

Electronics Devices & Circuits (1323202) - Summer 2023 Solution

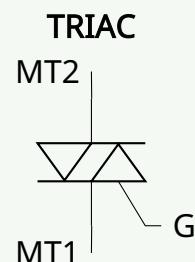
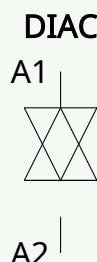
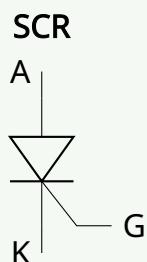
Milav Dabgar

July 31, 2023

પ્રશ્ન 1(a) [3 ગુણા]

સંજા દોરો(1)એસ.સી.આર(2)ડાયેક(3)ટ્રાયેક

જવાબ



- SCR (સિલિકોન કંટ્રોલ રેઝિટ્ફાયર): ત્રાણ-ટર્મિનલવાળું ઉપકરણ - એનોડ, કેથોડ અને ગેટ
- DIAC (ડાયોડ AC સ્વિચ)**: બે-ટર્મિનલવાળું બાયડાયરેક્શનલ ઉપકરણ - A1 અને A2
- TRIAC (ટ્રાયોડ AC સ્વિચ): ત્રાણ-ટર્મિનલવાળું બાયડાયરેક્શનલ ઉપકરણ - MT1, MT2 અને ગેટ

મેમરી ટ્રીક

AGK for SCR, AA for DIAC, MMG for TRIAC

પ્રશ્ન 1(b) [4 ગુણા]

પદો સમજાવો(1)સી.એમ.આર.આર.(2)સલૂરેટ.

જવાબ

કોષ્ટક 1. ઓપ-એમ્પ પેરામીટર્સ

પેરામીટર	વ્યાખ્યા	મહત્વ
CMRR (કોમન મોડ રિજેક્શન રેશિયો)	ડિફરેન્શિયલ ગેઇન અને કોમન મોડ ગેઇનનો ગુણોત્તર dB માં	ઊંચો CMRR એટલે કોમન ઇનપુટ સિગનલનો વધુ સારો રિજેક્શન
Slew Rate (સલૂ રેટ)	આઉટપુટ વોલ્ટેજનો મહત્તમ પરિવર્તન દર (V/μs)	ઓપ-એમ્પ જડપથી બદલાતા ઇનપુટસને કેવી જડપે પ્રતિસાદ આપી શકે છે તે નક્કી કરે છે

- CMRR ફોર્મ્યુલા: $CMRR = 20 \log_{10}(Ad/Acm) \text{ dB}$
- Slew Rate મહત્વ: ઊંચી ફીકવન્સી પરફોર્મન્સને અસર કરે છે અને વિકૃતિ અટકાવે છે

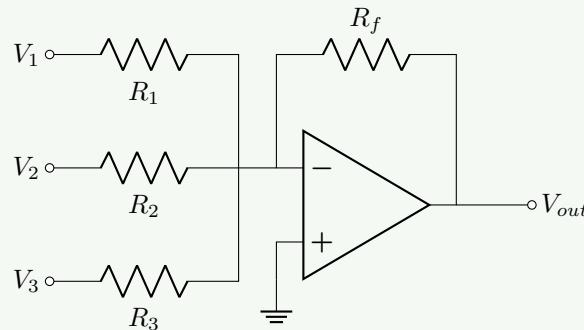
મેમરી ટ્રીક

Common Mode Rejected Rapidly, Slew shows Signal Speed

પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]

સમીના એમ્પલિફિયર દોરો અને સમજાવો.

જવાબ



સમિંગ એમ્પલિફિયરની કાર્યપ્રણાલી:

- સર્કિટ કાર્ય: માનપુર ઇનપુટ વોલ્ટેજને સ્કેલિંગ સાથે જોડે છે
- આઉટપુટ સ્પેકેટરણ: $V_{out} = -(R_f/R_1 \times V_1 + R_f/R_2 \times V_2 + R_f/R_3 \times V_3)$
- ઇન્વર્ટિંગ કન્ફિગરેશન: ઇનપુટ સિશ્વલ્સ 180° ફેઝ શિફ્ટ અનુભવે છે
- ગેર્ન કંટોલ: R_f/R_n દરેક ઇનપુટ સિશ્વલ્સનું વજન નક્કી કરે છે
- ઉપયોગો: ઓડિયો મિક્રોફોન, એનાલોગ કમ્પ્યુટેશન, સિશ્વલ પ્રોસેસિંગ
- મુખ્ય વિશેષતા: ઇન્વર્ટિંગ ઇનપુટ પર વર્ચ્યુઅલ ગ્રાઉન્ડ વિશ્લેષણને સરળ બનાવે છે

મેમરી ટ્રીક

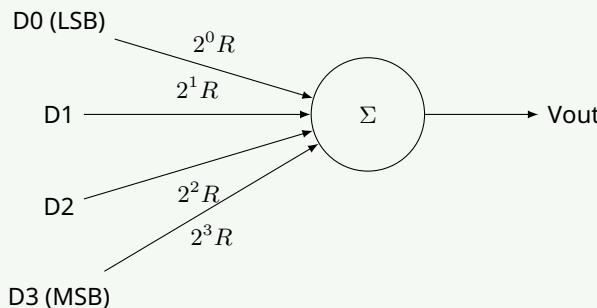
Sum with Weights: $V_{out} = -R_f(V_1/R_1 + V_2/R_2 + V_3/R_3)$

OR

પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]

ડીએ કન્વટર દોરો અને સમજાવો.

જવાબ



R-2R લેડર DAC કાર્યપ્રણાલી:

- કાર્ય: ડિજિટલ બાઇનરી ઇનપુટને એનાલોગ આઉટપુટ વોલ્ટેજમાં રૂપાંતરિત કરે છે
- કાર્યસિદ્ધાંત: વેઇટેડ રેસિસ્ટર નેટવર્ક સ્કેલ કરેં બનાવે છે
- બાઇનરી વેઇટિંગ: દરેક બિટ તેના સ્થાન (2^n) ના પ્રમાણમાં વોલ્ટેજમાં યોગદાન આપે છે
- રિઝોલ્યુશન: વિટ્સની સંખ્યા (N) દ્વારા $1/2^N$ ફૂલ સ્કેલ તરીકે નક્કી થાય છે
- ફાયદા: સરળ ડિઝાઇન, સારી ચોક્સાઈ, જડપી રૂપાંતરણ
- ઉપયોગો: ઓડિયો ઉપકરણો, સિગ્નલ જનરેશન, કંટ્રોલ સિસ્ટમ્સ

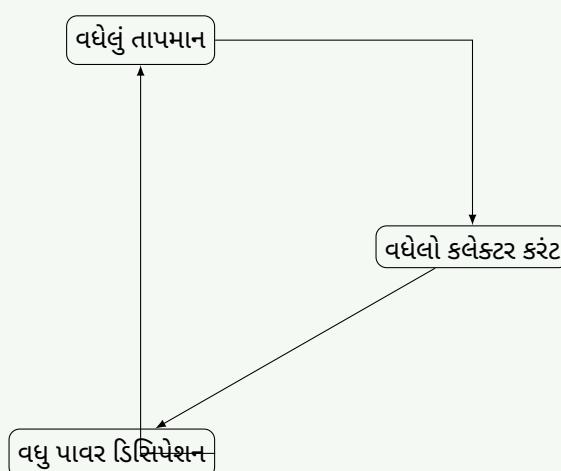
મેમરી ટ્રીક

Digital Bits to Analog Steps - R-2R makes the magic

પ્રશ્ન 2(a) [3 ગુણા]

ટ્રાન્ઝિસ્ટર નું થર્મલ સન અવે વર્ણવો.

જવાબ



થર્મલ સનઅવે પ્રક્રિયા:

- વ્યાખ્યા: સ્વ-ત્વરણની પ્રક્રિયા જ્યાં ટ્રાન્ઝિસ્ટર ગરમ થાય છે અને વધુ કરેં ખેંચો છે
- કારણ: બેઝ-એમિટર વોલ્ટેજનો નેગેટિવ તાપમાન કોએક્સિશનન્ટ
- નિવારણ: યોગ્ય હીટ સિંક અને સ્ટેબિલાઇઝનેશન સર્કિટનો ઉપયોગ

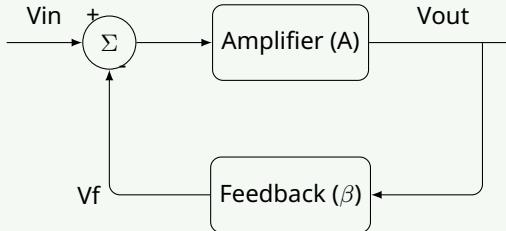
મેમરી ટ્રીક

Heat feeds Current feeds Heat - a dangerous loop

પ્રશ્ન 2(b) [4 ગુણ]

વોલ્ટેજ સીરીજ નેગેટિવ ફીડબેક દોરો અને સમજાવો.

જવાબ



વોલ્ટેજ સીરીજ નેગેટિવ ફીડબેક:

કોષ્ટક 2. નેગેટિવ ફીડબેકની અસર

પેરામીટર	નેગેટિવ ફીડબેકની અસર
ગેરીન સ્ટેબિલિટી	સુધારો, એમ્પલિફિયર પેરામીટર્સ પર ઓછો આધાર
બેન્ડવિદ્ધ	ફીડબેક ફેક્ટરના પ્રમાણમાં વધારો
ડિસ્ટોર્શન	નોંધપાત્ર રીતે ઘટાડો
ઇનપુટ ઇમ્પોડન્સ	વધારો

- કાર્યસિદ્ધાંત: આઉટપુટ વોલ્ટેજ સેમ્પલ કરીને ઇનપુટમાં પાછો ફીડ કરવામાં આવે છે
- ગેરીન ફોર્મ્યુલા: કલોર્ડ-લૂપ ગેરીન = ઓપન-લૂપ ગેરીન/(1 + βA)

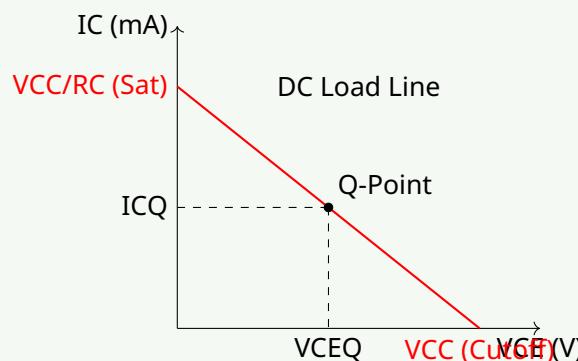
મેમરી ટ્રીક

Series says Sample Voltage, Stabilize Gain

પ્રશ્ન 2(c) [7 ગુણ]

કોમન એમીટર એમ્પલિફિયર માટે ડિસી લોડ લાઈન દોરો અને સમજાવો.

જવાબ



DC લોડ લાઈનની વિશેખતાઓ:

- વ્યાખ્યા: બધા સંભવિત ઓપરેટિંગ પોઇન્ટ્સની ગ્રાફિકલ રજૂઆત
- સમીકરણ: $IC = VCC/RC - VCE/RC$
- ચાવીશુદ્ધ બિંદુઓ:

- સેચ્યુરેશન પોઇન્ટ ($V_{CE} \approx 0V, I_C = V_{CC}/R_C$)
- કટ-ઓફ પોઇન્ટ ($I_C \approx 0mA, V_{CE} = V_{CC}$)
- Q-પોઇન્ટ (એમિલિફીક્શન માટે પસંદ કરેલ ઓપરેટિંગ પોઇન્ટ)
- મહત્વ: બાયસિંગ સ્ટેબિલિટી અને આઉટપુટ સિગ્નલની મર્યાદા નક્કી કરે છે
- સંબંધ: DC લોડ લાઈન સર્કિટ કોમ્પોનેન્ટ્સ (V_{CC} અને R_C) દ્વારા નિશ્ચિત થાય છે

મેમરી ટ્રીક

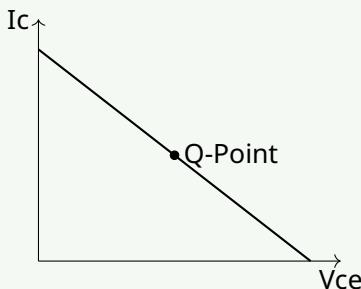
Connect Cutoff to Saturation for DC Load Line

OR

પ્રશ્ન 2(a) [3 ગુણા]

ટ્રાન્જિસ્ટર માટે ઓપરેટીન્ગ પોઇન્ટ(ક્યુ પોઇન્ટ) સમજવો.

જવાબ



Q-પોઇન્ટ (ઓપરેટિંગ પોઇન્ટ):

- વ્યાખ્યા: એકટિવ રીજનમાં ટ્રાન્ઝિસ્ટર ઓપરેટ કરે તે માટેનો ચોક્કસ DC બાયસ પોઇન્ટ
- મહત્વ: વિફૃતિ વિના આઉટપુટ સિગ્નલની રેન્જ નક્કી કરે છે
- પસંગીના માપદંડ: મહત્તમ રિવંગ માટે લોડ લાઈનનું મદ્ય બિંદુ

મેમરી ટ્રીક

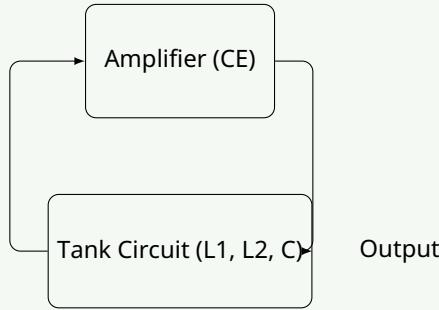
Quality amplification needs Quiet bias at Q-point

OR

પ્રશ્ન 2(b) [4 ગુણા]

હાટટલે ઓસ્સીલેટર દોરો અને સમજવો.

જવાબ



હાર્ટલે ઓસિલેટર:

- કન્ફિગ્રેશન: ટેન્ડ ઈન્ડકર્ર ફીડબેક સાથે કોમન એમીટર
- ફીકવન્સી ફોર્મ્યુલા: $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{C(L_1+L_2)}}$
- ફેઝ શિફ્ટ: ઓસિલેશન માટે 360° કુલ ફેઝ શિફ્ટની ખાતરી કરે છે
- ફીડબેક: ઈન્ડકિટ્ય વોલટેજ ડિવાઇડર પોર્ઝિટિવ ફીડબેક પ્રદાન કરે છે

મેમરી ટ્રીક

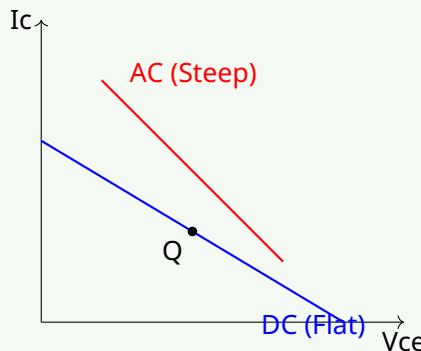
Hartley Has two coils with inductance for LC oscillation

OR

પ્રશ્ન 2(c) [7 ગુણ]

કોમન એમીટર એમ્પલિફિયર માટે એસી લોડ લાઈન દોરો અને સમજાવો.

જવાબ



AC લોડ લાઈનની વિશેષતાઓ:

- વ્યાખ્યા: સિશ્રલ એમ્પિલિફિકેશન દરમિયાન ડાયનેમિક ઓપરેશનનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે
- સમીકરણ: $i_c = \frac{V_{CC} - V_{CEQ}}{R'_c} - \frac{v_{ce}}{R'_c}$ જ્યાં $R'_c = RC \parallel RL$
- DC લોડ લાઈન સાથે તુલના:
 - AC લોડ લાઈન DC લોડ લાઈન કરતા વધુ તીવ્ર ઢાળવાળી હોય છે
 - Q-પોઇન્ટ પરથી પસાર થાય છે
 - વોલટેજ અને કરંટ સિશ્રલ સ્વિંગ નક્ષી કરે છે
- મહત્વ: વિકૃતિ વગરનો મહત્મ આઉટપુટ સિશ્રલ વ્યાખ્યાયિત કરે છે
- મર્યાદા પરિબળ: સેચ્યુરેશન અને કટ-ઓફ ક્ષેત્રોને ટાળવું

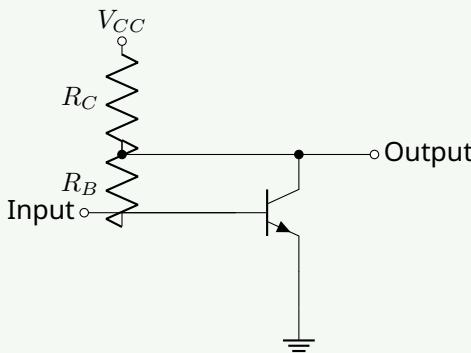
મેમરી ટ્રીક

AC Amplitude Controlled by Load line Angle

પ્રશ્ન 3(a) [3 ગુણ]

ફીક્સડ બાયસ સર્કટ દોરો અને તેનું કાયટ સમજાવો.

જવાબ



- સ્ટ્રક્ચર: VCC સાથે જોડાયેલ બેઝ રેઝિસ્ટર, લોડ માટે કલેક્ટર રેઝિસ્ટર
- ઓપરેશન: ફિક્સડ બેઝ કરંટ ટ્રાન્ઝિસ્ટરને બાયસ કરે છે
- ગરફાયદો: તાપમાન પરિવર્તન સામે નબળી સ્થિરતા

મેમરી ટ્રીક

Fixed Bias Feeds Base from power supply

પ્રશ્ન 3(b) [4 ગુણ]

હાટલે ઓસ્સીલેટરમા લ1=5mH, લ2=10mH, C=0.01 μ F. ઓસ્સીલેશન ની ફીકવન્સીની ગણતરી કરો.

જવાબ

ઉક્ખલ:

- આપેલું: L1=5mH, L2=10mH, C=0.01 μ F
- ફીકવન્સી ફોર્મ્યુલા: $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{C(L_1+L_2)}}$

ગણતરી:

$$\begin{aligned}
 & - \text{કુલ ઈન્ડક્ટન્સ લટ} = L_1 + L_2 = 5\text{mH} + 10\text{mH} = 15\text{mH} = 15 \times 10^{-3} \text{ H} \\
 & - C = 0.01\mu\text{F} = 1 \times 10^{-8} \text{ F} \\
 & - f = \frac{1}{2\pi\sqrt{15 \times 10^{-3} \times 1 \times 10^{-8}}} \\
 & - f = \frac{1}{2\pi\sqrt{15 \times 10^{-11}}} \\
 & - f = \frac{1}{2\pi \times 3.873 \times 10^{-6}} \\
 & - f = \frac{1}{24.33 \times 10^{-6}} \\
 & - f = 41,101 \text{ Hz} \approx 41.1 \text{ kHz}
 \end{aligned}$$

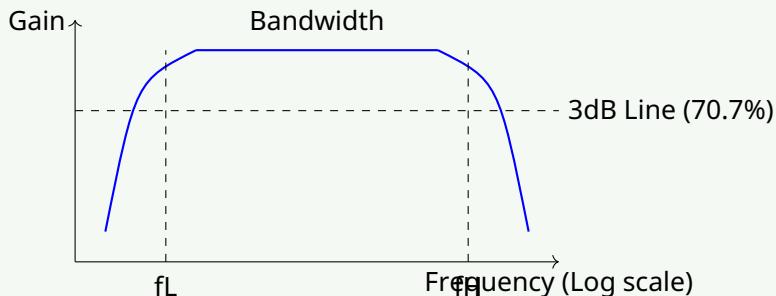
મેમરી ટ્રીક

For Hartley's frequency, add coils then take square root

પ્રશ્ન 3(c) [7 ગુણ]

બેસ્ટેજ આર.સી. કપલ્ડ એમ્પલિફાયરનો ફીકવન્સી રીસપોન્સ કવટ દોરો અને સમજાવો.

જવાબ



બેસ્ટેજ RC કપલ્ડ એમ્પલિફાયર ફીકવન્સી રીસપોન્સ:

- લો-ફીકવન્સી રીજન: ફીકવન્સી સાથે ગેર્ન વધે છે ($< 50\text{Hz}$)
 - કપલિંગ અને બાયપાસ કેપેસિટસથી મર્યાદિત
- મિડ-ફીકવન્સી રીજન: સતત મહત્તમ ગેર્ન (50Hz-20kHz)
 - ફ્લેટ રીસપોન્સ, આદર્શ ઓપરેટિંગ રીજન
- હાઇ-ફીકવન્સી રીજન: ફીકવન્સી સાથે ગેર્ન ઘટે છે ($> 20\text{kHz}$)
 - ટ્રાન્ઝિસ્ટર કેપેસિટન્સ અને મિલર ઇંફ્રાફ્રેન્ચ મર્યાદિત
- બેન્ડવિદ્ધ: મહત્તમ ગેર્નના $\geq 70.7\%$ ગેર્ન સાથેની ફીકવન્સીની રેન્જ
- કટ-ઓફ ફીકવન્સી: એ બિંદુઓ જ્યાં ગેર્ન 3dB (0.707 ગણો મહત્તમ ગેર્ન) ઘટે છે

મેમરી ટ્રીક

Low-flat-high: capacitors block, amplify well, then roll off

OR

પ્રશ્ન 3(a) [3 ગુણ]

ઓસ્સીલેશન માટેનો બાખોસેન કાઈટીરીયા વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

બાખોસેન કાઈટીરીયન:

કોષ્ટક 3. ઓસ્સીલેશન માટેની શરતો

શરત	આવશ્યકતા
લૂપ ગેર્ન	ચોક્કસ 1 ($A\beta = 1$) હોવો જરૂરી
ફેઝ શિફ્ટ	લૂપની આસપાસ 0° અથવા 360° હોવો જરૂરી

- હેતુ: ડેમ્પિંગ વિના સતત ઓસ્સીલેશન સુનિશ્ચિત કરે છે

• પરિણામો:

- જો $A\beta < 1$: ઓસિલેશન ધીમે ધીમે ઓછા થાય છે
- જો $A\beta > 1$: ઓસિલેશન વધતા રહે છે, નોન-લિનિયારિટી દ્વારા મર્યાદિત થાય ત્યાં સુધી
- જો $A\beta = 1$: સ્થિર ઓસિલેશન જાળવી રાખવામાં આવે છે

મેમરી ટ્રૈક

Barkhausen's Balance: Loop Gain=1, Phase=360°

OR

પ્રશ્ન 3(b) [4 ગુણ]

એમ્પલીફાયરના ગેઈન પર નેગેટીવ ફીડબેકની અસર સમજાવો.

જવાબ

એમ્પલીફાયર ગેઈન પર નેગેટીવ ફીડબેકની અસર:

કોષ્ટક 4. ફીડબેક સરખામણી

પોરામીટર	ફીડબેક વિના	ફીડબેક સાથે
વોલ્ટેજ ગેઈન	A	$A/(1+A\beta)$
સ્ટેબિલિટી	ઓછી સ્થિર	વધુ સ્થિર
બેન્ડવિડ્યુથ	નીચી	ઉચ્ચી
ડિરોશન	વધારે	ઓછું

- ગેઈન ઘટાડો: ગેઈન $(1+A\beta)$ ફેક્ટર દ્વારા ઘટે છે
- ગેઈન-બેન્ડવિડ્યુથ ટ્રેડઑફ્ફ: ગેઈન ઘટતાં બેન્ડવિડ્યુથ વધે છે
- ગેઈન સ્ટેબિલાઇઝનેશન: તાપમાન અને કોમ્પોનન્ટ વેરિએશન દ્વારા ઓછી અસરગ્રસ્ત

મેમરી ટ્રૈક

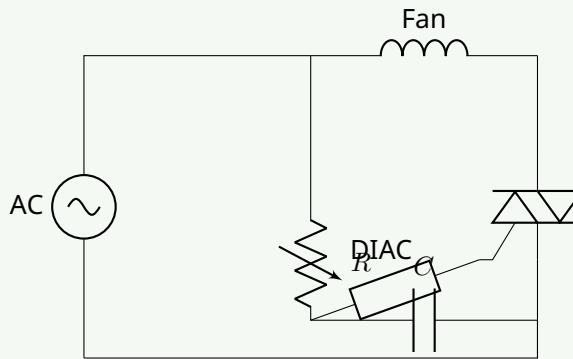
Negative Feedback: Less Gain, More Stability

OR

પ્રશ્ન 3(c) [7 ગુણ]

ફેન રેગ્યુલેટરની સરકીટ દોરો અને તે ફેનની સ્પીડ કેવી રીતે કંટ્રોલ કરે છે તે સમજાવો

જવાબ



ફેન રેગ્યુલેટર ઓપરેશન:

- કંટ્રોલ પદ્ધતિ: TRIAC અને DIAC વાપરીને ફેન અંગાળ કંટ્રોલ
- કાર્યસિદ્ધાંત: RC નેટવર્ક વેરિએબલ ફેન શિક્ક બનાવે છે
- સ્પીડ કંટ્રોલ: વેરિએબલ રેજિસ્ટર RC ટાઈમ કોન્સ્ટન્ટ એડજસ્ટ કરે છે
- ઓપરેશન સિક્વન્સ:
 - RC નેટવર્ક DIAC ફાયરિંગમાં વિલંબ કરે છે
 - DIAC ટ્રાયકને AC સાઇકલમાં એડજસ્ટેબલ પોઇન્ટ પર ટ્રિગાર કરે છે
 - TRIAC AC હાફ-સાઇકલના બાકીના ભાગ માટે કન્ડક્ટ કરે છે
 - ઓછો કન્ડક્ષન સમય = ફેન પર ઓછી પાવર = ધીમી ગતિ
- ફાયદા: સરળ ડિઝાઇન, સુવાળું નિયત્રણ, ઊર્જા કાર્યક્ષમ
- ઉપયોગો: સિલિંગ ફેન, એક્સાસ્ટ ફેન, ફૂલિંગ સિસ્ટમ્સ

મેમરી ટ્રીક

Delay the TRIAC firing, control fan's speed

પ્રશ્ન 4(a) [3 ગુણ]

નેચરલ કોમ્પ્યુટેશન પર ટૂંક નોંધ લખો.

જવાબ

નેચરલ કોમ્પ્યુટેશન:

- વ્યાખ્યા: SCR જ્યારે કરંટ હોલ્ડિંગ કરંટ કરતાં નીચે પડે ત્યારે આપોઆપ બંધ થાય છે
- પ્રક્રિયા: AC સર્કિટમાં દરેક જીરો-કોસિંગ પોઇન્ટ પર થાય છે
- જરૂરિયાતો: કોઈ બાહ્ય ઘટકોની જરૂર નથી, AC ઓપરેશનમાં સ્વાભાવિક છે

મેમરી ટ્રીક

Natural Commutation: Zero Current Crossings Turn Off Thyristors

પ્રશ્ન 4(b) [4 ગુણ]

એમ્પલીફાયરના પેરામીટર ગેઇન અને બેન્ડવીઝ્થ સમજાવો.

જવાબ**કોષ્ટક 5. એમિલફાયર પેરામીટર્સ**

પેરામીટર	વ્યાખ્યા	ફોર્મ્યુલા
ગેર્ન (A)	આઉટપુટનો ઇનપુટ સિગ્નલ સાથેનો ગુણોત્તર	$A = V_{out}/V_{in}$
બેન્ડવિદ્ધ (BW)	ફીકવન્સી રેન્જ જ્યાં ગેર્ન $\geq 70.7\%$ મહત્તમ	$BW = f_H - f_L$

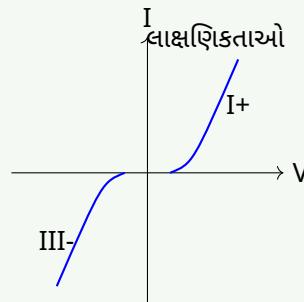
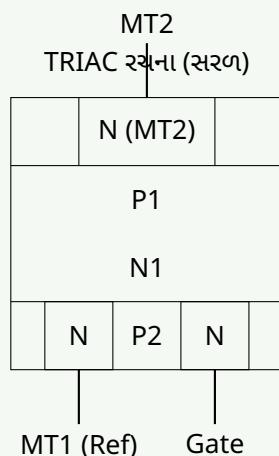
- ગેર્ન-બેન્ડવિદ્ધ પ્રોડક્ટ: અચળ રહે છે ($GBP = ગેર્ન \times બેન્ડવિદ્ધ$)
- કટ-ઓફ ફીકવન્સી: લોઅર (f_L) અને હાઇર (f_H) ફીકવન્સી જ્યાં ગેર્ન 3dB ઘટે છે
- મહત્ત્વ: એમિલફાયરની વિવિધ ફીકવન્સી સંભાળવાની ક્ષમતા નક્કી કરે છે

મેમરી ટ્રીક

Good Amplifiers Balance Width and Magnitude

પ્રશ્ન 4(c) [7 ગુણ]

ટ્રાયેકનું કન્સ્ટ્રક્શન અને લાક્ષણિકતા દોરો તેનું કાર્ય સમજાવો. ટ્રાયેકના ઉપયોગો લખો.

જવાબ**TRIAC ઓપરેશન:**

- સ્ટક્ચર: પાંચ-લેયર PNPN બાયડાયરેક્શનલ ડિવાઇસ
- સ્થિરિંગ: ટ્રાયેક થયા પછી બંને દિશામાં કન્ડક્ટ કરે છે
- ટ્રાયારિંગ મોડ્સ: ફોર કવોડ્રોન્ટ ઓપરેશન શક્ય
- ટર્ન-ઓફ: કર્ટ જીરો-કોસિંગ પર નેચરલ કોમ્પ્યુટેશન

ઉપયોગો:

- લાઇટ ડિમસન્સ, ફેન સ્પીડ કંટ્રોલર્સ, હિટર કંટ્રોલર્સ, મોટર સ્પીડ રેગ્યુલેશન, AC પાવર સ્વિચિંગ

મેમરી ટ્રીક

TRIAC Takes AC Control in Both Directions

OR

પ્રશ્ન 4(a) [3 ગુણ]

એસ.સી.આર ના કોઈપણ ત્રણ ઉપયોગો લખો

જવાબ

SCR ના ઉપયોગો:

કોષ્ટક 6. SCR ઉપયોગો

ઉપયોગ	કાર્ય
DC મોટર સ્પીડ કંટ્રોલ	મોટરને વેરિએબલ DC પ્રદાન કરે છે
બેટરી ચાર્જર્સ	ચાર્જિંગ કરણને નિયંત્રિત કરે છે
પાવર ઈન્વર્ટર્સ	DC ને AC માં કાર્યક્ષમતાથી રૂપાંતરિત કરે છે

- ફાયદા: ઉચ્ચ પાવર હેન્ડલિંગ, કાર્યક્ષમ નિયંત્રણ, મજબૂત ઓપરેશન
- મર્યાદાઓ: DC સર્કિટ્સમાં ફોર્સર્ડ કોમ્પ્યુટેશનની જરૂર પડી છે

મેમરી ટ્રીક

SCR Controls DC - Motors, Batteries, Inverters

OR

પ્રશ્ન 4(b) [4 ગુણ]

એસ.સી.આર ના સંદર્ભમાં હોલ્ડિંગ કરણ અને લેચિંગ કરણ સમજાવો

જવાબ

કોષ્ટક 7. SCR કરણ પેરામીટર્સ

પેરામીટર	વાણ્ણા	સામાન્ય મૂલ્યો
હોલ્ડિંગ કરણ (IH)	કન્ડક્ષન જાળવવા માટેનો લઘૃતમ કરણ	5-40 mA
લેચિંગ કરણ (IL)	કન્ડક્ષન સ્થાપિત કરવા માટેનો લઘૃતમ કરણ	10-100 mA

- લેચિંગ કરણ: SCR લેચ થાય તે માટે ટ્રિગારિંગ પછી ટૂંક સમય માટે આટલો કરણ વહેવો જોઈએ
- હોલ્ડિંગ કરણ: SCR ને કન્ડક્ષનમાં રાખવા માટે જાળવવો જોઈએ
- સંબંધ: સામાન્ય રીતે $IL > IH$
- મહત્વ: વિશ્વસનીય સ્વિચિંગ ઓપરેશન માટે મહત્વપૂર્ણ

મેમરી ટ્રીક

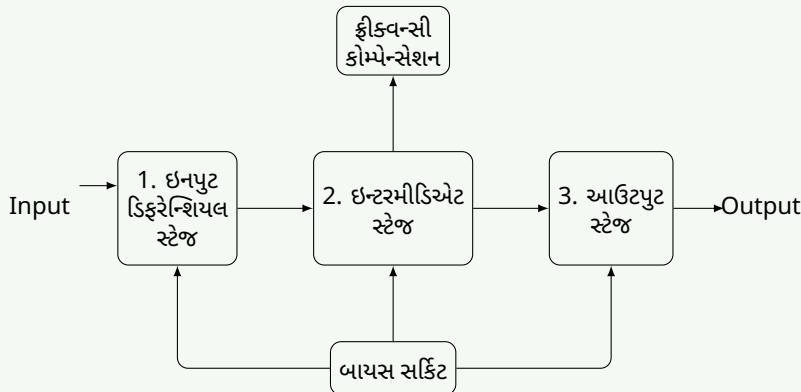
Latch with more, Hold with less, both keep SCR conducting

OR

પ્રશ્ન 4(c) [7 ગુણ]

ઓપરેશનલ એમ્પલીક્શનનો બ્લોક ડાયગ્રામ દોરો અને વિગતવાર સમજાવો

જવાબ



ઓપ-એમ્પ બ્લોક્સ અને ફૂંકશાન્સ:

- ઇનપુટ ડિફરેન્શિયલ સ્ટેજ: ઉચ્ચ ઇનપુટ ઇમ્પેડન્સ, કોમન-મોડ સિગ્નલને રિજેક્ટ કરે છે, ડિફરેન્શિયલ વોલ્ટેજ ગેઇન પ્રદાન કરે છે
- ઇન્ટરમીડિએટ સ્ટેજ: વધારાનો વોલ્ટેજ ગેઇન, લેવલ શિફ્ટિંગ, ફીકવન્સી કોમ્પેન્શન
- આઉટપુટ સ્ટેજ: ઓછી આઉટપુટ ઇમ્પેડન્સ, કરંટ એમ્પિલિફિકેશન, લોડ્સ ચલાવવા માટે પાવર કેપેબિલિટી
- બાયસ સર્કિટ: યોગ્ય ઓપરેટિંગ પોઇન્ટ્સ સ્થાપિત કરે છે, તાપમાન સ્થિરતા
- ફીકવન્સી કોમ્પેન્શન: ઓસિલેશન અટકાવે છે, ફીકવન્સી રિસ્પોન્સ નિયંત્રિત કરે છે

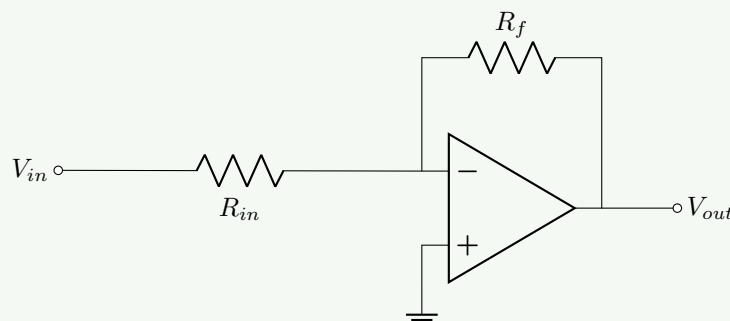
મેમરી ટ્રીક

Differential Input, Gain in Middle, Power at Output

પ્રશ્ન 5(a) [3 ગુણ]

ઇનવરટિંગ એમ્પલીક્યુયર દોરો અને ટૂંકમાં સમજાવો

જવાબ



- ગેઇન ફોર્મ્યુલા: $V_{out} = -(R_f/R_{in}) \times V_{in}$
- ઓપરેશન: ઇનપુટ સિગ્નલ એમ્પિલિફિકેશન સાથે ઇનવર્ટ થાય છે
- વર્ઘુઅલ ગ્રાઉન્ડ: ઇનવર્ટિંગ ઇનપુટ 0V પર જાળવવામાં આવે છે

મેમરી ટ્રીક

Inverting means Negative Gain equals $-R_f/R_{in}$

પ્રશ્ન 5(b) [4 ગુણ]

રેચ્યુલેટેડ પાવર સપ્લાયનો બ્લોક ડાયગ્રામ દોરો અને સમજાવો

જવાબ

```

    graph LR
        AC[AC Line] --> Transformer[Transformer]
        Transformer --> Rectifier[Rectifier]
        Rectifier --> Filter[Filter]
        Filter --> Regulator[Regulator]
        Regulator --> RL[RL]
    
```

રેચ્યુલેટેડ પાવર સપ્લાય સ્ટેઝેસ:

- ટ્રાન્સફોર્મર: AC વોલ્ટેજને જરૂરી લેવલ સુધી નીચે લાવે છે
- રેક્ટિફિયર: AC ને પલ્સેટિંગ DC માં રૂપાંતરિત કરે છે (ડાયોડ બ્રિજ)
- ફિલ્ટર: પલ્સેટિંગ DC ને સુંવાળો બનાવે છે (કેપેસિટર્સ)
- રેચ્યુલેટર: વેરિએશન હોવા છતાં સ્થિર આઉટપુટ જાળવે છે

મેમરી ટ્રીક

Transform, Rectify, Filter, Regulate for Stable DC

પ્રશ્ન 5(c) [7 ગુણ]

એસ્ટેબલ મલ્ટીવાયબ્લેટર દોરો અને સમજાવો

જવાબ

એસ્ટેબલ મલ્ટીવાયબ્લેટરનું ઓપરેશન:

- કન્ફિગરેશન: ફી-રનિંગ ઓસિલેટર જેમાં કોઈ સ્ટેબલ સ્ટેટ્સ નથી
- ટાઇમિંગ કોમ્પોનેન્ટ્સ: બાધ્ય R1, R2, અને C
- ઓસિલેશન પ્રક્રિયા:
 - કેપેસિટર R1+R2 દ્વારા ચાર્જ થાય છે
 - કેપેસિટર R2 દ્વારા ડિસ્ચાર્જ થાય છે
 - સતત ચાર્જિંગ/ડિસ્ચાર્જિંગ સાયકલ
- ફીકવનસી ફોર્મ્યુલા: $f = \frac{1.44}{(R_1 + 2R_2)C}$
- આઉટપુટ વેવફોર્મ: R1/R2 રેશિયો પર આધારિત ડ્યુટી સાયકલ સાથે રેકટેંગ્યુલર
- ઉપયોગી: કલોક જનરેશન, LED ફલેશર્સ, ટોન જનરેટર્સ

મેમરી ટ્રીક

Always Switching, Time set by RC, Both states Least stable

OR

પ્રશ્ન 5(a) [3 ગુણ]

ઓપી. એઓમપી. નોનઇનવરટિંગ એમ્પલિફિયરમા $R_1 = 2\text{k}\Omega$ અને $R_f = 200\text{k}\Omega$ છે. નોનઇનવરટિંગ એમ્પલિફિયરનો ગેઇન શોધો.

જવાબ

ઉક્તાનુભૂતિ:

- આપેલું: $R_1 = 2\text{k}\Omega$, $R_f = 200\text{k}\Omega$
- નોન-ઇનવરટિંગ એમ્પલિફિયર ગેઇન ફોર્મ્યુલા: $A = 1 + (R_f/R_1)$
- ગણતરી:
 - $A = 1 + (200\text{k}\Omega/2\text{k}\Omega)$
 - $A = 1 + 100$
 - $A = 101$
- પરિણામ: નોન-ઇનવરટિંગ એમ્પલિફિયરનો વોલ્ટેજ ગેઇન 101 છે
- મહત્વ: આઉટપુટ વોલ્ટેજ ઇનપુટ વોલ્ટેજના 101 ગણો હશે

મેમરી ટ્રીક

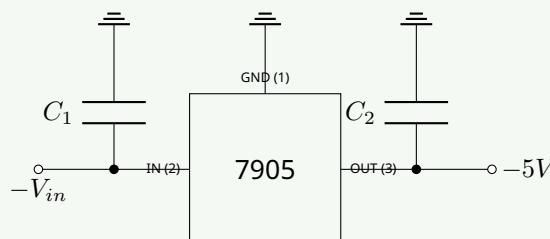
Non-inverting amplifier gain: One plus Feedback over Ground

OR

પ્રશ્ન 5(b) [4 ગુણ]

-5V રેઝયુલેટેડ ડિસી આઉટપુટ વોલ્ટેજ મેળવવા માટેની સરકીટ દોરો અને ટૂંકમાં સમજાવો.

જવાબ



સરકીટ ઓપરેશન:

- મુખ્ય ઘટક: 7905 નેગેટિવ વોલ્ટેજ રેઝયુલેટર IC
- ઇનપુટ આવશ્યકતા: નેગેટિવ DC વોલ્ટેજ (સામાન્ય રીતે -7V થી -25V)
- ફિલ્ટરિંગ: સ્થિરતા માટે ઇનપુટ અને આઉટપુટ કેપેસિટર્સ
- રેઝયુલેશન પદ્ધતિ: ફિડબેક કંટ્રોલ સાથે સીરીઝ પાસ એલિમેન્ટ
- આઉટપુટ લાક્ષણિકતાઓ: 1A સુધીના કરંટ સાથે ફિક્સડ -5V

મેમરી ટ્રીક

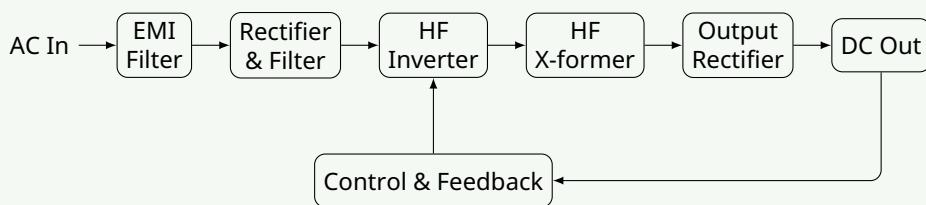
79XX for Negative, 78XX for Positive regulated voltage

OR

પ્રશ્ન 5(c) [7 ગુણ]

એસ.એમ.પી.એસ. નો બ્લોક ડાયગ્રામ દોરો અને સમજાવો

જવાબ



SMPS ઓપરેશન:

- ઇનપુટ સ્ટેજ: EMI ફિલ્ટર કરે છે, AC ને હાઈ-વોલ્ટેજ DC માં રેકિટફાય કરે છે
- સ્વિચિંગ સ્ટેજ: DC ને હાઈ-ફીકવન્સી AC માં રૂપાંતરિત કરે છે (20-100 kHz)
- ટ્રાન્સફોર્મર: આઇસોલેશન અને વોલ્ટેજ ટ્રાન્સફોર્મેશન પ્રદાન કરે છે
- આઉટપુટ સ્ટેજ: કલીન DC ઉત્પન્ન કરવા માટે રેકિટફાય અને ફિલ્ટર કરે છે
- ફીડબેક કંટ્રોલ: સ્વિચિંગ ઇન્વોટરી સાથે એડજરટ કરીને આઉટપુટ રેગ્યુલેટ કરે છે

SMPS ના ફિયદા:

- ઉચ્ચ કાર્યક્ષમતા (80-90%) સ્વિચિંગ ઓપરેશનને કારણે
- નાનું કદ અને વજન હાઈ-ફીકવન્સી ટ્રાન્સફોર્મરથી
- વિસ્તૃત ઇનપુટ વોલ્ટેજ રેન્જ સ્થિર આઉટપુટ સાથે
- સિંગલ ટ્રાન્સફોર્મરથી મળિંપલ આઉટપુટ વોલ્ટેજ શક્ય

મેમરી ટ્રીક

Switching Efficiently Reduces Size