ઈલેક્ટ્રિશિયન
ELECTRICIAN

NSQF સ્તર - 4

2nd વર્ષ/ Year

ટ્રેડ સિદ્ધાંત
(TRADE THEORY)

સેક્ટર : પાવર

Sector : Power

(જુલાઈ 2022 - 1200 કલાકના સંશોધિત અભ્યાસક્રમ મુજબ)

(As per revised syllabus July 2022 - 1200 hrs)

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

Directorate General of Training

ડાયરેક્ટોરેટ જનરલ ઓફ ટ્રેનિંગ

કૌશલ્ય વિકાસ અને ઉદ્યોગ સાહસિકતા મંત્રાલય

ભારત સરકાર

નેશનલ ઈન્સ્ટ્રક્શનલ મીડિયા ઈન્સ્ટિટ્યુટ, ચેન્નઈ

પોસ્ટ બોક્સ નં. 3142, સીટીઆઈ કેમ્પસ, ગિન્ડી, ચેન્નઈ - 600 032

સેક્ટર : પાવર

અવધિ : **2 - વર્ષ**

વ્યવસાય : **ઈલેક્ટ્રિશિયન 2nd વર્ષ - ટ્રેડ સિદ્ધાંત - NSQF સ્તર - 4 (સંશોધિત 2022)**

દ્વારા વિકસિત અને પ્રકાશિત

નેશનલ ઇન્સ્ટ્રક્શનલ મીડિયા ઇન્સ્ટિટ્યુટ,
પોસ્ટ બોક્સ નં. 3142 ગિન્ડી, ચેન્નાઈ - 600 032 ભારત
ઈમેલ : chennai-nimi@nic.in
વેબસાઈટ : www.nimi.gov.in

કોપીરાઈટ © 2023 નેશનલ ઈન્સ્ટ્રક્શનલ મીડિયા ઈન્સ્ટિટ્યૂટ, ચેન્નાઈ

પ્રથમ આવૃત્તિ : સપ્ટેમ્બર, 2023 નકલો: 1000

રૂ. /-

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

બધા હકો અમારી પાસે રાખેલા છે.

આ પ્રકાશનના કોઈપણ ભાગને નેશનલ ઈન્સ્ટ્રક્શનલ મીડિયા ઈન્સ્ટિટ્યૂટ, ચેન્નાઈની લેખિતમાં પરવાનગી વિના કોઈપણ સ્વરૂપમાં અથવા કોઈપણ માધ્યમથી, ફોટોકોપી, રેકોર્ડિંગ અથવા કોઈપણ માહિતી સંગ્રહ અને પુનઃપ્રાપ્તિ પ્રણાલી સહિત ઇલેક્ટ્રોનિક અથવા મિકેનિકલ દ્વારા પુનઃઉત્પાદિત અથવા પ્રસારિત કરી શકાશે નહીં.

આમુખ

ભારત સરકારે રાષ્ટ્રીય કૌશલ્ય વિકાસ નીતિના ભાગ રૂપે નોકરીઓ સુરક્ષિત કરવામાં મદદ કરવા માટે 2020 સુધીમાં 30 કરોડ લોકોને, દર ચારમાંથી એક ભારતીયને કૌશલ્ય પ્રદાન કરવાનો મહત્વાકાંક્ષી લક્ષ્યાંક નક્કી કર્યો છે. ઔદ્યોગિક તાલીમ સંસ્થાઓ (ITIs) આ પ્રક્રિયામાં ખાસ કરીને કુશળ માનવશક્તિ પૂરી પાડવાના સંદર્ભમાં મહત્વપૂર્ણ ભૂમિકા ભજવે છે. આને ધ્યાનમાં રાખીને, અને પ્રશિક્ષણાર્થીઓને વર્તમાન ઉદ્યોગ સંબંધિત કૌશલ્ય પ્રશિક્ષણ આપવા માટે, ITI અભ્યાસક્રમ તાજેતરમાં વિવિધ હિતધારકોની જેમ કે મેન્ટર કાઉન્સિલની મદદથી અપડેટ કરવામાં આવ્યો છે. ઉદ્યોગો, સાહસિકો, શિક્ષણવિદો અને ITIs ના પ્રતિનિધિઓ.

નેશનલ ઈન્સ્ટ્રક્શનલ મીડિયા ઈન્સ્ટિટ્યૂટ (NIMI), ચેન્નાઈ, કૌશલ્ય વિકાસ અને સાહસિકતા મંત્રાલય હેઠળની એક સ્વાયત્ત સંસ્થાને ITIs અને અન્ય સંબંધિત સંસ્થાઓ માટે જરૂરી સૂચનાત્મક મીડિયા પેકેજો (IMPs) વિકસાવવા અને પ્રસારિત કરવાની જવાબદારી સોંપવામાં આવી છે.

સંસ્થા હવે સુધારેલા અભ્યાસક્રમને અનુરૂપ સૂચનાત્મક સામગ્રી લઈને આવી છે. **ઇલેક્ટ્રિશિયન - વાર્ષિક પેટર્ન** હેઠળ **પાવર** સેક્ટરમાં **2nd વર્ષ - ટ્રેડ સિદ્ધાંત - NSQF સ્તર - 4 (સંશોધિત 2022)**. NSQF લેવલ - 4 (સુધારેલ 2022) ટ્રેડ પ્રેક્ટિકલ તાલીમાર્થીઓને અંતરરાષ્ટ્રીય સમકક્ષતા ધોરણ મેળવવામાં મદદ કરશે જ્યાં તેમની કૌશલ્ય પ્રાવીણ્ય અને યોગ્યતાને વિશ્વભરમાં યોગ્ય રીતે માન્યતા આપવામાં આવશે અને આ અગાઉના શિક્ષણની માન્યતાના અવકાશને પણ વધારશે. NSQF સ્તર - 4 (સુધારેલ 2022) તાલીમાર્થીઓને આજીવન શિક્ષણ અને કૌશલ્ય વિકાસને પ્રોત્સાહન આપવાની તકો પણ મળશે. મને કોઈ શંકા નથી કે NSQF લેવલ - 4 (સુધારેલ 2022) સાથે ITI ના પ્રશિક્ષકો અને તાલીમાર્થીઓ અને તમામ હિતધારકો આ IMP નો મહત્તમ લાભ મેળવશે અને NIMI નો પ્રયાસ દેશમાં વ્યાવસાયિક તાલીમની ગુણવત્તા સુધારવામાં ઘણો આગળ વધશે..

તાલીમ ના મહાનિર્દેશક NIMI ના એક્ઝિક્યુટિવ ડિરેક્ટર અને સ્ટાફ અને મીડિયા ડેવલપમેન્ટ કમિટીના સભ્યો આ પ્રકાશન બહાર લાવવામાં તેમના યોગદાન માટે પ્રશંસાને પાત્ર છે.

જય હિન્દ

અતુલ કુમાર તિવારી *I.A.S*

સચિવ

કૌશલ્ય વિકાસ અને ઉદ્યોગ સાહસિકતા મંત્રાલય,

ભારત સરકાર.

સપ્ટેમ્બર 2023

નવી દિલ્હી - 110 001

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

પ્રસ્તાવના

નેશનલ ઈન્સ્ટ્રક્શનલ મીડિયા ઈન્સ્ટિટ્યૂટ (NIMI) ની સ્થાપના 1986 માં ચેન્નઈ ખાતે તત્કાલીન રોજગાર અને તાલીમ મહાનિર્દેશાલય (D.G.E & T), શ્રમ અને રોજગાર મંત્રાલય, (હવે કૌશલ્ય વિકાસ અને ઉદ્યોગ સાહસિકતા મંત્રાલય હેઠળ) ભારત સરકાર દ્વારા કરવામાં આવી હતી, જેમાં ટેકનિકલ છે. સરકાર તરફથી સહાય ફેડરલ રિપબ્લિક ઓફ જર્મની. આ સંસ્થાનો મુખ્ય ઉદ્દેશ્ય કારીગરો અને એપ્રેન્ટિસશીપ તાલીમ યોજનાઓ હેઠળ નિયત અભ્યાસક્રમ (NSQF) મુજબ વિવિધ ટ્રેડો માટે સૂચનાત્મક સામગ્રી વિકસાવવા અને પ્રદાન કરવાનો છે.

ભારતમાં NCVT/NAC હેઠળ વ્યાવસાયિક તાલીમનો મુખ્ય ઉદ્દેશ્યને ધ્યાનમાં રાખીને સૂચનાત્મક સામગ્રી બનાવવામાં આવી છે, જે વ્યક્તિને નોકરી કરવા માટે કૌશલ્યમાં નિપુણતા પ્રાપ્ત કરવામાં મદદ કરવાનો છે. સૂચનાત્મક સામગ્રી સૂચનાત્મક મીડિયા પેકેજો (IMPs) ના સ્વરૂપમાં બનાવવામાં આવે છે. IMP માં થિયરી બુક, પ્રેક્ટિકલ બુક, ટેસ્ટ અને એસાઈનમેન્ટ બુક, ઈન્સ્ટ્રક્ટર ગાઈડ, ઓડિયો વિઝ્યુઅલ એઈડ (વોલ ચાર્ટ અને ટ્રાન્સપરન્સી) અને અન્ય સપોર્ટ મટિરિયલનો સમાવેશ થાય છે.

વર્કશોપમાં તાલીમાર્થીઓ દ્વારા પૂર્ણ કરવામાં એક્ષરસાઈઝ વ્યાયામની શ્રેણીબદ્ધ વ્યાવહારિક પુસ્તકમાં સમાવેશ થાય છે. આ કસરતો એ સુનિશ્ચિત કરવા માટે બનાવવામાં આવી છે કે નિયત અભ્યાસક્રમમાં તમામ કૌશલ્યો આવરી લેવામાં આવે છે. ટ્રેડ સિદ્ધાંત પુસ્તક તાલીમાર્થીને નોકરી કરવા સક્ષમ બનાવવા માટે જરૂરી સંબંધિત સૈદ્ધાંતિક જ્ઞાન પ્રદાન કરે છે. પરીક્ષણ અને સોંપણીઓ પ્રશિક્ષકને તાલીમાર્થીની કામગીરીના મૂલ્યાંકન માટે સોંપણીઓ આપવા સક્ષમ બનાવશે. વોલ ચાર્ટ અને પારદર્શિતા અનન્ય છે, કારણ કે તે માત્ર પ્રશિક્ષકને વિષયને અસરકારક રીતે રજૂ કરવામાં મદદ કરે છે પરંતુ તેને તાલીમાર્થીની સમજનું મૂલ્યાંકન કરવામાં પણ મદદ કરે છે. પ્રશિક્ષક માર્ગદર્શિકા પ્રશિક્ષકને તેના સૂચનાના સમયપત્રકની યોજના બનાવવા, કાચા માલની જરૂરિયાતો, રોજિંદા પાઠ અને પ્રદર્શનોની યોજના બનાવવા માટે સક્ષમ બનાવે છે.

કૌશલ્યોને ઉત્પાદક રીતે કરવા માટે આ સૂચનાત્મક સામગ્રીમાં એક્ષરસાઈઝના QR કોડમાં સૂચનાત્મક વિડિયોઝ એમ્બેડ કરવામાં આવ્યા છે જેથી કૌશલ્ય શિક્ષણને એક્ષરસાઈઝમાં આપવામાં આવેલા પ્રક્રિયાગત વ્યવહારુ પગલાં સાથે સાંકળી શકાય. સૂચનાત્મક વિડીયો પ્રાયોગિક તાલીમના ધોરણની ગુણવત્તામાં સુધારો કરશે અને તાલીમાર્થીઓને ધ્યાન કેન્દ્રિત કરવા અને કુશળતાને એકીકૃત કરવા માટે પ્રેરિત કરશે.

IMP અસરકારક ટીમ વર્ક માટે વિકસાવવા માટે જરૂરી જટિલ કૌશલ્યો સાથે પણ વ્યવહાર કરે છે. અભ્યાસક્રમમાં સૂચવ્યા મુજબ સંલગ્ન ટ્રેડના મહત્વના કૌશલ્ય વિસ્તારોને સમાવવા માટે પણ જરૂરી કાળજી લેવામાં આવી છે.

સંસ્થામાં સંપૂર્ણ સૂચનાત્મક મીડિયા પેકેજની ઉપલબ્ધતા ટ્રેનર અને મેનેજમેન્ટ બંનેને અસરકારક તાલીમ આપવામાં મદદ કરે છે.

IMP એ NIMI ના સ્ટાફ મેમ્બરો અને મીડિયા ડેવલપમેન્ટ કમિટીના સભ્યોના સામૂહિક પ્રયાસોનું પરિણામ છે જે ખાસ કરીને જાહેર અને ખાનગી ક્ષેત્રના ઉદ્યોગો, ડિરેક્ટોરેટ જનરલ ઓફ ટ્રેનિંગ (DGT), સરકારી અને ખાનગી ITIs હેઠળની વિવિધ તાલીમ સંસ્થાઓમાંથી લેવામાં આવે છે.

NIMI વિવિધ રાજ્ય સરકારોના રોજગાર અને તાલીમ નિયામક, જાહેર અને ખાનગી ક્ષેત્રના ઉદ્યોગોના પ્રશિક્ષણ વિભાગો, DGT અને DGT ક્ષેત્ર સંસ્થાઓના અધિકારીઓ, પ્રૂફ રીડર્સ, વ્યક્તિગત મીડિયા વિકાસકર્તાઓ અને તમામનો નિષ્ઠાપૂર્વક આભાર વ્યક્ત કરવા આ તક લેવા માંગે છે. સંયોજકો, પરંતુ જેમના સક્રિય સમર્થન માટે NIMI આ સામગ્રીને બહાર લાવવામાં સક્ષમ ન હોત.

ચેન્નાઈ - 600 032

કારોબારી સંચાલક

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

આભાર

નેશનલ ઈન્સ્ટ્રક્શનલ મીડિયા ઈન્સ્ટિટ્યૂટ (NIMI) આ સૂચનાત્મક સામગ્રીને બહાર લાવવા માટે નીચેના મીડિયા ડેવલપર્સ અને તેમની પ્રાયોજક સંસ્થાઓ દ્વારા આપવામાં આવેલા સહકાર અને યોગદાન માટે નિષ્ઠાપૂર્વક આભાર સાથે સ્વીકારે છે. **(ટ્રેડ સિદ્ધાંત)** ના વેપાર માટે **ઈલેક્ટ્રિશિયન NSQF સ્તર - 4 (સંશોધિત 2022) પાવર** ITIs માટે ક્ષેત્ર.

મીડિયા ડેવલપમેન્ટ કમિટીના સભ્યો

શ્રી. બી.સત્યનારાયણ	-	નાયબ તાલીમ અધિકારી, સરકાર, I.T.I, (જૂનું) વિશાખાપટ્ટનમ - 530007, આંધ્ર પ્રદેશ
શ્રી. એમ. નાગેન્દ્ર પ્રસાદ	-	નાયબ તાલીમ અધિકારી સરકાર, DLTC/ I.T.I, કુર્નૂલ - 518001, આંધ્ર પ્રદેશ
શ્રી. સીએચ. સુનિલ પ્રભાત	-	નાયબ તાલીમ અધિકારી સરકાર, DLTC/ I.T.I, ગુંટુર - 522004, આંધ્ર પ્રદેશ
શ્રી. કેઆર નિબિન	-	જુનિયર પ્રશિક્ષક સરકાર, I.T.I, કલામસેરી - 683503, કેરળ
શ્રી. ડી.એસ. વરદરાજુલુ	-	DD/આચાર્ય, (નિવૃત્ત,), સરકાર. I.T.I, અંબત્તુર, ચેન્નાઈ - 98.
શ્રી. ટી. મુથુ	-	આચાર્ય (નિવૃત્ત), સરકાર. ITI (W), મદુરાઈ, તમિલનાડુ
શ્રી. કે. લક્ષ્મણન	-	મદદનીશ તાલીમ અધિકારી (નિવૃત્ત), સરકાર. ITI, અંબત્તુર, ચેન્નાઈ

નિમી કો-ઓર્ડીનેટર્સ

શ્રી. નિર્માલ્યનાથ	-	નાયબ નિયામક, NIMI, ચેન્નાઈ - 32.
શ્રી જી. માઈકલ જોની	-	મેનેજર, NMI, ચેન્નાઈ - 32
શ્રી. એસ. ગોપાલકૃષ્ણનન્	-	આસિસ્ટન્ટ મેનેજર NIMI, ચેન્નાઈ - 32.

NIMI ડેટા એન્ટ્રી, CAD, DTP ઓપરેટરો માટે આ સૂચનાત્મક સામગ્રીના વિકાસની પ્રક્રિયામાં તેમની ઉત્તમ અને સમર્પિત સેવાઓ માટે તેની પ્રશંસા નોંધે છે.

આ સૂચનાત્મક સામગ્રીના વિકાસમાં યોગદાન આપનાર અન્ય તમામ NIMI સ્ટાફ દ્વારા કરવામાં આવેલા અમૂલ્ય પ્રયત્નોને પણ NIMI આભાર સાથે સ્વીકારે છે.

NIMI એ દરેક વ્યક્તિનો પણ આભારી છે જેમણે આ સૂચનાત્મક સામગ્રી વિકસાવવામાં પ્રત્યક્ષ કે પરોક્ષ રીતે મદદ કરી છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

પરિચય

ટ્રેડ પ્રેક્ટિકલ માટેની આ માર્ગદર્શિકા ITI વર્કશોપમાં ઉપયોગ માટે બનાવાયેલ છે. તેમાં પ્રાયોગિક એક્ષરસાઈઝની શ્રેણીનો સમાવેશ થાય છે જે કોર્સના પ્રથમ વર્ષ દરમિયાન તાલીમાર્થીઓ દ્વારા પૂર્ણ કરવાની હોય છે. **પાવર** સેક્ટર હેઠળ **ઇલેક્ટ્રિશિયન** વેપાર. તે છે **રાષ્ટ્રીય કૌશલ્ય લાયકાત ફ્રેમવર્ક NSQF સ્તર - 4 (સંશોધિત 2022),** તાલીમાર્થીઓને એક્ષરસાઈઝ કરવામાં મદદ કરવા સૂચના/માહિતી દ્વારા પૂરક અને સમર્થિત. એક્ષરસાઈઝો ડિઝાઇન કરવામાં આવી છે. એ સુનિશ્ચિત કરવા માટે કે અભ્યાસક્રમમાં નિર્ધારિત તમામ કૌશલ્યો સંલગ્ન ટ્રેડો સહિત આવરી લેવામાં આવ્યા છે. 2nd **વર્ષ ઇલેક્ટ્રિશિયન** હેઠળ વેપાર **પાવર સેક્ટર ટ્રેડ સિદ્ધાંત** ચૌદ મોડ્યુલમાં વિભાજિત કરવામાં આવે છે. વિવિધ મોડ્યુલો માટે સમયની ફાળવણી નીચે આપેલ છે:

મોડ્યુલ 1	-	ડીસી જનરેટર
મોડ્યુલ 2	-	ડીસી મોટર
મોડ્યુલ 3	-	એસી થ્રી ફેઝ મોટર
મોડ્યુલ 4	-	એસી સિંગલ ફેઝ મોટર
મોડ્યુલ 5	-	ઓલ્ટરનેટર
મોડ્યુલ 6	-	સિંક્રોનસ મોટર અને એમજી સેટ
મોડ્યુલ 7	-	ઇલેક્ટ્રોનિક પ્રેક્ટિસ
મોડ્યુલ 8	-	કન્ટ્રોલ પેનલ વાયરિંગ
મોડ્યુલ 9	-	AC/DC મોટર ડ્રાઇવ્સ
મોડ્યુલ 10	-	ઇન્વર્ટર અને યુપીએસ
મોડ્યુલ 11	-	પાવર જનરેશન અને સબસ્ટેશન
મોડ્યુલ 12	-	ટ્રાન્સમિશન અને ડિસ્ટ્રિબ્યુશન
મોડ્યુલ 13	-	સર્કિટ બ્રેકર્સ અને રિલેઝ
મોડ્યુલ 14	-	ઇલેક્ટ્રિક વાહન

મોડ્યુલોમાં અભ્યાસક્રમ અને સામગ્રી એકબીજા સાથે જોડાયેલા છે. વિદ્યુત વિભાગમાં ઉપલબ્ધ વર્કસ્ટેશનોની સંખ્યા મશીનરી અને સાધનસામગ્રી દ્વારા મર્યાદિત હોવાથી, યોગ્ય શિક્ષણ અને શીખવાની ક્રમ રચવા માટે મોડ્યુલોમાં કસરતોને આંતરવી જરૂરી છે. સૂચનાનો ક્રમ સૂચનાના સમયપત્રકમાં આપવામાં આવ્યો છે જે પ્રશિક્ષકની માર્ગદર્શિકામાં સમાવિષ્ટ છે. અઠવાડિયાના 5 કામકાજના દિવસોના 25 વ્યવહારુ કલાકો સાથે દર મહિને 100 કલાક પ્રેક્ટિકલ ઉપલબ્ધ છે.

ટ્રેડવ્યવહારુ વિષયવસ્તુ

1 માટે 106 એક્ષરસાઈઝો દ્વારા કામ કરવાની પ્રક્રિયા ચોક્કસ ઉદ્દેશ્યો સાથેનું વર્ષ કારણ કે દરેક એક્ષરસાઈઝના અંતે શીખવાનું બહાર આવે છે તે આ પુસ્તક છે.

કૌશલ્યના ઉદ્દેશ્યો અનેએક્ષરસાઈઝ કરવા માટે જરૂરી સાધનો/યંત્રો, સાધનો/મશીનો અને સામગ્રી દરેક એકસરસાઈઝની શરૂઆતમાં આપવામાં આવે છે. શોપ ફ્લોરમાં કૌશલ્ય તાલીમનું આયોજન સંબંધિત સિદ્ધાંતને સમર્થન આપવા માટે પ્રાયોગિક એક્ષરસાઈઝો/પ્રયોગોની શ્રેણી દ્વારા કરવામાં આવે છે. તાલીમાર્થીઓ સ્તર માટે યોગ્ય સંબંધિત જ્ઞાનાત્મક કૌશલ્યો સાથે ઇલેક્ટ્રિશિયન ટ્રેડમાં તાલીમ મેળવે છે. તાલીમને વધુ અસરકારક બનાવવા અને ટીમમાં કામ કરવાની વૃત્તિ વિકસાવવા માટે ઓછામાં ઓછા પ્રોજેક્ટનો સમાવેશ કરવામાં આવ્યો છે. તાલીમાર્થીઓને તેમના મંતવ્યો વિસ્તૃત કરવામાં મદદ કરવા માટે જ્યાં જરૂરી હોય ત્યાં ચિત્રાત્મક, યોજનાકીય, વાયરિંગ અને સર્કિટ ડાયાગ્રામનો સમાવેશ એક્ષરસાઈઝોમાં કરવામાં આવ્યો છે. ડાયાગ્રામમાં વપરાતા પ્રતીકો બ્યુરો ઓફ ઈન્ડિયન સ્ટાન્ડર્ડ્સ (BIS) સ્પષ્ટીકરણોનું પાલન કરે છે.

આ માર્ગદર્શિકામાંના ચિત્રો, વિચારો અને વિભાવનાઓના વિઝ્યુઅલ પરિપ્રેક્ષ્યને તાલીમ આપવામાં મદદ કરે છે. એકસરસાઈઝોપૂર્ણ કરવા માટે અનુસરવાની પ્રક્રિયાઓ પણ આપવામાં આવી છે. તાલીમાર્થીથી તાલીમાર્થી અને તાલીમાર્થીથી પ્રશિક્ષકની ક્રિયાપ્રતિક્રિયાને વધારવા માટે, મધ્યવર્તી કસોટીના પ્રશ્નોના વિવિધ સ્વરૂપોનો અભ્યાસમાં સમાવેશ કરવામાં આવ્યો છે.

કૌશલ્ય માહિતી

કૌશલ્ય ક્ષેત્રો જે પ્રકૃતિમાં પુનરાવર્તિત છે તે અલગ કૌશલ્ય માહિતી પત્રકો તરીકે આપવામાં આવે છે. કૌશલ્યો કે જે ચોક્કસ ક્ષેત્રોમાં વિકસાવવાની હોય છે તેનો સમાવેશ એકસરસાઈઝોમાં જ કરવામાં આવે છે. અભ્યાસક્રમને ધ્યાનમાં રાખીને એકસરસાઈઝના ક્રમને પરિપૂર્ણ કરવા માટે એક્ષરસાઈઝો પેટા કસરતો વિકસાવવામાં આવી છે.

આ મેન્યુઅલ ઓન ટ્રેડ પ્રેક્ટિકલ લેખિત સૂચનાત્મક સામગ્રી (WIM) નો ભાગ છે. જેમાં મેન્યુઅલ ઓન ટ્રેડ થિયરી અને અસાઈનમેન્ટ/ટેસ્ટનો સમાવેશ થાય છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

સમાવિષ્ટી

અભ્યાસ સં.	અભ્યાસનું શીર્ષક	શિક્ષણ પરિણામો	પૃષ્ઠ સં.
	મોડ્યુલ 1 : ડીસી જનરેટર (DC Generator)		
2.1.107 & 108	ડીસી જનરેટર - સિદ્ધાંત - પાર્ટ્સ - પ્રકાર - ફંક્શન - દા.ત.એમ.એફ. સમીકરણ (DC generator - principle - parts - types - function - e.m.f. equation)	1&2	1
2.1.109	ડીસી શન્ટ જનરેટરના વોલ્ટેજનું નિર્માણ (Building up voltage of a DC shunt generator)		10
2.1.110	સાતત્ય અને ઇન્સ્યુલેશન પ્રતિરોધ માટે ડીસી મશીનનું પરીક્ષણ કરો (Test a DC machine for continuity and insulation resistance)		12
2.1.111	ડીસી મોટરની સ્ટાર્ટ, રન અને રિવર્સ દિશા (Start, run and reverse direction of DC motor)		12
2.1.112 & 113	ડીસી જનરેટરની લાક્ષણિકતાઓ (Characteristics of DC generator)		13
	મોડ્યુલ 2: ડીસી મોટર (DC motor)		
2.2.111 & 114 -119	**ડીસી મોટર - સિદ્ધાંત અને પ્રકારો (DC motor - principle and types)**	2&3	**21**
2.2.120	ડીસી મોટરની ગતિ નિયંત્રણ પદ્ધતિઓ અને તેમની એપ્લિકેશનો (Speed control methods of a DC motor and their applications)		31
2.2.121	ડીસી મશીનોમાં સમસ્યાનિવારણ (Troubleshooting in DC machines)		33
2.2.122	**વિન્ડિંગ - ફિલ્ડ કોઇલ વિન્ડિંગ માટે વપરાતી સામગ્રી (Materials used for winding - field coil winding)**		**38**
	મોડ્યુલ 3: એસી થ્રી ફેઝ મોટર (AC Three Phase Motor)		
2.3.123 - 131	**ઇન્ડક્શન મોટરનો સિદ્ધાંત (Principle of induction motor)**	4,5 & 6	**48**
2.3.132	**AC વિન્ડીંગમાં વપરાતા મૂળભૂત શબ્દો (Fundamental terms used in ac winding)**		**72**
2.3.133	એસી 3 ફેઝસ્ક્વીરલ કેજ ઇન્ડક્શન મોટર અને સ્ટાર્ટર્સમાં જાળવણી, સેવા અને સમસ્યાનિવારણ (Maintenance, service and troubleshooting in AC 3 phase squirrel cage induction motor and starters)		90
	મોડ્યુલ 4: એસી સિંગલ ફેઝ મોટર (AC Single Phase Motor)		
2.4.134 -142	**સિંગલ ફેઝ મોટર્સ - સ્પ્લિટ ફેઝ ઇન્ડક્શન મોટર - ઇન્ડક્શન-સ્ટાર્ટ, ઇન્ડક્શન-રન મોટર (Single phase motors - split phase induction motor - induction-start, induction-run motor)**	7,8 & 9	**98**
	મોડ્યુલ 5: ઓલ્ટરનેટર (Alternator)		
2.5.143 -147	ઓલ્ટરનેટર - સિદ્ધાંત - ધ્રુવો, ગતિ અને આવર્તન વચ્ચેનો સંબંધ (Alternator - principle - relation between poles, speed and frequency)	10	115
	મોડ્યુલ 6: સિંક્રોનસ મોટર અને એમજી સેટ (Synchronous Motor and MG Set)		
2.6.148 & 149	**સિંક્રોનસ મોટર (Synchronous motor)**	10	**126**
2.6.150 & 151	MG સેટ અને રોટરી કન્વર્ટર (MG set and rotary converter)		130
	મોડ્યુલ 7: ઇલેક્ટ્રોનિક પ્રેક્ટિસ (Electronic Practice)		
2.7.152	**અવરોધો, રંગ કોડ, પ્રકારો અને લાક્ષણિકતાઓ (Resistors, Colour code, types and characteristics)**		**132**

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

અભ્યાસ સં.	અભ્યાસનું શીર્ષક	શિક્ષણ પરિણામો	પૃષ્ઠ સં.
2.7.153	**સેમીકન્ડક્ટર થિયરી- સક્રિય અને નિષ્ક્રિય ઘટકો (Semiconductor theory-Active and passive components)**		**135**
2.7.154	**PN જંકશન - સેમી કંડક્ટર ડાયોડ્સ (PN Junction - semi conductor diodes)**		**140**
2.7.155	**રેક્ટિફાયર્સ (Rectifiers)**		**143**
2.7.156	**ટ્રાન્ઝિસ્ટર (Transistors)**		**150**
2.7.157	ટ્રાન્ઝિસ્ટર પૂર્વગ્રહ અને લાક્ષણિકતાઓ (Transistor biasing and characteristics)		154
2.7.158	સ્વિચ, સિરીઝ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર અને સંવર્ધકો તરીકે ટ્રાન્ઝિસ્ટર (Transistor as a switch, series voltage regulator and amplifiers)		158
2.7.159	ફંક્શન જનરેટર અને કેથોડ રે ઓસિલોસ્કોપ (CRO) (Function generator and cathode ray oscilloscope (CRO))	11	163
2.7.160	**પ્રિન્ટેડ સર્કિટ બોર્ડ્સ (PCB) (Printed circuit boards (PCB))**		**168**
2.7.161	યુનિજંકશન ટ્રાન્ઝિસ્ટર (UJT) અને FET અને તેની એપ્લિકેશન (Unijunction transistor (UJT) and FET and its application)		170
2.7.162	વીજ પુરવઠો-સમસ્યાનિવારણ (Power supplies-troubleshooting)		174
2.7.163	SCR,DIAC,TRIAC અને IGBTનો ઉપયોગ કરીને પાવર કન્ટ્રોલ સર્કિટ (Power control circuit using SCR,DIAC,TRIAC & IGBT)		176
2.7.164	ઇન્ટિગ્રેટેડ સર્કિટ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર્સ (Integrated circuit voltage regulators)		183
2.7.165	દ્વિસંગી સંખ્યાઓ, લોજિક ગેટ્સ અને સંયોજન સર્કિટ્સ (Binary numbers, logic gates and combinational circuits)		186
2.7.166	તરંગ આકારો - ઓસિલેટર (Wave shapes - Oscillators)		192
	મોડ્યુલ 8: કન્ટ્રોલ પેનલ વાયરિંગ (Control panel wiring)		
2.8.167 - 169	કન્ટ્રોલ એલિમેન્ટ્સ, એસેસરીઝ-કન્ટ્રોલ કેબિનેટનો લેઆઉટ (Control elements, accessories - layout of control cabinet)	12	195
2.8.170 & 171	કન્ટ્રોલ પેનલમાં ઉપકરણો અને સેન્સર્સની સ્થાપના અને તેની કામગીરીનું પરીક્ષણ (Installation of instruments and sensors in control panel and its performance testing)		209
	મોડ્યુલ 9: AC/DC મોટર ડ્રાઇવ્સ (AC/DC motor drives)		
2.9.172	**AC/DC ડ્રાઈવો (AC/DC drives)**	13	**211**
2.9.173 & 174	VVVF /AC ડ્રાઈવ દ્વારા 3 ફેઝ ઇન્ડક્શન મોટરનું ગતિ કન્ટ્રોલ (Speed control of 3 phase induction motor by VVVF/AC drive)		215
	મોડ્યુલ 10: ઇન્વર્ટર અને UPS (Inverter and UPS)		
2.10.175	વોલ્ટેજ સ્ટેબિલાઇઝર અને UPS (Voltage stabilizer and UPS)		222
2.10.176	ઈમરજન્સી લાઈટ (Emergency light)		227
2.10.177	બેટરી ચાર્જર અને ઇન્વર્ટર (Battery charger and inverter)	14	229
2.10.178 & 179	વોલ્ટેજ સ્ટેબિલાઇઝર, બેટરી ચાર્જર, ઇમરજન્સી લાઇટ, ઇન્વર્ટર અને UPS ના શૂટિંગમાં મુશ્કેલી (Trouble shooting of voltage stabilizer, battery charger, emergency light, inverter and UPS)		232

NIMI © NOT TO BE REPUBLISHED

અભ્યાસ સં.	અભ્યાસનું શીર્ષક	શિક્ષણ પરિણામો	પૃષ્ઠ સં.
2.10.180	**ઘરેલુ વાયરિંગમાં ઈન્વર્ટરનું ઈન્સ્ટોલેશન (Installation of inverter in domestic wiring)**		**238**
	મોડ્યુલ 11: પાવર જનરેશન અને સબસ્ટેશન (Power Generation and Substation)		
2.11.181	ઊર્જાના સ્ત્રોત - થર્મલ પાવર ઉત્પાદન (Sources of energy - Thermal power generation)		240
2.11.182	હાઇડલ પાવર પ્લાન્ટ્સ (Hydel power plants)		243
2.11.183	ટ્રાન્સમિશન અને ડિસ્ટ્રિબ્યુશન સબ સ્ટેશનની મુલાકાત (Visiting to transmission and distribution sub station)	15&16	246
2.11.184	સબ સ્ટેશન અને તેના ઘટકોની સર્કિટ ડાયાગ્રામ (Circuit diagram of sub station and its components)		250
2.11.185 - 187	બિનપરંપરાગત પદ્ધતિઓ દ્વારા વિદ્યુત વીજ ઉત્પાદન (Electrical power generation by non conventional methods)		251
	મોડ્યુલ 12: ટ્રાન્સમિશન અને ડિસ્ટ્રિબ્યુશન (Transmission and Distribution)		
2.12.188 -193	ઈલેક્ટ્રિકલ સપ્લાય સિસ્ટમ - ટ્રાન્સમિશન અને ડિસ્ટ્રિબ્યુશન નેટવર્ક - લાઇન ઇન્સ્યુલેટર્સ (Electrical supply system - transmission and distribution network - line insulators)	17	258
2.12.194	બસ-બાર સિસ્ટમ - પાવર ટેરિફ શરતો અને વ્યાખ્યાઓ (Bus-bar system - power tariff terms and definitions)		271
	મોડ્યુલ 13: સર્કિટ બ્રેકર્સ અને રિલેઝ (Circuit Breakers and Relays)		
2.13.195 & 196	રિલેના પ્રકારો અને તેની કામગીરી (Types of relays and its operation)		274
2.13.197 & 198	સર્કિટ બ્રેકર્સ - પાર્ટ્સ - ફંક્શન્સ- ટ્રિપિંગ મિકેનિઝમ (Circuit breakers - parts - functions-tripping mechanism)	18	277
2.13.199	CBs સમારકામ અને જાળવણી (Repair and maintenance of CBs)		283
	મોડ્યુલ 14: ઈલેક્ટ્રિક વાહન (Electric vehicle)		
2.14.200 - 202	ભારતમાં EV દૃશ્ય અને EV ચાર્જિંગ (EV scenario in India and EV charging)	19	285
	પ્રોજેક્ટ કાર્ય (Project Work)		289

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

શીખવાની / આકારણી કરી શકાય તેવું પરિણામ

આ પુસ્તક પૂર્ણ થવા પર તમે સમર્થ હશો

ક્ર. સં.	શિક્ષણ પરિણામો	અભ્યાસ સં.
1	Plan, execute commissioning and evaluate performance of DC machines. (NOS: PSS/N4402)	2.1.107 - 2.1.113
2	Execute testing, and maintenance of DC machines and motor starters. (NOS: PSS/N4402)	2.2.111 - 2.2.122
3	Plan, execute commissioning and evaluate performance of AC motors. (NOS: PSS/N1709)	2.2.111 - 2.2.122
4	Distinguish, organise and perform motor winding (Mapped NOS: PSS/N4402)	2.3.123 - 2.3.133
5	Plan, Execute commissioning and evaluate performance of AC motors. (Mapped NOS: PSS/N1709)	2.3.123 - 2.3.133
6	Execute testing, and maintenance of AC motors and starters. (NOS: PSS/N1709)	2.3.123 - 2.3.133
7	Plan, execute testing, evaluate performance and carry out maintenance of Alternator / MG set. (NOS: PSS/PSS/N9405)	2.4.134 - 2.4.142
8	Execute parallel operation of alternators. (NOS: PSS/N9405)	2.4.134 - 2.4.142
9	Distinguish, organise and perform motor winding. (NOS: PSS/N4402)	2.4.134 - 2.4.142
10	Assemble simple electronic circuits and test for functioning. (NOS: PSS/N9406)	2.5.143 - 2.6.151
11	Assemble accessories and carry out wiring of control cabinets and equipment. (NOS: PSS/N9407)	2.7.152 - 2.7.166
12	Perform speed control of AC and DC motors by using solid state devices. (NOS: PSS/N9408)	2.8.167 - 2.8.171
13	Detect the faults and troubleshoot inverter, stabilizer, battery charger, emergency light and UPS etc. (NOS: PSS/N6002)	2.9.172 - 2.9.174
14	Plan, assemble and install solar panel. (NOS: PSS/N9409)	2.10.175 - 2.10.180
15	Erect overhead domestic service line, outline various power plant layout and explain smart distribution grid and its components. (NOS: PSS/N0106)	2.11.181 - 2.11.187
16	Examine the faults and carry out repairing of circuit breakers. (NOS: PSS/N7001)	2.11.181 - 2.11.187
17	Install and troubleshoot Electric Vehicle charging stations. (NOS: PSS/N9410)	2.12.188 - 2.12.194
18	Read and apply engineering drawing for different application in the field of work. (NOS: PSS/N9401)	2.13.195 - 2.13.199
19	Demonstrate basic mathematical concept and principles to perform practical operations. Understand and explain basic science in the field of study. (NOS: PSS/N9402)	2.14.200 - 2.14.202

NOTE :

- **ITI students can obtain certificate of competency (Trade license) from respective Labour/ Industries department under State/ UT Govt.**
- **Refer to notification available in public domain for concern states/ UT. Principal & Trade Instructors to facilitate trainees.**

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

QR CODE

MODULE 2

Ex.No. 2.2.111 & 114 -119

Ex.No. 2.2.122

MODULE 3

Ex.No. 2.3.123 - 131

Ex.No. 2.3.132

MODULE 4

Ex.No. 2.4.134 - 142

MODULE 6

Ex.No. 2.6.148 & 149

MODULE 7

Ex.No. 2.7.152

Ex.No. 2.7.153

Ex.No. 2.7.154

Ex.No. 2.7.155

Ex.No. 2.7.156

Ex.No. 2.7.160

MODULE 9

Ex.No. 2.9.172

MODULE 10

Ex.No. 2.10.180

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

SYLLABUS

Duration	Reference Learning Outcome	Professional Skills (Trade Practical) With Indicative Hours	Professional Knowledge (Trade Theory)
Professional Skill 35 Hrs.; Professional Knowledge 09 Hrs.	Plan, execute commissioning and evaluate performance of DC machines. **(Mapped NOS: PSS/N4402)**	107. Identify terminals, parts and connections of different types of DC machines. (05 Hrs.) 108. Measure field and armature resistance of DC machines. (05 Hrs.) 109. Determine build up voltage of DC shunt generator with varying field excitation and performance analysis on load. (10 Hrs.) 110. Test for continuity and insulation resistance of DC machine. (5 Hrs.) 111. Start, run and reverse direction of rotation of DC series, shunt and compound motors. (10 Hrs.)	General concept of rotating electrical machines. Principle of DC generator. Use of Armature, Field Coil, Polarity, Yoke, Cooling Fan, Commutator, slip ring and Brushes, Laminated core etc. E.M.F. equation Separately excited and self-excited generators. Series, shunt and compound generators. (09 Hrs.)
Professional Skill 77 Hrs.; Professional Knowledge 24 Hrs.	Execute testing, and maintenance of DC machines and motor starters. **(Mapped NOS: PSS/N4402)**	112. Perform no load and load test and determine characteristics of series and shunt generators. (08 Hrs.) 113. Perform no load and load test and determine characteristics of compound generators (cumulative and differential). (07 Hrs.) 114. Practice dismantling and assembling in DC shunt motor. (10 Hrs.) 115. Practice dismantling and assembling in DC compound generator. (10 Hrs.)	Principle and types of DC motor. Relation between applied voltage back e.m.f., armature voltage drop, speed and flux of DC motor. DC motor Starters, relation between torque, flux and armature current. Changing the direction of rotation. Characteristics, Losses & Efficiency of DC motors. Routine and maintenance. (12 Hrs.)
		116. Conduct performance analysis of DC series, shunt and compound motors. (14 Hrs.) 117. Dismantle and identify parts of three point and four-point DC motor starters. (06 Hrs.) 118. Assemble, Service and repair three point and four-point DC motor starters. (10 Hrs.) 119. Practice maintenance of carbon brushes, brush holders, Commutator and sliprings. (12 Hrs.)	
Professional Skill 35 Hrs.; Professional Knowledge 09 Hrs.	Distinguish, organise and perform motor winding. **(Mapped NOS: PSS/N4402)**	120. Perform speed control of DC motors - field and armature control method. (10 Hrs.) 121. Carry out overhauling of DC machines. (10 Hrs.) 122. Perform DC machine winding by developing connection diagram, test on growler and assemble. (15 Hrs.)	Methods of speed control of DC motors. Lap and wave winding and related terms. (09 Hrs.)

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Professional Skill 80 Hrs.; Professional Knowledge 26 Hrs.	Plan, Execute commissioning and evaluate performance of AC motors. **(Mapped NOS: PSS/N1709)** Execute testing, and maintenance of AC motors and starters. **(Mapped NOS: PSS/N1709)**	123. Identify parts and terminals of three phase AC motors. (5 Hrs.) 124. Make an internal connection of automatic star-delta starter with three contactors. (10 Hrs.) 125. Connect, start and run three phase induction motors by using DOL, star-delta and auto-transformer starters. (17 Hrs.) 126. Connect, start, run and reverse direction of rotation of slip-ring motor through rotor resistance starter and determine performance characteristic. (13 Hrs.)	Working principle of three phase induction motor. Squirrel Cage Induction motor, Slip-ring induction motor; construction, characteristics, Slip and Torque. Different types of starters for three phase induction motors, its necessity, basic contactor circuit, parts and their functions. (13 Hrs.)
		127. Determine the efficiency of squirrel cage induction motor by brake test. (05 Hrs.) 128. Determine the efficiency of three phase squirrel cage induction motor by no load test and blocked rotor test. (05 Hrs.) 129. Measure slip and power factor to draw speed-torque (slip/torque) characteristics. (10 Hrs.) 130. Test for continuity and insulation resistance of three phase induction motors. (5 Hrs.) 131. Perform speed control of three phase induction motors by various methods like rheostatic control, autotransformer etc. (10 Hrs.)	Single phasing prevention. No load test and blocked rotor test of induction motor. Losses & efficiency. Various methods of speed control. Braking system of motor. Maintenance and repair. (13 Hrs.)
Professional Skill 23 Hrs.; Professional Knowledge 09 Hrs.	Distinguish, organise and perform motor winding. **(Mapped NOS: PSS/N4402)**	132. Perform winding of three phase AC motor by developing connection diagram, test and assemble. (18 Hrs.) 133. Maintain, service and troubleshoot the AC motor starter. (05 Hrs.)	Concentric/ distributed, single/ double layer winding and related terms.
Professional Skill 39 Hrs.; Professional Knowledge 12 Hrs.	Plan, Execute commissioning and evaluate performance of AC motors. **(Mapped NOS: PSS/N1709)** Execute testing, and maintenance of AC motors and starters. **(Mapped NOS: PSS/N1709)**	134. Identify parts and terminals of different types of single-phase AC motors. (5 Hrs.) 135. Install, connect and determine performance of single-phase AC motors. (10 Hrs.) 136. Start, run and reverse the direction of rotation of single-phase AC motors. (08 Hrs.) 137. Practice on speed control of single-phase AC motors. (08 Hrs.) 138. Compare starting and running winding currents of a capacitor run motor at various loads and measure the speed. (08 Hrs.)	Working principle, different method of starting and running of various single-phase AC motors. Domestic and industrial applications of different single-phase AC motors. Characteristics, losses and efficiency. (12 hrs.)

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Professional Skill 50 Hrs.; Professional Knowledge 12 Hrs.	Distinguish, organise and perform motor winding. **(Mapped NOS: PSS/N4402)**	139. Carry out maintenance, service and repair of single-phase AC motors. (10 Hrs.) 140. Practice on single/double layer and concentric winding for AC motors, testing and assembling. (25 Hrs.) 141. Connect, start, run and reverse the direction of rotation of universal motor. (10 Hrs.) 142. Carry out maintenance and servicing of universal motor. (05 Hrs.)	Concentric/ distributed, single/ double layer winding and related terms. Troubleshooting of single-phase AC induction motors and universal motor. (12 hrs.)
Professional Skill 75 Hrs.; Professional Knowledge 22 Hrs.	Plan, execute testing, evaluate performance and carry out maintenance of Alternator / MG set. Execute parallel operation of alternators.	143. Install an alternator, identify parts and terminals of alternator. (5 Hrs.) 144. Test for continuity and insulation resistance of alternator. (5 Hrs.) 145. Connect, start and run an alternator and build up the voltage. (5 Hrs.) 146. Determine the load performance and voltage regulation of three phase alternator. (5 Hrs.) 147. Parallel operation and synchronization of three phase alternators. (15 Hrs.)	Principle of alternator, e.m.f. equation, relation between poles, speed and frequency. Types and construction. Efficiency, characteristics, regulation, phase sequence and parallel operation. Effect of changing the field excitation and power factor correction. (10 Hrs.)
		148. Install a synchronous motor, identify its parts and terminals. (10 Hrs.) 149. Connect, start and plot V-curves for synchronous motor under different excitation and load conditions. (10 Hrs.)	Working principle of synchronous motor. Effect of change of excitation and load. V and anti V curve. Power factor improvement. (06 Hrs.)
		150. Identify parts and terminals of MG set. (5 Hrs.) 151. Start and load MG set with 3 phase induction motor coupled to DC shunt generator. (15 Hrs.)	Rotary Converter, MG Set description and Maintenance. (06 Hrs.)
Professional Skill 99 Hrs.; Professional Knowledge 31 Hrs.	Assemble simple electronic circuits and test for functioning.	152. Determine the value of resistance by colour code and identify types. (03 Hrs.) 153. Test active and passive electronic components and its applications. (05 Hrs.)	Resistors – colour code, types and characteristics. Active and passive components. Atomic structure and semiconductor theory. (04 Hrs.)
		154. Determine V-I characteristics of semiconductor diode. (05 Hrs.) 155. Construct half wave, full wave and bridge rectifiers using semiconductor diode. (08 Hrs.) 156. Check transistors for their functioning by identifying its type and terminals. (10 Hrs.)	P-N junction, classification, specifications, biasing and characteristics of diodes. Rectifier circuit - half wave, full wave, bridge rectifiers and filters. Principle of operation, types, characteristics and various configuration of transistor. Application of transistor as a switch, voltage regulator and amplifier. (12 Hrs.)

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

		157. Bias the transistor and determine its characteristics. (05Hrs.) 158. Use transistor as an electronic switch and series voltage regulator. (05Hrs.)	
		159. Operate and set the required frequency using function generator. (05Hrs.) 160. Make a printed circuit board for power supply. (09 Hrs.) 161. Construct simple circuits containing UJT for triggering and FET as an amplifier. (05 Hrs.) 162. Troubleshoot defects in simple power supplies. (09 Hrs.)	Basic concept of power electronics devices. IC voltage regulators Digital Electronics - Binary numbers, logic gates and combinational circuits. (06 hrs.)
		163. Construct power control circuit by SCR, Diac, Triac and IGBT. (12 Hrs.) 164. Construct variable DC stabilized power supply using IC. (08 Hrs.) 165. Practice on various logics by use of logic gates and circuits. (05 Hrs.) 166. Generate and demonstrate wave shapes for voltage and current of rectifier, single stage amplifier and oscillator using CRO. (05 Hrs.)	Working principle and uses of oscilloscope. Construction and working of SCR, DIAC, TRIAC and IGBT. (09 Hrs.)
Professional Skill 82 Hrs.; Professional Knowledge 24 Hrs.	Assemble accessories and carry out wiring of control cabinets and equipment.	167. Design layout of control cabinet, assemble control elements and wiring accessories for: (i) Local and remote control of induction motor. (09 Hrs.) (ii) Forward and reverse operation of induction motor. (09 Hrs.) (iii) Automatic star-delta starter with change of direction of rotation. (12 Hrs.) (iv) Sequential control of three motors. (09 Hrs.)	Study and understand Layout drawing of control cabinet, power and control circuits. Various control elements: Isolators, pushbuttons, switches, indicators, MCB, fuses, relays, timers and limit switches etc. (12 Hrs.)
		168. Carry out wiring of control cabinet as per wiring diagram, bunching of XLPE cables, channeling, tying and checking etc. (13 Hrs.) 169. Mount various control elements e.g. circuit breakers, relays, contactors and timers etc. (09 Hrs.) 170. Identify and install required measuring instruments and sensors in control panel. (09 Hrs.) 171. Test the control panel for its performance. (12 Hrs.)	Wiring accessories: Race ways/ cable channel, DIN rail, terminal connectors, thimbles, lugs, ferrules, cable binding strap, buttons, cable ties, sleeves, gromats and clips etc. Testing of various control elements and circuits. (12 Hrs.)
Professional Skill 50 Hrs.;	Perform speed control of AC and	172. Perform speed control of DC motor using thyristors / DC drive. (18 Hrs.)	Working, parameters and applications of AC / DC drive.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Professional Knowledge 11 Hrs.	DC motors by using solid state devices.	173. Perform speed control and reversing the direction of rotation of AC motors by using thyristors / AC drive. (18 Hrs.) 174. Construct and test a universal motor speed controller using SCR. (14 Hrs.)	Speed control of 3 phase induction motor by using VVVF/ AC Drive. (11 Hrs.)
Professional Skill 50 Hrs.; Professional Knowledge 10 Hrs.	Detect the faults and troubleshoot inverter, stabilizer, battery charger, emergency light and UPS etc. **(Mapped NOS: PSS/N6002)**	175. Assemble circuits of voltage stabilizer and UPS. (10 Hrs.) 176. Prepare an emergency light. (10 Hrs.) 177. Assemble circuits of battery charger and inverter. (10Hrs.) 178. Test, analyze defects and repair voltage stabilizer, emergency light and UPS. (05Hrs.) 179. Maintain, service and troubleshoot battery charger and inverter. (07Hrs.) 180. Install an Inverter with battery and connect it in domestic wiring for operation. (08Hrs.)	Basic concept, block diagram and working of voltage stabilizer, battery charger, emergency light, inverter and UPS. Preventive and breakdown maintenance. (10 Hrs.)
Professional Skill 23 Hrs.; Professional Knowledge 04 Hrs.	Erect overhead domestic service line, outline various power plant layout and explain smart distribution grid and its components. **(Mapped NOS: PSS/N0106)**	181. Draw layout of thermal power plant and identify function of different layout elements. (5 Hrs.) 182. Draw layout of hydel power plant and identify functions of different layout elements. (5 Hrs.) 183. Visit to transmission / distribution substation. (08 Hrs.) 184. Draw actual circuit diagram of substation visited and indicate various components. (5 Hrs.)	Conventional and non-conventional sources of energy and their comparison. Power generation by thermal and hydel power plants. (04 Hrs.)
Professional Skill 25 Hrs.; Professional Knowledge 07 Hrs.	Plan, assemble and install solar panel	185. Prepare layout plan and Identify different elements of solar power system. (05 Hrs.) 186. Prepare layout plan and Identify different elements of wind power system. (05 Hrs.) 187. Assemble and connect solar panel for illumination. (15 Hrs.)	Various ways of electrical power generation by non-conventional methods. Power generation by solar and wind energy. Principle and operation of solar panel. (07 Hrs.)
Professional Skill 50 Hrs.; Professional Knowledge 10 Hrs.	Erect overhead domestic service line, outline various power plant layout and explain smart distribution grid and its components. **(Mapped NOS: PSS/N0106)**	188. Practice installation of insulators used in HT/LT line for a given voltage range. (04hrs.) 189. Draw single line diagram of transmission and distribution system. (04Hrs.) 190. Measure current carrying capacity of conductor for given power supply. (04hrs.) 191. Fasten jumper in pin, shackle and suspension type insulators. (07Hrs.)	Transmission and distribution networks. Line insulators, overhead poles and method of joining aluminum conductors. (05 Hrs.)
		192. Erect an overhead service line pole for single phase 230V distribution system in open space. (10 Hrs.) 193. Practice on laying of domestic service line. (10 Hrs.)	Safety precautions and IE rules pertaining to domestic service connections. Various substations. Various terms like – maximum demand, average demand, load

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

		194. Install bus bar and bus coupler on LT line. (5 Hrs.)	factor, diversity factor, plant utility factor etc. (05 Hrs.)
Professional Skill 25 Hrs.; Professional Knowledge 04 Hrs.	Examine the faults and carry out repairing of circuit breakers. **(Mapped NOS: PSS/N7001)**	195. Identify various parts of relay and ascertain the operation. (5 Hrs.) 196. Practice setting of pick up current and time setting multiplier for relay operation. (5 hrs.) 197. Identify the parts of circuit breaker, check its operation. (5Hrs.) 198. Test tripping characteristic of circuit breaker for over current and short circuit current. (5 hrs.) 199. Practice on repair and maintenance of circuit breaker. (5 hrs.)	Types of relays and its operation. Types of circuit breakers, their applications and functioning. Production of arc and quenching. (04 Hrs)
Professional Skill 22 Hrs.; Professional Knowledge 04 Hrs.	Install and troubleshoot Electric Vehicle charging stations.	200. Demonstrate different charger specifications. (05 hrs) 201. Perform installation of EV charging Station for Public places. (10 hrs) 202. Perform installation of Home EV charging stations. (10 hrs)	EV scenario in India and EV Charging basic theory. EV Charging safety requirements (04 Hrs)

Project work / Industrial visit:

a) Battery charger/Emergency light

b) Control of motor pump with tank level

c) DC voltage converter using SCRs

d) Logic control circuits using relays e) Alarm/indicator circuits using sensors

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

© NIMI
NOT TO BE REPUBLISHED

ડીસી જનરેટર - સિદ્ધાંત - પાટ્ર્સ - પ્રકાર - ફંક્શન - ઈ.એમ.એફ. સમીકરણ (DC generator - principle - parts - types - function - e.m.f. equation)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો

- **રોટેટિંગ ઈલેક્ટ્રિકલ મશીનના સામાન્ય ખ્યાલો જણાવો**
- **ડીસી જનરેટરનો સિદ્ધાંત જણાવો**
- **ઈલેક્ટ્રો મેગ્નેટિક ઈન્ડક્શનના નિયમો ફેરેડેને સમજાવો**
- **ગતિશીલ રીતે પ્રેરિત e.m.f., તેના કદ અને દિશાના ઉત્પાદનને સમજાવો**
- **ડીસી જનરેટરના ભાગો અને તેમના કાર્યનું વર્ણન કરો**
- **વિવિધ પ્રકારના જનરેટર્સ અને તેમના ટર્મિનલ ચિહ્નોનું વર્ગીકરણ કરો અને ઓળખો**
- **dc જનરેટરની ગણતરી અને emf સમીકરણને મેળવો**
- **વિવિધ પ્રકારના વિન્ડિંગ્સ સાથે અલગથી ઉત્તેજિત ડીસી જનરેટર વિશે સમજાવો.**

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

રોટેટિંગ ઈલેક્ટ્રિકલ મશીનનો સામાન્ય ખ્યાલ

રોટેટિંગ મશીનમાં બે ભાગ હોય છે, સ્ટેટર અને રોટર. ફરતા વિદ્યુત યંત્રો પણ બે પ્રકારના હોય છે - ડીસી અને એસી મશીન. ઈલેક્ટ્રિકલ મશીનોનો બહોળા પ્રમાણમાં ઉપયોગ થાય છે. ડીસી (DC) મશીનોમાં સ્ટેટરનો ફિલ્ડ તરીકે ઉપયોગ થાય છે અને રોટરનો આર્મેચર તરીકે ઉપયોગ થાય છે, જ્યારે રિવર્સ એસી મશીનનો કેસ છે. તે સિંક્રોનસ જનરેટર્સ અને સિંક્રોનસ મોટર્સ છે. ઈન્ડક્શન મોટર એ અન્ય એક પ્રકારનું એસી મશીન છે, જે સિંગલલી ઉત્તેજિત હોય છે, એટલે કે એસી સપ્લાય વોલ્ટેજ માત્ર સ્ટેટરને જ આપવામાં આવે છે અને રોટરને કોઈ પુરવઠો આપવામાં આવતો નથી. ડી.સી. મશીનો અને સિંક્રોનસ મશીનોમાં, ક્ષેત્ર હંમેશાં ઉત્સાહિત હોય છે.

જનરેટરઃ ઈલેક્ટ્રિકલ જનરેટર એક મશીન છે, જે મિકેનિકલ ઊર્જાનું વિદ્યુતઊર્જામાં રૂપાંતર કરે છે.

જનરેટરનો સિદ્ધાંતઃ આ ઊર્જા રૂપાંતરણને સરળ બનાવવા માટે ,જનરેટર ફેરાડેના ઈલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઈન્ડક્શનના નિયમોના સિદ્ધાંત પર કામ કરે છે.

ફેરેડેના ઈલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઈન્ડક્શનના નિયમો: બે નિયમો છે.

પ્રથમ કાયદો જણાવે છે

પ્રથમ નિયમઃ જ્યારે પણ વાહક સાથે જોડતો પ્રવાહ એક જ વાહકમાં ઈએમએફ પ્રેરિત થશે.

બીજો નિયમ જણાવે છે કે: આ પ્રકારના પ્રેરિત ઇએમએફનું કદ પ્રવાહ જોડાણના ફેરફારના દર પર આધાર રાખે છે.

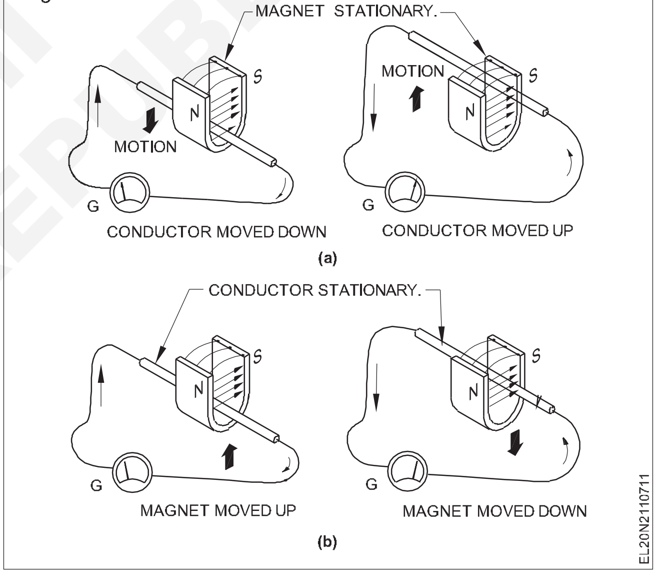
$$\text{emf} \propto \frac{\text{ફ્લક્સનુંપરિવર્તન}}{\text{ફેરફાર માટે લાગતો સમય.}} \qquad e = N\frac{d\phi}{dt}$$

ઈએમએફનાપ્રકારોઃ ફેરાડેના નિયમ મુજબ, વાહક અને ચુંબકીય ક્ષેત્રની સાપેક્ષ હિલચાલથી અથવા પ્રવાહના ફેરફારથી ઈએમએફ (EMF) પ્રેરિત કરી શકાય છે. સ્થિર કન્ડક્ટર પર લિંક કરવું.

ગતિશીલ રીતે પ્રેરિત ઈએમએફઃ જો આકૃતિ 1aમાં દર્શાવ્યા મુજબ સ્થિર ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં વાહકની હિલચાલને કારણે અથવા સ્થિર પર ચુંબકીય ક્ષેત્રની હિલચાલને કારણે પ્રેરિત ઈએમએફ (EMF) થાય છે. આકૃતિ 1bમાં દર્શાવ્યા મુજબ, પ્રેરિત ઇએમએફ (EMF) ને ગતિશીલ રીતે પ્રેરિત ઇએમએફ (EMf) કહે છે.

આકૃતિ 1a અને 1bમાં દર્શાવ્યા મુજબ, વાહક બંને કિસ્સાઓમાં બળની રેખાઓ કાપીને એએમએફને પ્રેરિત કરે છે , અને ઇએમએફની હાજરી આના દ્વારા શોધી શકાય છે. ની સોયનું ઝુકાવ ગેલ્વેનોમીટર 'જી'. આ સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ વીજળી ઉત્પન્ન કરવા માટે ડીસી અને એસી જનરેટરમાં થાય છે.

Fig 1



ગતિશીલ રીતે પ્રેરિત ઈએમએફનું ઉત્પાદન: જ્યારે પણ વાહક ચુંબકીય પ્રવાહને કાપે છે, ત્યારે તેમાં ગતિશીલ રીતે પ્રેરિત ઇએમએફ ઉત્પન્ન થાય છે. જો કન્ડક્ટરની સર્કિટ બંધ હોય તો આ ઇએમએફને કારણે વિદ્યુતપ્રવાહ વહે છે.

ગતિશીલ રીતે પ્રેરિત ઈએમએફના ઉત્પાદન માટે, જરૂરિયાતો આ મુજબ છે:

- ચુંબકીય ક્ષેત્ર
- કંડક્ટર
- વાહક અને ચુંબકીય ક્ષેત્ર વચ્ચેની સાપેક્ષ ગતિ.

જો વાહક ક્ષેત્રના સંદર્ભમાં સાપેક્ષ વેગ 'v' સાથે ગતિ કરે છે, તો પ્રેરિત emf 'E' હશે

E = BLV Sin□ Volts જ્યાં

B = ચુંબકીય પ્રવાહની ઘનતા, ટેસ્લામાં માપવામાં આવે છે

L = મીટરમાં ખેતરમાં કન્ડક્ટરની અસરકારક લંબાઈ

V = મીટર/સેકન્ડમાં ક્ષેત્ર અને વાહક વચ્ચે સાપેક્ષ વેગ

□ = એ ખૂણો કે જેના પર વાહક ચુંબકીય ક્ષેત્રને કાપે છે .

ચાલો આપણે આકૃતિ 2a ધ્યાનમાં લઈએ કે જેમાં વાહકો A થી I ને ચુંબકીય ધ્રુવો હેઠળ આર્મેચરની પરિઘ પર મૂકવામાંઆવ્યા છે. આકૃતિ 2aમાં દર્શાવેલા આ ચોક્કસ જનરેટર માટે BLV = 100Vનું મૂલ્ય ધારી લો.

તદનુસાર કન્ડક્ટર A એ એમ.એફ. પ્રેરિત કરે છે

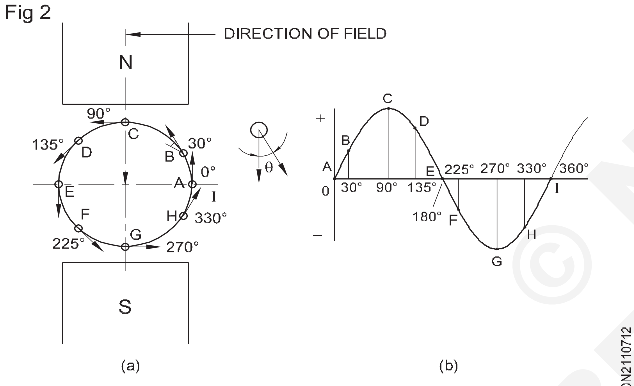
= BLV Sin □ જ્યાં □ = શૂન્ય અને પાપ શૂન્ય બરાબર શૂન્ય

= 100 x 0 = શૂન્ય.

તેવી જ રીતે પરિઘમાં બાકી રહેલા વાહકની દરેક સ્થિતિ માટે, પ્રેરિત emf ની ગણતરી કરી શકાય છે. જો આ મૂલ્યોને ગ્રાફ પર પ્લોટ કરવામાં આવે છે, તો તે એક સમાન ચુંબકીય ક્ષેત્રના N અને S ધ્રુવોની નીચે ફરે ત્યારે તે વાહકમાં પ્રેરિત emf ની સાઈન વેવ પેટર્નનું પ્રતિનિધિત્વ કરશે.

ફિગ 2b માં આ પ્રક્રિયા દ્વારા પ્રેરિત emf મૂળભૂત રીતે પ્રકૃતિમાં વૈકલ્પિક છે, અને આ વૈકલ્પિક પ્રવાહ DC જનરેટરમાં કોમ્યુટેટર દ્વારા સીધા પ્રવાહમાં રૂપાંતરિત થાય છે.

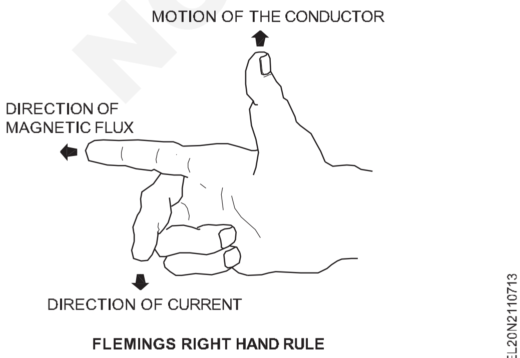
Fig 2



PRODUCTION OF THE SINEWAVE

ફ્લેમિંગના જમણા હાથનો નિયમઃ આ નિયમ દ્વારા ગતિશીલ રીતે પ્રેરિત ઇએમએફની દિશા ઓળખી શકાય છે. જમણા હાથના અંગૂઠા, તર્જની અને વચલી આંગળીને આકૃતિ 3માં દર્શાવ્યા મુજબ એકબીજાના કાટખૂણે એવી રીતે પકડો કે તર્જની દિશા તરફ હોય. ફ્લક્સ અને અંગૂઠો વાહકની ગતિની દિશામાં હોય છે, પછી મધ્યમ આંગળી ઇએમએફ પ્રેરિતની દિશા સૂચવે છે, એટલે કે નિરીક્ષક તરફ અથવા નિરીક્ષકથી દૂર.

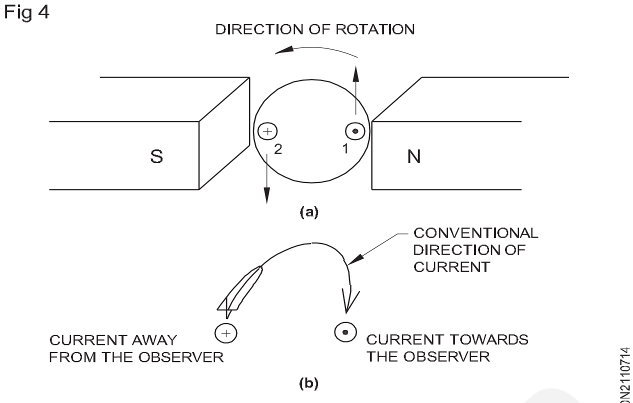
Fig 3



FLEMINGS RIGHT HAND RULE

આકૃતિ 4aમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે એક વાહક ઉત્તર અને દક્ષિણ ધ્રુવોની વચ્ચે ઘડિયાળના કાંટાની દિશામાં ગતિ કરી રહ્યો છે તેની કલ્પના કરો.

Fig 4



DIRECTION OF THE INDUCED CURRENT

ફ્લેમિંગના જમણા હાથના નિયમને લાગુ કરતાં, આપણે શોધી કાઢ્યું છે કે ઉત્તર ધ્રુવની નીચે ઉપર તરફ જતો વાહક 1 બિંદુ ચિન્હ દ્વારા દર્શાવેલ નિરીક્ષક તરફની દિશામાં એક ઇએમએફને પ્રેરિત કરશે અને કંડક્ટર 2 જે દક્ષિણ ધ્રુવની નીચે આગળ વધી રહ્યો છે તે એક ઇએમએફને પ્રેરિત કરશે. વત્તા ચિહ્ન દ્વારા દર્શાવેલ નિરીક્ષકથી દૂરની દિશામાં emf.

ફિગ 4b એ તીરના સ્વરૂપમાં કરન્ટ દિશા દર્શાવે છે. ડોટ ચિહ્ન નિરીક્ષક તરફ કરન્ટ દિશા દર્શાવતા તીરનું પોઇન્ટેડ હેડ સૂચવે છે અને વત્તા ચિહ્ન નિરીક્ષકથી દૂર કરન્ટ દિશા દર્શાવતા તીરના ક્રોસ-ફીધર સૂચવે છે.

ડીસી જનરેટરના ભાગો

આકૃતિ 5માં દર્શાવ્યા મુજબ ડીસી જનરેટરમાં નીચેના આવશ્યક ભાગોનો બનેલો હોય છે.

1 ફ્રેમ અથવા યોક

2 ખેતરના થાંભલા અને પોલ-શૂઝ (આકૃતિ 6,7 અને 8)

3 ફીલ્ડ કોઇલ અથવા ફિલ્ડ વિન્ડીંગ (આકૃતિ 8)

4 આર્મેચર કોર

5 આર્મેચર વિન્ડિંગ્સ અથવા આર્મેચર વાહકો

6 કમ્યુટેટર

7 બ્રશો

8 બેરિંગ્સ અને અંતિમ પ્લેટો

9 પંખા 10 શાફ્ટ માટે એર ફિલ્ટર

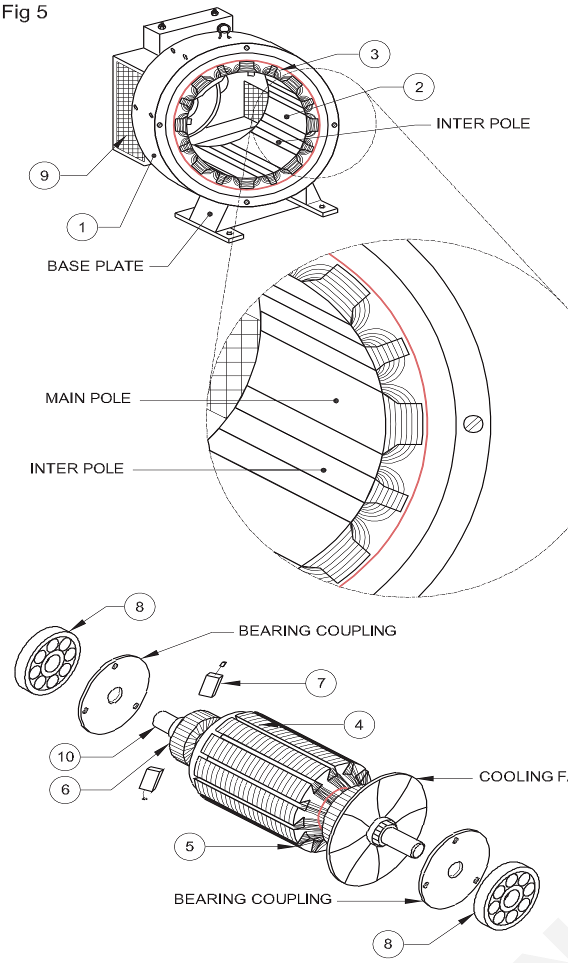
યોકઃ બાહ્ય ફ્રેમ અથવા ધૂંસરી બેવડા હેતુ માટે કામ કરે છે. પ્રથમ, તે ધ્રુવો માટે યાંત્રિક ટેકો પૂરો પાડે છે અને આખા મશીન માટે રક્ષણાત્મક આવરણ તરીકે કાર્ય કરે છે. બીજું, તે ચુંબકીય પરિપથને તેના દ્વારા પૂર્ણ થવા દે છે. નાના જનરેટર્સમાં જ્યાં વજનને બદલે સસ્તીતા એ મુખ્ય વિચારણા છે, યોક કાસ્ટ આયર્નથી બનેલા હોય છે. પરંતુ મોટા મશીનો માટે સામાન્ય રીતે કાસ્ટ સ્ટીલ અથવા રોલ્ડ સ્ટીલનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

પોલ કોર અને પોલ શૂઝ (આકૃતિ 9): ફિલ્ડ મેગ્નેટ પોલ કોર અને પોલ શૂઝના બનેલા હોય છે. ધ્રુવના પગરખાં બે હેતુઓ પૂરા કરે છે; (i) તેઓ હવાના ગેપમાં પ્રવાહને સમાનરૂપે ફેલાવે છે અને, મોટા ક્રોસ-સેક્શનના હોવાને કારણે, ચુંબકીય માર્ગની અનિચ્છાને ઘટાડે છે , અને (ii) તેઓ ફીલ્ડ કોઇલને પણ ટેકો આપે છે.

પોલ કોઇલ્સ (ફિલ્ડ કોઇલ્સ) : ફિલ્ડ કોઇલ અથવા પોલ કોઇલ, જેમાં

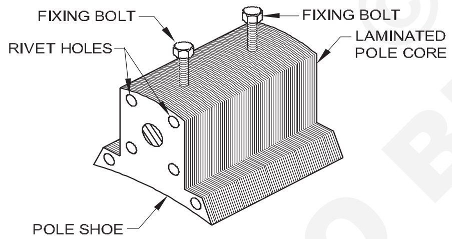
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 5



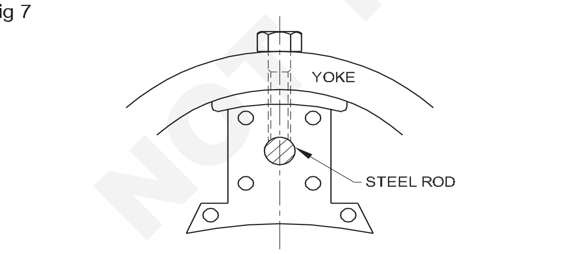
PARTS OF A DC MACHINE

Fig 6



LAMINATED POLE CORE

Fig 7

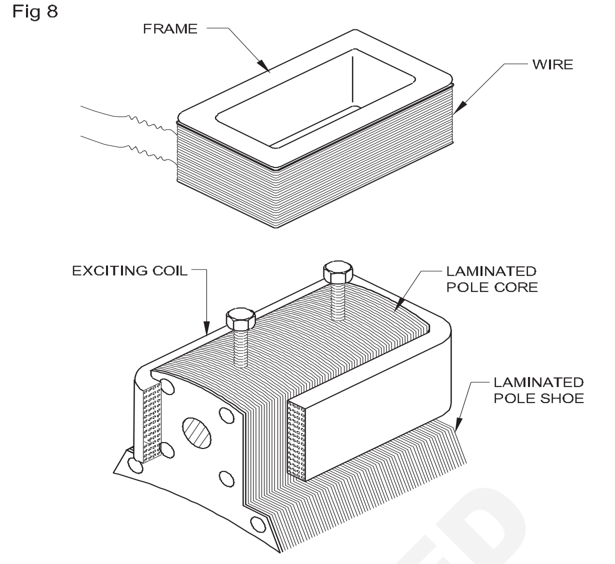


HOLDING SCREW BOLTED IN TO STEEL BAR POLE CORE ASSEMBLY

તાંબાના તાર અથવા પટ્ટા હોય છે, તેને યોગ્ય પરિમાણ માટે અગાઉ ઘા કરવામાં આવે છે.પછી પહેલાનાને દૂર કરવામાં આવે છે અને ઘાની કોઈલને આકૃતિ 8માં દર્શાવ્યા મુજબ કોર પર મૂકવામાં આવે છે.

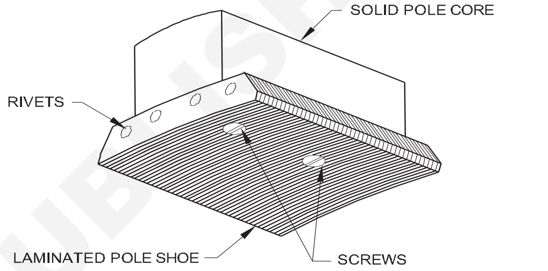
જ્યારે કોઈલમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર કરવામાં આવે છે ત્યારે તે ધ્રુવોને ચુંબક બનાવે છે જે જરૂરી પ્રવાહ પેદા કરે છે જે ફરતા આર્મેચર વાહકો દ્વારા કાપવામાં આવે છે.

Fig 8



POLE ASSEMBLY

Fig 9



SEPERATE POLE SHOE BOLTED TO POLE CORE

બંને જાડો ગેજ વાયર વિન્ડિંગ (શ્રેણી) અને થિન ગેજ વિન્ડિંગ (શન્ટ) ઘાયલ થયેલા હોય છે, એકની ઉપર અલગ ઇન્સ્યુલેશન્સ હોય છે અને ટર્મિનલ્સને અલગ-અલગ બહાર લાવવામાં આવે છે.

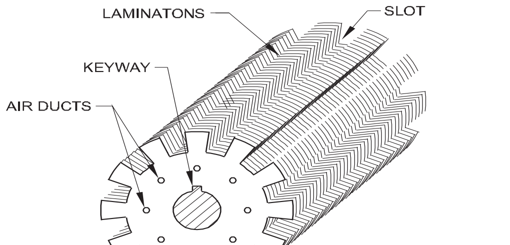
આર્મેચર કોર : આર્મેચર કોર આર્મેચર કંડક્ટર ધરાવે છે અને ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં ફેરવે છે જેથી કંડક્ટર ચુંબકીય પ્રવાહને કાપી શકે. આ ઉપરાંત, તેનું સૌથી અગત્યનું કાર્ય ક્ષેત્ર પ્રવાહ માટે ખૂબ જ ઓછી અનિચ્છાનો માર્ગ પૂરો પાડવાનું છે, જેનાથી ચુંબકીય સર્કિટને યોક અને ધ્રુવો દ્વારા પૂર્ણ થવા દે છે.

આર્મેચર કોર આકૃતિ 10માં દર્શાવ્યા મુજબ નળાકાર અથવા ડ્રમ આકારનો હોય છે અને આકૃતિ 11માં દર્શાવ્યા મુજબ ગોળાકાર શીટ સ્ટીલ ડિસ્ક અથવા લેમિનેશન આશરે 0.5 મિમી જાડી હોય છે .

આર્મેચર વિન્ડિંગ્સઃ આર્મેચર વિન્ડિંગ્સ સામાન્ય રીતે અગાઉના ઘાવાળા હોય છે. આ ફ્લેટના રૂપમાં પ્રથમ ઘા છે

લંબચોરસ કોઈલ અને પછી કોઈલ ખેંચનાર વડે તેને તેના યોગ્ય આકારમાં ખેંચવામાં આવે છે.

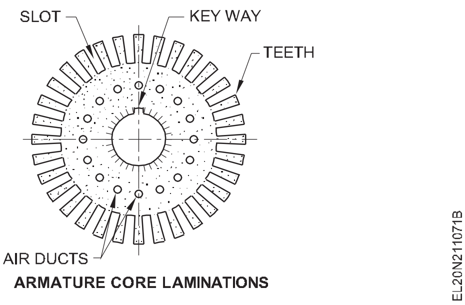
Fig 10



ARMATURE CORE MADE OF LAMINATION

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 11

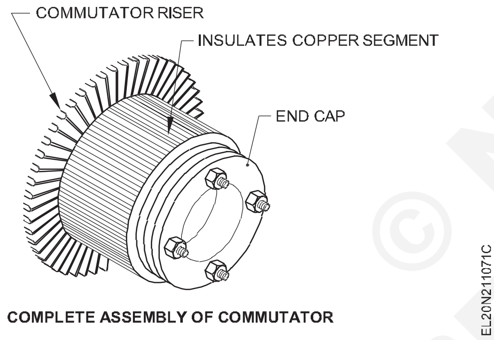


ARMATURE CORE LAMINATIONS

કમ્યુટેટરઃ કમ્યુટેટરનું કાર્ય આર્મેચર વાહકોમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ એકત્રિત કરવાની સુવિધા આપવાનું છે. તે પુનરાવર્તિત કરે છે એટલે કે આર્મેચર વાહકોમાં પ્રેરિત વૈકલ્પિક વિદ્યુતપ્રવાહને બાહ્ય લોડ સર્કિટ માટે એક-દિશાકીય પ્રવાહમાં રૂપાંતરિત કરે છે. તે નળાકાર માળખાનું હોય છે અને તે ઊંચી વાહકતા, સખત ખેંચાયેલા અથવા ડ્રોપ-ફોર્જ્ડ કોપરના ફાચર આકારના ખંડોમાંથી બનેલું હોય છે. આ ખંડો અબરખના પાતળા સ્તરો દ્વારા એકબીજાથી અવાહક હોય છે. ખંડોની સંખ્યા આર્મેચર કોઇલની સંખ્યા જેટલી હોય છે.

દરેક કમ્યુટેટર સેગમેન્ટને આર્મેચર વાહક સાથે કોપર લગ અથવા રાઈઝર દ્વારા જોડવામાં આવે છે, જેને એસેમ્બલ કરવામાં આવે ત્યારે તેનો સામાન્ય દેખાવ આકૃતિ 12માં દર્શાવવામાં આવ્યો છે.

Fig 12

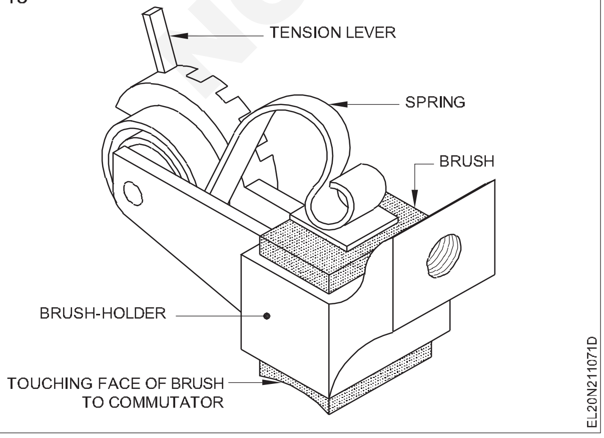


COMPLETE ASSEMBLY OF COMMUTATOR

બ્રશોઃ જે બ્રશોનું કામ કમ્યુટેટરમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ એકત્રિત કરવાનું હોય છે તે સામાન્ય રીતે કાર્બન અને ગ્રેફાઇટના બનેલા હોય છે અને લંબચોરસ બ્લોકના આકારમાં હોય છે .

આ બ્રશોને બ્રશ-હોલ્ડર્સમાં રાખવામાં આવે છે, જે આકૃતિ 13માં દર્શાવવામાં આવ્યા છે, જેમાં બ્રશ માટે બોક્સ-હોલ્ડર , બ્રશ ટેન્શન જાળવવા માટે એક સ્પ્રિંગ અને હોલ્ડરને રોકર આર્મ સાથે ઠીક કરવા માટે એક છિદ્ર હોય છે.

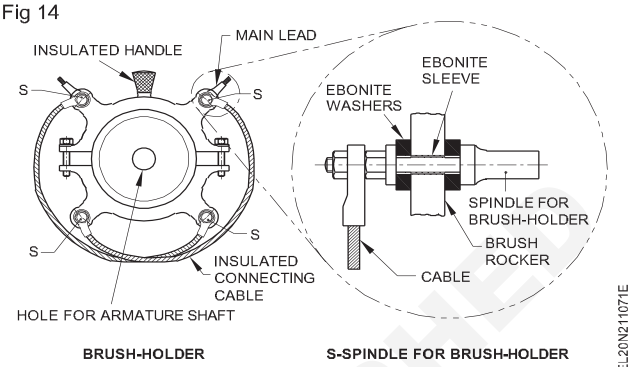
Fig 13



બ્રશ-રોકરઃ સ્પિન્ડલનો ઉપયોગ મોટા મશીનમાં સંખ્યાબંધ બ્રશો જોડાવવા માટે થાય છે. નાના મશીન માટે માત્ર બે બ્રશ હોઈ શકે છે. તમામ સ્પિન્ડલ્સ ઈન્સ્યુલેટેડ હોય છે અને બ્રશ રોકર સાથે જોડાયેલા હોય છે.

બ્રશ-રોકરને કાં તો નાના મશીનમાં બેરિંગના કવર દ્વારા અથવા આકૃતિ 14માં દર્શાવ્યા મુજબ યોક સાથે જોડાયેલા કૌંસ દ્વારા ટેકો મળી શકે છે. બ્રશ-રોકરની સ્થિતિ બદલીને તટસ્થ અક્ષ પર બ્રશની સ્થિતિને સેટ કરી શકાય છે.

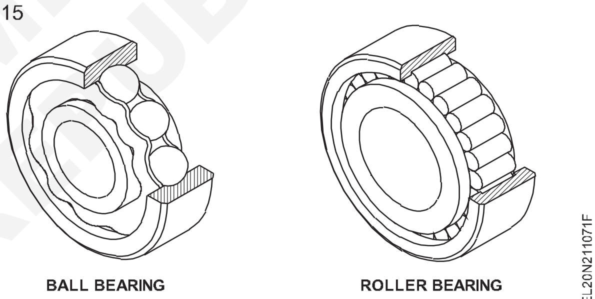
Fig 14



BRUSH-HOLDER S-SPINDLE FOR BRUSH-HOLDER

બેરિંગ્સ (આકૃતિ 15): તેની વિશ્વસનીયતાને કારણે બોલ બેરિંગ્સનો વારંવાર ઉપયોગ કરવામાં આવે છે, જોકે ભારે ફરજો માટે રોલર બેરિંગ્સ વધુ પસંદ કરાય છે.

Fig 15



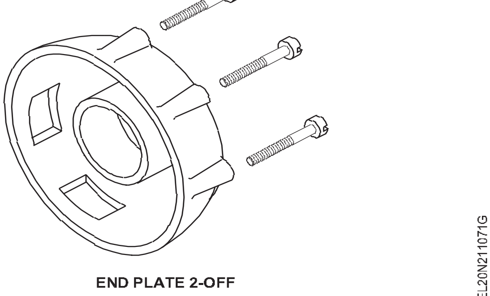
BALL BEARING ROLLER BEARING

એન્ડ પ્લેટ્સ (આકૃતિ 16): બેરિંગ્સને આ અંતિમ પ્લેટોમાં રાખવામાં આવે છે અને તેને યોક સાથે જકડી રાખવામાં આવે છે. તેઓ ઘર્ષણરહિત પરિભ્રમણ માટે આર્મેચરને મદદ કરે છે અને આર્મેચરને ક્ષેત્રના ધ્રુવોના હવાના ગેપમાં સ્થિત કરવામાં મદદ કરે છે.

કૂલિંગ ફેન

ડીસી મશીનો ઘણીવાર કોઈ ચોક્કસ કાર્ય અથવા ભારની આવશ્યકતાના આધારે પસંદ કરવામાં આવે છે. મોટા ભાગના કિસ્સાઓમાં ગરમીનો ક્ષયડીસી મશીન શાફ્ટ પર ફીટ કરેલા કૂલિંગ ફેન દ્વારા પ્રાપ્ત થાય છે. ડીસી મશીનમાંથી ગરમી દૂર કરવાની બીજી પદ્ધતિ ફોર્સ્ડ એર કૂલિંગ પૂરી પાડવાની છે.

Fig 16

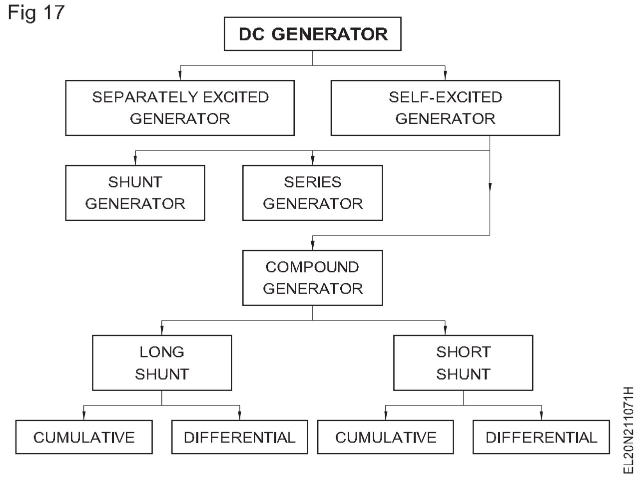


END PLATE 2-OFF

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

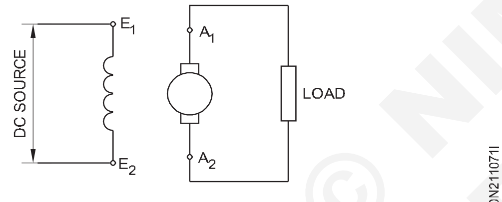
ડીસી જનરેટરનાપ્રકારોઃ ડીસી જનરેટરનો પ્રકાર ફિલ્ડ ઉત્તેજના કેવી રીતે પૂરી પાડવામાં આવે છે તેના આધારે નક્કી થાય છે. સામાન્ય રીતે, ક્ષેત્ર અને આર્મેચર વિન્ડિંગ્સને જોડવા માટે ઉપયોગમાં લેવામાં આવતી પદ્ધતિઓ, નીચેના જૂથોમાં આવે છે. (આકૃતિ 17)

Fig 17



અલગથી ઉત્તેજિત જનરેટર : ફિગ 18 માં બતાવેલ અલગથી ઉત્તેજિત જનરેટર માટે ફીલ્ડ ઉત્તેજના સ્વતંત્ર સ્ત્રોતમાંથી પૂરી પાડવામાં આવે છે, જેમ કે સ્ટોરેજ બેટરી, અલગ ડીસી જનરેટર અથવા એસી સ્ત્રોતમાંથી સુધારેલ ડીસી સપ્લાય.

Fig 18



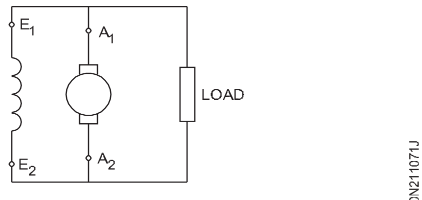
CONNECTION DIAGRAM OF SEPARATELY EXCITED DC GENERATOR

ક્ષેત્ર ઉત્તેજના વોલ્ટેજ જનરેટેડ (આર્મચર) વોલ્ટેજના સમાન હોઈ શકે છે અથવા અલગ હોઈ શકે છે. સામાન્ય રીતે, ઉત્તેજના વોલ્ટેજ નીચા વોલ્ટેજનું હશે, કહો કે 24, 36 અથવા 48V DC

સેલ્ફ-એક્સાઈટેડ જનરેટરઃ ફિલ્ડ ઉત્તેજના તેના પોતાના આભૂષણ દ્વારા પૂરી પાડવામાં આવે છે. આ પ્રકારના જનરેટર્સમાં, શરૂઆતમાં ક્ષેત્રના ધ્રુવોમાં જાળવી રાખેલા અવશેષ ચુંબકત્વ દ્વારા વોલ્ટેજનું નિર્માણ થાય છે. સ્વ-ઉત્તેજિત જનરેટર્સને શન્ટ, શ્રેણી અને સંયોજન જનરેટર્સ તરીકે વધુ વર્ગીકૃત કરી શકાય છે.

શન્ટ જનરેટરઃ ફિલ્ડ વિન્ડિંગ આકૃતિ 19માં દર્શાવ્યા મુજબ આર્મેચર ટર્મિનલ્સ સાથે જોડાયેલું હોય છે.(એટલે કે શન્ટ ફીલ્ડ વિન્ડિંગને આર્મેચર વિન્ડિંગ સાથે સમાંતર જોડવામાં આવે છે). શન્ટ ફિલ્ડ પ્રમાણમાં સૂક્ષ્મ વાયરના ઘણા વળાંક ધરાવે છે અને પ્રમાણમાં નાનો વિદ્યુતપ્રવાહ ધરાવે છે જે જનરેટરના રેટેડ વિદ્યુતપ્રવાહની થોડી ટકાવારી છે.

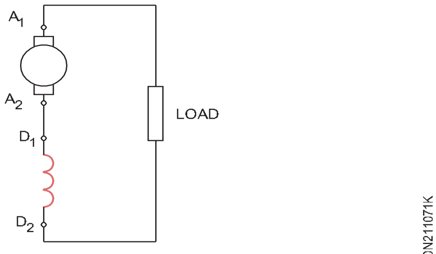
Fig 19



SHUNT GENERATOR

શ્રેણી જનરેટરઃ ફિલ્ડ વિન્ડિંગને આકૃતિ 20માં દર્શાવ્યા મુજબ આર્મેચર વિન્ડિંગ સાથે શ્રેણીમાંજોડવામાં આવે છે. શ્રેણીના ફિલ્ડ વિન્ડિંગમાં ભારે વાયરના કેટલાક વળાંક છે. તે આર્મેચર સાથે શ્રેણીમાં હોવાથી તે લોડ કરન્ટ વહન કરે છે.

Fig 20

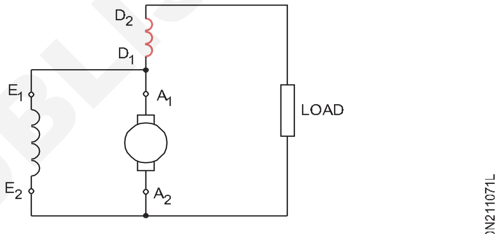


SERIES GENERATOR

કમ્પાઉન્ડ જનરેટરઃ ક્ષેત્ર ઉત્તેજના શન્ટ અને શ્રેણી ક્ષેત્રના વળાંકના સંયોજન દ્વારા પૂરી પાડવામાં આવે છે.

શોર્ટ-શન્ટ કમ્પાઉન્ડ જનરેટરઃ આ એક જનરેટર છે, જેમાં શન્ટ ફિલ્ડ આકૃતિ 21માં દર્શાવ્યા મુજબ આર્મેચરની આરપાર સીધું જ હોય છે.

Fig 21

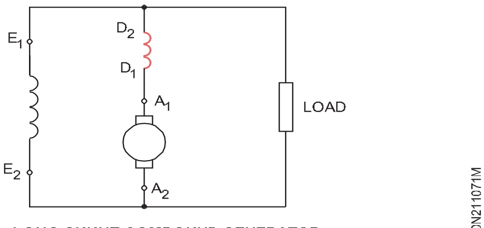


SHORT SHUNT COMPOUND GENERATOR

લોંગ-શન્ટ કમ્પાઉન્ડ જનરેટરઃ આ એક જનરેટર છે જેમાં શન્ટ ફિલ્ડ આકૃતિ 22માં દર્શાવ્યા મુજબ શ્રેણી ક્ષેત્ર પછી જાડવામાં આવે છે.

ડિફરન્શિયલ અને ક્યુમ્યુલેટિવ કમ્પાઉન્ડ જનરેટરઃ કમ્પાઉન્ડ જનરેટરને સંચિત અને વિભેદક તરીકે પણ વર્ગીકૃત કરી શકાય છે. સંચિત સંયોજન જનરેટર્સમાં શન્ટના ચુંબકીયકરણ બળો અને શ્રેણી ક્ષેત્ર એમ્પીયર-ટર્ન્સ સંચિત હોય છે, એટલે કે તે બંને તે જ દિશામાં હવાના અંતરમાં પ્રવાહ ગોઠવવાનું વલણ ધરાવે છે. જો કે, શન્ટ વિન્ડિંગના એમ્પીયર વળાંક શ્રેણીના વળાંકનો વિરોધ કરે તેવા કિસ્સામાં, મશીન વિભેદક રીતે સંયોજિત ઘા જનરેટર હોવાનું કહેવાય છે. આ બંને પ્રકારો આકૃતિ 23માં દર્શાવ્યા છે.

Fig 22



LONG SHUNT COMPOUND GENERATOR

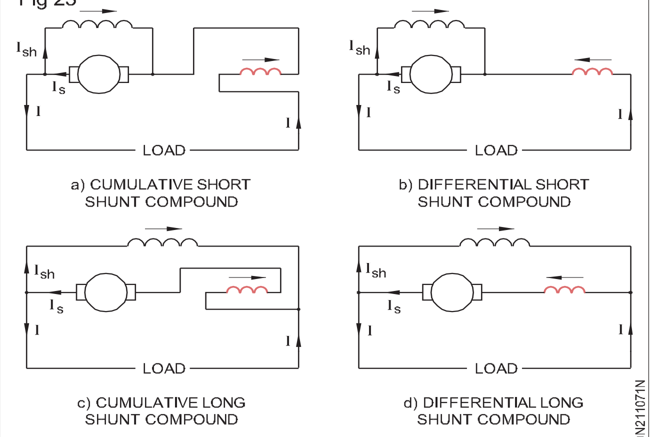
ટર્મિનલ માર્કિંગ : બીઆઈએસ 4718-1975 મુજબ ડીસી કમ્યુટેટર મશીન માટે ટર્મિનલ માર્કિંગ માર્કિંગ સિદ્ધાંતો અનુસાર હશે (આકૃતિ 24).

કમ્યુટેટર (સ્પ્લિટ રિંગ્સ)

જનરેટર ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં વાહકના જૂથના પરિભ્રમણની મદદથી વિદ્યુત શક્તિ ઉત્પન્ન કરે છે. તે ઇનપુટ યાંત્રિક શક્તિને વિદ્યુત શક્તિમાં રૂપાંતરિત કરવા માટે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શનના સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ કરે છે.

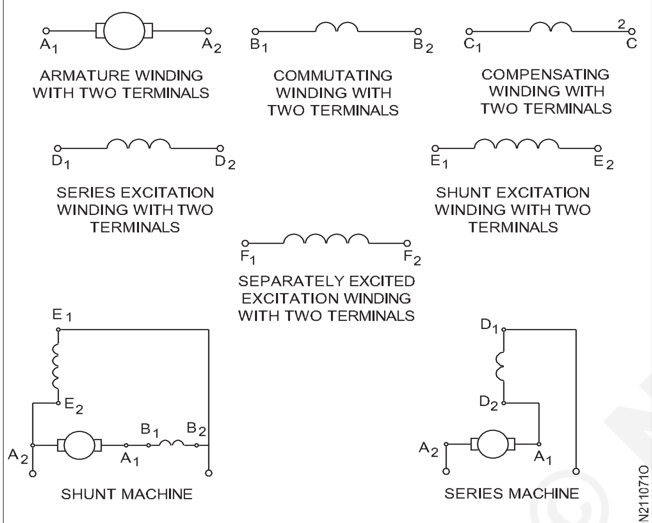
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 23



TYPES OF DC COMPOUND GENERATORS

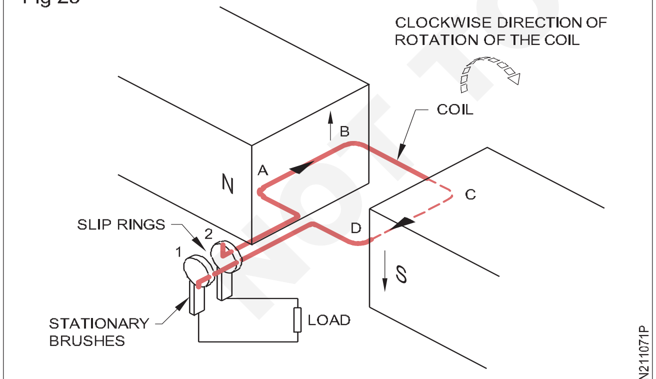
Fig 24



TERMINAL MARKING OF DC MACHINES AS PER BIS

સ્લિપ રિંગ્સઃ ચાલો આકૃતિ 25માં દર્શાવ્યા મુજબ, ચાલો આપણે સાદા AC જનરેટરને ધ્યાનમાં લઈએ, જે તારનો એક જ લૂપ ધરાવે છે અને નિશ્ચિત ચુંબકીય ક્ષેત્રની અંદર ફરે છે.

Fig 25



SIMPLE AC GENERATOR

સિંગલ લૂપ કોઈલના દરેક છેડાને કોપર અથવા પિત્તળની રિંગ્સ સાથે જોડવા દો, જેને સ્લિપ રિંગ્સ કહેવામાં આવે છે. આ સ્લિપ-રિંગ્સ એકબીજાથી ઇન્સ્યુલેટેડ હોય છે, ઇન્સ્યુલેટેડ હોય છે અને શાફ્ટ પર લગાવવામાં આવે છે. વ્યાપક અર્થમાં આ ફરતી એસેમ્બલી (કોઈલ, શાફ્ટ અને સ્લિપ-રિંગ)ને આર્મેચર કહે છે. વાયર લૂપ (આર્મેચર કોઈલ) બે બ્રશ દ્વારા બાહ્ય પરિપથ સાથે જોડાયેલું હોય છે, જેને સ્લિપ-રિંગ્સ પર ઘસવા માટે ગોઠવવામાં આવે છે. આર્મેચરને એક સમાન કોણીય વેગથી ફેરવવામાં આવતું હોવાથી લૂપ વાહકમાં પેદા થતો વોલ્ટેજ વાસ્તવમાં વૈકલ્પિક વોલ્ટેજનો હશે.

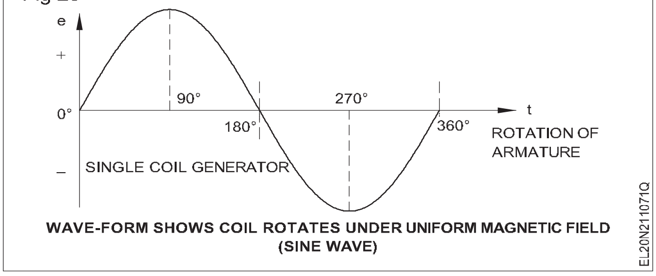
દર્શાવેલ ઘડિયાળની દિશામાં પરિભ્રમણ માટે, પેદા થયેલ વોલ્ટેજની દિશા અને ઉત્તર ધ્રુવની નીચે કોઈલની બાજુમાં પરિણામી પ્રવાહને A થી B તરફ નિર્દેશિત કરવામાં આવશે જે સ્લિપ રિંગ 2 ને નકારાત્મક બનાવે છે. ફ્લેમિંગના જમણા હાથના નિયમનો ઉપયોગ કરીને આની સહેલાઈથી પુષ્ટિ થાય છે. એ જ રીતે પ્રેરિત વોલ્ટેજની દિશા અને દક્ષિણ ધ્રુવની નીચે પરિણામી પ્રવાહને C થી D તરફ દિશામાન કરવા માટે સ્લિપિંગ 1 ને હકારાત્મક બનાવે છે. જ્યારે વાહક AB ઉત્તર ધ્રુવથી દક્ષિણ ધ્રુવ તરફ જાય છે, ત્યારે તેમાં પ્રેરિત emf ની દિશા ઉલટાવી દેશે, જેથી કરંટ હવે B થી A તરફ વહેશે જે સ્લિપ રિંગ 2 ને હકારાત્મક બનાવે છે. તે જ સમયે કોઈલ બાજુની સીડી ઉત્તર ધ્રુવ પ્રદેશમાં ખસેડવામાં આવી છે અને તેની પ્રેરિત ઇએમએફ ઉલટાવી દેવામાં આવી છે અને સ્લિપ રિંગ 1 ને નકારાત્મક બનાવતા પ્રવાહ D થી C તરફ વહેશે.

આમ, ક્રાંતિના અડધા ભાગ માટે (બે-પોલ જનરેટર માટે) ઇએમએફ (EMF) કોઈલ A થી B અને C થી D ની આસપાસ ફરે છે. ક્રાંતિના બીજા અડધા ભાગ માટે ઇએમએફને કોઈલ ડીથી સી અને બીથી એ ની આસપાસ નિર્દેશિત કરવામાં આવે છે. સ્લિપ રિંગ્સ '1' અને '2' ની જોડીના સંપર્કમાં આવેલા સ્થિર બ્રશ મારફતે બાહ્ય રીતે જોડાયેલા લોડ અવરોધમાં વિદ્યુતપ્રવાહ કુદરતમાં ઓલ્ટરનેટિંગ (એસી) હશે.

પ્રેરિત વોલ્ટેજનો તરંગ આકારઃ જ્યારે આઉટપુટ વોલ્ટેજને પાવર ડિગ્રીની વિરુદ્ધમાં આલેખવામાં આવે છે ત્યારે આપણને આઉટપુટ વેવ-ફોર્મ મળે છે.

આકૃતિ 26માં દર્શાવ્યા મુજબ લોડમાં જે આઉટપુટ વેવ-ફોર્મ મેળવવામાં આવ્યું છે, તે બિન-સમાન ચુંબકીય ક્ષેત્રને કારણે સાઇનસોઇડલ આકારનું નહીં હોય.

Fig 26



WAVE-FORM SHOWS COIL ROTATES UNDER UNIFORM MAGNETIC FIELD (SINE WAVE)

આઉટપુટ તરંગ-સ્વરૂપ આકૃતિ 26માં દર્શાવ્યા મુજબ સાઇનસોઇડલ આકારનું હશે.

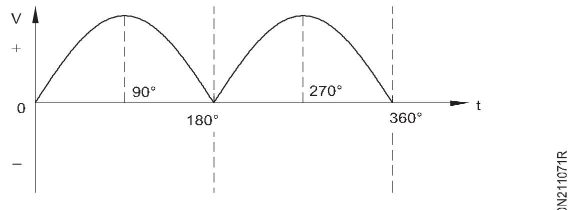
સ્પ્લિટ-રિંગ્સ સાથેનું સરળ જનરેટરઃ ડાયરેક્ટ કરન્ટ જનરેટર એ માત્ર એસી જનરેટર છે, જે સ્લિપ-રિંગ્સને બદલે સ્પ્લિટ રિંગ્સ સાથે પૂરું પાડવામાં આવે છે.

સ્પ્લિટ રિંગ એ સખત દોરેલા તાંબાની બનેલી રિંગ છે જે બે ભાગોમાં કાપવામાં આવે છે, જે એકબીજાથી ઇન્સ્યુલેટેડ હોય છે અને શાફ્ટ જેમાં તેને માઉન્ટ કરવામાં આવે છે. કોમર્શિયલ જનરેટર સંખ્યાબંધ વિભાજીત રિંગ્સનો ઉપયોગ કરે છે જેને કોમ્યુટેટર્સ કહેવાય છે. સ્પ્લિટ રિંગ એ આર્મેચર કોઈલના ટર્મિનલ્સ સાથેના બ્રશના સંપર્કને ઉલટાવી દેવા માટેનું એક ઉપકરણ છે, જ્યારે કોઈલમાં પ્રેરિત પ્રવાહ ઉલટાવે છે, જેથી બ્રશ દ્વારા લેવાયેલ આઉટપુટ પ્રવાહ હંમેશા એક જ દિશામાં રહે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

આકૃતિ 27માં સાદા ડીસી જનરેટરના પેદા થયેલા વોલ્ટેજનું પ્રતિનિધિત્વ કરવામાં આવ્યું છે. સ્પ્લિટ રિંગની ક્રિયાને કારણે વોલ્ટેજ એક-દિશાકીય હોય છે.

Fig 27



VOLTAGE PRODUCED IN A LOOP UNDER UNIFORM MAGNETIC FIELD

એક જ લૂપ (એક વળાંક) કોઇલ દ્વારા પ્રેરિત ઇએમએફનું કદ ખૂબ જ નાનું હોય છે અને આકૃતિ 27માં દર્શાવ્યા મુજબ પ્રકૃતિમાં ધબકતું હોય છે . કોઇલ્સ, શ્રેણીમાં સંખ્યાબંધ વળાંકો ધરાવે છે, જે પેદા થયેલ ઇએમએફને સમાન સંખ્યા વડે ગુણાકાર કરે છે. જો કે સ્થિર (ડીસી) પ્રવાહ મેળવવા માટે આર્મેચરમાં ઉત્પન્ન થતા કઠોળમાં વધારો કરવો જરૂરી છે; જેથી તેમનું સરેરાશ મૂલ્ય અચળ રહે છે.

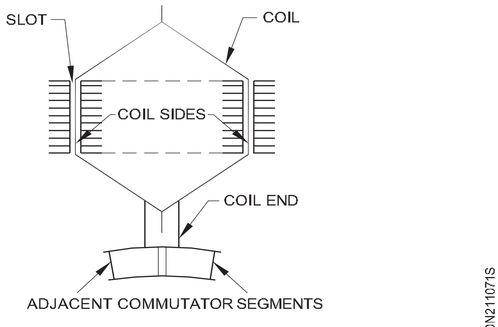
આર્મેચરના દરેક પરિભ્રમણ દરમિયાન કઠોળની સંખ્યા વધારવાના બે માર્ગો છે.

- ક્ષેત્રના ધ્રુવોની સંખ્યા વધારો .
- આર્મેચરમાં અલગ-અલગ કોઇલ (મલ્ટી-કોઇલ)ની સંખ્યા વધારો.

મલ્ટિ-કોઇલ્સ માટે બહુવિધ સેગમેન્ટ સ્પ્લિટ-રિંગ્સની જરૂર પડે છે જેને કમ્યુટેટર કહેવામાં આવે છે.

આર્મેચર વિન્ડિં(ફિગ 28 લેપ વિન્ડિંગ, ફિગ 29 વેવ વિન્ડિંગ): આપણે અગાઉ જોયું છે, જ્યારે સિંગલ લૂપ કંડક્ટરને ચુંબકીય ક્ષેત્ર દ્વારા ફેરવવામાં આવે છે, ત્યારે તેમાં વૈકલ્પિક વોલ્ટેજ પ્રેરિત થાય છે. આ વૈકલ્પિક વોલ્ટેજ કોમ્યુટેટર દ્વારા ડાયરેક્ટ વોલ્ટેજ (સુધારા) માં બદલી શકાય છે.

Fig 28



COIL END CONNECTION TO THE COMMUTATOR OF A SIMPLEX LAP WINDING

વ્યવહારમાં, આર્મેચરમાં અનેક કોઇલ હોય છે, જેમાં દરેક આર્મેચર કોરના સ્લોટમાં મોટી સંખ્યામાં વળાંકો મૂકે છે. કોઇલની આ ગોઠવણીને આર્મેચર વિન્ડિંગ કહેવામાં આવે છે. વિન્ડિંગના પ્રકાર એટલે કે લેપ અથવા તરંગના આધારે કોઇલના છેડા કોમ્યુટેટર રાઇઝર્સ પર સોલ્ડર કરવામાં આવે છે, જે આર્મેચરમાં સમાંતર પાથની સંખ્યા નક્કી કરે છે.એટલે કે લેપ અથવા તરંગ, જે આર્મેચરમાં સમાંતર માર્ગોની સંખ્યા નક્કી કરે છે.

વિવિધ પ્રકારના જનરેટરમાં પ્રેરિત વોલ્ટેજની ગણતરી સાથે સંબંધિત સમસ્યાઓનો સામનો કરવા માટે વિવિધ પ્રકારના વિન્ડિંગ વિશેનું પ્રાથમિક જ્ઞાન આવશ્યક છે.

લેપ અને વેવ વિન્ડિંગ્સને તે રીતે સરળતાથી ઓળખી શકાય છે કે જેમાં કોઇલના અંતને કમ્યુટેટર બાર સાથે જોડવામાં આવે છે. આકૃતિ 28માં દર્શાવ્યા મુજબ, સિમ્પ્લેક્સ લેપ વિન્ડિંગમાં ગૂંચળાના છેડાને નજીકના કમ્યુટેટર સેગમેન્ટ્સ સાથે જોડવામાં આવે છે. આકૃતિ 29માં સિમ્પ્લેક્સ વેવ વિન્ડિંગ દર્શાવવામાં આવ્યું છે, જેમાં કોઇલના છેડા કમ્યુટેટર સેગમેન્ટ્સ સાથે જોડાયેલા હોય છે , જે સમાન ધ્રુવીયતાના ધ્રુવો વચ્ચેના અંતરને લગભગ સમાન હોય છે.

કોષ્ટક 1 લેપ અને વેવ વિન્ડિંગ વચ્ચેનો મુખ્ય તફાવત દર્શાવે છે.

કોષ્ટક 1

લેપ વિન્ડીંગ	તરંગ વિન્ડીંગ
દરેક આર્મેચર કોઇલના બે છેડા સિમ્પ્લેક્સના કિસ્સામાં નજીકના કમ્યુટેટર સેગમેન્ટ્સ સાથે જોડાયેલા હોય છે, ડુપ્લેક્સમાં બે સેગમેન્ટ્સ અને ટ્રિપ્લેક્સમાં ત્રણ સેગમેન્ટ અલગ હોય છે .	દરેક ગૂંચળાના બે છેડા સમાન ધ્રુવીયતાના નજીકના ધ્રુવો વચ્ચે મૂકવામાં આવેલા કમ્યુટેટર સેગમેન્ટ્સ સાથે જોડાય છે.
વિદ્યુતપ્રવાહ માટે ઘણા સમાંતર માર્ગો છે કારણ કે લેપ વિન્ડિંગના કિસ્સામાં ક્ષેત્રના ધ્રુવો છે	સિમ્પ્લેક્સ વેવ વિન્ડિંગના કિસ્સામાં ક્ષેત્રના ધ્રુવોની સંખ્યાને ધ્યાનમાં લીધા વિના બે સમાંતર માર્ગો છે.
સમાંતર પાથોની સંખ્યા નથી = વળાંકના ધ્રુવોની સંખ્યા x plex	વેવ વિન્ડિંગ્સમાં સમાંતર પાથની સંખ્યા = વિન્ડીંગનું 2 x પ્લેક્સ કે જ્યાં પ્લેક્સ ફોર-સિમ્પ્લેક્સ 1 છે, ડુપ્લેક્સ 2 છે અને ટ્રિપલેક્સ 3 છે.
બ્રશની સ્થિતિની સંખ્યા ધ્રુવોની સંખ્યા જેટલી હોય છે.	ક્ષેત્રના ધ્રુવોની સંખ્યાને ધ્યાનમાં લીધા વિના માત્ર બે બ્રશ પોઝિશનની જરૂર પડે છે.
નીચા વોલ્ટેજ અને ઉચ્ચ વિદ્યુતપ્રવાહની ક્ષમતા ધરાવતા મશીનો માટે ઉપયોગમાં લેવાય છે.	નીચા વિદ્યુતપ્રવાહ અને ઉચ્ચ વોલ્ટેજની ક્ષમતા ધરાવતા મશીનોમાં ઉપયોગમાં લેવાય છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

DC જનરેટરનું EMF સમીકરણ

જ્યારે ડીસી જનરેટરનું આર્મેચર, જેમાં વિન્ડિંગના સ્વરૂપમાં સંખ્યાબંધ વાહકો હોય છે, તે ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં ચોક્કસ ઝડપે ફરે છે, ત્યારે એમએફ આર્મેચર વિન્ડિંગમાં પ્રેરિત થાય છે અને ઉપલબ્ધ હોય છે. બ્રશની આરપાર . ઉદાહરણ તરીકે આપેલ સમીકરણ અને આંકડાકીય સમસ્યાઓ ઇલેક્ટ્રિશિયનને ડીસી મશીનના નિર્માણ વિશેની તેની સમજને વધુ સારી બનાવવામાં મદદ કરશે.

ડીસી જનરેટરમાં પ્રેરિત ઇએમએફની ગણતરી નીચે જણાવ્યા મુજબ કરી શકાય છે.

આકૃતિ 30 તમારા સંદર્ભ માટે આપવામાં આવી છે.

વેબરમાં ચાલો = ફ્લક્સ/ધ્રુવ

Z = આર્મેચર વાહકોની કુલ સંખ્યા = ના. ના સ્લોટ્સ X નં. કંડકટરો/સ્લોટનું

પી = ના. જનરેટરમાં ધ્રુવોનું

એ = ના. આર્મેચરમાં સમાંતર પાથોનું

N = આર્મેચર રિવોલ્યુશન પ્રતિ મિનિટ (r.p.m.)

ઇ = ઇ.એમ.એફ. જનરેટરમાં પ્રેરિત .

ઉત્પન્ન થયેલ સરેરાશ ઈએમએફ = પ્રવાહના ફેરફારનો દર

એકમાં વાહક દીઠ (ફેરાડેના ક્રાંતિના નિયમો

ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શન)

$$\frac{d\varnothing}{dt} \text{ volt (since N = 1)}$$

હવે, એક ક્રાંતિમાં ફ્લક્સ કટ/કંડક્ટર, (dØ) = PØ Wb નં. રિવોલ્યુશન/સેકન્ડ = N/60

એક ક્રાંતિ માટેનો સમય, (dt) = 60/N સેકન્ડ

ફેરાડેના ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શનના નિયમો અનુસાર, આપણી પાસે ઇએમએફ જનરેટેડ/વાહક/સેકન્ડ છે

$$= \frac{d\varnothing}{dt} = \frac{P\varnothing N}{60} \text{ volts}$$

જ્યારે હોય ત્યારે ડીસી જનરેટરના આર્મેચરમાં ઉત્પન્ન થયેલ ઇએમએફ આર્મેચરમાં 'A' સમાંતર પાથો

તે બધા શ્રેણીમાં છે = $\frac{P\varnothing ZN}{60}$ volts.

જ્યારે હોય ત્યારે ડીસી જનરેટરના આર્મેચરમાં ઉત્પન્ન થયેલ ઇએમએફ

આર્મેચરમાં 'A' સમાંતર પાથો

તરીકે લખી શકાય છે = $\frac{\varnothing ZN}{60} \times \frac{P}{A}$ volts.

A = 2 - સિમ્પ્લેક્સ વેવ વિન્ડિંગ માટે

= P - સિમ્પ્લેક્સ લેપ વિન્ડિંગ માટે.

ઉદાહરણ: ચાર પોલ જનરેટર, જેમાં સિમ્પ્લેક્સ વેવ-ઘાવાળા આર્મેચર હોય છે, તેમાં 51 સ્લોટ હોય છે, દરેક સ્લોટમાં 20 વાહક હોય છે. ધ્રુવ દીઠ ફ્લક્સને 7.0 mWb માનીને 1500 r.p.m. પર ચલાવવામાં આવે ત્યારે મશીનમાં પેદા થતો વોલ્ટેજ કેટલો હશે?

ઉકેલ: $E = \frac{\varnothing ZN}{60} \times \frac{P}{A}$ volts.

અહીં, Ø= 7x 10-3 Wb, Z = 51 x 20 = 1020, P=4, N = 1500 આર.પી.એમ.

A = 2 કારણ કે વળાંક એ સિમ્પ્લેક્સ તરંગ છે.

$$E = \frac{7 \times 10^{-3} \times 1020 \times 1500}{60} \times \frac{4}{2} = 357V.$$

8-પોલ ડીસી જનરેટરમાં 960 આર્મેચર વાહકો હોય છે અને 20 એમડબલ્યુબીના ધ્રુવ દીઠ ફ્લક્સ હોય છે જે 500 આર.પી.પી.એમ. પર ચાલે છે. જ્યારે આર્મેચરને (i) સિમ્પલેક્સ લેપ-વિન્ડિંગ, (ii) સિમ્પ્લેક્સ વેવ વિન્ડિંગ તરીકે જોડવામાં આવે ત્યારે પેદા થયેલા ઇએમએફની ગણતરી કરો.

ઉકેલ

i સિમ્પ્લેક્સ લેપ વિન્ડીંગ

$$E = \frac{\varnothing ZN}{60} \times \frac{P}{A}$$

$$E = \frac{20 \times 10^{-3} \times 960 \times 500}{60} \times \frac{8}{8} = 160V.$$

ii સિમ્પ્લેક્સ તરંગ વિન્ડીંગ

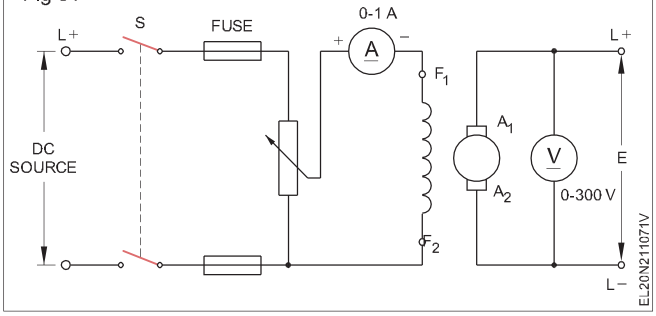
$$E = \frac{20 \times 10^{-3} \times 960 \times 500}{60} \times \frac{8}{2} = 640V.$$

અલગથી ઉત્તેજિત ડીસી જનરેટર

પરિચય : ડીસી જનરેટર એ ઇલેક્ટ્રોપ્લેટિંગ અને બેટરી ચાર્જિંગ માટે ઉપયોગમાં લેવાતું અલગ-અલગ ઉત્તેજિત જનરેટર છે. એક અલગથી ઉત્તેજિત જનરેટર તે છે જેમાં ચુંબકીય ક્ષેત્ર બાહ્ય ડીસી સ્રોતથી ઉત્તેજિત થાય છે. ડીસી સ્ત્રોત ડીસી જનરેટર અથવા બેટરી અથવા મેટલ રેક્ટિફાયર હોઈ શકે છે જે એસી સપ્લાય સાથે જોડાયેલ હોય છે.

સામાન્ય રીતે સંભવિત વિભાજક સમગ્ર DC સ્ત્રોતમાં જોડાયેલ હોય છે અને આકૃતિ 31 માં બતાવ્યા પ્રમાણે જરૂરી DC વોલ્ટેજ ફીલ્ડમાં પૂરા પાડવામાં આવે છે.

Fig 31



ફીલ્ડ કરંટ માપવા માટે ફીલ્ડ સર્કિટમાં એમીટર જોડાયેલ છે. જનરેટરની શાફ્ટ પ્રાઇમ મૂવર સાથે જોડાયેલી છે.

અલગથી ઉત્તેજિત જનરેટરના ફાયદા

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

સ્વ-ઉત્તેજિત જનરેટરની તુલનામાં ટર્મિનલ વોલ્ટેજ લગભગ સ્થિર રહે છે, કારણ કે ફિલ્ડ સર્કિટ પ્રેરિત વોલ્ટેજથી સ્વતંત્ર હોય છે.

ક્ષેત્ર સ્વતંત્ર હોવાથી, આર્મેચરમાં એક ડ્રોપ આઈએઆર ફિલ્ડ ફ્લક્સને અસર કરશે નહીં.

જ્યાં ટર્મિનલ વોલ્ટેજની વિશાળ રેન્જની જરૂર હોય ત્યાં આ જનરેટરનો ઉપયોગ કરી શકાય છે.

ગેરલાભ

1 અલગથી ઉત્સાહિત જનરેટરનો ગેરલાભ એ ઉત્તેજના માટે એક અલગ ડીસી સ્રોત પ્રદાન કરવાની અસુવિધા છે.

2 ઉપરાંત તે ખર્ચાળ છે.

કોષ્ટક 2

કારણો	ઉપાયો
આર્મેચર અથવા ફિલ્ડ સર્કિટમાં વિરામ અથવા ઉદઘાટન. આર્મેચર અથવા ક્ષેત્રમાં શોર્ટ સર્કિટ.	ઓપન સર્કિટ માટે મેદાન અને આર્મેચર સર્કિટનું પરીક્ષણ કરો. દોષને શોધી કાઢો અને સુધારો. શોર્ટ સર્કિટ માટે ખેતર અને આર્મેચરનું પરીક્ષણ કરો. દોષને શોધી કાઢો અને સુધારો.
ઢીલા બ્રશના જાડાણો અથવા ઢીલા બ્રશનો સંપર્ક.	બ્રશ કનેક્શન્સને ટાઇટ કરો. બ્રશ ટેન્શન ચેક કરો. જરૂર જણાય તો એડજસ્ટ કરો. જા બ્રાશ ઘસાઈ ગયા હોય તો તેને બદલી નાંખો.
એક ગંદો અથવા ગંભીર રીતે પિટેડ કમ્યુટેટર.	ક્યુટેટરને ધૂળ, ધૂળ અને ચીકણી સામગ્રી માટે સાફ કરો. ટ્રાઇક્લોરોઈથિલિનનો ઉપયોગ કરો. જો સેગમેન્ટ્સ પિટ કરવામાં આવ્યા હોય, તો તેમને તૈયાર કરો.
ઝડપ ખૂબ ઓછી છે.	જનરેટરની ઝડપને તેની નિર્ધારિત ઝડપમાં વધારો .
ઉત્તેજના માટેનો ડીસી પુરવઠો ગેરહાજર છે.	ફીલ્ડ વિન્ડિંગ ટર્મિનલ્સ પર ડીસી સપ્લાયને ચકાસો. જા પુરવઠો ન હોય તો, પુરવઠાના સ્ત્રોતને ચકાસો અને ખામીને સુધારી લો જ્યાં એસી મુખ્ય પુરવઠો રેક્ટિફાયર્સ મારફતે ડીસી સપ્લાય તરીકે રૂપાંતરિત થાય છે, ખામી રેક્ટિફાયર સર્કિટમાં સ્થિત હોઈ શકે છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ડીસી શન્ટ જનરેટરના વોલ્ટેજનું નિર્માણ (Building up voltage of a DC shunt generator)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **ડીસી શન્ટ જનરેટરમાં વોલ્ટેજના નિર્માણની સ્થિતિ અને પદ્ધતિ સમજાવો**
- **ડીસી જનરેટરના ધ્રુવોમાં અવશેષ ચુંબકત્વ બનાવવાની પદ્ધતિ સમજાવો**
- **ડીસી શન્ટ જનરેટરની ચુંબકીયકરણની લાક્ષણિકતા નક્કી કરો.**

સ્વ-ઉત્તેજિત ડીસી જનરેટરને વોલ્ટેજ બિલ્ડ અપ કરવાનીસ્થિતિઃ સ્વ-ઉત્તેજિત ડીસી જનરેટર માટે વોલ્ટેજને બિલ્ડ અપ કરવા માટે નીચેની સ્થિતિ પરિપૂર્ણ કરવી જાઇએ, જેમાં જનરેટરને યોગ્ય સ્થિતિમાં હોવાનું માનીને નીચેની સ્થિતિ પરિપૂર્ણ કરવી જાઇએ.

- ફીલ્ડ કોરમાં અવશેષ ચુંબકત્વ હોવું આવશ્યક છે.
- ક્ષેત્રનો અવરોધ ક્ષેત્રના નિર્ણાયક પ્રતિકાર મૂલ્યની નીચે હોવો જોઈએ.
- જનરેટર નિર્ધારિત ઝડપે ચાલવુ જોઈએ.
- પરિભ્રમણની દિશા અને ક્ષેત્રપ્રવાહની દિશા વચ્ચે યોગ્ય સંબંધ હોવો જોઈએ. તે નીચે જણાવ્યા મુજબ સમજાવી શકાય છે.

પ્રેરિત વોલ્ટેજની ધ્રુવીયતા એવી દિશામાં હોવી જોઈએ કે જેથી અવશેષ ચુંબકત્વને મદદ કરવા માટે ફિલ્ડ કરન્ટ પેદા કરી શકાય.

પ્રેરિત ઇએમએફની ધ્રુવીયતા પરિભ્રમણની દિશા પર આધાર રાખે છે અને ક્ષેત્રના ધ્રુવોની ધ્રુવીયતા ક્ષેત્ર પ્રવાહની દિશા પર આધાર રાખે છે .

ઉપરોક્ત સ્થિતિને પરિપૂર્ણ કર્યા બાદ પણ , જા સ્વ-ઉત્તેજિત ડીસી શન્ટ જનરેટર વોલ્ટેજનું નિર્માણ કરવામાં નિષ્ફળ જાય, તો કોષ્ટક 1માં દર્શાવ્યા મુજબના અન્ય કારણો પણ હોઈ શકે છે.

કોષ્ટક 1

Sl.No.	કારણો	કારણો	ઉપાયો
1	ખેતરમાં વિરામ અથવા ઉદઘાટન અથવા આર્મેચર સર્કિટ.	ખેતરમાં અથવા આર્મેચર વિન્ડિંગ/સર્કિટમાં જોડાણ તોડો અથવા છૂટો કરો. ફિલ્ડ સર્કિટમાં ઊંચો પ્રતિરોધ ક્ષેત્ર ક્રિટિકલ રેઝિસ્ટન્સ વેલ્યુની બહાર હોય છે.	ખુલ્લી સર્કિટને સ્થિત કરો અને તેને સુધારો. ફિલ્ડ રેગ્યુલેટરના પ્રતિરોધને ઓછો કરો.
2	ઢીલા બ્રશના જોડાણો અથવા સંપર્કો.	અયોગ્ય બ્રશ સંપર્ક/ઢીલા બ્રશ જોડાણો.	બ્રાશિસને વધુ પડતા ઘસારા માટે ચકાસો અને જરૂર જણાય તો તેને બદલી નાંખો. કમ્યુટેટરને પિટિંગ માટે ચકાસો. જરૂર જણાય તો કમ્યુટેટરને બંધ કરી દો. જ્યારે બ્રશનો નબળો સંપર્ક મળી આવે ત્યારે હંમેશા કમ્યુટેટરને સાફ કરો. બ્રાશના ટેન્શનને ચકાસો અને જરૂર જણાય તો તેને ફરીથી ગોઠવો.
3	એક ગંદો અથવા ગંભીર રીતે પિટેડ કમ્યુટેટર.	ઓવરલોડને કારણે તીવ્ર સ્પાર્કિંગ.	આ કિસ્સામાં, ઉપર જણાવેલી પ્રક્રિયાને અનુસરો.
4	આર્મેચર અથવા ફીલ્ડમાં શોર્ટ સર્કિટ	ઓવરલોડ અથવા વધુ પડતું ગરમ કરવું.	પ્રતિરોધક તપાસ કરો, ખાતરી કરો, દોષને શોધી કાઢો અને દૂર કરો .

ડીસી શન્ટ જનરેટરમાં વોલ્ટેજનું નિર્માણ કરવાનીપદ્ધતિઃ આકૃતિ 1 ડીસી શન્ટ જનરેટરમાં વોલ્ટેજના નિર્માણ માટેની સર્કિટ ડાયાગ્રામ દર્શાવે છે. શરૂઆતમાં જ્યારે જનરેટરને તેની રેટેડ સ્પીડે ચલાવવા માટે બનાવવામાં આવે છે ત્યારે વોલ્ટમીટરમાં 4થી 10 વોલ્ટના વોલ્ટેજની થોડી માત્રા વાંચવામાં આવે છે. તે અવશેષ ચુંબકત્વને કારણે છે. આર્મેચર ટર્મિનલ્સની આરપાર ફિલ્ડ કોઈલ જાડાયેલી હોવાથી આ વોલ્ટેજને કારણે ફિલ્ડ કોઈલમાંથી થોડા પ્રમાણમાં વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થાય છે. જો ફિલ્ડ કોઈલમાં વિદ્યુતપ્રવાહનો પ્રવાહ યોગ્ય દિશામાં હોય તો તે અવશેષ ચુંબકત્વને મજબૂત બનાવે છે અને વધુ વોલ્ટેજ પેદા કરે છે.

જેમ કે, જનરેટેડ વોલ્ટેજ નજીવો વધશે. વોલ્ટેજમાં આ વધારો, બદલામાં, વધતા જતા ફિલ્ડ કરન્ટને વધુ મજબૂત બનાવશે અને વધુ વોલ્ટેજ પેદા કરશે. વોલ્ટેજમાં આ વધારો, બદલામાં, વધતા જતા ક્ષેત્ર પ્રવાહને વધુ મજબૂત બનાવશે. આ સંચિત ક્રિયા જ્યાં સુધી સંતૃપ્તિ ન પહોંચે ત્યાં સુધી વોલ્ટેજનું નિર્માણ કરશે . સંતૃપ્તિ બાદ ફિલ્ડ કરન્ટમાં કોઈ પણ પ્રકારનો વધારો થવાથી પ્રેરિત વોલ્ટેજમાં વધારો થશે નહીં. જાકે, વોલ્ટેજના નિર્માણની સમગ્ર પ્રક્રિયામાં માત્ર થોડી સેકંડનો સમય લાગે છે.

અવશેષ ચુંબકત્વ પેદા કરવાનીપદ્ધતિઃ અવશેષ ચુંબકત્વ વિના સ્વ-ઉત્તેજિત જનરેટર તેના વોલ્ટેજનું નિર્માણ નહીં કરે. જનરેટર નીચેનામાંથી કોઈ પણ એક કારણને કારણે તેનું બાકી રહેલું ચુંબકત્વ ગુમાવી શકે છે.

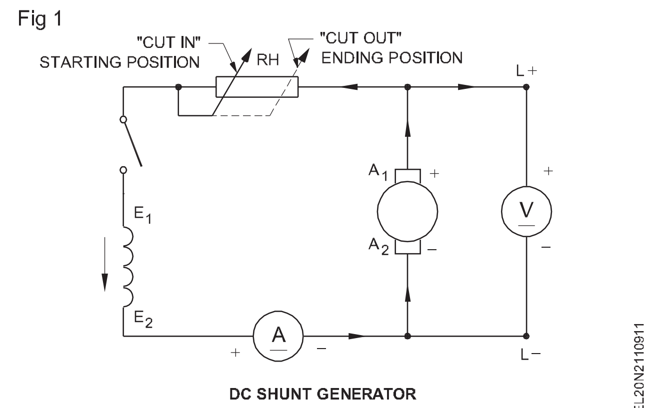


Fig 1

DC SHUNT GENERATOR

– જનરેટરને લાંબા સમય સુધી નિષ્ક્રિય રાખવામાં આવે છે.

– હેવી શોર્ટ સર્કિટ .

– હેવી ઓવરલોડિંગ.

– જનરેટર ખૂબ જ ગરમીને આધિન છે.

જ્યારે જનરેટર તેનું અવશેષ ચુંબકત્વ ગુમાવે છે, ત્યારે તેને નીચે જણાવ્યા પ્રમાણે ફરીથી બનાવી શકાય છે .

ક્ષેત્રનું ફ્લેશિંગઃ અવશેષ ચુંબકત્વ પેદા કરવાની એક પદ્ધતિને 'ફિલ્ડ'નું ફ્લેશિંગ ' કહેવામાં આવે છે. આકૃતિ 2માં દર્શાવ્યા મુજબ શન્ટ ફિલ્ડને બેટરી અથવા કોઈપણ ડીસી સ્ત્રોત પર થોડી મિનિટો માટે જોડીને આ કરી શકાય છે.

ક્ષેત્રને ચમકાવતી વખતે, ચુંબકીય ક્ષેત્રની ધ્રુવીયતા, જે હવે રચાય છે, તે અવશેષ ચુંબકીય ક્ષેત્ર જેવી જ હોવી જોઈએ જે તેણે અગાઉ ગુમાવી દીધી હતી.

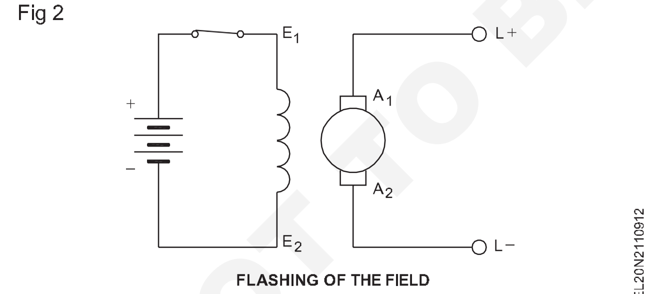


Fig 2

FLASHING OF THE FIELD

DC શન્ટ જનરેટરની ચુંબકીયકરણની લાક્ષણિકતાઃ આકૃતિ 3માં દર્શાવેલ ચુંબકીયકરણ લાક્ષણિકતા વળાંક ક્ષેત્રપ્રવાહ અને પ્રેરિત વોલ્ટેજ વચ્ચેનો સંબંધ દર્શાવે છે. ઇએમએફ સમીકરણના સંદર્ભમાં, જનરેટરમાં પ્રેરિત ઇએમએફ ધ્રુવ દીઠ પ્રવાહ અને જનરેટરની પ્રતિ મિનિટની ક્રાંતિના સમપ્રમાણમાં હોય છે. અચળ ઝડપે, પેદા થયેલ ઇએમએફ (EMF) ફિલ્ડ ફ્લક્સના સીધા સમપ્રમાણમાં બની જાય છે. આપેલ મશીનમાં, પ્રવાહ ક્ષેત્ર પ્રવાહ પર આધાર રાખે છે. આલેખ (આકૃતિ 3) આ લક્ષણ દર્શાવે છે. અવશેષ ચુંબકત્વને કારણે બિંદુ 'a' ની નીચેનો વક્ર ભાગ શૂન્યથી શરૂ થતો નથી.'ab' બિંદુઓની વચ્ચે વળાંક લગભગ સીધી રેખામાં હોય છે, જે દર્શાવે છે કે આ વિસ્તારનો વોલ્ટેજ ક્ષેત્રના વિદ્યુતપ્રવાહના સમપ્રમાણમાં હોય છે .

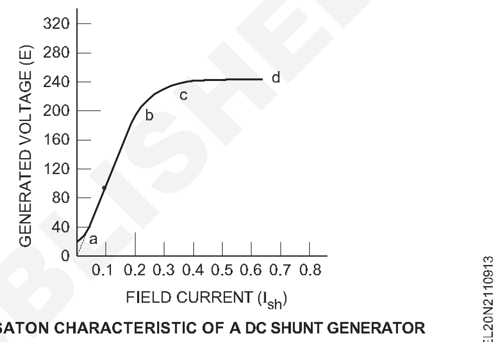


Fig 3

MAGNETISATON CHARACTERISTIC OF A DC SHUNT GENERATOR

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

સાતત્ય અને ઈન્સ્યુલેશન પ્રતિરોધ માટે DC મશીનનું પરીક્ષણ કરો (Test a DC machine for continuity and insulation resistance)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **ઈલેક્ટ્રિકલ મશીનના ઈન્સ્યુલેશન અવરોધને માપવાની આવશ્યકતા દર્શાવે છે**
- **પરીક્ષણો માટે જરૂરી શરતો જણાવો**
- **મશીનોમાં ઈન્સ્યુલેશન અવરોધના નીચા મૂલ્યના કારણો જણાવો**
- **ડીસી મશીનોના ઈન્સ્યુલેશન પ્રતિરોધને સુધારવાની પદ્ધતિની સ્થિતિ જણાવો.**

ઈન્સ્યુલેશન પ્રતિરોધને માપવાની જરૂરિયાતઃ ડીસી (DC) મશીનોની જાળવણીમાં સૌથી મહત્ત્વનું પાસું ઈન્સ્યુલેશનની કાળજી લેવાનું છે. ડીસી (DC) મશીન વિન્ડિંગ્સનું પાવર ઈન્સ્યુલેશન નિયત વોલ્ટેજ, તાપમાને સંતોષકારક કામગીરી માટે અને પાવર અને મિકેનિકલ સ્ટ્રેન્થ અને પરિમાણીય સ્થિરતાને જાળવી રાખવા માટે ડિઝાઈન કરવામાં આવ્યું છે. સેવામાં રહેલા ડીસી મશીનોના ઈન્સ્યુલેશન પ્રતિરોધની સમયાંતરે ચકાસણી થવી જાઈએ,

ઈન્સ્યુલેશન પ્રતિરોધને માપવા માટેનું સામાન્ય ઉપકરણ સીધું જ ઈન્સ્યુલેશન ટેસ્ટર અથવા મેગર છે. આ માપણી મશીનના વોલ્ટેજ રેટિંગને આધારે 500/1000 વોલ્ટ ડીસી વોલ્ટેજ પર કરવામાં આવે છે.

ઈન્સ્યુલેશન અવરોધનુંમાપઃ ઈન્સ્યુલેશન અવરોધ વિન્ડિંગ અને ફ્રેમ (પૃથ્વી) વચ્ચે અને વળાંક વચ્ચે માપવામાં આવે છે.

નીચા અને મધ્યમ વોલ્ટેજ રેટેડ મશીનો માટે, જ્યારે ઉચ્ચ વોલ્ટેજ પરીક્ષણ લાગુ કરવામાં આવે છે, ત્યારે ઈન્સ્યુલેશન અવરોધ બી.આઈ.એસ.ના જણાવ્યા મુજબ એક મેઘોહમ કરતા ઓછો હોવો જોઈએ નહીં. 9320 - 1979. ઈન્સ્યુલેશન પ્રતિરોધને આશરે 500 વોલ્ટેજના ડીસી વોલ્ટેજથી માપવામાં આવે છે, જે સૂચકનું વાંચન વ્યવહારિક રીતે બની શકે તે માટે પર્યાપ્ત સમય માટે લાગુ કરવામાં આવે છે. સ્થિર, આવા વોલ્ટેજને સ્વતંત્ર સ્ત્રોતમાંથી લેવામાં આવે છે અથવા માપન ઉપકરણમાં પેદા થાય છે.

ઈન્સ્યુલેશન રેઝિસ્ટન્સનું લઘુતમ મૂલ્ય મેળવવા માટે જ્યારે સ્થળ પર જ વિન્ડિંગ્સ સૂકવવાની જરૂર પડે છે, ત્યારે એવી ભલામણ કરવામાં આવે છે કે આઈએસ:900-1965માં દર્શાવ્યા મુજબ સૂકવવાની પ્રક્રિયાનું પાલન કરવામાં આવે.

નીચા મૂલ્યના ઈન્સ્યુલેશન પ્રતિરોધનાકારણોઃ ડીસી મશીનમાં ઈન્સ્યુલેશન પ્રતિરોધનું નીચું મૂલ્ય પૂર્ણ ભારની સ્થિતિ અથવા ઓવરલોડિંગ સાથે નિયમિત રીતે કામ કરવાને કારણે વિન્ડિંગમાં વિકસાવાયેલી વધુ પડતી ગરમીને કારણે થાય છે. અમુક સમયે અથવા વારંવાર ભારથી શરૂ થાય છે. આ ઉપરાંત, ઊંચા વાતાવરણનું તાપમાન પણ નીચા ઈન્સ્યુલેશન અવરોધનું કારણ છે.

ઈન્સ્યુલેશન પ્રતિરોધને સુધારવાની પદ્ધતિઃ ડીસી મશીનમાં પ્રિવેન્ટિવ મેઈન્ટેનન્સ ઓબ્ઝર્વેશન દરમિયાન નબળા ઈન્સ્યુલેશન પ્રતિરોધને ઓળખી કાઢ્યા બાદ તેને સુરક્ષિત મૂલ્યમાં પુનઃસ્થાપિત કરવા માટે ઈન્સ્યુલેશન પ્રતિરોધમાં સુધારો કરવો જરૂરી છે.

મશીનરીમાંથી ધૂળ અને ગંદકી સાફ કર્યા પછી નીચેની કોઈપણ પદ્ધતિ દ્વારા ઈન્સ્યુલેશન પ્રતિરોધમાં સુધારો કરી શકાય છે.

- મશીનો દ્વારા ગરમ હવા ફૂંકીને.
- મશીનને કાર્બન ફિલામેન્ટ અથવા તેજસ્વી દીવાઓથી ગરમ કરીને.
- મશીનના વિન્ડિંગને કાઢીને અને વાર્નિશ કરીને.

કોષ્ટક 1
ઈન્સ્યુલેશન પ્રતિરોધ ચકાસણી

તિથિ	સમય	હવામાન સ્થિતિ	ફરજ ચક્ર	ટર્મિનલો વચ્ચેની ચકાસણી	ઈન્સ્યુલેશન પ્રતિરોધ	ટિપ્પણીઓ

ડીસી મોટરની સ્ટાર્ટ, રન અને રિવર્સ દિશા (Start, run and reverse direction of DC motor)

આ એક્ષર સાઈઝ માટે Ex.No નો સંદર્ભ લો. 2.2.116 - 119

ડીસી જનરેટરની લાક્ષણિકતાઓ (Characteristics of DC generator)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **ડીસી શ્રેણી જનરેટરની લાક્ષણિકતાઓ સમજાવો**
- **ડીસી શન્ટ જનરેટરની લાક્ષણિકતાઓ સમજાવો**
- **ડીસી કમ્પાઉન્ડ જનરેટરની લાક્ષણિકતાઓ સમજાવો**
- **ડીસી શન્ટ જનરેટર્સની સમાંતરની કામગીરી સમજાવો**
- **આર્મેચરની પ્રતિક્રિયા અને ઉપાયોની અસર સમજાવો**
- **ડીસી જનરેટર્સના નુકસાન અને કાર્યક્ષમતા સમજાવો**
- **ડીસી જનરેટરની નિયમિતતા અને જાળવણી સમજાવો.**

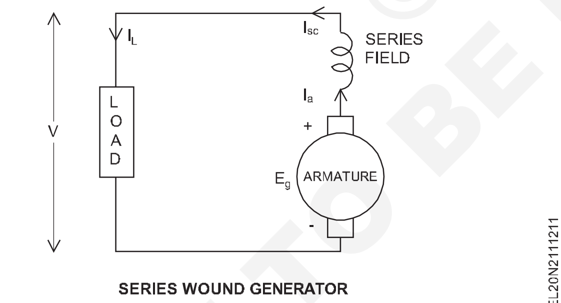
શ્રેણી જનરેટરની લાક્ષણિકતાઓ:

આ પ્રકારના જનરેટર્સમાં ફિલ્ડ વિન્ડિંગ્સ, આર્મેચર વિન્ડિંગ્સ અને બાહ્ય લોડ સર્કિટ આ તમામ આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યા મુજબ શ્રેણીમાં જોડાયેલા હોય છે.

શ્રેણી ઘા ડીસી જનરેટરની આંતરિક લાક્ષણિકતા

આંતરિક લાક્ષણિકતા વળાંક આર્મેચરમાં પેદા થતા વોલ્ટેજ અને લોડ પ્રવાહ વચ્ચેનો સંબંધ આપે છે. નો લોડ વોલ્ટેજમાંથી આર્મેચર પ્રક્રિયાની ડિમેગ્રેટાઇઝિંગ અસરને કારણે ડ્રોપને બાદ કરીને આ વળાંક મેળવવામાં આવે છે. તેથી, વાસ્તવિક જનરેટેડ વોલ્ટેજ (ઇજી) નો લોડ વોલ્ટેજ (ઇ0) કરતા ઓછો હશે. તેથી જ વળાંક ખુલ્લા સર્કિટ લાક્ષણિકતા વળાંકથી સહેજ નીચે આવી રહ્યો છે. અહીં ઓસી (OC) વળાંક નીચેની આકૃતિમાં શ્રેણીના ઘા ડીસી જનરેટરની આંતરિક લાક્ષણિકતા અથવા કુલ લાક્ષણિકતા દર્શાવે છે. (આકૃતિ 1)

Fig 1



SERIES WOUND GENERATOR

તેથી, આ જ પ્રવાહ આર્મેચર પવન, ફિલ્ડ વિન્ડિંગ અને ભારમાંથી પસાર થાય છે. ચાલો, I = Ia = Isc = lઅહીં, Ia = આર્મેચર કરન્ટ Isc = શ્રેણી ક્ષેત્ર પ્રવાહ lL L = લોડ કરન્ટ સામાન્ય રીતે શ્રેણીના ત્રણ સૌથી મહત્ત્વના ચરાક-ટેરિસ્ટિક્સ શ્રેણીના ઘાવાળા DC જનરેટરના હોય છે જે દર્શાવે છે કે શ્રેણી ક્ષેત્ર પ્રવાહ અથવા ઉત્તેજના પ્રવાહ, પેદા થતા વોલ્ટેજ, ટર્મિનલ વોલ્ટેજ અને લોડ કરન્ટ જેવા વિવિધ જથ્થાઓ વચ્ચેનો સંબંધ.

શ્રેણી ઘા ડીસી જનરેટરની ચુંબકીય અથવા ખુલ્લી સર્કિટની લાક્ષણિકતા

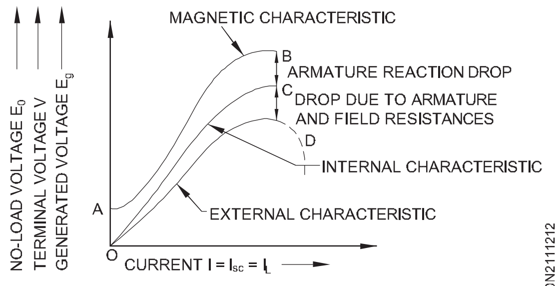
જે વળાંક લોડ વોલ્ટેજ વિનાનો અને ક્ષેત્ર ઉત્તેજના પ્રવાહ વચ્ચેનો સંબંધ દર્શાવે છે તેને ચુંબકીય અથવા ખુલ્લી પરિપથની લાક્ષણિકતા વળાંક કહે છે. લોડ નહીં હોય તે રીતે લોડ ટર્મિનલ્સ ઓપન સર્કિટેડ હોય છે, ફિલ્ડમાં ફિલ્ડ કરન્ટ નહીં હોય કારણ કે, આર્મેચર, ફિલ્ડ અને લોડ શ્રેણી સાથે જોડાયેલા હોય છે અને આ ત્રણેય સર્કિટનો ક્લોઝ લૂપ બનાવે છે . તેથી, આ વળાંક ફિલ્ડ વિન્ડિંગને અલગ કરીને અને બાહ્ય સ્રોત દ્વારા ડીસી જનરેટરને ઉત્તેજિત કરીને વ્યવહારિક રીતે મેળવી શકાય છે.

અહિંયા નીચે આપેલી આકૃતિમાં AB વળાંક શ્રેણીના ઘાવાળા DC જનરેટરની ચુંબકીય લાક્ષણિકતા દર્શાવે છે. ધ્રુવોની સંતૃપ્તિ સુધી વળાંકની રૈખિકતા ચાલુ રહેશે. તે પછી ફીલ્ડ કરન્ટમાં વધારો કરવા માટે ડીસી જનરેટરના ટર્મિનલ વોલ્ટેજમાં વધુ નોંધપાત્ર ફેરફાર થશે નહીં . અવશેષ ચુંબકત્વને કારણે આર્મેચરમાં નાનો પ્રારંભિક વોલ્ટેજ હોય છે, જેના કારણે વળાંક બિંદુ A થી શરૂ થાય છે જે મૂળ O થી સહેજ ઉપર હોય છે .

શ્રેણી ઘા ડીસી જનરેટરની આંતરિક લાક્ષણિકતા

આંતરિક લાક્ષણિકતા વળાંક આર્મેચરમાં પેદા થતા વોલ્ટેજ અને લોડ પ્રવાહ વચ્ચેનો સંબંધ આપે છે. નો લોડ વોલ્ટેજમાંથી આર્મેચર પ્રક્રિયાની ડિમેગ્રેટાઇઝિંગ અસરને કારણે ડ્રોપને બાદ કરીને આ વળાંક મેળવવામાં આવે છે. તેથી, વાસ્તવિક જનરેટેડ વોલ્ટેજ (ઇજી) નો લોડ વોલ્ટેજ (ઇ0) કરતા ઓછો હશે. તેથી જ વળાંક ખુલ્લા સર્કિટ લાક્ષણિકતા વળાંકથી સહેજ નીચે આવી રહ્યો છે. અહીં ઓસી (OC) વળાંક નીચેની આકૃતિમાં શ્રેણીના ઘા ડીસી જનરેટરની આંતરિક લાક્ષણિકતા અથવા કુલ લાક્ષણિકતા દર્શાવે છે. (આકૃતિ ૨)

Fig 2



CHARACTERISTIC CURVES OF SERIES WOUND DC GENERATORS

શ્રેણી ઘા DC જનરેટરની બાહ્ય લાક્ષણિકતા

બાહ્ય લાક્ષણિક વળાંક લોડ કરન્ટ (I L) સાથે ટર્મિનલ વોલ્ટેજ (V)ની વિવિધતા દર્શાવે છે. આ પ્રકારના જનરેટરનો ટર્મિનલ વોલ્ટેજ આર્મેચર પ્રતિરોધ (Ra) અને શ્રેણી ક્ષેત્ર અવરોધ (Rse)ને કારણે ઓહમિક ડ્રોપને બાદ કરીને મેળવવામાં આવે છે. જનરેટેડ વોલ્ટેજ (ઇજી). ટર્મિનલ વોલ્ટેજ V = Eg - I (Ra + Rse) બાહ્ય લાક્ષણિક વળાંક આંતરિક લાક્ષણિકતા વળાંકની નીચે આવેલો હોય છે કારણ કે ટર્મિનલ વોલ્ટેજનું મૂલ્ય જનરેટેડ વોલ્ટેજ કરતા ઓછું હોય છે. અહીં આકૃતિ 2 ઓડી (OD) માં વળાંક શ્રેણીના ઘાવાળા ડીસી જનરેટરની બાહ્ય લાક્ષણિકતા દર્શાવે છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

શન્ટ જનરેટરની બાહ્ય/લોડ લાક્ષણિકતાઃ ચોક્કસ હેતુ માટે જનરેટરની યોગ્યતા નક્કી કરવા માટે બાહ્ય/લોડ લાક્ષણિકતા મહત્ત્વપૂર્ણ છે . જ્યારે ડીસી શન્ટ જનરેટર લોડ કરવામાં આવે છે, ત્યારે એવું જોવા મળે છે કે લોડ કરન્ટમાં વધારા સાથે ટર્મિનલ વોલ્ટેજ ઘટે છે. શન્ટ જનરેટરમાં, ક્ષેત્ર પ્રવાહ અચળ હોવાનું જણાય છે, અને તેથી, 'વી' પણ અચળ રહેવો જોઈએ અને ભારથી સ્વતંત્ર હોવો જોઈએ . પરંતુ, વ્યવહારિક રીતે એવું નથી. ટર્મિનલ વોલ્ટેજમાં ઘટાડો થવાના બે મુખ્ય કારણો છે. તે આ પ્રમાણે છે.

- આર્મેચર પ્રતિરોધ ડ્રોપ (સીધું)
- આર્મેચર રિએક્શન ડ્રોપ (આડકતરી રીતે).

ઉપરોક્ત બે કારણોને લીધે ટર્મિનલ વોલ્ટેજમાં ઘટાડો થાય છે. આના બદલામાં ક્ષેત્રના પ્રવાહને પણ અસર કરે છે. ઘટેલો ફીલ્ડ કરન્ટ ફિલ્ડ ફ્લક્સને ઘટાડે છે જે પ્રેરિત ઇએમએફને વધુ ઘટાડે છે.

આર્મેચર રેઝિસ્ટન્સ ડ્રોપ: ફોર્મ્યુલા મુજબ

ટર્મિનલ વોલ્ટેજ = પ્રેરિત emf – આર્મેચર વોલ્ટેજ ડ્રોપ

$V = E - I_a R_a$

જ્યાં I_a એ આર્મેચર કરંટ છે

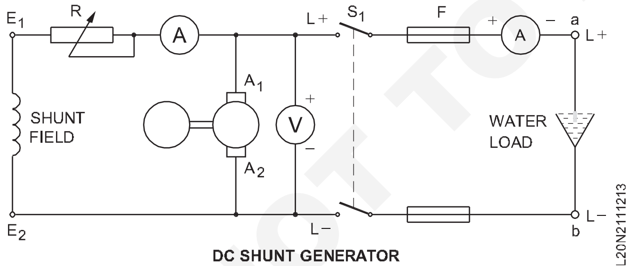
અને R_a એ આર્મેચર સર્કિટ પ્રતિકાર છે

જેમ કે, જ્યારે લોડ કરન્ટ વધે છે ત્યારે આર્મેચર સર્કિટમાં વધુ વોલ્ટેજ ડ્રોપ થાય છે. આથી, લોડની સ્થિતિમાં ટર્મિનલ વોલ્ટેજ 'વી'માં ઘટાડો થાય છે.

આર્મેચર રિએક્શન ડ્રોપઃ આર્મેચર પ્રક્રિયાનીડિમેગ્નેટાઇઝિંગ અસરને કારણે મુખ્ય પોલ ફ્લક્સ નબળો પડે છે અને પ્રેરિત ઇએમએફ (ઇ) તેના કદમાં ઘટાડો થાય છે.

બાહ્ય લાક્ષણિકતા ટર્મિનલ વોલ્ટેજ અને લોડ પ્રવાહ વચ્ચેનો સંબંધ આપે છે. આકૃતિ 3માં આ લાક્ષણિકતા નક્કી કરવા માટે પરિપથની આકૃતિ આપવામાં આવી છે. જનરેટર સૌ પ્રથમ તેના રેટેડ વોલ્ટેજ સુધી બનાવવામાં આવે છે. પછી તે સંપૂર્ણ ભાર સુધી યોગ્ય પગલાંમાં લોડ કરવામાં આવે છે. દરેક સ્ટેપ માટે ટર્મિનલ વોલ્ટેજ અને તેને અનુરૂપ લોડ કરન્ટની નોંધ લેવામાં આવે છે.

Fig 3

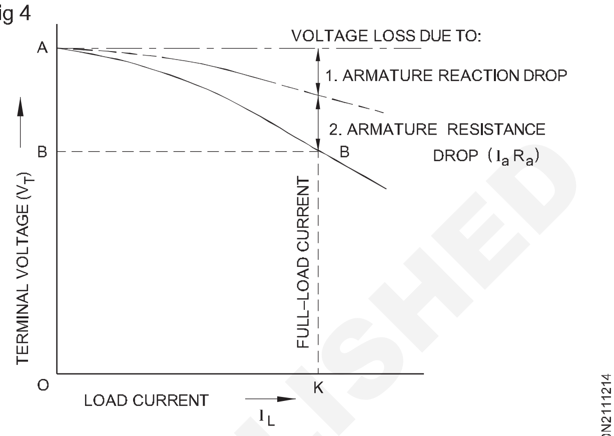


DC SHUNT GENERATOR

આ પ્રયોગમાં ક્ષેત્રનો પ્રવાહ સતત રાખવાનો હોય છે. આ એ હકીકતને કારણે છે કે જ્યારે લોડ પર ટર્મિનલ સંભવિત ઘટાડો થાય છે, ત્યારે આર્મચરની આજુબાજુથી જોડાયેલ ફીલ્ડમાંકરન્ટ માં ઘટાડો થશે. આ અસર, જો મંજૂરી આપવામાં આવે, તો ફીલ્ડ ફ્લક્સ ઘટાડશે, ત્યાંથી, પ્રેરિત વોલ્ટેજ ઘટશે. આ અસર સંચિત રીતે ટર્મિનલ વોલ્ટેજને વધુ ઘટાડે છે. ટર્મિનલ વોલ્ટેજ V_T અને લોડ કરંટ I_L ના મેળવેલ મૂલ્યોમાંથી, 'Y' અક્ષ પર V_T અને X અક્ષ પર IL રાખીને, બાહ્ય લાક્ષણિકતા વળાંક ફિગ 4 માં બતાવ્યા પ્રમાણે રચાયેલ છે. વળાંક પરથી તે જોવામાં આવશે કે નો-લોડ વોલ્ટેજ OA મહત્તમ છે, અને જ્યારે લોડ કરવામાં આવે ત્યારે તે OB પર પડે છે, તે દર્શાવવા માટે કે જનરેટરની નેમ-પ્લેટમાં નોંધ્યા મુજબ સંપૂર્ણ લોડ કરન્ટ મૂલ્ય બરાબર છે.

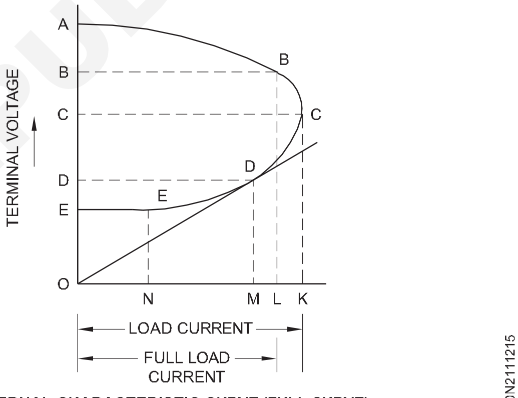
નો લોડથી ફુલ લોડ સુધી વોલ્ટેજનું પતન, જે આર્મેચર પ્રતિક્રિયાને કારણે છે અને આર્મેચર વોલ્ટેજ ડ્રોપ પ્રશંસનીય નથી. સામાન્ય રીતે જનરેટર્સ સંપૂર્ણ લોડ વર્તમાન IL પહોંચાડવા માટે રચાયેલ છે, અને વોલ્ટેજનો ઘટાડો નો-લોડ વોલ્ટેજના 5 થી 8 ટકા જેટલો હશે જેને નજીવી ગણી શકાય. જો લોડ પ્રતિકાર ઘટાડીને લોડ પ્રવાહ વધુ વધે છે, તો આકૃતિ 5 માં બતાવ્યા પ્રમાણે વળાંક બિંદુ `C' સુધી પહોંચે છે. આ બિંદુએ, ટર્મિનલ વોલ્ટેજ OC પર પડે છે જે નો-લોડ ટર્મિનલ વોલ્ટેજની સરખામણીમાં નોંધપાત્ર ઘટાડો થશે. આ બિંદુએ `C', લોડ કરન્ટ મહત્તમ (ઓકે) હોવા છતાં, ટર્મિનલ વોલ્ટેજ નો-લોડ વોલ્ટેજ કરતાં ઘણું ઓછું હશે.

Fig 4



EXTERNAL CHARACTERISTIC CURVE OF DC SHUNT GENERATOR

Fig 5



EXTERNAL CHARACTERISTIC CURVE (FULL CURVE)

જો કે, જ્યારે લોડ રેઝિસ્ટન્સ વધુ ઘટે છે ત્યારે લોડ કરંટ ઘટીને OM થાય છે અને VT ઘટીને `OD' થાય છે, તેનો અર્થ એ છે કે લોડ કરંટ ઓકે કરતા વધી શકતો નથી અને બિંદુ `C' ને બ્રેકડાઉન પોઈન્ટ કહેવામાં આવે છે. તે મહત્તમ શક્ય કરન્ટ છે જે જનરેટર સપ્લાય કરી શકે છે. આ બિંદુ `C' થી આગળ, લોડ પ્રતિકારમાં ઘટાડા સાથે વળાંક ઝડપથી ઘટે છે, જે દર્શાવે છે કે લોડ પ્રવાહ પણ વધવાને બદલે ઘટી રહ્યો છે. બિંદુએ `E' જનરેટર વર્ચ્યુઅલ રીતે શોર્ટ-સર્ક્યુટેડ છે, અને IaRa ડ્રોપ અને આર્મેચર પ્રતિક્રિયાને કારણે પ્રેરિત તમામ વોલ્ટેજ શૂન્યની નજીક ઘટી જાય છે. તેના બદલે, આપણે કહી શકીએ કે OE એ જનરેટરનું શેષ વોલ્ટેજ છે. વ્યવહારીક રીતે તમામ જનરેટર વળાંકના ભાગ 'AB' પર જ કાર્ય કરે છે જ્યાં જનરેટરની કાર્યક્ષમતા મહત્તમ હોય છે.

આંતરિક લાક્ષણિકતાઃ આંતરિક લાક્ષણિકતા શંટ જનરેટરમાં પ્રેરિત વોલ્ટેજ અને આર્મેચર પ્રવાહ વચ્ચેનો સંબંધ આપે છે.

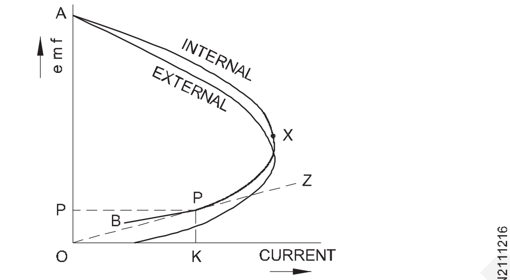
$I_a = I_L + I_{sh} \qquad E = V_T + I_a R_a$

©NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

$$I_{sh} = \frac{V_T}{R_{sh}}$$

ગંભીર પ્રતિરોધનોલોડઃ તેને લોડ પ્રતિરોધના લઘુત્તમ મૂલ્ય તરીકે વ્યાખ્યાયિત કરાય છે, જેની સાથે જનરેટરનું નિર્માણ થાય છે વો લ્ટેજ, અને, લોડ અવરોધના આ મૂલ્યની બરાબર નીચે ડીસી શન્ટ જનરેટર લોડ સાથે શરૂ કરવામાં આવે ત્યારે તેના વોલ્ટેજને બનાવવામાં નિષ્ફળ જશે. જ્યારે ડીસી શન્ટ જનરેટરને લોડ સાથે શરૂ કરવામાં આવે છે , ત્યારે ટર્મિનલ વોલ્ટેજ લગભગ 10વો.થી વધી શકતો નથી, તેનું કારણ એ છે કે લોડ અવરોધ એટલો નીચો હોય છે, જાણે કે જનરેટર શોર્ટ-સર્કિટ થયેલું હોય. આકૃતિ 6માં આંતરિક લાક્ષણિકતા એપીબી (APB) ની સ્પર્શક રેખા 'ઓઝેડ' દોરવામાં આવી છે. તેનો ઢાળ ભાર નિર્ણાયક પ્રતિકારનું મૂલ્ય આપશે. ડીસી શન્ટ જનરેટર જ્યારે અવરોધના આ મૂલ્યથી નીચેના લોડ સાથે બિલ્ડઅપ કરવામાં આવે છે ત્યારે તે ઇએમએફનું નિર્માણ કરતું નથી, તેથી તેને લોડ ક્રિટિકલ રેઝિસ્ટન્સ કહેવામાં આવે છે.

Fig 6



INTERNAL & EXTERNAL CHARACTERISTIC CURVE

ઓહ્મમાં જટિલ પ્રતિરોધ લાવો =

$$\frac{\text{બિંદુ 'P' પર વોલ્ટેજ}}{\text{કરન્ટ ને બિંદુ 'P' (amps) પર લાવો}} = \frac{OP}{OK}$$

આમ શન્ટ જનરેશન માટે બે નિર્ણાયક પ્રતિરોધકતા હોય છે, એક ફિલ્ડ સર્કિટ માટે અને બીજો લોડ બાહ્ય સર્કિટ માટે.

ડીસી શન્ટ જનરેટરનોઉપયોગઃ ડીસી શન્ટ જનરેટરના લોડની લાક્ષણિકતા અનુસાર, વોલ્ટેજમાં કોઈ લોડ નહીંમાંથી પૂર્ણ લોડમાં ઘટાડો પ્રશંસનીય નથી, જે સુધી તેના લોડ કર્ એનટીનું રેટેડ મૂલ્ય.આથી, તેને કોન્સ્ટન્ટ વોલ્ટેજ જનરેટર કહી શકાય. તેથી, તેનો ઉપયોગ સતત ભાર માટે થઈ શકે છે , જેમ કેઃ

- સેન્ટ્રીફ્યુગલ પંપ
- પ્રકાશન ભાર
- ચાહકો
- બેટરી ચાર્જિંગ અને ઈલેક્ટ્રોપ્લેટિંગ.

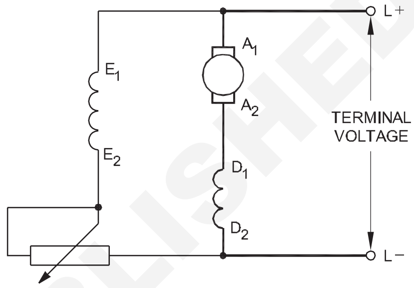
કમ્પાઉન્ડ જનરેટરઃ શન્ટ ફિલ્ડ અને એક જનરેટરની અંદર શ્રેણીક્ષેત્રનું સંયોજન ઉત્તેજનાના બે સ્ત્રોત પૂરા પાડે છે અને આવા જનરેટરને કમ્પાઉન્ડ જનરેટર કહે છે.

લોન્ગ શન્ટ કમ્પાઉન્ડજનરેટરઃ જ્યારે શન્ટ ફિલ્ડ આર્મેચર અને શ્રેણીક્ષેત્રના શ્રેણી સંયોજનની સમાંતરે જાડું હોય ત્યારે જનરેટરને કહેવાય છે. લાંબા શન્ટ કમ્પાઉન્ડ જનરેટર તરીકે જોડાયેલું છે, જે આકૃતિ 7માં દર્શાવ્યું છે .

શોર્ટ શન્ટ કમ્પાઉન્ડ જનરેટરઃ જ્યારે શન્ટ ફિલ્ડ માત્ર આર્મેચરની સમાંતરે જાડવામાં આવે છે ત્યારે જનરેટર ટૂંકા શન્ટ કમ્પાઉન્ડ જનરેટર તરીકે જોડાયેલું હોવાનું કહેવાય છે , જે આકૃતિ 8માં દર્શાવ્યું છે.

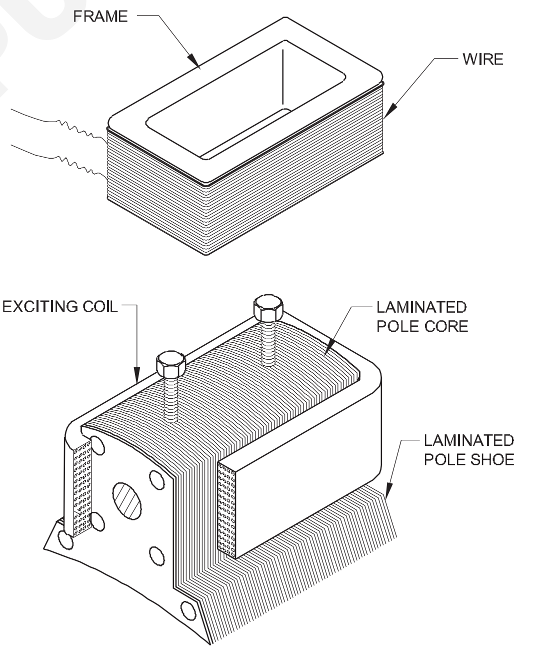
ક્યુમ્યુલેટિવ કમ્પાઉન્ડ જનરેટરઃ શન્ટ ફિલ્ડ ઉત્તેજનાનો પ્રવાહ સામાન્ય રીતે વત્તેઓછે અંશે સ્થિર હોય છે અને ટર્મિનલ વોલ્ટેજમાં વધઘટ થતાં તેની સહેજ અસર થાય છે. શ્રેણી ક્ષેત્રનો પ્રવાહ તદ્દન ચલિત છે કારણ કે તેના એમ્પીયર-ટર્ન્સ લોડ કરન્ટ પર આધાર રાખે છે. જ્યારે લોડ કરન્ટ શૂન્ય હોય છે ત્યારે તે ઓછો ફ્લક્સ (લૉંગ શન્ટ) અથવા ફ્લક્સ (શોર્ટ શન્ટ) પેદા કરે છે અને જ્યારે લોડ કરન્ટ વધારે હોય છે, ત્યારે તે સારી માત્રામાં ફ્લક્સ પેદા કરે છે. તેણે કેટલો પ્રવાહ વિકસાવવો જોઈએ તેનો આધાર વોલ્ટેજ ડ્રોપને કેટલી હદે સરભર કરવો પડે છે તેના પર રહેલો છે. કમ્પાઉન્ડ મશીનમાં, શ્રેણી ક્ષેત્રને ઇન્સ્યુલેશન્સ દ્વારા યોગ્ય રીતે અલગ કરવાની સાથે શન્ટ ફિલ્ડ પર સીધું જ ઘા કરવામાં આવે છે.

Fig 7



LONG SHUNT COMPOUND GENERATOR

Fig 8

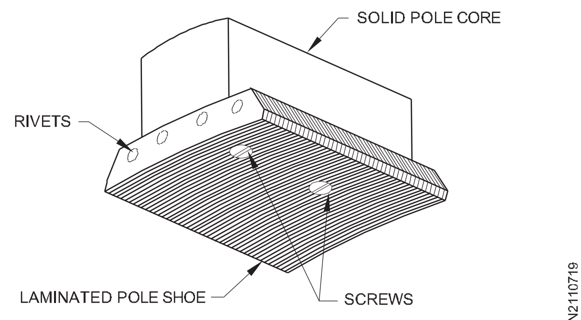


POLE ASSEMBLY

શ્રેણીના ફીલ્ડ કોઈલને શન્ટ ફિલ્ડને 'આસિસ્ટ' અથવા 'એઇડ' સાથે જોડી શકાય છે, જે આકૃતિ 9માં દર્શાવ્યા મુજબ છે. પછી આ મશીન એક સંચિત (ક્રમિક ઉમેરાઓ દ્વારા વધતું) સંયોજન જનરેટર હોવાનું કહેવાય છે. શ્રેણી ક્ષેત્રના એમ્પીયર વળાંક સંયોજનની માત્રા નક્કી કરે છે.

વિભેદક રીતે સંયોજિતજનરેટરઃ જો શ્રેણીક્ષેત્ર દ્વારા ઉત્પન્ન થતો પ્રવાહ આકૃતિ 10માં દર્શાવ્યા મુજબ શન્ટ ફિલ્ડ ફ્લક્સનો વિરોધ કરે તો તેને 'બકિંગ' કહે છે અને મશીનને વિભેદક (ક્રમિક બાદબાકી દ્વારા ઘટતું) સંયોજન જનરેટર કહેવામાં આવે છે.

Fig 9

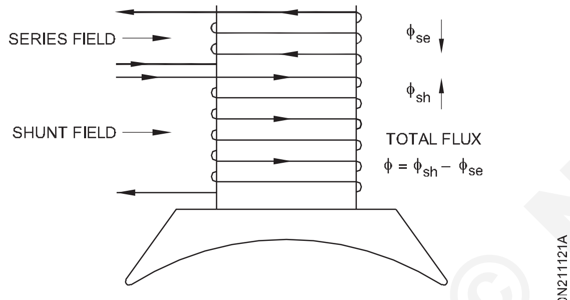


SEPERATE POLE SHOE BOLTED TO POLE CORE

ડીસી કમ્પાઉન્ડ જનરેટરની બાહ્ય લાક્ષણિકતાઓ

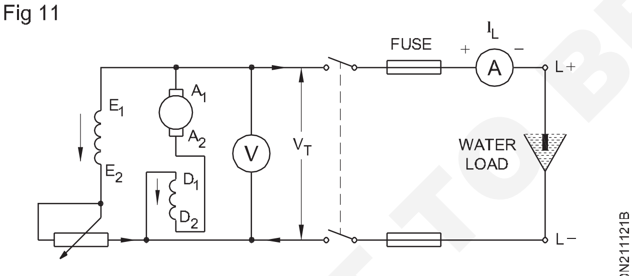
ક્યુમ્યુલેટિવ કમ્પાઉન્ડ જનરેટરઃ આકૃતિ 11માં લાંબા શન્ટ ક્યુમ્યુલેટિવ કમ્પાઉન્ડ જનરેટર માટે કનેક્શન ડાયાગ્રામ દર્શાવવામાં આવ્યો છે. આવા જોડાણમાં, શ્રેણી ક્ષેત્ર શન્ટ ક્ષેત્રને સહાય કરે છે અને કુલ પ્રવાહ બંને ના સરવાળાને બરાબર હોય છે મિશ્રણો. જુદા જુદા લોડ કરન્ટ IL અને તેને અનુરૂપ ટર્મિનલ વોલ્ટેજ VT માટે વાંચનનો સેટ લઈને આપણે VT અને IL વચ્ચેનો સંબંધ દર્શાવતો ગ્રાફ દોરી શકીએ છીએ. આ વળાંકને બાહ્ય લાક્ષણિક વળાંક કહેવામાં આવે છે. (આકૃતિ ૧૨)

Fig 10



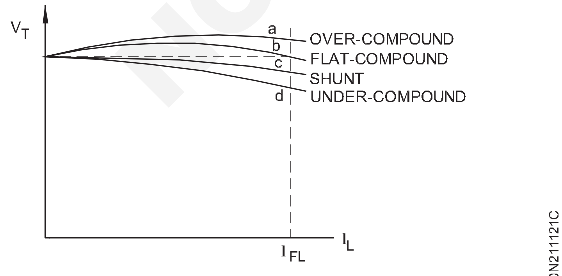
DIFFERENTIAL COMPOUNDING

Fig 11



LONG SHUNT CUMULATIVE COMPOUND GENERATOR CONNECTION DIAGRAM

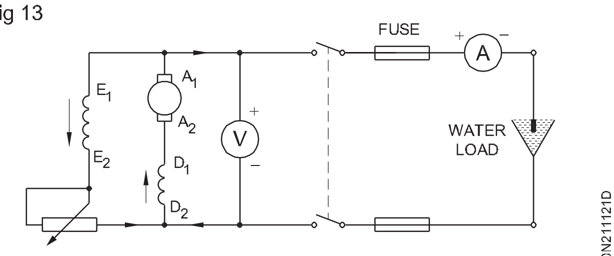
Fig 12



EXTERNAL CHARACTERISTICS OF COMULATIVE COMPOUND DC GENERATORS

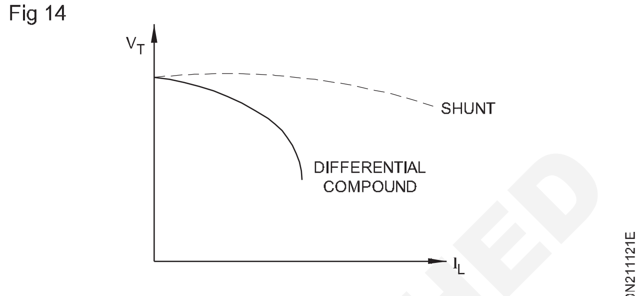
વિભેદક સંયોજન જનરેટરઃ જો શ્રેણીના ફિલ્ડ ટર્મિનલને આકૃતિ 13માં દર્શાવ્યા મુજબ અદલાબદલી કરવામાં આવે તો આકૃતિ 14માં દર્શાવ્યા મુજબનો વળાંક હોઈ શકે છે.

Fig 13



CUMULATIVE COMPOUND GENERATOR CIRCUIT

Fig 14



EXTERNAL CHARACTERISTIC OF DIFFERENTIAL COMPOUND DC GENERATOR

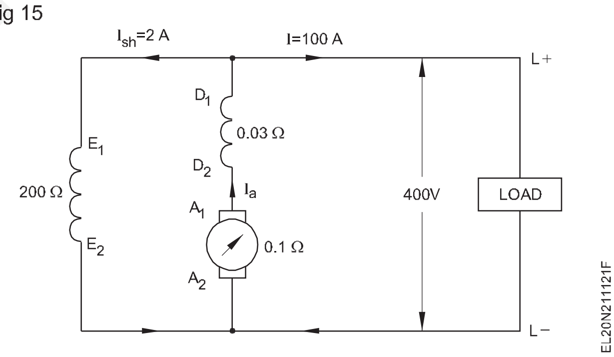
કમ્પાઉન્ડ જનરેટરનો ઉપયોગ: કોષ્ટક 1 વિવિધ પ્રકારના કમ્પાઉન્ડ જનરેટર્સ અને ઉદ્યોગમાં તેનો ઉપયોગ દર્શાવે છે.

ઉદાહરણ તરીકેઃ લોન્ગ શન્ટ કમ્પાઉન્ડ જનરેટર 400 Vની ઝડપે 100 Aનો લોડ કરન્ટ આપે છે અને 0.1 ઓહ્મ, 0.03 ઓહ્મ અને 0.03 ઓહ્મના આર્મેચર , સિરિઝ ફિલ્ડ અને શન્ટ ફિલ્ડ રેઝિસ્ટન્સ ધરાવે છે . અનુક્રમે 200 ઓહમ. પેદા થયેલા વોલ્ટેજ અને આર્મેચર કરન્ટની ગણતરી કરો . કોન્ટેક્ટ ડ્રોપ માટે બ્રશ દીઠ ૧ વો.ને પરવાનગી આપો.

ઉકેલ

જનરેટર સર્કિટ આકૃતિ 15માં દર્શાવી છે.

Fig 15



I_{sh} = 400/200 = 2 A

આર્મેચર અને સિરીઝ વિન્ડિંગ મારફતે પ્રવાહ સમાન છે . આથી $I_a = I_{se}$ = 100 + 2 = 102 A.

શ્રેણીના ફિલ્ડ વિન્ડિંગમાં વોલ્ટેજ ડ્રોપ=$I_{se}R_{se}$ =102 x 0.03 = 3.06 વી.

આર્મેચર વોલ્ટેજ ડ્રોપ I_aR_a = 102 x 0.1 = 10.2 V. ધારો કે ૨ બ્રશ,

બ્રશ = 2 x 1 = 2 V પર ડ્રોપ કરો.

હવે, Eg = V + I_aR_a + શ્રેણી ડ્રોપ + બ્રશ ડ્રોપ

= 400 + 10.2 + 3.06 + 2 = 415.26 V

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ડીસી જનરેટર્સની સમાંતર કામગીરી

ડીસી જનરેટર્સની સમાંતર કામગીરીઃ ડીસી પાવર પ્લાન્ટમાં સામાન્ય રીતે એક મોટા જનરેટરને બદલે સમાંતર રીતે જોડાયેલા નાના રેટિંગના કેટલાક જનરેટરમાંથી પાવર સપ્લાય કરવામાં આવે છે.

સમાંતર ક્રિયાની જરૂરિયાત

1 સેવાનું સાતત્યઃ જો પાવર પ્લાન્ટમાં એક જ મોટા જનરેટરનો ઉપયોગ કરવામાં આવે તો તેના ભંગાણના કિસ્સામાં આખો પ્લાન્ટ બંધ થઈ જશે.

સમાંતર રીતે કામ કરતા સંખ્યાબંધ નાના એકમોમાંથી પુરવઠો મેળવી શકાય છે, ત્યારબાદ એક એકમની નિષ્ફળતાના કિસ્સામાં, અન્ય તંદુરસ્ત એકમો દ્વારા પુરવઠાની સાતત્યતા જાળવી શકાય છે.

2 કાર્યક્ષમતાઃ જ્યારે પાવર પ્લાન્ટ પર લોડની માગ ઘટે છે, ત્યારે જનરેટર્સ સૌથી વધુ કાર્યક્ષમ રીતે ચાલે છે,એક અથવા વધુ જનરેટર્સને બંધ કરી શકાય છે અને બાકીના યુનિટ્સને અસરકારક રીતે લોડ કરી શકાય છે.

3 જાળવણી અને સમારકામઃ જા જનરેટર સમાંતર રીતે સંચાલિત થાય તો તેની નિયમિત અથવા તાત્કાલિક કામગીરી થઈ શકે છે અસરગ્રસ્ત જનરેટરને અલગ કરીને કરવામાં આવે છે જ્યારે અન્ય એકમો દ્વારા લોડ પૂરો પાડવામાં આવે છે. આ સલામતી અને અર્થવ્યવસ્થા બંને તરફ દોરી જાય છે.

4 **છોડની ક્ષમતામાં વધારોઃ** જ્યારે વધારાની ક્ષમતાની જરૂર પડે, ત્યારે નવા એકમને છોડની ક્ષમતા વધારવા માટે જૂના એકમો સાથે સમાંતર કરી શકાય છે.

કોષ્ટક ૧

Sl.No.	કમ્પાઉન્ડ જનરેટરનો પ્રકાર	વાપરેઓ
1	સંચિત સંયોજન જનરેટર a. વધુ-કમ્પાઉન્ડ થયેલ	જ્યાં રેલ્વે, સ્ટ્રીટ લાઇટ્સ વગેરેની જેમ જનરેટરથી નોંધપાત્ર અંતરે લોડ હોય ત્યાં વપરાય છે.
	b. સપાટ અથવા સ્તર સંયોજન	જ્યાં લોડ નજીકમાં હોય ત્યાં ઉપયોગમાં લેવાય છે, જેમ કે લાઇટિંગ લોડ અને નાની ઈમારતો અથવા લેથ્સના પાવર લોડ કે જેમાં સતત વોલ્ટેજની જરૂર પડે છે.
	c. અન્ડર-કમ્પાઉન્ડેડ	ઇલેક્ટ્રોપ્લેટિંગ, લાઇટિંગ વગેરે માટે વપરાય છે.
2	ડિફરન્શિયલ કમ્પાઉન્ડ જનરેટર	આર્ક વેલ્ડીંગ જનરેટર્સ માટે વપરાય છે.

ડીસી જનરેટર્સને સમાંતર કરવા માટેની શરતો

1 આઉટપુટ વોલ્ટેજ સમાન જ હોવો જોઇએ

2 ધ્રુવીયતા સમાન જ હોવી જોઈએ

શન્ટ જનરેટર્સને સમાંતરમાં જોડવું : પાવર પ્લાન્ટમાં રહેલી જીનેરા-ટોર્સ બસ-બાર મારફતે સમાંતર રીતે જોડવામાં આવે છે . બસ-બાર ભારે જાડા તાંબાના બાર હોય છે અને તે +ve અને -ve ટર્મિનલ તરીકે કામ કરે છે. જનરેટરના પોઝિટિવ ટર્મિનલ્સ બસ-બારની +વી બાજુ અને નેગેટિવ ટર્મિનલ્સ બસ-બારની નેગેટિવ બાજુ સાથે જોડાયેલા હોય છે. આકૃતિ. 22 માં શન્ટ જનરેટર 1 ને બસ-બાર સાથે જોડવામાં આવે છે અને લોડ સપ્લાય કરે છે. જ્યારે પાવર પ્લાન્ટ પરનો લોડ આ જનરેટરની ક્ષમતા કરતા વધી જાય છે, ત્યારે બીજું શન્ટ જનરેટર 2 ને પૂર્ણ કરવા માટે પ્રથમ સાથે સમાંતરમાં જોડવામાં આવે છે લોડની માંગમાં વધારો થયો છે.

ડીસી જનરેટરની સમાંતરની કામગીરી

1 જનરેટર 2 ના પ્રાઇમ મૂવરને રેડ સ્પીડ સુધી લાવવામાં આવે છે. હવે જનરેટર 2 ના ફીલ્ડ સર્કિટમાં S_4 સ્વિચ કરો બંધ છે.

2 પછીની સર્કિટ બ્રેકર સીબી2 બંધ થાય છે અને જનરેટર 2ની ઉત્તેજના બસ-બાર વોલ્ટેજની સમકક્ષ વોલ્ટેજ પેદા ન કરે ત્યાં સુધી તેને એડજેસ્ટ કરવામાં આવે છે. તેને વોલ્ટમીટર V2 દ્વારા દર્શાવવામાં આવે છે.

3 હવે જનરેટર ૨ જનરેટર ૧ સાથે સમાંતર થવા માટે તૈયાર છે. મુખ્ય સ્વીચ S3 બંધ હોય છે, આમ જનરેટર 2ને જનરેટર 1ની સમાંતર મૂકવામાં આવે છે. નાંધ લેશો કે જનરેટર 2 કોઇ લોડ સપ્લાય કરતું નથી કારણ કે તેનું પેદા થયેલું ઇએમએફ બસ-બાર વોલ્ટેજ જેટલું હોય છે. જનરેટર બસ-બાર પર "તરતું" (એટલે કે કોઈ ભાર પૂરો પાડતું નથી) હોવાનું કહેવાય છે (આકૃતિ 16).

4 જા જનરેટર ૨ને કોઈ વિદ્યુતપ્રવાહ આપવો હોય તો તેનો પેદા થયેલો વોલ્ટેજ E બસ-બાર વોલ્ટેજ કરતા વધુ હોવો જાઇએ.વી. આ કિસ્સામાં, તેના દ્વારા પૂરો પાડવામાં આવતો વિદ્યુતપ્રવાહ I = (E-V)/ Ra એ આર્મેચર પરિપથનો અવરોધ છે. ફીલ્ડ કરન્ટ (અને તેથી પ્રેરિત ઇએમએફ ઇ)માં વધારો કરીને, જનરેટર 2 ને લોડની યોગ્ય માત્રાનો પુરવઠો પૂરો પાડવા માટે બનાવી શકાય છે.

5 ભારને ફક્ત ક્ષેત્રની ઉત્તેજનાને સમાયોજિત કરીને એક શન્ટ જનરેટરથી બીજામાં સ્થાનાંતરિત કરી શકાય છે. આમ, જો જનરેટર 1 ને બંધ કરવું હોય, તો આખો ભાર જનરેટર 2 પર ખસેડી શકાય છે જો તેમાં જનરેટર 1 થી શૂન્ય હોય તો (આ સૂચવવામાં આવશે એમીટર દ્વારા A1) ખોલો

સીબી૧ અને ત્યારબાદ મુખ્ય સ્વીચ એસ૧ ને ખોલો.

લોડ શેરિંગઃ ફિલ્ડ ઉત્તેજનાને એડજસ્ટ કરીને જ લોડને એક જનરેટરમાંથી બીજા જનરેટરમાં શિફ્ટ કરી શકાય છે. અસમાન નો-લોડ વોલ્ટેજ

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ધરાવતા બે જનરેટર્સની લોડ શેરિંગ. ધારો કે E1, E2 = બે જનરેટરના નો-લોડ વોલ્ટેજ R1, R2 = તેમના આર્મેચર પ્રતિરોધ

આમ જનરેટરનું વર્તમાન આઉટપુટ E1 અને E2ના મૂલ્યો પર આધાર રાખે છે. આ મૂલ્યો ફિલ્ડ રીઓસ્ટેટ્સ દ્વારા બદલી શકાય છે. સામાન્ય ટર્મિનલ વોલ્ટેજ (અથવા બસ-બાર વોલ્ટેજ)નો આધાર (i) વ્યક્તિગત પેઢીના ઇએમએફ (EMFS) અને (ii) પૂરા પાડવામાં આવેલા કુલ લોડ કરન્ટ પર રહેલો છે. તે સામાન્ય રીતે બસબાર્સ વોલ્ટેજને સતત રાખવા માટે ઇચ્છિત છે. સમાંતરમાં કાર્યરત જનરેટર્સની ફીલ્ડ ઉત્તેજનાને સમાયોજિત કરીને આ પ્રાપ્ત કરી શકાય છે.

આર્મેચર પ્રતિક્રિયા

જ્યારે આર્મેચર વાહક ઓછા લોડ પ્રવાહનું વહન કરે છે, ત્યારે આર્મેચર વાહક દ્વારા સેટ કરવામાં આવેલ mmf મુખ્ય ફિલ્ડ ફ્લક્સ સાથે એવી રીતે ક્રિયાપ્રતિક્રિયા કરે છે કે મુખ્ય ફિલ્ડ ફ્લક્સનું ક્ષેત્ર વિકૃત થઈ જાય છે અને તેને ક્રોસ મેગ્નેટાઇઝિંગ અસર કહેવામાં આવે છે.

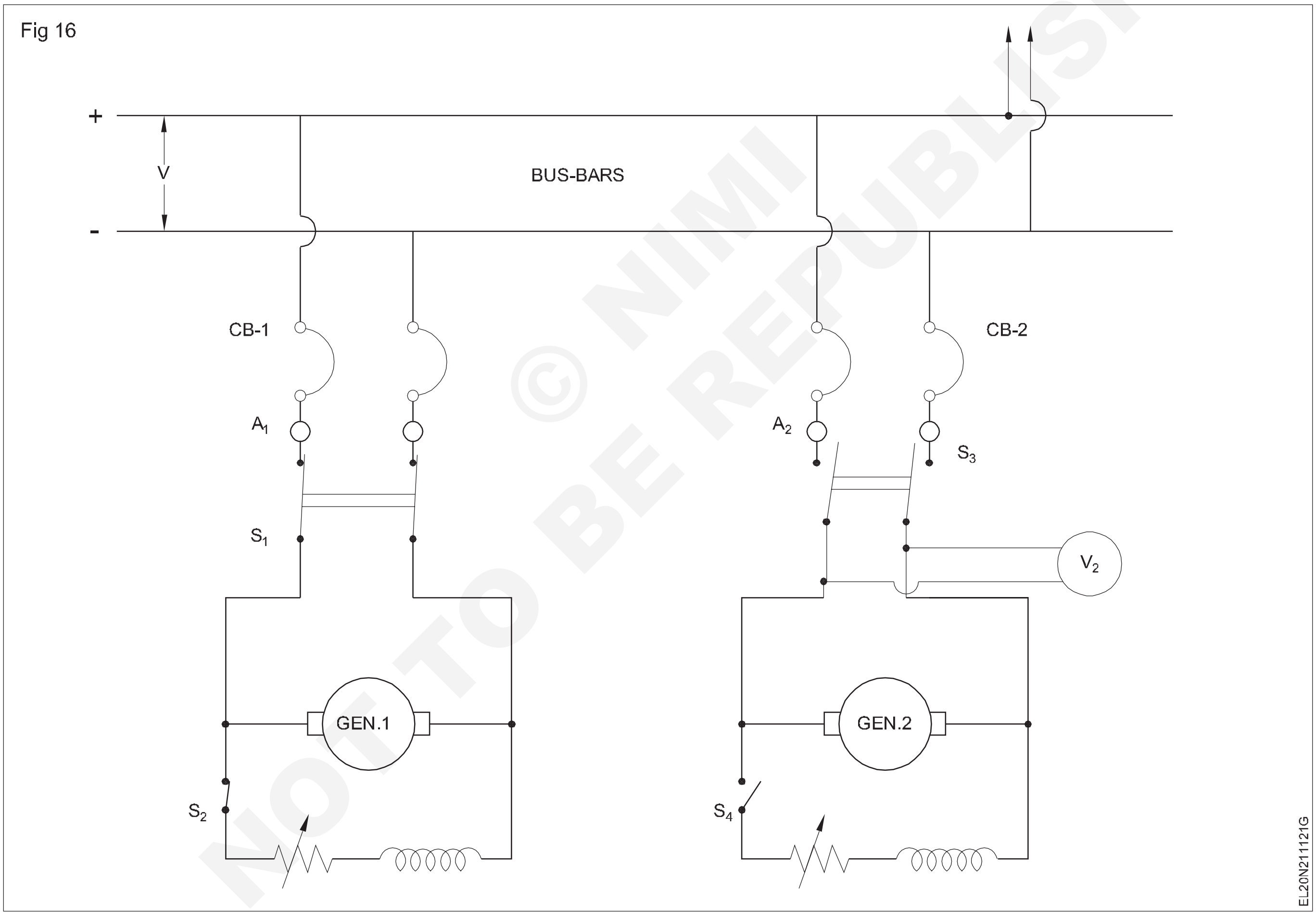
જો કે, જનરેટરની બ્રશની સ્થિતિને પરિભ્રમણની દિશામાં નાના કોણ દ્વારા ખસેડીને અસરને રદ કરી શકાય છે.

જ્યારે જનરેટરને વધુ લોડ કરવામાં આવે છે, ત્યારે ધ્રુવની ટીપ્સ સંતૃપ્ત થાય છે જેના પરિણામે મુખ્ય ક્ષેત્રના પ્રવાહને ડિમેગ્નેટાઇઝ કરવામાં આવે છે, જેનાથી પ્રેરિત ઇએમએફમાં ઘટાડો થાય છે. આ અસરને ડિમેગ્નેટાઇઝિંગ અસર કહેવામાં આવે છે, અને વધુ સમજાવી શકાય છે

આકૃતિ 17માં માત્ર મુખ્ય ક્ષેત્ર પ્રવાહ દ્વારા પ્રવાહ વિતરણ દર્શાવવામાં આવ્યું છે. આર્મેચર વાહકોમાં કોઈ વિદ્યુતપ્રવાહ ન હોવાથી પ્રવાહ એકસરખો હોય છે. જીએનએ (ભૌમિતિક તટસ્થ અક્ષ) અને એમએનએ (મેગ્નેટિક ન્યૂટ્રલ એક્સિસ) એકબીજા સાથે યોગાનુયોગ છે .

આકૃતિ 18 માં એકલા આર્મેચર વાહકો દ્વારા ગોઠવવામાં આવેલા પ્રવાહને દર્શાવવામાં આવ્યો છે. આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ દક્ષિણ ધ્રુવની નીચે N.ધ્રુવ અને બિંદુ (•) ની નીચે કરન્ટ દિશાને વત્તા ચિહ્ન (+) તરીકે ચિહ્નિત કરવામાં આવી છે. આ આર્મેચર ફિલ્ડ (mmf)ની મજબૂતાઈ આર્મેચર પ્રવાહ પર આધાર રાખે છે , જે બદલામાં લોડ કરન્ટ પર આધાર રાખે છે.

Fig 16



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

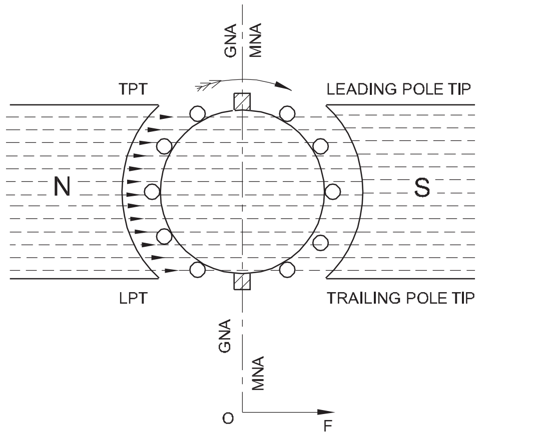
ક્રોસ-મેગ્નેટાઇઝિંગ અસરઃ આકૃતિ 19માં મુખ્ય ક્ષેત્રની સંયુક્ત અસર અને આર્મેચર એમએમએફ (mmf) દ્વારા પ્રવાહ વિતરણ દર્શાવવામાં આવ્યું છે. પરિણામી ક્ષેત્ર પાસે હોવાનું જાણવા મળે છે

પાછળના ધ્રુવની ટીપ્સ પર મજબૂત થાય છે અને અગ્રણી ધ્રુવની ટીપ્સ પર નબળા પડે છે. આ ક્રોસ-મેગ્નેટાઇઝિંગ અસરને કારણે ચુંબકીય તટસ્થ અક્ષ (MNA) ભૌમિતિક તટસ્થ અક્ષ (GNA)માંથી પરિભ્રમણની દિશામાં ખૂણા Q દ્વારા સ્થળાંતર થાય છે.

મુખ્ય ફિલ્ડ ફ્લક્સ (FF) અને આર્મેચર ફ્લક્સ (FA)ની અસર આકૃતિ 19માં વેક્ટર દ્વારા દર્શાવવામાં આવી છે. મેગ્નેટિક ન્યુટ્રલ અક્ષ (MNA) પરિણામી પ્રવાહ (F) ના કાટકોણ પર હોવો જોઈએ.

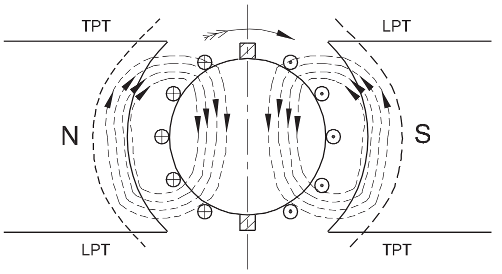
ઉપાયઃ રોકર આર્મની મદદથી બ્રશને જીએનએથી એમએનએમાં ખસેડીનેક્રોસ-મેગ્નેટાઇઝેશનની અસરને તટસ્થ કરી શકાય છે. અલબત્ત સ્થળાંતરની માત્રા આર્મેચર પ્રવાહના કદ પર આધાર રાખે છે. એટ બ્રશની યોગ્ય સ્થિતિ , પ્રેરિત ઇએમએફ મહત્તમ હશે અને બ્રશની બાજુઓ પરનો તણખો ઓછામાં ઓછો હશે.

Fig 17



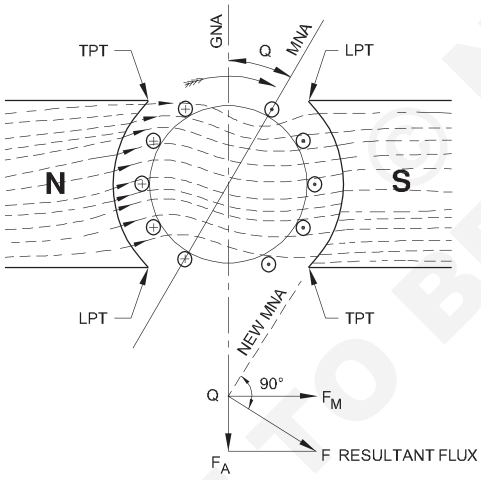
MAIN MAGNETIC FIELD OF A TWO - POLE DC MACHINE

Fig 18



FLUX CREATED BY THE ARMATURE CURRENT

Fig 19



CROSS - MAGNETISING EFFECT

બ્રશની યોગ્ય સ્થિતિ ,પ્રેરિત ઇએમએફ મહત્તમ હશે અને બ્રશની બાજુઓ પરનો તણખો ઓછામાં ઓછો હશે.

વિન્ડિંગને વળતર આપવું: મોટા મશીનોમાં આર્મેચર પ્રતિક્રિયાને કારણે ડિમેગ્નેટાઇઝિંગ અસર, જે લોડની વધઘટને આધિન હોય છે, તેને આ વિન્ડિંગ દ્વારા તટસ્થ કરી શકાય છે.

આ વળાંક આર્મેચર વાહકોમાં વિદ્યુતપ્રવાહની વિરુદ્ધ દિશામાં સમાન વિદ્યુતપ્રવાહનું વહન કરે છે. તેથી તેમના દ્વારા ગોઠવવામાં આવેલો પ્રવાહ પણ વિપરીત દિશામાં હોય છે અને આર્મેચર પ્રવાહની સમાન તીવ્રતાનો હોય છે. તેથી તેઓ એકબીજાને તટસ્થ કરે છે, અને તેથી, વધઘટ થતા ભાર પર પણ, કોઈપણ ભાર પર ડિમેગ્નેટાઇઝિંગ અસરને રદ કરવામાં આવે છે.

કમ્યુટેશન

જ્યારે ડીસી જનરેટર લોડ કરવામાં આવે છે, ત્યારે વિદ્યુતપ્રવાહ આર્મેચર વિન્ડિંગ, કમ્યુટેટર અને બ્રશમાંથી પસાર થાય છે અને બાહ્ય સર્કિટમાં જાય છે . આ પ્રક્રિયા દરમિયાન, જ્યારે પણ કોઈ બ્રશ બે કમ્યુટેટર સેગમેન્ટમાં ફેલાયેલું હોય છે, ત્યારે તે કમ્યુટેટર સેગમેન્ટ્સ સાથે જોડાયેલા વિન્ડિંગ તત્વ શોર્ટ-સર્કિટ થાય છે. વર્તમાન દિશામાં થતા ફેરફારો, જે વિન્ડિંગ તત્વમાં, શોર્ટ સર્કિટના થોડા સમય પહેલા, દરમિયાન અને પછી થાય છે તેને કમ્યુટેશન કહેવામાં આવે છે.

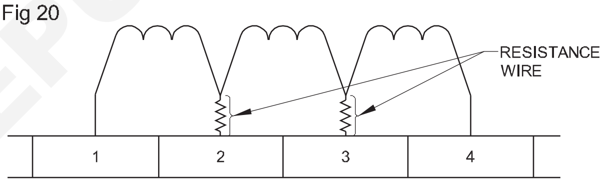
જો વર્તમાન દિશામાં ફેરફાર ક્રમિક હોય, તો પછી સરળ પરિવર્તન થાય છે. બીજી બાજુ , વળાંકવાળા તત્વમાં પ્રવાહમાં અચાનક ફેરફારને રફ કમ્યુટેશન કહેવામાં આવે છે, જેના પરિણામે બ્રશની બાજુઓ પર ભારે સ્પાર્કિંગ થાય છે. જો રફ કોમ્યુટેશનને ચાલુ રાખવાની મંજૂરી આપવામાં આવે, તો તણખાઓ દ્વારા ઉત્પન્ન થતી વધારાની ગરમીને કારણે બ્રશ અને કમ્યુટેટર આખરે બગડી જાય છે.

ઈન્ટરપોલ્સ પૂરા પાડીને રફ કમ્યુટેશન માટેના ઉપાયો

બ્રશ પોઝિશનમાં સ્પાર્ક્સ ટાળવા માટે, નીચેની પદ્ધતિઓનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે જે રફ કમ્યુટેશનને સરળ કમ્યુટેશનમાં અસરકારક રીતે બદલી નાખે છે.

- અંજીર 20 માં બતાવ્યા પ્રમાણે, કોમ્યુટેટર સાથે કોઇલના અંતિમ જોડાણ વચ્ચે પ્રતિકારક વાયરનો પરિચય થાય છે. આ વધેલો પ્રતિકાર કરન્ટ નું તેની દિશા સરળતાથી બદલવામાં મદદ કરે છે, સમય વધે છે અને સ્થિર રીતે પ્રેરિત ઇએમએફ ઘટાડે છે.

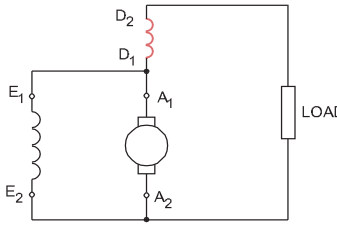
Fig 20



COMMUTATION WITH RESISTANCE WIRES

- હાઈ રેઝિસ્ટન્ટ બ્રશનો ઉપયોગ થાય છે. આથી સંપર્ક અવરોધની ભિન્નતા વિદ્યુતપ્રવાહને તેની દિશા સરળતાથી બદલવા દે છે, જેથી સ્થિર રીતે પ્રેરિત ઇએમએફ (EMF) માં ઘટાડો થાય છે.
- અંજીર 21 માં બતાવ્યા પ્રમાણે મુખ્ય ધ્રુવોની વચ્ચે આંતર-ધ્રુવો તરીકે ઓળખાતા નાના ક્ષેત્રના ધ્રુવો પૂરા પાડવામાં આવ્યા છે. આ આંતર-ધ્રુવોની ધ્રુવીયતા જનરેટરના પરિભ્રમણની દિશામાં આગળના ધ્રુવ જેટલી જ હોય છે. આગળ, તેમનું વિન્ડિંગ આર્મેચર સાથે શ્રેણીમાં જોડાયેલું છે જેથી તેઓ આર્મેચર જેવો જ પ્રવાહ વહન કરે.

Fig 21



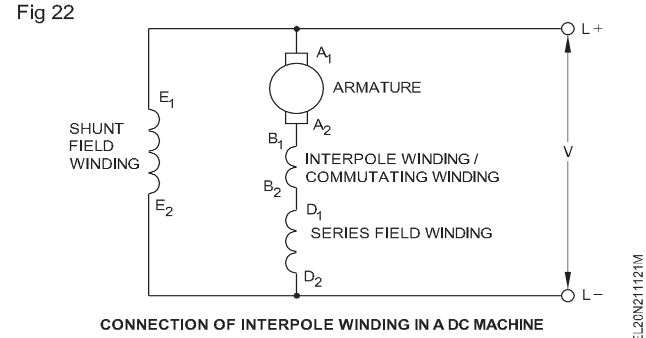
SHORT SHUNT COMPOUND GENERATOR

આ આંતર-ધ્રુવો સ્થિર રીતે પ્રેરિત ઇએમએફ (EMf) ની વિરુદ્ધ દિશામાં ઇએમએફ (EMF) પેદા કરે છે અને વિદ્યુતપ્રવાહના આધારે તેનું કદ હોય છે. આમ, સ્થિર રીતે પ્રેરિત ઇએમએફની અસરને રદ કરવામાં આવે છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

આ આંતર-ધ્રુવો જાડી ગેજ વાયર ધરાવતા વળાંકની ઓછી સંખ્યા સાથે ઘા કરવામાં આવે છે. આકૃતિ 22માં ડીસી (DC) કમ્પાઉન્ડ મશીનમાં આંતર-ધ્રુવના વળાંકનું જોડાણ દર્શાવવામાં આવ્યું છે.

Fig 22



CONNECTION OF INTERPOLE WINDING IN A DC MACHINE

ડીસી મશીનોની કાર્યક્ષમતા અને નુકસાન

સીધા લોડિંગ કરતાં નુકસાન નક્કી કરીને ફરતા મશીનની કાર્યક્ષમતા નક્કી કરવી અનુકૂળ છે. વધુમાં મોટા અને મધ્યમ કદના મશીનો માટે વાસ્તવિક ભારની વ્યવસ્થા કરવી શક્ય નથી. નુકસાનને જાણીને, મશીનની કાર્યક્ષમતા આના દ્વારા શોધી શકાય છે

$$\eta = \frac{\text{output}}{\text{output + losses}} \text{(For generators)}$$

$$\eta = \frac{\text{input - losses}}{\text{input}} \text{(For motors)}$$

ફરતી મશીનોમાં ઊર્જા રૂપાંતરણની પ્રક્રિયામાં પ્રવાહ, પ્રવાહ અને પરિભ્રમણ સામેલ છે જે અનુક્રમે કંડક્ટર, ફેરોમેગ્નેટિક સામગ્રી અને યાંત્રિક નુકસાનનું કારણ બને છે. ડીસી મશીનમાં થતા વિવિધ નુકસાન નીચે સૂચિબદ્ધ છે (ફિગ 23 ડીસી મશીનની ખોટ દર્શાવે છે.

કુલ નુકસાનને વ્યાપકપણે બે પ્રકારમાં વહેંચી શકાય છે

1 સતત નુકસાન

2 ચલ નુકસાન

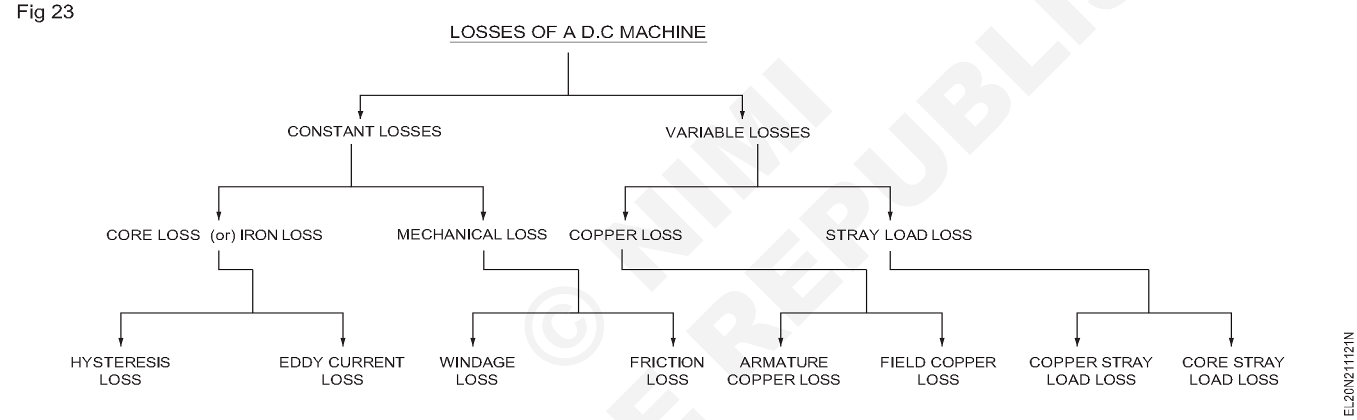
આ નુકસાનને આ રીતે વધુ વિભાજિત કરી શકાય છે

1 સતત નુકસાન - 1) મુખ્ય નુકસાન અથવા આયર્નનું નુકસાન

a હિસ્ટેરેસિસનું નુકસાન

b એડી કરન્ટ નું નુકસાન

Fig 23



NIMI © NOT TO BE REPUBLISHED

ii **યાંત્રિક નુકસાન**

a વિન્ડેજનું નુકસાન

b ઘર્ષણનું નુકસાન - બ્રશ ઘર્ષણનું નુકસાન અને બેરિંગનું ઘર્ષણ નુકસાન.

2 **વેરિયેબલ લોસ - i) કોપર લોસ (I2R)**

a આર્મેચર કોપરનું નુકસાન

b ક્ષેત્ર તાંબાનું નુકસાન

c બ્રશ સંપર્કનું નુકસાન

ii **સ્ટ્રે લોડ નુકશાન**

a એક કોપર સ્ટ્રેડ લોડ લોસ બી કોર

b સ્ટ્રે લોડ લોસ

ડીસી જનરેટરની કાર્યક્ષમતા

ડીસી જનરેટરમાં પાવર ફ્લો

$$= \frac{\text{output}}{\text{output + losses}} = \frac{VI}{VI + I_a^2 r_a + W_e}$$

જ્યાં we એ સતત નુકસાન છે

મહત્તમ કાર્યક્ષમતા માટેની શરત

જનરેટર આઉટપુટ = VI

જનરેટર ઇનપુટ = આઉટપુટ + ખોટ

$= V_I + I^2a\ R_a + W_e$

$= VI + (I+I_{sh})^2\ R_a + W_e \ \therefore\ I_a = (I+I_{sh})$

તેમ છતાં, જો I_{sh} લોડ કરન્ટની તુલનામાં નહિવત્ છે I_a=I (આશરે.)

$$\because \eta = \frac{\text{output}}{\text{input}} = \frac{VI}{VI + I^2aR_a + W_e} = \frac{VI}{VI + I^2R_a + W_e}$$

જ્યારે ચલ ખોટ = અચળ ખોટ હોય ત્યારે કાર્યક્ષમતા મહત્તમ હોય છે.

મહત્તમ કાર્યક્ષમતાને અનુરૂપ લોડ કરન્ટ સંબંધ દ્વારા આપવામાં આવે છે.

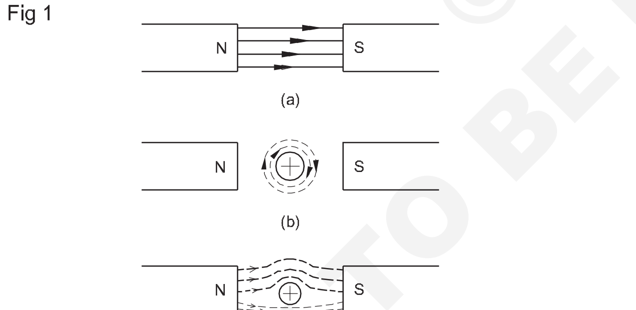
ડીસી મોટર - સિદ્ધાંત અને પ્રકારો (DC motor - principle and types)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **ડીસી મોટરના કાર્યકારી સિદ્ધાંતને સમજાવો**
- **વિવિધ પ્રકારની ડીસી મોટર્સને દર્શાવે છે.**

પરિચય : ડીસી મોટર એ એક મશીન છે જે ડીસી વિદ્યુત ઊર્જાને યાંત્રિક ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરે છે. તે બાંધકામમાં ડીસી જનરેટર જેવું જ છે. તેથી, ડીસી મશીનનો ઉપયોગ જનરેટર તરીકે અથવા મોટર તરીકે કરી શકાય છે. આજે પણ, ડીસી મોટર્સની ઉત્તમ ટોર્ક, સ્પીડ અને લોડ લાક્ષણિકતાઓને કારણે, ચોકસાઈ મશીનો, વાયર ડ્રોઈંગ ઉદ્યોગ અને ટ્રેક્શનમાં વપરાતી 90% મોટર્સ આ પ્રકારની છે.

ડીસી મોટરનાસિદ્ધાંતોઃ તે એ સિદ્ધાંત પર કામ કરે છે કે જ્યારે પણ વિદ્યુતપ્રવાહનું વહન કરતા વાહકને એકસમાન ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં રાખવામાં આવે છે, ત્યારે તેના પર બળ સ્થાપિત થાય છે. વાહક જેથી તેને ચુંબકીય ક્ષેત્રના કાટકોણોએ ખસેડી શકાય. તેને નીચે પ્રમાણે સમજાવી શકાય. આકૃતિ 1aમાં લોહચુંબક દ્વારા ઉત્પન્ન થતું એકસરખું ચુંબકીય ક્ષેત્ર દર્શાવવામાં આવ્યું છે જ્યારે આકૃતિ 1bમાં વિદ્યુતપ્રવાહનું વહન કરતા વાહકની ફરતે ઉત્પન્ન થતું ચુંબકીય ક્ષેત્ર દર્શાવવામાં આવ્યું છે. આકૃતિ 1a અને આકૃતિ 1bની અસરોને એક આકૃતિમાં સંયોજિત કરીને, આકૃતિ 1c લોહચુંબકના પ્રવાહ અને કરન્ટ વાહકના પ્રવાહથી ઉત્પન્ન થતા પરિણામી ક્ષેત્રને દર્શાવે છે. આ બે ક્ષેત્રોની આંતરક્રિયાને કારણે વાહકની ઉપરનો પ્રવાહ વધશે અને આકૃતિ 1cમાં દર્શાવ્યા મુજબ વાહકની નીચેનો પ્રવાહ ઘટશે. વાહકની ઉપર વધેલો પ્રવાહ વક્ર માર્ગ લે છે અને આ રીતે વાહકને નીચેની તરફ ખસેડવા માટે વાહક પર બળ ઉત્પન્ન કરે છે.

Fig 1

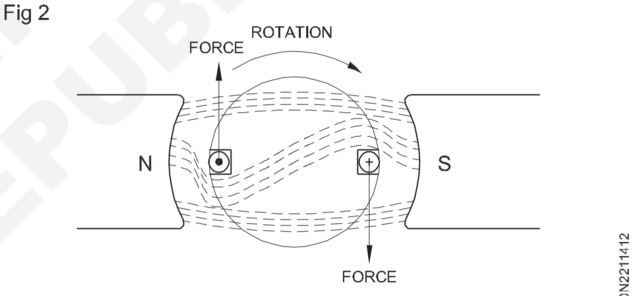


આકૃતિ 2માં દર્શાવ્યા મુજબ જો આકૃતિ 1માં આપેલા વાહકને તારના લૂપ વડે બદલવામાં આવે તો પરિણામી ક્ષેત્ર વાહકની એક બાજુને ઉપરની તરફ અને બીજી બાજુને ઉપરની તરફ લઈ જાય છે. બાજુ નીચેની તરફ આગળ વધો. તે કન્ડક્ટર્સ પર ટ્વિસ્ટિંગ ટોર્ક બનાવે છે ,અને જો તેઓ પરિભ્રમણ કરવા માટે સ્વતંત્ર હોય તો તેઓ ફરે છે. પરંતુ પ્રેક્ટિકલ મોટરમાં આવા સંખ્યાબંધ વાહકો/ગૂંચળા હોય છે. આકૃતિ 3 મોટરનો ભાગ દર્શાવે છે. જ્યારે તેના આર્મેચર અને ક્ષેત્રને વિદ્યુતપ્રવાહ પૂરો પાડવામાં આવે છે ત્યારે આર્મેચર આકૃતિ 3માં દર્શાવ્યા મુજબ ઘડિયાળના કાંટાની વિરુદ્ધ દિશામાં ફરતા બળનો અનુભવ કરે છે.

ફ્લેમિંગના ડાબા હાથના નિયમ દ્વારા પરિભ્રમણ અથવા હલનચલનની દિશા નક્કી કરી શકાય છે. તદનુસાર, ની દિશા આર્મેચરના પરિભ્રમણને આર્મેચર પ્રવાહની દિશા અથવા ક્ષેત્રની ધ્રુવીયતામાં ફેરફાર કરીને બદલી શકાય છે.

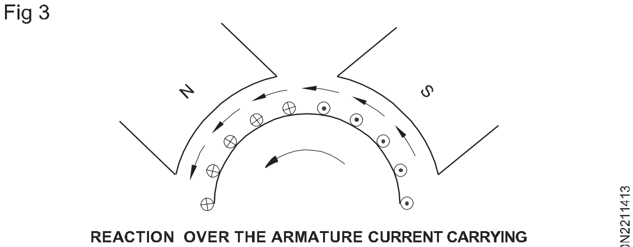
ફ્લેમિંગનો ડાબા હાથનો નિયમઃ આ નિયમ દ્વારા ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં મૂકવામાં આવેલા વિદ્યુતપ્રવાહનું વહન કરતા વાહક પર ઉત્પન્ન થતા બળની દિશા નક્કી કરી શકાય છે. આકૃતિ 4aમાં દર્શાવ્યા મુજબ ડાબા હાથના અંગૂઠા, તર્જની અને મધ્યમ આંગળીને પરસ્પર જમણા ખૂણે એકબીજાથી જમણા ખૂણે એવી રીતે પકડો કે તર્જની આંગળી પ્રવાહની દિશામાં હોય અને વચ્ચેની આંગળી આની દિશામાં હોય. વાહકમાં વિદ્યુતપ્રવાહનો પ્રવાહ; પછી અંગૂઠો વાહકની ગતિની દિશા દર્શાવે છે. દા.ત., આકૃતિ 4bમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે કોઈલ વહન કરતા વિદ્યુતપ્રવાહનું લૂપ જ્યારે ઉત્તર અને દક્ષિણ ધ્રુવોની નીચે મૂકવામાં આવે છે ત્યારે તે ઘડિયાળના કાંટાની વિરુદ્ધ દિશામાં ફરે છે.

Fig 2



REACTION OVER A CURRENT CARRYING LOOP BY THE MAGNETIC FIELD

Fig 3



REACTION OVER THE ARMATURE CURRENT CARRYING CONDUCTORS BY THE MAGNETIC FIELD

ડીસી મોટર્સનાપ્રકારોઃ ડીસી મોટર્સ ડીસી (DC) મોટર્સના બાંધકામમાં ડીસી (DC) મોટર્સ ડીસી (DC) જનરેટર્સ જેવી જ હોવાથી તેને શ્રેણી, શન્ટ અને કમ્પાઉન્ડ મોટર્સ તરીકે પણ વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે, જેનો આધાર આર્મેચર અને સપ્લાય સાથે ફિલ્ડ વિન્ડિંગના જોડાણ પર રહેલો છે.

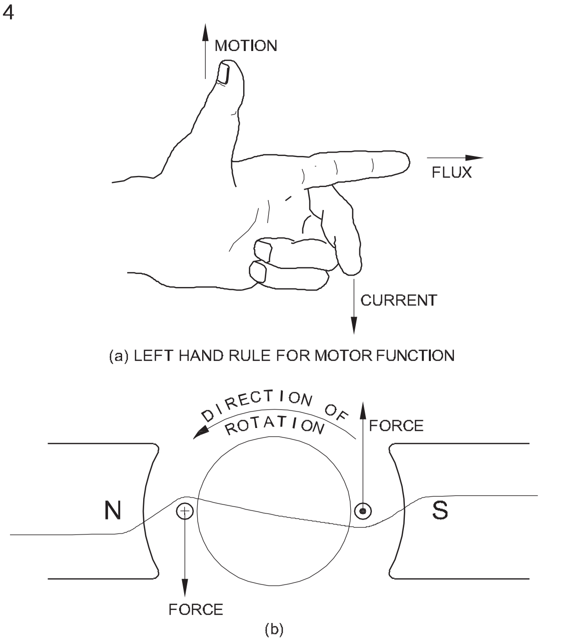
આકૃતિ 5માં દર્શાવ્યા મુજબ જ્યારે આર્મેચર અને ક્ષેત્રને શ્રેણીમાં જોડવામાં આવે છે ત્યારે તેને શ્રેણી મોટર કહે છે.

આકૃતિ 6માં દર્શાવ્યા મુજબ જ્યારે આર્મેચર અને ક્ષેત્રને પૂરવઠાની આરપાર સમાંતર જોડવામાં આવે છે ત્યારે તેને શન્ટ મોટર કહે છે .

જ્યારે મોટરને બે ક્ષેત્ર કોઈલ હોય છે, એક આર્મેચર સાથે શ્રેણીમાં હોય છે અને બીજી આર્મેચરની સમાંતર હોય છે, જે આકૃતિ 7માં દર્શાવ્યા મુજબ હોય છે, ત્યારે તેને કમ્પાઉન્ડ મોટર કહે છે.

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

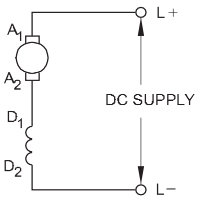
Fig 4



(b)

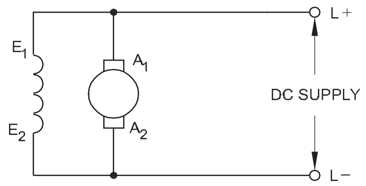
FLEMING'S LEFT HAND RULE

Fig 5



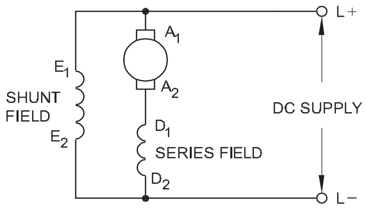
SERIES MOTOR

Fig 6



SHUNT MOTOR

Fig 7



COMPOUND MOTOR

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

લાગુ કરાયેલા વોલ્ટેજ, બેક ઈએમએફ, આર્મેચર વોલ્ટેજ ડ્રોપ, ડીસી મોટરની ગતિ અને પ્રવાહ વચ્ચેનો સંબંધ - પરિભ્રમણની દિશા બદલવાની પદ્ધતિ (The relation between applied voltage, back emf, armature voltage drop, speed and flux of DC motor - method of changing direction of rotation)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો

- **લાગુ કરાયેલા વોલ્ટેજ, બેક ઈએમએફ, આર્મેચર વોલ્ટેજ ડ્રોપ- સ્પીડ - ફ્લક્સ વચ્ચેનો સંબંધ સમજાવો.**
- **ડીસી મોટરના પરિભ્રમણની દિશા બદલવાની પદ્ધતિનું વર્ણન કરો.**

બેક ઈએમએફ: ડીસી મોટરનું આર્મેચર ફરવાનું શરૂ થતાં આર્મેચર કન્ડક્ટર્સ ફિલ્ડ પોલ્સ દ્વારા પેદા થતા ચુંબકીય પ્રવાહને કાપી નાખે છે. આ ક્રિયાને કારણે આ કંડકટરોમાં ઈએમએફનું ઉત્પાદન થશે. પ્રેરિત ઇએમએફ (EMF) આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યા મુજબ આર્મેચર વાહકમાં વિદ્યુતપ્રવાહના પ્રવાહને અવરોધે તેવી દિશામાં હોય છે. તે સપ્લાય વોલ્ટેજનો વિરોધ કરતું હોવાથી તેને 'બેક ઇએમએફ' કહેવામાં આવે છે અને તેને ઇબી દ્વારા દર્શાવવામાં આવે છે. તેનું મૂલ્ય જનરેટરમાં જોવા મળતા મૂલ્ય જેટલું જ છે. તે આ રીતે લખી શકાય છે

$$E_b = \frac{\varnothing ZNP}{60A} \text{ volts}$$

પ્રેરિત (પાછળ) ઇએમએફની દિશા ફ્લેમિંગના જમણા હાથના નિયમ દ્વારા નક્કી કરી શકાય છે.

લાગુ પાડવામાં આવેલો વોલ્ટેજ: મોટર ટર્મિનલ્સ પર લાદવામાં આવેલા વોલ્ટેજને 'વી' વડે દર્શાવવામાં આવે છે.

આર્મેચર વોલ્ટેજ ડ્રોપ: આર્મેચર વાહકો થોડો પ્રતિરોધ ધરાવતા હોવાથી જ્યારે પણ તેઓ વિદ્યુતપ્રવાહનું વહન કરે છે ત્યારે વોલ્ટેજ ડ્રોપ થાય છે. તેને આઇએઆરડ્રોપ કહેવામાં આવે છે કારણ કે તે છે

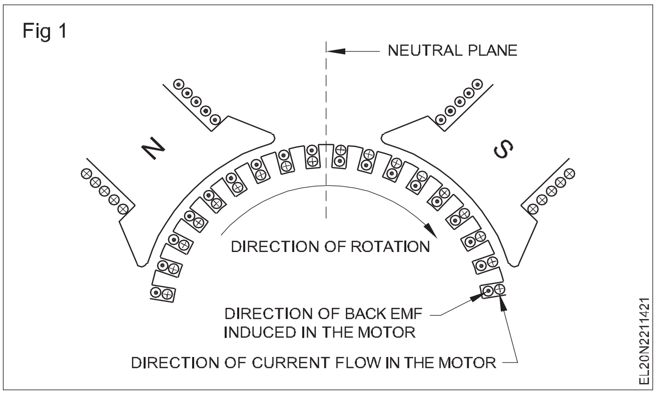
આર્મેચર કરન્ટ Ia અને આર્મેચર રેઝિસ્ટન્સ R a ના ઉત્પાદનનાસમપ્રમાણમાં. ફોર્મ્યુલામાં દર્શાવ્યા મુજબ લાગુ પાડવામાં આવેલા વોલ્ટેજ અને બેક ઇએમએફ સાથે તેનો ચોક્કસ સંબંધ છે.

$V = E_b + I_a R_a$.

વૈકલ્પિક રીતે, $I_a R_a = V - E_b$.

આગળ પાછળ અથવા કાઉન્ટર ઇએમએફ ઇબી ધ્રુવ '$\varnothing$' અને ગતિ 'N' દીઠ પ્રવાહ પર આધાર રાખે છે. તેથી, લાગુ પાડવામાં આવેલો વોલ્ટેજ, બેક ઇએમએફ, આર્મેચર ડ્રોપ, ફ્લક્સ અને ઝડપ એકની સાથે સંબંધિત છે.

$E_b = V - I_a R_a$



$$\frac{\emptyset ZNP}{60A} = V - I_a R_a$$

$$\therefore N = \frac{(V - I_a R_a) \times 60A}{\emptyset ZP} \text{ rpm}$$

આપેલ મોટર માટે ઝેડપીએ અને 60 અચળ છે અને તે હોઈ શકે છે એક અક્ષર K દ્વારા દર્શાવવામાં આવે છે

$$\text{જ્યાં } K = \frac{60A}{ZP}$$

તેથી $N = K\ Eb/\emptyset$

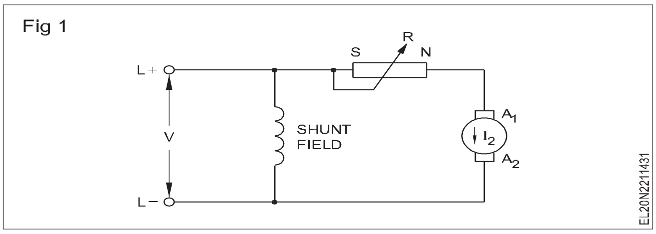
તે દર્શાવે છે કે ડીસી (DC) મોટરની ઝડપ ઇ બી (E_b) ના સીધા સમપ્રમાણમાં હોય છે અને ફ્લક્સ Ø ના ઊલટા પ્રમાણમાં હોય છે.

ડીસી મોટરના પરિભ્રમણની દિશાને ઉલટાવી: ડીસી મોટરના પરિભ્રમણની દિશા કાં તો આર્મેચર કરંટની દિશા બદલીને અથવા ફીલ્ડ કરંટની દિશા બદલીને બદલી શકાય છે. ડીસી મોટરના પરિભ્રમણની દિશા સપ્લાય કનેક્શન્સને બદલીને બદલી શકાતી નથી કારણ કે આ ક્ષેત્રની દિશા તેમજ આર્મેચર પ્રવાહમાં ફેરફાર કરે છે.

DC મોટર સ્ટાર્ટર્સ (DC motor starters)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **ડીસી મોટર માટે સ્ટાર્ટરની આવશ્યકતા જણાવો**
- **વિવિધ પ્રકારના સ્ટાર્ટર્સ - 2-પોઇન્ટ, 3-પોઇન્ટ અને 4-પોઇન્ટ સ્ટાર્ટર્સના બાંધકામ અને કાર્યકારી સિદ્ધાંત દર્શાવે છે.**

શરૂઆતનીજરૂરિયાતઃ આર્મેચર શરૂ કરતા પહેલા સ્થિર હોય છે, તેથી પાછળનું ઇએમએફ જે ગતિના સમપ્રમાણમાં હોય છે તે શૂન્ય હોય છે. આર્મેચર પ્રતિરોધ ખૂબ જ નાનો હોવાથી જો રેટેડ વોલ્ટેજ આર્મેચરમાં લાગુ કરવામાં આવે તો તે પૂર્ણ ભાર પ્રવાહ કરતાં અનેકગણો વધારે ખેંચે છે અને આમ આમ આર્મેચરને નુકસાન પહાંચાડે તેવી પૂરેપૂરી શક્યતા રહે છે. ભારે પ્રારંભિક પ્રવાહને કારણે. તેથી, પ્રારંભિક પ્રવાહ સલામત મૂલ્ય સુધી મર્યાદિત હોવો જોઈએ. આ ૫ થી ૧૦ સેકંડના સમયગાળા માટે શરૂ કરતી વખતે આર્મેચર સાથે શ્રેણીમાં અવરોધ દાખલ કરીને કરવામાં આવે છે. જેમ જેમ મોટરની ઝડપ વધે છે તેમ તેમ બેક ઇએમએફ (EMF) બને છે અને ત્યાર બાદ પ્રારંભિક પ્રતિરોધને ધીમે ધીમે કાપી શકાય છે. આકૃતિ 1માં આવી વ્યવસ્થા દર્શાવવામાં આવી છે. ગતિમાન આર્મને શરૂ કરતી વખતે 'S' સ્થિતિમાં રાખીને પ્રતિરોધ R નો આર્મેચર પરિપથમાં સંપૂર્ણપણે સમાવેશ થાય છે અને ત્યારબાદ જ્યારે પ્રતિરોધ 'R' ને બાકાત રાખવા માટે તેને 'N' સ્થાન તરફ ખસેડવામાં આવે છે . મોટરે તેની ગતિ પકડી લીધી છે. પરંતુ આવી વ્યવસ્થા સંપૂર્ણ રીતે મેન્યુઅલ હશે અને તેના પર સતત દેખરેખ રાખવાની જરૂર છે. દાખલા તરીકે, જો મોટર ચાલુ હોય તો, અવરોધ 'R' ને બાકાત રાખવામાં આવશે અને હલનચલન કરતા હાથની સ્થિતિ 'N' ની સ્થિતિમાં હશે. જો પુરવઠો નિષ્ફળ જાય, તો મોટર અટકી જશે, પરંતુ ફરતો હાથ હજી પણ 'એન' ની સ્થિતિમાં રહેશે. જ્યારે પુરવઠો પાછો ફરે છે, કારણ કે 'R' મારફતે આર્મેચર સર્કિટમાં કોઇ અવરોધનો સમાવેશ થતો નથી, ત્યારે આર્મેચર ભારે વિદ્યુતપ્રવાહ ખેંચી શકે છે અને તેને નુકસાન પહાંચી શકે છે. આવું ન થાય તે માટે મોટર સર્કિટમાં સ્ટાર્ટર નામના ઉપકરણનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.



સ્ટાર્ટર્સના પ્રકારોઃ ડીસી મોટર્સ શરૂ કરવા માટે ઉપયોગમાં લેવાતા સ્ટાર્ટર્સ સામાન્ય રીતે ત્રણ પ્રકારના હોય છે.

- બે-પોઈન્ટ શરૂઆત કરનાર
- ત્રણ-પોઈન્ટ શરૂઆત કરનાર
- ચાર-પોઈન્ટ શરૂઆત કરનાર

બે-પોઇન્ટ સ્ટાર્ટરઃ આમાં નીચેના ઘટકોનો સમાવેશ થાય છે.

- મોટર શરૂ કરવા માટે જરૂરી શ્રેણી અવરોધ.
- સંપર્કો (પિત્તળના સ્ટડ્સ) અને સ્વિચિંગ આર્મને આર્મેચર સર્કિટમાં અવરોધનો સમાવેશ અથવા બાકાત રાખવા માટે જરૂરી છે.
- જ્યારે પુરવઠો નિષ્ફળ જાય છે ત્યારે હેન્ડલને 'ઓફ' સ્થિતિમાં લાવવા માટે હેન્ડલ પરની એક સ્પ્રિંગ.
- હેન્ડલને 'ઓન' સ્થિતિમાં જકડી રાખવા માટેનું ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ.

બે-પોઇન્ટ સ્ટાર્ટરનો ડીસી શ્રેણીની મોટર સાથે વારંવાર ઉપયોગ થાય છે. પ્રારંભિક અવરોધ, ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ આર્મેચર અને શ્રેણીક્ષેત્ર આ તમામ આકૃતિ 2માં દર્શાવ્યા મુજબ શ્રેણીમાં જોડાયેલાં છે.

જ્યારે હાથને પ્રથમ સંપર્ક બિંદુએ ખસેડવામાં આવે છે ત્યારે પરિપથ પૂર્ણ થાય છે અને આર્મેચર પરિભ્રમણ કરવાનું શરૂ કરે છે. આર્મેચરની ઝડપ વધવાની સાથે આર્મને ધીમે ધીમે જમણી બાજુના ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ તરફ ખસેડવામાં આવે છે, જેથી સ્ટાર્ટરનો પ્રતિરોધ ઘટે છે. જ્યારે હાથ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટની વિરુદ્ધમાં હોય છે ત્યારે સર્કિટમાંથી સંપૂર્ણ સ્ટાર્ટર પ્રતિરોધ કપાઈ જાય છે.

થ્રી-પોઇન્ટ સ્ટાર્ટરઃ આકૃતિ 3માં ડીસી શન્ટ મોટર સાથે જોડાયેલા ત્રણ (ટર્મિનલ) પોઇન્ટ સ્ટાર્ટરની આંતરિક આકૃતિ દર્શાવવામાં આવી છે. ડાયરેક્ટ કરન્ટ સપ્લાય સ્ટાર્ટર સાથે જોડાયેલો હોય છે, મોટર સર્કિટ ડબલ પોલ સ્વિચ અને યોગ્ય ફ્યુઝ મારફતે થાય છે. સ્ટાર્ટરમાં ઓપરેટરના

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ઉપયોગ માટે ઇન્સ્યુલેટેડ હેન્ડલ અથવા નોબ હોય છે. સ્ટાર્ટર હેન્ડલને 'ઓફ' પોઝિશનથી સ્ટાર્ટરના પ્રથમ પિત્તળના સંપર્ક (૧) પર ખસેડીને આર્મેચરને પ્રારંભિક પ્રતિરોધ દ્વારા રેખાની આરપાર જોડવામાં આવે છે. નોંધ કરો કે આર્મેચર કુલ પ્રારંભિક અવરોધ સાથે શ્રેણીમાં હોય છે. શન્ટ ક્ષેત્ર, સાથે શ્રેણીમાં હોલ્ડિંગ કોઇલ, લાઇનની આરપાર પણ જોડાયેલી હોય છે. ઓપરેશનની આ પદ્ધતિમાં, આર્મેચર તરફના પ્રારંભિક પ્રવાહનો ઘસારો અવરોધ દ્વારા મર્યાદિત હોય છે. તે જ સમયે, સારો પ્રારંભિક ટોર્ક પ્રદાન કરવા માટે ફીલ્ડ કરન્ટ મહત્તમ મૂલ્ય પર હોય છે.

Fig 2

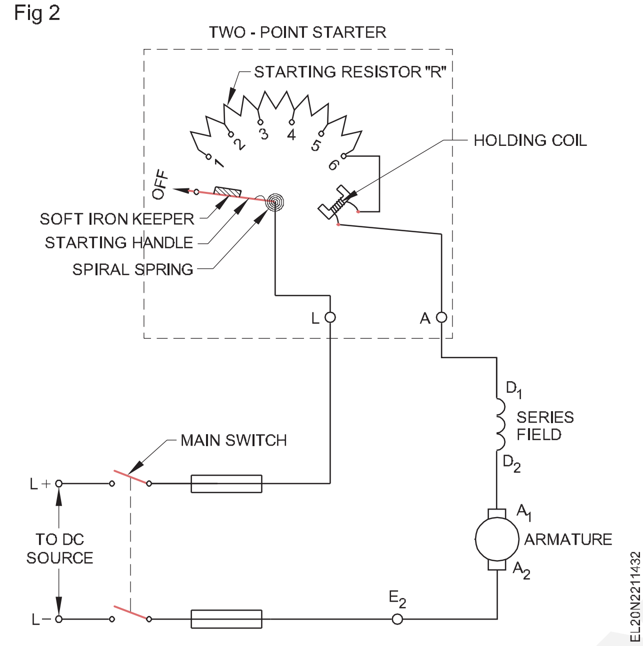
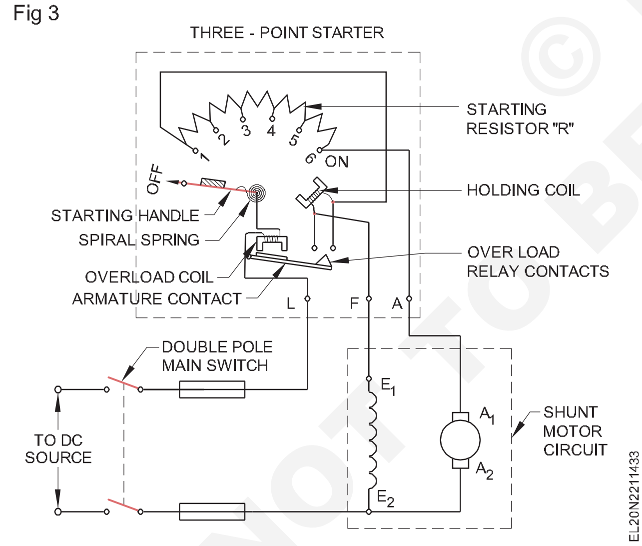


Fig 3



જેમ જેમ હેન્ડલ આર્મ જમણી તરફ ખસેડવામાં આવે છે તેમ તેમ પ્રારંભિક પ્રતિરોધ ઘટે છે અને મોટર ધીમે ધીમે વેગ પકડે છે. જ્યારે છેલ્લો સંપર્ક સાધવામાં આવે છે, ત્યારે આર્મેચર સપ્લાયમાં સીધું જ જોડાયેલું હોય છે ; આમ, મોટર પૂર્ણ ગતિએ હોય છે.

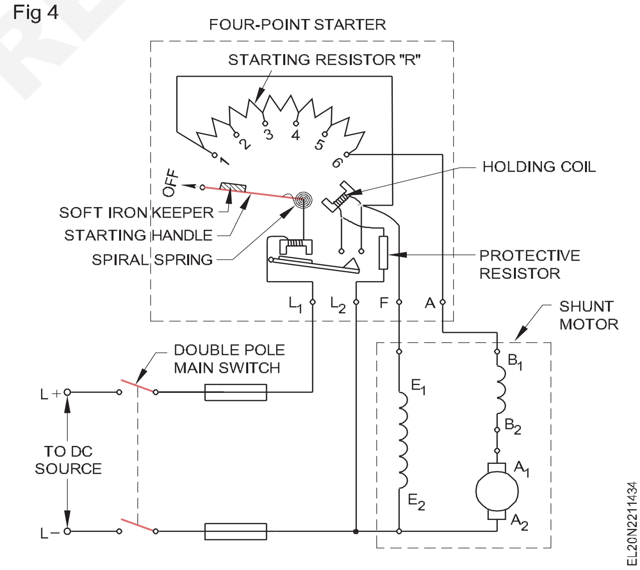
ઓવરલોડથી મોટરને નુકસાન થતું અટકાવવા ઓવરલોડ કોઇલ આપવામાં આવે છે. લોડની સામાન્ય સ્થિતિમાં ઓવર લોડ કોઇલ દ્વારા પેદા થતો પ્રવાહ આર્મેચરના સંપર્કને આકર્ષવાની સ્થિતિમાં નહીં હોય. જ્યારે લોડ કરન્ટ ચોક્કસ મૂલ્ય કરતા વધી જાય છે, ત્યારે ઓવર લોડ કોઇલનો પ્રવાહ આર્મેચરને આકર્ષે છે. આર્મેચરના સંપર્ક બિંદુઓ પછી હોલ્ડિંગ કોઇલને શોર્ટ-સર્કિટ કરે છે અને તેને ડિમેગ્નેટાઇઝ કરે છે. આ હેન્ડલને આમાં આવવા માટે સક્ષમ કરે છે

સ્પાઇરલ સ્પ્રિંગના તણાવને કારણે 'ઓફ' પોઝિશન.

આ પ્રકારના સ્ટાર્ટરનો ઉપયોગ શન્ટ અને કમ્પાઉન્ડ મોટર્સ બંને શરૂ કરવા માટે થઈ શકે છે.

ફોર-પોઇન્ટ સ્ટાર્ટરઃ એવી એપ્લિકેશન્સમાં જ્યાં ઘણી મોટર સ્પીડને તેના નિર્ધારિત મૂલ્ય કરતા વધારે વધારવાની હોય છે, ત્યાં મોટર સાથે ચાર-ટર્મિનલ, ફેસ પ્લેટ સ્ટાર્ટરનો ઉપયોગ થાય છે. આકૃતિ 4માં દર્શાવેલ ચાર (ટર્મિનલ) પોઇન્ટ સ્ટાર્ટર ત્રણ-પોઇન્ટ સ્ટાર્ટરથી અલગ પડે છે, જેમાં હોલ્ડિંગ કોઇલ શન્ટ ફિલ્ડ સાથે શ્રેણીમાં જોડાયેલી નથી હોતી. તેના બદલે, તે પુરવઠામાં અવરોધ સાથે શ્રેણીબદ્ધ રીતે જોડાયેલું હોય છે. આ અવરોધ હોલ્ડિંગ કોઇલમાં રહેલા વિદ્યુતપ્રવાહને ઇચ્છિત મૂલ્ય સુધી મર્યાદિત કરે છે. હોલ્ડિંગ કોઇલ નો-ફિલ્ડ રીલીઝને બદલે નો-વોલ્ટેજ રીલીઝ તરીકે કામ કરે છે. જો લાઇન વોલ્ટેજ ઇચ્છિત મૂલ્યથી નીચે જાય તો હોલ્ડિંગ કોઇલનું ચુંબકીય આકર્ષણ ઘટે છે અને સ્પ્રિંગ સ્ટાર્ટર હેન્ડલને 'ઓફ' સ્થિતિમાં પાછું ખેંચે છે.

Fig 4



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ડીસી મોટરમાં ટોર્ક, ફ્લક્સ અને આર્મેચર કરન્ટ વચ્ચેનો સંબંધ (Relation between torque, flux and armature current in a DC motor)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **ટોર્ક, ફ્લક્સ અને આર્મેચર કરન્ટ વચ્ચેનો સંબંધ સમજાવો**
- **મેટ્રીક એચપીને લગતી સમસ્યાઓનું નિરાકરણ, લોડ કરન્ટ, રેટેડ વોલ્ટેજ, ટોર્ક અને ડીસી મોટર્સની ઝડપ.**

આર્મેચર કરન્ટ, ફ્લક્સ અને ટોર્ક વચ્ચેનો સંબંધ

ટોર્ક (Torque) : કોઈ પણ પરિબળને ધરી ફરતે ફેરવવાની કે વળી જવાની ક્ષણને ટોર્ક કહેવાય છે. તે બળના ગુણાકાર અને ગરગડીની ત્રિજ્યાને સમકક્ષ હોય છે.

ત્રિજ્યા 'r' મીટરની ગરગડી ધ્યાનમાં લો જે પરિઘ બળ 'F' ન્યુટન દ્વારા કાર્ય કરે છે ,અને તેની ઝડપે ફરે છે

'ન' આર.પી.એસ. આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યા મુજબ.

પછી ટોર્ક T = F x r ન્યૂટન-મીટર (N-m)

આ બળ દ્વારા કરવામાં આવેલું કાર્ય

એક ક્રાંતિમાં = દબાણ x અંતર

= F x 2πr joules.

વિકસાવેલ પાવર એક સેકન્ડ વોટમાં = F x 2πr x n joule/second અથવા

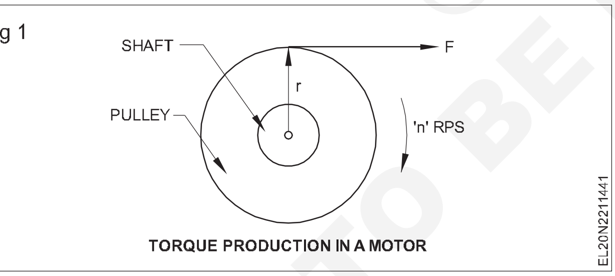
જેમ કે 2πN એ કોણીય વેગ છે πરેડિયન/સેકન્ડમાં અને

(F x r) = Torque T માં

પાવર વિકસિત = T x πવોટ્સ

P = Tπ watts.

Fig 1



TORQUE PRODUCTION IN A MOTOR

મોટરનુંટોર્ક: ચાલો Tએ મોટરના આર્મેચર દ્વારા ન્યૂટન-મીટરમાં વિકસાવવામાં આવેલો ટોર્ક અને 'n' એ આર.પી.એસ.માં આર્મેચરની ઝડપ 'એન' છે.

ત્યાર બાદ આ શક્તિ આર્મેચર = T_a 2pn wattsમાં વિકસિત થાય છે.

આપણે જાણીએ છીએ તેમ વિદ્યુત શક્તિનું યાંત્રિક શક્તિમાં રૂપાંતર થાય છે

આર્મેચરને પૂરા પાડવામાં આવતા વિદ્યુત પાવર = ઇબીઆઈજ્યાં

E_b છેપાછળનું emf

I_a એ આર્મેચર કરન્ટ છે .

આર્મેચરને પૂરો પાડવામાં આવતો વિદ્યુત પાવર = આર્મેચરમાં વિકસિત મિકેનિકલ પાવર

આપણને $E_bI_a=T_a2pn$ મળે છે

કારણ $E_b = \frac{\varnothing ZnP}{A}$ કે (આર.પી.એસ.માં 'ન' લઈને) Ta x 2pn

$$T_a = \frac{\varnothing ZP \times I_a}{2\pi A} \text{ Newton - metre}$$

$$\text{or } T_a = \frac{0.159\ \varnothing ZP}{A} \times I_a \text{ Newton - metre}$$

આપેલ મોટર માટે. ઝેડપી અને એ સ્થિરાંકો છે કારણ કે તેઓ ડિઝાઇન પર આધારિત છે.

$\frac{0.159\ ZP}{A}$ સતત 'K' તરીકે ગણી શકાય

પછી Ta = KØIa

જ્યાં Ø વેબરમાં પ્રવાહ ધ્રુવ છે

Ia એ આર્મેચર કરંટ છે

$$K = \frac{0.159\ ZP}{A}$$

T_a એ ન્યૂટન મીટરમાં આવેલો આર્મેચર ટોર્ક છે.

તેથી, આપણે કહી શકીએ કે ડીસી મોટરનો ટોર્ક ફિલ્ડ ફ્લક્સ અને આર્મેચર કરન્ટના સમપ્રમાણમાં હોય છે.

ટોર્ક આપતી અન્ય ફોર્મ્યુલા

$$T_a \text{ is } = \frac{9.55 \times E_bI_a}{N} \text{ Newton - metre}$$

જ્યાં 'એન' એ આર.પી.એમ.માં ગતિ છે.

શાફ્ટ ટોર્ક: મોટરમાં નુકસાનને કારણે ઉપયોગી કાર્ય કરવા માટે ઉપર ગણતરી કરાયેલો સંપૂર્ણ આર્મેચર ટોર્ક ઉપલબ્ધ નથી.

કામ કરવા માટે જે ટોર્ક ઉપલબ્ધ હોય તેને શાફ્ટ અથવા આઉટપુટ ટોર્ક તરીકે ઓળખવામાં આવે છે

આ તફાવત (ટીએ – ટીએસએચ) લોખંડ, ઘર્ષણ અને મોટરના વિન્ડેજના નુકસાનને કારણે ટોર્કના નુકસાન તરીકે ઓળખાય છે.

$$\text{One H.P. metric} = \frac{2\pi nT_{sh}}{735.5} = \frac{2\pi NT_{sh}}{60 \times 735.5} \text{ HP}$$

જ્યાં 'n' એ ગતિ r.p.s.માં હોય છે, N એ r.p.m.

ની ગતિ છે. અને T_{sh} એ ન્યૂટન મીટરમાં શાફ્ટ ટોર્ક છે.

જા ટોર્ક કિગ્રામાં આપવામાં આવે તો. મીટર, તેને આમાં રૂપાંતરિત કરી શકાય છે

નીચે આપેલ પ્રમાણે ન્યુટન મીટર.

ન્યૂટન મીટર = કિ.ગ્રા. મીટર x 9.81

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

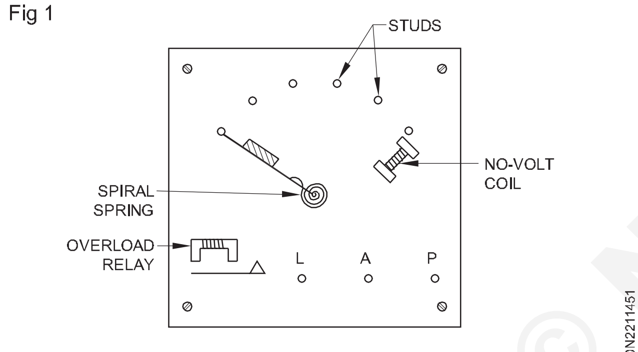
ડીસી મોટર સ્ટાર્ટર્સની સેવા અને જાળવણી (Service and maintenance of DC motor starters)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો

- **સેવાની પ્રક્રિયા સમજાવો અને ડીસી મોટર સ્ટાર્ટરનું સમસ્યાનિવારણ કરો**
- **સ્ટડ્સ સામે તેના સ્પ્રિંગ ટેન્શન અને કોન્ટેક્ટ પ્રેશર માટે હેન્ડલને કેવી રીતે ચકાસવું તે જણાવો**
- **નો-વોલ્ટ કોઇલ એસેમ્બલી કેવી રીતે ચકાસવી તે જણાવો**
- **ઇચ્છિત વર્તમાન રેટિંગ માટે ઓવરલોડ રિલેને સમજાવો.**

સ્ટાર્ટરને સર્વિસિંગ: 3-પોઇન્ટ અને 4-પોઇન્ટ સ્ટાર્ટર્સનો પ્રારંભિક પ્રતિરોધ ગૂંચળાવાળા યુરેકા વાયરનો બનેલો હોય છે અને તે સ્ટાર્ટરના સ્ટડ્સની વચ્ચે સ્થિર હોય છે. પિત્તળ સ્ટડ્સ સ્ટાર્ટરની ફેસ પ્લેટ પર આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યા મુજબ વર્તુળાકાર સ્વરૂપે ગોઠવવામાં આવ્યા છે. સ્ટડ્સ ઇન્સ્યુલેટેડ ફેસ પ્લેટ પર નિશ્ચિતપણે નિશ્ચિતપણે નિશ્ચિતપણે ગોઠવાયેલા હોય છે. સ્ટડ્સની જાળવણી દરમિયાન જો બુર્સ નાના હોય તો તેને શૂન્ય નંબરના સેન્ડપેપરથી સજ્જ કરવું જોઈએ અને પિટિંગ્સ અને મોટા બૂર્સ માટે સરળ ફાઈલનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ ,અને પછી કોન્ટેક્ટ ક્લીનરથી યોગ્ય રીતે સાફ કરવું જોઈએ . સ્ટાર્ટર પ્રતિરોધ ખુલ્લો જોવા મળે તેવા કિસ્સામાં ઉત્પાદકના મૂળ સ્પેસિફિકેશન મુજબ તેના સ્થાને નવી અવરોધ કોઇલ નાંખો.

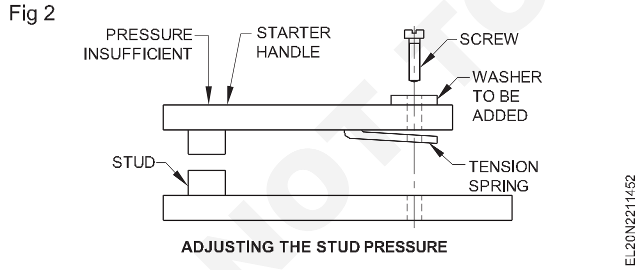
Fig 1



FACE PLATE ARRANGEMENT

ફેશના સ્થાનના પિત્તળના સ્ટડ સામે હાથના જંગમ સંપર્કનું યોગ્ય દબાણ ઉપલબ્ધ છે.જો યોગ્ય તાણ ન મળે તો ફિગ 2 માં બતાવ્યા પ્રમાણે હેન્ડલની ટોચ પર એક અથવા બે ફ્લેટ વોશર ઉમેરીને ફિક્સિંગ સ્ક્રૂની મદદથી સ્ટાર્ટર હેન્ડલને કડક બનાવવાનું છે.

Fig 2

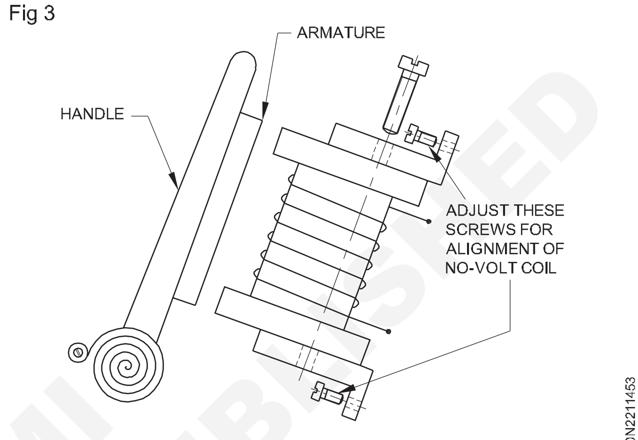


ADJUSTING THE STUD PRESSURE

જ્યારે સ્ટાર્ટરના હેન્ડલને ચાલુ સ્થિતિમાં ખસેડવામાં આવે છે ત્યારે હેન્ડલનું આર્મેચર નો-વોલ્ટ કોઇલની કોર એસેમ્બલીને અડતું હોવું જાઈએ. કોર એસેમ્બલી યોગ્ય રીતે સ્પર્શતી ન હોય તેવા કિસ્સામાં કોર/કોઇલ એસેમ્બલીના માઉન્ટિંગ સ્ક્રૂને ઢીલા કરો, કોરને સીધમાં બેસાડો અને સ્ક્રૂ ટાઇટ કરો. (આકૃતિ 3).

જો એનવીસી ઉત્સાહિત ન હોય તો એનવીસીની સ્થિતિને દૃષ્ટિની રીતે તપાસો. કોઇલનું મૂલ્ય અને પ્રતિરોધ તેમજ ઇન્સ્યુલેશન મૂલ્ય માપો અને આ રીડિંગ્સની નોંધ લો.

Fig 3



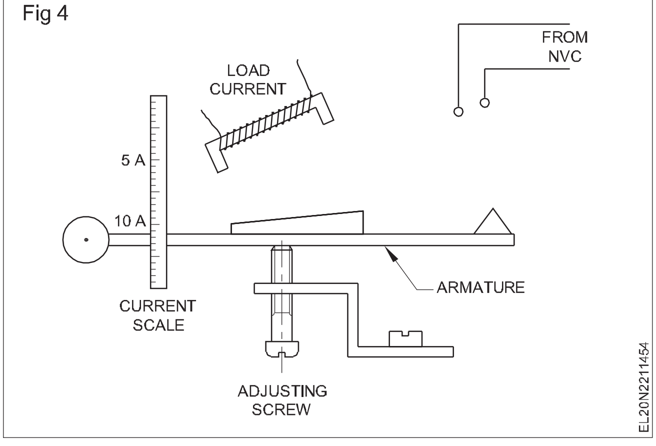
SETTING OF NO-VOLT COIL

ઓવરલોડ રિલેની જાળવણી (આકૃતિ 4): સ્ટાર્ટર ફેસ પ્લેટની ડાબી બાજુના હેન્ડલની નજીકમેગ્નેટિક ઓવરલોડ રિલે પૂરી પાડવામાં આવે છે; ઓવરલોડ રિલેની નીચે આર્મેચર પૂરું પાડવામાં આવે છે અને તેને મોટરના લોડ કરન્ટ મુજબ એડજસ્ટ કરવામાં આવે છે.

ઓવરલોડ રિલેનું પરીક્ષણ કરવા માટે મોટરને લોડ કરવી પડે છે અને ઓવરલોડ રિલેનું ટ્રિપિંગ અવલોકન કરવું પડે છે. જો ઓવરલોડ રિલે ટ્રિપ્સ નીચા કરન્ટ અથવા ઊંચા કરન્ટ વેલ્યુ પર ટ્રિપ્સ કરે છે, જ્યારે કરન્ટ મૂલ્યને સેટ કરવાની તુલનામાં વર્તમાન સ્કેલને ફરીથી કેલિબ્રેટ કરવું પડે છે.

નો-વોલ્ટ કોઇલ પર જોવા મળતા બબડાટના કિસ્સામાં કોર એસેમ્બલી અને આર્મેચરની સપાટીને સાફ કરવાની જરૂર પડે છે.

Fig 4



ડીસી શ્રેણીની મોટરની લાક્ષણિકતાઓ અને એપ્લિકેશનો (Characteristics and applications of a DC series motor)

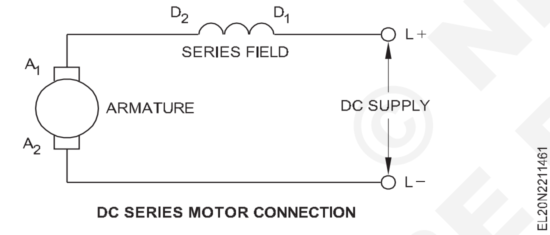
ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **શ્રેણી મોટરની લાક્ષણિકતાઓ સમજાવો**
  – **લોડની સામે ટોર્ક**
  – **ઝડપ વિરુદ્ધ લોડ**
  – **ટોર્કની વિરુદ્ધ સ્પીડ**
- **ડીસી શ્રેણીની મોટરના ઉપયોગો જણાવો**
- **મોટરને લોડ કરવાની પદ્ધતિ જણાવો અને બ્રોક ટેસ્ટ સમજાવો.**

ડીસી સિરિઝ મોટર્સઃ ડીસી શ્રેણીની મોટરમાં ખૂબ જ ઊંચો સ્ટાર્ટિંગ ટોર્ક હોય છે. કેટલીક મોટર્સમાં તે ફુલ લોડ ટોર્ક કરતા પાંચ ગણો વધારે હોઇ શકે છે. વધુમાં, ડીસી શ્રેણીની મોટરની ઝડપ પણ લોડની સાથે બદલાય છે. (આકૃતિ ૧)

ડીસી શ્રેણીની મોટરનીલાક્ષણિકતાઓઃ ડીસી મોટરમાં ટોર્ક 'ટી' એ ફ્લક્સ 'Ø' અને આર્મેચરના સમપ્રમાણમાં હોય છે. વર્તમાન 'આઈએ'. ગતિ પ્રવાહના ઉલટા પ્રમાણમાં હોય છે. આ પરિબળો વચ્ચેનો સંબંધ એટલે કે ટોર્ક વિરુદ્ધ લોડ, સ્પીડ વિરુદ્ધ લોડ અને ટોર્ક વિરુદ્ધ સ્પીડ ગ્રાફ પર આલેખવામાં આવે છે અને તેને મોટરના લાક્ષણિક વળાંક તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. આ લાક્ષણિકતાઓનો અભ્યાસ આપણને વિવિધ પરિસ્થિતિઓમાં મોટર્સની વર્તણૂકને સમજવા માટે સક્ષમ બનાવે છે.

ડીસી શ્રેણીના મોટરના ટોર્ક લોડની લાક્ષણિકતાઓઃ આકૃતિ 2માં ડીસીનો ટોર્ક લોડ લાક્ષણિકતા વળાંક દર્શાવવામાં આવ્યો છે.

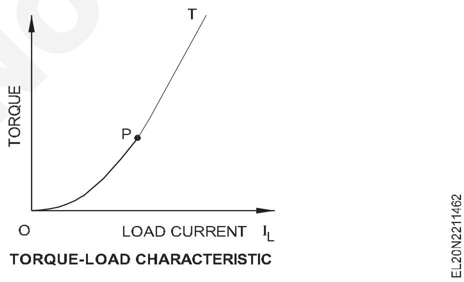
Fig 1



DC SERIES MOTOR CONNECTION

સીરીઝ મોટર. નીચા અથવા હળવા લોડ પર, નીચા આર્મેચર કરન્ટ અને નીચા ફિલ્ડ ફ્લક્સને કારણે ટોર્ક નીચો હોય છે. પરંતુ જેમ જેમ લોડ વધે છે તેમ તેમ ટોર્ક પણ વળાંકના બિંદુ 'P' સુધી આર્મેચર કરન્ટના ચોરસના સમપ્રમાણમાં વધે છે. આને આર્મેચર કરન્ટ અને ફિલ્ડ ફ્લક્સના સમપ્રમાણમાં ફોર્મ્યુલા T દ્વારા સમજાવી શકાય છે. T a Ia Øse કારણ કે 'Øe' એ 'Ise' ના સમપ્રમાણમાં હોય છે અને વધુમાં, હુંમાનું છું કે તે આર્મેચર પ્રવાહના સમપ્રમાણમાં હોય છે. અમારી પાસે છે

Fig 2



TORQUE-LOAD CHARACTERISTIC

T a $I_a I_{se}$

T a $I_a I_a$

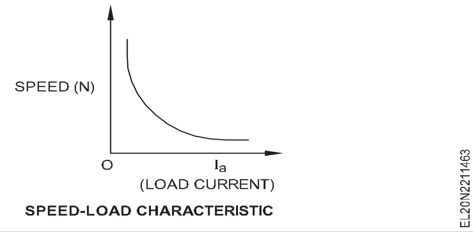
T a I_a^2.

આ બિંદુ 'P' થી આગળ વળાંક એક સીધો બને છે. રેખા, અને સૂચવે છે કે ટોર્ક આર્મેચર પ્રવાહના પ્રમાણસર છે કારણ કે ફીલ્ડ કોરો સંતૃપ્ત થાય છે. આ વળાંક બતાવે છે કે હળવા ભાર પર ટોર્ક ઓછો હોય છે અને ભારે ભાર પર વધે છે. વધુમાં ડીસી સીરીઝ મોટરનો પ્રારંભિક પ્રવાહ સંપૂર્ણ લોડ પ્રવાહ કરતા લગભગ 1.5 ગણો છે અને ટોર્ક ધ્રુવો સંતૃપ્ત નથી એમ માનીને સંપૂર્ણ લોડ ટોર્ક કરતાં લગભગ 2.25 ગણો (1.52) છે.

ઝડપ વિરુદ્ધ લોડની લાક્ષણિકતાઓઃ આકૃતિ 3માં ડીસી શ્રેણીની મોટરનો સ્પીડ લોડ લાક્ષણિક વળાંક દર્શાવવામાં આવ્યો છે. વળાંક પરથી સ્પષ્ટ થાય છે કે જ્યારે લોડ નાનો હોય છે ત્યારે તેની ઝડપ વધુ હોય છે, અને જેમ જેમ લોડ વધે છે તેમ તેમ ઝડપ ઘટતી જાય છે. દર્શાવેલો વળાંક નીચા લોડ પ્રવાહો પર 'Y' અક્ષને સમાંતર હોવાથી, એવું અનુમાન કરી શકાય છે કે ઝડપ જોખમી મૂલ્ય પ્રાપ્ત કરે છે. તેથી, ડીસી શ્રેણીની મોટરોનો લોડ વિના ભાગ્યે જ ઉપયોગ થાય છે. બેલ્ટ ડ્રાઇવનો ઉપયોગ કરતી વખતે કાળજી લેવી જાઇએ , જ્યાં બેલ્ટ તૂટી જાય અથવા બહાર નીકળી જાય તો લોડ 'ઑફ' થઈ શકે છે. આમ ન થાય તે માટે સામાન્ય રીતે લોડને સીધો અથવા ગીયર્સ મારફતે ડીસી શ્રેણીની મોટર સાથે જોડવામાં આવે છે.

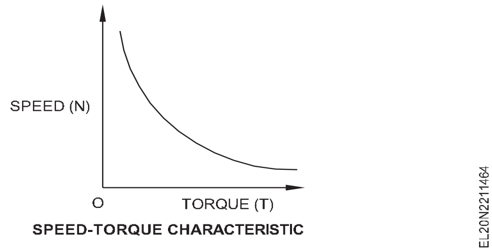
સ્પીડ-ટોર્કની લાક્ષણિકતાઓઃ આકૃતિ 4 ડીસી મોટરની સ્પીડ-ટોર્કની લાક્ષણિકતા દર્શાવે છે. તે દર્શાવે છે કે જ્યારે ટોર્ક ઓછો હોય છે, ત્યારે તેની

Fig 3



SPEED-LOAD CHARACTERISTIC

Fig 4



SPEED-TORQUE CHARACTERISTIC

ઝડપ વધારે હોય છે. આ નીચા ક્ષેત્રના પ્રવાહ (N a 1/Ø)ને કારણે થાય છે. જેમ જેમ ટોર્ક વધે છે તેમ તેમ મોટર વધુ વિદ્યુતપ્રવાહ ખેંચે છે અને તેના કારણે તેની ઝડપ ઘટે છે. આ ડીસી શ્રેણીના ક્ષેત્રમાં વધેલા લોડ કરન્ટ દ્વારા વધેલા ફિલ્ડ ફ્લક્સને કારણે છે.

ડીસી શ્રેણીની મોટરનો ઉપયોગઃ DC શ્રેણીની મોટરનો ઉપયોગ એપ્લીકેશનમાં થાય છે જ્યાં ટોર્ક અને ઝડપની આવશ્યકતાઓ નોંધપાત્ર રીતે બદલાય છે, અને જોબમાં ભારે પ્રારંભિક ટોર્ક અને ઉચ્ચ પ્રવેગક દરની જરૂર હોય છે જેમ કે ટ્રેક્શન, હોઇસ્ટ, ક્રેન્સ અને ભારે બાંધકામ ટ્રકમાં.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ડીસી શન્ટ મોટરની લાક્ષણિકતાઓ અને એપ્લિકેશનો (Characteristics and applications of a DC shunt motor)

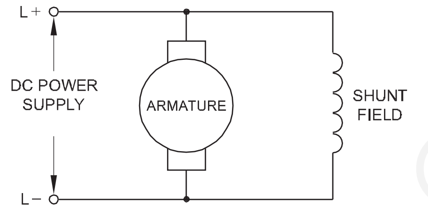
ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **ડીસી શન્ટ મોટરની લાક્ષણિકતાઓ વર્ણવો**
- **ઝડપ વિ ભાર લાક્ષણિકતાઓ**
- **ટોર્ક વિરુદ્ધ લોડની લાક્ષણિકતાઓ**
- **ટોર્ક વિરુદ્ધ ઝડપની લાક્ષણિકતાઓ**
- **ડીસી શન્ટ મોટરના એપ્લિકેશન્સને સ્ટેટ કરો.**

શન્ટ મોટર (આકૃતિ 1) : શન્ટ મોટરમાં ક્ષેત્રને આર્મેચર અને પુરવઠાની આરપાર સીધું જ જોડવામાં આવે છે. ક્ષેત્ર પ્રવાહ, અને તેથી, ક્ષેત્ર પ્રવાહ અચળ હોય છે. લોડ વિના કામ કરતી વેળાએ ટોર્કની જરૂરિયાત ઓછી હોય છે, કારણ કે તે માત્ર વિન્ડેજ અને ઘર્ષણના નુકસાનને પહોંચી વળવા માટે જ જરૂરી હોય છે. સતત ક્ષેત્રના પ્રવાહને કારણે,

આર્મેચર બેક ઇએમએફ વિકસાવશે જે માત્ર જરૂરી ટોર્ક વિકસાવવા માટે જરૂરી મૂલ્ય સુધી વિદ્યુતપ્રવાહને મર્યાદિત કરશે.

ડીસી શન્ટ મોટરની સ્પીડ લોડની લાક્ષણિકતાઃ શન્ટ મોટર્સને કોન્સ્ટન્ટ સ્પીડ મોટર્સ તરીકે વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે. બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો, શન્ટ મોટરની ગતિમાં કોઈ લોડ નહીંથી સંપૂર્ણ લોડ સુધી ખૂબ જ ઓછો તફાવત છે. સમીકરણ ૧ હોઈ શકે વિવિધ લોડ પર ડીસી મોટરની ગતિ નક્કી કરવા માટે વપરાય છે.

Fig 1



DC SHUNT MOTOR

ક્યાં

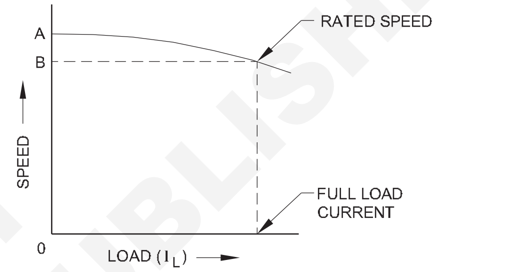
N	-	speed of the armature in r.p.m.
V	-	applied voltage
I_a	-	armature current at a specific load
R_a	-	armature resistance
Ø	-	flux per pole
K_1	-	a constant value for the specific motor
E_b	-	the back emf

શન્ટ મોટરમાં, વી,આરએ,કે1 અને ઓ વ્યવહારીક રીતે સ્થિર હોય છે મૂલ્યો ,અને આર્મેચર પ્રવાહ એ એકમાત્ર ચલ છે. એટ કોઈ ભાર નથી 'Ia' નું મૂલ્ય નાનું છે, જે મહત્તમ ગતિ તરફ દોરી જાય છે. સંપૂર્ણ ભાર પર, IaRa એ સામાન્ય રીતે V ના લગભગ 5 ટકા હોય છે. વાસ્તવિક મૂલ્ય મોટરના કદ અને ડિઝાઇન પર આધારિત છે. પરિણામે, સંપૂર્ણ લોડ પર, ગતિ નો-લોડ મૂલ્યના લગભગ 95 ટકા હોય છે.

જા કે , બેક ઇએમએફને ઘટાડવા માટે ઝડપમાં સહેજ ઘટાડો થશે, જેથી આર્મેચર વધુ વિદ્યુતપ્રવાહ ખેંચીને કોઈ લોડ નહીં હોય તેવા ટોર્કને પૂર્ણ લોડ તરફ લઈ જઈ શકે છે.

આકૃતિ 2માં ડીસી શન્ટ મોટરની ઝડપ-લોડની લાક્ષણિકતા દર્શાવવામાં આવી છે. વળાંક પરથી એવું જોવા મળે છે કે જ્યારે મોટર સંપૂર્ણ લોડ પહોંચાડે છે ત્યારે તેની નો-લોડ સ્પીડ ઓએથી ઓબી તરફ ગતિ સહેજ ઘટે છે. આ આર્મેચરમાં થયેલા વધારાના આઈ એ આર ડ્રોપને કારણે છે. ડ્રોપ નાનો હોવાથી ડીસી શન્ટ મોટરને વ્યવહારિક રીતે સતત સ્પીડ મોટર તરીકે ગણવામાં આવે છે.

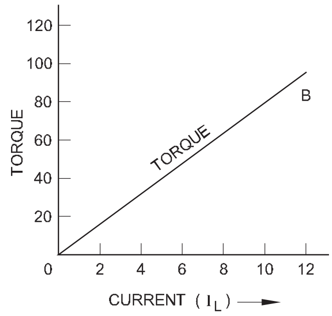
Fig 2



LOAD VERSUS SPEED CHARACTERISTIC OF DC SHUNT MOTOR

ડીસી શન્ટ મોટરના ટોર્ક વિરુદ્ધ લોડની લાક્ષણિકતાઓઃ મોટર ટોર્ક એ ફિલ્ડ ફ્લક્સના ઉત્પાદન અને આર્મેચર કરન્ટના સમપ્રમાણમાં હોય છે. ફીલ્ડ ફ્લક્સ સતત રહેતો હોવાથી લોડ કરન્ટ બદલાતાં ટોર્ક બદલાય છે. આકૃતિ 3 ડીસી શન્ટ મોટરનો ટોર્ક વિ લોડ કર્વ દર્શાવે છે. આના પરથી સ્પષ્ટ થાય છે કે ટોર્ક લોડ અથવા આર્મેચર કરન્ટ I_a ના સમપ્રમાણમાં હોય છે.

Fig 3



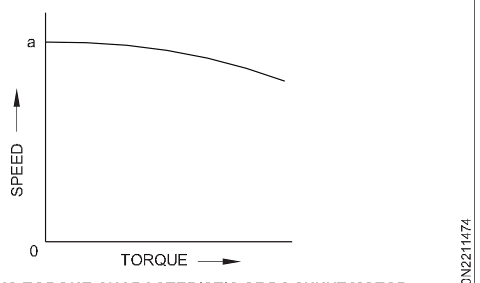
TORQUE VERSUS LOAD CHARACTERISTIC CURVE

શંટ મોટરનો પ્રારંભિક ટોર્ક સંપૂર્ણ લોડ ટોર્ક કરતાં લગભગ 1.5 ગણો છે જે દર્શાવે છે કે શંટ મોટરમાં સીરિઝ મોટર જેટલો ઊંચો પ્રારંભિક ટોર્ક નથી, પરંતુ તે વધુ સારું ગતિ નિયમન ધરાવે છે.

ટોર્ક વિરુદ્ધ ઝડપની લાક્ષણિકતાઓઃ આકૃતિ 4 ડીસી શન્ટ મોટરની ટોર્કની ઝડપની લાક્ષણિકતા દર્શાવે છે. વળાંક પરથી એવું જોવા મળે છે કે ટોર્કમાં વધારો થવાથી ઝડપ પર નહિવત્ અસર થાય છે. જેમ જેમ ટોર્ક વધે છે તેમ તેમ ગતિ થોડી ઘટે છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 4



SPEED VERSUS TORQUE CHARACTERISTIC OF DC SHUNT MOTOR

શન્ટ મોટર સાથે કામ કરતી વેળાએ, જ્યારે ફિલ્ડ સર્કિટ પરિચાલનમાં હોય ત્યારે તેને ક્યારેય ખોલશો નહીં. જો આમ થાય, કારણ કે ફ્લક્સ ફક્ત અવશેષ ક્ષેત્રને કારણે છે, મોટરની ગતિ ખતરનાક તીવ્રતા સુધી વધે છે. હળવા લોડ પર આ ગતિ ખતરનાક રીતે ઊંચી થઈ શકે છે, અને આમરેચર ઉડી શકે છે.

ડીસી શન્ટ મોટરનો ઉપયોગઃ ડીસી શન્ટ મોટર કોન્સ્ટન્ટ સ્પીડ ડ્રાઇવ માટે સૌથી વધુ અનુકૂળ છે. કેટલાક વિશિષ્ટ ઉપયોગોમાં મશીન ટૂલ્સ, લાકડાના પ્લાનર્સ, ગોળાકાર કરવત, ગ્રાઇન્ડર્સ, પોલિશર્સ, પ્રિન્ટિંગ પ્રક્રિયા, બ્લોઅર્સ અને મોટર જનરેટર સેટ્સનો સમાવેશ થાય છે.

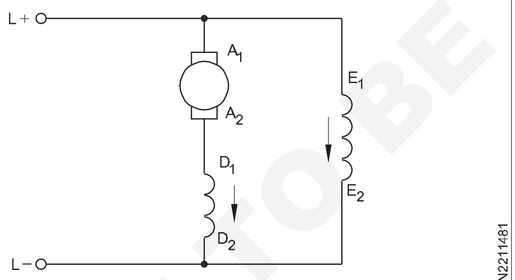
ડીસી કમ્પાઉન્ડ મોટર - લોડ લાક્ષણિકતાઓ (DC compound motor - load characteristics)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **ડીસી મોટર્સના પ્રકારો, એપ્લિકેશન્સ જણાવો**
- **ડીસી કમ્પાઉન્ડ મોટરની લાક્ષણિકતા જણાવો**
- **ડિફરન્શિયલ કમ્પાઉન્ડ મોટર શરૂ કરતી વખતે જે સાવચેતી રાખવી જોઈએ તે જણાવો.**

ક્યુમ્યુલેટિવ કમ્પાઉન્ડ મોટરઃ જ્યારે ડીસી કમ્પાઉન્ડ મોટરનું શ્રેણીક્ષેત્ર એવી રીતે જોડાયેલું હોય કે તેનો પ્રવાહ શન્ટ ફિલ્ડ દ્વારા ઉત્પન્ન થતા પ્રવાહને મદદ કરે છે, જેમ કે આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે તેને સંચિત સંયોજન મોટર કહેવામાં આવે છે.

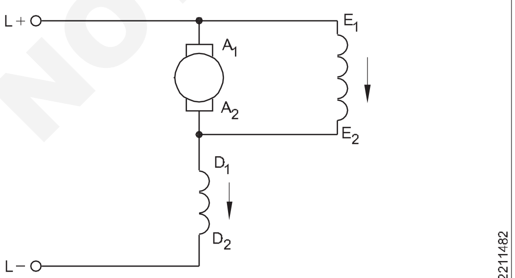
શન્ટ ફિલ્ડ કનેક્શનના આધારે , તે લોંગ શન્ટ તરીકે વધુ વિભાજિત થાય છે, (આકૃતિ 1) શોર્ટ શન્ટ (આકૃતિ 2) સંચિત સંયોજન મોટર તરીકે વિભાજિત થાય છે.

Fig 1



CUMULATIVE COMPOUND MOTOR (LONG SHUNT)

Fig 2



CUMULATIVE COMPOUND MOTOR (SHORT SHUNT)

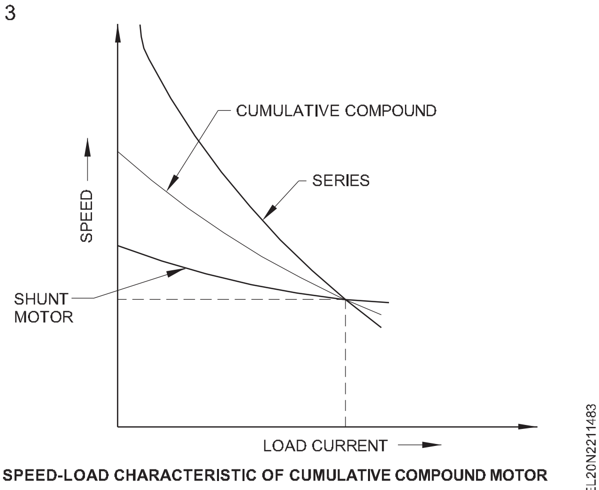
ઝડપ-લોડની લાક્ષણિકતાઃ આકૃતિ 3માં સંચિત સંયોજન મોટરની ગતિ-લોડની લાક્ષણિકતા દર્શાવવામાં આવી છે, અને સરખામણી માટે શ્રેણી અને શન્ટ મોટર્સની પણ લાક્ષણિકતાઓ દર્શાવવામાં આવી છે. આ મોટરની ગતિ શન્ટ મોટર કરતા વધુ ઘટે છે, પરંતુ શ્રેણીની મોટર કરતા ઓછી પડે છે. સ્પીડ લોડ કર્વ Y-અક્ષથી શરૂ થતો હોવાથી, ડીસી શ્રેણીની મોટરથી વિપરીત, સંચિત કમ્પાઉન્ડ મોટર પણ ચોક્કસ ઝડપે નો-લોડ પર ચાલી શકે છે.

ભાર પર ગતિમાં વધારો એ આર્મેચર અને શ્રેણી ક્ષેત્ર પ્રતિરોધને કારણે વોલ્ટેજના સંયુક્ત ડ્રોપને કારણે થાય છે.

ટોર્ક-લોડની લાક્ષણિકતાઃ આકૃતિ 4માં સંચિત સંયોજન મોટરના ટોર્ક-લોડની લાક્ષણિકતા દર્શાવવામાં આવી છે, અને તેની સરખામણી માટે શ્રેણી અને શન્ટ મોટર્સની લાક્ષણિકતાઓ પણ દર્શાવવામાં આવી છે. ફુલ લોડ સુધી, ક્યુમ્યુલેટિવ કમ્પાઉન્ડ મોટરમાં વિકસાવવામાં આવેલો ટોર્ક શન્ટ મોટર કરતા ઓછો હોય છે, પરંતુ શ્રેણીની મોટર કરતા વધારે હોય છે.

જો કે, શરૂ કરતી વખતે, પ્રારંભિક પ્રવાહ પૂર્ણ લોડ પ્રવાહ કરતા લગભગ 1.5 ગણો હોય છે, અને તેથી, સંચિત સંયોજન મોટર ઉચ્ચ ટોર્ક ઉત્પન્ન કરે છે, જે સ્ટાર્ટિંગ દરમિયાન શન્ટ મોટર કરતા વધુ સારો હોય છે.

Fig 3



SPEED-LOAD CHARACTERISTIC OF CUMULATIVE COMPOUND MOTOR

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

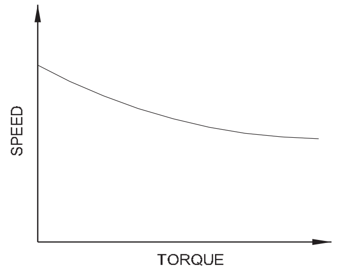
ફિગ 5 સંચિત કમ્પાઉન્ડ મોટરની ટોર્ક ગતિ લાક્ષણિકતા દર્શાવે છે. જેમ જેમ મોટરનો કુલ પ્રવાહ લોડ સાથે વધે છે, ગતિ ઘટે છે પરંતુ ટોર્ક વધે છે. આઉટપુટ પાવર સ્પીડ અને ટોર્કના ઉત્પાદનના પ્રમાણસર હોવાથી, રોલિંગ મિલોની જેમ લોડના અચાનક દેખાવના કિસ્સામાં સંચિત સંયોજન મોટર ઓવરલોડ થશે નહીં.

ક્યુમ્યુલેટિવ કમ્પાઉન્ડ મોટર્સનોઉપયોગઃ કમ્પાઉન્ડ મોટર્સનો ઉપયોગ મશીન ચલાવવા માટે થાય છે , જેમાં વિવિધ લોડ હેઠળ પ્રમાણમાં સતત ગતિની જરૂર પડે છે. તેનો વારંવાર એવા મશીનો પર ઉપયોગ થાય છે જેમાં પ્રેસ, શિયર, કોમ્પ્રેસર, રિસ્પેક્ટિંગ ટૂલ્સ, સ્ટીલ રોલિંગ મશીનરી અને એલિવેટર્સ જેવા ભારે લોડના અચાનક ઉપયોગની જરૂર પડે છે.

જ્યારે મોટર વધુ લોડ પર કામ કરતી હોય ત્યારે કમ્પાઉન્ડ મોટરના શન્ટ ફિલ્ડને ક્યારેય ખોલશો નહીં.

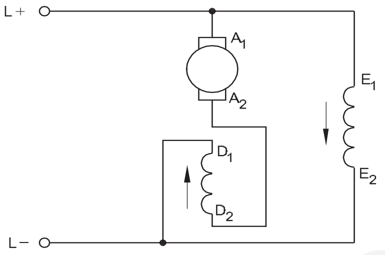
વિભેદક સંયોજન મોટરઃ જ્યારે ડીસી કમ્પાઉન્ડ મોટરનું શ્રેણીક્ષેત્ર એવી રીતે જોડાયેલું હોય છે કે તેનો પ્રવાહ શન્ટ ફિલ્ડ દ્વારા ઉત્પન્ન થતા પ્રવાહને (બક્સ) આકૃતિ 6માં દર્શાવ્યા મુજબ અવરોધે છે, ત્યારે તે જેને ડિફરન્શિયલ કમ્પાઉન્ડ મોટર કહેવામાં આવે છે.

Fig 5



TORQUE SPEED CHARACTERISTIC OF A CUMULATIVE COMPOUND MOTOR

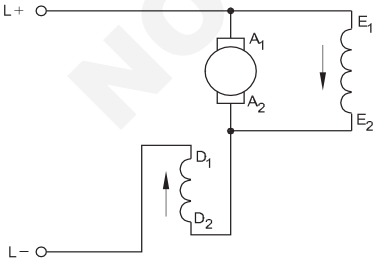
Fig 6



DIFFERENTIAL COMPOUND MOTOR (LONG SHUNT)

શન્ટ ફિલ્ડ કનેક્શનના આધારે કમ્પાઉન્ડ મોટરને લોંગ શન્ટ (આકૃતિ 6) અને શોર્ટ શન્ટ (આકૃતિ 7) ડિફરન્શિયલ કમ્પાઉન્ડ મોટર તરીકે વિભાજિત કરવામાં આવે છે.

Fig 7



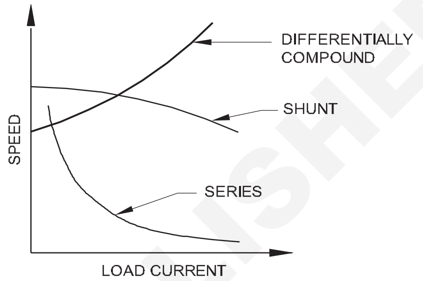
DIFFERENTIAL COMPOUND MOTOR (SHORT SHUNT)

શ્રેણી ક્ષેત્ર પ્રવાહ શન્ટ ફિલ્ડ ફ્લક્સની વિરુદ્ધ દિશામાં હોવાથી, શરૂ કરતી વખતે કેટલીક અંતર્ગત સમસ્યા હોય છે. શરૂ કરતી વખતે, શન્ટ ફિલ્ડને નિર્માણ કરવામાં થોડો સમય લાગે છે , જ્યારે પ્રવાહનો ભારે ધસારો શ્રેણીના ક્ષેત્ર અને આર્મેચરમાંથી પસાર થશે. મોટર, તેથી, ખોટી રીતે શરૂ કરવાનું વલણ ધરાવે છે. જ્યારે શન્ટ ફીલ્ડ સંપૂર્ણપણે સ્થાપિત થઈ જાય છે, ત્યારે કુલ પ્રવાહ, જે શ્રેણી અને શન્ટ ફીલ્ડ મિશ્રણનો તફાવત છે, તે એટલો નાનો હોઈ શકે છે કે મોટર ન પણ હોઈ શકે મોટરને ચલાવવા માટે પર્યાપ્ત ટોર્ક ઉત્પન્ન કરો. આથી વિભેદક સંયોજન મોટરના શ્રેણીક્ષેત્રને શરૂ કરતી વખતે શોર્ટ-સર્કિટ કરવું સલાહભર્યું છે, અને ત્યારબાદ જ્યારે પરિપથમાં શ્રેણીનું ક્ષેત્ર મૂકવું જાઈએ મોટર ચાલી રહી છે.

વિભેદક સંયોજન મોટરની લાક્ષણિકતાઓ:ડિફરન્શિયલ કમ્પાઉન્ડ મોટરની સ્પીડ-લોડ લાક્ષણિકતા, જે ફિગ 8 માં બતાવેલ છે, સૂચવે છે કે ભારમાં વધારા સાથે મોટરની ઝડપ વધે છે તે હકીકતને કારણે કે કુલ પ્રવાહ વધેલા ભાર પર ઘટે છે.

આકૃતિ 9માં દર્શાવેલી ડીસી ડિફરન્શિયલ કમ્પાઉન્ડ મોટરની ટોર્ક-લોડ લાક્ષણિકતા દર્શાવે છે કે, વધેલા લોડની સાથે ટોર્કમાં વધારો થાય છે.

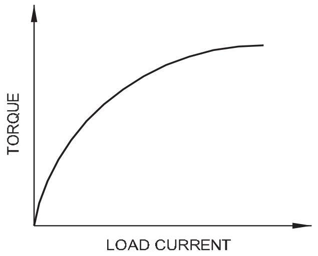
Fig 8



SPEED - LOAD CHARACTERISTIC CURVE OF A DIFFERENTIAL COMPOUND DC MOTOR

આકૃતિ 10માં ટોર્ક-સ્પીડ લાક્ષણિકતા દર્શાવવામાં આવી છે જે સૂચવે છે કે મશીનમાં ઝડપ અને ટોર્ક બંનેમાં વધારો થાય છે, જેના પરિણામે શરૂઆતમાં મશીનનું ઓવરલોડિંગ થાય છે અને આમ તે અસ્થિર અવસ્થામાં પહોંચે છે.

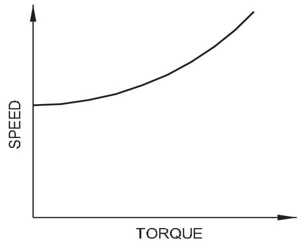
Fig 9



TORQUE - LOAD CHARACTERISTIC CURVE OF A DIFFERENTIAL COMPOUND DC MOTOR

ડીસી ડિફરન્શિયલ કમ્પાઉન્ડ મોટરનો ઉપયોગઃ ઓવરલોડ પર અસ્થિર વર્તણૂકને કારણે આ મોટર સામાન્ય ઉપયોગમાં નથી . આ મોટરનો ઉપયોગ કરવો જોખમી છે સિવાય કે લોડ સામાન્ય પૂર્ણ લોડ મૂલ્યથી વધુ હોવાની કોઈ શક્યતા ન હોય કારણ કે તે પૂર્ણ લોડ મર્યાદામાં કામ કરવા માટે ડિઝાઇન કરવામાં આવી છે.

Fig 10



TORQUE-SPEED CHARACTERISTIC CURVE OF A DIFFERENTIAL COMPOUND DC MOTOR

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ડીસી મોટરની ગતિ નિયંત્રણ પદ્ધતિઓ અને તેમની એપ્લિકેશનો (Speed control methods of a DC motor and their applications)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે આટલું કરી શકશો.

- **ડીસી મોટરની ગતિને નિયંત્રિત કરવાના સિદ્ધાંત અને પદ્ધતિઓને સમજાવો .**

ડીસી મોટર્સમાં ગતિ નિયંત્રણનો સિદ્ધાંત: કેટલાક ઔદ્યોગિક કાર્યક્રમોમાં, ગતિની વિવિધતા આવશ્યક છે. ડીસી મોટર્સમાં ઝડપને કોઈપણ નિર્દિષ્ટ મૂલ્યમાં સરળતાથી બદલી શકાય છે. કેટલાક ઉદ્યોગો માટે એસી મોટર્સને બદલે ડ્રાઈવ્સ માટે ડીસી મોટર્સને પ્રાધાન્ય આપવાનું આ મુખ્ય કારણ છે. ડીસી મોટરની ઝડપમાં વિવિધતા લાવી શકાય છે, જે નીચેના સરળ સંબંધને આધારે છે.

તે જાણીતું છે કે લાગુ કરાયેલ વોલ્ટેજ = બેક ઇ એમ એફ + આર્મેચર રેઝિસ્ટન્સ વોલ્ટેજ ડ્રોપ

$V = E_b + I_a R_a$.

તેથી $E_b = V - I_a R_a$ અને

બેક emf $E_b = \frac{P\emptyset N}{60} \times \frac{Z}{A} = K\emptyset N$

જ્યાં K એ અચળ છે .

તેથી $N = \frac{E_b}{k\emptyset} = \frac{V - I_a R_a}{k\emptyset}$ Eqn.1

ઉપરોક્ત અભિવ્યક્તિ પરથી, તે સ્પષ્ટ થાય છે કે ડીસી મોટરની ઝડપ બેક ઇએમએફ ઇબીના સીધા સમપ્રમાણમાં હોય છે, અને પ્રવાહ (∅)ના ઊલટા પ્રમાણમાં હોય છે. આમ , ડીસી મોટરની ઝડપમાં પાછળના ઈએમએફ ઇબી અથવા ફ્લક્સ ઓઓર બંનેને બદલીને ફેરફાર કરી શકાય છે. હકીકતમાં, જો આર્મેચરની આરપાર બેક ઈએમએફ (EMF) ઘટે તો તેની ઝડપ ઘટે છે અને જો ફ્લક્સમાં ઘટાડો થાય તો તેની ઝડપ વધે છે. ઉપરોક્ત સિદ્ધાંતના આધારે ડીસી મોટર્સની ગતિને નિયંત્રિત કરવાની સૌથી સામાન્ય પદ્ધતિઓ નીચે મુજબ છે.

ડીસી શન્ટ મોટર્સ અને કમ્પાઉન્ડ મોટર્સમાં ગતિ નિયંત્રણની પદ્ધતિઓ

આર્મેચર નિયંત્રણ પદ્ધતિઃ આ પદ્ધતિ એ સિદ્ધાંત પર કામ કરે છે કે ડીસી મોટરની ઝડપમાં પાછળના ઈએમએફ (EMf) માં ફેરફાર કરીને ફેરફાર કરી શકાય છે. બેંક emf = $V - I - I_a R_a$ તરીકે, આર્મેચર અવરોધમાં ફેરફાર કરીને આપણે વિવિધ ગતિ પ્રાપ્ત કરી શકીએ છીએ. નિયંત્રક તરીકે ઓળખાતો ચલ અવરોધ આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યા મુજબ આર્મેચર સાથે શ્રેણીમાં જોડાયેલો હોય છે. લાંબા સમય સુધી આર્મેચર પ્રવાહને વહન કરવા માટે નિયંત્રકની પસંદગી કરવી જોઈએ.

મોટરની પ્રારંભિક અને અંતિમ ઝડપને N_1 અને N_2 થવા દો, અને પાછળનો ઈએમએફ અનુક્રમે E_{b1} અને E_{b2} છે,

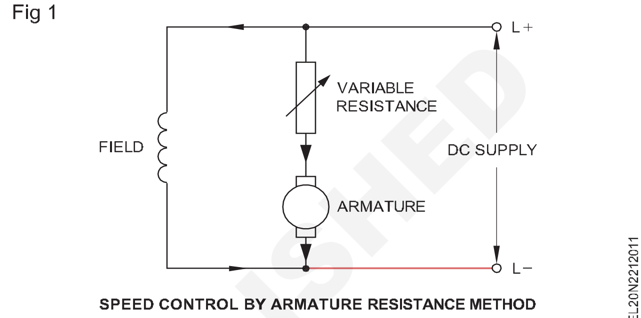
પછી $N1 = \frac{E_{b1}}{k}$ .....Eqn.2.

$N2 = \frac{E_{b2}}{k}$ .....Eqn.3.

Eqn.3 ને Eqn.2 વડે વિભાજિત કરીને આપણી

$$N_2 = \frac{E_{b2} N_1}{E_{b1}}.$$

Fig 1



SPEED CONTROL BY ARMATURE RESISTANCE METHOD

આર્મેચર સર્કિટમાં કંટ્રોલર રેઝિસ્ટન્સ વેલ્યુમાં ફેરફાર કરીને, બેક ઈએમએફ E_{b1} થી E_{b2} સુધી બદલાઈ શકે છે, તેથી, ઝડપ N_1 થી N_2 સુધી બદલાઈ શકે છે.

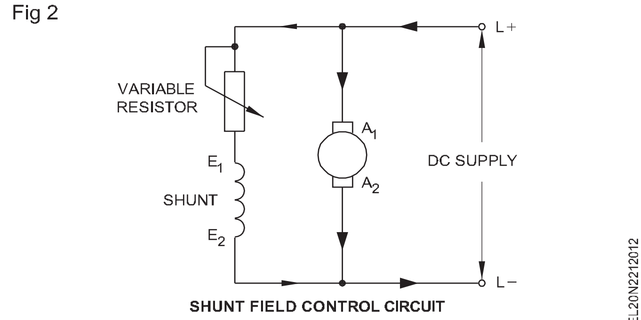
ફાયદાઓ

આ પદ્ધતિ સતત લોડ ડ્રાઈવ્સ માટે યોગ્ય છે જ્યાં ઓછી ગતિથી સામાન્ય ગતિ સુધીની ગતિ ભિન્નતા ફક્ત જરૂરી છે.

આર્મેચર કંટ્રોલ મેથડનો ઉપયોગ : પ્રિન્ટીંગ મશીન, ક્રેન્સ અને હોઈસ્ટમાં વપરાતા ડીસી શન્ટ અને કમ્પાઉન્ડ મોટર્સ માટે યોગ્ય જ્યાં ઓછી ઝડપની કામગીરીનો સમયગાળો ન્યૂનતમ હોય.

શન્ટ ફીલ્ડ કન્ટ્રોલ પદ્ધતિઃ આ પદ્ધતિ એ સિદ્ધાંત પર કામ કરે છે કે ડીસી (DC) મોટરની ઝડપ ફિલ્ડ ફ્લક્સને બદલીને અલગ-અલગ કરી શકાય છે.આ માટે ચલ અવરોધ (rheostat) શન્ટ વિન્ડિંગ સાથે શ્રેણીમાં આકૃતિ 2માં દર્શાવ્યા મુજબ જોડવામાં આવે છે .

Fig 2



SHUNT FIELD CONTROL CIRCUIT

જ્યારે ફિલ્ડ સર્કિટમાં પ્રતિરોધ વધે છે ત્યારે ફિલ્ડ કરન્ટ અને ફ્લક્સ ઘટી જાય છે. ફ્લક્સના ઘટાડાને કારણે ,ગતિમાં વધારો થાય છે.

ફાયદાઓ

- વધુ ઝડપ એટલે કે સામાન્ય ગતિથી ઉપરની ઝડપ જ મેળવી શકાય છે, જે નો લોડથી ફુલ લોડ સુધી સ્થિર રહેશે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

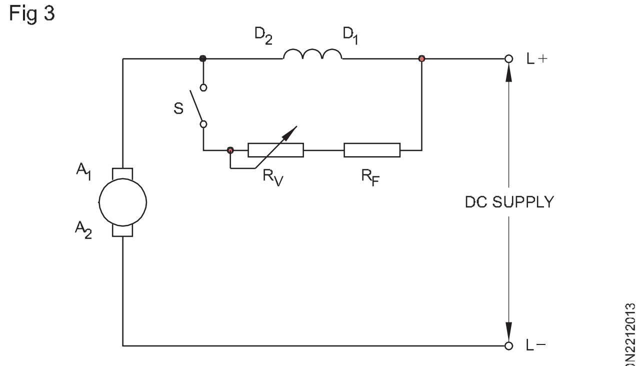
- ફીલ્ડ કરન્ટનું મેગ્નીટ્યુડ ઓછું હોવાથી , ફિલ્ડ રીઓસ્ટેટમાં પાવર લોસ ઓછામાં ઓછો થાય છે.
- નિયંત્રણ સરળ, આર્થિક અને કાર્યક્ષમ છે.

શન્ટ ફિલ્ડ કન્ટ્રોલનો ઉપયોગઃ આ પદ્ધતિ સૌથી વધુ ઉપયોગમાં લેવાતી સ્પીડ કન્ટ્રોલ પદ્ધતિ છે, જેમાં સામાન્યથી વધુ ઝડપની જરૂર પડે છે, અને તે જ સમયે, મોટર પર લાગુ પડતો લોડ વારંવાર બદલાય છે.

ડીસી શ્રેણીની મોટરોમાં ઝડપ નિયંત્રણની પદ્ધતિ

ફીલ્ડ ડાઈવર્ટર પદ્ધતિઃ વેરિયેબલ અવરોધ, જેને ડાયવર્ટર કહેવામાં આવે છે, તે આકૃતિ 3માં દર્શાવ્યા મુજબ ફિલ્ડ વિન્ડિંગ સાથે સમાંતરે જોડાયેલો હોય છે. આરવી એ ડાયવર્ટરના ચલ ભાગનું અને આરએફ નિશ્ચિત ભાગનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે. આર એફનું કાર્ય જ્યારે ડાયવર્ટરનું સંચાલન કરવામાં આવે છે ત્યારે શ્રેણીના વળાંકને શોર્ટ-સર્કિટ થતું અટકાવવાનું છે.

Fig 3



FIELD DIVERTER CONTROL CIRCUIT

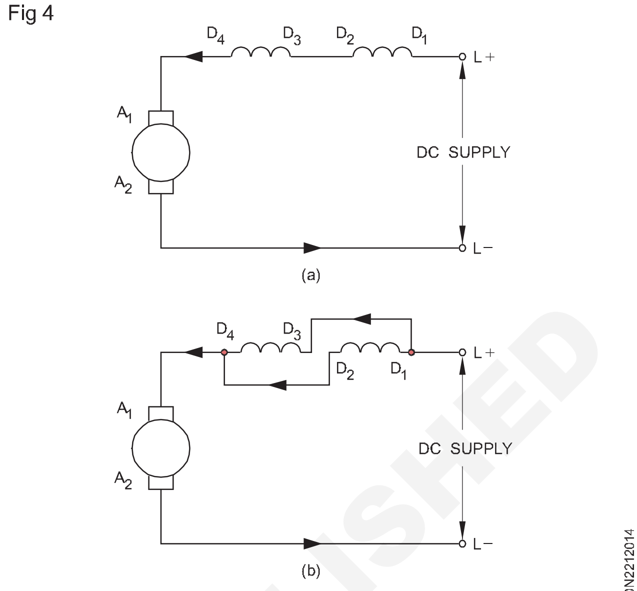
$R_V + R_F$ નું મૂલ્ય જેટલું નાનું હોય છે, તેટલો જ વિદ્યુતપ્રવાહ શ્રેણીના વળાંકમાંથી વાળવામાં આવે છે, અને મોટરની ઝડપ પણ વધારે હોય છે. આપેલ ઇનપુટ પ્રવાહની લઘુત્તમ ઝડપ સ્વિચ 'એસ' ખોલીને મેળવવામાં આવે છે, જેથી પરિપથને ડાયવર્ટરમાંથી તોડી શકાય છે.

સીરીઝ ફિલ્ડ ડાઈવર્ટર પદ્ધતિનો ઉપયોગ: આ પદ્ધતિનો ઉપયોગ મુખ્યત્વે ઇલેક્ટ્રિક ટ્રેનોના ગતિ નિયંત્રણમાં થાય છે. આ પદ્ધતિ દ્વારા , માત્ર સામાન્યથી વધુ ગતિ મેળવી શકાય છે, અને ડાયવર્ટરમાં વીજ ખોટ ખૂબ નોંધપાત્ર છે.

શ્રેણી સમાંતર પદ્ધતિ: આકૃતિ 4 (a) માં શ્રેણી મોટર દર્શાવવામાં આવી છે, જેમાં ક્ષેત્રના બે અડધા ભાગને શ્રેણીમાં જોડવામાં આવ્યા છે . જો ફીલ્ડ વિન્ડિંગના બે અડધા ભાગને આકૃતિ 4 (b)માં દર્શાવ્યા મુજબ સમાંતર જોડવામાં આવ્યા હોય, તો પુરવઠામાંથી લેવાયેલા ચોક્કસ વિદ્યુતપ્રવાહ 'I' માટે દરેક ક્ષેત્રની ગૂંચળામાં વિદ્યુતપ્રવાહ ઘટીને અડધો થઈ જાય છે અને તેથી પ્રવાહ ઘટે છે અને ઝડપમાં વધારો થાય છે.

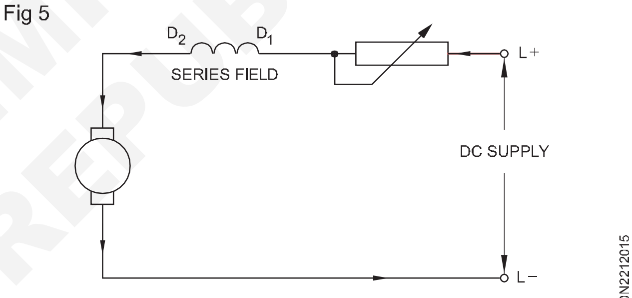
શ્રેણી સમાંતર પદ્ધતિનો ઉપયોગ: આ સૌથી સરળ પદ્ધતિ છે, જો કે માત્ર બે જ ઝડપ શક્ય છે. આ પદ્ધતિનો ઉપયોગ ઘણીવાર પંખાની મોટરની ગતિને નિયંત્રિત કરવા માટે થાય છે.

Fig 4



SERIES-PARALLEL METHOD OF CONTROL

Fig 5



VOLTAGE CONTROL CIRCUIT

સપ્લાય વોલ્ટેજ નિયંત્રણ પદ્ધતિઃ આકૃતિ 5માં દર્શાવ્યા મુજબ નિયંત્રક (ચલ અવરોધ) મોટર સાથે શ્રેણીમાં જાડવામાં આવે છે. આ પદ્ધતિનો ઉપયોગ શૂન્યથી સંપૂર્ણ સામાન્ય ગતિ સુધીની ગતિને નિયંત્રિત કરવા માટે થઈ શકે છે.

આ પદ્ધતિનો ગેરલાભ એ છે કે ગરમીના સ્વરૂપમાં નિયંત્રણ અવરોધમાં ઊર્જાનો વ્યય થાય છે. પરંતુ એસસીઆર આધારિત કન્ટ્રોલ સર્કિટની રજૂઆત સાથે, મોટરમાં વેરિયેબલ સપ્લાય વોલ્ટેજ મેળવવાથી ઓછામાં ઓછા પાવર લોસ સાથે હાંસલ કરી શકાય છે. આ પદ્ધતિનો વ્યાપકપણે ઉપયોગ મોટા આધુનિક મશીનોમાં થાય છે જ્યાં વીજળીનું નુકસાન એ એક મોટી ચિંતા છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ડીસી મશીનોમાં સમસ્યાનિવારણ (Troubleshooting in DC machines)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે આટલું કરી શકશો.

- **મુશ્કેલીના શૂટિંગ ચાર્ટનો ઉપયોગ કરીને (i) સામાન્ય રીતે ડીસી મશીનોમાં રહેલી ખામીઓને સુધારવા માટે કરો. (2) ડીસી મોટર્સ (DC) મોટર્સ (DC) જનરેટર્સ.**

ડીસી મશીનોમાં પાવર સમસ્યાઓ હોય છે જે સામાન્ય રીતે એસી મશીનોમાં જોવા મળતી નથી. ડીસી મોટર્સ અને જનરેટર્સમાં કમ્યુટેટર અને બ્રશ હોય છે, જે ખાસ સમસ્યાઓનું કારણ બને છે. જો કમ્યુટેટરની યોગ્ય જાળવણી કરવામાં આવે તો તે ઘણા વર્ષોની ઉપયોગી સેવા આપશે.

ચાર્ટ ૧ ડીસી મોટર્સ સાથે કામ કરે છે અને ચાર્ટ ૨ ડીસી જનરેટર માટે છે.

આલેખ ૧

સમસ્યાનિવારણઆલેખમાટેDCમોટર્સ

લક્ષણો	કારણ	ઉપાયો
મોટર સ્ટાર્ટ નહીં થાય	a) સ્ટાર્ટરમાં ઓપન સર્કિટ. b) ટર્મિનલ વોલ્ટેજ નીચો હોય કે ન હોય . c) બેરિંગ ફ્રોઝન. d) ઓવરલોડ. e) અતિશય ઘર્ષણ.	a) ખુલ્લા શરૂઆતી અવરોધ માટે ચકાસો, b) નેમ-પ્લેટ રેટિંગ વડે ઇનકમિંગ વોલ્ટેજને ચકાસો અને સપ્લાય વોલ્ટેજને યોગ્ય કરો. c) શાફ્ટને રિકન્ડિશન કરો અને બેરિંગને બદલી નાંખો. d) ભાર ઓછો કરો . e) ઓઈલ પર્યાપ્ત માત્રામાં અને સારી ગુણવત્તાવાળું છે કે નહીં તે સુનિશ્ચિત કરવા માટે બેરિંગ લ્યુબ્રિકેશનને ચકાસો. મોટરને ડ્રિવન મશીનમાંથી ડિસ્કનેક્ટ કરો અને મોટરમાં મુશ્કેલી છે કે નહીં તે જોવા માટે હાથ વડે મોટરને ફેરવો .સ્ટ્રીપ અને મોટરને ફરીથી એસેમ્બલ કરે છે; પછી યોગ્ય સ્થાન અને ફિટ માટે ભાગને એક પછી એક ચકાસો. સીધા કરો અથવા વળેલાને બદલો શાફ્ટ.
ટૂંકો સમય ચલાવ્યા પછી મોટર અટકે છે	a) મોટરને પાવર મળતો નથી . b) મોટર નબળી અથવા કોઈ ક્ષેત્રથી શરૂ થાય છે. c) લોડને ડ્રાઈવ કરવા માટે અપર્યાપ્ત મોટર ટોર્ક.	a) મોટર ટર્મિનલ્સમાં વોલ્ટેજને ચકાસોઃ ફ્યૂઝ અને ઓવરલોડ રિલેમાં પણ ફ્યુઝ અને ઓવરલોડ રિલે. ખામીને સુધારી લો. b) જા એડજેસ્ટેબલ-સ્પીડ મોટર હોય, તો યોગ્ય સ્થિતિમાં ફેરફાર કરવા માટે રીઓસ્ટેટને ચકાસો. જા સાચું હોય, તો રીઓસ્ટેટની સ્થિતિ ચકાસો. ખુલ્લા વિન્ડિંગ માટે ફીલ્ડ કોઇલને ચકાસો. વાયરિંગને ઢીલી કે તૂટેલી સ્થિતિમાં ચકાસો. c) નેમ પ્લેટ રેટિંગ વડે લાઇન વોલ્ટેજને ચકાસો. લોડને મેચ કરવા માટે મોટી મોટર અથવા યોગ્ય લાક્ષણિકતાવાળી મોટરનો ઉપયોગ કરો.
લોડ હેઠળ મોટર ખૂબ ધીમી ચાલે છે.	a) લાઇન વોલ્ટેજ ખૂબ જ નીચો હોય છે. b) તટસ્થ સમતલની આગળ બ્રશ કરે છે. c) ઓવરલોડ.	a) સપ્લાય વોલ્ટેજ અથવા તો લોડ ચેક હેઠળ સુધારો અને સપ્લાય લાઇન, જાનેશન્સ અથવા કન્ટ્રોલરમાં રહેલા કોઈ પણ વધારાના પ્રતિરોધને દૂર કરો. b) તટસ્થ સમતલ પર બ્રશોને સુયોજિત કરો. c) લોડ મોટર પરના સ્વીકાર્ય લોડથી વધી ન જાય તે જોવા માટે ચકાસો.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

લોડ હેઠળ મોટર ખૂબ ધીમી ચાલે છે.	a) લાઇન વોલ્ટેજ ખૂબ જ નીચો હોય છે. b) તટસ્થ સમતલની આગળ બ્રશ કરે છે. c) ઓવરલોડ.	a) સપ્લાય વોલ્ટેજ અથવા તો લોડ ચેક હેઠળ સુધારો અને સપ્લાય લાઇન, જાનેશન્સ અથવા કન્ટ્રોલરમાં રહેલા કોઇ પણ વધારાના પ્રતિરોધને દૂર કરો. b) તટસ્થ સમતલ પર બ્રશોને સુયોજિત કરો. c) લોડ મોટર પરના સ્વીકાર્ય લોડથી વધી ન જાય તે જોવા માટે ચકાસો.

આલેખ 2

સમસ્યાનિવારણઆલેખમાટેDCમોટર્સ

લક્ષણો	કારણ	ઉપાયો
જનરેટર વોલ્ટેજને બિલ્ડ અપ કરવામાં નિષ્ફળ જાય છે	a) પરિભ્રમણની દિશા ઊંધી થઈ ગઈ હોવી જોઇએ. b) કમ્યુટેટર પર આરામ ન કરતા બ્રશ. c) અવશેષ ચુંબકત્વ સંપૂર્ણપણે નષ્ટ થઈ જાય છે. d) જનરેટરની ઝડપ ઘણી ઓછી છે. e) આર્મેચરમાં શોર્ટ સર્કિટ. f) આર્મેચરમાં ખુલ્લી સર્કિટ. g) ફિલ્ડ સર્કિટમાં શોર્ટ સર્કિટ . h) ફિલ્ડ વિન્ડિંગમાં ઓપન સર્કિટ.	a) ફેરવવાની દિશા બદલો b) બ્રશોને યોગ્ય સ્થિતિમાં કમ્યુટેટર ઉપર સેટ કરવા. c) જનરેટરને ડીસી તરીકે ચલાવો મોટર અથવા ક્યારેક (થોડી સેકન્ડ્સ) અથવા બાકી રહેલા ચુંબકત્વને ફરીથી સ્થાપિત કરવા માટે ફિલ્ડ સર્કિટને બેટરી અથવા ડીસી વોલ્ટેજ સાથે જાડો. d) પ્રાઇમ મૂવર સ્પીડમાં વધારો કરીને જનરેટર સ્પીડને સામાન્ય સ્પીડમાં રિસ્ટોર કરવી જોઇએ . e) આર્મેચરમાં શોર્ટ સર્કિટને સુધારી લો. f) ખુલ્લી સર્કિટનું પરીક્ષણ કરો અને તેને સુધારો. g) કોઇલમાં રહેલી શોર્ટ સર્કિટનું પરીક્ષણ કરો અને તેને સુધારો. ખામીયુક્ત કોઈલ સારી કોઈલ કરતા ઘણો ઓછો પ્રતિકાર બતાવશે. h) પરિપથની સાતત્યતા ચકાસો અને ખામીને દૂર કરો.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ડીસી મશીનો માટે જાળવણી પ્રક્રિયા (Maintenance procedure for DC machines)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **નિવારક જાળવણીનો અર્થ શું છે અને તેનું મહત્વ જણાવો**
- **ડીસી મોટર્સ માટે ભલામણ કરવામાં આવેલા જાળવણી સમયપત્રકનું વર્ણન કરો**
- **જાળવણીનો રેકોર્ડ કેવી રીતે જાળવવો તે સમજાવો.**

પ્રિવેન્ટિવ મેઇન્ટેનન્સઃ પાવર મશીનની પ્રિવેન્ટિવ મેઇન્ટેનન્સમાં નિયમિત પણે નિયત સમયાંતરે થતા નિરીક્ષણો, ટેસ્ટ, આયોજિત નાના મેઇન્ટેનન્સ રિપેરિંગ અને ભવિષ્યના સંદર્ભ માટે નિરીક્ષણ રેકર્ડ જાળવવાની પદ્ધતિનો સમાવેશ થાય છે . નિવારક જાળવણી એ નિયમિત અને આયોજિત કામગીરીનું સંયોજન છે.

નિયમિત કામગીરીઃ નિયમિત કામગીરીઓ એ છે , જે દૈનિક, સાપ્તાહિક અથવા અન્ય નિયત સમયાંતરે પાવર મોટર્સની જાળવણી માટે નિયત સમયપત્રકને અનુસરે છે.

આયોજિત કામગીરી: તેનાથી વિપરિત, આયોજિત કામગીરીમાં વધારાના કાર્યનો સમાવેશ થાય છે જે અનિયમિત ફ્રીક્વન્સીઝ પર કરવામાં આવે છે અને તે નિરીક્ષણ અને અગાઉના ઓપરેટિંગ અનુભવ અથવા જાળવણી રેકોર્ડમાં જોવા મળેલી ખામીઓની વિગતો દ્વારા નક્કી કરવામાં આવે છે.

નિવારણાત્મક જાળવણીનીજરૂરિયાતઃ પાવર મશીનો પર અસરકારક નિવારણાત્મક જાળવણી કાર્યક્રમ હાથ ધરીને , આપણે મશીનોની મોટી નિષ્ફળતાઓ, અકસ્માતો , ભારે સમારકામ ખર્ચ અને ઉત્પાદન સમયના નુકસાનને દૂર કરી શકીએ છીએ. યોગ્ય નિવારક જાળવણી કામગીરીની અર્થવ્યવસ્થા તરફ દોરી જશે, ઓછા ડાઉન-ટાઇમ, વિશ્વસનીય મશીન કામગીરી, લાંબા સમય સુધી મશીનની આવરદા અને જાળવણી અને સમારકામના એકંદર ખર્ચમાં ઘટાડો કરશે .

પ્રિવેન્ટિવ મેઇન્ટેનન્સનુંશેડ્યૂલિંગઃ રોજિંદા સમયાંતરે નિરીક્ષણ અને પરીક્ષણો દૈનિક, સાપ્તાહિક, માસિક, અર્ધવાર્ષિક અને વાર્ષિક ધોરણે નીચેના પરિબળોને આધારે હાથ ધરવાનું નક્કી કરી શકાય છે.

- ઉત્પાદનમાં મોટર/જનરેટરનું મહત્વ
- મશીનનું ફરજ ચક્ર

- મશીનની ઉંમર
- મશીનનો અગાઉનો ઈતિહાસ
- પર્યાવરણ કે જેમાં મશીન કાર્ય કરે છે
- ઉત્પાદકની ભલામણો.

મશીનો માટે ભલામણ કરાયેલી જાળવણી કાર્યક્રમઃ નિયમિત સમયાંતરે જાળવણી કરતી વખતે ઇલેક્ટ્રિશિયન પાવર મશીનમાં સમસ્યાનું નિદાન કરવા અને તેને શોધવા માટે પોતાની ઇન્દ્રિયોનો પૂરેપૂરો ઉપયોગ કરશે. ગંધની સંવેદના સળગતા ઇન્સ્યુલેશન તરફ ધ્યાન દોરે છેઃ અનુભવની સંવેદના વિન્ડિંગ અથવા બેરિંગમાં વધુ પડતી ગરમી શોધી કાઢે છે. સાંભળવાની સંવેદના અતિશય ઘોંઘાટ, ગતિ અથવા કંપન શોધી કાઢે છે અને દૃષ્ટિની ભાવના અતિશય સ્પાર્કિંગ અને અન્ય ઘણી યાંત્રિક ખામીઓ શોધી કાઢે છે.

મુશ્કેલીને સ્થાનિક બનાવવા માટે સંવેદનાત્મક છાપને પણ વિવિધ પરીક્ષણ પ્રક્રિયાઓ દ્વારા પૂરક બનાવવી આવશ્યક છે. કામગીરીના આ તબક્કા દરમિયાન વિદ્યુતકાર માટે પાવર સિદ્ધાંતોની સંપૂર્ણ સમજ અને પરીક્ષણ ઉપકરણોનો કાર્યક્ષમ ઉપયોગ મહત્વપૂર્ણ છે.

ડીસી મશીનો માટે નીચેના જાળવણી સમયપત્રકની ભલામણ કરવામાં આવે છે.

1 દૈનિક જાળવણી

- દૃષ્ટિની રીતે પૃથ્વીના જોડાણો અને મશીન લીડ્સની તપાસ કરો.
- કમ્યુટેટર પર સ્પાર્કિંગ ચકાસો.
- ઓવરહીટિંગ માટે મોટરના વિન્ડિંગ્સને ચકાસો. (માન્ય મહત્તમ તાપમાન લગભગ એટલું જ હોય છે જે હાથથી આરામથી અનુભવી શકાય છે.)
- નિયંત્રણ ઉપકરણોની તપાસ કરો .
- ઓઇલ-રિંગ લ્યુબ્રિકેટ કરેલા મશીનોના કિસ્સામાં
  - a) ઓઇલ રિંગ્સ કામ કરી રહી છે તે જોવા માટે બેરિંગ્સની તપાસ કરો
  - b) બેરિંગ્સનું તાપમાન નોંધો
  - c) જરૂર જણાય તો તેલ ઉમેરો
  - d) રમતનો અંત ચકાસો .
- ચાલું હોય ત્યારે મશીન પર અસામાન્ય અવાજ માટે ચકાસો.

2 સાપ્તાહિક જાળવણી

- કમ્યુટેટર અને બ્રશની તપાસ કરો.
- બેલ્ટના ટેન્શનને ચકાસો. આ વધુ પડતું હોય તેવા કિસ્સાઓમાં તેને તાત્કાલિક ઘટાડવું જોઈએ. સ્લીવ-બેરિંગ મશીનના કિસ્સામાં રોટર અને સ્ટેટર વચ્ચેના એર ગેપની ચકાસણી કરવી જાઈએ.
- ધૂળવાળા સ્થળોએ આવેલા સંરક્ષિત પ્રકારનાં મશીનોના વળાંક દ્વારા હવાને ફૂંકો.
- બળી ગયેલા સંપર્કો માટે પ્રારંભિક ઉપકરણોની તપાસ કરો જ્યાં મશીન શરૂ થાય છે અને વારંવાર બંધ થાય છે .
- ઓઇલ-રિંગ લ્યુબ્રિકેટ બેરિંગ્સના કિસ્સામાં ઓઇલની તપાસ કરો, જેથી ધૂળ, કપચી વગેરેથી દૂષિત થાય છે(આનો અંદાજ તેલના રંગ પરથી લગાવી શકાય છે.)
- ફાઉન્ડેશન બોલ્ટ્સ અને અન્ય ફાસ્ટનર્સને ચકાસો.

3 માસિક જાળવણી

- ઓવરહોલ નિયંત્રકો.
- ઓઇલ સર્કિટ બ્રેકર્સનું નિરીક્ષણ અને સફાઇ કરો.
- ભેજવાળી અને ધૂળવાળી સ્થિતિમાં હોય તેવી હાઈ-સ્પીડ બેરિંગ્સમાં ઓઇલને રિન્યુ કરો.
- બ્રાશ હોલ્ડર્સને લૂછીને ડીસી મશીનના બ્રાશિસનું પલંગ ચકાસો.
- વિન્ડિંગ્સના ઇન્સ્યુલેશનનું પરીક્ષણ કરો.

4 અર્ધવાર્ષિક જાળવણી

- બ્રાશિસને ચકાસો અને જરૂર જણાય તો બદલી નાંખો.
- કાટ લાગી શકે તેવા અને અન્ય તત્ત્વોને આધિન મશીનોના વળાંકને ચકાસો. જરૂર જણાય તો , વિન્ડિંગ્સને બેક કરો અને વાર્નિશ કરો.
- જરૂર જણાય તો બ્રાશ ટેન્શનને ચકાસો અને એડજેસ્ટ કરો.
- બોલ અને રોલર બેરિંગ્સમાં ગ્રીસને ચકાસો અને જ્યાં જરૂર જણાય ત્યાં તેને બનાવી લો, જેથી ઓવરફિલિંગ ન થાય તેની તકેદારી રાખો.
- મોટર અથવા જનરેટરના આઉટપુટના વર્તમાન ઇનપુટને ચકાસો અને તેને સામાન્ય મૂલ્યો સાથે સરખાવો.
- ઓઇલની તમામ બેરિંગ્સને કાઢી નાંખો , પેટ્રોલ વડે ધોઇ નાંખો , જેમાં તેલના થોડા ટીપાં ઉમેરવામાં આવ્યા હોય, લ્યુબ્રિકેટિંગ ઓઇલ વડે ફ્લશ કરો અને ચોખ્ખું ઓઇલ વડે રિફિલ કરો.

5 વાર્ષિક જાળવણી

- તમામ હાઈ સ્પીડ બેરિંગ્સને ચકાસો અને જરૂર જણાય તો રિન્યુ કરો.
- સ્વચ્છ સૂકી હવાથી વિન્ડિંગ કરેલા તમામ મશીનને સંપૂર્ણપણે ફૂંકી નાખો. એ સુનિશ્ચિત કરો કે દબાણ એટલું ઊંચું ન હોય કે જેથી ઇન્સ્યુલેશનને નુકસાન પહાંચી શકે.
- તૈલી વિન્ડિંગ્સને સાફ કરીને વાર્નિશ કરો.
- મોટરોને ઓવરહોલ કરો જે ગંભીર ઓપરેટિંગ પરિસ્થિતિઓને આધિન છે.
- જા નુકસાની થાય તો, સ્વિચને રિન્યુ કરો અને ફ્યુઝ સંપર્કોને ફ્યુઝ કરો.
- સ્ટાર્ટરમાં ઓઇલ અને બેરિંગ્સમાં રહેલા ગ્રીસ/ઓઇલને ચકાસો.
- ભીના અથવા કાટ લાગી જાય તેવા તત્ત્વોને આધિન સ્ટાર્ટર્સમાં ઓઇલને રિન્યુ કરો.
- સ્વિચની સ્થિતિ, મોટર/જનરેટરના વિન્ડિંગ્સ, કન્ટ્રોલ ગીયર અને વાયરિંગ વચ્ચે પૃથ્વી સામેનો પ્રતિરોધ ચકાસો .
- પૃથ્વીના જોડાણોનો અવરોધ ચકાસો .
- આર્મેચર અને ફિલ્ડની વચ્ચેના એર ગેપ્સને ચકાસો.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

- મોટર્સ/જનરેટર્સને ઓવરહોલ કરતા પહેલા અને પછી વિન્ડિંગ્સના ઈન્સ્યુલેશનનું પરીક્ષણ કરો.

6 રેકોર્ડો

- દરેક મશીન માટે એક અથવા વધુ પૃષ્ઠો આપતું રજિસ્ટર જાળવો, અને તેમાં સમયાંતરે હાથ ધરવામાં આવેલાં બધાં મહત્ત્વનાં નિરીક્ષણો અને જાળવણીનાં કામોની નોંધ રાખો . આ રેકોર્ડ્સ ભૂતકાળ બતાવવા જોઈએ કામગીરી, સામાન્ય ઈન્સ્યુલેશન સ્તર, એર ગેપ માપન, સમારકામની પ્રકૃતિ અને અગાઉના સમારકામ વચ્ચેનો અંતરાલ અને અન્ય મહત્વપૂર્ણ માહિતી જે સારી કામગીરી અને જાળવણી માટે મદદરૂપ થશે.

જ્યારે નિયમિત જાળવણી મશીનની કામગીરી દરમિયાન અથવા ટૂંકા અંતરાલ'ડાઉન' દરમિયાન કરી શકાય છેસમયગાળો, આયોજિત જાળવણી રજાઓ દરમિયાન અથવા નાના સમયગાળાના બંધ-ડાઉન્સ લઈને કરવી જરૂરી છે .

મેઈન્ટેનન્સ કાર્ડમાં દાખલ કરવામાં આવેલા નિયમિત જાળવણી અહેવાલોના આધારે, આયોજિત જાળવણી સમયપત્રક નક્કી કરવું જરૂરી છે.

જાળવણી રેકોર્ડ

નિવારક જાળવણીના સમયપત્રકમાં નિરીક્ષણ રેકોર્ડ્સની સિસ્ટમ જાળવવી આવશ્યક છે. આ સિસ્ટમ ઉપર જણાવ્યા મુજબ રજિસ્ટર અથવા નીચે બતાવ્યા મુજબ કાર્ડ્સનો ઉપયોગ કરે છે જે માસ્ટર ફાઈલમાં રાખવામાં આવે છે. આ મેઈન્ટેનન્સ કાર્ડ્સનો ઉલ્લેખ કરીને, ફોરમેન આયોજિત જાળવણીનું શેડ્યૂલ કરી શકે છે.

પ્રારંભિક પરીક્ષણ પરિણામો	પૃષ્ઠ 1
શન્ટ વિન્ડિંગનું પ્રતિરોધક ________	
શ્રેણી વિન્ડિંગનું પ્રતિકાર મૂલ્ય ________	
આર્મચરનું પ્રતિકાર મૂલ્ય ________	
વચ્ચે ઈન્સ્યુલેશન પ્રતિકાર મૂલ્ય	
આર્મેચર અને શન્ટ ફીલ્ડ ________	
આર્મેચર અને શ્રેણી ક્ષેત્ર ________	
શ્રેણી ક્ષેત્ર અને શન્ટ ફીલ્ડ ________	
આર્મેચર અને ફ્રેમ ________	
શન્ટ ફીલ્ડ અને ફ્રેમ ________	
શ્રેણી ક્ષેત્ર અને ચોકઠું ________	
બીજું પાનું કરવામાં આવેલી જાળવણીનો રેકોર્ડ આપે છે, અને, ખાસ કરીને તેમાં નોંધાયેલી ખામીઓ .	

મેઈન્ટેનન્સ કાર્ડઃ પ્રથમ પૃષ્ઠ મશીનને લગતા પ્રારંભિક પરીક્ષણના પરિણામો વગેરે આપે છે.

મેઈન્ટેનન્સ કાર્ડનો કાળજીપૂર્વકનો અભ્યાસ ફોરમેનને મોટા ભંગાણને રોકવા માટે વહેલી તકે મરામત અથવા આયોજિત જાળવણી સમયપત્રકની સુવિધા માટે બંધ-ડાઉન તારીખનું આયોજન કરવામાં મદદ કરે છે.

જાળવણીનીપદ્ધતિઃ નિયમિત મેઈન્ટેનન્સ નિરીક્ષણ દરમિયાન મોટર/ જનરેટરના પાર્ટ્સ અને એસેસરીઝ માટે હાથ ધરવામાં આવતી તપાસ અને સમાયોજન નીચે મુજબ છે, જેથી પ્રિવેન્ટિવની કાર્યક્ષમતામાં સુધારો કરી શકાય. જાળવણી.

- મોટર/જનરેટર, સ્વિચ ગીયર અને તેની સાથે સંકળાયેલા કેબલને ધૂળ, ધૂળ અને ગ્રીસથી મુક્ત કરી દરરોજે સાફ કરો. મશીનોમાંથી ધૂળને દૂર કરવા માટે ડ્રાય કોમ્પ્રેસ્ડ એરનો ઉપયોગ કરો.
- વધુ પડતા ઘોંઘાટ અને તાપમાન માટે બેરિંગને દરરોજે ચકાસો. જા જરૂર જણાય તો, બેરિંગને અસલની જેમ જ ગ્રીસ/ઓઈલના ગ્રેડથી રિ-ગ્રીસ અથવા રિ-ઓઈલ કરો. વિવિધ ગ્રેડના ગ્રીસને એકસાથે મિશ્રિત કરશો નહીં, કારણ કે તેનાથી કાદવ અથવા એસિડની રચના થઈ શકે છે અને બેરિંગ્સ બગડી શકે છે.
- મશીનને પાણી અથવા તેલ અથવા ગ્રીસની તાણની સામે દરરોજે તપાસો , જે આસપાસમાંથી લીક થઈ શકે છે. લીકેજને રોકવા માટે જરૂરી રક્ષણાત્મક પગલાં લો.
- ઢીલાશ, કંપન અને અવાજ માટે બેલ્ટ ,ગીયર અને કપલિંગને દરરોજે ચકાસો . પાટ્ર્સને સમાયોજિત કરો/બદલી નાંખો, જા તેમાં ખામી જણાય તો.
- સ્પાર્કિંગ અને વસ્ત્રો માટે સાપ્તાહિક બ્રશ અને કમ્યુટેટરને તપાસો.
- યોગ્ય લુબ્રિકેશન માટે સાપ્તાહિક બેરિંગને ચકાસો.
- ટર્મિનલો અને સંપર્કો બદલો એ સાપ્તાહિક તપાસો.
- વધુ પડતા ઘસારા, વાતચીત અને સ્પાર્કિંગ માટે મહિનામાં એક વખત બ્રાશિસ અને કમ્યુટેટરનું નિરીક્ષણ કરો. ઘસાઈ ગયેલા બ્રશને સમાન ગ્રેડના બ્રશથી બદલવાની જરૂર છે. બ્રાશિસ પર સ્પ્રિંગ ટેન્શન ચકાસો અને જરૂર જણાય તો તેને એડજસ્ટ કરો. ખરાબ રીતે ઘસાઈ ગયેલા કમ્યુટેટર્સને લેથમાં ફેરવવાની જરૂર પડે છે અથવા તેને બદલવાની જરૂર પડે છે.
- યોગ્ય બેઠક માટે માસિક ધોરણે બ્રાશિસને ચકાસો. જા જરૂર જણાય તો, કમ્યુટેટરની સપાટીને અનુરૂપ યોગ્ય વક્રતા માટે બ્રશને ફરીથી આકાર આપો .
- વધુ પડતા એન્ડ પ્લે માટે માસિક ધોરણે એન્ડ પ્લેટ્સ અને શાફ્ટને ચકાસો.

NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

- માસિક ધોરણે સ્વિચ ગીયરના મુખ્ય અને સહાયક સંપર્ક બિંદુઓને ઘસારા, પિટિંગ અને બર્ન્સ માટે ચકાસો. ખરાબ રીતે ઘસાઈ ગયેલા કોન્ટેક્ટ પોઇન્ટને રિપ્લેસમેન્ટની જરૂર છે. ઢીલા જોડાણ અને ભીંગડા કે બર્નિંગ માટે કનેક્શન ટર્મિનલ્સને ચકાસો. ખામીઓને સુધારી લો.
- ઈન્સ્યુલેશન અને ગ્રાઉન્ડ ફોલ્ટ માટે ફિલ્ડ વિન્ડિંગ્સ અને આર્મેચર પછી માસિક પરીક્ષણ કરો. ૧ મેગોહ્મની નીચે ઈન્સ્યુલેશનનું નીચું વાંચન નબળા ઈન્સ્યુલેશનને સૂચવે છે. વળાંકને સૂકવી નાખો, અને જરૂર પડ્યે ફરીથી વાર્નિશ કરો.
- ફાઉન્ડેશન બોલ્ટ અને અન્ય ફાસ્ટનર્સ ટાઇટનેસ માટે માસિક ધોરણે ચકાસો.
- વર્ષમાં એકવાર કમ્યુટેટર બારની વચ્ચે અબરખને અન્ડરકટ કરો . શોર્ટ્સ, ઓપન અને ગ્રાઉન્ડ ફોલ્ટ માટે કમ્યુટેટર અને આર્મેચરનું પરીક્ષણ કરો.

જાળવણી કાર્ડ

નિયમિત જાળવણી પર અહેવાલ — પૃષ્ઠ 2

જાળવણીની તારીખ	સુનિશ્ચિત જાળવણી હાથ ધરવામાં આવ્યું	ખામીઓ નોંધવામાં આવી	દ્વારા હાજરી આપે છે (સહી)	ને અહેવાલ આપ્યો (સહી)	ટિપ્પણીઓ
ત્રીજું પૃષ્ઠ અનુરૂપ વાંચન સાથેના અંતરાલમાં મોટરમાં હાથ ધરવામાં આવેલા પરીક્ષણની વિગતો આપે છે					

જાળવણી કાર્ડ

ચકાસણી વિગતો પર અહેવાલ — પૃષ્ઠ 3

ટેસ્ટની તારીખ	સમયપત્રક	ચકાસણી વિગતો	ચકાસણી પરિણામો	દ્વારા ચકાસાયેલ (સહી)	ને રિપોર્ટ કરેલ (સહી)	ટિપ્પણીઓ
ઉપરથી એ સ્પષ્ટ થાય છે કે વર્ષમાં ઓછામાં ઓછું એક વખત મોટર/જનરેટરને વારંવાર નિયમિત જાળવણી ઉપરાંત સંપૂર્ણ મરામતની જરૂર પડે છે.						

ચોથું પૃષ્ઠ કરવામાં આવેલી ખામીઓ, કારણો અને સમારકામની વિગતો આપે છે

મોટર સર્વિસ કાર્ડ — **પેજ ૪**

સમારકામની તારીખ	સમારકામ અને ભાગો બદલાઈ ગયા	કારણ	દ્વારા સમારકામ થયેલ છે (સહી)	આના દ્વારા દેખરેખ રાખેલ છે (સહી)	ટિપ્પણીઓ

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

વિન્ડિંગ - ફિલ્ડ કોઈલ વિન્ડિંગ માટે વપરાતી સામગ્રી (Materials used for winding - field coil winding)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **વિન્ડિંગ માટે ઉપયોગમાં લેવાતી ઈન્સ્યુલેટિંગ સામગ્રી અને તેના ઉપયોગોની યાદી બનાવો.**

ઈન્સ્યુલેટીંગ મટીરીયલ : વિન્ડીંગ વર્કમાં ઈન્સ્યુલેટીંગ મટીરીયલની યોગ્ય પસંદગી એ એક મહત્વનો માપદંડ છે. પાવર સાધનો અને ઉપકરણના ઈન્સ્યુલેશનનું વૃદ્ધત્વ પરિબળ તાપમાન, શક્તિ અને યાંત્રિક તાણ, કંપન, ભેજ, ગંદકી અને રાસાયણિક પ્રતિક્રિયા જેવા ઘણા પરિબળો પર આધારિત છે.

પદાર્થોઃ વિન્ડિંગ હેતુ માટે ઉપયોગમાંલેવાતા સામાન્ય અવાહક પદાર્થો નીચે મુજબ છે.

- લેધરોઇડ પેપર
- પ્રેસફાન પેપર
- ટ્રિપલેક્સ પેપર
- મિલિનેક્સ પેપર
- માઇકાનાઇટ પેપર (નાનું ફોલિયમ)
- એમ્પાયર ક્લોથ
- ગ્લાસ ફાઇબરનું કાપડ
- કોટન ટેપ
- એમ્પાયર ટેપ
- ફાઇબર ગ્લાસ ટેપ
- કોટન સ્લીવ્ઝ
- સામ્રાજ્યની સ્લીવ્ઝ
- ફાઇબર ગ્લાસ સ્લીવ્ઝ
- પીવીસી સ્લીવ્ઝ
- વાંસ
- શણનો દોરો
- ટેરીલીન દોરો
- વાર્નિશ

વિન્ડીંગ વાયરો (Winding wires)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **વળાંક માટે વપરાતા વિન્ડિંગ વાયરની યાદી બનાવો.**

વળાંકવાળા તાર : સામાન્ય રીતે ગોળાકાર આકારના અનીલવાળા તાંબાના વાહકોનો ઉપયોગ નાના અને મધ્યમ ક્ષમતાના વળાંક માટે થાય છે .પાવર મશીન અને સાધનસામગ્રી. આ તાંબાના તારને નીચે જણાવ્યા પ્રમાણે વિવિધ પ્રકારના ઈન્સ્યુલેશન આપવામાં આવ્યા છે.

- સુપર-એનેમલ્ડ કોપર વાયર (S.E.)
- કપાસથી આચ્છાદિત તાંબાનો એક જ તાર (એસ.સી.સી.)
- બમણા કપાસથી આચ્છાદિત તાંબાના તાર (ડી.સી.સી.)
- એક જ રેશમથી આચ્છાદિત તાંબાનો તાર (એસ.એસ.સી.)
- રેશમથી આચ્છાદિત બેવડા તાંબાના તાર (ડી.એસ.સી.)
- પીવીસીથી આચ્છાદિત તાંબાનો વિન્ડિંગ વાયર

સામાન્ય રીતે મોટા ભાગના વિન્ડિંગ એપ્લિકેશન્સ માટે મધ્યમ આવરણ સાથેના સુપર-નેમલ્ડ કોપર વિન્ડિંગ વાયરનો ઉપયોગ થાય છે, જ્યારે કેટલાક ખાસ ઉપયોગો માટે જાડા આવરણ સાથેના સુપર-નેમલ્ડ કોપર વાયરનો ઉપયોગ કરી શકાય છે .

ચોક્કસ ડીસી મશીનના ફિલ્ડ કોઇલ અને આર્મેચરને સુપર-નેમલ્ડ, ડીસીસી અથવા ડીએસસી કોપર વિન્ડિંગ વાયર્સથી ઘાયલ કરી શકાય છે.

પીવીસીથી આચ્છાદિત કોપર વિન્ડિંગ વાયરનો ઉપયોગ મુખ્યત્વે સબમર્સિબલ પંપ માટે થાય છે .

વિન્ડિંગ વાયર્સ ઈન્સ્યુલેશનના વિવિધ કદ અને ગ્રેડમાં ઉપલબ્ધ હોય છે.

આર્મેચર વિન્ડિંગ - શરતો - પ્રકારો - મિક્સર/લિક્વિડાઇઝરનું રિવાઈન્ડિંગ (Armature winding - terms - types - rewinding of mixer/liquidizer)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **DC આર્મેચર વિન્ડિંગમાં વપરાતા સામાન્ય શબ્દો વ્યાખ્યાયિત કરો**
- **ડીસી આર્મેચર વિન્ડિંગના વિવિધ પ્રકારો સમજાવો.**

ડીસી આર્મેચર વિન્ડિંગ : તે ક્લોઝ કોઇલ વિન્ડિંગ છે, જેમાં કોઇલના છેડા કમ્યુટેટર સેગમેન્ટ્સ મારફતે જોડાઇને ક્લોઝ્ડ સર્કિટની રચના કરે છે.

DC આર્મેચર વિન્ડિંગમાં વપરાતા શબ્દો

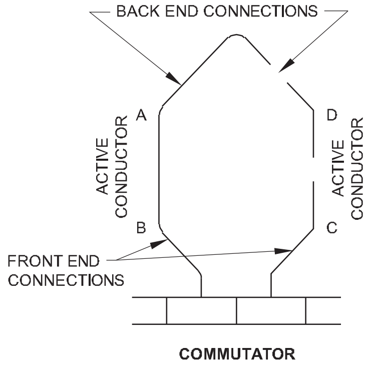
કોઇલ અથવા વળાંક આપતું તત્વ : ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં પડેલા તારની લંબાઇ અને જેમાં EMF પ્રેરિત થાય તેને સક્રિય વાહક કહેવામાં આવે છે . આકૃતિ 1ના સંદર્ભમાં આપણે જોઈએ છીએ કે બે સક્રિય વાહકો AB અને CD અને તેમના અંતિમ જોડાણ સાથે આર્મેચર વિન્ડિંગનું એક ગૂંચળું અથવા વિન્ડિંગ તત્વ ધરાવે છે. ગૂંચળામાં આકૃતિ 2માં દર્શાવ્યા મુજબ માત્ર એક જ વળાંક હોઈ શકે છે અથવા આકૃતિ 3માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે મલ્ટિ-ટર્ન્સ હોઈ શકે છે. સિંગલ-ટર્ન કોઈલ અથવા વિન્ડીંગ તત્વને ફક્ત બે જ વાહકો હશે. પરંતુ મલ્ટિ-ટર્ન કોઈલમાં કોઈલ બાજુ દીઠ ઘણા વાહક હોઈ શકે છે. દાખલા તરીકે, આકૃતિ 2માં દરેક ગૂંચળાની બાજુએ 3 વાહકો હોય છે. મલ્ટિ-ટર્ન

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

કોઈલની કોઈલ બાજુની રચના કરતા વાહકોના જૂથને એકમ તરીકે ટેપ સાથે જોડવામાં આવે છે (આકૃતિ 3) અને તેને આર્મેચર સ્લોટમાં મૂકવામાં આવે છે . નોંધનીય છે કે, દરેક વિન્ડિંગ તત્વમાં બે કનેક્ટિંગ લીડ્સ હોય છે અને દરેક કમ્યુટેટર બારમાં વિન્ડિંગથી લાવવામાં આવેલી બે કનેક્ટિંગ લીડ્સ હોય છે. જેમ કે ત્યાં વિન્ડિંગ તત્વોની સંખ્યા જેટલા કમ્યુટેટર બાર છે.

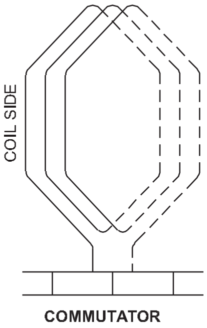
સક્રિય બાજુઓ : આ બાજુઓ સ્લોટની અંદર આવેલી હોય છે. તેને કોઇલ સાઇડ્સ તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે. ઇન્ડક્શન ગૂંચળાની સક્રિય બાજુઓમાં જ થાય છે જ્યારે તેઓ ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં ગતિ કરે છે. (આકૃતિ 3)

Fig 1



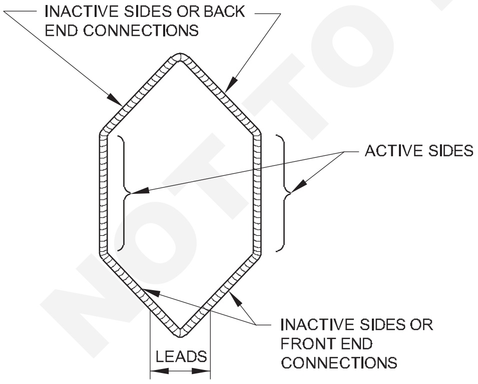
EL20N2212211

Fig 2



EL20N2212212

Fig 3



EL20N2212213

વિન્ડિંગ ગણતરીમાં આ સક્રિય બાજુઓને વાહક તરીકે ગણવામાં આવે છે. કોઈલને વળાંકની સંખ્યાને ધ્યાનમાં લીધા વિના બે કંડકટર મળ્યા છે.

નિષ્ક્રિય બાજુઓ : ગૂંચળાનો જે ભાગ સ્લોટમાં રહેતો નથી તેને ગૂંચળાની નિષ્ક્રિય બાજુ કહે છે. નિષ્ક્રિય બાજુઓમાં કોઈ ઇન્ડક્શન થતું નથી.

ઉદાહરણ: પાછળ અને આગળના અંતના જોડાણો. (આકૃતિ 3)

ગૂંચળાની લીડ્સ (Leads of ગૂંચળા) : ગૂંચળામાંથી નીકળતા છેડાને ગૂંચળાની લીડ્સ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. દરેક કોઇલને બે લીડ મળી છે.

પોલ-પીચ (વાયપી) : તેને આ રીતે વિવિધ રીતે વ્યાખ્યાયિત કરી શકાય છે:

- આર્મેચરની પરિઘ યંત્રના ધ્રુવોની સંખ્યા એટલે કે નજીકના બે ધ્રુવો વચ્ચેનું અંતર વડે વિભાજિત થાય છે. તેને Yp વડે દર્શાવવામાં આવે છે.
- તે ધ્રુવ દીઠ આર્મેચર વાહકો (અથવા આર્મેચર સ્લોટ્સ)ની સંખ્યાની બરાબર હોય છે . ઉદાહરણ તરીકે, જો ત્યાં 48 હોય તો કંડક્ટર, 24 કોઈલ, 24 સ્લોટ્સ અને 4 પોલ્સ, પછી પોલ પીચ છે

$$Y_P = \frac{\text{Number of slots}}{\text{Number of poles}} = \frac{24}{4} = 6 \text{ in terms of slots}$$

or

$$Y_P = \frac{\text{No. of conductors}}{\text{No. of poles}} = \frac{48}{4} = 12 \text{ in terms of conductors}$$

કોઈલ-સ્પાન અથવા કોઈલ-પિચ (વાયએસ) : કોઈલ-સ્પાન અથવા કોઈલ-પીચ એ અંતર છે, જે કોઈલની બે બાજુઓ વચ્ચેના આર્મેચર સ્લોટ્સ અથવા આર્મેચર વાહકોના સંદર્ભમાં માપવામાં આવે છે. તે હકીકતમાં કોઈલની બે બાજુઓ દ્વારા ફેલાયેલા સ્લોટ્સ અથવા વાહકોના સંદર્ભમાં માપવામાં આવતા આર્મેચરની પરિઘ છે. તેને આકૃતિ 4માં દર્શાવ્યા મુજબ YS દ્વારા દર્શાવવામાં આવે છે.

કોઈલ-પિચ વાય એસની ગણતરી પોલ પીચ માટે કરવામાં આવે છે તે જ રીતે કરવામાં આવે છે.

$$Y_S = \frac{\text{No. of slots}}{\text{No. of poles}} - K = \frac{S}{P} - K \text{ (in terms of slots)}$$

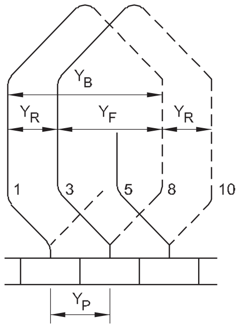
$$= \frac{\text{No. of conductors}}{\text{No. of poles}} - K = \frac{C}{P} - K \text{ (in terms of conductors)}$$

જ્યાં K = S/P અથવા C/P નો કોઈપણ ભાગ કે જે Yને પૂર્ણાંક બનાવવા માટે બાદબાકી કરવામાં આવે છે.

બેક પિચ (વાયબી) : આર્મેચર વાહકોના સંદર્ભમાં માપવામાં આવતા અંતરને આર્મેચરના પાછળના ભાગમાં કોઇલ આગળ વધે છે તેને બેક પિચ કહેવામાં આવે છે અને તેને વાય બી દ્વારા દર્શાવવામાં આવે છે. તેને આકૃતિ 5 અને 6માં દર્શાવવામાં આવ્યું છે . પાછળની પીચ પણ કોઇલ-પીચની બરાબર છે.

આકૃતિ 7માં દર્શાવ્યા મુજબ કોઇલ બાજુ 1ને આર્મેચરની પાછળની બાજુએ કોઇલ બાજુ 8 (સમાન કોઇલ) સાથે જોડવામાં આવી છે. આથી $Y_B = 8 - 1 = 7$ વાહકો.

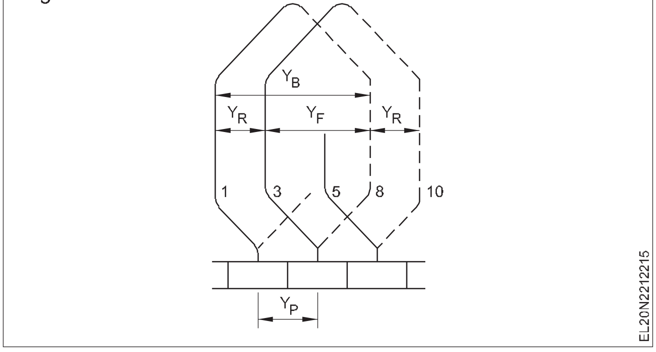
Fig 5



EL20N2212215

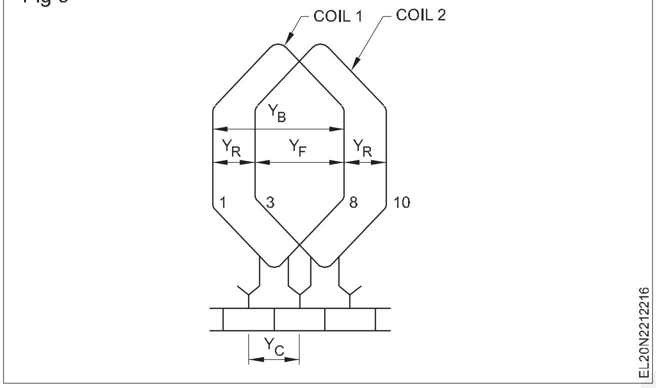
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 5



ફ્રન્ટ પિચ (વાયએફ) : આગળની બાજુએ કોઈલ (આર્મેચરનો કમ્યુટેટર છેડો) દ્વારા ફેલાયેલા આર્મેચર વાહકો અથવા તત્વોની સંખ્યાને આગળની પીચ કહેવામાં આવે છે અને તે હોય છે. વાયએફ દ્વારા નિયુક્ત. તે આકૃતિ

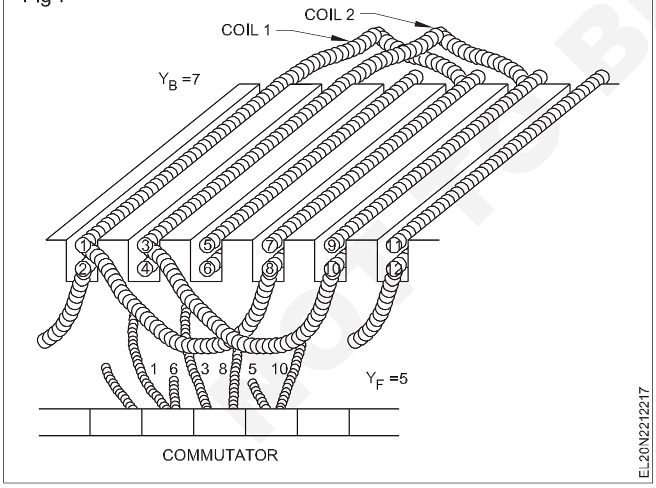
Fig 6



5,6 અને 7માં દર્શાવેલ છે. કોઈલ બાજુ 8 કમ્યુટેટર સેગમેન્ટ મારફતે કોઈલ બાજુ 3 (બીજી કોઈલ) સાથે જોડાયેલી હોય છે. આથી Y_F= 8 – = 5 વાહકો.

સરેરાશ પિચ (વાયએ) : આગળની પિચ વાયએફની સરેરાશઅને પાછળની પિચ વાય બીને સરેરાશ પિચ કહેવામાં આવે છે. YA

Fig 7



$$\text{i.e., } Y_A = \frac{Y_B + Y_F}{2}$$

તે કંડક્ટરોની સંખ્યામાં વ્યક્ત થાય છે.

પરિણામી પિચ (Y_R) : સામાન્ય રીતે, તેને એક ગૂંચળાની શરૂઆત અને તે જેની સાથે જોડાયેલી હોય અથવા તે અંતર છે તેની પછીની ગૂંચળાની શરૂઆત વચ્ચેના અંતર તરીકે વ્યાખ્યાયિત કરી શકાય છે. આકૃતિ 7 અને 8માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે બે સતત કોઈલ બાજુઓની શરૂઆત વચ્ચે અને તેને YR અક્ષર દ્વારા દર્શાવવામાં આવે છે. આકૃતિ 9માં દર્શાવ્યા મુજબ, YR=YB–YF, એટલે કે YR =7–5 =2 વાહકો. પરિણામી પિચ વાય આર (Y R) નો આધાર લેપ અથવા તરંગ, તેમજ સિમ્પ્લેક્સ અથવા મલ્ટિપ્લેક્સ જેવા વિન્ડિંગના પ્રકાર પર રહેલો છે.

કમ્યુટેટર પિચ (વાયસી) : તે અંતર છે (આમાં માપવામાં આવે છે) ટ્રિપલેક્સ લેપ અને ચતુષ્કોણીય લેપ વિન્ડિંગ્સમાં કોઈલ 1નો છેડો કમ્યુટેટર સેગમેન્ટ્સ મારફતે અનુક્રમે કોઈલ 4 અને કોઈલ 5ના પ્રારંભિક લીડ્સ સાથે જોડાયેલો હોય છે. સામાન્ય કમ્યુટેટર પીચોમાં સિમ્પલેક્સ લેપ વિન્ડીંગ માટે Yc = 1 સેગ્મેન્ટ

કમ્યુટેટર પિચ વાયસી વિન્ડિંગના પ્રકાર, જેમ કે લેપ અથવા વેવ તેમજ સિમ્પ્લેક્સ અથવા મલ્ટિપ્લેક્સના પ્રકાર પ્રમાણે બદલાય છે.

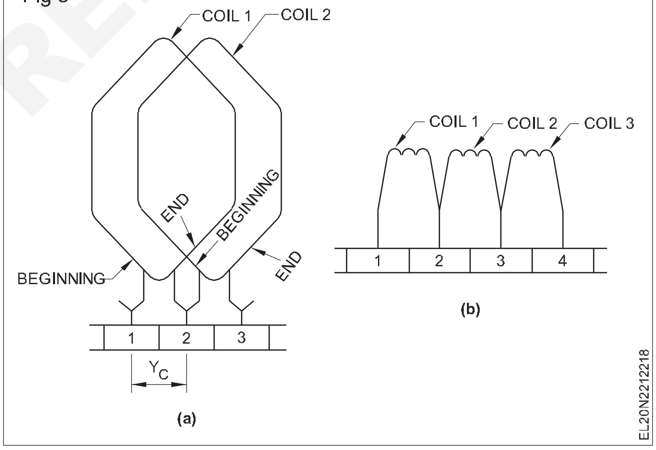
ડીસી આર્મેચર વિન્ડિંગ્સના પ્રકારો

લેપ અને વેવ વિન્ડિંગઃ ડીસી આર્મેચર વિન્ડિંગ્સને બે મુખ્ય જૂથમાં વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે, લેપ અને વેવ વિન્ડિંગ્સ. તેમની વચ્ચેનો તફાવત એ છે કે જેમાં, લીડ્સ કમ્યુટેટર સેગમેન્ટ્સ સાથે જોડાયેલા હોય છે.

સિમ્પ્લેક્સ લેપ વિન્ડિંગ : સિમ્પ્લેક્સ લેપ વિન્ડિંગમાં કોઈલ 1નો છેડો કમ્યુટેટર સેગમેન્ટ્સ મારફતે અડીને આવેલી કોઈલ (કોઈલ 2)ની શરૂઆતની લીડ સાથે જોડાયેલો હોય છે. એક સેગમેન્ટની કમ્યુટેટર પિચ જાળવવામાં આવે છે. આકૃતિ 8માં સિમ્પ્લેક્સ લેપ વિન્ડિંગનું લીડ કનેક્શન દર્શાવવામાં આવ્યું છે.

ડુપ્લેક્સ લેપ વિન્ડિંગ : ડુપ્લેક્સ લેપ વિન્ડિંગમાં કોઈલ 1નો છેડો કોઈલ 3ની પ્રારંભિક લીડ સાથે કમ્યુટેટર સેગમેન્ટ્સ મારફતે જોડાયેલો હોય છે. બે સેગમેન્ટની કમ્યુટેટર પિચ આકૃતિ ૯એ અને બીમાં બતાવ્યા મુજબ જાળવવામાં આવે છે.

Fig 8



ટ્રિપલેક્સ લેપ અને ચતુષ્કોણીય લેપ વિન્ડિંગ્સમાં કોઈલ 1નો છેડો કમ્યુટેટર સેગમેન્ટ્સ મારફતે અનુક્રમે કોઈલ 4 અને કોઈલ 5ના પ્રારંભિક લીડ્સ સાથે જોડાયેલો હોય છે. સામાન્ય કમ્યુટેટર પીચોમાં

Y_c = 1 સેગ્મેન્ટ સિમ્પલેક્સ લેપ વિન્ડીંગ માટે

Y_c = 2 સેગ્મેન્ટ્સ ડુપ્લેક્સ લેપ વિન્ડિંગ માટે

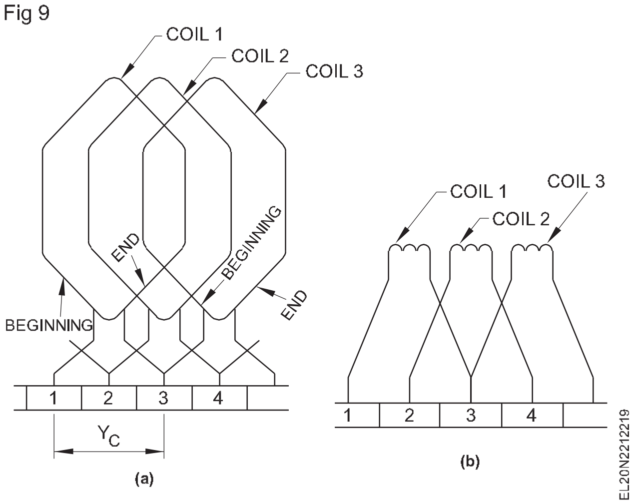
Y_c = ટ્રિપલેક્સ લેપ વિન્ડિંગ માટેના 3 સેગ્મેન્ટ્સ

Y_c = 4 સેગ્મેન્ટ્સ ચતુર્ભુજ લેપ વિન્ડિંગ માટે

સિમ્પ્લેક્સ વેવ વિન્ડિંગ : સિમ્પ્લેક્સ વેવ વિન્ડિંગમાં કોઈલ 1નો છેડો એક થાંભલાની પીચ જેટલા અંતરે મૂકવામાં આવેલી કોઈલની શરૂઆત સાથે જોડાયેલો હોય છે. (આકૃતિ ૧૦)

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 9



ડુપ્લેક્સ વેવ વિન્ડિંગ : ડુપ્લેક્સ વેવ વિન્ડિંગમાં આકૃતિ 11માં દર્શાવ્યા મુજબ બે સિમ્પ્લેક્સ વેવ વિન્ડિંગ્સનું સમાંતર સંયોજન જોવા મળે છે.

ટ્રિપ્લેક્સ વેવ વિન્ડિંગ : ટ્રિપ્લેક્સ વેવ વિન્ડિંગમાં ત્રણ સિમ્પ્લેક્સ વેવ વિન્ડિંગનું સમાંતર સંયોજન હશે, વગેરે.

Fig 10

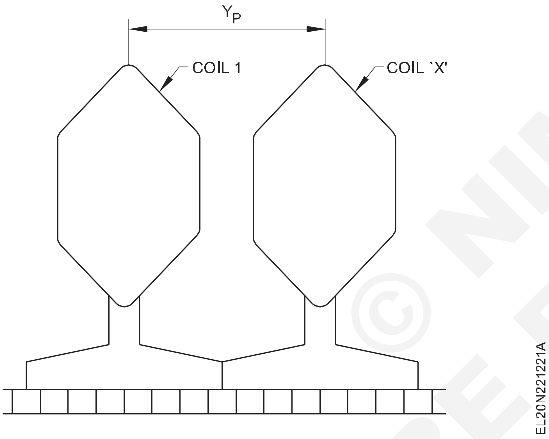
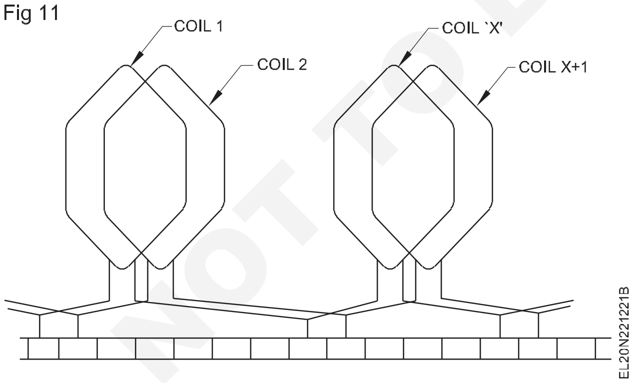


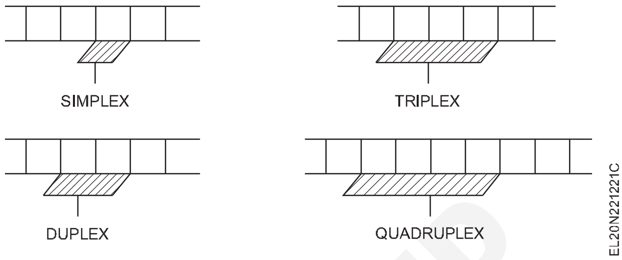
Fig 11



બ્રશની પહોળાઈ એવી હશે કે સિમ્પ્લેક્સ લેપ અથવા વેવ વિન્ડિંગમાં બ્રશ માત્ર એક જ સેગમેન્ટ સાથે સંપર્ક સાધશે . બ્રશ ડુપ્લેક્સમાં બે, ટ્રિપલેક્સમાં ત્રણ અને ચતુર્ભુજમાં ચાર સેગ્મેન્ટનો સંપર્ક કરશે. (સંદર્ભ આપો આકૃતિ 12માં)

પ્રગતિશીલ લેપ અથવા તરંગ પવન ફૂંકાય છે: પ્રગતિશીલ લેપમાં અથવા તરંગ વળાંક સાથે, આગળની પિચ વાયએફ પાછળની પિચ વાયબી કરતા ઓછી હશે, એટલે કે તમે ઘડિયાળની દ્રષ્ટિએ કોઈલ મૂકશો, જે કમ્યુટેટર સેગમેન્ટ્સ સાથેના જોડાણો પણ આકૃતિ ૧૩ એ અને બી ની જેમ ઘડિયાળના કાંટાની દિશામાં આગળ વધશે. પ્રગતિશીલ વળાંકમાં, Yc ને +1 તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

Fig 12



પ્રતિગામી લેપ અથવા વેવ વિન્ડિંગ: પ્રતિગામી લેપ અથવા વેવ વિન્ડિંગમાં, આગળની પિચ વાયએફ પાછળની પિચ વાયબી કરતા મોટી હશે, એટલે કે જ્યારે તમે કોઇલને ઘડિયાળના કાંટાની દિશામાં મૂકો છો, ત્યારે કમ્યુટેટર સેગ્મેન્ટ્સ સાથેનું જોડાણ આકૃતિ 14 એ અને બીમાં દર્શાવ્યા મુજબ ઘડિયાળના કાંટાની દિશામાં આગળ વધશે . પ્રતિગામી વિન્ડિંગમાં વાયસીને -1 તરીકે દર્શાવવામાં આવે છે.

Fig 13

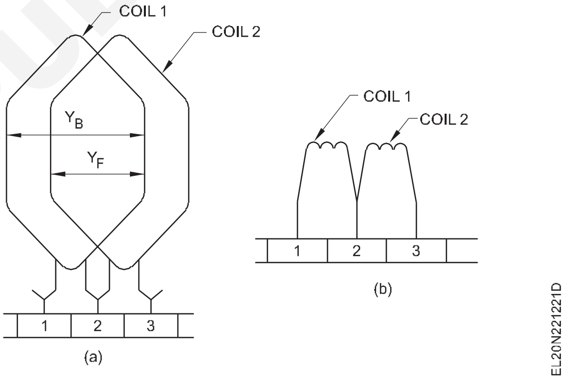
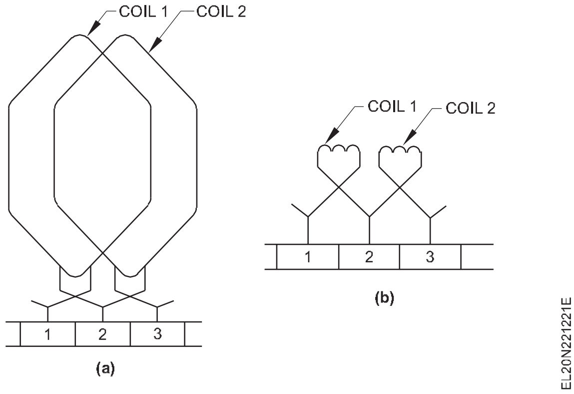


Fig 14



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

સિમ્પ્લેક્સ લેપ અને વેવ વિન્ડિંગ - વિકસિત આકૃતિ (Simplex lap and wave winding - developed diagram)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **લેપ વિન્ડિંગ અને વેવ વિન્ડિંગ માટેની સ્થિતિ જણાવો**
- **સિમ્પ્લેક્સ લેપ અને વેવ વિન્ડિંગ માટે વિકસિત રિંગ ડાયાગ્રામની ગણતરી કરો અને દોરો.**

વિકાસની વળાંક આકૃતિ : વિકાસની વળાંક આકૃતિ દોરવા માટે, વાહકોની સંખ્યા, ધ્રુવોની સંખ્યા, પીચો, વળાંકના પ્રકારો વગેરે જેવી વળાંકવાળી વિગતો દોરવા માટે. જરૂરી છે. કોઈપણ ડીસી આર્મેચર વિન્ડિંગ માટે, કમ્યુટેટર સેગમેન્ટ્સની સંખ્યા જેટલી જ કોઇલ હોવી જોઈએ. ઉપરાંત, કોઇલની સંખ્યા બહુવિધ હશે સ્લોટ્સની સંખ્યાની, એટલે કે એક જ સ્તર માટે , કમ્યુટેટર સેગમેન્ટ્સ કરતા સ્લોટ્સની સંખ્યા બમણી હશે અને ડબલ લેયર માટે કમ્યુટેટર સેગમેન્ટ્સ જેટલા સ્લોટ્સ હશે.

લેપ વિન્ડીંગ

લેપ વિન્ડિંગ માટેની શરતો : લેપ ઓન્ડિંગ માટે નીચેના નિયમો અને શરતો પરિપૂર્ણ કરવી જોઈએ.

- આગળની પિચ YF અને પાછળની પિચ YB લગભગ પોલ-પિચ YP જેટલી હોવી જોઈએ.
- બંને આગળની પિચ YF અને પાછળની પિચ YB એક વિષમ સંખ્યા હોવી જોઈએ.
- સિમ્પ્લેક્સ લેપ વિન્ડિંગ માટે પાછળની પિચ YBand અને આગળની પિચ YF 2 કંડક્ટરથી અલગ હોવી જોઈએ. મલ્ટિપ્લેક્સ વિન્ડિંગના કિસ્સામાં, તે 'પ્લેક્સ' ની 2 x સંખ્યા બરાબર છે

દા.ત. ડુપ્લેક્સ માટે 2x2 = 4 કંડક્ટર.

ટ્રિપલેક્સ માટે 2x3 = 6 કંડક્ટર વગેરે. સરેરાશ પિચ

ફોર્મ્યુલા દ્વારા આપવામાં આવેલી હોવી જોઈએ

સરેરાશ પિચ ફોર્મ્યુલા દ્વારા આપવામાં આવેલી હોવી જોઈએ

કોમ્યુટેટર પિચ હોવી જોઈએ

YC = ± 1 સિમ્પ્લેક્સ માટે

= ± 2 ડુપ્લેક્સ માટે

= ± 3 ટ્રિપ્લેક્સ અને તેથી વધુ માટે.

- આર્મેચરમાં સમાંતર પાથ 'A' ની સંખ્યા ધ્રુવોની સંખ્યાના ગુણાકારમાં હશે. A = P, કિસ્સામાં સિમ્પ્લેક્સ લેપ વિન્ડિંગ, એટલે કે 2-પોલ આર્મેચર વિન્ડિંગમાં 2 સમાંતર પાથ હશે, 4-પોલ આર્મેચર વિન્ડિંગમાં 4 સમાંતર પાથ હશે અને તેથી વધુ. જો કે, મલ્ટિપ્લેક્સ વિન્ડિંગ માટે સમાંતર પાથની સંખ્યા એ = પી એક્સ નંબરની બરાબર હશે . 'પ્લેક્સ'નું.
- જેટલા બ્રશ હોય તેટલા જ બ્રશ હોવા જોઈએ.
- બ્રશ ઓછામાં ઓછા m ખંડોને આવરી લેવા માટે પૂરતા પહોળા હોવા જોઈએ ,જ્યાં 'm' એ વિન્ડીંગનું 'પ્લેક્સ' (ગુણાકાર) છે.

પ્રગતિકારક વળાંક

બેક પિચી $Y_B = \frac{Z}{P} + 1$

આગળની પિચ YF = YB - 2 x plex

રિપ્રોગ્રેસિવ વિન્ડીંગ

ફ્રન્ટ પિચી $Y_F = \frac{Z}{P} + 1$ ફ્રન્ટ પિચી $Y_B = Y_F$ 2 x plex

વળાંકને લેપ-વિન્ડિંગ તરીકે શક્ય બનાવવા માટે, Z/A એ બેકી સંખ્યા હોવી આવશ્યક છે .

ઉપરોક્ત બિંદુઓને ધ્યાનમાં લેતાં , માત્ર નિયત સ્લોટ્સ ધરાવતા આમરેચરને જ લેપ વિન્ડિંગ માટે ઘા કરી શકાય છે.

ગણતરીઓ : સિમ્પ્લેક્સ લેપ વિન્ડિંગ માટે કોમ્યુટેટર સેગમેન્ટ્સ સાથે વિન્ડિંગ પિચ અને કોઇલ કનેક્શન શોધવા માટે નીચેની ગણતરીઓ કરવામાં આવે છે.

ઉદાહરણ

કમ્યુટેટર સેગમેન્ટ્સની સંખ્યા 6

સ્લોટની સંખ્યા 6

થાંભલાઓની સંખ્યા 2

વિન્ડિંગ સિમ્પલ લેપનો પ્રકાર.

અગાઉ દર્શાવ્યા મુજબ ,વિન્ડિંગ ફક્ત ડબલ લેયરમાં જ હોવું જોઈએ.

ઉકેલ

કોઈલની સંખ્યા = કોમ્યુટેટર સેગ્મેન્ટ્સની સંખ્યા = 6 કોઈલ નં.

વાહકો અથવા ગૂંચળાની બાજુઓ = ના. કોઈલ x 2 નું

= 6 x 2 = 12 વાહકો.

ધ્રુવ પીચ $Y_P = \frac{\text{No. of slots}}{\text{No. of poles}} = 6/2 = 3$ slots

ઉપરાંત Y_P કંડક્ટરની દ્રષ્ટિએ $= \frac{\text{No. of conductors}}{\text{No. of poles}} = 12/2 = 6$ conductors

કંડક્ટર/સ્લોટની સંખ્યા = 12/6 = 2 કંડક્ટર/સ્લોટ્સ. આથી વિન્ડિંગ ડબલ લેયર વિન્ડિંગ હોય છે.

પાછળની પિચ $Y_B = \frac{Z}{P} + 1 = 12/2 + 1 = 6 + 1 = 7$

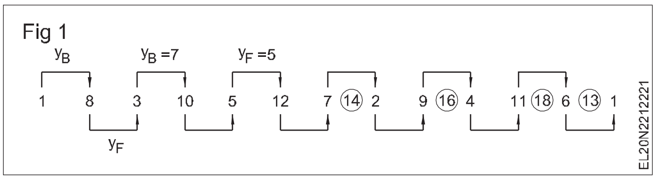
આગળની પિચ YF= Y_B - 2 x Plex = 7 - 2 = 5

YB = 7 અને YF = 5 પ્રોગ્રેસિવ વિન્ડિંગ માટે YB = 5 અને YF = 7 પ્રતિગામી વળાંક માટે

પ્રોગ્રેસિવ લેપ વિન્ડિંગ માટે વાહકોનો વિન્ડિંગ ક્રમ આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યો છે.

12 વાહકો, 2 ધ્રુવો, 6 સ્લોટ્સ, 6 સેગ્મેન્ટ્સ, સિમ્પ્લેક્સ ડબલ લેયર લેપ વિન્ડિંગ માટે ડેવલપમેન્ટ વિન્ડિંગ ડાયાગ્રામ

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

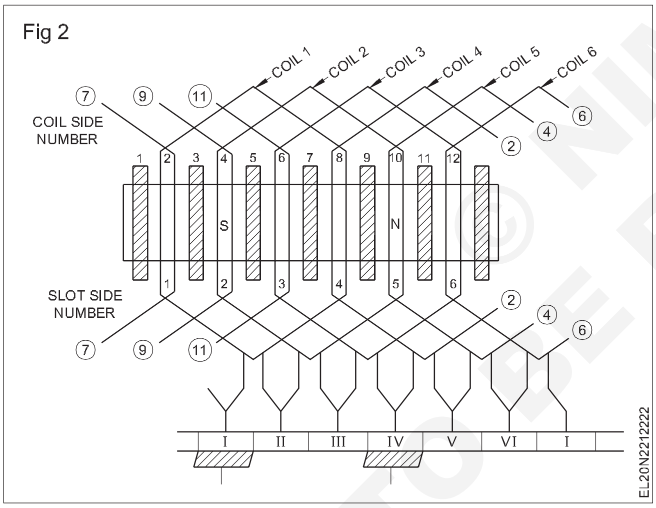


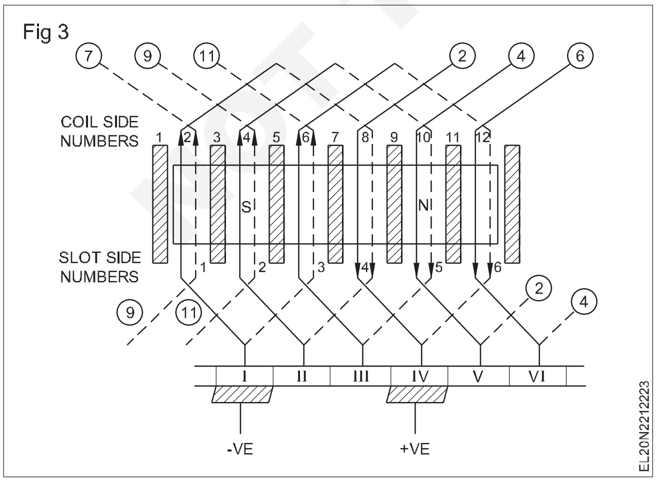
વિન્ડીંગ કોષ્ટક

કોઇલ	કંડક્ટર		સ્લોટ		કોમ્યુટેટર સેગમેન્ટ	
	થી	પ્રતિ	થી	પ્રતિ	થી	પ્રતિ
1	1	8	1	4	I	I
2	3	10	2	5	I	III
3	5	12	3	6	III	IV
4	7	2	4	1	IV	V
5	9	4	5	2	V	VI
6	11	6	6	3	VI	I

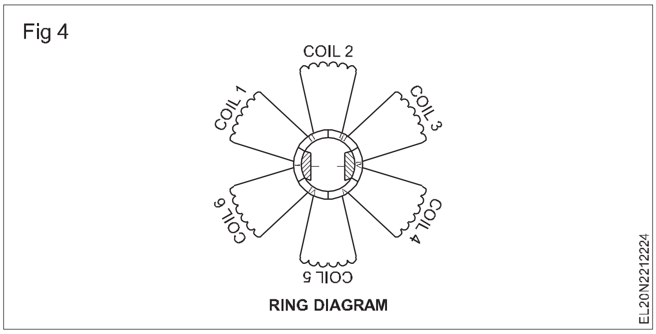
આકૃતિ 2 માં સંબંધિત કોઇલની ગોઠવણી દર્શાવવામાં આવી છેસ્લોટોઅને ધજોડાણનુંધકોઇલસાથેધસેગમેન્ટ્સ.

વાહકો સાથે વિકાસની આકૃતિ : આકૃતિ 3માં સ્લોટમાં આર્મેચર વાહકોની ગોઠવણી અને કમ્યુટેટર સેગ્મેન્ટ સાથે જોડાણ દર્શાવવામાં આવ્યું છે.

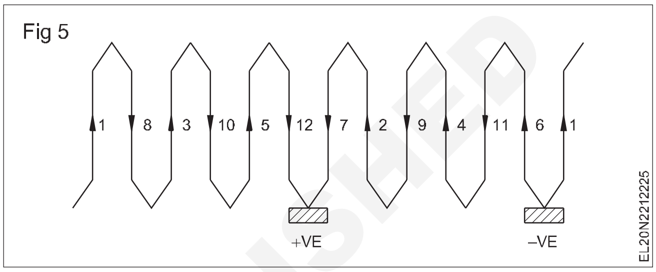




રિંગ ડાયાગ્રામ : આકૃતિ 4માં 6 કોઇલનું કમ્યુટેટર સેગ્મેન્ટ્સ સાથે રિંગ ડાયાગ્રામના સ્વરૂપમાં જોડાણ દર્શાવવામાં આવ્યું છે.



અનુક્રમ આકૃતિ : આ આકૃતિનો ઉપયોગ મુખ્યત્વે ગૂંચળાની બાજુઓ (વાહકો) માં વિદ્યુતપ્રવાહની દિશા શોધવા માટે થાય છે. આ આકૃતિની મદદથી બ્રશની સ્થિતિ શોધી શકાય છે.(આકૃતિ ૫)



તરંગ વિન્ડીંગ

તરંગના વળાંક માટેની શરતો : તરંગી વળાંક માટે નીચેના નિયમો અને શરતો પરિપૂર્ણ કરવી જોઈએ.

- આગળની પિચ વાયએફ અને બેક પિચ વાયબી પોલ પિચ વાય પીની લગભગ બરાબર હોવી જોઇએ.
- આગળની પિચ વાયએફ અને પાછળની પિચ વાયબી બંને એક વિચિત્ર સંખ્યા હોવી જોઈએ.
- પાછળની પિચ વાયબી અને આગળની પિચ વાયએફ સમાન મૂલ્યની હોઇ શકે છે અથવા સિમ્પ્લેક્સના કિસ્સામાં 2 વાહકો દ્વારા અલગ હોઇ શકે છે, અને મલ્ટિપ્લેક્સ વેવ વિન્ડિંગમાટે સમાન અથવા 2 અથવા 4 કંડક્ટર, શરત પર આધાર રાખે છે

$$Y_A = \frac{Y_B + Y_F}{2}$$ લગભગ

- સરેરાશ પિચ ફોર્મ્યુલા દ્વારા આપવામાં આવેલી હોવી જોઈએ

$$Y_A = \frac{Y_B + Y_F}{2} \quad \text{(or)}$$

$$Y_A = \frac{\text{No.of conductors} \pm 2 \times \text{plex}}{\text{No.of poles}}$$

$$Y_A = \frac{Z \pm 2}{P}$$ સિમ્પ્લેક્સ વેવ વિન્ડિંગ માટે

$$= \frac{Z + 2}{P}$$ પ્રગતિશીલ સિમ્પ્લેક્સ વેવ વિન્ડિંગ માટે

$$= \frac{Z - 2}{P}$$ રેટ્રોગ્રેસિવ સિમ્પ્લેક્સ વેવ વિન્ડિંગ માટે

$$Y_A = \frac{Z \pm 4}{P}$$ પ્લેક્સ વેવ વિન્ડિંગ માટે

$$Y_A = \frac{Z \pm 6}{P}$$ ન્ડિંગ અને તેથી વધુ માટે

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

$$Y_C = \frac{\text{No.of commutator segments} \pm m}{\text{Pairs of poles}} = \frac{C \pm m}{p/2}$$

જ્યાં Yc કમ્યુટેટર પિચ છે

C = કમ્યુટેટર સેગમેન્ટોની કુલ સંખ્યા p = ધ્રુવોની સંખ્યા

મી = વિન્ડિંગનું પ્લેક્સ.

કમ્યુટેટર પિચ વાયસી સરેરાશ પિચ વાયએ ની બરાબર હશે. Yc= YA

પરિણામી પિચ એ આગળની અને પાછળની પિચોનો સરવાળો છે. YR = YB+ YF

- ગૂંચળાની બાજુઓની સંખ્યાએ નીચેના સંબંધોને સંતુષ્ટ કરવા જોઈએ.

  Z = P x YA ± 2 જ્યાં P એ ધ્રુવોની સંખ્યા છે.

- સિમ્પ્લેક્સ તરંગના કિસ્સામાં સમાંતર પાથ 'A' ની સંખ્યા માત્ર 2 ની બરાબર છે, પછી ભલેને ધ્રુવોની સંખ્યા ગમે તે હોય. જો કે ,વળાંકના પ્લેક્સના ગુણાંકમાં સમાંતર માર્ગોની સંખ્યા વધે છે.

દા.ત. A = 2 x પ્લેક્સ.

ઉપરોક્ત બિંદુઓને ધ્યાનમાં લેતાં ,માત્ર એક આમરેચર કે જેમાં નિયત સ્લોટ્સ હોય તેને જ વેવ વિન્ડિંગ માટે ઘાયલ કરી શકાય છે.

- બે બ્રશ જરૂરી છે, પરંતુ જેટલા બ્રશ હોય તેટલા બ્રશનો ઉપયોગ કરી શકાય છે ,અને તેને સેટ કરવો જ જોઇએ જેથી તે માત્ર કોઇલને શોર્ટ-સર્કિટ કરે છે જે કોઇલને કોઇ ફ્લક્સ કાપતી નથી.

- બ્રશ ઓછામાં ઓછા 'એમ' સેગમેન્ટ્સને આવરી લેવા માટે પૂરતા પહોળા હોવા જોઈએ જ્યાં 'એમ' એ વિન્ડિંગનું 'પ્લેક્સ' છે.

ગણતરીઓ : સિમ્પ્લેક્સ વેવ વિન્ડિંગ માટે કમ્યુટેટર સેગમેન્ટ્સ સાથે વિન્ડિંગ પિચ અને કોઇલ કનેક્શન શોધવા માટે નીચેની ગણતરીઓ કરવામાં આવી છે.

ઉદાહરણ

કમ્યુટેટર સેગમેન્ટોની સંખ્યા	7 નંબર.
સ્લોટની સંખ્યા	7 નંબર.
ધ્રુવોની સંખ્યા	2 નંબર.
વિન્ડિંગ વેવનો	પ્રકાર .

વિન્ડીંગ કોષ્ટક

1 કોઈલની સંખ્યા = કોમ્યુટેટર સેગમેન્ટની સંખ્યા = 7 કોઈલ.

2 વાહકની સંખ્યા અથવા કોઈલ બાજુઓની સંખ્યા

= કોઈલની સંખ્યા x 2 = 7 x 2 = 14 વાહક.

3 ધ્રુવ પીચ $Y_P = \frac{\text{No.of slots}}{\text{No. of poles}} = 7/2 = 3.5$ slots,

say 3 slots

પણ, $Y_P = \frac{\text{No.of conductors}}{\text{No. of poles}} = 14/2 = 7$ conductors

4 કંડક્ટર/સ્લોટની સંખ્યા = 14/7 = 2 કંડક્ટર/સ્લોટ. તેથી, વિન્ડિંગ ડબલ લેયર છે.

5 સરેરાશ પિચ $Y_A = \frac{Z \pm 2}{P}$

$= \frac{14+2}{2} = 16/2 = 8$ (for progressive winding).

$= \frac{14-2}{2} = 12/2 = 6$ (for retrogressive winding).

આથી $Y_A = Y_C = 8$ or 6.

6 લેતાં $Y_A = 8$ પ્રગતિશીલ વિન્ડિંગ માટે અમારી પાસે છે

$2Y_A = 2 \times 8 = 16 = Y_B + Y_F$

$Y_B\ Y_F = 2$

$Y_B + Y_F = 16.$

આથી બેક પીચ $Y_B = 9$ અને આગળની પીચ $Y_F = 7$.

લેતાં $Y_A = 6$ રીટ્રોગ્રેસિવ વિન્ડિંગ માટે અમારી પાસે છે

$2Y_A = 2 \times 6 = 12 = Y_B + Y_F$

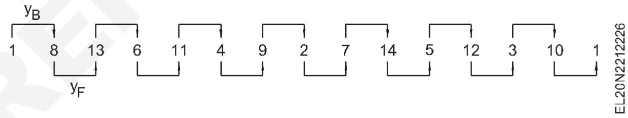
$Y_B - Y_F = 12.$

આથી, પ્રતિગામી તરંગ વળાંક માટે પાછળની પિચ $Y_B = 7$ અને ફ્રન્ટ પિચ $Y_F = 5$.

પ્રતિગામી તરંગ વળાંક માટેના વાહકોનો વિન્ડિંગ ક્રમ આકૃતિ 6માં દર્શાવ્યો છે.

$Y_B = 7, Y_F = 5.$

Fig 6



વિન્ડીંગમેજ

કોઈલ	કંડક્ટર		સ્લોટ		કોમ્યુટેટર સેગમેન્ટ	
	થી	પ્રતિ	થી	પ્રતિ	થી	પ્રતિ
1	1	8	1	4	I	VII
2	13	6	7	3	VII	VI
3	11	4	6	2	VI	V
4	9	2	5	1	V	IV
5	7	14	4	7	IV	III
6	5	12	3	6	III	II
7	3	10	2	5	II	I

14 વાહકો, 2 ધ્રુવો, 7 સ્લોટ્સ, 7 સેગમેન્ટ્સ, સિમ્પ્લેક્સ, ડબલ લેયર વેવ વિન્ડિંગ માટે ડેવલપમેન્ટ વિન્ડિંગ ડાયાગ્રામ

ગૂંચળાના જોડાણ સાથેની વિકાસ આકૃતિ : આકૃતિ 7માં સંબંધિત સ્લોટમાં કોઈલની ગોઠવણી અને તે ખંડો સાથેનું જોડાણ દર્શાવવામાં આવ્યું છે

વાહકો સાથે વિકાસની આકૃતિ : આકૃતિ 8માં સ્લોટમાં આર્મેચર વાહકોની ગોઠવણી અને કમ્યુટેટર સેગમેન્ટ સાથેનું જોડાણ દર્શાવવામાં આવ્યું છે.

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

Fig 7

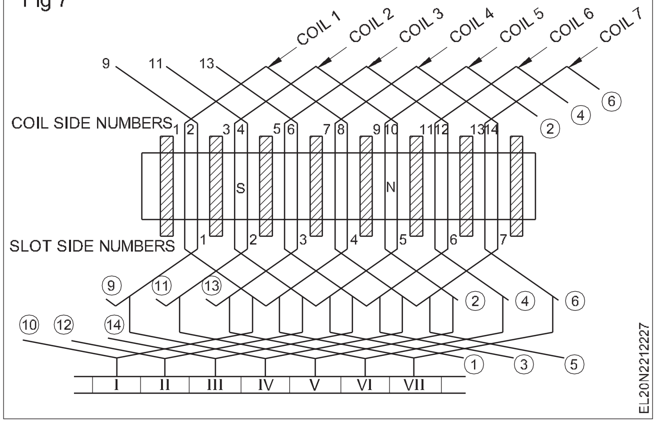
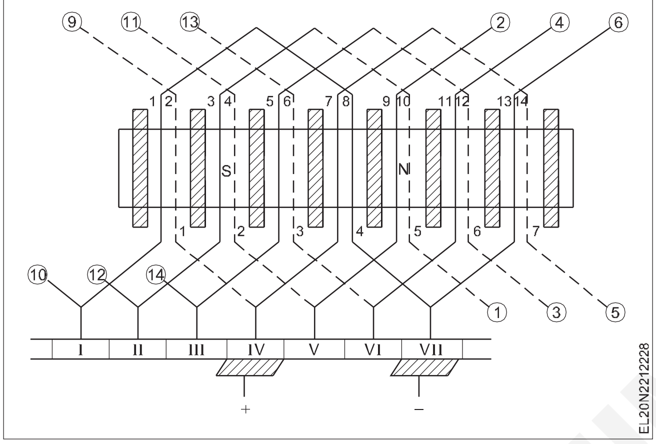


Fig 8



રિંગ ડાયાગ્રામ : 2-પોલ આર્મેચરના કિસ્સામાં તરંગ વળાંકની રિંગ ડાયાગ્રામ લેપ વિન્ડિંગ જેવી જ દેખાશે, પરંતુ ગૂંચળાના છેડાને આ રીતે જોડવામાં આવશે . આકૃતિ 9માં દર્શાવેલ છે.

સિક્વન્સ ડાયાગ્રામ : આ ડાયાગ્રામ (ફિગ 10) નો ઉપયોગ મુખ્યત્વે કોઈલ બાજુઓ (વાહક) ની વર્તમાન દિશાને ટ્રેસ કરવા માટે થાય છે અને તે રીતે, બ્રશની સ્થિતિ શોધવા માટે થાય છે. મહેરબાની કરીને નોંધ કરો કે બ્રશ 3 કોમ્યુટેટર સેગમેન્ટના અંતરે મૂકવામાં આવે છે એટલે કે 180* થી ઓછા ભૌમિતિક (app.155*).

Fig 9

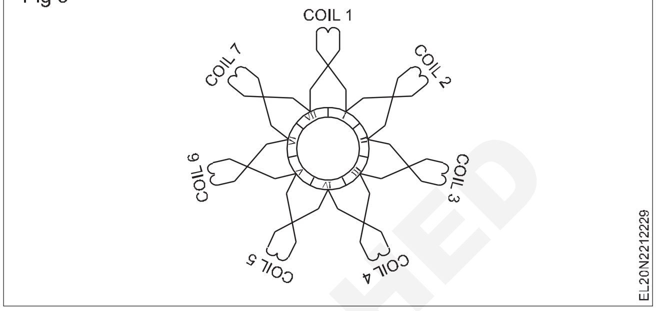
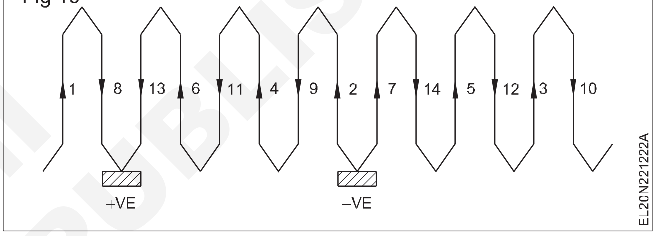


Fig 10



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

આર્મેચર વિન્ડિંગનું પરીક્ષણ (Testing of armature winding)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો

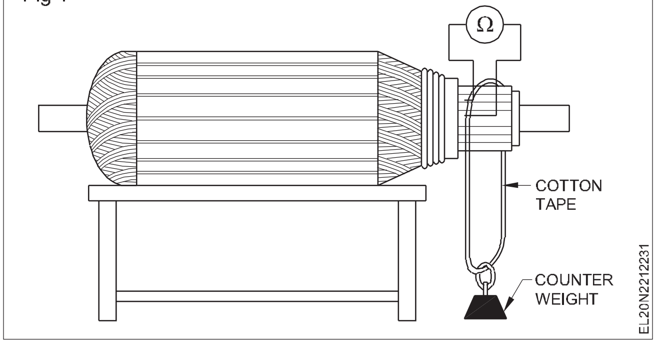
- **આર્મેચરના પરીક્ષણની પદ્ધતિઓનું વર્ણન કરો, જેમ કે**
- **વિન્ડીંગ રેઝિસ્ટન્સ ટેસ્ટ**
- **ઈન્સ્યુલેશન પ્રતિરોધ ચકાસણી**
- **growler ચકાસણી**
- **વોલ્ટેજ ડ્રોપ ટેસ્ટ.**

વળાંકનું પરીક્ષણ : આર્મેચર ઘા થયા બાદ અને લીડ્સ કમ્યુટેટર સાથે જોડાઈ ગયા બાદ એક ટેસ્ટ કરાવવો જાઈએ . આ પરીક્ષણમાંથી, ખામીઓ બહાર આવી શકે છે,જે વિન્ડિંગ દરમિયાન થઈ શકે છે. આર્મેચર વિન્ડિંગ્સમાં સામાન્ય ખામીઓ ગ્રાઉન્ડિંગ, કોઈલમાં શોર્ટ્સ, કોઈલમાં ખૂલવું, કોઈલમાં ખુલ્લું અને કોઈલના જોડાણમાં રિવર્સલ છે. આ ખામીઓ વિવિધ પરીક્ષણ પ્રક્રિયાઓ દ્વારા સ્થિત કરી શકાય છે.

આર્મેચર વિન્ડિંગ રેઝિસ્ટન્સ ટેસ્ટ : આર્મેચર કોઈલનો પ્રતિરોધ નીચી રેન્જના ઓહ્મમીટરનો ઉપયોગ કરીને અને ખાસ કરીને કેલ્વિન બ્રિજ વડે માપવામાં આવે છે. સિમ્પ્લેક્સ લેપ વિન્ડિંગના કિસ્સામાં સતત સેગમેન્ટ્સ વચ્ચેનો પ્રતિરોધ (કમ્યુટેટર પિચ વાયસીના અંતરે તરંગ અને મલ્ટિપ્લેક્સ વિન્ડિંગ્સ માટે) માપવામાં આવે છે. આકૃતિ 1 ક્રમિક કમ્યુટેટર સેગમેન્ટ્સ વચ્ચેના પ્રતિરોધને માપવા માટે એક સરળ વ્યવસ્થા દર્શાવે છે.

આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યા મુજબ, કમ્યુટેટરની ફરતે કાઉન્ટરવેઈટ સાથેની સુતરાઉ ટેપ પસાર કરવામાં આવે છે,જેથી જોડાણના લીડ્સને સેગ્મેન્ટ્સ સુધી પકડી રાખી શકાય. અવરોધનું માપન તમામ કોઈલમાં જોડાણની સ્થિતિ બદલીને કરવામાં આવે છે , જે ક્રમિક કમ્યુટેટર સેગમેન્ટ્સ તરફ દોરી જાય છે. માપવામાં આવેલો પ્રતિરોધ તમામ ગૂંચળામાં સમાન હોવો જોઈએ. નીચું અવરોધ વળાંકમાં ટૂંકું દર્શાવે છે, જ્યારે ઊંચો અવરોધ ગૂંચળામાં વળાંકની ઊંચી સંખ્યા અથવા ખૂલતા દર્શાવે છે.

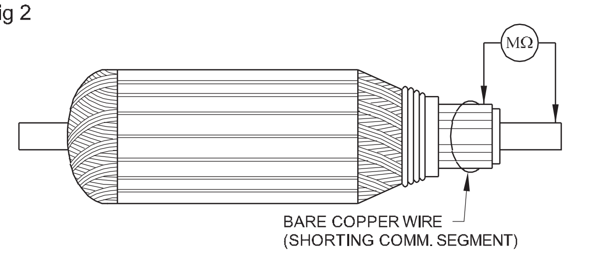
Fig 1



ઈન્સ્યુલેશન રેઝિસ્ટન્સ ટેસ્ટઃ તાંબાના ખુલ્લા વાયરને કારણે તમામ કમ્યુટેટર સેગ્મેન્ટ્સ ટૂંકા હોય છે. (આકૃતિ 2) 250 વોલ્ટ સુધીના આર્મેચર્સ માટે 500વો.મેગર દ્વારા શરીર અને કમ્યુટેટર સેગ્મેન્ટ્સ વચ્ચેના

ઈન્સ્યુલેશન અવરોધનું પરીક્ષણ કરો. આ રીતે માપવામાં આવેલું IR 1 મેગોહમ કરતા વધારે હોવું જોઈએ. જા મૂલ્ય 1 મેગોહમ કરતા ઓછું હોય, તો વિન્ડિંગમાં ભેજ અથવા નબળા ઈન્સ્યુલેશનની શંકા રહે છે.

Fig 2



આ કસોટી કેટલીકવાર શ્રેણી પરીક્ષણ લેમ્પ દ્વારા કરવામાં આવે છે અને તેને 'ગ્રાઉન્ડ ટેસ્ટ' કહેવામાં આવે છે. તે માત્ર ત્યારે જ સૂચવે છે કે કોઈપણ કોઈલ ગ્રાઉન્ડ છે, અને ઈન્સ્યુલેશન પ્રતિકાર નહીં.ધ.

ગ્રોલર ટેસ્ટ : ટૂંકી અને ખુલ્લી કોઈલ માટે આર્મેચર વિન્ડિંગનું પરીક્ષણ કરવાની એક સરળ અને સૌથી સામાન્ય પદ્ધતિ છે, જે ગ્રોવલર દ્વારા કરવામાં આવે છે.

ગ્રોલર : ગ્રોલર્સ બે પ્રકારના હોય છે - (1) આંતરિક અને (૨) બાહ્ય ઉત્પાદકો. બાહ્ય ગ્રોલરનો ઉપયોગ નાના આર્મેચર અને મોટા ડીસી આમ્રચર અને એસી મોટર સ્ટેટર વિન્ડિંગ્સ માટે આંતરિક ગ્રોવરના પરીક્ષણ માટે થાય છે.

બાહ્ય ઉત્પાદક : આકૃતિ 3માં દર્શાવેલ બાહ્ય ગ્રોલર વિદ્યુતચુંબકીય ઉપકરણ છે, જેનો ઉપયોગ આર્મેચરમાં ગ્રાઉન્ડ, શોર્ટ અને ઓપન કોઈલને શોધવા અને શોધવા માટે થાય છે.

આ ગ્રોલરમાં લોખંડના કોરની આસપાસ કોઈલનો ઘા હોય છે અને તે 240 વોલ્ટની એસી લાઈન સાથે જોડાયેલો હોય છે. કોર સામાન્ય રીતે H આકારનો હોય છે અને ટોચ પર કાપવામાં આવે છે , જેથી આકૃતિ 4માં દર્શાવ્યા મુજબ આર્મેચર તેના પર ફિટ થાય.

Fig 3

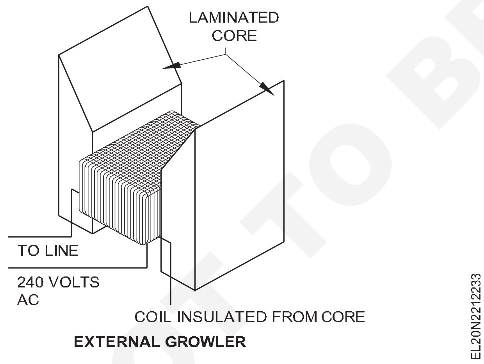
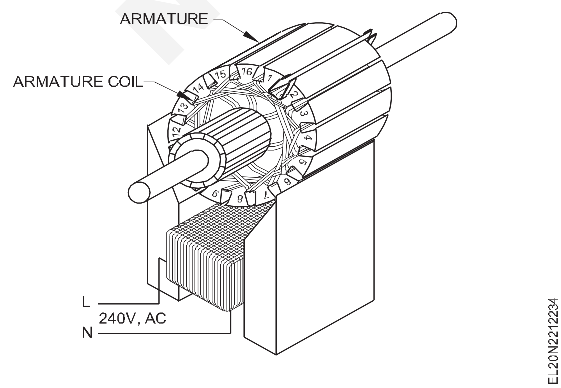


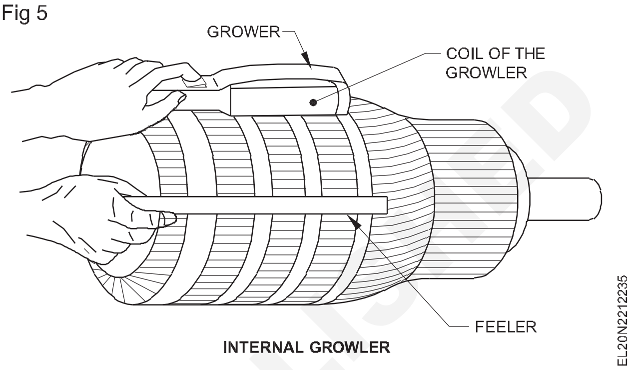
Fig 4



જ્યારે ગ્રોલર કોઈલ પર વૈકલ્પિક વિદ્યુતપ્રવાહ લાગુ કરવામાં આવે છે ત્યારે ટ્રાન્સફોર્મર ક્રિયા દ્વારા આર્મેચર કોઈલમાં વોલ્ટેજ પ્રેરિત થાય છે.

આંતરિક ગ્રોલર : આંતરિક ગ્રોલર, જેમ કે સ્ટેટર્સ માટે ઉપયોગમાં લેવાય છે, તેનો ઉપયોગ આર્મેચર માટે પણ થઈ શકે છે . આ બિલ્ટ-ઈન ફીલર્સ સાથે અથવા તેના વિના બનાવવામાં આવે છે. બિલ્ટ-ઈન ફીલર સાથેના ગ્રોલરમાં એક લવચીક બ્લેડ હોય છે જે ગ્રોલર સાથે જોડાયેલી હોય છે જેથી હેકસો બ્લેડ અથવા તેના જેવા સાધનની જરૂર ન પડે. આ પ્રકાર ખાસ કરીને નાના સ્ટેટર્સમાં ઇચ્છનીય છે જેમાં અલગ ફીલર માટે કોઈ જગ્યા નથી. આકૃતિ 5માં એક અલગ ફીલર સાથેનું આંતરિક ગ્રોલર દર્શાવવામાં આવ્યું છે, જેનો ઉપયોગ મોટા આર્મેચર માટે થાય છે.

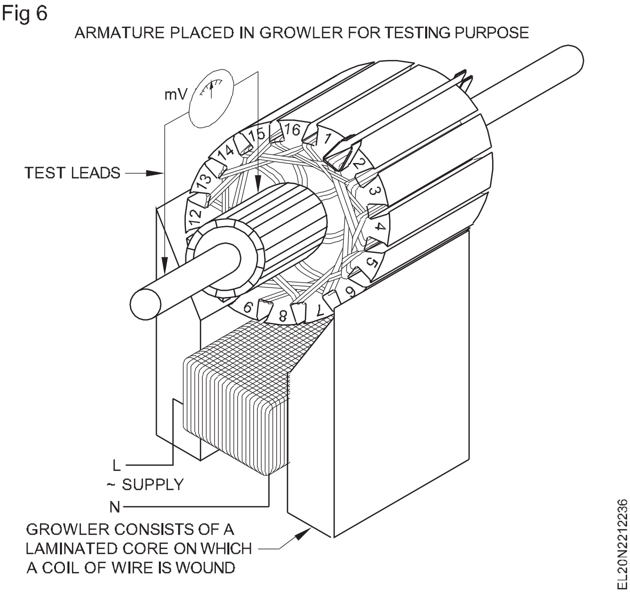
Fig 5



ગ્રાઉન્ડેડ કોઈલ માટે ગ્રોલર ટેસ્ટ : જે આર્મેચરનું પરીક્ષણ કરવાનું હોય છે તેને રાઉધર પર મૂકવામાં આવે છે અને ત્યાર બાદ રાઉધરને 'ઓન' કરવામાં આવે છે. આકૃતિ 6માં દર્શાવ્યા મુજબ, એસી મિલિ-વોલ્ટમીટરની એક લીડને ટોચના કમ્યુટેટર બાર પર અને બીજા મીટર લેડને શાફ્ટ પર મૂકો.

જા મીટર પર રીડિંગ દેખાય તો, આર્મેચરને ફેરવો , જેથી આગામી કમ્યુટેટર બાર પહેલાની જેમ જ સ્થિતિમાં આવી જાય અને પહેલાની જેમ જ પરીક્ષણ કરી શકાય. આ રીતે ચાલુ રાખો જ્યાં સુધી તમામ બારનું પરીક્ષણ કરવામાં ન આવે ત્યાં સુધી. જ્યાં મીટર કોઇ ઝુકાવ આપતું નથી, તે એ વાતનો સંકેત છે કે ગ્રાઉન્ડેડ કોઈલ આ ચોક્કસ બાર સાથે જોડાયેલી છે.

Fig 6

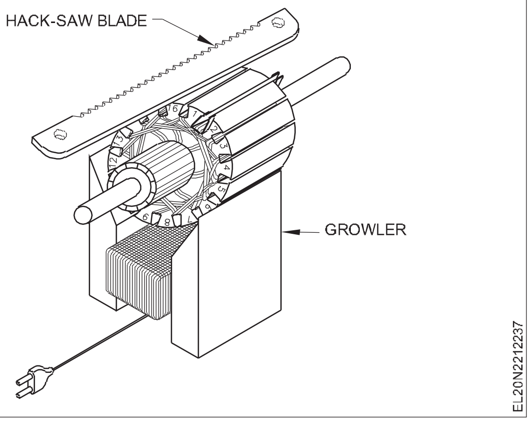


શોર્ટેડ કોઈલ માટે ગ્રોલર ટેસ્ટ : આર્મેચરમાં શોર્ટ સર્કિટનું પરીક્ષણ કરવાની પ્રક્રિયા નીચે મુજબ છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

પરીક્ષણ કરવા માટેનું આર્મેચર ગ્રોલર પર મૂકવામાં આવે છે અને પછી ગ્રોલરને ચાલુ કરવામાં આવે છે. ધાતુનો પાતળો ટુકડો, જેમ કે હેકસો બ્લેડ, આકૃતિ 7માં દર્શાવ્યા મુજબ આર્મેચરના ઉપરના સ્લોટ પર રાખવામાં આવે છે. વિન્ડિંગમાં શોર્ટના કિસ્સામાં, બ્લેડ ઝડપથી કંપન કરશે અને ઉછરતો અવાજ પેદા કરશે. જો બ્લેડ સ્થિર રહે છે, તો તે સંકેત છે કે પરીક્ષણ હેઠળની કોઇલમાં કોઇ શોર્ટ અસ્તિત્વમાં નથી . કેટલાક ટોચના સ્લોટ્સને હેકસો બ્લેડ ટેસ્ટ આપ્યા બાદ, આર્મેચરને ફેરવો જેથી આગામી કેટલાક સ્લોટ્સ ટોચ પર હોય. પહેલાની જેમ પરીક્ષણ કરો અને સમગ્ર આર્મેચર માટે આ પ્રક્રિયા ચાલુ રાખો.

Fig 7



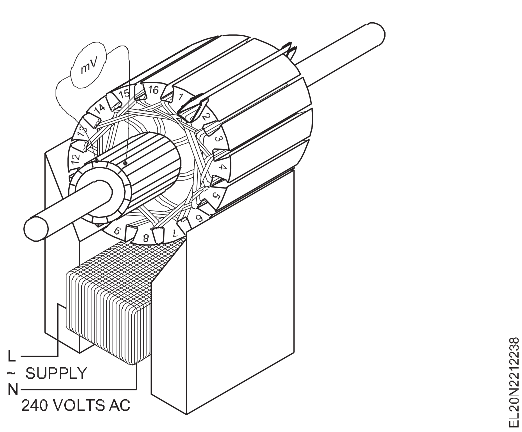
ક્રોસ કનેક્શન્સ અથવા ઇક્વલાઇઝર ધરાવતા આર્ચેચરને હેકસો બ્લેડ ટેસ્ટ આપી શકાતો નથી. આ પ્રકારના આર્મેચરને કારણે બ્લેડ દરેક સ્લોટ પર કંપન પામે છે, જે સૂચવે છે કે સંભવતઃ દરેક કોઇલ ટૂંકી છે.

ઓપન કોઇલ માટે પરીક્ષણ : ગ્રોલરને વેરિયેબલ રેઝિસ્ટન્સ સાથે પેનલ પર મીટર (મિલિ-વોલ્ટ અથવા એમીટર) પણ આપવામાં આવે છે. આ કિસ્સામાં આર્મેચર કોઇલમાં એક ખુલ્લી જગ્યા નીચે મુજબ શોધી શકાય છે.

ઓપન કોઇલ માટે ગ્રોવલર ટેસ્ટ : ગ્રોલર સાથેની ખુલ્લી કોઇલ શોધવા માટે સામાન્ય રીતે ગ્રોવલર પર આર્મેચર ગોઠવો. આકૃતિ 8માં દર્શાવ્યા મુજબ એસી મિલિ-વોલ્ટમીટર વડે તેની બાજુમાં આવેલા ટોચના બે બારનું પરીક્ષણ કરો. આર્મેચરને ફેરવો અને અડીને આવેલા બાર્સનું પરીક્ષણ કરવાનું ચાલુ રાખો. જ્યારે મિલિ-વોલ્ટમીટર ખુલ્લી કોઇલ સાથે જોડાયેલા બે બારને પુલ કરે છે ત્યારે મીટર પોઇન્ટર વિચલિત થશે નહીં. અન્ય તમામ બાર એક ઝુકાવ આપશે. ખુલ્લી કોઇલ માટેની આ કસોટી બે ટોચના બારને વાયરના ટુકડાથી ટૂંકાવીને મીટર વિના પણ કરી શકાય છે. તણખાની ગેરહાજરી સૂચવે છે કે કોઇલ ખુલ્લી છે. ખુલ્લો કાં તો કમ્યુટેટર બાર પર અથવા કોઇલમાં જ હોઇ શકે છે. આ પ્રક્રિયાનો ઉપયોગ ટૂંકી કોઇલના લીડ્સનું સ્થાન નક્કી કરવા માટે થઇ શકે છે. જો કે, શોર્ટ્ડ કોઇલ નક્કી કરવાની હેકસો બ્લેડ ટેસ્ટ સૌથી સંતોષકારક પદ્ધતિ છે.

ડ્રોપ ટેસ્ટ : યોગ્ય અવરોધ, વળાંકની સંખ્યા, ટૂંકા અને ખુલ્લા અને ઊલટા ગૂંચળાના જોડાણ માટે આર્મેચરનેચકાસવાની સૌથી સચોટ પદ્ધતિ ડ્રોપ ટેસ્ટ દ્વારા કરવામાં આવે છે. પોલ પિચના અંતરે કમ્યુટેટર સેગ્મેન્ટ્સમાં નીચા વોલ્ટેજ ડીસી સપ્લાયને જાડો. સર્કિટ સાથે શ્રેણીમાં વેરિયેબલ પ્રતિરોધ દાખલ કરો. ડીસી સપ્લાયને 'ઓન' કરો અને આકૃતિ 9એ અને બીમાં જણાવ્યા મુજબ એક મિલિ-વોલ્ટમીટરને નજીકના સેગ્મેન્ટ્સ સાથે જાડો .

Fig 8

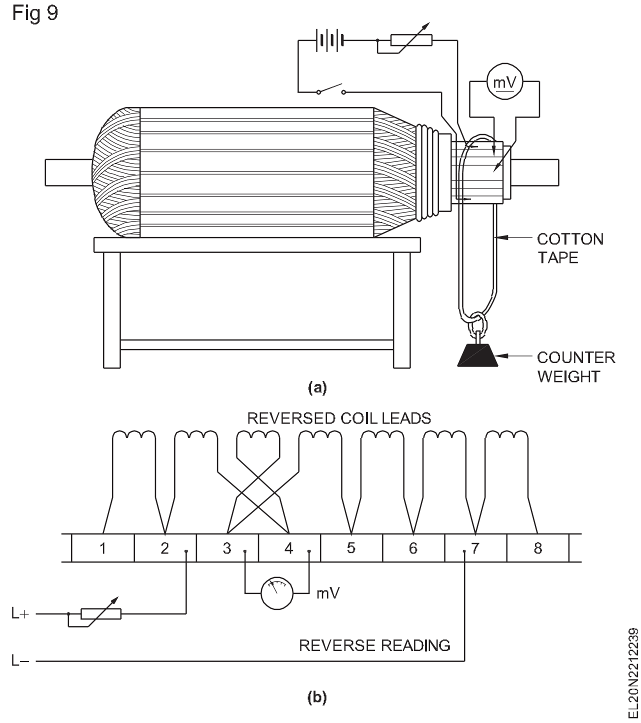


ચોક્કસ કિંમતે વાંચનને સંતુલિત કરો , ચલ rheostat ની મદદથી. આર્મેચરને ફેરવીને પરિણામી કમ્યુટેટર સેગ્મેન્ટ્સ પર મિલિ-વોલ્ટમીટર રીડિંગ્સ રેકોર્ડ કરો એક દિશામાં. સેગમેન્ટ્સ અને જોડાણની સ્થિતિ પ્રથમ સેટ અપની જેમ જ હોવી જોઈએ. પરિણામ નીચે ગણતરી કર્યા મુજબ નિષ્કર્ષ કાઢી શકાય છે .

- જો બધા વાંચન સમાન હોય , તો વિન્ડિંગ યોગ્ય છે.
- જા મિલિ-વોલ્ટમીટર શૂન્ય અથવા નીચા વોલ્ટેજનું વાંચન કરે તો સેગ્મેન્ટ સાથે જાડાયેલી કોઇલ ટૂંકી હોય છે.
- જા મિલિ-વોલ્ટમીટર હાઈ વોલ્ટેજ વાંચે તો સેગ્મેન્ટ સાથે જાડાયેલી કોઈલ ખુલ્લી રહે છે.
- જો મિલિ-વોલ્ટમીટર આકૃતિ 9bમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે ઊલટી દિશામાં ફંટાઈ જાય તો સેગ્મેન્ટ સાથે જોડાયેલી કોઇલ ઊલટી થઇ જાય છે.

સામાન્ય રીતે આર્મેચરને ઇન્સ્યુલેશન પ્રતિરોધ અને શોર્ટેડ કોઇલ માટે રૂટિન તરીકે ચકાસવામાં આવે છે. જ્યારે આર્મેચર વિન્ડિંગમાં કોઈ ખામી હોવાની શંકા હોય ત્યારે જ ડ્રોપ ટેસ્ટ હાથ ધરવામાં આવે છે.

Fig 9



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ઈન્ડક્શન મોટરનો સિદ્ધાંત (Principle of induction motor)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **3-ફેઝ ઇન્ડક્શન મોટરનો સિદ્ધાંત જણાવો**
- **ફરતા ચુંબકીય ક્ષેત્રને ઉત્પન્ન કરવાની પદ્ધતિ ટૂંકમાં સમજાવો .**

થ્રી-ફેઝ ઇન્ડક્શન મોટરનો ઉપયોગ તેના સરળ બાંધકામ, મુશ્કેલી-મુક્ત કામગીરી, ઓછી કિંમત અને એકદમ સારી ટોર્ક સ્પીડ લાક્ષણિકતાને લીધે, ઇલેક્ટ્રિકલ મોટરના અન્ય કોઈપણ સ્વરૂપ કરતાં વધુ વ્યાપકપણે થાય છે.

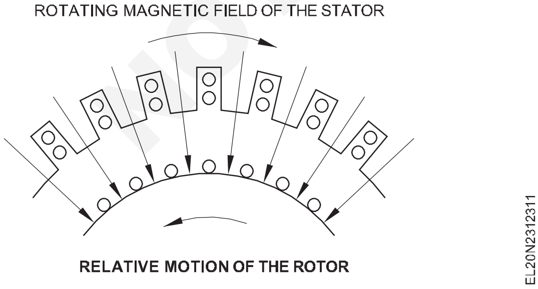
થ્રી-ફેઝ ઇન્ડક્શન મોટરનો સિદ્ધાંતઃ તે ડીસી મોટરના સમાન સિદ્ધાંત પર કામ કરે છે , એટલે કે, ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં રાખવામાં આવેલા કરન્ટ-વહન વાહકો બળ પેદા કરવાનું વલણ ધરાવે છે . જો કે, ઇન્ડક્શન મોટર ડીસી મોટરથી અલગ પડે છે, કારણ કે ઇન્ડક્શન મોટરનો રોટર સ્ટેટર સાથે વિદ્યુત રીતે જોડાયેલો હોતો નથી, પરંતુ ટ્રાન્સફોર્મર ક્રિયા દ્વારા રોટરમાં વોલ્ટેજ/કરન્ટ પેદા કરે છે, કારણ કે સ્ટેટર મેગ્નેટિક ફિલ્ડ રોટરની આરપાર ફરે છે. ઇન્ડક્શન મોટરનું નામ એ હકીકત પરથી પડ્યું છે કે રોટરમાં રહેલો વિદ્યુતપ્રવાહ સીધો જ સપ્લાયમાંથી ખેંચવામાં આવતો નથી , પરંતુ રોટર વાહકોની સાપેક્ષ ગતિ અને સ્ટેટર કરન્ટ દ્વારા પેદા થતા ચુંબકીય ક્ષેત્રથી પ્રેરિત થાય છે.

3-તબક્કાના ઇન્ડક્શન મોટરનું સ્ટેટર 3-તબક્કાના અલ્ટરનેટર જેવું જ છે, જે ફરતું ક્ષેત્ર પ્રકારનું છે. સ્ટેટરમાં ત્રણ તબક્કાનું વિન્ડિંગ સ્ટેટર કોરમાં ફરતું ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરે છે કારણ કે તે પછીથી સમજાવવામાં આવશે.

ઇન્ડક્શન મોટરના રોટરમાં કાં તો ખિસકોલીના પાંજરાના સ્વરૂપમાં અથવા ક્લોઝ્ડ સર્કિટ દ્વારા પ્રવાહના પરિભ્રમણને સરળ બનાવવા માટે 3-તબક્કાના વિન્ડિંગના રૂપમાં ટૂંકા રોટર કંડક્ટર હોઈ શકે છે.

ચાલો આપણે ધારી લઈએ કે ઇન્ડક્શન મોટરનું સ્ટેટર ફીલ્ડ આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યા મુજબ ઘડિયાળના કાંટાની દિશામાં ફરે છે. આને કારણે આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યા મુજબ રોટરની સાપેક્ષ ગતિ ઘડિયાળના કાંટાની વિરુદ્ધ દિશામાં થાય છે. ફ્લેમિંગના જમણા હાથનો નિયમ લાગુ પાડીને રોટરમાં પ્રેરિત ઈએમએફની દિશા આકૃતિ 2માં દર્શાવ્યા મુજબ નિરીક્ષક તરફ રહેશે. રોટર વાહકો પાસે બંધ ઇલેક્ટ્રિક માર્ગ હોવાથી, તેમના શોર્ટિંગને કારણે, ટ્રાન્સફોર્મરની શોર્ટ-સર્કિટ સેકન્ડરીની જેમ તેમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થશે.

Fig 1



રોટર કરન્ટ દ્વારા ઉત્પન્ન થતું ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઘડિયાળના કાંટાની વિરુદ્ધ દિશામાં હશે , જે મેક્સવેલના કોર્કસ્ક્રૂ નિયમ અનુસાર આકૃતિ 2માં દર્શાવ્યું છે . સ્ટેટર ચુંબકીય ક્ષેત્ર અને રોટર મેગ્નેટિક ફિલ્ડ વચ્ચેની ક્રિયાપ્રતિક્રિયાને પરિણામે રોટરને પણ એ જ દિશામાં ખસેડવાનું બળ મળે છે, જે આની દિશામાં હોય છે. આકૃતિ 3માં દર્શાવ્યા મુજબ, સ્ટેટરનું પરિભ્રમણ કરતું ચુંબકીય ક્ષેત્ર . આમ, રોટર સ્ટેટરની પરિભ્રમણ કરતા ચુંબકીય ક્ષેત્રની સિંક્રોનસ ઝડપ કરતા ઓછી ઝડપે પરિભ્રમણ કરીને સ્ટેટર ફિલ્ડને સમાન દિશામાં અનુસરે છે.

Fig 2

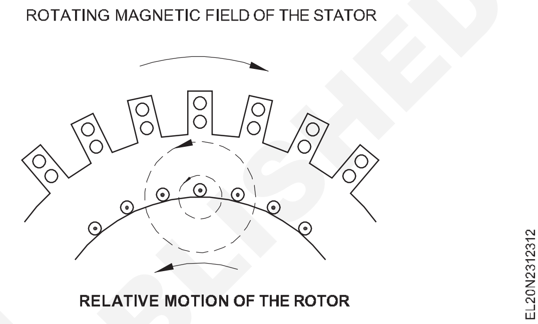
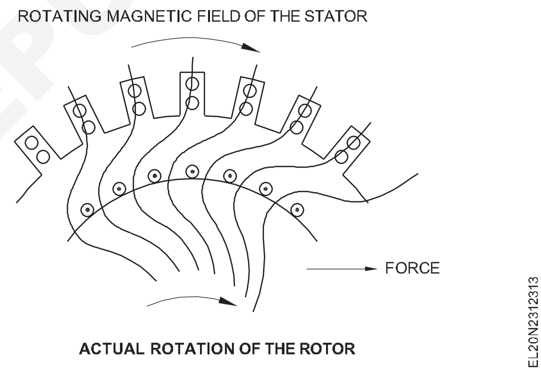


Fig 3



સુમેળની ઝડપે રોટરની વધુ ઝડપે રોટર અને સ્ટેટરના ફરતા ચુંબકીય ક્ષેત્ર વચ્ચેની સાપેક્ષ ગતિ ઘટે છે અને રોટરમાં નાના પ્રેરિત એમ.એફ. સૈદ્ધાંતિક રીતે, જો આપણે એવું ધારી લઈએ કે રોટર સ્ટેટરના ફરતા ચુંબકીય ક્ષેત્રની સિંક્રોનસ ઝડપ જેટલી ઝડપ હાંસલ કરે છે, તો સ્ટેટર ફીલ્ડ અને રોટર વચ્ચે કોઈ સાપેક્ષ ગતિ નહીં થાય અને તેના કારણે કોઈ પ્રેરિત ઈએમએફ અથવા રોટરમાં વિદ્યુતપ્રવાહ હશે. પરિણામે રોટરમાં કોઈ ટોર્ક નહીં હોય. આથી ઇન્ડક્શન મોટરનો રોટર સિન્ક્રોનસ સ્પીડથી બિલકુલ ચાલી શકતો નથી. મોટર લોડ થતી હોવાથી યાંત્રિક બળનો સામનો કરવા માટે રોટરની ઝડપ ઘટવી પડે છે. આમ સાપેક્ષ ઝડપ વધે છે અને રોટરમાં પ્રેરિત ઇએમએફ અને વિદ્યુતપ્રવાહમાં વધારો થવાથી ટોર્કમાં વધારો થાય છે.

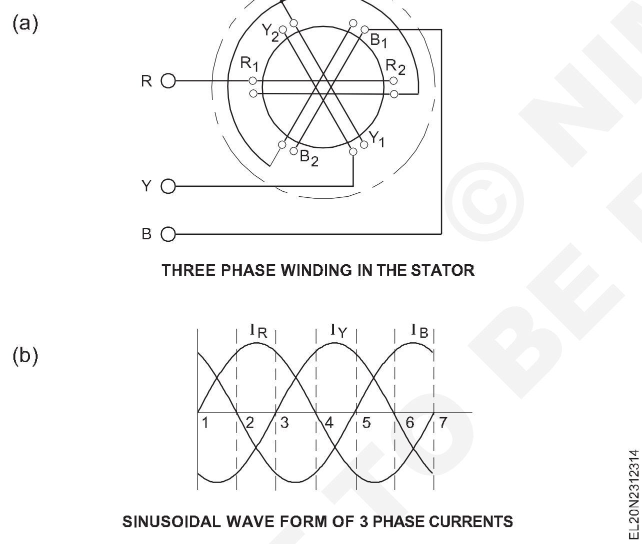
રોટરના પરિભ્રમણની દિશાને વિપરીત કરવા માટેઃ સ્ટેટર ચુંબકીય ક્ષેત્રના પરિભ્રમણની દિશાનો આધાર પુરવઠાના તબક્કા ક્રમ પર રહેલો છે. સ્ટેટર તેમજ રોટરના પરિભ્રમણની દિશાને વિપરીત કરવા માટે, સ્ટેટર સાથે જોડાયેલા કોઈપણ બે લીડ્સને બદલીને સપ્લાયના તબક્કા ક્રમમાં ફેરફાર કરવો પડે છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ત્રણ તબક્કાના સ્ટેટરમાંથી ચુંબકીય ક્ષેત્રને ફેરવવું: ઇન્ડક્શન મોટરની કામગીરીનો આધાર સ્ટેટરમાં ફરતા ચુંબકીય ક્ષેત્રની હાજરી પર રહેલો છે . ઇન્ડક્શન મોટરના સ્ટેટરમાં થ્રી-ફેઝ વિન્ડિંગ્સ હોય છે જેને એકબીજાથી અલગ 120 પાવર ડિગ્રી પર મૂકવામાં આવે છે. આ વિન્ડિંગ્સને સ્ટેટર કોર પર મૂકવામાં આવે છે જેથી નોન-સેલેન્ટ સ્ટેટર ફીલ્ડ પોલ્સ રચાય. જ્યારે સ્ટેટરને થ્રી-ફેઝ વોલ્ટેજ સપ્લાયમાંથી ઊર્જાવાન બનાવવામાં આવે છે, ત્યારે દરેક તબક્કામાં વિન્ડિંગ ધબકતું ક્ષેત્ર ગોઠવે છે. જો કે, વિન્ડિંગ્સ અને પ્રાવસ્થા તફાવત વચ્ચેની જગ્યાને કારણે, ચુંબકીય ક્ષેત્રો ભેગા થઈને સ્ટેટર કોરની અંદરની સપાટીની આસપાસ અચળ ગતિએ ફરતા ક્ષેત્રનું નિર્માણ કરે છે. પ્રવાહની આ પરિણામી હિલચાલને કહેવામાં આવે છે **'પરિભ્રમણ કરતું ચુંબકીય ક્ષેત્ર'**, અને તેની ઝડપને કહેવામાં આવે છે **'સિંક્રોનસ સ્પીડ'**.

જે રીતે, પરિભ્રમણ ક્ષેત્રને ગોઠવવામાં આવે છે, તે ચક્ર દરમિયાન એક પછી એક ત્વરિત તબક્કે તબક્કાના પ્રવાહોની દિશાને ધ્યાનમાં લઈને વર્ણવી શકાય છે. આકૃતિ 4a માં સરળ તારા સાથે જોડાયેલ, ત્રણ-તબક્કાના સ્ટેટર વિન્ડિંગ દર્શાવવામાં આવ્યું છે. જે વિન્ડિંગ દર્શાવવામાં આવ્યું છે તે બે-પોલ ઇન્ડક્શન મોટર માટે છે. આકૃતિ 4b માં ત્રણ-તબક્કાના વળાંક માટેના પ્રાવસ્થા પ્રવાહો દર્શાવવામાં આવ્યા છે. આકૃતિ 4bમાં દર્શાવ્યા મુજબ પ્રાવસ્થા પ્રવાહો 120 વિદ્યુત અંશના અંતરે હશે. ત્રણ પ્રવાહોની સંયુક્ત અસરથી ઉત્પન્ન થતું પરિણામી ચુંબકીય ક્ષેત્ર વિદ્યુતપ્રવાહના એક ચક્ર માટે 60° ના વધારા પર દર્શાવવામાં આવે છે.

Fig 4



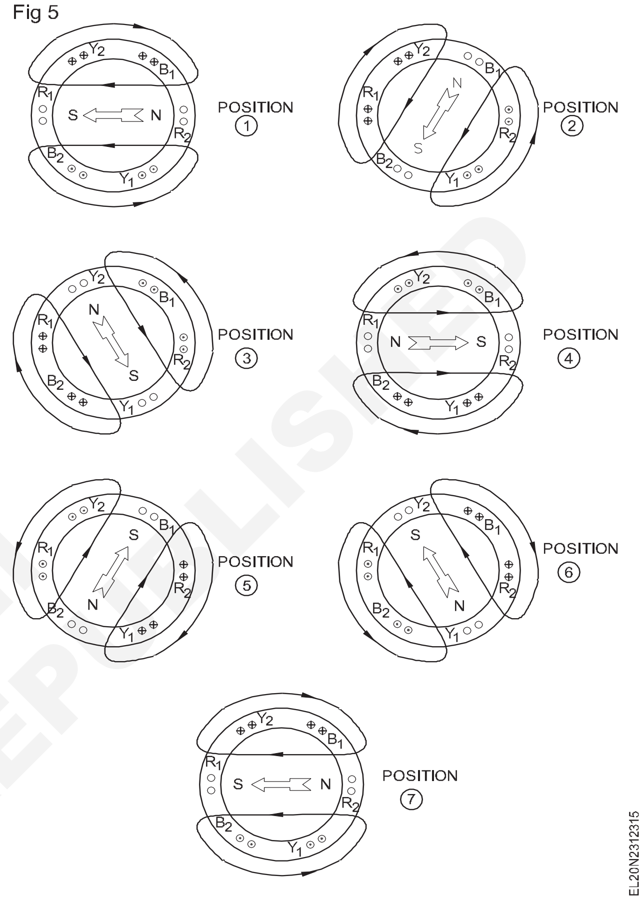
ફિગ 4 માં સ્થિતિ (1) પર, તબક્કો વર્તમાન IR શૂન્ય છે, અને તેથી કોઇલ R શૂન્ય પ્રવાહ ઉત્પન્ન કરશે. જો કે, તબક્કો વર્તમાન IB હકારાત્મક છે અને Iy નકારાત્મક છે.

આ ત્રણ પ્રાવસ્થા વળાંકની ત્વરિત વિદ્યુતપ્રવાહની દિશાઓને ધ્યાનમાં લેતાં, આકૃતિ 4bમાં સ્થાન 1માં દર્શાવ્યા મુજબ, આપણે આકૃતિ 5(1)માં વિદ્યુતપ્રવાહની દિશા દર્શાવી શકીએ છીએ.

સગવડ માટે ve કરંટ ve ચિહ્ન તરીકે બતાવવામાં આવે છે, અને -ve કરંટ ડોટ (•) ચિહ્ન તરીકે બતાવવામાં આવે છે. તદનુસાર Y_2 અને B_1 સકારાત્મક અને Y_1 અને B_2 ને નકારાત્મક તરીકે દર્શાવવામાં આવ્યા છે. મેક્સવેલના કોર્કસ્ક્રુ નિયમનો ઉપયોગ કરીને, આ પ્રવાહો દ્વારા પરિણામી પ્રવાહ ફિગ 5(1) માં બતાવ્યા પ્રમાણે એક પ્રવાહ ઉત્પન્ન કરશે. તીર સ્ટેટર કોરમાં ચુંબકીય ક્ષેત્ર અને ચુંબકીય ધ્રુવોની દિશા દર્શાવે છે.

પોઝિશન 2 પર, ફિગ 5(2) દ્વારા બતાવ્યા પ્રમાણે, 60 પાવર ડિગ્રી પછી, તબક્કો વર્તમાન IB શૂન્ય છે, વર્તમાન IR હકારાત્મક છે અને વર્તમાન I Y નકારાત્મક છે. ફિગ 5 (2) માં હવે વીજપ્રવાહ કોઇલના છેડા R1 અને Y2 પરના કંડક્ટરમાં અને કોઇલ R2 અને Y1 પરના કંડક્ટરમાં વહેતો જોવા મળે છે. તેથી, ફિગ 5(2) માં બતાવ્યા પ્રમાણે, પરિણામી ચુંબકીય ધ્રુવો હવે સ્ટેટર કોરમાં નવી સ્થિતિમાં છે. હકીકતમાં પોઝિશન 2 પરના ધ્રુવો પણ પોઝિશન (1) થી 60° ફર્યા છે.

Fig 5



વર્તમાન તરંગ સ્થિતિ 3, 4, 5, 6 અને 7 માટે ઉપર મુજબના સમાન તર્કનો ઉપયોગ કરીને, તે જોવામાં આવશે કે 60 પાવર ડિગ્રીના દરેક ક્રમિક વધારા માટે , પરિણામી સ્ટેટર ફીલ્ડ આકૃતિ 5માં દર્શાવ્યા મુજબ વધુ 60° પર ફરશે. નાંધ લેશો કે સ્થિતિ (1) થી સ્થિતિ (7) સુધીના પરિણામી પ્રવાહથી, તે દેખીતું છે કે લાગુ કરવામાં આવેલા વોલ્ટેજના દરેક ચક્ર માટે બે-પોલ સ્ટેટરનું ક્ષેત્ર હશે એક ક્રાંતિને પણ તેના હાર્દની આસપાસ ફેરવે છે.

ઉપર જે જણાવવામાં આવ્યું છે તેના પરથી એ સ્પષ્ટ થશે કે પરિભ્રમણ કરતું ચુંબકીય ક્ષેત્ર 3-ફેઝ સ્થિર વિન્ડિંગ્સના સેટ દ્વારા ઉત્પન્ન કરી શકાય છે, જે 120° પાવર ડિગ્રીના અંતરે મૂકવામાં આવે છે અને 3-ફેઝ વોલ્ટેજ સાથે સપ્લાય કરવામાં આવે છે.

ક્ષેત્ર જે ઝડપે પરિભ્રમણ કરે છે તેને સિંક્રોનસ ગતિ કહેવામાં આવે છે, અને તેનો આધાર પુરવઠાની આવૃત્તિ અને સ્ટેટરને કયા ધ્રુવો માટે ઘા કરવામાં આવ્યો છે તેની સંખ્યા પર રહેલો છે.

આથી

N_s = Synchronous speed in r.p.m.

$$= \frac{120\,f}{P}\ \text{rpm}$$

જ્યાં 'P' એ સ્ટેટરના ધ્રુવોની સંખ્યા છે , અને 'f' એ પુરવઠાની આવર્તન છે .

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

3-ફેઝ ખિસકોલીના પાંજરામાં ઈન્ડક્શન મોટરનું નિર્માણ- સ્લિપ, સ્પીડ, રોટર ફ્રિકવન્સી, કોપર લોસ અને ટોર્ક વચ્ચેનો સંબંધ (Construction of a 3-phase squirrel cage induction motor - relation between slip, speed, rotor frequency, copper loss and torque)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **3-તબક્કા, ખિસકોલી પાંજરામાં ઈન્ડક્શન મોટરની રચનાનું વર્ણન કરો**
- **ડબલ ખિસકોલી પાંજરાની મોટરની રચના અને તેના ફાયદાનું વર્ણન કરો**
- **સ્લિપ, સ્પીડ, રોટર ફ્રિકવન્સી, રોટર કોપર લોસ, ટોર્ક અને તેના સંબંધને સમજાવો .**

થ્રી-ફેઝ ઈન્ડક્શન મોટર્સને તેના રોટર બાંધકામને આધારે વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે. તદનુસાર, આપણી પાસે બે મુખ્ય પ્રકારો છે.

– ખિસકોલી કેજ ઈન્ડક્શન મોટર્સ

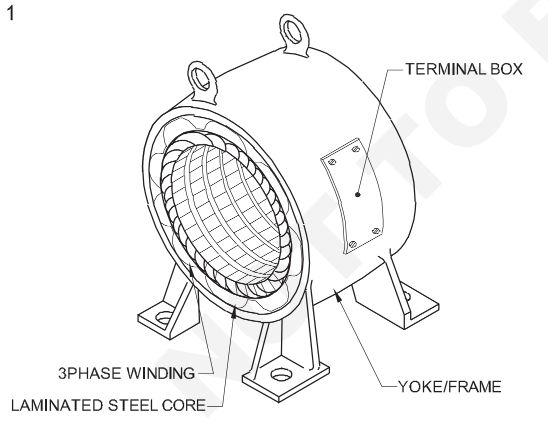
– સ્લિપ રિંગ ઈન્ડક્શન મોટર્સ.

ખિસકોલીના પાંજરામાં શોર્ટ-સર્કિટ બાર સાથે રોટર હોય છે જ્યારે સ્લિપ રિંગ મોટર્સમાં ત્રણ વળાંક ધરાવતા ઘાના રોટર્સ હોય છે, જે સ્ટાર અથવા ડેલ્ટામાં જોડાયેલા હોય છે . સ્લિપ રિંગ મોટર્સના રોટર વિન્ડિંગ્સના ટર્મિનલ્સને સ્લિપ-રિંગ્સ મારફતે બહાર લાવવામાં આવે છે, જે સ્થિર બ્રશના સંપર્કમાં હોય છે.

ઈન્ડક્શન મોટરના સ્ટેટરઃ ખિસકોલીના પાંજરામાં અને સ્લિપ-રિંગ મોટર સ્ટેટર્સ વચ્ચેકોઈ તફાવત નથી.

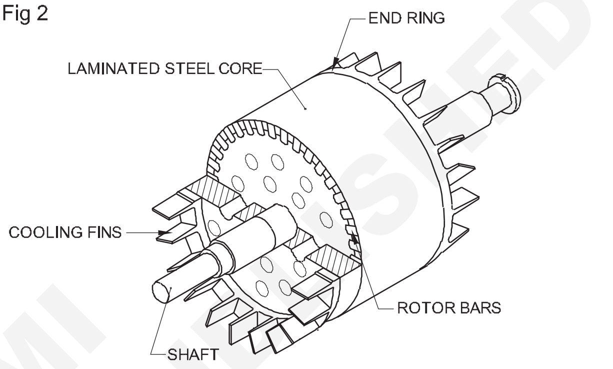
ઈન્ડક્શન મોટર સ્ટેટર રિવોલ્વિંગ ફિલ્ડ, થ્રી-ફેઝ ઓલ્ટરનેટરના સ્ટેટર જેવું લાગે છે. સ્ટેટર અથવા સ્થિર ભાગમાં લેમિનેટેડ સ્ટીલ કોરના સ્લોટમાં ત્રણ-તબક્કાના વિન્ડિંગ હોય છે, જે આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યા મુજબ કાસ્ટ આયર્ન અથવા સ્ટીલ ફ્રેમ દ્વારા બંધ હોય છે અને ટેકો આપે છે . ફેઝ વિન્ડિંગ્સને 120 ઈલેક્ટ્રિકલ ડિગ્રીના અંતરે મૂકવામાં આવે છે, અને તેને બાહ્ય રીતે તારા અથવા ડેલ્ટામાં જોડી શકાય છે, જેના માટે છ લીડ્સને બહાર ટર્મિનલ બોક્સ પર બેસાડવામાં આવે છે. મોટરની ફ્રેમ. જ્યારે સ્ટેટરને થ્રી-ફેઝ વોલ્ટેજમાંથી ઊર્જાવાન બનાવવામાં આવે છે ત્યારે તે સ્ટેટર કોરમાં ફરતા ચુંબકીય ક્ષેત્રનું ઉત્પાદન કરે છે.

Fig 1



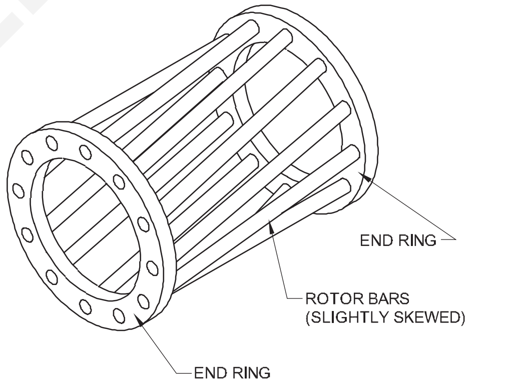
ખિસકોલીના પાંજરામાં ઈન્ડક્શન મોટરનો રોટરઃ આકૃતિ 2માં દર્શાવેલી ખિસકોલીના પાંજરાપોળના ઈન્ડક્શન મોટરના રોટરમાં કોઈ વળાંક નથી. તેના બદલે તે સ્ટીલના લેમિનેશનનું બનેલું નળાકાર કોર છે, જેમાં શાફ્ટને સમાંતર લગાવવામાં આવેલા અને રોટર કોરની સપાટીની નજીક જડિત વાહક પટ્ટીઓ હોય છે. આ વાહક પટ્ટીઓ રોટર કોરના બંને છેડે એન્ડ-રિંગ દ્વારા શોર્ટ સર્કિટ થાય છે. મોટા મશીનો પર, આ વાહક પટ્ટીઓ અને અંતિમ-રિંગ્સ તાંબાના બનેલા હોય છે , જેમાં સ્તંભોને આકૃતિ 3માં દર્શાવ્યા મુજબ અંતિમ રિંગ્સ સાથે બ્રાઝ કરવામાં આવે છે અથવા વેલ્ડ કરવામાં આવે છે . નાના મશીનો પર કંડક્ટર બાર અને એન્ડ-રિંગ્સ કેટલીક વખત એલ્યુમિનિયમની બનેલી હોય છે, જેમાં બાર અને રિંગ્સને રોટર કોરના ભાગ રૂપે નાખવામાં આવે છે.

Fig 2



CAGE-TYPE ROTOR IN PART SECTION SHOWING CAST ALUMINIUM BARS AND END RINGS

Fig 3



VIEW OF THE SQUIRREL CAGE MOTOR ROTOR BARS

રોટર અથવા રોટેટિંગ પાર્ટ પાવર સપ્લાય સાથે ઈલેક્ટ્રિકલી જાડાયેલો નથી પરંતુ સ્ટેટરમાંથી ટ્રાન્સફોર્મર એક્શન દ્વારા તેમાં પ્રેરિત વોલ્ટેજ ધરાવે છે. આ કારણોસર, સ્ટેટરને કેટલીક વખત પ્રાથમિક કહેવામાં આવે છે અને રોટરને મોટરની ગૌણ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. મોટર પ્રેરણના સિદ્ધાંત પર કામ કરતી હોવાથી; અને રોટરની રચના હોવાથી, બાર અને એન્ડ-રિંગ્સ ખિસકોલીના પાંજરાને મળતા આવતા હોવાથી ખિસકોલી પાંજરાના ઈન્ડક્શન મોટર નામનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. (આકૃતિ 3)

રોટર બાર રોટર કોરથી અવાહક હોતા નથી કારણ કે તે કોર કરતા ઓછો પ્રતિરોધ ધરાવતી ધાતુઓના બનેલા હોય છે.પ્રેરિત પ્રવાહ મુખ્યત્વે તેમનામાં વહેશે . આ ઉપરાંત, બાર સામાન્ય રીતે રોટર શાફ્ટને તદ્દન સમાંતર હોતા નથી, પરંતુ તેને સહેજ સ્કેન્ડ પોઝિશનમાં બેસાડવામાં આવે છે. આ ફિચર વધુ એકસમાન રોટર ફિલ્ડ અને ટોર્ક પેદા કરે છે, તે મોટર ચાલુ હોય ત્યારે આંતરિક ચુંબકીય ઘોંઘાટને ઘટાડવામાં પણ મદદરૂપ થાય છે.

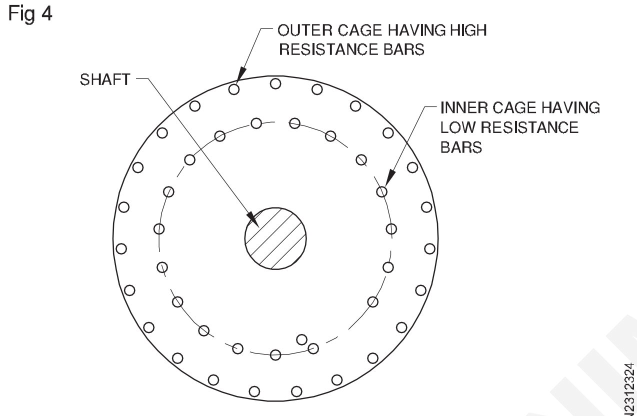
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

એન્ડ શિલ્ડઃ બે છેડાના શિલ્ડની કામગીરી જે રોટર શાફ્ટને ટેકો આપે છે. તેમાં બેરિંગ્સ ફીટ કરવામાં આવે છે અને સ્ટડ્સ અથવા બોલ્ટ્સની મદદથી સ્ટેટર ફ્રેમ સાથે જોડાયેલા હોય છે.

ડબલ ખિસકોલી કેજ ઇન્ડક્શન મોટર

રોટરની રચના અને તેની કામગીરીઃ આમાં આકૃતિ 4માં દર્શાવ્યા મુજબ બાહ્ય અને આંતરિક પાંજરાપોળ તરીકે ઓળખાતા વાહક પટ્ટીઓના બે સેટ હોય છે. બાહ્ય પાંજરામાં ઉચ્ચના બારનો સમાવેશ થાય છે પિત્તળ જેવી પ્રતિરોધક ધાતુઓ, અને છેડાની રિંગ્સ દ્વારા શોર્ટ-સર્કિટ થાય છે. આંતરિક પાંજરામાં નીચા પ્રતિરોધક ધાતુનો સમાવેશ થાય છે તાંબુ જેવા બાર, અને એન્ડ-રિંગ્સ દ્વારા શોર્ટ-સર્કિટ થાય છે. બાહ્ય પાંજરામાં ઉચ્ચ પ્રતિકાર અને ઓછી પ્રતિક્રિયા હોય છે, જ્યારે આંતરિક પાંજરામાં ઓછો પ્રતિકાર હોય છે પરંતુ તે રોટર કોરમાં ઊંડે આવેલું છે, જે પ્રતિકાર સામે પ્રતિક્રિયાનો મોટો ગુણોત્તર ધરાવે છે.

Fig 4



ROTOR OF THE DOUBLE SQUIRREL CAGE MOTOR

શરૂ કરતી વખતે રોટર ફ્રિક્વન્સી સ્ટેટર ફ્રિક્વન્સી જેટલી જ હોય છે. તેથી આંતરિક પાંજરું જે ઉચ્ચ આનુષાંગિક પ્રતિક્રિયા ધરાવે છે તે વર્તમાન પ્રવાહ સામે વધુ પ્રતિકાર આપે છે. જેમ કે શરૂ કરતી વખતે આંતરિક પાંજરામાંથી ખૂબ જ ઓછો પ્રવાહ વહે છે.

શરૂ કરતી વખતે રોટર કરન્ટનો મુખ્ય ભાગ બાહ્ય રિંગમાંથી પસાર થઈ શકે છે જે ઉચ્ચ પ્રતિકાર ધરાવે છે. આ ઊંચો પ્રતિરોધ ઊંચો સ્ટાર્ટિંગ ટોર્ક પેદા કરવા સક્ષમ બનાવે છે.

આકૃતિ 5 માં 3 તબક્કાની ખિસકોલી પાંજરાના ઇન્ડક્શન મોટરનું વિસ્ફોટ દૃશ્ય દર્શાવવામાં આવ્યું છે.

સ્લિપ અને રોટરની ઝડપઃ રોટર જે ઝડપે ફરે છે તેને રોટર સ્પીડ અથવા મોટરની ઝડપ કહે છે. સિન્ક્રોનસ સ્પીડ અને વાસ્તવિક રોટર સ્પીડ વચ્ચેના તફાવતને 'સ્લિપ સ્પીડ' કહે છે. સ્લિપ સ્પીડ એ પ્રતિ મિનિટ પરિભ્રમણની સંખ્યા છે જેના દ્વારા રોટર ફરતા ચુંબકીય ક્ષેત્રની પાછળ પડવાનું ચાલુ રાખે છે.

જ્યારે સ્લિપ સ્પીડને સિંક્રોનસ સ્પીડના અપૂર્ણાંક તરીકે દર્શાવવામાં આવે છે, ત્યારે તેને અપૂર્ણાંક સ્લિપ કહેવામાં આવે છે.

$\therefore$ અપૂર્ણાંક સ્લિપ $S = \dfrac{N_s - N_r}{N_s}$

પછી ટકાવારી કાપલી (% slip) = $\dfrac{N_s - N_r}{N_s} \times 100$

જ્યાં N_s = સ્ટેટર મેગ્નેટિકની સિંક્નસ ઝડપ ક્ષેત્ર

N_r = રોટરની વાસ્તવિક પરિભ્રમણ ગતિ આર.પી.એમ.માં.

મોટાભાગની ખિસકોલી પાંજરાના ઇન્ડક્શન મોટર્સમાં રેટેડ લોડના ૨ થી ૫ ટકાની ટકાવારીની કાપલી હશે.

ઉદાહરણ

960 r.p.m ની વાસ્તવિક ઝડપ સાથે ફરતી 50 ચક્રો સપ્લાય સાથે ફીડ કરેલા 6 થાંભલાઓ ધરાવતી ઇન્ડક્શન મોટરની ટકાવારી સ્લિપની ગણતરી કરો.

આપેલ છે:

ધ્રુવો (P) = 6

N_r = રોટર સ્પીડ = 960 r.p.m.

F = પુરવઠાની આવૃત્તિ = 50 Hz

N_s = સુમેળ ગતિ

$$= 120\frac{f}{P}$$

$$= \frac{120 \times 50}{6} = 1000 \text{r.p.m.}$$

$$\% \text{ slip} = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100$$

$$= \frac{1000 - 960}{1000} \times 100 = 4\%$$

ટોર્ક: ઇન્ડક્શન મોટરમાં ટોર્કનું ઉત્પાદન ઓછાવત્તા અંશે ડીસી મોટરની જેમ જ હોય છે. ડીસી મોટરમાં ટોર્ક ધ્રુવ દીઠ પ્રવાહના ઉત્પાદન અને આર્મેચર કરન્ટના સમપ્રમાણમાં હોય છે . તેવી જ રીતે ઇન્ડક્શન મોટરમાં ટોર્ક એ સ્ટેટર પોલ દીઠ ફ્લક્સ, રોટર કરન્ટ અને રોટર પાવર ફેક્ટરના સમપ્રમાણમાં હોય છે.

આમ આપણી પાસે છે,

ટોર્ક સપ્રમાણ હોય છે = સ્ટેટર ફ્લક્સ x રોટર કરન્ટ એક્સ રોટર પાવર ફેક્ટર.

દો E_1 લાગુ વોલ્ટેજ છે

Ø સ્ટેટર ફ્લક્સ હોય જે E1 ના પ્રમાણસર હોય

S અપૂર્ણાંક કાપલી છે

R_2 એ રોટરનો પ્રતિકાર છે

X_2 એ સ્ટેન્ડસ્ટિલ પર રોટર પ્રેરક પ્રતિક્રિયા છે

SX_2 એ ફ્રેક્શનલ સ્લિપ S પર રોટર ઇન્ડક્ટિવ રિએક્ટન્સ છે

K એ સ્ટેટર વચ્ચેનું પરિવર્તન ગુણોત્તર છે અને રોટર વોલ્ટેજ

E_2 એ રોટર પ્રેરિત emf અને SKE_1 ની બરાબર છે

I_2 રોટર વર્તમાન બનો,

$\cos\theta$ રોટર પાવર ફેક્ટર બનો.

Z2 રોટર અવળચંડાઈ બનો.

આપણે ગાણિતિક રીતે નીચેના અંતિમ પરિણામોનું તારણ કાઢી શકીએ છીએ .

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

$T \alpha \varnothing I2 \; Cos\theta$

આ ફોર્મ્યુલામાં અનુમાન કરી શકાય છે

$$T \alpha \frac{SKE_1^2 R_2}{R_2^2 + S^2 X_2^2}$$

$$T \alpha \frac{\text{Rotor copper loss}}{\text{Fractional slip}}$$

શરૂઆતની ટોર્ક $\alpha \frac{R_2}{R_2^2 + X_2^2}$ અપૂર્ણાંક કાપલી તરીકે S = 1

મહત્તમ ટોર્ક $\alpha \frac{1}{X_2}$

જ્યાં રોટરની આનુમાનિક પ્રતિક્રિયામાં X2 સ્થિર હોય છે અને તે અચળ હોય છે.

રોટર કોપરનું નુકસાનઃ રોટર કોપરનું નુકસાન રોટરના અવરોધ અને રોટરના પ્રવાહને કારણે રોટરમાં થતા પાવરનું નુકસાન છે. ખિસકોલી કેજ મોટર માટે રોટરનો અવરોધ અચળ રહે છે, તેમ છતાં રોટરમાં વિદ્યુતપ્રવાહ સ્લિપ, સ્ટેટર અને રોટર વોલ્ટેજ વચ્ચેના રૂપાંતરણ ગુણોત્તર અને ઈન્ડક્ટિવ પર આધાર રાખે છે. રોટર સર્કિટની પ્રતિક્રિયા .

3 ફેઝ ઇન્ડક્શન મોટર્સ પર ઇન્સ્યુલેશન ટેસ્ટ (nsulation test on 3 phase induction motors)

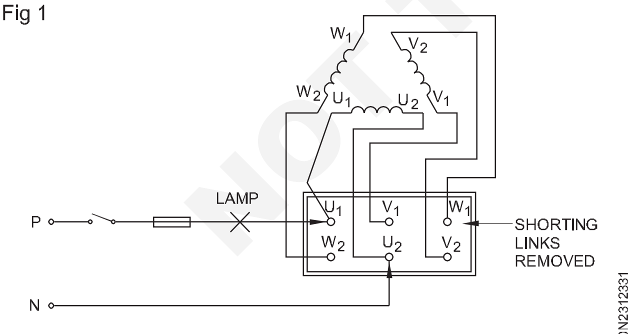
ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો

- **3-ફેઝ ઇન્ડક્શન મોટરમાં સાતત્ય અને ઇન્સ્યુલેશન પ્રતિરોધના પરીક્ષણની આવશ્યકતા અને પદ્ધતિની સ્થિતિ જણાવો**
- **ઇન્સ્યુલેશન ટેસ્ટ પહેલાં સાતત્ય પરીક્ષણની આવશ્યકતા દર્શાવે છે.**

ઇન્સ્યુલેશન ટેસ્ટ પહેલાં સાતત્યતા પરીક્ષણની જરૂરિયાતઃ વિન્ડિંગ અને ફ્રેમ વચ્ચે ઇન્સ્યુલેશન પ્રતિરોધનું પરીક્ષણ કરતી વખતે મેગરના એક પ્રોડને ફ્રેમ સાથે જોડવું એ સામાન્ય પ્રથા છે અને બીજો વળાંકના કોઈપણ એક ટર્મિનલ તરફ દોરી જાય છે. તેવી જ રીતે, જ્યારે વિન્ડિંગ્સ વચ્ચે ઇન્સ્યુલેશન પ્રતિરોધનું પરીક્ષણ કરવામાં આવે છે, ત્યારે મેગરના બે પ્રોડ્સને અલગ વળાંકના કોઇ પણ બે છેડા સાથે જોડવાની સામાન્ય પ્રથા છે. બધા કિસ્સાઓમાં એવું માનવામાં આવે છે કે વિન્ડિંગ્સ ધ્વનિ સ્થિતિમાં છે અને એક જ વળાંકના બે છેડા સાતત્ય ધરાવતા હશે. જો કે, તે શક્ય છે કે વિન્ડિંગમાં વિરામ હોઈ શકે છે, અને વિન્ડિંગના ભાગમાં વધુ ઇન્સ્યુલેશન અવરોધ હોઈ શકે છે અને અન્ય ભાગને ગ્રાઉન્ડ કરવામાં આવ્યો હોઈ શકે છે. આથી, ઇન્સ્યુલેશન રેઝિસ્ટન્સ ટેસ્ટની વિશ્વસનીયતા વધારવા માટે એવી ભલામણ કરવામાં આવે છે કે , ઇન્સ્યુલેશન ટેસ્ટ પહેલા મોટરમાં સાતત્ય પરીક્ષણ હાથ ધરવામાં આવે, જેથી એ સુનિશ્ચિત કરી શકાય કે , વિન્ડિંગ યોગ્ય છે અને ઇન્સ્યુલેશન રેઝિસ્ટન્સમાં સમગ્ર વિન્ડિંગનો સમાવેશ થાય છે .

સાતત્યતા પરીક્ષણઃ આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યા મુજબ નીચેની પદ્ધતિમાં ટેસ્ટ લેમ્પનો ઉપયોગ કરીને વિન્ડિંગનું સાતત્ય ચકાસવામાં આવે છે . પહેલા ટર્મિનલ્સ વચ્ચેની કડીઓ દૂર કરવી જોઈએ.

Fig 1



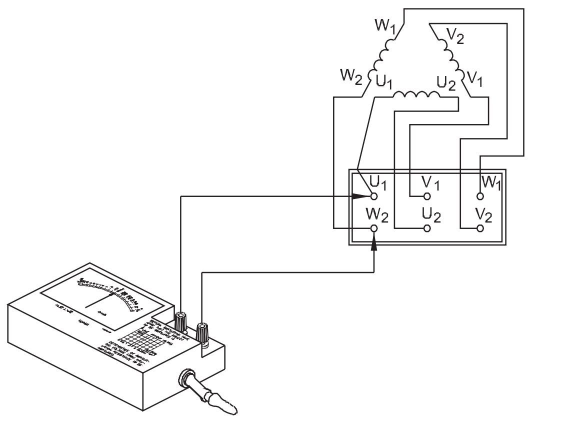
CONTINUITY TEST CIRCUIT

ટેસ્ટ લેમ્પ ફ્યુઝ અને ફેઝ વાયરમાં સ્વિચ સાથે શ્રેણીમાં જોડાયેલો છે અને બીજો છેડો જોડાયેલો છે એક ટર્મિનલ પર (આકૃતિ 1માં U1 કહો). સપ્લાય વાયરના તટસ્થને એક પછી એક બીજા ટર્મિનલ્સને સ્પર્શ કરવામાં આવે છે . જે ટર્મિનલમાં લેમ્પ લાઇટ્સ ફેઝ વાયર સાથે જોડાયેલા વિન્ડિંગનો બીજો છેડો હોય છે (આકૃતિ 1માં U2 કહે છે). જોડીઓ પણ આવી જ રીતે જોવા મળે છે. બે ટર્મિનલ વચ્ચે દીવો પ્રગટાવવો એ વિન્ડિંગની સાતત્યતા દર્શાવે છે. બે કરતા વધુ ટર્મિનલ વચ્ચે દીવો પ્રગટાવવો એ વળાંકો વચ્ચે ટૂંકું દર્શાવે છે.

લેમ્પ કન્ટિન્યુઇટી ટેસ્ટની મર્યાદાઓઃ જો કે, આ પરીક્ષણ માત્ર સાતત્ય દર્શાવે છે, પરંતુ સમાન વળાંકના વળાંક વચ્ચે કોઇ ટૂંકા ગાળાનો સંકેત નહીં આપે.

વિન્ડિંગ્સ વચ્ચે ઇન્સ્યુલેશન ટેસ્ટઃ આકૃતિ 2માં દર્શાવ્યા મુજબ, મેગર ટર્મિનલ્સ પૈકીનો એક કોઇ એક વિન્ડિંગ (આકૃતિ 2માં U 1 કહો) સાથે જોડાયેલો હોય છે અને બીજો હોય છે. મેગરનું ટર્મિનલ અન્ય વિન્ડિંગ્સના એક ટર્મિનલ સાથે જોડાયેલું હોય છે (આકૃતિ2માં W 2 કહે છે).

Fig 2



જ્યારે મેગર હેન્ડલને તેની રેટેડ સ્પીડ પર ફેરવવામાં આવે છે, ત્યારે રીડિંગ એક કરતા વધુ મેગોહમ હોવું જોઈએ. એક મેગોહમ કરતા ઓછું વાંચન વિન્ડિંગ્સ વચ્ચે નબળું ઇન્સ્યુલેશન દર્શાવે છે, અને તેને સુધારવાની જરૂર છે. તેવી જ રીતે અન્ય વળાંકો વચ્ચેના ઇન્સ્યુલેશન પ્રતિરોધનું પરીક્ષણ કરવામાં આવે છે.

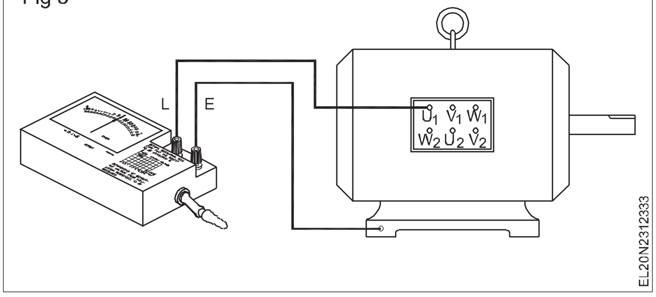
વળાંક અને ચોકઠાં વચ્ચે ઇન્સ્યુલેશન અવરોધઃ આકૃતિ 3માં દર્શાવ્યા મુજબ, મેગરનું એક ટર્મિનલ એક ફેઝ વિન્ડિંગ્સ સાથે જોડાયેલું હોય છે અને મેગરનું બીજું ટર્મિનલ તેની સાથે જોડાયેલું હોય છે. ફ્રેમનું અર્થિંગ ટર્મિનલ. જ્યારે મેગર હેન્ડલને નિર્ધારિત ઝડપે ફેરવવામાં આવે છે, ત્યારે પ્રાપ્ત થયેલ વાંચન એક કરતા વધુ મેગોહમ હોવું જોઈએ. એક મેગોહમ

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

કરતા ઓછું વાંચન વિન્ડિંગ અને ફ્રેમ વચ્ચે નબળું ઇન્સ્યુલેશન સૂચવે છે અને તેને વિન્ડિંગ્સને સૂકવીને અને વાર્નિશ કરીને સુધારવાની જરૂર છે.

તેવી જ રીતે અન્ય વળાંકોનું પરીક્ષણ કરવામાં આવે છે.

Fig 3



3-ફેઝ ઇન્ડક્શન મોટર - પાવર કન્ટ્રોલ સર્કિટ્સ માટે સ્ટાર્ટર - ડી.ઓ.એલ સ્ટાર્ટર (Starter for 3-phase induction motor - power control circuits - D.O.L starter)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો

- **3-તબક્કાના ઇન્ડક્શન મોટર માટે સ્ટાર્ટર્સની આવશ્યકતા જણાવો અને સ્ટાર્ટર્સના પ્રકારોને નામ આપો**
- **સ્ટાર્ટ અને સ્ટોપ માટે બેઝિક કોન્ટેક્ટર સર્કિટને સિંગલ પુશ-બટન સ્ટેશન સાથે સમજાવો.**

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

સ્ટાર્ટરની જરૂરિયાતઃ સ્થિર મોટરને સામાન્ય વોલ્ટેજ લાગુ કરવામાં આવે છે , ત્યારબાદ, સામાન્ય કરન્ટ કરતા 5થી 6 ગણો વધારે મોટો પ્રારંભિક વિદ્યુતપ્રવાહ, મોટર દ્વારા મેઇન્સમાંથી ખેંચવામાં આવે છે. આ પ્રારંભિક અતિશય વિદ્યુતપ્રવાહ વાંધાજનક છે, કારણ કે તે મોટા લાઇન વોલ્ટેજ ડ્રોપનું ઉત્પાદન કરશે, જે બદલામાં સમાન લાઇન સાથે જોડાયેલા અન્ય ઇલેક્ટ્રિકલ ઉપકરણો અને લાઇટ્સની કામગીરીને અસર કરશે.

શરૂઆતના સમયગાળા દરમિયાન સ્ટેટર વિન્ડિંગમાં ઘટાડેલા વોલ્ટેજનો ઉપયોગ કરીને વિદ્યુતપ્રવાહના પ્રારંભિક ધસારાને નિયંત્રિત કરવામાં આવે છે અને ત્યારબાદ જ્યારે મોટર ઝડપથી ઉપર દોડી જાય છે ત્યારે સંપૂર્ણ સામાન્ય વોલ્ટેજ લાગુ કરવામાં આવે છે . નાની ક્ષમતા ધરાવતી મોટર્સ માટે, જેમ કે 3 Hp સુધી, સંપૂર્ણ સામાન્ય વોલ્ટેજ શરૂઆતમાં લાગુ કરી શકાય છે. જો કે, મોટરને સ્ટાર્ટ અને સ્ટોપ કરવા માટે અને મોટરને ઓવરલોડ કરન્ટ અને નીચા વોલ્ટેજથી બચાવવા માટે , મોટર સર્કિટમાં સ્ટાર્ટર જરૂરી છે .આ ઉપરાંત સ્ટાર્ટર શરૂ કરતી વખતે મોટરમાં લાગુ કરવામાં આવેલા વોલ્ટેજને પણ ઘટાડી શકે છે.

સ્ટાર્ટર્સના પ્રકારોઃ ખિસકોલીના પાંજરાપોળ ઇન્ડક્શન મોટર્સ શરૂ કરવા માટે ઉપયોગમાં લેવાતાસ્ટાર્ટર્સના વિવિધ પ્રકારો નીચે મુજબ છે .

- સીધી ઓન-લાઇન શરૂઆત કરનાર
- સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટર
- આપોઆપ-રૂપાંતરણકાર શરૂઆત કરનાર

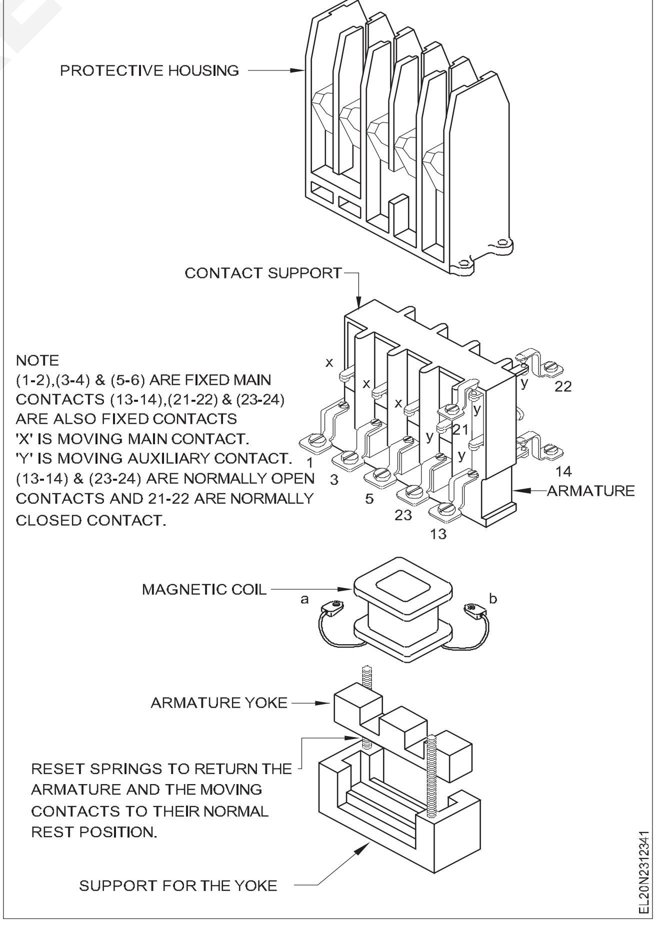
ઉપરોક્ત સ્ટાર્ટર્સમાં ડાયરેક્ટ ઓન-લાઇન સ્ટાર્ટર સિવાય સ્ટાર્ટિંગ કરતી વખતે ખિસકોલીના કેજ ઇન્ડક્શન મોટરના સ્ટેટર વિન્ડિંગ પર રિડ્યુસ્ડ વોલ્ટેજ લાગુ કરવામાં આવે છે અને એક વખત મોટર ઝડપ પકડે તે પછી નિયમિત વોલ્ટેજ લાગુ કરવામાં આવે છે.

સ્ટાર્ટરની પસંદગીઃ પ્રારંભિક ઉપકરણની પસંદગી કરતી વખતે ઘણા પરિબળો ધ્યાનમાં લેવા જોઈએ. આ પરિબળોમાં સ્ટાર્ટિંગ કરન્ટ, ફુલ લોડ કરન્ટ, મોટરનું વોલ્ટેજ રેટિંગ, વોલ્ટેજ (લાઇન) ડ્રોપ, ઓપરેશનનું ચક્ર, લોડનો પ્રકાર, મોટર સંરક્ષણ અને ઓપરેટરની સલામતીનો સમાવેશ થાય છે.

કોન્ટેક્ટર્સઃ કોન્ટેક્ટર તમામ સ્ટાર્ટર્સમાં મુખ્ય ભાગ બનાવે છે. કોન્ટેક્ટરને એક સ્વિચિંગ ડિવાઇસ તરીકે વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવે છે, જે લોડ સર્કિટને કલાક દીઠ 60 ચક્ર અથવા તેથી વધુની આવર્તન પર બનાવવા, વહન કરવા અને તોડવા માટે સક્ષમ છે. તે હાથથી (મિકેનિકલ), ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક, ન્યુમેટિક અથવા ઇલેક્ટ્રો-ન્યુમેટિક રિલે દ્વારા સંચાલિત થઈ શકે છે.

આકૃતિ 1માં દર્શાવેલા કોન્ટેક્ટર્સમાં મુખ્ય સંપર્કો, સહાયક સંપર્કો અને નો-વોલ્ટ કોઇલનો સમાવેશ થાય છે. આકૃતિ 1 મુજબ, આ છે સામાન્ય રીતે ખુલ્લા, ટર્મિનલ 1 અને 2, 3 અને 4, 5 અને 6 વચ્ચેના મુખ્ય સંપર્કોના ત્રણ સેટ, સામાન્ય રીતે બે સેટ ટર્મિનલ 23 અને 24, 13 અને 14 વચ્ચે સહાયક સંપર્કો ખોલો ,અને ટર્મિનલ 21 અને 22 વચ્ચે સામાન્ય રીતે બંધ સહાયક સંપર્કનો એક સેટ ખોલો . સહાયક સંપર્કો મુખ્ય સંપર્કો કરતા ઓછો વિદ્યુતપ્રવાહ વહન કરે છે. સામાન્ય રીતે કોન્ટેક્ટર્સ પાસે ઇન્ટિગ્રેટેડ ભાગ તરીકે પુશ-બટન સ્ટેશનો અને ઓ.એલ. રિલે નહીં હોય, પરંતુ સ્ટાર્ટર ફંક્શન બનાવવા માટે કોન્ટેક્ટર સાથે અલગ એસેસરીઝ તરીકે તેનો ઉપયોગ કરવો પડશે.

Fig 1



ચુંબકીય સંપર્કકર્તાના મુખ્ય ભાગો આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યા છે, જ્યારે ખિસકોલીના પાંજરાને જોડવા માટે ફ્યુઝ્ડ સ્વીચો (આઇસીટીપી), પુશ-બટન સ્ટેશનો અને ઓએલ રિલે સાથે ઉપયોગ કરવામાં આવે છે ત્યારે કોન્ટેક્ટરની યોજનાબદ્ધ આકૃતિ દર્શાવે છે. તેના માટે મોટર સીધા જ મુખ્ય પુરવઠાથી શરૂ થાય છે. આ જ રીતે ડાયરેક્ટ ઓન-લાઇન સ્ટાર્ટરમાં એન્ક્લોઝરમાં કોન્ટેક્ટર, ઓએલ રિલે અને પુશ-બટન સ્ટેશનનો સમાવેશ થાય છે.

D.O.L. સ્ટાર્ટર (D.O.L. starter)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો

- ડી.ઓ.એલ.નું સ્પષ્ટીકરણ જણાવો. સ્ટાર્ટર, તેના બાંધકામ, કામગીરી અને એપ્લિકેશન સમજાવો
- મોટર રેટિંગ અનુસાર બેક-અપ ફ્યુઝ અને તેના રેટિંગની આવશ્યકતા સમજાવો.

ડી.ઓ.એલ. સ્ટાર્ટર એ એક એવું છે જેમાં નો-વોલ્ટ રિલે, ઓએન અને ઓફ બટન્સ અને ઓવરલોડ રિલે સાથેના કોન્ટેક્ટરને એન્ક્લોઝરમાં સમાવિષ્ટ કરવામાં આવે છે.

બાંધકામ અને પરિચાલનઃ પુશ-બટન પ્રકાર, ડાયરેક્ટ ઓન-લાઇન સ્ટાર્ટર, જે સામાન્ય ઉપયોગમાં લેવાય છે, તે આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યું છે. તે એક સરળ સ્ટાર્ટર છે જે સસ્તું અને ઇન્સ્ટોલ કરવા અને જાળવવા માટે સરળ છે.

વ્યાયામ 2.3.125 અને D.O.L માં સમજાવેલ સંપૂર્ણ કોન્ટેક્ટર સર્કિટ વચ્ચે કોઈ તફાવત નથી. સ્ટાર્ટર, સિવાય કે D.O.L. સ્ટાર્ટર મેટલ અથવા પીવીસી કેસમાં બંધ હોય છે, અને મોટા ભાગના કિસ્સાઓમાં, નો-વોલ્ટ કોઇલને 415V માટે રેટ કરવામાં આવે છે અને ફિગ 1 માં બતાવ્યા પ્રમાણે તેને બે તબક્કામાં જોડવામાં આવે છે. વધુમાં ઓવરલોડ રિલે ICTP સ્વીચ અને કોન્ટેક્ટર વચ્ચે સ્થિત હોઈ શકે છે. અથવા સ્ટાર્ટર ડિઝાઇન પર આધાર રાખીને, ફિગ 1 માં બતાવ્યા પ્રમાણે સંપર્કકર્તા અને મોટર વચ્ચે. તાલીમાર્થીઓને D.O.L ની કામગીરી લખવાની સલાહ આપવામાં આવે છે. તેમના પોતાના પર સ્ટાર્ટર.

ડી.ઓ.એલ.ના સ્પેસિફિકેશન. સ્ટાર્ટર્સઃ સ્પેસિફિકેશન આપતી વખતે નીચેની માહિતી આપવાની હોય છે .

ડી.ઓ.એલ. સ્ટાર્ટર

ફેઝ - સિંગલ અથવા ત્રણ.

વોલ્ટેજ 240 અથવા 415વો.

વર્તમાન રેટિંગ 10, 16, 32, 40, 63, 125 અથવા 300 એએમપી.

નો-વોલ્ટ કોઇલ વોલ્ટેજ રેટિંગ એસી અથવા ડીસી 12, 24, 36, 48, 110,

230/250, 360, 380 અથવા 400/440 વોલ્ટ.

મુખ્ય સંપર્કોની સંખ્યા ૨, ૩ અથવા ૪ કે જે સામાન્ય રીતે ખુલ્લા હોય છે.

સહાયક સંપર્કોની સંખ્યા 2 કે 3. 1 એનસી + 1 ના અથવા 2 એનસી + 1 ના અનુક્રમે.

પુશ-બટન - એક 'ઓન' અને એક 'ઑફ' બટન.

સેટિંગમાંથી ઓવરલોડ - એએમપી-ટુ-એએમપી. એન્ક્લોઝર - મેટલ શીટ અથવા પી.વી.સી.

એપ્લિકેશન્સઃ ડી.ઓ.એલ. સાથે ઇન્ડક્શન મોટરમાં. સ્ટાર્ટર, પ્રારંભિક પ્રવાહ પૂર્ણ લોડ કરન્ટ કરતા લગભગ 6 થી 7 ગણો હશે. જેમ કે, ડી.ઓ.એલ. સ્ટાર્ટર્સની ભલામણ કરવામાં આવે છે તેનો ઉપયોગ માત્ર 3 એચપી ખિસકોલી કેજ ઇન્ડક્શન મોટર્સ અને 1.5 કિલોવોટ ડબલ કેજ રોટર મોટર્સ સુધી જ થાય છે.

ઉદાહરણ

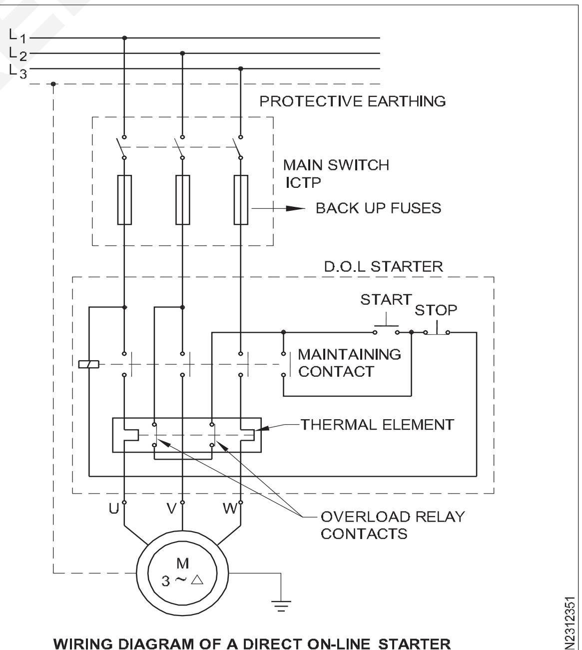
3-ફેઝ, 400V, 50 HZ, ડેલ્ટા-કનેક્ટેડ ઇન્ડક્શન મોટર P.F. સાથે 150 ampsનો લાઇન કરન્ટ ખેંચે છે. 0.85 છે અને 100 (મેટ્રિક) એચપીનું આઉટપુટ આપે છે. કાર્યક્ષમતાની ગણતરી કરો .

$$\% \text{ of efficiency} = \frac{\text{Output} \times 100}{\text{Input}}$$

$$= \frac{100 \times 735.5 \times 100}{\sqrt{3} \times 400 \times 150 \times 0.85}$$

$$= 83.3\ \%$$

Fig 1



WIRING DIAGRAM OF A DIRECT ON-LINE STARTER WITH PROTECTIVE DEVICES

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

મેન્યુઅલ સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટર (Manual star-delta starter)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **3-તબક્કાની ખિસકોલી પાંજરામાં ઇન્ડક્શન મોટર માટે સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટરની આવશ્યકતા દર્શાવે છે**
- **સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્વીચ અને સ્ટાર્ટરના નિર્માણ, જોડાણ અને કાર્યને સમજાવો**
- **મોટર સર્કિટમાં ફ્યુઝનું બેક-અપ રેટિંગ સ્પષ્ટ કરો.**

3-ફેઝ ખિસકોલી કેજ મોટર માટે સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટરની જરૂરિયાત: જો 3-ફેઝ ખિસકોલી પાંજરાની મોટર શરૂ કરવામાં આવે તો સીધું જ, તે થોડી સેકંડ માટે પૂર્ણ ભારના વિદ્યુતપ્રવાહના 5-6 ગણા જેટલો સમય લે છે, અને પછી વિદ્યુતપ્રવાહ ઘટીને સામાન્ય મૂલ્ય સુધી પહોંચી જાય છે એકવાર ગતિ તેના નિર્ધારિત મૂલ્ય સુધી વેગ પકડે છે. મોટર કઠોર બાંધકામની હોવાથી અને પ્રારંભિક પ્રવાહ થોડી સેકંડ માટે રહે છે, ખિસકોલીના પાંજરાના ઈન્ડક્શન મોટરને આ ઊંચા પ્રારંભિક પ્રવાહથી નુકસાન થશે નહીં .

જો કે મોટી ક્ષમતાવાળી મોટરો સાથે, પ્રારંભિક પ્રવાહ પાવર લાઇન્સમાં વધુ પડતા વોલ્ટેજની વધઘટનું કારણ બને છે અને અન્ય લોડને ખલેલ પહોંચાડે છે. બીજી તરફ, જો તમામ ખિસકોલીના પાંજરાપોળ મોટર્સને પાવર લાઇન્સ સાથે જોડવામાં આવે તો, તે ક્ષણભરમાં પાવર લાઇન્સ, ટ્રાન્સફોર્મર અને અલ્ટરનેટર્સ પર પણ ઓવરલોડ કરી શકે છે.

આ કારણોસર, ખિસકોલીના પાંજરાપોળ મોટરમાં લાગુ પડતા વોલ્ટેજને શરૂઆતના સમયગાળા દરમિયાન ઘટાડવાની જરૂર પડે છે, અને જ્યારે મોટર તેની ગતિ પકડે છે ત્યારે નિયમિત પુરવઠો આપી શકાય છે.

ખિસકોલીના પાંજરાની મોટરને શરૂઆતમાં લાગુ કરવામાં આવેલા વોલ્ટેજને ઘટાડવાની પદ્ધતિઓ નીચે મુજબ છે.

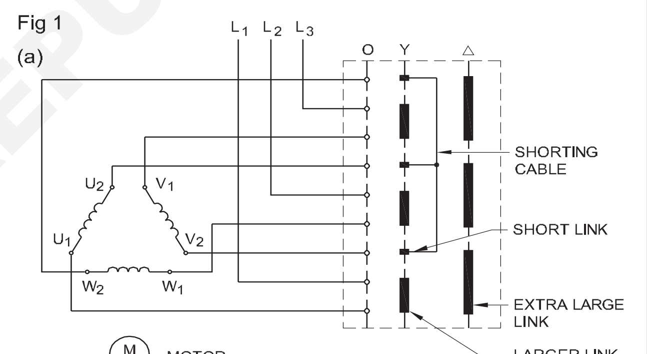
- સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્વીચ અથવા સ્ટાર્ટર
- આપોઆપ-રૂપાંતરણકાર શરૂઆત કરનાર
- સ્ટેપ-ડાઉન ટ્રાન્સફોર્મર સ્ટાર્ટર

સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટરઃ સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્વિચ કેમ સ્વિચની સરળ ગોઠવણ છે, જેમાં ઓવરલોડ કે અંડર-વોલ્ટેજ રિલે જેવા કોઈ વધારાના રક્ષણાત્મક ઉપકરણો હોતા નથી , સિવાય કે સર્કિટ ફ્યુઝ મારફતે ફ્યુઝ રક્ષણ મળે છે, જ્યારે સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટરમાં ફ્યુઝ રક્ષણ ઉપરાંત ઓવરલોડ રિલે અને અંડર વોલ્ટેજ રક્ષણ હોઈ શકે છે. સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્વિચ/સ્ટાર્ટરમાં, શરૂ કરતી વખતે, ખિસકોલી પાંજરાની મોટર તારામાં જોડાયેલી હોય છે જેથી તબક્કો વોલ્ટેજ લાઇન વોલ્ટેજના 1/3 ગણા સુધી ઘટી જાય છે અને પછીજ્યારે મોટર તેની ગતિ પકડે છે ત્યારે વિન્ડિંગ્સ ડેલ્ટામાં જોડાયેલા હોય છે જેથી ફેઝ વોલ્ટેજ લાઇન વોલ્ટેજ જેટલો જ હોય છે. સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્વીચ/સ્ટાર્ટરને 3-ફેઝ ખિસકોલી કેજ મોટર સાથે જોડવા માટે, આના તમામ છ ટર્મિનલ થ્રી-ફેઝ વિન્ડિંગ ઉપલબ્ધ હોવું આવશ્યક છે .

આકૃતિ 1aમાં દર્શાવ્યા મુજબ, સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્વીચ કનેક્શન ખિસકોલીના પાંજરાની મોટરના 3 વળાંકને તારામાં અને પછી ડેલ્ટામાં જોડવા માટે સક્ષમ બનાવે છે. તારાની સ્થિતિમાં, રેખાનો પુરવઠો એલ1, એલ2 અને એલ3 મોટી કડીઓ દ્વારા અનુક્રમે U_1, W_1 અને V_1 ની શરૂઆત સાથે જોડાયેલો હોય છે, જ્યારે ટૂંકી હોય છે લિંક્સ, જે V_2 U_2 અને W_2 ને જોડે છે, તે છે સ્ટાર પોઇન્ટ બનાવવા માટે શોર્ટિંગ કેબલ દ્વારા શોર્ટ કરવામાં આવે છે. આ જોડાણને યોજનાબદ્ધ આકૃતિ તરીકે દર્શાવવામાં આવ્યું છે. (આકૃતિ ૧બી)

જ્યારે સ્વીચ હેન્ડલને ડેલ્ટા સ્થિતિમાં બદલવામાં આવે છે, ત્યારે લાઇન સપ્લાય એલ, એલ અને એલ ટર્મિનલ યુ સાથે જોડાયેલા હોય છે 1 કરન્ટ નિર્ધારિત મૂલ્યથી વધુ છે, જેમાં વિકસિત ગરમી ડેલ્ટા કનેક્શન રચવા માટેવધારાની મોટી લિંક્સ દ્વારા અનુક્રમેવી2, ડબલ્યુ 1 યુ 2 અને વી1 ડબલ્યુ2. (આકૃતિ 1c)

મેન્યુઅલ સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટરઃ આકૃતિ 2a પરંપરાગત મેન્યુઅલ સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટર દર્શાવે છે. અવાહક હેન્ડલ સ્પ્રિંગથી ભરેલું હોવાથી, જ્યાં સુધી નો-વોલ્ટ (હોલ્ડ-ઓન) કોઇલ ઊર્જાવાન ન બને ત્યાં સુધી તે કોઈ પણ સ્થિતિમાંથી ઓફ પોઝિશનમાં પાછું આવી જશે . જ્યારે યુ 2 અને ડબલ્યુ2માંથી લેવાયેલા પુરવઠા મારફતે હોલ્ડ-ઓન કોઇલ સર્કિટ બંધ થાય છે ત્યારે કોઇલ ઊર્જાવાન બને છે અને તે પ્લન્જરને પકડી રાખે છે અને આ રીતે હેન્ડલને ડેલ્ટામાં પકડી રાખવામાં આવે છે. લીવર પ્લેટ મિકેનિઝમ દ્વારા સ્પ્રિંગ ટેન્શનની વિરુદ્ધમાં સ્થિતિ. જ્યારે હોલ્ડ-ઓન કોઇલને ડી-એનર્જાઇઝ કરવામાં આવે છે ત્યારે પ્લન્જર પડે છે અને લીવર પ્લેટ મિકેનિઝમનું સંચાલન કરે છે જેથી સ્પ્રિં ગ ટેન્શનને કારણે હેન્ડલને ઓફ પોઝિશનમાં ફેંકી દેવાનું બનાવવા માટે . હેન્ડલમાં એક મિકેનિઝમ પણ હોય છે (આકૃતિમાં દર્શાવેલ નથી) જે ઓપરેટર માટે પ્રથમ ક્ષણમાં હેન્ડલને ડેલ્ટા પોઝિશનમાં મૂકવાનું અશક્ય બનાવે છે. તે ત્યારે જ થાય છે જ્યારે હેન્ડલને પહેલા તારાની સ્થિતિમાં લાવવામાં આવે છે, અને પછી જ્યારે મોટર ગતિ પકડે છે, ત્યારે હેન્ડલને ડેલ્ટા પોઝિશન પર ધકેલી દેવામાં આવે છે.



હેન્ડલમાં બેફલ્સનો સમૂહ છે જે એકબીજાથી અને હેન્ડલમાંથી પણ ઇન્સ્યુલેટેડ છે. જ્યારે હેન્ડલને સ્ટાર પોઝિશન પર ફેંકવામાં આવે છે, ત્યારે બેફલ્સ સપ્લાય લાઇન L_1 , L_2 અને L_3 ને અનુક્રમે W_1 , V_1 અને U_1 3-તબક્કાના વિન્ડિંગની શરૂઆત સાથે જોડે છે. તે જ સમયે નાના બેફલ્સ સ્ટાર પોઇન્ટ બનાવવા માટે શોર્ટિંગ કેબલ દ્વારા V_2 , W_2 અને U_2 ને જોડે છે. (ફિગ 1b)

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

જ્યારે હેન્ડલને ડેલ્ટા પોઝિશન પર ફેંકવામાં આવે છે, ત્યારે બેફલ્સનો મોટો છેડો ડેલ્ટા કનેક્શન બનાવવા માટે મુખ્ય સપ્લાય લાઇન L_1 , L_2 અને L_3 ને વિન્ડિંગ ટર્મિનલ W_1U_2 , V_1W_2 અને U_1V_2 સાથે જોડે છે. (ફિગ 1c)

ઓવરલોડ રિલે વર્તમાન સેટિંગને ઇન્સ્યુલેટેડ સળિયાના કૃમિ ગિયર મિકેનિઝમ દ્વારા ગોઠવી શકાય છે. જ્યારે લોડ વર્તમાન નિર્ધારિત મૂલ્ય કરતાં વધી જાય છે, ત્યારે રિલે હીટર તત્વમાં વિકસિત ગરમી હોલ્ડ-ઓન કોઇલ સર્કિટ ખોલવા માટે સળિયાને દબાણ કરે છે, અને ત્યાંથી કોઇલ ડી-એનર્જાઇઝ્ડ થાય છે, અને સ્પ્રિંગતણાવને કારણે હેન્ડલ બંધ સ્થિતિમાં પાછું આવે છે.

મોટરને સ્ટોપ બટન ઓપરેટ કરીને પણ રોકી શકાય છે જે બદલામાં હોલ્ડ-ઓન કોઇલને ડી-એનર્જી કરે છે.

બેક-અપ ફ્યુઝ પ્રોટેક્શન: શોર્ટ સર્કિટ સામે સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટ મોટર સર્કિટમાં ફ્યુઝ પ્રોટેક્શન જરૂરી છે. સામાન્ય રીતે, 415V, 3-તબક્કાની ખિસકોલી કેજ મોટર્સ માટે અંગૂઠાના નિયમ તરીકે, સંપૂર્ણ લોડ પ્રવાહ H.P કરતા 1.5 ગણો લઈ શકાય છે. રેટિંગ ઉદાહરણ તરીકે, 10 HP 3-ફેઝ 415V મોટરમાં તેના સંપૂર્ણ લોડ પ્રવાહ તરીકે આશરે 15 amps હશે.

ફ્યૂઝને વારંવાર ફૂંકાવાથી બચવા માટે અને સાથે સાથે યોગ્ય સુરક્ષા માટે ફ્યુઝ વાયર રેટિંગ મોટરના ફુલ લોડ કરન્ટ રેટિંગ કરતા 1.5 ગણું હોવું જાઇએ. આથી ૧૦ માટે એચપી , 15 એએમપીએસ મોટર, ફ્યુઝ રેટિંગ 23 એએમપી અથવા 25 એએમપી હશે.

અર્ધ-આપોઆપ સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટર (Semi-automatic star-delta starter)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો

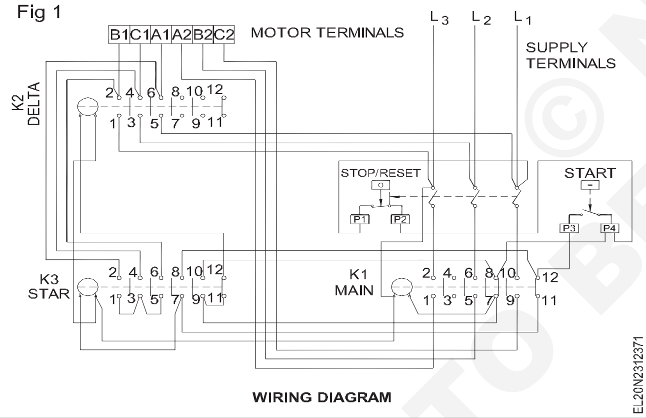
- **અર્ધ-સ્વયંસંચાલિત સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટરની વાયરિંગ આકૃતિ સમજાવો**
- **સેમી-ઓટોમેટિક સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટરની કામગીરીનું વર્ણન કરો.**

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

મેન્યુઅલ સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટરનો યોગ્ય ઉપયોગ સ્ટાર્ટરને હેન્ડલ કરવામાં ખાસ કુશળતાની માંગ કરે છે. મેન્યુઅલ લીવરનું સુસ્ત પરિચાલન ઘણીવાર મેન્યુઅલ સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટરમાં મૂવિંગ અને ફિક્સ્ડ કોન્ટેક્ટ્સને નુકસાન પહોંચાડે છે.

કોન્ટેક્ટર્સ મુખ્ય લાઇન કનેક્શન્સ બનાવવા અને તોડવા માટે કાર્યરત છે. આકૃતિ 1માં વાયરિંગ આકૃતિ દર્શાવવામાં આવી છે અને આકૃતિ 2માં પાવર સર્કિટ અને કન્ટ્રોલ સર્કિટની લાઇન ડાયાગ્રામ દર્શાવવામાં આવી છે.

Fig 1



WIRING DIAGRAM

પરિચાલન: આકૃતિ 2માં દર્શાવેલી કન્ટ્રોલ સર્કિટ અને પાવર સર્કિટ ડાયાગ્રામ જુઓ. જ્યારે શરૂઆતનું બટન S_2 દબાવવામાં આવે છે ત્યારે કોન્ટેક્ટર કોઇલ કે3 પી 4, પી3 અને કે1 દ્વારા ઊર્જાવાન બને છે જે સામાન્ય રીતે બંધ સંપર્ક 12 અને 11 મારફતે થાય છે. જ્યારે K_3 બંધ થાય છે, ત્યારે તે 11 અને 12 ની વચ્ચે સામાન્ય રીતે બંધ થયેલો સંપર્ક K_3 ખોલે છે અને K_3 ના 10 અને 9 વચ્ચે સંપર્ક સાધે છે. મેઇન્સ કોન્ટેક્ટર કે1 કે 3ના પી4, 10 અને 9 દ્વારા ઊર્જા આપે છે. એકવાર K_1એ K_1 બિંદુ 8 અને 7 ના NO સંપર્કને ઊર્જાવાન બનાવ્યા પછી K_3 ટર્મિનલ 10 અને 9 માટે સમાંતર માર્ગ સ્થાપિત કરે છે.

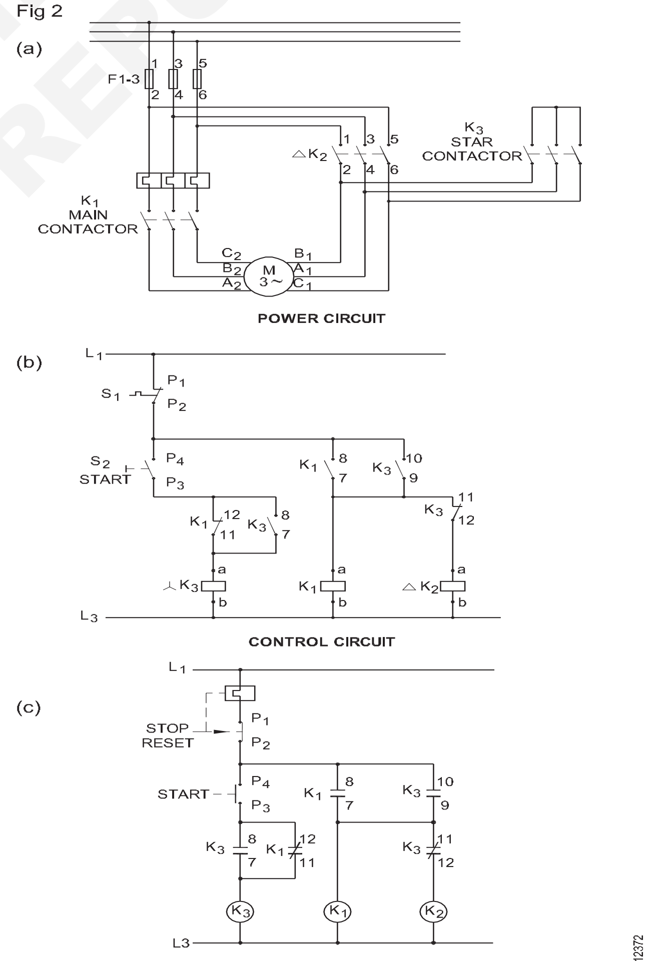
જ્યાં સુધી સ્ટાર્ટ બટન દબાવવામાં આવે ત્યાં સુધી સ્ટાર કોન્ટેક્ટર કે3 ઉત્સાહિત રહે છે. એક વખત સ્ટાર્ટ બટન રિલીઝ થયા બાદ K_3 કોઇલ ડી-એનર્જાઇઝ્ડ થઇ જાય છે. K3 સંપર્કનેK1ના વિદ્યુત ઇન્ટરલોક અને ટર્મિનલ 12 અને 11 વચ્ચેના સામાન્ય રીતે બંધ સંપર્કોને કારણે સંચાલિત કરી શકાતો નથી .

જ્યારે K_3 સંપર્કકર્તા ડિ-એનર્જીઇઝ્ડ થાય છે ત્યારે ટર્મિનલ 11 અને 12 વચ્ચે K_3 નો સામાન્ય રીતે બંધ સંપર્ક કોન્ટેક્ટર કે2 - કોઇલ સર્કિટમાં સંપર્ક સ્થાપિત કરે છે. ડેલ્ટા કોન્ટેક્ટર કે2 બંધ થાય છે.

ઓપરેટરે ઇન્ડક્શન મોટરના સંતોષકારક સ્ટાર્ટ અને રનિંગ માટે મોટરને શરૂ થતી અને લગભગ 70 ટકા સિંક્રોનસ સ્પીડ સુધી પહાંચતી જોવાની રહે છે.

આકૃતિ 2c ડ્રોઇંગ કન્ટ્રોલ સર્કિટનું વૈકલ્પિક સ્વરૂપ દર્શાવે છે.

Fig 2



ALTERNATIVE FORM OF CONTROL CIRCUIT
LINE DIAGRAM OF SEMI - AUTOMATIC STAR - DELTA STARTER

આપોઆપ સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટર (Automatic star-delta starter)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો

- **આપોઆપ સ્ટાર-ડેલ્ટા અને ઓવરલોડ રિલે સુયોજનોના કાર્યક્રમોની સ્થિતિ**
- **ઓટોમેટિક સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટરની કામગીરીનું વર્ણન કરો.**

ઉપયોગો : સ્ટાર-ડેલ્ટા મોટરનો પ્રાથમિક ઉપયોગ પંખા, બ્લોઅર, પમ્પ અથવા સેન્ટ્રિફ્યુજ જેવા લોડ માટે મોટા સેન્ટ્રલ એર-કન્ડિશનિંગ યુનિટ્સના સેન્ટ્રીફ્યુગલ ચિલરને ચલાવવા માટે અને જ્યાં ઘટાડો થયો હોય તેવી સ્થિતિમાં છે. સ્ટાર્ટિંગ ટોર્ક જરૂરી છે. સ્ટાર-ડેલ્ટા મોટરનો પણ ઉપયોગ થાય છે જ્યાં ઘટાડેલા પ્રારંભિક પ્રવાહની જરૂર પડે છે.

સ્ટાર-ડેલ્ટા મોટર્સમાં તમામ વિન્ડિંગનો ઉપયોગ થાય છે અને તેમાં અવરોધો અથવા ઓટો-ટ્રાન્સફોર્મર જેવા મર્યાદિત ઉપકરણો હોતા નથી. સ્ટાર-ડેલ્ટા મોટર્સનો ઉપયોગ ઊંચી જડતા અને લાંબા પ્રવેગનો સમયગાળો ધરાવતા લોડ પર વ્યાપકપણે થાય છે.

ઓવરલોડ રિલે સેટિંગ્સ : સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટર્સ પરત્રણ ઓવરલોડ રિલે આપવામાં આવી છે. આ રિલેનો ઉપયોગ એટલા માટે કરવામાં આવે છે કે જેથી તે મોટરના વિન્ડિંગ કરન્ટનું વહન કરે . આનો અર્થ એ થયો કે રિલે એકમોની પસંદગી વિન્ડિંગ કરન્ટના આધારે થવી જોઈએ, નહીં કે ડેલ્ટા કનેક્ટેડ ફુલ લોડ કરન્ટના આધારે. મોટર નેમ-પ્લેટ માત્ર ડેલ્ટા કનેક્ટેડ ફુલ લોડ કરન્ટ સૂચવે છે, જે વિન્ડિંગ કરન્ટ મેળવવા માટે આ મૂલ્યને 1.73 વડે વિભાજિત કરે છે. આ વિન્ડિંગ કરન્ટનો ઉપયોગ મોટર વિન્ડિંગ પ્રોટેક્શન રિલેને પસંદ કરવા અને સેટ કરવા માટેના આધાર તરીકે કરો .

પરિચાલન : આકૃતિ 1માં પાવર સર્કિટની લાઇન ડાયાગ્રામ અને ઓટોમેટિક સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટરની કન્ટ્રોલ સર્કિટ દર્શાવવામાં આવી છે. સ્ટાર્ટ બટનને દબાવવાથી એસ-એનર્જી સ્ટાર કોન્ટેક્ટર K_3ને ઊર્જા મળે છે. (K માંથી વિદ્યુતપ્રવાહ વહે છે.4 ટી એનસી ટર્મિનલ્સ 15 અને 16 અને કે2 એનસી ટર્મિનલ્સ 11 અને 12). એક વખત K_3 K_3 NO સંપર્ક બંધ થઈ જાય (ટર્મિનલ23 અને 24) અને સંપર્કકર્તા K 1ને બંધ કરવા માટે વિદ્યુતપ્રવાહને માર્ગ પૂરો પાડેછે. કોન્ટેક્ટર કે1 ને બંધ કરવાથી K_1 NO ટર્મિનલ્સ 23 અને 24 મારફતે બટન શરૂ કરવા માટે સમાંતર પાથ સ્થાપિત થાય છે.

આકૃતિ 2 ઉપર જણાવ્યા મુજબ સંપર્કોની વર્તમાન દિશા અને બંધ કરવાની દિશા દર્શાવે છે.

તેવી જ રીતે આકૃતિ 3માં કે 4 ટી (K_4 T) ના સંપર્કને ઓપરેટ કરતી ટાઇમર રિલે પછી થતી ક્રિયા દર્શાવવામાં આવીછે.

સમય વિલંબ સંપર્ક એ શરૂઆતના સ્ટાર સંપર્કને બદલે છે.

આકૃતિ 4 માં સંપર્કકર્તા K_1 અને K_2 બંધ સાથે મોટર ડેલ્ટામાં ચાલતી હોય ત્યારે સ્થાપિત જોડાણો દર્શાવવામાં આવ્યા છે. ડેલ્ટા સંપર્ક બંધ થાય છે.

Fig 2

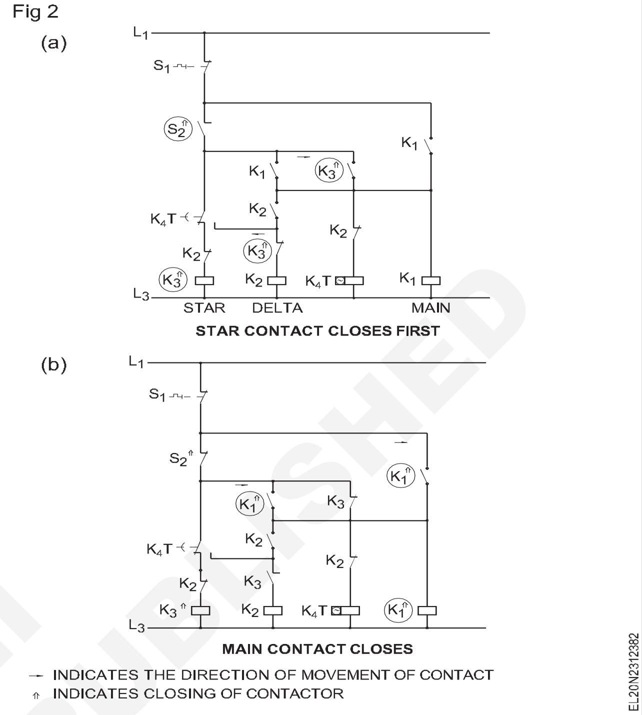


Fig 3

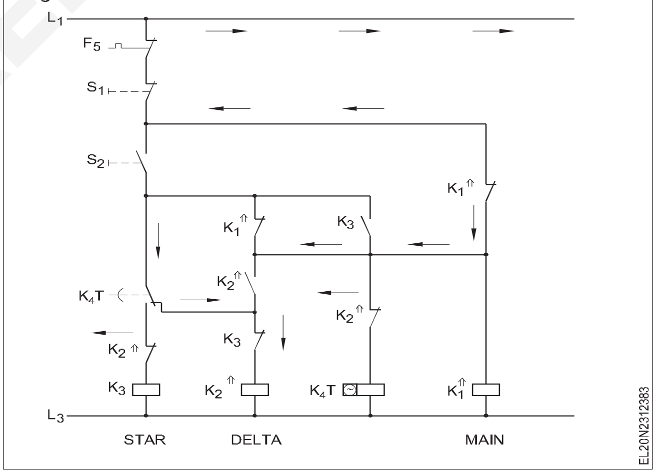
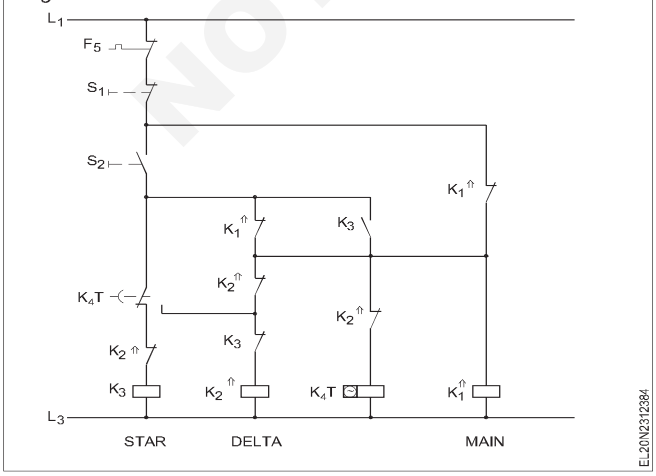
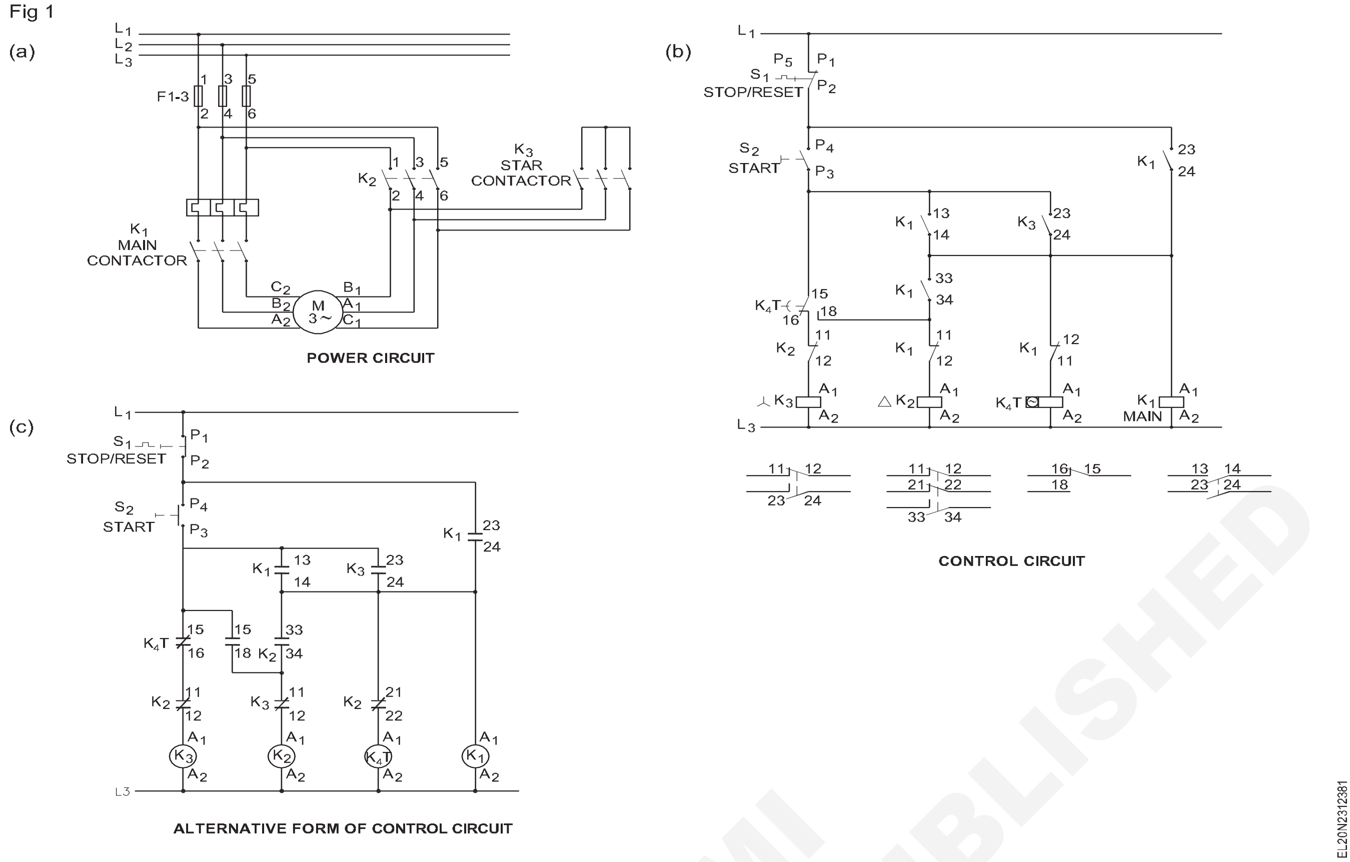


Fig 4



NOT TO BE REPUBLISHED ©NIMI

Fig 1



થ્રી-ફેઝ, સ્લિપ-રિંગ ઈન્ડક્શન મોટર (Three-phase, slip-ring induction motor)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો

- **ત્રણ-તબક્કા, સ્લિપ-રિંગ ઈન્ડક્શન મોટરના નિર્માણ અને કાર્યને ટૂંકમાં સમજાવો**
- **રોટર પ્રતિરોધ દાખલ કરવાને કારણે સ્ટાર્ટિંગ ટોર્ક કેવી રીતે ઊંચો છે તે સમજાવો**
- **સ્લિપ-રિંગ ઈન્ડક્શન મોટરની લાક્ષણિકતા દર્શાવે છે**
- **સ્લિપ-રિંગ ઈન્ડક્શન મોટરને ખિસકોલીના પાંજરાના ઈન્ડક્શન મોટર સાથે સરખાવો.**

કન્સ્ટ્રક્શનઃ સ્લિપ-રિંગ ઈન્ડક્શન મોટરનો ઉપયોગ ઔદ્યોગિક ડ્રાઈવ્સ માટે થઈ શકે છે, જેમાં વેરિયેબલ સ્પીડ અને હાઈ સ્ટાર્ટિંગ ટોર્ક મુખ્ય જરૂરિયાત હોય છે. સ્લિપ-રિંગ ઈન્ડક્શન મોટરનું સ્ટેટર ખિસકોલીના પાંજરાની મોટર જેવું જ હોય છે, પરંતુ તેના રોટરનું બાંધકામ ખૂબ જ અલગ હોય છે . સ્ટેટર વિન્ડિંગ્સ ડિઝાઈનના આધારે સ્ટાર અથવા ડેલ્ટા કનેક્ટેડ હોઈ શકે છે. રોટરમાં ત્રણ-તબક્કાના વળાંકનો સમાવેશ થાય છે, જે સ્ટેટરની જેમ જ સંખ્યાના ધ્રુવોની રચના કરે છે. રોટરના વિન્ડિંગને તારામાં જાડવામાં આવે છે અને ખુલ્લા છેડાને આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યા મુજબ રોટર શાફ્ટમાં લગાવવામાં આવેલી ત્રણ સ્લિપ-રિંગ સાથે જોડવામાં આવે છે . રોટર પરિપથ આકૃતિ 2માં દર્શાવ્યા મુજબ, બ્રશ દ્વારા બાહ્ય તારા સાથે જોડાયેલા અવરોધ સાથે જોડાયેલું હોય છે.

કામ કરવું : જ્યારે સ્લિપ-રિંગ મોટરના સ્ટેટર-વિન્ડિંગને 3-ફેઝ સપ્લાય સાથે જોડવામાં આવે છે, ત્યારે તે ખિસકોલીના પાંજરાની મોટરની જેમ જ ફરતા ચુંબકીય ક્ષેત્રનું ઉત્પાદન કરે છે. આ પરિભ્રમણ કરતું ચુંબકીય ક્ષેત્ર રોટરના વિન્ડિંગ્સમાં વોલ્ટેજ પેદા કરે છે અને રોટરનો વિદ્યુતપ્રવાહ બંધ પરિપથમાંથી પસાર થાય છે, જે રોટરના વિન્ડિંગ, સ્લિપ-રિંગ્સ, બ્રશો અને તારા સાથે જોડાયેલા હોય છે. બાહ્ય અવરોધો.

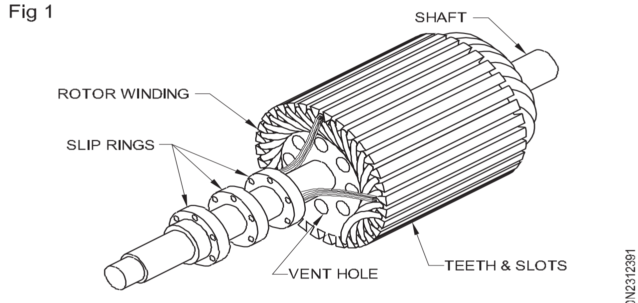
શરૂ કરતી વખતે, બાહ્ય અવરોધોને તેના મહત્તમ મૂલ્ય માટે સેટ કરવામાં આવે છે . આમ, રોટર પ્રતિરોધ ઊંચો હોય છે, જે પ્રારંભિક પ્રવાહને નીચો રાખવા સક્ષમ બનાવે છે. તે જ સમયે, હાઈ રેઝિસ્ટન્સ રોટર સર્કિટ રોટર પાવર ફેક્ટરમાં વધારો કરે છે અને તેથી શરૂઆતમાં વિકસાવેલો ટોર્ક ખિસકોલી કેજ મોટર્સમાં વિકસાવવામાં આવેલા ટોર્ક કરતા ઘણો ઊંચો બની જાય છે.

જેમ જેમ મોટરની ગતિ વધે છે તેમ તેમ બાહ્ય પ્રતિરોધમાં ધીમે ધીમે ઘટાડો થાય છે અને સ્લિપ-રિંગના છેડા પર રોટરના વળાંકને શોર્ટ-સર્કિટ કરવામાં આવે છે. રોટર પ્રતિરોધમાં ઘટાડો થવાને કારણે મોટર નીચી સ્લિપ અને ઊંચી ઓપરેટિંગ કાર્યક્ષમતા સાથે કામ કરે છે. મોટરને ઉચ્ચ પ્રતિકાર સાથે ભારે લોડ માટે અથવા તેનાથી ઉલટું શરૂ કરી શકાય છે. જોકે રોટર પ્રતિરોધમાં વધારો થવાથી મોટરની સ્લિપ વધુ હશે, સ્પીડ રેગ્યુલેશન નબળું પડશે અને તેની કાર્યક્ષમતા ઓછી હશે. બાહ્ય પરિપથમાં રહેલા પ્રતિરોધની ડિઝાઈન તૈયાર કરી શકાય છે અને તેમાં ફેરફાર કરી શકાય છે જેથી સ્લિપ-રિંગ મોટરની ઝડપને નિર્ધારિત ઝડપના 50થી 100 ટકા વચ્ચે બદલી શકાય. જો કે, વધેલા અવરોધને કારણે રોટરમાં I2R નું નુકસાન અનિવાર્ય છે.

સ્ટાર્ટિંગ ટોર્કઃ સ્ટાર્ટિંગની ક્ષણે જ મોટર દ્વારા વિકસાવવામાં આવેલા ટોર્કને સ્ટાર્ટિંગ ટોર્ક કહેવામાં આવે છે. કેટલાક કિસ્સાઓમાં તે સામાન્ય રનિંગ ટોર્ક કરતા વધારે હોય છે જ્યારે કેટલાક અન્ય કિસ્સાઓમાં તે થોડું ઓછું હોય છે.

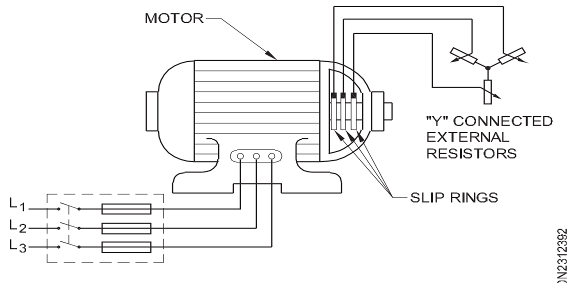
NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 1



WOUND ROTOR FOR SLIP RING INDUCTION MOTOR

Fig 2



CIRCUIT FOR A WOUND - ROTOR INDUCTION MOTOR

ચાલો E_2 ને સ્ટેબલ પર ફેઝ દીઠ રોટર ઇએમએફ બનવા દો

X_2 એ સ્ટેસ્ટ પર ફેઝ દીઠ રોટર રિએક્ટન્સ છે અને R_2 એ ફેઝ દીઠ રોટર રેઝિસ્ટન્સ છે.

તેથી $Z_2 = Z_2 = \sqrt{(R_2)^2 + (X_2)^2}$ = રોટર અવબાધ પ્રતિ થઈ જાય છે.

પછી $I_2 = \frac{E_2}{Z_2}, \cos\theta_2 = \frac{R_2}{Z_2}$

સ્ટેન્ડસ્ટિલઅથવાશરૂ કરી રહ્યા છેટોર્ક$T_{st} = K_1E_2I_2$ શરીર q_2 અથવા

$$T_{st} = K_1E_2 \times \frac{E_2}{\sqrt{(R_2)^2 + (X_2)^2}} \times \frac{R_2}{\sqrt{(R_2)^2 + (X_2)^2}}$$

જો સપ્લાય વોલ્ટેજ V સ્થિર છે, તો પ્રવાહ, f અને તેથી E2 સ્થિર છે.

તેથી $T_{st} = K_2 \frac{R_2}{Z_2}$ જ્યાં K2 અન્ય સ્થિર છે.

જ્યારે મોટર તેની ગતિ પકડે છે ત્યારે બાહ્ય અવરોધને કાપીને. રોટર પરિપથમાં બાહ્ય પ્રતિરોધ ઉમેરીને આવી મોટરના પ્રારંભિક ટોર્કમાં વધારો કરવામાં આવે છે. મોટરની ગતિ વધવાની સાથે જ અવરોધ ઉત્તરોત્તર કાપવામાં આવે છે.

રોટર ઇએમએફ અને રનિંગ કન્ડિશન હેઠળ રિએક્ટન્સઃ જ્યારે સ્ટાર્ટર સ્થિર હોય એટલે કે S=1 હોય ત્યારે રોટર ઇએમએફની ફ્રિકવન્સી સ્ટેટર સપ્લાય જેટલી જ હોય છે. આવર્તન. સ્ટેન્ડસ્ટિલ પર રોટરમાં પ્રેરિત ઇએમએફનું મૂલ્ય મહત્તમ હોય છે કારણ કે રોટર અને ફરતા સ્ટેટર ફ્લક્સ વચ્ચેની સાપેક્ષ ગતિ મહત્તમ હોય છે.

જ્યારે રોટર દોડવાનું શરૂ કરે છે ત્યારે રોટર અને ફરતા સ્ટેટર ફ્લક્સ વચ્ચેની સાપેક્ષ ઝડપ ઘટી જાય છે. આથી રોટર પ્રેરિત એમ.એફ.માં પણ ઘટાડો થાય છે. જો રોટરની ઝડપ સ્ટેટર રોટેટિંગ ફ્લક્સની ઝડપ જેટલી થઈ જાય તો રોટર ઇએમએફ શૂન્ય બની જાય છે.

આથી, સ્લિપ (એસ) માટે, રોટર પ્રેરિત ઇએમએફ (EMF) એ સ્થગિત સમયે પ્રેરિત ઇએમએફ (EMf) કરતા અનેકગણું વધારે હશે.

તેથી , ચાલુ સ્થિતિમાં $E_r = sE_2$.

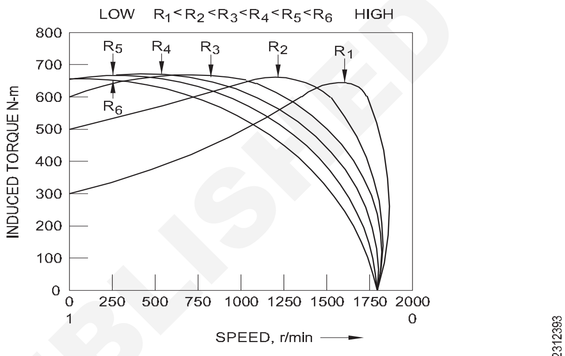
પ્રેરિત ઇએમએફની આવૃત્તિ પણ આ જ રીતે $f_r = sf_2$ બને છે , જ્યાં f_2 એ રોટર કરન્ટ ફ્રિક્વન્સી છે જે સ્થિર હોય છે.

રોટર ઇએમએફની ફ્રિક્વન્સીમાં ઘટાડો થવાને કારણે રોટર રિએક્ટિવન્સમાં પણ ઘટાડો થશે.

તેથી $X_r = sX_2$.

સ્લિપ-રિંગ ઈન્ડક્શન મોટરની લાક્ષણિકતા અને ઉપયોગઃ ઊંચા, બાહ્ય પ્રતિરોધને દાખલ કરવાથી ટોર્કની ઝડપ દ્વારા આકૃતિ 3માં દર્શાવ્યા મુજબ પ્રારંભિક ટોર્કનું મૂલ્ય વધી જાય છે . લાક્ષણિકતા.

Fig 3



THE TORQUE-SPEED CHARACTERISTIC FOR A WOUND - ROTOR INDUCTION MOTOR

યોગ્ય વેલ્યુ રોટર પ્રતિરોધને દાખલ કરીને અવરોધમાં પાવર ગુમાવવા છતાં સ્લિપ રિંગ મોટરની ઝડપને નિયંત્રિત કરી શકાય છે.

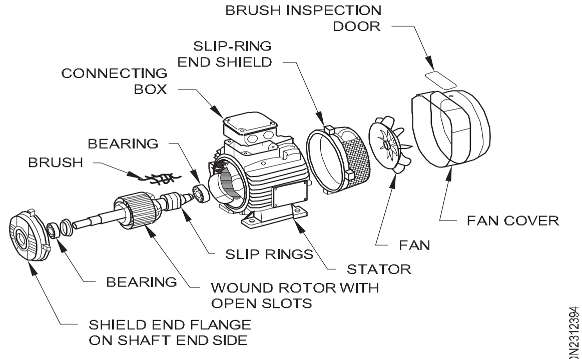
વળાંકમાં બતાવ્યા પ્રમાણે, ઉચ્ચ, બાહ્ય પ્રતિકાર પ્રારંભિક ટોર્કને ઉચ્ચ મૂલ્યમાં સુધારે છે. જો કે રોટર પ્રતિકારની વિવિધતા માટે મહત્તમ ટોર્ક સ્થિર રહે છે.

આ વળાંકો દ્વારા, તે સ્પષ્ટ છે કે સ્લિપ-રિંગ મોટરનો ઉપયોગ રોટરમાં ઉચ્ચ પ્રતિકાર દાખલ કરીને ભારે લોડને શરૂ કરવા માટે થઈ શકે છે જેથી ઉચ્ચ પ્રારંભિક ટોર્કની સુવિધા મળે. તે જ સમયે જ્યારે મોટર તેની ગતિ પકડી લે છે ત્યારે બાહ્ય પ્રતિકારને કાપીને મોટરની ચાલતી કાર્યક્ષમતા પ્રાપ્ત કરી શકાય છે.

આ મોટરનો ઉપયોગ ડ્રાઇવ માટે થઈ શકે છે જે ઉચ્ચ પ્રારંભિક ટોર્ક અને ચલ ગતિ નિયંત્રણની પણ માંગ કરે છે - જેમ કે કોમ્પ્રેસર, કન્વેયર્સ, ક્રેન્સ, હોઇસ્ટ, સ્ટીલ મિલ્સ અને પ્રિન્ટીંગ પ્રેસ.

ખિસકોલી કેજ અને સ્લિપ-રિંગ ઈન્ડક્શન મોટર્સ વચ્ચેની સરખામણી નીચે આપેલ છે:

Fig 4



PARTS OF 3 PHASE SLIP RING INDUCTION MOTOR

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

એસ. એલ. ના.	ગુણધર્મ	ખિસકોલી પાંજરું	સ્લિપ-રીંગ મોટર
1	રોટર બાંધકામ	બારનો ઉપયોગ થાય છે રોટરમાં. ખિસકોલી પાંજરું રોટર ખૂબ જ છે સરળ, કઠોર અને લાંબા સમય સુધી ચાલે છે. સ્લિપ-રિંગ્સ નહીં.	ઘુમાવદાર વાયર છે વપરાય છે. ઘા કરેલ રોટર જરૂરી છે ધ્યાન સ્લિપ-રિંગ અને બ્રશ ગીયરની જરૂરિયાત વારંવાર મુખ્ય- ટેનાન્સ.
2	શરૂ કરી રહ્યા છે	શરૂ કરી શકાય છે by DOL સ્ટાર-ડેલ્ટા, સ્વ-રૂપાંતરણ સ્ટાર્ટર્સ.	રોટર પ્રતિરોધ શરૂ કરનાર જરૂરી છે
3	શરૂ કરી રહ્યા છે	નીચું	ખૂબ ઊંચુ
4	ટોર્ક શરૂ કરી રહ્યા	ઊંચું	નીચું
5	છે વર્તમાન ઝડપ બદલાવ	સરળ નથી, પણ માં વિવિધતા હોઈ શકે છે આના દ્વારા મોટા પગલાઓ ધ્રુવ-બદલી રહ્યા છે અથવા નાની જાણકારી- -માનસિક પગલાંઓ થાઈરિસ્ટર્સ દ્વારા અથવા આવૃત્તિ દ્વારા ભિન્નતા.	બદલવામાં સરળ ઝડપ,પરંતુ ઝડપ આના દ્વારા બદલો ધ્રુવ-બદલવાનું એ છે શક્ય નથી. ઝડપ ફેરફાર આના દ્વારા શક્ય છે - રોટરને દાખલ કરવું પ્રતિકાર - થાઈરિસ્ટર્સનો ઉપયોગ કરવો - આવૃત્તિ વાપરી રહ્યા છીએ બદલાવ - ઈએમએફને ઈન્જેક્ટ ઈન કરવું રોટર સર્કિટ - કાસ્કેડિંગ ખૂબ સરસ
6	પ્રવેગ લોડ પર	ફક્ત સંતોષકારક	બહુ સારું
7	જાળવણી	લગભગ શૂન્ય	વારંવાર જાળવણીની જરૂર છે
8	કિંમત	નીચું	તુલનાત્મક રીતે ઉચ્ચ

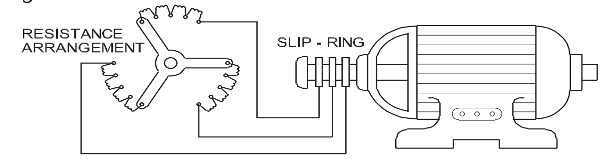
3-ફેઝ, સ્લિપ-રિંગ ઈન્ડક્શન મોટર માટે રેઝિસ્ટન્સ સ્ટાર્ટર (Resistance starter for 3-phase, slip-ring induction motor)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે આટલું કરી શકશો.

- **3-ફેઝ, સ્લિપ-રિંગ ઈન્ડક્શન મોટર માટે ઉપયોગમાં લેવાતા રોટર રેઝિસ્ટન્સ સ્ટાર્ટર્સને સમજાવો.**

સ્લિપ-રિંગ ઈન્ડક્શન મોટર્સને સ્ટેટર વિન્ડિંગ પર ફુલ-લાઈન વોલ્ટેજથી શરૂ કરવામાં આવે છે. જો કે, પ્રારંભિક પ્રવાહના ભારે ધસારાને ઘટાડવા માટે આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યા મુજબ રોટર પરિપથમાં તારા સાથે જોડાયેલ બાહ્ય અવરોધ ઉમેરવામાં આવે છે. બાહ્ય અવરોધો કાપી નાખવામાં આવે છે અને મોટર તેની ગતિ પકડે તે પછી રોટર વિન્ડિંગ છેડા ટૂંકાવી દેવામાં આવે છે.

Fig 1



SLIP RING INDUCTION MOTOR WITH RESISTANCE STARTER

જા આ પ્રકારના મેન્યુઅલ સ્ટાર્ટરનો ઉપયોગ કરવામાં આવે તો રોટર પ્રતિરોધ સંપૂર્ણપણે કટ-આઉટ સ્થિતિમાં હોય ત્યારે કોઈ વ્યક્તિ સ્ટેટરને પૂર્ણ વોલ્ટેજ લાગુ પાડી શકે તેવી શક્યતા રહે છે. જેના પરિણામે સ્ટાર્ટિંગ કરન્ટમાં ભારે ધસારો થાય છે અને નબળા સ્ટાર્ટિંગ ટોર્ક થાય છે.

અવરોધ સ્ટાર્ટરમાં રક્ષણાત્મક સર્કિટના ઉપયોગ દ્વારા તેને દૂર કરી શકાય છે; જ્યાં સુધી રોટર વિન્ડિંગમાં તમામ રોટર પ્રતિરોધનો સમાવેશ કરવામાં ન આવે ત્યાં સુધી મોટરને શરૂ કરી શકાતી નથી . આવું સેમી-ઓટોમેટિક સ્ટાર્ટર આકૃતિ 2માં દર્શાવ્યું છે.

'ઓન' બટનને દબાવવાથી સંપર્કકર્તા ત્યારે જ બંધ થશે જ્યારે રોટર અવરોધ પર શોર્ટિંગ પોઈન્ટ 'એ' બંધ સ્થિતિમાં હશે. આ ત્યારે જ શક્ય છે જ્યારે હેન્ડલ શરૂઆતની સ્થિતિમાં હોય. એક વખત મોટર દોડવાનું શરૂ થઈ જાય તે પછી રોટર પ્રતિરોધના હેન્ડલને 'રન' સ્થિતિમાં લાવીને રોટર પ્રતિરોધને કટઆઉટ કરી દેવું જાઈએ.

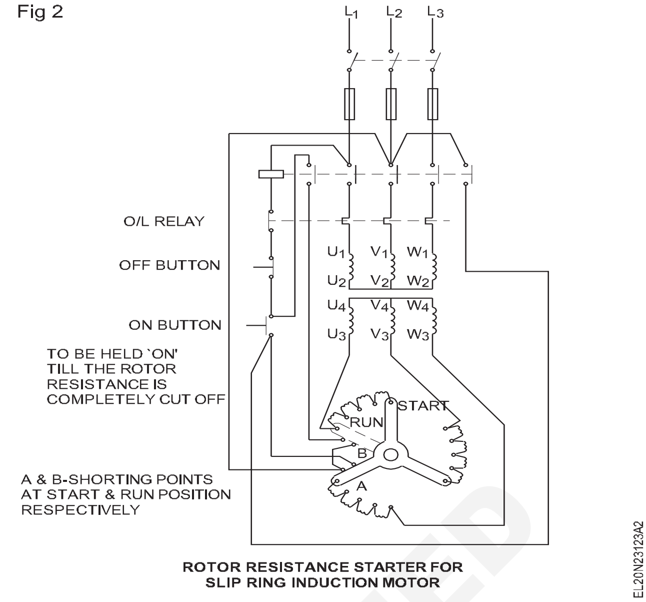
હેન્ડલની સ્થિતિ સ્પષ્ટપણે સૂચવે છે કે શરૂઆતની સ્થિતિમાં, સંપર્ક 'એ' બંધ સ્થિતિમાં હોય છે, અને રન પોઝિશન પર, સંપર્ક 'બી' બંધ સ્થિતિમાં હોય છે , પરંતુ બંને બંધ કરી શકતા નથી. એ જ સમયે. જ્યાં સુધી હેન્ડલને

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

રન-પોઝિશનમાં લાવવામાં ન આવે ત્યાં સુધી 'ઓન' પુશ-બટનને પુશ્ડ-પોઝિશનમાં રાખવું જરૂરી છે. રન-પોઝિશન દરમિયાન, હેન્ડલ કોન્ટેક્ટ 'બી' નો-વોલ્ટ કોઈલ સર્કિટને બંધ કરે છે અને 'ઓન' બટન પરનું દબાણ મુક્ત કરી શકાય છે.

સામાન્ય રીતે, નાના મશીનો માટે રોટર પ્રતિરોધને હવાથી ઠંડો પાડવામાં આવે છે, જેથી શરૂઆત દરમિયાન વિકસિત થતી ગરમીને દૂર કરી શકાય . મોટા મશીનો માટે રોટર પ્રતિરોધને ઠંડક માટે અવાહક ઓઈલની ટાંકીમાં રાખવામાં આવે છે. બતાવવામાં આવેલા સ્ટાર્ટરનો હેતુ ફક્ત મોટર શરૂ કરવાનો છે. રોટર પ્રતિરોધ મારફતે ઝડપના નિયમન માટે મધ્યવર્તી સ્થિતિની જરૂર પડતી હોવાથી તેને ખાસ રીતે ડિઝાઇન કરવામાં આવે છે અને હંમેશા ઓઈલ-કૂલ કરવામાં આવે છે.

Fig 2



ROTOR RESISTANCE STARTER FOR SLIP RING INDUCTION MOTOR

કાર્યક્ષમતા - પ્રેરણ મોટરની લાક્ષણિકતાઓ- કોઈ લોડ ટેસ્ટ નહીં - અવરોધિત રોટર પરીક્ષણ (Efficiency - characteristics of induction motor- no load test - blocked rotor test)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો

- **નુકસાન સૂચવતી ઈન્ડક્શન મોટરની પાવર ફ્લો ડાયાગ્રામની સ્થિતિ**
- **આપેલ માહિતીમાંથી કાર્યક્ષમતાની ગણતરી કરો .**

જ્યારે થ્રી-ફેઝ ઈન્ડક્શન મોટર નો-લોડ પર ચાલતી હોય છે, ત્યારે સ્લિપનું મૂલ્ય શૂન્યની ખૂબ જ નજીક હોય છે. રોટરમાં વિકસાવવામાં આવેલો ટોર્ક ઘર્ષણ અને વિન્ડેજ ધરાવતા રોટેશનલ નુકસાનને દૂર કરવાનો છે. મોટરનો ઈનપુટ પાવર સ્ટેટર આયર્નના નુકસાન અને સ્ટેટર કોપરના નુકસાનને દૂર કરવાનો છે. સ્ટેટર આયર્નનું નુકસાન (એડી કરન્ટ અને હિસ્ટેરેસિસથી બનેલું) આયર્ન કોરમાં સપ્લાયની આવૃત્તિ અને ફ્લક્સ ડેન્સિટી પર આધાર રાખે છે. તે વ્યવહારીક રીતે અચળ હોય છે. જોકે, રોટરમાં આયર્નનું નુકસાન નહિવત્ હોય છે, કારણ કે સામાન્ય સ્થિતિમાં રોટર કરન્ટની આવર્તન હંમેશા ઓછી હોય છે.

જો મિકેનિકલ લોડ પછી મોટર શાફ્ટ પર લાગુ કરવામાં આવે તો પ્રારંભિક પ્રતિક્રિયા એ છે કે શાફ્ટ લોડ મોટરની ઝડપમાં સહેજ ઘટાડો કરે છે, જેથી સ્લિપમાં વધારો થાય છે. વધેલી સ્લિપને કારણે હું2ના મૂલ્યમાં વધારો થાય છે, જે ટોર્ક ગણતરી માટેના સમીકરણમાં દાખલ કરવામાં આવે ત્યારે (દા.ત. T = K$\square_s$ I_2 cos$\square_s$), લોડને પાવરનું સંતુલન પૂરું પાડવા માટે પૂરતો ટોર્ક આપે છે. આમ એક સંતુલન સ્થાપિત થાય છે અને ઓપરેશન સ્લિપના ચોક્કસ મૂલ્ય પર આગળ વધે છે. હકીકતમાં, લોડ હોર્સપાવરની જરૂરિયાતના દરેક મૂલ્ય માટે, સ્લિપનું એક અનન્ય મૂલ્ય છે. એક વખત સ્લિપ સ્પષ્ટ થઈ જાય પછી પાવર ઈનપુટ, રોટર કરન્ટ, વિકસિત ટોર્ક, પાવર આઉટપુટ અને તેની કાર્યક્ષમતા આ તમામ નક્કી થઈ જાય છે. સ્ટેટમેન્ટમાં પાવર ફ્લો આકૃતિ સ્વરૂપ આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યું છે. નોંધ કરો કે નુકસાનનો જથ્થો પ્રવાહ બિંદુની ડાબી બાજુએ મૂકવામાં આવે છે. આકૃતિ 2 પણ એ જ છેપાવર ફ્લો આકૃતિ પરંતુ હવે ગણતરી કરવા માટે જરૂરી તમામ યોગ્ય સંબંધોના સંદર્ભમાં વ્યક્ત કરવામાં આવે છે

ટોર્ક, મિકેનિકલ પાવર અને રોટર આઉટપુટ : સ્ટેટર ઈનપુટ P_i = સ્ટેટર આઉટપુટ + સ્ટેટર લોસ.

Fig 1

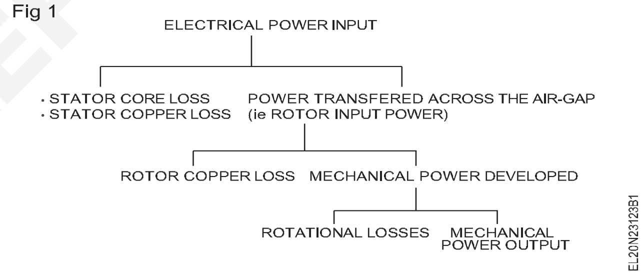
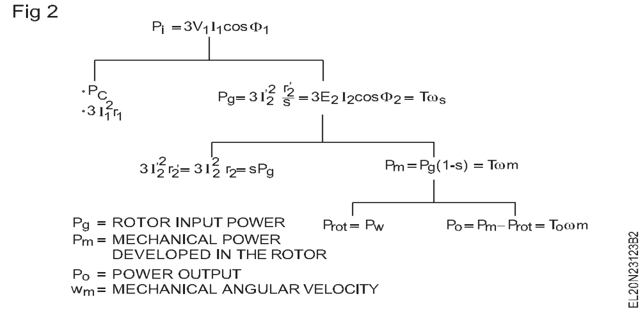


Fig 2



સ્ટેટર આઉટપુટ સંપૂર્ણપણે આનુમાનિક રીતે રોટર સર્કિટમાં તબદિલ થાય છે.

દેખીતી રીતે જ, રોટર ઈનપુટ P_g = સ્ટેટર આઉટપુટ.

રોટર ગ્રોસ આઉટપુટ, પીએમ = રોટર ઈનપુટ પીજી - રોટર સીયુ. નુકસાન.

આ રોટર આઉટપુટ મિકેનિકલ એનર્જીમાં રૂપાંતરિત થાય છે અને ગ્રોસ ટોર્ક ટીને જન્મ આપે છે. વિકસિત થયેલા આ ગ્રોસ ટોર્કમાંથી કેટલાક રોટરમાં વિન્ડેજ અને ઘર્ષણના નુકસાનને કારણે નષ્ટ થાય છે અને બાકીના ઉપયોગી ટોર્ક ટીઓ દેખાય છે.

NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ચાલો n r.p.s એ રોટરની વાસ્તવિક ઝડપ હોય અને જો તે Nm માં હોય, તો પછી

T x 2:n = રોટર ગ્રોસ આઉટપુટ ઇન વોટ્સ, પી એમ.

તેથી, $T = \frac{\text{rotor gross output in watts, } P_m}{2\pi n} N.m$

કિગ્રા.એમ.માં ગ્રોસ ટોર્કની કિંમત આના દ્વારા આપવામાં આવે છે

$T = \frac{\text{rotor gross output in watts}}{9.81 \times 2\pi n} Kg\,m$

$= \frac{P_m}{9.81 \times 2\pi n} Kg\,m$

જો રોટરમાં કોપરનું નુકસાન ન થાય તો ,રોટર આઉટપુટ રોટર ઇનપુટની બરાબર થઈ જશે અને રોટર સિંક્રોનસ ઝડપે ચાલશે.

તેથી $T = \frac{\text{rotor input } P_g}{2\pi n_s}$

ઉપરના બે સમીકરણ પરથી આપણને મળશે,

રોટર કુલ આઉટપુટ = Pm = Tw = T x 2πn

રોટર ઈનપુટ = Pg = TWs = T x 2πns

આ બંને વચ્ચેનો તફાવત રોટર કોપરના નુકસાન જેટલો થાય છે.

તેથી, રોટર કોપર ખોટ = s x રોટર ઈનપુટ

= s x પાવર એર ગેપમાં

= sP_g

ઉપરાંત રોટર ઈનપુટ $P_g = \frac{\text{rotor copper loss}}{s}$

રોટરનું કુલ આઉટપુટ Pm = ઈનપુટ Pg - રોટર cu.loss

= (૧ - સે) પીજી

or $\frac{\text{rotor gross output, } p_m}{\text{rotor input, } p_g} = 1 - s$

રોટર ગ્રોસ આઉટપુટ. pm = (1 - s) P_g

તેથી રોટરની કાર્યક્ષમતા $= \frac{n}{n_s}$

ઉદાહરણ

4-ધ્રુવ, 3-ફેઝ, 50 હર્ટ્ઝનો પાવર ઇનપુટ. ઇન્ડક્શન મોટર 50 કેડબલ્યુ છે, સ્લિપ 5% છે. સ્ટેટરનું નુકસાન ૧.૨ કિલોવોટ છે અને વિન્ડેજ અને ઘર્ષણનું નુકસાન ૦.૨ કિલોવોટ છે. શોધો (i) રોટરની ઝડપ, (ii) રોટર કોપરનું નુકસાન, (iii) કાર્યક્ષમતા.

આપેલ માહિતી

ધ્રુવોની સંખ્યા	P = 4
આવૃત્તિ	f = 50 Hz
તબક્કાઓ	= 3
ઈનપુટ પાવર	= 50kW
% સ્લિપ	s = 5%
સ્ટેટર ખોટ	= 1.2 kW
ઘર્ષણ અને વિન્ડેજ નુકસાન	= 0.2 kW

શોધો:

રોટર ઝડપ	= N
રોટર કોપર લોસ	= સ x ઈનપુટ પાવર ટુ રોટર
એફિશિયન્સી	= η

ઉકેલ

સુમેળની ઝડપ $= N_s = \frac{120f}{p} = \frac{6000}{4} = 1500\ rpm$

અપૂર્ણાંક કાપલી= $s = \frac{N_s - N_r}{N_s}$

$\frac{5}{100} = \frac{1500 - N_r}{1500}$

$75 = 1500 - N_r$

તેથી, રોટરની ઝડપ, Nr = 1500 - 75 = 1425 rpm.

રોટર = (50 - 1.2)kW નો ઈનપુટ પાવર

રોટર કોપર ખોટ = s x ઈનપુટ પાવર ટુ રોટર

= 0.05 x 48.8

= ૨.૪૪ કે.ડબ્લ્યુ.

રોટર આઉટપુટ = રોટર ઈનપુટ - (ઘર્ષણ અને વિન્ડેજનું નુકસાન + રોટર ક્યુ.લોસ)

= 48.8 - (0.2 + 2.44)

= 46.16 kW

કાર્યક્ષમતા $= \frac{\text{Output}}{\text{Input}} = \frac{44.56 \times 100}{50} = 92.32\%.$

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

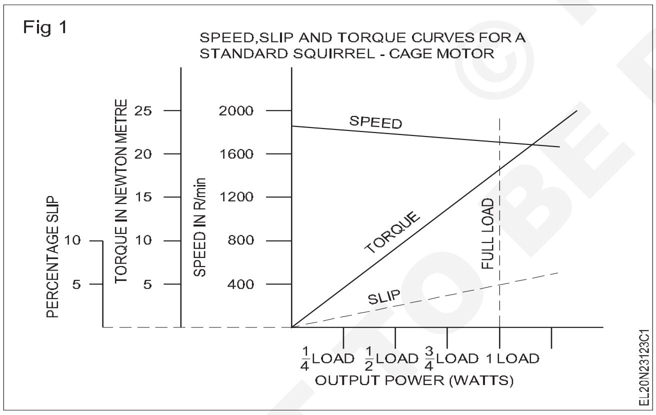
સ્ક્વીરલ કેજ ઈન્ડક્શન મોટરની લાક્ષણિકતાઓ (Characteristics of squirrel cage induction motor)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે આટલું કરી શકશો.
- **3-તબક્કાની ખિસકોલીના પાંજરાના ઈન્ડક્શન મોટરની લાક્ષણિકતાઓ અને ઉપયોગનું વર્ણન કરો.**

ઈન્ડક્શન મોટરની સૌથી મહત્વપૂર્ણ લાક્ષણિકતા એ સ્પીડ ટોર્ક લાક્ષણિકતા છે જેને યાંત્રિક લાક્ષણિકતા પણ કહેવામાં આવે છે. આ લાક્ષણિકતાનો અભ્યાસ લોડની સ્થિતિમાં મોટરના વર્તન વિશે ખ્યાલ આપશે. મોટરનો ટોર્ક પણ સ્લિપ પર આધારિત હોવાથી, લોડ, સ્પીડ, ટોર્ક અને સ્લિપ વચ્ચેનો સંબંધ શોધવા માટે સ્ક્વિરલ કેજ ઈન્ડક્શન મોટરની લાક્ષણિકતાનો અભ્યાસ કરવો રસપ્રદ રહેશે.

ઝડપ, ટોર્ક અને સ્લિપની લાક્ષણિકતાઓ : ખિસકોલીના પાંજરાની મોટરની રોટર સ્પીડ હંમેશા સ્ટેટર ફિલ્ડની સિંક્રોનસ ઝડપથી પાછળ રહેશે તે સ્પષ્ટ કરી દેવામાં આવ્યું છે. મોટર ટોર્ક માટે જરૂરી રોટર કરન્ટને પ્રેરિત કરવા માટે રોટર સ્લિપ જરૂરી છે. કોઈ લોડ ન હોય ત્યારે, મોટરના મિકેનિકલ નુકસાનને પહોંચી વળવા માટે માત્ર એક નાના ટોર્કની જરૂર પડે છે, અને રોટર સ્લિપ ખૂબ જ નાની હશે, જેમ કે લગભગ બે ટકા. જોકે, મિકેનિકલ લોડ વધવાની સાથે રોટરની ઝડપ ઘટશે અને તેથી સ્લિપ વધશે. સ્લિપ ઈન્ટર્નમાં આ વધારો પ્રેરિત   રોટર કરન્ટમાં વધારો કરે છે અને બદલામાં વધેલા રોટર કરન્ટને કારણે વધેલા લોડને પહોંચી વળવા ઊંચો ટોર્ક પેદા થશે.

આકૃતિ 1માં પ્રમાણભૂત ખિસકોલીના પાંજરાની મોટર માટે લાક્ષણિક સ્પીડ ટોર્ક અને સ્લિપ લાક્ષણિક વળાંક દર્શાવવામાં આવ્યા છે. ગતિ વળાંક બતાવે છે કે પ્રમાણભૂત ખિસકોલી પાંજરાની મોટર   કોઈ લોડથી સંપૂર્ણ ભાર સુધી પ્રમાણમાં સતત ગતિએ કાર્ય કરશે.



ખિસકોલીના પાંજરાના રોટરનું નિર્માણ મૂળભૂત રીતે ભારે કોપર/ એલ્યુમિનિયમ બાર્સમાંથી કરવામાં આવતું હોવાથી ,   બે છેડાની રિંગ્સ દ્વારા ટૂંકા કરવામાં આવે છે, રોટર અવબાધ પ્રમાણમાં, નીચો હશે અને તેથી, રોટર પ્રેરિત વોલ્ટેજમાં થોડો વધારો પ્રમાણમાં મોટો વધારો પેદા કરશે. રોટર પ્રવાહ. તેથી ખિસકોલીના પાંજરાપોળની મોટર લોડ થતી હોવાથી નો-લોડથી માંડીને ફુલ લોડ સુધી, રોટર પ્રવાહમાં સાપેક્ષ વધારો કરવા માટે ગતિમાં થોડો ઘટાડો જરૂરી છે. આ કારણોસર, ખિસકોલીના પાંજરાની મોટરનું નિયમન ખૂબ જ સારું છે. પરંતુ મોટરને ઘણીવાર સતત ગતિ ઉપકરણ તરીકે વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે.

સ્લિપ વળાંક દર્શાવે છે કે ટકાવારી સ્લિપ 5% કરતા ઓછી છે, અને તે સીધી રેખા છે.

ટોર્ક   રોટર   સ્લિપના લગભગ સીધા પ્રમાણમાં વધશે, તેથી ટોર્ક ગ્રાફ સ્લિપ ગ્રાફ જેવો જ હોય છે જે સીધી રેખાની લાક્ષણિકતા ધરાવે છે આકૃતિ 1માં દર્શાવેલ છે .

ટોર્ક, સ્લિપ રોટર પ્રતિરોધ અને રોટર ઈન્ડક્ટિવ રિએક્ટિવ રિએક્શનન્સ વચ્ચેનો સંબંધઃ અગાઉ જણાવવામાં આવ્યું હતું કે સ્ટેટર અને રોટર ફ્લક્સની ક્રિયાપ્રતિક્રિયાથી ટોર્કનું ઉત્પાદન ઈન્ડક્શન મોટરમાં થાય છે. ઉત્પન્ન થતા ટોર્કની માત્રાનો આધાર આ બે   ક્ષેત્રોની તાકાત અને તેમની વચ્ચેના પ્રાવસ્થા સંબંધ પર રહેલો છે. આ હોઈ શકે છે

વ્યક્ત થતો હોવાથી

$T = K \phi_s I_r$ શરીરϕ

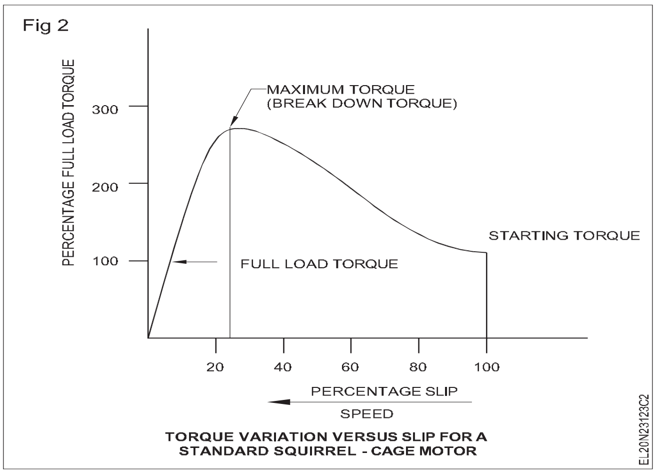
જ્યાં T = ટોર્ક ઈન ન્યૂટન મીટર K = એક કોન્સ્ટન્ટ

ϕ_s = વેબરમાં સ્ટેટર ફ્લક્સ

I_R = એમ્પીયર કોસમાં રોટર

કરન્ટ ϕ = રોટર પાવર અવયવ

કોઈ લોડ નહીંથી પૂર્ણ ભાર સુધી, ખિસકોલીના પાંજરામાં પૂરપાટ ઝડપે મોટર માટે ટોર્ક કોન્સ્ટન્ટ (K), સ્ટેટર ફ્લક્સ (ϕ_s) sઅને રોટર પાવર ફેક્ટર (Cosϕ) વ્યવહારીક રીતે એકધારી રહેશે. આથી મોટરનો ટોર્ક પ્રેરિત રોટર કરન્ટ (IR) સાથે લગભગ સીધો જ બદલાઈ શકે છે, કારણ કે રોટર કરન્ટ ઈન્ટર્ન   તેની સ્લિપ સાથે લગભગ સીધો જ બદલાઈ શકે છે. ખિસકોલીના પાંજરાપોળ મોટરના ટોર્કની ભિન્નતાને ઘણી વખત તેના રોટર સ્લિપની વિરુદ્ધમાં આલેખવામાં આવે છે , જે આકૃતિ 2માં દર્શાવ્યા મુજબ છે.



રોટરના વિદ્યુતપ્રવાહમાં વધારો અને તેથી   રોટર   સ્લિપમાં ચોક્કસ વધારા માટે રોટર ટોર્કમાં થતો વધારો રોટર પાવર ફેક્ટર પર આધાર રાખે છે.   ખિસકોલીના પાંજરાની મોટર માટે રોટર પ્રતિરોધ સતત રહેશે. જો કે, સ્લિપમાં વધારો રોટર ફ્રિક્વન્સીમાં વધારો કરશે અને તેના પરિણામે રોટરની ઈન્ડક્ટિવ રિએક્ટિવેશન નો લોડથી પૂર્ણ લોડ અને 125 ટકા સુધી પણ વધશે. રેટેડ લોડ, સ્ટાન્ડર્ડ ખિસકોલી કેજ મોટર માટે રોટર સ્લિપનું પ્રમાણ પ્રમાણમાં ઓછું હોય છે અને રોટર ફ્રિક્વન્સી ભાગ્યે જ 2થી 5 હર્ટ્ઝથી વધુ હોય છે. તેથી, લોડની ઉપરોક્ત રેન્જ માટે અવબાધ પર આવર્તન ફેરફારની અસર નહિવત્ હોય છે અને આકૃતિ 2માં દર્શાવ્યા મુજબ, રોટર ટોર્ક સ્લિપ સાથે લગભગ સીધા સંબંધમાં વધે છે.

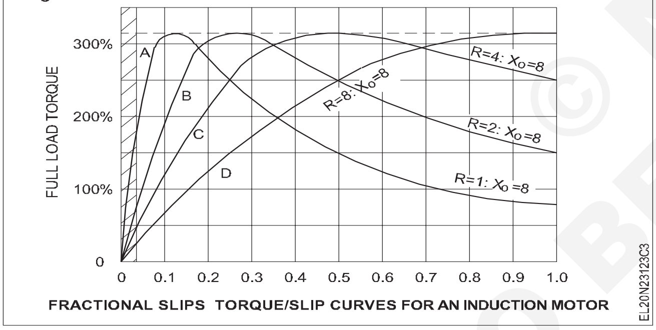
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

૧૦ થી ૨૫ ટકા સ્લિપની વચ્ચે ખિસકોલીના પાંજરાપોળ મોટર તેના મહત્તમ સંભવિત ટોર્ક પ્રાપ્ત કરશે. આ ટોર્કને મહત્તમ બ્રેકડાઉન ટોર્ક તરીકે ઓળખવામાં આવે છે અને તે આકૃતિ 2માં દર્શાવ્યા મુજબ રેટેડ ટોર્કના 200થી 300 ટકા વચ્ચે પહોંચી શકે છે. મહત્તમ ટોર્ક પર, રોટરની ઈન્ડક્ટિવ રિએક્ટન્સ તેના અવરોધને સમાન હશે.

જો કે, જ્યારે લોડ અને પરિણામી સ્લિપમાં રેટેડ ફુલ લોડ મૂલ્યો કરતા ઘણો વધારો થાય છે, ત્યારે રોટર ફ્રિક્વન્સીમાં વધારો થાય છે અને તેથી રોટર રિએક્ટિવેશનમાં વધારો થાય છે. અને અવબાધ પ્રશંસનીય બની જાય છે. રોટર ઈન્ડક્ટિવ રિએક્શનમાં આ વધારો અને રોટર પાવર ફેક્ટરમાં પરિણમતા ઘટાડાની બે અસર થશે. પ્રથમ, અવબાધમાં વધારો સ્લિપમાં વધારા સાથે રોટર પ્રવાહ જે દરે વધે છે તેમાં ઘટાડો કરશે, અને બીજું, લેગિંગ રોટર પાવર ફેક્ટર વધશે; એટલે કે, રોટર ફ્લક્સ તેના દ્વારા સ્ટ્રિપ થયા પછી થોડા સમય પછી રોટર ફ્લક્સ તેની મહત્તમ સપાટીએ પહોંચી જશે. આ બંને ક્ષેત્રો વચ્ચેનો આઉટ-ઓફ-ફેઝ સંબંધ તેમની ક્રિયાપ્રતિક્રિયા અને તેના પરિણામી ટોર્કને ઘટાડશે. આથી, જો મોટરનો ભાર બ્રેકડાઉન ટોર્ક મૂલ્ય કરતાં વધારવામાં આવે તો ઉપરોક્ત બે અસરોને કારણે ટોર્ક ઝડપથી ઘટી જાય છે અને મોટરનું પરિચાલન અસ્થિર બની જાય છે અને મોટર અટકી જાય છે .

ટોર્ક/સ્લિપ સંબંધ પર રોટર પ્રતિરોધની અસરઃ આકૃતિ 3માં જ્યારે રોટર પ્રતિરોધમાં ફેરફાર થાય છે ત્યારે ટોર્ક અને સ્લિપ વચ્ચેનો સંબંધ દર્શાવવામાં આવ્યો છે. વળાંકનો છાયાંકિત ભાગ વાસ્તવિક ઓપરેટિંગ વિસ્તાર દર્શાવે છે. નીચા રોટર પ્રતિરોધ ધરાવતી ઈન્ડક્શન મોટર માટે વળાંક A, ધારો કે 1 ઓહ્મ, કર્વ B એ 2 ઓહ્મ માટે, કર્વ C એ 4 ઓહ્મ માટે અને વળાંક D એ 8 ઓહ્મ માટે છે.

Fig 3



FRACTIONAL SLIPS TORQUE/SLIP CURVES FOR AN INDUCTION MOTOR

બ્રેકડાઉન ટોર્ક (બ્રોકડાઉન ટોર્ક) : આ તમામ કિસ્સામાં રોટરનીસ્ટેન્ડસ્ટીલ ઈન્ડક્ટિવ રિએક્ટિવિટી એકસરખી જ હોય છે, જેમ કે 8 ઓહ્મ. વળાંકો પરથી એ સ્પષ્ટ થાય છે કે મહત્તમ (બ્રેકડાઉન) ટોર્ક આરના ચાર મૂલ્યો માટે સમાન હોય છે. વધુમાં તે પણ સ્પષ્ટ છે કે મહત્તમ ટોર્ક ઊંચા અવરોધ માટે વધુ સ્લિપમાં થાય છે.

સ્ટાર્ટિંગ ટોર્કઃ સ્ટાર્ટ કરતી વેળાએ અપૂર્ણાંક સ્લિપ ૧ હોય છે અને સ્ટાર્ટિંગ ટોર્ક મહત્તમ પ્રતિરોધ ધરાવતા રોટર માટે પૂર્ણ લોડ ટોર્કના 300 ટકા જેટલો હોય છે. આકૃતિ 3ના વળાંક Dમાં દર્શાવ્યા મુજબ ,અને તે જ સમયે નીચો પ્રતિરોધ ધરાવતો રોટર માત્ર પૂર્ણ લોડ ટોર્કના 75% જેટલો પ્રારંભિક ટોર્ક જનરેટ કરશે, જે આકૃતિના વળાંક A માં દર્શાવ્યા મુજબ છે. 3. આથી, આપણે કહી શકીએ કે ઊંચા રોટર પ્રતિરોધ ધરાવતી ઈન્ડક્શન મોટર શરૂ થવાના સમયે ઊંચો ટોર્ક વિકસાવશે .

રનિંગ ટોર્કઃ ગ્રાફના છાયાંકિત હિસ્સામાં સામાન્ય પરિચાલન ક્ષેત્રને જોતી વખતે , તે જોવા મળશે કે નીચા પ્રતિરોધ માટે દોડવામાં ટોર્ક ખૂબ જ ઊંચો હોય છે. રોટર મોટર્સ અને હાઈ રેઝિસ્ટન્સ રોટર મોટર્સ માટે તે દેખીતી રીતે જ ઓછી હશે.

ખિસકોલી કેજ ઈન્ડક્શન મોટર્સનો રોટર પ્રતિરોધ ઓછો હોવાથી તેમનો સ્ટાર્ટિંગ ટોર્ક નીચો હોય છે પરંતુ રનિંગ ટોર્ક ઘણો સંતોષકારક હોય છે. આ અંશતઃ ડબલ ખિસકોલી પાંજરાની મોટર્સ દ્વારા વળતર આપવામાં આવે છે જે ઉચ્ચ પ્રારંભિક અને સામાન્ય રનિંગ ટોર્ક ઉત્પન્ન કરે છે. બીજી તરફ, સ્લિપ રિંગ ઈન્ડક્શન મોટર, તેના ઘાના રોટરને કારણે, દોડતી વખતે શરૂ કરતી વખતે અને તેને ઘટાડતી વખતે પ્રતિરોધના સમાવેશની શક્યતા ધરાવે છે.

ખિસકોલીના પાંજરાપોળ ઈન્ડક્શન મોટરનો ઉપયોગ : ઉદ્યોગોમાં અને સિંચાઈ પંપ સેટમાં જ્યાં એકદમ સ્થિર ગતિની જરૂર પડે છે ત્યાં એક જ ખિસકોલીના પાંજરાપોળનો ઉપયોગ વ્યાપકપણે થાય છે. આ મોટરની કાર્યક્ષમતા ઘણી ઊંચી છે, તેની કિંમત ઓછી છે અને બાંધકામમાં તે મજબૂત હોવાનું જણાયું છે .

ડબલ ખિસકોલી પાંજરાના ઈન્ડક્શન મોટર્સનો ઉપયોગ ટેક્સટાઈલ મિલ્સ અને મેટલ કટિંગ ટૂલની કામગીરીમાં થાય છે , જ્યાં ઉચ્ચ પ્રારંભિક ટોર્ક આવશ્યક છે.

ઈન્ડક્શન મોટરનું નો-લોડ ટેસ્ટ (No-load test of induction motor)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો

- **નો-લોડ ટેસ્ટ દ્વારા ઈન્ડક્શન મોટરના કોન્સ્ટન્ટ (મિકેનિકલ અને આયર્ન નુકસાન)ને નિર્ધારિત કરો**
- **તબક્કા દીઠ કુલ સમકક્ષ પ્રતિરોધની ગણતરી કરો. લોડ ન હોય તેવી**

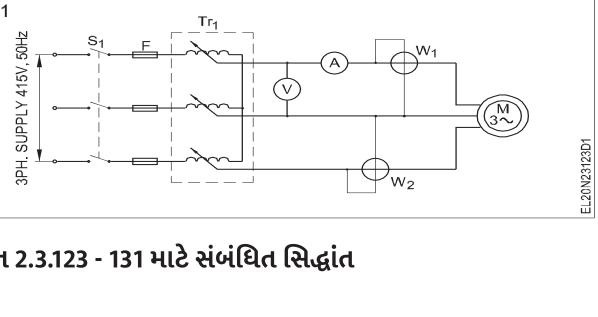
ચકાસણી

ઈન્ડક્શન મોટર આના દ્વારા સપ્લાય સાથે જોડાયેલી હોય છે 3-ફેઝ ઓટો-ટ્રાન્સફોર્મર (આકૃતિ 1). 3-ફેઝ ઓટો-ટ્રાન્સ-ભૂતપૂર્વનો ઉપયોગ શરૂઆતમાં નીચા વોલ્ટેજનો ઉપયોગ કરીને પ્રારંભિક પ્રવાહને નિયંત્રિત કરવા માટે થાય છે અને પછી ધીમે ધીમે વધારીને રેટેડ વોલ્ટેજ કરવામાં આવે છે. એમીટર અને વોલ્ટમીટરની પસંદગી મોટર સ્પેસિફિકેશનને આધારે કરવામાં આવે છે. મોટરનો નો-લોડ કરન્ટ ખૂબ જ ઓછો હશે, જે ફુલ લોડના 30 ટકા સુધી હશે .

નો-લોડ પર મોટરનું પાવર ફેક્ટર ખૂબ જ ઓછું હોવાથી 0.1થી 0.2ની રેન્જમાં પસંદ કરવામાં આવેલા વોટમીટર્સ એવા હોય છે કે જે લો પાવર ફેક્ટર પર કરન્ટ રીડિંગ આપે છે. વોટમીટરનું ફુલ સ્કેલ રીડિંગ એમીટર અને વોલ્ટમીટરના પૂર્ણ કક્ષાના ઝુકાવ મૂલ્યોના ગુણાકાર જેટલું હશે .

ઈન્ડક્શન મોટરના સતત નુકસાનને નિર્ધારિત કરવા માટે ગણતરી નીચે મુજબ કરવામાં આવે છે.

Fig 1



NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

નો-લોડ પર, મોટર દ્વારા વિતરિત આઉટપુટ શૂન્ય હોય છે. રોટરમાં વિકસેલા તમામ મિકેનિકલ પાવરનો ઉપયોગ રોટરને તેની નિર્ધારિત ઝડપે ચાલુ રાખવા માટે થાય છે. આથી ઇનપુટ પાવર નો-લોડ કોપર લોસ વત્તા આયર્ન લોસ અને મિકેનિકલ લોસ જેટલો હોય છે.

ગણતરી

V_{NL} એ ® લાઇન સ્ટેટર વોલ્ટેજ છે

N_L એ ® રેખા વર્તમાન છે

P_{NL} એ ® થ્રી-ફેઝ પાવર ઇનપુટ છે.

ઇનપુટ પાવરમાં કોર લોસ પીસી, ઘર્ષણ અને વિન્ડેજ લોસ P(રોટ), અને સ્ટેટર કોપર લોસનો સમાવેશ થાય છે.

$P_{NL} = P_c + P_{rot} + 3\, I^2_{NL} R_S$

આ રોટેશનલ લોસના સરવાળાનું મૂલ્યાંકન કરવાની મંજૂરી આપે છે.

$P_{rot+C} = P_{NL} - 3\, I^2_{NL} R_S$

જ્યાં સ્ટેટર ટર્મિનલ   પર અવરોધ માપનમાંથી મેળવવામાં આવતા સ્ટેજ દીઠ સ્ટેટર પ્રતિરોધ રૂ .

નક્ષત્ર જોડાણમાં R_S = R/2.

ડેલ્ટા કનેક્શન R_S = 2/3 આર.

બ્લોક થયેલ રોટર ચકાસણી (Blocked rotor test)

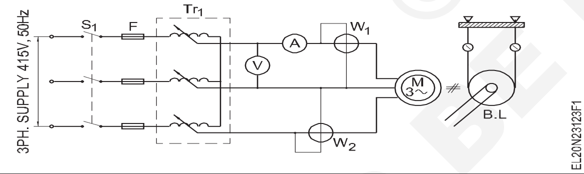
ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો

- **અવરોધિત રોટર ટેસ્ટ દ્વારા 3-ફેઝ ઇન્ડક્શન મોટરના સંપૂર્ણ ભાર તાંબાના નુકસાનને નિર્ધારિત કરો**
- **તબક્કા અને કાર્યક્ષમતા દીઠ કુલ સમકક્ષ પ્રતિરોધની ગણતરી કરો.**

આ જોડાણો નો-લોડ ટેસ્ટની જેમ જ બનાવવામાં આવે છે. આ કિસ્સામાં મોટરના સંપૂર્ણ લોડ કરન્ટનું વહન કરવા માટે એમીટરની પસંદગી કરવામાં આવે છે . વોટમીટર્સ યોગ્ય રેન્જના હશે અને તેનું પાવર ફેક્ટર 0.5 ટુ યુનિટી છે.

ઘણું ઓછું આપવા માટે ઓટો-ટ્રાન્સફોર્મરનો ઉપયોગ થાય છે રેટેડ વોલ્ટેજની ટકાવારી . રોટરને યોગ્ય વ્યવસ્થા દ્વારા લોક કરવામાં આવે છે, જેથી મોટરને પુરવઠો આપવામાં આવે તો પણ તે ફરી શકતો નથી   .આવી જ એક વ્યવસ્થા છે આકૃતિ 1માં દર્શાવેલ છે . પરિભ્રમણને રોકવા માટે ગરગડી પર બેલ્ટને વધુ પડતો ટાઇટ કરવામાં આવે છે.

Fig 1



રોટર   લોક કરેલી   સ્થિતિમાં હોવાથી તે ટ્રાન્સફોર્મરની સેકન્ડરી શોર્ટ સર્કિટની સમકક્ષ હોય છે. તેથી, રોટર પાંજરાના   વળાંકમાં નાનો પ્રેરિત વોલ્ટેજ પાંજરામાં મોટો વિદ્યુતપ્રવાહ વહેવા માટે પૂરતો છે.

તેછેખૂબ   જજરૂરીપ્રતિસીમાધપુરવઠોવોલ્ટેજપ્રતિકિંમતઓછુંશરૂઆત માં 5% થી વધુ અને પછી ધીમે ધીમે વધે ત્યાં સુધી વધે છેશરૂ કરનારવ ર્તમાનછેબરાબરપ્રતિધપૂર્ણલાવોવર્તમાન.આ સ્ટાર્ટર સપ્લાય વોલ્ટેજની ફ્રિક્વન્સી સામાન્ય રેટેડ સપ્લાય ફ્રિક્વન્સી પર જાળવવામાં આવે છે.

પરિણામમાંથી તાંબાના નુકસાનની ગણતરી કરવાની પદ્ધતિ નીચે આપેલા ઉદાહરણ દ્વારા સમજાવવામાં આવી છે.

ઉદાહરણ

5 એચપી 400વી, 50 હટ્ર્ઝ, ફોર-પોલ, થ્રી-ફેઝ ઇન્ડક્શન મોટરનું પરીક્ષણ કરવામાં આવ્યું હતું અને નીચેની માહિતી મેળવવામાં આવી હતી.

અવરોધિત રોટર ટેસ્ટઃ વીએસ = 54. P_s = 430, I_s = 7.5 A.

સ્ટેટર વિન્ડિંગનો પ્રતિરોધ ટર્મિનલ્સના રેટેડ ડીસી (DC) પ્રવાહની વચ્ચે 4 Vનો ડ્રોપ આપે છે .

શોર્ટ સર્કિટ અને આરઇ અને એક્સઇ અને કુલ લોડ કોપર લોસ પર પાવર ફેક્ટર શોધો.

આપેલ છે:

આઉટપુટ	= 5 HP
વોલ્ટેજ	= 400 V
આવૃત્તિ	= 50 હટ્ર્ઝ.
અવરોધિત રોટર વોલ્ટેજ, વીએસ	= 54 વો.
પાવર પી એસ,	= 430 ડબલ્યુ
વર્તમાન, I_s	= ૭.૫ એ

શોધો:

શોર્ટ સર્કિટ પર પાવર ફેક્ટર	= Cos ⌧S
સમકક્ષ પ્રતિરોધ, Re/phase	
સમકક્ષ પ્રતિક્રિયા Xe/phase	
પૂર્ણલાવોતાંબુંખોટ	$=3I^2R_e$

જાણીતું:

$$W_s = \sqrt{3}\, V_s I_s \;\; \text{Cos} \varnothing_s$$

સમકક્ષ અવબાધ $Z_e = \dfrac{V_s}{\sqrt{3}I_s} = \sqrt{R_e^2 + X_e^2}$

Re= સમકક્ષ પ્રતિરોધ = $\dfrac{P_s}{3I_s^2}$

Xe= સમકક્ષ પ્રત્યાઘાત = $\sqrt{Z_e^2 - R_e^2}$

ઉકેલ:

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

$W_s = \sqrt{3}\, V_s I_s \ \cos\varnothing_s$

$\cos\phi_s = \frac{W_s}{\sqrt{3}\, V_s I_s}$

$\cos\phi_s = \frac{430}{1.72 \times 54 \times 7.5}$

$= \frac{430}{696.6}$

$= 0.61$

સમકક્ષ પ્રતિરોધ R_e / તબક્કો $= \frac{P_s}{3 \times I_s^2}$

$= \frac{430}{3 \times (7.5)^2}$

$= \frac{430}{168.75} = 2.5\Omega$

X_e સમકક્ષ પ્રતિક્રિયા/તબક્કો $= \sqrt{Z_e^2 - R_e^2}$

$Z_e = \frac{54}{\sqrt{3} \times 7.5} = \frac{54}{12.90} = 4.1\Omega$

$X_e = \sqrt{4.1^2 - 2.5^2} = \sqrt{16.81 - 6.25}$

$= \sqrt{10.56} = 3.24\Omega$

સંપૂર્ણ લોડ કોપર નુકશાન $= 3 I^2 R_e$

$= 3 \times 7.5^2 \times 2.5 = 421.875$ વોટ

જવાબ આપો

i cos ϕs = 0.61

ii સમકક્ષ પ્રતિકાર R_e/fase = 2.5 Ω

iii સમકક્ષ પ્રતિક્રિયા X_e/તબક્કો = 3.24 Ω

iv સંપૂર્ણ લોડ કોપર લોસ = 421.875 વોટ

આપોઆપ-રૂપાંતરણકાર શરૂઆત કરનાર (Auto-transformer starter)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો

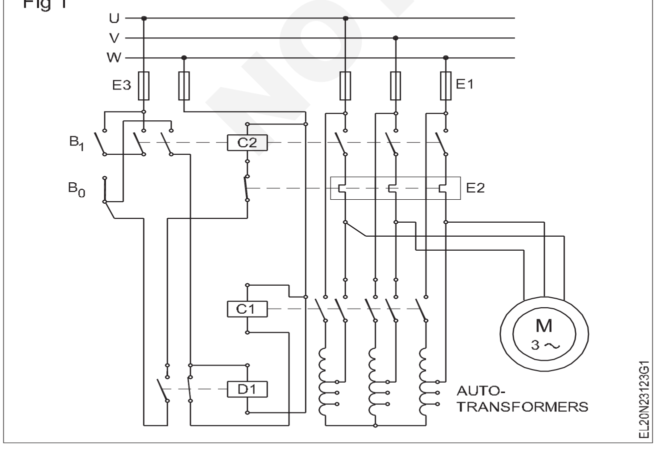
- **ઓટો-ટ્રાન્સફોર્મર સ્ટાર્ટરના નિર્માણ અને કામગીરીને સમજાવો**
- **પાવર સર્કિટ અને ઓટો-ટ્રાન્સફોર્મર સ્ટાર્ટરની કન્ટ્રોલ સર્કિટ સમજાવો.**

આપોઆપ-રૂપાંતરણકાર શરૂઆત કરનાર

શ્રેણીના અવરોધોને જોડવાથી મોટર લીડ્સ પર ઘટાડેલો વોલ્ટેજ મળે છે. તે સરળ અને સસ્તું છે, પરંતુ બાહ્ય શ્રેણીના અવરોધોમાં વધુ શક્તિનો વ્યય થાય છે.

ઓટો ટ્રાન્સફોર્મર સ્ટાર્ટિંગ પદ્ધતિમાં આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યા મુજબ થ્રી ફેઝ ઓટો-ટ્રાન્સફોર્મરમાંથી યોગ્ય બિંદુઓ પર ટેપિંગ્સ લઈને રિડ્યુસ્ડ વોલ્ટેજ મેળવવામાં આવે છે. ઓટો ટ્રાન્સફોર્મર્સ સામાન્ય રીતે 55, 65, 75 ટકા પોઈન્ટ પર ટેપ કરવામાં આવે છે. જેથી યોગ્ય સ્ટાર્ટિંગ ટોર્કની જરૂરિયાત માટે આ વોલ્ટેજ પર એડજેસ્ટમેન્ટ કરી શકાય. સંપર્કો અવારનવાર તૂટતા હોવાથી, ઓટો-ટ્રાન્સફોર્મર કોઇલને ઓઇલ બાથમાં ડુબાડીને કેટલાક સમય માટે કરન્ટ એક્ટિંગના મોટા મૂલ્યને અસરકારક રીતે શાંત કરવામાં આવે છે .

Fig 1



ઓટો-ટ્રાન્સફોર્મરની પાવર સર્કિટ આકૃતિ 2aમાં દર્શાવવામાં આવી છે અને ઓટો-ટ્રાન્સફોર્મરની કન્ટ્રોલ સર્કિટ આકૃતિ 2bમાં દર્શાવી છે.

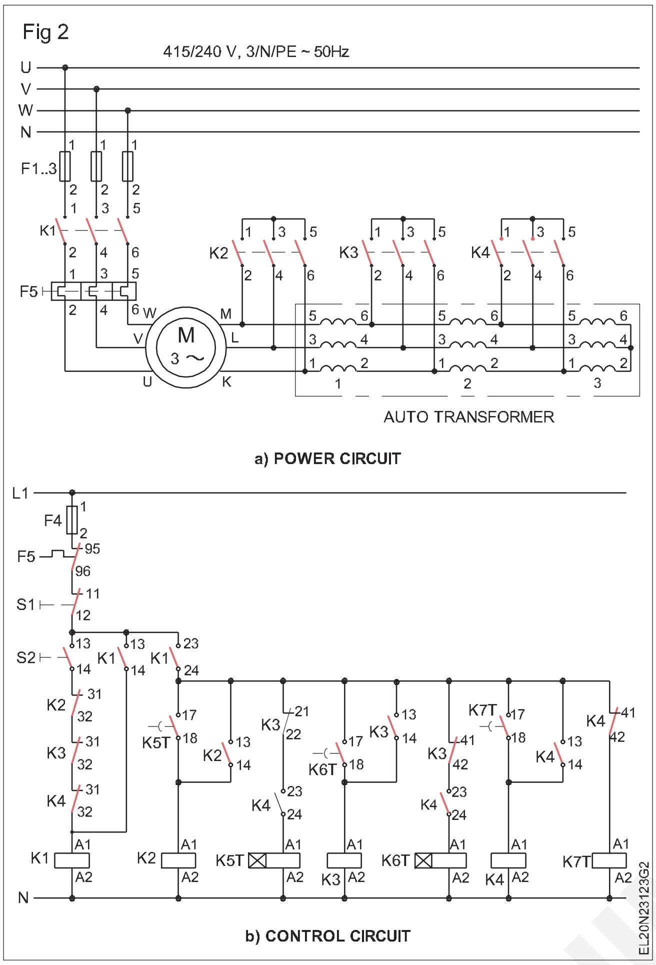
આપમેળે-ટ્રાન્સફોર્મર સ્ટાર્ટર - પ્રક્રિયા

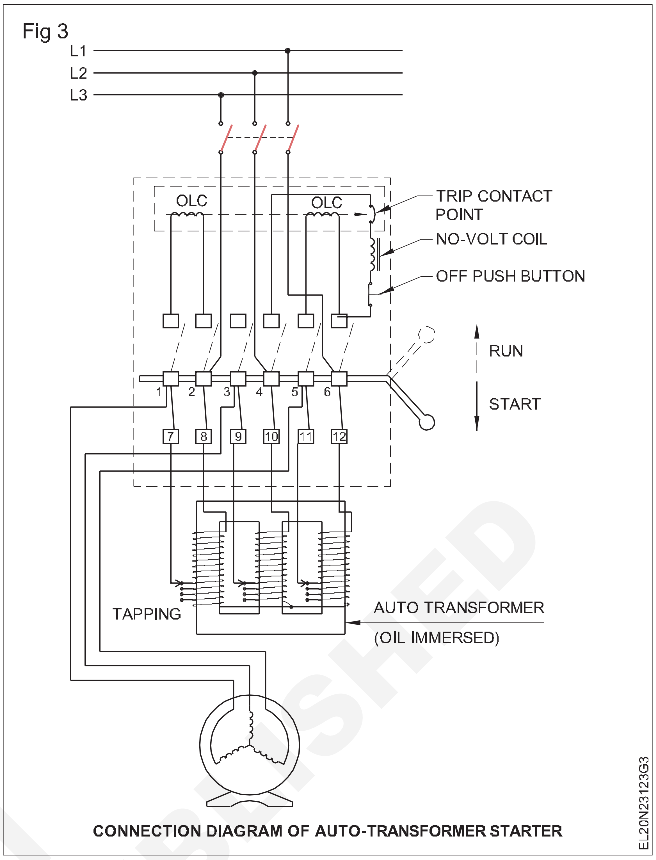
આ પ્રકારના સ્ટાર્ટરમાં મોટરને સ્ટાર્ટ કરવા માટે રિડ્યુસ્ડ વોલ્ટેજ થ્રી-ફેઝ સ્ટાર જાડાયેલા ઓટો ટ્રાન્સફોર્મરમાંથી મેળવવામાં આવે છે. શરૂ કરતી વખતે ઓટો-ટ્રાન્સફોર્મરમાંથી યોગ્ય ટેપિંગ્સની પસંદગી કરીને વોલ્ટેજ ઘટાડવામાં આવે છે. એક વખત મોટર તેની સિંક્રોનસ સ્પીડના 75 ટકા ભાગને ફેરવવાનું શરૂ કરી દે તે પછી સમગ્ર મોટરમાં ફુલ લાઇન વોલ્ટેજ લાગુ પડે છે અને ઓટો-ટ્રાન્સફોર્મર મોટર સર્કિટમાંથી કટ ઓફ થઈ જાય છે.

આકૃતિ 3 ઓટો-ટ્રાન્સફોર્મર સ્ટાર્ટરનું જોડાણ દર્શાવે છે. મોટરને સ્ટાર્ટ કરવા સ્ટાર્ટરનું હેન્ડલ નીચેની તરફ વાળવામાં આવે છે અને ઓટો-ટ્રાન્સફોર્મર ટેપિંગ્સમાંથી મોટરને ઘટાડેલો વોલ્ટેજ મળે છે. જ્યારે મોટર તેની રેટેડ સ્પીડના લગભગ 75 ટકા સુધી પહોંચી જાય છે ત્યારે સ્ટાર્ટર હેન્ડલને ઉપરની તરફ લઈ જવામાં આવે છે અને મોટર પૂર્ણ વોલ્ટેજ મેળવે છે . ઓટો-ટ્રાન્સફોર્મર મોટર સર્કિટથી ડિસ્કનેક્ટ થઈ જાય છે.

હાથથી સંચાલિત ઓટો-ટ્રાન્સફોર્મર સ્ટાર્ટર્સ 20થી 150 એચપી સુધીની મોટર્સ માટે અનુકૂળ છે જ્યારે ઓટોમેટિક ઓટો-ટ્રાન્સફોર્મર સ્ટાર્ટરનો ઉપયોગ 425 એચપી સુધીની મોટી હોર્સ-પાવર મોટર્સ સાથે થાય છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED





© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

સિંગલ ફેઝિંગ પ્રિવેન્ટર/ફેઝ નિષ્ફળતા રિલે (Single phasing preventer/phase failure relay)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **એક તબક્કાને વ્યાખ્યાયિત કરો**
- **એક જ તબક્કાવારની અસરો જણાવો**
- **એક જ તબક્કાવાર અટકાવનારની આવશ્યકતાને સમજાવો**
- **એકજ તબક્કાવાર અટકાવનારાઓનું વર્ગીકરણ કરો**
- **સ્થાપન પ્રક્રિયાને સમજાવો**
- **સિંગલ ફેઝિંગ પ્રિવેન્ટરની સમસ્યાનિવારણ અને સર્વિસિંગ માટેની પ્રક્રિયા સમજાવો.**

સિંગલ ફેઝિંગ પ્રિવેન્ટર/ફેઝ ફેલ્યોર રિલેઃ જ્યારે થ્રી-ફેઝ સપ્લાય સિસ્ટમની ત્રણમાંથી એક લાઇન નિષ્ફળ જાય છે અથવા ખુલે છે, ત્યારે લોડ કરન્ટ અન્ય બે લાઇનની વચ્ચે જ વહે છે અને ફોલ્ટને સિંગલ ફેઝિંગ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

સિંગલ ફેઝિંગનીઅસરઃ સિંગલ ફેઝિંગની અસર વિવિધ પ્રકારના લોડ સાથે અલગ-અલગ હોય છે, જે નીચે મુજબ છે.

- 3-ફેઝ હીટિંગ લોડમાં, ઉત્પાદિત ગરમી ઘટીને લગભગ 50% થઈ જાય છે, તે જ સમયે તે ઉપકરણને નુકસાન પહોંચાડતી નથી.
- થ્રી-ફેઝ મોટર્સમાં સિંગલ ફેઝિંગની અસર જુદા જુદા પ્રસંગોએ જુદી જુદી હોય છે. (૧) શરૂ કરતી વખતે, જો સિંગલ ફેઝિંગ થાય, તો મોટર શરૂ કરવામાં નિષ્ફળ જાય છે અથવા અટકી જાય છે કારણ કે યોગ્ય પરિભ્રમણ કરતું ચુંબકીય ક્ષેત્ર નથી. બનાવેલ છે. પરંતુ મોટર ખૂબ મોટો વિદ્યુતપ્રવાહ ખેંચે છે અને મોટરના વિન્ડિંગ્સ ગરમ થાય છે. ii) રનિંગ દરમિયાન, જો સિંગલ ફેઝિંગ થાય, તો લોડની સ્થિતિ અને તેના આધારે મોટર ચાલી શકે છે અથવા ન પણ ચાલી શકે છે. તબક્કો જેમાં પુરવઠો છે ઉપલબ્ધ એક મોટો પ્રવાહ દોરશે અને ઓવરહિટિંગને કારણે વિન્ડિંગ બળી જાય તેવી સંભાવના છે.

સિંગલ ફેઝિંગ પ્રિવેન્ટર/ફેઝ ફેલ્યોર રિલેનીજરૂરિયાતઃ જો થ્રી-ફેઝ ઈન્ડક્શન મોટરને સપ્લાયના બે તબક્કાની અદલાબદલી કરવામાં આવે તો મોટર તેની પરિભ્રમણની દિશાને ઊલટાવી દેશે. આ ક્રિયાને ફેઝ રિવર્સલ કહે છે. એલિવેટર્સના સંચાલનમાં અને ઘણા ઔદ્યોગિક ઉપયોગોમાં, ફેઝ રિવર્સલ ઉપકરણને ગંભીર નુકસાન અને ઉપકરણનો ઉપયોગ કરતા લોકોને ઈજામાં પરિણમી શકે છે. અન્ય સંજોગોમાં, જો મોટર ચાલુ હોય ત્યારે ફ્યુઝ ઉડી જાય અથવા મોટર સાથે જોડાયેલ વાયર તૂટી જાય, તો મોટર બે તબક્કા પર કામ કરવાનું ચાલુ રાખશે પરંતુ તેને ગંભીર ઓવરહિટિંગનો અનુભવ થશે. ફેઝ ફેલ્યોરની આ સ્થિતિ સામે મોટર્સને રક્ષણ આપવા માટે સિંગલ ફેઝ પ્રિવેન્ટરનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

અવરોધકોના પ્રકારોઃ સિંગલ ફેઝિંગ પ્રિવેન્ટર્સ ત્રણ પ્રકારમાં ઉપલબ્ધ હોય છે .

- યાંત્રિક
- વર્તમાન સંવેદના
- વોલ્ટેજ સેન્સીંગ

સિંગલ ફેઝિંગ પ્રિવેન્ટર- વોલ્ટેજ સેન્સિંગ : એસી થ્રી-ફેઝ સપ્લાયમાં ત્રણ ફેઝ વોલ્ટેજ મહત્તમ મૂલ્ય સુધી પહાંચે તે ક્રમને ફેઝ સિક્વન્સ કહે છે . ફેઝ વોલ્ટેજ ઘડિયાળના કાંટાની દિશામાં 120વાગ્યે એક પછી એક તેના મહત્તમ ધન મૂલ્ય સુધી પહોંચે છે, જે પોઝિટિવ ફેઝ સિક્વન્સ તરીકે ઓળખાય છે અને ઘડિયાળના વિરોધી વાઇઝ નેગેટિવ ફેઝ સિક્વન્સ તરીકે ઓળખાય છે. ફેઝ રિવર્સલ અથવા અસંતુલિત વોલ્ટેજ અથવા લાઇનમાં કોઈ વોલ્ટેજ ન હોય તેવા કિસ્સામાં તે સપ્લાયના સામાન્ય પોઝિટિવ ફેઝ સિક્વન્સ પર નેગેટિવ ફેઝ સિક્વન્સને સુપર-લાદવામાં પરિણમે છે. વોલ્ટેજ. આ નેગેટિવ સિક્વન્સને અવરોધ કેપેસિટેન્સ અથવા અવરોધ, કેપેસિટેન્સ અને ઇન્ડક્ટર નેટવર્ક દ્વારા ફિલ્ટર કરવામાં આવે છે અને સેન્સિંગ સિંગલ ફેઝિંગ પ્રિવેન્ટર વોલ્ટેજમાં રિલેને ડિ-એનર્જી આપે છે.

આકૃતિ 1 અને આકૃતિ 2માં લાક્ષણિક વોલ્ટેજ સેન્સિંગ સિંગલ ફેઝિંગ પ્રિવેન્ટરની બ્લોક ડાયાગ્રામ અને સર્કિટ ડાયાગ્રામ દર્શાવવામાં આવી છે. આ અવરોધમાં, કેપેસિટેન્સ નેટવર્કનો ઉપયોગ નકારાત્મક તબક્કા ક્રમને સમજવા માટે થાય છે. જ્યારે ફેઝ સિક્વન્સ અને વોલ્ટેજ યોગ્ય હોય ત્યારે ફિલ્ટર કરેલા આઉટપુટની આરપાર એટલે કે કેપેસિટરની આરપાર વોલ્ટેજ પેદા નહીં થાય . સર્કિટમાં સીક્ષ જે રિલેને ચલાવવા માટે ટ્રાન્ઝિસ્ટર ક્યૂર ને કાપવા માટે ટ્રાન્ઝિસ્ટર ક્યૂ૧ ને ચલાવે છે.

Fig 1

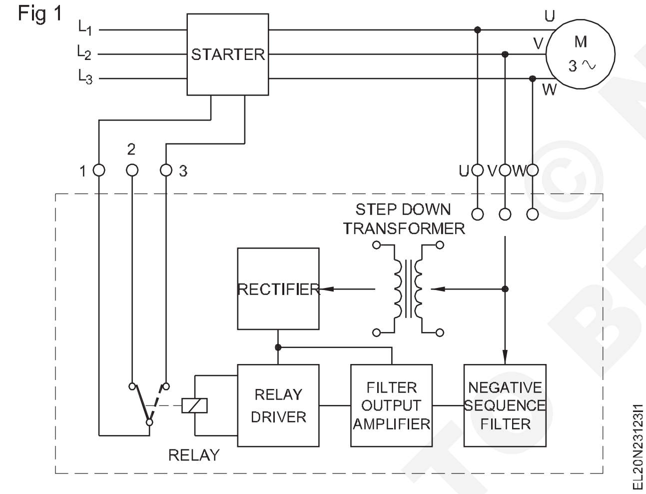
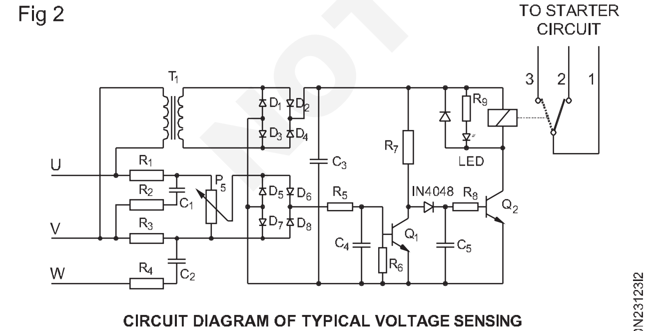


Fig 2



CIRCUIT DIAGRAM OF TYPICAL VOLTAGE SENSING SINGLE PHASING PREVENTOR

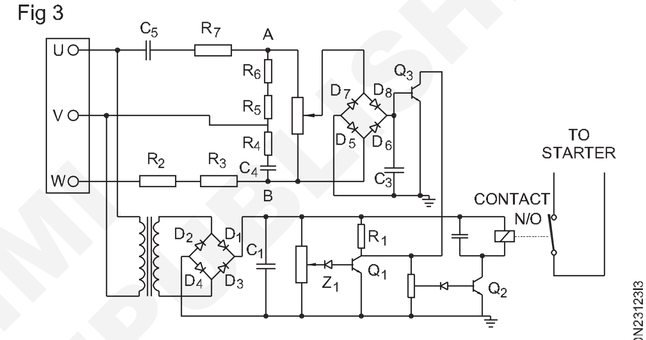
જ્યારે અસંતુલિત સપ્લાય વોલ્ટેજ અથવા ફેઝ રિવર્સલને કારણે નકારાત્મક ક્રમ ઉદ્ભવે છે ત્યારે કેપેસિટર સી4 પર વોલ્ટેજ વિકસે છે જે ટ્રાન્ઝિસ્ટરQ1ને સંતૃપ્તિ તરફ દોરી જાય છે અને ટ્રાન્ઝિસ્ટર Q2ને કાપી નાંખવા માટે ટ્રાન્ઝિસ્ટર Q 2 તરફ દોરી જાય છે. આના પરિણામે રિલે સર્કિટ બંધ થઈ જાય છે.

કેટલાક સિંગલ ફેઝિંગ પ્રિવેન્ટર્સને અસંતુલિત સેટિંગ્સને સમાયોજિત કરવાની સુવિધા આપવામાં આવે છે. દાખલા તરીકે, જ્યારે રિલે નિર્ધારિત મૂલ્ય માટે વારંવાર કામ કરતી જોવા મળે છે, ત્યારે અસંતુલિત પૂર્વ-સેટને આકૃતિ 2માં પ્રિ-સેટ પી5નું સંચાલન કરીને બદલી શકાય છે.

ઓવર-વોલ્ટેજ અને અંડર વોલ્ટેજ કટ ઓફ સાથે સિંગલ ફેઝિંગ પ્રિવેન્ટર (ટોટલ મોટર પ્રોટેક્શન) : જ્યારે મોટરને ઘટાડેલા વોલ્ટેજ સાથે ફીડ કરવામાં આવે છે, ત્યારે મોટર વધારાનો વિદ્યુતપ્રવાહ ખેંચે છે અને તેને હંફાવે છે. લોડ અને ઓવર-વોલ્ટેજ સાથે તે વધારાનો વિદ્યુતપ્રવાહ પણ ખેંચે છે . મોટરને અંડર-વોલ્ટેજ અથવા ઓવર-વોલ્ટેજથી બચાવવા માટે અને ઓવર અને અંડર વોલ્ટેજ રક્ષણ સાથે એક જ ફેઝિંગથી પણ મોટરના સંપૂર્ણ રક્ષણ માટે ઉપયોગમાં લેવાય છે.

આકૃતિ 3માં સિંગલ ફેઝિંગ પ્રિવેન્ટરની સાથે ઓવર-વોલ્ટેજ અને અંડર-વોલ્ટેજ કટ ઓફ સર્કિટની ગોઠવણી દર્શાવવામાં આવી છે.

Fig 3



TYPICAL CIRCUIT DIAGRAM FOR TOTAL MOTOR PROTECTION

પરિપથમાં ટ્રાન્ઝિસ્ટર Q1 ઓવર-વોલ્ટેજ કટ ઓફ તરીકે સેવા આપે છે અને ટ્રાન્ઝિસ્ટરQ2 અંડર-વોલ્ટેજ કટ ઓફ તરીકે સેવા આપે છે જ્યાં ટ્રાન્ઝિસ્ટર Q3 સિંગલ ફેઝિંગ પ્રિવેન્ટર તરીકે સેવા આપે છે.

સિંગલ ફેઝિંગ પ્રિવેન્ટરની સ્થાપનાઃ સિંગલ ફેઝિંગ પ્રિવેન્ટરની ઇન્સ્ટોલેશન અને કનેક્શન ઉત્પાદકની ભલામણ મુજબ કરવામાં આવશે. પ્રાધાન્યરૂપે સિંગલ તબક્કાવાર અટકાવનારાઓ ઉપકરણોની નજીક સ્થિત હોવા જોઈએ અને અસામાન્ય કંપનને આધિન ન હોવા જોઈએ. પકાવવાની નાની ભઠ્ઠી, ભઠ્ઠી વગેરે જેવા ગરમી પેદા કરતા સ્ત્રોતથી દૂર એકમને શોધવાની કાળજી લેવી જોઈએ.

સિંગલ ફેઝ પ્રિવેન્ટરને સપ્લાય લાઇન અને સ્ટાર્ટર સાથે યોગ્ય ટર્મિનલ્સ અને સર્કિટ સાથે જોડવામાં આવશે.

સામાન્ય રીતે ઉપયોગમાં લેવાતા કેટલાક સિંગલ ફેઝિંગ પ્રિવેન્ટર્સ અને સ્ટાર્ટર સાથેનું તેમનું જોડાણ તમારા સંદર્ભ માટે અંજીર 4 અને 5માં દર્શાવવામાં આવ્યું છે.

સિંગલ ફેઝિંગ પ્રિવેન્ટરની સમસ્યાનિવારણ અને જાળવણી : સિંગલ ફેઝિંગ પ્રિવેન્ટર્સના ઘટકોની ગોઠવણી અને તેની સર્કિટ એક મેકથી બીજા મેક તેમજ એક પ્રકારથી બીજા પ્રકારમાં બદલાય છે. પ્રકાર.

સમસ્યાનિવારણ અને સિંગલ ફેઝ પ્રિવેન્ટર્સની જાળવણી માટે ઉત્પાદકની ભલામણોને અનુસરવાનું પસંદ કરવામાં આવે છે. સિંગલ ફેઝ પ્રિવેન્ટર્સની સમસ્યાનિવારણ માટે કેટલીક સામાન્ય માર્ગદર્શિકા રેખાઓ કોષ્ટક-1માં આપવામાં આવી છે.

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

Fig 4

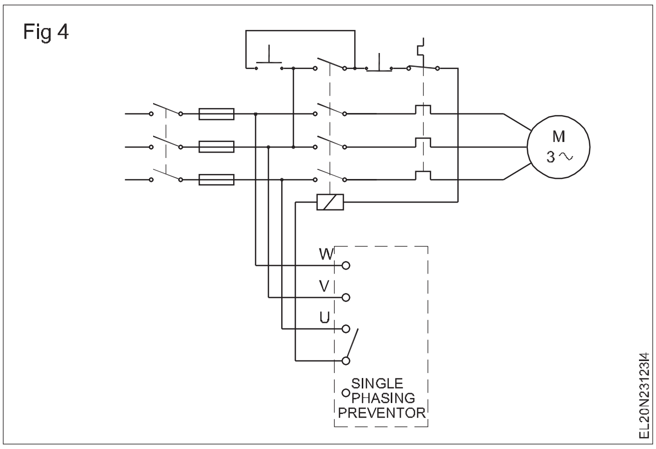
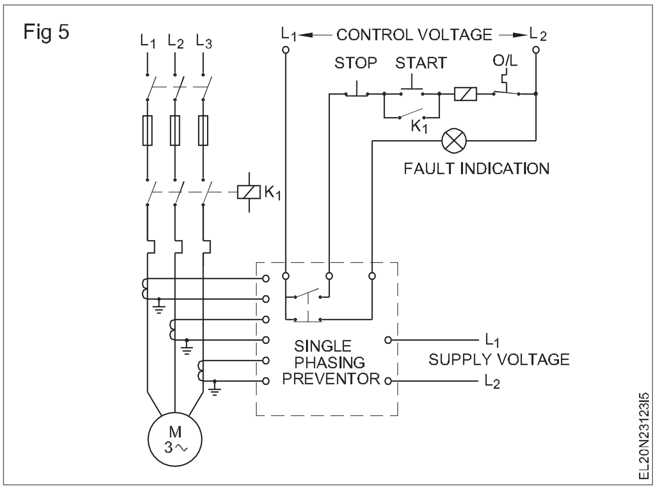


Fig 5



કોષ્ટક ૧

SI.No.	લક્ષણો	શક્ય કારણો	ઉપાય
1	સિંગલ ફેઝ પ્રિવેન્ટર સાથે સ્ટાર્ટર શરૂ થતું નથી.	પુરવઠો નથી. નીચો સપ્લાય વોલ્ટેજ.	તપાસો અને પુરવઠો ફરી શરૂ કરો. વોલ્ટેજને ચકાસો અને તેને યોગ્ય કરો.
		અસંતુલિત લાઇન વોલ્ટેજ.	ચકાસણી કરો અને સાચું કરો.
		અયોગ્ય ફેઝ સિક્વન્સ.	કોઈપણ બે ઇનકમિંગ લાઇનને એકબીજા સાથે બદલીને ફેઝ સિક્વન્સને ઉલટાવો.
		સિંગલ ફેસીંગ	તપાસો અને સુધારો.
		કોઈ કન્ટ્રોલ સર્કિટ વોલ્ટેજ નહીં.	તપાસો અને સુધારો.
2	સિંગલ ફેઝ પ્રિવેન્ટર સાથે સ્ટાર્ટર પકડી શકતું નથી.	નીચો સપ્લાય વોલ્ટેજ. અસંતુલિત લાઇન વોલ્ટેજ.	ચકાસણી કરો અને સાચું કરો. ચકાસણી કરો અને સાચું કરો.
		સિંગલ ફેઝિંગ.	ચકાસણી કરો અને સાચું કરો.
		અયોગ્ય ફેઝ સિક્વન્સ.	ફેઝ સિક્વન્સને રિવર્સ કરો.
		સિંગલ ફેઝ પ્રિવેન્ટર ઇલેક્ટ્રોનિક સર્કિટમાં ખામી .	તપાસો, સમારકામ કરો અથવા બદલો.
		સિંગલ ફેઝ પ્રિવેન્ટરની રિલે ઉત્સાહિત નથી.	ચકાસો, સુધારો અથવા બદલો.
		રિલે સંપર્કોની અયોગ્ય કામગીરી.	ચકાસો, સુધારો અથવા બદલો.
		હોલ્ડિંગ સર્કિટમાં ખોલો .	ચકાસો અને સાચું કરો.
3	સિંગલ ફેઝ પ્રિવેન્ટર સાથે સ્ટાર્ટર વારંવાર ટ્રીપ કરે છે.	લાઇન વોલ્ટેજમાં અસામાન્ય વધઘટ.	તપાસો અને સુધારો.
		અયોગ્ય સેટિંગ્સ અથવા અસંતુલિત સેટિંગ્સ.	અસંતુલિત સુયોજનો સંતુલિત કરો.
		સપ્લાય લાઇન્સ/કન્ટ્રોલ સર્કિટમાં ઢીલો સંપર્ક.	તપાસો અને સુધારો.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

મોટર્સની બ્રેકિંગ સિસ્ટમ (Braking system of motors)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **મોટર્સ માટે બ્રેકિંગ સિસ્ટમની આવશ્યકતા જણાવો**
- **દરેક પ્રકારની બ્રેકિંગ સિસ્ટમની યાદી બનાવો અને સમજાવો.**

બ્રેકિંગ સિસ્ટમની જરૂરિયાત

બ્રેકિંગ શબ્દ બ્રેક શબ્દ પરથી આવ્યો છે. બ્રોક એ કોઈ પણ હલનચલનની ઝડપ ઘટાડવા માટેનું સાધન છે અથવા ફરતા ઉપકરણો, જેમ કે વાહનો, લોકોમોટિવ્સ વગેરે. બ્રેક લગાવવાની પ્રક્રિયાને બ્રેકિંગ કહી **શકાય .**

બ્રેકિંગ શબ્દના બે ભાગમાં **(૧) મિકેનિકલ બ્રેકિંગ** અને **ii) પાવર બ્રેકિંગ**. મિકેનિકલ બ્રેકિંગમાં મશીનની ઝડપ માત્ર યાંત્રિક પ્રક્રિયા દ્વારા જ ઘટાડવામાં આવે છે પરંતુ પાવરબ્રેકિંગમાં સમગ્ર પ્રક્રિયા ફ્લક્સ અને ટોર્કની દિશાઓ પર આધારિત હોય છે. દરેક પ્રકારની પાવર બ્રેકિંગ એ પ્રવાહની દિશાનું વિપરીત છે . બ્રેકિંગ એ કોઈપણ ફરતા મશીનની ગતિ ઘટાડવાની પ્રક્રિયા છે . બ્રેકિંગનો ઉપયોગ ફેક્ટરીઓ, ઔદ્યોગિક વિસ્તારોમાં અથવા લોકોમોટિવ્સ અથવા વાહનોમાં હોય છે. બધે જ યાંત્રિક અને પાવર બ્રેક્સનો ઉપયોગ અનિવાર્ય છે.

બ્રેકિંગના પ્રકારો

મોટરની ઝડપ ઘટાડવા કે બંધ કરવા માટે બ્રેક્સનો ઉપયોગ થાય છે. વિવિધ પ્રકારની મોટરો ઉપલબ્ધ છે (DC મોટર્સ, ઈન્ડક્શન મોટર્સ, સિંક્રોનસ મોટર્સ, સિંગલ ફેઝ મોટર્સ વગેરે) અને આ મોટર્સની ખાસિયત અને ગુણધર્મો એકબીજાથી અલગ છે, તેથી આ બ્રેકિંગ પદ્ધતિઓ પણ એકબીજાથી અલગ પડે છે. બ્રેકિંગને મુખ્યત્વે ત્રણ પદ્ધતિઓમાં વિભાજિત કરી શકાય છે , જે લગભગ દરેક પ્રકારની મોટરો માટે લાગુ પડે છે.

1 પ્લગીંગ પ્રકાર બ્રેકિંગ

2 પુનઃઉત્પાદિત બ્રેકિંગ

3 ડાયનેમિક બ્રેકિંગ.

1 **પ્લગિંગ પ્રકારની બ્રેકિંગઃ** આ પદ્ધતિમાં સપ્લાયના ટર્મિનલ્સ રિવર્સ થાય છે, પરિણામે જનરેટર ટોર્ક પણ રિવર્સ થાય છે જે મોટરના સામાન્ય પરિભ્રમણનો પ્રતિરોધ કરે છે અને તેના પરિણામે ઝડપ ઘટે છે. પ્લગિંગ દરમિયાન વહેતા વિદ્યુતપ્રવાહને મર્યાદિત કરવા માટે બાહ્ય પ્રતિરોધને પણ સર્કિટમાં દાખલ કરવામાં આવે છે . મુખ્ય આ પદ્ધતિનો ગેરલાભ એ છે કે અહીં શક્તિનો વ્યય થાય છે.

2 **રિજનરેટિવ બ્રેકિંગઃ** જ્યારે પણ મોટરની ઝડપ સિંક્રોનસ સ્પીડથી વધી જાય ત્યારેરિજનરેટિવ બ્રોકિંગ થાય છે . બ્રેકિંગની આ પદ્ધતિને રિજનરેટિવ બ્રેકિંગ કહેવામાં આવે છે કારણ કે અહીં મોટર જનરેટર તરીકે કામ કરે છે અને સપ્લાયને લોડ એટલે કે મોટરમાંથી પાવર આપવામાં આવે છે. રિજનરેટિવ બ્રેકિંગ માટેનો મુખ્ય માપદંડ એ છે કે રોટરને સિંક્રોનસ સ્પીડ કરતા વધુ ઝડપે ફરવું પડે છે, ત્યાર બાદ જ મોટર જનરેટર અને દિશા તરીકે કામ કરશે. સર્કિટમાંથી પસાર થતા વિદ્યુતપ્રવાહના પ્રવાહ અને ટોર્ક રિવર્સની દિશા અને બ્રોકિંગ થાય છે. આ પ્રકારના બ્રેકિંગનો એકમાત્ર ગેરફાયદો એ છે કે મોટરને સુપર સિન્ક્રોનસ સ્પીડથી ચલાવવાની હોય છે જે મોટરને યાંત્રિક અને ઈલેક્ટ્રિકલી નુકસાન પહોંચાડી શકે છે, પરંતુ રિજનરેટિવ બ્રેકિંગ સબ સિન્ક્રોનસ ઝડપે કરી શકાય છે જો વેરિયેબલ ફ્રિક્વન્સી સ્ત્રોત ઉપલબ્ધ છે.

3 **ડાયનેમિક બ્રોકિંગઃ** ટોર્કની દિશાને વિપરીત કરવાની અને મોટરને બ્રોક મારવાનીઅન્ય એક પદ્ધતિ ડાયનેમિક બ્રોકિંગ છે. બ્રેકિંગની આ પદ્ધતિમાં મોટર જે ચાલુ સ્થિતિમાં હોય છે તેને સ્રોતથી ડિસ્કનેક્ટ કરવામાં આવે છે અને અવરોધ તરફ જોડવામાં આવે છે. જ્યારે મોટરને સ્રોતથી ડિસ્કનેક્ટ કરવામાં આવે છે, ત્યારે જડતાને કારણે રોટર ફરતું રહે છે અને તે સેલ્ફ-એક્સાઇટમેન્ટ જનરેટર તરીકે કામ કરે છે. જ્યારે મોટર જનરેટર તરીકે કામ કરે છે ત્યારે કરન્ટ અને ટોર્કનો પ્રવાહ રિવર્સ થાય છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

3 ફેઝ ઈન્ડક્શન મોટરના સ્પીડ કન્ટ્રોલની પદ્ધતિ (Method of speed control of 3 phase induction motor)

ઉદ્દેશ : આ કવાયતના અંતે તમે કરી શકશો
- **સ્ટેટર અને રોટર બાજુથી ગતિ નિયંત્રણ પદ્દતિઓની યાદી કરો**
- **3 ફેઝ ઈન્ડક્શન મોટરની ગતિ નિયંત્રણ પદ્ધતિઓ સમજાવો.**

3 ફેઝ ઈન્ડક્શન મોટરમાં ગતિને સ્ટેટર અને રોટર બંને બાજુથી નિયંત્રિત કરી શકાય છે.

1 સ્ટેટર બાજુથી ગતિ નિયંત્રણ પદ્દતિઓ
- લાગુ પડાયેલા વોલ્ટેજને બદલીને
- લાગુ પડેલ આવૃત્તિને બદલીને
- સ્ટેટર ધ્રુવોની સંખ્યા બદલીને

2 રોટર બાજુથી ગતિ નિયંત્રણ
- રોટર રીઓસ્ટેટ નિયંત્રણ
- કાસ્કેડ ક્રિયા
- રોટર સર્કિટમાં ઇએમએફને ઇન્જેક્ટ કરીને

૧ સ્ટેટર બાજુથી ગતિ નિયંત્રણ

a લાગુ કરાયેલા વોલ્ટેજને બદલીનેઃ ઈન્ડક્શન મોટરનું ટોર્ક સમીકરણ છે

રોટર પ્રતિરોધ R2 અચળ હોય છે અને જો સ્લિપ s નાની હોય તો sX2 એટલું નાનું હોય છે કે તેની અવગણના કરી શકાય છે. તેથી, T α

$$T = \frac{k_1 s E_2^2 R_2}{\sqrt{R_2^2 + (s X_2)^2}}$$

$$= \frac{3}{2\pi N_s} \frac{s E_2^2 R_2}{\sqrt{R_2^2 + (s X_2)^2}}$$

sE_2^2 જ્યાં E_2 એ રોટર પ્રેરિત emf અને $E_2 \alpha V$ છે

અને તેથી $T \alpha V_2$, આમ જો સપ્લાય કરેલ વોલ્ટેજ ઘટે છે, તો ટોર્ક ઘટે છે અને તેથી ઝડપ ઘટે છે.

આ પદ્ધતિ સૌથી સરળ અને સસ્તી છે, હજી પણ ભાગ્યે જ

1 ઝડપમાં પ્રમાણમાં નાના ફેરફાર માટે સપ્લાય વોલ્ટેજમાં મોટા ફેરફારની જરૂર પડે છે.

2 સપ્લાય વોલ્ટેજમાં મોટા ફેરફારને કારણે ફ્લક્સ ડેન્સિટીમાં મોટો ફેરફાર થાય છે, જેથી મોટરની ચુંબકીય સ્થિતિ ખોરવાઈ જાય છે.

b **લાગુ પડેલી આવૃત્તિને બદલીને:** પ્રેરણના ફરતા ચુંબકીય ક્ષેત્રની સિંક્રનસ ઝડપ (Ns) મોટર આના દ્વારા આપવામાં આવે છે,

$$N_s = \frac{120f}{P} rpm$$

જ્યાં, f = પુરવઠાની આવર્તન અને P = સ્ટેટર ધ્રુવોની સંખ્યા.

આમ, પુરવઠાની આવૃત્તિમાં ફેરફાર સાથે સમકાલીન ગતિ બદલાય છે અને આમ દોડવાની ઝડપ પણ બદલાય છે. જો કે, આ પદ્ધતિનો વ્યાપકપણે ઉપયોગ થતો નથી. આ પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે, જ્યાં માત્ર ઇન્ડક્શન મોટર જનરેટર દ્વારા પૂરી પાડવામાં આવે છે (જેથી પ્રાઇમ મૂવરની ઝડપમાં ફેરફાર કરીને આવર્તન સરળતાથી બદલી શકાય છે).

c **સ્ટેટર ધ્રુવોની સંખ્યા બદલવી:** ઉપરના સમીકરણપરથી, તે પણ જોઇ શકાય છે કે સ્ટેટર ધ્રુવોની સંખ્યામાં ફેરફાર કરીને સિંક્રોનસ ઝડપ (અને તેથી, દોડવાની ઝડપ) બદલી શકાય છે. આ પદ્ધતિનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે ખિસકોલીના પાંજરાના ઈન્ડક્શન મોટર્સ માટે થાય છે, કારણ કે ખિસકોલી પાંજરાનો રોટર ગમે તેટલા સ્ટેટર પોલ્સ માટે પોતાને અનુકૂળ બનાવે છે. સ્ટેટર પોલ્સમાં ફેરફાર બે કે તેથી વધુ સ્વતંત્ર સ્ટેટર વિન્ડિંગ્સ દ્વારા પ્રાપ્ત થાય છે, જે સમાન સ્લોટ્સમાં વિવિધ સંખ્યામાં ધ્રુવો માટે ઘા કરે છે.

ઉદાહરણ તરીકે, એક સ્ટેટરને બે 3ફેઝ વિન્ડિંગ્સથી ઘાયલ કરવામાં આવે છે, એક ૪ ધ્રુવો માટે અને બીજું ૬ ધ્રુવો માટે.

50 Hz ની સપ્લાય આવૃત્તિ માટે

i સુમેળ ઝડપ જ્યારે ૪ ધ્રુવ વિન્ડીંગ જોડાયેલ હોય,

Ns = 120 x (50/4) = 1500 RPM

ii સુમેળ ઝડપ જ્યારે ૬ ધ્રુવ વિન્ડીંગ જોડાયેલ હોય,

Ns = 120 x (50/6) = 1000 RPM

૨ રોટર બાજુથી ગતિ નિયંત્રણ

a **રોટર રીઓસ્ટેટ કન્ટ્રોલઃ** આ પદ્ધતિ ડીસી શન્ટ મોટરના આર્મેચર રીઓસ્ટેટ કન્ટ્રોલ જેવી જ છે. પરંતુ આ પદ્ધતિ માત્ર સ્લિપ રિંગ મોટર્સને જ લાગુ પડે છે, કારણ કે ખિસકોલી પાંજરાની મોટર્સના રોટરમાં બાહ્ય પ્રતિરોધનો ઉમેરો શક્ય નથી.

b **કાસ્કેડ ઓપરેશનઃ** સ્પીડ કન્ટ્રોલની આ પદ્ધતિમાં બે મોટર્સનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. બંનેને એક જ શાફ્ટ પર બેસાડવામાં આવે છે જેથી બંને એક જ ઝડપે દોડે. એક મોટરને 3ફેઝ સપ્લાયમાંથી ફીડ કરવામાં આવે છે અને અન્ય મોટરને સ્લિપ-રિંગ્સ મારફતે પ્રથમ મોટરમાં પ્રેરિત ઇએમએફમાંથી ફીડ કરવામાં આવે છે. આ ગોઠવણી આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યા મુજબની છે.

મોટર A ને મુખ્ય મોટર અને મોટર B ને સહાયક મોટર કહેવામાં આવે છે.

ચાલો, Ns1 = મોટર A ની આવર્તન

Ns2 = મોટર B ની આવર્તન

P1 = મોટર A ના સ્ટેટર પોલ્સની સંખ્યા

P 2 = મોટર B ના સ્ટેટર ધ્રુવોની સંખ્યા

N = સેટની ઝડપ અને બંને મોટર્સ માટે સમાન

f = પુરવઠાની આવૃત્તિ

હવે, મોટર A, $S_1 = (N_{s1} - N) / N_{s1}$ ની સ્લિપ.

રોટર પ્રેરિત ઇએમએફની આવૃત્તિ મોટર A, $f_1 = S_1 f$માં હોય છે. હવે, સહાયક મોટર B રોટર પ્રેરિત emf સાથે સપ્લાય કરવામાં આવે છે તેથી, $N_{s2} = (120f_1) / P_2 = (120S_1 f) / P_2$. હવે $S_1 = (N_{s1} - N) / N_{s1}$ ની કિંમત મૂકો

$$N = \frac{120f}{P_1 + P_2}$$

કોઈ ભાર વિના, સહાયક રોટરની ઝડપ લગભગ તેની સિંક્રનસ ઝડપ જેટલી જ હોય છે. એટલે કે $N = N_{s2}$. ઉપરોક્ત સમીકરણો પરથી, તે મેળવી શકાય છે

$$N = \frac{120f}{P_1 + P_2}$$

આ પદ્ધતિથી, ચાર જુદી જુદી ઝડપ મેળવી શકાય છે

1 જ્યારે માત્ર મોટર A જ કામ કરે છે, ત્યારે અનુરૂપ ઝડપ = N_{s1}

$= 120f / P_1$

2 જ્યારે માત્ર મોટર B જ કામ કરે છે, ત્યારે અનુરૂપ ઝડપ = N_{s2}

$= 120f / P_2$

3 જો સંચિત કાસ્કેડિંગ કરવામાં આવે, તો સેટની ઝડપ = N

$= 120f / (P_1 + P_2)$

4 જો વિભેદક કાસ્કેડિંગ કરવામાં આવે, તો સેટની ઝડપ = N

$= 120f (P_1 - P_2)$

c રોટર સર્કિટમાં ઇએમએફને ઈન્જેક્ટ કરીનેઃ આ પદ્ધતિમાં રોટર સર્કિટમાં વોલ્ટેજ દાખલ કરીને ઇન્ડક્શન મોટરની ઝડપનું નિયંત્રણ થાય છે. તે જરૂરી છે કે ઈન્જેક્ટ કરવામાં આવતા વોલ્ટેજ (ઇએમએફ) માં સ્લિપ ફ્રિક્વન્સીની સમાન આવર્તન હોવી જોઇએ. જો કે, ઈન્જેક્ટેડ ઇએમએફના તબક્કા પર કોઈ પ્રતિબંધ નથી . જો આપણે રોટર પ્રેરિત ઇએમએફ સાથે વિપરીત તબક્કામાં હોય તેવા ઇએમએફને ઈન્જેક્ટ કરીએ તો રોટર પ્રતિરોધમાં વધારો થશે. જો આપણે રોટર પ્રેરિત ઇએમએફ સાથે તબક્કામાં હોય તેવા ઇએમએફને ઈન્જેક્ટ કરીએ તો રોટર પ્રતિરોધમાં ઘટાડો થશે. આમ, ઈન્જેક્ટેડ ઇએમએફના તબક્કામાં ફેરફાર કરીને ઝડપને નિયંત્રિત કરી શકાય છે. આ પદ્ધતિનો મુખ્ય ફાયદો એ છે કે ગતિ નિયંત્રણની વિશાળ શ્રેણી (સામાન્યથી ઉપર તેમજ સામાન્યથી ઓછી) પ્રાપ્ત કરી શકાય છે. ઇએમએફને ક્રેમર સિસ્ટમ, શેરબિયસ સિસ્ટમ વગેરે જેવી વિવિધ પદ્ધતિઓ દ્વારા ઈન્જેક્ટ કરી શકાય છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

AC વિન્ડીંગમાં વપરાતા મૂળભૂત શબ્દો (Fundamental terms used in AC winding)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **AC વિન્ડીંગમાં વપરાતા શબ્દો જણાવો**
- **એસી વિન્ડિંગના વિવિધ પ્રકારો સમજાવો.**

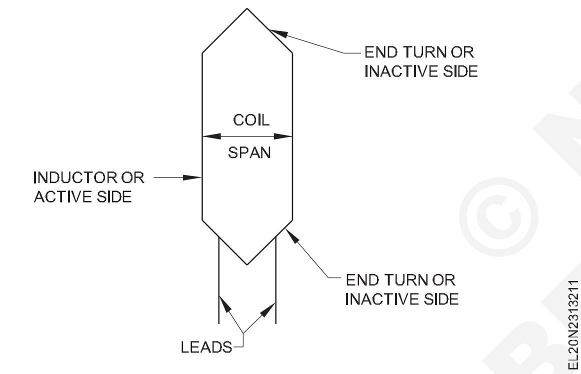
એસી વિન્ડિંગમાં ઉપયોગમાં લેવાતા મૂળભૂત શબ્દો : એસી વિન્ડિંગ લેતા પહેલા, તાલીમાર્થીએ નીચેના ફકરામાં સમજાવ્યા મુજબ એસી વિન્ડિંગમાં વપરાતા શબ્દોથી પરિચિત હોવા જોઈએ.

કોઈલ (ગૂંચળિયું) : શ્રેણીમાં જોડાયેલા સંખ્યાબંધ વળાંકને ગૂંચળા (ગૂંચળા) કહે છે. ગૂંચળાની બે સક્રિય બાજુઓ અને બે નિષ્ક્રિય બાજુઓ હોય છે.

વળાંકઃ તે વાહકનો બંધ પથ છે, જે બે પ્રેરકોને બે વિભિન્ન ધ્રુવો N અને S હેઠળ જોડીને રચાય છે. (આકૃતિ ૧)

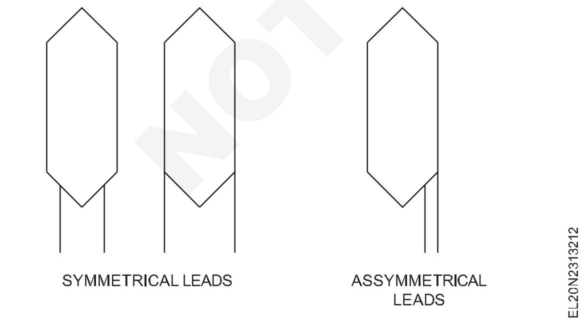
ગૂંચળાની સક્રિય બાજુ : તે ગૂંચળાનો તે ભાગ છે જે કોરના સ્લોટમાં આવેલો હોય છે. તેને ઇન્ડક્ટર તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે. (આકૃતિ ૧)

Fig 1



કોઈલના લીડ્સ : આ કોઈલના બે છેડા છે જેનો ઉપયોગ જોડાણ માટે થાય છે. લીડ્સને જમ્પર્સ તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે જે ફિગ 2 માં બતાવ્યા પ્રમાણે સપ્રમાણ અથવા અસમપ્રમાણ હોઈ શકે છે.

Fig 2

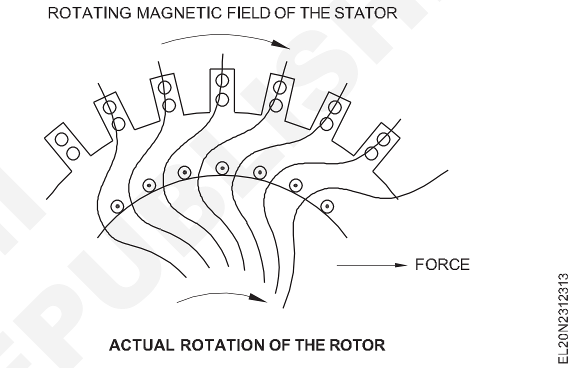


ધ્રુવ પિચ : બે નજીકના વિરોધી ધ્રુવોના કેન્દ્ર વચ્ચેના અંતરને ધ્રુવ પિચ કહેવામાં આવે છે. ધ્રુવ પિચને સ્લોટ્સ અથવા કોઈલ બાજુઓના સંદર્ભમાં માપવામાં આવે છે.

પોલ પીચ = $\frac{\text{No. of slots in the stator}}{\text{No. of poles}}$

કોઈલ પિચ/સ્પાન અને કોઈલ થ્રો : અડીને આવેલા ભિન્ન ધ્રુવો હેઠળ કોઈલની બે સક્રિય બાજુઓ વચ્ચેના અંતરને કોઈલ પિચ/સ્પાન કહેવામાં આવે છે. ફિગ 3 કોઈલ પિચ/સ્પાન અને કોઈલ થ્રો દર્શાવે છે (એટલે કે કોઈલ પિચ/સ્પાન = 4 અને કોઈલ થ્રો 1-5 છે).

Fig 3



પિચ ફેક્ટર : વિન્ડિંગ પિચ પોલ પિચ જેટલી હોવી જરૂરી નથી. જો પોલ પિચ અને વિન્ડિંગ પિચ સમાન હોય, તો વિન્ડિંગને ફુલ પિચ્ડ વિન્ડિંગ કહેવામાં આવે છે. જો વિન્ડિંગ પિચ પોલ પિચ કરતાં ઓછી હોય, તો વિન્ડિંગને ફ્રેક્શનલ પિચ વિન્ડિંગ અથવા શોર્ટ પિચ વિન્ડિંગ કહેવામાં આવે છે. રીવાઇન્ડ કરતી વખતે, મૂળ વાઇન્ડિંગ પિચ બદલવી જોઈએ નહીં. મશીન ડિઝાઈનરે મશીનની સારી કામગીરી માટે જરૂરી વિવિધ પરિબળોને ધ્યાનમાં લીધા પછી વિન્ડિંગ પિચ પસંદ કરી હશે.કહેવામાં આવે છે. મશીનની મૂળ વિન્ડિંગ પિચમાં કોઈપણ ફેરફાર તે મશીનની કામગીરીને અસર કરશે. જો વિન્ડિંગ પિચ 4 હોય, તો કોઈલ થ્રો 1 થી 5 છે, અને કોઈલની એક બાજુ સ્લોટ નંબર 1 માં મૂકવામાં આવે છે અને કોઈલની બીજી બાજુ ફિગ 3 માં બતાવ્યા પ્રમાણે સ્લોટ નંબર 5 માં દાખલ કરવામાં આવે છે. પછી વિન્ડિંગ પિચ 5-1 = 4 છે. વિન્ડિંગ પિચ અને પોલ પિચ વચ્ચેના ગુણોત્તરને પિચ ફેક્ટર કહેવામાં આવે છે.

પિચ પરિબળ = $\frac{\text{વન્િડગિ પચિ}}{\text{ધ્રુવ પીચ}}$

સામાન્ય રીતે વેરિયેબલ સ્પીડ મોટર્સ સિવાય લગભગ તમામ મશીનોમાં શોર્ટ પિચ વિન્ડિંગનો ઉપયોગ થાય છે. શોર્ટ પિચ વિન્ડિંગ અપનાવવાના કારણો નીચે આપેલા છે.

1 વિન્ડિંગ માટે ઓછા તાંબાની જરૂર પડે છે.

2 કોપરનું નુકશાન ઓછું છે.

3 મશીનની કાર્યક્ષમતા વધે છે.

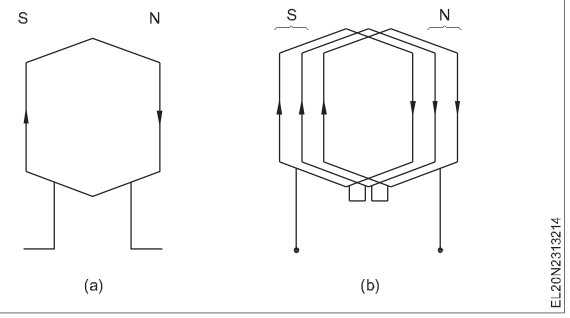
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

4 વિન્ડિંગ ઓછી જગ્યા રોકે છે.

5 વૈકલ્પિકમાં, વિન્ડિંગ સમાન સાઈન વેવ ઉત્પન્ન કરે છે.

ગૂંચળાનો સમૂહ : જ્યારે તમે ગૂંચળામાં વિદ્યુતપ્રવાહના પ્રવાહની દિશાનું અવલોકન કરો છો ત્યારે તમને આકૃતિ 4(a)માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે બે ગૂંચળાની બાજુઓમાં વિદ્યુતપ્રવાહ વિપરીત દિશાઓ જોવા મળશે.

Fig 4



તદનુસાર, એક જ ગૂંચળામાં રહેલો વિદ્યુતપ્રવાહ બે વિભિન્ન ધ્રુવો ઉત્પન્ન કરે છે. સામાન્ય વળાંકમાં, ડિઝાઇન અનુસાર, એક અથવા વધુ કોઇલને શ્રેણીમાં જોડીને આકૃતિ 4 (બી) માં દર્શાવ્યા મુજબ જૂથની રચના કરી શકાય છે. ત્રણ કોઇલ એક જુથ બનાવે છે) વળાંકમાં કોઇલ જુથની કુલ સંખ્યા ધ્રુવોની સંખ્યા વડે ગુણ્યા હોય તેવા તબક્કાઓની સંખ્યાને બરાબર હોય છે.

કોઇલ જૂથોની કુલ સંખ્યા = નં. તબક્કાઓ x નં. ધ્રુવોનું

કોઇલ જૂથ પ્રતિ તબક્કા = $\frac{\text{Total No. of coil groups}}{\text{No. of phases}}$

ધ્રુવ દીઠ તબક્કા દીઠ કોઇલ જૂથ =

$$\frac{\text{Total No. of coil groups}}{\text{No. of phases x No. of poles}}$$

વધુમાં ધ્રુવ દીઠ તબક્કા દીઠ જૂથમાં કોઇલની સંખ્યા

$$= \frac{\text{Total number of coils}}{\text{No. of phases x No. of poles}}$$

$$= \frac{\text{Total number of coils}}{\text{Total number of groups}}$$

કોઇલ જોડાણો : એક ગૂંચળાની કોઇલના કોઇલની લેડને તે જ કોઇલ જૂથની અન્ય કોઇલની લીડ સાથે જોડતા જોડાણને કોઇલ જોડાણ કહે છે અને તે આકૃતિમાં દર્શાવ્યું છે . 5.

ધ્રુવ જોડાણ : જે જોડાણ એક તબક્કાના ગૂંચળાના જૂથ સાથે બીજા તબક્કાના ગૂંચળાના જૂથ સાથે જોડાય છે તેને ધ્રુવ જોડાણ અથવા જૂથ જોડાણ કહે છે અને તે આકૃતિમાં દર્શાવ્યું છે. 5.

હોલ-કોઇલ વિન્ડિંગ : સમગ્ર કોઇલ વિન્ડિંગ એ એક છે જેમાં પ્રતિ તબક્કા કોઇલની સંખ્યા મશીનમાં રહેલા ધ્રુવોની સંખ્યા જેટલી હોય છે. આકૃતિ 6નો સંદર્ભ લો .

અડધી કોઇલ વીંટળાઇ : અર્ધ કોઇલ વિન્ડિંગ એ એક છે જેમાં પ્રતિ પ્રાવસ્થા કોઇલની સંખ્યા યંત્રોના થાંભલાઓની અડધી સંખ્યા જેટલી હોય છે. હાફ કોઇલ વિન્ડિંગ સામાન્ય રીતે છતના પંખા, ડબલ સ્પીડ મોટર્સ વગેરેના ચક્કરમાં કરવામાં આવે છે. આકૃતિ 7નો સંદર્ભ લો .

Fig 5

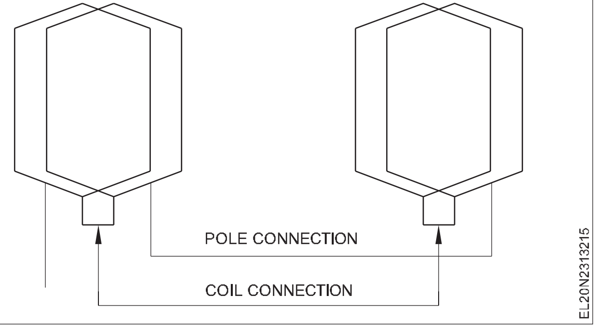


Fig 6

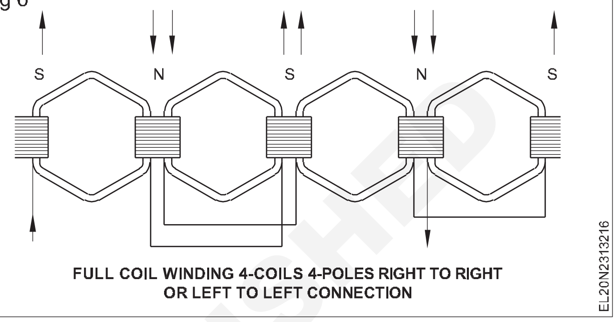


Fig 6

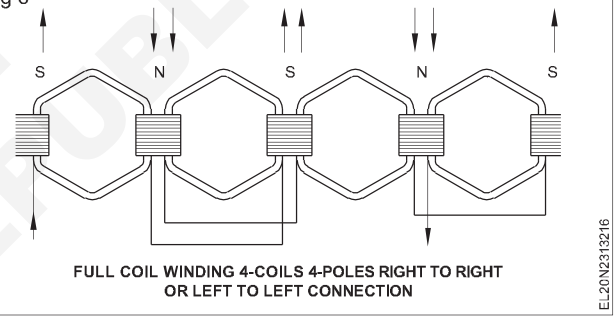
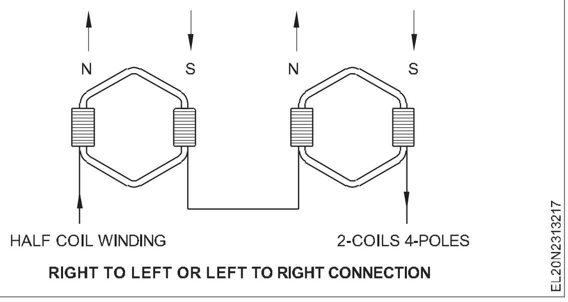


Fig 7



સિંગલ લેયર વિન્ડિંગ : આકૃતિ 8માં દર્શાવ્યા મુજબ એક જ સ્તરમાં દરેક સ્લોટમાં માત્ર એક જ ગૂંચળું હોય છે અને મશીનમાં કોઇલની સંખ્યા સ્ટેટરના સ્લોટની સંખ્યાના અડધા ભાગ જેટલી હોય છે. અર્મેચર. સિંગલ લેયરમાં વાઇન્ડિંગમાં કોઇલ પીચ સામાન્ય રીતે એકી સંખ્યામાં લેવામાં આવે છે.

ડબલ લેયર વિન્ડિંગ : ડબલ લેયરમાં દરેક સ્લોટ આકૃતિ 9માં દર્શાવ્યા મુજબ બે કોઇલ બાજુઓ (એટલે કે એક ઉપર અને એક નીચેની) ધરાવે છે અને કોઇલની સંખ્યા સ્ટેટરના સ્લોટની સંખ્યાને બરાબર હોય છે .

સમતોલ વળાંક : જ્યારે કોઇલ જૂથમાં ધ્રુવ દીઠ પ્રાવસ્થા દીઠ એક સરખી સંખ્યામાં કોઇલ હોય ત્યારે વળાંકને 'સંતુલિત વળાંક' કહે છે. તેને 'ઇવન ગ્રૂપ' વિન્ડિંગ તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે અને તે આકૃતિ 10માં દર્શાવવામાં આવ્યું છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 8

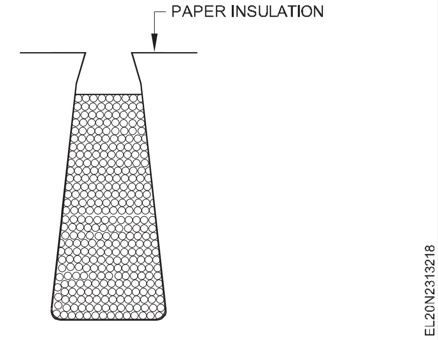


Fig 9

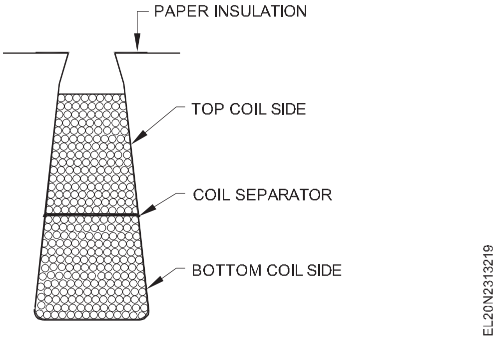
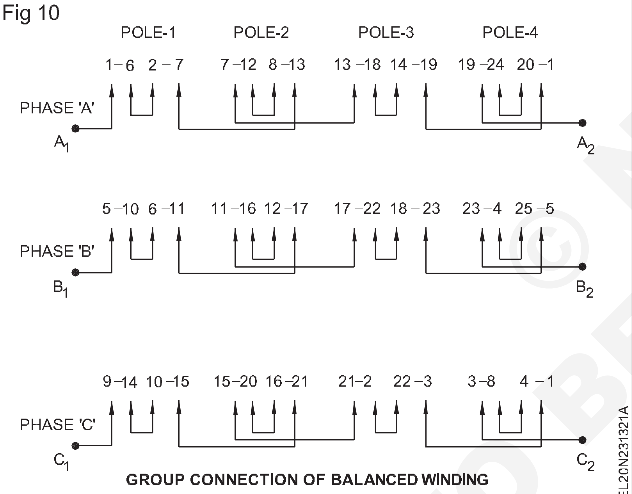


Fig 10



GROUP CONNECTION OF BALANCED WINDING

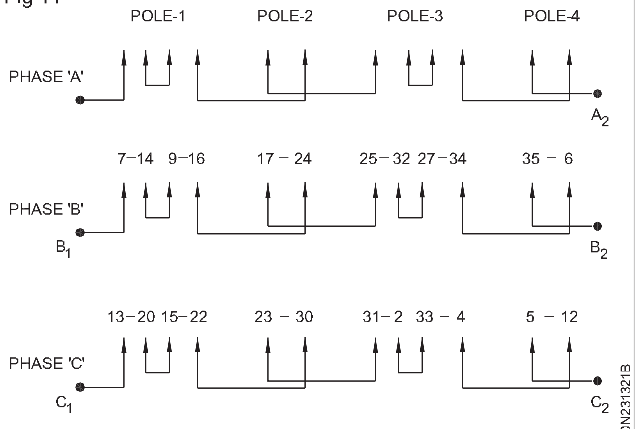
અસંતુલિત વળાંક : જો કોઈલ જૂથમાં ધ્રુવ દીઠ પ્રાવસ્થા દીઠ કોઈલ અસમાન સંખ્યામાં કોઈલ હોય તો તેને 'અસંતુલિત વળાંક' કહે છે. તેને કેટલીક વાર 'ઓડ ગ્રૂપ' વિન્ડિંગ પણ કહેવામાં આવે છે અને તે આકૃતિ 11માં દર્શાવવામાં આવ્યું છે.

તે મહત્વનું છે કે દરેક તબક્કામાં સમાન સંખ્યામાં કોઈલ હોવી આવશ્યક છે , પછી ભલે તે વળાંક સંતુલિત હોય અથવા અસંતુલિત હોય, જેમ કે આકૃતિ 10 અને 11માં દર્શાવ્યું છે.

સંકેન્દ્રિત વળાંક : જો કોઈ પણ વળાંકમાં ગૂંચળા/ધ્રુવ/પ્રાવસ્થાની સંખ્યા એક હોય તો તેને સંકેન્દ્રિત વિન્ડિંગ કહે છે. આ વળાંકમાં દરેક ગૂંચળાની બાજુ એક સ્લોટ પર કબજો જમાવે છે.

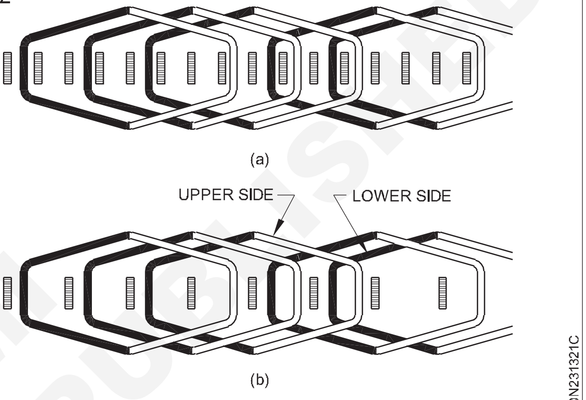
ડિસ્ટ્રિબ્યુટેડ વિન્ડિંગ : આ વિન્ડિંગમાં કોઈલ/પોલ/ફેઝની સંખ્યા એક કરતા વધારે હોય છે- જે જુદા જુદા સ્લોટમાં ગોઠવાયેલી હોય છે. આ કિસ્સામાં દરેક કોઈલની પોલ પીચ એકસરખી હોય છે .

Fig 11



GROUP CONNECTION OF UNBALANCED WINDING

Fig 12



BASKET WINDING

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

આંશિક રીતે વિતરિત વિન્ડિંગ: આ વળાંકમાં ગૂંચળાની બાજુઓ તમામ સ્લોટ્સ પર કબજો કરતી નથી, પરંતુ કેટલાક સ્લોટ્સ બાકી રહે છે ખાલી છે અને તેમને ડમી સ્લોટ્સ કહેવામાં આવે છે.

સંપૂર્ણપણે વિતરિત વિન્ડિંગ : આ એક એવો વળાંક છે જેમાં એક પણ સ્લોટ ખાલી રહેતો નથી.

વિવિધ પ્રકારના એસી વિન્ડિંગ્સ

આકાર અનુસાર એસી વિન્ડિંગ્સના પ્રકારો નીચે મુજબ છે.

a બાસ્કેટ વિન્ડીંગ

b સમકેન્દ્રી વિન્ડીંગ સી સ્કીન વિન્ડીંગ

d ફ્લેટ લુપ નોન-ઓવરલેપ્ડ વિન્ડીંગ

e ફ્લેટ લુપ ઓવરલેપ થયેલ અથવા ચેઇન વિન્ડિંગ

f Skew વિન્ડિંગ

g ડાયમંડ કોઈલ વાઇન્ડિંગ

h involute કોઈલ વિન્ડિંગ

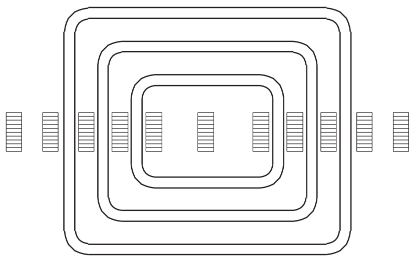
બાસ્કેટ વિન્ડિંગ : વિન્ડિંગ પૂર્ણ થયા પછી, વિન્ડિંગના છેડા બાસ્કેટના વણાટને મળતા આવે છે અને તેથી તેને બાસ્કેટ વિન્ડિંગ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. બાસ્કેટ વિન્ડિંગ બે પ્રકારની હોય છે . એ) આકૃતિ 12aમાં દર્શાવ્યા મુજબ સિંગલ લેયર બાસ્કેટ વિન્ડિંગ, ડબલ લેયર બાસ્કેટ આકૃતિ 12bમાં દર્શાવ્યા મુજબ વિન્ડિંગ કરે છે.

સમકેન્દ્રી (અથવા પેટીનો પ્રકાર) વળાંક : આ વળાંકને જૂથમાં બે કે તેથી વધુ ગૂંચળાં હોય છે અને દરેક જુથની ગૂંચળાનું કેન્દ્ર એકસરખું હોય છે.

દરેક જૂથમાં, કોઇલ પીચ સમાન હોતી નથી, અને તેથી, એકબીજા પર ઓવરલેપ થતી નથી.

આ વિન્ડિંગમાં કોઇલ પીચો સમાન હોતી નથી અને જૂથની દરેક કોઇલની પીચમાં 2 સ્લોટનો તફાવત હોય છે. અલગ-અલગ કોઇલના વિસ્તરણને કારણે કોઇલ દાખલ કરવા માટે તેને વધુ શ્રમની જરૂર પડે છે, તેમ છતાં ડિઝાઇન વધુ ઠંડકની જગ્યા આપે છે. આ વિન્ડિંગ સામાન્ય રીતે સિંગલ ફેઝ મોટર વિન્ડિંગમાં આપવામાં આવે છે. આ આકૃતિ 13માં દર્શાવ્યું છે.

Fig 13



CONCENTRIC WINDING

EL20N231321D

3 ફેઝ ખિસકોલી કેજ ઇન્ડક્શન મોટર વિન્ડિંગ (સિંગલ લેયર ડિસ્ટ્રિબ્યુટેડ વિન્ડિંગ) (3 phase squirrel cage induction motor winding (single layer distributed winding))

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો

- **સિંગલ લેયર ડિસ્ટ્રિબ્યુટેડ પ્રકારના વિન્ડિંગને લગતા વિન્ડિંગ ટર્મ્સ અને ગણતરીઓ સમજાવો**
- **અંતિમ અને કોઇલ જોડાણ આકૃતિઓ કેવી રીતે દોરવી તે સમજાવો**
- **રિંગ અને વિકસિત આકૃતિઓ કેવી રીતે દોરવી તે જણાવો.**

ડિસ્ટ્રિબ્યુટેડ પ્રકારના વિન્ડિંગ: 3-ફેઝ મોટર્સમાં જોવા મળતો સૌથી સામાન્ય પ્રકારનો વિન્ડિંગ ડિસ્ટ્રિબ્યુટેડ પ્રકારનો વિન્ડિંગ છે. ડિસ્ટ્રિબ્યુટેડ ટાઇપ વિન્ડિંગ એ છે જેમાં તમામ કોઇલ, કોઇલ પીચ અને આકારનું કદ સામાન્ય રીતે અગાઉના ઘા જેવા જ હોય છે. સ્લોટમાં આ કોઇલની ગોઠવણને કારણે કોઇલ એકબીજા પર ઓવરલેપ થાય છે. ડિસ્ટ્રિબ્યુટેડ વિન્ડિંગ સિંગલ અથવા ડબલ લેયર પ્રકારની હોઇ શકે છે.

સિંગલ લેયર વિન્ડિંગ : સિંગલ લેયર વિન્ડિંગ એ એક એવું લેયર છે જેમાં સ્લોટની સંખ્યાના અડધા ભાગ જેટલી કોઇલ હશે. ઉદાહરણ તરીકે 12 સ્લોટના કિસ્સામાં 6 કોઇલ, 24 સ્લોટના કિસ્સામાં 12 કોઇલ, 36 સ્લોટના કિસ્સામાં 18 કોઇલ વગેરે. ટૂંકમાં, સ્લોટ દીઠ માત્ર એક જ કોઇલ બાજુ હશે .

સિંગલ લેયર ડિસ્ટ્રિબ્યુટેડ વિન્ડિંગ માટેની ગણતરી : ડિસ્ટ્રિબ્યુટેડ સિંગલ લેયર વિન્ડિંગની વિન્ડિંગ માહિતી નીચેની મર્યાદામાં રહેશે. (ઉદાહરણ તરીકે 3- ફેઝ, 24 સ્લોટ, 12 કોઇલ, 4 ધ્રુવો નીચે દર્શાવ્યા છે).

I ગ્રુપીંગ

$$\text{i) No. of coils/phase} = \frac{\text{Total No. of coils}}{\text{No. of phases}}$$

જેમ કે ઉદાહરણમાં છે

તબક્કા દીઠ કોઇલની સંખ્યા = 12/3 = 4 કોઇલ/ફેઝ.

ii આખા કોઇલ જોડાણ માટે

$$\text{No. of coils/phase/pole} = \frac{\text{Total No. of coils}}{\text{No. of phases} \times \text{No. of poles}}$$

જેમ કે ઉદાહરણમાં છે

$$\text{No. of coils/phase/pair of poles} = \frac{\text{Total No. of coils}}{\text{No. of phases} \times \text{pair of poles}}$$

iii અડધા કોઇલ જોડાણ માટે

$$\text{No. of coils/phase/pole} = \frac{12}{3 \times 4} = 1\,\text{coil/phase/pole}$$

જેમ કે ઉદાહરણમાં છે

$$\text{For each phase and pair of poles} = \frac{12}{3 \times 2} = 2\,\text{coils / phase / pair of poles}$$

ઉદાહરણ તરીકે, સંપૂર્ણ પિચ લઈને અને કોઈલને વૈકલ્પિક બે સ્લોટમાં મૂકીને વિતરિત વિન્ડિંગ માટે અડધા કોઇલ કનેક્શન શક્ય છે, પરંતુ તે વ્યવહારમાં નથી. આથી સમગ્ર કોઇલ જોડાણને ઉદાહરણ તરીકે લેવામાં આવે છે.

II પિચ

$$\text{Pole pitch} = \frac{\text{Total No. of slots}}{\text{No. of poles}}$$

ઉદાહરણમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે, પોલ પિચ = 24/4 = 6 સ્લોટ્સ.

ii કોઇલ પીચ

એસી વિન્ડિંગમાં કોઇલ પિચ અને પોલ પીચ વચ્ચેનો સંબંધ નીચે આપવામાં આવ્યો છે.

a	કોઇલ પિચ = પોલ પીચ	પછી વિન્ડિંગ છે જેને ફુલ પિચ વિન્ડિંગ કહેવામાં આવે છે.
b	કોઇલ પિચ < ધ્રુવ પિચ	જેને અપૂર્ણાંક પિચ કહેવામાં આવે છે - ટૂંકી તારવાળી વિન્ડિંગ.
c	કોઇલ પિચ < ધ્રુવ પિચ	વિન્ડિંગને કહેવામાં આવે છે અપૂર્ણાંક પીચ - લાંબી તારવાળી વળાંક.

વધુમાં, જો વળાંક બેવડું સ્તર હોય, તો ઉપરોક્ત તમામ 'એ', 'બી' અને 'સી' શક્ય છે. પરંતુ સિંગલ લેયર ડિસ્ટ્રિબ્યુટેડ વિન્ડિંગ માટે કારણ કે કોઇલને માત્ર વૈકલ્પિક સ્લોટમાં જ મૂકવા જોઇએ, કોઇલ પીચ ઓડ નંબરમાં હોવી જોઇએ.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ઉદાહરણ તરીકે , કોઈલ પિચ = પોલ પીચ = 24/4 = 6 સ્લોટ્સ.

અહીં 6 એ બેકી સંખ્યા છે અને વિન્ડિંગ સંપૂર્ણ પિચની ન હોઈ શકે, તેથી હવે પછીનો વિકલ્પ અપૂર્ણાંક પિચ પસંદ કરવાનો છે. તેથી કોઇલ પીચને 5 અથવા 7 તરીકે લઈ શકાય છે. સામાન્ય રીતે એસી વિન્ડિંગ્સમાં કાં તો સંપૂર્ણ પિચ અથવા ટૂંકા તારવાળા અપૂર્ણાંક પિચ હોવી જોઈએ. તેથી પ સ્લોટ્સની યોગ્ય પિચ લેવામાં આવે છે.

iii કોઈલ ફેંકો

ઉદાહરણમાં દર્શાવ્યા મુજબ કોઇલ પીચ '5' માટે કોઇલ થ્રો 1-6 છે .

III વિદ્યુત ડિગ્રીઓ

i કુલ વિદ્યુત અંશ = 180o x નંબર. ધ્રુવોનું (180o એ ધ્રુવો વચ્ચેનું અંતર છે)

ii $\text{Slot distance} = \dfrac{180^0 \times \text{No. of poles}}{\text{No. of slots}}$

ઉદાહરણમાં જણાવ્યા પ્રમાણે: સ્લોટ અંતર = (180x4)/24 = 30o

IV તબક્કા ફેરબદલી

i ત્રણ-તબક્કાના વળાંક માટે, વચ્ચે વિસ્થાપનતબક્કાઓહોવી જોઈએહોવું120o.

ii સ્લોટ = 120o/સ્લોટ અંતરની દ્રષ્ટિએ ફેઝ ડિસ્પ્લેસમેન્ટ

ઉદાહરણમાં જણાવ્યા મુજબ, 120o/30o = 4 સ્લોટ્સ

V વિન્ડીંગ ક્રમ

ત્રણ તબક્કામાં એક તબક્કાના પ્રારંભિક છેડાથી બીજા તબક્કાના પ્રારંભિક છેડા વચ્ચેનું અંતર 120 વિદ્યુત અંશ હોવું જોઈએ. આથી આપણે વિન્ડિંગને એવી રીતે ગોઠવવું જોઈએ કે જેથી

'A' તબક્કો કહો કે 1st સ્લોટથી શરૂ થાય છે

'બી' તબક્કો પહેલા સ્લોટ + 120ઓ થી શરૂ થાય છે અને

'સી' તબક્કો પહેલા સ્લોટ + 120ઓ + 120ઓ થી શરૂ થાય છે.

ઉપરના ઉદાહરણમાં જણાવ્યા મુજબ ,'A' તબક્કો પ્રથમ સ્લોટ 'B' થી શરૂ થાય છે ,જે 1+4 = પાંચમા સ્લોટથી શરૂ થવો જોઇએ

'C' તબક્કો 1+4+4 = 9મા સ્લોટથી શરૂ થવો જોઈએ.

VI કોઇલની ગોઠવણી

વળાંક એક જ સ્તરમાં હોવાથી, ગૂંચળાને વૈકલ્પિક સ્લોટમાં મૂકવામાં આવે છે એટલે કે જો કોઇલ નંબર એકની કોઇલની એક કોઇલ બાજુ સ્લોટ નંબર એકમાં મૂકવામાં આવે છે જે એક વિચિત્ર સંખ્યા છે, તો પ્રથમ કોઇલની બીજી કોઇલ બાજુ બેકી સંખ્યાના સ્લોટમાં મૂકવી જોઈએ . આથી કોઇલનું પ્લેસમેન્ટ સ્લોટ નંબર 1,3,5,7,9 માં શરૂ થવું જોઈએ અને તેથી સ્લોટ નંબર 2,4,6,8 છોડીને કોઇલની અન્ય કોઇલ બાજુઓ મેળવવી જોઇએ .

ઉદાહરણમાં જણાવ્યા મુજબ 12 કોઇલને સ્લોટમાં નાખવાની છે (પિચ = 5 સ્લોટ્સ)

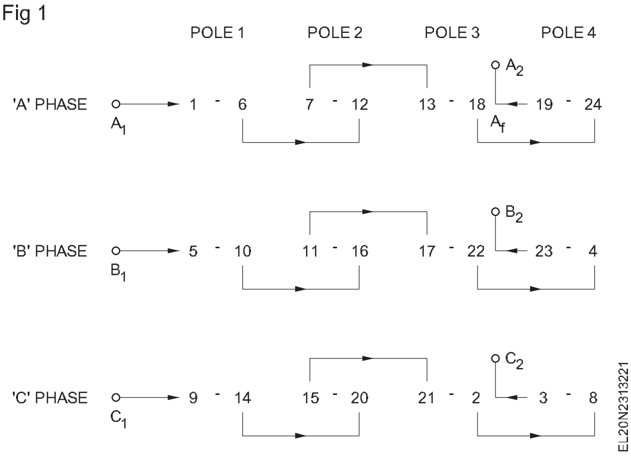
૧-૬, ૩-૮, ૫-૧૦, ૭-૧૨, ૯-૧૪, ૧૧-૧૬, ૧૩-૧૮, ૧૫-૨૦,

૧૭-૨૨, ૧૯-૨૪, ૨૧-૨૬(૨), ૨૩-૨૮(૪).

VI અંતિમ જોડાણો

ચર્ચા કર્યા મુજબ, સામાન્ય પ્રેક્ટિસમાં કોઇલના જૂથીકરણ માટે, અંતિમ જોડાણો સંપૂર્ણ કોઇલ જોડાણ હોવું જોઇએ. આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યા મુજબ.

Fig 1



VIII કોઈલ જોડાણો

સમગ્ર કોઇલ જોડાણમાં કોઇલ જૂથનું જોડાણ ફિનિશથી અંત સુધી હોવું જોઇએ અને કોઇલના જૂથ માટે શરૂ થવાનું શરૂ કરવું જોઇએ.

કોઈલને જૂથોમાં જોડવાની ઘણી રીતો છે. આકૃતિ 2માં એક પદ્ધતિ દર્શાવવામાં આવી છે અને આકૃતિ 3માં બીજી પદ્ધતિ દર્શાવવામાં આવી છે. જો કે, તમને રિંગ ડાયાગ્રામ અને ઘડિયાળના નિયમની મદદથી ધ્રુવોની રચના તપાસવાની સલાહ આપવામાં આવે છે. પ્રક્રિયા પછીના પારસમાં સમજાવવામાં આવી છે.

Fig 2

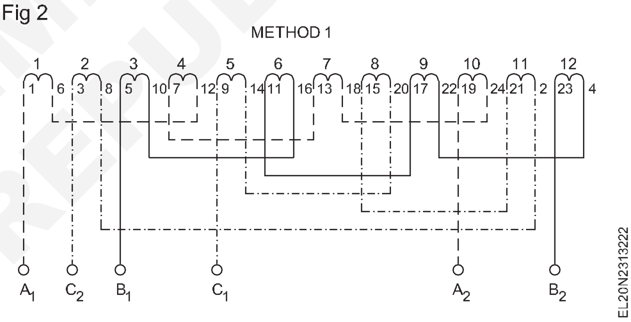
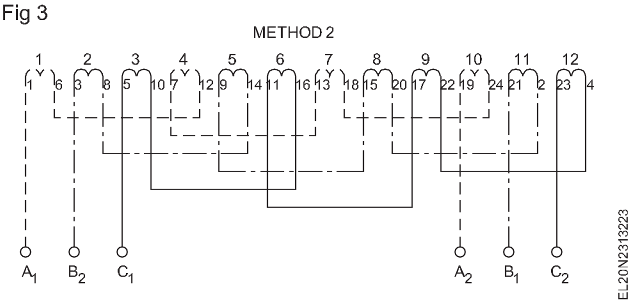


Fig 3



XI રીંગ આકૃતિ

અંતિમ જાડાણોને નીચે પ્રમાણે ક્રોસ ચકાસો. અંતિમ જોડાણનું કોષ્ટક લખો અને ઘડિયાળના નિયમની મદદથી વિદ્યુતપ્રવાહની દિશા ચિહ્નિત કરો. નોંધનીય છે કે જ્યારે ત્રણ તબક્કાનો પુરવઠો વિન્ડિંગ્સને આપવામાં આવે છે, અને જો બે તબક્કાઓ અંદરની તરફ વિદ્યુતપ્રવાહ વહન કરે છે, ત્યારે ત્રીજો તબક્કો પ્રવાહને બહારની તરફ લઈ જશે.

આકૃતિ 2માં દર્શાવેલી પદ્ધતિ 1ના સંદર્ભમાં ગૂંચળાની બાજુઓમાં વિદ્યુતપ્રવાહની દિશા આકૃતિ 4માં દર્શાવ્યા મુજબ દર્શાવી શકાય છે.

હવે સ્લોટને અનુક્રમિક ક્રમમાં ગોઠવો અને તે મુજબ તીર વડે સ્લોટમાં

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 4

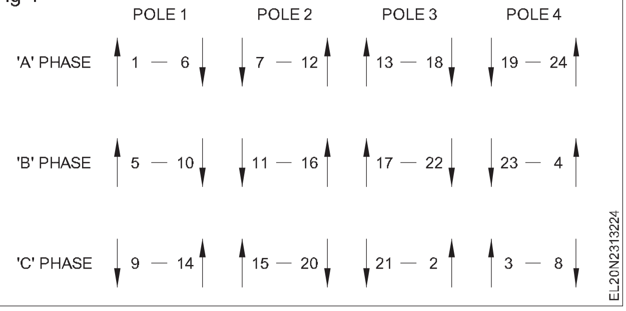
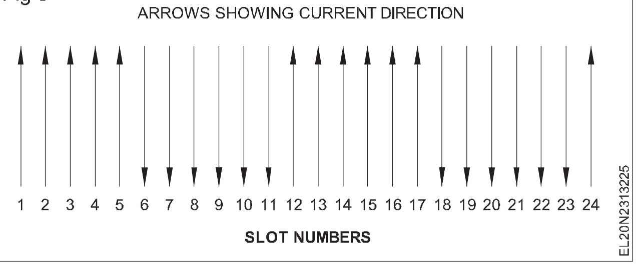


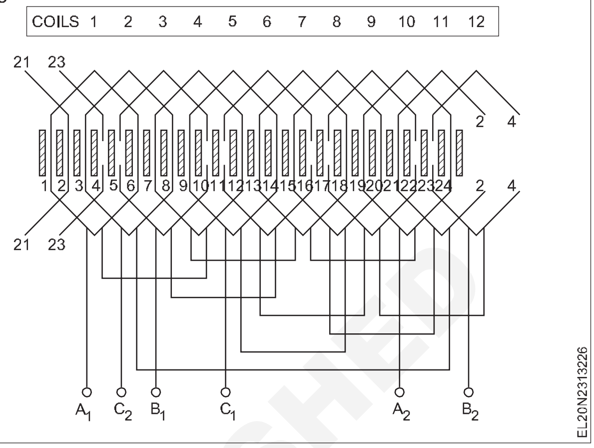
Fig 5



વિદ્યુતપ્રવાહની દિશા અંકિત કરો, જે આખરે આકૃતિ 5માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે જરૂરી સંખ્યાના ધ્રુવોના ઉત્પાદનને દર્શાવે છે .

વિકસિત વિન્ડિંગ ડાયાગ્રામઃ ડેવલપમેન્ટ વિન્ડિંગ ડાયાગ્રામ સંબંધિત સ્લોટ્સ ગ્રૂપિંગ, કોઇલ એન્ડ કનેક્શન્સ અને લીડ ટર્મિનેશનમાં કોઇલ બાજુઓનું સ્પષ્ટ ચિત્ર રજૂ કરશે. એક 24 સ્લોટ્સ, 12 કોઈલ, 4 ધ્રુવ, 3 તબક્કાનું સિંગલ લેયર વિતરિત તમારા માર્ગદર્શન માટે વિન્ડિંગ ડેવલપમેન્ટ ડાયાગ્રામ આકૃતિ આકૃતિ 6માં દર્શાવી છે.

Fig 6



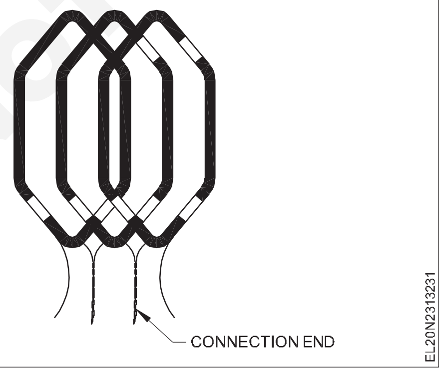
કોઇલને બાસ્કેટમાં અથવા વિતરિત વિન્ડિંગમાં મૂકવાની પદ્ધતિ (Method of placing coils in a basket or distributed winding)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **ગેંગ અથવા કોઈલના જૂથને તૈયાર કરવા માટે ઉપયોગમાં લેવામાં આવતી વિવિધ પદ્ધતિઓ જણાવો**
- **સિંગલ લેયર બાસ્કેટ વિન્ડિંગમાં કોઇલ મૂકવાની પદ્ધતિ સમજાવો**
- **કોઇલને ડબલ લેયર બાસ્કેટમાં મૂકવાની પદ્ધતિ સમજાવો.**

સિંગલ અથવા થ્રી-ફેઝ ડિસ્ટ્રિબ્યુટેડ વિન્ડિંગ માટે નીચે દર્શાવેલી પ્રક્રિયા સામાન્ય છે. જો કે આ પ્રકારની બાસ્કેટ (ડિસ્ટ્રિબ્યુટેડ) વિન્ડિંગ થ્રી ફેઝ મોટર્સમાં ખૂબ જ લોકપ્રિય છે.

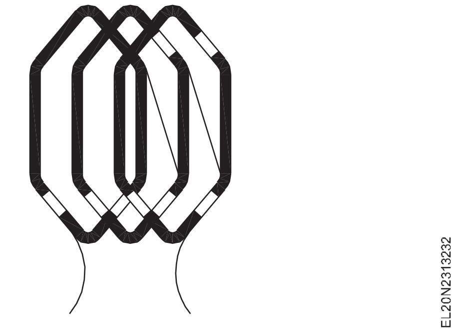
કોઈલને એક જ ભૂતપૂર્વનો ઉપયોગ કરીને ઘા કરી શકાય છે અને પછી તેને કોઈલ જોડાણો દ્વારા એકબીજા સાથે જોડી શકાય છે, જે આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યા મુજબ છે .મોટા ભાગની ત્રિ-તબક્કાની મોટરોમાંની મોટા ભાગની મોટરો, જેમાં રચાયેલા વળાંકો હોય છે, તેમાંની મોટા ભાગની મોટરો આકૃતિ 2માં દર્શાવ્યા મુજબ જૂથમાં ગૂંચળાના ઘાનો ઉપયોગ કરે છે.

Fig 1



દરેક જૂથમાં કોઇલની સંખ્યાનો આધાર તબક્કાઓની સંખ્યા અને ધ્રુવોની સંખ્યા પર રહેલો છે. જૂથોમાં વીંટળાયેલી કોઇલની આ પ્રથાને જૂથ અથવા ગેંગ વિન્ડિંગ કહેવામાં આવે છે.

Fig 2



જૂથમાં વાયરને કાપવામાં આવે તે પહેલાં ઘણી કોઈલને ઘા કરવામાં આવે છે. આ કોઈલને એકબીજા સાથે જોડવાની આવશ્યકતાને દૂર કરીને સમય અને જગ્યાની બચત કરે છે અને પછી તેને સોલ્ડર કરે છે અને પછી તેને ઈન્સ્યુલેટ કરે છે.

આકૃતિ 3માં બેન્ચ પ્રકારની કોઇલ વિન્ડિંગ ડ્રાઇવ પર લગાવવામાં આવેલું વિન્ડિંગ હેડ દર્શાવવામાં આવ્યું છે. વાયરને શાફ્ટ પર લગાવવામાં આવેલા છ પૈડાની આસપાસ ઘા કરવામાં આવ્યો છે. અન્ય પ્રકારના સ્વરૂપોનો પણ ઉપયોગ થાય છે. આકૃતિ 4માં અંડાકાર અથવા ગોળાકાર ગૂંચળાના ઉત્પાદન માટે કોઇલ વિન્ડર દર્શાવવામાં આવ્યું છે.

નાની મોટરો માટેની કોઇલને લંબચોરસ સ્વરૂપે ઘા કરી શકાય છે અને ત્યાર બાદ આકૃતિ 5માં દર્શાવ્યા મુજબ સામેના છેડાના કેન્દ્ર પર ખેંચીને

NOT TO BE REPUBLISHED ©NIMI

તેની બે બાજુઓને હીરાના આકારમાં આકાર આપી શકાય છે. સિંગલ લેયર બાસ્કેટ વિન્ડિંગમાં કોઇલ દાખલ કરવી (વ્યક્તિગત કોઇલની રચના થાય છે).

Fig 3

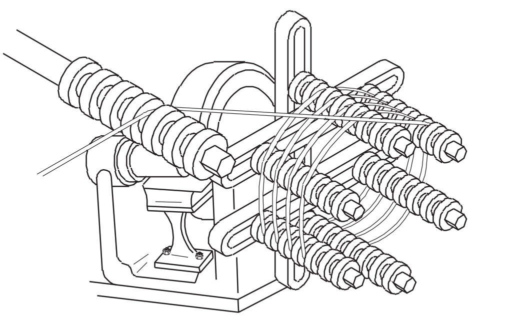


Fig 4

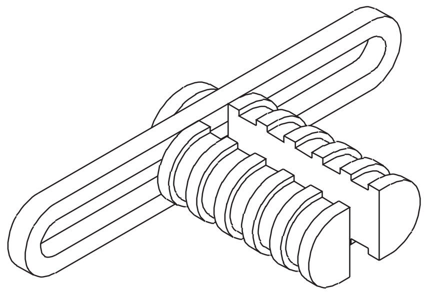
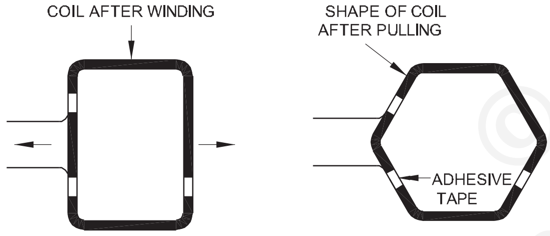
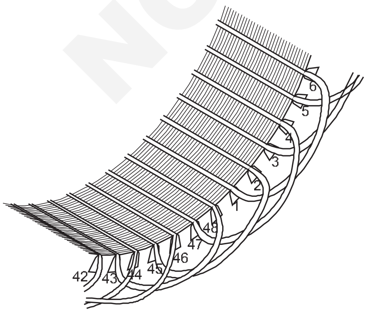


Fig 5



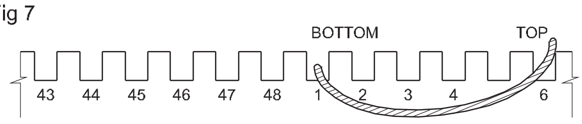
સિંગલ લેયર વિન્ડિંગમાં સ્લોટ હોવાથી તેની અડધી સંખ્યાની કોઇલ હોય છે. ઉદાહરણ તરીકે 12 કોઇલ સાથેનું મશીન અને ૨૪ સ્લોટમાં સિંગલ લેયર વિન્ડિંગ હશે. એક જ સ્તરના વળાંકનો દેખાવ આકૃતિ 6માં દર્શાવવામાં આવ્યો છે જેમાં કોઇલની પીચ 1-6 હોય છે. કોઇલને એક જ સ્તરમાં મૂકતી વખતે આપણે કોઇલ બાજુઓને વૈકલ્પિક સ્લોટમાં જ મૂકવાની હોય છે.

Fig 6



સામાન્ય રીતે કોઈપણ સ્લોટને ચોક માર્કિંગ્સ અથવા પેઈન્ટના સ્પોટની મદદથી સ્લોટ ૧ તરીકે ઓળખી શકાય છે . સમાન કોઇલની અન્ય

Fig 7



કોઇલની બાજુ કોર પર છોડી દેવામાં આવે છે. આ ગૂંચળાને થ્રો કોઇલ કહેવામાં આવે છે. ડાબી બહારની કોઇલ બાજુ આકૃતિ 7માં દર્શાવ્યા મુજબ જમણી બાજુ અથવા જ્યારે જોડાણના છેડાથી જોવામાં આવે ત્યારે સ્ટેટરની ડાબી બાજુ હોઇ શકે છે. જો કે આ મૂળ વિન્ડિંગ પેટર્ન પર આધારિત છે. કોઇલના ઓવરહેંગિંગ છેડાને 0.175 મિમી જાડાઈના સુતરાઉ ટેપ વડે લંબાઇના 2/3 સુધી વીંટાળી શકાય છે. અન્ય કોઇલનું સંચાલન કરતી વખતે દાખલ કરેલ કોઇલ સ્લોટમાંથી બહાર ન આવે તે માટે કોઇલ દાખલ કર્યા પછી તરત જ પગનો ઉપયોગ કરીને સ્લોટને કામચલાઉ ધોરણે વેજ કરવાનું પસંદ કરવામાં આવે છે (સ્કિલ ઇન્ફર્મેશન 1203) કોઇલ દાખલ કર્યા પછી તરત જ ઓવર. આકૃતિ 8માં દર્શાવ્યા મુજબ એક જ સ્તરમાં ગૂંચળાની બાજુઓને વૈકલ્પિક સ્લોટમાં મૂકવી જોઈએ .

આકૃતિ 8માં કોઇલ 1ને સ્લોટ નંબર 1માં મૂકવામાં આવી છે અને તે જ કોઇલની અન્ય કોઇલની બાજુ સ્ટેમ્પિંગ્સ પર છોડી દેવામાં આવી છે. ડાબી બહારની કોઇલ બાજુને નુકસાન ન થાય તે માટે કોરની પહોળાઈ કરતા મોટી પહોળાઈનો લેધરોઇડ પેપર કોર અને ગૂંચળાની વચ્ચે દર્શાવ્યા મુજબ મૂકવામાં આવે છે. આકૃતિ 8માં. કોઇલની બાજુને સ્લોટમાં મૂક્યા બાદ ઈન્સ્યુલેશન પેપર (સ્લોટ લાઇનર) ને એક બાજુએથી ફોલ્ડ કરવા માટે આઉલનો ઉપયોગ કરો, વિભાજક કાગળને આની ઉપર સરકાવો . ફોલ્ડિંગ કરો અને પછી કોઇલની ટોચ પર રચાયેલા ફાઇબર અથવા વાંસના ફાચરને કાપો. ફાચર લગભગ 3 થી 6 સુધી લંબાવવું જોઈએ

Fig 8

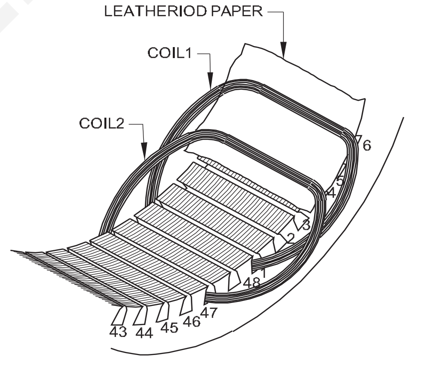
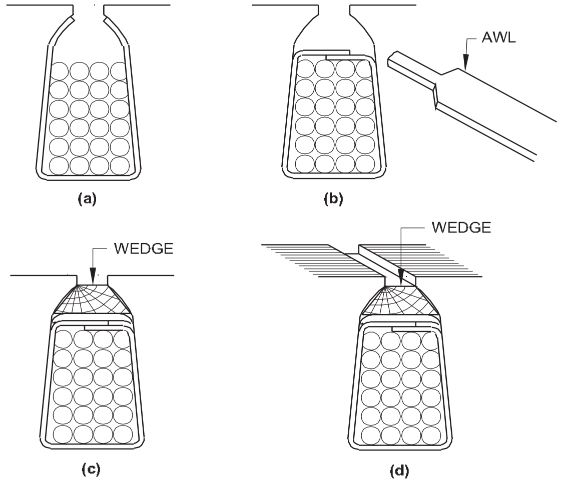


Fig 9

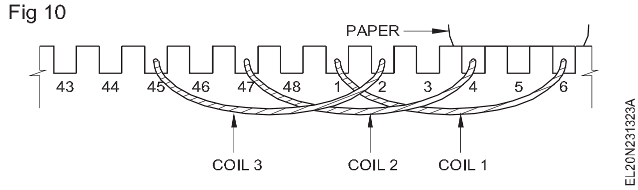


© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

કેટલાક અસ્થાયીરૂપે સ્લોટ્સને વેજ કરવાનું પસંદ કરે છે ત્યાં સુધી બધી કોઈલ દાખલ ન થાય અને વિન્ડિંગનું ગ્રાઉન્ડિંગ માટે પરીક્ષણ ન થાય. એકવાર પરીક્ષણના પરિણામો ઠીક થઈ જાય, પછી સ્લોટ્સને કાયમી ધોરણે વેજ કરો.

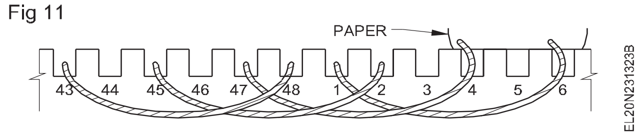
તેના પછીના પગલામાં કોઈલ 2ની ડાબી કોઈલ બાજુને સ્લોટ નંબર 47માં (સ્લોટ નંબર 48 છોડીને જે સ્લોટ નંબર 1ને અડીને આવેલો છે) માં મૂકવામાં આવે છે અને કોઈલ 2ની જમણી કોઈલ બાજુ કોરમાં ડાબી બાજુ હોય છે. (આકૃતિ 8) હવે પછી ગૂંચળાની ડાબી બાજુને સ્લોટ નંબર 45માં મૂકો અને ગૂંચળાની જમણી બાજુને કોરની ઉપર રાખો. કોર અને કોઈલ વચ્ચે લેધરોઇડ પેપર ઇન્સ્યુલેશનને વિસ્તૃત કરવાનું યાદ રાખો. પરીક્ષણ દ્વારા જાણવા મળશે કે કોઈલ નંબર 3 ની ડાબી બાજુ (જમણે) કોઈલ બાજુ કે જેમાં સ્લોટ નંબર 45 માં દાખલ કરેલી ડાબી કોઈલ બાજુ છે તે સ્લોટમાં દાખલ કરવી જોઈએ ૨ સોંપાયેલ કોઈલ પીચ અનુસાર. હવે કોઈલ 3ની ડાબી બહારની જમણી કોઈલ બાજુને સ્લોટ નંબર ૨માં આકૃતિ ૧૦માં દર્શાવ્યા મુજબ દાખલ કરો.

Fig 10



સામાન્ય રીતે, જ્યાં સુધી કોઈપણ કોઈલની ડાબી બાજુની કોઈલ બાજુ ન પડે ત્યાં સુધી, ફાળવેલ પીચ અનુસાર, કબજે કરેલ સ્લોટની બાજુમાં, માત્ર એક કોઈલ બાજુ દાખલ કરવા માટે આગળ વધો. ફિગ 11 માં બતાવ્યા પ્રમાણે સ્લોટ નંબર 43 માં કોઈલ 4 ની ડાબી કોઈલ બાજુ અને સ્લોટ નંબર 48 માં કોઈલ 4 ની જમણી કોઈલ બાજુ દાખલ કરવા માટે ફરીથી આગળ વધો.

Fig 11



તે જ રીતે સ્લોટ્સ ભરવા માટે આગળ વધો અને સ્લોટ્સમાં કોઈલ દાખલ કરવાનું પૂર્ણ કરો.

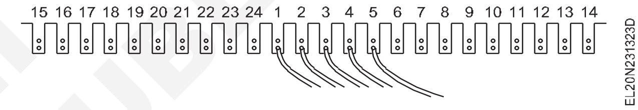
ગોળાને બેવડા સ્તર (લેપ) માં દાખલ કરવું

ચાલો આપણે 24 સ્લોટ્સ, 24 કોઈલ, 4 પોલ્સ અને 1-6ની સ્લોટ પિચ અને કોઈલની બાજુઓની દ્રષ્ટિએ કોઈલ પીચ 1-12 સાથેનું 3-ફેઝ મશીન ધ્યાનમાં લઈએ.

ધારણાઃ 24 નંબરની વ્યક્તિગત કોઈલ પહેલાના ઘા હોય છે અને તેને તૈયાર રાખવામાં આવે છે. નીચે આપેલી પ્રક્રિયા આકૃતિ 12માં દર્શાવેલી વિકસિત વિન્ડિંગ ડાયાગ્રામ માટે છે.

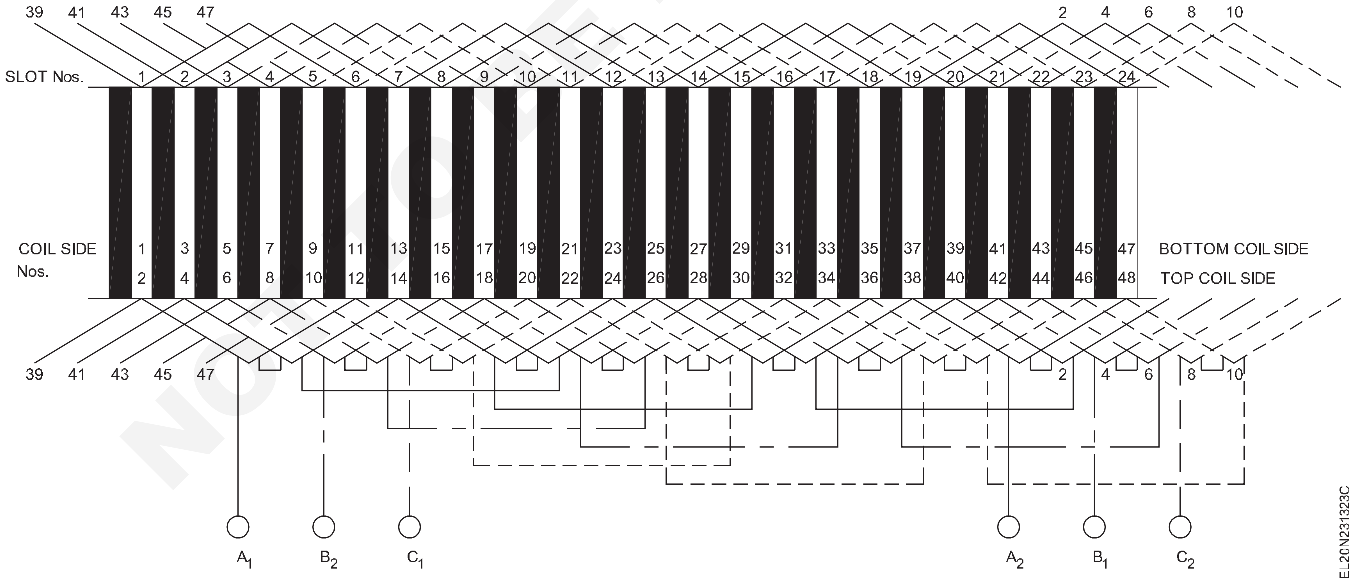
તદનુસાર, આકૃતિ 13માં નંબરવાળા સ્લોટ્સ દર્શાવવામાં આવ્યા છે. કોષ્ટક 1 સ્લોટ્સમાં ગૂંચળાની બાજુઓની સ્થિતિ દર્શાવે છે. તળિયે કોઈલની બાજુઓને એકી સંખ્યા અને ટોચની કોઈલ બાજુઓને બેકી સંખ્યા આપવામાં આવી છે.

Fig 13



વિન્ડિંગને એવી રીતે ગોઠવવામાં આવે છે કે જોડાણના છેડાથી જોતાં નીચેની કોઈલ ડાબી બાજુએ હોય છે અને ટોચની કોઈલની બાજુઓ જમણી બાજુએ હોય છે, જે આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ છે. 13 અને 14.

Fig 12



વધુમાં, સ્ટેટરમાં વિન્ડિંગના કનેક્શન એન્ડને ટર્મિનલ બોક્સના સંદર્ભમાં ડેટામાંથી ઓળખવામાં આવે છે.

વિકસિત આકૃતિ (આકૃતિ 12) અને કોષ્ટક 1નો ઉલ્લેખ કરતા, જો નીચેની કોઈલ બાજુ 1 ને સ્લોટ 1 માં દાખલ કરવામાં આવે છે, તો તે જ ગૂંચળાની બીજી કોઈલ બાજુ જે છે 12, ટોચની કોઈલ બાજુ તરીકે સ્લોટ નંબર 6માં દાખલ કરવી જાઈએ. જેમ કે, વિન્ડિંગ શરૂ કરવા માટે ચોક્કસ માન્ય પ્રક્રિયા હોવી જોઈએ.

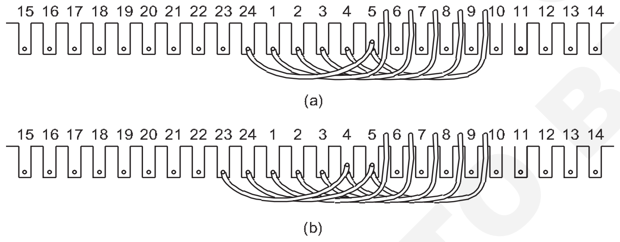
આ રીતે આગળ વધો, સૌ પ્રથમ સ્લોટ નંબર ૫ માં એક કોઈલ દાખલ કરો અને બીજી કોઈલની બાજુને કોર પર છોડી દો. વળાંકને સુરક્ષિત કરવા માટે સ્લોટ ૫ માટે યોગ્ય ફાઈબર ફૂટ અથવા ફાચરનો ઉપયોગ

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

કોષ્ટક ૧

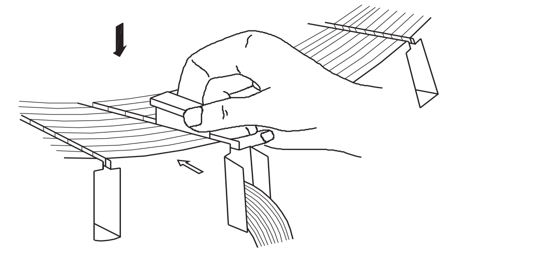
સ્લોટ	તળિયે	ભમરડો
1	1	2
2	3	4
3	5	6
4	7	8
5	9	10
6	11	12
7	13	14
8	15	16
9	17	18
10	19	20
11	21	22
12	23	24
13	25	26
14	27	28
15	29	30
16	31	32
17	33	34
18	35	36
19	37	38
20	39	40
21	41	42
22	43	44
23	45	46
24	47	48

Fig 14



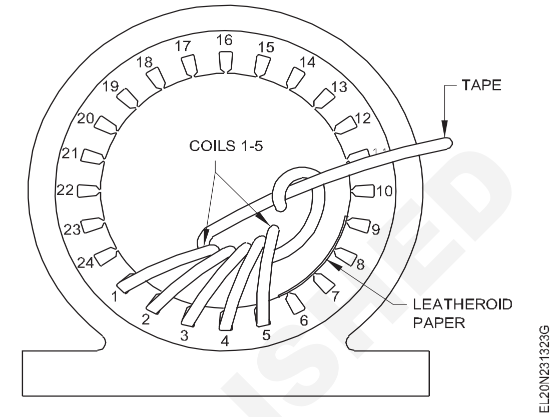
કરો. (આકૃતિ ૧૫). વળાંકની પ્રક્રિયામાં ઇન્સ્યુલેશનને નુકસાન ન થાય તે માટે, આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ, ડાબી બાજુની કોઇલની બાજુ અને કોરની વચ્ચે કોર કરતા મોટી પહોળાઇનો જાડો લેધરોઇડ પેપર દાખલ કરો.8. લેધરોઇડ પેપરની લંબાઈ એકધારામાં 5 ગૂંચળાની બાજુઓને આવરી લેવા માટે પૂરતી છે.

Fig 15



આકૃતિ 13માં દર્શાવ્યા મુજબ કોઇલને સ્લોટ ક્રમાંક 4,3,2 અને 1માં દાખલ કરો અને આકૃતિ 15માં દર્શાવ્યા મુજબ તેને કામચલાઉ ધોરણે વેજ કરો. અન્ય કોઈલ બાજુને કોઈલ અને કોરની વચ્ચે સંરક્ષિત લેધરોઇડ પેપર સાથે કોર પર રહેવા દો. આ કોઇલને થ્રો કોઇલ્સ કહે છે. થ્રો કોઇલના ઇન્સ્યુલેશનના રક્ષણ માટે તમે કોઇલની બાજુઓના સમૂહને સુતરાઉ ટેપ સાથે બાંધી શકો છો અને આકૃતિ 16માં દર્શાવ્યા મુજબ સમગ્ર લોટને સ્ટેટર સાથે બાંધી શકો છો. યાદ રાખો કે લેધરોઇડ પેપર ગુચ્છાવાળી કોઈલ અને કોરની વચ્ચે સારી રીતે રાખવામાં આવ્યું છે .

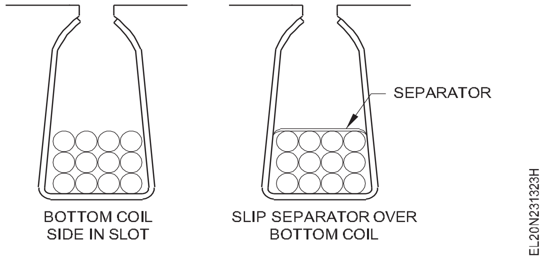
Fig 16



કોઇલને અલગ કરવાનો ઉપયોગ : ટોચના કોઇલની બાજુને સમાન સ્લોટની તળિયાની કોઇલની બાજુએ દાખલ કરતા પહેલા કોઇલની બાજુઓને સ્લોટની અંદર ઇન્સ્યુલેટેડ કરવી જરૂરી છે. કોઇલ સેપરેટર્સનો ઉપયોગ. આનું કારણ એ છે કે એક સ્લોટની અંદર દરેક કોઇલ બાજુ અલગ-અલગ ફેઝની હોઇ શકે છે અને તેમની વચ્ચેનો વોલ્ટેજ ઊંચો હોઇ શકે છે.

કોઇલ બાજુઓને સ્લોટની અંદર એકબીજાથી અવાહક બનાવવા માટે ખુલ્લા અને અર્ધબંધ એમ બંને પ્રકારના સ્લોટ માટે આકૃતિ 17માં દર્શાવેલી પ્રક્રિયાને અનુસરો. યોગ્ય પહોળાઈ, લંબાઈ અને જાડાઈ (સામાન્ય રીતે 0.25) ના ક્રિઝવાળા વિભાજક અથવા ઇન્સ્યુલેશન પેપર થી 0.3૭૫ મીમી) નો સ્લોટમાં ટોચની અને નીચેની કોઇલ બાજુઓ વચ્ચે ઇન્સ્યુલેશન તરીકે ઉપયોગ થાય છે. આકૃતિ 18aમાં દર્શાવ્યા મુજબ એક ધુવડને નીચેની કોઇલની બાજુએ સરકાવો અને તેને તળિયાની કોઇલ પર દબાવો અને વિભાજકને ઘુવડની નીચે સ્લાઇડ કરો, જે નીચે દર્શાવ્યા મુજબ છે. આકૃતિ 18b. વિભાજક પ્રોજેક્ટને બંને બાજુએ કોરથી લગભગ ૧૦ મીમી આગળ જવા દો.

Fig 17

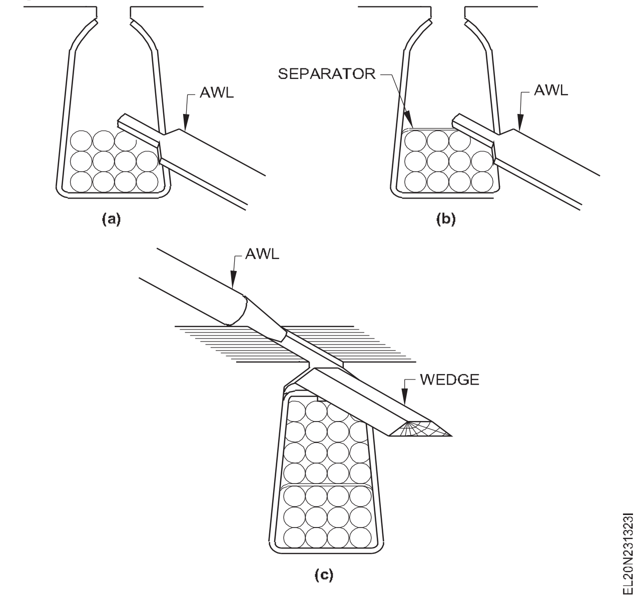


હવે સ્લોટ નંબર 24 (કોઇલ સાઇડ 47) માં એક કોઇલ બાજુ અને સ્લોટ નંબર 5 માં સમાન કોઇલની બીજી કોઇલ બાજુ (કોઇલ બાજુ 10) નીચેની કોઇલ બાજુ 9 પર ટોચની કોઇલ તરીકે દાખલ કરો. તેવી જ રીતે બીજી કોઇલ બાજુ 45 ની બાજુ દાખલ કરો. સ્લોટ નંબર 23 માં આગલી કોઇલ અને સ્લોટ નંબર 4 માં સમાન કોઇલની બીજી કોઇલ બાજુ 7. તમે સ્લોટ નંબર 6 પર ન પહોંચો ત્યાં સુધી તે જ રીતે આગળ વધો. આ પ્રક્રિયા

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

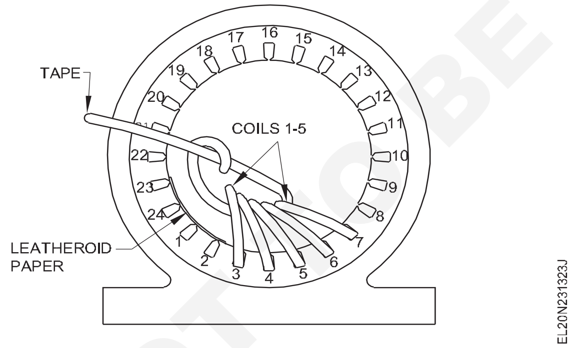
દરમિયાન જ્યારે તમે 10મા સ્લોટની નજીક પહોંચશો અથવા તેનાથી વધુ વહેલા પહોંચશો તો તમને અડચણનો અનુભવ થશે. થ્રો કોઈલ કે જે સ્ટેટર સાથે બંધાયેલ છે. તે સમયે સ્ટેટરમાંથી કોટનની ટેપ ખોલો અને કોઈલ અને કોર વચ્ચે લેથરોઈડ પેપર વડે ફિગ 19 માં બતાવ્યા પ્રમાણે સ્ટેટરની વિરુદ્ધ બાજુએ ગુચ્છો બાંધો.

Fig 18



સુતરાઉ ટેપ બાંધતી વખતે જુઓ કે સ્લોટ નંબર ૬ કોઈ પણ મુશ્કેલી વિના સરળતાથી પહોંચી શકાય છે. સ્લોટ 6માં તળિયાની કોઈલ બાજુ 11 દાખલ કર્યા બાદ સ્લોટ 11માં તેને સંલગ્ન અન્ય કોઈલ બાજુ 22ને ટોચની કોઈલ બાજુ તરીકે દાખલ કરો. ટોચની કોઈલની બાજુ દાખલ કર્યા પછી સ્લોટ લાઈનર્સને એક તરફ બીજી તરફ ફોલ્ડ કરો , વિભાજક અને વેજ દાખલ કરો.

Fig 19



હવે થ્રો કોઈલનો ગુચ્છો કાઢી નાંખો અને કોઈલના મુક્ત છેડાને સ્લોટ 5માં નાંખો અને તેને સ્લોટમાં ટોચની કોઈલની બાજુ તરીકે દાખલ કરો 10. તે જ રીતે સંલગ્ન સ્લોટ્સમાં 4,3,2 અને 1 સ્લોટ્સમાંથી કોઈલ દાખલ કરવા આગળ વધો.

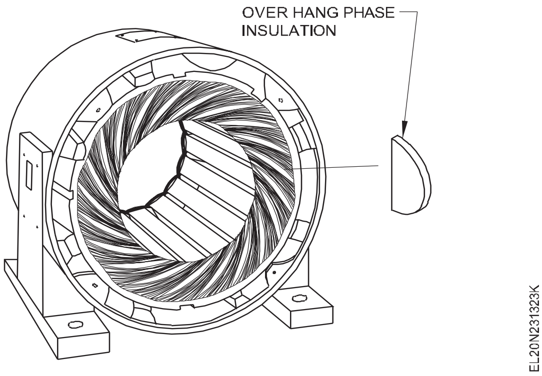
ઓવરહેંગ ઈન્સ્યુલેશનઃ હવે લેધરોઈડ પેપરને કાપીને અડધા ચંદ્રના આકારની જેમ તૈયાર કરો, જે મૂળ કાગળમાં હોય છે, જે ઓવરહેંગિંગ કોઈલ્સ વચ્ચે ફેઝ ઈન્સ્યુલેશન તરીકે ઉપયોગમાં લેવાનું છે. વિકસિત આકૃતિ અનુસાર કોઈલ બાજુઓ ૧ અને ૩ પ્રથમ તબક્કાની રચના કરે છે, ૫ અને ૭ બીજો તબક્કો અને ૯ અને ૧૧ ત્રીજા તબક્કાની રચના કરે છે. આ કોઈલ્સને ઓળખો અને લેધરોઈડ પેપરને ૩ થી ૫ ની વચ્ચે તેમજ ૭ થી ૯ ની વચ્ચે દાખલ કરવાનું પ્રારંભ કરો.

આમ , આકૃતિ 20માં દર્શાવ્યા મુજબ સમગ્ર વિન્ડિંગ માટે આ ફેઝ ઈન્સ્યુલેશન દાખલ કરવા આગળ વધો. જો તમને લાગે કે આ કોઈલ્સ વચ્ચેની જગ્યા ઓછી છે, તો તમે લેધરોઈડ પેપરને દાખલ કરવાની સુવિધા માટે કોઈલને પ્રાઈમ કરવા માટે ફાઈબર વેજનો ઉપયોગ કરી શકો છો. વધારે ફોર્સનો ઉપયોગ કરશો નહીં જે સ્લોટ લાઈનરમાં તિરાડ પડી શકે છે

ઈન્સ્યુલેશન અને પરિણામે કોઈલને સ્ટેટર કોર સાથે ગ્રાઉન્ડિંગ કરવામાં આવે છે.

અંતિમ જોડાણો : ત્રણ પ્રકારના જોડાણો કરવાના હોય છે- પ્રથમ કોઈલ જૂથીકરણ માટે કોઈલ જોડાણ, બીજું કોઈલ જૂથને એક તબક્કામાં જોડવા માટે અને ત્રીજું સીસાના વાયરને જોડવું. ઉપરોક્ત ક્રમમાં એક પછી એક આગળ વધવું વધુ સારું છે. વાયરને વીંટળાઈ વળવા માટે કરવામાં આવતું કોઈપણ જોડાણ ગૂંચળાના છેડાની યોગ્ય ઓળખ સાથે શરૂ થવું જોઈએ . શિખાઉ વ્યક્તિ માટે, મૂંઝવણને નાબૂદ કરવા માટે વિકસિત આકૃતિ,

Fig 20



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

જોડાણ આકૃતિ, તેમજ વાસ્તવિક વળાંકનો ઉલ્લેખ કરવો જરૂરી હોઈ શકે છે.

થ્રી-ફેઝ ઈન્ડક્શન મોટર વિન્ડિંગ (સિંગલ લેયર-સમકેન્દ્રી પ્રકાર-હાફ કોઈલ કનેક્શન) (Three-phase induction motor winding (single layer - concentric type - half coil connection)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો

- **3-ફેઝ મોટર્સમાં સમકેન્દ્રી પ્રકારના વિન્ડિંગને લગતી સામાન્ય જરૂરિયાતો જણાવો**
- **સમકેન્દ્રી પ્રકારના વિન્ડિંગના ગુણદોષો જણાવો**
- **સમકેન્દ્રી પ્રકારના વિન્ડિંગ માટે વિન્ડિંગ ટેબલની તૈયારી સમજાવો**
- **અંતિમ અને કોઈલ જોડાણ આકૃતિઓ કેવી રીતે દોરવી તે સમજાવો**
- **વિકસિત અને રિંગ આકૃતિઓ કેવી રીતે દોરવી તે સમજાવો.**

3-ફેઝ સમકેન્દ્રી વિન્ડિંગ : સામાન્ય રીતે સિંગલ ફેઝ મોટર્સમાં સમકેન્દ્રી વિન્ડિંગ જોવા મળે છે અને ક્યારેક 3-ફેઝ મોટર્સ માટે પણ આ પ્રકારના વિન્ડિંગનો ઉપયોગ થાય છે.

આ સમકેન્દ્રી વળાંકમાં જુદી જુદી પિચો ધરાવતા જૂથમાં બે કે તેથી વધુ કોઈલ હોવી જરૂરી છે. વધુમાં, 3-તબક્કાના સમકેન્દ્રી વળાંકમાં, ત્રણેય તબક્કાઓ સમાન સંખ્યામાં કોઈલનો સમાવેશ કરે છે, અને સમાન સમકેન્દ્રી ધ્રુવો ઉત્પન્ન કરે છે. સ્ટેપ્ ભૂતપૂર્વનો ઉપયોગ સમકેન્દ્રી વળાંક માટે કોઈલ તૈયાર કરવા માટે થાય છે.

સમકેન્દ્રી વળાંકના ગુણદોષ અને ગેરફાયદા: આ પ્રકારના વિન્ડિંગમાં કેટલાક ગુણો અને ગેરફાયદા પણ છે.

ગુણો

1 આ પ્રકારના વિન્ડિંગમાં ઠંડક માટે વધુ જગ્યા હોય છે.

2 વળાંક દરમિયાન ગૂંચળાની બાજુઓને એકબીજા સાથે જોડવા માટે તેને ઊંચી (ઊંચકવાની) જરૂર નથી.

3 ગૂંચળાને એકસરખી રીતે આકાર આપવો સરળ છે.

4 તાંબાને બચાવવું શક્ય છે, કારણ કે વિતરિત વિન્ડિંગમાં તમામ કોઈલ સમાન કદના હોય છે; બીજી બાજુ, સમકેન્દ્રી વળાંકમાં, કોઈલ જૂથો ફક્ત સમાન હશે, પરંતુ સમકેન્દ્રી સ્વરૂપમાં વિવિધ પિચોની કોઈલનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

5 કોઈલ બાજુઓનું ઈન્ટરલીવિંગ થતું ન હોવાથી , વળાંક મશીન દ્વારા કરી શકાય છે, જેના પરિણામે ઝડપી ઉત્પાદન થાય છે.

6 અંતિમ જોડાણ બનાવવું સરળ છે.

7 પવન ફૂંકવામાં સરળ છે, કારણ કે તેમાં કોઈલનું ઓવરલેપિંગ થતું નથી

ડિમેરિટ્સ

1 સ્લોટ્સમાં કોઈલ દાખલ કરવા માટે કુશળ મજૂર જરૂરી છે.

2 એક સ્ટેપ્ ભૂતપૂર્વ જરૂરી છે.

3 બાસ્કેટ વિન્ડિંગ જેટલું કાર્યક્ષમ નથી .

૧ સમૂહીકરણ

નીચે આપેલ ઉદાહરણ નીચેની બાબતોની સ્પષ્ટતા કરશે:

a શું આપેલ સ્ટેટર માટે સમકેન્દ્રી પ્રકારની વિન્ડીંગ શક્ય છે

b જો હા, તો પછી તે અડધી કોઈલ હોય કે આખી કોઈલ સાથે જોડાયેલી હોય.

ઉદાહરણ

3-ફેઝ ઈન્ડક્શન મોટરમાં 36 સ્લોટ્સ 12 કોઈલ્સ 4 પોલ સ્ટેટર હોય છે

અમારી પાસે છે

આખા કોઈલ જોડાણ માટે

$$\text{કોઈલ/ફેઝ/પોલની સંખ્યા} = \frac{\text{No. of coils/phase}}{\text{No. of poles}} = \frac{4}{4} = 1 \text{ coils/phase/pole}$$

જેમ કે એક ગ્રુપમાં એક જ કોઈલ હશે. પરંતુ સમકેન્દ્રી વળાંકમાં જૂથમાં બે કે તેથી વધુ કોઈલ હોવી જોઈએ. આ કિસ્સામાં સમકેન્દ્રી વળાંક શક્ય નથી. વૈકલ્પિક રીતે જૂથબંધી હાફ-કોઈલ જોડાણ માટે કરી શકાય છે, એટલે કે.

$$\text{કોઈલ/ફેઝ/પોલ્સની જોડીની સંખ્યા} = \frac{\text{Total No. of coils}}{\text{No. of phase x No. of pair of poles}}$$

$$\text{As per the example } \frac{12}{3 \times 2} = 2 \text{ coils}$$

એટલે કે.2કોઈલ/ફેઝ/જોડીનુંધ્રુવો.

> **ઉપરોક્ત ઉદાહરણ મુજબ, માત્ર અર્ધ-કોઈલ સાથે જોડાયેલ સમકેન્દ્રી વિન્ડિંગ શક્ય છે જ્યારે નીચેના ઉદાહરણ માટે ડેટા 48 સ્લોટ્સ, 24 કોઈલ, 4-પોલ, 3-ફેઝ સ્ટેટર બંને સંપૂર્ણ કોઈલ અને અડધા કોઈલ જોડાણો ધરાવે છે શક્ય છે. આથી, વિન્ડિંગ કનેક્શન સંપૂર્ણ કોઈલ છે કે અડધી કોઈલ છે તે નક્કી કરવા માટે સ્ટેટરને અલગ કરતા પહેલા ગ્રૂપ કનેક્શનને ખૂબ જ કાળજીપૂર્વક ટ્રેસ કરવું જરૂરી છે.**

૨ પિચ

$$\text{૧ ધ્રુવ પીચ} = \frac{\text{No . of slots}}{\text{No . of poles}}$$

$$\text{ઉદાહરણ મુજબ} = \frac{24}{4}\ 6 \text{ slots}$$

જેમ જેમ વિન્ડિંગ સમકેન્દ્રી હોય છે, ત્યાં 2 અથવા તેથી વધુ હોવું જોઈએ સામાન્ય રીતે પીચો કરે છે. ઉપરોક્ત ઉદાહરણ મુજબ, હાફ-કોઈલ જોડાણો માટે 2 પીચની જરૂર પડે છે.

વધુમાં સરેરાશ પીચ બરાબર એટલે કે પોલ પીચ હોવી જરુરી છે.

(એટલે કે) કોઈલ પીચ = પોલ પિચ +1

ઉદાહરણ મુજબ કોઈલ પિચ 6+1 છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

તેથી બાહ્ય કોઈલ પીચ = 6 + 1 = 7 અને

આંતરિક કોઈલ પીચ = 6 - 1 = 5 હશે

(એટલે કે) કોઈલ ફેંક = 1 - 8 અને 1 - 6 વ્યવહારમાં તેને 1 - 8 અને 2 - 7 તરીકે લખવામાં આવે છે.

3 વિદ્યુત ડિગ્રીઓ

i કુલ વિદ્યુત અંશ = 180° x નં. ધ્રુવોની.

ઉદાહરણ મુજબ = 180° x 4 = 720°.

ii ડિગ્રીઓમાં સ્લોટ અંતર $= \frac{180° \times 4}{\text{No.of slots}}$

$$= \frac{180° \times 4}{24} = 30°$$

4 તબક્કા ફેરબદલી

i ત્રણ-તબક્કા માટે વિન્ડિંગ ફેઝ ડિસ્પ્લેસમેન્ટ 120° જેટલું હોવું જોઈએ

ii સ્લોટની દ્રષ્ટિએ તબક્કાનું સ્થળાંતર

$$= \frac{120°}{\text{slot distance in degrees}}$$

ઉદાહરણ મુજબ $= \frac{120°}{30°} = 4$ slots

5 વિન્ડીંગ ક્રમ

ઉદાહરણ મુજબ

A તબક્કો 1લી સ્લોટથી શરૂ થાય છે.

B તબક્કો 1 4 = 5મી સ્લોટથી શરૂ થાય છે અને

C તબક્કો 1 4 4 = 9મા સ્લોટથી શરૂ થાય છે

6 કોઈલની ગોઠવણી

ઉદાહરણની જેમ 12 કોઈલ જેમાં 7 અને 5 સ્લોટની પિચ હોય છે.

૧-૮,૨-૭; ૫-૧૨, ૬-૧૧; ૯-૧૬, ૧૦-૧૫; ૧૩-૨૦, ૧૪-૧૯; ૧૭-૨૪, ૧૮-23; ૨૧-૪, ૨૨-૩.

કોઈલનું જૂથીકરણ

કોઈલ દરેક વૈકલ્પિક 2 સ્લોટ્સ (એટલે કે) ટોચની બાજુઓ માટે 2 સ્લોટ અને તળિયાની બાજુઓ માટે બે સ્લોટથી શરૂ થવી જોઈએ. ઉદાહરણ મુજબ, કોઈલ 1 અને 2, 5 અને 6, 9 અને 10, 13 અને 14થી શરૂ થાય છે. 17 અને 18, 21 અને 22.

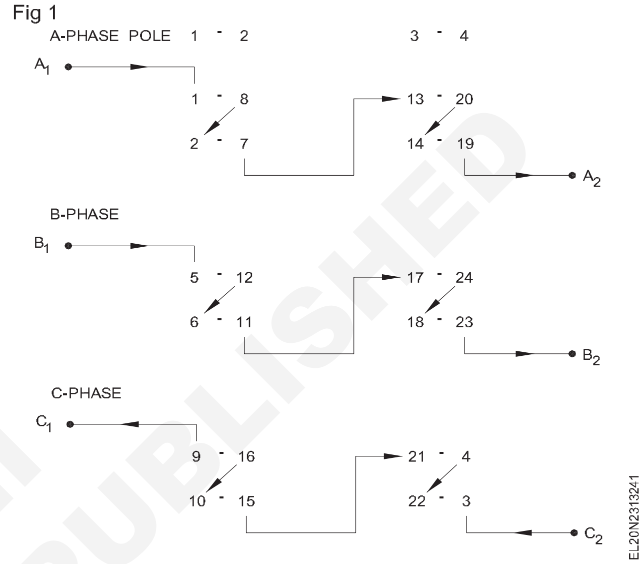
આ જોડાણ અર્ધ-કોઈલ પ્રકારનું હોવાથી કોઈલના એક જૂથની મદદથી 2 ધ્રુવો બનાવવાની જરૂર પડે છે. આથી જૂથીકરણ નીચે મુજબ છે:

A	B	C
1-8, 2-7	5-12, 6-11	9-16, 10-15
13-20, 14-19	17-24, 18-23	21-4, 22-3

સમગ્ર ગૂંચળાના જોડાણમાં, પ્રારંભિક છેવટનું જોડાણ વૈકલ્પિક જૂથોમાંથી હોય છે (એટલે કે) જો 'અ' પ્રથમ જૂથથી શરૂ થાય છે, 'બી' ત્રીજા જૂથથી શરૂ થાય છે અને 'સી' પાંચમા જૂથથી શરૂ થાય છે. જ્યારે અર્ધ-કોઈલ જોડાણમાં, પ્રારંભિક છેડાઓ સતત જૂથમાંથી હશે, જો 'એ' પ્રથમ જૂથથી શરૂ થાય છે, 'બી' બીજા જૂથથી શરૂ થાય છે અને 'સી' ત્રીજા જૂથથી શરૂ થાય છે . વિકસિત આકૃતિનો સંદર્ભ લો .

7 **અંતિમ જોડાણો (આકૃતિ ૧) :** અર્ધ કોઈલ જોડાણ.(શરૂ કરવા માટે અંત કરો અને અંત કરવા માટે શરૂ કરો)

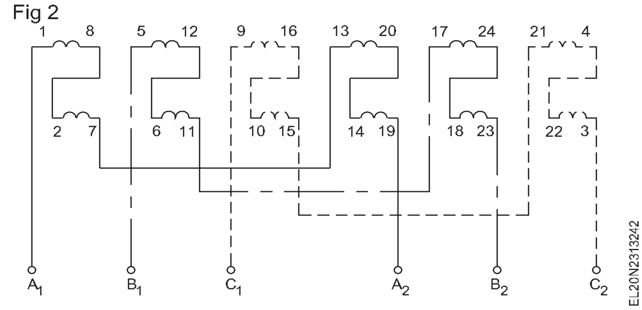
Fig 1



કોઈલ જોડાણોઃ કોઈલનું અડધું જોડાણ. (આકૃતિ ૨)

અડધા કોઈલ જોડાણમાં કોઈલ જૂથનું જોડાણ અંતિમ છેડાથી શરૂઆતના છેડા સુધી અને ત્યાર બાદ આકૃતિ 2માં દર્શાવ્યા મુજબ જૂથ કોઈલના પ્રારંભના છેડાથી અંતિમ છેડા સુધી હોવું જોઈએ.

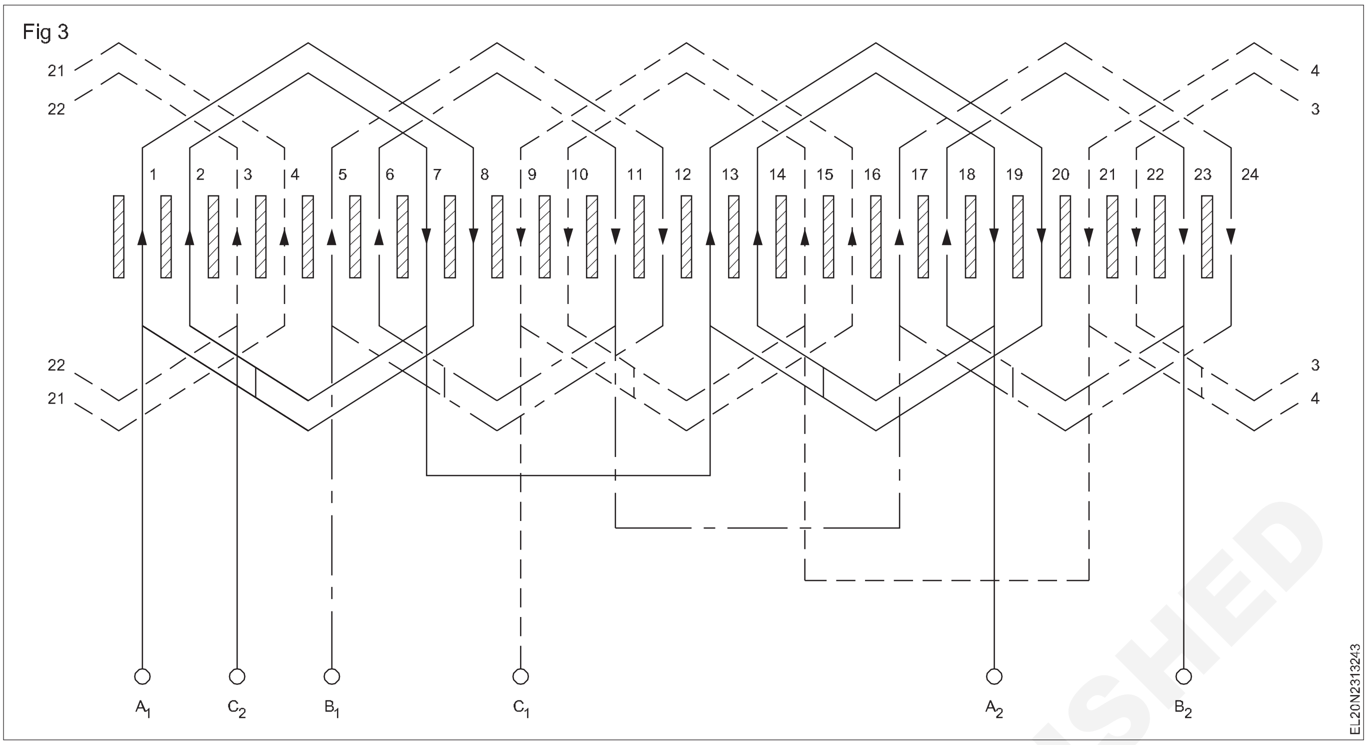
Fig 2

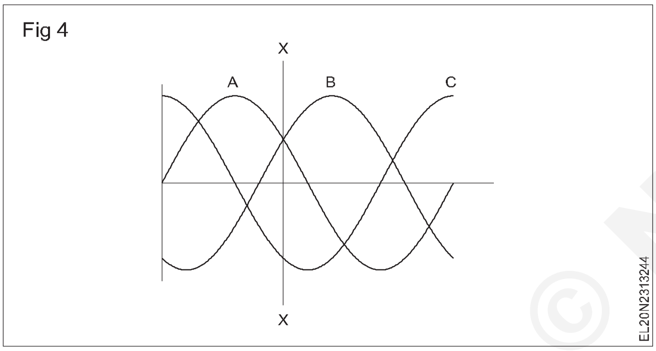


વિકાસની આકૃતિ : ગૂંચળાના જૂથ અને અંતિમ જોડાણ દર્શાવતી વિકાસ આકૃતિ દોરો. ઉદાહરણ તરીકે આકૃતિ 3માં વિકાસની આકૃતિ દર્શાવી છે.

૧૦ રીંગ ડાયાગ્રામ

રિંગ ડાયાગ્રામની મદદથી અંતિમ જોડાણને નીચે જણાવ્યા પ્રમાણે ક્રોસ ચેક કરો. અંતિમ જોડાણનું કોષ્ટક લખો અને ઘડિયાળના નિયમની મદદથી વિદ્યુતપ્રવાહની દિશા ચિહ્નિત કરો. નોંધનીય છે કે જ્યારે એક પળમાં ત્રણ તબક્કાનો પુરવઠો વિન્ડિંગ્સને આપવામાં આવે છે ,અને જો બે તબક્કાઓ એક દિશામાં વિદ્યુતપ્રવાહ વહન કરે છે, ત્યારે ત્રીજો તબક્કો આકૃતિ 4માં દર્શાવ્યા મુજબ વિપરીત દિશામાં વિદ્યુતપ્રવાહનું વહન કરે છે .





આકૃતિ 4નો સંદર્ભ લો , જેમાં x-xમાં દર્શાવેલ ક્ષણે આપણી પાસે તબક્કાઓ A અને B હોય છે , જેમ કે ધન ધ્રુવીયતા અને C ઋણ ધ્રુવીયતા ધરાવે છે.

સ્લોટમાં વિદ્યુતપ્રવાહની દિશા ચિહ્નિત કરો અને તે નીચે આપેલા ઉદાહરણ મુજબ જરૂરી સંખ્યાના ધ્રુવોના ઉત્પાદનનું પ્રતિનિધિત્વ કરશે .

જ્યારે પણ તમે સિંગલ લેયર સમકેન્દ્રી પ્રકારની હાફ કોઇલ વિન્ડિંગ ધરાવતી 3-ફેઝ ઇન્ડક્શન મોટર જુઓ ત્યારે ઉપર જણાવેલી પ્રક્રિયાને અનુસરો અને વિન્ડિંગ ટેબલ તૈયાર કરો. ત્યાર બાદ અંતિમ જોડાણ, વિકાસ અને રિંગ ડાયાગ્રામ દોરો.

તબક્કો	P1 & P2	P3 & P4
A તબક્કો	↑ 1 – 8↓	↑ 13 – 20↓
	↑2 – 7↓	↑14 – 19↓
B તબક્કો	↑5 – 12↓	↑17 – 24↓
	↑6 – 11↓	↑18 – 23↓
C તબક્કો	↑9 – 16↓	↑21 – 4↓
	↑10 –15↓	↑22 – 3↓

↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑	↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓	↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑	↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓
1 2 3 4 5 6	7 8 9 10 11 12	13 14 15 16 17 18	19 20 21 22 23 24
N	S	N	S

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

3 ફેઝ ખિસકોલી કેજ ઈન્ડક્શન મોટર - ડબલ લેયર ડિસ્ટ્રિબ્યુટેડ પ્રકારના વિન્ડિંગ (3 phase squirrel cage induction motor - double layer distributed type winding)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **એક્સપલએ. માં ટીએચ.ઈ મીએ.નિંગ ઓએફ ડીઓ.યુબીએલઇ .લેયેઆર.પવનાં.ng**
- **ડબલ લેયર ડિસ્ટ્રિબ્યુટેડ પ્રકારના વિન્ડિંગને લગતા વિન્ડિંગ શબ્દો અને ગણતરીઓ સમજાવો**
- **અંત અને કોઈલ જોડાણ આકૃતિઓ દોરો**
- **રિંગ દોરો અને આકૃતિઓ વિકસાવો .**

3-ફેઝ એસી મોટર્સમાં વિવિધ પ્રકારના વિન્ડિંગનો ઉપયોગ થાય છે. 3-ફેઝ વિન્ડિંગ્સમાંથી કેટલાક ડબલ લેયર હોય છે, એટલે કે સ્લોટની સંખ્યા જેટલી જ કોઈલ હશે. ઉદાહરણ તરીકે 12 સ્લોટના કિસ્સામાં 12 કોઈલ, 1માં 24 કોઈલ 24 સ્લોટનો કેસ . 36 સ્લોટના કિસ્સામાં 36 કોઈલ, 48 સ્લોટના કિસ્સામાં 48 કોઈલ. વિતરિતના કિસ્સામાં આગળ તમામ કોઈલ, પિચ અને આકારનું કદ આ કોઈલ્સ સામાન્ય રીતે અગાઉના ઘા હોય છે તે જ રીતે સમાન હશે. સદ્ગુણ દ્વારા સ્લોટ્સમાં આ કોઈલ્સની ગોઠવણી, તેઓ વણાયેલી ટોપલીની જેમ જ એકબીજાને ઓવરલેપ કરે છે. આ પણ એક પ્રકારનું ડિસ્ટ્રિબ્યુટેડ વિન્ડિંગ છે. ડબલ લેયર વિન્ડિંગમાં દરેક સ્લોટ બે કોઈલ બાજુઓ સમાવે છે

એટલે કે નીચેના ભાગમાં ડાબા હાથની કોઈલની બાજુ હોય છે જ્યારે ઉપરના અડધા ભાગમાં અન્ય કોઈલની જમણી કોઈલ બાજુ હોય છે.

ડબલ લેયર ડિસ્ટ્રિબ્યુટેડ વિન્ડિંગ માટેની ગણતરીઓ : ડિસ્ટ્રિબ્યુટેડ ડબલ લેયર વિન્ડિંગની વિન્ડિંગ માહિતી નીચેની મર્યાદામાં રહેશે. ઉદાહરણ તરીકે, 36 સ્લોટ્સ 36 કોઈલ 4 થાંભલાઓ ધરાવતી ઈન્ડક્શન મોટર માટે 3-ફેઝ ડબલ લેયર ડિસ્ટ્રિબ્યુશન વિન્ડિંગની નીચે ચર્ચા કરવામાં આવી છે.

I ગ્રુપીંગ

1 કોઈલ/ફેઝની સંખ્યા $= \frac{\text{Total No. of coils}}{\text{No. of phase}}$

ઉદાહરણ મુજબ ,

2. No. of coils/phase/per pole $= \frac{\text{Total no. of coils}}{\text{No. of phase} \times \text{No. of poles}}$

No. of coils/phase/pole $= \frac{36}{3 \times 4} = 3$ coils/phase/pole

II પિચ

1 પોલ પીચ $= \frac{\text{No. of slots}}{\text{No. of poles}}$

ઉદાહરણ મુજબ , પોલ પીચ $= \frac{36}{4} = 9$ slots

2 **કોઈલ પિચ :** કોઈલની પીચને વળાંક આપતા સિંગલ લેયરની જેમ જ તે ટૂંકા તારવાળી, લાંબી તારવાળી અથવા પોલ પીચની સમકક્ષ હોઇ શકે છે. ડબલ લેયર ડિસ્ટ્રિબ્યુટેડ વિન્ડિંગની પિચ વિચિત્ર અથવા બેકી સંખ્યા હોઈ શકે છે. ઉદાહરણ મુજબ, પોલ પીચ બરાબર 36/4 = 9 સ્લોટ્સ અને નંબર. જૂથ દીઠ કોઈલની સંખ્યા 3 છે. આથી કોઈલની પીચ શોર્ટ કોર્ડ વિન્ડિંગના કિસ્સામાં 9+3 એટલે કે 6,7 કે 8થી અલગ હોઇ શકે છે, ફુલ પિચ વાઈન્ડિંગના કિસ્સામાં 9 અને 10,11 અથવા 12 લાંબા તારવાળા વળાંકના કિસ્સામાં. આથી સંભવિત કોઈલ ફેંકવાને આ રીતે લઈ શકાય છે

ટૂંકા તારવાળા વળાંક માટે ૧ થી ૭ અને ૧ થી ૮

સંપૂર્ણ પિચવાળી વિન્ડિંગ માટે ૧ થી ૯ અને ૧ થી ૧૦

લાંબા તારવાળા વળાંક માટે ૧ થી ૧૧, ૧ થી ૧૨ અને ૧ થી ૧૩.

સામાન્ય રીતે વિન્ડિંગ કાં તો ટૂંકા તારવાળી અથવા સંપૂર્ણ પિચ માટે બનાવવામાં આવે છે. કેટલીકવાર ડિઝાઈનર દ્વારા ડબલ સ્પીડ વિન્ડિંગમાં લાંબી તારનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. લાંબા તારવાળા વિન્ડિંગનો ઉપયોગ ન કરવાનું કારણ એ છે કે, તેને વધુ તારની લંબાઈની જરૂર છે જેના પરિણામે વધુ તાંબાની જરૂર પડે છે, અને તેથી, ગરમીના નુકસાનમાં વધારો થાય છે.

3 **કોઈલ થ્રો :** ઉપરોક્ત ઉદાહરણ મુજબ 8ની કોઈલની પીચ માટે કોઈલ થ્રો 1-9 થશે.

III વિદ્યુત ડિગ્રીઓ :

કુલ વિદ્યુત અંશ = 180o x નં. ધ્રુવોનું

[ધ્રુવો વચ્ચે 180o અંતર]

ડિગ્રીઓમાં સ્લોટ અંતર $= \frac{180° \times \text{No. of poles}}{\text{No. of slots}}$

ઉદાહરણ મુજબ $\frac{180 \times 4}{36} = 20°$

IV તબક્કાનું સ્થળાંતર

i. થ્રી-ફેઝ વિન્ડિંગ માટે દરેક ફેઝ વિન્ડિંગને 120 ઈલેક્ટ્રિકલ ડિગ્રી દ્વારા વિસ્થાપિત કરવું જોઈએ.

ii. સ્લોટની દ્રષ્ટિએ ફેઝ ડિસ્પ્લેસમેન્ટ =

$$\frac{120° \text{ (Electrical)}}{\text{Slot distance in degrees}}$$

ઉદાહરણ મુજબ $\frac{120°}{20°} = 6$ slots

V **વિન્ડિંગ ક્રમ:** થ્રી-ફેઝ વિન્ડિંગમાં ના પ્રારંભિક અંત સુધી એક તબક્કાનો અંત શરૂ કરવો બીજા તબક્કાના વળાંકમાં ૧૨૦ ઈલેક્ટ્રિકલ ડિગ્રીનું અંતર હોવું જોઈએ.

આથી જો 'એ' તબક્કો 'આઈ.એસ.ટી.' સ્લોટમાં કહેવાનું શરૂ થાય તો 'બી' તબક્કો પ્રથમ સ્લોટ+૧૨૦ઓથી શરૂ થવો જોઈએ.

આગળ 'સી' તબક્કો પહેલા સ્લોટ+120°+120°થી શરૂ થવો જોઈએ.

ઉદાહરણમાં દર્શાવ્યા મુજબ 'એ' તબક્કો અહીંથી શરૂ થાય છે, કહો કે, પહેલો સ્લોટ

'બી' તબક્કો 1+ 6 = 7મા સ્લોટથી શરૂ થવો જોઈએ અને

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

‘સી’ ફેઝ 1+ 6 + 6 = 13મા સ્લોટથી શરૂ થવો જોઈએ.

VI ડબલ લેયર વિન્ડિંગમાં કોઇલ મૂકવું: વિન્ડિંગ ડબલ લેયરમાંહોવાથી કોઇલ પાથરવાનું બાજુના સ્લોટમાં શરૂ થવું જાઈએ. એટલે કે કોઇલને સ્લોટ 1, સ્લોટ 2, સ્લોટ 3 વગેરેમાં મુકવી જોઇએ .

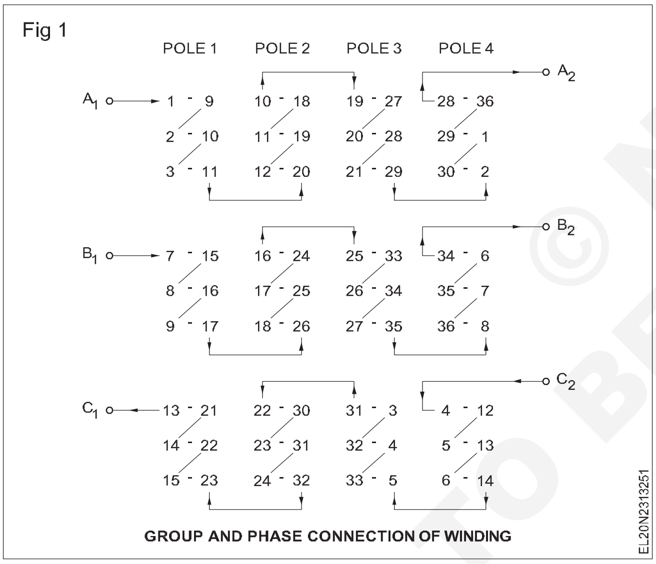
ઉપરોક્ત ઉદાહરણમાં દર્શાવ્યા મુજબ પસંદ કરેલી પીચ 8 માટે કોઇલની ગોઠવણી નીચે મુજબ રહેશેઃ

અપૂર્ણાંક પીચ શોર્ટ તારવાળી વિન્ડીંગ

	પિચ ૮	કોઇલ થ્રો 1-9	
ધ્રુવ	**A- જૂથ**	**C- જૂથ**	**B- જૂથ**
P1	૧-૯, ૨-૧૦, 3-૧૧	૪-૧૨, ૫-૧3, ૬-૧૪	૭-૧૫, ૮-૧૬, ૯-૧૭
P2	૧૦-૧૮, ૧૧-૯, ૧૨-૨૦	13-21,14-22,15-23	16-24,17-25,18-26
P3	૧૯-૨૭, ૨૦-૨૮,૨૧-૨૯	22-30,23-31,24-32	૨૫-33,૨૬-૩૪, ૨૭-૩૫
P4	૨૮-૩૬, ૨૯-૧, 30-૨	૩૧-3, ૩૨-૪, 33-૫	૩૪-૬, ૩૫-૭, ૩૬-૮

સંભવિત પીચો 6,7,8,9,10,11 અને 12 હોવા છતાં ઉપરોક્ત ઉદાહરણ માત્ર 8 ની બરાબરની પીચ માટે આપવામાં આવ્યું છે. તાલીમાર્થીઓને સલાહ આપવામાં આવે છે કે તેઓ વિન્ડિંગની વધુ સારી સમજ મેળવવા માટે અન્ય પિચો માટે ટેબલ લખે.

VII અંતિમ જોડાણો : આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે અંતિમ જોડાણો દોરો.

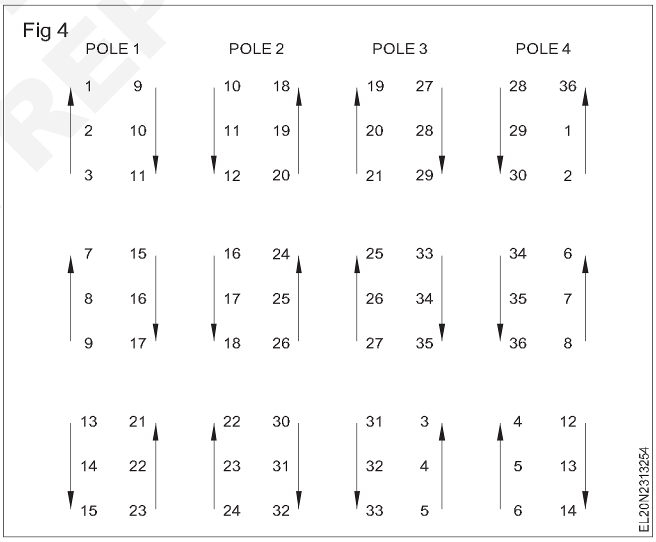


GROUP AND PHASE CONNECTION OF WINDING

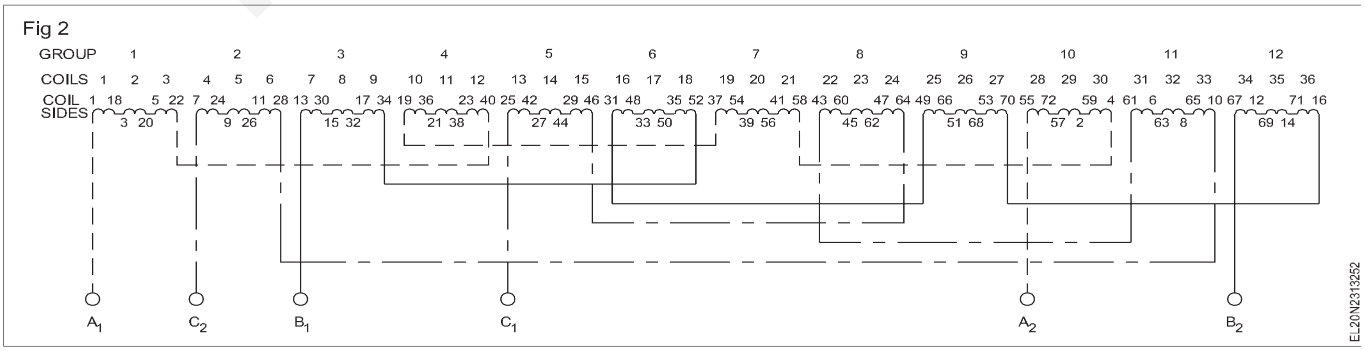
VIII કોઇલ જોડાણો : સમગ્ર કોઇલ જોડાણમાં કોઇલ જૂથોનું જોડાણ અંતિમ છેડાથી અંતિમ અંત સુધી અને શરૂઆતના અંતથી શરૂઆતના અંત સુધી હોવું જોઇએ સમાન તબક્કાના કોઇલનું જૂથ. આકૃતિ 2 અને 3માં દર્શાવેલી નીચેની બે પદ્ધતિઓમાંથી કોઈ પણ એકને અનુસરી શકાય છે.

IX ક્રોસ અંતિમ જોડાણો ચકાસોઃ આકૃતિ 4માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે અંતિમ જોડાણોનું કોષ્ટક લખો અને ઘડિયાળના નિયમનો ઉપયોગ કરીને વિદ્યુતપ્રવાહની દિશા ચિહ્નિત કરો.

જ્યારે ત્રણ તબક્કાનો પુરવઠો 3-તબક્કાના વળાંકને આપવામાં આવે છે, ત્યારે જો બે તબક્કાઓ અંદરની તરફ વિદ્યુતપ્રવાહ વહન કરે છે, તો ત્રીજો તબક્કો

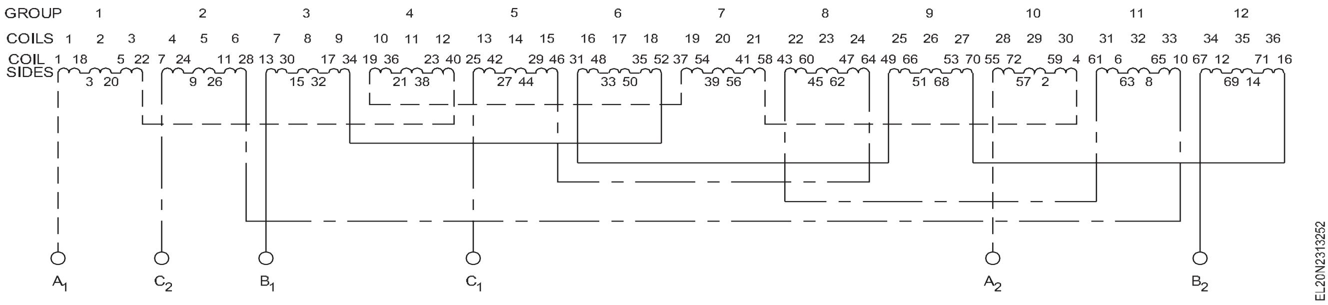


રીત ૧



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

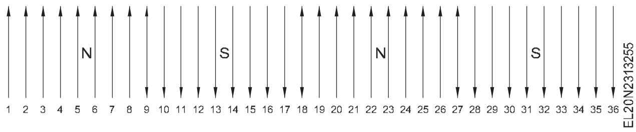
Fig 2



X રિંગ આકૃતિ

સંબંધિત સ્લોટમાં વિદ્યુતપ્રવાહની દિશા ચિહ્નિત કરો અને પછી રિંગ ડાયાગ્રામમાં દર્શાવ્યા મુજબ જરૂરી સંખ્યાના ધ્રુવોના ઉત્પાદનને ચકાસો. (આકૃતિ ૫)

Fig 5



ઉપરોક્ત રિંગ ડાયાગ્રામ મુજબ , તમામ 4 ધ્રુવોમાં ઉત્પન્ન થાય છે. આઠ સ્લોટ્સ દ્વારા સમાવિષ્ટ દરેક વિસ્તારમાં એક ધ્રુવ ઉત્પન્ન થાય છે. સ્લોટ 9,18,27 અને 36માં કોઇલ બાજુઓ વિપરીત દિશામાં વિદ્યુતપ્રવાહનું વહન કરે છે અને તેથી, તે સ્લોટ્સમાં પ્રવાહ તટસ્થ થાય છે. આ ટૂંકા તારમાં થાય છે વિન્ડિંગ. ઉપરોક્ત માહિતીના આધારે વિકસિત આકૃતિ દોરો.

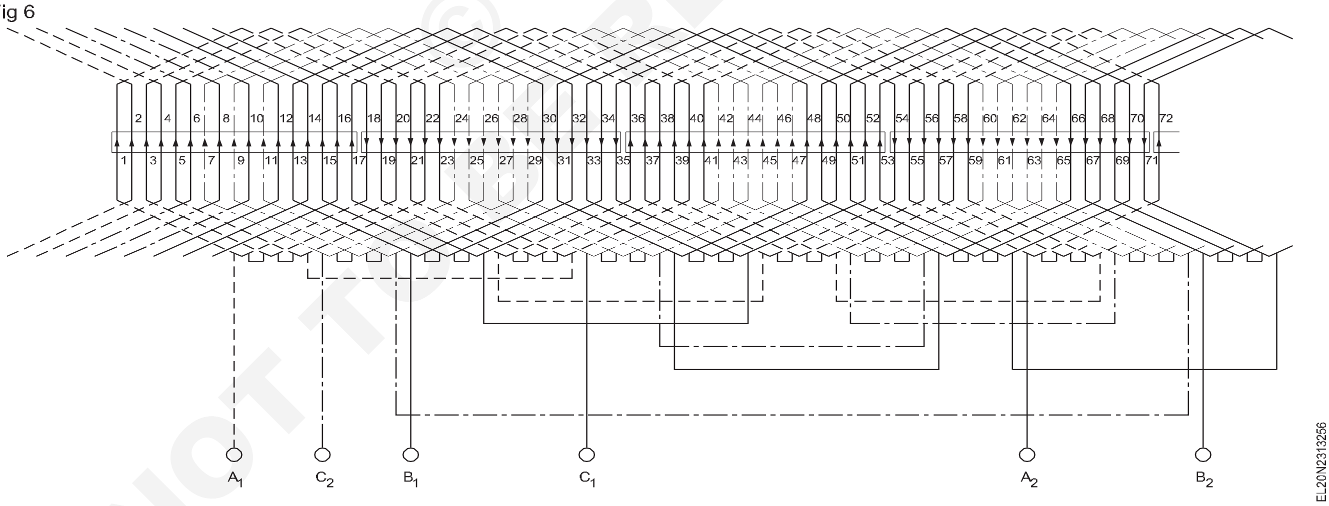
XI વિકસિત આકૃતિ : આકૃતિ 6માં વિકસિત આકૃતિ દર્શાવી છે, જેમાં આકૃતિ 2નો ઉલ્લેખ કરતી પદ્ધતિ 1 માટેનાં જોડાણો દર્શાવવામાં આવ્યાં છે.

XII અપૂર્ણાંક પીચોઃ જૂથ અને સીસાના જોડાણો પૂરા થઈ ગયા બાદ , બાંયના સાંધાને શણના દોરાની મદદથી ઓવરહેંગ વડે બાંધવાના હોય છે.

ત્યારબાદ વિન્ડિંગનું પરીક્ષણ અને વાર્નિશિંગ કરવાનું હોય છે.

તે પછી મોટરને એસેમ્બલ કરવાની અને ઓછામાં ઓછા આઠ કલાક સુધી પરીક્ષણ ચલાવવાની હોય છે, જેથી કોઈ લોડ ન હોય ત્યારે તેનું પ્રદર્શન ચકાસી શકાય. જ્યાં પણ લોડિંગ સુવિધાઓ ઉપલબ્ધ હોય ત્યાં નવી ઘાવાળી મોટરને તેના લોડ પ્રદર્શન માટે ચકાસી શકાય છે.

Fig 6



NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

વિન્ડિંગ્સનું પરીક્ષણ (Testing of windings)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **સાતત્ય માટે રીવાઉન્ડ મોટરનું પરીક્ષણ કરો અને કોઈલ પ્રતિરોધને માપો**
- **આંતરિક ગ્રોલર અથવા વોલ્ટમીટર અથવા ઓહ્મમીટરનો ઉપયોગ કરીને શોર્ટ સર્કિટ માટે વિન્ડિંગની કોઈલનું પરીક્ષણ કરો**
- **જમીન અને ઈન્સ્યુલેશન પ્રતિરોધ માટે વિન્ડિંગનું પરીક્ષણ કરો**
- **ચુંબકીય હોકાયંત્ર અથવા સ્ક્રૂડ્રાઈવર અથવા શોધ કોઈલનો ઉપયોગ કરીને યોગ્ય ચુંબકીય પોલારિટી માટે વિન્ડિંગનું પરીક્ષણ કરો**
- **પ્રાવસ્થા પ્રવાહોની સમાન કિંમત માટે 3-તબક્કાના વિન્ડીંગનું પરીક્ષણ કરો**
- **નો-લોડ હેઠળ નવી ઘાવાળી મોટરનું પરીક્ષણ કરો.**

મોટરને રીવાઉન્ડ કર્યા પછી વિન્ડિંગ્સમાં નીચેના પરીક્ષણો હાથ ધરવામાં આવે છે

1 સાતત્યતા પરીક્ષણ/પ્રતિરોધ પરીક્ષણ.

2 શોર્ટ સર્કિટ ટેસ્ટ/ગ્રોલર ટેસ્ટ.

3 ઈન્સ્યુલેશન રેઝિસ્ટન્સ ટેસ્ટ.

4 પોલારિટી ટેસ્ટ.

5 અસંતુલિત વર્તમાન પરીક્ષણ - 3-તબક્કાના વિન્ડિંગ માટે.

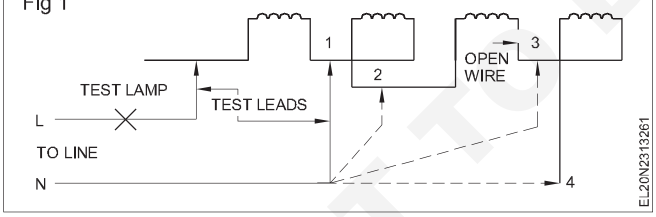
6 નો-લોડ ટેસ્ટ.

સાતત્યતા પરીક્ષણ/પ્રતિરોધકતા પરીક્ષણ: આ પરીક્ષણ દરેક વળાંકની સાતત્યતા ચકાસવા માટે કરાય છે. જો વિન્ડિંગમાં કોઈ ખુલ્લું હોય, તો તેને સુધારવું પડશે.

વળાંકમાં ખુલ્લી સર્કિટનું સામાન્ય કારણ છૂટક જોડાણ અથવા વિન્ડિંગ વાયરમાં તૂટી જવું છે. ઓપન સર્કિટને ટેસ્ટ લેમ્પના એક લીડને વિન્ડિંગના એક છેડા સાથે જોડીને અને દરેકના અંત સુધી બીજા લીડને સ્પર્શ કરીને સ્થિત કરી શકાય છે. ગૂંચળાનો અંત સમાન તબક્કામાં અનુક્રમમાં થાય છે.

આકૃતિ 1નો ઉલ્લેખ કરતાં ,જો દીવો બિંદુ 3 પર પ્રકાશિત થતો ન હોય પરંતુ બિંદુ 2 પર ચમકતો હોય તો ત્રીજી ગૂંચળું ખામીયુક્ત હોય છે. જો દીવો ૨ અને 3 પર પ્રકાશિત થાય છે પરંતુ ૪ પર નહીં તો ચોથી કોઈલ ખામીયુક્ત છે. આ પ્રક્રિયાનું પુનરાવર્તન કરીને ખુલ્લી સર્કિટ ધરાવતી કોઈલને ઓળખી શકાય છે.

Fig 1



તેવી જ રીતે, અન્ય વિન્ડિંગનું પણ ઓપન સર્કિટ માટે પરીક્ષણ કરી શકાય છે.

દરેક ગૂંચળાનો પ્રતિરોધ ઓછી રેન્જ ઓહ્મમીટર દ્વારા માપી શકાય છે. દરેક ગૂંચળાનો પ્રતિરોધ એક સરખો જ હોવો જોઈએ. પ્રતિકાર અથવા અનંત મૂલ્યનું ઊંચું મૂલ્ય વિન્ડિંગ્સમાં ખુલ્લું સૂચવે છે.

જો એક ગૂંચળામાં કોઈ ખુલ્લું હોય તો તે ગૂંચળાને બાયપાસ કરી શકાય છે અને તેને વળાંકની શૃંખલામાં છોડી શકાય છે. પછી મોટર ચાલી શકે છે, પરંતુ જો ખુલ્લી એક કરતા વધુ કોઈલમાં હોય, તો કોઈલને બાયપાસ કરવી શક્ય નથી. આ પ્રકારનું સમારકામ નાની ક્ષમતાની મોટરો માટે શક્ય છે જ્યાં વિન્ડિંગમાં મોટી સંખ્યામાં કોઈલ હોય છે. ભૂતપૂર્વ: છતના ચાહકો. પરંતુ જ્યાં સુધી શક્ય હોય ત્યાં સુધી આ પ્રક્રિયાને ટાળવી જોઈએ.

જો બહુવિધ પોલ પંખાની મોટરમાં એક કે બે કોઈલની ધ્રુવીયતા બદલાય તો પંખો ધીરે ધીરે ચાલશે અને વધુ ગરમી ઉત્પન્ન કરશે.

શોર્ટ સર્કિટ ટેસ્ટ/ગ્રોલર ટેસ્ટ: બે કે તેથી વધુ વળાંકો જે એકબીજાનો સંપર્ક કરે છે તે વિદ્યુતપ્રવાહથી શોર્ટ સર્કિટમાં પરિણમે છે. આ શોર્ટ સર્કિટને કારણે મશીનની કામગીરી દરમિયાન વધુ પડતી ગરમીનો વિકાસ થશે.

શોર્ટ સર્કિટને નીચેની કોઈપણ પદ્ધતિ દ્વારા શોધી શકાય છે.

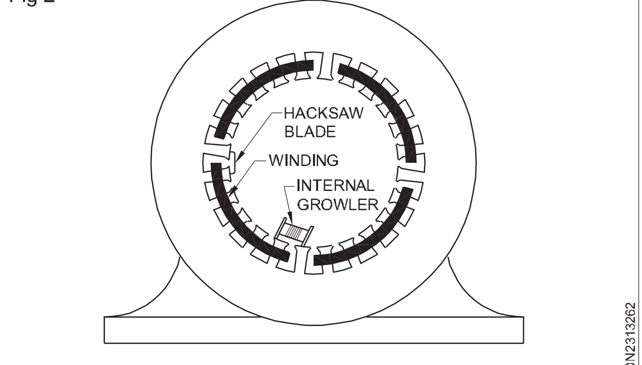
a આંતરિક ગ્રોલર પદ્ધતિ

b વોલ્ટેજ ડ્રોપ ટેસ્ટ

c ઓહ્મમીટર પદ્ધતિ.

આંતરિક ગ્રોલરમાં લેમિનેટેડ આયર્ન કોર પર વાયરના ઘાની કોઈલ હોય છે અને 240V AC સપ્લાય સાથે જોડાયેલ હોય છે. સ્ટેટરને હટાવ્યા પછી ગ્રોલરને સ્ટેટરના કોર પર મૂકવામાં આવે છે અને ફિગ 2 માં બતાવ્યા પ્રમાણે સ્લોટથી સ્લોટ પર ખસેડવામાં આવે છે. ગ્રોલર સાથે પ્રદાન કરવામાં આવેલા મેટલ બ્લેડના ઝડપી કંપન દ્વારા અને અમુક પ્રકારના આંતરિકમાં શોર્ટેડ કોઈલ દર્શાવવામાં આવશે. ઉગાડનારાઓ, ગ્રોલર સાથે પૂરા પાડવામાં આવેલ નિયોન લેમ્પની ઝળહળતી વિન્ડિંગમાં ઘટાડો સૂચવે છે.

Fig 2



THE GROWLER METHOD OF TESTING FOR SHORTS IN THE STATOR

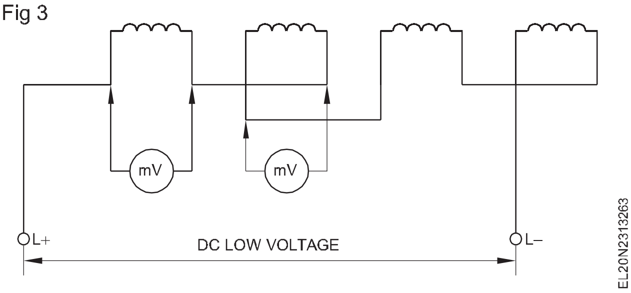
વોલ્ટેજ ડ્રોપ પદ્ધતિ : આ પદ્ધતિમાં આકૃતિ 3માં દર્શાવ્યા મુજબ વિન્ડિંગને નીચા વોલ્ટેજ ડીસી સપ્લાય સાથે જોડવામાં આવે છે અને દરેક ગૂંચળામાં એક મિલિ વોલ્ટમીટર વડે વોલ્ટેજ ડ્રોપ માપવામાં આવે છે. સારી કોઈલમાં વોલ્ટેજ ડ્રોપ સમાન હશે જ્યારે શોર્ટેડ કોઈલમાં વોલ્ટેજ ડ્રોપ ઓછો હશે .

ઓમમીટર પદ્ધતિ : આ પદ્ધતિ માટે દરેક ગૂંચળાના અવરોધને ઓછી રેન્જના ઓહ્મમીટર અથવા કેલ્વિન બ્રિજ અથવા પોસ્ટ ઓફિસ બોક્સ વડે માપો. તમામ ગૂંચળાએ પ્રતિકારના સમાન મૂલ્યને વાંચવું જોઈએ . કોઈલ

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

કે જે અન્ય કોઈલ કરતા ઓછો પ્રતિરોધ વાંચે છે અથવા જે શૂન્ય પ્રતિરોધ વાંચે છે તે ટૂંકી હોવાનું માનવામાં આવે છે અને તેની જરૂર છે રિપ્લેસમેન્ટ. બીજી તરફ , કોઈલ જે સમાન કોઈલની સરખામણીમાં ઊંચો પ્રતિરોધ વાંચે છે અથવા જે પ્રતિરોધનું અનંત મૂલ્ય વાંચે છે તે ચોક્કસ કોઈલમાં ખુલ્લું સૂચવે છે.

Fig 3

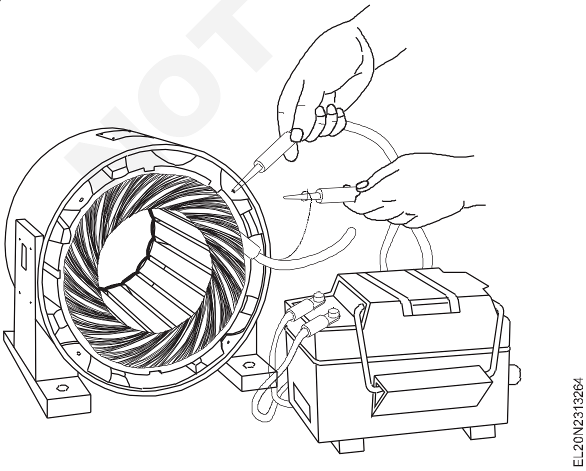


ગ્રાઉન્ડ ટેસ્ટ અને ઈન્સ્યુલેશન/પ્રતિરોધકતાનું પરીક્ષણ : ગ્રાઉન્ડેડ વિન્ડિંગને કારણે ફ્યુઝ ઉડી શકે છે અથવા તો તેના કારણે જમીનની માત્રા પર આધાર રાખીને વિન્ડિંગને કારણે ધુમાડો નીકળી શકે છે. તે વ્યક્તિઓને આંચકો આપી શકે છે જ્યારે તેઓ ફ્રેમના સંપર્કમાં આવે છે જે યોગ્ય રીતે અર્થેડ નથી.

આ પરીક્ષણનો હેતુ વિન્ડિંગ્સ અને પૃથ્વી (જમીન) વચ્ચેના કોઈપણ સીધા જોડાણની તપાસ કરવાનો છે. આ માટે , પુરવઠાના તટસ્થને મશીનના શરીર સાથે જોડવામાં આવે છે અને ફેઝ વાયરને શ્રેણી પરીક્ષણ લેમ્પ દ્વારા જોડવામાં આવે છે. ટેસ્ટ લેમ્પના ખુલ્લા છેડાને વારાફરતી વિન્ડિંગના દરેક છેડા સુધી સ્પર્શ કરવામાં આવે છે. જો દીવો કાળો રહે છે, તો તેનો અર્થ એ છે કે વિન્ડિંગ ગ્રાઉન્ડેડ નથી અને જો તે ચમકે છે, તો વિન્ડિંગ માટીમાં છે. આ એક ઝડપી, ખરબચડી વ્યવહારુ પદ્ધતિ છે.

જો મેગરનો ઉપયોગ ગ્રાઉન્ડેડ વિન્ડિંગનું પરીક્ષણ કરવા માટે કરવામાં આવે તો મેગરનું એક ટર્મિનલ શરીર સાથે જોડાયેલું હોય છે અને બીજું આકૃતિ 4માં દર્શાવ્યા મુજબ વળાંક સાથે જોડાયેલું હોય છે. જો મેગરનું નિર્દેશક અનંતતા દર્શાવે છે, તો વિન્ડિંગ યોગ્ય છે અને વળાંક અને શરીર વચ્ચે કોઈ જોડાણ નથી. વળાંક અને મશીનના શરીર વચ્ચેનો ઈન્સ્યુલેશન પ્રતિરોધ 500 વોલ્ટના મેગર દ્વારા માપવામાં આવે છે અને આ રીતે મેળવેલા રીડિંગ્સ 1 મેગોહમ કરતા ઓછા ન હોવા જોઈએ 3-ફેઝ અને સિંગલ ફેઝ મોટર્સના કિસ્સામાં. વધારાની સલામતી માટે છત અને ટેબલ પંખાના કિસ્સામાં ૨ મેગોહમ જરૂરી છે.

Fig 4



પોલારિટી ટેસ્ટઃ વિન્ડિંગમાં કોઈલ ગ્રૂપનું સાચું જોડાણ યોગ્ય પોલારિટી સુનિશ્ચિત કરે છે. જો કોઈલ જૂથના જોડાણોમાં કોઈ મૂંઝવણ હોય તો યોગ્ય ધ્રુવીયતા ચકાસવા માટે ધ્રુવીયતા પરીક્ષણ હાથ ધરવું જરૂરી છે.

નીચે સમજાવ્યા પ્રમાણે ત્રણ પદ્ધતિઓની ભલામણ કરવામાં આવી છે.

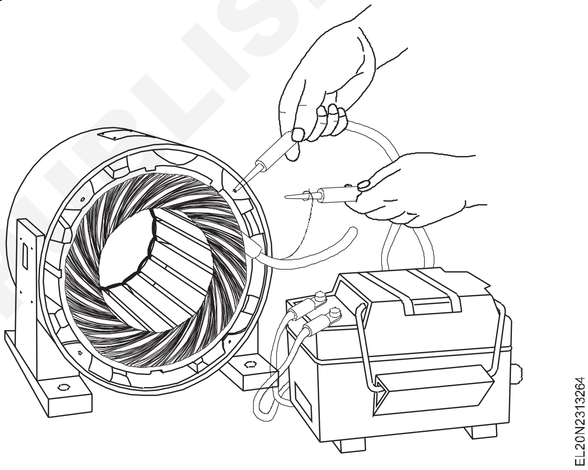
a ચુંબકીય હોકાયંત્ર પદ્ધતિ

b બે screwdrivers પદ્ધતિ

c શોધ કોઈલ પદ્ધતિ

મેગ્નેટિક હોકાયંત્ર પદ્ધતિ : આ પદ્ધતિમાં સ્ટેટરને આડી સ્થિતિમાં મૂકવામાં આવે છે અને નીચા ડીસી વોલ્ટેજને વિન્ડિંગ પર લગાડવામાં આવે છે. ત્યારબાદ હોકાયંત્ર સોયને સ્ટેટરની અંદર રાખવામાં આવે છે અને આકૃતિ 5માં દર્શાવ્યા મુજબ એક ધ્રુવ વિસ્તારમાંથી બીજા ધ્રુવના વિસ્તારમાં ધીરે ધીરે ખસેડવામાં આવે છે. જા વિન્ડિંગ યોગ્ય રીતે જોડાયેલું હોય તો હોકાયંત્રની સોય દરેક ધ્રુવ પર પોતાની જાતને ઊલટાવી જશે. જો નજીકના બે ધ્રુવો વચ્ચે સંકેતની સમાન દિશા હોય, તો વિપરીત ધ્રુવ સૂચવવામાં આવે છે.

Fig 4



નો-લોડ ટેસ્ટઃ મોટરના ગર્ભાધાન અને એસેમ્બલી બાદ રોટરને ફ્રી રોટેશન માટે ચકાસો. મોટરને રેટેડ સપ્લાય વોલ્ટેજ સાથે જાડો. મોટરને ભાર વગર ચલાવો અને મોટરના નો-લોડ વોલ્ટેજ, વિદ્યુતપ્રવાહ અને ગતિને રેકોર્ડ કરો. કોઈ પણ સંજોગોમાં આ રીડિંગ્સ નેમ-પ્લેટના મૂલ્યોથી વધુ વધતા નથી. બેરિંગના અવાજ અને વાઈબ્રેશનનું નિરીક્ષણ કરો. વાઈબ્રેશન વિનાનો સામાન્ય અવાજ એ સારી નોકરીનો સંકેત છે. જો કે, વિન્ડિંગ જોબની સંપૂર્ણતા ફક્ત લોડ ટેસ્ટ દ્વારા જ જાણી શકાય છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

એસી 3 ફેઝ ખિસકોલી કેજ ઈન્ડક્શન મોટર અને સ્ટાર્ટર્સમાં જાળવણી, સેવા અને સમસ્યાનિવારણ (Maintenance, service and troubleshooting in AC 3 phase squirrel cage induction motor and starters)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **એસી 3 ફેઝ મોટરના મેન્ટેનન્સ શેડ્યૂલ વિશેની યાદી અને સ્થિતિ**
- **3 ફેઝ મોટર્સમાં સંભવિત ખામીઓ, કારણો અને ઉપાયોની યાદી બનાવો**
- **મોટર, બેરિંગ્સ અને તેના ઉપાયોમાં યાંત્રિક સમસ્યાઓ સમજાવો**
- **શીખવા પર લ્યુબ્રિકેશન તકનીકોની સ્થિતિ જણાવો**
- **એસી મોટર સ્ટાર્ટર્સની સમસ્યાનિવારણ અને સ્ટાર્ટર્સની જાળવણી સમજાવો.**

સામાન્ય રીતે AC ખિસકોલી કેજ ઈન્ડક્શન મોટરના કઠોર બાંધકામને કારણે, તેને ઓછી જાળવણીની જરૂર પડે છે. જો કે મુશ્કેલી-મુક્ત સેવા અને મહત્તમ કાર્યક્ષમતા મેળવવા માટે, આ મોટરને સુનિશ્ચિત નિયમિત જાળવણીની જરૂર છે. મોટાભાગના ઉદ્યોગોમાં જોવા મળે છે તેમ, એસી ખિસકોલી પાંજરાની મોટર દિવસના 24 કલાક અને વર્ષમાં 365 દિવસ માટે સંપૂર્ણ લોડને આધિન છે. તેથી જાળવણી માટે સુનિશ્ચિત થયેલ હોવું જોઈએ

મોટરના કાર્યકારી જીવનને વધારવા અને બ્રેક ડાઉન સમય ઘટાડવા માટે દૈનિક, સાપ્તાહિક, માસિક, અર્ધવાર્ષિક અને વાર્ષિક સમયગાળામાં પસંદ કરેલ વિસ્તાર માટે સમયાંતરે જાળવણી કરો.

મેઈન્ટેનન્સ શિડ્યુલઃ એસી ખિસકોલીના કેજ ઈન્ડક્શન મોટર માટે સૂચવેલા મેઈન્ટેનન્સ શેડ્યૂલને ગાઇડ તરીકે નીચે આપવામાં આવ્યું છે.

દૈનિક જાળવણી

- પૃથ્વીના જોડાણો અને મોટર લીડ્સની તપાસ કરો.
- ઓવરહીટિંગ માટે મોટરના વિન્ડિંગ્સને ચકાસો. (નોંધનીય છે કે માન્ય મહત્તમ તાપમાન હાથથી આરામથી અનુભવી શકાય તેના કરતા વધારે છે.)
- નિયંત્રણ ઉપકરણોની તપાસ કરો .

ઓઈલ રિંગ લ્યુબ્રિકેટ કરેલા મશીનોના કિસ્સામાં

i તેલની વીંટી કામ કરી રહી છે તે જોવા માટે બેરિંગ્સની તપાસ કરો

ii બેરિંગ્સનું તાપમાન નોંધો

iii જો જરૂરી હોય તો તેલ ઉમેરો

iv અંત નાટક તપાસો.

સાપ્તાહિક જાળવણી

- બેલ્ટના ટેન્શનને ચકાસો. આ વધુ પડતું હોય તેવા કિસ્સામાં તેને તાત્કાલિક ઘટાડવું જોઈએ અને સ્લીવ બેરિંગ મશીનના કિસ્સામાં રોટર અને સ્ટેટર વચ્ચેનો એર ગેપ ચેક કરવો જોઈએ.
- ધૂળિયા સ્થળોએ આવેલી સંરક્ષિત પ્રકારની મોટરોના ચક્કરમાંથી ધૂળને ફૂંકી મારો .
- બળી ગયેલા સંપર્કો માટે પ્રારંભિક ઉપકરણની તપાસ કરો જ્યાં મોટર શરૂ થાય છે અને વારંવાર બંધ થાય છે.
- ધૂળ, ગંદકી વગેરેથી દૂષિત થવા માટે ઓઈલ-રિંગ લ્યુબ્રિકેટ બેરિંગ્સના કિસ્સામાં ઓઈલની તપાસ કરો . (તેલના રંગ દ્વારા નિરીક્ષણ પર આની લગભગ ખાતરી કરી શકાય છે).

માસિક જાળવણી

- નિયંત્રકોને ઓવરહોલ કરો.
- ઓઈલ સર્કિટ બ્રેકર્સનું નિરીક્ષણ અને સફાઇ કરો.
- ભેજવાળી અને ધૂળિયા સ્થળોએ હાઈ સ્પીડ બેરિંગ્સમાં ઓઈલને રિન્યુ કરો.
- બ્રશ હોલ્ડર્સને સાફ કરો અને સ્લિપ-રિંગ મોટર્સના બ્રાશિસના પથારીને ચકાસો.
- ગ્રીસની સ્થિતિ ચકાસો.

અર્ધવાર્ષિક જાળવણી

- કાટ લાગી શકે તેવી કે આવા અન્ય તત્ત્વોને આધિન હોય તેવી મોટરના વિન્ડિંગને સાફ કરો . જરૂર જણાય તો શેકીને વાર્નિશ પણ કરો.
- સ્લિપ રિંગ મોટર્સના કિસ્સામાં ગ્રૂવિંગ કે અસામાન્ય ઘસારા માટે સ્લિપ રિંગ્સ ચકાસો.
- બોલ અને રોલર બેરિંગ્સમાં ગ્રીસને રિન્યુ કરો.
- તમામ ઓઈલ બેરિંગ્સને કાઢી નાંખો, કેરોસીનથી ધોઈ લો , લ્યુબ્રિકેટિંગ ઓઈલથી ફ્લશ કરો અને ચોખ્ખા ઓઈલ વડે રિફિલ કરો.

વાર્ષિક જાળવણી

- તમામ હાઈ સ્પીડ બેરિંગ્સને ચકાસો અને જરૂર જણાય તો રિન્યુ કરો.
- મોટરના વિન્ડિંગ્સ પર સાફ સૂકી હવાને સંપૂર્ણપણે ફૂંકી મારો. એ સુનિશ્ચિત કરો કે પ્રેશર એટલું ઊંચું ન હોય કે જેથી ઈન્સ્યુલેશનને નુકસાન પહોંચી શકે.
- ગંદા અને તૈલી વળાંકને સાફ અને વાર્નિશ કરો.
- ઓવરહોલ મોટર્સ કે જે ગંભીર ઓપરેટિંગ પરિસ્થિતિઓને આધિન છે.
- સ્લિપ રિંગ મોટર્સના કિસ્સામાં સ્લિપ રિંગને પિટિંગ્સ માટે અને બ્રશને ઘસારા માટે ચકાસો. ખરાબ રીતે પિટ કરેલી સ્લિપ રિંગ્સ અને ઘસાયેલા બ્રશને બદલવું જોઈએ.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

- જા ખરાબ રીતે પિટિંગ થયેલ હોય તો સ્વીચ અને ફ્યુઝ સંપર્કોને રિન્યુ કરો.
- ભીના અથવા કાટ લગાડનારા તત્વોને આધિન હોય તેવા સ્ટાર્ટર્સમાં ઓઇલને રિન્યુ કરો .
- પૃથ્વી સામેના ઈન્સ્યુલેશન પ્રતિરોધ અને મોટરના વિન્ડિંગ્સ, કન્ટ્રોલ ગીયર અને વાયરિંગના તબક્કાઓ વચ્ચે ચકાસો.
- પૃથ્વીના જોડાણોનો પ્રતિરોધ ચકાસો .
- હવાના ગાબડાં ચકાસો.

રેકોર્ડ્સ: સ્વતંત્ર કાર્ડ અથવા રજિસ્ટર (ટ્રેડ પ્રેક્ટિકલમાં દર્શાવેલા નમૂના મુજબ) દરેક મશીન માટે થોડાં પાનાં પૂરાં પાડો અને તેમાં તમામ મહત્ત્વપૂર્ણ નિરીક્ષણોની નોંધ કરો. અને સમયાંતરે જાળવણીની કામગીરી હાથ ધરવામાં આવી હતી. આ રેકોર્ડ્સ ભૂતકાળની કામગીરી, સામાન્ય રીતે દર્શાવશે ઈન્સ્યુલેશન સ્તર, ગેપ માપન, સમારકામની પ્રકૃતિ અને અગાઉના સમારકામ વચ્ચેનો સમય, અને અન્ય મહત્વપૂર્ણ માહિતી જે સારી કામગીરી અને જાળવણી માટે મદદરૂપ થશે.

એસી 3-ફેઝ ખિસકોલી પાંજરામાં થતી ખામીને વ્યાપકપણે બે જૂથોમાં વહેંચી શકાય છે

તેઓ છે

1 વિદ્યુત ખામી

2 યાંત્રિક ખામીઓ.

મોટાભાગના કિસ્સાઓમાં બંને દોષો વ્યક્તિગત રૂપે હાજર હોઈ શકે છે અથવા બંને હાજર હોઈ શકે છે, કારણ કે એક પ્રકારનો દોષ બીજી ખામી બનાવે છે. નીચે આપેલા ચાર્ટ્સ કારણ, હાથ ધરવામાં આવનાર પરીક્ષણ અને સંભવિત ઉપાય આપે છે.

આલેખ ૧

મોટર શરૂ થવામાં નિષ્ફળ

Sl.No	કારણ	ચકાસણી	ઉપાય
1	ઓવરલોડ રિલે ટ્રિપ થઈ.	ઓવરલોડ કોઇલ ઠંડી થાય તેની રાહ જુઓ. જો અલગ અલગ હોય તો પુનઃસુયોજિત બટન દબાવો પૂરી પાડવામાં આવી છે. કેટલાક સ્ટાર્ટર્સમાં સ્ટોપ બટનને પુનઃસુયોજિત કરવા માટે દબાણ કરવું પડશે ઓવરલોડ રિલે.	જો મોટર શરૂ કરી શક્યા ન હોત તો ચકાસો અન્ય કારણો માટે મોટર સર્કિટ આ ચાર્ટમાં દર્શાવ્યા મુજબ .
2	વીજપુરવઠાની નિષ્ફળતા.	સ્ટાર્ટર પર પાવર સપ્લાયને ચકાસો ઈનકમિંગ ટર્મિનલ્સ.	જો સપ્લાય ઇનકમિંગમાં હાજર હોય તો શરૂઆત કરનારના ટર્મિનલો , ચકાસો દોષ માટે સ્ટાર્ટર .જો નહીં, તો મુખ્યને ચકાસો સ્વીચ અને ફ્યુઝ. ફ્યૂઝને બદલી નાંખો જા જરૂરી છે અથવા વીજ પુરવઠો પુનઃસ્થાપિત કરે છે.
3	લો વોલ્ટેજ.	મુખ્ય બાજુએ વોલ્ટેજને માપો અને નેમ-પ્લેટ સાથે સરખાવો રેટિંગ.	સામાન્ય પુરવઠો પુનઃસંગ્રહો અથવા ચકાસો અન્ડરરેટિંગ માટેના કેબલ્સ.
4	ખોટું જોડાણ.	ની સાથે જોડાણની તુલના કરો મોટરની મૂળ આકૃતિ.	તેમ છતાં જો મોટર સ્ટાર્ટ ન થાય, તો ફરીથી કનેક્ટ કરો, નું જોડાણ તોડ્યા પછી મોટર.
5	ઓવરલોડ.	પ્રારંભિક ટોર્કને માપો લોડ દ્વારા જરૂરી છે.	ભાર ઓછો કરો, ઓટો પર ટેપીંગ વધારો - ટ્રાન્સફોર્મર, ઊંચી મોટર સ્થાપિત કરો આઉટપુટ.
6	ક્ષતિગ્રસ્ત બેરિંગ્સ.	મોટરને ખોલો અને ચકાસો બેરિંગ્સની રમત.	જરૂર જણાય તો બદલી નાંખો .
7	ખામીયુક્ત સ્ટેટર વિન્ડિંગ.	તબક્કા પ્રતિ વિદ્યુતપ્રવાહને માપો અને તેઓ સમાન હોવા જોઈએ, જો જરૂરી હોય તો તબક્કા દીઠ પ્રતિરોધને માપવો ; વચ્ચેથી ઈન્સ્યુલેશન પ્રતિરોધ ચકાસો વિન્ડિંગ અને પૃથ્વી.	જો શક્ય હોય તો દોષને સુધારો અથવા રીવાઈન્ડ કરો સ્ટેટર.
8	ખોટો નિયંત્રણ જોડાણો.	કન્ટ્રોલ સર્કિટને ચકાસો અને તેને સર્કિટ ડાયાગ્રામ સાથે સરખાવો.	કન્ટ્રોલ સર્કિટ એકોર્ડને ફરી જોડો - ઉત્પાદકની સર્કિટમાં ઇંગ કરવું આકૃતિ.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Sl.No	કારણ	ચકાસણી	ઉપાય
9	Loose ટર્મિનલ con- મુખ્ય પર ના વિભાગો અથવા સ્ટાર્ટર પર અથવા મોટર પર.	નું ટર્મિનલ જોડાણ ચકાસો મુખ્ય સ્વીચ, સ્ટાર્ટર અને મોટર રંગભેદ અને ઢીલા બદામ માટે.	ટર્મિનલ્સને ટાઇટ કરો.
10	સંચાલિત મશીન છે તાળુ મારેલ છે.	લોડમાંથી મોટરને ડિસ્કનેક્ટ કરો.	જા મોટર શરૂ થાય તો સંતોષકારક રીતે ચકાસો ડ્રિવન મશીન અને સુધારો ખામી.
11	સ્ટેટરમાં ખુલ્લી સર્કિટ અથવા રોટર.	દેખીતી રીતે અને પછી તેની સાથે ચકાસો મલ્ટિમીટર/મેગર.	ખામી અથવા પવનને સુધારી લો .
12	માં શોર્ટ સર્કિટ સ્ટેટર વિન્ડિંગ.	તબક્કાઓ અને કોઈલ જૂથોને ચકાસો ઓહ્મમીટરની મદદથી અથવા આંતરિક ગ્રોલરનો ઉપયોગ કરો.	વળાંકને રિપેર કરો અથવા રીવાઇન્ડ કરો.
13	વિન્ડિંગ ગ્રાઉન્ડેડ છે.	મેગર અથવા ટેસ્ટ લેમ્પ સાથે પરીક્ષણ કરો.	જો ખામી જોવા મળે, તો સમારકામ કરો અથવા રીવાઇન્ડ કરો.
14	સખત થઈ જવું.	રોટરને હાથ વડે ફેરવો .	જા રોટર અટકી ગયું હોય તો, મોટરને કાઢી નાંખો અને ખામીને સુધારી લો.
15	ઓવરલોડ.	લોડ અને બેલ્ટના ટેન્શનને ચકાસો .	ભાર ઓછો કરો અથવા ટાઇટ બેલ્ટને ઢીલો કરો.

આલેખ ૨

મોટર શરૂ થાય છે પરંતુ લોડ વહેંચતી નથી (લોડ થાય ત્યારે ઓછી ઝડપે ચાલે છે.)

Sl.No	કારણ	ચકાસણી	ઉપાય
1	વોલ્ટેજ ખૂબ ઓછો હોય છે .	મોટર પર વોલ્ટેજને માપો ટર્મિનલ્સ અને તેની સાથે તેને ચકાસો નેમ-પ્લેટ.	ખરાબ ફ્યુઝને નવેસરથી કરો; રિપેર સર્કિટ અને નીચા વોલ્ટેજના કારણને દૂર કરો ,જેમ કે સ્ટાર્ટરમાં છૂટક અથવા ખરાબ સંપર્કો, સ્વીચો, વિતરણ બોક્સ, વગેરે.
2	ખરાબ જોડાણ.	જોડાણ અને સંપર્કને ચકાસો છૂટક સંપર્ક માટે સ્ટાર્ટરનું.	જરૂરિયાત મુજબ દોષ દૂર કરો.
3	ખૂબ ઓછું અથવા વધારે ટેન્શન ડ્રાઈવિંગ બેલ્ટ પર.	ટેન્શનને માપો અને તેની ચકાસણી કરો ની સૂચના સાથે ઉત્પાદક.	બેલ્ટ ટેન્શનને એડજસ્ટ કરો .
4	રોટરમાં ખુલ્લી સર્કિટ વિન્ડિંગ.	રોટર બાર્સ અને જાઇન્ટની તપાસ કરો.	રોટર બાર્સને રિ-સોલ્ડર .
5	ખામીયુક્ત સ્ટેટર વિન્ડિંગ.	સાતત્ય, શોર્ટ સર્કિટ માટે ચકાસો અને લીકેજ.	શક્ય હોય તો સર્કિટને રિપેર કરો અથવા સ્ટેટરને રીવાઇન્ડ કરો.
6	ખામીયુક્ત બેરિંગ્સ.	પ્લે માટે બેરિંગ્સની તપાસ કરો	બેરિંગ્સને બદલી નાંખો.
7	અતિશય લોડેડ.	રેખાનો વિદ્યુતપ્રવાહ માપો અને તેની સાથે તેની તુલના કરો રેટેડ કરન્ટ.	તેની પર યાંત્રિક ભાર ઘટાડો મોટર.
8	ઓછી આવૃત્તિ.	આની સાથે લીટીની આવૃત્તિ માપો ફ્રિકવન્સી મીટર.	જો લાઇન આવર્તન ઓછી હોય તો જાણ કરો અધિકારીઓ પૂરા પાડે છે અને તેને સુધારે છે.

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

આલેખ ૩

મોટર ફ્યુઝને ઉડાડે છે

Sl.No	કારણ	ચકાસણી	ઉપાય
1	ફ્યુઝનું અયોગ્ય માપ	ફ્યુઝ વાયરનું માપ ચકાસો (તે તેના કરતા 11/2 ગણું રેટિંગ આપવું જોઈએ સામાન્ય પ્રવાહ); જોડાવો પરિપથમાં એમીટર અને તેના માટે પરીક્ષણ વધુ પડતો લોડ કરન્ટ.	ફ્યૂઝ વાયર જરૂર જણાય તો બદલી નાંખો ; જો મોટર આને કારણે હોય તો તેને રિપેર કરો સ્ટેટર અથવા રોટરની વિદ્યુત ખામી.
2	નીચો વોલ્ટેજ	લાઇન વોલ્ટેજને માપો .	નીચા વોલ્ટેજના કારણને દૂર કરો.
3	અતિશય લોડ થયેલ	લીટીનો વિદ્યુતપ્રવાહ માપો અને તેને તેના રેટેડ કરન્ટ સાથે સરખાવો.	ઓવરલોડ અથવા ઈન્સ્ટોલનું કારણ સુધારો ઊંચા આઉટપુટ રેટિંગની મોટર.
4	ખામીયુક્ત સ્ટેટર વિન્ડીંગ	ઓપન સર્કિટ, શોર્ટ સર્કિટને ચકાસો અથવા સમજાવ્યા પ્રમાણે સ્ટેટરનું લીકેજ અગાઉ.	ખામીને સુધારવી; જો શક્ય ન હોય તો પછી સ્ટેટરને રીવાઇન્ડ કરો.
5	માં છૂટક જોડાણ શરૂ કરનાર	ઢીલા અથવા ખરાબ જોડાણ માટે ચકાસો સ્ટાર્ટરમાં કારણ કે તે કારણભૂત થઈ શકે છે પ્રવાહનું અસંતુલિત કરવું.	ઢીલા જોડાણને સુધારવું; ઢીલુંસ્ટાર્ટરના બધા સંપર્ક બિંદુઓ સેન્ડપેપર સાથે અને સંપર્કોને સંરેખિત કરે છે.
6	ખોટું જોડાણ	ની સાથે જોડાણને ચકાસો મૂળ આકૃતિ.	મોટરને ફરી જોડો જો તે હજુ પણ હોય તો શરૂ થતું નથી .

આલેખ ૪

મોટરના ઓવર હીટિંગ

Sl.No	કારણ	ચકાસણી	ઉપાય
1	ખૂબ ઊંચો કે નીચો વોલ્ટેજ અથવા આવર્તન.	વોલ્ટેજ અને ફ્રિકવન્સી ચકાસો મોટરના ટર્મિનલ પર.	નીચા અથવા ઉચ્ચ વોલ્ટના કારણને સુધારો- ઉંમર અથવા આવર્તન જેમ કે કેસ હોઈ શકે છે.
2	ખોટું જોડાણ.	ની સાથે જોડાણની તુલના કરો સર્કિટ ડાયાગ્રામ આપેલ છે.	જો જોડાણને પુનઃજોડો તો જરૂરી છે.
3	રોટરમાં ઓપન સર્કિટ.	રોટર બાર્સના ઢીલા સાંધા ગરમીનું કારણ બને છે.	રોટર બાર્સના સાંધાઓનું પુનઃસોલ્ડર કરો અને એન્ડ રિંગ્સ.
4	ખામીયુક્ત સ્ટેટર વિન્ડિંગ.	સાતત્ય, શોર્ટ સર્કિટ માટે ચકાસો અને અગાઉ જણાવ્યા પ્રમાણે લીકેજ.	જો શક્ય હોય તો દોષ દૂર કરો; નહિંતર સ્ટેટરને વળાંક આપતા રીવાઇન્ડ કરો. દૂર કરો જો કોઈ હોય તો તેમાંથી ગંદકી અને ધૂળ.
5	વેન્ટિલેશન નળીઓમાં ગંદકી.	કોઈ પણ માટે વેન્ટિલેશન ડક્ટ્સનું નિરીક્ષણ કરો તેમાં ધૂળ કે ગંદકી .	ભાર ઓછો કરો અથવા બેલ્ટને ઢીલો કરો. એકલ તબક્કાવાર ખામીને સુધારી લો.
6	ઓવરલોડ.	લોડ અને બેલ્ટને ચકાસો.	જા ખામી ડ્રિવન મશીન સાથે હોય તો તેનું સમારકામ કરો. જો સમસ્યા આની સાથે હોય તો બેરિંગ, તપાસ અને સમારકામ અથવા નવા સાથે બદલો .
7	અસંતુલિત ઇલેક્ટ્રિકલ પુરવઠો.	સિંગલ ફેઝિંગ માટે વોલ્ટેજને ચકાસો. જોડાણો અને ફ્યુઝ ચકાસો.	જરૂર જણાય તો મોટરને બદલી નાંખો આ હેતુ માટે રચાયેલ છે.
8	સંચાલિત દ્વારા મોટર અટકેલ છે મશીન અથવા ટાઇટ બેરિંગ.	ભાર દૂર કરો અને રોટરને ચકાસો મફત પરિભ્રમણ માટે.	મશીન બેરિંગ અથવા ગ્રીસને ઢીલું કરો બેરિંગ અથવા બેરિંગને બદલી નાંખો.
9	મોટર જ્યારે માટે વપરાય છે ઉલટું થવું ગરમ થાય છે .	મોટર સ્ટાર્ટરને ચકાસો સંપર્કકર્તા જોડાણને ચકાસો	ઉત્પાદકની તપાસ કરો સૂચનાઓ.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

આલેખ ૫

મોટરમાં કંપન અને ઘોંઘાટ

S.No	કારણ	ચકાસણી	ઉપાય
1	ઢીલો પાયો બોલ્ટ્સ અથવા નટ.	નટ અને ફાઉન્ડેશનના બોલ્ટ્સનું નિરીક્ષણ કરો છૂટક ફિટિંગ્સ.	ફાઉન્ડેશન નટ્સને ટાઇટ કરો.
2	ખોટી ગોઠવણી કપલિંગનું.	સ્પિરિટ સ્તર સાથે ગોઠવણી ચકાસો ડાયલ ટેસ્ટ ઈન્ડિકેટર દ્વારા.	કપલિંગને ફરીથી ગોઠવો.
3	ખામીયુક્ત ચુંબકીય સ્ટેટરની સર્કિટ અથવા રોટર.	દરેક તબક્કામાં વિદ્યુતપ્રવાહને માપો અને તેઓ સમાન હોવા જોઈએ. પ્રતિ પણ તપાસો- તબક્કો પ્રતિકાર અને તે હોવા જોઈએ બરાબર. ઈન્સ્યુલેશન પ્રતિરોધને ચકાસો વળાંક અને ફ્રેમની વચ્ચે. નવી ઘાવાળી મોટરમાં હોઈ શકે છે ધ્રુવ-તબક્કા જૂથમાં ઉલટાવેલ કોઈલ જે હોકાયંત્ર દ્વારા જાણી શકાય છે પરીક્ષણ.	જો શક્ય હોય તો રિપેર દોષ અથવા રીવાઇન્ડ કરો મોટર.
4	મોટર ચાલુ છે સિંગલ ફેઝ.	મોટરને રોકો, પછી શરૂ કરવાનો પ્રયાસ કરો. (તે એક જ તબક્કાથી શરૂ થતી નથી). માટે ચકાસો એક લીટી અથવા સર્કિટમાં ખોલો .	સપ્લાયમાં સુધારો કરો.
5	ઘોંઘાટીયા બોલ બેરિંગ.	યોગ્ય ગ્રેડ માટે લ્યુબ્રિકેશનને ચકાસો અને બેરિંગમાં ઓછો અવાજ આવે છે.	જા લ્યુબ્રિકન્ટ મળી જાય તો લ્યુબ્રિકેન્ટ બદલો અથવા બેરિંગને બદલી નાંખો.
6	ઢીલું પંચિંગ અથવા શાફ્ટ પર ઢીલું રોટર.	પાર્ટ્સને દૃષ્ટિની રીતે ચકાસો.	તમામ હોલ્ડિંગ બોલ્ટ્સને ટાઇટ કરો.
7	રોટર પર ઘસવું સ્ટેટર.	સ્ટેટર પર ઘસવાના ગુણ ચકાસો અને રોટર.	જો મળી જાય, તો શાફ્ટને કેન્દ્રમાં ફરીથી ગોઠવો અથવા બેરિંગ્સને બદલી નાંખો.
8	અયોગ્ય બંધબેસતુ એન્ડ-કવરનું.	ચાર અલગ-અલગ પર હવાના ગેપને માપો રોટરની અસમાન સ્થિતિ માટેના બિંદુઓ કવર કરે છે.	બાજુના કવરના સ્ક્રૂ ખોલો, અને પછી એક પછી એક ટાઇટ કરો. જો મુશ્કેલી હજુ પણ ચાલુ રાખે છે, અંતિમ કવરને દૂર કરો, તેના માટે શિફ્ટ કરો આગળની સ્થિતિમાં અને સ્ક્રૂ ટાઇટ કરો ફરીથી.
9	બાહ્ય સામગ્રી એર-ગેપમાં.	એર-ગેપની તપાસ કરો.	ફાઇલ કરો અથવા એર-ગેપને સાફ કરો.
10	ઢીલો ચાહક અથવા બેરિંગ્સ.	પંખાના સ્ક્રૂની ઢીલાશ ચકાસો અથવા બેરિંગ્સ.	પંખાના સ્ક્રૂ ટાઇટ કરો અથવા રિફિટ કરો જો જરૂરી હોય તો, નવી બેરિંગ્સ.
11	માં શિથિલતા શાફ્ટ પર બેરિંગ અથવા આવાસમાં .	બેરિંગ્સને દૂર કરો અને નિરીક્ષણ કરો પરની રેસની આંતરિક ઢીલાપણું હાઉસિંગમાં શાફ્ટ અને બાહ્ય રેસ.	રિપેર શોપ પર મોટર મોકલો ની ઢીલાશ દૂર કરવા માટે શાફ્ટ અને હાઉસિંગ, જો કોઈ હોય તો .
12	નું અયોગ્ય ફિટિંગ બેરિંગ્સ.	અંતિમ-કવરને દૂર કરો અને તપાસો શાફ્ટ પર બેરિંગ્સની એસેમ્બલી અથવા આવાસમાં.	શાફ્ટ પર બેરિંગ્સને ફરીથી ફિટ કરો અથવા આવાસમાં.
13	શાફ્ટમાં નાના વળાંક.	લેથ પર ગોઠવણી માટે ચકાસો.	વળાંક દૂર કરો અથવા બદલો શાફ્ટ, જો જરૂરી હોય તો .

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

મોટર સ્ટાર્ટર્સની સમસ્યાનિવારણ (Troubleshooting of motor starters)

ઉદ્દેશો : આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો.

- **ડી.ઓ.એલ.માં રહેલી મુશ્કેલીઓ જણાવો. સ્ટાર્ટર, તેમનું કારણ અને તેમનો ઉપાય**
- **મિની મેન્યુઅલ સ્ટાર્ટરમાં આવતી મુશ્કેલીઓ, તેનું કારણ અને તેના ઉપાયને તપાસો.**

પરિચય : D.O.L. સ્ટાર્ટરમાં નિશ્ચિત સંપર્કો, ગતિશીલ સંપર્કો, નો-વોલ્ટ કોઇલ, ઓવરલોડ રિલે અને સ્ટાર્ટ બટનનો સમાવેશ થાય છે , જે લીલા રંગમાં હોય છે અને લોકિંગ એરેન્જમેન્ટ સાથે લાલ રંગનું સ્ટોપ બટન હોય છે. કોન્ટેક્ટરનો મુખ્ય હેતુ મોટર સર્કિટ બનાવવાનો અને તોડવાનો છે. કોન્ટેક્ટરમાં આ સંપર્કો વારંવાર ઉપયોગને કારણે મહત્તમ ઘસારાનો ભોગ બને છે અને તેથી આ સંપર્કો સિલ્વર એલોય મટિરિયલના બનેલા હોય છે.

નો-વોલ્ટ કોઇલ જ્યારે સપ્લાય વોલ્ટેજ નિષ્ફળ જાય છે અથવા નિર્ધારિત મૂલ્ય કરતા નીચો હોય છે ત્યારે મોટરનો પુરવઠો ડિસ્કનેક્ટ કરે છે તે અંડર-વોલ્ટેજ રીલીઝ મિકેનિઝમ તરીકે કામ કરે છે. આમ આ સંજોગોમાં મોટર સપ્લાયથી ડિસ્કનેક્ટ થઈ જશે.

મોટરના રક્ષણ માટે થર્મલ ઓવરલોડ રિલે યુનિટ પૂરું પાડવામાં આવે છે. આ એકમ ત્રિવિધ ધ્રુવ, બાયમેટાલિક રિલેનો બનેલો હોય છે, જે સીલબંધ બાયમેટાલિક એન્ક્લોઝરમાં રાખવામાં આવે છે. આ વર્તમાન સેટિંગ વ્યવસ્થા સાથે પ્રદાન કરવામાં આવ્યું છે. ઓવરલોડ પર ટ્રિપ કર્યા બાદ સ્ટોપ બટન દબાવીને રિલેને રિસેટ કરવી પડે છે. બાયમેટાલિક સ્ટ્રીપ્સ પૂરતા પ્રમાણમાં ઠંડી થયા પછી જ રિલેને ફરીથી સેટ કરી શકાય છે.

સ્ટાર્ટ બટન દબાયેલું હોવા છતાં મોટર સ્ટાર્ટ ન થાય તેવા કિસ્સામાં સ્ટોપ બટન સ્ટોપ બટન પાસે પૂરા પાડવામાં આવેલા મેટાલિક લોકિંગ પીસ વડે લોક થયેલું છે કે નહીં તેનું અવલોકન કરો. તેને છોડો અને સ્ટાર્ટ બટન દબાવો, ત્યારબાદ મોટરની કામગીરીનું અવલોકન કરો.

ધારો કે થ્રી ફેઝ સપ્લાય ઉપલબ્ધ છે અને સ્ટાર્ટર એનવીસી ઊર્જાવાન છે પરંતુ મોટર સ્ટાર્ટ થતી નથી, તો કોન્ટેક્ટ પોઇન્ટ્સની વચ્ચે કોઈ પણ બાહ્ય સામગ્રીની તપાસ કરો. તેને દૂર કરો અને સ્ટાર્ટર ફરીથી ચકાસો. સંપર્કો યોગ્ય રીતે બંધ થઈ રહ્યા છે કે કેમ તેનું નિરીક્ષણ કરો.

જા કોઈ પણ સંપર્ક યોગ્ય રીતે બંધ થઈ રહ્યો ન હોય અથવા સંપર્ક સપાટી પર કોઈ દાઝેલા અને પિટિંગ્સ જોવા મળે, તો સંપર્ક પટ્ટીઓને દૂર કરો. શૂન્ય નંબરના સેન્ડપેપર સાથે અથવા સરળ ફાઇલ સાથે યોગ્ય રીતે ડ્રેસ અપ કરો અથવા જો જરૂરી હોય તો તેને બદલો.

જ્યારે નો-વોલ્ટ કોઇલ સ્ટાર્ટ બટન દ્વારા સક્રિય થાય છે, ત્યારે સ્ટાર્ટરનો સહાયક સંપર્ક એનવીસી સર્કિટને પૂર્ણ કરવા માટે બંધ સ્થિતિમાં હોવો જાઇએ અને સ્ટાર્ટ બટન છુટા થયા બાદ પણ બંધ સ્થિતિમાં જ રહેવું જાઇએ.

જો ઓવરલોડ રિલે યોગ્ય રીતે કામ કરી રહી ન હોય એટલે કે વર્તમાન રેટિંગના સેટિંગ મુજબ મોટરને ટ્રિપિંગ ન કરતી હોય, તો ઉત્પાદકના મૂળ સ્પેસિફિકેશન મુજબ તેને નવી સાથે બદલી નાંખો.

જા સ્ટાર્ટરમાં ગણગણાટ અને બકવાસ કરતો અવાજ જોવા મળે તો રેટેડ વોલ્ટેજને ચકાસો. જા વોલ્ટેજ બરોબર હોય તો થાંભલાના મુખને વળગી રહેલા કોઈ પણ ગમ્મી મટીરિયલને ચકાસો. જો મળી જાય તો તેને બરાબર સાફ કરી લો. જુઓ કે એનવીસીના ધ્રુવના ચહેરાઓ પરની છાયાવાળી વીંટી ઢીલી છે કે નહીં. તેને યોગ્ય રીતે ટાઇટ કરો અને એનવીસી હાઉસિંગની સ્પ્રિંગ ટેન્શન પણ ચકાસો.

ધારો કે સ્ટાર્ટર ઘણી વાર ટ્રિપ કરે છે, તો મોટર પરનો લોડ તપાસો. (બેલ્ટના ઓવરલોડ અથવા ઓવર ટેન્શનને કારણે હોઈ શકે છે) બેલ્ટનો ભાર અથવા ટેન્શન ઘટાડી દો. દરેક તબક્કામાં મોટરના પ્રવાહની વધુ તપાસ કરો. જો લોડ સામાન્ય હોવા છતાં મોટર નિયત કરતા વધારે વિદ્યુતપ્રવાહ લે છે, તો ફોલ્ટ સ્ટાર્ટરમાં નહીં પણ મોટરમાં છે. ખામીઓ પર ધ્યાન આપ્યા પછી અને તેને સુધાર્યા પછી, સ્ટાર્ટરને ફરીથી એસેમ્બલ કરો, યોગ્ય કામગીરી માટે તેને મોટર સાથે જોડો.

સ્ટાર્ટર ચેક - નીચે આપેલ ચાર્ટનો ઉપયોગ D.O.L સ્ટાર્ટર માં મુશ્કેલી શોધવા માટે થઈ શકે છે.

NOT TO BE REPUBLISHED

DOL સ્ટાર્ટર્સની જાળવણી

મુશ્કેલી	કારણ	ઉપાય
I સ્ટાર્ટર આલેખને ચકાસે છે		
1 સંપર્કો વાતચીત	લો વોલ્ટેજ, કોઇલ યોગ્ય રીતે ઉપાડતી નથી. તૂટેલી પોલ શેડિંગ રિંગ. લોહચુંબકના ધ્રુવના મુખો વચ્ચે નબળો સંપર્ક. ચોક્કસ અને જંગમ સંપર્કો વચ્ચે નબળો સંપર્ક.	વોલ્ટેજની સ્થિતિને સુધારો . સતત નીચો વોલ્ટેજ હોય તેવા કિસ્સામાં, ટ્રાન્સફોર્મર ટેપીંગનો પુરવઠો ચકાસો. બદલો. થાંભલાના મુખને સાફ કરો . જરૂર જણાય તો સંપર્કો સાફ કરો અને સમાયોજિત કરો.
2 વેલ્ડીંગ અથવા વધુ પડતું ગરમ કરવું.	નીચો વોલ્ટેજ લોહચુંબકને સીલિંગથી રોકે છે. ધસમસતા પ્રવાહમાં અસામાન્ય. મોટરમાં શોર્ટ સર્કિટ. વિદેશી પદાર્થો સંપર્કોને બંધ થતા અટકાવે છે. ઝડપથી આગળ વધી રહી છે. નબળું સંપર્ક દબાણ.	વોલ્ટેજની સ્થિતિને સુધારો . સતત નીચા વોલ્ટેજના કિસ્સામાં, જે સામાન્ય ફેરફારને સ્વીકારવામાં આવે છે વોલ્ટેજ કોઇલને ઘટાડવા માટે એનવીસી. વધુ પડતા લોડ કરન્ટને ચકાસો અથવા મોટા કોન્ટેક્ટરનો ઉપયોગ કરો. ખામી દૂર કરો અને ફ્યુઝ રેટિંગ યોગ્ય છે કે નહીં તે સુનિશ્ચિત કરવા માટે ચકાસો. યોગ્ય દ્રાવક સાથે સંપર્કોને સાફ કરો. મોટું ઉપકરણ ઈન્સ્ટોલ કરો અથવા તો ઓપરેટરને ચેતવણી આપો કે તે ઇંચ બટનને ખૂબ ઝડપથી ઓપરેટ ન કરે.
3 સંપર્ક બિંદુઓનું ટૂંકું આયુષ્ય	તૂટેલી શેડિંગ કોઇલ.	કોન્ટેક્ટ સ્પ્રિંગ્સને સમાયોજિત કરો અથવા બદલો.
4 ઘોંઘાટીયા ચુંબકો	મેગ્નેટ મેટિંગનો સામનો કરતું નથી . લોહચુંબકના મુખ પર ગંદકી અથવા કાટ.	લોહચુંબકને બદલો. મેગ્નેટ એસેમ્બલીને સીધમાં બેસાડો અથવા બદલો. યોગ્ય દ્રાવકથી સાફ કરો.
5 પસંદ કરવામાં નિષ્ફળતા અને સંપર્કોને સીલ કરી દે છે.	લો વોલ્ટેજ.	સિસ્ટમ વોલ્ટેજને ચકાસો. સતત નીચા વોલ્ટેજના કિસ્સામાં, લોઅર વોલ્ટેજ કોઇલમાં ફેરફાર કરો.
6 ગતિમાન મિકેનિઝમને છોડી દેવામાં નિષ્ફળતા.	કોઇલ ખુલ્લી કે શોર્ટ સર્કિટ થયેલી હોય છે. ગતિમાન ભાગો માટે યાંત્રિક અવરોધ. વોલ્ટેજ દૂર થતો નથી. ઘસાયેલા અથવા કાટ ખાઈ ગયેલા પાર્ટ્સ બાઈન્ડિંગનું કારણ બને છે. લોહચુંબક માર્ગમાં હવાના અંતરના અભાવને કારણે બાકી રહેલું ચુંબકત્વ. ધ્રુવના મુખ પર ગમ્મી પદાર્થ બંધનનું કારણ બને છે.	કોઇલને બદલી નાંખો. સંપર્ક એસેમ્બલીની મફત હિલચાલ માટે સાફ કરો અને તપાસો. એનવીસી કોઇલ સર્કિટમાં વાયરિંગને ચકાસો . પાર્ટ્સ બદલો. લોહચુંબકના ઘસાઈ ગયેલા પાર્ટ્સને બદલી નાંખો અથવા તેના પાર્ટ્સને ડિમેગ્નેટાઈઝ કરો. યોગ્ય દ્રાવક વડે સાફ કરો.
7 ગૂંચળાનું વધુ પડતું ગરમ કરવું	ઓવર-વોલ્ટેજ. યાંત્રિક નુકસાન અથવા કાટને કારણે કોઇલમાં શોર્ટ સર્કિટથાય છે. વાતાવરણનું ઊંચું તાપમાન. ધ્રુવ પર ગંદકી અથવા કાટ હવાના અંતરમાં વધારો કરે છે.	ટર્મિનલ વોલ્ટેજને ચકાસો અને તેને યોગ્ય કરો. કોઇલને બદલો. વધુ યોગ્ય વિસ્તારમાં સ્ટાર્ટરને સ્થાનાંતરિત કરો અથવા પંખાનો ઉપયોગ કરો . થાંભલાના ચહેરાઓને સાફ કરો.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

II ઓવરલોડ રિલેઓ/ પ્રકાશન		
1 સ્ટાર્ટર અવારનવાર ટ્રિપિંગ કરે છે. સતત ઓવરલોડ.	ઓવર લોડ રિલેનું અયોગ્ય સેટિંગ.	યોગ્ય રીતે રીસેટ કરો. કોઈ ખામી/વધુ પડતા મોટર કરંટને ચકાસો.
૨ ટ્રીપ કરવામાં નિષ્ફળતા (જેના કારણે મોટર બળીને ખાખ થઈ જાય છે).	ઓ.એલ. રિલેનું ખોટું સેટિંગ. ગંદકી, કાટ વગેરેને કારણે યાંત્રિક બંધન.	ઓ.એલ. રિલે રેટિંગ્સ ચકાસો અને યોગ્ય રિલે સેટ કરો. સાફ કરો અથવા બદલો. અયોગ્ય નિયંત્રણ વાયરિંગ. પરિપથને ચકાસો અને તેને સુધારો.
III ફ્યુઝ		
૧. ફ્યૂઝનું સતત ફૂંકાવું	વિન્ડિંગ/વાયરિંગમાં શોર્ટ સર્કિટ અથવા નબળું ઈન્સ્યુલેશન.	મોટર અને સર્કિટને ઈન્સ્યુલેશન પ્રતિરોધ માટે ચકાસો.
૨ ફ્યૂઝ શોર્ટ સર્કિટની સ્થિતિમાં ફૂંકાતો નથી.	ફ્યુઝ રેટિંગ ખૂબ ઊંચું છે.	યોગ્ય ફ્યુઝ સાથે બદલો.
3 ફ્યુઝ વારંવાર ફૂંકાતો રહે છે .	ફ્યુઝ રેટિંગ ખૂબ નીચું છે. ફીડરનું ઓવરલોડિંગ.	ઓવર-કરન્ટ, લીકેજ અને શોર્ટ સર્કિટને ચકાસો.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

સિંગલ ફેઝ મોટર્સ - સ્પ્લિટ ફેઝ ઈન્ડક્શન મોટર - ઈન્ડક્શન-સ્ટાર્ટ, ઈન્ડક્શન-રન મોટર (Single phase motors - split phase induction motor - induction-start, induction-run motor)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **એસી સિંગલ ફેઝ મોટર્સના પ્રકારોને ટૂંકમાં સમજાવો**
- **પરિભ્રમણ કરતું ચુંબકીય ક્ષેત્ર મેળવવા માટે એક જ તબક્કાને વિભાજિત-તબક્કાવાર કરવાની આવશ્યકતા અને પદ્ધતિઓ સમજાવો**
- **સિંગલ ફેઝ રેઝિસ્ટન્સ/ઈન્ડક્શન-સ્ટાર્ટ/ઈન્ડક્શન-રન મોટર્સના સિદ્ધાંત, બાંધકામ, સંચાલનની લાક્ષણિકતા અને એપ્લિકેશન સમજાવો.**

સિંગલ ફેઝ મોટર્સ ઘર, ઓફિસ, ફાર્મ, ફેક્ટરી અને બિઝનેસ એસ્ટાબ્લિશમેન્ટ્સમાં વિવિધ પ્રકારની ઉપયોગી સેવાઓ પૂરી પાડે છે. આ મોટર્સને સામાન્ય રીતે અપૂર્ણાંક હોર્સપાવર મોટર્સ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે, જેનું રેટિંગ 1 એચ.પી. કરતા ઓછું હોય છે.

સિંગલ ફેઝ મોટર્સને તેના બાંધકામ અને શરૂઆતની પદ્ધતિ અનુસાર સ્પ્લિટ-ફેઝ ઈન્ડક્શન મોટર્સ અને કમ્યુટેટર મોટર્સ તરીકે વ્યાપકપણે વર્ગીકૃત કરી શકાય છે.

સ્પ્લિટ-ફેઝ ઈન્ડક્શન મોટર્સને આ રીતે વધુ વર્ગીકૃત કરી શકાય છેઃ

- રેઝિસ્ટન્સ-સ્ટાર્ટ, ઈન્ડક્શન-રન મોટર્સ
- ઈન્ડક્શન-સ્ટાર્ટ, ઈન્ડક્શન-રન મોટર્સ
- કાયમી કેપેસિટર મોટર્સ
- કેપેસિટર-start, induction-run મોટર્સ
- કેપેસિટર-start, કેપેસિટર-રન મોટર્સ
- શેડેડ પોલ મોટર્સ.
- સ્ટેપર મોટર

કમ્યુટેટર મોટર્સને આ રીતે વર્ગીકૃત કરી શકાય છેઃ

- અપાકર્ષણ મોટર્સ
- શ્રેણીની મોટરો.

સ્પ્લિટ-ફેઝ ઈન્ડક્શન મોટરની કામગીરીનો મૂળભૂત સિદ્ધાંત પોલિફેઝ ઈન્ડક્શન મોટર જેવો જ છે. મુખ્ય તફાવત એ છે કે સિંગલ ફેઝ મોટર ફરતા ચુંબકીય ક્ષેત્રનું ઉત્પાદન કરતી નથી, પરંતુ માત્ર ધબકતું ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરે છે. આથી, ફરતા ચુંબકીય ક્ષેત્રનું ઉત્પાદન કરવા માટે, મોટરને શરૂ કરવા માટે ટુ-ફેઝ મોટર તરીકે કામ કરવા માટે ફેઝ-સ્પ્લિટિંગ કરવું પડે છે .

બે 90° આઉટ-ઓફ-ફેઝ ફિલ્ડમાંથી પરિભ્રમણ કરતા ક્ષેત્રનું ઉત્પાદન: પરિભ્રમણ કરતા ચુંબકીય ક્ષેત્રનું ઉત્પાદન કરવાની એક પદ્ધતિ સ્પ્લિટ-ફેઝિંગ છે. પ્રારંભિક વિન્ડિંગ તરીકે ઓળખાતા સ્ટેટરમાં વિન્ડિંગનો બીજો સેટ પ્રદાન કરીને આ કરી શકાય છે. આ વળાંકને મુખ્ય વળાંકથી 90 વિદ્યુત અંશ પર ભૌતિક રીતે રાખવો જોઈએ , અને મુખ્ય વળાંકથી તબક્કાની બહાર વિદ્યુતપ્રવાહ લઈ જવો જોઈએ. આ, ફેઝ કરન્ટની બહાર, પ્રારંભિક વિન્ડિંગની પ્રતિક્રિયાને મુખ્ય વળાંકથી અલગ બનાવીને પ્રાપ્ત કરી શકાય છે. જો બંને વળાંકમાં સમાન પ્રતિક્રિયા અને અવબાધ હોય, તો પરિણામી ક્ષેત્ર, મુખ્ય અને પ્રારંભિક વિન્ડિંગ્સ દ્વારા બનાવવામાં આવ્યું છે, તે વૈકલ્પિક હશે પરંતુ તે ફરશે નહીં અને મોટર શરૂ થશે નહીં.

સ્પ્લિટ-ફેઝિંગ દ્વારા, બે (મુખ્ય અને પ્રારંભિક) ક્ષેત્રો ભેગા થઈને ફરતા ચુંબકીય ક્ષેત્રનું નિર્માણ કરશે.

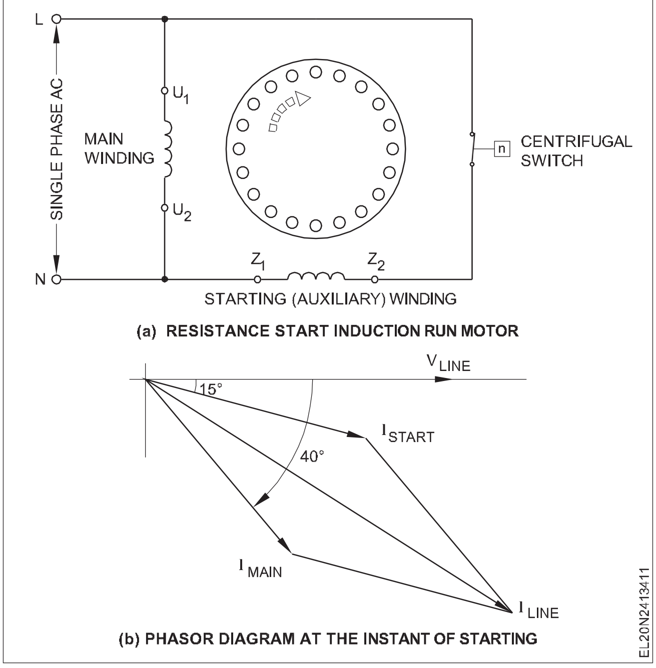
સ્પ્લિટ-ફેઝ મોટરની કામગીરીઃ શરૂ કરતી વખતે, ફરતા ચુંબકીય ક્ષેત્રનું ઉત્પાદન કરવા માટે મુખ્ય અને પ્રારંભિક બંને પ્રકારના વિન્ડિંગ્સને સમગ્ર સપ્લાયમાં જોડવા જાઇએ . રોટર ખિસકોલીના પાંજરાના પ્રકારનું હોય છે અને પરિભ્રમણ કરતું ચુંબકીય ક્ષેત્ર સ્થિર રોટર પાસેથી પસાર થાય છે અને રોટરમાં એએમએફ (emf) પ્રેરિત કરે છે. રોટર બાર્સ શોર્ટ-સર્કિટ થતી હોવાથી તેમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ વહે છે અને ચુંબકીય ક્ષેત્ર પેદા કરે છે. આ ચુંબકીય ક્ષેત્ર પરિભ્રમણ કરતા ચુંબકીય ક્ષેત્રનો વિરોધ કરે છે અને મુખ્ય ક્ષેત્ર સાથે જોડાઈને ફરતા ક્ષેત્રનું નિર્માણ કરશે. આ પ્રક્રિયા દ્વારા રોટર ફરતા ચુંબકીય ક્ષેત્રની એ જ દિશામાં પરિભ્રમણ કરવાનું શરૂ કરે છે જે ખિસકોલીના પાંજરાના ઈન્ડક્શન મોટરના કિસ્સામાં થાય છે, જે અગાઉ સમજાવ્યું હતું.

આથી, એક વખત રોટર પરિભ્રમણ કરવાનું શરૂ કરી દે તે પછી પ્રારંભિક વિન્ડિંગને કેટલીક યાંત્રિક પદ્ધતિઓ દ્વારા પૂરવઠાથી અલગ કરી શકાય છે કારણ કે રોટર અને સ્ટેટર ફીલ્ડ્સ ફરતા ચુંબકીય ક્ષેત્રની રચના કરે છે.

રેઝિસ્ટન્સ-સ્ટાર્ટ, ઈન્ડક્શન-રન મોટરઃ આ પ્રકારની મોટરનો પ્રારંભિક ટોર્ક પ્રમાણમાં નાનો હોય છે અને તેનો પ્રારંભિક પ્રવાહ ઊંચો હોવાથી આ મોટર્સનો સૌથી વધુ ઉપયોગ 0.5 એચપી સુધીના રેટિંગ માટે થાય છે જ્યાં લોડ સહેલાઈથી શરૂ કરી શકાતું હતું.

આવશ્યક ભાગો આકૃતિ 1aમાં દર્શાવ્યા મુજબના છે.

Fig 1



(a) RESISTANCE START INDUCTION RUN MOTOR

(b) PHASOR DIAGRAM AT THE INSTANT OF STARTING

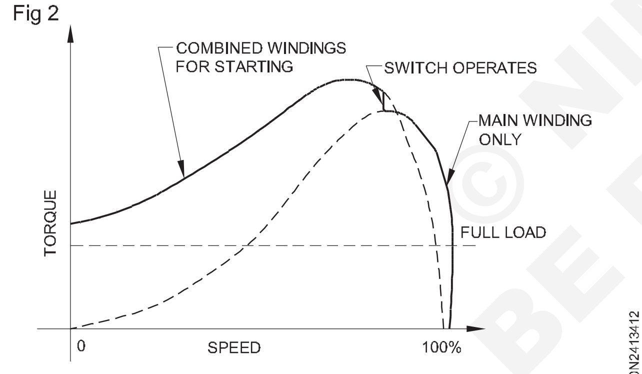
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

- ઑગ્ઝિલિઅરી વિન્ડિંગ અથવા પ્રારંભિક વિન્ડિંગ
- ખિસકોલી કેજ પ્રકાર રોટર
- Centrifugal સ્વીચ

પ્રારંભિક વિન્ડિંગ મુખ્ય વળાંક કરતા વધુ પ્રતિકાર અને નીચી પ્રતિક્રિયા માટે રચાયેલ છે. મુખ્ય વિન્ડિંગ કરતા સહાયક વળાંકમાં નાના વાહકોનો ઉપયોગ કરીને આ પ્રાપ્ત થાય છે. મુખ્ય વળાંકમાં વધુ લોખંડથી ઘેરાયેલું હોય ત્યારે તેમાં વધુ પ્રેરકબળ હોય છે, જે તેને સ્ટેટર સ્લોટમાં ઊંડે મૂકીને શક્ય બનાવી શકાય છે. તે સ્પષ્ટ છે કે આકૃતિ 1bમાં દર્શાવ્યા મુજબ વિદ્યુતપ્રવાહ વિભાજિત થશે. પ્રારંભિક વિદ્યુતપ્રવાહ 'I start' મુખ્ય સપ્લાય વોલ્ટેજ 'V' લાઈન' ને 15° અને મુખ્ય વળાંક વિદ્યુતપ્રવાહથી 15° જેટલો પાછળ રહી જશે.'I main' મુખ્ય વોલ્ટેજ કરતા 40° જેટલો પાછળ રહી જશે. તેથી, આ પ્રવાહો સમય પ્રાવસ્થામાં અલગ અલગ હોય છે અને તેમના ચુંબકીય ક્ષેત્રો સંયોજિત થઈને ફરતા ચુંબકીય ક્ષેત્રનું ઉત્પાદન કરે છે.

જ્યારે મોટર સિન્ક્રોનસ સ્પીડના લગભગ 75થી 80 ટકા સુધી આવી જાય છે, ત્યારે સ્ટાર્ટિંગ વિન્ડિંગ સેન્ટ્રીફ્યુગલ સ્વિચ દ્વારા ખોલવામાં આવે છે અને મોટર સિંગલ ફેઝ મોટર તરીકે કામ કરવાનું ચાલુ રાખે છે. જે બિંદુએ સ્ટાર્ટિંગ વિન્ડિંગ ડિસ્કનેક્ટ થઈ જાય છે, ત્યાં મોટર એકલા મુખ્ય વિન્ડિંગ સાથે જ એટલો જ ટોર્ક વિકસાવે છે જેટલો બંને વિન્ડિંગ્સ સાથે જોડાયેલો હોય છે. આકૃતિ 2માં દર્શાવ્યા મુજબ, આ મોટરની લાક્ષણિક ટોર્ક-સ્પીડ લાક્ષણિકતાઓ પરથી તેનું અવલોકન કરી શકાય છે.

Fig 2



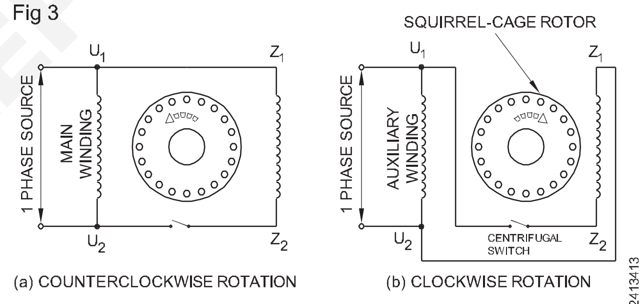
TORQUE SPEED CHARACTERISTIC OF SPLIT PHASE MOTOR

સ્પ્લિટ-ફેઝ મોટરના પરિભ્રમણની દિશા મુખ્ય અને સહાયક વળાંકને જે રીતે જોડવામાં આવે છે તેના આધારે નક્કી કરવામાં આવે છે. આથી, કાં તો મુખ્ય વિન્ડિંગ ટર્મિનલ્સને બદલીને અથવા પ્રારંભિક વિન્ડિંગ ટર્મિનલ્સમાં ફેરફાર કરીને, પરિભ્રમણની દિશાનું વિપરીત સ્વરૂપ મેળવી શકાય છે. જો Z1 ને U 1 સાથે જોડવામાં આવે અને Z2 ને આકૃતિ 3a અનુસાર U2 સાથે જોડવામાં આવે તો પરિભ્રમણ ઘડિયાળની વિરુદ્ધ દિશામાં હશે. જો Z1 ને U2 સાથે જોડવામાં આવે અને Z2 ને U1 સાથે જોડવામાં આવે, તો પરિભ્રમણ ઘડિયાળના કાંટાની દિશામાં થશે, આકૃતિ 3bમાં દર્શાવ્યા મુજબ.

રેઝિસ્ટન્સ-સ્ટાર્ટ, ઈન્ડક્શન-રન મોટરનો ઉપયોગઃ આ પ્રકારની મોટર્સનો પ્રારંભિક ટોર્ક પ્રમાણમાં નાનો હોવાથી અને તેનો પ્રારંભિક પ્રવાહ ઊંચો હોવાથી તેનું ઉત્પાદન 0.5 એચપી સુધીના રેટિંગ માટે કરવામાં આવે છે, જ્યાં પ્રારંભિક લોડ હળવો હોય છે.આ મોટર્સનો ઉપયોગ પંખા,ગ્રાઈન્ડર્સ, વોશિંગ મશીન અને લાકડાના કામના સાધનોને ચલાવવા માટે થાય છે.

ઈન્ડક્શન-સ્ટાર્ટ , ઈન્ડક્શન-રન મોટરઃ રેઝિસ્ટન્સ સ્ટાર્ટને બદલે ઇંડક્ટન્સીનો ઉપયોગ અત્યંત ઈન્ડક્ટિવ સ્ટાર્ટિંગ વિન્ડિંગ મારફતે મોટરને સ્ટાર્ટ કરવા માટે થઈ શકે છે. આવા કિસ્સામાં, પ્રારંભિક વિન્ડિંગમાં વળાંકની સંખ્યા વધુ હશે, અને સ્ટેટર સ્લોટના આંતરિક વિસ્તારોમાં એમ્બેડેડ કરવામાં આવશે જેથી વધુ સંખ્યાને કારણે ઉચ્ચ ઈન્ડક્શન હોઈ શકે વળાંક લે છે, અને તે વિસ્તાર વધુ લોખંડથી ઘેરાયેલો હશે . મોટાભાગના કિસ્સાઓમાં પ્રારંભિક અને મુખ્ય વળાંક એક જ ગેજ વિન્ડિંગ વાયરમાંથી બનાવવામાં આવતા હોવાથી, વળાંકને ઓળખવા માટે અવરોધ માપન કરવું પડે છે.આ મોટરમાં લો સ્ટાર્ટિંગ ટોર્ક, ઊંચો સ્ટાર્ટિંગ કરન્ટ અને લોઅર પાવર ફેક્ટર હશે.

Fig 3



METHOD OF CHANGING THE DIRECTION OF ROTATION OF RESISTANCE START INDUCTION RUN MOTOR

કેન્દ્રત્યાગી સ્વીચ (Centrifugal switch)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો

- **સેન્ટ્રીફ્યુગલ સ્વીચની જાળવણી અને પરીક્ષણની કાર્યપદ્ધતિ, સમજાવો**
- **મેન્યુઅલ D.O.L.ની આવશ્યકતા સમજાવો. શરૂઆત કરનાર અને તેનું કામ કરી રહ્યું છે**
- **ઓવરલોડ રિલેની કામગીરી સમજાવો.**

સેન્ટ્રીફ્યુગલ સ્વીચઃ સેન્ટ્રીફ્યુગલ સ્વીચ મોટરની અંદર સ્થિત હોય છે અને તે કેપેસિટર-સ્ટાર્ટ, ઈન્ડક્શન-રન મોટર્સના કિસ્સામાં પ્રારંભિક વિન્ડિંગ સાથે શ્રેણીમાં અને બેના કિસ્સામાં સ્ટાર્ટિંગ કેપેસિટરને ડિસ્કનેક્ટ કરવા માટે જોડાયેલી હોય છે. કિંમત, કેપેસિટર-સ્ટાર્ટ, કેપેસિટર-રન મોટર. રોટર રેટેડ સ્પીડના 75થી 80 ટકા સુધી પહોંચી ગયા બાદ સ્ટાર્ટિંગ વિન્ડિંગને ડિસ્કનેક્ટ કરવાનું તેનું કામ છે . સામાન્ય પ્રકારમાં બે મુખ્ય ભાગ હોય છે. એટલે કે, આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યા મુજબનો એક સ્થિર ભાગ અને આકૃતિ 2માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે ફરતો ભાગ . સ્થિર ભાગ સામાન્ય રીતે મોટરની ફ્રન્ટ-એન્ડ પ્લેટ પર સ્થિત હોય છે અને તેના બે સંપર્કો હોય છે, જેથી તે સિંગલ-પોલ, સિંગલ-થ્રો સ્વીચની ક્રિયામાં સમાન હોય છે. રોટરમાં જ્યારે ફરતો ભાગ ફીટ કરવામાં આવે છે, ત્યારે તે તેની સાથે ફરે છે .

જ્યારે રોટર સ્થિર હોય ત્યારે ફરતા ભાગની ઈન્સ્યૂલેટર રિંગ સ્પ્રિંગના તણાવને કારણે અંદરની સ્થિતિમાં હોય છે. અવાહક રિંગની આ અંદરની હિલચાલને કારણે સ્થિર સ્વિચ સંપર્કો બંધ થઈ જાય છે , જે સ્વિચમાં લીફ-સ્પ્રિંગના તણાવ સામે ગતિશીલ લીવર પ્રેશરને કારણે થાય છે.

જ્યારે રોટર સેન્ટ્રીફ્યુગલ બળને કારણે રેટેડ સ્પીડના લગભગ 75 ટકા સુધી પહોંચી જાય છે ત્યારે ગવર્નરના વજનમાંથી બહાર નીકળી જાય

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

છે અને તેના કારણે ઈન્સ્યૂલેટર રિંગ બહારની તરફ આવે છે. અવાહક રિંગની આ આગળની હિલચાલને કારણે તે ગતિશીલ લીવરને દબાવે છે અને ટર્મિનલ સીએસ1 અને સીએસ 2 મારફતે જોડાયેલા સંપર્કો પ્રારંભિક વિન્ડિંગ ખોલે છે.

Fig 1

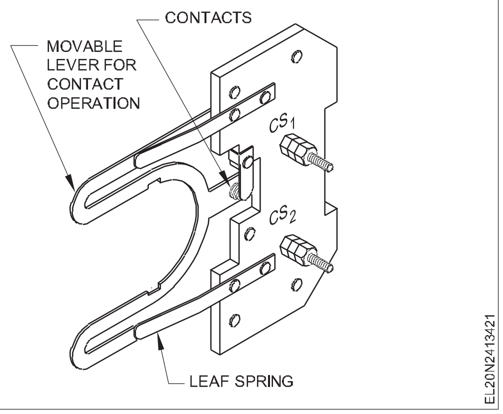
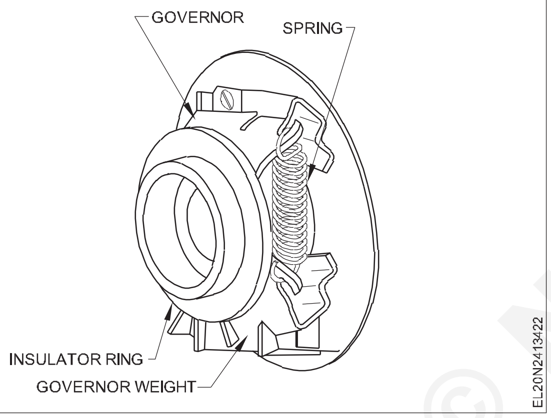


Fig 2



મેન્યુઅલ ડી.ઓ.એલ. સ્ટાર્ટરઃ મોટરને સ્ટાર્ટ કરવા અને રોકવા માટે અને ઓવરલોડ સુરક્ષા પૂરી પાડવા માટે સ્ટાર્ટર જરૂરી છે.

મેન્યુઅલ સ્ટાર્ટર, જેમ દેખાય છે તેમ, આકૃતિ 3માં દર્શાવવામાં આવ્યું છે, સ્ટાર્ટરનું ખુલ્લું દૃશ્ય આકૃતિ 4માં દર્શાવવામાં આવ્યું છે, અને આંતરિક ભાગોને આકૃતિ 5માં એક યોજનાબદ્ધ આકૃતિ તરીકે દર્શાવવામાં આવ્યા છે. મેન્યુઅલ સ્ટાર્ટર એ મોટર નિયંત્રક છે, જે હાથથી સંચાલિત સંપર્ક મિકેનિઝમ ધરાવે છે .

Fig 3

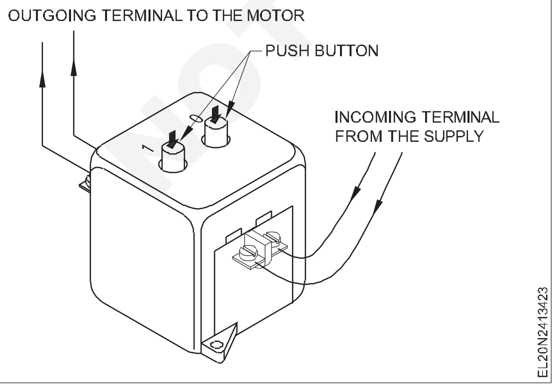
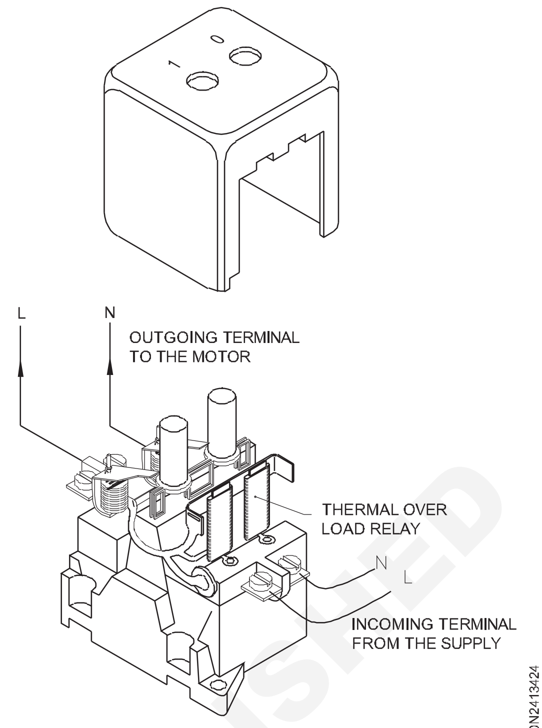


Fig 4

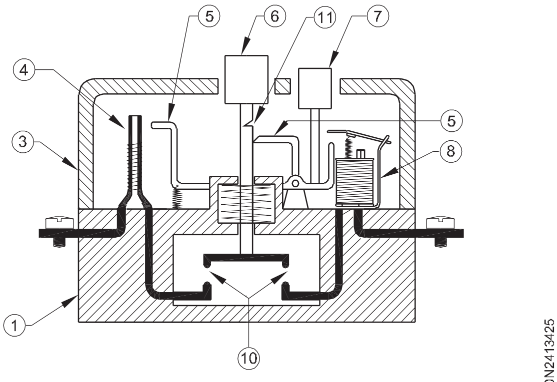


OPEN VIEW OF MANUAL D.O.L STARTER

પુશ-બટન મિકેનિકલ લિંકેજ દ્વારા મિકેનિઝમનું સંચાલન કરે છે. આકૃતિ 4 અને 5માં દર્શાવ્યા મુજબ સ્ટાર્ટરમાં ઓવરલોડ સંરક્ષણ અને શોર્ટ સર્કિટ સંરક્ષણ માટે અનુક્રમે થર્મલ ઓવરલોડ રિલે અને મેગ્નેટિક ઓવરલોડ રિલે બંને હોઈ શકે છે.

બંને રિલેને ઓવરલોડ અથવા શોર્ટ સર્કિટના કિસ્સામાં સ્વતંત્ર રીતે કામ કરવા માટે બનાવવામાં આવે છે , જેથી મોટરને સપ્લાયમાંથી ડિસ્કનેક્ટ કરવા માટે સ્ટાર્ટ-બટનને મુક્ત કરી શકાય. હાલના મોટા ભાગના મેન્યુઅલ સ્ટાર્ટર્સમાં બેમાંથી કોઈ એક રિલે જ હોય છે. મૂળભૂત રીતે, મેન્યુઅલ સ્ટાર્ટર એ ઓન-ઓફ સ્વિચ છે, જેમાં માત્ર ઓવરલોડ રિલે હોય છે.

Fig 5



SCHEMATIC DIAGRAM OF A MANUAL D.O.L STARTER

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

સિંગલ ફેઝ, સ્પ્લિટ ફેઝ પ્રકારની મોટર વિન્ડિંગ (સમકેન્દ્રી કોઇલ વિન્ડિંગ) (Single phase, split phase type motor winding (Concentric coil winding))

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો

- **વિન્ડિંગ સ્પ્લિટ ફેઝ મોટર્સ દરમિયાન અનુસરવા માટેના મહત્વપૂર્ણ મુદ્દાઓની સ્થિતિ**
- **સમકેન્દ્રી વિન્ડીંગમાં કોઇલના વિતરણ વિશે સમજાવો**
- **વિન્ડિંગ ટેબલ તૈયાર કરો, જોડાણ દોરો અને સિંગલ ફેઝ, સ્પ્લિટ ફેઝ પ્રકારની મોટર્સમાં સમકેન્દ્રી કોઇલ વિન્ડિંગ માટે આકૃતિઓ વિકસાવો.**

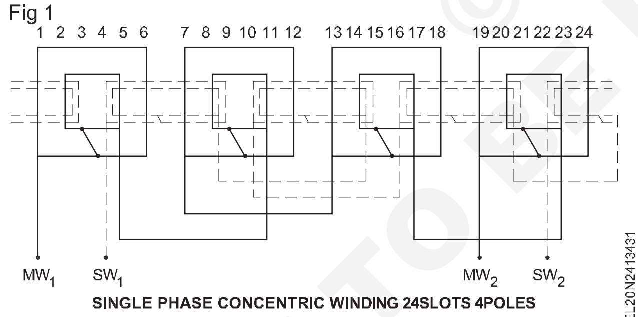
સ્પ્લિટ ફેઝ પ્રકારઃ સામાન્ય રીતે સિંગલ ફેઝ મોટર્સ તબક્કાને વિભાજીત કરવા માટે કેપેસિટરનો ઉપયોગ કરે છે. કેટલીક મોટર્સ છે, જેમ કે મળી આવે છે પંખામાં, કેપેસિટર કાયમી ધોરણે પુરવઠા સાથે જોડાયેલું હોય છે. કેટલીક મોટર્સમાં, કેપેસિટરનો ઉપયોગ ફક્ત આ માટે જ થાય છે શરૂઆતનો સમયગાળો, પછી ચાલતી વખતે તેને સેન્ટ્રીફ્યુગલ સ્વીચ મિકેનિઝમના ઉપયોગથી સપ્લાયથી ડિસ્કનેક્ટ કરવામાં આવે છે. કેટલાક અન્ય પ્રકારની મોટરોમાં બે કેપેસિટર હોય છે, એક શરૂ કરવા માટે અને બીજો દોડવા માટે. જો કે, પાવર, ફંક્શન અને મોટરની ડિઝાઇનના આધારે, દરેક કિસ્સામાં કેપેસિટર મૂલ્ય અલગ અલગ હશે. જ્યારે પણ તમે સ્પ્લિટ ફેઝ મોટર પર આવો ત્યારે આ બિંદુનું અવલોકન કરો.

સ્પ્લિટ ફેઝ મોટરને વીંટળતી વખતે કેટલાક બિંદુઓનું પાલન કરવાનું હોય છે.

1 સિંગલ ફેઝ વિન્ડિંગમાં નીચે જણાવ્યા પ્રમાણે કોઇલના વિવિધ આકાર હોઇ શકે છે .

a સમકેન્દ્રી કોઇલ વિન્ડિંગ (આકૃતિ 1) : આ વળાંક માટે ફેઝ/પોલ ગ્રૂપમાં વિવિધ આકારની કોઇલ અને સ્લોટમાં સમાવવા માટે અને મુખ્ય અને પ્રારંભિક એમ બંને પ્રકારના વિન્ડિંગ્સ મૂકવા માટે તબક્કાઓ વચ્ચે વિવિધ સાઇઝની કોઇલની જરૂર પડે છે. આ ઉપરાંત , એક જ જૂથની કોઇલ અલગ અલગ સંખ્યામાં વળાંક ધરાવી શકે છે.

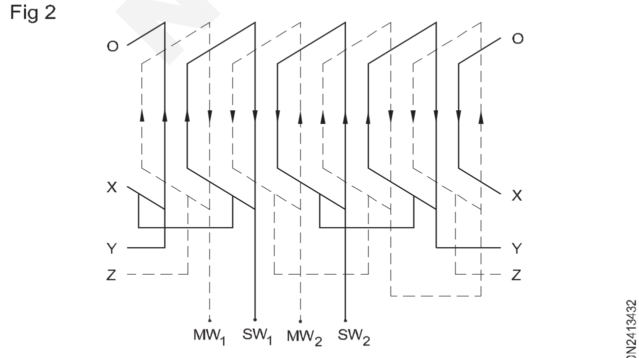
Fig 1



SINGLE PHASE CONCENTRIC WINDING 24SLOTS 4POLES

b સાચી જાળીના આકારની કોઇલ (આકૃતિ 2) : આ ગૂંચળાનું કદ અને આકાર એક સરખો હોય છે અને છેડાના વળાંકો ખૂબ જ ચુસ્ત રોલ બનાવે છે.

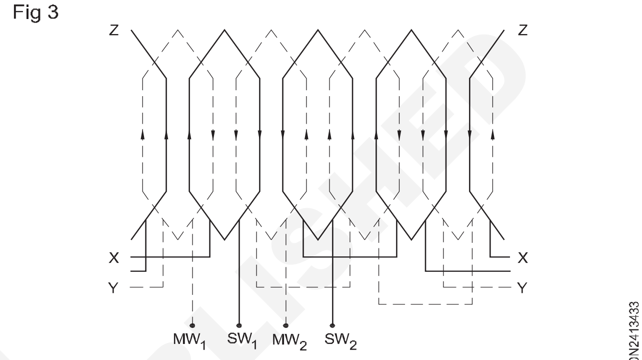
Fig 2



MESH SHAPED COILS

c ડાયમંડ મેશ આકારની કોઇલ (આકૃતિ 3) : આ કોઇલ સમાન કદ અને આકારની હોય છે અને તેનો છેડો વળાંક સાચા મેશ પ્રકારની કોઇલ કરતા લાંબો અને ચપળ હોય છે. ગૂંચળાના છેડામાં લૂપ, નોકલ અથવા નાક હોય છે.

Fig 3



DIAMOND MESH SHAPED COILS

૨ મુખ્ય અને પ્રારંભિક વિન્ડિંગને એકબીજાથી ૯૦ ઇલેક્ટ્રિકલ ડિગ્રી અલગ રાખવું જોઈએ.

3 તમામ કોઇલ જૂથોમાં સમાન સંખ્યામાં કોઇલ હોઇ શકે છે અથવા ન પણ હોઇ શકે.

4 મુખ્ય વિન્ડિંગને પ્રથમ સ્ટેટર સ્લોટ્સમાં રાખવામાં આવે છે અને પ્રારંભિક વિન્ડિંગને મુખ્ય વળાંક પર રાખવામાં આવે છે.

5 સામાન્ય રીતે, મુખ્ય વળાંકમાં જાડા વળાંકવાળા તાર અને પાતળા વળાંકવાળા તારનો પ્રારંભિક વળાંક હોય છે. કેટલીક મોટરોમાં બંને વળાંકો એક સરખા કદના વિન્ડિંગ વાયર ધરાવતા હોઈ શકે છે.

6 મુખ્ય અને પ્રારંભિક વળાંકમાં વળાંકની સંખ્યા સમાન સંખ્યામાં વળાંક હોઈ શકે છે અથવા ન પણ હોઈ શકે.

7 સમકેન્દ્રી કોઇલ વિન્ડિંગમાં, સમાન જૂથની કોઇલ સમાન સંખ્યામાં વળાંક ધરાવી શકે છે અથવા ન પણ હોઇ શકે.

8 દરેક સ્લોટમાં એક કે બે કોઇલ બાજુઓ હોઇ શકે છે.

9 કોઇલનું ઓવરહેંગ ચોક્કસ કદનું હોવું જાઇએ . જો તે ઓછું હોય તો, કોઇલને દાખલ કરવામાં મુશ્કેલી પડે છે અને જો કદ વધુ હોય, તો કોઇલ અંતિમ આવરણને ફીટ થવા દેતી નથી .

10 સમકેન્દ્રી કોઇલ દાખલ કરતી વખતે, નાની પિચ કોઇલ સેટથી શરૂઆત કરો.

11 સ્ટેટરમાં ખાલી સ્લોટ્સ હોઇ શકે છે. તેમની સ્થિતિની નોંધ લો.

સમકેન્દ્રી વિન્ડિંગઃ કોન્સેન્ટ્રીક પ્રકારનો વિન્ડિંગ સંભવતઃ અપૂર્ણાંક હોર્સપાવર સિંગલ ફેઝ મોટર્સમાં વપરાતો વિન્ડિંગનો સૌથી સામાન્ય પ્રકાર છે. વળાંક હાથનો ઘા હોઈ શકે છે અથવા તે ઘાના સ્વરૂપમાં હોઈ શકે છે.

પ્રારંભિક વિન્ડિંગને ફેઝને વિભાજિત કરવા માટે ડિઝાઇન કરવામાં આવ્યું

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

હોવાથી અને તેનો ઉપયોગ મોટર શરૂ કરવા માટે થાય છે, તેથી મુખ્ય વિન્ડિંગની તુલનામાં તેમાં ઓછા સ્લોટ્સ (કોઇલ) ફાળવવામાં આવી શકે છે. દાખલા તરીકે , મુખ્ય વળાંક માટે 8 કોઇલ અને માત્ર પ્રારંભિક વળાંક માટે 4 કોઇલ હોઇ શકે છે.

વધુમાં , સિંગલ ફેઝ મોટરના માત્ર 70% સ્લોટને જ પવન ફૂંકવાની પ્રમાણભૂત પ્રથા છે , કારણ કે વિતરણ અથવા સ્પ્રેડ ફેક્ટરની અસરને કારણે , ના એક જ તબક્કાના વળાંકને કોઈપણ વ્યાપક બનાવીને ફાયદો મેળવવામાં આવે છે. જો સમગ્ર સ્લોટ્સ ઘાયલ થવાના હોય તો પણ, વધારાનો વળાંક ઉપયોગી ટોર્ક ઉત્પન્ન કરવા માટે નકામું બની જશે.

એ જ રીતે એવું પણ જાણવા મળ્યું છે કે સિંગલ ફેઝ મોટર્સમાં , જો દરેક પોલ ફેસના તમામ સ્લોટ્સ ઘા ન થાય તો કોઈ વધારાનું નુકસાન થતું નથી. આમ, રનિંગ વિન્ડિંગ કાર્યક્ષમતામાં કશું ગુમાવતું નથી, કારણ કે દરેક ધ્રુવના કેટલાક સ્લોટ્સ પ્રારંભિક વળાંક માટે લેવામાં આવે છે.

વળાંકની ગણતરી અને સમકેન્દ્રી પ્રકારની વળાંક માટેની આકૃતિઓ : ચાલો આપણે નીચેનાં ઉદાહરણોની ચર્ચા કરીએ. **ઉદાહરણ ૧**

વિન્ડિંગ ટેબલ તૈયાર કરો, જોડાણ દોરો અને વિકસિત આકૃતિઓ એક જ તબક્કા માટે દોરો, ૪ પોલ, ૨૪ સ્લોટ ધરાવતી આખી કોઇલ સાથેની કેપેસિટર મોટર, ૧૨ કોઇલ (મુખ્ય માટે ૮ કોઇલ અને પ્રારંભિક વિન્ડિંગ માટે ૪ કોઇલ) પિચ ૫, ૩ સાથે મુખ્ય અને પ્રારંભિક વિન્ડિંગ માટે ૫.

મુખ્ય વળાંકમાં ધ્રુવ પ્રતિ કોઇલની સંખ્યા =

$$\frac{\text{Total number of main winding coils}}{\text{Number of poles}} = \frac{8}{4} = 2 \text{ coils/pole}$$

બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો, મુખ્ય વળાંકમાં 8 કોઇલ હશે જે 4 ધ્રુવ જૂથોની રચના કરશે. દરેક જૂથ પાસે દરેક ધ્રુવની નીચે બે કોઇલ હશે. સોંપવામાં આવેલી પીચો દરેક કોઈલ જૂથ માટે ૫ અને ૩ હશે.

શરૂઆતના વળાંકમાં ધ્રુવ દીઠ કોઇલની સંખ્યા = 4/4 =1 કોઇલ

/ધ્રુવ.

વિન્ડિંગ શરૂ કરવામાં ૪ જૂથો હશે જેમાં જૂથ દીઠ એક કોઈલ હશે . સોંપાયેલ પિચ કોઇલ માટે ૫ હશે.

પરિણામોનો સારાંશ આપતા આપણી પાસે કોઈલ જૂથ છે જે નીચે કોષ્ટક ૧ માં આપેલ છે.

કોષ્ટક ૧

વિન્ડીંગ	**જૂથો**	**ધ્રુવ પ્રતિ કોઇલ**	**પિચો**	**કોઈલ ફેંકો**	**જોડાણ**
મુખ્ય	4	2	5, 3	1-6, 2-5	આખા કોઈલ-છેડા સુધી અને શરૂ કરવાનું શરૂ કરો
શરૂ કરી રહ્યા છે	4	1	5	1-6	સંપૂર્ણ કોઇલ-છેડાને અંત સુધી અને શરૂ કરવાનું શરૂ કરો.

ફેઝ સ્પ્લિટીંગ માટે જરૂરી ઈલેક્ટ્રિકલ ડિગ્રીઓની ગણતરી

કુલ વિદ્યુત અંશ = 180 x ધ્રુવોની કુલ સંખ્યા

= 180x4= 720 વિદ્યુત અંશ ડિગ્રી/સ્લોટ = 720/24 = 30 વિદ્યુત અંશ

મુખ્ય અને પ્રારંભિક વિન્ડિંગ = 90/30 = 3 સ્લોટ્સ વચ્ચે 90 ઇલેક્ટ્રિકલ ડિગ્રી ડિસ-પ્લેસમેન્ટ માટે જરૂરી સ્લોટ્સની સંખ્યા.

તેથી જો મુખ્ય વળાંક શરૂ થાય , કહો કે, સ્લોટ નંબર એક, તો પ્રારંભિક વિન્ડિંગ 1+3 = ચોથા સ્લોટમાં શરૂ કરવું જોઈએ .

ઉપરની માહિતીની ગણતરી કરતા ફરતા કોષ્ટકમાં આપણી પાસે કોષ્ટક ૨ છે.

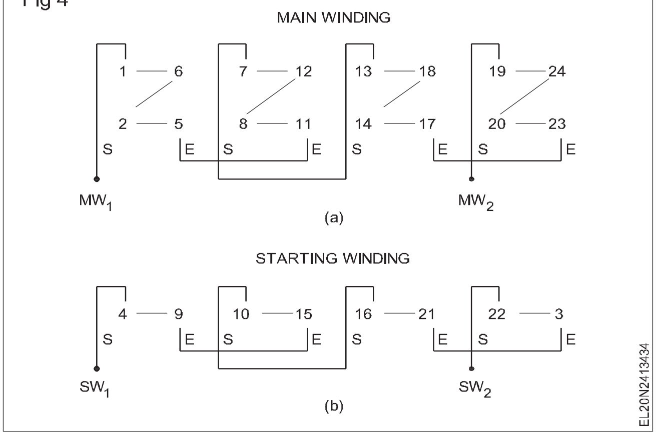
કોષ્ટક ૨

વિન્ડીંગ કોષ્ટક

વિન્ડીંગ	**ધ્રુવો માટે સ્લોટ સ્થાન**			
	હું ક્ષેત્ર	**II ધ્રુવ**	**III ધ્રુવ**	**IV ધ્રુવ**
મુખ્ય	1 - 6	7 - 12	13 - 18	19 - 24
	2 - 5	8 - 11	14 - 17	20 - 23
શરૂ કરી રહ્યા છે	4 - 9	10 - 15	16 - 21	22 - 3

સમગ્ર ગૂંચળાના જોડાણને યાદ રાખીને જોડાણની આકૃતિ આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ દોરવાની હોય છે.

Fig 4



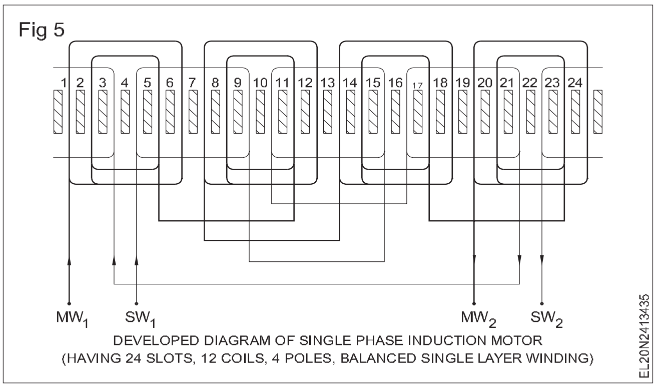
યાદ રાખો કે 'S' એ પ્રારંભ કરવા માટે છે અને 'E' અંતિમ જોડાણ માટે છે.

વળાંકવાળા કોષ્ટકના આધારે આકૃતિ 5માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે વિકસિત આકૃતિ દોરવામાં આવી છે.

ઉદાહરણ 2 : વિન્ડિંગ ટેબલ તૈયાર કરો, જોડાણ દોરો અને એક જ તબક્કા માટે વિકસિત આકૃતિઓ દોરો, 4-પોલ, હોલ કોઇલ સાથે જોડાયેલા કેપેસિટર મોટરમાં 36 સ્લોટ 28 કોઇલ (મુખ્ય માટે 16 કોઇલ અને 12 કોઇલ) હોય છે. વિન્ડિંગ શરૂ કરવું).

મુખ્ય વળાંક 16/4=4 કોઇલ/જૂથ/ધ્રુવોમાં જૂથ દીઠ કોઇલ

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI



DEVELOPED DIAGRAM OF SINGLE PHASE INDUCTION MOTOR
(HAVING 24 SLOTS, 12 COILS, 4 POLES, BALANCED SINGLE LAYER WINDING)

12/4 = 3 કોઈલ/જૂથ/ધ્રુવોની શરૂઆત કરવામાં જૂથ દીઠ કોઈલ

મુખ્ય વિન્ડિંગ માટે કોઈલ થ્રો 1-9 હશે અને વિન્ડિંગ ટેબલ ટેબલ ટેબલ 3માં દર્શાવ્યા મુજબ હશે .

કોષ્ટક 3

મુખ્ય વિન્ડીંગ - વિન્ડીંગ ટેબલ

એ જ જૂથ માટે	પહેલો ધ્રુવ	બીજો ધ્રુવ	ત્રીજો ધ્રુવ	ચોથો ધ્રુવ
પહેલું ગૂંચળું	1 - 9	10 - 18	19 - 27	28 - 36
૨જી કોઈલ	2 - 8	11 - 17	20 - 26	29 - 35
૩જી કોઈલ	3 - 7	12 - 16	21 - 25	30 - 34
ચોથી કોઈલ	4 - 6	13 - 15	22 - 24	31 - 33

ડિગ્રી/સ્લોટની ગણતરી કરો .

કુલ વિદ્યુત અંશ = 180 x 4 = 720 વિદ્યુત અંશો.

ડિગ્રી/સ્લોટ = 720/36 = 20 વિદ્યુત ડિગ્રીઓ

90 વિદ્યુત અંશના પ્રાવસ્થા વિસ્થાપન માટે આપણને 90/20 = 4.5 સ્લોટની જરૂર પડે છે. 4.5 સ્લોટથી શરૂ કરવું અશક્ય હોવાથી, ચાલો આપણે સ્લોટ નંબર 5 માં પ્રારંભિક વિન્ડિંગ શરૂ કરીએ.

તેથી પ્રારંભિક વિન્ડિંગ માટે કોઈલ થ્રો પણ 1 - 9 હશે, પરંતુ તે 5 માં સ્લોટમાં શરૂ થાય છે. જેમ કે ,વિન્ડિંગ ટેબલ કોષ્ટક 4માં દર્શાવ્યા મુજબનું હશે

કોષ્ટક ૪

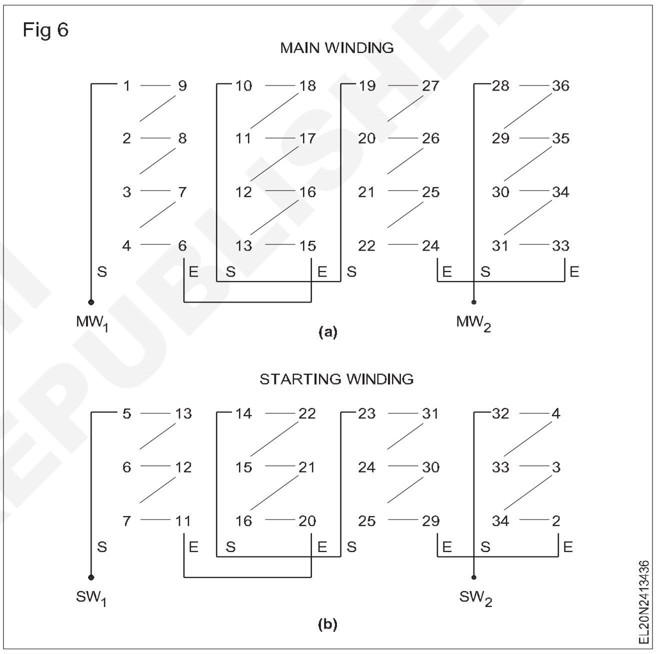
વિન્ડીંગ - વિન્ડીંગ કોષ્ટકની શરૂઆત કરી રહ્યા છે

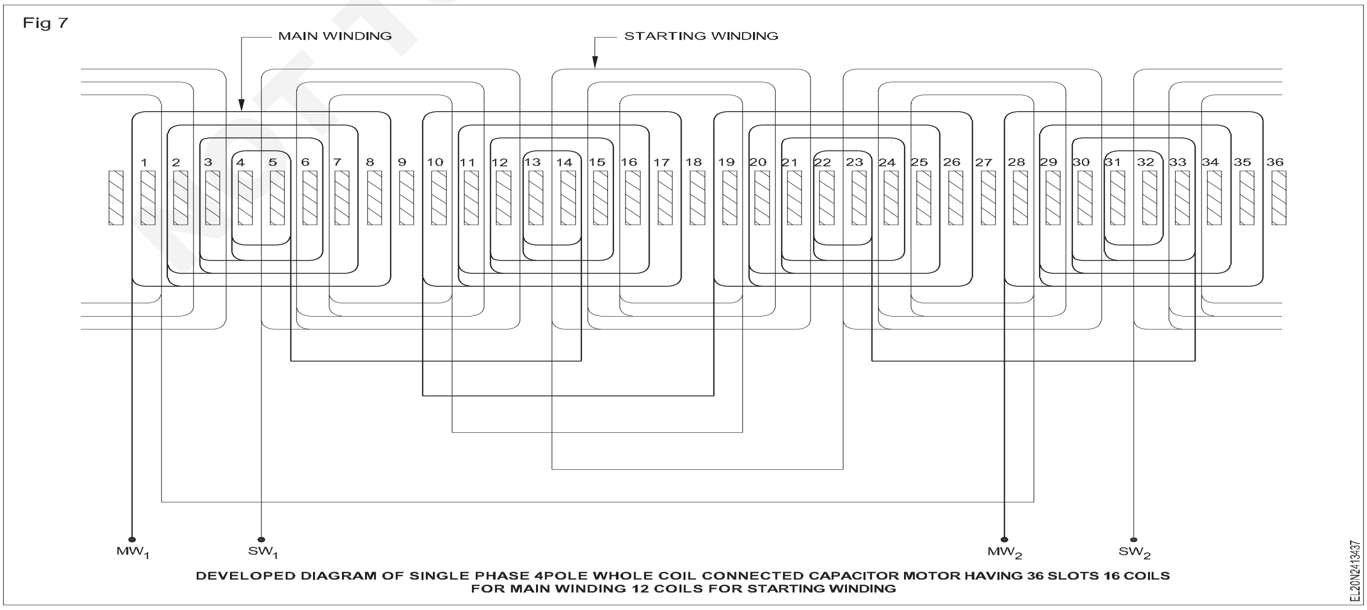
એ જ જૂથ માટે	પહેલો ધ્રુવ	બીજો ધ્રુવ	ત્રીજો ધ્રુવ	ચોથો ધ્રુવ
પહેલું ગૂંચળું	5 - 13	14 - 22	23 - 31	32 - 4
૨જી કોઈલ	6 - 12	15 - 21	24 - 30	33 - 3
૩જી કોઈલ	7 - 11	16 - 20	25 - 29	34 - 2

ત્યાં ઘણા સ્લોટ્સ હશે જેમાં ૨ કોઈલ બાજુઓ હશે અને કેટલાક સ્લોટ્સમાં ફક્ત એક જ કોઈલ બાજુ હોઈ શકે છે.

સમગ્ર ગૂંચળાના જોડાણને યાદ રાખતાં, જોડાણની આકૃતિ આકૃતિ આકૃતિ 6માં દર્શાવ્યા મુજબની હશે .

ઉપરોક્ત બાબતને આધારે વિકસિત આકૃતિ આકૃતિ 7માં દર્શાવી છે.





DEVELOPED DIAGRAM OF SINGLE PHASE 4POLE WHOLE COIL CONNECTED CAPACITOR MOTOR HAVING 36 SLOTS 16 COILS FOR MAIN WINDING 12 COILS FOR STARTING WINDING

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

કેપેસિટર - સ્ટાર્ટ, ઈન્ડક્શન - મોટર ચલાવો (Capacitor - start, induction - run motor)

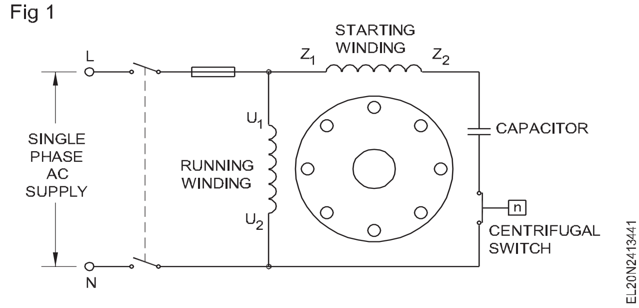
ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો

- **એસી સિંગલ ફેઝ, કેપેસિટર-સ્ટાર્ટ, ઈન્ડક્શન-રન મોટરના નિર્માણ અને કાર્યને સમજાવો**
- **કેપેસિટર-સ્ટાર્ટ, ઈન્ડક્શન-રન મોટરની લાક્ષણિકતા અને એપ્લિકેશન સમજાવો.**

જે ડ્રાઈવને ઊંચા સ્ટાર્ટિંગ ટોર્કની જરૂર પડે છે તેમાં કેપેસિટર-સ્ટાર્ટ, ઈન્ડક્શન-રન મોટર ફીટ કરી શકાય છે, કારણ કે તે રેઝિસ્ટન્સ-સ્ટાર્ટ, ઈન્ડક્શન-રન મોટરની તુલનામાં ઉત્તમ સ્ટાર્ટિંગ ટોર્ક ધરાવે છે.

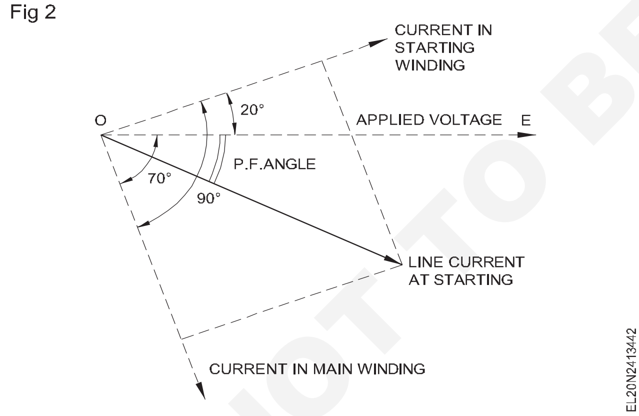
રચના અને કાર્યઃ આકૃતિ 1માં કેપેસિટર-સ્ટાર્ટ, ઈન્ડક્શન-રન મોટરની યોજનાબદ્ધ આકૃતિ દર્શાવવામાં આવી છે. દર્શાવ્યા મુજબ, મુખ્ય વળાંક મુખ્ય પુરવઠામાં જોડાયેલો હોય છે, જ્યારે પ્રારંભિક વળાંક મુખ્ય પુરવઠામાં કેપેસિટર અને સેન્ટ્રીફ્યુગલ મારફતે જોડાયેલો હોય છે સ્વીચ. આ બંને વિન્ડિંગ્સને 90 ઇલેક્ટ્રિકલ ડિગ્રીના અંતરે સ્ટેટર સ્લોટમાં મૂકવામાં આવે છે અને ખિસકોલીના પાંજરાના પ્રકારના રોટરનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

Fig 1



આકૃતિ 2માં દર્શાવ્યા મુજબ, શરૂ કરતી વખતે, મુખ્ય વળાંકમાં વિદ્યુતપ્રવાહ તેના આવર્તન અને અવરોધને આધારે સપ્લાય વોલ્ટેજમાં લગભગ 70 વિદ્યુત અંશ જેટલો પાછળ રહી જાય છે. બીજી તરફ , તેના કેપેસિટરને કારણે પ્રારંભિક વિન્ડિંગમાં વિદ્યુતપ્રવાહ લાગુ પાડવામાં આવેલા વોલ્ટેજને 20 વિદ્યુત અંશ દ્વારા દોરી જશે.

Fig 2



આથી, મુખ્ય અને પ્રારંભિક વિન્ડિંગ વચ્ચેનો પ્રાવસ્થા તફાવત 90 વિદ્યુત અંશની નજીક પહોંચી જાય છે. તેના પરિણામે લાઈનનો વિદ્યુતપ્રવાહ તેના લાગુ પાડવામાં આવેલા વોલ્ટેજ સાથે તબક્કાવાર વત્તેઓછે અંશે રહે છે, જેના કારણે પાવર ફેક્ટર ઊંચું રહે છે અને આ રીતે ઉત્તમ સ્ટાર્ટિંગ ટોર્ક પેદા થાય છે.

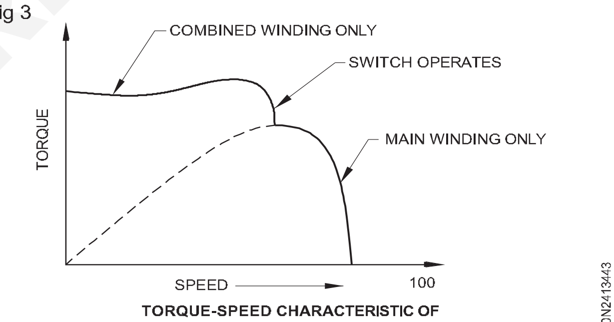
જો કે, રેટેડ સ્પીડના 75% ટકા સુધી પહોંચ્યા બાદ સેન્ટ્રીફ્યુગલ સ્વીચ સ્ટાર્ટિંગ વિન્ડિંગ ખોલવાનું કામ કરે છે અને મોટર ત્યાર બાદ ઈન્ડક્શન મોટર તરીકે કામ કરે છે, જેમાં માત્ર મુખ્ય વિન્ડિંગ જ સપ્લાય સાથે જોડાયેલું હોય છે.

પરિભ્રમણની દિશાને ઉલટાવવીઃ કેપેસિટર સ્ટાર્ટ, ઈન્ડક્શન-રન મોટરના પરિભ્રમણની દિશાને વિપરીત કરવા માટે, સ્ટાર્ટિંગ અથવા મુખ્ય વિન્ડિંગ ટર્મિનલ્સને બદલવા જોઈએ. તેનું કારણ એ છે કે પરિભ્રમણની દિશા મુખ્ય ક્ષેત્રના પ્રવાહની ત્વરિત ધ્રુવીયતા અને પ્રારંભિક વળાંક દ્વારા ઉત્પન્ન થતા પ્રવાહ પર આધાર રાખે છે. તેથી, કોઇ પણ એક ફિલ્ડની પોલારિટીને રિવર્સ કરવાથી ટોર્ક રિવર્સ થઇ જશે.

લાક્ષણિકતાઓઃ આકૃતિ 2માં દર્શાવ્યા મુજબ, મુખ્ય અને પ્રારંભિક વળાંકમાં વિદ્યુતપ્રવાહનું વિસ્થાપન લગભગ 80/90 અંશ જેટલું હોય છે, અને લાગુ પાડવામાં આવેલા વોલ્ટેજ અને રેખાના પ્રવાહ વચ્ચેનો પાવર ફેક્ટર ખૂણો ઘણો નાનો હોય છે. તેના પરિણામે ઊંચા પાવર ફેક્ટર અને ઉત્તમ સ્ટાર્ટિંગ ટોર્ક ઉત્પન્ન થાય છે, જે સામાન્ય રનિંગ ટોર્ક કરતા અનેકગણો વધારે હોય છે, જે આકૃતિ 3માં દર્શાવ્યા મુજબ છે. રનિંગ ટોર્ક આકૃતિ 3માં દર્શાવ્યા મુજબ ગતિના સંદર્ભમાં વિપરીત રીતે બદલાઈને લોડ સાથે પોતાની જાતને સમાયોજિત કરે છે.

એપ્લિકેશનઃ શ્રેષ્ઠ સ્ટાર્ટિંગ ટોર્ક અને સરળ દિશા-વિપરીત લાક્ષણિકતાને કારણે આ મશીનોનો ઉપયોગ બેલ્ટેડ પંખા, બ્લોઅર, ડ્રાયર, વોશિંગ મશીન, પમ્પ અને કોમ્પ્રેસરમાં થાય છે.

Fig 3



TORQUE-SPEED CHARACTERISTIC OF CAPACITOR START INDUCTION RUN MOTOR

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

કાયમી કેપેસિટર મોટર - કેપેસિટર-સ્ટાર્ટ, કેપેસિટર-રન મોટર અને છાયાવાળી પોલ મોટર (Permanent capacitor motor - capacitor-start, capacitor-run motor and shaded pole motor)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **સિંગલ અને ટુ-વેલ્યુ, કેપેસિટર-સ્ટાર્ટ, કેપેસિટર-રન મોટર્સ વચ્ચેનો તફાવત**
- **કાયમી કેપેસિટર મોટરની કામગીરી સમજાવો, તેની લાક્ષણિકતા જણાવો અને ઉપયોગ કરો**
- **કેપેસિટર-સ્ટાર્ટ, કેપેસિટર-રન મોટરની કામગીરીને સમજાવો, તેની લાક્ષણિકતા અને ઉપયોગની સ્થિતિ જણાવો.**

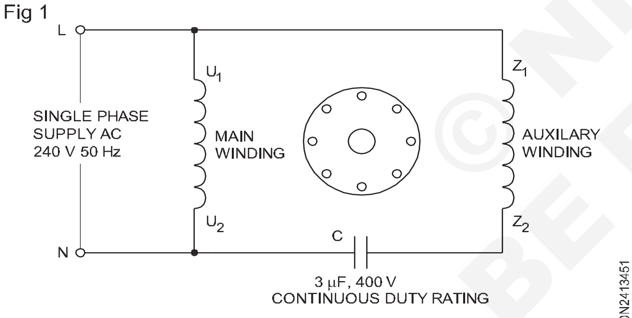
કેપેસિટર-સ્ટાર્ટ, કેપેસિટર-રન મોટર્સ બે પ્રકારની હોય છે ,જે નીચે જણાવ્યા પ્રમાણે હોય છે.

- પરમેનન્ટ કેપેસિટર મોટર (સિંગલ વેલ્યુ કેપેસિટર મોટર)
- કેપેસિટર-સ્ટાર્ટ, કેપેસિટર-રન મોટર (બે-મૂલ્યના કેપેસિટર મોટર)

પરમેનન્ટ કેપેસિટર મોટરઃ આ પ્રકારની મોટર આકૃતિ 1માં દર્શાવવામાં આવી છે, જે પંખામાં સૌથી વધુ ઉપયોગમાં લેવાય છે . જ્યાં સ્ટાર્ટિંગ ટોર્ક ન હોય તેવી ડ્રાઇવમાં આ મોટરને પ્રાધાન્ય આપવામાં આવે છે ઊંચી હોવી જરૂરી છે, જ્યારે તે જ સમયે સરળ જાળવણી માટે મોટરમાં સેન્ટ્રીફ્યુગલ સ્વીચને દૂર કરવી જરૂરી છે . કેપેસિટર સહાયક વળાંક સાથે શ્રેણીમાં જોડાયેલું હોય છે , અને સમગ્ર કામગીરી દરમિયાન તેમ જ રહે છે. આ કેપેસિટર્સ ઓઇલ-પ્રકારના બાંધકામના હોવા જોઇએ અને સતત ડ્યુટી રેટિંગ ધરાવતા હોવા જોઇએ.

ઓછી કાર્યક્ષમતા ટાળવા માટે કન્ડેન્સરની ક્ષમતા ઓછી રાખવામાં આવે છે , જે સ્ટાર્ટિંગ ટોર્કને ઘટાડીને પૂર્ણ-લોડ ટોર્કના લગભગ 50થી 80 ટકા સુધી લઇ જાય છે.

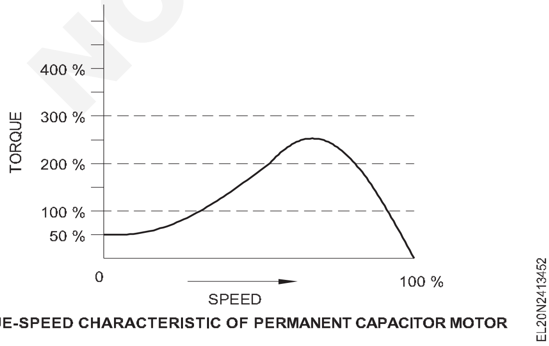
Fig 1



CIRCUIT DIAGRAM OF PERMANENT CAPACITOR MOTOR

મોટરની ટોર્ક-સ્પીડ લાક્ષણિકતા આમાં દર્શાવવામાં આવી છે આકૃતિ 2. આ મોટર કેપેસિટર-સ્ટાર્ટ, નીચા સ્ટાર્ટ ટોર્ક ધરાવતી પરંતુ સ્ટાર્ટિંગ તેમજ રનિંગ દરમિયાન ઊંચા પાવર ફેક્ટર સાથેની મોટરની જેમ જ કેપેસિટર-સ્ટાર્ટ, ઇન્ડક્શન-રન મોટર જેવા જ સિદ્ધાંત પર કામ કરે છે.

Fig 2



TORQUE-SPEED CHARACTERISTIC OF PERMANENT CAPACITOR MOTOR

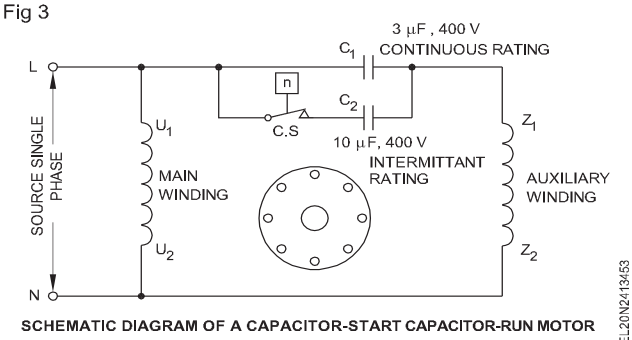
આ મોટર ડ્રાઇવ્સ માટે સૌથી અનુકૂળ છે, જેમાં સ્ટાર્ટ દરમિયાન નીચા ટોર્કની જરૂર પડે છે, પરિભ્રમણની દિશામાં સરળ ફેરફાર, સ્થિર લોડ પરિચાલન અને પરિચાલન દરમિયાન ઊંચા પાવર ફેક્ટરની જરૂર પડે છે.ઉદાહરણો - પંખા, વેરિયેબલ રીઓસ્ટેટ્સ, ઇન્ડક્શન રેગ્યુલેટર્સ, ભઠ્ઠી નિયંત્રણ અને આર્ક વેલ્ડિંગ કન્ટ્રોલ્સ. આ મોટર સમાન રેટિંગની કેપેસિટર-સ્ટાર્ટ, ઇન્ડક્શન-રન મોટર કરતા સસ્તી છે.

કેપેસિટર-સ્ટાર્ટ , કેપેસિટર-રન મોટર્સઃ અગાઉની કેપેસિટર-સ્ટાર્ટનીચર્ચા કર્યા મુજબ, ઇન્ડક્શન-રન મોટર્સ ઉત્તમ સ્ટાર્ટિંગ ટોર્ક ધરાવે છે, જેમ કે પૂર્ણ લોડ ટોર્કના લગભગ 300 ટકા અને સ્ટાર્ટિંગ દરમિયાન તેનો પાવર ફેક્ટર ઊંચો હોય છે. જો કે, તેમનો રનિંગ ટોર્ક સારો નથી હોતો અને દોડવા દરમિયાન તેમનું પાવર ફેક્ટર ઓછું હોય છે. તેમની પાસે પણ ઓછી કાર્યક્ષમતા છે અને તેઓ ઓવરલોડ લઈ શકતા નથી.

આ સમસ્યાઓ બે મૂલ્યની કેપેસિટર મોટરના ઉપયોગ દ્વારા દૂર કરવામાં આવે છે જેમાં ઇલેક્ટ્રોલિટીક (શોર્ટ ડ્યુટી) પ્રકારના એક મોટા કેપેસિટરનો ઉપયોગ શરૂ કરવા માટે થાય છે, જ્યારે તેલ ભરેલા (સતત ફરજ) પ્રકારના નાના કેપેસિટરનો ઉપયોગ તેને કનેક્ટ કરીને ચલાવવા માટે થાય છે. ફિગ 3 માં બતાવ્યા પ્રમાણે પ્રારંભિક વિન્ડિંગ સાથે. આવા બે-વેલ્યુ કેપેસિટર મોટરનું સામાન્ય દૃશ્ય ફિગ 4 માં બતાવવામાં આવ્યું છે. આ મોટર પણ કેપેસિટર સ્ટાર્ટ ઇન્ડક્શન-રન મોટરની જેમ જ કામ કરે છે, અપવાદ સિવાય, કેપેસિટર C1 હંમેશા સર્કિટમાં હોય છે, જે ચાલી રહેલા પ્રભાવને મોટા પ્રમાણમાં બદલી નાખે છે.

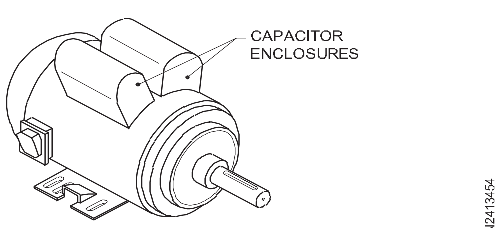
શરુઆતનું કેપેસિટર જે શોર્ટ-ડ્યુટી રેટિંગનું છે તે કેન્દ્રત્યાગી સ્વીચની મદદથી પ્રારંભિક વિન્ડિંગથી ડિસ્કનેક્ટ થઈ જશે, જ્યારે શરૂઆતની ઝડપ રેટ કરેલ ઝડપના લગભગ 75% સુધી પહોંચી જશે.

Fig 3



SCHEMATIC DIAGRAM OF A CAPACITOR-START CAPACITOR-RUN MOTOR

Fig 4



CAPACITOR-START CAPACITOR-RUN MOTOR

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

લાક્ષણિકતા

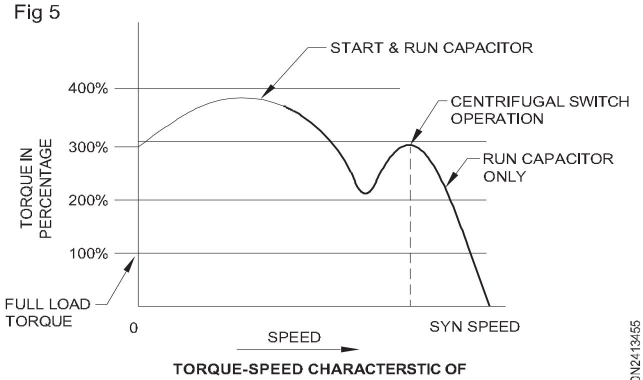
આ મોટરની ટોર્ક-સ્પીડની લાક્ષણિકતા આકૃતિ 5માં દર્શાવી છે. આ મોટરના નીચે મુજબના ફાયદા છે.

- સ્ટાર્ટિંગ ટોર્ક ફુલ લોડ ટોર્કના 300 ટકા હોય છે.
- પ્રારંભિક પ્રવાહ ઓછો હોય છે, કહો કે રનિંગ કરન્ટના 2 થી 3 ગણો .
- શરૂ કરીને ચાલતા પી.એફ. સારા છે.
- અત્યંત કાર્યક્ષમ રનિંગ.
- અત્યંત ઘોંઘાટ વિનાનું ઓપરેશન.
- ફુલ લોડ કેપેસિટીના 125 ટકા સુધી લોડ કરી શકાય છે.

કાર્યક્રમ

આ મોટર્સનો ઉપયોગ કોમ્પ્રેસર, રેફ્રિજરેટર્સ, એર-કન્ડિશનર વગેરે માટે થાય છે, જ્યાં ડ્યુટી ઊંચા સ્ટાર્ટિંગ ટોર્ક, ઉચ્ચ કાર્યક્ષમતા, ઉચ્ચ પાવર ફેક્ટર અને ઓવરલોડિંગની માંગ કરે છે. આ મોટર્સ સમાન ક્ષમતાની કેપેસિટર-સ્ટાર્ટ, ઇન્ડક્શન-રન મોટર્સ કરતા મોંઘી હોય છે.

Fig 5



TORQUE-SPEED CHARACTERSTIC OF CAPACITOR-START CAPACITOR-RUN MOTOR

છાયાવાળી પોલ મોટર (The shaded pole motor)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો

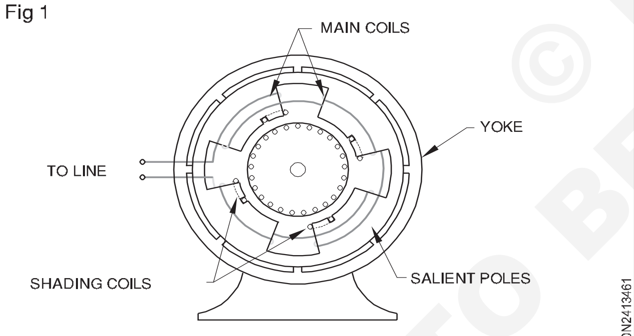
- **છાયાવાળી પોલ મોટરની રચના અને તેમના કાર્યો સમજાવો**
- **છાયાવાળી પોલ મોટરની કામગીરીનો સિદ્ધાંત સમજાવો**
- **છાયાવાળી પોલ મોટરની લાક્ષણિકતાઓ અને તેના ઉપયોગને સમજાવો.**

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

છાયાંકિત પોલ મોટર (બાંધકામ)

મોટરમાં આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યા મુજબ મુખ્ય ધ્રુવો સાથેની ચોક હોય છે અને તેમાં ખિસકોલીના પાંજરાનો પ્રકાર રોટર હોય છે.

Fig 1



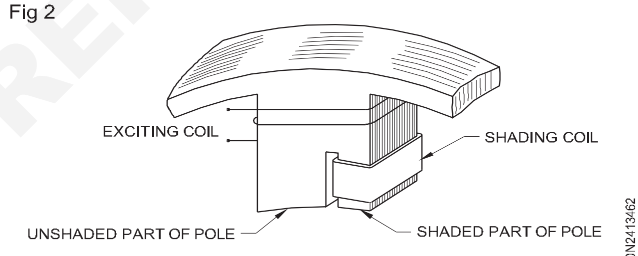
A SINGLE-PHASE MOTOR WITH SHADING COILS FOR STARTING

છાયાવાળા થાંભલાનું નિર્માણ

લેમિનેટેડ શીટ્સથી બનેલા શેડેડ થાંભલામાં થાંભલાની ધારથી લગભગ ત્રીજા ભાગના અંતરે લેમિનેશનની આજુબાજુ એક સ્લોટ કાપવામાં આવે છે. ધ્રુવના નાના ભાગની આસપાસ, શોર્ટ સર્કિટ થયેલી તાંબાની વીંટી મૂકવામાં આવે છે જેને છાયાવાળી કોઇલ કહેવામાં આવે છે અને ધ્રુવના આ ભાગને ધ્રુવના છાયાવાળા ભાગ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે . ધ્રુવના બાકીના ભાગને છાયા વગરનો ભાગ કહેવામાં આવે છે, જે આકૃતિ 2માં સ્પષ્ટ પણે દર્શાવેલ છે .

થાંભલાઓની આસપાસ , આકર્ષક કોઇલ મૂકવામાં આવે છે જેની સાથે એસી પુરવઠો જોડાયેલો હોય છે. જ્યારે ઉત્તેજક ગૂંચળાને એસી (AC) પુરવઠો આપવામાં આવે છે ત્યારે ચુંબકીય ધરી ધ્રુવના છાયા વગરના ભાગમાંથી છાયાંકિત ભાગ તરફ સ્થળાંતર તિ થાય છે , જે આગળના ફકરામાં સમજાવવામાં આવ્યું છે. ધરીનું આ સ્થળાંતર ધ્રુવની ભૌતિક ગતિને સમકક્ષ છે.આ ચુંબકીય ધરી ગતિમાન હોય છે, રોટર વાહકોને કાપી નાખે છે અને તેથી રોટરમાં રોટેશનલ ટોર્ક વિકસે છે. આ ટોર્કને કારણે રોટર ચુંબકીય અક્ષના સ્થળાંતરની દિશામાં ફરવાનું શરૂ કરે છે , જે છાયા વગરના ભાગમાંથી છાયાંકિત ભાગ તરફ હોય છે.

Fig 2



A TYPICAL SHADED-POLE CONSTRUCTION

ચુંબકીય પ્રવાહને છાયા વગરના ભાગમાંથી છાયાવાળા ભાગમાં સ્થાનાંતરિત કરવાનું નીચે જણાવ્યા મુજબ સમજાવી શકાય છે.

છાયાવાળી કોઇલ જાડા તાંબાની હોવાથી તેનો પ્રતિરોધ ખૂબ જ ઓછો હોય છે પરંતુ તે લોખંડના કોરમાં જડિત હોવાથી તેમાં ઊંચું પ્રેરકબળ હોય છે.

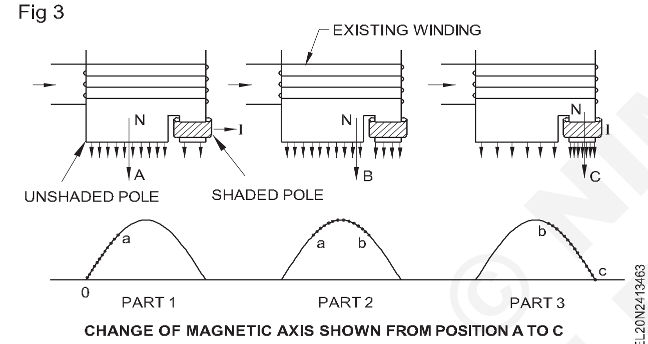
જ્યારે ઉત્તેજક વળાંક એસી સપ્લાય સાથે જોડાયેલું હોય છે ત્યારે તેમાંથી સાઇન વેવ કરન્ટ પસાર થાય છે. ચાલો આપણે આકૃતિ 3માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે AC પ્રવાહના ધન અર્ધચક્રને ધ્યાનમાં લઈએ. જ્યારે વિદ્યુતપ્રવાહ 'શૂન્ય' થી બિંદુ 'a' સુધી વધે છે, ત્યારે વિદ્યુતપ્રવાહમાં થતો ફેરફાર ખૂબ જ ઝડપી (ઝડપી) હોય છે, તેથી શેડિંગ કોઇલમાં એએમએફને આના સિદ્ધાંત દ્વારા પ્રેરિત કરે છે. ફેરેડેના ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શનના નિયમો. શેડિંગ કોઇલમાં પ્રેરિત ઇએમએફ (EMF) વિદ્યુતપ્રવાહ પેદા કરે છે જે બદલામાં પ્રવાહ પેદા કરે છે જે લેન્ઝના નિયમ અનુસાર મુખ્ય પ્રવાહની વિરુદ્ધ દિશામાં હોય છે. આ પ્રેરિત પ્રવાહ છાયાવાળા ભાગમાં મુખ્ય પ્રવાહનો વિરોધ કરે છે અને તે વિસ્તારના મુખ્ય પ્રવાહને ઘટાડીને લઘુત્તમ મૂલ્ય સુધી લઈ જાય છે , જેમ કે પ્રવાહ તીરના સમાન સ્વરૂપમાં આકૃતિ 3માં

દર્શાવ્યું છે. આને કારણે ચુંબકીય અક્ષ આકૃતિ 3ના ભાગ 1માં તીર (લાંબો) દ્વારા દર્શાવ્યા મુજબ છાયા વગરના ભાગના કેન્દ્રમાં રહે છે. બીજી તરફ આકૃતિ 3ના ભાગ 2માં દર્શાવ્યા મુજબ જ્યારે વિદ્યુતપ્રવાહ બિંદુ 'a' થી 'b' સુધી વધે છે ત્યારે વિદ્યુતપ્રવાહમાં થતો ફેરફાર ધીમો હોય છે. પ્રેરિત ઇએમએફ અને શેડિંગ કોઇલમાં પરિણામી પ્રવાહ ન્યૂનતમ હોય છે અને મુખ્ય પ્રવાહ છાયાવાળા ભાગમાંથી પસાર થવા માટે સક્ષમ હોય છે. આને કારણે ચુંબકીય અક્ષને આકૃતિ 3ના ભાગ 2માં આવેલા તીરે દર્શાવ્યા મુજબ સમગ્ર ધ્રુવના કેન્દ્ર પર ખસેડી શકાય છે.

હવે પછીની પળમાં, આકૃતિ 3ના ભાગ 3માં દર્શાવ્યા મુજબ , જ્યારે વિદ્યુતપ્રવાહ 'b' માંથી 'c' સુધી આવે છે ત્યારે વિદ્યુતપ્રવાહમાં થતો ફેરફાર ઝડપી હોય છે અને તેના ફેરફારનું મૂલ્ય આમાંથી આવે છે. મહત્તમથી લઘુત્તમ. આથી છાયાવાળી રિંગમાં મોટો વિદ્યુતપ્રવાહ પ્રેરિત થાય છે, જે ઘટતા જતા મુખ્ય પ્રવાહનો વિરોધ કરે છે, જેથી છાયાવાળા ભાગના વિસ્તારમાં પ્રવાહની ઘનતામાં વધારો થાય છે. આને કારણે ચુંબકીય અક્ષને આકૃતિ 3ના ભાગ 3માં તીરે દર્શાવ્યા મુજબ છાયાવાળા ભાગના કેન્દ્રમાં ખસેડવાની ફરજ પડે છે.

ઉપરોક્ત સમજૂતી પરથી એ સ્પષ્ટ થાય છે કે ચુંબકીય અક્ષ છાયા વગરના ભાગમાંથી છાયાંકિત ભાગ તરફ વળે છે જે વત્તેઓછે અંશે ધ્રુવોની ભૌતિક રોટરી હિલચાલ છે.

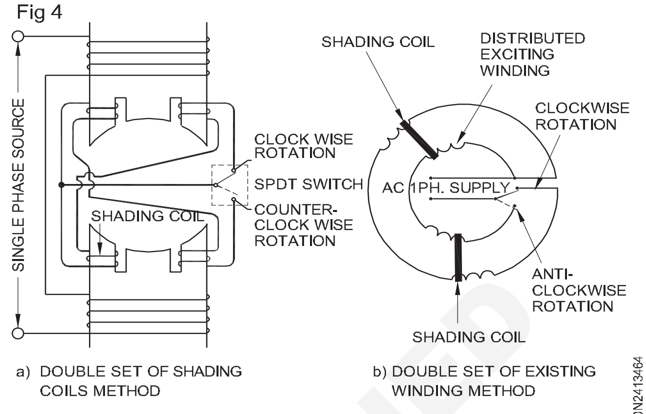
Fig 3



CHANGE OF MAGNETIC AXIS SHOWN FROM POSITION A TO C

આ પ્રકારની સાદી મોટરોને ઉલટાવી શકાતી નથી. દિશાને વિપરીત કરવા માટે ખાસ ડિઝાઇન કરેલી શેડેડ પોલ મોટર્સનું નિર્માણ કરવામાં આવ્યું છે. આવા બે પ્રકારો આકૃતિ 4માં દર્શાવ્યા છે. (અ) શેડિંગ કોઇલ્સ પદ્ધતિનો બેવડો સેટ દર્શાવવામાં આવ્યો છે અને (બી) રોમાંચક વિન્ડિંગ પદ્ધતિનો ડબલ સેટ દર્શાવવામાં આવ્યો છે.

Fig 4



METHODS FOR REVERSING SHADED-POLE MOTORS-TWO-POLE CONSTRUCTION

શેડેડ પોલ મોટર્સ વ્યાવસાયિક રીતે ખૂબ જ નાના કદમાં બાંધવામાં આવે છે, જે આશરે 1/250 એચપીથી 1/6 એચપી સુધીની હોય છે. આવી મોટરો બાંધકામમાં સરળ અને સસ્તી હોવા છતાં આ મોટરના કેટલાક ગેરફાયદા પણ છે જે નીચે જણાવ્યા મુજબ છેઃ

- નીચો સ્ટાર્ટિંગ ટોર્ક
- ખૂબ ઓછી ઓવરલોડ ક્ષમતા
- ઓછી કાર્યક્ષમતા.

કાર્યક્ષમતા માત્ર આ મોટર્સમાં જ 5% થી 35% સુધી બદલાય છે.

તેના નીચા સ્ટાર્ટિંગ ટોર્કને કારણે શેડેડ પોલ મોટરનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે નાના ટેબલ ફેન, રમકડાં, ઉપકરણો, હેર ડ્રાયર, એડવર્ટાઇઝિંગ ડિસ્પ્લે સિસ્ટમ્સ અને ઇલેક્ટ્રિક ઘડિયાળો વગેરે માટે થાય છે.

યુનિવર્સલ મોટર (Universal motor)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો

- **યુનિવર્સલ મોટરને તેના બાંધકામના સંદર્ભમાં ડીસી શ્રેણીની મોટર સાથે સરખાવો**
- **સાર્વત્રિક મોટરની કામગીરી, લાક્ષણિકતા અને એપ્લિકેશનને સમજાવો**
- **પરિભ્રમણની દિશા બદલવાની પદ્ધતિ સમજાવો**
- **સાર્વત્રિક મોટરની ગતિને નિયંત્રિત કરવાની પદ્ધતિઓનું વર્ણન કરો.**

યુનિવર્સલ મોટર અને ડીસી સીરીઝ મોટર વચ્ચે સરખામણી : યુનિવર્સલ મોટર એવી છે જે એસી અને ડીસી સપ્લાય બંને પર કામ કરે છે. તે પ્રતિ કિલોગ્રામ વધુ હોર્સપાવર વિકસાવે છે. અન્ય કોઈપણ એસી મોટર કરતાં વજન, મુખ્યત્વે તેની ઊંચી ઝડપને કારણે. ઓપરેશનનો સિદ્ધાંત ડીસી મોટરની જેમ જ છે. યુનિવર્સલ મોટર ડીસી સિરીઝની મોટરને મળતી આવતી હોવા છતાં, ઇન્ડક્ટન્સ અને આર્મેચર રિએક્શનમાં વધારો થવાને કારણે, જ્યારે AC સપ્લાય પર ચલાવવામાં આવે ત્યારે સ્પાર્કલ્સ કમ્યુટેશન અને ઓછી હીટિંગ પ્રાપ્ત કરવા માટે તેને બાંધકામ, વિન્ડિંગ અને બ્રશ ગ્રેડમાં યોગ્ય ફેરફારની જરૂર છે.ક્શન.

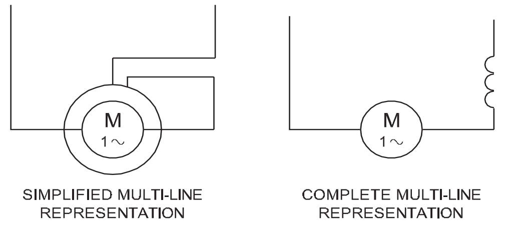
તેથી, સાર્વત્રિક મોટરને શ્રેણી અથવા વળતરવાળી શ્રેણી મોટર તરીકે વ્યાખ્યાયિત કરી શકાય છે જે લગભગ સમાન ઝડપે કામ કરવા માટે રચાયેલ છે અને 50 હર્ટ્ઝ કરતા વધુ ન હોય તેવા આવર્તનનો ડાયરેક્ટ કરંટ અથવા સિંગલ ફેઝ વૈકલ્પિક પ્રવાહ, અને લગભગ સમાન આરએમએસ વોલ્ટેજ. યુનિવર્સલ મોટરને એસી સિંગલ ફેઝ સિરિઝ મોટર તરીકે પણ નામ આપવામાં આવ્યું છે, અને ફિગ 1 B.I.S.2032, ભાગ IV અનુસાર મલ્ટિ-લાઇન રજૂઆત દર્શાવે છે.

સાર્વત્રિક મોટરના મુખ્ય હિસ્સામાં આકૃતિ 2માં દર્શાવ્યા મુજબ અર્મેચર, ફિલ્ડ વિન્ડિંગ, સ્ટેટર સ્ટેમ્પિંગ્સ, ફ્રેમ, એન્ડ પ્લેટ્સ અને બ્રશનો સમાવેશ થાય છે.

એસી પરિચાલનમાં બ્રશની સ્થિતિમાં વધેલી સ્પાર્કિંગમાં નીચેના માધ્યમો દ્વારા ઘટાડો થાય છે.

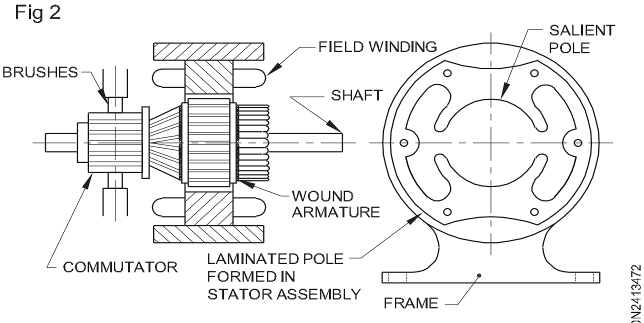
©NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 1



MULTILINE REPRESENTATION OF AC SINGLE PHASE SERIES MOTOR
(BIS 2032-PART IV.)

Fig 2



PARTS OF A UNIVERSAL MOTOR

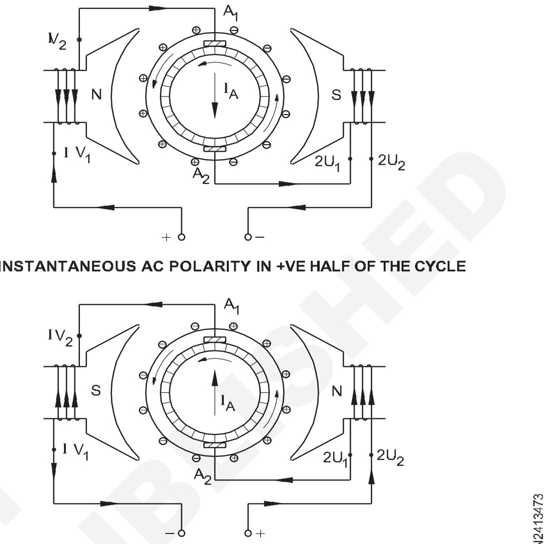
- આર્મેચર એમ.એમ.એફ.ને બેઅસર કરવા માટે વળતર આપતા વિન્ડિંગ પ્રદાન કરવું. આ વળતર આપતા વિન્ડિંગ્સ કાં તો શોર્ટ-સર્કિટ્ડ વિન્ડિંગ્સ અથવા આર્મેચર સાથે શ્રેણીમાં જોડાયેલા વિન્ડિંગ્સ હોય છે.
- સ્ટેટરમાં કમ્યુટિંગ ઇન્ટર-પોલ પૂરા પાડે છે અને ઇન્ટર-પોલને આર્મેચર વિન્ડિંગ સાથે શ્રેણીમાં જોડે છે.
- બ્રશની સ્થિતિમાં સ્પાર્કિંગ ઘટાડવા માટે ઉચ્ચ સંપર્ક પ્રતિરોધક બ્રાશિસ પૂરા પાડવા.

નીચે આપેલ કોષ્ટક સાર્વત્રિક મોટર અને ડીસી શ્રેણીની મોટર વચ્ચેના તફાવતને સૂચવે છે.

યુનિવર્સલ મોટર	DC શ્રેણી મોટર
AC પર ચાલી શકે છે અને ડી.સી. પુરવઠો પૂરો પાડે છે.	DC પર સરળતાથી ચલાવી શકાય છે પુરવઠો. જો કે જ્યારે AC પુરવઠા સાથે જોડાયેલ છે, તે ભારે તણખાઓ પેદા કરે છે બ્રશના સ્થાનો પર અને આના કારણે ગરમ થઈ જાય છે આર્મેચર પ્રતિક્રિયા અને રફ કમ્યુટેશન.
મોટા મશીનો માટે વિન્ડિંગને વળતર આપવું આવશ્યક છે.	કોમ્પેન-સેટિંગ વિન્ડિંગની જરૂર નથી.
મોટા મશીનોમાં પૂરા પાડવામાં આવેલા આંતર-ધ્રુવો .	સામાન્ય રીતે આંતર-ધ્રુવોની જરૂર પડતી નથી.
હાઈ રેઝિસ્ટન્સ ગ્રેડના બ્રશ જરૂરી છે .	સામાન્ય ગ્રેડના બ્રશ પૂરતા હશે.
હવાનું અંતર ઓછામાં ઓછું રાખવામાં આવે છે.	સામાન્ય હવાનું અંતર જળવાઈ રહે છે.

પરિચાલનઃ યુનિવર્સલ મોટર ડીસી મોટરની જેમ જ સમાન સિદ્ધાંત પર કામ કરે છે, એટલે કે મુખ્ય ફિલ્ડ ફ્લક્સ અને કરન્ટ-વહન દ્વારા પેદા થતા પ્રવાહ વચ્ચેની ક્રિયાપ્રતિક્રિયાને કારણે આર્મેચર વાહકો પર બળનું સર્જન થાય છે. આર્મેચર વાહકો. સાર્વત્રિક મોટર એસી અથવા ડીસી સપ્લાય પર કામ કરે છે કે નહીં તે ધ્યાનમાં લીધા વિના એકદિશામાન ટોર્ક વિકસાવે છે. આકૃતિ 3 એસી (AC) પુરવઠા પર સાર્વત્રિક મોટરની કામગીરી દર્શાવે છે. એસી (AC) કામગીરીમાં, ક્ષેત્ર અને આર્મેચર બંને પ્રવાહો તેમની, ધ્રુવીયતામાં ફેરફાર કરે છે, એક જ સમયે એક દિશાનિર્દેશીય ટોર્કમાં પરિણમે છે.

Fig 3



a) INSTANTANEOUS AC POLARITY IN +VE HALF OF THE CYCLE

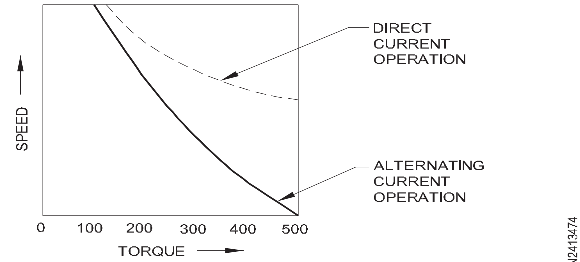
b) INSTANTANEOUS AC POLARITY IN -VE HALF OF THE CYCLE

લાક્ષણિકતા અને ઉપયોગઃ સાર્વત્રિક મોટરની ઝડપ લોડના ઊલટા પ્રમાણમાં હોય છે, એટલે કે પૂર્ણ લોડ પર ઝડપ ઓછી હોય છે અને કોઈ લોડ ન હોય ત્યારે ઊંચી હોય છે. કોઈ લોડ વિનાના ક્ષેત્રના નીચા પ્રવાહને કારણે ગતિ જોખમી રીતે ઉચ્ચ મૂલ્ય સુધી પહોંચે છે. હકીકતમાં નો-લોડની ઝડપ માત્ર તેના પોતાના ઘર્ષણ અને વિન્ડેજ નુકસાન દ્વારા મર્યાદિત છે. જેમ કે, આ મોટરોને કાયમી લોડ અથવા ગિયર ટ્રેનો સાથે જોડવામાં આવે છે જેથી નો-લોડ પર દોડવાનું ટાળી શકાય, જેથી ઊંચી ગતિ ટાળી શકાય.

આકૃતિ 4 એસી અને ડીસી એમ બંને પરિચાલન માટે સાર્વત્રિક મોટરનો લાક્ષણિક ટોર્ક સ્પીડ સંબંધ દર્શાવે છે. આ મોટર શરૂ કરતી વખતે લગભગ 450 ટકા કુલ લોડ ટોર્ક વિકસાવે છે, જે અન્ય કોઇ પણ પ્રકારની સિંગલ ફેઝ મોટર કરતા વધારે હોય છે. વેક્યૂમ ક્લીનર, ફૂડ મિક્સર્સ, પોર્ટેબલ ડ્રિલ્સ અને ડોમેસ્ટિક સિલાઈ મશીનમાં યુનિવર્સલ મોટર્સનો ઉપયોગ થાય છે.

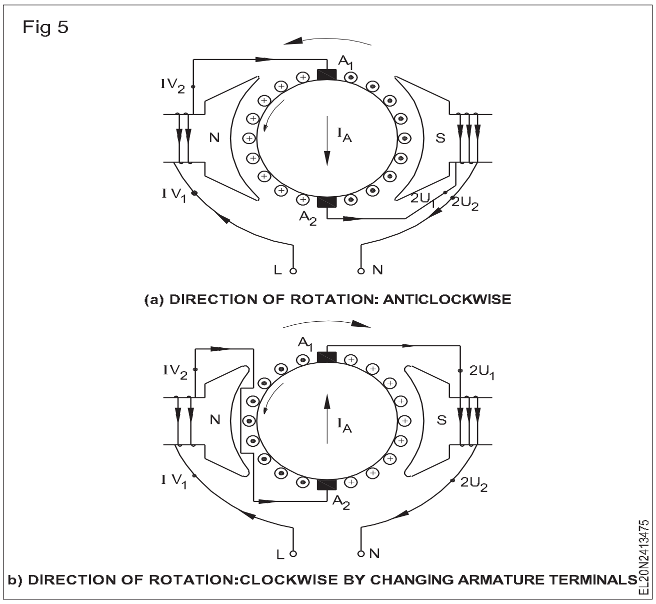
પરિભ્રમણમાં ફેરફારઃ વિદ્યુતપ્રવાહના પ્રવાહને ઊલટાવીને સાર્વત્રિક મોટરના પરિભ્રમણની દિશા ઊલટાવી શકાય છે કાં તો આર્મેચર અથવા તો ફિલ્ડ વિન્ડિંગ્સ દ્વારા. આકૃતિ 5માં દર્શાવ્યા મુજબ બ્રશ હોલ્ડર્સ પર લીડ્સની અદલાબદલી કરવી સહેલી છે.

Fig 4



TORQUE-SPEED CHARACTERISTIC OF A UNIVERSAL MOTOR

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED



(a) DIRECTION OF ROTATION: ANTICLOCKWISE

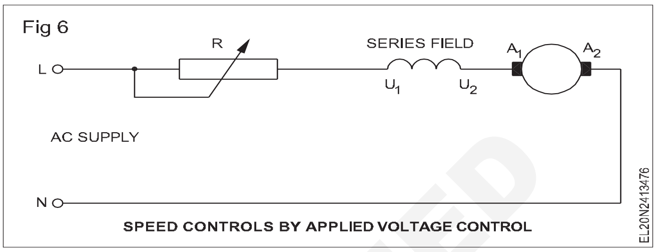
b) DIRECTION OF ROTATION:CLOCKWISE BY CHANGING ARMATURE TERMINALS

જો કે, જ્યારે અર્મેચર ટર્મિનલ્સને વળતર આપતી વિન્ડિંગ ધરાવતી સાર્વત્રિક મોટરમાં અદલાબદલી કરવામાં આવે છે, ત્યારે દોડતી વખતે ભારે સ્પાર્કિંગ ટાળવા માટે પણ વળતર આપતા વિન્ડિંગની અદલાબદલી કરવાની કાળજી લેવી જાઈએ.

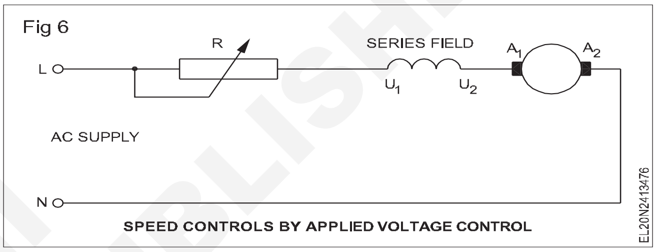
સાર્વત્રિક મોટરનું ગતિ નિયંત્રણઃ સાર્વત્રિક મોટરની ઝડપને નિયંત્રિત કરવા માટે નીચેની પદ્ધતિઓ અપનાવવામાં આવી છે.

શ્રેણી પ્રતિરોધ અથવા લાગુ કરવામાં આવેલા વોલ્ટેજ નિયંત્રણની પદ્ધતિઃ મોટરની ગતિનું નિયંત્રણ મોટર સાથે શ્રેણીમાં વેરિયેબલ અવરોધને જોડીને કરાય છે. ફૂટ-પેડલ સંચાલિત સીવણ મશીનોમાં આવા નિયંત્રણનો સમાવેશ થાય છે. આકૃતિ 6 માં જોડાણો દર્શાવવામાં આવ્યા છે.

ટેપ કરેલી ફીલ્ડ પદ્ધતિઃ આ પદ્ધતિમાં ફિલ્ડ વિન્ડિંગને 2 કે 3 પોઇન્ટ પર ટેપ કરવામાં આવે છે અને તેની ઝડપ વિવિધ ફિલ્ડ એમએમએફ દ્વારા નિયંત્રિત થાય છે. આકૃતિ 7માં આવું જોડાણ દર્શાવવામાં આવ્યું છે. મોટાભાગના ઘરેલું ખાદ્ય મિશ્રણો ગતિ નિયંત્રણની આ પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરે છે.



SPEED CONTROLS BY APPLIED VOLTAGE CONTROL



SPEED CONTROLS BY APPLIED VOLTAGE CONTROL

NIMI © NOT TO BE REPUBLISHED

યુનિવર્સલ મોટરની સમસ્યાનિવારણ (Troubleshooting of universal motor)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **સાર્વત્રિક મોટરના ફાયદા અને ગેરફાયદા દર્શાવે છે**
- **સાર્વત્રિક મોટરમાં સમસ્યાનિવારણની પદ્ધતિ સમજાવો.**

નામ સૂચવે છે તેમ સાર્વત્રિક મોટર્સ એસી અથવા ડીસી સપ્લાય પર કામ કરી શકે છે. ડિઝાઇનના સમાધાન દ્વારા અપૂર્ણાંક હોર્સ પાવર મોટર્સ 240 V 50 હર્ટ્ઝ એસી અથવા 240 વોલ્ટ પર ડાયરેક્ટ કરન્ટ પર સંતોષકારક રીતે કામ કરવા માટે બનાવી શકાય છે. આવી મોટરોને યુનિવર્સલ મોટર્સ કહે છે.

યુનિવર્સલ મોટર્સના ફાયદા

- આ મોટર્સ ઊંચો સ્ટાર્ટિંગ ટોર્ક વિકસાવે છે અને લોડ કરવામાં આવે ત્યારે ટોર્ક અને ઝડપને પ્રમાણસર એડજેસ્ટ કરવાની ક્ષમતા ધરાવે છે.
- યુનિવર્સલ મોટર્સ ડાયરેક્ટ કરન્ટ અથવા એસી સપ્લાય પર કામ કરી શકે છે.
- ટેપ કરેલા ફીલ્ડ્સ ઝડપને નિયંત્રિત કરવાની સરળ પદ્ધતિ પૂરી પાડે છે.

સાર્વત્રિક મોટર્સના ગેરલાભો

- આ મોટરો 40,000 આરપીએમ (rpm) સુધી ખૂબ જ ઊંચી ઝડપે કામ કરતી હોવાથી નોંધપાત્ર હવાનો ઘોંઘાટ જોવા મળે છે.
- અટકી પડેલી સ્થિતિમાં પાવર ઇનપુટમાં મોટા પ્રમાણમાં વધારો થવાને કારણે અને મોટર કુલિંગના નુકસાનને કારણે, જ્યારે વધુ પડતો લોડ કરવામાં આવે ત્યારે ટૂંકા ગાળામાં જ તે બળીને ખાખ થઈ જાય છે.
- માત્ર તૂટક તૂટક ડ્યુટી એપ્લિકેશન માટે જ ઉપયોગી છે.
- તેઓ રેડિયો અને ટેલિવિઝનની દખલગીરી પેદા કરે છે.

સાર્વત્રિક મોટર માટે સમસ્યાનિવારણ ચાર્ટ: કોષ્ટક 1 સંભવિત ખામીઓ આપે છે, જે સાર્વત્રિક મોટરમાં જોવા મળે છે, તેના કારણો, પરીક્ષણની રીત અને સૂચવેલા સુધારા. યુનિવર્સલ મોટર ડીસી મશીનની ડિઝાઇન જેવી જ હોવાથી, તાલીમાર્થીઓને ડીસી મશીનોને લગતા મુશ્કેલી શૂટિંગ ચાર્ટનો પણ ઉલ્લેખ કરવાની સલાહ આપવામાં આવે છે.

કોષ્ટક ૧

યુનિવર્સલ મોટર માટે મુશ્કેલીનિવારણ ચાર્ટ

મુશ્કેલી	કારણો	પરીક્ષણની રીત	સુધારો
મોટર શરૂ થવામાં નિષ્ફળ	a) ફૂંકાઈ ગયેલા ફ્યુઝને કારણે વોલ્ટેજ આવતો નથી	a) ટેસ્ટ લેમ્પ અથવા વોલ્ટમીટર દ્વારા ચકાસણી કરો	a) ફૂંકાયેલા ફ્યૂઝને બદલી નાંખો.
	b) સ્ટાર્ટરની ઓપન ઓવરલોડ રિલે.	b) ટેસ્ટ લેમ્પ અથવા વોલ્ટમીટર દ્વારા ચકાસણી કરો	b) ઓવરલોડ રિલે સંપર્કને પુન:સુયોજિત કરો અથવા સુધારો
	c) અયોગ્ય સપ્લાય વોલ્ટેજને કારણે નીચો વોલ્ટેજ.	c) વોલ્ટમીટર દ્વારા ચકાસણી.	c) સ્વિચ અને ફ્યૂઝ પરનાં ઢીલાં જોડાણોને સુધારી લો.
	d) ઓપન સર્કિટ્ડ ફિલ્ડ અથવા અર્મેચર.	d) ઓહ્મમીટર અથવા મેગર દ્વારા પરીક્ષણ કરો.	d) જો શક્ય હોય તો યોગ્ય રીતે જોડાઓ અથવા વિન્ડિંગને બદલો.
	e) કમ્યુટેટર સાથે કાર્બન બ્રશનો અયોગ્ય સંપર્ક.	e) વિઝ્યુઅલ નિરીક્ષણ અને ટેસ્ટ લેમ્પ દ્વારા પરીક્ષણ	e) કમ્યુટેટર સાથે કાર્બન બ્રશના યોગ્ય સંપર્ક માટે સમાયોજિત કરો.
	f) ગંદા કમ્યુટેટર .	f) વિઝ્યુઅલ નિરીક્ષણ અને ટેસ્ટ લેમ્પ દ્વારા પરીક્ષણ.	f) સરળ સેન્ડપેપરનો ઉપયોગ કરીને કમ્યુટેટરને બફિંગ કરીને સાફ કરો.
ઓપરેટરને આંચકો	a) નબળા ઇન્સ્યુલેશનને કારણે ગ્રાઉન્ડેડ ફીલ્ડ અથવા અર્મેચર સર્કિટ.	a) મેગર અથવા ટેસ્ટ લેમ્પ દ્વારા પરીક્ષણ કરો.	a) ખામીને સુધારવી અને અર્મેચર અને ફીલ્ડ વિન્ડિંગ પર શેલેક વાર્નિશ લગાવો.
	(b) અપૂરતી પૃથ્વી.	b) મેગર અથવા ટેસ્ટ લેમ્પ દ્વારા પરીક્ષણ કરો.	b) મોટરને યોગ્ય પૃથ્વી પ્રદાન કરો.
મોટરને ઓવર હીટિંગ	a) ખેતર અથવા અર્મેચરની ટૂંકી કોઇલ.	a) દ્રશ્ય નિરીક્ષણ અને અવરોધ માપન	a) ક્ષેત્ર અથવા અર્મેચર કોઈલ કે જે ટૂંકી હોય તેને રીવાઇન્ડ કરો
	b) ઘસાઈ ગયેલી અથવા લોક્ડ બેરિંગને કારણે ટાઇટ બેરિંગ.	b) ફ્રી રોટેશન માટે શાફ્ટને ચકાસો. વધુ પડતું ગરમ કરવા માટે ઢાલને ચકાસો.	b) બેરિંગ્સને સાફ કરો અને નુકસાનીને ચકાસો. જરૂર જણાય તો બેરિંગને બદલી નાંખો.
	c) પિટેડ કમ્યુટેટરને કારણે કમ્યુટેટર પર ભારે સ્પાર્કિંગ.	c) દ્રશ્ય નિરીક્ષણ દ્વારા.	c) કમ્યુટેટરને સાફ કરો અને કમ્યુટેટરની સપાટીને સાચી કરો.
	d) શોર્ટેડ કમ્યુટેટર.	d) અર્મેચરને ગ્રોલર દ્વારા ચકાસો.	d) કમ્યુટેટરને બદલો અથવા રિપેર કરો
	e) ગ્રાઉન્ડેડ ફીલ્ડ અથવા અર્મેચર.	e) મેગર દ્વારા પરીક્ષણ.	e) ખેતર અથવા અર્મેચરને રિપેર કરો અથવા રીવાઇન્ડ કરો.
ગણગણાટનો અવાજ. ઓવરહીટને કારણે ટોર્કનો અભાવ	a) શોર્ટ સર્કિટ ફિલ્ડ .	a) ઓહ્મમીટર દ્વારા પરીક્ષણ કરો.	a) મેદાનને વળાંક આપતા રીવાઇન્ડ કરો.
	b) શોર્ટેડ આર્મેચર કોઇલ	b) ગ્રોલર દ્વારા પરીક્ષણ.	b) શોર્ટ્ડ અર્મેચર વિન્ડિંગને રીવાઇન્ડ કરો.

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

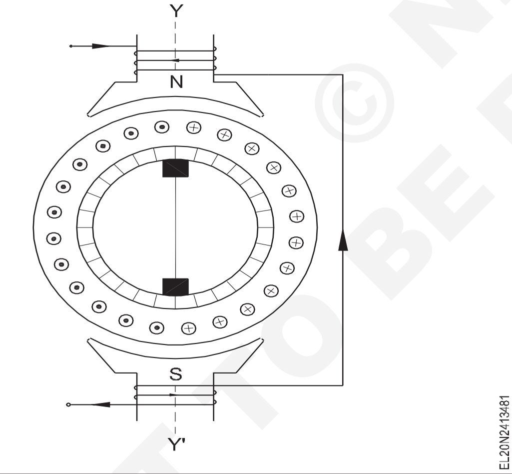
અપાકર્ષણ મોટર (Repulsion motor)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **અપાકર્ષણ મોટરના સિદ્ધાંત, કાર્ય, પ્રકારો અને બાંધકામને સમજાવો**
- **અપાકર્ષણ મોટરની લાક્ષણિકતા અને ઉપયોગને સમજાવો.**

રિપલ્શન મોટર્સ, બાંધકામમાં જટિલ હોવા છતાં અને કિંમતમાં વધુ હોવા છતાં, તેમનો ઉત્કૃષ્ટ પ્રારંભિક ટોર્ક, ઓછો પ્રારંભિક પ્રવાહ, ભારે ભારને ચલાવવા માટે પ્રારંભિક પ્રવાહના લાંબા સમય સુધી ટકી રહેવાની ક્ષમતા અને દિશા ઉલટાવી દેવાની તેમની સરળ પદ્ધતિને કારણે ચોક્કસ ઉદ્યોગોમાં હજુ પણ ઉપયોગમાં લેવાય છે.

અપાકર્ષણનો સિદ્ધાંત : અપાકર્ષણ મોટરમાં ટોર્કના ઉત્પાદનનો સિદ્ધાંત નીચે મુજબ સમજાવી શકાય. આકૃતિ 1માં બે ધ્રુવની મોટર દર્શાવવામાં આવી છે ,જેની ચુંબકીય ધરી ઊભી હોય છે. એક અર્મેચર, એક કમ્યુટેટર ધરાવે છે જે બ્રશ દ્વારા શોર્ટ-સર્કિટ થાય છે, તેને ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં મૂકવામાં આવે છે. જ્યારે સ્ટેટર વિન્ડિંગને એસી (AC) સપ્લાય સાથે જોડવામાં આવે છે ત્યારે તે વૈકલ્પિક ચુંબકીય ક્ષેત્ર પેદા કરે છે. ધારો કે એક પળે ટોચ પર ઉત્તર ધ્રુવ અને તળિયે દક્ષિણ ધ્રુવ આ વારાફરતી ચુંબકીય ક્ષેત્ર દ્વારા ઉત્પન્ન થાય છે. આને કારણે ટ્રાન્સફોર્મર ક્રિયા દ્વારા તમામ રોટર વાહકોમાં વોલ્ટેજ પ્રેરિત થશે. કંડકટરોમાં વિદ્યુતપ્રવાહની દિશા લેન્ઝના નિયમ અનુસાર એવી રીતે હશે કે તેઓ સ્ટેટર ઉત્તર ધ્રુવની નીચેની ટોચ પર ઉત્તર ધ્રુવ બનાવે છે, અને ઇન્ડક્શન ક્રિયાનો વિરોધ કરવા માટે સ્ટેટરના દક્ષિણ ધ્રુવની ટોચ પર તળિયે દક્ષિણ ધ્રુવ. આથી સ્ટેટર પોલ્સ અને રોટર પોલ્સ એક જ લીટીમાં એકબીજાનો વિરોધ કરશે. તેથી, ટોર્કના સ્પર્શક ઘટકની ગેરહાજરીને કારણે કોઈ ટોર્ક વિકસિત થશે નહીં.

Fig 1



ચાલો આપણે ધારી લઈએ કે શોર્ટ-સર્કિટેડ બ્રશ-અક્ષ આકૃતિ 2માં દર્શાવ્યા મુજબની સ્થિતિમાં ખસેડવામાં આવ્યો છે .હાલની બ્રશ પોઝિશનને કારણે અર્મેચરની ચુંબકીય ધરી મુખ્ય ધ્રુવોની ઊભી ધરીના સંદર્ભમાં સહ-રેખીય રહેતી નથી. તે હવે ઉત્તર અને દક્ષિણ ધ્રુવો સાથે ધરી 'કેકે' સાથે હશે બ્રશના સ્થળાંતરના આધારે 'A°' ખૂણા દ્વારા આસપાસ સ્થળાંતર થાય છે. આ સ્થિતિમાં વાહકો 1,2,3 અને 13,14,15માં વિદ્યુતપ્રવાહની દિશા ઊલટાવવામાં આવે છે અને તેથી અર્મેચર ઉત્તર દિશા ધરાવતું વિદ્યુતચુંબક બને છે. (N) અને 'કેકે' ધરીમાં દક્ષિણ (એસ) ધ્રુવો ફક્ત એક ખૂણા પર મુખ્ય ચુંબકીય અક્ષથી 'A°' હવે એવી સ્થિતિ છે કે રોટર ઉત્તર ધ્રુવ મુખ્ય ઉત્તર ધ્રુવથી દૂર થશે અને રોટર દક્ષિણ ધ્રુવને મુખ્ય દક્ષિણ ધ્રુવ દ્વારા દૂર કરવામાં આવશે, જેથી ટોર્ક કરી શકાય રોટરમાં વિકસિત કરવામાં આવશે. હવે સ્ટેટર અને રોટર વચ્ચેની અપાકર્ષણ ક્રિયાને કારણે ધ્રુવો, રોટર ઘડિયાળના કાંટાની દિશામાં ફરવાનું શરૂ કરશે. મોટર ટોર્ક અપાકર્ષણ ક્રિયાને કારણે થતો હોવાથી આ મોટરને અપાકર્ષણ મોટર નામ આપવામાં આવ્યું છે.

પરિભ્રમણની દિશા : D.O.R બદલવા માટે આ મોટરની, બ્રશ-અક્ષને ફિગ 2 માં બતાવ્યા પ્રમાણે જમણી બાજુથી મુખ્ય ધરીની ડાબી બાજુએ ઘડિયાળની વિરુદ્ધ દિશામાં ફિગ 3 માં બતાવ્યા પ્રમાણે ખસેડવાની જરૂર છે.

Fig 2

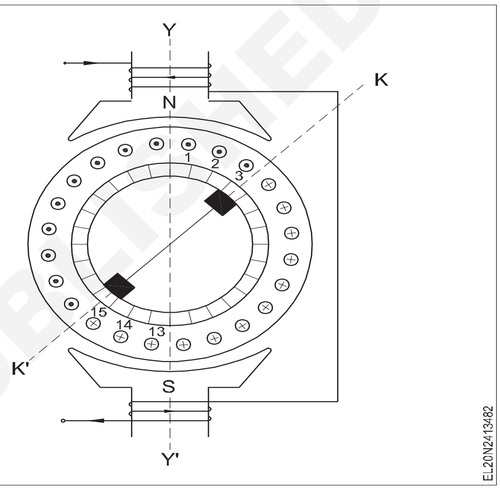
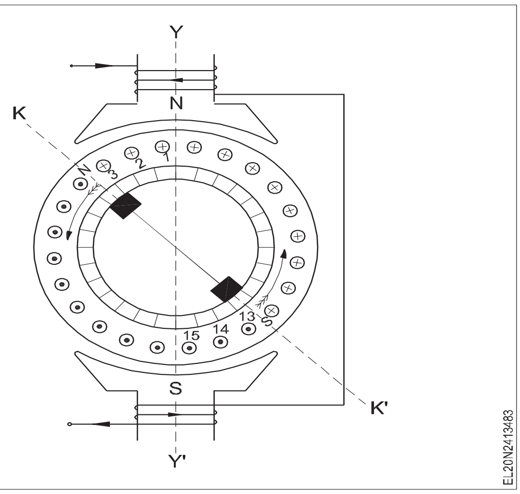


Fig 3



આ કાર્યકારી સિદ્ધાંત સ્ટેટરમાં વિન્ડિંગ્સ વિતરિત કરતી તમામ પ્રકારની અપાકર્ષણ મોટર્સ માટે સમાનરૂપે લાગુ પડે છે.

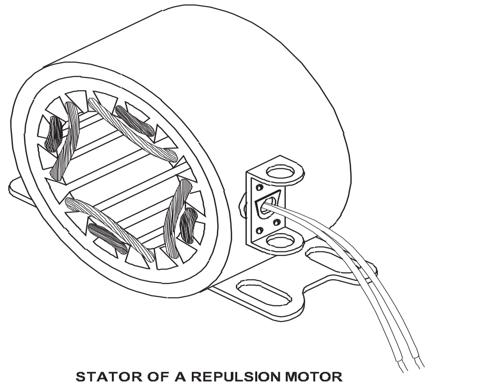
અપાકર્ષણ મોટરના પ્રકાર : નીચે જણાવ્યા પ્રમાણે ચાર પ્રકારની ઈન્ડક્શન મોટર્સ હોય છે.

- અપાકર્ષણ મોટર
- વળતર-અપાકર્ષણ મોટર
- અપાકર્ષણ-સ્ટાર્ટ, ઈન્ડક્શન-રન મોટર
- અપાકર્ષણ-પ્રેરણ મોટર

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

બાંધકામઃ સ્ટેટર્સનું બાંધકામ તમામ પ્રકારોમાં સમાન હોય છે, સિવાય કે વળતર-અપાકર્ષણ મોટરમાં ચોક્કસ તફાવત. સામાન્ય રીતે, તમામ પ્રકારની અપાકર્ષણ મોટરો માટે સ્ટેટર વિન્ડિંગ વિતરિત, બિન-મુખ્ય ધ્રુવ પ્રકારનું હોય છે, જે સ્ટેટરના સ્લોટમાં રાખવામાં આવે છે, અને આકૃતિ 4માં દર્શાવ્યા મુજબ માત્ર બે જ ટર્મિનલ બહાર લાવવામાં આવ્યા છે. તે ચાર, છ કે આઠ ધ્રુવો માટે ઘા કરવામાં આવે છે. દરેક પ્રકારની મોટર માટે રોટર અલગ હોય છે અને દરેક પ્રકાર હેઠળ તેને સમજાવવામાં આવશે.

Fig 4

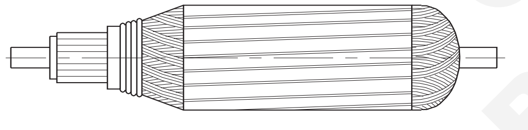


STATOR OF A REPULSION MOTOR

EL20N2413484

અપાકર્ષણ મોટરઃ અપાકર્ષણ મોટરની સામાન્ય રચના 'અપાકર્ષણ સિદ્ધાંત' હેઠળ સમજાવવામાં આવેલી રચના જેવી જ હોય છે. જો કે અપાકર્ષણ મોટરનું રોટર ડીસી અર્મેચર જેવું હોય છે, જે આકૃતિ 5માં દર્શાવ્યા મુજબ છે, જેમાં ડિસ્ટ્રિબ્યુટેડ લેપ અથવા વેવ-વિન્ડિંગ હોય છે. કમ્યુટેટર ડીસી આર્મેચર જેવું જ હોઇ શકે છે, જે અક્ષીય પ્રકારનું હોઇ શકે છે, જેમાં શાફ્ટ અથવા રેડિયલ અથવા વર્ટિકલ બારની સમાંતર કમ્યુટેટર બાર હોય છે ,જેના પર બ્રશ આડી સવારી કરે છે. શોર્ટેડ બ્રશ પોઝિશનને રોકર-આર્મ સાથે જોડાયેલા લીવર દ્વારા બદલી શકાય છે. બી.આઇ.એસ. અપાકર્ષણ મોટરનું પ્રતીક આકૃતિ 6માં દર્શાવ્યું છે.

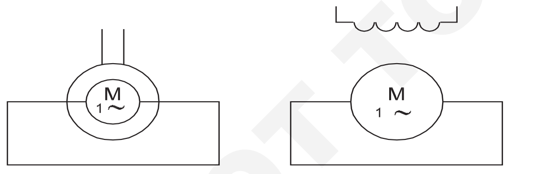
Fig 5



ROTOR OF A REPULSION MOTOR

EL20N2413485

Fig 6



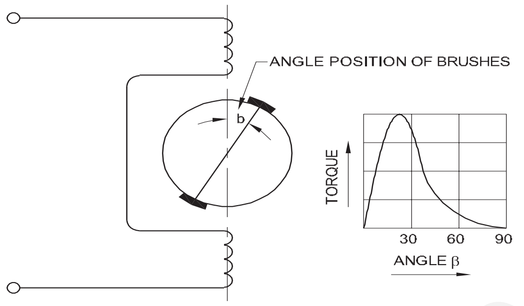
REPULSION MOTOR

EL20N2413486

અગાઉ સમજાવ્યા મુજબ   અપાકર્ષણ મોટરમાં વિકસાવાયેલા ટોર્કનો આધાર આકૃતિ 7માં દર્શાવ્યા મુજબ બ્રશ-શાફ્ટની માત્રા પર રહેલો છે , જ્યારે શિફ્ટની દિશા પરિભ્રમણની દિશા નક્કી કરે છે. વધુમાં, ઝડપ બ્રશ-શિફ્ટની માત્રા અને લોડની તીવ્રતા પર પણ આધાર રાખે છે.

અપાકર્ષણ-સ્ટાર્ટ, ઇન્ડક્શન-રન મોટર : આ મોટરનું રોટર અપાકર્ષણ મોટર જેવું જ હોય છે, પરંતુ કમ્યુટેટર અને બ્રશ મિકેનિઝમ સંપૂર્ણપણે અલગ હોય છે. આ મોટર અપાકર્ષણ મોટરની જેમ શરૂ થાય છે અને રેટેડ સ્પીડના લગભગ 75 ટકા પ્રાપ્ત કર્યા બાદ નેકલેસ પ્રકારની શોર્ટિંગ મિકેનિઝમ હોય છે , જે સેન્ટ્રીફ્યુગલ બળ દ્વારા સક્રિય થાય છે જે સમગ્ર કમ્યુટેટરને શોર્ટ સર્કિટ કરે છે. ત્યારથી આ મોટર શોર્ટ-સર્કિટ્ડ રોટર (અર્મેચર) સાથે ઇન્ડક્શન મોટર તરીકે કામ કરે છે. કમ્યુટેટર   શોર્ટ-સર્કિટ થયા પછી, કેટલાક મશીનોમાં, બ્રશ અને કમ્યુટેટરના ઘસારાથી બચવા માટે બ્રશને ઉપાડવાની એક ખાસ પદ્ધતિ છે.

Fig 7

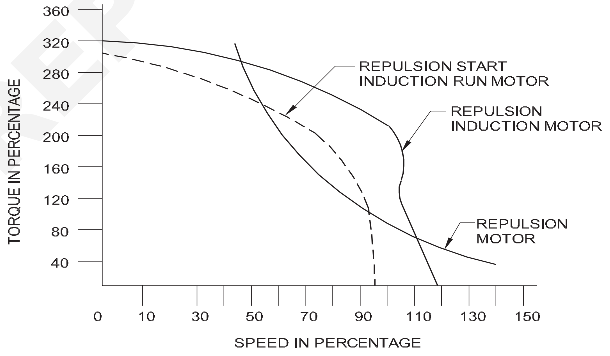


EL20N2413487

આ મોટરની ટોર્કની ઝડપની લાક્ષણિકતા આકૃતિ 8માં દર્શાવી છે.

અપાકર્ષણ-ઇન્ડક્શન મોટર : આ મોટરના રોટરમાં ખિસકોલીનું પાંજરું હોય છે, જે રોટરની અંદર સામાન્ય રીતે ઘુમાવદાર હોય છે. બ્રશ શોર્ટ-સર્કિટેડ હોય છે, અને તે સતત કમ્યુટેટર પર સવારી કરે છે. સામાન્ય રીતે પ્રારંભિક ટોર્ક રોટરના ઘાના ભાગમાં વિકસાવવામાં આવે છે, જ્યારે રનિંગ ટોર્ક ખિસકોલીના પાંજરામાં વિકસાવવામાં આવે છે . સ્પીડ ટોર્કની લાક્ષણિકતા આકૃતિ 8માં દર્શાવી છે . આ થોડો ઓછો ટોર્ક વિકસાવે છે, કહો કે પૂર્ણ લોડ ટોર્કના લગભગ 300% જેટલો, અને લોડથી શરૂ થઈ શકે છે અને દોડી શકે છે

Fig 8



SPEED LOAD CHARACTERISTIC OF REPULSION MOTOR

EL20N2413488

કોઈ ભાર વિના સરળતાથી. આ મોટર ડીસી (DC) કમ્પાઉન્ડ મોટર જેવી જ તેની પ્રારંભિક લાક્ષણિકતા ધરાવે છે અને ઇન્ડક્શન મોટરની જેમ જ તેની દોડવાની લાક્ષણિકતા ધરાવે છે.

એપ્લિકેશનઃ આ મોટર્સમાં સરેરાશ સ્ટાર્ટિંગ ટોર્ક પૂર્ણ લોડ ટોર્કના 300-400 ટકા જેટલો હોય છે અને ભારે લોડને કારણે જ્યાં શરૂઆતનો સમયગાળો પ્રમાણમાં લાંબો હોય ત્યાં આ મોટર્સને પ્રાધાન્ય આપવામાં આવે છે . આ મોટર્સનો ઉપયોગ રેફ્રિજરેટર, એર-કોમ્પ્રેસર, કોઇલ વિન્ડર્સ, પેટ્રોલ પંપ, મશીન ટૂલ્સ, મિક્સિંગ મશીન, લિફ્ટ અને હાઇટ્સમાં થાય છે, જે તેના ઉત્કૃષ્ટ સ્ટાર્ટિંગ ટોર્ક, સતત ઓવરલોડ્સ સહન કરવાની ક્ષમતા, સારી સ્પીડ રેગ્યુલેશન અને રોટેશનની દિશાને વિપરીત કરવાની સરળ પદ્ધતિને કારણે થાય છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

સ્ટેપર મોટર (Stepper motor)

ઉદ્દેશ : આ કવાયતના અંતે તમે કરી શકશો
- **સ્ટેપર મોટરની મૂળભૂત થિયરી અને ઓપન લૂપ ઓપરેશનની સ્થિતિ**
- **દરેક પ્રકારની સ્ટેપર મોટરની યાદી અને સમજાવો**
- **સ્ટેપર મોટરના ફાયદા, ગેરફાયદા અને એપ્લિકેશન જણાવે છે.**

મૂળભૂત સિદ્ધાંત

સ્ટેપર મોટર એ મૂળભૂત રીતે સિંક્રોનસ મોટર છે. બ્રશ નથી હોતા. તે ઈલેક્ટ્રોમિકેનિકલ ઉપકરણ છે જે વિદ્યુત કઠોળને સ્વતંત્ર યાંત્રિક હલનચલનમાં રૂપાંતરિત કરે છે. જ્યારે યોગ્ય ક્રમમાં ઇલેક્ટ્રિકલ કમાન્ડ પલ્સને લાગુ કરવામાં આવે છે ત્યારે સ્ટેપર મોટરની શાફ્ટ અથવા સ્પિન્ડલ અલગ સ્ટેપ ઈન્ક્રીમેન્ટમાં ફરે છે . મોટર્સના પરિભ્રમણનો આ લાગુ પડતા ઇનપુટ પલ્સ સાથે કેટલાક સીધા સંબંધો છે. લાગુ પાડવામાં આવેલા કઠોળના ક્રમનો સીધો સંબંધ મોટર શાફ્ટ પરિભ્રમણની દિશા સાથે છે. મોટર શાફ્ટ   પરિભ્રમણની ઝડપનો સીધો સંબંધ ઇનપુટ પલ્સની આવૃત્તિ સાથે છે અને પરિભ્રમણની લંબાઈનો સીધો સંબંધ આની સંખ્યા સાથે છે. કઠોળ લાગુ પડે છે.

આ ઉપકરણ સતત ફરતું નથી, પરંતુ તે કઠોળના રૂપમાં ફરે છે. સ્ટેપર રોટેશનના આધારે વિવિધ પ્રકારની મોટરો ઉપલબ્ધ છે, જેનું ઉત્પાદન પ્રતિ ક્રાંતિના પગલાં સાથે 12,24,72,144,180 અને 200ના સ્ટેપિંગ એન્ગલમાં 300, 150, 50, 2.50, 20 અને 1.80 પ્રતિ સ્ટેપ્સ છે

લુપ ક્રિયાને ખોલો

સ્ટેપર મોટરનો સૌથી નોંધપાત્ર ફાયદો એ છે કે ઓપન લૂપ સિસ્ટમમાં સચોટ રીતે નિયંત્રિત થવાની તેની ક્ષમતા. ઓપન લૂપ કંટ્રોલનો અર્થ એ છે કે સ્થિતિ વિશે કોઈ પ્રતિસાદ માહિતીની જરૂર નથી. આ પ્રકારનું નિયંત્રણ ઓપ્ટિકલ એનકોડર્સ જેવા ખર્ચાળ સંવેદના અને પ્રતિસાદ ઉપકરણોની જરૂરિયાતને દૂર કરે છે. ઇનપુટ સ્ટેપ પલ્સનો ટ્રેક રાખીને સ્થિતિ સરળ રીતે જાણીતી છે.

સ્ટેપર મોટરના પ્રકારોઃ ત્રણ બેઝિક સ્ટેપર મોટર પ્રકાર હોય છે. તેઓ છે

1 ચલ-અનિચ્છા (આકૃતિ 1)

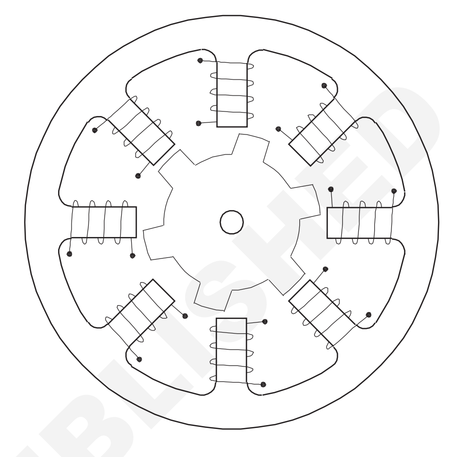
2 કાયમી-લોહચુંબક (આકૃતિ 2)

3 વર્ણસંકર (આકૃતિ 3)

1 વેરિયેબલ-રિલકિટન્સ (વીઆર): આ પ્રકારની સ્ટેપર મોટર લાંબા સમયથી ચાલી રહી છે. માળખાકીય દૃષ્ટિકોણથી તેને સમજવું કદાચ સૌથી સરળ છે (આકૃતિ 1) એક લાક્ષણિક વીઆર સ્ટેપર મોટર દર્શાવે છે. આ પ્રકારની મોટરમાં નરમ આયર્ન મલ્ટિ-ટૂથ્ડ રોટર અને એક ઘાનું સ્ટેટર. જ્યારે સ્ટેટર વિન્ડિંગ્સ ડીસી (DC) પ્રવાહ સાથે ઊર્જાવાન બને છે ત્યારે ધ્રુવો ચુંબકીય બને છે. રોટરના દાંતો ઊર્જાવાન સ્ટેટર ધ્રુવો તરફ આકર્ષાય છે ત્યારે પરિભ્રમણ થાય છે.

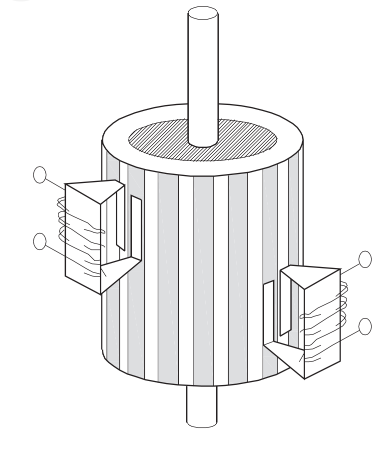
૨ કાયમી ચુંબક (પીએમ): ઘણી વખત “ટીન કેન” અથવા “સ્ટોક કરી શકે છે” મોટર તરીકે ઓળખાય છે કાયમી મેગ્નેટ સ્ટેપ મોટર એ ઓછી ખર્ચાળ અને ઓછા રિઝોલ્યુશન પ્રકારની મોટર છે જેની સાથે 7.50થી 150 (48 - 24 સ્ટેપ્સ/રિવોલ્યુશન) પીએમ મોટર્સના લાક્ષણિક સ્ટેપ એંગલ્સ, જેમ કે નામ સૂચવે છે કે મોટર માળખામાં કાયમી લોહચુંબક ઉમેરાયા છે (આકૃતિ 2). રોટરને હવે વીઆર મોટરની જેમ દાંત નથી . તેના બદલે રોટરને વારાફરતી ઉત્તરમાં ચુંબકિત કરવામાં આવે છે અને દક્ષિણ ધ્રુવો રોટર શાફ્ટને સમાંતર સીધી રેખામાં આવેલા હોય છે. આ મેગ્નેટાઇઝ્ડ રોટર પોલ્સ   ચુંબકીય પ્રવાહની તીવ્રતામાં વધારો કરે છે અને તેના કારણે પીએમ મોટર વીઆર (VR) પ્રકારની તુલનામાંટોર્કની સુધારેલી લાક્ષણિકતાઓદર્શાવે છે .

Fig 1



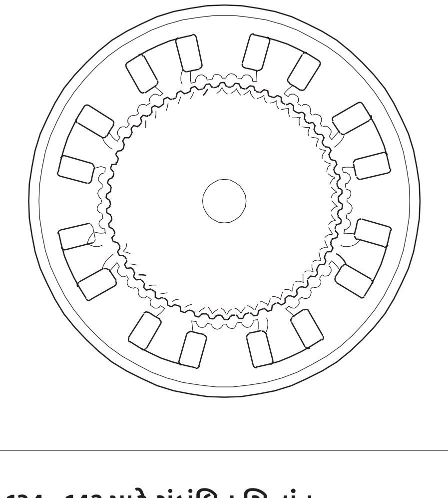
EL20N2413491

Fig 2



EL20N2413492

Fig 3



EL20N2413493

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

3 **હાઈબ્રિડ (એચબી):** હાઈબ્રિડ સ્ટેપર મોટર પીએમ સ્ટેપર મોટર કરતા વધુ ખર્ચાળ છે પરંતુ સ્ટેપ રિઝોલ્યુશન, ટોર્ક અને સ્પીડના સંદર્ભમાં વધુ સારી કામગીરી પૂરી પાડે છે. એચબી સ્ટેપર મોટર માટેના લાક્ષણિક સ્ટેપ એંગલ્સ 3.60થી 0.90 (ક્રાંતિ દીઠ 100-400 સ્ટેપ્સ)ની રેન્જમાં હોય છે. હાઈબ્રિડ સ્ટેપર મોટર પીએમ અને વીઆર (VR) પ્રકારની સ્ટેપર મોટર્સની શ્રેષ્ઠ લાક્ષણિકતાઓને જોડે છે. રોટર વીઆર મોટરની જેમ બહુ-દાંતાવાળું હોય છે અને તેની શાફ્ટની ફરતે અક્ષીય રીતે ચુંબકિય ચુંબકીય ચુંબકીય ચુંબક ધરાવે છે (આકૃતિ 3). રોટર પરના દાંત વધુ સારો માર્ગ પૂરો પાડે છે જે હવાના ગેપમાં પસંદીદા સ્થળોએ ચુંબકીય પ્રવાહને માર્ગદર્શન આપવામાં મદદ કરે છે. આને કારણે વીઆર (VR) અને પીએમ (PM) એમ બંને પ્રકારોની સરખામણીમાં મોટરની ડીટેન્ટ, હોલ્ડિંગ અને ડાયનેમિક ટોર્ક લાક્ષણિકતાઓમાં વધારો થાય છે.

સ્ટેપર મોટર્સના બે સૌથી સામાન્ય રીતે ઉપયોગમાં લેવાતા પ્રકારો કાયમી ચુંબક અને વર્ણસંકર પ્રકારો છે.

ફાયદા અને ગેરલાભો

લાભો

1 મોટરનો પરિભ્રમણ કોણ ઇનપુટ પલ્સના સમપ્રમાણમાં હોય છે .

2 સ્ટેન્ડ સ્ટિલ પર મોટરમાં પૂર્ણ ટોર્ક હોય છે (જો વિન્ડિંગ્સ ઊર્જાવાન હોય તો)

3 સારી સ્ટેપર મોટર્સ એક સ્ટેપના 3-5% ની ચોકસાઈ ધરાવતી હોવાથી હલનચલનની ચોક્કસ પોઝિશનિંગ અને પુનરાવર્તિતતા હોય છે અને આ ભૂલ એક સ્ટેપથી બીજા સ્ટેપ સુધી નોન ક્યુમ્યુલેટિવ હોય છે .

4 સ્ટાર્ટિંગ/સ્ટોપિંગ/રિવર્સિંગ માટે ઉત્કૃષ્ટ પ્રતિસાદ.

5 મોટરમાં કોઈ સંપર્ક બ્રશ ન હોવાને કારણે ખૂબ જ વિશ્વસનીય છે. તેથી મોટરનું આયુષ્ય ફક્ત બેરિંગના જીવન પર આધારિત છે

6 ડિજીટલ ઇનપુટ પલ્સ સામે મોટરનો પ્રતિભાવ ઓપન-લૂપ કન્ટ્રોલ પૂરો પાડે છે, જે મોટરને સરળ બનાવે છે અને તેને નિયંત્રિત કરવા માટે ઓછી ખર્ચાળ બનાવે છે.

7 લોડ સાથે ખૂબ જ ઓછી ગતિ સિંક્રોનસ રોટેશન પ્રાપ્ત કરવું શક્ય છે જે શાફ્ટ સાથે સીધા જોડાયેલા હોય છે.

8 પરિભ્રમણ ગતિની વિશાળ શ્રેણીને અનુભવી શકાય છે કારણ કે ગતિ ઇનપુટ પલ્સની આવર્તનના પ્રમાણમાં હોય છે.

ગેરફાયદા

1 જો યોગ્ય રીતે નિયંત્રિત ન કરવામાં આવે તો પ્રતિધ્વનિઓ થઈ શકે છે

2 અત્યંત ઊંચી ઝડપે કામ કરવું સહેલું નથી .

કાર્યક્રમ

જુદી જુદી એપ્લિકેશનો છે. આમાંના કેટલાકમાં પ્રિન્ટર, પ્લોટર્સ, હાઈ-એન્ડ ઓફિસ ઉપકરણો, હાર્ડ ડિસ્ક ડ્રાઈવ્સ, તબીબી ઉપકરણો, ફેક્સ મશીનો, ઓટોમોટિવ અને ઘણા બધાનો સમાવેશ થાય છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ઓલ્ટરનેટર - સિદ્ધાંત - ધ્રુવો, ગતિ અને આવર્તન વચ્ચેનો સંબંધ (Alternator - principle - relation between poles, speed and frequency)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો

- **અલ્ટરનેટરના કાર્યકારી સિદ્ધાંતને સમજાવો**
- **સિંગલ લૂપ ઓલ્ટરનેટર દ્વારા સાઇન વેવ વોલ્ટેજના ઉત્પાદનની પદ્ધતિ સમજાવો**
- **આવર્તન, ધ્રુવોની સંખ્યા અને સમકાલીન ગતિ વચ્ચેના સંબંધનું વર્ણન કરો.**

અલ્ટરનેટરનો સિદ્ધાંતઃ ઓલ્ટરનેટર ડીસી જનરેટરની જેમ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઈન્ડક્શનના સમાન સિદ્ધાંત પર કામ કરે છે. એટલે કે, જ્યારે પણ વાહક ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં બળની રેખાઓ કાપવા માટે ગતિ કરે છે, ત્યારે તે વાહકમાં emf પ્રેરિત થાય છે . વૈકલ્પિક રીતે જ્યારે પણ ક્ષેત્ર અને વાહક વચ્ચે સાપેક્ષ ગતિ હોય, ત્યારે કંડક્ટરમાં ઈએમએફ પ્રેરિત થશે . પ્રેરિત ઈએમએફની માત્રા કટિંગના ફેરફાર અથવા પ્રવાહના જોડાણના દર પર આધાર રાખે છે.

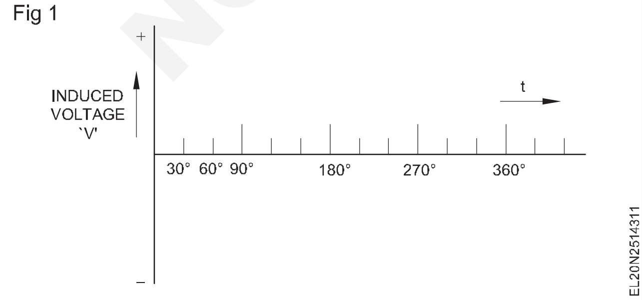
ડીસી (DC) જનરેટરના કિસ્સામાં, આપણે જોયું છે કે પરિભ્રમણ કરતા આર્મેચર કોઇલની અંદર ઉત્પન્ન થતા વૈકલ્પિક વિદ્યુતપ્રવાહને કમ્યુટેટરની મદદથી બાહ્ય પરિપથ માટે ડીસી (DC) માં સુધારવો પડે છે. પરંતુ ઓલ્ટરનેટર્સના કિસ્સામાં આર્મેચર કોઇલમાં ઉત્પન્ન થતા વૈકલ્પિક વિદ્યુતપ્રવાહને સ્લિપ-રિંગ્સની મદદથી બાહ્ય સર્કિટમાં બહાર લાવી શકાય છે. વૈકલ્પિક રીતે સ્ટેટરમાં સ્થિર વાહકો જ્યારે ઓલ્ટરનેટરમાં ફરતા ચુંબકીય ક્ષેત્રને આધિન હોય ત્યારે વૈકલ્પિક પ્રવાહ પેદા કરી શકે છે.

સિંગલ લૂપ ઓલ્ટરનેટર દ્વારા સાઇન વેવ વોલ્ટેજનું ઉત્પાદનઃ આકૃતિ 2a સિંગલ લૂપ ઓલ્ટરનેટર દર્શાવે છે. તે ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં પરિભ્રમણ કરે છે ત્યારે તેમાં પ્રેરિત વોલ્ટેજ તેની દિશા અને કદમાં નીચે મુજબ બદલાય છે .

આલેખમાં એસી જનરેટરના વાયર લૂપમાં પ્રેરિત થતા વોલ્ટેજના કદ અને દિશાને અંકિત કરવા લૂપના વિસ્થાપનના વિદ્યુત અંશોને આકૃતિ 1થી 30 વિદ્યુત અંશોમાં દર્શાવ્યા મુજબ 'X' અક્ષમાં રાખવામાં આવે છે. આકૃતિ 2cમાં દર્શાવ્યા મુજબ, 'X' અક્ષ પરના ત્રણ વિભાગો લૂપનો એક ચતુર્થાંશ વળાંક દર્શાવે છે ,અને છ ભાગ અડધા વળાંકનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે. પ્રેરિત વોલ્ટેજનું મેગ્નીટ્યુડ આમાં રાખવામાં આવે છે 'Y' અક્ષને યોગ્ય માપપટ્ટી સુધી લઈ જાય છે.

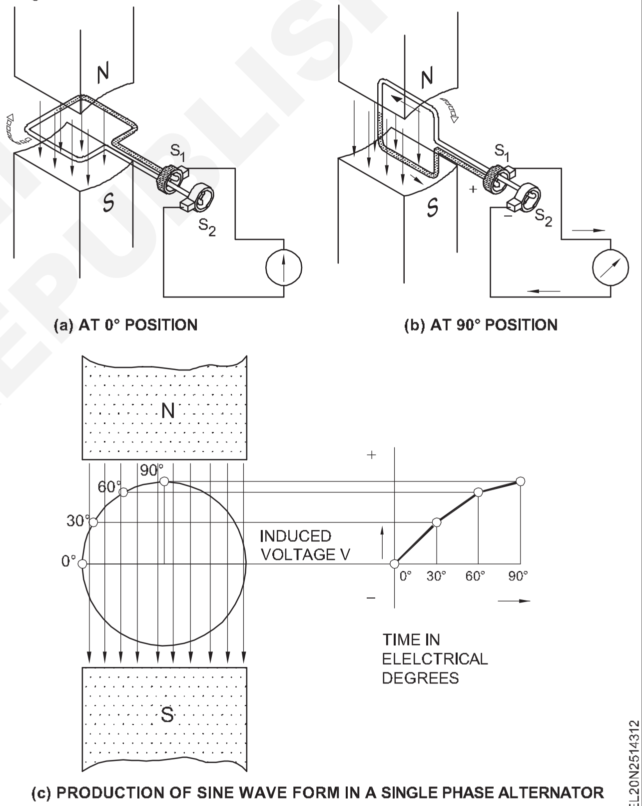
X-અક્ષની ઉપરનો ભાગ ધન વોલ્ટેજનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે અને તેની નીચેનો ભાગ આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે ઋણ વોલ્ટેજ દર્શાવે છે .

Fig 1



લૂપની શરૂઆત કરતી વખતે તેનું સ્થાન આકૃતિ 2aમાં દર્શાવ્યું છે અને તેને આકૃતિ 2cમાં 'O' સ્થાન તરીકે દર્શાવવામાં આવ્યું છે. આ સ્થાને, લૂપ મુખ્ય પ્રવાહને સમાંતર ગતિ કરે છે, લૂપ બળની કોઇ પણ રેખાને કાપતું નથી, અને તેથી, ત્યાં હશે કોઈ વોલ્ટેજ પ્રેરિત ન હોવો જોઈએ. આ શૂન્ય વોલ્ટેજને આકૃતિ 2cમાં દર્શાવ્યા મુજબ વળાંકના પ્રારંભિક બિંદુ તરીકે આલેખમાં દર્શાવવામાં આવ્યો છે. પ્રેરિત ઈએમએફનું પરિમાણ ઇઓ = બીએલવી સિન π સૂત્ર દ્વારા આપવામાં આવ્યું છે.

Fig 2



(c) PRODUCTION OF SINE WAVE FORM IN A SINGLE PHASE ALTERNATOR

ક્યાં

B એ પ્રતિ ચોરસ મીટરે વેબરમાં પ્રવાહની ઘનતા છે,

L એ વાહકોની મીટરની લંબાઇ છે ,

V એ લૂપ પરિભ્રમણનો વેગ પ્રતિ સેકંડ મીટરમાં છે અને

θ એ ખૂણો છે કે જેના પર વાહક બળની રેખાને કાપે છે .

પાપ તરીકે $\theta = 0$

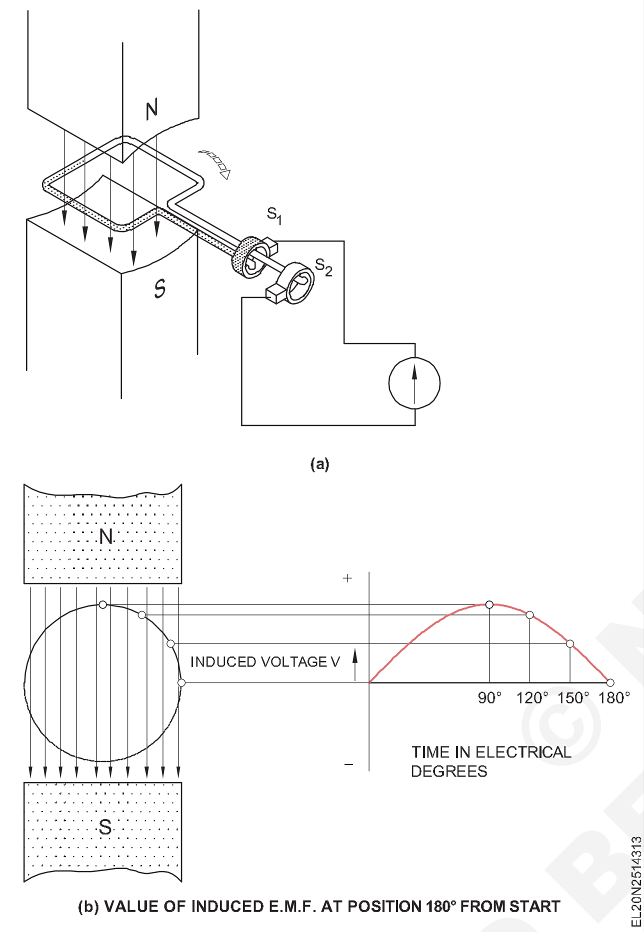
0 ની સ્થિતિ પર E બરાબર શૂન્ય થાય છે. આકૃતિ 2cમાં દર્શાવ્યા મુજબ 30° ની સ્થિતિએ લૂપ ઘડિયાળના કાંટાની દિશામાં વળે છે ત્યારે લૂપ બળની રેખાઓને કાપે છે અને લૂપમાં emf પ્રેરિત થાય છે (E30) કે જેનું કદ હોય છે BLV Sin ની બરાબર હશે જ્યાં θ બરાબર 30° થાય છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ઉપરોક્ત સૂત્રનો ઉપયોગ કરતાં , આપણે જોઈએ છીએ કે લૂપમાં 90° ની સ્થિતિએ પ્રેરિત ઈએમએફ આકૃતિ 2cમાં દર્શાવ્યા મુજબ મહત્તમ હશે.

જેમ જેમ લૂપ 180° તરફ આગળ વધે છે તેમ તેમ તે બળની રેખાઓની સંખ્યા જે કાપવામાં આવે છે તે શૂન્ય મૂલ્ય સુધી ઘટી જાય છે. જો દરેક સ્થાન પર પ્રેરિત EMFના જથ્થાને બિંદુ વડે ચિહ્નિત કરવામાં આવે અને બિંદુઓ સાથે વળાંક દોરવામાં આવે, તો વળાંકનો આકાર આ રીતેહશે આકૃતિ 3bમાં દર્શાવેલ છે.

Fig 3



(b) VALUE OF INDUCED E.M.F. AT POSITION 180° FROM START

લૂપના વળાંક દરમિયાન, 0 થી 180° સુધી, સ્લિપ રિંગ S1 હકારાત્મક અને S 2 નકારાત્મક હશે.

જો કે, 180° સ્થાન પર, લૂપ બળની રેખાઓ સાથે સમાંતર ખસે છે, અને તેથી લૂપ દ્વારા પ્રવાહને કાપવામાં આવતો નથી અને ફિગ 3b માં બતાવ્યા પ્રમાણે લૂપમાં કોઈ emf પ્રેરિત નથી.

વધુમાં લૂપને 180° થી 270° ની સ્થિતિએ ફેરવવા દરમિયાન વોલ્ટેજમાં ફરી વધારો થાય છે પરંતુ આકૃતિ 4bમાં દર્શાવ્યા મુજબ ધ્રુવીયતા ઊલટાવી દેવામાં આવે છે. લૂપની 180થી 360° સુધીની હિલચાલ દરમિયાન સ્લિપ રિંગ S2 હકારાત્મક હશે અને S1 આકૃતિ 4aમાં દર્શાવ્યા મુજબ ઋણ હશે. જો કે, 270° પર પ્રેરિત વોલ્ટેજ મહત્તમ હશે અને 360° પર ઘટીને શૂન્ય થઈ જશે. આકૃતિ 5b લૂપની એક સંપૂર્ણ પરિક્રમા દરમિયાન પરિમાણ અને દિશા એમ બંનેમાં પ્રેરિત વોલ્ટેજની ભિન્નતા દર્શાવે છે. આને ચક્ર કહે છે.

આ પ્રકારના તરંગ-સ્વરૂપને સાઈન વેવ કહેવામાં આવે છે કારણ કે પ્રેરિત ઈએમએફનું કદ અને દિશા, ચુસ્તપણે સાઈન નિયમને અનુસરે છે. એક સેકંડમાં પૂર્ણ થયેલા ચક્રોની સંખ્યાને આવર્તન કહેવામાં આવે છે. આપણા દેશમાં, આપણે 50 ચક્રો આવર્તન ધરાવતા એસી સપ્લાયનો ઉપયોગ કરીએ છીએ, જેને 50 હટ્ર્ઝ તરીકે દર્શાવવામાં આવે છે.

અલ્ટરનેટરની આવૃત્તિ, ઝડપ અને ધ્રુવોની સંખ્યા વચ્ચેનો સંબંધ: જો ઓલ્ટરનેટરને માત્ર બે જ મળ્યું હોય ધ્રુવો, લૂપની એક પરિક્રમામાં પ્રેરિત વોલ્ટેજ એક ચક્રમાંથી પસાર થાય છે. જો તેને ચાર ધ્રુવો હોય, તો ગૂંચળાનું એક સંપૂર્ણ પરિભ્રમણ બે ચક્રો ઉત્પન્ન કરે છે ,કારણ કે, જ્યારે પણ તે ઉત્તર અને દક્ષિણ ધ્રુવોના સમૂહને પાર કરે છે, ત્યારે તે એક ચક્ર બનાવે છે.

Fig 4

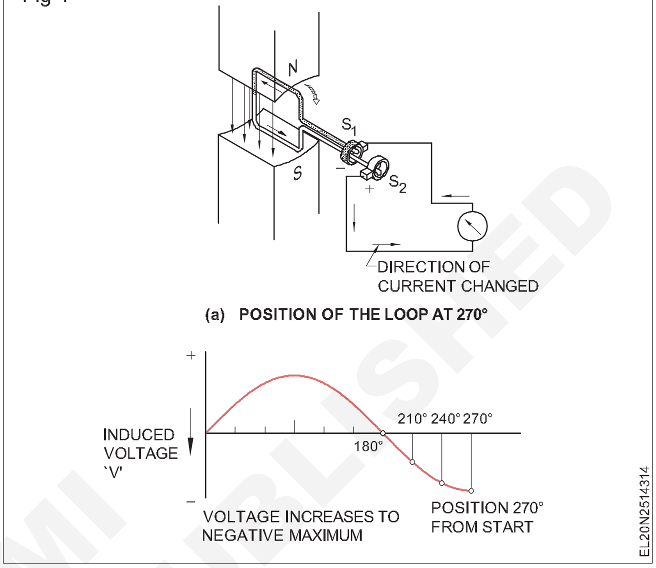
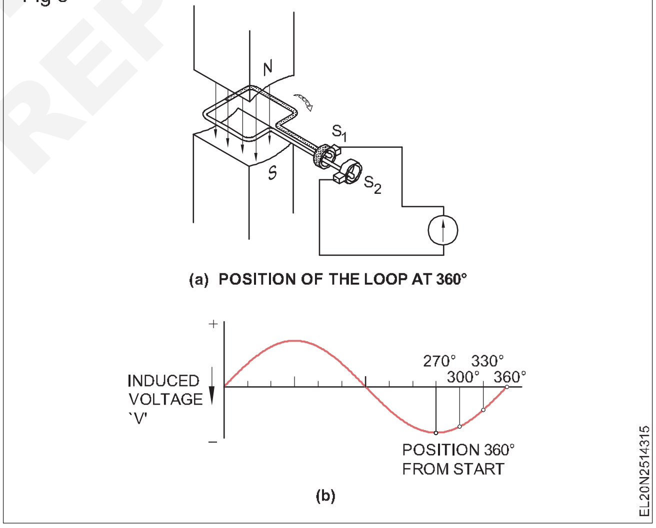


Fig 5



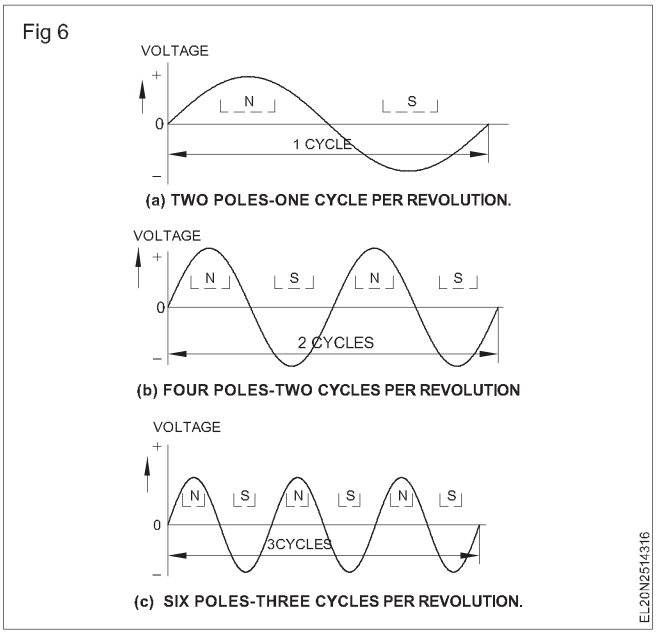
ફિગ 6 2 ધ્રુવો, 4 ધ્રુવો અને 6 ધ્રુવો સાથે કોઇલની દરેક ક્રાંતિમાં ઉત્પન્ન થતા ચક્રોની સંખ્યા દર્શાવે છે. આના પરથી સ્પષ્ટ થાય છે કે ક્રાંતિ દીઠ ચક્રની સંખ્યા ધ્રુવોની સંખ્યાના સીધા પ્રમાણસર છે, 'P' ને બે વડે ભાગ્યા છે. તેથી પ્રતિ સેકન્ડે ઉત્પન્ન થતા ચક્રોની સંખ્યા P/2 અને પ્રતિ સેકન્ડની ક્રાંતિમાં ઝડપ પર આધાર રાખે છે.

તેથી આવૃત્તિ $F = \frac{P}{2} x'n'$

જ્યાં 'ન' આર.પી.એસ.

'P' એ ધ્રુવોની સંખ્યા છે.

©NIMI NOT TO BE REPUBLISHED



સામાન્ય રીતે આર.પી.એમ.માં ઝડપ દર્શાવવામાં આવે છે.

પછી આપણી પાસે આવૃત્તિ $F = \frac{PN}{2 \times 60} = \frac{PN}{120}$

જ્યાં P એ ધ્રુવોની સંખ્યા છે અને R.p.m માં N એ ગતિ છે.

તદનુસાર, આપણે કહી શકીએ કે અલ્ટરનેટરની આવર્તન ધ્રુવોની સંખ્યા અને ગતિના સીધા પ્રમાણમાં હોય છે .

વૈકલ્પિકના પ્રકારો અને રચના (Types and construction of alternators)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે આટલું કરી શકશો.

- **રચના, અને વિવિધ પ્રકારના વૈકલ્પિકને સમજાવો.**

તબક્કાઓની સંખ્યા અનુસાર વર્ગીકરણ: ઓલ્ટરનેટર્સને વર્ગીકૃત કરવાની અન્ય એક રીત ઓલ્ટરનેટર દ્વારા સિંગલ અથવા 3-ફેઝના ઉત્પાદન પર આધારિત છે . તદનુસાર તેના પ્રકારો 1) સિંગલ-ફેઝ ઓલ્ટરનેટર્સ 2) થ્રી-ફેઝ ઓલ્ટરનેટર્સ છે.

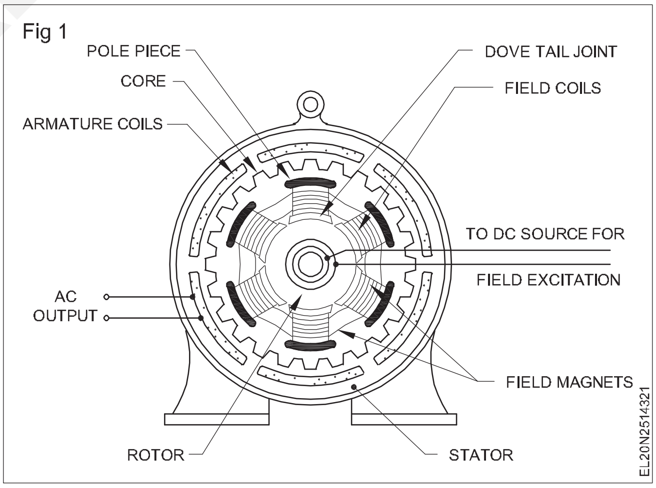
સિંગલ-ફેઝ ઓલ્ટરનેટર્સ: સિંગલ-ફેઝ ઓલ્ટરનેટર એ છે જે માત્ર એક જ વોલ્ટેજ પૂરો પાડે છે . આર્મેચર કોઇલ 'શ્રેણી યૌગિક' માં જોડાયેલા હોય છે. બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો, દરેક કોઇલમાં પ્રેરિત ઇએમએફનો સરવાળો કુલ આઉટપુટ વોલ્ટેજ પેદા કરે છે . સિંગલ ફેઝ ઓલ્ટરનેટર્સ સામાન્ય રીતે નાના કદમાં જ બનાવવામાં આવે છે. તેનો ઉપયોગ બાંધકામ સાઇટ્સ માટે અને દૂરસ્થ સ્થળોએ કાયમી સ્થાપના માટે અસ્થાયી સ્ટેન્ડબાય પાવર તરીકે થાય છે.

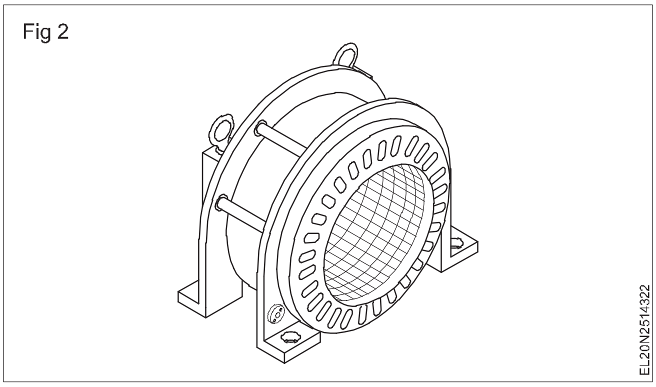
થ્રી-ફેઝ ઓલ્ટરનેટર્સ: આ ઓલ્ટરનેટર બે અલગ વોલ્ટેજ પૂરા પાડે છે જેમાં ફેઝ અને લાઇન વોલ્ટેજનો સમાવેશ થાય છે. તે એકબીજા સાથે 120° પર 3 વિન્ડિંગ્સ મૂકેલા હોય છે , જે મોટે ભાગે ત્રણ મુખ્ય ટર્મિનલ U, V, W અને ન્યુટ્રલ ધરાવતા તારામાં જોડાયેલા હોય છે. 'એન'.

આ ઓલ્ટરનેટર્સ ડીઝલ એન્જિન, સ્ટીમ ટર્બાઇન, વોટર વ્હીલ્સ વગેરે જેવા પ્રાઇમ મૂવર્સ દ્વારા સંચાલિત થાય છે. ઉપલબ્ધ સ્ત્રોત પર આધાર રાખે છે.

અલ્ટરનેટર્સનીરચના: રિવોલ્વિંગ ફિલ્ડ ટાઇપ ઓલ્ટરનેટરના મુખ્ય ભાગો આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યા છે.

સ્ટેટર : તેમાં મુખ્યત્વે સ્ટીલ એલોય (સિલિકોન સ્ટીલ) ના લેમિનેશનથી બનેલા આર્મેચર કોરનો સમાવેશ થાય છે, જેમાં આર્મેચર વાહક રાખવા માટે તેની આંતરિક પરિઘ પર સ્લોટ હોય છે. રિંગના રૂપમાં આર્મેચર કોર એક ફ્રેમમાં ફીટ કરવામાં આવે છે જે કાસ્ટ આયર્ન અથવા વેલ્ડેડ સ્ટીલ પ્લેટની હોઈ શકે છે. આર્મેચર કોર એડી કરન્ટ નુકસાનને ઘટાડવા માટે લેમિનેટ કરવામાં આવે છે જે સ્ટેટર કોરમાં થાય છે જ્યારે ફરતા ક્ષેત્રના ધ્રુવો દ્વારા ઉત્પાદિત પ્રવાહને કાપવામાં આવે છે. લેમિનેશનને સંપૂર્ણ રિંગ્સમાં (નાના મશીનો માટે) અથવા સેગમેન્ટમાં (મોટા મશીનો માટે) સ્ટેમ્પ આઉટ કરવામાં આવે છે અને કાગળ અથવા વાર્નિશથી એકબીજાથી અવાહક કરવામાં આવે છે. સ્ટેમ્પિંગમાં છિદ્રો પણ હોય છે જે કાર્યક્ષમ ઠંડક પ્રદાન કરવા માટે અક્ષીય અને રેડિયલ વેન્ટિલેટીંગ નળીઓ બનાવે છે. ફ્રેમ સાથે સ્ટેટરનું સામાન્ય દૃશ્ય ફિગ 2 માં બતાવવામાં આવ્યું છે. આર્મેચર કોઇલ રાખવા માટે સ્ટેટર કોર પર પૂરા પાડવામાં આવેલ સ્લોટ્સ મુખ્યત્વે બે પ્રકારના હોય છે, (i) ખુલ્લા અને (ii) અર્ધ-બંધ સ્લોટ, ફિગ 3a માં બતાવ્યા પ્રમાણે અને અનુક્રમે b.



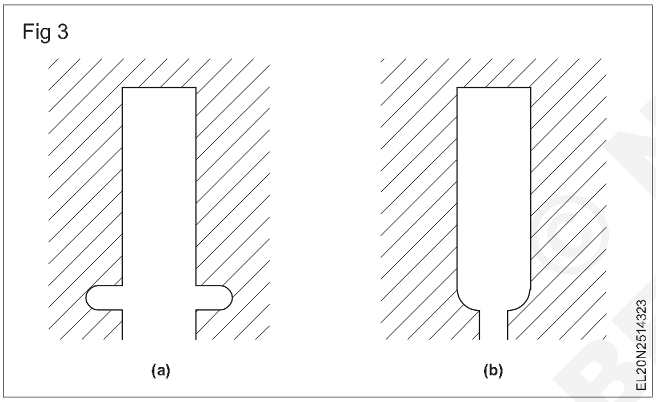


NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

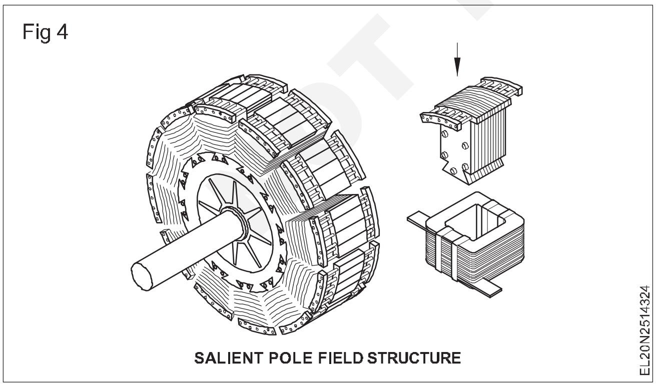
આર્મેચર કોઇલને રાખવા માટે સ્ટેટર કોર પર પૂરા પાડવામાં આવેલા સ્લોટ મુખ્યત્વે બે પ્રકારના હોય છે, (૧) ખુલ્લા અને (૨) અર્ધ-બંધ સ્લોટ, અનુક્રમે આકૃતિ ૩એ અને બીમાં દર્શાવ્યા મુજબ .

ખુલ્લા સ્લોટનો વધુ ઉપયોગ થાય છે કારણ કે કોઇલને સ્લોટમાં મૂકતા પહેલા ફોર્મ-ઘા અને પૂર્વ-ઇન્સ્યુલેટેડ કરી શકાય છે, જેના પરિણામે ઝડપી કાર્ય, ઓછો ખર્ચ અને સારા ઇન્સ્યુલેશન થાય છે. આ પ્રકારના સ્લોટ્સ ખામીયુક્ત કોઇલને સરળતાથી દૂર કરવા અને બદલવાની સુવિધા પણ આપે છે. પરંતુ આ પ્રકારના સ્લોટ્સ ફ્લક્સના અસમાન વિતરણનું સર્જન કરે છે, જેથી ઇએમએફ (EMF) તરંગમાં તરંગો પેદા થાય છે. અર્ધ-બંધ પ્રકારના સ્લોટ્સ આ સંદર્ભમાં વધુ સારા છે પરંતુ ફોર્મ-ઘાની કોઇલના ઉપયોગની મંજૂરી આપતા નથી, જેથી વળાંકની પ્રક્રિયા જટિલ બને છે. સંપૂર્ણપણે બંધ સ્લોટનો ભાગ્યે જ ઉપયોગ કરવામાં આવે છે, પરંતુ જ્યારે તેનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે, ત્યારે તેને વિન્ડિંગ ટર્ન્સની બ્રેસિંગની જરૂર પડે છે.

રોટરઃ તે ફિલ્ડ સિસ્ટમ બનાવે છે અને ડીસી જનરેટર્સ જેવું જ છે. સામાન્ય રીતે ક્ષેત્ર સિસ્ટમ એ આમાંથી ઉત્તેજિત થાય છે લો વોલ્ટેજ ડીસી સપ્લાયનો અલગ સ્ત્રોત. ઉત્તેજનાનો સ્ત્રોત સામાન્ય રીતે ડીસી શન્ટ અથવા કમ્પાઉન્ડ જનરેટર હોય છે, જે એક્સીટર તરીકે ઓળખાય છે, જે સમાન ઓલ્ટરનેટર શાફ્ટ પર લગાવવામાં આવે છે. બહાર નીકળતો વિદ્યુતપ્રવાહ રોટરને બે સ્લિપ-રિંગ્સ અને બ્રશની મદદથી પૂરો પાડવામાં આવે છે. ઉત્તેજના દ્વારા બનાવવામાં આવેલા ક્ષેત્રના ધ્રુવો વારાફરતી ઉત્તર અને દક્ષિણમાં હોય છે.



ફરતા ફિલ્ડ રોટર્સ બે પ્રકારના હોય છે, જેમાં (૧) આકૃતિ ૪માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે મુખ્ય ધ્રુવ પ્રકાર અને (૨) આકૃતિ ૫માં દર્શાવ્યા મુજબ લીસી નળાકાર પ્રકાર અથવા બિન-મુખ્ય ધ્રુવ પ્રકારનો સમાવેશ થાય છે.



મુખ્ય ધ્રુવ પ્રકાર: આ પ્રકારના રોટરનો ઉપયોગ માત્ર ધીમી અને મધ્યમ ગતિના વૈકલ્પિક માટે થાય છે. આ પ્રકાર ઓછો ખર્ચાળ છે, જેમાં ફીલ્ડ કોઇલ માટે વધુ જગ્યા અને વિશાળ ઉષ્મા વિખેરાઇ જતા વિસ્તાર છે. આ પ્રકાર હાઇ સ્પીડ અલ્ટરનેટર માટે યોગ્ય નથી કારણ કે પૂરતા યાંત્રિક શક્તિ મેળવવામાં મુશ્કેલી ઉપરાંત મુખ્ય ધ્રુવો દોડતી વખતે ઘણો અવાજ કરે છે.

આકૃતિ 4માં મુખ્ય ધ્રુવ પ્રકારના રોટર દર્શાવવામાં આવ્યા છે જેમાં રિવેટેડ સ્ટીલ લેમિનેશન્સને શાફ્ટ ફિટિંગમાં મદદથી ફીટ કરવામાં આવે છે એક ગૂંથેલા સાંધાનો. ધ્રુવના ચહેરાઓ હવાના ગેપમાં પ્રવાહનું સમાન વિતરણ કરવા માટે વળાંકવાળા હોય છે, જે ઉત્પન્ન થયેલા એમએમએફના સાઇનસોઇડલ વેવ સ્વરૂપના ઉત્પાદન તરફ દોરી જાય છે. શિકારને રોકવા માટે આ ધ્રુવ ચહેરાઓને ડેમ્પર વિન્ડિંગ વહન કરવા માટે સ્લોટ્સ પણ આપવામાં આવ્યા છે .

મુખ્ય ધ્રુવ પ્રકારના વૈકલ્પિકને તેમના મોટા વ્યાસ, ટૂંકી અક્ષીય લંબાઈ અને કામગીરીની નીચી અથવા મધ્યમ ગતિ દ્વારા ઓળખી શકાય છે.

સ્મૂધ નળાકાર અથવા નોન-સેલેન્ટ પોલ પ્રકારના રોટરઃ આ પ્રકારનો ઉપયોગ ખૂબ જ હાઇ સ્પીડ ઓલ્ટરનેટર્સમાં થાય છે, જે સ્ટીમ ટર્બાઇન દ્વારા સંચાલિત હોય છે. સારી યાંત્રિક તાકાત મેળવવા માટે , પેરિફેરલ વેગ રોટરનો વ્યાસ ઘટાડીને અને વૈકલ્પિક રીતે વધેલી અક્ષીય લંબાઈ સાથે ઘટાડવામાં આવે છે. આવા રોટર્સમાં બે કે ચાર થાંભલા હોય છે પરંતુ તે વધુ ઝડપે ચાલે છે.

આ પ્રકારની ઝડપને સહન કરવા રોટર આકૃતિ 5aમાં દર્શાવ્યા મુજબ રેખાંશીય સ્લોટ્સ કાપીને સોલિડ સ્ટીલ ફોર્જિંગનું બનેલું હોય છે , જે છ સ્લોટ સાથે બે-પોલ રોટર દર્શાવે છે. વળાંક અવાહક તાંબાની પટ્ટીઓના સ્વરૂપમાં હોય છે, જે યોગ્ય ફાચર દ્વારા સ્લોટમાં સુરક્ષિત રીતે રાખવામાં આવે છે , અને સ્ટીલ બોન્ડ્સ દ્વારા સુરક્ષિત રીતે બંધાયેલા હોય છે.

ોટરની પરિઘનો એક ભાગ જેમાં સ્લોટ્સ બનાવવામાં આવતા નથી તેનો ધ્રુવ તરીકે ઉપયોગ થાય છે, જે આકૃતિ 5bમાં દર્શાવ્યા મુજબ છે.

સરળ નળાકાર ધ્રુવ પ્રકારના વૈકલ્પિકને તેમના ટૂંકા વ્યાસ, લાંબી અક્ષીય લંબાઈ અને કામગીરીની ઊંચી ગતિ દ્વારા ઓળખી શકાય છે.

વૈકલ્પિકોનું રેટિંગ

વિદ્યુત યંત્રોને સામાન્ય રીતે લોડ પર રેટિંગ આપવામાં આવે છે , જે વધુ પડતું ગરમ કર્યા વિના વહન કરી શકે છે અને ઇન્સ્યુલેશનને નુકસાન પહોંચાડે છે.

એટલે કે, ઇલેક્ટ્રિકલ મશીનનું રેટિંગ મશીનના આંતરિક નુકસાનને કારણે થતા તાપમાનમાં વધારા દ્વારા સંચાલિત થાય છે. આર્મેચરમાં તાંબાનો ઘટાડો (I^2R) આર્મેચર પ્રવાહની મજબૂતાઈ પર આધાર રાખે છે અને તે પાવર ફેક્ટરથી સ્વતંત્ર હોય છે .

કેડબ્લ્યુમાં આઉટપુટ આપેલ કેવીએના અલ્ટરનેટર માટે પાવર ફેક્ટરના સમપ્રમાણમાં હોય છે. દાખલા તરીકે, સંપૂર્ણ લોડ પર 1000 કેવીએ ઓલ્ટરનેટરનું આઉટપુટ પાવર ફેક્ટર 0.2, 0.5, 0.8 અને યુનિટી પર અનુક્રમે 200, 500, 800, 1000 કિલોવોટ હશે, પરંતુ આર્મેચરમાં કોપરનું નુકસાન પાવર ફેક્ટરના ઓછા સંદર્ભમાં તે જ રહેશે .

ઉપરોક્ત કારણોસર ઓલ્ટરનેટર્સને સામાન્ય રીતે કેવીએ (કિલો વોલ્ટ એમ્પિયર)માં રેટ કરવામાં આવે છે.

શિકાર

શિકાર એ અલ્ટરનેટરમાં એક ઘટના છે જે ભારમાં સતત વધઘટને કારણે થાય છે. જ્યારે ઓલ્ટરનેટર પરનો લોડ વારંવાર બદલાતો હોય છે ત્યારે ઓલ્ટરનેટરનો રોટર ઓસિલેશન્સ અથવા રોટરમાં સેટ થયેલા સ્પંદનોને કારણે વ્હિસલનો અવાજ કરીને સ્થિર પણે દોડે છે. આ ઘટનાને અલ્ટરનેટર્સનો શિકાર કહેવામાં આવે છે.

શિકારને ફીલ્ડ પોલ કોરમાં પૂરા પાડવામાં આવેલા ડેમ્પર વિન્ડિંગ્સ દ્વારા અટકાવવામાં આવે છે.

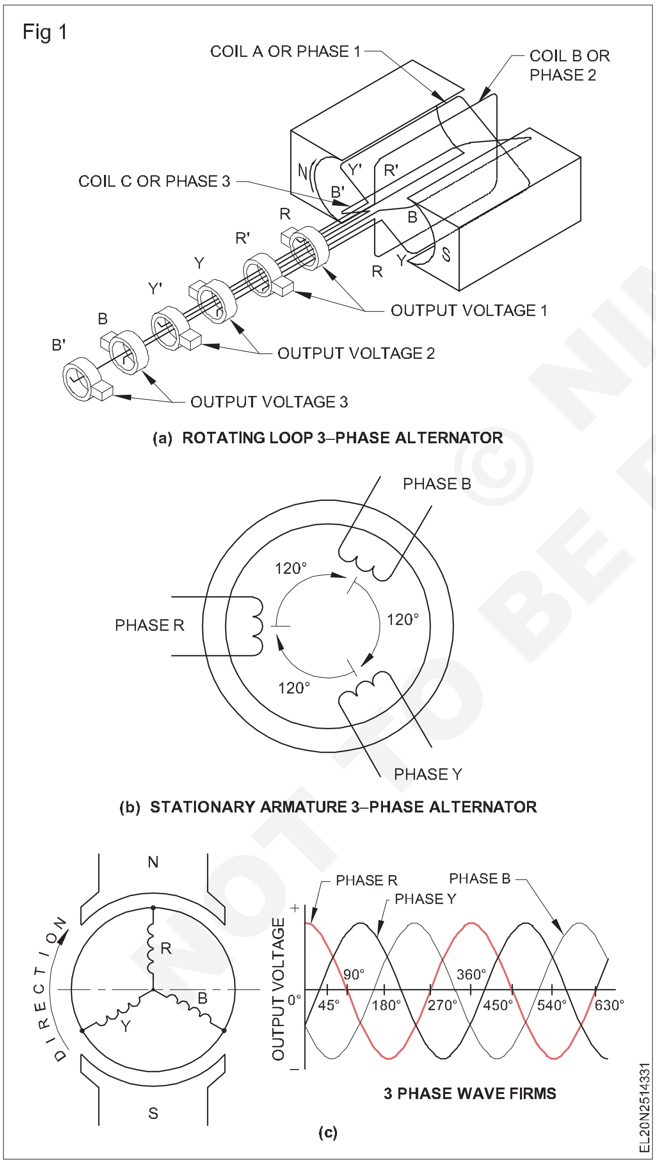
NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

3-ફેઝ વોલ્ટેજનું ઉત્પાદન અને ઓલ્ટરનેટર પર સામાન્ય પરીક્ષણ (Generation of 3-phase voltage and general test on alternator)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો

- **3-ફેઝ ઓલ્ટરનેટર દ્વારા 3-ફેઝ વોલ્ટેજ વેવ-ફોર્મ્સ ઉત્પન્ન કરવાની પદ્ધતિ સમજાવો**
- **3ϕ પુરવઠાના તબક્કાનો ક્રમ જણાવો**
- **સાતત્ય ઈન્સ્યુલેશન અને પૃથ્વી જોડાણ માટે અલ્ટરનેટરના પરીક્ષણની પદ્ધતિ જણાવો**
- **રાજ્ય ઈ.એમ.એફ. અલ્ટરનેટરનું સમીકરણ**
- **આઈ.ઈ.ઈ. નિયમો અને બી.આઈ.એસ. અલ્ટરનેટરના અર્થિંગને લગતી ભલામણો.**

ત્રણ-તબક્કાના વોલ્ટેજનું નિર્માણ : મૂળભૂત રીતે, ત્રણ-તબક્કાના અલ્ટરનેટર (જનરેટર)નો સિદ્ધાંત સિંગલ ફેઝ અલ્ટરનેટર (જનરેટર) જેવો જ છે, સિવાય કે ત્યાં ત્રણ સમાન અંતરવાળી કોઇલ અથવા વિન્ડિંગ્સ હોય છે જે ત્રણ આઉટપુટ વોલ્ટેજ ઉત્પન્ન કરે છે. એકબીજા સાથે 120° દ્વારા તબક્કાની બહાર છે.સરળ રોટેટિંગ-લૂપ, થ્રી-ફેઝ જનરેટર તેના આઉટપુટ વોલ્ટેજ વેવ-ફોર્મ્સ સાથે આકૃતિ 1cમાં દર્શાવ્યું છે .



આકૃતિ 1aમાં દર્શાવ્યા મુજબ, ત્રણ સ્વતંત્ર લૂપ્સ 120° જેટલા અંતરે આવેલા હોય છે અને તેને ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં પરિભ્રમણ કરવા માટે બનાવવામાં આવે છે, જેમાં એવી ધારણા કરવામાં આવે છે કે જે અલ્ટરનેટર દર્શાવવામાં આવ્યું છે તે ફરતું આર્મેચર છે. પ્રકાર. આકૃતિ 1aમાં દર્શાવ્યા મુજબ, ત્રણેય લૂપ્સને વિદ્યુત રીતે એકબીજાથી અલગ કરવામાં આવે છે અને લૂપ્સના છેડા વ્યક્તિગત સ્લિપ રિંગ્સ સાથે જોડાયેલા હોય છે. લૂપ્સ એકસરખા ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં ફરતા હોવાથી, તેઓ સાઇન તરંગો ઉત્પન્ન કરે છે. માં પ્રેક્ટિકલ ઓલ્ટરનેટર, આ લૂપ્સને મલ્ટિ-ટર્ન વિન્ડિંગ એલિમેન્ટ દ્વારા બદલવામાં આવશે અને સમગ્ર રોટર સ્લોટમાં વિતરિત કરવામાં આવશે પરંતુ એકબીજાથી 120° ઇલેક્ટ્રિકલ ડિગ્રી પર અંતર રાખવામાં આવશે . તદુપરાંત, વ્યવહારમાં ,આકૃતિ 1aમાં દર્શાવ્યા મુજબ છ સ્લિપ રિંગ્સ નહીં હોય પરંતુ તેમાં ચાર કે ત્રણ સ્લિપ રિંગ્સ હશે કે કેમ તેના પર આધાર રાખે છે કે ત્રણ વિન્ડિંગ્સ અનુક્રમે તારા અથવા ડેલ્ટામાં જોડાયેલા હોય છે.

આપણે એ પણ જાણીએ છીએ કે, અગાઉ ચર્ચા કરી છે તેમ, ફરતા ચુંબકીય ક્ષેત્રના પ્રકારના વૈકલ્પિકનો ઉપયોગ મોટે ભાગે થાય છે. આવા કિસ્સાઓમાં ડીસી સપ્લાય સાથેના ફીલ્ડ પોલ્સને આકર્ષક બનાવવા માટે માત્ર બે સ્લિપ રિંગ્સની જરૂર પડે છે. આકૃતિ 1bમાં એક સ્થિર, 3-ફેઝ આર્મેચર દર્શાવવામાં આવ્યું છે, જેમાં દરેક વિન્ડિંગના વ્યક્તિગત લૂપ્સના સ્થાને 120 વિદ્યુત અંશના અંતરે રહેલી કોઇલ દ્વારા બદલવામાં આવે છે. જો કે, ચુંબકીય ધ્રુવો ધરાવતો ફરતો ભાગ દર્શાવવામાં આવ્યો નથી.

આકૃતિ 1c પરિભ્રમણ કરતા આર્મેચર પ્રકારના ઓલ્ટરનેટર દર્શાવે છે જેમાં ત્રણ-તબક્કાઓની 3 કોઇલ તારામાં જોડાયેલી હોય છે જે બે ધ્રુવ ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં પરિભ્રમણ કરે છે. આકૃતિ 1c મુજબ, ગૂંચળા 'R'' N' ધ્રુવની અસર હેઠળ ગતિ કરે છે અને જમણા ખૂણાઓ પર પ્રવાહને કાપી નાખે છે અને 'Oo' ની સ્થિતિ પર વધુમાં વધુ પ્રેરિત વોલ્ટેજ ઉત્પન્ન કરે છે, જે નીચે દર્શાવ્યા મુજબ છે ફેરાડેના ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શનના નિયમો મુજબનો ગ્રાફ. જ્યારે કોઇલ 'R' ઘડિયાળના કાંટાની દિશામાં ગતિ કરે છે, ત્યારે emf પ્રેરિત 90 અંશે શૂન્ય પર આવે છે, અને પછી 180 અંશ પર દક્ષિણ ધ્રુવની અસર હેઠળ મહત્તમ વધે છે. તેવી જ રીતે 'R' તબક્કામાં પ્રેરિત ઈએમએફ 270 ડિગ્રીએ શૂન્ય થઈ જશે અને 360 અંશે +v મહત્તમ પ્રાપ્ત કરશે. તેવી જ રીતે `R' તબક્કામાં પ્રેરિત emf 270 ડિગ્રી પર શૂન્ય બની જશે અને +ve મહત્તમ 360 ડિગ્રી પર પહોંચશે. એ જ રીતે કોઇલ `Y' અને `B' દ્વારા ઉત્પાદિત emf સમાન ગ્રાફ પર પ્લોટ કરી શકાય છે. ત્રણ કોઇલ RYB દ્વારા ઉત્પાદિત સાઇન વેવ સ્વરૂપોનો અભ્યાસ દર્શાવે છે કે કોઇલ 'R' નું વોલ્ટેજ કોઇલ `Y' ના વોલ્ટેજને 120° લીડ કરે છે, અને કોઇલ `Y' નો વોલ્ટેજ કોઇલ `B' ના લીડ વોલ્ટેજને 120 ° કરે છે.°

ફેઝ સિક્વન્સઃ ફેઝ સિક્વન્સ એ ક્રમ છે જેમાં વોલ્ટેજ એકબીજાને અનુસરે છે, એટલે કે તેના મહત્તમ મૂલ્ય સુધી પહોંચે છે. આકૃતિ 1cમાં દર્શાવેલું તરંગસ્વરૂપ દર્શાવે છે કે કોઇલ R અથવા પ્રાવસ્થા Rનો વોલ્ટેજ કોઇલ Y અથવા પ્રાવસ્થા 'Y' ના વોલ્ટેજ કરતા વહેલો તેના ધન મહત્તમ મૂલ્ય સુધી પ્રથમ પહોંચે છે. , અને તે પછી કોઇલ બી અથવા ફેઝ બીનો વોલ્ટેજ તેના હકારાત્મક મહત્તમ મૂલ્ય સુધી પહોંચે છે. તેથી તબક્કો ક્રમ આરવાયબીને કહેવામાં આવે છે.

જો આકૃતિ 1cમાં દર્શાવેલા અલ્ટરનેટરનું પરિભ્રમણ ઘડિયાળના કાંટાની

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

દિશામાંથી ઘડિયાળના કાંટાની દિશામાં બદલવામાં આવે તો પ્રાવસ્થા ક્રમ RBY તરીકે બદલાશે. પોલી ફેઝ જનરેટર્સ અને પોલી ફેઝ વિન્ડિંગ્સમાં સમાંતર જોડાણ માટે તે સૌથી મહત્વપૂર્ણ પરિબળ છે. વધુમાં 3-ફેઝ ઈન્ડક્શન મોટરના પરિભ્રમણની દિશા 3-તબક્કાના પુરવઠાના તબક્કા ક્રમ પર આધાર રાખે છે.જો અલ્ટરનેટરનો તબક્કો ક્રમ બદલવામાં આવે, તો તે અલ્ટરનેટર સાથે જોડાયેલ તમામ 3 તબક્કાની મોટરો ઉલટી દિશામાં ચાલશે જો કે તે લાઈટિંગ અને હીટિંગ લોડ્સને અસર કરી શકશે નહીં.

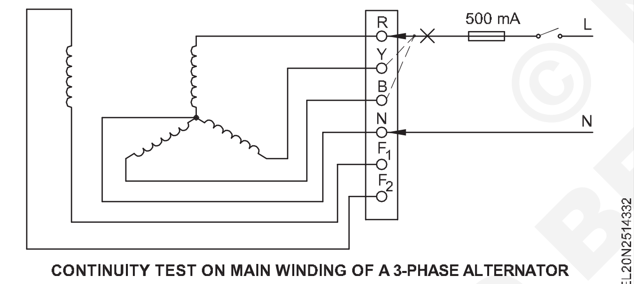
સિંગલ ફેઝ ઓલ્ટરનેટર અને 3-ફેઝ ઓલ્ટરનેટરની રચનામાં એકમાત્ર તફાવત મુખ્ય વિન્ડિંગમાં રહેલો છે. અન્યથા બંને પ્રકારના અલ્ટરનેટર્સનું બાંધકામ સમાન હશે .

ઓલ્ટરનેટરનું સામાન્ય પરીક્ષણ: વૈકલ્પિક લોકોને સમયાંતરે તેમની સામાન્ય સ્થિતિ માટે ચકાસવામાં આવે છે કારણ કે તેઓ સતત સેવામાં રહેશે . આ નિવારક જાળવણી હેઠળ આવે છે, અને મશીનને બિનજરૂરી ભંગાણ અથવા નુકસાનને ટાળે છે . એલ્ટેનેટર પર હાથ ધરવામાં આવતી સામાન્ય ચકાસણી આ મુજબ છેઃ

- વળાંકોની સાતત્યતા ચકાસણી
- વિન્ડિંગ્સ વચ્ચે ઇન્સ્યુલેશન પ્રતિરોધક કિંમત
- શરીરને થતા વળાંકનું ઇન્સ્યુલેશન પ્રતિરોધક મૂલ્ય
- મશીનના પૃથ્વી જોડાણની તપાસ કરવી.

સાતત્યતા પરીક્ષણઃ આકૃતિ 2માં દર્શાવ્યા મુજબ નીચેની પદ્ધતિ દ્વારા વળાંકની સાતત્યતા ચકાસવામાં આવે છે.

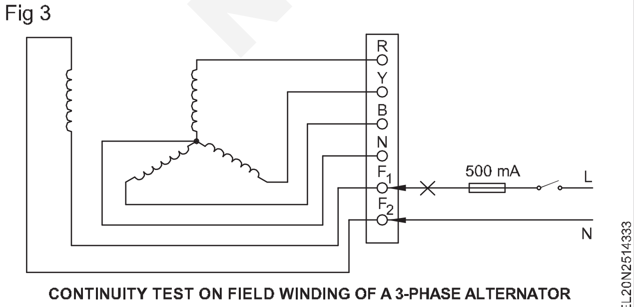
Fig 2



CONTINUITY TEST ON MAIN WINDING OF A 3-PHASE ALTERNATOR

ટેસ્ટ લેમ્પને શ્રેણીમાં તટસ્થ (તારા બિંદુ)નો એક છેડો અને બીજો છેડો એક વિન્ડિંગ ટર્મિનલ (R Y B) સાથે જોડાયેલો હોય છે. જો ટેસ્ટ લેમ્પ બધા ટર્મિનલ્સ આરવાયબી પર સમાન તેજસ્વી ચમકે છે, તો પછી વિન્ડિંગની સાતત્ય બરાબર છે. એ જ રીતે, આકૃતિ 3માં દર્શાવ્યા મુજબ, આપણે પરીક્ષણ કરી શકીએ છીએ ફીલ્ડ સાતત્ય માટે ક્ષેત્ર F_1 અને F_2 તરફ દોરી જાય છે.

Fig 3



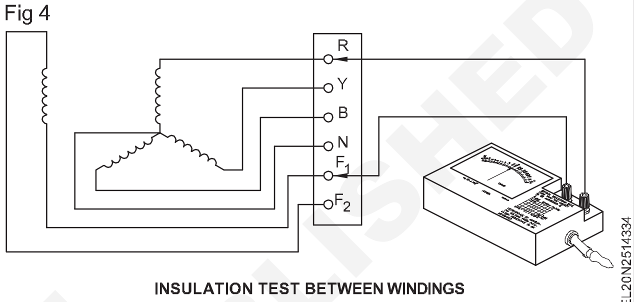
CONTINUITY TEST ON FIELD WINDING OF A 3-PHASE ALTERNATOR

પરીક્ષણ લેમ્પ સાથે સાતત્યનું પરીક્ષણ માત્ર બે ટર્મિનલ વચ્ચેની સાતત્યતા સૂચવે છે પરંતુ સમાન વળાંક વચ્ચે કોઈ ટૂંકા ગાળાને સૂચવશે નહીં . વધુ વિશ્વસનીય પરીક્ષણ એ છે કે કોઇલના વ્યક્તિગત પ્રતિરોધને ચકાસવા માટે ઓહ્મમીટરનો ઉપયોગ કરવો અને સમાન કોઇલ સમાન પ્રતિરોધ ધરાવે છે તે જોવા માટે તેની તુલના કરવી જોઇએ. વાંચન, જ્યારે રેકોર્ડ કરવામાં આવે છે, ત્યારે ભવિષ્યના સંદર્ભ માટે પણ ઉપયોગી થશે .

ઇન્સ્યુલેશન રેઝિસ્ટન્સ ટેસ્ટ માટે

વળાંકો વચ્ચેઃ આકૃતિ 4માં દર્શાવ્યા મુજબ, મેગર લેડનો એક છેડો આરવાયબીના કોઈ પણ એક ટર્મિનલ સાથે જોડાયેલો હોય છે અને બીજો છેડો ફિલ્ડ વિન્ડિંગના F1 અથવા F2 સાથે જોડાયેલો હોય છે. જા મેગર એક મેગોહમ કે તેથી વધુ વાંચે તો ઇન્સ્યુલેશન પ્રતિરોધને ઓકે તરીકે સ્વીકારવામાં આવે છે.

Fig 4

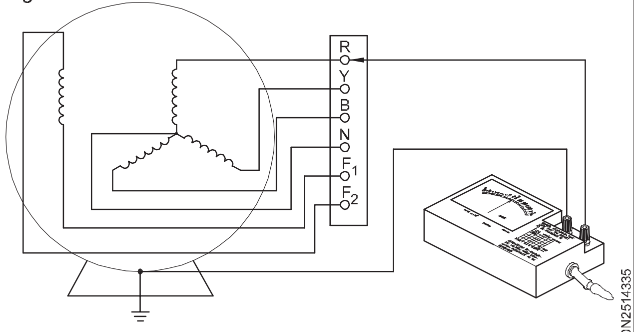


INSULATION TEST BETWEEN WINDINGS

જો આર્મેચર અને ફિલ્ડ વિન્ડિંગ્સની વચ્ચે ટૂંકા હોય, તો મેગર શૂન્ય ઓહ્મ વાંચે છે. જો તે નબળું હોય, તો તે એક કરતા ઓછું મેગોહમ બતાવે છે.

શરીર અને વિન્ડિંગ્સ વચ્ચે ઇન્સ્યુલેશન પ્રતિરોધનું પરીક્ષણઃ આકૃતિ 5માં દર્શાવ્યા મુજબ, મેગરની એક લીડ આરવાયબીના એક લીડ સાથે અને બીજી લીડ આરવાયબી સાથે જોડાયેલી હોય છે. મેગરની લીડ શરીર સાથે જોડાયેલી છે. જો વિન્ડિંગ્સ અને ફ્રેમ વચ્ચેનું ઇન્સ્યુલેશન બરાબર હોય, તો મેગર એક કરતા વધુ મેગોહમ વાંચે છે.

Fig 5



INSULATION TEST BETWEEN MAIN WINDING AND FRAME

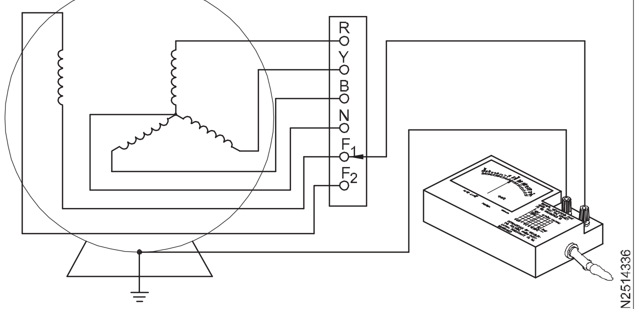
ફિગ 6 માં બતાવ્યા પ્રમાણે મેગરના એક ટર્મિનલને ફીલ્ડના F_1 અથવા F_2 સાથે અને બીજા ટર્મિનલને બોડી સાથે જોડીને ફીલ્ડનું પરીક્ષણ કરવામાં આવે છે. જો ફીલ્ડ અને ફ્રેમ વચ્ચેનું ઇન્સ્યુલેશન બરાબર હોય, તો મેગર એક કરતાં વધુ વાંચે છે. મેગોહમ એક મેગોહમ કરતાં ઓછું વાંચન નબળા ઇન્સ્યુલેશન અને જમીન પર લીકેજ દર્શાવે છે.

સાવચેતી

ઇન્સ્યુલેશન રેઝિસ્ટન્સ ટેસ્ટ હાથ ધરતી વખતે , જા મેગર શૂન્ય વાંચે તો એવું તારણ કાઢવું જોઈએ કે વિન્ડિંગનું ઇન્સ્યુલેશન સંપૂર્ણપણે નિષ્ફળ ગયું છે અને તેની સંપૂર્ણ ચકાસણીની જરૂર છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 6



INSULATION TEST BETWEEN FIELD WINDING AND FRAME

માન્ય ઇન્સ્યુલેશન પ્રતિરોધ ૧ મેગોહમથી ઓછો ન હોવો જોઇએ.

અલ્ટરનેટરનું Emf સમીકરણ (Emf equation of the alternator)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે આટલું કરી શકશો.

- **અલ્ટરનેટરમાં પ્રેરિત ઇએમએફની ગણતરી કરવા માટે ઇએમએફ સમીકરણ સમજાવો.**

પ્રેરિત ઇએમએફનુંસમીકરણઃ અલ્ટરનેટરમાં પ્રેરિત ઇએમએફ ધ્રુવ દીઠ પ્રવાહ,વાહકોની સંખ્યા અને ગતિ પર આધાર રાખે છે. પ્રેરિત ઇએમએફની તીવ્રતા નીચે જણાવ્યા પ્રમાણે મેળવી શકાય છે

ચાલો Z = અલ્ટરનેટરમાં શ્રેણી/ તબક્કામાં વાહકો અથવા કોઇલ બાજુઓની સંખ્યા

P = ધ્રુવોની સંખ્યા

f = Hz માં પ્રેરિત emf ની આવર્તન

Ø = વેબર્સમાં ધ્રુવ દીઠ પ્રવાહ

kf = સ્વરૂપ અવયવ = 1.11 - જો emf ને સાઇનસોઇડલ માનવામાં આવે તો

N = રોટરની ગતિ આર.પી.એમ.

ફેરેડેના ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શનના નિયમ મુજબ આપણી પાસે વાહકમાં પ્રેરિત સરેરાશ ઇએમએફ (EMF) એ ફ્લક્સ લિંકેજના ફેરફારના દરની બરાબર છે

$$= \frac{d\varnothing}{dt}$$

$$= \frac{\text{change of total flux}}{\text{time duration in which the flux change takes place}}$$

રોટરના એક પરિભ્રમણમાં (એટલે કે 60/N સેકન્ડમાં) દરેક સ્ટેટર કન્ડક્ટરને PØ વેબર્સ જેટલા ફ્લક્સ વડે કાપવામાં આવે છે.

આથી કુલ પ્રવાહ = dØ = PØ નો ફેરફાર અને જે સમયગાળામાં પ્રવાહ બદલાય છે તે સમયગાળો

= dt = 60/N સેકંડ.

આથી વાહકમાં પ્રેરિત સરેરાશ ઇ.એમ.એફ.

$$= \frac{d\varnothing}{dt} = \frac{P\varnothing}{\frac{60}{N}} \text{ volts} \quad \text{-------- Eq 1}$$

તેની માટે કિંમત મૂકી રહ્યા છીએ $\frac{120f}{P}$ in eqn 1

આપણી પાસે વાહક = માં પ્રેરિત સરેરાશ emf છે

$$= \frac{P\varnothing 120f}{P60} \text{ volts} = 2\varnothing f \text{ volts} \quad \text{------ Eq. 2}$$

જો પ્રાવસ્થા દીઠ શ્રેણીમાં Z વાહકો હોય તો આપણી પાસે તબક્કા દીઠ સરેરાશ emf = $2\varnothing fZ$ volts હોય છે.

ત્યારે આર.એમ.એસ. અપૂર્ણાંક દીઠ emf ની કિંમત = સરેરાશ કિંમત x ફોર્મ અવયવ

= $V_{AV} \times K_F$

= $V_{AV} \times 1.11$

= $2\varnothing fZ \times 1.11$

= $2.22\varnothing fZ$ volts.

વૈકલ્પિક રીતે એમ.એમ.એસ.નું એમ.એફ.નું મૂલ્ય પ્રતિ તબક્કા = $2.22\varnothing f2T$ વોલ્ટ્સ

= ૪.૪૪$\varnothing f$T volts

જ્યાં T એ કોઇલની સંખ્યા છે અથવા તબક્કા દીઠ વળાંક અને Z = 2T છે.

જો એક તબક્કામાં રહેલી તમામ કોઇલ (i) સંપૂર્ણ પિચેડ હોય અને (ii) સંકેન્દ્રિત અથવા એક સ્લોટમાં ગુંચવાયેલી હોય તો આ પ્રેરિત વોલ્ટેજનું વાસ્તવિક મૂલ્ય હોત.(વાસ્તવિક વ્યવહારમાં,દરેક તબક્કાની કોઇલ તમામ ધ્રુવો હેઠળ કેટલાક સ્લોટમાં વિતરિત કરવામાં આવે છે.) આમ ન હોવાને કારણે,વાસ્તવમાં ઉપલબ્ધ વોલ્ટેજ આ બે પરિબળોના ગુણોત્તરમાં ઘટે છે, જે નીચે વર્ણવવામાં આવ્યા છે .

પિચ ફેક્ટર (K_p અથવા K_c): અપૂર્ણાંક પિચ વિન્ડિંગમાંપેદા થતો વોલ્ટેજ કુલ પિચ વાઇન્ડિંગ કરતા ઓછો હોય છે. અપૂર્ણાંક પિચમાં પેદા થતા વોલ્ટેજ મેળવવા માટે પૂર્ણ પિચ વોલ્ટેજને ગુણાકાર કરવામાં આવે છે તે પરિબળને પિચ ફેક્ટર કહે છે અને તે હંમેશા એક કરતા ઓછો હોય છે અને તેને Kp અથવા Kc તરીકે દર્શાવવામાં આવે છે. સામાન્ય રીતે આ મૂલ્ય સમસ્યાઓમાં સીધું જ આપવામાં આવે છે; પ્રસંગોપાત્ત આ કિંમતની ગણતરી આના દ્વારા કરવાની જરૂર પડે છે સૂત્ર

K_p = Kc= cos α/૨

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

જ્યાં α એ વિદ્યુત કોણ છે ,જેના દ્વારા કોઇલનો ગાળો પૂર્ણ પિચથી ઓછો પડે છે.

ડિસ્ટ્રિબ્યુશન ફેક્ટર (K_d) : એ જરૂરી છે કે એક જ તબક્કાના વાહકોને એક જ સ્લોટ પર કેન્દ્રિત થવાને બદલે સ્લોટમાં વહેંચવાની જરૂર હોય . આને કારણે, જુદા જુદા વાહકોમાં ઉત્પન્ન થતું ઇએમએફ (EMF) એકબીજા સાથે તબક્કામાં નહીં હોય, અને તેથી, તેને એક સાથે ઉમેરી શકાતું નથી જેથી તે તબક્કા દીઠ કુલ પ્રેરિત ઇએમએફ મેળવી શકે પરંતુ વેક્ટરરીતે ઉમેરી શકાય. પ્રાવસ્થા દીઠ પ્રેરિત વોલ્ટેજ નક્કી કરતી વખતે આ બાબતને ધ્યાનમાં લેવી પડે છે.

આથી, યોગ્ય મૂલ્ય મેળવવા માટે જે પરિબળ દ્વારા પેદા થયેલા વોલ્ટેજને ગુણાકાર કરવો પડે છે તેને વિતરણ અવયવ કહે છે, જેને K_d વડે દર્શાવવામાં આવે છે અને મૂલ્ય હંમેશા એક કરતા ઓછું હોય છે. K_d નું મૂલ્ય શોધવા માટેનું સૂત્ર નીચે આપેલ છે.

$$K_d = \frac{\sin m\,\beta / 2}{m \sin \beta / 2}$$

જ્યાં m એ ધ્રુવ પ્રતિ તબક્કા દીઠ સ્લોટની સંખ્યા છે

$$\beta = \frac{180^\circ}{\text{No. of slots per pole}}$$

ઓલ્ટરનેટરની લાક્ષણિકતા અને વોલ્ટેજનું નિયમન (Characteristic and voltage regulation of the alternator)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **અલ્ટરનેટરની ભારની લાક્ષણિકતા અને પી.એફ.ની અસરને સમજાવો. ટર્મિનલ વોલ્ટેજ પર**
- **વૈકલ્પિકના નિયમનને સમજાવો અને તેમાં સમસ્યાઓનું નિરાકરણ લાવો .**

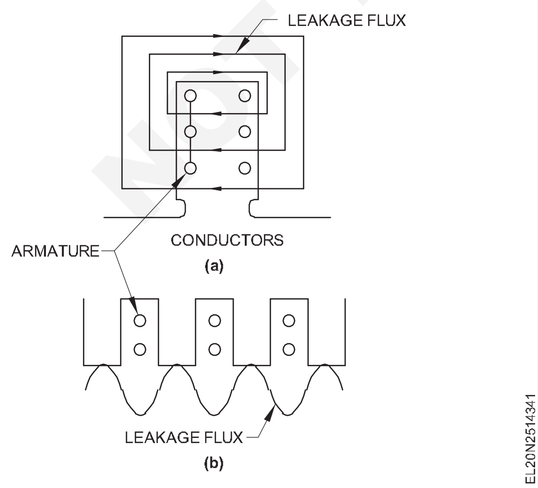
ઓલ્ટરનેટરની લોડ લાક્ષણિકતાઃ ઓલ્ટરનેટર પરનો લોડ બદલાયો હોવાથી તેના ટર્મિનલ વોલ્ટેજમાં પણ ફેરફાર થતો જોવા મળે છે. આ ફેરફારનું કારણ ઓલ્ટરનેટરમાં વોલ્ટેજ ડ્રોપને કારણે છે

- આર્મેચર પ્રતિરોધ Ra
- આર્મેચર લીકેજ રિએક્ટન્સ XL
- આર્મેચર પ્રતિક્રિયા, જે બદલામાં, ભારના પાવર ફેક્ટર પર આધાર રાખે છે.

આર્મેચર પ્રતિરોધમાં વોલ્ટેજ ડ્રોપઃ અલ્ટરનેટરના દરેક તબક્કાના વિન્ડિંગના પ્રતિકારને કારણે અલ્ટરનેટરમાં વોલ્ટેજમાં ઘટાડો થાય છે, અને તે I_pR_a ની બરાબર છે જ્યાં I_p એ ફેઝ કરંટ છે અને R_a એ તબક્કા દીઠ પ્રતિકાર છે.

આર્મેચર લીકેજ રિએક્ટિવન્સમાં વોલ્ટેજ ડ્રોપઃ જ્યારે આર્મેચર વાહકોમાં વિદ્યુતપ્રવાહના પ્રવાહને કારણે ઓલ્ટરનેટરમાં ફ્લક્સ ગોઠવવામાં આવે છે ત્યારે હવાના ગેપને ઓળંગવાને બદલે અમુક માત્રામાં ફ્લક્સ બહાર નીકળી જાય છે. આ મિશ્રણને લીકેજ મિશ્રણ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. આકૃતિ 1a અને b માં બે પ્રકારના લીકેજ મિશ્રણો દર્શાવવામાં આવ્યા છે.

Fig 1



લીકેજ મિશ્રણ સંતૃપ્તિથી સ્વતંત્ર હોવા છતાં તેનો આધાર વિદ્યુતપ્રવાહ અને વિદ્યુતપ્રવાહ અને ટર્મિનલ વોલ્ટેજ 'વી' વચ્ચેના પ્રાવસ્થા કોણ પર રહેલો છે. આ લીકેજ મિશ્રણો રિએક્ટન્સ વોલ્ટેજ પેદા કરે છે જે વિદ્યુતપ્રવાહથી 90° આગળ હોય છે. સામાન્ય રીતે લીકેજ ફ્લક્સની અસરને ઇન્ડક્ટિવ રિએક્ટિવ રિએક્શન એક્સએલ અને વેરિયેબલ ક્વોન્ટિટી તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. કેટલીકવાર મૂલ્ય X_L ને સમકાલીન પ્રતિક્રિયા તરીકે નામ આપવામાં આવે છે જે સૂચવે છે કે તે કાર્યકારી પરિસ્થિતિઓનો સંદર્ભ આપે છે .

આર્મેચરની પ્રતિક્રિયાને કારણે વોલ્ટેજ ડ્રોપઃ આર્મેચર અલ્ટરનેટરમાં પ્રતિક્રિયા ડીસી જનરેટર જેવી જ હોય છે. પરંતુ લોડ પાવર પરિબળ ઓલ્ટરનેટર્સમાં આર્મેચર પ્રતિક્રિયા પર નોંધપાત્ર અસર કરે છે.

આર્મેચર પ્રતિક્રિયાની અસરોને ત્રણ કિસ્સાઓમાં ધ્યાનમાં લેવી પડે છે, એટલે કે જ્યારે લોડ પાવર ફેક્ટર હોય છે

- એકતા
- શૂન્ય લેગીંગ
- શૂન્ય લીડિંગ.

એકતામાં પી.એફ. આર્મેચર પ્રક્રિયાની અસર માત્ર ક્રોસ-મેગ્નેટાઇઝિંગ હોય છે. તેથી ચુંબકીય ક્ષેત્રની થોડી વિકૃતિ થશે .

પરંતુ ઝીરો લેગીંગના કિસ્સામાં પી.એફ. આર્મેચર પ્રક્રિયાની અસર ડિ-મેગ્નેટાઇઝિંગ હશે. આ ડિ-મેગ્નેટાઇઝિંગ અસરને સરભર કરવા માટે , ક્ષેત્ર ઉત્તેજના પ્રવાહને વધારવાની જરૂર છે .

બીજી તરફ, આના કારણે આર્મેચર પ્રતિક્રિયાની અસર ઝીરો લીડિંગ પી.એફ. ચુંબકત્વ કરશે. વળતર આપવા માટે પ્રેરિત ઇએમએફમાં વધારો થાય છે અને આ વધારાની ચુંબકીય અસરને કારણે ટર્મિનલ વોલ્ટેજનું અચળ મૂલ્ય જાળવી રાખવા માટે ક્ષેત્ર ઉત્તેજના પ્રવાહને ઘટાડવો પડે છે.

ઓલ્ટરનેટર્સનું રેટિંગઃ આપેલ ક્ષમતાના લોડ માટેનો પાવર ફેક્ટર લોડ કરન્ટ નક્કી કરે છે અને ઓલ્ટરનેટરની ક્ષમતા લોડ કરન્ટ પર નક્કી કરવામાં આવે છે, તેથી ઓલ્ટરનેટરનું રેટિંગ કેવીએ અથવા એમવીએમાં આપવામાં આવ્યું છે. કેડબ્લ્યુ અથવા એમડબ્લ્યુને બદલે, જે કિસ્સામાં પાવર ફેક્ટર પણ વોટેજ રેટિંગની સાથે સૂચવવાનું છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ઉદાહરણ: A3-તબક્કો,સ્ટાર-જોડાયેલઓલ્ટરનેટરપુરવઠો પૂરો પાડે છેaલાવોનું5MWપરપી.એફ.0.85લેગીંગઅનેપરaવોલ્ટેજનું11કે.વી.તેપ્રતિ કારછે0.2ઓહમમાટેતબક્કોઅનેદ્યસુમેળપ્રત્યાઘાતછે0.4ઓહમમાટેતબ ક્કો.ગણવુંધલીટીકિંમતનુંધemfઉત્પન્ન થયેલ છે.

સંપૂર્ણ ભાર વર્તમાન = $I_L = \dfrac{P}{\sqrt{3}E_L \cos\theta}$

$$\frac{5\times1000\times1000}{\sqrt{3}\times11000\times.85} = 309 \text{ Amps.}$$

તારામાંr $I_L = I_P$

IR_a ડ્રોપ = 309x0.2=61.8 V

Ix_L ડ્રોપ = 309 x 0.4 = 123.6 V

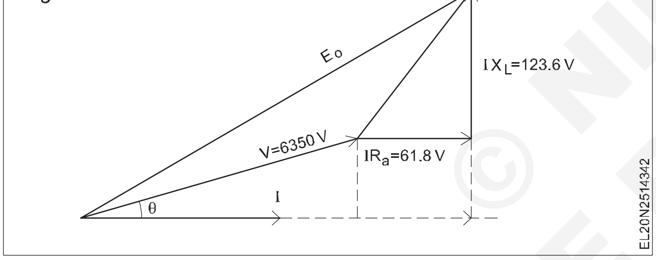
ટર્મિનલ વોલ્ટેજ (લાઇન) =11000 V

ટર્મિનલ વોલ્ટેજ (તબક્કો) = $\dfrac{11000}{\sqrt{3}} = 6350V$

પાવર અવયવ = 0.85

પાવર અવયવ ખૂણો = θ = Cos –1(.85)

= Cos 31.8°



Sin θ = 0.527.

આકૃતિ 2માં દર્શાવ્યા મુજબ, ઉપરોક્ત માહિતી સાથે વેક્ટરનું ચિત્ર દોરવું, આપણી પાસે છે

$$E_o = \sqrt{(V\cos\theta + IR_a)^2 + (V\sin\theta + IX_L)^2}$$

$$= \sqrt{(6350\times0.85+61.8)^2 + (6350\times0.527+123.6)^2}$$

$$= 6468.787 \text{ volts.}$$

રેખા વોલ્ટેજ $= \sqrt{3}E_P = \sqrt{3}\times6469 = 11204V$

ઓલ્ટરનેટરનું વોલ્ટેજ નિયમનઃ ઓલ્ટરનેટરનાવોલ્ટેજ નિયમનને વોલ્ટેજમાં વધારા તરીકે વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવે છે, જ્યારે લોડને પૂર્ણ નિર્ધારિત મૂલ્યમાંથી શૂન્ય કરવામાં આવે છે, જેમાં ઝડપ અને ક્ષેત્ર પ્રવાહ સતત રહે છે. તેને સામાન્ય રીતે પૂર્ણ લોડ વોલ્ટેજની ટકાવારી તરીકે દર્શાવવામાં આવે છે.

વોલ્ટેજ નિયમનના = $\dfrac{V_{NL} - V_{FL}}{V_{FL}} \times 100$

જ્યાં V_{NL} - અલ્ટરનેટરનું લોડ વોલ્ટેજ નથી

V_{FL} - અલ્ટરનેટરનું સંપૂર્ણ લોડ વોલ્ટેજ

લોડના પાવર ફેક્ટરના આધારે ટકાવારી નિયમન નોંધપાત્ર રીતે બદલાય છે, અને જેમ કે આપણે અગ્રણી પી.એફ. માટે જોયું છે. ટર્મિનલ વોલ્ટેજ લોડ સાથે વધે છે, અને પી.એફ. ટર્મિનલ વોલ્ટેજ લોડની સાથે પડે છે.

દાખલા તરીકેઃ જ્યારે એસી જનરેટરમાંથી લોડ દૂર કરવામાં આવે છે, ત્યારે તેનો ટર્મિનલ વોલ્ટેજ પૂર્ણ ભાર પર ૪૮૦વો.થી વધીને ૬૬૦વો સુધી પહોંચે છે . વોલ્ટેજના નિયમનની ગણતરી કરો.

% નિયમન = $\dfrac{V_{NL} - V_{FL}}{V_{FL}} \times 100$

$$\frac{660-480}{480}\times100 = 37.5\%$$

ત્રણ તબક્કાના વૈકલ્પિક - બ્રશલેસ ઓલ્ટરનેટરની સમાંતર પ્રક્રિયા અને સિન્ક્રોનાઈઝેશન (Parallel operation and synchronisation of three phase alternators - brushless alternator)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો

- **વૈકલ્પિકની સમાંતરીકરણ માટેની જરૂરિયાત અને શરતો જણાવો**
- **બે 3 તબક્કાના વૈકલ્પિકને સમાંતર કરવાની પદ્ધતિઓ સમજાવો**
- **સમાંતર કામગીરી વચ્ચે લોડના વિભાજન પર ક્ષેત્રની ઉત્તેજના અને ગતિમાં થતા ફેરફારોની અસર દર્શાવે છે.**

બે અલ્ટરનેટરને સમાંતર કરવાની જરૂરિયાત : જ્યારે પણ લોડ સર્કિટની પાવર ડિમાન્ડ સિંગલ ઓલ્ટરનેટરના પાવર આઉટપુટ કરતા વધારે હોય, ત્યારે બે ઓલ્ટરનેટર્સ સમાંતર રીતે જોડાયેલા હોય.**બે 3 ફેઝ ઓલ્ટરનેટર્સની સમાંતર (સિન્ક્રોનાઇઝિંગ) માટેની શરતો**

- બંને 3 તબક્કાના વૈકલ્પિકનો તબક્કાનો ક્રમ સમાન હોવો જોઈએ . ફેઝ સિક્વન્સ મીટરનો ઉપયોગ કરીને તેને ચકાસી શકાય છે
- બે 3 ફેઝ ઓલ્ટરનેટર્સના આઉટપુટ વોલ્ટેજ સમાન હોવા જોઈએ.
- બંને વૈકલ્પિકની આવૃત્તિ સરખી જ હોવી જોઈએ

ડાર્ક લેમ્પ પદ્ધતિ : ડાર્ક લેમ્પ પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરીને બે ઓલ્ટરનેટરને સિન્ક્રોનાઇઝ કરવાની પદ્ધતિ નીચે મુજબ છે .

આકૃતિ 1 માં બે ત્રણ-તબક્કાના વૈકલ્પિકને સમાંતર કરવા માટે ઉપયોગમાં લેવાતી પરિપથ દર્શાવવામાં આવી છે. ઓલ્ટરનેટર 2 લોડ સર્કિટ સાથે જોડાયેલું છે. ઓલ્ટરનેટર 1ને ઓલ્ટરનેટર 2 સાથે સમાંતર હોવું જોઇએ 2 લોડના આઉટપુટ વોલ્ટેજને બમણા દરે રેટ કરવામાં આવેલા ત્રણ લેમ્પ્સને અલ્ટરનેટર 2 અને લોડ સર્કિટની વચ્ચે જાડેલા હોય છે. જ્યારે બંને મશીનો કાર્યરત હોય, ત્યારે બેમાંથી એક અસર જોવા મળશે :

1 ત્રણ લેમ્પ્સ પ્રકાશિત થશે અને તે દરે એકસાથે બહાર જશે જે બે વૈકલ્પિક વચ્ચેની આવર્તનના તફાવત પર આધારિત છે.

2 ત્રણ લેમ્પ્સ પ્રકાશિત થશે અને એવા દરે બહાર જશે જે બે યંત્રો વચ્ચેની આવર્તનના તફાવત પર આધાર રાખે છે, પરંતુ એકસાથે નહીં. આ કિસ્સામાં, મશીનો યોગ્ય ફેઝ સિક્વન્સમાં જોડાયેલા હોતા નથી અને

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

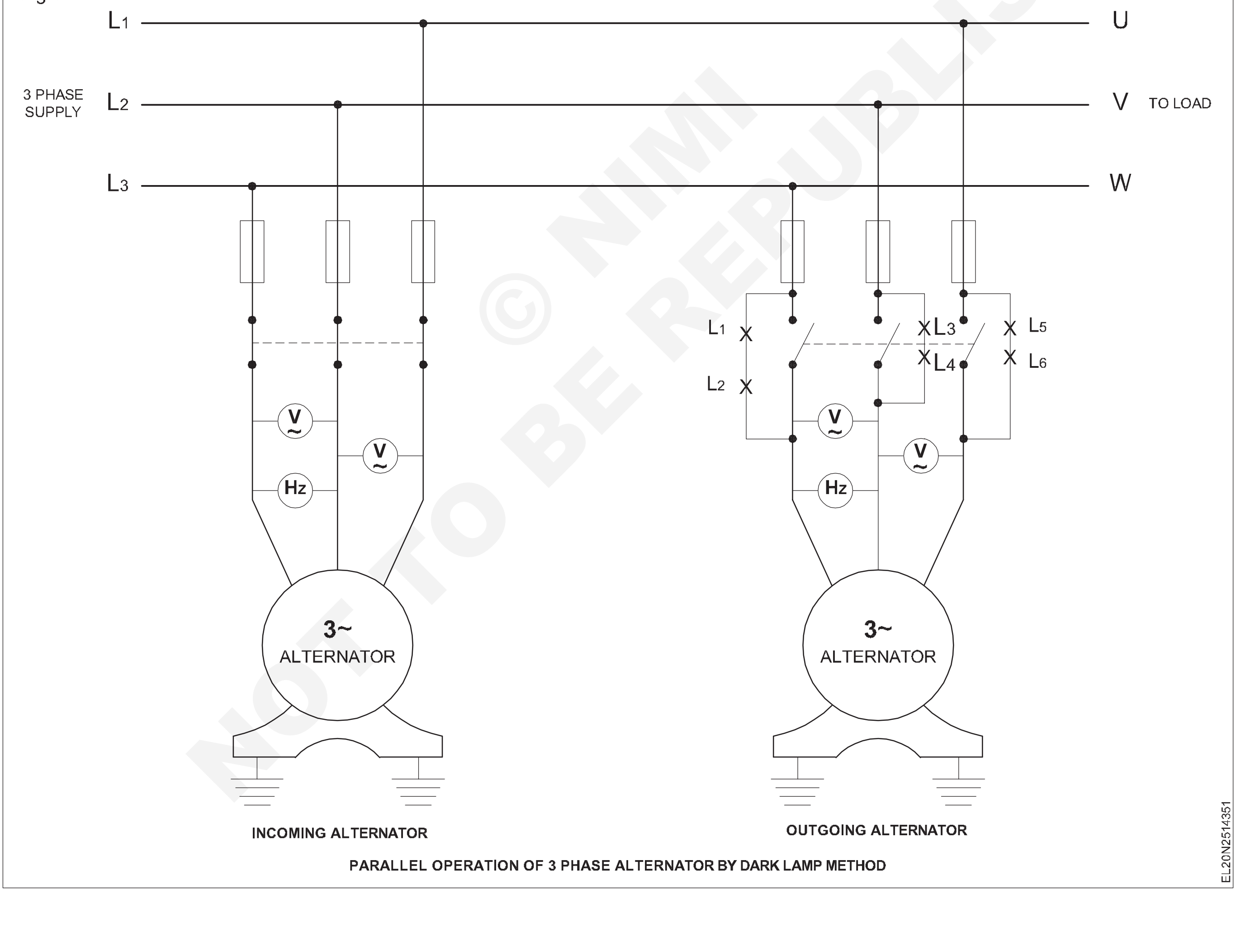
તે ફેઝની બહાર હોવાનું કહેવાય છે . તેને સુધારવા માટે , કોઈ પણ બે લીડને અલ્ટરનેટર 1 માં અદલાબદલી કરવી જરૂરી છે. જ્યાં સુધી બધા લેમ્પ્સ પ્રકાશિત ન થાય અને એકસાથે બહાર ન જાય ત્યાં સુધી મશીનો સમાંતર નથી. કામગીરીની વધુ સરળતા માટે લેમ્પ પદ્ધતિ બતાવવામાં આવી છે .

ઓલ્ટરનેટર 1ની ઝડપમાં થોડું એડજસ્ટમેન્ટ કરીને મશીનોની ફ્રીક્વન્સીને સરખી કરી શકાય છે, જેથી સિંક્રનાઇઝિંગ લેમ્પ્સ પ્રકાશિત થાય અને સૌથી નીચામાં નીચા સ્તરે બહાર જાય. સંભવિત દર. જ્યારે ત્રણ લેમ્પ બહાર નીકળી જાય છે, ત્યારે 1 માંથી ત્રણ લીડ્સની ત્વરિત વિદ્યુત ધ્રુવીયતા 2 ની જેમ સમાન હોય છે આ ક્ષણે, 1 નો વોલ્ટેજ ની બરાબર છે અને 2 ની સાથે તબક્કામાં છે હવે સમાંતર સ્વીચ લેમ્પ્સના અંધકારના મધ્ય સમયગાળા પર બંધ કરી શકાય છે જેથી બંને વૈકલ્પિક લોડને પાવર પૂરો પાડે છે. ત્રણ શ્યામ પદ્ધતિ અનુસાર, બે વૈકલ્પિક સમકાલીન છે.

ત્રણ શ્યામ પદ્ધતિના કેટલાક ગેરફાયદા છે અને તેનો ભાગ્યે જ ઉપયોગ થાય છે. અંધારું (બળીને ખાખ થઈ ગયું હોવા છતાં) સળગતા લેમ્પમાં મોટો વોલ્ટેજ હાજર હોઈ શકે છે. તેના પરિણામે, સમાંતર જોડાણને બંધ કરવું શક્ય છે, જ્યારે મશીનો વચ્ચે હજુ પણ મોટો વોલ્ટેજ અને તબક્કાનો તફાવત હોય છે. ઓછી ઝડપે કાર્યરત નાની ક્ષમતાવાળા મશીનો માટે , તબક્કાનો તફાવત અસર કરી શકતો નથી મશીનોની કામગીરી. જો કે, જ્યારે ઓછી આર્મેચર રિએક્ટિવન્સ ધરાવતા મોટા ક્ષમતા ધરાવતા એકમો ઊંચી ઝડપે કામ કરે છે , ત્યારે જો ત્યાં મોટો ફેઝ તફાવત હોય અને પ્રયાસ કરવામાં આવે તો નોંધપાત્ર પ્રમાણમાં નુકસાન થઈ શકે છે એકમોને સમાંતર કરવા માટે બનાવવામાં આવી છે.

બે તેજસ્વી, એક શ્યામ પદ્ધતિ (ડાર્ક અને બ્રાઇટ લેમ્પ મેથડ) : ઓલ્ટરનેટરને સિન્ક્રોનાઇઝ કરવાની બીજી પદ્ધતિ બે તેજસ્વી, એક શ્યામ પદ્ધતિ છે. આ પદ્ધતિમાં, કોઈપણ વારાફરતી જોડાયેલા હોય તે પછી સિંક્રનાઇઝિંગ લેમ્પ્સના બે જોડાણોને ઓળંગવામાં આવે છે અને સમાંતર તબક્કાના પરિભ્રમણ માટે યોગ્ય પરિસ્થિતિઓ માટે પરીક્ષણ કરવામાં આવે છે. (ધ ત્રણ ડાર્ક પદ્ધતિ દ્વારા અલ્ટરનેટર્સનું પરીક્ષણ કરવામાં આવે છે.) આકૃતિ 2 માં ત્રણ શ્યામ પદ્ધતિ દ્વારા યોગ્ય પ્રાવસ્થા પરિભ્રમણ સ્થાપિત કરવા માટેના જોડાણો દર્શાવવામાં આવ્યા છે. આકૃતિ 2 માં બે તેજસ્વી, એક શ્યામ પદ્ધતિ દ્વારા ઓલ્ટરનેટરને સિન્ક્રોનાઇઝ કરવા માટે જરૂરી લેમ્પ જોડાણો દર્શાવવામાં આવ્યા છે.

Fig 1



PARALLEL OPERATION OF 3 PHASE ALTERNATOR BY DARK LAMP METHOD

જ્યારે ઓલ્ટરનેટર્સ સિન્ક્રોનાઇઝ કરવામાં આવે છે, ત્યારે લેમ્પ 1 અને 2 તેજસ્વી હોય છે અને લેમ્પ 3 ડાર્ક હોય છે. એક ડિમિંગ હોવાથી બે લેમ્પ વધુ તેજસ્વી બની રહ્યા હોવાથી, સમાંતર સ્વીચ ક્યારે બંધ કરી શકાય છે તે ક્ષણ નક્કી કરવી વધુ સરળ છે. તદુપરાંત, લેમ્પ બ્રાઇટનેસનો ક્રમ અવલોકન કરીને, તે કહેવું શક્ય છે કે ઓલ્ટરનેટર સિંક્રોનાઇઝ્ડ થવાની ગતિ ખૂબ ધીમી છે કે ખૂબ જ ઝડપી છે અને તેને જોડી શકાય છે.

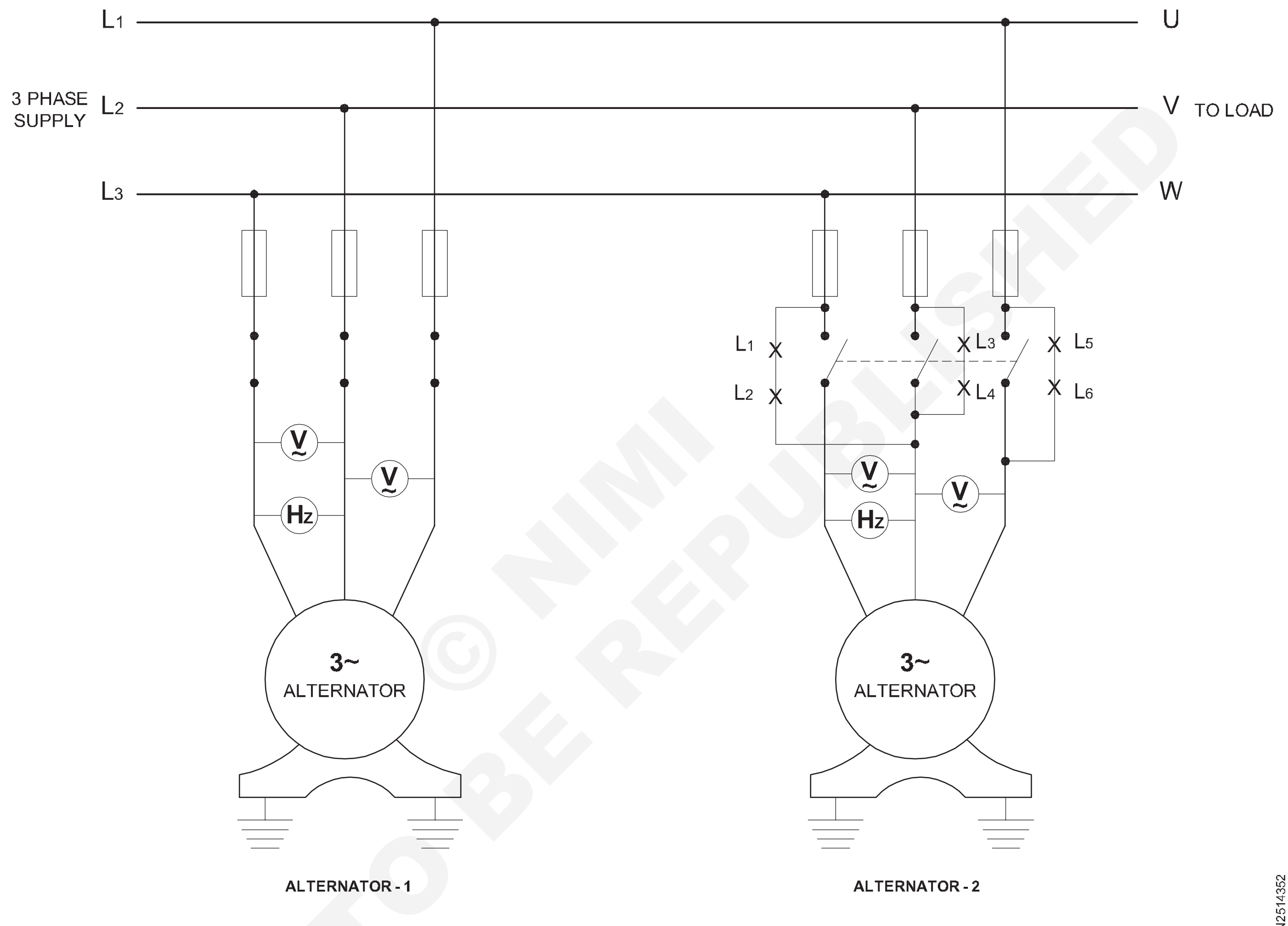
આ ક્ષણે જ્યારે બે લેમ્પ સંપૂર્ણ તેજસ્વી છે અને એક લેમ્પ સંપૂર્ણ અંધારું છે, ત્યારે સિંક્રનાઇઝિંગ સ્વીચ બંધ કરી શકાય છે .

હવે બંને અલ્ટરનેટર સિંક્રનાઇઝ કરવામાં આવે છે અને તેમના રેટિંગ્સ અનુસાર લોડ શેર કરે છે.

ક્ષેત્રની ઉત્તેજના અને પાવર અવયવને બદલવાની અસર

અન્યની સમાંતર ચાલતા અલ્ટરનેટરની ઉત્તેજનામાં ફેરફાર માત્ર તેના કેવીએ આઉટપુટને અસર કરે છે તે કેડબલ્યુ આઉટપુટને અસર કરતું નથી. ઉત્તેજનામાં ફેરફાર આમ તેના આઉટપુટના પાવર ફેક્ટરને જ અસર કરે છે.

Fig 2



DARK & BRIGHT LAMP METHOD

સિંક્રોનસ મોટર (Synchronous motor)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **સિંક્રોનસ મોટરના કાર્યકારી સિદ્ધાંતને સમજાવો**
- **સિંક્રોનસ મોટરની રચનાત્મક વિગતો સમજાવો**
- **સુમેળ મોટરને શરૂ કરવાની વિવિધ પદ્ધતિઓ જણાવો**
- **સિંક્રોનસ મોટર અને ઇન્ડક્શન મોટરની લાક્ષણિકતાઓની તુલના કરો**
- **સિંક્રોનસ મોટર્સના ઉપયોગો જણાવો.**

સિંક્રોનસ મોટર

અલ્ટરનેટર જે મોટર તરીકે ચાલે છે તેને સિંક્રોનસ મોટર કહેવામાં આવે છે. એસી વિન્ડિંગ માટે 3-ફેઝ એસી સપ્લાયની જરૂર પડે છે અને ફિલ્ડ વિન્ડિંગ ઉત્તેજના માટે યોગ્ય ડીસી વોલ્ટેજની જરૂર પડે છે. સિન્ક્રોનસ મોટર્સ સેલ્ફ સ્ટાર્ટિંગ નથી હોતી.

કાર્યકારી સિદ્ધાંત

જ્યારે ત્રણ-તબક્કાના સિંક્રોનસ મોટરના સ્ટેટર વિન્ડિંગને થ્રી-ફેઝ સપ્લાય સાથે જોડવામાં આવે છે, ત્યારે મશીનમાં એક પરિભ્રમણ ક્ષેત્ર ગોઠવવામાં આવે છે. જો રોટરને ફરતા ક્ષેત્રના પરિભ્રમણની દિશામાં શરૂ કરવામાં આવે તો, ફરતા ક્ષેત્રનો ઉત્તર ધ્રુવ રોટરના દક્ષિણ ધ્રુવને તેની સાથે દોરે છે, અને દક્ષિણ ધ્રુવ ફરતા ક્ષેત્રનો રોટરનો ઉત્તર ધ્રુવ દોરે છે. રોટર પરિભ્રમણની ગતિએ પરિભ્રમણ કરવાનું ચાલુ રાખે છે , જેની ગણતરી પરિચિત સૂત્ર Ns = 120f/p પરથી કરી શકાય છે. તે ફરતા ક્ષેત્ર સાથે સુમેળમાં ફેરવાય છે. મશીન હવે મોટર તરીકે કામ કરી રહ્યું છે.

બાંધકામ

બાંધકામમાં, સિંક્રોનસ મોટર્સ સંબંધિત ઓલ્ટરનેટર સાથે લગભગ સમાન હોય છે, અને તે અનિવાર્યપણે બે તત્વોની બનેલી હોય છે.

1 સ્ટેટર (આર્મેચર)

2 રોટર (ક્ષેત્ર)

સિન્ક્રોનસ મોટર કાં તો રિવોલ્વિંગ આર્મેચર અથવા રિવોલ્વિંગ ફિલ્ડ ધરાવતી હોઇ શકે છે, જો કે મોટા ભાગની સિંક્રોનસ મોટર્સ રિવોલ્વિંગ ફિલ્ડ પ્રકારની હોય છે. રોટર જેટલા જ થાંભલાઓ માટે ઘા થયેલું સ્થિર આર્મેચર સ્ટેટર ફ્રેમ સાથે જોડાયેલું હોય છે જ્યારે ફિલ્ડ મેગ્નેટ ફ્રેમ સાથે જોડાયેલું હોય છે જે શાફ્ટ સાથે ફરે છે.

ફિલ્ડ કોઇલ સીધા પ્રવાહો દ્વારા ઉત્તેજિત થાય છે, કાં તો નાના ડીસી જનરેટર (સામાન્ય રીતે મોટરની જેમ જ શાફ્ટ પર લગાવવામાં આવે છે અને એક્સીટર તરીકે ઓળખાય છે), અથવા અન્યમાંથી ડીસી સ્ત્રોત. (આકૃતિ ૧ અને ૨)

સુમેળ મોટરને શરૂ કરવાની પદ્ધતિઓ

1 પોની મોટરનો ઉપયોગ કરીને

2 ડેમ્પર વિન્ડિંગ્સનો ઉપયોગ કરીને

3 સુમેળ દ્વારા

1 પોની મોટરનો ઉપયોગ કરીને

સ્ટેટરને થ્રી-ફેઝ સિંક્રોનસ મશીનના વિન્ડિંગને થ્રી-ફેઝ કરન્ટ આપવામાં આવે છે અને તેના રોટરને પોની (સ્ટાર્ટિંગ) મોટર દ્વારા શરૂ કરવામાં આવે છે, જેની સંખ્યા સિંક્રોનસ મોટર જેટલી જ હોય છે. નાની ઇન્ડક્શન મોટર પ્રારંભિક હેતુ માટે સિંક્રોનસ મશીન સાથે જોડવામાં આવે તો તેને પોની મોટર કહેવામાં આવે છે. પોની મોટર મોટર મોટરને સિંક્રોનસ સ્પીડની ખૂબ જ નજીક લાવે છે, ત્યારબાદ ડીસીને ખેતરમાં સપ્લાય કરવામાં આવે છે અને પોની મોટરની સ્વીચ 'ઓફ' બંધ કરવામાં આવે છે. પછી મોટર પોતાની જાતને સિંક્રોનસ સ્પીડ તરફ ખેંચે છે.

Fig 1

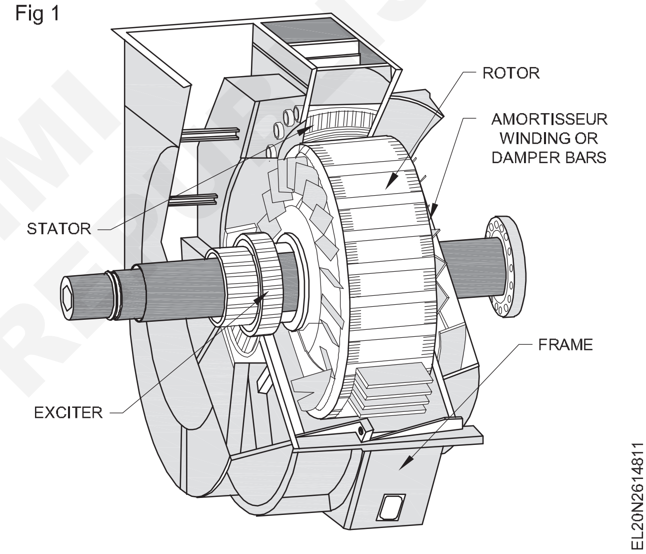
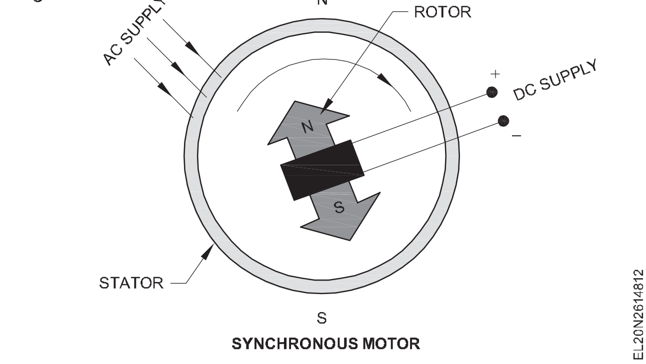


Fig 2



૨ ડેમ્પર વિન્ડિંગ્સનો ઉપયોગ કરીને

ડેમ્પર વિન્ડિંગ એ ખિસકોલીના પાંજરાની જેમ જ છે, જેમાં ધ્રુવ જૂતામાં તાંબા જડિત અને બંને બાજુએ શોર્ટ સર્કિટનો સમાવેશ થાય છે.

શરૂઆતમાં ડેમ્પર વિન્ડીંગની ક્રિયા

સિન્ક્રોનસ મોટર શરૂ કરતી વખતે એક ફરતું ચુંબકીય ક્ષેત્ર ગોઠવે છે જે ફીલ્ડ સિસ્ટમ (રોટર) પર પાંજરાને (ડેમ્પર) વિન્ડિંગને કાપે છે અને તેમાં વિદ્યુતપ્રવાહ પેદા કરે છે. ટોર્ક વિકસાવવામાં આવે છે અને મોટર ઈન્ડક્શન મોટર તરીકે સિન્ક્રોનસ સ્પીડ કરતા થોડી ઓછી ઝડપે દોડે છે. ડીસી ઉત્તેજના પછી ચાલુ કરવામાં આવે છે અને તેના પર ચોક્કસ ધ્રુવો રોટર ગોઠવવામાં આવે છે. હવે ધ્રુવોના બે સેટ અચાનક એકબીજાને લોક કરે છે, જેના દ્વારા મોટર સિંક્રોનસ સ્પીડમાં ખેંચાય છે.

ડેમ્પર વિન્ડિંગ્સ સાથે પૂરી પાડવામાં આવતી સિંક્રોનસ મોટરને શરૂ કરતી વખતે, પ્રથમ મુખ્ય ફિલ્ડ વિન્ડિંગ્સ શોર્ટ સર્કિટ થાય છે અને એસી સપ્લાયને યોગ્ય સ્ટાર્ટર મારફતે સ્ટેટર ટર્મિનલ્સ પર ચાલુ કરવામાં આવે છે. મોટર શરૂ થાય છે અને જ્યારે સ્થિર ગતિ સુધી પહોંચે છે ત્યારે ફીલ્ડ વિન્ડિંગ પરના ટૂંકા ભાગને દૂર કર્યા પછી ડીસી ઉત્તેજના લાગુ કરવામાં આવે છે. જો ઉત્તેજના પૂરતી હોય તો મશીનને સિન્ક્રોનિઝમમાં ખેંચી લેવામાં આવશે.

3 સુમેળ દ્વારા

શરૂઆતમાં સિન્ક્રોનાઇઝેશન મોટરને ઓલ્ટરનેટર તરીકે ચલાવવામાં આવે છે અને તે સિન્ક્રોનાઇઝેશન પદ્ધતિઓમાંથી એકને અનુસરીને મુખ્ય સપ્લાય બસ સાથે સિન્ક્રોનાઇઝ્ડ કરવામાં આવે છે. સુમેળ પછી પ્રાઇમ મૂવર ડિસ્કનેક્ટ થઈ જાય છે. હવે ઓલ્ટરનેટર, એટલે કે સિંક્રોનસ મોટર સપ્લાય મેઈન્સમાંથી પાવર ખેંચીને સિંક્રોનસ ગતિએ દોડવાનું ચાલુ રાખે છે.

કાર્યક્રમ

સિંક્રોનસ મોટર્સનો ઉપયોગ માત્ર પાવર ફેક્ટર કરેક્શન ડિવાઇસ તરીકે જ થાય છે, તેને સિંક્રોનસ કન્ડેન્સર તરીકે ઓળખવામાં આવે છે , કારણ કે પાવર સિસ્ટમ પરની અસર સ્થિર કેપેસિટર જેવી જ હોય છે જે અગ્રણી વિદ્યુતપ્રવાહ પણ પેદા કરે છે.

સિંક્રોનસ અને ઈન્ડક્શન મોટરની તુલના

પાસાંઓ	સિંકનસ મોટર	ઈન્ડક્શન મોટર
1 ઝડપ	સિંક્રોનસ સ્પીડ કોન્સ્ટન્ટ એ લોડની સ્થિતિથી સ્વતંત્ર છે .	સિંક્રોનસ ઝડપ કરતા ઓછી. વધતા જતા ભાર સાથે ઘટે છે.
2 પાવર અવયવ	બધા શક્તિ પરિબળો પર કાર્ય કરે છે , પછી ભલે તે પાછળ હોય કે અગ્રણી હોય.	માત્ર લેગિંગ પાવર ફેક્ટર પર કામ કરે છે.
3 કાર્યક્ષમતા	બહુ સારું	સારું
4 કિંમત	મોંઘું	સસ્તું
5 શરૂ કરી રહ્યા છે	જાતે શરૂ થતુ નથી	સ્વયં-શરૂઆત
6 ઝડપ નિયંત્રણ	કોઈ પ્રશ્ન નથી	નાના એકમોને નિયંત્રિત કરી શકાય છે.
7 કાર્યક્રમ	મિકેનિકલ લોડ માટે વપરાય છે અને તે પણ સિંક્રોનસ કન્ડેન્સર તરીકે પાવર ફેક્ટરને સુધારવા માટે.	યાંત્રિક ભારના પુરવઠા સુધી મર્યાદિત છે.

1 તમામ પ્રકારની ઈન્ડક્શન મોટર્સ ખાસ કરીને જ્યારે તે ઓછી લોડેડ હોય ત્યારે

2 પાવર ટ્રાન્સફોર્મર અને વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર્સ

3 આર્ક વેલ્ડર્સ

4 ઈન્ડક્શન ભઠ્ઠીઓ અને હીટિંગ કોઈલ

5 ચોક કોઈલ અને ચુંબકીય પ્રણાલીઓ અને

6 ફ્લોરોસન્ટ અને ડિસ્ચાર્જ લેમ્પ્સ, નિયોન સંકેતો, વગેરે.

નીચા પાવર અવયવના કારણો

નીચા પાવર પરિબળનું મુખ્ય કારણ સર્કિટમાં વહેતી પ્રતિક્રિયાશીલ શક્તિને કારણે છે. પ્રતિક્રિયાશીલ શક્તિ ઉપકરણના પ્રેરકબળ અને કેપેસિટેન્સ પર આધારિત છે.

લો પાવર ફેક્ટરના ગેરફાયદા નીચે મુજબ છે

1 કેબલ્સ અને ટ્રાન્સફોર્મરનું ઓવરલોડિંગ

2 એપ્લિકેશનના બિંદુએ ઘટેલો લાઇન વોલ્ટેજ

3 પ્લાન્ટની બિનકાર્યક્ષમ કામગીરી અને

4 દંડાત્મક વીજ દરો

પાવર ફેક્ટર વધવાના ફાયદા નીચે મુજબ છે

1 વર્તમાનમાં ઘટાડો

2 પાવર કોસ્ટમાં ઘટાડો

3 ટ્રાન્સફોર્મર્સ અને કેબલ્સમાં ઘટેલું નુકસાન

4 ટ્રાન્સફોર્મર્સ, સ્વિચ ગીયર્સ, કેબલ્સ વગેરેનું ઓછું લોડિંગ.

5 પાવર સિસ્ટમની વધેલી ક્ષમતા (વધારાનો ભાર વધારાના ઉપકરણ વિના પણ પૂરો કરી શકાય છે)

6 વોલ્ટેજની સ્થિતિ અને ઉપકરણની કામગીરીમાં સુધારો અને

7 વેલ્ડીંગ અને તેના જેવા ઉપકરણોને કારણે થતા વોલ્ટેજ ડિપ્સમાં ઘટાડો

સુમેળ મશીનોના V વળાંકો

મશીનનો વી-કર્વ જ્યારે ભાર અને ઇનપુટ વોલ્ટેજ મશીનમાં સમાન હોય છે ત્યારે આર્મેચર કરન્ટ અને ઉત્તેજનાના પ્રવાહ વચ્ચેનો સંબંધ દર્શાવે છે. સતત લોડ પર, જો ઉત્તેજના બદલવામાં આવે તો મશીનનો પાવર ફેક્ટર બદલાય છે, એટલે કે જ્યારે ફીલ્ડ કરન્ટ નાનો હોય છે (મશીન ઓછું ઉત્તેજિત હોય છે) ત્યારે P.F. ઓછું હોય છે અને જેમ જેમ ઉત્તેજના વધે છે તેમ તેમ પી.એફ. સુધરે છે જેથી ચોક્કસ ક્ષેત્રના પ્રવાહ માટે P.F. એકતા

હશે અને મશીન ઓછામાં ઓછો આર્મેચર કરન્ટ દોરે છે. આને સામાન્ય ઉત્તેજના તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. જો ઉત્તેજનામાં વધુ વધારો કરવામાં આવે તો યંત્ર વધુ પડતું ઉત્તેજિત થઈ જાય છે અને તે વધુ રેખા પ્રવાહ ખેંચે છે અને P.F. આગળ વધે છે અને ઘટે છે. તેથી, જા ફિલ્ડ કરન્ટમાં ફેરફાર કરવામાં આવે તો લોડ અને ઇનપુટ વોલ્ટેજને જાળવી રાખવામાં આવે તો અચળ, આર્મેચર કરન્ટમાં ફેરફાર થાય છે જેથી VIcosθ અચળ બને છે. ઉત્તેજના સાથે આર્મેચર પ્રવાહની વિવિધતાને 'V' વળાંકો કહે છે (આકૃતિ 3).

આકૃતિ 4માં સુમેળ મોટરના V અને વિપરીત V વળાંકો દર્શાવવામાં આવ્યા છે.

ઉત્તેજનાના પરિવર્તનની સતત ભાર પર અસર : આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ. (5a), ધારો કે સુમેળ મોટર યુનિટી p.f. પર સામાન્ય ઉત્તેજના (E_b = V) સાથે કામ કરે છે. આપેલ ભાર સાથે. જો XSની સરખામણીએ R_a નગણ્ય હોય, તો I_a R ને 90° સુધી પાછળ રાખે છે અને V સાથે તબક્કાવાર હોય છે કારણ કે p.f. એ એકતા છે. આર્મેચર એ તબક્કા દીઠ વી.આઈ.ની શક્તિ દોરે છે જે મોટર પરના યાંત્રિક ભારને પહોંચી વળવા માટે પૂરતું છે.

હવે, ચાલો આપણે મોટર પર લાગુ પડતો ભાર સ્થિર રહે ત્યારે ક્ષેત્રની ઉત્તેજનામાં ઘટાડો કે વધારો કરવાની અસરની ચર્ચા કરીએ

Fig 3

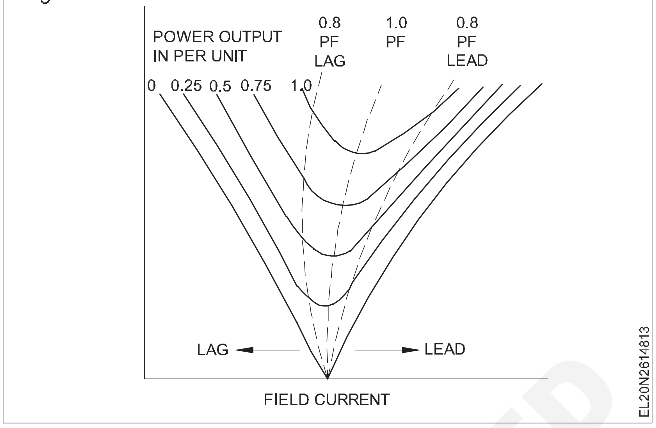
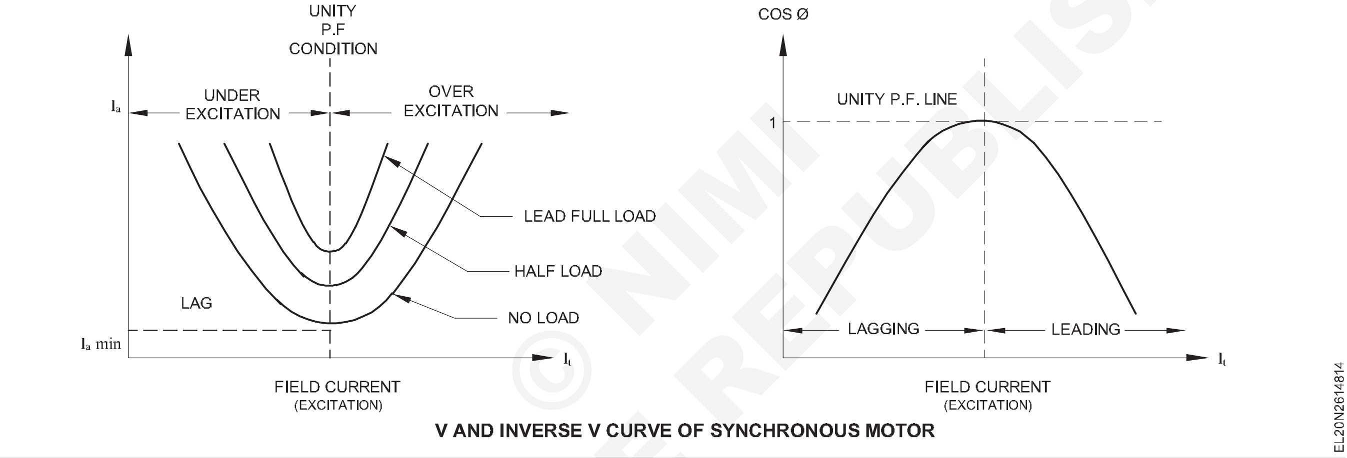
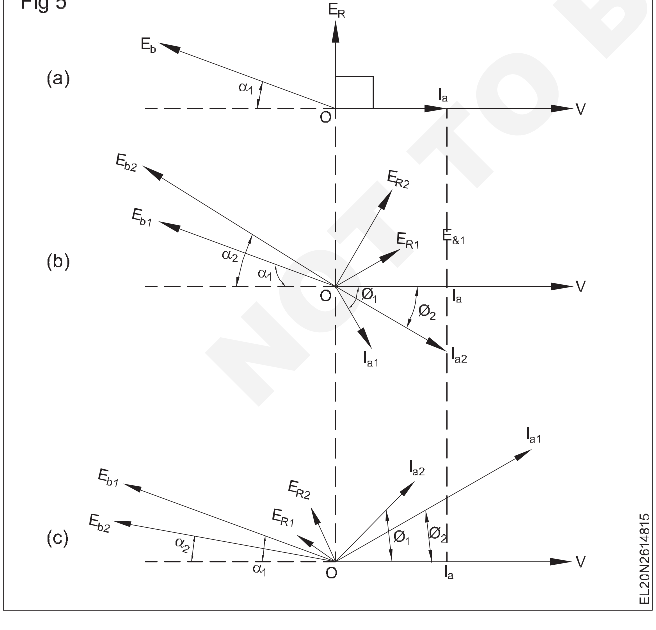


Fig 4



V AND INVERSE V CURVE OF SYNCHRONOUS MOTOR

Fig 5



ઉત્તેજના ઘટેલ છે

આકૃતિ (5b)માં દર્શાવ્યા મુજબ, ધારો કે ઉત્તેજનામાં ઘટાડો થવાને કારણે, પાછળનું ઇ.એમ.એફ. તે જ લોડ એંગલ પર E_{b1} સુધી ઘટાડવામાં આવે છે α_1. પરિણામી વોલ્ટેજ ER1ને કારણે આર્મેચર કરન્ટ I_{a1} વહી જાય છે. તેમ છતાં I_{a1} એ તીવ્રતામાં I કરતા મોટું છે તે જરૂરી શક્તિ ઉત્પન્ન કરવા માટે સક્ષમ છે સતત ભાર વહન કરવા માટે વી.આઈ.એ . કારણ કે $I_{a1} \cos \phi_1$ ઘટક એ મારા કરતા ઓછો છે જેથી વી.આઈ.એ.1 cos $\phi_1 < V.I_a$.

આથી, લોડ એંગલ માટે α_1 થી વધારીને α_2 સુધી વધારવું જરૂરી બનેછે. તે ઇ.બી.1થી ઇ બી2 સુધી ઇ.એમ.એફ.ની પાછળ વધે છે, જે પરિણામી વોલ્ટેજને ઇઆર1 થી ઇઆર2 સુધી વધારે છે . પરિણામે, આર્મેચર કરન્ટ વધીને Ia2 થાય છે , જેનો ઇન-ફેઝ કમ્પોનન્ટ મોટર પરના સતત ભારને પહોંચી વળવા માટે પૂરતી શક્તિ (VIa2 cos ϕ_2) ઉત્પન્ન કરે છે.

b ઉત્તેજના વધે છે

ક્ષેત્રની ઉત્તેજનામાં વધારો થવાની અસર આકૃતિ 5cમાં દર્શાવવામાં આવી છે, જેમાં વધેલા E_{b1}ને મૂળ ભારના ખૂણા ϕ_1પર દર્શાવવામાં આવ્યો છે. પરિણામી વોલ્ટેજ E_{R1} અગ્રણી વિદ્યુતપ્રવાહ I_{a1} નું કારણ બને છે, જેનો ઇન-ફેઝ કમ્પોનન્ટ I a કરતા મોટો હોય છે. આથી, આર્મેચર મોટર પરના ભાર કરતાં વધુ પાવર વિકસાવે છે. તદનુસાર, લોડ એંગલ α_1 થી ઘટીને α_2 થાય છે , જે પરિણામી વોલ્ટેજને E_{R1}થી E_{R2} સુધી ઘટાડે છે. પરિણામે, આર્મેચર કરન્ટ Ia1 થી Ia2 સુધી ઘટે છે, જેના ઇન-ફેઝ કમ્પોનન્ટ I_{a2} cos $\phi_2 = I_a$. આ કિસ્સામાં, આર્મેચર મોટર પર સતત ભારને વહન કરવા માટે પૂરતી શક્તિ વિકસાવે છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

આથી, આપણે જોઈએ છીએ કે આપેલ ભાર સાથે ચાલતી સિંક્રોનસ મોટરની ઉત્તેજનામાં ભિન્નતા માત્ર તેના લોડ એલજમાં જ વિવિધતા પેદા કરે છે .

પાવર ફેક્ટરની સુધારણાની પદ્ધતિઓ

પાવર ફેક્ટરને નીચેની પદ્ધતિઓ દ્વારા સુધારી શકાય છે

1 સ્ટેટિક કેપેસિટર અથવા કેપેસિટર બેંક

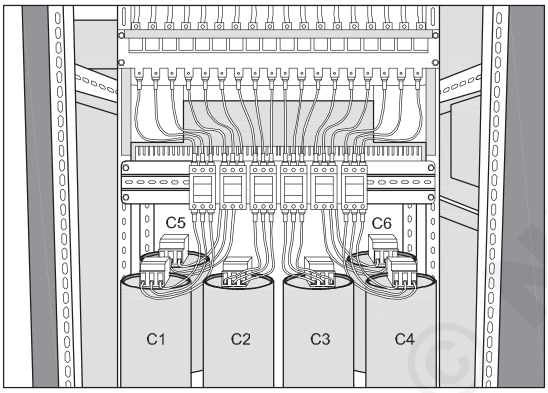
2 સુમેળ મોટરcomment

કેપેસિટર બેંક

કેપેસિટર બેંક એ કેટલાક કેપેસિટરનું એક જૂથ છે જે સમાન સ્પષ્ટીકરણો ધરાવે છે જે વિદ્યુત ઉર્જાનો સંગ્રહ કરતી કેપેસિટર બેંકની રચના કરવા માટે સમાંતર રીતે જોડાયેલા હોય છે. તે સમયે રચાયેલી કેપેસિટર બેંકનો ઉપયોગ આકૃતિ 6માં દર્શાવ્યા મુજબ એસી સપ્લાયમાં અગ્રણી પાવર ફેક્ટર અથવા ફેઝ શિફ્ટમાં લેગિંગ પાવર ફેક્ટરને સુધારવા માટે થાય છે.

C1, C2, C3, C4, C5, C6 = કેપેસિટર

Fig 6



સિન્ક્રોનસ મોટરના વિવિધ ટોર્ક

સિન્ક્રોનસ મોટર સાથે સંકળાયેલા વિવિધ ટોર્ક નીચે મુજબ છેઃ

1 સ્ટાર્ટિંગ ટોર્ક

2 રનિંગ ટોર્ક

3 પુલ-ઈન ટોર્ક અને

4 પુલ-આઉટ ટોર્ક

a ટોર્ક શરૂ કરી રહ્યા છીએ

જ્યારે મોટરના સ્ટેટર (આર્મેચર)ના વિન્ડિંગ પર પૂર્ણ વોલ્ટેજ લાગુ કરવામાં આવે છે ત્યારે તે મોટર દ્વારા વિકસાવવામાં આવેલો ટોર્ક (અથવા ટર્નિંગ પ્રયાસ) છે. તેને ક્યારેક બ્રેકઅવે ટોર્ક પણ કહેવામાં આવે છે. તેનું મૂલ્ય સેન્ટ્રીફ્યુગલ પંપના કિસ્સામાં 10 ટકા જેટલું નીચું હોઈ શકે છે અને લોડેડ રિસ્પેક્ટિંગ ટુ-સિલિન્ડર કોમ્પ્રેસરના કિસ્સામાં 200થી 250 ટકા જેટલું ઊંચું ફૂલ-લોડ ટોર્ક હોઈ શકે છે.

b ચાલી રહેલ ટોર્ક

તેનું નામ સૂચવે છે તેમ, તે મોટર દ્વારા ચાલુ સ્થિતિમાં વિકસાવવામાં આવેલો ટોર્ક છે. તે ડ્રિવન મશીન છે. પીક હોર્સપાવર મહત્તમ ટોર્ક નક્કી કરે છે જે ડ્રિવન મશીન દ્વારા જરૂરી હશે. મોટર અટકી ન જાય તે માટે આ મૂલ્ય કરતા મોટરમાં બ્રેક-ડાઉન અથવા મહત્તમ રનિંગ ટોર્ક વધુ હોવો જોઈએ.

c પુલ-ઈન ટોર્ક

સિંક્રોનસ મોટરને ત્યાં સુધી ઈન્ડક્શન મોટર તરીકે દર્શાવવામાં આવે છે જ્યાં સુધી તે સિંક્રોનસ સ્પીડથી 2થી 5 ટકા નીચે ન ચાલે. ત્યારબાદ, ઉત્તેજના ચાલુ કરવામાં આવે છે અને રોટર સિન્ક્રોનસ-રોટેટિંગ સ્ટેટર ફીલ્ડ સાથે સ્ટેપમાં ખેંચાય છે. મોટર જે ટોર્કના જથ્થાને સ્ટેપમાં ખેંચશે તેને પુલ-ઈન ટોર્ક કહેવામાં આવે છે.

d પુલ-આઉટ- ટોર્ક

સ્ટેપ કે સિન્ક્રોનિઝમમાંથી બહાર કાઢ્યા વિના મોટર જે મહત્તમ ટોર્ક વિકસાવી શકે છે તેને પુલ-આઉટ ટોર્ક કહેવામાં આવે છે.

સામાન્ય રીતે, જ્યારે મોટર પર લોડ વધારવામાં આવે છે, ત્યારે તેનો રોટર ક્રમશઃ સિન્ક્રોનસ રિવોલ્વિંગ સ્ટેટર મેગ્નેટિક ફિલ્ડની પાછળ કેટલાક ખૂણા (જેને લોડ એન્ગલ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે) દ્વારા તબક્કામાં પાછો આવવાનું વલણ ધરાવે છે , જો કે તે સિંક્રોનસ રીતે ચાલુ રહે છે. જ્યારે તેના રોટરને 90° ના ખૂણાથી મંદ કરવામાં આવે છે ત્યારે મોટર મહત્તમ ટોર્ક વિકસાવે છે . (અથવા બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો, તે નજીકના થાંભલાઓ વચ્ચેના અંતરના અડધા અંતર જેટલું અંતર જેટલું પાછળ ખસે છે). લોડમાં વધુ કોઈ પણ વધારો મોટરને સ્ટેપ (અથવા સિન્ક્રોનિઝમ) માંથી બહાર ખેંચીને અટકી જવાનું કારણ બનશે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

MG સેટ અને રોટરી કન્વર્ટર (MG set and rotary converter)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો

- **વૈકલ્પિક વિદ્યુતપ્રવાહ પર સીધા વિદ્યુતપ્રવાહના ફાયદાની યાદી જણાવો**
- **AC ને DC માં રૂપાંતર કરવાની પદ્ધતિઓની યાદી**
- **એમજી-સેટના ફાયદા અને ગેરફાયદા દર્શાવે છે**
- **રોટરી કન્વર્ટર કન્સ્ટ્રક્શન અને તેના કામનું વર્ણન કરો.**

ઈલેક્ટ્રિક પાવરના ઉત્પાદન, ટ્રાન્સમિશન અને વિતરણ માટે એસી સિસ્ટમ સાર્વત્રિક રીતે અપનાવવામાં આવી છે. તે ઉત્પાદન, ટ્રાન્સમિશન અને વિતરણની ડીસી સિસ્ટમ કરતા વધુ આર્થિક છે. એવી એપ્લિકેશનો છે કે જ્યાં ડીસી ક્યાં તો આવશ્યક છે અથવા એસી કરતા વધુ ફાયદાકારક છે.

નીચેની એપ્લિકેશન્સમાં ડીસી આવશ્યક છે.

- વિદ્યુતરાસાયણિક પ્રક્રિયા જેવી કે ઇલેક્ટ્રોપ્લેટિંગ, ઇલેક્ટ્રો-રિફાઇનિંગ વગેરે.
- સ્ટોરેજ બેટરી ચાર્જિંગ.
- સર્ચ લાઇટ અને સિનેમા પ્રોજેક્ટર્સ માટે આર્ક લેમ્પ.

નીચેની એપ્લિકેશનોમાં સીધો પ્રવાહ વધુ ફાયદાકારક છે.

- ટ્રેક્શન હેતુઓ - ડીસી સિરીઝ મોટર.
- ઓપરેટિંગ ટેલિફોન, રિલે, ટાઇમ સ્વિચ.
- રોલિંગ મિલ્સ, પેપર મિલ્સ, એલિવેટર્સ જ્યાં ફાઇન સ્પીડ કન્ટ્રોલ, હેવી ટોર્ક સામે વારંવાર શરૂ થવું અને બંને દિશામાં રોટેશનની જરૂર પડે છે, ત્યાં ડીસી મોટર્સ વધુ અનુકૂળ છે.

ઉપરોક્ત કારણોસર એસીનું ડીસીમાં રૂપાંતર કરવું જરૂરી બની ગયું છે.

પદ્ધતિઓ : એસીને ડીસીમાં રૂપાંતરિત કરવાની પદ્ધતિઓ

- મોટર-જનરેટર સેટ
- રોટરી કન્વર્ટર
- બુધ ચાપ સુધારો
- ધાતુ રેક્ટિફાયર્સ
- સેમી-કંડક્ટર ડાયોડ્સ અને એસસીઆર

ઉપરોક્ત પાંચમાંથી મોટર જનરેટર સેટ અને સેમી-કન્ડક્ટર રેક્ટિફાયર્સ હવે મોટે ભાગે ઉપયોગમાં લેવાય છે. અન્ય પ્રકારો સ્પષ્ટ કારણોસર અપ્રચલિત થઈ ગયા છે .

મોટર જનરેટર સેટઃ તેમાં 3-ફેઝ એસી મોટર હોય છે , જેની સાથે સીધું ડીસી જનરેટર હોય છે. મોટા એકમોના કિસ્સામાં એસી મોટર હંમેશા સિંક્રોનસ મોટર હોય છે અને ડીસી જનરેટર સામાન્ય રીતે સંયોજન હોય છે.

ફાયદાઓ

1 ડીસી આઉટપુટ વોલ્ટેજ વ્યવહારીક રીતે સતત હોય છે. આઉટપુટ (ડીસી) વોલ્ટેજ પર એસી સપ્લાય વોલ્ટેજમાં ફેરફારની અસર થતી નથી .

2 ડીસી આઉટપુટ વોલ્ટેજને શન્ટ ફિલ્ડ રેગ્યુલેટર દ્વારા સરળતાથી નિયંત્રિત કરી શકાય છે.

3 એમ.જી. સેટનો ઉપયોગ પાવર ફેક્ટર કરેક્શન માટે પણ થઈ શકે છે, જ્યાં સિંક્રોનસ મોટરનો ઉપયોગ જનરેટરને ચલાવવા માટે થાય છે.

ગેરફાયદા

1 તેની કાર્યક્ષમતા પ્રમાણમાં ઓછી છે.

2 તેના માટે વધુ ફ્લોર સ્પેસની જરૂર પડે છે.

રોટરી અથવા સુમેળ કન્વર્ટર

જ્યારે મોટા ડીસી પાવરની જરૂર પડે ત્યારે રોટરી કન્વર્ટરનો ઉપયોગ થાય છે. તે એક જ યંત્ર છે જેમાં એક આર્મેચર અને એક ક્ષેત્ર છે. તે સિંક્રોનસ મોટર અને ડીસી જનરેટરના કાર્યને જોડે છે. તે આર્મેચરની એક બાજુએ ગોઠવેલી સ્લિપ રિંગ્સના સેટ મારફતે વારાફરતી વિદ્યુતપ્રવાહ મેળવે છે અને સમન્વયન રીતે પરિભ્રમણ કરતી આર્મેચરની એક બાજુ પર બેસાડવામાં આવે છે (N s = 120 f/P) અને કમ્યુટેટર મારફતે સામેના છેડેથી સીધો વિદ્યુતપ્રવાહ પૂરો પાડે છે. અને બ્રશ કરે છે.

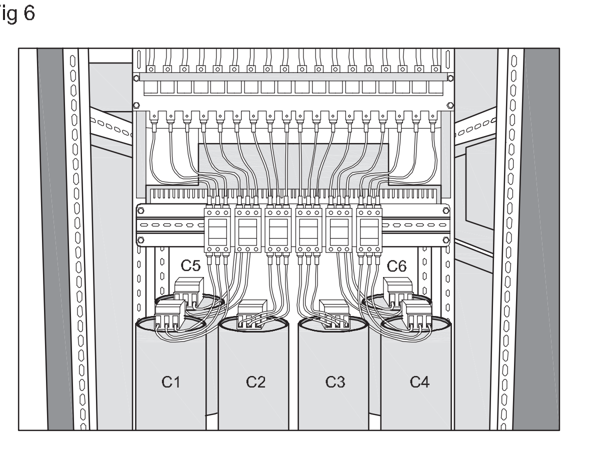
બાંધકામ : સામાન્ય બાંધકામ અને ડિઝાઇનમાં રોટરી કન્વર્ટર વત્તેઓછે અંશે ડીસી મશીન જેવું હોય છે. તેમાં વધુ સારી કમ્યુટેશન માટે ઈન્ટરપોલ્સ છે. તેનું કમ્યુટેટર સમાન કદના ડીસી જનરેટર કરતા મોટું છે કારણ કે તેને મોટી માત્રામાં શક્તિનું સંચાલન કરવું પડે છે.

એકમાત્ર ઉમેરવામાં આવેલી સુવિધા આ પ્રમાણે છે -

- કમ્યુટેટરના અંતની વિરુદ્ધ છેડે માઉન્ટ થયેલ સ્લિપ-રિંગ્સનો સમૂહ
- સિંક્રોનસ મોટરની જેમ ધ્રુવમાં ડેમ્પર્સનો સામનો કરે છે.

રોટરી (સિન્ક્રોનસ) કન્વર્ટરના મુખ્ય ભાગોને દર્શાવતું એક સરળ સ્કેચ આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યું છે.

Fig 6



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

હકીકત એ છે કે ડીસી જનરેટરના આર્મેચર વાહકોમાં પ્રેરિત એમ.એફ. વૈકલ્પિક છે અને તે સીધું બને છે

(એક દિશાનિર્દેશીય) માત્ર કમ્યુટેટરની સુધારેલી ક્રિયાને કારણે , સ્લિપ-રિંગ્સને આ મશીનને ઓલ્ટરનેટર તરીકે ઉપયોગ કરવા માટે આર્મેચર વિન્ડિંગ પરના કેટલાક યોગ્ય બિંદુઓ સાથે જોડવામાં આવે છે.

રોટરી કન્વર્ટર આર્મેચર મોટે ભાગે લેપના ઘા હોય છે. આર્મેચરમાં સમાંતર પાથની સંખ્યા ધ્રુવોની સંખ્યાને બરાબર હોય છે. તેથી આર્મેચર પર સમકક્ષ-સંભવિત બિંદુઓની સંખ્યા ધ્રુવોની જોડની સંખ્યા જેટલી થાય છે. તેથી, દરેક સ્લિપ-રિંગમાં લેવામાં આવતા ટેપીંગની સંખ્યા , ધ્રુવોની જોડીની સંખ્યા જેટલી હોય છે. માટે 3-ફેઝ લેપ ઘાડ રોટરી કન્વર્ટર, ધ્રુવ દીઠ આર્મેચર વાહકોની સંખ્યા 3 વડે વિભાજ્ય હોવી જોઈએ તે જરૂરી છે.

પરિચાલન : તેની સામાન્ય ભૂમિકામાં, મશીન સ્લિપ-રિંગ્સ મારફતે યોગ્ય એસી પુરવઠા સાથે જોડાયેલું હોય છે અને તે કમ્યુટેટર પર સીધો વિદ્યુતપ્રવાહ પૂરો પાડે છે. આ એપ્લિકેશનમાં મશીન સ્લિપ-રિંગ બાજુથી એસી પાવર મેળવતી સિંક્રોનસ મોટર તરીકે ચાલે છે અને કમ્યુટેટર છેડેથી જોવામાં આવે છે તેમ, તે ડીસી (DC) પાવર પૂરો પાડતા ડીસી જનરેટર તરીકે ચાલે છે.

સરખામણી માટે રુપાંતરક પાસાઓ	એમ.જી.સેટ	રોટરી કન્વર્ટર
મશીનરી	બે મશીન એટલે કે એક એસી બીજું એક ડીસી જનરેટર	સિંગલ મશીન
કિંમત	ખૂબ ખર્ચાળ	મોંઘું
ઘોંઘાટ	ઘોંઘાટ	નોઈસી
કાર્યક્ષમતા	બે ફરતી મશીનોને કારણે ખૂબ જ નીચું	નીચું
જાળવણી ખર્ચ	ઉચ્ચ	ઊંચું
ઓવરલોડીંગ ક્ષમતા	ઓવર લોડ કરી શકાતું નથી	ઓવરલોડ કરી શકાતુ નથી
AC અવયવનો પાવર અવયવ	ઓછી શક્તિ પરિબળ	સારી શક્તિ
તેની ક્રિયા દરમ્યાન ધ્યાન આપો	ઓછા ધ્યાનની જરૂર છે	કોઈ ધ્યાન જરૂરી નથી
જગ્યા જરૂરી	ખૂબ જ ઊંચી	નીચું

એમજી સેટની જાળવણી (Maintenance of MG set)

ઉદ્દેશ: આ કવાયતના અંતે તમે આ કરી શકશો.

- **એમજી સેટની જાળવણી માટે ધ્યાનમાં લેવાના મુદ્દાઓની સૂચિ બનાવો.**

એમજી સેટને ઇલેક્ટ્રિકલી અને મિકેનિકલી નિરીક્ષણ કરીને જાળવવો આવશ્યક છે. જાળવણી કરતી વખતે નીચેના મુદ્દાઓ ધ્યાનમાં લેવા જોઈએ.

વિદ્યુત નિરીક્ષણ યાદી

- તમામ વિદ્યુત ઘટકો અને કન્ટ્રોલ પેનલ્સની સામાન્ય સફાઈ
- મેગાર દ્વારા મોટર ઇન્સ્યુલેશન પ્રતિરોધને ચકાસો/સુધારો
- પૃથ્વી વાયરિંગને ચકાસો/સુધારો
- મુખ્ય સ્વીચ ફ્યુઝને ચકાસો/સુધારો
- સ્ટેટર, બ્રાશિસ વગેરે ચકાસો/સુધારો.
- મોટર, ફરતા પાર્ટ્સની બેરિંગ્સને ચકાસો/સુધારો અને યોગ્ય લુબ્રિકેશન માટે ઓઇલ ગ્રીસનો ઉપયોગ કરો.
- શરૂઆતી પેનલને ચકાસો/સુધારો/ચકાસો
- લોડ રિલે પર ચકાસો/સુધારો
- ઢીલા જોડાણોને ચકાસો/સુધારો અને તેમને ટાઇટ કરો
- ક્ષતિગ્રસ્ત લવચીક કન્ડક્ટર્સ અને કેબલ્સને બદલો
- નિયંત્રણ સિસ્ટમને ચકાસો/સુધારો
- જરૂર જણાય તો કાર્બ્યુરાઈઝ્ડ નોન ઓપરેટીવ કોન્ટેક્ટરને બદલી નાંખો.

એમજી સેટમાં મિકેનિકલ નિરીક્ષણ યાદી અને લ્યુબ્રિકેશન સૂચનાઓનો ઉલ્લેખ કરીને જાળવણી કાર્ય હાથ ધરો.

યાંત્રિક નિરીક્ષણ યાદી

- સંપૂર્ણપણે સાફ કરો અને દ્રશ્ય નિરીક્ષણ કરો
- મોટર કપલિંગ્સ અને બેરિંગ્સને ચકાસો/સુધારો
- કપલિંગની ટાઇટનેસ ચકાસો, ફોર્મ્યુલેશન બંનેની ચકાસણી કરો,
- પાઈપલાઈન ફ્લેન્જરની ચકાસણી કરી રહ્યા છીએ
- કાર્યાન્વિત કામગીરી માટે મશીનને ચકાસો/સુધારો અને ઓપરેટર સાથે ચકાસણી કરો
- લ્યુબ્રિકેશન, જાળવણી પ્રિન્ટ્સ
- લ્યુબ્રિકેશન માટે બેરિંગ્સને ચકાસો/સુધારો
- તેને લ્યુબ્રિકેટ કરવા ઓઇલ ગન/ગ્રીસનો ઉપયોગ કરો .

તમામ કાર્યકારી દિવસોમાં દરેક જાળવણી માટેના રેકોર્ડ્સ રાખવા માટે જાળવણી ઓથોરિટી દ્વારા એક અલગ રજિસ્ટર જાળવવાનું છે.

એમજી સેટની કામગીરી દરમિયાન, મિકેનિકલ અને ઇલેક્ટ્રિકલ પ્રકૃતિના ભંગાણની જાળવણીમાં ભાગ લો.

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

અવરોધો, રંગ કોડ, પ્રકારો અને લાક્ષણિકતાઓ (Resistors, Colour code, types and characteristics)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **પરિપથમાં અવરોધોની રચના, પ્રકાર, કલર કોડિંગ અને તેના ઉપયોગની સમજાવો.**

અવરોધોઃ આ ઈલેક્ટ્રોનિક સર્કિટમાં ઉપયોગમાં લેવાતા સૌથી સામાન્ય નિષ્ક્રિય ઘટક છે. એક રેઝિસ્ટર ઓહ્મ (પ્રતિકાર) ના ચોક્કસ મૂલ્ય સાથે ઉત્પાદિત થાય છે. સર્કિટમાં રેઝિસ્ટરનો ઉપયોગ કરવાનો હેતુ કાં તો વર્તમાનને ચોક્કસ મૂલ્ય સુધી મર્યાદિત કરવાનો છે અથવા ઇચ્છિત વોલ્ટેજ ડ્રોપ (IR) પ્રદાન કરવાનો છે. રેઝિસ્ટરનું પાવર રેટિંગ 0.1 W. થી સેંકડો વોટ્સ સુધીનું હોઈ શકે છે.

અવરોધો ચાર પ્રકારના હોય છે

1 વાયર-ઘાના અવરોધો

2 કાર્બન સંયોજન અવરોધો

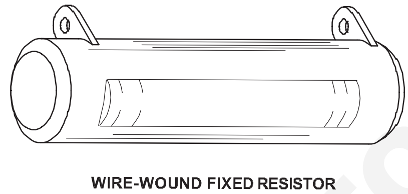
3 મેટલ ફિલ્મ અવરોધો

4 કાર્બન ફિલ્મ અવરોધો

1 વાયર-ઘાના અવરોધો

સિરામિક પોર્સેલિન, બેકેલાઇટ પ્રેસ્ડ પેપર વગેરે જેવા ઇન્સ્યુલેટિંગ કોરની આસપાસ વીંટળાયેલા રેઝિસ્ટન્સ વાયર (નિકલ-ક્રોમ મિશ્રધાતુ જેને નિક્રોમ કહેવાય છે)નો ઉપયોગ કરીને વાયર-ઘાવાળા અવરોધોનું ઉત્પાદન કરવામાં આવે છે. આકૃતિ 1માં આ પ્રકારનો અવરોધ દર્શાવવામાં આવ્યો છે.

Fig 1



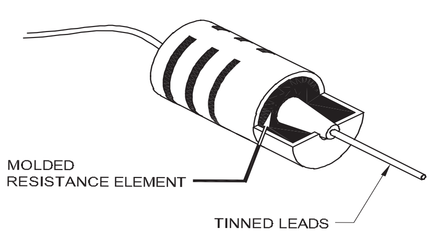
WIRE-WOUND FIXED RESISTOR

EL20N2715221

2 કાર્બન સંયોજન અવરોધો

તે બારીક કાર્બન અથવા ગ્રેફાઇટમાંથી બનેલા હોય છે અને તેને પાઉડર ઇન્સ્યુલેટિંગ મટિરિયલ સાથે મિશ્રિત કરવામાં આવે છે, જે ઇચ્છિત અવરોધ મૂલ્ય માટે જરૂરી પ્રમાણમાં બાઈન્ડર તરીકે હોય છે. કાર્બન-પ્રતિરોધક તત્વોને ધાતુની કેપ્સ સાથે ચોંટાડવામાં આવે છે અને પરિપથમાં જોડાણને સોલ્ડર કરવા માટે રંગીન તાંબાના તારની લીડ્સ હોય છે. આકૃતિ 2માં કાર્બન સંયોજન અવરોધની રચના દર્શાવવામાં આવી છે.

Fig 2



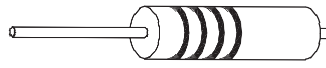
CARBON COMPOSITION RESISTOR

EL20N2715222

કાર્બન અવરોધ 1 ઓહ્મથી 22 મેગોહમ્સના મૂલ્યો અને વિવિધ પાવર રેટિંગ્સ, સામાન્ય રીતે 0.1, 0.125, 0.25, 0.5 અને 2 વોટના મૂલ્યમાં ઉપલબ્ધ હોય છે.

3 ધાતુ ફિલ્મ અવરોધો (આકૃતિ 3)

Fig 3



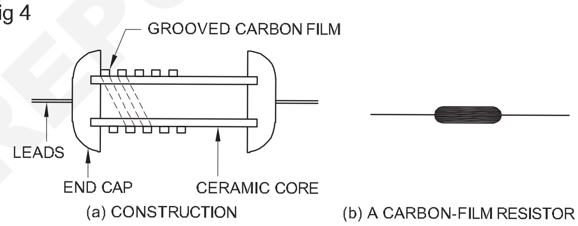
METAL FILM RESISTOR

EL20N2715223

પાતળા ફિલ્મ અવરોધો પર સિરામિક બેઝ પર ધાતુની વરાળ જમા કરીને પ્રક્રિયા કરવામાં આવે છે. મેટલ ફિલ્મ અવરોધો 1 ઓહ્મથી 10 MΩ સુધી 1W સુધી ઉપલબ્ધ હોય છે. મેટલ ફિલ્મ અવરોધો 120° સેથી 175° સે સુધી કામ કરી શકે છે.

4 કાર્બન ફિલ્મ અવરોધો (આકૃતિ 4)

Fig 4



CARBON – FILM RESISTOR

EL20N2715224

આ પ્રકારમાં સિરામિક બેઝ/ટ્યુબ પર કાર્બન ફિલ્મનું પાતળું સ્તર જમા થાય છે. એક વિશિષ્ટ પ્રક્રિયા દ્વારા વરખની લંબાઈ વધારવા માટે સપાટી પર સ્પાઈરલ ગ્રૂવને કાપવામાં આવે છે.

કાર્બન ફિલ્મ અવરોધો 1 ઓહ્મથી થોડા મેગ ઓહ્મ અને 2W સુધી ઉપલબ્ધ હોય છે અને 85° સેથી 155° સે સુધી કામ કરી શકે છે.

અવરોધોનું સ્પષ્ટીકરણઃ અવરોધોને ચાર મહત્વના માપદંડો સાથે સામાન્ય રીતે સ્પષ્ટ કરવામાં આવે છે

1 અવરોધનો પ્રકાર

2 ઓહ્મ (અથવા) કિલો ઓહ્મ (અથવા) મેગા ઓહ્મમાં અવરોધોનું નજીવી કિંમત.

3 ટકાવારીમાં પ્રતિકાર મૂલ્ય માટે સહિષ્ણુતા મર્યાદા.

4 વોટેજમાં ઘટકોની લોડીંગ ક્ષમતા

ઉદાહરણ

100 ± 10% , 1W, જ્યાં પ્રતિકારનું નજીવી કિંમત 100Ωહોય છે.

અવરોધનું વાસ્તવિક મૂલ્ય 90Ω થી 110 Ωની વચ્ચે હોઇ શકે છે , અને

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

લોડિંગ ક્ષમતા મહત્તમ 1 વોટની વચ્ચે હોઈ શકે છે.

અવરોધોને તેમની કામગીરીના સંદર્ભમાં પણ વર્ગીકૃત કરી શકાય છે

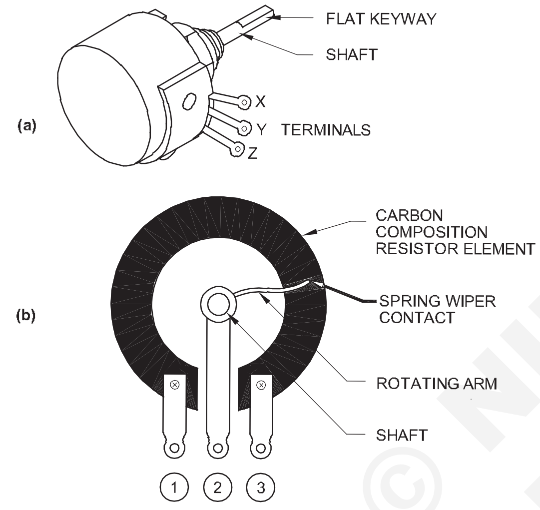
1 ચોક્કસ અવરોધો

2 ચલ અવરોધો

અચળ અવરોધો : અચળ અવરોધો એ એક છે જેમાં અવરોધનું નજીવી કિંમત નક્કી કરવામાં આવે છે. આ અવરોધો લીડ્સની જોડી સાથે પૂરા પાડવામાં આવે છે. (આકૃતિ ૨ થી ૪)

ચલ અવરોધકો (આકૃતિ 5) : ચલ અવરોધો એ છે જેના મૂલ્યમાં ફેરફાર કરી શકાય છે . વેરિયેબલ રેઝિસ્ટર્સમાં એવા ઘટકોનો સમાવેશ થાય છે જેમાં સરકતા સંપર્કોની મદદથી પ્રતિરોધક મૂલ્ય વિવિધ સ્તરે સેટ કરી શકાય છે. તેને પોટેન્ટિઓમીટર રેઝિસ્ટર્સ તરીકે અથવા તો માત્ર પોટેન્ટિઓમીટર તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

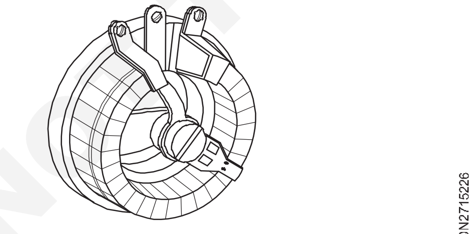
Fig 5



VARIABLE CARBON-RESISTANCE (a) EXTERNAL VIEW
(b) INTERNAL VIEW OF CIRCULAR RESISTANCE ELEMENT

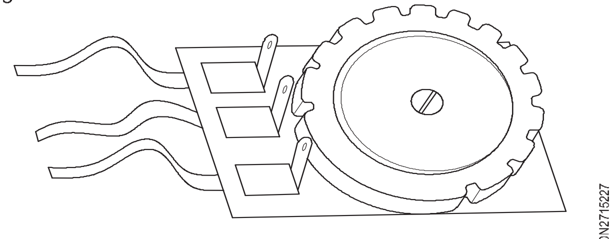
તેને આકૃતિ 5 અને 6માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે 3 ટર્મિનલ આપવામાં આવ્યા છે. તે કાર્બન ટ્રેક્સ (આકૃતિ 6) અને વાયરના ઘા (આકૃતિ 6) પ્રકારો સાથે ઉપલબ્ધ છે. ટ્રિમર પોટેન્ટિઓમીટર્સ (અથવા) રેઝિસ્ટર જેને નાના સ્ક્રૂ ડ્રાઇવરની મદદથી એડજસ્ટ કરી શકાય છે. (આકૃતિ ૭).

Fig 6



WIRE-WOUND VARIABLE RESISTOR

Fig 7



TRIMMER RESISTOR

અવરોધનો આધાર તાપમાન, વોલ્ટેજ, પ્રકાશ પર રહેલો છેઃ વિશેષ અવરોધો પણ ઉત્પન્ન થાય છે , જેનો અવરોધ તાપમાન, વોલ્ટેજ અને પ્રકાશ પ્રમાણે બદલાય છે.

લાઇટ ડિપેન્ડન્ટ રિઝિસ્ટર (એલડીઆર) : એલડીઆર (LDRs) ફોટો-વાહક તરીકે પણ ઓળખાય છે. એલડીઆરમાં પ્રકાશની તીવ્રતામાં વધારા સાથે અવરોધ ઘટે છે. ઘટનાને સમજાવવામાં આવી છે કારણ કે પ્રકાશ ઉર્જા કેટલાક ઇલેક્ટ્રોનને મુક્ત કરે છે અવરોધોના પદાર્થો, જે પછી વધારાના વાહક ઇલેક્ટ્રોન તરીકે ઉપલબ્ધ હોય છે. એલડીઆર પ્રકાશને સમજવા માટે ખુલ્લી સપાટી ધરાવે છે. આનો ઉપયોગ ઓપરેટિંગ રિલેમાં પ્રકાશ અવરોધો માટે થાય છે. આનો ઉપયોગ પ્રકાશની તીવ્રતા માપવા માટે પણ થાય છે .

અવરોધો માટે કોડોને ચિહ્નિત કરી રહ્યા છે

વ્યાવસાયિક રીતે અવરોધ અને સહનશીલતાના મૂલ્યને અવરોધો પર કલર કોડ (અથવા) અક્ષર અને ડિજીટલ કોડ દ્વારા ચિહ્નિત કરવામાં આવે છે.

રંગ કોડેડ અવરોધોનો પ્રતિકાર અને સહિષ્ણુતા મૂલ્ય.

બે નોંધપાત્ર આંકડા અને સહિષ્ણુતાના મૂલ્યો દર્શાવવા માટેના કલર કોડ્સ IS:8186 મુજબ કોષ્ટક 1માં આપવામાં આવ્યા છે.

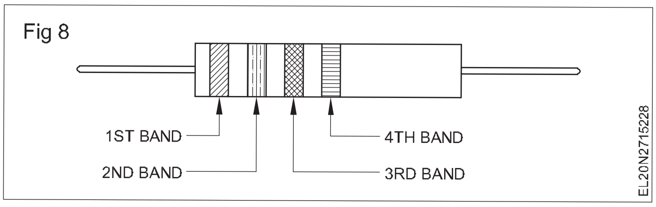
કોષ્ટક ૧

રંગોને અનુલક્ષીને બે નોંધપાત્ર આંકડાઓ અને સહનશીલતાના મૂલ્યો

રંગ	પ્રથમ બેન્ડ/ બિંદુ	બીજો બેન્ડ/ બિંદુ	ત્રીજું બેન્ડ/ બિંદુ	ચોથું બેન્ડ/ બિંદુ
	પ્રથમ આકૃતિ	બીજી આકૃતિ	ગુણાકાર કરો	સહિષ્ણુતા
ચાંદી	—	—	૧૦- ૨	± 10 %
સોનું	—	—	૧૦- ૧	± 5 %
કાળું	—	0	1	—-
ભૂરો	1	1	10	± 1 %
લાલ	2	2	૧૦૨	± 2 %
સંતરું	3	3	૧૦૩	—-
પીળો	4	4	૧૦૪	—-
કાચું	5	5	૧૦૫	—-
ભૂરો	6	6	૧૦૬	—-
જાંબલી	7	7	૧૦૭	—-
રાખોડી	8	8	૧૦૮	—-
સફેદ	9	9	૧૦૯	—-
કંઇ નહિં	—	—	—	± 20 %

બે નોંધપાત્ર આકૃતિઓ અને સહનશીલતા કલર કોડેડ અવરોધોમાં આકૃતિ 8માં દર્શાવ્યા મુજબ શરીર પર 4 પટ્ટા રંગોનું આવરણ હોય છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED



પ્રથમ બેન્ડ કમ્પોનન્ટ રેઝિસ્ટરના એક છેડાની સૌથી નજીકનો હશે. બીજા, ત્રીજા અને ચાર કલરબેન્ડ્સ આકૃતિ 8માં દર્શાવ્યા છે.

પ્રથમ બે કલર બેન્ડ્સ અવરોધના આંકડાકીય મૂલ્યમાં પ્રથમ બે અંકો ગુણાકાર સૂચવે છે. વાસ્તવિક અવરોધ મૂલ્ય મેળવવા માટે પહેલા બે અંકોને ગુણાકાર વડે ગુણાકાર કરવામાં આવે છે. આગળનો રંગ બેન્ડ ટકાવારીમાં સહિષ્ણુતા સૂચવે છે .

ઉદાહરણ

પ્રતિરોધક મૂલ્ય :- જો અવરોધ પરનો રંગબેન્ડ લાલ, જાંબલી, નારંગી અને સોનેરી ક્રમમાં હોય તો અવરોધનું મૂલ્ય +5% સહનશીલતા સાથે 27,000 ઓહ્મ થાય છે.

પ્રથમ રંગ	સેકન્ડ રંગ	ત્રીજું રંગ	ચોથું રંગ
લાલ ૨	જાંબલી ૭	નારંગી ૧000(૧03)	સોનું ±5%

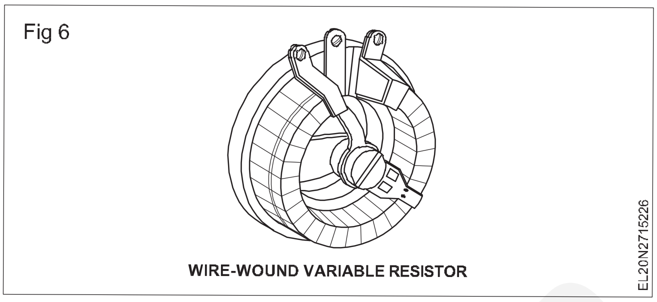
સહિષ્ણુતા મૂલ્યઃ ચોથો બેન્ડ (સહિષ્ણુતા) પ્રતિરોધક શ્રેણી સૂચવે છે , જેની અંદર વાસ્તવિક મૂલ્ય ઘટે છે. ઉપરોક્ત ઉદાહરણમાં, સહિષ્ણુતા ±5% છે. 27000ના ±5% 1350 ઓહ્મ છે. તેથી, અવરોધનું મૂલ્ય 25650 ઓહ્મ અને 28350 ઓહ્મ વચ્ચેનું કોઇ પણ મૂલ્ય છે. સહનશીલતા (ચોકસાઇ)નું ઓછું મૂલ્ય ધરાવતા અવરોધો અવરોધોના સામાન્ય મૂલ્ય કરતાં વધુ ખર્ચાળ હોય છે.

દસ ઓહ્મથી ઓછા સમય માટે, ત્રીજું બેન્ડ કાં તો સોનેરી અથવા ચાંદીનું હશે.

રંગો છે,

સોનું -	૧૦-૧	=	૧/૧૦ = 0.૧
ચાંદી -	૧૦-૨	=	૧/૧૦૦ = 0.0૧

ઉદાહરણ (આકૃતિ 9 જુઓ)



WIRE-WOUND VARIABLE RESISTOR

ની રંગ	ની રંગ	ની રંગ
પહેલું બેન્ડ	બીજું બેન્ડ	ત્રી જું બેન્ડ
સંતરું	સફેદ	સ ેનું
3	9	1/10

આમ, અવરોધનું મૂલ્ય 39/10 અથવા 3.9 ઓહ્મ છે.

મોટા મૂલ્યના પ્રતિકારને કિલો ઓહ્મ અને મેગોહમ્સમાં વ્યક્ત કરવામાં આવે છે. અક્ષર 'કે' નો અર્થ કિલો અને એમ એટલે મેગા. એક કિલો બરાબર 1000 (103) અને એક મેગા બરાબર 1000000 (106). પ્રતિરોધક મૂલ્યો આ રીતે વ્યક્ત કરવામાં આવે છે

1000 ઓહ્મ	=	૧ k
1800 ઓહ્મ	=	૧ કે ૮
100 ઓહ્મ	=	0.૧ k
૧0000 ઓહ્મ	=	0.૧ મી.
1500000 ઓહ્મ	=	1 એમ 5.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

સેમીકન્ડક્ટર થિયરી- સક્રિય અને નિષ્ક્રિય ઘટકો (Semiconductor theory-Active and passive components)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **અણુ વાહક, સેમીકન્ડક્ટર, અવાહક અને અણુ માળખું સમજાવો**
- **N અને P પ્રકારના સેમીકન્ડક્ટર, PN જંક્શન, અવક્ષય વિસ્તારનું વિધેય જણાવો**
- **સેમીકન્ડક્ટર ઉપકરણોનું કોડિંગ અને તેના અર્થની સ્થિતિ**
- **સક્રિય અને નિષ્ક્રિય ઘટકો, પ્રતીકો - ઉપયોગો સમજાવો.**

પરમાણુ

સ્વતંત્ર અસ્તિત્વ માટે સક્ષમ તત્વનું ખૂબ જ નાનું મૂળભૂત એકમ અણુ છે. કોઈપણ તત્વના અણુમાં ન્યુક્લિયસ નામના કેન્દ્રિય કોરનો સમાવેશ થાય છે. ઈલેક્ટ્રોન નામના અસંખ્ય નાના કણો કેન્દ્રિય કોરની આસપાસ ફરે છે.

ન્યુક્લિયસમાં પ્રોટોન અને ન્યૂટ્રોન હોય છે. ન્યુક્લિયસમાં રહેલો પ્રોટોન ધન વિદ્યુતભાર ધરાવે છે. અણુમાં રહેલો ઇલેક્ટ્રોન ઋણ વિદ્યુતભાર ધરાવે છે. સામાન્ય અવસ્થામાં અણુ વિદ્યુત રીતે તટસ્થ હોય છે, એટલે કે ન્યુક્લિયસમાં રહેલા પ્રોટોનની સંખ્યાને સમકક્ષ ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા હોય છે.

વાહક અવાહકો અને અર્ધવાહકો વચ્ચેનો તફાવતઃ આપણે વાહક અને અવાહક પદાર્થોથી પરિચિત છીએ . વાહક પદાર્થો વિદ્યુતના સારા વાહકો છે. અવાહક પદાર્થો વિદ્યુતના ખરાબ વાહકો છે. પદાર્થોનું અન્ય એક જૂથ છે જેને સેમીકન્ડક્ટર્સ કહેવામાં આવે છે, જેમ કે જર્મેનિયમ અને સિલિકોન. આ ન તો સારા વાહક છે અને ન તો સારા ઇન્સ્યુલેટર છે.

સંયોજકતા ઇલેક્ટ્રોન પરના વાહકો હંમેશા મુક્ત હોય છે. અવાહકમાં સંયોજકતા ઇલેક્ટ્રોન હંમેશા બંધાયેલા હોય છે. જ્યારે અર્ધવાહકોમાં સંયોજકતા ઇલેક્ટ્રોન સામાન્ય રીતે બંધાયેલા હોય છે પરંતુ થોડી માત્રામાં ઊર્જા પૂરી પાડીને તેને મુક્ત કરી શકાય છે. સેમી કંડક્ટર મટિરિયલ્સનો ઉપયોગ કરીને કેટલાક ઇલેક્ટ્રોનિક ઉપકરણો બનાવવામાં આવે છે.

સેમી વાહકો - અણુ માળખું: જર્મેનિયમ (Ge) અને સિલિકોન (Si) સેમી વાહકોના ઉદાહરણો છે. આકૃતિ 1a માં જર્મેનિયમનો અણુ દર્શાવવામાં આવ્યો છે. કેન્દ્રમાં એક ન્યુક્લિયસ છે જેની સાથે 32 પ્રોટોન. 32 ફરતા ઇલેક્ટ્રોન વિવિધ ભ્રમણકક્ષામાં પોતાની જાતને વિતરિત કરવામાં આવે છે. પ્રથમ ભ્રમણકક્ષામાં 2 ઇલેક્ટ્રોન, બીજી ભ્રમણકક્ષામાં 8 ઇલેક્ટ્રોન અને ત્રીજી ભ્રમણકક્ષામાં 18 ઇલેક્ટ્રોન છે. ચોથી ભ્રમણકક્ષા એ બાહ્ય અથવા સંયોજકતા ભ્રમણકક્ષા છે જેમાં 4 ઇલેક્ટ્રોન હોય છે.

આકૃતિ 1bમાં સિલિકોનનો પરમાણુ દર્શાવવામાં આવ્યો છે. તે ન્યુક્લિયસમાં 14 પ્રોટોન અને 3 ભ્રમણકક્ષામાં 14 ઇલેક્ટ્રોન ધરાવે છે. પ્રથમ ભ્રમણકક્ષામાં 2 અને બીજી ભ્રમણકક્ષામાં 8 ઇલેક્ટ્રોન છે. બાકીના 4 ઇલેક્ટ્રોન બાહ્ય અથવા સંયોજકતા ભ્રમણકક્ષામાં હોય છે.

સેમીકન્ડક્ટર પદાર્થોમાં અણુઓ વ્યવસ્થિત રીતે ગોઠવાયેલા હોય છે જેને સ્ફટિક જાળી માળખું કહેવામાં આવે છે. જો શુદ્ધ સિલિકોન સ્ફટિકનું પરીક્ષણ કરવામાં આવે તો આપણને જાણવા મળે છે કે અણુના બાહ્ય (સંયોજકતા) કવચમાં રહેલા ચાર ઇલેક્ટ્રોન આકૃતિ 2માં દર્શાવ્યા મુજબ પડોશી અણુઓ દ્વારા વહેંચાયેલા છે .

ઇલેક્ટ્રોનની સંયોજકતા વહેંચતા અણુઓના જોડાણને સહસંયોજક બેન્ડ કહેવામાં આવે છે. તેનો અર્થ એ છે કે બે નિકટવર્તી અણુઓ દ્વારા એક સંયોજકતા ઇલેક્ટ્રોન વહેંચાયેલું છે. પ્રત્યેક અણુમાં આઠ ઇલેક્ટ્રોનનું સંપૂર્ણ બાહ્ય કવચ હોય એમ જણાય છે.

Fig 1

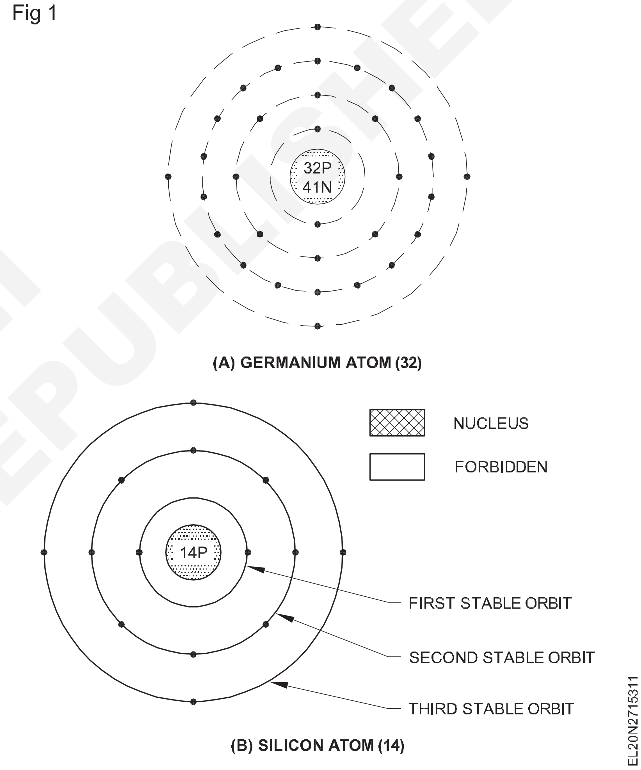
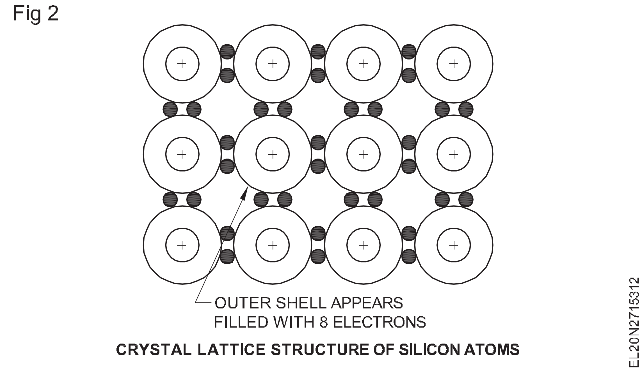


Fig 2



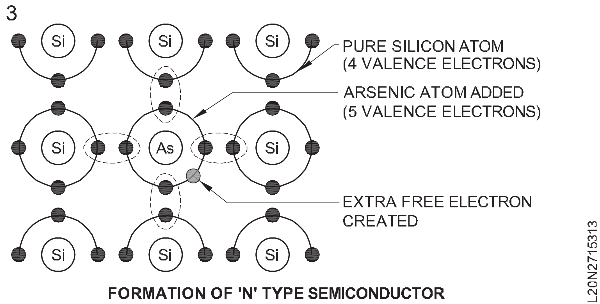
સેમીકન્ડક્ટરના પ્રકારો : શુદ્ધ સેમીકન્ડક્ટરને આંતરિક સેમીકન્ડક્ટર કહેવામાં આવે છે. દાખલા તરીકે, સિલિકોન ક્રિસ્ટલ આંતરિક સેમીકન્ડક્ટર છે કારણ કે સ્ફટિકનો દરેક અણુ સિલિકોનનો અણુ છે. સેમીકન્ડક્ટરમાં વાહકતા વધારવાનો એક માર્ગ 'ડોપિંગ' છે. આનો અર્થ એ છે કે આંતરિક

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

સેમીકન્ડક્ટરમાં અશુદ્ધિ પરમાણુઓ ઉમેરવા. ડોપ્ડ સેમી-વાહકને બાહ્ય સેમીકન્ડક્ટર તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

N- પ્રકારના સેમીકન્ડક્ટર : વધુ પડતા ઈલેક્ટ્રોન ધરાવતા સેમીકન્ડક્ટરને N-પ્રકાર કહેવામાં આવે છે. વધારાના મુક્ત ઈલેક્ટ્રોન મેળવવા માટે સેમીકન્ડક્ટર પદાર્થ સાથે ડોપ કરવામાં આવેલું તત્વ આર્સેનિક, અથવા એન્ટિમોની અથવા ફોસ્ફરસ છે. આ દરેક પરમાણુની બાહ્ય ભ્રમણકક્ષામાં પાંચ ઇલેક્ટ્રોન હોય છે. (આકૃતિ 3)

Fig 3



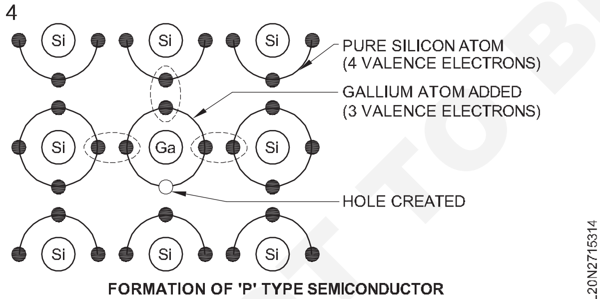
FORMATION OF 'N' TYPE SEMICONDUCTOR

કારણ કે અણુઓની બાહ્ય ભ્રમણકક્ષા આઠ ઈલેક્ટ્રોન પકડી શકે છે, આર્સેનિક અણુઓમાં પાંચમા ઈલેક્ટ્રોનને અંદર જવા માટે કોઈ છિદ્ર ઉપલબ્ધ નથી . તેથી તે મુક્ત ઈલેક્ટ્રોન બને છે. આવા મુક્ત ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા સ્ફટિકોમાં ઉમેરવામાં આવતા આર્સેનિકની માત્રા દ્વારા નિયંત્રિત થાય છે.

N-પ્રકારમાં, મુક્ત ઈલેક્ટ્રોનને બહુમતી વાહકો અને છિદ્રોને લઘુમતી વાહક કહેવામાં આવે છે.

પી-પ્રકારના સેમિકન્ડક્ટર : વધુ છિદ્રો મેળવવા માટે શુદ્ધ સિલિકોન ક્રિસ્ટલને એલ્યુમિનિયમ અથવા બોરોન અથવા ગેલિયમ જેવા તત્વો સાથે ડોપ કરવામાં આવે છે. આ દરેક તત્ત્વના અણુઓની બાહ્ય ભ્રમણકક્ષામાં જ ત્રણ ઇલેક્ટ્રોન હોય છે. શુદ્ધ સિલિકોન સ્ફટિકોમાં ગેલિયમ ઉમેરવાથી બંને તત્વોના અણુઓ સાત ઇલેક્ટ્રોન વહેંચી શકે છે. (આકૃતિ ૪)

Fig 4



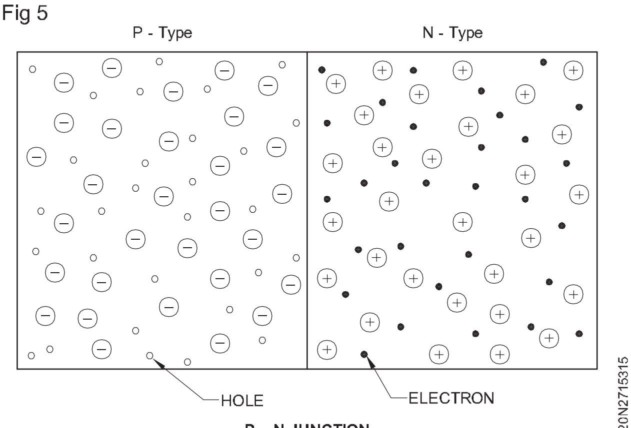
FORMATION OF 'P' TYPE SEMICONDUCTOR

આઠમા ઈલેક્ટ્રોનની જગ્યાએ છિદ્ર રચાય છે. હવે જ્યારે છિદ્રોની સંખ્યા મુક્ત ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા કરતાં વધી જાય છે ત્યારે પદાર્થ ‘P’ પ્રકારનો પદાર્થ બને છે. પી-ટાઈપના છિદ્રો બહુમતી વાહકો છે, અને મુક્ત ઈલેક્ટ્રોન લઘુમતી વાહકો છે.

પીએન જંક્શન : પી અને એન પ્રકારના પદાર્થોનું મિશ્રણ કરીને પીએન જંક્શન રચાય છે. તેઓ જ્યાં મળે છે તે સપાટીને પીએન જંક્શન કહેવામાં આવે છે. પીએન (PN) જંક્શનને આકૃતિ 5માં દર્શાવવામાં આવ્યું છે.

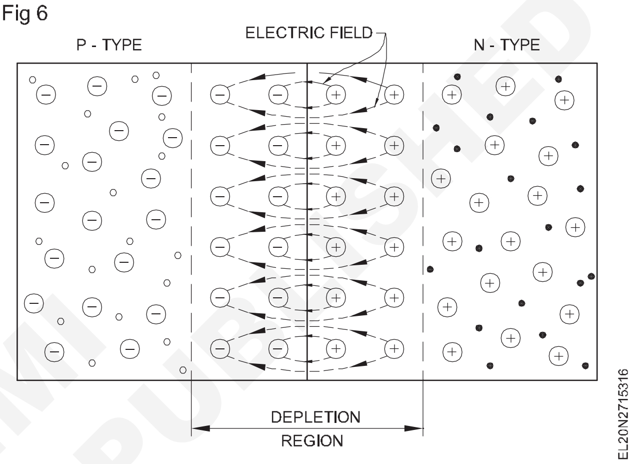
સ્ફટિક સંરચનામાં આયનો સ્થિર હોય છે અને હલનચલન કરી શકતા નથી. આમ, જંક્શનની બે બાજુએ નિશ્ચિત ચાર્જનું સ્તર રચાય છે. આ બાબત આકૃતિ 6માં દર્શાવી છે .

Fig 5



P – N JUNCTION

Fig 6



N-બાજુએ ધન ભારિત આયનોનું સ્તર હોય છે અને જંકશનની P-બાજુએ ઋણ ભારિત આયનોનું સ્તર હોય છે. વિપરીત ભારિત આયનો વચ્ચેના જંકશન પર વિદ્યુતક્ષેત્ર રચાય છે. જેને જંકશન ફિલ્ડ કહેવામાં આવે છે. જંકશન ક્ષેત્રને ‘અવરોધ’ તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે. અવરોધની બાજુઓ વચ્ચેનું અંતર એ અવરોધની ‘પહોળાઈ’ છે.

અવક્ષય પ્રદેશ : જંકશનની નજીકમાં આવેલું વાહક જંક્શનની રચનામાં સામેલ હોય છે. એક વખત જંકશન ફિલ્ડ સ્થાપિત થઈ ગયા બાદ, કોઈ પણ વાહક જંકશનમાંથી પસાર થઈ શકશે નહીં . આથી જંકશન ફિલ્ડને ‘અવક્ષય પ્રદેશ’ અથવા ‘સ્પેસ ચાર્જ રિજન’ કહેવામાં આવે છે. આ સ્તરને અવક્ષય સ્તર કહેવામાં આવે છે , કારણ કે ત્યાં ન તો મુક્ત ઈલેક્ટ્રોન હોય છે અને ન તો છિદ્રો હોય છે. આ અવક્ષય વિસ્તાર વધુ અટકાવે છે ઈલેક્ટ્રોનની N-સામગ્રીમાંથી P-પદાર્થ તરફની ગતિ અને આ રીતે સંતુલન પ્રાપ્ત થાય છે.

આ ક્ષેત્રની તીવ્રતાને ‘અવરોધ ઊંચાઈ’ અથવા ‘સંભવિત’ ટેકરી’ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. જંકશન પર ધન અને ઋણ આયનોને કારણે જે આંતરિક વોલ્ટેજ ગોઠવાય છે તેને બેરિયર પોટેન્શિયલ કહે છે. જો કોઈ વધુ ઈલેક્ટ્રોનને N-બાજુથી P-બાજુ તરફ જવું પડે, તો તેમણે આ અવરોધ સંભવિતતાને પાર કરવી પડે છે. આનો અર્થ એ થયો કે, જ્યારે N-બાજુના ઈલેક્ટ્રોનને અવરોધસ્થિતિમાનને દૂર કરવા માટે ઊર્જા પૂરી પાડવામાં આવે છે ત્યારે જ તેઓ P-બાજુએ જઈ શકે છે.

અવરોધ પોટેન્શિયલને રદ કરવા માટે અને ઈલેક્ટ્રોન 0.7 Vના પોટેન્શિયલ તફાવતને પાર કરવા માટે સિલિકોન ડાયોડ માટે અને જર્મેનિયમ ડાયોડ માટે 0.3 Vની જરૂર પડે છે. બેરિયર વોલ્ટેજ સિલિકોન માટે વધુ હોય છે કારણ કે તેનો નીચો અણુ ક્રમાંક સહસંયોજક બંધમાં વધુ સ્થિરતા આપે છે. ઊંચા તાપમાને અવરોધ પોટેન્શિયલ ઘટે છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

જૂની પદ્ધતિ : કેટલાક અગાઉના સેમીકન્ડક્ટર ડાયોડ અને ટ્રાન્ઝિસ્ટર ટાઇપ નંબરો ધરાવતા હોય છે, જેમાં બે કે ત્રણ અક્ષરો હોય છે અને ત્યાર બાદ એક, બે કે ત્રણ આકૃતિઓનું જૂથ હોય છે. પ્રથમ અક્ષર હંમેશા 'O' હોય છે, જે અર્ધ-કન્ડક્ટર ઉપકરણનો સંકેત આપે છે.

બીજો (અને ત્રીજો) અક્ષર(ઓ) ઉપકરણનો સામાન્ય વર્ગ સૂચવે છે.

એ - ડાયોડ અથવા રેક્ટિફાયર

એપી - ફોટો-ડાયોડ

એઝેડ - વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર ડાયોડ

સી - ટ્રાન્ઝિસ્ટર

CP – ફોટોટ્રાન્ઝિટર

સીરીયલ નંબરના આંકડાઓનું જૂથ કોઈ ચોક્કસ ડિઝાઇન અથવા વિકાસને સૂચવે છે.

વર્તમાન પદ્ધતિ : આ પદ્ધતિમાં બે અક્ષરો હોય છે અને ત્યાર પછી એક ક્રમિક સંખ્યા હોય છે. સીરીયલ નંબરમાં એક અક્ષરના ત્રણ આકૃતિઓ અને ઉપકરણના મુખ્ય ઉપયોગના આધારે બે આકૃતિઓનો સમાવેશ થઈ શકે છે .

પ્રથમ અક્ષર વપરાયેલી સેમિકન્ડક્ટર સામગ્રી સૂચવે છે.

A જર્મનિયમ

B સિલિકોન

C સંયોજન સામગ્રી જેમ કે ગેલિયમ આર્સેનાઇડ

R સંયોજન સામગ્રી જેમ કે કેડમિયમ સલ્ફાઇડ

બીજો અક્ષર સામાન્ય કાર્ય સૂચવે છે ઉપકરણ

A શોધ ડાયોડ, હાઇ સ્પીડ ડાયોડ, મિક્સર ડાયોડ

B ચલ કેપેસીટન્સ ડાયોડ

C આઇ.એફ. માટે ટ્રાન્ઝિસ્ટર. કાર્યક્રમો (પાવર પ્રકારો નથી)

D એ.એફ. માટે પાવર ટ્રાન્ઝિસ્ટર. કાર્યક્રમો (પાવર પ્રકારો નથી) E ટનલ ડાયોડ

F એ.એફ. માટે ટ્રાન્ઝિસ્ટર. કાર્યક્રમો (પાવર પ્રકારો નથી)

G બહુવિધ વિભિન્ન ઉપકરણો, પરચૂરણ ઉપકરણો L પાવર ટ્રાન્ઝિસ્ટર માટે a.f. કાર્યક્રમો

N ફોટો-કપલર

P ફોટો-ડાયોડ, ફોટો-ટ્રાન્ઝિસ્ટર, ફોટો-અનુકૂળ સેલ, અથવા રેડિયેશન ડિટેક્ટર ડાયોડ જેવા રેડિયેશન સંવેદનશીલ ઉપકરણ

Q કિરણોત્સર્ગ ઉત્પન્ન કરતું ઉપકરણ જેમ કે પ્રકાશ-ઉત્સર્જન ડાયોડ

R સ્પષ્ટ થયેલ ભંગાણ લાક્ષણિકતા ધરાવતા ઉપકરણો (દા.ત. થાઈરિસ્ટર) નિયંત્રણ અને બદલી રહ્યા છીએ (પાવર પ્રકારો નથી)

S એપ્લિકેશનને બદલવા માટેનું ટ્રાન્ઝિસ્ટર (પાવરના પ્રકારો નહીં)

T નિયંત્રણ અને સ્વિચિંગ પાવર ડિવાઇસ (દા.ત. થાઈરિસ્ટર) ચોક્કસ ભંગાણની લાક્ષણિકતા ધરાવે છે.

U પાવર ટ્રાન્ઝિસ્ટર

X મલ્ટીપ્લાયર ડાયોડ જેવા કે વેરેક્ટર અથવા સ્ટેપ રિકવરી ડાયોડ

Y રેક્ટિફાયર ડાયોડ, બૂસ્ટર ડાયોડ, કાર્યક્ષમતા ડાયોડ

Z વોલ્ટેજ રેફરન્સ અથવા વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર ડાયોડ, ક્ષણિક સપ્રેસર ડાયોડ.

આ પ્રકારની સંખ્યાનો બાકીનો ભાગ એક સીરીયલ નંબર છે જે ચોક્કસ ડિઝાઇન અથવા વિકાસ સૂચવે છે, અને તે નીચેના બે જૂથોમાંથી એકમાં છે.

a મુખ્યત્વે ઉપભોક્તા એપ્લિકેશન્સ (રેડિયો અને ટેલિવિઝન રિસીવર, ઓડિયો-સંવર્ધકો, ટેપ રેકોર્ડર્સ, ઘરેલું ઉપકરણો વગેરે)માં ઉપયોગ માટે બનાવાયેલા ઉપકરણો. સીરીયલ નંબરમાં ત્રણ આંકડાનો સમાવેશ થાય છે.

b ઉપકરણોનો હેતુ મુખ્યત્વે (a) કરતાં અન્ય કાર્યક્રમો માટે છે દા.ત. ઔદ્યોગિક, વ્યાવસાયિક અને પ્રસારિત ઉપકરણો .

સીરીયલ નંબરમાં એક અક્ષર (Z,Y,X,W વગેરે) નો સમાવેશ થાય છે અને ત્યારબાદ બે સંખ્યાઓ (અંકો) હોય છે

આંતરરાષ્ટ્રીય પ્રણાલી 1N, 2N, 3N વગેરે અક્ષરોને અનુસરે છે , ત્યારબાદ ચાર સંખ્યાઓ આવે છે.

1N એ સિંગલ જંક્શન

2N સૂચવે છે જે બે જંક્શન સૂચવે છે

3N ત્રણ જંક્શન સૂચવે છે.

આ સંખ્યા આંતરરાષ્ટ્રીય સ્તરે સંમત થયેલા ઉત્પાદકના કોડ દા.ત. 1N 4007, 2N 3055, 3N 2000 સૂચવે છે.

ફરીથી, ઉત્પાદકો સેમીકન્ડક્ટર ઉપકરણો માટે તેમના પોતાના કોડનો ઉપયોગ કરે છે. જાપાનના ઉત્પાદકો 2SA, 2SB, 2SC, 2SD વગેરેનો ઉપયોગ કરે છે. ત્યારબાદ સંખ્યાઓનું એક જૂથ જેમ કે 2એસસી 1061, 2SA 934, 2SB 77. ભારતીય ઉત્પાદકો પાસે પણ તેમના પોતાના કોડ છે.

નિષ્ક્રિય અને સક્રિય ઇલેક્ટ્રોનિક ઘટકો

પરિચય: ઇલેક્ટ્રોનિક સર્કિટમાં વપરાતા ઘટકોને બે મથાળા હેઠળ વ્યાપકપણે વર્ગીકૃત કરી શકાય છે.

– નિષ્ક્રિય ઘટકો

– સક્રિય ઘટકો

પેસિવ કમ્પોનન્ટ્સ: ઇલેક્ટ્રોનિક સર્કિટમાં વપરાતા રેઝિસ્ટર, કેપેસિટર અને ઇન્ડક્ટર જેવા ઘટકોને નિષ્ક્રિય ઘટકો કહેવામાં આવે છે. આ ઘટકો જાતે જ વિદ્યુત સંકેતને એમ્પ્લીફાય અથવા પ્રોસેસ કરવામાં સક્ષમ નથી. જો કે, આ ઘટકો ઇલેક્ટ્રોનિક સર્કિટમાં સક્રિય ઘટકોની જેમ જ મહત્વપૂર્ણ છે, નિષ્ક્રિય ઘટકોની સહાય વિના, ઇલેક્ટ્રિકલ સિગ્નલને વિસ્તૃત કરવા માટે ટ્રાન્ઝિસ્ટર (સક્રિય ઘટકો) બનાવી શકાતા નથી.

નિષ્ક્રિય ઘટકોથી રચાયેલી સર્કિટ ઇલેક્ટ્રિકલ સર્કિટના નિયમોનું પાલન કરે છે જેમ કે ઓહ્મનો નિયમ, કિર્ચોફના કાયદા વગેરે,

અવરોધો: પરિપથમાં અવરોધ પેદા કરવાનો હેતુ ધરાવતા ઘટકોને અવરોધો કહે છે. અવરોધોની અન્ય વિગતો અગાઉના પાઠોમાં રજૂ કરવામાં આવી છે.

કેપેસિટર: સર્કિટમાં કેપેસિટેન્સ દાખલ કરવાનો હેતુ ધરાવતા ઘટકોને કેપેસિટર કહે છે. કેપેસિટેન્સનો એકમ 'ફારાડ' છે. વ્યાવસાયિક રીતે કેપેસિટર માઇક્રોફારેડ (μF), નેનોફારોડ (nF) અને પિકોફ્રાડ્સ (પીએફ) માં ઉપલબ્ધ છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

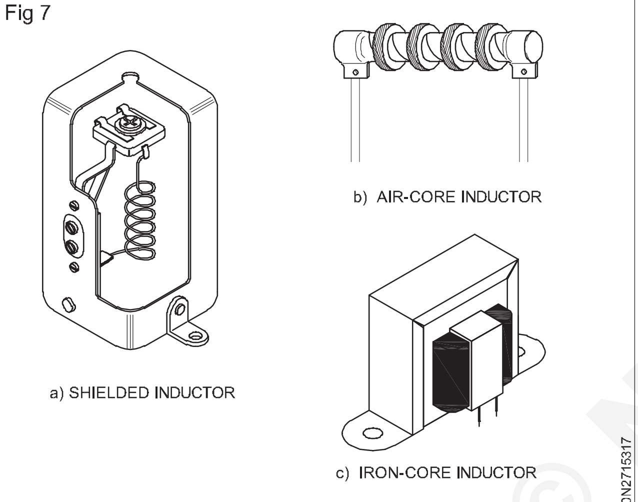
 કેપેસિટર્સ અને અવરોધોનું કલર કોડિંગ સમાન છે. જ્યાં, ફિક્સ્ડ કેપેસિટર્સના કિસ્સામાં, કલર કોડેડ યુનિટ પિકોફ્રાડ્સમાં હશે.

અક્ષર કોડિંગ માટે, કેપેસિટરના કિસ્સામાં, અક્ષર 'p', 'n', 'µ' નો ગુણાકાર તરીકે ઉપયોગ થશે. જ્યાં p = 10-12, n= 10-9 અને

µ = 10-6 ફરાડ, અને કેપેસિટર પર સહિષ્ણુતા માટેનો અક્ષર કોડ અવરોધ જેવો જ હોય છે.

પ્રેરકઃ વાહકની પોતાની અંદર વોલ્ટેજ પેદા કરવાની ક્ષમતા , જ્યારે તેમાં વિદ્યુતપ્રવાહમાં ફેરફાર થાય છે ત્યારે તેને સેલ્ફ ઈન્ડક્ટન્સ (અથવા) માત્ર પ્રેરકબળ કહેવામાં આવે છે. પરિપથમાં ઈન્ડક્ટન્સ મેળવવા માટે રજૂ કરવામાં આવેલી કોઈલને પ્રેરક તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. આકૃતિ 7માં વિવિધ પ્રકારના પ્રેરકબળો દર્શાવ્યા છે. પ્રેરકબળનું એકમ "હેનરી" છે. વ્યાવસાયિક રીતે કોઈલ મિલીહેન્રી (10-3એચ) અથવા માઈક્રોહેન્રી (10-6એચ)માં પ્રેરકબળ ધરાવી શકે છે.

Fig 7



TYPES OF INDUCTORS

પ્રેરકબળનો ઉલ્લેખ કરતી વખતે નીચેના પરિબળો ધ્યાનમાં લેવાના છે

- હેનરી/મિલિહેન્રી/માઇક્રોહેન્રીરીમાં ઈન્ડક્ટન્સનું નજીવું મૂલ્ય.
- ટકાવારીમાં સહનશીલતા (±5/10/20%)
- વિન્ડીંગનો પ્રકાર જેમ કે સિંગલ લેયર, ડબલ લેયર, મલ્ટીલેયર અને પાઇ (પી) વગેરે.
- કોરનો પ્રકાર જેમ કે એર કોર, આયર્ન કોર, ફેરાઈટ કોર
- ઓડિયો ફ્રિક્વન્સી (AF), રેડિયો ફ્રિક્વન્સી (RF) કપલિંગ કોઈલ, ફિલ્ટર કોઈલ વગેરે જેવા એપ્લિકેશનના પ્રકાર,

ઈલેક્ટ્રોનિક સર્કિટમાં થોડો સમય, ઇંડક્ટન્સમાં ફેરફાર કરવો પણ જરૂરી છે.

કોઈલના પ્રેરકબળમાં આ પ્રમાણે વિવિધતા હોઈ શકે છેઃ-

- આકૃતિ 8માં દર્શાવ્યા મુજબ ટેપ કરેલી ઈન્ડક્ટિવ કોઈલ પૂરી પાડવી અથવા
- આકૃતિ 9માં દર્શાવ્યા મુજબ ગૂંચળાના હાર્દને સમાયોજિત કરવું.

જો કે, કોઈલમાં રહેલા વળાંકવાળા તારના અવરોધને કારણે તમામ પ્રેરક કોઈલ સ્વાભાવિક પ્રતિરોધ ધરાવે છે. વધુમાં ઈન્ડક્ટર દ્વારા સુરક્ષિત રીતે વહન કરી શકાય તેવો મહત્તમ પ્રવાહ ઉપયોગમાં લેવાયેલા વિન્ડિંગ વાયરના કદ પર આધાર રાખે છે.

સક્રિય ઘટકો

ઈલેક્ટ્રોનિક સર્કિટમાં નિષ્ક્રિય સિવાયના ઘટકોને સક્રિય ઘટકો તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. એટલે કે, ટ્રાન્ઝિસ્ટર, ડાયોડ્સ, એસસીઆર વેક્યુમ ટ્યૂબ્સ વગેરે,

સક્રિય ઘટકો : ઈલેક્ટ્રોનિક સર્કિટમાં રેઝિસ્ટર, કેપેસિટર અને પ્રેરકબળ સિવાયના ઘટકો પણ હોય છે વપરાય છે. એટલે કે, ટ્રાન્ઝિસ્ટર, ડાયોડ્સ, વેક્યુમ ટ્યૂબ્સ, એસસીઆર, ડાયેક્સ, ઝેનર-ડાયોડ (આકૃતિ 10) વગેરે. ઈલેક્ટ્રિકલ સર્કિટના કાયદાઓનો અમલ (ઓહ્મનો કાયદો વગેરે) ઉપરોક્ત ઘટકો ધરાવતી સર્કિટમાં સાચું પરિણામ નહીં મળે. એટલે કે આ ઘટકો આજ્ઞાપાલન કરતા નથી. ઓમનો કાયદો, કિર્ચોફનો કાયદો વગેરે. આ ઘટકોને સક્રિય ઘટકો કહેવામાં આવે છે.

Fig 8

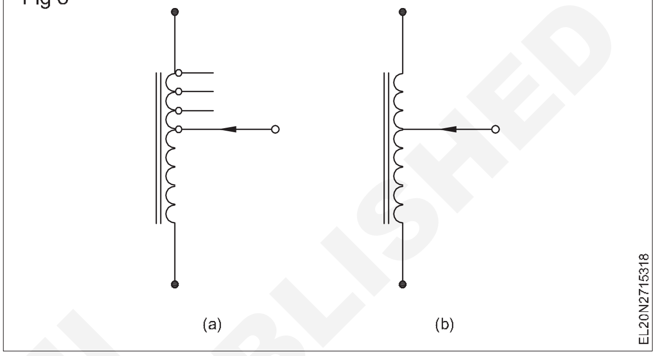
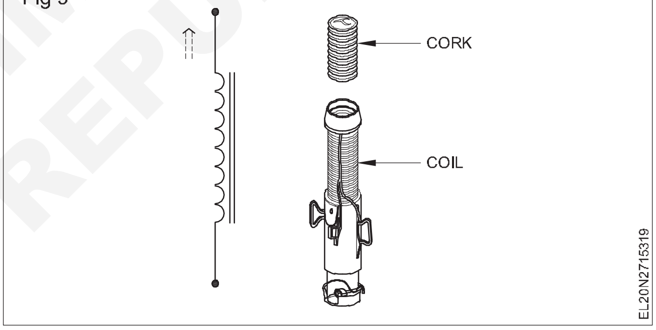
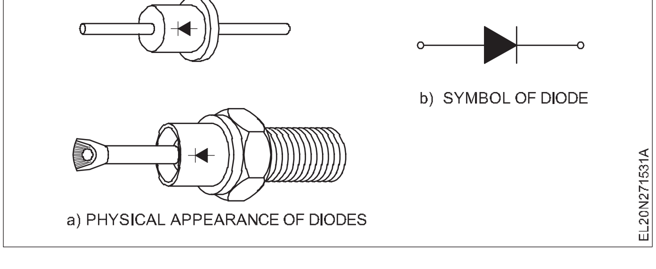


Fig 9



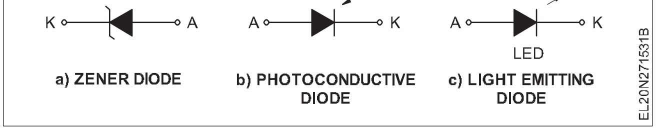
વિવિધ સક્રિય ઘટકો અને તેમને પરિપથ આકૃતિમાં પ્રતીકો દ્વારા રજૂ કરવાની પદ્ધતિ નીચે મુજબ છે (આકૃતિ 10)

Fig 10



ચોક્કસ હેતુઓ માટે ઉપયોગમાં લેવાતા વિવિધ પ્રકારના ડાયોડ્સ (આકૃતિ 11) આપવામાં આવેલા પ્રતીકો દ્વારા રજૂ કરવામાં આવે છે.

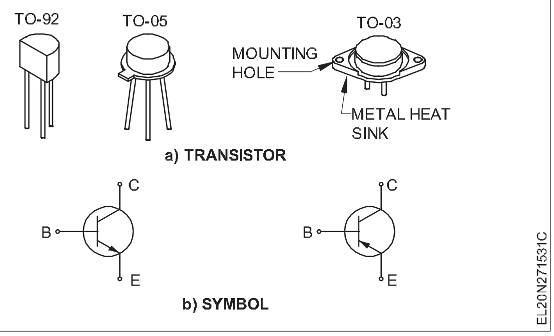
Fig 11



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

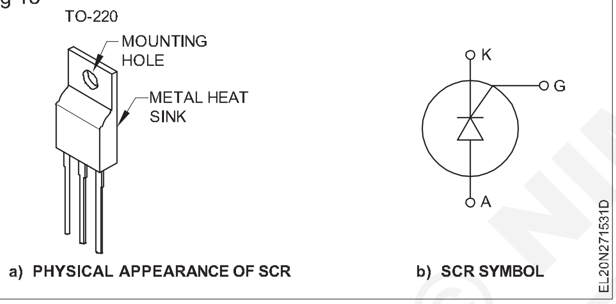
ટ્રાન્ઝિસ્ટર (ટ્રાંઝિસ્ટર) : આકૃતિ 12aમાં ટ્રાન્ઝિસ્ટરનો ભૌતિક દેખાવ દર્શાવવામાં આવ્યો છે. ટ્રાન્ઝિસ્ટરને રજૂ કરવા માટે બે પ્રતીકો છે. (આકૃતિ ૧૨બી). પ્રતીકની પસંદગી એનપીએન અથવા ટ્રાન્ઝિસ્ટરના પીએનપી પ્રકાર પર આધારિત હોય છે.

Fig 12



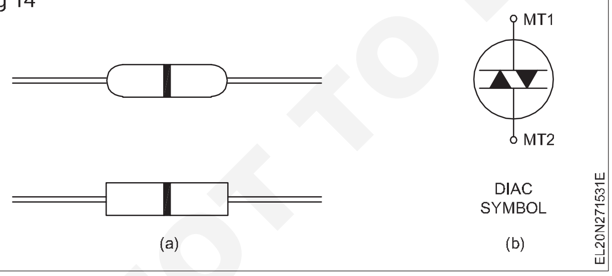
એસસીઆર (સિલિકોન નિયંત્રિત રેક્ટિફાયર) : આકૃતિ 14a એક પ્રકારના એસસીઆરનો ભૌતિક દેખાવ દર્શાવે છે અને તેનું ચિહ્ન આકૃતિ 13bમાં દર્શાવ્યું છે. એસસીઆરને થાઇરિસ્ટર્સ પણ કહેવામાં આવે છે અને તેનો ઉપયોગ સ્વિચિંગ ડિવાઇસ તરીકે થાય છે.

Fig 13



ડાયક : ડાયક (આકૃતિ 14a) એ ડાયોડની જેમ દ્વિ-લીડ ધરાવતું ઉપકરણ છે. તે દ્વિદિશામાન સ્વિચિંગ ડિવાઇસ છે. તેનું ચિહ્ન આકૃતિ 14bમાં દર્શાવ્યું છે.

Fig 14



ટ્રાયેક : ટ્રાયેક પણ એક સેમીકન્ડક્ટર સાધન છે, જેની સમાંતરમાં બે એસસીઆરની જેમ ત્રણ લીડ હોય છે. ટ્રાયેક બંને દિશામાં પરિપથને નિયંત્રિત કરી શકે છે. (આકૃતિ ૧૫)

બ્રિજ રેક્ટિફાયર અથવા ડાયોડ બ્રીજ : તે ચાર સેમીકન્ડક્ટર ડાયોડ્સનું એક જ પેકેજ છે જે બ્રિજ સર્કિટમાં જોડાયેલું છે. ઇનપુટ એસી અને આઉટપુટ ડીસી લીડ્સ આકૃતિ 16માં દર્શાવ્યા મુજબ ચિહ્નિત અને સમાપ્ત થાય છે.

યુ.જે.ટી. (યુનિ-જંક્શન ટ્રાન્ઝિસ્ટર) : તે ત્રણ લીડ્સ સાથે બે ડોપ્ડ પ્રદેશો ધરાવે છે અને તેમાં એક ઉત્સર્જક અને બે બેઝ છે (આકૃતિ 17).

એફઇટી (ફિલ્ડ ઇફેક્ટ ટ્રાન્ઝિસ્ટર) : આકૃતિ 18aમાં ઘટકનું ચિત્રાત્મક દૃશ્ય જોવા મળે છે અને ક્ષેત્ર અસર ટ્રાન્ઝિસ્ટર દર્શાવવા માટે સંબંધિત પ્રતીક આકૃતિ 18bમાં દર્શાવ્યું છે. પ્રતીકની પસંદગી એફઇટી એ 'એન' ચેનલ છે કે 'પી' ચેનલ છે તેના પર આધારિત છે.

સક્રિય ઘટકોમાં ચર્ચા કરવામાં આવેલા કેટલાક મૂળભૂત ઘટકો છે અને આધુનિક સર્કિટ્સ સાથે સંકળાયેલા ઘણા વધુ અદ્યતન ઘટકો ઉપયોગમાં છે.

Fig 15

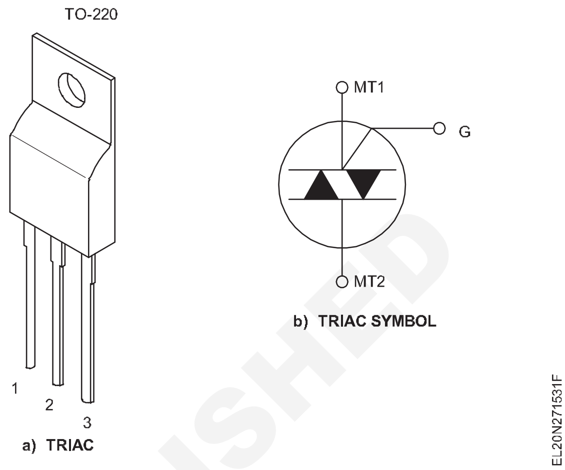


Fig 16

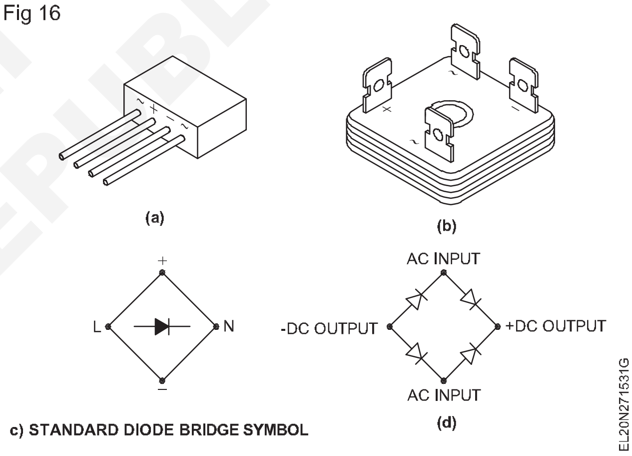


Fig 17

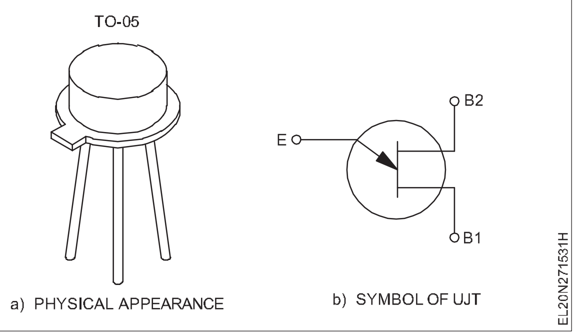
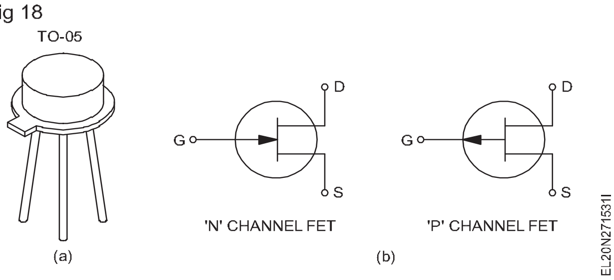


Fig 18



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

પીએન જંકશન - સેમી કંડક્ટર ડાયોડ્સ (PN Junction - semi conductor diodes)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **પીએન જંકશન અને બેરિયર પોટેન્શિયલમાં પ્રસરણ સમજાવો**
- **પીએન જંકશન અને સેમી કંડક્ટર ડાયોડ્સ અને તેની VI લાક્ષણિકતાઓના આગળ અને વિપરીત બાયસિંગને સમજાવો**
- **ડાયોડ્સના એપ્લિકેશન સ્પષ્ટીકરણો અને વર્ગીકરણની સ્થિતિ જણાવો**
- **ડાયોડનું પરીક્ષણ કરવાની અને ધ્રુવીયતાને ઓળખવાની પદ્ધતિ દર્શાવે છે**
- **ખાસ ડાયોડ્સ અને તેમના કાર્યો અને પી.આઈ.વી.**

પીએન જંકશનઃ પી અને એન મટિરિયલ્સનું મિશ્રણ કરીને ડાયોડ બનાવવામાં આવે છે. આ પદાર્થો જે સપાટી પર મળે છે તે પીએન જંકશન છે.

જ્યારે P અને N પદાર્થો એકબીજા સાથે જોડાય છે ત્યારે પ્રસરણ થાય છે. (આકૃતિ 1) જંકશનની નજીક N પદાર્થના કેટલાક ઇલેક્ટ્રોન P પદાર્થના છિદ્રો તરફ આકર્ષાય છે, આમ N પદાર્થમાં છિદ્રો છોડી દે છે. વિદ્યુતભારોનું પ્રસરણ જંકશનની નજીકના નાના વિસ્તારમાં સંભવિત તફાવત પેદા કરે છે (આકૃતિ 2). પરિણામે, સામગ્રી એક દિશામાં વહન કરશે પરંતુ વિરુદ્ધ દિશામાં નહીં. આ કારણોસર, જે વિસ્તારમાં આ EMF અસ્તિત્વ ધરાવે છે તેને અવરોધ કહેવામાં આવે છે.

Fig 1

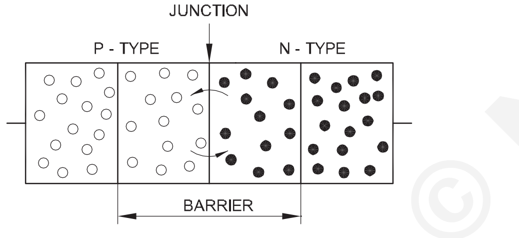
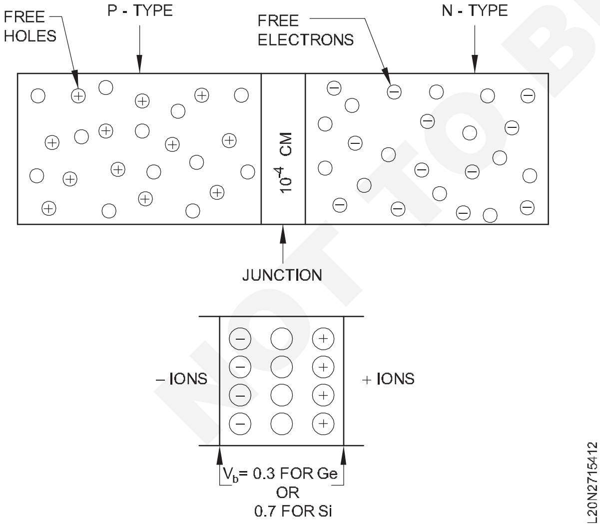


Fig 2

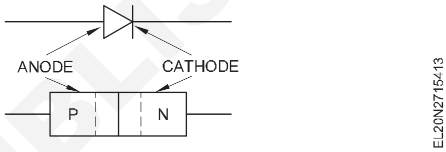


આંતરિક અવરોધ સ્થિતિમાન (Vb) : તે આંતરિક સંપર્ક પોટેન્શિયલ છે , જેને સીધી રીતે માપી શકાતું નથી, તેમ છતાં Ge જંકશન માટે 0.3V અથવા Si માટે 0.7 V દ્વારા અસરને દૂર કરી શકાય છે. બેરિયર વોલ્ટેજ સી માટે વધુ હોય છે કારણ કે તેનો નીચલો અણુક્રમાંક સહસંયોજક બંધમાં વધુ સ્થિરતા આપે છે, જેમ કે અગાઉ જણાવ્યું છે.

PN જંકશન, અવક્ષય ઝોનને વિસ્તૃત કરીને, +ve અને -ve ચાર્જ ધરાવતા આયર્નને દર્શાવે છે જે અવરોધ પર આંતરિક સંપર્ક સંભવિત Vb ઉત્પન્ન કરે છે. (ફિગ 2)

PN ઉપકરણ ડાયોડ તરીકે ઓળખાય છે. ડાયોડ અને તેનું પ્રતીક ફિગ 3 માં છે. આ પ્રકારનું બાંધકામ વિદ્યુતપ્રવાહને એક દિશામાં વહેવાની પરવાનગી આપે છે પરંતુ વિરુદ્ધ દિશામાં નહીં.

Fig 3

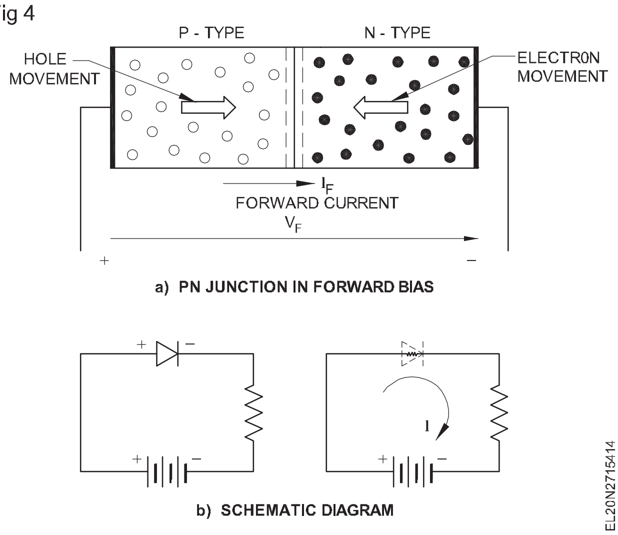


પીએન જંકશનનો પક્ષપાત કરી રહ્યા છીએ

ફોરવર્ડ બાયસ : ફોરવર્ડ-બાયસ્ડ પીએન (PN) જંકશન આકૃતિ 4માં આપવામાં આવ્યું છે . પોઝિટિવ ટર્મિનલ પી-સાઇડ સાથે જોડાયેલું હોય છે અને ડીસી સપ્લાયનું નેગેટિવ ટર્મિનલ જંકશનની એન-સાઇડ સાથે જોડાયેલું હોય છે.

આકૃતિ 4માં દર્શાવ્યા મુજબ ડાયોડમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થશે.

Fig 4

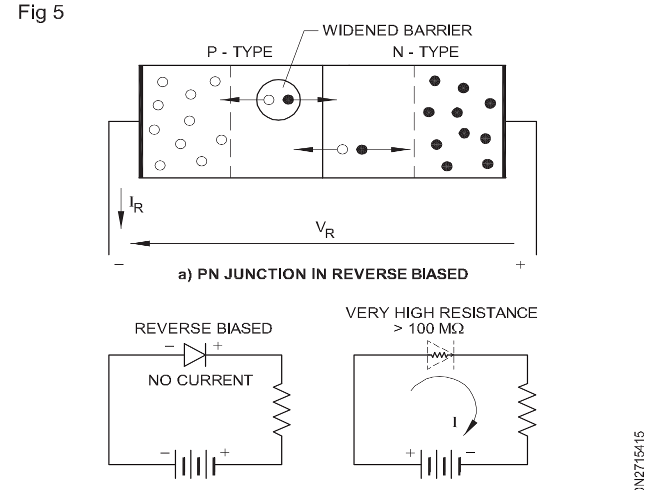


રિવર્સ બાયસઃ જો ડીસી (DC) પુરવઠાની ધ્રુવીયતા આકૃતિ 5માં દર્શાવ્યા મુજબની હોય તો પીએન (PN) જંકશન રિવર્સ-પક્ષપાતી હોવાનું કહેવાય છે. એટલે કે, P બાજુ નકારાત્મક સાથે જોડાયેલી હોય છે અને N-બાજુ પુરવઠાના હકારાત્મક ટર્મિનલ સાથે જોડાયેલી હોય છે . આકૃતિ 5માં બેટરી કનેક્શન રિવર્સ (રિવર્સ બાયસ) દર્શાવવામાં આવ્યું છે. તે જ ક્ષણે,

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

P પદાર્થમાં ઈલેક્ટ્રોનમાં ફેરફાર થવાથી ધન છિદ્રો ડાયોડ માટે અંત નજીકના જંકશનથી વધુ દૂર દેખાય છે. જે બેટરીના નેગેટિવ ટર્મિનલ સાથે જોડાયેલું હોય છે. આ ક્રિયા પીએન જંકશન પર એક વિશાળ અવરોધ પેદા કરે છે, જેના દ્વારા ઈલેક્ટ્રોન વહી શકતા નથી. (ખૂબ જ નાનો વિદ્યુતપ્રવાહ જોકે લીકેજ થઈ શકે છે).

Fig 5

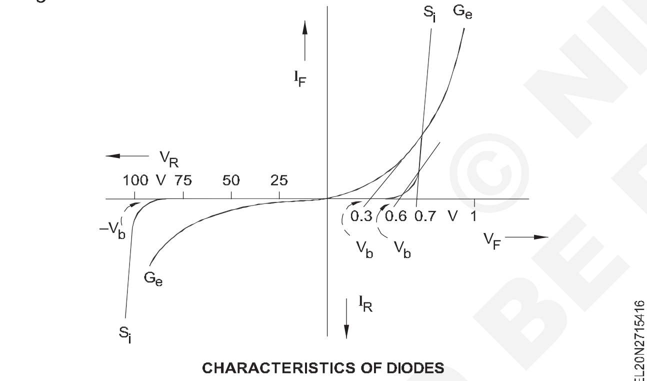


a) PN JUNCTION IN REVERSE BIASED

b) SCHEMATIC DIAGRAM

પીએન (PN) જંકશનની V-I લાક્ષણિકતા : સ્થિર વિદ્યુતપ્રવાહ વોલ્ટેજની લાક્ષણિકતા આકૃતિ 6માં આપેલી છે.

Fig 6



CHARACTERISTICS OF DIODES

ફોરવર્ડ વોલ્ટેજ Vb કે જેને અવરોધ પોટેન્શિયલ અથવા જંકશન પોટેન્શિયલ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે ત્યાં પહોંચતાં આગળની દિશામાં વિદ્યુતપ્રવાહ ઝડપથી વધે છે અને જર્મેનિયમ માટે અવરોધ વીજસ્થિતિમાન 0.3 V અને સિલિકોન માટે તે 0.7 V હોય છે .

પીએન (PN) જંકશનની વર્તણૂક મહત્તમ ફોરવર્ડ કરન્ટ દ્વારા મર્યાદિત હોય છે, કારણ કે વધુ પડતો વિદ્યુતપ્રવાહ વધુ પડતી ગરમી પેદા થવાને કારણે ડાયોડનો નાશ કરી શકે છે.

જંકશનની વિપરીત દિશામાં પ્રવાહ ખૂબ જ નાનો હોય છે. વિપરીત દિશામાં -V b સુધી પહોંચ્યા બાદ વિપરીત પ્રવાહ અચાનક વધી જાય છે. - વીબી વિપરીત દિશામાં જ્યાં વિદ્યુતપ્રવાહ વધવાની શરૂઆત થાય છે તેને ઘૂંટણની સ્થિતિમાન અથવા બ્રેકડાઉન વોલ્ટેજ કહે છે. સામાન્ય રીતે ડાયોડને આ ક્ષેત્રમાં સંચાલિત ન કરવો જોઈએ . ઘૂંટણનો વોલ્ટેજ ડાયોડના પ્રકાર પર આધાર રાખે છે , જે 3Vથી 20 kV અથવા તેથી વધુ હોય છે.

ડાયોડ્સનો ઉપયોગ : સેમી કન્ડક્ટર ડાયોડનો ઉપયોગ વિવિધ ઉપયોગો માટે થાય છે. એપ્લિકેશનના કેટલાક મુખ્ય ક્ષેત્રો નીચે સૂચિબદ્ધ છે.

- સંદેશાવ્યવહાર પ્રાપ્તકર્તાઓમાં મોડ્યુલેશન અને ડિમોડ્યુલેશન.
- હાઈ સ્પીડ ડિજિટલ સર્કિટમાં ફેરફાર કરી રહ્યા છીએ
- નીચો પાવર અને હાઈ પાવર સુધારો
- ઈએમ રિલે અને અન્ય સર્કિટ્સમાં સર્જ પ્રોટેક્ટર તરીકે .
- ક્લિપિંગ માટે, વેવ-ફોર્મ્સને ક્લેમ્પિંગ કરવા માટે.

વિવિધ ઉપયોગો માટે , વિવિધ કરન્ટ વહન ક્ષમતા, વિવિધ પીઆઈવી (PIV) ક્ષમતા વગેરેના ડાયોડ્સની જરૂર પડે છે. તેથી, ઉત્પાદકો વિવિધ સ્પષ્ટીકરણો સાથે વિવિધ એપ્લિકેશન્સને પહોંચી વળવા ડાયોડ્સ બનાવે છે. ચોક્કસ ઉપયોગ માટે ડાયોડનો ઉપયોગ કરતા પહેલા, આપેલ ડાયોડના વોલ્ટેજ, વિદ્યુતપ્રવાહ અને તાપમાનની લાક્ષણિકતાઓ જરૂરિયાત સાથે મેળ ખાય છે કે નહીં તે શોધવું જરૂરી છે.

ડાયોડ્સના મહત્વના સ્પેસિફિકેશન્સ

સામગ્રી : ડાયોડ ડોપ્ડ અર્ધવાહક પદાર્થમાંથી બનેલો હોય છે. તે સિલિકોન અથવા જર્મેનિયમ અથવા સેલેનિયમ હોઈ શકે છે. આ મહત્વનું છે કારણ કે કટ-ઈન વોલ્ટેજ ડાયોડના બનેલા પદાર્થ પર આધાર રાખે છે. દાખલા તરીકે, Ge ડાયોડ્સમાં કટ-ઈન વોલ્ટેજ 0.3Vની આસપાસ હોય છે, જ્યારે સી ડાયોડ્સમાં કટ-ઈન વોલ્ટેજ 0.7Vની આસપાસ હોય છે.

મહત્તમ સુરક્ષિત રિવર્સ વોલ્ટેજઃ વીઆર અથવા વીઆર તરીકે દર્શાવવામાં આવે છે, જે ડાયોડ પર લાગુ પાડી શકાય છે. તેને પીક-ઈન્વર્સ-વોલ્ટેજ અથવા પીઆઈવી (PIV) તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. જા ડાયોડ પર રેટેડ પીઆઈવી કરતા વધુ રિવર્સ વોલ્ટેજ લાગુ કરવામાં આવે તો તે કાયમી ધોરણે ખામીયુક્ત બની જાય છે.

મહત્તમ સરેરાશ ફોરવર્ડ કરન્ટ : આઈએફ અથવા આઈએફ કે જે ડાયોડ નુકસાન થયા વિના તેમાંથી પસાર થવા દે છે.

ફોરવર્ડ વોલ્ટેજ ડ્રોપઃ વીએફ અથવા વીએફ જે ડાયોડ પર દેખાય છે જ્યારે મહત્તમ સરેરાશ વિદ્યુતપ્રવાહ, If તેમાંથી સતત પસાર થાય છે.

મહત્તમ રિવર્સ કરન્ટઃ જ્યારે મહત્તમ રિવર્સ વોલ્ટેજ, પીઆઈવી લાગુ કરવામાં આવે છે ત્યારે ડાયોડમાંથી પસાર થતો આઈ વીઆર .વીઆર.

મેક્સિમમ ફોરવર્ડ સર્જ કરન્ટઃ આઈએસ જે ડાયોડમાંથી નિર્ધારિત ટૂંકા ગાળા માટે પસાર થઈ શકે છે.

મહત્તમ જંકશન તાપમાનઃ એવું તાપમાન કે જ્યાં સુધી ડાયોડ જંક્શન ખરાબ રીતે કામ કર્યા વિના અથવા નુકસાન પહોંચાડ્યા વિના ટકી શકે છે.

ઓહ્મમીટરનો ઉપયોગ કરીને ડાયોડ્સનું પરીક્ષણઃ ડાયોડ્સની સ્થિતિનું ઝડપથી પરીક્ષણ કરવા માટેસાદા ઓહ્મમીટરનો ઉપયોગ કરી શકાય છે. આ પરીક્ષણ પદ્ધતિમાં ડાયોડના ફોરવર્ડ અને રિવર્સ બાયસ કન્ડિશનમાં રહેલા પ્રતિરોધને તેની સ્થિતિની પુષ્ટિ કરવા માટે ચકાસવામાં આવે છે .

યાદ કરો કે ઓહ્મમીટરની અંદર બેટરી અથવા અવરોધની રેન્જમાં મલ્ટિમીટરની અંદર બેટરી હશે. આ બેટરી વોલ્ટેજ મીટર ટર્મિનલ્સની લીડ્સ સાથે શ્રેણીમાં આવે છે, જેમ કે આકૃતિ 7.In આકૃતિ 7માં લીડ A ધન, લીડ બી ઋણ છે.

જો શરૂઆતમાં મીટર લીડ્સની પોલારિટી જાણી શકાતી ન હોય તો ઓહ્મ મીટર ટર્મિનલ્સની ફરતે વોલ્ટમીટરનો ઉપયોગ કરીને મીટર લીડ્સની પોલારિટી નક્કી કરી શકાય છે.

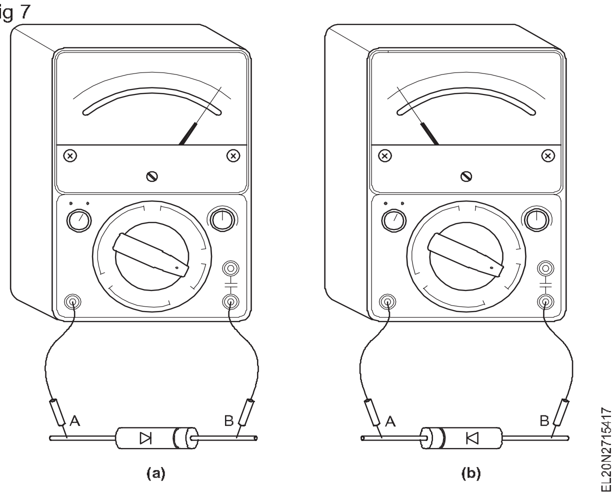
જો ઓહ્મમીટરની ધન લીડ, આકૃતિ 7માં લીડ A ને ડાયોડના એનોડ સાથે જોડવામાં આવે અને ઋણ (લીડ B) ને કેથોડ સાથે જોડવામાં આવે તો

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ડાયોડ આગળ-પક્ષપાતી હશે. વિદ્યુતપ્રવાહ વહેશે અને મીટર નીચો પ્રતિરોધ સૂચવશે.

બીજી તરફ, જો મીટર લીડ્સ રિવર્સ કરવામાં આવે તો ડાયોડ રિવર્સ-બાયસ્ડ હશે. બહુ ઓછો વિદ્યુતપ્રવાહ વહેશે કારણ કે રિવર્સ બાયસ કરવામાં આવે ત્યારે સારો ડાયોડ ખૂબ ઊંચો પ્રતિરોધ ધરાવે છે અને મીટર ખૂબ ઊંચો પ્રતિરોધ સૂચવે છે.

Fig 7



ઉપરોક્ત પરીક્ષણ કરતી વખતે, જો ડાયોડ ફોરવર્ડ અને રિવર્સ બંને પક્ષપાતી પરિસ્થિતિઓમાં ખૂબ જ નીચો પ્રતિરોધ દર્શાવે છે, તો પરીક્ષણ હેઠળનો ડાયોડ ક્ષતિગ્રસ્ત થઈ ગયો હોવો જોઈએ અથવા વધુ ખાસ કરીને શોર્ટ થઈ ગયો હોવો જોઈએ. બીજી તરફ, જો મીટર ફોરવર્ડ અને રિવર્સ બાયસ્ડ એમ બંને સ્થિતિમાં ખૂબ જ ઊંચો પ્રતિરોધ દર્શાવે તો ડાયોડ ખુલ્લો હોવાનું કહેવાય છે.

ડાયોડ્સ પર પોલારિટી માર્કિંગઃ ડાયોડના કેથોડ છેડા પર સામાન્ય રીતે ગોળાકાર બેન્ડ અથવા બિંદુ અથવા પ્લસ (+) ચિહ્ન દ્વારા ચિહ્નિત કરવામાં આવે છે. કેટલાક ડાયોડ્સમાં ડાયોડનું પ્રતીક , જે પોતે ધ્રુવીયતા સૂચવે છે , તે ડાયોડના શરીર પર છાપવામાં આવે છે.

સ્પેશિયલ ડાયોડ્સઃ તમામ ડાયોડ મૂળભૂત રીતે પીએન જંક્શન ડાયોડ્સ હોય છે અને તે એપ્લિકેશન અનુસાર બનાવવામાં આવે છે. ઘણા ખાસ હેતુવાળા ડાયોડ્સ ઉપયોગમાં લેવાય છે જેમાં વોલ્ટેજ નિયમન માટે ઝીનર ડાયોડ્સનો વ્યાપકપણે ઉપયોગ થાય છે.

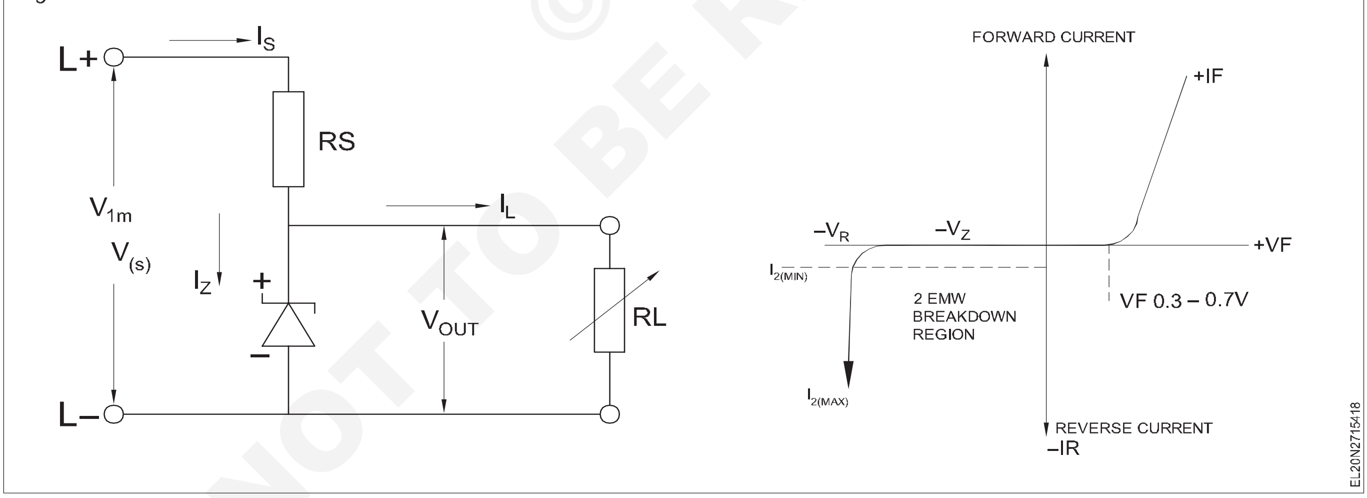
ઝેનર ડાયોડઃ આ ડાયોડ ખાસ કરીને વોલ્ટેજના નિયમન માટે બનાવવામાં આવ્યો છે. વોલ્ટેજ નિયંત્રિત ઝેનર ડાયોડ્સની વિશાળ શ્રેણી ઉપલબ્ધ છે.

તે એક પી.એન. જંક્શન ડાયોડ છે જે નિયમન હેતુ માટે ભારે ડોપ કરવામાં આવે છે. જ્યારે તે આગળ પક્ષપાતી હોય ત્યારે તેની સામાન્ય વીઆઈ લાક્ષણિકતા હોય છે . પરંતુ જ્યારે તે વિપરીત પૂર્વગ્રહમાં જોડાયેલ હોય ત્યારે લાક્ષણિકતા અચાનક બદલાઈ જાય છે.

રિવર્સ બાયસ કન્ડિશનમાં માઇક્રોએમ્પ્સના ક્રમમાં લીકેજ કરન્ટ વહેશે. જ્યારે રિવર્સ વોલ્ટેજ ચોક્કસ ડિઝાઇન કરેલા વોલ્ટેજ સુધી પહોંચે છે ત્યારે અચાનક જ હિમપ્રપાત ભંગાણ તરીકે ઓળખાય છે.

જ્યારે ભારે વિદ્યુતપ્રવાહ અચળ વોલ્ટેજ પર વહે છે ત્યારે વોલ્ટેજ સતત રહે છે. વોલ્ટેજમાં વધુ વધારો થવાથી વિદ્યુતપ્રવાહ એકાએક વધી જાય છે. આકૃતિ 8માં ઝેનર ડાયોડની વિપરીત લાક્ષણિકતાઓ દર્શાવવામાં આવી છે.

Fig 8



© NIMI
NOT TO BE REPUBLISHED

રેક્ટિફાયર્સ (Rectifiers)

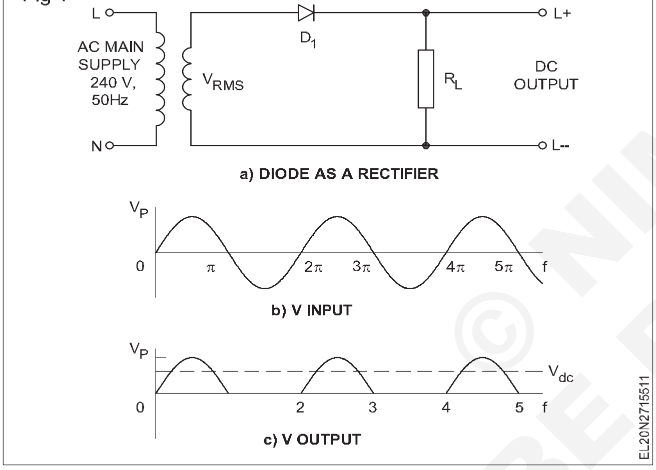
ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો

- **પાવર સપ્લાય સર્કિટમાં રેક્ટિફાયરનો હેતુ જણાવો**
- **અર્ધ-તરંગ, સંપૂર્ણ-તરંગ અને બ્રિજ રેક્ટિફાયર સર્કિટની કામગીરી સમજાવો**
- **રેક્ટિફાયર સર્કિટને ફિલ્ટર સર્કિટની જરૂરિયાત જણાવો**
- **રેક્ટિફાયર્સ માટે વિવિધ પ્રકારની ફિલ્ટર સર્કિટની સ્થિતિ જણાવો.**

મોટા ભાગના ઇલેક્ટ્રોનિક ઉપકરણો, મનોરંજન અને વ્યાવસાયિક, પરિચાલન માટે ડીસી વોલ્ટેજની જરૂર પડે છે. પાવર સપ્લાય એસી સપ્લાય વોલ્ટેજને ડીસીમાં ફેરવે છે. ડાયોડ્સનો ઉપયોગ પાવર સપ્લાય સર્કિટમાં રેક્ટિફાયર તરીકે થાય છે.

હાફ વેવ રેક્ટિફાયર: એસી ટુ ડીસી કન્વર્ટરનું આ સૌથી સરળ સ્વરૂપ એક ડાયોડનો ઉપયોગ કરીને એસી ટુ ડીસી કન્વર્ટર આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યા મુજબ હાફ-વેવ રેક્ટિફાયર તરીકે ઓળખાય છે.

Fig 1



શ્રેણીમાં ડાયોડ ડી1 અને લોડ રેઝિસ્ટન્સ RL ને સ્ટેપ ડાઉન ટ્રાન્સફોર્મરના સેકન્ડરીમાં જોડવામાં આવે છે (આકૃતિ 1(a). ટ્રાન્સફોર્મર જરૂરિયાત મુજબ સપ્લાય વોલ્ટેજને ઉપર તરફ લઈ જાય છે અથવા નીચે ઉતરે છે. આગળ ટ્રાન્સફોર્મર પાવર લાઇનને અલગ કરે છે અને ઇલેક્ટ્રિકલ શોકનું જોખમ ઘટાડે છે. ઈનપુટ લાઇન આવર્તનના ધન અર્ધચક્ર દરમિયાન, (આકૃતિ 1b) ડાયોડ એનોડ કેથોડના સંદર્ભમાં ધન બનાવવામાં આવે છે. ડાયોડ ડી1 વહન કરે છે કારણ કે તે ફોરવર્ડ-પક્ષપાતી છે. પ્રવાહ પુરવઠાના હકારાત્મક છેડાથી ડાયોડ ડી૧ અને આરએલ મારફતે ઇનપુટના નકારાત્મક ટર્મિનલ તરફ વહે છે. આ સમયગાળા દરમિયાન, આર એલ પર વોલ્ટેજ વિકસાવવામાં આવે છે. વોલ્ટેજની ધ્રુવીયતા આકૃતિ 1Cમાં દર્શાવ્યા મુજબની હોય છે.

એસી ઇનપુટ લાઇન ફ્રિક્વન્સીના નેગેટિવ હાફ ચક્ર દરમિયાન ડાયોડ રિવર્સ-બાયસ્ડ હોય છે. ડાયોડ અને લોડ આરએલમાંથી વ્યવહારીક રીતે કોઈ વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થતો નથી અને ત્યાં વોલ્ટેજ આઉટપુટ હોતું નથી.

ડીસી આઉટપુટ: ફોરવર્ડ બાયસ્ડ ડાયોડ પર વોલ્ટેજ ડ્રોપ ઓછો હોય છે, કારણ કે ફોરવર્ડ-બાયસ્ડ ડાયોડનો પ્રતિરોધ ખૂબ જ નીચો હોય છે. જીઇ ડાયોડ 0.3 વો. અને સી ડાયોડ ૦.૭વો ટીપાં આપે છે. ડાયોડ પર નાના વોલ્ટેજ ડ્રોપને અવગણવું. આપણે એસી ઇનપુટ અને ડીસી આઉટપુટ વોલ્ટેજ વચ્ચેનો સંબંધ શોધી શકીએ છીએ .

એસી (AC) ઇનપુટ વેવ-ફોર્મ બંને આકૃતિ 1bમાં દર્શાવ્યા છે.

$V_{rms} = 0.707\ V_p$

$$V_p = \frac{V_{rms}}{0.707}$$

આકૃતિ 1Cમાં DC આઉટપુટ દર્શાવવામાં આવ્યું છે. ડાયોડ ઉત્પન્ન કરે છે AC ઇનપુટનું માત્ર અડધું ચક્ર. આ હાફ વેવનું સરેરાશ મૂલ્ય ડીસી આઉટપુટ વોલ્ટેજ છે.

$$V_{dc} = 0.318\ V_p$$

$$= 0.318 \times \frac{V_{rms}}{0.707}$$

$$= 0.45\ V_{rms}$$

દાખલા તરીકે, જો ઈનપુટ એસી વોલ્ટેજ ૨૪ વોલ્ટ હોય તો હાફ વેવ રેક્ટિફાયરનું આઉટપુટ ડીસી V_{dc} = ૦.૪૫ x ૨૪= ૧૦.૮ V હશે.

DC લોડ વર્તમાન એ $I_{dc} = \frac{V_{dc}}{R_L}$

રિપલ ફ્રિક્વન્સી: આકૃતિ 1 પરથી સ્પષ્ટ થાય છે કે સુધારેલા ધબકતા ડીસીની આવૃત્તિ ઇનપુટ એસી સિગ્નલની ફ્રિક્વન્સી જેટલી જ હોય છે . આ તમામ અર્ધ-તરંગ રેક્ટિફાયર્સ માટે સાચું છે.

પીક ઇન્વર્સ વોલ્ટેજ: આકૃતિ 1(એ) સેકન્ડરી વોલ્ટેજ તેની મહત્તમ ઋણ ટોચ પર હોય તે જ ક્ષણે અર્ધ-તરંગ રેક્ટિફાયર દર્શાવે છે.

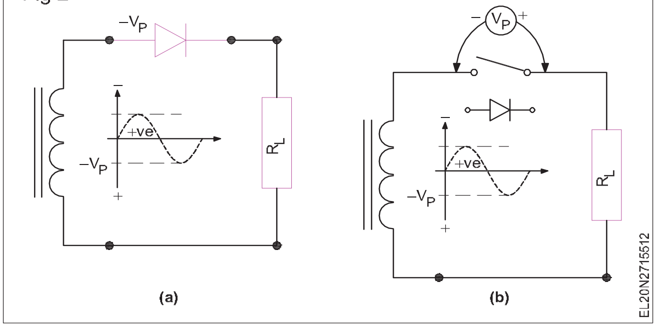
આ સ્થિતિમાં ડાયોડ વિપરીત પક્ષપાતી હોવાથી તે આકૃતિ 2bની જેમ ખુલ્લી સ્વીચ તરીકે વર્તે છે. ડાયોડ રિવર્સ બાયસ્ડ હોવાથી લોડ આરએલ પર વોલ્ટેજ હોતો નથી. આથી કિર્ચોફના વોલ્ટેજ નિયમમાંથી આકૃતિ 2aમાં દર્શાવ્યા મુજબ ડાયોડ પર તમામ ગૌણ વોલ્ટેજ દેખાય છે. આ મહત્તમ રિવર્સ વોલ્ટેજ છે જે ડાયોડ પર રિવર્સ બાયસ્ડ કન્ડિશનમાં દેખાય છે. આ વોલ્ટેજને પીક રિવર્સ વોલ્ટેજ અથવા તો પીક ઇન્વર્સ વોલ્ટેજ (પીઆઈવી) તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. તેથી, અર્ધ-તરંગ રેક્ટિફાયરમાં ડાયોડ પરનો પીક ઇન્વર્સ વોલ્ટેજ સેકન્ડરી વોલ્ટેજ વી(પીક)ના -વી પીક વેલ્યુને સમકક્ષ હોય છે. સાઇનસોઇડલ વેવમાં -ve પીક વોલ્ટેજ અને +ve પીક વોલ્ટેજ કદમાં સમાન હોવાથી, અડધાવેવ રેક્ટિફાયરમાં ડાયોડની આરપાર પીક ઇન્વર્સ વોલ્ટેજ (પીઆઈવી) લઈ શકાય છે. તરીકે વીએસ (ટોચ).

અગાઉ ધ્યાનમાં લીધેલા ઉદાહરણમાં, સમગ્ર ડાયોડમાં PIV હશે,

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

$$V_{s(peak)} = \frac{V_{s(rms)}}{0.707} = \frac{24}{0.707} = 33.9 = 34 \text{ volts}$$

Fig 2

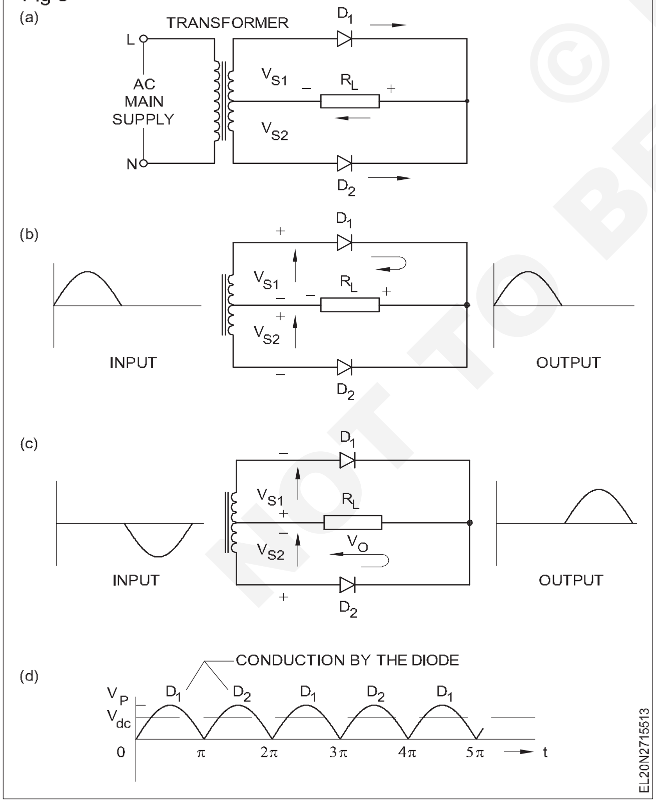


ઉપયોગમાં લેવાયેલા ડાયોડના ભંગાણને ટાળવા માટે , ડિઝાઇન કરેલા એચડબલ્યુ રેક્ટિફાયરના ડાયોડ પર દેખાતા પીઆઈવી (PIV) ડાયોડના પીઆઈવી (PIV) રેટિંગ કરતા ઓછું હોવું જોઈએ. દાખલા તરીકે, ઉપરનામાં ડાયોડના ભંગાણને ટાળવા માટે ઉદાહરણ, PIV રેટિંગ ડા યોડનું પ્રમાણ 34 વોલ્ટ કરતા વધારે હોવું જોઈએ.

જો કે જ્યારે આઉટપુટ ડીસી સર્કિટમાં ફિલ્ટર કેપેસિટરનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે ત્યારે આ સ્થિતિ બદલાય છે.

ફુલ વેવ રેક્ટિફાયર (એફડબલ્યુ): સંપૂર્ણ તરંગ રેક્ટિફાયર સર્કિટ ઇન છે આકૃતિ 3. ટ્રાન્સફોર્મરનું સેકન્ડરી વિન્ડિંગ સેન્ટર-ટેપ કરવામાં આવે છે. સેકન્ડરી વોલ્ટેજ બે ભાગમાં સમાન રીતે વિભાજિત થયેલો હોય છે, લોડ R_L નો એક છેડો કેન્દ્ર સાથે જોડાયેલો હોય છે ડાયોડ્સ પર આર.એલ.નો બીજો છેડો અને ટેપ કરો.

Fig 3



એવું જોવામાં આવે છે કે બે અર્ધ-તરંગ રેક્ટિફાયર્સ ઇનપુટ એસીના વૈકલ્પિક અડધા ચક્ર પર હાથ ધરે છે .

સેકન્ડરી વોલ્ટેજના પોઝિટિવ હાફ ચક્ર દરમિયાન ડાયોડ ડી1 ફોરવર્ડ-બાયસ્ડ હોય છે અને ડાયોડ ડી2 રિવર્સ-બાયસ્ડ હોય છે.

(ફિગ 3b) લોડ રેઝિસ્ટર RL , ડાયોડ D1 અને સેકન્ડરી વિન્ડિંગના ઉપરના અડધા ભાગમાંથી પ્રવાહ વહે છે.

સેકન્ડરી વોલ્ટેજના નેગેટિવ હાફ ચક્ર દરમિયાન ડાયોડ ડી2 ફોરવર્ડ-બાયસ્ડ હોય છે અને ડાયોડ ડી1 રિવર્સ-બાયસ્ડ હોય છે. તેથી, લોડ રેઝિસ્ટર આરએલ ડાયોડ ડી2 અને સેકન્ડરી વિન્ડિંગના નીચેના અડધા ભાગમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થાય છે. (આકૃતિ 3c)

એસી (AC) ઇનપુટના બંને અર્ધચક્ર દરમિયાન લોડ કરન્ટ એક જ દિશામાં હોય છે. પૂર્ણ-તરંગ રેક્ટિફાયરનું આઉટપુટ આકૃતિ 3dમાં દર્શાવવામાં આવ્યું છે.

ડીસી આઉટપુટ : ફુલ વેવ રેક્ટિફાયર એ બે હાફ-વેવ રેક્ટિફાયરના મિશ્રણ સિવાય બીજું કંઈ નથી, તેથી ફુલ વેવ રેક્ટિફાયરનું સરેરાશ અથવા ડીસી મૂલ્ય કુદરતી રીતે સમાન સેકન્ડરી વોલ્ટેજ દ્વારા ચલાવવામાં આવતા હાફ વેવ રેક્ટિફાયરના આઉટપુટ કરતાં બમણું છે.

આકૃતિ 3 પરથી એ સ્પષ્ટ થાય છે કે સંપૂર્ણ તરંગ સુધારેલા આઉટપુટના DC મૂલ્યની સરેરાશ છે

$V_{dc} = 0.318\ V_{s(peak)} + 0.318\ V_{s(peak)}$

$V_{dc} = 0.636\ V_{s(peak)}$

ક્યાં, $V_{s(peak)}$ એ આની વચ્ચેનો સમાન પીક વોલ્ટેજ છે સેન્ટર-ટેપ અને ટ્રાન્સફોર્મર સેકન્ડરીનો કોઈપણ એક છેડો એ અથવા બી.

વી.ની દ્રષ્ટિએ $V_{s(rms)}$ V_{dc} ના સંપૂર્ણ તરંગ રેક્ટિફાયર આના દ્વારા આપવામાં આવે છે,

$V_{s(rms)} = 0.707\ V_{s(peak)}$

તેથી, $V_{dc} = 0.636 = \frac{V_{s(rms)}}{0.707} = 0.9\ V_{s(rms)}$

ઉદાહરણ

ધારો કે ટ્રાન્સફોર્મરનો સેકન્ડરી વોલ્ટેજ 24-0-24વો(આરએમએસ) છે, તો આ ટ્રાન્સફોર્મરનો ઉપયોગ કરતા ફુલ વેવ રેક્ટિફાયરનો ડીસી આઉટપુટ વોલ્ટેજ હશે,

બે ડાયોડ માટે ફુલ વેવ રેક્ટિફાયર

$V_{dc} = 0.9\ V_{s(rms)}$

તેથી, આપેલા ઉદાહરણમાં

$V_{dc} = 0.9 \times V_{s(rms)} = 0.9 \times 24 = 21.6$ volts

ફુલ વેવ રેક્ટિફાયરમાં રિપલ ફ્રિકવન્સીઃ આકૃતિ 3c પરથી જોઈ શકાય છે કે એસી વોલ્ટેજના દરેક ઇનપુટ ચક્ર માટે આઉટપુટના બે ચક્ર થાય છે. આનું કારણ એ છે કે, સંપૂર્ણ તરંગ રેક્ટિફાયર ઇનપુટ વોલ્ટેજના ઋણ અર્ધચક્રને ઉલટાવી દે છે. પરિણામે, પૂર્ણ તરંગ રેક્ટિફાયરના આઉટપુટમાં ઇનપુટ એસી (AC) આવર્તન કરતાં બમણી આવૃત્તિ હોય છે. જો મેઈન્સ એસી (AC) સપ્લાયનો ઉપયોગ પૂર્ણ તરંગ રેક્ટિફાયરના ઇનપુટ તરીકે કરવામાં આવે તો મેઈન્સ ફ્રિક્વન્સી 50 હર્ટ્ઝ હોય છે, ધબકતા ડીસીની આઉટપુટ આવૃત્તિ 100 હર્ટ્ઝ હશે.

નોંધઃ જ્યારે ધબકતું ડીસી લીસી કરવામાં આવે છે ત્યારે આ વધેલી રિપલ ફ્રિકવન્સીના કેટલાક ફાયદા છે. આની સાથે આગળના પાઠમાં કાર્યવાહી કરવામાં આવશે .

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

પીક ઇન્વર્સ વોલ્ટેજઃ આકૃતિ 4માં સેકન્ડરી વોલ્ટેજ તેના મહત્તમ ધન મૂલ્ય સુધી પહાંચે તે જ ક્ષણે પૂર્ણ તરંગ રેક્ટિફાયર દર્શાવે છે.

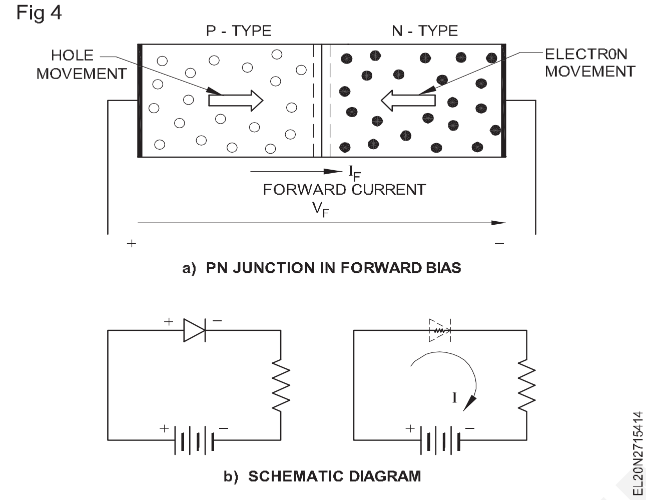
બાહ્ય લૂપની આસપાસ કિર્ચહોફનો નિયમ લાગુ કરવાથી આપણને $2V_{s(rms)}$ - રિવર્સ વોલ્ટેજ (પીઆઈવી) મળશે.

સમગ્ર ડી2 + ડી1 =0 પર ફોરવર્ડ વોલ્ટેજ

આપણી પાસે ડી1 માં નાના ફોરવર્ડ વોલ્ટેજની અવગણના કરીને, $2V_{s(rms)}$= PIV સમગ્ર D2 + 0 = 0 પર પીઆઈવી

અથવા D2 = $2V_{s(rms)}$ પર પીઆઈવી

Fig 4



ઉપરથી જોઈ શકાય છે કે ફુલવેવ રેક્ટિફાયરમાં દરેક ડાયોડ સંપૂર્ણ સેકન્ડરી વોલ્ટેજના ટોચના મૂલ્ય કરતા વધુ પીઆઈવી (PIV) રેટિંગ ધરાવતો હોવો જોઈએ . $2V_{s(rms)}$

અગાઉ ધ્યાનમાં લેવાયેલા ઉદાહરણમાં, ડાયોડ્સનો પીઆઈવી $2V_{s(rms)}$ હોવો જોઈએ.

$$V_{s(peak)} = \frac{V_{s(rms)}}{0.707} \quad = \quad 2\,V_{s(peak)} = \frac{2 \times V_{s(rms)}}{0.707}$$

$$= \frac{2 \times 24}{0.707} = 68 \text{ volts (approx.)}$$

ફુલ વેવ રેક્ટિફાયરમાં ડાયોડ્સનું વર્તમાન રેટિંગ : જો લોડ, ફુલવેવ રેક્ટિફાયરમાં જોડાયેલ RL હોય તો, ધારો કે, 10Ω તેમાંથી પસાર થતો DC પ્રવાહ હશે,

$$I_{dc} = \frac{V_{dc}}{10\,\Omega}$$

ઉપર આપેલા ઉદાહરણમાં,

ઉપર આપેલા ઉદાહરણમાં, V_{dc} = 21.6 volts

તેથી, $I_{dc} = \frac{21.6}{10} = 2.16$ amps.

તે નોંધવું રસપ્રદ છે કે કરન્ટ આઈડીસી બે ડાયોડ્સ ડી૧ અને ડીર દ્વારા વહેંચાયેલું છે. આનું કારણ એ છે કે દરેક ડાયોડ માત્ર એક અર્ધ ચક્ર માટે જ વહન કરે છે. તેથી, દરેક ડાયોડમાંથી પસાર થતો DC પ્રવાહ ફુલ DC લોડ કરન્ટ I_{dc} કરતા અડધો હોય છે.આથી, 10Ω લોડ સાથે દરેક ડાયોડમાંથી મહત્તમ વિદ્યુતપ્રવાહ 2.16/2 = 1.08 amps થશે. આના પરથી એવું ફલિત થાય છે કે દરેક ડાયોડનું વર્તમાન રેટિંગ (If(max)) મહત્તમ/રેટેડ લોડ કરન્ટના અડધા ભાગ જેટલું હોવું જરૂરી છે.

નોંધ: અર્ધવાવેવ રેક્ટિફાયરમાં, માત્ર એક જ ડાયોડ હોવાથી, વપરાયેલ ડાયોડનું કરન્ટરેટિંગ લોડ મારફતે મહત્તમ વિદ્યુતપ્રવાહ હોવું જોઈએ, જે આના કિસ્સાથી વિપરીત હોવું જોઈએ એક સંપૂર્ણ તરંગ રેક્ટિફાયર જેમાં ઉપયોગમાં લેવામાં આવતા ડાયોડ્સનું કરન્ટ રેટિંગ લોડ દ્વારા મહત્તમ પ્રવાહના અડધા ભાગનું હોય છે .

ઉદાહરણ: બે ડાયોડ ફુલ વેવ રેક્ટિફાયરમાં, 1.8 એએમપીએસની લોડ વર્તમાન જરૂરિયાત સાથે, ઉપયોગમાં લેવાતા ડાયોડના કરન્ટ રેટિંગ શું હોવા જોઈએ?

તે બે ડાયોડ પૂર્ણ તરંગ રેક્ટિફાયર હોવાથી , દરેક ડાયોડનું કરન્ટ રેટિંગ = 1/2 ફુલ લોડ કરન્ટ હોવું જોઈએ.

તેથી ડાયોડ્સનો If(મહત્તમ) = 1.8 amps/2 = 0.9 amps હોવો જોઈએ.

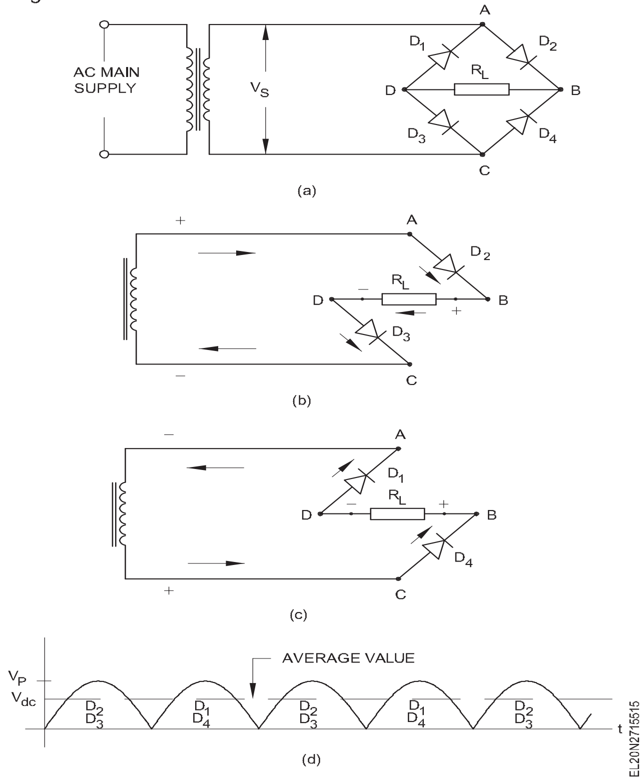
આ રેક્ટિફાયર સર્કિટ માટે જો 1 એએમપી કરન્ટ રેટિંગના ડાયોડનો ઉપયોગ કરવામાં આવે તો તે બરાબર છે.

ટુ ડાયોડ ફુલ વેવ રેક્ટિફાયરના ગેરફાયદા : બે ડાયોડ અને સેન્ટર ટેપ ટ્રાન્સફોર્મરનો ઉપયોગ કરીને ફુલ વેવ રેક્ટિફાયરના નીચે મુજબના ગેરફાયદા છે.

- સેન્ટર-ટેપ્ડ ટ્રાન્સફોર્મર જે સેકન્ડરી વિન્ડિંગના દરેક અડધા ભાગ પર સમાન વોલ્ટેજ ઉત્પન્ન કરે છે તેનું ઉત્પાદન કરવું મુશ્કેલ છે અને તેથી તે ખર્ચાળ છે.
- કેન્દ્ર-ટેપ કરેલા ટ્રાન્સફોર્મર્સ સામાન્ય રીતે સામાન્ય ટ્રાન્સફોર્મર્સ કરતા વધુ મોટા હોય છે, અને તેથી, મોટી જગ્યા રોકે છે.
- બે ડાયોડ ફુલ વેવ રેક્ટિફાયરમાં સેકન્ડરી વોલ્ટેજનો માત્ર અડધો ભાગ જ એક સમયે ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે, જો કે તે +ve અને -ve બંને અડધા ચક્રોમાં કામ કરે છે.

બ્રિજ રેક્ટિફાયર : તે ફુલ-વેવ રેક્ટિફાયર છે. આ સર્કિટ આકૃતિ 5aમાં છે. બ્રિજ રેક્ટિફાયરમાં ચાર ડાયોડનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. ટ્રાન્સફોર્મરની સેકન્ડરી પર કોઈ સેન્ટર ટેપ નથી.

Fig 5



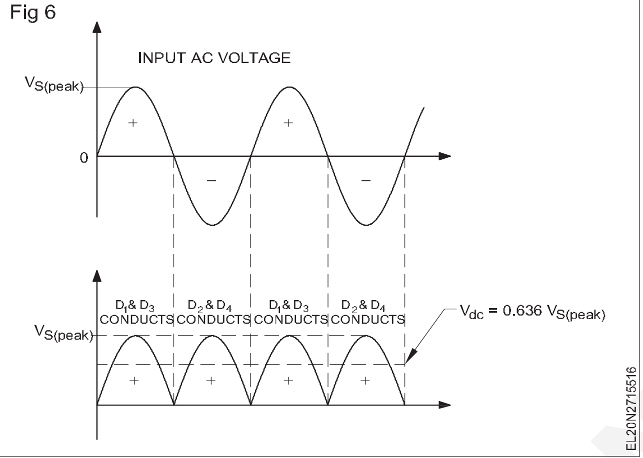
NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

સેકન્ડરી વોલ્ટેજના પોઝિટિવ હાફ દરમિયાન ડાયોડ્સ ડી2 અને ડી3 ફોરવર્ડ-બાયસ્ડ હોય છે. આથી વિદ્યુતપ્રવાહ ડાયોડ D2 લોડ અવરોધ RL અને D3 મારફતે સેકન્ડરીના બીજા છેડા સુધી વહે છે. તેને આકૃતિ 5bમાં દર્શાવવામાં આવ્યું છે. ગૌણ વોલ્ટેજના ઋણ અર્ધા દરમિયાન ડાયોડ્સ ડી અને ડી હોય છે. સંચાલન કરે છે. વિદ્યુતપ્રવાહ ડાયોડ D4, અવરોધમાંથી પસાર થાય છે સેકન્ડરીના બીજા છેડે આરએલ અને ડાયોડ ડી૧. તેને આકૃતિ 5cમાં દર્શાવવામાં આવ્યું છે.

બંને કિસ્સાઓમાં વિદ્યુતપ્રવાહ લોડ અવરોધમાંથી પસાર થાય છે અને તે જ દિશામાં વહે છે. તેથી, લોડ રેઝિસ્ટર આરએલ (RL) માં વધઘટ થતી ડીસી (DC) વિકસાવવામાં આવે છે. આ આકૃતિ 5dમાં દર્શાવ્યું છે.

ડીસી (DC) આઉટપુટઃ આકૃતિ 6માં ઇનપુટ એસી (AC) અને બ્રિજ રેક્ટિફાયરનું આઉટપુટ ધબકતું ડીસી (DC) વેવ-ફોર્મ દર્શાવવામાં આવ્યું છે.

Fig 6



આ વેવ-ફોર્મ સેન્ટર-ટેપ ટ્રાન્સફોર્મરનો ઉપયોગ કરીને સંપૂર્ણ તરંગ રેક્ટિફાયર જેવું જ છે. તેથી, આઉટપુટનું સરેરાશ DC મૂલ્ય છે,

V_{dc} = 0,636 $V_{s(peak)}$

અથવા V_{dc} = 0.9 $V_{s(rms)}$

જ્યાં, Vs(rms) એ સંપૂર્ણ સેકન્ડરી એસી આરએમએસ વોલ્ટેજ છે.

નાંધઃ બે-ડાયોડમાં ફુલ વેવ રેક્ટિફાયર વીએસ(આરએમએસ) એ ફુલ સેકન્ડરી વોલ્ટેજ માટે માત્ર અડધા ભાગનો જ સંદર્ભ આપે છે જ્યારે બ્રિજમાં રેક્ટિફાયર વીએસ (આરએમએસ) એ પૂર્ણ ગૌણ વોલ્ટેજનો સંદર્ભ આપે છે.

ઉદાહરણઃ ફિગ 5 માં, જો ટ્રાન્સફોર્મર સેકન્ડરી વોલ્ટેજ Vs(rms) 24 વોલ્ટ હોય, તો રેક્ટિફાઇડ ડીસી વોલ્ટેજ વી.ડી.સી. લોડ R_L હશે,

સમીકરણ ....2 પરથી, બ્રિજ રેક્ટિફાયર માટે V_{dc} દ્વારા આપવામાં આવે છે,

V_{dc} = 0.9 $V_{s(rms)}$

આપેલ ઉદાહરણમાં $V_{s(rms)}$ = 24 volts

વોલ્ટતેથી,Vdc=0.9x24=21.6volts

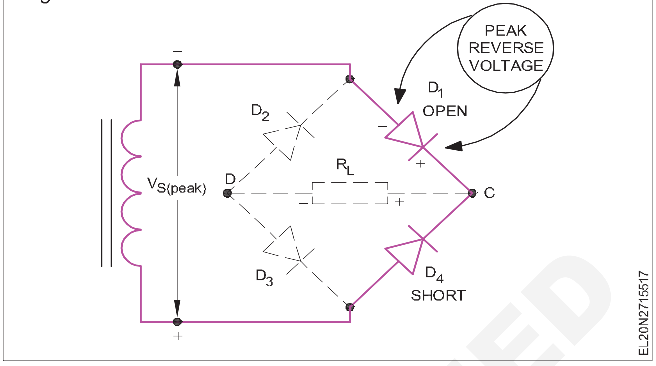
નોંધઃ આ જ ટ્રાન્સફોર્મરનો ઉપયોગ કરીને, બે-ડાયોડ પૂર્ણ તરંગ રેક્ટિફાયર માત્ર 10.8 વોલ્ટ આપે છે જે બ્રિજ રેક્ટિફાયર આઉટપુટ કરતા અડધું છે.

રિપલ ફ્રિકવન્સી - બ્રિજ રેક્ટિફાયરઃ બ્રિજનું ધબકતું ડીસી આઉટપુટ બે ડાયોડ ફુલ વેવ જેવું જ હોય છે. આથી બે ડાયોડ ફુલવેવ રેક્ટીફાયરની જેમ બ્રિજ રેક્ટિફાયરની આઉટપુટ રિપલ ફ્રિકવન્સી પણ ઇનપુટ એસી ફ્રિકવન્સી કરતા બમણી હોય છે.

પીક ઇન્વર્સ વોલ્ટેજ- બ્રીજ રેક્ટિફાયરઃ આકૃતિ 7માં સેકન્ડરી વોલ્ટેજ તેના મહત્તમ મૂલ્ય સુધી પહોંચી જાય તે ક્ષણે બ્રિજ રેક્ટિફાયર દર્શાવવામાં આવ્યો છે.

ડાયોડ ડી4 એ આદર્શ રીતે ટૂંકો છે (કારણ કે તે વહન કરે છે) અને ડી1 આદર્શ રીતે ખુલ્લો છે. બહારના લૂપની આસપાસના વોલ્ટેજનો સરવાળો

Fig 7



કરીને અને કિર્ચોફના નિયમને લાગુ પાડે છે ,

$V_{s(peak)}$ - PIV across D1 + 0 = 0

or PIV across D1 = $V_{s(peak)}$

તેથી , ડી 1માં ટોચનો વિપરીત વોલ્ટેજ ટોચના સેકન્ડરી વોલ્ટેજ V(ટોચ) ને સમાન હોય છે.

આ જ રીતે, દરેક ડાયોડ પરનો પીક ઇન્વર્સ વોલ્ટેજ ટ્રાન્સફોર્મર સેકન્ડરીના પીક સેકન્ડરી વોલ્ટેજ વી(પીક)ને સમાન હશે . આથી ઉપયોગમાં લેવાતા ડાયોડ્સના પીઆઈવી રેટિંગ્સ વીએસ (ટોચ) કરતા મોટા હોવા જોઈએ

ઉદાહરણ

આકૃતિ 7માં જો ટ્રાન્સફોર્મર સેકન્ડરી વોલ્ટેજ V(rms) ૨૪ હોય તો વોલ્ટ, ઉપયોગમાં લેવાયેલા ડાયોડ્સનો લઘુત્તમ પી.આઈ.વી. શોધો. બ્રિજ રેક્ટિફાયરમાં ડાયોડ્સની આરપાર પીઆઇવી સમાન હોય છે અને તે સમાન હોય છે

$V_{s(peak)}$

તેથી,માંધઆપેલઉદાહરણ

$$PIV = V_{sd(peak)} = \frac{V_{s(rms)}}{0.707} = \frac{24}{0.707} = 34 \text{ volts}$$

બ્રિજ રેક્ટિફાયર્સમાં ડાયોડ્સનું વર્તમાન રેટિંગ : બે ડાયોડના કિસ્સામાં બ્રિજ રેક્ટિફાયરમાં પણ ફુલવેવ રેક્ટિફાયર આકૃતિ 5માં દર્શાવ્યા મુજબ ડાયોડની જોડી D1, D3 અને D2 D4 અર્ધ વહન કરે છે. ફુલ લોડ કરન્ટ 1. આનું કારણ એ છે કે દરેક ડાયોડ જોડી એસી ઇનપુટ ચક્રના અડધા ભાગ દરમિયાન જ વહન કરે છે.

બ્રિજ રેક્ટિફાયર્સ, ડી1, ડી3 અને ડી 2, ડી4નો એકમાત્ર ગેરલાભ એ છે કે, આ સર્કિટ સંપૂર્ણ તરંગ સુધારણા માટે ચાર ડાયોડનો ઉપયોગ કરે છે , જેમ કે બેને બદલે નીચે મુજબ ટુ-ડાયોડ ફુલવેવ રેક્ટિફાયર. પરંતુ આ ગેરલાભ બ્રિજ રેક્ટિફાયર અને ઉચ્ચ ડીસી આઉટપુટ સ્તરની સરળ ટ્રાન્સફોર્મર આવશ્યકતા દ્વારા ભરપાઈ કરવામાં આવે છે. આથી, બ્રિજ રેક્ટિફાયર્સ મોટા ભાગના એપ્લિકેશન્સ માટે ડીસી રેક્ટિફાયર્સ માટે સૌથી વધુ લોકપ્રિય એસી છે.

એનકેપ્સુલેટેડ બ્રિજ રેક્ટિફાયર્સ એસી ઇનપુટ માટે બે ટર્મિનલ અને ડીસી આઉટપુટ માટે બે ટર્મિનલ સાથે સિંગલ પેક તરીકે ઉપલબ્ધ છે.

નીચેનું કોષ્ટક સામાન્ય રીતે ઉપયોગમાં લેવાતા ડાયોડ માટે ડેટા પ્રદાન કરે છે જે એક એમ્પીયરનું વર્તમાન રેટિંગ ધરાવે છે.

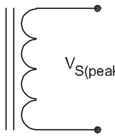
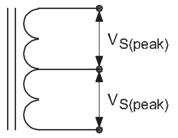
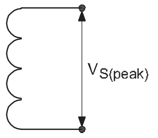
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

મહત્તમ રેટીંગો

રેટીંગ	ચિહ્ન	પ્રકાર નંબર							એકમ
		4001માં	4002માં	4003માં	4004માં	4005માં	4006માં	4007માં	
પીક પુનરાવર્તિત રિવર્સ વોલ્ટેજ વર્કિંગ પીક રિવર્સ વોલ્ટેજ ડીસી બ્લોકિંગ વોલ્ટેજ	$V_{RM(rep)}$ $V_{RM(wkg)}$ V_R	50	100	200	400	600	800	1000	વોલ્ટ્સ
પુનરાવર્તિત ન હોય તેવો પીક રિવર્સ વોલ્ટેજ (હાફ વેવ, સિંગલ ફેઝ, 50 Hz શિખર)	$V_{RM(nonrep)}$	75	150	300	600	900	1200	1500	વોલ્ટ્સ
આરએમએસ રિવર્સ વોલ્ટેજ	Vr	35	70	140	280	420	560	700	વોલ્ટ્સ
સરેરાશ સુધારેલ ફોરવર્ડ કરન્ટ (સિંગલ ફેઝ, રેઝિસ્ટન્ટ લોડ, 50Hz, TA = 75ºC)	Io			1.0					
પુનરાવર્તિત ન હોય (અડધું સાઈન તરંગ t=10m sec)	IFM			30					
મહત્તમ થર્મલ રેઝિસ્ટન્સ જંકશન તાપમાન અને આસપાસના વિસ્તાર (લીડની લંબાઈ) = ૨૫ મીમી)	TJA			85					
મહત્તમ ઓપરેટિંગ અને સ્ટોરેજ જંકશન તાપમાનની સીમા	$T_j T_{stg}$			-65 થી 175					

અન્ય ડાયોડ સ્પષ્ટીકરણો ડેટા બુકમાંથી મેળવી શકાય છે.

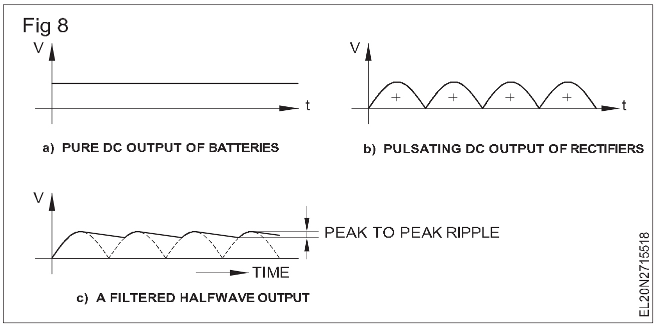
અર્ધ-તરંગ, ફુલવેવ અને બ્રિજ રેક્ટિફાયરની તુલના નીચે કોષ્ટક સ્વરૂપમાં આપવામાં આવી છે

અડધી તરંગ		સંપૂર્ણ તરંગ	પુલ
જરૂરી ડાયોડ્સની સંખ્યા	1	2	4
ટ્રાન્સફોર્મર્સ પીક આઉટપુટ વોલ્ટેજ			
આની દ્રષ્ટિએ ડીસી આઉટપુટ વોલ્ટેજ $V_{s(peak)}$	0.318 $Y_{s(peak)}$	0.318 $Y_{s(peak)}$	0.636V $V_{s(peak)}$

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

વીએસ(આરએમએસ)ની દ્રષ્ટિએ ડીસી આઉટપુટ વોલ્ટેજ	0.45 $V_{s(rms)}$	0.9 $V_{s(rms)}$	0.9$V_{s(rms)}$
ડાયોડ કરન્ટ રેટીંગ પીક ઇન્વર્સ વોલ્ટેજ લહેર આવર્તન	$I_{L(max}$ $V_{s(peak)}$ f_{input}	0.5 $I_{L(max)}$ 2$V_{s(peak)}$ 2f_{input}	0.5$I_{L(max)}$ $V_{s(peak)}$ 2f_{input}

ફિલ્ટર સર્કિટ્સ : ફિગ 9a માં બતાવ્યા પ્રમાણે બેટરીના આઉટપુટની જેમ સ્થિર ડીસી વોલ્ટેજ આપવા માટે વૈકલ્પિક પ્રવાહને સુધારેલ છે. પરંતુ ફિગ 9b માં પલ્સેટિંગ ડીસીમાં રેક્ટિફાયરનું આઉટપુટ.



મોટા ભાગની ઇલેક્ટ્રોનિક સર્કિટમાં ધબકતા ડીસી વોલ્ટેજનો ઉપયોગ કરી શકાતો નથી. ઉદાહરણ તરીકે , જો રેક્ટિફાયર્સના આઉટપુટમાં આ ધબકારા દૂર કરવામાં ન આવે તો રેડિયોમાંથી ગુંજારવાનો અવાજ પ્રાપ્ત થશે. રેક્ટિફાયર્સના ડીસી આઉટપુટમાં ધબકારાને ફિલ્ટર કરવા અથવા ઘટાડવા માટે ઉપયોગમાં લેવામાં આવતી સર્કિટને લીસાપણાની સર્કિટ્સ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે અથવા રિપલ ફિલ્ટર્સ તરીકે લોકપ્રિય છે.

રિપલ (ripple) : આકૃતિ 9cમાં દર્શાવ્યા મુજબ ફિલ્ટરના આઉટપુટમાં થતી નાની વોલ્ટેજની વધઘટને રિપલ કહે છે.

ફિલ્ટર સર્કિટ કમ્પોનન્ટ્સ : ફિલ્ટર સર્કિટ સામાન્ય રીતે કેપેસિટર, પ્રેરકબળ અને અવરોધોનું સંયોજન છે.

ફિલ્ટર સર્કિટના પ્રકારઃ ઉપયોગમાં લેવાતી વિવિધ ફિલ્ટર સર્કિટ્સ છે

1 કેપેસિટર ઇનપુટ ફિલ્ટર.

2 RC ફિલ્ટર

3 શ્રેણી પ્રેરક ગાળક

4 ચોક ઇનપુટ એલસી ગાળક

5 πફિલ્ટર.

આકૃતિ 10bમાં બિંદુઓ B અને C વચ્ચે કેપેસિટર જે દરે ડિસ્ચાર્જ થાય છે તેનો આધાર સમય અચળ RLC પર રહેલો છે. આ સમય સુધી અચળતા એ આઉટપુટ વોલ્ટેજ છે.

રિપલની ગણતરીઃ ફિલ્ટર સર્કિટની ડિઝાઇન કરતી વખતે ફિલ્ટર સર્કિટના આઉટપુટમાં રહેલા રિપલ વોલ્ટેજની સૈદ્ધાંતિક રીતે ગણતરી કરવા માટે નીચેની પદ્ધતિઓનો ઉપયોગ કરી શકાય છે.

રીત 1

ફ્રિક્વન્સી એફ અને કેપેસિટેન્સ સીના ચોક્કસ મૂલ્ય માટે જરૂરી લોડ કરન્ટ, આઇએલને જાણીને ફોર્મ્યુલાનો ઉપયોગ કરીને પીક-ટુ-પીક રિપલ વોલ્ટેજ શોધી શકાય છે,

$$V_{rip(p-p)} = \frac{I_L}{F_r C} \text{ ....(2)}$$

જ્યાં

Vr(p-p) = વોલ્ટમાં પીક-ટુ-પીક રિપલ વોલ્ટેજ

IL = જરૂરી Dc લોડ કરંટ, એમ્પ્સમાં

Fr = રિપલ ફ્રીક્વન્સી, Hz માં

C = ફેરાડ્સમાં કેપેસીટન્સ

અનુમતિપાત્ર Vr(p-p) ને ઠીક કરવું અને F અને IL ને C માટે જરૂરી મૂલ્ય જાણવું પણ આ સૂત્રનો ઉપયોગ કરીને શોધી શકાય છે.

પદ્ધતિ 2

આઉટપુટ ડીસીમાં લહેરિયાંને વ્યક્ત કરવાની બીજી પદ્ધતિ રિપલ ફેક્ટર r દ્વારા વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવે છે,

લહેર પરિબળ,

ક્યાં,

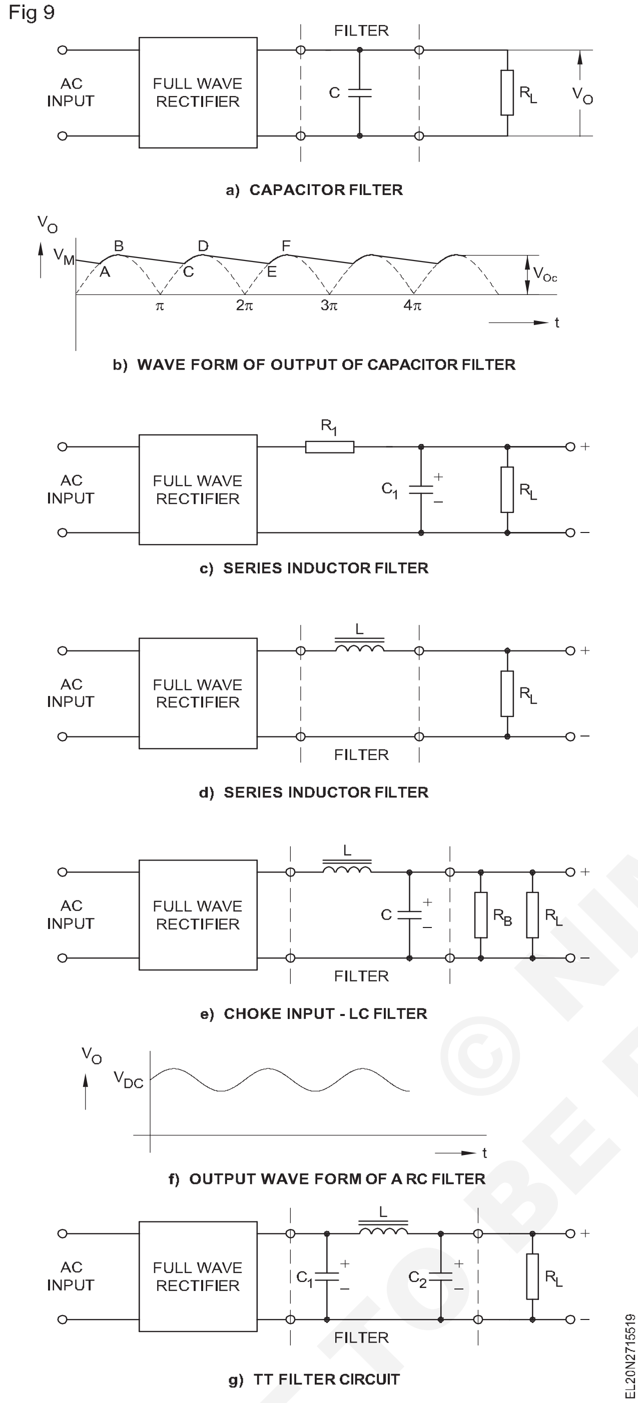
r = રિપલ ફેક્ટર (પરિમાણ ઓછું)

$V_{r\ (rms)}$ = રિપલ વોલ્ટેજ માટે rms મૂલ્ય.

V_{dc} એ આઉટપુટ પર માપેલ ડીસી વોલ્ટેજ છે

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

Fig 9



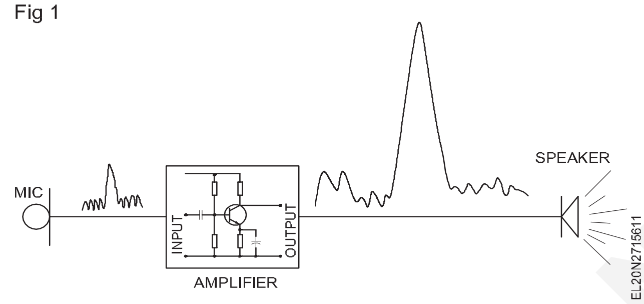
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ટ્રાન્ઝિસ્ટર (Transistors)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **બાયપોલર ટ્રાન્ઝિસ્ટરની રચના સમજાવો**
- **પી.એન.પી. અને એન.પી.એન. ટ્રાન્ઝિસ્ટરના વર્ગીકરણ અને કાર્યને સમજાવો**
- **ટ્રાન્ઝિસ્ટરની મહત્વની પેકેજો અને નંબર સિસ્ટમના પ્રકારને સ્થિતિ આપો**
- **ટ્રાન્ઝિસ્ટરના પરીક્ષણની પદ્ધતિઓ સમજાવો.**

પરિચય: ટ્રાન્ઝિસ્ટર એક સક્રિય ઉપકરણ છે જેને આધુનિક ઇલેક્ટ્રોનિક્સના હૃદય સાથે સરખાવી શકાય છે. તે નાના વિદ્યુત સિગ્નલને ઇનપુટ પર વિદ્યુતપ્રવાહ અથવા વોલ્ટેજ સ્વરૂપે સ્વીકારે છે અને ત્યાર બાદ તેને વિસ્તૃત કરે છે (એમ્પ્લીટ્યુડમાં વધારો કરે છે) અને આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યા મુજબ આઉટપુટ પર મોટું સિગ્નલ પૂરું પાડે છે. રેડિયો, ટીવી, ટેપ રેકોર્ડર, કમ્પ્યુટર વગેરે જેવા લગભગ તમામ ઇલેક્ટ્રોનિક ગેજેટ્સમાં ટ્રાન્ઝિસ્ટરનો ઉપયોગ થાય છે,

Fig 1



ટ્રાન્ઝિસ્ટરની શોધ થઈ તે પહેલાં (1947), ચોક્કસ ઉપકરણોનો ઉપયોગ વેકમ ટ્યૂબ્સ અથવા વાલ્વ તરીકે થાય છે, જેનો ઉપયોગ સંવર્ધકોમાં થતો હતો.

હાલના ટ્રાન્ઝિસ્ટર્સની તુલનામાં વેક્યુમ ટ્યૂબ્સ કદમાં મોટી હતી, વધુ શક્તિનો વપરાશ કરતી હતી , ઘણી અનિચ્છનીય ગરમી ઉત્પન્ન કરતી હતી અને નાજુક હતી. તેથી ટ્રાન્ઝિસ્ટર બજારમાં આવતાની સાથે જ વેકમ ટ્યુબ્સ અપ્રચલિત થઈ ગઈ.

ટ્રાન્ઝિસ્ટરની શોધ વોલ્ટર એચ.બ્રાઝિલ અને બેલ ટેલિફોન લેબોરેટરીઝના જ્હોન બાર્લોએ 23 મી ડિસેમ્બરના રોજ કરી હતી. 1947. વેકમ ટ્યૂબ્સની સરખામણીએ ટ્રાન્ઝિસ્ટરના ઘણા ફાયદા છે. કેટલાક મહત્ત્વના ફાયદાઓ નીચે દર્શાવ્યા છે.

- કદમાં ખૂબ નાનું
- વજનમાં હળવું
- ગરમીના સ્વરૂપમાં ન્યૂનતમ વીજ વ્યય
- લો ઓપરેટિંગ વોલ્ટેજ
- બાંધકામમાં કઠોર
- લાંબું આયુષ્ય અને સસ્તું.

વિવિધ એપ્લિકેશનોની જરૂરિયાતોને સંતોષવા માટે, વિવિધ પ્રકારનાં પેકેજિંગમાં વિવિધ પ્રકારના ટ્રાન્ઝિસ્ટર ઉપલબ્ધ છે. ડાયોડ્સની જેમ, લાક્ષણિકતાઓના આધારે, ટ્રાન્ઝિસ્ટરને એક પ્રકાર નંબર આપવામાં આવે છે જેમ કે BC 107, 2N 6004 વગેરે, આ પ્રકારના નંબરોને અનુરૂપ લાક્ષણિકતાઓનો ડેટા ટ્રાન્ઝિસ્ટર ડેટા બુકમાં આપવામાં આવે છે.

ટ્રાન્ઝિસ્ટર દ્વિ ધ્રુવીય, ક્ષેત્ર અસર અને યુનિજંક્શન વગેરે તરીકે ઉપલબ્ધ છે,

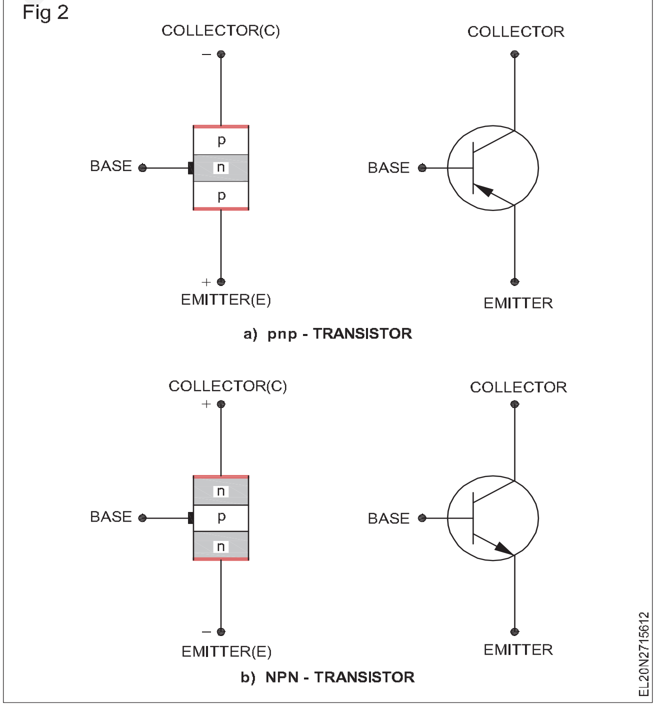
દ્વિધ્રુવીય જંકશન ટ્રાન્ઝિસ્ટરમાં ડોપ્ડ સેમીકન્ડક્ટરની બે વિપરીત ધ્રુવીયતાનો ઉપયોગ થાય છે, જેમ કે 'એન' પ્રકાર અને 'પી' પ્રકારનો.

ફિલ્ડ-ઈફેક્ટ ટ્રાન્ઝિસ્ટર તેના કામ માટે ચાર્જ્ડ કેરિયર્સના ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ફિલ્ડનો ઉપયોગ કરે છે.

યુનિજંક્શન ટ્રાન્ઝિસ્ટરમાં 'પી' અને 'એન' પ્રકારના સેમીકન્ડક્ટરના એક જ જંક્શનનો ઉપયોગ થાય છે.

બાયપોલર જંકશન ટ્રાન્ઝિસ્ટરની રચના : બાયપોલર જંકશન ટ્રાન્ઝિસ્ટર એ ત્રણ તત્વ ધરાવતું ઉપકરણ છે, જે સિલિકોન અથવા જર્મેનિયમ પદાર્થોથી બનેલું છે. આ ઉપકરણ પોઈન્ટ કોન્ટેક્ટ, ડેવલપ્ડ જંકશન, મિશ્રધાતુ જંકશન, ડિફ્યુઝન જેવી વિવિધ પદ્ધતિઓથી બનેલું છે. જંકશન અને એપિટાક્ષીય. ટ્રાન્ઝિસ્ટર અને પ્રતીકો, એનપીએન (NPN) અને પીએનપી (PNP) ની રચના આકૃતિ 2માં દર્શાવી છે.

Fig 2



ટ્રાન્ઝિસ્ટરને દર્શાવેલા પ્રતીક સાથે રજૂ કરવામાં આવે છે. ઉત્સર્જક પરનું તીર ટ્રાન્ઝિસ્ટરમાંથી પસાર થતો વિદ્યુતપ્રવાહ દર્શાવે છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

મોટા ભાગના ટ્રાન્ઝિસ્ટરમાં, સંગ્રાહક પ્રદેશને ભૌતિક રીતે ઉત્સર્જક પ્રદેશ કરતા મોટો બનાવવામાં આવે છે કારણ કે તેને વધુ ગરમીના વિઘટન માટે જરૂરી હોય છે. આધાર ખૂબ જ હળવા ડોપ્ડ છે અને તે ખૂબ જ પાતળો છે. ઉત્સર્જકને ભારે ડોપ કરવામાં આવે છે. કલેક્ટરનું ડોપિંગ આધાર કરતા વધારે છે પરંતુ ઉત્સર્જક કરતા ઓછું છે.

ટ્રાન્ઝિસ્ટરનું વર્ગીકરણ

1 વપરાયેલ સેમીકન્ડક્ટર પર આધારિત

- જર્મેનિયમ ટ્રાન્ઝિસ્ટર
- સિલિકોન ટ્રાન્ઝિસ્ટર

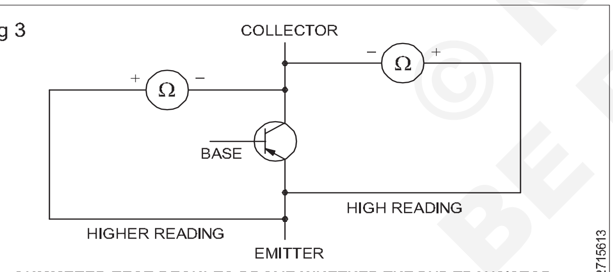
ડાયોડ્સની જેમ, ઉપરોક્ત બે મહત્ત્વના સેમીકન્ડક્ટર્સમાંથી કોઈ પણ એકનો ઉપયોગ કરીને ટ્રાન્ઝિસ્ટર બનાવી શકાય છે. જો કે, મોટા ભાગના ટ્રાન્ઝિસ્ટર સિલિકોનનો ઉપયોગ કરીને બનાવવામાં આવે છે. આનું કારણ એ છે કે, સિલિકોન ટ્રાન્ઝિસ્ટર જર્મેનિયમ ટ્રાન્ઝિસ્ટરની તુલનામાં વિશાળ તાપમાનની રેન્જ (ઉચ્ચ થર્મલ સ્ટેબિલિટી) પર વધુ સારી રીતે કાર્ય કરે છે.

ટ્રાન્ઝિસ્ટરમાં વપરાતા સેમી કંડક્ટરને શોધવાની રીત

ટ્રાન્ઝિસ્ટર ડેટા બુક્સ કોઈ પણ ચોક્કસ ટ્રાન્ઝિસ્ટરમાં વપરાતા સેમી કન્ડક્ટર વિશે માહિતી આપે છે.

ડેટાની ગેરહાજરીમાં, હજી પણ ઓએચએમમીટરથી ઝડપી તપાસ કરી શકાય છે કે કેમ તે નક્કી કરવા માટે કે ટ્રાન્ઝિસ્ટર સિલિકોન અથવા જર્મેનિયમમાંથી બનાવવામાં આવ્યું છે કે નહીં. આકૃતિ 3માં પીએનપી ટ્રાન્ઝિસ્ટરના પરીક્ષણમાં સૌપ્રથમ ઓહ્મમીટર નેગેટિવ લીડને કલેક્ટર સાથે અને પોઝિટિવ લીડને ઉત્સર્જક સાથે જોડો. આ હૂક-અપ સાથે ઉત્સર્જકથી કલેક્ટરને ઉચ્ચ પ્રતિરોધક વાંચન બતાવવામાં આવશે.

Fig 3



OHMMETER TEST RESULTS PROVE WHETHER THE PNP TRANSISTOR UNDER TEST IS MADE FROM GERMANIUM OR SILICON

ત્યારબાદ ઓહ્મમીટર સીસાના જોડાણોને ઉલટાવો, અને પ્રતિરોધક વાંચન વધુ ઊંચે જશે. જો મીટર સ્કેલ પર ઓહ્મને વાંચવાનું શક્ય હોય, તો તે જર્મેનિયમ ટ્રાન્ઝિસ્ટર છે. જો વાંચન મેગોહ્મ્સ-ટુ-ઇન્ફિનિટી રેન્જમાં હોય, તો તે સિલિકોન ટ્રાન્ઝિસ્ટર છે.

2 આકૃતિ 4માં દર્શાવ્યા મુજબ પી અને એન જંક્શનને જે રીતે ગોઠવવામાં આવ્યા છે તેના આધારે

- NPN ટ્રાન્ઝિસ્ટર
- PNP ટ્રાન્ઝિસ્ટર

એનપીએન અને પીએનપી બંને ટ્રાન્ઝિસ્ટર ઇલેક્ટ્રોનિક સર્કિટમાં સમાનરૂપે ઉપયોગી છે. જો કે, એનપીએન (NPN) ટ્રાન્ઝિસ્ટરને એ કારણસર પસંદ કરવામાં આવે છે કે એનપીએન (NPN) પીએનપીની તુલનામાં વધુ સ્વિચિંગ સ્પીડ ધરાવે છે.

એમ્પ્લીફિકેશન માટે ટ્રાન્ઝિસ્ટરની સામાન્ય કામગીરી દરમિયાન એમિટર બેઝ જંક્શન ફોરવર્ડ-બાયસ્ડ હોવું જોઈએ, અને બેઝ કલેક્ટર જંક્શન રિવર્સ બાયસ્ડ હોવું જોઈએ, જેમ કે ફિગ 5 માં.જો વીઈબી (V_{EB}) અવરોધક પોટેન્શિયલ (જર્મેનિયમ માટે 0.3 V અને સિલિકોન માટે 0.7 V) કરતા વધારે હોય તો ઉત્સર્જકમાં રહેલા ઇલેક્ટ્રોન વી ઈબી (V_{EB}) ની નકારાત્મક ધ્રુવીયતા દ્વારા દૂર થાય છે અને તેને બેઝ પર મોકલવામાં આવે છે. પાયામાં થોડા છિદ્રો ભર્યા પછી, આ ઇલેક્ટ્રોન બેમાંથી કોઈ એક દિશામાં વહી શકે છે. ના કેટલાક ઇલેક્ટ્રોન વીઈબી (V_{EB}) ના ધન ટર્મિનલ તરફ આકર્ષાય છે, જે બેઝ કરન્ટ I_B ઉત્પન્ન કરે છે. બેઝ અને કલેક્ટરમાં રહેલા ઘણા ઇલેક્ટ્રોન વી સીબી (V_{CB}) ના ઉચ્ચ પોટેન્શિયલથી આકર્ષાય છે, જે કલેક્ટર કરન્ટ I_c ઉત્પન્ન કરેછે. એમિટર કરન્ટ I_E એ બેઝ અને કલેક્ટર કરન્ટની બરાબર છે.

$I_E = I_B + I_c$

Fig 4

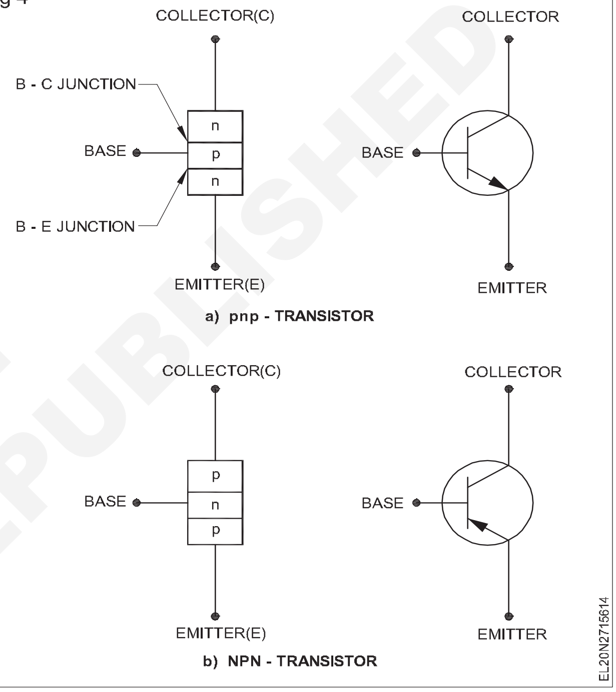
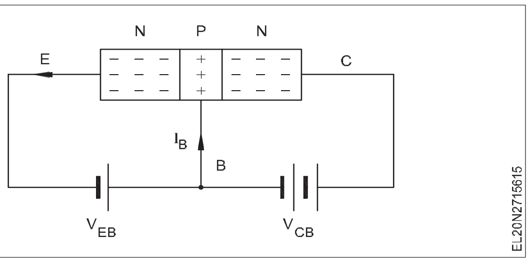


Fig 5

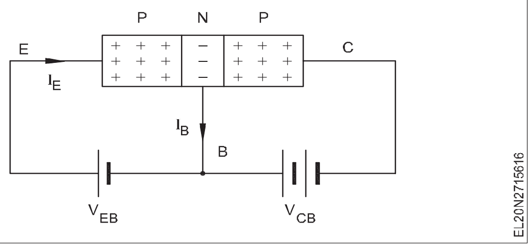


પીએનપી ટ્રાન્ઝિસ્ટરની કામગીરીઃ એમ્પ્લીફાયર તરીકે પીએનપી ટ્રાન્ઝિસ્ટરનાયોગ્ય સંચાલન માટે બેઝ એમિટર જંક્શન ફોરવર્ડ-બાયસ હોવું જોઈએ અને કલેક્ટર-બેઝ જંક્શન રિવર્સ-બાયસ્ડ હોવું જોઈએ જેમ કે આકૃતિ 6માં દર્શાવ્યું છે.

છિદ્રો કે જે બહુમતી વહન કરે છે તે ઉત્સર્જકમાંથી આધાર પ્રદેશમાં ઇન્જેક્ટ કરવામાં આવે છે. બેઝ કલેક્શન જંક્શનના રિવર્સ બાયસિંગ દ્વારા, કલેક્ટર ક્ષેત્રને બેઝના સંદર્ભમાં નકારાત્મક બનાવવામાં આવે છે, અને તેથી છિદ્રો, જે હકારાત્મક ચાર્જ વહન કરે છે, તે પાયામાં પ્રવેશ કરે છે અને કલેક્ટર જંક્શનમાં વહે છે અને બાહ્ય લાગુ વોલ્ટેજમાં વહે છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 6



પીએનપી અને એનપીએન ટ્રાન્ઝિસ્ટરને ઓળખવાની પદ્ધતિ : ટ્રાન્ઝિસ્ટર પીએનપી છે કે એનપીએન છે કે નહીં તે ટ્રાન્ઝિસ્ટર ડેટા બુકની મદદથી શોધી શકાય છે.

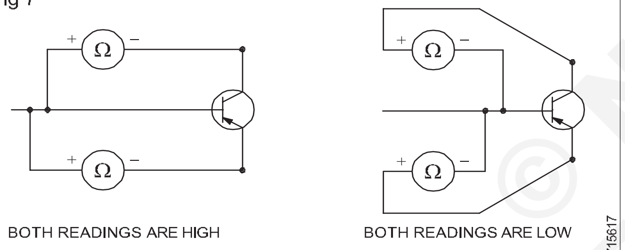
ડેટાની ગેરહાજરીમાં ટ્રાન્ઝિસ્ટરના પ્રકારને ઓળખવા માટે નીચેની પ્રક્રિયા અપનાવી શકાય છે, પછી ભલે તે પીએનપી હોય કે એનપીએન હોય.

પીએનપીની ઓળખ : સૌપ્રથમ ટ્રાન્ઝિસ્ટરના પ્રકારને ઓળખવા માટે એ સુનિશ્ચિત કરી લો કે ઓહ્મમીટરમાંથી પોઝિટિવ સીસું કયું છે અને કયું ઋણ સીસું છે. જા જરૂર જણાય તો, ઉપકરણ માટે પાછળની તરફ લઈ જાઓ અને લીડ જોડાણની સામે બેટરીની ધ્રુવીયતા ચકાસો (હકારાત્મકથી હકારાત્મક, નકારાત્મકથી નકારાત્મક).

ટ્રાન્ઝિસ્ટરને તેના પ્રકાર માટે ચકાસવા માટે:

1 ઓહ્મમીટરથી ટ્રાન્ઝિસ્ટરના બેઝ સુધી પોઝિટિવ લીડને હૂક કરો. આકૃતિ ૭

Fig 7



RESULTS OF THESE OHMMETER TESTS PROVE THAT TRANSISTOR IS THE PNP TYPE

2 નેગેટિવ લેડને પહેલા ઓહ્મમીટરથી એક ટ્રાન્ઝિસ્ટર લેડ સાથે, ત્યારબાદ બીજા સાથે જાડો.

3 જા બંને રીડિંગ્સ ઊંચો પ્રતિરોધ દર્શાવે તો નેગેટિવ ઓહ્મમીટર લીડને ટ્રાન્ઝિસ્ટરના બેઝ સાથે જકડી લો. (આકૃતિ ૭)

4 પોઝિટિવ લીડને પહેલા ઓહ્મમીટરથી એક ટ્રાન્ઝિસ્ટર લીડ સાથે, ત્યારબાદ બીજા સાથે જાડો .

5 જા બંને રીડિંગ્સ નીચો પ્રતિરોધ દર્શાવે છે, તો તે પીએનપી ટ્રાન્ઝિસ્ટર છે.

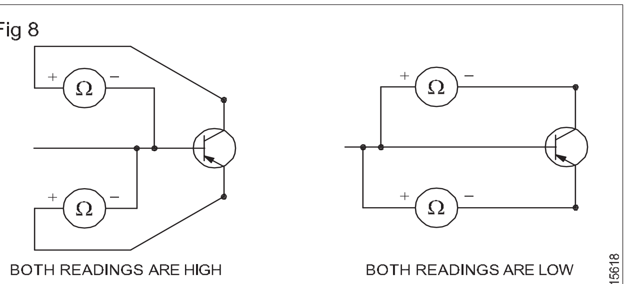
એનપીએન ઓળખ : ધારોકે ઓહ્મમીટર પરીક્ષણો ટ્રાન્ઝિસ્ટરના બેઝ સાથે જોડાયેલા નેગેટિવ ઓહ્મમીટર લેડ સાથે ઊંચો પ્રતિરોધ દર્શાવે છે અને અન્ય લેડને બદલવામાં આવે છે. ટ્રાન્ઝિસ્ટર લીડથી ટ્રાન્ઝિસ્ટર લીડ તરફ દોરી જાય છે. સંદર્ભ માટે આકૃતિ 8 જુઓ.

પરીક્ષણ નીચે મુજબ ચાલુ રાખો:

1 ઓહ્મમીટર લીડ્સને રિવર્સ કરો, જે પોઝિટિવ લીડને ટ્રાન્ઝિસ્ટરના બેઝ સાથે જાડે છે.

2 નેગેટિવ લેડને પહેલા ઓહ્મમીટરથી એક ટ્રાન્ઝિસ્ટર લેડ સાથે, ત્યારબાદ બીજા સાથે જાડો.

Fig 8



RESULTS OF THESE OHMMETER TESTS PROVE THAT TRANSISTOR IS THE NPN TYPE

3 જો રીડિંગ્સ નીચો પ્રતિરોધ દર્શાવે છે, તો તે એનપીએન ટ્રાન્ઝિસ્ટર છે.

3 ટ્રાન્ઝિસ્ટરની પાવર હેન્ડલિંગ ક્ષમતાના આધારે, તેમને આ રીતે વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે

1 લો પાવર ટ્રાન્ઝિસ્ટર 2 વોટથી ઓછા

2 મધ્યમ પાવર ટ્રાન્ઝિસ્ટર 2થી 10 વોટ હોય છે.

3 હાઈ પાવર ટ્રાન્ઝિસ્ટર 10 વોટથી વધુ

લો પાવર ટ્રાન્ઝિસ્ટર, જેને નાના સિગ્નલ એમ્પ્લીફાયર તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે, તે સામાન્ય રીતે એમ્પ્લીફિકેશનના પ્રથમ તબક્કે ઉપયોગમાં લેવાય છે જેમાં એમ્પ્લીફાય કરવાના સંકેતની મજબૂતાઈ ઓછી હોય છે. ઉદાહરણ તરીકે માઈક્રોફોન, ટેપ હેડ, ટ્રાન્સડ્યુસર્સ વગેરેમાંથી સિગ્નલોને વિસ્તૃત કરવા.,

મધ્યમ પાવર અને હાઈ પાવર ટ્રાન્ઝિસ્ટર્સ, જેને લાર્જ સિગ્નલ એમ્પ્લિફાયર્સ તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે, તેનો ઉપયોગ મધ્યમથી ઉચ્ચ પાવર એમ્પ્લીફિકેશન પ્રાપ્ત કરવા માટે થાય છે. ઉદાહરણ તરીકે, લાઉડસ્પીકર વગેરેને આપવાના સંકેતો. હાઈ પાવર ટ્રાન્ઝિસ્ટર સામાન્ય રીતે ધાતુના ચેસિસ પર અથવા ધાતુના ભૌતિક રીતે મોટા ટુકડા પર બેસાડવામાં આવે છે, જેને હીટ સિંક તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. હીટ સિંકનું કાર્ય એ છે કે, ટ્રાન્ઝિસ્ટરમાંથી ગરમી દૂર કરો અને તેને આસપાસની હવામાં પસાર કરો.

ટ્રાન્ઝિસ્ટર ડેટા બુક્સ વિવિધ ટ્રાન્ઝિસ્ટરની પાવર હેન્ડલિંગ ક્ષમતા વિશે માહિતી આપે છે.

4 કાર્યક્રમની આવૃત્તિ પર આધારિત

- લો ફ્રિકવન્સી ટ્રાન્ઝિસ્ટર (ઓડિયો ફ્રિકવન્સી ઓફ એ/એફ ટ્રાન્ઝિસ્ટર)
- ઉચ્ચ આવર્તન ટ્રાન્ઝિસ્ટર (R/F ટ્રાન્ઝિસ્ટરની રેડિયો આવૃત્તિ)

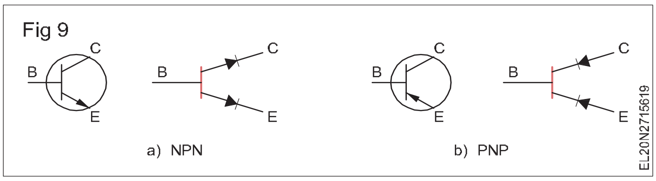
ટેપ રેકોર્ડર્સ, પીએ સિસ્ટમ્સ વગેરેમાં ફ્રીક્વન્સીઝની નીચી અથવા ઓડિયો રેન્જના સિગ્નલ માટે જરૂરી એમ્પ્લિફિકેશન ,એ/એફ ટ્રાન્ઝિસ્ટરનો ઉપયોગ કરે છે. રેડિયો રીસીવર, ટેલિવિઝન રીસીવર વગેરેમાં ઊંચી અને ખૂબ જ ઊંચી ફ્રીક્વન્સીઝના સિગ્નલ માટે જરૂરી એમ્પ્લિફિકેશન્સ આર/એફ (R/F) ટ્રાન્ઝિસ્ટરનો ઉપયોગ કરે છે.

ટ્રાન્ઝિસ્ટર ડેટા બુક્સ કોઈપણ ચોક્કસ ટ્રાન્ઝિસ્ટર માટે માહિતી આપે છે કે શું તે આરએફ ટ્રાન્ઝિસ્ટરનું એએફ છે કે નહીં.

ટ્રાન્ઝિસ્ટરનું પરીક્ષણ : ડેટા બુકમાં દર્શાવેલા તમામ સ્પેસિફિકેશન્સ માટે ટ્રાન્ઝિસ્ટરની ચકાસણી કરી શકાય છે . પરંતુ લગભગ તમામ સ્પષ્ટીકરણોની ચકાસણી, સિવાય કે કેટલાકને છોડીને, વિસ્તૃત પગલાની જરૂર પડે છે અને ટ્રાન્ઝિસ્ટરને કાયમી ધોરણે નુકસાન પહોંચાડી શકે છે.

બેક ટુ બેક જોડેલા બે ડાયોડ્સ સાથેના ટ્રાન્ઝિસ્ટરની સ્થિતિ આકૃતિ 9(એ) અને (બી)માં દર્શાવ્યા મુજબની હશે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED



ઓપન સર્કિટ અથવા શોર્ટ સર્કિટ માટે જંકશન તપાસવા માટે ઓહ્મમીટરનો ઉપયોગ કરી શકાય છે. ટૂંકો આર વ્યવહારીક શૂન્ય ઓહ્મ દ્વારા સૂચવવામાં આવે છે. અનંત ઓહ્મની દિશામાં ઘણા મેગોહ્મનો ખૂબ જ ઊંચો R એટલે એક ખુલ્લું સર્કિટ. ઓહ્મમીટર રીડિંગ્સ માટે સર્કિટમાં પાવર બંધ હોવો જોઈએ પ્રાધાન્યે, ઉપકરણ ટ્રાન્ઝિસ્ટર માટેના અવરોધ વાંચનને અસર કરી શકે તેવા કોઈપણ સમાંતર પાથને દૂર કરવા માટે સર્કિટની બહાર છે, બેઝથી ઈમિટર તરફનો નીચો પ્રતિરોધ અથવા કલેક્ટરને બેઝ ફોરવર્ડ બાયસ સૂચવે છે અને જ્યારે ઓહ્મ-મીટર/મલ્ટિમીટર લીડ્સનું સ્થળાંતર થાય છે ત્યારે પ્રતિરોધ ખૂબ ઊંચો હોવો જોઈએ જે રિવર્સ બાયસ સૂચવે છે.

સંભવિત શક્યતાઓ આ છે

1 જ્યારે રિવર્સ અને ફોરવર્ડ આરનો ગુણોત્તર ખૂબ ઊંચો હોય છે, ત્યારે જંકશન સારું હોય છે.

2 જ્યારે ફોરવર્ડ અને રિવર્સ આર બંને ખૂબ જ નીચા હોય છે, શૂન્યની નજીક હોય છે , ત્યારે જંકશન શોર્ટ-સર્કિટ થયેલું હોય છે.

3 જ્યારે ફોરવર્ડ અને રિવર્સ આર બંને ખૂબ ઊંચા હોય છે, અનંતની નજીક હોય છે, ત્યારે જંકશન ખુલ્લું હોય છે.

4 જ્યારે બંને જંકશન સારા હોય ત્યારે ટ્રાન્ઝિસ્ટર સારું હોય છે.

5 ટર્મિનલની વિગતો વિનાના ટ્રાન્ઝિસ્ટર માટે, કલેક્ટર અને એમિટર ટર્મિનલ વચ્ચેની ઓળખ કરીને બેઝને સરળતાથી ઓળખી શકાય છે.

સામાન્ય રીતે કોઇ પણ પાવર ટ્રાન્ઝિસ્ટર માટે કલેક્ટરને મેટાલિક પાર્ટ/કેસ સાથે જોડવામાં આવે છે જેથી વધારાની ગરમી પેદા થાય છે.

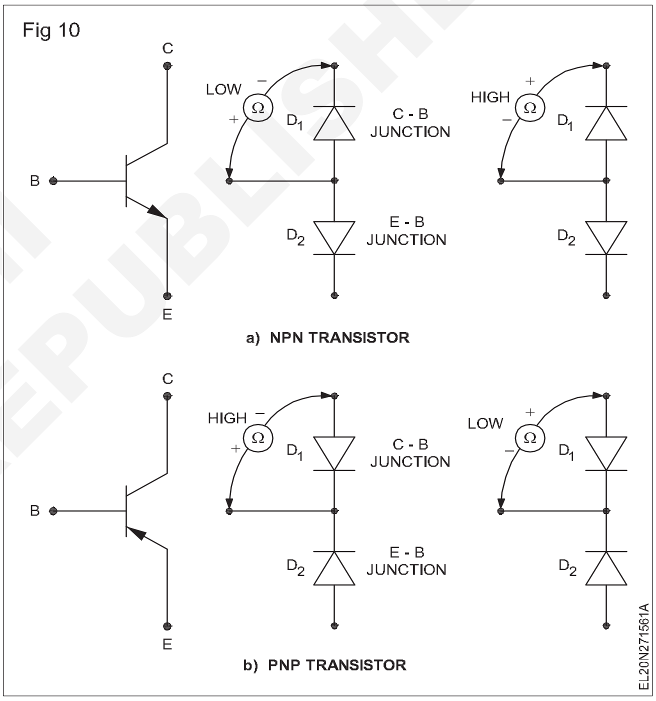
6 હાઈ વોલ્ટેજ મલ્ટિમીટર (MOTWANE મલ્ટિમીટર સાથે 9 V સેલ સાથે Ωx 100ની રેન્જમાં) ઉત્સર્જક બેઝ જંકશન ઝેનર ક્રિયાને કારણે થોડો વિપરીત પ્રતિરોધ દર્શાવે છે, જેને તમામ હેતુ માટે ઊંચા અવરોધ તરીકે ગણવામાં આવે છે.

જર્મેનિયમ ટ્રાન્ઝિસ્ટર દરેક જંકશન માટે ખૂબ જ નીચો ફોરવર્ડ પ્રતિરોધ અને વિપરીત દિશામાં ઊંચો અવરોધ ધરાવે છે , જ્યારે સિલિકોન ટ્રાન્ઝિસ્ટર મધ્યમ ફોરવર્ડ રેઝિસ્ટન્સ અને ઇન્ફિનિટી રિવર્સ રેઝિસ્ટન્સ ધરાવે છે.

આકૃતિ 10aમાં એનપીએન (NPN) ટ્રાન્ઝિસ્ટર દર્શાવવામાં આવ્યું છે અને આકૃતિ 10bમાં પીએનપી (PNP) ટ્રાન્ઝિસ્ટર દર્શાવવામાં આવ્યું છે. કાલ્પનિક ડાયોડ્સ૧ અને ૨ નું પરીક્ષણ કોઈપણ ડાયોડના પરીક્ષણની જેમ જ કરી શકાય છે. જ્યારે ડાયોડનું પરીક્ષણ કરવામાં આવે છે, જો

ઓહ્મમીટર એક દિશામાં ઊંચો અવરોધ અને બીજી દિશામાં નીચો અવરોધ દર્શાવે છે, ત્યારબાદ તે ડાયોડ જંકશનને અનુરૂપ ડાયોડને ગુડ (GOOD) તરીકે ગણી શકાય. ટ્રાન્ઝિસ્ટરમાં નોંધવા જેવો એક મહત્ત્વનો મુદ્દો એ છે કે, ટ્રાન્ઝિસ્ટરને ગુડ તરીકે જાહેર કરવા માટે ટ્રાન્ઝિસ્ટરના બંને ડાયોડ્સ સારા હોવા જોઈએ.

જ્યારે ઓહ્મમીટરનો ઉપયોગ કરતા ટ્રાન્ઝિસ્ટરનું પરીક્ષણ કરવામાં આવે છે ત્યારે મિડલ ઓહ્મમીટર રેન્જ (આરએક્સ 100)નો ઉપયોગ કરવાનું સૂચન કરવામાં આવે છે કારણ કે , ઓછી રેન્જમાં રહેલા ઓહ્મમીટર વધુ પડતો વિદ્યુતપ્રવાહ પેદા કરી શકે છે અને ઊંચી રેન્જમાં ઓહ્મમીટર વધુ પડતો વોલ્ટેજ પેદા કરી શકે છે જે નાના સિગ્નલ ટ્રાન્ઝિસ્ટરને નુકસાન પહોંચાડવા માટે પૂરતો હોઈ શકે છે.



NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

ટ્રાન્ઝિસ્ટર પૂર્વગ્રહ અને લાક્ષણિકતાઓ (Transistor biasing and characteristics)

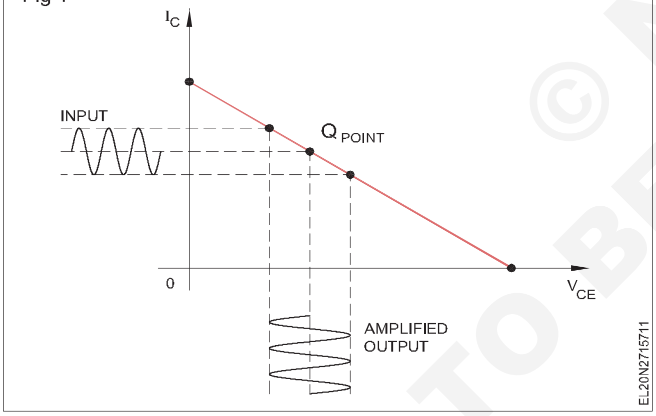
ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **ટ્રાન્ઝિસ્ટર્સ બાયસીંગની જરૂરિયાત અને પ્રકાર જણાવો**
- **તાપમાન અને βdc ફેરફારોને કારણે Q બિંદુને ખસેડવાનું કારણ જણાવો**
- **ટ્રાન્ઝિસ્ટરની લાક્ષણિકતાઓની આવશ્યકતા અને મહત્વ જણાવો**
- **ટ્રાન્ઝિસ્ટરની લાક્ષણિકતાઓમાં ડીસી લોડ લાઇન અને ક્યૂ પોઇન્ટના અર્થનું મહત્વ જણાવો.**

ટ્રાન્ઝિસ્ટરના પક્ષપાતની જરૂરિયાત

કોઈ પણ વ્યક્તિ મોટર સાઇકલ ચલાવે કે કાર ચલાવે તે પહેલાં તેણે એન્જિન ચાલુ રાખવું પડે છે અને એન્જિન ચાલુ રાખવું પડે છે. સરળ શબ્દોમાં કહીએ તો ટ્રાન્ઝિસ્ટરને પક્ષપાત કરવો એ તેનો વાસ્તવિક ઉપયોગ કરતા પહેલા ટ્રાન્ઝિસ્ટરને શરૂ રાખવા જેવું જ છે. એક વખત ટ્રાન્ઝિસ્ટર શરૂ થઈ જાય પછી કારના એન્જિનની જેમ તેને પણ વધારી શકાય છે, જેમ કે કાર ચલાવીને અંતર કાપી શકાય છે.

એસી સિગ્નલને ટ્રાન્ઝિસ્ટરને ખવડાવવામાં આવે તે પહેલાં ઓપરેટિંગ પોઇન્ટ અથવા ક્વિસેન્ટ (ક્યુ) પોઇન્ટ ઓફ ઓપરેશન સેટ કરવું જરૂરી છે. સામાન્ય રીતે આ ક્યૂ પોઇન્ટ ડીસી લોડ લાઇનની મધ્યમાં સેટ કરવામાં આવે છે. એક વખત Q બિંદુ નક્કી થઈ જાય , પછી આવતા AC સંકેતો આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યા મુજબ આ Q બિંદુની ઉપર અને નીચે વધઘટ પેદા કરી શકે છે.

Fig 1



ટ્રાન્ઝિસ્ટર એમ્પ્લિફાયર સર્કિટની સામાન્ય કામગીરી માટે, તે જરૂરી છે કે ત્યાં હોવું જોઈએ

a) ઉત્સર્જક-આધાર જંક્શન પર ફોરવર્ડ બાયસ અને

b) કલેક્ટર-બેઝ જંક્શન પર રિવર્સ-બાયસ

તદુપરાંત , Q બિંદુને સ્થાપિત કરવા માટે જરૂરી પૂર્વગ્રહની માત્રા મહત્વપૂર્ણ છે , જે ઇચ્છિત કામગીરીની રીત દ્વારા નક્કી કરવામાં આવે છે.

જો ટ્રાન્ઝિસ્ટર યોગ્ય રીતે પક્ષપાતી ન હોય, તો તે

1) બિનકાર્યક્ષમ રીતે કાર્ય કરે છે અને

2) આઉટપુટ સિગ્નલમાં વિકૃતિ પેદા કરે છે.

તે ઇચ્છનીય છે કે, એકવાર પસંદ કર્યા પછી, Q બિંદુ સ્થિર રહેવું જોઈએ એટલે કે તાપમાનમાં વધારાને કારણે તેની સ્થિતિ બદલવી જોઈએ નહીં, જે β (V_{BE}) અથવા લીકેજ પ્રવાહોમાં ફેરફાર કરે છે. વધુમાં, ઇનપુટ સિગ્નલના વિદ્યુતપ્રવાહ અને વોલ્ટેજમાં એમ્પ્લિટ્યૂડની ભિન્નતા ટ્રાન્ઝિસ્ટરને કટ ઓફની સંતૃપ્તિમાં ન ચલાવવી જોઈએ.

સ્થિર Q બિંદુ: ટ્રાન્ઝિસ્ટર એમ્પ્લિફાયરનો એક સેટ Q પોઇન્ટ વધેલા તાપમાન અને ટ્રાન્ઝિસ્ટર β મૂલ્યમાં ફેરફારને કારણે બદલાઈ શકે છે. તેથી, સારા પક્ષપાતનો ઉદ્દેશ Q બિંદુના આ સ્થળાંતરને મર્યાદિત કરવાનો અથવા સ્થિર Q બિંદુ પ્રાપ્ત કરવાનો છે.

ક્યૂ બિંદુ એ ટ્રાન્ઝિસ્ટરની આઉટપુટ લાક્ષણિકતાના બિંદુ સિવાય બીજું કશું જ નથી. આ બિંદુ આઇ બી, આઇસી અને વીસીઇના ચોક્કસ મૂલ્યને અનુરૂપ છે. તદુપરાંત, સંગ્રાહક વિદ્યુતપ્રવાહ I_C નો આધાર ટ્રાન્ઝિસ્ટરના I_B અને β બંને પર રહેલો છે. જો IB બદલાય, તો હુંપણ બદલાય છે, અને તેથી, Q બિંદુ બદલાય છે. જો β બદલાય, તો ફરીથી IC બદલાય છે, અને તેથી, Q બિંદુ સ્થાનાંતરિત થાય છે.

તાપમાનને કારણે Q બિંદુનું સ્થળાંતર: યાદ રાખો કે ટ્રાન્ઝિસ્ટર એ તાપમાન પ્રત્યે સંવેદનશીલ ઉપકરણ છે. જંક્શનના તાપમાનમાં કોઈ પણ પ્રકારનો વધારો લીકેજ કરન્ટમાં પરિણમે છે. આ વધેલા લીકેજ પ્રવાહથી તાપમાનમાં વધારો થાય છે અને તેની અસર સંચિત હોય છે. આ શૃંખલા પ્રક્રિયાને થર્મલ રન અવે કહે છે. જો આ થર્મલ રનિંગ બંધ કરવામાં ન આવે તો વધુ પડતી ગરમીને કારણે ટ્રાન્ઝિસ્ટરનો સંપૂર્ણ નાશ થઈ શકે છે. ટ્રાન્ઝિસ્ટરમાં, આ વધેલા લીકેજ પ્રવાહને કારણે, આધાર પ્રવાહ વધે છે, અને તેથી, Q બિંદુ સ્થળાંતર થાય છે. સેટ ક્યૂ પોઇન્ટમાં આ ફેરફાર એમ્પ્લિફાયરની કામગીરીને અસર કરે છે જેના પરિણામે વિકૃતિ થાય છે.

βdc ફેરફારોને કારણે Q બિંદુનું સ્થળાંતર: વ્યવહારિક રીતે એક જ પ્રકારની સંખ્યાના બે ટ્રાન્ઝિસ્ટરનું મૂલ્ય અલગ-અલગ હોઈ શકે છે. આ ટ્રાન્ઝિસ્ટરની ઉત્પાદન પ્રક્રિયાને કારણે છે. આથી, જ્યારે ટ્રાન્ઝિસ્ટરને બદલવામાં આવે છે અથવા બદલવામાં આવે છે, ત્યારે બદલાયેલ ટ્રાન્ઝિસ્ટરના જુદા જુદા π કારણે Q બિંદુ ફરીથી સ્થળાંતરિત થાય છે.

તેથી, સ્થિર પૂર્વગ્રહ એ છે કે જે તાપમાન બદલાય તો પણ Q-બિંદુને બદલતું નથી અને/અથવા ટ્રાન્ઝિસ્ટરના β માં ફેરફાર થાય છે.

ટ્રાન્ઝિસ્ટર બાયસીંગ માટેની વિવિધ પદ્ધતિઓ: રેખીય કામગીરી માટે ટ્રાન્ઝિસ્ટરને પક્ષપાત કરવાની ઘણી રીતો છે. આનો અર્થ એ છે કે, ડીસી લોડ લાઇનની મધ્યમાં Q બિંદુ ગોઠવવાની ઘણી રીતો છે.

ટ્રાન્ઝિસ્ટર માટે પૂર્વગ્રહ પૂરો પાડવા માટે ઉપયોગમાં લેવામાં આવતી પદ્ધતિઓ 1 નિશ્ચિત પૂર્વગ્રહ અથવા બેઝ બાયસ છે

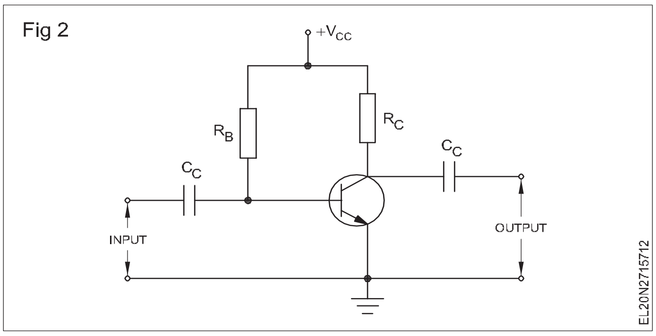
2 સ્વ-પૂર્વગ્રહ અથવા ઉત્સર્જક પૂર્વગ્રહ અથવા ઉત્સર્જક પૂર્વગ્રહને ફીડ કરે છે

3 વોલ્ટેજ ડિવાઇડર બાયસ

ફિક્સ્ડ બાયસ અથવા બેઝ બાયસ: આકૃતિ 2માં દર્શાવેલ પરિપથ પાવર સોર્સ વીસીસી અને બેઝ રેઝિસ્ટર આરબી દ્વારા નિશ્ચિત બાયસ પૂરો પાડે છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 2



સેલ્ફ-બાયસ વ્યવસ્થા વર્તમાનના નાના મૂલ્યો માટે વ્યવહારુ નથી કારણ કે ડીસી ક્યૂ પોઇન્ટ આના કારણે બદલાય છે

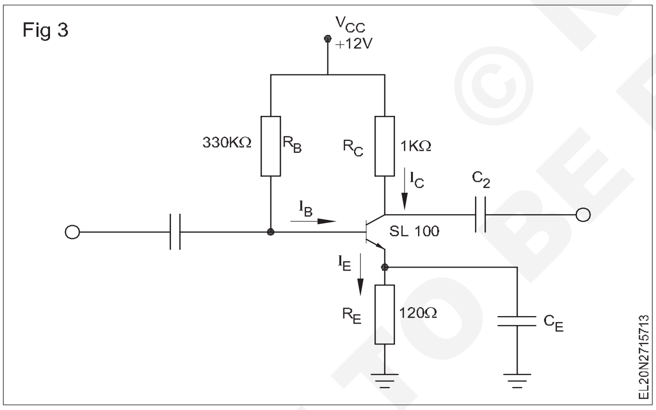
– નબળી બીટા સંવેદનશીલતા

– તાપમાનમાં ફેરફારને કારણે ટ્રાન્ઝિસ્ટરની કામગીરી દરમિયાન બાયસ વોલ્ટેજ અને વિદ્યુતપ્રવાહ એકધારા રહેતા નથી.

તેથી, બેઝ-પક્ષપાતી ટ્રાન્ઝિસ્ટરમાં, સ્થિર Q બિંદુ ગોઠવવું અશક્ય છે. તેથી, ટ્રાન્ઝિસ્ટરનો બેઝ બાયસિંગ સામાન્ય રીતે રેખીય સંવર્ધક સર્કિટમાં કરવામાં આવતો નથી. જો કે, બેઝ બાયસિંગનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે ડિજિટલ સર્કિટમાં થાય છે (વધુ પાઠમાં તેની ચર્ચા કરવામાં આવે છે) જ્યાં ટ્રાન્ઝિસ્ટરનો ઉપયોગ સ્વીચ તરીકે થાય છે અને રેખીય સંવર્ધક તરીકે નહીં.

2 સેલ્ફ બાયસ અથવા ઈમિટર બાયસ અથવા એમિટર ફીડબેક બાયસઃ આકૃતિ 3માં ઉત્સર્જક-પક્ષપાતી ટ્રાન્ઝિસ્ટર દર્શાવવામાં આવ્યું છે. આ પ્રકારનો પક્ષપાત તાપમાનમાં ભિન્નતાને સરભર કરે છે અને ક્યૂ બિંદુને એકદમ સ્થિર રાખે છે.

Fig 3



તાપમાનમાં વધારો થવા દો અને I_C માં વધારો થવા દો અને પરિણામે I_C માં વધારો થવાદો. ત્યાર બાદ REમાં કરન્ટ વધે છે. આર ઇમાં વધેલો વિદ્યુતપ્રવાહ આર ઇપર ડીસી વોલ્ટેજ ડ્રોપમાં વધારો કરે છે, ચોખ્ખા ઉત્સર્જકને બેઝ બાયસ અને બેઝ કરન્ટમાં ઘટાડે છે અને તેથી કલેક્ટર કરન્ટ ઘટાડે છે. આમ સેલ્ફ-બાયસિંગ રેઝિસ્ટન્ટ આર ઇની હાજરી આઇસીમાં વધારો ઘટાડે છે અને ઓપરેટિંગ પોઇન્ટની સ્થિરતામાં સુધારો કરે છે.

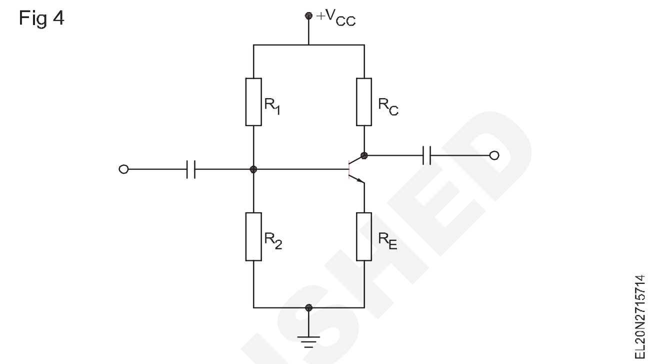
જો કે જો βdc વધે છે, તો કલેક્ટર કરંટ વધે છે.

આ ઇન્ટર્ન એમિટર પર વોલ્ટેજ વધારે છે. આ વધેલા ઉત્સર્જક વોલ્ટેજ સમગ્ર બેઝ-એમિટર જંકશનમાં વોલ્ટેજ ઘટાડે છે અને તેથી, બેઝ કરંટ ઘટાડે છે. આ ઘટાડો બેઝ કરંટ ઓછા કલેક્ટર કરંટમાં પરિણમે છે, જે આંશિક રીતે βdc વધારવાને કારણે Ic ના વધારાને સરભર કરે છે.

એમિટર પૂર્વગ્રહને ઉત્સર્જક પ્રતિસાદ પૂર્વગ્રહ તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે. આનું કારણ એ છે કે આઉટપુટ જથ્થો, એટલે કે, કલેક્ટર પ્રવાહ, ઈનપુટ જથ્થામાં ફેરફાર ઉત્પન્ન કરે છે એટલે કે, બેઝ કરન્ટ. ફીડબેક શબ્દનો અર્થ એ છે કે આઉટપુટનો એક ભાગ ઇનપુટને પાછો આપવામાં આવે છે. ઉત્સર્જક પૂર્વગ્રહમાં ઉત્સર્જક અવરોધ એ પ્રતિભાવ તત્વ છે કારણ કે તે આઉટપુટ અને ઇનપુટ સર્કિટ બંનેમાં સામાન્ય છે.

3 **વોલ્ટેજ-ડિવાઇડર બાયસઃ કલેક્ટર ટુ બેઝ બાયસઃ** આકૃતિ ૪ લાક્ષણિક વોલ્ટેજ-ડિવાઇડર બાયસ દર્શાવે છે. આ પ્રકારના પૂર્વગ્રહને સાર્વત્રિક પૂર્વગ્રહ પણ કહેવામાં આવે છે કારણ કે, રેખીય સર્કિટ્સમાં આ સૌથી વધુ ઉપયોગમાં લેવાતા પક્ષપાતનો પ્રકાર છે.

Fig 4



આ પ્રકારના પૂર્વગ્રહને વોલ્ટેજ ડિવાઇડર બાયસ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે, કારણ કે રેઝિસ્ટર R_1 અને R_2 દ્વારા રચાતા વોલ્ટેજ ડિવાઇડર. આર 2માં વોલ્ટેજ ડ્રોપ એવો હોવો જાઈએ કે તે ઇમિટર ડાયોડને ફોરવર્ડ કરે.

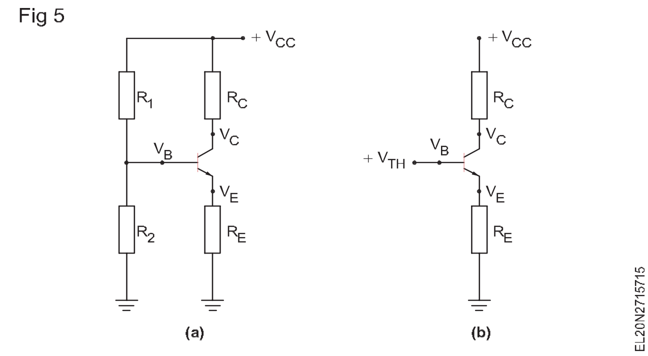
વોલ્ટેજ ડિવાઇડર બાયસમાં એમિટર કરન્ટ : આકૃતિ 5bમાં દર્શાવ્યા મુજબ બેઝ લેડ ખુલ્લી છેતેવું ધારી લો. અનલોડેડ વોલ્ટેજ ડિવાઇડર તરફ પાછું વળીને જોવું,

$$V_{TH} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} = V_{CC}\cdot$$

નોંધઃ વીટીએચ (TH) એ થેવેનિન વોલ્ટેજ તરીકે ઓળખાય છે. થેવિનિનના પ્રમેય માટે સંદર્ભ પુસ્તકોનો સંદર્ભ લો.

હવે ધારો કે બેઝ લેડને આકૃતિ 5aમાં દર્શાવ્યા મુજબ વોલ્ટેજ ડિવાઇડર સાથે પાછું જાડવામાં આવ્યું છે. ત્યારબાદ વોલ્ટેજ V_{TH} ટ્રાન્ઝિસ્ટરના બેઝને હંકારે છે . બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો, પરિપથ આકૃતિ 5aમાં સરળ બને છે અને ટ્રાન્ઝિસ્ટર નિયંત્રિત વિદ્યુતપ્રવાહના સ્ત્રોતની જેમ વર્તે છે.

Fig 5



કારણ કે ઉત્સર્જક આધાર પર બુટ-સ્ટ્રેપ્ડ છે,

$$I_E = \frac{V_{TH} - V_{BE}}{R_E}$$

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

કલેક્ટર કરન્ટ I_c લગભગ I_E ની બરાબર હશે.

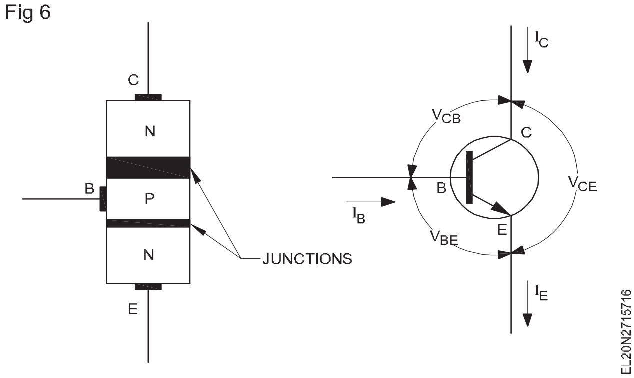
નોંધનીય છે કે ઉત્સર્જક પ્રવાહના સૂત્રમાં'dc' દેખાતું નથી. આનો અર્થ એ થયો કે પરિપથનો આધાર β_{dc} માં ભિન્નતા પર રહેલો નથી. આનો અર્થ એ થયો કે વિભાજક-પક્ષપાતી ટ્રાન્ઝિસ્ટર સ્થિર Q બિંદુ ધરાવે છે.

સ્થિર Q બિંદુને કારણે રેખીય ટ્રાન્ઝિસ્ટર સર્કિટમાં વોલ્ટેજ-ડિવાઇડર બાયસ એ પૂર્વગ્રહનું સૌથી પસંદગીનું સ્વરૂપ છે. તેથી, ડિવાઇડર બાયસનો ઉપયોગ લગભગ સાર્વત્રિક રીતે થાય છે.

ટ્રાન્ઝિસ્ટરની લાક્ષણિકતાઓ

ટ્રાન્ઝિસ્ટરમાં બે પીએન જંકશન હોય છે, ત્યારબાદ ત્રણ વોલ્ટેજ પરિમાણો વીબીઈ, વીબીસી, વીસીઈ અને ત્રણ વર્તમાન પરિમાણો I_B, I_C, I_E છે આકૃતિ 6માં.

Fig 6

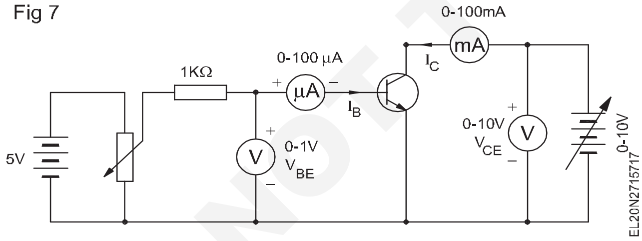


કોઈપણ એક પરિમાણમાં કોઈપણ ફેરફાર અન્ય તમામ પરિમાણોમાં પરિવર્તનનું કારણ બને છે. તેથી તે ખૂબ સરળ નથી એક પરિમાણની અસરને અન્ય પરિમાણો સાથે સહસંબંધ કરો . તેમના સંબંધોની સ્પષ્ટ સમજ ઓછામાં ઓછી હોવી જોઈએ કોઈપણ ટ્રાન્ઝિસ્ટર માટે બે લાક્ષણિકતાઓનો ગ્રાફ આલેખવો જોઈએ. તેઓ છે,

- ઈનપુટ લાક્ષણિકતાઓ
- આઉટપુટ લાક્ષણિકતાઓ

સમજવામાં સરળતા માટે , એક સામાન્ય બાબત ધ્યાનમાં લો-ઉત્સર્જક સંવર્ધક સર્કિટ (આકૃતિ 7). આ બે લાક્ષણિકતાઓનો આલેખ આકૃતિ 8માં આપવામાં આવ્યો છે.

Fig 7

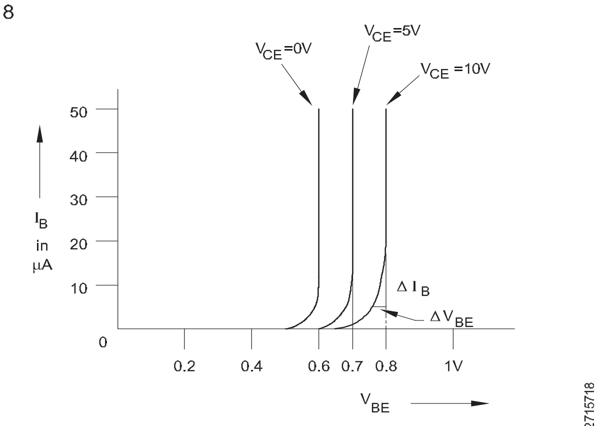


ફિગ 8 પરનો ગ્રાફ V_{CE} ના વિવિધ મૂલ્યો માટે ઈનપુટ વોલ્ટેજ V_{BE} અને ઈનપુટ વર્તમાન IB વચ્ચેનો સંબંધ દર્શાવે છે.

ફિગ 7ની જેમ સર્કિટમાંથી ઈનપુટ લાક્ષણિકતાઓ શોધવા માટે V_{CE} = 0 સતત રાખો; 0.1V ના નિયમિત પગલા પર V_{BE} વધારો અને દરેક પગલા પર IB ની કિંમત નોંધો. VCE ના વિવિધ મૂલ્ય માટે ઉપરોક્ત પ્રક્રિયાને પુનરાવર્તિત કરો V_{CE} = 5V અને કહો 10V.

ઈનપુટ લાક્ષણિકતા વળાંકો X અક્ષ પર V_{BE} સામે Y અક્ષ પર IB ને પ્લોટ કરીને મેળવી શકાય છે. એક લાક્ષણિક ઈનપુટ લાક્ષણિકતા ફિગમાં છે

Fig 8



INPUT CHARACTERISTICS OF A COMMON EMITTER AMPLIFIER

VCE 0 વોલ્ટમાંથી VCE, 5V અને 10V માટે લાક્ષણિક વળાંકના વિચલનનું કારણ એ છે કે, VCE ના ઊંચા મૂલ્યો પર કલેક્ટર ઉત્સર્જકમાંથી વહેતા થોડા વધુ ઇલેક્ટ્રોનને એકત્ર કરે છે. આ બેઝ કરંટ ઘટાડે છે. તેથી ઉચ્ચ VCE સાથેના વળાંકમાં આપેલ VBE માટે થોડો ઓછો આધાર પ્રવાહ હોય છે. આ ઘટનાને પ્રારંભિક અસર તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

જો કે વ્યવહારિક હેતુઓ માટે અંતરમાં તફાવત એટલો નાનો છે કે તેને નજીવી ગણી શકાય.

CE ઈનપુટ લાક્ષણિકતા વળાંકો PN ડાયોડની આગળની લાક્ષણિકતા સાથે મળતા આવે છે. સૂત્રનો ઉપયોગ કરીને ઈનપુટ પ્રતિકારની ગણતરી કરી શકાય છે.

$$R_{in} = \frac{V_{BE}}{I_B} = \frac{0.72 - 0.7}{20\,\mu A - 10\,\mu A} = \frac{0.02}{10\,\mu A} = 2k\Omega$$

$(\mu = \text{micro})$

ફોર્મ્યુલાનો ઉપયોગ કરીને વોલ્ટેજ ગેઇનની ગણતરી કરી શકાય છેઃ

$$V_{gain} = \frac{V_{CE}}{I_{BE}} = \frac{10\,V - 5\,V}{0.15\,\mu A - 0.65\,\mu A} = \frac{5\,V}{0.1\,\mu A} = 50$$

આઉટપુટ સીઈ લાક્ષણિકતાઓઃ આઉટપુટ લાક્ષણિકતાઓ શોધવા માટે, IB=0 માઇક્રો-એએમપી અચળ રાખો, 1Vના નિયમિત પગલામાં VCE ને વધારો અને દરેક પર I B નું મૂલ્ય નોંધો પગથિયું. આઇ બી = 20 માઇક્રો-એમ્પ, 40 માઇક્રો-એએમપી અને 60 માઇક્રો-એમ્પ માટે ઉપરોક્ત પ્રક્રિયાનું પુનરાવર્તન કરો.

X અક્ષ પર V_{CE} ની સામે Y અક્ષ પર I_c નું આલેખન કરીને આઉટપુટ લાક્ષણિકતાઓ વળાંકો મેળવી શકાય છે. એક લાક્ષણિક આઉટપુટ લાક્ષણિકતાઓ વળાંક આકૃતિ 9માં દર્શાવેલ છે.

એવું જોવામાં આવે છે કે જેમ જેમ VCE શૂન્યથી વધે છે, Ic ઝડપથી IB ના નિશ્ચિત મૂલ્ય માટે નજીકના સંતૃપ્તિ સ્તર સુધી વધે છે. બતાવ્યા પ્રમાણે, IB= 0 હોય ત્યારે પણ થોડી માત્રામાં કલેક્ટર કરંટ વહે છે. તેને લિકેજ કરંટ ICEઓ કહેવામાં આવે છે. મુખ્ય કલેક્ટર વર્તમાન શૂન્ય હોવાથી, ટ્રાંઝિસ્ટરને કટ-ઓફ કહેવાય છે.

સમજવામાં સરળતા માટે આઉટપુટ પર વિચાર કરો

લાક્ષણિક વળાંક જ્યાં IB = 40 µA.

આઉટપુટ પ્રતિકારની ગણતરી સૂત્ર દ્વારા કરી શકાય છે

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

$$R_0 = \frac{V_{CE}}{I_C} = \frac{8 - 2}{2.15\,mA - 2\,mA} = \frac{6}{0.15\,mA} = 40\,k\ ohms.$$

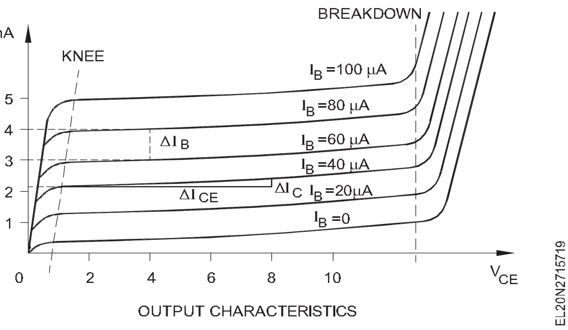
વર્તમાન લાભની ગણતરી સૂત્ર દ્વારા કરી શકાય છે

$$Beta\ \beta = \frac{I_C}{I_B} = \frac{4mA - 3\,mA}{80\,\mu A - 60\,\mu A} = \frac{1mA}{20\,\mu A} = 50$$

સામાન્ય આધાર રૂપરેખાંકનમાં, વર્તમાન લાભની ગણતરી સૂત્ર દ્વારા કરી શકાય છે:

$$Alpha\ \alpha = \frac{I_C}{I_E} = \frac{\beta}{1+\beta} = \frac{50}{1+50} = 0.98$$

Fig 9



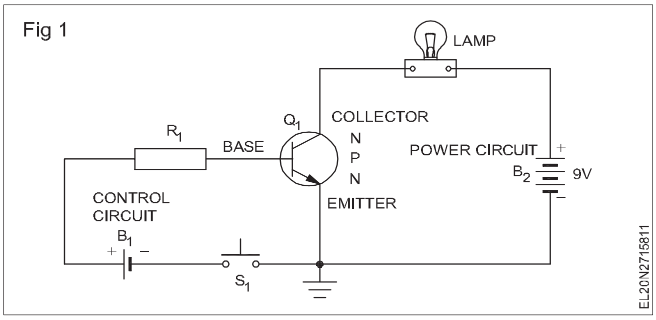
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

સ્વિચ, સિરીઝ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર અને સંવર્ધકો તરીકે ટ્રાન્ઝિસ્ટર (Transistor as a switch, series voltage regulator and amplifiers)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **કટ-ઓફ અને સંતૃપ્તિની સ્થિતિમાં ટ્રાન્ઝિસ્ટરના કાર્યને સમજાવો**
- **સ્વીચ અને તેના ઉપયોગ તરીકે ટ્રાન્ઝિસ્ટરની કામગીરી સમજાવો**
- **ટ્રાન્ઝિસ્ટરનો ઉપયોગ કરીને શ્રેણી વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટરની કામગીરી જણાવો**
- **સંવર્ધકોનું વર્ગીકરણ જણાવો .**

સ્વીચ તરીકે ટ્રાન્ઝિસ્ટરની કામગીરીઃ આકૃતિ 1માં Q1 માટેનીસ્વિચિંગ ક્રિયા દર્શાવે છે કે ઇનપુટ પર આઉટપુટ કરન્ટને કેવી રીતે નિયંત્રિત કરી શકાય છે. નીચેની મહત્વની ઓપરેટિંગ લાક્ષણિકતાઓની નોંધ લો .

Fig 1



- બેઝ-એમિટર સર્કિટમાં ફોરવર્ડ વોલ્ટેજ લાગુ કરવામાં ન આવે ત્યાં સુધી ટ્રાન્ઝિસ્ટર સામાન્ય રીતે બંધ હોય છે, જેમાં કોઈ પણ આઉટપુટ કરન્ટ હોતો નથી.
- બેઝ કરન્ટનું નિયંત્રણ કરતો ફોરવર્ડ વોલ્ટેજ આઉટપુટ કરન્ટની માત્રા નક્કી કરે છે.

આકૃતિ 2માં ઇનપુટની કન્ટ્રોલ સર્કિટ બેઝ કરન્ટ નક્કી કરે છે. પાવર સર્કિટ માટે આઉટપુટ એ કલેક્ટર કરન્ટ છે. Q 1 માટે NPN ટ્રાન્ઝિસ્ટરનો ઉપયોગ થાય છે. આ પ્રકારના પોઝિટિવ વીબીઈ ફોરવર્ડ વોલ્ટેજની જરૂર પડે છે. ઉત્સર્જક (એ) ઇનપુટ પર કન્ટ્રોલ સર્કિટ અને (બી) પાવર આઉટપુટ સર્કિટ બંનેમાં સામાન્ય છે.

આકૃતિ 1માં Q_1નું બેઝ એમિટર જંકશન બેટરી B_1 દ્વારા ફોરવર્ડ બાયસ્ડ બાયસ કરી શકાય છે. ફોરવર્ડ વોલ્ટેજને લાગુ કરવા માટે સ્વિચ એસ ૧ને બંધ કરી દેવી જાઈએ. Q_1ના સંગ્રાહક માટેનો રિવર્સ વોલ્ટેજ B_2 દ્વારા પૂરો પાડવામાં આવે છે. વિપરીત ધ્રુવીયતાનો અર્થ એ છે કે એન કલેક્ટર આધાર કરતા વધુ હકારાત્મક છે. સ્વીચ એસ૧ ખુલ્લી હોવાથી બેઝ-એમિટર (અથવા કન્ટ્રોલ) સર્કિટમાં કોઈ વિદ્યુતપ્રવાહ વહેતો નથી .

તેનું કારણ એ છે કે ફોરવર્ડ વોલ્ટેજ લાગુ પડતો નથી. તેથી, ઉત્સર્જકથી ટ્રાન્ઝિસ્ટરના કલેક્ટર તરફનો પ્રતિકાર ઘણો ઊંચો હોય છે . પાવર સર્કિટમાં કોઈ વિદ્યુતપ્રવાહ વહેતો નથી ,અને દીવો પણ પ્રકાશતો નથી.

ત્યારબાદ, ધારો કે સ્વીચ S1 બંધ છે. આનું કારણ એ છે કન્ટ્રોલ સર્કિટમાં વહેવા માટે નાનો વિદ્યુતપ્રવાહ. R1 એ બેઝ સર્કિટ માટે વર્તમાન મર્યાદિત અવરોધ છે. તેથી, ઉત્સર્જકમાંથી ટ્રાન્ઝિસ્ટરના કલેક્ટર તરફનો પ્રતિરોધ ઘટી જાય છે. પરિણામે, પાવર સર્કિટમાં મોટો વિદ્યુતપ્રવાહ વહે છે, જેના કારણે દીવો પ્રકાશિત થાય છે.

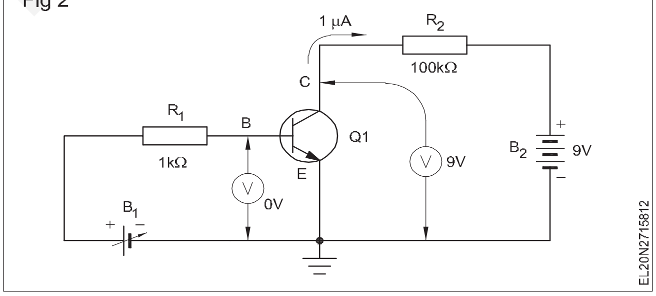
અંતે, કન્ટ્રોલ સર્કિટમાં સ્વિચ એસ ૧ના ખુલવાથી પાવર સર્કિટમાં રહેલો લેમ્પ બહાર નીકળી જાય છે. આ છે કારણ કે ઉત્સર્જક (ઈ) તરફથી કલેક્ટર સામેનો પ્રતિરોધ (C) Q_1 નું ફરીથી વધીને લગભગ અનંતતા સુધી પહોંચી ગયું છે.

સારાંશમાં, કન્ટ્રોલ સર્કિટમાં નાનો વિદ્યુતપ્રવાહ પાવર સર્કિટમાં મોટા વિદ્યુતપ્રવાહને વહેવાનું કારણ બને છે. કન્ટ્રોલ સર્કિટમાં કોઈ વિદ્યુતપ્રવાહ ન હોવાથી ટ્રાન્ઝિસ્ટર ખુલ્લી સ્વીચની જેમ વર્તે છે. કન્ટ્રોલ સર્કિટમાં થોડો વિદ્યુતપ્રવાહ હોવાથી ટ્રાન્ઝિસ્ટર બંધ સ્વિચની જેમ વર્તે છે.

ટ્રાન્ઝિસ્ટર સ્વિચિંગ પરિપથની કામગીરી : આકૃતિ 2માં દર્શાવેલ યોજનાબદ્ધ પરિપથ 'ટ્રાન્ઝિસ્ટર ઓફ' પરિપથમાં માપવામાં આવેલા વોલ્ટેજ અને કલેક્ટર કરન્ટ Ic દર્શાવે છે. નોંધ લો કે ૧ માઇક્રો એમ્પનો માત્ર એક નાનો લીકેજ પ્રવાહ ઉત્સર્જકમાંથી કલેક્ટર તરફ વહે છે . E થી C સુધીના પ્રતિરોધની ગણતરી આ રીતે કરવામાં આવે છે

$$R = \frac{V}{I} = \frac{9\ V}{0.000001\ A} = 9\ \text{megohm}$$

Fig 2



ટ્રાન્ઝિસ્ટરમાં 9 મેગોહમનો પ્રતિરોધ હોય છે, જે સ્વીચની ખુલ્લી કે બંધ સ્થિતિ જેવી હોય છે.

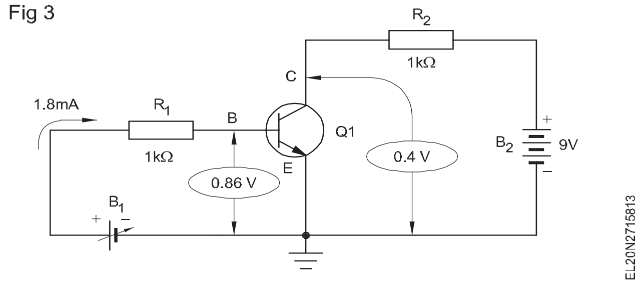
આકૃતિ 3માં દર્શાવેલ યોજનાબદ્ધ છે, જે 'ટ્રાન્ઝિસ્ટર ઓન' પરિપથમાં માપવામાં આવેલા વોલ્ટેજ અને પ્રવાહો દર્શાવે છે. સૌપ્રથમ, બી1ને સમાયોજિત કરીને ઉત્સર્જકમાંથી બેઝ સુધીના વોલ્ટેજમાં વધારો કરવામાં આવ્યો છે. ટ્રાન્ઝિસ્ટરના ઈમિટર-બેઝ જંકશન પર 0,86વો.નો ફોરવર્ડ-બાયસ્ડ વોલ્ટેજ કન્ટ્રોલ સર્કિટમાં 1.8 એમએ (mA) વહે છે. આ વિદ્યુતપ્રવાહને કારણે ઈથી સી સુધીના ટ્રાન્ઝિસ્ટરનો પ્રતિરોધ ઘટી જાય છે. તેની અસર એ છે કે ટ્રાન્ઝિસ્ટરના સંગ્રહકમાંથી 85mAનો મોટો વિદ્યુતપ્રવાહ વહે છે. આકૃતિ 4માં ઈથી સી સુધીના પ્રતિરોધની ગણતરી કરવામાં આવી છે. તરીકે

$$R = \frac{V}{I} = \frac{0.4\ V}{0.085A} = 4.7\ \text{ohm}$$

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ઈથી સી સુધીના ટ્રાન્ઝિસ્ટરનો પ્રતિકાર ઘટ્યો છે તેના પહેલાના ઉચ્ચ મૂલ્ય 9 મેગોહ્મથી નીચા મૂલ્ય સુધી 4.7 ઓહમ. પરિણામે ટ્રાન્ઝિસ્ટર બંધ સ્વીચની જેમ કામ કરી રહ્યું છે.

Fig 3



આકૃતિ 2માં દર્શાવેલું ટ્રાન્ઝિસ્ટર કટ ઓફ પોઝિશનમાં હોવાનું કહેવાય છે. તે ઈથી સી સુધીના તેના મહત્તમ પ્રતિકાર સુધી પહોંચી ગયું છે અને વર્તમાનને કાપી નાખ્યું છે. ટ્રાન્ઝિસ્ટરમાં લઘુમતી કરન્ટ કેરિયર્સને કારણે હજી પણ વહેતો ખૂબ જ નાનો પ્રવાહ છે, જે લીકેજ કરન્ટ છે .

આકૃતિ 3માં દર્શાવેલું ટ્રાન્ઝિસ્ટર સંતૃપ્તિ પર હોવાનું કહેવાય છે. તે ઈથી સી સુધીના તેના લઘુત્તમ પ્રતિરોધ સુધી પહોંચી ગયું છે, જે મહત્તમ કલેક્ટર પ્રવાહ પેદા કરે છે. જ્યારે સ્વીચ તરીકે ઉપયોગ કરવામાં આવે છે ત્યારે ટ્રાન્ઝિસ્ટરને કટ ઓફ કરવા માટે અથવા તો ઉત્સર્જક-બેઝ વોલ્ટેજને કારણે થતા બેઝ કરન્ટને કારણે સંતૃપ્તિ તરફ ધકેલવામાં આવે છે.

ટ્રાન્ઝિસ્ટર બદલવાનો સમય : હવે આપણે ટ્રાન્ઝિસ્ટરની વર્તણૂક પર ધ્યાન આપીએ ,કારણ કે તે એક અવસ્થામાંથી બીજી અવસ્થામાં સંક્રમણ કરે છે. આકૃતિ 4aમાં દર્શાવેલી ટ્રાન્ઝિસ્ટર સર્કિટને ધ્યાનમાં લો , જે આકૃતિ 4bમાં પલ્સ વેવ-ફોર્મ દ્વારા સંચાલિત હોય છે. આ તરંગસ્વરૂપ વોલ્ટેજ સ્તર V_2 અને V_1 વચ્ચે સંક્રાન્તિ કરે છે. વી2 ખાતે ટ્રાન્ઝિસ્ટર કાપી નાખવામાં આવે છે અને વી1 પર બેઝ અને ઉત્સર્જક વચ્ચે અવરોધ R_1 મારફતે લાગુ પાડવામાં આવે છે, જેને સર્કિટમાં સ્પષ્ટપણે સમાવી શકાય છે અથવા તરંગસ્વરૂપ આકૃતિ 4bમાં સ્ત્રોતના આઉટપુટ અવબાધનું પ્રતિનિધિત્વ કરી શકે છે.

ઈનપુટ વેવ ફોર્મ માટે કલેક્ટર વર્તમાન Ic નો પ્રતિભાવ, તે વેવફોર્મ સાથે તેના સમય સંબંધ સાથે, ફિગ 4c માં છે. વર્તમાન તરત જ ઈનપુટ સિગ્નલનો પ્રતિસાદ આપતો નથી. તેના બદલે, વિલંબ થાય છે, અને આ વિલંબ દરમિયાન જે સમય પસાર થાય છે, તેની સાથે વર્તમાન તેના મહત્તમ (સંતૃપ્તિ) મૂલ્યના 10 ટકા સુધી વધવા માટે જરૂરી સમય $I_{cs} = V_{cc}/R_L$, વિલંબ સમય t_d કહેવાય છે. વર્તમાન વેવફોર્મમાં બિનશૂન્ય વધારો સમય tr છે જે સમય છે ઈ વર્તમાન I_{cs} ના 10 થી 90 ટકા સુધી વધવા માટે જરૂરી છે. કુલ ટર્ન-ઓન સમય t_{ON} એ વિલંબ અને ઉદય સમયનો સરવાળો છે,

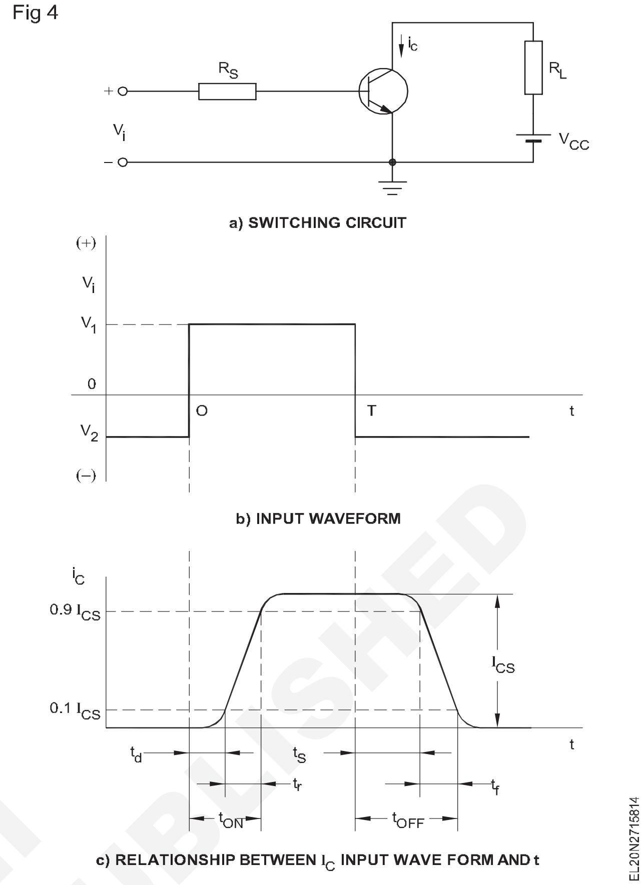
$$t_{ON} = t_d + t_r$$

જ્યારે ઈનપુટ સિગ્નલ t = T (આકૃતિ 4b) પર તેની પ્રારંભિક અવસ્થામાં પાછું ફરે છે, ત્યારે વિદ્યુતપ્રવાહ ફરીથી તરત જ પ્રતિભાવ આપવામાં નિષ્ફળ જાય છે. ઈનપુટ વેવફોર્મના સંક્રમણ અને આઈસી આઈસીએસના90 ટકા સુધી ઘટી ગયા હોય તે સમય વચ્ચે જે અંતરાલ પસાર થાય છે તેને સ્ટોરેજ ટાઈમ ટી એસ કહેવામાં આવેછે. સંગ્રહ અંતરાલ પછી પાનખરનો સમય ટીટી આવે છે, જે આઈ સી માટે આઈ સીએસના 90 થી 10 ટકા સુધી ઘટવા માટે જરૂરી સમય છે. વારો

$$t_{Off} = t_s + t_f$$

ટ્રાન્ઝિસ્ટર સ્વીચનો કાર્યક્રમ : ટ્રાન્ઝિસ્ટર સ્વીચ વપરાય છે

Fig 4



- ઈલેક્ટ્રોનિક ઓન અને ઓફ સ્વિચ તરીકે
- સ્થિર, મોનો-સ્ટેબલ અને બાય-સ્ટેબલ અથવા ફ્લિપ-ફ્લોપ મલ્ટિ-વાઈબ્રેટર સર્કિટ્સમાં
- કાઉન્ટર અને પલ્સ જનરેટર સર્કિટમાં
- ક્લિપિંગ સર્કિટ્સમાં
- કેથોડ રે ઓસિલોસ્કોપ ઉપકરણમાં સ્વીપ સ્ટાર્ટિંગ સ્વીચ તરીકે
- રિલે તરીકે, પરંતુ મિકેનિકલ રિલેથી વિપરીત, ટ્રાન્ઝિસ્ટરમાં કોઈ ગતિશીલ યાંત્રિક ભાગો હોતા નથી.

શ્રેણી વોલ્ટેજ નિયમનકાર

ઝેનર ડાયોડનો ઉપયોગ કરીને વોલ્ટેજ નિયંત્રિત વીજ પુરવઠો એ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટરનું સૌથી સરળ સ્વરૂપ છે. પરંતુ, ઝેનર વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટરના બે મુખ્ય ગેરફાયદા છેઃ

1 જ્યારે લોડ કરન્ટની જરૂરિયાત વધારે હોય છે,જેમ કે થોડા એમ્પિયર્સના ક્રમ પ્રમાણે, ઝેનર રેગ્યુલેટરને ખૂબ જ ઊંચા વોટેજ ઝેનર ડાયોડની જરૂર પડે છે જે ઊંચા વિદ્યુતપ્રવાહને નિયંત્રિત કરવા માટે સક્ષમ હોય છે.

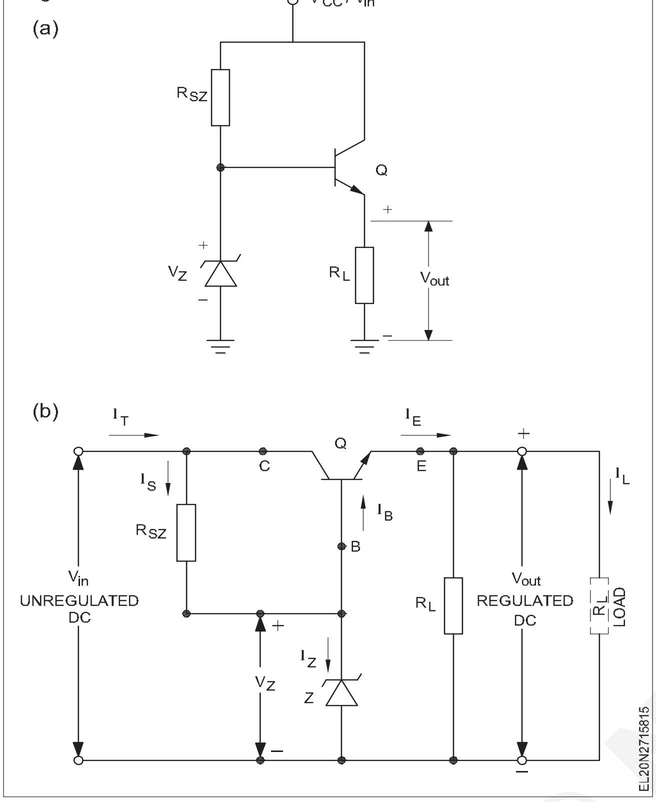
2 ઝેનર રેગ્યુલેટરમાં, લોડ રેઝિસ્ટન્ટ લગભગ ઝેનર ઈમ્પિડન્સ, આરનો આઉટપુટ અવબાધ જુએ છે જે થોડા ઓહ્મથી લઈને થોડા દસ ઓહ્મ સુધીની હોય છે (ખાસ કરીને પΩથી રપΩ). આ નોંધપાત્ર રીતે ઉચ્ચ આઉટપુટ અવબાધ છે કારણ કે આદર્શ વીજ પુરવઠાનો આઉટપુટ અવબાધ શૂન્ય ઓહ્મ હોવો જોઈએ.

ઝેનર રેગ્યુલેટર્સના આ બે ગેરફાયદા આકૃતિ 5માં દર્શાવેલી એક સરળ શ્રેણીના નિયમનકારમાં દૂર કરવામાં આવ્યા છે.

©NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

સરળ શ્રેણી નિયમનકાર આકૃતિ 5aમાં છે, જેને આકૃતિ 5bમાં ફરીથી તૈયાર કરવામાં આવ્યું છે, જે બીજું કશું જ નથી, પરંતુ એક ઝેનર રેગ્યુલેટર છે, ત્યારબાદ ઉત્સર્જક અનુયાયી આવે છે. આ પ્રકારની સર્કિટ લોડ વોલ્ટેજને લગભગ એકધારી રાખી શકે છે, આમ તે વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર તરીકે કામ કરે છે.

Fig 5



સંવર્ધકોનું વર્ગીકરણ : સંવર્ધક એ ઇલેક્ટ્રોનિક સર્કિટ છે, જેનો ઉપયોગ નબળા ઈનપુટ સિગ્નલના સ્તરને ખૂબ જ ઊંચા આઉટપુટ સિગ્નલમાં વિસ્તૃત કરવા કે વધારવા માટે થાય છે. મોટા ભાગના સર્કિટમાં ટ્રાન્ઝિસ્ટરનો ઉપયોગ સંવર્ધક તરીકે થાય છે. તદુપરાંત, સંપૂર્ણ સંવર્ધક સર્કિટની રચના કરવા માટે રેઝિસ્ટર, કેપેસિટર અને બાયસિંગ બેટરીની જરૂર પડે છે.

લગભગ તમામ ઇલેક્ટ્રોનિક સિસ્ટમ્સ સંવર્ધકો સાથે કામ કરે છે. આપણે આપણા રેડિયો પર સમાચાર અથવા અન્ય કાર્યક્રમો સાંભળી શકીએ છીએ, કારણ કે રેડિયોમાં સંવર્ધક સંવર્ધક તેના એન્ટેના દ્વારા મળતા નબળા સંકેતોને સંવર્ધક બનાવે છે.

સંવર્ધકોનું વર્ગીકરણઃ રેખીય સંવર્ધકોને તેમની કામગીરીની પદ્ધતિના આધારે વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે, એટલે કે તેઓ મૂલ્યોના પૂર્વનિર્ધારિત સેટ અનુસાર જે રીતે કામ કરે છે. વિવિધ સંવર્ધક વર્ણનો નીચેના પરિબળો પર આધારિત છે .

1 ટ્રાંઝિસ્ટર રૂપરેખાંકન પર આધારિત
   - a સામાન્ય ઉત્સર્જક (CE) એમ્પ્લીફાયર
   - b સામાન્ય કલેક્ટર (CC) એમ્પ્લીફાયર
   - c સામાન્ય આધાર (CB) એમ્પ્લીફાયર

2 આઉટપુટ પર આધારિત
   - a વોલ્ટેજ એમ્પ્લીફાયર
   - b વર્તમાન એમ્પ્લીફાયર
   - c પાવર એમ્પ્લીફાયર

3 ઈનપુટ પર આધારિત
   - a નાનું સિગ્નલ એમ્પ્લીફાયર
   - b મોટા સિગ્નલ એમ્પ્લીફાયર

4 કપ્લીંગ પર આધારિત
   - a RC જોડી એમ્પ્લીફાયર
   - b ટ્રાન્સફોર્મર જોડી એમ્પ્લીફાયર
   - c અવબાધ જોડી એમ્પ્લીફાયર
   - d ડાયરેક્ટ કમ્પલ્ડ એમ્પ્લીફાયર

5 આવર્તન પ્રતિભાવ પર આધારિત
   - a ઓડિયો ફ્રીક્વન્સી (એએફ) એમ્પ્લીફાયર
   - b મધ્યવર્તી આવર્તન (IF) એમ્પ્લીફાયર
   - c રેડિયો ફ્રીક્વન્સી (RF) એમ્પ્લીફાયર
   - d VHF અને UHF એમ્પ્લીફાયર

6 પ્રતિસાદના આધારે
   - a વર્તમાન શ્રેણી પ્રતિસાદ એમ્પ્લીફાયર
   - b વર્તમાન સમાંતર પ્રતિસાદ એમ્પ્લીફાયર
   - c વોલ્ટેજ શ્રેણી પ્રતિસાદ એમ્પ્લીફાયર
   - d વોલ્ટેજ સમાંતર પ્રતિસાદ એમ્પ્લીફાયર

7 બાયસિંગ શરતો પર આધારિત
   - a વર્ગ A પાવર એમ્પ્લીફાયર
   - b વર્ગ B પાવર એમ્પ્લીફાયર
   - c વર્ગ AB પાવર એમ્પ્લીફાયર
   - d વર્ગ C પાવર એમ્પ્લીફાયર

ઉપર જણાવેલી બાબતો પૈકી, એક અને બે ક્રમાંકો આ અવસ્થામાં સમજાવવામાં આવ્યા છે. વિગતવાર અભ્યાસ માટે આ પુસ્તકમાં રજૂ કરવામાં આવેલા કેટલાક સંવર્ધકો વિદ્યાર્થીઓ તેમની વિશેષ રુચિના આધારે બાકીના ભાગો માટે કોઈપણ પ્રમાણભૂત પુસ્તકોનો સંદર્ભ લઈ શકે છે.

સામાન્ય-ઉત્સર્જક સંવર્ધક સંવર્ધકઃ આ પ્રકારની સર્કિટનો સૌથી વધુ ઉપયોગ થાય છે. તે સૌથી વધુ પાવર ગેઈન, નોંધપાત્ર કરન્ટ અને વોલ્ટેજ ગેઈન ધરાવે છે અને જ્યારે ઊંચો ગેઈન પ્રાથમિક જરૂરિયાત હોય ત્યારે મલ્ટિસ્ટેજ એપ્લિકેશનમાં તે ખાસ કરીને ફાયદાકારક છે. એક જ ડી.સી. સપ્લાય બેટરીમાંથી પક્ષપાત સાથેનો સામાન્ય-ઉત્સર્જક સંવર્ધક તબક્કો આકૃતિ 6માં આપવામાં આવ્યો છે.

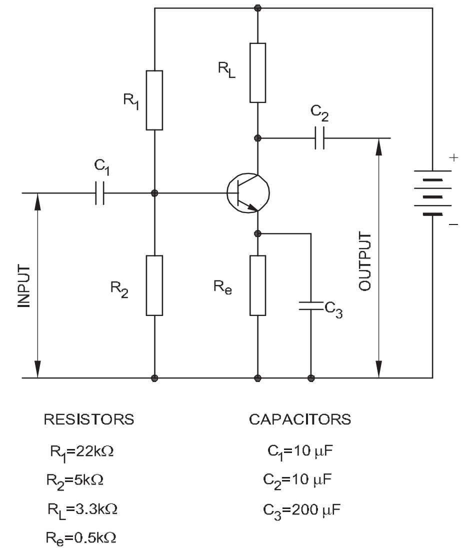
એ.સી. સિગ્નલ બેઝ અને ઉત્સર્જકની વચ્ચે લાગુ કરવામાં આવે છે અને આઉટપુટ કલેક્ટર પાસેથી લેવામાં આવે છે. ટ્રાન્ઝિસ્ટરના સંચાલન માટે ઉત્સર્જક બેઝ જંક્શન ફોરવર્ડ-બાયસ્ડ હોવું જોઈએ, રેઝિસ્ટર R1 અને R2 બેઝ વોલ્ટેજ સેટ કરે છે જેથી ઉત્સર્જક ફોરવર્ડ-બાયસ્ડ રહે. કલેક્ટર પ્રવાહ લોડ અવરોધો આરએલ અને આર ઇમાંથી પસાર થાય છે અને કલેક્ટર ખાતે આરએલ દ્વારા વિકસાવાયેલો વોલ્ટેજ આઉટપુટ છે .

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ટ્રાંઝિસ્ટરનો વોલ્ટેજ ગેઇન મોટે ભાગે નક્કી થાય છે

આ ચોક્કસ રેઝિસ્ટરના મૂલ્ય દ્વારા, કારણ કે કલેક્ટર વર્તમાનમાં ફેરફારને કારણે તેની આજુબાજુ વિકસિત વોલ્ટેજ ઇનપુટ સિગ્નલથી બેઝ રેઝિસ્ટરમાં વિકસિત વોલ્ટેજ કરતા ઘણો વધારે છે.

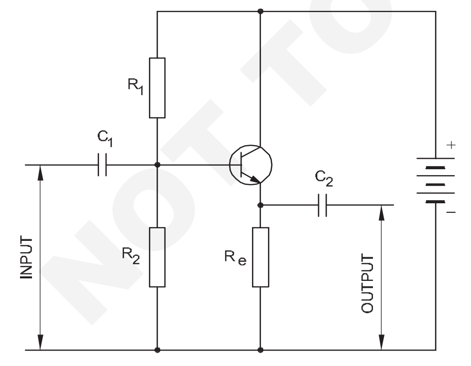
Fig 6



કલેક્ટર પ્રવાહમાં તાપમાનમાં થતા ફેરફારોની અસરને ઘટાડવા માટે અવરોધ R_e નો સમાવેશ થાય છે. વર્તમાન પ્રતિસાદ દ્વારા R_e સિગ્નલ ગેઇનને ઘટાડતા અટકાવવા માટે, કેપેસિટર C_3ને Re ની સમાંતરે સમાવી શકાય છે.

કોમન-કલેક્ટર એમ્પ્લિફાયર : આ ગોઠવણીમાં, કલેક્ટર ઇનપુટ અને આઉટપુટ સર્કિટ માટે સામાન્ય બિંદુ છે, ઇનપુટ સિગ્નલને બેઝ અને કલેક્ટરની વચ્ચે લાગુ કરવામાં આવે છે અને ઉત્સર્જક અને કલેક્ટર વચ્ચેથી દૂર કરવામાં આવે છે, આકૃતિ 7. નોંધપાત્ર લાક્ષણિકતા એ છે કે મોટો ઇનપુટ અવબાધ લગભગ R1 અને R2 ની સમાંતર સર્કિટની બરાબર છે. આઉટપુટ અવરોધ, જો કે, નીચો હોય છે અને તેથી તે અનુસરે છે કે વોલ્ટેજ ગેઇન નીચો હોય છે, પરંતુ ઊંચો વિદ્યુતપ્રવાહ વધારો મેળવી શકાય છે.

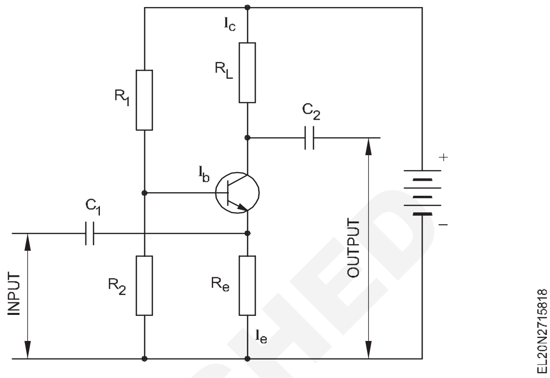
Fig 7



કેપેસિટર્સ C_1 અને C_2ની કામગીરી સામાન્ય-ઉત્સર્જક તબક્કાની જેમ જ હોય છે, કારણ કે સંભવિત નેટવર્ક્સ R1 અને R_2 જે ઉત્સર્જક-બેઝ જંકશન માટે ફોરવર્ડ બાયસ પૂરા પાડે છે. કોમન-કલેક્ટર સર્કિટનો મુખ્ય ફાયદો એ છે કે તે વોલ્ટેજને ધ્યાનમાં લીધા વિના સર્કિટના કોઈ પણ બિંદુ સાથે સીધી રીતે જોડાઈ શકે તેવી તત્પરતા છે.

કોમન બેઝ એમ્પ્લિફાયરઃ આ સર્કિટમાં બેઝ ઇમિટર ટર્મિનલ અને કલેક્ટર ટર્મિનલ વચ્ચેનું સામાન્ય ટર્મિનલ હોય છે . ઉત્સર્જક પ્રવાહ Ic એ ઇનપુટ કરન્ટ છે અને કલેક્ટર કરન્ટ Ic એ આઉટપુટ કરન્ટ છે. (આકૃતિ 8) $Ie = I_b + I_c$ અને આ પરિપથમાં Ie એ Ic કરતા વધારે હોવાથી, I_b ના મૂલ્ય દ્વારા, વર્તમાન લાભ I_c/I_e હંમેશા એક કરતા સહેજ ઓછું હોવું જોઈએ. તેથી, કોમન-બેઝ સર્કિટમાં કોઈ કરન્ટ ગેઇન હોઈ શકે નહીં. જો કે, ફોરવર્ડ-બાયસ્ડ ઈમિટર-બેઝ જંક્શનના નીચા અવબાધ અને રિવર્સ-બાયસ્ડ કલેક્ટર-બેઝ જંક્શનના ઊંચા અવબાધને કારણે મોટો વોલ્ટેજ ગેઇન પ્રાપ્ત થાય છે.

Fig 8



દાખલા તરીકે, જો આપણે એવું ધારીએ કે 200 Ω નો ઇનપુટ અવરોધ, 50K નો લોડ રેઝિસ્ટન્સ અને 0.98નો કરન્ટ ગેઇન, તો વોલ્ટેજ ગેઇન 0.98 x 50k/200 = 245 થાય છે.

વોલ્ટેજ સંવર્ધકઃ સંવર્ધક એ એક સર્કિટ છે જે એક અથવા વધુ ટ્રાન્ઝિસ્ટરને સમાવી લે છે અને તેને ઇનપુટ ટર્મિનલ્સ પર લાગુ પડતા વૈકલ્પિક સિગ્નલને વધારવા માટે ડિઝાઇન કરવામાં આવી છે. તેને વોલ્ટેજ એમ્પ્લીફાયર કહેવામાં આવે છે. જો આઉટપુટ વોલ્ટેજનું કદ કે કદ ઇનપુટ વોલ્ટેજ કરતા નોંધપાત્ર રીતે વધારે હોય તો તેને સંવર્ધકનો વોલ્ટેજ ગેઇન કહે છે.

વોલ્ટેજ એમ્પ્લિફાયરનું મુખ્ય કાર્ય ઓછામાં ઓછા વિકૃતિ સાથે આપેલ ગેઇન પેદા કરવાનું છે, એટલે કે આઉટપુટ વોલ્ટેજ ઇનપુટ વેવ-ફોર્મ જેવું જ વેવ-ફોર્મ ધરાવતો હોવો જોઈએ, પરંતુ અલબત્ત તે મેગ્નિટ્યુડમાં ઘણો ઊંચો હોવો જોઈએ. વોલ્ટેજ એમ્પ્લિફાયરના ઉદાહરણો સામાન્ય આધાર અને સામાન્ય ઉત્સર્જક સંવર્ધક સંવર્ધકો છે.

કરન્ટ એમ્પ્લિફાયરઃ કરન્ટ એમ્પ્લિફાયરનું કામ એ હોય છે કે જ્યારે બેઝમાં વિદ્યુતપ્રવાહ દાખલ કરવામાં આવે છે ત્યારે લોડ ઈમિટર-કલેક્ટર સર્કિટમાં પ્રવાહિત થવા માટે વધુ વિદ્યુતપ્રવાહને અસર કરી શકે છે.

નોંધપાત્ર પરિણામ એ છે કે, જો બેઝ કરન્ટમાં ચોક્કસ પ્રમાણમાં વધારો કરવામાં આવે તો, કલેક્ટર પ્રવાહમાં બેઝ કરન્ટ અનુરૂપ પેદા કરે છે , પરંતુ કલેક્ટર પ્રવાહમાં ઘણો મોટો ફેરફાર થાય છે. અમે વર્તમાન એમ્પ્લિફિકેશન હાંસલ કર્યું છે. આઉટપુટ કરન્ટ અને ઇનપુટ કરન્ટના ગુણોત્તરને સંવર્ધકનો કરન્ટ ગેઇન કહેવામાં આવે છે.

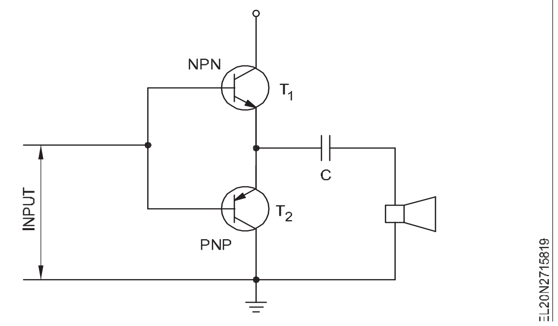
વર્તમાન સંવર્ધકનું ઉદાહરણ સામાન્ય ઉત્સર્જક, કોમન-કલેક્ટર એમ્પ્લિફાયર છે. સામાન્ય-ઉત્સર્જક સંવર્ધકનો વર્તમાન લાભ 50 થી 300 અને કોમન-કલેક્ટર એમ્પ્લીફાયરનો 50 થી 500 છે.

પાવર એમ્પ્લિફાયરઃ પાવર સંવર્ધકોનો ઉપયોગ આઉટપુટ મિકેનિઝમને ચલાવવા માટે થાય છે, જેમ કે લાઉડસ્પીકર, એક જોડી ઇયરફોન, મૂવિંગ કોઇલ મીટર અથવા અન્ય કોઇ પ્રકારના સિગ્નલિંગ ડિવાઇસ. પાવર એમ્પ્લિફાયરનું મુખ્ય કાર્ય આઉટપુટ ડિવાઇસ અથવા લોડ સર્કિટમાં અસ્પષ્ટ શક્તિનો સારો સોદો પહોંચાડવાનું છે. પાવર સંવર્ધકોના ઉદાહરણોમાં વર્ગ A, વર્ગ B, વર્ગ AB અને વર્ગ C નો સમાવેશ થાય છે.

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

આકૃતિ 9માં પૂરક સમપ્રમાણતા વર્ગ B પુશ-પુલ પાવર એમ્પ્લિફાયર સર્કિટ દર્શાવે છે. પાવર સંવર્ધકોની પૂરક જોડીમાં, તેમાંથી એક એનપીએન પ્રકાર અને બીજો પીએનપી પ્રકાર છે. ઈનપુટ સિગ્નલ વગર, ન તો ટ્રાન્ઝિસ્ટર વહન કરે છે અને આઉટપુટ શૂન્ય છે. જ્યારે ઈનપુટ સિગ્નલ હકારાત્મક જાય છે ત્યારે એનપીએન ટ્રાન્ઝિસ્ટર ટી1 નું સંચાલન કરે છે અને પીએનપી ટ્રાન્ઝિસ્ટર ટી2 ને કાપી નાખવામાં આવે છે. જ્યારે સિગ્નલ નેગેટિવ જાય છે, ત્યારે T1 ને ટ્યુન કરવામાં આવે છે જ્યારે T2 કંડક્ટર્સ. આ સર્કિટની મહત્તમ કાર્યક્ષમતા લગભગ 78 ટકા છે.

Fig 9



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ફંક્શન જનરેટર અને કેથોડ રે ઓસિલોસ્કોપ (સીઆરઓ) (Function generator and cathode ray oscilloscope (CRO))

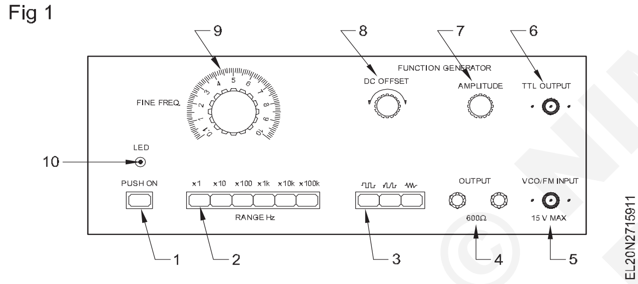
ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **ફંક્શન અને એએફ (ઓડિયો ફ્રિક્વન્સી) જનરેટરના ઉપયોગ અને નિયંત્રણને સમજાવો**
- **બ્લોક આકૃતિ સાથે CRO નું વિધેય સમજાવો**
- **સીઆરઓમાં વિવિધ નિયંત્રણોના કાર્યોને સ્થિતિ આપો**
- **ઈલેક્ટ્રોનિક સર્કિટમાં સીઆરઓના ઉપયોગને દર્શાવે છે.**

પરિચય: ફંક્શન જનરેટર એ એક એવું સાધન છે જે વિવિધ ફ્રીક્વન્સીઝ અને એમ્પ્લિટ્યૂડ પર સાઇન, સ્ક્વેર અને ટ્રાયેન્ગ્યુલર વેવ આઉટપુટ પ્રદાન કરવા માટે સક્ષમ છે. તે મહત્તમ ૨૦ વોલ્ટની ટોચથી પીક ટુ પીક સિંગલ એમ્પ્લીટ્યુડ ધરાવે છે. ફંક્શન જનરેટર ફ્રીક્વન્સી મોડ્યુલેશન્સ, ટોન કન્ટ્રોલ, ઓડિયો ઈલેક્ટ્રોનિક, અન્ય લેબોરેટરી અને સંશોધન કાર્યમાં એપ્લિકેશન્સ શોધે છે.

ફંક્શન જનરેટરની પેનલના નિયંત્રણો અને લાક્ષણિકતાઓ

ફ્રન્ટ પેનલ ફંક્શન જનરેટરને નિયંત્રિત કરે છે. (આકૃતિ ૧)

Fig 1



1 **પાવર ઓન-ઑફ સ્વિચઃ** ફંક્શન જનરેટરને ચાલુ કરવા માટે આ બટન દબાવવું જાઇએ. એ જ બટન બંધ કરવા માટે છોડવા માટે દબાવવું જોઈએ.

2 **રેન્જ સિલેક્ટર્સઃ** રેન્જ સિલેક્શન દાયકાની ફ્રિક્વન્સી ટાઇપની હોય છે . આઉટપુટ આવર્તન પસંદ કરેલી શ્રેણી અને આવર્તન ડાયલ સંકેતના ઉત્પાદન દ્વારા આપવામાં આવે છે. ઉદાહરણ તરીકે, જો ડિપ્રેસ્ડ અને ફ્રિક્વન્સી ડાયલમાં 10 K રેન્જ બટન 2 પર હોય, તો આઉટપુટ ફ્રિક્વન્સી 20 KHz છે.

3 **ફંક્શન સિલેક્ટર્સઃ** આ પસંદગીકારો ઇચ્છિત આઉટપુટ વેવફોર્મ પસંદ કરે છે. (ચોરસ, સાઇન અથવા ત્રિકોણ)

4 **આઉટપુટ જેક:** ફંક્શન સ્વીચો દ્વારા પસંદ કરેલા વેવ ફોર્મ્સ આ જેક પર ઉપલબ્ધ છે.

5 **વીસીઓ ઇનપુટ જેકઃ** બાહ્ય વોલ્ટેજ (± ૨૦વો.પી.± કરતા વધુ નહીં) ઈનપુટ આઉટપુટ ફ્રિક્વન્સીમાં ફેરફાર કરે છે. આવર્તનમાં ફેરફાર ઈનપુટ વોલ્ટેજના સીધા સમપ્રમાણમાં હોય છે.

6 **ટીટીએલ જેકઃ** આ જેક પર એક ટીટીએલ (ટ્રાન્ઝિસ્ટર, ટ્રાન્ઝિસ્ટર લોજિક) સ્ક્વેર વેવ ઉપલબ્ધ છે. આ આઉટપુટ એમ્પ્લિટ્યુડથી સ્વતંત્ર છે.

7 **એમ્પ્લિટ્યૂડ કન્ટ્રોલઃ** આ આઉટપુટસિગ્નલના એમ્પ્લિટ્યુડ્સને નિયંત્રિત કરે છે.

8 **ઓફસેટ નિયંત્રણ:** આ આઉટપુટના ડીસી ઓફસેટને નિયંત્રિત કરે છે

9 **ફાઇન ફ્રિક્વન્સી ડાયલઃ** વેવ ફોર્મ્સની આઉટપુટ ફ્રિક્વન્સી આ ડાયલના સેટિંગના ગુણાકાર અને પસંદ કરેલી રેન્જ દ્વારા આપવામાં આવે છે.

ઓપરેટિંગ માહિતીઃ ફંક્શન જનરેટર 240V. એસી મેઇન્સ દ્વારા સંચાલિત છે. જ્યારે પાવર ઓન સ્વિચ ડિપ્રેસ થઈ જશે ત્યારે એલઇડી ગ્લો થશે.

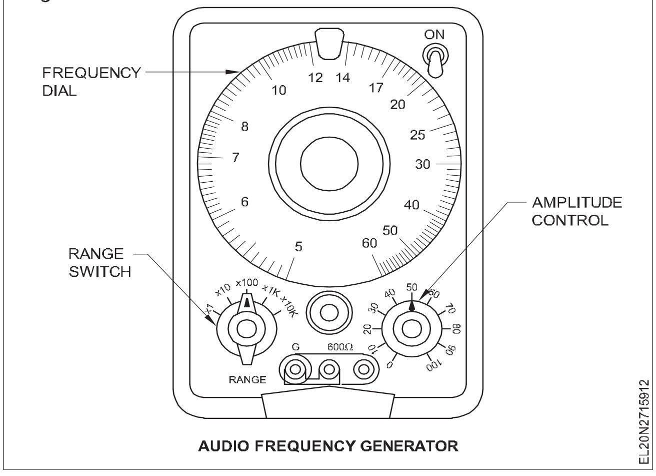
ઈચ્છિત આવર્તન આવર્તન આવર્તનને ડિપ્રેસ કરીને ફાઇન ફ્રીક્વન્સી ડાયલની સ્થિતિને ડિપ્રેસ કરીને સેટ કરવામાં આવે છે.

તેમાંથી ઈચ્છિત તરંગની પસંદગી સાઇન, ચોરસ અથવા ત્રિકોણમાંથી યોગ્ય ફંક્શન બટનને દબાવીને કરવામાં આવે છે.

પસંદ કરેલા આઉટપુટ સિગ્નલની એમ્પ્લિટ્યૂડ એમ્પ્લિટ્યુડ કંટ્રોલ નોબ દ્વારા એડજસ્ટ કરવામાં આવે છે. 0-20 Vની ટોચથી ડિસ્પ્લે એમ્પ્લિટ્યૂડમાં વિવિધતા શક્ય છે. ટીટીએલ આઉટપુટ એમ્પ્લિટ્યૂડ નિયંત્રણથી પ્રભાવિત થતું નથી .

ઓડિયો ફ્રિકવન્સી (એએફ) જનરેટર (આકૃતિ ૨) : ઓડિયો ફ્રિકવન્સી જનરેટર્સ ૨૦ હટ્‌ર્ઝથી ૨૦ કેએચઝેડ સુધીના સાઇન વેવ સિગ્નલ બનાવે છે. ચોક્કસ પ્રકારના એએફ જનરેટર્સ ૧૦૦ કેએચઝેડ સુધી સાઇન વેવ ઉત્પન્ન કરે છે. સાઇન વેવ ઉપરાંત ચોરસ તરંગો ઉત્પન્ન કરવાની પણ જોગવાઈ હોઈ શકે છે .

Fig 2



AUDIO FREQUENCY GENERATOR

આ જનરેટર્સ વેરિયેબલ એમ્પ્લિટ્યુડ કન્ટ્રોલ ધરાવે છે જે સિગ્નલ એમ્પ્લિટ્યૂડને 10 એમવીથી 20વીમાં બદલે છે. આ જનરેટરની મદદથી રેડિયો, ટીવી રેકોર્ડર અને ઓડિયો એમ્પ્લિફાયરમાં ઓડિયો એમ્પ્લિફાયર સ્ટેજનું પરીક્ષણ કરી શકાય છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

જ્યારે ફ્રીક્વન્સી રેન્જ સ્વીચ ઇચ્છિત ફ્રિક્વન્સી રેન્જ સ્વીચ પસંદ કરે છે, ત્યારે ઇચ્છિત રેન્જની અંદર આવર્તન પસંદ કરવા માટે ફ્રિક્વન્સી ડાયલનો ઉપયોગ થાય છે.

કેથોડે રે ઓસિલોસ્કોપ (સીઆરઓ)

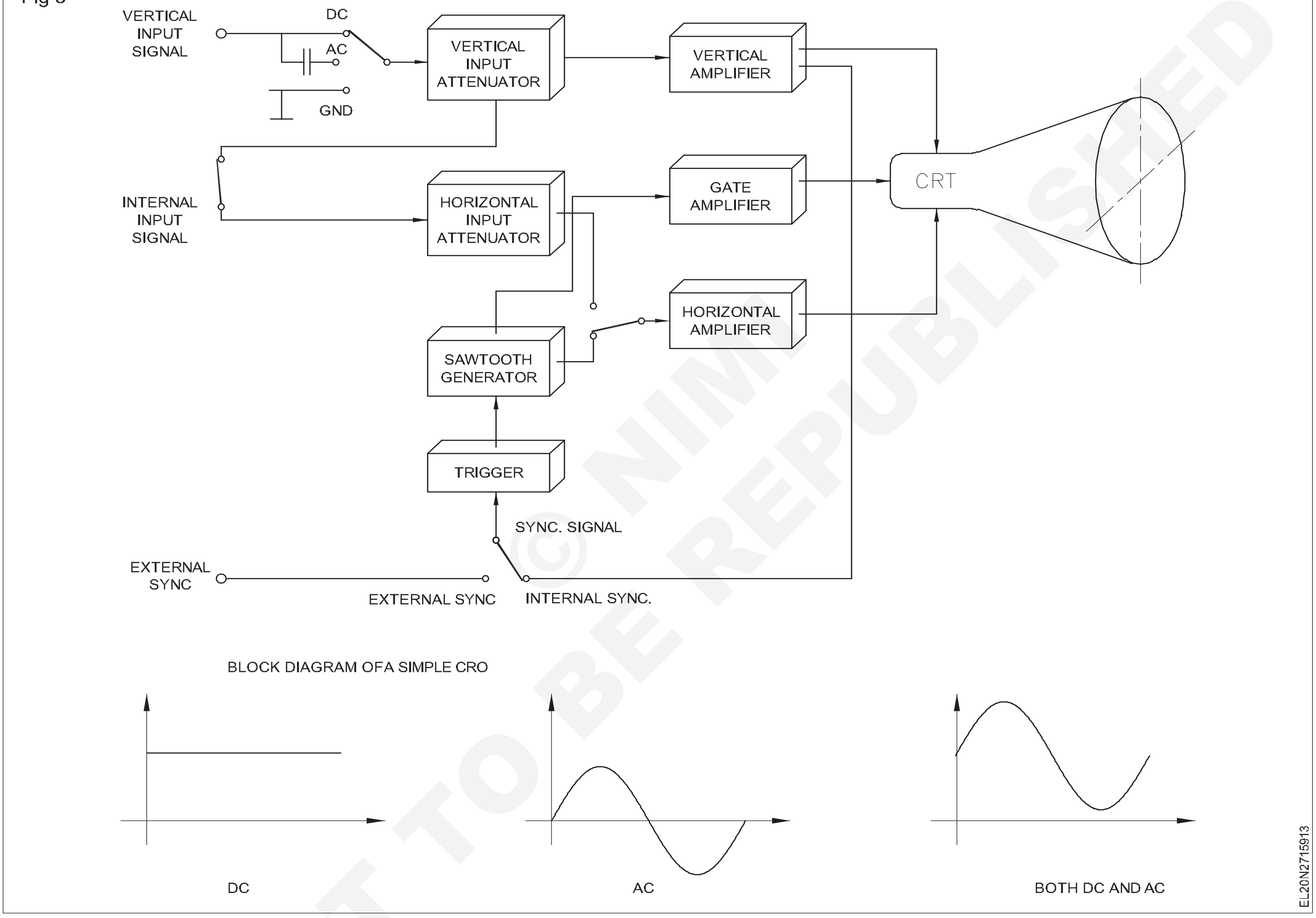
પરિચય: ઓસિલોસ્કોપ એ ઇલેક્ટ્રોનિક માપન ઉપકરણ છે જે ઇનપુટ ટર્મિનલ્સ પર લાગુ કરવામાં આવેલા કોઈપણ તરંગ સ્વરૂપની દ્રશ્ય પ્રસ્તુતિ પૂરી પાડે છે. ટેલિવિઝન ટ્યુબની જેમ કેથોડ રે ટ્યુબ (સીઆરટી) આગળની સ્ક્રીન પર તરંગ સ્વરૂપ તરીકે લાગુ પડતા સિગ્નલનું વિઝ્યુઅલ ડિસ્પ્લે પૂરું પાડે છે. ઇલેક્ટ્રોન બીમ ટ્યુબ ફેસ પર સફાઈ કરતી વખતે તેને ડિફલેક્ટ કરવામાં આવે છે, જે ઇનપુટ સિગ્નલનું ડિસ્પ્લે છોડી દે છે.

ઓસિલોસ્કોપમાં સામાન્ય રીતે નીચેની બાબતોનો સમાવેશ થાય છેઃ

- એટેન્યુએટર
- એમ્પ્લીફાયર્સ
- સો-ટૂથ જનરેટર
- ગેટ સંવર્ધક અથવા ઝેડ-એમ્પ્લિફાયર
- ટ્રીગર
- CRT (કેથોડ રે ટ્યુબ)
- વીજ પુરવઠો

સાદા કેથોડ રે ઓસિલોસ્કોપની બ્લોક ડાયાગ્રામ આકૃતિ 3માં દર્શાવી છે .

Fig 3



એટેન્યુએટર : ઇનપુટ સિગ્નલ એમ્પ્લીફાયર પર લાગુ થાય તે પહેલા તેને યોગ્ય તીવ્રતા સુધી ઘટાડવું જોઈએ. એટેન્યુએટર્સ બંને વર્ટિકલ અને હોરીઝોન્ટલ એમ્પ્લીફાયર્સના ઇનપુટ પર કાર્યરત છે.

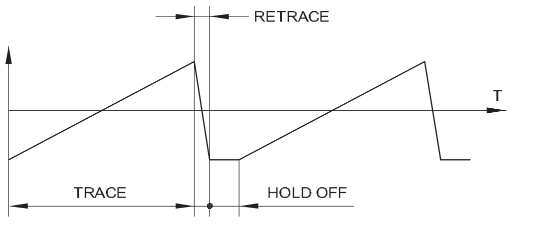
એમ્પ્લીફાયર : ઓસિલોસ્કોપના એમ્પ્લીફાયરમાં વર્ટિકલ એમ્પ્લીફાયર અને હોરીઝોન્ટલ એમ્પ્લીફાયર હોય છે. વર્ટિકલ એમ્પ્લીફાયર્સ વર્ટિકલ ઇનપુટ સિગ્નલને વાય-પ્લેટો પર લાગુ કરતા પહેલા તેને વિસ્તૃત કરે છે. આડું એમ્પ્લીફાયર સિગ્નલને એક્સ-પ્લેટ્સ સાથે જોડતા પહેલા એમ્પ્લીફાય કરે છે.

સો-ટૂથ જનરેટરઃ કોઈપણ આકારનું માપન સિગ્નલ વાય-ઇનપુટ(પ્લેટ) સાથે જોડાયેલ છે અને પછી તે સ્ક્રીન પર દેખાય છે. X-પ્લેટ પરનું સિગ્નલ એવું હોવું જોઈએ કે સ્ક્રીન પરની ઈમેજ Y-પ્લેટ પરની છબી જેવી જ હોય. આથી X-પ્લેટ સાથે જોડાવા માટે એક કરવત-દાંત સિગ્નલ જરૂરી છે જે સ્ક્રીન પરની ઈમેજને ઊભી પ્લેટ પર જોડાયેલા સિગ્નલની જેમ બનાવે છે. સો-ટૂથ સિગ્નલને ટાઇમ બેઝ સિગ્નલ કહેવામાં આવે છે, અને તે સો-ટૂથ જનરેટર દ્વારા બનાવવામાં આવે છે. સો-ટૂથ સિગ્નલનો આકાર ફિગ 4 માં દર્શાવવામાં આવ્યો છે. ટાઈમ-બેઝ સિગ્નલમાં ટ્રેસ, રીટ્રેસ અને હોલ્ડ ઓફ પીરિયડનો સમાવેશ થાય છે.

ગેટ એમ્પ્લિફાયર અથવા ઝેડ-એમ્પ્લિફાયરઃ તે ઇચ્છનીય છે કે સીઆરટીની સ્ક્રીન પર દેખાતું પ્રતિબિંબ સતત હોવું જોઈએ, એટલે કે, ઇલેક્ટ્રોન બીમ સમય-આધારના ટ્રેસ સમયગાળામાં જ દેખાવા માટે ઇચ્છિત હોય છે સિગ્નલ. ઇલેક્ટ્રોન બીમનો રિટ્રેસ સમયગાળો સ્ક્રીન પર દેખાતો ન હોવો જોઈએ. તેથી, ઇલેક્ટ્રોન બીમને નિયંત્રિત કરવા માટે ગેટ એમ્પ્લિફાયરની જરૂર પડે છે જેથી તે માત્ર ટ્રેસ સમયગાળામાં જ દેખાય.

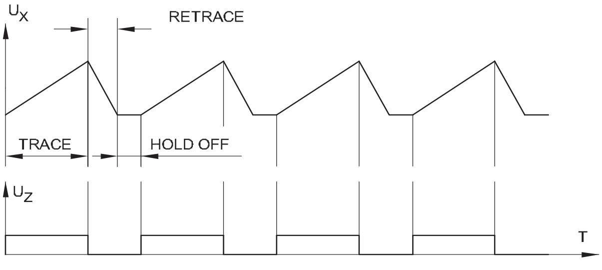
ગેટ એમ્પ્લિફાયરમાંથી મળતું સિગ્નલ ચોરસ તરંગ છે અને તે ટાઇમ-બેઝ સિગ્નલ સાથે સંબંધિત છે. તેને આકૃતિ 5માં દર્શાવવામાં આવ્યું છે.

Fig 4



OUTPUT OF SAW TOOTH GENERATOR

Fig 5



OUTPUT OF GATE AMPLIFIER

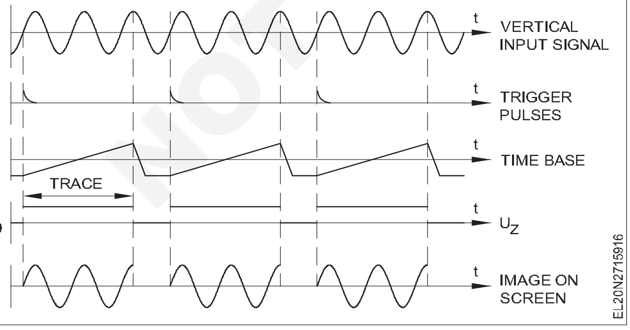
ટ્રિગર (ગેટ એમ્પ્લિફાયર આઉટપુટ) : અગાઉ જણાવ્યા મુજબ , માપન સિગ્નલ-વેવ ફોર્મને વાય-ઇનપુટ સાથે જોડવામાં આવે છે, જે સ્ક્રીન પર દેખાય છે. તરંગસ્વરૂપને સ્ક્રીન પર સ્થિર બનાવવા માટે, તે જરૂરી છે કે ટાઇમ બેઝ સિગ્નલના પ્રારંભિક બિંદુને વાય-ઇનપુટ સાથે જોડાયેલા સિગ્નલ સાથે સંબંધિત નક્કી કરવું પડે. આને 'સિન્ક્રોનાઇઝેશન' તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. કાર્યાત્મક તબક્કો જે સિન્ક્રોનાઇઝેશન કરે છે તે ટ્રિગર છે .

ટ્રિગર ટાઇમ-બેઝને ટ્રિગર કરવા માટે પલ્સ અથવા આવેગ પેદા કરશે. દર વખતે જ્યારે ટાઇમ-બેઝ શરૂ થાય છે, ત્યારે એક કરવત-દાંત તરંગ-સ્વરૂપ ઉત્પન્ન થાય છે.

ઓસિલોસ્કોપમાં ટ્રિગરિંગના ત્રણ સ્વરૂપો છે.

આંતરિક ટ્રિગરિંગઃ ટ્રિગરને જે સિગ્નલ પૂરું પાડવામાં આવે છે તે વર્ટિકલ ઈનપુટ સિગ્નલમાંથી સિગ્નલનો ઉપયોગ કરીને પેદા થતા સીઆરઓનું આંતરિક સિગ્નલ છે. સિગ્નલ પ્રોસેસિંગનો ક્રમ આકૃતિ 6માં દર્શાવ્યો છે .

Fig 6



બાહ્ય ટ્રિગરિંગઃ ટ્રિગરને જે સિગ્નલ પૂરું પાડવામાં આવે છે તે બાહ્ય સિગ્નલ છે, જે બાહ્ય, સિન્કમાંથી સિગ્નલનો ઉપયોગ કરીને ઉત્પન્ન થાય છે.

લાઇન ટ્રિગરિંગઃ ટ્રિગરને જે સિગ્નલ આપવામાં આવે છે તે સીઆરઓના પાવર સપ્લાયમાંથી મળતું સિગ્નલ છે. (બ્લોક ડાયાગ્રામમાં બતાવાયેલ નથી)

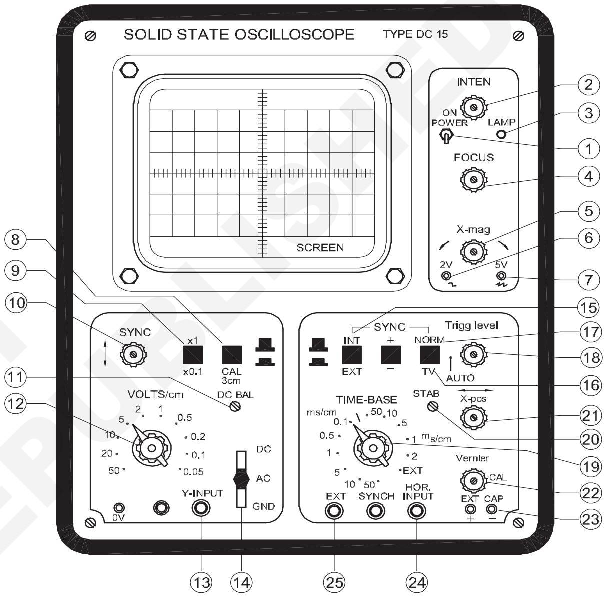
જરૂરિયાત મુજબ ટ્રિગર્સના સ્વરૂપને પસંદ કરવા માટે સ્વીચો પ્રદાન કરવામાં આવે છે. સીઆરઓમાં, યોગ્ય સમય પસંદ કરી શકાય છે જેના કારણે સ્ક્રીન પરની છબી સ્થિર રહે છે.

સીઆરઓ (ધ કેથોડ રે ટ્યુબ) : આ લખાણમાં પાછળથી બાંધકામની લાક્ષણિકતાઓ સમજાવવામાં આવી છે.

પાવર સપ્લાયઃ ઓસિલોસ્કોપની કામગીરી માટે જરૂરી એવા નીચા વોલ્ટેજ અને હાઇ વોલ્ટેજ ડીસી સપ્લાય રેક્ટિફાયર ફિલ્ટર્સ અને સ્વિચ મોડ પાવર સપ્લાય સર્કિટ દ્વારા ઉત્પાદિત થાય છે.

સીઆરઓમાં નિયંત્રણ અને તેની કામગીરીઃ સામાન્ય હેતુના ઓસિલોસ્કોપની ફ્રન્ટ પેનલ પરના ઓપરેટિંગ નિયંત્રણો આકૃતિ 7માં નિયંત્રણોના નામ અને તેમના કાર્યો નીચે સૂચિબદ્ધ છે.

Fig 7



CATHODE RAY OSCILLOSCOPE

સામાન્ય

પાવર-ઓન (૧): તે ટોગલ સ્વીચ છે જે ચાલુ કરવા માટે છે અધિકાર. ઓન પોઝિશનમાં ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટને પાવર પૂરો પાડવામાં આવે છે અને નિયોન લેમ્પ (3) ઝગમગે છે.

તીવ્રતા (૨) : તે ટ્રેસની તીવ્રતાને શૂન્યથી મહત્તમ સુધી નિયંત્રિત કરે છે.

તે ટ્રેસની તીક્ષ્ણતાને નિયંત્રિત કરે છે. ટ્રેસની તીવ્રતામાં ફેરફાર કર્યા પછી આ નિયંત્રણનું થોડું પુનઃગોઠવણ જરૂરી બની શકે છે.

X-મોટવણી (5) : તે સમય-આધારિત લંબાઈને સતત 1થી 5 ગણી વિસ્તારે છે અને મહત્તમ સમય-આધારને 40ns/cm બનાવે છે.

સ્ક્વેર વેવ (6) : આ 2 V (p-p) એમ્પ્લિટ્યૂડનું ચોરસ તરંગ પૂરું પાડે છે, જે અવકાશના Y-કેલિબ્રેશનને ચકાસવા માટે અવકાશના વપરાશકર્તાને સક્ષમ બનાવે છે.

સો-ટૂથ વેવ (7): આ 5V (p-p)ના આઉટપુટ સાથે સ્વીપ-સ્પીડ સ્વીચને સો-ટૂથ, વેવ-ફોર્મ આઉટપુટઆપે છે. લોડ રેઝિસ્ટન્સ ૧૦ કે ઓહ્મથી ઓછું હોવું જોઈએ નહીં.

ઊભો વિભાગ

Y (Y) (10) : આ નિયંત્રણ y-અક્ષ પર ડિસ્પ્લેની હિલચાલને સક્ષમ બનાવે છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

વાય (૧૩) : તે એસી-ડીસી-જીએનડી કપલિંગ સ્વિચ મારફતે ઈનપુટ સિગ્નલને વર્ટિકલ એમ્પ્લિફાયર સાથે જોડે છે (૧૪)

એસી-ડીસી-જીએનડી કપલિંગ સ્વીચ (૧૪) : તે વર્ટિકલ એમ્પ્લિફાયર સાથે કપલિંગ પસંદ કરે છે, ડીસી મોડમાં તે સિગ્નલને ઈનપુટ સાથે સીધું જ જોડે છે. એસી મોડમાં, તે 0.1 એમએફ, 400-વી કેપેસિટર દ્વારા ઈનપુટ સાથે સિગ્નલને જોડે છે. જીએનડી (GND) પોઝિશનમાં, એટેન્યુએટર (12)ના ઈનપુટને ગ્રાઉન્ડ કરવામાં આવે છે, જ્યારે વાય-ઈનપુટને અલગ કરવામાં આવે છે.

વોલ્ટ્સ/સેમી (એટેન્યુએટર) (૧૨) : તે ૧૦-પોઝિશન ધરાવતી એટેન્યુએટર સ્વીચ છે. તે 1,2,5,10 ક્રમમાં 50 m V/cm થી 50 V/cm સુધી વર્ટિકલ એમ્પ્લિફાયરની સંવેદનશીલતાને સમાયોજિત કરે છે. એટેન્યુએટરની ચોકસાઈ ±3% છે.

x1 અથવા x 0.1 સ્વીચ (9)

જ્યારે x 0.1 અથવા સ્થિતિમાં બદલવામાં આવે છે, ત્યારે તે મૂળભૂત સંવેદનશીલતાને 50 m V/cm થી 5 m V/cm સુધી વિસ્તૃત કરે છે

સીએએલ સ્વિચ (૮) : જ્યારે દબાવવામાં આવે ત્યારે ૧૫ એમ વો અથવા ૧૫૦ એમ વીનું ડીસી સિગ્નલ x1-x0.1 સ્વિચ (૯)ની સ્થિતિને આધારે વર્ટિકલ એમ્પ્લિફાયરને લાગુ પડે છે.

ડીસી બાલ (11): તે પેનલ પર પૂર્વનિર્ધારિત નિયંત્રણ છે. જ્યારે x1 - x0.1 સ્વીચ (9) દબાવવામાં આવે અથવા એસી-ડીસી-જીએનડી કપલિંગ સ્વીચ (14)ની પોઝિશન બદલવામાં આવે ત્યારે ટ્રેસની કોઇ હિલચાલ ન થાય તે માટે તેને એડજસ્ટ કરવામાં આવે છે.

X-સ્થાન (21): આ નિયંત્રણ X-અક્ષ સાથે ડિસ્પ્લેની હિલચાલનેસક્ષમ બનાવે છે.

ટ્રિગર સ્તર (૧૮): તે ટ્રિગર કરવાની રીત પસંદ કરે છે. ઓટો પોઝિશનમાં, ઈનપુટ સિગ્નલની ગેરહાજરીમાં ટાઇમ-બેઝ લાઇન ડિસ્પ્લે થાય છે. જ્યારે ઈનપુટ સિગ્નલ હાજર હોય છે, ત્યારે ડિસ્પ્લે આપમેળે ટ્રિગર થાય છે. નિયંત્રણનો સમયગાળો ટ્રિગર બિંદુને જાતે જ પસંદ કરવા માટે સક્ષમ કરે છે.

ટાઇમ-બેઝ (૧૯): આ સેક્ટર સ્વીચ ૧૧ સ્ટેપ્સમાં ૫૦ મિલિસેકન્ડ/સે.મી. થી ૦.૨એમ/સે.મી.ની સ્વીપ સ્પીડ પસંદ કરે છે. ચિહ્નિત થયેલ સ્થાન EXT નો ઉપયોગ થાય છે જ્યારે બાહ્ય સંકેત આડા ઇનપુટને લાગુ પાડવા માટે હોય (24)

વર્નિયર (૨૨) : આ નિયંત્રણ સમય-આધારિત સ્વીપ-સિલેક્ટર સ્વિચ (૧૯) સાથે સંકળાયેલું બારીક એડજસ્ટમેન્ટ છે. તે વિસ્તરે છે ૫ ના પરિબળ દ્વારા સ્વીપની શ્રેણી . કેલિબ્રેટેડ સ્વીપ ઝડપ માટે તેને સંપૂર્ણ પણે ઘડિયાળના કાંટાની દિશામાં ફેરવીને CAL પોઝિશનમાં ફેરવવું જોઈએ.

સિન્ક. પસંદગીકાર (૧૫, ૧૬, ૧૭): INT /EXT સ્વીચ (૧૫) આંતરિક કે બાહ્ય ટ્રીગર સિગ્નલ પસંદ કરે છે. +ve અથવા -ve સ્વીચ (16) પસંદ કરે છે કે તરંગ-સ્વરૂપ +ve અથવા -ve સ્ટેપ પર ટ્રિગર થવાનું છે કે નહીં. નોર્મ/ટીવી સ્વિચ (૧૭) સામાન્ય અથવા ટીવી (લાઇન ફ્રિક્વન્સી) ફ્રેમને અનુમતિ આપે છે.

સ્ટેબ (૨૦) : તે પેનલ પર પૂર્વનિર્ધારિત નિયંત્રણ છે. તેને એડજસ્ટ કરવી જાઇએ જેથી તમને ટ્રિગર લેવલ કન્ટ્રોલ (૧૮)ની ઓટો સ્થિતિમાં બેઝ લાઇન મળી રહે. ટ્રિગર લેવલ કન્ટ્રોલની અન્ય કોઇ પણ સ્થિતિમાં તમારે બેઝ લાઇન ન મેળવવી જાઇએ.

Ext. Cap (23): જોડાણોની આ જોડી આ જોડાણો પર કેપેસિટરને જોડીને સમય-આધાર સીમાને 50 ms/cm થી આગળ વધારવા માટે સક્ષમ બનાવે છે.

હોર. ઈનપુટ (૨૪) : માં બાહ્ય સિગ્નલને હોરિઝોન્ટલ એમ્પ્લિફાયર સાથે જોડે છે.

Ext. sync. (૨૫) : તે સિન્ક્રોનાઇઝેશન માટેબાહ્ય સિગ્નલને ટ્રિગર સર્કિટ સાથે જોડે છે.

CRO નો કાર્યક્રમ

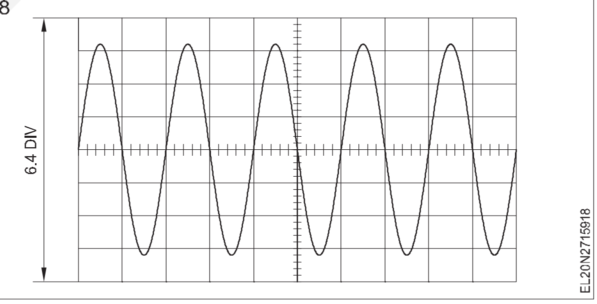
એસી વોલ્ટેજ માપનઃ કેથોડ રે ઓસિલોસ્કોપની સ્ક્રીન સામાન્ય રીતે પ્લાસ્ટિકની કૃતજ્ઞતા ઓવરલે ધરાવે છે, જેને સેન્ટીમીટર ડિવિઝનમાં ચિહ્નિત કરવામાં આવે છે. કોઇ પણ તરંગ સ્વરૂપની વર્ટિકલ એમ્પ્લીટ્યુડ પીક-ટુ-પીક વોલ્ટેજ સૂચવે છે.

અજાણ્યા એસી વોલ્ટેજને માપવા માટે મુખ્ય સપ્લાય એસીને આઇસોલેશન ટ્રાન્સફોર્મર મારફતે અલગ કરવું જોઈએ અને એટેન્યુએટરને 50 વો/ડાઇવ પર સેટ કરવું જોઈએ. એસી-ડીસી સ્વીચને એસી પોઝિશન (આઉટ) પર સેટ કરવામાં આવી છે. માપવાનો વોલ્ટેજ ઈનપુટ અને કોમન ટર્મિનલ સાથે જોડાયેલો હોય છે. તરંગ સ્વરૂપનાં ઘણાં ચક્રોને દર્શાવવા માટે સમય આધાર સ્વીચને સુયોજિત કરો . વી/ડિવ સ્વિચને અનુકૂળ ઊંચાઈએ વેવ ફોર્મ મળે તે રીતે એડજેસ્ટ કરો, જેથી પોઝિટિવ અને નેગેટિવ શિખરો સ્ક્રીનમાં સાથે-સાથે દેખાય.

સ્ક્રીન પરના વોલ્ટેજના વર્ટિકલ એમ્પ્લીટ્યુડ (ડિવીઝનની સંખ્યા પીક-ટુ-પીક)ને માપો. હવે પીક-ટુ-પીક વોલ્ટેજ મૂલ્ય શોધવા માટે એમ્પ્લિટ્યૂડને વોલ્ટ્સ/ડાઇવ સેટિંગ દ્વારા ગુણાકાર કરો.

ઉદાહરણ : આકૃતિ 8માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે 6.4 વિભાગોનું ઊભું ઝુકાવ અને 5 વોલ્ટનું વોલ્ટ/ડાઇવ સેટિંગ ધારો.

Fig 8



પીક-ટુ-પીક વોલ્ટેજ	= 6.4 x 5 = 32 V
તેથી પીક વોલ્ટેજ	= 16 V
તેથી આરએમએસ વોલ્ટેજ	= 16 x 0.707 = 11.31 V

અથવા RMS વોલ્ટેજ $= \frac{\text{Peak to peak voltage}}{2.83} = \frac{V_{PP}}{2 \times \sqrt{2}}$

DCવોલ્ટેજમાપન : આઇનપુટપસંદ કરનારબદલોછેડીસી પોઝિશન પર સેટ કરો. મેળવવા માટે Y shift સ્થાન સંતુલિત કરોટ્રેસપરઘમધ્યનુંઘસ્ક્રીન. આલીટીરજૂ કરે છેમીંડુંડીસી વોલ્ટ્સ.ડીસી વોલ્ટેજના +વીને જાડો. ઈનપુટ ટર્મિનલ અને -ve ને સામાન્યમાં માપવામાં આવે છેટર્મિનલ. હવેઘઆડુંલીટીવિલ કરશેખસેડોઉપર.(નીચેમાટેઉલટુંધ્રુવીયતા)ઘvolts/divબદલોછેસુયોજિત કરોતરીકેજરૂરી છે.

હવે શૂન્ય સંદર્ભ રેખાના વિભાજનોમાં ઊભા અંતરને માપો.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

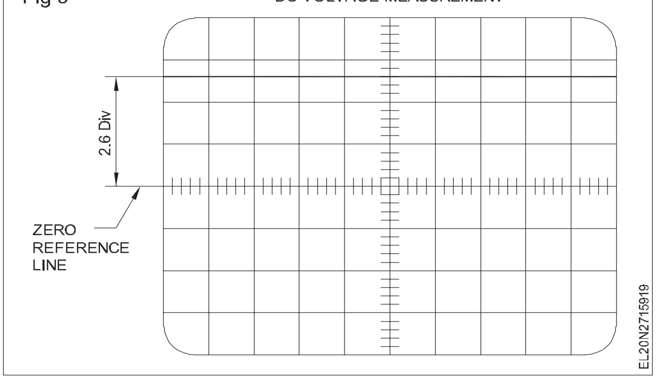
ડીસી વોલ્ટેજ વર્ટિકલ ડિસ્ટન્સ (ડિવિઝન)ને વીએલટી/ડીવીએચ સેટિંગ સાથે ગુણાકાર કરીને શોધી શકાય છે.

એક ઉદાહરણ આકૃતિ 9ના સંદર્ભમાં તૈયાર કરવામાં આવ્યું છે.

2.6 વિભાગનું ઊભું ઝુકાવ અને 20 Vનું Volts/Div સેટિંગ ધારો.

DC વોલ્ટેજ = 2.6 x 20 = 52V.

Fig 9



સમય અને આવર્તનનું માપ : જે તરંગસ્વરૂપને માપવાનું હોય છે તે વી ઈનપુટ સાથે જોડાયેલું હોય છે. વોલ્ટ્સ/ડિવ સ્વીચને વેવ-ફોર્મના યોગ્ય વર્ટિકલ એમ્પ્લીટ્યુડ દર્શાવવા માટે સેટ કરવામાં આવે છે. ટાઇમ/ડિવ સ્વીચને માપવા માટેના વેવ-ફોર્મના લગભગ બે ચક્ર દર્શાવવા માટે સેટ કરવામાં આવી છે. ટ્રેસને ખસેડવા માટે વાય-શિફ્ટ કન્ટ્રોલને એડજેસ્ટ કરો, જેથી માપન બિંદુઓ આડી કેન્દ્ર રેખા પર રહે. એક્સ-શિફ્ટ (X-SHIFT) કન્ટ્રોલને માપન બિંદુઓની શરૂઆતને અનુકૂળ સંદર્ભ રેખા પર ખસેડવા માટે સમાયોજિત કરવામાં આવે છે.

એક ચક્રનાં બિંદુઓ વચ્ચેનું અંતર (વિભાજન) આકૃતિ 10માં દર્શાવ્યા મુજબ માપવામાં આવ્યું છે.

એક ચક્રના વિભાગોનું ઉત્પાદન અને સમય/ડાઇવ સ્વીચનું સેટિંગ એક ચક્રનો સમયગાળો આપે છે.

આવર્તન સૂત્ર દ્વારા નક્કી કરી શકાય છે

$$\text{આવૃત્તિ} = \frac{1}{\text{Time period}}$$

જ્યાં આવર્તન હર્ટ્ઝમાં હોય છે અને સમય સેકંડમાં હોય છે.

ઉદાહરણ

સમય = Div x સમય આધાર સુયોજન

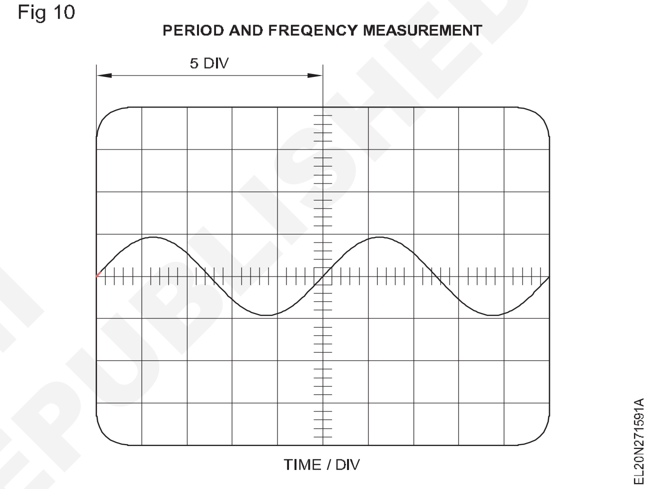
= 5 x 0.2 ms

= ૧ ms

$$\text{તેથી આવૃત્તિ} = \frac{1}{T} = \frac{1}{1 \times 10^{-3}} = 1000\ \text{Hz}$$

આવૃત્તિ = 1 kHz.

Fig 10



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

પ્રિન્ટેડ સર્કિટ બોર્ડ્સ (PCB) (Printed circuit boards (PCB))

ઉદ્દેશો : આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો.
- **કોતરણી અને એચેન્ટ સોલ્યુશનની તૈયારી માટે ઉપયોગમાં લેવાતા એચએન્ટ્સના પ્રકારો જણાવો**
- **કોતરણી કરતી વખતે ઈચન્ટ સોલ્યુશનને આંદોલન કરવાના કારણો જણાવો**
- **પીસીબી પર છિદ્રો ડ્રિલિંગ કરતી વખતે મહત્વપૂર્ણ મુદ્દાઓની યાદી બનાવો**
- **પીસીબી પર ઘટકની સ્થિતિને ચિહ્નિત કરવાના ફાયદાની સૂચિ બનાવો.**

પરિચય

પ્રિન્ટેડ સર્કિટ બોર્ડ જેમાં જાડાણ સાધતા તારના સ્થાને કોપર અથવા સિલ્વર ફોઈલ તરીકે ઓળખાતો પાતળો વાહક પથ આવે છે ,જેને અવાહક બોર્ડની એક બાજુએ મોલ્ડ કરવામાં આવે છે. અવાહક બોર્ડ સામાન્ય રીતે ધ્વન્યાત્મક, કાગળ અથવા ફાઈબર ગ્લાસ અથવા એપોક્સીનું બનેલું હોય છે.

સામાન્ય રીતે ટ્રેકના કદ તરીકે ઓળખાતો મોલ્ડેડ વાહક માર્ગ સર્કિટની શક્તિ પર આધાર રાખે છે. ટ્રેક્સની પહોળાઈ થોડા મિલિમીટરથી માંડીને એક મિલિમીટરથી ઓછી હોય છે તે સર્કિટ પર આધારિત હોય છે.

ચાંદીના ટ્રેક્સથી બનેલા એક મિલિમીટરથી ઓછા પાતળા ટ્રેક્સ જ્યાં આઈસી સર્કિટ્સ અને માઈક્રો કંટ્રોલર સર્કિટ્સ બનાવવાની છે. પીસીબી બનાવવા માટે ઘણી પ્રક્રિયાઓ મોલ્ડ કરવામાં આવી છે અને તે નીચે સમજાવવામાં આવી છે.

નકશીકામ

એક વખત લેમિનેટની તાંબાના વરખની બાજુના જરૂરી ભાગને રંગવામાં/ માસ્ક કરીને સૂકવવામાં આવે તે પછીનું પગલું એ છે કે તેના માપ્યા વગરના હિસ્સામાં રહેલા તાંબાને દૂર કરવું. લેમિનેટ. આ પ્રક્રિયાને નકશીકામ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

તાંબાના વરખના અનિચ્છનીય વિસ્તારોને કોતર્યા પછી જ લેમિનેટની ધાતુની બાજુને જરૂરી પરિપથ જોડાણનો વાસ્તવિક આકાર મળે છે.

કોતરણી નીચેનામાંથી કોઈ પણ એક રસાયણનો ઉપયોગ કરીને કરવામાં આવે છે;

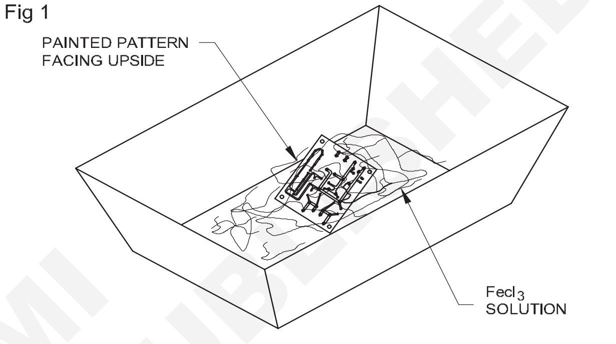
- આલ્કલાઈન એમોનિયા
- સુલ્પેરિક-હાઈડ્રોજન પેરોક્સાઈડ
- ફેરિક ક્લોરાઈડ
- ક્યુપ્રિક ક્લોરાઈડ

ફેરિક ક્લોરાઈડ અને પાણીનો ગુણોત્તર કોતરણીનો દર નક્કી કરે છે. લાક્ષણિક ગુણોત્તર એ છે કે, એક લિટર પાણી માટે 100 મિગ્રા સાંદ્ર ફેરિક ક્લોરાઈડ પાવડર/પ્રવાહી. આ ફેકલ3ને યોગ્ય કદની પ્લાસ્ટિકની ટ્રેમાં એવી રીતે તૈયાર કરવામાં આવે છે કે જે પેઈન્ટેડ લેમિનેટને કોતરવાનું છે તેને આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યા મુજબ સંપૂર્ણપણે ડુબાડી શકાય છે.

ફેરિક ક્લોરાઈડ એસિડનું દ્રાવણ હોવાથી તે પાતળું હોવા છતાં ત્વચા માટે હાનિકારક છે. તેથી, આ દ્રાવણ સાથે કામ કરતી વખતે રબરના મોજાનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ.

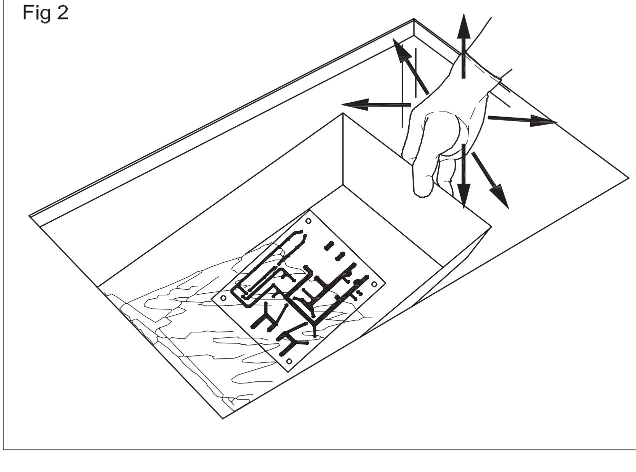
જે રંગવામાં આવે છે તે લેમિનેટને જરૂરી જથ્થાના ફેકલ 3 (Fecl3) દ્રાવણમાં સરકાવવામાં આવે છે ,જેમાં લેમિનેટની રંગેલી સપાટી આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યા મુજબ ટોચની તરફ હોય છે , જેથી નકશીકામની પ્રક્રિયા જેમ જેમ આગળ વધે છે તેમ તેમ નકશીકામની હદ દૃશ્યમાન થાય છે.

Fig 1



ઝડપી અને એકસમાન કોતરણી સુનિશ્ચિત કરવા માટે આકૃતિ 2માં દર્શાવ્યા મુજબ ટ્રેને હલાવીને અને નમાવીને ઈચન્ટના દ્રાવણને હલકા હાથે હલાવવામાં આવે છે. સોલ્યુશનની વધુ પડતી હિલચાલને ટાળવી જોઈએ, કારણ કે આ પેઈન્ટ કરેલા ટ્રેક્સના છેડાને કાઢી શકે છે અને તે ભાગોને દૂર કરી શકે છે જેનો હેતુ ન હતો કોતરવામાં આવે છે.

Fig 2

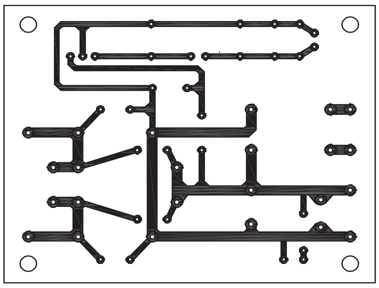


જેમ જેમ કોતરણી આગળ વધે છે તેમ તેમ અનિચ્છનીય ભાગમાં રહેલું તાંબુ ધીમે ધીમે દૂર થાય છે. જ્યારે નકશીકામ પૂર્ણ થઈ જાય છે, ત્યારે અનિચ્છનીય ભાગનું તમામ તાંબુ અદૃશ્ય થઈ જાય છે અને કોતરવામાં આવેલા ભાગમાં લેમિનેટ બોર્ડના ઈન્સ્યુલેટરનો રંગ હશે.

તાંબાના અનિચ્છનીય ભાગો સંપૂર્ણપણે કોતરાઈ જાય તે પછી, બોર્ડને દ્રાવણમાંથી બહાર કાઢવામાં આવે છે અને બાકીના ફેકલ3 દ્રાવણને દૂર કરવા માટે તાજા પાણીનો ઉપયોગ કરીને સાફ કરવામાં આવે છે. આને કારણે આગળની કોતરણીની પ્રક્રિયા અટકી જાય છે.

પાણીની મદદથી બોર્ડને સાફ કર્યા બાદ અને સૂકવ્યા બાદ લે આઉટ પેટર્ન પરની એચ-રેઝિસ્ટન્ટ શાહી/પેઇન્ટને સોલવન્ટ જેવા કે પાતળા અથવા પેટ્રોલનો ઉપયોગ કરીને દૂર કરવામાં આવે છે. સાફ કરેલું બોર્ડ ત્યાર બાદ આકૃતિ 3માં દર્શાવ્યા મુજબ પરિપથનું પ્રતિનિધિત્વ કરતા જરૂરી ભાગોમાં જ તેજસ્વી તાંબાના પટ્ટા અને પેડ્સ રાખો.

Fig 3



EL20N2716013

PCBs પર ડ્રિલિંગ છિદ્રો

માસ્ક/પેઇન્ટને કોતરણી અને દૂર કર્યા પછીનું આગલું પગલું એ છે કે પેડ સેન્ટર્સ પર કમ્પોનન્ટ્સ, ઇનપુટ/આઉટપુટ અને વી સીસી અને વી સીસી અને

ગ્રાઉન્ડ (Gnd) જોડાણો. છિદ્રો ડ્રિલિંગ કરતી વખતે વધારાની કાળજી લેવી જોઈએ કારણ કે ડ્રિલિંગ કરતી વખતે બેદરકારી તાંબાના પેડ વિસ્તારની છાલ કાઢી શકે છે . પીસીબી પર ડ્રિલિંગ માટેના કેટલાક સંકેતો નીચે મુજબ છે;

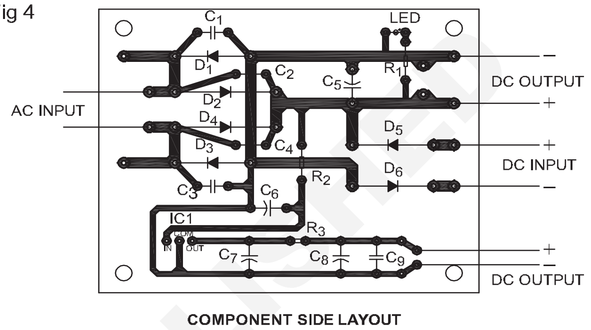
- જો બિંદુ જ્યાં ડ્રિલિંગ કરવાનું છે તે સ્પષ્ટ ન હોય તો, બિંદુને ફરીથી પંચ કરો જેથી ડ્રિલ બીટ ડ્રિલિંગ શરૂ કરતા પહેલા પંચ કરેલા બિંદુ પર બેસી જાય.
- હાઈ સ્પીડ ડ્રિલ ગન/મશીનનો ઉપયોગ કરો.
- જરૂરી કદના ડ્રિલ બિટ્સનો ઉપયોગ કરો. જો ચોક્કસ કદની ડ્રીલ બીટ ઉપલબ્ધ ન હોય, તો એક કદની નાની પરંતુ ક્યારેય મોટી સાઇઝમાં ન હોય તેવી ડ્રિલ બીટનો ઉપયોગ કરો.

છિદ્રો ડ્રિલ કર્યા પછી, પીસીબીને એવી રીતે સાફ કરો કે તે બર અને ધૂળથી મુક્ત હોય. કોપર પેટર્નને કાટથી બચાવવા માટે લેઆઉટ પેટર્ન પર વાર્નિશ લાગુ કરો.

ઘટકોની તૈયારી અને ચિહ્નિત કરવું

PCB ની લાક્ષણિક ઘટક બાજુ તેના પર ચિહ્નિત થયેલ ઘટકો સાથે ફિગ 4 માં છે

Fig 4



EL20N2716014

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

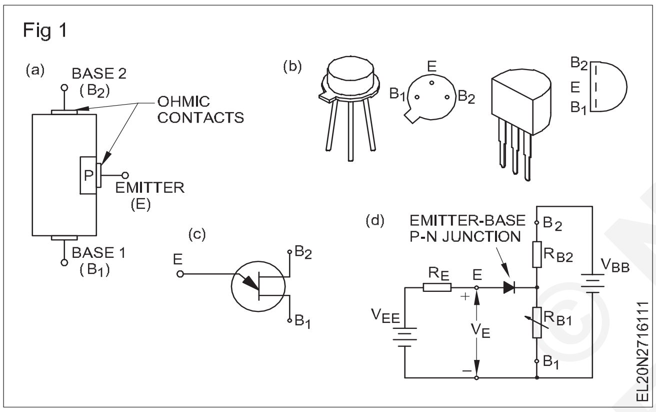
યુનિજંકશન ટ્રાન્ઝિસ્ટર (યુજેટી) અને એફઈટી અને તેની એપ્લિકેશન (Unijunction transistor (UJT) and FET and its application)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો

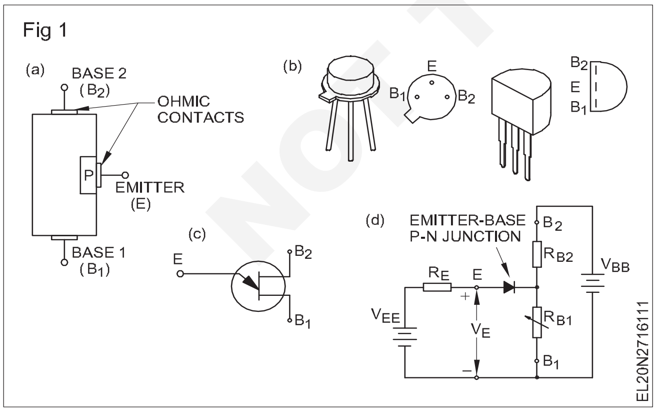
- **યુજેટીના નિર્માણ અને કાર્યકારી સિદ્ધાંતને સમજાવો**
- **UJT ની ઝડપી ચકાસણી કરો**
- **એફઈટી, જેઈએફટી સિદ્ધાંત જણાવે છે, એમ્પ્લિફાયર તરીકે કાર્યકારી પૂર્વગ્રહયુક્ત એપ્લિકેશન**
- **યુ.જે.ટી.ના કાર્યક્રમની યાદી બનાવો અને સમજાવો.**

યુનિફંક્શન ટ્રાન્ઝિસ્ટર (યુજેટી) એ આકૃતિ 1aમાં દર્શાવ્યા મુજબ ત્રણ ટર્મિનલ સેમીકન્ડક્ટર ઉપકરણ છે. તેના દેખાવમાં તે આકૃતિ 1bમાં દર્શાવ્યા મુજબ ટ્રાન્ઝિસ્ટર જેવું દેખાય છે. માં બતાવ્યા પ્રમાણે આકૃતિ 1a માં, તે બે સ્તરો (એક પી-લેયર અને એન-લેયર)નું બનેલું છે અને તેથી તે માત્ર એક જ જંકશન ધરાવે છે (તેથી તેનું નામ, યુનિ-જંકશન).

યુજેટી (UJT) નું પ્રતીક અને તેની વિદ્યુત સમકક્ષ પરિપથ આકૃતિ 1c અને 1dમાં દર્શાવેલ છે.



યુજેટી (UJT) એક ખાસ સેમીકન્ડક્ટર ઉપકરણ છે કારણ કે તે આકૃતિ 2માં દર્શાવ્યા મુજબ નકારાત્મક પ્રતિરોધક લાક્ષણિકતાઓ દર્શાવે છે. લાક્ષણિકતાઓની વિગતોની ચર્ચા પછીના ફકરાઓમાં કરવામાં આવી છે.



યુજેટીનું નિર્માણ

2646 અને 2N 2647 યુજેટી (UJT) આકૃતિ 1bમાં દર્શાવ્યા મુજબ સુધારેલી TO-18 કેસ શૈલીમાં ઉપલબ્ધ છે.

UJT ની સમકક્ષ સર્કિટ

યુજેટી (UJT) ની વિદ્યુત સમકક્ષ સર્કિટ આકૃતિ 1dમાં દર્શાવવામાં આવી છે. બી 1 અને બી2 ટર્મિનલ્સ વચ્ચેના અવરોધને ઈન્ટર-બેઝ રેઝિસ્ટન્સ આરબીબી (BB) કહે છે. એન-પ્રકારની સિલિકોન બાર પીએન જંકશન દ્વારા બે ભાગમાં વહેંચાયેલા પ્રતિરોધ તરીકે કામ કરે છે R_{B1} અને R_{B2}. આંતરિક આરબી 1 અને આરબી 2 નો સરવાળો એ આંતરબેઝ છે પ્રતિકારઆર. બી.બી. આરબીબીનું મૂલ્ય સામાન્ય રીતે ૪ થી ૧૦ કે ઓહ્મની રેન્જમાં હોય છે. ઉપરાંત આરબી ૧ સામાન્ય રીતે આરબી ૨ કરતા થોડો મોટો હોય છે કારણ કે ઉત્સર્જક બીર ની થોડી નજીક હોય છે.

ઈન્ટરબેઝ રેઝિસ્ટન્સ આરબીબી ઉત્સર્જક સાથે માપવામાં આવે છે ખુલે છે.

$$R_{BB} = R_{B1} + R_{B2} \text{ at } I_E=0.$$

UJT ની કામગીરી

યુજેટી (UJT) ને કાર્ય કરવા માટે ડીસી (DC) ધ્રુવીયતા પૂરી પાડે છે તે આકૃતિ 3માં દર્શાવવામાં આવી છે. આકૃતિ 3માં જોઈ શકાય છે તેમ, B_2 ને +ve અને B_1 ને જમીન સાથે જોડવામાં આવે છે. પરિણામે વિદ્યુતપ્રવાહ (પરંપરાગત) B_2થી B_1 તરફ વહે છે. આ વહન એન-પ્રકારના સિલિકોન બાર સાથે વોલ્ટેજ ઢાળમાં પરિણમે છે. તેથી ઉત્સર્જક જંકશન (વીઈ) ના વિસ્તારમાં વોલ્ટેજ હોય છે જે જમીનના સંદર્ભમાં હકારાત્મક હોય છે . આ વોલ્ટેજનું પરિમાણ R_{B1} અને R_{B2} વચ્ચેની સરળ વોલ્ટેજ ડિવાઈડર ક્રિયા દ્વારા આપવામાં આવે છે.

$$V_E \text{ or } (V_{RB!}) = \frac{R_{B1}}{R_{B1} + R_{B2}} V_{BB} = \eta V_{BB} \quad ....[1]$$

ગ્રીક અક્ષર η (eta) ને આંતરિક સ્ટેન્ડ-ઓફ ગુણોત્તર કહેવામાં આવે છે. આ કોઈપણ યુજેટીનો મહત્વપૂર્ણ ડેટા છે અને તમામ યુજેટી ડેટા શીટ્સમાં હંમેશાં તેનો ઉલ્લેખ કરવામાં આવે છે. ઉપરોક્ત સમીકરણ પરથી, આંતરિક સ્ટેન્ડ-ઓફ રેશન η (ઈટીએ) દ્વારા આપવામાં આવે છે,

$$\eta = \frac{R_{B1}}{R_{B1} + R_{B2}}$$

યુજેટી અને તેના ઉપયોગો ટ્રિગરિંગ સર્કિટ્સ

યુજેટીનો ઉપયોગ ઈલેક્ટ્રોનિક સ્વિચિંગ અને વોલ્ટેજ અથવા કરન્ટ સેન્સિંગ એપ્લિકેશન્સ સાથે સંકળાયેલી વિવિધ સર્કિટ્સમાં થાય છે.આમાં શામેલ છે

– થાઈરિસ્ટોર્સ માટે ટ્રિગર્સ

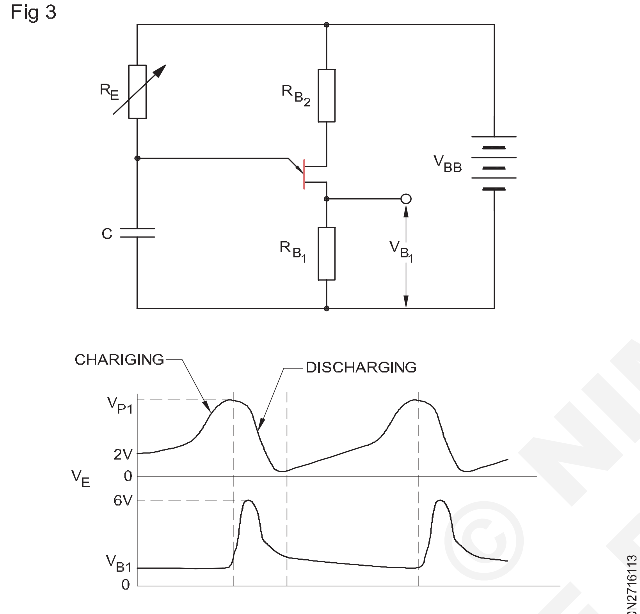
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

- ઓસિલેટર તરીકે
- પલ્સ તરીકે અને જોયું ટૂથ જનરેટર્સ તરીકે
- ટાઈમિંગ સર્કિટ્સ
- નિયંત્રિત વીજ પુરવઠો
- બિસ્ટેબલ સર્કિટ્સ વગેરે વગેરે .

ચાલો આકૃતિ 3માં દર્શાવ્યા મુજબ રિલેક્સેશન ઓસિલેટર અથવા ફ્રી રનિંગ ઓસિલેટરના સંદર્ભમાં કેપેસિટર અને R1માં ઉત્પન્ન થતા વેવફોર્મનું વિશ્લેષણ કરીએ.

આકૃતિ 3માં દર્શાવેલ પરિપથમાં રિલેક્સેશન ઓસિલેટર વિકસાવવા માટે યુજેટી લાક્ષણિકતાના નકારાત્મક - અવરોધના ભાગનો ઉપયોગ થાય છે.

Fig 3



UJT AS RELAXATION OSCILLATOR

કેપેસિટરમાં વિકસેલું તરંગ સ્વરૂપ આકૃતિ 3માં વીઈ તરીકે દર્શાવવામાં આવ્યું છે, જ્યારે અવરોધ R_{B1} પર ઉત્પન્ન થતું તરંગસ્વરૂપ પલ્સ V_{B1} તરીકે દર્શાવવામાં આવ્યું છે.

દોલનની આવૃત્તિ

$$f = \frac{1}{R_E C}$$

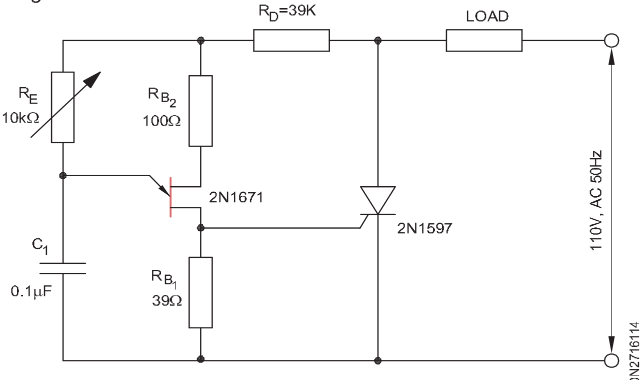
જ્યાં RE એ ઓહ્મમાં ચલ અવરોધનું મૂલ્ય છે અને C એ ફરાડમાં કેપેસિટરનું મૂલ્ય છે.

REના મૂલ્યમાં ફેરફાર કરીને ઓસિલેટરની આવર્તનમાં ફેરફાર કરી શકાય છે. ડીસી સપ્લાય વોલ્ટેજનો ઉપયોગ કરીને આવા ઓસિલેટરનો ઉપયોગ એસસીઆરને ટ્રિગર કરવા માટે થઈ શકે છે, તેમ છતાં કઠોળને વારાફરતી વિદ્યુતપ્રવાહના ચક્ર સાથે સમન્વયિત કરવામાં મુશ્કેલી ઊભી થશે . આકૃતિ 4માં એસસીઆર (SCR) માટે સ્થિર ટ્રિગરિંગ સર્કિટ દર્શાવવામાં આવી છે, જેમાં ફાયરિંગ એંગલને 0° થી 180° સુધી બદલી શકાય છે.

ક્ષેત્ર-અસર ટ્રાન્ઝિસ્ટર (FET)

બાય-પોલર ટ્રાન્ઝિસ્ટર અને ફીલ્ડ ઇફેક્ટ ટ્રાન્ઝિસ્ટર વચ્ચેનો મુખ્ય તફાવત એ છે કે,

Fig 4



UJT RELAXATION OSCILLATOR USED FOR TRIGGERING THE SCR

બાય-પોલર ટ્રાન્ઝિસ્ટર એ વર્તમાન નિયંત્રિત ઉપકરણ છે

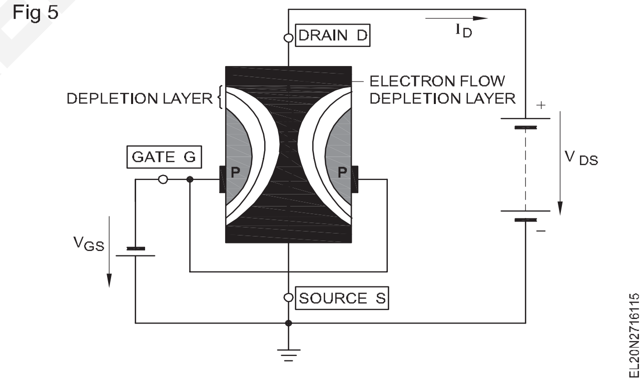
સરળ શબ્દોમાં કહીએ તો, આનો અર્થ એ છે કે દ્વિ-ધ્રુવીય ટ્રાન્ઝિસ્ટર (કલેક્ટર કરન્ટ)માં મુખ્ય પ્રવાહ બેઝ કરન્ટ દ્વારા નિયંત્રિત થાય છે.

ફાઇલ ઈફેક્ટ ટ્રાન્ઝિસ્ટર એ વોલ્ટેજ નિયંત્રિત ઉપકરણ છે

આનો અર્થ એ થયો કે ગેટ પરનો વોલ્ટેજ (બાય-પોલર ટ્રાન્ઝિસ્ટરના બેઝની જેમ) મુખ્ય પ્રવાહને નિયંત્રિત કરે છે.

ઉપરોક્ત ઉપરાંત, દ્વિ-ધ્રુવીય ટ્રાસિસ્ટર (એનપીએન (NPN) અથવા પીએનપી (PNP)) માં , મુખ્ય પ્રવાહ હંમેશા એન-ડોપ્ડ અને પી-ડોપ્ડ સેમીકન્ડક્ટર પદાર્થોમાંથી પસાર થાય છે. જ્યારે ક્ષેત્ર અસર ટ્રાન્ઝિસ્ટરમાં મુખ્ય પ્રવાહ કાં તો N-ડોપ્ડ સેમીકન્ડક્ટરમાંથી પસાર થાય છે અથવા તો આકૃતિ 5માં દર્શાવ્યા મુજબ માત્ર P-ડોપ્ડ સેમીકન્ડક્ટરમાંથી પસાર થાય છે.

Fig 5



જો મુખ્ય વિદ્યુતપ્રવાહનો પ્રવાહ માત્ર એન-ડોપ્ડ મટિરિયલમાંથી જ પસાર થતો હોય તો આવા એફઈટીને એન-ચેનલ અથવા એન-ટાઈપ એફઈટી તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. એન-પ્રકારના એફઈટી (FET) માં એન-ડોપ્ડ મટિરિયલમાંથી પસાર થતો વિદ્યુતપ્રવાહ માત્ર ઈલેક્ટ્રોન દ્વારા જ હોય છે.

જો મુખ્ય વિદ્યુતપ્રવાહનો પ્રવાહ માત્ર પી-ડોપ્ડ મટીરિયલમાંથી જ પસાર થતો હોય તો આવા એફઈટીને પી-ચેનલ અથવા પી-ટાઈપ એફઈટી તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. પી-પ્રકારના એફઈટી (FET) માં પી-ડોપ્ડ મટિરિયલમાંથી પસાર થતો વિદ્યુતપ્રવાહ માત્ર હોલ્સ દ્વારા જ હોય છે.

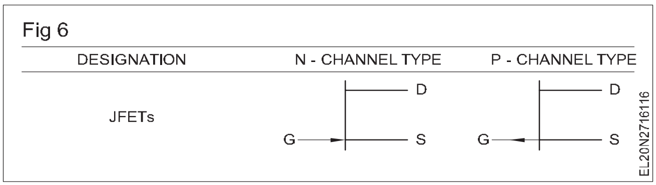
બાયપોલર ટ્રાન્ઝિસ્ટર્સ કે જેમાં મુખ્ય વિદ્યુતપ્રવાહ ઇલેક્ટ્રોન અને છિદ્રો બંને દ્વારા હોય છે તેનાથી વિપરીત, એફઈટી (FETs) પ્રકાર (P અથવા N) પ્રકાર પર આધારિત હોય છે તેનાથી વિપરીત મુખ્ય વિદ્યુતપ્રવાહ કાં તો ઇલેક્ટ્રોન દ્વારા અથવા છિદ્રો દ્વારા હોય છે અને ક્યારેય બંને દ્વારા હોતો નથી. આ કારણોસર એફઈટીને યુનિપોલર ટ્રાન્ઝિસ્ટર અથવા યુનિપોલર ડિવાઈસ તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

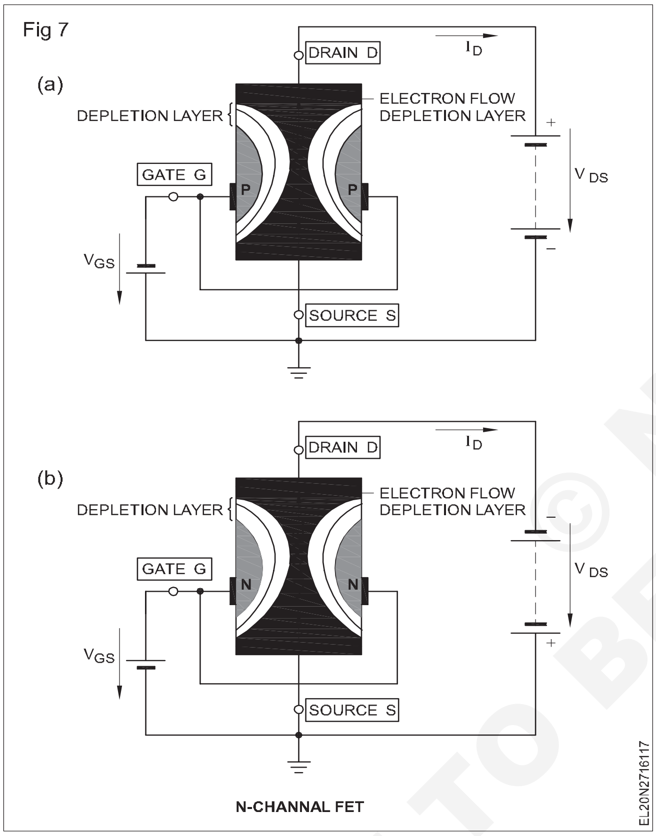
એફઇટીની વિશાળ વિવિધતા છે. આ પાઠમાં જંકશન ફિલ્ડ ઈફેક્ટ ટ્રેસિસ્ટર (જેએફઈટી) તરીકે ઓળખાતા મૂળભૂત પ્રકારોમાંના એકની ચર્ચા કરવામાં આવી છે.

જંકશન ફીલ્ડ અસર ટ્રાન્ઝિસ્ટર (JFET)

તે ત્રણ ટર્મિનલ ડિવાઇસ છે અને બાય-પોલર ટ્રાન્ઝિસ્ટર જેવું જ દેખાય છે. એન-ચેનલ અને પી-ચેનલ પ્રકારના એફઈટી (FETs) ના સ્ટાન્ડર્ડ સર્કિટ સિમ્બોલ આકૃતિ 6માં દર્શાવ્યા છે.



N-ચેનલ FETની આંતરિક આકૃતિ આકૃતિ 7માં દર્શાવી છે .



નીચે સૂચિબદ્ધ એફઈટી નોટેશન આવશ્યક છે અને યાદ રાખવા યોગ્ય છે,

1 **સ્ત્રોત ટર્મિનલઃ** તે એક એવું ટર્મિનલ છે, જેના મારફતે મોટા ભાગના વાહકો એફઈટીના પ્રકારને આધારે બાર (એન અથવા પી બાર)માં પ્રવેશે છે.

2 **ડ્રેઇન ટર્મિનલઃ** આ એક એવું ટર્મિનલ છે , જેના દ્વારા મોટા ભાગના કેરિયર્સ બારમાંથી બહાર આવે છે .

3 **ગેટ ટર્મિનલઃ** આ બે આંતરિક રીતે જોડાયેલા ભારે ડોપ્ડ વિસ્તારો છે , જે બે પી-એન જંકશન બનાવે છે.

4 **ચેનલઃ** તે બે દરવાજા વચ્ચેની જગ્યા છે, જેમાંથી મોટા ભાગના કેરિયર્સ જ્યારે એફઈટી (FET) કામ કરે છે ત્યારે એક સ્ત્રોતમાંથી ડ્રેઇન તરફ પસાર થાય છે.

FET નું કામ

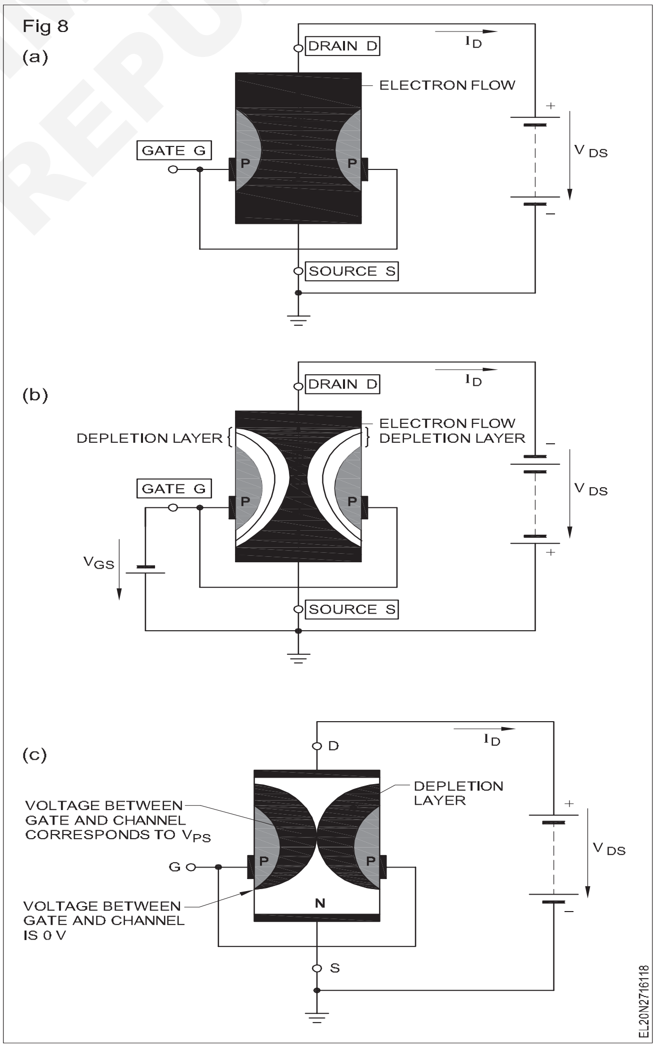
બિપ્લોઅર ટ્રાન્ઝિસ્ટરની જેમ જ , એફઈટી (FETs) માટે એડજસ્ટમેન્ટ અને સ્ટેબિલાઈઝેશનનું વર્કિંગ પોઇન્ટ પણ જરૂરી છે.

JFET ને પક્ષપાત કરી રહ્યા છે

- ગેટ્સ હંમેશાં વિપરીત પક્ષપાતી હોય છે. તેથી ગેટ પ્રવાહ IG લગભગ શૂન્ય છે.
- સ્રોત ટર્મિનલ હંમેશાં પુરવઠાના તે અંત સાથે જોડાયેલું હોય છે જે જરૂરી ચાર્જ કેરિયર્સ પ્રદાન કરે છે. દાખલા તરીકે, એન-ચેનલમાં જેએફઈટી (JFET) સોર્સ ટર્મિનલ એસ ડીસી (DC) પાવર સપ્લાયના નેગેટિવ સાથે જોડાયેલું હોય છે.અને ડીસી વીજ પુરવઠો જેએફઈટીના ડ્રેઇન ટર્મિનલ સાથે જોડાયેલો છે.

જ્યારે પી ચેનલ જેએફઈટીમાં સ્ત્રોતને વીજ પુરવઠાના હકારાત્મક છેડા સાથે જોડવામાં આવે છે અને ગટરને વીજ પુરવઠાના નકારાત્મક છેડા સાથે જોડવામાં આવે છે . પી-ચેનલમાંથી છિદ્રો મેળવવા માટે ડ્રેઇન કરો જ્યાં છિદ્રો ચાર્જ વાહક છે.

ચાલો હવે N ચેનલ JFET ને ધ્યાનમાં લઇએ, આકૃતિ 8aમાં દર્શાવ્યા મુજબ વોલ્ટેજ V_{DS} દ્વારા સ્રોતના સંદર્ભમાં ડ્રેઇનને ધન બનાવવામાં આવે છે. જ્યારે ગેટ ટુ સોર્સ વોલ્ટેજ વીજીએસ શૂન્ય હોય ત્યારે કોઇ કન્ટ્રોલ વોલ્ટેજ હોતો નથી અને મહત્તમ ઈલેક્ટ્રોન પ્રવાહ સ્રોત (એસ) માંથી ચેનલ મારફતે ડ્રેઇન (ડી) તરફ વહે છે. આ ઈલેક્ટ્રોન પ્રવાહને સ્રોતથી ડ્રેઇન કરન્ટ, I_D કહે છે.



NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

જ્યારે ફિગ 8b માં બતાવ્યા પ્રમાણે ગેટ નેગેટિવ વોલ્ટેજ(VGS નેગેટિવ) સાથે રિવર્સ બાયસ્ડ હોય છે, ત્યારે ગેટ પર સ્થાપિત સ્ટેટિક ફીલ્ડ ફિગ 8b માં બતાવ્યા પ્રમાણે ચેનલમાં અવક્ષય ક્ષેત્રનું કારણ બને છે.

આ અવક્ષય ક્ષેત્ર ચેનલની પહોળાઈમાં ઘટાડો કરે છે, જેના કારણે ડ્રેઇન કરન્ટમાં ઘટાડો થાય છે.

જો વીજીએસને વધુને વધુ નેગેટિવ બનાવવામાં આવે તો ચેનલની પહોળાઈમાં વધુ ઘટાડો થાય છે, જેના પરિણામે ડ્રેઇન કરન્ટમાં વધુ ઘટાડો થાય છે. જ્યારે ઋણ ગેટ વોલ્ટેજ પૂરતા પ્રમાણમાં ઊંચો હોય ત્યારે બે અવક્ષય સ્તરો મળે છે અને આકૃતિ 8cમાં દર્શાવ્યા મુજબ ડ્રેઇન કરન્ટના પ્રવાહને કાપીને ચેનલને અવરોધે છે. આ વોલ્ટેજ જેના પર આ અસર થાય છે તેને પિંચ ઓફ વોલ્ટેજ, વીપી તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

આમ, ગેટ અને સ્ત્રોત (-VGS)ની વચ્ચે રિવર્સ બાયસ વોલ્ટેજમાં ફેરફાર કરીનેડ્રેઇન કરન્ટને મહત્તમ વિદ્યુતપ્રવાહ (-VGS=0 સાથે) અને શૂન્ય વિદ્યુતપ્રવાહ (VGS=pinch off voltage સાથે) વચ્ચે બદલી શકાય છે. તેથી, જેએફઇટીને વોલ્ટેજ નિયંત્રિત ઉપકરણો તરીકે ઓળખી શકાય છે.

પી ચેનલ જેએફઇટી ઉપર જણાવ્યા મુજબની જ રીતે કામ કરે છે, સિવાય કે બાયસ વોલ્ટેજ રિવર્સ થાય છે અને ચેનલના મોટા ભાગના વાહક છિદ્રો હોય છે.

એફઇટીના ફાયદા

1 તેઓ વોલ્ટેજ નિયંત્રિત સંવર્ધક હોવાથી આ તેમના ઇનપુટ અવબાધને ખૂબ ઊંચું બનાવે છે

2 તેમની પાસે નોઇઝ આઉટપુટ ઓછું હોય છે. આ તેમને પ્રિ-એમ્પ્લિફાયર્સ તરીકે ઉપયોગી બનાવે છે જ્યાં નીચેના તબક્કાઓમાં ઉંચા લાભને કારણે અવાજ ખૂબ ઓછો હોવો આવશ્યક છે.

3 તેમની પાસે વધુ સારી રૈખિકતા છે

4 તેમની ઇન્ટર ઇલેક્ટ્રોડ ક્ષમતા ઓછી હોય છે.

JFET નાં વિશિષ્ટ કાર્યક્રમો

જે.એફ.ઇ.ટી.ની એક ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ લાક્ષણિકતા એ છે કે તે ૧૦૯ ઓહ્મના ક્રમનો ખૂબ જ ઉંચો ઇનપુટ અવબાધ છે. એફઇટી (FET) ની આ લાક્ષણિકતાએ તેને મોટા ભાગના ઇલેક્ટ્રોનિક સર્કિટના ઇનપુટ તબક્કે ખૂબ જ લોકપ્રિય બનાવી છે.

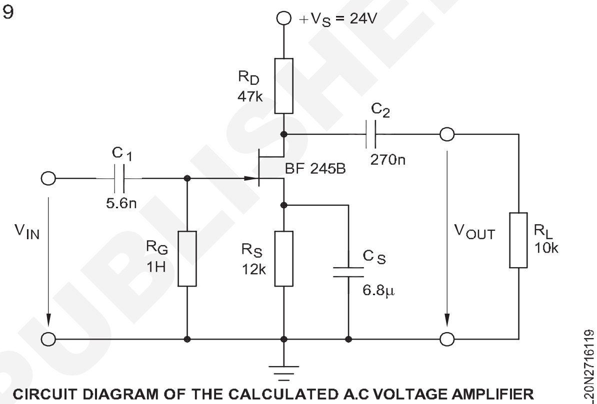
જેમ કે સ્વતંત્ર ઘટકો એફઇટીએસનો ઉપયોગ મુખ્યત્વે આમાં થાય છે,

- ડીસી વોલ્ટેજ સંવર્ધકો
- એસી વોલ્ટેજ સંવર્ધકો (એચએફ અને એલએફ રેન્જમાં ઇનપુટ સ્ટેજ સંવર્ધકો)
- સતત વર્તમાન સ્ત્રોતો
- એનાલોગ અને ખાસ કરીને ડિજિટલ ટેકનોલોજી બંનેની ઇન્ટિગ્રેટેડ સર્કિટ્સ.

૧ એફઇટી એસી વોલ્ટેજ એમ્પ્લિફાયર

આકૃતિ 9માં પરિપથમાં એમ્પ્લિફિકેશન ડિઝાઇન દ્વારા નક્કી કરવામાં આવે છે. તે ડ્રેઇન પ્રતિરોધની ચોક્કસ મર્યાદામાં વૈવિધ્યસભર હોઇ શકે છે અને સ્રોત અવરોધને ચલિત બનાવી શકાય છે. આ હેતુ માટે પોટેન્ટિઓમીટરને શ્રેણીમાં જોડી શકાય છે.

Fig 9



CIRCUIT DIAGRAM OF THE CALCULATED A.C VOLTAGE AMPLIFIER

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

વીજ પુરવઠો-સમસ્યાનિવારણ (Power supplies-troubleshooting)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **સમસ્યાનિવારણમાં સામેલ પ્રારંભિક પ્રવૃત્તિઓની યાદી બનાવો**
- **સમસ્યાનિવારણમાં સામેલ ત્રણ સામાન્ય પગલાંઓની યાદી બનાવો**
- **સમસ્યાનિવારણની બે લોકપ્રિય પદ્ધતિઓની યાદી બનાવો અને સમજાવો**
- **વીજ પુરવઠામાં સંભવિત ખામીઓની યાદી બનાવો.**

પરિચય

કોઈ પણ ઉપકરણમાં અથવા સર્કિટમાં સમસ્યાનિવારણમાં નીચેની પ્રવૃત્તિઓ સામેલ છેઃ

– સમસ્યાના ચોક્કસ સ્વરૂપને ઓળખવા માટે.

– સમસ્યાનું કારણ બનેલા વિભાગને ઓળખવા માટે.

– આઈસોલેટ કરવા અને ચોક્કસ કારણ (ઓ) પર પહોંચવા માટે.

– જરૂરી પરીક્ષણો દ્વારા કારણોની પુષ્ટિ કરવા માટે.

– સમસ્યા પેદા કરતા ભાગોને બદલવા માટે.

– ફરીથી પરીક્ષણ કરવા અને સંતોષકારક કામગીરીની પુષ્ટિ કરવા માટે.

સમસ્યાનિવારણમાં સામેલ સામાન્ય પગલાં નીચે મુજબ છે.

i ભૌતિક અને સંવેદનાત્મક ચકાસણીઓ

– સૌથી સામાન્ય ભૌતિક ખામી, જેમ કે તૂટેલા વાયર, ક્રેક્ડ સર્કિટ બોર્ડ, ડ્રાય સોલ્ડર અને બળી ગયેલા ઘટકોની શોધ કરો.

– ગરમ અથવા સળગતા ઘટકોની ગંધ .

– અયોગ્ય રીતે ગરમ ઘટકો માટે આંગળીઓથી અનુભવો.

ii લક્ષણ નિદાન

તેના બ્લોક ડાયાગ્રામ અને તેના ઇનપુટ અને આઉટપુટ સ્પષ્ટીકરણોની મદદથી સુધારવા માટે સિસ્ટમની કામગીરી શીખો.

ખામીયુક્ત તંત્ર દ્વારા ઉત્પન્ન થતા લક્ષણોનું અવલોકન કરો અને કયો વિભાગ અથવા કાર્ય ચિહ્નો પેદા કરશે તે નક્કી કરો.

iii ખામીયુક્ત ઘટકોનું પરીક્ષણ અને બદલી રહ્યા છીએ

જ્યારે સંભવિત ખામીયુક્ત વિભાગનું નિદાન થઈ ગયું હોય, ત્યારે પરિપથના તે વિભાગમાં રહેલા સંભવિત ઘટકોને ચકાસો, જે નીચે આપેલા ક્રમમાં ખામીયુક્ત થવાની સૌથી વધુ શક્યતા છેઃ

ઘટકો નીચે આપેલા ક્રમમાં તપાસવા જોઈએ કારણ કે તે તે ક્રમ છે જેમાં તેઓ મોટાભાગના કિસ્સાઓમાં આવે છે.

– **સક્રિય ઉચ્ચ શક્તિ ઘટકોઃ** ઉદાહરણ તરીકે, ટ્રાન્ઝિસ્ટર, આઈસી અને ડાયોડ જેવા ઘટકો. હાઈ પાવર ઉપકરણો શારીરિક રીતે કદમાં મોટા હોય છે અને તેનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે આઉટપુટ સર્કિટમાં ઉચ્ચ શક્તિને નિયંત્રિત કરવા માટે થાય છે.

– **સક્રિય નીચા પાવર કમ્પોનન્ટ્સઃ** આ (a) જેવા જ હોય છે, પરંતુ ભૌતિક રીતે નાના હોય છે અને ઓછી માત્રામાં પાવરનું સંચાલન કરી શકે છે .

– **હાઈ વોલ્ટેજ/પાવર પેસિવ કમ્પોનન્ટ્સઃ** આવા ઘટકોમાં રેઝિસ્ટર, કેપેસિટર, ટ્રાન્સફોર્મર, કોઈલ વગેરે હોય છે, જે મોટા પ્રમાણમાં વોલ્ટેજ/પાવરનું સંચાલન કરે છે. તેઓ વીજ પુરવઠો અને આઉટપુટ સર્કિટમાં જોવા મળે છે.

– **લો પાવર પેસિવ કમ્પોનન્ટ્સઃ** આ (સી) જેવા જ હોય છે , પરંતુ ભૌતિક રીતે નાના હોય છે અને તુલનાત્મક રીતે ઓછી શક્તિનું સંચાલન કરે છે અને તેનું મૂલ્ય ઓછું હોય છે (ઓહ્મ, માઈક્રોફારેડ, માઈક્રોહેન્રીરી વગેરે)

> **નોંધઃ આ પ્રક્રિયા હંમેશા સાચી ન પણ ઠરે. આથી, સામાન્ય બુદ્ધિ અને મીટર માપનને પ્રક્રિયા સાથે બદલવાનો પ્રયાસ કરશો નહીં .**

કોઈપણ ઈલેક્ટ્રોનિક સિસ્ટમની સમસ્યાનિવારણ કરતી વખતે, બે મુખ્ય પદ્ધતિઓ સામાન્ય રીતે અપનાવવામાં આવે છે. તેઓ આ પ્રમાણે છે:

સમસ્યાનિવારણની સ્ટેપ-બાય-સ્ટેપ પદ્ધતિઃ આ અભિગમને શરૂઆત કરનારાઓ દ્વારા પસંદ કરવામાં આવે છે. આ અભિગમમાં, આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યા મુજબ ,ભાગ અથવા વિભાગ પેદા કરતી સમસ્યાને આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યા મુજબ શરૂઆતથી અંત સુધી ભાગો અથવા વિભાગોનું પરીક્ષણ કરીને ઓળખી કાઢવામાં આવે છે.

જો કે આ અભિગમમાં વધુ સમય લાગી શકે છે, પરંતુ શરૂઆત કરનારાઓ માટે આ સૌથી યોગ્ય અભિગમ છે.

સમસ્યાનિવારણની શોર્ટકટ અથવા તાર્કિક અભિગમ પદ્ધતિ: આ પદ્ધતિનો ઉપયોગ અનુભવી સેવા આપતા લોકો દ્વારા કરવામાં આવે છે. આ પદ્ધતિમાં, ભાગ અથવા વિભાગ પેદા કરતી સમસ્યાને સમસ્યાના લક્ષણની પ્રકૃતિથી ઓળખવામાં આવે છે. ચોક્કસ કારણ પર પહોંચવા માટે ભાગલા પાડો અને વિજયની પ્રક્રિયા અપનાવવામાં આવે છે. આ પદ્ધતિમાં તુલનાત્મક રીતે ઓછો સમય લાગે છે.

પાવર સપ્લાયની સમસ્યાનિવારણ: તમામ ઈલેક્ટ્રોનિક સિસ્ટમ્સને બ્લોક્સમાં વિભાજીત કરી શકાય છે ,સામાન્ય રીતે તેમના કાર્યના આધારે. આકૃતિ 1 માં સરળ વીજ પુરવઠાના વિવિધ બ્લોક્સ દર્શાવવામાં આવ્યા છે. દરેક બ્લોકમાં કરવા માટે એક વિશિષ્ટ કાર્ય હોય છે.

વીજ પુરવઠાની સમસ્યાનિવારણ હાથ ધરતાં પહેલાં સૌથી પહેલું કામ વીજ પુરવઠા સાથે જોડાયેલા ભારને અલગ તારવવાનું છે . આનું કારણ એ છે કે આકૃતિ 2માં દર્શાવ્યા મુજબ કનેક્ટેડ લોડ પોતે જ સમસ્યાનું કારણ બની શકે છે.

એક વખત એ બાબતની પુષ્ટિ થઈ જાય કે લોડ ડિસ્કનેક્ટ થવા છતાં પણ વીજ પુરવઠામાં આ જ ખામી છે, તો તમે કાં તો એક પછી એક અભિગમને અનુસરી શકો છો અથવા તો વીજ પુરવઠાની સમસ્યાનિવારણ માટેના તાર્કિક અભિગમને અનુસરી શકો છો.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

વીજ પુરવઠાની સમસ્યાનિવારણ માટે તબક્કાવાર અભિગમઃ સમસ્યાનિવારણના તબક્કાવાર અભિગમમાં, વિવિધ વીજ પુરવઠાના બ્લોક્સ આકૃતિ 1માં છે અને બ્લોક્સના ઘટકોને એક પછી એક ચકાસવામાં આવે છે, જે બ્લોક 1થી શરૂ થાય છે અને નીચે આપેલા સ્ટેપ્સમાં હોય છે.

Fig 1

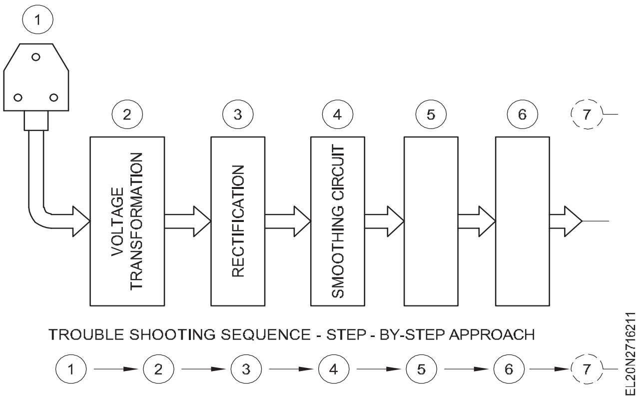
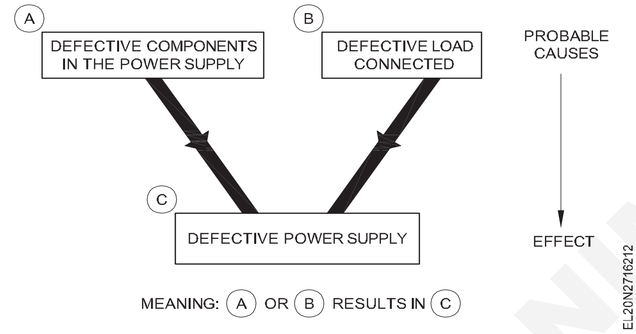


Fig 2



પગલું ૧ : મેઇન્સ સપ્લાયની હાજરી અને સંતોષજનક સ્તરની પુષ્ટિ કરો ,જેમાંથી વીજ પુરવઠો પાવર આપવામાં આવે છે.

પગલું ૨ઃ પાવર ઓન કરો અને તેની ચકાસણી કરો અને સમસ્યાના ચોક્કસ સ્વરૂપની નોંધ લો. જો કે સમસ્યાનું સ્વરૂપ પહેલેથી જ જણાવી દેવામાં આવ્યું છે, તેમ છતાં, સમસ્યાના ચોક્કસ સ્વરૂપની પુષ્ટિ કરવી આવશ્યક છે .આનું કારણ એ છે કે, વાસ્તવિક જીવનની પરિસ્થિતિમાં, ગ્રાહક સમસ્યાના ચોક્કસ સ્વરૂપને જાણ કરવા માટે તકનીકી વ્યક્તિ ન પણ હોઈ શકે.

પગલું ૩ઃ શારીરિક અને સંવેદનાત્મક પરીક્ષણો હાથ ધરવા.

સ્ટેપ 4: કોઈ પણ ખોટા પોલારિટી કનેક્શનને ઓળખવા માટે સર્કિટને ટ્રેસ કરો.

સ્ટેપ ૫ઃ મેઇન્સમાંથી પાવર સપ્લાયના પાવર કોર્ડને દૂર કરો અને પાવર કોર્ડનું પરીક્ષણ કરો.

સ્ટેપ ૬ઃ ટ્રાન્સફોર્મરને ચકાસો.

સ્ટેપ ૭ઃ રેક્ટિફાયર સેક્શનના ડાયોડ(નો)ની ચકાસણી કરો .

સ્ટેપ ૮ઃ ફિલ્ટર સેક્શનના કેપેસિટર(સ)ને ચકાસો.

સ્ટેપ ૯ઃ બ્લીડર રેઝિસ્ટર, સર્જ રેઝિસ્ટર અને અન્ય અવરોધો જો કોઈ હોય તો તેને ચકાસો.

સ્ટેપ ૧૦ઃ આઉટપુટ ઈન્ડિકેટર લેમ્પ્સ/એલઈડીનું પરીક્ષણ કરો.

ઉપરોક્ત તમામ પગલાઓ પૂર્ણ કર્યા પછી, ઓળખી કાઢવામાં આવેલા ખામીયુક્ત ઘટકોમાંથી, સમસ્યા માટેના મૂળ કારણનું વિશ્લેષણ કરો અને પુષ્ટિ કરો કે જો ઓળખાયેલા ઘટકો બદલવામાં આવે તો કારણ ફરીથી પ્રાપ્ત થશે નહીં.

સ્ટેપ ૧૧ઃ ઓળખી કાઢેલા ખામીયુક્ત ઘટકોને બદલો.

સ્ટેપ ૧૨ઃ પાવર ઓન કરો અને પાવર સપ્લાયનું પરીક્ષણ કરો , પહેલા લોડ વિના અને પછી તેને લોડ સાથે જાડવું.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

SCR,DIAC,TRIAC અને IGBTનો ઉપયોગ કરીને પાવર કન્ટ્રોલ સર્કિટ (Power control circuit using SCR,DIAC,TRIAC & IGBT)

ઉદ્દેશો : આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો.

- **એસસીઆર, ડીઆઈએસી, ટ્રાઈએસી અને આઈજીબીટીના નિર્માણ અને કાર્યને સમજાવો**
- **એસસીઆરનો ઉપયોગ કરીને પાવર કન્ટ્રોલ સર્કિટ્સ સમજાવો**
- **DIAC અને TRIACનો ઉપયોગ કરીને પાવર કન્ટ્રોલ સર્કિટને સમજાવો**
- **આઈજીબીટીના નિર્માણ અને ઉપયોગને સમજાવો.**

પાવર ઈલેક્ટ્રોનિક્સ ઉપકરણોનો પરિચય

ઔદ્યોગિક ઈલેક્ટ્રોનિક્સ મુખ્યત્વે ઔદ્યોગિક ઉપકરણો, નિયંત્રણો અને પ્રક્રિયાઓ જેવા ઉદ્યોગો પર લાગુ પડતા ઈલેક્ટ્રોનિક્સ સાથે સંબંધિત છે. ઉદ્યોગોમાં ઈલેક્ટ્રોનિક્સનો એક મહત્વપૂર્ણ ઉપયોગ મશીનરીના નિયંત્રણમાં છે.

કોમ્યુનિકેશન ઈલેક્ટ્રોનિક્સ, ડોમેસ્ટિક અને એન્ટરટેઈનમેન્ટ ઈલેક્ટ્રોનિક્સમાં,સામાન્ય રીતે, ઈલેક્ટ્રોનિક ઉપકરણો માઈક્રોએમ્પિયરથી મિલીએમ્પિયરના ક્રમમાં પ્રવાહો સાથે કામ કરે છે. ઔદ્યોગિક ઉપયોગો માટે, મોટે ભાગે, ઉપકરણોને એમ્પીયરની રેન્જમાં કેટલાક હજારો એમ્પિયરની રેન્જમાં પ્રવાહનું સંચાલન કરવા માટે જરૂરી હોય છે. તેથી, આ માટે ઉચ્ચ શક્તિવાળા ઈલેક્ટ્રોનિક ઉપકરણોની જરૂર છે. ઔદ્યોગિક ઈલેક્ટ્રોનિક એપ્લિકેશનમાં વારંવાર ઉપયોગમાં લેવાતું આવું જ એક હાઈ પાવર ઈલેક્ટ્રોનિક ઉપકરણ એસસીઆર, ટ્રાઈએસી, આઈજીબીટી અને ડીઆઈએસી છે જે એસોસિએટ ટ્રિગરિંગ સર્કિટ્સ માટે છે.

આ ઉપકરણોનો ઉપયોગ એસી પાવર સ્ત્રોતમાંથી ડીસી મોટર્સને ચલાવવા માટે, પાવર ટૂલની ગતિને નિયંત્રિત કરવા માટે, તેમજ નાના ઉપકરણો જેમ કે, મિક્સર અને ફૂડ બ્લેન્ડર, રોશની નિયંત્રણ, તાપમાન નિયંત્રણ વગેરેની મોટર ગતિને નિયંત્રિત કરવા માટે થઈ શકે છે.

સિલિકોન નિયંત્રિત રેક્ટિફાયર (SCR)

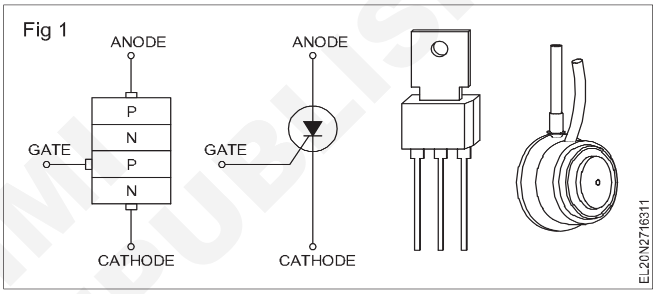
સિલિકોન નિયંત્રિત રેક્ટિફાયર્સની શોધ થઈ તે પહેલાં (1956), થાઈરાટ્રોન નામના કાચની ટ્યુબ ડિવાઈસનો ઉપયોગ હાઈ પાવર એપ્લિકેશન્સ માટે કરવામાં આવતો હતો. સિલિકોન કન્ટ્રોલ્ડ રેક્ટિફાયર (એસસીઆર) થાઈરિસ્ટોર પરિવારનું પ્રથમ ઉપકરણ છે. થાઈરિસ્ટર શબ્દ થિરાટ્રોન-ટ્રાન્ઝિસ્ટર શબ્દ પરથી બનાવવામાં આવ્યો છે. એસસીઆર એ સેમીકન્ડક્ટર ઉપકરણ છે. એસસીઆર નિયંત્રિત સુધારણાનું કાર્ય કરે છે. રેક્ટિફાયર ડાયોડથી વિપરીત, એસસીઆર (SCR) એક વધારાનું ટર્મિનલ ધરાવે છે જે ગેટ તરીકે ઓળખાય છે જે સુધારણા (ગેટેડ સિલિકોન રેક્ટિફાયર)ને નિયંત્રિત કરે છે.

એસ.સી.આર.નો મૂળભૂત સિદ્ધાંત એ છે કે લોડ (મોટર, લેમ્પ, વગેરે) ને આપવામાં આવતી શક્તિની માત્રાને નિયંત્રિત કરવી . રેક્ટિફાયર ડાયોડમાં એક પીએન જંક્શન હશે. બીજી તરફ એસસીઆરમાં બે પીએન જંક્શન (પી-એન-પી-એન લેયર્સ) હશે. આકૃતિ 1માં વિદ્યુત પ્રતીક, મૂળભૂત રચના અને લાક્ષણિક એસસીઆર (SCR) પેકેજ દર્શાવવામાં આવ્યા છે.

SCR ની મૂળભૂત ક્રિયા

જ્યારે ગેટ ટર્મિનલ પર ગેટ ડાયરેક્ટ કરન્ટ લગાવવામાં આવે છે ત્યારે એસસીઆર (વહનમાં લેચ કરવામાં આવે છે)માં ફોરવર્ડ કરન્ટ વહન શરૂ થાય છે. જ્યારે ગેટ પ્રવાહ દૂર કરવામાં આવે છે, ત્યારે એસસીઆરમાંથી પસાર થતો આગળનો પ્રવાહ કટ-ઓફ થતો નથી. આનો અર્થ એ થયો કે, એક વખત એસસીઆર (SCR) ને વહનમાં ખેંચી લેવામાં આવે પછી, ગેટ વહન પરનો અંકુશ ગુમાવી દે છે. એસસીઆર (SCR) દ્વારા પસાર થતા વિદ્યુતપ્રવાહને તેના (લોડ કરન્ટ) દ્વારા વહનને હોલ્ડિંગ કરન્ટ તરીકે ઓળખાતા નિર્ણાયક મૂલ્યથી નીચે ઘટાડીને જ બંધ કરી શકાય છે.

Fig 1



આકૃતિ 2 દર્શાવે છે કે એસસીઆરને કેવી રીતે વહનમાં પ્રવેશ કરી શકાય છે અથવા બંધ કરી શકાય છે.

આકૃતિ 2aમાં, સ્વીચ કરેલા એસ1 ખુલ્લા હોવાથી એસસીઆર ઓફ અવસ્થામાં હોય છે અને લોડમાંથી કોઈ વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થતો નથી.

આકૃતિ 2bમાં, જ્યારે S1 ને બંધ કરવામાં આવે છે, ત્યારે નાના ગેટ પ્રવાહ (લોડ કરન્ટની તુલનામાં 1/1000 કે તેથી ઓછો) એસસીઆર (ફાયર્સ) ટર્ન-ઓન (ફાયર) થાય છે. એસસીઆરમાંથી ભારે લોડ પ્રવાહ વહેવાનું શરૂ કરે છે અને આર એલ લોડ કરે છે.

આકૃતિ 2cમાં, જ્યારે S1 ખોલવામાં આવે છે, ત્યારે દરવાજાનો પ્રવાહ શૂન્ય બની જાય છે. આની એસસીઆર મારફતે પ્રવાહ પર કોઈ અસર થશે નહીં અને ડીસી ગેટ સપ્લાયમાં એસસીઆરમાંથી ભારે લોડ પ્રવાહ વહેતો રહેશે.

આકૃતિ 2dમાં, જો એનોડ અને કેથોડ ટર્મિનલ્સની ફરતે શોર્ટિંગ વાયર મૂકવામાં આવે તો એસસીઆર (SCR) બાયપાસ થઈ જાય છે તેમ છતાં વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થાય છે અને તમામ વિદ્યુતપ્રવાહ ટૂંકા વાયરમાંથી પસાર થવા માંડે છે, તેના બદલે એસસીઆરમાંથી પસાર થવા માંડે છે. આનો અર્થ એ થયો કે એસસીઆર મારફતે વિદ્યુતપ્રવાહને રેટેડ હોલ્ડિંગ કરન્ટ (એસસીઆર દ્વારા જરૂરી લઘુતમ વિદ્યુતપ્રવાહ)થી ઓછો કરવામાં આવે છે ,જેથી તેને પકડી શકાય. આ એસ.સી.આર.ને બંધ કરે છે. જ્યારે શોર્ટિંગ વાયર દૂર કરવામાં આવે છે ત્યારે પણ એસસીઆર ઓફ સ્થિતિમાં રહે છે .

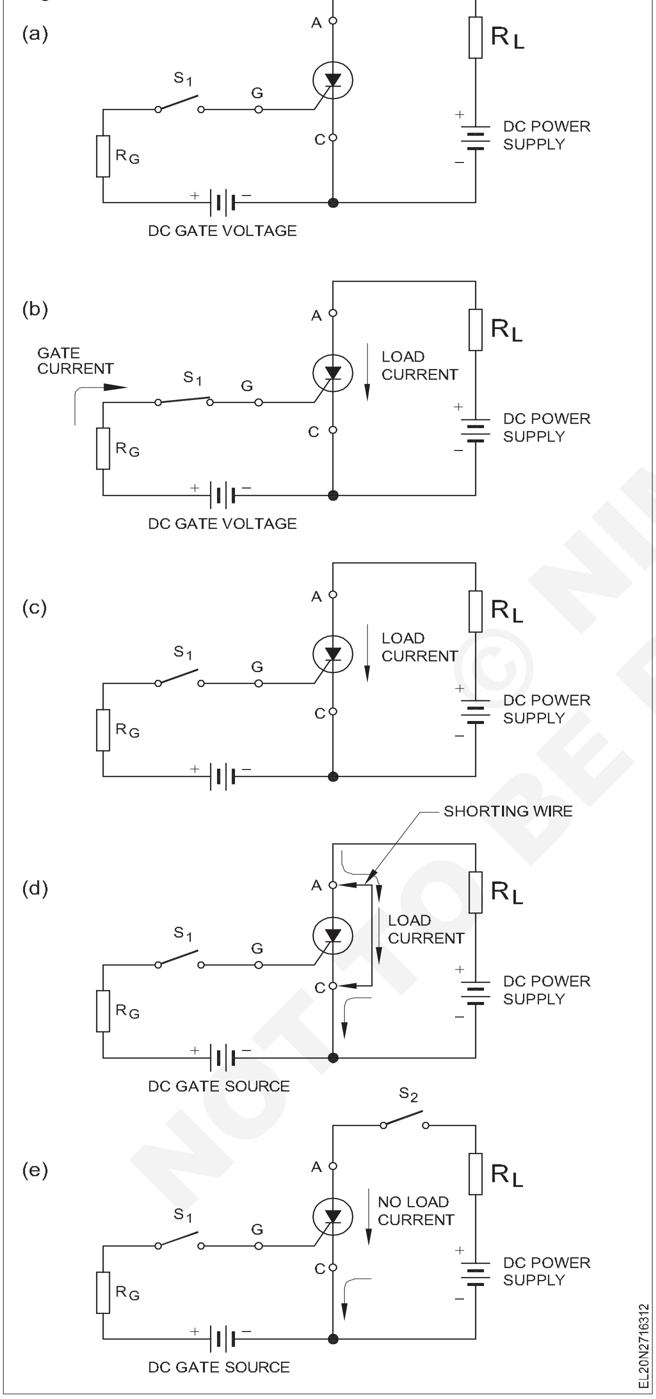
આકૃતિ 2e એસસીઆરને ચાલુ કરવાની વૈકલ્પિક પદ્ધતિ દર્શાવે છે. આમાં એસસીઆરના એનોડ અને કેથોડ ટર્મિનલ્સને શોર્ટ કરવાને બદલે ,

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

લોડ કરન્ટને સ્વીચ એસર ખોલીને કટ-ઓફ કરવામાં આવે છે. આને કારણે એસસીઆર મારફતે વિદ્યુતપ્રવાહને હોલ્ડિંગ કરન્ટથી નીચે ઘટાડી શકાય છે અને આ રીતે એસસીઆર બંધ થઈ જાય છે. એક વખત એસસીઆર turned_OFF થયા બાદ, એસસીઆર સ્વીચ એસ2 બંધ થઈ જાય તો પણ ચાલુ થતી નથી. એસ.સી.આર.માં ફરીથી આગ લાગે તે માટે , સ્વીચ એસર બંધ કરીને, સ્વીચ એસ૧ ને બંધ કરીને દરવાજાના પ્રવાહને વહેવા માટે બનાવવો જોઈએ.

એસસીઆર વિપરીત દિશામાં વહન કરતું ન હોવાથી, વહન માટે કેથોડના સંદર્ભમાં એસસીઆરનો એનોડ હંમેશા હકારાત્મક હોવો જોઈએ .

Fig 2



એસ.સી.આર.ની મહત્વની વિશેષતાઓ,

- ખૂબ જ નાનો ગેટ પ્રવાહ મોટા લોડ કરન્ટને સ્વિચ ઓફ કરવાનું નિયંત્રિત કરશે.

AC પૂરવઠા સાથે SCR ની ક્રિયા

એસી સર્કિટ સાથે એસસીઆરનું સંચાલન એસસીઆર કામગીરી જેવું જ છે . આકૃતિ 3 એસી કન્ટ્રોલ સર્કિટમાં એસસીઆરની કામગીરી દર્શાવે છે.

એસસીઆર (SCR) ગેટ સર્કિટમાં રેઝિસ્ટર R1, પોટેન્ટિઓમીટર R2 અને સિલિકોન ડાયોડ D1 નો સમાવેશ થાય છે. રેઝિસ્ટર R1 અને R2 વેરિયેબલ વોલ્ટેજ ડિવાઇડર તરીકે કામ કરે છે. R2ના મૂલ્યને સમાયોજિત કરીને ગેટ પ્રવાહ IG ને યોગ્ય રીતે સુધારી શકાય છે. જ્યારે એસીનો પુરવઠો ઋણ અર્ધચક્રમાં હોય ત્યારે ડાયોડ ડી1 ગેટ પર લાદવામાં આવતા નેગેટિવ વોલ્ટેજને અટકાવે છે.

[X] એસી પાવર સોર્સના +ve અડધા ચક્ર દરમિયાન, પોઝિટિવ હાફ સાઇકલ વોલ્ટેજ જેમ જેમ વધે છે તેમ તેમ ગેટ વર્તમાન IG વધે છે. જ્યારે આઈજી ટ્રિગર સ્તર સુધી પહોંચે છે, ત્યારે એસસીઆર ફાયર કરે છે અને વર્તમાન ILને લોડમાંથી પસાર થવા દે છે.

આ બિંદુથી આગળ એસસીઆર અવબાધ ઓછો હોય છે અને વર્તમાન IL સમગ્ર +ve અર્ધ ચક્ર દરમિયાન વહેવાનું ચાલુ રાખે છે , તેમ છતાં ગેટ પ્રવાહ ટ્રિગર મૂલ્યથી નીચે જાય છે (રિકોલ: એકવાર એસસીઆર બરતરફ થયા પછી તે ગેટ ટ્રિગર ઓછું કે દૂર કરવામાં આવે તો પણ તે ચાલુ રાખે છે.

[Y] એસી પાવર સ્ત્રોતના +ve અર્ધ ચક્રના અંતે, +ve વોલ્ટેજ ઘટીને શૂન્ય થઈ જાય છે અને એસસીઆર થતું બંધ થાય છે (રિકોલઃ એસસીઆરને બંધ કરવાની એક પદ્ધતિ એસસીઆર મારફતે વિદ્યુતપ્રવાહને હોલ્ડિંગ કરન્ટની નીચે સુધી ઘટાડવાની છે . આ કામ લોડ સર્કિટને ખોલીને અથવા તો સપ્લાયને શૂન્ય પર ઘટાડીને કરી શકાય છે). આમ , એસસીઆર સમગ્ર નકારાત્મક અર્ધ ચક્ર દરમિયાન ઓફ સ્ટેટમાં રહે છે.

ચક્ર [X] અને [Y] પુનરાવર્તિત થાય છે અને આકૃતિ 3dમાં દર્શાવ્યા મુજબ કઠોળમાં ભાર વહે છે.

આકૃતિ 3b,3c સ્રોત અને ગેટ વોલ્ટેજના વોલ્ટેજ તરંગ સ્વરૂપો દર્શાવે છે.

જો R_2ના મૂલ્યમાં વિવિધતા હોય તો, જે બિંદુએ એસસીઆર ટ્રિગર કરે છે તે પણ આકૃતિ 3dમાં દર્શાવેલા ફાયરિંગ પોઇન્ટને બદલે છે. આકૃતિ 3aમાં દર્શાવેલ પરિપથમાં, એસસીઆર (SCR)ના ફાયરિંગને લગભગ 180 અંશ (મહત્તમ) થી 90 અંશ (લઘુત્તમ) વચ્ચે ગમે ત્યાં સમાયોજિત કરી શકાય છે.

એસસીઆરનો ઉપયોગ કરીને આકૃતિ 3aમાં દર્શાવેલી આ સાદી એસી કન્ટ્રોલ સર્કિટનો ઉપયોગ એસીના +ve અર્ધ ચક્ર દરમિયાન લોડ મારફતે વિદ્યુતપ્રવાહને નિયંત્રિત કરવા માટે થઈ શકે છે. -વી હાફ સાઇકલ દરમિયાન એસસીઆર બંધ રહે છે. આમ, એસસીઆરનો ઉપયોગ એસી કન્ટ્રોલ સર્કિટમાં ઉત્કૃષ્ટ સ્વિચિંગ ડિવાઇસ તરીકે થઈ શકે છે.

આકૃતિ 3માં દર્શાવેલ પરિપથ મર્યાદિત ઉપયોગોમાં જ ઉપયોગી છે, જેમ કે સોલ્ડરિંગ આયર્નનું તાપમાન નિયંત્રણ વગેરે,

SCR ની મદદથી પાવર નિયંત્રણ

- DC મોટર ઝડપ નિયંત્રણ
- AC મોટર ગતિ નિયંત્રણ
- રેગ્યુલેટેડ ડીસી વીજ પુરવઠો
- પાવર નિયંત્રણ

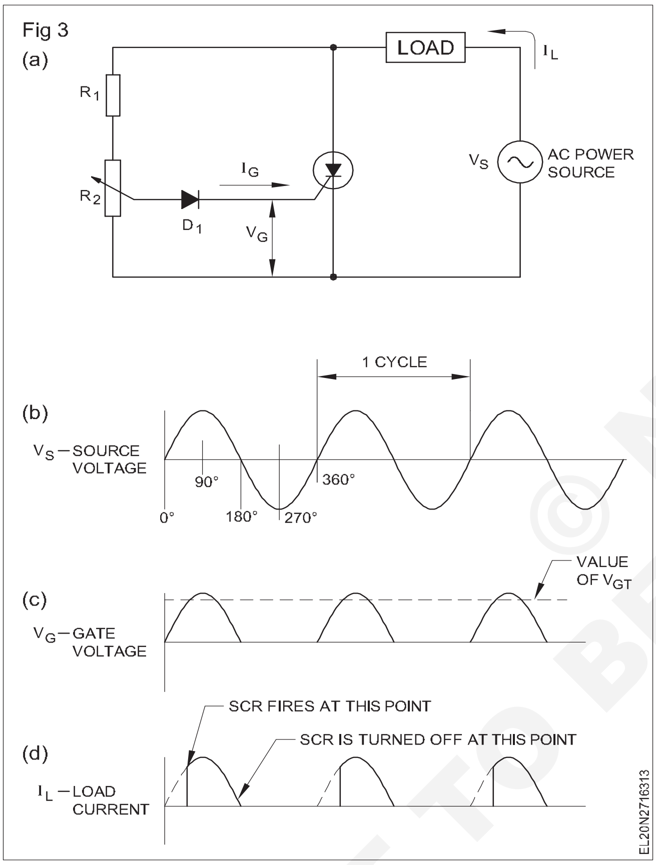
NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

- સર્કિટ તોડનાર
- સમય વિલંબ સર્કિટો
- નરમ સ્ટાર્ટ સર્કિટ્સ
- પલ્સ, લોજિક અને ડિજિટલ સર્કિટ્સ વગેરે .

ડીસી મોટર્સનું ઝડપ નિયંત્રણઃ આ સંબંધિત થિયરીમાં પાવર સર્કિટની ટૂંકી રૂપરેખાની જ ચર્ચા કરવામાં આવી છે. મોટર લોડ કરન્ટમાં ભિન્નતા, વિન્ડિંગમાં ઇન્ડક્ટન્સ અસરને કારણે, પ્રેક્ટિકલ સર્કિટમાં જરૂરિયાતને અનુરૂપ ફેરફાર કરવો જોઈએ. ડીસી મોટર્સમાં ફિલ્ડ વિન્ડિંગ અને આર્મેચર વિન્ડિંગનો સમાવેશ થાય છે. ડીસી મોટર્સની ગતિ બે પદ્ધતિઓ દ્વારા વૈવિધ્યસભર હોઈ શકે છે,

1 ક્ષેત્ર પ્રવાહને નિયંત્રિત કરી રહ્યા છે

2 આર્મેચર વોલ્ટેજનું નિયંત્રણ કરવું



પ્રથમ પદ્ધતિનો ઉપયોગ મોટરની નિર્ધારિત ઝડપથી ઉપરની મોટરની ગતિને નિયંત્રિત કરવા માટે થાય છે . બીજી પદ્ધતિનો ઉપયોગ મોટરની રેટેડ સ્પીડથી ઓછી મોટર સ્પીડને નિયંત્રિત કરવા માટે થાય છે.

ટ્રાયેક અને ડીઆઈએસીનો ઉપયોગ કરીને પાવર સર્કિટ

એસી મોટર્સના સ્પીડ કન્ટ્રોલ માટે ટ્રાયેક અથવા એસસીઆરઃ એસસીઆરની સરખામણીમાં ટ્રાયેક સૌથી વધુ લોકપ્રિય છે અને લેમ્પ ડિમર સર્કિટ અને યુનિવર્સલ મોટર્સના સ્પીડ કન્ટ્રોલ માટે સંતોષકારક રીતે કામ કરે છે. એસસીઆર (SCR) અને ટ્રાઇક (TRIAC) બંનેનો ઉપયોગ લેમ્પ અથવા મોટર દ્વારા વિદ્યુતપ્રવાહને તબક્કાવાર નિયંત્રિત કરવા અને તેમાં ફેરફાર કરવા માટે થઈ શકે છે, તેમ છતાં ટ્રાઇક એક પૂર્ણ તરંગ ઉપકરણ છે, જે લાગુ કરાયેલા એસીના બંને અર્ધ ચક્રના તબક્કાને સમપ્રમાણ રીતે નિયંત્રિત કરે છે.

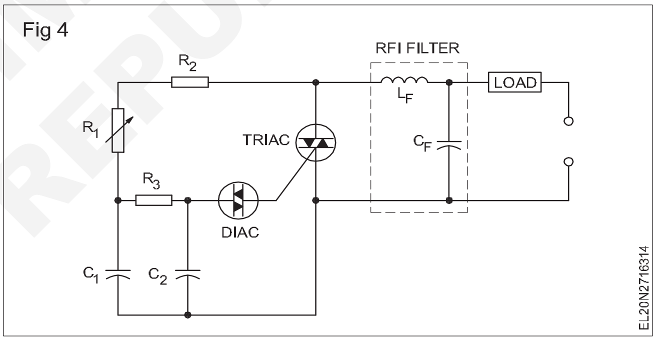
પરિણામી પૂર્ણ તરંગ કરન્ટ ફોર્મેટ પછી સરળ લેમ્પ અથવા મોટર ઓપરેશન ઉત્પન્ન કરે છે જે એસસીઆરનો ઉપયોગ કરીને અડધા તરંગ સુધારણાથી પ્રાપ્ત કરી શકાય છે. આ ખાસ કરીને નીચા/ઝાંખા પ્રકાશની જરૂરિયાત અથવા મોટરની ઓછી ગતિ દરમિયાન નોંધપાત્ર છે .

આકૃતિ 4 પરની સર્કિટ લેમ્પની તેજસ્વીતા અથવા સાર્વત્રિક મોટર્સની ગતિને નિયંત્રિત કરવા માટે ટ્રાયેક ફેઝ કન્ટ્રોલ સર્કિટ દર્શાવે છે.

આકૃતિ 4માં પરિપથમાં દર્શાવેલ લોડ મોટર સિમ્બોલને બદલે સામાન્ય લોડ છે કારણ કે, આ સર્કિટનો ઉપયોગ લાઇટ ડિમર્સ માટે અને હીટરના નિયંત્રણ માટે પણ થઈ શકે છે.

આ સર્કિટ ડબલ ટાઇમ કોન્સ્ટન્ટ ફેઝ-શિફ્ટ નેટવર્ક ધરાવે છે. તેનાથી ટ્રાઇકના ફાયરિંગમાં હિસ્ટેરિસીસ ઘટે છે, જેથી ડિમર ઓપરેશનનું મેન્યુઅલ એડજસ્ટમેન્ટ અથવા કન્ટ્રોલ ઓફ સ્પીડ વધુ પુનરાવર્તિત થઈ શકે છે.

ટ્રીગર ડિવાઇસ તરીકે ઉપયોગમાં લેવાતું ડીઆઇએસી (DIAC) સર્કિટની વિશ્વસનીયતામાં વધારો કરે છે. એલિમેન્ટલ લો-પાસ ફિલ્ટર જેમાં L_F અને સીએફ રેડિયો-ફ્રિક્વન્સી ઈન્ટરફિયરન્સ (આરએફઆઇ)ના મોટા ભાગના ભાગને ઘટાડે છે જે ઉત્પન્ન થાય છે અને પાવર લાઇનમાં પ્રવેશવાનો પ્રયાસ કરે છે. આ ઉચ્ચ આવર્તન આરએફ1 (RF1) ઊર્જા ટ્રાઇસના અત્યંત ઝડપી ટર્ન-ઓન સમય દ્વારા પેદા થાય છે. સુધારેલ તરંગ સ્વરૂપની ઊંચી આવર્તન સામગ્રીને કારણે રેડિયો હસ્તક્ષેપ ટાળવા માટે જેને દૂર કરવું જોઈએ અન્યથા, આવર્તન નજીકના સ્થળોએ અથવા અન્યત્ર મુખ્ય લાઇન સર્કિટમાં રિસેપ્શનમાં દખલ કરી શકે છે.



લેમ્પ ડિમર : લેમ્પ ડિમર એ એક સર્કિટ છે જે અગ્નિથી પ્રકાશિત દીવાને પૂરા પાડવામાં આવતા AC પાવરને નિયંત્રિત કરે છે અને ત્યાંથી લગભગ શૂન્યથી સંપૂર્ણ તેજ સુધી લેમ્પ દ્વારા ઉત્સર્જિત પ્રકાશની તીવ્રતાને નિયંત્રિત કરે છે.

સળગતી લાઇટ્સનું પરંપરાગત અને નરમ-સ્ટાર્ટ ડિમિંગઃ ઓટો ટ્રાન્સફોર્મર સાથે જોડાયેલા લાઇટ ડિમર્સ પર સેમી-કંડક્ટર આધારિત લાઇટ ડિમર્સનો ફાયદો

જૂના ટેકનોલોજી લાઇટ ડિમર્સમાં હાઇ વોટેજ રિઓસ્ટેટ્સ એડજસ્ટેબલ ઓટો-ટ્રાન્સફોર્મર અથવા સ્ટોર કરી શકાય તેવા રિએક્ટર્સનો ઉપયોગ થતો હતો, જે મોટા, ખર્ચાળ હતા અને નોંધપાત્ર ગરમી અને વીજળીની ખોટ પેદા કરતા હતા. હાલના સેમી-કંડક્ટર લાઇટ ડિમર્સે આ મુશ્કેલીઓને દૂર કરી છે અને તેથી તે ઘણી એપ્લિકેશનો માટે ખૂબ જ લોકપ્રિય બની છે.

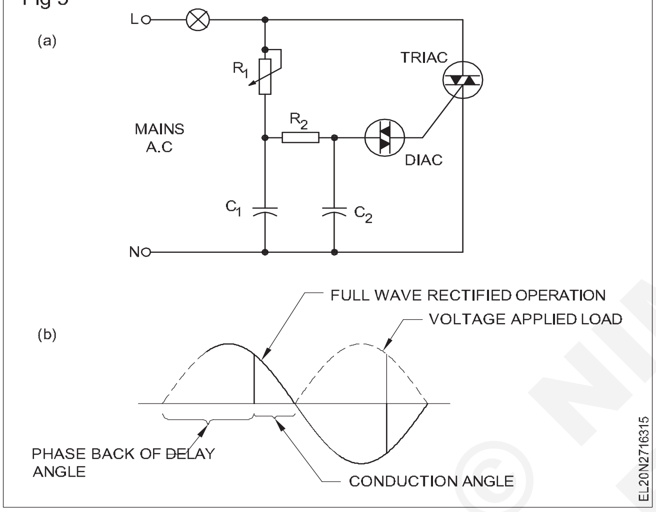
આધુનિક સેમી-કન્ડક્ટર ડિમર્સ સસ્તા, ભરોસાપાત્ર, નાના ગરમી પેદા કરતા હોય છે અને તેને દૂરથી નિયંત્રિત કરવા માટે સરળ હોય છે. આ ગુણધર્મોએ સેમી-કંડક્ટર ડિમર્સને થિયેટરો અને ઓડિટોરિયમમાં જૂના પ્રકારોને ઉત્કૃષ્ટ પરિણામો સાથે સ્થાન આપવાની મંજૂરી આપી છે એટલું જ નહીં, પરંતુ બિલ્ટ-ઇન માટે ડિમર્સને વ્યવહારુ બનાવ્યું છે હોમ લાઇટિંગ, ટેબલ અને ફ્લોર લેમ્પ્સ, પ્રોજેક્શન ઇક્વિપમેન્ટ્સ અને અન્ય ઉપયોગો.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

અર્ધ-વાહક આધારિત લાઇટ ડિમરઃ તેજસ્વી પ્રકાશ બલ્બ માટે બે લાઇટ ડિમરની ચર્ચા નીચે કરવામાં આવી છે. આ બંને ડિમર સર્કિટ બલ્બ સાથે શ્રેણીમાં જોડાયેલા ટ્રાયેકના વહનકોણને સમાયોજિત કરીને પ્રકાશની તીવ્રતાને નિયંત્રિત કરે છે. પ્રથમ ડિમર ખૂબ જ સરળ સર્કિટનો ઉપયોગ કરે છે જે ન્યૂનતમ ખર્ચની આવશ્યકતાવાળા ખૂબ કોમ્પેક્ટ એપ્લિકેશનો માટે આદર્શ છે. બીજા ડિમરમાં ધસારો પ્રવાહ અને પરિણામે લાંબા દીવાના આયુષ્યમાં નીચા માટે નરમ શરૂઆત કરવામાં આવે છે. સોફ્ટ સ્ટાર્ટ લેમ્પ ડિમર ખાસ કરીને શોર્ટ આવરદા ધરાવતી મોંઘી લાઇટ્સ, જેમ કે પ્રોજેક્શન લેમ્પ્સ અને ફોટો-ગ્રાફિક બલ્બ સાથે ઉપયોગી છે.

સરળ લાઇટ ડિમરઃ આકૃતિ 5માં દર્શાવેલ પરિપથ એ બહુ ઓછા પાર્ટ્સનો ઉપયોગ કરીને વિશાળ રેન્જનું લાઇટ ડિમર છે. સર્કિટના ઘટકોના યોગ્ય મૂલ્યની પસંદગી કરીને સર્કિટને કોઇ પણ મેઇન્સ સપ્લાય સોર્સ (240વો, 50હર્ટ્ઝ)નો ઉપયોગ કરીને ઓપરેટ કરી શકાય છે. સર્કિટ તેજસ્વી બલ્બ સુધીની ૧000 વોટ સુધીની શક્તિને નિયંત્રિત કરી શકે છે.

Fig 5



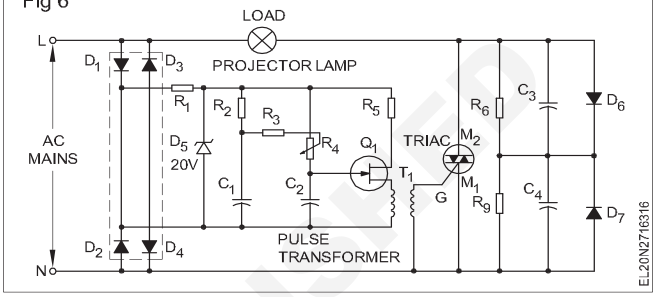
ટ્રાયેકના વહન કોણને નિયંત્રિત કરીને બલ્બની શક્તિમાં વિવિધતા આવે છે. ઘણી સર્કિટનો પ્રાવસ્થા નિયંત્રણ માટે ઉપયોગ કરી શકાય છે, પરંતુ ઉપયોગમાં લેવાયેલી સિંગલ ટ્રાયેક સર્કિટ સૌથી સરળ છે અને તેથી તેને આ ચોક્કસ ઉપયોગ માટે પસંદ કરવામાં આવે છે.

આ ટ્રાયેક માટેની કન્ટ્રોલ સર્કિટ આકૃતિ 5bમાં દર્શાવ્યા મુજબ કામ કરે તે જરૂરી છે. કન્ટ્રોલ સર્કિટે પરિપથને લાગુ કરવામાં આવેલા સમય વોલ્ટેજ અને તે લોડ પર લાગુ કરવામાં આવે તે સમય વચ્ચે વિલંબ પેદા કરવો જોઇએ . આ વિલંબ પછી ટ્રાયેક શરૂ થાય છે અને દરેક ફેરફારના બાકીના ભાગ માટે લોડ દ્વારા પ્રવાહનું સંચાલન કરે છે. આ પરિપથ 0° થી 170° સુધી વહન કોણને નિયંત્રિત કરી શકે છે અને સંપૂર્ણ પાવર કન્ટ્રોલના 97% કરતા વધુ સારી રીતે પૂરા પાડે છે.

સોફ્ટ-સ્ટાર્ટ ઓપ્શન સાથે લાઇટ ડિમરઃ આકૃતિ 6માં આવેલી સર્કિટ લાઇટ ડિમર છે, જે સોફ્ટ સ્ટાર્ટ ઓપ્શન સાથે છે. નરમ શરૂઆત ઇચ્છનીય છે કારણ કે તેના ગરમ પ્રતિકારની તુલનામાં ઠંડા લેમ્પ ફિલામેન્ટના ખૂબ ઓછા પ્રતિકારને કારણે. પ્રારંભિક સ્વીચ ઓન કરતી વખતે , લેમ્પના નીચા પ્રતિરોધને કારણે ખૂબ જ ઊંચા પ્રમાણમાં ઇનર્શ કરન્ટ પેદા થાય છે, જે ટૂંકા ફિલામેન્ટ/લેમ્પ લાઇફ તરફ દોરી જાય છે. નરમ શરૂઆતની સુવિધા દ્વારા ઊંચા કરન્ટને કારણે થતી લેમ્પ નિષ્ફળતાને દૂર કરવામાં આવે છે, જે બલ્બને ધીમે ધીમે વિદ્યુતપ્રવાહ લાગુ પડે છે જેથી ઊંચા ઉછાળાને દૂર કરી શકાય.

જ્યારે D1 થી D4 સુધીના ડાયોડ બ્રિજ પર વોલ્ટેજ લાગુ કરવામાં આવે ત્યારે ફિગ 6 પર સર્કિટનું સંચાલન શરૂ થાય છે. બ્રિજ ઇનપુટને સુધારે છે અને રેઝિસ્ટર R1 અને ઝેનર ડાયોડ D5 પર DC વોલ્ટેજ લાગુ કરે છે. ઝેનર યુનિજંકશન ટ્રાન્ઝિસ્ટર Q1 ને 20વોલ્ટનું સતત વોલ્ટેજ પૂરું પાડે છે, સિવાય કે દરેક ફેરબદલના અંતે જ્યારે લાઇન વોલ્ટેજ શૂન્ય પર આવી જાય. શરૂઆતમાં કેપેસિટર C1 માં વોલ્ટેજ શૂન્ય છે અને કેપેસિટર C2 Q1 ને ટ્રિગર કરવા માટે ચાર્જ કરી શકતું નથી. C1 કરશે ચાર્જ થવાનું શરૂ કરે છે, પરંતુ વોલ્ટેજ ઓછું હોવાથી, C2 પાસે માત્ર અડધા ચક્રના અંતની નજીક જ Q1 ને ટ્રિગર કરવા માટે પર્યાપ્ત વોલ્ટેજ હશે. આ સમયે લેમ્પનો પ્રતિકાર ઓછો હોવા છતાં, લેમ્પ પર લાગુ વોલ્ટેજ ઓછો છે અને ઇનરશ કરંટ ઓછો છે. પછી C1 પર વોલ્ટેજ વધે છે, જે C2 ને ચક્રની શરૂઆતમાં Q1 ને ટ્રિગર કરવાની મંજૂરી આપે છે.

Fig 6

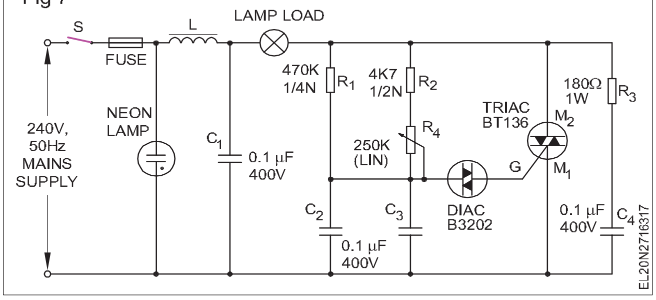


તે જ સમયે, ધીમે ધીમે લાગુ કરવામાં આવેલા વોલ્ટેજમાં વધારો કરીને લેમ્પને ગરમ કરવામાં આવે છે અને લેમ્પ પર લાદવામાં આવેલા પીક વોલ્ટેજનું મહત્તમ મૂલ્ય હોય ત્યાં સુધીમાં બલ્બને પૂરતા પ્રમાણમાં ગરમ કરવામાં આવે છે જેથી પીક ઇનરશ કરન્ટને વાજબી મૂલ્ય સુધી રાખવામાં આવે છે.

રેઝિસ્ટર આર4 સી2ના ચાર્જિંગ દરને નિયંત્રિત કરે છે અને લેમ્પને ઝાંખો કરવા માટેનું સાધન પૂરું પાડે છે. લોડના પાવરને આર૪ ના પ્રતિકારને બદલીને જાતે જ સમાયોજિત કરી શકાય છે. T1 એક પલ્સ ટ્રાન્સફોર્મર છે. ટ્રીકને ટ્રિગર સપ્લાય કરવા ઉપરાંત, આ ટ્રાન્સફોર્મર લો પાવર ટ્રિગરિંગ સર્કિટ (ટ્રાયેક માટે ગેટ આઇસોલેશન મેથડ્સ) પરથી હાઇ કરન્ટ લોડ સર્કિટને અલગ કરે છે. ની ચર્ચા આગળના ફકરાઓમાં કરવામાં આવી છે).

એક સરળ લેમ્પ ડિમર કમ યુનિવર્સલ મોટર સ્પીડ કન્ટ્રોલરઃ લેમ્પ ડિમર કમ યુનિવર્સલ સ્પીડ કન્ટ્રોલર સર્કિટમાં આકૃતિ 7માં ટ્રાયેકનો નિયંત્રણ ઉપકરણ તરીકે ઉપયોગ થાય છે. ફેઝ કન્ટ્રોલ ટેકનિકનો ઉપયોગ ટ્રાઇકના વહન કોણને નિયંત્રિત કરવા માટે થાય છે જે દીવાને આપવામાં આવતી શક્તિને નિયંત્રિત કરે છે.

Fig 7



લેમ્પ એલ એ ટ્રાયેકને એસી મેઇન્સ સપ્લાય સાથે શ્રેણીમાં જોડવામાં આવે છે. ટ્રાયેક ગેટને ટ્રિગર પલ્સ ડાયક દ્વારા આપવામાં આવે છે. ડાયાક પોઝિટિવ અને નેગેટિવ એમ બંને પ્રકારના અર્ધચક્ર દરમિયાન સમાન બ્રેકઓવર વોલ્ટેજ સ્તર (30વો)પર ટ્રિગર થાય છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

પોટેન્ટિઓમીટર આર4 પ્રકાશની તીવ્રતા અથવા સાર્વત્રિક મોટરની ઝડપમાં ફેરફાર કરવાની સુવિધા પૂરી પાડે છે.

સ્નબ્બર સર્કિટઃ ટ્રાયેક કન્ટ્રોલમાં એક સમસ્યા એ છે કે તેનું વહન બંધ થયા બાદ તરત જ ટ્રાઇક પર રિવર્સ વોલ્ટેજનો એકાએક ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. આ એક ગંભીર સમસ્યા છે જ્યારે મોટરની જેમ લોડ ખૂબ જ આનુષાંગિક હોય છે. ડીવી/ડીટી દ્વારા દર્શાવવામાં આવતો આ પુનઃ લાગુ પડતો વોલ્ટેજ ઉપકરણ ફેઝ કન્ટ્રોલ ગુમાવી દેતું હોય તેને ટ્રિગર-ઓન (અનિચ્છનીય અથવા ખોટું ટ્રિગરિંગ) કરી શકે છે.

આ ખોટા ટ્રિગરિંગને ટાળવા માટે, ફિગ 7 માં બતાવ્યા પ્રમાણે R_4 અને C_4 સર્કિટમાં R અને C શ્રેણીનું નેટવર્ક મૂકવામાં આવ્યું છે. આ RC નેટવર્ક સમગ્ર ટ્રાયકમાં લાગુ થતા વોલ્ટેજના વધારાના દરને ધીમો પાડે છે. ટ્રાયક સર્કિટમાં જોડાયેલ આ આરસી સર્કિટને સ્નબર સર્કિટ કહેવામાં આવે છે.

ઇન્ડક્ટન્સ L અને કેપેસિટર C_1 નીચા પાસ ફિલ્ટર બનાવે છે જે ટ્રાયેકના ઝડપી ટર્ન-ઓન અને ટર્ન-ઑફ દ્વારા ઉત્પન્ન થતી રેડિયો ફ્રીક્વન્સી ઇન્ટરફન્સ (RF) ને નોંધપાત્ર રીતે ઘટાડે છે.

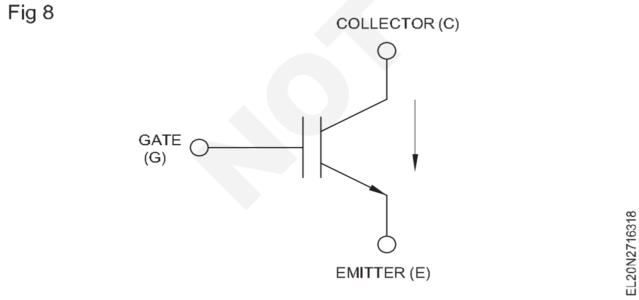
ફેન સ્પીડ રેગ્યુલેટરઃ આકૃતિ 7માં આવેલી લેમ્પ ડિમર સર્કિટનો પંખાના સ્પીડ રેગ્યુલેટરની જેમ જ ઉપયોગ કરી શકાય છે. એકમાત્ર ફેરફાર આકૃતિ 7 માં પરિપથમાં બતાવેલ લેમ્પની જગ્યાએ પંખાને જોડવાનો છે . માત્ર પોટ આર3 ને ફેરવીને ગતિને લગભગ શૂન્યથી પૂર્ણ ગતિમાં ફેરવી શકાય છે.

IGBT (ઇન્સ્યુલેટેડ ગેટ બાયપોલર ટ્રાન્ઝિસ્ટર)

ઇન્સ્યુલેટેડ ગેટ બાયપોલર ટ્રાન્ઝિસ્ટર (IGBT) પાવર ઇલેક્ટ્રોનિક્સ છે. તે બીજેટી અને એમઓએસએફઇટીના ગુણધર્મોને જોડીને મેળવવામાં આવે છે. આપણે જાણીએ છીએ કે બી.જે.ટી. પાસે કલેક્ટર કરન્ટના ઉચ્ચ મૂલ્યો માટે રાજ્યનું નુકસાન ઓછું છે. પરંતુ બીજેટીની ડ્રાઇવ આવશ્યકતા થોડી જટિલ છે. એમઓએસએફઇટીની ડ્રાઇવ ખૂબ જ સરળ છે (એટલે કે ગેટ અને સ્ત્રોત વચ્ચે માત્ર વોલ્ટેજ જ લાગુ કરવામાં આવે છે). પરંતુ એમ.ઓ.એસ.એફ.ઇ.ટી. માં રાજ્યનું નુકસાન વધારે છે.

બી.જે.ટી.ના એમ.ઓ.એસ.એફ.ઇ.ટી. અને કલેક્ટર એમિટર સર્કિટ્સની ગેટ સર્કિટને એક સાથે જોડીને નવું ઉપકરણ બનાવવામાં આવે છે. આ ઉપકરણને IGBT કહેવામાં આવે છે. આમ, આઇજીબીટીમાં બીજેટી અને એમઓએસએફઇટી બંનેના ફાયદા છે. આકૃતિ 8માં IGBTનું પ્રતીક દર્શાવવામાં આવ્યું છે. નિરીક્ષક કે પ્રતીક સ્પષ્ટપણે એમઓએસએફઇટી અને બીજેટીના સંયોજનને સૂચવે છે.

Fig 8



આઇજીબીટીમાં ત્રણ ટર્મિનલ હોય છે : ગેટ (જી), કલેક્ટર (સી) અને એમિટર (ઇ), જ્યારે પણ ગેટ અને ઉત્સર્જક વચ્ચે વોલ્ટેજ લાગુ કરવામાં આવે ત્યારે કલેક્ટરમાંથી ઉત્સર્જક તરફ વિદ્યુતપ્રવાહ વહે છે. કહેવામાં આવે છે કે આઇજીબીટી 'ઓન' થઈ ગયું છે. જ્યારે ગેટ એમિટર વોલ્ટેજ દૂર કરવામાં આવે છે, ત્યારે આઇજીબીટી બંધ થઈ જાય છે. આમ, આઇજીબીટી (IGBT)ના વહન પર ગેટનું સંપૂર્ણ નિયંત્રણ હોય છે. જ્યારે ઉત્સર્જક વોલ્ટેજનો ગેટ લગાવવામાં આવે છે ત્યારે ખૂબ જ નાનો (નહિવત્) વિદ્યુતપ્રવાહ વહે છે. આ એમઓએસએફઇટીની ગેટ સર્કિટ જેવું જ છે. ડ્રોપ ઉત્સર્જિત કરવા માટે રાજ્ય કલેક્ટર બી.જે.ટી. ની જેમ ખૂબ જ નાનું છે.

IGBT નું બંધારણ

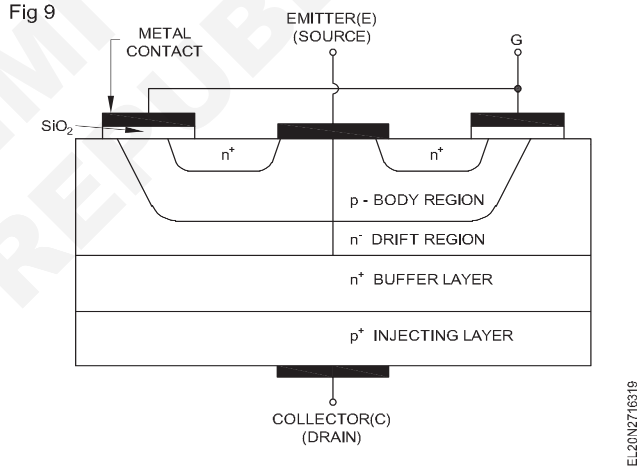
આઇજીબીટીનું માળખું એમઓએસએફઇટી જેવું જ છે. આકૃતિ 9માં IGBTનો ઊભો આડછેદ દર્શાવવામાં આવ્યો છે . આ માળખામાં નિરીક્ષણ કરો કે વધારાનું P+ સ્તર છે. આ સ્તર IGBTનું કલેક્ટર (ડ્રેઇન) છે.

આ પી+ ઇન્જેક્શનનું સ્તર ભારે ડોપ કરવામાં આવે છે. તેમાં ડોપિંગની તીવ્રતા 10^{19} પ્રતિ સે.મી. 3 છે. અન્ય સ્તરનું ડોપિંગ એમઓએસએફઇટી જેવું જ છે. n+ સ્તરોમાં 10^{19} પ્રતિ cm3 હોય છે. પી-ટાઇપ બોડી રિજનમાં ડોપિંગનું સ્તર 10^{16} પ્રતિ સે.મી.3 છે. એન-ડ્રિફ્ટ પ્રદેશને હળવાશથી ડોપ કરવામાં આવે છે (10^{14} પ્રતિ સે.મી.3).

IGBT મારફતે પંચ કરો

IGBTની કામગીરી માટે n+ બફર સ્તર જરૂરી નથી . જે IGBTsમાં n+ બફર લેયર હોય તેને IGBTs દ્વારા પંચ કહેવામાં આવે છે. આવા આઇજીબીટીમાં એસિમેટ્રિક વોલ્ટેજ બ્લોકિંગ ક્ષમતા હોય છે. આઇજીબીટી દ્વારા પંચ કરવામાં આવ્યું છે ઝડપી ટર્ન-ઓફ સમય. તેથી તેનો ઉપયોગ ઇન્વર્ટર અને ચોપર સર્કિટ્સ માટે થાય છે.

Fig 9



IGBT મારફતે નોન-પંચ

એન+ બફર લેયર વગરના આઇજીબીટીને આઇજીબીટી (IGBTs) દ્વારા નોન-પંચ કહેવામાં આવે છે. આ આઇજીબીટી સમપ્રમાણ વોલ્ટેજ બ્લોકિંગ ક્ષમતા ધરાવે છે. આ આઇજીબીટીનો ઉપયોગ રેક્ટિફાયર પ્રકારની એપ્લિકેશનો માટે થાય છે.

IGBT ની ક્રિયા

જ્યારે VGS> VGS(થ્રેશોલ્ડ) હોય ત્યારે આકૃતિ 10માં દર્શાવ્યા મુજબ દરવાજાની નીચે ઇલેક્ટ્રોનની ચેનલ રચાય છે. આ ઇલેક્ટ્રોન p+ સ્તરમાંથી છિદ્રોને આકર્ષે છે. આથી, છિદ્રોને p+ સ્તરમાંથી એન-ડ્રિફ્ટ પ્રદેશમાં દાખલ કરવામાં આવે છે. આમ છિદ્ર/ઇલેક્ટ્રોન વિદ્યુતપ્રવાહ સંગ્રાહકમાંથી ઉત્સર્જક તરફ વહેવા માંડે છે. જ્યારે છિદ્રો પી-ટાઇપ બોડી રિજનમાં પ્રવેશે છે, ત્યારે તે n+ સ્તરમાંથી વધુ ઇલેક્ટ્રોનને આકર્ષે છે. આ ક્રિયા બરાબર એમઓએસએફઇટી જેવી જ છે.

આકૃતિ 11 માં આઇજીબીટીનું માળખું દર્શાવવામાં આવ્યું છે જે દર્શાવે છે કે આંતરિક એમઓએસએફઇટી અને ટ્રાન્ઝિસ્ટરની રચના કેવી રીતે થાય

NOT TO BE REPUBLISHED ©NIMI

છે. એમઓએસએફઈટી ઇનપુટ ગેટ, સ્રોત તરીકે ઉત્સર્જક અને ડ્રેઇન તરીકે એન-ડ્રિફ્ટ રિજન સાથે રચાય છે. બે ટ્રાન્ઝિસ્ટર T_1 અને T_2 આકૃતિ 11માં દર્શાવ્યા મુજબ રચાયા છે. પી+ ઈન્જેક્શન લેયર દ્વારા ઈન્જેક્ટ કરવામાં આવેલા છિદ્રો એન-ડ્રિફ્ટ વિસ્તારમાં જાય છે. આ એન-ડ્રિફ્ટ પ્રદેશ T_1નો આધાર અને T_2નો સંગ્રહક છે. એન-ડ્રિફ્ટ ક્ષેત્રમાં છિદ્રો આગળ પી -પ્રકારના શરીરના ક્ષેત્રમાં જાય છે, જે ઉત્સર્જક સાથે જોડાયેલ છે. n+ વિસ્તારમાંથી ઇલેક્ટ્રોન (જે ઉત્સર્જક ટ્રાં ઝિસ્ટર T_2 દ્વારા અને આગળ n- ડ્રિફ્ટ પ્રદેશમાં. આમ છિદ્રો અને ઇલેક્ટ્રોન n- ડ્રિફ્ટ પ્રદેશમાં મોટી માત્રામાં ઈન્જેક્ટ કરવામાં આવે છે. આ n- ડ્રિફ્ટ પ્રદેશના પ્રતિકારને ઘટાડે છે. તેને એન-ડ્રિફ્ટ પ્રદેશનું વાહકતા મોડ્યુલેશન કહેવામાં આવે છે. નોંધ કરો કે આવા વાહકતા મોડ્યુલેશન MOSFET માં અસ્તિત્વમાં નથી. T_1 અને T_2 નું જોડાણ એવું છે કે મોટા પ્રમાણમાં હોલ/ઇલેક્ટ્રોન n- ડ્રિફ્ટ પ્રદેશમાં ઈન્જેક્ટ કરવામાં આવે છે.

Fig 10

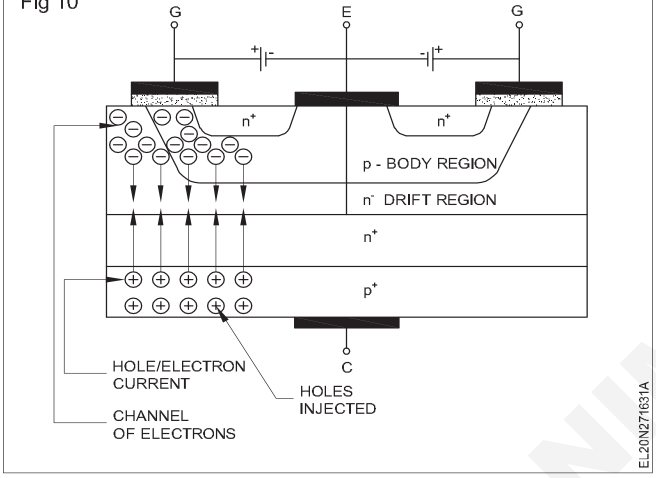
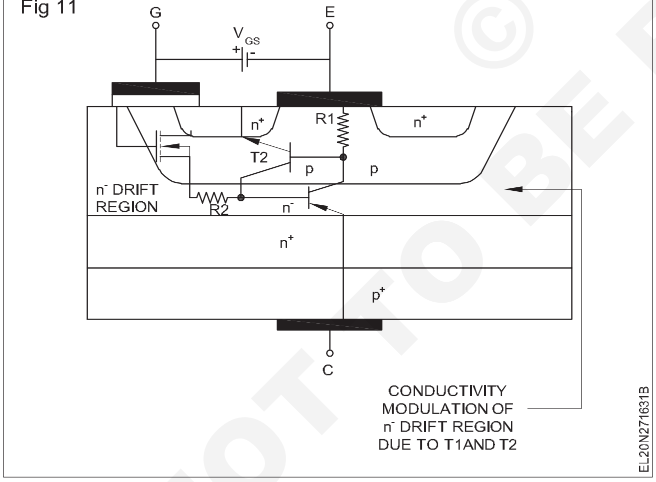
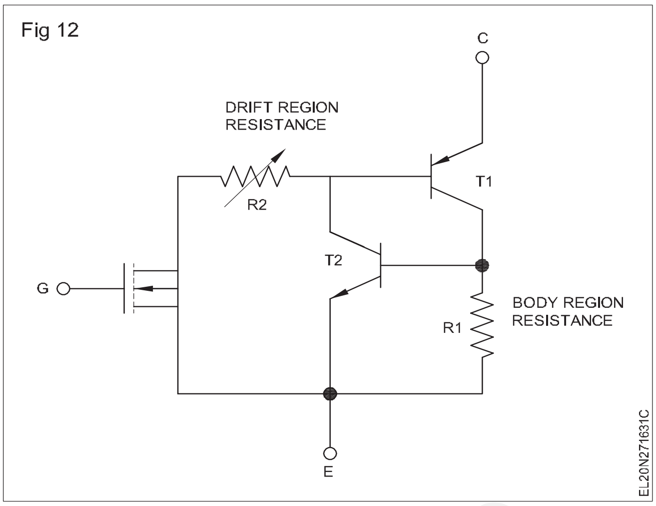


Fig 11



ટી૧ અને ટીર ની ક્રિયા એસસીઆર જેવી છે જે પુનર્જીવિત છે. આંતરિક રીતે રચાયેલ એમઓએસએફઈટી મારફતે ગેટ ટી૧ માટે ટ્રિગર તરીકે સેવા આપે છે. આકૃતિ 12માં સમકક્ષ પરિપથ દર્શાવવામાં આવી છે. આ આકૃતિમાં નિરીક્ષણ કરો કે જ્યારે ગેટ લાગુ કરવામાં આવે છે (વીજીએસ> વીજીએસ(થ)), ત્યારે આંતરિક સમકક્ષ એમઓએસએફઈટી ચાલુ થાય છે. આ T_1 ને બેઝ ડ્રાઇવ આપે છે. આથી T_1 સંચાલન શરૂ કરે છે. ટી૧ નો કલેક્ટર એ ટીર નો આધાર છે. તેથી T_2 પણ ચાલુ થાય છે. ટીર નો કલેક્ટર એ ટી૧ નો આધાર છે. આમ પુનર્જીવિત લૂપ શરૂ થાય છે અને એન-ડ્રિફ્ટ પ્રદેશમાં મોટી સંખ્યામાં વાહકો દાખલ કરવામાં આવે છે. આબીબીટીની જેમ જ આઇજીબીટીના ઓન-સ્ટેટ નુકસાનને ઘટાડે છે. આવું એન-ડ્રિફ્ટ ક્ષેત્રના વાહકતા મોડ્યુલેશનને કારણે થાય છે.

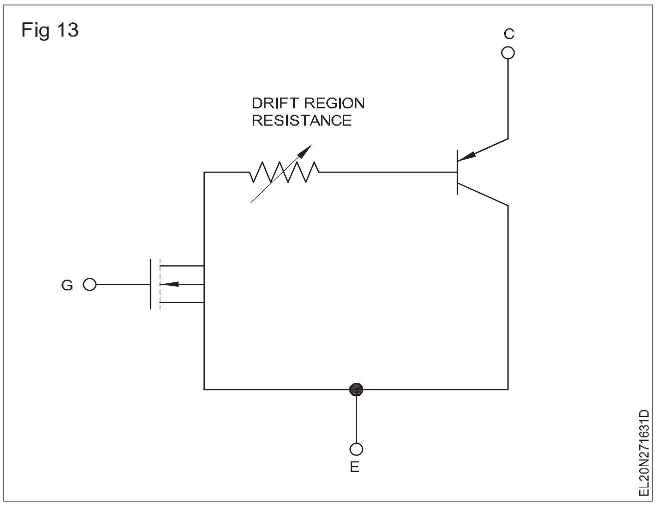
Fig 12



જ્યારે ગેટ ડ્રાઈવ દૂર કરવામાં આવે છે, ત્યારે IGBT બંધ થવો જોઈએ. જ્યારે ગેટ દૂર કરવામાં આવે છે, ત્યારે પ્રેરિત ચેનલ હશે અદ્રશ્ય અને આંતરિક સમકક્ષ MOSFET બંધ થઈ જશે. આથી T_1 -ઓફ થઈ જશે જો T_2 વળે-ઓફ થાય તો T_2 ચાલુ - બંધ થશે જો p- પ્રકારનું શરીર ક્ષેત્ર પ્રતિકાર R1 ખૂબ નાનું હોય. આવી પરિસ્થિતિમાં, તેનો આધાર અને ઉત્સર્જક વર્ચ્યુઅલ રીતે ટૂંકા થઈ જશે. તેથી T_2 વળે છે - બંધ. તેથી T_1 પણ ચાલુ થશે - બંધ. આથી IGBT ની રચના એવી રીતે ગોઠવવામાં આવી છે કે શરીરના પ્રદેશમાં પ્રતિકાર (R_1) ખૂબ જ નાનો છે.

જો R_1 ખૂબ જ નાનો હોય, તો T_2 કદી વહન કરશે નહીં અને IGBT નું સમકક્ષ સર્કિટ ફિગ 13 માં હશે. આમ IGBT એ MOSFET કરતાં અલગ છે કારણ કે કલેક્ટરથી ઉત્સર્જક સુધી પ્રવાહના વહનને કારણે. MOSFET માટે, રાજ્યનું નુકસાન વધારે છે કારણ કે ડ્રિફ્ટ ક્ષેત્રનો પ્રતિકાર સમાન રહે છે. પરંતુ IG-BTs માં, જ્યારે ગેટ ડ્રાઈવ લાગુ કરવામાં આવે ત્યારે ડ્રિફ્ટ ક્ષેત્રનો પ્રતિકાર ઓછો થાય છે. પી ઈન્જેક્શન ક્ષેત્રને કારણે આ પ્રતિકાર ઘટે છે. તેથી, IGBT ના રાજ્યના નુકસાન પર ખૂબ જ નાનું છે.

Fig 13



IGBT ના ગુણો, ખામીઓ અને અરજીઓ

IGBT ના ગુણો

1 વોલ્ટેજ નિયંત્રિત ઉપકરણ. તેથી ડ્રાઇવ સર્કિટ ખૂબ સરળ છે.

2 ચાલુ - રાજ્યના નુકસાનમાં ઘટાડો થાય છે.

3 સ્વિચિંગ ફ્રીક્વન્સીઝ થાઇરિસ્ટોર્સ કરતા વધારે હોય છે.

4 કોઈ કમ્યુટેશન સર્કિટની જરૂર નથી.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

5 IGBT ની કામગીરી પર ગેટનું સંપૂર્ણ નિયંત્રણ છે

6 આઇજીબીટી (IGBT) લગભગ સપાટ તાપમાન ગુણાંક ધરાવે છે.

IGBT નું ડિમેરિટ્સ

1 આઇજીબીટીમાં સ્ટેટિક ચાર્જની સમસ્યા હોય છે.

2 આઇજીબીટી બીજેટી અને એમઓએસએફઇટી કરતા મોંઘા છે.

IGBTs નાં કાર્યક્રમો

1 એસી મોટર ચલાવે છે, એટલે કે ઇન્વર્ટર.

2 ડીસી થી ડીસી વીજ પુરવઠો, એટલે કે ચોપર્સ

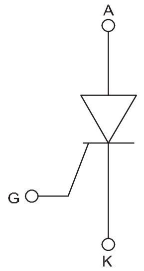
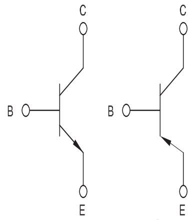
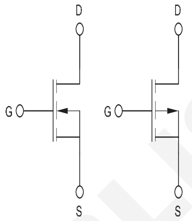
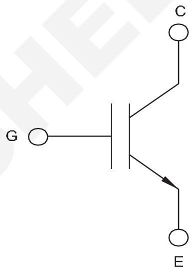
3 યુપીએસ સિસ્ટમ્સ.

4 હાર્મોનિક પ્રતિપૂરકર્સ.

પાવર ઉપકરણોની તુલના

પાવર ઉપકરણોને સ્વિચિંગ ફ્રિક્વન્સી, ગેટ ડ્રાઇવ સર્કિટ, પાવર હેન્ડલિંગ ક્ષમતા વગેરેના આધારે સરખાવી શકાય છે. કોષ્ટક 1 માં એસસીઆર, બીજેટી, એમઓએસએફઇટી અને આઇજીબીટીની તુલના દર્શાવવામાં આવી છે.

ષ્ટક ૧

Sl.No.	પરિમાણ	SCR	BJT	MOSFET	IGBT
1	ચિહ્ન				
2	ટ્રિગર થયેલ એટલે કે લેચિંગ અથવા રેખીય	ટ્રિગર અથવા લેચિંગ ડિવાઇસ	લીનિયર ટ્રિગર	લીનિયર ટ્રિગર	લીનિયર ટ્રિગર
3	ઉપકરણમાં વાહકોનો પ્રકાર	બહુમતી વાહક ઉપકરણ	દ્વિધ્રુવી ઉપકરણ	બહુમતી વાહક ઉપકરણ	બહુમતી વાહક ઉપકરણ
4	ગેટ અથવા બેઝનું નિયંત્રણ	ગેટ પર એક વખત કોઈ નિયંત્રણ નથી	બેઝ પાસે સંપૂર્ણ નિયંત્રણ નિયંત્રણ છે	ગેટ પર સંપૂર્ણ નિયંત્રણ છે	ગેટ પર સંપૂર્ણ નિયંત્રણ છે
5	ઓન-સ્ટેટ ડ્રોપ	< 2 વોલ્ટ	< 2 વોલ્ટ	< 4-6 વોલ્ટ	< 3.3 વોલ્ટ
6	સ્વિચિંગ ફ્રીક્વન્સી	500 હર્ટ્ઝ	10 kHz	100 kHz સુધી	20 kHz
7	ગેટ ડ્રાઇવ	વર્તમાન	વર્તમાન	વિદ્યુત્સ્થીતિમાન	વિદ્યુત્સ્થીતિમાન
8	સ્નબર	અધ્રુવિત	પોલરાઇઝ્ડ	આવશ્યક નથી	આવશ્યક નથી
9	તાપમાન ગુણાંક	નકારાત્મક	નકારાત્મક	હકારાત્મક	લગભગ સપાટ, પરંતુ ઉચ્ચ પ્રવાહ પર હકારાત્મક
10	વોલ્ટેજ અને વર્તમાન રેટિંગ્સ	10 kV/4kA	2 kV/4kA	1 kV/50 A	1.5 kV/400 A
11	વોલ્ટેજ અવરોધિત કરવાની ક્ષમતા	સપ્રમાણ અને	અસમપ્રમાણ	અસમપ્રમાણ	અસમપ્રમાણ
12	અરજી	AC થી DC કન્વર્ટર, એસી વોલ્ટેજ નિયંત્રકો, ઇલેક્ટ્રોનિક સર્કિટ બ્રેકર્સ	DC થી AC કન્વર્ટર, ઇન્ડક્શન મોટર ડ્રાઇવ્સ, UPS, SMPS, ચોપર્સ	ડીસી ચોપર્સ, ઓછી શક્તિઓ, યુપીએસ, એસએમપીએસ, બ્રશલેસ ડીસી મોટર ડ્રાઇવ્સ	ડીસી થી એસી કન્વર્ટર, એસી મોટર ડ્રાઇવરો, યુપીએસ ચોપર્સ, એસએમપીએસ વગેરે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ઈન્ટિગ્રેટેડ સર્કિટ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર્સ (Integrated circuit voltage regulators)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **સંકલિત સર્કિટને સમજાવો**
- **સંકલિત સર્કિટનું વર્ગીકરણ જણાવો**
- **આઈસી વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર્સના પ્રકારો જણાવો**
- **જરૂરી આઉટપુટ વોલ્ટેજ માટે ડિઝાઇન વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર**
- **વેરિયેબલ આઉટપુટ રેગ્યુલેટર, સર્કિટમાં ફિક્સ્ડ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટરને સુધારવું.**

IC પરિચય

ઈન્ટીગ્રેટેડ સર્કિટ

ઈલેક્ટ્રોનિક સર્કિટમાં હંમેશાં સંખ્યાબંધ સ્વતંત્ર ઘટકો હોય છે જે એક ચોક્કસ રીતે એકબીજા સાથે જોડાયેલા હોય છે. દાખલા તરીકે, અગાઉના પાઠોમાં જે શ્રેણી નિયમનકાર સર્કિટની ચર્ચા કરવામાં આવી હતી, તેમાં ટ્રાન્ઝિસ્ટર, ઝેનર ડાયોડ્સ, અવરોધો વગેરેનો સમાવેશ થાય છે , જે તેને નિયમનકાર તરીકે કામ કરવા માટે એક વ્યાખ્યાયિત રીતે જોડવામાં આવે છે. જો આ બધા ઘટકો બોર્ડ પર બાંધવાને બદલે , જો તે સેમીકન્ડક્ટર ક્રિસ્ટલની એક જ વેફર પર બાંધવામાં આવ્યા હોય , તો સર્કિટનું ભૌતિક કદ ખૂબ નાનું બની જાય છે. જોકે નાનું હોવા છતાં, તે અલગ અલગ ઘટકોનો ઉપયોગ કરીને વાયર કરેલા સર્કિટ જેવું જ કામ કરશે . આ પ્રકારના લઘુચિત્ર ઈલેક્ટ્રોનિક સર્કિટનું ઉત્પાદન એક જ સ્ફટિકની અંદર અને તેના પર થાય છે, સામાન્ય રીતે સિલિકોન, તેને ઈન્ટીગ્રેટેડ સર્કિટ્સ અથવા આઈસી (ICs) તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. ઈન્ટિગ્રેટેડ સર્કિટ્સ (આઈસી) માં ટ્રાન્ઝિસ્ટર, ડાયોડ્સ અને અવરોધો અને કેપેસિટર જેવા નિષ્ક્રિય ઘટકો જેવા હજારો સક્રિય ઘટકોનો સમાવેશ થઇ શકે છે, જે ચોક્કસ ક્રમમાં હોઈ શકે છે, જેમ કે તેઓ નિર્ધારિત રીતે કામ કરે છે, જેમ કે વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર્સ અથવા એમ્પ્લિફાયર્સ અથવા ઓસિલેટર વગેરે.

ઈન્ટિગ્રેટેડ સર્કિટ્સનું વર્ગીકરણઃ ઈન્ટિગ્રેટેડ સર્કિટ્સનું ઘણી રીતે વર્ગીકરણ કરી શકાય છે. જો કે સૌથી વધુ લોકપ્રિય વર્ગીકરણ નીચે મુજબ છે:

1 તેના પ્રકારના સર્કિટરી પર આધારિત

i એનાલોગ આઈસી - ઉદાહરણ: એમ્પ્લિફાયર આઈસી, વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર આઈસી વગેરે.

ii ડિજિટલ આઈ.સી. - ઉદાહરણ: ડિજિટલ ગેટ્સ, ફ્લિપ-ફ્લોપ્સ, સરનામું વગેરે.

2 આઈસીમાં બાંધવામાં આવેલા ટ્રાન્ઝિસ્ટરની સંખ્યાના આધારે

i સ્મોલ સ્કેલ ઈન્ટિગ્રેશન (એસએસઆઈ) - 1થી 10 ટ્રાન્ઝિસ્ટરનો સમાવેશ થાય છે.

ii મીડિયમ સ્કેલ ઈન્ટિગ્રેશન (એમએસઆઈ)માં 10થી 100 ટ્રાન્ઝિસ્ટરનો સમાવેશ થાય છે.

iii લાર્જ સ્કેલ ઈન્ટિગ્રેશન (એલએસઆઈ) - 100થી 1000 ટ્રાન્ઝિસ્ટર .

iv ખૂબ મોટા પાયે સંકલન (VLSI) - 1000 અને ઉપર.

3 વપરાયેલા ટ્રાન્ઝિસ્ટરના પ્રકાર પર આધારિત

i બાયપોલર - ઈલેક્ટ્રોન અને છિદ્ર પ્રવાહ બંનેનું વહન કરે છે.

ii મેટલ ઓક્સાઈડ સેમીકન્ડક્ટર (એમઓએસ) - ઈલેક્ટ્રોન અથવા છિદ્ર પ્રવાહ.

iii પૂરક ધાતુ ઓક્સાઈડ સેમીકન્ડક્ટર (સીએમઓએસ) - ઈલેક્ટ્રોન અથવા છિદ્ર પ્રવાહ.

નોંધઃ એમઓએસ (MOS) અને સીએમઓએસ (CMOS) શબ્દો અન્ય પ્રકારનું ટ્રાન્ઝિસ્ટર છે અને તાલીમાર્થીઓને વિનંતી કરવામાં આવે છે કે તેઓ વધુ સંદર્ભ માટે કોઈ પણ પ્રમાણભૂત ઈલેક્ટ્રોનિક પુસ્તકનો સંદર્ભ લે.

આઈસી વિવિધ પેકેજો અને આકારોમાં ઉપલબ્ધ છે. સામાન્ય પેકેજો આ છે:

– પેકેજો DIP માં ડ્યુઅલ

– લાઈન પેકેજ SIP માં એક છે અને

– ધાતુ પેક કરી શકે છે.

આઈ.ડબ્લ્યુ. કરતા વધુ આઈસી હેન્ડલિંગ પાવરને હીટ સિંક્સ સાથે પ્રદાન કરવામાં આવે છે.

સ્વતંત્ર સર્કિટ પર સંકલિત સર્કિટના ફાયદા (જુઓ કોષ્ટક 1)

કોષ્ટક 1

સંકલિત સર્કિટો	અલગ સર્કિટો
1 બધા એક જ ચિપમાં	બધા અલગ અલગ અલગ ઘટકો છે
2 નાના કદને કારણે ઓછી જગ્યાની જરૂર પડે છે	વધુ જગ્યાની જરૂર છે
3 મોટા પાયે ઉત્પાદનને કારણે સસ્તું	વ્યક્તિગત ઘટકોને કારણે મોંઘા
4 વિશિષ્ટ બાંધકામને કારણે વધુ વિશ્વસનીય	ઓછું વિશ્વસનીય
5 સર્વિસિંગ અને રિપેરિંગ માટે સરળ	સર્વિસિંગ અને રિપેરિંગ માટે મુશ્કેલ
1 આઈસી ચોક્કસ સર્કિટ ધરાવતા વિશિષ્ટ એપ્લિકેશન્સ માટે બનાવવામાં આવે છે	સ્વતંત્ર ઉપકરણો કોઈપણ સર્કિટ માટે વાપરી શકાય છે
2 જો આઈસીનો કોઈ પણ ભાગ ખામીયુક્ત હોય, તો સમગ્ર આઈસીને બદલવું પડશે	ફક્ત ખાસ ખામીયુક્ત ઘટકને બદલવાની જરૂર છે

©NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

જ્યારે ફાયદાઓ ધ્યાનમાં લેવામાં આવે છે, ત્યારે IC ના ગેરફાયદા નહિવત્ છે. તેનો ઉપયોગ વિવિધ એપ્લિકેશનો જેમ કે વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર, ઓડિયો એમ્પ્લીફાયર, ટીવી સર્કિટ્સ, કોમ્પ્યુટર, ઔદ્યોગિક એમ્પ્લીફાયર વગેરે માટે થાય છે. વિવિધ સર્કિટ્સ માટે યોગ્ય વિવિધ રૂપરેખામાં વિવિધ પિન કન્ફિગરેશનમાં ICs ઉપલબ્ધ છે.

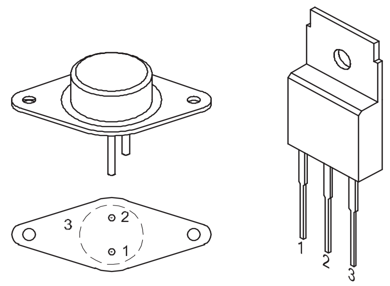
ઇન્ટિગ્રેટેડ સર્કિટ (આઇસી) વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર્સઃ અગાઉના પાઠોમાં ચર્ચા કરાયેલા શ્રેણી વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર્સ ઇન્ટિગ્રેટેડ સર્કિટ્સ (આઇસી) ના સ્વરૂપમાં ઉપલબ્ધ છે. તેમને વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર આઇસી તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

બે પ્રકારના વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર આઇસી હોય છે. તેઓ છે,

- ફિક્સ્ડ આઉટપુટ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર આઇસી
- એડજસ્ટેબલ આઉટપુટ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર આઇસી.

ફિક્સ્ડ આઉટપુટ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર આઇસીઃ ફિક્સ્ડ આઉટપુટ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર આઇસીની લેટેસ્ટ જનરેશન આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યા મુજબ માત્ર ત્રણ જ પિન ધરાવે છે. તેઓ પોઝિટિવ કે નેગેટિવ રેગ્યુલેટેડ ડીસી આઉટપુટ વોલ્ટેજ પૂરા પાડવા માટે ડિઝાઇન કરવામાં આવ્યા છે.

Fig 1

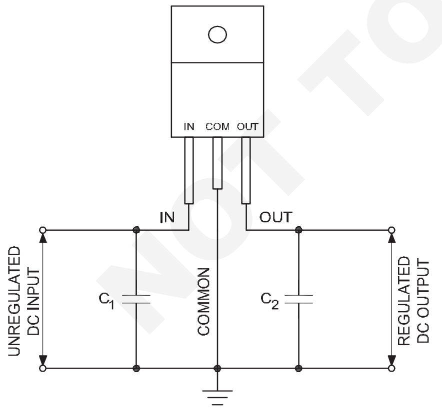


3 PIN IC REGULATOR

EL20N2716411

આ આઇસીમાં તે બધા ઘટકોનો સમાવેશ થાય છે અને તેનાથી પણ વધુ આકૃતિ 1 માં નાના પેકેજોમાં. આ આઇસીનો જ્યારે વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર તરીકે ઉપયોગ થાય છે ત્યારે તેને આકૃતિ 2માં દર્શાવ્યા મુજબ બે સ્મોલ વેલ્યુ કેપેસિટર સિવાયના વધારાના કમ્પોનન્ટ્સની જરૂર પડતી નથી.

Fig 2



EL20N2716412

કેપેસિટર સી1નો ઉપયોગ કરવા પાછળનું કારણ એ છે કે જ્યારે વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર આઇસી અનિયંત્રિત વીજ પુરવઠાના ફિલ્ટર કેપેસિટર્સથી થોડા ઇંચથી વધુ દૂર હોય છે, ત્યારે લીડ ઇંડક્ટન્સ આઇસીની અંદર ઓસિલેશન પેદા કરી શકે છે .કેપેસિટર સી1 આવા ઓસિલેશન્સને સેટ અપ કરતા અટકાવે છે. બાયપાસ કેપેસિટર સી 1નું લાક્ષણિક મૂલ્ય 0.220µFથી 1µF સુધીની હોય છે. એ નોંધવું અગત્યનું છે કે સી૧ ને શક્ય તેટલું આઇસીની નજીક જોડવું જોઈએ.

રેગ્યુલેટેડ આઉટપુટ વોલ્ટેજના ક્ષણિક પ્રતિભાવને સુધારવા માટે કેપેસિટર સી2નો ઉપયોગ થાય છે. સી2 આ ક્ષણિકોને બાયપાસ કરે છે જે ON/OFF સમય દરમિયાન ઉત્પન્ન થાય છે. C2ના લાક્ષણિક મૂલ્યો 0.1µFથી 10µF સુધીની હોય છે.

ફિક્સ્ડ વોલ્ટેજ થ્રી ટર્મિનલ રેગ્યુલેટર વિવિધ આઇસી ઉત્પાદકો પાસેથી વિવિધ આઉટપુટ વોલ્ટેજ (જેમ કે 5વી, 9વી, 12વી, 24વી) માટે ઉપલબ્ધ હોય છે, જેમાં મહત્તમ લોડ કરન્ટ રેટિંગ 100 એમએથી ત્રણ એએમપી કરતા વધારે હોય છે.

સૌથી વધુ લોકપ્રિય ત્રણ ટર્મિનલ આઇસી રેગ્યુલેટર્સ છે,

1 LMXXX-X શ્રેણી

ઉદાહરણ: એલએમ320-5, એલએમ320-24 વગેરે.

2 78XX અને 79XX શ્રેણી

ઉદાહરણ: 7805, 7812, 7912 વગેરે.

આઇસી ડેટા બુકમાં લોકપ્રિય ત્રણ ટર્મિનલ રેગ્યુલેટર્સની સૂચિ આપવામાં આવી છે.

ત્રણ ટર્મિનલ આઇસી રેગ્યુલેટર્સના સ્પેસિફિકેશન્સઃ સમજણમાં સરળતામાટે, ચાલો આપણે ત્રણ ટર્મિનલ આઇસી µA7812ના સ્પેસિફિકેશનને ધ્યાનમાં લઈએ. નીચે આપેલ કોષ્ટક 2 માં µA7812ના સ્પષ્ટીકરણોની યાદી આપવામાં આવી છે.

કોષ્ટક 2

પરિમાણ	**મીન.**	**પ્રકાર.**	**મેક્સ.**	**એકમો**
આઉટપુટ વોલ્ટેજ	11.5	12	12.5	માં
આઉટપુટ નિયમન		4	120	mV
શોર્ટ-સર્કિટ				
આઉટપુટ વર્તમાન			350	પરંતુ
વોલ્ટેજને ડ્રોપ આઉટ કરો			2.0	માં
લહેરિયું અસ્વીકાર	55	71		dB
પીક આઉટપુટ વર્તમાન		2.2		A

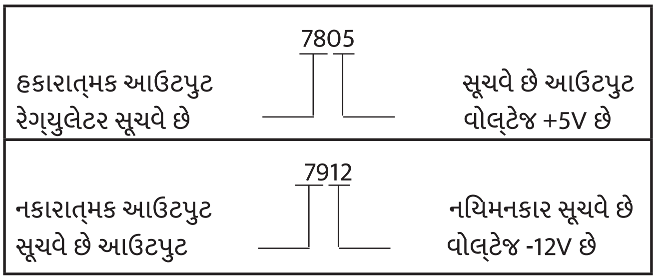
આઉટપુટ વોલ્ટેજની ઓળખ અને આઇસી પ્રકાર નંબરથી મહત્તમ લોડ કરન્ટને રેટ કરવામાં આવે છે

- 78XX અને 79XX સિરીઝ 3 ટર્મિનલ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર છે.
- તમામ 78XX શ્રેણીઓ પોઝિટિવ આઉટપુટ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર્સ છે
- તમામ ૭૯એક્સએક્સ શ્રેણી નેગેટિવ આઉટપુટ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર છે .

XX શબ્દ રેટેડ આઉટપુટ રેગ્યુલેટેડ વોલ્ટેજ સૂચવે છે.

ઉદાહરણ

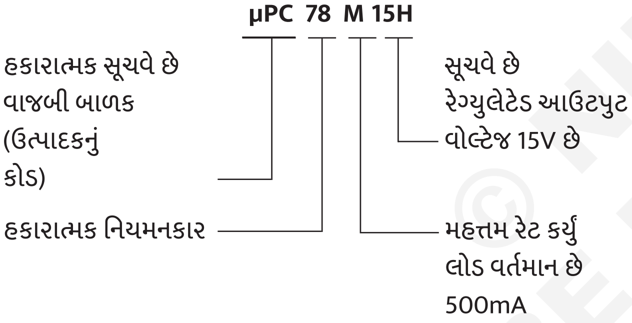
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED



એ નોંધવું અગત્યનું છે કે, ફેર ચાઇલ્ડ (એમએ/એમપીસી), મોટોરોલા, સાઇનેટિક્સ (એસએસ) જેવી 78 XX/79XX શ્રેણીના વિવિધ ઉત્પાદકો નિયંત્રિત ત્રણ પિનના રેટેડ મેક્સિમમ કરન્ટને દર્શાવવા માટે સહેજ અલગ કોડિંગ સ્કીમ અપનાવે છે. આઈ.સી. આવી જ એક યોજના નીચે મુજબ છે.

78LXX	- L 100mA તરીકે રેટેડ મહત્તમ લોડ કરન્ટ સૂચવે છે.
78MXX	- M સૂચવે છે કે મહત્તમ લોડ કરન્ટને 500mA તરીકે રેટ કરવામાં આવ્યો છે
78XX	- 78 ની વચ્ચેના મૂળાક્ષરની ગેરહાજરી અને XX સૂચવે છે કે રેટેડ મહત્તમ લોડ કરન્ટ 1A છે.
78SXX	-S રેટેડ મહત્તમ ભાર સૂચવે છે પ્રવાહ 2amp છે.

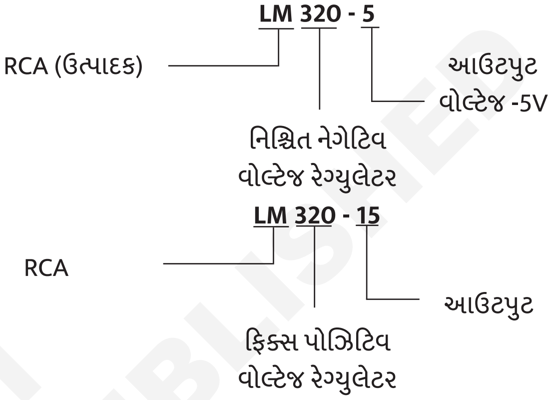
ઉદાહરણ



3 ટર્મિનલ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર્સની એલએમ 3એક્સસી શ્રેણીઃ ત્રણ ટર્મિનલ રેગ્યુલેટર્સની એલએમ સિરિઝમાં સ્પેસિફિકેશન્સ શોધવા માટે તેના ડેટા મેન્યુઅલનો સંદર્ભ લેવાનું સૂચન કરવામાં આવે છે. જો કે, નીચેની ટિપ્સ આઈસી એક નિશ્ચિત હકારાત્મક અથવા નિશ્ચિત નકારાત્મક નિયમનકાર છે કે કેમ તે ઓળખવામાં મદદ કરશે.

LM320-X અને LM320-XX	→ ફિક્સ-વી વોલ્ટેજ નિયમનકારો.
LM340-X અથવા LM340-XX	→ ફિક્સ +ve વોલ્ટેજ નિયમનકારો.

ઉદાહરણો



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

દ્વિસંગી સંખ્યાઓ, લોજિક ગેટ્સ અને સંયોજન સર્કિટ્સ (Binary numbers, logic gates and combinational circuits)

ઉદ્દેશ : અંતે આ પાઠ તમે કરી શકશો.

- **ડિજિટલ ઈલેક્ટ્રોનિક્સ સિદ્ધાંત અને સ્થાનીય સંકેતલિપિ અને વજનને સમજાવો**
- **બાઈનરી રૂપાંતરણ, બાઈનરી ઓડોમીટરને દશાંશ સમજાવો**
- **હેક્ઝાડેસિમલ નંબર સિસ્ટમને સમજાવો**
- **દશાંશને હેક્સામાં રૂપાંતરિત કરો, હેક્સાને દશાંશ અને BCD સિસ્ટમમાં રૂપાંતરિત કરો**
- **લોજિક ગેટ્સ સિદ્ધાંત - નોટ, અથવા અને અને ગેટ્સને સત્ય કોષ્ટક સાથે સમજાવો.**
- **ટ્રુથ ટેબલ અને લોજિક પલ્સર સાથે કોમ્બિનેશનલ ગેટ્સ - NAND, NOR સમજાવો.**

પરિચય

જ્યારે આપણે 'સંખ્યા' શબ્દ સાંભળીએ છીએ ત્યારે તરત જ આપણને દશાંશ અંકો 0,૧,૨ યાદ આવે છે. 9 અને તેમના સંયોજનો. ડિજિટલ સર્કિટ્સ દશાંશ સંખ્યાઓ પર પ્રક્રિયા કરતી નથી. તેના બદલે, તેઓ દ્વિસંગી સંખ્યાઓ સાથે કામ કરે છે જે માત્ર '0' અને '1' અંકોનો જ ઉપયોગ કરે છે. દ્વિસંગી નંબર સિસ્ટમ અને ડિજિટલ કોડ્સ ડિજિટલ ઈલેક્ટ્રોનિક્સ માટે મૂળભૂત છે. પરંતુ લોકોને પસંદ નથી દ્વિસંગી સંખ્યાઓ સાથે કામ કરે છે કારણ કે મોટા દશાંશ જથ્થાનું પ્રતિનિધિત્વ કરતી વખતે તે ખૂબ જ લાંબી હોય છે. તેથી ઓક્ટલ, હેક્ઝાડેસીમલ અને બાઈનરી કોડેડ જેવા ડિજિટલ કોડ્સ દશાંશ દ્વિસંગી સંખ્યાઓના લાંબા શબ્દમાળાઓને સંકુચિત કરવા માટે વ્યાપકપણે ઉપયોગમાં લેવાય છે .

દ્વિસંગી સંખ્યા પ્રણાલીમાં 1s અને 0s નો સમાવેશ થાય છે. તેથી આ નંબર સિસ્ટમ તેને ડિજિટલ ઈલેક્ટ્રોનિક્સમાં અપનાવવા માટે સારી રીતે યોગ્ય છે.

દશાંશ સંખ્યા પ્રણાલી એ વિશ્વમાં સૌથી વધુ ઉપયોગમાં લેવાતી નંબર સિસ્ટમ છે. તે સંખ્યાઓના મૂલ્યો દર્શાવવા માટે ૧૦ જુદા જુદા અક્ષરોનો ઉપયોગ કરે છે. કારણ કે આ નંબર સિસ્ટમ 10 જુદા જુદા અક્ષરોનો ઉપયોગ કરે છે તેને બેઝ-10 સિસ્ટમ કહેવામાં આવે છે. નંબર સિસ્ટમનો આધાર તમને જણાવે છે કે કેટલા જુદા જુદા અક્ષરોનો ઉપયોગ થાય છે. સંખ્યા પ્રણાલીના આધાર માટેનો ગાણિતિક શબ્દ મૂળાંક છે.

દશાંશ સંખ્યા પ્રણાલીમાં ઉપયોગમાં લેવાતા 10 અક્ષરો 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 છે.

સ્થાનીય નોટેશન અને વજનેજ

દશાંશ પૂર્ણાંક મૂલ્ય એકમ, દશક, સેંકડો, હજાર વગેરેમાં વ્યક્ત કરી શકાય છે. ઉદાહરણ તરીકે દશાંશ સંખ્યા 1967 ને 1967 = 1000 + 900 + 60 + 7 એમ લખી શકાય. 10ની શક્તિમાં, આ બને છે.

10^3	10^2	10^1	10^0	
				$1 \times 10^3 = 1000$
				$9 \times 10^2 = 900$
				$6 \times 10^1 = 60$
1	9	6	7	$7 \times 10^0 = 7$
				1967

i.e. $[1967]_{10} = 1(10^3) + 9(10^2) + 6(10^1) + 7(10^0)$

આ દશાંશ સંખ્યા પ્રણાલી સ્થાનીય સંકેતલિપિનું ઉદાહરણ છે. દરેક અંકની સ્થિતિનું એક વજન હોય છે. દરેક અંકનું સ્થાનીય વજન 10 0, 10 1, 102, 103 વગેરે ક્રમમાં બદલાય છે, જે ઓછામાં ઓછા નોંધપાત્ર અંકથી શરૂ થાય છે.

અંકોનો સરવાળો તેના વજન સાથે ગુણાકાર કરવાથી ઉપર દર્શાવ્યા પ્રમાણે કુલ જથ્થો મળે છે.

આ જ રીતે, દ્વિસંગી સંખ્યાને વજનની દ્રષ્ટિએ લખી શકાય છે.

દશાંશ સમકક્ષ મેળવવા માટે , પછી સ્થાનીય વજન નીચે પ્રમાણે લખવું જોઈએ

$$[1010]_2 = 1(2^3) + 0(2^2) + 1(2^1) + 0(2^0)$$

$$= 8 + 0 + 2 + 0$$

$$[1010]_2 = [10]_{10}$$

ઉપર જણાવેલ પોઝિશનલ વેઈટેજ પદ્ધતિ દ્વારા કોઈપણ દ્વિસંગી સંખ્યાને દશાંશ સંખ્યામાં રૂપાંતરિત કરી શકાય છે.

બાઈનરી રૂપાંતરણ પ્રતિ દશાંશ

આપેલ દશાંશ સંખ્યાને નીચે દર્શાવ્યા પ્રમાણે ૨ વડે ભાગો અને જ્યાં સુધી તમને ભાગફળ - શૂન્ય ન મળે ત્યાં સુધી બાકીની સંખ્યાને નોંધી લો.

ઉદાહરણ

	0		
2	1	1	→ MSB
2	2	0	
2	4	0	
2	8	0	
2	17	1	
2	34	0	→ LSB

દરેક વિભાગ દ્વારા ઉત્પન્ન થયેલ શેષ દ્વિસંગી સંખ્યા બનાવે છે. પ્રથમ શેષ એલએસબી બને છે અને છેલ્લો શેષ દ્વિસંગી સંખ્યાનો એમએસબી બની જાય છે .

તેથી, $[34]_{10} = [100010]_2$

બાઈનરી નંબરની ગણતરી કરી રહ્યા છે

દ્વિસંગી સંખ્યાઓ સાથે કેવી રીતે ગણતરી કરવી તે સમજવા માટે, ચાલો જોઈએ કે ઓડોમીટર (કારનું KM સૂચક) દશાંશ સંખ્યાઓ સાથે કેવી રીતે ગણાય છે,

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

નવી કારનું ઓડોમીટર 0000ના રીડિંગથી શરૂ થાય છે.

1KMની મુસાફરી કર્યા પછી , વાંચન 0001 થઈ જાય છે.

ક્રમિક કેએમ 0002, 0003 અને તેથી 0009 સુધી ઉત્પાદન કરે છે

10મા KMના અંતે , યુનિટ વ્હીલ 9 થી 0 તરફ પાછું ફરે છે, આ વ્હીલ પરનું એક ટેબ ટેન્સ વ્હીલને 1 દ્વારા આગળ વધવા માટે દબાણ કરે છે. તેથી જ આ સંખ્યા 0૯ થી બદલીને 0010 થઈ ગઈ.

એટલે કે, યુનિટ વ્હીલ 0 પર રીસેટ થાય છે અને ટેન્સ વ્હીલ પર કેરી મોકલવામાં આવે છે. ચાલો આ પરિચિત ક્રિયાને રીસેટ અને કેરી તરીકે ઓળખીએ. ઓડોમીટરના અન્ય વ્હીલ્સ પણ રીસેટ અને વહન કરે છે. દાખલા તરીકે, 999KM કવર કર્યા પછી, ઓડોમીટર 0999 બતાવે છે.

પછીના કે.એમ. પછી, યુનિટ વ્હીલ રિસેટ થાય છે અને વહન કરે છે, ટેન્સ વ્હીલ રીસેટ થાય છે અને વહન કરે છે, સેંકડો વ્હીલ રિસેટ થાય છે અને વહન કરે છે અને હજારો વ્હીલ 1 થી 1 સુધીમાં આગળ વધે છે 01000નું વાંચન મેળવો.

બાઈનરી ઓડોમીટર

દ્વિસંગી ઓડોમીટરની કલ્પના કરો, એક એવું ઉપકરણ કે જેના પૈડાંમાં માત્ર બે અંક 0 અને 1 હોય છે. જ્યારે દરેક વ્હિલ ફરે છે, ત્યારે તે 0 પછી ૧ ડિસ્પ્લે કરે છે અને પછી 0 પર પાછું ફરે છે અને ચક્રનું પુનરાવર્તન થાય છે. ચાર અંકનું દ્વિસંગી ઓડોમીટર 0000થી શરૂ થાય છે.

1 કિ.મી. પછી, તે સૂચવે છે - 0001.

પછીનો કિ.મી. યુનિટ વ્હીલને ફરીથી સેટ કરવા અને કેરી મોકલવા માટે દબાણ કરે છે. તેથી સંખ્યા બદલાઈને 0010 થઈ જાય છે.

ત્રીજા કિ.મી.નું પરિણામ 0011માં આવે છે.

4 કિ.મી. પછી, યુનિટ વ્હીલ ફરીથી સેટ થાય છે અને વહન મોકલે છે, બીજું વ્હીલ ફરીથી સેટ થાય છે અને કેરી મોકલે છે અને ત્રીજું વ્હીલ મોકલે છે 1 દ્વારા આગળ વધે છે. આથી તે 0100 સૂચવે છે.

મેજનીચેબતાવે છેતમામધબાઈનરીનંબરોમાંથી0000પ્રતિ1111સમકક્ષપ્રતિ દશાંશ0પ્રતિ15

દ્વિસંગી સંખ્યાઓનો ઉમેરો

સમ	કેરી
0 + 0 = 0	0
1 + 0 = 1	0
0 + 1 = 1	0
1 + 1 = 0	1 (એક વત્તા એક સમાન છે કેરી વન સાથે શૂન્ય સુધી)

Ex: 1

```
  10
+ 11
 101
```

Ex: 2

```
1 + 1 + 1 = 1
          + 1   (એક વત્તા એક વત્તા એક એક સમાન છે એક સાથે)
           10
          + 1
           11
```

હેક્ઝાડેસિમલ નંબર સિસ્ટમ: હેક્ઝાડેસિમલ સિસ્ટમમાં 16 અક્ષરો હોય છે. તેઓ 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9, એ,બી,સી,ડી,ઇ,એફ જ્યાં A=10, B=11, C=12, D=13, E=14, દશાંશમાં F=15. આ સિસ્ટમમાં, આધાર 16 છે. આ સિસ્ટમનો ઉપયોગ મુખ્યત્વે કમ્પ્યુટર્સ માટેના પ્રોગ્રામ્સ વિકસાવવા માટે થાય છે.

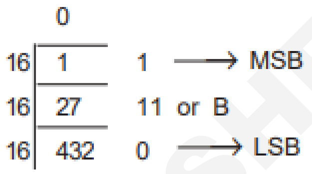
ઉદાહરણ તરીકે

$[23]_{16} = [35]_{10}$; 16^1 X 2 + 16_0 X 3 = 32 + 3 = 35;

$[2C]_{16} = [44]_{10}$;16^1 x 2 + 16^0 x 12 = 32 + 12 = 44;

હેક્ઝાડેસિમલ રૂપાંતરણો માટે દશાંશ

દશાંશનું હેક્ઝાડેસિમલમાં રૂપાંતર એ દ્વિસંગી રૂપાંતરણ જેવું જ છે. ફરક માત્ર એટલો જ છે કે દશાંશ સંખ્યાને ક્રમશઃ 16 વડે ભાગો અને બાકીની સંખ્યાને નોંધી લો.



$[432]_{10} = [1B0]_{16}$

હેક્ઝાડેસિમલ થી દશાંશ

આ રૂપાંતરણ તેને સ્થાનીય સંકેતલિપીમાં મૂકીને કરી શકાય છે.

Ex: $223A1_6$ = 2 x 16^3 + 2 x 16^2 + 3 x 16^1 + A x 16^0

= 2 x 4096 + 2 x 256 + 3 x 16 + 10 x 1

= 8192 + 512 + 48 + 10

= 8762_{10}

BCD (દ્વિસંગી કોડેડ દશાંશ)

દ્વિસંગી કોડેડ દશાંશ (BCD) એ દરેક દશાંશ અંકને દ્વિસંગી કોડ સાથે વ્યક્ત કરવાનો એક માર્ગ છે, કારણ કે બીસીડી (BCD) સિસ્ટમમાં માત્ર દસ કોડ જૂથો છે, દશાંશ અને બીસીડી (BCD) વચ્ચે રૂપાંતરિત કરવું ખૂબ જ સરળ છે. વાંચન અને લેખન માટે દશાંશ પ્રણાલીનો ઉપયોગ થતો હોવાથી, BCD કોડ બાઈનરી સિસ્ટમ્સ માટે ઉત્તમ ઈન્ટરફેસ પૂરો પાડે છે. આવા ઈન્ટરફેસના ઉદાહરણો કીપેડ ઈનપુટ્સ અને ડિજિટલ રીડઆઉટ્સ છે.

8421 કોડ

8421 કોડ એ દ્વિસંગી કોડેડ દશાંશ (BCD) નો એક પ્રકાર છે, દ્વિસંગી કોડેડ દશાંશ એટલે કે દરેક દશાંશ અંક, 0 થી 9 ને ચાર બીટના દ્વિસંગી કોડ દ્વારા રજૂ કરવામાં આવે છે. હોદ્દો 8421 એ ચારના દ્વિસંગી વજનો સૂચવે છે બિટ્સ (2^3, 2^2, 2^1, 2^0). 8421 કોડ નંબરો અને પરિચિત દશાંશ સંખ્યાઓ વચ્ચે રૂપાંતરણની સરળતા એ આ કોડનો મુખ્ય ફાયદો છે . તમારે માત્ર દસ દ્વિસંગી સંયોજનો યાદ રાખવાનાં છે જે કોષ્ટકમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે દસ દશાંશ અંકોને રજૂ કરે છે .

8421 કોડ એ પૂર્વ-પ્રભાવશાળી બીસીડી કોડ છે, અને જ્યારે આપણે બીસીડીનો ઉલ્લેખ કરીએ છીએ, ત્યારે આપણે હંમેશા 8421 કોડનો અર્થ કરીએ છીએ સિવાય કે અન્યથા જણાવેલ હોય.

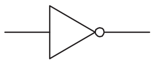
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

દશાંશ અંક	0	1	2	3	4
BCD	0000	0001	0010	0011	0100
દશાંશ અંક	5	6	7	8	9
BCD	0101	0110	0111	1000	1001

ઈન્વર્ટર્સ (નોટ ગેટ)

ઈન્વર્ટર એ માત્ર એક ઇનપુટ સિગ્નલ અને એક આઉટપુટ સિગ્નલ સાથેનો ગેટ છે. આઉટપુટ સ્થિતિ હંમેશા ઇનપુટ સ્થિતિની વિરુદ્ધ હોય છે. તર્કનું પ્રતીક આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યું છે.

Fig 1

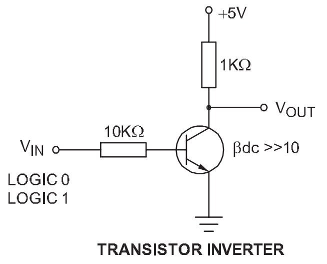


EL20N2716511

ટ્રાન્ઝિસ્ટર ઈન્વર્ટર

આકૃતિ 2માં ટ્રાન્ઝિસ્ટર ઈન્વર્ટર સર્કિટ દર્શાવવામાં આવી છે. સર્કિટ એ સામાન્ય ઉત્સર્જક સંવર્ધક સંવર્ધક છે જે ઇનપુટ વોલ્ટેજના આધારે સંતૃપ્તિ અથવા કટ ઓફ રિજનમાં કામ કરે છે. જ્યારે V_{in} નીચા સ્તરે હોય ત્યારે, સિલિકોન પ્રકારના વોલ્ટેજ 0.6Vમાં કાપવામાં આવેલા ટ્રાન્ઝિસ્ટર કરતા ઓછું હોય ત્યારે ટ્રાન્ઝિસ્ટર કટ ઓફ કન્ડિશનમાં જાય છે અને કલેક્ટર કરન્ટ શૂન્ય હોય છે. તેથી, V_{out} = +5V જેને ઉચ્ચ તર્ક સ્તર તરીકે લેવામાં આવે છે. બીજી બાજુ , જ્યારે V_{in} ઉચ્ચ સ્તરમાં હોય, ત્યારે ટ્રાન્ઝિસ્ટર સંતૃપ્ત થાય છે અને V_{out} = V_{sat} = 0.3વી એટલે કે નીચું સ્તર.

Fig 2



EL20N2716512

કોષ્ટક ક્રિયાનો સારાંશ આપે છે

V_{in}	V_{out}
નીચું (૦)	ઊંચું (૧)
ઊંચું (૧)	નીચું (૦)

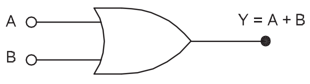
ઈન્વર્ટર માટે લોજિક અભિવ્યક્તિ નીચે મુજબ છે: ઇનપુટ વેરિયેબલને'A' થવા દો અને આઉટપુટ વેરિયેબલ Y હશે, પછી

આઉટપુટ Y = .

OR અને AND ગેટ સર્કિટ્સ

અથવા ગેટ : જો એક અથવા વધુ ઈનપુટ્સ 1 અવસ્થામાં હોય તો ઓઆરનું આઉટપુટ 1 અવસ્થામાં હશે. માત્ર ત્યારે જ જ્યારે તમામ ઈનપુટ્સ 0-સ્થિતિમાં હોય, ત્યારે આઉટપુટ 0-સ્થિતિમાં જશે. આકૃતિ 3માં ઓઆર ગેટનું યોજનાબદ્ધ પ્રતીક દર્શાવવામાં આવ્યું છે :

Fig 3



EL20N2716513

OR ગેટ માટે બુલિયન સમીકરણ Y=A+B છે.

સમીકરણને Y બરાબર A ORed B તરીકે વાંચવાનું છે. નીચે આપેલ બે ઈનપુટ ટ્રુથ ટેબલ ઓઆર (OR) ઓપરેશનની વ્યાખ્યાની સમકક્ષ છે.

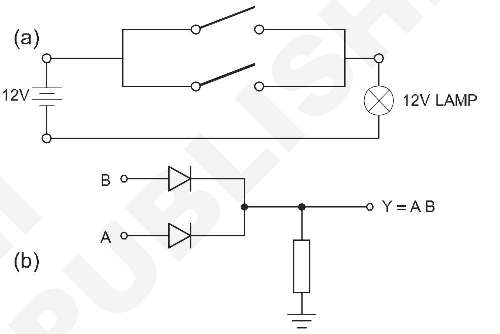
OR ગેટ માટે સત્ય કોષ્ટક

A	B	Y=A+B
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1

ઇલેક્ટ્રિકલ સમકક્ષ સર્કિટ

આકૃતિ 4a માં ઓઆર (OR) ગેટની વિદ્યુત સમકક્ષ સર્કિટ દર્શાવવામાં આવી છે. તે સ્પષ્ટ છે કે જો કોઈપણ એક સ્વીચ બંધ છે, તો ત્યાં આઉટપુટ હશે .

Fig 4



EL20N2716514

ડાયોડનો ઉપયોગ કરીને ૨ ઇન-પુટ OR ગેટ

આકૃતિ 4b ડાયોડ્સનો ઉપયોગ કરીને 2-ઈનપુટ ઓઆર ગેટ બનાવવાની એક રીત દર્શાવે છે. ઇનપુટ્સને A અને B તરીકે લેબલ કરવામાં આવે છે, જ્યારે આઉટપુટ Y છે.

ધારો ધારો કે તર્ક 0 = 0V (નીચું)

લોજીક 1 = +5V (ઊંચું)

આ 2 ઇનપુટ ઓઆર ગેટ હોવાથી, ત્યાં ફક્ત ચાર સંભવિત કિસ્સાઓ છે,

કેસ 1: એ નીચું છે અને બી નીચું છે. બંને ઇનપુટ વોલ્ટેજ નીચા હોવાને કારણે બંને ડાયોડ્સ નું સંચાલન થતું નથી. તેથી આઉટપુટ વાય નીચા સ્તરે છે.

કેસ 2: એ નીચો છે અને બી ઊંચો છે, ઊંચો બી ઇનપુટ વોલ્ટેજ (+5V) ફોરવર્ડ નીચેના ડાયોડને બાયસ કરે છે, જે આઉટપુટ વોલ્ટેજ ઉત્પન્ન કરે છે જે આદર્શ રીતે +5V (વાસ્તવમાં +4.3V લે છે) ડાયોડ વોલ્ટેજ ડ્રોપ 0.૭વો.ને ધ્યાનમાં રાખીને). એટલે કે આઉટપુટ હાઈ લેવલમાં છે. આ સ્થિતિમાં ઇનપુટ A સાથે જોડાયેલ ડાયોડ રિવર્સ બાયસ અથવા ઓફ કન્ડિશન હેઠળ હોય છે.

કેસ 3: એ ઊંચો છે અને બી ઓછો છે, સ્થિતિ કેસ 2 જેવી જ છે. ઇનપુટ એ ડાયોડ ચાલુ છે અને ઇનપુટ બી ડાયોડ બંધ છે અને વાય ઉચ્ચ સ્તરે છે.

કેસ 4: A ઊંચો છે, B ઊંચો છે. +5V પર બંને ઇનપુટ્સ સાથે, બંને ડાયોડ્સ ફોરવર્ડ બાયસ્ડ હોય છે, કારણ કે ઇનપુટ વોલ્ટેજ તે સમાંતર હોય છે, આઉટપુટ વોલ્ટેજ +5V આદર્શ રીતે [+4.3Vથી બીજા અંદાજ] હોય છે. એટલે કે આઉટપુટ વાય-ઉચ્ચ સ્તરમાં છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

અથવા દરવાજા આઈસી ફોર્મમાં ઉપલબ્ધ છે. આઈસી૭૪૩૨ એ ટી.ટી. એલ. અથવા ગેટ આઈ.સી. છે જેની અંદર ૪ અથવા દરવાજા છે.

OR ગેટની સરળ એપ્લિકેશન

ઘૂસણખોરી શોધ

ઘૂસણખોરી શોધ અને એલાર્મ સિસ્ટમનો સરળ ભાગ એ બે વિંડોઝ અને એક દરવાજો છે. સેન્સર્સ એ મેગ્નેટિક સ્વિચ છે જે વિન્ડોઝ અને દરવાજા ખોલવામાં આવે ત્યારે ઊંચું (૧) આઉટપુટ પેદા કરે છે અને જ્યારે બંધ થાય છે ત્યારે નીચું (0) આઉટપુટ આપે છે. જ્યાં સુધી બારીઓ અને દરવાજો સુરક્ષિત હોય ત્યાં સુધી સ્વીચો બંધ હોય છે અને ઓઆર ગેટના ત્રણેય   ઈનપુટ્સ નીચા (0)માં હોય છે. જ્યારે કોઈ એક વિન્ડો અથવા દરવાજો ખોલવામાં આવે છે, ત્યારે   ઓઆર ગેટના તે ઇનપુટ પર ઊંચું (1) આઉટપુટ ઉત્પન્ન થાય છે અને ગેટ આઉટપુટ ઊંચું જાય છે. તે પછી ઘૂસણખોરીની ચેતવણી આપવા માટે એલાર્મ સર્કિટની પ્રવૃત્તિ   કરે છે.

અનેદરવાજાઓ

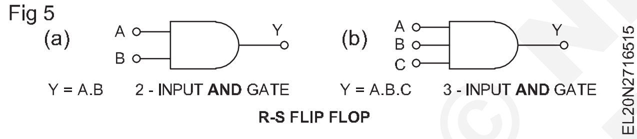
એન્ડ ગેટમાં બે કે તેથી વધુ ઈનપુટ્સ છે પરંતુ ફક્ત એક જ આઉટપુટ છે. ઊંચા આઉટપુટ મેળવવા માટે તમામ ઈનપુટ સિગ્નલો ઊંચા હોવા જોઈએ. જો કોઈ એક ઈનપુટ ઓછું હોય તો પણ આઉટપુટ ઓછું થઈ જાય છે.

2 ઈનપુટ અને 3 ઈનપુટ ગેટ્સ માટે અને ગેટના પ્રતીકો આકૃતિ 5a અને 5bમાં દર્શાવ્યા છે.

સત્ય કોષ્ટક

બેઈનપુટઅને ગેટ

Fig 5



ત્રણ ઈનપુટ અને ગેટ

AND ગેટની વિદ્યુત સમકક્ષ સર્કિટ

A	B	Y=AB
0	0	0
1	1	0
1	0	0
1	1	1

આઉટપુટ ત્યારે જ ઉપલબ્ધ થાય છે જ્યારે બંને સ્વીચો બંધ હોય

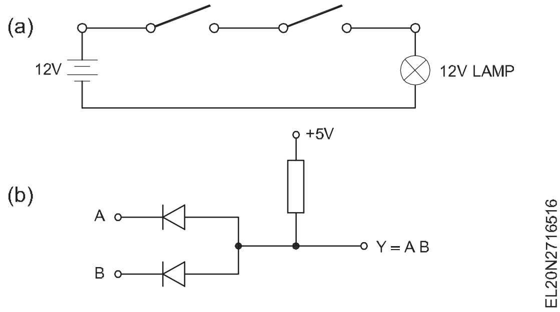
A	B	C	Y=ABC
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

આઈસી ૭૪૦૮ એ ટી.ટી.એલ. ક્વાડ અને ગેટ આઈ.સી. છે. (માહિતી પિન ડાયાગ્રામ માટે બુક). ડાયોડ્સનો ઉપયોગ કરીને એન્ડ ગેટ અને એન્ડ ગેટના ઈલેક્ટ્રિકલ સમકક્ષ આકૃતિ 6a અને 6bમાં દર્શાવ્યા છે .

ડાયોડનો ઉપયોગ કરીને બે ઇનપુટ્સ અને ગેટ

I   શરત

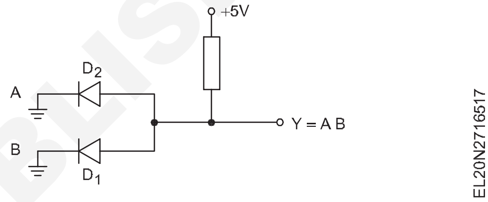
Fig 6



A=0, B=0, Y=0 આકૃતિ 7 માં બતાવ્યા પ્રમાણે.

ઉપરોક્ત સ્થિતિ દરમિયાન લોજિકને નીચા ઈનપુટ્સ બનાવવા માટે I/P A અને B ને જમીન સાથે જોડવામાં આવે છે. આ સ્થિતિ દરમિયાન, બંને ડાયોડ્સ વહન કરે છે, અને O/P Y ને તર્ક-0 પર ખેંચે છે.

Fig 7

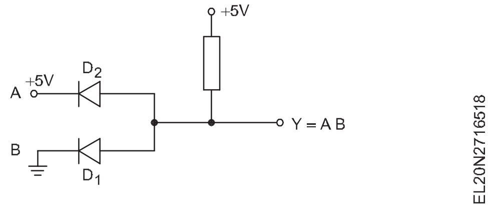


II પરિસ્થિતિ

A=0, B=1, Y=0 આકૃતિ 8માં દર્શાવ્યા મુજબ.

ઉપરની આકૃતિમાં દર્શાવેલી II સ્થિતિમાં ડાયોડ D1 ને લોજિક-0 ઈનપુટ સાથે જોડવામાં આવે છે અને ડાયોડ D2 ને +5V [લોજિક હાઈ] સાથે જોડવામાં આવે છે. ડાયોડ ડી૧ એ ફોરવર્ડ બાયસમાં છે અને આચરણ કરે

Fig 8



છે. ડાયોડ ડી2 એનોડ અને કેથોડ પર સમાન પોટેન્શિયલ (+5V) ધરાવે છે. તેથી એનોડ અને કેથોડ વચ્ચેનો વિદ્યુતસ્થિતિમાનનો તફાવત શૂન્ય છે. આથી ડાયોડ D2 નું સંચાલન થતું નથી. આઉટપુટ Y ને લોજિક શૂન્ય પર નીચે ખેંચવામાં આવે છે, કારણ કે D1 નું સંચાલન થાય છે.

III પરિસ્થિતિ

A=1, B=0, Y=0 આકૃતિ 9માં દર્શાવ્યા મુજબ.

III ની સ્થિતિ II ની સ્થિતિ જેવી જ છે. ડી2 ફોરવર્ડ પક્ષપાતી છે. ડી1 રિવર્સ બાયસ્ડ છે. આથી આઉટપુટ Y ને તર્ક-0 તરફ ખેંચવામાં આવે છે.

IV પરિસ્થિતિ

A=1, B=1, Y=1 આકૃતિ 10માં દર્શાવ્યા મુજબ.

આ સ્થિતિમાં બંને ડાયોડ્સ વિપરીત પક્ષપાતી હોય છે. તેથી બંને ડાયોડ્સ ઓપન સર્કિટ તરીકે કામ કરે છે. તેથી આઉટપુટ y છે +5V એટલે કે y લોજિક-1 કન્ડિશનમાં છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 9

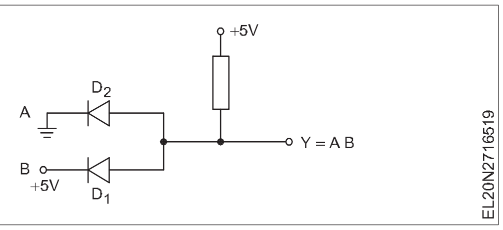
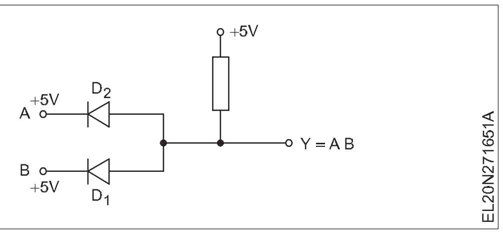


Fig 10

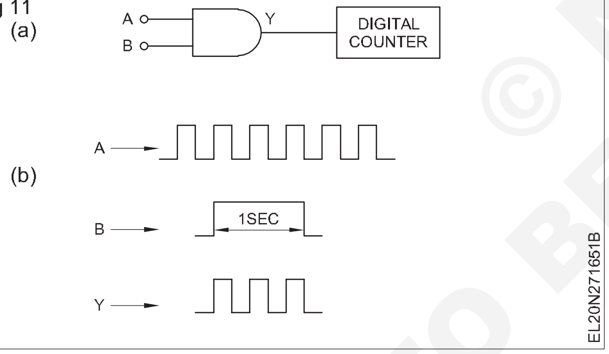


AND ગેટને સક્રિય/અટકાવો ઉપકરણ તરીકે

AND ગેટનો સામાન્ય ઉપયોગ ચોક્કસ સમયે એક બિંદુથી બીજા બિંદુ સુધી સિગ્નલ (પલ્સ વેવફોર્મ)ને પસાર થવાને સક્ષમ (એટલે કે પરવાનગી આપવા માટે) અને અન્ય સમયે પેસેજને અટકાવવા (અટકાવવા) છે.

આકૃતિ 11a અને (A) માં ગેટ ડિજીટલ કાઉન્ટર પર સિગ્નલ (વેવફોર્મ એ) ના માર્ગને નિયંત્રિત કરે છે. આ સર્કિટનો હેતુ તરંગસ્વરૂપ 'એ' ની આવૃત્તિ માપવાનો છે. સક્ષમ પલ્સની પહોળાઈ ચોક્કસ ૧ સેકંડની હોય છે. જ્યારે 'બી' પર લાગુ પાડવામાં આવેલા સક્ષમ પલ્સ ઊંચા હોય છે, ત્યારે વેવફોર્મ એ ગેટમાંથી કાઉન્ટર સુધી પસાર થાય છે અને જ્યારે સક્ષમ પલ્સ નીચો હોય છે, ત્યારે સિગ્નલને તેમાંથી પસાર થતા અટકાવવામાં આવે છે (અવરોધિત). ઉપરોક્ત પ્રક્રિયાના તરંગસ્વરૂપો માટે આકૃતિ 11bનો સંદર્ભ લો.

Fig 11



સક્ષમ પલ્સના 1 સેકન્ડના અંતરાલ દરમિયાન , તરંગસ્વરૂપ A માં ચોક્કસ સંખ્યામાં કઠોળ એએનડી (AND) ગેટમાંથી કાઉન્ટર તરફ પસાર થાય છે. કાઉન્ટર દ્વારા ગણવામાં આવતા કઠોળની સંખ્યા તરંગસ્વરૂપ A ની આવર્તન જેટલી હોય છે. દાખલા તરીકે, જો સક્ષમ પલ્સના 1 સેકન્ડ ઈન્ટરવલમાં 1000 પલ્સ ગેટમાંથી પસાર થાય છે, તો તેમાં 1000 પલ્સ/સેકન્ડ હોય છે. એટલે કે ફ્રિકવન્સી 1000Hz છે.

કોમ્બિનેશનલ ગેટ સર્કિટ્સ - એનઓઆર અને એનએએનડી નોર ગેટ

નોર ગેટ

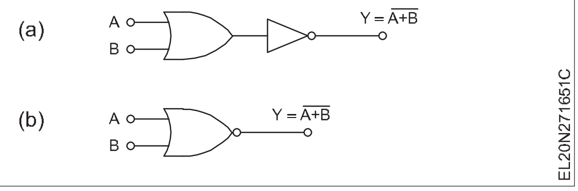
આકૃતિ 12aમાં પરિપથનું આઉટપુટ y A OR Bના પૂરકની બરાબર છે, કારણ કે પરિપથ એક OR ગેટ છે અને ત્યાર બાદ નોટ ગેટ આવે છે. ઊંચું આઉટપુટ મેળવવા માટે [લોજિક-1], બંને ઈનપુટ્સને નીચા ઈનપુટ [લોજિક-0] સાથે જોડવા જોઈએ. બાકીની ત્રણ શક્યતાઓ માટે, આઉટપુટ શૂન્ય હશે, આ ઓઆર અને નોટ ગેટના સંયોજનને નોર ગેટ કહેવામાં આવે છે.

ચિહ્ન (આકૃતિ ૧૨બી) :

આપણે એનઓઆર ગેટને નીચે મુજબ વ્યાખ્યાયિત કરી શકીએ છીએ:

એનઓઆર ગેટનું આઉટપુટ 0 હોય છે, પછી ભલેને તેમાંનો એક ઈનપુટ લોજિક-1માં હોય. જ્યારે બંને ઈનપુટ્સ લોજિક-0માં હોય ત્યારે જ આઉટપુટ લોજિક-1માં હોય છે.

Fig 12



સત્ય કોષ્ટક

આઈસી7402 એ ટી.ટી.એલ. નોર ગેટ આઈસી છે. તેમાં 4 એનઓઆર ગેટ છે. પિનની વિગતો માટે, ડેટા બુક જુઓ.

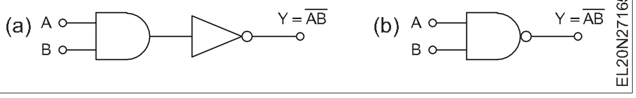
A	B	A+B
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

NAND ગેટ

નોટ ગેટની પાછળ એક અને નોટ ગેટ આકૃતિ 13aમાં દર્શાવ્યા મુજબ NAND ગેટની રચના કરે છે. નીચું આઉટપુટ (logic=0) મેળવવા માટે આ ગેટમાં, તમામ ઈનપુટ્સ ઉચ્ચ સ્થિતિમાં હોવા આવશ્યક છે અને ઉચ્ચ આઉટપુટ સ્થિતિ મેળવવા માટે, કોઈપણ એક ઈનપુટ અથવા બંને ઈનપુટ્સ નીચી સ્થિતિમાં હોવા આવશ્યક છે .

આકૃતિ 13b એ NAND ગેટ માટેનું પ્રમાણભૂત પ્રતીક છે. ઇન્વર્ટર ત્રિકોણ કાઢી નાખવામાં આવ્યો છે અને બબલને AND-ગેટ આઉટપુટમાં ખસેડવામાં આવે છે.

Fig 13



NAND ગેટ માટે સત્ય કોષ્ટક

A	B	
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

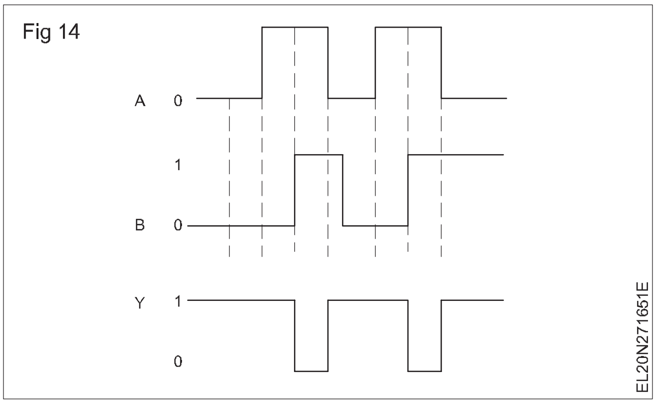
સ્પંદનીય ક્રિયા

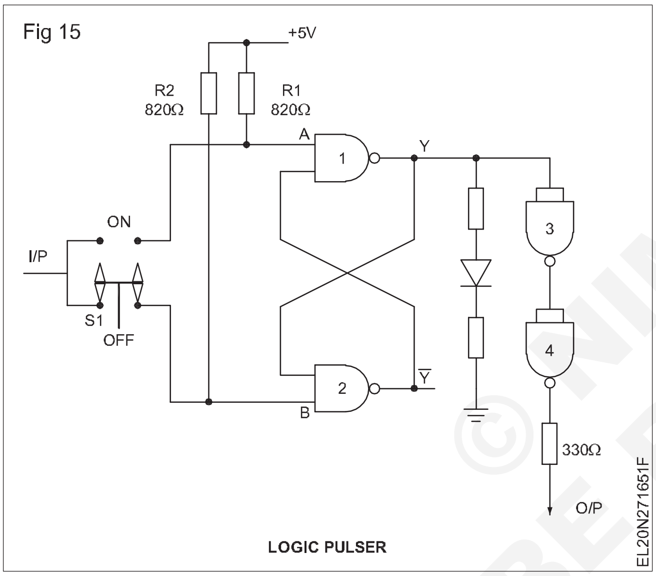
આઉટપુટ વેવફોર્મ Y માત્ર તે જ સમયગાળા માટે નીચું હોય છે જ્યારે સમય આકૃતિ 14માં દર્શાવ્યા મુજબ A અને B બંને ઈનપુટ ઊંચા હોય છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

લોજીક પલ્સર

ફિગ 15 લોજિક પલ્સરનું સર્કિટ ડાયાગ્રામ બતાવે છે, સર્કિટમાં અનિવાર્યપણે NAND ગેટ સાથે જોડાયેલા ડિબાઉન્સર સર્કિટનો સમાવેશ થાય છે અને તેનું આઉટપુટ ડબલ ઇન્વર્ટેડ છે. એલઇડી સૂચવે છે, પલ્સ ચાલુ અથવા બંધ સ્થિતિ.





જ્યારે સ્વીચ S૧ દબાયેલ નથી, (ઑફ પોઝિશન) B ઇનપુટ NAND ગેટ નંબર 2 ગ્રાઉન્ડેડ છે, તેથી તેનું આઉટપુટ Y લોજિક હાઈ પર જવાની ફરજ પડે છે. આ ઊંચું આઉટપુટ એનએએનડી ગેટ 1નો પ્રતિસાદ છે, એનએએનડી ગેટ 1નું ઇનપુટ પણ R1 અવરોધ (820) મારફતે ઊંચું રાખવામાં આવે છે અને આમ તેનું આઉટપુટ NAND ગેટ-1 'Y' નીચું છે. આ લોજિક લો આઉટપુટ એલઇડીને ઓફ કન્ડિશનમાં રાખે છે અને આ લોજિક નીચું ફરી થી લોજિક પલ્સર ટીપ પર NAND ગેટ 3 અને 4 મારફતે લોજિક પલ્સર ટિપ પર ડબલ ઇન્વર્ટેડ થાય છે જેથી પલ્સર ટીપ પર લોજિક લો લેવલ મેળવી શકાય.

જ્યારે S1 ને ઑન પર દબાવવામાં આવે છે, ત્યારે NAND ગેટના ઇનપુટને લોજિક-નીચું જવાની ફરજ પડે છે. આથી આ NAND ગેટનું આઉટપુટ લોજિક-હાઈ જવાની ફરજ પડે છે. તેથી 'વાય' આઉટપુટ લોજિક-1 પર હોય છે, તેથી એલઇડી ગ્લો થાય છે અને પ્રોબ ટીપ પર લોજિક-હાઇ દેખાય છે. એ પણ નોંધો કે Y આઉટપુટ પર HIGH સાથે, NAND ગેટ 2 ના ઇનપુટ્સ પણ લોજિક-હાઇ પર હોય છે અને NAND ગેટ -2 નું આઉટપુટ નીચું જવાની ફરજ પડે છે. જ્યાં સુધી સ્વીચ એસ૧ ઓન પોઝિશન પર હોય ત્યાં સુધી પ્રોબ ટીપ ઊંચી હોય છે. જ્યારે તેને મુક્ત કરવામાં આવે છે ત્યારે તે ઓફ પોઝિશન પર પાછું ફરે છે, અને આઉટપુટ લોજિક-લો કન્ડિશનમાં પાછું ફરે છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

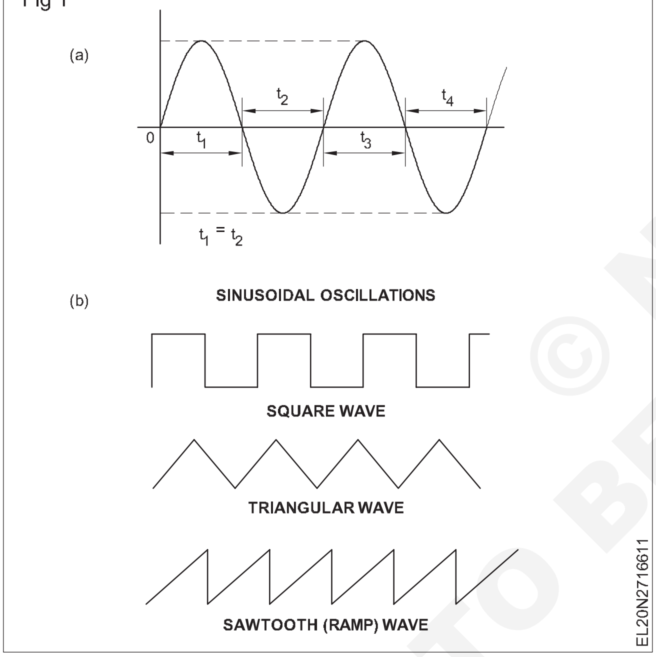
તરંગ આકારો - ઓસિલેટર (Wave shapes - Oscillators)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો

- **ઓસિલેટરનો કાર્યકારી સિદ્ધાંત અને લાભ જણાવો**
- **આરસી ફેઝ-શિફ્ટ ઓસિલેટર અને ફ્રિક્વન્સી ગણતરી સમજાવો**
- **હાર્ટલી, કોલપિટ્સ અને ક્રિસ્ટલ ઓસિલેટરની વિશેષતાઓ, લાભ અને આવર્તન જણાવો.**
- **સીઆરઓનો ઉપયોગ કરીને દ્વિસ્થિર અને મોનોસ્ટેબલ મલ્ટિવિબ્રેટરના કાર્યકારી સિદ્ધાંત અને આવર્તન ગણતરીની સ્થિતિ જણાવો.**

ઓસિલેટરઃ ઓસિલેટર વોલ્ટેજના ઉત્પાદન માટેની સર્કિટ છે,જે સમયની સાપેક્ષે નિયમિત રીતે અલગ-અલગ હોય છે. ઓસિલેટર્સના આઉટપુટ વેવ સ્વરૂપો આકૃતિ 1a અને આકૃતિ 1bમાં દર્શાવ્યા મુજબ સમાન ક્રમિક સમયગાળામાં ચોક્કસ પણે પુનરાવર્તિત થાય છે. ઓસિલેટરનું આઉટપુટ વેવ-ફોર્મ આકૃતિ 1aમાં દર્શાવ્યા મુજબ સાઈનસોઈડલ હોઈ શકે છે. આવા ઓસિલેટર્સને સાઈન વેવ ઓસિલેટર અથવા હાર્મોનિક ઓસિલેટર્સ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

Fig 1



ઓસિલેટર્સનું આઉટપુટ ચોરસ, ત્રિકોણાકાર અથવા કરવતું હોઈ શકે છે- આકૃતિ 1bમાં દર્શાવ્યા મુજબ દાંતનું મોજું રચાય છે. આવા ઓસિલેટર્સ નોન-સાઈનસોઈડલ ઓસિલેટર અથવા રિલેક્સેશન ઓસિલેટર તરીકે ઓળખાય છે.

અગાઉ એવી ચર્ચા કરવામાં આવી હતી કે હકારાત્મક પ્રતિસાદના પરિણામે એમ્પ્લિફાયરને ઓસિલેટરમાં રૂપાંતરિત કરવામાં આવે છે. સકારાત્મક પ્રતિસાદ આપવા માટે પ્રતિસાદ સંકેતને ઈનપુટ સિગ્નલ સાથે ઈન્ફેઝ કરવો જોઈએ જેથી તે ઈનપુટ સિગ્નલ સાથે જોડાય.

વ્યવહારમાં ઓસિલેટરમાં ઈનપુટ એસી સિગ્નલ બિલકુલ નહીં હોય, પરંતુ તેમ છતાં તે એસી સિગ્નલ જનરેટ કરે છે. ઓસિલેટરમાં માત્ર ડીસી સપ્લાય હશે. ઓસિલેટર સર્કિટ, ડીસી (DC) પુરવઠાના સ્વિચ ઓન સમયે અવરોધોમાં પેદા થતા ઘોંઘાટનો ઉપયોગ કરે છે અને ઓસિલેશનને ટકાવી રાખે છે.

ઓસિલેટર બનાવવા માટે ,નીચેની બાબતો આવશ્યક છે;

- એક સંવર્ધક
- એક સર્કિટ જે આઉટપુટથી ઈનપુટ સુધી સકારાત્મક પ્રતિસાદ પ્રદાન કરે છે.

પ્રતિસાદ સાથે સંવર્ધકનો લાભ આના દ્વારા આપવામાં આવે છે,

$$A_{vf} = \frac{A_V}{1 - kA_V}$$

કેએવીને સંવર્ધકના લૂપ ગેઈન તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. સંવર્ધકોના કિસ્સામાં જ્યારે kA v સાથે સંકળાયેલ ચિહ્ન નકારાત્મક હોય છે, ત્યારે છેદનું મૂલ્ય 1 કરતા વધુ હોય છે. અને, તેથી એવીટીનું મૂલ્ય હંમેશા A_v (નેગેટિવ ફીડબેક) કરતા ઓછું રહેશે. પરંતુ, જો kA_v નું મૂલ્યમોટું કરવામાં આવે,જેમ કે, તે એકતા સુધી પહોંચે છે,અને,જો kA_v સાથે સંકળાયેલ ચિહ્ન નકારાત્મક હોય તો છેદનું મૂલ્ય 1 કરતા ઓછું થાય છે, અને તેથી, A_{vf} A_v કરતા મોટું હશે.

ઓસિલેટર્સના કિસ્સામાં, જો લૂપ ગેઈન કેએવી પોઝિટિવ બનાવવામાં આવે તો, એટલે કે , બેક સિગ્નલ ફીડ કરીને જે ઈનપુટ સાથે તબક્કામાં હોય છે સિગ્નલ,પછી બાહ્ય ઈનપુટ સિગ્નલ ન હોવા છતાં આઉટપુટ સિગ્નલ હશે. બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો, એમ્પ્લિફાયરને હકારાત્મક પ્રતિસાદ દ્વારા ઓસિલેટર તરીકે બદલવામાં આવે છે,જેથી તે તેના પોતાના ઈનપુટ સિગ્નલ પૂરા પાડે છે.

ઉદાહરણ

એમ્પ્લિફાયરમાં પ્રતિસાદ વિના 40 વોલ્ટેજ ગેઈન હોય છે. જ્યારે નીચેની રકમનો હકારાત્મક પ્રતિસાદ આપવામાં આવે ત્યારે વોલ્ટેજ ગેઈન નક્કી કરો. અને

i k = 0.01

ii k = 0.02

iii k = 0.025

ઉકેલ

i $A_{vf} = \frac{A_V}{1-kA_V} = \frac{40}{1-0.01 \times 40} = \frac{40}{0.6} = 66.7$

ii $A_{vf} = \frac{A_V}{1-kA_V} = \frac{40}{1-0.02 \times 40} = \frac{40}{0.2} = 200$

iii $A_{vf} = \frac{A_V}{1-kA_V} = \frac{40}{1-0.025 \times 40} = \frac{40}{0} = \infty$ (Infinity)

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

(iii) માં જ્યારે લૂપ kA v = +1 મેળવે છે ત્યારે સંવર્ધકનો લાભ અનંત બની જાય છે. તેને લૂપ ગેઇન કેએ વીના ક્રિટિકલ વેલ્યુ તરીકે ઓળખવામાં આવેછે. એ નોંધવું અગત્યનું છે કે આઉટપુટ વોલ્ટેજ અનંત ન હોઈ શકે. તેના બદલે સંવર્ધક કોઈ પણ અલગ ઇનપુટની જરૂરિયાત વિના ઓસિલેટર તરીકે કામ કરવાનું શરૂ કરશે. જો ફીડબેક પાથ ફ્રિક્વન્સી સિલેક્ટિવ નેટવર્ક ધરાવતું હોય, તો kAv = 1ની જરૂરિયાત માત્ર એક ચોક્કસ આવર્તન પર જ પૂરી કરી શકાય છે, જેમ કે, ઓસિલેટરનું આઉટપુટ ચોક્કસનું સાઈનસોઈડલ સિગ્નલ હશે આવર્તન. આવા ઓસિલેટર્સને સાઇન વેવ ઓસિલેટર્સ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

ઓસિલેટર 3 પ્રકારના હોય છે.

1 હાર્ટલી ઓસિલેટર

2 Colpitts ઓસિલેટર

3 સ્ફટિક ઓસિલેટર

ત્રણમાંથી હાર્ટલી ઓસીલેટરની જ ચર્ચા થઈ.

હાર્ટલી ઓસિલેટરઃ સાઇનસોઇડલ ઓસિલેટર્સમાં સૌથી સરળમાંનું એક છે હાર્ટલી ઓસિલેટર જે અંજીર 2એ અને 2બીમાં દર્શાવવામાં આવ્યું છે. આકૃતિ 2Aમાં દર્શાવ્યા મુજબ , હાર્ટલી ઓસિલેટર નામની શ્રેણી છે. આ પરિપથ ટિકલર કોઇલ ઓસિલેટર જેવી જ હોય છે, પરંતુ ટિકલર સર્કિટ કોઇલ એલ1 ભૌતિક રીતે એલ સાથે જોડાયેલી હોય છે અને તેથી તે એલ (ઓટો-ટ્રાન્સફોર્મરની જેમ) નો એક ભાગ હોય છે. આ ઓસિલેટરને સીરીઝ-ફેડ કહેવામાં આવે છે કારણ કે, ઉચ્ચ આવર્તન ઓસિલેશન્સ ઉત્પન્ન થાય છે અને ડીસી પાથ સમાન હોય છે, જેમ કે તેઓ શ્રેણી પરિપથમાં હોય છે. સિરીઝ ફેડ હાર્ટલી ઓસિલેટર્સને ઓસિલેશન્સની નબળી સ્થિરતાને કારણે પસંદ કરવામાં આવતા નથી. આકૃતિ 2b એ સમાંતર ફેડ હાર્ટલી ઓસિલેટર છે જેનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે રેડિયો રિસીવરમાં થાય છે. સમાંતર ફેડ હાર્ટલી ઓસિલેટર્સ ઓસિલેશન્સની ઊંચી સ્થિરતા માટે જાણીતા છે.

આકૃતિ 2b ખાતેની સર્કિટ વાસ્તવમાં હકારાત્મક (પુનર્જીવિત) પ્રતિભાવ સાથેનું સંવર્ધક છે , જે સતત ઓસિલેશન ધરાવે છે. કેપેસિટર સીર અને ઇંડક્ટર એલર કલેક્ટરમાં ગ્રાઉન્ડ સર્કિટમાં આરએફ કરન્ટ માટેનો માર્ગ બનાવે છે.

એલ2માંથી પસાર થતો આરએફ (RF) પ્રવાહ ઓસિલેશનને ટકાવી રાખવા માટે યોગ્ય તબક્કામાં અને એમ્પ્લિટ્યૂડમાં એલ 1માં વોલ્ટેજ પેદા કરે છે.

એલ1 અને એલ2ના જંક્શન પર નળની સ્થિતિ નક્કી કરે છે કે બેઝ સર્કિટમાં કેટલું સિગ્નલ પાછું આપવામાં આવે છે.

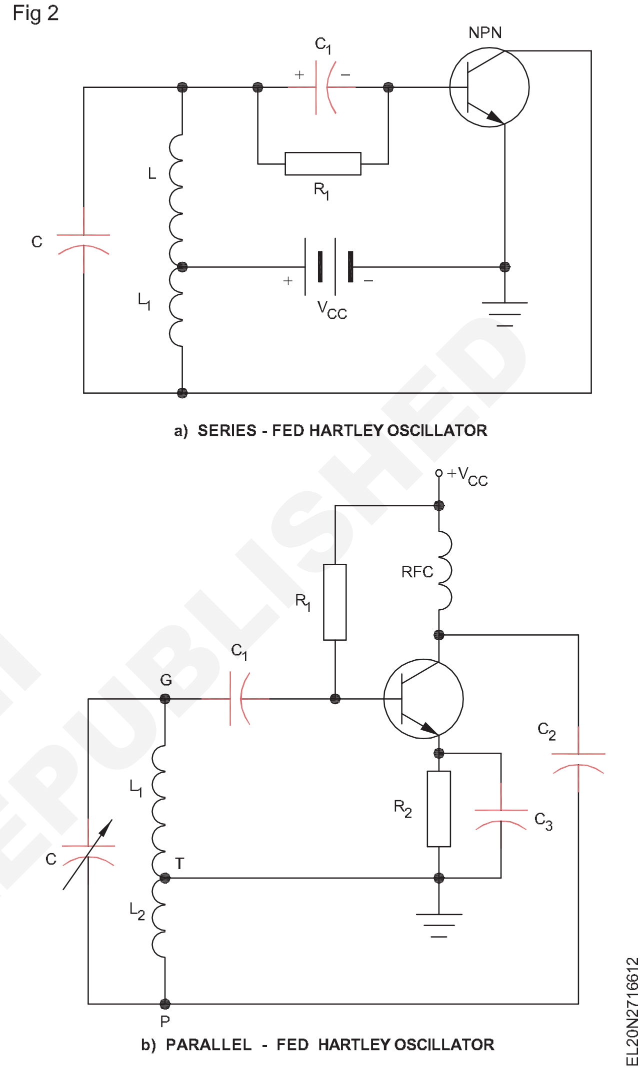
કેપેસિટર સી અને પ્રેરક એલ1 +એલ2 ઓસિલેટરની રણકારયુક્ત ટેન્ક સર્કિટની રચના કરે છે જે ઓસિલેશનની આવર્તન નક્કી કરે છે. ઓસિલેટરને વિવિધ ફ્રીક્વન્સીઝ સાથે ટ્યુનિંગ કરવા માટે કેપેસિટર સીને વેરિયેબલ કેપેસિટર બનાવી શકાય છે. સી૧ અને આર૧ આરસી સર્કિટની રચના કરે છે જે બેઝ પર બાયસ વોલ્ટેજ વિકસાવે છે .

કલેક્ટર પર આરએફ ચોક હાઇ ફ્રીક્વન્સી એસી સિગ્નલને વી.સી.સી. સપ્લાયથી દૂર રાખે છે. સસ્તી ઓસિલેટર સર્કિટમાં આરએફ ચોક બાકાત રાખવામાં આવે છે અને તેના સ્થાને રેઝિસ્ટર આવે છે.

ઉત્સર્જકમાં જોડાયેલો રેઝિસ્ટર R_2 ડીસી સ્ટેબિલાઇઝેશન પૂરું પાડે છે. એસી અધોગતિને રોકવા માટે R_2 ને C_3 દ્વારા બાયપાસ કરવામાં આવે છે.

હાર્ટલી ઓસિલેટર કોઇલ ત્રણ જોડાણો ધરાવે છે . આ સામાન્ય રીતે કોઇલ પર કોડેડ કરવામાં આવે છે. જો તેઓ ન હોય તો, સામાન્ય રીતે તેમને પ્રતિકાર અંકુશ દ્વારા ઓળખવાનું શક્ય છે. આકૃતિ 3માં દર્શાવ્યા મુજબ નળ T અને P વચ્ચેનો અવરોધ T અને G વચ્ચેના અવરોધની તુલનામાં નાનો હોય છે. જો ગૂંચળાના જોડાણો યોગ્ય રીતે બનાવવામાં ન આવ્યા હોય તો, ઓસિલેટર કામ નહીં કરે.

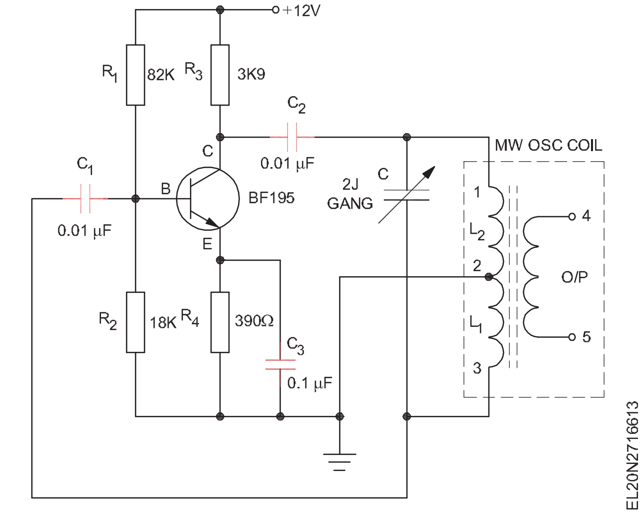
Fig 2



a) SERIES - FED HARTLEY OSCILLATOR

b) PARALLEL - FED HARTLEY OSCILLATOR

Fig 3



ઓસિલેટર આવર્તન ચકાસવુંઃ જો સૂત્રનો ઉપયોગ કરીને L (L = L1 + L 2) અને C ના મૂલ્યો જાણી શકાય તો ઓસિલેટરની આવર્તનની ગણતરી કરી શકાય છે,

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

જ્યાં, એફ હટ્ઝ઼્માં છે, હેનરીમાં એલ છે, અને 'સી' ફરાડમાં છે.

ઓસિલેટરની આવર્તન બે રીતે માપી શકાય છે,

- ડાયરેક્ટ રીડ-આઉટ ફ્રિક્વન્સી મીટરનો ઉપયોગ કરવો જે ફ્રિક્વન્સી કાઉન્ટર તરીકે પણ ઓળખાય છે , જે સૌથી સચોટ, લોકપ્રિય અને ઉપયોગમાં સરળ છે.
- તરંગ-સ્વરૂપના સમયગાળાને માપવા માટે કેલિબ્રેટેડ ટાઈમ બેઝ સાથે ઓસિલોસ્કોપનો ઉપયોગ કરવો. માપેલા સમયગાળાથી, સૂત્રનો ઉપયોગ કરીને 'ટી' આવર્તનની ગણતરી કરવામાં આવે છે

$$f = \frac{1}{T}$$

જ્યાં, f એ હટ્ઝ઼ અને 'T' માં આવર્તન છે જે સેકંડમાં સમયગાળો છે.

મિડિયમ-વેવ ઓસિલેટર કોઇલનો L તરીકે ઉપયોગ કરીને પ્રેક્ટિકલ હાર્ટલી ઓસિલેટર સર્કિટ આકૃતિ 3માં દર્શાવવામાં આવી છે.

એલ માટે મધ્યમ તરંગ ઓસિલેટર કોઇલનો ઉપયોગ કરવાનો ફાયદો એ છે કે આઉટપુટને કોઇલના સેકન્ડરી વિન્ડિંગ (4 અને 5)માંથી બહાર.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

નિયંત્રણ એલિમેન્ટ્સ, એસેસરીઝ- નિયંત્રણ કેબિનેટનો લેઆઉટ (Control elements, accessories - layout of control cabinet)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **લેઆઉટ ચિહ્નિત કરવાની પદ્ધતિઓ અને જરૂરિયાત સમજાવો**
- **ચિહ્નિત કરવાની, કાપવાની, ડ્રિલિંગ, એસેસરીઝ અને ઘટકોને ઠીક કરવાની પદ્ધતિઓ જણાવો**
- **એસેસરીઝને માઉન્ટ કરવા અને વાયરિંગ કરવાની પદ્ધતિઓ સમજાવો**
- **કંટ્રોલ પેનલ બોર્ડ માટે વપરાતા વિવિધ નિયંત્રણ તત્વો જણાવો.**
- **કન્ટ્રોલ પેનલ વાયરિંગમાં ઉપયોગમાં લેવાતા વિવિધ વાયરિંગ એસેસરીઝની યાદી બનાવો.**

પરિચય

નિયંત્રણ કેબિનેટ પર લેઆઉટ ડ્રોઇંગ અને માર્કિંગની તૈયારી ખૂબ જ આવશ્યક છે, આપણી પાસે માઉન્ટિંગ ઘટકો અને પેનલ બોર્ડ / નિયંત્રણ કેબિનેટમાં તેમનું સ્થાન સ્પષ્ટ દ્રષ્ટિ હોવી આવશ્યક છે.

નિયંત્રણ કેબિનેટ પર લેઆઉટ બનાવવા માટે આવી કોઈ મહત્વપૂર્ણ પદ્ધતિ નથી. જો કે નિયંત્રણ કેબિનેટ પર સુઘડ લેઆઉટ ખૂબ જ જરૂરી છે.

પ્રદર્શન અને સંકેત આપતા ઉપકરણોને કેબિનેટની ટોચની સ્થિતિ પર પસંદ કરવા જોઈએ. ભારે અને દુર્લભ રીતે સંચાલિત ઉપકરણો જેવા કે ફ્યુઝ બ્રેકર વગેરે; કેબિનેટના તળિયે નિશ્ચિત થવાના છે.

કમ્પોનન્ટ્સ અને ફિક્સરમાં ભવિષ્યની રિપેરિંગ (અથવા) બદલવાની જરૂરિયાતોને આગળ ધપાવવા માટે વચ્ચે પૂરતી જગ્યા હોવી જોઈએ. પરંતુ વધુ પડતી જગ્યા પૂરી પાડવી જોઈએ નહીં, જેનાથી કેબિનેટનું કદ બિનજરૂરી રીતે વધશે. લેઆઉટ યોજનાને અંતિમ સ્વરૂપ આપતી વખતે, વધુ સારા પરિણામ માટે સંબંધિત આઈ.ઈ. શાસકોનું પાલન કરવામાં આવશે.

લેઆઉટ ચિહ્નિત કરવાનું

પાવર અને કન્ટ્રોલ સર્કિટ માટે વાયરિંગ આકૃતિઓ ઓટોમેટિક સ્ટાર- ડેલ્ટા સ્ટાર્ટરના ઓપરેશનના ક્રમ માટે ફોરવર્ડ અને રિવર્સ સાથે વિકસાવવી જોઇએ. જરૂરી સુરક્ષા, નિયંત્રણ, સંકેત અને માપન સહાયક સામગ્રીના પ્રકારોને અંતિમ સ્વરૂપ આપવું જોઈએ.

કંટ્રોલ પેનલમાં ઉપરોક્ત સ્ટાર્ટરને વાયર કરવા માટે સારી રીતે રચાયેલ અને સરળતાથી સમજી શકાય તેવા લેઆઉટને અંતિમ સ્વરૂપ આપવું જોઈએ. અંતિમ વાયરિંગ આકૃતિનો લેઆઉટ નિયંત્રણ પેનલની મહત્વપૂર્ણ લાક્ષણિકતાઓને ધ્યાનમાં રાખીને વિકસિત થવો જોઈએ . કન્ટ્રોલ પેનલને બહારના પરિમાણો ડિઝાઇન કરતી વખતે, કેબિનેટ દરવાજાનો સ્વિંગ એરિયા અને જાળવણી અને ટૂલ્સ કિટ માટે જરૂરી વિસ્તાર ધ્યાનમાં લેવો પડે છે.

કન્ટ્રોલ પેનલનો ઉપયોગ ઘણી વખત ઊંચા તાપમાન, ભેજ અને ધૂળ સાથેના પ્રોસેસ એરિયાની નજીક થઈ શકે છે તેથી ફિલ્ટર્સ અને ઇન્ટેક અને એક્ઝોસ્ટ વેન્ટ્સ સાથે કૂલિંગ ફેન અને ડિહ્યુમિડિફાયરની વ્યવસ્થા હોવી જાઇએ જરૂરી છે.

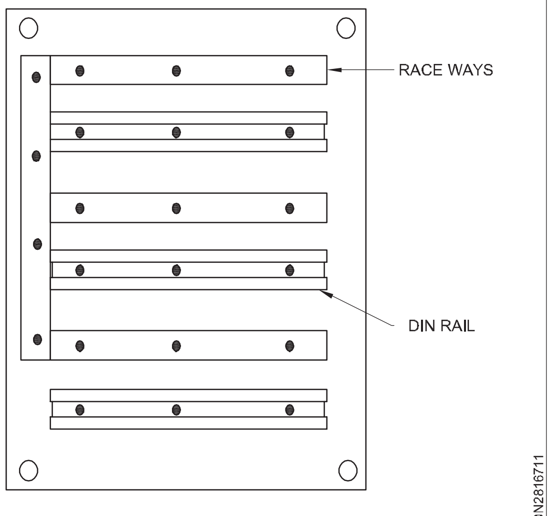
કન્ટ્રોલ પેનલનું યોગ્ય કદ કે જે ઉપરોક્ત વાયરિંગ માટે જરૂરી તમામ નિયંત્રણ, રક્ષણાત્મક, માપન, સંકેત અને વાયરિંગ એસેસરીઝને સમાવી શકે છે તે મેળવવી જોઈએ અથવા બનાવટી બનાવવી જોઈએ.

કન્ટ્રોલ પેનલના કન્ટ્રોલ અને પ્રોટેક્ટિવ એસેસરીઝની પસંદગી કરતી વખતે વ્યક્તિગત લોડનો સંપૂર્ણ લોડ કરન્ટ, ફુલ લોડ અને ડ્યુટી સાઇકલ, એક સાથે કામગીરી લોડ અને મોટર્સની 25% વધારાની લોડ ક્ષમતાને ધ્યાનમાં લેવી પડશે.

ઓવરલોડ અને શોર્ટ સર્કિટ પ્રોટેક્શન કાં તો બ્રાન્ચ સર્કિટના ઉચ્ચતમ રેટિંગની ગણતરી કરીને કંટ્રોલ પેનલની આગળ આપવામાં આવી શકે છે અથવા વ્યક્તિગત મોટર્સ ઉપલબ્ધ જગ્યા, ખર્ચ પરિબળ અને કામગીરીની સંવેદનશીલતા પર આધારિત છે.

અંતિમ લેઆઉટ વ્યક્તિગત ડિઝાઇન અને મનની એપ્લિકેશન પર આધારિત હોઈ શકે છે. જો કે ઉપરોક્ત સ્ટાર્ટર માટે સેમ્પલ લેઆઉટ માર્કિંગ આકૃતિ 1માં આપવામાં આવ્યું છે.

Fig 1



TYPICAL LAYOUT MARKINGS

એકવાર પેનલ લેઆઉટ ડિઝાઇન થયા પછી આપણે એસેસરીઝને ક્યાં અને કેવી રીતે ફિટ કરવી તે શોધવું આવશ્યક છે.

એક્સેસરીઝના અંતિમ લેઆઉટને યોગ્ય માર્કિંગ ડિવાઇસનો ઉપયોગ કરીને કંટ્રોલ પેનલમાં ચિહ્નિત કરી શકાય છે.

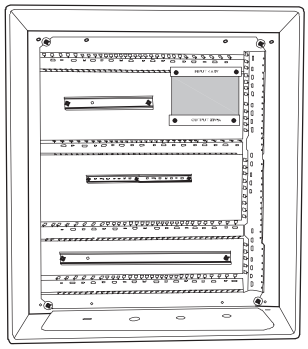
કાપવા અને ડ્રિલિંગ

જરૂરી નળ અથવા ડાયની સાથે માઉન્ટિંગ અથવા ફિક્સિંગ છિદ્રોને યોગ્ય કદમાં (જો કોઈ હોય તો) આકૃતિ 2માં દર્શાવ્યા મુજબ કન્ટ્રોલ પેનલની આગળના દરવાજામાં અને અંદર તૈયાર કરી શકાય છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

દિન રેલ એ ધાતુની રેલ છે, જે ઠંડા રોલ્ડ કાર્બન સ્ટીલ શીટમાંથી બનાવવામાં આવે છે, જેમાં ઝિંક પ્લેટેડ અથવા ક્રોમેટ બ્રાઈટ સર્ફેસ ફિનિશ હોય છે, જેનો ઉપયોગ સર્કિટ બ્રેકર્સને માઉન્ટ કરવા અને એસેસરીઝને નિયંત્રિત કરવા માટે થાય છે , જેનો ઉપયોગ આકૃતિ 2માં દર્શાવ્યા મુજબ સ્ક્રૂનો ઉપયોગ કર્યા વિના થાય છે. આકૃતિ 3 માં દર્શાવ્યા મુજબ કોન્ટેક્ટર્સ અને અન્ય એસેસરીઝ ફીટ કરતા પહેલા ડીઆઈએન રેલને ચેસિસ સાથે ઠીક કરવામાં આવી રહી છે.

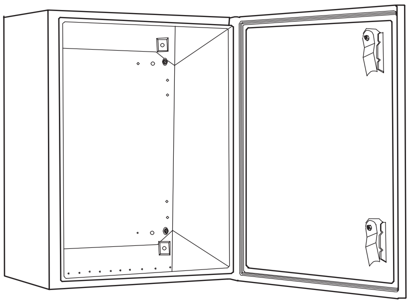
Fig 2



CONTROL PANEL WITH RACEWAYS / DIN RAILS

EL20N2816712

Fig 3

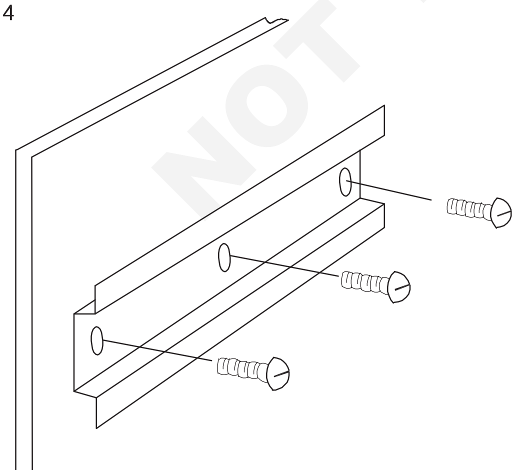


CONTROL PANEL WITH MOUNTING AND FIXING HOLES

EL20N2816713

વ્યાપકપણે ઉપલબ્ધ ડીઆઈએન રેલનું પ્રમાણભૂત સ્પષ્ટીકરણ ટોપ હેટ રેલ ઈએન 50022 છે, જેનું પરિમાણ 35 મીમી પહોળાઈ અને 15 મીમી અથવા 7.5 મીમીની ઊંડાઈ છે. તેને જરૂરી લંબાઈ સુધી કાપી શકાય છે અને પછી કોઈ પણ એક્સેસરીઝ માઉન્ટ કરતા પહેલા પેનલની અંદર સ્ક્રૂ અથવા બોલ્ટ કરી શકાય છે અને વાયરિંગ આકૃતિ 4માં દર્શાવ્યા મુજબ શરૂ થાય છે .

Fig 4



FIXING OF DIN RAIL

EL20N2816714

રેસ વે એ કેબલ ડક્ટિંગનું એક સ્વરૂપ છે જેનો ઉપયોગ ઘટકો વચ્ચે વાયરિંગ વહન કરવા અને વાયરને સુઘડ રાખવા માટે થાય છે. લીડ વાયર અને કેબલ્સ રેસવેની અંદર નાખવામાં આવે છે જે બાજુઓમાં છિદ્રો / સ્લોટ્સ દ્વારા બહાર લાવવામાં આવે છે અને રેસવેના કવરને દૂર કરીને તપાસ કરી શકાય છે.

ઘટકો અને રેસવે વચ્ચેની લઘુત્તમ જગ્યા ૪૧૫ વી સિસ્ટમ્સ માટે ૧૦૦ મીમી અને ૪૧૫ વી સિસ્ટમથી ઓછી સિસ્ટમ માટે ૫૦ થી ૭૫ મીમી હોવી જોઈએ. આગળનો તબક્કો એસેસરીઝને રેલ્વેમાં ક્લિપ કરીને તેમને વાયર કરવાનો છે.

નિયંત્રણ પેનલમાં એસેસરીઝને માઉન્ટ અને વાયરિંગ

આ એસેસરીઝને ડીઆઈએન (DIN) રેલ્સ પર લગાવી શકાય છે, જે સરળ જાળવણી, વાયરિંગ અને સમસ્યાનિવારણ માટે પૂરતી જગ્યા આપે છે. કેબલને કારણે કંપન અથવા તાણને કારણે માઉન્ટિંગ ડીઆઈએન રેલમાં ખસેડવું અથવા ઝૂકવું જોઈએ નહીં.

કોન્ટેક્ટરને ચેસિસ અથવા ડીઆઈએન રેલ પર ફ્લશ માઉન્ટ કરી શકાય છે - માઉન્ટેડ. કોન્ટેક્ટર માઉન્ટિંગ પ્રકાર ઓવર લોડ રિલે કે જેમાં ત્રણ પિન કનેક્ટર્સ હોય છે તે કોન્ટેકર ટર્મિનલ્સમાં જોડાય છે તેનો ઉપયોગ માઉન્ટિંગ અને વાયરિંગનો સમય અને શ્રમ ઘટાડવા માટે થઈ શકે છે.

રેલવે પર કોન્ટેક્ટર માઉન્ટ કરવા માટે સૌ પ્રથમ પાછળના ટોપ ગ્રૂવને રેલની ટોચ પર મૂકો અને તેને નીચેની રેલની સામે નીચેની તરફ ફેરવો, જેના કારણે કોન્ટેક્ટરની સ્પ્રિંગ પાછી ખેંચાશે અને તેની જગ્યાએ સ્નેપ થશે. રેલની પાછળ. કોન્ટેક્ટરની સ્પ્રિંગ ક્લિપમાં એક સ્લોટ હોય છે જેથી કોન્ટેક્ટર દૂર કરવા માટે ક્લિપને નાના સ્ક્રૂ ડ્રાઈવર અથવા કનેક્ટરનો ઉપયોગ કરીને પાછી ખેંચી શકાય છે. જરૂરી છે. એસેસરીઝની નીચે ફાઉલ ન થાય તે માટે લો પ્રોફાઈલ હેડ્સ સાથેના સ્ક્રૂનો ઉપયોગ કરો.

કોન્ટેક્ટરની ગોઠવણી અને ટર્મિનલ્સને સામાન્ય રીતે લેબલ કરવામાં આવે છે જે BS 5583ને અનુરૂપ હોય છે. ઉદાહરણ તરીકે NC સંપર્કો માટે 1 અને 2, NO સંપર્કો માટે 3 અને 4, ઈનકમિંગ ટર્મિનલ માટે 1, 3 અને 5 જેવા બેકી નંબરો અને 2, 4 અને 6 જેવા બેકી નંબરો. કોન્ટેક્ટર્સ અને ઓએલઆરના મુખ્ય સંપર્કોના આઉટગોઇંગ ટર્મિનલ્સ માટે.

કંડક્ટરને એ માટે બંધ કરી દેવો જાઈએ કે કન્ડક્ટર કનેક્ટર્સમાંથી અડધાથી વધુ રીતે દાખલ ન કરે. વધારાની જાડાઈ આપવા માટે સિંગલ સ્ટ્રાન્ડ વાયરને પાછો વાળવો જાઈએ . સ્ક્રૂના વધુ પડતા ટાઈટનિંગને ટાળવું પડશે નહીં તો આ સ્ટ્રાન્ડને કચડી શકે છે અને નબળું કનેક્શન આપી શકે છે.

બંને વાયરિંગ્સના ક્રોસઓવરને ટાળવા માટે તમામ આંતરિક વાયરિંગને ટોચ પર અને કનેક્ટર્સના તળિયે બાહ્ય વાયરિંગમાં સમાપ્ત થવું જોઈએ. ફ્લેક્સિબલ કોન્ડૂટ અને કેબલ્સ એવી રીતે ઈન્સ્ટોલ કરવા પડે છે કે પ્રવાહી અથવા પાણી જો કોઈ હોય તો તે ફિટિંગ અને ગ્રોમેટ્સથી દૂર થઈ શકે.

અર્થ ટર્મિનલ સામાન્ય રીતે લીલો અથવા લીલો પીળો રંગ રેલમાં ક્લેમ્પ કરવા અને કેબિનેટ અને દરવાજાને યોગ્ય રીતે અર્થ થાય છે તેની ખાતરી કરવા માટે.

હાઈ વોલ્ટેજ જોડાણને અન્યોથી અલગ કરવા માટે અવાહક વિભાજકનો ઉપયોગ કરી શકાય છે. એન્ડ સ્ટોપ્સનો ઉપયોગ કનેક્ટર્સને એકસાથે ક્લેમ્પ કરવા અને એક છેડે ખુલ્લા ટર્મિનલ્સને બંધ કરવા માટે થાય છે, કેટલીક વખત અર્થ ટર્મિનલ આકૃતિ 5માં દર્શાવ્યા મુજબનું જ કામ કરશે .

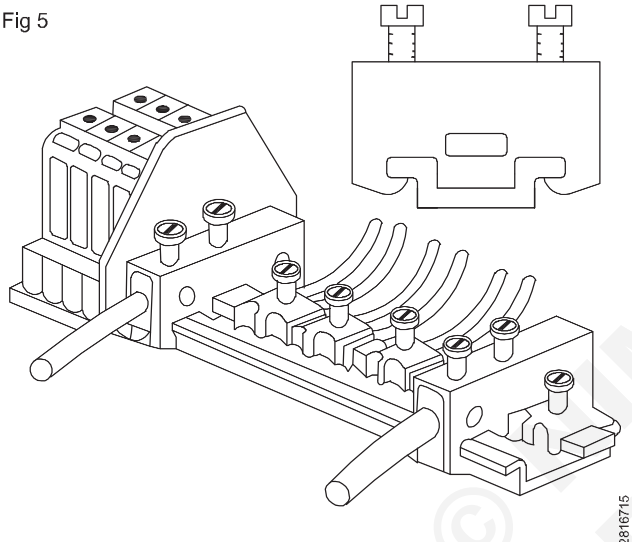
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

કન્ટ્રોલ પેનલને યોગ્ય રીતે ગ્રાઉન્ડેડ કરવી જાઇએ જેથી કન્ટ્રોલ પેનલ યોગ્ય રીતે અર્થિંગ બોલ્ટ્સ/નટ ધરાવતી હોવી જાઇએ. જો વધુ ગ્રાઉન્ડ પોઇન્ટ્સનો ઉપયોગ કરવામાં આવે તો આકૃતિ 5માં દર્શાવ્યા મુજબ કેબિનેટની અંદર એક સામાન્ય અર્થ પ્લેટ ફિક્સ કરવી જોઇએ.

કેબલના યુ લૂપ્સ જ્યાં સુધી શક્ય હોય ત્યાં સુધી નીચેની તરફ હોય છે અને કબજા હેઠળના દરવાજાની દરેક બાજુએ લાંગરેલા હોય છે અને સ્ક્રૂ અથવા બોલ્ટ્સ સાથેની પેનલ હોય છે અને એડહેસિવનો ઉપયોગ કરતા નથી. આકૃતિ 6માં દર્શાવ્યા મુજબ કબજા હેઠળના દરવાજા અને પેનલની વચ્ચે ચાલતા કેબલ પર સ્લીવ અને સ્પાઇરલ ફ્લેક્સિબલ કોન્ડ્યુટને યોગ્ય કદના સ્લીવ અને સ્પાઇરલ ફ્લેક્સિબલ કોન્ડ્યુટ્સ મૂકો.

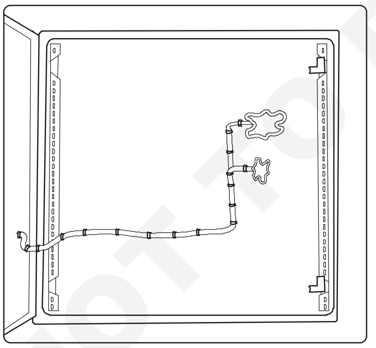
કબજાવાળા દરવાજા પર લગાવવામાં આવેલા વાયરના બંડલને જે કાળજી રાખવી જોઈએ તે દરવાજો ખોલવા અને બંધ કરવા પર પ્રતિબંધ મૂકવો જોઈએ નહીં અથવા દરવાજા વાયરને નુકસાન પહોંચાડવું જોઈએ નહીં.

Fig 5



TERMINAL CONNECTORS / EARTH TERMINAL WITH SEPERATOR

Fig 6



U LOOP OF CABLES

જો રેસવેનો ઉપયોગ કરવામાં આવે તો કેબલ ટાઇનો ઉપયોગ ઓછો કરો. સમસ્યાનિવારણ દરમિયાન તેમને કાપી નાખવામાં આવી શકે છે અને ભાગ્યે જ બદલવામાં આવી શકે છે.

રાઉટિંગ અને બચિંગ

રાઉટિંગ : કંડકટર અને કેબલ્સને એક ટર્મિનલથી બીજા ટર્મિનલ સુધી દોડાવવા જોઈએ અને તેમાં કોઈ પણ પ્રકારની દખલ કર્યા વિના જ આવવું જોઈએ. વધારાની લંબાઇને કનેક્ટર/ ટર્મિનલ્સ પર છોડી દેવી જોઇએ કે જ્યાં જાળવવા અને સર્વિસીંગ માટે એસેમ્બલીનું જોડાણ તોડવાની જરૂર છે. ટર્મિનલ્સ પર અયોગ્ય તાણ ન આવે તે માટે મલ્ટિ કોર કેબલ ટર્મિનેશનને પૂરતા પ્રમાણમાં ટેકો આપવો પડશે.

નિયંત્રણો અને કાર્યોના જૂથની ઓળખમાં મદદ કરવા માટે વિવિધ રંગનો ઉપયોગ કરી શકાય છે.

અયોગ્ય લૂપ પ્રતિકારને ટાળવા માટે સંબંધિત પૃથ્વી અને તટસ્થ કંડક્ટરને સંબંધિત જીવંત વાહકોની નજીક લઈ જવું જોઈએ.

તેની અંદર કેટલીક ઢીલાશ અથવા કેબલના લૂપિંગને છોડી દેવા માટે રેસની રીતો પસંદ કરો. રેસ વેની અંદરના વાયર અડધાથી વધુ ભરવા જોઈએ નહીં.

સંગ્રહ અને બાંધણી

વાયરને આડી અને ઊભી રેખાઓમાં ચલાવો . શક્ય હોય ત્યાં સુધી વિકર્ણ રન ટાળો. વાયરને અન્ય ઉપકરણો અથવા રેસની રીતો પર ચલાવશો નહીં . સ્ટાન્ડર્ડ સ્ક્રૂ ટર્મિનલ્સને બદલે સ્પ્રિંગ કેજ ટર્મિનલ્સના ઉપયોગથી ટર્મિનેશન એરર, વાયરિંગ અને મેઇન્ટેનન્સ ટાઇમમાં ઘટાડો થઇ શકે છે, જે બદલામાં ખર્ચ અને લેબરને ઘટાડે છે.

એક્સેસરીઝને જોડવા માટે, વ્યક્તિગત નિયંત્રણ વાયરને યોગ્ય લંબાઈ સુધી કાપો, ઈન્સ્યુલેશનને પટ્ટાથી, વાયરની ઓળખને ચિહ્નિત કરો, વાયરના છેડા પર ફેરુલ્સ દાખલ કરો, યોગ્ય લગ અથવા થિમ્બલનો ઉપયોગ કરો.

વાયરોને સરસ રીતે બંડલ કરેલા હોવા જોઈએ, રેસની રીતે ચલાવવા જોઈએ અને સરળ ત્રિજ્યા વળાંક સાથે રૂટ કરવા જોઈએ.

તમામ ટર્મિનલ્સ, વાયર અને કમ્પોનન્ટ્સમાં ઓળખચિહ્નો અને લેબલ હોવા જોઈએ. સારું લેબલિંગ અને ઓળખ ટર્મિનેશન, ટેસ્ટિંગ, મેન્ટેનન્સ અને રિપેરમાં થતી ભૂલોને ઘટાડશે. કાર્યક્ષમ અને ખર્ચ અસરકારક રીતે સુવાચ્ય અને ટકાઉ લેબલ પસંદ કરી શકાય છે.

સંભવિત હદ સુધી પાવર અને કન્ટ્રોલ વાયરિંગને અલગ રેસ વે અથવા કેબલ મેનેજમેન્ટમાં ચલાવવું જોઈએ જે રેડિયોની દખલગીરીને ઘટાડશે, શૂટિંગના સમયમાં મુશ્કેલી લાવશે અને ભવિષ્યમાં કોઈ ફેરફાર કરશે જો કોઈ હોય તો સરળ છે.

જંતુ નિયંત્રણ, ધૂળ નિયંત્રણ, પર્યાપ્ત ટર્મિનલ પ્રેશર, યોગ્ય વાયર અને એસેસરીઝની પસંદગી જેવી કેટલીક વધારાની કાળજી લઈને, તે સુનિશ્ચિત કરી શકાય છે કે નિયંત્રણ પેનલને કોઈ નિષ્ફળતા નથી સમય અને મધ્યમ જાળવણી સાથે તે આખા જીવન માટે મુશ્કેલી મુક્ત પેનલ હશે.

જ્યાં બહુવિધ પૃથ્વીઓનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે ત્યાં આકૃતિ 5માં દર્શાવ્યા મુજબ સામાન્ય અર્થ ટર્મિનલ અથવા કનેક્ટર્સનો ઉપયોગ કરવો જરૂરી છે.

ચકાસણીઓ

કન્ટ્રોલ પેનલને ઊર્જાવાન બનાવતા પહેલા તમામ જરૂરી પરીક્ષણો હાથ ધરવા જોઈએ, જેમ કે ખુલ્લી, ટૂંકી, પૃથ્વીની સાતત્યતા અને પૃથ્વીની સ્વસ્થતા વગેરે. સપ્લાય વોલ્ટેજ અને આવર્તનની પણ તપાસ કરવાની છે.

નિયંત્રણ ઘટકો

કંટ્રોલ પેનલ અને સ્વિચ બોર્ડ વચ્ચેનો તફાવત

પેનલ બોર્ડમાં સિંગલ પેનલ અથવા પેનલ એકમોના જૂથને સિંગલ પેનલ તરીકે રાખવામાં આવે છે જેમાં બસ-બાર, રક્ષણાત્મક ઉપકરણો અને કન્ટ્રોલ સ્વીચો, ઉપકરણો અને વધુ સ્ટાર્ટર્સ વગેરેનો સમાવેશ થાય છે .

કન્ટ્રોલ પેનલ બોર્ડના વાયરિંગ માટે નીચેના કન્ટ્રોલ એલિમેન્ટ્સ/ કોમ્પોનેન્ટ્સ અને એસેસરીઝની જરૂર પડે છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

તેઓ છે

- સ્વીચને અલગ કરી રહ્યા છે
- પુશ બટન સ્વીચ
- લેમ્પનો સંકેત
- એમસીબી (મિનિએચર સર્કિટ બ્રેકર)
- સંપર્કકર્તાઓ
- ઈલેક્ટ્રો મિકેનિકલ રિલે
- થર્મલ ઓવર લોડ રિલેઝ
- સમય વિલંબ રિલે (ટાઈમરો)
- રેક્ટિફાયર્સ
- સ્વીચોને મર્યાદિત કરો
- ટ્રાન્સફોર્મર વગેરેને નિયંત્રિત કરો.

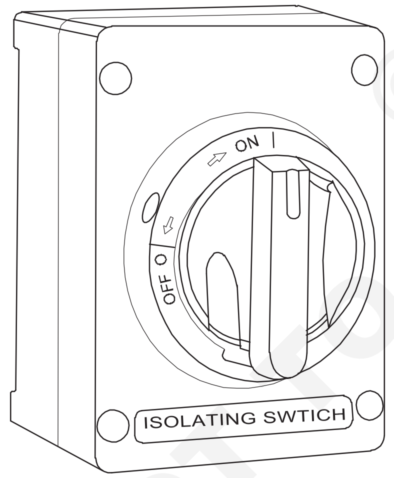
નિયંત્રણ પેનલ માટે નિયંત્રણ ઘટકો

૧ આઈસોલેટિંગ સ્વીચ (આકૃતિ ૭)

અલગ કરતી સ્વીચ (આઈસોલેટર) એ જાતે સંચાલિત મિકેનિકલ સ્વીચ છે જે સર્કિટને અલગ/જોડાણ તોડે છે જે જ્યારે જરૂર પડે ત્યારે સપ્લાય સિસ્ટમથી તેની સાથે જોડાયેલા હોય છે. તે સામાન્ય રીતે "ઓફ" લોડ કન્ડિશન પર સંચાલિત થવું જોઈએ.

તે વિવિધ કરન્ટ, વોલ્ટેજ રેટિંગ અને સાઈઝમાં ઉપલબ્ધ હોય છે.

Fig 7



EL20N2816717

2 પુશ બટન સ્વીચ (આકૃતિ ૮)

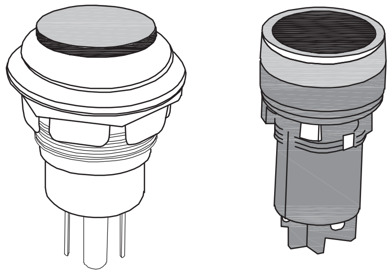
પુશ બટન એ સર્કિટને જ્યારે પણ જરૂર પડે ત્યારે બનાવવા કે તોડવા માટેની સરળ પુશ સ્વિચ મિકેનિઝમ છે. તે સખત પ્લાસ્ટિક અથવા ધાતુમાંથી બનાવવામાં આવે છે. સ્ટાર્ટ અથવા સ્ટોપ સૂચવવા માટે પુશ બટન સ્વીચ સાથે સિગ્નલિંગ લેમ્પનો સમાવેશ કરવામાં આવ્યો છે, જે પણ ઉપલબ્ધ છે.

3 દીવો સૂચવવો (આકૃતિ 9)

તે નીચા વોલ્ટેજ, નીચા વોટેજ ફિલામેન્ટ અથવા નિયોન અથવા એલઈડી લેમ્પ્સ છે, જેનો ઉપયોગ સપ્લાયની ઉપલબ્ધતા અથવા મોટર **ઓન/ઓફ,** મેઈન્સ / મોટર્સ નિષ્ફળ અથવા ટ્રિપ વગેરે જેવા વિવિધ સંકેતોને સૂચવવા માટે થાય છે.

તે અલગ-અલગ સાઈઝ, કલર અને વોટેજમાં ઉપલબ્ધ છે. તેને સામાન્ય રીતે યોગ્ય હોલ્ડર સાથે કન્ટ્રોલ પેનલની આગળની બાજુએ ફીટ કરવું જાઈએ.

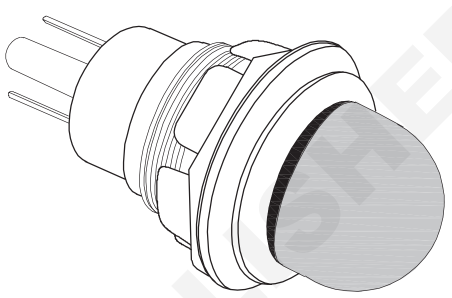
Fig 8



PUSH BUTTON SWTICHES

EL20N2816718

Fig 9



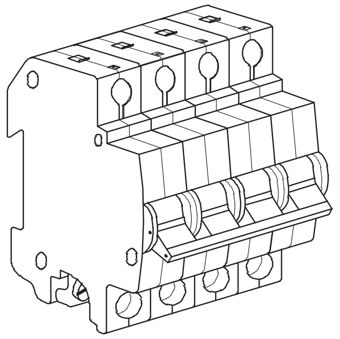
INDICATING LAMP WITH HOLDER

ELN20N2816719

4 એમસીબી (આકૃતિ ૧૦)

મિનિએચર સર્કિટ બ્રેકર (એમસીબી) એ ઇલેક્ટ્રો મિકેનિકલ પ્રોટેક્ટિવ ડિવાઇસ છે, જે ઇલેક્ટ્રિકલ સર્કિટને શોર્ટ સર્કિટ અને ઓવર લોડ સામે રક્ષણ આપે છે . તે આપમેળે બંધ થઈ જાય છે, જ્યારે તેમાંથી પસાર થતો વિદ્યુતપ્રવાહ મહત્તમ સ્વીકાર્ય મર્યાદાથી વધી જાય છે .

Fig 10



MINIATURE CIRCUIT BREAKER

EL20N281671A

5 ફ્યુઝેસ

તે એક રક્ષણાત્મક ઉપકરણ છે જે સર્કિટને શોર્ટ સર્કિટ અને પૃથ્વીની ખામીથી બચાવવા માટે જીવંત વાયર સાથે જોડાયેલું છે.

6 કોન્ટેક્ટર્સ (આકૃતિ ૧૧)

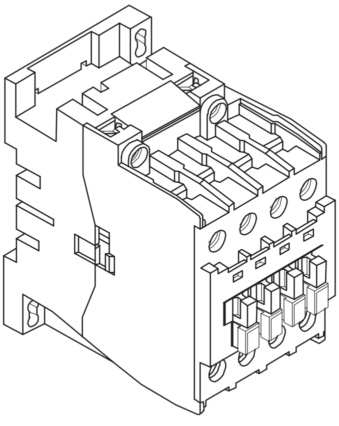
કોન્ટેક્ટર એ ઇલેક્ટ્રિકલી નિયંત્રિત ડબલ બ્રેક સ્વિચ છે, જેનો ઉપયોગ ઈલેક્ટ્રિકલ સર્કિટને ચાલુ કરવા/સ્વિચ ઓફ કરવા માટે થાય છે, જે ઊંચા કરન્ટ રેટિંગ્સ ધરાવતી રિલેની જેમ જ હોય છે. તે સર્કિટ દ્વારા નિયંત્રિત થાય છે જે સ્વિચ્ડ સર્કિટ કરતા પાવર લેવલ ઘણું નીચું હોય છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

7 ઈલેક્ટ્રો મિકેનિકલ રીલે (આકૃતિ 12)

ઈલેક્ટ્રોમિકેનિકલ રિલે એ ઈલેક્ટ્રિકલી સંચાલિત સ્વીચો છેજેનો ઉપયોગ નીચા પાવર સિગ્નલનો ઉપયોગ કરીને ઉચ્ચ પાવર્ડ સર્કિટ એસેસરીઝને નિયંત્રિત કરવા માટે થાય છે. જ્યારે તેની ગૂંચળામાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થાય છે ત્યારે તે ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરે છે જે આર્મેચરને જોડાણ બનાવવા કે તોડવા માટે સક્રિય કરે છે.

Fig 11

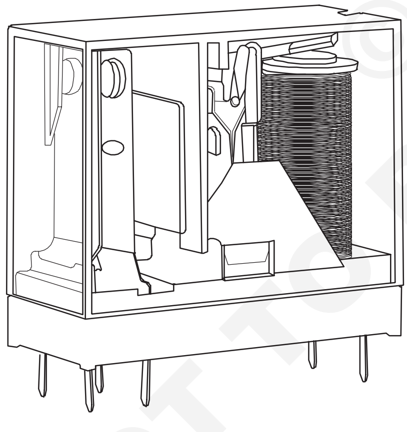


વિદ્યુતપ્રવાહ તેની ગૂંચળામાંથી પસાર થાય છે તે ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરે છે જે જોડાણ બનાવવા અથવા તોડવા માટે આર્મેચરને સક્રિય કરે છે .

8 થર્મલ ઓવરલોડ રિલે (આકૃતિ 13)

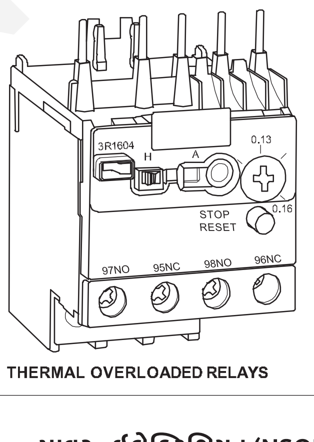
તે થર્મલ રીતે સંચાલિત ઈલેક્ટ્રોમિકેનિકલ ઉપકરણ છે જે મોટર્સને વધુ પડતી ગરમી અને લોડિંગથી બચાવે છે.

Fig 12



ELECTRO MECHANICAL RELAY

Fig 13



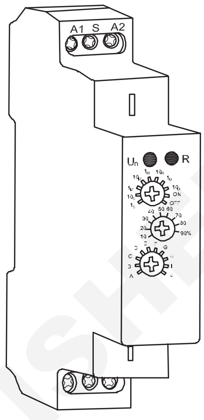
THERMAL OVERLOADED RELAYS

9 સમય વિલંબ રિલે (ટાઈમર્સ) (આકૃતિ ૧૪)

સમય વિલંબ રિલે એ માત્ર નિયંત્રણ રિલે છે - જે સમયના વિલંબને આધારે સર્કિટને નિયંત્રિત કરવા માટે સમય વિલંબ મિકેનિઝમ સાથે બનાવવામાં આવે છે.

સમય વિલંબ રિલેમાં તેનો સંપર્ક પૂર્વ-નિર્ધારિત સમયના વિલંબ પછી ખુલે છે અથવા બંધ થાય છે કાં તો ઉર્જાવાન થવા પર અથવા તેની નો વોલ્ટ કોઇલને ડિ-એનર્જાઇઝ કરવા પર. તેને ઓન વિલંબ ટાઈમર અને ઓફ વિલંબ ટાઈમર તરીકે બે પ્રકારમાં વર્ગીકૃત કરી શકાય છે.

Fig 14



TIMER

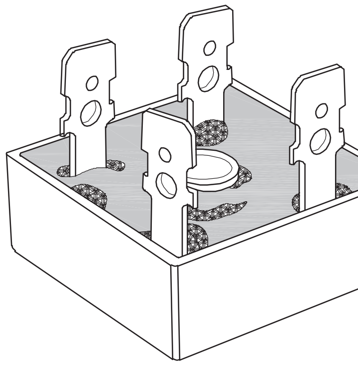
10 રેક્ટિફાયર્સ (આકૃતિ ૧૫)

રેક્ટિફાયર એ એક સ્થિર ઉપકરણ છે જે એક અથવા વધુ ડાયોડ્સનું બનેલું હોય છે જે ઓલ્ટરનેટિંગ કરન્ટ (એસી)ને ડાયરેક્ટ કરન્ટ (ડીસી)માં રૂપાંતરિત કરે છે. ડાયોડ એ વન-વે વાલ્વ જેવો હોય છે, જે વિદ્યુત પ્રવાહને માત્ર એક જ દિશામાં વહેવા દે છે.

11 સ્વીચો મર્યાદિત કરો (આકૃતિ ૧૬)

લિમિટ સ્વિચ એ એક્ચ્યુએટર ધરાવતી સ્વિચ છે, જેનું સંચાલન મશીનના ભાગ કે પદાર્થની ગતિ દ્વારા થાય છે.

Fig 15



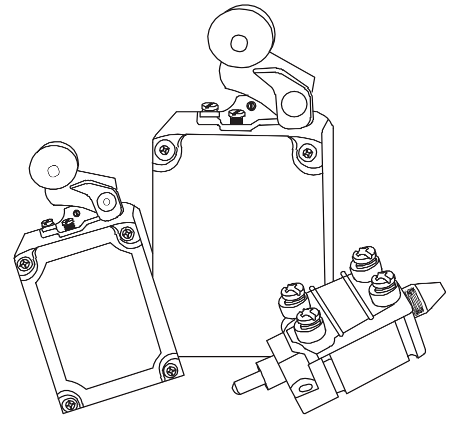
RECTIFIER

જ્યારે કોઈ વસ્તુ અથવા પાર્ટ્સ એક્ટિવેટરના સંપર્કમાં આવે છે, ત્યારે તે વિદ્યુત જોડાણ બનાવવા અથવા તોડવા માટે સ્વીચના સંપર્કોનું સંચાલન કરે છે. તેનો ઉપયોગ કોઈપણ મશીનના ભાગો અથવા ધરી અથવા પદાર્થોના અંતર અથવા હલનચલનના ખૂણાઓને નિયંત્રિત કરવા માટે થાય છે.

12 નિયંત્રણ ટ્રાન્સફોર્મર

તે એક ટ્રાન્સફોર્મર છે જેનો ઉપયોગ નિયંત્રણ અથવા સહાયક સર્કિટ અથવા સાધનસામગ્રીને વીજ પુરવઠો પૂરો પાડવા માટે થાય છે જે મુખ્ય પુરવઠા સાથે સીધા જોડાણનો ઇરાદો ધરાવતા નથી.

Fig 16



LIMIT SWITCHES

EL20N281671G

13 પેનલ મીટર (વોલ્ટમીટર અને એમીટર)

તે માપન ઉપકરણો છે જેનો ઉપયોગ સર્કિટના વિવિધ વિદ્યુત પરિમાણો જેવા કે વોલ્ટેજ અને વિદ્યુતપ્રવાહ વગેરેને માપવા માટે થાય છે.

નિયંત્રણ પેનલ વાયરિંગ માટે વાયરિંગ એસેસરીઝ

1 પીવીસી ચેનલ / રેસના માર્ગો (આકૃતિ 17)

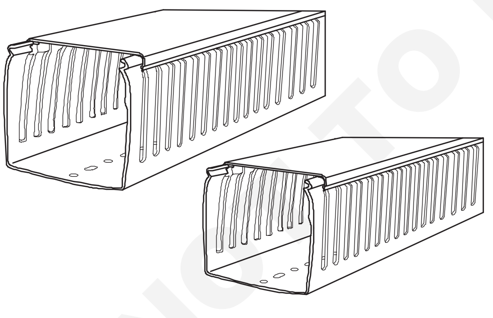
તે નિરીક્ષણ પ્રકાર પીવીસી સાથે જોડાયેલી ચેનલ છે જે કન્ટ્રોલ પેનલની અંદર ઇલેક્ટ્રિકલ વાયરિંગ માટેનો માર્ગ પૂરો પાડે છે. સારા વેન્ટિલેશન અને વિઝ્યુઅલ નિરીક્ષણની સુવિધા માટે તેમાં બંને બાજુ પ્રારંભિક સ્લોટ્સ છે.

તે વાયરોને ધૂળ, ભેજ, કાટ, પાણીની ઘૂસણખોરી, ગરમી, યાંત્રિક નુકસાન અને ભૌતિક જોખમોથી બચાવે છે.

2 ડીઆઈએન રેલ (આકૃતિ 18)

તે ઝીંક - પ્લેટેડ અથવા ક્રોમેટેડ મેટલ રેલ છે જેનો ઉપયોગ એમસીબી, કોન્ટેક્ટર્સ અને ઓએલઆર વગેરે જેવા કંટ્રોલ એસેસરીઝ માઉન્ટ કરવા માટે થાય છે, જેમાં કંટ્રોલ પેનલની અંદર સ્ક્રૂનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે .

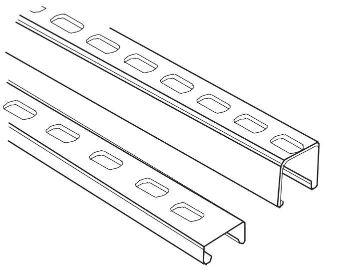
Fig 17



PVC CHANNEL

EL20N281671H

Fig 18



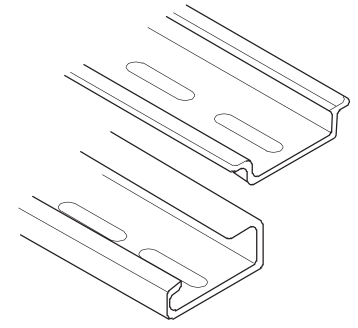
DIN RAILS

EL20N281671I

3 જી ચેનલ (આકૃતિ ૧૯)

તે ઝિંક-કોટેડ મેટલ ચેનલ છે જેનો ઉપયોગ ખાસ કરીને કંટ્રોલ પેનલની અંદર સ્ક્રૂનો ઉપયોગ કર્યા વિના ફીડને અથવા સ્પ્રિંગ લોડ અથવા ડબલ ડેક ટર્મિનલ કનેક્ટર્સ મારફતે માઉન્ટ કરવા માટે થાય છે.

Fig 19



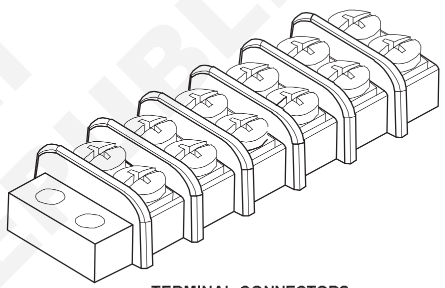
'C' CHANNEL

EL20N281671J

4 ટર્મિનલ જોડનાર (આકૃતિ ૨૦)

તે બંને બાજુએ ઇન્સ્યુલેટેડ સ્ક્રુ ટર્મિનલનો સમૂહ છે જેનો ઉપયોગ કંટ્રોલ પેનલના એક્સેસરીઝને બાહ્ય નિયંત્રણ સ્વીચો, મર્યાદા સ્વીચો, ઇનપુટ સપ્લાય અને મોટર ટર્મિનલ વગેરે સાથે જોડવા માટે થાય છે.

Fig 20



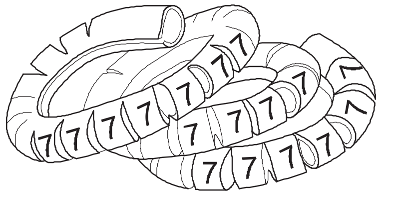
TERMINAL CONNECTORS

EL20N281671K

બેરિયર સ્ટ્રીપ્સ અને ક્લેમ્પિંગ પ્લેટ્સ સાથેના ટર્મિનલ કનેક્ટર્સ ટાઇટ અને ઇલેક્ટ્રિકલી સાઉન્ડ ટર્મિનેશન પૂરું પાડે છે. તે વિવિધ સાઇઝ, કરન્ટ અને વોલ્ટેજ રેટિંગ્સમાં ઉપલબ્ધ છે.

5 વાયર ફેરુલ્સ (આકૃતિ 21) : આ એક નાનું વર્તુળાકાર રિંગ છે, જે પોલિમર પ્લાસ્ટિક, રબર અથવા ફાઇબરથી બનેલી હોય છે, જેનો ઉપયોગ વાયરના છેડાઓને સરળતાથી ઓળખી કાઢવા માટે થાય છે , જેને કોઈ ચોક્કસ ટર્મિનલમાં જોડવાના હોય છે અથવા એસેસરીઝ. તેને કોલર અથવા બ્રેસલેટ તરીકે વાયરના બંને છેડા પર દાખલ કરવું જોઈએ.

Fig 21



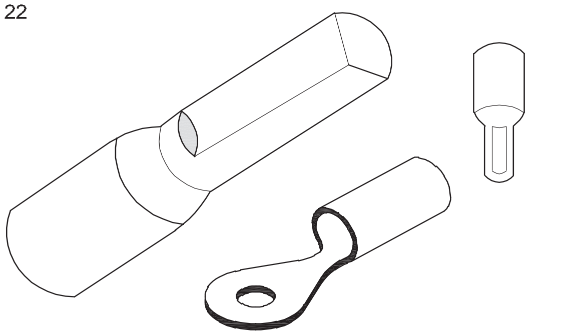
WIRE FERRULES

EL20N281671L

તે જુદા જુદા કદની જેમ કે ૧ sq.mm, ૧.૫ sq.mm અને ૨.૫ sq.mm વગેરે સામાન્ય રીતે પીળા રંગમાં મળે છે , જેના પર આંકડાકીય અથવા મૂળાક્ષરોના અક્ષરો હોય છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 22



LUGS AND THIMBLES

6 લુગ અને થિમ્બલ્સ (આકૃતિ 22)

તે ગોળાકાર રિંગ્સ અથવા નળાકાર સળિયા અથવા યુ આકારની અથવા સપાટ સપાટી સાથેનું નળાકાર બેરલ છે, જે એલ્યુમિનિયમ અથવા કોપર અથવા પિત્તળથી બનેલી છે, જેનો ઉપયોગ કેબલ /વાયરના ધ્વનિ ઈલેક્ટ્રિક જોડાણને સુનિશ્ચિત કરવા માટે થાય છે. ટર્મિનલ્સ પર. તે છીનવી લીધેલા અને ફસાયેલા કેબલને બહાર નીકળતા અટકાવે છે, જોડાણની વાહકતા વધારે છે, કેબલ/વાયરને ટેકો આપે છે અને ઢીલા જોડાણ અને સ્પાર્કિંગને ટાળે છે. તેમને કેબલ સાથે જોડવા માટે યોગ્ય ક્રિમ્પિંગ ટૂલનો ઉપયોગ કરવો પડશે / વાયરો. તે 1 sq.mm, 4 sq.mm, 25 sq.mm, 70 sq.mm, 125 sq.mm વગેરે વિવિધ સાઇઝમાં ઉપલબ્ધ છે.

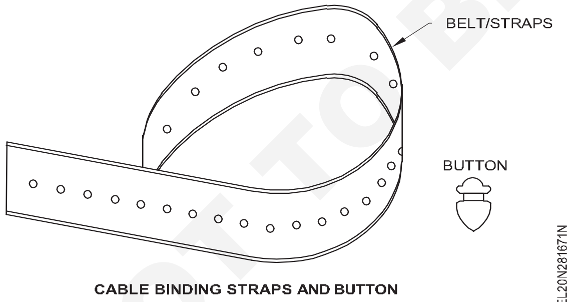
- થિમ્બલ્સને સોકેટ્સ તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે.

7 કેબલ બાઈન્ડિંગ સ્ટ્રેપ્સ અને બટન (આકૃતિ ૨૩)

તે પીવીસી (PVC) અથવા પોલિમર બેલ્ટથી બનેલું હોય છે, જેમાં નિયમિત અંતરાલે નાના છિદ્રો હોય છે, જેનો ઉપયોગ બટનની મદદથી કેબલ/વાયરને બાંધવા, બાંધવા, બાંધવા અને ડ્રેસિંગ કરવા માટે થાય છે.

તે ફરીથી વાપરી શકાય તેવું છે અને ગરમી અને વીજળીના સારા ઇન્સ્યુલેટર છે. તે સામાન્ય રીતે ૮ મીમી, ૧૦ મીમી અને ૧૨ મીમી પહોળાઈ માટે ઉપલબ્ધ હોય છે.

Fig 23



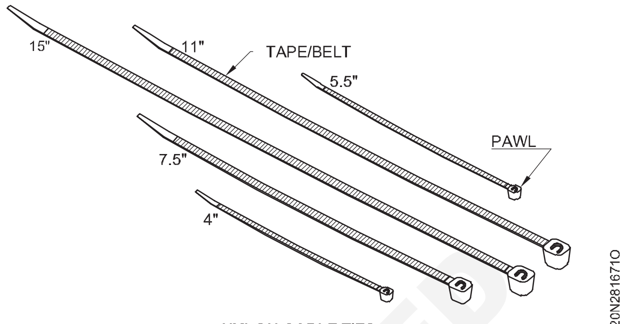
CABLE BINDING STRAPS AND BUTTON

8 નાયલોન કેબલ જોડાણો (આકૃતિ 24)

- તે ફાસ્ટનરનો એક પ્રકાર છે , જેનો ઉપયોગ વાયર/કેબલ અથવા કેબલના જૂથને પકડી રાખવા અથવા બાંધવા અથવા બાંધવા અથવા બાંધવા માટે થાય છે.
- તે નાયલોન ટેપ અથવા બેલ્ટથી બનેલું હોય છે જેમાં દાંત હોય છે જે પાઉલના માથા સાથે જોડાઈને રેચેટ બનાવે છે અને વાયરને ટાઇટ કરે છે.
- સામાન્ય રીતે ટાઇને ઢીલી કરી શકાતી નથી, અથવા દૂર કરી શકાતી નથી અથવા ફરીથી ઉપયોગમાં લઈ શકાતી નથી. જો કે કેટલાક ફરીથી વાપરી શકાય તેવા સંબંધો પણ ઉપલબ્ધ છે.
- તે વિવિધ રંગ, લંબાઈ અને પહોળાઈમાં ઉપલબ્ધ છે.
- તેની ઓછી કિંમત અને ઉપયોગમાં સરળ હોવાને કારણે, તેનો ઉપયોગ સામાન્ય હેતુના ઉપયોગમાં પણ વ્યાપકપણે થાય છે.

9 સ્લીવ્ઝ (આકૃતિ ૨૫)

Fig 24

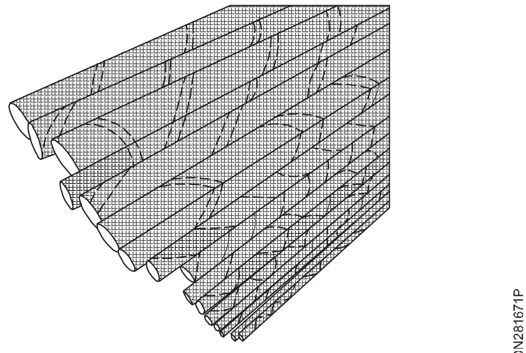


NYLON CABLE TIES

- તે ફ્લેક્સિબલ ટ્યુબ્યુલર/નળાકાર ઇન્સ્યુલેટર છે, જેમાં ઇલેક્ટ્રિક વાયર અથવા કેબલ અથવા કેબલનું ગ્રૂપ દાખલ કરી શકાય છે .
- ઇલેક્ટ્રિકલ ઇન્સ્યુલેશન અને વાયરની સરળ ઓળખ ઉપરાંત, તે વાયરને ઘર્ષણ, ગરમી, રાસાયણિક, ભૌતિક નુકસાન અને રેડિયોના હસ્તક્ષેપથી પણ રક્ષણ આપે છે.
- તે વિવિધ રંગ, શૈલી, કાર્બન ફાઇબર, કાપડ, ટેફલોન, ફાઇબર ગ્લાસ, નાયલોન, પોલી ઇથિલિન (પીઇટી) રેપ, બ્રેઇડેડ મેટલ અને હીટ રિંક સ્લીવ્ઝ જેવા મટિરિયલ્સ ઉપલબ્ધ છે.

10 ગ્રોમેટ્સ (આકૃતિ ૨૬)

Fig 25



WIRE SLEEVES

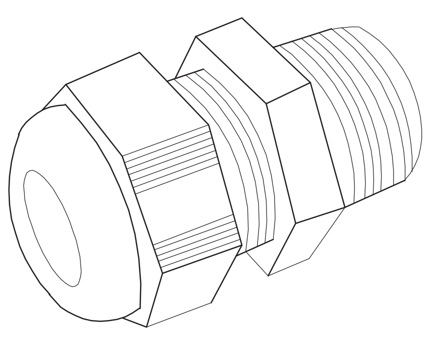
તે બુશિંગનો એક પ્રકાર છે, જેનો ઉપયોગ પેનલ્સ અથવા એન્ક્લોઝરના પંચ/ડ્રિલ કરેલા છિદ્રોમાંથી પસાર થાય ત્યારે કેબલ્સને ઇન્સ્યુલેટ કરવા અને પકડી રાખવા માટે થાય છે. તે સામાન્ય રીતે રબર, પ્લાસ્ટિક, પ્લાસ્ટિકના આવરણવાળી ધાતુથી બનેલું હોય છે અને કેબલને ટ્વિસ્ટ, ટગ, કટ, બ્રેક, સ્ટ્રેન, વાઇબ્રેશન વગેરેથી બચાવે છે અને પેનલમાં ગંદકી, ધૂળ, પાણી, જંતુઓ અને ઉંદરોના પ્રવેશને અટકાવે છે . તેને ગ્રંથિઓ પણ કહી શકાય.

11 વાયર ક્લિપ્સ (આકૃતિ 27)

તે એક પ્રકારનું ફિક્સિંગ અથવા ફાસ્ટનિંગ ડિવાઇસ છે જેનો ઉપયોગ કેબલ્સને ઠીક કરવા અને પકડવા અથવા કેબલ્સને સુરક્ષિત રીતે પંચ કરવા માટે થાય છે .

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

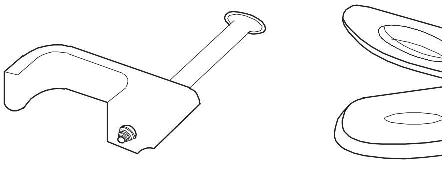
Fig 26



GROMMETS

EL20N281671Q

Fig 27



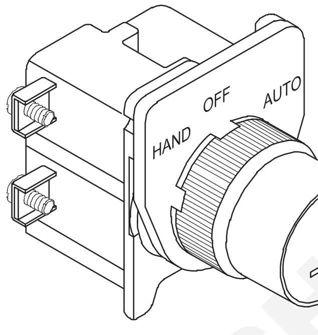
WIRE CLIPS

EL20N281671R

રોટરી પ્રકારની સ્વીચો (આકૃતિ ૨૮)

રોટરી સ્વીચોનો સૌથી વધુ ઉપયોગ લેથ, મિલિંગ અને ડ્રિલિંગ મશીનમાં થાય છે, કારણ કે તેની ચોક્કસ દ્રશ્ય સ્થિતિ અને સંચાલનમાં સરળતા રહે છે. આ સ્વીચો લીવર અથવા નોબ દ્વારા સંચાલિત થાય છે , જે આંતરિક સંપર્ક બ્લોક્સ દ્વારા ક્રમમાં વિવિધ ટર્મિનલ્સનો સંપર્ક કરવા માટે સ્વીચની અંદર કેમનું સંચાલન કરે છે. આ કેમ અને બ્લોક્સ સખત પી.વી.સી.ના બનેલા હોય છે અને ઘણી કામગીરીનો સામનો કરવા માટે રચાયેલા હોય છે ઘણા સર્કિટ સંયોજનો મેળવવાનું શક્ય છે વિવિધ કેમ અને કોન્ટેક્ટ બ્લોક્સનું સંયોજન કરીને. સંપર્ક બ્લોક્સ, ટર્મિનલ્સ અને કેમ સ્પ્રિંગ-લોડેડ હોવાથી, આ સ્વીચોને સમારકામ માટે બિનઅનુભવી વ્યક્તિઓ દ્વારા ખોલવી જોઈએ નહીં . આકૃતિ 28માં 250V AC 15 AMPS 2- પોલ થ્રી પોઝિશન ફ્લશ માઉન્ટિંગ કોઇન-સ્લોટ ઓપરેટર દર્શાવવામાં આવ્યું છે.

Fig 28



ROTARY SWITCH

EL20N281671S

ફંક્શનઃ આ સ્વીચો કવર અને કોન્ટેક્ટ બ્લોક કોમ્બિનેશનના આધારેસંખ્યાબંધ ફંક્શન્સ કરી શકે છે. તે મુજબ તેનો ઉપયોગ ઓન/ઑફ સ્વિચ, મેન્યુઅલ ફોરવર્ડ/રિવર્સ પરિચાલન, મેન્યુઅલ સ્ટાર ડેલ્ટા સ્વિચ, પોલ ચેન્જિંગ સ્વિચ, અર્થ સાધન માટે પસંદગી સ્વીચ વગેરે માટે થઈ શકે છે.

ત્રણ તબક્કાની મોટરો માટે પાવર અને કન્ટ્રોલ સર્કિટ (Power and control circuits for three phase motors)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો

- **3-તબક્કાના ઈન્ડક્શન મોટરને શરૂ કરવા અને સ્ટાર્ટર્સના પ્રકારોને નામ આપવા માટે સ્ટાર્ટર્સની આવશ્યકતા જણાવો**
- **શરૂઆત અને બંધ કરવા માટે એક જ પુશ-બટન સ્ટેશન સાથે મૂળભૂત કોન્ટેક્ટર સર્કિટને સમજાવો**
- **DOL સ્ટાર્ટર, અર્ધ અને સંપૂર્ણપણે આપોઆપ શરૂઆત - ડેલ્ટા સ્ટાર્ટરના વિધેયને સ્થિતિ આપો**
- **રિમોટ સ્ટેશન કન્ટ્રોલ સર્કિટને સમજાવો**
- **મોટર્સના ક્રમિક નિયંત્રણને સમજાવો.**

સ્ટાર્ટરની જરૂરિયાતઃ ખિસકોલી કેજ ઇન્ડક્શન મોટર શરૂ થવાના થોડા સમય પહેલા જ શોર્ટ-સર્કિટ સેકન્ડરી સાથેના પોલિફેઝ ટ્રાન્સફોર્મર જેવી જ હોય છે. જા સ્થિર મોટરને સામાન્ય વોલ્ટેજ લાગુ કરવામાં આવે તો ટ્રાન્સફોર્મરના કિસ્સામાં બને છે તેમ, ખૂબ જ મોટો પ્રારંભિક વિદ્યુતપ્રવાહ 5થી 6 ગણો થાય છે. સામાન્ય પ્રવાહ, મુખ્યમાંથી મોટર દ્વારા દોરવામાં આવશે . આ પ્રારંભિક અતિશય વિદ્યુતપ્રવાહ વાંધાજનક છે, કારણ કે તે મોટા લાઇન વોલ્ટેજ ડ્રોપનું ઉત્પાદન કરશે, જે બદલામાં સમાન લાઇન સાથે જોડાયેલા અન્ય ઇલેક્ટ્રિકલ ઉપકરણો અને લાઇટ્સની કામગીરીને અસર કરશે.

શરૂઆતના સમયગાળા દરમિયાન સ્ટેટર વિન્ડિંગમાં ઘટાડેલા વોલ્ટેજનો ઉપયોગ કરીને વિદ્યુતપ્રવાહના પ્રારંભિક ધસારાને નિયંત્રિત કરવામાં આવે છે અને ત્યારબાદ જ્યારે મોટર ઝડપથી ઉપર દોડી જાય છે ત્યારે સંપૂર્ણ સામાન્ય વોલ્ટેજ લાગુ કરવામાં આવે છે . મોટર્સ માટે, 3 Hp સુધી, સ્ટાર્ટ કરવા માટે પૂર્ણ સામાન્ય વોલ્ટેજ લાગુ કરી શકાય છે. જો કે, મોટરને સ્ટાર્ટ અને સ્ટોપ કરવા માટે અને મોટરને ઓવરલોડ કરન્ટ અને નીચા વોલ્ટેજથી બચાવવા માટે , મોટર સર્કિટમાં સ્ટાર્ટર જરૂરી છે . આ ઉપરાંત સ્ટાર્ટર શરૂ કરતી વખતે મોટરમાં લાગુ કરવામાં આવેલા વોલ્ટેજને પણ ઘટાડી શકે છે.

સ્ટાર્ટર્સના પ્રકારોઃ સ્ક્વીરલના પાંજરાપોળ ઇન્ડક્શન મોટર્સ શરૂ કરવા માટે ઉપયોગમાં લેવાતાસ્ટાર્ટર્સના વિવિધ પ્રકારો નીચે મુજબ છે .

- સીધી ઓન-લાઇન શરૂઆત કરનાર
- સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટર - અર્ધ અને સંપૂર્ણ આપમેળે
- સ્ટેપ-ડાઉન ટ્રાન્સફોર્મર સ્ટાર્ટર
- ઓટો-ટ્રાન્સફોર્મર સ્ટાર્ટર.

ઉપરોક્ત સ્ટાર્ટર્સમાં ડાયરેક્ટ ઓન-લાઇન સ્ટાર્ટર સિવાય શરૂ કરતી વખતે સ્ક્વીરલના કેજ ઇન્ડક્શન મોટરના સ્ટેટર વિન્ડિંગ પર રિડ્યુસ્ડ વોલ્ટેજ લાગુ કરવામાં આવે છે અને એક વખત રેગ્યુલર વોલ્ટેજ લાગુ કરવામાં આવે છે. મોટર રેટેડ સ્પીડ પકડે છે.

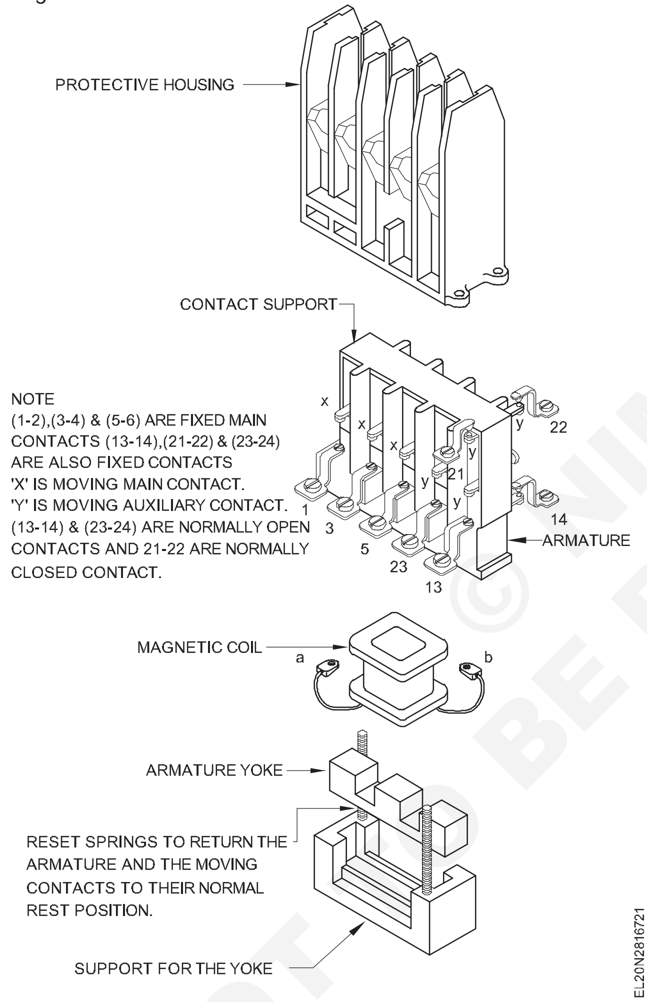
સ્ટાર્ટરની પસંદગીઃ પ્રારંભિક ઉપકરણની પસંદગી કરતી વખતે ઘણા પરિબળો ધ્યાનમાં લેવા જોઈએ. આ પરિબળોમાં સ્ટાર્ટિંગ કરન્ટ, ફુલ લોડ કરન્ટ, મોટરનું વોલ્ટેજ રેટિંગ, વોલ્ટેજ (લાઇન) ડ્રોપ, ઓપરેશનનું ચક્ર, લોડનો પ્રકાર, મોટર સંરક્ષણ અને ઓપરેટરની સલામતીનો સમાવેશ થાય છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

કોન્ટેક્ટર્સઃ કોન્ટેક્ટર તમામ સ્ટાર્ટર્સમાં મુખ્ય ભાગ બનાવે છે. કોન્ટેક્ટરને સ્વિચિંગ ડિવાઇસ તરીકે વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવે છે, જે લોડ સર્કિટને 50 ચક્ર પ્રતિ સેકન્ડ અથવા તેથી વધુની આવર્તન પર બનાવવા, વહન કરવા અને તોડવા માટે સક્ષમ છે. તે હાથથી (મિકેનિકલ), ઈલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક, ન્યુમેટિક અથવા ઈલેક્ટ્રો-ન્યુમેટિક રિલે દ્વારા સંચાલિત થઈ શકે છે.

આકૃતિ 1માં દર્શાવેલા કોન્ટેક્ટર્સમાં મુખ્ય સંપર્કો, સહાયક સંપર્કો અને નો-વોલ્ટ કોઇલનો સમાવેશ થાય છે. આકૃતિ 1 મુજબ, ટર્મિનલ 1 અને 2, 3 અને 4, 5 અને 6 વચ્ચે સામાન્ય રીતે ખુલ્લા, મુખ્ય સંપર્કોના ત્રણ સેટ હોય છે, જે સામાન્ય રીતે બે સેટ હોય છે ટર્મિનલ 23 અને 24, 13 અને 14 વચ્ચે સહાયક સંપર્કો ખોલો , અને ટર્મિનલ 21 અને 22 વચ્ચે સામાન્ય રીતે બંધ સહાયક સંપર્કનો એક સેટ ખોલો .

Fig 1



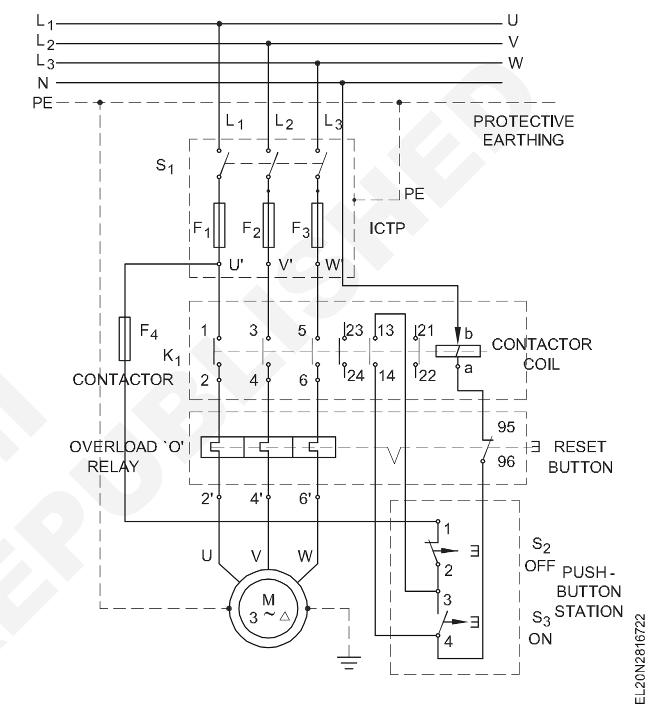
સહાયક સંપર્કો મુખ્ય સંપર્કો કરતા ઓછો વિદ્યુતપ્રવાહ વહન કરે છે. સામાન્ય રીતે કોન્ટેક્ટર્સ પાસે ઇન્ટિગ્રેટેડ ભાગ તરીકે પુશ-બટન સ્ટેશનો અને ઓ.એલ. રિલે નહીં હોય, પરંતુ સ્ટાર્ટર ફંક્શન બનાવવા માટે કોન્ટેક્ટર સાથે અલગ એસેસરીઝ તરીકે તેનો ઉપયોગ કરવો પડશે. ચુંબકીયનો મુખ્ય ભાગ કોન્ટેક્ટર આકૃતિ 1માં છે, અને આકૃતિ 2માં કોન્ટેક્ટરની યોજનાબદ્ધ આકૃતિ દર્શાવવામાં આવી છે, જ્યારે તેનો ઉપયોગ ફ્યુઝ્ડ સ્વીચો (આઇસીટીપી), પુશ-બટન સ્ટેશન્સ અને ઓએલ રિલે સાથે કરવામાં આવે છે, જે સ્કવીરલના પાંજરાની મોટરને જોડવા માટે મુખ્ય પુરવઠાથી સીધી જ શરૂ થાય છે. આ જ રીતે ડાયરેક્ટ ઓન-લાઈન સ્ટાર્ટરમાં એન્ક્લોઝરમાં કોન્ટેક્ટર, ઓએલ રિલે અને પુશ-બટન સ્ટેશનનો સમાવેશ થાય છે.

વિધેયાત્મક વર્ણન

પાવર સર્કિટઃ આકૃતિ 2માં દર્શાવ્યા મુજબ, જ્યારે મુખ્ય આઇસીટીપી સ્વિચ બંધ હોય અને કોન્ટેક્ટર કે1નું પરિચાલન થાય ત્યારે મોટરના ત્રણેય વિન્ડિંગ્સ U V અને W સપ્લાય સાથે જોડેલા હોય છે. આઈસીટીપી સ્વીચ, કોન્ટેક્ટર અને ઓએલ રિલે મારફતે ટર્મિનલ્સ આર વાય બી.

ઓવરલોડ કરન્ટ રિલે (બાયમેટાલિક રિલે) મોટરને ઓવરલોડ (' મોટર પ્રોટેક્શન') સામે રક્ષણ આપે છે, જ્યારે ફ્યુઝ F1/F2/F3 ફેઝ-ટુ-ફેઝ અથવા ફેઝ-ટુ-ફ્રેમની સ્થિતિમાં મોટર સર્કિટનું રક્ષણ કરે છે. શોર્ટ સર્કિટ્સ.

Fig 2



નિયંત્રણ સર્કિટો

પુશ-બટન એક્ચ્યુએશન એક ઓપરેટિંગ સ્થળથીઃ સંપૂર્ણ પરિપથ આકૃતિ 2માં દર્શાવ્યા મુજબ અને કન્ટ્રોલ સર્કિટ આકૃતિ 3માં દર્શાવ્યા મુજબ, જ્યારે 'ઓન' પુશ-બટન S_3 દબાવવામાં આવે છે, ત્યારે કન્ટ્રોલ સર્કિટ બંધ થાય છે, કોન્ટેક્ટર કોઇલ ઊર્જાવાન બને છે અને કોન્ટેક્ટર K_1 બંધ થાય છે. એક સહાયક, સામાન્ય રીતે ખુલ્લો સંપર્ક 13,14 પણ K_1 ના મુખ્ય સંપર્કો સાથે સક્રિય કરવામાં આવે છે . જો આ સામાન્ય રીતે ખુલ્લો સંપર્ક S_3ની સમાંતરે જોડાયેલો હોય તો તેને સ્વ-હોલ્ડિંગ સહાયક સંપર્ક કહે છે.

S_3 મુક્ત થયા બાદ, આ સ્વ-હોલ્ડિંગ સંપર્ક 13,14 મારફતે વિદ્યુતપ્રવાહ વહે છે અને સંપર્કકર્તા બંધ રહે છે. કોન્ટેક્ટરને ખોલવા માટે, S_2 ને એક્ચ્યુએટ કરવું આવશ્યક છે. જો S_3 અને S_2 ને એક સાથે કાર્યરત કરવામાં આવે તો સંપર્કકર્તા ને કોઈ અસર થતી નથી.

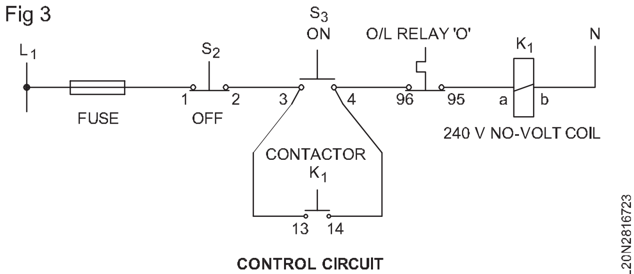
પાવર સર્કિટમાં ઓવરલોડના કિસ્સામાં, સામાન્ય રીતે બંધ પડેલો સંપર્ક રિલે 'ઓ' નો 95 અને 96 ખુલે છે, અને કન્ટ્રોલ સર્કિટને બંધ કરે છે. આમ, K_1 મોટર સર્કિટને 'ઑફ' કરે છે.

એક વખત 95 અને 96 વચ્ચેનો સંપર્ક , ઓવરલોડ રિલે 'ઓ' ના સક્રિયકરણને કારણે ખોલવામાં આવે, પછી સંપર્કો ખુલ્લા રહે છે અને ધક્કો મારીને મોટર ફરીથી શરૂ કરી શકાતી નથી 'ઓન' બટન એસ3. રીસેટ બટનને દબાવીને તેને સામાન્ય રીતે બંધ સ્થિતિમાં રીસેટ કરવું

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

પડે છે. ચોક્કસ સ્ટાર્ટર્સમાં, રીસેટ 'ઓફ' બટનને દબાવીને કરી શકાય છે, જે ઓવરલોડ રિલે 'ઓ' સાથે સુસંગત છે.

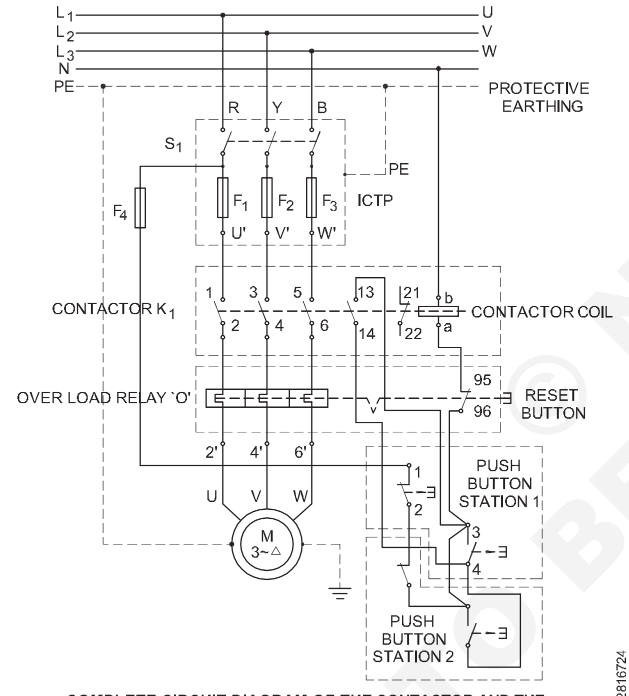
Fig 3



CONTROL CIRCUIT

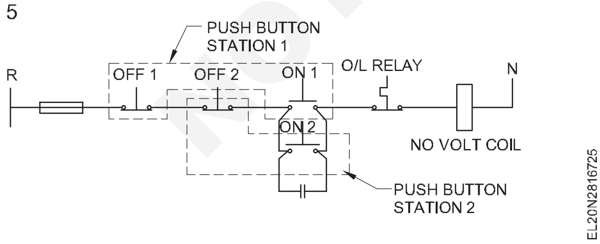
બે ઓપરેટિંગ સ્થાનો (રિમોટ કંટ્રોલ) પરથી પુશ-બટન એક્ટ્યુએશન: જો તે બે સ્થાનોમાંથી કોઈ એકમાંથી કોન્ટેક્ટરને બંધ અને ચાલુ કરવા ઈચ્છે છે, તો અનુરૂપ OFF પુશ-બટનો શ્રેણીમાં જોડાયેલા હોવા જોઈએ, અને પુશ-બટનો ચાલુ રાખવા જોઈએ. સમાંતર, જેમ કે સંપૂર્ણ ડાયાગ્રામ ફિગ 4 અને કન્ટ્રોલ ડાયાગ્રામ ફિગ 5.

Fig 4



COMPLETE CIRCUIT DIAGRAM OF THE CONTACTOR AND THE 3 PHASE SQUIRREL CAGE INDUCTION MOTOR

Fig 5



જો બે ઓન પુશ-બટનમાંથી કોઈ એકને સક્રિય કરવામાં આવે તો, K1 ઊર્જાવાન બને છે અને સામાન્ય રીતે ખુલ્લા સંપર્ક 13 અને 14ની મદદથી પોતાની જાતને બંધ રાખે છે , જેને કોન્ટેક્ટર કે1 દ્વારા બંધ કરવામાં આવે છે. જો બે OFF પુશ -બટનોમાંથી કોઈ એકને સક્રિય કરવામાં આવે, તો સંપર્કકર્તા ખુલે છે.

સ્ટાર્ટર્સની ટ્રિપિંગ: સ્ટાર્ટર નીચેના કારણોસરટ્રિપ કરી શકે છે.

- નીચો વોલ્ટેજ અથવા વીજ પુરવઠો નિષ્ફળ
- મોટર પર સતત ઓવરલોડ

નો-વોલ્ટ કોઇલ: નો-વોલ્ટ કોઇલ સામાન્ય રીતે વાયરના પાતળા ગેજના વધુ વળાંકોની બનેલી હોય છે.

કોઇલ વોલ્ટેજ: કોઇલની પસંદગીનો આધાર ઉપલબ્ધ વાસ્તવિક સપ્લાય વોલ્ટેજ પર રહેલો છે. વિવિધ પ્રકારના કોઇલ વોલ્ટેજ જેવા કે 24V, 40V, 110V, 220 V 230/250 V, 380V 400/440V એસી અથવા ડીસી કોન્ટેક્ટર્સ અને સ્ટાર્ટર્સ માટે સ્ટાન્ડર્ડ તરીકે ઉપલબ્ધ છે.

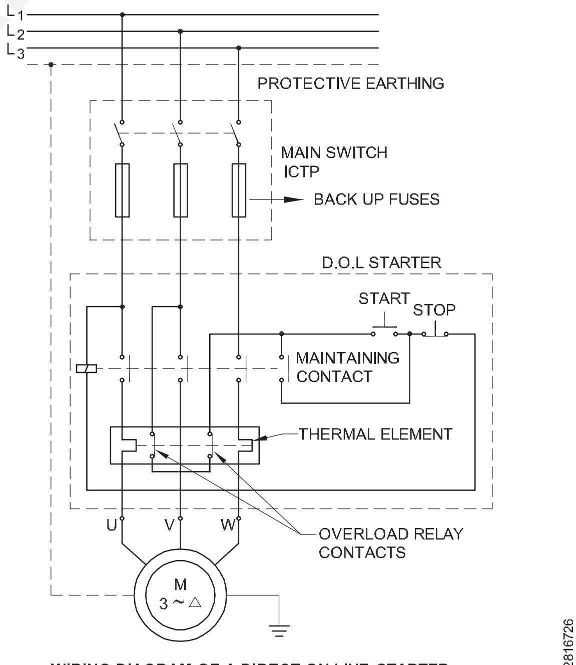
D.O.L. સ્ટાર્ટર

ડી.ઓ.એલ. સ્ટાર્ટર એ એક એવું છે જેમાં નો-વોલ્ટ રિલે, ઓએન અને ઓફ બટન્સ અને ઓવરલોડ રિલે સાથેના કોન્ટેક્ટરને એન્ક્લોઝરમાં સમાવિષ્ટ કરવામાં આવે છે.

બાંધકામ અને પરિચાલન: પુશ-બટન પ્રકારનો, ડાયરેક્ટ ઓન-લાઇન સ્ટાર્ટર, જે સામાન્ય ઉપયોગમાં છે, તે આકૃતિ 6માં આપવામાં આવ્યો છે. તે એક સરળ સ્ટાર્ટર છે જે સસ્તું અને ઇન્સ્ટોલ કરવા અને જાળવવા માટે સરળ છે.

સંપૂર્ણ કોન્ટેક્ટર સર્કિટ અને ડી.ઓ.એલ.સ્ટાર્ટર વચ્ચે કોઈ તફાવત નથી, સિવાય કે ડી.ઓ.એલ. સ્ટાર્ટર ધાતુ અથવા પીવીસી (PVC) કિસ્સામાં બંધ હોય છે અને મોટા ભાગના કિસ્સાઓમાં નો-વોલ્ટ કોઇલને 415V માટે રેટિંગ આપવામાં આવે છે અને તેને આકૃતિ 6માં દર્શાવ્યા મુજબ બે તબક્કામાં જોડવામાં આવે છે. વધુમાં ઓવરલોડ રિલેને સ્ટાર્ટર ડિઝાઇનના આધારે આકૃતિ 6માં દર્શાવ્યા મુજબ આઇસીટીપી સ્વીચ અને કોન્ટેક્ટર વચ્ચે અથવા કોન્ટેક્ટર અને મોટરની વચ્ચે સ્થિત કરી શકાય છે.

Fig 6



WIRING DIAGRAM OF A DIRECT ON-LINE STARTER WITH PROTECTIVE DEVICES

3 તબક્કાની ઇન્ડક્શન મોટર્સને આગળ ધપાવવી અને ઊલટાવવું

મોટા મિલિંગ મશીન જેવા ઘણા મશીનોમાં , મોટરને આગળની તરફ બંને દિશામાં ચલાવવી જરૂરી છે અને રિવર્સ. લિફ્ટમાં પણ ફોરવર્ડ અને રિવર્સ ઓપરેશન આવશ્યક છે .

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

કોઈ પણ બે તબક્કાના તબક્કાનો ક્રમ બદલીને 3 ફેઝ મોટરના પરિભ્રમણની દિશા બદલી શકાય છે , પરંતુ જ્યારે 3 ફેઝ સપ્લાયના કોઈપણ બે તબક્કાને એકબીજા સાથે બદલવાનું વ્યવહારિક રીતે શક્ય નથી . જરૂર પણ પડી. તે સમયનો વપરાશ કરે છે અને ઉપકરણોને પણ નુકસાન પહોંચાડે છે.

તેથી 3 ફેઝ ઇન્ડક્શન મોટર્સના ફોરવર્ડ અને રિવર્સિંગ માટે સર્કિટ હોવી જરૂરી છે. (આકૃતિ ૭)

સપ્લાય ટર્મિનલ L1 મોટર ટર્મિનલ A1 સાથે દોડવાની બંને દિશામાં જોડાયેલું છે (આકૃતિ 7)

સપ્લાય ટર્મિનલ એલ2 અને એલ3 આગળની દિશામાં મોટર ટર્મિનલ બી1 અને સી1 સાથે જોડાયેલા છે. જ્યારે રિવર્સ કોન્ટેક્ટ એનર્જીર સપ્લાય ટર્મિનલ એલ2 ને મોટર ટર્મિનલ સી1 અને એલ3 ટર્મિનલ સાથે જોડવામાં આવે છે જે બી1 સાથે જોડાયેલું છે આમ ફેઝનો ક્રમ દિશા બદલી નાખે છે રોટેશન પણ બદલાઈ ગયું.

ઈન્ટર લોકિંગ રક્ષણ સામાન્ય રીતે બંધ (એનસી) ફોરવર્ડ અને રિવર્સ કોન્ટેક્ટર્સના સંપર્કો દ્વારા કોર્પોરેટ કરવામાં આવે છે (આકૃતિ 7b) જ્યારે ફોરવર્ડ કોન્ટેક્ટર કામ કરતું હોય ત્યારે, જો રિવર્સ પુશ બટન ખોટી રીતે દબાયેલું હોય તો, કોઈ પણ બ્રેક વિના મોટર એક જ દિશામાં સતત દોડે છે.

માત્ર સ્વિચ ઑફ દ્વારા જ દિશા બદલી શકાય છે અને રિવર્સ ડાયરેક્શન પુશ બટન દબાવો.

આપોઆપ સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટર

ઉપયોગો : સ્ટાર-ડેલ્ટા મોટર્સનો પ્રાથમિક ઉપયોગ પંખા, બ્લોઅર, પંપ અથવા સેન્ટ્રીફ્યુજ જેવા લોડ માટે મોટા સેન્ટ્રલ એર-કન્ડિશનિંગ એકમોના સેન્ટ્રીફ્યુગલ ચિલર ચલાવવા માટે અને જ્યાં ઘટાડો થયો હોય તેવી સ્થિતિમાં થાય છે. સ્ટાર્ટિંગ ટોર્ક જરૂરી છે. સ્ટાર-ડેલ્ટા મોટરનો પણ ઉપયોગ થાય છે જ્યાં ઘટાડેલા પ્રારંભિક પ્રવાહની જરૂર પડે છે.

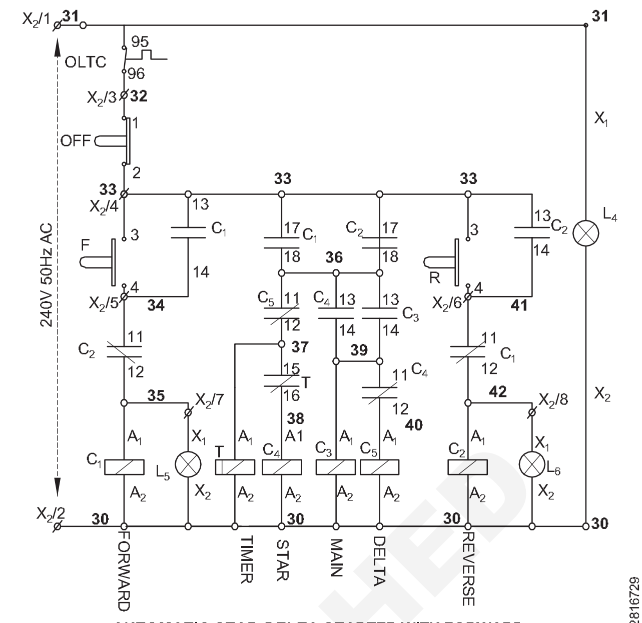
સ્ટાર-ડેલ્ટા મોટર્સમાં તમામ વિન્ડિંગનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે અને તેમાં રેઝિસ્ટર અથવા ઓટો-ટ્રાન્સફોર્મર જેવા મર્યાદિત ઉપકરણો હોતા નથી. સ્ટાર-ડેલ્ટા મોટર્સનો ઉપયોગ ઊંચી જડતા અને લાંબા પ્રવેગનો સમયગાળો ધરાવતા લોડ પર વ્યાપકપણે થાય છે.

ઓવરલોડ રિલે સેટિંગ્સ : સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટર્સ પરત્રણ ઓવરલોડ રિલે આપવામાં આવી છે. આ રિલેનો ઉપયોગ એટલા માટે કરવામાં આવે છે કે જેથી તે મોટરના વિન્ડિંગ કરન્ટનું વહન કરે . આનો અર્થ એ થયો કે રિલે એકમોની પસંદગી વિન્ડિંગ કરન્ટના આધારે થવી જોઈએ, નહીં કે ડેલ્ટા કનેક્ટેડ ફુલ લોડ કરન્ટના આધારે. મોટર નેમ-પ્લેટ માત્ર ડેલ્ટા કનેક્ટેડ ફુલ લોડ કરન્ટ સૂચવે છે, જે વિન્ડિંગ કરન્ટ મેળવવા માટે આ મૂલ્યને 1.73 વડે વિભાજિત કરે છે. આ વિન્ડિંગ કરન્ટનો ઉપયોગ મોટર વિન્ડિંગ પ્રોટેક્શન રિલેને પસંદ કરવા અને સેટ કરવા માટેના આધાર તરીકે કરો .

ઓટોમેટિક સ્ટાર- ફોરવર્ડ અને રિવર્સ કન્ટ્રોલ સાથે ડેલ્ટા સ્ટાર્ટરઃ તે સ્ટાર્ટર છે, જેનો ઉપયોગ સ્ટારમાં થ્રી ફેઝ મોટર શરૂ કરવા માટે થાય છે અને થોડા સમય પહેલા નક્કી કર્યા બાદ તે ડેલ્ટામાં આપમેળે આગળ અથવા વિપરીત દિશામાં ચાલે છે તે આવશ્યકતા પર આધારિત છે. અન્ય તમામ સ્ટાર્ટર્સની જેમ તે પણ પ્રારંભિક પ્રવાહને ઘટાડે છે, મોટરને ઓવર લોડથી બચાવે છે અને પાવર ફેલ્યોર દરમિયાન મોટરને સપ્લાયથી ડિસ્કનેક્ટ કરે છે.

આકૃતિ 8 અને 9માં ફોરવર્ડ અને રિવર્સ ઓપરેશન સાથે ઓટોમેટિક સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટરની પાવર અને કન્ટ્રોલ સર્કિટ દર્શાવવામાં આવી છે.

Fig 9



AUTOMATIC STAR-DELTA STARTER WITH FORWARD & REVERSE-CONTROL CIRUIT

તેના મુખ્ય ઘટકોમાં પાવર કોન્ટેક્ટર્સની પાંચ સંખ્યા, એક ઓએન-વિલંબ ટાઈમર, ત્રણ નંબર પુશ બટન અને એક થર્મલ ઓવર લોડ રિલે (ઓએલઆર)નો સમાવેશ થાય છે. પાંચ પાવર કોન્ટેક્ટર્સ ફોરવર્ડ ડિરેક્શન (સી1), રિવર્સ ડિરેક્શન (સી 2), મુખ્ય કોન્ટેક્ટર (સી3), સ્ટાર કોન્ટેક્ટર (સી4) અને ડેલ્ટા કોન્ટેક્ટર (સી 5) માટે એક-એક છે.).

ત્રણ સપ્લાયની ઉપલબ્ધતા, ઉપલબ્ધતા નિયંત્રણ વોલ્ટેજ અને મોટર આગળ કે વિપરીત દિશામાં ચાલી રહી છે કે કેમ તે દર્શાવવા માટે છ નંબરના ઈન્ડિકેટર લેમ્પ્સનો પણ ઉપયોગ થાય છે. આ નિયોન ઈન્ડિકેટર્સ લેમ્પ્સ ત્રણ પુશ બટનો સાથે કંટ્રોલ પેનલના આગળના દરવાજામાં લગાવવાના છે.

ત્રણ પુશ બટન એક-એક એનસી (સામાન્ય રીતે બંધ) સંપર્ક સાથે સ્ટોપ પુશ બટન માટે, આગળ વધવા માટે અને એક NO (સામાન્ય રીતે ખૂલેલા) સંપર્ક સાથે રિવર્સ ઓપરેશન માટે બનાવવામાં આવ્યા છે.

કન્ટ્રોલ સર્કિટ વોલ્ટેજ અને પાવરની પસંદગી કોન્ટેક્ટરના નો વોલ્ટ કોઇલ રેટિંગ પર આધાર રાખે છે, પછી ભલે તેને એસીની જરૂર હોય કે ડીસીની. અહીં નિયંત્રણ સર્કિટ માટે અલગથી 415/240વો, 200 વીએ કન્ટ્રોલ ટ્રાન્સફોર્મરનો ઉપયોગ થાય છે.

કોન્ટેક્ટરની પસંદગીનો આધાર સપ્લાય વોલ્ટેજના પ્રકાર, લોડ પાવર, લોડની લાક્ષણિકતાઓ અને ફરજ ચક્રના પ્રકાર પર રહેલો છે. કોન્ટેક્ટર્સના સ્ટેન્ડ ડ્યુટી ચક્ર નીચે આપેલ છે.

મોટર્સનું ક્રમિક નિયંત્રણ

તે ટાઈમર અથવા લિમિટ સ્વીચ અથવા સેન્સર દ્વારા ચોક્કસ રીતે એકથી વધુ મોટરનું નિયંત્રણ છે જે ઉદ્યોગો અથવા એપ્લિકેશનની જરૂરિયાતો પર આધાર રાખે છે.

આ પદ્ધતિમાં સામાન્ય રીતે બે કે તેથી વધુ વ્યક્તિગત મોટરોની કામગીરી નિયત સમય વિરામ અથવા નિર્ધારિત સ્તર સુધી પહોંચવાના સંદર્ભમાં અથવા નિર્દિષ્ટ કામગીરી પૂર્ણ થવાના સંદર્ભમાં નિયંત્રિત કરવામાં આવે છે. પ્રથમ મોટરનું સંચાલન બીજી કે અન્ય મોટરની કામગીરીને નિયંત્રિત કરશે અને બીજી મોટરનું સંચાલન અન્ય મોટરની કામગીરીને નિયંત્રિત કરશે વગેરે વગેરે.

Fig 7

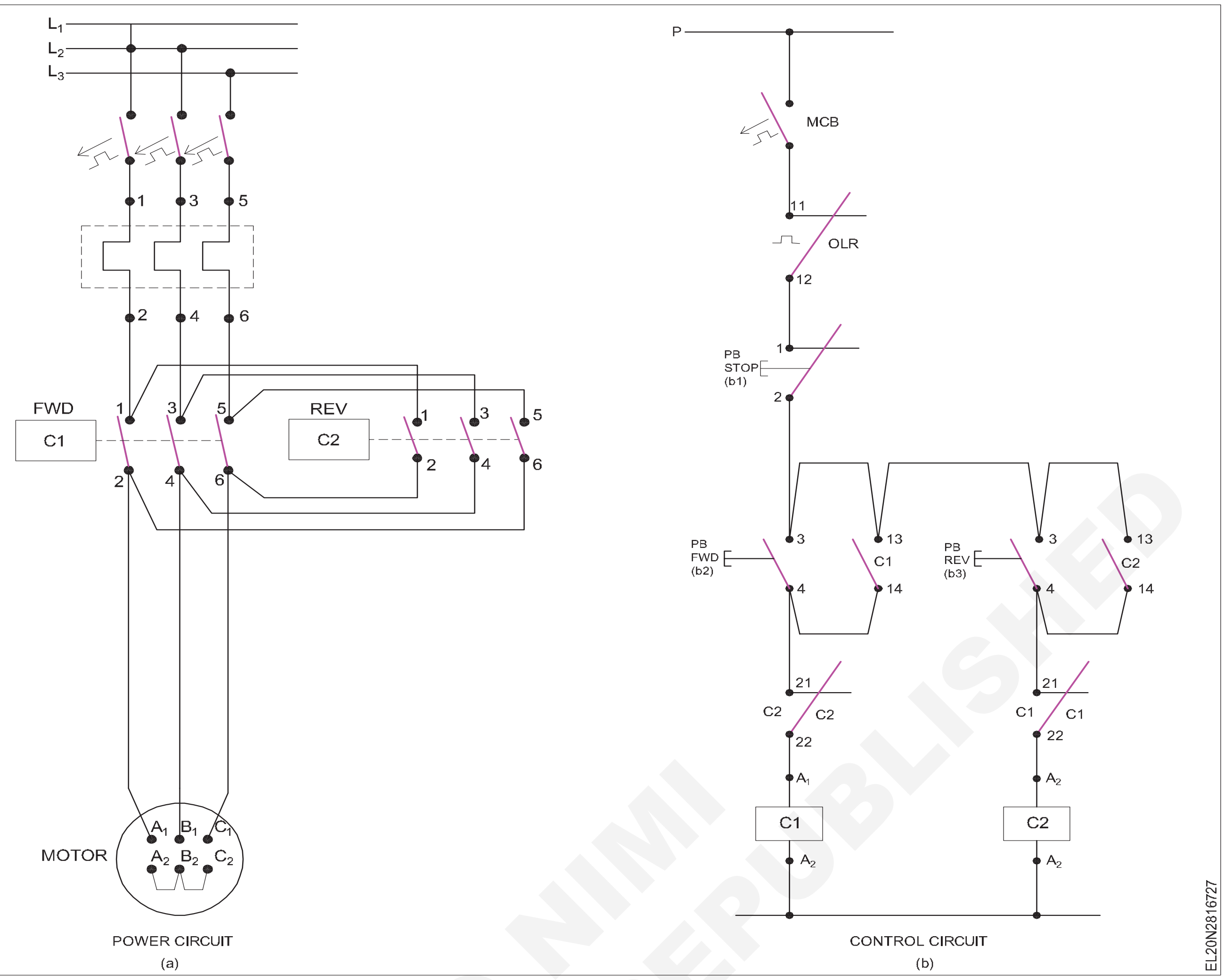
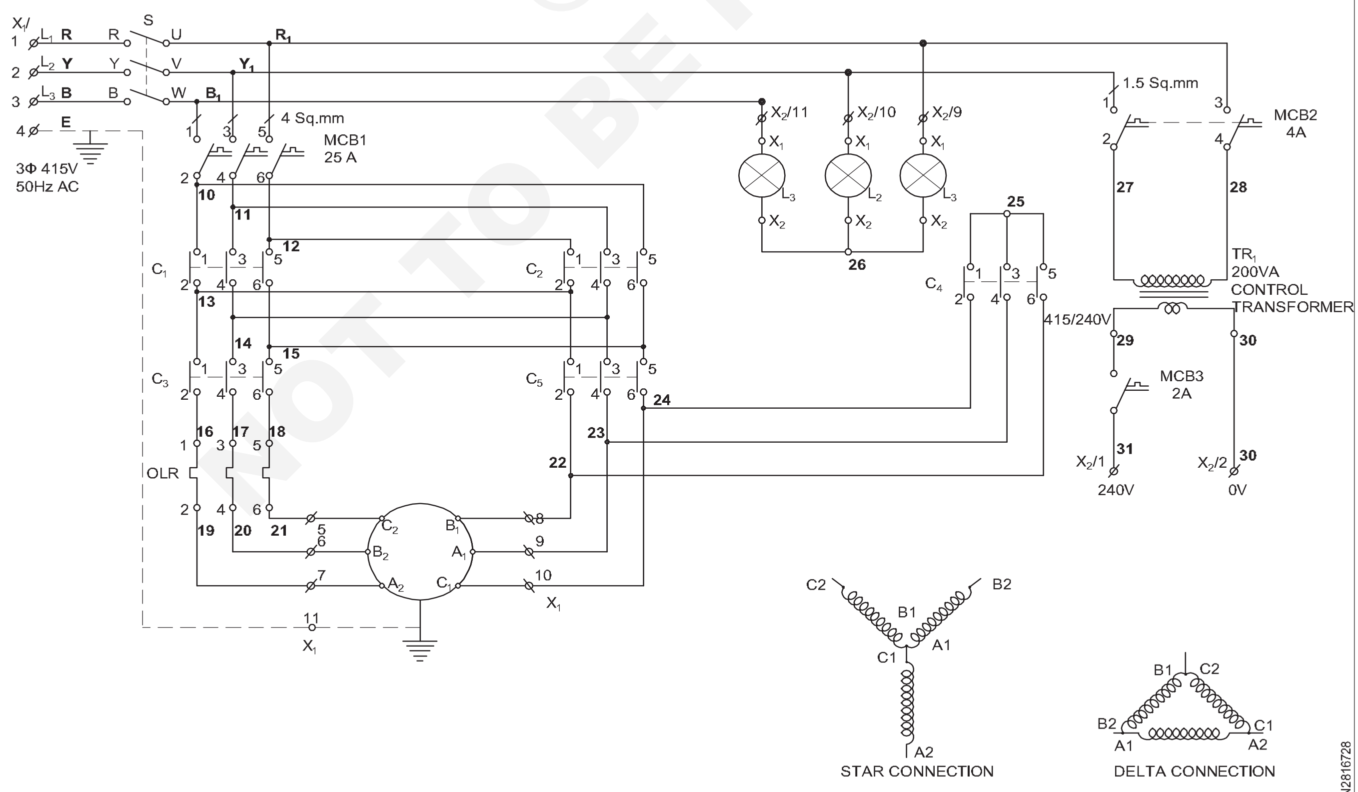


Fig 8



AUTOMATIC STAR-DELTA STRATER WITH FORWARD AND REVERSE-POWER CIRCUIT

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

આ પ્રકારની નિયંત્રણ પ્રણાલી માનવ અને માનવશક્તિને કારણે થતી ભૂલને ઘટાડે છે, સંચાલન ચક્રની ચોકસાઈમાં વધારો કરે છે, મશીનોના આદર્શ સમયને ઘટાડે છે અને ઉદ્યોગોની કાર્યક્ષમતા અને ઉત્પાદનમાં વધારો કરે છે.

આવી ક્રમિક નિયંત્રણ પ્રણાલીનું ઉદાહરણ કેટલીક ઔદ્યોગિક ચળવળકારી પ્રણાલીમાં મળી શકે છે જે નીચેની વિગતોમાં સમજાવે છે.

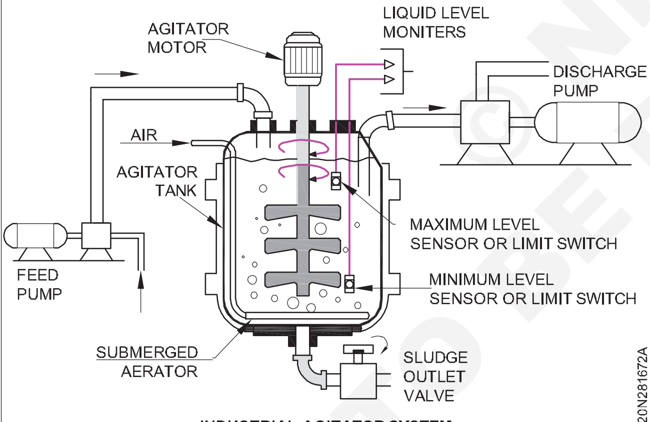
ઔદ્યોગિક આંદોલનકારી

તે મશીનમાં ઇલેક્ટ્રિક મોટર હોય છે અને તેની લાંબી શાફ્ટમાં ઇમ્પેલર હોય છે અને તેને આંદોલનકારી ટાંકીમાં ફીટ કરવામાં આવે છે જેનો ઉપયોગ રાસાયણિક, ખોરાક અને ફાર્માસ્યુટિકલ પ્રક્રિયા ઉદ્યોગોમાં થાય છે.

- જુદા જુદા પ્રકારના પ્રવાહી અથવા રાસાયણિક એકરૂપ સાથે મિક્સ કરો.
- પ્રવાહી અથવા પદાર્થના રાસાયણિક ગુણધર્મોમાં સુધારો કરો .
- સંગ્રહિત પ્રવાહીને નિયત કરેલી ગરમી અને ગુણધર્મોમાં રાખી હલાવીને રાખો.

આકૃતિ 10માં એક લાક્ષણિક ઔદ્યોગિક ચળવળકાર દર્શાવવામાં આવ્યો છે, જેનો ઉપયોગ કાદવને દૂર કરવા અને પ્રોસેસ રિએક્ટરને ખવડાવતા પહેલા પ્રવાહી અથવા રસાયણના રાસાયણિક ગુણધર્મોમાં સુધારો કરવા માટે થાય છે. તેમાં ફીડિંગ પંપ, આંદોલનકારી અને ડિસ્ચાર્જ પંપ છે. સારવાર કરવાના પ્રવાહીને ફીડ પમ્પ દ્વારા આંદોલનકારી ટાંકીમાં ખવડાવવામાં આવે છે જે જાતે જ શરૂ કરવામાં આવે છે.

Fig 10



INDUSTRIAL AGITATOR SYSTEM

થોડો સમય વીતી ગયા બાદ આંદોલનકારી મોટર ટાઇમરના માધ્યમથી શરૂ થાય છે અને પ્રવાહીનું સ્તર લઘુત્તમ સ્તર સુધી પહોંચે ત્યાં સુધી પ્રવાહીને સતત હલાવતા રહો . જ્યારે ચળવળકારમાં પ્રવાહીનું સ્તર મહત્તમ સ્તર સુધી પહોંચે છે, ત્યારે ટાંકીમાં ઇન્સ્ટોલ કરાયેલી સેન્સર અથવા લિમિટ સ્વિચ ફીડ પમ્પને બંધ કરી દેવામાં આવે છે.

આંદોલનકારી મોટરને શરૂ કરવાના ચોક્કસ સમયના વિરામ બાદ ડિસ્ચાર્જ મોટર વધુ એક ટાઇમર દ્વારા શરૂ કરવામાં આવે છે અને પ્રવાહીને આગળની પ્રક્રિયામાં ડિસ્ચાર્જ કરવામાં આવે છે. જ્યારે ચળવળકારમાં રહેલું પ્રવાહી સ્તર લઘુત્તમ સ્તર સુધી પહાંચી જાય છે, ત્યારે ટાંકીમાં ઇન્સ્ટોલ કરાયેલી સેન્સર અથવા લિમિટ સ્વિચ ડિસ્ચાર્જ પમ્પને બંધ કરી દેવામાં આવે છે .

આંદોલનકારી પાસે ડૂબી ગયેલું એરેટર પણ હોય છે ,જેના દ્વારા હવાને ખવડાવવામાં આવે છે, અનિચ્છનીય કાદવને બહાર કાઢવા માટે વાલ્વ સાથેની કાદવ ડિસ્ચાર્જ લાઇન, લઘુત્તમ અને મહત્તમ સ્તરનું સેન્સર અથવા જાળવવા માટે સ્વીચોને મર્યાદિત કરે છે ટાંકીમાં પ્રવાહીનું સ્તર.

ત્રણેય મોટર્સના ક્રમિક નિયંત્રણને નિયંત્રિત કરવા માટે જરૂરી વાયરિંગ અને સંરક્ષણ સાથેની નિયંત્રણ પેનલની રચના અને સ્થાપના કરવામાં આવી છે. આકૃતિ 11 અને 12માં ત્રણ મોટરો સાથે લાક્ષણિક ચળવળકારી પ્રણાલીના ક્રમિક નિયંત્રણની શક્તિ અને નિયંત્રણ સર્કિટ દર્શાવવામાં આવી છે.

ત્રણેય મોટર્સમાં ઓવર લોડ અને શોર્ટ સર્કિટ પ્રોટેક્શન સાથે ડીઓએલ સ્ટાર્ટરની વ્યક્તિગત પાવર સર્કિટ છે. કુલ નિયંત્રણ પેનલમાં સપ્લાયને ચાલુ અને બંધ કરવા માટે આઇસોલેશન સ્વીચ છે. તેમાં વીજ પુરવઠો અને નિયંત્રણ પુરવઠાની ઉપલબ્ધતા દર્શાવવા માટે સૂચક લેમ્પ્સ છે અને તે ફીડ પંપ, આંદોલનકારી મોટર અને ડિસ્ચાર્જ પંપની રનિંગ સ્થિતિ પણ સૂચવે છે.

ત્રણ મોટર્સ ધરાવતી આંદોલનકારી સિસ્ટમના ક્રમિક નિયંત્રણની કામગીરીનો ક્રમ

જ્યારે સ્ટાર્ટ પુશ બટન દબાવવામાં આવે છે ત્યારે ફીડ પંપ મોટર કોન્ટેક્ટર (C1) અને ટાઇમર 1 (T1) નું NVC સ્ટોપ પુશ બટન, OLR1 ના OLTC અને મહત્તમ સ્તર મર્યાદા સ્વીચના NC સંપર્ક દ્વારા નિયંત્રણ વોલ્ટેજ મેળવે છે.

હવે સી૧ અને ટી૧ એ ઊર્જાવાન બનાવ્યું છે અને નો કોન્ટેક્ટ સી૧ દ્વારા સેલ્ફ હોલ્ડિંગ મેળવે છે. તેથી 'સ્ટાર્ટ' પુશ બટન છોડ્યા પછી પણ સી ૧ અને ટી૧ સતત ઊર્જાવાન સ્થિતિમાં રહેશે.

કેટલાક પૂર્વ-નિર્ધારિત સમય વીતી જાય પછી ટાઇમર 1નો નો સંપર્ક બંધ થાય છે અને આંદોલનકારી મોટર કોન્ટેક્ટર (સી2) અને ટાઇમર 2 (ટી 2) ની એનવીસી (T_2) મારફતે કન્ટ્રોલ વોલ્ટેજ મેળવે છે.

ઓએલઆર ૨ ની લઘુત્તમ સ્તર મર્યાદા સ્વીચ અને ઓ.એલ.ટી.સી. હવે સીર ઉત્સાહિત છે અને તેના પોતાના કોઈ સંપર્ક દ્વારા સેલ્ફ હોલ્ડિંગ મેળવે છે. તેથી, જો મહત્તમ સ્તર મર્યાદા સ્વીચને કારણે સી 1 ને ડી-એનર્જાઇઝ કરવામાં આવે તો પણ, સી 2 સતત ઊર્જાવાન સ્થિતિમાં રહેશે.

થોડો સમય વીતી જાય પછી ટાઇમર 2નો NO સંપર્ક બંધ થાય છે અને ડિસ્ચાર્જ પંપ મોટર કોન્ટેક્ટર (C_3)નું એનવીસીકન્ટ્રોલ વોલ્ટેજ મેળવે છે અને ઊર્જાવાન બને છે.

જા ચળવળકારનું પ્રવાહી સ્તર લઘુત્તમ સુધી ઘટી જાય તો લઘુત્તમ સ્તર મર્યાદા સ્વીચના NO સંપર્કને કારણે C_2 અને C_3 ને ડી-એનર્જિGટાઇઝ કરવામાં આવે છે.

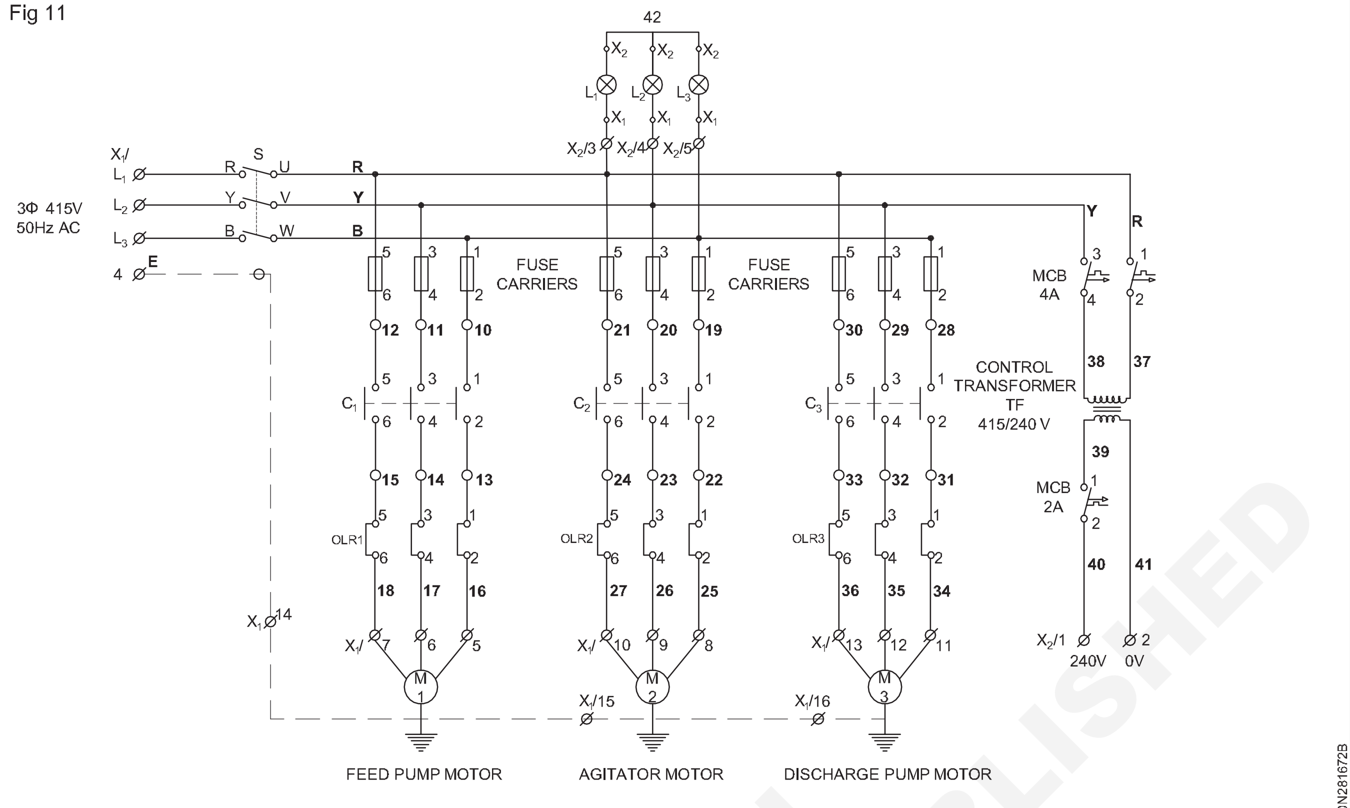
જ્યારે ત્રણેય મોટરો કામ કરતી હોય, જો OLR1 ની OLTC ખોલે તો C1 માત્ર ડી એનર્જાઈઝ્ડ થશે અને C2 અને C3 સતત C2 ના સેલ્ફ હોલ્ડિંગ કોન્ટેક્ટ દ્વારા એનર્જાઈઝ્ડ સ્થિતિમાં રહેશે.

જો ઓએલઆર 2નું ઓએલટીસી ઓવર લોડને કારણે ખુલે તો સી 2 ને માત્ર ત્યારે જ ડિ-એનર્જાઇઝ કરવામાં આવશે જ્યારે સી1 ઊર્જાવાન સ્થિતિમાં હશે. બીજી તરફ, જો મહત્તમ લેવલ લિમિટ સ્વીચના સક્રિયકરણને કારણે સી1 પહેલેથી જ ઓફ કન્ડિશનમાં હોય, તો સી 3 પણ ડી-એનર્જાઇઝ્ડ થઈ જશે.

જો ઓએલઆર3નું ઓએલટીસી ઓવર લોડને કારણે ખુલે તો માત્ર સી3 જ ડી-એનર્જાઇઝ્ડ થઈ જશે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

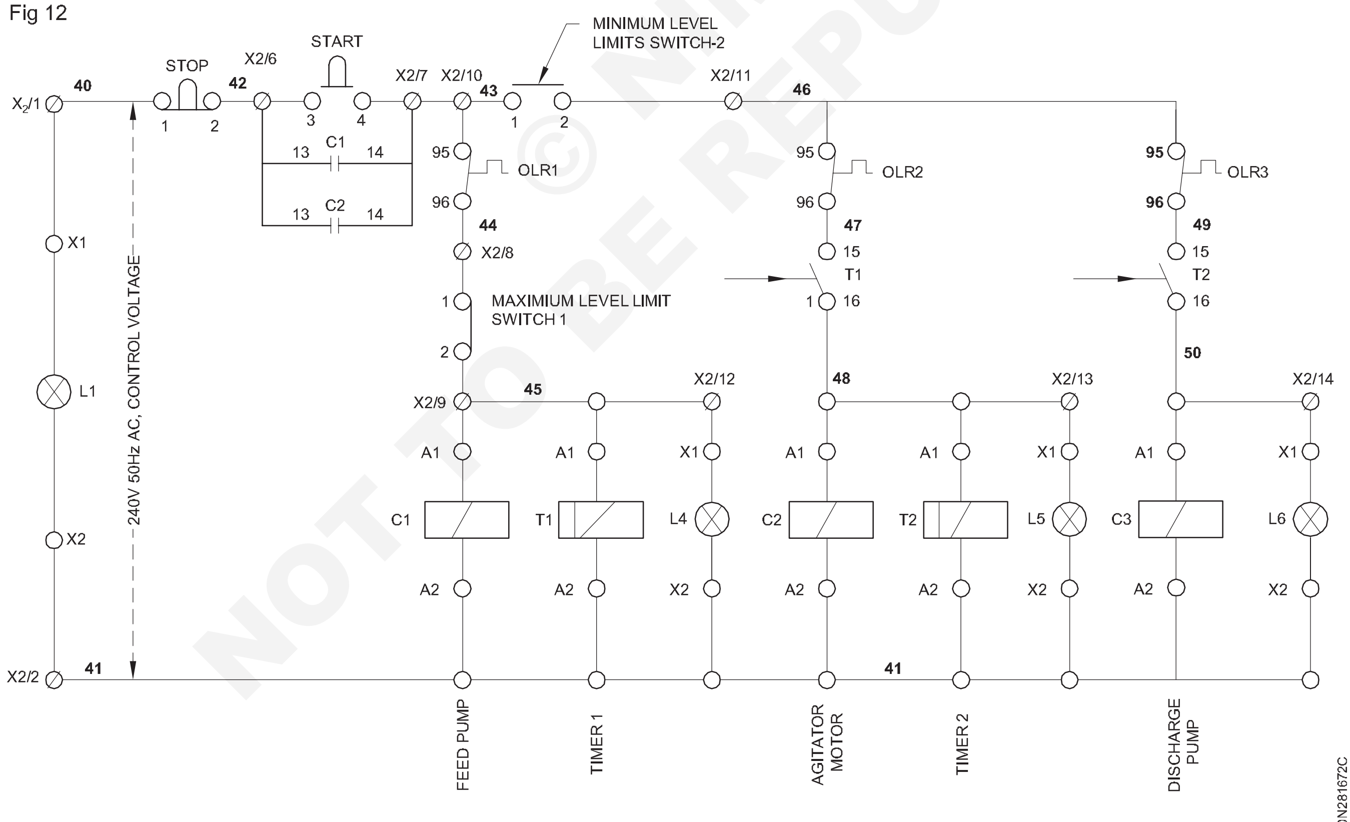
Fig 11



POWER CIRCUIT FOR SEQUENTIAL CONTROL OF THREE MOTORS

EL20N281672B

Fig 12



CONTROL CIRCUIT OF SEQUENTIAL CONTROL OF AGITATOR SYSTEM WITH THREE MOTORS

EL20N281672C

કન્ટ્રોલ પેનલમાં ઉપકરણો અને સેન્સર્સની સ્થાપના અને તેની કામગીરીનું પરીક્ષણ (Installation of instruments and sensors in control panel and its performance testing)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **સેન્સરના મુખ્ય સ્પષ્ટીકરણ, કાર્યક્રમની જરૂરિયાત અને પ્રકારોની સ્થિતિ**
- **પેનલ બોર્ડમાં જરૂરી સેન્સરના સ્પષ્ટીકરણો અને પ્રકારોની સ્થિતિ જણાવો**
- **પેનલ કન્ટ્રોલ બોર્ડની કામગીરીના પરીક્ષણને સમજાવો .**

પેનલ બોર્ડમાં સાધનો

કોઈ પણ પ્રક્રિયા માટે ઔદ્યોગિક કામગીરી માટે ઘણાં યંત્રો, ઉપકરણોની જરૂર પડે છે, જે સામાન્ય પુરવઠા માટે અને સતત ઉત્પાદન જાળવી રાખે છે. કેટલાક મશીનોમાં ઓપરેટરને હંમેશા પ્રક્રિયા પર ઘણા નિયંત્રણની જરૂર પડે છે , ઉદાહરણ તરીકે લેથ મશીન હંમેશાં વિવિધ કામ કરવા, ફેરવવા, આકાર આપવા વગેરે કરવા માટે તેના ઓપરેટરની સહાય જરૂરી હોય છે, પરંતુ કેટલાક કિસ્સાઓમાં મશીનને સિંગલ જોબ ઓપરેશન્સ માટે સતત મેન્યુઅલ ઓપરેટરની જરૂર હોતી નથી.

વર્કશોપમાં એસી મોટર અથવા ડીસી મોટર તેની ઘણી ઈચ્છિત નોકરી માટે સંચાલિત થવાની છે. એકવાર મશીન શરૂ થયા પછી તે તેની સોંપાયેલ કામગીરી માટે કામ કરવાનું ચાલુ રાખશે અને ફક્ત ઓન અને ઓફ ઓપરેશનની જરૂર પડશે. આ કામગીરીમાં કામની દુકાનમાં સ્થિત વિવિધ સ્થળોએ ઘણી નોકરી પૂર્ણ કરવાની જરૂર પડી શકે છે. આ કામગીરીને સમયાંતરે નિયંત્રિત અને દેખરેખ રાખવી પડશે અને સતત ઘડિયાળની પણ જરૂર પડી શકે છે.

ઉપકરણોનો ઉપયોગ વિદ્યુત જથ્થાને માપવા માટે થાય છે, જે બદલામાં લોડની સ્થિતિ અને કામગીરીનો ફીડ બેક આપે છે. મોટર એક અચળ વિદ્યુતપ્રવાહ ખેંચે છે, જે તેની સાથે જોડાયેલા એમીટર દ્વારા મોનિટર કરી શકે છે , તેવી જ રીતે રેટેડ વોલ્ટેજ, ફ્રિક્વન્સી, પાવર ફેક્ટર વગેરેને પણ મીટર મારફતે ચકાસવાના હોય છે. જો મશીનો અને મીટરની સંખ્યા વધુ હોય તો પરિમાણો વ્યક્તિગત સ્થાનો જોવાનું મુશ્કેલ છે. આ મીટર લગાવેલું પેનલ બોર્ડ એક જગ્યાએ ડેટા એકત્રિત કરવામાં મદદ કરે છે જ્યાં વિવિધ મશીનો કામ કરે છે.

મીટરની પસંદગી મશીન રેટિંગ્સ અને વર્કિંગ વોલ્ટેજ મર્યાદા અનુસાર હોય છે. ઓછી રેન્જના મીટરને તેના રીડિંગ્સ માટે હેવી લોડ મશીનમાં કનેક્ટ કરી શકાતું નથી, તે મીટર અને તેના વાયરિંગને નુકસાન પહોંચાડી શકે છે.

સેન્સરના પ્રકારો, વર્ગીકરણ અને તેનો ઉપયોગ

સેન્સર એ એક એવું ઉપકરણ છે જે ભૌતિક જથ્થાને શોધી કાઢે છે/માપે છે. મોટર તેના રેટેડ આરપીએમ સાથે ચાલી રહી છે પરંતુ કેટલાક કિસ્સામાં મોટર પર લોડની ભિન્નતા આરપીએમને અસર કરે છે. ઉત્પાદનની ગુણવત્તા મશીનની સચોટતા પર આધારિત હોઈ શકે છે, પછી મોટરને તેના રેટેડ આરપીએમ પર ચલાવવી ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ છે. સંબંધિત સર્કિટ્સ સાથે ઓટોમેટિક આરપીએમ કરેક્શન શક્ય છે, પરંતુ સેન્સરે કામ કરતા આરપીએમને કન્ટ્રોલ સર્કિટમાં પાછું ફીડ કરવું પડે છે. આ કિસ્સામાં ટાચો જનરેટર એ મોટરના આરપીએમના ફીડ બેકનું ઉત્પાદન કરવા માટેનું ઉપકરણ છે. ટાચો જનરેટરને મોટરના શાફ્ટ પર ફિક્સ કરી શકાય છે અને તેના પરિણામે ફીડ બેક ક્વોન્ટિટી (વી અથવા આઇ)ને કન્ટ્રોલ પેનલ બોર્ડમાં લાવી શકાય છે.

તેવી જ રીતે, તાપમાનનું માપન પણ યોગ્ય સેન્સર દ્વારા કરી શકાય છે. તમામ વિદ્યુત એપ્લિકેશનો માટે તાપમાન એ મોટી સમસ્યા હોવાથી, સતત નજર તાપમાન મશીનનું આયુષ્ય વધારવામાં મદદ કરે છે અને ચોક્કસ ગુણવત્તા સાથે સમાન ઉત્પાદન કરે છે. આ રીતે યોગ્ય સેન્સરને ઇન્સ્ટોલ કરીને તાપમાનને નિયંત્રિત કરી શકાય છે, ખાસ કરીને થર્મિસ્ટર-પીટીસી અથવા એનટીસી (NTC) દ્વારા તાપમાનને સુરક્ષિત મર્યાદામાં નિયંત્રિત કરવામાં મદદ મળશે. સેન્સર એલિમેન્ટને વિન્ડિંગમાં રાખવામાં આવશે અને કેબલને કન્ટ્રોલ પેનલમાં લાવવામાં આવશે , જેથી તાપમાન સૂચવતા યુનિટને ઇન્ડિકેશન માટે કનેક્ટ કરી શકાય.

સેન્સર એ ખાસ પ્રકારનું ટ્રાન્સડ્યુસર છે જેનો ઉપયોગ માપન,ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટેશન અથવા કન્ટ્રોલ સિસ્ટમમાં ઇનપુટ સિંગલ પેદા કરવા માટે થાય છે. ભૌતિક જથ્થાની વિદ્યુત સામ્યતામાં સેન્સર દ્વારા ઉત્પન્ન થતું સિગ્નલ , જેમ કે પ્રવેગ, તાપમાન, દબાણ, અંતર , વેગ, પ્રકાશ, સ્તર વગેરે.

સેન્સરના પ્રકારઃ સેન્સર બે પ્રકારના હોય છે.

a પેસિવ સેન્સર

b એક્ટિવ સેન્સર.

a એક્ટિવ સેન્સરઃ સેલ્ફ જનરેટિંગ સેન્સર એ છે કે કોઈ પણ બાહ્ય પાવર સોર્સ વિના સિગ્નલ જનરેટ કરી શકાય છે. દા.ત. ફોટોવોલ્ટેઈક સેલ, થર્મો કપલ, પીઝોઈલેક્ટ્રિક ઉપકરણ.

b પેસિવ સેન્સરઃ સિગ્નલને જનરેટ કરવા માટે બાહ્ય પાવર સપ્લાયની જરૂર પડે છે. દા.ત. ડાયાફ્રામનો ઉપયોગ દબાણ અથવા વેગ, ઓસિલેશન્સ અથવા ધ્વનિ તરંગોને ઘન શીટની હિલચાલમાં રૂપાંતરિત કરવા માટે થાય છે.

સેન્સરનું વર્ગીકરણઃ આઉટપુટ, એપ્લિકેશન વગેરે અનુસાર તેને ઘણી કેટેગરીમાં વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે. તે મુખ્યત્વે બે જૂથોમાં વહેંચાયેલું છે, તેઓ છે; એ) ડિજિટલ સેન્સર અને (બ) એનાલોગ સેન્સર.

ડિજિટલ સેન્સરઃ આ સેન્સરનું રિઝોલ્યુશન સૌથી સચોટ અને મહત્તમ સ્પીડનું હોય છે. સંવેદનાયુક્ત જથ્થામાં ફેરફાર શોધવાની તેની ક્ષમતા ઉત્તમ છે. આઉટપુટ હંમેશાં 180, ઊંચું અને નીચું, અથવા હા અથવા ના તરીકે લેવામાં આવે છે.

એનાલોગ સેન્સરઃ આ સેન્સરનું રિઝોલ્યુશન ઓછું સચોટ કોર્પોરેટ ટુ ડિજિટલમાં થાય છે અને તે ખૂબ જ નાના ફેરફારો અથવા ભિન્નતાને રેકોર્ડ કરે છે જેના પરિણામે વધુ ભૂલ થાય છે. તે સામાન્ય રીતે ખૂબ નાના ફેરફારો, અથવા ભિન્નતાને રેકોર્ડ કરવા માટે વપરાય છે.

વધુમાં, સેન્સર્સનો ઉપયોગ મુખ્યત્વે ઇલેક્ટ્રિકલ સર્કિટમાં તાપમાન અને આરપીએમ માપવા માટે થાય છે. તાપમાન માપવા માટે નીચેના સેન્સર્સનો ઉપયોગ થાય છે. તેઓ છે;

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

a થર્મો દંપતી

b આરટીડી (રેઝિસ્ટન્સ ટેમ્પરેચર ડિટેક્ટર)

c થર્મિસ્ટર

d આઈઆર સેન્સર્સ (ઈન્ફ્રા રેડ)

e સેમી કંડક્ટર સેન્સર્સ - વીડીઆર, એલડીઆર, ફોટો ડાયોડ વગેરે,

મોટરના આરપીએમને માપવા માટે ઉપયોગમાં લેવાતા સેન્સર; જુદા જુદા પ્રકારમાં હોય છે; તેઓ છે

a Shaft એનકોડર્સ (રોટરી પ્રકાર) 1-5000 પલ્સ b ફોટોઇલેક્ટ્રિક (ઓપ્ટિકલ પ્રકાર)

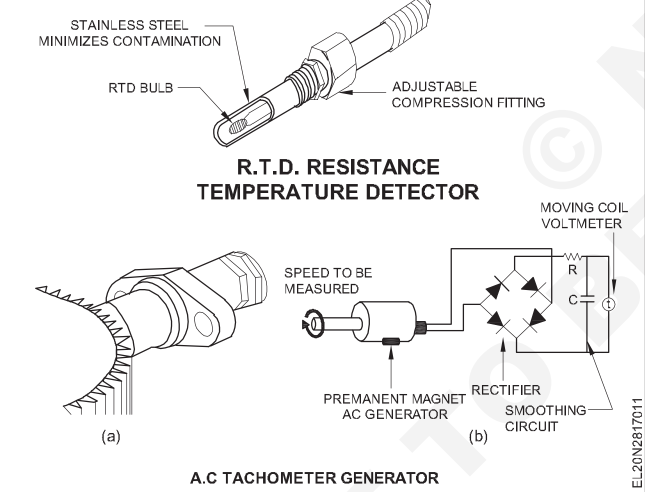
c મેગ્નેટિક રોટેશનલ સ્પીડ (નિકટતાનો પ્રકાર) - મધ્યમ અથવા નીચો આરપીએમ.

d ફોટો સેન્સર પરાવર્તન લક્ષ્ય- ટેકોમીટર - 20-20,000ની રેન્જ

સેન્સર એસેમ્બલી અને માપન

પોઝિશન એડજસ્ટમેન્ટ, ટેકોમીટર સેન્સર એસેમ્બલી અને AC ટેકોમીટર જનરેટર સાથે રેઝિસ્ટન્સ ટેમ્પરેચર ડિટેક્ટર (RTD) અને √1 એસેમ્બલીનો ઉપયોગ કરીને તાપમાન માપન ફિગ 1 માં છે. AC ને બ્રિજ સર્કિટ દ્વારા સુધારેલ છે. પ્રેરિત ઇએમએફનું કંપનવિસ્તાર અને આવર્તન શાફ્ટની ઝડપની સમકક્ષ છે. આમ કોણીય વેગ માપવા માટે કંપનવિસ્તાર અથવા આવર્તનનો ઉપયોગ થાય છે.

Fig 1



પેનલ બોર્ડની કાર્યક્ષમતા ચકાસણી

તે જોવું મહત્વપૂર્ણ છે કે પેનલ બોર્ડ કાળજીપૂર્વક ઇન્સ્ટોલ કરવાનું છે કારણ કે તે સંખ્યાબંધ કનેક્શન અને નિયંત્રણો વહન કરે છે. કોઈપણ ઉપકરણ સાથેનું કોઈપણ છૂટક જોડાણ અથવા ખોટું જોડાણ પ્રભાવને અસર કરશે અને તેનો ખર્ચ વધુ થઈ શકે છે.

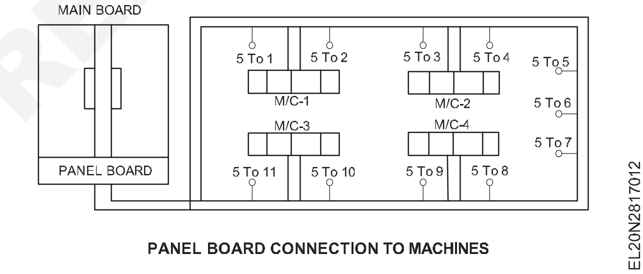
પ્રદર્શનનું પરીક્ષણ કરતી વખતે ખાતરી કરો કે બધા જોડાણો અને વાયરિંગ સાચા છે અને આઈઇ નિયમો મુજબ. ખોટું જોડાણ અને હલકી ગુણવત્તાવાળી સામગ્રીથી પેનલ બોર્ડને ભારે નુકસાન થશે . કેબલની સાતત્યતા, પૃથ્વી પ્રતિરોધક મૂલ્યોને આઈઇ (IE) નિયમ સામાન્ય મુજબ સુરક્ષિત સ્તરમાં રાખવાના હોય છે.

પેનલ બોર્ડને યોગ્ય રીતે અર્થેડ કરવું જોઈએ અને ધાતુના તમામ ભાગોને પૃથ્વી સાથે જોડવું પડશે. જો પેનલ બોર્ડમાં પ્રવાહ ભારે હોય, તો એક અલગ અર્થિંગ પ્રદાન કરવું પડશે અને ધોરણની અંદર જાળવવું પડશે.

પેનલ બોર્ડમાંથી મશીન સાથેનું જોડાણ શક્ય તેટલું ટૂંકમાં કરવું પડશે. જો મશીન ઓછો વિદ્યુતપ્રવાહ ખેંચે છે, તો લાઇન ડ્રોપ ન્યૂનતમ હશે અને પરિણામી પાવર ઓછો હશે તેથી કેબલમાં પણ ઓછું અને નગણ્ય છે. જો કનેક્ટિંગ કેબલની લંબાઈ લાઇન લોસ કરતા ઘણી વધારે હોય તો તે ખૂબ જ ઊંચી હશે અને તે મશીન અને કનેક્ટેડ કેબલની આવરદાને ટૂંકી કરશે. પરિસ્થિતિ અને સુવિધાઓ અનુસાર કેબલ ચલાવવાનું કામ કરી શકાય છે. સૂર્યના સીધા પ્રકાશની ભીની સ્થિતિથી, અને આગની નજીક અથવા અન્ય કોઈ પણ પ્રદૂષિત વિસ્તારોથી દૂર રહો .

લોડ પાવર માટે એક સરળ મોડેલ પેનલ બોર્ડ આકૃતિ 2 માં તમારા માર્ગદર્શન માટે આપવામાં આવ્યું છે.

Fig 2



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

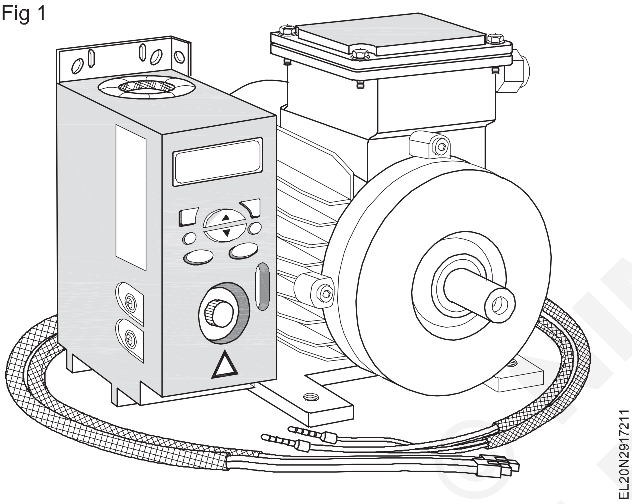
AC/DC ડ્રાઈવો (AC/DC drives)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **એસી અને ડીસી ડ્રાઇવના વર્ગીકરણના પ્રકારો અને કાર્યની સ્થિતિ જણાવો**
- **AC અને DC ડ્રાઈવનાં કાર્યક્રમોની સ્થિતિ**
- **બ્લોક ડાયાગ્રામ, ડીસી ડ્રાઇવના ભાગો અને ડીસી ડ્રાઇવના ફાયદા અને ગેરફાયદાનું વર્ણન કરો.**

ઈલેક્ટ્રિકલ ડ્રાઈવ્સ

વિદ્યુતમાર્ગને વિદ્યુત ઊર્જાને યાંત્રિક ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરવા માટેના ઇલેક્ટ્રોમિકેનિકલ ઉપકરણ તરીકે વ્યાખ્યાયિત કરી શકાય છે , જે વિવિધ યંત્રોને ગતિ પૂરી પાડે છે અને વિવિધ પ્રકારના પ્રક્રિયા નિયંત્રણ માટેની પ્રયુક્તિઓ ધરાવે છે. (આકૃતિ ૧)

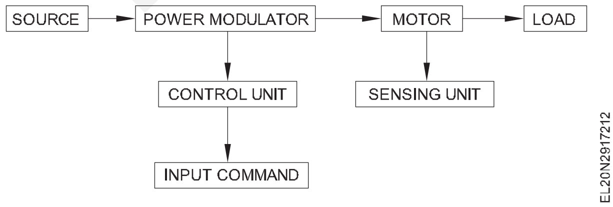
Fig 1



પરિવહન, સિસ્ટમ્સ, રોલિંગ મિલ્સ, કાગળના મશીનો, કાપડ મિલો, મશીન ટૂલ્સ, પંખા, પંપ, રોબોટ્સ, વોશિંગ મશીન વગેરે જેવા ઔદ્યોગિક અને ઘરેલું ઉપયોગોમાં મોટી સંખ્યામાં મોશન કન્ટ્રોલની જરૂર પડે છે.

ગતિ નિયંત્રણ માટે ઉપયોગમાં લેવામાં આવતી પ્રણાલીને ડ્રાઈવ્સ કહેવામાં આવે છે અને તે ડીઝલ અથવા પેટ્રોલ એન્જિન, ગેસ અથવા સ્ટીમ ટર્બાઇન, સ્ટીમ એન્જિન, હાઇડ્રોલિક મોટર્સ અને ઇલેક્ટ્રિક મોટર્સ જેવા કોઇ પણ પ્રાઇમ મૂવર્સનો ઉપયોગ કરી શકે છે. ગતિ નિયંત્રણ માટે યાંત્રિક ઊર્જાનો પુરવઠો પૂરો પાડતી ઇલેક્ટ્રિક મોટર્સનો ઉપયોગ કરતી ડ્રાઇવને ઇલેક્ટ્રિકલ ડ્રાઇવ્સ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. ઇલેક્ટ્રિક ડ્રાઇવની બ્લોક ડાયાગ્રામ આકૃતિ 2માં દર્શાવી છે.

Fig 2



ઇલેક્ટ્રિક ડ્રાઇવ્સના પ્રકારો

i ઓપરેશનની રીત અનુસાર
- સતત ફરજ ડ્રાઇવ
- ટૂંકા સમયની ડ્યુટી ડ્રાઇવ
- તૂટક તૂટક ફરજ ડ્રાઇવ

ii નિયંત્રણના માધ્યમો અનુસાર
- માર્ગદર્શિકા
- અર્ધ આપોઆપ
- આપોઆપ

iii મશીનોની સંખ્યા પ્રમાણે
- વ્યક્તિગત ડ્રાઇવ
- જૂથ ડ્રાઇવ
- મલ્ટી - મોટર ડ્રાઇવ

iv ગતિશીલતા અને અસ્થાયીઓ અનુસાર
- અનિયંત્રિત અસ્થાયી સમયગાળો
- નિયંત્રિત થયેલ અસ્થાયી સમયગાળો

V ઝડપ નિયંત્રણની પદ્ધતિઓ અનુસાર
- ઉલટાવી શકાય તેવી અને ઉલટાવી ન શકાય તેવી અનિયંત્રિત સતત ઝડપ
- ચલ સ્થાન નિયંત્રણ
- ઉલટાવી શકાય તેવું અને બિન-ઉલટાવી શકાય તેવું સરળ ગતિ નિયંત્રણ

ઈલેક્ટ્રિકલ ડ્રાઈવનો લાભ

1 તેઓ લવચીક નિયંત્રણ લાક્ષણિકતાઓ ધરાવે છે.

2 ઓટોમેટિક ફોલ્ટ ડિટેક્શન સિસ્ટમ્સ સાથે ડ્રાઇવ્સ પ્રદાન કરી શકાય છે. પ્રોગ્રામેબલ લોજિક કન્ટ્રોલર (પીએલસી) અને કમ્પ્યુટર્સનો ઉપયોગ ઇચ્છિત અનુક્રમમાં ડ્રાઇવ ઓપરેશનને આપમેળે નિયંત્રિત કરવા માટે કરી શકાય છે.

3 તે ટોર્ક, સ્પીડ અને પાવરની વિશાળ રેન્જમાં ઉપલબ્ધ છે.

4 તેઓ વિસ્ફોટક અને કિરણોત્સર્ગી વાતાવરણ જેવી લગભગ કોઈપણ ઓપરેટિંગ પરિસ્થિતિઓ માટે યોગ્ય છે.

5 તે સ્પીડ - ટોર્ક પ્લેનના ચારેય ચતુર્થાંશમાં કામ કરી શકે છે.

6 તેમને તરત જ શરૂ કરી શકાય છે અને તરત જ સંપૂર્ણ લોડ કરી શકાય છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

7 સ્પીડ કન્ટ્રોલ, સ્ટાર્ટિંગ અને બ્રોકિંગ માટે કન્ટ્રોલ ગીયરની જરૂરિયાત સામાન્ય રીતે સરળ અને ઓપરેટ કરવા માટે સરળ હોય છે.

રિફ્યુઅલની જરૂરિયાત જરૂરી નથી.

ઈલેક્ટ્રિકલ ડ્રાઇવની પસંદગી (અથવા) પસંદગી: ઇલેક્ટ્રિક ડ્રાઇવની પસંદગી મહત્વપૂર્ણ પરિબળો પર આધાર રાખે છે.

1 સ્થિર સ્થિતિ ઓપરેટિંગ કન્ડિશનની જરૂરિયાતો. સ્પીડ ટોર્કની લાક્ષણિકતાઓ, સ્પીડ રેગ્યુલેશન, સ્પીડ રેન્જ, એફિશિયન્સી, ડ્યુટી સાઇકલ, ઓપરેશનના ચતુર્થાંશ, સ્પીડમાં વધઘટ જો કોઇ હોય તો રેટિંગ વગેરે.

2 અસ્થાયી ક્રિયા જરૂરિયાતો

3 પ્રવેગ અને ઘટાડાના મૂલ્યો, શરૂઆત, બ્રેકિંગ અને વિપરીત કામગીરી.

4 સ્ત્રોતને લગતી જરૂરિયાતો. સ્ત્રોતના પ્રકારો અને તેની ક્ષમતા, વોલ્ટેજનું પરિમાણ, વોલ્ટેજની વધઘટ, પાવર ફેક્ટર, હાર્મોનિક્સ અને અન્ય લોડ પર તેની અસર, રિજનરેટિવ પાવર સ્વીકારવાની ક્ષમતા.

5 જગ્યા અને વજન પર પ્રતિબંધ જો કોઈ હોય તો .

6 પર્યાવરણ અને સ્થળ.

7 વિશ્વસનીયતા

જૂથ ઇલેક્ટ્રિક ડ્રાઇવ

આ ડ્રાઇવ સિંગલ મોટરની બનેલી હોય છે ,જે બેરિંગ્સ પર સપોર્ટેડ એક કે તેથી વધુ લાઇન શાફ્ટને ચલાવે છે. લાઇન શાફ્ટને ગરગડી અને બેલ્ટ અથવા ગીયર્સ ફીટ કરી શકાય છે, જેના દ્વારા મશીન અથવા મિકેનિઝમના જૂથનું સંચાલન કરી શકાય છે. તેને કેટલીક વાર શાફ્ટ ડ્રાઇવ્સ તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે.

ફાયદા: ઇલેક્ટ્રિકલ ડ્રાઇવના ફાયદામાં નીચેની બાબતોનો સમાવેશ થાય છેઃ

- આ ડ્રાઇવ્સ સ્પીડ, પાવર અને ટોર્કની વિસ્તૃત રેન્જ સાથે મેળવી શકાય છે.
- અન્ય મુખ્ય મૂવર્સની જેમ નહીં, રિફ્યુઅલની જરૂરિયાત અન્યથા મોટરને ગરમ કરવાની જરૂર નથી.
- તેઓ વાતાવરણને દૂષિત કરતા નથી.
- અગાઉ સિંક્રોનસ તેમજ ઇન્ડક્શન જેવી મોટર્સનો ઉપયોગ સ્થિર સ્પીડ ડ્રાઇવમાં થતો હતો. બદલી શકાય તેવી સ્પીડ ડ્રાઇવ ડીસી મોટરનો ઉપયોગ કરે છે .
- ઇલેક્ટ્રિક બ્રેકિંગના ઉપયોગને કારણે તેમની પાસે લવચીક સંચાલિત લાક્ષણિકતાઓ છે.
- હાલમાં એસી મોટર્સ મોટરનો ઉપયોગ સેમીકન્ડક્ટર કન્વર્ટરના વિકાસને કારણે વેરિયેબલ સ્પીડ ડ્રાઇવની અંદર થાય છે.

ગેરફાયદા

ઇલેક્ટ્રિકલ ડ્રાઇવના ગેરફાયદામાં નીચેની બાબતોનો સમાવેશ થાય છે.

- આ ડ્રાઇવ વાપરી શકાતી નથી જ્યાં પાવર પુરવઠો સુલભ નથી.
- વીજ ભંગાણ આખી સિસ્ટમને સંપૂર્ણપણે બંધ કરી દે છે.
- સિસ્ટમની પ્રાથમિક કિંમત મોંઘી છે.
- આ ડ્રાઇવનો ગતિશીલ પ્રતિસાદ નબળો છે.
- ડ્રાઇવ આઉટપુટ પાવર જે પ્રાપ્ત થાય છે તે ઓછો છે.
- આ ડ્રાઇવનો ઉપયોગ કરવાથી ધ્વનિ પ્રદૂષણ થઈ શકે છે.

ઇલેક્ટ્રિકલ ડ્રાઇવ્સના એપ્લિકેશન્સઃ ઇલેક્ટ્રિકલ ડ્રાઇવ્સનાએપ્લિકેશન્સમાં નીચેની બાબતોનો સમાવેશ થાય છે .

- આ ડ્રાઇવનો મુખ્ય ઉપયોગ ઇલેક્ટ્રિક ટ્રેક્શન છે, જેનો અર્થ એ છે કે એક સ્થાનથી બીજા સ્થાને સામગ્રીનું પરિવહન. વિવિધ પ્રકારના ઇલેક્ટ્રિક ટ્રેક્શનમાં મુખ્યત્વે ઇલેક્ટ્રિક ટ્રેન, બસ, ટ્રોલી, ટ્રામ અને સૌર ઊર્જાથી ચાલતા વાહનોનો સમાવેશ થાય છે, જે બેટરીથી ઇનબિલ્ટ હોય છે .
- મોટી સંખ્યામાં સ્થાનિક તેમજ ઔદ્યોગિક ઉપયોગોમાં ઇલેક્ટ્રિકલ ડ્રાઇવનો વ્યાપકપણે ઉપયોગ થાય છે, જેમાં મોટર, પરિવહન પ્રણાલી, ફેક્ટરીઓ, કાપડ મિલો , પંપ, પંખા, રોબોટ્સ વગેરેનો સમાવેશ થાય છે .
- તેનો ઉપયોગ પેટ્રોલ અથવા ડીઝલ એન્જિન, ટર્બાઇન જેવા કે ગેસ અન્યથા વરાળ, હાઇડ્રોલિક અને ઇલેક્ટ્રિક જેવી મોટર માટે મુખ્ય મૂવર્સ તરીકે થાય છે.

આમ , આ બધું ઇલેક્ટ્રિકલ ડ્રાઇવ્સના ફંડામેન્ટલ્સ વિશે છે. ઉપરની માહિતી પરથી, છેવટે, આપણે એ નિષ્કર્ષ કાઢી શકીએ છીએ કે ડ્રાઇવ એ એક પ્રકારનું વિદ્યુત ઉપકરણ છે જેનો ઉપયોગ વિદ્યુત મોટરને મોકલવામાં આવતી ઊર્જાને નિયંત્રિત કરવા માટે થાય છે. ડ્રાઇવ મોટરને અસ્થિર માત્રામાં અને અસ્થિર ફ્રીક્વન્સીઝ પર ઊર્જા પૂરી પાડે છે , આમ આખરે મોટરની ગતિ અને ટોર્કનું નિયંત્રણ કરે છે . અહીં તમારા માટે એક પ્રશ્ન છે, ઇલેક્ટ્રિક ડ્રાઇવના મુખ્ય ભાગો કયા છે .

વ્યક્તિગત ઈલેક્ટ્રિક ડ્રાઇવ

આ ડ્રાઇવમાં દરેક વ્યક્તિગત મશીનને એક અલગ મોટર દ્વારા ચલાવવામાં આવે છે. આ મોટર મશીનના વિવિધ ભાગોને ગતિ પણ આપે છે.

મલ્ટિ મોટર ઇલેક્ટ્રિક ડ્રાઇવઃ આ ડ્રાઇવ સિસ્ટમમાં ઘણી બધી ડ્રાઇવ્સ હોય છે, જે દરેક ડ્રાઇવ મિકેનિઝમના વર્કિંગ પાર્ટ્સમાંથી એકને કાર્યરત કરવાનું કામ કરે છે.

દા.ત.: જટિલ ધાતુ કાપવાના મશીન ટૂલ્સ કાગળ બનાવવાના ઉદ્યોગો.

રોલિંગ મશીન વગેરે.

આધુનિક વેરિયેબલ સ્પીડ ઇલેક્ટ્રિકલ ડ્રાઇવ સિસ્ટમમાં નીચેના ઘટકો છે

- ઇલેક્ટ્રિકલ મશીન અને લોડ
- પાવર મોડ્યુલેટર
- સ્ત્રોતો
- નિયંત્રણ એકમ
- સેન્સીંગ એકમ

ઇલેક્ટ્રિકલ મશીન

ગતિ નિયંત્રણ એપ્લિકેશન્સ માટે સૌથી સામાન્ય રીતે ઉપયોગમાં લેવાતા ઇલેક્ટ્રિકલ મશીનો નીચે મુજબ છે.

DC મશીનો

શન્ટ, સિરીઝ, કમ્પાઉન્ડ, ડીસી મોટર્સ અને સ્વિચ્ડ રિલક્ટન્સ મશીન્સ.

NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

AC મશીનો

ઇન્ડક્શન, એમ્પ રોટર, સિન્ક્રોનસ, કાયમી મેગ્નેટ સિન્ક્રોનસ અને સિન્ક્રોનસ રિલક્ટન્સ મશીન્સ.

વિશિષ્ટ મશીનો

બ્રશ લેસ ડીસી મોટર્સ, સ્ટેપર મોટર્સ, સ્વિચ્ડ રિલક્ટન્સ મોટર્સનો ઉપયોગ થાય છે.

પાવર મોડ્યુલેટર્સ (નિયંત્રક)

વિધેયો

- તે સ્રોતમાંથી મોટરમાં ફ્લો અથવા પાવરને મોડ્યુલેટ કરે છે, જે લોડ દ્વારા જરૂરી સ્પીડ-ટોર્ક લાક્ષણિકતાઓ આપવામાં આવે છે.
- ક્ષણિક કામગીરી દરમિયાન, જેમ કે સ્ટાર્ટિંગ, બ્રેકિંગ અને સ્પીડ રિવર્સલ, તે માન્ય મર્યાદામાં મોટર પ્રવાહને ઘટાડે છે.
- તે સ્ત્રોતની વિદ્યુત ઊર્જાને યોગ્યમાંથી મોટરમાં રૂપાંતરિત કરે છે.
- તે મોટરના સંચાલનની રીત (એટલે કે) મોટરિંગ અને બ્રેકિંગને પસંદ કરે છે.

પાવર મોડ્યુલેટરોના પ્રકારો (નિયંત્રકો)

- ઇલેક્ટ્રિક ડ્રાઇવ સિસ્ટમમાં, પાવર મોડ્યુલેટર્સ નીચેનામાંથી કોઈ પણ એક હોઈ શકે છે.
- નિયંત્રણ થયેલ રેક્ટિફાયરો (AC થી DC કન્વર્ટર)
- ઇન્વર્ટર્સ (DC થી AC કન્વર્ટર)
- એસી વોલ્ટેજ કન્ટ્રોલર્સ (એસીથી ડીસી કન્વર્ટર)
- ડીસી ચોપર્સ (ડીસી થી ડીસી કન્વર્ટર)
- સાયક્લો કન્વર્ટર (આવૃત્તિ રૂપાંતરણ)

વિદ્યુત સ્ત્રોતો

ખૂબ ઓછી પાવર ડ્રાઇવ્સ સામાન્ય રીતે સિંગલ ફેઝ સ્ત્રોતોમાંથી ફીડ કરવામાં આવે છે. બાકીની ડ્રાઇવ્સ 3-તબક્કાના સ્ત્રોતથી સંચાલિત છે. નીચી અને મધ્યમ પાવર મોટર્સને ૪૧૫ વો. સપ્લાયથી ખવડાવવામાં આવે છે. ઊંચા રેટિંગ માટે, મોટર્સને 3.3KV, 6.6 KV અને 11 KV રેટિંગ આપવામાં આવી શકે છે. કેટલીક ડ્રાઇવ્સ બેટરીમાંથી સંચાલિત હોય છે.

સેન્સીંગ એકમ

- ઝડપ સંવેદન (મોટરમાંથી)
- ટોર્ક સેન્સિંગ
- સ્થાન સંવેદના
- કરન્ટ સેન્સિંગ અને વોલ્ટેજ સેન્સિંગ (લોડમાંથી કે મોટર ટર્મિનલ્સમાંથી)
- તાપમાન સંવેદના

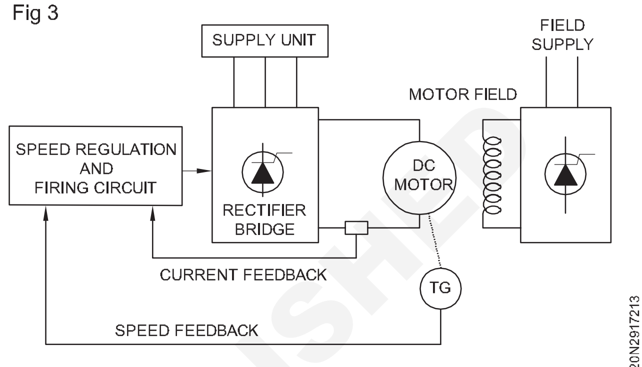
કન્ટ્રોલ યુનિટઃ પાવર મોડ્યુલેટર માટે કન્ટ્રોલ યુનિટ કન્ટ્રોલ યુનિટમાં આપવામાં આવ્યું છે. તે લોડની આવશ્યકતાઓને પહોંચી વળવા માટે મોટર અને પાવર કન્વર્ટર સાથે મેળ ખાય છે.

ડીસી ડ્રાઇવની બ્લોક ડાયાગ્રામ : ડીસી ડ્રાઇવ સિસ્ટમની બ્લોક ડાયાગ્રામ આકૃતિ 3માં આપવામાં આવી છે.

ડીસી ડ્રાઇવ ઇનપુટ : કેટલીક થાઈરિસ્ટર આધારિત ડીસી ડ્રાઇવ્સ સિંગલ ફેઝ સપ્લાય પર કામ કરે છે અને સંપૂર્ણ તરંગને સુધારવા માટે ચાર થાઈરિસ્ટોર્સનો ઉપયોગ કરે છે. મોટી મોટર્સ માટે 3 ફેઝ પાવર સપ્લાયની જરૂર પડે છે કારણ કે વેવફોર્મ્સ વધુ સરળ હોય છે. આવા કિસ્સાઓમાં, સંપૂર્ણ તરંગ સુધારણા માટે છ થાઈરિસ્ટરની જરૂર પડે છે.

રેક્ટિફાયર બ્રિજઃ નિયંત્રિત ડીસી ડ્રાઇવનો પાવર કમ્પોનન્ટ એ ફુલ વેવ બ્રિજ રેક્ટિફાયર છે, જે થ્રી ફેઝ અથવા સિંગલ ફેઝ સપ્લાય દ્વારા ચલાવી શકાય છે. ઉપર જણાવ્યા મુજબ થાઈરિસ્ટરની સંખ્યા બદલાઇ શકે છે તેનો આધાર સપ્લાય વોલ્ટેજ પર રહેલો છે.

Fig 3



COMPONENTS OF A DC DRIVE SYSTEM

છ - થાઈરિસ્ટર બ્રિજ (થ્રી ફેઝ કન્વર્ટરના કિસ્સામાં) મોટર આર્મેચરને ડીસી સપ્લાયને ઇનકમિંગ એસી સપ્લાયને સુધારે છે. આ થાઈરિસ્ટર્સનું ફાયરિંગ એંગલ કન્ટ્રોલ મોટરના વોલ્ટેજમાં ફેરફાર કરે છે.

ફીલ્ડ સપ્લાય યુનિટ (એફએસયુ) : ફિલ્ડ વિન્ડિંગ પર પાવર લગાડવાનો હોય છે, જે આર્મેચર પાવર કરતા ઘણો ઓછો હોય છે.

ઘણા કિસ્સાઓમાં બે તબક્કાનો પુરવઠો ત્રણ તબક્કાના ઇનપુટ (જે આર્મેચરને વીજ પુરવઠો પૂરો પાડે છે) માંથી લેવામાં આવે છે અને તેથી ફીલ્ડ એક્સીટરને આર્મેચર સપ્લાય યુનિટમાં સામેલ કરવામાં આવે છે .

ફિલ્ડ સપ્લાય યુનિટનું કાર્ય ફિલ્ડ વિન્ડિંગને સતત વોલ્ટેજ પૂરો પાડવાનું છે, જેથી મોટરમાં સતત ફિલ્ડ અથવા ફ્લક્સનું સર્જન કરી શકાય. કેટલાક કિસ્સામાં, આ એકમને ખેતરમાં લાગુ પડતા વોલ્ટેજને ઘટાડવા માટે થાઈરિસ્ટોર્સનો પુરવઠો પૂરો પાડવામાં આવે છે , જેથી કાયમી મેગ્નેટ ડીસી મોટર્સના કિસ્સામાં મોટરની ગતિને બેઝ સ્પીડથી ઉપર નિયંત્રિત કરી શકાય, ફિલ્ડ સપ્લાય યુનિટને ડ્રાઇવમાં સામેલ કરવામાં આવતું નથી.

સ્પીડ રેગ્યુલેશન યુનિટઃ તે ઓપરેટર સૂચના (ઇચ્છિત ઝડપ)ને ફીડબેક સિગ્નલ સાથે સરખાવે છે અને ફાયરીંગ સર્કિટને યોગ્ય સિગ્નલ મોકલે છે. એનાલોગ ડ્રાઇવ્સમાં આ રેગ્યુલેટર યુનિટ વોલ્ટેજ અને કરન્ટ રેગ્યુલેટર બંનેનું બનેલું હોય છે. વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર સ્પીડ એરરને ઇનપુટ તરીકે સ્વીકારે છે અને વોલ્ટેજ આઉટપુટ પેદા કરે છે જે બાદમાં કરન્ટ રેગ્યુલેટર પર લાગુ પડે છે.

ત્યારબાદ વર્તમાન નિયમનકાર ફાયરિંગ સર્કિટમાં જરૂરી ફાયરિંગ કરન્ટ ઉત્પન્ન કરે છે. જો વધુ ઝડપની જરૂર પડે તો વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટરમાંથી વધારાનો વિદ્યુતપ્રવાહ ખેંચવામાં આવે છે અને તેથી થાઈરિસ્ટર્સ વધુ સમય સુધી વહન કરે છે. સામાન્ય રીતે, આ નિયમન (વોલ્ટેજ અને વિદ્યુતપ્રવાહ બંને) પ્રમાણસર -અભિન્ન-વ્યુત્પન્ન નિયંત્રકો સાથે પૂર્ણ થાય છે.

ફીલ્ડ કરન્ટ રેગ્યુલેટર પણ પૂરું પાડવામાં આવે છે જ્યાં બેઝ સ્પીડ કરતા વધુ સ્પીડ જરૂરી હોય છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ડીસી ડ્રાઈવના પાર્ટ્સ : વિવિધ રેટિંગ્સ ધરાવતી વિવિધ બ્રાન્ડની ડીસી ડ્રાઈવ્સ બજારમાં ઉપલબ્ધ છે. તે સામાન્ય રીતે ધાતુના ઘેરામાં એસેમ્બલ કરવામાં આવે છે. ફ્રન્ટ પેનલમાં પાવર ટર્મિનલ્સ, કન્ટ્રોલ ટર્મિનલ્સ, ડ્રાઈવને નિયંત્રિત કરવા માટે કીપેડ વગેરે હોય છે . તેમાં ડ્રાઈવને પ્રોગ્રામિંગ કરવા માટે પીસી સાથે કનેક્ટ કરવાની જોગવાઈ છે.

ડીસી ડ્રાઈવના મુખ્ય ભાગો નીચે આપેલ છે. (આકૃતિ ૪)

1 મુખ્ય ડ્રાઇવ એસેમ્બલી

2 ટર્મિનલ કવર

3 ટર્મિનલ કવર સ્ક્રૂને જાળવી રાખતું

4 4. ખાલી કવર

5 કીપેડ

6 COMMS ટેક્નોલોજી બોક્સ (વૈકલ્પિક)

7 ઝડપ ફીડબેક ટેકનોલોજી કાર્ડ (વૈકલ્પિક)

8 ગ્રંથિ પ્લેટ

9 પાવર ટર્મિનલ શિલ્ડ ૧૦ પાવર ટર્મિનલ્સ

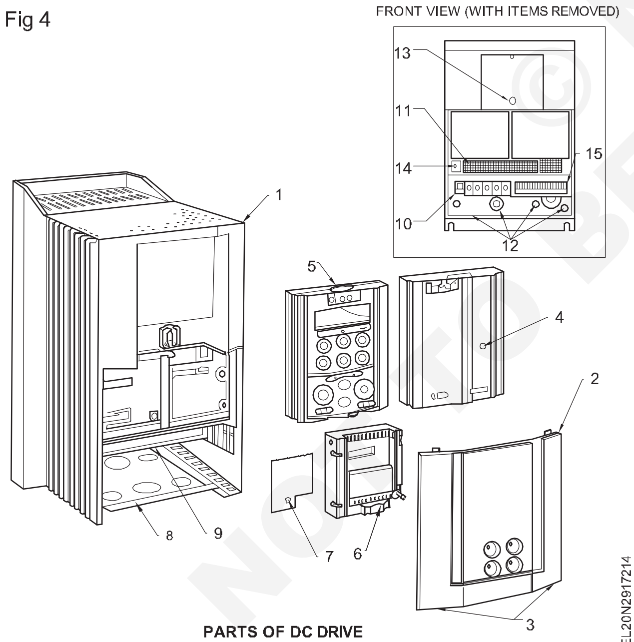
11 નિયંત્રણ ટર્મિનલો

12 અર્થિંગ/ ગ્રાઉન્ડિંગ 13 કીપેડ ભાગને દર્શાવે છે

14 પ્રોગ્રામીંગ ભાગ

15 ઑગ્ઝિલિઅરી પાવર, બાહ્ય સંપર્કકર્તા, બ્લોઅર અને આઇસોલેટેડ થર્મિસ્ટર ટર્મિનલ્સ

Fig 4



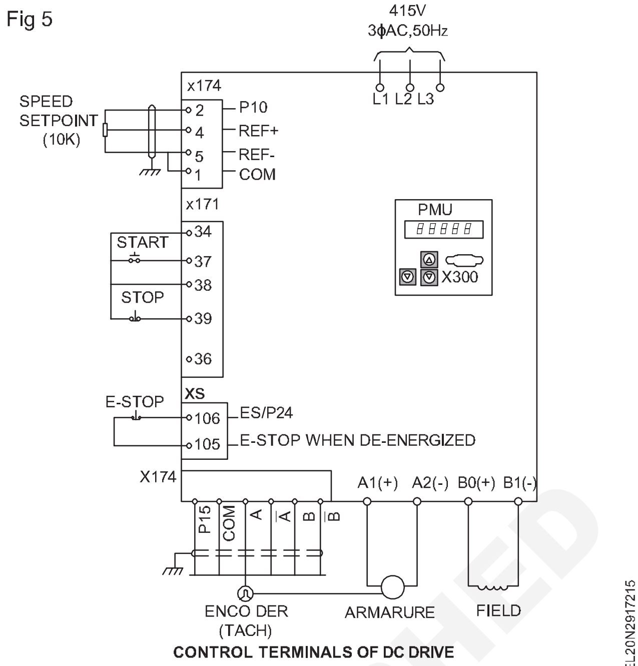
PARTS OF DC DRIVE

ટર્મિનલોનો પાવર અને નિયંત્રણ કરો

ડીસી ડ્રાઈવમાં ફ્રન્ટ પેનલમાં પાવર ટર્મિનલ એલ1, એલ2 અને એલ3 હોય છે, જ્યાં 415Vના 3 ફેઝ ઈનપુટ સપ્લાયને જોડી શકાય છે.

સ્પીડ એડજેસ્ટ પોટેન્ટિઓમીટર, ટોર્ક એડજેસ્ટ પોટેન્ટિઓમીટર, સ્ટાર્ટ/ રન/સ્ટોપ સ્વીચ, જોગ/રન/સ્વીચ, ઓટો/મેન સ્વિચ, ફોરવર્ડ/રિવર્સ સ્વિચ વગેરે માટે કન્ટ્રોલ ટર્મિનલ્સ આપવામાં આવે છે. ટર્મિનલ એ1 અને એ2 અને બી0 અને બી1 અનુક્રમે આર્મેચર અને ફિલ્ડ કનેક્શન માટે છે. નામ અને સ્થળોને આકૃતિ 5માં દર્શાવ્યા છે.

Fig 5



CONTROL TERMINALS OF DC DRIVE

DC ડ્રાઈવના ફાયદા

- એસીથી ડીસીમાં સિંગલ પાવર રૂપાંતર સાથે ડીસી ડ્રાઈવ્સ ઓછી જટિલ છે
- મોટાભાગની હોર્સપાવર રેટિંગ માટે ડીસી ડ્રાઈવ સામાન્ય રીતે ઓછી ખર્ચાળ હોય છે.
- ડીસી મોટર્સમાં એડજસ્ટેબલ તરીકે ઉપયોગની લાંબી પરંપરા છે

  સ્પીડ મશીનો અને વિકલ્પોની વિશાળ શ્રેણી છે આ હેતુ માટે વિકસિત.
- કૂલિંગ બ્લોઅર્સ અને ઈનલેટ એર ફ્લેંજ્સ ઠંડક પ્રદાન કરે છે

  સતત ટોર્ક પર વિશાળ ગતિ શ્રેણી માટે હવા.
- એક્સેસરી માઉન્ટિંગ ફ્લેંજ્સ અને માઉન્ટિંગ માટે કિટ્સ પ્રતિસાદ ટેકોમીટર અને એન્કોડર્સ.
- DC રિજનરેટિવ ડ્રાઈવો એપ્લીકેશનો માટે ઉપલબ્ધ છે જેને ઓવરહોલિંગ લોડ્સ માટે સતત પુનર્જીવનની જરૂર હોય છે. આ ક્ષમતા સાથે AC ડ્રાઈવ વધુ જટિલ હશે અને ખર્ચાળ.
- યોગ્ય રીતે લાગુ બ્રશ અને કોમ્યુટેટર જાળવણી ન્યૂનતમ છે.
- ડીસી મોટર્સ શરુઆત પૂરી પાડવા સક્ષમ છે અને રેટ કરેલ મૂલ્યના 400% થી વધુ ટોર્કને વેગ આપવો.
- કેટલીક AC ડ્રાઈવોથી સાંભળી શકાય એવો મોટર અવાજ ઉત્પન્ન થઈ શકે છે જે કેટલીક એપ્લિકેશનોમાં અનિચ્છનીય છે.

ડીસી ડ્રાઈવના ગેરફાયદા

- કમ્યુટેટર અને બ્રશને કારણે વધુ જટિલ.
- એસી મોટર્સ કરતાં ભારે.
- ઉચ્ચ જાળવણી જરૂરી છે.
- એસી ડ્રાઈવ કરતાં મોટી અને મોંઘી.
- હાઈ સ્પીડ ઓપરેશન માટે યોગ્ય નથી.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

વીવીવીએફ/એસી ડ્રાઈવ દ્વારા 3 ફેઝ ઇન્ડક્શન મોટરનું ગતિ નિયંત્રણ (Speed control of 3 phase induction motor by VVVF/AC drive)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો

- **AC ડ્રાઇવ (VFD/VVFD) અને AC ડ્રાઇવ દ્વારા AC મોટરની ઝડપમાં ફેરફાર વિશે સ્થિતિ**
- **બ્લોક આકૃતિ સાથે AC ડ્રાઇવની પ્રક્રિયા સમજાવો**
- **એસી ડ્રાઇવના ફાયદા અને ગેરફાયદાની યાદી બનાવો**
- **AC ડ્રાઇવના કમ્પોનન્ટ્સ/પાર્ટ્સ અને પાવર અને કન્ટ્રોલ ટર્મિનલ્સને સમજાવો**
- **પેરામીટર સેટિંગને સ્ટેટ કરો - એસી અને ડીસી ડ્રાઇવની દિશાના ગતિ નિયંત્રણ ફેરફારો / વીએફડી / વીવીએફડી (વેરિયેબલ ફ્રિક્વન્સી ડ્રાઇવ વેરિયેબલ વોલ્ટેજ વેરિયેબલ ફ્રિક્વન્સી ડ્રાઇવ)**
- **યુનિવર્સલ મોટરના ગતિ નિયંત્રણની સ્થિતિ જણાવો.**

વેરિયેબલ વોલ્ટેજ વેરિયેબલ ફ્રિક્વન્સી ડ્રાઇવ (વીવીવીએફડી)

એસી ડ્રાઇવ ઉદ્યોગ ઝડપથી વિકસી રહ્યો છે અને હવે ટેક્નિશિયનો અને જાળવણી કર્મચારીઓ માટે એસી ડ્રાઇવ ઇન્સ્ટોલેશન્સને સરળતાથી ચાલુ રાખવું પહેલાં કરતાં વધુ મહત્વનું છે. એસી ડ્રાઇવ એસી મોટરને પૂરા પડાતા વોલ્ટેજ અને ફ્રીક્વન્સીમાં ફેરફાર કરીને એસી મોટરની ઝડપમાં ફેરફાર કરે છે. પાવરના યોગ્ય પરિબળને જાળવી રાખવા અને મોટરને વધુ પડતી ગરમી ઘટાડવા માટે, નેમ પ્લેટ વોલ્ટ્સ/ હર્ટ્ઝનો ગુણોત્તર જાળવવો જરૂરી છે. આ વીએફડી (વેરિયેબલ ફ્રિક્વન્સી ડ્રાઇવ)નું મુખ્ય કાર્ય છે.

AC ડ્રાઇવોનાં કાર્યક્રમો

1 એસી (AC) ડ્રાઇવનો ઉપયોગ ખિસકોલીના પાંજરાપોળ ઇન્ડક્શન મોટર્સના સ્ટેપલેસ સ્પીડ કન્ટ્રોલ માટે થાય છે, જેનો ઉપયોગ મોટે ભાગે તેની કઠોરતા અને જાળવણી મુક્ત લાંબા આયુષ્યને કારણે પ્રોસેસ પ્લાન્ટમાં થાય છે.

2 એસી ડ્રાઇવ્સ અત્યાધુનિક માઇક્રોપ્રોસેસર નિયંત્રિત ઇલેક્ટ્રોનિક્સ ઉપકરણ મારફતે આઉટપુટ વોલ્ટેજ અને ફ્રિક્વન્સીમાં ફેરફાર કરીને એસી મોટરની ઝડપનું નિયંત્રણ કરે છે.

3 એસી ડ્રાઇવમાં રેક્ટિફાયર અને ઇન્વર્ટર એકમોનો સમાવેશ થાય છે. રેક્ટિફાયર એસી વોલ્ટેજમાં રૂપાંતરિત કરે છે અને ઇન્વર્ટર ડીસી વોલ્ટેજને એસી વોલ્ટેજમાં ફેરવે છે.

એસી ડ્રાઇવનો ઉપયોગ કરીને એસી મોટર્સની ઝડપમાં ફેરફાર

એસી મોટરના કાર્યકારી સિદ્ધાંત પરથી, આરપીએમમાં મોટર Nની સિંક્રોનસ ઝડપ, આવર્તન પર આધારિત છે. તેથી એસી ડ્રાઇવ દ્વારા પાવર સપ્લાયની ફ્રિક્વન્સીમાં ફેરફાર કરીને તે સિંક્રોનસ સ્પીડને નિયંત્રિત કરી શકે છે.

ઝડપ (rpm) = આવૃત્તિ (હર્ટ્ઝ) x 120 / No. ધ્રુવોની. ક્યાં

આવર્તન = વિદ્યુત પુરવઠાની વિદ્યુત આવર્તન હર્ટ્ઝમાં, ધ્રુવોની સંખ્યા = મોટર સ્ટેટરમાં વિદ્યુત ધ્રુવોની સંખ્યા . આમ ,એસી મોટરની ઝડપને મોટર પર લાગુ પડતી આવર્તનમાં ફેરફાર કરીને સરળતાથી સમાયોજિત કરી શકાય છે. નંબર બદલીને એસી મોટરને અલગ અલગ સ્પીડ પર કાર્યરત કરવાની અન્ય એક રીત પણ છે. ધ્રુવોની, પરંતુ આ ફેરફાર મોટરનો ભૌતિક ફેરફાર હશે. વીએફડી (VFD) મોટરની ઝડપ બદલવા માટે મોટર ઇનપુટની આવર્તન અને વોલ્ટેજ પર નિયંત્રણ પૂરું પાડે છે. કારણ કે મોટરના ધ્રુવોની વિવિધતાની તુલનામાં આવર્તન સરળતાથી ચલિત થાય છે . એસી ડ્રાઇવનો વારંવાર ઉપયોગ થાય છે.

સતત V/F ગુણોત્તર ક્રિયા

જો ઘટાડેલી આવૃત્તિએ સમાન વોલ્ટેજ લાગુ કરવામાં આવે તો ચુંબકીય પ્રવાહ માં વધારો થાય છે અને સંતૃપ્ત થાય છે ચુંબકીય કોર, મોટરની કામગીરીને નોંધપાત્ર રીતે વિકૃત કરે છે. ϕ_m ને સ્થિર રાખીને ચુંબકીય સંતૃપ્તિને ટાળી શકાય છે.

તમામ એસી ડ્રાઇવ્સ ત્યાર પછીના કારણસર તમામ ઝડપે વોલ્ટેજ-ટુ-ફ્રિક્વન્સી (વી/એફ) ગુણોત્તર અચળ જાળવે છે. ફેઝ વોલ્ટેજ V, આવૃત્તિ F અને મોટરનો ચુંબકીય પ્રવાહ - સમીકરણ સાથે સંબંધિત છે.

$V=4.444\ f\ N\phi_m$

અથવા

$V/f = 4.444 \times N\phi m$

જ્યાં N = તબક્કા દીઠ વળાંકની સંખ્યા

ϕ_m = ચુંબકીય પ્રવાહ

વધુમાં, એસી મોટર ટોર્ક એ સ્ટેટર ફ્લક્સ અને રોટર કરંટનું ઉત્પાદન છે. રેટેડ ટોર્કને તમામ ઝડપે જાળવી રાખવા માટે સતત પ્રવાહ તેના રેટેડ મૂલ્ય પર જાળવવો આવશ્યક છે, જે મૂળભૂત રીતે વોલ્ટેજ - થી - ફ્રીક્વન્સી (V/f) રેશિયોને સ્થિર રાખીને કરવામાં આવે છે.

AC ડ્રાઇવની બ્લોક આકૃતિ

ઇન્સ્યુલેટેડ - ગેટ - બાયપોલર- ટ્રાન્ઝિસ્ટર (આઇજીબીટી) છેલ્લા બે દાયકામાં ઇન્વર્ટર સ્વિચિંગ ડિવાઇસ તરીકે વીએફડી પર પ્રભુત્વ ધરાવે છે.

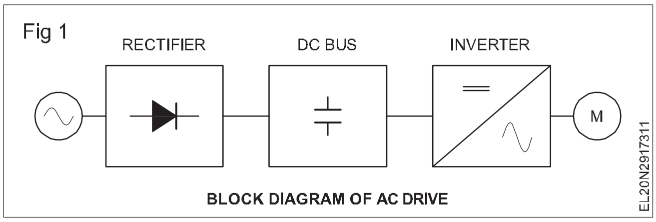
આઇજીએમટી (અવાહક ગેટ બાયપોલર ટ્રાન્ઝિસ્ટર) પીડબલ્યુએમ (પલ્સ પહોળાઈ મોડ્યુલેશન) ઇન્વર્ટર કામગીરી માટે જરૂરી હાઇ સ્વિચિંગ સ્પીડ પૂરી પાડે છે. આઇજીબીટી એક સેકંડમાં હજારો વખત ચાલુ અને બંધ કરવામાં સક્ષમ છે. એક આઇજીબીટી 400 થી ઓછા નેનોસેકંડમાં ચાલુ થઈ શકે છે અને લગભગ 500 નેનોસેકંડમાં બંધ થઈ શકે છે. આઇજીબીટીમાં એક ગેટ, કલેક્ટર અને એક ઉત્સર્જક હોય છે. જ્યારે ગેટ પર પોઝિટિવ વોલ્ટેજ (ખાસ કરીને +15 વીડીસી) લગાવવામાં આવે છે ત્યારે આઇજીબીટી ચાલુ થાય છે. આ સ્વીચ બંધ કરવા જેવું જ છે. કલેક્ટર અને ઉત્સર્જક વચ્ચે પ્રવાહ વહેશે.

ગેટમાંથી પોઝિટિવ વોલ્ટેજને દૂર કરીને આઇજીબીટી બંધ કરવામાં આવે છે. ઓફ સ્ટેટ દરમિયાન આઇજીબીટી ગેટ વોલ્ટેજને સામાન્ય રીતે નાના

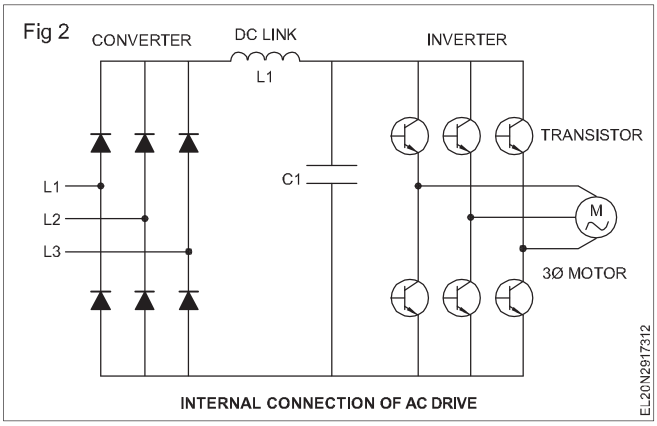
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

નેગેટિવ વોલ્ટેજ (-૧૫ વીડીસી) પર રાખવામાં આવે છે, જેથી ઉપકરણ ચાલુ થતું અટકાવી શકાય. તેથી ગેટ આઈજીબીટીના સ્વિચ ઓન/ઓફ ઓપરેશનને નિયંત્રિત કરી શકે છે.

આકૃતિ 1માં AC ડ્રાઇવની બ્લોક ડાયાગ્રામ દર્શાવવામાં આવી છે અને આકૃતિ 2 આંતરિક જોડાણની આકૃતિ દર્શાવે છે. એસી ડ્રાઇવના ત્રણ મૂળભૂત વિભાગો છે; રેક્ટિફાયર, ડીસી બસ અને ઇન્વર્ટર.



BLOCK DIAGRAM OF AC DRIVE



INTERNAL CONNECTION OF AC DRIVE

AC ડ્રાઇવમાં રેક્ટિફાયરનો ઉપયોગ ઇનકમિંગ એસી પાવરને ડાયરેક્ટ કરન્ટ (DC) પાવરમાં રૂપાંતરિત કરવા માટે થાય છે. રેક્ટિફાયર્સ પાવર સુધારવા માટે ડાયોડ્સ, સિલિકોન નિયંત્રિત રેક્ટિફાયર્સ (એસસીઆર), અથવા ટ્રાન્ઝિસ્ટરનો ઉપયોગ કરી શકે છે . રેક્ટિફાયર વિભાગમાં ટ્રાન્ઝિસ્ટરનો ઉપયોગ કરીને એસી ડ્રાઇવમાં "સક્રિય ફ્રન્ટ એન્ડ" હોવાનું કહેવાય છે.

રેક્ટિફાયર્સમાંથી પાવર પસાર થયા પછી તે ડીસી બસમાં સંગ્રહિત થાય છે. ડીસી (DC) બસમાં રેક્ટિફાયર પાસેથી પાવર સ્વીકારવા, તેનો સંગ્રહ કરવા અને બાદમાં ઇન્વર્ટર સેક્શન દ્વારા તે પાવર પહોંચાડવા માટે કેપેસિટર્સ હોય છે. ડીસી બસમાં ઇંડક્ટર્સ, ડીસી લિંક્સ, ચોક્સ અથવા તેના જેવી વસ્તુઓ પણ હોઇ શકે છે જે ઇંડક્ટન્સ ઉમેરે છે, જેથી ડીસી બસમાં આવતા વીજ પુરવઠાને સરળ બનાવે છે.

ઇન્વર્ટર (ઇન્વર્ટર) : ઇન્વર્ટર એક એવું ઉપકરણ છે જે ડીસીને એસીમાં ફેરવે છે. ઇન્વર્ટરમાં ટ્રાન્ઝિસ્ટર હોય છે જે મોટરને પાવર પહોંચાડે છે. "ઇન્સ્યુલેટેડ ગેટ બાયપોલર ટ્રાન્ઝિસ્ટર" (IGBT) એ આધુનિક એસી ડ્રાઇવ્સમાં સામાન્ય પસંદગી છે.આઇજીબીટી પ્રતિ સેકંડ ઘણી હજાર વખત સ્વિચ અને ઓફ કરી શકે છે અને મોટરમાં વિતરિત પાવરને ચોક્કસપણે નિયંત્રિત કરી શકે છે. આઇજીબીટી (IGBT) મોટરની ઇચ્છિત આવર્તન પર વિદ્યુતપ્રવાહના સાઇન વેવનું અનુકરણ કરવા માટે "પલ્સ પહોળાઇ મોડ્યુલેશન" (પીડબલ્યુએમ) નામની પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરે છે.

એસી ડ્રાઇવના લાભો અને

ગેરલાભો

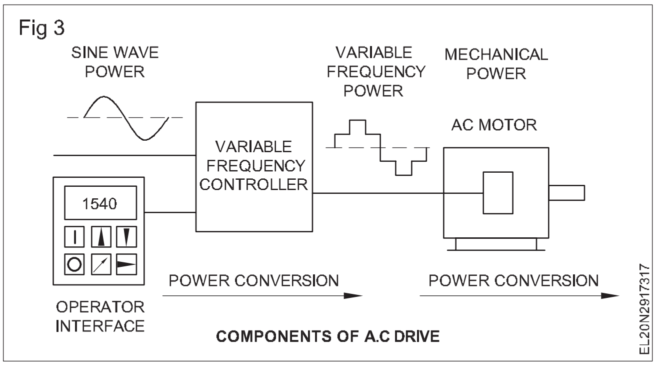
- તેઓ મોટાભાગની એપ્લિકેશનો માટે પરંપરાગત ઓછી કિંમતની 3 તબક્કાની એસી ઇન્ડક્શન મોટર્સનો ઉપયોગ કરે છે
- એસી મોટર્સને વાસ્તવમાં કોઈ જાળવણીની જરૂર પડતી નથી અને જ્યાં મોટર એવા વિસ્તારમાં બેસાડવામાં આવી હોય જ્યાં સર્વિસિંગ અથવા રિપ્લેસમેન્ટ માટે સરળતાથી પહોંચી ન શકાય તેવા વિસ્તારમાં મોટર બેસાડવામાં આવી હોય તેના ઉપયોગ માટે તેને પ્રાધાન્ય આપવામાં આવે છે.
- એસી મોટર્સ નાની, હળવી, વધુ સામાન્ય રીતે ઉપલબ્ધ અને ડીસી મોટર્સ કરતા ઓછી ખર્ચાળ હોય છે.
- એસી મોટર્સ હાઈ સ્પીડ ઓપરેશન (2500 આરપીએમ) માટે વધુ યોગ્ય છે, કારણ કે તેમાં કોઈ બ્રશ હોતા નથી, અને કમ્યુટેશનની સમસ્યા હોતી નથી .
- જ્યારે પણ ઓપરેટિંગ વાતાવરણ ભીનું, કાટવાળું અથવા વિસ્ફોટક હોય, ત્યારે ખાસ મોટર એન્ક્લોઝરની જરૂર પડે છે. વિશેષ એસી મોટર એન્ક્લોઝર પ્રકારો નીચા ભાવે વધુ સરળતાથી ઉપલબ્ધ છે .
- એક સિસ્ટમમાં બહુવિધ મોટરો એક સાથે સામાન્ય આવર્તન/ગતિએ કામ કરતી હોવી જાઇએ.

ગેરફાયદા

- સ્ટાન્ડર્ડ મોટર ધીમી ગતિએ તેના વિન્ડિંગને પર્યાપ્ત રીતે ઠંડુ કરી શકતી નથી અથવા એસી ડ્રાઇવમાંથી અનિયમિત ઇલેક્ટ્રિકલ વેવફોર્મનું સંચાલન કરી શકતી નથી .
- એસી ડ્રાઇવમાં ભારે વિન્ડિંગ્સ ધરાવતી મોટરના ઇન્સ્ટોલેશનની જરૂર પડે છે.
- એસી ડ્રાઇવમાં જટિલ ઇલેક્ટ્રોનિક્સ સર્કિટ હોય છે, તેથી ફોલ્ટ સુધારવાનું ખર્ચાળ છે.
- એસી ડ્રાઇવ્સ સિમ્યુલેટેડ વેવફોર્મ ઉત્પન્ન કરે છે, સંપૂર્ણ સાઇન વેવ નહીં. તે સત્તાની સમાનતાને નીચું દેખાડે છે.

AC ડ્રાઇવનાં ઘટકો

વેરિયેબલ ફ્રિક્વન્સી ડ્રાઇવ એ ડ્રાઇવ સિસ્ટમમાં વપરાતું ઉપકરણ છે , જેમાં નીચેની ત્રણ મુખ્ય પેટા-સિસ્ટમ્સનો સમાવેશ થાય છે. એસી મોટર, મેઇન ડ્રાઇવ કન્ટ્રોલર એસેમ્બલી અને ડ્રાઇવ/ઓપરેટર ઇન્ટરફેસ આકૃતિ 3માં દર્શાવ્યા મુજબ છે.



COMPONENTS OF A.C DRIVE

AC મોટર

વીએફડી સિસ્ટમમાં વપરાતી એસી ઇલેક્ટ્રિક મોટર સામાન્ય રીતે થ્રી-ફેઝ ઇન્ડક્શન મોટર હોય છે. અમુક પ્રકારની સિંગલ - ફેઝ મોટર્સનો ઉપયોગ કરી શકાય છે, પરંતુ ત્રણ તબક્કાની મોટર્સ સામાન્ય રીતે પસંદ કરવામાં આવે છે. વિવિધ પ્રકારની સિંક્રોનસ મોટર્સ કેટલીક પરિસ્થિતિઓમાં લાભ આપે છે, પરંતુ થ્રી-ફેઝ ઇન્ડક્શન મોટર્સ મોટાભાગના હેતુઓ માટે યોગ્ય

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

છે અને સામાન્ય રીતે તે સૌથી વધુ આર્થિક મોટર પસંદગી છે. મોટર્સ કે જે નિશ્ચિત ગતિ કામગીરી માટે રચાયેલ છે તેનો ઉપયોગ ઘણીવાર થાય છે. વીએફડી દ્વારા સપ્લાય કરવામાં આવતી ઇન્ડક્શન મોટર્સ પર લાદવામાં આવેલા એલિવેટેડ - વોલ્ટેજ સ્ટ્રેસ માટે જરૂરી છે કે આવી મોટર્સ ચોક્કસ હેતુ માટે ઇન્વર્ટર-ફેડ ડ્યુટી માટે બનાવવામાં આવી હોય.

નિયંત્રક: વી.એફ.ડી. નિયંત્રક એ એક નક્કર - રાજ્ય પાવર ઇલેક્ટ્રોનિક્સ કન્વર્ઝન છે, સિસ્ટમ જેમાં ત્રણ વિશિષ્ટ પેટા-સિસ્ટમ્સ, રેક્ટિફાયર બ્રિજ કન્વર્ટર, ડાયરેક્ટ કરન્ટ (ડીસી) લિંક અને ઇન્વર્ટરનો સમાવેશ થાય છે. વોલ્ટેજ- સોર્સ ઇન્વર્ટર (વીએસઆઇ) ડ્રાઇવ્સ એ ડ્રાઇવનો સૌથી સામાન્ય પ્રકાર છે. મોટાભાગની ડ્રાઇવ એસી ટુ એસી ડ્રાઇવ્સ હોય છે જેમાં તે એસી લાઇન ઇનપુટને એસી ઇન્વર્ટર આઉટપુટમાં ફેરવે છે. જો કે, સામાન્ય ડીસી બસ અથવા સોલર એપ્લિકેશન જેવી કેટલીક એપ્લિકેશન્સમાં, ડ્રાઇવને ડીસી-એસી ડ્રાઇવ્સ તરીકે રૂપરેખાંકિત કરવામાં આવે છે. વીએસઆઇ (VSI) ડ્રાઇવ માટે સૌથી મૂળભૂત રેક્ટિફાયર કન્વર્ટરને ત્રણ -ફેઝ, છ -પલ્સ, ફુલ-વેવ ડાયોડ બ્રિજ તરીકે રૂપરેખાંકિત કરવામાં આવે છે.

વીએસઆઇ (VSI) ડ્રાઇવમાં ડીસી (DC) લિંકમાં કેપેસિટર હોય છે જે કન્વર્ટરના ડીસી આઉટપુટ રિપલને સ્મૂધ કરે છે અને ઇન્વર્ટરને સખત ઇનપુટ પૂરું પાડે છે. આ ફિલ્ટર કરેલા ડીસી વોલ્ટેજને ઇન્વર્ટરના સક્રિય સ્વિચિંગ તત્વોનો ઉપયોગ કરીને અર્ધ-સાઇનસોઇડલ એસી વોલ્ટેજ આઉટપુટમાં રૂપાંતરિત કરવામાં આવે છે. વીએસઆઈ ડ્રાઇવ્સ ઉચ્ચ પાવર અવયવ અને ફેઝ-નિયંત્રિત કરન્ટ - સોર્સ ઈન્વર્ટર (CSI) અને લોડ કરતા નીચા હાર્મોનિક ભંગાણ પૂરા પાડે છે - કમ્યુટેડ ઇન્વર્ટર (એલસીઆઇ) ડ્રાઇવ્સ.

વેરિયેબલ-ટોર્ક એપ્લિકેશન્સમાં જે વોલ્ટ્સ- પ્રતિ-હર્ટ્ઝ (વી/હર્ટ્ઝ) ડ્રાઇવ કન્ટ્રોલ માટે અનુકૂળ હોય છે. એસી મોટરની લાક્ષણિકતાઓ માટે જરૂરી લોડ ટોર્કને રેખીયમાં જરૂરી લોડ ટોર્કને મેચ કરવા માટે ઇન્વર્ટરના આઉટપુટના વોલ્ટેજ મેગ્નીટ્યુડને મોટરમાં સમાયોજિત કરવાની જરૂર પડે છે V/Hz સંબંધ. દાખલા તરીકે, 415V, 50Hz મોટર્સ, આ રેખીય V/Hz સંબંધ 415/50=8.3V/Hz છે.

સ્પેસ વેક્ટર પલ્સ-પહોળાઈ મોડ્યુલેશન (એસવીપીડબ્લ્યુએમ) વધુને વધુ લોકપ્રિય બની રહ્યું છે તેમ છતાં સાઇનસોઇડલ પીડબલ્યુએમ (એસપીડબલ્યુએમ) એ ડ્રાઇવ્સ મોટર વોલ્ટેજ (અથવા કરન્ટ) અને ફ્રિક્વન્સીમાં ફેરફાર કરવા માટે ઉપયોગમાં લેવાતી સૌથી સીધી ફોરવર્ડ પદ્ધતિ છે. એસપીડબ્લ્યુએમ નિયંત્રણ અર્ધ-સાઇનસોઇડલ, વેરિયેબલ - પલ્સ-પહોળાઈ આઉટપુટ મોડ્યુલેટિંગ સાઇનસોઇડલ સિગ્નલ સાથે સાવ-દાંતાવાળા વાહક સિગ્નલના આંતરછેદમાંથી બનાવવામાં આવે છે જે ઓપરેટિંગ ફ્રિક્વન્સી તેમજ વોલ્ટેજ (અથવા કરન્ટ)માં ચલિત હોય છે.).

એમ્બેડેડ માઇક્રોપ્રોસેસર વીએફડી નિયંત્રકની એકંદર કામગીરીને સંચાલિત કરે છે. માઇક્રોપ્રોસેસરનું મૂળભૂત પ્રોગ્રામિંગ વપરાશકર્તા - દુર્ગમ ફર્મવેર તરીકે પ્રદાન કરવામાં આવ્યું છે. ડિસ્પ્લે, વેરિયેબલ અને ફંક્શન બ્લોક પેરામીટર્સનું યુઝર પ્રોગ્રામિંગ વીએફડી, મોટર અને ડ્રિવન ઇક્વિપમેન્ટના નિયંત્રણ, રક્ષણ અને દેખરેખ માટે પૂરું પાડવામાં આવે છે.

ઓપરેટર ઇન્ટરફેસ: ઓપરેટર ઇન્ટરફેસ ઓપરેટરને મોટર શરૂ કરવા અને રોકવા અને ઓપરેટિંગ ગતિને સમાયોજિત કરવા માટેનું સાધન પૂરું પાડે છે. વધારાના ઓપરેટર નિયંત્રણ કાર્યોમાં બાહ્ય પ્રક્રિયા નિયંત્રણ સિગ્નલમાંથી મેન્યુઅલ સ્પીડ એડજસ્ટમેન્ટ અને ઓટોમેટિક કન્ટ્રોલ વચ્ચે રિવર્સિંગ અને સ્વિચિંગનો સમાવેશ થઈ શકે છે. ઓપરેટર ઇન્ટરફેસમાં ડ્રાઇવના પરિચાલન વિશે માહિતી પૂરી પાડવા માટે ઘણી વખત આલ્ફાન્યૂમેરિક ડિસ્પ્લે અને/અથવા ઇન્ડિકેશન લાઇટ્સ અને મીટરનો સમાવેશ થાય છે.

ઓપરેટર ઇન્ટરફેસ કીપેડ અને ડિસ્પ્લે યુનિટ ઘણી વખત આકૃતિ 3માં દર્શાવેલા વીએફડી (VFD) નિયંત્રકના આગળના ભાગ પર પૂરા પાડવામાં આવે છે. કીપેડ ડિસ્પ્લે યુનિટને ઘણીવાર કેબલ વડે જોડી શકાય છે અને વીએફડી (VFD) કન્ટ્રોલરથી થોડા અંતરે બેસાડી શકાય છે. તેમને પુશ બટન્સ, સ્વીચો અને અન્ય ઓપરેટર ઇન્ટરફેસ ઉપકરણો અથવા નિયંત્રણ સિગ્નલોને જોડવા માટે ઇનપુટ અને આઉટપુટ (I/O) ટર્મિનલ્સ પણ પૂરા પાડવામાં આવે છે. વીએફડી (VFD) ને કમ્પ્યુટરનો ઉપયોગ કરીને રૂપરેખાંકિત, સમાયોજિત, નિરીક્ષણ અને નિયંત્રિત કરવાની મંજૂરી આપવા માટે શ્રેણીબદ્ધ સંચાર પોર્ટ પણ ઘણી વખત ઉપલબ્ધ હોય છે.

AC ડ્રાઇવની ક્રિયા

જ્યારે વીએફડી (VFD) શરૂ કરવામાં આવે છે ત્યારે લાગુ પડતી આવર્તન અને વોલ્ટેજને નિયંત્રિત દરે વધારવામાં આવે છે અથવા લોડને વેગ આપવા માટે રેમ્પ અપ કરવામાં આવે છે . આ પ્રારંભિક પદ્ધતિ સામાન્ય રીતે મોટરને તેના રેટેડ ટોર્કના 150% ને વિકસિત કરવાની મંજૂરી આપે છે જ્યારે વીએફડી તેના રેટેડ કરન્ટના 50% કરતા પણ ઓછાને ઓછી સ્પીડ રેન્જમાં મેઇન્સમાંથી ખેંચે છે. વીએફડીને સમાયોજિત કરીને સ્ટેન્ડસ્ટીકમાંથી 150% સ્ટાર્ટિંગ ટોર્ક પેદા કરી શકાય છે છેક પૂર્ણ ગતિ સુધી. જો કે, મોટર ઠંડક બગડે છે અને તે ઓવરહિટીંગમાં પરિણમી શકે છે કારણ કે ઝડપ ઘટે છે જેમ કે નોંધપાત્ર ટોર્ક સાથે લાંબા સમય સુધી નીચી ઝડપની કામગીરી સામાન્ય રીતે અલગથી મોટરચાલિત પંખા વેન્ટિલેશન વિના શક્ય નથી.

વીએફડી (VFD) સાથે, સ્ટોપિંગ સિક્વન્સ પ્રારંભિક ક્રમથી તદ્દન વિપરીત હોય છે. મોટર પર લાગુ પડતી આવર્તન અને વોલ્ટેજને નિયંત્રિત દરે નીચે ઉતારવામાં આવે છે. જ્યારે ફ્રિકવન્સી શૂન્યની નજીક પહોંચે છે ત્યારે મોટર બંધ થઈ જાય છે. બ્રેકિંગ ઊર્જાને વિખેરી નાંખવા માટે બ્રોકિંગ સર્કિટ (ટ્રાન્ઝિસ્ટર દ્વારા નિયંત્રિત થતો અવરોધ) ઉમેરીને વધારાનો બ્રોકિંગ ટોર્ક મેળવી શકાય છે .

એસી ડ્રાઈવનો ભાગ (આકૃતિ ૪એ અને ૪બી)

વિવિધ રેટિંગ્સ સાથેની વિવિધ બ્રાન્ડની એસી ડ્રાઇવ્સ બજારમાં ઉપલબ્ધ છે. તે સામાન્ય રીતે ધાતુના ઘેરામાં એસેમ્બલ કરવામાં આવે છે. ફ્રન્ટ પેનલમાં પાવર ઇનપુટ અને આઉટપુટ ટર્મિનલ્સ, કન્ટ્રોલ ટર્મિનલ્સ, ડ્રાઇવને નિયંત્રિત કરવા માટે કીપેડ (ઓપરેટર ઇન્ટરફેસ) વગેરે હોય છે. તેમાં ડ્રાઇવને પ્રોગ્રામિંગ કરવા માટે પીસી સાથે કનેક્ટ કરવાની જોગવાઈ છે.

તેના મુખ્ય ભાગો નીચે આપેલા છે અને આકૃતિ 4a અને 4bમાં દર્શાવ્યા છે.

1 માઉન્ટિંગ સ્ક્રૂના છિદ્રો

2 નામ પ્લેટ લેબલ

3 નીચેનું કવર

4 ડિજીટલ કીપેડ

5 ઉપરનું કવર

6 વેન્ટિલેશન હોલ

7 ઇનપુટ ટર્મિનલો

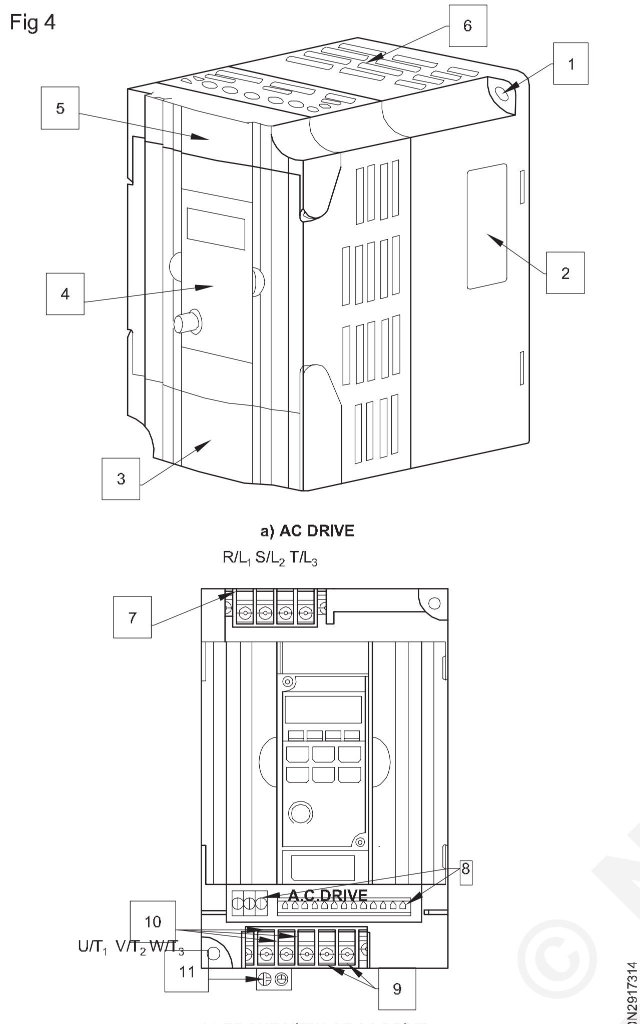
8 ઇનપુટ/આઉટપુટ ટર્મિનલો પર નિયંત્રણ

9 બાહ્ય બ્રોક રેઝિસ્ટર ટર્મિનલ

10 આઉટપુટ ટર્મિનલ્સ

11 ગ્રાઉન્ડીંગ

Fig 4



a) AC DRIVE

b) FRONT VIEW OF AC DRIVE

ટર્મિનલોનો પાવર અને નિયંત્રણ કરો

એસી ડ્રાઈવમાં ફ્રન્ટ પેનલ આર/એલ 1, એસ/એલ2 અને ટી/એલ3 જેવા ઈનપુટ પાવર ટર્મિનલ્સ ધરાવે છે , જ્યાં 3 ફેઝ એસી 415વી, 50હર્ટ્ઝ સપ્લાય જોડાયેલો હોય છે. 3 ફેઝ ઇન્ડક્શન મોટર આઉટપુટ પાવર ટર્મિનલ્સ એટલે કે જોડાયેલ છે . U/T1, V/T2 અને W/T3.

અહીં કન્ટ્રોલ ટર્મિનલ્સ છે જેમ કે એમ0, એમ1, એમ2, એમ3, જીએનડી, +10V, AV1 વગેરે. સ્ટાર્ટ/સ્ટોપિંગ/રિવર્સિંગ અને સ્પીડ કન્ટ્રોલ ક્રિયાઓ માટે. નામ અને સ્થાનો આકૃતિ 5માં આપેલાં છે.

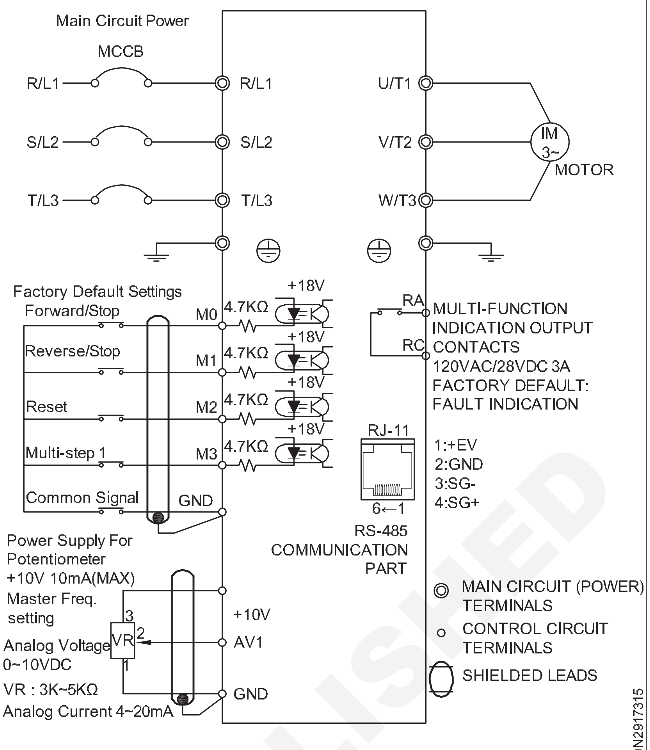
DC ડ્રાઈવનાં પરિમાણ સુયોજનો

અગાઉના પ્રકરણમાં ચર્ચા કર્યા મુજબ, DC મોટરની ઝડપ આર્મેચર વોલ્ટેજ (Eb) સાથે સીધી પ્રમાણમાં છે અને ફીલ્ડ કરંટ(If)ના વિપરિત પ્રમાણસર છે અને આર્મેચર કરંટ (Ia) એ પ્રોપરશનલ મોટર ટોર્ક છે.

આર્મેચર નિયંત્રિત ડીસી ડ્રાઈવ્સમાં ડ્રાઈવ યુનિટ રેટેડ સ્પીડ સુધી કોઇ પણ સ્પીડમાં રેટેડ કરન્ટ અને ટોર્ક પૂરા પાડે છે.

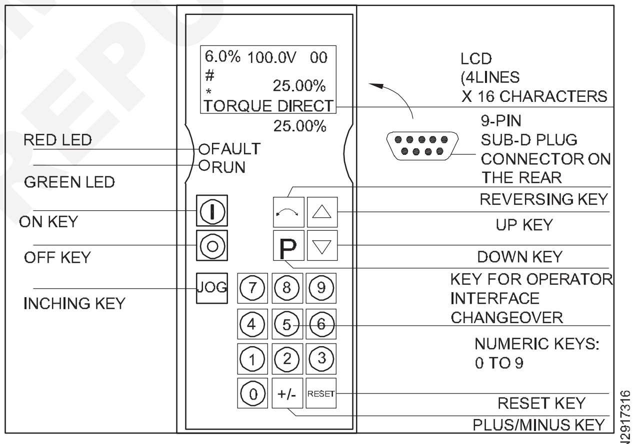
આકૃતિ 6માં ડ્રાઈવને નિયંત્રિત કરવા માટે ફ્રન્ટ પેનલ પર પૂરા પાડવામાં આવેલાબેઝિક ઓપરેટર પેનલ (બીઓપી) કીપેડ દર્શાવવામાં આવ્યા છે.

Fig 5



CONNECTION DIAGRAM OF AC DRIVE & MOTOR

Fig 6



BASIC OPERATOR PANEL (BOP) KEY PAD

એલસીડીનો ઉપયોગ પરિમાણને મોનિટર કરવા માટે થાય છે. મોટરને ચાલુ કરવા માટે , 'ઑન' કી દબાવવાની હોય છે અને મોટરને બંધ કરવા માટે 'ઑફ' કી દબાવવાની હોય છે. ઇંચિંગ ઓપરેશન માટે 'JOG' કી પૂરી પાડવામાં આવેલ છે .

ઓપરેટર ઈન્ટરફેસ માટે કી 'P' આપવામાં આવી છે, પેરામીટર સેટિંગમાં ફેરફાર કરીને આ કીનો ઉપયોગ (Δ) કી અને કી (∇) સાથે જોડાણમાં કરીને કરી શકાય છે.). વોલ્ટેજ કરન્ટ, ટોર્ક વગેરે જેવા માપદંડો 'પી' કી/બટનના દરેક પ્રેસિંગને ચાલુ કરીને વારાફરતી ડિસ્પ્લે થશે.

મૂલ્યોમાં વધારો કે ઘટાડો કરવા માટે (Δ) અથવા (∇) કીનો ઉપયોગ થાય છે. આંકડાકીય ચાવીઓનો ઉપયોગ સીધા જ મૂલ્યો દાખલ કરવા માટે પણ થઈ શકે છે.

ડ્રાઈવની સ્થિતિ સૂચવવા માટે એલઈડી સૂચકાંકો પૂરા પાડવામાં આવે છે. ગ્રીન એલઈડી સિસ્ટમને સૂચવે છે જ્યાં રેડ એલઈડી ક્યારે ખામી સર્જાઇ છે તે સૂચવે છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ડીસી ડ્રાઇવનું પ્રોગ્રામિંગ પર્સનલ કમ્પ્યુટર (પીસી) દ્વારા પણ શક્ય છે. આ હેતુ માટે પાછળની પેનલ પર ઇન્ટરફેસિંગ કેબલ મારફતે પીસીને જોડવા માટેનું કનેક્ટર આપવામાં આવ્યું છે.

વિવિધ બ્રાન્ડ્સ માટે કી, ડિસ્પ્લે સેટિંગ વગેરેના નામોની દ્રષ્ટિએ ભિન્નતા હોઈ શકે છે.

ડીસી ડ્રાઇવ મારફતે મોટરનું પરિચાલન

આકૃતિ 7માં કન્ટ્રોલ ગોઠવણીની કામગીરી દર્શાવવામાં આવી છે , જેને બેઝિક ઓપરેટર પેનલ (બીઓપી) કહેવામાં આવે છે .

ઇનપુટ સપ્લાય કનેક્શન્સ અને આર્મેચર અને ફીલ્ડ કનેક્શન્સ આકૃતિ 7માં સારી રીતે દર્શાવવામાં આવ્યા છે. ઇનપુટ 3 ફેઝ એસી, 415વી, 50હર્ટ્ઝ સપ્લાયને એલ1, એલ2 અને એલ3 સાથે જોડી શકાય છે. આર્મેચર એ1 અને એ2 પર જોડાયેલું હોય છે , જ્યાં ફીલ્ડ બી 0 અને બી1 પર જોડાયેલું હોય છે (ટર્મિનલના નામ બદલાઇ શકે છે તે પ્રકાર અને બનાવટ પર આધારિત હોઇ શકે છે) ઉપકરણ ગ્રાઉન્ડ કન્ડક્ટર (ગ્રાઉન્ડ વાયર) ને કન્ટ્રોલર માઉન્ટિંગ પેનલ સાથે જોડવો જાઇએ. સિસ્ટમમાં અન્ય મુખ્ય ઘટકો જેવા કે, મોટર, ડ્રાઇવ એન્ક્લોઝર આઇસોલેશન ટ્રાન્સફોર્મર કેસ (જો ઉપયોગ કરવામાં આવે તો) થી અલગ ઉપકરણ ગ્રાઉન્ડિંગ કંડક્ટર્સને પણ કન્ટ્રોલ કનેક્શન પોઇન્ટ સાથે સતત જોડવા જોઇએ.

એસી ઇનપુટ સપ્લાય પૂરો પડાયેલો હોય તે કન્ટ્રોલરની નેમ પ્લેટ પર આપવામાં આવેલા વોલ્ટેજ અને ફ્રિકવન્સી સાથે મેળ ખાતો હોવો જાઇએ. અયોગ્ય વોલ્ટેજ ઉપકરણને નુકસાન પહાંચાડી શકે છે અને અપૂરતા વિદ્યુતપ્રવાહને કારણે ડ્રાઇવની કામગીરી અનિયમિત બની શકે છે.

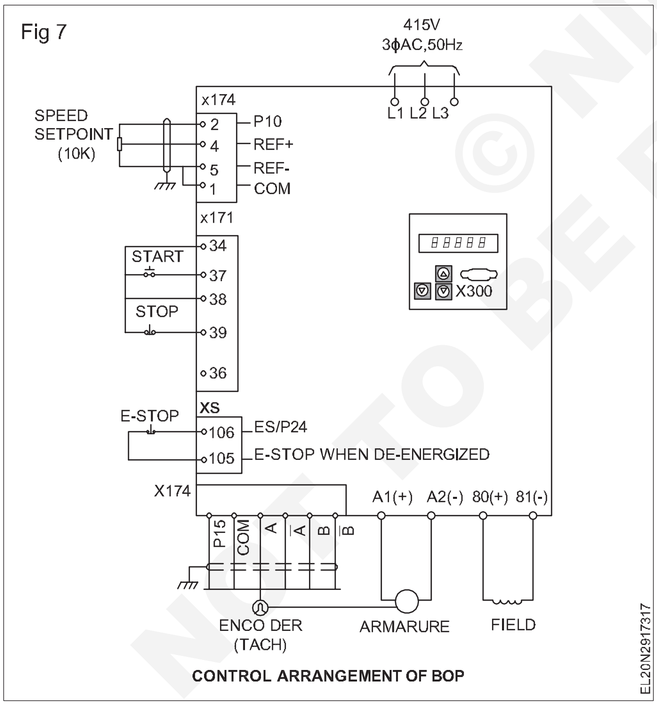


Fig 7

CONTROL ARRANGEMENT OF BOP

ઇલેક્ટ્રિક હસ્તક્ષેપની શક્યતાને દૂર કરવા માટે ટેકોમીટર અને તમામ નીચલા સ્તરના સિગ્નલ સર્કિટ માટે શિલ્ડ કેબલની ભલામણ કરવામાં આવે છે.

કેટલાક ડીસી ડ્રાઇવ્સમાં કન્ટ્રોલર શરૂ થયા બાદ આર્મેચર ઇનપુટ વોલ્ટેજનું નિયંત્રણ કરીને મોટરની ઝડપમાં ફેરફાર કરવા માટે સ્પીડ એડજેસ્ટિંગ પોટેન્ટિઓમીટર પૂરું પાડવામાં આવે છે . કેટલીક વખત સ્પીડ એડજેસ્ટિંગ પોટેન્ટિઓમીટરના સ્થાને ટોર્ક એડજેસ્ટિંગ પોટેન્શિયલ મીટરનો ઉપયોગ થાય છે. તે મોટરના આર્મેચરમાં ડીસી કરન્ટને નિયંત્રિત કરીને મોટર ટોર્કને નિયંત્રિત કરે છે.

ડીસી મોટરની ગતિને શરૂ અને નિયંત્રિત કરવી

જ્યારે બીઓપીમાં 'ઓન' બટન દબાવવામાં આવે છે, ત્યારે મોટર દોડવાનું શરૂ કરશે. 'P' બટન અને&&& બટનનો ઉપયોગ કરીને ઇચ્છિત ઝડપ પ્રાપ્ત કરી શકાય છે.

જ્યારે 'ઑફ' બટન દબાશે ત્યારે મોટર અટકી જશે પરંતુ એસી લાઇન વોલ્ટેજ કન્ટ્રોલર સાથે જાડાયેલો રહે છે અને ફુલ ફિલ્ડ વોલ્ટેજ હાજર હોય છે. આર્મેચર વોલ્ટેજ ઘટીને શૂન્ય થઈ જાય છે. "ઓન" બટનને ફરીથી દબાવતી વખતે મોટર પૂર્વનિર્ધારિત ઝડપથી આગળ વધશે.

ઇંચીંગ ક્રિયા

ઇંચિંગ ક્રિયા માટે 'JOG' સ્થાન પસંદ કરવું જોઇએ. પછી જ્યાં સુધી "ઓન" બટન દબાવવામાં આવે ત્યાં સુધી જ નિયંત્રક કાર્ય કરશે.

ફેરવવાની દિશા બદલી રહ્યા છીએ

કેટલાક મોડેલમાં મોટરના પરિભ્રમણની દિશા બદલવા માટે 'રિવર્સિંગ સ્વીચ' પૂરી પાડવામાં આવે છે. આ સ્વીચ મોટર આર્મેચર કનેક્શન પર ધ્રુવીયતા બદલવા માટે જવાબદાર છે. સૌ પ્રથમ 'ઓન' બટન દબાવીને મોટરને સ્ટાર્ટ કરો. મોટર આગળની દિશામાં ચાલશે. પરિભ્રમણની દિશા બદલવા માટે, "ઑફ" બટન દબાવો અને મોટર સંપૂર્ણપણે બંધ થઈ ગઈ છે તે સુનિશ્ચિત કરો. હવે રિવર્સિંગ બટન દબાવો અને પછી "ઓન" બટન દબાવો. હવે આ મોટર રિવર્સ દિશામાં ચાલશે. રિવર્સિંગ કીમાં એક જોગવાઈ છે જે એક દિશામાંથી બીજી દિશામાં સીધા સ્થાનાંતરણને અટકાવે છે.

ડીસી ડ્રાઇવના ઇન્સ્ટોલેશન, જોડાણ અને પરિચાલન દરમિયાનની સાવચેતીઓ

- તમામ સ્ક્રૂ યોગ્ય ટોર્ક રેટિંગ મુજબ ટાઇટ કરેલા હોય તે સુનિશ્ચિત કરો.
- ઇન્સ્ટોલેશન દરમિયાન, તમામ સ્થાનિક ઇલેક્ટ્રિકલ અને સેફ્ટી કોડ્સને અનુસરો.
- યોગ્ય રક્ષણાત્મક ઉપકરણો (સર્કિટ બ્રેકર એમસીબી અથવા ફ્યુઝ) પાવર સપ્લાય અને ડીસી ડ્રાઇવની વચ્ચે જોડાયેલા હોય તે સુનિશ્ચિત કરો.
- ખાતરી કરો કે ડ્રાઇવ યોગ્ય રીતે અર્થ થયેલ છે.
- જ્યારે ડીસી ડ્રાઇવમાં પાવર લાગુ કરવામાં આવે ત્યારે વાયરિંગને જોડો અથવા દૂર કરશો નહીં.

AC ડ્રાઇવનું પરિમાણ સુયોજન

અગાઉ સમજાવ્યા મુજબ AC ઇન્ડક્શન મોટરની ઝડપ (N) એ એપ્લાઇડ પાવર સપ્લાયના વોલ્ટેજ (V) અને આવર્તન (f) સાથે સીધી પ્રમાણમાં છે. બેઝ સ્પીડ લિમિટની અંદર, સતત વોલ્ટેજ/ફ્રીક્વન્સી (V/F) રેશિયો જાળવીને ટોર્ક (T) ને સ્થિર રાખી શકાય છે. સ્પીડને બેઝ સ્પીડ લિમિટથી ઉપર વધારીને પણ શક્ય છે પરંતુ ટોર્કની કિંમતે.

(એસી મોટર્સના અસરકારક ઝડપ નિયંત્રણ માટે વીએફડી/વીવીવીએફડી (વેરિયેબલ વોલ્ટેજ વેરિયેબલ ફ્રિકવન્સી ડ્રાઇવ) ડ્રાઇવ્સનો ઉપયોગ થાય છે. ગતિને નિયંત્રિત કરવા માટે ડ્રાઇવ્સનો ઉપયોગ કરવાના ફાયદા પહેલાથી જ સમજાવવામાં આવ્યા છે.

એસી ડ્રાઇવમાં ફ્રન્ટ પેનલ છે જેમાં બે ભાગ શામેલ છે. પેનલ અને કીપેડ દર્શાવો. ડિસ્પ્લે પેનલ પેરામીટર ડિસ્પ્લે સાથે પૂરી પાડવામાં આવે છે અને

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

એસી ડ્રાઇવની કામગીરીની સ્થિતિ દર્શાવે છે . કીપેડ વપરાશકર્તાઓ અને એસી ડ્રાઇવ્સ વચ્ચે પ્રોગ્રામિંગ ઈન્ટરફેસ પ્રદાન કરે છે. આકૃતિ 8. બટનોનું સ્થાન બતાવે છે અને AC ડ્રાઇવની અગ્ર પેનલ પર ડિસ્પ્લે એકમ.

સ્થિતિ /પુનઃસુયોજિત બટન

આ બટનને વારંવાર દબાવવાથી ડિસ્પ્લે AC ડ્રાઇવ પર પરિસ્થિતિ બતાવશે જેમ કે સંદર્ભ આવૃત્તિ અને આઉટપુટ કરન્ટ. જા કોઈ ખામીને કારણે ડ્રાઇવ અટકી જાય, તો પહેલા ફોલ્ટને સુધારો, ત્યારબાદ ડ્રાઇવને રિસેટ કરવા માટે આ બટન દબાવો.

પ્રોગ/માહિતી બટન

આ બટન દબાવવાથી દાખલ કરેલ માહિતીનો સંગ્રહ થશે અથવા ફેક્ટરીમાં સંગ્રહિત માહિતી દેખાશે.

ચલાવો/અટકાવો બટન

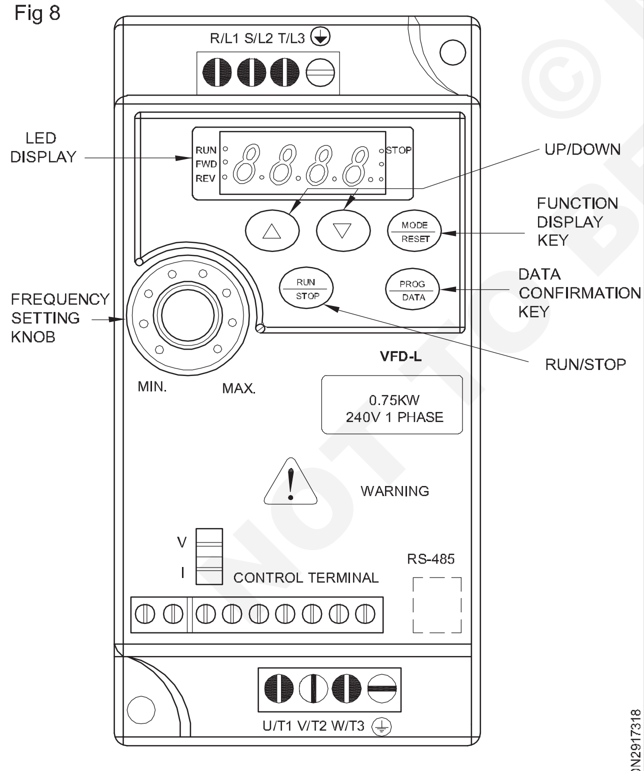
AC ડ્રાઇવની પ્રક્રિયા 'શરૂ' અથવા 'બંધ' કરવા માટે આ બટન દબાવવાનું છે.

આ બટનનો ઉપયોગ AC ડ્રાઇવને 'બંધ' કરવા માટે જ થઈ શકે છે, જ્યારે તે બાહ્ય નિયંત્રણ ટર્મિનલ્સ દ્વારા નિયંત્રિત થાય છે.

યુપી ∆ / નીચે ∇ બટન

'ઉપર' અથવા 'ડાઉન' બટનને દબાવવાથી ક્ષણિક ધોરણે પેરામીટર સેટિંગ બદલી શકાય છે . આ કીનો ઉપયોગ વિવિધ ઓપરેટિંગ મૂલ્યો અથવા પરિમાણો દ્વારા સ્ક્રોલ કરવા માટે પણ થઈ શકે છે . 'ઉપર' અથવા 'ડાઉન' બટનને દબાવવાથી ક્ષણભરમાં તે એક એકમ વૃદ્ધિમાં પરિમાણ ગોઠવણીને બદલશે . સેટિંગ્સની રેન્જમાં ઝડપથી પસાર થવા માટે, 'ડાઉન' બટનને દબાવી રાખો .

Fig 8



DISPLAY UNIT OF AC DRIVE

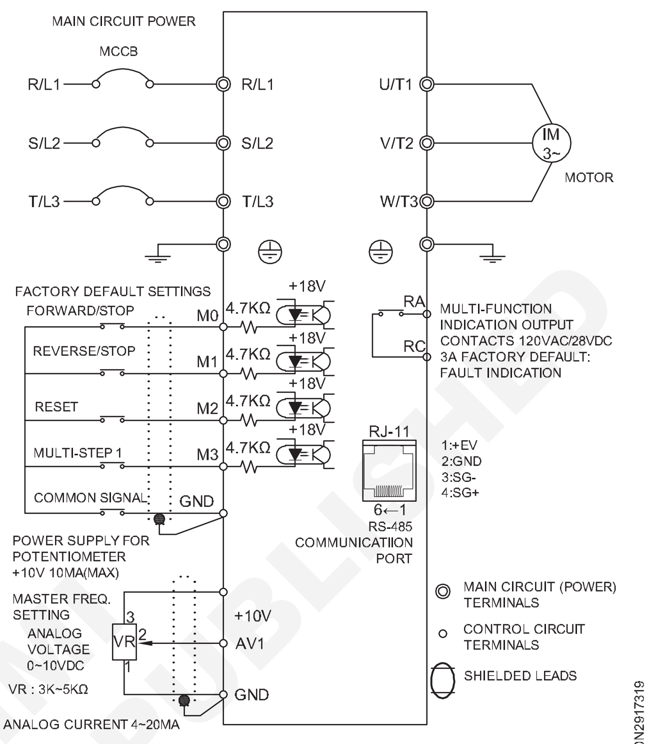
આવૃત્તિ સુયોજન knob

આ નોબનો ઉપયોગ કરીને, આવર્તન ભિન્નતા કરી શકાય છે.

'RS 485' સંચાર પોર્ટ

એસી ડ્રાઇવનું પ્રોગ્રામિંગ પર્સનલ કમ્પ્યુટર (પીસી) દ્વારા પણ કરી શકાય છે. આ માટે ડ્રાઇવને પીસી સાથે 'આરએસ 485' પોર્ટ દ્વારા ઈન્ટરફેસ કરવી જોઈએ.

Fig 9



CONNECTION DIAGRAM OF AC DRIVE AND MOTOR

' RUN', 'FWD' અને 'REV ' જેવી ડ્રાઇવની સ્થિતિ દર્શાવવા માટે ડિસ્પ્લે યુનિટમાં એલઈડી ડિસ્પ્લે પણ આપવામાં આવી છે.

ડ્રાઇવ મારફતે એસી મોટરનું પરિચાલન

મોટર અને ડ્રાઇવ જોડાણો આકૃતિ 9માં સારી રીતે સચિત્ર છે. 3ϕ , 415V, 50Hz એસી સપ્લાય ડ્રાઇવ ઇનપુટ ટર્મિનલ્સ R/L1, S/L2 અને T/L3 સાથે જોડાયેલો હોય છે. એ જ રીતે આ ડ્રાઇવના આઉટપુટ ટર્મિનલ્સ જેવા કે U/T1, V/T2 અને W/T3 ને 3 ફેઝ ઇન્ડક્શન મોટર સાથે જાડેલા હોય છે. (ટર્મિનલ નામો અલગ અલગ હોઈ શકે છે તે પ્રકાર અને બનાવટ પર આધાર રાખે છે)

ઇનપુટ એન્ડ અને આઉટપુટ બંને છેડાને અલગથી અર્થ કરવામાં આવે છે.

ઝડપને બદલી રહ્યા છે

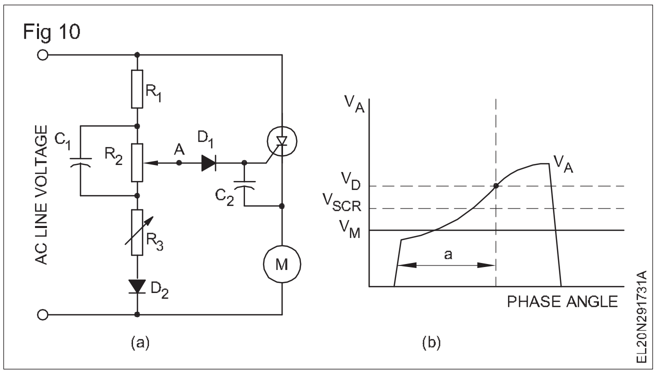
પૂરા પડાયેલા એસી ઈનપુટ સપ્લાયને નેમપ્લેટ પર આપવામાં આવેલા વોલ્ટેજ અને ફ્રિકવન્સી સાથે મેળ ખાતો હોવો જાઈએ. અયોગ્ય વોલ્ટેજ ડ્રાઇવને નુકસાન પહાંચાડી શકે છે.

AC ડ્રાઇવમાં ફ્રન્ટ પેનલ છે જેમાં બે ભાગોનો સમાવેશ થાય છે. ડિસ્પ્લે પેનલ અને કીપેડ. ડિસ્પ્લે પેનલ પેરામીટર ડિસ્પ્લે સાથે પ્રદાન કરવામાં આવે છે અને AC ડ્રાઇવની કામગીરીની સ્થિતિ દર્શાવે છે. કીપેડ વપરાશકર્તાઓ અને એસી ડ્રાઇવો વચ્ચે પ્રોગ્રામિંગ ઈન્ટરફેસ પ્રદાન કરે છે. ફિગ 8. એસી ડ્રાઇવની આગળની પેનલ પર બટનો અને ડિસ્પ્લે યુનિટનું સ્થાન બતાવે છે. ∆ અને ∇ બટન સાથે જોડાણમાં 'MOD/RESET' બટન દ્વારા પ્રોગ્રામિંગ કરી શકાય છે અને આ બટનોનો ઉપયોગ કરીને ડ્રાઇવની ઝડપ બદલી શકાય છે. ડ્રાઇવ 'રન'/સ્ટોપ' બટન દ્વારા શરૂ થાય છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

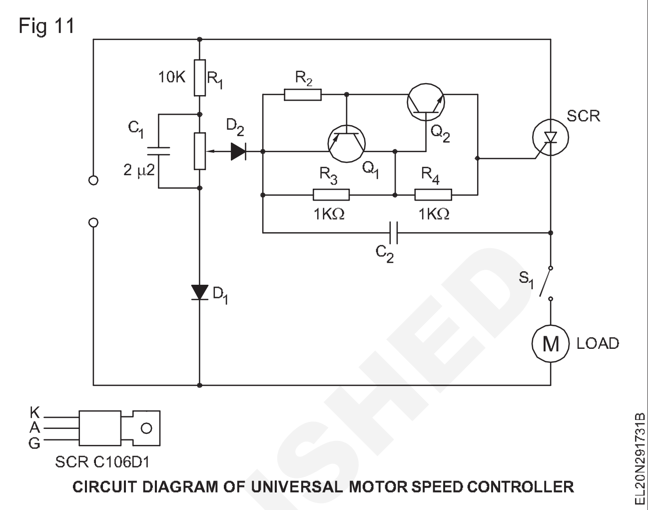
જરૂરી ગતિ માટે પ્રોગ્રામિંગ કરીને મોટરને જુદી જુદી ઝડપે ચલાવી શકાય છે.

એસ.સી.આર.નો ઉપયોગ કરીને સાર્વત્રિક મોટરનું ગતિ નિયંત્રણ : મોટા ભાગના ઘરેલુ ઉપકરણો જેવાકે ઇલેક્ટ્રિક ડ્રિલિંગ મશીન, મિક્સર વગેરેમાં સાર્વત્રિક વિદ્યુત મોટરોનો સમાવેશ થાય છે. અગાઉ ચર્ચા કરવામાં આવેલા અડધા તરંગ અથવા સંપૂર્ણ તરંગ નિયંત્રણોમાંથી કોઈપણનો ઉપયોગ સાર્વત્રિક મોટર્સની ગતિને નિયંત્રિત કરવા માટે થઈ શકે છે. યુનિવર્સલ મોટર્સમાં કેટલીક વિશિષ્ટ લાક્ષણિકતાઓ હોય છે જે ફિગ 10 માં ફીડબેક સર્કિટ સાથે તેમની ઝડપને ખૂબ જ સરળતાથી અને અસરકારક રીતે નિયંત્રિત કરવાની મંજૂરી આપે છે.



આકૃતિ 10a પરની સર્કિટ મોટરને પ્રાવસ્થા નિયંત્રિત અર્ધ તરંગ શક્તિ પૂરી પાડે છે, એટલે કે, એક ઋણ અર્ધ ચક્ર, એસસીઆર ઋણ અર્ધ ચક્રમાં વિદ્યુતપ્રવાહના પ્રવાહને અવરોધે છે, એસસીઆર વિદ્યુતપ્રવાહના પ્રવાહને નકારાત્મક દિશામાં અવરોધે છે જેના કારણે મોટર ધબકારા દ્વારા સંચાલિત થાય છે. સીધો પ્રવાહ જેની મોકળાશ એસસીઆરના તબક્કા નિયંત્રણમાં આધારિત છે.આકૃતિ 10માં દર્શાવેલી પરિપથની કામગીરી નીચે મુજબ છે.

- એમ ધારી રહ્યા છીએ કે મોટર ચાલી રહી છે, સર્કિટમાં બિંદુ A પરનો વોલ્ટેજ ડાયોડ D1 ના ફોરવર્ડ ડ્રોપ, SCR ના કેથોડ ડ્રોપના ગેટ અને મોટરમાં શેષ mmf દ્વારા ઉત્પન્ન થયેલ ઇએમએફ, પૂરતા પ્રમાણમાં મેળવવા કરતાં મોટો હોવો જોઈએ. SCR ને ટ્રિગર કરવા માટે ફોરવર્ડ ફ્લો.
- એક ધન અર્ધ ચક્ર માટે બિંદુ A (VA) પરનું તરંગ સ્વરૂપ આકૃતિ 10bમાં હોય છે અને વીએસસીઆર, વીડી અને મોટર દ્વારા ઉત્પન્ન થતા ઇએમએફ વી એમ હોય છે.જે ફેઝ એંગલ પર એસસીઆર ટ્રિગર કરશે તે ઊભી ડોટેડ લાઇન દ્વારા દર્શાવવામાં આવે છે.
- કોઈ પણ કારણસર જો મોટરની ઝડપ વધે, તો વી.એમ. વધશે, ટ્રિગર વળાંકની સાથે ઉપર અને જમણી તરફ આગળ વધશે જેથી એસસીઆર પછીથી અડધા ચક્રમાં ટ્રિગર થશે, આમ મોટરને ઓછો પાવર પૂરો પાડે છે ,જેના કારણે તે ધીમું થઈ જાય છે. તેવી જ રીતે, જો મોટરની ઝડપ ઘટે તો, ટ્રિગર પોઈન્ટ ડાબી તરફ અને વળાંકની નીચે જશે, જેના કારણે એસસીઆર અડધા ચક્રમાં વહેલા ટ્રિગર થાય છે, જે મોટરને વધુ પાવર પૂરો પાડે છે અને આમ તેને ઝડપી બનાવે છે.
- અવરોધો R1, R2, R3 અને ડાયોડ D1 અને C1 સાથે રેમ્પ જનરેટર બનાવે છે. પોઝિટિવ હાફ ચક્ર દરમિયાન કેપેસિટર સી1 વોલ્ટેજ ડિવાઇડર આર1, આર2 અને આર3 દ્વારા ચાર્જ થાય છે. ડાયોડ ડી2 ઋણ અર્ધ ચક્ર દરમિયાન ઋણ પ્રવાહને અટકાવે છે, તેથી C1 ઋણ અર્ધચક્ર દરમિયાન R2 અને R3 મારફતે ડિસ્ચાર્જ થાય છે. R 2ના મૂલ્યમાં ફેરફાર કરવાથી ટ્રિગર એન્ગલ α બદલાય છે.



સાર્વત્રિક મોટર્સની ઝડપને નિયંત્રિત કરવા માટે સર્કિટનું વ્યવહારુ સંસ્કરણ આકૃતિ 11માં આપવામાં આવ્યું છે.

આપણે જોઈ શકીએ છીએ તેમ, આકૃતિ 11માં દર્શાવેલું પરિપથ આકૃતિ 10માં જોવા મળે છે તેના જેવું જ છે , પરંતુ તેમાં બે ટ્રાન્ઝિસ્ટર અને થોડા અવરોધો ઉમેરવામાં આવ્યા છે.

આકૃતિ 11માં, Q_1 - Q_2ની ક્રિયા SCRને વહનમાં ધકેલવા માટે પર્યાપ્ત ગેટ કરન્ટ પૂરો પાડવાની છે.

Q_1 - Q_2 અને તેની સાથે સંકળાયેલા અવરોધો વોલ્ટેજ સંવેદનશીલ સ્વિચ તરીકે વર્તે છે. દરેક અર્ધચક્રમાં, C_2 R_1 મારફતે ચાર્જ કરવા માટે સક્ષમ છે. જેવો સી ૨ પરનો વોલ્ટેજ યોગ્ય મૂલ્ય સુધી પહોંચી જાય છે. Q_1 અને Q_2 બંને સ્વીચ-ઓન અને આંશિક રીતે C_2ને એસસીઆરના ગેટમાં ડિસ્ચાર્જ કરે છે, આમ એસસીઆર ગેટમાં ઊંચા વિદ્યુતપ્રવાહના ધબકારા પૂરા પાડે છે , જે કોઇ પણ કરન્ટ ડ્રાઇવ મર્યાદાથી સ્વતંત્ર હોય છે. આરવી1. આ રીતે Q_1 - Q_2 અને C_2 નેટવર્ક લગભગ તેની સંવેદનશીલતાની લાક્ષણિકતાઓને ધ્યાનમાં લીધા વિના સર્કિટમાં ઉપયોગમાં લેવા માટે કોઈપણ એસસીઆરને સક્ષમ બનાવે છે.

યુનિવર્સલ મોટર સ્પીડ કન્ટ્રોલ સર્કિટ આકૃતિ 11માં આપવામાં આવી છે, જે મોટરની ઝડપને સિંગલ કન્ટ્રોલ દ્વારા મહત્તમ શૂન્યથી મહત્તમના 75 ટકા સુધી સરળતાથી બદલી શકાય છે. તેમાં બિલ્ટ-ઇન ફીડબેક વળતરનો પણ સમાવેશ કરવામાં આવ્યો છે, જેથી કોઈ પણ આપેલ સ્પીડ સેટિંગમાં મોટરની ઝડપ વર્ચ્યુઅલ રીતે સતત જળવાઈ રહે, લોડમાં ફેરફારને ધ્યાનમાં રાખી શકાય.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

વોલ્ટેજ સ્ટેબિલાઈઝર અને યુપીએસ (Voltage stabilizer and UPS)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **સ્ટેબિલાઈઝરનો મૂળભૂત ખ્યાલ જણાવો**
- **બ્લોક આકૃતિ દોરો અને દરેક બ્લોકનું વિધેય સમજાવો**
- **કામ કરતા વિવિધ પ્રકારના વોલ્ટેજ સ્ટેબિલાઈઝર્સને જણાવો**
- **UPS સિસ્ટમની મૂળભૂત બાબતો જણાવો**
- **ઓફ લાઈન યુપીએસની બ્લોક આકૃતિ અને તેના વિવિધ નિયંત્રણો અને વિધેયો સમજાવો**
- **લાઈન યુપીએસ અને ફાયદા અને ગેરફાયદા પર બ્લોક આકૃતિ સમજાવો.**

વોલ્ટેજ સ્ટેબિલાઈઝર

તે ઈલેક્ટ્રોનિક સર્કિટ દ્વારા નિયંત્રિત ઈલેક્ટ્રિકલ સપ્લાય ડિવાઈસ છે , જે ઊંચા ઈનપુટ સપ્લાય વોલ્ટેજમાં વિવિધતાને ધ્યાનમાં લીધા વિના સતત આઉટપુટ વોલ્ટેજ આપે છે અથવા જો ઈનપુટ વોલ્ટેજ હોય તો આઉટપુટ સર્કિટને ડિસકનેક્ટ કરે છે. ખૂબ જ નીચી કે ઘણી ઊંચી હોય છે.

દરેક વિદ્યુત ઉપકરણને મહત્તમ કાર્યક્ષમતા અને મહત્તમ લંબાઈ માટે ચોક્કસ રેટેડ વોલ્ટેજ પર કામ કરવા માટે ડિઝાઈન કરવામાં આવ્યું છે સેવાનું. પાવર સપ્લાય વોલ્ટેજમાં આઈએસના જણાવ્યા મુજબ રેટેડ વોલ્ટેજના 5 ટકાથી વધુનો ઘટાડો કે વધારો થવો જાઈએ નહીં.

સામાન્ય રીતે વપરાતા વિદ્યુત ઉપકરણોમાં વોલ્ટેજના તફાવતની અસર નીચે મુજબ છે.

Sl.No.	સાધનસામગ્રીનું નામ	નીચો વોલ્ટેજ	ઊંચો વોલ્ટેજ
1	તેજસ્વી દીવો	લેમ્પ કાર્યક્ષમતા ઘટે છે જો વોલ્ટેજ ઘટી જાય તો.	દીવાનું જીવન ઘટે છે અથવા આત્યંતિક કિસ્સાઓમાં લેમ્પ ફ્યુઝ થાય છે.
2	ફ્લોરોસન્ટ લેમ્પ	જો વોલ્ટેજ ખૂબ જ ઓછો હોય તો લેમ્પ પ્રકાશિત નહીં થાય.	નળી/ચોકનું જીવન ઘટે છે.
3	ઈલેક્ટ્રિક સ્ટવ, ઈલેક્ટ્રિક સ્ટોવ આયર્ન, વોટર હીટર, ટોસ્ટર્સ વગેરે.	ગરમીનો સમય વધારે છે કારણ કે ઉત્પન્ન થતી ગરમી ઓછી હોય છે.	ગરમીનું આયુષ્ય ઓછું કરે છે ઘટકો અથવા ગરમ કરવાના ઘટકો બળીને ખાખ થઈ ગયો.
4	પંખાઓ, વેક્યુમ ક્લીનર્સ	કાર્યક્ષમતા ઘટે છે.	ઉપકરણોનું જીવન છે ઘટેલ.
5	વોશિંગ મશીન, રેફ્રિજરેટરો અને એર-કન્ડિશનર	મશીનની મોટર દોરી જશે લીટીમાંથી વધુ વિદ્યુતપ્રવાહ કે જે વધુ પડતું ગરમ કરવામાં પરિણમે છે મોટર જે બળીને ખાખ થઈ શકે છે.	મોટર ઈન્સ્યુલેશન નિષ્ફળ થઈ શકે છે અને વધારે પડતો વિદ્યુતપ્રવાહ દોરો કે જે કરી શકે છે બળી જવા તરફ દોરી જાય છે.
6	રેડિયો અને ટેલિવિઝન સેટ્સ	રિસેપ્શનની નબળી ગુણવત્તા, માં ચિત્ર સ્પષ્ટ થશે નહીં ટેલિવિઝન સેટ્સ.	ઉપકરણોનું આયુષ્ય ઘટી ગયું છે.
કેટલાક ઈલેક્ટ્રોનિક ઉપકરણો જેવા કે કલર ટેલિવિઝન સેટ્સ સ્વિચ મોડ પાવર સપ્લાય (એસએમપીએસ) જેવા ઈલેક્ટ્રોનિક સ્ટેબિલાઈઝર્સ સાથે ઉત્પાદકો દ્વારા ડિઝાઈન કરવામાં આવ્યા છે. તેથી આ ઉપકરણો માટે વધારાના બાહ્ય સ્ટેબિલાઈઝર્સ પ્રદાન કરવાની જરૂર નથી.			

એસી વોલ્ટેજ સ્ટેબિલાઈઝર્સના પ્રકારો

1 સ્ટેપ્ફ વોલ્ટેજ સ્ટેબિલાઈઝર

a) માર્ગદર્શિકા

b) આપોઆપ રીલે પ્રકાર

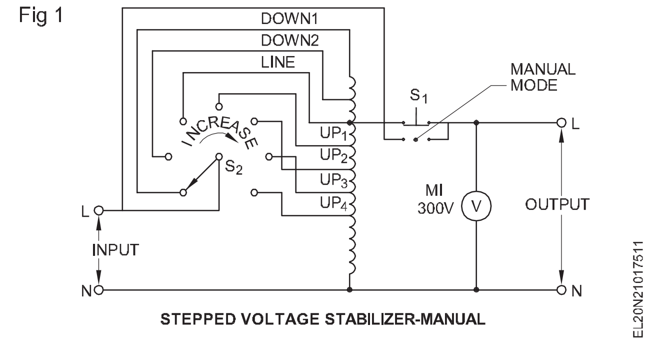
2 સર્વો વોલ્ટેજ સ્ટેબિલાઈઝર

3 કોન્સ્ટન્ટ વોલ્ટેજ ટ્રાન્સફોર્મર

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

સ્ટેપ્ડ વોલ્ટેજ સ્ટેબિલાઇઝર- મેન્યુઅલ પ્રકાર : આકૃતિ 1 ઓટો-ટ્રાન્સફોર્મર દર્શાવે છે, જેમાં ટેપ બદલતી સ્વિચ એસ1ને ઘડિયાળના કાંટાની દિશામાં ફેરવવામાં આવે ત્યારે આઉટપુટ વોલ્ટેજમાં વધારો થાય છે. આઉટપુટ સાઇડમાં વોલ્ટમીટરને જોડીને આઉટપુટ વોલ્ટેજને આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યા મુજબ જોઇ શકાય છે. નિર્ધારિત મૂલ્યની નજીક આઉટપુટ વોલ્ટેજને વધારવો કે ઘટાડવો એ પરિભ્રમણ દ્વારા શક્ય છે જે ઇચ્છિત આઉટપુટ વોલ્ટેજના ±10%ની અંદર યોગ્ય દિશામાં સ્વિચ S2ને બદલે છે. પુશ-બટન સ્વિચ એસ૧ આવતા વોલ્ટેજને માપવા માટે સક્ષમ બનાવે છે.

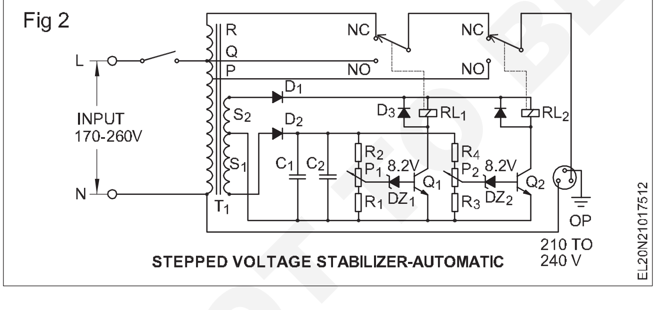
Fig 1



STEPPED VOLTAGE STABILIZER-MANUAL

સ્ટેપ્ડ વોલ્ટેજ સ્ટેબિલાઇઝર- ઓટોમેટિક પ્રકાર : આકૃતિ 2માં રિલે દ્વારા સંચાલિત ઓટોમેટિક પ્રકારનું સ્ટેપ્ડ વોલ્ટેજ સ્ટેબિલાઇઝર દર્શાવવામાં આવ્યું છે. T_1 એક ઓટો-ટ્રાન્સફોર્મર છે, જેમાં મલ્ટીપલ ટેપિંગ્સ છે. એસ૧ અને એસ૨ રિલે ઓપરેશન માટે બે ગૌણ છે. એસ 1ના સેકન્ડરી વોલ્ટેજને સેન્સિંગ સર્કિટના ઉપયોગ માટે સુધારવામાં આવે છે અને ફિલ્ટર કરવામાં આવે છે જ્યારે રિલે પરિચાલનના ઉપયોગ માટે વોલ્ટેજ એસ 2ને સુધારવામાં આવે છે અને ફિલ્ટર કરવામાં આવે છે. P_1 અને P_2 એ પૂર્વ-સુયોજિત અવરોધો (ચલ અવરોધો) છે, જેનો ઉપયોગ એડજેસ્ટમેન્ટ માટે થાય છે. આર૧, પી૧ અને આર૨ ઝેનર ડાયોડને સેન્સિંગ વોલ્ટેજ પૂરો પાડે છે. ઝેનર ડાયોડ ડીઝેડ ૨ માટે ડીઝેડ૧ અને આર૩પી૨ અને આર૪. Q_1 અને Q_2 એ બે ટ્રાન્ઝિસ્ટર છે જેનો ઉપયોગ સ્વીચ તરીકે થાય છે. આરએલ૧ અને આરએલ૨ એ બે રિલે છે.

Fig 2



STEPPED VOLTAGE STABILIZER-AUTOMATIC

જ્યારે ઇનપુટ વોલ્ટેજ નીચો હોય ત્યારે 200વો.થી ઓછો હોય ત્યારે ડીઝેડ1 અને ડીઝેડ2 બંનેનું વહન થતું નથી કારણ કે અગાઉથી નક્કી કરેલા ટેપિંગ્સ ખાતેના વોલ્ટેજ તેના ઝેનર ડાયોડ વોલ્ટેજ કરતા ઓછા હોય છે. આના કારણે બંને ટ્રાન્ઝિસ્ટર કાપી નાખે છે અને રિલેઓ ઓફ પોઝિશનમાં હોય છે . રિલેની ઓફ પોઝિશન પર, બંને રિલેના કોઇ સંપર્કો ઓટો-ટ્રાન્સફોર્મરના ટર્મિનલ આરને આઉટપુટ સાથે જોડે છે, જે બૂસ્ટર આઉટપુટ વોલ્ટેજમાં પરિણમે છે.

જ્યારે ઇનપુટ વોલ્ટેજ ૨૧0વો.થી ઉપર વધે છે, પરંતુ એસ ૧માં ૨૪0વો. થી નીચેનો વોલ્ટેજ આ પ્રમાણસર વધે છે. તેનાથી પ્રિ-સેટ ટેપ વોલ્ટેજ વધે છે, જેથી ઝેનર ડાયોડ ડીઝેડ1 નું વહન થાય છે અને તેથી ટ્રાન્ઝિસ્ટર Q_1 થી ON બને છે. રિલે આરએલ1 ઓપરેટ કરે છે અને સપ્લાય વોલ્ટેજને ના મારફતે સીધા જ આઉટપુટ સાથે જોડે છે. આરએલ૧ નો સંપર્ક અને આરએલ૨ ના એનસી સંપર્ક. આ પરિચાલન દ્વારા આઉટપુટ વોલ્ટેજ ઇનપુટ વોલ્ટેજ જેટલો જ હશે.

જ્યારે ઇનપુટ સપ્લાય વોલ્ટેજ ૨૪0વો.થી ઉપર વધે છે ત્યારે ઝેનર ડાયોડ ડીઝેડ૨ પી૨ માંથી વોલ્ટેજ મેળવે છે અને તેથી તે કંડક્ટ કરે છે જે Q_2 થી ON બનાવે છે. આ પરિણામો રિલે આરએલ2 ઊર્જા અને આઉટપુટ આરએલ 2ના NO. બિંદુથી લેવામાં આવે છે. આઉટપુટ વોલ્ટેજ ઘટે છે અથવા બક્સ થાય છે.

સામાન્ય રીતે 12વી ડીસી રિલેને સ્ટેબિલાઇઝર્સ માટે પસંદ કરવામાં આવે છે, જેમાં સંપર્કોની જરૂરી વર્તમાન રેટિંગ્સ હોય છે. ડાયોડ્સ અથવા કેપેસિટરનો ઉપયોગ રિલે કોઇલમાં થાય છે, જેથી ટ્રાન્ઝિસ્ટરને જ્યારે રિલે ઓફ થાય છે ત્યારે રિવર્સ પ્રેરિત ઇએમએફથી રક્ષણ મળે છે. એલઇડી સૂચકાંકોનો ઉપયોગ કેટલીક વખત બક, નોર્મલ, બુસ્ટ વગેરે જેવા ઓપરેશનના મોડને સૂચવવા માટે થાય છે.

સ્ટેપ્ડ વોલ્ટેજ સ્ટેબિલાઇઝર્સ 200-240V નું આઉટપુટ વોલ્ટેજ આપવા માટે એકથી ત્રણ રિલે સાથે વિવિધ પ્રકારના ઇલેક્ટ્રોનિક સર્કિટ સાથે ઉપલબ્ધ છે. તેઓ મહત્તમ ઇનપુટ વોલ્ટેજ વિવિધતા અને તેમના આઉટપુટ માટે નિર્દિષ્ટ કરવામાં આવ્યા છે, KVA રેટિંગ 170 થી 270 વોલ્ટ 1 KVA અથવા 135 થી 260 વોલ્ટ 0.5 KVA કહે છે.

કેટલાક સ્ટેબિલાઇઝર્સ જોડાયેલા ઉપકરણને સુરક્ષિત રાખવા માટે ઓવર-વોલ્ટેજ અને અંડર-વોલ્ટેજ કટ ઓફ સાથે પૂરા પાડવામાં આવે છે.

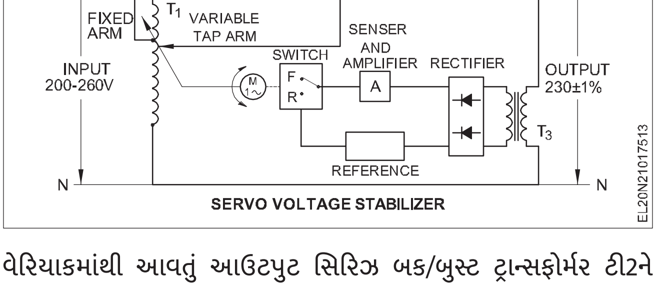
એપ્લિકેશન્સઃ સ્ટેપ્ડ વોલ્ટેજ સ્ટેબિલાઇઝર્સનો ઉપયોગ રેફ્રિજરેટર્સ, એર કન્ડિશનર, ટીવી, વીસીઆર વગેરેની સાથે થાય છે. રંગ સ્વ-સમાવિષ્ટ સ્વિચ મોડ પાવર સપ્લાય ધરાવતા ટીવીને વોલ્ટેજ સ્ટેબિલાઇઝરની જરૂર પડતી નથી કારણ કે તે 130થી 260 વોલ્ટ સુધી કામ કરવા માટે બનાવવામાં આવ્યા છે.

સર્વો - વોલ્ટેજ સ્ટેબિલાઇઝર

સર્વો વોલ્ટેજ સ્ટેબિલાઇઝર ટોરોઇડલ ઓટો-ટ્રાન્સફોર્મર અને સર્વો મોટરનો ઉપયોગ કરે છે જે સેન્સિંગ સર્કિટ દ્વારા સંચાલિત થાય છે, જે વોલ્ટેજનું ભાન કરે છે. આઉટપુટ અને નોમિનલ વોલ્ટેજ વચ્ચેનો તફાવત સેન્સિંગ સર્કિટ દ્વારા અનુભવાય છે જે સર્વો મોટરને ચલાવે છે. મેઇન્સમાં કોઇ પણ પ્રકારની ભિન્નતાને કારણે મોટર ઘડિયાળના કાંટાની દિશામાં અથવા ઘડિયાળના કાંટાની વિરુદ્ધ દિશામાં ગતિ કરે છે અને આમ વોલ્ટેજને સુધારે છે .

સર્વો વોલ્ટેજ સ્ટેબિલાઇઝરને કન્ટ્રોલ સર્કિટ અને સર્વો મોટર સાથે ત્રણ ટ્રાન્સફોર્મર ફંક્શન સાથે પૂરા પાડવામાં આવે છે, જે આકૃતિ 3માં દર્શાવ્યા મુજબ છે . T_1 એ સતત ચલિત ટોરોઇડલ ઓટો-ટ્રાન્સફોર્મર (વેરિઆક) છે , જે સર્વો મોટર M દ્વારા સંચાલિત થાય છે.

Fig 3



SERVO VOLTAGE STABILIZER

વેરિયાકમાંથી આવતું આઉટપુટ સિરિઝ બક/બુસ્ટ ટ્રાન્સફોર્મર ટી2ને ચલાવે છે , જેથી જ્યારે વેરિયેબલ ટેપ આર્મ નીચેની તરફ ખસે અને આર્મ

ઉપર તરફ જાય ત્યારે વોલ્ટેજને બક કરે ત્યારે બુસ્ટ થાય છે. ટ્રાન્સફોર્મર ટીઉ મોટરને હંકારતી ઇલેક્ટ્રોનિક સર્કિટ માટે જરૂરી રેફરન્સ વોલ્ટેજ અને સેન્સિંગ વોલ્ટેજ પૂરો પાડે છે .

જ્યારે આઉટપુટ વોલ્ટેજ રેફરન્સ વોલ્ટેજ કરતા ઓછો હોય છે ત્યારે ઇલેક્ટ્રોનિક સર્કિટ તફાવતની અનુભૂતિ કરે છે, મોટરને એક દિશામાં લઇ જાય છે જેના પરિણામે આઉટપુટ વોલ્ટેજમાં વધારો થાય છે .

જ્યારે આઉટપુટ વોલ્ટેજ રેટિંગ્સની ઉપર વધે છે ત્યારે મોટરને વિરુદ્ધ દિશામાં ચલાવવામાં આવે છે, જેથી આઉટપુટ વોલ્ટેજ વધે છે. જ્યારે આઉટપુટ અને રેફરન્સમાં વોલ્ટેજનો તફાવત સમાન હોય ત્યારે પરિપથ દ્વારા સર્વો મોટરને બંધ કરી દેવામાં આવે છે.

સર્વો સ્ટેબિલાઇઝર ±1% અથવા ±0.5% ની આસપાસની ચોકસાઇ માટે સતત વોલ્ટેજ અને 10 થી 30 વોલ્ટ/સેકન્ડની કરેક્શન રેન્જ પૂરી પાડે છે.

સર્વો સ્ટેબિલાઇઝર વધુ સચોટ અને ખર્ચાળ પણ હોય છે, અને તેથી, કમ્પ્યુટર્સ, ઝેરોક્સ મશીન, તબીબી વિદ્યુત ઉપકરણો વગેરે જેવા મોંઘા ઉપકરણો સાથે ઉપયોગમાં લેવાય છે.

કોન્સ્ટન્ટ વોલ્ટેજ ટ્રાન્સફોર્મર

સતત વોલ્ટેજ ટ્રાન્સફોર્મર ફેરો-રણકારના સિદ્ધાંત પર કામ કરે છે. અસંતૃપ્ત આયર્ન કોર સાથેના પ્રાથમિક પ્રવાહમાં ભિન્નતા સંતૃપ્ત આયર્ન કોર સાથેના ગૌણ પ્રવાહને અસર કરતી નથી. આમ, ગૌણ પ્રેરિત વોલ્ટેજ પ્રાથમિક વળાંક પર અસર પામેલા વોલ્ટેજથી પ્રમાણમાં સ્વતંત્ર રહે છે.

યુપીએસ પ્રણાલીની મૂળભૂત બાબતો : મોટા ભાગના લોકો મેઇન્સ એસીના પુરવઠાને હળવાશથી લે છે અને તેની અંદર રહેલી ખામીઓ અને જોખમ વિશે સહેજ પણ વિચાર કર્યા વિના તેનો આકસ્મિક રીતે ઉપયોગ કરે છે. અત્યાધુનિક અને સંવેદનશીલ ઇલેક્ટ્રોનિક ઉપકરણો માટે રજૂ કરવામાં આવ્યું હતું. સામાન્ય ઘરગથ્થુ ઉપકરણો જેવા કે તેજસ્વી લેમ્પ્સ, ટ્યુબ્સ, પંખા, ટીવી અને ફ્રિજ માટે, મેઇન્સ એસી સપ્લાયથી બહુ ફરક પડતો નથી , પરંતુ જ્યારે તેનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે કમ્પ્યુટર્સ, તબીબી ઉપકરણો અને ટેલિકમ્યુનિકેશન સિસ્ટમ્સ, એક સ્વચ્છ, સ્થિર, વિક્ષેપ-મુક્ત વીજ પુરવઠો ખૂબ મહત્વનું છે.

યુપીએસ (અવિરત વીજ પુરવઠો) એ જટિલ લોડ માટે ઉચ્ચ ગુણવત્તાની વીજળીની ખાતરી કરવાની સમસ્યાનો સામનો કરી રહેલા વ્યક્તિગત ગ્રાહક માટે ઉપલબ્ધ એકમાત્ર ઉપાય છે. તમામ યુપીએસ ડિઝાઇનમાં બેટરીને મેઇન્સમાંથી પાવર દ્વારા સંપૂર્ણપણે ચાર્જ કરવા માટે બેટરી ચાર્જર હોય છે. નાની યુપીએસ સામાન્ય રીતે સીલબંધ મેન્ટેનન્સ ફ્રી (એસએમએફ) બેટરી સાથે આવે છે, જે 10થી 15 મિનિટનું પાવર બેકઅપ આપી શકે છે, બેકઅપનો સમય બેટરીની ક્ષમતા સાથે વધે છે. ટ્યુબ્યુલર બેટરી અથવા ઓટોમોટિવ બેટરીનો ઉપયોગ મધ્યમ અને મોટી ક્ષમતાવાળા યુપીએસમાં થાય છે.

યુપીએસ વર્ગીકરણ : યુપીએસ ટોપોલોજીના બે વ્યાપક વર્ગો છે - ઓફ લાઇન અને ઓન લાઇન. જ્યારે મેઇન્સ હાજર હોય અને તંદુરસ્ત હોય ત્યારે આ ટોપોલોજીઝ જે રીતે ભારની સેવા કરે છે તેનાથી અલગ પડે છે. તે ફીચર્સ અને પ્રાઇસિંગમાં અલગ-અલગ હોય છે.

ઓફ-લાઇન અને ઓન-લાઇનઃ ઓફ-લાઇન યુપીએસ મેઇન્સને ફિલ્ટર કરે છે અને મોટા ભાગના સમય સુધી સીધા જ લોડમાં ફીડ કરે છે. જ્યારે મેઇન્સ બિનઆરોગ્યપ્રદ હોય છે, કદાચ વોલ્ટેજમાં સહેજ ઘટાડો થવાને કારણે, લોડને ફાસ્ટ રિલે દ્વારા સ્વિચ કરવામાં આવે છે, સામાન્ય રીતે અડધાથી પણ ઓછા ચક્રમાં, બેટરીમાંથી તેનો પાવર મેળવતા ઇન્વર્ટરમાં. ઇન્વર્ટર મોટા ભાગના કમ્પ્યુટર્સ માટે મેઇન્સ-સંતોષકારક રીતે અનુકરણ કરવા માટે ચોરસ અથવા સ્ટેપ્ડ વેવફોર્મ ઉત્પન્ન કરે છે. આ વિશિષ્ટ તકનીક સૌથી ઓછી કિંમતના સોલ્યુશનનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે.

ઓનલાઇન યુપીએસ કૃત્રિમ સાઇન વેવથી લોડને પાવર આપવા માટે એસીમાં ફરીથી ઉલટું કરતા પહેલા એસી મેઇન્સને ડીસીમાં રૂપાંતરિત કરે છે. ડીસી લિંક પર જોડાયેલી બેટરી બેકઅપ પાવર સ્રોત તરીકે કાર્ય કરે છે.

આ કોમ્પ્યુટર માટે પુરવઠો આપે છે જે લોડમાંથી ઇનપુટ મેઇન્સને સંપૂર્ણપણે અલગ કરે છે, મેઇન્સનો તમામ અવાજ દૂર કરે છે અને જ્યારે મેઇન્સ નિષ્ફળ જાય ત્યારે કોઈ વિરામ વિના.

સ્ટેન્ડબાય/ઓફ લાઇન બ્લોક ડાયાગ્રામ (આકૃતિ 4) : ઓફ લાઇન યુપીએસમાં જ્યારે મેઇન્સ સપ્લાય ઉપલબ્ધ હોય ત્યારે લોડ સીધો જ મેઇન સાથે જોડાયેલો હોય છે. વોલ્ટેજ પર કામ કરતી વેળાએ/ વોલ્ટેજની સ્થિતિમાં મેઇન્સ પર જાણ થાય છે, ત્યારે ઓફ લાઇન યુપીએસ લોડને ઇન્વર્ટરમાં તબદિલ કરે છે. જ્યારે લાઇન હાજર હોય, ત્યારે બેટરી ચાર્જર બેટરીને ચાર્જ કરે છે અને ઇન્વર્ટર કાં તો બંધ થઈ શકે છે અથવા આઇડલિંગ હશે. આમ ઓફ લાઇન યુપીએસમાં, દર વખતે લોડ ટ્રાન્સફર સામેલ હોય છે, મેઇન્સને વિક્ષેપિત કરવામાં આવે છે અને પુન:સ્થાપિત કરવામાં આવે છે. આ તબદિલી પર ચેન્જ-ઓવર રિલે અથવા સ્ટેટિક ટ્રાન્સફર સ્વિચ દ્વારા અસર થાય છે. કોઈ પણ સંજોગોમાં એક ટૂંકો સમયગાળો હશે જે દરમિયાન લોડને વોલ્ટેજ આપવામાં આવતો નથી. જો લોડ કમ્પ્યુટર છે અને ટ્રાન્સફર સમય 5એમએસથી વધુ છે, તો કમ્પ્યુટર રીબૂટ થવાની સંભાવના છે.

કેટલીક સુધારેલી ડિઝાઇનમાં ટ્રાન્સફોર્મર ટેપીંગ દ્વારા વોલ્ટેજ નિયમનની મર્યાદિત રેન્જ અને આરએફ ફિલ્ટર્સ અને એમઓવી (મેટલ ઓક્સાઇડ વેરિસ્ટર)નો ઉપયોગ કરીને અમુક અંશે ક્ષણિક રક્ષણનો સમાવેશ થાય છે. ઓફ લાઇન યુપીએસ એક આર્થિક અને સરળ ડિઝાઇન છે અને તેથી તે નાના રેટિંગ, વ્યક્તિગત પીસી વપરાશકર્તાના બજારને ધ્યાનમાં રાખીને ઓછી કિંમતના એકમો માટે પસંદ કરવામાં આવે છે . જ્યારે લોડ ખરેખર નિર્ણાયક હોય ત્યારે ઓફલાઇન યુપીએસ સ્વીકાર્ય નથી. સામાન્ય રીતે સ્ક્વેર વેવ આઉટપુટ ઓફ લાઇન યુપીએસ ઓછી લોડિંગ ક્ષમતાવાળા બજારમાં ઉપલબ્ધ હોય છે.

ઓફ લાઇન યુપીએસના ફાયદા: ઉચ્ચ કાર્યક્ષમતા, નાનું કદ, ઓછી કિંમત.

ગેરફાયદા : ઓફલાઇન યુપીએસમાં ફરિયાદ પર ફેરફાર થઈ શકે છે. ઓફ લાઇન બેટરી પર ખૂબ જ આધાર રાખે છે. જો બેટરી આખી સિસ્ટમમાં નિષ્ફળ જાય તો. કેટલીકવાર ચેન્જ ઓવર કમ્પ્યુટર રિ-બૂટ દરમિયાન જે ફાઇલો ગુમાવવાનું કારણ બને છે . બીજો ગેરલાભ એ છે કે આઉટપુટ વોલ્ટેજ એક અલગ અલગ હશે . સામાન્ય રીતે 200V-240Vની રેન્જમાં હોય છે અને તેથી તે તમામ ઇલેક્ટ્રોનિક ગેજેટ્સ માટે યોગ્ય નથી.

ફ્રન્ટ પેનલ ઈન્ડિકેટ્સ અને રીઅર પેનલ સોકેટ્સ/યુપીએસમાં ઉપયોગમાં લેવાતા સ્વિચઃ તમામ યુપીએસ સિસ્ટમમાં

- ફ્યુઝ/ફ્યુઝ હોલ્ડર
- સ્વીચો
- સોકેટો
- પેનલ ઈન્ડિકેટર (LED અને નિયોન લેમ્પ)
- મીટરો (વોલ્ટ/એમ્પીયર)

આકૃતિ 5 અને 6માં આગળની અને પાછળની પેનલના કન્ટ્રોલ/ સોકેટ દર્શાવવામાં આવ્યા છે.

NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 4

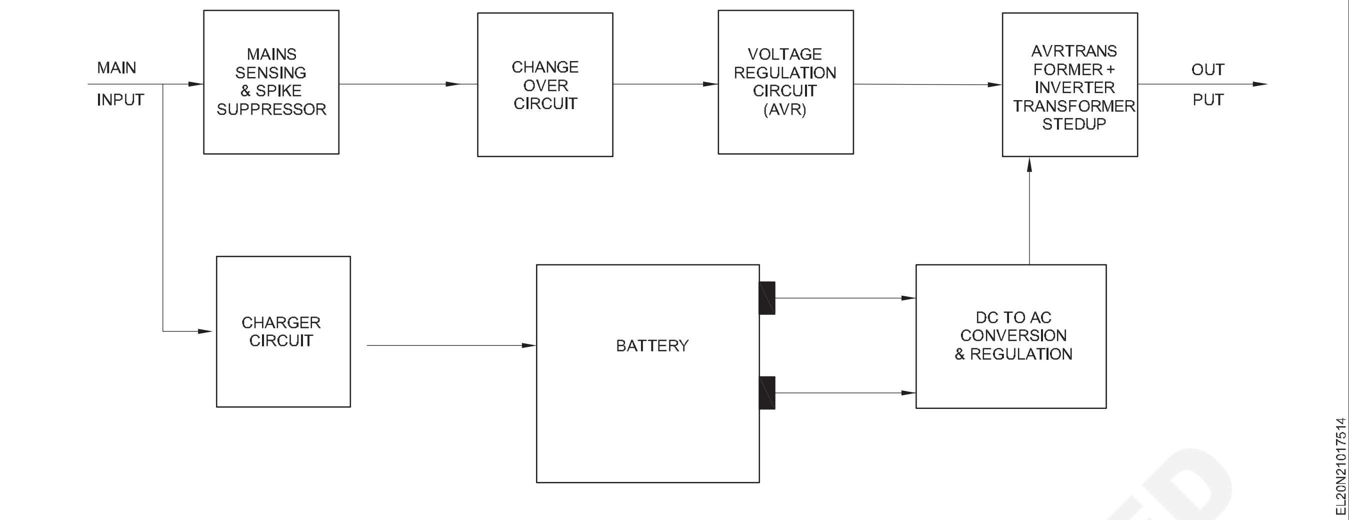
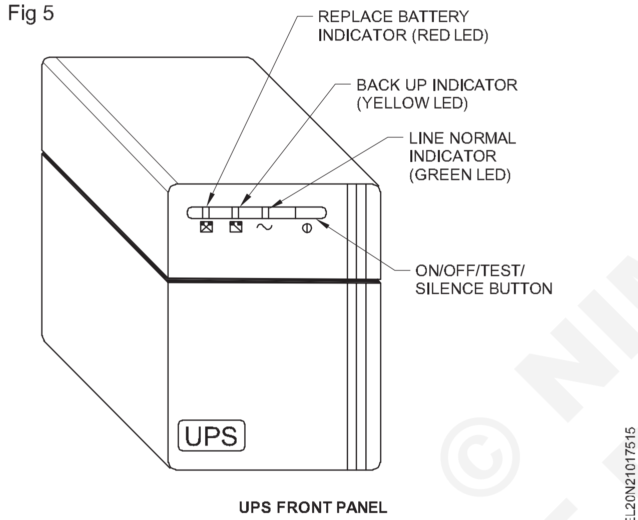
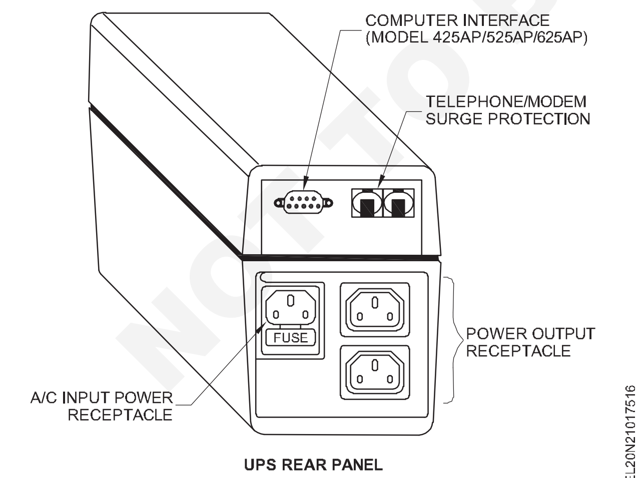


Fig 5



UPS FRONT PANEL

Fig 6



UPS REAR PANEL

લાઈન UPS પર

ઓન લાઈન યુપીએસમાં, ઈન્વર્ટર હંમેશા લોડ સપ્લાય કરે છે ,પછી ભલેને મેઈન્સ પાવર ઉપલબ્ધ છે કે નહીં. ભાર હંમેશાં ઈન્વર્ટર સાથે જોડાયેલો રહે છે અને તેથી તેમાં કોઈ સ્થાનાંતરણ પ્રક્રિયા શામેલ નથી. જ્યારે મેઈન્સ પાવર હાજર હોય ત્યારે તેને સુધારવામાં આવે છે અને બેટરીની સમાંતરે લગાવવામાં આવે છે. તેથી તમામ સપ્લાય સિસ્ટમ ક્ષણિકને બેટરી પર અલગ કરવામાં આવે છે અને ઈન્વર્ટર હંમેશા લોડમાં સતત એમ્પ્લિટ્યૂડનું શુદ્ધ સાઈન વેવ પહોંચાડે છે.

આકૃતિ 7 માં ઓન લાઈન યુપીએસની મૂળભૂત બ્લોક ડાયાગ્રામ રજૂ કરવામાં આવી છે.

બ્લોક ડાયાગ્રામ (આકૃતિ 7)માં, મેઈન્સ ઈનપુટને નીચલા સ્તર પર નીચે ઉતારવામાં આવે છે અને થાઈરિસ્ટર આધારિત ફેઝ કન્ટ્રોલ્ડ એસી ટુ ડીસી કન્વર્ટર પર લાગુ કરવામાં આવે છે, જેમાં ફાયરિંગ એન્ગલ (α) કન્ટ્રોલનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. પીડબલ્યુએમ ઈન્વર્ટર જે સામાન્ય રીતે ત્રિકોણાકાર/ચોરસ તરંગ વાહકનો ઉપયોગ કરીને પલ્સ પહોળાઈ મોડ્યુલેશનનો ઉપયોગ કરે છે તે બેટરી મોડમાં ચાલે છે. આઉટપુટ ફિલ્ટર કરવામાં આવે છે અને લોડને આપવામાં આવે છે. પીડબલ્યુએમ ઈન્વર્ટર પાવર રેટિંગના આધારે ફ્રિક્વન્સી રેન્જ (50હર્ટ્ઝ)માં ફેરવાય છે અને તેથી ઈન્વર્ટર દ્વારા ખેંચવામાં આવેલો ડીસી સાઈડ કરન્ટ સ્વિચિંગ ફ્રિક્વન્સી કમ્પોનન્ટ્સ ધરાવે છે.

ચાર્જિંગ કરન્ટની સાથે ઈન્વર્ટરના ડીસી સાઈડ કરન્ટનો બીજો હાર્મોનિક કમ્પોનન્ટ પણ બેટરીમાં વહે છે. આ બીજો હાર્મોનિક મૂલ્યમાં ઘણો મોટો છે અને આ બેટરી પરના બિનજરૂરી તાણને રજૂ કરે છે. આ ડિઝાઈનનો આ એક મોટો ગેરલાભ છે કારણ કે તે બેટરીની લાઈફને પ્રતિકૂળ અસર કરે છે .

જ્યારે મેઈન્સ હાજર હોય છે ત્યારે કન્વર્ટર હોવા છતાં લોડ પાવર વહે છે, બેટરી નોડ સુધી પહોંચે છે અને ત્યાંથી ઈન્વર્ટરમાં વહે છે એટલે કે પાવરનું ડબલ કન્વર્ઝન થાય છે. આ પ્રક્રિયામાં કન્વર્ટર, ઈન્વર્ટર અને બે લેવલ શિફ્ટિંગ ટ્રાન્સફોર્મર્સને પાવર લોસ થાય છે . તેથી આ ડિઝાઈનની કાર્યક્ષમતા ઓફ લાઈન ડિઝાઈન કરતા ઓછી છે.

યોગ્ય રીતે ડિઝાઈન કરાયેલી કન્ટ્રોલ સિસ્ટમમાં બેટરી વોલ્ટેજને માપવામાં આવે છે અને તેને સેટ ફ્લોટ વોલ્ટેજ સાથે સરખાવવામાં આવે છે. ખામીની પ્રક્રિયા પ્રમાણસર નિયંત્રકમાં કરવામાં આવે છે અને પ્રક્રિયા કરેલી ભૂલ ચાર્જિંગ કરન્ટ નક્કી કરે છે જે બેટરીમાં પ્રવાહિત થવો જોઈએ. ઓન લાઈન યુપીએસ માટે ચાર્જિંગ કરન્ટ સતત રહેશે.

ઘણીવાર એવું જોવા મળે છે કે મેઈન્સ હાજર હોય ત્યારે પણ બેટરી ડિસ્ચાર્જ મોડમાં હોય છે એટલે કે બેટરી લોડ કરન્ટને મેઈન્સ સાથે શેર કરે છે. જ્યારે મેઈન્સ વોલ્ટેજ નીચો હોય અને/અથવા આઉટપુટ 75 ટકાથી

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ઉપર લોડ કરવામાં આવે ત્યારે આવું થાય છે. બુસ્ટ ટાઇપ પાવર ફેક્ટર કરેક્શન સર્કિટનો ઉપયોગ કરીને ઓન લાઇન યુપીએસની કાર્યક્ષમતામાં વધારો કરી શકાય છે.

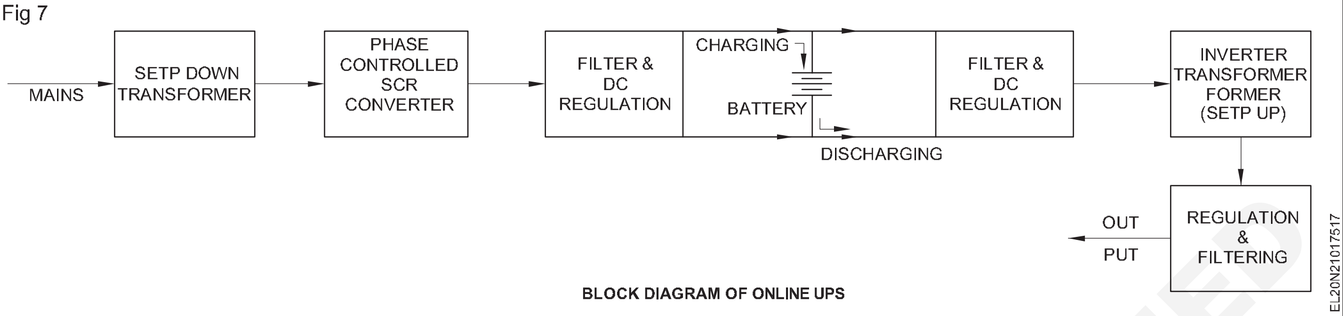
ફાયદાઓ

- સતત આઉટપુટ વોલ્ટેજ (કોઈ એવીઆર કાર્ડ નહીં) પરિવર્તનની સમસ્યાથી મુક્ત હોય છે.
- સતત ચાર્જિંગ કરન્ટ .

ગેરફાયદા

- ડિઝાઇનમાં જટિલ, ઓછી કાર્યક્ષમતા, ઊંચી કિંમત, કદમાં મોટી અને બેટરી પર તાણ.

Fig 7



BLOCK DIAGRAM OF ONLINE UPS

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ઈમરજન્સી લાઈટ (Emergency light)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **ઈમર્જન્સી લાઇટની બ્લોક ડાયાગ્રામ સમજાવો**
- **ઈમરજન્સી લાઇટ સર્કિટ ડાયાગ્રામ અને બેટરીનું ચાર્જિંગ સમજાવો .**

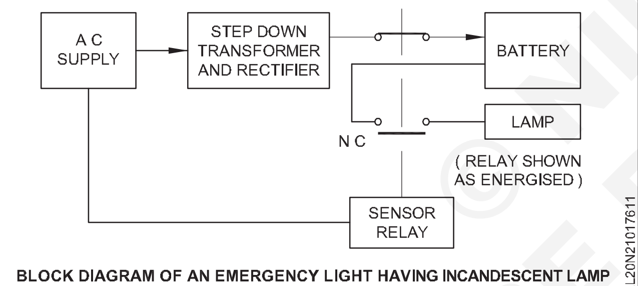
ઈમરજન્સી લાઈટ

ઈમરજન્સી લાઈટિંગ સિસ્ટમનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે જાહેર મકાન, કાર્યસ્થળો, રહેઠાણો વગેરેમાં થાય છે, ઉદ્યોગમાં ઈમરજન્સી લેમ્પનું મુખ્ય કાર્ય છે

- એસ્કેપ માર્ગો સૂચવવા માટે
- પાથની રીતો અને બહાર નીકળવા માટે પ્રકાશ પૂરો પાડવા માટે
- અગ્નિશમનના સાધનોનું સ્થાન સૂચવે છે.

ઈમરજન્સી લાઇટની બ્લોક ડાયાગ્રામ આકૃતિ 1માં આપવામાં આવી છે. બેટરી અથવા ટ્રિકલ ચાર્જિંગ સુવિધા માટે ઓવર ચાર્જિંગ પ્રોટેક્શન વિનાની મૂળભૂત સર્કિટ્સ પર સર્કિટની અહીં ચર્ચા કરવામાં આવી છે. આધુનિક ઈમરજન્સી લાઇટ્સમાં આ સુવિધાઓ છે.

Fig 1



BLOCK DIAGRAM OF AN EMERGENCY LIGHT HAVING INCANDESCENT LAMP

બ્લોક ડાયાગ્રામમાં દર્શાવ્યા મુજબ એસી મુખ્ય પુરવઠો સ્ટેપ ડાઉન ટ્રાન્સફોર્મરને આપવામાં આવે છે, ત્યારબાદ તેને સેન્સર રિલે મારફતે બેટરીને ચાર્જ કરવા માટે સુધારવામાં આવે છે . રિલે મારફતે બેટરી સર્કિટમાં લેમ્પ જોડાયેલો હોય છે. જ્યારે એસી સપ્લાય નિષ્ફળ જાય છે ત્યારે રિલે સામાન્ય રીતે બંધ થયેલા સંપર્ક મારફતે જોડાયેલા લેમ્પ સર્કિટમાં બેટરીને સક્ષમ બનાવે છે અને લેમ્પ પ્રજ્વલિત થાય છે.

જ્યારે AC પુરવઠો પુનઃસ્થાપિત કરવામાં આવે છે, ત્યારે રિલેના સામાન્ય રીતે ખુલ્લા સંપર્ક દ્વારા બેટરી ચાર્જ કરવામાં આવશે.

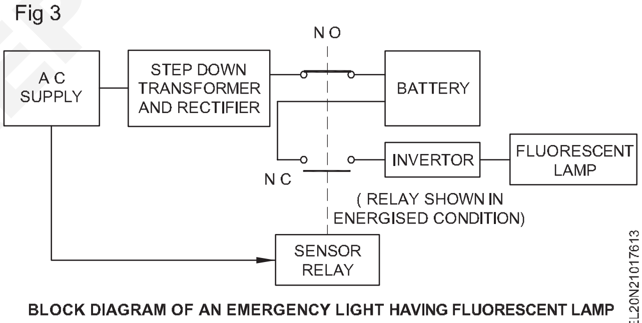
ચાર્જિંગ વર્તમાન 2.2 ઓહ્મ, 5 વોટના શ્રેણી પ્રતિકાર દ્વારા નિયંત્રિત થાય છે. ફિગ 2 ની જેમ. બે એલઈડી, એક લાલ અને બીજો લીલો છે, સર્કિટમાં અનુક્રમે ACની હાજરી અને બેટરી સપ્લાય દ્વારા લેમ્પની લાઇટિંગ સૂચવવા માટે પ્રદાન કરવામાં આવે છે.

આઉટપુટ ડી.સી. પુરવઠાને સરળ બનાવવા માટે રેક્ટિફાયર સર્કિટમાં એક 1000 માઇક્રોફારેડ કેપેસિટરનો ઉપયોગ થાય છે અને રિલે ઓપરેશનની કાર્યક્ષમતા વધારવા માટે રિલેમાં એક 10 માઇક્રોફારેડ કેપેસિટરનો ઉપયોગ થાય છે.

ઈમરજન્સી ટ્યુબ લાઈટ સર્કિટ: ઈમરજન્સી લાઇટ જે સામાન્ય પ્રકાશિત દીવા સાથે જોડાયેલો હોય છે તે ઓછો પ્રકાશ આપે છે. જો ફ્લોરોસન્ટ ટ્યુબનો ઉપયોગ ઈમરજન્સી લાઇટમાં કરવામાં આવે તો તે સમાન વોટેજનું સેવન કરતા લગભગ 3 ગણા વધુ પ્રકાશ આપશે. તેથી મોટાભાગની ઈમરજન્સી લાઇટ્સ ફ્લોરોસન્ટ ટ્યુબ લાઇટ્સથી સમાવિષ્ટ છે.

ઈન્વર્ટર સર્કિટ સામાન્ય અગ્નિથી પ્રકાશિત દીવા સાથે સમાવિષ્ટ છે જે બ્લોક ડાયાગ્રામ (ફિગ 3) માં બતાવ્યા પ્રમાણે ટ્યુબલાઇટ દ્વારા બદલી શકાય છે. ટ્યુબ લાઇટને તેની કામગીરી માટે ઉચ્ચ વોલ્ટેજની જરૂર પડે છે. ઈન્વર્ટરનો ઉપયોગ ડીસી સપ્લાયને ACમાં રૂપાંતરિત કરવા માટે થાય છે અને પછી ફ્લોરોસન્ટ ટ્યુબને પ્રકાશિત કરવા માટે તેને સ્ટેપ અપ કરવામાં આવે છે. ઈન્વર્ટર સર્કિટ સેન્સર (રિલે) દ્વારા ઓપરેટિવ બનાવવામાં આવે છે. જ્યારે AC પુરવઠો ઉપલબ્ધ ન હોય, ત્યારે પાવર નિષ્ફળતા દરમિયાન બેટરી વોલ્ટેજ ઈન્વર્ટરનું સંચાલન કરે છે, જેમાં DCને ACમાં રૂપાંતરિત કરવામાં આવે છે અને પછી ફ્લોરોસન્ટ ટ્યુબને પ્રકાશમાં સક્ષમ કરવા માટે ઉચ્ચ વોલ્ટેજ સુધી આગળ વધે છે.

Fig 3



BLOCK DIAGRAM OF AN EMERGENCY LIGHT HAVING FLUORESCENT LAMP

ઈન્વર્ટર્સ મૂળભૂત રીતે ટ્રાન્ઝિસ્ટરાઇઝ્ડ ઓસિલેટર હોય છે જેમ કે આકૃતિ 4માં દર્શાવવામાં આવ્યું છે. તેમને લગભગ ૬.૬ કિલોહર્ટ્ઝની આવર્તન પર ઓસિલેટેડ કરવા માટે બનાવી શકાય છે. પરિપથમાં અવરોધ અને કેપેસિટરના મૂલ્યમાં ફેરફાર કરીને પરિપથની આવર્તન બદલી શકાય છે , જે ટ્રાન્ઝિસ્ટરના પાયામાં જોડાયેલ હોય છે.

જ્યારે AC સપ્લાય ફરી શરૂ થાય છે ત્યારે સેન્સર રિલે બેટરી ટર્મિનલ્સને ચાર્જિંગ માટે સુધારેલા DC સર્કિટ સાથે જોડે છે અને રિલે દ્વારા ઈન્વર્ટર સર્કિટ સર્કિટમાંથી ડિસ્કનેક્ટ થઈ જાય છે.

પાવર ટ્રાન્ઝિસ્ટરના તાપમાનને તેની તાપમાનની રેન્જમાં રાખવા માટે યોગ્ય હીટ સિંકને પાવર ટ્રાન્ઝિસ્ટર પર માઉન્ટ કરવું જોઈએ.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 2

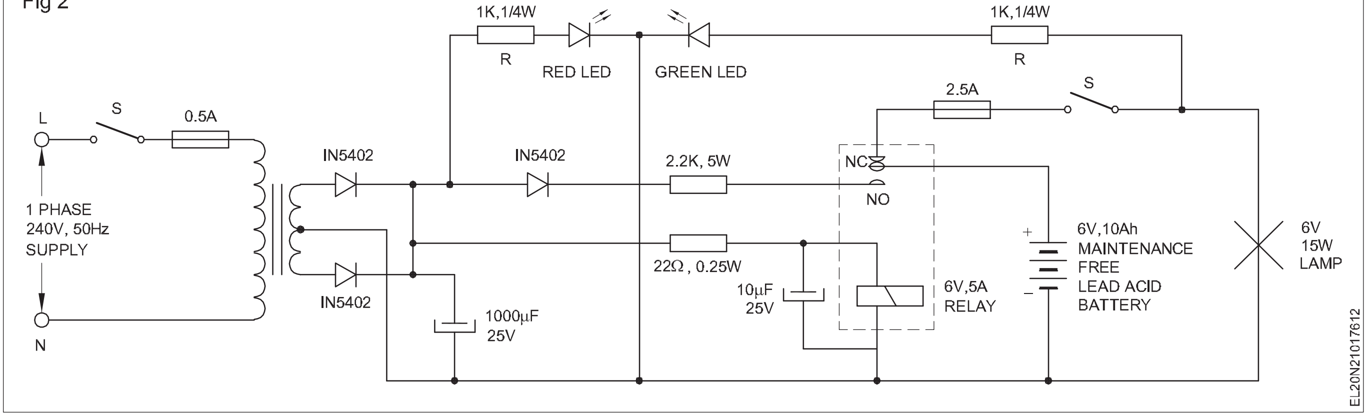
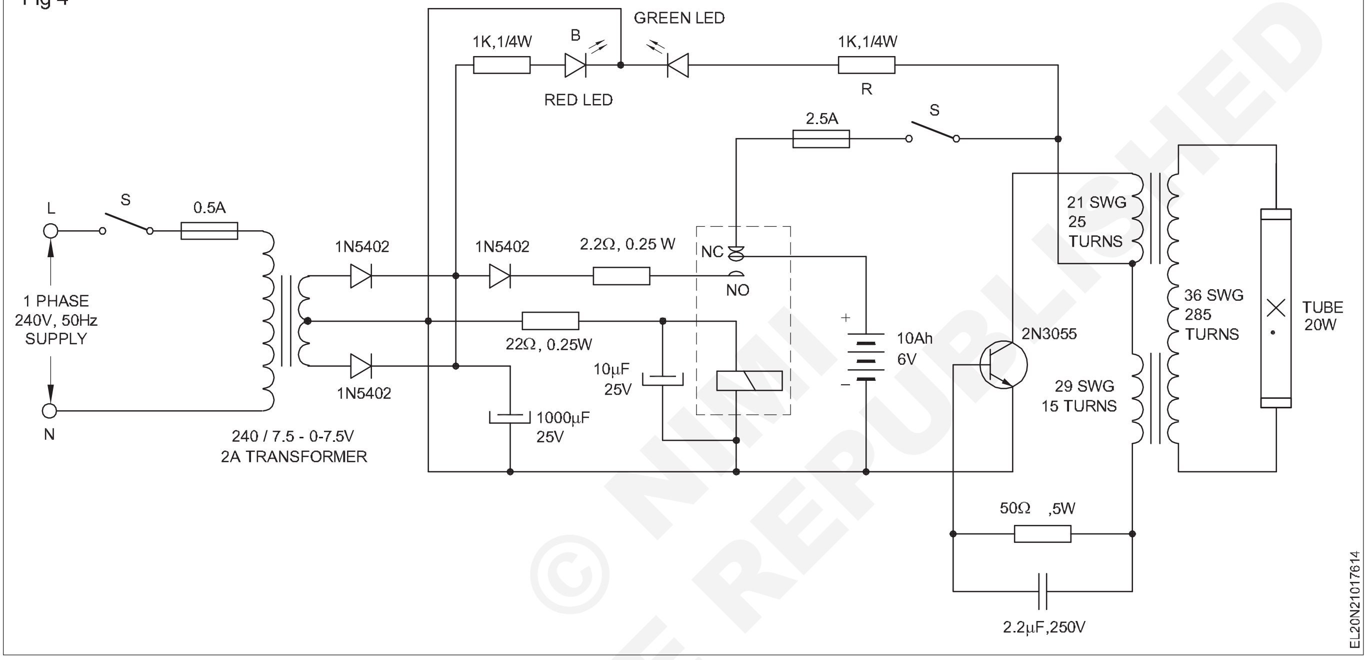


Fig 4



© NIMI
NOT TO BE REPUBLISHED

બેટરી ચાર્જર અને ઈન્વર્ટર (Battery charger and inverter)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો

- ***ઈમર્જન્સી લાઈટની બ્લોક ડાયાગ્રામ સમજાવો***
- ***ઈમરજન્સી લાઈટ સર્કિટ ડાયાગ્રામ અને બેટરીનું ચાર્જિંગ સમજાવો .***

સાદુ બેટરી ચાર્જરઃ ચાર્જર યોગ્ય વિદ્યુતપ્રવાહના દરે ૬વી,૧૨વાન્ડ ૨૪વો. ની બેટરીનેચાર્જ કરી શકે છે.આ સર્કિટમાં બેટરીને ઓવરચાર્જ અને રિવર્સ પોલારિટી વગેરેથી બચાવવા માટે તેમાં ઘણી સુરક્ષા બનાવવામાં આવી છે.

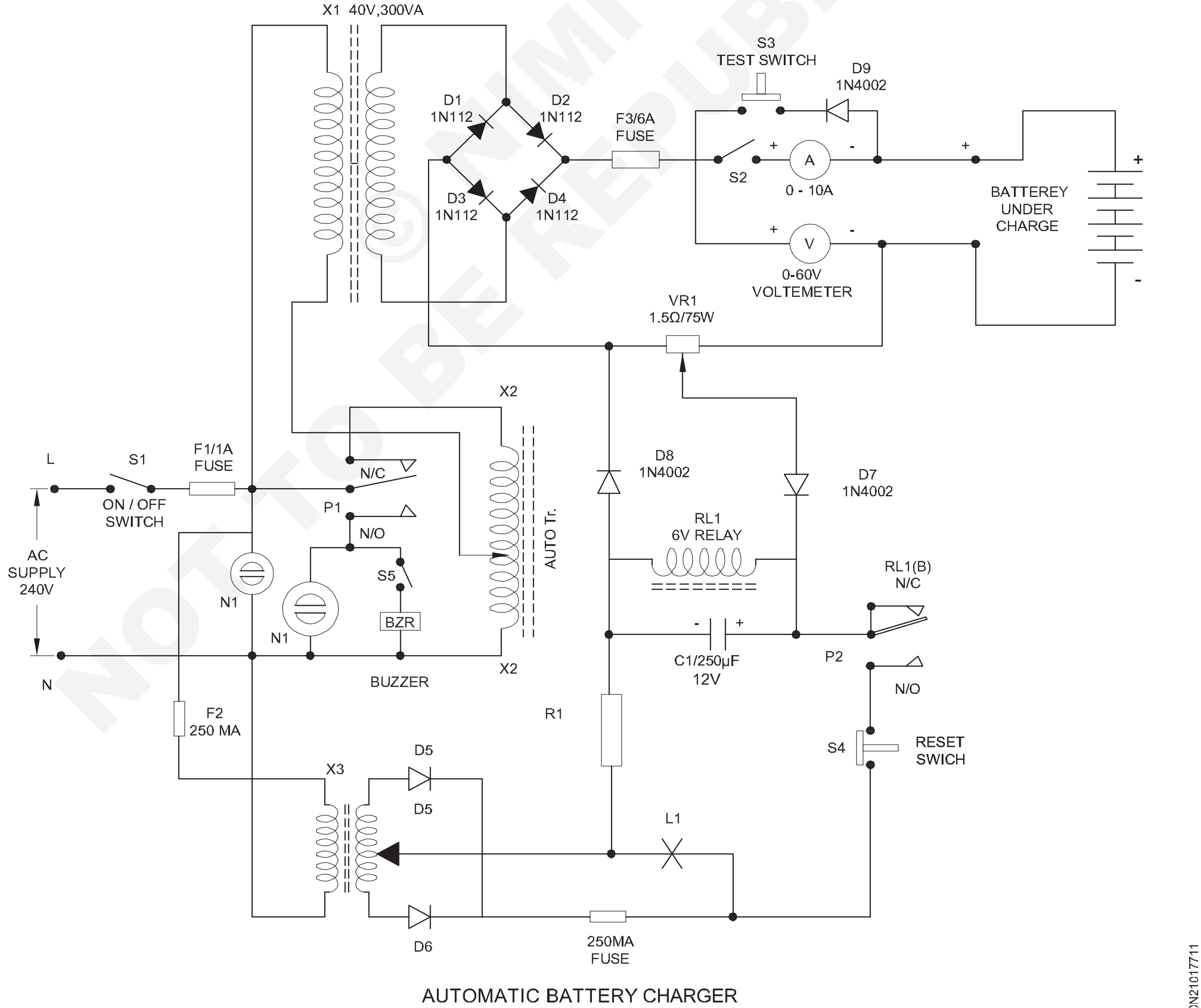
ચાર્જરમાં સતત વિદ્યુતપ્રવાહ અને વોલ્ટેજ પૂરા પાડવા માટે ઓટો ટ્રાન્સફોર્મર X2,(આકૃતિ 1)નો સમાવેશ થાય છે.

ચાર્જર ટ્રાન્સફોર્મર 'X1' ઓટો ટ્રાન્સફોર્મર સાથે જોડાયેલ છે અને X1 (ફિગ 1) ની સેકન્ડરી સંપૂર્ણ વેવ બ્રિજ રેક્ટિફાયર દ્વારા સુધારેલ છે અને ચાર્જર હેઠળની બેટરીને પૂરી પાડવામાં આવે છે. એમ્મીટર વોલ્ટમીટર અને પોટેન્શિયોમીટર (ફિગ 1).

જ્યારે ચાર્જર સર્કિટમાં મેઈન્સ એસી સપ્લાય કાપવામાં આવે છે ત્યારે કટ ઓફ રિલેને જાળવી રાખવા માટે સ્ટેપ ડાઉન ટ્રાન્સફોર્મર એક્સ૩નો ઉપયોગ થાય છે. રિલે આરએલ૧ નો ઉપયોગ ચાર્જર સર્કિટમાં એસી મેઈન્સનો પુરવઠો કાપવા માટે કરવામાં આવતો હતો. રિલે આરએલ૧ના પોલ પી૧ એસી મેઈન્સ સપ્લાય સાથે જોડાયેલ છે અને પોલ પી૨ કટ ઓફ સર્કિટ સાથે જોડાયેલ છે.

રિલે પોટેન્ટિઓમીટરના સેન્ટર ટેપિંગ દ્વારા એનર્જાઈઝ થાય છે, જે એવી રીતે સેટ કરવામાં આવે છે કે, ચાર્જર સર્કિટમાં વર્તમાન કરતાં વધી જાય તો તે એનર્જાઈઝ થાય છે અને ધ્રુવો P1 અને P2 સામાન્ય રીતે ખુલેલા (NO) પિન સાથે જોડાયેલા હોય છે, A/C સર્કિટ માટે મેઈન સપ્લાયને 'બંધ' કરી દે છે. .

Fig 1



AUTOMATIC BATTERY CHARGER

©NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ટેસ્ટ સ્વિચ એસ3 બેટરી પોલારિટી ચકાસવા માટે જોડાયેલું હોય છે,જ્યારે કોઇ ખામી સર્જાય ત્યારે ચાર્જરને રિસેટ કરવા માટે સ્વિચ એસ 4ને રીસેટ કરવામાં આવે છે. તે પછી ચાર્જર કટ ઓફ થઈ જાય છે અને સ્વિચ 'એસ૧' મેઈન્સ ઓન/ઑફ સ્વિચ છે.

સંપૂર્ણપણે ચાર્જ થયેલી લેડ એસિડ બેટરી ચાર્જ કરતી વેળાએ ૨.૧ વોલ્ટ/સેલની હોવી જાઇએ . તે 2.7V/સેલ સુધી વધશે. બેટરીનો વોલ્ટેજ સેલની સંખ્યાના ગુણાકારમાં હોય છે.

ડિસ્ચાર્જ થયેલી સ્થિતિમાં વોલ્ટેજ ૧.૮વો./સેલ હોય છે, તેને આ સ્થિતિમાં વધુ ડિસ્ચાર્જ ન કરવો જાઇએ કારણ કે તે કોષને કાયમી ધોરણે નુકસાન પહાંચાડી શકે છે.

દા.ત. 100AH (એમ્પીયર કલાક)ની બેટરી માટે (100 AH/ 10Hr=10 Amp) 10 એએમ્પીની જરૂર પડે છે. ફુલ ચાર્જ કરવા માટે 10 કલાક સુધી કરન્ટ ચાર્જ કરવો. ૫Amps ના દરે સંપૂર્ણ ડિસ્ચાર્જ મેળવવા માટે ૨૦ કલાકની જરૂર પડશે.

સંપૂર્ણપણે ડિસ્ચાર્જ થયેલી બેટરીને ચાર્જ થવા માટે 11/2 ગણી વધુ બેટરીની જરૂર પડે છે . જા બેટરી ડેડ થઈ ગઈ હોય (અથવા) સામાન્ય બદલાતા વિદ્યુતપ્રવાહમાં પણ લાંબા સમય સુધી ઉપયોગમાં ન હોય તો તે પસાર થઈ જાય છે.આ ડેડ બેટરીને ચાર્જિંગ કરન્ટ શરૂ કરવા માટે વધુ ચાર્જ વોલ્ટેજની જરૂર પડે છે.

બેટરીની ચકાસણીઃ એસિડનું સ્તર અને ઇલેક્ટ્રોલાઇટનું સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી બેટરીને ચાર્જિંગની જરૂર છે કે નહીં તે બેટરીની સ્થિતિ દર્શાવે છે .

બેટરીમાં એસિડનું સ્તર ચકાસવા માટે હાઇડ્રો મીટરનો ઉપયોગ થાય છે. હાઇડ્રોમીટરમાં 1100 થી 1300 સુધી ચિહ્નિત થયેલ માપપટ્ટી. જ્યારે તેને બેટરીમાં દાખલ કરવામાં આવે છે, ત્યારે વાંચન

i 1100-1150 સૂચવે છે - સૂચવે છે કે બેટરી ડાઉન છે

ii 1200-1250- જે સૂચવે છે કે બેટરી બરાબર છે.

iii 1250-1300 વધારાનો એસિડ સૂચવે છે.

વોલ્ટેજ પરીક્ષણઃ હાઈ રેટ ડિસ્ચાર્જ ટેસ્ટરનો ઉપયોગ કરીને દરેક સેલનો વોલ્ટેજ ૨.૧વો. હોવો જોઈએ. જા તે ૧.૮વો.થી નીચો સૂચવે તો તે દર્શાવે છે કે બેટરી સંપૂર્ણપણે ચાર્જ થયેલી છે. તે હજુ પણ 1.8Vથી નીચે છે. પછી બેટરી ડેડ કન્ડિશન બની જાય છે.

ઇન્વર્ટરઃ તે એક ઈલેક્ટ્રોનિક ઉપકરણ છે, જે સામાન્ય રીતે લીડ-એસિડ બેટરીમાંથી મેળવેલા D.C પોટેન્શિયલ (વોલ્ટેજ)ને સ્ટેપ-અપ એસી પોટેન્શિયલ (વોલ્ટેજ)માં રૂપાંતરિત કરે છે જે ઘરેલું AC વોલ્ટેજ જેવું જ છે.

સાઇન વેવ આઉટપુટ પૂરા પાડતા ઇન્વર્ટર્સની ખામી શોધવા અને સમસ્યાનું નિવારણ કરવું અથવા પીડબલ્યુએમ (પલ્સ પહોળાઇ મોડ્યુલેશન) ટેકનોલોજીનો ઉપયોગ કરવો ખૂબ જ મુશ્કેલ છે. (આકૃતિ ૨)

સ્વિચિંગ સર્કિટ્સઃ તે ઇન્વર્ટરનો ઇનપુટ સ્ટેજ છે. આ સર્કિટ્સ આગળના તબક્કાઓ સુધી પાવર સપ્લાય કરે છે અને બેટરી સાથે જોડાયેલી છે. આમાં બેટરીનો ડીસી પુરવઠો વિવિધ જરૂરિયાતો માટે સ્વિચિંગ સર્કિટ્સને સપ્લાય કરે છે.

ઓસિલેટર

તે એક ઇલેક્ટ્રોનિક સર્કિટ છે જે આઇસી સર્કિટ અથવા ટ્રાન્ઝિસ્ટરાઇઝ્ડ સર્કિટ મારફતે ઓસીલેટિંગ પલ્સ પેદા કરે છે. આ ઓસિલેશન્સ એ બેટરીના પોઝિટિવ અને નેગેટિવ (ગ્રાઉન્ડ) વોલ્ટેજ શિખરોના વૈકલ્પિક ધબકારાનું ઉત્પાદન છે અને ચોક્કસ આવર્તન (પ્રતિ સેકંડ હકારાત્મક શિખરોની સંખ્યા) પર ઉત્પન્ન થાય છે . તે સામાન્ય રીતે ચોરસ તરંગોના સ્વરૂપમાં હોય છે અને ઇન્વર્ટરને ચોરસ તરંગ ઇન્વર્ટર કહેવામાં આવે છે. સ્થિર 50હટ્ર્ઝ સ્થિર ઇન્વર્ટરની સંપૂર્ણ સર્કિટ આકૃતિ આકૃતિ 3માં આપેલી છે.

ઇન્વર્ટરના ઓસિલેટર સેક્શનમાં નિયંત્રણ અને ડ્રિએનર વિભાગમાં સિગ્નલ આવર્તનના નિયંત્રણ માટે આઇસી સર્કિટનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. પ્રાપ્ત ઓસીલેટિંગ આવર્તનને પાવર ટ્રાન્ઝિસ્ટર અથવા એમઓએસએફઇટીનો ઉપયોગ કરીને ઉચ્ચ વર્તમાન સ્તર પર વિસ્તૃત કરવામાં આવે છે. આઇસી 7473 (જેકે ફ્લિપ પ્રકાર) નો ઉપયોગ એમ્પ્લિફિકેશનને પાવર આપવા અને ડ્રાઇવર ટ્રાન્ઝિસ્ટર ટી1 અને ટી2 ની ફ્રીક્વન્સીને નિયંત્રિત કરવા માટે થાય છે, જે પાવર ટ્રાન્ઝિસ્ટરને નીચેની જેમ જરૂરી સ્તર સુધી હંકારી જાય છે આકૃતિ 3.

બે સમાંતર કનેક્ટેડ પાવર ટ્રાન્ઝિસ્ટર T5, T6 અને T7,T8 આઉટપુટ ટ્રાન્સફોર્મર સાથે જોડાયેલા છે જેનો ઉપયોગ એમ્પ્લીફાયર સ્ટેજથી નીચા સ્તરના AC ને નિર્દિષ્ટ સ્તર સુધી વધારવા માટે થાય છે.

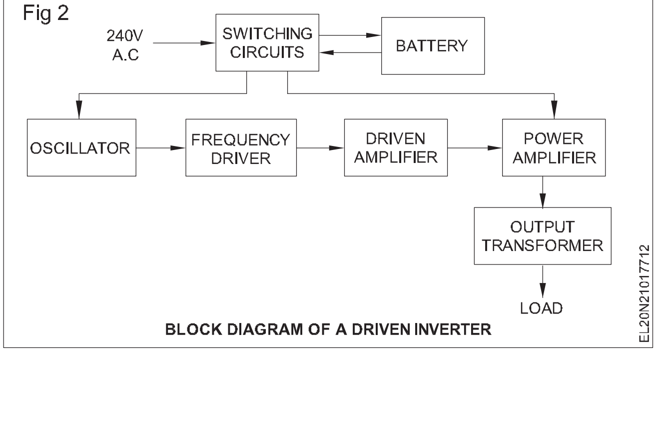
ટ્રાન્સફોર્મર સેકન્ડરીને એસી ૨૪૦વીના જરૂરી સ્તરનો પુરવઠો પૂરો પાડવામાં આવે છે. ઓસિલેશન્સનું ઉત્પાદન જેના કારણે વોલ્ટેજ ઇન્ડક્શનની પ્રક્રિયા ટ્રાન્સફોર્મરના વિન્ડિંગ્સમાં થઈ શકે છે.

ઇન્વર્ટર કોઈપણ શક્તિ ઉત્પન્ન કરતું નથી અને ડીસી સ્ત્રોત દ્વારા ઉત્પાદિત શક્તિ. ઇન્વર્ટરને પ્રમાણમાં સ્થિર પાવર સ્ત્રોતની જરૂર છે જે સિસ્ટમની ઇચ્છિત પાવર માંગણીઓ માટે પૂરતો પ્રવાહ પૂરો પાડવા સક્ષમ હોય.

ઇન્વર્ટર સર્કિટ ડિઝાઇનના આધારે ચોરસ તરંગ, સંશોધિત સાઇન વેવ, પલ્સ્ડ સાઇન વેવ, પલ્સ પહોળાઈ મોડ્યુલેટેડ વેવ (PWM) અથવા સાઈન વેવ ઉત્પન્ન કરી શકે છે.વ.

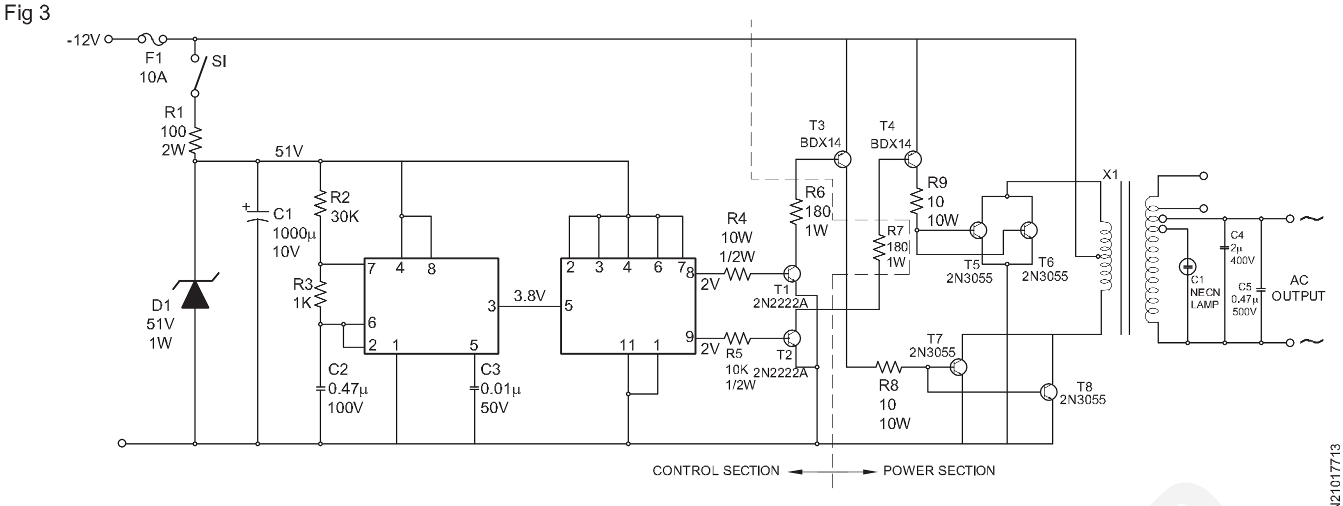
ત્રણ તબક્કા કરતાં વધુ ઇન્વર્ટર વધુ જટિલ અને ખર્ચાળ છે. મોટાભાગના ઈલેક્ટ્રીક ઉપકરણો શુદ્ધ સાઈન વેવ સાથે કામ કરી રહ્યા છે અને AC મોટર્સ જે સીધી નોન સાઈનુસાઈડલ પાવર પર ઓપરેટ થાય છે તે વધારાની ગરમી પેદા કરી શકે છે, અને અલગ-અલગ સ્પીડ ટોર્ક લાક્ષણિકતાઓ ધરાવે છે.

Fig 2



BLOCK DIAGRAM OF A DRIVEN INVERTER

Fig 3



COMPELETE CIRCUIT DIAGRAM OF 50Hz STATIC INVERTER

© NIMI
NOT TO BE REPUBLISHED

વોલ્ટેજ સ્ટેબિલાઈઝર, બેટરી ચાર્જર, ઈમરજન્સી લાઈટ, ઈન્વર્ટર અને યુપીએસના શૂટિંગમાં મુશ્કેલી (Trouble shooting of voltage stabiliser, battery charger, emergency light, inverter and UPS)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો

- **નિવારણાત્મક જાળવણી માટે હાથ ધરવા માટે સામાન્ય સાવચેતી રાખવી**
- **બ્રેક ડાઉન જાળવણીને અનુસરવા માટેના પગલાં સમજાવો**
- **વોલ્ટેજ સ્ટેબિલાઈઝર, ઈમર્જન્સી લાઈટ, બેટરી ચાર્જર, ઈન્વર્ટર અને યુપીએસની સેવા કરો.**
- **મુશ્કેલીના શૂટિંગ ચાર્ટનું વિશ્લેષણ કરો અને સમસ્યા શોધી કાઢો/ ઉપકરણને રિપેર કરો.**

ખામીના સ્થળ માટે સમસ્યાનિવારણ ચાર્ટનો ઉપયોગ : સર્કિટ ડાયાગ્રામ આકૃતિ 1માં આપેલ છે,જે તમારા સંદર્ભ માટે આપવામાં આવી છે. મેઈન્સ કોર્ડની કામગીરી, ફ્યુઝ, રિલે કોન્ટેક્ટ્સ, ઓટો-ટ્રાન્સફોર્મરના વિન્ડિંગ્સ વગેરે. ઇલેક્ટ્રોનિક સર્કિટ અને રિલે કોઇલ વિન્ડિંગને ચકાસવા માટે ટેસ્ટ લેમ્પ અને/અથવા સિરિઝ લેમ્પનો ઉપયોગ કરીને અથવા વોલ્ટમીટર દ્વારા સરળતાથી જાણી શકાય છે. ખામીને સ્થાનિક બનાવવા માટે યોગ્ય રેન્જમાં મલ્ટિમીટર હોવું જરૂરી છે. આને ચકાસવા માટે શ્રેણીના લેમ્પ અથવા ટેસ્ટ લેમ્પનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ નહીં કારણ કે તે પરીક્ષણ કરતી વખતે બગાડવા માટે જવાબદાર છે.

ટેબલ 1માં આપવામાં આવેલો સમસ્યાનિવારણ ચાર્ટ સમસ્યાને દર્શાવે છે,જે સંભવિત કારણની શંકા છે અને સ્ટેપ્ડ ઓટોમેટિક વોલ્ટેજ સ્ટેબિલાઈઝર માટે જરૂરી પગલાં છે.

નિવારણાત્મક જાળવણી માટે સામાન્ય સાવચેતીઓ

કોઈપણ સાધનની જાળવણી માટે તે મશીનના કાર્યકારી જ્ઞાનની જરૂર હોય છે તે સંબંધિત વ્યક્તિ માટે ખૂબ જ જરૂરી છે. દાખલા તરીકે , પ્રિવેન્ટિવ મેઈન્ટેનન્સને આગળ ધપાવવા માટે વોલ્ટેજ સ્ટેબિલાઈઝરનું વોલ્ટ એમ્પીયર રેટિંગ ખૂબ જ અગત્યનું છે . નિમ્ન ગુણવત્તા,ગુણવત્તાયુક્ત ઘટકો અથવા સામગ્રીનો ઉપયોગ કરવા માટે ક્યારેય ઉપયોગ કે ભલામણ કરવામાં આવતી નથી . સલામત તાપમાન નિયંત્રણ અને ઓવરલોડિંગ પરિસ્થિતિઓ માટે જરૂરી પગલાં લેવા. જાળવણી હેઠળના તમામ સાધનોને અનુસરવા માટે યોગ્ય ઓપરેટિંગ ક્રમ અથવા કાર્યકારી પગલાં.

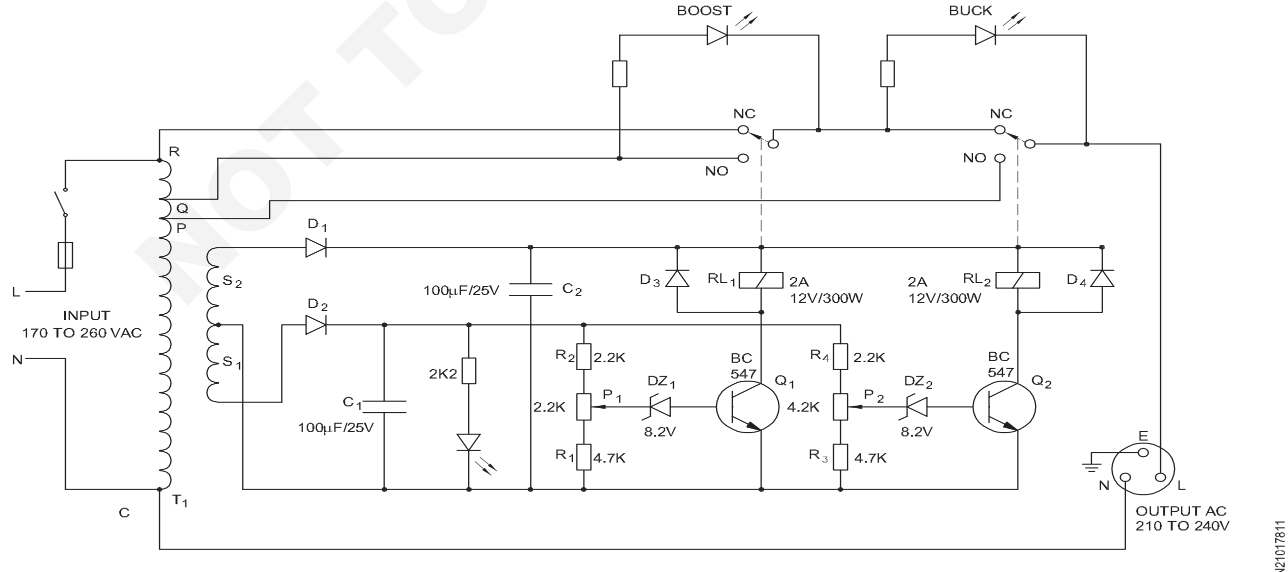
બ્રેક ડાઉન જાળવણીને અનુસરવાનાં પગલાં

બ્રેક ડાઉન ગમે ત્યારે, ગમે ત્યાં થઈ શકે છે. તેના સરળ કાર્ય માટે, તમામ ઉપકરણોને પર્યાપ્ત સુરક્ષા પૂરી પાડવામાં આવી શકે છે. જો કે સતત ચાલતા અથવા ઉપયોગ, જાળવણીનો અભાવ, માનવીય ભૂલ અને કેટલાક અનપેક્ષિત કારણો તૂટી રહ્યા છે.

એકવાર બ્રેક ડાઉન જાળવણી અથવા સમારકામ જરૂરી થઈ જાય પછી તે ઉપકરણોનો વિગતવાર અભ્યાસ જરૂરી છે. સારા પરિણામ પ્રાપ્ત કરવા માટે હંમેશાં સમારકામના કાર્ય અથવા જાળવણી કાર્યથી સંબંધિત વધુ વ્યક્તિઓને શામેલ કરો. સામૂહિક અને સ્પર્ધાત્મક પ્રયાસ જ સારા પરિણામ આપશે. દરેકને સૂચન, કુશળતા અને કારીગરીનું મૂલ્ય આપો. જાળવણી અને સમારકામને અંતિમ સ્વરૂપ આપવા માટે એક સ્વચ્છ વિચાર અને દ્રષ્ટિ હોવી આવશ્યક છે. નિષ્ણાતોની સેવાઓ, ફાજલ વસ્તુઓની ઉપલબ્ધતા, ભૂતકાળના રેકોર્ડની વિગતો, આકૃતિઓ અને સાધનોનો ભૂતકાળનો ઈતિહાસ જેમ કે તેની ઇન્સ્ટોલેશન તારીખ, સર્વિસ રેકોર્ડ, બ્રેકડાઉનની સંખ્યા અને તેની આવર્તન વગેરેની ખાતરી કરો; મુશ્કેલી નિવારણ પદ્ધતિ દ્વારા વોલ્ટેજ સ્ટેબિલાઈઝરની સેવા.

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

Fig 1



TYPICAL CIRCUIT DIAGRAM OF A STABILZER

કોષ્ટક ૧

સ્ટેપ્ડ ઓટોમેટિક સ્ટેબિલાઇઝર માટે શૂટિંગ ચાર્ટમાં મુશ્કેલી

એસ.એલ. ના.	સમસ્યા	કલમ પર શંકા વ્યક્ત કરવી પડશે	ખામીયુક્ત થવાનું શક્ય કારણ	ક્રિયા
1	આઉટપુટ સોકેટ પર કોઈ આઉટપુટ વોલ્ટેજ નથી.	ઇનપુટ બક/બુસ્ટ રિલે.	મેઈન્સ કોર્ડ, સ્વીચ, ફ્યુઝ, ટ્રાન્સફોર્મર અને રિલે	સ્થિત કરો અને સુધારો અથવા બદલો
2	આઉટપુટ વોલ્ટેજ વધુ હોય છે, નિયમન કરતા નથી.	ઇલેક્ટ્રોનિક સર્કિટ અથવા રિલે.	રેક્ટીફાયર ખોલો/ટૂંકુ કરો / ડાયોડ્સ, અથવા zener ડાયોડ્સ ખોલો	ડિફેક્ટિવ ભાગને સ્થિત કરોઅને તેને બદલો.
3	આઉટપુટ વોલ્ટેજ એ ઇનપુટ જેટલો જ હોય છે. નિયમન ન કરો .	ટ્રાન્સફોર્મર અથવા ઇલેક્ટ્રોનિક સર્કિટ	ટ્રાન્ઝિસ્ટર અથવા રિલે સંપર્કો અટકાવાયા અથવા આંશિક ખુલ્લું ટ્રાન્સફોર્મર / લીડ કરે છે.	પરીક્ષણ, સમારકામ અથવા બદલો.
4	આઉટપુટ વોલ્ટેજ નીચો હોય છે. નિયમન ન કરો .	ઇલેક્ટ્રોનિક સર્કિટ	શોર્ટેડ ઝેનર ડાયોડ અથવા ટ્રાન્ઝિસ્ટર અથવા ખુલ્લા અવરોધો	ટેસ્ટ કરો અને બદલો.
5	રિલેમાં બકવાસ કરી રહ્યા છીએ	ઈલેક્ટ્રોનિક સર્કિટ/રિલે	લીકેજ કેપેસિટર્સ	બદલો.

યુ.પી.એસ.ના શૂટિંગમાં મુશ્કેલી

યુ.પી.એસ.ના શૂટિંગ અને સમારકામમાં મુશ્કેલી મુશ્કેલ છે કારણ કે આ સર્કિટ ઘણા બધા કાર્યોથી ખૂબ જટિલ છે. વાજબી વિશ્લેષણ સાથે પગલું દ્વારા પગલું મુશ્કેલી શૂટિંગ અભિગમ યુ.પી.એસ. સર્કિટમાં સમસ્યાનિવારણ હાથ ધરવા માટે ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ છે.

યુ.પી.એસ.નો મુશ્કેલી શૂટિંગ ચાર્ટ તમારા સંદર્ભ માટે કોષ્ટક - 2 માં આપવામાં આવ્યો છે.

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

કોષ્ટક ૨

UPS નો મુશ્કેલીનિવારણ ચાર્ટ

એસ.એલ. ના.	દોષ	શક્ય કારણ	સમસ્યાનિવારણ
1	UPS 240V VAC મેઇન્સ પર કામ કરે છે પરંતુ બેટરી પર કામ કરતું નથી	1 બેટરી ફ્યુઝ ઉડી જાય છે 2 બેટરી ડિસ્ચાર્જ થયેલ છે	1 બેટરીના ફ્યુઝને ચકાસો. જા ફ્યુઝ ઉડી જાય તો તેને બદલી નાંખો, જા તે ઢીલું હોય તો ટાઇટ કરો. 2 બેટરીને રીચાર્જ કરો, બેટરીની પોલારિટી પણ ચકાસો
2	જ્યારે યુપીએસ ચાલુ હોય, ત્યારે ચાર્જર ચાલુ થતું નથી	1 મેઇન્સ ઇનપુટ ફ્યુઝને ફૂંકી શકાય છે 2 ચાર્જર ઇનપુટ ફ્યુઝ ઉડી ગયું	1 જો ફ્યુઝ ફૂંકાયો હોય તો, મેઇન્સ ફ્યુઝને બદલો 2 બેટરીની પોલારિટી અને કન્ડિશન્સ ચકાસો, જો ખોટું હોય તો તેને સુધારો, ફ્યુઝને બદલી નાંખો 3 મેઈન્સમાંથી સપ્લાય ચકાસો, જા બરાબર હોય તો, ત્યારબાદ રિલે વાયરિંગ ચકાસો, રિલે કોઇલને ચકાસો.

3	240 VAC મેઈન્સ સપ્લાય ઉપલબ્ધ નથી	1 મુખ્ય પુરવઠો નિષ્ફળ 2 ઈનપુટ AC મેઈન્સ ઘણુ નીચુ છે 3 ઈનપુટ વાયરિંગમાં ઢીલું જોડાણ	1 મેઈન્સ રના પુરવઠાને ચકાસો 2 વોલ્ટેજને ચકાસો. 3 ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડમાંથી આવતા વાયરિંગનું કનેક્શન ટાઈટ કરો
4	ડીસી વોલ્ટેજ બરાબર છે, પરંતુ યુપીએસ ડીસીને વોલ્ટેજ અને ટ્રિપ્સ હેઠળ બતાવે છે	1 ઈન્વર્ટર ફ્યુઝ ફૂંકાય છે 2 બેટરીમાં કાટ/ઢીલું જોડાણ	1 ફ્યુઝ બદલો 2 જોડાણને ચકાસો
5	જ્યારે યુપીએસ આઉટ લોડ સાથે ચાલુ કરવામાં આવે છે પરંતુ ડીસી અંડર વોલ્ટેજ ઈન્ડિકેટર લોડ પર ચાલુ થઈ જાય છે.	1 લોડ ખૂબ વધારે છે 2 બેટરી ટર્મિનલનું ઢીલું જોડાણ 3 લોડમાં શોર્ટ અથવા અર્થ ફોલ્ટ	1 લોડને ચકાસો, ધીમે-ધીમે લોડ ઉમેરો. 2 જોડાણો ચુસ્ત કરો અને બેટરીની પોલારિટી ચકાસો 3 લોડ સર્કિટ વાયરિંગને ચકાસો.
6	જ્યાં એસી મેઈન્સ સપ્લાય ન હોય ત્યાં અને યુ.પી.એસ. પર કાર્યરત છે બેટરી, વોલ્ટેજ ઈન્ડિકેટર હેઠળ ડીસી ચાલુ કરો	1 બેટરી ડિસ્ચાર્જ થયેલ છે 2 બેટરી ટર્મિનલ ડસ્ટ અથવા છૂટક	1 બેટરીને રિચાર્જ કરો, બેટરી સર્કિટમાં યોગ્ય કરન્ટ કેપેસિટી કેબલનો ઉપયોગ કરો. 2 જોડાણને ચકાસો
7	DC ફ્યૂઝ ઓફ ફૂંકાય છે	1 ઓવરલોડ અથવા શોર્ટ સર્કિટ	1 DC ફ્યુઝ બદલો 2 ઓવરલોડ ઓછો કરો. જો પાવર ટ્રાન્ઝિસ્ટર ટૂંકા કે લીકેજ હોય તો તેને બદલી નાંખો.
8	UPS એ સ્વીચ ઑન કરતુ નથી	1 ફ્યુઝ ઉડી જવાને કારણે અથવા કેબલમાં કેટલાક વિરામને કારણે સપ્લાય નિષ્ફળ જાય છે 2 ડ્રાય સોલ્ડરિંગ અથવા ડિસોલ્ડરિંગને કારણે કન્ટ્રોલ કાર્ડમાં કોઈ ડીસી સપ્લાય નથી	1 ફ્યુઝ બદલો, કેબલ્સ તપાસો 2 ડ્રાય સોલ્ડરિંગ કેબલ અને ડી સોલ્ડરિંગ તપાસો અને તેને ઠીક કરો 3 નિયંત્રણ કાર્ડ વાયરિન તપાસો
9	UPS ટ્રીપો જ્યારે સંપૂર્ણ લોડ જોડાયેલ હોય ત્યારે	1 ઓવરલોડ સેટિંગ ખોટું છે	1 ઓવરલોડ સેટિંગને એડજસ્ટ કરો, લોડના પાવર વપરાશને ચકાસો . ધીમે ધીમે ભાર વધારો.
10	UPS આઉટપુટ ઊંચુ છે	1 અમુક જોડાણ ફીડબેક લુપમાં તૂટી ગયું છે 2 નિયંત્રણ કાર્ડ યોગ્ય રીતે કામ કરી રહ્યું નથી 3 ઓવર વોલ્ટેજ સેન્સિંગ ખામીયુક્ત છે.	1 ફીડબેક ટ્રાન્સફોર્મર વાયરિંગ ચકાસો અને ફીડબેક વોલ્ટેજ પ્રિસેટ એડજેસ્ટ કરો. 2 ચેક કરો/બદલો નિયંત્રણ કાર્ડ 3 ઓવરલોડ સેન્સિંગ સર્કિટ ચકાસો
11	UPS બેટરી સ્થિતિમાં ચાલુ થતુ નથી	1 મેઈન્સ અર્થિંગ યોગ્ય નથી 2 ઈન્વર્ટર સર્કિટમાં સમસ્યા	1 પૃથ્વી જોડાણ ચકાસો 2 બેટરી, એમઓએસએફઈટી, ઓસિલેટર વિભાગ, ડ્રાઈવર વિભાગ, આઉટપુટ વિભાગ ચકાસો.
12	બેટરી વાયર બર્ન થઈ રહી છે	1 રિલે પોઈન્ટ્સ એક સાથે જોડાયેલા છે	1 રિલે ચકાસો /બદલો

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

13	સમય ની સાથે બદલાય છે, કમ્પ્યુટર પરિવર્તન દરમિયાન યુપીએસ રીબૂટ સાથે જોડાયેલું છે.	1 ઓસિલેટર સર્કિટને ચકાસો.	1 આઈસી અને ઓસિલેટર સેક્શનના અન્ય ઘટકોની તપાસ/બદલી નાંખો.
14	નીચો બેકઅપ સમય	1 મુખ્ય ગાળક કેપેસિટર સમસ્યા 2 બેટરી ટૂંકી થાય છે સર્કિટ/ડિસ્ચાર્જ	1 કેપેસિટરને ચકાસો અને બદલી નાંખો. 2 બેટરીને ચકાસો, જરૂર જણાય તો બદલી નાંખો

બેટરી ચાર્જર અને ઇમરજન્સી લાઇટના શૂટિંગમાં મુશ્કેલી

જેમ કે તમે જોયું છે કે બેટરી ચાર્જર યુપીએસની તુલનામાં એક સરળ સર્કિટ છે. ચાર્જર સર્કિટનું મુખ્ય કાર્ય નિર્ધારિત સમયે બેટરીને ડીસી વોલ્ટેજ ફીડ કરવાનું છે.

સ્તર અમે ફક્ત ચાર્જર સર્કિટના શૂટિંગ અને તેના સમારકામની મુશ્કેલીની ચર્ચા કરીએ છીએ. મુશ્કેલી શૂટિંગ ચાર્ટમાં બેટરી મેન્ટેનન્સની ચર્ચા કરવામાં આવી નથી.

ટેબલ 3 અને 4માં આપેલા મુશ્કેલી નિવારણ ચાર્ટની મદદથી બેટરી ચાર્જિંગ સર્કિટમાં રહેલી ખામીનું વિશ્લેષણ કરો (આકૃતિ 1).

કોષ્ટક 3

એસ.એલ. ના.	સમસ્યાઓ	કલમ પર શંકા વ્યક્ત કરવી પડશે	ખામીનું શક્ય કારણ	ક્રિયા
1	DC વોલ્ટેજ નથી ચાર્જિંગ ટર્મિનલ પર	1 ખામીયુક્ત એમીટર (ખુલ્લી સર્કિટ)	વૃદ્ધ/પ્રવર્તમાન	બદલાયેલ એમીટર
		2 ફૂંકાયેલું ફ્યુઝ	વર્તમાન પર	ફ્યૂઝ બદલો
		3 ખામીયુક્ત રેકટીફીઝ ડાયોડ	વૃદ્ધત્વ/ઓવર લોડિંગ	બધા ડાયોડને બદલો
		4 ખામીયુક્ત ટ્રાન્સફોર્મર	વૃદ્ધત્વ/ઓવર લોડિંગ	ટ્રાન્સફોર્મર બદલો
		5 ખામીયુક્ત રીલે સંપર્કો	વારંવાર બંધ ખુલ્લા	સંપર્ક બદલો
		6 ઓપન રિલે કોઇલ	ઓવરવોલ્ટેજ/કરંટ	રિલે બદલો
		7 મુખ્ય ફ્યુઝ ફૂંકાયો	ઓવર લોડિંગ	ફ્યુઝ બદલો
		8 મીટરની બેટરી વચ્ચે કોઈ કડી નથી	છૂટક જોડાણ	જોડાણને ટાઇટ કરો
		9 ખામીયુક્ત ઓટો ટ્રાન્સફોર્મર	ઓવર લોડિંગ	ટ્રાન્સફોર્મર બદલો
2	નીચો ટર્મિનલ વોલ્ટેજ	કોઈપણ પીડા ડાયોડ ઓપન સર્કિટ	જૂની પુરાણી	બધા ચાર ડાયોડ બદલો
		ટ્રાન્સફોર્મરમાં આંશિક શોર્ટ\	ગરમી પર	ટ્રાન્સફોર્મર બદલો
3	કોઇ ઓટોમેટિક ચાર્જિંગ વોલ્ટેજ કટ ઓફ થતો નથી	ખામીયુક્ત પોટેન્શિયોમીટર	લાંબા ઉપયોગ	નવું બદલો પોટેન્શિયોમીટર
		ડ્રાઈવર ડાયોડ ઓપન	જૂની પુરાણી	2 ડાયોડ (D_7) બદલ્યા
		ખામીયુક્ત ઇલેક્ટ્રોલિટીક કેપેસિટર	જૂની પુરાણી	કેપેસિટર બદલો (C_1)
		ખામીયુક્ત બ્લીડર રેઝિસ્ટર	વર્તમાન પર	સમાન મૂલ્ય બદલ્યું રેઝિસ્ટર(R_1)
		નિયંત્રણ સર્કિટ રેક્ટિફાયર ડાયોડ ઓપન	જૂની પુરાણી વર્તમાન પર	બંને બદલો ડાયોડ્સ(D_5 - D_6)

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

		એલટી વિન્ડિંગ ટ્રાન્સફોર્મર ખુલ્લું		નવું ટ્રાન્સફોર્મર બદલો (x_3)
		એલટી ફ્યુઝ ઓપન	વૃદ્ધત્વ / વર્તમાનથી વધુ	ફ્યુઝ બદલો (F_2)
		ખામીયુક્ત સહાયક રિલે ટર્મિનલ	વર્તમાન પર	સંપર્ક RLI(B) ને બદલો
			પુનરાવર્તિત કામગીરી	
4	વોલ્ટેજ કટ ઓફપર અનિયમિત ઓવર	ખામીયુક્ત પોટેન્શિયોમીટર	ડિસ્કમાં છૂટક સંપર્ક (ટ્રેક)	નવું પોટેન્ટિઓમીટર બદલો (VP1)
		ટૂંકા ડ્રાઈવર ડાયોડ	વૃદ્ધાવસ્થા / વર્તમાનથી વધુ	નવો ડાયોડ બદલો (d7)
		રિલે સંપર્કોમાં લૂઝ લીકી ઇલેક્ટ્રોલિટીક કેપેસિટર	પુનરાવર્તિત સંપર્કો વૃદ્ધત્વ	સંપર્કો બદલો
				ઈલેક્ટ્રોલાઈટિક કેપેસિટર બદલો

કોષ્ટક ૪

ઈમરજન્સી લાઈટ માટે શૂટિંગ ચાર્ટમાં મુશ્કેલી

એસ.એલ. ના.	સમસ્યાઓ	કલમ પર શંકા વ્યક્ત કરવી પડશે	ખામીયુક્ત થવાનું શક્ય કારણ	ક્રિયા
1	લેમ્પ મરી ગયો બંને સ્થિતિમાં લેમ્પ	ખામીયુક્ત નળી	જૂની પુરાણી	ટ્યુબ લેમ્પને બદલો
		ખામીયુક્ત ઈન્વર્ટર ટ્રાન્સફોર્મર	ઓવર લોડિંગ/એજિંગ	ઈન્વર્ટર ટ્રાન્સફોર્મર બદલો
		ખામીયુક્ત ડ્રાઈવર	ઓવર લોડિંગ/એજિંગ ટ્રાન્ઝિસ્ટર	ટ્રાન્ઝિસ્ટર બદલો (213055)
2	લેમ્પ આઉટ જો AC નિષ્ફળ જાય તો ચમકવું	નીચી/ મૃત બેટરી	જૂની પુરાણી	નવી બેટરી બદલો

નમૂનાની સર્કિટના આધારે ઉપકરણોની સર્વિસિંગની ચર્ચા કરવામાં આવે છે. જ્યારે વિવિધ સર્કિટ્સ સાથેના અન્ય ઉપકરણોની સર્વિસિંગ સમસ્યાનિવારણ સિક્વન્સથી અલગ હોઈ શકે છે. જો કે બ્લોક ડાયાગ્રામ પર આધારિત મૂળભૂત સિદ્ધાંતને સાધનની સેવા/સમારકામ માટે માર્ગદર્શન માટે લઈ શકાય છે.

ઈન્વર્ટરના શૂટિંગમાં મુશ્કેલી

ડીસીથી એસી ઈન્વર્ટર એકદમ જટિલ સર્કિટ છે, તે ઘણા કાર્યો ધરાવે છે. સ્વિચિંગ સર્કિટ, ઓસિલેટર સર્કિટ, કન્ટ્રોલ સર્કિટ પાવર એમ્પ્લિફાયર સર્કિટ, ડ્રાઈવર, છેલ્લે ટ્રાન્સફોર્મર મારફતે આઉટપુટ સર્કિટ. નિયંત્રણ સર્કિટ્સ દ્વારા આઉટપુટને નિયંત્રિત કરવા માટે આઉટપુટ ટ્રાન્સફોર્મરમાંથી ફીડ બેક પણ લેવામાં આવે છે.

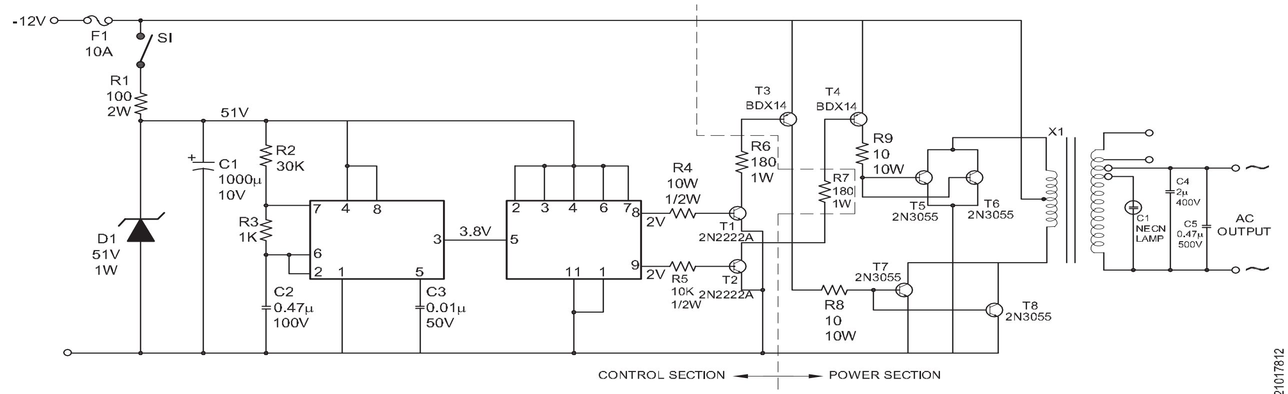
અચળ DC સ્ત્રોત; પાવર આઉટપુટને સતત જાળવવા માટે કન્વર્ટર અથવા બેટરીમાંથી ક્યાં તો બેટરી ખૂબ જ જરૂરી છે

સ્ટેજ. ચોક્કસ આવર્તન અને ચોક્કસ તરંગ સાથે ડીસીથી એસી રૂપાંતર મુશ્કેલ છે.

ઈન્વર્ટરમાં રહેલી ખામીનું વિશ્લેષણ કરો તેને સમજાવવામાં આવ્યું છે (આકૃતિ 2) મુશ્કેલીના શૂટિંગ ચાર્ટની મદદથી કોષ્ટક 5માં આપવામાં આવ્યું છે. જો કે 50હટ્ર્ઝ સ્ટેટિક ઈન્વર્ટર સર્કિટને આકૃતિ 2માં છે તે ધ્યાનમાં લેતી વખતે ખામી અને સમસ્યાની ચર્ચા કરવામાં આવી છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 2



COMPELETE CIRCUIT DIAGRAM OF 50Hz STATIC INVERTER

કોષ્ટક ૫

એસ.એલ. ના.	સમસ્યાઓ	કલમ પર શંકા વ્યક્ત કરવી પડશે	ખામીનું શક્ય કારણ	ક્રિયા
1	આઉટપુટ - ડેડ	- આઉટપુટ ટ્રાન્સફોર્મર - DC સ્ત્રોત	- ટ્રાન્સફોર્મર ખૂલ્લું અથવા ટૂંકું - CT & ટ્રાન્સફોર્મર ખૂલ્લું - બેટરીમાંથી DC નથી - બેટરી ડેડ	ટ્રાન્સફોર્મરને સુધારો CT જોડાણને સુધારો બેટરી બદલો
2	નીચી અથવા ઊંચી આવૃત્તિ	- ઓસિલેટર આઈસી (555) - નિયંત્રણ આઈસી જેકે ફ્લિપ-ફ્લોપ	- ખામીયુક્ત IC - ખામીયુક્ત IC - IC ને કોઈ પુરવઠો પૂરો પાડવો નથી (શ્રેણી અવરોધ ખૂલેલો છે) - IC 555 સાથે જોડાયેલ કેપેસિટર ટૂંકું થયું	IC ને બદલો IC ને બદલો અવરોધ બદલો ખામીયુક્ત કેપેસિટર ચાર્જ કરો
3	લો વોલ્ટેજ ફ્રિકવન્સી ઓકે	- ડ્રાઈવર ટ્રાન્ઝિસ્ટર - પાવર ટ્રાન્ઝિસ્ટર (આઉટપુટ ટ્રાન્ઝિસ્ટર)	ડ્રાઈવર ટ્રાન્ઝિસ્ટમાં ખામી પાવર ટ્રાન્ઝિસ્ટરમાં ખામી વિન્ડીંગ / ગુફામાંઆઉટપુટ ટ્રાન્સફોર્મરમાં ખામી આંશિક ટૂંકી	ટ્રાન્ઝિસ્ટરને ચાર્જ કરો પાવર ટ્રાન્ઝિસ્ટરને બદલો ટ્રાન્સફોર્મર દોષ સુધારો અથવા ટ્રાન્સફોર્મરબદલો
4	આઉટપુટને વારંવાર કટ-ઓફ કરો	- બેટરી - IC માં ખામી - પાવર ટ્રાન્ઝિસ્ટરમાં ખામી	- બેટરીનું નીચું A/H કેપેસિટર - IC માં ગરમી પર - પાવર ટ્રાન્ઝિસ્ટરમાં ઓવર હીટ	બેટરી બદલો IC ને હીટ સિંક પ્રદાન કરો ટ્રાન્ઝિસ્ટરમાં સિંક કરો

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ઘરેલુ વાયરિંગમાં ઇન્વર્ટરનું ઇન્સ્ટોલેશન (Installation of inverter in domestic wiring)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **ઇન્સ્ટોલ કરવા માટેના ઇન્વર્ટરને પસંદ કરવા માટે તમારા ધ્યાનમાં રાખવાના મહત્વપૂર્ણ મુદ્દાઓની ગણતરી કરો**
- **ઇન્વર્ટર અને બેટરી ઇન્સ્ટોલ કરવા માટે સ્થળ કેવી રીતે પસંદ કરવું તે જણાવો.**
- **બેટરી અને લોડ સાથે ઇન્વર્ટરને કેવી રીતે ઇન્સ્ટોલ કરવું તે સમજાવો , અને તેના પ્રભાવ માટે ચકાસો**
- **ઇન્વર્ટરનું રેટિંગ અને તેના નમૂનાની ગણતરી દર્શાવે છે.**

ઇન્વર્ટર લગાવતા પહેલા મહત્ત્વના મુદ્દાઓ ધ્યાનમાં લેવા જોઇએ : ઘણી વખત જ્યારે નવું ઇન્વર્ટર યોગ્ય સર્વિસ આપતું ન હોય ત્યારે તેમાં ખામી માત્ર અયોગ્ય ઇન્સ્ટોલેશનને કારણે થાય છે, ઇન્વર્ટરમાં નહીં.

બીજો સૌથી મહત્ત્વનો મુદ્દો એ છે કે ઇન્વર્ટરને લાઇન સાથે જોડતી વખતે ઇન્વર્ટર સાથે જોડાયેલો કુલ લોડ ઇન્વર્ટરની ક્ષમતાના 80 ટકાથી વધુ ન હોવો જોઇએ.

લોડને ઇન્વર્ટર સાથે જોડવા માટે પોઇન્ટ્સ પૂરા પાડતા પહેલા, કુલ જોડાયેલા લોડને ધ્યાનમાં લેવો આવશ્યક છે.

જા ઓવર લોડ થાય તો ઓવરલોડ પ્રોટેક્શન આઉટપુટને 'કટ ઓફ' કરશે અને લોડ ઘટાડશે ત્યાર બાદ રિસેટ કી દબાવવી જોઇએ અને જા ઇન્વર્ટરને ઓવરલોડ રક્ષણ પૂરું પાડવામાં ન આવે તો તે ઇન્વર્ટરની ક્ષમતા કરતાં ઓવર લોડના સમયે નુકસાન પહોંચી શકે છે.

ઇન્વર્ટરના ઇન્સ્ટોલેશન માટે સ્થળની પસંદગી : ઇન્વર્ટરને સપ્લાય લાઇન સાથે જોડવા માટે ઇન્વર્ટર માટે યોગ્ય સ્થળ વસેલું હોવું જાઇએ. તે સ્થળ સર્વિસ એનર્જી મીટર અને આઇસીડીપી સ્વીચની નજીક હોવું જોઈએ અને 3 ઇન્વર્ટર માટે મેઇન્સ સપ્લાય લાઇનમાંથી પિન આઉટપુટ સોકેટ અને ઇન્વર્ટરને અંદર જણાવ્યા મુજબ સોકેટ સાથે જાડો (આકૃતિ 1).

ઇન્વર્ટરનું ઇન્સ્ટોલેશનઃ ઇન્સ્ટોલ કરવા માટેની સીલબંધ ફ્રી મેઇન્ટેનન્સ બેટરી સાથેયોગ્ય ઇન્વર્ટરને એકત્રિત કરો અને તેની યોગ્ય કામગીરી ચકાસો .

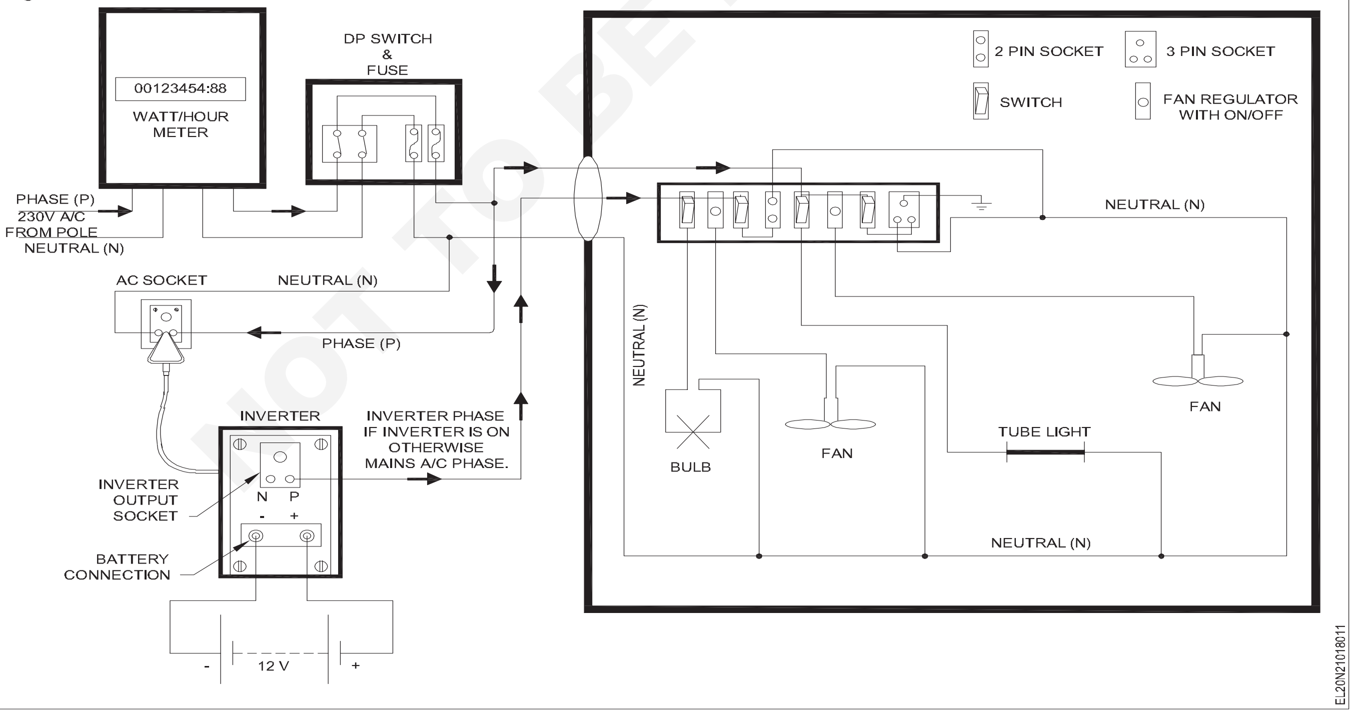
ઇન્વર્ટરની બેટરીને ઇન્વર્ટરની નજીક યોગ્ય જગ્યાએ મૂકો અને બેટરીને ઇન્વર્ટર સાથે જાડો. (આકૃતિ 1)

બેટરીને ઇન્વર્ટરની શક્ય તેટલી નજીક રાખો, જેથી બેટરી ટર્મિનલ્સને ઇન્વર્ટર સાથે જોડતો વાયર નાનો હોઇ શકે અને કરન્ટ લોસ ઓછો થઇ જાય. ઇન્સ્ટોલેશન પહેલાં બેટરી સંપૂર્ણપણે ચાર્જ થયેલી હોય તે સુનિશ્ચિત કરો.

બેટરીના પોઝિટિવ ટર્મિનલ (લાલ વાયર) એ ઇન્વર્ટર પરના પોઝિટિવ ટર્મિનલ માટે પ્રદાન કરેલી જગ્યા સાથે અને બેટરીના નકારાત્મક ટર્મિનલ (વાદળી અથવા કાળા વાયર) સાથે જોડાયેલા હોય છે, જે આના ઇન્વર્ટર પર નકારાત્મક ટર્મિનલ માટે પ્રદાન કરેલી જગ્યા સાથે કનેક્ટ કરવાના હોય છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 1



બેટરી ટર્મિનલને ઈન્વર્ટર સાથે કનેક્ટ કરતી વખતે, ખાસ ઓટો વાયરનો ઉપયોગ કરો, સામાન્ય મેઈન વાયરિંગનો ઉપયોગ કરશો નહીં જેમ કે '3/20' અને 7/20 વગેરે. આ વાયરનો ઉપયોગ કરીને બેટરીને કનેક્ટ કરવાથી બેટરી અને ઈન્વર્ટર વચ્ચે યોગ્ય જોડાણ મળશે નહીં.

બેટરીને જોડ્યા બાદ બેટરી ટર્મિનલ્સ પર થોડી ગ્રીસ (અથવા) ફૂલદાની રેખા મૂકો, જે ટર્મિનલના કાટને ઘટાડે છે.

બધા જોડાણ પૂર્ણ થયેલ છે ઈન્વર્ટર આઉટપુટ સોકેટમાંથી આઉટપુટ લો અને લોડને પાવર આપવા માટે તેનો ઉપયોગ કરો. લોડના આઉટપુટ માટે 1/18 તાંબાના તારનો ઉપયોગ કરો. સામાન્ય રીતે ઘરના વાયરિંગમાં ઉપયોગમાં લેવાતા ૩/૨૦, ૩/૨૨ અથવા ૭/૨૦ વાયરનો ઉપયોગ કરશો નહીં .

આઉટપુટ 'પિન ઓફ ઈન્વર્ટર' આઉટપુટ સોકેટમાંથી ફેઝ આઉટમાંથી લેવામાં આવે છે, અને તે વોલ વિરામ પરની ચાલુ/બંધ સ્વીચને પૂરું પાડવામાં આવે છે . (આકૃતિ 1)

તટસ્થ રેખા ઈન્વર્ટર આઉટપુટ અને મેઈન્સ એ/સી લાઇન એમ બંને માટે સામાન્ય છે . તેથી, ફેઝ લાઇન માટે માત્ર એક જ વાયર ઈન્વર્ટર આઉટપુટ સોકેટથી સ્વીચમાં દોરી શકાય છે.

આકૃતિ 1માં, એક બલ્બ, એક પંખો અને 2 પિન આઉટપુટ સોકેટને ઈન્વર્ટર આઉટપુટ સાથે જોડવામાં આવ્યા છે અને અન્ય ઉપકરણો આમાં છે.

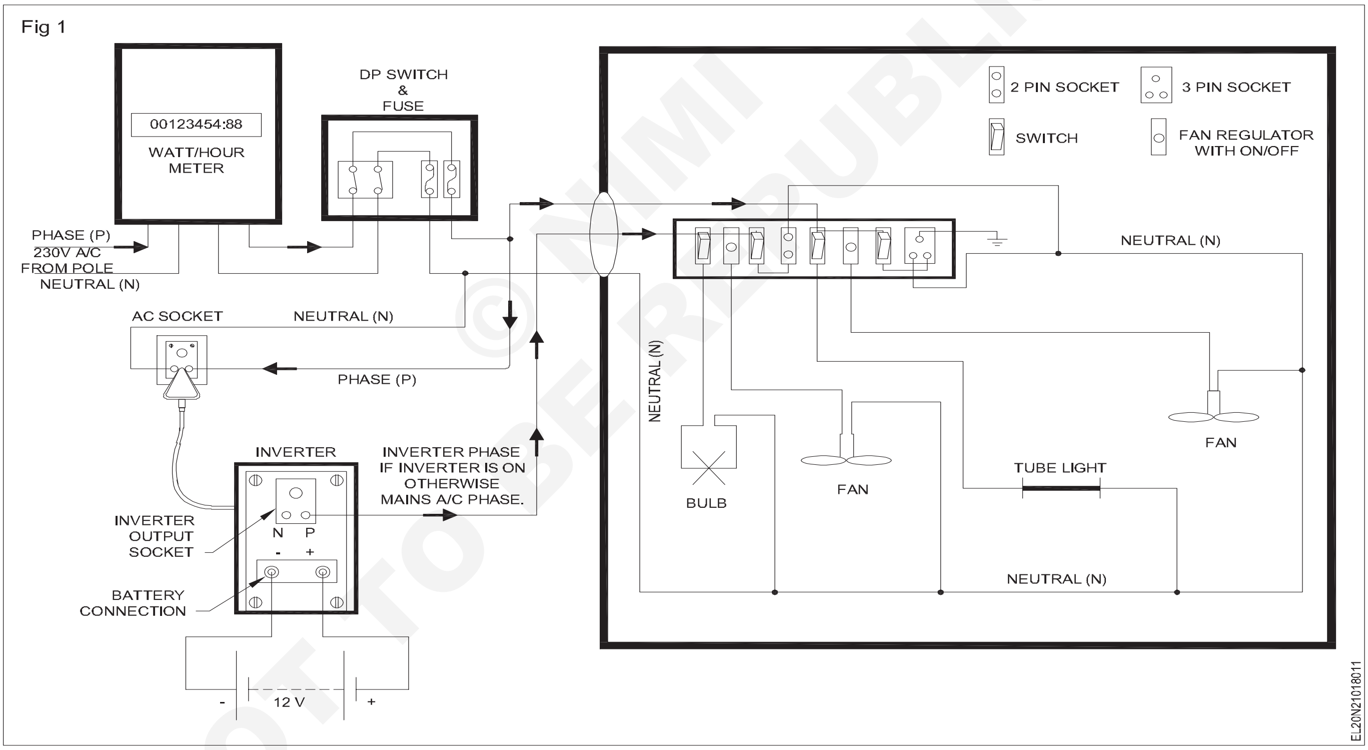
રૂમ. (એટલે કે) ટ્યુબ લાઈટ, પંખા (2) અને 3 પિન આઉટપુટ સોકેટ સીધા મેઈન્સ એ/સી લાઇન સાથે જોડાયેલા હોય છે.

બે પિન સોકેટમાં, પાવર 'ઓફ' દરમિયાન ભારે લોડ સાથે જોડવું જોઈએ નહીં, ફક્ત મચ્છર રિપેલર જેવા નાના લોડને જોડી શકાય છે.

(આકૃતિ 1)માં દર્શાવ્યા મુજબ ઈન્વર્ટર સાથે જોડાયેલા લોડને મેઈન્સ એ.સી.નો પુરવઠો મળશે. જો મેઈન્સ સપ્લાય તે જ સમયે 'ઓન' હોય , તો અન્ય ઉપકરણો પણ મુખ્ય સપ્લાય પર કામ કરશે, કારણ કે તે સીધા જ મેઈન્સ એ.સી. સપ્લાય સાથે જોડાયેલા હોય છે.

પરંતુ પાવર શટ ડાઉન સમયે, ઉપકરણો સીધા જ મેઈન A.C સાથે જોડાયેલા હોય છે તે કામ કરવાનું બંધ કરશે અને ઈન્વર્ટર આઉટપુટ સાથે જોડાયેલા ઉપકરણો ઈન્વર્ટર આઉટપુટ પર કામ કરતા રહેશે

પાછળથી, જો મેઈન્સ એ.સી. સપ્લાય વળતર આપે છે, તો ઈન્વર્ટર ફરી એકવાર લોડને જોડશે, જે તેના આઉટપુટ સાથે મુખ્ય સપ્લાય સાથે જોડાયેલ છે. આ પ્રક્રિયા આકૃતિ 2માં દર્શાવી છે.



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ઊર્જાના સ્ત્રોત - થર્મલ પાવર ઉત્પાદન (Sources of energy - Thermal power generation)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **પરંપરાગત અને ઊર્જા સ્ત્રોત સમજાવો**
- **ઊર્જાના વિવિધ સ્ત્રોતોની સ્થિતિ છે**
- **થર્મલ પાવર સ્ટેશનના કાર્યશીલ સિદ્ધાંતને સમજાવો.**

વીજ ઉત્પાદનનો પરિચય

દેશના આર્થિક વિકાસ માટે ઊર્જા એ મૂળભૂત આવશ્યકતા છે અને તે પ્રકૃતિમાં વિવિધ સ્વરૂપોમાં અસ્તિત્વ ધરાવે છે. પણ સૌથી મહત્ત્વનું સ્વરૂપ વિદ્યુતઊર્જા છે. આધુનિક સમાજ સંપૂર્ણપણે વિદ્યુત ઊર્જા પર આધારિત છે અને તેનો જીવનધોરણ સાથે ગાઢ સંબંધ છે. ઊર્જાનો માથાદીઠ વપરાશ એ લોકોના જીવનધોરણનું માપ છે.

વિદ્યુત ઊર્જાના સ્ત્રોતો

પ્રકૃતિમાં વિવિધ સ્વરૂપોમાં ઉપલબ્ધ ઊર્જામાંથી વિદ્યુતઊર્જા ઉત્પન્ન થતી હોવાથી ઊર્જાના વિવિધ સ્ત્રોતોની તપાસ કરવી હિતાવહ છે. વિદ્યુત ઉત્પન્ન કરવા માટે ઉપયોગમાં લેવાતા ઊર્જાના કુદરતી સ્ત્રોતો આ મુજબ છે :

i સૂર્ય

ii પવન

iii પાણી

iv ઇંધણ

v પરમાણુ ઊર્જા

vi ભરતી

વિદ્યુત વીજ ઉત્પાદનના પ્રકારો

મૂળભૂત રીતે વીજ ઉત્પાદન બે પ્રકારના હોય છે

a પરંપરાગત વીજ ઉત્પાદન

હાઇડ્રો, થર્મલ અને ન્યુક્લિયર વગેરે જેવી વિવિધ પદ્ધતિઓ દ્વારા ઊર્જાના બિન-નવીનીકરણીય સ્રોતોનો ઉપયોગ કરીને વીજ ઉત્પાદનને પરંપરાગત વીજ ઉત્પાદન કહેવામાં આવે છે. તે મુખ્ય વીજ જરૂરિયાતમાં ફાળો આપે છે.

b બિનપરંપરાગત વીજ ઉત્પાદન

પવન, ભરતી અને સૂર્ય વગેરે જેવા નવીનીકરણીય ઊર્જા સ્ત્રોતોનો ઉપયોગ કરીને વીજ ઉત્પાદનને બિનપરંપરાગત વીજ ઉત્પાદન કહેવામાં આવે છે. તે વિશિષ્ટ હેતુ માટે ઉપયોગમાં લેવાતા નાના પાયે વીજ ઉત્પાદન છે.

સ્ટેશનો ઉત્પન્ન કરી રહ્યા છીએ

બલ્ક ઈલેક્ટ્રિક પાવરનું ઉત્પાદન ખાસ પ્લાન્ટ્સ દ્વારા કરવામાં આવે છે, જેને જનરેટિંગ સ્ટેશન અથવા પાવર પ્લાન્ટ્સ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. જનરેટિંગ સ્ટેશન ઈલેક્ટ્રિક પાવરના ઉત્પાદન માટે ઓલ્ટરનેટર અથવા જનરેટર સાથે મળીને પ્રાઈમ મૂવરનો ઉપયોગ કરે છે. ઉત્પન્ન થયેલ વીજળી આગળ મોકલવામાં આવે છે અને ગ્રાહકોને વહેંચવામાં આવે છે.

વિદ્યુત ઊર્જામાં રૂપાંતરિત ઊર્જાના સ્વરૂપને આધારે ઉત્પાદન મથકને આમાં વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે,

1 સ્ટીમ પાવર સ્ટેશન/ થર્મલ પાવર સ્ટેશન્સ

2 હાઇડ્રો - ઈલેક્ટ્રિક પાવર સ્ટેશનો

3 ડીઝલ પાવર સ્ટેશનો

4 પરમાણુ વીજ મથકો

5 ગેસ - ટર્બાઇન પાવર સ્ટેશન્સ

૧ થર્મલ /સ્ટીમ પાવર સ્ટેશન

કોલસાના દહનની ઉષ્માઊર્જાને વિદ્યુત ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરતા જનરેટિંગ સ્ટેશનને વરાળ પાવર સ્ટેશન તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

જનરેશનની યોજનાને બે તબક્કામાં વહેંચી શકાય છે (i) બોઈલર હાઉસમાં વરાળની રચના (ii) જનરેટર રૂમમાં વિદ્યુતઊર્જાનું ઉત્પાદન.

બોઈલરમાં બળતણ બળી જાય છે અને પાણીને ઉચ્ચ દબાણની વરાળમાં રૂપાંતરિત કરવામાં આવે છે જે સુપર હીટરમાં વધુ ગરમ થાય છે. સુપર -ગરમ વરાળ ટર્બાઇન બ્લેડ્સને ફેરવવા માટે ટર્બાઇનમાં પસાર કરવામાં આવે છે, આમ તે ગરમી ઉર્જાને વિદ્યુત ઉર્જામાં રૂપાંતરિત કરે છે .

ટર્બાઈન જનરેશન રૂમ છે જે ઓલ્ટરનેટરના પ્રાઇમ મૂવર તરીકે કામ કરે છે જે ઈલેક્ટ્રિક ઊર્જા ઉત્પન્ન કરે છે. ઓલ્ટરનેટર સર્કિટ બ્રેકર દ્વારા બસ બાર સાથે જોડાયેલ છે.

આ પ્રકારનું પાવર સ્ટેશન યોગ્ય છે જ્યાં કોલસો અને પાણી વિપુલ પ્રમાણમાં ઉપલબ્ધ છે અને મોટા પ્રમાણમાં ઇલેક્ટ્રિક પાવર ઉત્પન્ન થવાનો છે.

સ્ટીમ પાવર સ્ટેશનો માટે સાઇટની પસંદગી

એકંદરે અર્થતંત્ર હાંસલ કરવા માટે, વરાળ પાવર સ્ટેશન માટે સ્થળની પસંદગી કરતી વખતે નીચેના મુદ્દાઓ ધ્યાનમાં લેવા જોઈએ.

i **બળતણનો પુરવઠો :** સ્ટીમ પાવર સ્ટેશન કોલસાની ખાણોની નજીક આવેલું હોવું જોઈએ, જેથી બળતણના પરિવહનનો ખર્ચ ઓછામાં ઓછો થાય.

ii **પાણીની પ્રાપ્યતા :** કન્ડેન્સર માટે મોટા પ્રમાણમાં પાણીની જરૂર પડતી હોવાથી, આ પ્રકારનો છોડ નદીના કિનારે અથવા નહેરની નજીક હોવો જોઈએ, જેથી પાણીનો સતત પુરવઠો મળી રહે.

iii **પરિવહનની સગવડો :** એક આધુનિક વરાળ વિદ્યુત મથક માટે ઘણી વખત સામગ્રી અને મશીનરીના પરિવહનની જરૂર પડે છે. તેથી, પરિવહનની પૂરતી સુવિધાઓ અસ્તિત્વમાં હોવી આવશ્યક છે. એટલે કે, પ્લાન્ટ રેલ્વે, માર્ગ વગેરે દ્વારા દેશના અન્ય ભાગો સાથે સારી રીતે જોડાયેલ હોવો જોઈએ .

iv **જમીનનો ખર્ચ અને પ્રકાર :** સ્ટીમ પાવર સ્ટેશન એવી જગ્યાએ હોવું જોઈએ જ્યાં જમીન સસ્તી હોય અને જો જરૂરી હોય તો વધુ વિસ્તરણ કરવું જોઈએ.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

v **લોડ સેન્ટર્સની નિકટતાઃ** ટ્રાન્સમિશન ખર્ચને ઘટાડવા માટે પ્લાન્ટ લોડના કેન્દ્રની નજીક સ્થિત હોવો જોઈએ.

vi **વસ્તીવાળા વિસ્તારથી અંતર :** વરાળ વિદ્યુત મથકમાં મોટા પ્રમાણમાં કોલસો બાળવામાં આવે છે, તેથી ધુમાડો અને ધુમાડો આસપાસના વિસ્તારોને પ્રદૂષિત કરે છે. આને લીધે એ જરૂરી છે કે છોડ વસ્તીવાળા વિસ્તારોથી નોંધપાત્ર અંતરે સ્થિત હોવો જોઈએ.

સ્ટીમ પાવર સ્ટેશનની યોજનાબદ્ધ વ્યવસ્થા

જોકે વરાળ પાવર સ્ટેશનમાં કોલસાના દહનની ગરમીને વિદ્યુત ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરવાનો સમાવેશ થાય છે , તેમ છતાં તે યોગ્ય માટે ઘણી વ્યવસ્થાઓને આવરી લે છે કાર્ય અને કાર્યક્ષમતા. આધુનિક સ્ટીમ પાવર સ્ટેશનની યોજનાબદ્ધ વ્યવસ્થા આકૃતિ 1માં આપવામાં આવી છે. સરળતા ખાતર સમગ્ર વ્યવસ્થાને નીચેના તબક્કાઓમાં વિભાજિત કરી શકાય છે.

1 કોલસો અને એશ હેન્ડલિંગ વ્યવસ્થા

2 વરાળ ઉત્પન્ન કરતો પ્લાન્ટ

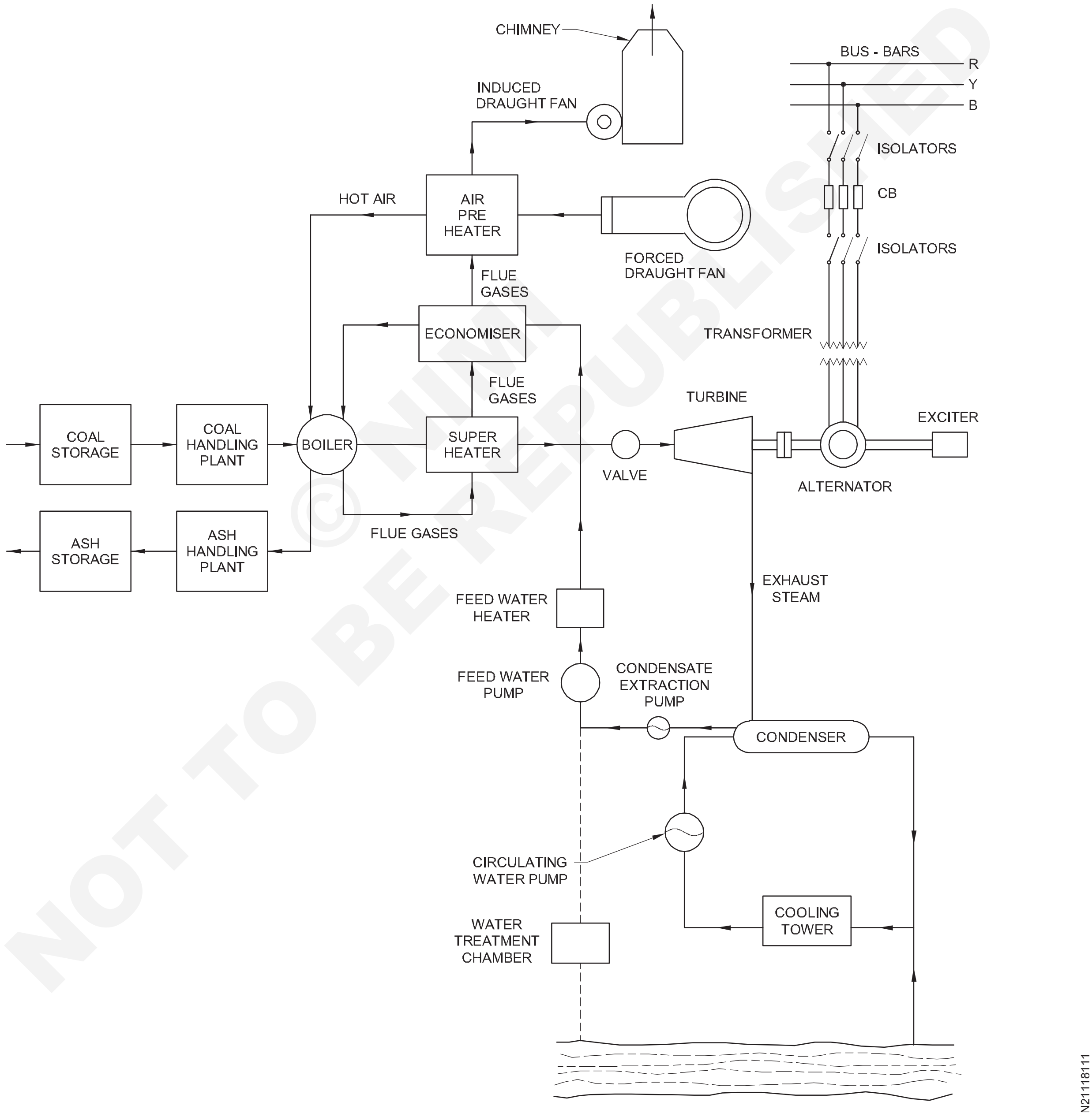
3 સ્ટીમ ટર્બાઇન

4 ઓલ્ટરનેટર

5 પાણી ખવડાવો

6 કુલીંગ ગોઠવણી

Fig 1



SCHEMATIC ARRANGEMENT OF STEAM POWER STATION

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

વરાળ વિદ્યુત મથકના ઘટકો : એક આધુનિક વરાળ વિદ્યુત મથક અત્યંત જટિલ છે અને તેમાં અસંખ્ય સાધનો અને સહાયકો છે. જો કે, વરાળ ઊર્જા મથકના સૌથી મહત્ત્વના ઘટકો આ પ્રમાણે છે :

1 વરાળ ઉત્પન્ન કરવાના ઉપકરણો

2 કન્ડેન્સર

3 પ્રાઇમ મૂવર

4 વોટર ટ્રીટમેન્ટ પ્લાન્ટ

5 વિદ્યુત ઉપકરણો

1 વરાળ ઉત્પન્ન કરવાના ઉપકરણો

આ વરાળ પાવર સ્ટેશનનો એક મહત્વપૂર્ણ ભાગ છે. તે સુપરહીટેડ વરાળના ઉત્પાદન સાથે સંબંધિત છે અને તેમાં બોઇલર, બોઇલર ભઠ્ઠી, સુપર હીટર, ઇકોનોમિઝર, એર પ્રી-હીટર અને અન્ય હીટ રિક્લેમિંગ ઉપકરણો જેવી વસ્તુઓનો સમાવેશ થાય છે.

i બોઇલર (બોઇલર) : બોઇલર બંધ પાત્ર છે, જેમાં કોલસાના દહનની ગરમીનો ઉપયોગ કરીને પાણીને વરાળમાં રૂપાંતરિત કરવામાં આવે છે. સ્ટીમ બોઇલર્સને નીચેના બે પ્રકારમાં વ્યાપકપણે વર્ગીકૃત કરવામાં આવ્યા છે.

ii બોઇલર ભઠ્ઠી : બોઇલર ભઠ્ઠી એક એવી ચેમ્બર છે , જેમાં ઉષ્માઊર્જા મુક્ત કરવા માટે બળતણને બાળવામાં આવે છે. વધુમાં, તે કમ્બશન ઉપકરણો એટલે કે બર્નર્સ માટે ટેકો અને એન્ક્લોઝર પૂરું પાડે છે. બોઈલર ભઠ્ઠીની દિવાલો અગ્નિની માટી, સિલિકા, કાઓલિન વગેરે જેવા પ્રત્યાવર્તન પદાર્થોથી બનેલી હોય છે. આ પદાર્થો ઊંચા તાપમાને આકાર, વજન અથવા ભૌતિક ગુણધર્મોના ફેરફારનો પ્રતિકાર કરવાનો ગુણધર્મ ધરાવે છે.

iii સુપર હીટર : સુપર હીટર એક એવું સાધન છે, જે વરાળને વધુ ગરમ કરે છે(એટલે કે) તે વરાળનું તાપમાન વધારે છે. આ છોડની એકંદર કાર્યક્ષમતામાં વધારો કરે છે.

iv ઇકોનોમિઝર (Economiser) : આ એક એવું સાધન છે જે ફ્લુ વાયુઓમાંથી ગરમી મેળવીને બોઇલર તરફ જતાં ફીડ પાણીને ગરમ કરે છે. આના પરિણામે બોઇલરની કાર્યક્ષમતા વધે છે, બળતણની બચત થાય છે અને ફીડ વોટરના ઊંચા તાપમાનને કારણે બોઇલરમાં તણાવ ઘટે છે.

v એર પ્રી-હીટરઃ સુપર હીટર અને ઇકોનોમીઝર્સ સામાન્ય રીતે ફ્લૂ ગેસમાંથી ગરમીને સંપૂર્ણપણે બહાર કાઢી શકતા નથી. તેથી, પ્રી -હીટરનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે જે બહાર નીકળતા વાયુઓમાં કેટલીક ગરમી પુન:પ્રાપ્ત કરે છે. વિધેય એર પ્રી-હીટરનો અર્થ એ છે કે તે ફ્લુ વાયુઓમાંથી ગરમી કાઢે છે અને કોલસાના દહન માટે ભઠ્ઠીમાં પૂરી પાડવામાં આવતી હવાને આપે છે.

2 કન્ડેન્સરો

કન્ડેન્સર એ એક એવું ઉપકરણ છે જે ટર્બાઇનની વરાળ અને એક્ઝોસ્ટને સંક્ષેપિત કરે છે. તે બે મહત્ત્વની કામગીરી બજાવે છે. પ્રથમ , તે ટર્બાઇનના એક્ઝોસ્ટ પર ખૂબ જ નીચું દબાણ પેદા કરે છે, આમ પ્રાઇમ મૂવરમાં વરાળના વિસ્તરણને ખૂબ જ નીચા દબાણે લઇ જાય છે. આ વરાળની ઉષ્મા ઊર્જાને મુખ્ય મૂવરમાં યાંત્રિક ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરવામાં મદદ કરે છે. બીજું, કન્ડેન્સ્ડ વરાળનો ઉપયોગ બોઇલરમાં ફીડ વોટર તરીકે કરી શકાય છે.

3 પ્રાઇમ મૂવર્સ

મુખ્ય મૂવર વરાળ ઊર્જાને યાંત્રિક ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરે છે. સ્ટીમ પ્રાઇમ મૂવર બે પ્રકારના હોય છે. સ્ટીમ એન્જિન અને સ્ટીમ ટર્બાઇન. સ્ટીમ ટર્બાઇનના મુખ્ય મૂવર તરીકે સ્ટીમ એન્જિન કરતા ઘણા ફાયદા છે , જેમાં ઊંચી કાર્યક્ષમતા, સરળ બાંધકામ, ઊંચી ઝડપ, ફ્લોર એરિયાની ઓછી જરૂરિયાત અને ઓછી જાળવણી ખર્ચનો સમાવેશ થાય છે. તેથી તમામ આધુનિક સ્ટીમ પાવર સ્ટેશન્સ સ્ટીમ ટર્બાઇનનો ઉપયોગ પ્રાઇમ મૂવર્સ તરીકે કરે છે.

વરાળના ટર્બાઇનને સામાન્ય રીતે હલનચલન કરતી બ્લેડ પર વરાળની ક્રિયા અનુસાર બે પ્રકારમાં વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે.

a ઇમ્પલ્સ ટર્બાઇન

b રિએક્શન ટર્બાઇન

4 વોટર ટ્રીટમેન્ટ પ્લાન્ટ

બોઇલર્સને લાંબા આયુષ્ય અને વધુ સારી કાર્યક્ષમતા માટે સ્વચ્છ અને નરમ પાણીની જરૂર હોય છે. જો કે, બોઇલર ફીડ વોટરનો સ્ત્રોત સામાન્ય રીતે નદી અથવા તળાવ છે જેમાં સ્થગિત અને ઓગળેલી અશુદ્ધિઓ, ઓગળેલા વાયુઓ વગેરે હોઈ શકે છે. તેથી, તે ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ છે કે પાણીને પહેલા શુદ્ધ કરવામાં આવે અને રાસાયણિક પ્રક્રિયા દ્વારા નરમ બનાવવામાં આવે અને પછી બોઇલરમાં પહોંચાડવામાં આવે.

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

હાઈડલ પાવર પ્લાન્ટ્સ (Hydel power plants)

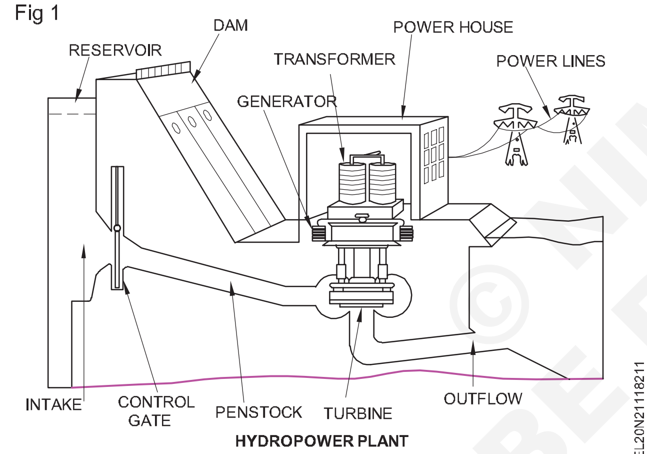
ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **હાઇડ્રો-ઈલેક્ટ્રિક પાવર સ્ટેશનના પ્રકારો જણાવો**
- **થર્મલ પાવર સ્ટેશન પર હાઇડ્રો ઈલેક્ટ્રિક પાવર સ્ટેશનના ફાયદા અને ગેરલાભ દર્શાવે છે**
- **હાઇડ્રો ઈલેક્ટ્રિક પાવર સ્ટેશનની સાઈટ પસંદ કરવાના કારણની સૂચિ બનાવો**
- **હાઇડ્રો ઈલેક્ટ્રિક પાવર સ્ટેશનની યોજનાબદ્ધ ગોઠવણી સમજાવો**
- **યોગ્ય કારણો સાથે હાઇડ્રો ઈલેક્ટ્રિક પાવર સ્ટેશનમાં ઉપયોગમાં લેવાતા ટર્બાઇન્સને જણાવો**
- **હાઇડ્રો ઈલેક્ટ્રિક પાવર સ્ટેશનના વર્ગીકરણની સ્થિતિ રજૂ કરે છે.**

હાઇડ્રો - ઈલેક્ટ્રિક પાવર સ્ટેશનો

વિદ્યુત ઊર્જાના ઉત્પાદન માટે ઊંચા સ્તરે પાણીની સંભવિત ઊર્જાનો ઉપયોગ કરતા જનરેટિંગ સ્ટેશનને “હાઇડ્રો-ઈલેક્ટ્રિક પાવર સ્ટેશન” તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

એચ.ઇ.પી. ઉત્પાદનના મૂળભૂત મોડેલને આકૃતિ 1 માં દર્શાવવામાં આવ્યું છે જે હાઇડ્રો - ઈલેક્ટ્રિક પાવર સ્ટેશન તરીકે ઓળખાય છે.

Fig 1



HYDROPOWER PLANT

હાઇડ્રો - ઈલેક્ટ્રિક પાવર સ્ટેશનો સામાન્ય રીતે પર્વતીય વિસ્તારોમાં સ્થિત હોય છે જ્યાં ડેમ સરળતાથી બનાવી શકાય છે અને મોટા પાણીના જળાશયો મેળવી શકાય છે . ડેમમાંથી પાણીની ટર્બાઇન તરફ દોરી જાય છે. પાણીની ટર્બાઇન ઘટતા પાણીમાં રહેલી ઊર્જા મેળવે છે અને ટર્બાઇન શાફ્ટ ખાતે હાઇડ્રોલિક ઊર્જા (એટલે કે હેડનું ઉત્પાદન અને પાણીનો પ્રવાહ)ને યાંત્રિક ઊર્જામાં પરિવર્તિત કરે છે.

ટર્બાઇન અલ્ટરનેટરને ચલાવે છે જે યાંત્રિક ઊર્જાને વિદ્યુત ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરે છે. હાઇડ્રો ઈલેક્ટ્રિક પાવર સ્ટેશનો ખૂબ જ લોકપ્રિય થઈ રહ્યા છે કારણ કે ઇંધણ (એટલે કે કોલસો અને તેલ) નો ભંડાર દિવસેને દિવસે ઘટી રહ્યો છે.

ફાયદાઓ

i તેને કોઈ બળતણની જરૂર નથી કારણ કે પાણીનો ઉપયોગ વિદ્યુત ઊર્જાના ઉત્પાદન માટે થાય છે

ii તે એકદમ સુઘડ અને સ્વચ્છ છે કારણ કે કોઈ ધુમાડો અથવા રાખ ઉત્પન્ન થતી નથી

iii તેને ખૂબ જ ઓછા રનિંગ ચાર્જની જરૂર પડે છે કારણ કે પાણી એ ઉર્જાનો સ્ત્રોત છે જે મફત કિંમતે ઉપલબ્ધ છે.

iv તે બાંધકામમાં તુલનાત્મક રીતે સરળ છે અને તેને ઓછી જાળવણીની જરૂર છે.

ગેરફાયદા

i તેમાં ડેમના નિર્માણને કારણે ઊંચી મૂડી ખર્ચનો સમાવેશ થાય છે

ii હવામાનની સ્થિતિ પર અવલંબનને કારણે પાણીની વિશાળ માત્રાની ઉપલબ્ધતા વિશે અનિશ્ચિતપણે છે.

iii છોડના નિર્માણ માટે કુશળ અને અનુભવી હાથની જરૂર પડે છે

iv તેને ટ્રાન્સમિશન લાઇનોની ઉંચી કિંમતની જરૂર છે કારણ કે પ્લાન્ટ પર્વતીય વિસ્તારોમાં સ્થિત છે જે ગ્રાહકોથી દૂર છે.

હાઇડ્રો - ઈલેક્ટ્રિક પાવર સ્ટેશનો માટે સાઇટની પસંદગી

હાઇડ્રો ઈલેક્ટ્રિક પાવર સ્ટેશન માટે સાઇટની પસંદગી કરતી વખતે નીચેના મુદ્દાઓ ધ્યાનમાં લેવા જોઈએ

i પાણીની ઉપલબ્ધતા : જળ વિદ્યુત વિદ્યુત મથકોની પ્રાથમિક જરૂરિયાત મોટા જથ્થામાં પાણીની ઉપલબ્ધતા છે, તેથી આવા પ્લાન્ટ એવા સ્થળે (દા.ત. નદી, નહેર) બાંધવા જોઈએ જ્યાં પર્યાપ્ત માત્રામાં પાણીની ઉપલબ્ધતા હોય. સારા મસ્તક પર પાણી મળે છે.

ii પાણીનો સંગ્રહ : વર્ષ દરમિયાન નદી કે નહેરમાંથી મળતા પાણી પુરવઠામાં વ્યાપક વૈવિધ્ય જોવા મળે છે. આના કારણે આખું વર્ષ વીજળીનું ઉત્પાદન થાય તે માટે ડેમ બાંધીને પાણીનો સંગ્રહ કરવો જરૂરી બને છે.

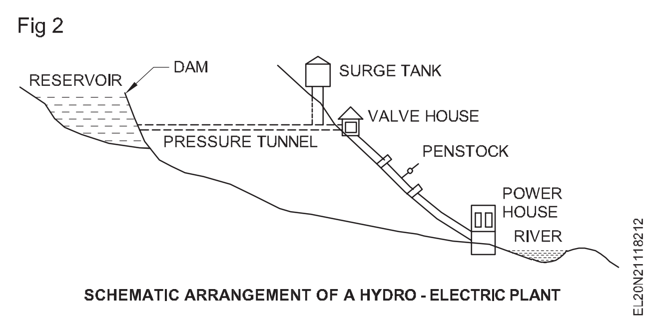
iii જમીનનો ખર્ચ અને પ્રકાર : પ્લાન્ટના બાંધકામ માટેની જમીન વાજબી ભાવે ઉપલબ્ધ હોવી જોઈએ . તદુપરાંત, જમીનની બેરિંગ ક્ષમતા ઈન્સ્ટોલ કરવા માટેના ભારે ઉપકરણોના વજનને સહન કરવા માટે પૂરતી હોવી જોઈએ.

vi પરિવહન સુવિધાઓ: જળવિદ્યુત માટે પસંદ કરાયેલી સાઈટ - ઈલેક્ટ્રિક પ્લાન્ટને રેલવે અને રોડ દ્વારા એક્સેસ કરી શકાય છે જેથી જરૂરી ઉપકરણો અને મશીનરી સરળતાથી પરિવહન કરી શકાય

હાઇડ્રો ઈલેક્ટ્રિક પાવર સ્ટેશનની યોજનાબદ્ધ વ્યવસ્થા (આકૃતિ 2)

આધુનિક જળવિદ્યુત પ્લાન્ટની યોજનાબદ્ધ ગોઠવણી આકૃતિમાં બતાવવામાં આવી છે. 2. આ બંધ નદી કે તળાવની પેલે પાર બાંધવામાં આવે છે અને કેચમેન્ટ એરિયાનું પાણી બંધની પાછળના ભાગે એકઠું થઈને જળાશય બનાવે છે . જળાશયમાંથી પ્રેશર ટનલ ઉતારવામાં આવે છે અને પેનસ્ટોકની શરૂઆતમાં વાલ્વ હાઉસમાં પાણી લાવવામાં આવે છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED



SCHEMATIC ARRANGEMENT OF A HYDRO - ELECTRIC PLANT

વાલ્વ હાઉસમાં મુખ્ય સ્લુઈસ વાલ્વ અને ઓટોમેટિક આઈસોલેટિંગ વાલ્વ હોય છે. ભૂતપૂર્વ પાવર હાઉસમાં પાણીના પ્રવાહને નિયંત્રિત કરે છે અને બાદમાં જ્યારે પેનસ્ટોક ફાટી જાય છે ત્યારે પાવર હાઉસમાં પાણીના પ્રવાહના પુરવઠામાં કાપ મૂકે છે. વાલ્વ હાઉસમાંથી પાણીને સ્ટીલની વિશાળ પાઈપ મારફતે પાણીના ટર્બાઈનમાં લઈ જવામાં આવે છે, જે પેનસ્ટોક તરીકે ઓળખાય છે. પાણીની ટર્બાઇન હાઇડ્રોલિક ઊર્જાને યાંત્રિક ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરે છે. ટર્બાઇન અલ્ટરનેટરને ચલાવે છે જે યાંત્રિક ઊર્જાને વિદ્યુત ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરે છે.

હાઈડ્રો - ઈલેક્ટ્રિક પ્લાન્ટના ઘટકો

હાઈડ્રો ઈલેક્ટ્રિક પ્લાન્ટના ઘટકો (1) હાઈડ્રોલિક સ્ટ્રક્ચર્સ (2) વોટર ટર્બાઈન્સ અને (3) ઈલેક્ટ્રિકલ ઉપકરણો છે.

1 હાઈડ્રોલિક સ્ટ્રક્ચર્સ

હાઈડ્રો ઈલેક્ટ્રિક પાવર સ્ટેશનમાં હાઈડ્રોલિક સ્ટ્રક્ચર્સમાં ડેમ, સ્પિલવે, હેડવર્ક્સ, સર્જ ટેન્ક, પેનસ્ટોક અને એસેસરી વર્ક્સનો સમાવેશ થાય છે.

i **બંધ :** બંધ એ ઊંચો અવરોધ છે , જે પાણીનો સંગ્રહ કરે છે અને પાણીનું માથું બનાવે છે. બંધો કોંક્રિટ અથવા પત્થરના ચણતર, પૃથ્વી અથવા ખડક ભરવાથી બનેલા છે.

ii **સ્પીલવે (સ્પિલવે) :** એવો પણ સમય આવે છે જ્યારે નદીનું વહેણ જળાશયની સંગ્રહશક્તિ કરતાં વધી જાય છે. કેચમેન્ટ એરિયામાં ભારે વરસાદ દરમિયાન આવી સ્થિતિ ઉભી થાય છે. સંગ્રહ જળાશયમાંથી વધારાનું પાણી ડેમની નીચે - પ્રવાહની બાજુએ નદીમાં વિસર્જન કરવા માટે, સ્પીલવેનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

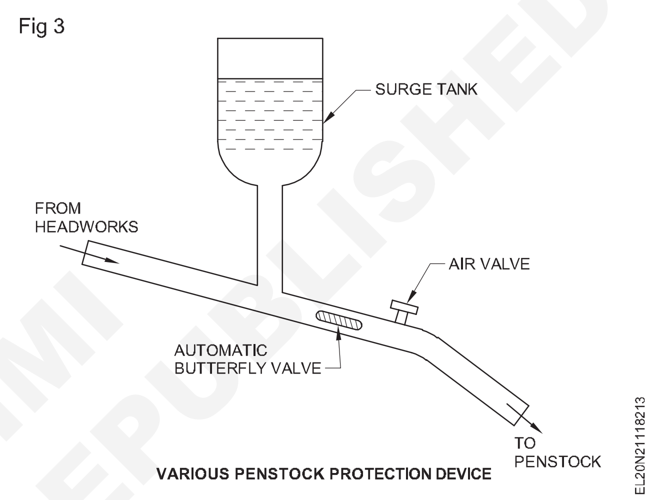
iii **હેડવર્ક્સ :** હેડવર્ક્સમાં ઇન્ટેકના મથાળે ડાયવર્ઝન સ્ટ્રક્ચર્સ નો સમાવેશ થાય છે. તેમાં સામાન્ય રીતે તરતા કાટમાળને ડાયવર્ટ કરવા માટે બૂમ્સ અને રેક્સ, કાટમાળ અને કાંપ અને વાલ્વને પસાર કરવા માટે પાણીના પ્રવાહને નિયંત્રિત કરવા માટે ટર્બાઈન. માથાના કામોમાં અને તેમાંથી પાણીનો પ્રવાહ માથાના નુકસાન અને પોલાણને ટાળવા માટે શક્ય તેટલું સરળ હોવું જોઈએ. આ હેતુ માટે, તીક્ષ્ણ ખૂણાઓ અને અચાનક સંકોચન અથવા વિસ્તરણને ટાળવું જરૂરી છે.

iv **સર્જ ટેન્કઃ** ટર્બાઈનમાં પાણી તરફ દોરી જતી ખુલ્લી કોન્ડ્યુટ્સને કોઈ રક્ષણની જરૂર પડતી નથી. જો કે, જ્યારે બંધ કોન્ડ્યુટનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે, ત્યારે કોન્ડ્યુટમાં અસામાન્ય દબાણને મર્યાદિત કરવા માટે રક્ષણ જરૂરી બને છે. આ કારણોસર, બંધ નળીઓ હંમેશા સર્જ ટેન્ક સાથે પૂરી પાડવામાં આવે છે. સર્જ ટેન્ક એ એક નાનું જળાશય અથવા ટાંકી છે (ટોચ પર ખુલ્લી) છે, જેમાં પાણીનું સ્તર વધે છે અથવા કોન્ડ્યુટમાં થતા દબાણના સ્વિંગને ઘટાડવામાં નિષ્ફળ જાય છે.

v **પેન સ્ટોકઃ** પેનસ્ટોક્સ ખુલ્લા કે બંધ કોન્ડ્યુટ હોય છે, જે ટર્બાઇનમાં પાણીનું વહન કરે છે. તેઓ સામાન્ય રીતે પ્રબલિત કોંક્રિટ અથવા સ્ટીલથી બનેલા હોય છે. ની જાડાઈ પેનસ્ટોક માથા અથવા કામના દબાણ સાથે વધે છે

પેનસ્ટોક્સના રક્ષણ માટે ઓટોમેટિક બટરફ્લાય વાલ્વ, એર વાલ્વ અને સર્જ ટેન્ક જેવા વિવિધ ઉપકરણો પૂરા પાડવામાં આવે છે. ઓટોમેટિક બટરફ્લાય વાલ્વ પેનસ્ટોક્સ મારફતે પાણીના પ્રવાહને બંધ કરી દે છે અને તરત જ તેના ફાટી જાય છે. એર વાલ્વ પેનસ્ટોકની અંદર હવાનું દબાણ બહારના વાતાવરણના દબાણ જેટલું જ જાળવી રાખે છે.

જ્યારે પેનસ્ટોકમાંથી પાણી પ્રવેશે છે તેના કરતા વધુ ઝડપથી બહાર નીકળી જાય છે, ત્યારે એક શૂન્યાવકાશ સર્જાય છે જે પેનસ્ટોક્સને ધરાશાયી કરી શકે છે. આવી સ્થિતિમાં એર વાલ્વ ખુલે છે અને પેનસ્ટોકમાં હવાને પ્રવેશ આપે છે, જેથી હવાનું દબાણ બહારની હવાના દબાણ જેટલું જળવાઈ રહે છે. એક લાક્ષણિક પેનસ્ટોક રક્ષણાત્મક ઉપકરણ આકૃતિ 3માં છે.



VARIOUS PENSTOCK PROTECTION DEVICE

vi **પૂંછડીની રેસ :** પૂંછડીની રેસ એ એક એવી ચેનલ છે જે ટર્બાઈનમાંથી પસાર થયા બાદ પાવર હાઉસથી પાણી (પૂંછડીના પાણી તરીકે ઓળખાય છે)નું વહન કરે છે.

vii **ડ્રાફ્ટ ટ્યુબ :** રિએક્શન ટર્બાઈનના કિસ્સામાં ટર્બાઈન અને વાતાવરણમાં પાણી વચ્ચે દબાણનો તફાવત હોય છે . તેથી આ પ્રકારનું ટર્બાઈન સંપૂર્ણપણે બંધ હોવું જોઈએ . તદનુસાર , ટર્બાઇન આઉટલેટને પાઇપ દ્વારા અથવા પૂંછડી -રેસ સ્તર સુધી ધીમે ધીમે વધતા ક્રોસ સેક્શનલ એરિયાના માર્ગ દ્વારા જોડવું જરૂરી છે.

ડ્રાફ્ટ ટ્યુબના બે મહત્વપૂર્ણ હેતુઓ છે જે પૂર્ણ કરવા માટે છે.

1 તે રનર એક્ઝિટ વખતે નેગેટિવ અથવા સક્શન હેડ સ્થાપિત કરવાની મંજૂરી આપે છે, જેથી માથાને ગુમાવ્યા વિના ટર્બાઈનને ટેલ રેસ લેવલથી ઉપર ઈન્સ્ટોલ કરવાનું શક્ય બને છે.

2 તે દોડવીરમાંથી નકારવામાં આવેલી વેગ ઊર્જાના મોટા હિસ્સાને ઉપયોગી પ્રેશર હેડમાં રૂપાંતરિત કરે છે એટલે કે તે દબાણ ઊર્જાના રિક્યુપેરેટર તરીકે કામ કરે છે.

2 વોટર ટર્બાઈન

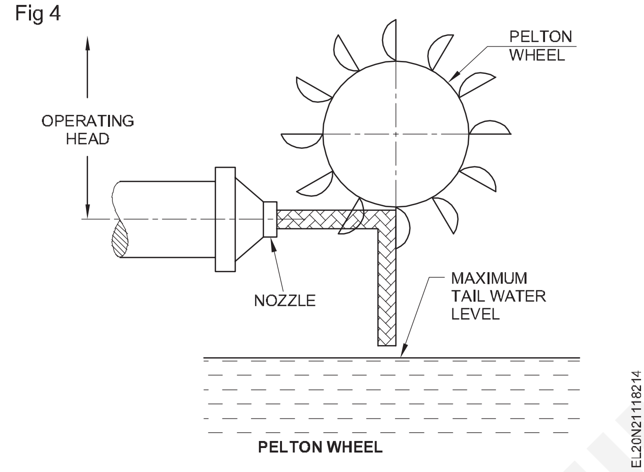
પાણીના ટર્બાઈનનો ઉપયોગ ઘટતા પાણીની ઊર્જાને યાંત્રિક ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરવા માટે થાય છે. પાણીના ટર્બાઈનના મુખ્ય પ્રકાર આ મુજબ છેઃ

i ઇમ્પલ્સ ટર્બાઇન

ii રિએક્શન ટર્બાઇન

i ઇમ્પલ્સ ટર્બાઇન્સ : આવા ટર્બાઇનનો ઉપયોગ ઊંચા માથા માટે થાય છે. એક આવેગ ટર્બાઇનમાં, આનું સમગ્ર દબાણ પાણીને નોઝલમાં ગતિઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરવામાં આવે છે અને જેટનો વેગ ચક્રને એટલે કે, આકૃતિ 4માં દર્શાવ્યા મુજબ પેલ્ટન વ્હીલને ચલાવે છે. તેમાં એક વ્હીલ હોય છે જે તેની પરિઘની સાથે લંબગોળ ડોલથી સજ્જ હોય છે. વ્હીલ પર ડોલ સાથે અથડાતા વોટર જેટનું બળ ટર્બાઇનને ચલાવે છે. ટર્બાઇન પર પડતા વોટર જેટનો જથ્થો નોઝલની ટોચમાં મૂકવામાં આવેલી સોય અથવા ભાલા (આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે નહીં) દ્વારા નિયંત્રિત થાય છે.

Fig 4



સોયની હિલચાલ ગવર્નર દ્વારા નિયંત્રિત કરવામાં આવે છે. જો ટર્બાઇન પરનો ભાર ઘટે તો ગવર્નર સોયને નોઝલમાં ધકેલે છે, જેના કારણે ડોલને અથડાતા પાણીના જથ્થામાં ઘટાડો થાય છે. જો ટર્બાઇન પરનો ભાર વધે તો વિપરીત ક્રિયા થાય છે.

ii રિએક્શન ટર્બાઇન : નીચા અને મધ્યમ માથા માટે રિએક્શન ટર્બાઇનનો ઉપયોગ થાય છે. પ્રક્રિયામાં ટર્બાઇન પાણી આંશિક રીતે દબાણ ઊર્જા સાથે અને આંશિક રીતે વેલોસિટી હેડ સાથે દોડવીરમાં પ્રવેશે છે. રિએક્શન ટર્બાઇનના મહત્વના પ્રકારો છે.

a ફ્રાન્સિસ ટર્બાઇન્સ

b કપલાન ટર્બાઇન્સ

ફ્રેન્સીઝ ટર્બાઇનનો ઉપયોગ નીચાથી મધ્યમ હેડ્સ માટે થાય છે. તેમાં ટર્બાઇન કેસિંગ માટે સ્થિર ગાઇડ બ્લેડની બાહ્ય રિંગ અને દોડવીરની રચના કરતી ફરતી બ્લેડની આંતરિક રિંગનો સમાવેશ થાય છે.

3 વિદ્યુત ઉપકરણો

હાઇડ્રો - ઇલેક્ટ્રિક પાવરના વિદ્યુત ઉપકરણોમાં વૈકલ્પિક, ટ્રાન્સફોર્મર, સર્કિટ બ્રેકર અને સ્વિચિંગ અને રક્ષણાત્મક ઉપકરણો શામેલ છે.

હાઇડ્રો - ઇલેક્ટ્રિક પ્લાન્ટ્સના પ્રકારો

વિદ્યુત છોડનું વર્ગીકરણ કરવાની ત્રણ જુદી જુદી પદ્ધતિઓ છે. વર્ગીકરણ આના પર આધારિત હોઈ શકે છે,

a ઉપલબ્ધ પાણીનો જથ્થો

b ઉપલબ્ધ હેડ

c ભારની પ્રકૃતિ

ઉપલબ્ધ પાણીના જથ્થા અનુસાર જળવિદ્યુત પ્લાન્ટનું વર્ગીકરણ

આ વર્ગીકરણ અનુસાર, છોડને તેમાં વિભાજિત કરી શકાય છે.

i રન - બંધ નદીના છોડ તળાવ વિના

ii રન - બંધ નદીના છોડ તળાવ સાથે

iii જળાશય છોડ

i રન - બંધ નદીના છોડ તળાવ વિના

જેમ કે નામ સૂચવે છે કે આ પ્રકારના છોડમાં પાણીનો સંગ્રહ થતો નથી. છોડ જેમ આવે તેમ પાણીનો ઉપયોગ કરે છે. પ્લાન્ટ પાણીનો ઉપયોગ જ્યારે પણ ઉપલબ્ધ હોય ત્યારે જ કરી શકે છે.

ii રન - બંધ નદીના છોડ તળાવ સાથે

તળાવ દ્વારા વહેતા નદીના છોડની ઉપયોગીતા વધે છે. પોન્ડેજ ઑફ-પીક પીરિયડ્સ દરમિયાન પાણીનો સંગ્રહ કરવાની અને પીક પીરિયડ્સ દરમિયાન આ પાણીનો ઉપયોગ કરવાની પરવાનગી આપે છે.

- પીક પીરિયડ્સ અને પીક પીરિયડ્સ દરમિયાન આ પાણીનો ઉપયોગ.

iii જળાશય છોડ

ડેમની પાછળ પાણી સંગ્રહિત થાય છે અને તે જરૂરિયાત મુજબ નિયંત્રણ સાથે પ્લાન્ટને ઉપલબ્ધ છે. આવા પ્લાન્ટની ક્ષમતા વધુ સારી હોય છે અને તેનો ઉપયોગ આખા વર્ષ દરમિયાન અસરકારક રીતે થઈ શકે છે.

ઉપલબ્ધ મથાળા અનુસાર હાઇડ્રો - ઇલેક્ટ્રિક પ્લાન્ટનું વર્ગીકરણ

હાઇડ્રો - ઇલેક્ટ્રિક પ્લાન્ટ્સને ઉચ્ચ - માથા, મધ્યમ - માથા અને નીચા માથાના છોડમાં વર્ગીકૃત કરી શકાય છે. જો કોઈ છોડ 300 મીટરથી ઉપરના માથા પર કામ કરે છે તો છોડને ઉચ્ચ-માથા તરીકે વર્ગીકૃત કરી શકાય છે. નીચા - માથાના છોડ 30 મીટરથી નીચેના મથાળા હેઠળ કામ કરે છે. મધ્યમ - માથાના છોડ તે છે જે ઉપરોક્ત બે વર્ગોની વચ્ચે આવેલા છે.

ભારની પ્રકૃતિ અનુસાર જળવિદ્યુત પ્લાન્ટનું વર્ગીકરણ

હાઇડ્રો - ઇલેક્ટ્રિક પ્લાન્ટ્સને પીક લોડ માટે બેઝ લોડ પીક લોડ અને પમ્પ્ડ સ્ટોરેજ પ્લાન્ટ્સમાં વર્ગીકૃત કરી શકાય છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ટ્રાન્સમિશન અને ડિસ્ટ્રિબ્યુશન સબ સ્ટેશનની મુલાકાત (Visiting to transmission and distribution sub station)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **મુલાકાત શરૂ કરતા પહેલા પ્રારંભિક પ્રારંભિક પ્રારંભિક કાર્ય જણાવો**
- **વ્યક્તિગત તાલીમાર્થીઓના મુખ્ય ક્ષેત્રો અને તૈયારી માટે તેના મહત્વને સમજાવો**
- **મુલાકાત માટે લઈ જવા માટે સહાયક સામગ્રીની યાદી બનાવો**
- **મુલાકાત દરમિયાન શું કરવું અને શું ન કરવું તેની સૂચિ તૈયાર કરો.**

પરિચય : વાસ્તવિક કાર્યકારી વાતાવરણને ટેપ કરવા માટે ઔદ્યોગિક મુલાકાત એ ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ પગલું છે. પ્રયોગશાળા અથવા વર્કશોપમાં પ્રેક્ટિસ કરતી પ્રાયોગિક કસરતો ક્યારેય વાસ્તવિક કાર્યકારી સ્થિતિ પ્રદાન કરતી નથી કારણ કે તે નિર્ધારિત સમયની અંદર પૂર્ણ કરવા માટે આયોજન કરાયેલ માળખું તાલીમનો એક ભાગ છે અને પછીના તબક્કે મૂલ્યાંકન છે.

સંબંધિત ટેકનિશિયન અથવા ઓપરેટર પાસેથી સમગ્ર પ્રક્રિયાને સમજવા માટે, તમારી પાસે તે ચોક્કસ અસ્પષ્ટ અથવા પ્રક્રિયાનું યોગ્ય જ્ઞાન હોવું આવશ્યક છે. જ્યારે પણ તમે કોઈ ફેક્ટરી અથવા સબ સ્ટેશનમાં ઓદ્યોગિક મુલાકાત લો ત્યારે તમારે પડકારને પહોંચી વળવા માટે સારી તૈયારી કરવી જોઈએ.

તૈયારીના ક્ષેત્રો અને તેનું મહત્વ : જો પ્રક્રિયા જટિલ હોય અથવા બહુસ્તરીય પ્રક્રિયા સંકળાયેલી હોય, તો તે કિસ્સામાં તાલીમાર્થીઓને સમગ્ર પ્રક્રિયા સાથે વાતચીત કરવા અથવા તેમાં સામેલ કરવા માટે નાની ટુકડીઓ બનાવવી જોઈએ. આવા કિસ્સાઓમાં, દરેક બેચની અગાઉથી રચના કરવી જોઈએ અને વાતચીત કરવાના વિભાગ અથવા ભાગનો નિર્ણય લેવો જોઈએ. છેવટે અંતિમ પરિણામ બનાવવા માટે તમામ બેચે એક સાથે .

જ્યારે તમે સબ સ્ટેશનની મુલાકાત લો ત્યારે નીચેની બાબતો એકત્રિત કરો:

1 સબ સ્ટેશનની સ્થાપિત ક્ષમતા .

2 મહત્તમ લોડ ડિમાન્ડ.

3 લોડ ફેક્ટર .

4 સ્થાપિત ટ્રાન્સફોર્મર્સની કુલ સંખ્યા અને તેની કાર્યકારી પરિસ્થિતિઓ.

5 સબ સ્ટેશન અને તેની આસપાસના વિસ્તારનો લોકેશન મેપ.

6 માર્ગદર્શિત અથવા અભ્યાસ સિવાય પ્રસારણ અને વિતરણ તકનીકો સંબંધિત મહત્તમ માહિતી એકત્રિત કરો.

7 મહત્તમ જોખમી વિસ્તાર - પીપીઈ સુવિધા કટોકટીના સંજોગોમાં કટોકટીનાં કિસ્સામાં કટોકટીનાં મૂળ .

કરવું & ન કરવું

કરો

1 નેમ બેજ સાથે યુનિફોર્મ પહેરો.

2 ખાતરી કરો કે રક્ષણાત્મક ગેજેટ્સ ઉપલબ્ધ છે અન્યથા તેમને વહન કરો.

3 ચોક્કસ વિસ્તારોમાં લાદવામાં આવેલા સલામતીના ધોરણોનું પાલન કરો, સૂચનાઓને ધ્યાનપૂર્વક સાંભળો.

4 તે પછી અને તેમના બનાવવા માટે તમારા તારણો અને આકારણીઓને રેકોર્ડ કરવા માટે સામગ્રી વહન કરો.

5 કડક શિસ્ત અને નિયમિતતાનું પાલન કરો .

6 બધી સૂચનાઓ અને નિયમોનું પાલન કરો.

7 નિયત વિસ્તારોમાં જ ચાલો.

જેમાંથી તા.

1 ઢીલા કપડાં અને આભૂષણો પહેરવાનું ટાળો.

2 કોઈ પણ બેગ અથવા જોડાણ સાથે રાખવું નહીં.

3 કોઈ પણ પ્રતિબંધિત વિસ્તારને ક્રોસ-ઓવર ન કરો .

4 તમે પસાર કરો તે કોઈ પણ ભાગ કે મશીન સાથે કામ, સ્પર્શ કે રમત કરશો નહીં.

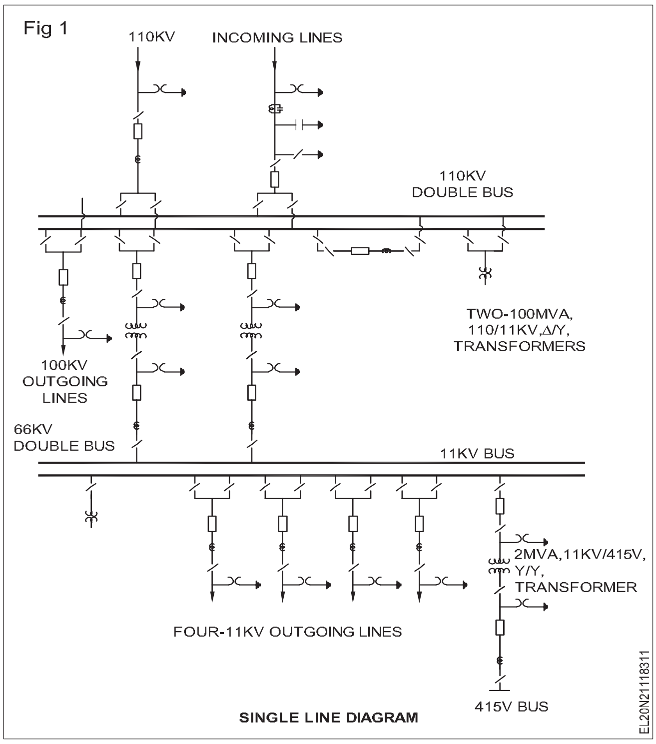
5 તમે જે પણ મશીન અથવા જગ્યાની નજીક આવો છો તેના પર બેસો નહીં અથવા શીખો નહીં.

6 જ્યારે મુલાકાત ચાલુ હોય અથવા ફેક્ટરીની અંદર હોય ત્યારે બૂમો પાડશો નહીં અથવા કોઈ અસામાન્ય અવાજો કરશો નહીં .

7 વિવિધ વિભાગો, વિસ્તારોની મુલાકાત લેતી વખતે કોઈ પણ પ્રકારની ઘોડાની રમતનો સમાવેશ કરવો નહીં.

8 કોઈપણ સમયે તમારા પર પસાર કરવામાં આવેલી કોઈપણ સૂચનાને ટાળો અથવા તેની અવગણના કરશો નહીં.

આકૃતિ 1માં ટ્રાન્સમિશન અને ડિસ્ટ્રિબ્યુશન સબસ્ટેશનની લાક્ષણિક સિંગલ લાઈન લેઆઉટ ડાયાગ્રામ દર્શાવવામાં આવી છે.



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

વિદ્યુત સબસ્ટેશનો (Electrical substations)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **ઈલેક્ટ્રિકલ સબસ્ટેશનના કાર્યો અને હેતુની સ્થિતિ જણાવો**
- **સબસ્ટેશનના વિવિધ પ્રકારોનું વર્ગીકરણ કરો**
- **સબસ્ટેશનમાં ઉપયોગમાં લેવાતા ઉપકરણો અને ઘટકોની યાદી બનાવો.**

સબસ્ટેશનો

વિદ્યુત ઊર્જા ઉત્પન્ન કરતા સ્ટેશનો પર વિદ્યુત ઊર્જાનું ઉત્પાદન થાય છે, જે સામાન્ય રીતે લોડ સેન્ટરોથી ખૂબ દૂર સ્થિત હોય છે. પાવર જનરેટિંગ સ્ટેશન અને ગ્રાહકો વચ્ચે સંખ્યાબંધ પરિવર્તનો અને સ્વિચિંગ સ્ટેશનો જરૂરી છે. તેને સામાન્ય રીતે સબસ્ટેશન તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

સબસ્ટેશન્સ પાવર સિસ્ટમનો મહત્વનો ભાગ છે અને તે જનરેટિંગ સ્ટેશનો, ટ્રાન્સમિશન સિસ્ટમ્સ અને ડિસ્ટ્રિબ્યુશન સિસ્ટમ્સ વચ્ચે કડી બનાવે છે . તે બસ-બાર, સ્વીચ ગિયર ઉપકરણો, પાવર ટ્રાન્સફોર્મર વગેરે જેવા વિદ્યુત ઘટકોની એસેમ્બલી છે.

વિધેય

તેનું મુખ્ય કાર્ય જનરેટિંગ સ્ટેશનો પરથી ઊંચા વોલ્ટેજ પર પ્રસારિત થતી વીજળી મેળવવાનું અને ટ્રાન્સમિશન લાઇન્સની સ્વિચિંગ કામગીરી માટે વોલ્ટેજ ઘટાડવાનું છે. ખામીના સમયે ઉપકરણો અથવા સર્કિટને ડિસ્કનેક્ટ કરવા માટે સબસ્ટેશન્સ સલામતી ઉપકરણો સાથે પૂરા પાડવામાં આવે છે.

સબસ્ટેશનનું વર્ગીકરણ

સબસ્ટેશનોને સેવાની જરૂરિયાતો અને બાંધકામની લાક્ષણિકતાઓ અનુસાર વર્ગીકૃત કરી શકાય છે. સેવાની જરૂરિયાતો અનુસાર તેમને ટ્રાન્સફોર્મર સબસ્ટેશન, સબસ્ટેશનો બદલવા અને સબસ્ટેશનોને રૂપાંતરિત કરવા માટે વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે.

1 **ટ્રાન્સફોર્મર સબસ્ટેશન:** પાવર સિસ્ટમમાં મોટા ભાગના સબસ્ટેશન આ પ્રકારના હોય છે. તેનો ઉપયોગ પાવરને એક વોલ્ટેજ સ્તરથી બીજા વોલ્ટેજ સ્તર પર રૂપાંતરિત કરવા માટે થાય છે. ટ્રાન્સફોર્મર એ આવા સબસ્ટેશનોમાં મુખ્ય ઘટક છે. ટ્રાન્સફોર્મર સબસ્ટેશનોને સ્ટેપ-અપ સબસ્ટેશન, પ્રાઇમરી ગ્રીડ સબસ્ટેશન, સેકન્ડરી સબસ્ટેશન અને ડિસ્ટ્રિબ્યુશન સબસ્ટેશનમાં વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે.

a **સ્ટેપ-અપ સબસ્ટેશનો:** આ સબસ્ટેશનો સામાન્ય રીતે જનરેટિંગ સ્ટેશનો પર સ્થિત હોય છે. 11KVના ક્રમના જનરેટિંગ વોલ્ટેજને 220KV અથવા 400KVના ક્રમના પ્રાથમિક ટ્રાન્સમિશન વોલ્ટેજ સ્તર સુધી વધારવાની જરૂર છે.

b **પ્રાઈમરી ગ્રીડ સબસ્ટેશન્સ:** આ સબસ્ટેશન્સ પ્રાઈમરી ટ્રાન્સમિશન લાઇનના અંતે આવેલા હોય છે અને પ્રાઈમરી વોલ્ટેજને 66KV અથવા 33KVના ઓર્ડરના યોગ્ય સેકન્ડરી વોલ્ટેજ માટે નીચે ઉતારવામાં આવે છે.

c **સેકન્ડરી સબસ્ટેશન્સ:** વોલ્ટેજને 11KV સુધી નીચે ઉતારવામાં આવે છે. મોટા ગ્રાહકોને ૧૧ કેવી પર વીજળી પૂરી પાડવામાં આવે છે.

d **ડિસ્ટ્રિબ્યુશન સબસ્ટેશન્સ :** આ સબસ્ટેશનો ગ્રાહકના વિસ્તારની નજીક આવેલા છે, જે ગ્રાહકોને 415V ત્રણ તબક્કા અથવા 240V સિંગલ ફેઝ પર વીજ પુરવઠો પૂરો પાડે છે.

સબસ્ટેશનમાં સ્થાપિત પાર્ટ્સ, ઉપકરણો અને ઘટકો (આકૃતિ 1)

દરેક સબસ્ટેશનમાં નીચેના ભાગો અને ઉપકરણો હોય છે.

Fig 1

EL20N21118321

1 **આઉટડોર સ્વિચયાર્ડ**
- ઈનકમિંગ લીટીઓ
- બહાર જતી લીટીઓ
- બસપટ્ટી
- ટ્રાન્સફોર્મરો
- બસ પછી અવાહક અને શબ્દમાળા અવાહકો
- સર્કિટ-બ્રેકર્સ, આઇસોલેટર્સ, અર્થિંગ સ્વિચ, સર્જ એરેસ્ટર્સ, સીટી, પીટી ન્યુટ્રલ ગ્રાઉન્ડિંગ સાધનો જેવા સબસ્ટેશન ઉપકરણો
- સ્ટેશન અર્થિંગ સિસ્ટમ જેમાં ગ્રાઉન્ડ સાદડી, રાઇઝર્સ, સહાયક સાદડી, અર્થિંગ સ્ટ્રીપ્સ, અર્થિંગ સ્પાઇક્સ અને અર્થ ઇલેક્ટ્રોડ્સનો સમાવેશ થાય છે.
- વીજળીના ઝટકા સામે ઓવરહેડ અર્થવાઇઝ શિલ્ડિંગ .
- નીચા ઉપકરણો માટે ગેલ્વેનાઇઝ્ડ સ્ટીલ સ્ટ્રક્ચર્સ સપોર્ટ કરે છે.
- પીએલસીસી ઉપકરણો જેમાં લાઇન ટ્રેપ, ટ્યુનિંગ યુનિટ, કપલિંગ કેપેસિટર વગેરેનો સમાવેશ થાય છે .
- પાવર કેબલ્સ
- સંરક્ષણ અને નિયંત્રણ માટે કેબલને નિયંત્રિત કરો
- રોડ, કેબલ ખાઈઓ
- સ્ટેશન ઈલ્યુમિનેશન સિસ્ટમ

2 **૬.૬/૧૧/૨૨/૩૩/૬૬/૧૩૨ કેવીના સ્વિચ ગીયર એલવી**
- ઈન્ડોર સ્વિચ ગીયર

3 **સ્વિચગિયર અને કન્ટ્રોલ પેનલ બિલ્ડિંગ**
- લો વોલ્ટેજ એસી સ્વિચગિયર
- નિયંત્રણ પેનલ્સ, સુરક્ષા પેનલ્સ

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

4 **બેટરી રૂમ અને ડીસી વિતરણ પ્રણાલી**

- ડીસી બેટરી સિસ્ટમ અને ચાર્જિંગ ઉપકરણો
- DC વિતરણ સિસ્ટમ

5 મિકેનિકલ, ઇલેક્ટ્રિકલ અને અન્ય સહાયકો

- ફાયર ફાઈટીંગ સિસ્ટમ
- ડી.જી. (ડિઝલ જનરેટર) સેટ
- ઓઈલ શુધ્ધિકરણ પ્રણાલી

ટ્રાન્સમિશન સબસ્ટેશન

થ્રી ફેઝ પાવર જનરેટરને છોડીને પાવર પ્લાન્ટમાં ટ્રાન્સમિશન સબસ્ટેશનમાં પ્રવેશ કરે છે. આ સબ સ્ટેશન ટ્રાન્સમિશન ગ્રીડ પર લાંબા અંતરના ટ્રાન્સમિશન માટે જનરેટર્સ વોલ્ટેજને અત્યંત ઊંચા વોલ્ટેજમાં રૂપાંતરિત કરવા અથવા “સ્ટેપ અપ” કરવા માટે મોટા ટ્રાન્સફોર્મરનો ઉપયોગ કરે છે. લાંબા અંતરના ટ્રાન્સમિશન માટેના લાક્ષણિક વોલ્ટેજ 220 કેવીથી 400 કેવીની રેન્જમાં હોય છે. જેટલો વધુ વોલ્ટેજ તેટલી ઓછી ઊર્જા અવરોધને કારણે નષ્ટ થાય છે.

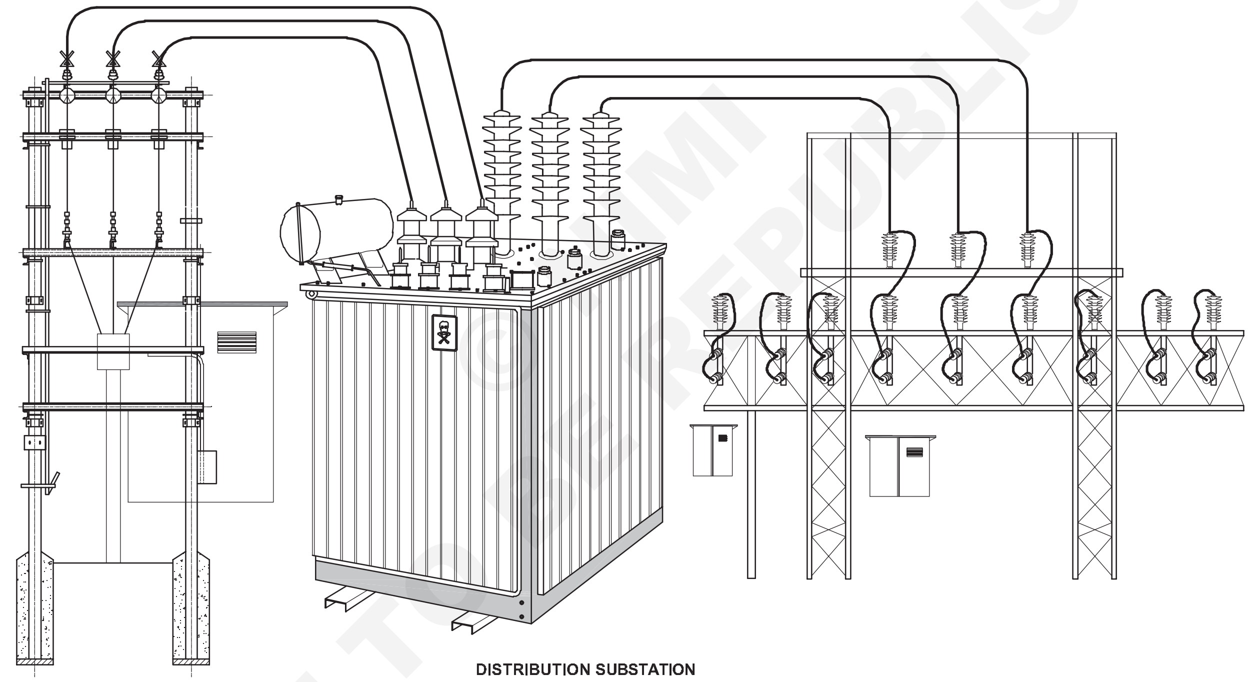
એક લાક્ષણિક મહત્તમ ટ્રાન્સમિશન અંતર લગભગ ૪૦૦ કિલોમીટર છે. જ્યારે તમે તેને જુઓ છો ત્યારે હાઈ વોલ્ટેજ ટ્રાન્સમિશન લાઈન્સ એકદમ સ્પષ્ટ દેખાય છે. તે ક્ષિતિજ તરફ લંબાતી રેખામાં દોરી જતા વિશાળ સ્ટીલના ટાવર્સ છે.

તમામ હાઇ વોલ્ટેજ ટાવર્સમાં ત્રણ તબક્કા માટે ત્રણ વાયર હોય છે. ઘણા ટાવર્સમાં ટાવર્સની ટોચ પર વધારાની લાઇનો પણ ચાલે છે. આ ગ્રાઉન્ડ વાયર છે અને ત્યાં મુખ્યત્વે લાઇટિંગને આકર્ષિત કરવાના પ્રયાસમાં છે.

ડિસ્ટ્રિબ્યુશન સબસ્ટેશન (આકૃતિ 2)

ડિસ્ટ્રિબ્યુશન સબસ્ટેશન સામાન્ય રીતે 11000-440વો.વોલ્ટેજ સ્તર પર કામ કરે છે અને ઔદ્યોગિક અને રહેણાંક ગ્રાહકો સુધી સીધી જ ઇલેક્ટ્રિક ઊર્જા પહોંચાડે છે. ડિસ્ટ્રિબ્યુશન ફીડરો વિતરણ સબસ્ટેશનોથી અંતિમ ગ્રાહકોના પરિસરમાં વીજ પરિવહન કરે છે. આ ફીડરો મોટી સંખ્યામાં પરિસરની સેવા આપે છે અને સામાન્ય રીતે ઘણી શાખાઓ ધરાવે છે .

Fig 2



DISTRIBUTION SUBSTATION

વિતરણ સબસ્ટેશન અને તેના મુખ્ય ઘટકો

ઉપભોક્તાના પરિસરમાં ડિસ્ટ્રિબ્યુશન ટ્રાન્સફોર્મર્સ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન વોલ્ટેજને સર્વિસ લેવલ વોલ્ટેજમાં પરિવર્તિત કરે છે , જે સામાન્ય રીતે 440થી 230 વોલ્ટેજ સુધી વપરાય છે.

ડિસ્ટ્રિબ્યુશન સબસ્ટેશનમાં સામાન્ય રીતે નીચેના મુખ્ય ઘટકોનો સમાવેશ થાય છેઃ (આકૃતિ 3)

1 પુરવઠા લીટી

2 ટ્રાન્સફોર્મરો

3 બસપટ્ટીઓ

4 Switchgear

5 બહાર આવી રહેલા ફીડરો

6 ફેરબદલી ઉપકરણો

  a સ્વીચો

  b ફ્યુઝ

  c સર્કિટ તોડનાર

7 સર્જ વોલ્ટેજ રક્ષણ

8 ગ્રાઉન્ડીંગ

1 સપ્લાય લાઇન : ડિસ્ટ્રિબ્યુશન સબસ્ટેશન ઓછામાં ઓછી એક સપ્લાય લાઇન મારફતે સબ-ટ્રાન્સમિશન સિસ્ટમસાથે જોડાયેલું હોય છે, જેને ઘણી વખત પ્રાઇમરી ફીડર કહેવામાં આવે છે. જો કે, એક

સપ્લાય લાઇન ડિસ્કનેક્ટ થઇ જાય તેવા કિસ્સામાં વીજ પુરવઠાની વિશ્વસનીયતા વધારવા માટે ડિસ્ટ્રિબ્યુશન સબસ્ટેશનને બે કે તેથી વધુ સપ્લાય લાઇન દ્વારા સપ્લાય કરવામાં આવે તે લાક્ષણિકતા છે.

સપ્લાય લાઇન ઓવરહેડ લાઇન અથવા અંડરગ્રાઉન્ડ ફીડર હોઇ શકે છે, જે સબસ્ટેશનના સ્થાનને આધારે હોઇ શકે છે, જેમાં ભૂગર્ભ કેબલ લાઇનો મોટે ભાગે શહેરી વિસ્તારોમાં હોય છે અને ગ્રામીણ વિસ્તારો અને ઉપનગરોમાં ઓવરહેડ લાઇન હોય છે.

2 **ટ્રાન્સફોર્મર્સઃ** ટ્રાન્સફોર્મર્સ સપ્લાય લાઇન વોલ્ટેજથી ડિસ્ટ્રીબ્યુશન લેવલ વોલ્ટેજ સુધી 'સ્ટેપ ડાઉન' કરે છે. ડિસ્ટ્રિબ્યુશન સબસ્ટેશન સામાન્ય રીતે થ્રી-ફેઝ ટ્રાન્સફોર્મર્સનો ઉપયોગ કરે છે.

3 **બસબાર :** સમગ્ર વીજ વ્યવસ્થામાં, ઉત્પાદનથી માંડીને ઔદ્યોગિક એકમો અને વિદ્યુત વિતરણ બોર્ડ સુધી, બસબાર (જેને બસ પણ કહેવામાં આવે છે) મળી આવે છે. બસબારનો ઉપયોગ મોટા વિદ્યુતપ્રવાહનું વહન કરવા અને સ્વિચગિયર અથવા સાધનસામગ્રીની અંદર બહુવિધ સર્કિટમાં વિદ્યુતપ્રવાહનું વિતરણ કરવા માટે થાય છે

4 **સ્વિચગિયરઃ** સ્વીચગિયર એ સામાન્ય શબ્દ છે, જેમાં પ્રાથમિક સ્વિચિંગ અને વિક્ષેપિત ઉપકરણોને તેના નિયંત્રણ અને નિયમન ઉપકરણની સાથે આવરી લેવામાં આવે છે. પાવર સ્વિચગિયરમાં બ્રેકર, ડિસ્કનેક્ટ સ્વિચ, મુખ્ય બસ કન્ડક્ટર્સ, ઇન્ટરકનેક્ટિંગ વાયરિંગ, ઇન્સ્યુલેટર સાથેના સપોર્ટ સ્ટ્રક્ચર્સ, એન્ક્લોઝર અને મોનિટરિંગ અને કન્ટ્રોલ માટેના સેકન્ડરી ડિવાઇસનો સમાવેશ થાય છે.

5 **સ્વિચિંગ ઉપકરણ (સ્વિચિંગ ઉપકરણ) :** પાવર સિસ્ટમના તત્વોને સિસ્ટમના અન્ય તત્ત્વો સાથે કે તેનાથી જોડવા કે છૂટા પાડવા માટે સ્વિચિંગ ઉપકરણની જરૂર પડે છે. સ્વિચિંગ ઉપકરણમાં સ્વીચ, ફ્યુઝ, સર્કિટ બ્રેકર્સ અને સર્વિસ પ્રોટેક્ટર્સનો સમાવેશ થાય છે.

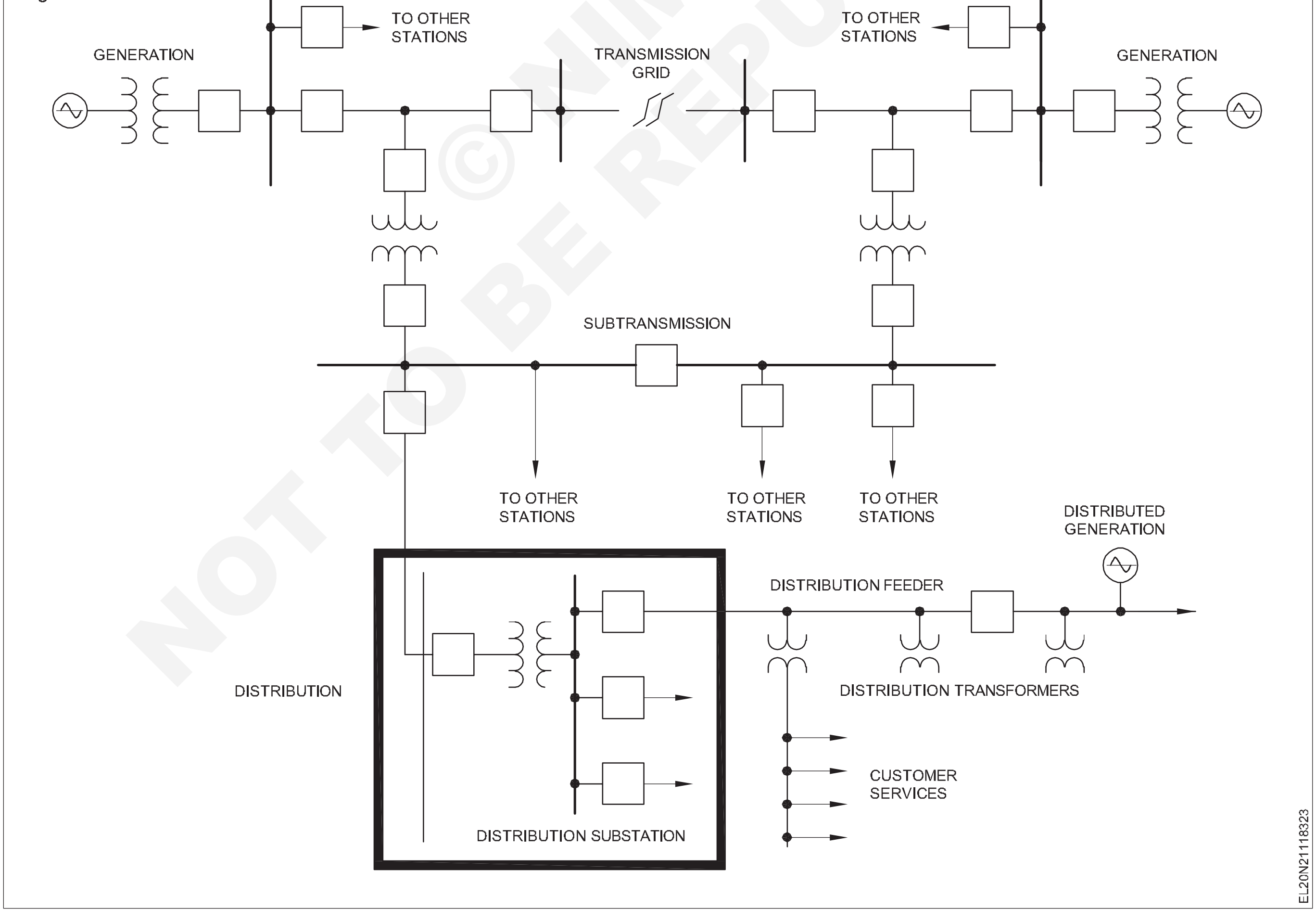
6 **સર્જ વોલ્ટેજ રક્ષણઃ** ક્ષણિક ઓવર વોલ્ટેજ પાવર સિસ્ટમની કુદરતી અને સહજ લાક્ષણિકતાઓને કારણે હોય છે. ઓવર વોલ્ટેજ વીજળી પડવાને કારણે અથવા સિસ્ટમની સ્થિતિમાં અચાનક ફેરફાર (જેમ કે સ્વિચિંગ કામગીરી, ખામી, લોડ રિજેક્શન વગેરે)ને કારણે થઈ શકે છે , અથવા બંને થઈ શકે છે. સામાન્ય રીતે, ઓવરવોલ્ટેજ પ્રકારોને ઉત્પન્ન થતી વીજળી તરીકે અને પેદા થતા સ્વિચિંગ તરીકે વર્ગીકૃત કરી શકાય છે.

7 **ગ્રાઉન્ડિંગ :** ગ્રાઉન્ડિંગને બે ભાગમાં વહેંચવામાં આવે છે: પાવર સિસ્ટમ ગ્રાઉન્ડિંગ અને ઇક્વિપમેન્ટ ગ્રાઉન્ડિંગ. ઇલેક્ટ્રિકલ સિસ્ટમ ગ્રાઉન્ડિંગનો અર્થ એ છે કે સિસ્ટમમાં કોઇક સ્થળે ઇલેક્ટ્રિક સિસ્ટમ ફેઝ વાહકો અને ગ્રાઉન્ડ (પૃથ્વી) વચ્ચે ઇરાદાપૂર્વકના ઇલેક્ટ્રિક જોડાણો હોય છે.

પાવર સિસ્ટમ ગ્રાઉન્ડીંગ

ઓવરવોલ્ટેજને નિયંત્રિત કરવા અને ગ્રાઉન્ડ-કરન્ટ ફ્લો માટે માર્ગ પૂરો પાડવા માટે સિસ્ટમ ગ્રાઉન્ડિંગની જરૂર છે, જેથી ગ્રાઉન્ડ-કરન્ટ ફ્લોની શોધના આધારે સંવેદનશીલ ગ્રાઉન્ડ-ફોલ્ટ રક્ષણની સુવિધા મળી શકે .

Fig 3



NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

સબ સ્ટેશન અને તેના ઘટકોની સર્કિટ ડાયાગ્રામ (Circuit diagram of sub station and its components)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **સબ સ્ટેશનની સર્કિટ આકૃતિ સમજાવો**
- **સબ સ્ટેશનના ઘટકો સમજાવો.**

સબસ્ટેશન

ઈલેક્ટ્રિકલ સબસ્ટેશનને ઈલેક્ટ્રિકલ કમ્પોનન્ટ્સના નેટવર્ક તરીકે વ્યાખ્યાયિત કરી શકાય છે જેમાં પાવર ટ્રાન્સફોર્મર્સ, બસબાર, સહાયકો અને સ્વિચગિયર વગેરેનો સમાવેશ થાય છે. ઘટકો એકબીજા સાથે એવી રીતે જોડાયેલા હોય છે કે મેન્યુઅલ કમાન્ડ દ્વારા સામાન્ય કામગીરી ચાલુ કરતી વખતે સ્વીચ ઓફ કરી શકાય તેવી ક્ષમતા ધરાવતી સર્કિટનો ક્રમ રચે છે, જ્યારે કટોકટીની સ્થિતિમાં તે આપમેળે બંધ થઈ શકે છે. કટોકટીની પરિસ્થિતિઓ ભૂકંપ, પૂર અથવા શોર્ટ સર્કિટ વગેરે હોઈ શકે છે.

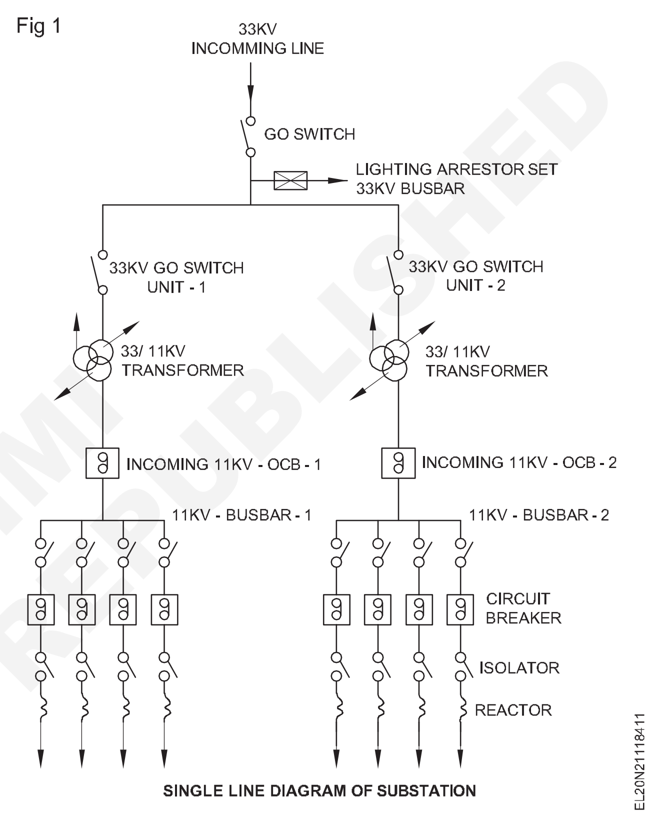
ઈલેક્ટ્રિકલ સબસ્ટેશનમાં એક પણ સર્કિટ હોતી નથી, પરંતુ તે અસંખ્ય આઉટગોઈંગ અને ઇનકમિંગ સર્કિટથી બનેલી હોય છે જે બસબાર સાથે જોડાયેલી હોય છે એટલે કે સર્કિટ્સ વચ્ચેની સામાન્ય એન્ટિટી. સબસ્ટેશન ઇનકમિંગ પાવર સપ્લાય લાઇનો મારફતે જનરેટિંગ સ્ટેશનોમાંથી સીધી વિદ્યુત ઊર્જા મેળવે છે જ્યારે તે આઉટગોઇંગ ટ્રાન્સમિશન લાઇન દ્વારા ગ્રાહકોને વીજળી પહોંચાડે છે. સબસ્ટેશન જે વિદ્યુત વિદ્યુત ઉત્પાદનની નજીક હોય છે તેને ગ્રીડ સબસ્ટેશન તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે.

સબસ્ટેશનોની મુખ્ય કામગીરીઓ

વિતરણ અને ટ્રાન્સમિશન સિસ્ટમમાં પાવર સબસ્ટેશનો સાથે સંકળાયેલા અસંખ્ય કાર્યો છે. કેટલાક મુખ્ય કાર્યો જે સબસ્ટેશનો કરે છે તે નીચે મુજબ છે .

- તે ટ્રાન્સમિશન સિસ્ટમના પ્રોટેક્શન હબ તરીકે કામ કરે છે.
- તે લક્ષિત મર્યાદામાં મર્યાદિત સિસ્ટમની આવર્તન જાળવે છે અને લોડ શેડિંગ સાથે વ્યવહાર કરવો પડે છે.
- તે ગ્રાહકો અને જનરેટિંગ સ્ટેશનો વચ્ચે વિદ્યુત ઊર્જાના વિનિમયને નિયંત્રિત કરે છે.
- તે સિસ્ટમની સ્થિર-સ્થિતિ સ્થિરતાની સાથે અસ્થાયી સ્થિરતાની ખાતરી આપે છે.
- તે પર્યાપ્ત લાઇન ક્ષમતા પ્રદાન કરે છે તેથી પુરવઠો સુરક્ષિત કરે છે.
- તે રિએક્ટિવ પાવરના ફ્લોને ઘટાડવામાં મદદ કરે છે, જેથી વોલ્ટેજ કન્ટ્રોલ મેળવે છે.
- લાઇન કેરિયર દ્વારા , તે નેટવર્ક, સુરક્ષા અને નિયંત્રણની દેખરેખ સુનિશ્ચિત કરવા માટે ડેટા ટ્રાન્સમિશન કરે છે.
- તે ખામીના વિશ્લેષણમાં અને નિષ્ફળતા માટેના કારણને પિન કરવામાં મદદ કરે છે , તેથી વિદ્યુત નેટવર્કની કામગીરીમાં સુધારો કરે છે.
- તે અસંખ્ય બિંદુઓ પર ફીડિંગ નેટવર્ક દ્વારા વિશ્વસનીય સપ્લાયની ખાતરી આપે છે.
- તે ટ્રાન્સમિશન લાઇન્સની મદદથી ઊર્જા સ્થાનાંતરણ નક્કી કરવામાં મદદ કરે છે.

વિદ્યુત સબસ્ટેશનની સિંગલ લાઇન ડાયાગ્રામ (આકૃતિ 1)



33 કેવી સબસ્ટેશનની સિંગલ લાઇન ડાયાગ્રામ નીચેની આકૃતિમાં દર્શાવવામાં આવી છે. સબસ્ટેશનનું જોડાણ આ રીતે વિભાજિત થયેલ છે

- ઇનકમિંગ અથવા પાવર ફીડર જોડાણ (33kv ઇનકમિંગ લાઇન)
- લાઇટિંગ અરેસ્ટર અને બસબાર મારફતે પાવર ટ્રાન્સફોર્મર જોડાણ
- કન્ટ્રોલ અને મીટરિંગ માટે વોલ્ટેજ ટ્રાન્સફોર્મર કનેક્શન.
- અન્ય અનુગામી સબસ્ટેશનો અથવા સ્વિચગિયરને ખવડાવવા માટે આઉટગોઇંગ ફીડર.
- ઇનકમિંગ અને આઉટગોઇંગ લાઇન્સની વચ્ચે સર્કિટ બ્રેકર અને આઇસોલેટર.

આવનારી 33 કેવી ઇનકમિંગ ફીડર લાઇન સાઇડ પર, ટ્રાન્સફોર્મર બસ બાર સાથે જોડાયેલું હોય છે અને લાઇટનિંગ અથવા સર્જ અરેસ્ટર્સને પ્રારંભિક જોડાણ સાધન તરીકે જમીન સાથે એક તબક્કા તરીકે જોડવામાં આવે છે. સર્કિટ બ્રેકર 11 કેવી બસ-બાર અને દરેક ઇનકમિંગ અને આઉટગોઇંગ સર્કિટની વચ્ચે જોડાયેલું હોય છે, જેમાં સર્કિટ બ્રેકરની દરેક બાજુએ આઇસોલેટરનો ટેકો પૂરો પાડવામાં આવે છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

બિનપરંપરાગત પદ્ધતિઓ દ્વારા વિદ્યુત વીજ ઉત્પાદન (Electrical power generation by non conventional methods)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **બિન-પરંપરાગત ઊર્જા દર્શાવે છે**
- **બાયો-ગેસ અને ભરતી-ઓટમાંથી પાવર ઉત્પાદનની પદ્ધતિઓ સમજાવો**
- **બિનપરંપરાગત વીજ ઉત્પાદનના ગુણદોષોની યાદી બનાવો.**

બિનપરંપરાગત ઊર્જા

પવન, ભરતી, સૌર, ભૂ-તાપ અને બાયોમાસનો ઉપયોગ કરીને ઉત્પન્ન થતી ઊર્જા, જેમાં ખેતર અને પ્રાણીઓના કચરાનો સમાવેશ થાય છે તેને બિનપરંપરાગત ઊર્જા કહે છે. આ બધા સ્રોત નવીનીકરણીય અથવા અખૂટ છે અને પર્યાવરણીય પ્રદૂષણનું કારણ બનતા નથી.

ઉર્જાના પરંપરાગત સ્રોતો પર બિન-પરંપરાગતની ગુણવત્તા

1 વધારે ઊર્જા પૂરી પાડો

2 પરમાણુ ઊર્જાના ઉપયોગ સાથે સંકળાયેલા સુરક્ષાના જોખમને ઘટાડે છે.

3 પ્રદૂષકોને ઘટાડે છે

4 ઓછો દોડવાનો અને જાળવણી ખર્ચ

5 ક્યારેય નાશ થતો નથી

6 ઊંચા પ્રારંભિક રોકાણ અને કેટલીક મર્યાદાઓ હોવા છતાં ,આપણી સતત વધતી જતી ઊર્જાની માંગને પહોંચી વળવા માટે સૌર ઊર્જાનો ઉપયોગ એ જ એકમાત્ર જવાબ હોવાનું જણાય છે.

7 ગ્રીન હાઉસ ઈફેક્ટ અને ગ્લોબલ વોર્મિંગ ટાળવામાં આવે છે

8 પર્યાવરણને લગતી સમસ્યાઓ ઓછી છે.

ઊર્જાના પરંપરાગત સ્ત્રોતો કરતાં બિનપરંપરાગતના ડિમેરિટ્સ

1 ઘણા બિન-પરંપરાગત સ્રોતો હજી પણ તેમના શિશુ તબક્કામાં છે અને ઘણા વિકાસના પ્રયત્નોની જરૂર છે.

2 ઊંચી પ્રારંભિક કિંમત

3 ઓછી વિશ્વસનીય અને કાર્યક્ષમતા

4 બેઝ લોડ ડિમાન્ડ માટે તેનો ઉપયોગ કરી શકાતો નથી.

જૈવ-ગેસ ઊર્જા ઉત્પાદન

જૈવ-વાયુનો ઉપયોગ કરીને વિદ્યુતઊર્જા ઉત્પન્ન કરવાની પદ્ધતિને જૈવ-વાયુ ઊર્જા ઉત્પાદન તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

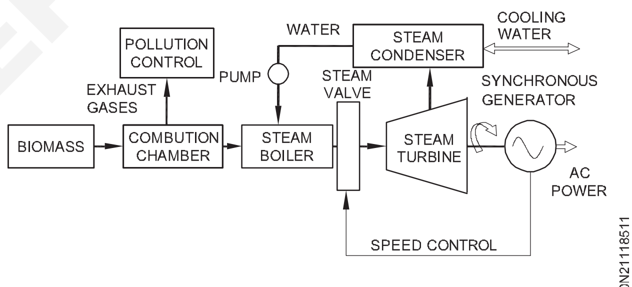
બાયો-ગેસ

બાયોગેસ એક સારું બળતણ છે. પ્રાણીઓના મળ, વનસ્પતિનો કચરો અને બીજ જેવા જૈવિક દળનું બાયોગેસ પ્લાન્ટમાં ઓક્સિજનની ગેરહાજરીમાં વિઘટન થાય છે અને વાયુઓનું મિશ્રણ બનાવે છે. આ મિશ્રણ બાયોગેસ છે. તેનો મુખ્ય ઘટક મિથેન છે. આનો ઉપયોગ રસોઈ અને પ્રકાશ માટેના બળતણ તરીકે થાય છે.

વીજળી ઉત્પન્ન કરતો પ્લાન્ટ

બાયોમાસ દ્વારા ઇંધણ પેદા કરતા પ્લાન્ટમાં પરંપરાગત સ્ટીમ ટર્બાઈનનો ઉપયોગ થાય છે, જેનો ઉપયોગ થર્મલ પાવર સ્ટેશનમાં થાય છે, જેમાં બલ્કિયર ઇંધણનું સંચાલન કરવા માટે કમ્બન્શન ચેમ્બર અને ફ્યૂઅલ હેન્ડલિંગ સિસ્ટમમાં ફેરફાર કરવામાં આવે છે. યોજનાબદ્ધ ગોઠવણી આકૃતિ 1માં આપવામાં આવી છે.

Fig 1



ELECTRICITY GENERATION POWERED BY BIOMASS

સહ - પેઢી

બાયોમાસ ઇંધણની નબળી ઊર્જા રૂપાંતરણ કાર્યક્ષમતાને કારણે, પ્રાયોગિક ઉત્પાદન પ્રણાલી ઘણીવાર ઉત્પાદક પ્લાન્ટનો વાજબી ઉપયોગ કરવા માટે સહ-કોલસાના ઉત્પાદનનો ઉપયોગ કરે છે.

પર્યાવરણને લગતા પ્રશ્નો

જ્યારે બાયોમાસ પાક વિદ્યુત ઉર્જા ઉત્પન્ન કરવા માટે પર્યાવરણને અનુકૂળ બળતણ સ્રોત પૂરો પાડે છે. સ્લરી (કચરા)ના નિકાલ માટે વપરાતી જમીનનો ખેતી માટે વધુ સારી રીતે ઉપયોગ થઈ શકે છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ભરતી વીજ ઉત્પાદન (Tidal power generation)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો

- **ભરતી વીજ ઉત્પાદનની લાક્ષણિકતાઓ સમજાવો**
- **ભરતી વીજ ઉત્પાદન જે સિસ્ટમ પર કાર્ય કરે છે તે જણાવો**
- **ભરતીના વીજ ઉત્પાદનના ફાયદા અને ગેરફાયદા દર્શાવે છે.**

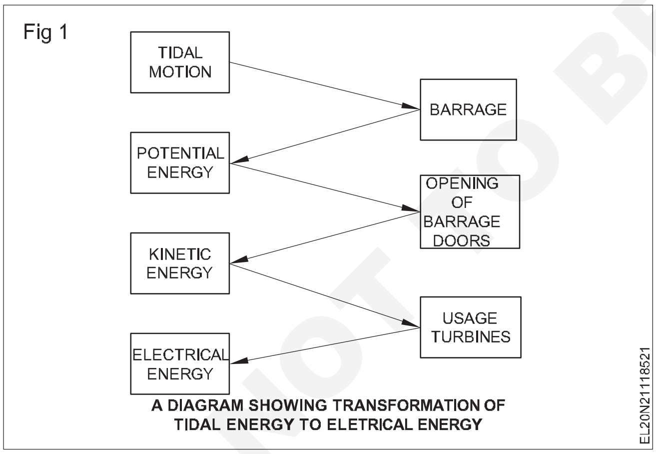
ભરતી શક્તિનો ઉપયોગ કરીને વીજળીના ઉત્પાદનને ભરતી વીજ ઉત્પાદન કહેવામાં આવે છે. તે મૂળભૂત રીતે સમુદ્રો અને મહાસાગરોમાં પાણીની ભરતીની ગતિમાં જોવા મળતી ભરતી શક્તિનું વિદ્યુત ઊર્જામાં રૂપાંતર છે.

ભરતી પાવર

ટાઇડલ પાવર એ સમુદ્ર અથવા મહાસાગરોમાં ભરતીમાં રહેલી શક્તિ છે, જે ભરતી દ્વારા કાર્યરત પાણીની ગતિની શક્તિ છે. ભરતીને પાણીના સ્તરમાં વધારો અને ઘટાડા તરીકે વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવે છે એક જગ્યાએથી બીજી જગ્યાએ પાણીની ગતિને કારણે. આમ , સમુદ્રો અને મહાસાગરોમાં પાણીની ભરતીની ગતિમાં ઊર્જાનો નવીનીકરણીય સ્ત્રોત છે. ઊર્જાના આ સ્ત્રોતનો ઉપયોગ અન્ય પ્રકારની ઊર્જા ઉત્પન્ન કરવા માટે થઈ શકે છે જે ઔદ્યોગિક ઉપયોગમાં ઉપયોગી થઈ શકે છે.

આ એક ખૂબ જ મૂળભૂત વિચારનો ઉપયોગ કરીને કરવામાં આવે છે જેમાં ખાડીના પ્રવેશદ્વાર પર બાંધવામાં આવેલા બેરેજ અથવા નાના બંધનો ઉપયોગ શામેલ છે જ્યાં ભરતી વિવિધતાના ખૂબ ઉચ્ચ સ્તર સુધી પહોંચવા માટે જાણીતી છે . આ બેરેજ તેની પાછળ ભરતીના પાણીને ફસાવશે , જે પાણીના સ્તરમાં તફાવત પેદા કરશે, જે બદલામાં સંભવિત ઊર્જા પેદા કરશે.

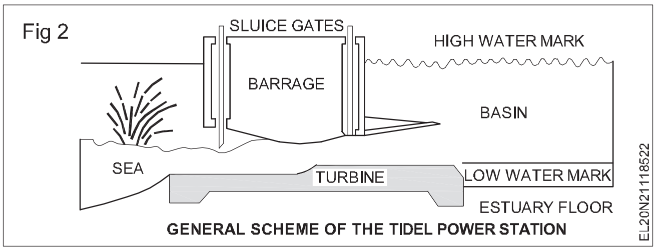
આ સંભવિત ઊર્જાનો ઉપયોગ ગતિઊર્જાના સર્જનમાં કરવામાં આવશે , કારણ કે બેરેજમાં દરવાજા ખોલવામાં આવે છે અને પાણી ઉચ્ચ સ્તરથી નીચલા સ્તર સુધી ધસી જાય છે. આ ગતિઊર્જા પરિભ્રમણ ગતિઊર્જામાં રૂપાંતરિત થશે જે વિદ્યુતઊર્જા આપતા ટર્બાઇનને ફેરવશે . આકૃતિ 1 માં પ્રક્રિયાને ખૂબ જ સરળ શબ્દોમાં દર્શાવવામાં આવી છે.



A DIAGRAM SHOWING TRANSFORMATION OF TIDAL ENERGY TO ELETRICAL ENERGY

ભરતી વીજ ઉત્પાદન પ્રણાલીની કામગીરી

ખૂબ જ સરળ શબ્દોમાં અખાતના પ્રવેશદ્વાર પર બેરેજ બનાવવામાં આવે છે અને નાના ડેમની બંને બાજુએ પાણીનું સ્તર બદલાય છે. ડેમની અંદર પેસેજ બનાવવામાં આવે છે અને આ પેસેજમાંથી પાણી વહે છે અને પાણીના મથાળા હેઠળ પાણીના આ પ્રવાહને કારણે ટર્બાઇન ફરે છે. આમ, ટર્બાઇનનો ઉપયોગ કરીને વીજળી બનાવવામાં આવે છે. સિસ્ટમની એક સામાન્ય આકૃતિ આકૃતિ 2માં આપેલી છે.



GENERAL SCHEME OF THE TIDEL POWER STATION

ભરતીના પાવર સ્ટેશનના ઘટકો આ મુજબ છે:

1 **એક બેરેજ :** ખાડીના પ્રવેશદ્વાર પર બાંધવામાં આવેલી એક નાનકડી દીવાલ છે , જે ખાડીની પાછળનું પાણી ફસાવવા માટે બાંધવામાં આવે છે. જ્યારે દરિયામાં પાણીનું સ્તર વધારે હોય ત્યારે તે કાં તો તેને ખાડીમાં જતા અટકાવીને તેને ફસાવશે અથવા તો તે પાણીને દરિયામાં જતા અટકાવશે જ્યારે દરિયામાં પાણીનું સ્તર નીચું હોય છે.

2 **ટર્બાઇન્સ :** તે સ્થિતિઊર્જાનું ગતિઊર્જામાં રૂપાંતર કરવા માટે જવાબદાર ઘટકો છે . જ્યારે બેરેજના દરવાજા ખોલવામાં આવે છે ત્યારે તે પસાર થવાની રીતોમાં સ્થિત છે જેમાંથી પાણી વહે છે.

3 **સ્લુઈસ :** સ્લુઈસ દરવાજાઓ એ બેરેજમાંથી વહેતા પાણીના પ્રવાહ માટે જવાબદાર છે, જેને આકૃતિ 2માં જોઈ શકાય છે.

4 **પાળા :** તે ડેમના અમુક ભાગોમાં પાણીને વહેતું અટકાવવા અને જાળવણી કાર્ય અને ઇલેક્ટ્રિકલ વાયરિંગને કનેક્ટ કરવામાં અથવા તેના ઉપર સાધનો અથવા કાર ખસેડવા માટે ઉપયોગમાં લેવા માટે મદદ કરવા માટે કોંક્રિટમાંથી બનેલા કેસોન્સ છે.**ભરતી વીજ ઉત્પાદનના ફાયદા**

ભરતીમાંથી વીજળી ઉત્પન્ન કરવાના ઘણા ફાયદા ઓ છે; તેમાંના કેટલાક નીચે સૂચિબદ્ધ છે.

- ભરતી શક્તિ એ નવીનીકરણીય અને ટકાઉ ઉર્જા સંસાધન છે.
- તે અશ્મિભૂત ઇંધણ પરની નિર્ભરતાને ઘટાડે છે.
- તે કોઈ પ્રવાહી કે ઘન પ્રદૂષણ પેદા કરતું નથી.
- તેની વિઝ્યુઅલ ઇમ્પેક્ટ બહુ ઓછી હોય છે.
- ભરતીની શક્તિ ઊંડા સમુદ્રના પાણીથી વિશ્વવ્યાપી ધોરણે અસ્તિત્વ ધરાવે છે.

ભરતી વીજ ઉત્પાદનના ગેરફાયદા અને અવરોધ

કમનસીબે, ભરતી-ઓટ પાવર પેદા કરવાના ગેરફાયદા અને મર્યાદાઓ પણ છે. આમાંના કેટલાક છે;

- વર્તમાન સમયમાં ભરતી અને તરંગ ઊર્જા બંને અભિમુખતાની સમસ્યાઓથી પીડાઈ રહ્યા છે , એ અર્થમાં કે પરંપરાગત શક્તિ સ્ત્રોતોની તુલનામાં મોટા પાયે કોઈ પણ પદ્ધતિ ચુસ્તપણે આર્થિક રીતે (સમગ્ર વિશ્વમાં કેટલાક સ્થળોને બાદ કરતા) નથી .

©NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

સૌર ઊર્જા દ્વારા વીજ ઉત્પાદન (Power generation by solar energy)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો

- **સૌર કોષના મૂળભૂત સિદ્ધાંત અને રચનાને સમજાવો .**

સૌર વીજળી

જ્યારે ફોટોવોલ્ટેઇક (પીવી) સોલર પેનલ પર સૂર્યપ્રકાશ આવે છે, ત્યારે વીજળી ઉત્પન્ન થાય છે. સૌર પેનલ (કોષો) માંથી વિદ્યુતઊર્જા ઉત્પન્ન કરવાની પદ્ધતિને સૌર ઊર્જા ઉત્પાદન કહે છે.

સૌર ઊર્જાનો ઉપયોગ કરીને વીજળીનું ઉત્પાદન કેટલાક વિશિષ્ટ પદાર્થોમાં ફોટોવોલ્ટેઇક અસર પર આધાર રાખે છે. કેટલાક પદાર્થો એવા હોય છે જે વિદ્યુતપ્રવાહ પેદા કરે છે

જ્યારે આ સીધા સૂર્ય પ્રકાશના સંપર્કમાં આવે છે. આ અસર સેમીકન્ડક્ટર પદાર્થોના બે પાતળા સ્તરોના સંયોજનમાં જોવા મળે છે. આ સંયોજનના એક સ્તરમાં ઇલેક્ટ્રોનની ઘટતી સંખ્યા હશે.

જ્યારે સૂર્યપ્રકાશ આ સ્તર પર અથડાય છે, ત્યારે તે સૂર્ય પ્રકાશકિરણના ફોટોનને શોષી લે છે અને પરિણામે ઇલેક્ટ્રોન ઉત્તેજિત થાય છે અને બીજા સ્તર પર કૂદકો લગાવે છે. આ ઘટના સ્તર વચ્ચે ચાર્જ તફાવત બનાવે છે અને તેના પરિણામે તેમની વચ્ચે નાનો સંભવિત તફાવત થાય છે.

સૂર્યપ્રકાશમાં વિદ્યુતસ્થિતિમાનના તફાવત પેદા કરવા માટે અર્ધવાહક પદાર્થોના બે સ્તરોના આવા સંયોજનના એકમને સૌર કોષ કહે છે. સિલિકોનનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે સોલર સેલ તરીકે થાય છે. સેલ બનાવવા માટે , સિલિકોન મટિરિયલને ખૂબ જ પાતળી વેફર્સમાં કાપવામાં આવે છે. આમાંની કેટલીક વેફર અશુદ્ધિઓથી ડોપ કરવામાં આવે છે. પછી બંને ડોપ્ડ અને અનડોપ્ડ વેફર્સને સોલર સેલ બનાવવા માટે એક સાથે સેન્ડવિચ કરવામાં આવે છે. વિદ્યુતપ્રવાહ એકત્રિત કરવા માટે ધાતુની પટ્ટી બે આત્યંતિક સ્તરો સાથે જોડાયેલી હોય છે.

ઇચ્છિત વીજળી ઉત્પન્ન કરવા માટે સૌર મોડ્યુલ બનાવવા માટે ઇચ્છિત સંખ્યામાં સૌર સેલ સમાંતર અને શ્રેણીબંનેમાં એક સાથે જોડાયેલા હોય છે.

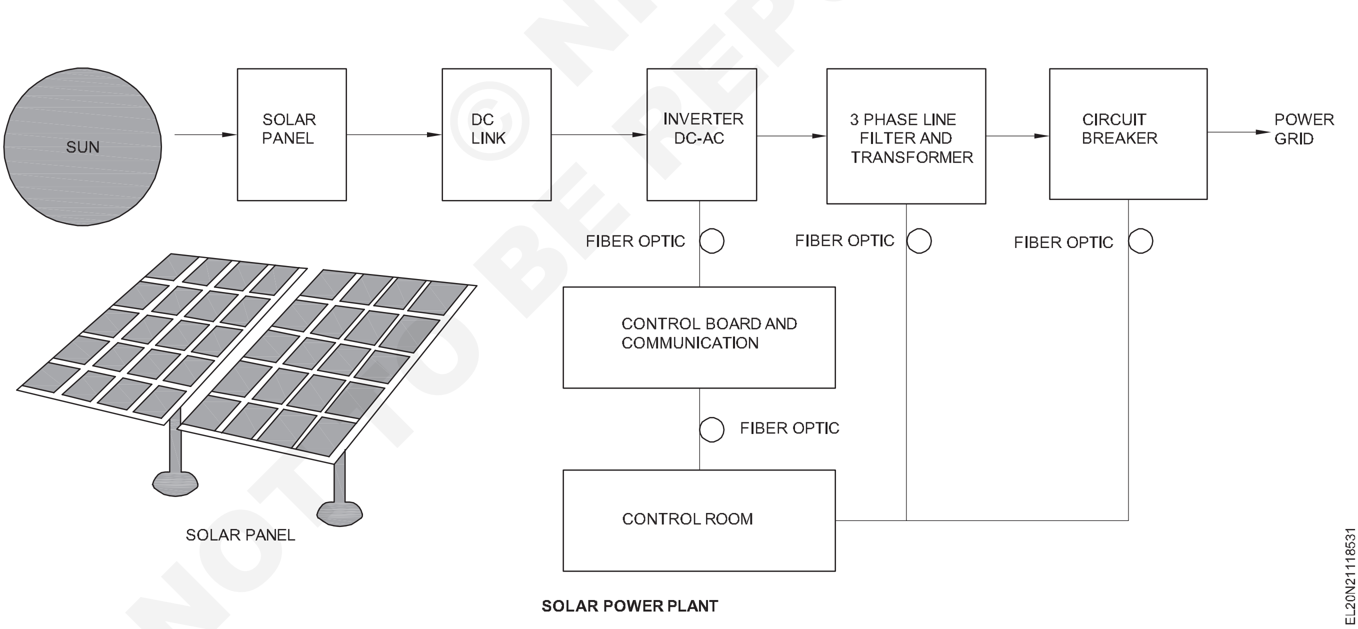
સૂર્ય કોષ વાદળછાયા વાતાવરણમાં તેમજ ચંદ્ર પ્રકાશમાં પણ કામ કરી શકે છે પરંતુ વીજળીના ઉત્પાદનનો દર ઓછો છે અને તે ઘટના પ્રકાશ કિરણની તીવ્રતા પર આધાર રાખે છે.

આકૃતિ 1માં સોલર પેનલ્સ, કન્ટ્રોલર, એનર્જી સ્ટોરેજ, ડીસીને એસીમાં રૂપાંતરિત કરવા માટેના ઇન્વર્ટરની લાક્ષણિક સિસ્ટમ અને સિસ્ટમને પાવર ગ્રિડ સાથે કેવી રીતે જોડવામાં આવે છે તેનું વર્ણન કરવામાં આવ્યું છે.

સૌર પેનલ્સનું એસેમ્બલિંગ અને ઇન્સ્ટોલેશન

સૌર પેનલ સૂર્યઊર્જાનો ઉપયોગ કરીને કાર્ય કરવા માટે સક્ષમ છે જે સૂર્યમાંથી મેળવવામાં આવે છે. છતની ટોચ પર લગાવવામાં આવેલી સોલાર પેનલ સૂર્યમાંથી સૂર્યના પ્રકાશ (ફોટોન)ને શોષી લે છે.

Fig 1



SOLAR POWER PLANT

સિલિકોન અને સોલર પેનલ માટે ઉપયોગમાં લેવાતા વાહકો સૂર્યપ્રકાશને સીધા પ્રવાહ (ડીસી)માં રૂપાંતરિત કરે છે વિદ્યુત પ્રવાહને ઇન્વર્ટરમાં ફેરવે છે. તે પુનઃપ્રાપ્ય ઊર્જા છે. સૂર્યપ્રકાશને વિદ્યુત ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરવાની પ્રક્રિયા અને અન્ય પ્રક્રિયા કરતા વધુ કાર્યક્ષમ છે.

સોલાર પેનલ ઘણા વિવિધ સિલિકોન સેલ્સ (અથવા) સોલર સેલ્સ ધરાવે છે. સૂર્યમાંથી મળતી ઊર્જાને સૌર પેનલની મદદથી વીજળીમાં જોડવામાં આવે છે.

1 છતની ટોચ પર સ્થાપિત સોલર પેનલ્સ સૂર્યમાંથી સૂર્યના પ્રકાશને શોષી લે છે.

2 પેનલમાં સિલિકોન અને કન્ડક્ટર સૂર્યપ્રકાશને ડી.સી. પ્રવાહમાં ઇન્વર્ટરમાં રૂપાંતરિત કરે છે.

3 ઇન્વર્ટર પછી ડીસીને એસીમાં ફેરવે છે જેનો ઉપયોગ ઘરે પણ થઈ શકે છે .

4 વધારાની વીજળી કે જેનો ઉપયોગ થતો નથી, તે ગ્રીડને પ્રતિસાદ આપી શકે છે.

5 જ્યારે સોલાર પેનલ્સ ઘરે જરૂરિયાત કરતા ઓછી શક્તિ ઉત્પન્ન કરે છે.

સૌર પેનલને વીજળી સાથે જોડવાની પ્રક્રિયા

ફોટોવોલ્ટેઈક સેલ તરીકે ઓળખાતા ખાસ પ્રકારના સેલનો ઉપયોગ કરીને વિદ્યુતપ્રવાહ પેદા કરવા માટે સોલર પેનલ્સનો ઉપયોગ ઈલેક્ટ્રોન સાથે ફોટોન સાથે જોડવાની ખાસ પ્રક્રિયાનો ઉપયોગ થાય છે. આ કોષો સામાન્ય રીતે ગણતરીના મોરચે જોવા મળે છે અને નાના ગેજેટ્સને એક સાથે જોડવામાં આવે છે, જેને સોલર પેનલ્સ (ફોટોવોલ્ટેઈક સેલ) તરીકે ઓળખવામાં આવે છે, તે સિલિકોન જેવા સેમીકન્ડક્ટર મટિરિયલ્સથી બનેલા હોય છે ,જે સૂર્યના પ્રકાશને શોષી લે છે. સૂર્યપ્રકાશમાં રહેલા ફોટોન સૂર્યપ્રકાશની અંદર ઈલેક્ટ્રોનને પ્રવાહિત કરે છે.

સોલર મોડ્યુલ, એરે અને સિસ્ટમનું સંતુલન (બીઓએસ) નો મૂળભૂત વિચાર

મોડ્યુલ

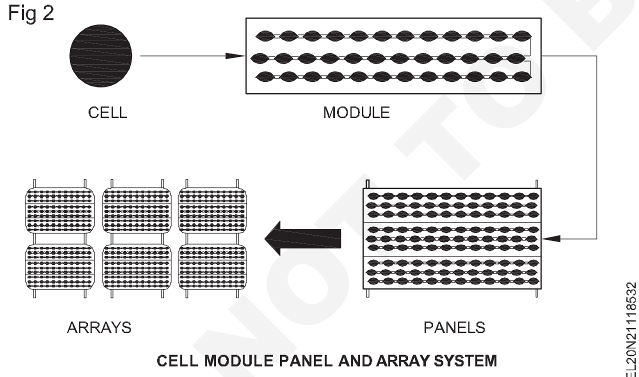
સૌર કોષો વિવિધ આકાર અને કદમાં બનાવવામાં આવે છે. નાનામાં નાના સેલ સામાન્ય કેલ્ક્યુલેટર જેવા ઉપકરણોમાં જોઇ શકાય છે, આ પ્રકારના ઉપકરણો ઘરની લાઈટિંગ સિસ્ટમમાં વપરાતી શક્તિની ખૂબ જ ઓછી માત્રા હોય છે. ચલાવવાની શક્તિ. વધુ શક્તિ ઉત્પન્ન કરવા માટે કોષોની સંખ્યા એકસાથે મૂકવામાં આવે છે. કોષોના જૂથને બંધ જગ્યામાં એકસાથે પેક કરવામાં આવે છે તેને મોડ્યુલ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

તે ઊંચો વોલ્ટેજ, હાઈ પાવર આપવામાં મદદ કરે છે અને પેનલને વરસાદ, બરફ અને પવન વગેરે સામે રક્ષણ આપે છે. મોડ્યુલના વોલ્ટેજ અને પાવર આઉટપુટનો આધાર ઉપયોગમાં લેવાયેલા કોષોના કદ અને સંખ્યા પર રહેલો છે. તેથી, મોડ્યુલોની સરળ એસેમ્બલીમાં વધુ સંખ્યામાં મોડ્યુલો જોડવાના છે તેને એરે તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. (આકૃતિ ૨)

સિસ્ટમનું સંતુલન (બીઓએસ)

સેલ મોડ્યુલો અને એરે એ શક્તિ ઉત્પાદક ભાગ છે, રેડિયો જેવા નાના ઉપકરણોને થોડી માત્રામાં જરૂર હોય છે પાવર, નાના મોડ્યુલ સાથે સીધો જ જોડાઈ શકે છે. પરંતુ મોટાભાગના ઉપકરણોના ઉપકરણોને રાત્રે વધુ શક્તિની જરૂર હોય છે. મોડ્યુલ, બૅટરી અને ઉપકરણની એસેમ્બલી સરળ રીતે P.V. સિસ્ટમ છે.

Fig 2



CELL MODULE PANEL AND ARRAY SYSTEM

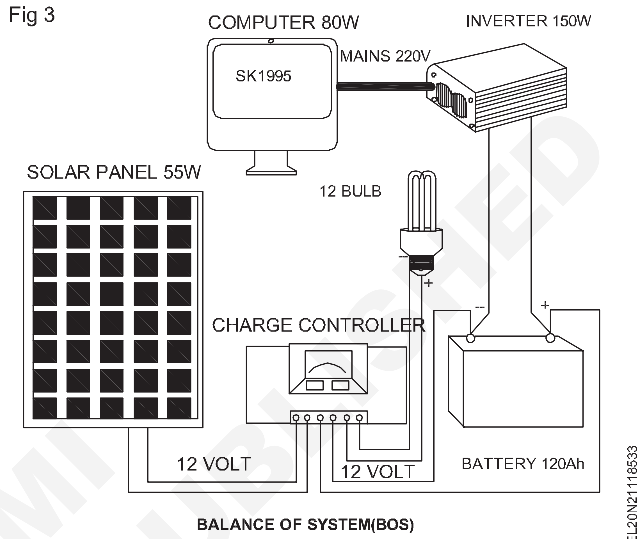
મોડ્યુલ સીધું બેટરી સાથે જોડાઈ શકતું નથી , તેથી ચાર્જ નિયંત્રક ઓન ચાર્જ રેગ્યુલેટરનો ઉપયોગ મોડ્યુલ અને બેટરીની વચ્ચે થાય છે અને એસીને ઓપરેટ કરવા ઇન્વર્ટરની જરૂર પડે છે. ઉપકરણો. તેથી, મોડ્યુલ સિવાયની આખી સિસ્ટમને સિસ્ટમ બેલેન્સ (બીઓએસ) તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. (આકૃતિ ૩)

મુખ્ય ઘટકો એ બીઓએસ એસેમ્બલી છે:

- સંગ્રહ બેટરી
- ચાર્જ નિયંત્રક
- ઉલટું
- આધાર બંધારણ
- જંક્શન બોક્સ
- વાયર, કેબલ્સ અને ફ્યુઝ
- જોડાણો અને સ્વીચો

ઉપરોક્ત ઘટકોની કામગીરી નીચે ટૂંકમાં સમજાવવામાં આવી છેઃ

Fig 3



BALANCE OF SYSTEM(BOS)

સંગ્રહ બેટરી

લાઇટનિંગ માટે ઉપયોગમાં લેવાતી સૌથી નાની સિસ્ટમમાં રેફ્રિજરેટર, 24V જેવી લાંબી સિસ્ટમ માટે માત્ર 12V બેટરીની જરૂર પડે છે. જા વાયરના કદને નાનું રાખવામાં અને સિસ્ટમના નુકસાનને ઓછામાં ઓછું રાખવામાં મદદરૂપ થાય તો. તેને કાળજીપૂર્વક નિયંત્રિત કરવાની જરૂર છે .જો ન કરવું જ હોય તો નુકસાનથી બચવા માટે ઓવર ચાર્જ અથવા સંપૂર્ણપણે ડિસ્ચાર્જ કરવામાં આવશે.

ચાર્જ નિયંત્રક

જો બેટરી પોતાની રીતે ચાર્જને કંટ્રોલ ન કરી શકે. આ કાર્ય એક સરળ સ્વચાલિત ઉપકરણ દ્વારા કરવામાં આવે છે જે નીચેની રીતે ચાર્જ નિયંત્રક તરીકે ઓળખાય છે .

- તે બેટરીના ચાર્જને સમજી લે છે અને ચાર્જિંગ કરન્ટને ‘ઑફ’ કરે છે અને નુકસાનથી બચાવે છે.
- જ્યારે બેટરી ચાર્જ નિર્ધારિત મર્યાદાથી નીચે જાય છે ત્યારે તે ઉપકરણોને ડિસ્કનેક્ટ કરે છે.
- રિવર્સ કરન્ટને અટકાવે છે અને શોર્ટ સર્કિટથી રક્ષણ આપે છે.

ઉલટું

સૌરમંડળ માત્ર ડીસી પાવર ઉત્પન્ન કરે છે. પરંતુ હોમ એપ્લાયન્સિસને એસી પાવરની જરૂર પડે છે. ડીસીને એસીમાં રૂપાંતરિત કરવા માટે આ હેતુ માટે ઉપકરણ (ઉદાહરણ તરીકે સીએફએલ) ની જરૂર પડે છે જેને ઇન્વર્ટર કહેવામાં આવે છે.

આધાર બંધારણ

સોલાર મોડ્યુલને ફક્ત જમીન અથવા છત પર મૂકી શકાતું નથી . તેને એક ખૂણા પર તડકો એકત્રિત કરવાની જરૂર છે. મોડ્યુલને કોઈપણ જોરદાર પવનથી સુરક્ષિત રાખવા માટે સોલર પીવી સિસ્ટમ માટે સપોર્ટ સ્ટ્રક્ચરનો ઉપયોગ થાય છે.

જંકશન બોક્સ

તે ઘણા વાયરો માટે મીટિંગ પોઈન્ટ છે. આ મોડ્યુલોના કાચામાંથી હોઈ શકે છે જે મોડ્યુલોથી લઈને બેટરી બેંક સુધીના હોય છે. જંકશન બોક્સ અતૂટ પદાર્થ (એટલે કે) પોલિકાર્બોનેટથી બનેલું હોય છે. તે ઉચ્ચ પ્રવાહ પ્રવાહ માટે કોપર કનેક્ટર્સનો ઉપયોગ કરે છે. તે સિસ્ટમને ભેજથી બચાવે છે.

વાયરો અને ફ્યુઝ

આ સૌરમંડળો નીચા વોલ્ટેજ પરંતુ ઉચ્ચ પ્રવાહનું વહન કરે છે. તેથી, મોટા વ્યાસના તારની જરૂર પડે છે. ફ્યુઝ સોલર ઈક્વિપમેન્ટને શોર્ટ સર્કિટ સામે સુરક્ષિત રાખે છે.

ચાર્જ નિયંત્રકને માઉન્ટ કરી રહ્યા છે

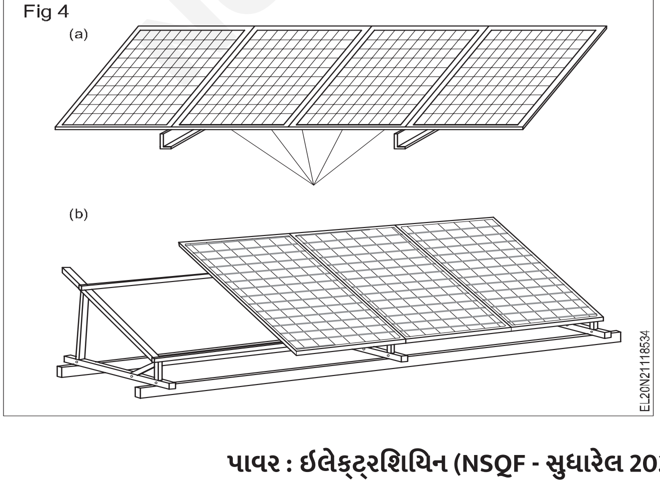
- નિયંત્રકને દિવાલ પર સ્ક્રૂમાં બેસાડો જે દિવાલની સામગ્રીને બંધબેસે .
- કન્ટ્રોલર સાથે પૂરા પડાયેલા ફ્યૂઝ સાથે બેટરી કેબલ એસેમ્બલીને જાડો.
- પ્રથમ નિયંત્રક અને પછી બેટરી અને બે મોડ્યુલો જોડો
- લોડ સાથે વાયરને જોડો અને તે પછી જ કન્ટ્રોલર સાથે.

વિદ્યુત જોડાણ

- સંપૂર્ણપણે ચાર્જ થયા બાદ જ બેટરીને સિસ્ટમ સાથે જાડો.
- લોડને ૨-૩ દિવસ સુધી ચાર્જ થયેલો 'ઑન' સ્વિચ કરશો નહીં (જ્યારે બેટરી પૂર્ણ ચાર્જ થયેલી હોય ત્યારે)
- યોગ્ય પોલારિટી સાથે નિયંત્રકને ચાર્જ કરવા માટે એરે કેબલને જોડો.
- સ્વિચને 'ઑફ' સ્થિતિમાં રાખો અને લોડ કેબલ્સ અને બેટરી કેબલ્સને ચાર્જ કન્ટ્રોલર સાથે જાડો.
- સામાન્ય પરિચાલન માટે લોડ (એટલે કે) લેમ્પ્સને 'ઑન' કરો.
- સોલર પેનલ ઈન્સ્ટોલેશનની કામગીરી માટે પરીક્ષણ કરો .

(આકૃતિ 4a અને b) મિડ ક્લેમ્પ સાથે ઈન્સ્ટોલ કરેલી સોલાર પેનલ દર્શાવે છે અને ફ્રેમ માઉન્ટેડ ઈન્સ્ટોલેશન સાથે સચિત્ર છે.

Fig 4



સોલાર પેનલની કાર્યક્ષમતા

સૂર્યનો પ્રકાશ એ સૌર પેનલ માટેનું મૂળ બળતણ છે. સનશાઈન એ પેનલને સામાન્ય કામગીરી માટે રાખવાનું કારણ છે. પરંતુ મોડ્યુલોની આસપાસનું વાતાવરણ તેના કામને અસર કરશે.

નીચેના કેટલાક પરિબળો પાવર લોસ માટેના તેના સામાન્ય કાર્યકારી કારણને અસર કરશે.

- નમેલો કોણ
- ધૂળ
- છાયાંકન
- પ્રકાશ તીવ્રતા
- તાપમાન
- ચાર્જ નિયંત્રક
- સેમીકન્ડક્ટરની ઊર્જાનો વ્યય
- કેબલિંગ નુકસાન
- અયોગ્ય જોડાણો

નમેલો કોણ : સૂર્ય મોડ્યુલને સૂર્યના યોગ્ય માર્ગમાં સ્થાપિત કરવું જોઈએ અને તે જે તે સ્થળના અક્ષાંશની બરાબર ખૂણા પર યોગ્ય રીતે નમેલું હોવું જોઈએ . જા નમેલા કોણમાં કોઈ ભૂલ હોય તો તેટલા જ પ્રમાણમાં પાવર લોસ થશે.

ધૂળ : જો મોડ્યુલને યોગ્ય રીતે સાફ કરવામાં ન આવે તો સૂકી ઋતુમાં મોડ્યુલની સપાટી પર ધૂળ નીકળશે અને તેનાથી 5-10 ટકા જેટલી ઊર્જાનો વ્યય થઈ શકે છે.

છાયાંકન

સોલાર મોડ્યુલ આખો દિવસ સૂર્યનો સામનો કરે છે. તેના પર તેમનો છાંયો હાજર ન હોવો જોઈએ. આવી જગ્યાએ જ તેને લગાવવું જોઈએ. પરંતુ વિસ્તૃત ફી ટ્રાન્સફોર્મર, ટી.વી. એન્ટેના વગેરેને કારણે, શેડ્સ પ્રસ્તુત થઈ શકે છે.

સૌર મોડ્યુલો વ્યક્તિગત સૌર કોષોની હારમાળાથી બનેલા હોય છે અને એક બીજા સાથે શ્રેણીમાં જોડાયેલા હોય છે. ધારો કે ઉદાહરણ તરીકે , મોડ્યુલમાં 36 કોષોમાંથી એક સેલ સંપૂર્ણપણે છાયાંકિત છે, ઉચ્ચ અવરોધને કારણે મોડ્યુલમાંથી પાવર આઉટપુટ શૂન્ય થઈ જશે . પરંતુ જો એક સેલ 50% શેડેડ હોય તો પાવર આઉટપુટ ઘટાડીને 50% કરવામાં આવે છે જે માત્ર ઉચ્ચ પ્રતિકાર આપે છે.

પ્રકાશ તીવ્રતા

તેજસ્વી સૂર્યપ્રકાશમાં પેનલમાંથી વધુ શક્તિ ઉત્પન્ન થાય છે. સૂર્યપ્રકાશના 1000W/M2 માટે, રેટેડ આઉટપુટ પાવર સંપૂર્ણ હશે. પરંતુ, જો તે 500W/M2 હોય તો માત્ર રેટેડ પાવર આઉટપુટ અડધું હશે. આઉટપુટ પાવર એ એકાંતમાં સૌરના વધારા સાથે સીધા પ્રમાણસર છે.

તાપમાન

પાવર લોસને કારણે આઉટપુટ પાવર મોડ્યુલમાંથી જેટલું ઊંચું તાપમાન ઘટે છે. તેનું પરીક્ષણ પ્રમાણભૂત તાપમાને 25° સે. પર કરવામાં આવે છે. તેજસ્વી સૂર્યપ્રકાશ દરમિયાન, કોષ 70° સે. સુધી પણ પહોંચી શકે છે. જો સ્ફટિકીય સિલિકોન આમાંથી ઘટે તો 0.4થી 0.5 ટકા પ્રતિ ડિગ્રી સેલ્સિયસ તાપમાન 25 ડિગ્રી સેલ્સિયસથી ઉપર જાય છે. આકારહીન સિલિકોન મોડ્યુલ તાપમાન ગુણાંક 0.2 થી 0.25 % પ્રતિ ડિગ્રી સેલ્સિયસ તાપમાન વધારાનું હોય છે.

ચાર્જ નિયંત્રક

જો ચાર્જર કન્ટ્રોલર સતત કાર્યરત હોય અને લગભગ 5mAથી 25mA નો નાનો વિદ્યુતપ્રવાહ ખેંચે તો પાવર લોસ લગભગ 1% થાય છે.

સેમીકન્ડક્ટરની ઊર્જાનો વ્યય

ચાર્જ કન્ટ્રોલર માં એમઓએસએફઇટી (MOSFET) અને બ્લોકિંગ ડાયોડ્સ જેવા ઘટકો હોય છે, જે ગરમી ઊર્જા ગુમાવવાનું કારણ બને છે .

કેબલિંગનું નુકસાન

કેબલ્સ પણ પાવર લોસનું કારણ બને છે, વાયર સાઇઝનો મોટો વ્યાસ પસંદ કરીને તેને ઘટાડી શકાય છે.

અયોગ્ય જોડાણ

જો વિદ્યુત જોડાણો યોગ્ય રીતે બનાવવામાં ન આવે, તો તે બેટરીને ઓછો પાવર આપવામાં આવે છે. તેને સ્વચ્છ અને ચુસ્ત જોડાણો રાખીને ઘટાડી શકાય છે.

પવન ઊર્જા ઉત્પાદન (Wind power generation)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **પવન ઊર્જા ઉત્પાદનની લાક્ષણિકતાઓ સમજાવો**
- **પવન ઊર્જા ઉત્પાદનના ફાયદા અને ગેરફાયદા દર્શાવે છે .**

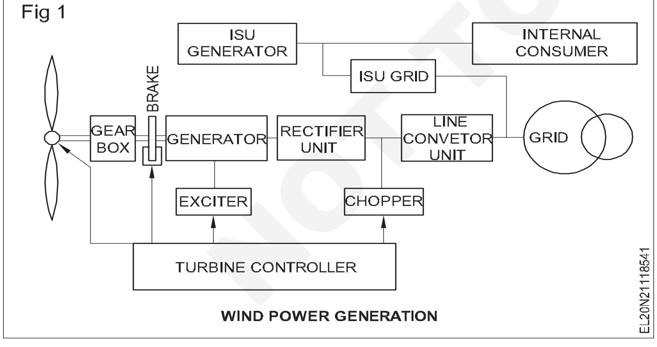
પવનનો ઉપયોગ કરીને વિદ્યુતઊર્જા ઉત્પન્ન કરવાની પદ્ધતિને પવન ઊર્જા ઉત્પાદન તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. પવનમાં વેગ અને ગતિઊર્જા હોવાથી તેનો ઉપયોગ વીજળી ઉત્પન્ન કરવા માટે થઈ શકે છે. તેના માટે આપણે પવનચક્કીનો ઉપયોગ કરી શકીએ છીએ. પવનચક્કીનો મહત્વનો ભાગ મોટા પાંદડાઓ સાથેનું માળખું છે, એક ઊંચા ટાવરની ટોચ પર સ્થિર છે. પવનની ગતિ સાથે પાંદડાની ગતિ બદલાય છે. જો પવનચક્કીનું પરિભ્રમણ જનરેટરના રોટરને આપવામાં આવે તો જનરેટરમાંથી વીજળી પ્રાપ્ત થાય છે. જો પવનચક્કી પાણીના પંપ સાથે જોડાયેલી હોય છે, પવનચક્કીના પાંદડા પંપને ફેરવે છે અને પાણીને બહાર કાઢે છે.

પવન ઊર્જાનો ઉપયોગ વીજળીના ઉત્પાદન માટે ઉપયોગી રીતે થઈ શકે છે કારણ કે ત્યાં મોટા, દરિયાકાંઠાના, પર્વતીય અને રણ વિસ્તારો છે. વિન્ડ ટર્બાઇનમાં બ્લેડનો વ્યાસ 17 મીટર હોય તેવા મશીનોનો સમાવેશ થાય છે, જે લગભગ 100 કિલોવોટ નું ઉત્પાદન કરી શકે છે. પવનચક્કીના રોટરની ખાસ ડિઝાઇન કરેલી બ્લેડ્સ પર ફૂંકાતા પવનની સ્ટ્રાઇક બંનેને ફરવાનું કારણ બને છે. આ પરિભ્રમણ, જે યાંત્રિક ઊર્જા છે, જ્યારે ટર્બાઇન સાથે જોડાય છે, ત્યારે પાવર જનરેટરને ચલાવે છે.

ક્રિયા

વિન્ડ પાવર સ્ટેશનની યોજનાબદ્ધ વ્યવસ્થા આકૃતિ 1માં આપવામાં આવી છે.

Fig 1



WIND POWER GENERATION

જ્યારે પવન રોટર બ્લેડ્સ સાથે અથડાય છે, ત્યારે બ્લેડ્સ ફરવાનું શરૂ કરે છે. રોટર સીધો જ હાઇ સ્પીડ ગીયર બોક્સ સાથે જોડાયેલો હોય છે. ગીયર બોક્સ રોટર રોટેશનને હાઇ સ્પીડમાં ફેરવે છે જે ઇલેક્ટ્રિકલ જનરેટરને ફેરવે છે. ગૂંચળાને જરૂરી ઉત્તેજના આપવા માટે ઉત્તેજનાની જરૂર પડે છે , જેથી તે જરૂરી વોલ્ટેજ પેદા કરી શકે. એક્સીટર કરન્ટને ટર્બાઇન કન્ટ્રોલર દ્વારા નિયંત્રિત કરવામાં આવે છે , જે પવનની ગતિની સંવેદના કરે છે , જેના આધારે તે ચોક્કસ પવનની ઝડપે આપણે શું પ્રાપ્ત કરી શકીએ છીએ તે શક્તિની ગણતરી કરે છે.

ઇલેક્ટ્રિકલ જનરેટરનો આઉટપુટ વોલ્ટેજ રેક્ટિફાયરને આપવામાં આવે છે અને રેક્ટિફાયર આઉટપુટ લાઇન કન્વર્ટર યુનિટને આપવામાં આવે છે જેથી હાઇ વોલ્ટેજ ટ્રાન્સફોર્મર દ્વારા ગ્રીડને ફીડ કરવામાં આવતા આઉટપુટ એસીને સ્થિર કરી શકાય . વધારાના એકમોનો ઉપયોગ વિન્ડ ટર્બાઇન (જેમ કે મોટર, બેટરી વગેરે)ના આંતરિક સહાયકોને શક્તિ આપવા માટે થાય છે, તેને આંતરિક સપ્લાય યુનિટ કહેવામાં આવે છે. આઈએસયુ ગ્રીડ તેમજ પવનથી વીજળી લઈ શકે છે. હેલિકોપ્ટરનો ઉપયોગ સલામતીના હેતુસર રેક્ટિફાયર યુનિટ (આરયુ)માંથી વધારાની ઊર્જાનો વ્યય કરવા માટે થાય છે.

ફાયદાઓ

1 પવન ઊર્જા મુક્ત, અખૂટ છે અને તેને પરિવહનની જરૂર નથી .

2 બીજી તરફ વિન્ડ પાવર પ્લાન્ટના નિર્માણમાં વધુ સમય લાગતો નથી . આ પ્રકારની પવનચક્કીઓ ગ્રામીણ વિસ્તારો માટે અત્યંત ઈચ્છનીય અને વાજબી પુરવાર થશે , જે હાલની ગ્રિડથી દૂર છે.

3 પવન ઊર્જાને ગ્રીડ દ્વારા આવકારવા જોઈએ તેનું એક મજબૂત કારણ છે જેમાં કેટલીક હાઇડ્રોઇલેક્ટ્રિસિટી છે ભારતમાં ઇનપુટ્સ. દક્ષિણ પશ્ચિમ ચોમાસાની શરૂઆત પહેલા હાઇડલ જળાશયમાં પાણીનું સ્તર સૌથી નીચું છે. જો ચોમાસા દરમિયાન ઓછું પાણી ખેંચવામાં આવે તો લાંબા સમય સુધી ઉચ્ચ સ્તર જાળવી શકાય છે. ચોમાસાના સમયગાળા દરમિયાન પવન ઊર્જાનો ઉપયોગ ગ્રીડને ખવડાવવા માટે થઈ શકે છે.

4 તે બિન પ્રદૂષક છે

5 તેના માટે ઉચ્ચ ટેકનોલોજીની જરૂર નથી.

6 ઇન્સ્ટોલેશન પછી ઓછા ખર્ચે વીજળી ઉત્પન્ન કરી શકાય છે.

ગેરફાયદા

1 પવન ઊર્જા સાથે સંકળાયેલો મુખ્ય ગેરલાભ એ છે કે તે સ્થિર અને સ્થિર નથી, જે સમગ્ર છોડની રચનામાં ગૂંચવણો ઊભી કરે છે .

2 વિન્ડ ટર્બાઇન જનરેટર્સની રોટર બ્લેડ્સ યોગ્ય પ્રમાણમાં પાવર ઉત્પન્ન કરવા માટે મોટા વિસ્તારોમાંથી બહાર નીકળી જવી પડે છે.

3 પવન ખૂબ જ ખતરનાક છે આવા તોફાનો જબરદસ્ત શિયર સ્ટ્રેસ પેદા કરી શકે છે જે થોડા જ સમયમાં આખા છોડને બગાડી શકે છે. આનાથી બચવા માટે , ખાસ અને ખર્ચાળ ડિઝાઇન અને નિયંત્રણો હંમેશાં જરૂરી છે.

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

4 ઉપર જણાવેલા તમામ ગેરફાયદાઓમાં, ખર્ચનું પરિબળ મુખ્ય છે જેણે હાલની ગ્રીડને ખોરાક આપવા માટે મોટા પાયે પવન ઊર્જાના વિકાસને મર્યાદિત કર્યો છે. પવન ઊર્જાના ઉત્પાદન, સંગ્રહ અને વિતરણ વ્યવસ્થાનો અંદાજિત ખર્ચ રૂ. 1 લાખ કરતાં વધારે છે , જેને ભારતનાં મોટાભાગનાં ગામડાંઓની બહાર ગણી શકાય .

આધુનિક વિન્ડ મશીનો હજી પણ પવન ફૂંકાતો નથી ત્યારે શું કરવું તે સમસ્યા સાથે કુસ્તી કરી રહ્યા છે. મોટા ટર્બાઇન યુટિલિટી પાવર નેટવર્ક સાથે જોડાયેલા હોય છે જ્યારે પવન ન હોય ત્યારે અન્ય કેટલાક પ્રકારના જનરેટર લોડને ઉપાડે છે . નાના ટર્બાઇન ઘણીવાર ડીઝલ/ઇલેક્ટ્રિક જનરેટર સાથે જોડાયેલા હોય છે અથવા કેટલીક વખત જ્યારે પવન ફૂંકાતો હોય ત્યારે તેઓ એકઠી કરે છે તે વધારાની ઊર્જાનો સંગ્રહ કરવા માટે બેટરી ધરાવે છે.

પવન ઊર્જાનો ઉપયોગ પવનની મિલ અથવા પવનની મિલોની શ્રેણી દ્વારા થાય છે. વિન્ડ મિલમાં થોડા વેન (સામાન્ય રીતે 3થી 6) હોય છે , જે તેમની ધરી પર ફરે છે , જ્યારે પવન તેમની સામે ફૂંકાય છે. આ રીતે બનાવવામાં આવેલી પરિભ્રમણ ગતિ (એટલે કે યાંત્રિક ઊર્જા)નો ઉપયોગ વિવિધ ઉપયોગો માટે થાય છે, જેમ કે,

1 કૂવામાંથી પાણી ઉપાડવું

2 બેટરી ચાર્જિંગ

3 પાણીનું પમ્પીંગ

4 સરળ મશીનનું સંચાલન કરી રહ્યા છે

5 પવન ઊર્જાનો ઉપયોગ કૃષિ અને ગ્રામીણ ઉપયોગો જેવા કે લોટની મિલો દળવા, લાકડું કાપવાની કરવત, સ્ટોન ક્રશર, મિક્સર, વોટર પમ્પ અને સિંચાઈ સુવિધા વગેરે માટે થાય છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ઈલેક્ટ્રિકલ સપ્લાય સિસ્ટમ - ટ્રાન્સમિશન અને ડિસ્ટ્રિબ્યુશન નેટવર્ક - લાઈન ઈન્સ્યુલેટર્સ (Electrical supply system - transmission and distribution network - line insulators)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **ઈલેક્ટ્રિકલ સપ્લાય સિસ્ટમ અને એસી પાવર સપ્લાય સ્કીમના લેઆઉટને સમજાવો**
- **વિવિધ પાવર પરિવહનની યાદી બહાર કાઢો**
- **એસી અને ડીસી ટ્રાન્સમિશનની તુલના કરો.**

ઈલેક્ટ્રિકલ સપ્લાય સિસ્ટમ

પાવર પ્લાન્ટમાંથી ઉત્પન્ન થતી વિદ્યુત ઉર્જા ગ્રાહકોને પૂરી પાડવાની હોય છે. આ વિશાળ નેટવર્ક છે, જેને વ્યાપક રીતે બે તબક્કામાં વિભાજિત કરી શકાય છે, (એટલે કે.) ટ્રાન્સમિશન અને વિતરણ.

વિદ્યુત મથકથી ગ્રાહકો/પરિસરમાં વિદ્યુત વિદ્યુત વિદ્યુતના વહનને ઈલેક્ટ્રિકલ સપ્લાય સિસ્ટમ કહેવામાં આવે છે.

ઈલેક્ટ્રિકલ પાવર સપ્લાય સિસ્ટમમાં 3 મુખ્ય ઘટકો હોય છે જેમ કે (i) પાવર સ્ટેશન/ પ્લાન્ટ (ii) ટ્રાન્સમિશન લાઈન અને (iii) વિતરણ પ્રણાલી. વીજળીનું ઉત્પાદન પાવર પ્લાન્ટમાં થાય છે જે ગ્રાહકોથી દૂર હોય છે, તેને લાંબા અંતર સુધી ટ્રાન્સમિશન દ્વારા લોડ સેન્ટરો સુધી અને વિતરણ નેટવર્ક દ્વારા ગ્રાહકો સુધી પહોંચાડવાની હોય છે.

આ સપ્લાય સિસ્ટમને આમાં વર્ગીકૃત કરી શકાય છે

- DC અથવા AC સિસ્ટમ
- માથાની લીટીઓ ઉપર (અથવા) ભૂગર્ભ સિસ્ટમ

આજકાલ, 3 તબક્કો, 3 -વાયર એસી સિસ્ટમ સાર્વત્રિક રીતે આર્થિક દરખાસ્ત તરીકે અપનાવવામાં આવે છે. કેટલાક સ્થળોએ 3 ફેઝ - 4 વાયર એસી સિસ્ટમ અપનાવવામાં આવે છે.

ભૂગર્ભ પ્રણાલી ઓવર-હેડ સિસ્ટમ કરતાં વધુ ખર્ચાળ છે, તેથી આપણા દેશમાં ઓ.એચ. સિસ્ટમ લગભગ અપનાવવામાં આવી છે.

પાવર ટ્રાન્સમિશન સિસ્ટમના પ્રકારો

સાર્વત્રિક રીતે, મોટાભાગના સ્થળોએ 3 - તબક્કા - 3 વાયર એસી સિસ્ટમ અપનાવવામાં આવે છે. જો કે અન્ય સિસ્ટમનો ઉપયોગ ખાસ સંજોગોમાં ટ્રાન્સમિશન માટે પણ થઈ શકે છે.

1 AC સિંગલ ફેઝ સિસ્ટમ

i એકજ-તબક્કા બે વાયર

ii મધ્ય બિંદુથી બનેલો એકલ - તબક્કો બે વાયર

iii સિંગલ ફેઝ ત્રણ વાયર

2 AC ત્રણ તબક્કા સિસ્ટમ

i ત્રણ - તબક્કો - ત્રણ વાયર

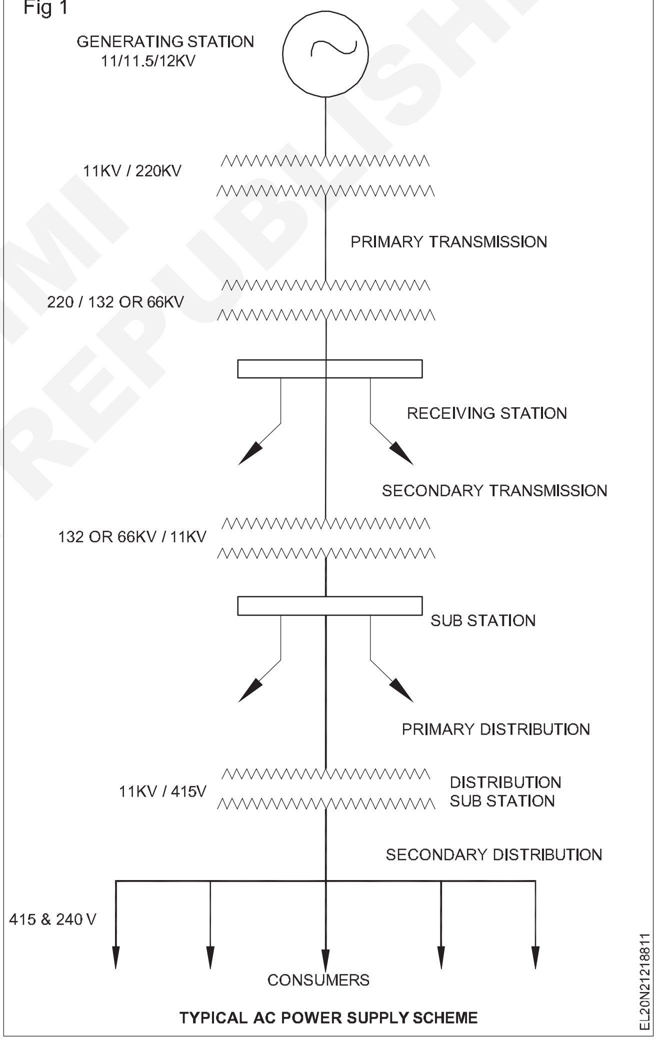
ii ત્રણ - તબક્કો - ચાર વાયર

જનરેટિંગ સ્ટેશન (પાવર સ્ટેશન) અને ઈલેક્ટ્રિક પાવરના ઉપભોક્તા વચ્ચેની લાઈન નેટવર્કને બે ભાગમાં વહેંચી શકાય છે.

- ટ્રાન્સમિશન સિસ્ટમ
- વિતરણ વ્યવસ્થા

આ સિસ્ટમને પ્રાઈમરી ટ્રાન્સમિશન અને સેકન્ડરી ટ્રાન્સમિશન તરીકે વર્ગીકૃત કરી શકાય છે. એ જ રીતે પ્રાથમિક વિતરણ અને દ્વિતીયક વિતરણ. આ આકૃતિ 1માં છે .

Fig 1



TYPICAL AC POWER SUPPLY SCHEME

એ જરૂરી નથી કે આકૃતિમાં દર્શાવેલાં બધાં જ પગલાંઓનો અન્ય વિદ્યુતયોજનાઓમાં સમાવેશ થવો જ જોઈએ. તફાવત હોઈ શકે છે, ઘણામાં કોઈ ગૌણ ટ્રાન્સમિશન નથી, યોજનાઓ, કેટલીક (નાની) યોજનાઓમાં કોઈ ટ્રાન્સમિશન નથી, પરંતુ ફક્ત વિતરણ છે.

લાક્ષણિક ઈલેક્ટ્રિકલ પાવર સપ્લાય સિસ્ટમના વિવિધ તબક્કાઓ, નીચે મુજબ છે

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

1 સ્ટેશનને ઉત્પન્ન કરી રહ્યા છે

2 પ્રાથમિક પરિવહન

3 ગૌણ પરિવહન

4 પ્રાથમિક વિતરણ

5 ગૌણ વિતરણ

સ્ટેશનને ઉત્પન્ન કરી રહ્યા છે

જે સ્થળે સમાંતર રીતે જોડાયેલા ત્રણ તબક્કા ઓલ્ટરનેટર/જનરેટર્સ દ્વારા વિદ્યુતઊર્જા ઉત્પન્ન થાય છે તેને જનરેટિંગ સ્ટેશન (એટલે કે પાવર પ્લાન્ટ) કહે છે.

સામાન્ય પાવર પ્લાન્ટની ક્ષમતા અને જનરેટિંગ વોલ્ટેજ 11KV, 11.5 KV, 12KV અથવા 13KV હોઈ શકે છે. પરંતુ આર્થિક રીતે. ઉત્પાદિત વોલ્ટેજને (૧૧કેવી, ૧૧.૫કેવી અથવા ૧૨કેવી)થી વધારીને ૧૩૨કેવી, ૨૨૦કેવી, ૪૦૦કેવી અથવા ૫૦૦કેવી સુધી લઈ જવું સારું છે.

વધુ (કેટલાક દેશોમાં, 1500KV સુધી) સ્ટેપ અપ ટ્રાન્સફોર્મર (પાવર ટ્રાન્સફોર્મર) દ્વારા.

પ્રાથમિક પરિવહન

ઈલેક્ટ્રિક સપ્લાય (132KV, 220 KV, 500KV અથવા તેથી વધુ) લોડ સેન્ટરમાં ત્રણ તબક્કા ત્રણ વાયર (3 ફેઝ - 3 વાયર) ઓવરહેડ ટ્રાન્સમિશન સિસ્ટમ દ્વારા વહન થાય છે.

ગૌણ પરિવહન

શહેર (બાહરી)થી દૂરના વિસ્તાર કે જે એક પછી એક રિસીવીંગ સ્ટેશન સાથે જોડાયેલા હોય તેને સેકન્ડરી ટ્રાન્સમિશન કહેવામાં આવે છે. રિસિવિંગ સ્ટેશન પર સ્ટેપ ડાઉન ટ્રાન્સફોર્મર્સ દ્વારા વોલ્ટેજનું સ્તર 132KV, 66 અથવા 33KV સુધી ઘટે છે અને ઈલેક્ટ્રિક પાવરનું વહન ત્રણ તબક્કા ત્રણ વાયર (3) દ્વારા થાય છે. ફેઝ - 3 વાયર) વિવિધ સબ સ્ટેશનો માટે ઓવરહેડ સિસ્ટમ. તેથી આ એક ગૌણ ટ્રાન્સમિશન છે.

પ્રાથમિક વિતરણ

સબ સ્ટેશન પર સેકન્ડરી ટ્રાન્સમિશન વોલ્ટેજ (132KV, 66 અથવા 33KV) નું સ્તર સ્ટેપ ડાઉન ટ્રાન્સફોર્મર્સ દ્વારા ઘટાડીને 11KV કરવામાં આવે છે.

સામાન્ય રીતે, ભારે ઉપભોક્તાને ઇલેક્ટ્રિક પુરવઠો આપવામાં આવે છે જેની માંગ 11KV છે, આ લાઇનોમાંથી જે 11KV (ત્રણ તબક્કા ત્રણ વાયર ઓવરહેડ સિસ્ટમમાં) વહન કરે છે અને તેઓ આ પાવરને નિયંત્રિત કરવા અને તેનો ઉપયોગ કરવા માટે એક અલગ સબ સ્ટેશન બનાવે છે.

અન્ય કિસ્સાઓમાં, ભારે ઉપભોક્તા (મોટા પાયે) માટે તેમની માંગ લગભગ 132 કેવી અથવા 33 કેવી હોય છે તેઓ ગૌણ ટ્રાન્સમિશન અથવા પ્રાથમિક વિતરણ (132 કેવી, 66 કેવી અથવા 33 કેવીમાં) માંથી ઈલેક્ટ્રિક પુરવઠો લે છે અને પછી ઉપયોગ માટે (એટલે કે ઇલેક્ટ્રિક ટ્રેક્શન વગેરે માટે) તેમના પોતાના સબ સ્ટેશનમાં સ્ટેપ-ડાઉન ટ્રાન્સફોર્મર્સ દ્વારા વોલ્ટેજના સ્તર સુધી નીચે ઉતરવું.

ગૌણ વિતરણ

(પ્રાઈમરી ડિસ્ટ્રિબ્યુશન લાઇન (એટલે કે) 11KV) ડિસ્ટ્રિબ્યુશન સબ સ્ટેશનને ઈલેક્ટ્રિક પાવર આપવામાં આવે છે. આ સબ સ્ટેશન ગ્રાહકોના વિસ્તારની નજીક આવેલું છે જ્યાં સ્ટેપ ડાઉન ટ્રાન્સફોર્મર દ્વારા ઘટાડેલા વોલ્ટેજનું સ્તર ૪૧૫ વો. છે. આ ટ્રાન્સફોર્મરને ડિસ્ટ્રિબ્યુશન ટ્રાન્સફોર્મર કહેવામાં આવે છે, 3 તબક્કા ચાર વાયર સિસ્ટમ (3 તબક્કો - 4 વાયર)માં કોઇ પણ બે તબક્કા વચ્ચે 415 વોલ્ટ (થ્રી ફેઝ સપ્લાય સિસ્ટમ) હોય છે અને તટસ્થ અને કોઇ પણ એકની વચ્ચે 240 વોલ્ટ (સિંગલ ફેઝ સપ્લાય) હોય છે. તબક્કો (જીવંત) વાયર.

રેસિડેન્શિયલ લોડ (એટલે કે પંખા, પ્રકાશ અને ટીવી વગેરે) કોઇ એક ફેઝ અને ન્યૂટ્રલ વાયર વચ્ચે જોડાયેલા હોઇ શકે છે, જ્યારે થ્રી ફેઝ લોડને સીધો ત્રણ ફેઝ લાઇન સાથે જોડી શકાય છે.

વિતરણ સિસ્ટમના ઘટકો

ગૌણ વિતરણને ત્રણ ભાગમાં વિભાજિત કરી શકાય છે.

1 ફીડરો

2 વિતરકો

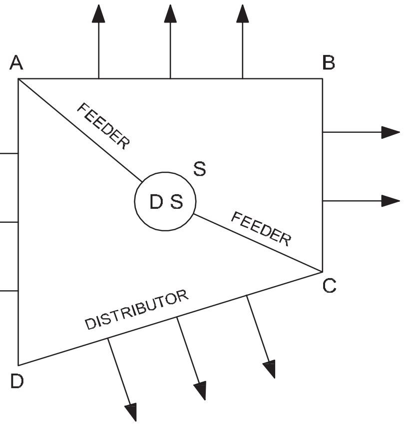
3 સેવા લીટીઓ અથવા સેવા મુખ્યો

જે ઈલેક્ટ્રિક લાઇનો જનરેટિંગ સ્ટેશન (પાવર સ્ટેશન) અથવા સબ સ્ટેશનને ડિસ્ટ્રિબ્યુટર સાથે જોડે છે તેને ફીડર કહેવામાં આવે છે. યાદ રાખો કે ફીડરમાં વિદ્યુતપ્રવાહ (દરેક બિંદુમાં) અચળ હોય છે જ્યારે વોલ્ટેજનું સ્તર અલગ-અલગ હોઇ શકે છે, ફીડરમાં વહેતો વિદ્યુતપ્રવાહ વાહકના કદ પર આધાર રાખે છે.

વિતરકો

જે ટેપિંગ્સ ગ્રાહકોને અથવા તે લાઇનોને ઇલેક્ટ્રિક પાવર સપ્લાય કરવા માટે કાઢવામાં આવે છે, જ્યાંથી ગ્રાહકોને ઇલેક્ટ્રિક પુરવઠો મળે છે તેને ડિસ્ટ્રિબ્યુટર કહેવામાં આવે છે (આકૃતિ 2). વિતરકોના દરેક વિભાગમાં વિદ્યુતપ્રવાહ જુદો જુદો હોય છે જ્યારે વોલ્ટેજ સમાન હોઈ શકે છે. વિતરકોની પસંદગી વોલ્ટેજ ડ્રોપ પર આધાર રાખે છે અને તેને વોલ્ટેજ ડ્રોપ અનુસાર ડિઝાઈન કરી શકાય છે. તે એટલા માટે છે કારણ કે ગ્રાહકોને નિયમો અનુસાર રેટેડ વોલ્ટેજ મળે છે.

Fig 2



DISTRIBUTION SYSTEM

સેવા લીટીઓ અથવા સેવા મુખ્યો

ડિસ્ટ્રિબ્યુટર અને કન્ઝ્યુમર લોડ ટર્મિનલ વચ્ચે જોડાયેલા સામાન્ય કેબલનેસર્વિસ લાઇન અથવા સર્વિસ મેઇન્સ કહેવામાં આવે છે. સંપૂર્ણ લાક્ષણિક એસી પાવર સપ્લાય સિસ્ટમ સ્કીમ આકૃતિ 3માં આપવામાં આવી છે.

ડીસી અને એસી ટ્રાન્સમિશનની તુલના

વિદ્યુતશક્તિનું વહન ડીસી (અથવા) એસી (AC) દ્વારા કરી શકાય છે. દરેક સિસ્ટમના પોતાના ગુણદોષ હોય છે. બે સિસ્ટમોના કેટલાક તકનીકી ફાયદા અને ગેરફાયદા નીચે જણાવેલ છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

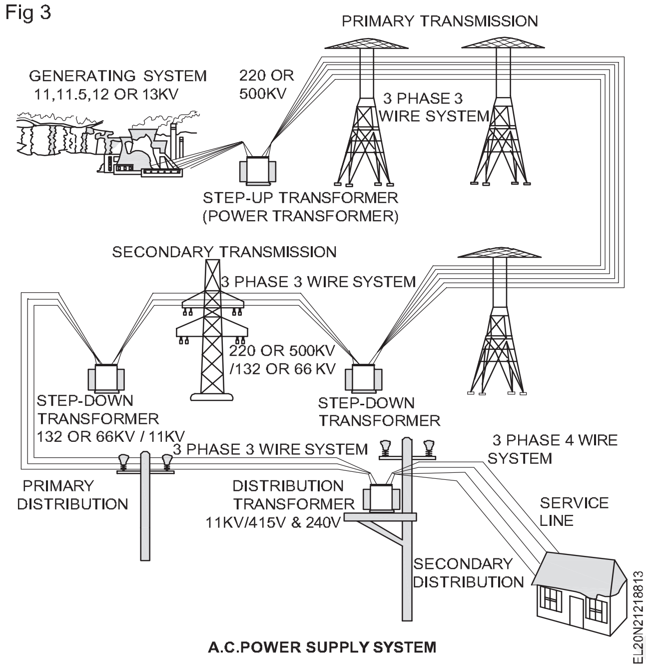
AC પરિવહન

કેટલાક વર્ષો પહેલા, ડીસી દ્વારા ઇલેક્ટ્રિક પાવરના ટ્રાન્સમિશનને તેના પ્રશંસનીય ફાયદાઓને કારણે ઇજનેરોની સક્રિય વિચારણા પ્રાપ્ત થઈ રહી છે.

ડીસી ઇલેક્ટ્રિક પાવર ટ્રાન્સમિશનના ફાયદા

1 તેના માટે માત્ર બે જ કંડક્ટરની જરૂર પડે છે.

Fig 3



A.C.POWER SUPPLY SYSTEM

2 પ્રેરકબળ, કેપેસિટેન્સ અને ફેઝ ડિસ્પ્લેસમેન્ટની કોઈ સમસ્યા નથી જે એસી ટ્રાન્સમિશનમાં સામાન્ય છે.

3 સમાન લોડ અને મોકલનારા એન્ડ વોલ્ટેજ માટે ડીસી ટ્રાન્સમિશન લાઇનમાં વોલ્ટેજ ડ્રોપ એસી ટ્રાન્સમિશન કરતા ઓછો હોય છે.

4 વાહકો પર ત્વચાની કોઈ અસર ન હોવાથી, તેથી કંડક્ટરનો આખો ક્રોસ-સેક્શન ઉપયોગી રીતે ઉપયોગમાં લેવાય છે, જેનાથી સામગ્રીમાં બચતને અસર થાય છે.

5 ડીસી લાઇન્સ પર વોલ્ટેજ ઇન્સ્યુલેટિંગ મટિરિયલના સમાન મૂલ્ય માટે એસી ટ્રાન્સમિશન લાઇન્સની તુલનામાં ઓછો તણાવ અનુભવાય છે.

6 ડીસી લાઇનમાં કોરોનાનું ઓછું નુકસાન થાય છે અને કમ્યુનિકેશન સર્કિટમાં દખલ ઓછી થાય છે.

7 સિસ્ટમની અસ્થિરતાની કોઈ સમસ્યા નથી જે એસી ટ્રાન્સમિશનમાં સામાન્ય છે .

ડીસી ટ્રાન્સમિશનના ગેરફાયદા

1 કમ્યુટેશનની સમસ્યાને કારણે ઉચ્ચ ડીસી વોલ્ટેજ પર વીજળીનું ઉત્પાદન મુશ્કેલ છે અને ગ્રાહકના અંતે તેનો ઉપયોગી ઉપયોગ કરી શકાતો નથી.

2 ટ્રાન્સફોર્મર જેવા ઉપકરણમાં ડીસી વોલ્ટેજનું સ્ટેપ અપ અથવા સ્ટેપ-ડાઉન ટ્રાન્સફોર્મેશન શક્ય નથી.

એસી ઇલેક્ટ્રિક પાવર ટ્રાન્સમિશનના ફાયદા

1 કોમ્યુટેશનની સમસ્યા ન હોવાને કારણે હાઇ વોલ્ટેજ પર પાવર ઉત્પન્ન કરી શકાય છે.

2 ટ્રાન્સફોર્મર્સનો ઉપયોગ કરીને એસી વોલ્ટેજને સહેલાઇથી ઉપર લાવી શકાય છે અથવા નીચે ઉતારી શકાય છે.

3 એસી પાવરનું હાઇ વોલ્ટેજ ટ્રાન્સમિશન નુકસાનને ઘટાડે છે.

એસી ઇલેક્ટ્રિક પાવર ટ્રાન્સમિશનના ગેરફાયદા

1 ટ્રાન્સમિશન લાઇનમાં પ્રેરકબળ અને કેપેસિટેન્સની સમસ્યાઓ અસ્તિત્વમાં છે.

2 ત્વચાની અસરને કારણે તાંબાની વધુ જરૂર પડે છે.

3 એસી ટ્રાન્સમિશન લાઇનોનું નિર્માણ વધુ જટિલ તેમજ ખર્ચાળ છે.

4 ત્વચાની અસરને કારણે એસી ટ્રાન્સમિશન લાઇન્સનો અસરકારક પ્રતિકાર વધે છે.

ઉપરોક્ત સરખામણી પરથી એ સ્પષ્ટ થાય છે કે હાઈ વોલ્ટેજ ડીસી ટ્રાન્સમિશન હાઈ વોલ્ટેજ એસી ટ્રાન્સમિશન કરતા શ્રેષ્ઠ છે. હાલમાં, ઇલેક્ટ્રિક પાવરનું ટ્રાન્સમિશન એસી દ્વારા વહન કરવામાં આવે છે અને ડીસી ટ્રાન્સમિશન તરફ પણ પ્રયાસ કરવામાં આવી રહ્યો છે . કન્વર્ટર અને ઇન્વર્ટરે એસીને ડીસીમાં રૂપાંતરિત કરવાનું શક્ય બનાવ્યું છે અને તેનાથી ઉલટું સરળતાથી. આવા ઉપકરણો એક એકમમાં ૪૦૦ કેવી પર 30 મેગાવોટ સુધી કાર્ય કરી શકે છે. હાલનું વલણ ટ્રાન્સમિશન માટે હાઇ વોલ્ટેજ ડીસી પર ઉત્પાદન અને વિતરણ માટે એસી તરફ છે.

હાઈ વોલ્ટેજ પર એસી પાવર કન્વર્ટરને આપવામાં આવે છે જે એસીને ડીસીમાં ફેરવે છે. ઇલેક્ટ્રિક પાવરનું ટ્રાન્સમિશન હાઈ ડીસી વોલ્ટેજ પર થાય છે.પ્રાપ્ત કરતી વખતે ઇએમએફ ડીસીને ઇન્વર્ટર્સની મદદથી એસીમાં રૂપાંતરિત કરવામાં આવે છે. વિતરણ માટે એન્ડ ટ્રાન્સફોર્મર (ટીઆર) પ્રાપ્ત કરીને એસી સપ્લાયને નીચા વોલ્ટેજમાં ધકેલી દેવામાં આવે છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

લીટી અવાહકો (Line insulators)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **અવાહકોના પ્રકારો અને તેના ઉપયોગો સમજાવો.**

લાઈન ઈન્સ્યુલેટરો

ઓવરહેડ લાઇનમાં લાઇન ઈન્સ્યૂલેટરનો ઉપયોગ કરવાનો હેતુ વાહકમાંથી ધ્રુવમાં વિદ્યુતપ્રવાહનું લીકેજ થતું અટકાવવા માટે જીવંત વાહકને પકડી રાખવાનો છે . આ પોર્સેલિન માટીથી બનેલા હોય છે અને વાતાવરણમાંથી ભેજનું શોષણ ન થાય તે માટે તેને સંપૂર્ણપણે ગ્લેઝ્ડ કરવામાં આવે છે .

અવાહકોના ગુણધર્મો

i કંડક્ટર લોડ, વિન્ડ લોડ વગેરેનો સામનો કરવા માટે ઊંચી યાંત્રિક તાકાત.

ii પૃથ્વી પર લિકેજ થતા પ્રવાહોને ટાળવા માટે અવાહક પદાર્થનો ઊંચો વિદ્યુત પ્રતિરોધ.

iii ડાઇઇલેક્ટ્રિક સ્ટ્રેન્થ ઊંચી હોય તે માટે ઇન્સ્યુલેટર મટિરિયલની ઊંચી સાપેક્ષ વિદ્યુતતા .

iv અવાહક પદાર્થ બિન-છિદ્રાળુ, અશુદ્ધિઓ અને તિરાડોથી મુક્ત હોવો જોઈએ નહીં તો વિદ્યુતતા ઓછી થઈ જશે.

v ઝબકવા માટે પંચરની તાકાતનો ઉચ્ચ ગુણોત્તર .

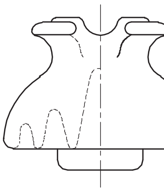
ઓવરહેડ લાઇનના અવાહકો માટે સૌથી વધુ ઉપયોગમાં લેવાતી સામગ્રી પોર્સેલિન છે પરંતુ કાચ, સ્ટેટીટ અને વિશિષ્ટ રચના સામગ્રીનો પણ મર્યાદિત પ્રમાણમાં ઉપયોગ થાય છે.

ઉપયોગમાં લેવાતા સામાન્ય પ્રકારના અવાહકો નીચે મુજબ છે.

- પિન પ્રકારના અવાહક
- Shackle અવાહક
- સસ્પેન્શન અવાહક
- ઈન્સ્યુલેટરને ખેંચો
- પોસ્ટ ઈન્સ્યુલેટર
- અવાહક રહો
- ડિસ્ક અવાહક

પિન ઈન્સ્યુલેટર્સ: લાઇન વાહકોને થાંભલાઓના સીધા ભાગે જકડી રાખવા માટે પિન ઈન્સ્યુલેટરનો ઉપયોગ થાય છે. પિન ઈન્સ્યુલેટર ત્રણ પ્રકારના હોય છે. એટલે કે સિંગલ શેડ (આકૃતિ 1) ડબલ શેડ (આકૃતિ 2) અને ટ્રિપલ શેડ (આકૃતિ 3) સિંગલ-શેડ પિન ઈન્સ્યુલેટરનો ઉપયોગ નીચી અને મધ્યમ વોલ્ટેજ રેખાઓ માટે થાય છે. ડબલ અને ટ્રિપલ શેડ પિન ઈન્સ્યુલેટર્સનો ઉપયોગ 30વો.થી વધુ માટે થાય છે. આ શેડનો ઉપયોગ વરસાદના પાણીને ટપકાવવા માટે થાય.

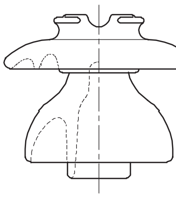
Fig 1



SINGLE SHED TYPE OF PIN INSULATOR

EL20N21218821

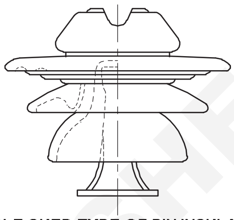
Fig 2



DOUBLE SHED TYPE OF PIN INSULATOR

EL20N21218822

Fig 3

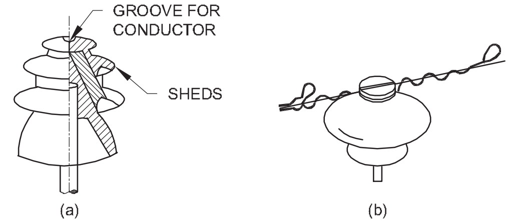


TRIPLE SHED TYPE OF PIN INSULATOR

EL20N21218823

પિન પ્રકારના ઈન્સ્યુલેટરનો ભાગ વિભાગ આકૃતિ 4a અને 4bમાં છે . નામ સૂચવે છે તેમ, પિન પ્રકારના ઈન્સ્યુલેટર ધ્રુવ પરના ક્રોસ-આર્મ સાથે સુરક્ષિત છે. કન્ડક્ટરને હાઉસિંગ કરવા માટે ઈન્સ્યૂલેટરની ટોચ પર એક ખાંચો હોય છે. વાહક આ ખાંચાઓમાંથી પસાર થાય છે અને વાહક જેવા જ પદાર્થના અનીલ કરેલા તારથી બંધાયેલો હોય છે .

Fig 4

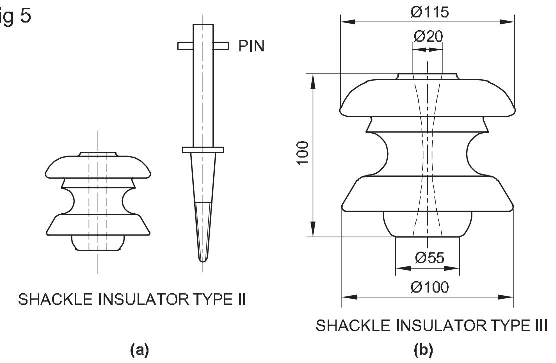


SECTION VIEW OF A PIN INSULATOR

EL20N21218824

શેકલ ઈન્સ્યુલેટર્સ : શેકલ ઈન્સ્યુલેટરનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે ખૂણાના થાંભલાઓ પર બંધ થવા માટે થાય છે. આ અવાહકોનો ઉપયોગ માત્ર મધ્યમ વોલ્ટેજ રેખા માટે જ થાય છે. (આકૃતિ ૫એ અને ૫બી)

Fig 5



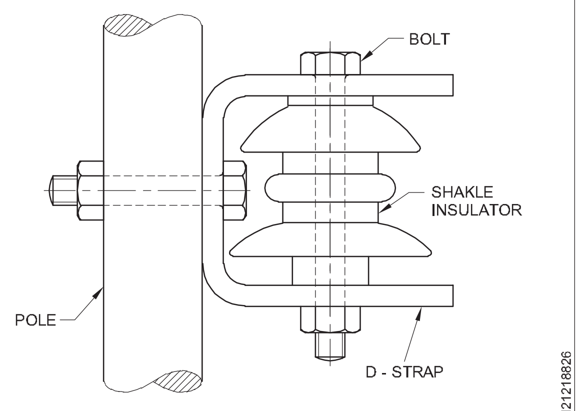
EL20N21218825

પરંતુ આજકાલ , તે નીચા વોલ્ટેજ વિતરણ રેખાઓ માટે ઉપયોગમાં લેવાતી આવર્તન છે. આવા અવાહકોનો ઉપયોગ આડી સ્થિતિમાં અથવા ઊભી સ્થિતિમાં થઈ શકે છે. તેઓ બોલ્ટ વડે અથવા ક્રોસ આર્મથી સીધા ધ્રુવને ઠીક કરી શકાય છે. આકૃતિ 6માં ધ્રુવ સાથે જડાયેલું બેકલ

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ઈન્સ્યુલેટર દર્શાવવામાં આવ્યું છે. ગ્રૂવમાં રહેલો વાહક નરમ બાઈન્ડિંગ વાયર વડે નિશ્ચિત થયેલો હોય છે.

Fig 6



SHACKLE TYPE INSULATOR

સસ્પેન્શન પ્રકારના અવાહકો

કામ કરતા વોલ્ટેજમાં વધારો થવાની સાથે પિન પ્રકારના ઈન્સ્યુલેટરની કિંમતમાં ઝડપથી વધારો થાય છે. આથી આ પ્રકારના ઈન્સ્યુલેટર 33 કેવીથી વધુ કિફાયતી નથી. હાઈ વોલ્ટેજ (>૩૩કેવી) માટે આકૃતિ ૭માં દર્શાવ્યા મુજબ સસ્પેન્શન પ્રકારના અવાહકોનો ઉપયોગ કરવો એ એક સામાન્ય પ્રથા છે . તેમાં સંખ્યાબંધ પોર્સેલિન ડિસ્ક હોય છે જે તારના સ્વરૂપમાં ધાતુની કડીઓ દ્વારા શ્રેણીમાં જોડાયેલી હોય છે. કન્ડક્ટરને આ શબ્દમાળાના તળિયેથી સસ્પેન્ડ કરવામાં આવે છે જ્યારે દોરીનો બીજો છેડો ટાવરના ક્રોસ-આર્મ સુધી સુરક્ષિત હોય છે. દરેક યુનિટ અથવા ડિસ્કને નીચા વોલ્ટેજ એટલે કે 11KV માટે ડિઝાઇન કરવામાં આવી છે. શ્રેણીમાં ડિસ્કની સંખ્યા દેખીતી રીતે જ કામ કરતા વોલ્ટેજ પર આધાર રાખે છે. દાખલા તરીકે, જો કામ કરતો વોલ્ટેજ ૬૬કેવી. હોય, તો શ્રેણીના છ ડિસ્ક સ્ટ્રિંગ પર પૂરા પાડવામાં આવશે.

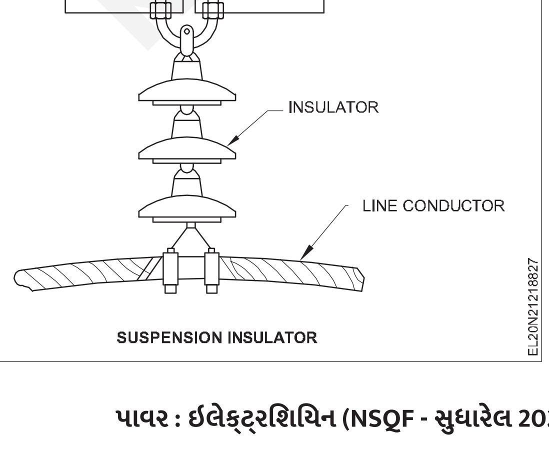
ફાયદાઓ

1 સસ્પેન્શન પ્રકારના અવાહકો 33 કેવીથી વધુ વોલ્ટેજ માટે પિન પ્રકારના અવાહકો કરતા સસ્તા હોય છે.

2 સસ્પેન્શન પ્રકારના ઈન્સ્યુલેટરના દરેક યુનિટ અથવા ડિસ્કને નીચા વોલ્ટેજ, સામાન્ય રીતે 11KV માટે ડિઝાઇન કરવામાં આવે છે. વર્કિંગ વોલ્ટેજના આધારે ઈચ્છિત સંખ્યાની ડિસ્કને શ્રેણીમાં જોડી શકાય છે.

3 જો કોઈપણ એક ડિસ્ક ક્ષતિગ્રસ્ત થઈ જાય, તો આખી શબ્દમાળા નકામી બની જતી નથી કારણ કે ક્ષતિગ્રસ્ત ડિસ્ક ધ્વનિ દ્વારા બદલી શકાય છે.

Fig 7



SUSPENSION INSULATOR

4 સસ્પેન્શન વ્યવસ્થા લાઇનને વધુ રાહત પૂરી પાડે છે. ક્રોસ આર્મ પરનું જોડાણ એવું હોય છે કે ઈન્સ્યુલેટર સ્ટ્રિંગ કોઇ પણ દિશામાં સ્વિંગ કરવા માટે સ્વતંત્ર હોય છે અને યાંત્રિક દબાણ ઓછામાં ઓછું હોય તેવી પોઝિશન લઈ શકે છે.

5 ટ્રાન્સમિશન લાઇન પર વધતી માંગના કિસ્સામાં કન્ડક્ટરનો બીજો સેટ પૂરો પાડવા કરતાં લાઇન વોલ્ટેજ વધારીને વધુ માંગ પૂરી પાડવી વધુ સંતોષકારક જણાય છે. વધેલા વોલ્ટેજ માટે જરૂરી વધારાના ઈન્સ્યુલેશનને ઈચ્છિત સંખ્યામાં ડિસ્ક ઉમેરીને સસ્પેન્શન વ્યવસ્થામાં સરળતાથી મેળવી શકાય છે.

6 સસ્પેન્શન પ્રકારના અવાહકોનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે સ્ટીલ ટાવર્સ સાથે થાય છે. જેમ જેમ કંડકટરો ટાવરના માટીવાળા ક્રોસ આર્મની નીચે દોડે છે, તેથી, આ વ્યવસ્થા પ્રકાશ સામે આંશિક રક્ષણ પૂરું પાડે છે.

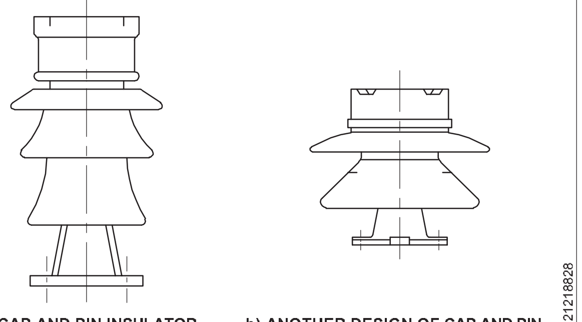
અવાહકોની ખેંચો

જ્યારે રેખાનો કોઈ મૃત છેડો હોય અથવા ત્યાં ખૂણો અથવા તીક્ષ્ણ વળાંક હોય, ત્યારે રેખા વધુ તણાવનો ભોગ બને છે. વધુ પડતા તણાવની રેખાને દૂર કરવા માટે સ્ટ્રેન ઈન્સ્યુલેટરનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. લો વોલ્ટેજ લાઇન્સ (<૧૧કેવી) માટે બેડલ ઈન્સ્યુલેટરનો સ્ટ્રેન ઈન્સ્યુલેટર તરીકે ઉપયોગ થાય છે. જોકે હાઈ વોલ્ટેજ ટ્રાન્સમિશન લાઇન્સ માટે સ્ટ્રેન ઈન્સ્યુલેટરમાં સસ્પેન્શન ઈન્સ્યુલેટર્સનું એસેમ્બલી હોય છે. સ્ટ્રેન ઈન્સ્યુલેટર્સની ડિસ્કનો ઉપયોગ વર્ટિકલ પ્લેનમાં થાય છે. જ્યારે રેખાઓમાં તણાવ વધુ પડતો ઊંચો હોય છે, જેમ કે નદીના લાંબા ગાળામાં, સમાંતરમાં બે કે તેથી વધુ તારનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

પોસ્ટ ઈન્સ્યુલેટરો

કેપ અને પિનનો પ્રકાર (આકૃતિ 8a અને 8b) : આવા અવાહકોનો ઉપયોગ બસને માઉન્ટ કરવા , ડ્રોપઆઉટ ફ્યુઝ, લાઇન કન્ડક્ટર, જી.ઓ.એ.બી. (ગેંગ ઓપરેટેડ એર બ્રેક) સ્વીચો માટે થઈ શકે છે. આ આઉટડોર પ્રકારની હોય છે અને 11, 22 અને 33KV રેન્જમાં ઉપલબ્ધ હોય છે.

Fig 8



a) CAP AND PIN INSULATOR FOR GOAB SWITCH

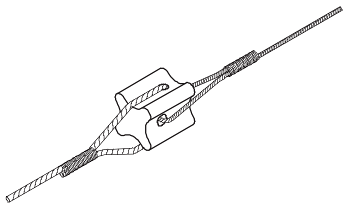
b) ANOTHER DESIGN OF CAP AND PIN INSULATOR FOR GOAB SWITCH

સ્ટે ઈન્સ્યુલેટર (આકૃતિ 9) : સ્ટે ઈન્સ્યુલેટરને સ્ટ્રેન ઈન્સ્યુલેટર તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે અને તેનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે 33 કેવી રેખા સુધી થાય છે. આ અવાહકોને જમીનની સપાટીથી ત્રણ મીટરથી નીચે ન હોવા જોઈએ. આ અવાહકોનો ઉપયોગ ત્યાં પણ થાય છે જ્યાં રેખાઓ તાણયુક્ત હોય છે.

ઓવરહેડ વાહકોને કારણે ધ્રુવ પરના તણાવની વિરુદ્ધ દિશામાં જે આધારભૂત તારનો ઉપયોગ થાય છે તેને 'સ્ટે વાયર' કહે છે. કંડક્ટરના ટેન્શનને કારણે તે ધ્રુવને વાળતા અટકાવે છે. આ સ્ટે વાયરમાં GI વાયરના 4થી 7 સેર હોય છે, જે આકૃતિ 10માં છે. ઉપયોગમાં લેવાનું સાચું કદ ધ્રુવ પરના તણાવ પર આધારિત છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 9



STAY INSULATOR

EL20N2121882 9

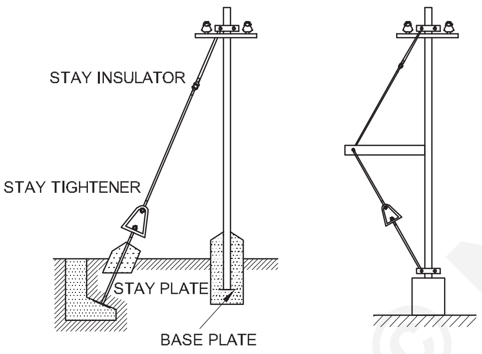
Fig 10

GI STAY WIRE & CLAMP

EL20N2121882A

સ્ટેઝ અને સ્ટ્રટ્સ: થાંભલા માટે સ્ટેઝ અને સ્ટ્રટ્સ વિવિધ પ્રકારના સપોર્ટિંગ વાયર છે. થાંભલાના વળાંકને રોકવા માટે સામાન્ય રીતે ખૂણા અને સમાપ્ત થતા ધ્રુવો માટે સ્ટેનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે જ્યારે સ્ટ્રટ્સનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે જ્યાં રહેવા માટેની જગ્યા ખૂબ મર્યાદિત હોય છે. આકૃતિ 11માં સ્ટે અને સ્ટ્રટ બંને દર્શાવવામાં આવ્યા છે.

Fig 11



STAY TYPE SUPPORT   STRUT TYPE SUPPORT

EL20N2121882B

રોકાણનો એક છેડો ધ્રુવની ટોચ પર સ્થિર છે અને તેનો બીજો છેડો કોંક્રિટના પાયામાં ગ્રુટ થાય છે.

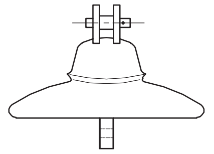
ડિસ્ક ઇન્સ્યુલેટર્સ: ડિસ્ક ઇન્સ્યુલેટર્સ ગ્લેઝ્ડ પોર્સેલિન અથવા ટફ ગ્લાસના બનેલા હોય છે અને ડેડ છેડા પર અવાહક તરીકે અથવા સીધી રેખા પર ૩.૩ કેવી કે તેથી વધુ વોલ્ટેજ માટે સસ્પેન્શન પ્રકાર તરીકે ઉપયોગમાં લેવાય છે. (આકૃતિ ૧૨, ૧૩ અને ૧૪)

આ ચાર ડિઝાઇનમાં ઉપલબ્ધ છેઃ

ટંગ અને ક્લેવિસ પ્રકાર (આકૃતિ 12) : એક એકમની જીભને બીજાના ક્લેવિસમાં રાખવા માટે કોટર પિન સાથેની ગોળાકાર પિનનો ઉપયોગ થાય છે.

બોલ અને સોકેટનો પ્રકાર (આકૃતિ ૧૩) : આ કિસ્સામાં એક અવાહકના દડાને બાજુથી સરકાવીને અવાહકોને એસેમ્બલ કરવામાં આવે છે. સોકેટની પાછળથી એક કોટર પિન લપસી ગઈ છે જેથી બોલ બહાર સરકી ન શકે. આનો ઉપયોગ મૃત છેડા પર થાય છે.

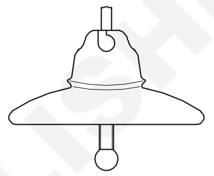
Fig 12



DISC INSULATOR TONGUE AND CLEVIS TYPE

EL20N2121882C

Fig 13

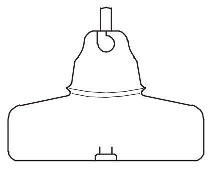


DISC INSULATOR BALL AND SOCKET TYPE

EL20N2121882D

ઠંડા વાતાવરણ માટેના અવાહકો (આકૃતિ 14) : ઠંડા વાતાવરણ માટે નીચેના કેપની ઊંડાઈ વધારવામાં આવે છે, જેથી વેલનું અંતર મેળવી શકાય, જે ઠંડા વાતાવરણમાં જરૂરી બની જાય છે. ફોગ પ્રકાર અને એન્ટી-ફોગ પ્રકાર તરીકે ઓળખાતી બે ડિઝાઇન ઉપલબ્ધ છે.

Fig 14



DISC INSULATOR COLD AND CLIMATE TYPE

EL20N2121882E

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ઓવરહેડ થાંભલાઓ અને એલ્યુમિનિયમ કન્ડક્ટર્સને જોડવાની પદ્ધતિ (Overhead poles and method of joining aluminium conductors)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો

- **O.H લાઇન દ્વારા ટ્રાન્સમિશન અને વિતરણ જણાવો .**
- **મુખ્ય ઘટકોની યાદી બનાવો અને તેમાંના દરેકને સમજાવો**
- **વોલ્ટેજના વર્ગીકરણના સંદર્ભમાં પાવર લાઇન્સના પ્રકારોની સ્થિતિ જણાવો**
- **O.H લાઇનમાં નમી ગયું જણાવો ..**

ઓવરહેડ લાઇન્સ : વિદ્યુતઊર્જા, જે ઉત્પાદક પ્લાન્ટ/ સ્ટેશનથી ઉપભોક્તાના છેડા સુધી ઉત્પન્ન થાય છે, તેનું વહન ઓવરહેડ લાઇન (O.H) ના માધ્યમથી અથવા અન્ડર ગ્રાઉન્ડ કેબલ (U.G.) દ્વારા થાય છે. કેબલ્સ).

ઓ.એચ. લાઇનમાં વપરાતા મુખ્ય ઘટકો

ઓવરહેડ લાઇનનો ઉપયોગ ઇલેક્ટ્રિક પાવર ટ્રાન્સમિટ કરવા અથવા વિતરિત કરવા માટે થઈ શકે છે.

i કંડક્ટરો જે મોકલનાર એન્ડ સ્ટેશનથી રિસિવિંગ એન્ડ સ્ટેશન સુધી ઇલેક્ટ્રિક પાવર વહન કરે છે.

ii   ટેકો આપે છે જે ધ્રુવો અથવા ટાવર્સ હોઈ શકે છે અને કંડકટરોને જમીનની ઉપર યોગ્ય સ્તરે રાખે છે .

iii   અવાહકો કે જે વાહકોને જમીનથી ટેકો આપવા અને ઈન્સ્યુલેટ કરવા સાથે જોડાયેલા હોય છે .

iv ક્રોસ આર્મ્સ જે ઈન્સ્યુલેટર્સને ટેકો પૂરો પાડે છે.

v પરચુરણ વસ્તુઓ જેવી કે ફેઝ પ્લેટો, જોખમ પ્લેટો, વીજળીની ધરપકડ કરનારાઓ, એન્ટિ-ક્લાઈમ્બિંગ વાયરો વગેરે.

સામાન્ય રીતે વપરાતી વાહક સામગ્રી

ઓવરહેડ લાઇન્સ માટે સૌથી વધુ ઉપયોગમાં લેવાતી વાહક સામગ્રીમાં કોપર, એલ્યુમિનિયમ, સ્ટીલ રિઇન્ફોર્સ્ડ એલ્યુમિનિયમ, ગેલ્વેનાઇઝ્ડ સ્ટીલ અને કેડમિયમ કોપરનો સમાવેશ થાય છે.

ઓવરહેડ લાઈનો માટે ઉપયોગમાં લેવાતા તમામ કંડકટરો સુગમતા વધારવા માટે પ્રાધાન્યરૂપે ફસાયેલા હોય છે. ફસાયેલા વાહકોમાં, સામાન્ય રીતે એક કેન્દ્રીય તાર હોય છે અને તેની આસપાસ, 6, 12, 18, 24 ધરાવતા વાયરોના ક્રમિક સ્તરો હોય છે...

લાઈન સપોર્ટ્સ : ઓવરહેડ લાઇન વાહકો માટે સહાયક માળખાં વિવિધ પ્રકારના થાંભલા અને ટાવર્સ છે જેને લાઇન સપોર્ટ કહે છે. સામાન્ય રીતે, રેખા આધારો પાસે નીચેનાં ગુણધર્મો હોવા જોઈએ:

i   કંડક્ટરો અને પવનના ભાર વગેરેના વજનનો સામનો કરવા માટે ઉચ્ચ યાંત્રિક શક્તિ.

ii   યાંત્રિક શક્તિના નુકસાન વિના વજનમાં હળવા 3 ખર્ચમાં સસ્તું અને જાળવણી માટે આર્થિક.

iv લાંબુ આયુષ્ય

v   જાળવણી માટે કંડકટરોની સરળ સુલભતા

ઈલેક્ટ્રિક પાવરના ટ્રાન્સમિશન અને વિતરણ માટે ઉપયોગમાં લેવામાં આવતી લાઇન સપોર્ટ વિવિધ પ્રકારના હોય છે જેમાં લાકડાના, થાંભલા, સ્ટીલના થાંભલા, આર.સી.સી. ધ્રુવો અને જાળી સ્ટીલ ટાવર્સનો સમાવેશ થાય છે.

લાકડાના થાંભલાઓ (આકૃતિ 1) : તે પાકા લાકડાના (સાલ અથવા એહિર)ના બનેલા હોય છે અને મધ્યમ આડછેદ વિભાગીય વિસ્તાર અને પ્રમાણમાં ટૂંકા ગાળાની રેખાઓ માટે અનુકૂળ હોય છે, જેમ કે 50 મીટર સુધી. આવા ટેકા સસ્તા હોય છે, સરળતાથી ઉપલબ્ધ હોય છે, અવાહક ગુણધર્મો પૂરા પાડે છે અને તેથી, આર્થિક દરખાસ્ત તરીકે ગ્રામીણ વિસ્તારોમાં વિતરણના હેતુઓ માટે તેનો વ્યાપકપણે ઉપયોગ થાય છે.

સ્ટીલના થાંભલાઓ : સ્ટીલના થાંભલાઓનો ઘણી વખત લાકડાના થાંભલાના વિકલ્પ તરીકે ઉપયોગ થાય છે. તેઓ વધુ યાંત્રિક શક્તિ, લાંબુ આયુષ્ય ધરાવે છે અને લાંબા ગાળાનો ઉપયોગ કરવાની મંજૂરી આપે છે . આવા ધ્રુવોનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે શહેરોમાં વિતરણ હેતુ માટે કરવામાં આવે છે. આ પ્રકારના આધારોને તેની આવરદા લંબાવવા માટે ગેલ્વેનાઇઝ્ડ અથવા પેઇન્ટ કરવાની જરૂર છે. સ્ટીલના થાંભલા ત્રણ પ્રકારના હોય છે. (1) રેલ થાંભલા (ii) નળીઓના થાંભલા અને (3) રોલ્ડ સ્ટીલના સાંધા.

આરસીસી ધ્રુવો : તાજેતરના વર્ષોમાં રિઇન્ફોર્સ્ડ સિમેન્ટ કોંક્રિટ (આરસીસી) પોલ્સ લાઇન સપોર્ટ તરીકે ખૂબ જ લોકપ્રિય બન્યા છે. તેમની પાસે વધુ યાંત્રિક તાકાત, લાંબુ આયુષ્ય હોય છે અને તેઓ સ્ટીલના થાંભલાઓ કરતાં લાંબા ગાળાની પરવાનગી આપે છે. તદુપરાંત, તેઓ સારો દૃષ્ટિકોણ આપે છે, ઓછી જાળવણીની જરૂર પડે છે અને સારા ઇન્સ્યુલેટિંગ ગુણધર્મો ધરાવે છે. આકૃતિ 2માં સિંગલ અને ડબલ સર્કિટ માટે R.C.C. ધ્રુવો દર્શાવવામાં આવ્યા છે. ધ્રુવોમાંના છિદ્રો ધ્રુવો પર ચઢવાની સુવિધા આપે છે અને તે જ સમયે લાઇન સપોર્ટ્સનું વજન ઘટાડે છે.

સ્ટીલ ટાવર્સ

વ્યવહારમાં લાકડાના, સ્ટીલ અને પ્રબલિત કોંક્રિટના થાંભલાઓનો ઉપયોગ નીચા વોલ્ટેજ પર વિતરણ હેતુ માટે થાય છે, જેમ કે 11 કેવી સુધી. જો કે ઊંચા વોલ્ટેજ પર લાંબા અંતરના ટ્રાન્સમિશન માટે સ્ટીલના ટાવર્સનો ઉપયોગ અનિવાર્યપણે કરવામાં આવે છે. સ્ટીલના ટાવરો વધુ યાંત્રિક તાકાત ધરાવે છે, લાંબુ આયુષ્ય ધરાવે છે, તે વધુ ગંભીર આબોહવાની સ્થિતિનો સામનો કરી શકે છે અને લાંબા ગાળાના ઉપયોગને મંજૂરી આપે છે. લાંબા ગાળાને કારણે તૂટેલા અથવા પંચર ઇન્સ્યુલેશનને કારણે વિક્ષેપિત સેવાનું જોખમ   નોંધપાત્ર રીતે ઓછું થાય છે. ટાવર ફૂટિંગ્સ સામાન્ય રીતે હોય છે પૃથ્વીમાં સળિયાઓ ચલાવીને જમીન પર ઉતારવામાં આવે છે. આ વીજળીની મુશ્કેલીઓ ઘટાડે છે કારણ કે દરેક ટાવર વીજળી કંડક્ટર તરીકે કાર્ય કરે છે.

આકૃતિ 3(a)માં સિંગલ સર્કિટ ટાવર દર્શાવવામાં આવ્યો છે. જો કે, સાધારણ વધારાના ખર્ચે ડબલ સર્કિટ ટાવર આકૃતિ 3(બી)માં દર્શાવ્યા મુજબ પૂરા પાડી શકાય છે. ડબલ સર્કિટનો ફાયદો એ છે કે તે પુરવઠાની સાતત્યની ખાતરી આપે છે. એક પરિપથનું ભંગાણ થાય તેવા કિસ્સામાં અન્ય સર્કિટ દ્વારા પુરવઠાની સાતત્યતા જાળવી શકાય છે.

વીજ પુરવઠો હેડ લાઇનની ઉપરથી પસાર થતા વિવિધ વોલ્ટેજ પર વહન પામે છે અને પાવર લાઇનના પ્રકારો નીચે દર્શાવ્યા છેઃ

a   લો વોલ્ટેજ લાઇન (૨૫૦વો.થી વધવી ન જાઇએ)

b   મધ્યમ વોલ્ટેજ લાઇન (૬૫૦વો.થી વધવી ન જાઇએ)

c   હાઈ વોલ્ટેજ લાઈન (૩૩૦૦૦વો(૩૩ કેવી)થી વધુ ન હોવી જાઈએ

d   ડી વધારાની હાઈ વોલ્ટેજ લાઈન (૩૩કેવીથી ઉપર)

ઓવરહેડ રેખાઓમાં સેગ (SAG) : વાહક પરના આધારબિંદુઓ અને નીચલા બિંદુના સ્તરના તફાવતને 'સેગ' કહે   છે.

આકૃતિ 4 (a) માં બે સમાન સ્તર A અને B વચ્ચે સ્થગિત વાહક દર્શાવવામાં આવ્યું છે. કંડકટર સંપૂર્ણપણે ખેંચાયેલો નથી પરંતુ તેને ડૂબકી મારવાની મંજૂરી છે. વાહકનું સૌથી નીચલું બિંદુ O છે અને sag એ S છે. આકૃતિ 4(b) અસમાન સ્તરનો ટેકો દર્શાવે છે.

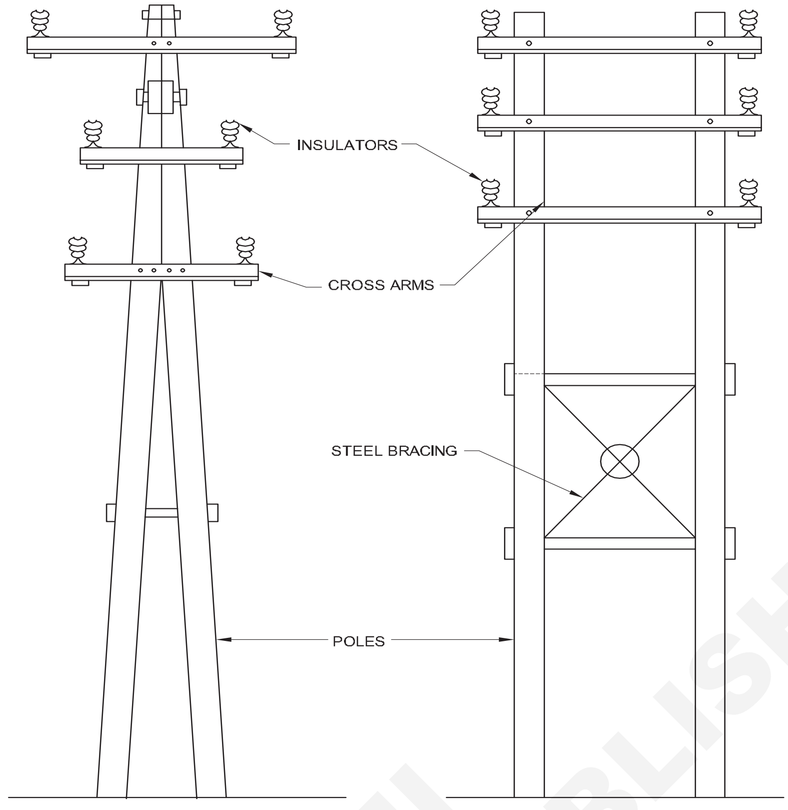
વાહક સેગ અને ટેન્શન : ઓવરહેડ લાઇન્સની યાંત્રિક ડિઝાઇનમાં આ એક મહત્વપૂર્ણ વિચારણા છે.જરૂરી કંડક્ટર સામગ્રીને ઘટાડવા અને જમીનના સ્તરથી પર્યાપ્ત ક્લિયરન્સ માટે વધારાના ધ્રુવની ઊંચાઈને ટાળવા માટે કંડક્ટર સૅગને ન્યૂનતમ રાખવો જોઈએ.

થાંભલાઓ ઊભા કરવાની પદ્ધતિ : જે થાંભલાઓ ઊભા કરવાના છે તેને જાતે મજૂરી કરીને અથવા તો સુધારેલી ગાડીઓ દ્વારા ખાડાના સ્થળે લાવી શકાય છે. ત્યારે ખાડામાં થાંભલા ઉભા કરી શકાય છે. લાકડાના આધાર ધ્રુવોનો ઉપયોગ   આકૃતિ 5માં દર્શાવ્યા મુજબ ખાડાના સ્થળોએ ધ્રુવને ઊંચકવાની સુવિધા માટે થઈ શકે છે.

ધ્રુવને ખાડામાં મૂકવામાં આવે તે પહેલા, આરસીસી પેડિંગ અથવા વૈકલ્પિક રીતે યોગ્ય બેઝ પ્લેટ ધ્રુવની નીચે આપવામાં આવી શકે છે જેથી ધ્રુવ અને જમીન વચ્ચેની સપાટીનો સંપર્ક વધે. જમીન પર થાંભલાના વજનને કારણે પેડિંગ દબાણની ઘનતાનું વિતરણ કરશે.

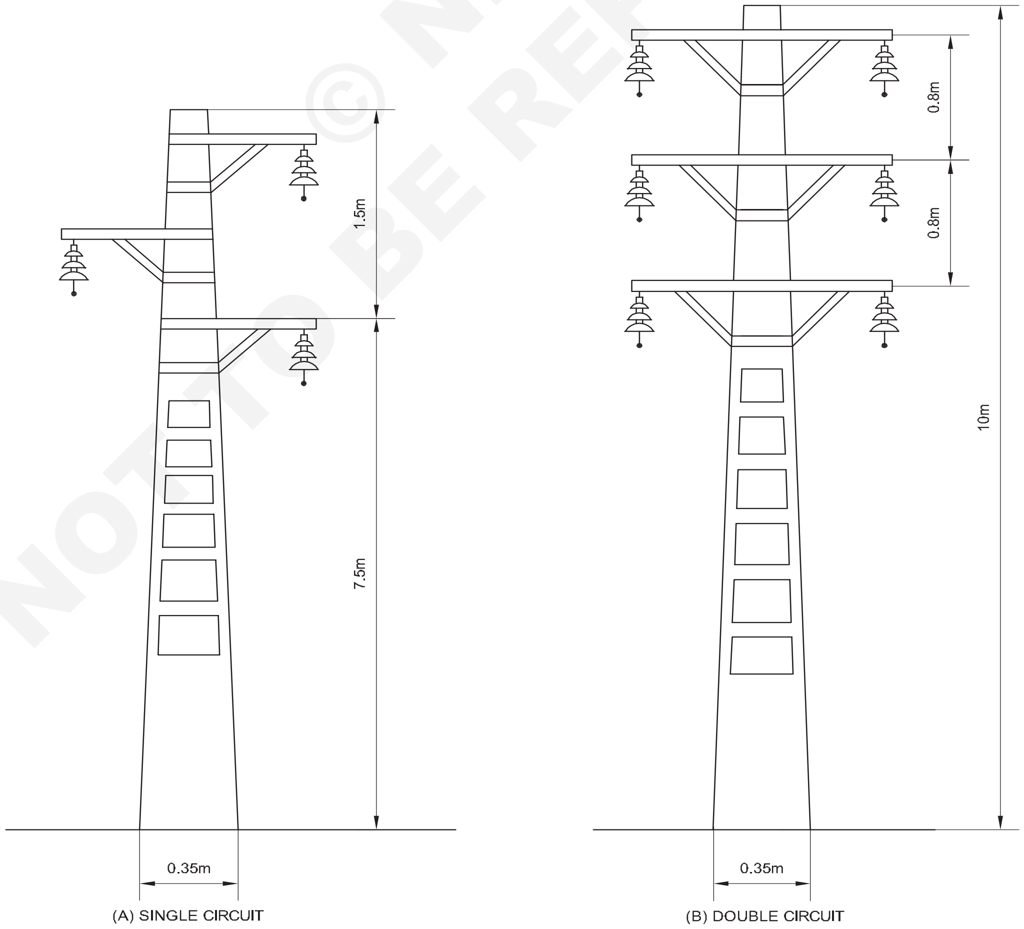
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 1



WOODEN POLES

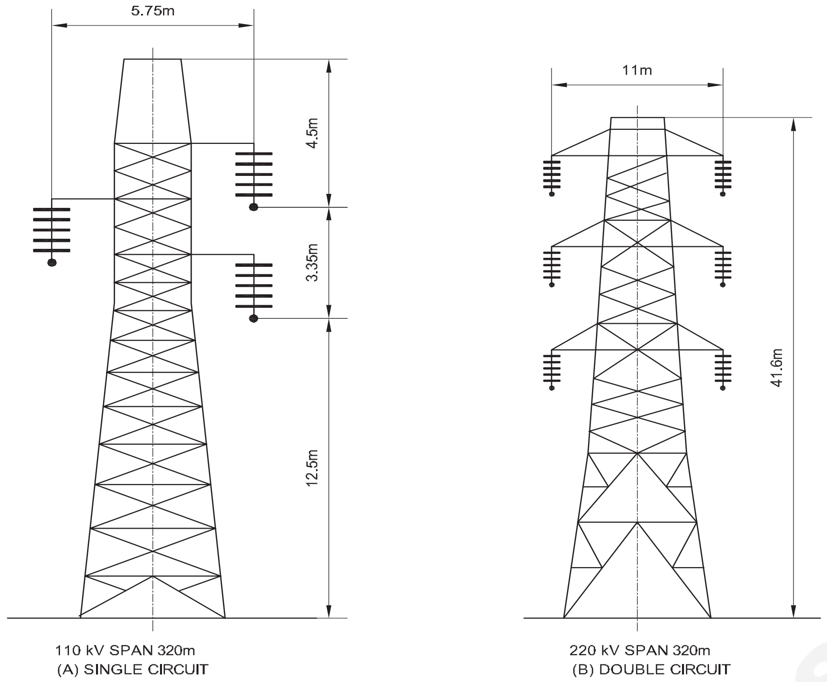
Fig 2



RCC POLES

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

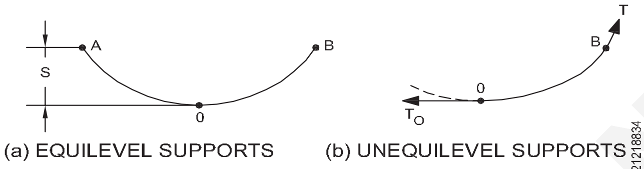
Fig 3



STEEL TOWERS

EL20N21218833

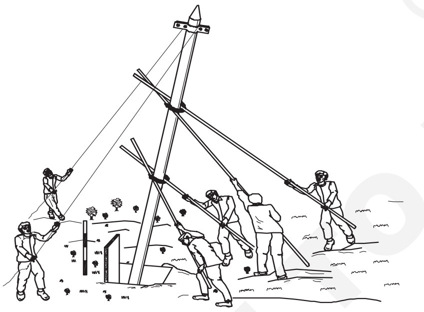
Fig 4



SAG

EL20N21218834

Fig 5



ERECTION OF POLES

EL20N21218835

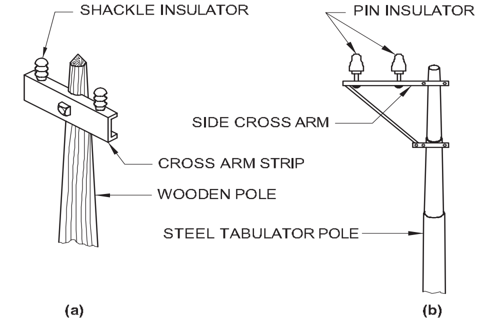
ધ્રુવને ઊંચો કર્યા પછી, તેને 20/25 મીમી ડાયાના મનિલા /સિસલ દોરડાની મદદથી ઊભી સ્થિતિમાં રાખવો જોઈએ. કામચલાઉ લંગર તરીકે દોરડાનો ઉપયોગ કરવો. જેમ જેમ ધ્રુવો ઉભા કરવામાં આવી રહ્યા છે, જેમ કે, એન્કર પોઇન્ટથી આગલા ખૂણા બિંદુ સુધી, ધ્રુવોની ગોઠવણી ચકાસવી પડશે અને દ્રશ્ય દ્વારા જમણી બાજુ સેટ કરવી પડશે ચકાસો. ધ્રુવોની વર્ટિકલિટીને ટ્રાન્સવર્સ અને રેખાંશ બંને દિશાઓ પર સ્પિરિટ લેવલ સાથે ચકાસવાની હોય છે.

ઊભી અને રેખાંશીય ગોઠવણી બરાબર છે એવો સંતોષ માનીને , પૃથ્વીનું પૂરણ કરવાનું છે. કેટલીક જમીનમાં થાંભલાઓને ખાડાના ગ્રાઉન્ડ લેવલ સુધી કોંક્રિટ કરવાના હોય છે. પોલ્સ સેટ થઈ ગયા બાદ ટેમ્પરરી એન્કર હટાવવાના હોય છે .

ક્રોસ-આર્મ્સનો ઉપયોગ : આને ઇન્સ્યુલેટર સપોર્ટ્સ તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે અને તે લાકડા અથવા કોણ આયર્નથી બનેલા હોય છે. ક્રોસ જે અવાહકો પર વાહકોને બાંધવામાં આવે છે તેને પકડી રાખવા માટે હાથ થાંભલાની ટોચ પર ઇન્સ્ટોલ કરવામાં આવે છે. તેઓ ધ્રુવો પરની તેમની સંબંધિત સ્થિતિ અનુસાર પણ જાણીતા છે. જો ક્રોસ -આર્મ ધ્રુવોના કેન્દ્રમાં સ્થિર હોય તો તેને ક્રોસ-આર્મ (આકૃતિ 6a) કહેવામાં આવે છે અને જો ધ્રુવની એક બાજુએ સ્થાપિત કરવામાં આવે છે , તો તેને સાઇડ ક્રોસ -આર્મ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. આકૃતિ 6b) યુ-આકારના ક્રોસ-આર્મ્સનો ઉપયોગ ખાસ કરીને ત્રણ તબક્કાની રેખાઓ માટે થાય છે.

75 mm x 40 mm x 5.7 kg/m અથવા 100 mm x 50 mm x 7.9 kg/m કદની ચેનલોમાંથી બનાવેલા ચેનલ આયર્ન ક્રોસ-આર્મ્સનો ઉપયોગ H.T માટે થાય છે. રેખાઓ, અને 50 mm x 50 mm x 6 mm કદના એંગલ ઇરોન્સમાંથી બનાવેલ L.T રેખાઓ માટે વપરાય છે.

Fig 6



CROSS-ARMS

EL20N21218836

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

એલ્યુમિનિયમ કન્ડક્ટર્સનું જોડાવું (Joining of aluminium conductors)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **સાંધાઓનો પ્રકાર જણાવો**
- **કંડકટરોને જોડવા માટે ઉપયોગમાં લેવાતા કનેક્ટર્સના પ્રકાર અને ઉપયોગને સમજાવો**
- **O.H. રેખાઓના પરીક્ષણના પગલાં સમજાવો**
- **ઓએચ લાઇન ઈરેક્શન માટે પ્રાથમિક સલામતી પ્રક્રિયા જણાવો.**

ઓ.એચ. લાઇનમાં એક્સેસરીઝને જોડવીઃ સામાન્ય રીતે ઓ.એચ. એલ્યુમિનિયમ કન્ડક્ટર્સમાં જોડાવા માટે કનેક્ટરનો ઉપયોગ થાય છે. કનેક્ટર્સ કદાચ ઘણા પ્રકારના હોઈ શકે છે, જેમાંથી કેટલાક નીચે વર્ણવેલ છે .

1 સ્લીવ્ડ સાંધાઓ

2 સીધું જ કનેક્ટર્સ/ટેપ્સ મારફતે

3 વાઇસ - ક્લેમ્પ કનેક્ટર્સ /સમાંતર ગ્રૂવ્સ સાથે ટેપ્સ

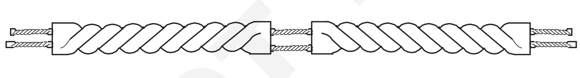
4 નટ અને બોલ્ટ કનેક્ટર

સ્લીવ્ડ સાંધાઓ

વળેલા સાંધાઃ અંડાકાર આકારની એલ્યુમિનિયમ સ્લીવ્ઝને કન્ડક્ટર પર ઉમેરવામાં આવે છે, જેને જોડવા માટે અને પછી આકૃતિ 1માં દર્શાવ્યા મુજબ તેને ફેરવવામાં આવે છે. તમામ એલ્યુમિનિયમ કન્ડક્ટર્સ માટે ફક્ત એક જ સ્લીવ પૂરતી છે જ્યારે એસીએસઆર કંડકટરો માટે બે સમકેન્દ્રી સ્લીવ્ઝનો ઉપયોગ થાય છે. એલ્યુમિનિયમ અને સ્ટીલના ભાગો માટે એક-એક. ૧૫ મીમી વ્યાસ સુધીના કંડકટરો માટે ટ્વિસ્ટિંગ સાંધાની ભલામણ કરવામાં આવે છે. સ્લીવ્ઝને ટ્વિસ્ટ કરવા માટે ફક્ત ખાસ રેન્ચનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ.

કમ્પ્રેશન જાઈન્ટ્સ : આકૃતિ 2માં દર્શાવ્યા મુજબ, એસીએસઆર કન્ડક્ટર્સને કમ્પ્રેશન જાઈન્ટ સાથે જોડવામાં આવે છે ,જેમાં બે સ્લીવ્ઝ હોય છે. આ મોટી બાંય એલ્યુમિનિયમની હોય છે, જે સમગ્ર વાહક પર ફિટ થાય છે, અને નાની સ્લીવ સ્ટીલની હોય છે, જે વાયરના સ્ટીલના ભાગ પર વિચિત્ર રીતે ફીટ કરવામાં આવે છે. જોડવાના કંડકટરોને એક પછી એક સ્લીવ્ઝમાં દાખલ કરવામાં આવે છે અનેહાથથી અથવા હાઇડ્રોલિક કોમ્પ્રેસર દ્વારા સંકુચિત કરવામાં આવે છે. તમામ એલ્યુમિનિયમ વાહકો માટેના કમ્પ્રેશન સાંધામાં માત્ર એલ્યુમિનિયમ સ્લીવ હોય છે.

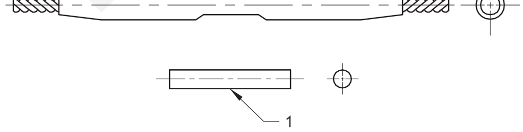
Fig 1



TWISTED JOINT

EL20N21218841

Fig 2



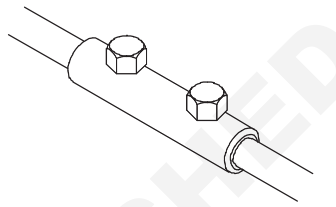
COMPRESSION JOINT FOR ASCR

EL20N21218842

સીધા જ કનેક્ટર્સ/ટેપ્સ મારફતેઃ બે પ્રકારના કનેક્ટરનો ઉપયોગ બે સીધા જ રન મારફતે જાડવા માટે થાય છે. આવા સ્થળોએ વાયરો જ્યાં કાળી કપાસની જમીનમાં પાયાનું પતન ન થાય તે માટે સામૂહિક કોંક્રિટના પાયા અપનાવવાના હોય છે.

સીધી સ્લીવ અને નટ કનેક્ટરઃ આ આકૃતિ 3માં આપવામાં આવ્યું છે. તેમાં કેડમિયમ પ્લેટેડ પિત્તળ અથવા એલ્યુમિનિયમની બનેલી સ્લીવ (સેક્શનમાં ગોળ અથવા અંડાકાર) હોય છે. કંડકટરોને સ્લીવમાં દાખલ કરવામાં આવે છે અને બદામ દ્વારા કડક કરવામાં આવે છે.

Fig 3

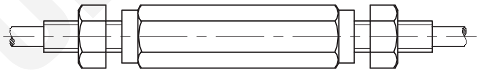


STRAIGHT SLEEVE AND NUT

EL20N21218843

કમ્પ્રેશન કનેક્ટરઃ આમાં વાહકોને બંને છેડેથી વીંટાળવામાં આવે છે અને પછી તેને નટ સાથે સંકોચવામાં આવે છે, જેમ કે આકૃતિ 4માં દર્શાવવામાં આવ્યું છે .

Fig 4



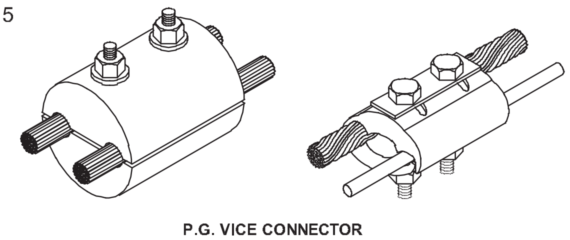
COMPRESSION CONNECTOR

EL20N21218844

સમાંતર ગ્રૂવ્સ (પીજી) સાથેના વાઇસ-ક્લેમ્પ કનેક્ટર્સ/ટેપ્સઃ નીચે જણાવ્યા પ્રમાણે તેના કેટલાક પ્રકાર છે.

સ્ટાન્ડર્ડ પી.જી. ક્લેમ્પ્સઃ આકૃતિ 5માં દર્શાવ્યા મુજબ આ ક્લેમ્પ એલ્યુમિનિયમના બે ભાગનો બનેલો છે, જે પ્રત્યેક અડધા ભાગમાં બે અર્ધગોળાકાર સમાંતર ગ્રૂવ્સ ધરાવે છે. કંડકટરોને જોડવા માટે દાખલ કર્યા પછી, ગેલ્વેનાઇઝ્ડ સ્ટીલના બદામને કડક કરવામાં આવે છે. ગ્રૂવ્સ સમાન કદના હોવાથી, જોડાનારા વાહકો પણ સમાન કદના હોય ત્યારે જ તે ઉપયોગી થાય છે.

Fig 5



P.G. VICE CONNECTOR

EL20N21218845

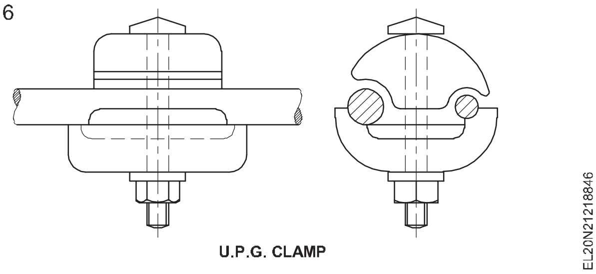
યુનિવર્સલ પી.જી. ક્લેમ્પઃ આ આકૃતિ 6માં આપવામાં આવ્યું છે. તેમાં વિવિધ કદના વાહકોને સમાવવા માટે સહેજ અલગ આકારના ખાંચાઓ હોય છે અને તેમાં માત્ર એક જ બોલ્ટ હોય છે. આ ક્લેમ્પ હેવી ડ્યુટી સર્વિસ માટે નથી, પરંતુ તેનો ઉપયોગ એલ્યુમિનિયમ કન્ડક્ટર્સ દ્વારા વિતરણ લાઇનથી વ્યક્તિગત ગ્રાહકો સુધીના જોડાણો ટેપ કરવા માટે થઈ શકે છે.

બાયમેટાલિક યુનિવર્સલ સમાંતર ગ્રૂવ ક્લેમ્પ્સ (B.M.P.G. ક્લેમ્પ્સ) : આ ક્લેમ્પ આકૃતિ 7માં દર્શાવેલ છે. તેમાં કેડમિયમ પ્લેટિંગ સાથે પિત્તળની

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

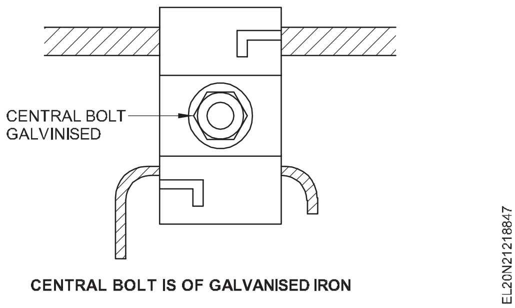
બોડી હોય છે. બંને અડધા ભાગને ગેલ્વેનાઇઝ્ડ બોલ્ટ દ્વારા ટાઇટ કરવામાં આવે છે. આનો ઉપયોગ ગ્રાહક સેવા જોડાણોના કિસ્સામાં તાંબાના તારને એલ્યુમિનિયમ કંડકટરો સાથે જોડવા માટે થાય છે.

Fig 6



U.P.G. CLAMP

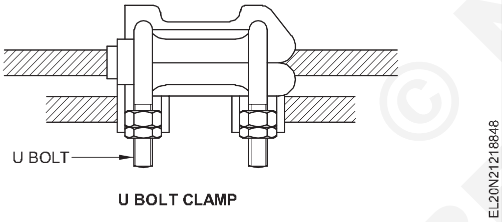
Fig 7



CENTRAL BOLT IS OF GALVANISED IRON

યુ બોલ્ટ ક્લેમ્પ્સઃ આ આકૃતિ 8માં આપવામાં આવ્યું છે. તે 'યુ' બોલ્ટ્સનો ઉપયોગ કરે છે કારણ કે આ બોલ્ટ્સ પરંપરાગત સીધા બોલ્ટ્સ કરતા 4 ગણું વધારે દબાણ આપે છે. આવા ક્લેમ્પ્સ હેવી ડ્યુટી કંડકટરો માટે યોગ્ય છે.

Fig 8



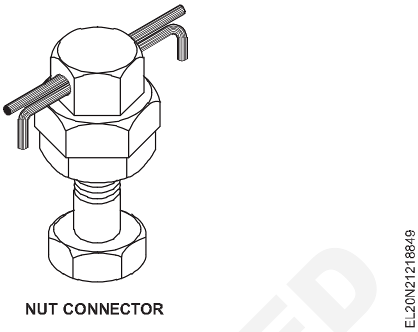
U BOLT CLAMP

નટ અને બોલ્ટ કનેક્ટર્સ બે પ્રકારના હોય છે

અખરોટ કનેક્ટર

આ આકૃતિ 9માં છે . તેમાં એક ટ્રાન્સવર્સ છિદ્ર હોય છે , જેના દ્વારા જોડાવાના વાહકોને દાખલ કરવામાં આવે છે અને પછી બોલ્ટ દ્વારા ટાઇટ કરવામાં આવે છે.

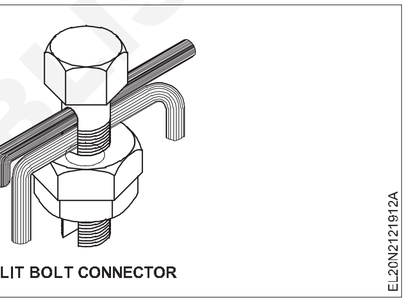
Fig 9



NUT CONNECTOR

સ્પ્લિટ બોલ્ટ કનેક્ટરઃ આ આકૃતિ 10માં આપવામાં આવ્યું છે. તે દાંડી પર વિભાજિત થાય છે. જોડાવા માટેના કંડકટરોને સ્પ્લિટમાં દાખલ કરવાના હોય છે અને પછી બાહ્ય નટ દ્વારા કડક કરવામાં આવે છે.

Fig 10



SPLIT BOLT CONNECTOR

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ડોમેસ્ટિક સર્વિસ લાઇન - આઈઈ નિયમો (Domestic service line - IE rules)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **ખુલ્લા અને અવાહક વાહકો સાથે ઘરેલું સેવા જોડાણ સમજાવો**
- **થાંભલા થી ગ્રાહક પરિસર સુધી સર્વિસ કેબલ નાખવાની પદ્ધતિ જણાવો**
- **ઘરેલુ સેવા જોડાણોમાં અનુસરવાની સલામતીની સાવચેતીઓ જણાવો**
- **ઘરેલુ સેવા જોડાણોને લગતા આઈઈ નિયમોની યાદી બનાવો**
- **સેવા જોડાણોને ટેપ કરવાની પદ્ધતિઓ સમજાવો .**

સેવા જોડાણો

ડિસ્ટ્રિબ્યુશન નેટવર્ક્સ ગ્રાહક પરિસરમાં સિંગલ ફેઝ અથવા ત્રણ ફેઝ કનેક્શન્સ પર સમાપ્ત થાય છે. કનેક્શનની શ્રેણી સિંગલ ફેઝ અથવા થ્રી ફેઇઝ ગ્રાહક દ્વારા મહત્તમ લોડની માંગ અને ઘર અથવા પરિસરના વાયરિંગ પર આધાર રાખે છે. વીજ અધિકારીઓ દ્વારા વીજળીની ફાળવણીનો નિર્ણય ગ્રાહક દ્વારા વાયરિંગ અને લોડની માંગનો સર્વે કર્યા બાદ લેવામાં આવ્યો છે.

એકવાર વીજળીની આવશ્યકતાને અંતિમ સ્વરૂપ આપવામાં આવ્યું અને ગ્રાહકને જોડાણ પર પહોંચ્યા પછી તે બિંદુએ પહોંચી ગયું જ્યાંથી સેવા લાઇન જોડવાની છે. પોલ ક્રોસ આર્મ સ્ટ્રક્ચરથી કન્ઝ્યુમર મેઇન્સ પેનલ સુધી ઓવર હેડમાં અથવા યુજી કેબલ દ્વારા લાઇન દોરવાનું પણ નક્કી કરવામાં આવે છે. જા હેડ પોલ ટર્મિનલથી કન્ઝ્યુમર પેનલ બોર્ડ સુધીનું અંતર ૫૦ મીટરથી વધુ હોય તો અલગ પોલ ઊભો કરવો જાઈએ અને ડિસ્ટ્રિબ્યુશન પોલ ક્રોસ આર્મ સ્ટ્રક્ચરથી ઓએચ લાઇન ખેંચવી જાઈએ .

એકદમ કન્ડક્ટર સાથે સર્વિસ કનેક્શનઃ નીચેની કોઈ પણ પદ્ધતિ નિર્ધારિત કર્યા મુજબ અપનાવવામાં આવશે.

ઉઘાડા વાહકોને બંને છેડા પર ક્રોસ આર્મ્સ સાથે જડાયેલા બેડી ઈન્સ્યુલેટર વડે બાંધવામાં આવે છે. ફીડિંગ એન્ડ ક્રોસ-આર્મ્સને ટેકા સાથે નિશ્ચિત કરવામાં આવશે અને જે રિસીવિંગ છેડે હશે તેને મહત્તમ 5

સેમી વ્યાસની જી.આઈ. પાઇપ પર બેસાડવામાં આવશે. ખુલ્લા કંડક્ટરોને આઈ.ઈ.ના નિયમ ૭૯ અનુસાર માળખાની ટોચથી ઓછામાં ઓછી ૨.૫ મીટરની ઊંચાઈએ રાખવા જોઈએ. નિયમો.

જી.આઈ. ટોચ પર ડબલ વળાંક સાથે પાઇપ પ્રદાન કરવામાં આવશે. પાઈપને 50 mm X 6 mmના બનેલા અલ્ટેસ્ટ 2 ક્લેમ્પ્સ દ્વારા સુરક્ષિત કરવામાં આવશે. M.S સાથે ફ્લેટ ઊભી સ્થિતિમાં દિવાલ સાથે નિશ્ચિતપણે નિશ્ચિત છે. તે ઉપરાંત G.I સાથે પ્રદાન કરવામાં આવશે. 7/3.15 mm કદના સ્ટે વાયરને એક આંખના બોલ્ટ વડે બિલ્ડીંગમાં લંગરવામાં આવે છે. આ G.I દ્વારા વેધર પ્રૂફ/પીવીસી ઇન્સ્યુલેટેડ કેબલ સાથે સર્વિસ કનેક્શન આપવામાં આવશે. પાઇપ આ G.I.પાઇપના બંને છેડે વુડન/PVC પુશિંગ્સ આપવામાં આવશે.

બેર કંડક્ટરને ઉપર મુજબ શેકલ ઇન્સ્યુલેટર સાથે બાંધવામાં આવશે સિવાય કે રીસીવિંગ છેડે જ્યાં ઇન્સ્યુલેટરને 50 મીમી x 50 મીમી x 6 મીમી કરતા ઓછા ન હોય તેવા એંગલ આયર્નથી બનેલા કૌંસમાં નિશ્ચિત કરવામાં આવશે. કૌંસના છેડા કાપીને વિભાજિત કરવા જોઈએ અને સિમેન્ટ મોર્ટાર વડે દિવાલમાં એમ્બેડ કરવા જોઈએ. I.E ના નિયમ 79 નિયમો. અનુસાર એકદમ કંડક્ટરને સ્ટ્રક્ચરની ધારથી ઓછામાં ઓછું 1.2 મીટર દૂર રાખવું જોઈએ.

સર્વિસ કનેક્શન ઓછામાં ઓછા 4 સે.મી.ના વ્યાસની જીઆઇ પાઇપ દ્વારા હવામાન પ્રૂફ/પીવીસી ઇન્સ્યુલેટેડ કેબલ સાથે આપવામાં આવશે. દિવાલ પર નિશ્ચિત. GI પાઇપ સર્વિસ એન્ટ્રીની નજીક નીચેની તરફ વળેલી હોવી જોઈએ. G.I.પાઇપના બંને છેડે વોલ ફિટિંગ લાકડાના/PVC છોડો પૂરા પાડવામાં આવશે.

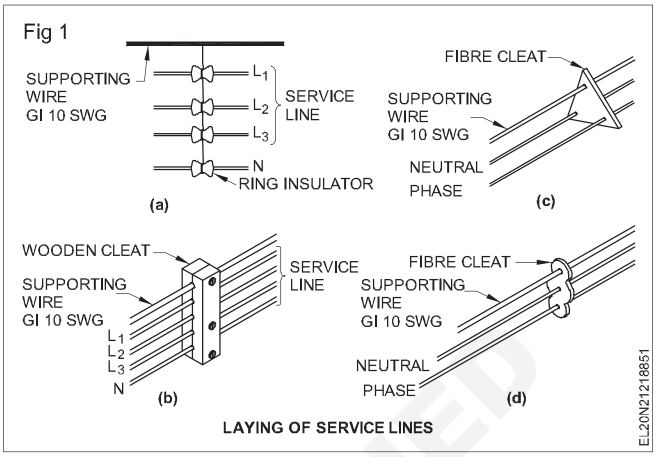
ઇન્સ્યુલેટેડ કન્ડક્ટર્સ સાથે સર્વિસ કનેક્શનઃ સર્વિસ કનેક્શન જીઆઇ બેરર વાયર પર વેધર-પ્રુફ/પીવીસી ઇન્સ્યુલેટેડ કેબલ દ્વારા આપી શકાય છે. આ કેબલને બેરર વાયર દ્વારા 30 સે.મી.ના અંતરે અથવા 50 સે.મી. ના અંતરે રાખેલી યોગ્ય લિંક ક્લિપ્સ દ્વારા અથવા 50 સે.મી.ના અંતરે રાખેલી લાકડાના/પોર્સેલિન ક્લિટ દ્વારા ટેકો પૂરો પાડવામાં આવશે. અલગ. જીઆઇ બેર વાયર ઓછામાં ઓછી 10 એસડબલ્યુજી સાઇઝનો હોવો જોઇએ.

જીઆઇ બેરર વાયરનો એક છેડો ક્લેમ્પ સાથે જોડાયેલો હોવો જાઇએ, જે નજીકના થાંભલા સાથે બાંધવામાં આવે છે, જે ડિસ્ટ્રિબ્યુશન લાઇનનું વહન કરે છે ,જ્યાંથી સર્વિસ કનેક્શનનો ઇરાદો હોય છે. આપવામાં આવે. જીઆઇ બેરર વાયરનો બીજો છેડો ૫ સે.મી.ના જોડેલા રહેશે. ડાયા. ૪.૫ મી સુધીના ગાળા માટે જીઆઈ પાઇપ જે વ્યક્તિ વગેરે સાથે દિવાલ સાથે નિશ્ચિત છે.

GI પાઈપને 40 mm x 40 mm x 6 mm કદના એંગલ આયર્ન સાથે ઉંચા સપોર્ટ માટે અને 4.5 મીટરથી વધુના ગાળા માટે યોગ્ય વ્યક્તિ સાથે નિશ્ચિત કરવામાં આવશે. વૈકલ્પિક રીતે જ્યારે સ્ટ્રક્ચરની ઊંચાઈ ન્યૂનતમ ગ્રાઉન્ડ ક્લિયરન્સની પરવાનગી આપે છે, ત્યારે આ GI બેરર વાયરનો બીજો છેડો દિવાલમાં સિમેન્ટ મોર્ટાર સાથે એમ્બેડ કરેલા હૂક, આંખના બોલ્ટ અથવા કૌંસ સાથે નિશ્ચિત થઈ શકે છે.

વેધર પ્રુફ/પીવીસી ઇન્સ્યુલેટેડ કેબલ ઓછામાં ઓછા 5 સેમી વ્યાસના જીઆઇ પાઇપમાંથી પસાર થશે, જે નીચેની તરફ વળેલો હશે. જીઆઈ પાઇપના બંને છેડા પર વોલ ફિટિંગ્સ લાકડા/પીવીસી છોડો પૂરા પાડવામાં આવશે.

સર્વિસ કેબલને ધ્રુવથી ગ્રાહકના મુખ્ય ભાગ સુધી મૂકવાની પદ્ધતિઃ વ્યવહારમાં આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ ધ્રુવથી ગ્રાહકના મુખ્ય ભાગ સુધી ઓવરહેડ સર્વિસ લાઇન પાથરવા માટે કાચ અથવા પોર્સેલિન રિંગ ઇન્સ્યુલેટર અથવા લાકડાના ફાઈબર ક્લિટ્સનો ઉપયોગ થાય છે. ૧.



LAYING OF SERVICE LINES

ગ્રાહક પરિસર સાથે ધ્રુવને જોડતી વખતે સલામતીની સાવચેતીઓનું પાલન કરવું

1 કેબલ કન્ડક્ટરનું કદ આઈઇ (IE) રૂલ સ્ટાન્ડર્ડ અનુસારનું હોવું જોઇએ કાં તો સિંગલ ફેઝ અથવા થ્રી ફેઝ.

2 જો સર્વિસ લાઇન જાહેર રસ્તાને પાર કરે છે , તો મંજૂરી આઇઇના નિયમ મુજબ હોવી આવશ્યક છે.

3 આઇઇના નિયમો અનુસાર કંડક્ટરનો સ્લેગ વધુ ન હોવો જોઇએ.

4 જો યુજી કેબલ્સ જમીનમાં કેબલની ઊંડાઈ પ્રદાન કરી રહ્યા છે, તો તે આઇઇના નિયમો મુજબ હોવું જોઈએ.

5 યુજી કેબલ પાથરવાના કિસ્સામાં વધુ કેબલને વણવપરાયેલા અને કોઇલના સ્વરૂપમાં જમીનમાં દટાયેલા રાખશો નહીં.

6 વધારાનો કેબલ કોઇલ બનાવીને અને પોલ ક્રોસ આર્મ પર રાખવો જોઇએ નહીં. જોડાણ માટે માત્ર જરૂરી કેબલનો જ ઉપયોગ કરો .

7 જો કેબલ વધુ પડતી ગરમી ઉત્પન્ન કરતા વિસ્તારોમાંથી ચીમની, રસોડું વગેરેની નજીકના વિસ્તારોમાંથી પસાર થતો હોય તો; ગરમીથી પૂરતું રક્ષણ પૂરું પાડવું.

8 સર્વિસ કેબલ સ્ટે વાયરની સાથે જ ચાલે છે અને તેને સ્ટે વાયર સાથે ચુસ્તપણે બાંધવામાં આવે છે, જેથી સર્વિસ કેબલ પર ટેન્શન ન સર્જાય.

9 સર્વિસ કેબલની સાથે વરસાદનું પાણી વહેતું નથી અને ગ્રાહકની મુખ્ય પેનલ સુધી પહોંચો છો. કેબલનું જરૂરી લૂપિંગ બંને બાજુ પ્રદાન કરવું જોઈએ.

10 મુખ્ય રેખા સાથેનું જોડાણ એટલી ચુસ્ત અને સ્વચ્છ સપાટી પર કરવાનું હોય છે કે જેથી ઓક્સાઇડના આવરણનો છૂટક સંપર્ક, સ્પાર્કિંગ અને રચના ટાળી શકાય .

એટલે કે ડોમેસ્ટિક સર્વિસ કનેક્શનને લગતા નિયમો

નિયમ 10. ઇલેક્ટ્રિક સપ્લાય લાઇનો અને ઉપકરણોનું નિર્માણ, ઇન્સ્ટોલેશન, સંરક્ષણ, સંચાલન અને જાળવણી

બધી જ ઇલેક્ટ્રિક સપ્લાય લાઇનો અને ઉપકરણો વીજળી અને કદમાં પૂરતાં હોવાં જોઇએ અને તેમને જે કામ કરવાનું હોય તે માટે પૂરતી યાંત્રિક

©NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

શક્તિ હોવી જોઈએ, અને જ્યાં સુધી શક્ય હોય ત્યાં સુધી, તેનું નિર્માણ, સ્થાપન, રક્ષણ, કામ અને જાળવણી કરવામાં આવશે. ભારતીય ધોરણોની સંસ્થાના ધોરણો અનુસાર જેથી જોખમને અટકાવી શકાય.

નિયમ 30. ઉપભોક્તાના પરિસરમાં સર્વિસ લાઇન્સ અને ઉપકરણો.

1 સપ્લાયરે એ સુનિશ્ચિત કરવાનું રહેશે કે તમામ ઈલેક્ટ્રિક સપ્લાય લાઇન્સ, વાયર, ફિટિંગ્સ અને ઉપકરણો જે તેના અથવા તેના નિયંત્રણ હેઠળ છે જે ગ્રાહકના પરિસરમાં છે તે સલામત સ્થિતિમાં છે અને તમામ રીતે ઊર્જા સપ્લાય કરવા માટે યોગ્ય છે, અને સપ્લાયરે આવી સપ્લાય લાઇન્સ, વાયર, ફિટિંગ્સ અને ઉપકરણોથી પરિસરમાં ઉદ્ભવતા જોખમને ટાળવા માટે યોગ્ય સાવચેતી રાખવી.

2 ઉપભોક્તાએ એ પણ સુનિશ્ચિત કરવું પડશે કે તેના નિયંત્રણ હેઠળનું સ્થાપન સલામત સ્થિતિમાં જાળવવામાં આવે છે .

નિયમ 31. ગ્રાહકના પરિસરમાં કટ-આઉટ.

સપ્લાયરે સુલભ સ્થિતિમાં , પૃથ્વી પર પથરાયેલા અથવા માટીવાળા તટસ્થ વાહક, અથવા ગ્રાહકના પરિસરમાં સમકેન્દ્રી કેબલના અર્થવાળા બાહ્ય વાહક સિવાયની દરેક લાઇનના દરેક કંડક્ટરમાં યોગ્ય કટ-આઉટ પ્રદાન કરવાનું રહેશે. આ પ્રકારના કટ-આઉટને પર્યાપ્ત રીતે બંધ ફાયર-પ્રૂફ રિસેપ્ટમાં સમાવવામાં આવશે.

જ્યાં એકથી વધુ ગ્રાહકોને સામાન્ય સર્વિસ લાઇન દ્વારા સપ્લાય કરવામાં આવે છે, ત્યાં આવા દરેક ગ્રાહકને સામાન્ય સેવાના જંકશનના પોઇન્ટ પર એક સ્વતંત્ર કટ-આઉટ પ્રદાન કરવામાં આવશે .

નિયમ 33. ઉપભોક્તાના પરિસરમાં અર્થેડ ટર્મિનલ.

સપ્લાયર ગ્રાહકના પરિસરમાં, ગ્રાહકના ઉપયોગ માટે, નિયમ 58 હેઠળ વ્યાખ્યાયિત કર્યા મુજબ સપ્લાય શરૂ કરવાના સ્થળ પર અથવા તેની નજીક સુલભ સ્થિતિમાં યોગ્ય માટીવાળું ટર્મિનલ પૂરું પાડશે અને જાળવશે.

જો કે મધ્યમ, ઊંચા કે વધારાના હાઈ વોલ્ટેજ ઈન્સ્ટોલેશનના કિસ્સામાં ઉપભોક્તાએ ઉપર જણાવેલી વ્યવસ્થા ઉપરાંત સ્વતંત્ર ઈલેક્ટ્રોડ સાથે તેની પોતાની અર્થિંગ સિસ્ટમ પૂરી પાડવી જોઈએ.

નિયમ 48. જોડાણ કરતા પહેલા લીકેજ સામે સાવચેતી રાખવી.

1 સપ્લાયર તેના કામ સાથે સપ્લાય માટે કોઈપણ અરજદારની જગ્યામાં ઈન્સ્ટોલેશન અથવા ઉપકરણ સાથે જોડશે નહીં સિવાય કે તે વ્યાજબી રીતે સંતુષ્ટ ન હોય કે કનેક્શન તે સમયે ઈન્સ્ટોલેશનમાંથી લીકેજનું કારણ બનશે નહીં અથવા ઉપકરણ મહત્તમ વર્તમાનના પાંચ હજારમા ભાગથી વધુ હશે. પરિસરમાં સપ્લાય કરવામાં આવે છે.

2 જો સપ્લાયર પેટા નિયમ(૧)ની જોગવાઈઓ હેઠળ જોડાણ કરવાનો ઈનકાર કરે તો તે અરજદારને લેખિતમાં નોટિસ આપીને આવું નામંજૂર થવાનું કારણ જણાવશે .

નિયમ 54. ઉપભોક્તાને સપ્લાયનો વોલ્ટેજ જાહેર કર્યો.

ગ્રાહકની લેખિત સંમતિ અથવા રાજ્ય સરકારની અગાઉની મંજૂરી સિવાય, સપ્લાયર નિયમ 58 હેઠળ વ્યાખ્યાયિત થયેલ સપ્લાય શરૂ કરવાના સમયે વોલ્ટેજને જાહેર કરાયેલ વોલ્ટેજથી નીચા કે મધ્યમ વોલ્ટેજ અથવા વધારાનું ઉચ્ચ વોલ્ટેજના કિસ્સામાં 5 ટકાથી વધુ અથવા ઉચ્ચ વોલ્ટેજના કિસ્સામાં 12½ ટકાથી વધુની મંજૂરી આપતો નથી.

નિયમ 77. સૌથી નીચલા કંડક્ટરની જમીનથી ઉપરની મંજૂરીઓ.

1 ઓવરહેડ લાઇનનો કોઈ પણ કન્ડક્ટર, જેમાં શેરીમાં ઊભી કરાયેલી સર્વિસ લાઇનનો પણ સમાવેશ થાય છે, તેના કોઈ પણ ભાગ પર આના કરતા ઓછી ઊંચાઈએ ન હોવો જોઈએ :-

a નીચા અને મધ્યમ વોલ્ટેજ રેખાઓ માટે 5.791 m

b ઉચ્ચ વોલ્ટેજ રેખાઓ માટે 6.096 મી.

2 કોઈ પણ શેરીમાં ઊભી કરાયેલી સર્વિસ લાઇન સહિત ઓવરહેડ લાઈનનો કોઈ પણ કંડક્ટર તેના કોઈ પણ ભાગ પર આના કરતા ઓછી ઊંચાઈએ ન હોવો જોઈએઃ

a નીચા અને મધ્યમ વોલ્ટેજ રેખાઓ માટે 5.486 m

b ઉચ્ચ વોલ્ટેજ રેખાઓ માટે 5.791 મી.

3 સર્વિસ લાઇન સહિત ઓવરહેડ લાઇનનો કોઈ પણ કન્ડક્ટર, જે કોઈ પણ શેરીની આસપાસ કે તેની આસપાસ બાંધવામાં આવ્યો હોય, તે આના કરતા ઓછી ઊંચાઈએ ન હોવો જોઈએઃ

a જો માત્ર ૪.૫૭૨ મીટર હોય તો ૧૧,000 વો. સુધીની અને તેમાં નીચી, મધ્યમ અને ઉચ્ચ વોલ્ટેજ રેખાઓ માટે

b જો ૩.૯૬૩ મીટર ઈન્સ્યુલેટેડ કરવામાં આવે તો ૧૧,000 વો. સુધીની અને તેમાં સમાવિષ્ટ નીચી, મધ્યમ અને ઉચ્ચ વોલ્ટેજ રેખાઓ માટે.

નિયમ 79. નીચી અને મધ્યમ વોલ્ટેજની રેખાઓ અને સર્વિસ લાઇન્સના બિલ્ડિંગમાંથી મંજૂરીઓ

1 જ્યારે નીચા અથવા મધ્યમ વોલ્ટેજની ઓવરહેડ લાઈન કોઈ પણ ઈમારતની ઉપર કે તેની બાજુમાંથી પસાર થતી હોય અથવા તેની બાજુમાંથી પસાર થતી હોય અથવા તેની બાજુમાંથી પસાર થતી હોય, ત્યારે મહત્તમ સેગના આધારે કોઈ પણ સુલભ બિંદુથી નીચેની લઘુતમ મંજૂરીઓનું અવલોકન કરવું જોઈએ.

a કોઈ પણ સપાટ છત, ખુલ્લી બાલ્કની, વરંડો, છત અને પાતળાથી છત માટે.

i જ્યારે રેખા ઈમારતની ઉપરથી પસાર થાય છે, ત્યારે સૌથી ઊંચા બિંદુથી 2.439 મીટરનું વર્ટિકલ ક્લિયરન્સ થાય છે.

ii જ્યારે રેખા ઈમારતની બાજુમાંથી પસાર થાય છે, ત્યારે નજીકના બિંદુથી 1.219 મીટરની આડી મંજૂરી મળે છે.

b પીચ કરેલી છત માટે

i જ્યારે લાઇન ઇમારતની ઉપરથી પસાર થાય છે, ત્યારે આ રેખાઓ હેઠળ તરત જ 1.219 મીટરનું વર્ટિકલ ક્લિયરન્સ થાય છે.

ii જ્યારે લાઇન ઈમારતની બાજુમાંથી પસાર થાય છે, ત્યારે 1.219 મી.

2 સબ-રૂલ

(i) માં સ્પષ્ટ કરેલા ક્લિયરન્સ કરતા ઓછું ક્લિયરન્સ હોય તે રીતે સ્થિત કોઈપણ કન્ડક્ટરને પૂરતા પ્રમાણમાં ઈન્સ્યુલેટેડ કરવામાં આવશે અને તેને એકદમ ખુલ્લી ધરતી સાથે યોગ્ય અંતરાલે ધાતુની ક્લિપ્સ દ્વારા જોડવામાં આવશે બેરર વાયર ૫૧૭.૫૧ કિલોથી ઓછી નહીં પરંતુ તૂટી જવાની તાકાત ધરાવે છે.

3 જ્યારે પવનના દબાણને કારણે લાઇન વર્ટિકલથી મહત્તમ ઝુકાવ પર હોય ત્યારે આડી નિકાસને માપવામાં આવે છે.

સર્વિસ કનેક્શન્સ પર ટેપીંગઃ કોઈ પણ સર્વિસ કનેક્શન લાઈનને કોઈ પણ પોઈન્ટ મિડ સ્પાનથી OH લાઈન પર ટેપ કરવી ન જાઈએ , સિવાય કે સપોર્ટ પોઈન્ટ પર. જ્યારે સર્વિસ કનેક્શનને ખુલ્લા કંડક્ટર સાથે ઓવરહેડમાં લઈ જવામાં આવે છે, ત્યારે તેમાં ગાર્ડ વાયર પૂરા પાડવા જોઈએ.

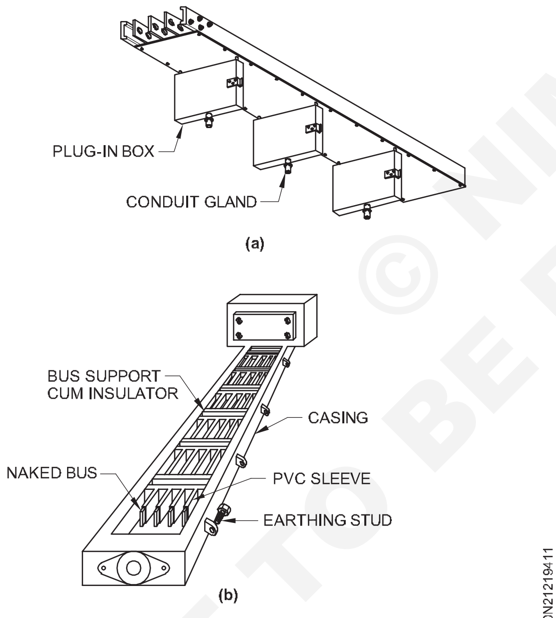
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

બસ-બાર સિસ્ટમ - પાવર ટેરિફ શરતો અને વ્યાખ્યાઓ (Bus-bar system - power tariff terms and definitions)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **બસ-બાર સિસ્ટમ અને સ્થાપનની પદ્ધતિ સમજાવો**
- **બસ-બાર સિસ્ટમના ફાયદા દર્શાવે છે**
- **બસ-પટ્ટીનું રેટીંગ નક્કી કરો**
- **પ્લગ-ઈન બોક્સનો ઉપયોગ અને તેનું બાંધકામ જણાવો.**
- **પ્લગ ઈન બોક્સમાં કેબલ અથવા નળીને સમાપ્ત કરવાની પદ્ધતિ જણાવો.**
- **મહત્તમ માંગ વગેરે જેવા વિવિધ શબ્દો દર્શાવે છે.**

ઔદ્યોગિક કાર્યશાળાઓ અને કારખાનાઓમાં શોપ ફ્લોરમાં એકબીજાથી અલગ પણ સંખ્યાબંધ મશીનો મૂકવામાં આવે છે. આ મશીનોને ભૂગર્ભ કેબલ અથવા ઓવરહેડ વાયર અથવા કેબલ દ્વારા વિદ્યુત પુરવઠા સાથે જોડવામાં આંચકાના જોખમોમાં પરિણમતી બોજારૂપ પદ્ધતિઓ શામેલ હોઈ શકે છે. આવા સ્થળો માટે આકૃતિ 1a અને 1bમાં દર્શાવ્યા મુજબ ઓવરહેડ બંધ બસ-બાર સિસ્ટમની ભલામણ કરવામાં આવે છે.

Fig 1



OVERHEAD BUSBAR SYSTEM

આ બસ-બાર સિસ્ટમને ક્યારેક બસ વે અથવા બસ નળી તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

બસ-બાર એસેમ્બલી જમીનથી 2.75 મીટરની ઊંચાઈએ લગાવવી જોઈએ , જે એમ.એસ. છત/છત પરથી ખૂણાઓ અથવા ફ્લેટ્સ અથવા આકૃતિ 2માં દર્શાવ્યા મુજબ જમીનથી ફ્રેમ્ડ સ્ટ્રક્ચર દ્વારા સમર્થિત હોય છે.

બસ કપલર

બસ-બાર કાં તો ઊંચી વાહકતા, ઉચ્ચ શુદ્ધતા તાંબુ અથવા એલોય એલ્યુમિનિયમના હોય છે, જે લંબચોરસ વિભાગો અવાહક આધાર પર લગાવવામાં આવેલા હોય છે, જે ધાતુના થડની પ્રમાણભૂત લંબાઈમાં બંધાયેલા હોય છે. બસ-બાર વિભાગો પ્રમાણભૂત લંબાઈમાં ઉપલબ્ધ છે (200 એમ્પીયર માટે 3.65 મીટર અને 400 એમ્પીયર માટે 2.44 મીટર) જે સંબંધિત બસ-બારના છેડાને ફૂંકીને અન્ય બસ-બાર સાથે જોડી શકાય છે. આમ વર્કશોપની સમગ્ર લંબાઈ સાથે સતત બસ-બારની રચના કરે છે. બે બસ-બારને જોડવાની પદ્ધતિ આકૃતિ 3માં આપવામાં આવી છે .

Fig 2

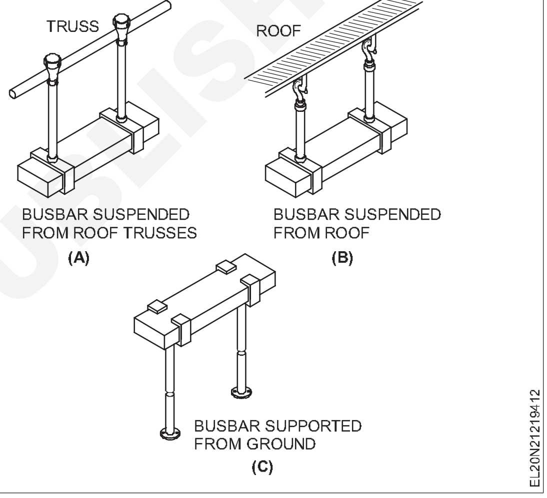
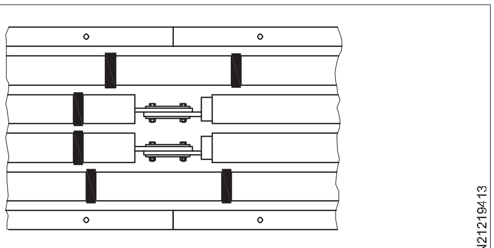


Fig 3



TWO SECTIONS OF 400 AMPS BUSBARS COUPLED TOGETHER

બસ-બારનું પ્રમાણભૂત રેટિંગ 100, 200, 400, 600, 800, છે, 1200, 1600, 2000, 2400 અને 3600 એમ્પીયર 500વો.ના રેટેડ વોલ્ટેજ સાથે . આ બસ-બાર ઈનડોર અથવા આઉટડોર ઉપયોગ માટે પોઈન્ટ ટુ પોઈન્ટ ફીડર તરીકે અથવા પાવર માટે પ્લગ-ઈન ટેક ઓફ પોઈન્ટ તરીકે પણ ઉપલબ્ધ છે. આ બસબારનો ઉપયોગ જનરેટિંગ સ્ટેશનો, સબ સ્ટેશનો, ધાતુ ઉદ્યોગ અને કાપડ ઉદ્યોગમાં થાય છે. આ બસ-બારનો ઉપયોગ બહુમાળી ફ્લેટ્સમાં પણ થાય છે, જેથી આકૃતિ 4માં દર્શાવ્યા મુજબ ઊભી માઉન્ટેડ બસ-બારનો ઉપયોગ કરીને મેઈન્સમાંથી વિવિધ વાર્તાઓ સાથે જોડાણ કરી શકાય. આ ઊભી બસ-બારને ટ્રંકિંગ પાસિંગના દરેક નિશ્ચિત વિભાગની ટોચ પર સ્થિત ઉચ્ચ ગ્રેડની આગ-પ્રતિરોધક સામગ્રીથી બનેલા એક સૂક્ષ્મ અવરોધ સાથે પૂરા પાડવામાં આવે છે ફ્લોર દ્વારા. આ અવરોધ એ ગંદકી, ધૂળ અને ભેજ માટેના એકત્રિત બિંદુઓ છે જે અંતરાલે દૂર કરી શકાય છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

કોપર બસ-બાર માટે ભલામણ કરવામાં આવેલી કરન્ટ ડેન્સિટી જે બંધ ન હોય તે 165એ/ચોરસ સેમીથી વધુ અને એલ્યુમિનિયમ 118એ/ચોરસસીએમથી વધવી ન જાઇએ.

એલ્યુમિનિયમ અને કોપર બસ-બારનો ભલામણ કરેલ વિભાગ અને તેના સંબંધિત રેટિંગ્સ કોષ્ટકમાં છે.

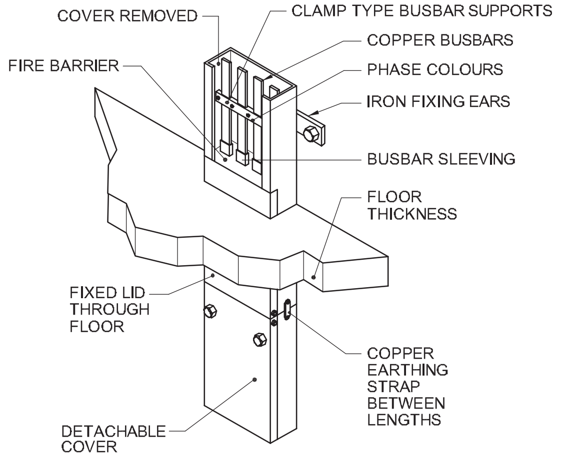
સમગ્ર બસ-બાર એસેમ્બલી દરમિયાન ચાલતી એલ્યુમિનિયમ અથવા કોપરની બે સ્ટ્રીપ્સ દ્વારા અર્થિંગ કન્ટીન્યુઈટી પ્રદાન કરવામાં આવે છે. જ્યારે બસ-બારની લંબાઇ લંબાવવામાં આવે છે, ત્યારે આ અર્થિંગ સ્ટ્રીપ્સને પણ અર્થિંગની કન્ટીન્યુઈટી માટે જોડવામાં આવે છે.

નોંધ:

1 ઉપરોક્ત રેટિંગ IS : 5082-1969 મુજબ E-91 E-WP ગ્રેડના લંબચોરસ ક્રોસ સેક્શન માટે છે જે બિડાણ વિના સ્થિર હવામાં, લાંબા સેક્શન વર્ટિકલને અનુસરે છે.

2 0.88 નું ડેન્ટિંગ ફેક્ટર 30 ° સે અને તાપમાનમાં 35 ° સેના વધારા માટે લાગુ કરી શકાય છે. તેવી જ રીતે આઉટડોર એપ્લીકેશનમાં ડેન્ટિંગ 0.85 થી 0.9 સુધી કરી શકાય છે. ઈન્ડોર સારી રીતે વેન્ટિલેટેડ 0.6 થી 0.8 અને આંશિક રીતે વેન્ટિલેટેડ વિસ્તારો 0.5 થી 0.6.

Fig 4



VERTICALLY MOUNTED BUSBAR

mm માં બસ-પટ્ટીનું માપ		સરેરાશ પરિવેશી પરિવેશી 35° સે અને 40° સે . મહત્તમ અને તાપમાનમાં 50° સે.ના વધારા સાથે 50હર્ટ્ઝ એસી વિદ્યુતપ્રવાહનું રેટિંગ.				
		એલ્યુમિનિયમ			તાંબું	
Sl.No	મીમીમાં માપ	એક પટ્ટી	બે પટ્ટીઓ	ત્રણ પટ્ટીઓ	ચાર પટ્ટીઓ	એકલું બાર
1	50 x 6	675	1300	1700	1925	760
2	75 x 6	950	1750	2300	2600	1080
3	100 x 6	1225	2150	2800	3200	1380
4	125 x 6	1500	2500	3200	3700	1680
5	25 x 10	—	—	—	—	540
6	50 x 10	85	1500	1950	2250	960
7	75 x 10	1180	2050	2650	3000	1350
8	100 x 10	1500	2475	3150	3550	1710
9	125 x 10	1850	2925	3600	4200	2070
10	150 x 10	2100	3325	4000	4606	2430

બસ-બાર સિસ્ટમના ફાયદા

બસ-બાર સિસ્ટમના ફાયદા નીચે મુજબ છે

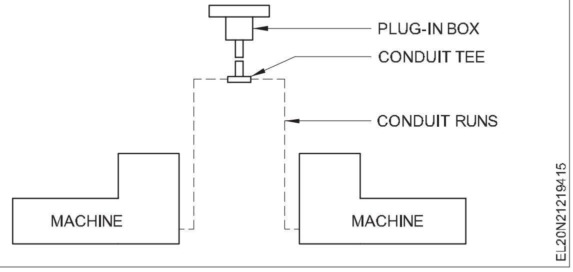
1 **ઘટેલો ખર્ચઃ** મોંઘા ફ્લોર ચેઝિંગ (કટિંગ)ને સંપૂર્ણપણે નાબૂદ કરવા સાથે સરળ ઝડપી ઈન્સ્ટોલેશન ઈન્સ્ટોલેશન ઈન્સ્ટોલેશનના પ્રારંભિક ગાળામાં ખર્ચમાં ઘટાડો કરે છે અને નિયમિત ઉપયોગમાં હોય ત્યારે બસ-બાર સિસ્ટમને જાળવવા માટે કોઇ ખર્ચની જરૂર રહેતી નથી.

2 **મહત્તમ લવચિકતાઃ** બસ-બારની દરેક લંબાઈની સાથે 60.96 સેમી (2 ફૂટ)ના અંતરે પ્લગ-ઈન-પોઈન્ટ્સ પૂરા પાડવામાં આવતા હોવાથી બંને બાજુએ ઈન્સ્ટોલ કરેલા મશીનો માટે કનેક્શન લઈ શકાય છે. આકૃતિ 5નો સંદર્ભ લો .

3 **સંપૂર્ણ સલામતીઃ** પ્લગ-ઈન-પોઈન્ટ સંપૂર્ણપણે ઈન્સ્યુલેટેડ હોવાથી ઓપરેટિંગ અને મેઈન્ટેનન્સ કર્મચારીઓ માટે સલામતી સુનિશ્ચિત થાય છે.

4 **'લાઈવ' કનેક્શન:** કારણ કે પ્લગ-ઈન-બોક્સને બંધ કર્યા વિના ઝડપથી અને સલામત રીતે 'લાઈવ' બસ-બાર સાથે જોડી શકાય છે અને ફેક્ટરીના સામાન્ય કામમાં ખલેલ પહોંચાડ્યા વિના સમય બચાવી શકાય છે.

Fig 5



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

5 **ગેરન્ટીડ પ્રોટેક્શનઃ** એચઆરસી પ્રકારના પ્લગ-ઈન બોક્સમાં ફ્યુઝ હોવાથી સર્કિટને શોર્ટ સર્કિટ સામે હકારાત્મક અને વિશ્વસનીય રીતે સુરક્ષિત રાખવામાં આવે છે.

6 **ફેક્ટરીમાં લેઆઉટમાં ફેરફાર માટે સરળતાથી વિસ્તૃત કરી શકાય છે:** પ્રમાણભૂત એસેસરીઝની મદદથી લેઆઉટને અનુરૂપ બસ-બારને સીધી લંબાઈમાં અથવા ખૂણા પર વિસ્તૃત કરી શકાય છે, તેથી બસ-બાર્સ હોઈ શકે છે ટૂંકા સમયમાં ફરીથી ગોઠવવામાં આવે છે અથવા ફરીથી ગોઠવવામાં આવે છે.

7 **પ્રારંભિક ઉત્થાન વખતે સમયની બચત:** આ સિસ્ટમના ફાયદા એ છે કે ટ્રંકિંગ અને બસ-બાર કરી શકે છે મશીનરીની સ્થાપના પહેલાં ઉભા કરવામાં આવે છે, અને બાદમાં તેને જોડી શકાય છે અને તે ઈન્સ્ટોલ થતાંની સાથે જ કામ કરવા માટે સેટ કરી શકાય છે.

8 **ફીડરમાં વોલ્ટેજ ડ્રોપમાં ઘટાડો:** ભારે મુખ્ય ફીડરને વાસ્તવિક લોડની નજીક લાવીને, સર્કિટ વાયરિંગ ન્યૂનતમ સુધી ઘટાડવામાં આવે છે અને વોલ્ટેજ ડ્રોપ અન્યથા કેસ કરતાં ઓછો છે.

9 **ઉમેરણો અને ફેરફારો:** છોડના લેઆઉટમાં અનુગામી ઉમેરાઓ અને ફેરફારો સરળતાથી પરિપૂર્ણ કરી શકાય છે, અને જ્યાં બસ-બાર વિભાગો દૂર કરવાના હોય છે તેનો ફરીથી અન્ય સ્થાનોમાં ઉપયોગ કરી શકાય છે.

10 **વેલ્ડર્સ માટે આંતરિક ગ્રીડઃ** ઓવરહેડ બસ-બાર સિસ્ટમ ખાસ કરીને ફાયદાકારક છે, જ્યાં મોટી સંખ્યામાં ઇલેક્ટ્રિક વેલ્ડર્સને સ્ટેપ ડાઉન ટ્રાન્સફોર્મરમાંથી ભારે કરંટ આપવો પડે છે.

11 **નાના લોડ માટે પ્લગ-ઈન-બોક્સમાંથી શાખાઓ:** જો મોટી સંખ્યામાં નાના મશીનોને ખવડાવવાના હોય તો ટ્રંકિંગ સિસ્ટમની નજીક વિતરણ બોક્સને ઠીક કરવું અને યોગ્ય ક્ષમતાના HRC ફ્યુઝ સાથે ફીટ કરેલ ટેપ-ઓફ દ્વારા તેને સુરક્ષિત કરવા માટે સામાન્ય છે..

12 **ટકાઉ અને મુશ્કેલી મુક્ત સેવા:** સામાન્ય રીતે બસ-બાર યુ.જી. કરતા ઘણી ટકાઉ સેવા આપે છે. કેબલ્સ અને ઘણા વર્ષોની મુશ્કેલી મુક્ત સેવા આપે છે.

બસ-બારના રેટિંગ્સ નક્કી કરવાની પદ્ધતિ નાની ફેક્ટરીમાં, દસ મોટરો કે જેમાં પ્રત્યેક 5 એચપી રેટિંગ્સ હોય તેને ઈન્સ્ટોલ કરવાની હોય છે. કુલ લોડ આશરે 10 x 5 એટલે કે 50 એચપી છે ધારો કે 5 HP મોટર 7.5A પર લગભગ સંપૂર્ણ લોડ કરન્ટ લે છે. ફેક્ટરી લોડમાં કુલ કરન્ટ 75A હશે અને તે એક જ બસ-બાર દ્વારા સપ્લાય કરવાનો રહેશે. સામાન્ય રીતે બસ-બારનું રેટિંગ 200A અથવા 400A હોય છે. આથી આ કિસ્સા માટે 200એ રેટિંગ બસ-બારની પસંદગી કરવામાં આવી છે કારણ કે ભવિષ્યમાં જ્યારે ફેક્ટરીમાં લોડનું વિસ્તરણ થાય છે ત્યારે તે જ બસ-બારનો પણ ઉપયોગ કરી શકાય છે . ઓવરલોડને ધ્યાનમાં લેતાં, બસ-બારનું ઉત્પાદન 3.65m (200A) અને 2.44m (400A) ના સ્ટાન્ડર્ડ સેક્શનમાં કરવામાં આવે છે. મશીન લેઆઉટની સંપૂર્ણ લંબાઈને પહોંચી વળવા માટે આપણે બસ-બારની સંખ્યા નક્કી કરી શકીએ છીએ .

ટેકનિકલ માહિતી

રેટીંગ	એકંદર પરિમાણો mm માં	પ્લગની સંખ્યા
200A	3658 x 248 x 76	6
400A	2440 x 248 x 108	4

મિકેનિકલ કપલિંગ પૂરું પાડીને બસ-બારની લંબાઈ વધારી શકાય છે અને આ રીતે પ્રમાણભૂત લંબાઈના ગુણાંકમાં ચાલતી કોઈપણ લંબાઈ હાંસલ કરી શકાય છે.

પ્લગ-ઈન-બોક્સઃ પ્લગ-ઈન-બોક્સ (આકૃતિ 6) એ કોમ્પેક્ટ શીટ સ્ટીલના બોક્સ છે, જેમાં એચઆરસી ફ્યુઝ ધારકોને રહે છે , જે સ્પ્રિંગ સ્ટીલની પટ્ટીઓ દ્વારા પ્રબલિત થતા સંપર્કો પર ઊંચી વાહકતા તાંબાની ક્લિપ સાથે ગાઢ રીતે જોડાયેલા હોય છે. સંપર્કો પરની આ ક્લિપ પ્લગ-ઈન-પોઈન્ટ્સ પર સીધા જ બસ-બારમાં પ્લગ કરે છે. આ બોક્સના બે છેડા પર બે અર્થ પિન આવેલી છે, જે બસ-બાર પર પ્લગ-ઈન-બોક્સ માઉન્ટ કરવાનું પણ કામ કરે છે .

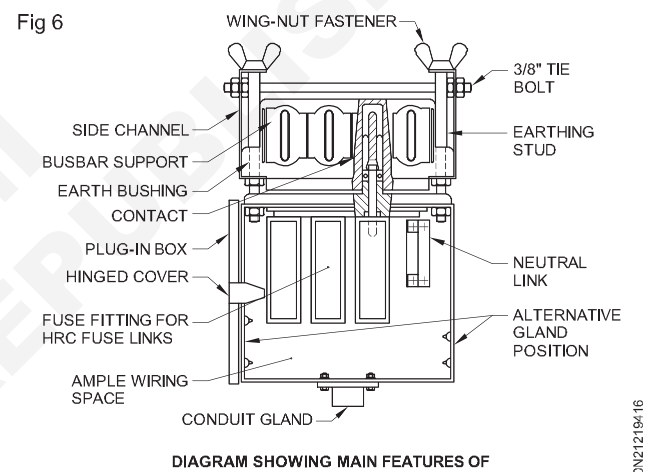


DIAGRAM SHOWING MAIN FEATURES OF PLUG-IN BOXES FITTED TO BUSBARS

પ્લગ ઈન બોક્સનું રેટિંગ : પ્લગ ઈન બોક્સ બસ-બારની વર્તમાન ક્ષમતાની ખામીનો સામનો કરવા સક્ષમ હોવા જોઈએ. 16, 32, 63 અને 100 એમ્પમાં 415/500V (TPN) પર રેટિંગ આપવામાં આવ્યું છે.

કેબલ્સ (અથવા) કન્ડક્ટર્સ કે જે ટર્મિનેશન કનેક્શન સાથે પ્લગ-ઈન-બોક્સમાં આઉટગોઈંગ સપ્લાય માટે પ્લગ-ઈન-બોક્સ સાથે જોડાણ ધરાવે છે , તે કોન્ડ્યુટ પાઈપનો ઉપયોગ કરીને પ્લગ ઈન બોક્સ સાથે પૂરી પાડવામાં આવેલી કોન્ડિટ ગ્લેન્ડ્સ કે જે ઊભી રીતે નીચે અથવા તો બંને બાજુએથી પૂરી પાડવામાં આવે છે.

જા કે , વાહકતા જાળવવા માટે તમામ એલ્યુમિનિયમના સાંધા પર ઓક્સાઇડ અવરોધક ગ્રીસનો ઉપયોગ કરવાનું યાદ રાખો.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

રિલેના પ્રકારો અને તેની કામગીરી (Types of relays and its operation)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **રિલેનું વર્ગીકરણ જણાવો**
- **રિલેના પ્રકારો અને તેના ઉપયોગોની યાદી આપો**
- **ઓવર કરન્ટ, ડિફરન્શિયલ, પૃથ્વીની ખામી, અંતર અને બિન-દિશાકીય રિલેની કામગીરીનો સિદ્ધાંત સમજાવો**
- **રિલેની લાક્ષણિકતાઓ જણાવો**
- **વોલ્ટેજ રિલે હેઠળ ઓવર વોલ્ટેજના પરિચાલનનો સિદ્ધાંત સમજાવો.**
- **રિલેના ટાઇમ મલ્ટીપ્લાયર સેટિંગની આવશ્યકતા દર્શાવે છે.**

પરિચય

રિલે એ તત્વ છે જે સર્કિટમાં અસામાન્ય સ્થિતિ તરીકે અનુભવે છે અને બ્રેકરની કામગીરીને આદેશ આપે છે. તે ખામીના જથ્થાનું અર્થઘટન કરે છે એટલે કે, CT આઉટપુટ કરંટ અને PT આઉટપુટ વોલ્ટેજ અને રિલેમાં લાક્ષણિકતા સેટ અને સમય ગુણક સેટિંગના મૂલ્ય અનુસાર ઓપરેશન માટે બ્રેકરના ટ્રિપિંગ સર્કિટને આદેશ મોકલે છે.

રિલેનું વર્ગીકરણ

રિલેને મુખ્યત્વે ત્રણ કેટેગરીમાં વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે; તેઓ આ પ્રમાણે છે :

1 **સંવેદિત માત્રા :** વિદ્યુતપ્રવાહ, વોલ્ટેજ, સક્રિય શક્તિ, પ્રત્યાઘાતી શક્તિ અને અવબાધ

2 **ટ્રિપિંગઃ** ત્વરિત સફર, વિલંબિત ટ્રિપ વિપરીત સમયનો પ્રતિસાદ અને ચોક્કસ સમય

3 **પરિચાલન સિદ્ધાંતઃ** ઈલેક્ટ્રો મેગ્નેટિક રિલે, ઇન્ડક્શન રિલે, થર્મલ રિલે અને સ્ટેટિક અથવા ડિજિટલ રિલે

પ્રકાર અથવા રિલેઃ જરૂરિયાત મુજબ વિવિધ પ્રકારના રિલેનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. તેઓ આ પ્રમાણે છે:

1 વર્તમાન રીલે ઉપર

2 ઓવર વોલ્ટેજ રિલે

3 અંડર વોલ્ટેજ રિલે

4 વિભિન્ન રીલે

5 અર્થ ફોલ્ટ રિલે

6 અંતર રીલે

7 ઈમ્પિડન્સ રિલે

8 એડમિટન્સ રિલે

9 પ્રત્યાઘાત રિલે

ટ્રાન્સમિશન લાઇન્સ, ટ્રાન્સમિશન ઉપકરણો અને સબ સ્ટેશન ઉપકરણોના રક્ષણ માટે સ્વિચ ગીયર પ્રોટેક્શન નેટવર્ક્સ માટે ઉપયોગમાં લેવાતું મુખ્ય ઉપકરણ રિલે છે. ટ્રાન્સફોર્મર, લાઇટનિંગ અરેસ્ટર્સ, અર્થ સ્વીચ, આઇસોલેટર્સ, સીટી અને પીટી વગેરે જેવા ટ્રાન્સમિશન માટે અને ડિસ્ટ્રિબ્યુશન માટે સબસ્ટેશનમાં ઉપયોગમાં લેવાતા ઉપકરણો ખૂબ જ ખર્ચાળ છે અને તેને નુકસાન સામે સતત રક્ષણની જરૂર છે. રિપ્લેસમેન્ટ અથવા સમારકામ સરળ નથી અને ગ્રાહકોને અવિરત પુરવઠો પૂરો પાડવો. તેથી, આ ઉપકરણો/ઉપકરણોનું રક્ષણ ખૂબ જ આવશ્યક છે

ઓવર કરન્ટ, ઓવર વોલ્ટેજ અને અંડર વોલ્ટેજ ફોલ્ટના કારણોઃ

ઓવર કરન્ટ, ઓવર અને અંડર વોલ્ટેજ અથવા પૃથ્વીની ખામી માટે ઘણા કારણો જવાબદાર છે. દોષનો પ્રકાર અને કારણ અસર કોષ્ટક 1 માં સૂચિબદ્ધ છે.

કોષ્ટક 1

Sl નંબર	દોષનો પ્રકાર	કારણ	અસર
1	તટસ્થ ટૂંકામાં તબક્કો	- ઈન્સ્યુલેશન નિષ્ફળતા - ઘટકો નિષ્ફળ - માનવીય ભૂલ	- લાઇનમાં ઊંચો વિદ્યુતપ્રવાહ વહે છે . - અગ્નિ
2	ટ્રાન્સમિશન લાઇનમાં તબક્કાથી તબક્કા ટૂંકા	- વૃક્ષની ડાળીઓ લીટી પર પડે છે - સાપ ટાવર લાઇનો પર ઓળંગી રહ્યા છે અને - પક્ષીઓ પડે છે - ભારે પવન - કુદરતી આફતો - રમખાણો, અને માનવે કરેલા દોષો	- ખૂબ ઊંચો વિદ્યુતપ્રવાહ વહે છે - અગ્નિ - ઉપકરણોને વ્યાપક નુકસાન

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

ક્રમ નંબર	દોષનો પ્રકાર	કારણ	અસર
3	તબક્કાથી જમીનની ખામી	- ઇન્સ્યુલેશન નિષ્ફળતા - ઘટક નિષ્ફળતા	- ઉચ્ચ પ્રવાહનો પ્રવાહ લીટીમાં - અગ્નિ - નીચો વોલ્ટેજ
4	લાઈટનિંગ તોફાન વગેરે;	- કુદરતી આફતો	- ખૂબ જ ઊંચું વર્તમાન પ્રવાહ - આગ - હાઈ વોલ્ટેજ સ્પાઇક્સ
5	અચાનક દૂર કરવું ભારે ભારનું વધી રહ્યા છે	- ફ્યુઝ નિષ્ફળતા - માનવીય ભૂલ	- હાઈ વોલ્ટેજ - નીચો વોલ્ટેજ લીટીમાં
6	આગળ લોડ કરો રેટ થયેલ સ્તર		- ઓવર લોડિંગ લીટી

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

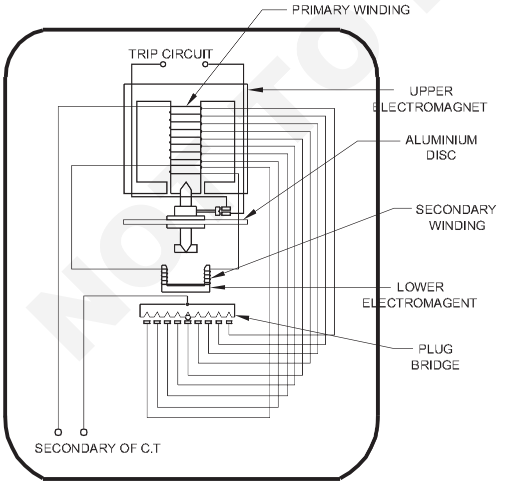
રિલેઝ માટે વપરાતા સેન્સર

રિલે ફુલ લાઇન વોલ્ટેજ અથવા લોડ કરન્ટને સ્વીકારી શકતી નથી. ઇલેક્ટ્રિકલ જથ્થાનો એક નાનો ભાગ સેન્સર દ્વારા રિલેને પૂરો પાડવામાં આવે છે. સીટી (CT) તરીકે જાણીતું કરન્ટ ટ્રાન્સફોર્મર અને પોટેન્શિયલ ટ્રાન્સફોર્મર પીટી (PT) કરન્ટ રિલે અને વોલ્ટેજ રિલેમાં સેન્સરનો હેતુ પૂરો પાડે છે. લોડની સ્થિતિ અનુસાર રિલેને સેન્સિંગ જથ્થો પૂરો પાડવા માટે વિવિધ ઇનપુટ અને આઉટપુટ ગુણોત્તર વ્યવહારમાં છે.

કરન્ટ રિલેનો કાર્યકારી સિદ્ધાંત

સબસ્ટેશન અને ટ્રાન્સમિશન લાઈનોમાં વ્યાપકપણે ઉપયોગમાં લેવાતા ઈલેક્ટ્રો મેગ્નેટિક રિલે આપત્તિની સ્થિતિમાંથી રક્ષણ પૂરું પાડે છે. આધુનિક સ્ટેટિક અથવા ડિજિટલ રિલેનું નવીનતમ સંસ્કરણ હવે પરંપરાગત ઇલેક્ટ્રો મેગ્નેટિક રિલેના દિવસો જૂના છે, કારણ કે તેમની ઘણી પ્રગતિ ઇલેક્ટ્રો મેગ્નેટિક રિલે સાથે સરખામણી કરે છે. (ફિગ 1)

Fig 1



INDUCTION TYPE NON-DIRECTIONAL OVERCURRENT RELAY

આકૃતિ 2માં ઇલેક્ટ્રિક મેગ્નેટિક રિલેનું ફ્રન્ટ પેનલ સેટિંગ દર્શાવવામાં આવ્યું છે.

1 સમય ગુણક સુયોજન (TMS)

2 ટ્રીપ ફ્લેગ

3 એલ્યુમિનિયમ ફરતી ડિસ્ક

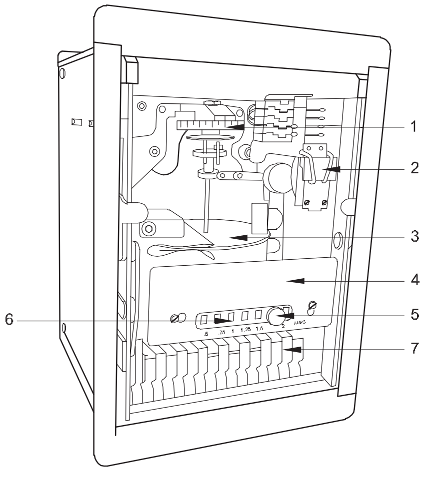
4 ટકાવારી ખામી જથ્થો સમય સંદર્ભ ડાયલ

5 પ્લગ સુયોજિત કરવા પર ટેપ કરો

6 ઇનપુટ ફોલ્ટ જથ્થો (V_{ONI})

7 સંપર્ક પ્લગ ટર્મિનલો

Fig 2



ELECTRO - MECHANICAL RELAY

ચોક્કસ લઘુત્તમ સમયની લાક્ષણિકતા સાથે વિપરીત સમય કામગીરી આપતી વર્તમાન રિલે પર ઇન્ડક્શન પ્રકાર આકૃતિ 1માં આપવામાં આવ્યો છે . તેમાં આવશ્યકપણે એસી એનર્જી મીટર મિકેનિઝમ હોય છે , જેમાં જરૂરી લાક્ષણિકતાઓ આપવા માટે થોડો ફેરફાર કરવામાં આવે છે. રિલેમાં બે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ હોય છે. ઉપલા ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટમાં બે વિન્ડિંગ્સ હોય છે, જેમાંથી એક પ્રાથમિક હોય છે અને તે સુરક્ષિત રાખવા માટે લાઇનમાં સીટીના સેકન્ડરી સાથે જોડાયેલું હોય છે અને સમયાંતરે ટેપ કરવામાં આવે છે.

ટેપિંગ્સ પ્લગ સેટિંગ બ્રિજ સાથે જોડાયેલા હોય છે , જેના દ્વારા ઉપયોગમાં લેવાતા ટર્ન્સની સંખ્યાને એડજસ્ટ કરી શકાય છે, જેથી ઇચ્છિત કરન્ટ સેટિંગ મળે છે. પ્લગ બ્રિજની વ્યવસ્થા સામાન્ય રીતે ટેપિંગના સાત વિભાગો આપવા માટે કરવામાં આવે છે , જેથી 25%ના સ્ટેપ્સમાં 50% થી 200% સુધીની કરન્ટ રેન્જ આપી શકાય. જો રિલેને પૃથ્વીની ખામી માટે પ્રતિભાવ આપવાની જરૂર હોય તો 10% થી 70% અથવા 10% ના પગલામાં 20 થી 80% સુધીની રેન્જ આપવા માટે પગલાંની વ્યવસ્થા કરવામાં આવે છે. દરેક નળને સોંપવામાં આવેલા મૂલ્યો સીટીના પૂર્ણ-લોડ રેટિંગની ટકાવારીના સંદર્ભમાં વ્યક્ત કરવામાં આવે છે જેની સાથે રિલે સંકળાયેલી હોય છે અને તે મૂલ્યનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે જેની ઉપર ડિસ્ક પરિભ્રમણ કરવાનું શરૂ કરે છે અને છેવટે ટ્રિપ સર્કિટને બંધ કરે છે.

આમ પિક-અપ કરન્ટ સીટીના રેટેડ સેકન્ડરી કરન્ટને કરન્ટ સેટિંગ દ્વારા ગુણાકાર કરે છે. ઉદાહરણ તરીકે ધારો કે ઓવર કરન્ટ રિલે 150% નું વર્તમાન સેટિંગ ધરાવતી હોય તો તે 500/5Aના સીટી મારફતે સપ્લાય સર્કિટ સાથે જોડાયેલી હોય છે. સીટીનો રેટેડ સેકન્ડરી કરન્ટ 5 A છે અને તેથી પિક-અપ વેલ્યુ 1.5 x 5ii.e,7.5 A હશે. તેનો અર્થ એ છે કે સાથે વર્તમાન સેટિંગથી ઉપર, રિલે ખરેખર 7.5 A ની બરાબર અથવા તેનાથી વધુ રિલે કરન્ટ માટે કામ કરશે.

એ જ રીતે 50, 100 અને 200%ના વર્તમાન સેટિંગ્સ માટે રિલે અનુક્રમે 2.5A, 5A અને 10 Aના રિલે કરન્ટ માટે કામ કરશે. જરૂરી નળ મૂલ્ય પર બ્રિજ સોકેટના સ્પ્રિંગ લોડેડ જડબાં વચ્ચે પિન દાખલ કરીને કરન્ટ સેટિંગનું એડજસ્ટમેન્ટ કરવામાં આવે છે. સર્વિસમાં રિલે હોય ત્યારે સેટિંગ વેલ્યુમાં ફેરફાર કરવાના હેતુસર જ્યારે પિનને પાછી ખેંચી લેવામાં આવે છે ત્યારે રિલે આપોઆપ ઊંચા સેટિંગને અપનાવે છે, આમ સીટીની સેકન્ડરી ઓપન-સર્કિટ થતી નથી.

સમય ગુણક સુયોજન

આ સેટિંગ રિલેને રિલેમાં બનાવેલા કોઈપણ અન્ય સેટિંગમાં ફેરફાર કર્યા વિના પસંદ કરેલ સમય ઘટાડવામાં મદદ કરે છે. ટાઈમ મલ્ટીપ્લાયર રિલેને બ્રેકરને ઝડપી સક્રિય કરવામાં મદદ કરે છે જો ફોલ્ટની માત્રા ટેપ સેટિંગ દ્વારા પસંદ કરેલ ફોલ્ટ જથ્થાના 50% કરતા વધુ હોય.

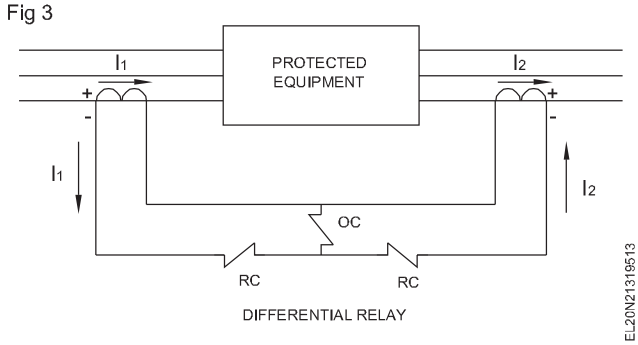
ડિફરન્શિયલ પ્રોટેક્શન રિલે

જનરેટર્સ, ટ્રાન્સફોર્મર, બસબાર અને ટ્રાન્સમિશન લાઇનને આંતરિક ખામીની અસરોથી બચાવવા માટે વિભેદક સુરક્ષા એ ખૂબ જ વિશ્વસનીય પદ્ધતિ છે. સામાન્ય ઓપરેટિંગ પરિસ્થિતિઓમાં , સીટી દ્વારા પ્રવાહ સમાન હોય છે . તેથી રિલે કોઈ વિભેદક પ્રવાહનો અર્થ નથી . બાહ્ય દોષો માટે પણ આ જ સ્થિતિ છે. ડિફરન્શિયલ પ્રોટેક્શનનો ઉપયોગ જનરેટરને ખામીથી જમીન સુધી બચાવવા માટે થઈ શકે છે. સબસ્ટેશનોમાં બસબારનું વિભિન્ન રક્ષણ દરેક ઇનકમિંગ લાઇન માટે એક સીટીનો ઉપયોગ કરે છે. બધા આવતા પ્રવાહો ઉમેરવામાં આવે છે અને બધા બહાર જતા પ્રવાહોના સરવાળા સાથે તુલના કરવામાં આવે છે.

વિભેદક સંરક્ષણ રિલેની સામાન્ય યોજનાબદ્ધ આકૃતિ આકૃતિ 3માં આપવામાં આવી છે.

ટ્રાન્સમિશન લાઇનમાં વપરાતા પાવર ટ્રાન્સફોર્મર્સના રક્ષણ માટે ડિફરન્શિયલ રિલેનું ઇન્સ્ટોલેશન આકૃતિ 4માં આપવામાં આવ્યું છે.

Fig 3



અંતર રીલે/એડમિટન્સ રિલે

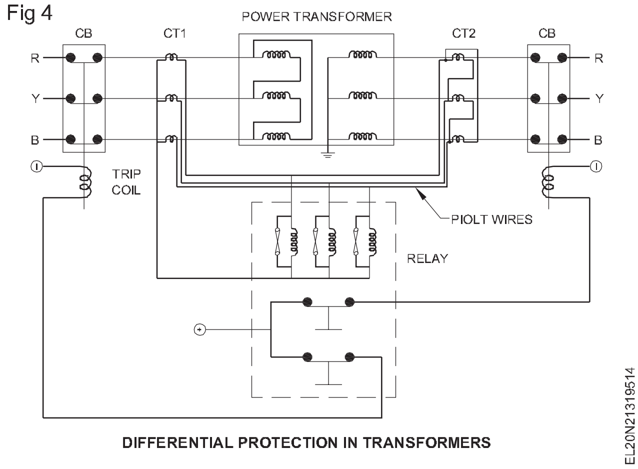
ટ્રાન્સમિશન લાઇનનો અવબાધ તેની લંબાઈના સમપ્રમાણમાં હોય છે, અંતર માપન માટે પૂર્વનિર્ધારિત બિંદુ (પહોંચ બિંદુ) સુધીની રેખાના અવબાધને માપવા માટે સક્ષમ રિલેનો ઉપયોગ કરવો યોગ્ય છે.) આ પ્રકારની રિલેને ડિસ્ટન્સ રિલે તરીકે વર્ણવવામાં આવે છે અને તે રિલે સ્થાન અને પસંદ કરેલા રીચ પોઇન્ટ વચ્ચે થતી ખામી માટે જ કામ કરવા માટે ડિઝાઇન કરવામાં આવી છે . વિવિધ લાઇન વિભાગોમાં થઈ શકે તેવી ખામીઓ માટે ભેદભાવ આપવો

પ્રતિક્રિયા રિલે (અથવા) છાયાવાળા પોલ પ્રકારના બિન-દિશાકીય રિલે

રિએક્શન રિલે એ સીધી રેખાની લાક્ષણિકતા છે જે માત્ર સંરક્ષિત રેખાની પ્રતિક્રિયા (XL) ને જ પ્રતિભાવ આપે છે . તે બિન-દિશાકીય છે અને એકંદર રક્ષણને પ્રતિકારથી સ્વતંત્ર બનાવવા માટે ટ્રિપિંગ રિલે તરીકે પ્રવેશ રિલેને પૂરક બનાવવા માટે તેનો ઉપયોગ થાય છે. તે ખાસ કરીને ટૂંકી રેખાઓ પર ઉપયોગી છે જ્યાં દોષ આર્ક અવરોધ રેખાની લંબાઈ જેટલો જ કદનો ક્રમ હોય છે.

રિલે સ્વીચગિયર સંરક્ષણમાં મહત્વપૂર્ણ ભાગ ભજવે છે. ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક રિલે એ રક્ષણાત્મક રિલેની પ્રથમ પેઢી છે અને તેમાં ઘણા ગતિશીલ ભાગો છે અને તે પ્રેરણાના સિદ્ધાંતોમાં કામ કરે છે. ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક રિલે એક સમયે એક જ કામગીરીનું વહન કરી શકે છે, એટલે કે, વિદ્યુતપ્રવાહની ઉપર, વોલ્ટેજની ઉપર અથવા વોલ્ટેજની અંદર . આ ડ્રો બેક સ્ટેટિક અથવા ડિજિટલ રિલેના ઉપયોગથી દૂર થાય છે , જેનો ઉપયોગ મલ્ટિ ફંક્શન માટે થઈ શકે છે, તેમજ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક રિલે કરતા વધુ સચોટ છે.

Fig 4



DIFFERENTIAL PROTECTION IN TRANSFORMERS

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

સર્કિટ બ્રેકર્સ - પાર્ટ્સ - ફંક્શન્સ- ટ્રિપિંગ મિકેનિઝમ (Circuit breakers - parts - functions- tripping mechanism)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **સર્કિટ બ્રેકર વિશેની સ્થિતિ**
- **વિવિધ પ્રકારના પરિપથ તોડનારની યાદી જણાવો**
- **દરેક સર્કિટ તોડનારના પાર્ટ્સ સમજાવો**
- **સર્કિટ બ્રેકરના પરિચાલનનો સિદ્ધાંત સમજાવો**
- **સર્કિટ બ્રેકરની એપ્લિકેશન અને ઉપયોગો સમજાવો. સર્કિટ બ્રેકર**

સર્કિટ બ્રેકર

સર્કિટ તોડનાર એ ઇલેક્ટ્રિકલ ઉપકરણ (અથવા) સાધન છે, જે ઇલેક્ટ્રિકલ સર્કિટ બનાવે છે અથવા તોડે છે. 240 વોલ્ટની સિંગલ ફેઝ સિસ્ટમમાં નીચા ક્રમાંકિત સિંગલ પોલ સ્વીચ સર્કિટને તોડવા કે બનાવવા માટે ઉપયોગ કરી શકે છે. પરંતુ આ કિસ્સામાં સંપર્કો પર પરિણામી તણખો નગણ્ય છે અને તેનાથી સર્કિટ અથવા સંપર્કોમાં કોઈ આગ લાગશે નહીં, કારણ કે પ્રવાહ ખૂબ ઓછો છે.

પરંતુ ભારે ભારના કિસ્સામાં; કહો કે કેટલાક સેંકડો, એમ્પીયર સર્કિટમાં વહી રહ્યા છે, સંપર્કમાં પરિણામી તણખો ભારે હોય છે અને આ વિદ્યુત આગ તરફ દોરી જાય છે. આ સમસ્યાને દૂર કરવા માટે સંપર્કો પરના તણખાઓને નિયંત્રિત કરવા અથવા શાંત કરવા પડે છે, જ્યારે કોઈ પણ ભાર બનાવે છે અથવા તૂટી જાય છે. સર્કિટને નિયંત્રણ હેઠળ બનાવવા કે તોડવા માટે ઉપયોગમાં લેવાતા ઉપકરણ અથવા ઉપકરણને તે જ સમયે તે પરિણામી આગને અટકાવે છે અથવા તેને બુઝાવી દે છે તેને સર્કિટ બ્રેકર કહેવામાં આવે છે. બ્રેકર્સના નામ આગને કાબૂમાં લેવા માટે ઉપયોગમાં લેવાતા શમન માધ્યમના નામ પરથી રાખવામાં આવ્યા છે, જેમ કે (૧) એર સર્કિટ બ્રેકર, (૨) ઓઇલ સર્કિટ બ્રેકર, (3) વેકમ સર્કિટ બ્રેકર અને (૪) સલ્ફર હેક્સાફ્લોરાઇડ (એસએફ૬) સર્કિટ બ્રેકર.

એર સર્કિટ બ્રેકર (એસીબી) : સર્કિટ બ્રેકર કે જે આર્ક ક્વેન્ચિંગ માધ્યમ તરીકે કુદરતી એર અથવા બ્લાસ્ટ એરનો ઉપયોગ કરે છે તેને એર-સર્કિટ બ્રેકર્સ કહેવામાં આવે છે.

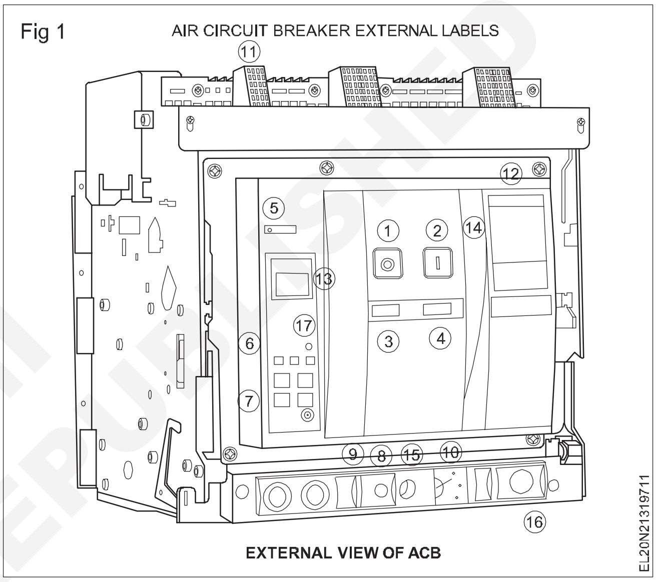
ઓઇલ સર્કિટ બ્રેકરની જગ્યાએ એસીબીનો વ્યાપકપણે ઉપયોગ 15 કેવી સુધી થાય છે , કારણ કે ઓસીબીના કિસ્સામાં જેમ કે શમન ઓઇલને કારણે આગ લાગવાની કોઇ શક્યતા નથી.

એર-સર્કિટ બ્રેકર્સનો ઉદ્યોગો તેમજ પાવર સિસ્ટમમાં સર્કિટના વિવિધ વિભાગો જેવા કે ટ્રાન્સફોર્મર્સ, મોટર્સ, જનરેટર્સના નિયંત્રણ અને રક્ષણ માટે વ્યાપકપણે ઉપયોગ થાય છે. / ઓલ્ટરનેટર વગેરે અને સિસ્ટમને સ્થિર અને વિશ્વસનીય તરફ દોરી જાય છે. અન્ય ઘટકો પણ સર્કિટ બ્રેકર્સ જેવા કે ફ્યુઝ, રિલે, સ્વીચો વગેરે સાથે સંકળાયેલા છે.

એર- સર્કિટ બ્રેકરનું બાંધકામ

બાહ્ય લેબલ્સ/એસીબીના ભાગો આકૃતિ 1માં

Fig 1



1 OFF બટન (O)

2 ON બટન (I)

3 મુખ્ય સંપર્ક સ્થિતિ સૂચક

4 ઊર્જા સંગ્રહ મિકેનિઝમ સ્થિતિ સૂચક

5 બટન પુનઃસુયોજિત કરો

6 LED સૂચકો

7 નિયંત્રક

8 “જોડાણ” “પરીક્ષણ” અને “અલગ” સ્થિતિ લેચિંગ / તાળુ મારવાની પદ્ધતિ

9 વપરાશકર્તા પેડલોક

10 કનેક્શન, “ટેસ્ટ”, અને આઇસોલેટેડ પોઝિશન ઇન્ડિકેશન 11 કનેક્શન ટેસ્ટ અને આઇસોલેટેડ પોઝિશન ઇન્ડિકેશન સંપર્ક કરો

12 નામ પ્લેટ

13 ડિજીટલ ડિસ્પ્લે

14 એનર્જી સ્ટોરેજ હેન્ડલ ૧૫ કાણાને બહાર કાઢો /અંદર દોરો

16 રોકર રિપોઝિટરી

17 ટ્રિપ રિસેટ બટન

એર સર્કિટ બ્રેકરનું આંતરિક બાંધકામ

આકૃતિ 2માં એ.સી.બી.ના આંતરિક ભાગો

1 શીટ સ્ટીલનું આધારભૂત માળખું

2 પ્રોટેક્શન ટ્રીપ યુનિટ માટે હાલનું ટ્રાન્સફોર્મર

3 ધ્રુવ જૂથ અવાહક બોક્સ

4 આડા દુર્લભ ટર્મિનલો

5 નિશ્ચિત મુખ્ય સંપર્કો માટે પ્લેટ

6 નિશ્ચિત આર્કિંગ સંપર્કો માટે પ્લેટો

7 મુખ્ય ખસેડતા સંપર્કો માટે પ્લેટ

8 આર્કીંગ સંપર્કોને ખસેડવા માટેની પ્લેટો

9 આર્કીંગ ચેમ્બર

10 નિશ્ચિત આવૃત્તિ માટે ટર્મિનલ બોક્સ - ઉપાડી શકાય તેવા સંસ્કરણ માટે સંપર્કોને સ્લાઇડ કરી રહ્યા છે

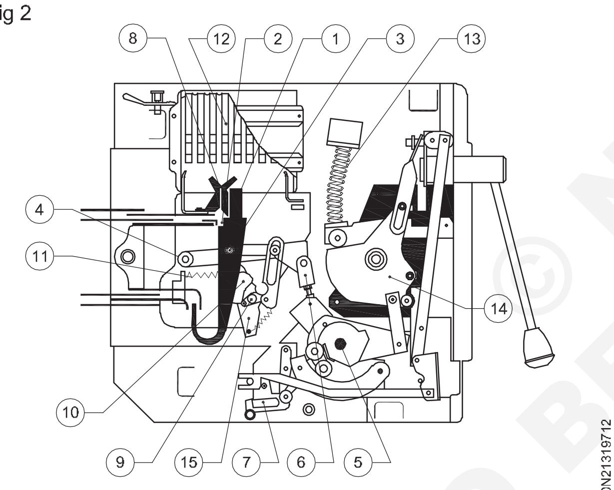
11 પ્રોટેક્શન ટ્રીપ યુનિટ

12 સર્કિટ બ્રેકર ક્લોઝિંગ અને ઓપનિંગ કન્ટ્રોલ ૧૩ ક્લોઝિંગ સ્પ્રિંગ્સ

14 સ્પ્રિંગ લોડિંગ એરેન્જમેન્ટ

15 મેન્યુઅલ રીલીઝિંગ લીવર

Fig 2



INTERNAL VIEW OF CIRCUIT BREAKER

એર સર્કિટ બ્રેકરના પરિચાલનનો સિદ્ધાંત

- જ્યારે પરિપથ બ્રેકર સર્કિટને સામાન્ય સ્થિતિમાં અથવા ફોલ્ટ કન્ડિશનમાં ખોલે છે ત્યારે મુખ્ય સંપર્કો અને લોડ તરફના કેટલાક વિદ્યુતપ્રવાહ વચ્ચે કેટલાક આર્ક ઉત્પન્ન થાય છે, જેને આર્કમાંથી ટ્રાન્ઝિશન કરન્ટ કહેવામાં આવે છે.
- આ આર્ક અને કરન્ટને દબાવી/દૂર કરવા જોઇએ ખાસ કરીને ફોલ્ટ કન્ડિશન દરમિયાન અન્યથા ફોલ્ટ લેવલની ગંભીરતા વધુ હશે અને સર્કિટને નુકસાન પહોંચાડે છે જે ઇલેક્ટ્રિક આગ તરફ દોરી જાય છે.
- આર્કના સમયગાળા દરમિયાન કેટલાક વોલ્ટેજટ્રાન્ઝિશન વોલ્ટેજ તરીકે ઓળખાતા મુખ્ય સંપર્કોમાં દેખાય છે, જે રેટેડ સિસ્ટમ/સપ્લાય વોલ્ટેજ કરતા વધુ હશે.
- આર્કને શાંત કરવા માટે આ ટ્રાન્ઝિશન વોલ્ટેજને ઘટાડવો જાઇએ અથવા આર્ક વોલ્ટેજને વધારવો જાઇએ. ચાપને જાળવી રાખવા માટે જરૂરી લઘુતમ વોલ્ટેજને આર્ક વોલ્ટેજ કહે છે. એ.સી.બી.માં, આર્ક વોલ્ટેજમાં નીચેની ત્રણ રીતે વધારો કરવામાં આવે છે.
- આર્ક વોલ્ટેજને હવા દ્વારા આર્ક પ્લાઝ્માને ઠંડુ કરીને વધારી શકાય છે. આર્ક પ્લાઝ્માનું તાપમાન ઘટે છે, આર્કને જાળવવા માટે વધુ વોલ્ટેજની જરૂર પડે છે.
- આર્ક ચટ્ટેમાં આર્કને સંખ્યાબંધ શ્રેણીમાં વિભાજિત કરવાથી આર્ક વોલ્ટેજમાં વધારો થશે.
- આર્ક પાથને લાંબા કરીને આર્ક વોલ્ટેજને વધારી શકાય છે. જેમ જેમ આર્ક પાથની લંબાઇ વધે છે તેમ તેમ આર્ક પાથનો અવરોધ વધે છે તેથી આર્ક વોલ્ટેજ વધે છે.

કેટલાક એ.સી.બી. પાસે સંપર્કની બે જોડી હોય છે . મુખ્ય જોડી વિદ્યુતપ્રવાહ અને તાંબાથી બનેલી જોડી વહન કરે છે. સંપર્કની એક વધારાની જોડી (આર્ક સંપર્ક) કાર્બનની બનેલી હોય છે. જ્યારે બ્રેકર ખોલવામાં આવે છે, ત્યારે મુખ્ય સંપર્ક પ્રથમ ખુલે છે. અને આર્ક સંપર્ક સંપર્કમાં રહે છે. જ્યારે આર્ક સંપર્કો અલગ કરવામાં આવે છે ત્યારે આર્કિંગ શરૂ થાય છે .

આથી સંક્રમણ વોલ્ટેજમાં ઘટાડો થશે.

એર સર્કિટ બ્રેકરનો ઉપયોગ અને ઉપયોગો

- તેનો ઉપયોગ છોડના રક્ષણ માટે થાય છે
- તેનો ઉપયોગ ઇલેક્ટ્રિકલ મશીનોના સામાન્ય રક્ષણ માટે થાય છે
- એર સર્કિટ બ્રેકરનો ઉપયોગ 15KV સુધીની ઇલેક્ટ્રિસિટી શેરિંગ સિસ્ટમમાં પણ થાય છે.
- નીચા તેમજ હાઈ વોલ્ટેજ અને કરન્ટ એપ્લિકેશન્સમાં પણ વપરાય છે.
- તેનો ઉપયોગ ટ્રાન્સફોર્મર્સ, કેપેસિટર્સ અને જનરેટરના રક્ષણ માટે થાય છે.

એર સર્કિટ બ્રેકરના પ્રકારો

- પ્લેન એર સર્કિટ બ્રેકર
- એર બ્લાસ્ટ સર્કિટ બ્રેકર

પ્લેન એર સર્કિટ બ્રેકર : આ સર્કિટ બ્રેકરમાં કોન્ટેક્ટની આસપાસ એક ચેમ્બર ફીટ કરવામાં આવે છે. ચેમ્બરને"આર્ક ચટ્ટે" તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. આર્ક ચૂટ ઠંડક પ્રાપ્ત કરવામાં મદદ કરશે . આર્ક ચટ કેટલાક પ્રત્યાવર્તન સામગ્રીમાંથી બનાવવામાં આવે છે.

આર્ક ચૂટને આર્ક સ્પ્લિટર્સ તરીકે ઓળખાતી મેટાલિક સેપરેશન પ્લેટ્સનો ઉપયોગ કરીને સંખ્યાબંધ નાના કમ્પાર્ટમેન્ટમાં વિભાજિત કરવામાં આવે છે અને આકૃતિ 3માં દર્શાવ્યા મુજબ મિનિ આર્ક ચૂટ તરીકે વર્તે છે . પ્રારંભિક આર્ક આર્કની શ્રેણીમાં વિભાજિત થશે અને આર્ક વોલ્ટેજને સિસ્ટમ વોલ્ટેજ કરતા વધારે ઊંચો બનાવશે. લો વોલ્ટેજ એપ્લિકેશનમાં તેઓ વધુ પસંદ કરવામાં આવે છે.

ઓઇલ સર્કિટ બ્રેકર્સ (ઓસીબી)

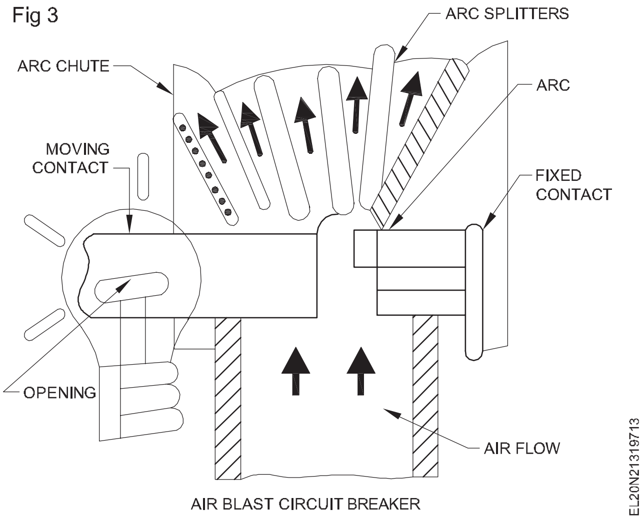
સર્કિટ બ્રેકર્સ કે જે આર્ક ક્વેન્ચિંગ માધ્યમ તરીકે ઇન્સ્યુલેટિંગ ઓઇલ (દા.ત. ટ્રાન્સફોર્મર ઓઇલ)નો ઉપયોગ કરે છે તેને ઓઇલ સર્કિટ બ્રેકર કહેવામાં આવે છે. ઓસીબીના મુખ્ય સંપર્કો તેલની નીચે ખોલવામાં આવે છે અને તેમની વચ્ચે એક ચાપ ત્રાટકવામાં આવે છે. ચાપની ગરમી આસપાસના તેલનું બાષ્પીભવન કરે છે અને ઊંચા દબાણે તેને હાઇડ્રોજનના વાયુમાં વિભાજિત કરે છે.

હાઇડ્રોજન વાયુ વિઘટિત થયેલા તેલ કરતાં લગભગ એક હજાર ગણું ઘનફળ ધરાવે છે. તેથી, તેલને ચાપથી દૂર ધકેલી દેવામાં આવે છે અને

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

વિસ્તરતો હાઇડ્રોજન ગેસનો પરપોટો સંપર્કોના આર્ક પ્રદેશની આસપાસ ફરે છે. આર્ક લુપ્તતા બે પ્રક્રિયાઓ દ્વારા પૂર્ણ થાય છે. પ્રથમ, હાઇડ્રોજન વાયુ ઊંચી ઉષ્માવાહકતા ધરાવે છે અને ચાપને ઠંડો પાડે છે, આમ સંપર્કો વચ્ચેના માધ્યમના ડિ-આયનીકરણમાં મદદરૂપ થાય છે.

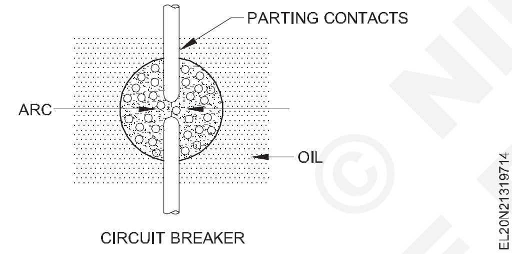
Fig 3



AIR BLAST CIRCUIT BREAKER

બીજું, વાયુ તેલમાં અશાંતિ પેદા કરે છે અને તેને સંપર્કો વચ્ચેની જગ્યામાં ધકેલે છે, આમ આકૃતિ 4માં દર્શાવ્યા મુજબ ચાપને દૂર કરે છે. પરિણામ એ છે કે ચાપ બુઝાઈ જાય છે અને સર્કિટ પ્રવાહ વિક્ષેપિત થાય છે.

Fig 4



CIRCUIT BREAKER

આર્ક ક્વેંચિંગ માધ્યમ તરીકે ઓઈલના ફાયદા

i તે તેલને ઉત્કૃષ્ટ ઠંડક ગુણધર્મો ધરાવતા વાયુઓમાં વિઘટન કરવા માટે આર્ક ઊર્જાને શોષી લે છે.

ii તે ઇન્સ્યૂલેટર તરીકે કામ કરે છે અને મુખ્ય સંપર્કો વચ્ચે નાના ક્લીઅરન્સની મંજૂરી આપે છે.

iii આસપાસનું તેલ ચાપની નજીક ઠંડકની સપાટી રજૂ કરે છે.

આર્ક ક્વેંચિંગ માધ્યમ તરીકે તેલના ગેરફાયદા.

i તે જ્વલનશીલ છે અને આગ લાગવાનું જોખમ છે.

ii તે હવા સાથે વિસ્ફોટક મિશ્રણ બનાવી શકે છે.

iii આર્કિંગ પ્રોડક્ટ્સ (દા.ત., કાર્બન) તેલમાં રહે છે અને તે ઇન્સ્યુલેટિંગ ઓઇલની ગુણવત્તા બગાડે છે.

iv ઇન્સ્યુલેટિંગ ઓઇલની સમયાંતરે ચકાસણી અને રિપ્લેસમેન્ટ જરૂરી છે.

ઓઈલ સર્કિટ તોડનારાના પ્રકારો

a સાદા બ્રેક ઓઈલ સર્કિટ બ્રેકર્સ

b આર્ક કંટ્રોલ ઓઈલ સર્કિટ બ્રેકર્સ.

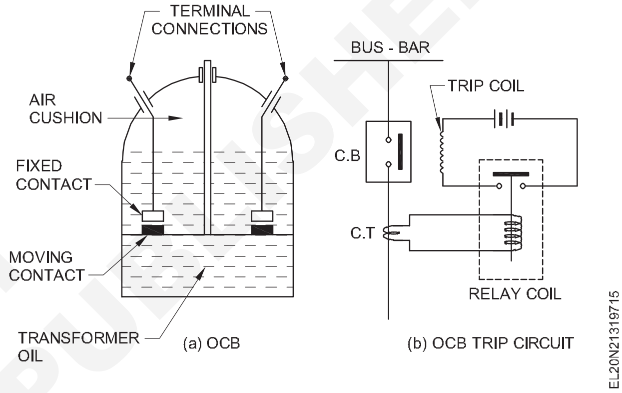
ii લો ઓઇલ સર્કિટ બ્રેકર્સ

પ્લેઈન બ્રેક ઓઈલ સર્કિટ બ્રેકર્સઃ પ્લેન-બ્રેક ઓઈલ સર્કિટ બ્રેકરમાં મુખ્ય સંપર્કોને ટાંકીમાં સમગ્ર ઓઈલની નીચે મૂકવામાં આવે છે. સંપર્કોને અલગ કરવાની લંબાઈમાં વધારા સિવાય આર્ક નિયંત્રણ માટે કોઈ ખાસ સિસ્ટમ નથી. જ્યારે સંપર્કો વચ્ચે નિર્ણાયક ગેસ પહોંચે છે ત્યારે આર્ક લુપ્તતા થાય છે.

પ્લેન - બ્રેક ઓઇલ સર્કિટ બ્રેકર સૌથી જૂનો પ્રકાર છે અને તેનું બાંધકામ ખૂબ જ સરળ છે. તેમાં ચોક્કસ સ્તર સુધી ટ્રાન્સફોર્મર તેલ ધરાવતી મજબૂત હવામાન-ચુસ્ત માટીવાળી ટાંકીમાં બંધાયેલા સ્થિર અને ફરતા સંપર્કો અને તેલના સ્તરથી ઉપર હવાના ગાદીનો સમાવેશ થાય છે.

એર કુશન સર્કિટ બ્રેકરમાં અસુરક્ષિત દબાણ પેદા કર્યા વિના આર્ક ગેસ માટે પૂરતી જગ્યા પૂરી પાડે છે. તે ઉપરની તરફની તેલની હિલચાલને પણ શોષી લે છે. ફિગ 5 માં ડબલ બ્રેક પ્લેન ઓઇલ સર્કિટ બ્રેકર બતાવે છે. તેને ડબલ બ્રેક કહેવામાં આવે છે કારણ કે તે શ્રેણીમાં બે વિરામ આપે છે.

Fig 5



કામ કરવાનો સિદ્ધાંત

સામાન્ય પરિચાલનની સ્થિતિમાં નિશ્ચિત અને ગતિમાન સંપર્કો બંધ રહે છે અને સર્કિટના સામાન્ય પ્રવાહનું વહન કરે છે. જ્યારે કોઈ ખામી સર્જાય છે, ત્યારે ચાલતા સંપર્કોને ટ્રિપિંગ મિકેનિઝમ દ્વારા નીચે ખેંચવામાં આવે છે અને એક ચાપ ઉત્પન્ન થાય છે જે તેલને હાઇડ્રોજન વાયુમાં બાષ્પીભવન કરે છે. નીચેની પ્રક્રિયાઓ દ્વારા આર્ક લુપ્તતા પૂર્ણ થાય છે.

i આર્કની આસપાસ ઉત્પન્ન થતો હાઇડ્રોજન ગેસનો પરપોટો , આર્કને ઠંડો પાડે છે.

ii ગેસ તેલમાં અશાંતિ સ્થાપિત કરે છે અને આર્કને દૂર કરવામાં મદદ કરે છે.

iii સંપર્કોને અલગ પાડવાને કારણે આર્ક લાંબો થાય છે તેમ તેમ આર્ક વોલ્ટેજમાં વધારો થાય છે.

પરિણામ કેટલાક નિર્ણાયક ગેપ પર હોય છે, આર્ક બુઝાઈ જાય છે અને સર્કિટનો પ્રવાહ વિક્ષેપિત થાય છે.

ગેરફાયદા

i ગેપની લંબાઈમાં વધારા સિવાય આર્ક પર કોઈ ખાસ નિયંત્રણ નથી.

ii આ તોડનારાઓમાં લાંબો અને અસંગત આર્કિંગ સમય હોય છે.

iii વિક્ષેપની ગતિ ઓછી છે.

આ ગેરફાયદાઓને કારણે, સાદા-બ્રેક ઓઇલ સર્કિટ બ્રેકર્સનો ઉપયોગ માત્ર નીચા વોલ્ટેજ માટે જ થાય છે જે 11 કેવી એપ્લિકેશન્સથી વધુ ન હોય, જ્યાં ઊંચી બ્રેકિંગ ક્ષમતા મહત્વપૂર્ણ નથી.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

વેક્યૂમ સર્કિટ બ્રેકર (VCB)

સર્કિટ બ્રેકર કે જે વેક્યૂમનો આર્ક ક્વેચિંગ માધ્યમ તરીકે ઉપયોગ કરે છે તેને વેક્યૂમ સર્કિટ બ્રેકર કહે છે.

વેક્યૂમ સૌથી વધુ અવાહક શક્તિ પૂરી પાડે છે અને અન્ય કોઇ પણ માધ્યમ કરતા શ્રેષ્ઠ આર્ક શમન ગુણધર્મો ધરાવે છે. જ્યારે બ્રેકરના સંપર્કો શૂન્યાવકાશમાં ખોલવામાં આવે છે, ત્યારે વિક્ષેપ તરત જ થાય છે કારણ કે સંપર્કો વચ્ચેની ડાઇઇલેક્ટ્રિક તાકાત અન્ય સર્કિટ બ્રેકર્સ કરતા અનેકગણી વધારે હોય છે.

આ ટેકનોલોજી માત્ર મધ્યમ વોલ્ટેજના ઉપયોગ માટે જ અનુકૂળ છે . ઉચ્ચ વોલ્ટેજના ઉપયોગ માટે વેક્યૂમ ટેકનોલોજી વિકસાવવામાં આવી છે .

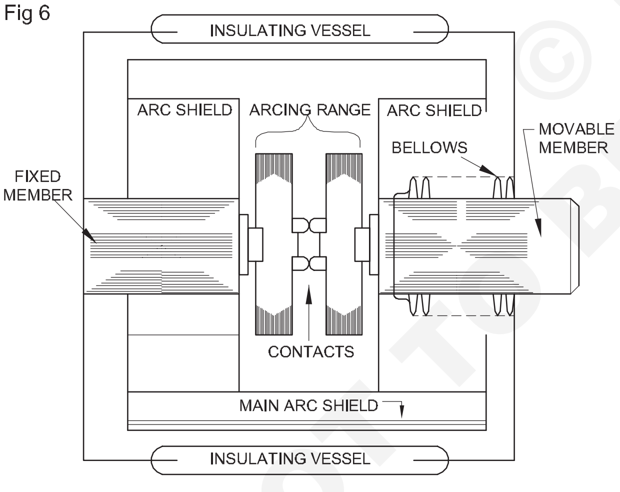
વેક્યૂમ સર્કિટ બ્રેકરનો સિદ્ધાંત

- જ્યારે બ્રેકરના સંપર્કો શૂન્યાવકાશમાં ખોલવામાં આવે છે (10^7 થી 10^5 ટોર), ત્યારે ધાતુની વરાળના આયનીકરણ દ્વારા સંપર્કો વચ્ચે એક ચાપ ઉત્પન્ન થાય છે, એટલે કે, ઇલેક્ટ્રોન અને આયનનું સંયોજન સંપર્કો. જો કે, ચાપને ઝડપથી બુઝાવી દેવામાં આવે છે કારણ કે ધાતુની બાષ્પ ઝડપથી ઠંડી પડે છે, જેના પરિણામે ડાઇઇલેક્ટ્રિક તાકાત ઝડપથી પુનઃપ્રાપ્ત થાય છે.
- શૂન્યાવકાશની મુખ્ય લાક્ષણિકતા એ છે કે શૂન્યાવકાશમાં ચાપ ઉત્પન્ન થાય કે તરત જ શૂન્યાવકાશની ડાઇઇલેક્ટ્રિક તાકાતની ઝડપથી પુનઃપ્રાપ્તિને કારણે તે ઝડપથી બુઝાઇ જાય છે.

વેક્યૂમ સર્કિટ બ્રેકરનું બાંધકામ

આકૃતિ 6માં વેક્યૂમ સર્કિટ બ્રેકરના લાક્ષણિક ભાગો દર્શાવવામાં આવ્યા છે.

Fig 6



- તેમાં વેક્યૂમ ચેમ્બરની અંદર લગાવવામાં આવેલા નિશ્ચિત સંપર્ક, ગતિશીલ સંપર્ક અને આર્ક શિલ્ડનો સમાવેશ થાય છે.
- ગતિશીલ સભ્યને સ્ટેનલેસ સ્ટીલના બેલોઝ દ્વારા સીલ કરવામાં આવે છે, તે નિયંત્રણ મિકેનિઝમ સાથે જોડાયેલો હોય છે. આને કારણે વેક્યૂમ ચેમ્બરને કાયમી ધોરણે સીલ કરવામાં આવે છે, જે લીક થવાની શક્યતાને દૂર કરે છે.
- કાચના વાસણ અથવા સિરામિક વેસલનો ઉપયોગ બાહ્ય અવાહક પદાર્થ તરીકે થાય છે.
- આર્ક શિલ્ડ બાહ્ય અવાહક આવરણની અંદરની સપાટી પર આવતી ધાતુની વરાળને અટકાવે છે .

વેક્યૂમ સર્કિટ બ્રેકરનું કામ

- જ્યારે બ્રેકર ખુલે છે, ત્યારે ગતિશીલ સંપર્કને નિશ્ચિત સંપર્કથી અલગ કરવામાં આવે છે અને સંપર્કો વચ્ચે ચાપ ઉત્પન્ન થાય છે. ચાપનું ઉત્પાદન ધાતુ આયનોના આયનીકરણને કારણે થાય છે અને તે સંપર્કોની સામગ્રી પર આધાર રાખે છે .
- આ ચાપને ઝડપથી બુઝાવી દેવામાં આવે છે કારણ કે ધાતુની બાષ્પો ટૂંકા ગાળામાં વિખેરાઇ જાય છે અને ગતિશીલ અને નિશ્ચિત સભ્યો અને આર્ક શિલ્ડની સપાટી પર સંક્ષેપિત થાય છે.
- શૂન્યાવકાશમાં ડાઇઇલેક્ટ્રિક તાકાતનો આર્ક રિકવરી રેટ ઝડપી હોવાથી , વેક્યૂમ બ્રેકરમાં ચાપ લુપ્તતા ટૂંકા ગાળાના વિભાજન (ધારો કે 0.625 સે.મી.) સંપર્કો સાથે થાય છે.

VCB નો કાર્યક્રમ

- વેક્યૂમ સર્કિટ બ્રેકર્સનો ઉપયોગ 22KVથી 66KV સુધીની આઉટડોર એપ્લિકેશન્સ માટે કરવામાં આવે છે.
- તેઓ ગ્રામીણ વિસ્તારોમાં મોટાભાગની એપ્લિકેશનો માટે યોગ્ય છે .

સલ્ફર હેક્સાફ્લોરાઇડ (એસએફ6) સર્કિટ બ્રેકર

સર્કિટ બ્રેકર્સ કે જે આર્કક્વેન્ચિંગ માધ્યમ તરીકે સલ્ફર હેક્સાફ્લોરાઇડ ગેસ (એસએફ6)નો ઉપયોગ કરે છે તેને એસએફ 6 સર્કિટ બ્રેકર કહેવામાં આવે છે.

સલ્ફર હેક્સાફ્લોરાઇડ વાયુ (SF 6) એક ઇલેક્ટ્રોનેગેટિવ વાયુ છે અને મુક્ત ઇલેક્ટ્રોનને શોષવાની પ્રબળ વૃત્તિ ધરાવે છે. જ્યારે બ્રેકરના સંપર્કોને ઉચ્ચ દબાણવાળા સલ્ફર હેક્સાફ્લોરાઇડ (એસએફ6) વાયુ માધ્યમમાં ખોલવામાં આવે છે અને તેમની વચ્ચે ચાપ ત્રાટકવામાં આવે છે.

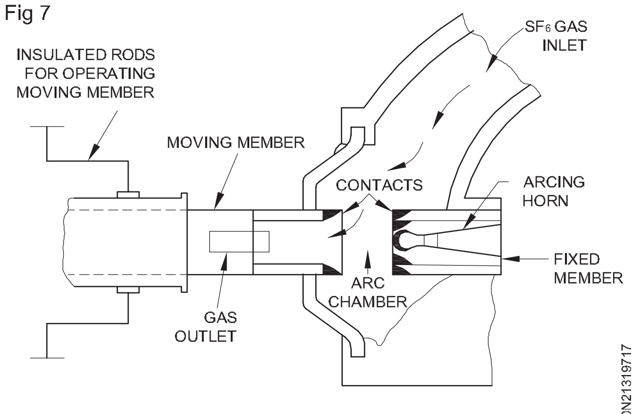
એસએફ6 વાયુ ચાપમાં વાહક મુક્ત ઇલેક્ટ્રોનને પકડે છે અને અચલ ઋણ આયન રચે છે. આર્કમાં વાહક ઇલેક્ટ્રોનનું આ નુકસાન આર્કને બુઝાવવા માટે ઇન્સ્યુલેશન તાકાતમાં ઝડપથી સુધારો કરે છે.

સલ્ફર હેક્સાફ્લોરાઇડ (એસએફ6) સર્કિટ બ્રેકર્સ હાઇ પાવર અને હાઇ વોલ્ટેજ ઉપયોગ માટે ખૂબ જ અસરકારક છે.

SF6 સર્કિટ બ્રેકરનું નિર્માણ

સલ્ફર હેક્સાફ્લોરાઇડ (SF_6) પરિપથ બ્રેકર આકૃતિ 7માં દર્શાવ્યા મુજબ ચેમ્બરમાં બંધ સ્થિર અને ગતિશીલ સંપર્કો ધરાવે છે. આ ચેમ્બરને આર્ક ઇન્ટરપ્ટન ચેમ્બર કહેવામાં આવે છે જેમાં સલ્ફર હેક્સાફ્લોરાઇડ (એસએફ6) વાયુ હોય છે અને તે સલ્ફર હેક્સાફ્લોરાઇડ (એસએફ6) ગેસ રીઝવોયર સાથે જોડાયેલો હોય છે.

Fig 7



TYPICAL INTERNAL VIEW OF SF_6 - CB

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

જ્યારે બ્રેકરનો સંપર્ક ખોલવામાં આવે છે ત્યારે વાલ્વ મિકેનિઝમ રીઝવોયરમાંથી ઊંચા દબાણવાળા સલ્ફર હેક્સાફ્લોરાઇડ (એસએફ૬) ગેસને આર્ક ઈન્ટરપ્ટેશન ચેમ્બર તરફ વહેવા દે છે.

નિશ્ચિત સંપર્ક એ એક હોલો નળાકાર સંપર્ક છે જે આર્ક હોર્નથી સજ્જ છે . ગતિમાન સંપર્ક એ પણ એક હોલો સિલિન્ડર છે જેની બાજુઓમાં લંબચોરસ છિદ્રો હોય છે. આ છિદ્રો સલ્ફર હેક્સાફ્લોરાઇડ વાયુ (એસએફ6) ને ચાપની સાથે અને તેની આરપાર વહીને તેમાંથી બહાર નીકળવા દે છે.

નિશ્ચિત સંપર્ક,ગતિશીલ સંપર્ક અને આર્કિંગ હોર્નની ટોચ પર કોપર- ટંગસ્ટન આર્ક પ્રતિરોધક સામગ્રીનું આવરણ હોય છે . સલ્ફર હેક્સાફ્લોરાઇડ વાયુ મોંઘો હોવાથી તેને બ્રેકરની દરેક કામગીરી બાદ યોગ્ય સહાયક પ્રણાલીનો ઉપયોગ કરીને પુનઃકન્ડિશન્ડ કરવામાં આવે છે અને પુનઃદાખલ કરવામાં આવે છે.

એસએફ૬ સર્કિટ બ્રેકરની કામગીરી

બ્રેકરની બંધ સ્થિતિમાં, સંપર્કો લગભગ 2.8 kg/cm2 ના દબાણે SF6 ગેસથી ઘેરાયેલા રહે છે.

જ્યારે બ્રેકર ખુલે છે, ત્યારે ફરતા સંપર્કને અલગ ખેંચવામાં આવે છે અને સંપર્કો વચ્ચે એક ચાપ મારવામાં આવે છે. મૂવિંગ કોન્ટેક્ટની હિલચાલ વાલ્વના ઓપનિંગ સાથે સિંક્રનાઇઝ થાય છે જે SF6 ગેસને 14kg/cm2 દબાણે જળાશયથી આર્ક ઈન્ટ્રપ્શન ચેમ્બર સુધી જવાની પરવાનગી આપે છે.

SF6 ગેસનો ઉચ્ચ દબાણનો પ્રવાહ સ્થાવર નકારાત્મક આયનો બનાવવા માટે ચાપ માર્ગમાં મુક્ત ઇલેક્ટ્રોનને ઝડપથી શોષી લે છે જે ચાર્જ કેરિયર તરીકે બિનઅસરકારક છે.પરિણામ એ છે કે સંપર્કો વચ્ચેનું માધ્યમ ઝડપથી ડાઇલેક્ટ્રિક શક્તિમાં સુધારો કરે છે અને ચાપના લુપ્ત થવાનું કારણ બને છે.બ્રેકર ઓપરેશન પછી (એટલે કે ચાપ લુપ્ત થયા પછી),વાલ્વ મિકેનિઝમ ઝરણાના સમૂહ દ્વારા બંધ થાય છે.

એસએફ૬ સર્કિટ બ્રેકરનો ફાયદો

એસએફ6 ગેસના શ્રેષ્ઠ આર્ક ક્વેન્ચિંગ ગુણધર્મોને કારણે સલ્ફર હેક્સાફ્લોરાઇડ ગેસ સર્કિટ બ્રેકર્સ ઓઇલ અથવા એર સર્કિટ બ્રેકર્સ કરતા ઘણા ફાયદા ધરાવે છે. તેમાંથી કેટલાક નીચે સૂચિબદ્ધ છે.

1 આવા સર્કિટ બ્રેકર્સમાં આર્કિંગનો સમય ખૂબ જ ટૂંકો હોય છે.

2 એસએફ6 વાયુની ડાઇઇલેક્ટ્રિક તાકાત હવા કરતા 2થી 3 ગણી વધારે હોવાથી આવા બ્રેકર્સ મોટા પ્રવાહોને વિક્ષેપિત કરી શકે છે.બ્રેકર ઓપરેશન બાદ (એટલે કે આર્ક લુપ્ત થયા બાદ), વાલ્વ મિકેનિઝમ સ્પ્રિંગ્સના સેટ દ્વારા બંધ કરવામાં આવે છે.

3 SF6 સર્કિટ બ્રેકર તેના બંધ ગેસ સર્કિટને કારણે અવાજ રહિત કામગીરી આપે છે અને એર બ્લાસ્ટ સર્કિટ બ્રેકરથી વિપરીત વાતાવરણમાં કોઈ એક્ઝોસ્ટ નથી.

સર્કિટ તોડનારની ટ્રિપિંગ મિકેનિઝમ (Tripping mechanism of circuit breakers)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો

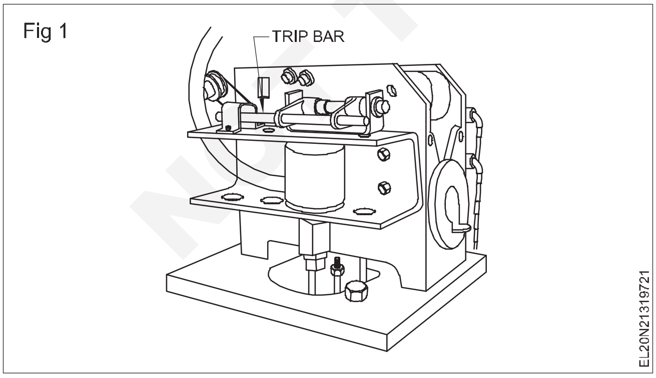
- **ટ્રિપિંગ મિકેનિઝમની જરૂરિયાત જણાવો**
- **ટ્રિપિંગ મિકેનિઝમના પ્રકારો જણાવો** .

સર્કિટ તોડનારની ટ્રિપિંગ મિકેનિઝમ

ટ્રીપ મિકેનિઝમઃ સર્કિટ બ્રેકરમાં ટ્રિપ મિકેનિઝમ સામેલ કરવામાં આવે છે, જેથી સર્કિટ બ્રેકરને ખામીયુક્ત સ્થિતિમાં આપમેળે અથવા તો ઇચ્છિત સમયે મેન્યુઅલી બંધ કરી શકાય.

આકૃતિ 1 માં ગોઠવણી દર્શાવવામાં આવી છે.જ્યારે સર્કિટ બ્રેકર બંધ થઈ જાય છે, ત્યારે મિકેનિઝમ લિંકેજની સિસ્ટમ દ્વારા સ્થિતિમાં લોક થઈ જાય છે.આ લોકને ટ્રિપ બારને ઉઠાવીને છોડી શકાય છે.

Fig 1



ટ્રિપ બાર ટ્રિપિંગ લીવર સાથે જોડાયેલ છે જે બદલામાં મેન્યુઅલી ચલાવી શકાય છે. ટ્રિપિંગ લીવરને સામાન્ય રીતે લોક રાખવામાં આવે છે. જ્યારે ટ્રિપ બારને ઉઠાવવામાં આવે છે ત્યારે મિકેનિઝમ બ્રેકર સંપર્કો ખોલે છે.

ટ્રિપ કોઈલ્સઃ જ્યારે રિમોટ ઓપરેશનની ઈચ્છા હોય, ત્યારે ટ્રિપ કોઈલનો ઉપયોગ થાય છે. ટ્રિપ કોઈલ્સ નાના સોલેનોઈડ્સ છે જે કાં તો એસી અથવા ડીસી સપ્લાય દ્વારા સંચાલિત થાય છે. આકૃતિ 2માં ટ્રીપ કોઇલ મિકેનિઝમની સામાન્ય વ્યવસ્થા દર્શાવવામાં આવી છે. પ્લન્જર સોલેનોઇડની અંદર મુક્તપણે આગળ વધે છે. જ્યારે સોલેનોઇડ ટ્રિપ સ્વિચ દ્વારા ઉત્સાહિત થાય છે ત્યારે પ્લન્જર ઉપર જાય છે અને લોકને મુક્ત કરે છે જે ટ્રિપ બાર ધરાવે છે. વધુમાં ટ્રિપ કોઇલ્સને શોર્ટ સર્કિટ/ ઓવરલોડ અને અંડર-વોલ્ટેજ રિલે દ્વારા પણ કાર્યરત કરવામાં આવે છે, જેનું વર્ણન નીચેના ફકરાઓમાં કરવામાં આવ્યું છે.

શન્ટ ટ્રિપ કોઈલ્સઃ શન્ટ ટ્રિપ કોઇલને સહાયક પુરવઠો, સી.ટી. અને રિલેની જરૂર પડે છે. રિલેને ટાઇમ-ગ્રેડેડ સુરક્ષા આપવા માટે સેટ કરી શકાય છે. રિલે ટ્રિપ કોઇલ સર્કિટને બંધ કરે છે જ્યારે લોડ કરન્ટ નિર્ધારિત મૂલ્યથી વધુ હોય .આ રિલે આકૃતિ 3માં છે.

સિરીઝ ટ્રિપ કોઇલઃ શ્રેણીની ટ્રિપ કોઇલ મિકેનિઝમ આકૃતિ 4માં આપવામાં આવી છે, જેમાં શ્રેણી સોલેનોઇડની બનેલી હોય છે , જે સ્પ્રિંગ દ્વારા નિયંત્રિત પ્લન્જર સાથે હોય છે.જ્યારે ભારમાં પ્રવાહ વધુ પડતો બને છે ત્યારે પ્લન્જર વધે છે અને મિકેનિઝમને ટ્રિપ કરે છે.

સર્કિટ બ્રેકરને ટ્રિપ કરવા માટે જરૂરી વિદ્યુતપ્રવાહ સ્ક્રૂ દ્વારા નિયંત્રિત થાય છે જે સ્પ્રિંગના તણાવને સમાયોજિત કરે છે પ્લન્જરને નિયંત્રિત કરે છે. ઓઇલ બાથમાં પ્લન્જરના પિસ્ટનને જકડી રાખતા ડેશ પોટની સ્થિતિ દ્વારા ટાઇમ-લેગને એડજસ્ટ કરી શકાય છે.

થ્રી-ફેઝ સર્કિટ બ્રેકર્સમાં ત્રણ સિરિઝ ટ્રિપ કોઇલ, ત્રણ ડેશ પોટ્સ, ત્રણ પ્લન્જર હોય છે. તેઓ ટ્રિપ મિકેનિઝમને એક સાથે અથવા સ્વતંત્ર રીતે સંચાલિત કરી શકે છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

અંડર વોલ્ટેજ રીલીઝ કોઈલ્સઃ જ્યાં અસામાન્ય રીતે નીચા વોલ્ટેજની તપાસ અને તેને અલગ કરવાની જરૂર હોય તેવા ઈન્સ્ટોલેશનમાં અંડર-વોલ્ટેજ રીલીઝ કોઈલનો ઉપયોગ થાય છે. નું નિર્માણ અન્ડર-વોલ્ટેજ ટ્રીપ કોઈલ આકૃતિ 5માં આપવામાં આવી છે, જે ઉપર ચર્ચા કરવામાં આવેલી ટ્રિપ કોઈલ જેવી જ હોય છે, સિવાય કે પ્લન્જર કોઈલ સ્પ્રિંગ દ્વારા ધ્રુવના ટુકડાથી દૂર રાખવામાં આવે છે. સામાન્ય પરિચાલન પરિસ્થિતિઓમાં, સોલેનોઈડને ઊર્જાવાન બનાવવામાં આવે છે અને પ્લન્જરને સ્પ્રિંગના બળની સામે પકડી રાખવામાં આવે છે. જ્યારે સપ્લાય વોલ્ટેજ ઘટે છે, ત્યારે અંડર-વોલ્ટેજ રીલીઝ કોઈલ સ્પ્રિંગ ટેન્શનની સામે પ્લન્જરને પકડી રાખવાની સ્થિતિમાં નહીં હોય . આમ પ્લન્જર ઉપર જાય છે અને સર્કિટ બ્રેકરને ટ્રિપ કરવા માટે ટ્રિપ બારને દબાણ કરે છે.

Fig 2

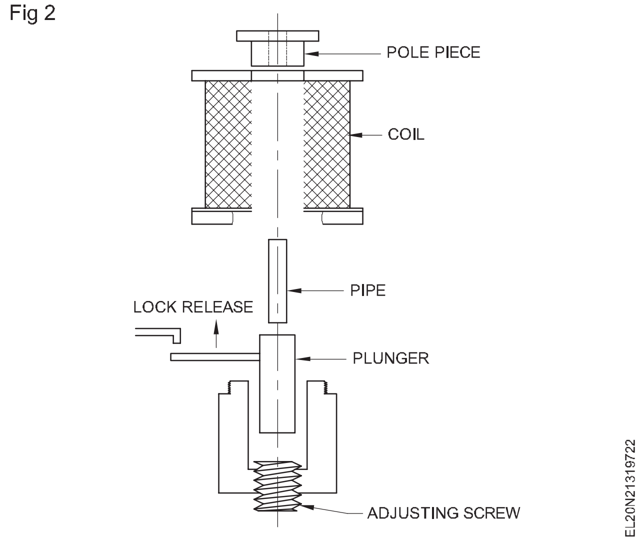


Fig 4

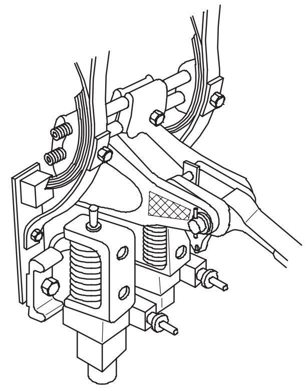
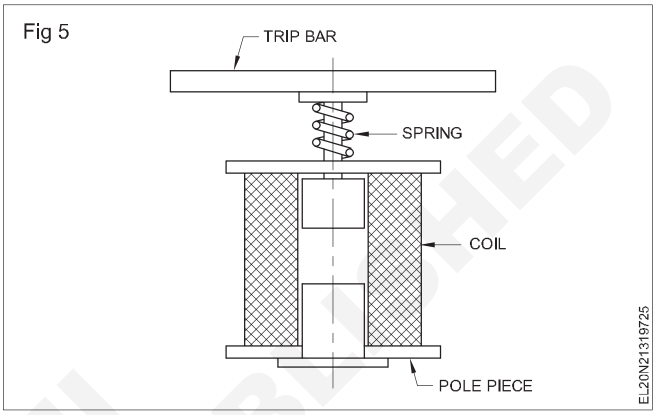


Fig 5



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

સીબીનું સમારકામ અને જાળવણી (Repair and maintenance of CBs)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **ઓસીબીની જાળવણી અને સમારકામ હાથ ધરવા માટેની પ્રક્રિયા સમજાવો**
- **એસીબી અને વીસીબીની ચકાસણી અને જાળવણી/સમારકામ અપનાવવાની પદ્ધતિ જણાવો**
- **એસ.એફ.૬ સર્કિટ બ્રેકર્સની સ્થિતિ અને તેના સમારકામ અને જાળવણીની પ્રક્રિયા સમજાવો.**

કોઈ પણ સર્કિટ બ્રેકરમાં મૂળભૂત પરિચાલન હોય છે, જે સર્કિટને બનાવવાનું અને તોડવાનું હોય છે. ડિઝાઈન અને ઓપરેટિંગ પ્રક્રિયા સર્કિટમાં બ્રેકિંગ/મેકિંગ લોડ કરન્ટ પર આધાર રાખે છે. શમન માધ્યમ (તેલ, હવા, વેક્યૂમ અથવા ગેસ)ની પસંદગી અને જથ્થામાં મુખ્ય પરિબળો સામેલ છે અને અવરોધકને સચોટ કામગીરી અને લાંબુ આયુષ્ય જાળવી રાખવા માટે યોગ્ય જાળવણી ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ છે.

ઓઈલ બ્રેકરની જાળવણી અને મરામત

તે ઈલેક્ટ્રિકલ પ્રોટેક્શન સર્કિટમાં ઉપયોગમાં લેવામાં આવતી સર્કિટ બ્રેકરની પ્રથમ પેઢી છે અને તે હજી પણ ઉપયોગમાં છે. ઉચ્ચ અવાહક તેલ એ મુખ્ય શમન માધ્યમ છે અને ઓઈલ સંગ્રહની જાળવણી ખૂબ જ મુશ્કેલ છે. વારંવાર શુદ્ધિકરણ, રિકન્ડિશનિંગ, રિફિલિંગ અને લીક પ્રૂફ સ્ટોરેજ વગેરે બ્રેકરને હંમેશા તંદુરસ્ત રાખે છે. આ ઓઈલ સ્ટોરેજ, રિકન્ડિશન અને રિફિલિંગની સમસ્યાને કારણે ઓઈલ સર્કિટ બ્રેકર્સનું સ્થાન આધુનિક વેક્યુમ સર્કિટ બ્રેકર દ્વારા લેવામાં આવે છે. આ છેડે સમસ્યાનિવારણ ચાર્ટ ઓસીબીની સરળ જાળવણી અને સમારકામ કરવામાં મદદ કરશે.

એસીબી, અને વીસીબીની જાળવણી અને સમારકામ

એર સર્કિટ બ્રેકર ખૂબ જ નીચા, નીચા, મધ્યમ અને ઉચ્ચ કરન્ટ એપ્લિકેશન્સ જેવા વિવિધ એપ્લિકેશન્સમાં જોવા મળે છે. ચેમ્બરમાં આર્ક ચટ્સ સાથેની કુદરતી હવા ખૂબ જ નીચા અને નીચાથી મધ્યમ સર્કિટ બ્રેકરમાં ઉપયોગી હોવાનું જણાયું હતું. ઇએચટી લાઇનમાં ખૂબ જ ઉચ્ચ વોલ્ટેજ વીસીબીનો ખૂબ જ વ્યાપકપણે ઉપયોગ થાય છે.

એસીબી (ACBs) માટે ઉપયોગમાં લેવાતી કુદરતી હવા અથવા દબાણયુક્ત હવા એસીબી ચેમ્બરમાં સામાન્ય છે , પરંતુ હાઈ વોલ્ટેજમાં એસીબી ફોર્સ્ડ અથવા કોમ્પ્રેસ્ડ એર બ્લોનો ઉપયોગ થાય છે. એસીબીના સંચાલન માટે કમ્પ્રેસ્ડ એર, એર ચેમ્બર, એર કોમ્પ્રેસરનું ઉત્પાદન કરવું જરૂરી છે.

ઓસીબીના નિશ્ચિત અને ફરતા સંપર્કો પર પણ જાળવણી જરૂરી છે. મિશ્રધાતુ ધાતુઓનો ઉપયોગ સંપર્કોની ટોચને વાહકોમાં ભાગ બનાવવા માટે થાય છે. પરંતુ વપરાશમાં આ સંપર્કો આંશિક રીતે ઓગળી જાય છે અથવા ક્ષતિગ્રસ્ત થાય છે અથવા વારંવાર સમારકામ કરવામાં આવે છે અન્યથા શમનનો સમય ઝડપથી વધશે.

સ્પ્રિંગ્સ અને મેન્યુઅલ ઓપરેટિંગ લીવર્સના લોડિંગના તણાવની તપાસ કરવામાં આવે છે અને જો કોઈ મિકેનિકલ પાર્ટ ખામીયુક્ત જોવા મળે તો તેને સુધારવામાં આવે છે. કોઇલ, ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ અને અન્ય ઇલેક્ટ્રિકલ પાર્ટ્સની અસરકારકતા ચકાસવાની હોય છે. વિગતવાર સમારકામ અને જાળવણી માટે એક વ્યાપક સેવા પ્રવાહ ચાર્ટ જોડાયેલ છે.

એસએફ૬ સર્કિટ બ્રેકરનું મેન્ટેનન્સ અને રિપેર

તે મુખ્યત્વે ઈન્ડોર સબસ્ટેશન માટે ઉપયોગમાં લેવા માટે એક અદ્યતન સંસ્કરણ અને કોમ્પેક્ટ છે. એસ.એફ. ૬ ગેસ ઝેરી હોવાથી એસ.એફ.૬ સર્કિટ બ્રેકરને સંભાળતી વખતે યોગ્ય રક્ષણાત્મક ગેજેટ્સનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ.

લોડિંગ, ટ્રિપિંગ મિકેનિઝમ લગભગ વીસીબી અને એર બ્લાસ્ટ એસીબી જેવું જ છે. ઉલ્લેખિત જાળવણી અને સમારકામને આ કિસ્સામાં પણ અનુસરવું પડી શકે છે.

એસએફ૬ સર્કિટ બ્રેકરમાં મુખ્ય જાળવણી આવશ્યકતા ગેસ અથવા ચાર્જિંગ ગેસનું સંચાલન કરે છે. કોઈ પુનઃકન્ડિશન શક્ય નથી , કોઈ પણ ગેસ નિષ્ફળતાના કિસ્સામાં એસએફ૬ કુલ રિપ્લેસમેન્ટની જરૂર છે . પરિચાલનના વધુ ચક્રને કારણે ગેસની મજબૂતાઈમાં ઘટાડો થશે અને ગેસનું દબાણ પણ ઘટશે, જે એસએફ6 સર્કિટ બ્રેકર નિષ્ફળતાનું કારણ બનશે .

એસએફ6 ચાર્ટ સર્કિટ બ્રેકરની સંબંધિત નિષ્ફળતા/રિપેરનું ઉદાહરણ પૂરું પાડે છે.

સમસ્યાનિવારણ ચાર્ટ - 1

Sl.No	દોષનો પ્રકાર	કારણ	અસરો/ઉપાય
1	તેલમાં વધુ પડતી ગરમી	- નબળી ડાઈઈલેક્ટ્રિક તાકાત	- લાંબા ગાળે ટાંકીની અંદર ભારે સ્પાર્ક - તેલ બદલો
2	ઓઈલનું સ્તર ઝડપથી ઘટી રહ્યું છે	- ટાંકીમાં લીકેજ	- લીકની ધરપકડ કરો
3	ટાંકીના તળિયે સ્લેજ ડિપોઝિટ	- ભેળસેળવાળું તેલ, ખૂબ જ જૂનું તેલ ભરેલું	- ટાંકીના તળિયે યોગ્ય સંપર્કો નથી - ઓઈલને ફિલ્ટર કરો

NOT TO BE REPUBLISHED © NIMI

Sl.No	દોષનો પ્રકાર	કારણ	અસરો/ઉપાય
4	સર્કિટ બનાવ્યા પછી ઈલેક્ટ્રોડ સંપર્કમાં સ્પાર્ક ચાલુ રહે છે	- કંડક્ટરની ટિપને નુકસાન થયું - યોગ્ય સંપર્ક નથી - દબાણ સ્પ્રિંગ ખામી	- ઓઈલનું તાપમાન વધે છે - ટાંકી તૂટવા તરફ દોરી જાય છે - સ્પ્રીંગ (અથવા) સંપર્ક ટિપને સુધારો
5	મેન્યુઅલ બ્રેકિંગ કામ કરતું નથી	- સ્પ્રીંગ ખામી લોડ કરી રહ્યા છીએ - લોડિંગ મિકેનિઝમ ખામીયુક્ત	- કોઈ બ્રેકિંગ શક્ય નથી - સુધારો
6	ખામીની સ્થિતિમાં કોઈ ટ્રિપિંગ નહીં	- ખામીયુક્ત ટ્રિપિંગ મિકેનિઝમ - ખામીયુક્ત ટ્રિપિંગ કોઇલ	- ામીની સ્થિતિ ચાલુ રહેશે - મશીનને નુકસાન પહોંચાડે છે લીટીમાં જોડાયેલ
7	એસીબીમાં ખૂબ જ મોટો અવાજ જ્યારે ક્રિયા	- અપર્યાપ્ત હવા પ્રવાહ હવાનું દબાણ ચેમ્બરમાં	- એકવાર તે થઈ જાય પછી સતત કંપન સંચાલિત છે. - હવાનું દબાણ જાળવી રાખો
8	સંપર્ક તૂટેલો ખસેડવાનો	- વધુ પડતી ગરમી - વધારે પડતું સ્પ્રિંગ ટેન્શન - મિસ ગોઠવણી	- હલનચલન સંપર્ક નિશ્ચિત સંપર્ક સાથે સંપર્ક કરવામાં નિષ્ફળ જાય છે - સંપર્ક બદલો
9	ઈલેક્ટ્રોડ ટિપ પીગળવી	- વધુ પડતો વિદ્યુતપ્રવાહ પેદા કરે છે ભારે સ્પાર્ક - સબસ્ટાન્ડર્ડ એલોય ધાતુ - આર્ક ક્વેન્ચિંગ વિસ્તૃત છે સુયોજિત કિંમતોની બહાર	- વધુ પડતા સ્ત્રોતને ચકાસો વર્તમાન - પ્રમાણભૂત મિશ્રધાતુ ધાતુનો ઉપયોગ કરો - આર્ક ક્વેન્ચિંગને જાળવો સારી સ્થિતિમાં મધ્યમ
10	બ્રેકરની તૂટક તૂટક ટ્રિપિંગ	- રિલેમાં ખોટું સેટિંગ - ડિફ્લેક્ટિવ અથવા ખામીયુક્ત લોડિંગ બસંત - ખામીયુક્ત ખસેડવાની પદ્ધતિ	- સુયોજનને સુધારો - સ્પ્રિંગ અને લોડિંગને રિપેર કરો પદ્ધતિ
11	બ્રેકરમાં આંચકો	- પૃથ્વી દોષ	- પૃથ્વીનું યોગ્ય જોડાણ કરો

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ભારતમાં ઈવી દૃશ્ય અને ઈવી ચાર્જિંગ (EV scenario in India and EV charging)

ઉદ્દેશ: આ પાઠના અંતે તમે કરી શકશો
- **ભારતમાં ઈવી દૃશ્ય વિશે સમજાવો**
- **ઈવી ચાર્જિંગ બેટરીની મૂળભૂત થિયરી જણાવો**
- **ઈવી ચાર્જિંગ માટે સલામતીની જરૂરિયાતો જણાવો.**

ઈલેક્ટ્રિક વાહનનો પરિચય

તાજેતરના વર્ષોમાં, ગ્રીન હાઉસ ગેસની સમસ્યા વધે છે અને ગેસોલિનના બળતણના દરમાં પણ ભારતમાં અને વૈશ્વિક સ્તરે દિવસેને દિવસે વધારો થાય છે જેથી જનતાને પણ આર્થિક રીતે નુકસાન થાય છે આ કારણોસર, ઓટોમોબાઇલ ઉત્પાદન અને નવી કંપનીઓએ પરંપરાગત વાહનને ઇલેક્ટ્રિક વાહનમાં રૂપાંતરિત કરવા માટે તેમના પ્રયત્નો કર્યા છે જે વિશ્વસનીય સોલ્યુશન પ્રદાન કરે છે.

ઈલેક્ટ્રિક વાહન ઈલેક્ટ્રિક મોટર્સ વડે ચલાવવામાં આવે છે અને ઈલેક્ટ્રિક વાહનમાં બોર્ડ પરના ઈલેક્ટ્રિક સ્ત્રોતમાંથી પાવર ખેંચે છે, તે ગેસોલિન વાહન કરતાં વધુ ટકાઉ અને યાંત્રિક રીતે સરળ છે. તે ગેસોલિન કરતાં વધુ ઇંધણ કાર્યક્ષમતા આપે છે કારણ કે તે આંતરિક કમ્બશન એન્જિનની જેમ ઉત્સર્જન ઉત્પન્ન કરતું નથી. જો કે, ઓટોમોબાઈલ ઉદ્યોગ સંપૂર્ણપણે શુદ્ધ ઈલેક્ટ્રિક વાહન ઉત્પાદન તરફ આગળ વધી રહ્યો નથી, કારણ કે અહીં વિદ્યુત ઉર્જાનો સંગ્રહ કરવા માટે હાલની બેટરી ટેકનોલોજીની સમસ્યા છે.

જો કે હવે આપણા દેશમાં સંકર અને ઈલેક્ટ્રિક વાહનોના ઉપયોગમાં વધારો અને વૈશ્વિકરણના દિવસોમાં વધારો થઈ રહ્યો છે.

ઈલેક્ટ્રિક વાહનઃ આ પ્રકારનું વાહન પ્રોપલ્શન માટે એક કે તેથી વધુ ઈલેક્ટ્રિક મોટરનો ઉપયોગ કરે છે. ઈલેક્ટ્રિક વાહન એ ઓટોમોબાઈલ્સ છે જે બેટરીમાં એનર્જી સ્ટોર્સનો ઉપયોગ કરીને એક અથવા વધુ ઈલેક્ટ્રિક મોટર્સ દ્વારા આગળ વધે છે.

ભારતે અશ્મિભૂત ઇંધણ આધારિત અર્થતંત્ર પરની નિર્ભરતા ઘટાડવાની જરૂર છે. વર્ષ 2021-22 માટે ભારતની કાચા તેલની આયાત 163.91 અબજ ડોલર અંદાજે 13,000,00 કરોડ રૂપિયા હતી.

ભારત સાથે સંબંધિત હવા ગુણવત્તા સૂચકાંકો સૂચવે છે કે ભારતના ઘણા શહેરોમાં હવા હવે તંદુરસ્ત નથી. ઓટોમોબાઈલ સંબંધિત પ્રદૂષણ આનું એક કારણ રહ્યું છે.

ભારતના કેટલાક શહેરોમાં રહેતા લોકો ધ્વનિ પ્રદૂષણથી પ્રભાવિત થઈ રહ્યા છે. ભારતના કેટલાક શહેરોમાં વિશ્વમાં ધ્વનિ પ્રદૂષણનું સ્તર સૌથી ખરાબ છે ઈલેક્ટ્રિક વાહનો શહેરોમાં ધ્વનિ પ્રદૂષણના સ્તરમાં ઘટાડો કરવામાં ફાળો આપી શકે છે.

ભારતમાં ઈવીની વર્તમાન સ્થિતિ

ઈન્ડિયન ઈલેક્ટ્રિક વ્હિકલ્સ (ઈવી) માર્કેટ ખૂબ જ પ્રારંભિક તબક્કે છે, જે ઓટોમોબાઈલના કુલ વેચાણના માત્ર 2 ટકા હિસ્સો ધરાવે છે. ભારતીય ઈવી માર્કેટમાં 95 ટકા હિસ્સો 2 અને 3 વ્હીલર્સનો દબદબો છે. ભારતમાં ઈવી માર્કેટમાં 2 અને 3 વ્હીલર સેગમેન્ટમાં વિદેશી અને દેશી મૂળના નવા ખેલાડીઓની ધમાકેદાર એન્ટ્રી થવાની છે.

વર્ષ 2012માં નેશનલ ઇલેક્ટ્રિક મોબિલિટી મિશન પ્લાન (એનઈએમએમપી) 2020ની સ્થાપના હાઇબ્રિડ અને ઇલેક્ટ્રિક વાહનોને પ્રોત્સાહન આપવા માટે કરવામાં આવી હતી. 2018 ની શરૂઆતમાં ઊર્જા મંત્રાલયે ચાર્જિંગ ઈન્ફ્રાસ્ટ્રક્ચર બનાવવા પર ધ્યાન કેન્દ્રિત કરવા માટે નવો રાષ્ટ્રીય ઈલેક્ટ્રિક મોબિલિટી પ્રોગ્રામ શરૂ કર્યો હતો અને વર્ષ 2030 સુધીમાં 30 ટકાથી વધારે ઈલેક્ટ્રિક વાહનોનું લક્ષ્ય નક્કી કરવા માટે પોલિસી ફ્રેમ કામ કરશે .

EV ચાર્જિંગ બેઝિક થિયરી

ઈવી ચાર્જિંગ એ કારની બેટરી એએમ ઈવી ચાર્જિંગ સ્ટેશનો પર વીજળી પહોંચાડવા માટે ઈવી ચાર્જિંગ ઉપકરણોનો ઉપયોગ કરવાની પ્રક્રિયા છે, જે ઈવી ચાર્જ કરવા માટે ઇલેક્ટ્રિકલ ગ્રીડમાં ટેપ કરે છે. ઈવી ચાર્જિંગ સ્ટેશનો માટે ટેકનિકલ ટર્મ ઈલેક્ટ્રિક વ્હિકલ સપ્લાય ઈક્વિપમેન્ટ (ઈવીએસઈ) છે.

EV ને ચારરિંગ કરવાની પદ્ધતિઓ

EV (ઈલેક્ટ્રિક વ્હીકલ) ચાર્જ કરવાની ત્રણ પદ્ધતિઓ

i ટ્રિકલ ચાર્જિંગ પદ્ધતિ

ii એસી ચાર્જિંગ પદ્ધતિ (એસી મેઈન્સમાંથી ચાર્જિંગ)

iii ડીસી ચાર્જિંગ પદ્ધતિ

ઈલેક્ટ્રિક વાહનના પ્રકારો

i બેટરી ઈલેક્ટ્રિક વાહનો (બીઈવી)

ii પ્લગ-ઈન હાઈબ્રિડ ઈલેક્ટ્રિક વ્હિકલ્સ (પીએચઈવી)

iii હાઈબ્રિડ ઈલેક્ટ્રિક વ્હિકલ્સ (એચઈવી)

ઈલેક્ટ્રિક ટ્રેક્શન મોટરનો ઉપયોગ ઈવીમાં થાય છે. મોટા ભાગના ઈવી (EVs) ચાર્જિંગના પ્રતિ કલાક દીઠ 25 માઈલની રેન્જ ઉમેરીને લગભગ 32 એએમપી લઇ શકે છે, તેથી ઘણા વાહનો માટે 32 એએમપી ચાર્જિંગ સ્ટેશન સારી પસંદગી છે.

સામાન્ય રીતે ઘરે ચાર્જ કરવામાં આવતી ઈલેક્ટ્રિક કારમાં લગભગ ૭૨૦૦ વોટ વીજળીનો ઉપયોગ થાય છે જે મોડ અને હોમ ચાર્જરના આધારે બદલાઈ શકે છે.

ચાર્જિંગ સ્ટેશન જે ચાર્જ પોઈન્ટ અથવા ઈલેક્ટ્રિક વ્હીકલ સપ્લાય ઈક્વિપમેન્ટ (ઈવીએસઈ) તરીકે પણ ઓળખાય છે તે સાધનનો એક ભાગ છે જે ઈલેક્ટ્રિક વાહનોમાં પ્લગને ચાર્જ કરવા માટે ઈલેક્ટ્રિકલ પાવર સપ્લાય કરે છે (જેમાં ઈલેક્ટ્રિકલ કાર, ઈલેક્ટ્રિકલ ટ્રક્સ, ઈલેક્ટ્રિક બસો, પડોશી ઈલેક્ટ્રિક વાહનો અને પ્લગ ઈન હાઈબ્રિડનો સમાવેશ થાય છે).

હાઈબ્રિડ ઈલેક્ટ્રિક વ્હિકલ્સ (એચઈવી)

આજના હાઈબ્રિડ ઈલેક્ટ્રિક વ્હીકલ્સ (એચઈવી) એક અથવા વધુ ઈલેક્ટ્રિક મોટર્સ સાથે સંયોજનમાં આંતરિક કમ્બશન એન્જિન દ્વારા સંચાલિત છે જે બેટરીમાં સંગ્રહિત ઊર્જાનો ઉપયોગ કરે છે. એચઈવીમાં ઉચ્ચ બળતણ અર્થતંત્ર અને નીચા ટેલપાઈપ ઉત્સર્જનના ફાયદાઓને પરંપરાગત વાહનોની શક્તિ અને શ્રેણી સાથે જોડવામાં આવે છે. (આકૃતિ ૧)

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

પ્લગ-ઈન હાઈબ્રિડ ઈલેક્ટ્રિક વ્હિકલ્સ (પીએચઈવી)

પ્લગ-ઈન હાઈબ્રિડ ઈલેક્ટ્રિક વાહનો (PHEV) ઈલેક્ટ્રિક મોટર અને અન્ય ઇંધણને પાવર કરવા માટે બેટરીનો ઉપયોગ કરે છે, જેમ કે ઈન્ટરનલ કમ્બશન એન્જિન (ICE) માં પાવર કરવા માટે ગેસોલિન. વાહન સામાન્ય રીતે ઈલેક્ટ્રિક પાવર પર ચાલે છે જ્યાં સુધી બેટરી લગભગ ખતમ ન થઈ જાય અને પછી કાર આંતરિક કમ્બશન એન્જિનનો ઉપયોગ કરવા માટે આપમેળે સ્વિચ થઈ જાય છે. (ફિગ 2)

Fig 1

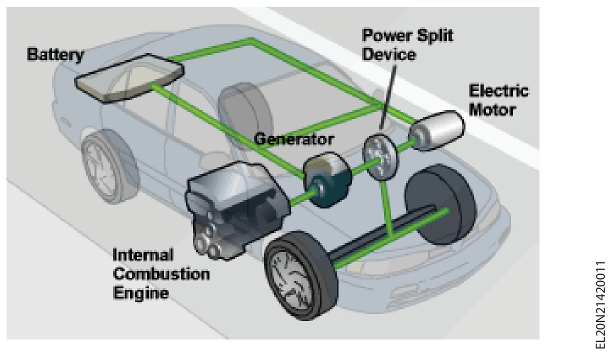
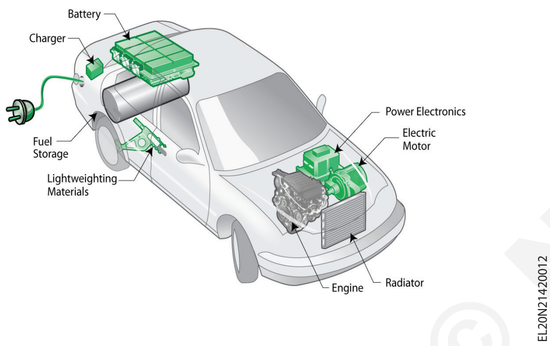


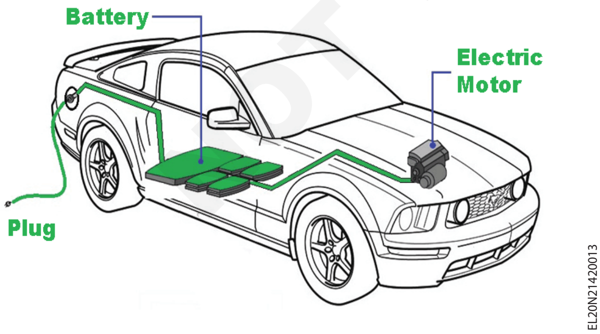
Fig 2



બેટરીઈલેક્ટ્રિકવાહનો(BEVs)

બેટરી ઈલેક્ટ્રિક વ્હીકલ (BEVs), શુદ્ધ ઈલેક્ટ્રિક વાહન, માત્ર ઈલેક્ટ્રિક વાહન અથવા તમામ ઈલેક્ટ્રિક વ્હિકલ એ એક પ્રકારનું ઈલેક્ટ્રિક વાહન (EV) છે જે ફક્ત રિચાર્જેબલ બેટરી પેકમાં રાસાયણિક ઉર્જા સ્ટોરનો ઉપયોગ કરે છે, જેમાં પ્રોપલ્શનનો કોઈ ગૌણ સ્ત્રોત નથી (દા.ત. હાઈડ્રોજન ફ્યુઅલ સેલ) , કમ્બશન એન્જિન વગેરે) (ફિગ 3).

Fig 3



ઘરમૂળભૂતકામ કરી રહ્યા છેસિદ્ધાંત

ઈલેક્ટ્રિક વાહન વિદ્યુત ઊર્જાના યાંત્રિક ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરવાના મૂળભૂત સિદ્ધાંત પર કામ કરે છે. રૂપાંતરણની આ ફરજ નિભાવવા માટે ઈલેક્ટ્રિક સિસ્ટમમાં મોટરનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

ઈવી ચાર્જર્સના મુખ્ય ઘટકો

- બેટરી
- પાવર રૂપાંતરણ સિસ્ટમ
- સોફ્ટવેર

લીડ એસિડ બેટરી માટે ઈવી બેટરી વોલ્ટેજ ૧૨વો. હોય છે ,જે લિથિયમ-આયન બેટરી પેક માટે 400-800 વો.ની વચ્ચે હોય છે. લિથિયમ-આયન બેટરીની ક્ષમતા કેડબલ્યુએચ (કિલો વોટ અવર્સ)માં માપવામાં આવે છે. તેની સરેરાશ ક્ષમતા 40 kwh ની આસપાસ છે, પરંતુ કેટલીક કારની ક્ષમતા હવે 100 kwh જેટલી હોય છે.

ઈવી બેટરી 1,00,000 થી 2,00,000 માઈલ અથવા લગભગ 15 થી 20 વર્ષ સુધી ચાલશે તેવો અંદાજ છે.

વિદ્યુતપ્રવાહ એ વિદ્યુતભાર કણોનો પ્રવાહ છે. વિદ્યુતપ્રવાહનું કદ એ વિદ્યુતભારના પ્રવાહનો દર છે

ચાર્જનો જથ્થો (Q) = વર્તમાન (I) x સમય (t)

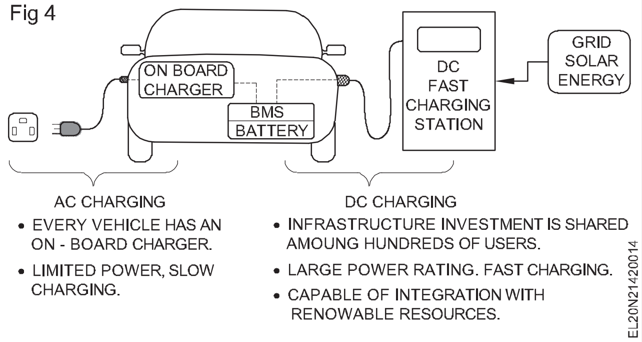
(Q) = તે

વરસાદની ઋતુમાં તમારા ઈવી ચલાવવાના સંબંધમાં કોઈ મુદ્દો નથી. ઉપરાંત સૌથી ખરાબ કિસ્સામાં પણ કારમાં ઘણા રક્ષણાત્મક સ્તરો હોય છે અને બેટરી સલામત રહેશે અને જો પાણી અંદર આવે તો તે પોતાને અલગ કરશે.

સાર્વજનિક ચાર્જિંગ સ્ટેશનોની કામગીરી

- ગ્રીડમાંથી વીજળી ઓલ્ટરનેટિંગ કરન્ટ (એસી) તરીકે પહોંચાડવામાં આવે છે , પરંતુ ઈવીને ડાયરેક્ટ કરન્ટ (ડીસી)ની જરૂર પડે છે. રેક્ટિફાયરને બીજામાંથી એકને કન્વર્ટ કરવા માટે ગ્રીડ અને બેટરીની વચ્ચે બેસવું જરૂરી છે. હોમ અને થર્ડ પાર્ટી પબ્લિક માટે આ એસી-ટુ-ડીસી કન્વર્ઝન ઈવી , ઓન-બોર્ડ રેક્ટિફાયર દ્વારા કરવામાં આવે છે. ચાર્જ પોર્ટ પર એસી કરન્ટ રેક્ટિફાયર દ્વારા બેટરી માટે ડીસીમાં રૂપાંતરિત થાય છે.
- સુપરચાર્જર્સ ઓન બોર્ડ રેક્ટિફાયરને પસાર કરીને, ઉચ્ચ વોલ્ટેજ, ઉચ્ચ પ્રવાહની ડીસી વીજળી સીધી EVની બેટરીમાં પહોંચાડે છે. આનાથી સુપરચાર્જર બેટરીમાં જેટલી ઝડપથી વીજળી લઈ શકે છે તેટલી ઝડપે ધકેલવા દે છે - સામાન્ય રીતે હોમ ચાર્જિંગ કરતા દસ ગણી ઝડપી. (ફિગ 4)

Fig 4



- ઈન્ડક્શનનો ઉપયોગ કરીને, જે વધુ ઊર્જા કાર્યક્ષમ છે , ટેક્સીઓ ચાર્જ કરી શકાય છે કારણ કે તેઓ ટેક્સી રેન્ક તરીકે ઓળખાય છે, અથવા ધીમી ગતિએ ચાલતી કતારમાં રાહ જુએ છે જ્યાં મુસાફરોની રાહ જોવા માટે કેન લાઇનમાં ઉભા રહે છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

- આ પ્રોજેક્ટનો હેતુ ઈન્ડક્શન તકનીકનો ઉપયોગ કરીને વાયરલેસ ચાર્જિંગ ઈન્સ્ટોલ કરવાનો છે. ટેક્સી પાર્ક કરેલી જમીનમાં ચાર્જિંગ પ્લેટો લગાવવામાં આવે છે અને ટેક્સીમાં રિસીવર લગાવવામાં આવે છે. આ ૭૫ કિલોવોટ સુધી ચાર્જ કરવાની મંજૂરી આપે છે.
- આ પ્રોજેક્ટ વિશ્વમાં ક્યાંય પણ ઇલેક્ટ્રિક ટેક્સીઓ માટે પ્રથમ વાયરલેસ ફાસ્ટ ચાર્જિંગ ઈન્ફ્રાસ્ટ્રક્ચર હશે અને તમામ ઈવી ડ્રાઈવરો માટે વાયરલેસ ચાર્જિંગ ટેકનોલોજીના વધુ વિકાસમાં પણ મદદ કરશે.
- ફોર્ટનમ ચાર્જ એન્ડ ડ્રાઇવ લાંબા સમયથી ટેક્સી ઉદ્યોગ સાથે કામ કરી રહ્યું છે, જેથી ટેક્સી કાફલાનું વિદ્યુતીકરણ શક્ય બને.

સાર્વજનિક ચાર્જિંગ સ્ટેશન (આકૃતિ 5)

ઈવી ચાર્જિંગ સુરક્ષા જરૂરિયાતો

વૈશ્વિક સલામતીનાં માપદંડો નીચે મુજબ ચિહ્નિત થયેલ છેઃ

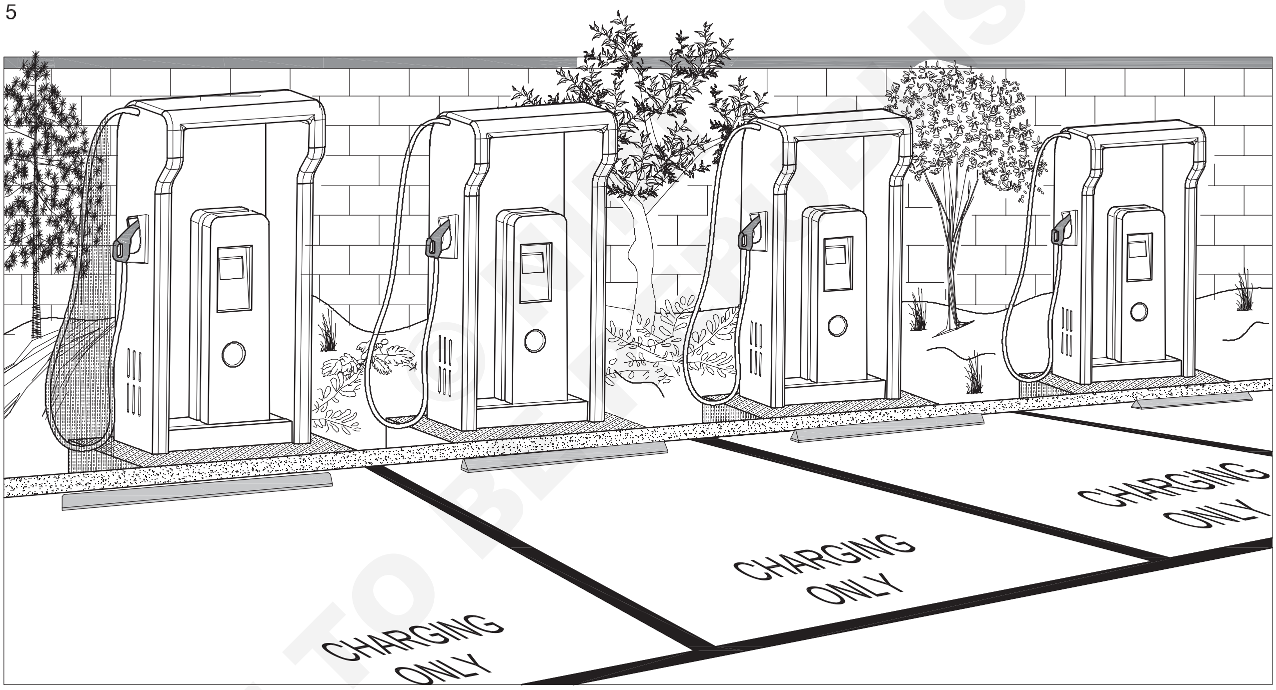
1 અનપેક્ષિત વાહનની હિલચાલ

- જ્યારે વાહનને પ્રથમ વખત "સક્રિય ડ્રાઈવિંગ સંભવિત મોડ"માં મૂકવામાં આવે ત્યારે ડ્રાઈવરને સંકેત આપવો.
- જો વાહન હજુ પણ "સક્રિય ડ્રાઈવિંગ શક્ય મોડ" માં હોય તો વાહનમાંથી બહાર નીકળતી વખતે ડ્રાઈવરને સંકેત આપો.
- વાહન ડ્રાઈવની દિશાના ડ્રાઈવરને સંકેત

2 આંચકાનું રક્ષણ

- સીધા સંપર્ક સામે રક્ષણ
- ભૌતિક અવરોધ/પ્રવેશ સુરક્ષા
- માર્કિંગ (એન્ક્લોઝર્સ/ઇલેક્ટ્રિકલ પ્રોટેક્શન બેરિયર્સ અને હાઈ વોલ્ટેજ વાયર્સ/કેબલ્સનું કલર કોડિંગ)
- પરોક્ષ સંપર્ક સામે રક્ષણ
- ન્યૂનતમ અલગતા પ્રતિરોધ
- ફ્યૂઅલ સેલ આઇસોલેશન રેઝિસ્ટન્સ મોનિટરિંગ
- પાણીની અસરો સામે રક્ષણ

Fig 5



NOT TO BE REPUBLISHED

3 એલિમિનેશન એક્સપ્લોઝિવ ઘટનાઓ

- સ્પંદન (કમ્પોનન્ટ ટેસ્ટ)
- ઓવર ચાર્જ પ્રોટેક્શન
- ડિસ્ચાર્જ સુરક્ષા ઉપર
- તાપમાન સુરક્ષા ઉપર
- વર્તમાન સુરક્ષા ઉપર

4 "રિચાર્જેબલ એનર્જી સ્ટોરેજ સિસ્ટમ (આરઇઇએસ)"

- સંકલિતતા/રક્ષણ સ્થાપિત કરો
- ઇમ્પેક્ટ પ્રોટેક્શન માટે માઉન્ટિંગ લોકેશનને મર્યાદિત કરે છે.
- રસ્તાના કાટમાળ સાથેના સંપર્કથી આરઈઈએસએસ મૂકવામાં આવે છે/ઢાલિત કરવામાં આવે છે
- જોડાયેલા રહેશે અને પેસેન્જર કમ્પાર્ટમેન્ટમાં પ્રવેશકરશે નહીં
- બેટરી સ્થાન વ્યવસ્થાપન

ઈલેક્ટ્રિક વાહનોમાં ભારતીય સુરક્ષા માપદંડો

કેટલીક મૂળભૂત ઈલેક્ટ્રિક વાહન સુરક્ષા જરૂરિયાતો નીચે મુજબ છે

- ઈલેક્ટ્રિક શોકથી નિવાસીનું રક્ષણ
  - રિચાર્જ કરી શકાય તેવી ઊર્જા સંગ્રહ પ્રણાલિઓ માટે સલામતીની જરૂરિયાત

- ઈલેક્ટ્રિકલ અલગતા
- બેટરી સંકલિતતા
- ઉત્પાદકો અને/અથવા કટોકટીના પ્રતિભાવ આપનારાઓ માટે શ્રેષ્ઠ પ્રણાલિઓ અથવા માર્ગદર્શિકાઓ.

ઈલેક્ટ્રિક વાહનોના ફાયદા

1 ઈકો ફ્રેન્ડલી - ઇલેક્ટ્રિક વાહનો દહન માટે ઈંધણનો ઉપયોગ કરતા ન હોવાથી ઉત્સર્જન કે ગેસનો એક્ઝોસ્ટ હોતો નથી.

2 પુનઃપ્રાપ્ય ઊર્જા સ્ત્રોત - ઈલેક્ટ્રિક વાહનો પુનઃપ્રાપ્ય ઊર્જા પર ચાલે છે, જ્યાં પરંપરાગત ઓટો-મોબાઇલ અશ્મિભૂત ઇંધણના દહન પર કાર્ય કરે છે, જે વિશ્વના ઇંધણના જથ્થાને ઘટાડે છે.

3 ઓછો ઘોંઘાટ અને સ્મૂધ ગતિ - ગેસોલિન અને ડીઝલ જેવા બળતણ કરતા વીજળી ઘણી ઓછી ખર્ચાળ છે જે નિયમિત ભાવ વધારાને આધિન છે.

4 ઓછી જાળવણી - કારણ કે ઇલેક્ટ્રિક કારમાં હલનચલન ઘટકો ઓછા હોય છે, પરંપરાગત ઓટો પાર્ટ્સની તુલનામાં ઘસારો અને નુકશાન ઓછો થાય છે.

5 સરકારી સમર્થન - સરકારોએ વિચાર્યું કે ગ્રીન પ્રોગ્રામના ભાગરૂપે લોકોને ઇલેક્ટ્રિક વાહનો ચલાવવા માટે પ્રોત્સાહિત કરવા માટે વિશ્વએ ટેક્સ છૂટ આપી છે.

ઇલેક્ટ્રિક વાહનોના ગેરલાભો

1 ઊંચી પ્રારંભિક કિંમત - ઇલેક્ટ્રિક વાહનો હજી પણ ખૂબ ખર્ચાળ છે અને ઘણા ખરીદદારો માને છે કે તેઓ પરંપરાગત ઓટોમોબાઈલ્સ જેટલા ખર્ચાળ નથી.

2 ચાર્જિંગ સ્ટેશનની મર્યાદાઓ- જે લોકોને લાંબા અંતરની મુસાફરી કરવાની જરૂર હોય છે તેઓ શોધવા વિશે ચિંતિત છે મધ્યમાં પર્યાપ્ત ચાર્જિંગ સ્ટેશનો તેમની મુસાફરી તરીકે જે હંમેશાં સુલભ હોતા નથી.

3 રિચાર્જ કરવામાં સમય લાગે છે - પરંપરાગત ઓટોમોબાઈલ્સથી વિપરીત, જેમાં તેમની ગેસની ટાંકીને ફરીથી ભરવા માટે માત્ર થોડી મિનિટોની જ જરૂર પડે છે , ઇલેક્ટ્રિક વાહનોને ચાર્જ કરવામાં ઘણા કલાકો લાગે છે.

4 મર્યાદિત વિકલ્પો - હાલમાં દેખાવની શૈલી અથવા કસ્ટમાઇઝ્ડ વેરિએશનની દ્રષ્ટિએ પસંદ કરવા માટે ઘણા ઇલેક્ટ્રિક કાર મોડેલો નથી.

5 ઓછી ડ્રાઇવિંગ રેન્જ - જ્યારે પરંપરાગત ઓટોમોબાઈલ્સની સરખામણી કરવામાં આવે તો ઇલેક્ટ્રિક વાહનોની ડ્રાઇવિંગ રેન્જ ટૂંકી હોય છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

પ્રોજેક્ટ કાર્ય (Project work)

ઉદ્દેશ: આ પ્રોજેક્ટના અંતે તમે આટલું કરી શકશો.

- **પસંદ કરેલ પ્રોજેક્ટ માટે પ્રોજેક્ટ રિપોર્ટ તૈયાર કરવાની યોજના છે**
- **સર્કિટ આકૃતિ/લેઆઉટ આકૃતિ દોરો**
- **જે સામગ્રી/ઘટકની ખરીદી કરવાની હોય તેના સ્પષ્ટીકરણની યાદી જણાવો**
- **અમલમાં મૂકવાની કાર્યયોજનાની યાદી આપો**
- **વિકાસ કરીને પ્રોજેક્ટ રિપોર્ટ પૂર્ણ થાય છે અને તેને સબમિટ કરે છે.**

પ્રોજેક્ટની પસંદગી અને તેના અમલીકરણ

- પ્રોજેક્ટની વિગતોની ચર્ચા કરો - આવશ્યકતા, માર્કેટિંગ સુવિધા, ખર્ચની સંડોવણી, સામગ્રીની ઉપલબ્ધતા અને ભવિષ્યના વિકાસ અને વિસ્તરણની આશા.
- કામ શરૂ કરવા માટે જરૂરી તમામ સામગ્રી અને સાધનો એકત્રિત કરો .
- આ પ્રોજેક્ટમાં સામેલ તમામ સભ્યો દ્વારા સંમતિ આપવી પડશે અને સંબંધિત ઓથોરિટીની મંજૂરી લેવી પડશે.
- નિયત સમયમર્યાદામાં કામ પાર પાડવા માટે એક એક્શન ઓરિએન્ટેડ પ્લાન તૈયાર કરો, જે તમામ સભ્યોએ સ્વીકારવાનો છે અને સંબંધિત પ્રશિક્ષકની પણ મંજૂરી લેવાની છે .
- યોજના મુજબ પ્રોજેક્ટ પૂર્ણ કરો.
- યોજના અને અમલીકરણ અનુસાર પ્રોજેક્ટનું પરીક્ષણ કરો, કેલિબ્રેટ કરો અને પૂર્ણ કરો.
- પ્રોજેક્ટને મહત્તમ સમાપ્તિ અને સારી કારીગરી સાથે રાખો.

પ્રોજેક્ટ રિપોર્ટની તૈયારી

- અહેવાલની શરૂઆત કોઈ જાણીતા વિષય સાથે જોડાયેલી પ્રારંભિક માહિતીથી થવી જોઈએ અને વર્તમાન પરિસ્થિતિઓમાં તેના મહત્વને પ્રકાશિત કરવું જોઈએ.
- માર્કેટિંગ અને તેના વ્યવસાયિક કાર્યક્રમોને લગતા એક સર્વેક્ષણ હાથ ધરવામાં આવશે.
- એક સંક્ષિપ્ત કાર્યકારી સિદ્ધાંત અને તેની કામગીરીને અહેવાલમાં સચિત્ર બનાવવી પડશે .
- અહેવાલમાં જાળવણી, સમારકામ અને સમયાંતરે સર્વિસિંગ વગેરેને પ્રકાશિત કરો.
- ખર્ચ કોઈપણ આરક્ષણ વિના સંબંધિતોને સ્પર્ધાત્મક અને સસ્તું હોવું જોઈએ.
- મોટા ફેરફારો વિના અદ્યતન સંસ્કરણમાં વધુ વિસ્તરણ માટે પ્રોજેક્ટમાં સુગમતા હોવી જોઈએ.
- રિપોર્ટ સંદર્ભ પુસ્તકો અને વેબસાઇટની વિગતો સાથે સૂચિબદ્ધ થવો જોઈએ.
- રિપોર્ટ પૂર્ણ કરો અને સબમિટ કરો

પ્રોજેક્ટ કાર્યોની યાદી

1 બેટરી ચાર્જર/ઈમરજન્સી લાઈટ

2 ટેન્કના સ્તર સાથે મોટર પમ્પનું નિયંત્રણ

3 એસસીઆરનો ઉપયોગ કરીને ડીસી વોલ્ટેજ કન્વર્ટર

4 રિલેનો ઉપયોગ કરીને લોજીક કંટ્રોલ સર્કિટ્સ

5 સેન્સર્સનો ઉપયોગ કરીને એલાર્મ/ઈન્ડિકેટ સર્કિટ્સ

નોંધ :

1 કેટલાક સેમ્પલ પ્રોજેક્ટ વર્ક્સ (માત્ર સૂચક) દરેક સેમેસ્ટરની સામે આપવામાં આવે છે.

2 પ્રશિક્ષક તેમના પોતાના પ્રોજેક્ટની રચના કરી શકે છે અને આવા નવા પ્રોજેક્ટની રચના માટે સ્થાનિક ઉદ્યોગના ઇનપુટ્સ પણ લઈ શકાય છે.

3 આ પ્રોજેક્ટમાં ગર્વથી વિશિષ્ટ વેપારમાં મહત્તમ કુશળતા આવરી લેવી જોઈએ અને તેમાં કેટલીક સમસ્યા હલ કરવાની કુશળતા શામેલ હોવી જોઈએ. ટીમવર્ક પર ભાર મૂકવો જોઈએઃ સિનર્જી/સહયોગની શક્તિને જાણીને, જૂથમાં કામ સોંપવું જોઈએ (ઓછામાં ઓછા 4 તાલીમાર્થીઓનું જૂથ). આ જૂથે આયોજન, અમલીકરણ, યોગદાન અને શિક્ષણના અમલીકરણનું નિદર્શન કરવું જોઈએ . તેમણે પ્રોજેક્ટ રિપોર્ટ સબમિટ કરવાની જરૂર છે.

4 જો પ્રશિક્ષકને લાગે છે કે ચોક્કસ પ્રોજેક્ટના અમલીકરણ માટે તે યોગ્ય સમયે ઘટકો/પેટા એસેમ્બલીઓનું ઉત્પાદન કરવા માટે આયોજન કરી શકે તેના કરતાં વધુ સમયની જરૂર છે.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED