

# Subject Name (Gujarati)

4331103 -- Winter 2023

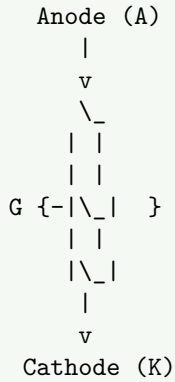
Semester 1 Study Material  
Detailed Solutions and Explanations

## પ્રશ્ન 1(અ) [3 ગુણ]

SCRનો સિમ્બોલ અને રચના દોરો. તદ્દપરાંત SCRના ઉપયોગો લખો.

જવાબ

SCR સિમ્બોલ અને રચના:



રચના:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Anode] --- P1[P{-}Layer]
    P1 --- N1[N{-}Layer]
    N1 --- P2[P{-}Layer]
    P2 --- N2[N{-}Layer]
    N2 --- K[Cathode]
    G[Gate] --- P2
{Highlighting}
{Shaded}
```

SCRના ઉપયોગો:

- પાવર કંટ્રોલ: AC/DC પાવર રેગ્યુલેટર્સ
- મોટર ડ્રાઈવ્સ: મોટરની ગતિનું નિયંત્રણ
- લાઈટિંગ કંટ્રોલ: ડિમર સર્કિટ્સ
- ઈન્વર્ટર્સ: DC થી AC રૂપાંતરણ

મેમરી ટ્રીક

“PALS” - પાવર કંટ્રોલ, એપ્લાયન્સ કંટ્રોલ, લાઈટિંગ સિસ્ટમ્સ, સ્પીડ રેગ્યુલેટર્સ

## પ્રશ્ન 1(બ) [4 ગુણ]

પુરા નામ જણાવો (૧) SCS (૨) LASCR (૩) MCT (૪) PUT.

## જવાબ

| ડિવાઇસ | પૂરું નામ                                    |
|--------|--|
| SCS    | Silicon Controlled Switch                    |
| LASCR  | Light Activated Silicon Controlled Rectifier |
| MCT    | MOS Controlled Thyristor                     |
| PUT    | Programmable Unijunction Transistor          |

## મેમરી ટ્રીક

“SLaMP” - Silicon controlled switch, Light activated SCR, MOS controlled thyristor, Programmable UJT

## પ્રશ્ન 1(ક) [7 ગુણ]

TRIACની V-I લાક્ષણિકતા દોરો અને સમજાવો. તદ્દુપરાંત TRIACના ઉપયોગો લખો.

## જવાબ

TRIAC V-I લાક્ષણિકતા:

### Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting}[]
graph LR
    subgraph "V{-I Characteristics}"
        style V{-I fill:#f9f9f9,stroke:#333,stroke-width:1px}
        MT2((MT2)) --{-}{-} O[0]
        O --{-}{-} MT1((MT1))
        V1[V] --{-}{-} I1[I]
        G[Gate Triggering]
        quad1[I quadrant] --{-}{-} quad3[III quadrant]
        breakover1[Breakover voltage +Vbo] --{-}{-} breakover2[Breakover voltage {-}Vbo]
        holding1[Holding current +Ih] --{-}{-} holding2[Holding current {-}Ih]
    end
    end
{Highlighting}
{Shaded}
```

TRIACની V-I લાક્ષણિકતા સમજૂતી:

- દ્વિદિશાત્મક ઉપકરણ: બંને દિશામાં વહન કરે છે
- ક્વાન્ટ્ર ઓપરેશન: પહેલા અને ત્રીજા ક્વાન્ટ્રમાં કાર્ય કરે છે
- બ્રેકઓવર વોલ્ટેજ: જ્યારે વોલ્ટેજ કરતાં વધે ત્યારે વહન શરૂ થાય
- હોલ્ડિંગ કરંટ: ન્યૂનતમ પ્રવાહ જે વહનની સ્થિતિ જાળવી રાખે છે
- ગેટ ટ્રિગરિંગ: પોઝિટિવ/નેગેટિવ ગેટ વોલ્ટેજથી ટ્રિગર થઈ શકે છે

TRIACના ઉપયોગો:

- AC પાવર કંટ્રોલ: લેમ્પ ડિમર્સ, હીટર કંટ્રોલ
- મોટર સ્પીડ કંટ્રોલ: AC મોટર રેગ્યુલેટર્સ
- ફેન રેગ્યુલેટર્સ: ઘરેલું પંખાની ગતિનું નિયંત્રણ
- લાઈટ ડિમર્સ: એડજસ્ટેબલ લાઈટિંગ સિસ્ટમ્સ

## મેમરી ટ્રીક

“HALF” - હીટર્સ, AC કંટ્રોલ, લાઈટિંગ સિસ્ટમ્સ, ફેન રેગ્યુલેટર્સ

પ્રશ્ન 1(ક) OR [7 ગુણ]

IGBT નું કન્સ્ટ્રક્શન અને કાર્ય વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

IGBT કન્સ્ટ્રક્શન અને કાર્ય:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    G[Gate] --{-}{-}{-} E[Emitter]]
    E --{-}{-}{-} N+[N+ Layer]]
    N+ --{-}{-}{-} P[P Layer]]
    P --{-}{-}{-} N{-}[N{-} Drift Region]]
    N{- --{-}{-}{-} N+B[N+ Buffer Layer]]
    N+B --{-}{-}{-} C[Collector]]
{Highlighting}
{Shaded}
```

રચના વિગતો:

- ત્રણ-ટર્મિનલ ડિવાઈસ: ગેટ, એમિટર, કલેક્ટર
- મલ્ટિલેયર સ્ટ્રક્ચર: N+, P, N-, N+ બફર, P+ સબસ્ટ્રેટ
- હાઈબ્રિડ ડિવાઈસ: MOSFET ઈનપુટ અને BJT આઉટપુટ લાક્ષણિકતાઓનું સંયોજન

કાર્ય સિદ્ધાંત:

- ગેટ કંટ્રોલ: P-રીજનમાં ગેટ પર પોઝિટિવ વોલ્ટેજ ઇન્વર્ઝન લેયર બનાવે છે
- ચેનલ ફોર્મેશન: ઇલેક્ટ્રોન્સ N+ એમિટરથી N- ડ્રિફ્ટ રીજન તરફ વહે છે
- કન્ડક્ટિવિટી મોડ્યુલેશન: P-N- જંક્શન હોલ્સ ઇન્જેક્ટ કરે છે, રેઝિસ્ટન્સ ઘટાડે છે
- ટર્ન-ઓફ પ્રક્રિયા: ગેટ વોલ્ટેજ દૂર કરવાથી ઇલેક્ટ્રોન ફ્લો બંધ થઈ જાય છે

IGBTના ફાયદા:

- ઊંચી ઈનપુટ ઇમ્પીડન્સ: સરળ વોલ્ટેજ નિયંત્રણ
- ઓછા કન્ડક્શન લોસ: કાર્યક્ષમ પાવર હેન્ડલિંગ
- ઝડપી સ્વિચિંગ: ઉચ્ચ ફ્રીક્વન્સી એપ્લિકેશન્સ માટે યોગ્ય

મેમરી ટ્રીક

“GIVE” - ગેટ કંટ્રોલ્સ, ઈનપુટ હાઈ ઇમ્પીડન્સ, વોલ્ટેજ ડ્રિવન, એફિશિયન્ટ કન્ડક્શન

પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

UJTની મદદથી રિલેક્શન ઓસિલેટર સર્કિટની ચર્ચા કરો.

જવાબ

UJT રિલેક્શન ઓસિલેટર:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    VCC[VCC] --{-}{-}{-} R1[R1] --{-}{-}{-} E[Emitter]]
    E --{-}{-}{-} C[Capacitor] --{-}{-}{-} GND[GND]]
    E --{-}{-}{-} UJT[UJT]]
    UJT --{-}{-}{-} B1[Base 1] --{-}{-}{-} R2[R2] --{-}{-}{-} GND]]
    UJT --{-}{-}{-} B2[Base 2] --{-}{-}{-} R3[R3] --{-}{-}{-} VCC]]
    B1 --{-}{-}{-} Output[Output]]
{Highlighting}
{Shaded}
```

કાર્ય સિદ્ધાંત:

- કેપેસિટર ચાર્જિંગ: C, R1 દ્વારા UJT ફાયરિંગ વોલ્ટેજ સુધી ચાર્જ થાય છે
- UJT ફાયર: જ્યારે એમિટર વોલ્ટેજ પીક પોઈન્ટ વોલ્ટેજ સુધી પહોંચે ત્યારે
- ડિસ્ચાર્જ સાયકલ: કેપેસિટર એમિટર-બેઝ 1 જંક્શન દ્વારા ડિસ્ચાર્જ થાય છે
- ઓસિલેશન: પ્રક્રિયા પુનરાવર્તિત થાય છે અને સોટ્રથ વેવફોર્મ બનાવે છે

### મેમરી ટ્રીક

“CROP” - કેપેસિટર ચાર્જ થાય, રીચ થ્રેશોલ્ડ, ઓસિલેટ થાય, પ્રોડ્યુસ સોટ્રથ

## પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

SCRની ટ્રીગરિંગ પદ્ધતિઓની ચર્ચા કરો.

### જવાબ

| ટ્રીગરિંગ પદ્ધતિ   | કાર્ય સિદ્ધાંત  |
|--------------------|---|
| ગેટ ટ્રીગરિંગ      | ગેટ અને કેથોડ વચ્ચે પોઝિટિવ વોલ્ટેજ આપવામાં આવે છે      |
| થર્મલ ટ્રીગરિંગ    | તાપમાન વધારાથી બ્રેકઓવર વોલ્ટેજ ઘટે છે                  |
| લાઈટ ટ્રીગરિંગ     | ફોટોન્સ LASCR માં ઇલેક્ટ્રોન-હોલ જોડ બનાવે છે           |
| dv/dt ટ્રીગરિંગ    | SCR પર ઝડપી વોલ્ટેજ વધારો કેપેસિટિવ કરંટ ઉત્પન્ન કરે છે |
| બ્રેકઓવર ટ્રીગરિંગ | ગેટ સિગ્નલ વિના વોલ્ટેજ બ્રેકઓવર વોલ્ટેજને ઓળંગે છે     |

મુખ્ય મુદ્દાઓ:

- ગેટ ટ્રીગરિંગ: સૌથી સામાન્ય પદ્ધતિ
- લાઈટ ટ્રીગરિંગ: ઓપ્ટો-આઇસોલેટર્સમાં વપરાય છે
- dv/dt ટ્રીગરિંગ: ઘણી વખત અવાંછનીય, સ્નબર સર્કિટની જરૂર પડે છે

### મેમરી ટ્રીક

“GLTDB” - ગેટ, લાઈટ, થર્મલ, dv/dt, બ્રેકઓવર

## પ્રશ્ન 2(ક) [7 ગુણ]

ક્લાસ એ પ્રકારની કોમ્યુટેશન પદ્ધતિ સમજાવો.

### જવાબ

ક્લાસ A કોમ્યુટેશન (LC સર્કિટ દ્વારા સેલ્ફ-કોમ્યુટેશન):

#### Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting}[]
graph LR
    DC\_Source[DC Source] --{-}{-}{-} SCR[SCR] --{-}{-}{-} Load[Load]
    SCR --{-}{-}{-} L[Inductor] --{-}{-}{-} C[Capacitor]
    C --{-}{-}{-} SW[Switch] --{-}{-}{-} DC\_Source
{Highlighting}
{Shaded}
```

કાર્ય સિદ્ધાંત:

- પ્રારંભિક સ્થિતિ: SCR વહન કરે છે, કેપેસિટર જમણી બાજુએ (+) પોલારિટી સાથે ચાર્જ થયેલ છે
- કોમ્યુટેશન શરૂઆત: જ્યારે સ્વિચ SW બંધ થાય છે
- રેઝોનન્ટ સર્કિટ: LC સર્કિટ રેઝોનન્ટ પાથ બનાવે છે
- રિવર્સ કરંટ: કેપેસિટર ડિસ્ચાર્જ SCR મારફતે રિવર્સ કરંટ ઉત્પન્ન કરે છે
- ટર્ન-ઓફ: જ્યારે કરંટ હોલ્ડિંગ કરંટથી નીચે પડે ત્યારે SCR બંધ થાય છે
- રિચાર્જિંગ: કેપેસિટર વિપરીત પોલારિટી સાથે રિચાર્જ થાય છે

એપ્લિકેશન:

- ઇન્વર્ટર સર્કિટ્સ: DC થી AC રૂપાંતરણ

- ચોપર સર્કિટ્સ: DC થી DC રૂપાંતરણ

### મેમરી ટ્રીક

“SCCRRT” - સ્વિચ ક્લોઝ થાય, કેપેસિટર ડિસ્ચાર્જ થાય, કરંટ રિવર્સ થાય, SCR ટર્ન ઓફ થાય, રિચાર્જિંગ શરૂ થાય, ટર્ન-ઓફ પૂર્ણ થાય

## પ્રશ્ન 2(અ) OR [3 ગુણ]

GTOનું પૂરું નામ જણાવો અને GTOની રચના દોરો.

### જવાબ

GTOનું પૂરું નામ: Gate Turn-Off Thyristor  
GTOની રચના:

### Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting}[]
graph LR
    A[Anode] --{-}{-} P1[P+ Anode Layer]}
    P1 --{-}{-} N[N Base Layer]}
    N --{-}{-} P2[P Base Layer]}
    P2 --{-}{-} N2[N+ Cathode Layer]}
    N2 --{-}{-} K[Cathode]}
    G[Gate] --{-}{-} P2}
{Highlighting}
{Shaded}
```

### મેમરી ટ્રીક

“PANG” - P-એનોડ, એન્ડ, N-બેઝ, ગેટ-કંટ્રોલ થાયરિસ્ટર

## પ્રશ્ન 2(બ) OR [4 ગુણ]

SCR માટેની સ્નબર સર્કિટની રચના અને જરૂરિયાતની ચર્ચા કરો.

### જવાબ

SCR માટે સ્નબર સર્કિટ:

### Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting}[]
graph LR
    SCR[SCR] --{-}{-} R[Resistor] --{-}{-} C[Capacitor]}
    C --{-}{-} SCR}
{Highlighting}
{Shaded}
```

ડિઝાઇન જરૂરિયાતો:

- રેઝિસ્ટર પસંદગી: કેપેસિટર ડિસ્ચાર્જ કરંટને મર્યાદિત કરે છે
- કેપેસિટર પસંદગી: વોલ્ટેજ વૃદ્ધિના દર (dv/dt)ને નિયંત્રિત કરે છે
- RC ટાઇમ કોન્સ્ટન્ટ: રિસ્પોન્સ ટાઇમ નક્કી કરે છે

સ્નબર સર્કિટનો હેતુ:

- dv/dt પ્રોટેક્શન: ઝડપી વોલ્ટેજ પરિવર્તનને બીધે ખોટા ટ્રિગરિંગને અટકાવે છે
- વોલ્ટેજ સ્પાઇક સપ્રેશન: ઇન્ડક્ટિવ લોડ વોલ્ટેજ સ્પાઇકસને શોષે છે
- ટ્રાન્ઝિયન્ટ પ્રોટેક્શન: સ્વિચિંગ દરમિયાન SCRને રક્ષણ આપે છે

### મેમરી ટ્રીક

“RAPE” - રેજિસ્ટર એન્ડ કેપેસિટર પ્રોટેક્ટ અગેઇનસ્ટ એક્સેસિવ વોલ્ટેજ રાઇઝ

### પ્રશ્ન 2(ક) OR [7 ગુણ]

ક્લાસ સી પ્રકારની કોમ્પ્યુટેશન પદ્ધતિ સમજાવો.

#### જવાબ

ક્લાસ C કોમ્પ્યુટેશન (કોમ્પિલમેન્ટરી કોમ્પ્યુટેશન):

#### Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    DC\_Source[DC Source] --{-}{-}{-} SCR1[SCR1] --{-}{-}{-} Load1[Load 1]}
    DC\_Source --{-}{-}{-} SCR2[SCR2] --{-}{-}{-} Load2[Load 2]}
    SCR1 --{-}{-}{-} SCR2}
{Highlighting}
{Shaded}
```

#### કાર્ય સિદ્ધાંત:

- પ્રારંભિક સ્થિતિ: SCR1 વહન કરે છે, SCR2 બંધ છે
- કોમ્પ્યુટેશન શરૂઆત: SCR2 ટ્રિગર થાય છે
- લોડ ટ્રાન્સફર: કરંટ SCR1 થી SCR2 માં ટ્રાન્સફર થાય છે
- વોલ્ટેજ રિવર્સલ: SCR1 પર વોલ્ટેજ નેગેટિવ થાય છે
- ટર્ન-ઓફ: જ્યારે કરંટ હોલ્ડિંગ કરંટથી નીચે પડે ત્યારે SCR1 બંધ થાય છે
- વૈકલ્પિક ઓપરેશન: SCR1 અને SCR2 વૈકલ્પિક રીતે વહન કરે છે

#### એપ્લિકેશન:

- ઇન્વર્ટર સર્કિટ્સ: બ્રિજ ઇન્વર્ટરમાં વપરાય છે
- ડ્યુઅલ લોડ સિસ્ટમ્સ: જ્યાં વૈકલ્પિક ઓપરેશનની જરૂર હોય

### મેમરી ટ્રીક

“TACTOR” - ટ્રિગરિંગ ઓલ્ટરનેટ SCRs ક્રિએટ્સ ટર્ન-ઓફ એન્ડ રિવર્સલ

### પ્રશ્ન 3(અ) [3 ગુણ]

પોલીફેઝ રેક્ટિફાયરના ફાયદા વર્ણવો.

#### જવાબ

| ફાયદા                    | વર્ણન   |
|--------------------------|---|
| ઉચ્ચ કાર્યક્ષમતા         | ઓછું પાવર લોસ અને ટ્રાન્સફોર્મર વપરાશમાં સુધારો       |
| ઓછો રિપલ ફેક્ટર          | વધુ સારો DC આઉટપુટ જેથી નાના ફિલ્ટર કોમ્પોનન્ટ્સ જોઈએ |
| ઉચ્ચ પાવર હેન્ડલિંગ      | સિંગલ ફેઝ કરતાં વધુ પાવર લેવલ હેન્ડલ કરી શકે છે       |
| બેટર ટ્રાન્સફોર્મર ઉપયોગ | ઉચ્ચ ટ્રાન્સફોર્મર ઉપયોગિતા ફેક્ટર                    |
| ઓછી હાર્મોનિક સામગ્રી    | આઉટપુટમાં ઘટેલા હાર્મોનિક ડિસ્ટોર્શન                  |

### મેમરી ટ્રીક

“HELPS” - ઉચ્ચ કાર્યક્ષમતા, ઈવન આઉટપુટ, ઓછો રિપલ, પાવર હેન્ડલિંગ બેટર, નાના ફિલ્ટર

પ્રશ્ન ૩(બ) [4 ગુણ]

સિંગલ ફેઝ હાફવેવ રેક્ટીફાયર સર્કિટ દોરો અને સમજાવો. વેવફોર્મ્સ દોરો.

જવાબ

સિંગલ ફેઝ હાફ વેવ રેક્ટિફાયર:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    AC[AC Supply] --{-}{-}{-} D[Diode] --{-}{-}{-} R[Load Resistor]
    R --{-}{-}{-} AC
{Highlighting}
{Shaded}
```

વેવફોર્મ:

Voltage

\~{}

|        /{        /        /}

|        / {        /        / }

|{-}{-}{-}/{-}{-}{-}{-}{-}{-}/{-}{-}{-}{-}{-}{-}/{-}{-}{-}{-}{-}{-} Time}

|                {                }

|                {                }

|

Input AC

Voltage

\~{}

|        /{        /        /}

|        / {        /        / }

|{-}{-}{-}/{-}{-}{-}{-}{-}{-}/{-}{-}{-}{-}{-}{-}/{-}{-}{-}{-}{-}{-} Time}

|

|

Output DC (Pulsating)

કાર્ય સિદ્ધાંત:

- ફોરવર્ડ બાયસ: ડાયોડ પોઝિટિવ હાફ-સાયકલ દરમિયાન વહન કરે છે
- રિવર્સ બાયસ: ડાયોડ નેગેટિવ હાફ-સાયકલ દરમિયાન કરંટને અવરોધે છે
- આઉટપુટ: પલ્સેટિંગ DC જેનો રિપલ ફેક્ટર ઊંચો હોય છે
- ફિક્વન્સી: આઉટપુટ ફિક્વન્સી ઇનપુટ ફિક્વન્સી જેટલી જ રહે છે

મેમરી ટ્રીક

``PROF`` - પોઝિટિવ હાફ કન્ડક્ટર્સ, રિવર્સ હાફ બ્લોક્સ, આઉટપુટ ઇઝ પલ્સેટિંગ, ફિક્વન્સી અનચેન્જડ

પ્રશ્ન ૩(ક) [7 ગુણ]

બધાજ પ્રકારના ઇન્વર્ટરની યાદી બનાવો. તેમાંથી સિંગલફેઝ કુલ બ્રિજ ઇન્વર્ટર સમજાવો.

જવાબ

ઇન્વર્ટરના પ્રકારો:

- સર્કિટના આધારે: સીરીઝ, પેરેલલ, બ્રિજ
- ફેઝના આધારે: સિંગલ-ફેઝ, થ્રી-ફેઝ
- આઉટપુટના આધારે: સ્કવેર વેવ, મોડિફાઇડ સાઇન વેવ, પ્યોર સાઇન વેવ
- કોમ્યુટેશનના આધારે: SCR-બેઝડ, ટ્રાન્ઝિસ્ટર-બેઝડ

સિંગલ ફેઝ કુલ બ્રિજ ઇન્વર્ટર:

### Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting}[]
graph LR
    DC[DC Source] --{} S1[Switch S1] --{} S2[Switch S2] --{} DC
    S1 --{} Load[Load] --{} S3[Switch S3]
    S2 --{} Load
    S3 --{} S4[Switch S4] --{} DC
{Highlighting}
{Shaded}
```

#### કાર્ય સિદ્ધાંત:

- પ્રથમ અર્ધ-સાયકલ: S1 અને S4 ON, S2 અને S3 OFF
- બીજો અર્ધ-સાયકલ: S2 અને S3 ON, S1 અને S4 OFF
- આઉટપુટ વેવફોર્મ: લોડ પર AC સ્કવેર વેવ
- કંટ્રોલ મેથડ: સ્વિચને 180°

#### ફાયદાઓ:

- ઉચ્ચ આઉટપુટ પાવર: હાફ બ્રિજની તુલનામાં બમણો આઉટપુટ
- બેટર વોલ્ટેજ ઉપયોગ: લોડ પર સંપૂર્ણ DC બસ વોલ્ટેજ
- ઓછું કરંટ રેટિંગ: દરેક સ્વિચ માત્ર લોડ કરંટ જ વહન કરે છે

### મેમરી ટ્રીક

“SOAP” - સ્વિચેસ ઓપરેટ ઓલ્ટરનેટલી ઇન પેર્સ

### પ્રશ્ન 3(અ) OR [3 ગુણ]

સરખાવો UPS અને SMPS.

#### જવાબ

| પેરામીટર    | UPS (અનઇન્ટરપ્રિટીબલ પાવર સપ્લાય)            | SMPS (સ્વિચ્ડ મોડ પાવર સપ્લાય)          |
|-------------|--|---|
| મુખ્ય કાર્ય | પાવર ફેઇલ થાય ત્યારે બેકઅપ પાવર આપે છે       | AC થી રેગ્યુલેટેડ DC માં રૂપાંતર કરે છે |
| બેટરી બેકઅપ | બેકઅપ માટે બેટરી ધરાવે છે                    | કોઈ બેટરી બેકઅપ નથી                     |
| આઉટપુટ      | AC આઉટપુટ (મોટેભાગે)                         | DC આઉટપુટ (મોટેભાગે)                    |
| કાર્યક્ષમતા | ઓછી (70-80%)                                 | ઉચ્ચ (80-95%)                           |
| સાઇઝ        | મોટું અને ભારે                               | કોમ્પેક્ટ અને હલકું                     |
| એપ્લિકેશન   | કોમ્પ્યુટર, સર્વર, ક્રિટિકલ ઇન્ફ્રાસ્ટ્રક્ચર | ઇલેક્ટ્રોનિક ડિવાઇસ, ચાર્જર             |

### મેમરી ટ્રીક

“BBOSS” - બેકઅપ બેટરી ઓન્લી ઇન UPS, સ્મોલ સાઇઝ ઇન SMPS

### પ્રશ્ન 3(બ) OR [4 ગુણ]

શ્રી ફેઝ હાફ વેવ રેક્ટીફાયર સર્કિટ દોરો અને સમજાવો. વેવફોર્મ્સદોરો.

#### જવાબ

શ્રી ફેઝ હાફ વેવ રેક્ટીફાયર:

### Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting}[]
graph LR
    R[R Phase] --{} D1[Diode D1] --{} Load[Load]
```



```

Y[Y Phase] {-}{-}{-} D2[Diode D2] {-}{-}{-} Load}
B[B Phase] {-}{-}{-} D3[Diode D3] {-}{-}{-} Load}
Load {-}{-}{-} N[Neutral]}
{Highlighting}
{Shaded}

```

### વેવફોર્મ:

```

Voltage
\~{}
|
| /{ / / / / / /}
| / { / / / / / /}
|{-}{-}{-}/{-}{-}{-}/{-}{-}{-}/{-}{-}{-}/{-}{-}{-}/{-}{-}{-}/{-}{-}{-}/{-}{-}{-}/{-}{-}{-} Time)
| R Y B R Y B R
|

```

Input (Three phase)

```

Voltage
\~{}
|
| /{ / / / / / /}
| / { / / / / / /}
|{-}{-}{-}/{-}{-}{-}/{-}{-}{-}/{-}{-}{-}/{-}{-}{-}/{-}{-}{-}/{-}{-}{-}/{-}{-}{-} Time)
|
|

```

Output DC (Less ripple)

### કાર્ય સિદ્ધાંત:

- **કન્ડક્શન સિક્વન્સ:** જ્યારે તેની ફેઝ વોલ્ટેજ સૌથી વધુ હોય ત્યારે દરેક ડાયોડ વહન કરે છે
- **કન્ડક્શન એંગલ:** દરેક ડાયોડ  $120^\circ$
- **આઉટપુટ રિપલ:** સાયકલ દીઠ 3 પલ્સ, સિંગલ ફેઝ કરતાં ઓછો રિપલ
- **રિપલ ફ્રિક્વન્સી:** ઇનપુટ ફ્રિક્વન્સીથી 3 ગણી

### મેમરી ટ્રીક

“CROP” - કન્ડક્શન ઓફ  $120^\circ$  , , ,

## પ્રશ્ન 3(ક) OR [7 ગુણ]

ચોપરને વ્યાખ્યાયિત કરો. ક્લાસ ડી ચોપરનો પરિપથ દોરો અને સમજાવો.

### જવાબ

**ચોપરની વ્યાખ્યા:** ચોપર એ DC થી DC કન્વર્ટર છે જે ફિક્સ્ડ DC ઇનપુટ વોલ્ટેજને હાઈ-ફ્રિક્વન્સી સ્વિચિંગનો ઉપયોગ કરીને વેરિએબલ DC આઉટપુટ વોલ્ટેજમાં રૂપાંતરિત કરે છે.

**ક્લાસ D ચોપર (બે-ક્વાર્ટર ચોપર):**

### Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting}[]
graph LR
    VS[DC Source] {-}{-}{-} S1[Switch S1] {-}{-}{-} L[Inductor]}
    L {-}{-}{-} Load[Load] {-}{-}{-} VS}
    Load {-}{-}{-} D1[Diode D1] {-}{-}{-} S1}
    Load {-}{-}{-} S2[Switch S2] {-}{-}{-} D2[Diode D2] {-}{-}{-} VS}
{Highlighting}
{Shaded}

```

### કાર્ય સિદ્ધાંત:

- પ્રથમ ક્વાર્ટર ઓપરેશન (ફોરવર્ડ મોડર્સિંગ):

- S1 ON, S2 OFF: ઊર્જા સ્ત્રોતથી લોડ તરફ વહે છે
- S1 OFF, S2 OFF: કરંટ D2 દ્વારા ફીલ્ડીય થાય છે
- બીજા ક્વાડ્રન્ટ ઓપરેશન (ફોરવર્ડ રિજનરેશન):
  - S1 OFF, S2 ON: ઊર્જા લોડથી સ્ત્રોત તરફ વહે છે
  - S1 OFF, S2 OFF: કરંટ D1 દ્વારા ફીલ્ડીય થાય છે

એપ્લિકેશન:

- DC મોટર ડ્રાઇવ: ફોરવર્ડ મોટરિંગ અને રિજનરેટિવ બ્રેકિંગ પ્રદાન કરે છે
- બેટરી ચાર્જિંગ: ચાર્જિંગ કરંટનું નિયંત્રણ
- રીન્યુએબલ એનર્જી: સોલાર પેનલ સાથે ઇન્ટરફેસિંગ

#### મેમરી ટ્રીક

“FRED” - ફોરવર્ડ મોટરિંગ, રિજનરેટિવ બ્રેકિંગ, એનર્જી ફ્લો કંટ્રોલ, ડ્યુઅલ ક્વાડ્રન્ટ ઓપરેશન

### પ્રશ્ન 4(અ) [3 ગુણ]

SCRનો સ્ટેટિક સ્વીચ તરીકેનો ઉપયોગ સમજાવો.

જવાબ

SCR એક સ્ટેટિક સ્વિચ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting}[]
graph LR
    VS[Supply] --{-}{-}{-} SCR[SCR] --{-}{-}{-} Load[Load]
    GC[Gate Control] --{-}{-}{-} SCR
{Highlighting}
{Shaded}
```

મુખ્ય વિશેષતાઓ:

- કોઈ મૂવિંગ પાર્ટ્સ નહીં: શુદ્ધ ઇલેક્ટ્રોનિક સ્વિચિંગ
- ઝડપી સ્વિચિંગ: માઇક્રોસેકન્ડ રિસ્પોન્સ ટાઇમ
- ઉચ્ચ વિશ્વસનીયતા: મિકેનિકલ સ્વિચ કરતાં લાંબું આયુષ્ય
- નિયંત્રિત ટર્ન-ઓન: ગેટ સિગ્નલ દ્વારા ચોક્કસ નિયંત્રણ

મિકેનિકલ સ્વિચ કરતાં ફાયદા:

- કોઈ આર્કિંગ નહીં: કોઈ કોન્ટેક્ટ બાઉન્સ કે ઘસારો નહીં
- સાયલેન્ટ ઓપરેશન: કોઈ મિકેનિકલ અવાજ નહીં
- EMI ઘટાડો: ઓછું ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ટરફેરન્સ

#### મેમરી ટ્રીક

“FANS” - ફાસ્ટ સ્વિચિંગ, આર્ક-ફ્રી ઓપરેશન, નો મિકેનિકલ વેર, સાયલેન્ટ ઓપરેશન

### પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

DIAC અને TRIACનો ઉપયોગ કરી A.C પાવર કંટ્રોલનો સર્કિટ ડાયાગ્રામ દોરો અને તેનું કાર્ય સમજાવો.

જવાબ

DIAC અને TRIAC વડે AC પાવર કંટ્રોલ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting}[]
graph LR
    AC[AC Supply] --{-}{-}{-} TRIAC[TRIAC] --{-}{-}{-} Load[Load]
{Highlighting}
{Shaded}
```

```

AC {-}{-}{-} R[Resistor] {-}{-}{-} C[Capacitor] {-}{-}{-} DIAC[DIAC] {-}{-}{-} G[TRIAC Gate]
G {-}{-}{-} TRIAC}
{Highlighting}
{Shaded}

```

#### કાર્ય સિદ્ધાંત:

- **RC નેટવર્ક:** ગેટ પલ્સને વિલંબિત કરીને ફાયરિંગ એંગલનું નિયંત્રણ કરે છે
- **કેપેસિટર ચાર્જિંગ:** C દરેક હાફ-સાયકલ દરમિયાન R મારફતે ચાર્જ થાય છે
- **DIAC બ્રેકડાઉન:** જ્યારે કેપેસિટર વોલ્ટેજ DIAC બ્રેકઓવર વોલ્ટેજ સુધી પહોંચે
- **TRIAC ટ્રિગરિંગ:** DIAC વહન કરે છે અને TRIAC ટ્રિગર કરે છે
- **પાવર કંટ્રોલ:** R ને બદલવાથી ફાયરિંગ એંગલ અને પાવર ડિલિવરી બદલાય છે

#### એપ્લિકેશન:

- **લાઈટ ડિમર્સ:** લેમ્પની બ્રાઈટનેસ કંટ્રોલ
- **ફેન સ્પીડ કંટ્રોલ:** પંખાની ગતિનું નિયંત્રણ
- **હીટર કંટ્રોલ:** હીટિંગ એલિમેન્ટ્સ એડજસ્ટ કરવા

#### મેમરી ટ્રીક

“CRAFT” - કેપેસિટર ચાર્જિંગ, રીચેસ બ્રેકઓવર, એક્ટિવેટ્સ DIAC, ફાયર્સ TRIAC, ટ્રાન્સફર્સ પાવર

### પ્રશ્ન 4(ક) [7 ગુણ]

ઇન્ડક્શન હીટિંગનો કાર્યકારી સિદ્ધાંત સમજાવો તદુપરાંત ઇન્ડક્શન હીટિંગના ઉપયોગો લખો.

#### જવાબ

#### ઇન્ડક્શન હીટિંગનો કાર્યકારી સિદ્ધાંત:

#### Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting}[]
graph LR
    Power[AC Power Supply] --> Inv[High Frequency Inverter]
    Inv --> Coil[Induction Coil]
    Coil --> Workpiece[Metal Workpiece]

    subgraph "Physical Process"
        Coil --> Magnetic[Alternating Magnetic Field]
        Magnetic --> Eddy[Eddy Currents]
        Eddy --> Heat[Heat Generation]
    end
end
{Highlighting}
{Shaded}

```

#### કાર્ય સિદ્ધાંત:

- **હાઈ-ફ્રિક્વન્સી કરંટ:** ઇન્ડક્શન કોઈલમાંથી પસાર થાય છે
- **ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્શન:** ઓલ્ટરનેટિંગ મેગ્નેટિક ફિલ્ડ ઉત્પન્ન કરે છે
- **એડી કરંટ:** વર્કપીસમાં પ્રેરિત થાય છે
- **રેઝિસ્ટન્સ હીટિંગ:** એડી કરંટ રેઝિસ્ટન્સને કારણે ગરમી ઉત્પન્ન કરે છે
- **સ્કિન ઇફેક્ટ:** સપાટીની નજીક ગરમી કેન્દ્રિત થાય છે
- **નોન-કોન્ટેક્ટ હીટિંગ:** કોઈલ અને વર્કપીસ વચ્ચે કોઈ શારીરિક સંપર્ક નથી

#### ઇન્ડક્શન હીટિંગના ઉપયોગો:

- **મેટલ હીટ ટ્રીટમેન્ટ:** હાર્ડનિંગ, એનિલિંગ, ટેમ્પરિંગ
- **મેટલ મેલ્ટિંગ:** ફાઉન્ડ્રી ઓપરેશન્સ
- **વેલ્ડિંગ અને બ્રેઝિંગ:** મેટલ કોમ્પોનન્ટ્સની જોડાણ
- **ફોર્જિંગ:** ફોર્મિંગ પહેલાં હીટિંગ
- **ઘરેલું રસોઈ:** ઇન્ડક્શન કૂકટોપ
- **સેમિકન્ડક્ટર પ્રોસેસિંગ:** ક્રિસ્ટલ ગ્રોથ

## મેમરી ટ્રીક

“MASTER” - મેગ્નેટિક ફ્લિડ, ઓલ્ટરનેટિંગ કરંટ, સરક્રેસ હીટિંગ, ટેમ્પરેચર કંટ્રોલ, એડી કરંટ્સ, રેઝિસ્ટન્સ હીટિંગ

## પ્રશ્ન 4(અ) OR [3 ગુણ]

એલડીઆરનો ઉપયોગ કરીને ફોટો રિલે સર્કિટનું કાર્ય સમજાવો.

### જવાબ

LDR વાળો ફોટો રિલે સર્કિટ:

#### Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting}[]
graph LR
    VS[Supply] --{-}{-}{-} R1[Resistor R1] --{-}{-}{-} LDR[LDR]}
    LDR --{-}{-}{-} GND[Ground]}
    R1 --{-}{-}{-} B[Transistor Base]}
    VS --{-}{-}{-} RC[Collector Resistor] --{-}{-}{-} C[Transistor Collector]}
    C --{-}{-}{-} Relay[Relay Coil] --{-}{-}{-} GND}
    E[Transistor Emitter] --{-}{-}{-} GND}
{Highlighting}
{Shaded}
```

#### કાર્ય સિદ્ધાંત:

- લાઈટ-ડિપેન્ડન્ટ રેઝિસ્ટર: પ્રકાશ વધતાં રેઝિસ્ટન્સ ઘટે છે
- વોલ્ટેજ ડિવાઈડર: LDR અને R1 વોલ્ટેજ ડિવાઈડર બનાવે છે
- ટ્રાન્ઝિસ્ટર સ્વિચિંગ: બેઝ વોલ્ટેજ ટ્રાન્ઝિસ્ટર કન્ડક્શનને નિયંત્રિત કરે છે
- રિલે ઓપરેશન: ટ્રાન્ઝિસ્ટર રિલે કોઈલને ડ્રાઈવ કરે છે
- થ્રેશોલ્ડ એડજસ્ટમેન્ટ: વેરિએબલ રેઝિસ્ટર વડે સેટ કરી શકાય છે

#### એપ્લિકેશન:

- ઓટોમેટિક સ્ટ્રીટ લાઈટિંગ: સાંજ પડતાં લાઈટ ચાલુ કરે છે
- ડે/નાઈટ સ્વિચિંગ: એમ્બિયન્ટ લાઈટના આધારે ડિવાઈસ કંટ્રોલ
- સિક્યોરિટી સિસ્ટમ: લાઈટ-એક્ટિવેટેડ અલાર્મ

## મેમરી ટ્રીક

“LARK” - લાઈટ કંટ્રોલ્સ, એક્ટિવેટેડ ટ્રાન્ઝિસ્ટર, રિલે સ્વિચેસ, કીપ્સ સર્કિટ ઓટોમેટેડ

## પ્રશ્ન 4(બ) OR [4 ગુણ]

555 ટાઈમર ICની મદદથી ટાઈમર સર્કિટનું કાર્ય સમજાવો.

### જવાબ

555 ટાઈમર સર્કિટ (મોનોસ્ટેબલ):

#### Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting}[]
graph TD
    VCC[+VCC] --{-}{-}{-} R[Resistor R] --{-}{-}{-} D8[Pin 8 VCC]}
    D8 --{-}{-}{-} D4[Pin 4 Reset]}
    D8 --{-}{-}{-} D7[Pin 7 Discharge]}
    R --{-}{-}{-} D7}
    D7 --{-}{-}{-} C[Capacitor C] --{-}{-}{-} GND[Ground]}
    Trigger[Trigger Input] --{-}{-}{-} D2[Pin 2 Trigger]}
    D3[Pin 3 Output] --{-}{-}{-} Output[Output]}
    D1[Pin 1 GND] --{-}{-}{-} GND}
```

```
D5[Pin 5 Control] {-}{-}{-} CC[Control Capacitor] {-}{-}{-} GND}
D6[Pin 6 Threshold] {-}{-}{-} D7}
{Highlighting}
{Shaded}
```

#### કાર્ય સિદ્ધાંત:

- ટ્રિગર ઇનપુટ: પિન 2 પર એક્ટિવ લો ટ્રિગર
- ટાઇમિંગ કોમ્પોનન્ટ્સ: R અને C ટાઇમિંગ પીરિયડ નક્કી કરે છે ( $T = 1.1RC$ )
- આઉટપુટ હાઈ: ટ્રિગર થવા પર, આઉટપુટ હાઈ થાય છે
- કેપેસિટર ચાર્જિંગ: C, R મારફતે ચાર્જ થાય છે
- થ્રેશોલ્ડ ડિટેક્શન: જ્યારે વોલ્ટેજ  $2/3 VCC$  સુધી પહોંચે, આઉટપુટ લો થાય છે
- ટાઇમર રિસેટ: પિન 4 વડે સર્કિટ રિસેટ કરી શકાય છે

#### એપ્લિકેશન:

- ડિલે સર્કિટ્સ: ટાઈમ ડિલે બનાવવા
- પલ્સ જનરેશન: ચોક્કસ પલ્સ જનરેટ કરવા
- ટાઇમિંગ કંટ્રોલ: સિક્વેન્શિયલ ટાઇમિંગ ઓપરેશન્સ

#### મેમરી ટ્રીક

“TRACT” - ટ્રિગર એક્ટિવેટ્સ, રજિસ્ટર-કેપેસિટર ટાઇમિંગ, એક્ચ્યુરેટ ડિલે, કેપેસિટર ચાર્જિંગ, થ્રેશોલ્ડ ડિટેક્શન

### પ્રશ્ન 4(ક) OR [7 ગુણ]

ડાઇઇલેક્ટ્રીક હીટિંગનો કાર્યકારી સિદ્ધાંત સમજાવો તદ્દુપરાંત ડાઇઇલેક્ટ્રીક હીટિંગના ઉપયોગો લખો.

#### જવાબ

#### ડાઇઇલેક્ટ્રીક હીટિંગનો કાર્યકારી સિદ્ધાંત:

#### Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting}[]
graph LR
    RF[RF Generator] {-}{-}{-} Electrodes[Electrodes]}

    subgraph "Material Between Electrodes"
        Electrodes {-}{-}{-} Electric[Alternating Electric Field]}
        Electric {-}{-}{-} Dipoles[Molecular Dipoles]}
        Dipoles {-}{-}{-} Oscillation[Dipole Oscillation]}
        Oscillation {-}{-}{-} Friction[Molecular Friction]}
        Friction {-}{-}{-} Heat[Heat Generation]}
    end
end
{Highlighting}
{Shaded}
```

#### કાર્ય સિદ્ધાંત:

- ઉચ્ચ-ફ્રિક્વન્સી ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ: ઇલેક્ટ્રોડ્સ વચ્ચે લાગુ કરવામાં આવે છે
- ડાઇઇલેક્ટ્રીક મટીરિયલ: ઇલેક્ટ્રોડ્સ વચ્ચે મૂકવામાં આવે છે
- મોલેક્યુલર પોલરાઇઝેશન: ડાયપોલ્સ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ સાથે એલાઇન થાય છે
- ફિલ્ડ ઓસિલેશન: ફિલ્ડની દિશાનું ઝડપી રિવર્સલ
- મોલેક્યુલર ફ્રિક્શન: ડાયપોલ્સ ઝડપથી રોટેટ થઈને ફ્રિક્શન ઉત્પન્ન કરે છે
- વોલ્યુમેટ્રિક હીટિંગ: સમગ્ર મટીરિયલમાં ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે
- ફ્રિક્વન્સી રેન્જ: સામાન્ય રીતે 10-100 MHz

#### ડાઇઇલેક્ટ્રીક હીટિંગના ઉપયોગો:

- ફૂડ પ્રોસેસિંગ: બેકિંગ, ડ્રાઈયિંગ, પાશ્વરાઈઝેશન
- વુડ ઇન્ડસ્ટ્રી: ગ્લુઈંગ, ટિમ્બર ડ્રાઈયિંગ
- ટેક્સટાઇલ ડ્રાઈયિંગ: કાપડમાંથી ભેજ દૂર કરવો
- પ્લાસ્ટિક વેલ્ડિંગ: થર્મોપ્લાસ્ટિક્સ જોડવા
- મેડિકલ એપ્લિકેશન: થેરાપ્યુટિક ડાયથર્મી
- પેપર ઇન્ડસ્ટ્રી: પેપર પ્રોડક્ટ્સ ડ્રાઈયિંગ

### મેમરી ટ્રીક

"DIPOLE" - ડાઇઇલેક્ટ્રિક મટિરિયલ, ઇન્ટેન્સ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ, પોલારાઇઝેશન ઓફ મોલેક્યુલ્સ, ઓસિલેશન કોઝેસ, લિંકેજ ઓફ હીટ, ઈવન હીટિંગ થ્રુઆઉટ

### પ્રશ્ન 5(અ) [3 ગુણ]

AC ડ્રાઇવને વ્યાખ્યાયિત કરો. AC ડ્રાઇવના ઉપયોગો જણાવો.

#### જવાબ

**AC ડ્રાઇવની વ્યાખ્યા:** AC ડ્રાઇવ એક ઇલેક્ટ્રોનિક ડિવાઇસ છે જે AC મોટરને આપવામાં આવતા ફ્રિક્વન્સી અને વોલ્ટેજમાં ફેરફાર કરીને AC મોટરની સ્પીડ, ટોર્ક અને દિશાનું નિયંત્રણ કરે છે.

**AC ડ્રાઇવના ઉપયોગો:**

| એપ્લિકેશન એરિયા   | ઉદાહરણો                                       |
|-------------------|---|
| ઔદ્યોગિક          | કન્વેયર સિસ્ટમ્સ, પમ્પ્સ, ફેન્સ, કોમ્પ્રેસર્સ |
| HVAC              | બ્લોઅર્સ, ફૂલિંગ ટાવર્સ, એર હેન્ડલિંગ યુનિટ્સ |
| વોટર ટ્રીટમેન્ટ   | પમ્પ્સ, મિક્સર્સ, એરેટર્સ                     |
| માઈનિંગ           | ક્રશર્સ, કન્વેયર્સ, પમ્પ્સ                    |
| ટેક્સટાઇલ         | સ્પિનિંગ મશીન્સ, લૂમ્સ, વાઈન્ડર્સ             |
| મટિરિયલ હેન્ડલિંગ | ફેન્સ, એલિવેટર્સ, એસ્કેલેટર્સ                 |

### મેમરી ટ્રીક

"PITCHW" - પમ્પ્સ, ઇન્ડસ્ટ્રિયલ મશીનરી, ટેક્સટાઇલ મશીન્સ, કન્વેયર સિસ્ટમ્સ, HVAC સિસ્ટમ્સ, વોટર ટ્રીટમેન્ટ

### પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણ]

ડીસી શંટ મોટરની ગતિને નિયંત્રિત કરવા માટેની કોઈ એક પદ્ધતિ ની સર્કિટ દોરો અને સમજાવો.

#### જવાબ

DC શંટ મોટર માટે આર્મેચર વોલ્ટેજ કંટ્રોલ મેથડ:

#### Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting}[]
graph LR
    AC[AC Supply] --{-}{-}{-} B[Bridge Rectifier]}
    B --{-}{-}{-} SCR[SCR] --{-}{-}{-} A[Armature]}
    A --{-}{-}{-} B}
    AC --{-}{-}{-} F[Field Circuit]}
    F --{-}{-}{-} Field[Field Winding]}
    GC[Gate Control] --{-}{-}{-} SCR}
{Highlighting}
{Shaded}
```

**કાર્ય સિદ્ધાંત:**

- કોન્સ્ટન્ટ ફિલ્ડ કરંટ: ફિલ્ડ સપ્લાય સ્થિર રાખવામાં આવે છે
- વેરિએબલ આર્મેચર વોલ્ટેજ: SCR દ્વારા નિયંત્રિત
- સ્પીડ ઈક્વેશન:  $N \propto (V_a - I_a R_a) /$
- સ્પીડ કંટ્રોલ: આર્મેચર વોલ્ટેજ  $V_a$
- ટોર્ક કંટ્રોલ: આર્મેચર કરંટ ટોર્ક નિયંત્રિત કરે છે

**ફાયદાઓ:**

- વાઈડ સ્પીડ રેન્જ: બેઝ સ્પીડની નીચે અને ઉપર સ્પીડ મેળવી શકાય છે
- સ્મૂથ કંટ્રોલ: સતત સ્પીડ એડજસ્ટમેન્ટ
- હાઈ એફિશિયન્સી: કંટ્રોલ સર્કિટમાં ઓછો પાવર લોસ

## મેમરી ટ્રીક

“SAVE” - SCR કંટ્રોલ્સ, આર્મચર વોલ્ટેજ વેરીસ, વેલોસિટી ચેન્જેસ, એક્ઝિશિયન્ટ ઓપરેશન

## પ્રશ્ન 5(ક) [7 ગુણ]

PLCનો બ્લોક ડાયગ્રામ દોરો અને દરેક બ્લોકનું કાર્ય સમજાવો.

### જવાબ

PLC બ્લોક ડાયગ્રામ:

#### Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting}[]
graph TD
    PS[Power Supply] --> CPU[Central Processing Unit]
    CPU --> MEM[Memory]
    CPU --> INP[Input Module]
    CPU --> OUT[Output Module]
    CPU --> COM[Communication Module]
    INP --> Input[Input Devices]
    OUT --> Output[Output Devices]
    COM --> Network[Network/HMI]
    PROG[Programming Device] --> COM
{Highlighting}
{Shaded}
```

દરેક બ્લોકનું કાર્ય:

| બ્લોક                | કાર્ય   |
|----------------------|---|
| પાવર સપ્લાય          | મેઇન AC સપ્લાયને ઇન્ટરનલ સર્કિટ માટે જરૂરી DC માં રૂપાંતરિત કરે છે    |
| CPU                  | પ્રોગ્રામ એક્ઝીક્યુટ કરે છે, I/O પ્રોસેસ કરે છે, કેલ્ક્યુલેશન કરે છે  |
| મેમરી                | પ્રોગ્રામ, ડેટા અને I/O સ્ટેટસ સ્ટોર કરે છે (RAM, ROM, EEPROM)        |
| ઇનપુટ મોડ્યુલ        | ઇનપુટ ડિવાઇસ સાથે ઇન્ટરફેસ કરે છે, આઇસોલેશન, સિગ્નલ કન્ડિશનિંગ આપે છે |
| આઉટપુટ મોડ્યુલ       | આઉટપુટ ડિવાઇસને ડ્રાઇવ કરે છે, આઇસોલેશન અને પ્રોટેક્શન આપે છે         |
| કોમ્યુનિકેશન મોડ્યુલ | PLC ને નેટવર્ક, અન્ય PLC અને પ્રોગ્રામિંગ ડિવાઇસ સાથે જોડે છે         |
| પ્રોગ્રામિંગ ડિવાઇસ  | PLC પ્રોગ્રામ ડેવલપ, એડિટ અને મોનિટર કરવા માટે વપરાય છે               |

PLCના ફાયદાઓ:

- રિલાયબિલિટી: સોલિડ-સ્ટેટ કોમ્પોનન્ટ્સ ઉચ્ચ MTBF સાથે
- ફ્લેક્સિબિલિટી: વિવિધ એપ્લિકેશન્સ માટે સરળતાથી રીપ્રોગ્રામ થઈ શકે છે
- કોમ્યુનિકેશન: ડિસ્ટ્રિબ્યુટેડ કંટ્રોલ માટે નેટવર્ક ક્ષમતાઓ
- ડાયગ્નોસ્ટિક્સ: બિલ્ટ-ઇન ડાયગ્નોસ્ટિક્સ અને ટ્રબલશૂટિંગ

## મેમરી ટ્રીક

“PRIME-C” - પાવર સપ્લાય, RAM/ROM મેમરી, ઇનપુટ મોડ્યુલ, માઇક્રોપ્રોસેસર (CPU), એક્ઝીક્યુશન ઓફ પ્રોગ્રામ, કોમ્યુનિકેશન ઇન્ટરફેસ

## પ્રશ્ન 5(અ) OR [3 ગુણ]

સ્ટેપર મોટરના ઉપયોગો જણાવો.

## જવાબ

| એપ્લિકેશન એરિયા          | ઉદાહરણો  |
|--------------------------|--|
| પ્રિસિઝન પોઝિશનિંગ       | CNC મશીન્સ, 3D પ્રિન્ટર્સ, રોબોટિક આર્મ્સ        |
| ઓફિસ ઇક્વિપમેન્ટ         | પ્રિન્ટર્સ, સ્કેનર્સ, ફોટોકોપિયર્સ               |
| મેડિકલ ડિવાઈસ            | સર્જિકલ રોબોટ્સ, ફ્લુઈડ પમ્પ્સ, સેમ્પલ હેન્ડલર્સ |
| ઓટોમોટિવ                 | હેડલાઈટ એડજસ્ટમેન્ટ, આઈડલ કંટ્રોલ, મિરર કંટ્રોલ  |
| એરોસ્પેસ                 | સેટેલાઈટ પોઝિશનિંગ, એન્ટેના કંટ્રોલ              |
| કન્ઝ્યુમર ઇલેક્ટ્રોનિક્સ | કેમેરા (ફોકસ/ઝૂમ), ગેમિંગ કંટ્રોલર્સ             |

## મેમરી ટ્રીક

“POMAC” - પોઝિશનિંગ સિસ્ટમ્સ, ઓફિસ ઇક્વિપમેન્ટ, મેડિકલ ડિવાઈસ, ઓટોમોટિવ કંટ્રોલ્સ, કન્ઝ્યુમર ઇલેક્ટ્રોનિક્સ

## પ્રશ્ન 5(બ) OR [4 ગુણ]

ડીસી સીરીઝ મોટરની ગતિને નિયંત્રિત કરવા માટે સર્કિટ દોરો અને સમજાવો.

## જવાબ

SCR વડે DC સીરીઝ મોટર સ્પીડ કંટ્રોલ:

### Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting}[]
graph LR
    AC[AC Supply] --{-}{-}{-} B[Bridge Rectifier]}
    B --{-}{-}{-} SCR[SCR] --{-}{-}{-} A[Armature]}
    A --{-}{-}{-} SF[Series Field]}
    SF --{-}{-}{-} B}
    GC[Gate Control] --{-}{-}{-} SCR}
{Highlighting}
{Shaded}
```

કાર્ય સિદ્ધાંત:

- સીરીઝ કનેક્શન: ફિલ્ડ વાઈન્ડિંગ આર્મેચર સાથે સીરીઝમાં
- SCR કંટ્રોલ: ફેઝ-કંટ્રોલ્ડ SCR એવરેજ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટ કરે છે
- સ્પીડ ઇન્ક્રેશન:  $N \propto (V - I(R_a + R_f)) / I_f$
- સ્પીડ-ટોર્ક રિલેશન: નોન-લિનિયર રિલેશનશિપ
- એપ્લિકેશન: જ્યાં હાઈ સ્ટાર્ટિંગ ટોર્ક જરૂરી હોય ત્યાં વપરાય છે

ફાયદાઓ:

- હાઈ સ્ટાર્ટિંગ ટોર્ક: ટ્રેક્શન એપ્લિકેશન્સ માટે આદર્શ
- સિમ્પલ કંટ્રોલ: બેઝિક સર્કિટ ડિઝાઇન
- કોસ્ટ-ઇફેક્ટિવ: અન્ય પદ્ધતિઓ કરતાં ઓછા કોમ્પોનન્ટ્સ

## મેમરી ટ્રીક

“SCAT” - સીરીઝ કનેક્શન, કરંટ કંટ્રોલ્ડ ફલ્કસ, એવરેજ વોલ્ટેજ કંટ્રોલ્ડ બાય SCR, ટોર્ક હાઈએસ્ટ એટ લો સ્પીડ્સ

## પ્રશ્ન 5(ક) OR [7 ગુણ]

BLDC મોટરની વિસ્તૃતમાં ચર્ચા કરો.

## જવાબ

BLDC મોટર (બ્રશલેસ DC મોટર):



## Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting}[]
graph LR
    subgraph "BLDC"
        Stator[ ]
        Rotor[ ]
        Hall[ ]
    end

    subgraph " "
        Controller[ ]
        Driver[ ]
        Feedback[ ]
    end

    Controller --{-}{-} Driver
    Driver --{-}{-} Stator
    Hall --{-}{-} Feedback
    Feedback --{-}{-} Controller
{Highlighting}
{Shaded}
```

### રચના:

- સ્ટેટર: વાઈન્ડિંગ્સ ધરાવે છે (સામાન્ય રીતે 3-ફેઝ)
- રોટર: રોટર પર પર્મેનન્ટ મેગ્નેટ્સ
- પોઝિશન સેન્સિંગ: હોલ ઇફેક્ટ સેન્સર્સ અથવા એન્કોડર્સ
- કંટ્રોલર: ઇલેક્ટ્રોનિક કોમ્પ્યુટેશન કંટ્રોલર

### કાર્ય સિદ્ધાંત:

- ઇલેક્ટ્રોનિક કોમ્પ્યુટેશન: મિકેનિકલ બ્રશની જગ્યાએ
- સિન્ક્રોનિઝેશન: કંટ્રોલર સ્ટેટર કોઈલ્સને સિન્ક્રોનમાં એનર્જીઈજ કરે છે
- પોઝિશન ફીડબેક: હોલ સેન્સર્સ રોટર પોઝિશન નક્કી કરે છે
- ફેઝ એનર્જીઈજિંગ: રોટર પોઝિશનના આધારે યોગ્ય ફેઝ એનર્જીઈજ થાય છે

### ફાયદાઓ:

- હાઈ એફિશિયન્સી: કોઈ બ્રશ ફ્રિક્શન લોસ નહીં
- લો મેઈન્ટેનન્સ: કોઈ બ્રશ વેર નહીં
- લાંબુ આયુષ્ય: વિશ્વસનીય ઓપરેશન
- બેટર સ્પીડ-ટોર્ક કેરેક્ટરિસ્ટિક્સ: ફ્લેટ કર્વ
- લો નોઈઝ: શાંત ઓપરેશન
- બેટર હીટ ડિસિપેશન: સ્ટેટર પર વાઈન્ડિંગ્સ

### એપ્લિકેશન:

- કોમ્પ્યુટર ક્લિંગ ફેન્સ: CPU/GPU ફૂલર્સ
- હાર્ડ ડિસ્ક ડ્રાઈવ્સ: સ્પિન્ડલ મોટર્સ
- ઇલેક્ટ્રિક વ્હીક્લ્સ: પ્રોપલ્શન સિસ્ટમ્સ
- ડ્રોન્સ: પ્રોપેલર મોટર્સ
- હોમ એપ્લાયન્સેસ: વોશિંગ મશીન્સ, રેફ્રિજરેટર્સ
- ઔદ્યોગિક ઓટોમેશન: પ્રિસિઝન કંટ્રોલ સિસ્ટમ્સ

## મેમરી ટ્રીક

“COPPER” - કોમ્પ્યુટેશન ઇલેક્ટ્રોનિક, ઓપરેશન એફિશિયન્ટ, પર્મેનન્ટ મેગ્નેટ્સ, પોઝિશન સેન્સર્સ, ઇલેક્ટ્રોનિક કંટ્રોલ, રિલાયબલ પરફોર્મન્સ