

Subject Name (Gujarati)

1323202 -- Winter 2023

Semester 1 Study Material

Detailed Solutions and Explanations

પ્રશ્ન 1(અ) [3 ગુણ]

સ્વચ્છ આફ્ટિ સાથે ડીસી લોડ લાઈન વિષે સમજાવો.

જવાબ

DC લોડ લાઈન ટ્રાન્ઝિસ્ટરના આઉટપુટ ખાસિયતો પર એક સીધી રેખા છે જે બધા સંભવિત ઓપરેટિંગ પોઇન્ટ્સ બતાવે છે.
આફ્ટિ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}  
{Highlighting} []  
graph LR  
    style O fill:#ffff,stroke:#000  
    style Vcesat fill:#ffff,stroke:#000  
    style Icsat fill:#ffff,stroke:#000  
    style Vcc fill:#ffff,stroke:#000  
    O((0)) {-{-}{-} Icsat((Icsat))}  
    O {-{-}{-} Vcc((Vcc))}  
    Icsat {-{-}{-} Vcesat((Vcesat))}  
    Vcesat {-{-}{-} Vcc}  
{Highlighting}  
{Shaded}
```

- કલેક્ટર સેચુરેશન કરેટ: જ્યારે $VCE = 0$, ત્યારે $IC = VCC/RC$
- કટાઓફ વોલ્ટેજ: જ્યારે $IC = 0$, ત્યારે $VCE = VCC$
- Q-પોઇન્ટ: લોડ લાઈન પર ઓપરેટિંગ પોઇન્ટ

મેમરી ટ્રીક

"LEVEL" - "Load line દરેક લોડ સ્થિતિ માટે વોલ્ટેજ અને કરેટ સ્થાપિત કરે છે"

પ્રશ્ન 1(બ) [4 ગુણ]

થર્મલ રનઅવે વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

થર્મલ રનઅવે એક એવી સ્થિતિ છે જ્યાં ગરમી ટ્રાન્ઝિસ્ટરના કલેક્ટર કરેટમાં વધારો કરે છે, જે વધુ ગરમી ઉત્પન્ન કરે છે, જે ટ્રાન્ઝિસ્ટરને નુકસાન તરફ દોરી જાય છે.

આફ્ટિ:

```
flowchart LR  
    A[ ] {-{-} B[ ]}  
    B {-{-} C[ ]}  
    C {-{-} D[ ]}  
    D {-{-} E[ ]}  
    E {-{-} A}
```

- ગરમી ઉત્પાદન: પાવર વપરાશ = $VCE \times IC$
- મહત્વપૂર્ણ અસર: વધારેલ જંકશન તાપમાન VBE ઘટાડે છે
- નિવારણ: હીટ સિંક, થર્મલ સ્ટેબલાઇઝેશન સર્કિટ્સ, યોગ્ય બાયસિંગ
- ખતરો: નિયંત્રિત ન કરવામાં આવે તો ટ્રાન્ઝિસ્ટરને નાણ કરી શકે છે

“HEAT” - “વધુ ઉત્સર્જન તાપમાનમાં વધારો કરે છે”

પ્રશ્ન 1(ક) [૭ ગુણ]

ટુ સ્ટેજ R-C કપદ એમદીકાયરનો સર્કિટ ડાયાગ્રામ અને ફીકવન્શી રિસ્પોન્સ દોરો. દરેક કષ્યોનન્નનું મહત્વ સમજાવો.

ଜ୍ଵାବ

R-C કપણ એમલીફાયર મલ્ટીપલ ટ્રાન્ઝિસ્ટર સ્ટેજસને જોડવા માટે કેપેસિટર્સનો ઉપયોગ કરે છે જેથી ઉચ્ચ ગેઇન મેળવી શકાય. આફ્ટિં:

ਫੀਕਵ-ਸੀ ਰਿਸਪੋ-ਸ:

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
title["          : (dB) vs      "]
```

F10["10 Hz{nGain: 10 dB} {--}{-}{-} F100["100 Hz{}nGain: 30 dB"]"]
F100 {--{-}{-} F1k["1 kHz{}nGain: 40 dB"]}
F1k {-{-}{-} F10k["10 kHz{}nGain: 40 dB"]}
F10k {-{-}{-} F100k["100 kHz{}nGain: 30 dB"]}
F100k {-{-}{-} F1M["1 MHz{}nGain: 10 dB"]}

{Highlighting}
{Shaded}

- **કપલિંગ કેપેસિટર્સ:** DC બ્લોક કરે છે, સ્ટેજસ વચ્ચે AC સિગનલ ટ્રાન્સફર કરે છે
- **બાયસિંગ રેસિસ્ટર્સ:** ટ્રાન્ઝિસ્ટર ઓપરેશન માટે યોગ્ય Q-પોઇન્ટ સ્થાપિત કરે છે
- **બાયપાસ કેપેસિટર્સ:** નેગેટિવ ફીડબેકથી ગેદ્ધન ઘટાડો રોકે છે
- **બેન્કવિડથ:** લો અને હાઈ ફોર્મેન્ચ ફીડબેકવન્સી વર્ચ્યેનો રેન્જ

“CARS” - “કપલિંગ કેપેસિટર્સ રેસિસ્ટન્સ સેપરેશન માટે મદ્દ કરે છે”

પ્રશ્ન 1(ક) [7 ગુણ]

એમલીફાયરમાં નેગેટિવ અને પોઝિટિવ ફીડબેક સરખાવો.

જવાબ

ફીડબેક સિસ્ટમ્સ આઉટપુટના એક ભાગને ઇનપુટ પર પાછો મોકલે છે જેમાં ધૂવીયતાના આધારે અલગ અસરો થાય છે.

પેરામીટર	નેગેટિવ ફીડબેક	પોઝિટિવ ફીડબેક
ગેઇન	ઘટાડે છે	વધારે છે
બેન્ડવિદ્ય	વધારે છે	ઘટાડે છે
સ્ટેબિલિટી	સુધારે છે	ઘટાડે છે
ડિસ્ટોર્શન	ઘટાડે છે	વધારે છે
નોઇઝ	ઘટાડે છે	વધારે છે
ઇનપુટ/આઉટપુટ ઇમ્પીડન્સ	નિયંત્રિત કરી શકાય છે	અનિયંત્રિત
એપ્લિકેશન્સ	એમ્પ્લિકેશન રેગ્યુલેટર	ઓસિલેટર, શિમટ ટ્રિગાર

- નેગેટિવ ફીડબેક: આઉટપુટ ઇનપુટથી 180°
- પોઝિટિવ ફીડબેક: આઉટપુટ ઇનપુટથી 0°
- બાર્કહાઉસન કાઈટેરિયા: યુનિટી ગેઇન સાથે પોઝિટિવ ફીડબેક ઓસિલેશન ઉત્પત્ત કરે છે

મેમરી ટ્રીક

"SIGN" - "સ્ટેબિલિટી ગેઇન નિગેશન સાથે વધે છે"

પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

ઓસિલેશન માટે બારખૌસન કાઈટરીયા (Barkhausen's criteria) જણાવો અને સમજાવો.

જવાબ

બાર્કહાઉસન કાઈટેરિયા ફીડબેક સિસ્ટમમાં સતત ઓસિલેશન માટેની શરતો નિર્ધારિત કરે છે.

આફ્ટિટ:

```
flowchart TD
    A[ ] --{-{-}} B[ ]
    B --{-{-}} A
    A --{-{-}} " = 1" --{-{-}} C[ ]
    A --{-{-}} " 1" --{-{-}} D[ ]
    A --{-{-}} " 1" --{-{-}} E[ ]
```

- ગેઇન શરત: લૂપ ગેઇન (A) 1 (યુનિટી) હોવી જોઈએ
- ફેઝ શરત: કુલ ફેઝ શિફ્ટ 0° to 360°
- વ્યવહારિક અમલીકરણ: પ્રારંભિક લૂપ ગેઇન > 1 , પછી 1 પર સ્થિર થાય છે

મેમરી ટ્રીક

"LOOP" - "લૂપની સમગ્ર આઉટપુટ ફેઝ"

પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

ફિક્સ્ડ બાપ્સ, કલેક્ટર ટુ બેઝ બાપ્સ અને વોલટેજ ડિવાઈડર બાપ્સ પદ્ધતિઓની સરખામણી કરો.

જવાબ

વિવિધ બાપ્સિંગ તકનીકો સ્થિરતા અને તાપમાન ક્ષતિપૂર્તિના વિવિધ સ્તરો પ્રદાન કરે છે.

પેરામીટર	ફિક્સડ બાયસ	કલેક્ટર-બેજ બાયસ	વોલ્ટેજ ડિવાઇડર બાયસ
સ્ટેબિલિટી	નબળી	વધુ સારી	ઉત્તમ
સર્કિટ જટિલતા	સરળ	મધ્યમ	જટિલ
તાપમાન સ્ટેબિલિટી	નબળી	મધ્યમ	સારી
કોમ્પોનેન્ટ્સ	1 રેસિસ્ટર	1 રેસિસ્ટર	3-4 રેસિસ્ટર
સ્ટેબિલિટી ફેક્ટર (S)	ઉચ્ચ	મધ્યમ	નીચો

- ફિક્સડ બાયસ: બેજથી VCC સુધી એક રેસિસ્ટર
- કલેક્ટર-બેજ બાયસ: કલેક્ટરથી બેજ સુધી ફીડબેક રેસિસ્ટર
- વોલ્ટેજ ડિવાઇડર: બે રેસિસ્ટર સ્થિર રેફરન્સ વોલ્ટેજ બનાવે છે

મેમરી ટ્રીક

"STORM" - "સ્ટેબિલિટી રેસિસ્ટર મેથડ્સ દ્વારા ઓફિનાઇઝ થાય છે"

પ્રશ્ન 2(ક) [7 ગુણ]

હાર્ટલી ઓસીલેટર પર ટૂંક નોંધ લખો.

જવાબ

હાર્ટલી ઓસીલેટર એક LC ઓસીલેટર છે જેમાં ફીડબેક માટે એક ટેડ ઇન્ડક્ટર હોય છે.

આકૃતિ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[ ] --- B[ ]
    B --- A
    subgraph " "
        direction LR
        L1[L1] --- L2[L2]
        L1 --- C1[C]
        L2 --- C1
    end
{Highlighting}
{Shaded}

• સર્કિટ કોમ્પોનેન્ટ્સ: એમ્પિલફાયર, ટેડ ઇન્ડક્ટર (L1+L2), કેપેસિટર C
• ફીકવન્સી ફોર્મ્યુલા:  $f = 1/[2\pi\sqrt{(LC)}]L = L_1 + L_2$ 
• લાભ: સરળ ડિજાઇન, સારી ફીકવન્સી સ્ટેબિલિટી
• નુકસાન: ઇન્ડક્ટરનું કદ, મર્ગાદિત ફીકવન્સી રેન્જ
• એપ્લિકેશન્સ: RF સિગ્નલ જનરેટર, રેડિયો રિસીવર, કોમ્પ્યુનિકેશન
```

મેમરી ટ્રીક

"TILC" - "ટેડ ઇન્ડક્ટર LC સર્કિટ સાથે"

અથવા

પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

ટ્રાન્ઝિસ્ટરનું સ્વિચ તરીકે કાર્ય સમજાવો.

જવાબ

ટ્રાન્ઝિસ્ટર કટાવોફ (OFF) અને સેચુરેશન (ON) રીજન્સ વચ્ચે ડિજિટલ એપ્લિકેશન્સ માટે સ્વિચ તરીકે કામ કરે છે. આફ્ટુતિ:

```

    flowchart LR
      A[ ] --{-{-}} B\{ \}
      B --{-{-}} " (ON)" --{-{-}} C[ LOW]
      B --{-{-}} " (OFF)" --{-{-}} D[ HIGH]
  
```

- કટાઓફ રીજન: $VBE < 0.7V$, ઓપન સ્વિચ તરીકે કાર્ય કરે છે, $VCE \approx VCC$
 - સેચુરેશન રીજન: $VBE > 0.7V$, કલોડ્ડ સ્વિચ તરીકે કાર્ય કરે છે, $VCE \approx 0.2V$
 - સ્વિંગ ટાઇમ: જક્ષન કેપેસિટન્સ દ્વારા મયાર્ગિત

ਮੇਮਰੀ ਟੀਕ

“COPS” - “કટાડોફ-સેચુરેશન-સ્વિચિંગ ઉત્પન્ન કરે છે”

પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

હીટ સિંક વ્યાખ્યાયિત કરો. હીટ સિંકના પ્રકારોની યાદી બનાવો અને તેની એપ્લિકેશન લખો.

ଜ୍ଵାବୁ

હીટ સિંક એક થર્મિલ કન્ડક્ટર છે જે ઇલેક્ટ્રોનિક કોમ્પોનેન્ટ્સમાંથી ગરમી દૂર કરે છે.

અકૃતિ:

ਡਾਕ ਸੰਕਲਨ ਪ੍ਰਕਾਸ਼:

પ્રકાર	વર્ણન	એપ્લિકેશન
પેસિવ	કોઈ ચલિત ભાગો નહીં, કુદરતી કન્વેક્શન	ઓછી પાવર ડિવાઇસીસ
એક્ટિવ	ફેન અથવા પંપ સાથે	હાઈ પાવર એમિલિફાયર
લિક્વિડ-કૂન્ડ	હીટ ટ્રાન્સફર માટે પ્રવાહી વાપરે છે	કોમ્પ્યુટિંગ સિસ્ટમ
કિન્ડ	મલ્ટીપલ કિન્સ સરક્કેસ એરિયા વધારે છે	પાવર ટાન્કિસ્ટર

- હેતુ: થર્મલ સનારવે અને કોમ્પોનેન્ટ નિષ્કળતા રોકે છે
 - મટીરિયલ: એલ્યુમિનિયમ, કોપર, અથવા હાર્ડ થર્મલ કન્ડિક્ટિવિટી વાળા એલોય

ਮੇਮਰੀ ਟੀਕ

“COOL” - “કન્ડકિંગ લોકલ હીટને બહાર લઈ જાય છે”

પ્રશ્ન 2(૬) [૭ ગુણ]

એમલીક્ષાયરમાં નેગેટીવ ફીડબેક ના કાયદા અને ગેરકાયદાને વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

નેગેટિવ ફીડબેક આઉટપુટ સિગ્નલના એક ભાગને વિરુદ્ધ ફેઝમાં ઇનપુટ પર પાછો મોકલે છે.

ફાયદા	ગેરફાયદા
ગેઇન સ્ટેબિલાઇઝ કરે છે	સમગ્ર ગેઇન ઘટાડે છે
બેન્ડવિડ્યુથ વધારે છે	વધુ કોમ્પોનેન્ટ્સની જરૂર પડે છે
ડિસ્ટોર્શન ઘટાડે છે	વધુ પાવરનો વપરાશ
નોઇઝ ઘટાડે છે	જટિલ સર્કિટ ડિઝાઇન
ઇનપુટ/આઉટપુટ ઇમ્પીડન્સ નિયંત્રિત કરે છે	અચોગ્ય ડિઝાઇન થાય તો સંભવિત ઓસિલેશન
લિનિયરિટી સુધારે છે	ફીડબેક નેટવર્કમાં સિગ્નલ લોસ

આકૃતિ:

Mermaid Diagram (Code)

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

- ગેઇન સ્ટેબિલાઇઝનાન: ગેઇનને પેસિવ કોમ્પોનેન્ટ્સ પર આધારિત બનાવે છે
- બેન્ડવિડ્યુથ એક્સટેન્શન: ગેઇન ઘટાડા ફેક્ટર જેટલી વધે છે
- ફીડબેક ફેક્ટર: ઇનપુટ માત્રા નક્કી કરે છે

મેમરી ટ્રીક

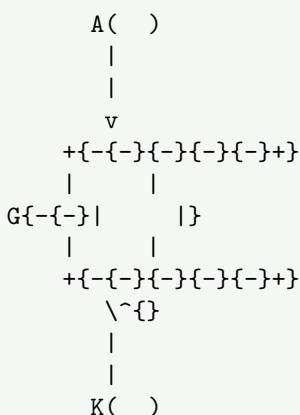
“STABLE” - “સ્ટેબિલાઇઝ ટ્રાન્સમિશન એન્ડ બેન્ડવિડ્યુથ વિથ લેસ એરર”

પ્રશ્ન 3(અ) [3 ગુણ]

SCR નો સિમ્બોલ દોરો અને SCR નું કાર્ય સમજાવો.

જવાબ

સિલિકોન કંટ્રોલ રેન્કિટફાયર (SCR) એ ત્રણ ટર્મિનલ વાળું PNPN ચાર-લેયર ડિવાઇસ છે.
સિમ્બોલ:



- કાર્યક્રમ: P-N-P-N ચાર-લેયર સેમિકન્ડક્ટર ડિવાઇસ
- ઓપરેશન: ગેટ ટ્રિગર ન થાય ત્યાં સુધી OFF રહે છે, ત્યારબાદ કરું હોલ્ડિંગ વેલ્યુથી નીચે ન જાય ત્યાં સુધી કન્ડક્ટ કરે છે
- ટર્મિનલ્સ: એનોડ, કેથોડ, ગેટ

મેમરી ટ્રીક

“AGK” - “અનોડ-ગેટ કેથોડ કરંટને નિયંત્રિત કરે છે”

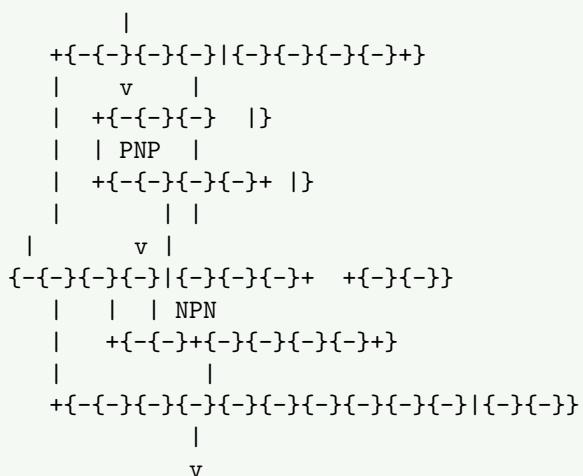
પ્રશ્ન 3(બ) [4 ગુણ]

સક્રિટ ડાયાગ્રામ સાથે SCR ની દુટ્રાન્જિસ્ટર એનાલોજી સમજાવો

જવાબ

SCRને જંક્શન શેર કરતા ઇન્ટરકનેક્ટેડ PNP અને NPN ટ્રાન્ઝિસ્ટર તરીકે રજૂ કરી શકાય છે.

આફ્ટિસ:



- **PNP રેક્ષન:** ઉપરનો ટ્રાન્ઝિસ્ટર જેનો કલેક્ટર NPN બેઝ સાથે જોડાયેલો છે
- **NPN રેક્ષન:** નીચેનો ટ્રાન્ઝિસ્ટર જેનો કલેક્ટર PNP બેઝ સાથે જોડાયેલો છે
- **ટ્રાન્ઝિસ્ટર:** નાનો ગેટ કરંટ NPN ચાલુ કરે છે, જે PNP ચાલુ કરે છે
- **રિજનરેટિવ એક્ષન:** દરેક ટ્રાન્ઝિસ્ટર બીજાને બેઝ કરંટ આપે છે

મેમરી ટ્રીક

“PNPN” - “પોઝિટિવ-નેગેટિવ-પોઝિટિવ-નેગેટિવ લેયર્સ”

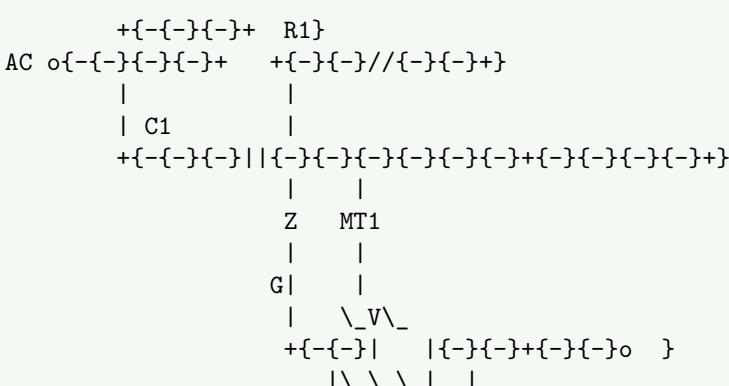
પ્રશ્ન 3(ક) [7 ગુણ]

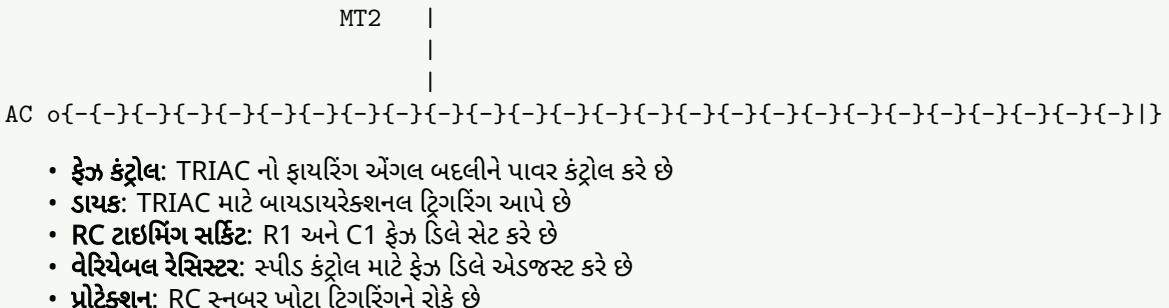
સક્રિટ ડાયાગ્રામ સાથે TRIAC આધારિત ફેન રેયુલેટરનું કાર્ય સમજાવો.

જવાબ

TRIAC-આધારિત ફેન રેયુલેટર ફેઝ કંટ્રોલ દ્વારા AC પાવર નિયંત્રિત કરે છે.

સક્રિટ ડાયાગ્રામ:





મેમરી ટ્રીક

“TRIAC” - “ટ્રિગર રિસ્પોન્સ ઇન AC સર્કિટ્સ”

અથવા

પ્રશ્ન 3(અ) [3 ગુણ]

DIAC અને TRIAC ની V-I લાક્ષણિકતાઓ દોરો.

જવાબ

DIACs અને TRIACs બાયડાયરેક્શનલ ડિવાઇસીસ છે જેમાં સિમેટ્રિકલ લાક્ષણિકતાઓ હોય છે.

DIAC ખાસિયતો:

```
xychart{-beta}
    title "DIAC V{-I      }"
    x{-axis [-]40, {-}30, {-}20, {-}10, 0, 10, 20, 30, 40]
    y{-axis " (mA)" {-}30 {-}30}
    line [30, 5, 0, 0, 0, 0, 5, 30]
```

TRIAC ખાસિયતો:

```
xychart{-beta}
    title "TRIAC V{-I      }"
    x{-axis [-]40, {-}30, {-}20, {-}10, 0, 10, 20, 30, 40]
    y{-axis " (mA)" {-}40 {-}40}
    line [40, 40, 40, 5, 0, 5, 40, 40]
```

- **DIAC:** બાયડાયરેક્શનલ ડાયોડ જે બ્રેકઓવર વોલ્ટેજ પછી કન્ડક્ટ કરે છે
- **TRIAC:** ત્રણ-ટર્મિનલ ડિવાઇસ જે ટ્રિગર થાય ત્યારે બંને દિશામાં કન્ડક્ટ કરે છે

મેમરી ટ્રીક

“BIBO” - “બાયડાયરેક્શનલ ઇન, બાયડાયરેક્શનલ આઉટ”

પ્રશ્ન 3(બ) [4 ગુણ]

SCR ની ગેટ ટ્રિગરિંગ પદ્ધતિ સમજાવો

જવાબ

ગેટ ટ્રિગરિંગ SCRને સર્કિય કરવાની સૌથી સામાન્ય પદ્ધતિ છે.

આફ્ટિટુન્ટ:

```
A
 |
 +{--}{-}{-}{-}{-}+
```

```

|   |
| +{ - }
RC { -{-} | {-}{-}+ | }
|   |
+{ -{-} {-}{-}{-}+ }
|
K

```

- ગેટ પદ્સ: ગેટ અને કેથોડ વર્ચ્યુલ નાનો કરંટ લાગુ કરવામાં આવે છે
- ડ્રોરિંગ મેથ્ડ્સ: DC, AC, અથવા પદ્સ સિસ્ટમ્સ
- કરંટ જરૂરિયાતો: સામાન્ય રીતે 5-20mA ગેટ કરંટ
- ફાયદા: હાઈ-પાવર સર્કિટ્સનું લો પાવર કંટ્રોલ

મેમરી ટ્રીક

“GATE” - “ગેઇન એક્ટિવેશન થુ ઇલેક્ટ્રોન ફલો”

પ્રશ્ન 3(ક) [7 ગુણ]

ડીસી પાવર કંટ્રોલ માટે SCR-ની એપ્લિકેશન સમજાવો.

જવાબ

SCR વેરિયેબલ ડ્યુટી સાયકલ્સ પર સપ્લાય વોલ્ટેજને ચોપિંગ કરીને DC પાવર નિયંત્રિત કરે છે.

સર્કિટ:

```

+{ -{-} {-}{-}{-}{-}{-}+      SCR}
|   |   / |
DC{ -{-} | {-}{-}{-}{-}{-}{-} | {-}{-}{-}{-}{-}{-} /{-}{-}{-} | {-}{-}{-}+{-}{-}{-}o   }
|   |   |   |   |
| PWM   |   |   |   |
| Ctrl  | { -{-} {-}{-}.   |   | }
|   |   |   |   |
+{ -{-} {-}{-}{-}{-}{-}+      +{ -}{-}{-}{-}{-} | {-}{-}{-}{-}+
|   |   |   |   |
+{ -{-} {-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-} | }
|   |
GND{ -{-} {-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+}

```

- ફેઝ કંટ્રોલ: સરેરાશ પાવર નિયંત્રિત કરવા માટે ફાયરિંગ એંગાલ બદલે છે
- PWM કંટ્રોલ: કાર્યક્રમ નિયંત્રણ માટે પદ્સ વિડ્યુલ મોડ્યુલેશન
- એપ્લિકેશન-સ: DC મોટર સ્પીડ કંટ્રોલ, ડિમિંગ, હીટિંગ
- ફાયદા: હાઈ એફિષિયન્સી, કોઈ મૂવિંગ પાર્ટ્સ નહીં, વિશ્વસનીય
- મર્યાદાઓ: યુનિડાયરેક્શનલ કરેટ ફલો, કોમ્પ્યુટેશનની જરૂર પડે છે

મેમરી ટ્રીક

“POWER” - “પદ્સ ઓપરેશન વિથ ઇલેક્ટ્રોનિક રેયુલેશન”

પ્રશ્ન 4(અ) [3 ગુણ]

Ideal OP-AMP ની લાક્ષણિકતાઓની સૂચિ બનાવો.

જવાબ

આદર્શ ઓપરેશનલ એમિલફાયર્સ સંપૂર્ણ લાક્ષણિકતાઓ ધરાવે છે જેને વાસ્તવિક ઉપકરણો અનુમાનિત કરે છે.

લાક્ષણિકતા	આદર્શ મૂલ્ય
ઓપન લૂપ ગેઇન	અનંત
ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ	અનંત
આઉટપુટ ઇમ્પીડન્સ	શૂન્ય
બેન્ડવિડ્થ	અનંત
CMRR	અનંત
સલ્યુ રેટ	અનંત
ઓફસેટ વોલ્ટેજ	શૂન્ય

- પ્રેક્ટિકલ વેલ્યુ: વાસ્તવિક ઓપ-એમ્પસની મર્યાદાઓ હોય છે
- નિહિતાર્થ: સર્કિટ ડિઝાઇનમાં વાસ્તવિક મર્યાદાઓને ધ્યાનમાં લેવી જોઈએ

મેમરી ટ્રીક

"IBOCSS" - "અનંત બેન્ડવિડ્થ, ઓપન-લૂપ ગેઇન, CMRR, સલ્યુ રેટ, અને સેન્સિટિવિટી"

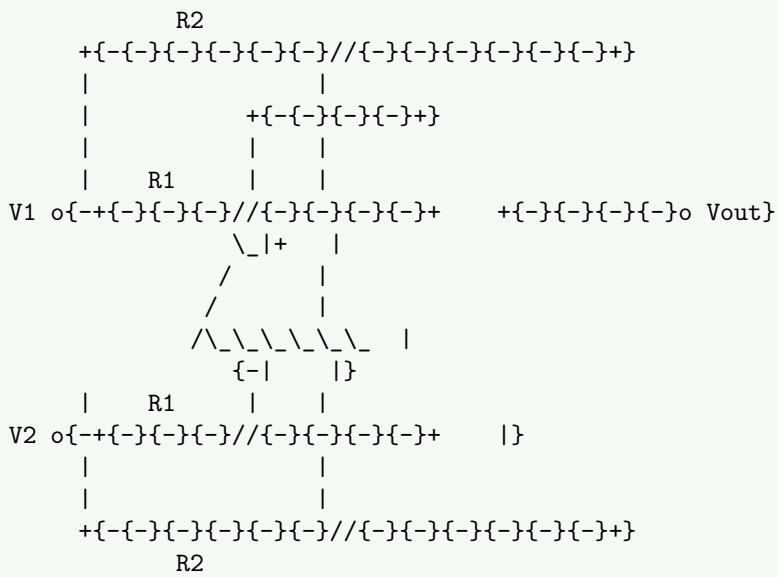
પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

સર્કિટ દાયાગ્રામ સાથે OP-AMP નો ઉપયોગ કરીને ડિફરન્સીઅલ એમ્પલિફિયરનું કાર્ય સમજાવો.

જવાબ

ડિફરેન્શિયલ એમ્પલિફિયર બે ઇનપુટ્સ વચ્ચેના વોલ્ટેજ તફાવતને એમ્પલિફાય કરે છે.

સર્કિટ:



- ગેઇન ફોર્મ્યુલા: $V_{out} = (V_1 - V_2) \times (R_2/R_1)$
- કોમન મોડ રિજેક્શન: બંને ઇનપુટ્સ માટે સામાન્ય સિગલ્સને દબાવે છે
- એપ્લિકેશન્સ: ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટેશન, મેડિકલ ઇક્વિપમેન્ટ, ઓડિયો

મેમરી ટ્રીક

"DIFF" - "ડયુઅલ ઇનપુટ ફોર ફીડબેક"

પ્રશ્ન 4(ક) [7 ગુણ]

OP-AMP ને ઇન્વર્ટિંગ એમ્પલિફિયર (કલોગડ લૂપ) તરીકે સમજાવો અને વોલ્ટેજ ગેઇન નું સમીકરણ મેળવો.

જવાબ

ઇન્વર્ટિંગ એમિલફાયર ઇનપુટનું ઇન્વર્ટ અને એમિલફાઇડ વર્જન આઉટપુટ તરીકે આપે છે.

સક્રિપ્ટ:

```

Rf
+{-{-}{-}{-}//{-}{-}{-}{-}+
|   |
|   |
|   +{-{-}{-}{-}{-}{-}{-}+{-}{-}{-}{-}o Vout}
|   |
|   +{-{-}{-}+}
Vin o+{-{-}{-}{-}+{-}{-}{-}|+  |
|   |
|   Ri   |
+{-{-}//{-}{-}+{-}{-}{-}+
{ - }
|
|
|
+{-{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}{-}+}
|
GND

```

ગેઠન ડેરિવેશન:

- ઇન્વર્ટિંગ ઇનપુટ પર KCL લાગુ કરો: $I_1 + I_2 = 0$
- $I_1 = (Vin - V^-)/Ri$, $I_2 = (Vout - V^-)/Rf$
- વર્ચ્યુઅલ ગ્રાઉન્ડ પર, $V^- \approx 0$
- તેથી: $Vin/Ri + Vout/Rf = 0$
- $Vout/Vin$ માટે સોલ્વિંગ: $AV = -Rf/Ri$
- લાક્ષણિકતાઓ: આઉટપુટ ઇનપુટથી 180°
- ફીડબેક: ઇન્વર્ટિંગ ઇનપુટ પર વર્ચ્યુઅલ ગ્રાઉન્ડ બનાવે છે
- કલોગડ લૂપ ગેઠન: બાહ્ય રેસિસ્ટર્સ દ્વારા નિર્ધારિત

મેમરી ટ્રીક

"VAIN" - "વર્ચ્યુઅલ ગ્રાઉન્ડ એમિલફિકેશન ઇન્વર્ટસ નેગેટિવ"

અથવા

પ્રશ્ન 4(અ) [3 ગુણ]

OPAMP ના નીચેના પેરામીટર્સ વ્યાખ્યાપિત કરો. 1) સી.એમ.આર.આર.(CMRR) 2) સ્લ્યુ રેટ(Slew rate) 3) ગેઠન બેન્ડવિડ્યુથ પ્રોડક્ટ

જવાબ

આ પેરામીટર્સ ઓપરેશનલ એમિલફાયરની કીપરફોર્મન્સ લાક્ષણિકતાઓ નક્કી કરે છે.

પેરામીટર	વ્યાખ્યા	મહત્વ
CMRR	ડિફરેન્શિયલ ગેઠનનો કોમન-મોડ ગેઠન સાથેનો ગુણોત્તર	ઊંચું હોય તે નોઈજ રિજેક્શન માટે વધુ સારં
સ્લ્યુ રેટ	આઉટપુટ વોલ્ટેજ ચેન્જનો મહત્તમ દર ($V/\mu s$)	લાર્જ-સિગ્નલ બેન્ડવિડ્યુથ નક્કી કરે છે
ગેઠન-બેન્ડવિડ્યુથ પ્રોડક્ટ	ગેઠન અને ફીકવન્સીનો ગુણાકાર (MHz)	હાઈ-ફીકવન્સી પરફોર્મન્સ માપે છે

- CMRR:** ગુણવત્તાપૂર્ણ ઓપ-એમ્પસમાં સામાન્ય રીતે 80-120dB
- સ્લ્યુ રેટ:** હાઈ-ફીકવન્સી, હાઈ-એમિલટયુડ સિગ્નલ માટે આઉટપુટને મર્યાદિત કરે છે
- GBP:** ફીકવન્સી વધતાં કોન્સ્ટન્ટ રહે છે

ਮੇਮਰੀ ਟ੍ਰੀਕ

“CSG” - “કોમન-મોડ રિજેક્શન, સ્પીડ, અને ગોઇન”

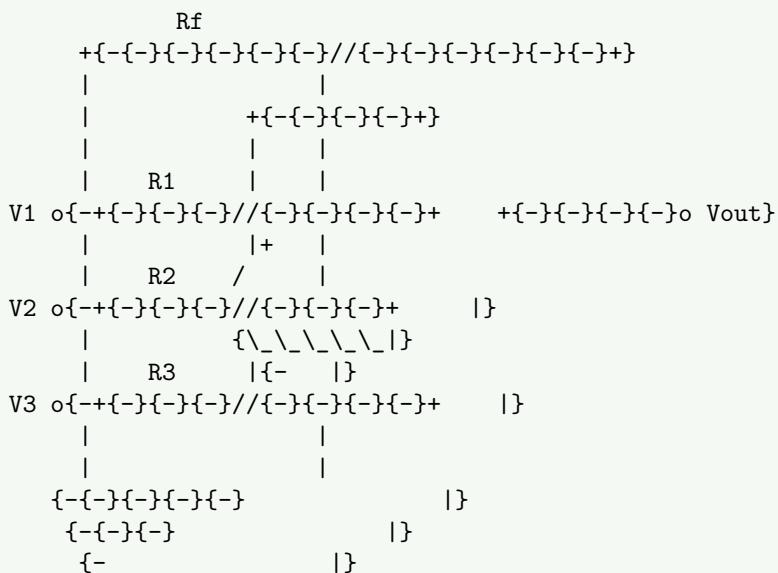
પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

OPAMP નો ઉપયોગ કરી સમિંગ એમલીફ્કાયર દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

સમિંગ એમિલફાયર ઇનપુટ વોલ્ટેજના વેઇટેડ સમના પ્રમાણમાં આઉટપુટ ઉત્પન્ન કરે છે.

संक्षिप्तः



- આઉટપુટ ફોર્મ્યુલા: $V_{out} = -R_f(V_1/R_1 + V_2/R_2 + V_3/R_3)$
 - એલિકેશન્સ: ઓડિયો મિક્સર, એનાલોગ કોમ્પ્યુટર, સિચલ પ્રોસેસિંગ
 - કાયદા: મટ્ટીપલ ઇનપુટ્સ એક સાથે પ્રોસેસ થઈ શકે છે

ਮੈਮਰੀ ਟੀਕ

“SUM” - “સેવરલ યનિકાઈડ મલ્ટિપ્લાયર્સ”

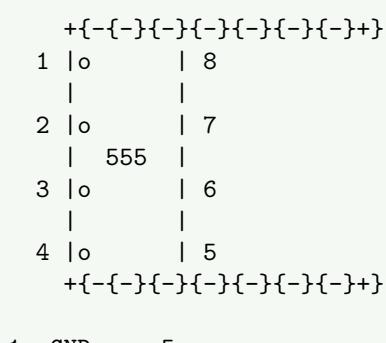
પ્રશ્ન 4(ક) [૭ ગુણ]

IC 555 નો પિન ડાયાગ્રામ દોરો અને વેવકોર્મ સાથે IC555 નો ઉપયોગ કરીને મોનોસ્ટેબલ મલ્ટિવાઇભેટર સમજાવો.

ଜ୍ଵାବ

IC 555 ટાઇમર મોનોસ્ટેબલ મોડમાં ટિગર થાય ત્યારે ફિક્સ્ડ અવધિનો સિંગલ પલ્સ ઉત્પન્ન કરે છે.

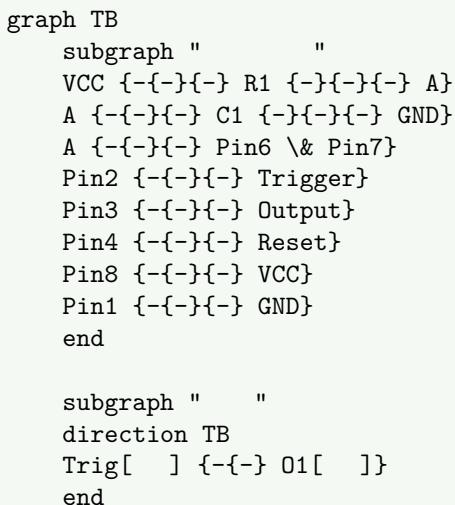
पिन डायग्रामः



1 · GND 5 ·

2: 6:
3: 7:
4: 8: VCC

સર્કિટ અને વેવફોર્મ:



- ઓપરેશન: નેગેટિવ ટ્રિગર ટાઇમિંગ સાચકલ શરૂ કરે છે
- ટાઇમ પીરિયડ: $T = 1.1 \times R \times C$
- એપ્લિકેશન્સ: ટાઇમર, પદ્સ જનરેશન, ડિબાઉન્સિંગ
- ફાયદા: સરળ, વિશ્વસનીય, વ્યાપકપણે ઉપલબ્ધ

મેમરી ટ્રીક

"TIMER" - "ટ્રિગર ઇનપુટ મેક્સ એક્સટેન્ડેડ રિસ્પોન્સ"

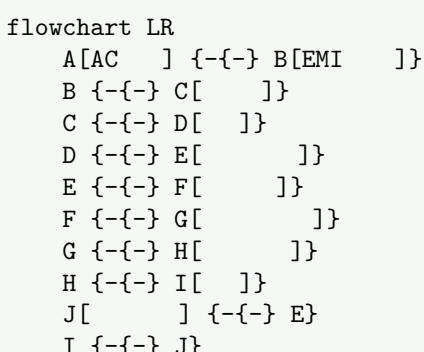
પ્રશ્ન 5(અ) [3 ગુણ]

SMPS નો બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો અને તેની એપ્લિકેશન લખો.

જવાબ

સ્વિચ મોડ પાવર સપ્લાય (SMPS) કાર્યક્ષમ પાવર રૂપાંતરણ માટે સ્વિચિંગ એલિમેન્ટ્સનો ઉપયોગ કરે છે.

બ્લોક ડાયાગ્રામ:



એપ્લિકેશન્સ:

- કોમ્પ્યુટર પાવર સપ્લાય
- મોબાઇલ ફોન ચાર્જર
- TV પાવર સપ્લાય
- ઔદ્યોગિક પાવર સિસ્ટમ્સ
- LED લાઇટિંગ ડ્રાઇવર્સ
- ફાયદા: ઉચ્ચ કાર્યક્ષમતા, નાનું કદ, હલ્કું વજન
- પ્રકારો: બક, બૂસ્ટ, બક-બૂસ્ટ, ફલાયબેક કન્વર્ટર્સ

મેમરી ટ્રીક

“SAFE” - “સ્વિંગ એચિલ્સ ફિલ્ટર એનજી”

પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણ]

ડાયાગ્રામ સાથે રેઝ્યુલેટેડ પાવર સ્પલાયનું કાર્ય સમજાવો.

જવાબ

રેઝ્યુલેટેડ પાવર સ્પલાય ઇનપુટ અથવા લોડમાં ફેરફાર થવા છતાં સ્થિર આઉટપુટ જાળવે છે.

બ્લોક ડાયાગ્રામ:

```
flowchart LR
    A[AC] --{-{-}}--> B[ ]
    B --{-{-}}--> C[ ]
    C --{-{-}}--> D[ ]
    D --{-{-}}--> E[ ]
    E --{-{-}}--> F[ ]
    F --{-{-}}--> G[ ]
    G --{-{-}}--> E{ }
```

- ટ્રાન્સફોર્મર: AC વોલ્ટેજને જરૂરી લેવલ સુધી ઘટાડે છે
- રેકિટફાયર: AC ને પલ્સેટિંગ DC માં રૂપાંતરિત કરે છે (ડાયોડ બ્રિજ)
- ફિલ્ટર: કેપેસિટર્સ સાથે DC ને સ્મૂથ કરે છે
- રેઝ્યુલેટર: સ્થિર આઉટપુટ વોલ્ટેજ જાળવે છે
- ફીડબેક: ઇનપુટ/લોડ વેરિએશન માટે ક્ષતિપૂર્તિ કરે છે

મેમરી ટ્રીક

“TRFRO” - “ટ્રાન્સફોર્મ, રેકિટફાય, ફિલ્ટર, રેઝ્યુલેટ, આઉટપુટ”

પ્રશ્ન 5(ક) [7 ગુણ]

OP-AMP નો મૂળભૂત બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરી સમજાવો.

જવાબ

ઓપરેશનલ એમ્પલિફાયરનું આંતરિક માળખું ચોક્કસ કાર્યો કરતા ઘણા તબક્કાઓમાંથી બનેલું છે.

બ્લોક ડાયાગ્રામ:

```
flowchart LR
    A[ ] --{-{-}}--> B[ ]
    B --{-{-}}--> C[ ]
    C --{-{-}}--> D[ ]
    E[ ] --{-{-}}--> A \& B \& C \& D{ }
```

- ડિફરેન્શિયલ ઇનપુટ સ્ટેજ: હાઈ ઇમ્પીડન્સ, તફાવતને એમ્પલિફાય કરે છે
- ઇન્ટરમીડિયેટ સ્ટેજ: વધારાનો ગેઇન પ્રદાન કરે છે
- લેવલ શિક્ષટ: સ્ટેજ્સ વચ્ચે DC લેવલ એડજસ્ટ કરે છે
- આઉટપુટ સ્ટેજ: લો ઇમ્પીડન્સ, કરેટ એમ્પલિફિકેશન
- બાયસ સર્કિટ: બધા સ્ટેજ્સ માટે ઓપરેટિંગ પોઇન્ટ સ્થાપિત કરે છે
- કોમ્પેન્સેશન: સ્ટેબિલિટી માટે આંતરિક કેપેસિટર

મેમરી ટ્રીક

“DILO” - “ડિફરેન્શિયલ ઇનપુટ, લેવલ શિક્ષટ, આઉટપુટ”

અથવા

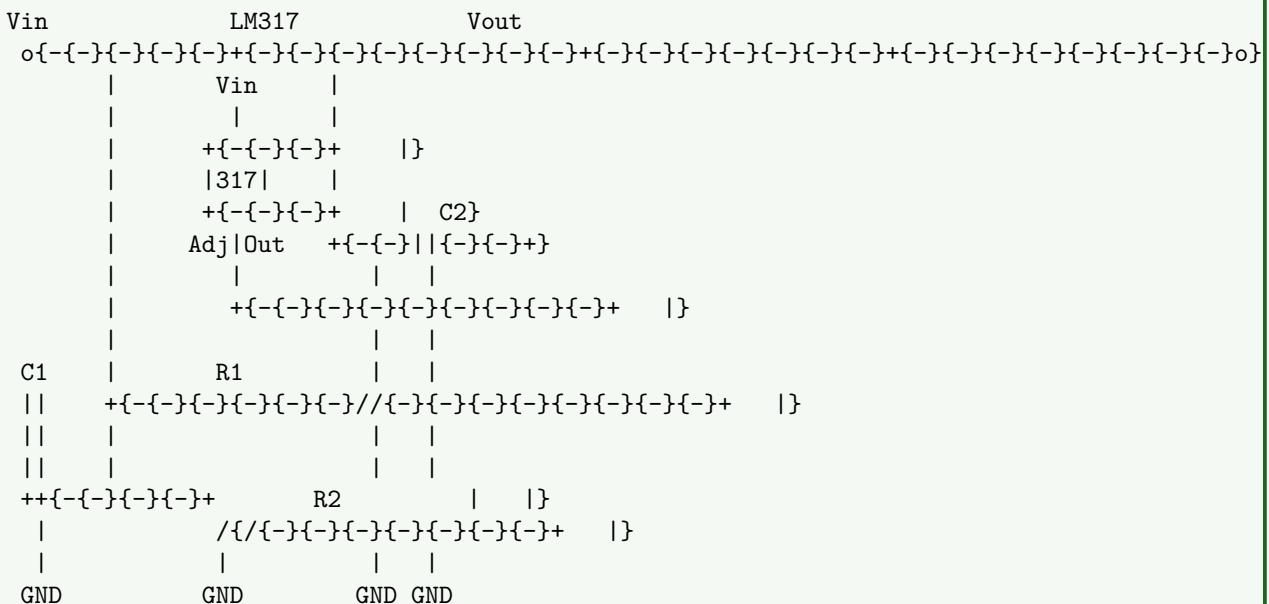
પ્રશ્ન 5(અ) [૩ ગુણ]

ડાયાગ્રામ સાથે LM317 નો ઉપયોગ કરીને એડજસ્ટેબલ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર સમજાવો.

જવાબ

LM317 એક બહુવિધ એડજસ્ટેબલ પોર્જિટિવ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર છે જેની આઉટપુટ રેન્જ 1.25V થી 37V છે.

संक्षिप्तः



- ફોર્મ્યુલા: $V_{out} = 1.25(1 + R_2/R_1)$
 - ફાયદા: સરળ એડજસ્ટમેન્ટ, બિલ્ડ-ઇન પ્રોટેક્શન
 - એપ્લિકેશન્સ: વેરિયેબલ પાવર સપ્લાય, બેટરી ચાર્જર્સ

ਮੇਮਰੀ ਟੀਕ

“AVR” - “એડજસ્ટેબલ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેશન”

પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણ]

ફિક્સડ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર IC અને વેરીએબલ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર IC વર્ચ્યેનો તફાવત આપો.

ଜ୍ଵାବ

વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર IC તેમની કોન્ફિગર કરવાની ક્ષમતા અને એપ્લિકેશન જરૂરિયાતોમાં ભિન્ન હોય છે.

પેરામીટર	ફિક્સડ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર	વેરિએબલ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર
આઉટપુટ વોલ્ટેજ	પૂર્વનિર્ધારિત (દા.ત., 5V, 12V)	રેન્જ પર એડજસ્ટેબલ
બાધ કોમ્પોનેન્ટ્સ	મિનિમલ (માત્ર કેપેશિટર)	સેટિંગ માટે રેસિસ્ટરની જરૂર
સીરીઝ	78xx (પોઝિટિવ), 79xx (નેગેટિવ)	LM317 (પોઝિટિવ), LM337 (નેગેટિવ)
એપ્લિકેશન્સ	સ્ટાન્ડર્ડ ઇક્વિપમેન્ટ	કસ્ટમ ડિઝાઇન, લેબોરેટરી સપ્લાય
ફલેક્સિબિલિટી	ફિક્સડ મૂલ્યો સુધી મર્યાદિત	અત્યંત એડાટેબલ
પિન કાઉન્ટ	સામાન્ય રીતે 3 પિન	3 અથવા વધુ પિન

- ફિક્સડ રેંયુલેટર્સ: ઉપયોગમાં સરળ, મર્યાદિત એડજસ્ટમેન્ટ
 - વેરિએબલ રેંયુલેટર્સ: વધુ બહુમુખી, ગણતારીની જરૂર પડે છે

ਮੈਮਰੀ ਟੀਕ

“FOCUS” - “ફિક્સડ આઉટપુટ કમ્પેર્સ ટ યાર્ગર-સેટ”

પ્રશ્ન 5(ક) [૭ ગુણ]

OP-AMP ની એપ્લિકેશન લખો. OP-AMP નો ઉપયોગ કરી સર્કિટ ડાયાગ્રામ સાથે D ટુ A (ડિજિટલ ટુ એનાલોગ) કન્વર્ટરનું કાર્ય સમજાવો.

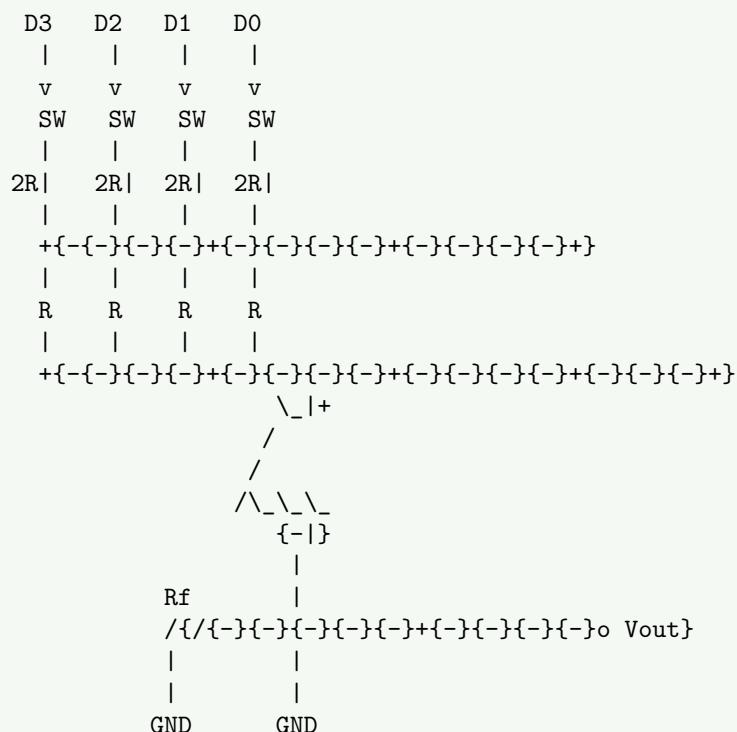
ଜ୍ଵାବ

ઓપ-એમ્પસની ઘણી એપ્લિકેશન્સ છે; D/A કન્વર્ટર્સ ડિજિટલ સિગલ્સને એનાલોગમાં રૂપાંતરિત કરે છે.

OP-AMP ની એપ્લિકેશન્સ:

- એપ્લિકાર્સ (ઇન્વાટિંગ, નોન-ઇન્વાટિંગ)
 - ફિલ્ટર્સ (એક્ટિવ ફિલ્ટર્સ)
 - ઓસિલેટર્સ
 - કમ્પેરેટર્સ
 - ઇન્જેટર્સ અને ડિફેનશિયેટર્સ
 - વોલટેજ ફોલોવર્સ
 - ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટેશન સર્કિટ્સ

R-2R लेडर DAC स्क्रिप्ट:



- **કાર્ય સિદ્ધાંત:** ડિજિટલ ઇનપુટ્સ રેસિસ્ટર નેટવર્ક દ્વારા કરેટને વેઇટ કરે છે
 - **રેસિસ્ટન્સ વેલ્યુ:** બાઇનરી-વૈંડાટેડ અથવા R-2R લેડર નેટવર્ક
 - **રૂપાંતરણ:** આઉટપુટ વોલ્ટેજ ડિજિટલ ઇનપુટ વેલ્યુના પ્રમાણમાં
 - **રોલ્યુશન:** બિટ્સની સંખ્યા દ્વારા નિર્ધારિત (2^n)

ਮੇਮਰੀ ਟ੍ਰੀਕ

“DART” - “ડિજિટલ ટુ એનાલોગ રેસિસ્ટર ટ્રાન્સલેશન”