

# Subject Name (Gujarati)

4331103 -- Summer 2023

Semester 1 Study Material

*Detailed Solutions and Explanations*

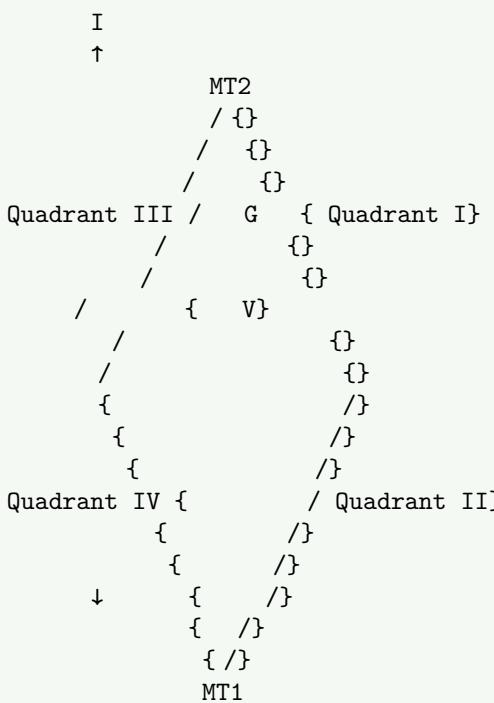
## પ્રશ્ન 1(a) [3 ગુણ]

TRAIC ની V-I લાક્ષણિકતા દોરો અને સમજાવો.

### જવાબ

TRIAC (ટ્રાયોડ ફોર ઓલ્ટરનેટિંગ કરંટ) એ દ્વિદિશાત્મક ગ્રણ-ટર્મિનલ સેમિકન્ડક્ટર ઉપકરણ છે જે ટ્રિગર થાય ત્યારે કોઈપણ દિશામાં વિદ્યુત પ્રવાહ પસાર કરી શકે છે.

આફ્ટિસ:



- દ્વિદિશાત્મક કાર્યપદ્ધતિ: TRIAC બંને દિશામાં વીજપ્રવાહ પસાર કરે છે (પોઝિટિવ અને નેગેટિવ હાફ સાયકલ્સ)
- કવોડ્નટ ઓપરેશન: MT2 અને ગેટની ધ્વંસતા પર આધારિત તમામ ચાર કવોડ્નટમાં કામ કરે છે
- ટ્રિગરિંગ વોલ્ટેજ: કોઈપણ દિશામાં ખાતે બ્રેકડાઉન થાય છે
- હોલિંગ કરંટ: કન્ડકશન જાળવી રાખવા માટે ન્યૂનતમ વિદ્યુત પ્રવાહ

સ્મરણાવાક્ય: "ટ્રિગરિંગ પરસ ઈન અ કેસ"

## પ્રશ્ન 1(b) [4 ગુણ]

બે ટ્રાન્ઝિસ્ટ્ર્યૂ સામ્યતાનો ઉપયોગ કરીને SCR નું કાર્ય સમજાવો.

### જવાબ

SCR (સિલિકોન કંટ્રોલ રેકિટફાયર) ને ઇન્ટરકનેક્ટેડ PNP અને NPN ટ્રાન્ઝિસ્ટર તરીકે રજૂ કરી શકાય છે.

આફ્ટિસ:

Anode

N

P

Cathode

- બે-ટ્રાન્ઝિસ્ટર સ્ક્રુક્ચર: PNP (Q1) અને NPN (Q2) એવી રીતે જોડાયેલા છે કે દરેક ટ્રાન્ઝિસ્ટરનો કલેક્ટર બીજાના બેઝને ડ્રાઇવ કરે છે
  - રિજનરેટિવ ફીડબેક: એકવાર બંને ટ્રાન્ઝિસ્ટર કન્ડક્ટ કરવાનું શરૂ કરે, તેઓ એકબીજાને સેચુરેશનમાં રાખે છે
  - ટ્રિગરિંગ: Q2 બેઝમાં ગેટ કર્યા શરૂ થાય છે
  - લેન્ચિંગ: એકવાર ટ્રિગર થયા પછી, ગેટ સિશ્રલ દૂર કરવામાં આવે તો પણ SCR ON રહે છે
- સ્મરણવાક્ય:** "પુલ નીટ પાથ"

### પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]

LDR નો ઉપયોગ કરીને ફોટો ઇલેક્ટ્રિક રિલેનો સર્કિટ ડાયાગ્રામ દોરો અને તેને કાર્યકારી સમજાવો.

#### જવાબ

LDR (લાઇટ ડિપેન્ટન્ટ રેજિસ્ટર)નો ઉપયોગ કરતું ફોટોઇલેક્ટ્રિક રિલે એ પ્રકાશ-સક્રિય સ્વિચિંગ સર્કિટ છે.

**સર્કિટ ડાયાગ્રામ:**

+Vcc

R1

LDR

B

C

R2

Relay

GND

- પ્રકાશ સેન્સિંગ: પ્રકાશની હાજરીમાં LDR રેજિસ્ટર-સ ઘટે છે
- ટ્રાન્ઝિસ્ટર અપરેશન: જ્યારે LDR પર પ્રકાશ પડે છે, ત્યારે ટ્રાન્ઝિસ્ટર બેઝ પરનું વોલ્ટેજ બદલાય છે
- રિલે સ્વિચિંગ: ટ્રાન્ઝિસ્ટર પ્રકાશના આધારે કન્ડક્ટ/કટ ઓફ થાય છે, જેથી રિલે સક્રિય/નિષ્ક્રિય થાય છે
- થ્રેશોલ્ડ એડજસ્ટમેન્ટ: પોટેન્શિયોમીટર R1 પ્રકાશ સંવેદનશીલતા સેટ કરે છે

- એપ્લિકેશન્સ: ઓટોમેટિક સ્ટ્રીટ લાઇટ્સ, ચોર-અલાર્મ, ઓટોમેટિક ડોર ઓપનર
- સ્મરણવાક્ય: "લાઇટ ડિટેક્ટ્સ રેડિલી"

### પ્રશ્ન 1(c OR) [7 ગુણ]

SCR માટે UJT નો ઉપયોગ કરીને ગેટ પદ્સ ટ્રિગર સર્કિટ દોરો અને તેનું કાર્ય સમજાવો.

#### જવાબ

UJT (યુનિઝન ટ્રાન્ઝિસ્ટર) SCR માટે વિશ્વસનીય ટ્રિગર પદ્સ પ્રદાન કરે છે.

સર્કિટ ડાયાગ્રામ:

+V<sub>CC</sub>

R1

B2  
UJT

B1

R3

C            SCR Gate

GND

- RC ટાઈમિંગ: R1 અને C ચાર્જિંગ સર્કિટ બનાવે છે જે પદ્સ ફિક્કવન્સી નક્કી કરે છે
- UJT ઓપરેશન: કેપેસિટર વોલ્ટેજ પીક પોલન્ટ વોલ્ટેજમાં પહોંચે ત્યારે UJT ફાયર થાય છે
- પદ્સ જનરેશન: UJT કેપેસિટરને ડિસચાર્જ કરે છે જેથી તીવ્ર ટ્રિગર પદ્સ પેદા થાય છે
- SCR ટ્રિગરિંગ: AC સાયકલમાં ચોક્કસ બિંદુઓએ SCR ચાલુ કરવા માટે પદ્સ ગેટ પર લાગુ કરવામાં આવે છે
- ફિક્કવન્સી કંટ્રોલ: ફેઝ કંટ્રોલ માટે R1 બદલવાથી પદ્સ ફિક્કવન્સી બદલાય છે

સ્મરણવાક્ય: "યુનિફોર્મ જંકશન્સ ટ્રિગર"

### પ્રશ્ન 2(a) [3 ગુણ]

SCR ની ટ્રિગરિંગ પદ્ધતિઓ સમજાવો.

#### જવાબ

ટ્રિગરિંગ પદ્ધતિ	કાર્ય સિદ્ધાંત	ફાયદા
ગેટ ટ્રિગરિંગ	ગેટ ટર્મિનલ પર વિદ્યુત પ્રવાહ લાગુ	સૌથી સામાન્ય, ચોક્કસ નિયંત્રણ
થર્મલ ટ્રિગરિંગ લાઇટ ટ્રિગરિંગ	તાપમાન વધવાથી લીકેજ થાય છે ફોટોન્સ ઇલેક્ટ્રોન-હોલ જોડી બનાવે છે	સરળ, કોઈ બાધ્ય સર્કિટ નથી ઇલેક્ટ્રોનિક આઇસોલેશન, LASCR માં વપરાય છે
dv/dt ટ્રિગરિંગ કોરવર્ડ વોલ્ટેજ ટ્રિગરિંગ	ઝડપી વોલ્ટેજ વૃદ્ધિ ટર્ન-ઓન થવાનું કારણ બને છે બેકઓવર વોલ્ટેજ વટાવવાથી	પ્રોટેક્શન સર્કિટ માટે ઉપયોગી કોઈ ગેટ કનેક્શનની જરૂર નથી

સ્મરણવાક્ય: "ગુડ ટ્રિગર્સ લેટ ડિવાઇસેસ ફાયર"

## પ્રશ્ન 2(b) [4 ગુણ]

SCR નું કમ્પુટેશન શું છે? વગ-E કમ્પુટેશન સમજાવો.

### જવાબ

કમ્પુટેશન એ SCR ના એનોડ કરંટને હોલ્ડિંગ કરંટથી નીચે ઘટાડીને તેને બંધ કરવાની પ્રક્રિયા છે.  
કલાસ-E કમ્પુટેશન (કોમ્પ્લિમેન્ટરી કમ્પુટેશન):

L1

AC  
Source

SCR1      SCR2

Load

- કોમ્પ્લિમેન્ટરી સ્વિચિંગ: વિરાદ્ધ હાફ-સાયકલમાં બીજા SCR નો ઉપયોગ કરે છે
- નેચરલ કમ્પુટેશન: AC સ્રોત જીરો કોસ કરે ત્યારે, એનોડ કરંટ હોલ્ડિંગ કરંટ કરતાં નીચે પડે છે
- એપ્લિકેશન: AC પાવર કંટ્રોલ સર્કિટ્સ, સાયકલોકન્વર્ટ્સર્સ
- ફાયદી: કોઈ વધારાના કમ્પુટેશન ઘટકોની આવશ્યકતા નથી

સ્મરણવાક્ય: "કોમ્પ્લિમેન્ટરી એપ્લિકેશન્સ"

## પ્રશ્ન 2(c) [7 ગુણ]

SCR માટે સ્નબર સર્કિટ દોરો અને સમજાવો.

### જવાબ

સ્નબર સર્કિટ SCR ને વોલ્ટેજ ટ્રાન્ઝિયન્ટ્સ અને  $dv/dt$  ટર્ન-ઓનથી રક્ષણ આપે છે.  
સર્કિટ ડાયાગ્રામ:

AC                  Rs  
Source  
                  SCR

Cs

Load

- RC નેટવર્ક: SCR પર શ્રોણીબદ્ધ રેસિસ્ટર (Rs) અને કેપેસિટર (Cs) જોડાયેલા છે
- ટ્રાન્ઝિયન્ટ સપ્રેશન: કેપેસિટર વોલ્ટેજ સ્પાઇક્સને અવશોષિત કરે છે જે SCR ને નુકસાન પહોંચાડી શકે છે
- $dv/dt$  પ્રોટેક્શન: જડપી વોલ્ટેજ વધારાને કારણે ખોટા ટ્રિગરિંગને અટકાવે છે
- ટર્ન-ઓફ આસિસ્ટન્સ: વૈકલ્પિક કરંટ પાથ પ્રદાન કરીને કમ્પુટેશનમાં મદદ કરે છે
- કમ્પોનન્ટ પસંદગી: Cs લોડ કરંટ પર આધારિત, Rs ડિસ્ચાર્જ કરંટને મર્યાદિત કરે છે

સ્મરણવાક્ય: "સેફલી ન્યુટ્રલાઇઝીસ અનવોન્ટેડ બ્રેકઓવર"

## પ્રશ્ન 2(a OR) [3 ગુણ]

SCR ની વર્તમાન સંરક્ષણ પદ્ધતિ વિશે સમજાવો.

## જવાબ

સંરક્ષણ પદ્ધતિ	કાર્ય સિદ્ધાંત	એપ્લિકેશન્સ
ફ્યુઝ સર્કિટ બ્લેકર	કરંટ રેટિંગ વટાવે ત્યારે પીગળે છે ઓવરલોડ પર ટ્રિપ થાય છે, રીસેટ કરી શકાય છે	સરળ, આર્થિક સંરક્ષણ ફરીથી ઉપયોગ કરી શકાય તેવું સંરક્ષણ
કરંટ લિમિટિંગ રિચેક્ટર ઇલેક્ટ્રોનિક કરંટ લિમિટિંગ કોબાર સર્કિટ	ફોલ્ટ કરંટ મેન્ચિટ્યુડને મર્યાદિત કરે છે કરંટને સેન્સ કરે છે અને ગેટને નિયંત્રિત કરે છે ઓવરલોડ પર પાવર સપ્લાય શોર્ટ કરે છે	આયોગિક પાવર કંદ્રોલ ચોક્કસ સંરક્ષણ સંવેદનશીલ લોડ્સનું રક્ષણ કરે છે

સ્મરણવાક્ય: "ફોલ્ટ કરંટ કોર્જીસ ઇક્વિપમેન્ટ ડેમેજ"

## પ્રશ્ન 2(b OR) [4 ગુણ]

ઓપ્ટો-એસરીઆરની કામગીરી સમજાવો.

## જવાબ

ઓપ્ટો-SCR (અથવા લાઇટ એક્ટિવેટેડ SCR) એક આઇસોલેટેડ પેકેજમાં લાઇટ સોર્સ અને SCR ને જોડે છે.  
આફ્ટિટિની:

LED  
Anode      LED

LED  
Cathod

SCR  
Gate      S      Anode  
              C  
              R  
SCR  
Cathod

- ઇલેક્ટ્રોક્લાબ આઇસોલેશન: LED ઇલેક્ટ્રોક્લાબ કનેક્શન વિના ઓપ્ટિકલી SCR ને ટ્રિગર કરે છે
- નોઇજ ઇમ્પુનિટી: ઇલેક્ટ્રોક્લાબ નોઇજ અને ઇન્ટરફેર-સથી રક્ષણ
- હાઇ-વોલ્ટેજ આઇસોલેશન: કંટ્રોલ અને પાવર સર્કિટ્સને અલગ કરે છે
- એપ્લિકેશન્સ: ઔદ્યોગિક નિયંત્રણ, હાઇ-વોલ્ટેજ સ્વિચિંગ

સ્મરણવાક્ય: "લાઇટ એક્ટિવેટ્સ સિલિકોન કંટ્રોલ"

## પ્રશ્ન 2(c OR) [7 ગુણ]

કોર્સ કમ્પુટેશન શું છે? કોઈપણ બે સમજાવો.

## જવાબ

કોર્સ કમ્પુટેશન એ SCR ના એનોડ કરંટને હોલ્ડિંગ લેવલથી નીચે ઘટાડીને ફૃત્રિમ રીતે બંધ કરવાની પ્રક્રિયા છે.

1. કલાસ A કમ્પુટેશન (સેલ્ફ-કમ્પુટેશન):

L

AC  
Sour

SCR

C

Load

- LC રેઝોનન્ટ સર્કિટ: SCR ની આસપાસ સમાંતર L-C દોલનો પેદા કરે છે
- રિવર્સ કરણ: L-C સર્કિટ SCR દ્વારા રિવર્સ કરણને દબાણ આપે છે
- એપ્લિકેશન્સ: ઇન્વાર્ટર્સ, ચોપર્સ

## 2. કલાસ B કમ્પ્યુટેશન (રેઝોનન્ટ પદ્ધસ કમ્પ્યુટેશન):

Commutating  
Switch

AC  
Sour

L

SCR C

Load

- એક્સટાર્નલ સિવિચ: વધારાનો SCR અથવા સિવિચ કમ્પ્યુટેશનને ટ્રિગાર કરે છે
- એનજી સ્ટોરેજ: L-C સર્કિટ ઊર્જાને સંગ્રહિત કરે છે પછી SCR કરણને રિવર્સ કરે છે
- એપ્લિકેશન્સ: DC ચોપર્સ, કંટ્રોલ રેકિટફાયર્સ

સ્મરણવાક્ય: "ફોર્સ સર્કિટ રિવર્સલ"

## પ્રશ્ન 3(a) [3 ગુણ]

ચાર ડાયોડનો ઉપયોગ કરીને 1-દ્વારા કુલ વેવ બિજ કોન્ટ્રોલઅદ રેકિટફાયર સમજાવો.

### જવાબ

આ સર્કિટ કંટ્રોલ સિંગલ-ફેઝ કુલ-વેવ રેકિટફિકેશન માટે ડાયોડસ અને SCR ને જોડે છે.

સર્કિટ ડાયાગ્રામ:

D1 D2

AC  
Sourc

Load

R

D3 SCR D4

GND

- બિજ કોન્ફિગરેશન: ચાર ડાયોડસ બિજમાં ગોઠવવામાં આવ્યા છે જેમાંથી એક SCR દ્વારા બદલાયેલ છે
- વેરિએબલ આઉટપુટ: SCR કંડક્શન એંગલ અને તેથી આઉટપુટ વોલ્ટેજને નિયંત્રિત કરે છે
- આર્થિક ડિઝાઇન: બે અથવા ચારને બદલે માત્ર એક SCR વાપરે છે
- કાર્યક્ષમતા: હાફ-વેવ કંટ્રોલ રેકિટફાયર કરતાં વધુ

સ્મરણવાક્ય: "બ્લેન્ડ ડાયોડસ સ્માર્ટલી"

### પ્રશ્ન 3(b) [4 ગુણ]

ઓપર શું છે? તેની ઉપયોગો જણાવો.

#### જવાબ

પાસા	વર્ણન
વ્યાખ્યા	DC-DC કન્વર્ટર જે ફિક્સડ DC ઇનપુટને વેરિએબલ DC આઉટપુટમાં રૂપાંતરિત કરે છે
કાર્ય સિદ્ધાંત	પીરિયોડિકલી ઉચ્ચ આવૃત્તિએ DC ઇનપુટને ચાલુ/બંધ કરે છે
પ્રકારો	સ્ટેપ-ડાઉન (બક), સ્ટેપ-અપ (બૂસ્ટ), બક-બૂસ્ટ, ક્યુક
કંટ્રોલ મેથ્ડ્સ	PWM, ફિક્વન્સી મોડચુલેશન, કરંટ-લિમિટ કંટ્રોલ
એપ્લિકેશન્સ	DC મોટર સ્પીડ કંટ્રોલ, બેટરી ચાર્જર્સ, UPS, સોલાર સિસ્ટમ્સ, ઇલેક્ટ્રિક વાહનો

સ્મરણવાક્ય: "ચોપ્સ કરંટ પરફેક્ટલી"

### પ્રશ્ન 3(c) [7 ગુણ]

1-એ A.C. લોડ માટે SCR નો ઉપયોગ કરીને સ્ટેટિક સ્વીચના સક્રિટ ડાયાગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

#### જવાબ

SCR નો ઉપયોગ કરતું સ્ટેટિક સ્વિચ AC લોડ્સ માટે નોન-મિકેનિકલ સ્વિચિંગ પ્રદાન કરે છે.

સક્રિટ ડાયાગ્રામ:

SCR1

AC  
Source

AC  
Load

SCR2

Trigger  
Circuit

- એન્ટિપેરેલ �SCRs: બાઇડિરેક્શનલ કન્ડક્ષન માટે ત્રણ SCRની ઇન્વર્સ પેરેલલમાં જોડાયેલા છે
- ગેટ કંટ્રોલ: ઘોંય સમયના ગેટ સિગનલ લોડને પાવર નિયંત્રિત કરે છે
- જીરો-ક્લાસિંગ સ્વિચિંગ: SCRની કુદરતી રીતે જીરો ક્લાસિંગ પર બંધ થાય છે
- એપ્લિકેશન્સ: હીટર કંટ્રોલ, મોટર સોફ્ટ-સ્ટાર્ટિંગ, લાઇટિંગ કંટ્રોલ
- ફાયદા: કોઈ મૂવિંગ પાર્ટ્સ નહીં, સાયલેન્ટ ઓપરેશન, લોંગ લાઇફ

સ્મરણવાક્ય: "સોલિડ સ્વિચિંગ ટેકનોલોજી"

### પ્રશ્ન 3(a OR) [3 ગુણ]

ડિસી ઓપરનો મૂળ સિદ્ધાંત સમજાવો.

## જવાબ

ઘટક	કાર્ય
સ્વિચિંગ ડિવાઇસ	SCR, MOSFET, IGBT ઉચ્ચ આવૃત્તિએ DC સ્વિચ કરે છે
કંટ્રોલ સર્કિટ	ON/OFF સમયને નિયંત્રિત કરવા માટે PWM ગેટ સિગનલ જનરેટ કરે છે
ડયુટી સાયકલ	કુલ સમયગાળા પર ON સમયનો ગુણોત્તર આઉટપુટ નક્કી કરે છે
આઉટપુટ ફિલ્ટર	રિપલ ઘટાડવા માટે ચોડ આઉટપુટને સ્મૂધ કરે છે
કાર્ય સિદ્ધાંત	સરેરાશ વોલ્ટેજ = ઇનપુટ વોલ્ટેજ ×

સ્મરણવાક્ય: "ડાયરેક્ટ કરંટ કંટ્રોલ"

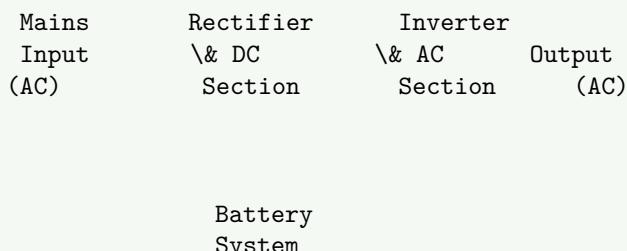
## પ્રશ્ન 3(b OR) [4 ગુણ]

આના પર ટૂંકી નોંધ લખો: અન-ઇન્ટરપ્ટેડ પાવર સપ્લાય (UPS).

## જવાબ

UPS મુખ્ય સપ્લાય નિષ્ફળ જાય ત્યારે ઇમરજન્સી પાવર પ્રદાન કરે છે.

બ્લોક ડાયાગ્રામ:



- બેકઅપ પાવર: આઉટેજ દરમિયાન સતત પાવર પ્રદાન કરે છે
- પ્રકારો: ઓનલાઈન, ઓફલાઈન, લાઇન-ઇન્ટરકિટવ UPS
- સુરક્ષા: પાવર સર્જ, સેઝ અને ફિક્કવન્સી વેરિએશન્સ સામે
- એપ્લિકેશન્સ: કોમ્પ્યુટર્સ, મેડિકલ ઇક્વિપમેન્ટ, ટેલિકોમ્પ્યુનિકેશન્સ

સ્મરણવાક્ય: "અન-ઇન્ટરપ્ટેડ પાવર સિક્યુરલી"

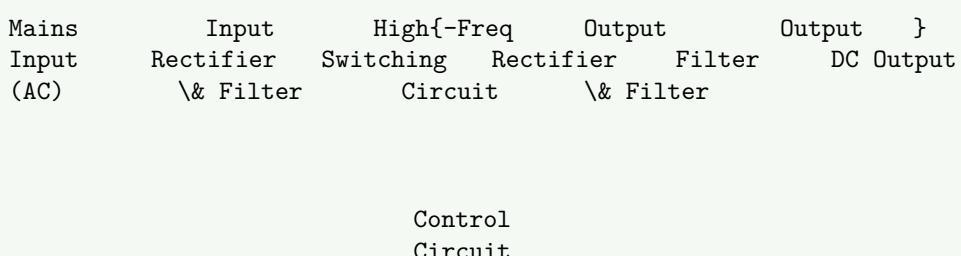
## પ્રશ્ન 3(c OR) [7 ગુણ]

SMPS ના બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો અને દરેક બ્લોકનું કાર્ય સમજાવો.

## જવાબ

સ્વિચ-મોડ પાવર સપ્લાય કુશળતાથી AC ને રેગ્યુલેટેડ DC માં રૂપાંતરિત કરે છે.

બ્લોક ડાયાગ્રામ:



- ઇનપુટ રેકિફ્ફિયર: AC ને અનરેગ્યુલેટેડ DC માં રૂપાંતરિત કરે છે
- હાઇ-ફિક્કવન્સી સ્વિચિંગ: ટ્રાન્ઝિસ્ટરનો ઉપયોગ કરીને DC ને હાઇ-ફિક્કવન્સી AC માં રૂપાંતરિત કરે છે
- ટ્રાન્સફોર્મર: આઇસોલેશન અને વોલ્ટેજ સ્કેલિંગ પ્રદાન કરે છે
- આઉટપુટ રેકિફ્ફિયર: હાઇ-ફિક્કવન્સી AC ને DC માં રૂપાંતરિત કરે છે

- ફિલ્ટર: રિપલ ઘટાડવા માટે DC આઉટપુટને સ્મૂધ કરે છે
  - કંટ્રોલ સક્રિયા: ફીડબેક દ્વારા આઉટપુટને રેઝ્યુલેટ કરે છે
- સ્મરણવાક્ય:** "સ્વચ્છ મોડ પાવર સિસ્ટમ"

#### પ્રશ્ન 4(a) [3 ગુણ]

1-એ DC શન્ટ મોટરના ગતિ નિયંત્રણ માટે TRIAC નો ઉપયોગ કરીને સક્રિય ડાયાગ્રામ દોરો અને તેની કામગીરી સમજાવો.

##### જવાબ

TRIAC-આધારિત સ્પીડ કંટ્રોલ DC શન્ટ મોટર માટે કાર્યક્ષમ વેરિએબલ સ્પીડ પ્રદાન કરે છે.

**સક્રિય ડાયાગ્રામ:**

AC		DC	
Source	TRIAC	Bridge	Shunt
		Rectifier	Motor

DIAC

R

C

- ફેઝ કંટ્રોલ: TRIAC ફેઝ ઓંગલ કંટ્રોલ દ્વારા અસરકારક વોલ્ટેજ બદલે છે
- રેન્કિટફિકેશન: બિજ રેન્કિટફાયર AC ને DC માં મોટર માટે રૂપાંતરિત કરે છે
- સ્પીડ વેરિએશન: લાંબુ કરેલા વોલ્ટેજના પ્રમાણમાં મોટર સ્પીડ
- RC ટાઇમિંગ: RC નેટવર્ક TRIAC ના ફાયરિંગ ઓંગલને નક્કી કરે છે

**સ્મરણવાક્ય:** "TRIAC રેઝ્યુલેટ્સ સ્પીડ"

#### પ્રશ્ન 4(b) [4 ગુણ]

IC-556 નો ઉપયોગ કરીને ચાર તબક્કાના કમિક ટાઇમર સક્રિય ડાયાગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

##### જવાબ

IC-556 ડયુઅલ ટાઇમરને મલ્ટી-સ્ટેજ સિક્વેન્ચિયલ ટાઇમર તરીકે કોન્ફિગર કરી શકાય છે.

**સક્રિય ડાયાગ્રામ:**

Vcc

R1      R2      R3      R4

IC{-556}                    }

C1 C2 C3 C4

01 02 03 04

- યુચલ ટાઇમર IC: IC-556 બે 555 ટાઇમર સર્કિટ્સ ધરાવે છે
- કેસ્કેડ કોન્ફિગરેશન: એક સ્ટેજનો આઉટપુટ આગલાને ટ્રિગર કરે છે
- ટાઇમિંગ કંટ્રોલ: RC ટાઇમ કોન્સ્ટન્ટ્સ દરેક સ્ટેજની અવધિ નક્કી કરે છે
- એપ્લિકેશન્સ: ઓયોગિક સિકવન્સિંગ, પ્રક્રિયા નિયંત્રણ, ઓટોપેશન

સ્મરણવાક્ય: "સિકવન્સિંગ સ્ટેપ્સ ટાઇમ પ્રિસાઇઝલી"

#### પ્રશ્ન 4(c) [7 ગુણ]

ઇન્ડક્ષન હીટિંગ સમજાવો.

##### જવાબ

ઇન્ડક્ષન હીટિંગ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્ષનનો ઉપયોગ કરીને નોન-કોન્ટેક્ટ હીટિંગ પ્રક્રિયા છે.  
આકૃતિ:

High{-Frequency }  
Power Supply

Induction  
Coil

Workpiece  
(Conductive  
Material)

સિદ્ધાંત	વર્ણન
ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇન્ડક્ષન	કોઇલમાં AC પરિવર્તનશીલ ચુંબકીય ક્ષેત્ર બનાવે છે
એડી કર્ટેસ	ચુંબકીય ક્ષેત્ર વર્કપીસમાં કર્ટે પ્રેરિત કરે છે
રેસિસ્ટિવ હીટિંગ	મટિરિયલ રેસિસ્ટન્સને કારણે એડી કર્ટે ગરમી પેદા કરે છે
સ્ટિકન ઇફેક્ટ	ઉચ્ચ આવૃત્તિઓ પર કર્ટે સપાઈની નજીક કેન્દ્રિત થાય છે
એપ્લિકેશન્સ	હીટ ટ્રીટમેન્ટ, મેલિંગ, ફોર્જિંગ, બ્લેન્ડિંગ, ફુકિંગ

સ્મરણવાક્ય: "ઇન્ડયુસ્ટ્રિયલ હીટિંગ ઇફ્ફિશિયન્ટલી"

#### પ્રશ્ન 4(a OR) [3 ગુણ]

ત્રણ તબક્કાના IC555 ટાઇમર સર્કિટ દ્વારા અને સમજાવો.

##### જવાબ

IC555 નો ઉપયોગ કરતો ત્રણ-સ્ટેજ ટાઇમર કમિક ટાઇમિંગ ઓપરેશન્સ પ્રદાન કરે છે.

સર્કિટ ડાયાગ્રામ:

Vcc

Reset

4 8

2 IC555 3

R1 7

R4

6

C1 C2

01

- મોનોસ્ટેબલ મોડ: દરેક સ્ટેજ ફિક્સડ ટાઇમ ડિલે સાથે મોનોસ્ટેબલ મોડમાં કામ કરે છે
- કેસ્કેડ કનેક્શન: પ્રથમ ટાઇમરનો આઉટપુટ બીજાને ટ્રાગર કરે છે, વગેરે
- ટાઇમિંગ કોમ્પોનન્ટ્સ: R-C નેટવર્ક દરેક સ્ટેજનો ટાઇમ ડિલે નક્કી કરે છે
- એપ્લિકેશન્સ: ઓટોમેટિક સિકવન્સિંગ, પ્રોસેસ ટાઇમિંગ, ઓયોગિક નિયંત્રણ

સ્મરણવાક્ય: "ટાઇમ ઇન્ટરવલ્સ કિએટેડ"

#### પ્રશ્ન 4(b OR) [4 ગુણ]

ડાઇલેક્ટ્રિક હીટિંગનો સિદ્ધાંત સમજાવો.

##### જવાબ

સિદ્ધાંત	વર્ણન
હાઇ-ફિકવન્સી ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ	માટ્રિયલ RF વોલ્ટેજ (1-100 MHz) સાથે ઇલેક્ટ્રોડ્રિસ વચ્ચે મૂકવામાં આવે છે
મોલેક્યુલર ફિક્શન	ડિપોલ અણુઓ અલ્ટરનેટિંગ ફિલ્ડ સાથે એલાઇન થવાનો પ્રયાસ કરતી વખતે કુપન/ફરતા રહે છે
હીટ જનરેશન નોન-કન્ડક્ટિવ માટ્રિયલ્સ	અણુઓ વચ્ચે આંતરિક ઘર્ષણથી સમાન રીતે ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે નોન-કન્ડક્ટિવ માટ્રિયલ્સ (પ્લાસ્ટિક, લાકડું, ખોરાક) ગરમ કરવા માટે અસરકારક
એપ્લિકેશન્સ	પ્લાસ્ટિક વેલિંગ, લાકડું સૂકવવું, ફૂડ પ્રોસેસિંગ (માઇક્રોવેવ ઓવન)

સ્મરણવાક્ય: "ડાઇલેક્ટ્રિક એનજી હીટ્સ"

#### પ્રશ્ન 4(c OR) [7 ગુણ]

ઇન્ડક્શન હીટિંગ અને ડાઇલેક્ટ્રિક હીટિંગ વચ્ચે સરખામણી કરો.

##### જવાબ

પેરામીટર	ઇન્ડક્શન હીટિંગ	ડાઇલેક્ટ્રિક હીટિંગ
મૂળભૂત સિદ્ધાંત	ઇલેક્ટ્રોમેચ્નોટિક ઇન્ડક્શન	હાઇ-ફિકવન્સી ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ
યોગ્ય માટ્રિયલ્સ	કન્ડક્ટિવ માટ્રિયલ્સ (મેટલ્સ)	નોન-કન્ડક્ટિવ માટ્રિયલ્સ (પ્લાસ્ટિક, લાકડું)
ફિકવન્સી રેન્જ	1 kHz થી 1 MHz	1 MHz થી 1 GHz
હીટિંગ મિકેનિઝમ	એડી કરેટસ અને હિસ્ટેરિસિસ	મોલેક્યુલર ફિક્શન (ડિપોલ રોટેશન)
હીટ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન	સરફેસ હીટિંગ (સ્કિન ઇફેક્ટ)	વોલ્યુમેટ્રિક (સમગ્ર સમાન)
કાર્યક્ષમતા	મેચ્નોટિક માટ્રિયલ્સ માટે 80-90%	માટ્રિયલ પર આધારિત 50-70%
એપ્લિકેશન્સ	મેટલ મેલિંગ, ફોર્જિંગ, હીટ ટ્રીટમેન્ટ	પ્લાસ્ટિક વેલિંગ, ફૂડ પ્રોસેસિંગ, ડ્રાયિંગ
ઇક્વિપમેન્ટ	ઇન્ડક્શન કોઇલ, વર્ક પીસ	ઇલેક્ટ્રોડ્રિસ, ડાઇલેક્ટ્રિક માટ્રિયલ

સ્મરણવાક્ય: "ICED" - ઇન્ડક્શન કન્ડક્ટિવ, એડી કરેટસ; ડાઇલેક્ટ્રિક, ડિપોલ્સ

### પ્રશ્ન 5(a) [3 ગુણ]

યુનિવર્સલ મોટરનું બાંધકામ અને કાર્ય સમજાવો.

#### જવાબ

યુનિવર્સલ મોટર AC અને DC બંને પાવર સોર્સ પર કામ કરે છે.

આફ્ટિંગ:

Field Winding

Rotor

Brushes

- સીરીઝ કનેક્શન: ફિલ્ડ વાઇન્ડિંગ આર્મેચર વાઇન્ડિંગ સાથે શ્રેણીમાં
- બાંધકામ: ફિલ્ડ વાઇન્ડિંગ સાથે સ્ટેટર, કોમ્પ્યુટર અને બ્રશ સાથે રોટર
- કાર્ય સિદ્ધાંત: AC અને DC બંને પર સમાન દિશા ટોર્ક
- લાક્ષણિકતાઓ: ઉચ્ચ સ્ટાર્ટિંગ ટોર્ક, ઓછા લોડ પર ઉચ્ચ ગતિ
- એપ્લિકેશન્સ: પોર્ટબલ ટ્રૂલ્સ, ઘરેલું ઉપકરણો, બ્લેન્ડર્સ

સ્મરણવાક્ય: "યુનિવર્સલી મોટરાઈજાડ"

### પ્રશ્ન 5(b) [4 ગુણ]

ડિસી સર્વો મોટરનું બાંધકામ દોરો અને સમજાવો.

#### જવાબ

DC સર્વો મોટર ચોક્કસ પોજિશન અથવા સ્પીડ કંટ્રોલ પ્રદાન કરે છે.

આફ્ટિંગ:

Permanent  
Magnet  
Stator

Rotor

Encoder  
Feedback

- બાંધકામ: પરમેનાટ મેચેટ સ્ટેટર, હળવા રોટર, ફીડબેક ડિવાઇસ
- કંટ્રોલ સિસ્ટમ: પોજિશન/વેલોસિટી ફીડબેક સાથે કલોજિડ-લૂપ કંટ્રોલ
- લો ઇનર્શિયા: ઝડપી પ્રતિસાદ અને ચોક્કસ પોજિશનિંગની મંજૂરી આપે છે
- એપ્લિકેશન્સ: રોબોટિક્સ, CNC મશીન્સ, પોજિશનિંગ સિસ્ટમ્સ
- ફીચર્સ: ઉચ્ચ ટોર્ક-ટુ-ઇનર્શિયા રેશિયો, ફાસ્ટ રિસ્પોન્સ, એક્સ્પુર્સી

સ્મરણવાક્ય: "સર્વો સિસ્ટમ કંટ્રોલ"

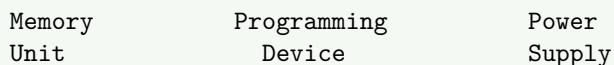
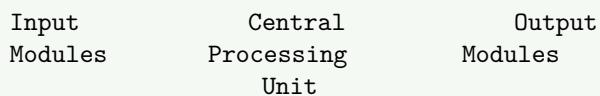
### પ્રશ્ન 5(c) [7 ગુણ]

પ્રોગ્રામેબલ લોજિક કંટ્રોલ (PLC) નો બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો અને દરેક બ્લોકની કામગીરી સમજાવો.

#### જવાબ

PLC ઓટોમેશન કંટ્રોલ માટે ઔદ્યોગિક ડિજિટલ કોમ્પ્યુટર છે.

**બ્લોક ડાયાગ્રામ:**



- CPU (સેન્ટ્રલ પ્રોસેસિંગ યુનિટ): પ્રોગ્રામ એક્ઝિક્યુટ કરે છે, I/O ડેટા પ્રોસેસ કરે છે, નિર્ણયો લે છે
- ઇનપુટ મોડ્યુલ્સ: ફિલ્ડ સિચ્રલ્સ (સેન્સર્સ, સ્વિચેસ) ને CPU માટે ડિજિટલ સિચ્રલ્સમાં રૂપાંતરિત કરે છે
- આઉટપુટ મોડ્યુલ્સ: CPU કમાન્ડ્સને એક્ટયુએટર સિચ્રલ્સ (મોટર્સ, વાલ્વ્સ) માં રૂપાંતરિત કરે છે
- મેમોરી યુનિટ: પ્રોગ્રામ અને ડેટા સ્ટોર કરે છે (OS માટે ROM, યુઝર પ્રોગ્રામ માટે RAM)
- પ્રોગ્રામિંગ ડિવાઇસ: પ્રોગ્રામ ડેવલપમેન્ટ અને મોનિટરિંગ માટે PC અથવા કન્સોલ
- પાવર સખ્લાય: PLC કોમ્પ્યુન્ટરને રેંગ્યુલેટેડ પાવર પ્રદાન કરે છે

**સ્મરણવાક્ય:** "પ્રોગ્રામ્સ લોજિક કમ્પ્લીટલી"

### પ્રશ્ન 5(a OR) [3 ગુણ]

સ્ટેપર મોટરનું બાંધકામ દોરો અને સમજાવો.

#### જવાબ

સ્ટેપર મોટર ચોક્કસ પોઝિશનિંગ માટે ડિસ્કીટ સ્ટેપ્સમાં ફરે છે.

**આફ્ટિસ:**

Stator

Rotor

Phases

- સ્ટેટર: મલ્ટિપલ કોઇલ વાઇન્ડિંગ્સ (ફેઝીસ) ધરાવે છે
- રોટર: પરમેનાન્ટ મેગ્નેટ અથવા વેરિએબલ રિલક્ટન્સ પ્રકાર
- પ્રકારો: પરમેનાન્ટ મેગ્નેટ, વેરિએબલ રિલક્ટન્સ, હાઇબ્રિડ
- સ્ટેપ અંગળ: સામાન્ય રીતે  $1.8^\circ (200/)$   $0.9^\circ (400/)$
- એપ્લિકેશન્સ: પ્રિન્ટર્સ, ડિસ્ક ફ્રાઇલ્સ, રોબોટિક્સ, CNC મશીન્સ

**સ્મરણવાક્ય:** "સ્ટેપ્સ પ્રિસાઇઝલી મૂડ"

### પ્રશ્ન 5(b OR) [4 ગુણ]

ડીસી શન્ટ મોટર સ્પીડને નિયંત્રિત કરવા માટે સોલિડ સ્ટેપ સર્કિટ સમજાવો.

## જવાબ

સોલિડ-સ્ટેટ સર્કિટ DC મોટર સ્પીડ કંટ્રોલ માટે કાર્યક્ષમ અને સ્મૂધ કંટ્રોલ પ્રદાન કરે છે.

**સર્કિટ ડાયાગ્રામ:**

+Vdc

Field  
Winding

PWM      MOSFET  
Driver      MOSFET

Armature  
Winding

- **PWM કંટ્રોલર:** ગતિ નિયંત્રિત કરવા માટે વેરિએબલ ડ્યુટી સાયકલ પદ્સ જનરેટ કરે છે
- **MOSFET ડ્રાઇવર:** પાવર MOSFET માટે ગેટ ડ્રાઇવ પ્રદાન કરે છે
- **પાવર MOSFET:** આર્મેચર વાઇન્ડિંગમાં કરેટ નિયંત્રિત કરે છે
- **ફીડબેક:** ટેકોજનરેટર અથવા એન્કોડર સ્પીડ ફીડબેક પ્રદાન કરે છે
- **ફાયદા:** કાર્યક્ષમ, સરળ નિયંત્રણ, વિશાળ ગતિ રેન્જ

**સ્મરણવાક્ય:** "પાવર વિથ MOSFET"

## પ્રશ્ન 5(c OR) [7 ગુણ]

VFD (વેરિએબલ ફિક્વન્સી ડ્રાઇવ) ની કામગીરી સમજાવો.

## જવાબ

VFD ફિક્વન્સી અને વોલ્ટેજમાં ફેરફાર કરીને AC મોટર સ્પીડ નિયંત્રિત કરે છે.

**બ્લોક ડાયાગ્રામ:**

AC            Rectifier        DC Link        Inverter        AC  
Input        Circuit        Capacitor        Circuit        Motor

Control  
Circuit

ઘટક	કાર્ય
રેકિફિયર	AC ઇનપુટને DC માં રૂપાંતરિત કરે છે (ડાયોડ બિજ અથવા એક્ટિવ ફૂન્ડ એન્ડ)
DC લિંક	DC ને ફિલ્ટર કરે છે અને ઊર્જા સંગ્રહિત કરે છે (કેપેસિટર્સ, ક્યારેક ઇન્ડક્ટર્સ)
ઇન્વર્ટર	DC ને વેરિએબલ ફિક્વન્સી AC માં રૂપાંતરિત કરે છે (PWM સાથે IGBTs)
કંટ્રોલ સર્કિટ બ્રેકિંગ સર્કિટ	સ્પીડ જરૂરિયાત આધારિત ફિક્વન્સી/વોલ્ટેજને રેગ્યુલેટ કરે છે ડિસેલરેશન દરમિયાન રિજનરેટિવ ઊર્જાને વેડફે છે

- સ્પીડ કંટ્રોલ: મોટર સ્પીડ ફિક્વન્સીના પ્રમાણમાં (RPM = 120f/P)
  - ટોક કંટ્રોલ: કોન્સ્ટન્ટ ટોક માટે V/f રેશિયો જાળવે છે
  - એનજી રેવિંગ્સ: ઓછી ગતિએ ઊર્જા વપરાશ ઘટાડે છે
  - એપ્લિકેશન્સ: પંસ, ફિન્સ, કન્વેચર્સ, પ્રોસેસ કંટ્રોલ
  - ફીચર્સ: સોફ્ટ સ્ટાર્ટ, ઓવરકરંટ પ્રોટેક્શન, રિજનરેટિવ બ્રેકિંગ
- સ્મરણવાક્ય:** "વેરી ફિક્વન્સી, ડ્રાઇવ મોટર"