

Basic Electronics (Gujarati)

DI01000101 -- Winter 2024

Semester 1 Study Material

Detailed Solutions and Explanations

પ્રશ્ન 1(અ) [3 ગુણ]

ઓહમના નિયમને તેની મર્યાદા અને ઉપયોગિતા સાથે સમજાવો.

જવાબ

ટેબલ: 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: $P = V^2/R$, $P = I^2 R$

મેમરી ટ્રીક

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

પ્રશ્ન 1(બ) [4 ગુણ]

ફેરાડેના ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શનના નિયમને જરૂરી આકૃતિ સાથે સમજાવો.

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:

$$e = -N \times (d\Phi/dt)$$

આકૃતિ:

$$\begin{array}{c} + \{ - \{ - \} \{ - \} \{ - \} \{ - \} \{ - \} \{ - \} \{ - \} \} \\ | \quad N \quad | \quad N \\ | \quad \quad \quad | \\ + \{ - \{ - \} \{ - \} \{ - \} \{ - \} \{ - \} \{ - \} \{ - \} \} \\ | \\ | \\ + \{ - \{ - \} \{ - \} \{ - \} \{ - \} \{ - \} \{ - \} \{ - \} \} \\ | \quad S \quad | \quad N \quad | \\ + \{ - \{ - \} \{ - \} \{ - \} \{ - \} \{ - \} \{ - \} \{ - \} \} \end{array}$$

ઉપયોગિતા:

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

મેમરી ટ્રીક

“ફ્લક્સ એન્જ જનરેટ્સ EMF” ($d\Phi/dt = EMF$)

પ્રશ્ન 1(ક) [7 ગુણ]

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

જવાબ

ટેબલ: 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:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting}[]
graph LR
    A["{+}"] --{-}{-}{-} B[V1]
    B --{-}{-}{-} C[R1]
    C --{-}{-}{-} D[V2]
    D --{-}{-}{-} E[R2]
    E --{-}{-}{-} A

    style A fill:#f9f,stroke:#333,stroke-width:2px
    style C fill:#bbf,stroke:#333,stroke-width:2px
    style E fill:#bbf,stroke:#333,stroke-width:2px
{Highlighting}
{Shaded}
```

KCL આકૃતિ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting}[]
graph TD
    A[I1] --{-}{-}{-} B(( ))
    C[I2] --{-}{-}{-} B
    B --{-}{-}{-} D[I3]
    B --{-}{-}{-} E[I4]

    style B fill:#f96,stroke:#333,stroke-width:4px
{Highlighting}
{Shaded}
```

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(ક અથવા) [7 ગુણ]

સ્ટેટિકલી ઇન્ડ્યુસ્ડ EMF અને ડાયનેમિકલી ઇન્ડ્યુસ્ડ EMF વચ્ચેનો તફાવત સમજાવો.

જવાબ

ટેબલ: 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-ઇન્ડ્યુક્શન: એક જ કોઇલ ફ્લક્સ ચેન્જ બનાવે અને અનુભવે છે
- મ્યુચ્યુઅલી ઇન્ડ્યુક્શન: 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(અ) [3 ગુણ]

ટ્રાન્સફોર્મરમાં થતાં વિવિધ પ્રકારના લોસ સમજાવો.

જવાબ

ટેબલ: ટ્રાન્સફોર્મર લોસ

લોસનો પ્રકાર	કારણ	સ્થાન	લક્ષણો
આયર્ન લોસ	હિસ્ટેરેસિસ + એડી કરંટ	કોર	સ્થિર, ફ્રિક્વન્સી આધારિત
કોપર લોસ	$I^2 R$	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)