

# Fundamentals of Electrical Engineering (4311101) - Summer 2023 Solution

Milav Dabgar

August 08, 2023

## પ્રશ્ન 1(a) [3 ગુણ]

નીચેનાની વ્યાખ્યા સમજાવો. (૧) રેસીસ્ટન્સ (૨) ઇલેક્ટ્રિકલ એનર્જી (૩) ઇલેક્ટ્રિકલ પાવર

જવાબ

જવાબ:

કોષ્ટક 1. વ્યાખ્યાઓ

શબ્દ	વ્યાખ્યા
રેસીસ્ટન્સ	પદાર્થનો ગુણ જે વીજ પ્રવાહના પ્રવાહનો વિરોધ કરે છે, ઓહમ ( $\Omega$ )માં માપવામાં આવે છે
ઇલેક્ટ્રિકલ એનર્જી	વીજળી દ્વારા કાર્ય કરવાની ક્ષમતા, જૂલ (J) અથવા કિલોવોટ-કલાક (kWh)માં માપવામાં આવે છે
ઇલેક્ટ્રિકલ પાવર	વીજળીની ઊર્જાના સ્થાનાંતરણ અથવા રૂપાંતરણનો દર, વોટ (W)માં માપવામાં આવે છે

મેમરી ટ્રીક

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

## પ્રશ્ન 1(b) [4 ગુણ]

ઓહ્મ ના નિયમ નું વિધાન લખી સમજાવો. તેની મર્યાદા લખો.

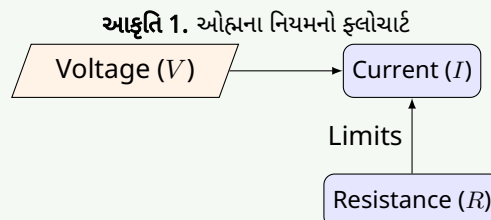
જવાબ

જવાબ:

**ઓહ્મનો 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 (એમ્પિયર)
- $R$  = અવરોધ (ઓહમ)



ઓહ્મના નિયમની મર્યાદાઓ:

- બિન-રેખીય ઉપકરણો (અર્ધવાહકો, 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”

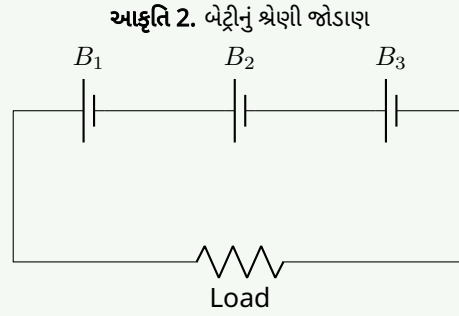
## પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]

બેટ્રીની શ્રેણી અને સમાંતર જોડાણ સમજાવો.

### જવાબ

જવાબ:

બેટ્રીનું શ્રેણી જોડાણ:

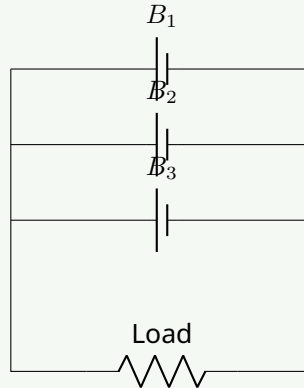


શ્રેણી જોડાણની લાક્ષણિકતાઓ:

- 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 જોડાણ:

**આકૃતિ 3. બેટ્રીનું સમાંતર જોડાણ**



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”

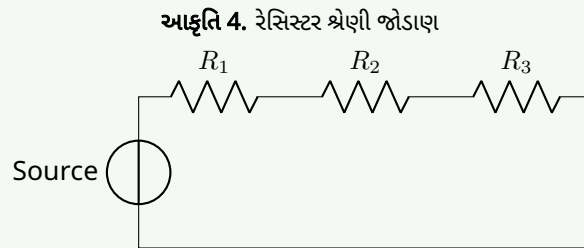
## પ્રશ્ન 1(c) OR [7 ગુણ]

રેસિસ્ટરની શ્રેણી અને સમાંતર જોડાણ સમજાવો.

## જવાબ

જવાબ:

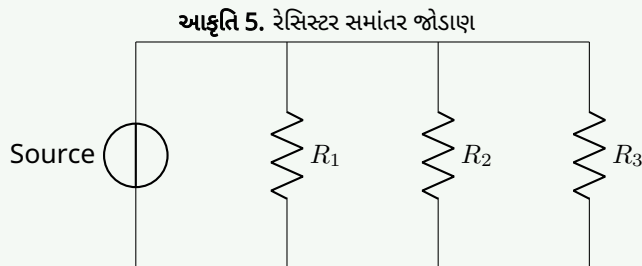
રેસિસ્ટરનું શ્રેણી જોડાણ:



શ્રેણી જોડાણની લાક્ષણિકતાઓ:

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

રેસિસ્ટરનું સમાંતર જોડાણ:



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

## મેમરી ટ્રીક

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

## પ્રશ્ન 2(a) [3 ગુણ]

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

## જવાબ

જવાબ:

## કોષ્ટક 2. વ્યાખ્યાઓ

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

## મેમરી ટ્રીક

“AFT: Amplitude is the Full height, Time period is the Total cycle”

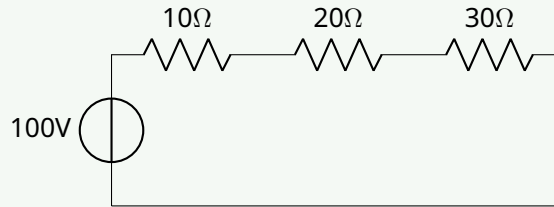
## પ્રશ્ન 2(b) [4 ગુણ]

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

## જવાબ

જવાબ:

## આકૃતિ 6. શ્રેણી સર્કિટ



ઉકેલ:

## કોષ્ટક 3. ગણતરી

પરિમાણ	ગણતરી	પરિણામ
સમતુલ્ય અવરોધ	$R = 10\Omega + 20\Omega + 30\Omega$	60Ω
સર્કિટ કરંટ	$I = 100V/60\Omega$	1.67A
10Ω માં વોલ્ટેજ	$V_1 = 1.67A \times 10\Omega$	16.7V
20Ω માં વોલ્ટેજ	$V_2 = 1.67A \times 20\Omega$	33.3V
30Ω માં વોલ્ટેજ	$V_3 = 1.67A \times 30\Omega$	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

## મેમરી ટ્રીક

“REÇVP: Resistances Equivalent Causes Voltage and Power division”

## પ્રશ્ન 2(c) [7 ગુણ]

વેવ ફોર્મ અને વેક્ટર ડાયાગ્રામ સાથે શુદ્ધ રેસિસ્ટર માં A.C સમજાવો.

**જવાબ**

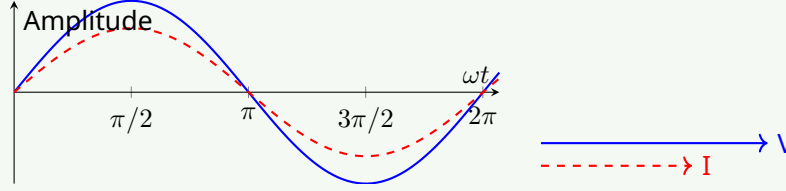
**જવાબ:**

શુદ્ધ અવરોધી સર્કિટમાં AC સપ્લાય સાથે:

**મુખ્ય લાક્ષણિકતાઓ:**

- કરંટ અને વોલ્ટેજ એકબીજા સાથે **ઇન-ફેઝ** (એક-તબક્કામાં) હોય છે
- સર્કિટ ઓહ્મના નિયમનું પાલન કરે છે:  $V = IR$
- પાવર હંમેશા હકારાત્મક હોય છે ( $P = VI$ )
- કોઈ રિએક્ટિવ પાવરનો વપરાશ નથી
- પાવર ફેક્ટર = 1 ( $\cos \phi = 1$ )

આકૃતિ 7. શુદ્ધ રેસિસ્ટર માટે વેવફોર્મ અને વેક્ટર ડાયાગ્રામ



**મેમરી ટ્રીક**

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

## પ્રશ્ન 2(a) OR [3 ગુણ]

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

**જવાબ**

**જવાબ:**

કોષ્ટક 4. વ્યાખ્યાઓ

શબ્દ	વ્યાખ્યા
સાઈકલ	આવર્તી 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 મહત્તમ મૂલ્યનો RMS મૂલ્ય સાથેનો ગુણોત્તર (સાઇન વેવ માટે = 1.414)

**મેમરી ટ્રીક**

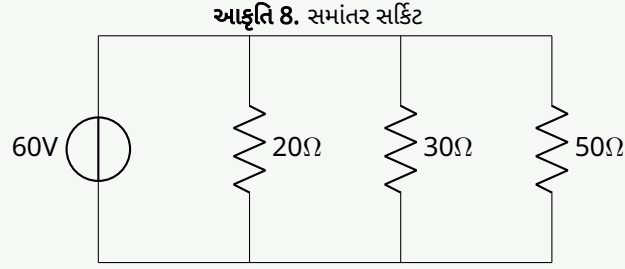
“CFP: Cycle Finishes a Pattern, Form Factor =  $V_{rms}/V_{avg}$ , Peak Factor =  $V_{max}/V_{rms}$ ”

## પ્રશ્ન 2(b) OR [4 ગુણ]

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 કરંટ (3) સમતુલ્ય પ્રતિરોધ (4) દરેક રેસિસ્ટરમાં પાવર લોસ. શોધો.

## જવાબ

જવાબ:



ઉકેલ:

**કોષ્ટક 5. ગણતરી**

પરિમાણ	ગણતરી	પરિણામ
20Ω માં કરંટ	$I_1 = 60V/20\Omega$	3A
30Ω માં કરંટ	$I_2 = 60V/30\Omega$	2A
50Ω માં કરંટ	$I_3 = 60V/50\Omega$	1.2A
કુલ કરંટ	$I = 3A + 2A + 1.2A$	6.2A
સમતુલ્ય અવરોધ	$1/R_{eq} = 1/20 + 1/30 + 1/50$	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(c) OR [7 ગુણ]

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

## જવાબ

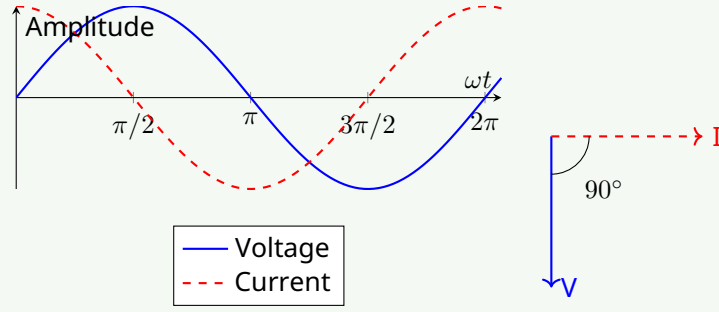
જવાબ:

શુદ્ધ કેપેસિટીવ સર્કિટમાં AC સપ્લાય સાથે:

મુખ્ય લાક્ષણિકતાઓ:

- કરંટ વોલ્ટેજથી  $90^\circ$  આગળ હોય છે
- કેપેસિટીવ રિએક્ટન્સ  $X_c = 1/(2\pi fC)$
- માત્ર રિએક્ટિવ પાવર (એક્ટિવ પાવર નહીં)
- પાવર ફેક્ટર = 0 (લેગિંગ)
- સંપૂર્ણ ચક્ર દરમિયાન સરેરાશ પાવર = 0

આકૃતિ 9. શુદ્ધ કેપેસિટર માટે વેવફોર્મ અને વેક્ટર ડાયાગ્રામ



### મેમરી ટ્રીક

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

## પ્રશ્ન 3(a) [3 ગુણ]

અલ્તેનિતંગ વેવફોર્મ માટે આરએમએસ વેલ્યુ અને એવરેજ વેલ્યુની વ્યાખ્યા આપો તથા તેમની ફોર્મ્યુલા લખો.

### જવાબ

જવાબ:

#### કોષ્ટક 6. વ્યાખ્યા અને સૂત્ર

શબ્દ	વ્યાખ્યા	ફોર્મ્યુલા
RMS વેલ્યુ	રૂટ મીન સ્ક્વેર વેલ્યુ - સમાન હીટિંગ ઈફેક્ટ આપતું DC મૂલ્ય	$V_{rms} = 0.707 \times V_{max}$ (સાઇન વેવ માટે)
એવરેજ વેલ્યુ	અર્ધા ચક્ર દરમિયાન તમામ ઇન્સ્ટન્ટેનિયસ મૂલ્યોનું સરેરાશ મૂલ્ય	$V_{avg} = 0.637 \times V_{max}$ (સાઇન વેવ માટે)

### મેમરી ટ્રીક

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

## પ્રશ્ન 3(b) [4 ગુણ]

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

### જવાબ

જવાબ:

આપેલ સમીકરણ:  $i = 25 \sin(314t)$

#### કોષ્ટક 7. ગણતરી

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

## મેમરી ટ્રીક

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

## પ્રશ્ન 3(c) [7 ગુણ]

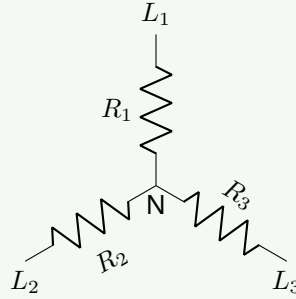
અવરોધોનું સ્ટાર જોડાણ સમજાઓ અને સ્ટાર જોડાણમાં વોલ્ટેજ અને કરંત વચ્ચેના સંબંધ નું સમીકરણ તારવો.

## જવાબ

જવાબ:

સ્ટાર (Y) જોડાણ:

આકૃતિ 10. સ્ટાર (Y) જોડાણ



સ્ટાર જોડાણની લાક્ષણિકતાઓ:

- ત્રણ અવરોધો સામાન્ય બિંદુ (ન્યૂટ્રલ) પર જોડાયેલા છે
- લાઈન વોલ્ટેજ ( $V_L$ ) =  $\sqrt{3} \times$  ફેઝ વોલ્ટેજ ( $V_{ph}$ )
- લાઈન કરંટ ( $I_L$ ) = ફેઝ કરંટ ( $I_{ph}$ )
- સંતુલિત લોડ માટે:  $I_L = I_{ph}$
- કુલ પાવર =  $3 \times$  ફેઝ પાવર

ગાણિતિક સંબંધ:

- ફેઝ વોલ્ટેજ:  $V_{ph} = V_L / \sqrt{3}$
- ફેઝ કરંટ:  $I_{ph} = I_L$
- સંતુલિત અવરોધી લોડ માટે:  $I_{ph} = V_{ph} / R$
- તેથી:  $I_L = V_L / (\sqrt{3} \times R)$

## મેમરી ટ્રીક

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

## પ્રશ્ન 3(a) OR [3 ગુણ]

અલ્ટેરનેટિંગ E.M.F. કેવી રીતે ઉત્પન્ન થાય છે તે સમજાઓ.

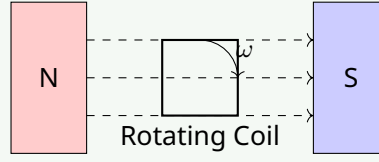
## જવાબ

જવાબ:

અલ્ટરનેટિંગ EMF ઉત્પાદન:

આકૃતિ 11. ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં ફરતી કોઇલ





પ્રક્રિયા:

- કોઇલ એકસમાન ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં ફરે છે
- ફેરફારના ખૂણા સાથે ફ્લક્સ લિંકેજ બદલાય છે
- ફ્લક્સના પરિવર્તનનો દર EMF પ્રેરિત કરે છે
- EMF સાઇન 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(b) OR [4 ગુણ]

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

જવાબ

જવાબ:

આપેલ સમીકરણ:  $e = 100 \sin(2\pi 50t)$

કોષ્ટક 8. ગણતરી

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

મેમરી ટ્રીક

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

### પ્રશ્ન 3(c) OR [7 ગુણ]

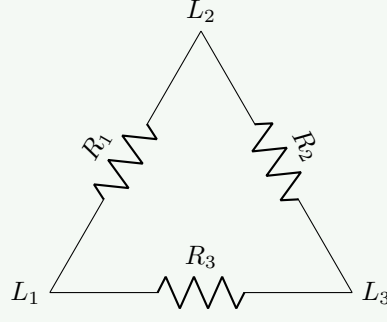
અવરોધોનું ડેલ્ટા જોડાણ સમજાઓ અને ડેલ્ટા જોડાણમાં વોલ્ટેજ અને કરંત વચ્ચેના સંબંધ નું સમીકરણ તારવો.

જવાબ

જવાબ:

ડેલ્ટા ( $\Delta$ ) જોડાણ:

આકૃતિ 12. ડેલ્ટા જોડાણ



#### ડેલ્ટા જોડાણની લાક્ષણિકતાઓ:

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

#### ગાણિતિક સંબંધ:

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

#### મેમરી ટ્રીક

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

### પ્રશ્ન 4(a) [3 ગુણ]

વ્યાખ્યા આપો (૧) એમ.એમ.એફ (૨) રીલક્ટન્સ (૩) ફલક્સ

#### જવાબ

જવાબ:

#### કોષ્ટક 9. વ્યાખ્યાઓ

શબ્દ	વ્યાખ્યા
એમ.એમ.એફ. (મેગ્નેટોમોટિવ ફોર્સ)	ચુંબકીય સર્કિટમાં ચુંબકીય ફલક્સ ઉત્પન્ન કરતું બળ, એમ્પિયર-ટર્ન્સ (AT)માં માપવામાં આવે છે
રિલક્ટન્સ	ચુંબકીય અવરોધનું સમકક્ષ, ચુંબકીય ફલક્સનો વિરોધ, AT/Wb માં માપવામાં આવે છે
ફલક્સ	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(b) [4 ગુણ]

એ.સી. સર્કિટ માં એપેરન્ટ, એક્ટીવ તથા રીએક્ટીવ પાવર સમજાઓ

જવાબ

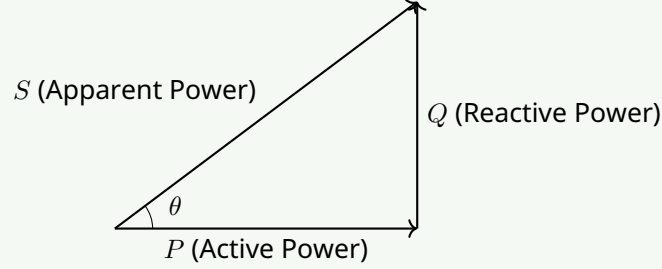
જવાબ:

કોષ્ટક 10. પાવર પ્રકાર

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

પાવર ત્રિકોણ:

આકૃતિ 13. પાવર ત્રિકોણ



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(c) [7 ગુણ]

ઇલેક્ટ્રિક સર્કિટ તથા મેગનેટિક સર્કિટની સરખામણી કરો.

જવાબ

જવાબ:

કોષ્ટક 11. સરખામણી

પરિમાણ	ઇલેક્ટ્રિક સર્કિટ	મેગ્નેટિક સર્કિટ
બળ	EMF (V)	MMF (AT)
વિરોધ	રેઝિસ્ટન્સ ( $\Omega$ )	રિલક્ટન્સ (AT/Wb)
પ્રવાહ	કરંટ (A)	ફ્લક્સ (Wb)
ઓહ્મનો નિયમ	$V = IR$	$MMF = \Phi \times S$
માધ્યમ	કન્ડક્ટર	ફેરોમેગ્નેટિક મટીરિયલ
ઊર્જા	ઇલેક્ટ્રિક ફીલ્ડમાં સંગ્રહિત	મેગ્નેટિક ફીલ્ડમાં સંગ્રહિત
લીકેજ	નગણ્ય	નોંધપાત્ર
પાથ	કન્ડક્ટર્સ	સામાન્ય રીતે બંધ લૂપ
મટીરિયલ પ્રોપર્ટી	કન્ડક્ટિવિટી	પર્મિએબિલિટી
કરંટ ફ્લો	ઇલેક્ટ્રોન ફ્લો	કોઈ પાર્ટિકલ ફ્લો નહીં

### મેમરી ટ્રીક

“VIRO-MSPHiS: Voltage Is to Resistance as MMF is to Reluctance, Our phi flows Similar”

## પ્રશ્ન 4(a) OR [3 ગુણ]

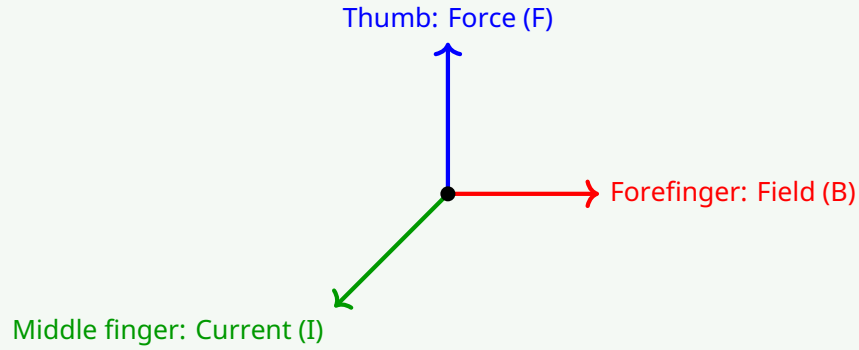
ફ્લેમિંગના ડાબા હાથના નિયમ નું વિધાન લખી સમજાઓ.

### જવાબ

જવાબ:

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

આકૃતિ 14. ફ્લેમિંગનો ડાબા હાથનો નિયમ



ઉપયોગ:

- અંગૂઠો → બળની દિશા (F)
- તર્જની → ચુંબકીય ક્ષેત્રની દિશા (B)
- મધ્યમા → કરંટની દિશા (I)
- આંગળીઓ 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”

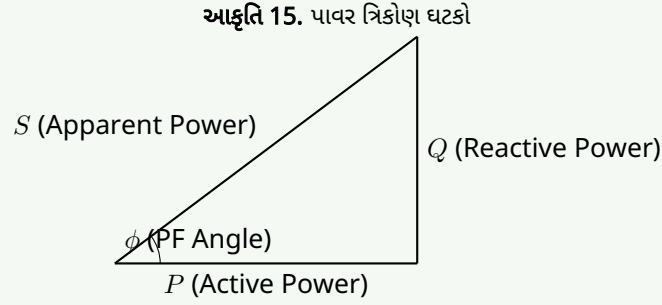
## પ્રશ્ન 4(b) OR [4 ગુણ]

પાવર ત્રિકોણ દોરો અને તેના દરેક ભાગ સમજાઓ.

જવાબ

જવાબ:

પાવર ત્રિકોણ:



ઘટકો:

કોષ્ટક 12. પાવર ત્રિકોણ ઘટકો

ઘટક	પ્રતીક	એકમ	અર્થ
એક્ટિવ પાવર	$P$	વોટ (W)	ઉપયોગી કાર્ય કરતો વાસ્તવિક પાવર
રિએક્ટિવ પાવર	$Q$	VAR	સ્ત્રોત અને લોડ વચ્ચે આંદોલિત પાવર
એપેરેન્ટ પાવર	$S$	VA	$P$ અને $Q$ નો વેક્ટર સરવાળો
પાવર ફેક્ટર	$\cos \phi$	-	એક્ટિવથી એપેરેન્ટ 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(c) OR [7 ગુણ]

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

જવાબ

જવાબ:

કોષ્ટક 13. સરખામણી

પરિમાણ	સ્ટેટિકલી ઇન્ડ્યુસ્ડ EMF	ડાયનેમિકલી ઇન્ડ્યુસ્ડ EMF
વ્યાખ્યા	પ્રાથમિક કોઇલમાં કરંટના પરિવર્તનને કારણે પ્રેરિત EMF	વાહક અને ચુંબકીય ક્ષેત્ર વચ્ચે સાપેક્ષ ગતિને કારણે પ્રેરિત EMF
મેકેનિઝમ	લિંકેજ ફ્લક્સમાં પરિવર્તન	ચુંબકીય ફ્લક્સનું કટિંગ
ભૂવમેન્ટ	ભૌતિક હલનચલનની જરૂર નથી	સાપેક્ષ ગતિની જરૂર છે
ઉદાહરણો	ટ્રાન્સફોર્મર, ઇન્ડક્ટર	જનરેટર, મોટર
ફેરાડેનો નિયમ	$e = -N(d\Phi/dt)$	$e = Blv$
એપ્લિકેશન	ગતિ વિના પાવર ટ્રાન્સફર	ગતિ દ્વારા પાવર જનરેશન
એનર્જી કન્વર્ઝન	ઇલેક્ટ્રિકલથી મેગ્નેટિક અને પાછું	મિકેનિકલથી ઇલેક્ટ્રિકલ અથવા ઉલટું

મેમરી ટ્રીક

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

પ્રશ્ન 5(a) [3 ગુણ]

વ્યાખ્યા આપો.(૧) સોલાર સેલ (૨) સોલર પેનલ (૩) સોલાર એરે

જવાબ

જવાબ:

કોષ્ટક 14. વ્યાખ્યાઓ

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

મેમરી ટ્રીક

“CPA: Cell Produces electricity, Panel Arrays cells, Array is collection of panels”

પ્રશ્ન 5(b) [4 ગુણ]

HAWT અને VAWT વચ્ચે નો તફાવત લખો.

જવાબ

જવાબ:

કોષ્ટક 15. HAWT vs VAWT

પરિમાણ	હોરિઝોન્ટલ એક્સિસ વિન્ડ ટર્બાઇન (HAWT)	વર્ટિકલ એક્સિસ વિન્ડ ટર્બાઇન (VAWT)
અક્ષનું ઓરિએન્ટેશન	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 જરૂરિયાત	વધારે	ઓછી
અવાજ	વધારે	ઓછો
ઉદાહરણો	પ્રોપેલર-પ્રકાર, વ્યાપારિક ધોરણે વ્યાપકપણે વપરાય છે	ડેરિઅસ, સેવોનિયસ ડિઝાઇન

### મેમરી ટ્રીક

“HAVE: Horizontal Aligns with wind, Vertical Enjoys omnidirectional wind”

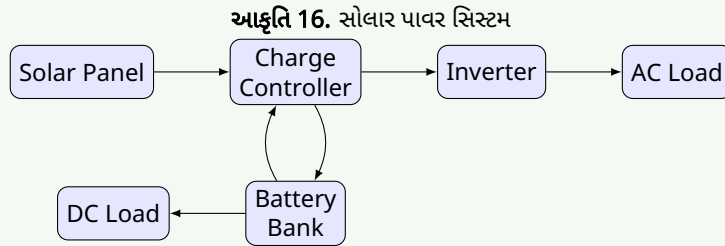
## પ્રશ્ન 5(c) [7 ગુણ]

સોલાર પાવર પ્લાન્ટ નો બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરી સમજાઓ.

### જવાબ

જવાબ:

સોલાર પાવર સિસ્ટમ બ્લોક ડાયાગ્રામ:



ઘટકો:

1. સોલાર પેનલ: સૂર્યપ્રકાશનું DC વીજળીમાં રૂપાંતરણ
2. ચાર્જ કંટ્રોલર: બેટરી ચાર્જિંગનું નિયમન, ઓવરચાર્જિંગ રોકે
3. બેટરી બેંક: સૂર્યપ્રકાશ ન હોય ત્યારે ઉપયોગ માટે ઊર્જા સંગ્રહ
4. ઇન્વર્ટર: ઘરેલું 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
- ગ્રિડ કનેક્શન: વધારાની વીજળી વેચવાની મંજૂરી આપે છે

### મેમરી ટ્રીક

“SCBIL: Solar Collects, Battery Inverts for Loads”

## પ્રશ્ન 5(a) OR [3 ગુણ]

આપણા ગ્રહ માટે ગ્રીન એનર્જીની જરૂરિયાત સમજાઓ.

## જવાબ

જવાબ:

ગ્રીન એનર્જીની જરૂરિયાત:

1. ટકાઉપણું: ફોસિલ ફ્યુઅલ્સની જેમ જ નહીં, પુનઃપ્રાપ્ય સ્ત્રોતો ખલાસ થતા નથી
2. પ્રદૂષણ ઘટાડો: ફોસિલ ફ્યુઅલ્સના બળવાથી હવા અને પાણીના પ્રદૂષણને ઘટાડે છે
3. જળવાયુ પરિવર્તન: ગ્લોબલ વોર્મિંગ પેદા કરતા ગ્રીનહાઉસ ગેસ ઉત્સર્જન ઘટાડે છે
4. ઊર્જા સુરક્ષા: આયાત કરેલા ફ્યુઅલ્સ પર નિર્ભરતા ઘટાડે છે
5. આર્થિક લાભ: નોકરીઓ સર્જે છે અને પ્રદૂષણ સંબંધિત આરોગ્ય ખર્ચ ઘટાડે છે

## મેમરી ટ્રીક

"SPECS: Sustainable, Pollution-free, Economic, Climate-friendly, Secure"

## પ્રશ્ન 5(b) OR [4 ગુણ]

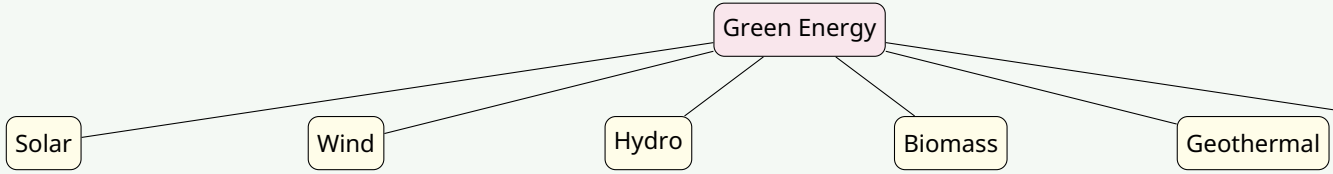
ગ્રીન એનર્જીનું વર્ગીકરણ કરો અને કોઈ પણ એક સમજાઓ.

## જવાબ

જવાબ:

ગ્રીન એનર્જી સ્ત્રોતોનું વર્ગીકરણ:

આકૃતિ 17. ગ્રીન એનર્જી વર્ગીકરણ



સોલાર એનર્જી વિસ્તૃત રીતે:

- કાર્ય સિદ્ધાંત: ફોટોવોલ્ટાઇક ઇફેક્ટ સૂર્યપ્રકાશને વીજળીમાં રૂપાંતરિત કરે છે
- ઘટકો: સોલાર 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(c) OR [7 ગુણ]

વિન્ડ પાવર સીસ્ટમ નું ઓપરેશન બ્લોક ડાયાગ્રામ સાથે સમજાઓ.

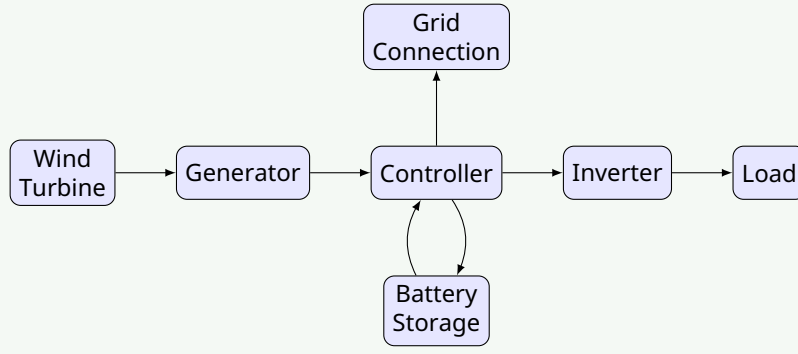
## જવાબ

જવાબ:

વિન્ડ પાવર સિસ્ટમ બ્લોક ડાયાગ્રામ:

આકૃતિ 18. વિન્ડ પાવર સિસ્ટમ



**ઓપરેશન:**

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

**વિન્ડ ટર્બાઇનના પ્રકારો:**

- હોરિઝોન્ટલ એક્સિસ (HAWT): મુખ્ય વ્યાપારિક પ્રકાર
- વર્ટિકલ એક્સિસ (VAWT): શહેરી સેટિંગ્સ માટે વધુ સારું

**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**

“WGCBI: Wind Generates, Controller Balances, Inverter Loads”