

# ફુડમેન્ટ્સ ઓફ ઇલેક્ટ્રિકલ એન્જિનિયરિંગ (4311101) - સમર 2024 સોલ્યુશન

Milav Dabgar

June 15, 2024

## પ્રશ્ન 1(a) [3 ગુણ]

EMF, ઇલેક્ટ્રિક કરંટ અને પાવરની વ્યાખ્યા લખો. તથા તેઓના એકમ પણ લખો.

### જવાબ

જવાબ:

કોષ્ટક 1. વ્યાખ્યા અને એકમ

શબ્દ	વ્યાખ્યા	એકમ
EMF (ઇલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સ)	એકમ ચાર્જ દીઠ સ્ત્રોત દ્વારા પૂરી પાડવામાં આવતી ઊર્જા	Volt (V)
ઇલેક્ટ્રિક કરંટ	ઇલેક્ટ્રિક ચાર્જના પ્રવાહનો દર	Ampere (A)
પાવર	જે દરે ઇલેક્ટ્રિકલ ઊર્જાનું સ્થાનાંતર થાય છે	Watt (W)

### મેમરી ટ્રીક

"EVA: EMF વોલ્ટમાં, કરંટ એમ્પિયરમાં, પાવર વૉટમાં"

## પ્રશ્ન 1(b) [4 ગુણ]

અનુકૂલ 1000 Ω, 2000 Ω અને 3000 Ω નો રેઝિસ્ટરનું ધરાવતા ત્રણ રેઝિસ્ટરને સિરીઝમાં જોડવામાં આવેલ છે. આ સિરીઝ જોડાણનો સમકક્ષ રેઝિસ્ટરનું શોધો. હવે આ જ ત્રણ રેઝિસ્ટરનું પેરેલલમાં જોડવામાં આવેલ છે. આ પેરેલલ જોડાણનો સમકક્ષ રેઝિસ્ટરનું શોધો.

### જવાબ

જવાબ:

સિરીઝ જોડાણ માટે:

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$$

$$R_{eq} = 1000\Omega + 2000\Omega + 3000\Omega$$

$$R_{eq} = 6000\Omega$$

### પેરેલલ જોડાણ માટે:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{1000} + \frac{1}{2000} + \frac{1}{3000}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = 0.001 + 0.0005 + 0.00033$$

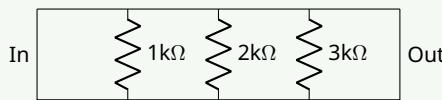
$$\frac{1}{R_{eq}} = 0.00183$$

$$R_{eq} = 545.45\Omega$$

### આકૃતિ 1. Resistor Connections



Series Connection



Parallel Connection

### મેમરી ટ્રીક

“Series Sum, Parallel Product/Sum: સિરીઝમાં સીધા જ સરવાળો, પેરેલલમાં વ્યસ્ત સરવાળો”

## પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]

રેજિસ્ટર, કેપેસિટર અને ઇન્ડક્ટરની વ્યાખ્યા લખો. તેઓના સિમ્બોલ દોરો અને તેઓના એકમ લખો. તથા આ દેરેક ડિવાઇસનો ઇલેક્ટ્રિક સર્કિટમાં શું ઉપયોગ છે તે લખો.

### જવાબ

#### જવાબ:

### કોષ્ટક 2. સર્કિટ ઘટકો

ઘટક	વ્યાખ્યા	સિ-મ્બોલ	એકમ	સર્કિટમાં ઉપયોગ
રેજિસ્ટર	એવું ઘટક જે ઇલેક્ટ્રિક કરંટના પ્રવાહનો વિરોધ કરે છે	△VVV	Ohm ( $\Omega$ )	કરંટને મર્યાદિત કરે છે, વોલ્ટેજ વિભાજન કરે છે, ગરમી ઉત્પન્ન કરે છે
કેપેસિટર	એવું ઘટક જે ઇલેક્ટ્રિક ચાર્જ સંગ્રહિત કરે છે		Farad (F)	DC બ્લોક કરે છે, AC પસાર કરે છે, ઊર્જા સંગ્રહ, ફિલ્ટરિંગ
ઇન્ડક્ટર	એવું ઘટક જે ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં ઊર્જા સંગ્રહિત કરે છે	□□□	Henry (H)	AC બ્લોક કરે છે, DC પસાર કરે છે, ઊર્જા સંગ્રહ, ફિલ્ટરિંગ

### મેમરી ટ્રીક

“RCI: રેજિસ્ટર કરંટ નિયંત્રિત કરે છે, કેપેસિટર ચાર્જ સંગ્રહે છે, ઇન્ડક્ટર ચુંબકીય ઊર્જા સંગ્રહે છે”

## પ્રશ્ન 1(c) OR [7 ગુણ]

ઓહમનો નિયમ તથા ઓહમના નિયમનું સમીકરણ સર્કિટ ડાયાગ્રામની મદદથી લખો. ઓહમના નિયમના ઉપયોગો લખો. તથા ઓહમના નિયમની મર્યાદા લખો.

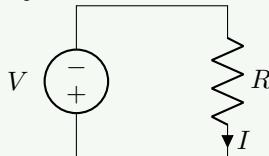
### જવાબ

#### જવાબ:

ઓહમનો નિયમ: કોઈ વાહક માંથી પસાર થતો કરંટ, તેના છેડા પરના વોલ્ટેજના સીધા પ્રમાણમાં અને તેના અવરોધના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં હોય છે.

સમીકરણ:  $V = I \times R$

આકૃતિ 2. Ohm's Law Circuit



#### ઓહમના નિયમના ઉપયોગો:

- સર્કિટમાં કરંટ, વોલ્ટેજ, અથવા અવરોધની ગણતરી કરવા
- ઇલોક્ટ્રિકલ અને ઇલેક્ટ્રોનિક સર્કિટની ડિઝાઇન કરવા
- પાવરની ગણતરી કરવા ( $P = V \times I = I^2 \times R = V^2/R$ )
- વોલ્ટેજ ડિવાઇડર અને કરંટ ડિવાઇડરનો ઉપયોગ કરીને સર્કિટનું વિશ્લેષણ

#### ઓહમના નિયમની મર્યાદા:

- નોન-લિનિયર ઉપકરણો (ડાયોડ, ટ્રાન્ઝિસ્ટર) માટે લાગુ પડતો નથી
- ઉચ્ચ ફ્રીક્વન્સી AC સર્કિટ માટે માન્ય નથી
- બિન-ધાતુ વાહકો માટે લાગુ પડતો નથી
- પરિવર્તનશીલ પરિસ્થિતિઓમાં લાગુ પડતો નથી

### મેમરી ટ્રીક

"VIR: વોલ્ટેજ = કરંટ ગુણ્યા અવરોધ"

## પ્રશ્ન 2(a) [3 ગુણ]

જરૂરી ડાયાગ્રામ અને સમીકરણની મદદથી ઓલ્ટરનેટિંગ EMF કઈ રીતે ઉત્પત્ત કરવામાં આવે છે તે સમજાવો.

### જવાબ

#### જવાબ:

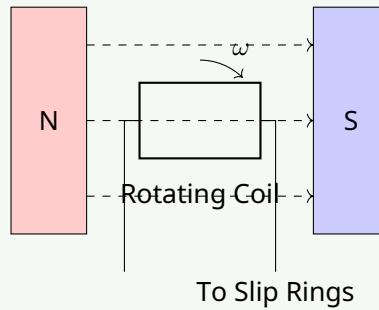
ઓલ્ટરનેટિંગ EMF ત્યારે ઉત્પત્ત થાય છે જ્યારે વાહક ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં ફરે છે.

સમીકરણ:  $e = E_0 \sin(\omega t) = E_0 \sin(2\pi f t)$

#### જ્યાં:

- $e$  = તત્કાલિક EMF
- $E_0$  = મહત્તમ EMF
- $\omega$  = કોણીય વેગ (2 $\pi f$ )
- $f$  = આવૃત્તિ
- $t$  = સમય

આકૃતિ 3. AC Generation Principle



મેમરી ટ્રીક

“RCBS: ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં કોઇલનું ફરવું સાઇન્સોઇડલ EMF ઉત્પન્ન કરે છે”

## પ્રશ્ન 2(b) [4 ગુણ]

જરૂરી સર્કિટ ડાયાગ્રામ અને સમીકરણની મદદથી શુદ્ધ કેપેસિટર સાથે AC વોલ્ટેજની વર્તણૂક સમજાવો.

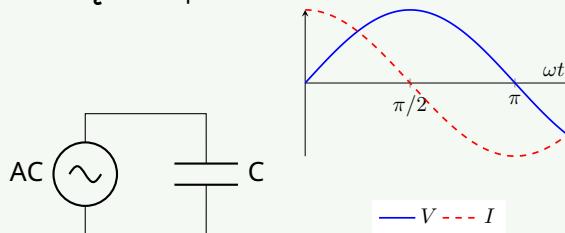
જવાબ

જવાબ:

શુદ્ધ કેપેસિટર સાથે AC ની વર્તણૂક:

- શુદ્ધ કેપેસિટરમાં કરંટ વોલ્ટેજથી  $90^\circ$  આગળ હોય છે
- કેપેસિટિવ રિએક્ટન્સ ( $X_c$ ) =  $1/(2\pi f C)$
- જેમ ફિક્વાન્સી વધે છે, તેમ રિએક્ટન્સ ઘટે છે
- ચાર્જિંગ દરમિયાન ઇલેક્ટ્રિક ફીલ્ડમાં ઊર્જા સંગ્રહે છે

આકૃતિ 4. Capacitor Circuit and Waveform



સમીકરણ:  $I = C \times \frac{dV}{dt}$

મેમરી ટ્રીક

“CIVIC: કેપેસિટરમાં કરંટ વોલ્ટેજથી  $90$  આગળ હોય છે”

## પ્રશ્ન 2(c) [7 ગુણ]

એક AC વોલ્ટેજને  $300 \sin(628t)$  V વડે દર્શાવવામાં આવેલ છે. આ વોલ્ટેજ માટે (i) એમલીટ્યુડ (ii) આવૃત્તિ (ફિક્વાન્સી) (iii) ટાઈમ પિરિયદ (iv) એવરેજ વેલ્યુ (v) RMS વેલ્યુ (vi) ફોર્મ ફેક્ટર અને (vii) પીક ફેક્ટર ની વેલ્યુ શોધો.

**જવાબ****જવાબ:**

આપેલ છે:  $v = 300 \sin(628t)$  V

કોષ્ટક 3. ગણતરી કરેલ પરિમાણો

પરિમાણ	સૂત્ર	ગણતરી	પરિણામ
એમ્પલીટ્યુડ	$V_m$	300 V	300 V
કોણીય આવૃત્તિ	$\omega$	628 rad/s	628 rad/s
આવૃત્તિ	$f = \omega/2\pi$	628/6.28	100 Hz
ટાઈમ પિરિયડ	$T = 1/f$	1/100	0.01 s
એવરેજ વેલ્યુ	$V_{avg} = 2V_m/\pi$	$2 \times 300/3.14$	191 V
RMS વેલ્યુ	$V_{rms} = V_m/\sqrt{2}$	300/1.414	212.16 V
ફોર્મ ફેક્ટર	$FF = V_{rms}/V_{avg}$	212.16/191	1.11
પીક ફેક્ટર	$PF = V_m/V_{rms}$	300/212.16	1.414

**મેમરી ટ્રીક**

"FART FAFP: ફિલ્ડિંગ, કોણીય, RMS, ટાઈમ પિરિયડ, ફોર્મ ફેક્ટર, એવરેજ, પીક ફેક્ટર"

**પ્રશ્ન 2(a) OR [3 ગુણ]**

3-ફેઝ ઓલ્ટરનેટિંગ EMF કઈ રીતે ઉત્પન્ત કરવામાં આવે છે તે સમજાવો.

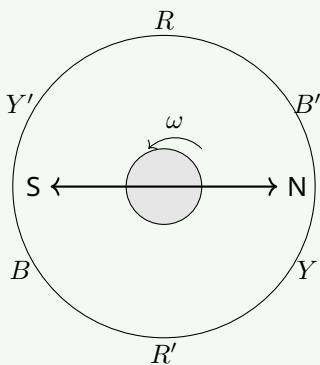
**જવાબ****જવાબ:**

3-ફેઝ ઓલ્ટરનેટિંગ EMF ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં 120° અંતરે મૂકેલી ત્રણ અલગ કોઇલનો ઉપયોગ કરીને ઉત્પન્ત થાય છે.

**મુખ્ય મુદ્દાઓ:**

- ત્રણ સમાન કોઇલ 120° અંતરે મૂકવામાં આવે છે
- દરેક કોઇલ સાઇન્યુસોઇડલ EMF ઉત્પન્ત કરે છે
- ફેઝને R, Y, અને B (અથવા U, V, W) તરીકે લેબલ કરવામાં આવે છે
- કોઇપણ બે ફેઝ વરચેનો ફેઝ તફાવત 120° છે

આકૃતિ 5. 3-Phase Generation

**મેમરી ટ્રીક**

"THREE: ત્રણ કોઇલ 120° અંતરે ફરતી EMF ઉત્પન્ત કરે છે"

## પ્રશ્ન 2(b) OR [4 ગુણ]

જરૂરી સર્કિટ ડાયાગ્રામ અને સમીકરણની મદદથી શુદ્ધ ઇન્ડક્ટર સાથે AC વોલ્ટેજની વર્તણૂક સમજાવો.

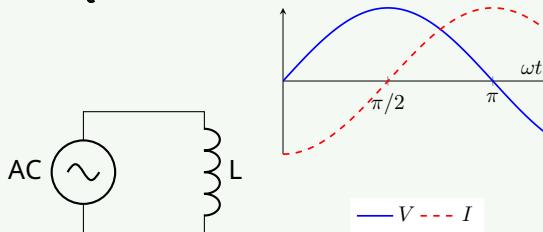
### જવાબ

#### જવાબ:

શુદ્ધ ઇન્ડક્ટર સાથે AC ની વર્તણૂક:

- શુદ્ધ ઇન્ડક્ટરમાં કરેટ વોલ્ટેજથી  $90^\circ$  પાછળ હોય છે
- ઇન્ડક્ટિવ રિએક્ટન્સ ( $X_L$ ) =  $2\pi f L$
- જેમ ફિક્વિન્સી વધે છે, તેમ રિએક્ટન્સ વધે છે
- ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં ઊર્જા સંગ્રહે છે

આકૃતિ 6. Inductor Circuit and Waveform



સમીકરણ:  $V = L \times \frac{dI}{dt}$

### મેમરી ટ્રીક

"VLIC: ઇન્ડક્ટરમાં વોલ્ટેજ કરેટથી 90 આગળ હોય છે!"

## પ્રશ્ન 2(c) OR [7 ગુણ]

3-ફેઝ AC માટે ફેઝ વોલ્ટેજ, લાઈન વોલ્ટેજ, ફેઝ કરેટ અને લાઈન કરંટની વ્યાખ્યા લખો. (i) સ્ટાર (Y) કનેક્શન માટે જો ફેઝ વોલ્ટેજની વેલ્યુ 100V હોય તો લાઈન વોલ્ટેજની વેલ્યુ શોધો. તથા સ્ટાર (Y) કનેક્શન માટે જો ફેઝ કરંટની વેલ્યુ 5A હોય તો લાઈન કરંટની વેલ્યુ શોધો (ii) ડેલ્ટા (Δ) કનેક્શન માટે જો ફેઝ વોલ્ટેજની વેલ્યુ 100V હોય તો લાઈન વોલ્ટેજની વેલ્યુ શોધો. તથા ડેલ્ટા (Δ) કનેક્શન માટે જો ફેઝ કરંટની વેલ્યુ 5A હોય તો લાઈન કરંટની વેલ્યુ શોધો.

### જવાબ

#### જવાબ:

કોષ્ટક 4. 3-ફેઝ વ્યાખ્યાઓ

શબ્દ	વ્યાખ્યા
ફેઝ વોલ્ટેજ	સિંગલ ફેઝ ઘટક પરનો વોલ્ટેજ
લાઈન વોલ્ટેજ	કોઈપણ બે લાઈન વર્ચેનો વોલ્ટેજ
ફેઝ કરેટ	ફેઝ ઘટકમાંથી વહેતો કરેટ
લાઈન કરંટ	લાઈનમાંથી વહેતો કરંટ

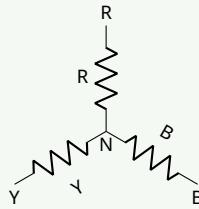
#### સ્ટાર (Y) કનેક્શન:

- લાઈન વોલ્ટેજ =  $\sqrt{3} \times$  ફેઝ વોલ્ટેજ =  $\sqrt{3} \times 100 = 173.2$  V
- લાઈન કરંટ = ફેઝ કરંટ = 5 A

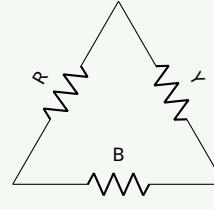
#### ડેલ્ટા (Δ) કનેક્શન:

- લાઈન વોલ્ટેજ = ફેઝ વોલ્ટેજ = 100 V
- લાઈન કરંટ =  $\sqrt{3} \times$  ફેઝ કરંટ =  $\sqrt{3} \times 5 = 8.66$  A

### આકૃતિ 7. Star and Delta Connections



Star Connection



Delta Connection

### મેમરી ટ્રીક

“SLIP: સ્ટાર કનેક્શનમાં: લાઇન વોલ્ટેજ =  $\text{root}3$  ફેઝ, ડેલ્ટામાં: ફેઝ = લાઇન”

## પ્રશ્ન 3(a) [3 ગુણ]

જરૂરી ડાયાગ્રામ અને સમીકરણની મદદથી ફેરાડેના ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શનના નિયમોને લખો અને સમજાવો.

### જવાબ

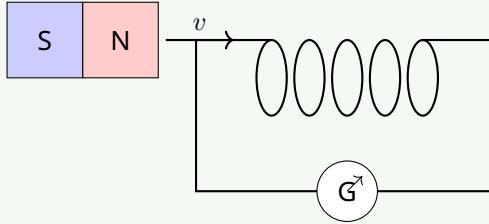
**જવાબ:**

**ફેરાડેના નિયમો:**

1. **પ્રથમ નિયમ:** જ્યારે વાહક ચુંબકીય ફ્લક્સને કાપે છે, ત્યારે EMF ઇન્ડિક્યુસ થાય છે.
2. **બીજો નિયમ:** ઇન્ડિક્યુસ થયેલા EMF નો પરિમાણ ચુંબકીય ફ્લક્સના પરિવર્તનના દર સાથે પ્રમાણમાં હોય છે.

**સમીકરણ:**  $e = -N \frac{d\Phi}{dt}$

### આકૃતિ 8. Faraday's Experiment



### મેમરી ટ્રીક

“FIRE: ફ્લક્સમાં પરિવર્તન EMF ઇન્ડિક્યુસ કરે છે”

## પ્રશ્ન 3(b) [4 ગુણ]

ઓલ્ટરનેટિંગ કવોન્ટિટી માટે એમ્પલિટ્યુડ, ફિક્વન્સી (આવૃત્તિ), ટાઈમ પિરિયડ અને RMS વેલ્વૂની વ્યાખ્યા લખો.

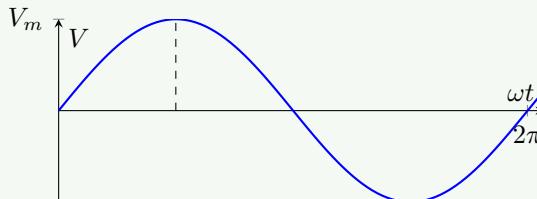
### જવાબ

**જવાબ:**

### કોષ્ટક 5. AC પરિમાણો

પરિમાણ	વ્યાખ્યા	સૂત્ર
એમ્પલિટ્યુડ	ઓલ્ટરનેટિંગ કવોન્ટિટીનું મહત્વમાં મૂલ્ય	$V_m$
ફિક્વન્સી	એક સેકન્ડમાં પૂર્ણ થતા ચક્કોની સંખ્યા	$f = 1/T$
ટાઇમ પિરિયડ	એક ચક્કો પૂર્ણ કરવા માટે લાગતો સમય	$T = 1/f$
RMS મૂલ્ય	અસરકારક મૂલ્ય, સમાન હીટિંગ ઉત્પન્ન કરતા DC ના બરાબર	$V_{rms} = 0.707V_m$

આકૃતિ 9. Waveform Parameters



### મેમરી ટ્રીક

"AFTR: એમ્પલિટ્યુડ મહત્વમાં છે, ફિક્વન્સી દર સેકન્ડે ચક્કો, ટાઇમ પિરિયડ 1/f છે, RMS અસરકારક છે"

## પ્રશ્ન 3(c) [7 ગુણ]

સેલ્ફ ઇન્ડક્ટન્સ અને મ્યુચ્યુઅલ ઇન્ડક્ટન્સ સમજાવો. (i) જો કોઈલને 2 A કરંટ આપવાથી તેમાં 5  $\mu$ Wb-turns જેટલું મેચ્યેટિક ફ્લુસ કોઈલમાં ઇન્ડયૂસ થતું હોય તો કોઈલનું સેલ્ફ ઇન્ડક્ટન્સ શોધો (ii) કોઈલનું સેલ્ફ ઇન્ડક્ટન્સ શોધો જો આપેલ કોઈલના ભૌતિક પરિમાણો નીચે પ્રમાણે આપેલ હોય: કોઈલના ટર્ન્સ 10, કોઈલના મટિરિયલની રિલેટિવ પરમીએબીલીટી 3, કોઈલની લંબાઈ 5 cm અને કોઈલનો કોસ સેક્શનલ એરિયા  $2 \text{ cm}^2$  હોય.

### જવાબ

#### જવાબ:

સેલ્ફ ઇન્ડક્ટન્સ: કોઈલનો એવો ગુણધર્મ જે તેમાંથી પસાર થતા કરંટમાં પરિવર્તનનો વિરોધ પોતાનામાં EMF ઉત્પન્ન કરીને કરે છે.

મ્યુચ્યુઅલ ઇન્ડક્ટન્સ: એક કોઈલનો એવો ગુણધર્મ જેનાથી તેમાંથી પસાર થતા કરંટમાં પરિવર્તનને કારણે બીજું કોઈલમાં EMF ઉત્પન્ન થાય છે.

#### ભાગ (i):

$$L = \frac{\text{Flux Linkage}}{\text{Current}}$$

$$L = \frac{5\mu\text{Wb-turns}}{2\text{A}} = 2.5\mu\text{H}$$

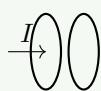
#### ભાગ (ii):

$$L = \frac{\mu_0 \mu_r N^2 A}{l}$$

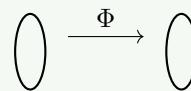
$$L = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 3 \times 10^2 \times 2 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-2}}$$

$$L = 15.07\mu\text{H}$$

આકૃતિ 10. Self vs Mutual Inductance



Self Inductance



Mutual Inductance

## મેમરી ટ્રીક

“SLIM: સેલ્ફ ઇન્ડક્ટન્સ પોતાના ફલકસથી, ઇન્ડક્શન બે કોઈલ વરચે મ્યુચ્યુઅલ”

## પ્રશ્ન 3(a) OR [3 ગુણ]

ડાયનેમિકલી ઇનડ્યૂસ્ટડ ઈઓમએફની વ્યાખ્યા લખો. જરૂરી ડાયાગ્રામ અને સમીકરણની મદદથી ડાયનેમિકલી ઇનડ્યૂસ્ટડ ઈઓમએફને સમજાવો.

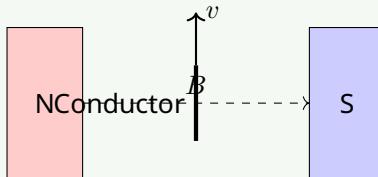
## જવાબ

## જવાબ:

ડાયનેમિકલી ઇનડ્યૂસ્ટડ EMF: વાહક અને ચુંબકીય ક્ષેત્ર વરચેના સાપેક્ષ ગતિને કારણે વાહકમાં ઉત્પત્ત થતું EMF.

સમીકરણ:  $e = Blv \sin \theta$  જ્યાં  $B$  ચુંબકીય ફલકસ ધનતા,  $l$  લંબાઈ,  $v$  વેગ.

આકૃતિ 11. Dynamic EMF



## મેમરી ટ્રીક

“MOVE: ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં વાહકની ગતિ વોલ્ટેજ ઉત્પત્ત કરે છે”

## પ્રશ્ન 3(b) OR [4 ગુણ]

ઓલ્ટરનેટિંગ કવોન્ટિટી માટે સાઇકલ, ફોર્મ ફેક્ટર અને પીક ફેક્ટરની વ્યાખ્યા લખો. તથા સાઈન્યુસોઇડલ કવોન્ટિટી માટે ફોર્મ ફેક્ટર અને પીક ફેક્ટરની વેલ્યુ લખો.

## જવાબ

## જવાબ:

કોષ્ટક 6. AC પરિમાણો

શબ્દ	વ્યાખ્યા	મૂલ્ય
સાઇકલ	ઓલ્ટરનેટિંગ કવોન્ટિટીનું એક સંપૂર્ણ આંદોળન	-
ફોર્મ ફેક્ટર	RMS મૂલ્ય અને સરેરાશ મૂલ્યનો ગુણોત્તર ( $V_{rms}/V_{avg}$ )	1.11
પીક ફેક્ટર	મહત્તમ મૂલ્ય અને RMS મૂલ્યનો ગુણોત્તર ( $V_m/V_{rms}$ )	1.414

## મેમરી ટ્રીક

“CFP: સાઇકલ એક આંદોળન, ફોર્મ ફેક્ટર 1.11, પીક ફેક્ટર 1.414”

## પ્રશ્ન 3(c) OR [7 ગુણ]

લેન્જનો નિયમ લખો અને સમજાવો. જનરેટર માટે ફલોમિંગનો જમણા હાથનો નિયમ લખો અને સમજાવો. જો  $4 \mu\text{H}$  સેલ્ફ ઇન્ડક્ટન્સ

ધરાવતા ઇન્ડક્ટરમાંથી 3 A કરંટ પસાર થતો હોય તો તે ઇન્ડક્ટરમાં સંગ્રહ થયેલ ઉજ્જા શોધો.

### જવાબ

#### જવાબ:

લેન્જનો નિયમ: ઇન્ડયુસ થયેલા EMF ની દિશા એવી હોય છે કે તે ચુંબકીય ફલકસમાં થતા પરિવર્તનનો વિરોધ કરે છે.  
ફ્લેમિંગનો જમણા હાથનો નિયમ:

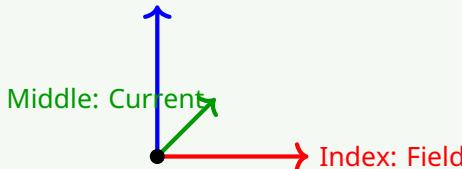
- અંગૃઠા: વાહકની ગતિની દિશા
- પ્રથમ આંગળી: ચુંબકીય ક્ષેત્રની દિશા
- મધ્યમા આંગળી: ઇન્ડયુસ થયેલા કરંટની દિશા

#### ઉજ્જાની ગણતરી:

$$\begin{aligned} E &= \frac{1}{2} LI^2 \\ E &= \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-6} \times 3^2 \\ E &= 18 \times 10^{-6} \text{ J} = 18\mu\text{J} \end{aligned}$$

### આકૃતિ 12. Fleming's Right Hand Rule

Thumb: Motion



### મેમરી ટ્રીક

“LOF: લેન્જનો નિયમ ફલકસ પરિવર્તનનો વિરોધ કરે છે, ફ્લેમિંગનો નિયમ જનરેટર માટે”

### પ્રશ્ન 4(a) [3 ગુણ]

PV સેલની વ્યાખ્યા લખો. PV સેલનું કાર્ય સમજાવો.

### જવાબ

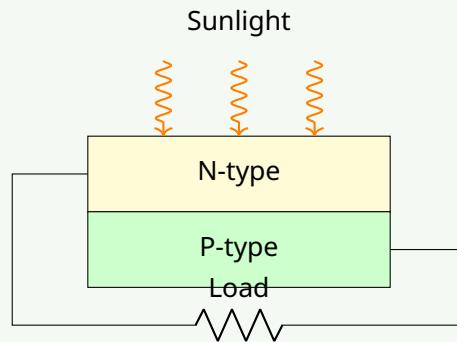
#### જવાબ:

PV સેલ: ફોટોવોલટેઇક સેલ એક અર્ધવાહક ઉપકરણ છે જે પ્રકાશ ઊર્જાને સીધી જ વિદ્યુત ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરે છે.

#### કાર્ય:

- સૂર્યપ્રકાશમાંથી ફોટો-ન્સ શોષે છે
- ઇલેક્ટ્રોન-હોલ જોડી બનાવે છે
- p-n જંકશન પર પોટેન્શિયલ તફાવત ઉત્પન્ત કરે છે
- વિદ્યુત ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરે છે

### આકૃતિ 13. PV Cell Operation



### મેમરી ટ્રીક

“PASE: PV સેલ સૂર્યપ્રકાશ શોખે છે અને વીજળી ઉત્પન્ન કરે છે”

## પ્રશ્ન 4(b) [4 ગુણ]

ગ્રીન એનર્જીનું વર્ગીકરણ સમજાવો.

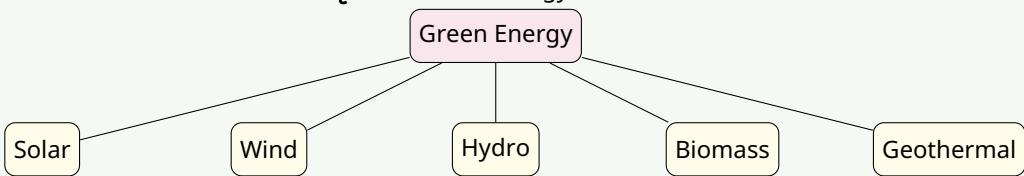
### જવાબ

જવાબ:

કોષ્ટક 7. ગ્રીન એનર્જી સ્ત્રોત

પ્રકાર	સ્ત્રોત
સૌર ઊર્જા (Solar)	સૂર્ય (PV, Thermal)
પવન ઊર્જા (Wind)	વાયુ પ્રવાહ (Turbines)
જળ ઊર્જા (Hydro)	વહેતું પાણી (Dams, Tidal)
બાયોમાસ (Biomass)	જૈવિક પદાર્થ (Biofuels)
ભૂતાપીય (Geothermal)	પૃથ્વીની ગરમી

આકૃતિ 14. Green Energy Classification



### મેમરી ટ્રીક

“SWHBG: સૂર્ય, વાયુ, હાઇડ્રો, બાયોમાસ, ભૂતાપીય ઊર્જા સ્ત્રોત”

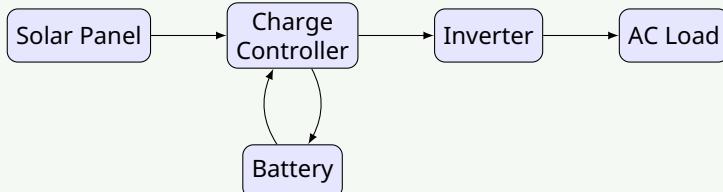
## પ્રશ્ન 4(c) [7 ગુણ]

સોલર પાવર સિસ્ટમનો બ્લોક ડાયગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

**જવાબ****જવાબ:****ઘટકો:**

- સોલર પેનલ: સૂર્યપ્રકાશને DC વીજળીમાં રૂપાંતરિત કરે છે
- ચાર્જ કંટ્રોલર: બેટરી ચાર્જિંગનું નિયમન કરે છે
- બેટરી બેંક: વીજળી સંગ્રહિત કરે છે
- ઇન્વર્ટર: DC ને AC માં રૂપાંતરિત કરે છે
- ડિસ્ટ્રિબ્યુશન પેનલ: વીજળી વિતરિત કરે છે

આકૃતિ 15. Solar Power System Block Diagram

**મેમરી ટ્રીક**

“SCBIL: સોલર પેનલ, ચાર્જ કંટ્રોલર, બેટરીઝ, ઇન્વર્ટર, લોડ”

**પ્રશ્ન 4(a) OR [3 ગુણ]**

ગ્રીન એનર્જી, કન્વેન્શનલ એનર્જી અને રિન્યુએબલ એનર્જીની વ્યાખ્યા લખો.

**જવાબ****જવાબ:**

કોષ્ટક 8. ઉર્જા વ્યાખ્યાઓ

શબ્દ	વ્યાખ્યા
ગ્રીન એનર્જી	કુદરતી રીતે પુનઃપ્રાપ્ત થતા સ્ત્રોતો, પર્યાવરણ પર ન્યૂનતમ પ્રભાવ
કન્વેન્શનલ એનર્જી	પરંપરાગત ફોર્મિલ ફ્યુલ સ્ત્રોતો (કોલસો, તેલ)
રિન્યુએબલ એનર્જી	એવા સ્ત્રોતો જે કુદરતી રીતે પુનઃપૂર્તિ થાય છે

**મેમરી ટ્રીક**

“GCR: ગ્રીન સ્વરચ્છ છે, કન્વેન્શનલ કાર્బન છોડે છે, રિન્યુએબલ પુનઃપૂર્ણ થાય છે”

**પ્રશ્ન 4(b) OR [4 ગુણ]**

ગ્રીન એનર્જીની ઉપયોગિતા સમજાવો.

**જવાબ****જવાબ:****ગ્રીન એનર્જીની આવશ્યકતા:**

- પર્યાવરણ સંરક્ષણ: પ્રદૂષણ ઘટાડે છે
- સંસાધન સંરક્ષણ: ફોર્મિલ ફ્યુલ બચાવે છે
- ઉર્જા સુરક્ષા: આયાત ઘટાડે છે

- આર્થિક લાભ: નોકરીઓ બનાવે છે
- ટકાઉ વિકાસ: ભવિષ્યની પેઢીઓ માટે

### મેમરી ટ્રીક

“ERESS: પર્યાવરણ, સંસાધનો, ઊર્જા સુરક્ષા, બચત, ટકાઉપણ”

## પ્રશ્ન 4(c) OR [7 ગુણ]

વિન્ડ પાવર સિસ્ટમનો બ્લોક ડાયાગ્રામ ટબ્બઈનના પ્રકાર સહિત દોરો અને સમજાવો.

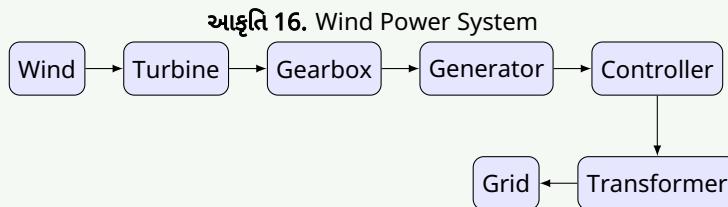
### જવાબ

#### જવાબ:

#### ઘટકો:

- વિન્ડ ટબ્બઈન: પવન ઊર્જાને યાંત્રિક ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરે છે
- ગિયરબોક્સ: ફરવાની ગતિ વધારે છે
- જનરેટર: વિદ્યુત ઊર્જા ઉત્પન્ન કરે છે
- કંટ્રોલર: સિસ્ટમનું નિયંત્રણ કરે છે
- ટ્રાન્સફોર્મર: વોલટેજ વધારે છે

પ્રકાર: HAWT (હોરિડોન્ટલ એક્સ્પ્રેસ) અને VAWT (વર્ટિકલ એક્સ્પ્રેસ).



### મેમરી ટ્રીક

“WGGTC: વિન્ડ ટબ્બઈન, ગિયરબોક્સ, જનરેટર, ટ્રાન્સફોર્મર, કંટ્રોલર”

## પ્રશ્ન 5(a) [3 ગુણ]

અવરોધના રેઝિસ્ટન્સને અસર કરતાં પરિબળો સમજાવો.

### જવાબ

#### જવાબ:

રેઝિસ્ટન્સને અસર કરતા પરિબળો ( $R = \rho l / A$ ):

- લંબાઈ (l): સીધા પ્રમાણમાં ( $R \propto l$ )
- ક્ષેત્રફળ (A): વ્યસ્ત પ્રમાણમાં ( $R \propto 1/A$ )
- તાપમાન: ધાતુઓમાં વધવાથી રેઝિસ્ટન્સ વધે છે
- મટીરિયલ ( $\rho$ ): અવરોધકતા પર આધાર રાખે છે

### મેમરી ટ્રીક

“TLAM: તાપમાન, લંબાઈ, ક્ષેત્રફળ, મટીરિયલ”

## પ્રશ્ન 5(b) [4 ગુણ]

પાવર ટ્રિકોણની મદદથી એકિટિવ પાવર, રીએકિટિવ પાવર, અપેરેન્ટ પાવર અને પાવર ફેક્ટરની વ્યાખ્યા લખો. તથા તેઓના એકમ લખો.

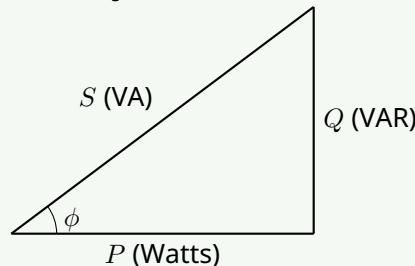
### જવાબ

જવાબ:

કોષ્ટક 9. પાવર વ્યાખ્યાઓ

શબ્દ	સૂત્ર	એકમ
એકિટિવ પાવર (P)	$P = VI \cos \phi$	Watt (W)
રીએકિટિવ પાવર (Q)	$Q = VI \sin \phi$	VAR
અપેરેન્ટ પાવર (S)	$S = VI$	VA
પાવર ફેક્ટર	$\cos \phi = P/S$	-

આકૃતિ 17. Power Triangle



### મેમરી ટ્રીક

"ARSP: એકિટિવ, રીએકિટિવ, અપેરેન્ટ, પાવર ફેક્ટર"

## પ્રશ્ન 5(c) [7 ગુણ]

કિર્ચોફનો વોલ્ટેજનો નિયમ અને કિર્ચોફનો કરંટનો નિયમ લખો અને સર્કિટ ડાયાગ્રામની મદદથી સમજાવો.

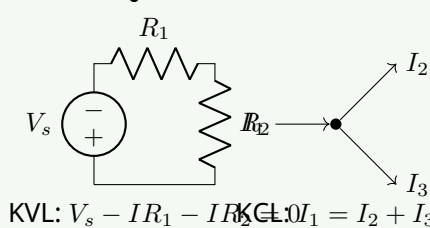
### જવાબ

જવાબ:

KVL: બંધ લૂપમાં વોલ્ટેજનો બેન્જિક સરવાળો શૂન્ય હોય છે ( $\sum V = 0$ ).

KCL: જંકશન પર કરંટનો બેન્જિક સરવાળો શૂન્ય હોય છે ( $\sum I = 0$ ).

આકૃતિ 18. KVL and KCL



## મેમરી ટ્રીક

“VCL: વોલ્ટેજ કલોર્ડ લૂપ, કરંટ નોડ સરવાળો”

## પ્રશ્ન 5(a) OR [3 ગુણ]

ઈચેમએક અને પોટેન્શિયલ ડિફરન્સ વચ્ચેનો તફાવત લખો તથા સેલ અને બેટરી વચ્ચેનો તફાવત લખો.

## જવાબ

જવાબ:

કોષ્ટક 10. તફાવત

EMF	પોટેન્શિયલ ડિફરન્સ
એકમ ચાર્જ દીઠ પૂરી પાડતી ઊર્જા	વપરાતી ઊર્જા
ખુલ્લી સર્કિટમાં હોય છે	બંધ સર્કિટમાં હોય છે
કરંટનું કારણ છે	કરંટનું પરિણામ છે

સેલ VS બેટરી: સેલ એકલ એકમ છે; બેટરી સેલનો સમૂહ છે.

## મેમરી ટ્રીક

“ESOP: EMF સ્ત્રોત, પોટેન્શિયલ ઓપરેટિંગ”

## પ્રશ્ન 5(b) OR [4 ગુણ]

શુદ્ધ અવરોધ, શુદ્ધ કેપેસિટર અને શુદ્ધ ઇન્ડક્ટર માટે AC વોલ્ટેજ અને AC કરંટ વચ્ચેનો સંબંધ લખો. શુદ્ધ અવરોધ, શુદ્ધ કેપેસિટર અને શુદ્ધ ઇન્ડક્ટર માટે AC વોલ્ટેજ અને AC કરંટનો વેક્ટર ડાયાગ્રામ દોરો. તથા શુદ્ધ અવરોધ, શુદ્ધ કેપેસિટર અને શુદ્ધ ઇન્ડક્ટર માટે પાવર ફેક્ટરની વેલ્યુ લખો.

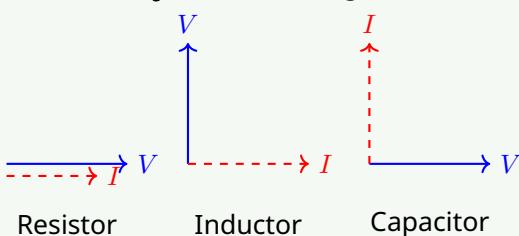
## જવાબ

જવાબ:

કોષ્ટક 11. સરખામણી

ઘટક	સંબંધ	ફેઝ	PF
રેઝિસ્ટર	$V = IR$	એકસરખા (0°)	1
ઇન્ડક્ટર	$V = L(dI/dt)$	$I$ પાછળ 90°	0 (lag)
કેપેસિટર	$I = C(dV/dt)$	$I$ અગળ 90°	0 (lead)

આફ્રતિ 19. Vector Diagrams



## મેમરી ટ્રીક

“RCI: રેજિસ્ટર સાથે, ઇન્ડક્ટર પાઇલ, કેપેસિટર આગળ”

## પ્રશ્ન 5(c) OR [7 ગુણ]

માટે ટેમ્પરેચર કોએફિસિયન્ટની વ્યાખ્યા લખો અને તેનો એકમ લખો. વાહક ઉપર તાપમાનની અસર ટેમ્પરેચર કોએફિસિયન્ટની મદદથી સમજાવો.

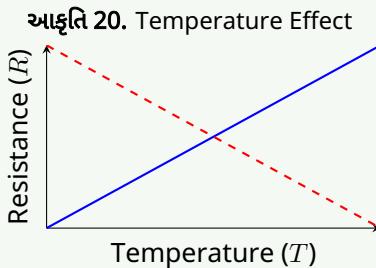
## જવાબ

## જવાબ:

ટેમ્પરેચર કોએફિસિયન્ટ ( $\alpha$ ): તાપમાનમાં એક ડિગ્રી પરિવર્તન દ્વારા રેજિસ્ટરનું વિનાનાં થતો આંશિક ફેરફાર. એકમ: પ્રતિ ડિગ્રી સેલ્સિયસ ( $^{\circ}\text{C}^{-1}$ ).

## વાહકો પર અસર:

- તાપમાન વધવાથી રેજિસ્ટરનું વધે છે (ધન  $\alpha$ )
  - $R_2 = R_1[1 + \alpha(T_2 - T_1)]$
- અર્ધવાહકો પર અસર: રેજિસ્ટર ઘટે છે (અણ  $\alpha$ ).



## મેમરી ટ્રીક

“TRIP: તાપમાન રેજિસ્ટરનું વધારે છે (વાહકો માટે)”