

Subject Name (Gujarati)

1323202 -- Winter 2024

Semester 1 Study Material

Detailed Solutions and Explanations

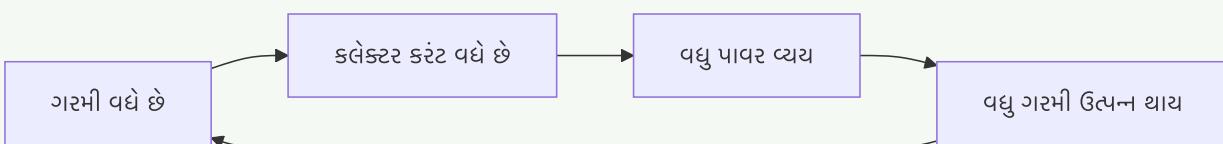
પ્રશ્ન 1(a) [3 marks]

થર્મલ રનાવે વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ

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

આફ્ટિન:



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

મેમરી ટ્રીક

"ગરમી વધે, કરણ ચડે, ટ્રાન્ઝિસ્ટર મરે"

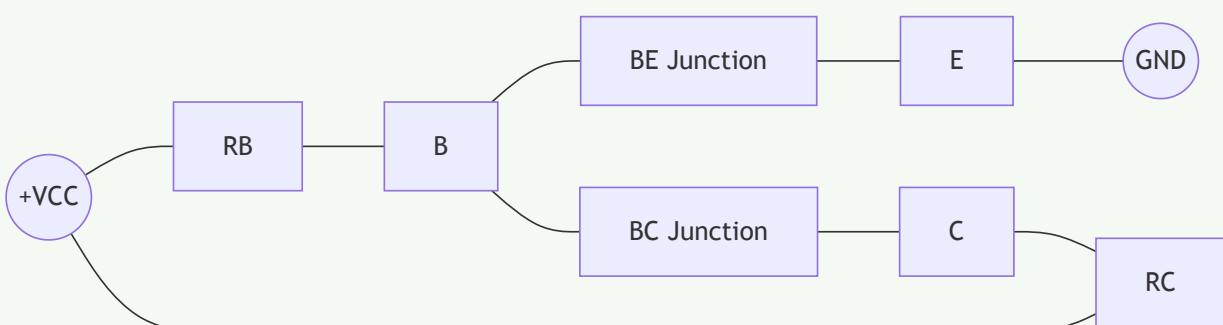
પ્રશ્ન 1(b) [4 marks]

ફિક્સડ બાયસ પદ્ધતિ દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

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

સર્કિટ આફ્ટિન:



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

મેમરી ટ્રીક

"ફિક્સડ બાયસ: એક રેસિસ્ટર, ઓછી સ્થિરતા"

પ્રશ્ન 1(c) [7 marks]

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

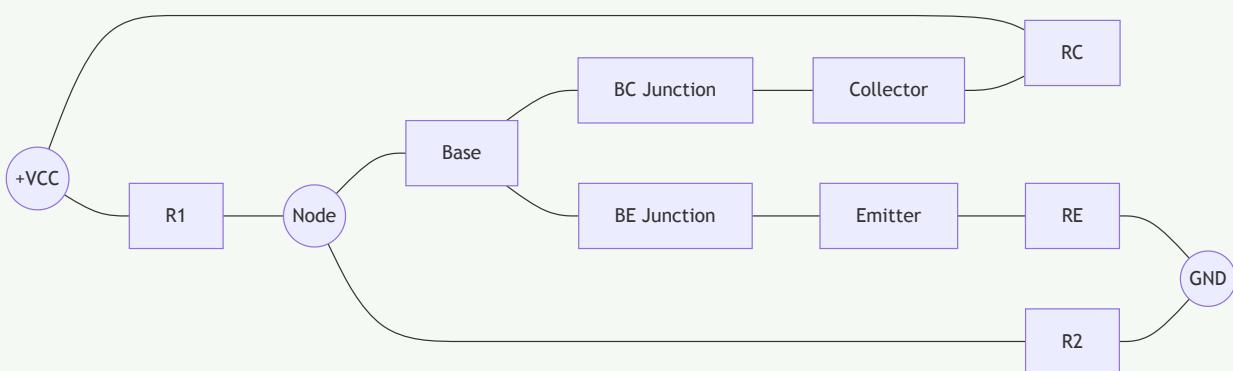
જવાબ

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

Table 1: ટ્રાન્ઝિસ્ટર બાયસિંગ પદ્ધતિઓ

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

સર્કિટ આકૃતિ:



- કાર્યપદ્ધતિ: R1-R2 ડિવાઇડર સ્થિર બેઝ વોલ્ટેજ બનાવે છે
- ફાયદો: વેરિએશન અને તાપમાનથી ઓછો પ્રભાવિત
- મુખ્ય લક્ષણ: RE નેગેટિવ ફ્રીડિબેક સ્થિરીકરણ પ્રદાન કરે છે
- ઉપયોગ: એમ્પલિફિયર સર્કિટમાં સૌથી વધુ વપરાય છે

મેમરી ટ્રીક

“વિભાજીત કરો અને સ્થિર બાયસ માટે રાજ કરો”

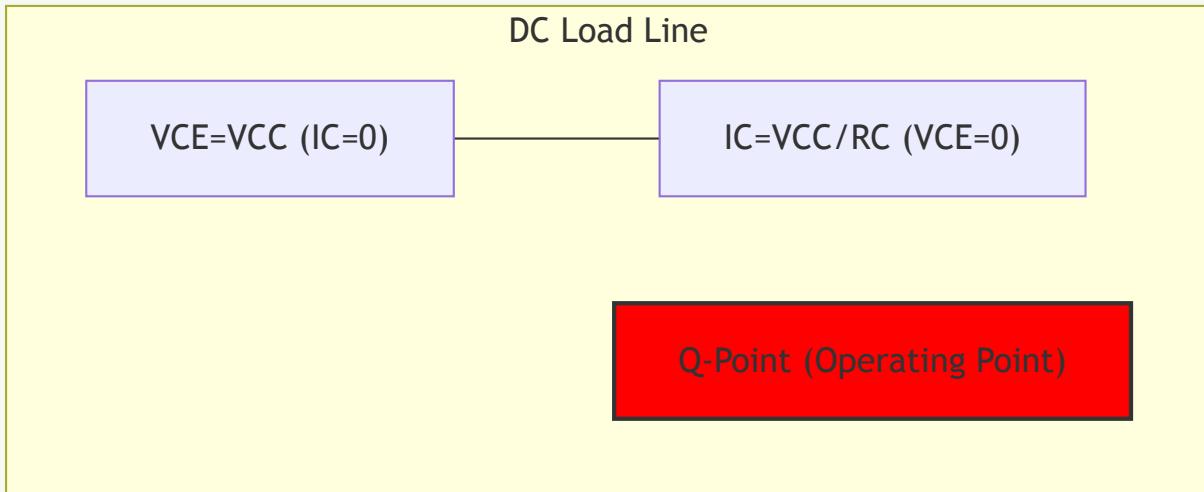
પ્રશ્ન 1(c OR) [7 marks]

કોમન એમ્બીટર એમ્પલિફિયર માટે ડીસી લોડ લાઈન દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

ડીસી લોડ લાઈન ટ્રાન્ઝિસ્ટરના તમામ સંભવિત ઓપરેટિંગ પોઇન્ટને દર્શાવે છે.

ગ્રાહક:



ઇકવેશન કોષ્ટક:

પેરામીટર	સમીકરણ	વર્ણન
મહત્તમ VCE	VCC	જ્યારે $IC = 0$
મહત્તમ IC	VCC/RC	જ્યારે $VCE = 0$
લોડ લાઈન સમીકરણ	$IC = (VCC - VCE)/RC$	બધા સંબંધિત ઓપરેટિંગ પોઇન્ટ
Q-પોઇન્ટ	બાયસિંગ દ્વારા નિર્ધારિત	સ્થિર ઓપરેશન પોઇન્ટ

- હેતુ: IC અને VCE 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 કર્ટ અથવા મહત્તમ વોલ્ટેજ, બંને ક્યારેય નહિં”

પ્રશ્ન 2(a) [3 marks]

પદો સમજાવો (i) ગેઈન (ii) બેન્ડવિડ્થ.

જવાબ

આ એમ્પલિફાયર પરફોરમન્સને વર્ણવતા મુખ્ય પેરામીટર્સ છે.

Table 2: એમ્પલિફાયર પેરામીટર્સ

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

- ગેઈનના પ્રકાર: વોલ્ટેજ ગેઈન (AV), કર્ટ ગેઈન (Ai), પાવર ગેઈન (Ap)
- બેન્ડવિડ્થ ફીર્મ્બુલા: $BW = fH - fL$ (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 marks]

એમ્પલિફાયરમાં નેગેટીવ ફીડબેકના ફાયદા અને ગેરફાયદાની સૂચિ બનાવો.

જવાબ

નેગેટીવ ફીડબેક એમ્પલિફાયર પરફોરમન્સમાં નોંધપાત્ર સુધારો કરે છે પરંતુ ટ્રેડઓફ સાથે.

Table 3: નેગેટીવ ફીડબેક લક્ષણો

ફાયદા	ગેરફાયદા
બેન્ડવિદ્યમાં વધારો	ગેરનમાં ઘટાડો
ડિસ્ટોર્નમાં ઘટાડો	વધુ ઇનપુટ સિગ્નલની જરૂર
સ્થિરતામાં સુધારો	વધુ જટિલ સર્કિટ
ધોંઘાટ સામે વધુ ઈમ્યુનિટી	અયોગ્ય ડિઝાઇન થાય તો ઓસિલેશનની સંભાવના
ઇનપુટ/આઉટપુટ ઇમ્પીડન્સ નિયંત્રિત	વધુ પાવર વપરાશ

મેમરી ટ્રીક

“સ્થિર, પહોળું અને ચોખ્ખું, માત્ર ગેર્ચિન છોડો”

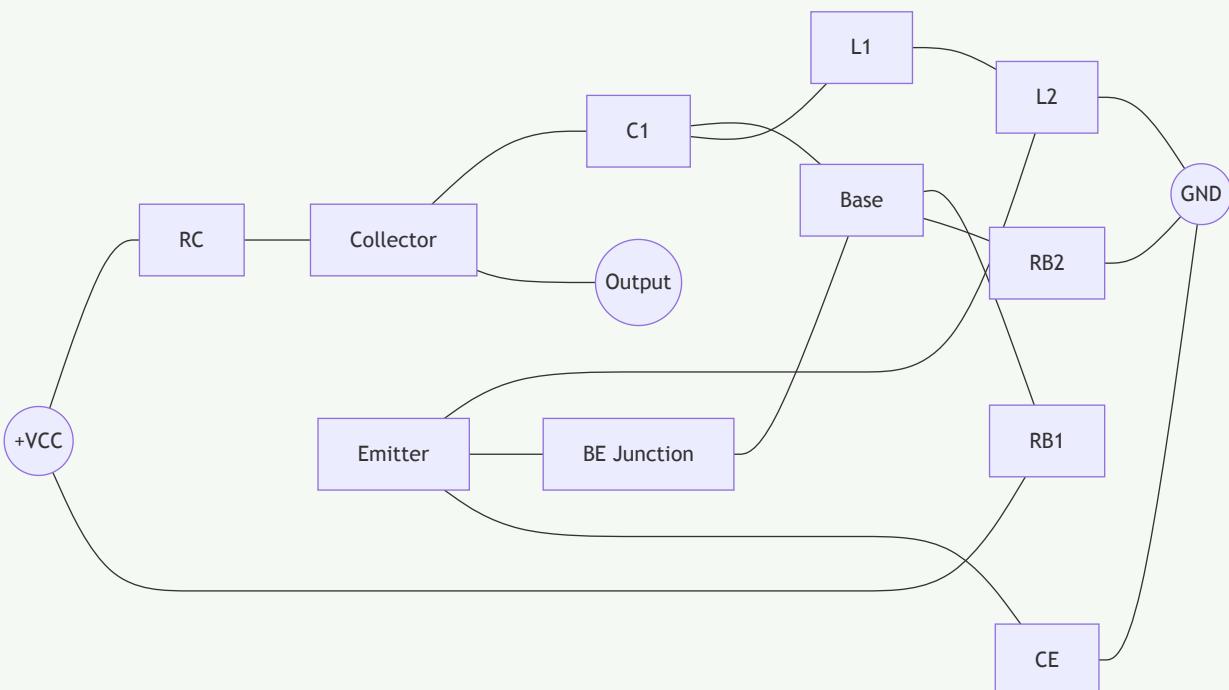
પ્રશ્ન 2(c) [7 marks]

હાર્ટલી ઓસિલેટર દીરો અને સમજાવો.

જવાબ

હાર્ટલી ઓસિલેટર ઇન્ડકિટવ ફીડબેકનો ઉપયોગ કરીને સાઇન વેલ્સ જનરેટ કરે છે.

સર્કિટ આફ્ક્રિટિન:



- ફીકવન્સી નિર્ધારણ: L_1, L_2 અને C_1 મૂલ્યો દ્વારા ($f = 1/2\pi \sqrt{(L \times C)}$)
- ફીડબેક મેકેનિકમ: ઇન્ડકિટવ વોલ્ટેજ ડિવાઇડર (L_1 અને L_2)
- ઓળખ લક્ષણ: ટેપ કરેલ ઇન્ડકટર અથવા શ્રેણીમાં બે ઇન્ડકટર્સ
- ઉપયોગ: RF સિગ્નલ જનરેશન, રેડિયો ટ્રાન્સમિટર્સ, કોમ્પ્યુનિકેશન સિસ્ટમ્સ

મેમરી ટ્રીક

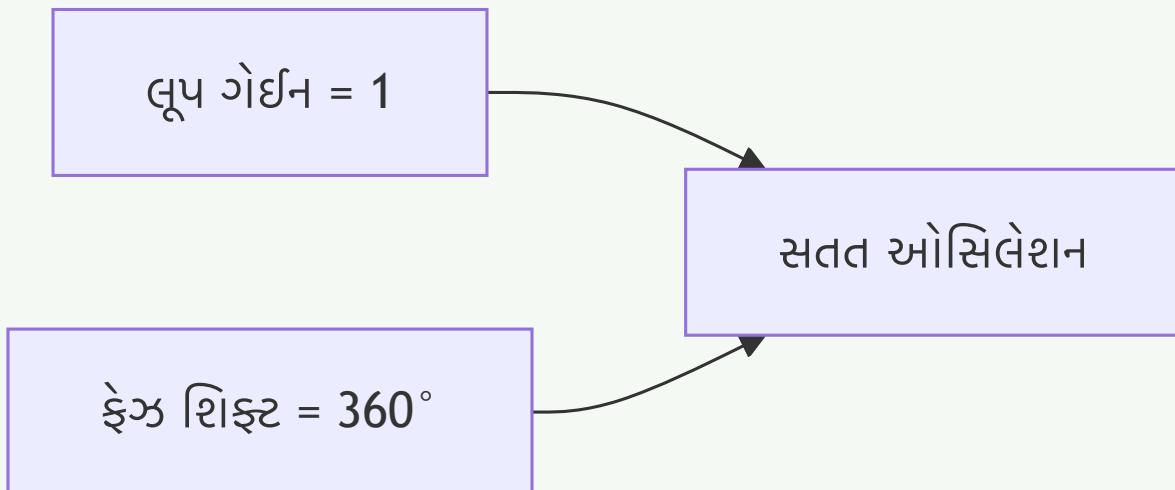
“હાર્ટલી હેલ્પફુલ ઇન્ડકટર્સ ધરાવે છે”

પ્રશ્ન 2(a OR) [3 marks]

ઓર્સ્ટોલેટર માટે બારખૌસન કાઈટરીએના (Barkhausen's criteria) જણાવો અને સમજાવો.

જવાબ

બારખૌસન કાઈટરીએના સતત ઓસિલેશન માટેની શરતો નિર્ધારિત કરે છે.
બે મુખ્ય માપદંડ:



- લૂપ ગોઇન કન્ડિશન: $|A\theta| = 1$ (સતત ઓસિલેશન માટે ચોક્કસ 1)
- ફેઝ શિફ્ટ કન્ડિશન: $\theta A\theta = 0^\circ \text{ or } 360^\circ$
- પ્રેક્ટિકલ ડિઝાઇન: પ્રારંભિક $|A\theta| > 1$, અંતે $|A\theta| = 1$ પર સ્થિર થાય છે

મેમરી ટ્રીક

"ઓસિલેશન માટે: યુનિટ ગોઇન, જીરો ફેઝ"

પ્રશ્ન 2(b OR) [4 marks]

નેગેટિવ અને પોઝિટિવ ફીડબેક એમ્પલિફાયરને સરખાવો.

જવાબ

ફીડબેકનો પ્રકાર એમ્પલિફાયરના વર્તનને નાટકીય રીતે બદલે છે.

તુલના કોષ્ટક:

પેરામીટર	નેગેટિવ ફીડબેક	પોઝિટિવ ફીડબેક
ગોઇન	ઘટે છે	વધે છે
બેન્ડવિડ્યુથ	વધે છે	ઘટે છે
ડિસ્ટોર્શન	ઘટાડે છે	વધારે છે
સ્થિરતા	સુધારે છે	ઘટાડે છે (ઓસિલેટ કરી શકે)
ધોંઘાટ	ઘટાડે છે	વધારે છે
ઉપયોગ	સ્થિર એમ્પલિફાયર	ઓસિલેટર, ટ્રિગાર સર્કિટ
ઇનપુટ/આઉટપુટ ઇમ્પીડન્સ	નિયંત્રિત	ઓછી અનુમાનિત

મેમરી ટ્રીક

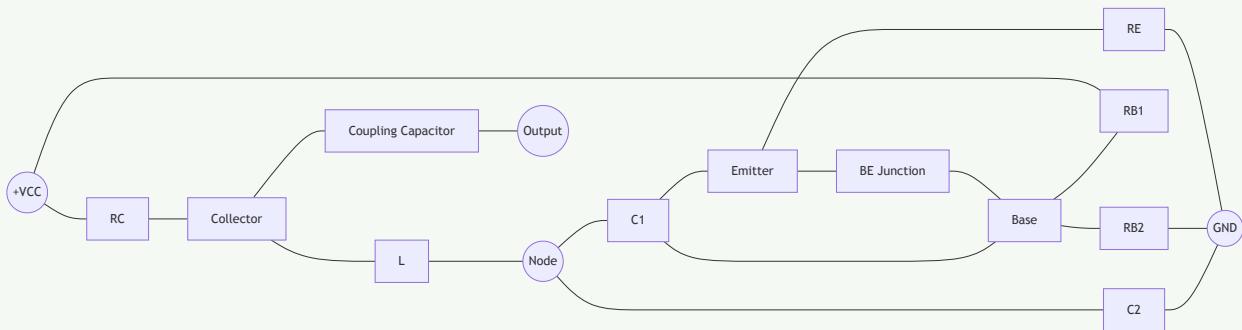
"નેગેટિવ સ્થિર કરે, પોઝિટિવ ઓસિલેટ કરે"

પ્રશ્ન 2(c OR) [7 marks]

કોલપિટ્ટસ ઓસ્સીલેટર દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

કોલપિટ્ટસ ઓસ્સીલેટર ફીડબેક માટે કેપેસિટિવ વોલ્ટેજ ડિવાઇડરનો ઉપયોગ કરે છે.
સર્કિટ આફ્ક્રિટિંગ:



- ફીકવન્સી નિર્ધારણ: L, C_1 અને C_2 મૂલ્યો દ્વારા ($f = 1/2\pi\sqrt{(L \times C_{eq})}$)
- ફીડબેક મેકનિકિયમ: કેપેસિટિવ વોલ્ટેજ ડિવાઇડર (C_1 અને C_2)
- ઓળખ લક્ષણાં: ઈન્ડક્ટર સામે શ્રોણીમાં બે કેપેસિટર
- ફાયદી: હાર્ટલી કરતાં વધુ સ્થિર ફીકવન્સી

મેમરી ટ્રીક

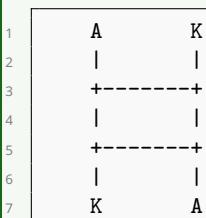
“કોલપિટ્ટસ કેપેસિટિવ કરંટ કેચ કરે છે”

પ્રશ્ન 3(a) [3 marks]

ડાયક વિષે સમજાવો.

જવાબ

DIAC (Diode for Alternating Current) એ બાઇડિરેક્શનલ ટ્રિગર ડાયક છે.
સિમ્બોલ અને સંરચના:



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

મેમરી ટ્રીક

“DIAC: બેવડી દિશા બ્રેકડાઉન ડિવાઇસ”

પ્રશ્ન 3(b) [4 marks]

SCR-ની ટ્રીગારિંગ પદ્ધતિઓ સમજાવો.

જવાબ

SCR વહન માટે ઘણી પદ્ધતિઓ દ્વારા ટ્રિગર થઈ શકે છે.

Table 4: SCR ટ્રિગરિંગ પદ્ધતિઓ

પદ્ધતિ	વર્ણન	ફાયદા	મર્યાદાઓ
ગેટ ટ્રિગરિંગ	ગેટ પર કરંટ પદ્ધસ	સૌથી સામાન્ય, નિયંત્રિત	કંટ્રોલ સર્કિટની જરૂર
તાપમાન	ઉચ્ચ તાપમાન	કોઈ બાધ્ય સર્કિટ નહીં	અનિયંત્રિત, અવિશ્વસનીય
વોલ્ટેજ	બેકઓવર વોલ્ટેજથી વધારે	કોઈ બાધ્ય સર્કિટ નહીં	ડિવાઇસ પર તણાવ, અનિયંત્રિત
dv/dt	જડપી વોલ્ટેજ વૃદ્ધિ	સરળ	અનિરણનીય ટ્રિગરિંગ થઈ શકે
પ્રકાશ	જંક્શન પર ફોટોન્સ	ઇલેક્ટ્રોકલ અલગતા	વિશેષ પેકેજિંગની જરૂર

મેમરી ટ્રીક

"ગેટ વોલ્ટેજ તાપમાન રેટ લાઇટ"

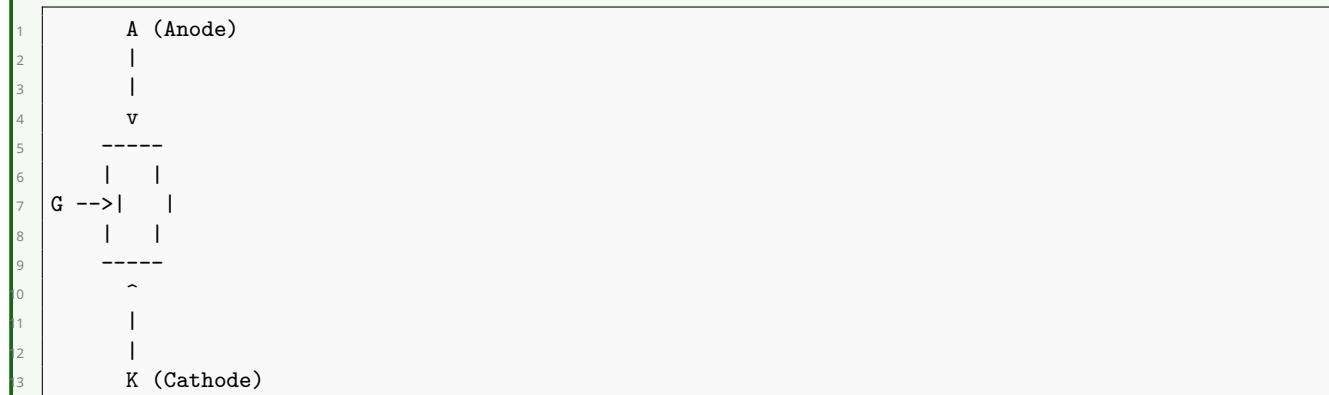
પ્રશ્ન 3(c) [7 marks]

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

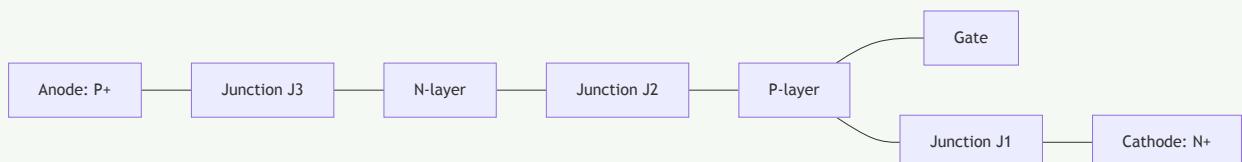
જવાબ

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

સિમ્બોલ:



કન્સ્ટ્રક્શન:



V-I લાક્ષણિકતા:

V-I Characteristic

Forward Blocking
(OFF State)

Forward Conduction
(ON State)

Reverse Blocking

Reverse Breakdown

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

મેમરી ટ્રીક

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

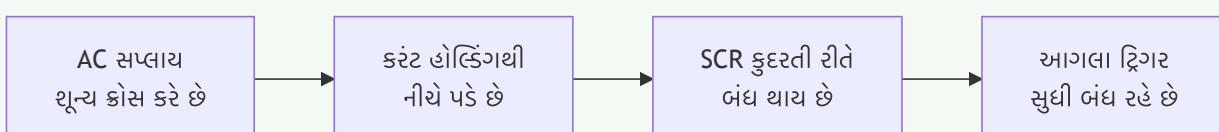
પ્રશ્ન 3(a) OR [3 marks]

SCRની નેચરલ કોમ્પ્યુટેશન પદ્ધતિ વિશે સમજાવો.

જવાબ

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

પ્રક્રિયા આકૃતિ:



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

મેમરી ટ્રીક

"નેચરલ કોમ્પ્યુટેશન: શૂન્ય કરંટ, શૂન્ય પ્રયત્ન"

પ્રશ્ન 3(b) OR [4 marks]

ઓપ્ટો-કપ્લર વિશે સમજાવો.

જવાબ

ઓપ્ટો-કાલર પ્રકાશ ટ્રાન્સમિશનનો ઉપયોગ કરીને ઇલેક્ટ્રિક આઈસોલેશન પ્રદાન કરે છે.

સંરચના:

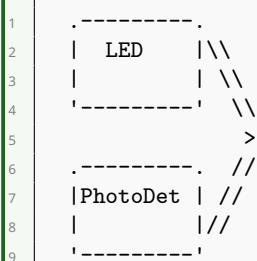


Table 5: ઓપ્ટો-કાલર પ્રકારો

પ્રકાર	ફોટોડિટેક્ટર	સ્પીડ	CTR	ઉપયોગો
સ્ટા-ડ્રી	ફોટોટ્રાનિસ્ટર	મધ્યમ	20-100%	સામાન્ય આઈસોલેશન
હાઇ-સ્પીડ	ફોટોડાયોડ	જડપી	10-50%	ડિજિટલ કોમ્પ્યુનિકેશન
TRIAC	ફોટો-TRIAC	ધીમું	N/A	AC પાવર કંટ્રોલ
લિનિયર	ફોટોડાલિંગાન	ધીમું	100-1000%	એનાલોગ સિગ્નલ્સ

- CTR: કરંગ ટ્રાન્સફર રેશિયો (આઉટપુટ/ઇનપુટ કરંગ)
- મુખ્ય લક્ષણ: સર્કિટસ વચ્ચે સંપૂર્ણ ઇલેક્ટ્રિક આઈસોલેશન
- ફાયદા: નોંધા ઈમ્પ્યુનિટી, વોલ્ટેજ લેવલ શિફ્ટિંગ, સલામતી

મેમરી ટ્રીક

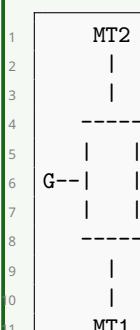
“પ્રકાશ કૂદે છે જ્યાં ઇલેક્ટ્રોનસ નથી કૂદી શકતા”

પ્રશ્ન 3(c OR) [7 marks]

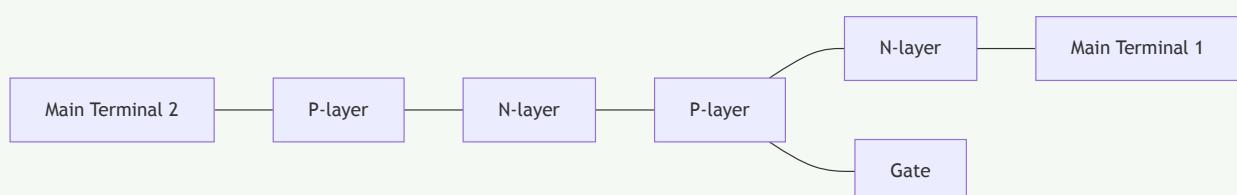
TRIACનો સિમ્બોલ અને કન્સ્ટ્રક્શન દોરો. ઉપરાંત TRIACની V-I લાક્ષણિકતા દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

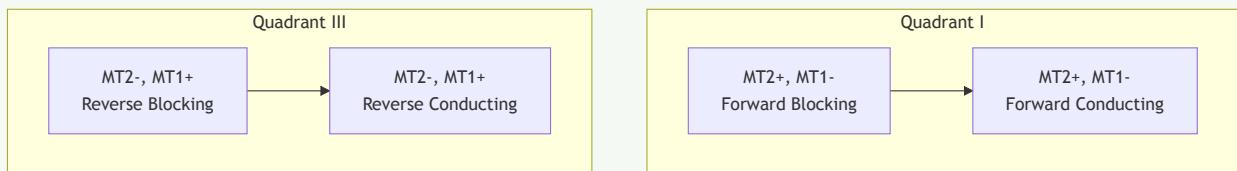
TRIAC (Triode for Alternating Current) એ બાઇડિરેક્શનલ ત્રાણ-ટર્મિનલવાળી સેમિકન્ડક્ટર ડિવાઇસ છે.
સિમ્બોલ:



કન્સ્ટ્રક્શન:



V-I લાક્ષણિકતા:



- બાઇડિક્ષનલ: ટ્રિગરિંગ પછી બંને દિશામાં વહન કરે છે
- કવોક્રુટ 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 marks]

Ideal Op-Ampની લાક્ષણિકતા જણાવો.

જવાબ

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

Table 6: આદર્શ Op-Amp લાક્ષણિકતાઓ

પેરામીટર	આદર્શ મૂલ્ય	અર્થ
ઓપન-લૂપ ગેઈન	અનંત	નાનામાં નાના ઇનપુટ તકાવતને એમિલફાય કરે છે
ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ	અનંત	સ્તોત્રમાંથી કોઈ કરંટ લેતું નથી
આઉટપુટ ઇમ્પીડન્સ	શૂન્ય	કોઈપણ લોડને દ્રાઇવ કરી શકે છે
બેન્વિડ્થ	અનંત	બધી ફીકવન્સી પર કામ કરે છે
CMRR	અનંત	કોમન-મોડ સિગ્નલને નકારે છે
સલ્યૂ રેટ	અનંત	તાત્કાલિક આઉટપુટ ફેરફાર
ઓફ્સેટ વોલ્ટેજ	શૂન્ય	શૂન્ય ઇનપુટ સાથે કોઈ આઉટપુટ નહીં

મેમરી ટ્રીક

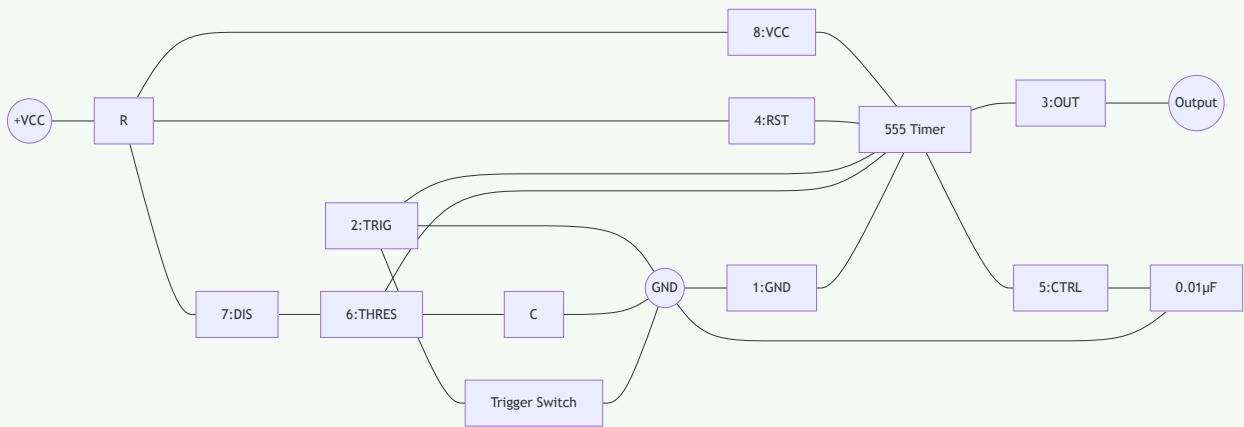
“અનંત ગેઈન, ઇમ્પીડન્સ, બેન્વિડ્થ; શૂન્ય ઓફ્સેટ, આઉટપુટ Z”

પ્રશ્ન 4(b) [4 marks]

555 ટાઈમર ICની મદદથી મોનોરટેબલ મલ્ટીવાઇબ્રેટર દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

મોનોરટેબલ મલ્ટીવાઇબ્રેટર ટ્રિગર થાય ત્યારે નિશ્ચિત સમયગાળાનો એક પદ્સ ઉત્પત્ત કરે છે.
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 નકી કરે છે
- રિટ્રિગરિંગ: ટાઇમાઉટ પછી ફરીથી ટ્રિગર થઈ શકે છે

મેમરી ટ્રીક

“વન શોટ વન્ડર: એક વાર ટ્રિગર, એક વાર પદ્સ”

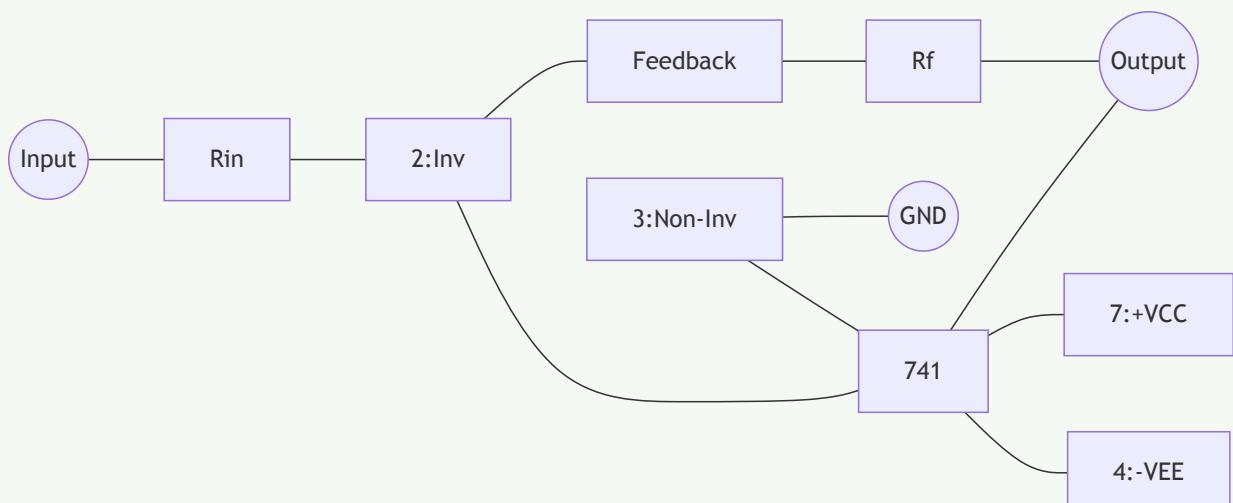
પ્રશ્ન 4(c) [7 marks]

741 ICની મદદથી ઇન્વર્ટિંગ એમ્પલિફાયર દોરો અને સમજાવો. ઉપરાંત તેના ઈનપુટ અને આઉટપુટ વેવફોર્મ્સ દોરો.

જવાબ

ઇન્વર્ટિંગ એમ્પલિફાયર ઇનપુટ સિગ્નલને એમિલફાય કરતી વખતે પોલેરિટી ઉલટાવે છે.

સક્રિટ:



વેવફોર્મ્સ:

```

1 Input: /-\ /-\ 
2      / \ \ / \
3      --- / \ \ / \
4
5 Output: \ / / /
6      \ / \ / \
7      --- \ / \ / \
8
9      180^\circ

```

- ગેંન સમીકરણ: $A_v = -R_f/R_{in}$ (નેગેટિવ ચિહ્ન ઇનવર્જન સૂચવે છે)
- ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ: R_{in} જોટલી
- વર્ચ્યુઅલ ગ્રાઉન્ડ: ઇનવર્ટિંગ ઇનપુટ લગભગ 0V પર જળવાય છે
- બેન્ડવિડથ: ગેંન પર આધારિત (ઉચ્ચ ગેંન = ઓછી બેન્ડવિડથ)
- ઉપયોગો: સિગલ કન્ડિશનિંગ, ઓડિયો એમ્પલિફિકેશન

મેમરી ટ્રીક

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

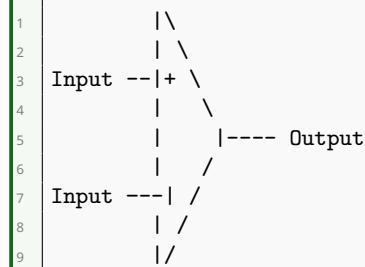
પ્રશ્ન 4(a) OR [3 marks]

IC 741નો સિમ્બોલ અને પીન ડાયગ્રામ દોરો.

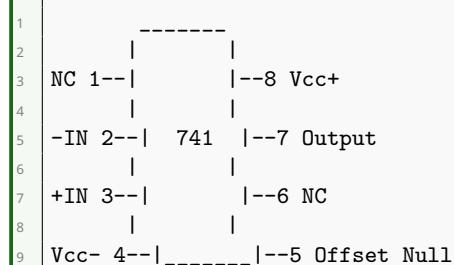
જવાબ

741 એક લોકપ્રિય જનરલ-પરપસ ઓપરેશનલ એમ્પલિફિકેશન

સિમ્બોલ:



8-Pin DIP પેકેજ:



- પિન ફુંક્શન્સ: ઇનવર્ટિંગ ઇનપુટ, નોન-ઇનવર્ટિંગ ઇનપુટ, આઉટપુટ, પાવર સપ્લાય
- ઓપરેશનલ પિન્સ: ઓફસેટ નલ, નો કેક્શન
- પાવર સપ્લાય: સામાન્ય રીતે $\pm 15V \pm 12V$

મેમરી ટ્રીક

“કદી ઉલટાવશો નહિં પલસ, વેરી આઉટપુટ નોટ કનેક્ટેડ”

પ્રશ્ન 4(b) OR [4 marks]

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

જવાબ

આ પેરામીટર્સ ઓપરેશનલ એમ્પલિફિકેશનની કાર્યક્ષમતાની મર્યાદાઓ નિર્ધારિત કરે છે.

Table 7: મુખ્ય Op-Amp પેરામીટર્સ

પેરામીટર	વ્યાખ્યા	સામાન્ય મૂલ્ય	મહત્વ
CMRR (Common Mode Rejection Ratio)	ડિફરેન્શિયલ ગેઇનનો કોમન-મોડ ગેઇન સાથેનો ગુણોત્તર	90-120 dB	ઉર્ચય હોય તે વધુ સારું
સલ્ફૂ રેટ	આઉટપુટ વોલ્ટેજના ફેરફારનો મહત્તમ દર	0.5-50 V/ms	જડપી સિશલ્સ માટે ઉર્ચય

- CMRR ફોર્મ્યુલા: $CMRR = 20 \log_{10}(Ad/Acm)dB$
- CMRR મહત્વ: બંને ઇનપુટ પર સામાન્ય ધોઘાટને નકારે છે
- સલ્ફૂ રેટ ફોર્મ્યુલા: $SR = dV_o/dt (\max)$
- સલ્ફૂ રેટ મર્ગાંદા: ઉર્ચય ફીકવન્સી પર ડિસ્ટોર્શન કરે છે

મેમરી ટ્રીક

"CMRR કોમન નોઇજને કશ કરે છે, સલ્ફૂ રેટ સ્પીડ બતાવે છે"

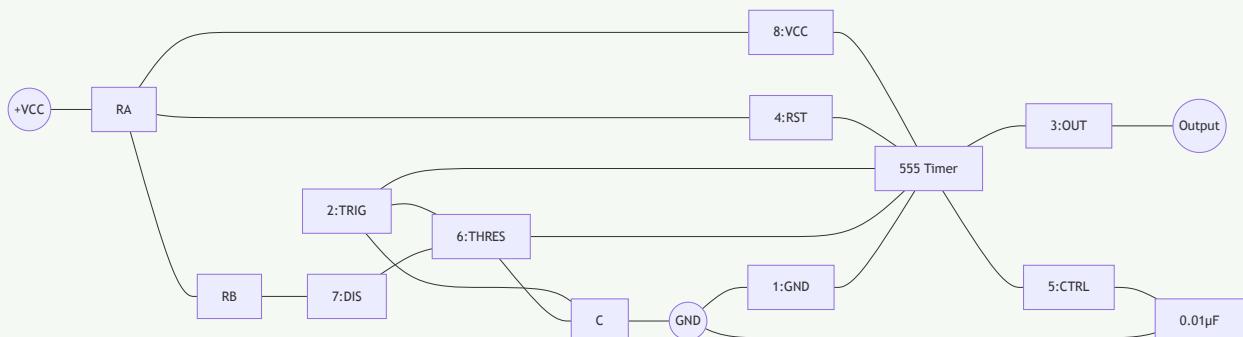
પ્રશ્ન 4(c) OR [7 marks]

555 ટાઈમર ICની મદદથી આરટેબલ મલ્ટીવાઇબેટર દોરો અને સમજાવો.

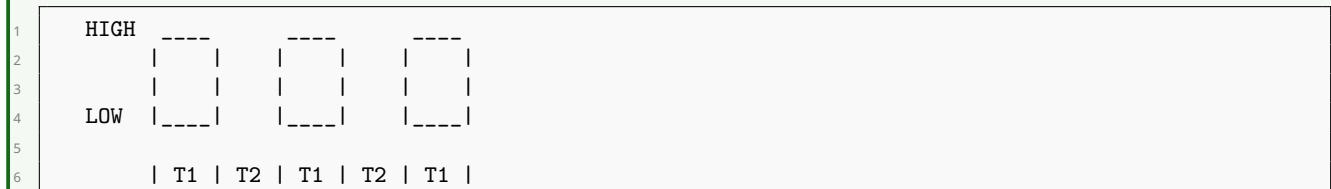
જવાબ

આરટેબલ મલ્ટીવાઇબેટર બાધ્ય ટ્રિગાર વિના સતત સ્કવેર વેલ્સ ઉત્પન્ન કરે છે.

સક્રિટ:



આઉટપુટ વેવફોર્મ:



- ટાઇમિંગ: $T_1 = 0.693(RA+RB)C$, $T_2 = 0.693(RB)C$
- ફીકવન્સી: $f = 1.44/((RA+2RB)C)$
- ઝ્યુટી સાયકલ: RA અને RB દ્વારા એડજસ્ટ થઈ શકે છે
- ઉપયોગો: કલોક જનરેટર, LED ફ્લેશર, ટોન જનરેટર

મેમરી ટ્રીક

"હુમેશા ઓસિલેટિંગ, ક્યારેય સ્ટોપિંગ નહીં"

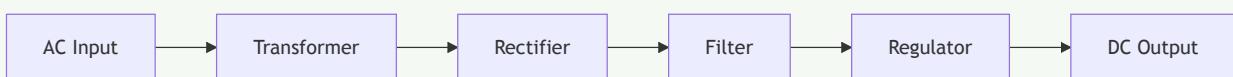
પ્રશ્ન 5(a) [3 marks]

રેખુલેટેડ પાવર સપ્લાયનો બોકીક બ્લોક ડાયગ્રામ દોરો અને તેને સમજાવો.

જવાબ

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

બ્લોક ડાયગ્રામ:



- ટ્રાન્સફોર્મર: AC વોલ્ટેજને જરૂરી લેવલ સુધી ઘટાડે છે
- રેન્કિટફાયર: AC ને પલ્સેટિંગ DC માં રૂપાંતરિત કરે છે (ડાયોડ બ્રિજ)
- ફિલ્ટર: પલ્સેટિંગ DC ને સ્મૃદ્ધ કરે છે (કેપેસિટસ)
- રેંગ્યુલેટર: ફેરફારો છતાં સતત આઉટપુટ જાળવે છે
- આઉટપુટ: ઇલેક્ટ્રોનિક સર્કિટ્સ માટે સ્થિર DC વોલ્ટેજ

મેમરી ટ્રીક

"ટ્રાન્સફોર્મર રેન્કિટફાયર ફિલ્ટર રેંગ્યુલેટર"

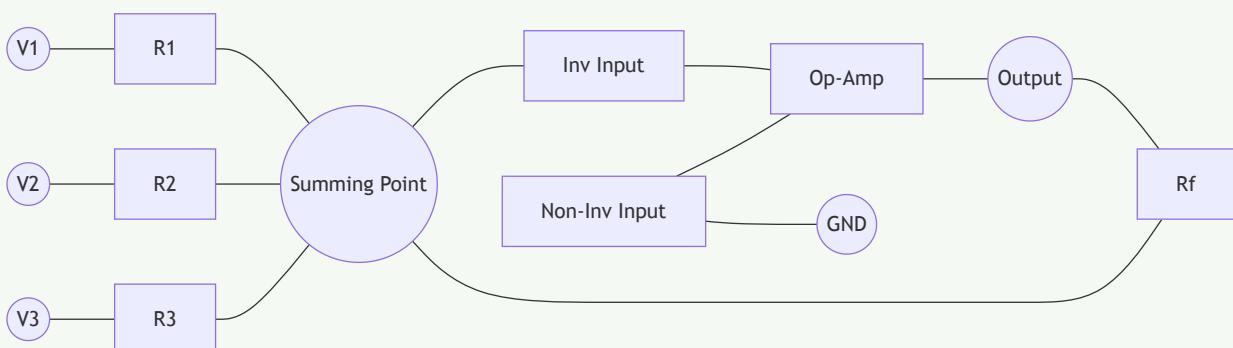
પ્રશ્ન 5(b) [4 marks]

Op-amp-ની મદદથી સમિંગ એમ્પલિફિયર દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

સમિંગ એમ્પલિફિયર વજનદાર અનુપાત સાથે બહુવિધ ઇનપુટ સિગનલને ઉમેરે છે.

સર્કિટ:



- આઉટપુટ સમીકરણ: $V_{out} = -R_f(V_1/R_1 + V_2/R_2 + V_3/R_3)$
- વિશેષ કસ્ટ: જ્યારે બધા રેસિસ્ટર સમાન હોય, $V_{out} = -R_f/R \times (V_1 + V_2 + V_3)$
- ઉપયોગો: ઓડિયો મિક્રોફોન, એનાલોગ કમ્પ્યુટર, સિગ્નલ એવેરેજિંગ
- વેરિએશનસ: ઇનવર્ટિંગ અને નોન-ઇનવર્ટિંગ કોન્ફિગ્રેશન ઉપલબ્ધ

મેમરી ટ્રીક

"મલ્ટિપલ ઇનપુટ, વન આઉટપુટ, વેઇટેડ એડિશન"

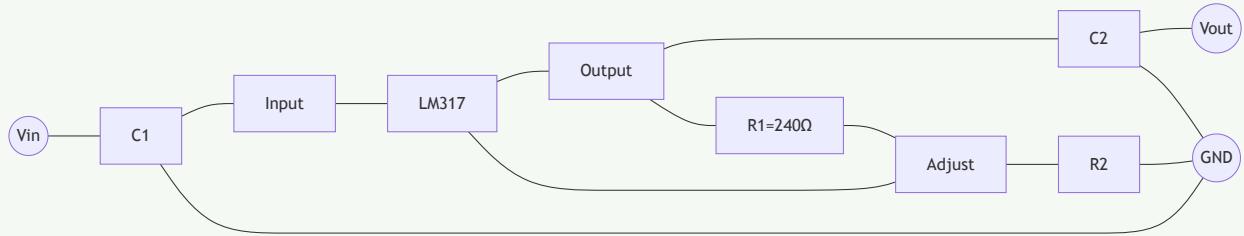
પ્રશ્ન 5(c) [7 marks]

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

જવાબ

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

સર્કિટ:



- આઉટપુટ વોલ્ટેજ: $V_{OUT} = 1.25V(1 + R_2/R_1)$
- ફિક્સેડ કમ્પોનેન્ટ્સ: $R_1 = 240\Omega$, રેફરન્સ વોલ્ટેજ = 1.25V
- એડજસ્ટબિલિટી: R_2 બદલવાથી ઇરિષ્ટ આઉટપુટ વોલ્ટેજ સેટ થાય છે
- પ્રોટેક્શન ફીચર્સ: કરેટ લિમિટિંગ, થર્મલ શટડાઉન
- ઉપયોગો: વેરિએબલ પાવર સપ્લાય, બેટરી ચાર્જર
- ફાયદા: ઓછા બાધી ઘટકો, મજબૂત સુરક્ષા

મેમરી ટ્રીક

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

પ્રશ્ન 5(a) OR [3 marks]

એસ.એમ.પી.એસનું સંપૂર્ણ ફોર્મ જણાવો. ઉપરાંત એસ.એમ.પી.એસના કાર્યો જણાવો.

જવાબ

SMPS એટલે Switch Mode Power Supply, એક આધુનિક કાર્યક્ષમ પાવર રૂપાંતરણ ટેકનોલોજી.
ઉપયોગ કોષ્ટક:

ઉપયોગ	SMPS પ્રકાર	ફાયદા
કમ્પ્યુટર પાવર સપ્લાય	ATX	ઉચ્ચ કાર્યક્ષમતા, મલ્ટિપલ આઉટપુટ
મોબાઇલ ફોન ચાર્જર	ફલાયબેક	કોષ્ટકટ સાઇઝ, હળવું વજન
LED ડ્રાઇવર	બક	કાર્યક્ષમ ડિસ્પલે ક્ષમતા
TV પાવર સપ્લાય	ફોરવર્ડ	સારી રેંગ્યુલેશન, મલ્ટિપલ આઉટપુટ
ઓયોગિક કંટ્રોલ	પુશ-પુલ	ઉચ્ચ પાવર ક્ષમતા
બેટરી ચાર્જર	બૂસ્ટ	એડજસ્ટબલ ચાર્જિંગ પ્રોફાઇલ

- મુખ્ય ફાયદા: ઉચ્ચ કાર્યક્ષમતા (80-95%), નાનો આકાર, હળવું
- નુકસાન: EMI ઉત્પાદન, વધુ જટિલ સર્કિટ

મેમરી ટ્રીક

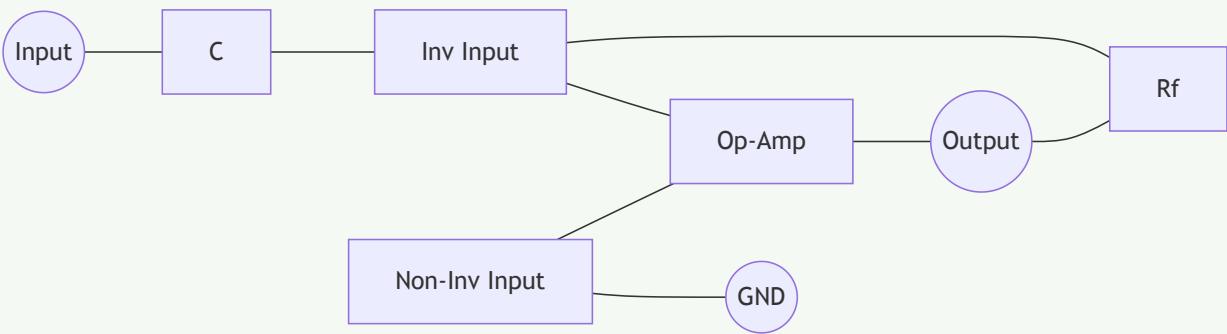
"સ્વિચ મોડ નાના ઉપકરણોને પાવર આપે છે"

પ્રશ્ન 5(b) OR [4 marks]

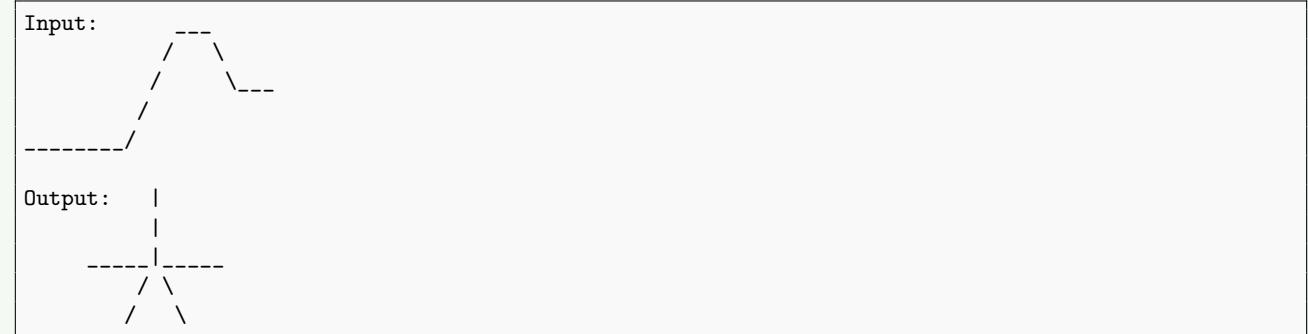
Op-ampની મદદથી ડિફન્સિએટર દીરો અને સમજાવો.

જવાબ

ડિફરન્શિએટર ઇનપુટના ફેરફારના દરના સમપ્રમાણમાં આઉટપુટ ઉત્પત્ત કરે છે.
સર્કિટ:



ઇનપુટ/આઉટપુટ વેવફોર્મ્સ:



- સમીકરણ: $V_{out} = -RC \times d(V_{in})/dt$
- ફૂકશન: સ્કવેર વેવને સ્પાઇક્સમાં, ટ્રાયેગલને સ્કવેરમાં રૂપાંતરિત કરે છે
- પ્રેક્ટિકલ સમસ્યા: ઉચ્ચ નોઈજ સેન્સિટિવિટી
- મોડિફિકેશન: ઉચ્ચ-ફીકવન્સી ગેઇન મર્યાદિત કરવા માટે C સાથે શ્રેણીમાં નાનો રેસિસ્ટર
- ઉપયોગો: વેવશેપિંગ, ફેરફાર-દરની શોધ

મેમરી ટ્રીક

“ફેરફારનો દર અંદર જાય, એમ્પલિટ્યુડ બહાર આવે”

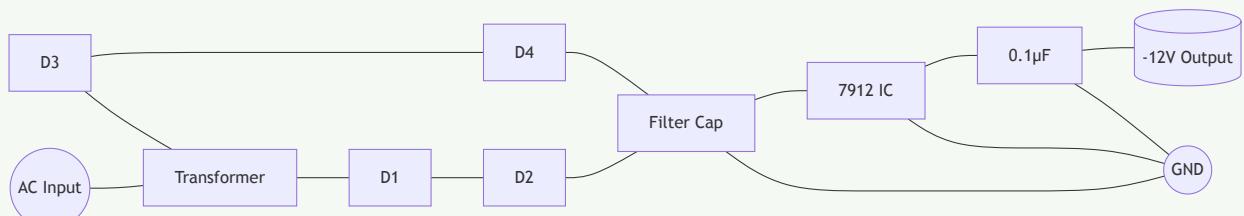
પ્રશ્ન 5(c) OR [7 marks]

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

જવાબ

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

સર્કિટ ડાયગ્રામ:



- કાર્યસિદ્ધાંત: ફૂલ-વેવ રેકિટફાયર નેગેટિવ વોલ્ટેજ બનાવે છે
- ઘટકો: ટ્રાન્સફરમર, બિજ રેકિટફાયર, ફિલ્ટર કેપેસિટર, 7912 રેઝ્યુલેટર
- રેઝ્યુલેટર IC: 7912 આંતરિક સુરક્ષા સાથે ફિક્સ્ડ -12V આઉટપુટ પ્રદાન કરે છે
- ફિલ્ટર કેપેસિટર: ઇનપુટ કેપેસિટર રિપલ ફિલ્ટર કરે છે, આઉટપુટ કેપેસિટર ટ્રાન્ઝિયન્ટ રિસ્પોન્સ સુધારે છે
- ઉપયોગો: Op-amp નેગેટિવ રેલ, એનાલોગ સર્કિટ્સ, ઓડિયો ઇક્વિપમેન્ટ

મેમરી ટ્રીક

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

આ સાથે ઇલેક્ટ્રોનિક્સ ડિવાઇસીસ એન્ડ સર્કિટ્સ વિન્ટર 2024 પરીક્ષા પેપરના બધા પ્રશ્નોના ઉકેલ, બધા OR પ્રશ્નો સહિત પૂર્ણ થાય છે.