

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 (એમ્પિયર, 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 (એમ્પિયર, 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 (એમ્પિયર, 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.

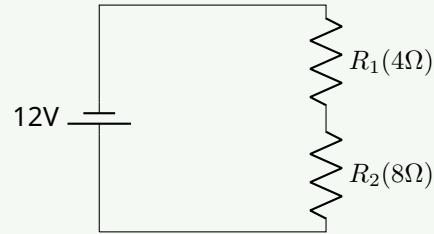
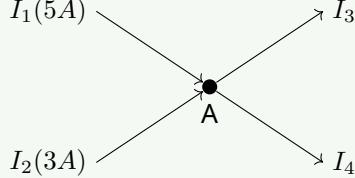
જવાબ

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.

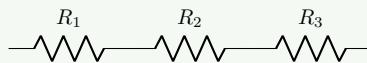
જવાબ

જવાબ:

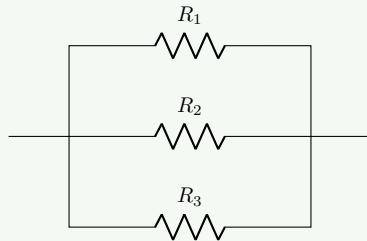
કોષ્ટક 4. શ્રેણી વિસ્તાર જોડાણ

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	$R \propto l$
આડછેદ્યું 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]

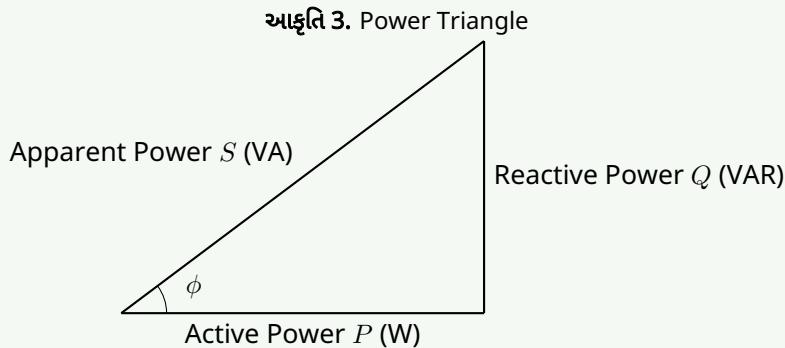
પાવર ટ્રિકોણ દોરી એક્ટિવ અને રીએક્ટિવ પાવરની વ્યાખ્યા આપો.

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:

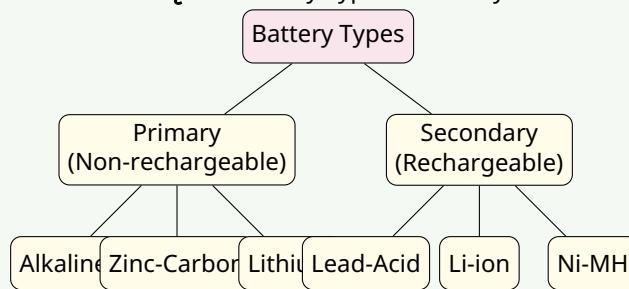
તકાવત:

- 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

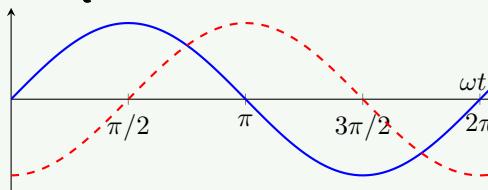
જવાબ:

- 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

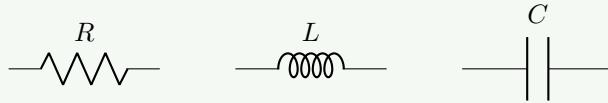
“ELI: Voltage Leads current In inductor by 90 degrees”

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”

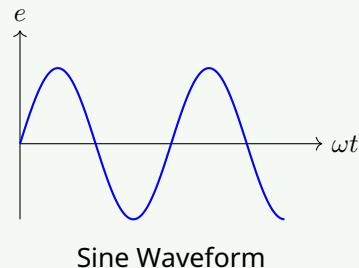
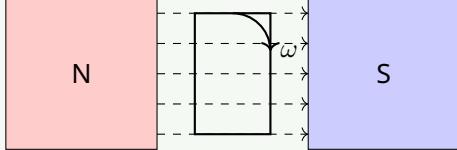
પ્રશ્ન 3(b) [4 ગુણ]

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:

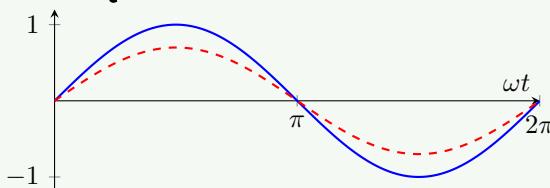
શુદ્ધ આવરોધીય સરકીટ:

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

કોષ્ટક 10. આવરોધીય સરકીટ એનાલિસિસ

પેરામીટર	સૂત્ર	સંબંધ
વોલ્ટેજ	$v = V_m \sin \omega t$	કર્ણ સાથે ફેઝમાં
કર્રણ	$i = I_m \sin \omega t$	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

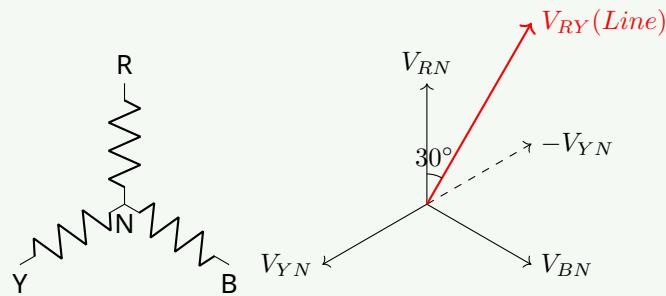
``AVR: Average to peak Via multiplying by (pi/2), Rms is peak/root2''

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} એટા 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 ઉત્પન્ત 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.

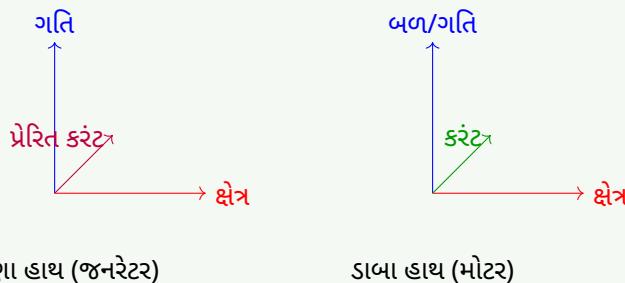
જવાબ

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]

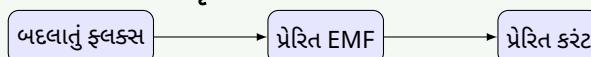
ઈલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઈન્ડક્શનની ઘટના સમજાવો.

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.

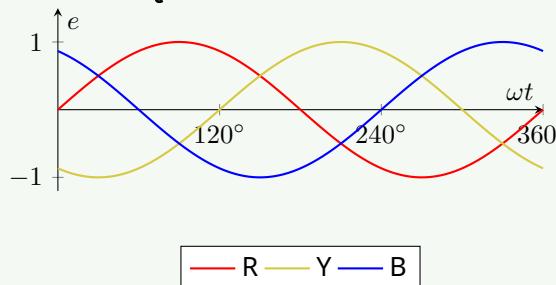
જવાબ

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° ફિઝ 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

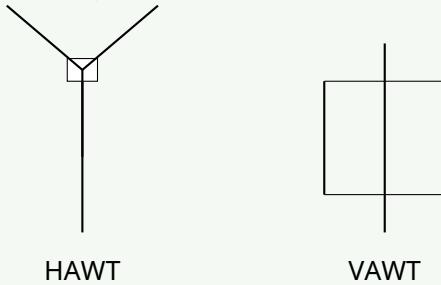
“SMCE: Static-Moving, Change-External: static has changing flux, moving has constant flux”

પ્રશ્ન 5(a) [3 ગુણ]

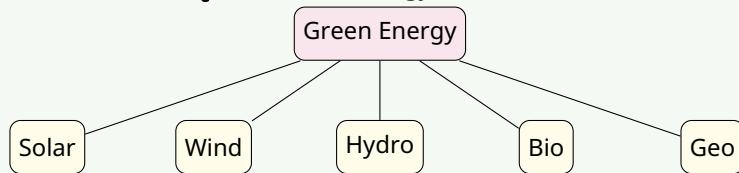
HAWT અને VAWT વર્ચ્યેનો તફાવત લખો.

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.

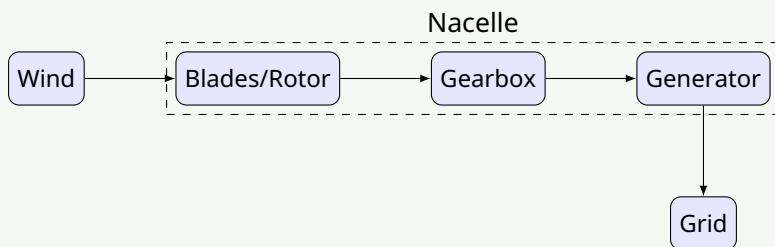
જવાબ

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.
- ટકાઉપણું (Sustainability): અશીમભૂત ઈંદ્ઘણની સરખામણીમાં અખૂટ સ્ત્રોત.
- ઊર્જા સુરક્ષા: આચાતી ઈંઘણ 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.

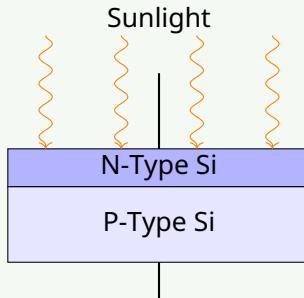
જવાબ

જવાબ:

ફોટોવોલિટિક (PV) સેલ:

- સોલાર સિસ્ટમનું મૂળભૂત એકમ.
- સેમીકન્ડક્ટર (સિલિકોન) થી બનેલું.
- ફોટોવોલિક ઇન્જીનીચર પર કામ કરે છે: ફોટોન PN જંક્શન 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.

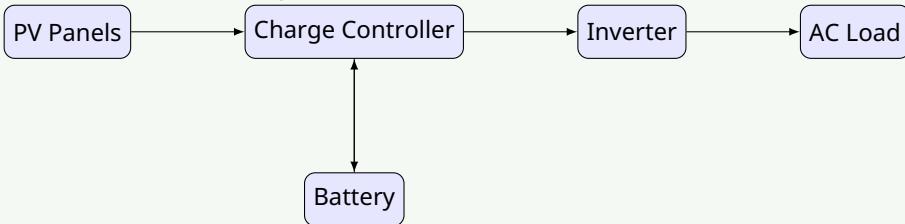
જવાબ

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 ફેરવે છે.
- Load:** વિદ્યુત ઉપકરણો.

આકૃતિ 17. Solar System Block Diagram



મેમરી ટ્રીક

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