

ઇલેક્ટ્રોનિક્સના મૂળભૂત સિદ્ધાંતો

DI01000051 - શિયાળુ 2024

સેમેસ્ટર 1 અભ્યાસ સામગ્રી
વિગતવાર ઉકેલો અને સમજૂતીઓ

પ્રશ્ન 1(અ) [3 ગુણ]

એક્ટિવ અને પેસીવ કમ્પોનન્ટ્સની ઉદાહરણ સાથે વ્યાખ્યા કરો.

ઉકેલ

કોષ્ટક: એક્ટિવ વિ પેસીવ કમ્પોનન્ટ્સ

પ્રકાર	વ્યાખ્યા	ઉદાહરણો
એક્ટિવ	કમ્પોનન્ટ્સ જે સિગ્નલોને વિસ્તૃત કરી શકે અને કરંટ પ્રવાહ નિયંત્રિત કરે. પાવર ગેઇન આપી શકે.	ટ્રાન્ઝિસ્ટર, ડાયોડ, IC
પેસીવ	કમ્પોનન્ટ્સ જે સિગ્નલોને વિસ્તૃત કરી શકતા નથી. ઊર્જનો સંગ્રહ અથવા વિસર્જન કરે.	રેજિસ્ટર, કેપેસિટર, ઇન્ડક્ટર

તફાવતાની વિશે: એક્ટિવ કમ્પોનન્ટ્સને કાર્ય કરવા માટે બાહ્ય પાવર સપ્લાયની જરૂર પડે છે.

મેમરી ટ્રીક

"એક્ટિવ વિસ્તારે, પેસીવ સાચવે"

પ્રશ્ન 1(બ) [4 ગુણ]

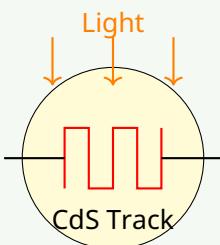
LDR નું બંધારણ અને કાર્ય સમજાવો.

ઉકેલ

બંધારણ:

- કેડમિયમ સલ્ફાઇડ (CdS) જેવા ઉચ્ચ અવરોધક સેમિકન્ડક્ટરથી બનેલું.
- સિરામિક સબસ્ટ્રેટ પર ઝુગ-ઝુગ (સર્પેન્ટાઇન) ટ્રેક તરીકે જમા કરવામાં આવે છે.

ડાયાગ્રામ:



કાર્યસિદ્ધાંત:

- અંધકાર: ઉચ્ચ અવરોધ ($M\Omega$).
- પ્રકાશ: પ્રકાશ ઊર્જા બોન્ડ્સ તોડે છે, ઇલેક્ટ્રોન-હોલ પેર્સ બનાવે છે. અવરોધ ઘટે છે ($k\Omega$).

મેમરી ટ્રીક

"લાઇટ લો રેજિસ્ટરન્સ"

પ્રશ્ન 1(ક) [7 ગુણ]

કેપેસિટન્સની વ્યાખ્યા લખો અને એલ્યુમિનિયમ ઇલેક્ટ્રોલાઇટ વેટ પ્રકારનો કેપેસિટર સમજાવો.

ઉકેલ

કેપેસિટન્સ: ઇલેક્ટ્રોકલ ચાર્જ સંગ્રહિત કરવાની ક્ષમતા. $C = Q/V$ (એકમ: ફેરાડ).

એલ્યુમિનિયમ ઇલેક્ટ્રોલાઇટિક કેપેસિટર:

- એનોડ (+): ઓક્સાઇડ લેયર (Al_2O_3) સાથે એલ્યુમિનિયમ ફૂઝિલ. આ ડાઇદેક્ટ્રિક તરીકે વર્તો છે.
- કેથોડ (-): ઇલેક્ટ્રોલાઇટ સાથે સંપર્કમાં બીજું એલ્યુમિનિયમ ફૂઝિલ.
- ઇલેક્ટ્રોલાઇટ: વાહક પ્રવાહી/જેલ ભરેલું પેપર.

લક્ષણો: ઊંચી કેપેસિટન્સ, પોલરાઇડ (ધન/અણ ધ્યાન રાખવું).

પ્રશ્ન 1(ક) OR [7 ગુણ]

રેજિસ્ટરની કલર બેન્ડ કોર્ડિંગ પદ્ધતિ સમજાવો. $32 \Omega \pm 10\%$ કિમતનો કલર બેન્ડ લખો.

ઉકેલ

કલર કોડ ટેબલ: B B R O Y G B V G W (0-9).

$32 \Omega \pm 10\%$ માટે ગણતરી:

- 1લો અંક: 3 → કેસરી (Orange)
- 2જી અંક: 2 → લાલ (Red)
- મલ્ટિપ્લિયર: $10^0 = 1 \rightarrow$ કાળો (Black)
- ટોલરન્સ: $\pm 10\% \rightarrow$ ચાંદી (Silver)
- રંગ બેન્ડ: કેસરી - લાલ - કાળો - ચાંદી

પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

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

ઉકેલ

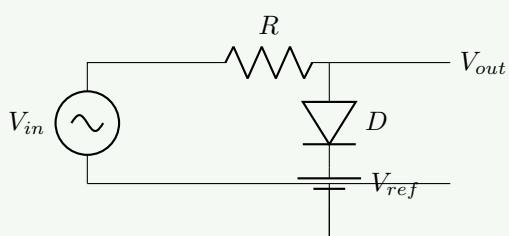
1. રેકિટફાયર: AC ને પલ્સેટિંગ DC માં બદલનાર સર્કિટ.
2. રિપલ ફેક્ટર: આઉટપુટમાં AC ઘટક અને DC ઘટકનો ગુણોત્તર.
3. ફિલ્ટર: પલ્સેટિંગ DC માંથી રિપલ્સ દૂર કરી સ્મૃથ DC બનાવનાર સર્કિટ.

પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

પોઝિટિવ કિલ્પર સર્કિટ દોરી વેવફોર્મ સાથે સમજાવો.

ઉકેલ

સર્કિટ ડાયાગ્રામ:



કાર્ય:

- જ્યારે $V_{in} > V_{ref}$, ડાયોડ શોર્ટ થાય છે અને આઉટપુટ V_{out} પર કિલ્પ થાય છે.
- જ્યારે $V_{in} < V_{ref}$, ડાયોડ ઓપન હોય છે અને આઉટપુટ ઇનપુટ જેવું જ મળે છે.

પ્રશ્ન 2(ક) [7 ગુણ]

બે ડાયોડથી કુલ વેવ રેકિટફાયરની કાર્યપદ્ધતિ સમજાવો.

ઉકેલ

સેન્ટર-ટેપ કુલ વેવ રેકિટફાયર:

- પોઝિટિવ હાફ: D_1 ચાલુ, D_2 બંધ. કરંટ R_L માંથી વહે છે.
- નેગેટિવ હાફ: D_2 ચાલુ, D_1 બંધ. કરંટ R_L માંથી એક જ દિશામાં વહે છે.

પરિણામ: આઉટપુટ ફીકવન્સી $2f$. કાર્યક્ષમતા 81.2%.

પ્રશ્ન 2(અ) OR) [3 ગુણ]

રેકિટફાયર વ્યાખ્યાયિત કરો અને તેની એપ્લિકેશન લખો.

ઉકેલ

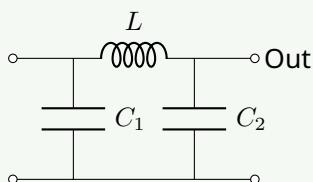
ઉપયોગો:

- પાવર સપ્લાય (મોબાઇલ ચાર્જર, એપ્લેપ્ટર).
- બેટરી ચાર્જિંગ.
- રેડિયો ડિટેક્શન.

પ્રશ્ન 2(બ) OR) [4 ગુણ]

Pi (π) પ્રકારના કેપેસિટર ફિલ્ટરનું કાર્ય સમજાવો.

ઉકેલ



કાર્ય: C_1 અને C_2 રિપલ્સને ગ્રાઉન્ડ કરે છે, અને L રિપલ્સને બલોક કરે છે. આથી ખૂબ સ્મૃથ DC મળે છે.

પ્રશ્ન 2(ક) OR) [7 ગુણ]

હાફ વેવ અને કુલ વેવ બિજ રેકિટફાયરને સરખાવો.

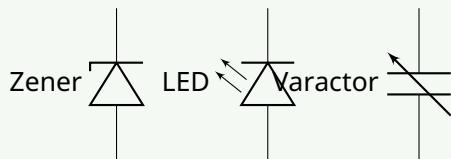
ઉકેલ

પેરામેટર	હાફ વેવ	બિજ રેકિટફાયર
ડાયોડ સંખ્યા	1	4
ટ્રાન્સફોર્મર	સાંદું	સાંદું (સેન્ટર ટેપ નથી જોઈતું)
કાર્યક્ષમતા	40.6%	81.2%
રિપલ ફેક્ટર	1.21	0.48
આઉટપુટ ફીકવન્સી	f	$2f$

પ્રશ્ન 3(અ) [3 ગુણ]

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

ઉક્લ



પ્રશ્ન 3(બ્ય) [4 ગુણ]

LED ની રચના અને કાર્ય સમજાવો.

ઉક્લ

કાર્ય સિદ્ધાંત: ફોરવર્ડ બાયાસમાં જ્યારે ઇલેક્ટ્રોન અને હોલ્સ રિકોમ્બાઇન થાય છે ત્યારે ઊર્જા પ્રકાશ સ્વરૂપે મુક્ત થાય છે.

પ્રશ્ન 3(ક) [7 ગુણ]

ઝનર ડાયોડની કાર્યકરી લાક્ષણિકતાઓ સમજાવો.

ઉક્લ

વિસ્તારો:

- ફોરવર્ડ: સામાન્ય ડાયોડ જેવું વર્તન.
- રિવર્સ બ્લેકડાઉન: ચોક્કસ વોલ્ટેજ (V_Z) પછી કર્ણ ઝડપથી વધે છે પણ વોલ્ટેજ અચળ રહે છે. આ ગુણાધર્મ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેશનમાં વપરાય છે.

પ્રશ્ન 4(અ) [3 ગુણ]

NPN અને PNP ટ્રાન્ઝિસ્ટરના પ્રતીક અને રચના યોગ્ય નોટેશન સાથે દોરો.

ઉક્લ



રચના:

- NPN: P-ટાઇપ બેઝ N-ટાઇપ કલેક્ટર અને ઈમીટર વર્ચ્યે સેન્ડવીચ કરેલ હોય છે.
- PNP: N-ટાઇપ બેઝ P-ટાઇપ કલેક્ટર અને ઈમીટર વર્ચ્યે સેન્ડવીચ કરેલ હોય છે.

પ્રશ્ન 4(બ્ય) [4 ગુણ]

CE એમ્પિલફાયરની લાક્ષણિકતાઓ દોરો અને સમજાવો.

ઉક્લ

લાક્ષણિકતાઓ:

- ઇનપુટ: I_B વિશે V_{BE} (અચળ V_{CE}). ફોરવર્ડ ડાયોડ કર્વ જેવું.
- આઉટપુટ: I_C વિશે V_{CE} (અચળ I_B).
 - એક્ટિવ: આપેલ I_B માટે I_C અચળ.
 - સેચ્યુરેશન: V_{CE} ખૂબ ઓછું, I_C ઝડપથી વધે છે.
 - કટ-ઓફ: $I_B = 0, I_C = 0$.

પ્રશ્ન 4(ક) [7 ગુણ]

કરંટ ગેઇન α , β અને γ વચ્ચેનો સંબંધ તારવો.

ઉકેલ

વ્યાખ્યા: $\alpha = I_C/I_E$, $\beta = I_C/I_B$, $\gamma = I_E/I_B$. આપણને ખબર છે $I_E = I_B + I_C$.

1. β વિાંત્રણ કરીએ: $I_E/I_C = I_B/I_C + 1$ $1/\alpha = 1/\beta + 1 \Rightarrow \beta = \alpha/(1 - \alpha)$.

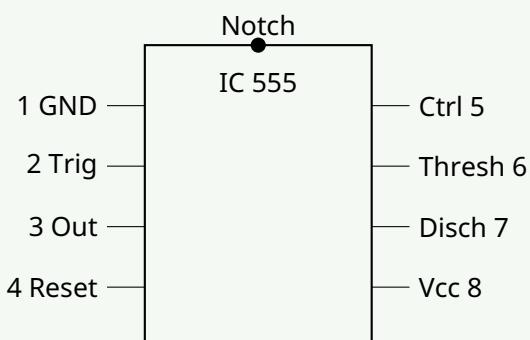
2. γ વિાંત્રણ કરીએ: $I_E = I_B + I_C \Rightarrow I_E = I_B + \alpha I_E$ $\gamma = 1/(1 - \alpha)$.

3. γ વિાંત્રણ કરીએ: $\gamma = 1 + \beta$.

પ્રશ્ન 5(અ) [3 ગુણ]

IC 555 નો પિન ડાયાગ્રામ દોરો.

ઉકેલ



પ્રશ્ન 5(ક) [7 ગુણ]

555 ટાઈમર IC નો ઉપયોગ કરીને મોનોસ્ટેબલ મલ્ટિવાઈભેટર સમજાવો.

ઉકેલ

સર્કિટ: રેજિસ્ટર R અને કેપેસિટર C . પિન 6 અને 7 શોર્ટ કરેલ છે. ટ્રિગર પિન 2 પર અપાય છે.

કાર્ય:

- સ્થિર સ્થિતિ: આઉટપુટ Low.
- ટ્રિગર (નેગેટિવ પલ્સ): આઉટપુટ High થાય છે. કેપેસિટર ચાર્જ થાય છે.
- જ્યારે $V_c = 2/3V_{cc}$ પર પહોંચે, આઉટપુટ Low થાય છે.
- પલ્સ પહોંચાઈ: $T = 1.1RC$.

પ્રશ્ન 5(બ) OR [4 ગુણ]

IC 555 નો આંતરિક બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

ઉકેલ

બ્લોક્સ:

- વોલ્ટેજ ડિવાઈડર (5k-5k-5k): 1/3 અને 2/3 Vcc સેટ કરે છે.
- કમ્પેરેટર (2): ટ્રિગર અને થ્રેશોલ્ડ ચેક કરે છે.
- SR ફિલ્પ-ફ્લોપ: સ્થિતિ સાચવે છે.
- ડિસ્ચાર્જ ટ્રાન્జિસ્ટર: કેપેસિટર ડિસ્ચાર્જ કરે છે.

પ્રશ્ન 5(ક OR) [7 ગુણ]

555 ટાઇમર IC નો ઉપયોગ કરીને એસ્ટેબલ મલ્ટિવાઈભેટર સમજાવો.

ઉકેલ

સર્કિટ: પિન 2 અને 6 શોર્ટ કરેલ. રેઝિસ્ટર R_A, R_B અને કેપેસિટર C . કાર્ય:

- ચાર્જ: $R_A + R_B$ મારફતે. સમય $t_{high} = 0.693(R_A + R_B)C$.
- ડિસ્ચાર્જ: R_B મારફતે. સમય $t_{low} = 0.693R_B C$.
- આઉટપુટ High અને Low વર્ષયે બદલાય છે (સ્કવેર વેવ).
- ફીકવનસી: $f = 1.44 / ((R_A + 2R_B)C)$.