

Subject Name (Gujarati)

4331103 -- Winter 2023

Semester 1 Study Material

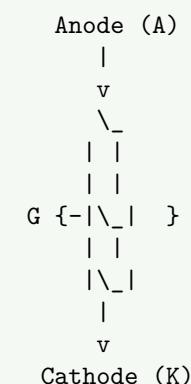
Detailed Solutions and Explanations

પ્રશ્ન 1(અ) [3 ગુણ]

SCRનો સિમ્બોલ અને રચના દોરો. તફુપરાંત 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 રેયુલેટર્સ
- મોટર ડ્રાઇવ્સ: મોટરની ગતિનું નિયંત્રણ
- લાઈટિંગ કંટ્રોલ: ડિમર સર્કિટ્સ
- ઇન્વર્ટર્સ: DC થી AC રૂપાંતરણ

મેમરી ટ્રીક

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

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. તદ્વપરાંત 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)) {-{-}{-} 0[0])
        0 {-{-}{-} 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
    {Highlighting}
    {Shaded}
```

TRIACની V-I લાક્ષણિકતા સમજૂતી:

- દ્વિદિશાત્મક ઉપકરણ: બંને દિશામાં વહન કરે છે
- કવાફ્ન ઓપરેશન: પહેલા અને ત્રીજા કવાફ્નનમાં કાર્ય કરે છે
- બ્લેકઓવર વીલ્ટેજ: જ્યારે વોલ્ટેજ કરતાં વધે ત્યારે વહન શરૂ થાય
- હોલ્ડિંગ કરંટ: ન્યુનતમ પ્રવાહ જે વહનની સ્થિતિ જાળવી રાખે છે
- ગેટ ટ્રિગરિંગ: પોર્ઝિટિવ/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
- લાઇટ ડિમર્સ: એડજસ્ટેબલ લાઇટિંગ સિસ્ટમ્સ

મેમરી ટ્રીક

“HALF” - હીટર્સ, AC કંટ્રોલ, લાઇટિંગ 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:

- ત્રાણ-ટર્મિનલ ડિવાઈસ: ગેટ, એમિટર, કલેક્ટર
- માલિટિલેયર સ્ટ્રક્ચર: N+, P, N-, N+ બફર, P+ સબસ્ટ્રેટ
- હાઇબિડ ડિવાઈસ: MOSFET ઇનપુટ અને BJT આઉટપુટ લાક્ષણિકતાઓનું સંયોજન

કાર્ય સિદ્ધાંત:

- ગેટ કંટ્રોલ: P-રીજનમાં ગેટ પર પોઝિટિવ વોલ્ટેજ ઇન્વર્જન લેયર બનાવે છે
- ચેનલ ફોર્મેશન: ઇલેક્ટ્રોન ન્યૂક્લીન અને ન્યૂક્લીન રીજન તરફ વહે છે
- કન્ડક્ટિવિટી મોડ્યુલેશન: P-N- જંક્શન હોલ્સ ઇન્જેક્ટ કરે છે, રેજિસ્ટર ઘટાડે છે
- ટર્ન-ઓફ પ્રક્રિયા: ગેટ વોલ્ટેજ દૂર કરવાથી ઇલેક્ટ્રોન ફલો બંધ થઈ જાય છે

IGBTના ફાયદા:

- ઊંચી ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ: સરળ વોલ્ટેજ નિયંત્રણ
- ઓછા કન્ડક્શન લોસ: કાર્યક્ષમ પાવર હેન્ડલિંગ
- જડપી સ્વચંચિંગ: ઉચ્ચ ફીકવનસી એલિકેશનન્સ માટે યોગ્ય

મેમરી ટ્રીક

“GIVE” - ગેટ કંટ્રોલ, ઇનપુટ હાઇ ઇમ્પીડન્સ, વોલ્ટેજ ડ્રિવન, એફિશિયન્ટ કન્ડક્શન

પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

UJT-ની મદદથી રિલેક્ષેશન ઓસિલેટર સક્રિટની ચર્ચા કરો.

જવાબ

UJT રિલેક્ષેશન 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 પોઇન્ટ વોલ્ટેજ સુધી પહોંચે ત્યારે
- ડિસ્ચાર્જ સાયકલ: કેપેસિટર એમિટર-બેઝી 1 જંકશન દ્વારા ડિસ્ચાર્જ થાય છે
- ઓસિલેશન: પ્રક્રિયા પુનરાવર્તિત થાય છે અને સોટૂથ વેવફોર્મ બનાવે છે

મેપરી ટ્રીક

“CROP” - કેપેસિટર ચાર્જ થાય, રીચ થેશોલ્ડ, ઓસિલેટ થાય, પ્રોડ્યુસ સોટૂથ

પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

SCRની ટ્રીગાર્સિંગ પદ્ધતિઓની ચર્ચા કરો.

જવાબ

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

મુખ્ય મુદ્દાઓ:

- ગેટ ટ્રીગાર્સિંગ: સૌથી સામાન્ય પદ્ધતિ
- લાઈટ ટ્રીગાર્સિંગ: ઓપોનાન્ટ-આઇસોલેટર્સમાં વપરાય છે
- dv/dt ટ્રીગાર્સિંગ: ધારી વખત અવાંછિનીય, સનબર સર્કિટની જરૂર પડે છે

મેપરી ટ્રીક

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

પ્રશ્ન 2(ક) [7 ગુણ]

કલાસ એ પ્રકારની કોમ્પ્યુટેશન પદ્ધતિ સમજાવો.

જવાબ

કલાસ A કોમ્પ્યુટેશન (LC સર્કિટ દ્વારા સેલ્ફ-કોમ્પ્યુટેશન):

Mermaid Diagram (Code)

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

કાર્ય સિદ્ધાંત:

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

એપ્લિકેશન:

- ઇન્વાર્ટર સર્કિટ્સ: DC થી AC રૂપાંતરણ

- ચોપર સર્કિટ્સ: DC થી DC રૂપાંતરણ

મેમરી ટ્રીક

“SCCRRT” - સ્વિચ કલોડ 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 સનબર સર્કિટની રચના અને જરૂરિયાતની ચર્ચા કરો.

જવાબ

SCR માટે સનબર સર્કિટ:

Mermaid Diagram (Code)

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

ડિઝાઇન જરૂરિયાતો:

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

સનબર સર્કિટનો હેતુ:

- dv/dt પ્રોટેક્શન: જડપી વોલ્ટેજ પરિવર્તનને લીધે ખોટા ટિગાર્નિંગને અટકાવે છે
- વોલ્ટેજ સ્પાઇક સપ્રેશન: ઈન્ડક્ટિવ વોલ્ટેજ સ્પાઇક્સને શોષે છે
- ટ્રાન્ઝિયન્ટ પ્રોટેક્શન: સ્વિચિંગ દરમિયાન SCRને રક્ષણ આપે છે

મેમરી ટ્રીક

“RAPE” - રેઝિસ્ટર એન્ડ કેપેસિટર પ્રોટેક્ટ અગેન્ટનું એક્સોસિવ વોલ્ટેજ રાઇઝ

પ્રશ્ન 2(ક) OR [7 ગુણ]

કલાસ સી પ્રકારની કોમ્પ્યુટેશન પદ્ધતિ સમજાવો.

જવાબ

કલાસ C કોમ્પ્યુટેશન (કોમ્પ્લિકેન્ટરી કોમ્પ્યુટેશન):

Mermaid Diagram (Code)

```

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

```

કાર્ય સ્થિર્તાત:

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

એપ્લિકેશન:

- ઇન્વાર્ટર સર્કિટ્સ: બ્રિજ ઇન્વાર્ટરમાં વપરાય છે
- જ્યુઅલ લોડ સિસ્ટમ્સ: જ્યાં વૈકલ્પિક ઓપરેશનની જરૂર હોય

મેમરી ટ્રીક

“TACTOR” - ટ્રિગારિંગ ઓલ્ટરનેટ SCRs કિએટ્સ ટર્ન-ઓફ એન્ડ રિવર્સલ

પ્રશ્ન 3(અ) [3 ગુણ]

પોલીફેઝ રેન્જિટફાયરના ફાયદા વર્ણવો.

જવાબ

ફાયદા	વર્ણન
ઉચ્ચ કાર્યક્ષમતા	ઓછું પાવર લોસ અને ટ્રાન્સફોર્મર વપરાશમાં સુધારો
ઓછો રિપલ ફેક્ટર	વધુ સારો DC આઉટપુટ જેથી નાના ફિલ્ટર કોમ્પોન્ટ્સ 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 ડિસ્ટોર્ચન

મેમરી ટ્રીક

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

પ્રશ્ન 3(બ) [4 ગુણ]

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

જવાબ

ਸਿੰਗਲ ਫੇਜ਼ ਹਾਫ਼ ਵੇਵ ਰੇਕਿਟਫਾਖਰ:

Mermaid Diagram (Code)

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

વિવક્ષિમ:

```

Voltage
 \^{}
 |   /{      /      /}
 |   / {      /      / }
 |{-{-}{-}/{-}{-}{-}{-}{-}{-}/{-}{-}{-}{-}{-}{-}/{-}{-}{-}{-}{-}{-} Time}
 |           {                  }
 |           {                  }
 |
Input AC

Voltage
 \^{}
 |   /{      /      /}
 |   / {      /      / }
 |{-{-}{-}/{-}{-}{-}{-}{-}{-}/{-}{-}{-}{-}{-}{-}/{-}{-}{-}{-}{-}{-} Time}
 |           {                  }
 |           {                  }
 |
 |
Output DC (Pulsating)

```

कार्य सिद्धांतः

- **फोरवर्ड बायस:** डायोड पोलिट्रिव हाफ-सायकल दरभियान वहन करे छे
 - **रिवर्स बायस:** डायोड नेगेट्रिव हाफ-सायकल दरभियान करेटने अवरोधे छे
 - **आउटपुट:** पल्सेट्रिंग DC जेनो रिपल फ्रेक्टर उंचो होय छे
 - **किंकव-न्सी:** आउटपुट किंकव-न्सी ईनपुट किंकव-न्सी जेटली ज २हे छे

ਮੇਮਰੀ ਟੀਕ

"PROF" - ਪੋਕੀਟਿਵ ਹਾਫ਼ ਕਨਡਕਟਸ, ਰਿਵਰਸ ਹਾਫ਼ ਬਲੋਕਸ, ਆਊਟਪੁਟ ਇੱਜ ਪਲਸੇਟਿੰਗ, ਕਿਕਵਨ-ਸੀ ਅਨਯੋਨਿਡ

પ્રશ્ન 3(ક) [૭ ચૂંણુ]

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

ଜ୍ଵାବୁ

ઇન્વર્ટરના પ્રકારો:

1. સર્કિના આધારે: સીરીજા, પેરેલલ, બ્રિજ
 2. ફેઝના આધારે: સિંગલ-ફેઝ, થ્રી-ફેઝ
 3. આઉટપુટના આધારે: સ્કવર વેવ, મોડિફાઇડ સાઇન વેવ, પ્યોર સાઇન વેવ
 4. કોમ્પ્યુટેશના આધારે: SCR-બેઝ, ટાન્જિસ્ટર-બેઝ

सिंगल क्लॅब ब्रिज हन्वर्ट्स:

Mermaid Diagram (Code)

```

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

{Highlighting}
{Shaded}

```

કાર્ય સિદ્ધાંત:

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

ફાયદાઓ:

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

મેમરી ટ્રીક

“SOAP” - સ્વિચેસ ઓપરેટ ઓફિસેન્ટલી ઇન પેર્સ

પ્રશ્ન 3(અ) OR [3 ગુણ]

સરખાવો UPS અને SMPS.

જવાબ

પરામેટર	UPS (અનઇન્ટરાઇબલ પાવર સપ્લાય)	SMPS (સ્વિચ મોડ પાવર સપ્લાય)
મુખ્ય કાર્ય	પાવર ફેન્ડલ થાય ત્યારે બેકઅપ પાવર આપે છે	AC થી રેંગ્યુલેટેડ DC માં રૂપાંતર કરે છે
બેટરી બેકઅપ	બેકઅપ માટે બેટરી ધરાવે છે	કોઈ બેટરી બેકઅપ નથી
આઉટપુટ	AC આઉટપુટ (મોટેભાગો)	DC આઉટપુટ (મોટેભાગો)
કાર્યક્ષમતા	ઓછી (70-80%)	ઉચ્ચ (80-95%)
સાઇઝ	મોટું અને ભારે	કોમ્પેક્ટ અને હલ્કું
એપ્લિકેશન	કોમ્પ્યુટર, સર્વર, કિટિકલ ઇન્ડિસ્ટ્રિયલ	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 રેક્ટિફિયર સર્કિટ દોરો અને સમજાવો. વેવફોર્મદોરો.

જવાબ

શ્રી ફેઝ હાફ વેવ રેક્ટિફિયર:

Mermaid Diagram (Code)

```

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

```

```

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

```

દેવકોમ:

```

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 ઓંગલ: દરેક ડાયોડ 120°
- આઉટપુટ રિપલ: સાયકલ દીઠ 3 પલ્સ, સિંગલ ફેઝ કરતાં ઓછો રિપલ
- રિપલ ફ્િક્વન્સી: ઇનપુટ ફ્િક્વન્સીથી 3 ગણી

મેમરી ટ્રીક

“CROP” - કન્ડક્શન ઓફ 120° , , ,

પ્રશ્ન 3(ક) OR [7 ગુણ]

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

જવાબ

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

કલાસ D ચોપર (બે-કવાફ્ન 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 કવાફ્ન ઓપરેશન (ફોરવર્ક મોટરિંગ):

- S1 ON, S2 OFF: ઉર્જા સ્તોતરથી લોડ તરફ વહે છે
- S1 OFF, S2 OFF: કરંટ D2 દ્વારા ફીલ્પીલ થાય છે
- બીજા કવાડ્નાં ઓપરેશન (ફોરવર્ડ રિજનરેશન):
 - S1 OFF, S2 ON: ઉર્જા લોડથી સ્તોત તરફ વહે છે
 - S1 OFF, S2 OFF: કરંટ D1 દ્વારા ફીલ્પીલ થાય છે

એપ્લિકેશન:

- DC મોટર ડ્રાઇવ: ફોરવર્ડ મોટરિંગ અને રિજનરેટિવ બ્રેકિંગ પ્રદાન કરે છે
- બેટરી ચાર્જિંગ: ચાર્જિંગ કરંટનું નિયંત્રણ
- શીન્યુઅભલ એનજૂન્ઝ: સોલાર પૈનલ સાથે ઇન્ટરફેસિંગ

મેમરી ટ્રીક

“FRED” - ફોરવર્ડ મોટરિંગ, રિજનરેટિવ બ્રેકિંગ, એનજૂન્ઝ ફલો કંટ્રોલ, જુઅલ કવાડ્નાં ઓપરેશન

પ્રશ્ન 4(અ) [3 ગુણ]

SCRનો સ્ટેટિક સ્વીચ તરીકેનો ઉપયોગ સમજાવો.

જવાબ

SCR એઝ સ્ટેટિક સ્વીચ:

Mermaid Diagram (Code)

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

મુખ્ય વિશેષતાઓ:

- કોઈ મૂર્ખિંગ પાર્ટ્સ નહીં: શુદ્ધ ઇલેક્ટ્રોનિક સ્વીચિંગ
- ઝડપી સ્વીચિંગ: માઇક્રોસેકન્ડ રિસ્પોન્સ ટાઈમ
- ઉચ્ચ વિશ્વસનીયતા: મિકેનિકલ સ્વીચ કરતાં લાંબું આયુષ્ય
- નિયંત્રિત ટર્ન-ઓન: ગેટ સિશ્મલ દ્વારા ચોક્કસ નિયંત્રણ

મિકેનિકલ સ્વીચ કરતાં ફાયદા:

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

મેમરી ટ્રીક

“FANS” - ફાસ્ટ સ્વીચિંગ, આર્ક-ફી ઓપરેશન, નો મિકેનિકલ વેર, સાયલેન્ટ ઓપરેશન

પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

DIAC અને TRIACનો ઉપયોગ કરી A.C પાવર કંટ્રોલનો સર્કિટ ડાયગ્રામ 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]
    TRIAC --> Load[Load]
```

```

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

```

કાર્ય સિદ્ધાંત:

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

એપ્લિકેશન:

- **લાઈટ ડિમસ્ન્સ:** લેમ્પની બાઈટનેસ કંટ્રોલ
- **ફેન સ્પીડ કંટ્રોલ:** પંખાની ગતિનું નિયંત્રણ
- **હીટર કંટ્રોલ:** હીટિંગ એપ્લિમેન્ટ્સ એડજરટ કરવા

મેમરી ટ્રીક

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

પ્રશ્ન 4(ક) [7 ગુણ]

ઇન્ડક્શન હીટિંગનો કાર્યકારી સિદ્ધાંત સમજાવો તદ્દુપરાંત 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
    
```

{Highlighting}

{Shaded}

કાર્ય સિદ્ધાંત:

- **હાઈ-ફ્રીક્વન્સી કરંટ:** ઇન્ડક્શન કોઈલમાંથી પસાર થાય છે
- **ઇલેક્ટ્રોમેચેનિક ઇન્ડક્શન:** ઓલટરનેટિંગ મેચેનિક ફિલ્ડ ઉત્પન્ત કરે છે
- **એડી કરંટ:** વર્કપીસમાં પ્રેરિત થાય છે
- **રેજિસ્ટરન્સ હીટિંગ:** એડી કરંટ રેજિસ્ટરન્સને કારણે ગરમી ઉત્પન્ત કરે છે
- **સ્ક્રિન ઇન્ફ્રારેડ:** સપાટીની નજીક ગરમી કેન્દ્રિત થાય છે
- **નોન-કોટેક્ટ હીટિંગ:** કોઈલ અને વર્કપીસ વચ્ચે કોઈ શારીરિક સંપર્ક નથી

ઇન્ડક્શન હીટિંગના ઉપયોગો:

- મેટલ હીટ ટ્રીટમેન્ટ: હાર્ડનિંગ, એનિલિંગ, ટેમ્પરિંગ
- મેટલ મેલિંગ: ફાઉન્ડ્રી ઓપરેશન્સ
- વેલિંગ અને બ્રેકિંગ: મેટલ કોમ્પોનન્ટ્સની જોડાણ
- ફોર્જિંગ: ફોર્જિંગ પહેલાં હીટિંગ
- ઘરેલું રસોઈ: ઇન્ડક્શન ફૂકટોપ
- સેમિકન્ડક્ટર પ્રોસેસિંગ: ફિસ્ટલ ગ્રોથ

મેમરી ટ્રીક

“MASTER” - મેચેટિક ફિલ્ડ, ઓલ્ટરનેટિંગ કરંટ, સરફેસ હીટિંગ, ટેમ્પરેચર કંટ્રોલ, એડી કરંટ્સ, રેજિસ્ટર્સ 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]
    R1 --> LDR[LDR]
    LDR --> GND[Ground]
    R1 --> B[Transistor Base]
    VS --> RC[Collector Resistor]
    RC --> C[Transistor Collector]
    C --> Relay[Relay Coil]
    Relay --> GND
    E[Transistor Emitter] --> GND
{Highlighting}
{Shaded}

```

કાર્ય સિદ્ધાંત:

- લાઈટ-ડિપેન્ડન્ટ રેજિસ્ટર: પ્રકાશ વધતાં રેજિસ્ટરનું ઘટે છે
 - વોલ્ટેજ ડિવાઇડર: LDR અને R1 વોલ્ટેજ ડિવાઇડર બનાવે છે
 - ટ્રાન્ઝિસ્ટર સ્વિચિંગ: બેઝ વોલ્ટેજ ટ્રાન્ઝિસ્ટર ને નિયંત્રિત કરે છે
 - રિલે ઓપરેશન: ટ્રાન્ઝિસ્ટર રિલે કોઈલને ડ્રાઇવ કરે છે
 - થ્રેશોલ્ડ એડજસ્ટમેન્ટ: વેરિએબલ રેજિસ્ટર વડે સેટ કરી શકાય છે
- એપ્લિકેશન:
- ઓટોમેટિક સ્ટીટ લાઈટિંગ: સાંજ પડતાં લાઈટ ચાલુ કરે છે
 - ડે/નાઈટ સ્વિચિંગ: એન્બિયન્ટ લાઈટના આધારે ડિવાઇસ કંટ્રોલ
 - સિક્યુરિટી સિસ્ટમ: લાઈટ-એક્ટિવેટ અલાર્મ

મેમરી ટ્રીક

“LARK” - લાઈટ કંટ્રોલ્સ, એક્ટિવેટ્સ ટ્રાન્ઝિસ્ટર, રિલે સ્વિચેસ, ફીપ્સ સર્કિટ ઓટોમેટેડ

પ્રશ્ન 4(બ) OR [4 ગુણ]

555 ટાઇમર ICની મદદથી ટાઇમર સર્કિટનું કાર્ય સમજાવો.

જવાબ

555 ટાઇમર સર્કિટ (મોનોસ્ટેબલ):

Mermaid Diagram (Code)

```

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

```

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

ઓપ્લિકેશન:

- ડિલે સર્કિટ્સ: ટાઇમ ડિલે બનાવવા
- પલ્સ જનરેશન: ચોક્કસ પલ્સ જનરેટ કરવા
- ટાઇમિંગ કંટ્રોલ: સિક્વેન્શિયલ ટાઇમિંગ ઓપરેશનસ

મેમરી ટ્રીક

“TRACT” - ટ્રિગર એક્ટિવેટ્સ, રેજિસ્ટર-કેપેસિટર ટાઇમિંગ, એક્યુરેટ ડિલે, કેપેસિટર ચાર્જિંગ, શ્રેષ્ઠ ડિટેક્શન

પ્રશ્ન 4(ક) OR [7 ગુણ]

ડાઈઇલેક્ટ્રીક હીટિંગનો કાર્યકારી સિદ્ધાંત સમજાવો તફુપરાંત ડાઈઇલેક્ટ્રીક હીટિંગના ઉપયોગો લખો.

જવાબ

ડાઈઇલેક્ટ્રીક 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
  {Highlighting}
  {Shaded}
  
```

કાર્ય સિદ્ધાંત:

- ઉર્ચય-ફિક્વન્સી ઇલેક્ટ્રોડિક ફિલ્ડ: ઇલેક્ટ્રોડિસ વરચે લાગુ કરવામાં આવે છે
- ડાઈઇલેક્ટ્રીક મટીરિયલ: ઇલેક્ટ્રોડિસ વરચે મૂકવામાં આવે છે
- મોલેક્યુલર પોલરાઇઝેશન: ડાયપોલ્સ ઇલેક્ટ્રોડિક ફિલ્ડ સાથે એલાઇન થાય છે
- ફિલ્ડ ઓસ્લિલેશન: ફિલ્ડની દિશાનું ઝડપી રિવર્સલ
- મોલેક્યુલર ફિક્શન: ડાયપોલ્સ ઝડપથી રોટેટ થઈને ફિક્શન ઉત્પન્ન કરે છે
- વોલ્યુમેટ્રિક હીટિંગ: સમગ્ર મટીરિયલમાં ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે
- ફિક્વન્સી રેન્જ: સામાન્ય રીતે 10-100 MHz

ડાઈઇલેક્ટ્રીક હીટિંગના ઉપયોગો:

- કૂડ પ્રોસેસિંગ: બેકિંગ, ડ્રાઇંગ, પાશ્વરાઇઝેશન
- વુડ ઇન્ડસ્ટ્રી: ગલુંઘા, ટિમ્બર ડ્રાઇંગ
- ટેક્સટાઇલ ડ્રાઇંગ: કાપડમાંથી ભેજ દૂર કરવો
- પ્લાસ્ટિક વેલ્ડિંગ: થર્મોપ્લાસ્ટિક્સ જોડવા
- મેડિકલ ઓપ્લિકેશન: થેરાપ્યુટિક ડાયથર્મી
- પેપર ઇન્ડસ્ટ્રી: પેપર પ્રોડક્ટ્સ ડ્રાઇંગ

મેમરી ટ્રીક

“DIPOLe” - ડાઈપીલેક્ટ્રિક મટિરિયલ, ઇન્ટેન્સ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ, પોલરાઇઝેશન ઓફ મોલેક્યુલ્સ, ઓસિલેશન કોઝેસ, લિંકેજ ઓફ હીટ, ઈવન હીટિંગ થ્રૂઆઉટ

પ્રશ્ન 5(અ) [3 ગુણ]

AC દ્રાઈવને વ્યાખ્યાપિત કરો. AC દ્રાઈવના ઉપયોગો જણાવો.

જવાબ

AC દ્રાઈવની વ્યાખ્યા: AC દ્રાઈવ એક ઇલેક્ટ્રોનિક ડિવાઈસ છે જે AC મોટરને આપવામાં આવતા ફિક્વન્સી અને વોલ્ટેજમાં ફેરફાર કરીને AC મોટરની સ્પીડ, ટોક અને દિશાનું નિયંત્રણ કરે છે.

AC દ્રાઈવના ઉપયોગો:

એપ્લિકેશન એરિયા	ઉદાહરણો
ઓયોગિક	કન્વેચર સિસ્ટમ્સ, પમ્પ્સ, ફેન્સ, કોમ્પ્રેસર્સ
HVAC	બ્લોઅર્સ, ફ્લાંગ ટાવર્સ, એર હેન્ડલિંગ યુનિટ્સ
વોટર ટ્રીટમેન્ટ	પમ્પ્સ, મિક્સર્સ, એરેટર્સ
માઈનિંગ	કશર્સ, કન્વેચર્સ, પમ્પ્સ
ટેક્સટાઇલ	સ્પિનિંગ મશીન્સ, લૂમ્સ, વાઈન્ડર્સ
મટિરિયલ હેન્ડલિંગ	કેન્સ, એલિવેટર્સ, એસ્કેલેટર્સ

મેમરી ટ્રીક

“PITCHW” - પમ્પ્સ, ઇન્ડસ્ટ્રિયલ મશીનરી, ટેક્સટાઇલ મશીન્સ, કન્વેચર સિસ્ટમ્સ, HVAC સિસ્ટમ્સ, વોટર ટ્રીટમેન્ટ

પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણ]

ડિસી સંટ મોટરની ગતિને નિયંત્રિત કરવા માટેની કોઈ એક પદ્ધતિ ની સર્કિટ દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

DC શંટ મોટર માટે આર્મેચર વોલ્ટેજ કંટ્રોલ મેથ્ડ:

Mermaid Diagram (Code)

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

કાર્ય સિક્ષણીંત:

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

ફાયદાઓ:

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

મેમરી ટ્રીક

“SAVE” - SCR કંટ્રોલ્સ, આર્મ્ચર વોલ્ટેજ વેરીસ, વેલોસિટી ચેન્જેસ, એફિશિયન્ટ 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 સખાય	મેઈન AC સખાયને ઇન્ટરનલ સર્કિટ માટે જરૂરી DC માં રૂપાંતરિત કરે છે
CPU	પ્રોગ્રામ એક્ઝિક્યુટ કરે છે, I/O પ્રોસેસ કરે છે, કેલ્ક્યુલેશન કરે છે
મેમરી	પ્રોગ્રામ, ડેટા અને I/O સ્ટેટ્સ સ્ટોર કરે છે (RAM, ROM, EEPROM)
ઇનપુટ મોડ્યુલ	ઇનપુટ ડિવાઈસ સાથે ઇન્ટરફેસ કરે છે, આઇસોલેશન, સિગ્નલ કન્ડિશનિંગ આપે છે
આઉટપુટ મોડ્યુલ	આઉટપુટ ડિવાઈસને ડ્રાઇવ કરે છે, આઇસોલેશન અને પ્રોટેક્શન આપે છે
કોમ્યુનિકેશન મોડ્યુલ	PLC ને નેટવર્ક, અન્ય PLC અને પ્રોગ્રામિંગ ડિવાઈસ સાથે જોડે છે
પ્રોગ્રામિંગ ડિવાઈસ	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
- ડાયાગ્રામ્સ: બિલ્ટ-ઇન ડાયાગ્રામ્સ અને ટ્રૂબલશૂટિંગ

મેમરી ટ્રીક

“PRIME-C” - પાવર સખાય, RAM/ROM મેમરી, ઇનપુટ મોડ્યુલ, માઇકોપ્રોસેસર (CPU), એક્ઝિક્યુશન 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 ઇક્સિપ્મેન્ટ	પ્રિન્ટર્સ, સ્કેનર્સ, ફોટોકોપિયર્સ
મેડિકલ ડિવાઈસ	સર્જિકલ રોબોટ્સ, ફલુઇંડ પ્રિન્ટર્સ, સેમ્પલ હેન્ડલર્સ
ઓટોમોટિવ	હેડલાઇટ એડજરટમેન્ટ, આઈડલ કંટ્રોલ, મિરર કંટ્રોલ
એરોસ્પેસ	સેટેલાઇટ પોઝિશનિંગ, એન્ટેના કંટ્રોલ
કન્ઝ્યુમર ઇલેક્ટ્રોનિક્સ	કેમેરા (ફોકસ/જૂમ), ગોમિંગ કંટ્રોલર્સ

મેમરી ટ્રીક

“POMAC” - પોઝિશનિંગ સિસ્ટમ્સ, ઓફિસ ઇક્સિપ્મેન્ટ, 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]
    SCR --> A[Armature]
    A --> SF[Series Field]
    SF --> B
    GC[Gate Control] --> SCR
{Highlighting}
{Shaded}
```

કાર્ય સિદ્ધાંત:

- સીરીઝ કનેક્શન: ફિલ્ડ વાઇનિંગ આર્મ્ચર સાથે સીરીઝમાં
- SCR કંટ્રોલ: ફેઝ-કંટ્રોલ તોક એવરેજ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટ કરે છે
- સ્પીડ ઈક્વેશન: $N = (V - I(R_a + R_f)) / I$
- સ્પીડ-ટોક રિલેશન: નોન-લિનિયર રિલેશનશિપ
- એપ્લિકેશન: જ્યાં હાઈ સ્ટાર્ટિંગ ટોક જરૂરી હોય ત્યાં વપરાય છે

કાયદાઓ:

- હાઈ સ્ટાર્ટિંગ ટોક: ટોક એવરેજ એપ્લિકેશન માટે આદર્શ
- સિમ્પલ કંટ્રોલ: બેઝિક સર્કિટ ડિઝાઇન
- કોસ્ટ-ઇફેક્ટિવ: અન્ય પદ્ધતિઓ કરતાં ઓછા કોમ્પોનન્ટ્સ

મેમરી ટ્રીક

“SCAT” - સીરીઝ કનેક્શન, કરંટ કંટ્રોલ્સ ફલક્સ, એવરેજ વોલ્ટેજ કંટ્રોલ બાય SCR, ટોક 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: વાઈન્ડિગ્સ ધરાવે છે (સામાન્ય રીતે 3-ફેઝ)
- રોટર: રોટર પર પર્મેનાન્ટ મેગ્નેટસ
- પોઝિશન સેન્સિંગ: હોલ ઇફેક્ટ સેન્સર્સ અથવા એન્કોડર્સ
- કંટ્રોલર: ઇલેક્ટ્રોનિક કોમ્પ્યુટેશન કંટ્રોલર

કાર્ય સિદ્ધીતા:

- ઇલેક્ટ્રોનિક કોમ્પ્યુટેશન: મિકેનિકલ બ્રશની જગ્યાએ
- સિકવાન્સિંગ: કંટ્રોલર સ્ટેટર ડોઇલસને સિકવાનસમાં એનજાર્ડ્ઝ કરે છે
- પોઝિશન ફિડબેક: હોલ સેન્સર્સ રોટર પોઝિશન નક્કી કરે છે
- ફેઝ એનજાર્ડીઝિંગ: રોટર પોઝિશનના આધારે યોગ્ય ફેઝ એનજાર્ડ્ઝ થાય છે

ફાયદાઓ:

- હાઈ એફિશિયન્સી: કોઈ બ્રશ હિક્કશન લોસ નહીં
- લો મેર્ટેનન્સ: કોઈ બ્રશ વેર નહીં
- લાંબુ આયુષ્ય: વિશ્વસનીય ઓપરેશન
- બેટર સ્પીડ-ટોક ડેરેક્ટરિસ્ટિક્સ: ફલેટ કર્વ
- લો નોઇઝ: શાંત ઓપરેશન
- બેટર હીટ ડિસિપેશન: સ્ટેટર પર વાઈન્ડિગ્સ

એપ્લિકેશન:

- કોમ્પ્યુટર ક્રૂલિંગ ફેન્સ: CPU/GPU ક્રૂલર્સ
- હાર્ડ ડિસ્ક ફ્રાઇન્સ: સ્પિન-ડલ મોટર્સ
- ઇલેક્ટ્રિક વ્હીકલ્સ: પ્રોપલ્શન સિસ્ટમ્સ
- ડ્રોન્સ: પ્રોપેલર મોટર્સ
- હીમ એપ્લાયન્સેસ: વોશિંગ મશીન્સ, રેફિજરેટર્સ
- ઔદ્ઘોગિક ઓટોમેશન: પ્રિસિઝન કંટ્રોલ સિસ્ટમ્સ

મેમરી ટ્રીક

“COPPER” - કોમ્પ્યુટેશન ઇલેક્ટ્રોનિક, ઓપરેશન એફિશિયન્ટ, પર્મેનાન્ટ મેગ્નેટસ, પોઝિશન સેન્સર્સ, ઇલેક્ટ્રોનિક કંટ્રોલ, રિલાયબલ પરફોર્મન્સ