

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:

કોષ્ટક 1. મૂળભૂત શરતો

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 \times 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:

કોષ્ટક 2. તાપમાનની અસર

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

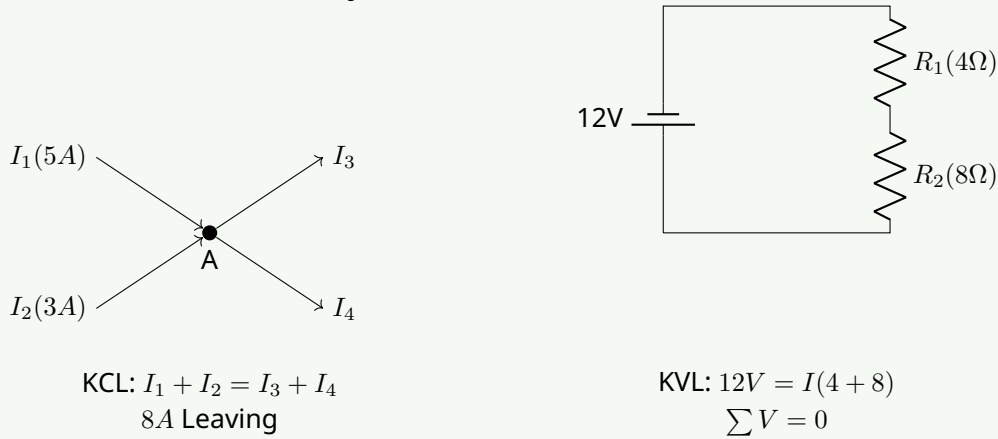
જવાબ:

કિરચોફના 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



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.

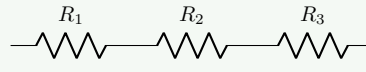
જવાબ

જવાબ:

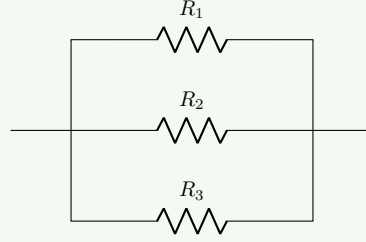
કોષ્ટક 4. શ્રેણી vs સમાંતર જોડાણ

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 પરિબલો લખો.

જવાબ

જવાબ:

અવરોધ R નીચેના પરિબલો પર આધાર રાખે છે:

કોષ્ટક 5. અવરોધ પર અસર કરતાં પરિબલો

પરિબલ	અસર	સંબંધ
લંબાઈ (l)	સમપ્રમાણમાં	$R \propto l$
આડછેદનું 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 ત્રિકોણ દોરી એક્ટિવ અને રીએક્ટિવ પાવરની વ્યાખ્યા આપો.

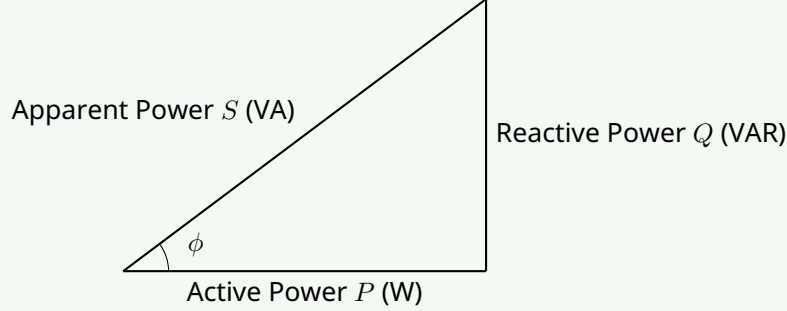
જવાબ

જવાબ:

કોષ્ટક 6. પાવરના પ્રકારો

પ્રકાર	વ્યાખ્યા	એકમ	ફોર્મ્યુલા
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	$Q = VI \sin \phi$
એપેરન્ટ પાવર (S)	એક્ટિવ અને રીએક્ટિવ પાવરનો વેક્ટર સરવાળો.	VA	$S = VI$

આકૃતિ 3. Power Triangle



મેમરી ટ્રીક

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

પ્રશ્ન 2(c) [7 ગુણ]

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

જવાબ

જવાબ:

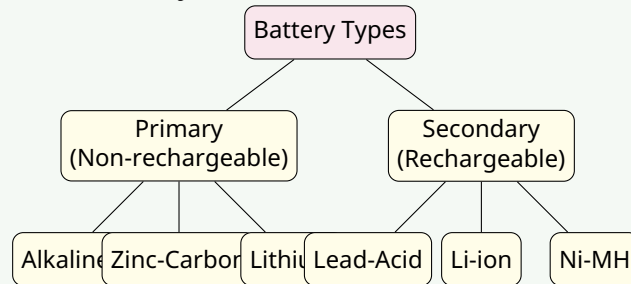
તફાવત:

- **Cell (સેલ):** રાસાયણિક 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)	કરંટ 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 ઈન્ડક્ટિવ સર્કિટ માટે સાબિત કરો કે કરંટ એ વોલ્ટેજ કરતા 90° પાછળ હોય છે.

જવાબ

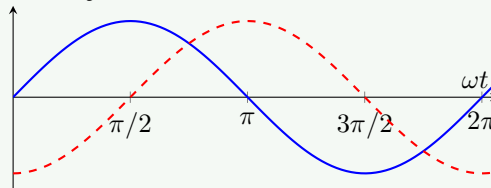
જવાબ:

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

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

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

આકૃતિ 5. Inductive Circuit Waveforms



મેમરી ટ્રીક

"ELI: Voltage Leads current In inductor by 90 degrees"

પ્રશ્ન 2(c) OR [7 ગુણ]

અવરોધ, ઈન્ડક્ટર અને કેપેસિટર તેમના સૂત્ર સાથે સમજાવો.

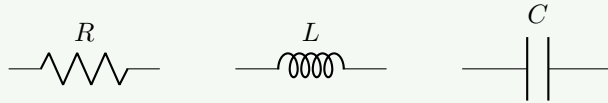
જવાબ

જવાબ:

કોષ્ટક 8. પેસિવ ઘટકો

ઘટક	વર્ણન	સૂત્ર	ઊર્જા
અવરોધ (R)	કરંટનો વિરોધ કરે છે.	$V = IR$	વ્યય પામે છે
ઈન્ડક્ટર (L)	કરંટના ફેરફારનો વિરોધ કરે છે.	$V = L \frac{di}{dt}$	$E = \frac{1}{2}LI^2$
કેપેસિટર (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. સિગ્નલની 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	અર્ધ 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]

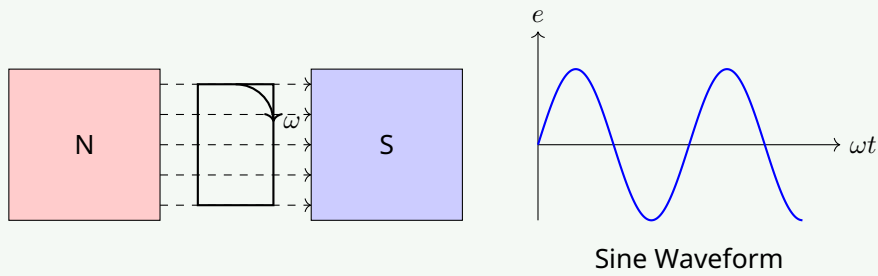
વૈકલ્પિક EMF કેવી રીતે ઉત્પન્ન થાય છે તે જરૂરી આકૃતિ સાથે સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:

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

આકૃતિ 7. AC EMF Generation



- કોઈલ ફરે છે, ફ્લક્સ (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 સર્કીટનું એસી એનાલિસિસ કરો.

જવાબ

જવાબ:

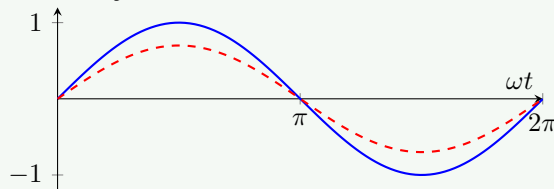
શુદ્ધ અવરોધીય સર્કિટ:

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

કોષ્ટક 10. અવરોધીય સર્કિટ એનાલિસિસ

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

આકૃતિ 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:

$$I_{rms} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = \frac{28.28}{1.414} = 20 \text{ A}$$

પરિણામ: RMS કરંટ = 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”

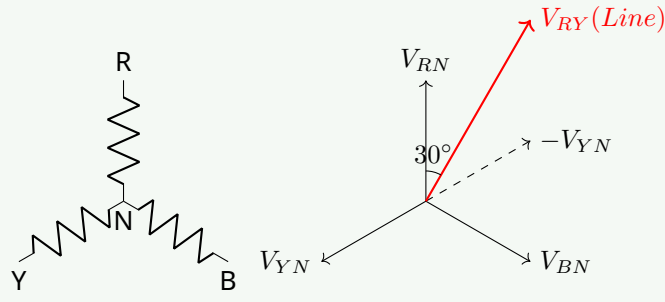
પ્રશ્ન 3(c) OR [7 ગુણ]

ફેઈઝ ડાયાગ્રામની મદદથી સ્ટાર જોડાણનું લાઈન અને ફેઈસ વોલ્ટેજનું સમીકરણ તારવો.

જવાબ

જવાબ:

આકૃતિ 9. Star Connection and Phasor



તારવણી:

- લાઈન વોલ્ટેજ V_{RY} એ V_{RN} અને V_{YN} નો વેક્ટર તફાવત છે.
- $V_{RY} = V_{RN} - V_{YN}$
- મૂલ્ય: $V_L = \sqrt{V_P^2 + V_P^2 + 2V_P V_P \cos(60^\circ)} = \sqrt{3V_P^2}$
- 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 ઉત્પન્ન કરતા કારણનો વિરોધ કરે છે.	ઋણ ચિહ્ન (-)

મેમરી ટ્રીક

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

પ્રશ્ન 4(b) [4 ગુણ]

સિંગલ ફેઝ સપ્લાયની સરખામણીમાં 3-ફેઝ 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 ટ્રાન્સમિશન 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
અંગૂઠી	વાહકની ગતિ	ગતિ/બળ
તર્જની	ચુંબકીય ક્ષેત્ર (N થી S)	ચુંબકીય ક્ષેત્ર (N થી S)
મધ્યમા	પ્રેરિત કરંટ	કરંટ

આકૃતિ 10. Fleming's Hand Rules

ગતિ

પ્રેરિત કરંટ

ક્ષેત્ર

જમણા હાથ (જનરેટર)

બળ/ગતિ

કરંટ

ક્ષેત્ર

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]

ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઈન્ડક્શનની ઘટના સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:

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

આકૃતિ 11. Induction Flow

બદલાતું ફ્લક્સ → પ્રેરિત EMF → પ્રેરિત કરંટ

મેમરી ટ્રીક

“MICE: Motion Induces Current via Electromagnetic induction”

પ્રશ્ન 4(b) OR [4 ગુણ]

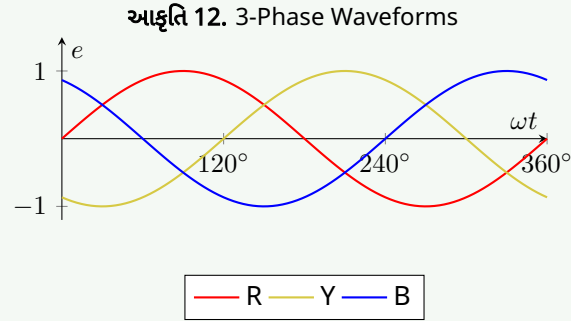
૩-ફેઝ વૈકલ્પિક ઈ. એમ. એફ. કેવી રીતે ઉત્પન્ન થાય છે સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:

ઉત્પાદન સિદ્ધાંત:

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



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 વચ્ચેનો તફાવત લખો.

જવાબ

જવાબ:

કોષ્ટક 14. સ્ટેટિકલી vs ડાયનેમિકલી EMF

પેરામીટર	સ્ટેટિકલી પ્રેરિત EMF	ડાયનેમિકલી પ્રેરિત EMF
વ્યાખ્યા	હલનચલન વગર પ્રેરિત EMF (ફ્લક્સ લિંકેજમાં ફેરફાર).	વાહક અને ક્ષેત્ર વચ્ચે સાપેક્ષ ગતિથી પ્રેરિત EMF.
ગતિ	સ્થિર 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 વચ્ચેનો તફાવત લખો.

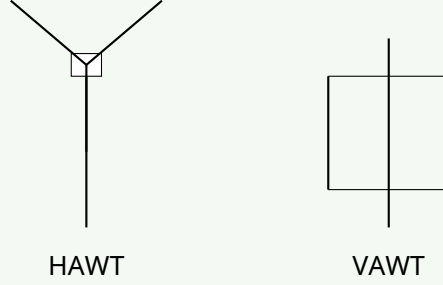
જવાબ

જવાબ:

કોષ્ટક 15. HAWT vs VAWT

પેરામીટર	HAWT (Horizontal Axis)	VAWT (Vertical Axis)
ધરી (Axis)	આડી (જમીનને સમાંતર)	ઊભી (જમીનને લંબ)
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]

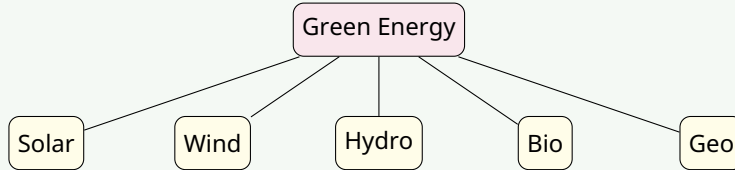
Green energyનું વર્ગીકરણ કરો.

જવાબ

જવાબ:

- સોલાર એનર્જી: ફોટોવોલ્ટિક, થર્મલ.
- વિન્ડ એનર્જી: ઓનશોર, ઓફશોર.
- હાઈડ્રો 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.

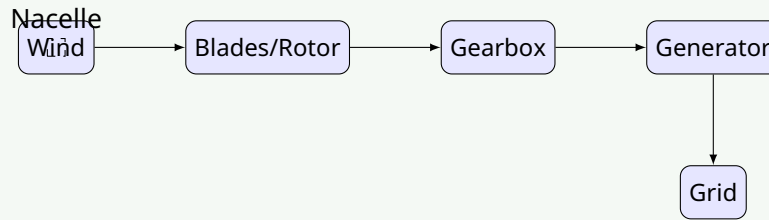
જવાબ

જવાબ:

ઘટકો:

1. **Blades (બ્લેડ):** પવન ઊર્જા મેળવે છે.
2. **Rotor (રોટર):** બ્લેડને જોડતી હબ.
3. **Gearbox (ગિયરબોક્સ):** જનરેટર માટે સ્પીડ વધારે છે.
4. **Generator (જનરેટર):** યાંત્રિક ગતિને વિદ્યુતમાં ફેરવે છે.
5. **Yaw Drive:** ટર્બાઈનને પવન તરફ રાખે છે.
6. **Tower (ટાવર):** ઊંચાઈ 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): અશ્મિભૂત ઇંધણની સરખામણીમાં અખૂટ સ્ત્રોત.
- ઊર્જા સુરક્ષા: આયાતી ઇંધણ 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

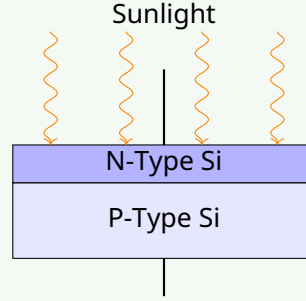
જવાબ:

ફોટોવોલ્ટિક (PV) સેલ:

- સોલાર સિસ્ટમનું મૂળભૂત એકમ.

- સેમીકન્ડક્ટર (સિલિકોન) થી બનેલું.
- ફોટોવોલ્ટિક ઇફેક્ટ પર કામ કરે છે: ફોટોન PN જંક્શન પર પડે → ઇલેક્ટ્રોન-હોલ જોડી → 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.

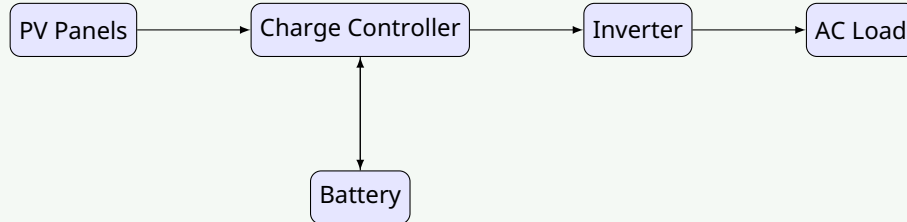
જવાબ

જવાબ:

સોલાર પાવર સિસ્ટમ:

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

આકૃતિ 17. Solar System Block Diagram



મેમરી ટ્રીક

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