

Subject Name (Gujarati)

4311101 -- Summer 2023

Semester 1 Study Material

Detailed Solutions and Explanations

પ્રશ્ન 1(અ) [3 માક્સ]

નીચેનાની વ્યાખ્યા સમજાવો. (૧) રેસીસ્ટંસ (૨) ઈલેક્ટ્રીકલ એનજી (૩) ઈલેક્ટ્રીકલ પાવર

જવાબ

શબ્દ	વ્યાખ્યા
રેસીસ્ટંસ	પદાર્થનો ગુણ જે વીજ પ્રવાહના પ્રવાહનો વિરોધ કરે છે, ઓહમ (Ω)માં માપવામાં આવે છે
ઈલેક્ટ્રીકલ એનજી	વીજળી દ્વારા કાર્ય કરવાની ક્ષમતા, જૂલ (J) અથવા કિલોવોટ-કલાક (kWh)માં માપવામાં આવે છે
ઈલેક્ટ્રીકલ પાવર	વીજળીની ઊર્જાના સ્થાનાંતરણ અથવા રૂપાંતરણનો દર, વૉટ (W)માં માપવામાં આવે છે

મેમરી ટ્રીક

“RIP” - Resistance Impedes Path, Energy Is Potential, Power Is Performance

પ્રશ્ન 1(બ) [4 માક્સ]

ઓહના નિયમ નું વિધાન લખી સમજાઓ. તેની મર્યાદા લખો.

જવાબ

ઓહનો નિયમ: કોઈ વાહક મારફતે વહેતો પ્રવાહ વાહકના બે છેડા વચ્ચેના વિભવાંતરના સમપ્રમાણમાં અને વાહકના અવરોધના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં હોય છે.

ગાણિતિક રીતે: $V = IR$, જ્યાં:

- V = વોલ્ટેજ (વોલ્ટ)
- I = પ્રવાહ (ઓમ્પિયર)
- R = અવરોધ (ઓહમ)

flowchart LR

```
V[Voltage] --> I[Current]
R[Resistance] --> Limits{-->--> I}
```

ઓહના નિયમની મર્યાદાઓ:

- બિન-રેખીય ઉપકરણો (અર્દ્વાહકો, ગેસ ડિસ્ચાર્જ ટ્યુબ) માટે લાગુ પડતો નથી
- ઉચ્ચ તાપમાને લાગુ પડતો નથી
- એકતરફી તત્વો (ડાયોડ) માટે માન્ય નથી
- સમય-પરિવર્તિત પ્રવાહો માટે નિષ્ફળ જાય છે

મેમરી ટ્રીક

“VIRO” - Voltage Is Resistance times Output current

પ્રશ્ન 1(ક) [7 માક્સ]

બેદીની શ્રેણી અને સમાંતર જોડાણ સમજાવો.

જવાબ

બેટ્રીનું શ્રેણી જોડાણાં:

```
flowchart LR
    B1[Battery 1] --> B2[Battery 2]
    B2 --> B3[Battery 3]
    B3 --> L[Load]
    L --> B1
```

શ્રેણી જોડાણની લાક્ષણિકતાઓ:

- કુલ વોલ્ટેજ = વ્યક્તિગત વોલ્ટેજનો સરવાળો ($V = V_1 + V_2 + \dots + V_n$)
- પ્રવાહ = બધી બેટરીઓમાં સમાન
- ઉપયોગો: ઉચ્ચ વોલ્ટેજની જરૂરિયાતો
- આંતરિક અવરોધ: વધે છે ($R_s = r_1 + r_2 + \dots + r_n$)

બેટ્રીનું સમાંતર જોડાણાં:

```
flowchart LR
    B1[Battery 1] --> L[Load]
    B2[Battery 2] --> L
    B3[Battery 3] --> L
    L --> B1
    L --> B2
    L --> B3
```

સમાંતર જોડાણની લાક્ષણિકતાઓ:

- વોલ્ટેજ = વ્યક્તિગત બેટરી જેટલું જ (જો સમાન હોય તો)
- કુલ પ્રવાહ = વ્યક્તિગત પ્રવાહોનો સરવાળો ($I = I_1 + I_2 + \dots + I_n$)
- ઉપયોગો: વધુ પ્રવાહ ક્ષમતાની જરૂર છે
- આંતરિક અવરોધ: ઘટે છે ($1/R_p = 1/r_1 + 1/r_2 + \dots + 1/r_n$)

મેમરી ટ્રીક

"VSCP" - Voltage Sums in Series, Current Parallels

પ્રશ્ન 1(ક) OR [7 માકર્સ]

રેસિસ્ટરની શ્રેણી અને સમાંતર જોડાણ સમજાવો.

જવાબ

રેસિસ્ટરનું શ્રેણી જોડાણાં:

```
flowchart LR
    S[Source] --> R1[R1]
    R1 --> R2[R2]
    R2 --> R3[R3]
    R3 --> S
```

શ્રેણી જોડાણની લાક્ષણિકતાઓ:

- સમતુલ્ય અવરોધ = વ્યક્તિગત અવરોધોનો સરવાળો ($R_s = R_1 + R_2 + \dots + R_n$)
- પ્રવાહ = બધા રેસિસ્ટરોમાં સમાન
- વોલ્ટેજ = અવરોધના મૂલ્યોના પ્રમાણમાં રેસિસ્ટરો પર વિભાજિત
- પાવર વોલ્ટેજ વિતરણ અનુસાર વહેંચાયેલો

રેસિસ્ટરનું સમાંતર જોડાણાં:

```
flowchart LR
    S[Source] --> R1[R1]
    S --> R2[R2]
    S --> R3[R3]
    R1 --> S
    R2 --> S
    R3 --> S
```

સમાંતર જોડાણની લાક્ષણિકતાઓ:

- સમતુલ્ય અવરોધ: $1/R_p = 1/R_1 + 1/R_2 + \dots + 1/R_n$
- વોલ્ટેજ = બધા રેસિસ્ટરોમાં સમાન
- પ્રવાહ = અવરોધના મૂલ્યોના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં વિભાજિત
- કુલ પ્રવાહ = વ્યક્તિગત પ્રવાહોનો સરવાળો

“RISE-VICE” - Resistance Increases in Series, Voltage Is Constant in Every parallel

પ્રશ્ન 2(અ) [3 માંકર્સ]

વ्याख्या આપો (૧) એમ્પલીટ્યુડ (૨) આવૃત્તિ (૩) ટાઈમ પિરીયડ

ଜ୍ଵାବ

શબ્દ	વ્યાખ્યા
એમ્પલીટ્યુડ	વેવફોર્મનું તેના મધ્ય સ્થાનથી મહત્તમ વિચલન, વોલ્ટ અથવા એમ્પિયરમાં માપવામાં આવે છે
આવૃત્તિ	એક સેકન્ડમાં થતા પૂર્ણ ચકોની સંખ્યા, હર્ટઝ (Hz)માં માપવામાં આવે છે
ટાઇમ પિરીયડ	વેવફોર્મના એક ચકને પૂર્ણ કરવા માટે લાગતો સમય, સેકન્ડ (s)માં માપવામાં આવે છે

ਮੈਮਰੀ ਟੀਕ

"AFT" - Amplitude is the Full height, Time period is the Total cycle

પ્રશ્ન 2(બ) [4 માંકર્સ]

10Ω, 20Ω અને 30Ω રેસિસ્ટર શ્રોણીમાં જોડાયેલા છે અને તેમને 100V સપ્લાય આપવામાં આવે છે. શોધો (1) સમતુલ્ય પ્રતિરોધ (2) સર્કિટ કરંટ (3) દૂરેક રેસિસ્ટરમાં વોલ્ટેજ ડોપ. (4) દૂરેક રેસિસ્ટરમાં પાવર લોસ.

જવાબ

આકૃતિ:

ੴ ਕਾਲ:

પરિમાણ	ગણતરી	પરિણામ
સમતુલ્ય અવરોધ	$R = 10\Omega + 20\Omega + 30\Omega$	60Ω
સર્કિટ કર્ણે	$I = 100V/60\Omega$	1.67A
10Ω માં વોલ્ટેજ	$V_1 = 1.67A \times 10$	16.7V
20Ω માં વોલ્ટેજ	$V_2 = 1.67A \times 20$	33.3V
30Ω માં વોલ્ટેજ	$V_3 = 1.67A \times 30$	50.0V
10Ω માં પાવર	$P_1 = 1.67^2 \times 10$	27.8W
20Ω માં પાવર	$P_2 = 1.67^2 \times 20$	55.6W
30Ω માં પાવર	$P_3 = 1.67^2 \times 30$	83.4W

ਮੈਮਰੀ ਟੀਕ

“RECVP” - Resistances Equivalent Causes Voltage and Power division

प्रश्न 2(क) [7 मार्कस]

વેવ ક્રોમ્ અને વેક્ટર ડાયાગ્રામ સાથે શર્જ રેસિસ્ટર માં A.C સમજાવો.

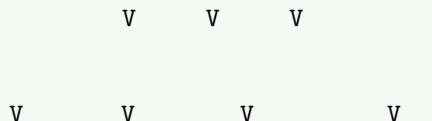
જવાબ

શુદ્ધ અવરોધી સર્કિટમાં AC સપ્લાય સાથે:

મુખ્ય લાખણિકતાઓ:

- કર્ણ અને વોલટેજ એકવીજા સાથે ઇન્ફ્લેક્શન (એક-તબક્કામાં) હોય છે
- સર્કિટ ઓહ્મના નિયમનું પાલન કરે છે: $V = IR$
- પાવર હમેશા હકારાત્મક હોય છે ($P = VI$)
- કોઈ રિચેક્ટિવ પાવરનો વપરાશ નથી
- પાવર ફેક્ટર = 1 ($\cos \phi = 1$)

વેવફોર્મ:



{-{-}{-} Voltage waveform}
 {-{-}{-} Current waveform (identical phase)}

ફેક્ટર ડાયાગ્રામ:

V (voltage)

I (current)

મેમરી ટ્રીક

“PARVIP” - Pure AC Resistor has Voltage In Phase with current

પ્રશ્ન 2(અ) OR [3 માફ્સ]

વ્યાખ્યાયિત કરો: (1) સાઈકલ (2) ફોર્મ ફેક્ટર (3) પીક ફેક્ટર

જવાબ

શબ્દ	વ્યાખ્યા
સાઈકલ	આવતી વેવફોર્મનું એક પૂર્ણ પુનરાવર્તન શરૂઆતના બિંદુથી તે જ બિંદુ સુધી
ફોર્મ ફેક્ટર	AC વેવફોર્મના RMS મૂલ્યનો સરેરાશ મૂલ્ય સાથેનો ગુણોત્તર (સાઇન વેવ માટે = 1.11)
પીક ફેક્ટર	AC વેવફોર્મના મહત્વમાં મૂલ્યનો RMS મૂલ્ય સાથેનો ગુણોત્તર (સાઇન વેવ માટે = 1.414)

મેમરી ટ્રીક

“CFP” - Cycle Finishes a Pattern, Form Factor = V_{rms}/V_{avg} , Peak Factor = V_{max}/V_{rms}

પ્રશ્ન 2(બી) OR [4 માક્સ્સ]

20Ω, 30Ω અને 50Ω રેસિસ્ટર સમાંતર રીતે જોડાયેલા છે અને તેમને 60V સપ્લાય આપવામાં આવે છે. તો (1) દરેક રેસિસ્ટરમાંથી પસાર થતો પ્રવાહ (2) કુલ કર્યાં (3) સમતુલ્ય પ્રતિરોધ (4) દરેક રેસિસ્ટરમાં પાવર લોસ. શોધો.

જવાબ

આકૃતિ:

[20Ω]

+ +

(60V) [30Ω]

[50Ω]

+ +

ઉકેલ:

પરિમાણ	ગણતરી	પરિણામ
20Ω માં કર્યાં	$I_1 = 60V/20$	3A
30Ω માં કર્યાં	$I_2 = 60V/30$	2A
50Ω માં કર્યાં	$I_3 = 60V/50$	1.2A
કુલ કર્યાં	$I = 3A + 2A + 1.2A$	6.2A
સમતુલ્ય અવરોધ	$1/Req = 1/20 + 1/30 + 1/50$	9.68Ω
20Ω માં પાવર	$P_1 = 60V \times 3A$	180W
30Ω માં પાવર	$P_2 = 60V \times 2A$	120W
50Ω માં પાવર	$P_3 = 60V \times 1.2A$	72W

મેમરી ટ્રીક

“VICTIM” - Voltage Is Constant, Total current Is the Measure (in parallel)

પ્રશ્ન 2(કી) OR [7 માક્સ્સ]

વેવફોર્મ અને વેક્ટર ડાયાગ્રામ સાથે શુદ્ધ કેપેસિટસમાં A.C સમજાવો.

જવાબ

શુદ્ધ કેપેસિટીવ સર્કિટમાં AC સપ્લાય સાથે:

મુખ્ય લાક્ષણિકતાઓ:

- કર્યાં વોલ્ટેજથી 90° આગળ
- કેપેસિટીવ રિયેક્ટ-સ $X_C = 1/(2\pi fC)$
- માત્ર રિચેક્ટિવ પાવર (એક્ટિવ પાવર નહીં)
- પાવર ફુક્ટર = 0 (લેન્ઝિંગ)
- સંપૂર્ણ ચક દરમિયાન સરેરાશ પાવર = 0

વેવફોર્મ:

Current

V V V

V

V V V
Voltage

વેક્ટર ડાયાગ્રામ:

I (current)

V V (voltage)

મેમરી ટ્રીક

“CLEAR-90” - Capacitive Load has Electrical Angle Reaching 90° (*current leads voltage*)

પ્રશ્ન 3(અ) [3 માક્સ]

અલ્ટેનિટંગ વેવફોર્મ માટે આરઅમએસ વેલ્યુ અને એવરેજ વેલ્યુની વ્યાખ્યા આપો તથા તેમની ફોર્મ્યુલા લખો.

જવાબ

શબ્દ	વ્યાખ્યા	ફોર્મ્યુલા
RMS વેલ્યુ	રૂટ મીન સ્કવર વેલ્યુ - સમાન હિટિંગ ઇફ્ફેક્ટ આપ્યું DC મૂલ્ય	$V_{rms} = 0.707 \times V_{max}()$
એવરેજ વેલ્યુ	અર્ધા ચક દરમિયાન તમામ ઇન્સ્ટાન્ટિયસ મૂલ્યોનું સરેરાશ મૂલ્ય	$V_{avg} = 0.637 \times V_{max}()$

મેમરી ટ્રીક

“RAM” - RMS Averages the Mean square (RMS = 0.707, AVG = 0.637)

પ્રશ્ન 3(બ) [4 માક્સ]

એ.સી.કરેટ $i = 25 \sin(314t)$. તો (૧) આર.એમ.એસ કીમત (૨) એવરેજ વેલ્યુ (૩) આવૃત્તિ (૪) ટાઈમ પીરીયડ

જવાબ

આપેલ સમીકરણ: $i = 25 \sin(314t)$

પરિમાણ	ગણતરી	પરિણામ
મહત્તમ મૂલ્ય	$I_{max} = 25 \text{ A}$	25 A
RMS મૂલ્ય	$I_{rms} = I_{max}/\sqrt{2} = 25/\sqrt{2} = 25/1.414$	17.68 A
સરેરાશ મૂલ્ય	$I_{avg} = 2I_{max}/\pi = 2 \times 25/3.14$	15.92 A
કોણીય આવૃત્તિ	$\omega = 314 \text{ rad/s}$	314 rad/s
આવૃત્તિ	$f = \omega/2\pi = 314/2\pi = 314/6.28$	50 Hz
સમય અવધિ	$T = 1/f = 1/50$	0.02 s

“SMART” - Sine's Maximum divided by root 2 equals RMS Then 2/□ for Average

પ્રશ્ન 3(ક) [7 માંકર્સ]

અવરોધોનું સ્ટાર જોડાણ સમજાઓ અને સ્ટાર જોડાણમાં વોલ્ટેજ અને કરંત વચ્ચેના સંબંધ નું સમીકરણ તારવો.

જવાબ

સ્ટાર (Y) જોડાણ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    N((N)) --- R1[R1] --- L1((L1))
    N --- R2[R2] --- L2((L2))
    N --- R3[R3] --- L3((L3))
    N((Neutral))
{Highlighting}
{Shaded}
```

સ્ટાર જોડાણની લાક્ષણિકતાઓ:

- ત્રણ અવરોધો સામાન્ય બિદ્ધુ (ન્યૂટ્રલ) પર જોડાયેલા છે
- લાઈન વોલ્ટેજ (VL) = $\sqrt{3} \times (V_{ph})$
- લાઈન કરંત (IL) = ફેઝ કરંત (Iph)
- સંતુલિત લોડ માટે: IL = Iph
- કુલ પાવર = $3 \times$

ગાણિતિક સંબંધ:

- ફેઝ વોલ્ટેજ: $V_{ph} = VL/\sqrt{3}$
- ફેઝ કરંત: $I_{ph} = IL$
- સંતુલિત અવરોધી લોડ માટે: $I_{ph} = V_{ph}/R$
- તેથી: $IL = VL/(\sqrt{3})$

મેમરી ટ્રીક

“SLIP-3” - Star Line current Is Phase current, Line voltage is Phase voltage times root-3

પ્રશ્ન 3(અ) OR [3 માંકર્સ]

અદ્દેનિતંગ �E.M.F. કેવી રીતે ઉત્પન્ન થાય છે તે સમજાઓ.

જવાબ

અદ્દરનેટિંગ એમ્ફ ઉત્પાદન:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    subgraph "Rotating Coil in Magnetic Field"
        N[N] --- M((Magnet))
        end
        M --- R[Rotating Coil]
        R --- EMF[EMF Output]
    {Highlighting}
    {Shaded}
```

પ્રક્રિયા:

- કોઇલ એક્સમાન ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં ફરે છે
- ફેરફારના ખૂણા સાથે ફ્લક્સ લિંકેજ બદલાય છે
- ફ્લક્સના પરિવર્તનનો દર EMF પ્રેરિત કરે છે
- EMF સાઈન પેટર્ન અનુસરે છે: $e = E_{max} \sin(\omega t)$
- આવૃત્તિ રોટેશન સ્પીડ પર આધારિત છે

મેમરી ટ્રીક

“FRAME” - Flux Rotation Alternates Magnetic EMF

પ્રશ્ન 3(બ) OR [4 માક્સ]

અદ્ભુતનેતિંગ EMF= $e=100 \sin 2\pi 50t$. તો (૧) EMF ની મેક્સિમમ વેલ્યુ (૨) આવૃત્તિ (૩) ટાઈમ પીરીયડ (૪) એગ્યુલર આવૃત્તિ શોધો.

જવાબ

આપેલ સમીકરણ: $e = 100 \sin 2\pi 50t$

પરિમાણ	ગણતરી	પરિણામ
મહત્તમ EMF	$E_{max} = 100 \text{ V}$	100 V
કોણીય આવૃત્તિ	$\omega = 2\pi 50 = 314 \text{ rad/s}$	314 rad/s
આવૃત્તિ	$f = 50 \text{ Hz}$ (સીધા સમીકરણમાંથી)	50 Hz
સમય અવધિ	$T = 1/f = 1/50$	0.02 s

મેમરી ટ્રીક

“FAST” - Frequency And period are reciprocals, Sin's Top value is maximum

પ્રશ્ન 3(ક) OR [7 માક્સ]

અવરોધનું ડેલ્ટા જોડાણ સમજાઓ અને ડેલ્ટા જોડાણમાં વોલ્ટેજ અને કરેત વચ્ચેના સંબંધ નું સમીકરણ તારવો.

જવાબ

ડેલ્ટા (Δ) જોડાણ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    L1((L1)) --- R1[R1] --- L2((L2))
    L2 --- R2[R2] --- L3((L3))
    L3 --- R3[R3] --- L1
{Highlighting}
{Shaded}
```

ડેલ્ટા જોડાણની લાક્ષણિકતાઓ:

- ત્રણ અવરોધો બંધ લૂપમાં જોડાયેલા છે
- લાઈન વોલ્ટેજ (VL) = ફેઝ વોલ્ટેજ (V_{ph})
- લાઈન કરંટ (IL) = $\sqrt{3} \times (I_{ph})$
- સંતુલિત લોડ માટે: $V_{ph} = VL$
- કુલ પાવર = $3 \times$

ગાળિતિક સંબંધ:

- ફેઝ વોલ્ટેજ: $V_{ph} = VL$
- ફેઝ કરંટ: $I_{ph} = V_{ph}/R$
- લાઈન કરંટ: $IL = \sqrt{3} \times I_{ph}$
- તેથી: $IL = \sqrt{3} \times VL/R$

મેમરી ટ્રીક

“DELVIr3” - Delta Equal Line Voltage, Its line current equals phase current times root-3

પ્રશ્ન 4(અ) [3 માકર્સ]

વ્યાખ્યા આપો (1) એમ.એમ.એફ (2) રીલકટન્સ (3) ફ્લક્સ

જવાબ

શબ્દ	વ્યાખ્યા
એમ.એમ.એફ. (મેગ્નોમોટિવ ફોર્સ)	ચુંબકીય સર્કિટમાં ચુંબકીય ફ્લક્સ ઉત્પત્ત કરતું બળ, એમ્પિયર-ટન્સ (AT)માં માપવામાં આવે છે
રીલકટન્સ ફ્લક્સ	ચુંબકીય અવરોધનું સમકક્ષ, ચુંબકીય ફ્લક્સનો વિરોધ, AT/Wb માં માપવામાં આવે છે કોઈ સપાટીમાંથી પસાર થતું કુલ ચુંબકીય ક્ષેત્ર, વેબર (Wb)માં માપવામાં આવે છે

મેમરી ટ્રીક

“MFR” - MMF Flows against Reluctance like current flows against resistance

પ્રશ્ન 4(બ) [4 માકર્સ]

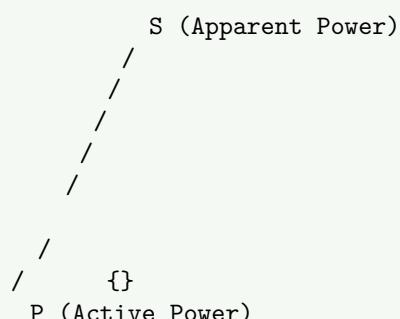
એ.સી. સર્કિટ માં એપેરેટ, એક્ટિવ તથા રીએક્ટિવ પાવર સમજાઓ

જવાબ

પાવર પ્રકાર	પ્રતીક અને એકમ	વ્યાખ્યા
એપેરેટ પાવર	S (VA)	એક્ટિવ અને રીએક્ટિવ પાવરનો વેક્ટર સરવાળો
એક્ટિવ પાવર	P (W)	લોડ દ્વારા વપરાયેલો વાસ્તવિક કાર્ય-ઉત્પાદક પાવર
રીએક્ટિવ પાવર	Q (VAR)	સ્ત્રોત અને લોડ વચ્ચે આંદોલિત થતો પાવર

પાવર નિકોણ:

$$\sqrt{P^2 + Q^2} \quad (\text{Reactive Power})$$



સંબંધો:

- $S = \sqrt{(P^2 + Q^2)}$
- $P = S \times \cos \theta$
- $Q = S \times \sin \theta$
- પાવર ફેક્ટર = $\cos \theta = P/S$

મેમરી ટ્રીક

“SPARQ” - S is Power Apparent, Real is P, Q is reactive

પ્રશ્ન 4(ક) [7 માફર્સ]

ઇલેક્ટ્રિક સર્કિટ તથા મેગનેટિક સર્કિટની સરખામણી કરો.

જવાબ

પરિમાણ	ઇલેક્ટ્રિક સર્કિટ	મેગનેટિક સર્કિટ
બળ	EMF (V)	MMF (AT)
વિરોધ	રેજિસ્ટરન્સ (R)	રિલક્ટન્સ (AT/Wb)
પ્રવાહ	કર્ટ (A)	ફલક્સ (Wb)
ઓહન્સો નિયમ	$V = IR$	$MMF = R \times S$
માધ્યમ	કન્ડક્ટર	ફેરોમેગેટિક મટીરિયલ
ઉર્જા	ઇલેક્ટ્રિક ફીલ્ડમાં સંગ્રહિત	મેગનેટિક ફીલ્ડમાં સંગ્રહિત
લીકેજ	નગાય	નોંધપાત્ર
પાથ	કન્ડક્ટર્સ	સામાન્ય રીતે બંધ લૂપ
મટીરિયલ પ્રોપર્ટી	કન્ડક્ટવિટી	પર્મિઅબિલિટી
કર્ટ ફલો	ઇલેક્ટ્રોન ફલો	કોઈ પાર્ટિકલ ફલો નહીં

મેમરી ટ્રીક

“VIRO-MSRS” - Voltage Is to Resistance as MMF is to Reluctance, Our R flows Similar

પ્રશ્ન 4(અ) OR [3 માફર્સ]

ઇલેમિંગના ડાબા હાથના નિયમ નું વિધાન લખી સમજાઓ.

જવાબ

ઇલેમિંગના ડાબા હાથનો નિયમ: ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં મૂકેલા કર્ટ વહન કરતા વાહક દ્વારા અનુભવાતા બળની દિશા શોધવા માટે વપરાય છે.

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    subgraph "Fleming's Left Hand Rule"
        T[Thumb: Force] --{-{-}{-}}-- F[Forefinger: Field] --{-}{-}{-}-- M[Middle finger: Current]
        end
    {Highlighting}
    {Shaded}
```

ઉપયોગ:

- અંગૃઠો $\rightarrow (F)$
- તર્જની $\rightarrow (B)$
- મધ્યમા $\rightarrow (I)$
- અંગાળીઓ એકબીજાથી લંબ હોય ત્યારે જ કામ કરે છે

મેમરી ટ્રીક

“FBI-Left” - Force, B-field, and I-current directions are shown by the Left hand

પ્રશ્ન 4(બ) OR [4 માક્સ]

પાવર નિકોણ દોરો અને તેના દરેક ભાગ સમજાઓ.

જવાબ

પાવર નિકોણ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    P[Active Power P]
    S[Hypotenuse: Apparent Power S]
    Q[Reactive Power Q]
    A[Power Factor Angle]
{Highlighting}
{Shaded}
```

ઘટકો:

ઘટક	પ્રતીક	એકમ	અર્થ
એક્ટિવ પાવર	P	વોટ (W)	ઉપયોગી કાર્ય કરતો વાસ્તવિક પાવર
રિઝિક્ટિવ પાવર	Q	VAR	સ્ત્રોત અને લોડ વચ્ચે આંદોલિત પાવર
એપેરંટ પાવર	S	VA	P અને Q નો વેક્ટર સરવાળો
પાવર ફેક્ટર	cos Φ	-	એક્ટિવથી એપેરંટ પાવરનો ગુણોત્તર (P/S)

સંબંધો:

- $S^2 = P^2 + Q^2$
- $P = S \times \cos \phi$
- $Q = S \times \sin \phi$

મેમરી ટ્રીક

“SPQR” - S is Pythagoras of P and Q, Ratio of P/S is power factor

પ્રશ્ન 4(ક) OR [7 માક્સ]

સ્ટેટિકલી અને ડાઇનેમિકલી ઉત્પન્ન થતા ઈ.એમ.એફ.ની સરખામણી કરો.

જવાબ

પરિમાણ	સ્ટેટિકલી ઇન્ડયુસ્ટ્રિયલ EMF	ડાયનેમિકલી ઇન્ડયુસ્ટ્રિયલ EMF
વ્યાખ્યા	પ્રાથમિક કોઇલમાં કર્ણના પરિવર્તનને કારણે પ્રેરિત EMF	વાહક અને ચુંબકીય ક્ષેત્ર વચ્ચે સાપેક્ષ ગતિને કારણે પ્રેરિત EMF
મેકેનિકલ	લિંકેજ ફલકસમાં પરિવર્તન	ચુંબકીય ફલકસનું કર્ણિંગ
મૂવમેન્ટ	ભૌતિક હળનચલનની જરૂર નથી	સાપેક્ષ ગતિની જરૂર છે
ઉદાહરણો	ટ્રાન્સફોર્મર, ઇન્ડક્ટર	જનરેટર, મોટર
ફેરાડોની નિયમ	$e = -N(dΦ/dt)$	$e = Blv$
એપ્લિકેશન	ગતિ વિના પાવર ટ્રાન્સફર	ગતિ દ્વારા પાવર જનરેશન
એનજી કન્વર્નન	ઇલેક્ટ્રિકલથી મેચેટિક અને પાછું	મિકેનિકલથી ઇલેક્ટ્રિકલ અથવા ઉલટું

મેમરી ટ્રીક

“STIM-DMOV” - STatically Induced needs Magnetic flux change, Dynamically needs MOVement

પ્રશ્ન 5(અ) [3 માકર્સ]

વ્યાખ્યા આપો. (1) સોલાર સેલ (2) સોલર પેનલ (3) સોલાર એરે

જવાબ

શબ્દ	વ્યાખ્યા
સોલાર સેલ	મૂળભૂત ફોટોવોલ્ટાઇડ એકમ જે સૂર્યપ્રકાશને સીધો જ વીજળીમાં રૂપાંતરિત કરે છે
સોલર પેનલ	સોલાર સેલનો સમૂહ જે એક ફેમમાં શ્રેણી/સમાંતર જોડાયેલા હોય છે
સોલાર એરે	એકસાથે જોડાયેલા અનેક સોલાર પેનલો જે મૌટી વીજળી-ઉત્પાદક એકમ બનાવે છે

મેમરી ટ્રીક

"CPA" - Cell Produces electricity, Panel Arrays cells, Array is collection of panels

પ્રશ્ન 5(બ) [4 માકર્સ]

HAWT અને VAWT વચ્ચે નો તફાવત લખો.

જવાબ

પરિમાણ	હોરિડોન્ટલ એક્સિસ વિન્ડ ટર્બાઇન (HAWT)	વર્ટિકલ એક્સિસ વિન્ડ ટર્બાઇન (VAWT)
અક્ષનું ઓરિએટેશન	જમીનની સમાંતર	જમીનને લંબ
કાર્યક્ષમતા	ઉચ્ચ (35-45%)	નીચી (15-30%)
પવનની દિશા	પવનની સામે ફેસ કરવાની જરૂર	કોઈપણ દિશાના પવન સાથે કામ કરે છે
જનરેટર સ્થાન	ટાવરના ટોચ પર	જમીનના સ્તર પર મૂકી શકાય છે
જગ્યાની	વધારે	ઓછી
જરૂરિયાત		
અવાજ	વધારે	ઓછો
ઉદાહરણો	પ્રોપેલર-પ્રકાર, વ્યાપારિક ધોરણો વ્યાપકપણે વપરાય છે	ડેરિઅસ, સેવોનિયસ ડિઝાઇન

મેમરી ટ્રીક

"HAVE" - Horizontal Aligns with wind, Vertical Enjoys omnidirectional wind

પ્રશ્ન 5(ક) [7 માકર્સ]

સોલાર પાવર પ્લાન્ટ નો બ્લોક ડાયાગ્રામ દોશી સમજાઓ.

જવાબ

સોલાર પાવર સિસ્ટમ બ્લોક ડાયાગ્રામ:

```
flowchart LR
    S[Solar Panel] --> C[Charge Controller]
    C --> B[Battery Bank]
    B --> I[Inverter]
    I --> L[AC Load]
    I --> D[DC Load]
```

ઘટકો:

- સોલાર પેનલ: સૂર્યપ્રકાશનું DC વીજળીમાં રૂપાંતરણ
- ચાર્જ કંટ્રોલર: બેટરી ચાર્જિંગનું નિયમન, ઓવરચાર્જિંગ રોકે
- બેટરી બેંક: સૂર્યપ્રકાશ ન હોય ત્યારે ઉપયોગ માટે ઊર્જા સંગ્રહ
- ઇન્વર્ટર: ધરેલું ઉપકરણો માટે DC થી AC પાવરમાં રૂપાંતરણ

5. લોડ્સ: AC લોડ્સ (ઉપકરણો) અને DC લોડ્સ (LED લાઇટ્સ, વગેરે)

વૈકલ્પિક ઘટકો:

- મોનિટરિંગ સિસ્ટમ: પાવર ઉત્પાદન/વપરાશ ટ્રેક કરે છે
- ઓન કનેક્શન: વધારાની વીજળી વેચવાની મંજૂરી આપે છે

મેમરી ટ્રીક

“SCBIL” - Solar Collects, Battery Inverts for Loads

પ્રશ્ન 5(અ) OR [3 માક્સ્]

આપણા ગ્રહ માટે ગ્રીન એનર્જીની જરૂરિયાત સમજાઓ.

જવાબ

ગ્રીન એનર્જીની જરૂરિયાત:

- ટકાઉપરંશુ: ફોસિલ ફ્યુલાન્સની જેમ જ નહીં, પુનઃપ્રાપ્ય સ્ત્રોતો ખલાસ થતા નથી
- પ્રદૂષણ ઘટાડો: ફોસિલ ફ્યુલાન્સના બળવાથી હવા અને પાણીના પ્રદૂષણને ઘટાડે છે
- જળવાયુ પરિવર્તન: ગ્લોબલ વોર્મિંગ પેદા કરતા ગ્રીનહાઉસ ગેસ ઉત્સર્જન ઘટાડે છે
- ઊર્જા સુરક્ષા: આયાત કરેલા ફ્યુલાન્સ પર નિર્ભરતા ઘટાડે છે
- આર્થિક લાલ: નોકરીઓ સર્જે છે અને પ્રદૂષણ સંબંધિત આરોગ્ય ખર્ચ ઘટાડે છે

મેમરી ટ્રીક

“SPECS” - Sustainable, Pollution-free, Economic, Climate-friendly, Secure

પ્રશ્ન 5(બ) OR [4 માક્સ્]

ગ્રીન એનર્જીનું વર્ગીકરણ કરો અને કોઈ પણ એક સમજાઓ.

જવાબ

ગ્રીન એનર્જી સ્ત્રોતોનું વર્ગીકરણ:

```
mindmap
root((Green Energy))
Solar
Wind
Hydro
Biomass
Geothermal
Tidal
```

સૌલાર એનર્જી વિસ્તૃત રીતે:

- કાર્ય સિદ્ધાંત: ફોટોવોલ્ટાએક ઇફેક્ટ સૂર્યપ્રકાશને વીજળીમાં રૂપાંતરિત કરે છે
- ઘટકો: સૌલાર સેલ, પેનલ, ઇન્વર્ટર, બેટરી
- ઉપયોગો: રહેણાંક પાવર, ઔદ્યોગિક ઉપયોગ, પરિવહન
- ફાયદા: કોઈ પ્રદૂષણ નહીં, પુષ્કળ સ્ત્રોત, ઓછી જાળવણી
- મર્યાદાઓ: હવામાન પર આધારિત, સ્ટોરેજની જરૂર, પ્રારંભિક ખર્ચ

મેમરી ટ્રીક

“SWHBGT” - Sun Wind Hydro Biomass Geothermal Tidal are green energy types

પ્રશ્ન 5(ક) OR [7 માક્સ્]

વિન્ડ પાવર સીસ્ટમ નું ઓપરેશન બ્લોક ડાયાગ્રામ સાથે સમજાઓ.

જવાબ

વિન્ડ પાવર સિસ્ટમ બ્લોક ડાયાગ્રામ:

```
flowchart LR
    W[Wind Turbine] --> G[Generator]
    G --> C[Controller]
    C --> B[Battery Storage]
    C --> I[Inverter]
    I --> L[Load]
    C --> GR[Grid Connection]
```

ઓપરેશન:

- વિન્ડ ટર્બોઇન: પવનની ગતિજ ઊર્જાને યાંત્રિક ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરે છે
- જાનરેટર: યાંત્રિક રોટેશનને વીજ ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરે છે
- કંટ્રોલર: પાવર આઉટપુટનું નિયમન કરે છે અને ઉચ્ચ પવનોથી રક્ષણ કરે છે
- બેટરી: વધારાની ઊર્જા સંગ્રહિત કરે છે (ઓફ-ગ્રિડ સિસ્ટમ માટે)
- ઇન્વર્ટર: વપરાશ માટે DC થી AC માં રૂપાંતરણ કરે છે
- ગ્રિડ કનેક્શન: વધારાના પાવરને ગ્રિડમાં ફીડ કરે છે અથવા જરૂર પડે ત્યારે ખેંચે છે

વિન્ડ ટર્બોઇનના પ્રકારો:

- હોરિડોનટલ એક્સિસ (HAWT): મુખ્ય વ્યાપારિક પ્રકાર
- વાંકલ એક્સિસ (VAWT): શહેરી રોટિંગ માટે વધુ સારાં

વિન્ડ સ્પીડ જરૂરિયાતો:

- કટ-ઇન સ્પીડ: 3-5 m/s
- રેટેડ આઉટપુટ: 12-15 m/s
- કટ-આઉટ સ્પીડ: 25 m/s (સુરક્ષા માટે)

મેમરી ટ્રીક

“WGCBIL” - Wind Generates, Controller Balances, Inverter Loads