

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

Milav Dabgar

January 18, 2024

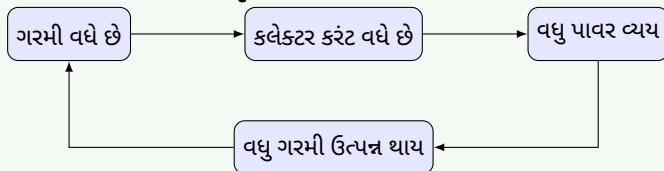
પ્રશ્ન 1(a) [3 ગુણ]

થર્મલ રનાયક વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

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

આકૃતિ 1. થર્મલ રનાયક પ્રક્રિયા



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

મેમરી ટ્રીક

"ગરમી વધે, કરેટ ચડે, ટ્રાન્ઝિસ્ટર ભરે"

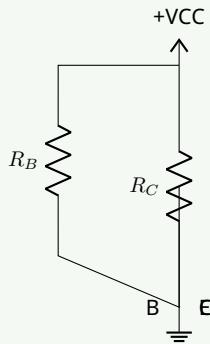
પ્રશ્ન 1(b) [4 ગુણ]

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 કરેટ (I_B) = $(V_{CC} - V_{BE})/R_B$
- લક્ષણો: સરળ સર્કિટ પરંતુ ઓછી સ્થિરતા
- ગેરલાભ: તાપમાન ફેરફારો પ્રત્યે અતિસંવેદનશીલ
- ઉપયોગ: નાના સિચલ 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.

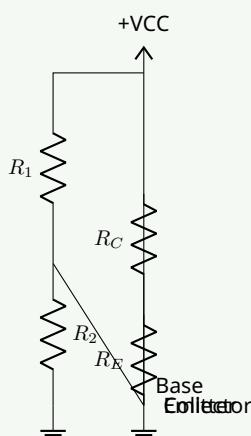
જવાબ

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	લિંગી
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 સ્થિરિકરણ પ્રદાન કરે છે
- ઉપયોગ: એમ્પલિફિયર સર્કિટમાં સૌથી વધુ વપરાય છે

મેમરી ટ્રીક

"વિભાજિત કરો અને સ્થિર બાયસ માટે રાજ કરો"

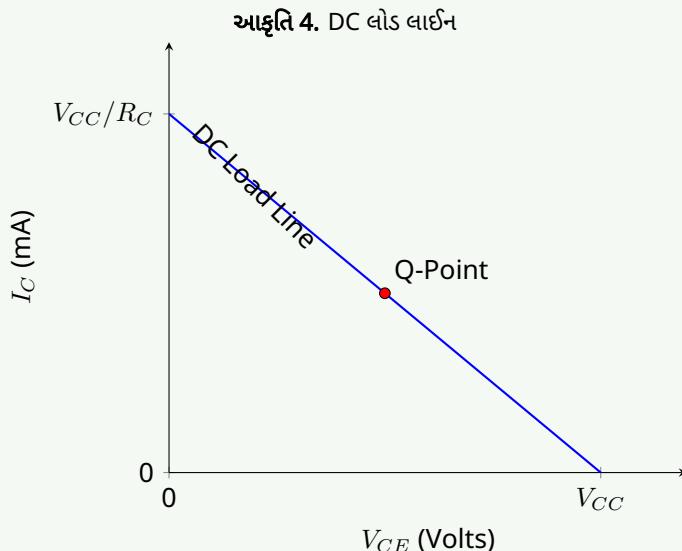
OR

પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]

કોમન એમીટર એમ્પલિફિયર માટે ડીસી લોડ લાઈન દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

ડીસી લોડ લાઈન ટ્રાન્ઝિસ્ટરના તમામ સંભવિત ઓપરેટિંગ પોઇન્ટને દર્શાવે છે.



કોષ્ટક 2. ઇકવેશન 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} વર્ચેના સંબંધને ગ્રાફિકલી બતાવે છે
- મહત્વ: ઓપરેટિંગ પોઇન્ટ (Q-પોઇન્ટ) નક્કી કરવામાં મદદ કરે છે
- ઉપયોગ: એમ્પલિફિયરની 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) બેન્ડવિડ્યુથ.

જવાબ

આ એમ્પલિકાયર પરફોરમ-ન્સને વર્ણવિતા મુખ્ય પેરામીટર્સ છે.

કોષ્ટક 3. એમ્પલિકાયર પેરામીટર્સ

પેરામીટર	વ્યાખ્યા	એકમ	મહત્વ
ગેઈન	આઉટપુટનો ઇનપુટ સિગ્નલ સાથેનો ગુણોત્તર	dB	એમ્પલિકેશન પાવર
બેન્ડવિડ્યુથ	ફીકવન્સીની રેન્જ જેમાં ગેઈન મહત્તમના 70.7% કરતાં ઓછો ન હોય	Hz	ઉપયોગી ફીકવન્સી રેન્જ

- ગેઈનના પ્રકાર: વોલ્ટેજ ગેઈન (A_v), કર્ટ ગેઈન (A_i), પાવર ગેઈન (A_p)
- બેન્ડવિડ્યુથ ફીર્ભૂલા: $BW = f_H - f_L$ (ઉચ્ચ કટઓફ - નીચા કટઓફ)
- સંબંધિત પેરામીટર: ગેઈન-બેન્ડવિડ્યુથ પ્રોડક્ટ (ચોક્કસ એમ્પલિકાયર માટે અચળ)

મેમરી ટ્રીક

"ગેઈન મોટું બનાવે, બેન્ડવિડ્યુથ પહોળું બનાવે"

પ્રશ્ન 2(b) [4 ગુણ]

એમ્પલિકાયરમાં નેગેટિવ ફીડબેકના ફાયદા અને ગેરફાયદાની સૂચિ બનાવો.

જવાબ

નેગેટિવ ફીડબેક એમ્પલિકાયર પરફોરમ-ન્સમાં નોંધપાત્ર સુધારો કરે છે પરંતુ ટ્રેડઓફ સાથે.

કોષ્ટક 4. નેગેટિવ ફીડબેક લક્ષણો

ફાયદા	ગેરફાયદા
બેન્ડવિડ્યુથમાં વધારો	ગેઈનમાં ઘટાડો
ડિસ્ટોર્નમાં ઘટાડો	વધુ ઇનપુટ સિગ્નલની જરૂર
સ્થિરતામાં સુધારો	વધુ જટિલ સર્કિટ
ધોંઘાટ સામે વધુ ઈમ્પ્યુનિટી	અયોગ્ય ડિઝાઇન થાય તો ઓસ્લિલેશનની સંભાવના
ઇનપુટ/આઉટપુટ ઇમ્પીડન્સ નિયંત્રિત	વધુ પાવર વપરાશ

મેમરી ટ્રીક

"સ્થિર, પહોળું અને ચોખ્ખું, માત્ર ગેઈન છોડો"

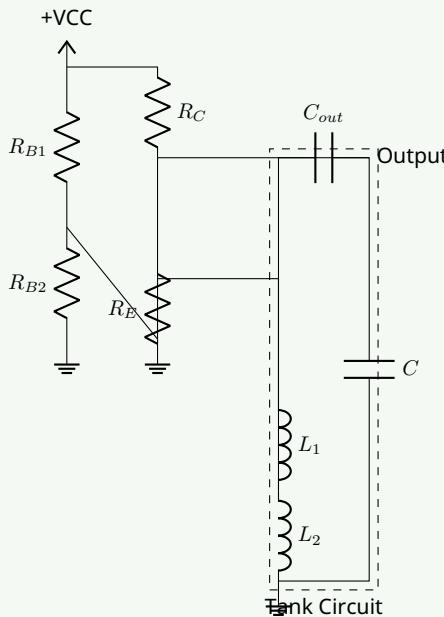
પ્રશ્ન 2(c) [7 ગુણ]

હાટલી ઓસ્સીલેટર દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

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

આકૃતિ 5. હાર્ટલી ઓસિલેટર સર્કિટ



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

મેમરી ટ્રીક

"હાર્ટલી હેલ્પફુલ ઇન્ડક્ટર્સ ધરાવે છે"

OR

પ્રશ્ન 2(a) [3 ગુણ]

ઓસ્સીલેટર માટે બારખૌસન કાઈટરીઆ (Barkhausen's criteria) જણાવો અને સમજાવો.

જવાબ

બારખૌસન કાઈટરીઆ સતત ઓસિલેશન માટેની શરતો નિર્ધારિત કરે છે.

આકૃતિ 6. બારખૌસન કાઈટરીઆ

લૂપ ગેર્દિન $|A\beta| = 1$

સતત
ઓસિલેશન

કેવા શિફ્ટ $\angle A\beta = 0^\circ \text{ or } 360^\circ$

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

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

મેમરી ટ્રીક

"ઓસિલેશન માટે: ચુનિટ ગેઈન, જીરો ફેઝ"

OR

પ્રશ્ન 2(b) [4 ગુણ]

નેગેટીવ અને પોસીટીવ ફીડબેક એમ્પલીફાયરને સરખાવો.

જવાબ

ફીડબેકનો પ્રકાર એમ્પલીફાયરના વર્તનને નાટકીય રીતે બદલે છે.

કોષ્ટક 5. તુલના કોષ્ટક

પેરામીટર	નેગેટીવ ફીડબેક	પોઝિટીવ ફીડબેક
ગેઈન	ઘટે છે	વધે છે
બેન્ડવિડથ	વધે છે	ઘટે છે
ડિસ્ટોર્શન	ઘટાડે છે	વધારે છે
સ્થિરતા	સુધારે છે	ઘટાડે છે (ઓસિલેટ કરી શકે)
ધોંઘાટ	ઘટાડે છે	વધારે છે
ઉપયોગ	સ્થિર એમ્પલીફાયર	ઓસિલેટર, ટ્રિગાર સર્કિટ
ઇનપુટ/આઉટપુટ ઇમ્પીડન્સ	નિયંત્રિત	ઓછી અનુમાનિત

મેમરી ટ્રીક

"નેગેટીવ સ્થિર કરે, પોઝિટીવ ઓસિલેટ કરે"

OR

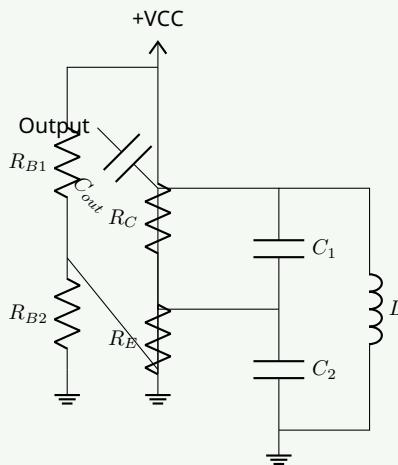
પ્રશ્ન 2(c) [7 ગુણ]

કોલપિટ્ટસ ઓસ્સીલેટર દ્વારો અને સમજાવો.

જવાબ

કોલપિટ્ટસ ઓસિલેટર ફીડબેક માટે કેપેસિટિવ વોલ્ટેજ ડિવાઇડરનો ઉપયોગ કરે છે.

આદૃતી 7. કોલપિટ્ટસ ઓસિલેટર સર્કિટ



- ફીકવન્સી 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: ઈન્ડક્ટર સામે શ્રેણીમાં બે કેપેસિટર
- ફાયદો: હાર્ટલી કરતાં વધુ સ્થિર ફીકવન્સી

મેમરી ટ્રીક

"કોલપિટ્સ કેપેસિટિવ કરંટ કેચ કરે છે"

પ્રશ્ન 3(a) [3 ગુણ]

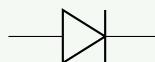
ડાયક વિષે સમજાવો.

જવાબ

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

આકૃતિ 8. DIAC સિમ્બોલ

DIAC



- 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 ટ્રિગારિંગ

મેમરી ટ્રીક

"DIAC: બેવડી દિશા બ્રેકડાઉન ડિવાઇડર"

પ્રશ્ન 3(b) [4 ગુણ]

SCRની ટ્રીગારિંગ 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 કરેટ પલ્સ	સૌંધી સામાન્ય, નિયંત્રિત	કંટ્રોલ સર્કિટની જરૂર
તાપમાન	ઉર્ચય 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	અનિરાધનીય ટ્રિગરિંગ થઈ શકે
પ્રકાશ	જંક્શન પર ફોટોન્સ	ઇલેક્ટ્રોકલ અલગતા	વિશેષ પેકેજિંગની જરૂર

મેમરી ટ્રીક

"ગેટ વોલ્ટેજ તાપમાન રેટ લાઇટ"

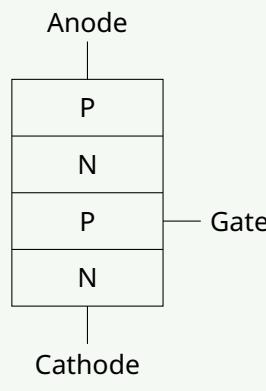
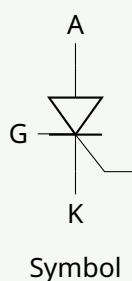
પ્રશ્ન 3(c) [7 ગુણ]

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

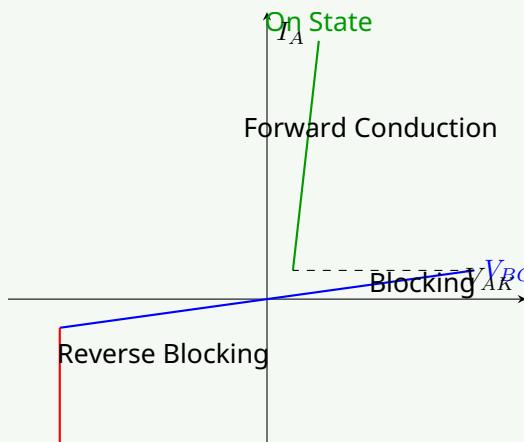
જવાબ

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

આકૃતિ 9. SCR સિમ્બોલ અને કન્સ્ટ્રક્શન



આકૃતિ 10. SCR V-I લાક્ષણિકતા



- ફોરવર્ડ બ્લોકિંગ: ટ્રાંસિસ્ટર સુધી ઓછો કરંટ
- ફોરવર્ડ કન્ડક્શન: ટ્રાંસિસ્ટર પછી ઉચ્ચ કરંટ (લેચડ)
- હોલ્ડિંગ કરંટ: કન્ડક્શન જાળવવા માટે ન્યૂનતમ કરંટ
- લેચિંગ કરંટ: લેચિંગ શરૂ કરવા માટે ન્યૂનતમ કરંટ
- રિવર્સ બ્લોકિંગ: રિવર્સ દિશામાં કરંટને અવરોધે છે

મેમરી ટ્રીક

"એક વાર ટ્રાંસિસ્ટર, હુમેશા કન્ડક્શન, જ્યાં સુધી કરંટ ન ઘટે"

OR

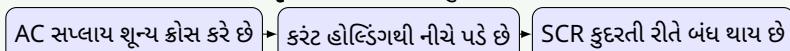
પ્રશ્ન 3(a) [3 ગુણા]

SCRની નેચરલ કોમ્પ્યુટેશન પદ્ધતિ વિશે સમજાવો.

જવાબ

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

આકૃતિ 11. નેચરલ કોમ્પ્યુટેશન પ્રક્રિયા



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

મેમરી ટ્રીક

"નેચરલ કોમ્પ્યુટેશન: શૂન્ય કરંટ, શૂન્ય પ્રયત્ન"

OR

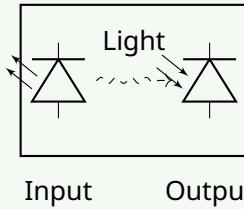
પ્રશ્ન 3(b) [4 ગુણા]

ઓપ્ટો-કપ્લર વિશે સમજાવો.

જવાબ

ઓપટો-કપ્લર પ્રકાશ ટ્રાન્સમિશનનો ઉપયોગ કરીને ઇલેક્ટ્રોકલ આઈસોલેશન પ્રદાન કરે છે.

આકૃતિ 12. ઓપટો-કપ્લર સંરચના



કોષ્ટક 7. ઓપટો-કપ્લર પ્રકારો

પ્રકાર	ફોટોડિઝિકટર	સ્પીડ	ઉપયોગો
સ્ટાન્ડર્ડ	ફોટોટ્રાનિઝિસ્ટર	મધ્યમ	સામાન્ય આઈસોલેશન
હાઇ-સ્પીડ	ફોટોડાયોડ	જડપી	ડિજિટલ કોમ્પ્યુનિક્ષન્શન
TRIAC	ફોટો-TRIAC	ધીમું	AC પાવર કંટ્રોલ
લિનિયર	ફોટોડાલિંગટન	ધીમું	એનાલોગ સિગ્નલ્સ

- CTR: કરંટ ટ્રાન્સફર રેશિયો (આઉટપુટ/ઇનપુટ કરંટ)
- મુખ્ય લક્ષણ: સર્કિટ્સ વરચે સંપૂર્ણ ઇલેક્ટ્રોકલ આઈસોલેશન
- ફાયદા: નોર્મલ ઈમ્પુનિટી, વોલટેજ લેવલ શિફ્ટિંગ, સલામતી

મેમરી ટ્રીક

"પ્રકાશ ફૂદ છે જ્યાં ઇલેક્ટ્રોનસ નથી ફૂદી શકતા!"

OR

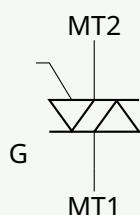
પ્રશ્ન 3(c) [7 ગુણ]

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

જવાબ

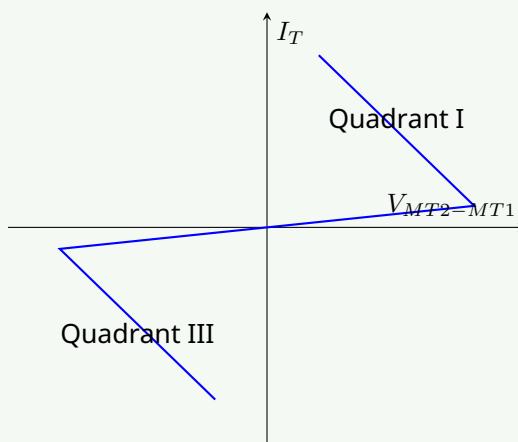
TRIAC (Triode for Alternating Current) એ બાઇડિરેક્શનલ ત્રણા-ટર્મિનલવાળી સેમિકન્ડક્ટર ડિવાઇસ છે.

આકૃતિ 13. TRIAC સિમ્બોલ અને કન્સ્ટ્રક્શન



P1 - N1 - MT2
P2 - Gate
N2 - MT1

આકૃતિ 14. TRIAC V-I લાક્ષણિકતા



- બાઇડિરેક્શનલ: ટ્રિગરિંગ પછી બંને દિશામાં વહન કરે છે
- કવોડ્સન્ટ ઓપરેશન: પોલેરિટી પર આધારિત ચાર ટ્રિગરિંગ મોડ
- ઉપયોગો: AC પાવર કંટ્રોલ, લાઇટ ડિમસ્ન્સ, મોટર કંટ્રોલ
- SCR કરતાં ફાયદો: AC સાયકલના બંને અર્દ્ભાગોને નિયંત્રિત કરે છે

મેમરી ટ્રીક

"TRIAC: AC સર્કિટમાં બેવડી દિશાનો રસ્તો"

પ્રશ્ન 4(a) [3 ગુણ]

Ideal Op-Amp-ની લાક્ષણિકતા જણાવો.

જવાબ

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

કોષ્ટક 8. આદર્શ Op-Amp લાક્ષણિકતાઓ

પેરમીટર	આદર્શ મૂલ્ય	અર્થ
ઓપન-લૂપ ગેઈન	અનંત	નાનામાં નાના ઇનપુટ તફાવતને એમ્પિલફાય કરે છે
ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ	અનંત	સ્ત્રોતમાંથી કોઈ કરેટ લેતું નથી
આઉટપુટ ઇમ્પીડન્સ	શૂન્ય	કોઈપણ લોડને ફ્રાઇવ કરી શકે છે
બેન્ડવિડ્યુથ	અનંત	બધી ફીકવન્સી પર કામ કરે છે
CMRR	અનંત	કોમન-મોડ સિગલ્સને નકારે છે
સ્ટ્ર્યૂ રેટ	અનંત	તાત્કાલિક આઉટપુટ ફેરફાર
ઓફસેટ વોલ્ટેજ	શૂન્ય	શૂન્ય ઇનપુટ સાથે કોઈ આઉટપુટ નહીં

મેમરી ટ્રીક

"અનંત ગેઈન, ઇમ્પીડન્સ, બેન્ડવિડ્યુથ; શૂન્ય ઓફસેટ, આઉટપુટ Z"

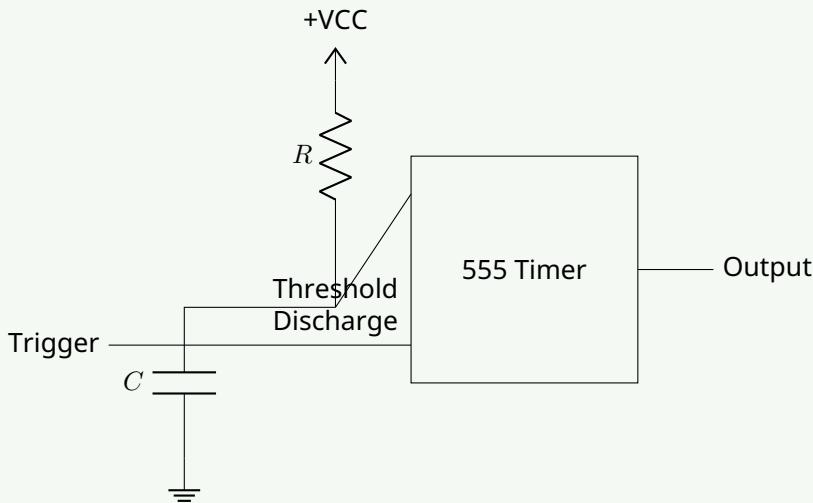
પ્રશ્ન 4(b) [4 ગુણ]

555 ટાઈમર ICની મદદથી મોનોસ્ટેબલ મલ્ટીવાઇબ્રેટર દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

મોનોસ્ટેબલ મલ્ટીવાઇબ્રેટર ટ્રિગર થાય ત્યારે નિશ્ચિત સમયગાળાનો એક પદ્સ ઉત્પત્ત કરે છે.

આકૃતિ 15. મોનોસ્ટેબલ 555 સર્કિટ



- ઓપરેશન: નેગેટિવ ટ્રિગર $T = 1.1RC$ સમયગાળાનો આઉટપુટ પદ્સ ઉત્પત્ત કરે છે
- સ્ટેબલ સ્ટેટ: ટ્રિગર થાય ત્યાં સુધી આઉટપુટ LOW
- ટાઇમિંગ કંટ્રોલ: R અને C મૂલ્યો પદ્સ પહોળાઈ નક્કી કરે છે
- રિટ્રિગાર્સિંગ: ટાઇમઅઉટ પછી ફરીથી ટ્રિગર થઈ શકે છે

મેમરી ટ્રીક

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

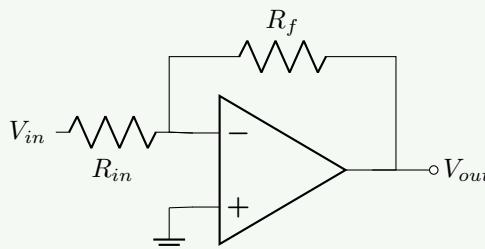
પ્રશ્ન 4(c) [7 ગુણ]

741 IC-ની મદદથી ઇન્વર્ટિંગ એમ્પલિફિયર દોરો અને સમજાવો. ઉપરાંત તેના ઇનપુટ અને આઉટપુટ વેવફોર્મ્સ દોરો.

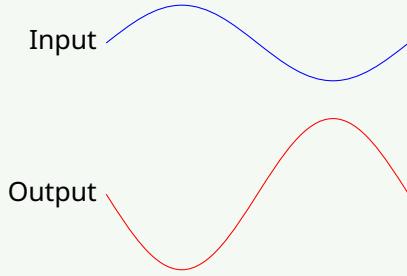
જવાબ

ઇન્વર્ટિંગ એમ્પલિફિયર ઇનપુટ સિચલને એમ્પલિફિય કરતી વખતે પોલેરિટી ઉલટાવે છે.

આકૃતિ 16. ઇન્વર્ટિંગ એમ્પલિફિયર સર્કિટ



આકૃતિ 17. ઇન્વર્ટિંગ વેવફોર્મ્સ



- ગેટ્ટન સમીકરણ: $A_v = -R_f/R_{in}$ (નેગેટિવ ચિહ્ન ઈન્વર્ટન સૂચવે છે)
- ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ: R_{in} જેટલી
- વચ્ચુઅલ ગ્રાઉન્ડ: ઈન્વર્ટિંગ ઇનપુટ લગભગ 0V પર જળવાય છે

મેમરી ટ્રીક

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

OR

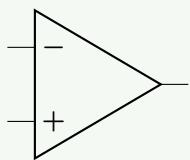
પ્રશ્ન 4(a) [3 ગુણ]

IC 741નો સિમ્બોલ અને પીન ડાયગ્રામ દીરો.

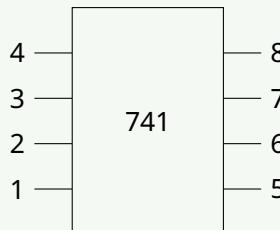
જવાબ

741 એક લોકપ્રિય જનરલ-પરપસ ઓપરેશનલ એમ્પલિફિયર છે.

આકૃતિ 18. 741 સિમ્બોલ અને પીન ડાયગ્રામ



Symbol



DIP-8

- પિન ફંક્શન્સ: 2:ઇન્વર્ટિંગ, 3:નોન-ઇન્વર્ટિંગ, 6:આઉટપુટ, 7:V+, 4:V-
- ઓષનલ પિન્સ: 1,5:ઓફ્સેટ નલ, 8:NC

મેમરી ટ્રીક

"કદ્દી ઉલટાવશો નહિં પલસ, વેરી આઉટપુટ નોટ કનેક્ટેડ"

OR

પ્રશ્ન 4(b) [4 ગુણ]

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

જવાબ

આ પેરામીટર્સ ઓપરેશનલ એમ્પલિફિયરની કાર્યક્ષમતાની મર્યાદાઓ નિર્ધારિત કરે છે.

કોષ્ટક 9. મુખ્ય Op-Amp પેરામીટર્સ

પેરામીટર	સામાન્ય મૂલ્ય	મહત્વ
CMRR	90-120 dB	ઉચ્ચ હોય તે વધુ સારું
સ્થ્યૂ રેટ	0.5-50 V/ μ s	જડપી સિગનલ્સ માટે ઉચ્ચ

- CMRR: ડિફેરન્શિયલ ગેઇનનો કોમન-મોડ ગેઇન સાથેનો ગુણોત્તર
- સ્થ્યૂ રેટ: આઉટપુટ વોલ્ટેજના ફેરફારનો મહત્તમ દર

OR

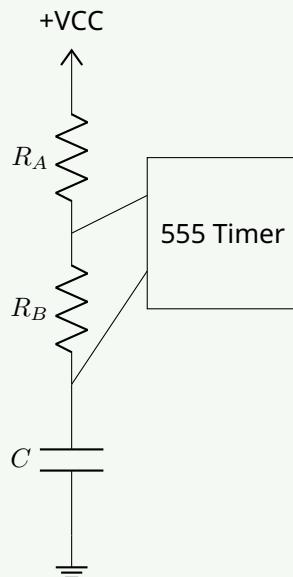
પ્રશ્ન 4(c) [7 ગુણ]

555 ટાઈમર ICની મદદથી આરટેબલ મલ્ટીવાઇબેટર દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

આરટેબલ મલ્ટીવાઇબેટર બાબુ ટ્રિગર વિના સતત સ્કવેર વેવ્સ ઉત્પન્ન કરે છે.

આકૃતિ 19. આરટેબલ 555 સર્કિટ



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

પ્રશ્ન 5(a) [3 ગુણ]

રેચ્યુલેટ્ડ પાવર સપ્લાયનો બેઝીક બ્લોક ડાયગ્રામ દોરો અને તેને સમજાવો.

જવાબ

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

આકૃતિ 20. પાવર સપ્લાય બ્લોક ડાયગ્રામ

**મેમરી ટ્રીક**

"ટ્રાન્સફોર્મર રેકિટફાયર ફિલ્ટર રેગ્યુલેટ"

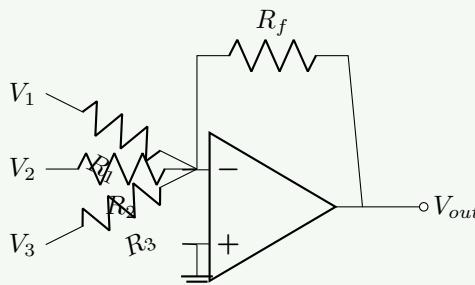
પ્રશ્ન 5(b) [4 ગુણ]

Op-ampની મદદથી સમિંગ એમ્પલિફિયર દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

સમિંગ એમ્પલિફિયર વજનદાર અનુપાત સાથે બહુવિધ ઇનપુટ સિગ્નલ્સને ઉમેરે છે.

આકૃતિ 21. સમિંગ એમ્પલિફિયર



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

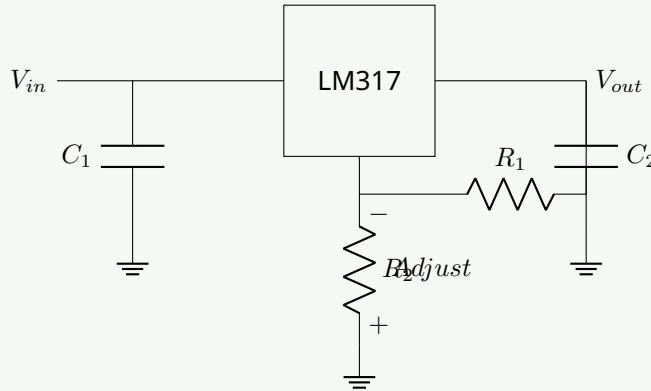
પ્રશ્ન 5(c) [7 ગુણ]

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 વર્સોટાઇલ 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 સંપ્લાય	ATX
મોબાઇલ ફોન ચાર્જર	ફલાયબોક
LED ડ્રાઇવર	બક

મેમરી ટ્રીક

"સ્વિચ મોડ નાના ઉપકરણોને પાવર આપે છે"

OR

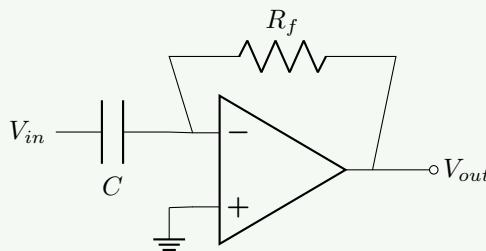
પ્રશ્ન 5(b) [4 ગુણ]

Op-ampની મદદથી ડિફરન્શિએટર દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

ડિફરન્શિએટર ઇનપુટના ફેરફારના દરના સમપ્રમાણમાં આઉટપુટ ઉત્પત્ત કરે છે.

આકૃતિ 23. ડિફરન્શિએટર સર્કિટ



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

મેમરી ટ્રીક

"ફેરફારનો દર અંદર જાય, એમ્પલિટ્યુડ બહાર આવે"

OR

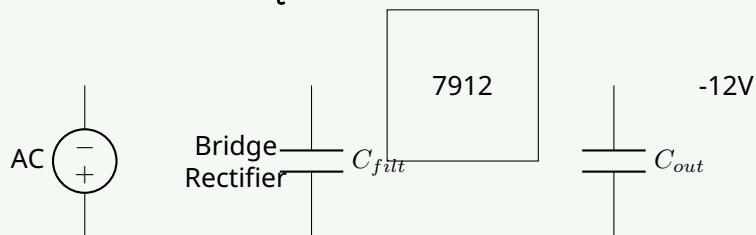
પ્રશ્ન 5(c) [7 ગુણ]

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

જવાબ

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

આકૃતિ 24. -12V પાવર સપ્લાય



- મુખ્ય ઘટક: 7912 રેચ્યુલેટર નેગેટિવ વોલ્ટેજ માટે

મેમરી ટ્રીક

"કુલ બિજ, મોટો કેપેસિટર, 7912 નેગેટિવ રેચ્યુલેટ કરે છે"