

Fundamentals of Electronics (4311102) - Summer 2023 Solution

Milav Dabgar

July 31, 2023

પ્રશ્ન 1(a) [3 ગુણ]

સક્રિય અને નિષ્ક્રિય ઘટકોને વ્યાખ્યાયિત કરો.

જવાબ

જવાબ:

કોષ્ટક 1. સક્રિય વિ. નિષ્ક્રિય ઘટકો

સક્રિય ઘટકો	નિષ્ક્રિય ઘટકો
કામ કરવા માટે બાહ્ય પાવર સ્ત્રોતની જરૂર પડે છે.	બાહ્ય પાવર સ્ત્રોતની જરૂર પડતી નથી.
ઇલેક્ટ્રિકલ સિગ્નલને એમ્પ્લિફાય અને પ્રોસેસ કરી શકે છે.	સિગ્નલને એમ્પ્લિફાય અથવા પ્રોસેસ કરી શકતા નથી.
ઉદાહરણ: ટ્રાન્ઝિસ્ટર, ડાયોડ, ICs.	ઉદાહરણ: રેસિસ્ટર, કેપેસિટર, ઇન્ડક્ટર.

મેમરી ટ્રીક

“APE: Active needs Power to Enhance signals”

પ્રશ્ન 1(b) [4 ગુણ]

વપરાયેલ સામગ્રી પર આધારિત કેપેસિટરના પ્રકારો વર્ણવો.

જવાબ

જવાબ:

કોષ્ટક 2. સામગ્રી આધારિત કેપેસિટરના પ્રકારો

મટીરિયલ ટાઇપ	કેપેસિટર પ્રકાર	સામાન્ય ઉપયોગો
સેરામિક	સેરામિક ડિસ્ક, મલ્ટિલેયર	બાયપાસ, કપલિંગ, હાઈ ફ્રીક્વન્સી
પ્લાસ્ટિક ફિલ્મ	પોલિએસ્ટર, પોલિપ્રોપિલીન, ટેફ્લોન	ટાઈમિંગ, ફિલ્ટરિંગ, પ્રીસિઝન
ઇલેક્ટ્રોલિટિક	એલ્યુમિનિયમ, ટેન્ટાલમ	પાવર સપ્લાય, DC બ્લોકિંગ, હાઈ કેપેસિટન્સ
પેપર	પેપર ડાયલેક્ટ્રિક	જૂના ઉપકરણોમાં, હવે સામાન્ય નથી
માઈકા	સિલ્વર્ડ માઈકા	હાઈ પ્રીસિઝન RF સર્કિટ્સ
ગ્લાસ	ગ્લાસ ડાયલેક્ટ્રિક	હાઈ વોલ્ટેજ એપ્લિકેશન

મેમરી ટ્રીક

“CEPPMG: Ceramic Electrolytic Paper Plastic Mica Glass”

પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]

રેસિસ્ટર કલર કોડિંગ ટેકનિક ઉદાહરણ સાથે સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:

રેસિસ્ટર કલર કોડ રેસિસ્ટન્સ મૂલ્ય, ટોલરન્સ અને વિશ્વસનીયતા દર્શાવવા માટે રંગીન બેન્ડનો ઉપયોગ કરે છે.

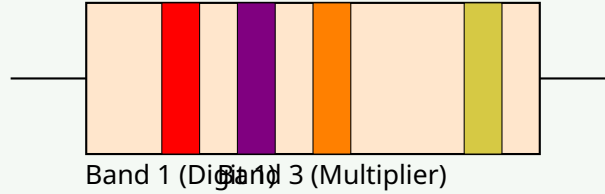
કોષ્ટક 3. સ્ટાન્ડર્ડ રેસિસ્ટર કલર કોડ

રંગ	અંક	મલ્ટિપ્લાયર	ટોલરન્સ
કાળો (Black)	0	$\times 10^0$ (1)	-
બ્રાઉન (Brown)	1	$\times 10^1$ (10)	$\pm 1\%$
લાલ (Red)	2	$\times 10^2$ (100)	$\pm 2\%$
નારંગી (Orange)	3	$\times 10^3$ (1k)	-
પીળો (Yellow)	4	$\times 10^4$ (10k)	-
લીલો (Green)	5	$\times 10^5$ (100k)	$\pm 0.5\%$
વાદળી (Blue)	6	$\times 10^6$ (1M)	$\pm 0.25\%$
વાયોલેટ (Violet)	7	$\times 10^7$ (10M)	$\pm 0.1\%$
ગ્રે (Grey)	8	$\times 10^8$	$\pm 0.05\%$
સફેદ (White)	9	$\times 10^9$	-
સોનેરી (Gold)	-	$\times 0.1$	$\pm 5\%$
ચાંદી (Silver)	-	$\times 0.01$	$\pm 10\%$

આકૃતિ 1. Resistor Color Bands

Example 1: Red-Violet-Orange-Gold

$$27 \times 10^3 \Omega \pm 5\% = 27k\Omega$$



ઉદાહરણ 1: લાલ-વાયોલેટ-નારંગી-સોનેરી

- 1લી (લાલ) = 2, 2જી (વાયોલેટ) = 7, 3જી (નારંગી) = $\times 1k$, 4થી (સોનેરી) = $\pm 5\%$
- મૂલ્ય: $27k\Omega \pm 5\%$

ઉદાહરણ 2: બ્રાઉન-બ્લેક-યલો-સિલ્વર

- 1લી (બ્રાઉન) = 1, 2જી (બ્લેક) = 0, 3જી (યલો) = $\times 10k$, 4થી (સિલ્વર) = $\pm 10\%$
- મૂલ્ય: $100k\Omega \pm 10\%$

મેમરી ટ્રીક

“BBROY: BBROY Great Britain Very Good Wife (Black Brown Red Orange Yellow Green Blue Violet Gray White)”

પ્રશ્ન 1(c) OR [7 ગુણ]

LDR નું બાંધકામ, કાર્યકારી લાક્ષણિકતાઓ અને એપ્લિકેશન સમજાવો.

જવાબ

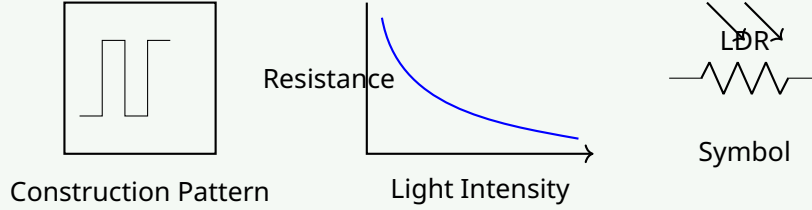
જવાબ:

લાઈટ ડિપેન્ડન્ટ રેસિસ્ટર (LDR)

કોષ્ટક 4. LDR વિગતો

પાસું	વર્ણન
બાંધકામ	સેમિકન્ડક્ટર મટીરિયલ (કેડમિયમ સલ્ફાઈડ) સિરામિક સબસ્ટ્રેટ પર ઝિગઝેગ પેટર્નમાં. પારદર્શક કેસમાં પેકેજિંગ.
કાર્ય સિદ્ધાંત	ફોટોકન્ડક્ટિવિટી: જ્યારે પ્રકાશ સામગ્રી પર પડે છે, ત્યારે ફોટોન્સ ઇલેક્ટ્રોન-હોલ જોડીઓ મુક્ત કરે છે, વાહકતા વધારે છે અને અવરોધ ઘટાડે છે.
લાક્ષણિકતાઓ	અંધકારમાં ઉચ્ચ પ્રતિરોધ ($M\Omega$). પ્રકાશમાં ઓછો પ્રતિરોધ ($100-5000\Omega$). વ્યસ્ત નોન-લીનિયર સંબંધ. ધીમો પ્રતિભાવ સમય.
ઉપયોગો	ઓટોમેટિક સ્ટ્રીટ લાઈટ્સ, કેમેરા લાઈટ મીટર, ચોર એલાર્મ, ડિસ્પ્લે બ્રાઈટનેસ કંટ્રોલ.

આકૃતિ 2. LDR Characteristics and Symbol



મેમરી ટ્રીક

“MOLD: More light On, Less resistance Down”

પ્રશ્ન 2(a) [3 ગુણ]

સામગ્રીના આધારે રેસિસ્ટરને વર્ગીકૃત કરો.

જવાબ

જવાબ:

કોષ્ટક 5. રેસિસ્ટર વર્ગીકરણ

મટીરિયલ ટાઈપ	લાક્ષણિકતાઓ	ઉદાહરણો
કાર્બન કોમ્પોઝિશન	ઓછી કિંમત, નોઈઝી, નબળી ટોલરન્સ.	સામાન્ય હેતુ.
કાર્બન ફિલ્મ	કોમ્પોઝિશન કરતાં વધુ સારી સ્થિરતા.	ઓડિયો, સામાન્ય સર્કિટ.
મેટલ ફિલ્મ	ઉત્તમ સ્થિરતા, ઓછો નોઈઝ.	પ્રિસિઝન સર્કિટ.
મેટલ ઓક્સાઈડ	ઉચ્ચ સ્થિરતા, ગરમી પ્રતિરોધક.	પાવર સપ્લાય.
વાયર વાઉન્ડ	ઉચ્ચ પાવર, ઇન્ડક્ટિવ.	હીટિંગ એપ્લિકેશન.
થિક/થિન ફિલ્મ	નાના કદ (SMD).	સરફેસ માઉન્ટ.

મેમરી ટ્રીક

“CMMWTF: Carbon Makes Much Wire To Form resistors”

પ્રશ્ન 2(b) [4 ગુણ]

આપેલ કલર કોડ માટે રેસિસ્ટરની કિંમત ગણો. – (i) બ્રાઉન, બ્લેક, યલો, ગોલ્ડન (ii) યલો, વાયોલેટ, રેડ, સિલ્વર

જવાબ

જવાબ:

ભાગ (i): બ્રાઉન, બ્લેક, યલો, ગોલ્ડન

- બ્રાઉન (1), બ્લેક (0), યલો ($\times 10^4$), ગોલ્ડન ($\pm 5\%$)
- $10 \times 10,000 = 100,000\Omega = 100k\Omega \pm 5\%$

ભાગ (ii): યલો, વાયોલેટ, રેડ, સિલ્વર

- યલો (4), વાયોલેટ (7), રેડ ($\times 10^2$), સિલ્વર ($\pm 10\%$)
- $47 \times 100 = 4,700\Omega = 4.7k\Omega \pm 10\%$

પ્રશ્ન 2(c) [7 ગુણ]

ઇલેક્ટ્રોલિટિક કેપેસિટર્સનું બાંધકામ અને સંચાલન સમજાવો.

જવાબ

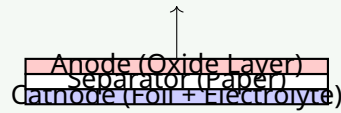
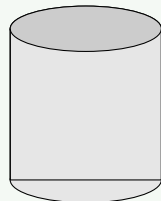
જવાબ:

કોષ્ટક 6. ઇલેક્ટ્રોલિટિક કેપેસિટર

ઘટક	વર્ણન
એનોડ (Anode)	ઓક્સાઇડ લેયર (ડાયલેક્ટ્રિક) સાથે એલ્યુમિનિયમ ફોઇલ.
કેથોડ (Cathode)	ઇલેક્ટ્રોલાઇટ (પ્રવાહી/પેસ્ટ) અને મેટલ ફોઇલ.
સેપરેટર	ઇલેક્ટ્રોલાઇટમાં પલાળેલું પેપર.
કામગીરી	ઓક્સાઇડ લેયર અત્યંત પાતળા હોવાને કારણે ઉચ્ચ કેપેસિટન્સ ($C \propto A/d$) આપે છે. પોલરાઇઝ્ડ (સાચી +/- જોડાણ જરૂરી).

આકૃતિ 3. Electrolytic Capacitor Construction

Rolled into Cylinder



મેમરી ટ્રીક

“PAVE: Polarized Aluminum with Very high capacitance and Electrolyte”

પ્રશ્ન 2(a) OR [3 ગુણ]

રેક્ટિફાયરમાં ફિલ્ટર સર્કિટનું મહત્વ જણાવો.

જવાબ

જવાબ:

- સ્મૂથિંગ (Smoothing): રેક્ટિફાયરના પલ્સેટિંગ DC ને સ્થિર DC માં ફેરવે છે.
- રિપલ રિડક્શન (Ripple Reduction): અનિચ્છનીય AC ઘટકો (રિપલ્સ) દૂર કરે છે.
- વોલ્ટેજ સ્ટેબિલાઇઝેશન: સરેરાશ આઉટપુટ વોલ્ટેજ જાળવી રાખે છે.
- ડિવાઇસ પ્રોટેક્શન: સંવેદનશીલ ઇલેક્ટ્રોનિક ઘટકોને નુકસાનથી બચાવે છે.

મેમરી ટ્રીક

“SVRL: Smoothens Voltage by Reducing ripples for Load”

પ્રશ્ન 2(b) OR [4 ગુણ]

P પ્રકાર સેમિકન્ડક્ટર અને N પ્રકાર સેમિકન્ડક્ટર વચ્ચે તફાવત કરો.

જવાબ

જવાબ:

કોષ્ટક 7. P-type vs N-type

વિશેષતા	P-type	N-type
ડોપન્ટ	ત્રિસંયોજક (B, Al, Ga)	પંચસંયોજક (P, As, Sb)
મુખ્ય વાહકો	હોલ્સ (+)	ઇલેક્ટ્રોન્સ (-)
ગૌણ વાહકો	ઇલેક્ટ્રોન્સ (-)	હોલ્સ (+)
ઊર્જા સ્તર	વેલેન્સ બેન્ડ નજીક એક્સેપ્ટર લેવલ	કન્ડક્શન બેન્ડ નજીક ડોનર લેવલ

મેમરી ટ્રીક

“HELP-NED: Holes Exist Large in P, Negative Electrons Dominate N”

પ્રશ્ન 2(c) OR [7 ગુણ]

વેવફોર્મ્સ સાથે બ્રિજ રેક્ટિફાયરનું કાર્ય સમજાવો.

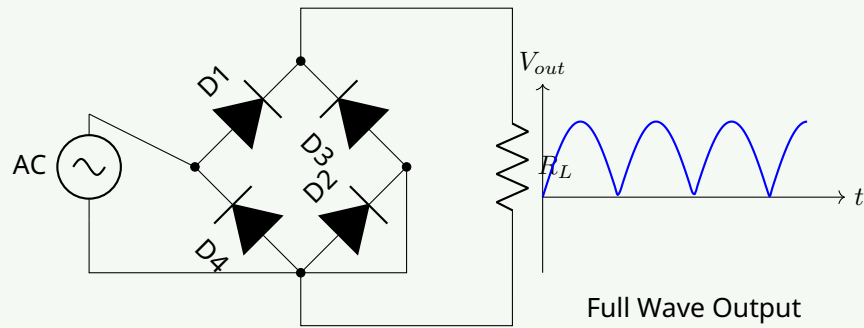
જવાબ

જવાબ:

કાર્ય:

- પોઝિટિવ હાફ: D1, D3 કન્ડક્ટ કરે છે. લોડ દ્વારા કરંટ વહે છે.
- નેગેટિવ હાફ: D2, D4 કન્ડક્ટ કરે છે. લોડ દ્વારા કરંટ સમાન દિશામાં વહે છે.
- પરિણામ: સેન્ટર-ટેપ ટ્રાન્સફોર્મર વગર કુલ વેવ રેક્ટિફિકેશન.

આકૃતિ 4. Bridge Rectifier Circuit and Waveforms



મેમરી ટ્રીક

“FBRO: Four diodes, Both cycles, Rectified Output”

પ્રશ્ન 3(a) [3 ગુણ]

વ્યાખ્યાયિત કરો (1) PIV (2) રિપલ ફેક્ટર.

જવાબ

જવાબ:

કોષ્ટક 8. PIV અને રિપલ ફેક્ટર

શબ્દ	વ્યાખ્યા
PIV (પીક ઇન્વર્સ વોલ્ટેજ)	રિવર્સ બાયસ સ્થિતિમાં ડાયોડ સહન કરી શકે તે મહત્તમ વોલ્ટેજ. ડાયોડ બ્રેકડાઉન અટકાવવા માટે મહત્વની રેટિંગ.
રિપલ ફેક્ટર (r)	રેક્ટિફાયર ફિલ્ટરની અસરકારકતાનું માપ. આઉટપુટમાં AC ઘટકના RMS મૂલ્યથી DC ઘટકના અનુપાત. ઓછો રિપલ ફેક્ટર વધુ સારી ફિલ્ટરિંગ સૂચવે છે.

ફોર્મ્યુલા: $r = \frac{V_{rms(ac)}}{V_{dc}}$

મેમરી ટ્રીક

“PIR: Peak Inverse voltage Restricts, Ripple indicates Rectification quality”

પ્રશ્ન 3(b) [4 ગુણ]

PN જંક્શન ડાયોડની VI લાક્ષણિકતાઓ સમજાવો.

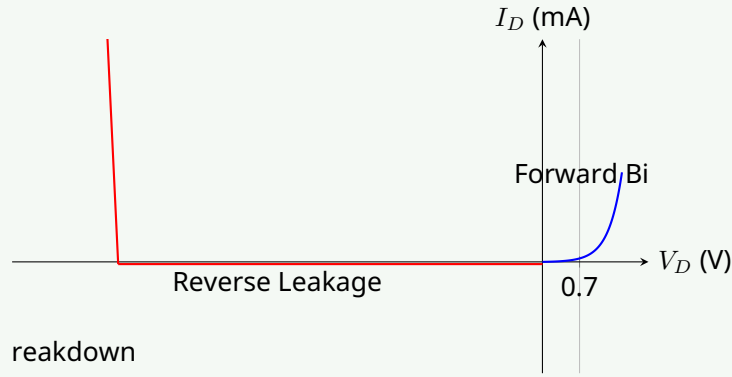
જવાબ

જવાબ:

કોષ્ટક 9. PN જંક્શન લાક્ષણિકતાઓ

ક્ષેત્ર	વર્તન
ફોરવર્ડ બાયસ	સરળતાથી કરંટ વહન કરે છે (થ્રેશોલ્ડ 0.7V Si પછી). કરંટમાં એક્સપોનેન્શિયલ વધારો.
રિવર્સ બાયસ	કરંટને અવરોધે છે. ખૂબ નાનો લીકેજ કરંટ (μA). ઉચ્ચ રિવર્સ વોલ્ટેજ પર બ્રેકડાઉન.

આકૃતિ 5. VI Characteristics of PN Diode



મેમરી ટ્રીક

“FBRL: Forward Bias Resists Little, reverse blocks lots”

પ્રશ્ન 3(c) [7 ગુણ]

તરંગ સ્વરૂપો સાથે કેપેસિટર ઇનપુટ અને ચોક ઇનપુટ ફિલ્ટરની કામગીરી સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:

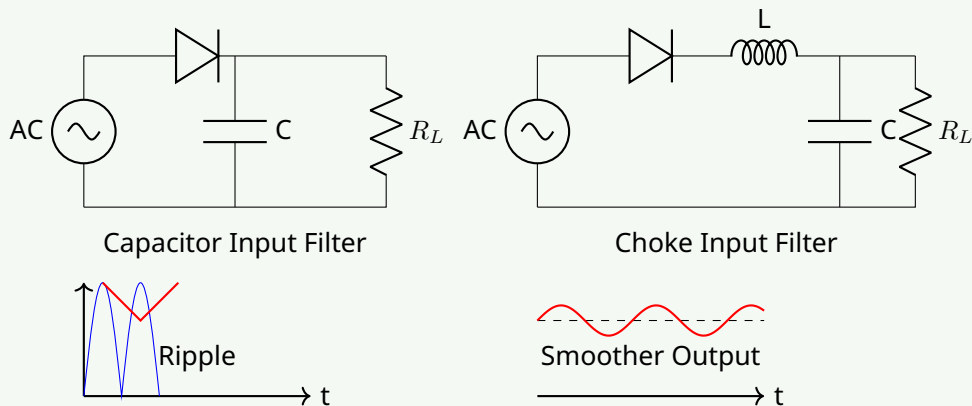
1. કેપેસિટર ઇનપુટ ફિલ્ટર

- કેપેસિટર લોડ રેસિસ્ટન્સ સાથે પેરેલલમાં જોડાયેલ છે.
- વોલ્ટેજના શિખર દરમિયાન ચાર્જ થાય છે, ડિપ દરમિયાન ધીમેથી ડિસ્ચાર્જ થાય છે.
- ઉચ્ચ DC વોલ્ટેજ, પરંતુ નબળું રેગ્યુલેશન.

2. ચોક ઇનપુટ ફિલ્ટર

- ઇન્ડક્ટર (ચોક) શ્રેણીમાં અને કેપેસિટર પેરેલલમાં.
- ઇન્ડક્ટર કરંટ પરિવર્તનનો વિરોધ કરે છે, પ્રવાહને સ્મૂથ કરે છે.
- વધુ સારું રેગ્યુલેશન, ઓછું DC વોલ્ટેજ.

આકૃતિ 6. Filter Circuits and Waveforms



મેમરી ટ્રીક

“VOICE: Voltage Output Is Constant with Either filter, but choke gives better regulation”

પ્રશ્ન 3(a) OR [3 ગુણ]

ઝેનર ડાયોડનું કાર્ય અને મહત્વ જણાવો.

જવાબ

જવાબ:

કોષ્ટક 10. ઝેનર ડાયોડ કાર્યો

કાર્ય	વર્ણન
વોલ્ટેજ રેગ્યુલેશન	સ્થિર આઉટપુટ વોલ્ટેજ જાળવે છે.
વોલ્ટેજ રેફરન્સ	ચોક્કસ રેફરન્સ વોલ્ટેજ પ્રદાન કરે છે.
પ્રોટેક્શન	વોલ્ટેજ સ્પાઇક્સથી નુકસાન અટકાવે છે.
ઉપયોગ	બ્રેકડાઉન ક્ષેત્રમાં કાર્ય કરે છે.

મેમરી ટ્રીક

“VPRVW: Voltage Protection, Regulation, and Voltage Waveform control”

પ્રશ્ન 3(b) OR [4 ગુણ]

પ્રકાશ ઉત્સર્જક ડાયોડ (LED) ને તેની લાક્ષણિકતા સાથે વર્ણવો.

જવાબ

જવાબ:

કોષ્ટક 11. LED લાક્ષણિકતાઓ

પાસું	વર્ણન
સિદ્ધાંત	ઇલેક્ટ્રોલ્યુમિનિસન્સ. ઇલેક્ટ્રોન-હોલ રિકોમ્બિનેશનથી પ્રકાશ ઉત્સર્જન.
મટીરિયલ	ડાયરેક્ટ બેન્ડગેપ સેમિકન્ડક્ટર (GaAs, GaP).
વોલ્ટેજ	લાલ: 2V, વાદળી/સફેદ: 3V.
ઓપરેશન	માત્ર ફોરવર્ડ બાયસમાં. રિવર્સ બાયસ (>5V) થી નુકસાન.

આકૃતિ 7. LED Working

મેમરી ટ્રીક

“CRAVE: Current Regulated And Voltage Emits light”

પ્રશ્ન 3(c) OR [7 ગુણ]

કેપેસિટર ઇનપુટ અને ચોક ઇનપુટ ફિલ્ટરનું કાર્ય સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:

(વિગતવાર વેવફોર્મ્સ અને ડાયાગ્રામ માટે પ્રશ્ન 3(c) જુઓ. આ વિભાગ ઘટક વિશ્લેષણ પ્રદાન કરે છે.)

કોષ્ટક 12. કેપેસિટર vs ચોક ફિલ્ટર

પેરામીટર	કેપેસિટર ઇનપુટ	ચોક ઇનપુટ
ઘટકો	પેરેલલ કેપેસિટર.	ચોક (શ્રેણી) + કેપ (પેરેલલ).
આઉટપુટ V	ઉચ્ચ ($\approx V_m$).	નીચું ($\approx 0.9V_m$).
રેગ્યુલેશન	નબળું (લોડ સાથે V ઘટે છે).	સારું (L ફેરફારનો વિરોધ કરે છે).
ડાયોડ કરંટ	ઉચ્ચ પીક સર્જ.	સતત, નીચા પીક.
કિંમત/કદ	ઓછી કિંમત, નાનું.	ભારે, મોટું, ખર્ચાળ.

મેમરી ટ્રીક

“CHEER: Capacitor Holds Energy, inductor Ensures Regulated current”

પ્રશ્ન 4(a) [3 ગુણ]

PN જંકશન ડાયોડની લાક્ષણિકતાઓની ચર્ચા કરો.

જવાબ

જવાબ:

- ફોરવર્ડ બાયસ: ઓછો પ્રતિરોધ, ની વોલ્ટેજ પછી કરંટ વહે છે.
- રિવર્સ બાયસ: ઉચ્ચ પ્રતિરોધ, માત્ર લીકેજ કરંટ.
- બ્રેકડાઉન: ઝેનર/એવરેન્ચ વોલ્ટેજ પર કરંટમાં ઝડપી વધારો.
- તાપમાન અસર: ગરમી સાથે V_f ઘટે છે, દર 10°C પર I_r બમણો થાય છે.

મેમરી ટ્રીક

“FRBCT: Forward conducts, Reverse blocks, Breakdown destroys”

પ્રશ્ન 4(b) [4 ગુણ]

પી-એન જંકશન ડાયોડ અને ઝેનર ડાયોડ વચ્ચે સરખામણી કરો.

જવાબ

જવાબ:

કોષ્ટક 13. સામાન્ય ડાયોડ vs ઝેનર ડાયોડ

વિશેષતા	PN ડાયોડ	ઝેનર ડાયોડ
સિમ્બોલ	સામાન્ય એરો	'Z' છેડા સાથે એરો
ડોપિંગ	મધ્યમ	ભારે
બ્રેકડાઉન	વિનાશક	બિન-વિનાશક (કાર્યકારી ક્ષેત્ર)
મુખ્ય ઉપયોગ	રેક્ટિફિકેશન	વોલ્ટેજ રેગ્યુલેશન

મેમરી ટ્રીક

“FORBAR: Forward Operation is Regular, Breakdown Application is Real difference”

પ્રશ્ન 4(c) [7 ગુણ]

વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર તરીકે ઝેનર ડાયોડનું કાર્ય સમજાવો.

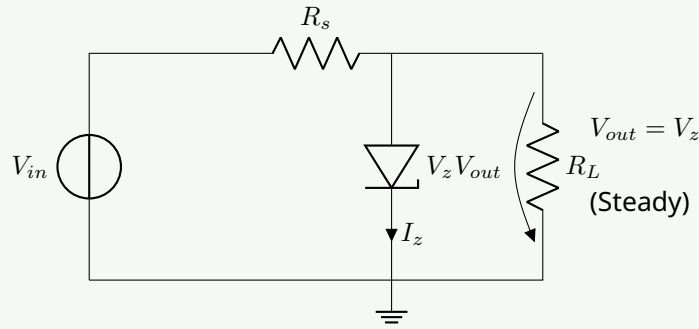
જવાબ

જવાબ:

સર્કિટ ઓપરેશન:

- ઝેનર ડાયોડ રિવર્સ બાયસ માં જોડાયેલ છે.
- જ્યારે $V_{in} > V_z$, ઝેનર કન્ડક્ટ કરે છે અને $V_{out} = V_z$ જાળવી રાખે છે.
- સીરીઝ રેસિસ્ટર R_s વધારાના વોલ્ટેજ ($V_{in} - V_z$) ને ડ્રોપ કરે છે.
- લોડ કરંટ અથવા ઇનપુટ વોલ્ટેજમાં ફેરફાર ઝેનર કરંટ બદલીને સરભર કરવામાં આવે છે.

આકૃતિ 8. Zener Regulator



મેમરી ટ્રીક

“VISOR: Voltage In Stays Out Regulated”

પ્રશ્ન 4(a) OR [3 ગુણ]

ટ્રાન્ઝિસ્ટરની ટૂંકમાં ચર્ચા કરો.

જવાબ

જવાબ:

- વ્યાખ્યા: 3-ટર્મિનલ સેમિકન્ડક્ટર ડિવાઇસ (એમિટર, બેઝ, કલેક્ટર).
- પ્રકારો: BJT (NPN, PNP), FET (JFET, MOSFET).
- કાર્ય: નબળા સિગ્નલને એમ્પ્લિફાય કરે છે, સ્વિચ તરીકે કાર્ય કરે છે.
- નિયંત્રણ: કરંટ કંટ્રોલ્સ (BJT) અથવા વોલ્ટેજ કંટ્રોલ્સ (FET).

મેમરી ટ્રીક

“TAWAI: Transistors Amplify, Work As switches, and are Integral”

પ્રશ્ન 4(b) OR [4 ગુણ]

ટ્રાન્ઝિસ્ટર એમ્પલીફાયર માટે α અને β વચ્ચેનો સંબંધ મેળવો.

જવાબ

જવાબ:

વ્યાખ્યાઓ:

- $\alpha = \frac{I_C}{I_E}$ (કોમન બેઝ કરંટ ગેઇન)
- $\beta = \frac{I_C}{I_B}$ (કોમન એમિટર કરંટ ગેઇન)

ડેરિવેશન:

1. મૂળભૂત સમીકરણ: $I_E = I_B + I_C$
2. I_C વડે ભાગો: $\frac{I_E}{I_C} = \frac{I_B}{I_C} + 1$
3. વ્યાખ્યાઓ મૂકો: $\frac{1}{\alpha} = \frac{1}{\beta} + 1$
4. પુનર્રચના: $\frac{1}{\alpha} = \frac{1+\beta}{\beta}$
5. તેથી: $\alpha = \frac{\beta}{1+\beta}$
6. β માટે ઉકેલો: $\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha}$

ઉદાહરણ: જો $\alpha = 0.99$, $\beta = \frac{0.99}{1-0.99} = 99$.

મેમરી ટ્રીક

“ABR: Alpha and Beta are Related”

પ્રશ્ન 4(c) OR [7 ગુણ]

NPN અને PNP ટ્રાન્ઝિસ્ટરનું બાંધકામ વિગતવાર સમજાવો.

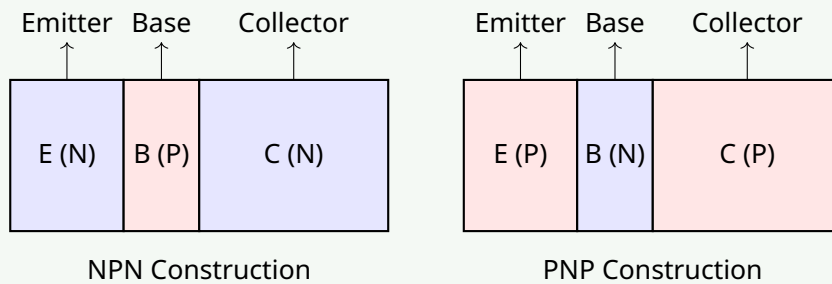
જવાબ

જવાબ:

કોષ્ટક 14. NPN vs PNP બાંધકામ

પાસું	NPN	PNP
લેયર્સ	N-P-N	P-N-P
મુખ્ય વાહકો	ઇલેક્ટ્રોન્સ	હોલ્સ
ડોપિંગ	એમિટર (ભારે), બેઝ (હળવા), કલેક્ટર (મધ્યમ)	સમાન
પહોળાઈ	રિકોમ્બિનેશન ઘટાડવા બેઝ ખૂબ પાતળો ($< 10\mu m$)	સમાન

આકૃતિ 9. Transistor Construction



મેમરી ટ્રીક

“ENB-CPM: Emitter has N in NPN, Collector is Proportionally Medium-doped”

પ્રશ્ન 5(a) [3 ગુણ]

ટૂંકમાં ઈ-વેસ્ટ સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:

ઈ-વેસ્ટ (ઇલેક્ટ્રોનિક વેસ્ટ): ફેંકી દીધેલા ઇલેક્ટ્રોનિક ઉપકરણો.

- જોખમો: ઝેરી લેડ, મર્ક્યુરી, કેડમિયમ ધરાવે છે.
- મૂલ્ય: પુનઃપ્રાપ્ત કરી શકાય તેવું સોનું, ચાંદી, તાંબું ધરાવે છે.
- અસર: જો લેન્ડફિલમાં જાય તો પર્યાવરણીય પ્રદૂષણ.
- જરૂરિયાત: યોગ્ય રિસાયક્લિંગ અને નિકાલ વ્યવસ્થાપન.

મેમરી ટ્રીક

“TECH: Toxic Electronics Create Hazards”

પ્રશ્ન 5(b) [4 ગુણ]

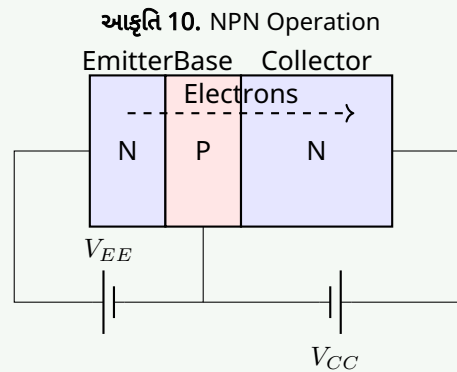
આકૃતિ સાથે NPN ટ્રાન્ઝિસ્ટરની કામગીરી સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:

કાર્ય સિદ્ધાંત:

- ફોરવર્ડ બાયસ બેઝ-એમિટર: એમિટરથી બેઝમાં ઇલેક્ટ્રોન્સ ઇન્જેક્ટ થાય છે.
- રિવર્સ બાયસ બેઝ-કલેક્ટર: ઇલેક્ટ્રોન્સ બેઝથી કલેક્ટરમાં સ્વીપ થાય છે.
- નાનો બેઝ કરંટ (I_B) મોટા કલેક્ટર કરંટ (I_C) ને નિયંત્રિત કરે છે.
- સમીકરણ: $I_E = I_B + I_C$.



મેમરી ટ્રીક

“BECAN: Base current Enables Collector Amplification in NPN”

પ્રશ્ન 5(c) [7 ગુણ]

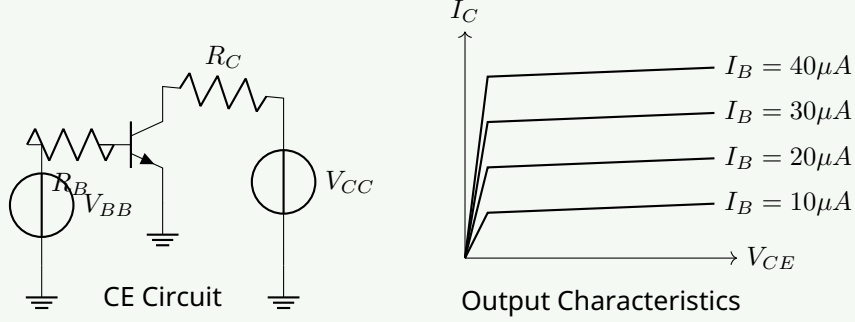
ઇનપુટ અને આઉટપુટ લાક્ષણિકતાઓ સાથે ટ્રાન્ઝિસ્ટરનું કોમન એમિટર (CE) રૂપરેખાંકન સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:

CE કોન્ફિગરેશન: એમિટર ગ્રાઉન્ડેડ (કોમન) છે. બેઝ પર ઇનપુટ, કલેક્ટર પર આઉટપુટ. ઉચ્ચ ગેઇન.

આકૃતિ 11. CE Circuit and Characteristics



- ઇનપુટ ચાર: I_B vs V_{BE} . ડાયોડ જેવું.
- આઉટપુટ ચાર: I_C vs V_{CE} . સેચુરેશન, એક્ટિવ, કટઓફ ક્ષેત્રો.

મેમરી ટ્રીક

“CASIO: Common emitter Amplifies Signals with Inverted Output”

પ્રશ્ન 5(a) OR [3 ગુણ]

ઈ-કચરાના પ્રકારો જણાવો.

જવાબ

જવાબ:

- IT & ટેલિકોમ: કોમ્પ્યુટર, ફોન, પ્રિન્ટર.
- કન્ઝ્યુમર: ટીવી, ઓડિયો સેટ, કેમેરા.
- એપ્લાયન્સિસ: ફ્રિજ, વોશિંગ મશીન.
- લાઇટિંગ: બલ્બ, LEDs.
- મેડિકલ: સ્કેનર, મોનિટર.

મેમરી ટ્રીક

“CLIMATE: Computing, Lighting, Industrial, Medical, Appliances, Telecom, Electronic components”

પ્રશ્ન 5(b) OR [4 ગુણ]

ઇલેક્ટ્રોનિક્સ વેસ્ટની વિવિધ શ્રેણીઓનું વર્ણન કરો.

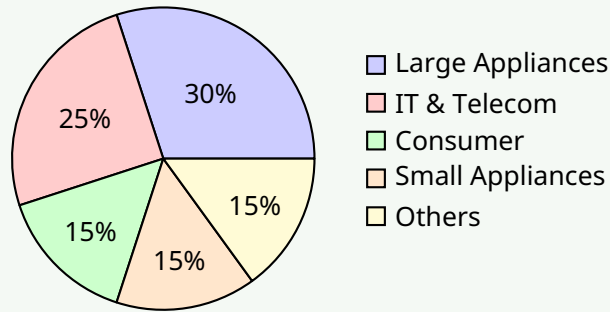
જવાબ

જવાબ:

કોષ્ટક 15. E-Waste શ્રેણીઓ

શ્રેણી	ઉદાહરણો
મોટા ઉપકરણો	વોશિંગ મશીન, AC
નાના ઉપકરણો	ટોસ્ટર, ઇસ્ત્રી
IT ઇક્વિપમેન્ટ	PC, લેપટોપ, મોબાઈલ
કન્ઝ્યુમર ઇલેક્ટ્રોનિક્સ	TV, સ્ટીરિયો
લાઈટિંગ	ટ્યુબલાઈટ
ટૂલ્સ	ડ્રિલ, આરી

આકૃતિ 12. E-Waste Composition



મેમરી ટ્રીક

"LIMCEST: Large, IT, Medical, Consumer, Electronic tools, Small, Telecom"

પ્રશ્ન 5(c) OR [7 ગુણ]

ટ્રાન્ઝિસ્ટરને કટઓફ અને સંતૃપ્તિ પ્રદેશમાં સ્વિચ તરીકે સમજાવો.

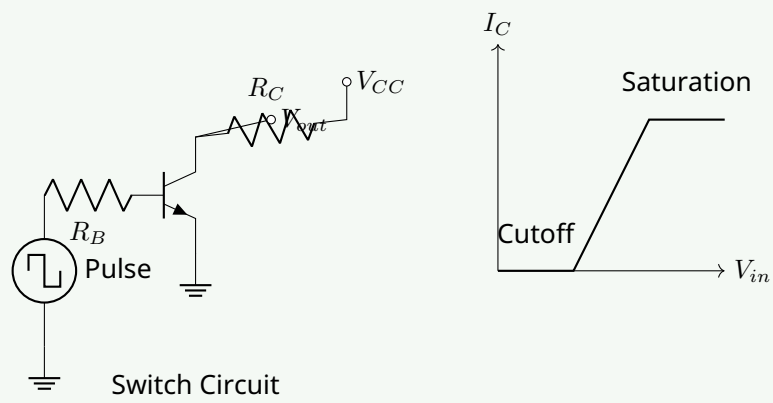
જવાબ

જવાબ:

ટ્રાન્ઝિસ્ટર સ્વિચ સ્થિતિઓ:

સ્થિતિ	પ્રદેશ	સ્થિતિઓ
OFF (ઓપન)	કટઓફ	$V_{in} < 0.7V, I_B = 0, I_C = 0, V_{CE} = V_{CC}$.
ON (ક્લોઝ્ડ)	સેચુરેશન	$V_{in} > 0.7V, I_B \text{ max}, I_C \text{ max}, V_{CE} \approx 0.2V$.

આકૃતિ 13. Transistor Switching



મેમરી ટૂંક

“COSVL: Cutoff means Off State with Vce Large”