

# ફેડામેન્ટલ્સ ઓફ ઇલેક્ટ્રિકલ એન્જિનિયરિંગ (4311101) - વિન્ટર 2023 સોલ્યુશન

Milav Dabgar

January 19, 2023

## પ્રશ્ન 1(a) [3 ગુણ]

પાવર અને એનજી વ્યાખ્યાપિત કરો.

### જવાબ

#### જવાબ:

- પાવર (Power): કાર્ય કરવાનો દર અથવા એકમ સમય દીઠ ઊર્જાનો વપરાશ. વૉટ્સ (W)માં માપવામાં આવે છે.
- એનજી (Energy): કાર્ય કરવાની ક્ષમતા અથવા કરેલ કાર્ય. જૂલ (J) અથવા વૉટ-કલાક (Wh)માં માપવામાં આવે છે.

કોષ્ટક 1. પાવર vs એનજી

પેરામીટર	વ્યાખ્યા	ફોર્મુલા	એકમ
પાવર	ઊર્જા ટ્રાન્સફરનો દર	$P = W/t$	Watt (W)
એનજી	કાર્ય કરવાની ક્ષમતા	$E = P \times t$	Joule (J) or Watt-hour (Wh)

### મેમરી ટ્રીક

"Power Performs, Energy Endures"

## પ્રશ્ન 1(b) [4 ગુણ]

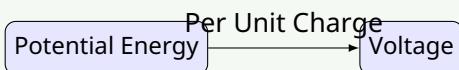
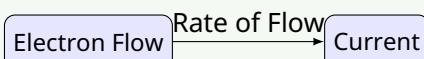
વિદ્યુતપ્રવાહ અને વિદ્યુત પોટેશિયલ વ્યાખ્યાપિત કરો.

### જવાબ

#### જવાબ:

- વિદ્યુતપ્રવાહ (Current): એકમ સમય દીઠ વહેતો વિદ્યુત ચાર્જ. એમ્પિયર (A)માં માપવામાં આવે છે.
- વિદ્યુત પોટેશિયલ (Electrical Potential): એક બિંદુથી બીજા બિંદુ પર ચાર્જ ખસેડવા માટે એકમ ચાર્જ દીઠ કરવામાં આવતું કાર્ય. વૉલ્ટ (V)માં માપવામાં આવે છે.

આકૃતિ 1. Current and Potential



## મેમરી ટ્રીક

"Current Charges, Potential Pushes"

## પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]

ઉદાહરણો સાથે કેસીએલ અને કેવીએલ સમજાવો.

## જવાબ

## જવાબ:

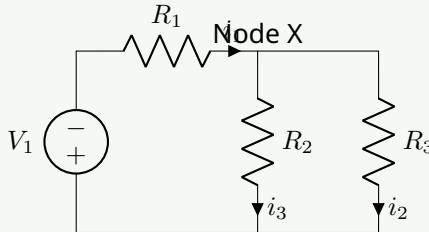
## કિર્ચોક્નો કરંટ નિયમ (KCL):

- નોડમાં પ્રવેશતા કરંટનો સરવાળો તેમાંથી બહાર નીકળતા કરંટના સરવાળા સમાન હોય છે.
- ઉદાહરણ: નોડ X પર,  $i_1 + i_2 = i_3$

## કિર્ચોક્નો વોલ્ટેજ નિયમ (KVL):

- કોઈપણ બંધ લૂપમાં વોલ્ટેજ ડ્રોપ્સનો સરવાળો શૂન્ય છે.
- ઉદાહરણ:  $V_1 - V(R_1) - V(R_2) = 0$

આકૃતિ 2. KCL Circuit Example



## મેમરી ટ્રીક

"Currents Come-Leave, Voltages Voyage-Loop"

## પ્રશ્ન 1(c) OR [7 ગુણ]

રેસિસ્ટર્સ માટે વિવિધ પ્રકારનાં જોડાણો સમજાવો.

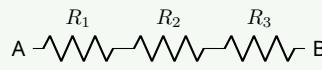
## જવાબ

## જવાબ:

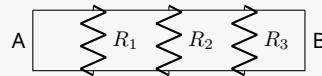
કોષ્ટક 2. શ્રેણી VS સમાંતર જોડાણ

પેરામીટર	શ્રેણી જોડાણ	સમાંતર જોડાણ
કુલ અવરોધ	$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$	$1/R_{eq} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 + \dots$
કરંટ	બધા અવરોધો માટે સમાન	દરેક માર્ગમાં વહેંચાય છે
વોલ્ટેજ	અવરોધો વર્ચ્યે વહેંચાય છે	બધા અવરોધો માટે સમાન
ઉપયોગ	વોલ્ટેજ ડિવાઇડર	કરંટ વહેંચાય

આકૃતિ 3. Resistor Connections



Series Connection



Parallel Connection

## મેમરી ટ્રીક

"Series Sum, Parallel Parts"

## પ્રશ્ન 2(a) [3 ગુણ]

અવરોધ અને અવરોધકતાને વ્યાખ્યાયિત કરો. તેમના એકમો પણ જણાવો.

## જવાબ

## જવાબ:

- અવરોધ (Resistance): કરેટ પ્રવાહમાં અડચણ, ઓહ્મ ( $\Omega$ )માં માપવામાં આવે છે.

$$R = \frac{V}{I}$$

- અવરોધકતા (Resistivity): પદાર્થની એક ગુણધર્મ જે એકમ દિપેન્શન દીઠ અવરોધ દર્શાવે છે, ઓહ્મ-મીટર ( $\Omega \cdot m$ )માં માપવામાં આવે છે.

$$\rho = \frac{R \cdot A}{L}$$

## મેમરી ટ્રીક

"Resistance Restricts, Resistivity Relates to material"

## પ્રશ્ન 2(b) [4 ગુણ]

વિદ્યુત કોષને વ્યાખ્યાયિત કરો અને વિવિધ પ્રકારના વિદ્યુત કોષના નામ લખો.

## જવાબ

## જવાબ:

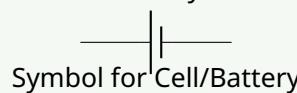
વિદ્યુત કોષ (Cell): એક ઉપકરણ જે રાસાયણિક ઊર્જાને વિદ્યુત ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરીને વોલ્ટેજ ઉત્પન્ન કરે છે.

વિદ્યુત કોષના પ્રકારો:

- પ્રાથમિક કોષ (Primary): દ્રાય સેલ, આલ્કલાઇન સેલ, મક્રૂરી સેલ
- દ્વિતીય કોષ (Secondary): લેડ-એસિડ, નિકલ-કેડમિયમ, લિથિયમ-આયન

## આકૃતિ 4. Analysis of a Battery Cell

Battery



Symbol for Cell/Battery

## મેમરી ટ્રીક

"Primary Produces once, Secondary Serves repeatedly"

## પ્રશ્ન 2(c) [7 ગુણ]

ઉપરોક્ત સર્કિટના કુલ સમકક્ષ અવરોધની ગણતરી કરો જેમા છે:  $R_1=5\Omega$ ,  $R_2=3\Omega$ ,  $R_3=4\Omega$ ,  $R_4=1\Omega$ ,  $R_5=2\Omega$  હો.

## જવાબ

## જવાબ:

પગલાવાર ઉકેલ:

1.  $R_2$  અને  $R_3$  શ્રેણીમાં છે:

$$R_{23} = R_2 + R_3 = 3\Omega + 4\Omega = 7\Omega$$

2.  $R_{23}$  અને  $R_4$  સમાંતરમાં છે:

$$\frac{1}{R_{234}} = \frac{1}{R_{23}} + \frac{1}{R_4} = \frac{1}{7} + \frac{1}{1} = \frac{8}{7}$$

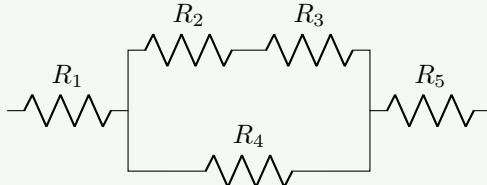
$$R_{234} = \frac{7}{8} = 0.875\Omega$$

3.  $R_1$ ,  $R_{234}$ , અને  $R_5$  શ્રેણીમાં છે:

$$R_{eq} = R_1 + R_{234} + R_5 = 5\Omega + 0.875\Omega + 2\Omega = 7.875\Omega$$

આથી, સમકક્ષ અવરોધ =  $7.875\Omega$

આકૃતિ 5. Circuit Diagram



## મેમરી ટ્રીક

"Series-Sum, Parallel-Product over Sum"

## પ્રશ્ન 2(a) OR [3 ગુણ]

જો 100 વોટનો બલ્બ 30 દિવસ માટે દરરોજ 10 કલાક ચલાવે તો એનર્જીની કિંમત શોધો. એનર્જી નો દર રૂપિયા 5/એકમ છે.

## જવાબ

## જવાબ:

કોષ્ટક 3. એનર્જી ગણતરી

પેરમીટર	મૂલ્ય	ગણતરી
પાવર	$100\text{W} = 0.1\text{kW}$	આપેલ છે
ઓપરેટિંગ કલાકો	10 કલાક/દિવસ $\times$ 30 દિવસ = 300 કલાક	આપેલ છે
વપરાયેલ એનજી	$0.1\text{kW} \times 300\text{h} = 30\text{kWh} = 30$ એકમ	$E = P \times t$
દર	રૂ. 5/એકમ	આપેલ છે
કુલ કિંમત	30 એકમ $\times$ 5 રૂ./એકમ = રૂ. 150	કિંમત = એકમો $\times$ દર

આથી, એનજીની કિંમત = રૂ. 150

### મેમરી ટ્રીક

“Energy x Rate = Electric bill fate”

## પ્રશ્ન 2(b) OR [4 ગુણ]

ઓહમનો નિયમ લખો અને કોઈપણ સર્કિટમાં કરંટની ગણતરી કરવા માટે ઓહમના નિયમ નો ઉપયોગ સમજાવો.

### જવાબ

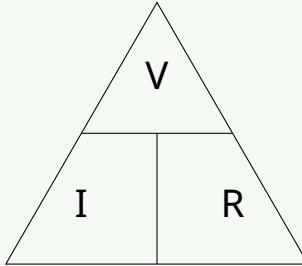
#### જવાબ:

ઓહમનો નિયમ (Ohm's Law): વાહકમાંથી વહેતો કરંટ વોલ્ટેજના સીધા પ્રમાણમાં અને અવરોધના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં હોય છે.  
ફોર્મ્યુલા:

$$V = I \times R \quad \text{અથવા} \quad I = \frac{V}{R} \quad \text{અથવા} \quad R = \frac{V}{I}$$

ઉપયોગ: સર્કિટમાં કરંટ શોધવા માટે, ઘટક પરના વોલ્ટેજને તેના અવરોધ વડે ભાગો ( $I = V/R$ ).

આકૃતિ 6. Ohm's Law Triangle



### મેમરી ટ્રીક

“Volts Invite current, Resistance Restricts”

## પ્રશ્ન 2(c) OR [7 ગુણ]

સાબિત કરો કે સંપૂર્ણ કેપેસિટીવ સર્કિટમાં કરંટ વોલ્ટેજ થી  $90^\circ$  આગળ હોઇ છે, અને સંપૂર્ણ રીતે ઇંડક્ટીવ સર્કિટમાં કરંટ વોલ્ટેજ થી  $90^\circ$  પાછળ હોઇ છે.

### જવાબ

#### જવાબ:

#### કેપેસિટીવ સર્કિટ માટે:

- વોલ્ટેજ સમીકરણ:  $v = V_m \sin(\omega t)$

- કર્ણ:  $i = C \frac{dv}{dt} = \omega CV_m \cos(\omega t) = I_m \sin(\omega t + 90^\circ)$

- પરિણામ: કર્ણ વોલ્ટેજથી  $90^\circ$  આગળ હોય છે

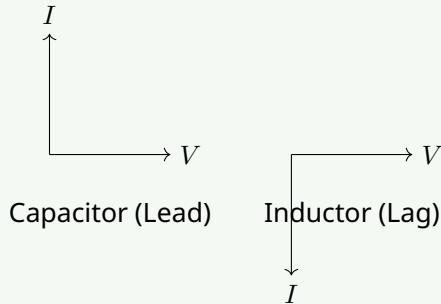
ઓક્ટોવ સર્કિટ માટે:

- વોલ્ટેજ સમીકરણ:  $v = L \frac{di}{dt}$

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

- પરિણામ: કર્ણ વોલ્ટેજથી  $90^\circ$  પાછળ હોય છે

આકૃતિ 7. Phase Relationships



### મેમરી ટ્રીક

“ELI the ICE man - In EL (inductor), I lags E; in ICE (capacitor), I leads E”

## પ્રશ્ન 3(a) [3 ગુણ]

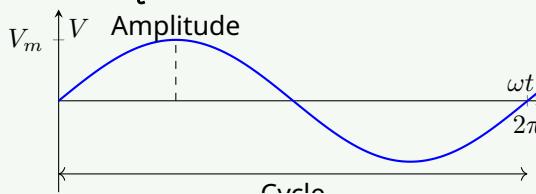
સાયકલ, ફોર્મ ફેક્ટર અને એમ્પિલિટ્યુડને વ્યાખ્યાયિત કરો.

### જવાબ

#### જવાબ:

- સાયકલ (Cycle): વેવફોર્મનું એક સંપૂર્ણ પુનરાવર્તન.
- ફોર્મ ફેક્ટર (Form Factor): RMS મૂલ્યનો સરેરાશ મૂલ્ય સાથેનો ગુણોત્તર. સાઇન વેવ માટે = 1.11.
- એમ્પિલિટ્યુડ (Amplitude): વેવફોર્મનું તેના સરેરાશ સ્થાનથી મહત્તમ વિચલન.

આકૃતિ 8. Waveform Definitions



### મેમરી ટ્રીક

“Cycles Complete, Form Factors Find ratio, Amplitude Achieves maximum”

## પ્રશ્ન 3(b) [4 ગુણ]

આરએમએસ અને સરેરાશ મૂલ્ય વ્યાખ્યાયિત કરો. સાઇન વેવફોર્મનું આરએમએસ અને સરેરાશ મૂલ્ય નું સૂત્ર લખો.

**જવાબ****જવાબ:****કોષ્ટક 4. RMS vs સરેરાશ મૂલ્ય**

પેરામીટર	વ્યાખ્યા	સાઇન વેવ માટે ફોર્મ્યુલા
RMS મૂલ્ય	વર્ગ કરેલા મૂલ્યોના સરેરાશનો વર્ગમૂળ	$V_{rms} = V_m / \sqrt{2} = 0.707V_m$
સરેરાશ મૂલ્ય	અર્ધ સાયકલ પર તમામ ક્ષણિક મૂલ્યોની સરેરાશ.	$V_{avg} = 2V_m / \pi = 0.637V_m$

- RMS (Root Mean Square):** સમાન હીટિંગ અસર ઉત્પન્ન કરતું સમકક્ષ DC મૂલ્ય.
- સરેરાશ મૂલ્ય (Average Value):** અર્ધ સાયકલ પર તમામ ક્ષણિક મૂલ્યોની સરેરાશ.

**મેમરી ટ્રીક**

``RMS Relates to heating, Average Adds and divides''

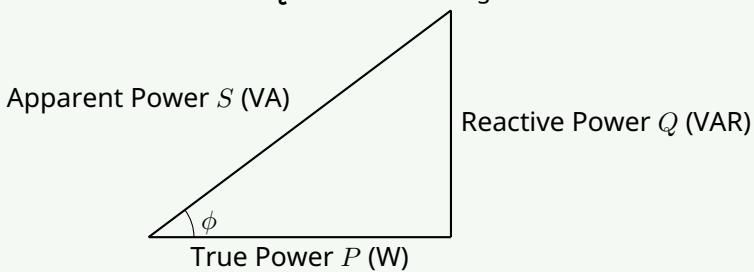
**પ્રશ્ન 3(c) [7 ગુણ]**

એપરંટ પાવર, ટુ પાવર અને રિયેક્ટીવ પાવર સમજાવો. તેમના માપનના એકમ જણાવો.

**જવાબ****જવાબ:****કોષ્ટક 5. પાવરના પકારો**

પાવર પ્રકાર	વ્યાખ્યા	ફોર્મ્યુલા	એકમ
એપરંટ પાવર (S)	કુલ પૂરો પાડેલો પાવર	$S = VI$	VA (Volt-Ampere)
ટુ પાવર (P)	ખરેખર વપરાયેલો પાવર	$P = VI \cos \phi$	W (Watt)
રિયેક્ટીવ પાવર (Q)	સ્ત્રોત અને લોડ વચ્ચે આવતો-જતો પાવર	$Q = VI \sin \phi$	VAR (Volt-Ampere Reactive)

પાવર ટ્રાયાંગ્લ:  $S^2 = P^2 + Q^2$

**આકૃતિ 9. Power Triangle****મેમરી ટ્રીક**

``Active Performs work, Reactive Returns energy, Apparent Adds vectors''

**પ્રશ્ન 3(a) OR [3 ગુણ]**

3-ફેઝ વોલ્ટેજના ગાણિતિક અભિવ્યક્તિઓ લખો.

**જવાબ****જવાબ:**

શ્રી-કેંગ વોલ્ટેજની અભિવ્યક્તિઓ:

**કોષ્ટક 6. 3-કેંગ વોલ્ટેજ**

કેંગ	અભિવ્યક્તિ
R-કેંગ	$V_R = V_m \sin(\omega t)$
Y-કેંગ	$V_Y = V_m \sin(\omega t - 120^\circ)$
B-કેંગ	$V_B = V_m \sin(\omega t - 240^\circ)$

જ્યાં  $V_m$  મહત્વમાં વોલ્ટેજ છે અને  $\omega$  એન્યુલર ફિક્કવન્સી છે.**મેમરી ટ્રીક**

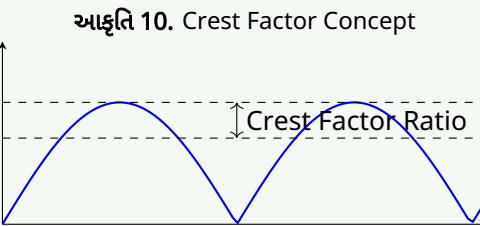
“Red phase Reference, Yellow lags 120, Blue brings up 240”

**પ્રશ્ન 3(b) OR [4 ગુણ]**

કેસ્ટ ફેક્ટર વ્યાખ્યાયિત કરો અને સાઇન વેવ માટે કેસ્ટ ફેક્ટર ની કિમત લખો.

**જવાબ****જવાબ:**

- કેસ્ટ ફેક્ટર (Crest Factor): વેવકોર્મના પીક મૂલ્યનો RMS મૂલ્ય સાથેનો ગુણોત્તર.
- ફોર્મફુલા: Crest Factor =  $\frac{\text{Peak Value}}{\text{RMS Value}}$
- સાઇન વેવ માટે: Crest Factor =  $\frac{1}{\sqrt{0.707}} = 1.414$

**મેમરી ટ્રીક**

“Crest Compares peak to RMS”

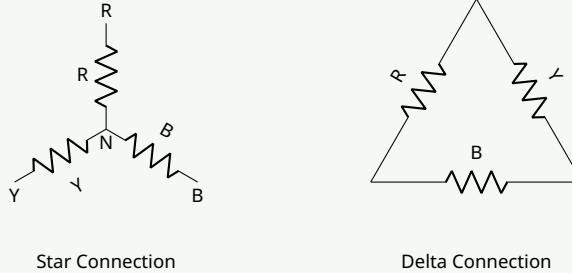
**પ્રશ્ન 3(c) OR [7 ગુણ]**

વિવિધ 3-કેંગ વિદ્યુત જોડાણોનું વર્ણન કરો.

**જવાબ****જવાબ:****કોષ્ટક 7. સ્ટાર vs ડેંટા જોડાણ**

પેરામીટર	સ્ટાર (Y) જોડાણ	ડેલ્ટા ( $\Delta$ ) જોડાણ
લાઇન વોલ્ટેજ ( $V_L$ )	$\sqrt{3} \times$ ફેઝ વોલ્ટેજ	ફેઝ વોલ્ટેજ જેટણું જ
લાઇન કરેટ ( $I_L$ )	ફેઝ કરેટ જેટલો જ	$\sqrt{3} \times$ ફેઝ કરેટ
ન્યુક્લીલ વાયર	હાજર	ગેરહાજર
ઉપયોગ	અસંતુલિત લોડ્સ, રહેશાંક	સંતુલિત લોડ્સ, ઔદ્ઘોગિક

આકૃતિ 11. Star and Delta Connections

**મેમરી ટ્રીક**

“Star Shows neutral, Delta Delivers higher current”

**પ્રશ્ન 4(a) [3 ગુણા]**

જો આરઅમાસ મૂલ્ય 230V હોય તો સાઇનયુસાઇડલ વોલ્ટેજની પીક-ટુ-પીક કિંમતની ગણતરી કરો.

**જવાબ****જવાબ:**

કોષ્ટક 8. ગણતરીના પગલાં

પેરામીટર	ફોર્મ્યુલા	ગણતરી
RMS મૂલ્ય	આપેલ છે	230V
પીક મૂલ્ય	$V_m = \sqrt{2} \times V_{rms}$	$V_m = \sqrt{2} \times 230 = 325.27V$
પીક-ટુ-પીક મૂલ્ય	$V_{p-p} = 2 \times V_m$	$V_{p-p} = 2 \times 325.27 = 650.54V$

આથી, પીક-ટુ-પીક મૂલ્ય = 650.54V

**મેમરી ટ્રીક**

“RMS to Peak - multiply by root2, Peak to Peak - double it”

**પ્રશ્ન 4(b) [4 ગુણા]**

આપેલા એસી પ્રવાહ  $i = 142.14 \sin 628t$  માટે ફીકવંસી અને ટાઇમ પિરિયડ શોધો.

**જવાબ****જવાબ:**

આપેલ સમીકરણ:  $i = 142.14 \sin(628t)$  implies  $\omega = 628 \text{ rad/s}$ .

## કોષ્ટક 9. ગણતરીના પગલાં

પેરમીટર	ફોર્મ્યુલા	ગણતરી
ફીકવંસી	$f = \omega/(2\pi)$	$f = 628/(2\pi) = 100 \text{ Hz}$
ટાઇમ પિરિયડ	$T = 1/f$	$T = 1/100 = 0.01 \text{ s} = 10 \text{ ms}$

આથી, ફીકવંસી = 100 Hz અને ટાઇમ પિરિયડ = 0.01 s

## મેમરી ટ્રીક

“Frequency From omega divide 2pi, Time takes inverse”

## પ્રશ્ન 4(c) [7 ગુણ]

ફ્લેમિંગના ડાબા હાથનો નિયમ અને જમણા હાથનો નિયમ સમજાવો.

## જવાબ

## જવાબ:

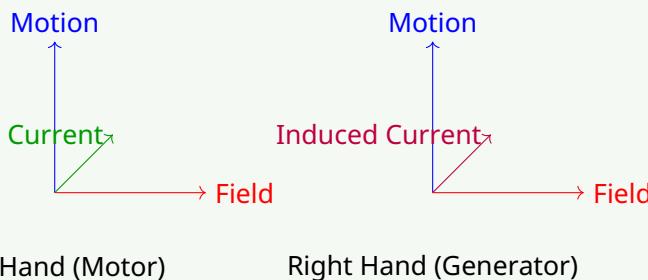
## ફ્લેમિંગના ડાબા હાથનો નિયમ (મોટર):

- ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં વિદ્યુત પ્રવાહ વહનકર્તા પર લાગતા બળની દિશા નક્કી કરવા માટે વપરાય છે.
- અંગૂઠો: ગતિ (બળ)
- પ્રથમ આંગળી: ચુંબકીય ક્ષેત્ર
- મદ્ય આંગળી: વિદ્યુત પ્રવાહ

## ફ્લેમિંગના જમણા હાથનો નિયમ (જનરેટર):

- જ્યારે વાહક ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં ગતિ કરે છે ત્યારે પ્રેરિત વિદ્યુત પ્રવાહની દિશા નક્કી કરવા માટે વપરાય છે.
- અંગૂઠો: વાહકની ગતિ
- પ્રથમ આંગળી: ચુંબકીય ક્ષેત્ર
- મદ્ય આંગળી: પ્રેરિત વિદ્યુત પ્રવાહ

આકૃતિ 12. Fleming's Rules Hand Positions



## મેમરી ટ્રીક

“Left Lifts motors, Right Raises generators”

## પ્રશ્ન 4(a) OR [3 ગુણ]

0.6 ટેસ્લાના મેગ્નેટિક ફીલ્ડમાં 30 મીટર/સેક્ન્ડ ગતિ સાથે 1 મીટરની લંબાઈ નો વાહક ક્ષેત્ર સાથે  $30^\circ$  નો કોણ બનાવે છે. તેમાં ઉત્પન્ન થતું ડાયનેમીક ઇચ્છેમએફની ગણતરી કરો. ( $\sin 30^\circ = 0.5$  નો ઉપયોગ કરો)

**જવાબ****જવાબ:****કોષ્ટક 10. આપેલ પેરામીટર્સ**

પેરામીટર	મૂલ્ય
લંબાઈ (l)	1 મીટર
ગતિ (v)	30 m/s
ચુંબકીય ક્ષેત્ર (B)	0.6 Tesla
કોણ ( $\theta$ )	30°

ફોર્મ્યુલા:  $E = Blv \sin \theta$ 

ગણતરી:

$$E = 0.6 \times 1 \times 30 \times 0.5 = 9 \text{ volts}$$

આથી, પ્રેરિત EMF = 9 volts

**મેમરી ટ્રીક**

“EMF Emerges from Field, velocity and Length with angle”

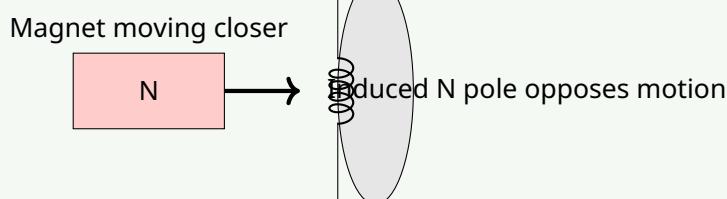
**પ્રશ્ન 4(b) OR [4 ગુણ]**

લેન્જનો નિયમ લખો અને સમજાવો.

**જવાબ****જવાબ:**

લેન્જનો નિયમ: પ્રેરિત EMF અથવા વિદ્યુત પ્રવાહની દિશા હંમેશા એવી હોય છે કે તે તેને ઉત્પન્ત કરતા કારણનો વિરોધ કરે છે.

ઉપયોગ: જ્યારે ચુંબક કોઈલની નજીક આવે છે, ત્યારે પ્રેરિત વિદ્યુત પ્રવાહ એક ચુંબકીય ક્ષેત્ર બનાવે છે જે આવતા ચુંબકને પાછો ધક્કો મારે છે.

**આફ્ક્રતિ 13. Lenz's Law****મેમરી ટ્રીક**

“Lenz Likes to Oppose”

**પ્રશ્ન 4(c) OR [7 ગુણ]**

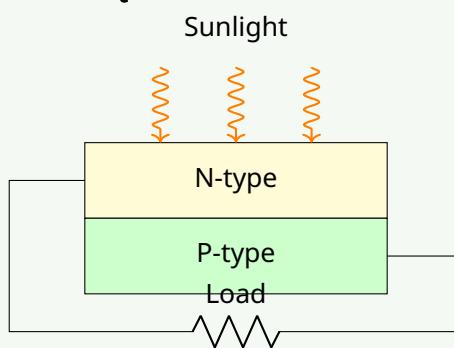
સ્થિર અને ગતિશીલ રીતે પ્રેરિત ઇઓમાન્ફ્સ સમજાવો.

**જવાબ****જવાબ:****કોષ્ટક 11. સ્થિર vs ગતિશીલ પ્રેરિત EMF**

પેરામીટર	સ્થિર પ્રેરિત EMF	ગતિશીલ પ્રેરિત EMF
વ્યાખ્યા	કર્ણા/ફલકસમાં ફેરફાર થવાથી પ્રેરિત EMF	ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં વાહકની ગતિથી પ્રેરિત EMF
ભૌતિક ક્રિયા	સ્થિર વાહક, બદલાતું ક્ષેત્ર	સ્થિર ક્ષેત્રમાં ગતિશીલ વાહક
ઉદાહરણ	ટ્રાન્સફોર્મર	જનરેટર
ફોર્મ્યુલા	$e = -N \frac{d\Phi}{dt}$	$e = Blv \sin \theta$

**મેમરી ટ્રીક****“Static Stays but flux Changes, Dynamic Drives through field”****પ્રશ્ન 5(a) [3 ગુણા]****પીવી સેલ સમજાવો.****જવાબ****જવાબ:**

- PV સેલ:** ફોટોવોલિટિક અસરનો ઉપયોગ કરીને સૂર્યપ્રકાશને સીધા વીજળીમાં રૂપાંતરિત કરતું ઉપકરણ.
- કાર્યપ્રણાલી:** સૂર્યપ્રકાશ અર્ધવાહક પદાર્થમાં ઇલેક્ટ્રોન-સને ઉત્તેજિત કરે છે, જેનાથી વોલ્ટેજ તફાવત ઉત્પન્ન થાય છે.
- સામગ્રી:** સામાન્ય રીતે P-N જંકશન સાથે સિલિકોનમાંથી બનાવવામાં આવે છે.

**આકૃતિ 14. PV Cell Structure****મેમરી ટ્રીક****“Photons Visit, Current Created”****પ્રશ્ન 5(b) [4 ગુણા]****પીવી સોલર પેનલ અને એરેસ સમજાવો.****જવાબ****જવાબ:****કોષ્ટક 12. સોલર સિસ્ટમ હાયરાર્કી**

ઘટક	વર્ણન
PV સેલ	સૂર્યપ્રકાશને વીજળીમાં રૂપાંતરિત કરતું મૂળભૂત એકમ (0.5V - 0.6V)
PV પેનલ	શ્રેણી/સમાંતરમાં જોડાયેલા અનેક સેલ (સામાન્ય રીતે 12V, 24V)
PV એરે	જરૂરી વોલ્ટેજ/કર્ચર મેળવવા માટે જોડાયેલા અનેક પેનલ

આકૃતિ 15. Cell to Array Hierarchy



## મેમરી ટ્રીક

"Cells Combine into Panels, Panels Produce Arrays"

## પ્રશ્ન 5(c) [7 ગુણ]

વિન્ડ પાવર સિસ્ટમનો બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

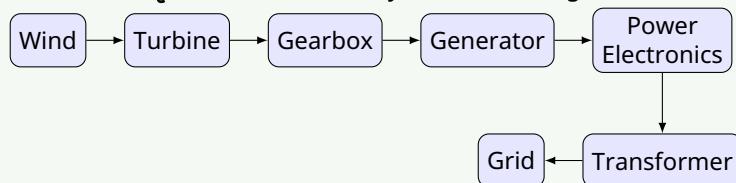
## જવાબ

## જવાબ:

## વિન્ડ પાવર સિસ્ટમના ઘટકો:

- વિન્ડ ટબ્બાઇન: પવનની ઊર્જાને યાંત્રિક ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરે છે
- ગિયરબોક્સ: જનરેટર માટે રોટેશનલ સ્પીડ વધારે છે
- જનરેટર: યાંત્રિક ઊર્જાને વિદ્યુત ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરે છે
- પાવર ઇલેક્ટ્રોનિક્સ: વિદ્યુત આઉટપુટને નિયંત્રિત અને નિયમિત કરે છે
- ટ્રાન્સફોર્મર: ટ્રાન્સફોર્મેશન/ડિસ્ટ્રિબ્યુશન માટે વોલ્ટેજ વધારે/ઘટાડે છે
- કંટ્રોલ સિસ્ટમ: સમગ્ર ઓપરેશનનું મોનિટરિંગ અને ઓપ્ટિમાઇઝેશન કરે છે

આકૃતિ 16. Wind Power System Block Diagram



## મેમરી ટ્રીક

"Wind Turns Gears, Generating Electrical Returns"

## પ્રશ્ન 5(a) OR [3 ગુણ]

ગ્રીન એનર્જી ના ફાયદા જણાવો.

## જવાબ

## જવાબ:

કોષ્ટક 13. ગ્રીન એનર્જીના ફાયદા

ફાયદા શૈખી	ઉદાહરણો
પર્યાવરણીય	પ્રદૂષણ ઘટાડે છે, કાર્બન ફૂટપ્રિન્ટ ઘટાડે છે
આર્થિક	નોકરીઓ સર્જે છે, ઊર્જા પર આધારિતતા ઘટાડે છે
આરોગ્ય	હવાની ગુણવત્તા સુધારે છે, આરોગ્ય સમસ્યાઓ ઘટાડે છે
ટકાઉપણું	નવીનીકરણીય, અખૂટ સ્ત્રોત

મેમરી ટ્રીક

"Clean Energy Creates Economic Salvation"

## પ્રશ્ન 5(b) OR [4 ગુણ]

સોલર PV ના ઉપયોગો ટુંકમા સમજાવો.

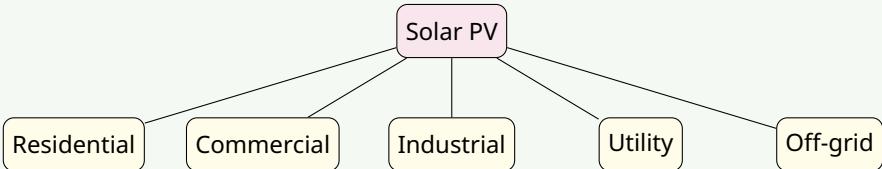
જવાબ

જવાબ:

સોલર PV ઉપયોગો:

- રહેણાંક: રૂહાંસાંક સિસ્ટમ, સોલર વોટર હીટર
- વ્યાપારી: બિલ્ડિંગ ઇન્ટીગ્રેટેડ PV, સોલર પાર્કિંગ
- ઔદ્યોગિક: પ્રોસેસ હીટિંગ, પાવર જનરેશન
- ચુટિલિટી સ્કેલ: સોલર ફાર્મ, ગ્રીડ સપોર્ટ
- ઓફ-ગ્રિડ: ગ્રામીણ વિદ્યુતિકરણ, રિમોટ એપ્લિકેશન્સ

આકૃતિ 17. Solar PV Applications



મેમરી ટ્રીક

"Residences, Commerce, Industry Utilize Solar"

## પ્રશ્ન 5(c) OR [7 ગુણ]

ગ્રીન એનર્જી ના વિવિધ પ્રકારો સમજાવો.

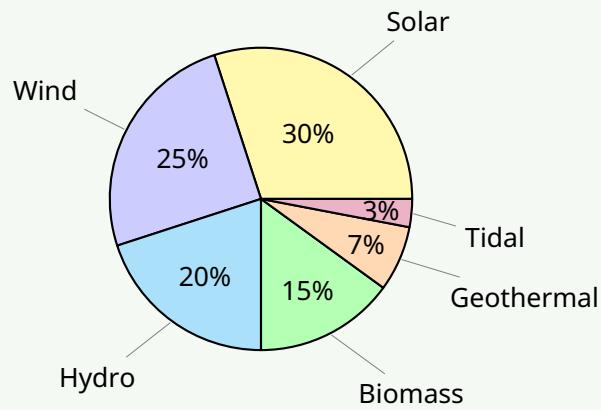
જવાબ

જવાબ:

કોષ્ટક 14. ગ્રીન એનર્જીના પ્રકારો

પ્રકાર	સ્તોત	ઉપયોગો
સૌલર	સૂર્ય	PV સિસ્ટમ, થર્મલ પ્લાન્ટ
વિન્ડ	હવાની ગતિ	વિન્ડ ટર્બાઇન, વિન્ડમિલ
હાઇડ્રો	વહેતા પાણી	ડેમ, રન-ઓફ-રિવર સિસ્ટમ
બાયોમાસ	જૈવિક પદાર્થ	દળન, બાયોગેસ ઉત્પાદન
જીથોર્મલ	પૃથ્વીની ગરમી	ડાયરેક્ટ હીટિંગ, પાવર પ્લાન્ટ
ટાઇડલ	સમુદ્રના ભરતી-ઓટ	બેરેજ સિસ્ટમ, ટાઇડલ ટર્બાઇન

આકૃતિ 18. Green Energy Sources Distribution



મેમરી ટ્રીક

"Sun, Wind, Hydro, Biomass, Geothermal, Tidal"