

Electronics Devices & Circuits (1323202) - Winter 2024 Solution Gujarati

Milav Dabgar

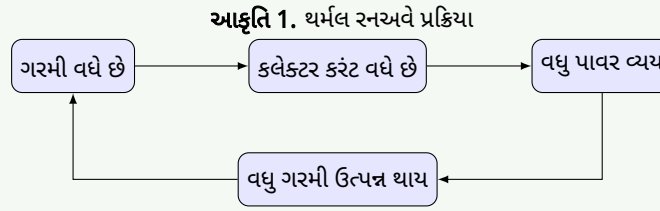
January 18, 2024

પ્રશ્ન 1(a) [3 ગુણ]

થર્મલ રનઅવે વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

થર્મલ રનઅવે એક વિનાશક પ્રક્રિયા છે જેમાં ટ્રાન્ઝિસ્ટર વધુને વધુ ગરમ થાય છે જ્યાં સુધી તે નિષ્ફળ ન જાય.



- કારણ: તાપમાન વધવાથી બેઝ-એમિટર વોલ્ટેજ ઘટે છે
- અસર: તાપમાન વધવાથી કલેક્ટર કરંટ વધે છે
- પરિણામ: સ્વ-મજબૂત થતી ગરમીની સાયકલ વિનાશ તરફ દોરી જાય છે

મેમરી ટ્રીક

"ગરમી વધે, કરંટ ચડે, ટ્રાન્ઝિસ્ટર મરે"

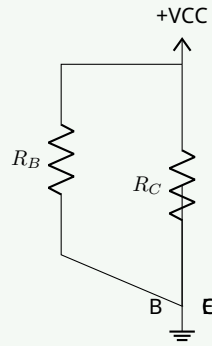
પ્રશ્ન 1(b) [4 ગુણ]

ફિક્સડ બાયસ પદ્ધતિ દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

ફિક્સડ બાયસ માટે બેઝને વોલ્ટેજ સપ્લાય સાથે જોડવા માટે એક જ રેસિસ્ટરનો ઉપયોગ થાય છે.

આકૃતિ 2. ફિક્સડ બાયસ સર્કિટ



- કાર્યપદ્ધતિ: બેઝ કરંટ (I_B) = $(V_{CC} - V_{BE})/R_B$
- લક્ષણો: સરળ સર્કિટ પરંતુ ઓછી સ્થિરતા
- ગેરલાભ: તાપમાન ફેરફારો પ્રત્યે અતિસંવેદનશીલ
- ઉપયોગ: નાના સિગ્નલ સર્કિટ જ્યાં સ્થિરતા મહત્વની નથી

મેમરી ટ્રીક

"ફિક્સડ બાયસ: એક રેસિસ્ટર, ઓછી સ્થિરતા"

પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]

બાયસ પદ્ધતિઓની સૂચિ બનાવો. વોલ્ટેજ ડિવાઇડર પ્રકારની બાયસ પદ્ધતિની સર્કિટ દોરો અને સમજાવો.

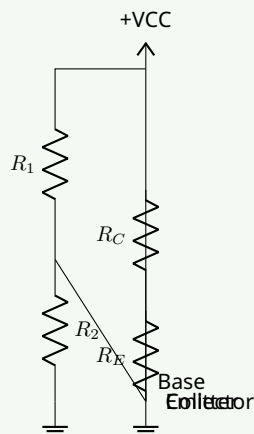
જવાબ

ટ્રાન્ઝિસ્ટર માટે બાયસિંગ પદ્ધતિઓમાં યોગ્ય ઓપરેટિંગ પોઇન્ટ સ્થાપિત કરવા માટે કેટલીક તકનીકો શામેલ છે.

કોષ્ટક 1. ટ્રાન્ઝિસ્ટર બાયસિંગ પદ્ધતિઓ

| પદ્ધતિ | સ્થિરતા | જટિલતા | તાપમાન સંવેદનશીલતા |
|----------------------|---------|--------|--------------------|
| ફિક્સડ બાયસ | નબળી | સરળ | ઊંચી |
| કલેક્ટર-ટુ-બેઝ બાયસ | મધ્યમ | મધ્યમ | મધ્યમ |
| વોલ્ટેજ ડિવાઇડર બાયસ | ઉત્તમ | જટિલ | નીચી |
| એમિટર બાયસ | સારી | મધ્યમ | નીચી |

આકૃતિ 3. વોલ્ટેજ ડિવાઇડર બાયસ સર્કિટ



- કાર્યપદ્ધતિ: R_1 - R_2 ડિવાઇડર સ્થિર બેઝ વોલ્ટેજ બનાવે છે

- ફાયદો: β વેરિએશન અને તાપમાનથી ઓછો પ્રભાવિત
- મુખ્ય લક્ષણ: RE નેગેટિવ ફીડબેક સ્થિરીકરણ પ્રદાન કરે છે
- ઉપયોગ: એમ્પલિફાયર સર્કિટમાં સૌથી વધુ વપરાય છે

મેમરી ટ્રીક

"વિભાજિત કરો અને સ્થિર બાયસ માટે રાજ કરો"

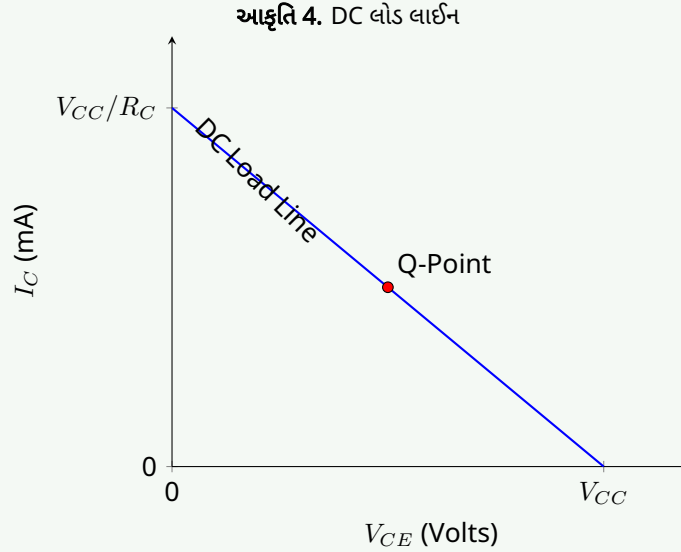
OR

પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]

કોમન એમીટર એમ્પલીફાયર માટે ડીસી લોડ લાઈન દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

ડીસી લોડ લાઈન ટ્રાન્ઝિસ્ટરના તમામ સંભવિત ઓપરેટિંગ પોઇન્ટ્સને દર્શાવે છે.



કોષ્ટક 2. ઇક્વેશન કોષ્ટક

| પેરામીટર | સમીકરણ | વર્ણન |
|-----------------|-------------------------------|----------------------------|
| મહત્તમ V_{CE} | V_{CC} | જ્યારે $I_C = 0$ |
| મહત્તમ I_C | V_{CC}/R_C | જ્યારે $V_{CE} = 0$ |
| લોડ લાઈન સમીકરણ | $I_C = (V_{CC} - V_{CE})/R_C$ | બધા સંભવિત ઓપરેટિંગ પોઇન્ટ |
| Q-પોઇન્ટ | બાયસિંગ દ્વારા નિર્ધારિત | સ્થિર ઓપરેશન પોઇન્ટ |

- હેતુ: I_C અને V_{CE} વચ્ચેના સંબંધને ગ્રાફિકલી બતાવે છે
- મહત્વ: ઓપરેટિંગ પોઇન્ટ (Q-પોઇન્ટ) નક્કી કરવામાં મદદ કરે છે
- ઉપયોગ: એમ્પલિફાયરની ડિઝાઇન અને વિશ્લેષણ માટે આવશ્યક

મેમરી ટ્રીક

"મહત્તમ કરંટ અથવા મહત્તમ વોલ્ટેજ, બંને ક્યારેય નહિં"

પ્રશ્ન 2(a) [3 ગુણ]

પદો સમજાવો (i) ગેઈન (ii) બેન્ડવિડ્થ.

જવાબ

આ એમ્પલિફાયર પરફોર્મન્સને વર્ણવતા મુખ્ય પેરામીટર્સ છે.

કોષ્ટક 3. એમ્પલિફાયર પેરામીટર્સ

| પેરામીટર | વ્યાખ્યા | એકમ | મહત્વ |
|------------|---|-----|--------------------------|
| ગેઈન | આઉટપુટનો ઇનપુટ સિગ્નલ સાથેનો ગુણોત્તર | dB | એમ્પ્લિફિકેશન પાવર |
| બેન્ડવિડ્થ | ફ્રીક્વન્સીની રેન્જ જેમાં ગેઈન મહત્તમના 70.7% કરતાં ઓછો ન હોય | Hz | ઉપયોગી ફ્રીક્વન્સી રેન્જ |

- ગેઈનના પ્રકાર: વોલ્ટેજ ગેઈન (A_v), કરંટ ગેઈન (A_i), પાવર ગેઈન (A_p)
- બેન્ડવિડ્થ ફોર્મ્યુલા: $BW = f_H - f_L$ (ઉચ્ચ કટઓફ - નીચા કટઓફ)
- સંબંધિત પેરામીટર: ગેઈન-બેન્ડવિડ્થ પ્રોડક્ટ (ચોક્કસ એમ્પલિફાયર માટે અચળ)

મેમરી ટ્રીક

"ગેઈન મોટું બનાવે, બેન્ડવિડ્થ પહોળું બનાવે"

પ્રશ્ન 2(b) [4 ગુણ]

એમ્પલીફાયરમાં નેગેટિવ ફીડબેકના ફાયદા અને ગેરફાયદાની સૂચિ બનાવો.

જવાબ

નેગેટિવ ફીડબેક એમ્પલિફાયર પરફોર્મન્સમાં નોંધપાત્ર સુધારો કરે છે પરંતુ ટ્રેડઓફ સાથે.

કોષ્ટક 4. નેગેટિવ ફીડબેક લક્ષણો

| ફાયદા | ગેરફાયદા |
|----------------------------------|--|
| બેન્ડવિડ્થમાં વધારો | ગેઈનમાં ઘટાડો |
| ડિસ્ટોર્શનમાં ઘટાડો | વધુ ઇનપુટ સિગ્નલની જરૂર |
| સ્થિરતામાં સુધારો | વધુ જટિલ સર્કિટ |
| ઘોંઘાટ સામે વધુ ઇમ્યુનિટી | અયોગ્ય ડિઝાઇન થાય તો ઓસિલેશનની સંભાવના |
| ઇનપુટ/આઉટપુટ ઇમ્પીડન્સ નિયંત્રિત | વધુ પાવર વપરાશ |

મેમરી ટ્રીક

"સ્થિર, પહોળું અને ચોખ્ખું, માત્ર ગેઈન છોડો"

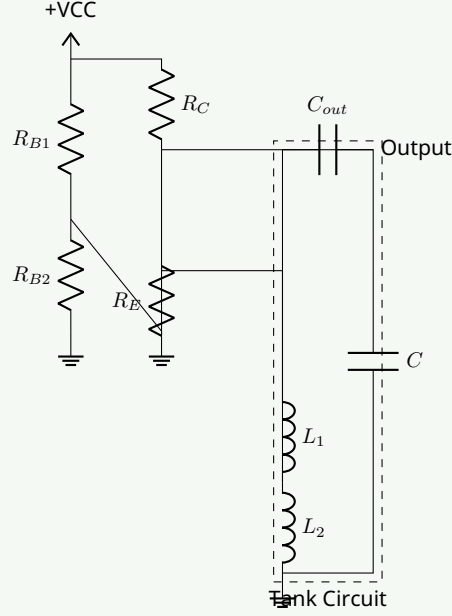
પ્રશ્ન 2(c) [7 ગુણ]

હાર્ટલી ઓસ્સીલેટર દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

હાર્ટલી ઓસિલેટર ઇન્ડક્ટિવ ફીડબેકનો ઉપયોગ કરીને સાઇન વેવ્સ જનરેટ કરે છે.

આકૃતિ 5. હાર્ટલી ઓસિલેટર સર્કિટ



- ફ્રીક્વન્સી નિર્ધારણ: L_1 , L_2 અને C_1 મૂલ્યો દ્વારા ($f = 1/2\pi\sqrt{L_{eq}C}$)
- ફીડબેક મેકેનિઝમ: ઇન્ડક્ટિવ વોલ્ટેજ ડિવાઇડર (L_1 અને L_2)
- ઓળખ લક્ષણ: ટેપ કરેલ ઇન્ડક્ટર અથવા શ્રેણીમાં બે ઇન્ડક્ટર્સ
- ઉપયોગ: RF સિગ્નલ જનરેશન, રેડિયો ટ્રાન્સમિટર્સ, કોમ્યુનિકેશન સિસ્ટમ્સ

મેમરી ટ્રીક

"હાર્ટલી હેલ્પફુલ ઇન્ડક્ટર્સ ધરાવે છે"

OR

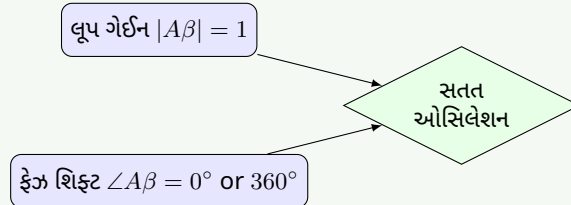
પ્રશ્ન 2(a) [3 ગુણ]

ઓસ્સિલેટર માટે બારખૌસન ક્રાઈટેરીયા (Barkhausen's criteria) જણાવો અને સમજાવો.

જવાબ

બારખૌસન ક્રાઈટેરિયા સતત ઓસિલેશન માટેની શરતો નિર્ધારિત કરે છે.

આકૃતિ 6. બારખૌસન ક્રાઈટેરિયા



- લૂપ ગેઈન કન્ડિશન: $|A\beta| = 1$ (સતત ઓસિલેશન માટે ચોક્કસ 1)
- ફેઝ શિફ્ટ કન્ડિશન: $\angle A\beta = 0^\circ$ અથવા 360° (સિગ્નલ રિઇન્ફોર્સમેન્ટ)

- પ્રેક્ટિકલ ડિઝાઇન: પ્રારંભિક $|A\beta| > 1$, અંતે $|A\beta| = 1$ પર સ્થિર થાય છે

મેમરી ટ્રીક

"ઓસિલેશન માટે: યુનિટ ગેઇન, ઝીરો ફેઝ"

OR

પ્રશ્ન 2(b) [4 ગુણ]

નેગેટીવ અને પોસીટીવ ફીડબેક એમ્પ્લિફાયરને સરખાવો.

જવાબ

ફીડબેકનો પ્રકાર એમ્પ્લિફાયરના વર્તનને નાટકીય રીતે બદલે છે.

કોષ્ટક 5. તુલના કોષ્ટક

| પેરામીટર | નેગેટિવ ફીડબેક | પોઝિટિવ ફીડબેક |
|------------------------|-------------------|---------------------------|
| ગેઇન | ઘટે છે | વધે છે |
| બેન્ડવિડ્થ | વધે છે | ઘટે છે |
| ડિસ્ટોર્શન | ઘટાડે છે | વધારે છે |
| સ્થિરતા | સુધારે છે | ઘટાડે છે (ઓસિલેટ કરી શકે) |
| ઘોંઘાટ | ઘટાડે છે | વધારે છે |
| ઉપયોગ | સ્થિર એમ્પ્લિફાયર | ઓસિલેટર, ટ્રિગર સર્કિટ |
| ઇનપુટ/આઉટપુટ ઇમ્પીડન્સ | નિયંત્રિત | ઓછી અનુમાનિત |

મેમરી ટ્રીક

"નેગેટિવ સ્થિર કરે, પોઝિટિવ ઓસિલેટ કરે"

OR

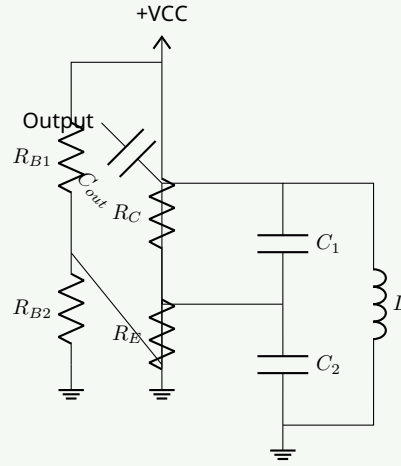
પ્રશ્ન 2(c) [7 ગુણ]

કોલપિટ્સ ઓસ્સીલેટર દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

કોલપિટ્સ ઓસિલેટર ફીડબેક માટે કેપેસિટિવ વોલ્ટેજ ડિવાઇડરનો ઉપયોગ કરે છે.

આકૃતિ 7. કોલપિટ્સ ઓસિલેટર સર્કિટ



- ફ્રીક્વન્સી નિર્ધારણ: L , C_1 અને C_2 મૂલ્યો દ્વારા ($f = 1/2\pi\sqrt{LC_{eq}}$)
- ફીડબેક મેકેનિઝમ: કેપેસિટિવ વોલ્ટેજ ડિવાઇડર (C_1 અને C_2)
- ઓળખ લક્ષણ: ઇન્ડક્ટર સામે શ્રેણીમાં બે કેપેસિટર
- ફાયદો: હાર્ટલી કરતાં વધુ સ્થિર ફ્રીક્વન્સી

મેમરી ટ્રીક

"કોલપિટ્સ કેપેસિટિવ કરંટ કેચ કરે છે"

પ્રશ્ન 3(a) [3 ગુણ]

ડાયક વિષે સમજાવો.

જવાબ

DIAC (Diode for Alternating Current) એ બાઇડિરેક્શનલ ટ્રિગર ડાયોડ છે.

આકૃતિ 8. DIAC સિમ્બોલ

- ઓપરેશન: બ્રેકડાઉન વોલ્ટેજ પછી બંને દિશામાં વહન કરે છે
- લક્ષણ: બંને દિશામાં સિમેટ્રિકલ V-I કર્વ
- કી પેરામીટર: બ્રેકઓવર વોલ્ટેજ (સામાન્ય રીતે 30-40V)
- મુખ્ય ઉપયોગ: AC પાવર કંટ્રોલમાં TRIAC ટ્રિગરિંગ

મેમરી ટ્રીક

"DIAC: બેવડી દિશા બ્રેકડાઉન ડિવાઇડસ"

પ્રશ્ન 3(b) [4 ગુણ]

SCRની ટ્રીગરિંગ પદ્ધતિઓ સમજાવો.

જવાબ

SCR વહન માટે ઘણી પદ્ધતિઓ દ્વારા ટ્રિગર થઈ શકે છે.

કોષ્ટક 6. SCR ટ્રિગરિંગ પદ્ધતિઓ

| પદ્ધતિ | વર્ણન | ફાયદા | મર્યાદાઓ |
|---------------|--------------------------|-------------------------|----------------------------|
| ગેટ ટ્રિગરિંગ | ગેટ પર કરંટ પલ્સ | સૌથી સામાન્ય, નિયંત્રિત | કંટ્રોલ સર્કિટની જરૂર |
| તાપમાન | ઉચ્ચ તાપમાન | કોઈ બાહ્ય સર્કિટ નહીં | અનિયંત્રિત, અવિશ્વસનીય |
| વોલ્ટેજ | બ્રેકઓવર વોલ્ટેજથી વધારે | કોઈ બાહ્ય સર્કિટ નહીં | ડિવાઇસ પર તણાવ, અનિયંત્રિત |
| dv/dt | ઝડપી વોલ્ટેજ વૃદ્ધિ | સરળ | અનિચ્છનીય ટ્રિગરિંગ થઈ શકે |
| પ્રકાશ | જંકશન પર ફોટોન્સ | ઇલેક્ટ્રિકલ અલગતા | વિશેષ પેકેજિંગની જરૂર |

મેમરી ટ્રીક

"ગેટ વોલ્ટેજ તાપમાન રેટ લાઇટ"

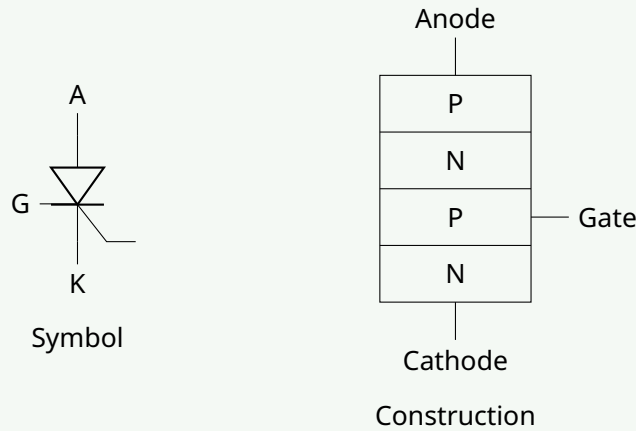
પ્રશ્ન 3(c) [7 ગુણ]

SCRનો સિમ્બોલ અને કન્સ્ટ્રક્શન દોરો. ઉપરાંત SCRની V-I લાક્ષણિકતા દોરો અને સમજાવો.

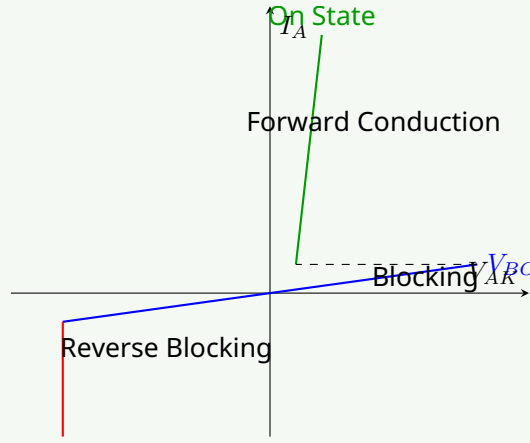
જવાબ

SCR (Silicon Controlled Rectifier) એ ત્રણ ટર્મિનલવાળી ચાર-લેયર PNPN સેમિકન્ડક્ટર ડિવાઇસ છે.

આકૃતિ 9. SCR સિમ્બોલ અને કન્સ્ટ્રક્શન



આકૃતિ 10. SCR V-I લાક્ષણિકતા



- ફોરવર્ડ બ્લોકિંગ: ટ્રિગરિંગ સુધી ઓછો કરંટ
- ફોરવર્ડ કન્ડક્શન: ટ્રિગરિંગ પછી ઉચ્ચ કરંટ (લેયડ)
- હોલ્ડિંગ કરંટ: કન્ડક્શન જાળવવા માટે ન્યૂનતમ કરંટ
- લેયિંગ કરંટ: લેયિંગ શરૂ કરવા માટે ન્યૂનતમ કરંટ
- રિવર્સ બ્લોકિંગ: રિવર્સ દિશામાં કરંટને અવરોધે છે

મેમરી ટ્રીક

"એક વાર ટ્રિગર, હંમેશા કન્ડક્ટ, જ્યાં સુધી કરંટ ન ઘટે"

OR

પ્રશ્ન 3(a) [3 ગુણ]

SCRની નેચરલ કોમ્યુટેશન પદ્ધતિ વિષે સમજાવો.

જવાબ

નેચરલ કોમ્યુટેશન AC કરંટ કુદરતી રીતે શૂન્ય પર પહોંચે ત્યારે બાહ્ય સર્કિટ વિના SCRને બંધ કરે છે.

આકૃતિ 11. નેચરલ કોમ્યુટેશન પ્રક્રિયા

AC સપ્લાય શૂન્ય ક્રોસ કરે છે → કરંટ હોલ્ડિંગથી નીચે પડે છે → SCR કુદરતી રીતે બંધ થાય છે

- સિદ્ધાંત: AC સપ્લાયના કુદરતી શૂન્ય-ક્રોસિંગનો ઉપયોગ કરે છે
- ફાયદો: કોઈ વધારાની કોમ્યુટેશન સર્કિટની જરૂર નથી
- ઉપયોગ: AC પાવર કંટ્રોલ સર્કિટ, લાઇટ ડિમર્સ
- મર્યાદા: માત્ર AC સપ્લાય સાથે કામ કરે છે, DC સાથે નહીં

મેમરી ટ્રીક

"નેચરલ કોમ્યુટેશન: શૂન્ય કરંટ, શૂન્ય પ્રયત્ન"

OR

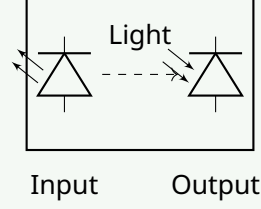
પ્રશ્ન 3(b) [4 ગુણ]

ઓપ્ટો-કપ્લર વિશે સમજાવો.

જવાબ

ઓપ્ટો-કપ્લર પ્રકાશ ટ્રાન્સમિશનનો ઉપયોગ કરીને ઇલેક્ટ્રિકલ આઈસોલેશન પ્રદાન કરે છે.

આકૃતિ 12. ઓપ્ટો-કપ્લર સંરચના



કોષ્ટક 7. ઓપ્ટો-કપ્લર પ્રકારો

| પ્રકાર | ફોટોડિટેક્ટર | સ્પીડ | ઉપયોગો |
|------------|------------------|-------|---------------------|
| સ્ટાન્ડર્ડ | ફોટોટ્રાન્ઝિસ્ટર | મધ્યમ | સામાન્ય આઈસોલેશન |
| હાઈ-સ્પીડ | ફોટોડાયોડ | ઝડપી | ડિજિટલ કોમ્યુનિકેશન |
| TRIAC | ફોટો-TRIAC | ધીમું | AC પાવર કંટ્રોલ |
| લિનિયર | ફોટોડાર્લિંગટન | ધીમું | એનાલોગ સિગ્નલ્સ |

- **CTR:** કરંટ ટ્રાન્સફર રેશિયો (આઉટપુટ/ઇનપુટ કરંટ)
- **મુખ્ય લક્ષણ:** સર્કિટ્સ વચ્ચે સંપૂર્ણ ઇલેક્ટ્રિકલ આઈસોલેશન
- **ફાયદા:** નોઈઝ ઈમ્યુનિટી, વોલ્ટેજ લેવલ શિફ્ટિંગ, સલામતી

મેમરી ટ્રીક

"પ્રકાશ કૂદે છે જ્યાં ઇલેક્ટ્રોન્સ નથી કૂદી શકતા"

OR

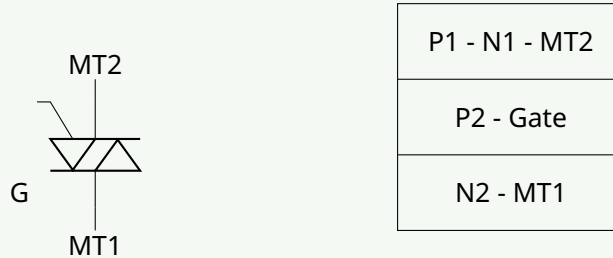
પ્રશ્ન 3(c) [7 ગુણ]

TRIACનો સિમ્બોલ અને કન્સ્ટ્રક્શન દોરો. ઉપરાંત TRIACની V-I લાક્ષણિકતા દોરો અને સમજાવો.

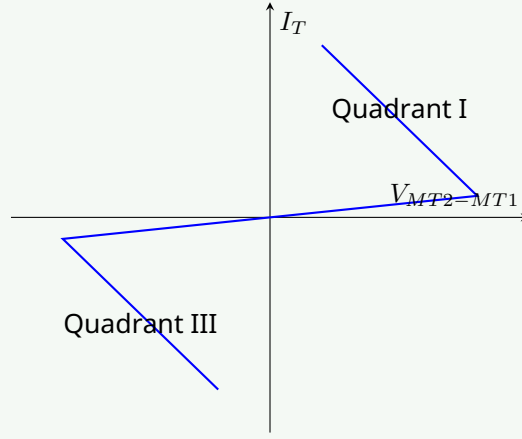
જવાબ

TRIAC (Triode for Alternating Current) એ બાયડિરેક્શનલ ત્રણ-ટર્મિનલવાળી સેમિકન્ડક્ટર ડિવાઇસ છે.

આકૃતિ 13. TRIAC સિમ્બોલ અને કન્સ્ટ્રક્શન



આકૃતિ 14. TRIAC V-I લાક્ષણિકતા



- બાયડિરેક્શનલ: ટ્રિગરિંગ પછી બંને દિશામાં વહન કરે છે
- ક્વોર્ટર ઓપરેશન: પોલેરિટી પર આધારિત ચાર ટ્રિગરિંગ મોડ
- ઉપયોગો: AC પાવર કંટ્રોલ, લાઇટ ડિમર્સ, મોટર કંટ્રોલ
- SCR કરતાં ફાયદો: AC સાયકલના બંને અર્ધભાગોને નિયંત્રિત કરે છે

મેમરી ટ્રીક

"TRIAC: AC સર્કિટમાં બેવડી દિશાનો રસ્તો"

પ્રશ્ન 4(a) [3 ગુણ]

Ideal Op-Ampની લાક્ષણિકતા જણાવો.

જવાબ

આદર્શ Op-Amp એવી સંપૂર્ણ લાક્ષણિકતાઓ ધરાવે છે જેને વાસ્તવિક Op-Amps આશરે છે.

કોષ્ટક 8. આદર્શ Op-Amp લાક્ષણિકતાઓ

| પેરામીટર | આદર્શ મૂલ્ય | અર્થ |
|------------------|-------------|--|
| ઓપન-લૂપ ગેઇન | અનંત | નાનામાં નાના ઇનપુટ તફાવતને એમ્પ્લિફાય કરે છે |
| ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ | અનંત | સ્ત્રોતમાંથી કોઈ કરંટ લેતું નથી |
| આઉટપુટ ઇમ્પીડન્સ | શૂન્ય | કોઈપણ લોડને ડ્રાઇવ કરી શકે છે |
| બેન્ડવિડ્થ | અનંત | બધી ફ્રીક્વન્સી પર કામ કરે છે |
| CMRR | અનંત | કોમન-મોડ સિગ્નલ્સને નકારે છે |
| સ્લૂ રેટ | અનંત | તાત્કાલિક આઉટપુટ ફેરફાર |
| ઓફસેટ વોલ્ટેજ | શૂન્ય | શૂન્ય ઇનપુટ સાથે કોઈ આઉટપુટ નહીં |

મેમરી ટ્રીક

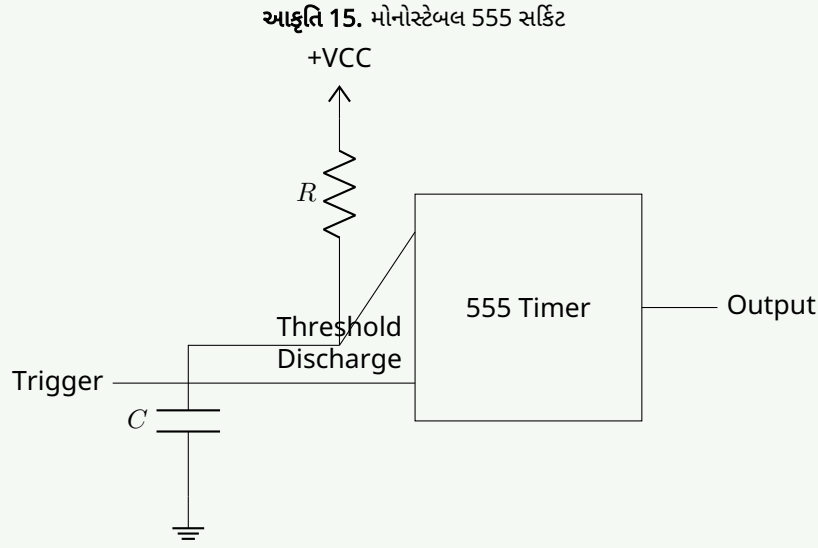
"અનંત ગેઇન, ઇમ્પીડન્સ, બેન્ડવિડ્થ; શૂન્ય ઓફસેટ, આઉટપુટ Z"

પ્રશ્ન 4(b) [4 ગુણ]

555 ટાઇમર ICની મદદથી મોનોસ્ટેબલ મલ્ટીવાઇબ્રેટર દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

મોનોસ્ટેબલ મલ્ટીવાઇબ્રેટર ટ્રિગર થાય ત્યારે નિશ્ચિત સમયગાળાનો એક પલ્સ ઉત્પન્ન કરે છે.



- **ઓપરેશન:** નેગેટિવ ટ્રિગર $T = 1.1RC$ સમયગાળાનો આઉટપુટ પલ્સ ઉત્પન્ન કરે છે
- **સ્ટેબલ સ્ટેટ:** ટ્રિગર થાય ત્યાં સુધી આઉટપુટ LOW
- **ટાઇમિંગ કંટ્રોલ:** R અને C મૂલ્યો પલ્સ પહોંચાઈ નક્કી કરે છે
- **રિટ્રિગરિંગ:** ટાઇમઆઉટ પછી ફરીથી ટ્રિગર થઈ શકે છે

મેમરી ટ્રીક

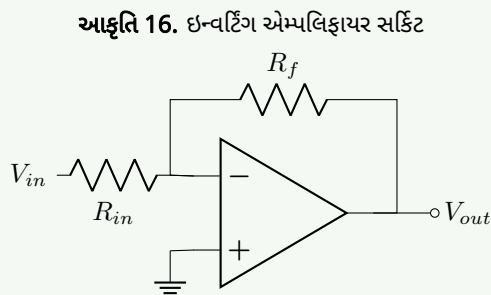
"વન શોટ વન્ડર: એક વાર ટ્રિગર, એક વાર પલ્સ"

પ્રશ્ન 4(c) [7 ગુણ]

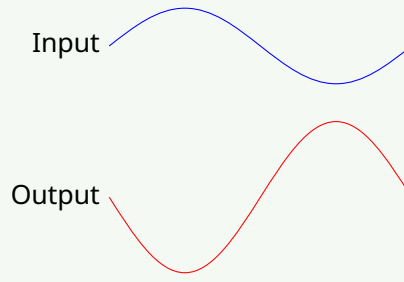
741 ICની મદદથી ઇન્વર્ટિંગ એમ્પ્લીફાયર દોરો અને સમજાવો. ઉપરાંત તેના ઇનપુટ અને આઉટપુટ વેવફોર્મ્સ દોરો.

જવાબ

ઇન્વર્ટિંગ એમ્પ્લીફાયર ઇનપુટ સિગ્નલને એમ્પ્લિફાય કરતી વખતે પોલેરિટી ઉલટાવે છે.



આકૃતિ 17. ઇન્વર્ટિંગ વેવફોર્મ્સ



- ગેઈન સમીકરણ: $A_v = -R_f/R_{in}$ (નેગેટિવ ચિહ્ન ઇન્વર્ઝન સૂચવે છે)
- ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ: R_{in} જેટલી
- વર્ચ્યુઅલ ગ્રાઉન્ડ: ઇન્વર્ટિંગ ઇનપુટ લગભગ 0V પર જળવાય છે

મેમરી ટ્રીક

"ઉલટાવે અને R_f/R_{in} વડે ગુણાકાર કરે છે"

OR

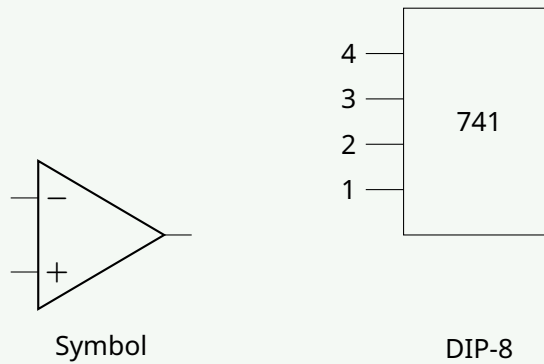
પ્રશ્ન 4(a) [3 ગુણ]

IC 741નો સિમ્બોલ અને પીન ડાયગ્રામ દોરો.

જવાબ

741 એક લોકપ્રિય જનરલ-પરપસ ઓપરેશનલ એમ્પ્લિફાયર છે.

આકૃતિ 18. 741 સિમ્બોલ અને પીન ડાયગ્રામ



- પીન ફંક્શન્સ: 2:ઇન્વર્ટિંગ, 3:નોન-ઇન્વર્ટિંગ, 6:આઉટપુટ, 7:V+, 4:V-
- ઓપ્શનલ પિન્સ: 1,5:ઓફસેટ નલ, 8:NC

મેમરી ટ્રીક

"કદી ઉલટાવશો નહિ પ્લસ, વેરી આઉટપુટ નોટ કનેક્ટેડ"

OR

પ્રશ્ન 4(b) [4 ગુણ]

પદો સમજાવો (i) સી.એમ.આર.આર (II) સ્લૂ રેટ.

જવાબ

આ પેરામીટર્સ ઓપરેશનલ એમ્પ્લિફાયરની કાર્યક્ષમતાની મર્યાદાઓ નિર્ધારિત કરે છે.

કોષ્ટક 9. મુખ્ય Op-Amp પેરામીટર્સ

| પેરામીટર | સામાન્ય મૂલ્ય | મહત્વ |
|----------|-------------------|-------------------------|
| CMRR | 90-120 dB | ઉચ્ચ હોય તે વધુ સારું |
| સ્લૂ રેટ | 0.5-50 V/ μ S | ઝડપી સિગ્નલ્સ માટે ઉચ્ચ |

- **CMRR:** ડિફરેન્શિયલ ગેઈનનો કોમન-મોડ ગેઈન સાથેનો ગુણોત્તર
- **સ્લૂ રેટ:** આઉટપુટ વોલ્ટેજના ફેરફારનો મહત્તમ દર

OR

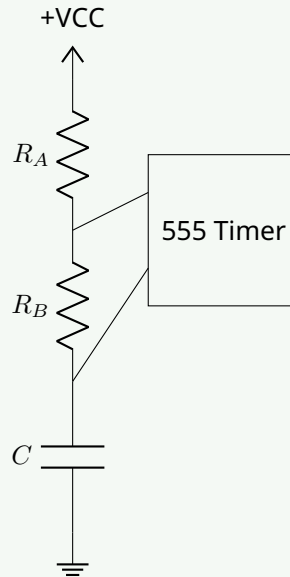
પ્રશ્ન 4(c) [7 ગુણ]

555 ટાઈમર ICની મદદથી આસ્ટેબલ મલ્ટીવાઇબ્રેટર દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

આસ્ટેબલ મલ્ટીવાઇબ્રેટર બાહ્ય ટ્રિગર વિના સતત સ્કવેર વેવ્સ ઉત્પન્ન કરે છે.

આકૃતિ 19. આસ્ટેબલ 555 સર્કિટ



- ટાઈમિંગ: $T_1 = 0.693(R_A + R_B)C$, $T_2 = 0.693(R_B)C$
- ફ્રીક્વન્સી: $f = 1.44/((R_A + 2R_B)C)$

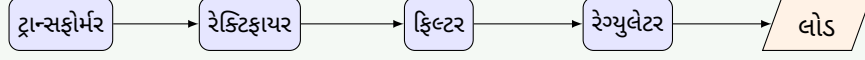
પ્રશ્ન 5(a) [3 ગુણ]

રેગ્યુલેટેડ પાવર સપ્લાયનો બેઝીક બ્લોક ડાયગ્રામ દોરો અને તેને સમજાવો.

જવાબ

રેગ્યુલેટેડ પાવર સપ્લાય AC ને સ્થિર DC વોલ્ટેજમાં રૂપાંતરિત કરે છે.

આકૃતિ 20. પાવર સપ્લાય બ્લોક ડાયગ્રામ



મેમરી ટ્રીક

"ટ્રાન્સફોર્મર રેક્ટિફાય ફિલ્ટર રેગ્યુલેટ"

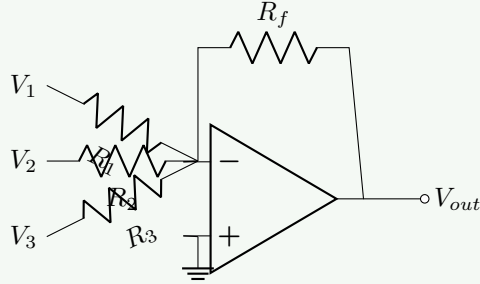
પ્રશ્ન 5(b) [4 ગુણ]

Op-ampની મદદથી સમિંગ એમ્પલીફાયર દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

સમિંગ એમ્પલિફાયર વજનદાર અનુપાત સાથે બહુવિધ ઇનપુટ સિગ્નલ્સને ઉમેરે છે.

આકૃતિ 21. સમિંગ એમ્પલિફાયર



- આઉટપુટ સમીકરણ: $V_{out} = -R_f(V_1/R_1 + V_2/R_2 + V_3/R_3)$

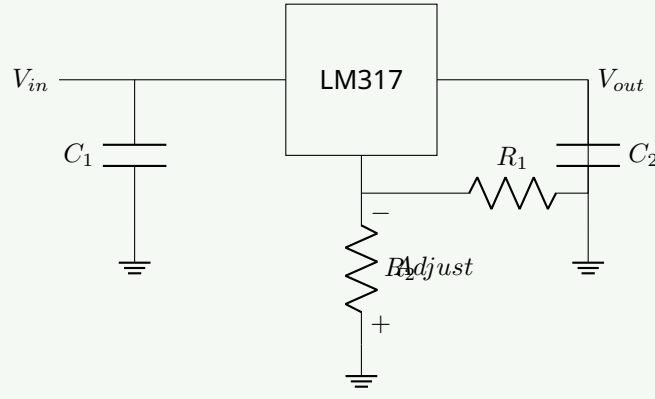
પ્રશ્ન 5(c) [7 ગુણ]

IC LM317ની મદદથી 3 ટર્મિનલવાળા એડજસ્ટેબલ આઉટપુટ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટરનો સર્કિટ ડાયગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

LM317 એ 1.25V થી 37V સુધીની આઉટપુટ રેન્જ સાથે વર્સેટાઇલ એડજસ્ટેબલ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર છે.

આકૃતિ 22. LM317 સર્કિટ



- આઉટપુટ વોલ્ટેજ: $V_{out} = 1.25(1 + R_2/R_1)$

મેમરી ટ્રીક

"R2 વડે એડજસ્ટ કરો, રેફરન્સ 1.25 પર રહે છે"

OR

પ્રશ્ન 5(a) [3 ગુણ]

એસ.એમ.પી.એસના કાર્યો જણાવો.

જવાબ

SMPS એટલે Switch Mode Power Supply.

કોષ્ટક 10. SMPS ઉપયોગો

| ઉપયોગ | SMPS પ્રકાર |
|-----------------------|-------------|
| કમ્પ્યુટર પાવર સપ્લાય | ATX |
| મોબાઇલ ફોન ચાર્જર | ફ્લાયબેક |
| LED ડ્રાઇવર | બક |

મેમરી ટ્રીક

"સ્વિચ મોડ નાના ઉપકરણોને પાવર આપે છે"

OR

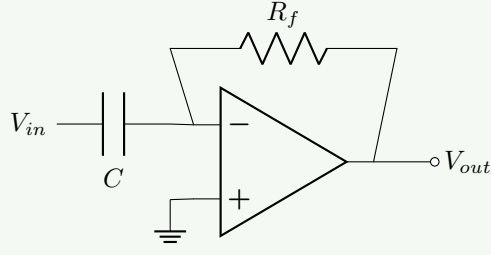
પ્રશ્ન 5(b) [4 ગુણ]

Op-ampની મદદથી ડિફરન્સિયલ ઇનપુટ અને સમજાવો.

જવાબ

ડિફરન્સિયલ ઇનપુટના ફેરફારના દરના સમપ્રમાણમાં આઉટપુટ ઉત્પન્ન કરે છે.

આકૃતિ 23. ડિફરન્સિયલ સર્કિટ



- સમીકરણ: $V_{out} = -RC(dV_{in}/dt)$
- ઉપયોગો: વેવશેપિંગ, ફેરફાર-દરની શોધ

મેમરી ટ્રીક

"ફેરફારનો દર અંદર જાય, એમ્પલિટ્યુડ બહાર આવે"

OR

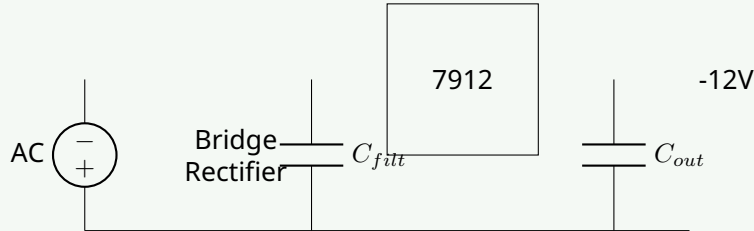
પ્રશ્ન 5(c) [7 ગુણ]

-12 V રેગ્યુલેટેડ પાવર સપ્લાયનો સર્કિટ ડાયગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

-12V રેગ્યુલેટેડ સપ્લાય એનાલોગ સર્કિટ્સ માટે સ્થિર નેગેટિવ વોલ્ટેજ પ્રદાન કરે છે.

આકૃતિ 24. -12V પાવર સપ્લાય



- મુખ્ય ઘટક: 7912 રેગ્યુલેટર નેગેટિવ વોલ્ટેજ માટે

મેમરી ટ્રીક

"કુલ બ્રિજ, મોટો કેપેસિટર, 7912 નેગેટિવ રેગ્યુલેટ કરે છે"