

Subject Name (Gujarati)

1323202 -- Summer 2024

Semester 1 Study Material

Detailed Solutions and Explanations

પ્રશ્ન 1(અ) [3 ગુણ]

હીટ સિંક શું છે. તેના પ્રકારોની યાદી આપો.

જવાબ

હીટ સિંક એ એક પેસિવ ડિવાઈસ છે જે ઇલેક્ટ્રોનિક કોમ્પોન્ટ્સમાંથી ગરમી શોષે અને ફેલાવે છે જેથી ઓવરહીટિંગ અટકાવી શકાય.

Table 1: હીટ સિંકના પ્રકારો

પ્રકાર	વર્ણન
પેસિવ	બાધ્ય પાવર વિના નૈસર્જિક કન્વેક્શનનો ઉપયોગ કરે છે
એક્ટિવ	ફેન અથવા લિક્વિડ ફૂલિંગનો સમાવેશ કરે છે
રેડિયલ	સેન્ટરથી રેડિયલ પેટન્માં ગોઠવાયેલા ફિન્સ
પિન-ફિન	વધુ સપાટી ક્ષેત્રફળ માટે પિન અથવા રોડનો ઉપયોગ કરે છે
એક્સટ્રૂડેડ	આકારવાળા ડાય દ્વારા એલ્યુમિનિયમને ફોર્સ કરીને બનાવવામાં આવે છે

મેમરી ટ્રીક

“PAPER” (Passive, Active, Pin-fin, Extruded, Radial)

પ્રશ્ન 1(બ) [4 ગુણ]

નીચેનાને વ્યાખ્યાયિત કરો: 1. થર્મલ સનઅવે 2. થર્મલ સ્ટેબીલિટી.

જવાબ

થર્મલ સનઅવે: સ્વ-ત્વરિત વિનાશક પ્રક્રિયા જ્યાં વધતા તાપમાન કરેટ પ્રવાહમાં વધારો કરે છે, જે વધુ તાપમાન વધારે છે, જે ટ્રાન્ઝિસ્ટરને નુકસાન પડોયાડી શકે છે.

થર્મલ સ્ટેબીલિટી: તાપમાન ફેરફારો છતાં સ્થિર ઓપરેશન જાળવવા માટે ટ્રાન્ઝિસ્ટર સર્કિટની ક્ષમતા, જે થર્મલ સનઅવેને અટકાવે છે.

આફ્ટિટિસ્ટ: થર્મલ સનઅવે પ્રક્રિયા

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[ ] --- B[ ]
    B --- C[ ]
    C --- A
    A --- D[ ]
{Highlighting}
{Shaded}
```

મેમરી ટ્રીક

“RISE” (Runaway Is Self-Escalating)

પ્રશ્ન 1(ક) [7 ગુણ]

વોલ્ટેજ ડિવાઈડર બાયસને વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

વોલ્ટેજ ડિવાઇડર બાયસ એ એક સામાન્ય ટ્રાન્ઝિસ્ટર બાયસિંગ ટેકનિક છે જે સ્થિર ઓપરેશન પ્રદાન કરે છે.
સર્કિટ ડાયાગ્રામ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    VCC["+VCC"] --> R1[R1]
    R1 --> B[Base]
    B --> R2[R2]
    R2 --> GND[Ground]
    B --> BC[Transistor]
    BC --> E[Emitter]
    BC --> C[Collector]
    C --> RC[RC]
    RC --> VCC
    E --> RE[RE]
    RE --> GND
{Highlighting}
{Shaded}
```

- વોલ્ટેજ ડિવાઇડર નેટવર્ક: R1 અને R2 એક નિશ્ચિત બેઝ વોલ્ટેજ સ્થાપિત કરે છે
- સ્થિર Q-પોઈન્ટ: તાપમાન વેરિએશન છતાં ઓપરેટિંગ પોઈન્ટને જાળવે છે
- વધુ સારી સ્થિરતા: ફિક્સ્ડ બાયસની તુલનામાં ઉચ્ચ સ્થિરતા ફેક્ટર
- સ્વ-એડજસ્ટિંગ: બેઝ કરણ આપોઆપ તાપમાન ફેરફારોનો સામનો કરવા માટે એડજસ્ટ થાય છે

મેમરી ટ્રીક

"VSST" (Voltage divider, Stable, Self-adjusting, Temperature resistant)

પ્રશ્ન 1(ક) OR [7 ગુણ]

ડી.સી. લોડ લાઈનને વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

DC લોડ લાઈન એ ટ્રાન્ઝિસ્ટર બાયસ કંડીશનસના વિશ્લેષણ માટેની ગ્રાફિકલ પદ્ધતિ છે.

આકૃતિ: ટ્રાન્ઝિસ્ટર કેરેક્ટરિસ્ટિક કર્વ પર DC લોડ લાઈન

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A["IC = VCC/RC at VCE = 0"] --> B["Q{-}point"]
    B --> C["VCE = VCC at IC = 0"]
    classDef default fill:#f9f,stroke:#333,stroke-width:2px;
    class A,B,C default
{Highlighting}
{Shaded}

• વ્યાખ્યા: આપેલી સર્કિટ માટે તમામ સંભવિત ઓપરેટિંગ પોઇન્ટ્સ દર્શાવતી ગ્રાફિકલ લાઈન
• એ-પોઈન્ટ: (0, VCC/RC) અને (VCC, 0) IC-VCE પ્લેન પર
• Q-પોઈન્ટ: લોડ લાઈન અને ટ્રાન્ઝિસ્ટર કેરેક્ટરિસ્ટિક કર્વના છેદબિંદુ
• સમીક્ષણ:  $IC = (VCC - VCE)/RC$ 
```

મેમરી ટ્રીક

“QECC” (Q-point Exists where Collector Current meets characteristics)

પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

ટ્રાન્ઝિસ્ટર સ્વીચ તરીકે કેવી રીતે કામ કરે છે તે સમજાવો.

જવાબ

ટ્રાન્ઝિસ્ટર સ્વીચ સેચ્યુરેશન (ON) અથવા કટ-ઓફ (OFF) રીજનમાં કામ કરે છે.

Table 2: ટ્રાન્ઝિસ્ટર સ્વીચ ઓપરેશન

સ્થિતિ	રીજન	બેઝ કરેટ	કલેક્ટર કરેટ	VCE
OFF	કટ-ઓફ	$IB \approx 0$	$IC \approx 0$	$VCE \approx VCC$
ON	સેચ્યુરેશન	$IB > IB(sat)$	$IC \approx IC(sat)$	$VCE \approx 0.2V$

મેમરી ટ્રીક

“COS” (Cutoff Off, Saturation on)

પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

કોલપીટ ઓસીલેટર દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

કોલપીટ ઓસીલેટર એ LC ઓસીલેટર છે જે ફીડબેક માટે કેપેસિટિવ વોલ્ટેજ ડિવાઈડરનો ઉપયોગ કરે છે.

સર્કિટ ડાયાગ્રામ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    Q[Transistor] {--- L[Inductor]}
    L {--- C1[C1]}
    C1 {--- C2[C2]}
    C2 {--- Q}
    Q {--- RE[RE]}
    RE {--- GND[Ground]}
    Q {--- RC[RC]}
    RC {--- VCC[+VCC]}
{Highlighting}
{Shaded}
```

- ફીડબેક: કેપેસિટિવ વોલ્ટેજ ડિવાઈડર (C_1, C_2) દ્વારા પ્રદાન કરવામાં આવે છે
- રોનન્ટ ફિક્વન્સી: $f = 1/(2\pi\sqrt{L})$, $C = (C_{12})/(C_1 + C_2)$
- ઓસીલેશન: રિજનરેટિવ ફીડબેક દ્વારા જાળવી રાખે છે
- ફેઝ શિફ્ટ: લૂપની આસપાસ 360°

મેમરી ટ્રીક

“CFPO” (Capacitive Feedback Produces Oscillations)

પ્રશ્ન 2(ક) [7 ગુણ]

ડુ સ્ટેજ RC કપદ એમલીફાયરનો ફિક્વન્સી રિસ્પોન્સ સર્કિટ ડાયાગ્રામ સાથે સમજાવો.

જવાબ

બે-સ્ટેજ RC કપદ એમિલફાયર બે એમિલફાયર સ્ટેજને RC કપલિંગ સાથે જોડે છે.

સર્કિટ ડાયાગ્રામ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    VIN[Input] --> C1[C1]
    C1 --> B1[Base1]
    B1 --> Q1[Transistor1]
    Q1 --> E1[Emitter1]
    E1 --> GND[Ground]
    Q1 --> C2[Collector1]
    C2 --> RC1[RC1]
    RC1 --> VCC[+VCC]
    C2 --> CC[Coupling Capacitor]
    CC --> B2[Base2]
    B2 --> Q2[Transistor2]
    Q2 --> E2[Emitter2]
    E2 --> GND
    Q2 --> C3[Collector2]
    C3 --> RC2[RC2]
    RC2 --> VCC
    C3 --> COUT[Output Capacitor]
    COUT --> VOUT[Output]
{Highlighting}
{Shaded}
```

ફ્રીક્વન્સી રિસ્પોન્સ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Low Frequency Drop] --> B[Mid Frequency Flat]
    B --> C[High Frequency Drop]

    classDef default fill:#f9f,stroke:#333,stroke-width:2px;
    class A,B,C default
{Highlighting}
{Shaded}
```

- લો ફ્રીક્વન્સી: કપલિંગ કેપેસિટર ઇમ્પિડન્સને કારણે ગેઇન ઘટે છે
- મિડ ફ્રીક્વન્સી: મહત્તમ ફ્લેટ ગેઇન રીજિયન (બેન્ડવિડ્યુથ)
- હાઇ ફ્રીક્વન્સી: ટ્રાન્ઝિસ્ટર કેપેસિટન્સ ઇન્ફ્રારેડ સને કારણે ગેઇન ઘટે છે
- ઓવરઓલ ગેઇન: વ્યક્તિગત સ્ટેજ ગેઇનનો ગુણાકાર

મેમરી ટ્રીક

“LMH” (Low drops, Mid flat, High drops)

પ્રશ્ન 2(અ) OR [3 ગુણ]

હાર્ટલી ઓસિલેટરનું સર્કિટ ડાયાગ્રામ દોરો.

જવાબ

હાર્ટલી ઓસિલેટરનું સર્કિટ ડાયાગ્રામ:

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    Q[Transistor] {--{-}{-}} L1[L1]
    L1 {--{-}{-}} L2[L2]
    L2 {--{-}{-}} C[Capacitor]
    C {--{-}{-}} Q
    Q {--{-}{-}} RE[RE]
    RE {--{-}{-}} GND[Ground]
    Q {--{-}{-}} RC[RC]
    RC {--{-}{-}} VCC[+VCC]
{Highlighting}
{Shaded}

```

મેમરી ટ્રીક

“ITLC” (Inductor Tapped for LC Circuit)

પ્રશ્ન 2(બ) OR [4 ગુણ]

વિવિધ પ્રકારના નેગેટિવ ફીડબેકનું લિસ્ટ બનાવો.

જવાબ

Table 3: નેગેટિવ ફીડબેકના પ્રકારો

પ્રકાર	કન્ફિગરેશન	પેરામીટર્સ પર અસર
વોલ્ટેજ સીરીઝ	આઉટપુટ વોલ્ટેજ ઇનપુટમાં સીરીજમાં ફીડ થાય છે	ઇનપુટ ઇમ્પેડન્સમાં વધારો, ડિસ્ટોર્શનમાં ઘટાડો
વોલ્ટેજ શન્ટ	આઉટપુટ વોલ્ટેજ ઇનપુટમાં પેરેલલમાં ફીડ થાય છે	ઇનપુટ ઇમ્પેડન્સમાં ઘટાડો, બેન્ડવિડથમાં વધારો
કરંટ સીરીઝ	આઉટપુટ કરંટ ઇનપુટમાં સીરીજમાં ફીડ થાય છે	આઉટપુટ ઇમ્પેડન્સમાં વધારો, કરંટ ગેઇનને સ્થિર કરે છે
કરંટ શન્ટ	આઉટપુટ કરંટ ઇનપુટમાં પેરેલલમાં ફીડ થાય છે	આઉટપુટ ઇમ્પેડન્સમાં ઘટાડો, વોલ્ટેજ ગેઇનને સ્થિર કરે છે

મેમરી ટ્રીક

“VSCS” (Voltage Series, Current Shunt)

પ્રશ્ન 2(ક) OR [7 ગુણ]

નેગેટિવ ફીડબેક એમલીક્ષયના ફાયદાઓની ચાઢી બનાવો અને વોલ્ટેજ સીરીઝ નેગેટિવ ફીડબેકને વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

નેગેટિવ ફીડબેકના ફાયદાઓ: - કોમ્પોન્ટ વેરિએશન સામે ગેઇન સ્થિર કરે છે - ડિસ્ટોર્શન અને નોઇજમાં ઘટાડો - બેન્ડવિડથમાં વધારો - ઇનપુટ/આઉટપુટ ઇમ્પેડન્સમાં ફેરફાર કરે છે - લિનિયારિટીમાં સુધારો

વોલ્ટેજ સીરીઝ નેગેટિવ ફીડબેક:

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    VIN[Input] {--{-}{-}} SUM[Summing Point]
    SUM {--{-}{-}} A[Amplifier A]

```

```

A {-{-}{-} VOUT[Output]}
VOUT {-{-}{-} FB[Feedback Network ]}
FB {-{-}{-} SUM}
{Highlighting}
{Shaded}

```

- કન્ફિગરેશન: આઉટપુટ વોલ્ટેજ સેમ્પલ કરવામાં આવે છે, ઇનપુટમાં સીરીજમાં ફીડ બેક કરવામાં આવે છે
- કલોગ્રાન્ડ-લૂપ ગેઇન: $A_{CL} = A/(1+A)$, જ્યાં A ઓપન-લૂપ ગેઇન છે અને \square ફીડબેક ફેક્શન છે
- ઇનપુટ ઇમ્પેદન્સ: ફેક્ટર $(1+A)$ દ્વારા વધે છે
- આઉટપુટ ઇમ્પેદન્સ: ફેક્ટર $(1+A)$ દ્વારા ઘટે છે

મેમરી ટ્રીક

“SIGO” (Stable gain, Increased input impedance, Gain reduction, Output impedance reduction)

પ્રશ્ન 3(અ) [3 ગુણ]

બે ટ્રાન્ઝિસ્ટર એનેલોજીનો ઉપયોગ કરીને SCRની સર્કિટ દોરો.

જવાબ

SCRનું બે ટ્રાન્ઝિસ્ટર એનેલોજી:

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Anode] {-{-}{-}} C1[Collector PNP]
    C1 {-{-}{-}} E2[Emitter NPN]
    E2 {-{-}{-}} K[Kathode]
    E1[Emitter PNP] {-{-}{-}} B2[Base NPN]
    B1[Base PNP] {-{-}{-}} C2[Collector NPN]
    G[Gate] {-{-}{-}} B1
{Highlighting}
{Shaded}

```

મેમરી ટ્રીક

“PNPNPN” (PNP and NPN structure)

પ્રશ્ન 3(બ) [4 ગુણ]

SCR ના નેચરલ કમ્પ્યુટેશન સર્કિટ દોરી ને સમજાવો.

જવાબ

નેચરલ કમ્પ્યુટેશન ત્યારે થાય છે જ્યારે SCR કર્ટ ફુદરતી રીતે હોલ્ડિંગ કરેટથી નીચે પડે છે.
સર્કિટ ડાયાગ્રામ:

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    AC[AC Source] {-{-}{-}} SCR[SCR]
    SCR {-{-}{-}} LOAD[Load]
    LOAD {-{-}{-}} AC
{Highlighting}
{Shaded}

```

કર્ટ વેવફોર્મ:

SCR OFF SCR OFF
 SCR ON SCR ON

- **વ્યાખ્યા:** કરંટ હોલ્ડિંગ કરંટથી નીચે પડે ત્યારે SCR આપોઆપ બંધ થાય છે
- **AC સર્કિટ:** દરેક પોઝિટિવ હાફ-સાયકલના અંતે ફુદરતી રીતે થાય છે
- **જીરો કોસિંગ:** AC વોલ્ટેજ શૂન્ય કોસ કરે ત્યારે SCR બંધ થાય છે
- **કોઈ બાધ્ય સર્કિટ નથી:** ટર્ન-ઓફ માટે કોઈ વધારાના કોમ્પોનન્ટની જરૂર નથી

મેમરી ટ્રીક

“NAZC” (Natural At Zero Crossing)

પ્રશ્ન 3(ક) [7 ગુણ]

ટ્રાયાકનો ઉપયોગ પંખાના રેગ્યુલેટર તરીકે અને એસી પાવર માટે ઓન-ઓફ કંટ્રોલ તરીકે કેવી રીતે થઈ શકે છે તે સમજાવો.

જવાબ

TRIAC એ બાયડાયરેક્શનલ ડિવાઇસ છે જે AC પાવર કંટ્રોલ એપ્લિકેશન માટે આદર્શ છે.

TRIAC ફેન રેગ્યુલેટર સર્કિટ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}  
{Highlighting} []  
graph LR  
    AC[AC Source] {--{-}{-}} TRIAC[TRIAC]  
    TRIAC {--{-}{-}} FAN[Fan Motor]  
    FAN {--{-}{-}} AC  
    DIAC[DIAC] {--{-}{-}} G[Gate]  
    R[R] {--{-}{-}} DIAC  
    C[C] {--{-}{-}} R  
    TRIAC {--{-}{-}} G  
    P[Potentiometer] {--{-}{-}} R  
    AC {--{-}{-}} P  
{Highlighting}  
{Shaded}
```

TRIAC ઓન-ઓફ કંટ્રોલ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}  
{Highlighting} []  
graph LR  
    AC[AC Source] {--{-}{-}} TRIAC[TRIAC]  
    TRIAC {--{-}{-}} LOAD[AC Load]  
    LOAD {--{-}{-}} AC  
    SWITCH[Switch] {--{-}{-}} G[Gate]  
    R[Resistor] {--{-}{-}} SWITCH  
    AC {--{-}{-}} R  
    TRIAC {--{-}{-}} G  
{Highlighting}  
{Shaded}
```

- ફેન રેગ્યુલેશન: ફેન કંટ્રોલ ટેકનિક ફેનમાં પાવર વેરી કરે છે
- પોટેન્શિયાલ્મીટર: TRIACનો ફારિંગ અંગાળ એડજસ્ટ કરે છે
- ઓન-ઓફ કંટ્રોલ: સરળ સ્વિચ ત્રાયાક ગેટને ટ્રાન્સફર કરે છે
- બાયડાયરેક્શનલ: બંને હાફ-સાયકલમાં કરંટ કંટ્રોલ કરે છે

મેમરી ટ્રીક

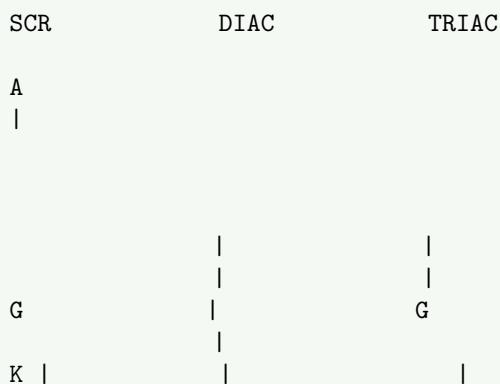
“FPOB” (Fan Power is controlled by Phase angle in both directions)

પ્રશ્ન 3(અ) OR [3 ગુણ]

એસ.સી.આર, ડાયાક અને ટ્રાયાક ના સિમ્બોલ દોરો.

જવાબ

થાઇરિસ્ટરના સિમ્બોલ:



મેમરી ટ્રીક

“SDT” (SCR has gate on one side, DIAC has none, TRIAC has gate in middle)

પ્રશ્ન 3(બ) OR [4 ગુણ]

એસ.સી.આર નું ગેટ ટ્રિગરીંગ સર્કિટ દોરી ને સમજાવો.

જવાબ

ગેટ ટ્રિગરિંગ એ SCRને ચાલુ કરવાની સૌથી સામાન્ય પદ્ધતિ છે.

સર્કિટ ડાયાગ્રામ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    AC[AC Source] --> SCR[SCR]
    SCR --> LOAD[Load]
    LOAD --> AC
    R[Resistor] --> G[Gate]
    SW[Switch] --> R
    BAT[Battery] --> SW
    G --> SCR
    BAT --> LOAD
{Highlighting}
{Shaded}
```

- સિદ્ધાંત:** ગેટ અને કેથોડ વચ્ચે પોઝિટિવ વોલ્ટેજ એપ્લાય કરવું
- કરંટ જરૂરિયાત:** નાનો ગેટ કરંટ મોટા એનોડ કરંટને ટ્રિગર કરે છે
- લેન્ચિંગ:** એકવાર ટ્રિગર થયા પછી, ગેટ સિચલ દૂર કરવામાં આવે તો પણ SCR ચાલુ રહે છે
- ટન્-ઓફ:** એનોડ કરંટને હોલ્ડિંગ કરંટથી નીચે ઘટાડવાની જરૂર પડે છે

પ્રશ્ન 3(ક) OR [7 ગુણ]

SCRનું કંસ્ટ્રક્શન અને V-I લાક્ષણિકતા દોરો અને V-I લાક્ષણિકતા સમજાવો.

જવાબ

SCR (સિલિકોન કંટ્રોલ રેક્ટિફિયર) એ ચાર-લેયર PNPN સેમિકન્ડક્ટર ડિવાઇસ છે.

SCR કંસ્ટ્રક્શન:

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[Kathode]
    G[Gate] --> P2
{Highlighting}
{Shaded}
```

V-I લાક્ષણિકતા:

I
↑
ON State

Holding
current

Forward
breakover
voltage

\rightarrow V
Reverse
breakdown
voltage

- ફોરવર્ડ બ્લોકિંગ રીજન: બ્રેકઓવર વોલ્ટેજ સુધી SCR મિનિમલ કરંટ કન્ડક્ટ કરે છે
- ફોરવર્ડ કન્ડક્શન રીજન: ટ્રિગરિંગ પછી લો-રેઝિસ્ટન્સ સ્ટેટ
- રિવર્સ બ્લોકિંગ રીજન: રિવર્સ દિશામાં કરંટને બ્લોક કરે છે
- ગેટ ટ્રિગરિંગ: બ્રેકઓવર વોલ્ટેજને ઘટાડે છે, ટર્ન-ઓનને સરળ બનાવે છે

પ્રશ્ન 4(અ) [3 ગુણ]

OP-AMP ને સમિંગ એમ્પલિફિયર તરીકે સમજાવો.

જવાબ

સમિંગ એમિલફાયર વેઇટેડ ગેઇન સાથે માલ્ટિપલ ઇનપુટ સિગલ્સ એડ કરે છે.

સક્રિટ ડાયાગ્રામ:

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    V1[V1] --- R1[R1] --- N1["{-}"]
    V2[V2] --- R2[R2] --- N2["{-}"]
    V3[V3] --- R3[R3] --- N3["{-}"]
    P["+"] --- GND[GND]
    N1 --- A[Op{-}Amp]
    A --- Vout[Vout]
    Rf[Rf]
    Rf --- N
{Highlighting}
{Shaded}

```

- ફુક્શન: ઇનપુટ વોલ્ટેજનો વેઇટેડ સમ આઉટપુટ કરે છે
- આઉટપુટ સમીકરણ: $V_{out} = -(V_1/R_1 + V_2/R_2 + V_3/R_3)$
- સમાન ભાર: જ્યારે $R_1 = R_2 = R_3$, આઉટપુટ સરળ સમ ગુણાકાર $-R_f/R$ છે
- વર્ચ્યુઅલ ગ્રાઉન્ડ: ઈન્વર્ટિંગ ઇનપુટ 0V પોટેન્શિયલ જાળવે છે

મેમરી ટ્રીક

“SWAP” (Sum Weighted And Proportional)

પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

નીચેના OP-AMP પેરામીટરને વ્યાખ્યાપિત કરો: 1. ઇનપુટ બાયસ કર્ણં 2. CMRR

જવાબ

ઇનપુટ બાયસ કર્ણં: જ્યારે આઉટપુટ શૂન્ય હોય ત્યારે બે ઇનપુટ ટર્મિનલમાં પ્રવાહિત થતા કર્ણની સરેરાશ.

CMRR (કોમન મોડ રિજેક્શન રેશિયો): ડિફેન્શિયલ ગેઇનનો કોમન-મોડ ગેઇન સાથેનો ગુણોત્તર, જે દર્શાવે છે કે ઓપ-એમ્પ બંને ઇનપુટ માટે સામાન્ય સિગ્નલને કેટલી સારી રીતે રિજેક્ટ કરે છે.

Table 4: ઓપ-એમ્પ પેરામીટર્સ

પેરામીટર	સામાન્ય મૂલ્ય	મહત્વ
ઇનપુટ બાયસ કર્ણં	20-200 nA	હાઈ ઇમ્પિન્ડન્સ સક્રિટ માટે ઓછું વધુ સારું
CMRR	80-120 dB	નોઇજ રિજેક્શન માટે વધુ સારું

મેમરી ટ્રીક

“BIC-CMR” (Bias Is Current, Common Mode Rejection)

પ્રશ્ન 4(ક) [7 ગુણ]

555 ટાઈમનો ઉપયોગ કરીને મોનોસ્ટેબલ માલ્ટિવાઇબ્લેટર દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

મોનોસ્ટેબલ મલ્ટીવાઇબ્લેટર ટ્રિગાર થતાં પૂર્વનિર્ધારિત અવધિનો એક પલ્સ જનરેટ કરે છે.

સક્રિટ ડાયાગ્રામ:

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []

```

```

graph TD
    VCC[+VCC] --> R[R]
    R --> DIS[DIS]
    DIS --> THR[THR]
    THR --> C[C]
    C --> GND[GND]
    VCC --> RST[RST]
    VCC --> VCC1[VCC]
    TRG[TRIG] --> C
    IC[555 Timer] --> TRG
    IC --> THR
    IC --> RST
    IC --> VCC1
    IC --> GND1[GND]
    IC --> DIS
    IC --> OUT[OUTPUT]
    GND1 --> GND
    OUT --> OUTPUT[Output]
    {Highlighting}
    {Shaded}

```

આઉટપુટ વેવફોર્મ:

Trigger --- -----

 Output ---- -----

 T = 1.1RC

- ઓપરેશન: સિંગલ સ્ટેબલ સ્ટેટ (આઉટપુટ LOW), ટ્રિગર થતાં અસ્થાયી રૂપે HIGH
- પલ્સ વિદ્ધા: $T = 1.1 \times R \times C()$
- ટ્રિગરિંગ: TRIG પિન (પિન 2) પર ફોર્મિંગ એજ
- ટાઇમિંગ કોમ્પોનેન્ટ્સ: R અને C પલ્સ અવધિ નક્કી કરે છે

મેમરી ટ્રીક

“POST” (Pulse Output, Single Trigger)

પ્રશ્ન 4(અ) OR [3 ગુણ]

OP-AMP ના ઇન્વર્ટિંગ એમ્પલિફિયરનો સર્કિટ ડાયાગ્રામને દોરો.

જવાબ

ઇન્વર્ટિંગ એમ્પલિફિયર સર્કિટ:

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    VIN[Input] --> R1[R1]
    R1 --> N["{}"]
    N --> A[Amp]
    A --> VOUT[Output]
    RF[RF] --> N
    {Highlighting}
    {Shaded}

```

મેમરી ટ્રીક

"IRON" (Inverting Requires One Negative input)

પ્રશ્ન 4(બ) OR [4 ગુણ]

નીચેના OP-AMP પેરામીટરને વ્યાખ્યાયિત કરો: 1. ઇનપુટ ઓફ્સેટ કર્ટ 2. સલ્વુ રેટ

જવાબ

ઇનપુટ ઓફ્સેટ કર્ટ: બે ઇનપુટ ટર્મિનલમાં પ્રવાહિત થતા કરંટ વર્ષેનો તફાવત.

સલ્વુ રેટ: આઉટપુટ વોલ્ટેજનો સમય પ્રતિ એકમ મહત્તમ ફેરફાર દર, સામાન્ય રીતે $V/\mu s$ માં માપવામાં આવે છે.

Table 5: ઓપ-એમ્પ પેરામીટર્સ

પેરામીટર	સામાન્ય મૂલ્ય	મહત્વ
ઇનપુટ ઓફ્સેટ કર્ટ	2-50 nA	પ્રિસિજન એલિક્શન માટે ઓછું વધુ સારું
સલ્વુ રેટ	0.5-20 V/ μs	હાઈ-ફિક્વન્સી ઓપરેશન માટે વધુ સારું

મેમરી ટ્રીક

"IOSR" (Input Offset and Slew Rate)

પ્રશ્ન 4(ક) OR [7 ગુણ]

ઓપ-એમ્પને ઇન્વર્ટિંગ એમ્પલિક્યુયર તરીકે સમજવા અને તેના વોલ્ટેજ ગેઇનનું સમીકરણ મેળવો.

જવાબ

ઇન્વર્ટિંગ એમ્પલિક્યુયર એક ઇન્વર્ટ અને એમ્પલિક્યુઇડ આઉટપુટ સિગ્નલ ઉત્પન્ન કરે છે.

સર્કિટ ડાયાગ્રામ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    VIN[Input] --{-}{-}{-}-- R1[R1] --{-}{-}{-}-- N["{}{-}"]
    P["+"] --{-}{-}{-}-- GND[Ground]
    N --{-}{-}{-}-- A[Op{-}Amp] --{-}{-}{-}-- VOUT[Output]
    A --{-}{-}{-}-- RF[Rf]
    RF --{-}{-}{-}-- N
{Highlighting}
{Shaded}
```

વોલ્ટેજ ગેઇન ડેરિવેશન:

$$N () : \\ I_1 + I_f = 0 () \\ (V_{in} - V_N)/R_1 + (V_{out} - V_N)/R_f = 0$$

$$V_N \approx 0 () : \\ V_{in}/R_1 + V_{out}/R_f = 0 \\ V_{out}/V_{in} = -R_f/R_1$$

- ગેઇન સમીકરણ: $V_{out}/V_{in} = -R_f/R_1$
- વર્ચ્યુઅલ ગ્રાઉન્ડ: ઇન્વર્ટિંગ ટર્મિનલ 0V પર જાળવવામાં આવે છે
- ઇનપુટ ઇમ્પિદન્સ: R_1 ને સમાન
- નેગેટિવ ફીડબેક: સ્થિરતા અને લિનિયારિટી પ્રદાન કરે છે

“GIVN” (Gain Is Negative, Virtual ground)

પ્રશ્ન 5(અ) [3 ગુણ]

IC 555 નો બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો.

જવાબ

IC 555નો બ્લોક ડાયાગ્રામ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    VCC[VCC] --> RS[RS FF]
    GND[GND] --> CS[Comparators]
    THR[Threshold] --> CS
    TRG[Trigger] --> CS
    CS --> RS
    RS --> O[Output Stage]
    O --> OUT[Output]
    RS --> DR[Discharge]
    RST[Reset] --> RS
    VCC --> VD[Voltage Divider]
    VD --> CS
    CTRL[Control] --> VD
{Highlighting}
{Shaded}
```

“CVOT” (Comparators, Voltage divider, Output stage, Timer)

પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણ]

વેઇન બિજ ઓસીલેટર તરીકે OP-AMPનો સર્કિટ ડાયાગ્રામ દોરો.

જવાબ

વેઇન બિજ ઓસીલેટર સર્કિટ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    A[Op{-Amp}] --> P["{}+"]
    A --> N["{}-"]
    P --> R1[R]
    R1 --> C1[C]
    C1 --> GND[Ground]
    P --> R2[R]
    R2 --> C2["C in parallel with R"]
    C2 --> GND
    N --> R3[R3]
    R3 --> GND
    N --> R4[R4]
    R4 --> O[Output]
    O --> A
```

```
{Highlighting}  
{Shaded}
```

મેમરી ટ્રીક

“WPRC” (Wein Produces Resonant Circuit)

પ્રશ્ન 5(ક) [7 ગુણ]

વિવિધ પ્રકારના ફિક્સડ અને વેરિએબલ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર IC ની કામગીરી સમજાવો.

જવાબ

વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર IC ઇનપુટ અથવા લોડ વેરિએશન છતાં સ્થિર આઉટપુટ વોલ્ટેજ જાળવે છે.

ફિક્સડ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}  
{Highlighting} []  
graph LR  
    VIN[Input] --> IC[78XX/79XX]  
    IC --> VOUT[Output]  
    IC --- GND[Ground]  
    C1[Input Cap] --- VIN  
    C1 --- GND  
    C2[Output Cap] --- VOUT  
    C2 --- GND  
{Highlighting}  
{Shaded}
```

વેરિએબલ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}  
{Highlighting} []  
graph TD  
    VIN[Input] --> IC[LM317]  
    IC --> VOUT[Output]  
    IC --- ADJ[Adjust]  
    R1[R1] --- ADJ  
    R1 --- VOUT  
    R2[R2] --- ADJ  
    R2 --- GND[Ground]  
    C1[Input Cap] --- VIN  
    C1 --- GND  
    C2[Output Cap] --- VOUT  
    C2 --- GND  
{Highlighting}  
{Shaded}
```

- ફિક્સડ રેગ્યુલેટર: 78XX (પોઝિટિવ) અને 79XX (નેગેટિવ) સીરીઝ ચોક્કસ વોલ્ટેજ પ્રદાન કરે છે
- વેરિએબલ રેગ્યુલેટર: LM317 (પોઝિટિવ) અને LM337 (નેગેટિવ) એડજસ્ટેબલ આઉટપુટની મંજૂરી આપે છે
- શ્રી-ટર્મિનલ ડિઝાઇન: ઇનપુટ, આઉટપુટ અને ગ્રાઉન્ડ/એડજસ્ટ ટર્મિનલ
- LM317 માટે આઉટપુટ સમીક્ષણ: $V_{out} = 1.25V \times (1 + R_2/R_1)$
- પ્રોટેક્શન ફીચર્સ: શૉર્ટ સર્કિટ, થર્મલ ઓવરલોડ અને સેફ એરિયા પ્રોટેક્શન

મેમરી ટ્રીક

“FAVOR” (Fixed And Variable Output Regulators)

પ્રશ્ન 5(અ) OR [3 ગુણ]

555 ટાઈમરનો ઉપયોગ કરીને એસ્ટેબલ મલ્ટિવાઇભેટરનો બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો.

જવાબ

એસ્ટેબલ મલ્ટિવાઇભેટર બ્લોક ડાયાગ્રામ:

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    VCC[VCC] --- R1[R1]
    R1 --- R2[R2]
    R2 --- DIS[Discharge]
    DIS --- THR[Threshold]
    THR --- C[Capacitor]
    C --- GND[Ground]
    TRG[Trigger] --- THR
    RESET[Reset] --- VCC
    IC[555 Timer] --- THR
    IC --- TRG
    IC --- DIS
    IC --- RESET
    IC --- OUT[Output]
    IC --- VCC1[VCC]
    IC --- GND1[GND]
    VCC1 --- VCC
    GND1 --- GND
{Highlighting}
{Shaded}
  
```

મેમરી ટ્રીક

“FOFT” (Free-running Oscillator From Timer)

પ્રશ્ન 5(બ) OR [4 ગુણ]

સૌલર આધારિત બેટરી ચાર્જર સાંકટ દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

સૌલર બેટરી ચાર્જર સૂર્ય ઊજાને બેટરી ચાર્જ કરવા માટે રૂપાંતરિત કરે છે.

સાંકટ ડાયાગ્રામ:

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    SP[Solar Panel] --- D[Blocking Diode]
    D --- R[Regulator IC]
    R --- B[Battery]
    R --- LED[Charge Indicator]
    LED --- GND[Ground]
    B --- GND
{Highlighting}
{Shaded}
  
```

- સૌલર પેનલ: સૂર્યપ્રકાશને DC વીજળીમાં રૂપાંતરિત કરે છે
- બ્લોકિંગ ડાયોડ: રાને પેનલ દ્વારા બેટરી ડિસ્ચાર્જને અટકાવે છે
- રેઝુલેટર IC: ચાર્જિંગ વોલ્ટેજ અને કરંટને નિયંત્રિત કરે છે
- ચાર્જ ઇન્ડિકેટર: ચાર્જિંગની સ્થિતિ દર્શાવે છે
- પ્રોટેક્શન: ઓવરચાર્જ અને રિવર્સ પોલારિટી પ્રોટેક્શન

પ્રશ્ન 5(ક) OR [7 ગુણ]

SMPS ના બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો અને સમજાવો

જવાબ

SMPS (સ્વિચ મોડ પાવર સપ્લાય) સ્વિચિંગ રેગ્યુલેટર્સનો ઉપયોગ કરીને વીજળી શક્તિને ફુશળતાથી રૂપાંતરિત કરે છે.

બ્લોક ડાયાગ્રામ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    AC[AC Input] --> EMI[EMI Filter]
    EMI --> REC[Rectifier]
    REC --> C[Input Filter]
    C --> SW[Switching Circuit]
    SW --> TR[Transformer]
    TR --> OR[Output Rectifier]
    OR --> OF[Output Filter]
    OF --> O[DC Output]
    FB[Feedback] --> O
    FB --> CTRL[Control Circuit]
    CTRL --> SW
{Highlighting}
{Shaded}
```

- **EMI ફિલ્ટર:** AC ઇનપુટમાંથી નોઇજ ફૂર કરે છે
- **રેક્ટિફિયર:** AC ને અનરેગ્યુલેટ્ડ DC માં રૂપાંતરિત કરે છે
- **સ્વિચિંગ સર્કિટ:** DC ને ઉચ્ચ ફ્રીક્વન્સી (20-100 kHz) પર ચોપ કરે છે
- **ટ્રાન્સફોર્મર:** આઇસોલેશન અને વોલટેજ રૂપાંતરણ પ્રદાન કરે છે
- **આઉટપુટ રેક્ટિફિયર:** હાઈ-ફ્રીક્વન્સી AC ને ફરીથી DC માં કન્વર્ટ કરે છે
- **આઉટપુટ ફિલ્ટર:** DC આઉટપુટને સ્મૃથ કરે છે
- **ફીડબેક સર્કિટ:** રેગ્યુલેશન માટે આઉટપુટનું મૌનિટરિંગ કરે છે
- **કંટ્રોલ સર્કિટ:** ફીડબેકના આધારે સ્વિચિંગ એડજસ્ટ કરે છે