

Fundamentals of Electrical Engineering (4311101) - Winter 2024 Solution

Milav Dabgar

January 10, 2024

પ્રશ્ન 1(a) [3 ગુણ]

વિદ્યુત પ્રવાહ, પાવર, અને ઊર્જા ની વ્યાખ્યા આપો.

| જવાબ | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------|----------|--------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------|
| જવાબ: | | | | | | | | | |
| <p style="text-align: center;">કોષ્ટક 1. મૂળભૂત શરતો</p> <table border="1"><thead><tr><th>શબ્દ</th><th>વ્યાખ્યા</th></tr></thead><tbody><tr><td>વિદ્યુત પ્રવાહ (Current)</td><td>વાહક દ્વારા વિદ્યુત ચાર્જનો પ્રવાહ દર (એમ્પ્રિયર, A માં).</td></tr><tr><td>વિદ્યુત પાવર (Power)</td><td>વિદ્યુત ઊર્જાના ટ્રાન્સફર અથવા વપરાશનો દર (વોટ, W માં).</td></tr><tr><td>ઊર્જા (Energy)</td><td>કાર્ય કરવાની ક્ષમતા, પાવર × સમય (જૂલ અથવા વોટ-કલાક).</td></tr></tbody></table> | | શબ્દ | વ્યાખ્યા | વિદ્યુત પ્રવાહ (Current) | વાહક દ્વારા વિદ્યુત ચાર્જનો પ્રવાહ દર (એમ્પ્રિયર, A માં). | વિદ્યુત પાવર (Power) | વિદ્યુત ઊર્જાના ટ્રાન્સફર અથવા વપરાશનો દર (વોટ, W માં). | ઊર્જા (Energy) | કાર્ય કરવાની ક્ષમતા, પાવર × સમય (જૂલ અથવા વોટ-કલાક). |
| શબ્દ | વ્યાખ્યા | | | | | | | | |
| વિદ્યુત પ્રવાહ (Current) | વાહક દ્વારા વિદ્યુત ચાર્જનો પ્રવાહ દર (એમ્પ્રિયર, A માં). | | | | | | | | |
| વિદ્યુત પાવર (Power) | વિદ્યુત ઊર્જાના ટ્રાન્સફર અથવા વપરાશનો દર (વોટ, W માં). | | | | | | | | |
| ઊર્જા (Energy) | કાર્ય કરવાની ક્ષમતા, પાવર × સમય (જૂલ અથવા વોટ-કલાક). | | | | | | | | |

| મેમરી ટ્રીક |
|-----------------------------------------------------------|
| “CPE: Charge-Per-second, Product-of-VI, Energy-over-time” |

પ્રશ્ન 1(b) [4 ગુણ]

વાહક, અવાહક અને મિશ્ર ધાતુના અવરોધના મૂલ્ય પર તાપમાનની અસર સમજાવો.

| જવાબ | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------|--------|-------------|--------------------------------------------------|------------------------------------|-------------|------------------------------------------|------------------------------------|--------|--------------------------------------------------|--------------------------------------|
| જવાબ: | | | | | | | | | | | | | |
| <p style="text-align: center;">કોષ્ટક 2. તાપમાનની અસર</p> <table border="1"><thead><tr><th>મટીરિયલનો પ્રકાર</th><th>તાપમાનની અસર</th><th>સમીકરણ</th></tr></thead><tbody><tr><td>શુદ્ધ ધાતુઓ</td><td>તાપમાન વધતાં અવરોધ વધે છે (Positive Temp Coeff).</td><td>$R_2 = R_1[1 + \alpha(T_2 - T_1)]$</td></tr><tr><td>મિશ્ર ધાતુઓ</td><td>તાપમાન સાથે થોડોક વધારો (Low α).</td><td>$R_2 = R_1[1 + \alpha(T_2 - T_1)]$</td></tr><tr><td>અવાહકો</td><td>તાપમાન વધતાં અવરોધ ઘટે છે (Negative Temp Coeff).</td><td>$R_2 = R_1 e^{\beta(1/T_2 - 1/T_1)}$</td></tr></tbody></table> | | મટીરિયલનો પ્રકાર | તાપમાનની અસર | સમીકરણ | શુદ્ધ ધાતુઓ | તાપમાન વધતાં અવરોધ વધે છે (Positive Temp Coeff). | $R_2 = R_1[1 + \alpha(T_2 - T_1)]$ | મિશ્ર ધાતુઓ | તાપમાન સાથે થોડોક વધારો (Low α). | $R_2 = R_1[1 + \alpha(T_2 - T_1)]$ | અવાહકો | તાપમાન વધતાં અવરોધ ઘટે છે (Negative Temp Coeff). | $R_2 = R_1 e^{\beta(1/T_2 - 1/T_1)}$ |
| મટીરિયલનો પ્રકાર | તાપમાનની અસર | સમીકરણ | | | | | | | | | | | |
| શુદ્ધ ધાતુઓ | તાપમાન વધતાં અવરોધ વધે છે (Positive Temp Coeff). | $R_2 = R_1[1 + \alpha(T_2 - T_1)]$ | | | | | | | | | | | |
| મિશ્ર ધાતુઓ | તાપમાન સાથે થોડોક વધારો (Low α). | $R_2 = R_1[1 + \alpha(T_2 - T_1)]$ | | | | | | | | | | | |
| અવાહકો | તાપમાન વધતાં અવરોધ ઘટે છે (Negative Temp Coeff). | $R_2 = R_1 e^{\beta(1/T_2 - 1/T_1)}$ | | | | | | | | | | | |

| મેમરી ટ્રીક |
|--------------------------------------------------------------|
| “MAI: Metals Add, Alloys Increase-little, Insulators Invert” |

પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]

KVL અને KCL ઉદાહરણ સાથે સમજાવો.

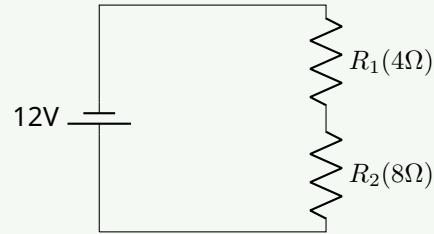
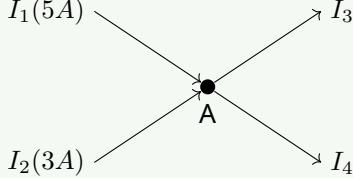
જવાબ

જવાબ:
કિર્રગ્રફના નિયમો:

કોષ્ટક 3. KCL vs KVL

| નિયમ | વિધાન | સમીકરણ |
|------|----------------------------------------------------------------|------------------------------|
| KCL | નોડમાં પ્રવેશતા કરંટનો સરવાળો = નોડમાંથી નીકળતા કરંટનો સરવાળો. | $\sum I_{in} = \sum I_{out}$ |
| KVL | બંધ લૂપમાં વોલ્ટેજ ડ્રોપનો સરવાળો = વોલ્ટેજ રાઈઝનો સરવાળો. | $\sum V = 0$ |

આકૃતિ 1. KCL and KVL Illustrations



KCL: $I_1 + I_2 = I_3 + I_4$
8A Leaving

KVL: $12V = I(4 + 8)$
 $\sum V = 0$

મેમરી ટ્રીક

"CLAN: Currents Leave And eNter equally, Voltage Around Loop is Null"

પ્રશ્ન 1(c) OR [7 ગુણ]

જરૂરી સૂત્ર સાથે અવરોધનું શ્રેણી અને સમાંતર જોડાણ સમજાવો.

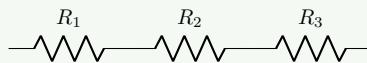
જવાબ

જવાબ:

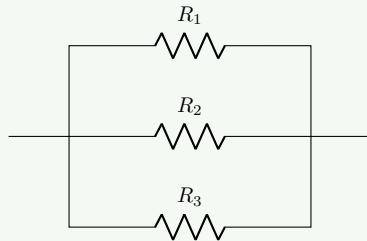
કોષ્ટક 4. શ્રેણી વિસ્તાર જોડાણ

| જોડાણ | સમીકરણ | લાક્ષણિકતા |
|-------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| શ્રેણી (Series) | $R_{eq} = R_1 + R_2 + \dots$ | કરંટ સમાન રહે છે. કુલ અવરોધ વધે છે. |
| સમાંતર (Parallel) | $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$ | વોલ્ટેજ સમાન રહે છે. કુલ અવરોધ ઘટે છે. |

આકૃતિ 2. Resistor Connections



Series: Current I constant



Parallel: Voltage V constant

મેમરી ટ્રીક

“SPARC: Series Plus All Resistors, parallel Combines with reciprocals”

પ્રશ્ન 2(a) [3 ગુણ]

અવરોધના મૂલ્યને અસર કરતાં પરિબળો લખો.

જવાબ

જવાબ:

અવરોધ R નીચેના પરિબળો પર આધાર રાખે છે:

કોષ્ટક 5. અવરોધ પર અસર કરતાં પરિબળો

| પરિબળ | અસર | સંબંધ |
|-------------------------|------------------------|------------------|
| લંબાઈ (l) | સમપ્રમાણમાં | $R \propto l$ |
| આડિએન્ટું ક્ષેત્રફળ (A) | વ્યસ્ત પ્રમાણમાં | $R \propto 1/A$ |
| મટીરિયલ (ρ) | રેઝિસ્ટિવિટી પર આધારિત | $R \propto \rho$ |
| તાપમાન (T) | તાપમાન સાથે વધે છે | $R \propto T$ |

સૂત્ર: $R = \rho \frac{l}{A}$

મેમરી ટ્રીક

“LAMT: Length Adds, Area Minimizes, Material matters, Temperature transforms”

પ્રશ્ન 2(b) [4 ગુણ]

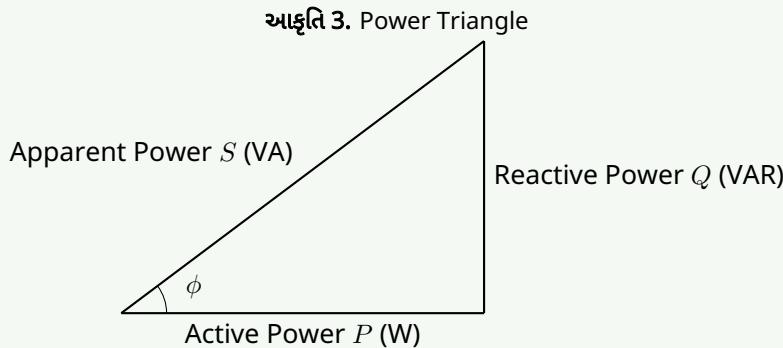
પાવર ટિકોણ દોરી એક્ટિવ અને રીએક્ટિવ પાવરની વ્યાખ્યા આપો.

જવાબ

જવાબ:

કોષ્ટક 6. પાવરના પ્રકારો

| પ્રકાર | વ્યાખ્યા | એકમ | ફોર્મુલા |
|-------------------|-------------------------------------------|----------|--------------------|
| એક્ટિવ પાવર (P) | ઉપયોગી કાર્ય કરતી વાસ્તવિક પાવર. | Watt (W) | $P = VI \cos \phi$ |
| રીએક્ટિવ પાવર (Q) | સ્ત્રોત અને લોડ વચ્ચે આંદોલિત થતી પાવર. | VAR | $Q = VI \sin \phi$ |
| ઓપેરન્ટ પાવર (S) | એક્ટિવ અને રીએક્ટિવ પાવરનો વેક્ટર સરવાળો. | VA | $S = VI$ |



મેમરી ટ્રીક

“PAWS: Power Active Works, Apparent is Slant-hypotenuse, reactive Qoscillates”

પ્રશ્ન 2(c) [7 ગુણ]

સેલ અને બેટરી સમજાવો. વિવિધ રેટિંગ અને બેટરીના પ્રકારોની ચાહી બનાવો.

જવાબ

જવાબ:

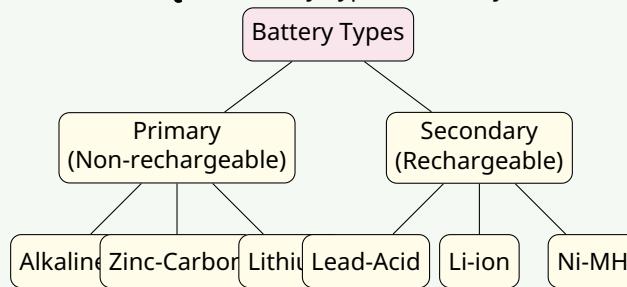
તકાવત:

- Cell (સેલ): રાસાયનિક ઊર્જાને વિદ્યુત ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરતું એકમ.
- Battery (બેટરી): શ્રેણી અથવા સમાંતરમાં જોડાયેલા સેલનો સમૂહ.

બેટરી રેટિંગ્સ:

- Voltage: પોટેન્શિયલ ડિફરન્સ (Volts).
- Capacity: સંગ્રહિત ચાર્જ (Ah).
- Energy: કુલ ઊર્જા (Wh).
- C-Rate: ચાર્જ/ડિસ્ચાર્જ દર.

આકૃતિ 4. Battery Types Hierarchy



મેમરી ટ્રીક

“CAVE: Cells Are Voltage Elements, batteries Bundle And Tally Energy”

પ્રશ્ન 2(a) OR [3 ગુણ]

અવરોધ, વહન અને વાહકતાની વ્યાખ્યા આપો.

જવાબ

જવાબ:

કોષ્ટક 7. વ્યાખ્યાઓ

| શબ્દ | વ્યાખ્યા | એકમ | સૂત્ર |
|---------------------|------------------------------------------|------------------|-------------------|
| અવરોધ (R) | વિદ્યુત પ્રવાહનો વિરોધ. | Ohm (Ω) | $R = \rho l/A$ |
| વહન (G) | વિદ્યુત પ્રવાહની સરળતા (અવરોધનો વ્યસ્ત). | Siemens (S) | $G = 1/R$ |
| વાહકતા (σ) | કર્ણ પસાર કરવાની મટીરિયલની ક્ષમતા. | S/m | $\sigma = 1/\rho$ |

મેમરી ટ્રીક

“RCG: Resist Current Gladly, Conduct Generously, Sigma Gets current through”

પ્રશ્ન 2(b) OR [4 ગુણ]

શુદ્ધ ઈંડકિટવ સર્કિટ માટે સાબિત કરો કે કર્ણ એ વોલ્ટેજ કરતા 90° પાછળ હોય છે.

જવાબ

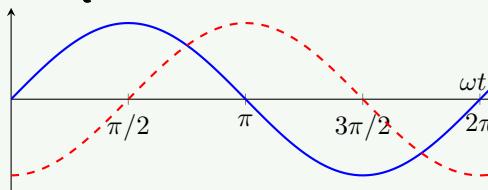
જવાબ:

- આપેલ વોલ્ટેજ: $v = V_m \sin(\omega t)$
- ઇન્કટર માટે: $v = L \frac{di}{dt}$
- તેથી: $di = \frac{V_m}{L} \sin(\omega t) dt$
- સંકલન (Integration) કરતાં:

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

- આ સાબિત કરે છે કે કર્ણ i વોલ્ટેજ v કરતાં 90° પાછળ હોય છે.

અફ્ક્ષતિ 5. Inductive Circuit Waveforms



મેમરી ટ્રીક

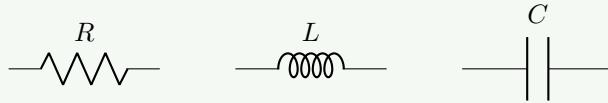
“ELI: Voltage Leads current In inductor by 90 degrees”

પ્રશ્ન 2(c) OR [7 ગુણ]

અવરોધ, ઈંડકટર અને કેપેસીટર તેમના સૂત્ર સાથે સમજાવો.

જવાબ**જવાબ:****કોષ્ટક 8. પેસિવ ઘટકો**

| ઘટક | વર્ણન | સૂત્ર | ઉર્જા |
|--------------|----------------------------------|-----------------------|------------------------|
| અવરોધ (R) | કરંટનો વિરોધ કરે છે. | $V = IR$ | વય પામે છે |
| ઇન્ડક્ટર (L) | કરંટના ફેરફારનો વિરોધ કરે છે. | $V = L \frac{di}{dt}$ | $E = \frac{1}{2} LI^2$ |
| કેપેસીટર (C) | વોલ્ટેજના ફેરફારનો વિરોધ કરે છે. | $I = C \frac{dv}{dt}$ | $E = \frac{1}{2} CV^2$ |

આકૃતિ 6. R, L, C Symbols**મેમરી ટ્રીક**

“RIC: Resistor Impedes Current, Inductor Catches current-changes, Capacitor Controls voltage-changes”

પ્રશ્ન 3(a) [3 ગુણ]

A.C. સિશ્લની R.M.S અને એવરેજ મૂલ્યની વ્યાખ્યા આપો અને સમજાવો.

જવાબ**જવાબ:****કોષ્ટક 9. RMS અને એવરેજ મૂલ્ય**

| મૂલ્ય | વ્યાખ્યા | સૂત્ર (સાઇન વેવ) | સંબંધ |
|-------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------|
| RMS મૂલ્ય | વર્ગ કરેલા મૂલ્યોના સરેરાશનું વર્ગમૂળ. | $V_{rms} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}} = 0.707V_{max}$ | DC સમકક્ષ હીટિંગ અસર. |
| એવરેજ મૂલ્ય | અર્દ્ધ સાયકલ પર સરેરાશ મૂલ્ય. | $V_{avg} = \frac{2V_{max}}{\pi} = 0.637V_{max}$ | બેટરી ચાર્જિંગ માટે ઉપયોગી. |

મેમરી ટ્રીક

“RAM: Rms-Average Method: Root-mean-square And Mean-of-absolute”

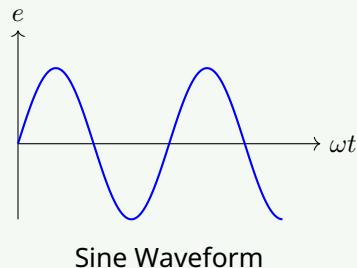
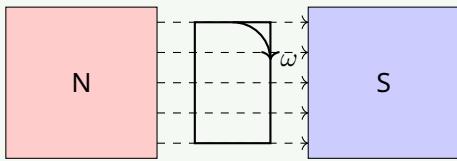
પ્રશ્ન 3(b) [4 ગુણ]

વૈકલ્પિક EMF કેવી રીતે ઉત્પન્ન થાય છે તે જરૂરી આકૃતિ સાથે સમજાવો.

જવાબ**જવાબ:**

સિદ્ધાંત: જ્યારે કોઈલ સમાન ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં ફરે છે, ત્યારે ફલક્સ લિંકેજ બદલાય છે અને EMF પ્રેરિત થાય છે (ફેરાડેનો નિયમ).

આકૃતિ 7. AC EMF Generation



- કોઈલ ફરે છે, ફલકસ (ϕ) કાપે છે.
- $e = -N \frac{d\phi}{dt} = NBA\omega \sin(\omega t)$.
- દરેક અર્ધ સાયકલે દિશા બદલાય છે.

મેમરી ટ્રીક

“FARM: Flux And Rotation Make alternating voltage”

પ્રશ્ન 3(c) [7 ગુણ]

શુદ્ધ આવરોધીય AC સરકીટનું એસી એનાલિસિસ કરો.

જવાબ

જવાબ:

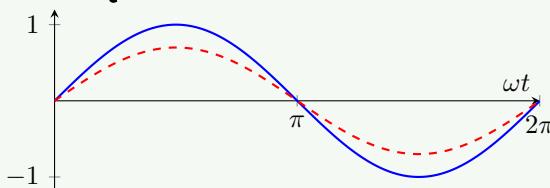
શુદ્ધ આવરોધીય સરકીટ:

- વોલ્ટેજ: $v = V_m \sin \omega t$
- કર્ણ: $i = \frac{v}{R} = \frac{V_m}{R} \sin \omega t = I_m \sin \omega t$

કોષ્ટક 10. આવરોધીય સરકીટ એનાલિસિસ

| પેરામીટર | સૂત્ર | સંબંધ |
|-------------|------------------------------------|----------------------|
| વોલ્ટેજ | $v = V_m \sin \omega t$ | કર્ણ સાથે ફેઝમાં |
| કર્ણ | $i = I_m \sin \omega t$ | ઓહ્મના નિયમ મુજબ |
| પાવર | $p = vi = V_m I_m \sin^2 \omega t$ | હંમેશા ધન (Positive) |
| સરેરાશ પાવર | $P = V_{rms} I_{rms} = I^2 R$ | અચળ હીટિંગ |

આફ્ક્રતિ 8. Resistive Circuit Waveforms



મેમરી ટ્રીક

“VIPS: Voltage In-Phase with current, Same waveform, Power always Positive”

પ્રશ્ન 3(a) OR [3 ગુણ]

એસી વિદ્યુતપ્રવાહ $I=28.28\sin(2\pi 50t)$. વિદ્યુત પ્રવાહનું RMS મૂલ્ય શોધો.

જવાબ**જવાબ:**

આપેલ: $I = 28.28 \sin(2\pi 50t)$, $I = I_m \sin(\omega t)$ સાથે સરખાવતા.

- $I_m = 28.28 \text{ A}$

ગણતરી:

$$I_{rms} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = \frac{28.28}{\sqrt{2}} = 20 \text{ A}$$

પરિણામ: RMS કર્ણ = 20 A

મેમરી ટ્રીક

``PER: Peak to Effective by Root-2''

પ્રશ્ન 3(b) OR [4 ગુણ]

જો $V_{av}=60 \text{ V}$ હોય તો વોલ્ટેજનું RMS અને મહત્તમ મૂલ્ય શોધો.

જવાબ**જવાબ:**

આપેલ: $V_{av} = 60 \text{ V}$.

કોષ્ટક 11. ગણતરી

| પગલું | સૂત્ર | ગણતરી |
|------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Max શોધો (V_m) | $V_{av} = 0.637V_m \Rightarrow V_m = \frac{V_{av}}{0.637}$ | $V_m = \frac{60}{0.637} = 94.2 \text{ V}$ |
| RMS શોધો (V_{rms}) | $V_{rms} = 0.707V_m$ | $V_{rms} = 0.707 \times 94.2 = 66.6 \text{ V}$ |

પરિણામ: મહત્તમ મૂલ્ય = 94.2 V, RMS મૂલ્ય = 66.6 V

મેમરી ટ્રીક

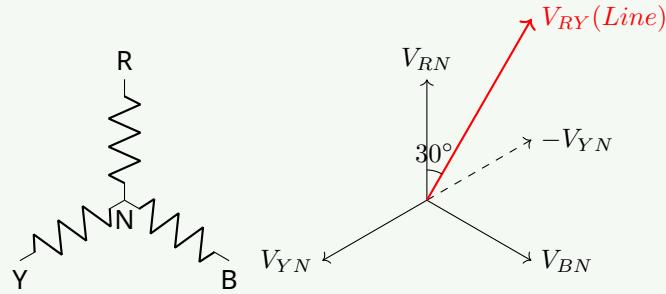
``AVR: Average to peak Via multiplying by (pi/2), Rms is peak/root2''

પ્રશ્ન 3(c) OR [7 ગુણ]

ફેર્ડિઝ ડાયાગ્રામની મદદથી સ્ટાર જોડાણનું લાઈન અને ફેર્ડિસ વોલ્ટેજનું સમીકરણ તારવો.

જવાબ**જવાબ:**

આકૃતિ 9. Star Connection and Phasor

**તારવણી:**

- લાઈન વોલ્ટેજ V_{RY} એંબિ V_{RN} અને V_{YN} નો વેક્ટર તફાવત છે.
- $V_{RY} = V_{RN} - V_{YN}$
- મૂલ્ય: $V_L = \sqrt{V_P^2 + V_P^2 + 2V_P V_P \cos(60^\circ)} = \sqrt{3}V_P$
- પરિણામ: $V_L = \sqrt{3}V_P$
- લાઈન વોલ્ટેજ ફેઝ વોલ્ટેજ કરતાં 30° આગળ હોય છે.

મેમરી ટ્રીક

“PALS: Phase to Line in Star: multiply by Square-root-3”

પ્રશ્ન 4(a) [3 ગુણ]

Faraday અને Lenzનો નિયમ તેના સૂત્ર સાથે લખો.

જવાબ**જવાબ:**

કોષ્ટક 12. ઇન્ડક્શનના નિયમો

| નિયમ | વિધાન | સમીકરણ |
|---------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------|
| ફેરાડેનો નિયમ | પ્રેરિત EMF ચુંબકીય ફ્લક્સના ફેરફારના દરના સમપ્રમાણમાં હોય છે. | $e = -N \frac{d\phi}{dt}$ |
| લેન્ઝનો નિયમ | પ્રેરિત EMF ની દિશા તેને ઉત્પત્ત કરતા કારણનો વિરોધ કરે છે. | અણ ચિહ્ન (-) |

મેમરી ટ્રીક

“FORC: Faraday's flux Over Rate Change, Lenz Opposes the Reason for Change”

પ્રશ્ન 4(b) [4 ગુણ]

સિંગલ ફેર્ડિસ સપ્લાયની સરખામણીમાં 3-ફેર્ડિસ સપ્લાયના 4 ફાયદા લખો.

જવાબ**જવાબ:**

- ઉચ્ચ પાવર ઘનત્વ: સમાન કદ માટે, 3-ફેઝ મશીન વધુ પાવર આપે છે.
- અચળ પાવર: 3-ફેઝ પાવર અચળ (નોન-પલ્સેટિંગ) હોય છે.
- મટીરિયલ બચત: સમાન પાવર ટ્રાન્સભિન્ન માટે ઓછા કોપરની જરૂર પડે છે.
- સેલ્ફ-સ્ટાર્ટિંગ: 3-ફેઝ મોટર્સ ફરતા ચુંબકીય ક્ષેત્રને કારણે સેલ્ફ-સ્ટાર્ટિંગ હોય છે.

મેમરી ટ્રીક

“PCCS: Power higher, Constant delivery, Copper less, Self-starting motors”

પ્રશ્ન 4(c) [7 ગુણ]

Flemingનો જમણા હાથનો અને ડાબા હાથનો નિયમ સમજાવો.

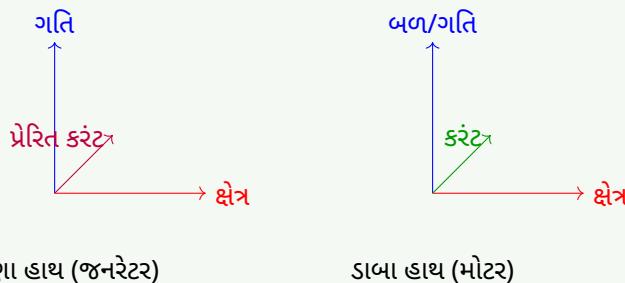
જવાબ

જવાબ:

કોષ્ટક 13. ફ્લેમિંગના નિયમોની સરખામણી

| લાક્ષણિકતા | જમણા હાથનો નિયમ (જનરેટર) | ડાબા હાથનો નિયમ (મોટર) |
|------------|-------------------------------|--------------------------|
| હેતુ | પ્રેરિત EMF/કરંટની દિશા શોધવા | બળ/ગતિની દિશા શોધવા |
| અંગૃઠો | વાહકની ગતિ | ગતિ/બળ |
| તર્જની | ચુંબકીય ક્ષેત્ર (N થી S) | ચુંબકીય ક્ષેત્ર (N થી S) |
| મદ્યમા | પ્રેરિત કરંટ | કરંટ |

આદૃતિ 10. Fleming's Hand Rules



જમણા હાથ (જનરેટર)

ડાબા હાથ (મોટર)

મેમરી ટ્રીક

“FBI-MFC: Field-B-Induced current for right hand, Motion-Field-Current for left”

પ્રશ્ન 4(a) OR [3 ગુણ]

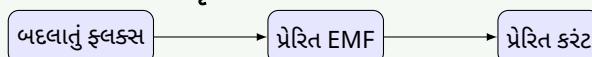
ઈલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઈન્ડક્શનની ઘટના સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:

ઈલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઈન્ડક્શન: બદલાતા ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં મુકેલા વાહકમાં EMF ઉત્પન્ન થવાની પ્રક્રિયાને ઈલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઈન્ડક્શન કહે છે.

આદૃતિ 11. Induction Flow



મેમરી ટ્રીક

“MICE: Motion Induces Current via Electromagnetic induction”

પ્રશ્ન 4(b) OR [4 ગુણ]

3-કોઈસ વૈકલ્પિક ઈ. એમ. એફ. કેવી રીતે ઉત્પન થાય છે સમજાવો.

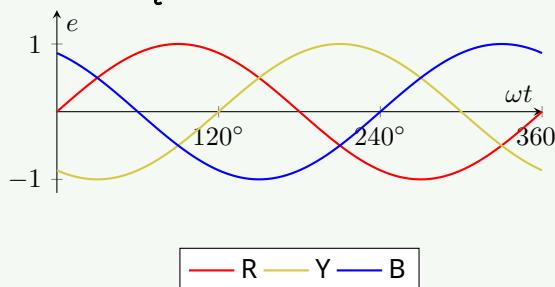
જવાબ

જવાબ:

ઉત્પાદન સિલ્હાંત:

- ત્રણ કોઈલ અવકાશમાં 120° ના વિદ્યુત અંતરે મુકવામાં આવે છે.
- આ કોઈલને ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં ફેરવવાથી ત્રણ EMF ઉત્પન થાય છે.
- આ EMF સમાન મૂલ્ય અને આવૃત્તિ ધરાવે છે પરંતુ એકબીજાથી 120° ફેઝ શિફ્ટ ધરાવે છે.

આકૃતિ 12. 3-Phase Waveforms



મેમરી ટ્રીક

“CPS: Coils Produce Shifted waveforms at 120 degrees”

પ્રશ્ન 4(c) OR [7 ગુણ]

Statically induced E.M.F અને dynamically induced E.M.F વર્ચ્યેનો તફાવત લખો.

જવાબ

જવાબ:

કોષ્ટક 14. સ્ટેટિકલી vs ડાયનેમિકલી EMF

| પ્રાભીટર | સ્ટેટિકલી પ્રેરિત EMF | ડાયનેમિકલી પ્રેરિત EMF |
|----------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| વ્યાખ્યા | હળનયલન વગર પ્રેરિત EMF (ફલક્સ લિંકેજમાં ફેરફાર). | વાહક અને ક્ષેત્ર વર્ચ્યે સાપેક્ષ ગતિથી પ્રેરિત EMF. |
| ગતિ | રિંધર વાહક અને ક્ષેત્ર. | ગતિમાન વાહક અથવા ક્ષેત્ર. |
| સૂત્ર | $e = -N \frac{d\phi}{dt}$ | $e = Blv \sin \theta$ |
| ઉદાહરણ | ટ્રાન્સફોર્મર | જનરેટર, ડાયનેમો |

મેમરી ટ્રીક

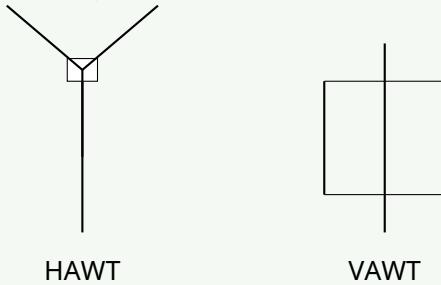
“SMCE: Static-Moving, Change-External: static has changing flux, moving has constant flux”

પ્રશ્ન 5(a) [3 ગુણ]

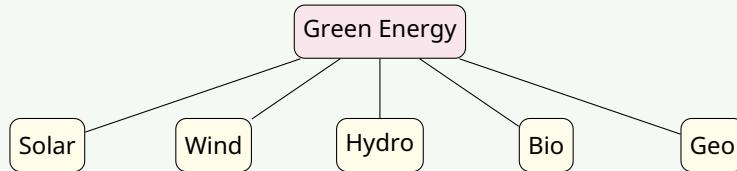
HAWT અને VAWT વર્ચ્યેનો તફાવત લખો.

જવાબ**જવાબ:****કોષ્ટક 15. HAWT vs VAWT**

| પેરામીટર | HAWT (Horizontal Axis) | VAWT (Vertical Axis) |
|------------|-----------------------------------------|----------------------------------|
| ધરી (Axis) | આડો (જમીનને સમાંતર) | ઊભી (જમીનને લંબુ) |
| પવન દિશા | પવન તરફ મુખ રાખવું પડે (Yaw mechanism). | કોઈપણ દિશામાંથી પવન સ્વીકારે છે. |
| ઉત્પાદન | ટાવરની ટોચ પર ઘટકો. | જનરેટર જમીન પર હોઈ શકે છે. |

આકૃતિ 13. Wind Turbine Types**મેમરી ટ્રીક****``HV-DIT: Horizontal-Vertical, Directional-Independent, Tall-lower''****પ્રશ્ન 5(b) [4 ગુણ]****Green energyનું વર્ગીકરણ કરો.****જવાબ****જવાબ:**

- સૌલાર એનર્જી: ફોટોવોલિટિક, થર્મલ.
- વિન્ડ એનર્જી: ઓનશૉર, ઓફશૉર.
- હાઇડ્રો એનર્જી: ડેમ, ટાઈડલ, વેવ.
- જિયોથર્મલ: પૃથ્વીની ગરમી.
- બાયોમાસ: જૈવિક કચરો.

આકૃતિ 14. Green Energy Classification**મેમરી ટ્રીક****``SWHGBT: Sun Wind Hydro Geo Bio Tidal - Sources With Huge Green Benefits Today''**

પ્રશ્ન 5(c) [7 ગુણ]

વિન્ડ પાવર સિસ્ટમ સમજાવો.

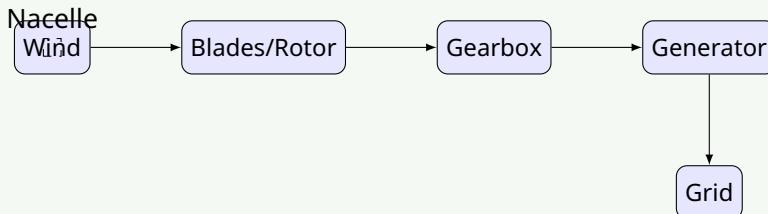
જવાબ

જવાબ:

ઘટકો:

1. **Blades (બ્લેડ્સ)**: પવન ઊર્જા મેળવે છે.
2. **Rotor (રોટર)**: બ્લેડને જોડતી હબ.
3. **Gearbox (ગિયરબોક્સ)**: જનરેટર માટે સ્પીડ વધારે છે.
4. **Generator (જનરેટર)**: ચાંત્રિક ગતિને વિદ્યુતમાં ફેરવે છે.
5. **Yaw Drive**: ટર્ભાઈનને પવન તરફ રાખે છે.
6. **Tower (ટાવર)**: ઊચાઈ પર સપોર્ટ આપે છે.

આકૃતિ 15. Wind Power Block Diagram



મેમરી ટ્રીક

“WINGER: Wind In, Gearbox Enhances Rotation, Generator outputs”

પ્રશ્ન 5(a) OR [3 ગુણ]

ગ્રીન ઊર્જાની કોઈપણ ત્રણ જરૂરિયાત લખો.

જવાબ

જવાબ:

- પર્યાવરણ સંરક્ષણ: કાર્બન ફૂટપ્રિન્ટ અને પ્રદૂષણ ઘટાડવા.
- કાઉંપણું (Sustainability): અશીમભૂત ઈંદ્રણની સરખામણીમાં અખૂટ સ્ટ્રોત.
- ઊર્જા સુરક્ષા: આચાતી ઈંધણ પર નિર્ભરતા ઘટાડવા.

મેમરી ટ્રીક

“ECO: Environment protected, Conservation of resources, Oil-independence”

પ્રશ્ન 5(b) OR [4 ગુણ]

PV સેલ પર ટૂંક નોંધ લખો.

જવાબ

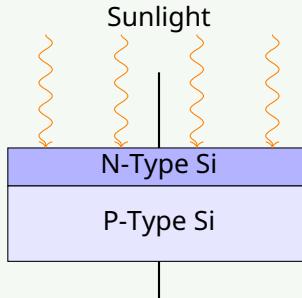
જવાબ:

ફોટોવોલિટિક (PV) સેલ:

- સોલાર સિસ્ટમનું મૂળભૂત એકમ.

- સેમીકન્ડક્ટર (સિલિકોન) થી બનેલું.
- ફોટોવોલ્ટિક ઇફ્ફેક્ટ પર કામ કરે છે: ફોટોન PN જંકશન પર પડે \rightarrow ઇલેક્ટ્રોન-હોલ જોડી \rightarrow કરંટ.
- આઉટપુટ: DC વોલ્ટેજ (0.5-0.6V પ્રતિ સેલ).

આકૃતિ 16. PV Cell Construction



મેમરી ટ્રીક

“SPEC: Sunlight Produces Electricity through Cells with p-n junctions”

પ્રશ્ન 5(c) OR [7 ગુણ]

સોલાર પાવર પદ્ધતિ સમજાવો.

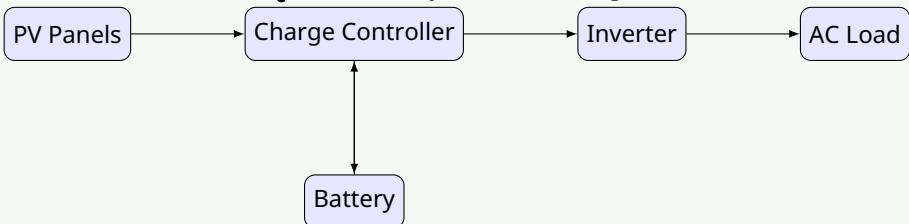
જવાબ

જવાબ:

સોલાર પાવર સિસ્ટમ:

- Solar Array:** DC ઉત્પન્ન કરવા માટે PV પેનલ્સનો સંગ્રહ.
- Charge Controller:** બેટરી ચાર્જિંગનું નિયમન કરે છે.
- Battery Bank:** ઊર્જા સંગ્રહ કરે છે (ઓફ-ગ્રિડ).
- Inverter:** ઉપકરણો માટે DC ને AC માં ફરવે છે.
- Load:** વિદ્યુત ઉપકરણો.

આકૃતિ 17. Solar System Block Diagram



મેમરી ટ્રીક

“SCBID: Solar Cells produce, Battery stores, Inverter converts, Distribution supplies”