

Fundamentals of Electronics (DI01000051) - Winter 2024 Solution

Milav Dabgar

January 7, 2025

પ્રશ્ન 1(a) [3 ગુણ]

એક્ટિવ અને પેસીવ કમ્પોનન્ટ્સની ઉદાહરણ સાથે વ્યાખ્યા કરો.

જવાબ

જવાબ:

કોષ્ટક 1. એક્ટિવ વિ પેસીવ કમ્પોનન્ટ્સ

કમ્પોનન્ટ પ્રકાર	વ્યાખ્યા	પાવર	ઉદાહરણો
એક્ટિવ કમ્પોનન્ટ્સ	સિગ્નલોને વિસ્તૃત કરી શકે અને કરંટ પ્રવાહ નિયંત્રિત કરે	પાવર ગેઇન આપી શકે	ટ્રાન્ઝિસ્ટર, ડાયોડ, IC
પેસીવ કમ્પોનન્ટ્સ	સિગ્નલોને વિસ્તૃત કરી શકતા નથી	પાવર ગેઇન આપી શકતા નથી	રેઝિસ્ટર, કેપેસિટર, ઇન્ડક્ટર

- એક્ટિવ કમ્પોનન્ટ્સ: બાહ્ય પાવરનો ઉપયોગ કરીને ઇલેક્ટ્રિકલ સિગ્નલોને નિયંત્રિત અને વિસ્તૃત કરે
- પેસીવ કમ્પોનન્ટ્સ: વિસ્તારણ વિના ઊર્જાનો સંગ્રહ અથવા વિસર્જન કરે

મેમરી ટ્રીક

""એક્ટિવ વિસ્તારે, પેસીવ સાચવે""

પ્રશ્ન 1(b) [4 ગુણ]

LDR નું બંધારણ અને કાર્ય સમજાવો.

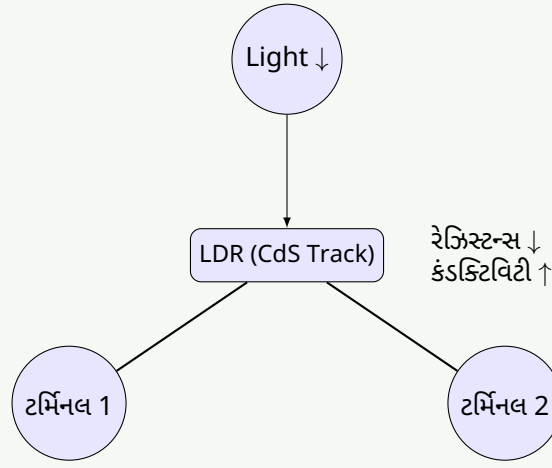
જવાબ

જવાબ:

બંધારણ:

- સર્પેન્ટાઇન ટ્રેક સિરામિક સબસ્ટ્રેટ પર કેડમિયમ સલ્ફાઇડનો
- મેટલ ઇલેક્ટ્રોડ્સ બંને છેડે કનેક્શન માટે
- પ્રોટેક્ટિવ કોટિંગ ભેજથી બચાવવા માટે

કાર્યસિદ્ધાંત:



આકૃતિ 1. LDR કાર્ય

- પ્રકાશ તીવ્રતા ↑: રેઝિસ્ટન્સ ↓ (વધુ કંડક્ટ કરે)
- અંધકાર: રેઝિસ્ટન્સ ↑ (ઓછું કંડક્ટ કરે)
- ઉપયોગો: સ્ટ્રીટ લાઇટ્સ, ઓટોમેટિક કેમેરા

મેમરી ટ્રીક

""લાઇટ લો રેઝિસ્ટન્સ""

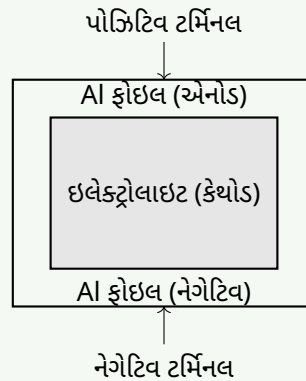
પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]

કેપેસિટન્સની વ્યાખ્યા લખો અને એલ્યુમિનિયમ ઇલેક્ટ્રોલાઇટ વેટ પ્રકારનો કેપેસિટર સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:

કેપેસિટન્સ વ્યાખ્યા: ઇલેક્ટ્રિકલ ચાર્જ સંગ્રહિત કરવાની ક્ષમતા. $C = Q/V$ (ફેરાડ્સ)
 એલ્યુમિનિયમ ઇલેક્ટ્રોલાઇટિક કેપેસિટર:



આકૃતિ 2. એલ્યુમિનિયમ કેપેસિટર

બંધારણ:

- એનોડ: ઓક્સાઇડ લેયર સાથે એલ્યુમિનિયમ ફોઇલ
- ડાઇઇલેક્ટ્રિક: પાતળી એલ્યુમિનિયમ ઓક્સાઇડ ફિલ્મ
- કેથોડ: એલ્યુમિનિયમ ફોઇલ સાથે લિક્વિડ ઇલેક્ટ્રોલાઇટ
- પોલેરિટી: યોગ્ય રીતે જોડવું જરૂરી

લક્ષણો:

- ઉચ્ચ કેપેસિટન્સ મૂલ્યો ($1\mu\text{F}$ થી $10,000\mu\text{F}$)
- પોલરાઇઝ્ડ - પોઝિટિવ અને નેગેટિવ ટર્મિનલ છે
- ઉપયોગો: પાવર સપ્લાય ફિલ્ટરિંગ, કપલિંગ

મેમરી ટ્રીક

""એલ્યુમિનિયમ હંમેશાં વિસ્તારે""

પ્રશ્ન 1(c OR) [7 ગુણ]

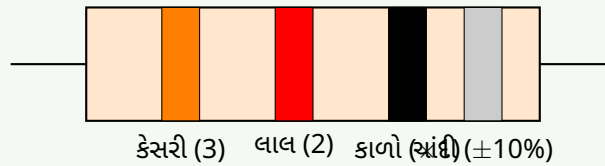
રેઝિસ્ટરની કલર બેન્ડ કોડિંગ પદ્ધતિ સમજાવો. $32\Omega \pm 10\%$ કિંમતનો કલર બેન્ડ લખો.

જવાબ

જવાબ:
કલર કોડ ટેબલ:

કોષ્ટક 2. કલર કોડ			
રંગ	અંક	ગુણાકાર	ટોલરન્સ
કાળો	0	1	-
ભૂરો	1	10	$\pm 1\%$
લાલ	2	100	$\pm 2\%$
કેસરી	3	1K	-
પીળો	4	10K	-
લીલો	5	100K	$\pm 0.5\%$
વાદળી	6	1M	$\pm 0.25\%$
વાયોલેટ	7	10M	$\pm 0.1\%$
ધૂસર	8	100M	$\pm 0.05\%$
સફેદ	9	1G	-
ચાંદી	-	0.01	$\pm 10\%$
સોનું	-	0.1	$\pm 5\%$

$32\Omega \pm 10\%$ માટે:



આકૃતિ 3. રેઝિસ્ટર કલર કોડ

ગણતરી: $3 \times 2 \times 1 = 32\Omega$

મેમરી ટ્રીક

""મોટા છોકરા દોડે અમારા યુવા છોકરીઓ પણ વાયોલેટ સામાન્યે જીતે""

પ્રશ્ન 2(a) [3 ગુણ]

નીચેના શબ્દો વ્યાખ્યાયિત કરો: 1) રેક્ટિફાયર 2) રિપલ ફેક્ટર 3) ફિલ્ટર

જવાબ

જવાબ:

કોષ્ટક 3. શબ્દ વ્યાખ્યાઓ

શબ્દ	વ્યાખ્યા
રેક્ટિફાયર	AC ને પલ્સેટિંગ DC માં બદલનાર સર્કિટ
રિપલ ફેક્ટર	આઉટપુટમાં AC ઘટક અને DC ઘટકનો ગુણોત્તર
ફિલ્ટર	પલ્સેટિંગ DC ને સ્મૂથ DC માં બદલનાર સર્કિટ

- રેક્ટિફાયર: એક જ દિશામાં કરંટ પસાર કરવા ડાયોડનો ઉપયોગ કરે
- રિપલ ફેક્ટર: નીચું મૂલ્ય મતલબ સારું ફિલ્ટરિંગ
- ફિલ્ટર: રિપલ્સ ઘટાડવા કેપેસિટર/ઇન્ડક્ટરનો ઉપયોગ કરે

મેમરી ટ્રીક

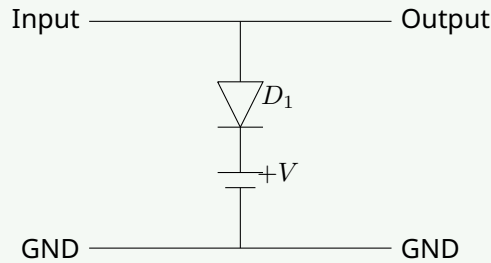
“રેક્ટિફાયર રિપલ્સ, ફિલ્ટર ફિક્સ કરે”

પ્રશ્ન 2(b) [4 ગુણ]

પોઝિટિવ ક્લિપર સર્કિટ દોરી વેવફોર્મ સાથે સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:
સર્કિટ ડાયાગ્રામ:

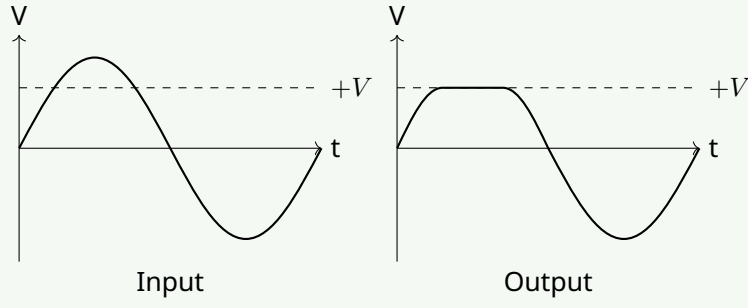


આકૃતિ 4. પોઝિટિવ ક્લિપર

કાર્યપદ્ધતિ:

- જ્યારે $V_{in} > +V$: ડાયોડ કંડક્ટ કરે, આઉટપુટ = $+V$
- જ્યારે $V_{in} < +V$: ડાયોડ બંધ, આઉટપુટ ઇનપુટને અનુસરે
- પરિણામ: $+V$ લેવલથી ઉપરના પોઝિટિવ પીક્સ ક્લિપ થાય

વેવફોર્મ:



આકૃતિ 5. ક્લિપર વેવફોર્મ્સ

ઉપયોગો: સિગ્નલ લિમિટિંગ, પ્રોટેક્શન સર્કિટ્સ

મેમરી ટ્રીક

""પોઝિટિવ પીક્સ પ્રિવેન્ટેડ""

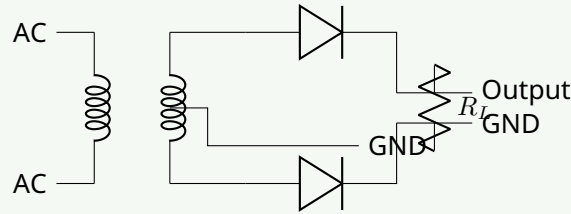
પ્રશ્ન 2(c) [7 ગુણ]

બે ડાયોડથી કુલ વેવ રેક્ટિફાયરની કાર્યપદ્ધતિ સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:

સર્કિટ ડાયાગ્રામ:



આકૃતિ 6. કુલ વેવ રેક્ટિફાયર

કાર્યપદ્ધતિ:

- પોઝિટિવ હાફ-સાયકલ: D1 કંડક્ટ કરે, D2 બંધ
- નેગેટિવ હાફ-સાયકલ: D2 કંડક્ટ કરે, D1 બંધ
- બંને ડાયોડ વારાફરતી કામ કરે
- આઉટપુટ ફ્રીક્વન્સી = $2 \times$ ઇનપુટ ફ્રીક્વન્સી

મુખ્ય પેરામીટર્સ:

કોષ્ટક 4. FWR પેરામીટર્સ

પેરામીટર	મૂલ્ય
પીક ઇન્વર્સ વોલ્ટેજ	2V _m
કાર્યક્ષમતા	81.2%
રિપલ ફેક્ટર	0.48
ફોર્મ ફેક્ટર	1.11

ફાયદા:

- હાફ વેવ કરતાં સારી કાર્યક્ષમતા
- ઓછું રિપલ કન્ટેન્ટ
- વધુ ટ્રાન્સફોર્મર ઉપયોગ

મેમરી ટ્રીક

""બે ડાયોડ, બે હાફ""

પ્રશ્ન 2(a OR) [3 ગુણ]

રેક્ટિફાયર વ્યાખ્યાયિત કરો અને તેની એપ્લિકેશન લખો.

જવાબ

જવાબ:

વ્યાખ્યા: ઇલેક્ટ્રોનિક સર્કિટ જે ડાયોડનો ઉપયોગ કરીને AC કરંટને DC કરંટમાં બદલે છે.

એપ્લિકેશન્સ:

કોષ્ટક 5. રેક્ટિફાયર એપ્લિકેશન્સ

એપ્લિકેશન	ઉપયોગ
પાવર સપ્લાય	ઇલેક્ટ્રોનિક સર્કિટ્સ માટે DC વોલ્ટેજ
બેટરી ચાર્જર	AC મેઇન-સને DC માં કન્વર્ટ કરવા
DC મોટર્સ	મોટર ડ્રાઇવ્સ માટે DC પૂરું પાડવા
ઇલેક્ટ્રોનિક ડિવાઇસ	લેપટોપ, ફોન, LED ડ્રાઇવર્સ

મેમરી ટ્રીક

""AC રેક્ટિફાય કરે, DC ડિલિવર કરે""

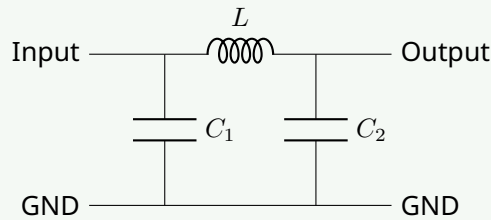
પ્રશ્ન 2(b OR) [4 ગુણ]

Pi (π) પ્રકારના કેપેસિટર ફિલ્ટરનું કાર્ય સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:

સર્કિટ ડાયાગ્રામ:



આકૃતિ 7. Pi ફિલ્ટર

કાર્યપદ્ધતિ:

- C1: રેક્ટિફાયરથી આવતા પ્રારંભિક રિપલ્સ ફિલ્ટર કરે
- ઇન્ડક્ટર L: કરંટ ચેન્જનો વિરોધ કરે, વધુ સ્મૂથ કરે
- C2: સ્મૂથ DC આઉટપુટ માટે અંતિમ ફિલ્ટરિંગ
- સંયુક્ત અસર: ઉત્તમ રિપલ ઘટાડો

ફાયદા:

- ઉત્તમ ફિલ્ટરિંગ પર્ફોર્મન્સ
- ઓછું રિપલ કન્ટેન્ટ
- સારું વોલ્ટેજ રેગ્યુલેશન

મેમરી ટ્રીક

""Pi પરફેક્ટ પૂરું પાડે""

પ્રશ્ન 2(c OR) [7 ગુણ]

હાફ વેવ અને ફુલ વેવ બ્રિજ રેક્ટિફાયરને સરખાવો.

જવાબ

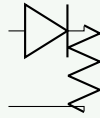
જવાબ:

તુલના કોષ્ટક:

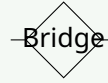
કોષ્ટક 6. તુલના

પેરામીટર	હાફ વેવ	ફુલ વેવ બ્રિજ
જરૂરી ડાયોડ	1	4
ટ્રાન્સફોર્મર	સિમ્પલ	સેન્ટર-ટેપની જરૂર નથી
કાર્યક્ષમતા	40.6%	81.2%
રિપલ ફેક્ટર	1.21	0.48
PIV	V_m	V_m
આઉટપુટ ફ્રીક્વન્સી	f	$2f$
ટ્રાન્સફોર્મર ઉપયોગ	28.7%	81.2%
કિંમત	ઓછી	મધ્યમ

સર્કિટ ડાયાગ્રામ:



હાફ વેવ



બ્રિજ

મેમરી ટ્રીક

""હાફ વેસ્ટ કરે, ફુલ કામ કરે""

પ્રશ્ન 3(a) [3 ગુણ]

નીચેના પ્રતીકો દોરો: 1) ઝેનર ડાયોડ 2) LED 3) વેરેક્ટર ડાયોડ

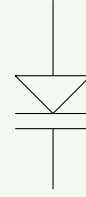
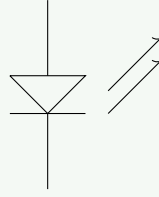
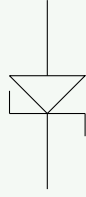
જવાબ

જવાબ:

ઝેનર ડાયોડ

LED

વેરેક્ટર



આકૃતિ 8. ડાયોડ પ્રતીકો

પ્રતીક વિગતો:

- ઝેનર ડાયોડ: Z આકારના કેથોડ સાથે સામાન્ય ડાયોડ
- LED: પ્રકાશ ઉત્સર્જન દર્શાવતા તીર સાથે ડાયોડ
- વેરેક્ટર ડાયોડ: સમાંતર લીટીઓ સાથે ડાયોડ (વેરિએબલ કેપેસિટર)

મેમરી ટ્રીક

""ઝેનર ઝિગઝેગ, LED લાઇટ, વેરેક્ટર વેરી""

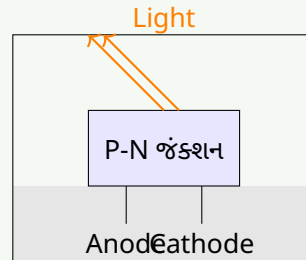
પ્રશ્ન 3(b) [4 ગુણ]

LED ની રચના અને કાર્ય સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:

બંધારણ:



આકૃતિ 9. LED રચના

સામગ્રી:

- P-type: બોરોન-ડોપ્ડ સેમિકન્ડક્ટર
- N-type: ફોસ્ફોરસ-ડોપ્ડ સેમિકન્ડક્ટર
- સામાન્ય સામગ્રી: GaAs, GaP, GaN

કાર્યસિદ્ધાંત:

- ફોરવર્ડ બાયાસ: ઇલેક્ટ્રોન હોલ્સ સાથે રિકોમ્બાઇન થાય
- ઊર્જા રિલીઝ: ફોટોન (પ્રકાશ) રૂપમાં
- રંગ: સેમિકન્ડક્ટર સામગ્રી અને બેન્ડગેપ પર આધાર રાખે

મેમરી ટ્રીક

""લાઇટ ઇમિટિંગ, એનર્જી એફિશિયન્ટ""

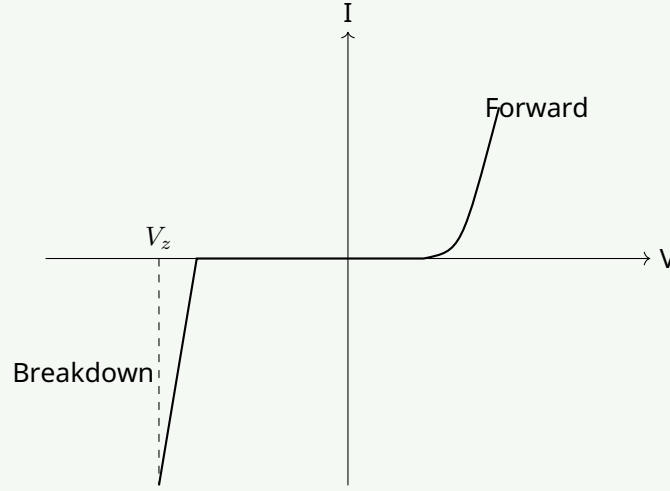
પ્રશ્ન 3(c) [7 ગુણ]

ઝેનર ડાયોડની કાર્યકારી લાક્ષણિકતાઓ સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:

V-I લાક્ષણિકતાઓ:



આકૃતિ 10. ઝેનર V-I લાક્ષણિકતાઓ

મુખ્ય વિસ્તારો:

કોષ્ટક 7. ઝેનર વિસ્તારો

વિસ્તાર	લાક્ષણિકતાઓ
ફોરવર્ડ બાયાસ	સામાન્ય ડાયોડ ઓપરેશન (0.7V)
રિવર્સ બાયાસ	નાનું લીકેજ કરંટ
ઝેનર રીજીયન	કોન્સ્ટન્ટ વોલ્ટેજ (V_z)
બ્રેકડાઉન	શાર્પ વોલ્ટેજ બ્રેકડાઉન

મહત્વના પેરામીટર્સ:

- ઝેનર વોલ્ટેજ (V_z): બ્રેકડાઉન વોલ્ટેજ
- ઝેનર કરંટ (I_z): બ્રેકડાઉન વિસ્તારમાં કરંટ
- મેક્સિમમ પાવર: $V_z \times I_z(\max)$

મેમરી ટ્રીક

""ઝેનર ઝોન ઝીરો વેરિએશન""

પ્રશ્ન 3(a OR) [3 ગુણ]

વેરેક્ટર ડાયોડની એપ્લિકેશનની યાદી બનાવો.

જવાબ

જવાબ:

એપ્લિકેશન ટેબલ:

કોષ્ટક 8. વેરેક્ટર એપ્લિકેશન્સ

એપ્લિકેશન	કાર્ય
વોલ્ટેજ કંટ્રોલ્ડ ઓસિલેટર્સ	વોલ્ટેજ સાથે ફ્રીક્વન્સી ટ્યુનિંગ
ઓટોમેટિક ફ્રીક્વન્સી કંટ્રોલ	ઓસિલેટર ફ્રીક્વન્સી જાળવે
ઇલેક્ટ્રોનિક ટ્યુનિંગ	રેડિયો/TV ચેનલ સિલેક્શન
ફેઝ લોકડ લૂપ્સ	ફ્રીક્વન્સી સિંક્રોનાઇઝેશન
ફ્રીક્વન્સી મલ્ટિપ્લાયર્સ	હાર્મોનિક જનરેશન
પેરામેટ્રિક એમ્પ્લિફાયર્સ	લો-નોઇઝ એમ્પ્લિફિકેશન

- મુખ્ય લક્ષણો:
- વોલ્ટેજ વેરિએબલ: રિવર્સ વોલ્ટેજ સાથે કેપેસિટન્સ બદલાય
 - યાંત્રિક ભાગો નથી: માત્ર ઇલેક્ટ્રોનિક ટ્યુનિંગ
 - ઝડપી પ્રતિસાદ: ઝડપી ફ્રીક્વન્સી ચેન્જ

મેમરી ટ્રીક

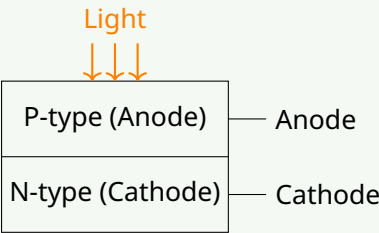
""વોલ્ટેજ વેરીઝ કેપેસિટન્સ""

પ્રશ્ન 3(b OR) [4 ગુણ]

ફોટો ડાયોડનું કાર્ય સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:
બંધારણ અને પ્રતીક:



આકૃતિ 11. ફોટો ડાયોડ

- કાર્યસિદ્ધાંત:
- પ્રકાશ અવશોષણ: ઇલેક્ટ્રોન-હોલ પેર્સ બનાવે
 - રિવર્સ બાયયાસ: ડિપ્લીશન રીજીયન વિસ્તૃત કરે
 - ફોટોકરંટ: પ્રકાશ તીવ્રતાના પ્રમાણમાં
 - ઝડપી પ્રતિસાદ: ઝડપી ડિટેક્શન ક્ષમતા

લક્ષણો:

કોષ્ટક 9. ફોટો ડાયોડ

પેરામીટર	વર્ણન
ડાર્ક કરંટ	પ્રકાશ વિના કરંટ
ફોટોકરંટ	પ્રકાશના પ્રમાણમાં કરંટ
રેસ્પોન્સિવિટી	યુનિટ લાઇટ પાવર પર કરંટ
રેસ્પોન્સ ટાઇમ	ડિટેક્શનની ગતિ

ઉપયોગો:

- લાઇટ સેન્સર્સ: ઓટોમેટિક લાઇટિંગ સિસ્ટમ
- ઓપ્ટિકલ કમ્યુનિકેશન: ફાઇબર ઓપ્ટિક રિસીવર્સ
- સેફ્ટી સિસ્ટમ: સ્મોક ડિટેક્ટર્સ

મેમરી ટ્રીક

""ફોટો પ્રોડ્યુસેસ પ્રોપોર્શનલ કરંટ""

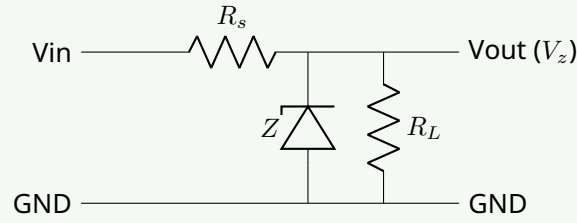
પ્રશ્ન 3(c OR) [7 ગુણ]

ઝેનર ડાયોડને વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટરના સ્વરૂપે સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:

વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર સર્કિટ:



આકૃતિ 12. ઝેનર રેગ્યુલેટર

કાર્યસિદ્ધાંત:

- ઝેનર ઓપરેટ બ્રેકડાઉન રીજીયનમાં
- આઉટપુટ વોલ્ટેજ V_Z પર કોન્સ્ટન્ટ રહે
- સીરીઝ રેઝિસ્ટર R_S કરંટ લિમિટ કરે
- લોડ ચેન્જ આઉટપુટ વોલ્ટેજને અસર કરતા નથી

ડિઝાઇન સમીકરણો:

કોષ્ટક 10. સમીકરણો

પેરામીટર	ફોર્મ્યુલા
સીરીઝ રેઝિસ્ટન્સ	$R_s = (V_{in} - V_Z) / I_Z$
લોડ કરંટ	$I_L = V_Z / R_L$
ઝેનર કરંટ	$I_Z = I_S - I_L$
પાવર ડિસિપેશન	$P_Z = V_Z \times I_Z$

ફાયદા:

- સિમ્પલ સર્કિટ: ઓછા કમ્પોનન્ટ્સ જરૂરી
- સારું રેગ્યુલેશન: સ્ટેબલ આઉટપુટ વોલ્ટેજ
- ઝડપી પ્રતિસાદ: ઝડપી વોલ્ટેજ કરેક્શન

ઉપયોગો:

- રેફરન્સ વોલ્ટેજ: ચોક્કસ વોલ્ટેજ સોર્સ
- સિમ્પલ રેગ્યુલેટર્સ: ઓછા કરંટ એપ્લિકેશન
- પ્રોટેક્શન સર્કિટ્સ: ઓવરવોલ્ટેજ પ્રોટેક્શન

મેમરી ટ્રીક

""ઝેનર ઝોન્સ ઝીરો વેરિએશન પૂરા પાડે""

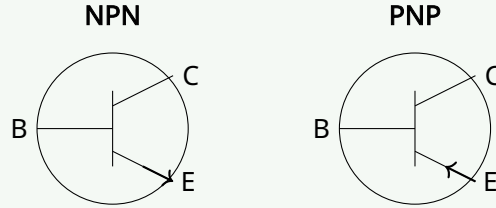
પ્રશ્ન 4(a) [3 ગુણ]

PNP અને NPN ટ્રાન્ઝિસ્ટરની સંજ્ઞા અને બંધારણ યોગ્ય નામ નિર્દેશ સાથે દોરો.

જવાબ

જવાબ:

ટ્રાન્ઝિસ્ટર પ્રતીકો:



આકૃતિ 13. ટ્રાન્ઝિસ્ટર પ્રતીકો

બંધારણ ડાયાગ્રામ:

NPN	PNP
કલેક્ટર (N)	કલેક્ટર (P)
બેસ (P)	બેસ (N)
એમિટર (N)	એમિટર (P)

આકૃતિ 14. ટ્રાન્ઝિસ્ટર રચના

ટર્મિનલ ઓળખ:

- એમિટર: હેવી ડોપ્ડ, તીર કરેટ દિશા દર્શાવે
- બેસ: પાતળું, લાઇટ ડોપ્ડ મધ્ય વિસ્તાર
- કલેક્ટર: મોડરેટ ડોપ્ડ, ચાર્જ કેરિયર્સ એકત્રિત કરે

મેમરી ટ્રીક

""NPN: અંદર પોઇન્ટ નથી, PNP: અંદર પોઇન્ટ કરે""

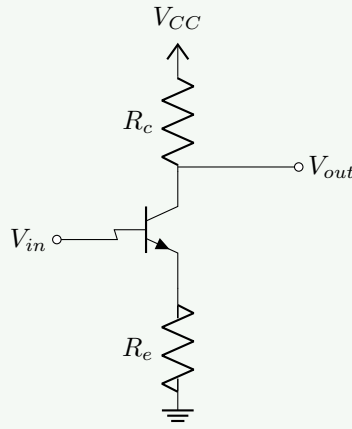
પ્રશ્ન 4(b) [4 ગુણ]

CE એમ્પ્લિફાયરની લાક્ષણિકતાઓ દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

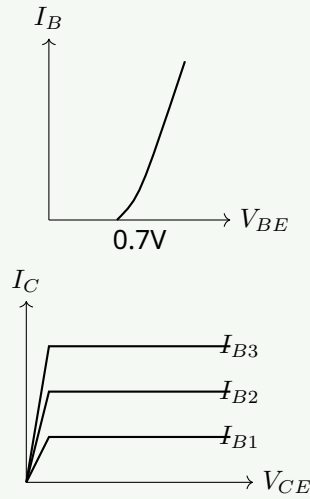
જવાબ:

CE એમ્પ્લિફાયર સર્કિટ:



આકૃતિ 15. CE સર્કિટ

લાક્ષણિકતાઓ:



આકૃતિ 16. Input/Output લાક્ષણિકતાઓ

મુખ્ય લક્ષણો:

- કરંટ ગેઇન: $\beta = I_C/I_B$ (ઉચ્ચ)
- વોલ્ટેજ ગેઇન: ઉચ્ચ
- પાવર ગેઇન: ખૂબ ઉચ્ચ
- ફેઝ શિફ્ટ: 180°

મેમરી ટ્રીક

""કોમન એમિટર, કરંટ એન્લાન્જર્ડ""

પ્રશ્ન 4(c) [7 ગુણ]

કરંટ ગેઇન α , β અને γ વચ્ચેનો સંબંધ મેળવો.

જવાબ

જવાબ:

કરંટ ગેઇન વ્યાખ્યાઓ:

- α (આલ્ફા): $\alpha = I_C/I_E$

- β (બીટા): $\beta = IC/IB$
- γ (ગામા): $\gamma = IE/IB$

વ્યુત્પત્તિ:

પગલું 1: મૂળભૂત કરંટ સંબંધ $IE = IB + IC \dots (1)$

પગલું 2: IE ના સંદર્ભમાં IC $IC = \alpha IE$

પગલું 3: કરંટ સમીકરણમાં બદલો $IE = IB + \alpha IE$

$$IE(1 - \alpha) = IB$$

$$IE = IB/(1 - \alpha) \dots (2)$$

પગલું 4: β શોધો $\beta = IC/IB = \alpha IE/IB = \alpha/(1 - \alpha)$

પગલું 5: α શોધો $\beta = \alpha/(1 - \alpha) \Rightarrow \alpha = \beta/(1 + \beta)$

પગલું 6: γ શોધો $\gamma = IE/IB = 1/(1 - \alpha) = 1 + \beta$

અંતિમ સંબંધો:

- $\beta = \alpha/(1 - \alpha)$
- $\alpha = \beta/(1 + \beta)$
- $\gamma = 1 + \beta$

મેમરી ટ્રીક

""આલ્ફા બીટા ગામા, હંમેશાં સારા ગેઈન્સ""

પ્રશ્ન 4(a OR) [3 ગુણ]

ટ્રાન્ઝિસ્ટર એમ્પ્લિફાયર માટે એકિટવ, સેચ્યુરેશન અને કટ-ઓફ રીજીયનની વ્યાખ્યા આપો.

જવાબ

જવાબ:

ઓપરેટિંગ રીજીયન્સ:

કોષ્ટક 11. રીજીયન્સ

રીજીયન	બેસ-એમિટર	બેસ-કલેક્ટર	લાક્ષણિકતાઓ
એકિટવ	ફોરવર્ડ બાયારસ	રિવર્સ બાયારસ	એમ્પ્લિફિકેશન રીજીયન
સેચ્યુરેશન	ફોરવર્ડ બાયારસ	ફોરવર્ડ બાયારસ	સ્વિચ ON સ્ટેટ
કટ-ઓફ	રિવર્સ બાયારસ	રિવર્સ બાયારસ	સ્વિચ OFF સ્ટેટ

મેમરી ટ્રીક

""એકિટવ એમ્પ્લિફાય, સેચ્યુરેટેડ સ્વિચ, કટ-ઓફ કટ્સ""

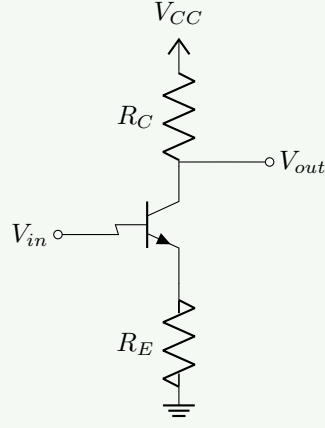
પ્રશ્ન 4(b OR) [4 ગુણ]

એમ્પ્લિફાયર તરીકે ટ્રાન્ઝિસ્ટરનું કાર્ય સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:

એમ્પ્લિફાયર સર્કિટ:



આકૃતિ 17. CE એમ્પ્લિફાયર

કાર્યસિદ્ધાંત:

- નાનું ઇનપુટ સિગ્નલ બેસ-એમિટર પર લાગુ
- ઇનપુટ રેઝિસ્ટન્સ ઓછું (કેટલાક $k\Omega$)
- નાનું બેસ કરંટ મોટા કલેક્ટર કરંટને નિયંત્રિત કરે
- આઉટપુટ કલેક્ટર-એમિટરથી લેવાય
- કરંટ એમ્પ્લિફિકેશન: $IC = \beta IB$

મેમરી ટ્રીક

""નાનું સિગ્નલ મોટું આઉટપુટ ટ્રિગર કરે""

પ્રશ્ન 4(c OR) [7 ગુણ]

CB, CC તેમજ CE એમ્પ્લિફાયરને સરખાવો.

જવાબ

જવાબ:

વ્યાપક તુલના:

કોષ્ટક 12. સરખામણી

પેરામીટર	CB	CE	CC
ઇનપુટ ટર્મિનલ	એમિટર	બેસ	બેસ
આઉટપુટ ટર્મિનલ	કલેક્ટર	કલેક્ટર	એમિટર
કોમન ટર્મિનલ	બેસ	એમિટર	કલેક્ટર
કરંટ ગેઇન	$\alpha < 1$	$\beta \gg 1$	$\gamma = (1 + \beta)$
વોલ્ટેજ ગેઇન	ઉચ્ચ	ઉચ્ચ	< 1
પાવર ગેઇન	મધ્યમ	ખૂબ ઉચ્ચ	મધ્યમ
ઇનપુટ રેઝિસ્ટન્સ	ખૂબ ઓછું	મધ્યમ	ખૂબ ઉચ્ચ
આઉટપુટ રેઝિસ્ટન્સ	ખૂબ ઉચ્ચ	ઉચ્ચ	ઓછું
ફેઝ શિફ્ટ	0°	180°	0°

મેમરી ટ્રીક

""CB કમ્યુનિકેશન માટે, CE કોમન યુઝ માટે, CC કપલિંગ માટે""

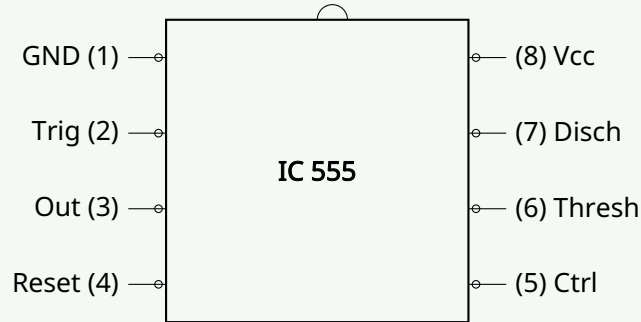
પ્રશ્ન 5(a) [3 ગુણ]

IC 555 નો પિન ડાયાગ્રામ દોરો.

જવાબ

જવાબ:

IC 555 પિન ડાયાગ્રામ:



આકૃતિ 18. IC 555 પિનઆઉટ

પિન કાર્યો:

- 1 GND: Ground
- 2 Trigger: ટાઇમિંગ શરૂ કરે
- 3 Output: આઉટપુટ
- 4 Reset: રીસેટ
- 5 Control: વોલ્ટેજ કંટ્રોલ
- 6 Threshold: ટાઇમિંગ સમાપ્ત
- 7 Discharge: ડિસ્ચાર્જ
- 8 Vcc: પાવર સપ્લાય

મેમરી ટ્રીક

""ગ્રેટ ટાઇમર, ગ્રેટ પિન્સ""

પ્રશ્ન 5(b) [4 ગુણ]

555 ટાઇમર IC ની વિશેષતાઓની યાદી બનાવો.

જવાબ

જવાબ:

મુખ્ય લક્ષણો:

કોષ્ટક 13. 555 લક્ષણો

લક્ષણ	વિશિષ્ટતા
સપ્લાય વોલ્ટેજ	5V થી 18V
આઉટપુટ કરંટ	200mA સોર્સ/સિંક
તાપમાન રેન્જ	0°C થી 70°C
ટાઇમિંગ રેન્જ	μ S થી કલાકો

ફાયદા:

- વર્સટાઇલ ટાઇમર અનેક એપ્લિકેશન્સ માટે
- વાપરવામાં સરળ ન્યૂનતમ બાહ્ય કમ્પોનન્ટ્સ સાથે

- વિશ્વસનીય ઓપરેશન વિવિધ પરિસ્થિતિઓમાં

મેમરી ટ્રીક

""શાનદાર લક્ષણો, લવચીક કાર્યો""

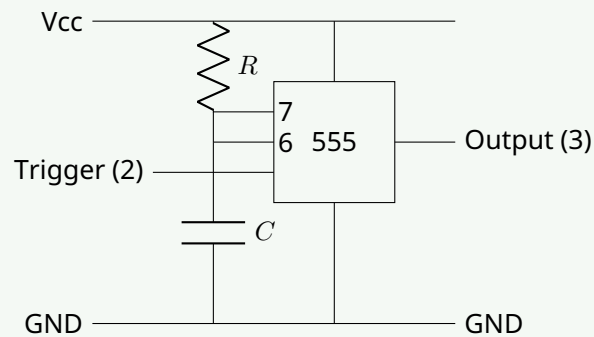
પ્રશ્ન 5(c) [7 ગુણ]

555 ટાઇમર IC નો ઉપયોગ કરીને મોનો સ્ટેબલ મલ્ટીવાઇબ્રેટર સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:

મોનોસ્ટેબલ સર્કિટ:



આકૃતિ 19. મોનોસ્ટેબલ સર્કિટ

કાર્યસિદ્ધાંત:

- સ્ટેબલ સ્ટેટ: આઉટપુટ LOW, કેપેસિટર ડિસ્ચાર્જડ
- ટ્રિગર્ડ સ્ટેટ: નેગેટિવ પલ્સ -> આઉટપુટ HIGH, C ચાર્જ થાય
- ટાઇમિંગ પીરિયડ: $T = 1.1 \times R \times C$

મેમરી ટ્રીક

""મોનો મતલબ એક પલ્સ માત્ર""

પ્રશ્ન 5(a OR) [3 ગુણ]

IC 555 ની એપ્લિકેશનની યાદી બનાવો.

જવાબ

જવાબ:

ટાઇમર એપ્લિકેશન્સ:

કોષ્ટક 14. 555 એપ્લિકેશન્સ

કેટેગરી	એપ્લિકેશન્સ
ટાઇમિંગ સર્કિટ્સ	ડિલે ટાઇમર્સ, પલ્સ જનરેટર્સ
ઓસિલેટર્સ	ક્લોક જનરેટર્સ, ફ્રીક્વન્સી ડિવાઇડર્સ
કંટ્રોલ સર્કિટ્સ	PWM કંટ્રોલર્સ, મોટર સ્પીડ કંટ્રોલ
ઓટોમોટિવ	ટર્ન સિગ્નલ ફ્લેશર્સ, વિન્ડશીલ્ડ વાઇપર્સ

મેમરી ટ્રીક

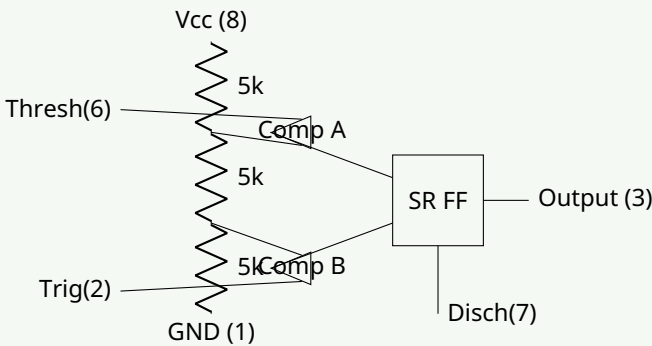
""મહાન કાર્યો માટે ટાઇમર""

પ્રશ્ન 5(b OR) [4 ગુણ]

IC 555 નો આંતરિક બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:
આંતરિક બ્લોક ડાયાગ્રામ:



આકૃતિ 20. આંતરિક બ્લોક ડાયાગ્રામ

બ્લોક કાર્યો:

- વોલ્ટેજ ડિવાઇડર: $V_{CC}/3$ અને $2V_{CC}/3$ રેફરન્સ બનાવે
- કોમ્પેરેટર્સ: શ્રેણાહીન અને ટ્રિગરની તુલના કરે
- SR ફ્લિપ-ફ્લોપ: આઉટપુટ સ્ટેટ નિયંત્રિત કરે
- આઉટપુટ બફર: ઉચ્ચ કરંટ આઉટપુટ પૂરું પાડે
- ડિસ્ચાર્જ ટ્રાન્ઝિસ્ટર: ટાઇમિંગ કેપેસિટર ડિસ્ચાર્જ કરે

મેમરી ટ્રીક

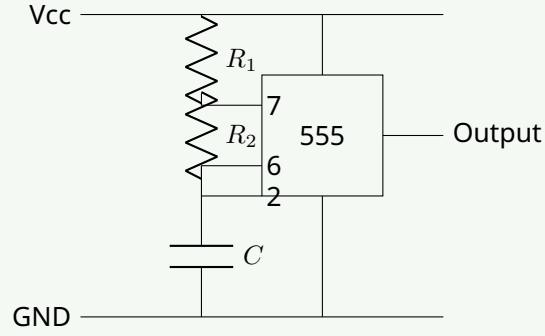
""આંતરિક બુદ્ધિ, ઇન્ટિગ્રેટેડ અમલીકરણ""

પ્રશ્ન 5(c OR) [7 ગુણ]

555 ટાઇમર IC નો ઉપયોગ કરીને એસ્ટેબલ મલ્ટીવાઇબ્રેટર સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:
એસ્ટેબલ સર્કિટ:



આકૃતિ 21. એસ્ટેબલ સર્કિટ

કાર્યસિદ્ધાંત:

- ચાર્જિંગ ફેઝ: કેપેસિટર $R1 + R2$ મારફત ચાર્જ થાય
- ડિસ્ચાર્જિંગ ફેઝ: કેપેસિટર માત્ર $R2$ મારફત ડિસ્ચાર્જ થાય
- આઉટપુટ: સતત HIGH અને LOW વચ્ચે બદલાય છે

ફ્રીક્વન્સી ગણતરીઓ:

- $T1 = 0.693(R1 + R2)C$
- $T2 = 0.693 \times R2 \times C$
- $f = 1.44 / [(R1 + 2R2)C]$

ઉપયોગો:

- LED ફ્લેશર્સ, કલોક જનરેટર્સ, ટોન જનરેટર્સ

મેમરી ટ્રીક

""એસ્ટેબલ હંમેશાં ઓટોમેટિક ઓલ્ટરનેટ્સ""