

Subject Name (Gujarati)

1323202 -- Winter 2023

Semester 1 Study Material

Detailed Solutions and Explanations

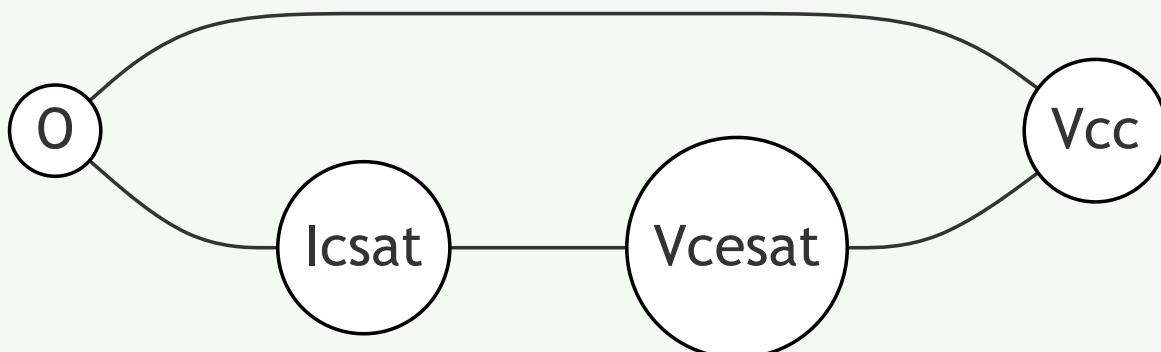
પ્રશ્ન 1(અ) [3 ગુણ]

સ્વચ્છ આફ્ક્ષતિ 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.

આફ્ક્ષતિ:



- કલેક્ટર સેચુરેશન કરંટ: જ્યારે $VCE = 0$, ત્યારે $IC = VCC/RC$
- કટાઓક 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 કરંટ સ્થાપિત કરે છે"

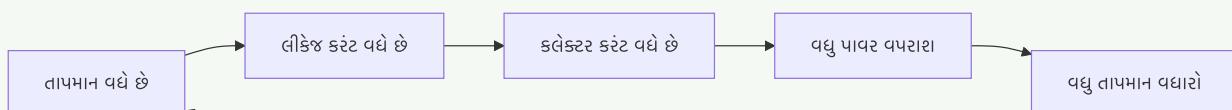
પ્રશ્ન 1(બ) [4 ગુણ]

થર્મલ સનઅવે વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

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

આફ્ક્ષતિ:



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

મેમરી ટ્રીક

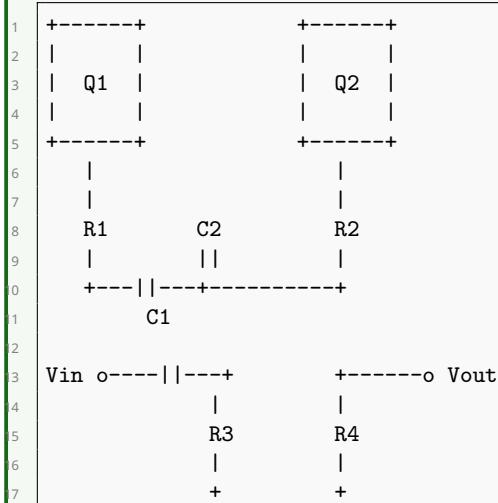
“HEAT” - “વધુ ઉત્સર્જન તાપમાનમાં વધારો કરે છે”

પ્રશ્ન 1(ક) [7 ગુણ]

ટુ સ્ટેજ R-C કપદ એમ્પલીફાયરનો સર્કિટ ડાયાગ્રામ અને ફીકવન્સી રિસ્પોન્સ દોરો. દરેક કમ્પોનન્ટનું મહત્વ સમજાવો.

જવાબ

R-C કપદ એમ્પલીફાયર મલ્ટીપલ ટ્રાન્ઝિસ્ટર સ્ટેજસને જોડવા માટે કેપેસિટસનો ઉપયોગ કરે છે જેથી ઉર્ચય ગેઇન મેળવી શકાય.
આફ્ટિન્સી:



ફીકવન્સી રિસ્પોન્સ:

ફીકવન્સી રિસ્પોન્સ: ગેઇન (dB)
vs ફીકવન્સી

10 Hz\nGain: 10 dB → 100 Hz\nGain: 30 dB → 1 kHz\nGain: 40 dB → 10 kHz\nGain: 40 dB → 100 kHz\nGain: 30 dB → 1 MHz\nGain: 10 dB

- કપલિંગ કેપેસિટર્સ: DC બ્લોક કરે છે, સ્ટેજસ વચ્ચે AC સિગ્નલ ટ્રાન્સફર કરે છે
- બાયસિંગ રેસિસ્ટર્સ: ટ્રાન્ઝિસ્ટર ઓપરેશન માટે યોગ્ય Q-પોઇન્ટ સ્થાપિત કરે છે
- બાયપાસ કેપેસિટર્સ: નેગેટિવ ફીડબેકથી ગેઇન ઘટાડો રોકે છે
- બેન્ડવિડ્યુથ: લો અને હાઈ કટઓફ ફીકવન્સી વચ્ચેનો રેન્જ

મેમરી ટ્રીક

“CARS” - “કપલિંગ કેપેસિટર્સ રેસિસ્ટર્સ સેપરેશન માટે મદદ કરે છે”

અથવા

પ્રશ્ન 1(ક) [7 ગુણ]

એમ્પલીફાયરમાં નેગેટિવ અને પોઝિટિવ ફીડબેક સરખાવો.

જવાબ

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

પેરામીટર	નેગેટિવ ફીડબેક	પોઝિટિવ ફીડબેક
ગેઇન	ઘટાડે છે	વધારે છે
બેન્ડવિડ્યુથ	વધારે છે	ઘટાડે છે
સ્ટેબિલિટી	સુધારે છે	ઘટાડે છે

ડિસ્ટોર્શન નોઇજ ઇનપુટ/આઉટપુટ ઇમ્પીડન્સ એપ્લિકેશન્સ	ઘટાડ છે ઘટાડ છે નિયંત્રિત કરી શકાય છે એમ્પિલફાયર, રેચ્યુલેટર	વધારે છે વધારે છે અનિયોગી ઓસિલેટર, શ્મિટ ટ્રિગાર
---	---	---

- નેગાટિવ ફીડબેક: આઉટપુટ ઇનપુટથી 180°
- પોઝિટિવ ફીડબેક: આઉટપુટ ઇનપુટથી 0°
- બાર્ખાઉસન કાઈટેરિયા: યુનિટી ગેઇન સાથે પોઝિટિવ ફીડબેક ઓસિલેશન ઉત્પત્તિ કરે છે

મેમરી ટ્રીક

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

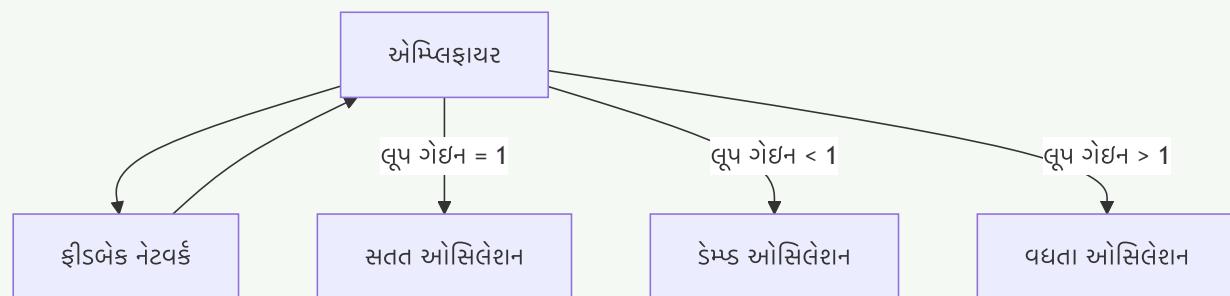
પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

ઓસિલેશન માટે બાર્ખાઉસન કાઈટેરિયા (Barkhausen's criteria) જણાવો અને સમજાવો.

જવાબ

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

આફ્ટિટુદી:



- ગેઇન શરત: લૂપ ગેઇન (A) 1 (યુનિટી) હોવી જોઈએ
- ફેઝ શરત: કુલ ફેઝ શિક્ષણ 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 બાયસ, કલેક્ટર દું બેઝ બાયસ અને વોલ્ટેજ ડિવાઈડર બાયસ પદ્ધતિઓની સરખામણી કરો.

જવાબ

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

પેરામેટર	ફિક્સ્ડ બાયસ	કલેક્ટર-બેઝ બાયસ	વોલ્ટેજ ડિવાઈડર 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: બેઝથી VCC સુધી એક રેસિસ્ટર
- કલેક્ટર-બેઝ બાયસ: કલેક્ટરથી બેઝ સુધી ફીડબેક રેસિસ્ટર
- વોલ્ટેજ ડિવાઇડર: બે રેસિસ્ટર સ્થિર રેફરન્સ વોલ્ટેજ બનાવે છે

મેમરી ટ્રીક

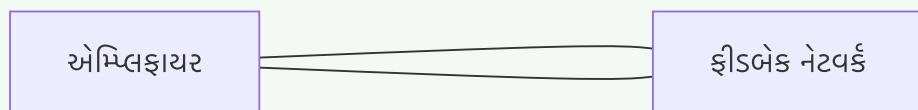
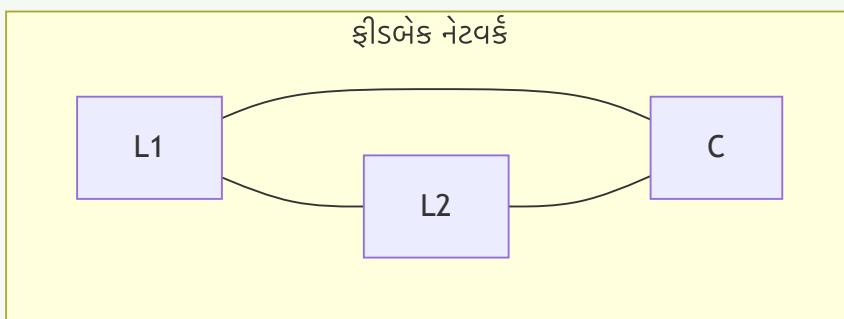
"STORM" - "સ્ટેબિલિટી રેસિસ્ટર મેથડ્સ દ્વારા ઓપ્ટિમાઇઝ થાય છે"

પ્રશ્ન 2(ક) [7 ગુણ]

હાર્ટલી ઓસીલેટર પર ટૂંક નોંધ લખો.

જવાબ

હાર્ટલી ઓસીલેટર એક LC ઓસીલેટર છે જેમાં ફીડબેક માટે એક ટેડ ઇન્કટર હોય છે.
આફ્ટિન:



- સર્કિટ કોમ્પોનેન્ટ્સ: અમ્પિલફાયર, ટેડ ઇન્કટર ($L_1 + L_2$), કેપેસિટર C
- ફીક્વાન્સી ફોર્મ્યુલા: $f = 1/[2\pi\sqrt{(LC)}]L = L_1 + L_2$
- લાભ: સરળ ડિગ્રાઇન, સારી ફીક્વાન્સી સ્ટેબિલિટી
- નુકસાન: ઇન્કટરસનું કદ, મયાર્કિટ ફીક્વાન્સી રેન્જ
- એપ્લિકેશન્સ: RF સિશ્બલ જનરેટર, રેડિયો રિસીવર, કોમ્પ્યુનિકેશન

મેમરી ટ્રીક

"TILC" - "ટેડ ઇન્કટર LC સર્કિટ સાથે"

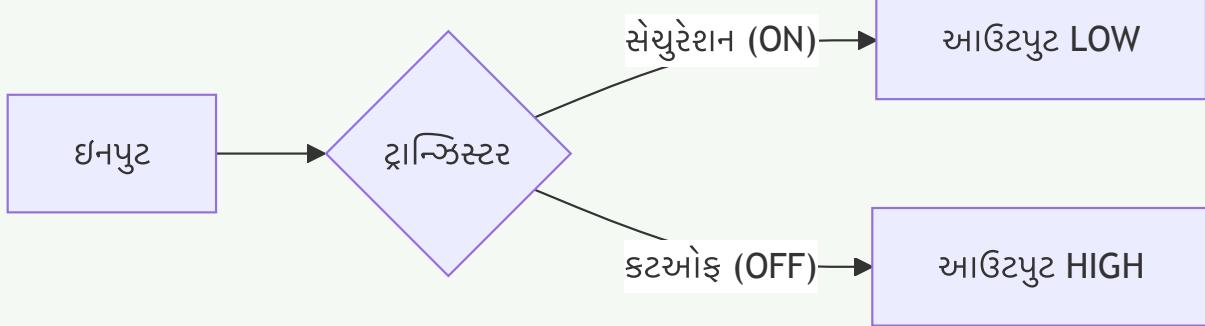
અથવા

પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

ટ્રાન્ઝિસ્ટરનું સ્વિચ તરીકે કાર્ય સમજાવો.

જવાબ

ટ્રાન્ઝિસ્ટર કટાયોફ (OFF) અને સેચુરેશન (ON) રીજન્સ વરચે ડિજિટલ એપ્લિકેશન્સ માટે સ્વિચ તરીકે કામ કરે છે.
આફ્ટિન:



- 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: જંકશન કેપેસિટન્સ દ્વારા મધ્યાંદિત

મેમરી ટ્રીક

"COPS" - "કટાઓફ-સેચુરેશન-સ્વિંગ ઉત્પન્ન કરે છે"

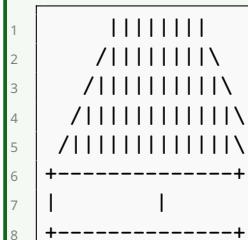
પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

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

જવાબ

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

આકૃતિ:



હીટ સિંકના પ્રકારો:

પ્રકાર	વર્ણન	એપ્લિકેશન
પેસિવ	કોઈ ચલિત ભાગો નહીં, કુદરતી કન્વેક્શન	ઓછી પાવર ડિવાઇસિસ
એક્ટિવ	ફેન અથવા પંપ સાથે	હાઈ પાવર એમ્પિલફાયર
લિક્વિડ-કૂલ	હીટ ટ્રાન્સફર માટે પ્રવાહી વાપરે છે	કોમ્પ્યુટિંગ સિસ્ટમ
ફિન	મલ્ટીપલ ફિન્સ સરફેસ એરિયા વધારે છે	પાવર ટ્રાન્ઝિસ્ટર

- હેતુ: થર્મલ સનારે અને કોમ્પોનેન્ટ નિષ્ફળતા રોકે છે
- મટીરિયલ: એલ્યુમિનિયમ, કોપર, અથવા હાઈ થર્મલ કન્ડક્ટિવિટી વાળા એલોય

મેમરી ટ્રીક

"COOL" - "કન્ડક્ટિંગ લોકલ હીટને બહાર લઈ જાય છે"

પ્રશ્ન 2(ક) [7 ગુણ]

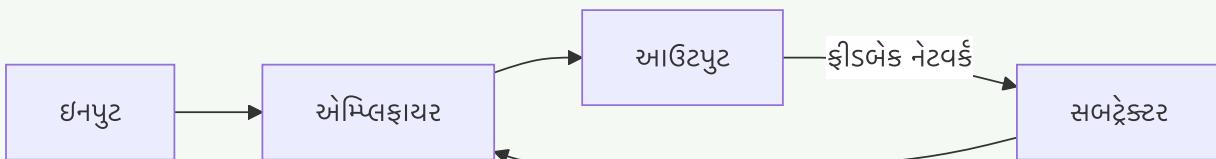
એમ્બ્લીફાયરમાં નેગેટીવ ફીડબેક ના ફાયદા અને ગેરફાયદાને વિગતવાર સમજાવો.

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
ડિસ્ટોરેશન ઘટાડે છે	વધુ પાવરનો વપરાશ
નોઇજ 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:



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

મેમરી ટ્રીક

"STABLE" - "સ્ટેબિલાઇઝડ ટ્રાન્સિસ્ટર અન્ડ બેન્ડવિડ્યુથ વિથ લેસ એરર"

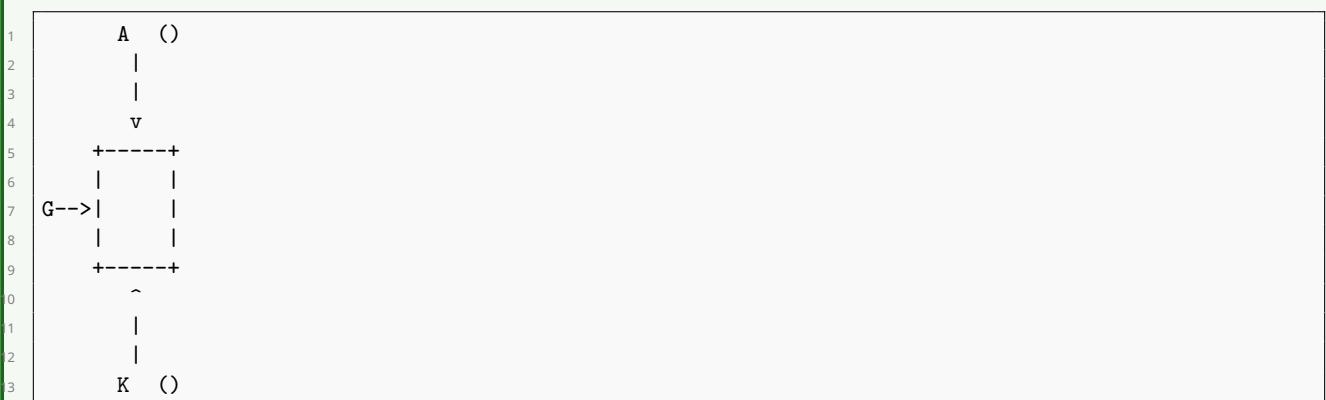
પ્રશ્ન 3(અ) [3 ગુણ]

SCR નો સિમ્બોલ દોરો અને SCR નું કાર્ય સમજાવો.

જવાબ

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

સિમ્બોલ:



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

મેમરી ટ્રીક

"AGK" - "એનોડ-ગેટ કેથોડ કરંટને નિયંત્રિત કરે છે"

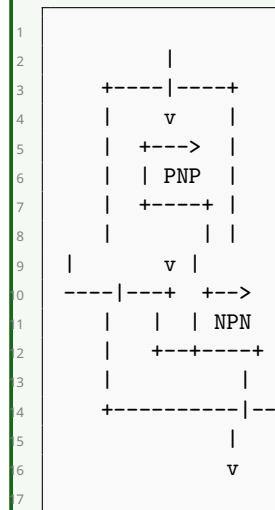
પ્રશ્ન 3(બ) [4 ગુણ]

સર્કિટ ડાયાગ્રામ સાથે SCR ની ટુ ટ્રાન્ઝિસ્ટર એનાલોજી સમજાવો

ଜ୍ଵାବୁ

SCRને જંકશન શેર કરતા ઇન્ટરક્નેક્ટેડ PNP અને NPN ટ્રાન્ઝિસ્ટર તરીકે રજુ કરી શકાય છે.

અકૃતિ:



- **PNP સેક્શન:** ઉપરાનો ટ્રાન્ઝિસ્ટર જેનો કલેક્ટર NPN બેઝ સાથે જોડાયેલો છે
 - **NPN સેક્શન:** નીચેનો ટ્રાન્ઝિસ્ટર જેનો કલેક્ટર PNP બેઝ સાથે જોડાયેલો છે
 - **ટ્રિગરિંગ:** નાનો ગેટ કરણું NPN ચાલુ કરે છે, જે PNP ચાલુ કરે છે
 - **રિજનરેટિવ એક્સિસ:** દરેક ટ્રાન્ઝિસ્ટર બીજાને બેઝ કરત આપે છે

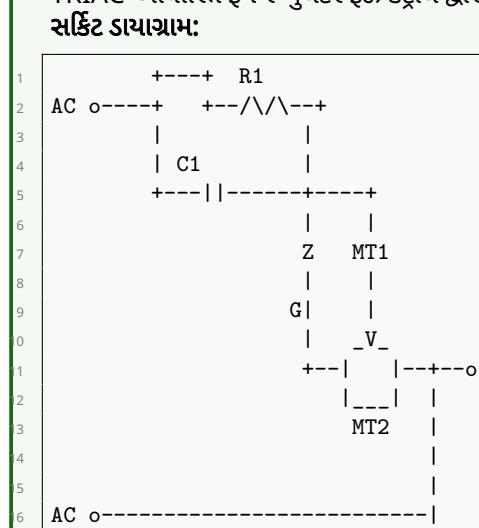
ਮੇਮਰੀ ਟ੍ਰਿਕ

“PNPN” - “ਪੋਜ਼ਿਟਿਵ-ਨੈਗਿਟਿਵ-ਪੋਜ਼ਿਟਿਵ-ਨੈਗਿਟਿਵ ਲੇਂਡਰਸ”

પ્રશ્ન 3(ક) [૭ ગુણ]

સર્કિટ ડાયાગ્રામ સાથે TRIAC આધારિત ફેન રેગ્યુલેટરનું કાર્ય સમજાવો.

ଜ୍ଵାବ



- ફેઝ કંટ્રોલ: TRIAC નો ફાયરિંગ અંગલ બદલીને પાવર કંટ્રોલ કરે છે
 - ડાયક: TRIAC માટે બાયડાયરેક્શનલ ટ્રિગરિંગ આપે છે
 - RC ટાઈમિંગ સર્કિટ: R1 અને C1 ફેઝ ડિલે સેટ કરે છે

- વैरियेबल રેસિસ્ટર: સ્પીડ કંટ્રોલ માટે ફેઝ ડિલે એડજસ્ટ કરે છે
- પ્રોટેક્શન: RC સ્નબર ખોટા ટ્રિગરિંગને રોકે છે

મેમરી ટ્રીક

"TRIAC" - "ટ્રિગાડ રિસ્પોન્સ ઇન AC સર્કિટ્સ"

અથવા

પ્રશ્ન 3(અ) [3 ગુણ]

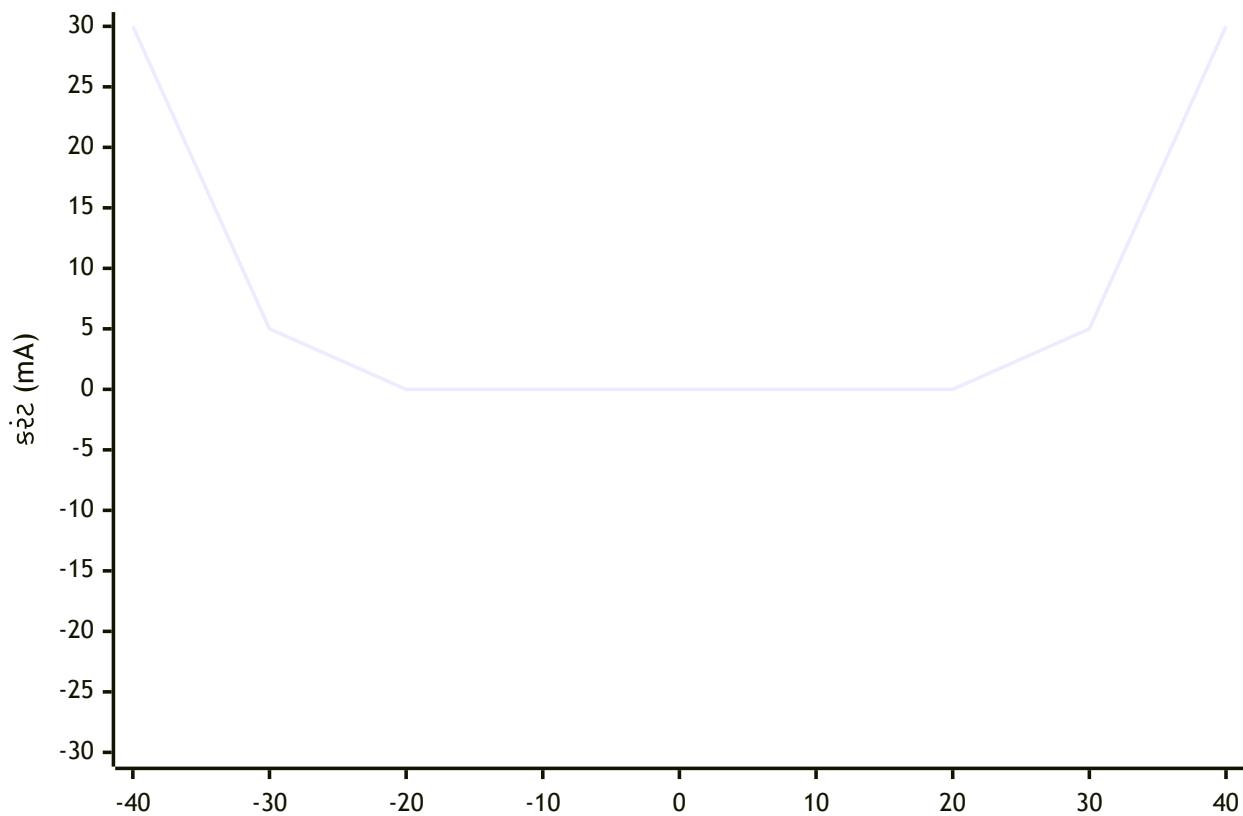
DIAC અને TRIAC ની V-I લાક્ષણિકતાઓ દોરો.

જવાબ

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

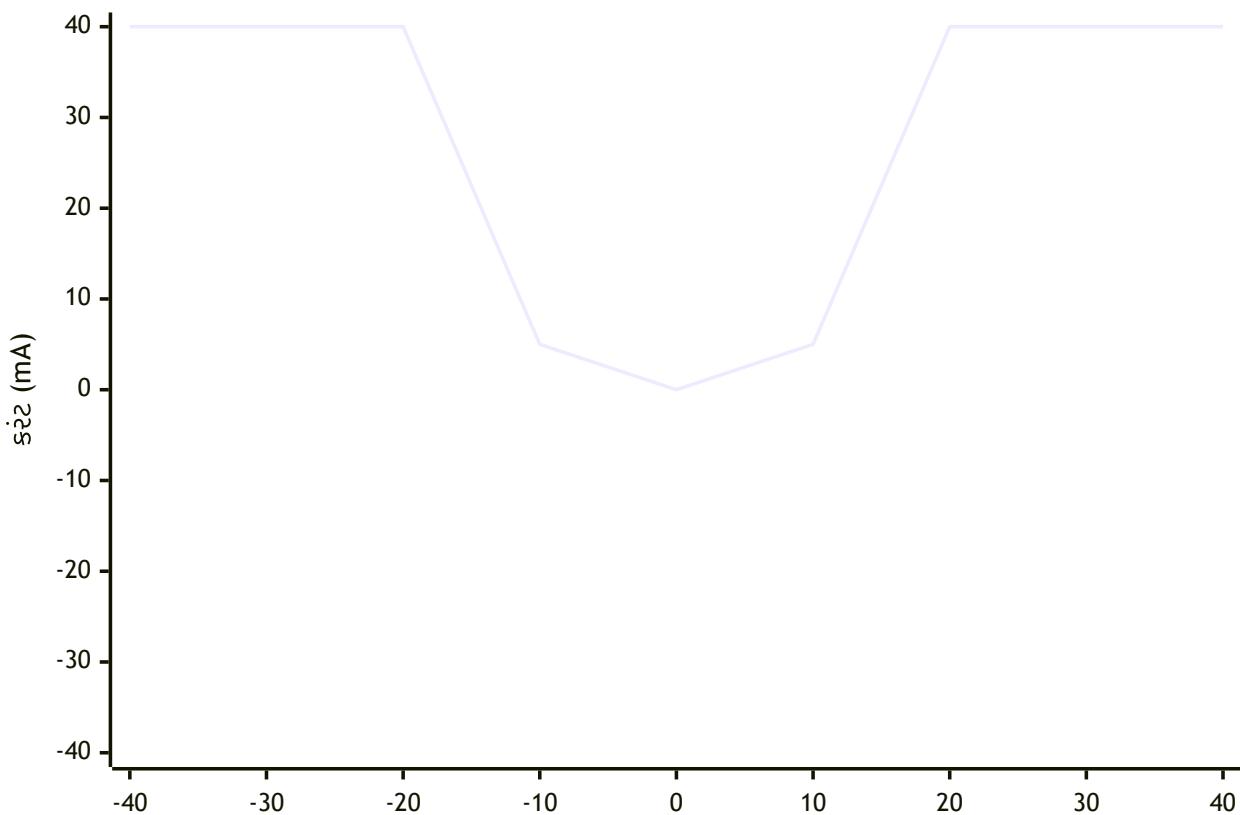
DIAC ખાસિયતો:

DIAC V-I લાક્ષણિકતાઓ



TRIAC ખાસિયતો:

TRIAC V-I લાક્ષણિકતાઓ



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

મેમરી ટ્રીક

"BIBO" - "બાયડાયરેક્શનલ ઇન, બાયડાયરેક્શનલ આઉટ"

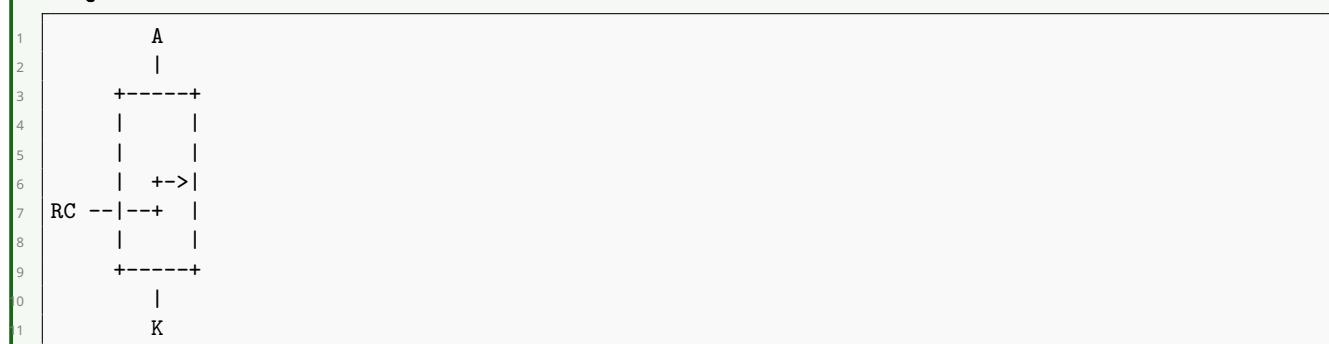
પ્રશ્ન 3(બ) [4 ગુણ]

SCR ની ગેટ ટ્રિગારિંગ પદ્ધતિ સમજાવો

જવાબ

ગેટ ટ્રિગારિંગ SCRને સક્રિય કરવાની સૌથી સામાન્ય પદ્ધતિ છે.

અફ્ટૂટિ:



- ગેટ પદ્ધતિ: ગેટ અને કેથોડ વચ્ચે નાનો કરંટ લાગુ કરવામાં આવે છે
- ટ્રિગારિંગ મેથ્ડ્સ: DC, AC, અથવા પદ્ધતિ સિગ્નલ્સ
- કરંટ જરૂરિયાતો: સામાન્ય રીતે 5-20mA ગેટ કરંટ
- ફાયદા: હાઈ-પાવર સર્કિટ્સનું લો પાવર કંટ્રોલ

મેમરી ટ્રીક

“GATE” - “ગેઇન એક્ટિવેશન થું ઇલેક્ટ્રોન ફ્લો”

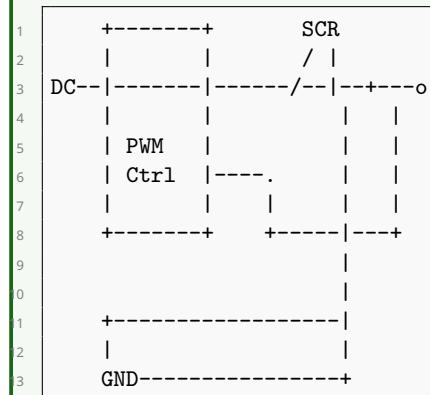
પ્રશ્ન 3(ક) [7 ગુણ]

ડીસી પાવર કંટ્રોલ માટે SCR-ની એપ્લિકેશન સમજાવો.

જવાબ

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

સર્કિટ:



- ફેઝ કંટ્રોલ: સરેરાશ પાવર નિયંત્રિત કરવા માટે ફાયરિંગ એંગાલ બદલે છે
- PWM કંટ્રોલ: કાર્યક્રમ નિયંત્રણ માટે પદ્ધસ વિડ્ય મોડ્યુલેશન
- એપ્લિકેશન્સ: DC મોટર સ્પીડ કંટ્રોલ, ડિમિંગ, હીટિંગ
- ફાયદા: હાઈ એફિષિયન્સી, કોઈ મૂવિંગ પાર્ટ્સ નહીં, વિશ્વસનીય
- મર્યાદાઓ: યુનિડાયરેક્શનલ કરંટ ફ્લો, કોમ્પ્યુટેશનની જરૂર પડે છે

મેમરી ટ્રીક

“POWER” - “પદ્ધસ ઓપરેશન વિથ ઇલેક્ટ્રોનિક રેગ્યુલેશન”

પ્રશ્ન 4(અ) [3 ગુણ]

Ideal OP-AMP ની લાક્ષણિકતાઓની સૂચિ બનાવો.

જવાબ

આદર્શ ઓપરેશનલ એમ્પિલફાર્યર્સ સંપૂર્ણ લાક્ષણિકતાઓ ઘરાવે છે જેને વાસ્તવિક ઉપકરણો અનુમાનિત કરે છે.

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

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

મેમરી ટ્રીક

“IBOCSS” - “અનંત બેન્ડવિદ્ધુથ, ઓપન-લૂપ ગેઇન, CMRR, સ્લ્યુ રેટ, અને સેન્સિટિવિટી”

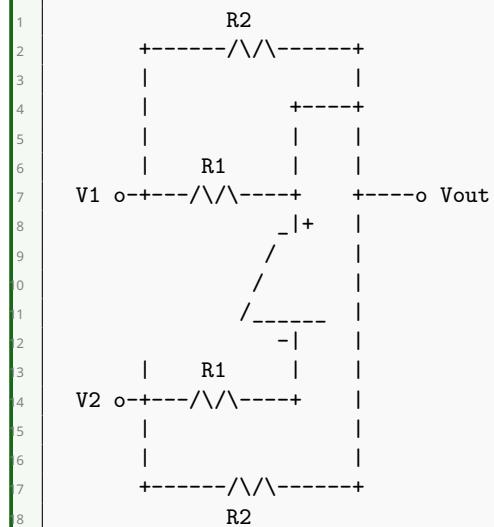
પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

સર્કિટ ડાયગ્રામ સાથે OP-AMP નો ઉપયોગ કરીને ડિફરન્સીયલ એમલીફાયરનું કાર્ય સમજાવો.

જવાબ

ડિફરન્સીયલ એમલીફાયર બે ઇનપુટ્સ વર્ચ્યેના વોલ્ટેજ તફાવતને એમલીફાય કરે છે.

સર્કિટ:



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

મેમરી ટ્રીક

“DIFF” - “ડયુઅલ ઇનપુટ ફોર ફીડબેક”

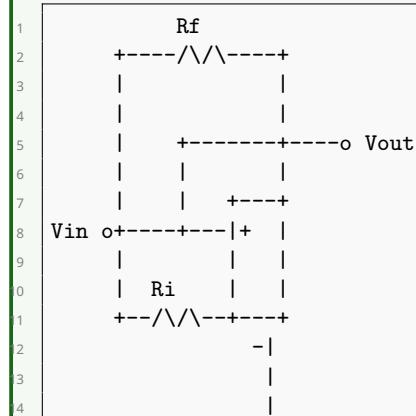
પ્રશ્ન 4(ક) [7 ગુણ]

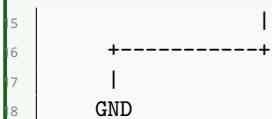
OP-AMP ને ઇન્વર્ટિંગ એમલીફાયર (કલોગડ લૂપ) તરીકે સમજાવો અને વોલ્ટેજ ગેઇન નું સમીકરણ મેળવો.

જવાબ

ઇન્વર્ટિંગ એમલીફાયર ઇનપુટનું ઇન્વર્ટ અને એમલીફાઇડ વર્જન આઉટપુટ તરીકે આપે છે.

સર્કિટ:





ગેઠન ડેરિવેશન:

- ઇન્વર્ટિંગ ઇનપુટ પર KCL લાગુ કરો: $I_1 + I_2 = 0$
- $I_1 = (V_{in} - V^-)/Ri$, $I_2 = (V_{out} - V^-)/R_f$
- વર્યુઅલ ગ્રાઉન્ડ પર, $V^- \approx 0$
- તેથી: $V_{in}/R_i + V_{out}/R_f = 0$
- V_{out}/V_{in} માટે સોલ્વિંગ: $A_v = -R_f/R_i$
- લાક્ષણિકતાઓ: આઉટપુટ ઇનપુટથી 180°
- ફિડબેક: ઇન્વર્ટિંગ ઇનપુટ પર વર્યુઅલ ગ્રાઉન્ડ બનાવે છે
- કલોર્ડ લૂપ ગેઠન: બાહ્ય રેસિસ્ટર્સ દ્વારા નિયંત્રિત

મેમરી ટ્રીક

"VAIN" - "વર્યુઅલ 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 બેન્ડવિડથ પ્રોડક્ટ

જવાબ

આ પેરામીટર્સ ઓપરેશનલ એમિલફાયર્સની કીપરફોર્મન્સ લાક્ષણિકતાઓ નક્કી કરે છે.

પેરામીટર	વ્યાખ્યા	મહત્વ
CMRR	ડિફરન્શિયલ ગેઠનનો કોમન-મોડ ગેઠન સાથેનો ગુણોત્તર	ઉંઘુ હોય તે નોઇજ રિજેક્શન માટે વધુ સારં
સ્લ્યુ રેટ	આઉટપુટ વોલ્ટેજ ચેન્જનો મહત્તમ દર (V/સ)	લાર્જ-સિગલ બેન્ડવિડથ નક્કી કરે છે
ગેઠન-બેન્ડવિડથ પ્રોડક્ટ	ગેઠન અને ફીકવન્સીનો ગુણાકાર (MHz)	હાઈ-ફીકવન્સી પરફોર્મન્સ માપે છે

- CMRR: ગુણવત્તાપૂર્ણ ઓપ-એમ્પ્સમાં સામાન્ય રીતે 80-120dB
- સ્લ્યુ રેટ: હાઈ-ફીકવન્સી, હાઈ-એમિલફ્યુડ સિગલ માટે આઉટપુટને મર્યાદિત કરે છે
- GBP: ફીકવન્સી વધતાં કોન્સ્ટન્ટ રહે છે

મેમરી ટ્રીક

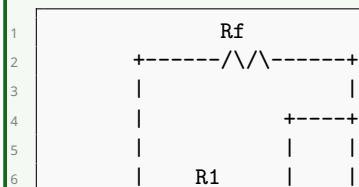
"CSG" - "કોમન-મોડ રિજેક્શન, સ્પીડ, અને ગેઠન"

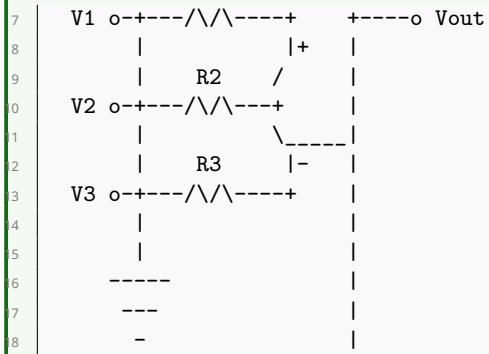
પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

OPAMP નો ઉપયોગ કરી સમિંગ એમલફાયર દીરો અને સમજાવો.

જવાબ

સમિંગ એમલફાયર ઇનપુટ વોલ્ટેજના વેઇટેડ સમના પ્રમાણમાં આઉટપુટ ઉત્પત્ત કરે છે.
સક્રિટ:





- આઉટપુટ ફોર્મ્યુલા: $V_{out} = -R_f(V_1/R_1 + V_2/R_2 + V_3/R_3)$
- એપ્લિકેશન્સ: ઓડિયો મિક્સર, અનાલોગ કોમ્પ્યુટર, સિગલ પ્રોસેસિંગ
- ફાયદા: મલ્ટીપલ ઇનપુટ્સ એક સાથે પ્રોસેસ થઈ શકે છે

મેમરી ટ્રીક

“SUM” - “સેવરલ યુનિફાઇડ મલ્ટિપ્લાયર્સ”

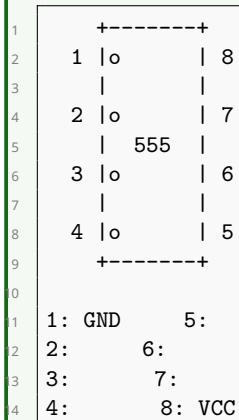
પ્રશ્ન 4(ક) [7 ગુણ]

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

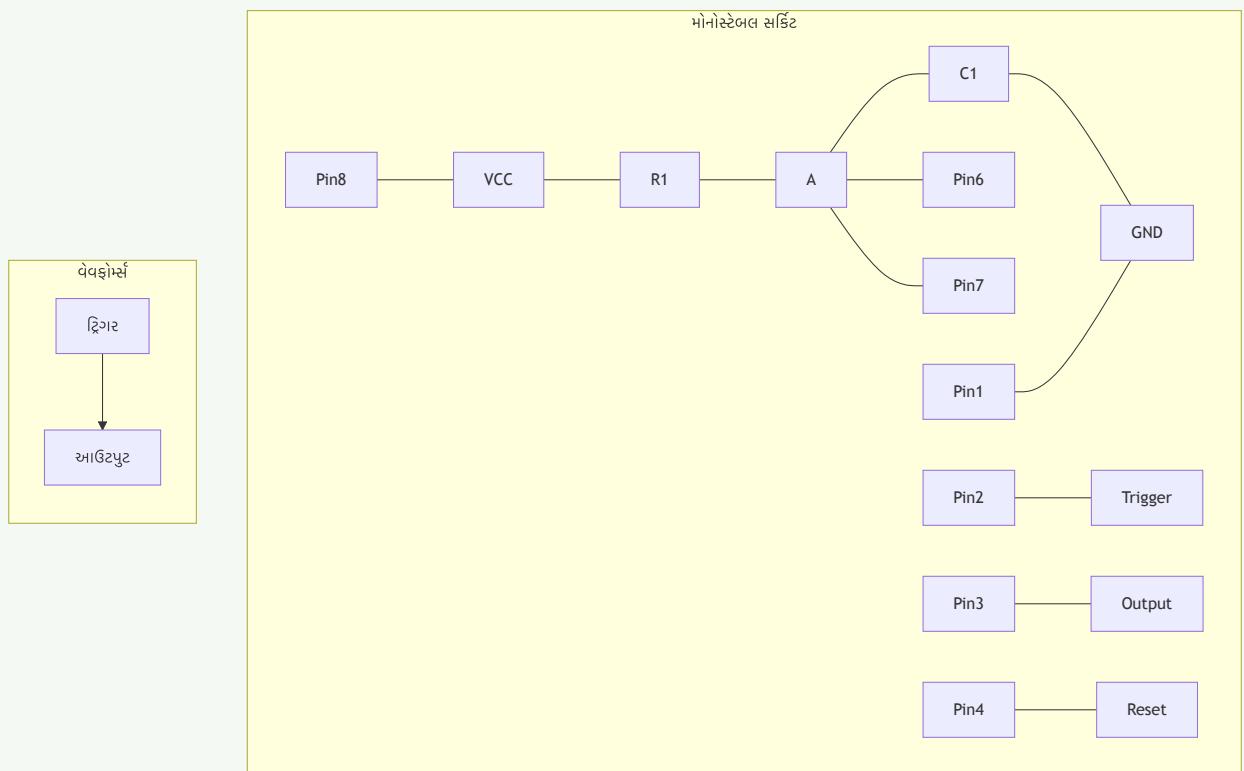
જવાબ

IC 555 ટાઇમર મોનોસ્ટેબલ મોડમાં ટ્રિગર થાય ત્યારે ફિક્સ્ડ અવધિનો સિંગલ પલ્સ ઉત્પન્ત કરે છે.

પિન ડાયાગ્રામ:



સર્કિટ અને વેવકોર્મ:



- ઓપરેશન: નેગેટિવ ટ્રિગર ટાઇમિંગ સાયકલ શરૂ કરે છે
- ટાઇમ પીરિયડ: $T = 1.1 \times R \times C$
- એપ્લિકેશન્સ: ટાઇમસ, પદ્સ જનરેશન, ડિલાઉન્સિંગ
- 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, હલ્દું વજન
- પ્રકારો: બક, બૂસ્ટ, બક-બૂસ્ટ, ફલાયબેક કન્વર્ટર્સ

મેમરી ટ્રીક

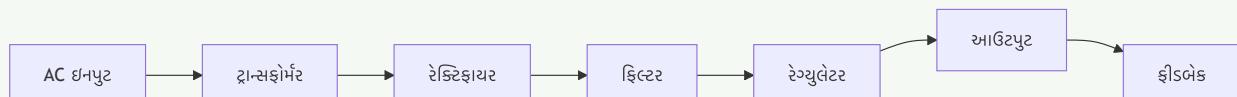
"SAFE" - "સ્વિચિંગ એચિવ્સ ફિલ્ટર્ડ એનજી"

પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણ]

ડાયાગ્રામ સાથે રેગ્યુલેટેડ પાવર સ્પલાયનું કાર્ય સમજાવો.

જવાબ

રેગ્યુલેટેડ પાવર સ્પલાય ઇનપુટ અથવા લોડમાં ફેરફાર થવા છતાં સ્થિર આઉટપુટ જાળવે છે.
બ્લોક ડાયાગ્રામ:



- ટ્રાન્સફોર્મર: AC વોલ્ટેજને જરૂરી લેવલ સુધી ઘટાડ છે
- રેકિટફાયર: AC ને પલ્સેટિંગ DC માં ઉપાંતરિત કરે છે (ડાયોડ બિજ)
- ફિલ્ટર: કેપેસિટર્સ સાથે DC ને સ્મૃથ કરે છે
- રેગ્યુલેટર: સ્થિર આઉટપુટ વોલ્ટેજ જાળવે છે
- ફીડબેક: ઇનપુટ/લોડ વેરિએશન માટે ક્ષતિપૂર્ણ કરે છે

મેમરી ટ્રીક

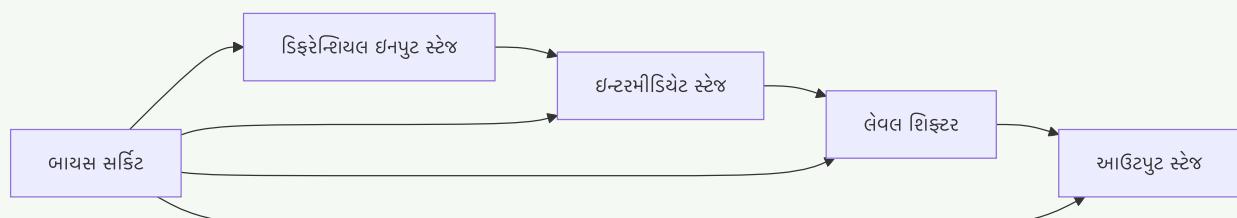
"TRFRO" - "ટ્રાન્સફોર્મ, રેકિટફાય, ફિલ્ટર, રેગ્યુલેટ, આઉટપુટ"

પ્રશ્ન 5(ક) [7 ગુણ]

OP-AMP નો મૂળભૂત બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરી સમજાવો.

જવાબ

ઓપરેશનલ એમિલફાયરનું આંતરિક માળખું ચોક્કસ કાર્યો કરતા ધણા તબક્કાઓમાંથી બનેલું છે.
બ્લોક ડાયાગ્રામ:



- ડિફરેન્શિયલ ઇનપુટ સ્ટેજ: હાઈ ઇમ્પીડન્સ, તકાવતને એમિલફાય કરે છે
- ઇન્ટરમીડિયેટ સ્ટેજ: વધારાનો ગેઇન પ્રદાન કરે છે
- લેવલ શિફ્ટર: સ્ટેજ્સ વચ્ચે DC લેવલ એડજસ્ટ કરે છે
- આઉટપુટ સ્ટેજ: લો ઇમ્પીડન્સ, કરંટ એમિલફિકેશન
- બાયસ સર્કિટ: બધા સ્ટેજ્સ માટે ઓપરેટિંગ પોઇન્ટ સ્થાપિત કરે છે
- કોમ્પેન્સેશન: સ્ટેબિલિટી માટે આંતરિક કેપેસિટર

મેમરી ટ્રીક

"DILO" - "ડિફરેન્શિયલ ઇનપુટ, લેવલ શિફ્ટ, આઉટપુટ"

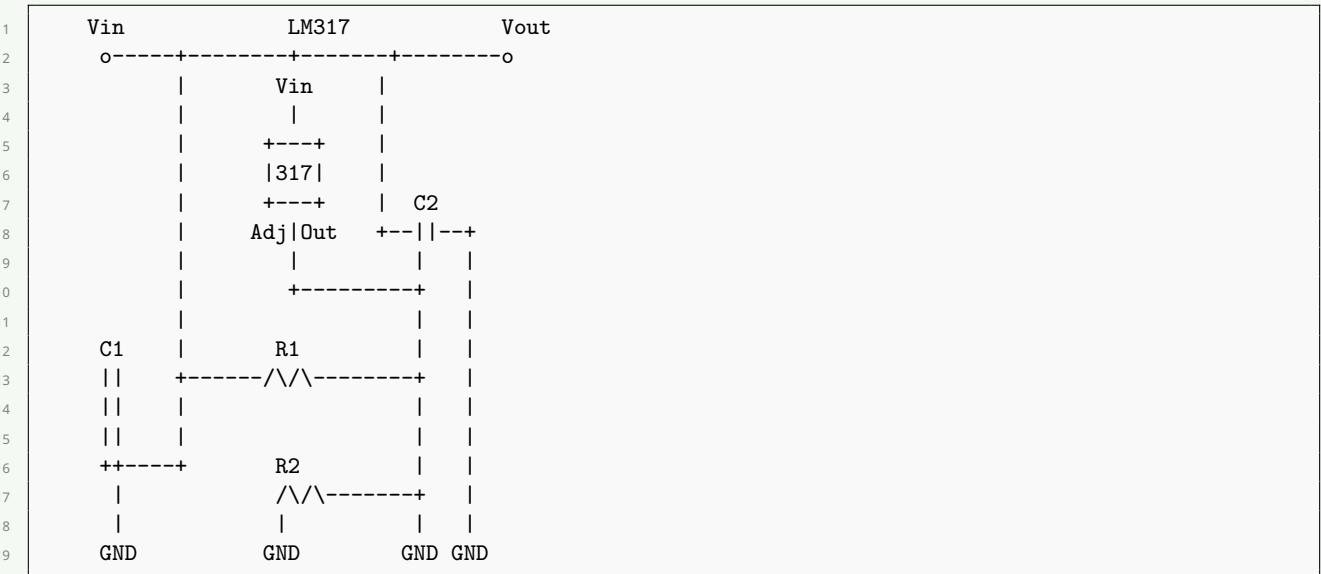
અથવા

પ્રશ્ન 5(અ) [3 ગુણ]

ડાયાગ્રામ સાથે LM317 નો ઉપયોગ કરીને એડજસ્ટેબલ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર સમજાવો.

જવાબ

LM317 એક બહુવિધ એડજસ્ટેબલ પોઝિટિવ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર છે જેની આઉટપુટ રેન્જ 1.25V થી 37V છે.
સર્કિટ:



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

મેમરી ટ્રીક

“AVR” - “એડજસ્ટમેન્ટ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેશન”

પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણ]

ફિક્સડ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર IC અને વેરિયેબલ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર IC વચ્ચેનો તફાવત આપો.

જવાબ

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

પેરામીટર	ફિક્સડ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર	વેરિયેબલ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર
આઉટપુટ વોલ્ટેજ	પૂર્વનિર્ધારિત (દા.ત., 5V, 12V)	રે-જ પર એડજસ્ટમેન્ટ
બાધ્ય કોમ્પોનેન્ટ્સ	મિનિમલ (માત્ર કેપોસિટર્સ)	સેટિંગ માટે રેસિસ્ટરની જરૂર
સીરીઝ	78xx (પોઝિટિવ), 79xx (નેગેટિવ)	LM317 (પોઝિટિવ), LM337 (નેગેટિવ)
એપ્લિકેશન્સ	સ્ટાન્ડર્ડ ઇક્વિપમેન્ટ	કસ્ટમ ડિઝાઇન, લેબોરેટરી સપ્લાય
ફ્લેક્સિબિલિટી	ફિક્સડ મૂલ્યો સુધી મર્યાદિત	અત્યંત એડાપ્ટેબલ
પિન કાઉન્ટ	સામાન્ય રીતે 3 પિન	3 અથવા વધુ પિન

- ફિક્સડ રેગ્યુલેટર્સ: ઉપયોગમાં સરળ, મર્યાદિત એડજસ્ટમેન્ટ
- વેરિયેબલ રેગ્યુલેટર્સ: વધુ બહુમુખી, ગણતરીની જરૂર પડે છે

મેમરી ટ્રીક

“FOCUS” - “ફિક્સડ આઉટપુટ કમ્પેર્ડ ટુ યુગ્ર-સેટ”

પ્રશ્ન 5(ક) [7 ગુણ]

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

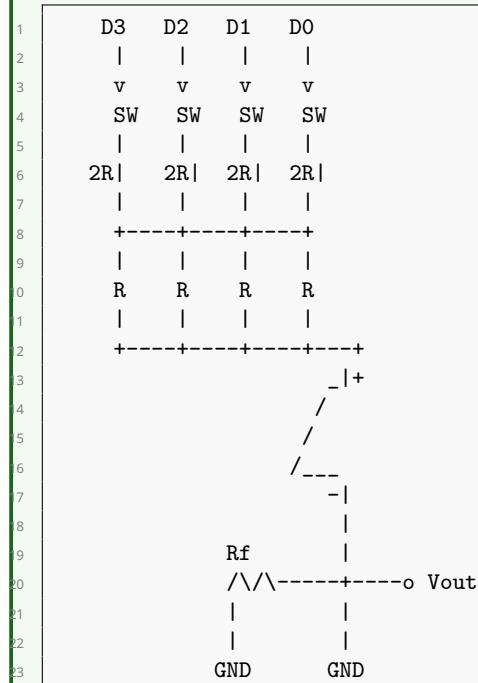
જવાબ

ઓપ-એમ્પસની ધ્યાણી એપ્લિકેશન્સ છે; D/A કન્વર્ટર્સ ડિજિટલ સિગ્નલ્સને એનાલોગમાં રૂપાંતરિત કરે છે.

OP-AMP ની એપ્લિકેશન્સ:

- એમ્પલિફાર્યર્સ (ઇન્વર્ટિંગ, નોન-ઇન્વર્ટિંગ)
- ફિલ્ટર્સ (એક્ટિવ ફિલ્ટર્સ)
- ઓસિલેટર્સ
- કમ્પેરેટર્સ
- ઇન્ટિગ્રેટર્સ અને ડિફેન્શિયેટર્સ
- વોલ્ટેજ ફોલોવર્સ
- ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટેશન સર્કિટ્સ

R-2R લેડર DAC સર્કિટ:



- કાર્ય સિદ્ધાંત: ડિજિટલ ઇનપુટ્સ રેસિસ્ટર નેટવર્ક દ્વારા કર્ટને વેઇટ કરે છે
- રેસિસ્ટર વેલ્યુ: બાઇનરી-વેઇટેડ અથવા R-2R લેડર નેટવર્ક
- રૂપાંતરણ: આઉટપુટ વોલ્ટેજ ડિજિટલ ઇનપુટ વેલ્યુના પ્રમાણમાં
- રોલોફ્ફ્યુશન: બિટ્સની સંખ્યા દ્વારા નિર્ધારિત (2^n)

મેમરી ટ્રીક

“DART” - “ડિજિટલ ટુ એનાલોગ રેસિસ્ટર ટ્રાન્સલેશન”