

Subject Name (Gujarati)

4311101 -- Winter 2023

Semester 1 Study Material

Detailed Solutions and Explanations

પ્રશ્ન 1(a) [3 માર્ક્સ]

પાવર અને એનર્જી વ્યાખ્યાયિત કરો.

જવાબ

- પાવર: કાર્ય કરવાનો દર અથવા એકમ સમય દીઠ ઊર્જાનો વપરાશ. વોટ્સ (W)માં માપવામાં આવે છે.
- એનર્જી: કાર્ય કરવાની ક્ષમતા અથવા કરેલ કાર્ય. જૂલ (J) અથવા વોટ-કલાક (Wh)માં માપવામાં આવે છે.

Table 1: પાવર vs એનર્જી

| પેરામીટર | વ્યાખ્યા | ફોર્મ્યુલા | એકમ |
|----------|----------------------|------------------|----------------------------|
| પાવર | ઊર્જા ટ્રાન્સફરનો દર | $P = W/t$ | વોટ (W) |
| એનર્જી | કાર્ય કરવાની ક્ષમતા | $E = P \times t$ | જૂલ (J) અથવા વોટ-કલાક (Wh) |

મેમરી ટ્રીક

“પાવર પ્રવૃત્તિ કરે, એનર્જી એકત્રિત થાય”

પ્રશ્ન 1(b) [4 માર્ક્સ]

વિદ્યુત્પ્રવાહ અને વિદ્યુત પોટેન્શિયલ વ્યાખ્યાયિત કરો.

જવાબ

આકૃતિ:

flowchart LR

A[Electron Flow] --{-|-|Rate of Flow| B[Current]}

C[Potential Energy] --{-|-|Per Unit Charge| D[Voltage]}

- વિદ્યુત્પ્રવાહ: એકમ સમય દીઠ વહેતો વિદ્યુત ચાર્જ. એમ્પિયર (A)માં માપવામાં આવે છે.
- વિદ્યુત પોટેન્શિયલ: એક બિંદુથી બીજા બિંદુ પર ચાર્જ ખસેડવા માટે એકમ ચાર્જ દીઠ કરવામાં આવતું કાર્ય. વોલ્ટ (V)માં માપવામાં આવે છે.

મેમરી ટ્રીક

“કરંટ ચાર્જનું વહન, પોટેન્શિયલ પ્રેરણા”

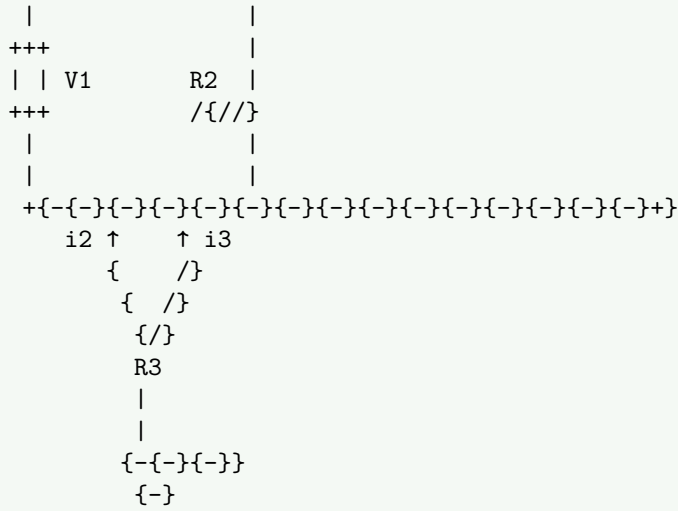
પ્રશ્ન 1(c) [7 માર્ક્સ]

ઉદાહરણો સાથે કેસીએલ અને કેવીએલ સમજાવો.

જવાબ

આકૃતિ:

```
+{-{-}{-}{-}{-}{-}+      i1}
|                          ↓
|      R1
+{-{-}{-}{-}{-}{-}///{-}{-}{-}{-}{-}+}
|                          |
```



કિરચોફનો કરંટ નિયમ (KCL):

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

કિરચોફનો વોલ્ટેજ નિયમ (KVL):

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

મેમરી ટ્રીક

“કરંટ આવે-જાય, વોલ્ટેજ લૂપ-સરવાળો શૂન્ય થાય”

પ્રશ્ન 1(c) OR [7 માર્ક્સ]

રેસિસ્ટર્સ માટે વિવિધ પ્રકારનાં જોડાણો સમજાવો.

જવાબ

આકૃતિ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting}[]
graph TD
    subgraph "Series Connection"
        A[R1] --- B[R2] --- C[R3]
    end
    subgraph "Parallel Connection"
        D[R1]
        E[R2]
        F[R3]
        G --- D & E & F
    end
{Highlighting}
{Shaded}
```

Table 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 વચ્ચે વહેંચાય છે | બધા અવરોધો માટે સમાન |
| ઉપયોગ | વોલ્ટેજ ડિવાઇડર | કરંટ વહેંચણી |

મેમરી ટ્રીક

“શ્રેણી સરવાળો, સમાંતર ભાગાકાર”

પ્રશ્ન 2(a) [3 માર્ક્સ]

અવરોધ અને અવરોધકતાને વ્યાખ્યાયિત કરો. તેમના એકમો પણ જણાવો.

જવાબ

- અવરોધ: કરંટ પ્રવાહમાં અડચણ, ઓહ્મ (Ω)માં માપવામાં આવે છે. $R = V/I$.
- અવરોધકતા: પદાર્થની એક ગુણધર્મ જે એકમ દિમેન્શન દીઠ અવરોધ દર્શાવે છે, ઓહ્મ-મીટર ($\Omega \cdot m$)માં માપવામાં આવે છે. $\rho = RA/L$.

મેમરી ટ્રીક

“અવરોધ અટકાવે, અવરોધકતા અભિલક્ષણ”

પ્રશ્ન 2(b) [4 માર્ક્સ]

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

જવાબ

આકૃતિ:

```

+{ - { - } { - } { - } { - } { - } { - } { - } { - } + }
|
| + { - | }
| { / | }
| { / | }
|
+{ - { - } { - } { - } { - } { - } { - } { - } { - } + }
Battery
    
```

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

વિદ્યુત કોષના પ્રકારો:

- પ્રાથમિક કોષ: ડ્રાય સેલ, આલ્કલાઇન સેલ, મર્ક્યુરી સેલ
- દ્વિતીય કોષ: લેડ-એસિડ, નિકલ-કેડમિયમ, લિથિયમ-આયન

મેમરી ટ્રીક

“પ્રાથમિક એક વાર પ્રવૃત્તિ, દ્વિતીય વારંવાર પુનઃચાર્જ”

પ્રશ્ન 2(c) [7 માર્ક્સ]

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

જવાબ

આકૃતિ:

```

          R1
        /{ // }
+{ - { - } { - } { - } { - } { - } { - } { - } { - } + }
|
|
|
R2 /{          R3          / R5}
{/          ///          /}
    
```


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

“વોલ્ટેજ ઇન્વાઇટ કરે, અવરોધ અટકાવે”

સાબિત કરો કે સંપૂર્ણ કેપેસિટીવ સર્કિટમાં કરંટ વોલ્ટેજ થી $90^\circ, 90^\circ$.

આફતિઓ:

```
{Shaded}
{Highlighting}[]
graph TD
    subgraph "Capacitive Circuit"
        A[Voltage] --{} B["Voltage = V sin(t)"]
        C[Current] --{} D["Current = I sin(t + 90°)"]
    end
    subgraph "Inductive Circuit"
        E[Voltage] --{} F["Voltage = V sin(t)"]
        G[Current] --{} H["Current = I sin(t {} 90°)"]
    end
{Highlighting}
{Shaded}
```

- કરંટ વોલ્ટેજથી 90°

“ELI the ICE man” - EL (ઇ-ફ્લ્ટર)માં, I બગ્સ E; ICE (કેપેસિટર)માં, I લીડ્સ E

સાયકલ, ફોર્મ ફેક્ટર અને એમ્પ્લિટ્યુડને વ્યાખ્યાયિત કરો.

આફતિ:

5

- સાચકલ: વેવફોર્મનું એક સંપૂર્ણ પુનરાવર્તન.
- ફોર્મ ફેક્ટર: RMS મૂલ્યનો સરેરાશ મૂલ્ય સાથેનો ગુણોત્તર. સાઇન વેવ માટે = 1.11.
- એમ્પ્લિટ્યુડ: વેવફોર્મનું તેના સરેરાશ સ્થાનથી મહત્તમ વિચલન.

“સાયકલ સંપૂર્ણ, ફોર્મ ફેક્ટર ફોર્મ્યુલા, એમ્પ્લિટ્યુડ ઉચ્ચતમ”

- RMS (રૂટ મીન સ્ક્વેર): સમાન હીટિંગ અસર ઉત્પન્ન કરતું સમકક્ષ DC મૂલ્ય.
- સરેરાશ મૂલ્ય: અર્ધ સાયકલ પર તમામ ક્ષણિક મૂલ્યોની સરેરાશ.

| પાવર પ્રકાર | વ્યાખ્યા | ફોર્મ્યુલા | એકમ |
|----------------|----------------------|------------|-----------------------|
| એપરંટ પાવર (S) | કુલ પૂરો પાડેલો પાવર | $S = VI$ | VA (વોલ્ટ-એમ્પિયર) |

ટૂ પાવર (P)
રિએક્ટીવ પાવર (Q)

ખરેખર વપરાયેલો પાવર
સ્ત્રોત અને લોડ વચ્ચે આવતો-જતો
પાવર

$$P = VI \cos \phi$$

$$Q = VI \sin \phi$$

W (વોટ)
VAR
(વોલ્ટ-એમ્પિયર
રિએક્ટીવ)

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

મેમરી ટ્રીક

“એક્ટિવ પરફોર્મન્સ વર્ક, રિએક્ટીવ રિટર્ન્સ એનર્જી, એપરન્ટ એડ્સ વેક્ટર્સ”

પ્રશ્ન 3(a) OR [3 માર્ક્સ]

૩-ફેઝ વોલ્ટેજના ગાણિતિક અભિવ્યક્તિઓ લખો.

જવાબ

ધ્રી-ફેઝ વોલ્ટેજની અભિવ્યક્તિઓ:

Table 6: ૩-ફેઝ વોલ્ટેજ

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

જ્યાં V_m મહત્તમ વોલ્ટેજ છે અને ω એન્ગ્યુલર ફ્રિક્વન્સી છે.

મેમરી ટ્રીક

“લાલ લીડર, પીળો 120° , 240°”

પ્રશ્ન 3(b) OR [4 માર્ક્સ]

ક્રેસ્ટ ફેક્ટર વ્યાખ્યાયિત કરો અને સાઇન વેવ માટે ક્રેસ્ટ ફેક્ટર ની કિંમત લખો.

જવાબ

આકૃતિ:

$$\frac{V_m}{\sqrt{2}} = \frac{V_m}{1.414}$$

$$V_{RMS} = \frac{V_m}{1.414}$$

$$V_m = 1.414 V_{RMS}$$

$$V_m = 1.414 \times 100 = 141.4 \text{ V}$$

Peak value

$$V_m = 1.414 V_{RMS}$$

$$V_m = 1.414 \times 100 = 141.4 \text{ V}$$

- ક્રેસ્ટ ફેક્ટર: વેવફોર્મના પીક મૂલ્યનો RMS મૂલ્ય સાથેનો ગુણોત્તર.
- ફોર્મ્યુલા: ક્રેસ્ટ ફેક્ટર = પીક મૂલ્ય / RMS મૂલ્ય
- સાઇન વેવ માટે: ક્રેસ્ટ ફેક્ટર = $1/0.707 = 1.414$

મેમરી ટ્રીક

“કેસ્ટ કમ્પેર્સ પીક ટુ RMS”

પ્રશ્ન 3(c) OR [7 માર્ક્સ]

વિવિધ 3-ફેઝ વિદ્યુત જોડાણોનું વર્ણન કરો.

જવાબ

આકૃતિ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting}[]
graph TD
    subgraph "Star Connection"
        A1[R] --- D[Neutral]
        B1[Y] --- D
        C1[B] --- D
    end

    subgraph "Delta Connection"
        A2[R] --- B2[Y]
        B2 --- C2[B]
        C2 --- A2
    end
{Highlighting}
{Shaded}
```

Table 7: સ્ટાર vs ડેલ્ટા જોડાણ

| પેરામીટર | સ્ટાર (Y) જોડાણ | ડેલ્ટા (Δ) જોડાણ |
|---------------------|-------------------------|-------------------------|
| લાઇન વોલ્ટેજ (VL) | $\sqrt{3} \times$ | ફેઝ વોલ્ટેજ જેટલું જ |
| લાઇન કરંટ (IL) | ફેઝ કરંટ જેટલો જ | $\sqrt{3} \times$ |
| ન્યુટ્રલ વાયર ઉપયોગ | હાજર | ગેરહાજર |
| | અસંતુલિત લોડ્સ, રહેણાંક | સંતુલિત લોડ્સ, ઔદ્યોગિક |

મેમરી ટ્રીક

“સ્ટાર શોઝ ન્યુટ્રલ, ડેલ્ટા ડિલિવર્સ હાયર કરંટ”

પ્રશ્ન 4(a) [3 માર્ક્સ]

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

જવાબ

Table 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 થી પીક - $\sqrt{2}$, - - -"

પ્રશ્ન 4(b) [4 માર્ક્સ]

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

જવાબ

Table 9: ગણતરીના પગલાં

| પેરામીટર | ફોર્મ્યુલા | ગણતરી |
|-------------|-------------------------|--|
| આપેલ સમીકરણ | $i = 142.14 \sin(628t)$ | $\omega = 628 \text{ rad/s}$ |
| ફ્રીક્વન્સી | $f = \omega/(2\pi)$ | $f = 628/(2\pi) = 100 \text{ Hz}$ |
| ટાઇમ પિરિયડ | $T = 1/f$ | $T = 1/100 = 0.01 \text{ s} = 10 \text{ ms}$ |

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

મેમરી ટ્રીક

"ફ્રીક્વન્સી ફોમ ઓમેગા ડિવાઇડ 2π, ટાઇમ ટેક્સ ઇન્વર્સ"

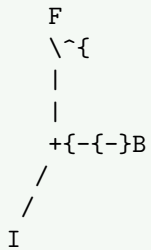
પ્રશ્ન 4(c) [7 માર્ક્સ]

ફ્લેમિંગના ડાબા હાથનો નિયમ અને જમણા હાથનો નિયમ સમજાવો.

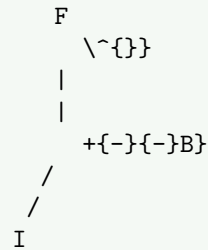
જવાબ

આકૃતિ:

Left Hand Rule



Right Hand Rule



ફ્લેમિંગનો ડાબા હાથનો નિયમ (મોટર):

- ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં વિદ્યુત પ્રવાહ વહનકર્તા પર લાગતા બળની દિશા નક્કી કરવા માટે વપરાય છે.
- ડાબા હાથને અંગૂઠો, પ્રથમ અને મધ્ય આંગળીઓને કાટખૂણે રાખો.
- અંગૂઠો: ગતિ (બળ)
- પ્રથમ આંગળી: ચુંબકીય ક્ષેત્ર
- મધ્ય આંગળી: વિદ્યુત પ્રવાહ

ફ્લેમિંગનો જમણા હાથનો નિયમ (જનરેટર):

- જ્યારે વાહક ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં ગતિ કરે છે ત્યારે પ્રેરિત વિદ્યુત પ્રવાહની દિશા નક્કી કરવા માટે વપરાય છે.
- જમણા હાથને અંગૂઠો, પ્રથમ અને મધ્ય આંગળીઓને કાટખૂણે રાખો.
- અંગૂઠો: વાહકની ગતિ
- પ્રથમ આંગળી: ચુંબકીય ક્ષેત્ર
- મધ્ય આંગળી: પ્રેરિત વિદ્યુત પ્રવાહ

મેમરી ટ્રીક

"ડાબો દર્શાવે મોટર, જમણો જણાવે જનરેટર"

પ્રશ્ન 4(a) OR [3 માર્ક્સ]

0.6 ટેસ્લાના મેગ્નેટિક ફીલ્ડમાં 30 મીટર/સેકન્ડ ગતિ સાથે 1 મીટરની લંબાઈ નો વાહક ક્ષેત્ર સાથે 30° ..($\sin 30^\circ = 0.5$)

જવાબ

Table 10: આપેલ પેરામીટર્સ

| પેરામીટર | મૂલ્ય |
|---------------------|------------|
| લંબાઈ (l) | 1 મીટર |
| ગતિ (v) | 30 m/s |
| ચુંબકીય ક્ષેત્ર (B) | 0.6 Tesla |
| કોણ (θ) | 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 ઈમર્જિસ ફ્રોમ ફિલ્ડ, વેલોસિટી એન્ડ લેન્થ વિથ ઑગલ”

પ્રશ્ન 4(b) OR [4 માર્ક્સ]

લેન્ડનો નિયમ લખો અને સમજાવો.

જાવાબ

આકૃતિ:

$$+ \{ - \{ - \} \{ - \} \{ - \} \{ - \} \{ - \} \{ - \} \{ - \} + \}$$

| | | | |
|--|---|--|--------|
| | N | | Moving |
|--|---|--|--------|

| | | Magnet

$$| \quad v \quad |$$
$$+ \{ - \{ - \} \{ - \} \{ - \} \{ - \} \{ - \} \{ - \} \{ - \} + \}$$

1

V

$$+ \{-\{-\}\{-\}\{-\}\{-\}\{-\}\{-\}\{-\}\{-\}\{+\}$$

| | Induced |
|-----|---------|
| 1 | 1 |
| 2 | 1 |
| 3 | 1 |
| 4 | 1 |
| 5 | 1 |
| 6 | 1 |
| 7 | 1 |
| 8 | 1 |
| 9 | 1 |
| 10 | 1 |
| 11 | 1 |
| 12 | 1 |
| 13 | 1 |
| 14 | 1 |
| 15 | 1 |
| 16 | 1 |
| 17 | 1 |
| 18 | 1 |
| 19 | 1 |
| 20 | 1 |
| 21 | 1 |
| 22 | 1 |
| 23 | 1 |
| 24 | 1 |
| 25 | 1 |
| 26 | 1 |
| 27 | 1 |
| 28 | 1 |
| 29 | 1 |
| 30 | 1 |
| 31 | 1 |
| 32 | 1 |
| 33 | 1 |
| 34 | 1 |
| 35 | 1 |
| 36 | 1 |
| 37 | 1 |
| 38 | 1 |
| 39 | 1 |
| 40 | 1 |
| 41 | 1 |
| 42 | 1 |
| 43 | 1 |
| 44 | 1 |
| 45 | 1 |
| 46 | 1 |
| 47 | 1 |
| 48 | 1 |
| 49 | 1 |
| 50 | 1 |
| 51 | 1 |
| 52 | 1 |
| 53 | 1 |
| 54 | 1 |
| 55 | 1 |
| 56 | 1 |
| 57 | 1 |
| 58 | 1 |
| 59 | 1 |
| 60 | 1 |
| 61 | 1 |
| 62 | 1 |
| 63 | 1 |
| 64 | 1 |
| 65 | 1 |
| 66 | 1 |
| 67 | 1 |
| 68 | 1 |
| 69 | 1 |
| 70 | 1 |
| 71 | 1 |
| 72 | 1 |
| 73 | 1 |
| 74 | 1 |
| 75 | 1 |
| 76 | 1 |
| 77 | 1 |
| 78 | 1 |
| 79 | 1 |
| 80 | 1 |
| 81 | 1 |
| 82 | 1 |
| 83 | 1 |
| 84 | 1 |
| 85 | 1 |
| 86 | 1 |
| 87 | 1 |
| 88 | 1 |
| 89 | 1 |
| 90 | 1 |
| 91 | 1 |
| 92 | 1 |
| 93 | 1 |
| 94 | 1 |
| 95 | 1 |
| 96 | 1 |
| 97 | 1 |
| 98 | 1 |
| 99 | 1 |
| 100 | 1 |

| | |
|--|---------|
| | Current |
|--|---------|

1

$$+ \{ - \{ - \} \{ - \} \{ - \} \{ - \} \{ - \} \{ - \} \{ - \} + \}$$

Coil

લેન્ઝનો નિયમ: પ્રેરિત EMF અથવા વિદ્યુત પ્રવાહની દિશા હંમેશા એવી હોય છે કે તે તેને ઉત્પન્ન 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.

મેમરી ટ્રીક

“લેન્ડ લાઇક્સ ટુ ઓપીઝ”

પ્રશ્ન 4(c) OR [7 માર્ક્સ]

સ્થિર અને ગતિશીલ રીતે પ્રેરિત ઇએમએફ સમજાવો.

ଉତ୍ପାଦ

Table 11: સ્થિર vs ગતિશીલ પ્રેરિત EMF

| 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/કરંટ મેળવવા માટે જોડાયેલા અનેક પેનલ |

મેમરી ટ્રીક

“સેલ્સ કમ્બાઇન ઇન્ટુ પેનલ્સ, પેનલ્સ પ્રોડ્યુસ એરેસ”

પ્રશ્ન 5(c) [7 માર્ક્સ]

વિન્ડ પાવર સિસ્ટમનો બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

આકૃતિ:

flowchart LR

```

A[Wind Turbine] --{"Mechanical energy"}--> B[Gearbox]
B --{"High speed rotation"}--> C[Generator]
C --{"AC power"}--> D[Power Electronics]
D --{"Controlled output"}--> E[Transformer]
E --{"Grid-compatible power"}--> F[Grid/Load]
G[Control System] -.{"A & C"}.-> D

```

વિન્ડ પાવર સિસ્ટમના ઘટકો:

1. વિન્ડ ટર્બાઇન: પવનની ઊર્જાને યાંત્રિક ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરે છે
2. ગિયરબોક્સ: જનરેટર માટે રોટેશનલ સ્પીડ વધારે છે
3. જનરેટર: યાંત્રિક ઊર્જાને વિદ્યુત ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરે છે
4. પાવર ઇલેક્ટ્રોનિક્સ: વિદ્યુત આઉટપુટને નિયંત્રિત અને નિયમિત કરે છે
5. ટ્રાન્સફોર્મર: ટ્રાન્સમિશન/ડિસ્ટ્રિબ્યુશન માટે વોલ્ટેજ વધારે/ઘટાડે છે
6. કંટ્રોલ સિસ્ટમ: સમગ્ર ઓપરેશનનું મોનિટરિંગ અને ઓપ્ટિમાઇઝેશન કરે છે

મેમરી ટ્રીક

“વિન્ડ ટર્ન્સ ગિયર્સ, જનરેટિંગ ઇલેક્ટ્રિકલ રિટર્ન્સ”

પ્રશ્ન 5(a) OR [3 માર્ક્સ]

ગ્રીન એનર્જી ના ફાયદા જણાવો.

જવાબ

Table 13: ગ્રીન એનર્જીના ફાયદા

| ફાયદા શ્રેણી | 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

“ક્લીન એનર્જી ક્રિએટ્સ ઇકોનોમિક સેલ્વેશન”

પ્રશ્ન 5(b) OR [4 માર્ક્સ]

સોલર PV ના ઉપયોગો ટૂંકમાં સમજાવો.

જવાબ

આકૃતિ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    A[Solar PV Applications] --- B[Residential]
    A --- C[Commercial]
    A --- D[Industrial]
    A --- E[Utility Scale]
    A --- F[Off-grid]
{Highlighting}
{Shaded}
```

સોલર PV ઉપયોગો:

- રહેણાંક: રૂફટોપ સિસ્ટમ, સોલર વોટર હીટર
- વ્યાપારી: બિલ્ડિંગ ઇન્ટીગ્રેટેડ PV, સોલર પાર્કિંગ
- ઔદ્યોગિક: પ્રોસેસ હીટિંગ, પાવર જનરેશન
- યુટિલિટી સ્કેલ: સોલર ફાર્મ, ગ્રીડ સપોર્ટ
- ઓફ-ગ્રીડ: ગ્રામીણ વિદ્યુતીકરણ, રિમોટ એપ્લિકેશન્સ

મેમરી ટ્રીક

“રેસિડેન્સીસ, કોમર્સ, ઇન્ડસ્ટ્રી યુટિલાઇઝ સોલર”

પ્રશ્ન 5(c) OR [7 માર્ક્સ]

ગ્રીન એનર્જી ના વિવિધ પ્રકારો સમજાવો.

જવાબ

Table 14: ગ્રીન એનર્જીના પ્રકારો

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

આકૃતિ:

```
pie title "Green Energy Sources"
    "Solar" : 30
    "Wind" : 25
    "Hydro" : 20
    "Biomass" : 15
    "Geothermal" : 7
    "Tidal" : 3
```

મેમરી ટ્રીક

“સૂર્ય, પવન, જળ, બાયોમાસ, જીયોથર્મલ, ટાઇડલ - સરળ માર્ગે હરિત ભવિષ્ય”