

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.

જવાબ

કોષ્ટક: એક્ટિવ વિ પેસીવ કમ્પોનન્ટ્સ

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

તફાવત: એક્ટિવ કમ્પોનન્ટ્સને કાર્ય કરવા માટે બાધ્ય પાવર સપ્લાયની જરૂર પડે છે.

મેમરી ટ્રીક

"એક્ટિવ વિસ્તારે, પેસીવ સાચવે"

પ્રશ્ન 1(બ) [4 ગુણ]

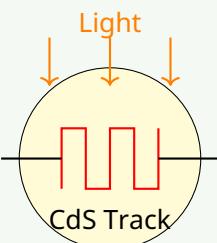
LDR નું બંધારણ અને કાર્ય સમજાવો.

જવાબ

બંધારણ:

- કેડમિયમ સલ્ફકાઈડ (CdS) જેવા ઉર્ચય અવરોધક સેમિકન્ડક્ટરથી બનેલું.
- સિરામિક સબસ્ટ્રેટ પર જ્િગ-ઝ્િગ (સર્પન્ટાઇન) ટ્રેક તરીકે જમા કરવામાં આવે છે જેથી લંબાઈ વધે અને ક્ષેત્રફળ ઘટે.
- કિલિયર વિન્ડો સાથે પ્લાસ્ટિક/રેઝિનમાં બંધ કરવામાં આવે છે.

ડાયાગ્રામ:



કાર્યસિદ્ધાંત:

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

મેમરી ટ્રીક

"લાઇટ લો રેજિસ્ટન્સ"

પ્રશ્ન 1(ક) [7 ગુણ]

કેપેસિટન્સની વ્યાખ્યા લખો અને એલ્યુમિનિયમ ઇલેક્ટ્રોલાઇટ વેટ પ્રકારનો કેપેસિટર સમજાવો.

જવાબ

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

એલ્યુમિનિયમ ઇલેક્ટ્રોલાઇટ કેપેસિટર:

- એનોડ (+): ઓક્સાઇડ લેયર (Al_2O_3) સાથે એલ્યુમિનિયમ ફોઇલ. આ ડાઇલેક્ટ્રિક તરીકે વર્તે છે.
- કેથોડ (-): ઇલેક્ટ્રોલાઇટ સાથે સંપર્કમાં બીજી એલ્યુમિનિયમ ફોઇલ.
- ઇલેક્ટ્રોલાઇટ: વાહક પ્રવાહી/જોલ ભરેલું પેપર.

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

મેમરી ટ્રીક

"એલ્યુમિનિયમ હેંમેશા એમિલફાય કરે (કેપેસિટન્સ)"

પ્રશ્ન 1(ક OR) [7 ગુણ]

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

જવાબ

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)
- 2જો અંક: 2 → લાલ (Red)
- માલ્ટિપ્લાયર: $10^0 = 1$ → કાળો (Black)
- ટોલરન્સ: $\pm 10\% \rightarrow$ ચાંદી (Silver)
- રંગ બેન્ડ: કેસરી - લાલ - કાળો - ચાંદી

મેમરી ટ્રીક

"BBROYGBVGVW" (બ્લેક બ્રાઉન રેડ ઓરેન્જ યલો ગ્રીન બ્લુ વાયોલેટ ગ્રે વહાઇટ)

પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

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

જવાબ

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

મેમરી ટ્રીક

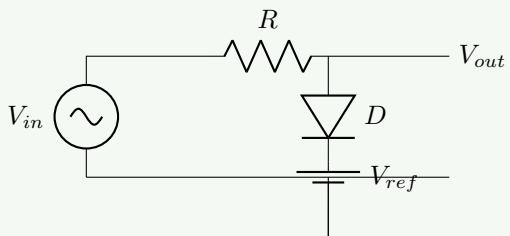
"રેકિટફાયર રિપલ્સ, ફિલ્ટર ફિક્સિસ"

પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

પોઝિટિવ કિલ્પર સર્કિટ દોરી વેવફોર્મ સાથે સમજાવો.

જવાબ

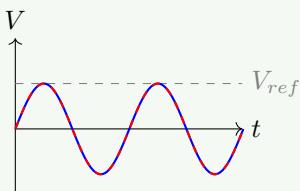
સર્કિટ ડાયગ્રામ:



કાર્ય:

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

વેવફોર્મ:

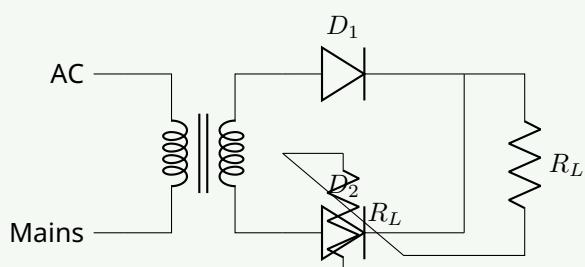


પ્રશ્ન 2(ક) [7 ગુણ]

બે ડાયોડથી કુલ વેવ રેકિટફાયરની કાર્યપદ્ધતિ સમજાવો.

જવાબ

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 2.f. કાર્યક્ષમતા 81.2%.

પ્રશ્ન 2(અ OR) [3 ગુણ]

રેકિટફાયર વ્યાખ્યાયિત કરો અને તેની એપ્લિકેશન લખો.

જવાબ

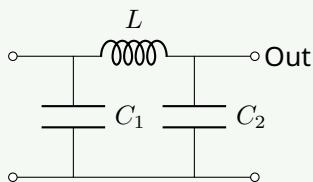
ઉપયોગો:

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

પ્રશ્ન 2(બ) OR [4 ગુણ]

Pi (π) પ્રકારના કેપેસિટર ફિલ્ટરનું કાર્ય સમજાવો.

જવાબ



કાર્ય:

- C_1 : મોટાભાગના AC રિપલ્સને ગ્રાઉન્ડ કરે છે (AC માટે ઓછી રિએક્ટન્સ).
- L : AC ઘટકોને બલોક કરે છે (ઉચ્ચ રિએક્ટન્સ) અને DC ને પસાર કરે છે.
- C_2 : બાકી રહેલા AC રિપલ્સને ગ્રાઉન્ડ કરે છે.
- પરિણામ: ખૂબ જ સ્મૃથ DC આઉટપુટ મળે છે. આને CLC ફિલ્ટર પણ કહે છે.

પ્રશ્ન 2(ક) OR [7 ગુણ]

હાફ વેવ અને ફૂલ વેવ બિજ રેકિટફાયરને સરખાવો.

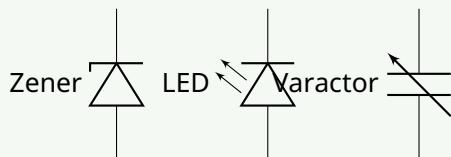
જવાબ

પેરામીટર	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 ફોકવન્સી	f	$2f$

પ્રશ્ન 3(અ) [3 ગુણ]

નીચેના પ્રતીકો દ્વારા: 1) જેનર ડાયોડ 2) LED 3) વેરેક્ટર ડાયોડ

જવાબ



પ્રશ્ન 3(બ) [4 ગુણ]

LED ની રચના અને કાર્ય સમજાવો.

જવાબ

કાર્ય સિદ્ધાંત:

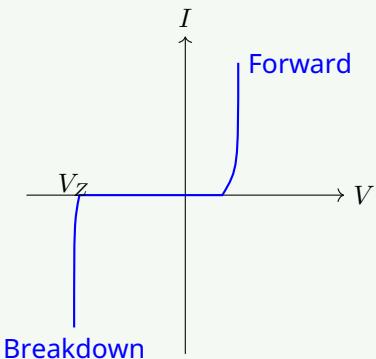
- ફોર્વર્ડ બાયાસમાં કાર્ય કરે છે.
- N-તરફથી ઇલેક્ટ્રોન P-તરફના હોલ્ડ્સ સાથે રિકોમ્બાઇન થાય છે.
- રિકોમ્બનેશન દરમયાન મુક્ત થતી ઊર્જા ફોટોન (પ્રકાશ) સ્વરૂપે બહાર આવે છે.
- પ્રકાશનો રંગ મટિરિયલના બેન્ડ ગેપ એનજી પર આધાર રાખે છે.

પ્રશ્ન 3(ક) [7 ગુણ]

ઝનર ડાયોડની કાર્યકારી લાક્ષણિકતાઓ સમજાવો.

જવાબ

V-I લાક્ષણિકતાઓ:



વિસ્તારો:

- ફોર્વર્ડ: સામાન્ય ડાયોડ જેવું વર્તન.
- રિવર્સ બેકડાઉન: ચોક્કસ વોલ્ટેજ (V_Z) પછી કરંટ જડપથી વધે છે પણ વોલ્ટેજ અચળ રહે છે. આ ગુણાધર્મ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેશનમાં વપરાય છે.

પ્રશ્ન 3(અ) OR) [3 ગુણ]

વેરેક્ટર ડાયોડના ઉપયોગો જણાવો.

જવાબ

- FM રેડિયો ટ્રાન્સમિટર્સ (મોડ્યુલેશન).
- TV રિસીવર્સ (ઇલેક્ટ્રોનિક ટ્યુનિંગ).
- વોલ્ટેજ કંટ્રોલ ઓસ્સિલેટર્સ (VCOs).
- એડજસ્ટેબલ બેન્ડપાસ ફિલ્ટર્સ.

સિદ્ધાંત: રિવર્સ બાયાસમાં વોલ્ટેજ-વેરિયેબલ કેપેસિટર તરીકે વર્તે છે.

પ્રશ્ન 3(બ) OR) [4 ગુણ]

ફોટો ડાયોડનું કાર્ય સમજાવો.

જવાબ

કાર્ય:

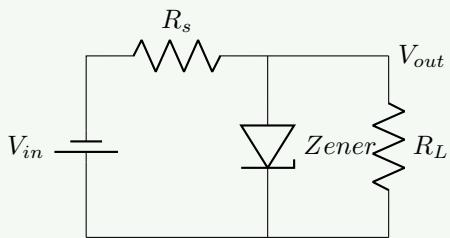
- રિવર્સ બાયાસમાં કાર્ય કરે છે.
- જ્યારે જંકશન પર પ્રકાશ પડે છે, ત્યારે ઊર્જા બોન્ડસ તોડે છે અને ઇલેક્ટ્રોન-હોલ પેર્સ બનાવે છે.
- ઇલોક્ટ્રિક ફીલ્ડ આ કેરિયર્સને ખેંચે છે, જેથી રિવર્સ કરંટ ઉત્પન્ન થાય છે.
- કરંટ પ્રકાશની તીવ્રતાના સમપ્રમાણમાં હોય છે.

પ્રશ્ન 3(ક) OR) [7 ગુણ]

ઝનર ડાયોડ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર તરીકે સમજાવો.

જવાબ

સક્રિટ:



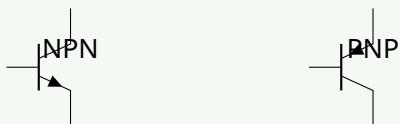
કાર્ય:

- ઝેનર લોડની સમાતરમાં રિવર્સ બ્રેકડાઉન મોડમાં જોડાયેલ છે.
- જો V_{in} વધે, તો ઝેનર કરટ I_z વધે છે, R_s પર વોલ્ટેજ ડ્રોપ વધારે છે, જેથી V_{out} ($= V_z$) અચળ રહે છે.
- જો I_L બદલાય, તો I_z એડજસ્ટ થાય છે જેથી V_{out} સ્થિર રહે.

પ્રશ્ન 4(અ) [3 ગુણ]

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

જવાબ



રચના:

- NPN:** P-ગાઈન્ડ બેઝ N-ગાઈન્ડ કલેક્ટર અને ઈમીટર વર્ચ્યો સેન્ડવીચ કરેલ હોય છે.
- PNP:** N-ગાઈન્ડ બેઝ P-ગાઈન્ડ કલેક્ટર અને ઈમીટર વર્ચ્યો સેન્ડવીચ કરેલ હોય છે.

પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

CE એમિલફાયરની લાક્ષણિકતાઓ દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

લાક્ષણિકતાઓ:

- ઇનપુટ: I_B વિનિયોગી વર્ષાળી V_{BE} (અચળ V_{CE}). ફોરવર્ડ ડાયોડ કર્વ જેણું.
- આઉટપુટ: I_C વિનિયોગી વર્ષાળી V_{CE} (અચળ I_B).
 - ઔકિટવ: 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]

કરટ ગેઇન α, β અને γ વર્ચ્યેનો સંબંધ તારવો.

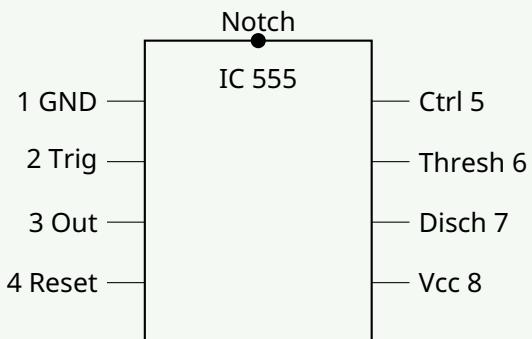
જવાબ

- વ્યાખ્યા: $\alpha = I_C/I_E, \beta = I_C/I_B, \gamma = I_E/I_B$. આપણને ખબર છે $I_E = I_B + I_C$.
- β વિનિયોગી: $I_E/I_C = I_B/I_C + 1 \Rightarrow 1/\alpha = 1/\beta + 1 \Rightarrow \beta = \alpha/(1 - \alpha)$.
 - γ વિનિયોગી: $I_E = I_B + I_C \Rightarrow I_E = I_B + \alpha I_E \Rightarrow \gamma = 1/(1 - \alpha)$.
 - γ વિનિયોગી: $\gamma = 1 + \beta$.

પ્રશ્ન 5(અ) [3 ગુણ]

IC 555 નો પિન ડાયાગ્રામ દોરો.

જવાબ



પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણ]

555 ટાઇમર IC ની વિશેષતાઓની યાદી બનાવો.

જવાબ

- સપ્લાય વોલ્ટેજ: 5V થી 18V DC.
- કર્ચ ક્ષમતા: 200 mA સુધી સૌર્સ કે સિંક કરી શકે.
- ટાઇમિંગ: માઇકોસેકન્ડથી કલાકો સુધી.
- મોડ્યુલ્સ: મોનોસ્ટેબલ (વન-શોટ) અને એસ્ટેબલ (ઓસિલેટર).
- સ્થિરતા: ઉચ્ચ તાપમાન સ્થિરતા ($\approx 0.005\%/\text{ }^{\circ}\text{C}$).
- સુરંગતતા: TTL અને CMOS સાથે કમ્પેટીબલ.

પ્રશ્ન 5(ક) [7 ગુણ]

555 ટાઇમર IC નો ઉપયોગ કરીને મોનોસ્ટેબલ મલ્ટિવાઈબ્લેટર સમજાવો.

જવાબ

સક્રિટ: 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 પહોળાઈ: $T = 1.1RC$.

પ્રશ્ન 5(અ) OR) [3 ગુણ]

IC 555 ની એલિક્રિક્શનની યાદી બનાવો.

જવાબ

- ટાઇમર્સ: ડીલે સર્કિટ્સ, પ્રિસ્ઝન ટાઇમિંગ.
- પલ્સ જનરેશન: સ્કવેર વેવ જનરેશન, PWM.
- ઓસિલેટર્સ: ટોન જનરેટર્સ, કલોક્સ.
- અન્ય: મિસિંગ પલ્સ ડિટેક્ટર, ફીકવન્સી ડિવાઇડર, ટ્રાફિક લાઇટ કંટ્રોલર.

પ્રશ્ન 5(બ) OR) [4 ગુણ]

IC 555 નો આંતરિક બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

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-ફલોપ: રિસ્યુટ સાચવે છે.
- ડિસ્ચાર્જ ટ્રાન્ઝિસ્ટર: કેપેસિટર ડિસ્ચાર્જ કરે છે.

પ્રશ્ન 5(ક) OR [7 ગુણ]

555 ટાઇમર IC નો ઉપયોગ કરીને એસ્ટેબલ મલ્ટિવાઈબ્લેટર સમજાવો.

જવાબ

સર્કિટ: પિન 2 અને 6 શોર્ટ કરેલ. રેજિસ્ટર 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 વર્ષે બદલાય છે (સ્કવેર વેવ).
- ફ્રીક્વન્સી: $f = 1.44 / ((R_A + 2R_B)C)$.