

ઇલેક્ટ્રિકલ એન્જિનિયરિંગના મૂળભૂત સિદ્ધાંતો (DI01000101) - શિયાળુ 2024 હલ

Milav Dabgar

January 13, 2025

પ્રશ્ન 1(a) [3 ગુણ]

ઓહમના નિયમને તેની મર્યાદા અને ઉપયોગિતા સાથે સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:
ઓહમના નિયમનો સારાંશ:

કોષ્ટક 1. ઓહમના નિયમનો સારાંશ

પાસું	વર્ણન
વિધાન	વાહક દ્વારા પસાર થતો કરંટ વોલ્ટેજના સીધા પ્રમાણમાં હોય છે
સૂત્ર	$V = I \times R$
એકમો	V (વોલ્ટ), I (એમ્પિયર), R (ઓહ્મ)

મર્યાદાઓ:

- તાપમાન આધારિત: તાપમાન સાથે અવરોધ બદલાય છે
- બિન-રેખીય પદાર્થો: સેમિકન્ડક્ટર, ડાયોડ પર લાગુ નહીં
- AC સર્કિટ: રિએક્ટિવ કોમ્પોનન્ટ્સ માટે બદલેલા સ્વરૂપની જરૂર

ઉપયોગિતા:

- સર્કિટ વિશ્લેષણ: અજાણા વોલ્ટેજ, કરંટ અથવા અવરોધની ગણતરી
- પાવર ગણતરી: $P = V^2/R$, $P = I^2R$

મેમરી ટ્રીક

""વોલ્ટેજ ઇઝ રિયલી ઇમ્પોર્ટન્ટ" ($V = I \times R$)"

પ્રશ્ન 1(b) [4 ગુણ]

ફેરાડેના ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શનના નિયમને જરૂરી આકૃતિ સાથે સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:

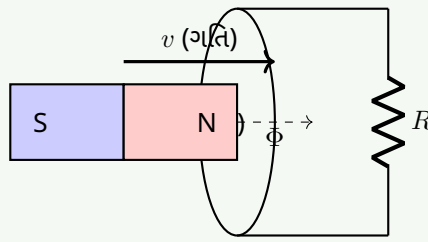
ફેરાડેના નિયમો:

- પ્રથમ નિયમ: જ્યારે વાહક દ્વારા મેગ્નેટિક ફ્લક્સ બદલાય ત્યારે EMF પેદા થાય છે
- બીજો નિયમ: EMF નું મેગ્નિટ્યૂડ ફ્લક્સ ચેન્જના દર સમાન હોય છે

ગાણિતિક અભિવ્યક્તિ:

$$e = -N \times \frac{d\Phi}{dt}$$

આકૃતિ:



આકૃતિ 1. ફેરાડેના નિયમનું ચિત્રણ

ઉપયોગિતા:

- ટ્રાન્સફોર્મર: મ્યુચ્યુઅલ ઇન્ડક્શન સિદ્ધાંત
- જનરેટર: મિકેનિકલથી ઇલેક્ટ્રિકલ એનર્જી કન્વર્ઝન
- ઇન્ડક્ટર: સેલ્ફ-ઇન્ડ્યુસ્ડ EMF કરંટ એન્જનો વિરોધ કરે છે

મેમરી ટ્રીક

~~~"ફ્લક્સ એન્જ જનરેટ્સ EMF" ( $d\Phi/dt = EMF$ )~~~

## પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]

કિર્યહોફના વોલ્ટેજના નિયમ અને કિર્યહોફના કરંટના નિયમને જરૂરી આકૃતિ સાથે સમજાવો.

જવાબ

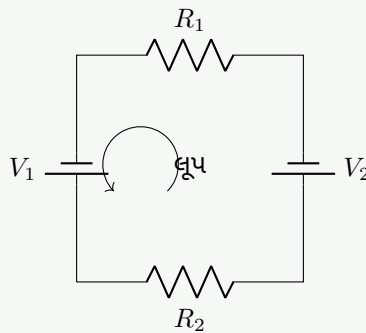
જવાબ:

કિર્યહોફના નિયમોની તુલના:

કોષ્ટક 2. કિર્યહોફના નિયમોની તુલના

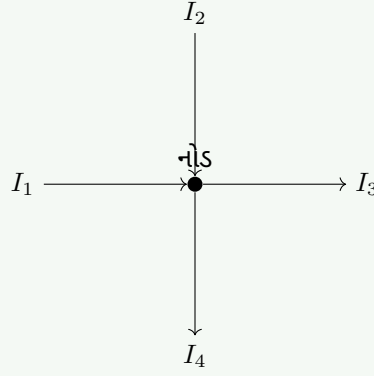
| નિયમ | વિધાન                           | ગાણિતિક સ્વરૂપ | ઉપયોગ         |
|------|---------------------------------|----------------|---------------|
| KVL  | બંધ લૂપમાં વોલ્ટેજનો સરવાળો = 0 | $\sum V = 0$   | સિરીઝ સર્કિટ  |
| KCL  | નોડ પર કરંટનો સરવાળો = 0        | $\sum I = 0$   | પેરેલલ સર્કિટ |

KVL આકૃતિ:



આકૃતિ 2. KVL બંધ લૂપ

KCL આકૃતિ:



આકૃતિ ૩. KCL નોડ

**મુખ્ય મુદ્દાઓ:**

- KVL: બીજગણિતીય સરવાળો વોલ્ટેજ પોલેરિટી ધ્યાનમાં રાખે છે
- KCL: કરંટની દિશાઓ ધ્યાનમાં રાખે છે (આવતો વિ જતો)
- ઉપયોગિતા: સર્કિટ વિશ્લેષણ, અજાણા મૂલ્યો શોધવા

**મેમરી ટ્રીક**

""વોલ્ટેજ લૂપ્સ, કરંટ નોડ્સ" (KVL લૂપ માટે, KCL નોડ માટે)"

**પ્રશ્ન 1(૮ અથવા) [7 ગુણ]**

સ્ટેટિકલી ઇન્ડ્યુસ્ડ EMF અને ડાયનેમિકલી ઇન્ડ્યુસ્ડ EMF વચ્ચેનો તફાવત સમજાવો.

**જવાબ**

જવાબ:

સ્ટેટિક વિ ડાયનેમિક EMF:

કોષ્ટક ૩. સ્ટેટિક વિ ડાયનેમિક EMF

| પેરામીટર | સ્ટેટિકલી ઇન્ડ્યુસ્ડ EMF | ડાયનેમિકલી ઇન્ડ્યુસ્ડ EMF        |
|----------|--------------------------|----------------------------------|
| કારણ     | બદલાતું મેગ્નેટિક ફીલ્ડ  | વાહક અને ફીલ્ડ વચ્ચે સંબંધિત ગતિ |
| ફીલ્ડ    | સમય-બદલાતું, વાહક સ્થિર  | સ્થિર ફીલ્ડ, વાહક ગતિશીલ         |
| ઉદાહરણો  | ટ્રાન્સફોર્મર, ઇન્ડક્ટર  | જનરેટર, મોટર                     |
| સૂત્ર    | $e = -N(d\Phi/dt)$       | $e = BLv$                        |
| ઉપયોગિતા | AC સર્કિટ, પાવર સપ્લાય   | પાવર જનરેશન, મોટર્સ              |

સ્ટેટિક EMF ના પ્રકારો:

- સેલ્ફ-ઇન્ડ્યુસ્ડ: એક જ કોઇલ ફ્લક્સ ચેન્જ બનાવે અને અનુભવે છે
- મ્યુચ્યુઅલી ઇન્ડ્યુસ્ડ: એક કોઇલ બીજી કોઇલને અસર કરે છે

ડાયનેમિક EMF ના પરિબલો:

- મેગ્નેટિક ફીલ્ડ સ્ટ્રેન્થ (B): ટેસ્લા
- કન્ડક્ટર લેન્થ (L): મીટર
- વેલોસિટી (v): m/s

**મેમરી ટ્રીક**

""સ્ટેટિક સ્ટેજ, ડાયનેમિક ડાન્સ" (સ્ટેટિક = સ્થિર, ડાયનેમિક = ગતિ)"

## પ્રશ્ન 2(a) [3 ગુણ]

ટ્રાન્સફોર્મરમાં થતાં વિવિધ પ્રકારના લોસ સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:

ટ્રાન્સફોર્મર લોસ:

કોષ્ટક 4. ટ્રાન્સફોર્મર લોસ

| લોસનો પ્રકાર | કારણ                   | સ્થાન     | લક્ષણો                    |
|--------------|------------------------|-----------|---------------------------|
| આયર્ન લોસ    | હિસ્ટેરેસિસ + એડી કરંટ | કોર       | સ્થિર, ફ્રિક્વન્સી આધારિત |
| કોપર લોસ     | $I^2 R$ હીટિંગ         | વાઇન્ડિંગ | લોડ સાથે બદલાતું          |
| સ્ટ્રે લોસ   | લીકેજ ફ્લક્સ           | એકંદર     | ન્યૂનતમ                   |

આયર્ન લોસ:

- હિસ્ટેરેસિસ લોસ: મેગ્નેટિક ડોમેઇન રિવર્સલ એનર્જી
- એડી કરંટ લોસ: કોરમાં ફરતા કરંટ

કોપર લોસ:

- પ્રાઇમરી વાઇન્ડિંગ:  $I_1^2 R_1$
- સેકન્ડરી વાઇન્ડિંગ:  $I_2^2 R_2$

મેમરી ટ્રીક

""આયર્ન કોર, કોપર કોઇલ" (મુખ્ય લોસનું સ્થાન)""

## પ્રશ્ન 2(b) [4 ગુણ]

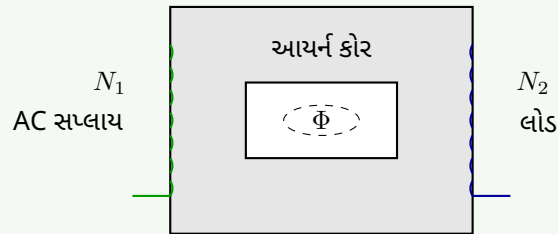
ટ્રાન્સફોર્મરનો કાર્ય સિદ્ધાંત સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:

કાર્ય સિદ્ધાંત: સામાન્ય મેગ્નેટિક કોર દ્વારા પ્રાઇમરી અને સેકન્ડરી વાઇન્ડિંગ વચ્ચે મ્યુચ્યુઅલ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શન.

આકૃતિ:



આકૃતિ 4. ટ્રાન્સફોર્મર સિદ્ધાંત

ઓપરેશન સ્ટેપ્સ:

- સ્ટેપ 1: પ્રાઇમરીમાં AC કરંટ બદલાતું ફ્લક્સ બનાવે છે
- સ્ટેપ 2: ફ્લક્સ કોર દ્વારા સેકન્ડરી સાથે લિંક થાય છે
- સ્ટેપ 3: બદલાતું ફ્લક્સ સેકન્ડરીમાં EMF ઇન્ડ્યુસ કરે છે
- સ્ટેપ 4: સેકન્ડરી EMF લોડ દ્વારા કરંટ ચલાવે છે

મુખ્ય સંબંધો:

- વોલ્ટેજ રેશિયો:  $V_2/V_1 = N_2/N_1$
- કરંટ રેશિયો:  $I_1/I_2 = N_2/N_1$

## મેમરી ટ્રીક

""પ્રાઇમરી પ્રોડ્યુસ, સેકન્ડરી સપ્લાય" (એનર્જી ટ્રાન્સફરની દિશા)"

## પ્રશ્ન 2(c) [7 ગુણ]

ટ્રાન્સફોર્મરનું EMF સૂત્ર તારવો.

## જવાબ

જવાબ:

આપેલા પેરામીટર:

- $N_1$ : પ્રાઇમરી ટર્ન્સ,  $N_2$ : સેકન્ડરી ટર્ન્સ
- $\Phi_m$ : મેક્સિમમ ફ્લક્સ,  $f$ : ફ્રિક્વન્સી

EMF ડેરિવેશન:

સ્ટેપ 1: ફ્લક્સ વેરિએશન

$$\Phi = \Phi_m \sin(2\pi ft)$$

સ્ટેપ 2: ફ્લક્સ ચેન્જનો દર

$$\frac{d\Phi}{dt} = 2\pi f \Phi_m \cos(2\pi ft)$$

સ્ટેપ 3: મેક્સિમમ રેટ

$$\left(\frac{d\Phi}{dt}\right)_{max} = 2\pi f \Phi_m$$

સ્ટેપ 4: RMS EMF સૂત્ર

$$E_1 = 4.44 \times f \times N_1 \times \Phi_m$$

$$E_2 = 4.44 \times f \times N_2 \times \Phi_m$$

EMF સૂત્રના ભાગો:

કોષ્ટક 5. EMF સૂત્રના ભાગો

| પ્રતીક   | પેરામીટર                | એકમો  |
|----------|-------------------------|-------|
| $E$      | RMS EMF                 | વોલ્ટ |
| $f$      | ફ્રિક્વન્સી             | Hz    |
| $N$      | ટર્ન્સની સંખ્યા         | -     |
| $\Phi_m$ | મેક્સિમમ ફ્લક્સ         | વેબર  |
| 4.44     | ફોર્મ ફેક્ટર કોન્સ્ટન્ટ | -     |

ટ્રાન્સફોર્મેશન રેશિયો:

$$K = \frac{E_2}{E_1} = \frac{N_2}{N_1}$$

## મેમરી ટ્રીક

""ફોર-ફોર્ટી-ફોર ફ્લક્સ ફોર્મ્યુલા" (4.44 ફેક્ટર)"

## પ્રશ્ન 2(a અથવા) [3 ગુણ]

ટ્રાન્સફોર્મરની ઉપયોગિતા સમજાવો.

## જવાબ

જવાબ:  
ટ્રાન્સફોર્મર એપ્લિકેશન્સ:

કોષ્ટક 6. ટ્રાન્સફોર્મર એપ્લિકેશન્સ

| ઉપયોગિતા            | હેતુ                          | વોલ્ટેજ રેન્જ     |
|---------------------|-------------------------------|-------------------|
| પાવર ટ્રાન્સમિશન    | ટ્રાન્સમિશન લોસ ઘટાડવા        | સ્ટેપ-અપ (400kV)  |
| ડિસ્ટ્રિબ્યુશન      | ગ્રાહકો માટે સુરક્ષિત વોલ્ટેજ | સ્ટેપ-ડાઉન (230V) |
| આઇસોલેશન            | ઇલેક્ટ્રિકલ આઇસોલેશન          | 1:1 રેશિયો        |
| ઇલેક્ટ્રોનિક સર્કિટ | DC પાવર સપ્લાય                | સ્ટેપ-ડાઉન        |

ઇન્ડસ્ટ્રિયલ એપ્લિકેશન્સ:

- વેલ્ડિંગ ટ્રાન્સફોર્મર: હાઇ કરંટ, લો વોલ્ટેજ
- ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટ ટ્રાન્સફોર્મર: મેઝરમેન્ટ અને પ્રોટેક્શન
- ઓડિયો ટ્રાન્સફોર્મર: ઇમ્પીડન્સ મેચિંગ

## મેમરી ટ્રીક

“પાવર ડિસ્ટ્રિબ્યુશન આઇસોલેશન ઇલેક્ટ્રોનિક્સ” (મુખ્ય એપ્લિકેશન વિસ્તારો)”

## પ્રશ્ન 2(b અથવા) [4 ગુણ]

DC મોટર માટે બેક EMF અને ટોર્કનું સૂત્ર લખો.

## જવાબ

જવાબ:  
બેક EMF સૂત્ર:

$$E_b = \frac{\phi Z N P}{60 A}$$

સરળ સ્વરૂપ:

$$E_b = K \phi N$$

ટોર્ક સૂત્ર:

$$T = \frac{\phi Z I_a P}{2\pi A}$$

સરળ સ્વરૂપ:

$$T = K \phi I_a$$

પ્રતીકોની વ્યાખ્યા:

કોષ્ટક 7. પ્રતીકોની વ્યાખ્યા

| પ્રતીક | પેરામીટર        | એકમો    |
|--------|-----------------|---------|
| $E_b$  | બેક EMF         | વોલ્ટ   |
| $T$    | ટોર્ક           | N-m     |
| $\phi$ | ફ્લક્સ પર પોલ   | વેબર    |
| $N$    | સ્પીડ           | RPM     |
| $I_a$  | આર્મેચર કરંટ    | એમ્પિયર |
| $K$    | મોટર કોન્સ્ટન્ટ | -       |

## મેમરી ટ્રીક

""બેક EMF વિરોધ કરે, ટોર્ક પ્રસ્તાવિત કરે" (EMF સપ્લાયનો વિરોધ, ટોર્ક રોટેશન ચલાવે)"

## પ્રશ્ન 2(ક અથવા) [7 ગુણ]

DC મોટરની રચના અને કાર્ય પદ્ધતિ આકૃતિ સાથે સમજાવો.

## જવાબ

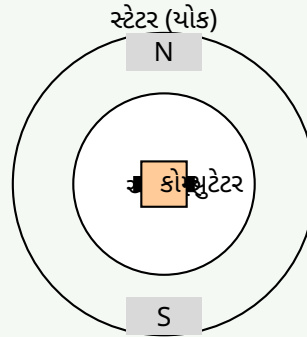
જવાબ:

રચનાના ભાગો:

કોષ્ટક 8. DC મોટરના પાર્ટ્સ

| કોમ્પોનન્ટ      | કાર્ય                         | મટીરિયલ                  |
|-----------------|-------------------------------|--------------------------|
| સ્ટેટર          | મેગ્નેટિક ફીલ્ડ પ્રદાન કરે છે | કાસ્ટ આયર્ન/સ્ટીલ        |
| રોટર/આર્મેચર    | ફરતો ભાગ                      | સિલિકોન સ્ટીલ લેમિનેશન્સ |
| કોમ્યુટેટર      | કરંટ દિશા બદલવા               | કોપર સેગમેન્ટ્સ          |
| બ્રશસ           | કરંટ સંગ્રહ                   | કાર્બન                   |
| ફીલ્ડ વાઇન્ડિંગ | ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ              | કોપર વાયર                |

રચના આકૃતિ:



આકૃતિ 5. DC મોટર રચના

કાર્ય સિદ્ધાંત:

- સ્ટેપ 1: આર્મેચર કન્ડક્ટર દ્વારા કરંટ પસાર થાય છે
- સ્ટેપ 2: મેગ્નેટિક ફીલ્ડ કરંટ સાથે ઇન્ટરેક્ટ થાય છે
- સ્ટેપ 3: ફ્લેમિંગના ડાબા હાથના નિયમ દ્વારા બળ પેદા થાય છે
- સ્ટેપ 4: કોમ્યુટેટર કરંટની દિશા બદલે છે
- સ્ટેપ 5: સતત રોટેશન જાળવાય છે

બળનું સૂત્ર:

$$F = B \times I \times L$$

## મેમરી ટ્રીક

""કરંટ ક્રિએટ્સ સર્ક્યુલર મોશન" (કરંટ ઇન્ટરેક્શન રોટેશન પેદા કરે છે)"

## પ્રશ્ન 3(a) [3 ગુણ]

ટ્રાન્સફોર્મરની રચના સમજાવો.

## જવાબ

જવાબ:  
ટ્રાન્સફોર્મર કન્સ્ટ્રક્શન:

કોષ્ટક 9. ટ્રાન્સફોર્મર કન્સ્ટ્રક્શન

| કોમ્પોનન્ટ         | મટીરિયલ                  | કાર્ય                       |
|--------------------|--------------------------|-----------------------------|
| કોર                | સિલિકોન સ્ટીલ લેમિનેશન્સ | મેગ્નેટિક ફ્લક્સ પાથ        |
| પ્રાઇમરી વાઇન્ડિંગ | કોપર/એલ્યુમિનિયમ         | ઇનપુટ એનર્જી                |
| સેકન્ડરી વાઇન્ડિંગ | કોપર/એલ્યુમિનિયમ         | આઉટપુટ એનર્જી               |
| ઇન્સ્યુલેશન        | વાર્નિશ/પેપર             | ઇલેક્ટ્રિકલ આઇસોલેશન        |
| ટાંકી              | સ્ટીલ                    | ઓઇલ કન્ટેઇનમેન્ટ અને કૂલિંગ |

કોરના પ્રકારો:

- શેલ ટાઇપ: વાઇન્ડિંગ કોર દ્વારા ઘેરાયેલું
- કોર ટાઇપ: કોર વાઇન્ડિંગ દ્વારા ઘેરાયેલો

કૂલિંગ મેથડ્સ:

- એર કૂલિંગ: નાના ટ્રાન્સફોર્મર
- ઓઇલ કૂલિંગ: મોટા ટ્રાન્સફોર્મર રેડિએટર સાથે

## મેમરી ટ્રીક

""કોર કેરીઝ કરંટ કેરકુલી" (કોર ડિઝાઇનનું મહત્વ)""

## પ્રશ્ન 3(b) [4 ગુણ]

DC મોટરની ઉપયોગિતા સમજાવો.

## જવાબ

જવાબ:  
DC મોટર એપ્લિકેશન્સ:

કોષ્ટક 10. DC મોટર એપ્લિકેશન્સ

| મોટરનો પ્રકાર | સ્પીડ લક્ષણ   | ઉપયોગિતા            |
|---------------|---------------|---------------------|
| શન્ટ          | સ્થિર સ્પીડ   | ફેન, પંપ, લેથ       |
| સિરીઝ         | બદલાતી સ્પીડ  | ટ્રેક્શન, કેન       |
| કમ્પાઉન્ડ     | મધ્યમ વેરિએશન | એલિવેટર, કોમ્પ્રેસર |

ઇન્ડસ્ટ્રિયલ એપ્લિકેશન્સ:

- શન્ટ મોટર: મશીન ટૂલ્સ જેને સ્થિર સ્પીડ જોઇએ
- સિરીઝ મોટર: ઇલેક્ટ્રિક વાહનો, ભારે લોડ સ્ટાર્ટિંગ
- કમ્પાઉન્ડ મોટર: રોલિંગ મિલ્સ, પંચ પ્રેસ

ફાયદાઓ:

- સરળ સ્પીડ કન્ટ્રોલ: વોલ્ટેજ/ફીલ્ડ કન્ટ્રોલ
- ઉચ્ચ સ્ટાર્ટિંગ ટોર્ક: સિરીઝ મોટર
- રિવર્સિબલ ઓપરેશન: ફીલ્ડ/આર્મચર પોલારિટી બદલો

## મેમરી ટ્રીક

""શન્ટ સ્ટેઝ, સિરીઝ સ્પીડ્સ" (સ્પીડ લક્ષણો)""



### પ્રશ્ન 3(c) [7 ગુણ]

DC મોટરના વિવિધ પ્રકાર સમજાવો.

**જવાબ**

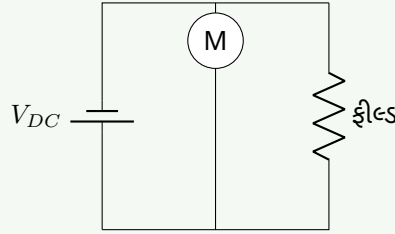
**જવાબ:**

DC મોટર વર્ગીકરણ:

**કોષ્ટક 11.** DC મોટર વર્ગીકરણ

| પ્રકાર    | ફીલ્ડ કનેક્શન       | સ્પીડ-ટોર્ક                         | ઉપયોગિતા     |
|-----------|---------------------|-------------------------------------|--------------|
| શન્ટ      | આર્મેચરને સમાંતર    | સ્થિર સ્પીડ, નીચો સ્ટાર્ટિંગ ટોર્ક  | ફેન, પંપ     |
| સિરીઝ     | આર્મેચર સાથે સિરીઝ  | બદલાતી સ્પીડ, ઉચ્ચ સ્ટાર્ટિંગ ટોર્ક | ટ્રેક્શન     |
| કમ્પાઉન્ડ | સિરીઝ અને શન્ટ બંને | મધ્યમ લક્ષણો                        | સામાન્ય હેતુ |

શન્ટ મોટર આકૃતિ:



**આકૃતિ 6.** DC શન્ટ મોટર

**લક્ષણો:**

- શન્ટ: સ્પીડ  $\propto (V - I_a R_a) / \phi$
- સિરીઝ: ઉચ્ચ સ્ટાર્ટિંગ ટોર્ક, સ્પીડ લોડ સાથે બદલાય છે
- કમ્પાઉન્ડ: બંને પ્રકારના ફાયદાઓ સંયોજિત

**સ્પીડ કન્ટ્રોલ મેથડ્સ:**

- આર્મેચર કન્ટ્રોલ: આર્મેચર વોલ્ટેજ બદલો
- ફીલ્ડ કન્ટ્રોલ: ફીલ્ડ કરંટ બદલો
- રેઝિસ્ટન્સ કન્ટ્રોલ: બાહ્ય રેઝિસ્ટન્સ ઉમેરો

**મેમરી ટ્રીક**

“શન્ટ સ્ટેડી, સિરીઝ સ્ટ્રોંગ, કમ્પાઉન્ડ કમ્બાઇન્ડ” (મુખ્ય લક્ષણો)

### પ્રશ્ન 3(a OR) [3 ગુણ]

ટ્રાન્સફોર્મરનો ટ્રાન્સફોર્મેશન રેશિયો સમજાવો.

**જવાબ**

**જવાબ:**

વ્યાખ્યા: ટ્રાન્સફોર્મેશન રેશિયો (K) એ સેકન્ડરી અને પ્રાઇમરી વોલ્ટેજ અથવા ટર્ન્સનો રેશિયો છે.

ગાણિતિક અભિવ્યક્તિ:

$$K = \frac{N_2}{N_1} = \frac{E_2}{E_1} = \frac{V_2}{V_1}$$

ટ્રાન્સફોર્મેશન રેશિયોના પ્રકારો:

**કોષ્ટક 12.** ટ્રાન્સફોર્મેશન રેશિયોના પ્રકારો

| રેશિયો  | પ્રકાર     | વોલ્ટેજ રેન્જ | ઉપયોગિતા         |
|---------|------------|---------------|------------------|
| $K > 1$ | સ્ટેપ-અપ   | વધારે છે      | પાવર ટ્રાન્સમિશન |
| $K < 1$ | સ્ટેપ-ડાઉન | ઘટાડે છે      | ડિસ્ટ્રિબ્યુશન   |
| $K = 1$ | આઇસોલેશન   | સમાન          | સુરક્ષા આઇસોલેશન |

કરંટ સંબંધ:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1} = K$$

પાવર સંબંધ:

$$P_1 = P_2 \text{ (આદર્શ ટ્રાન્સફોર્મર)}$$

મેમરી ટ્રીક

""ટર્ન્સ ટેલ ટ્રાન્સફોર્મેશન" (ટર્ન્સ રેશિયો વોલ્ટેજ રેશિયો નક્કી કરે છે)""

પ્રશ્ન 3(b OR) [4 ગુણ]

ઓટો ટ્રાન્સફોર્મરની ઉપયોગિતા સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:  
ઓટો ટ્રાન્સફોર્મર એપ્લિકેશન્સ:

કોષ્ટક 13. ઓટો ટ્રાન્સફોર્મર એપ્લિકેશન્સ

| ઉપયોગિતા           | ફાયદો                     | વોલ્ટેજ રેન્જ         |
|--------------------|---------------------------|-----------------------|
| મોટર સ્ટાર્ટિંગ    | સ્ટાર્ટિંગ કરંટ ઘટાડે છે  | રેટેડનો 50-80%        |
| વોલ્ટેજ રેગ્યુલેશન | બારીક વોલ્ટેજ એડજસ્ટમેન્ટ | $\pm 10\%$ વેરિએશન    |
| લેબોરેટરી          | વેરિએબલ વોલ્ટેજ સોર્સ     | ઇનપુટનો 0-110%        |
| પાવર સિસ્ટમ        | ઇકોનોમિક ટ્રાન્સમિશન      | નજીકના વોલ્ટેજ રેશિયો |

ફાયદાઓ:

- ઇકોનોમી: ઓછું કોપર અને આયર્ન જરૂરી
- એફિશિયન્સી: બે-વાઇન્ડિંગ ટ્રાન્સફોર્મર કરતાં વધારે
- સાઇઝ: કોમ્પેક્ટ ડિઝાઇન
- રેગ્યુલેશન: બેહતર વોલ્ટેજ રેગ્યુલેશન

મર્યાદાઓ:

- આઇસોલેશન નથી: સામાન્ય ઇલેક્ટ્રિકલ કનેક્શન
- સુરક્ષા: વધારે ફોલ્ટ કરંટ

મેમરી ટ્રીક

""ઓટો એડજસ્ટ્સ એડવાન્ટેજિયસલી" (ઓટોમેટિક વોલ્ટેજ એડજસ્ટમેન્ટ ફાયદો)""

પ્રશ્ન 3(c OR) [7 ગુણ]

DC શન્ટ મોટર માટે સ્પીડ કન્ટ્રોલ કરવાની રીતો સમજાવો.

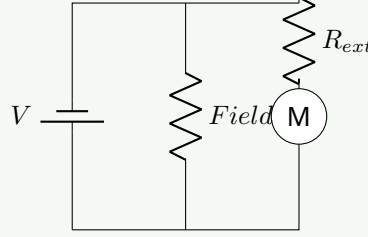
## જવાબ

જવાબ:  
સ્પીડ કન્ટ્રોલ મેથડ્સ:

કોષ્ટક 14. સ્પીડ કન્ટ્રોલ મેથડ્સ

| મેથડ                | રેન્જ              | એફિશિયન્સી | ઉપયોગિતા                 |
|---------------------|--------------------|------------|--------------------------|
| આર્મેચર કન્ટ્રોલ    | રેટેડ સ્પીડથી નીચે | ઉચ્ચ       | પ્રિસાઇઝ સ્પીડ કન્ટ્રોલ  |
| ફીલ્ડ કન્ટ્રોલ      | રેટેડ સ્પીડથી ઉપર  | ઉચ્ચ       | કોન્સ્ટન્ટ પાવર ડ્રાઇવ્સ |
| રેઝિસ્ટન્સ કન્ટ્રોલ | રેટેડ સ્પીડથી નીચે | નીચી       | સરળ એપ્લિકેશન્સ          |

આર્મેચર કન્ટ્રોલ આકૃતિ:



આકૃતિ 7. આર્મેચર કન્ટ્રોલ

સ્પીડ સૂત્રો:

- આર્મેચર કન્ટ્રોલ:  $N \propto (V - I_a R_a) / \phi$
- ફીલ્ડ કન્ટ્રોલ:  $N \propto V / \phi$
- રેઝિસ્ટન્સ કન્ટ્રોલ:  $N \propto (V - I_a (R_a + R_{ext})) / \phi$

આધુનિક મેથડ્સ:

- ચોપર કન્ટ્રોલ: PWM વોલ્ટેજ કન્ટ્રોલ
- વોર્ડ-લિયોનાર્ડ સિસ્ટમ: મોટર-જનરેટર સેટ
- ઇલેક્ટ્રોનિક કન્ટ્રોલ: થાઇરિસ્ટર/IGBT ડ્રાઇવ્સ

## મેમરી ટ્રીક

""આર્મેચર એક્યુરેટ, ફીલ્ડ ફાસ્ટ, રેઝિસ્ટન્સ સ્લો" (કન્ટ્રોલ લક્ષણો)""

## પ્રશ્ન 4(a) [3 ગુણ]

અલ્ટરનેટિંગ EMF નું વેક્ટર નિરૂપણ સમજાવો.

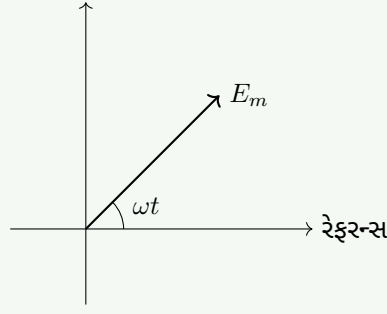
## જવાબ

જવાબ:

વેક્ટર રિપ્રેઝન્ટેશન: અલ્ટરનેટિંગ EMF ને સ્થિર મેગ્નિટ્યૂડ અને એંગ્યુલર વેલોસિટી સાથે ફરતા વેક્ટર (ફેઝર) તરીકે દર્શાવી શકાય છે.  
ગાણિતિક સ્વરૂપ:

$$e = E_m \sin(\omega t + \phi)$$

આકૃતિ:



આકૃતિ 8. EMF ફેઝર ડાયાગ્રામ

વેક્ટર પેરામીટર:

કોષ્ટક 15. વેક્ટર પેરામીટર

| પેરામીટર          | પ્રતીક            | એકમો   | વર્ણન           |
|-------------------|-------------------|--------|-----------------|
| મેગ્નિટ્યુડ       | $E_m$             | વોલ્ટ  | મેક્સિમમ EMF    |
| એંગ્યુલર વેલોસિટી | $\omega$          | rad/s  | રોટેશન સ્પીડ    |
| ફેઝ એંગલ          | $\phi$            | ડિગ્રી | પ્રારંભિક ફેઝ   |
| ફ્રિક્વન્સી       | $f = \omega/2\pi$ | Hz     | સાઇકલ પર સેકન્ડ |

મેમરી ટ્રીક

""વેક્ટર્સ વિઝ્યુઅલાઇઝ વોલ્ટેજ વેરિએશન" (ફેઝર રિપ્રેઝન્ટેશન ફાયદાઓ)""

## પ્રશ્ન 4(b) [4 ગુણ]

અલ્ટરનેટિંગ કરંટના સંદર્ભમાં નીચેના પદોની વ્યાખ્યા આપો: RMS વેલ્યુ, એવરેજ વેલ્યુ, ફ્રિક્વન્સી, ટાઇમ પિરિયડ

જવાબ

જવાબ:

AC પેરામીટર વ્યાખ્યા:

કોષ્ટક 16. AC પેરામીટર વ્યાખ્યા

| પદ           | વ્યાખ્યા                            | સૂત્ર          | એકમો    |
|--------------|-------------------------------------|----------------|---------|
| RMS વેલ્યુ   | સમાન હીટિંગ પેદા કરતો અસરકારક મૂલ્ય | $I_m/\sqrt{2}$ | એમ્પિયર |
| એવરેજ વેલ્યુ | અર્ધ સાઇકલ પર સરેરાશ મૂલ્ય          | $2I_m/\pi$     | એમ્પિયર |
| ફ્રિક્વન્સી  | સેકન્ડ દીઠ સાઇકલની સંખ્યા           | $f = 1/T$      | Hz      |
| ટાઇમ પિરિયડ  | એક સંપૂર્ણ સાઇકલ માટેનો સમય         | $T = 1/f$      | સેકન્ડ  |

ગાણિતિક સંબંધો:

- ફોર્મ ફેક્ટર:  $\text{RMS/Average} = \pi/2\sqrt{2} = 1.11$
- પીક ફેક્ટર:  $\text{Peak/RMS} = \sqrt{2} = 1.414$
- એંગ્યુલર ફ્રિક્વન્સી:  $\omega = 2\pi f$

મેમરી ટ્રીક

""રિયલી મીન સ્ક્વેર, એવરેજ ફ્રિક્વન્સી ટાઇમ" (મુખ્ય AC પેરામીટર)""

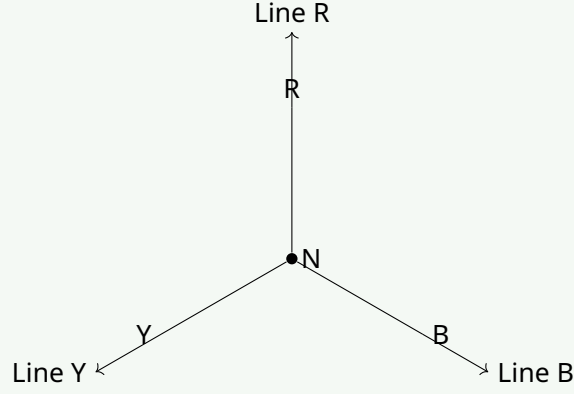
## પ્રશ્ન 4(c) [7 ગુણ]

સ્ટાર જોડાણમાં લાઇન વોલ્ટેજ અને ફેઝ વોલ્ટેજ તથા લાઇન કરંટ અને ફેઝ કરંટ વચ્ચેનો સંબંધ દર્શાવતા સૂત્ર તારવો.

જવાબ

જવાબ:

સ્ટાર કનેક્શન આકૃતિ:



આકૃતિ 9. સ્ટાર કનેક્શન

વોલ્ટેજ સંબંધો:

- ફેઝ વોલ્ટેજ:  $V_R, V_Y, V_B$  (ન્યુટ્રલ સંદર્ભે)
- લાઇન વોલ્ટેજ:  $V_{RY}, V_{YB}, V_{BR}$  (લાઇન વચ્ચે)

ફેઝર વિશ્લેષણ:

$$V_{RY} = V_R - V_Y$$

વેક્ટર એડિશન: કોસાઇન નિયમનો ઉપયોગ કરીને:

$$V_L = \sqrt{V_{ph}^2 + V_{ph}^2 - 2V_{ph}V_{ph}\cos(120^\circ)}$$

$$V_L = \sqrt{2V_{ph}^2 + V_{ph}^2} = \sqrt{3} \times V_{ph}$$

સ્ટાર કનેક્શન સંબંધો:

કોષ્ટક 17. સ્ટાર કનેક્શન સંબંધો

| પેરામીટર     | સંબંધ                                                 |
|--------------|-------------------------------------------------------|
| લાઇન વોલ્ટેજ | $V_L = \sqrt{3} \times V_{ph}$                        |
| લાઇન કરંટ    | $I_L = I_{ph}$                                        |
| પાવર         | $P = \sqrt{3} \times V_L \times I_L \times \cos \phi$ |

મેમરી ટ્રીક

""Star Scales Voltage, Same current" ( $\sqrt{3}$  factor for voltage, current unchanged)"

## પ્રશ્ન 4(a OR) [3 ગુણ]

અલ્ટરનેટિંગ કરંટનું વેક્ટર નિરૂપણ સમજાવો.

## જવાબ

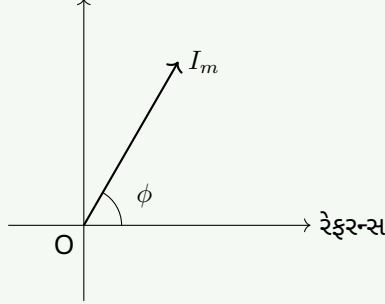
જવાબ:

વેક્ટર રિપ્રેઝન્ટેશન: AC કરંટને મેગ્નિટ્યૂડ અને ફેઝ એંગલ સાથે ફરતા ફેઝર તરીકે દર્શાવાય છે.

ગાણિતિક અભિવ્યક્તિ:

$$i = I_m \sin(\omega t + \phi)$$

ફેઝર ડાયાગ્રામ:



આકૃતિ 10. કરંટ ફેઝર

કરંટ વેક્ટર એલિમેન્ટ્સ:

કોષ્ટક 18. કરંટ વેક્ટર એલિમેન્ટ્સ

| એલિમેન્ટ          | પ્રતીક             | વર્ણન              |
|-------------------|--------------------|--------------------|
| મેગ્નિટ્યૂડ       | $I_m$              | પીક કરંટ વેલ્યુ    |
| ફેઝ               | $\phi$             | લીડિંગ/લેગિંગ એંગલ |
| એંગ્યુલર વેલોસિટી | $\omega$           | રોટેશન સ્પીડ       |
| RMS વેલ્યુ        | $I = I_m/\sqrt{2}$ | અસરકારક કરંટ       |

## મેમરી ટ્રીક

""કરંટ સર્કલ્સ કન્ટિન્યુઅસલી" (ફરતા ફેઝર કન્સેપ્ટ)"

## પ્રશ્ન 4(b OR) [4 ગુણ]

અલ્ટરનેટિંગ કરંટના સંદર્ભમાં નીચેના પદોની વ્યાખ્યા આપો: ફોર્મ ફેક્ટર, પીક ફેક્ટર, કોણીય વેગ, એમ્પ્લિટ્યૂડ

## જવાબ

જવાબ:

AC કરંટ પેરામીટર:

કોષ્ટક 19. AC કરંટ પેરામીટર

| પદ                | વ્યાખ્યા                       | સૂત્ર             | સામાન્ય મૂલ્ય    |
|-------------------|--------------------------------|-------------------|------------------|
| ફોર્મ ફેક્ટર      | RMS/Average વેલ્યુ રેશિયો      | $I_{rms}/I_{avg}$ | 1.11 (સાઇન વેવ)  |
| પીક ફેક્ટર        | Peak/RMS વેલ્યુ રેશિયો         | $I_m/I_{rms}$     | 1.414 (સાઇન વેવ) |
| એંગ્યુલર વેલોસિટી | ફેઝ ચેન્જનો દર                 | $\omega = 2\pi f$ | 314 rad/s (50Hz) |
| એમ્પ્લિટ્યૂડ      | મેક્સિમમ ઇન્સ્ટન્ટેનિયસ વેલ્યુ | $I_m$             | પીક કરંટ         |

પ્રેક્ટિકલ મહત્વ:

- ડિઝાઇન વિચારણાઓ: ઇન્સ્યુલેશન માટે પીક ફેક્ટર
- વેવફોર્મ વિશ્લેષણ: ડિસ્ટોર્શન માટે ફોર્મ ફેક્ટર

## મેમરી ટ્રીક

""ફોર્મ પીક ઍંગ્યુલર એમ્પ્લિટ્યૂડ" (ચાર મુખ્ય ફેક્ટર)"

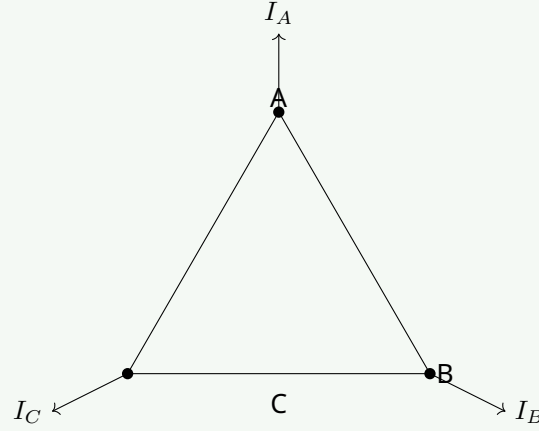
## પ્રશ્ન 4(c OR) [7 ગુણ]

ડેલ્ટા જોડાણમાં લાઇન વોલ્ટેજ અને ફેઇઝ વોલ્ટેજ તથા લાઇન કરંટ અને ફેઇઝ કરંટ વચ્ચેનો સંબંધ દર્શાવતા સૂત્ર તારવો.

## જવાબ

જવાબ:

ડેલ્ટા કનેક્શન આકૃતિ:



આકૃતિ 11. ડેલ્ટા કનેક્શન

વોલ્ટેજ સંબંધો: ડેલ્ટા કનેક્શનમાં, લાઇન વોલ્ટેજ ફેઝ વોલ્ટેજ સમાન હોય છે:

$$V_L = V_{ph}$$

કરંટ વિશ્લેષણ: દરેક લાઇન કરંટ બે ફેઝ કરંટનો વેક્ટર સમ છે.

$$I_A = I_{AB} - I_{CA}$$

વેક્ટર સબટ્રેક્શન: ફેઝર ડાયાગ્રામનો ઉપયોગ કરીને:

$$I_L = \sqrt{I_{ph}^2 + I_{ph}^2 - 2I_{ph}I_{ph} \cos(60^\circ)}$$

$$I_L = \sqrt{2I_{ph}^2 - I_{ph}^2} = \sqrt{3} \times I_{ph}$$

ડેલ્ટા કનેક્શન સંબંધો:

કોષ્ટક 20. ડેલ્ટા કનેક્શન સંબંધો

| પેરામીટર     | સંબંધ                                                 |
|--------------|-------------------------------------------------------|
| લાઇન વોલ્ટેજ | $V_L = V_{ph}$                                        |
| લાઇન કરંટ    | $I_L = \sqrt{3} \times I_{ph}$                        |
| પાવર         | $P = \sqrt{3} \times V_L \times I_L \times \cos \phi$ |

## મેમરી ટ્રીક

""Delta Doubles current, Same voltage" ( $\sqrt{3}$  factor for current, voltage unchanged)"

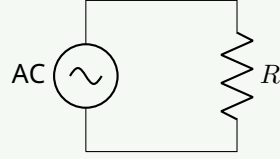
### પ્રશ્ન 5(a) [3 ગુણ]

શુદ્ધ અવરોધ ધરાવતા પરિપથ માંથી અલ્ટરનેટિંગ કરંટની વર્તણૂક જરૂરી આકૃતિ અને વેવફોર્મ સાથે સમજાવો.

**જવાબ**

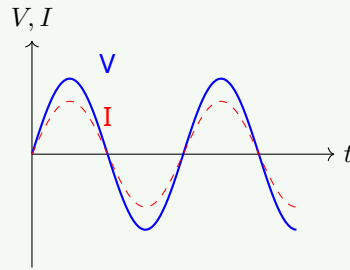
**જવાબ:**

**સર્કિટ આકૃતિ:**



આકૃતિ 12. AC રેઝિસ્ટિવ સર્કિટ

**વેવફોર્મ:**



આકૃતિ 13. V અને I સમાન ફેઝમાં

**રેઝિસ્ટર દ્વારા AC:**

કોષ્ટક 21. રેઝિસ્ટર દ્વારા AC

| પેરામીટર   | સંબંધ           | ફેઝ             |
|------------|-----------------|-----------------|
| ઓહમનો નિયમ | $V = IR$        | સમાન ફેઝ        |
| પાવર       | $P = VI = I^2R$ | હંમેશા પોઝિટિવ  |
| ઇમ્પીડન્સ  | $Z = R$         | શુદ્ધ રેઝિસ્ટિવ |

**મેમરી ટ્રીક**

“રેઝિસ્ટર રિફ્યુઝ ફેઝ શિફ્ટ” (કોઈ ફેઝ ડિફરન્સ નથી)”

### પ્રશ્ન 5(b) [4 ગુણ]

અલ્ટરનેટિંગ કરંટના સંદર્ભમાં નીચેના પદોની વ્યાખ્યા આપો: ઇમ્પીડન્સ, ફેઝ ઓંગલ, પાવર ફેક્ટર, રિએક્ટિવ પાવર

**જવાબ**

**જવાબ:**

**AC સર્કિટ પેરામીટર:**

કોષ્ટક 22. AC સર્કિટ પેરામીટર



| પદ            | વ્યાખ્યા                    | સૂત્ર                   | એકમો   |
|---------------|-----------------------------|-------------------------|--------|
| ઇમ્પીડન્સ     | AC કરંટનો કુલ વિરોધ         | $Z = \sqrt{R^2 + X^2}$  | ઓહ્મ   |
| ફેઝ એંગલ      | V અને I વચ્ચેનો કોણ         | $\phi = \tan^{-1}(X/R)$ | ડિગ્રી |
| પાવર ફેક્ટર   | ફેઝ એંગલનો કોસાઇન           | $PF = \cos \phi = R/Z$  | -      |
| રિએક્ટિવ પાવર | રિએક્ટિવ કોમ્પોનન્ટમાં પાવર | $Q = VI \sin \phi$      | VAR    |

પાવર ત્રિકોણ સંબંધ:

$$S^2 = P^2 + Q^2$$

મેમરી ટ્રીક

“ઇમ્પીડન્સ ફેઝ પાવર ક્વાડ્રેયર” (ચાર મુખ્ય AC પેરામીટર)”

## પ્રશ્ન 5(c) [7 ગુણ]

જુદા જુદા પ્રકારના પ્રોટેક્ટિવ ડિવાઇસના નામ લખો અને કોઈ પણ એક પ્રોટેક્ટિવ ડિવાઇસની રચના તથા કાર્ય વિસ્તારથી સમજાવો.

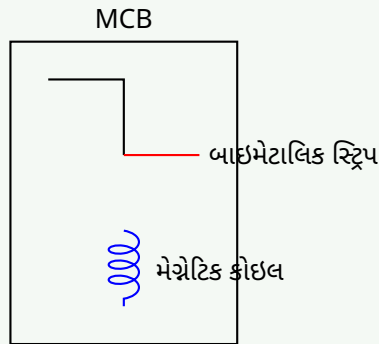
જવાબ

જવાબ:  
પ્રોટેક્ટિવ ડિવાઇસ:

કોષ્ટક 23. પ્રોટેક્ટિવ ડિવાઇસ

| ડિવાઇસ       | પ્રોટેક્શન વિરુદ્ધ   | ઉપયોગિતા            |
|--------------|----------------------|---------------------|
| ફ્યુઝ        | ઓવરકરંટ              | લો/મિડિયમ વોલ્ટેજ   |
| MCB          | ઓવરલોડ, શોર્ટ સર્કિટ | ઘરેલું/કોમર્શિયલ    |
| ELCB         | અર્થ લીકેજ           | સુરક્ષા પ્રોટેક્શન  |
| રિલે         | વિવિધ ફોલ્ટ          | ઇન્ડસ્ટ્રિયલ સિસ્ટમ |
| સર્જ એરેસ્ટર | ઓવરવોલ્ટેજ           | ટ્રાન્સમિશન લાઇન    |

MCB (મિનિએચર સર્કિટ બ્રેકર) - વિગતવાર સમજૂતી:  
રચના:



આકૃતિ 14. MCB આંતરિક રચના

કોમ્પોનન્ટ્સ:

- ફિક્સ્ડ અને મૂવિંગ કોન્ટેક્ટ્સ: કરંટ વહન કરતા ભાગો
- બાઇમેટાલિક સ્ટ્રિપ: થર્મલ પ્રોટેક્શન
- ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક કોઇલ: મેગ્નેટિક પ્રોટેક્શન
- આર્ક ક્વેન્ચિંગ ચેમ્બર: આર્ક એક્સ્ટિન્ક્શન

કાર્ય સિદ્ધાંત:

- ઓવરલોડ પ્રોટેક્શન: કરંટ બાઇમેટાલિક સ્ટ્રિપ ગરમ કરે છે, જે વળીને ટ્રિપ કરે છે.

- શોર્ટ સર્કિટ પ્રોટેક્શન: ઉચ્ચ કરંટ મજબૂત મેગ્નેટિક ફીલ્ડ બનાવે છે જે ત્વરિત ટ્રિપ કરે છે.
- ફાયદાઓ:
  - પુનઃઉપયોગ: ફોલ્ટ ક્લિયરન્સ પછી રીસેટ
  - વિશ્વસનીય ઓપરેશન: ડ્યુઅલ પ્રોટેક્શન મેકેનિઝમ

### મેમરી ટ્રીક

""MCB મેગ્નેટિકલી કન્ટ્રોલ્ડ બોથ" (થર્મલ અને મેગ્નેટિક પ્રોટેક્શન)""

## પ્રશ્ન 5(a OR) [3 ગુણ]

શુદ્ધ ઇન્ડક્ટર ધરાવતા પરિપથ માંથી અલ્ટરનેટિંગ કરંટની વર્તણૂક સમજાવો.

### જવાબ

જવાબ:

આપેલ:  $L$  ઇન્ડક્ટન્સ સાથે શુદ્ધ ઇન્ડક્ટર, લાગુ વોલ્ટેજ  $v = V_m \sin(\omega t)$

વોલ્ટેજ-કરંટ સંબંધ:

$$v = L \times \frac{di}{dt}$$

ઇન્ટીગ્રેશન:

$$i = -\frac{V_m}{\omega L} \cos(\omega t) = \frac{V_m}{\omega L} \sin(\omega t - 90^\circ)$$

શુદ્ધ ઇન્ડક્ટર લક્ષણો:

કોષ્ટક 24. શુદ્ધ ઇન્ડક્ટર લક્ષણો

| પેરામીટર            | મૂલ્ય                       | ફેઝ સંબંધ                      |
|---------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| કરંટ એમ્પ્લિટ્યૂડ   | $I_m = V_m / \omega L$      | કરંટ વોલ્ટેજથી $90^\circ$ પાછળ |
| ઇન્ડક્ટિવ રિએક્ટન્સ | $X_L = \omega L = 2\pi f L$ | ફ્રિક્વન્સી આધારિત             |
| પાવર                | $P = 0$ (એવરેજ)             | કોઈ નેટ પાવર વપરાશ નથી         |

### મેમરી ટ્રીક

""ઇન્ડક્ટર ઇમ્પીડન્સ, કરંટ લેગ્સ" (XL કરંટનો વિરોધ,  $90^\circ$  લેગ)""

## પ્રશ્ન 5(b OR) [4 ગુણ]

AC સર્કિટમાં પાવર અને પાવર ટ્રાયઅંગલ સમજાવો.

### જવાબ

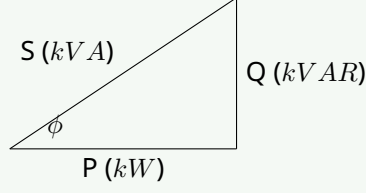
જવાબ:

AC પાવર કોમ્પોનન્ટ્સ:

કોષ્ટક 25. AC પાવર કોમ્પોનન્ટ્સ

| પાવરનો પ્રકાર | પ્રતીક | સૂત્ર          | એકમો | વર્ણન         |
|---------------|--------|----------------|------|---------------|
| એક્ટિવ પાવર   | P      | $VI \cos \phi$ | વોટ  | ઉપયોગી પાવર   |
| રિએક્ટિવ પાવર | Q      | $VI \sin \phi$ | VAR  | પરિભ્રમણ પાવર |
| એપેરન્ટ પાવર  | S      | $VI$           | VA   | કુલ પાવર      |

પાવર ત્રિકોણ:



આકૃતિ 15. પાવર ત્રિકોણ

ગાણિતિક સંબંધો:

$$S^2 = P^2 + Q^2$$

$$\text{Power Factor} = P/S = \cos \phi$$

મેમરી ટ્રીક

""પાવર ટ્રાયએંગલ: પ્લીઝ ક્વાલિફાય સ્ટુડન્ટ્સ" (P, Q, S કોમ્પોનન્ટ્સ)"

## પ્રશ્ન 5(c OR) [7 ગુણ]

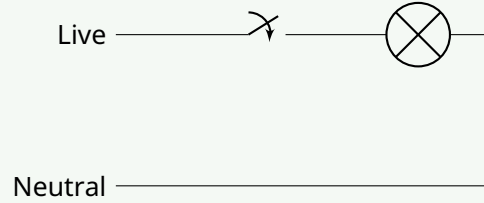
એક લેમ્પને એક જગ્યાએથી કન્ટ્રોલ કરવો તેમજ દાદર માટેનું વાયરિંગ ડાયાગ્રામ સાથે સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:

1. એક જગ્યાએથી લેમ્પ કન્ટ્રોલ:

સર્કિટ આકૃતિ:



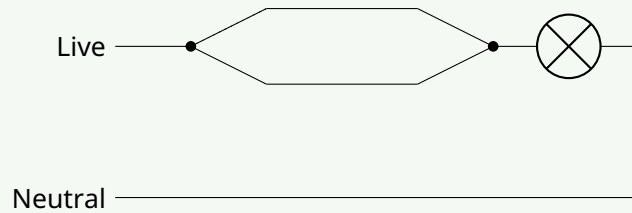
આકૃતિ 16. વન-વે કન્ટ્રોલ

કોમ્પોનન્ટ્સ:

- SPST સ્વિચ: સિંગલ પોલ, સિંગલ થ્રો
- લાઇવ વાયર કન્ટ્રોલ: સુરક્ષા માટે સ્વિચ લાઇવ વાયરમાં

2. સીડીનું વાયરિંગ (ટુ-વે કન્ટ્રોલ):

સર્કિટ આકૃતિ:



આકૃતિ 17. ટુ-વે કન્ટ્રોલ

સીડીના કન્ટ્રોલ માટે સ્વિચ પોઝિશન:

કોષ્ટક 26. સીડીના કન્ટ્રોલ માટે સ્વિચ પોઝિશન

| S1 પોઝિશન | S2 પોઝિશન | લેમ્પ સ્ટેટસ |
|-----------|-----------|--------------|
| ઉપર       | ઉપર       | ચાલુ         |
| ઉપર       | નીચે      | બંધ          |
| નીચે      | ઉપર       | બંધ          |
| નીચે      | નીચે      | ચાલુ         |

**ફાયદાઓ:**

- સુવિધા: અનેક સ્થળોએથી કન્ટ્રોલ
- સુરક્ષા: અંધારામાં ચાલવાની જરૂર નથી

**મેમરી ટ્રીક**

``"ટુ-વે ટોગલ્સ, ટુ પ્લેસિસ" (બે સ્વિચ, બે સ્થળો)"