

Fundamentals of Electronics (4311102) - Summer 2023 Solution

Milav Dabgar

July 31, 2023

પ્રશ્ન 1(a) [3 ગુણ]

સક્રિય અને નિષ્ક્રિય ઘટકોને વ્યાખ્યાયિત કરો.

જવાબ								
<p>જવાબ:</p> <p>કોષ્ટક 1. સક્રિય અને નિષ્ક્રિય ઘટકો</p> <table border="1"><thead><tr><th>સક્રિય ઘટકો</th><th>નિષ્ક્રિય ઘટકો</th></tr></thead><tbody><tr><td>કામ કરવા માટે બાધ્ય પાવર સ્ત્રોતની જરૂર પડે છે.</td><td>બાધ્ય પાવર સ્ત્રોતની જરૂર પડતી નથી.</td></tr><tr><td>ઇલેક્ટ્રિકલ સિગ્નલને એમ્પિલફાય અને પ્રોસેસ કરી શકે છે.</td><td>સિગ્નલને એમ્પિલફાય અથવા પ્રોસેસ કરી શકતા નથી.</td></tr><tr><td>ઉદાહરણ: ટ્રાન્ઝિસ્ટર, ડાયોડ, ICs.</td><td>ઉદાહરણ: રેસિસ્ટર, કેપેસિટર, ઇન્ડક્ટર.</td></tr></tbody></table>	સક્રિય ઘટકો	નિષ્ક્રિય ઘટકો	કામ કરવા માટે બાધ્ય પાવર સ્ત્રોતની જરૂર પડે છે.	બાધ્ય પાવર સ્ત્રોતની જરૂર પડતી નથી.	ઇલેક્ટ્રિકલ સિગ્નલને એમ્પિલફાય અને પ્રોસેસ કરી શકે છે.	સિગ્નલને એમ્પિલફાય અથવા પ્રોસેસ કરી શકતા નથી.	ઉદાહરણ: ટ્રાન્ઝિસ્ટર, ડાયોડ, ICs.	ઉદાહરણ: રેસિસ્ટર, કેપેસિટર, ઇન્ડક્ટર.
સક્રિય ઘટકો	નિષ્ક્રિય ઘટકો							
કામ કરવા માટે બાધ્ય પાવર સ્ત્રોતની જરૂર પડે છે.	બાધ્ય પાવર સ્ત્રોતની જરૂર પડતી નથી.							
ઇલેક્ટ્રિકલ સિગ્નલને એમ્પિલફાય અને પ્રોસેસ કરી શકે છે.	સિગ્નલને એમ્પિલફાય અથવા પ્રોસેસ કરી શકતા નથી.							
ઉદાહરણ: ટ્રાન્ઝિસ્ટર, ડાયોડ, ICs.	ઉદાહરણ: રેસિસ્ટર, કેપેસિટર, ઇન્ડક્ટર.							

પ્રશ્ન 1(b) [4 ગુણ]

વપરાયેલ સામગ્રી પર આધારિત કેપેસિટરના પ્રકારો વર્ણવો.

જવાબ																					
<p>જવાબ:</p> <p>કોષ્ટક 2. સામગ્રી આધારિત કેપેસિટરના પ્રકારો</p> <table border="1"><thead><tr><th>મટીરિયલ ટાઇપ</th><th>કેપેસિટર પ્રકાર</th><th>સામાન્ય ઉપયોગો</th></tr></thead><tbody><tr><td>સેરામિક</td><td>સેરામિક ડિસ્ક, મલ્ટિલેયર</td><td>બાધ્યપાસ, કપલિંગ, હાઈ ફીક્વન્સી</td></tr><tr><td>પ્લાસ્ટિક ફિલ્મ</td><td>પોલિઅેસ્ટર, પોલિપ્રોપિલીન, ટેફ્લોન</td><td>ટાઇભિંગ, ફિલ્ટરિંગ, પ્રીસિઝન</td></tr><tr><td>ઇલેક્ટ્રોલિટિક</td><td>એલ્યુમિનિયમ, ટેન્ટાલમ</td><td>પાવર સખ્લાય, DC બ્લોકિંગ, હાઈ કેપેસિટન્સ</td></tr><tr><td>પેપર</td><td>પેપર ડાયલેક્ટિક</td><td>જૂના ઉપકરણોમાં, હવે સામાન્ય નથી</td></tr><tr><td>માઈકા</td><td>સિલ્વર માઈકા</td><td>હાઈ પ્રીસિઝન RF સર્કિટ્સ</td></tr><tr><td>ગ્લાસ</td><td>ગ્લાસ ડાયલેક્ટિક</td><td>હાઈ વોલ્ટેજ એપ્લિકેશન</td></tr></tbody></table>	મટીરિયલ ટાઇપ	કેપેસિટર પ્રકાર	સામાન્ય ઉપયોગો	સેરામિક	સેરામિક ડિસ્ક, મલ્ટિલેયર	બાધ્યપાસ, કપલિંગ, હાઈ ફીક્વન્સી	પ્લાસ્ટિક ફિલ્મ	પોલિઅેસ્ટર, પોલિપ્રોપિલીન, ટેફ્લોન	ટાઇભિંગ, ફિલ્ટરિંગ, પ્રીસિઝન	ઇલેક્ટ્રોલિટિક	એલ્યુમિનિયમ, ટેન્ટાલમ	પાવર સખ્લાય, DC બ્લોકિંગ, હાઈ કેપેસિટન્સ	પેપર	પેપર ડાયલેક્ટિક	જૂના ઉપકરણોમાં, હવે સામાન્ય નથી	માઈકા	સિલ્વર માઈકા	હાઈ પ્રીસિઝન RF સર્કિટ્સ	ગ્લાસ	ગ્લાસ ડાયલેક્ટિક	હાઈ વોલ્ટેજ એપ્લિકેશન
મટીરિયલ ટાઇપ	કેપેસિટર પ્રકાર	સામાન્ય ઉપયોગો																			
સેરામિક	સેરામિક ડિસ્ક, મલ્ટિલેયર	બાધ્યપાસ, કપલિંગ, હાઈ ફીક્વન્સી																			
પ્લાસ્ટિક ફિલ્મ	પોલિઅેસ્ટર, પોલિપ્રોપિલીન, ટેફ્લોન	ટાઇભિંગ, ફિલ્ટરિંગ, પ્રીસિઝન																			
ઇલેક્ટ્રોલિટિક	એલ્યુમિનિયમ, ટેન્ટાલમ	પાવર સખ્લાય, DC બ્લોકિંગ, હાઈ કેપેસિટન્સ																			
પેપર	પેપર ડાયલેક્ટિક	જૂના ઉપકરણોમાં, હવે સામાન્ય નથી																			
માઈકા	સિલ્વર માઈકા	હાઈ પ્રીસિઝન RF સર્કિટ્સ																			
ગ્લાસ	ગ્લાસ ડાયલેક્ટિક	હાઈ વોલ્ટેજ એપ્લિકેશન																			

પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]

રેસિસ્ટર કલર કોડિંગ ટેકનિક ઉદાહરણ સાથે સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:

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

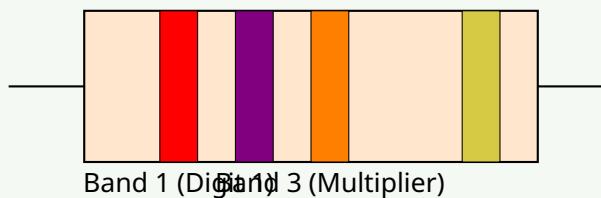
કોષ્ટક 3. સ્ટાન્ડર્ડ રેસિસ્ટર કલર કોડ

રંગ	અંક	મળિંઘલાયર	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	$\times 10^8$	$\pm 0.05\%$
સ્ફેર (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

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



Band 2 (Digit 2) Band 4 (Tolerance)

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-ચલો-સિલ્વર

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

પ્રશ્ન 1(c) OR [7 ગુણ]

LDR નું બાંધકામ, કાર્યકારી લાક્ષણિકતાઓ અને એપ્લિકેશન સમજાવો.

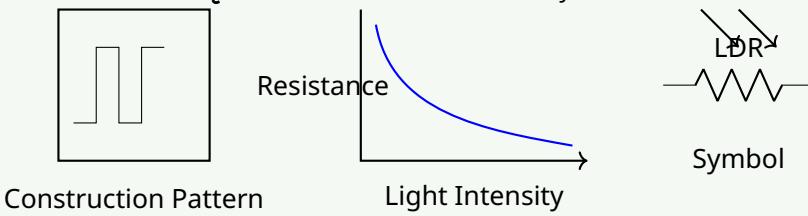
જવાબ**જવાબ:**

લાઇટ ડિપેન્ટ રેસિસ્ટર (LDR)

કોષ્ટક 4. LDR વિગતો

પાસું	વર્ણન
બાંધકામ	રેમિકન્ડક્રાન્ડ મટીરિયલ (કેડમિયમ સલ્ફાઈન્ડ) સિરામિક સબસ્ટ્રેટ પર જિગજેગ પેર્ટન્માં. પારદર્શક કેસમાં પેકેજિંગ.
કાર્ય સિદ્ધાંત	ફિટોકન્ડકિટવિટી: જ્યારે પ્રકાશ સામગ્રી પર પડે છે, ત્યારે ફિટોન્સ ઇલેક્ટ્રોન-હોલ જોડીઓ મુક્ત કરે છે, વાહકતા વધારે છે અને અવરોધ ઘટાડે છે.
લાક્ષણિક-તાથો	અંધકારમાં ઉચ્ચ પ્રતિરોધ ($M\Omega$). પ્રકાશમાં ઓછો પ્રતિરોધ (100-5000 Ω). વસ્ત નોન-લીનિયર સંબંધ. ધીમો પ્રતિભાવ સમય.
ઉપયોગો	ઓટોમેટિક સ્ટ્રીટ લાઇટ્સ, કેમેરા લાઇટ, ચોર એલાર્મ, ડિસ્પ્લે બ્રાઇટનેસ કંટ્રોલ.

આકૃતિ 2. LDR Characteristics and Symbol

**પ્રશ્ન 2(a) [3 ગુણ]**

સામગ્રીના આધારે રેસિસ્ટરને વર્ગીકૃત કરો.

જવાબ**જવાબ:**

કોષ્ટક 5. રેસિસ્ટર વર્ગીકરણ

મટીરિયલ ટાઇપ	લાક્ષણિકતાઓ	ઉદાહરણો
કાર્બન કોમ્પોઝિશન	ઓછી કિમત, નોઈજી, નબળી ટોલરન્સ.	સામાન્ય હેતુ.
કાર્બન ફિલ્મ	કોમ્પોઝિશન કરતાં વધુ સારી સ્થિરતા.	ઓડિયો, સામાન્ય સર્કિટ.
મેટલ ફિલ્મ	ઉત્તમ સ્થિરતા, ઓછો નોઈજા.	પ્રિસિઝન સર્કિટ.
મેટલ ઓક્સાઈડ	ઉચ્ચ સ્થિરતા, ગરમી પ્રતિરોધક.	પાવર સલ્લાય.
વાયર વાઉન્ડ	ઉચ્ચ પાવર, ઇન્ડક્ટિવ.	હીટિંગ એલિમેન્ટ.
થિક/થિન ફિલ્મ	નાના કદ (SMD).	સરફેસ માઉન્ટ.

પ્રશ્ન 2(b) [4 ગુણ]

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

જવાબ**જવાબ:**

ભાગ (i): બ્રાઉન, બ્લેક, યલો, ગોડન

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

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 કેપેસિટરનું બાંધકામ અને સંચાલન સમજાવો.

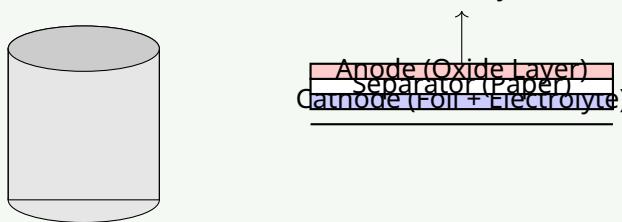
જવાબ**જવાબ:**

કોષ્ટક 6. ઇલેક્ટ્રોલિટિક કેપેસિટર

ઘટક	વર્ણન
અનોડ (Anode)	ઓક્સાઇડ લેયર (ડાયલેક્ટિક) સાથે એલ્યુમિનિયમ ફોઇલ.
કથોડ (Cathode)	ઇલેક્ટ્રોલાઇટ (પ્રવાહી/પેરટ) અને મેટલ ફોઇલ.
સેપરેટર	ઇલેક્ટ્રોલાઇટમાં પલાણેલું પેપર.
કામગીરી	ઓક્સાઇડ લેયર અત્યંત પાતળા હોવાને કારણે ઉગ્ચ કેપેસિટન્સ ($C \propto A/d$) આપે છે. પોલરાઇઝડ (સાચી +/- જોડાડા જરૂરી).

આકૃતિ 3. Electrolytic Capacitor Construction

Rolled into Cylinder

**પ્રશ્ન 2(a) OR [3 ગુણ]**

રેકિટકાયરમાં ફિલ્ટર સર્કિટનું મહત્વ જણાવો.

જવાબ**જવાબ:**

- સ્મૂઝિંગ (Smoothing): રેકિટકાયરના પલ્સોટિંગ DC ને સ્થિર DC માં ફેરેવે છે.
- રિપ્પલ રિડક્ષન (Ripple Reduction): અનિષ્ટનીય AC ઘટકો (રિપલ્સ) દૂર કરે છે.
- વોલ્ટેજ સ્ટેબિલાઇઝન: સરેરાશ આઉટપુટ વોલ્ટેજ જાળવી રાખે છે.
- ડિવાઇસ પ્રોટેક્શન: સંવેદનશીલ ઇલેક્ટ્રોનિક ઘટકોને નુકસાનથી બચાવે છે.

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 (+)
ઉિર્જા સ્તર	વેલેન્સ બેન્ડ નજીક એક્સોપ્ટર લેવલ	કન્ડક્શન બેન્ડ નજીક ડોનર લેવલ

પ્રશ્ન 2(c) OR [7 ગુણ]

વૈવફોર્મ્સ સાથે બ્રિજ રેકિટફાયરનું કાર્ય સમજાવો.

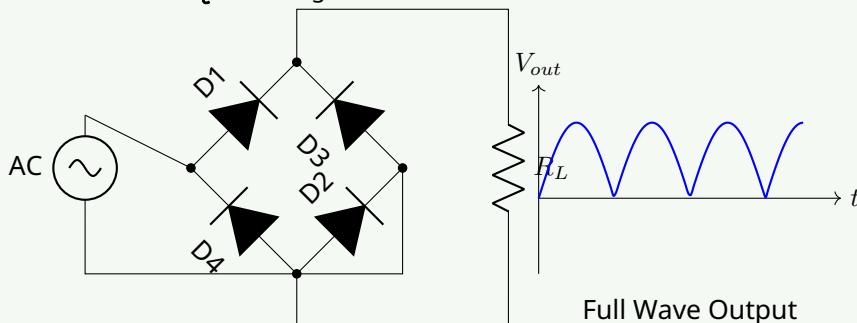
જવાબ

જવાબ:

કાર્ય:

- પોઝિટિવ હાફ: D1, D3 કન્ડક્ટ કરે છે. લોડ દ્વારા કર્યા વહે છે.
- નેગાટિવ હાફ: D2, D4 કન્ડક્ટ કરે છે. લોડ દ્વારા કર્યા સમાન દિશામાં વહે છે.
- પરિણામ: સેન્ટર-ટેપ ટ્રાન્સફોર્મર વગર ફૂલ વેવ રેકિટફિકેશન.

આકૃતિ 4. Bridge Rectifier Circuit and Waveforms



પ્રશ્ન 3(a) [3 ગુણ]

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

જવાબ**જવાબ:****કોષ્ટક 8.** PIV અને રિપલ ફેકટર

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

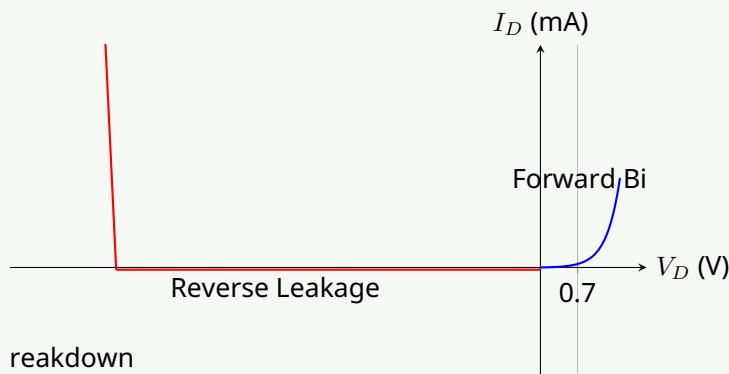
ફોર્મ્યુલા: $r = \frac{V_{rms(ac)}}{V_{dc}}$

પ્રશ્ન 3(b) [4 ગુણ]

PN જંકશન ડાયોડની VI લાક્ષણિકતાઓ સમજાવો.

જવાબ**જવાબ:****કોષ્ટક 9.** PN જંકશન 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 (μ A). ઉચ્ચ રિવર્સ વોલ્ટેજ પર બ્રેકડાઉન.

આકૃતિ 5. VI Characteristics of PN Diode**પ્રશ્ન 3(c) [7 ગુણ]**

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

જવાબ

જવાબ:

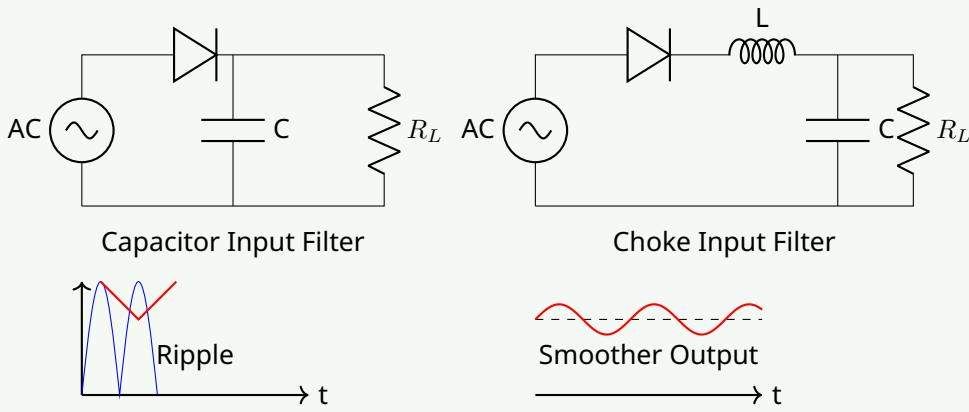
1. કેપેસિટર ઇનપુટ ફિલ્ટર

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

2. ચોક ઇનપુટ ફિલ્ટર

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

આકૃતિ 6. Filter Circuits and Waveforms



પ્રશ્ન 3(a) OR [3 ગુણ]

ઝેનર ડાયોડનું કાર્ય અને મહત્વ જણાવો.

જવાબ

જવાબ:

કોષ્ટક 10. ઝેનર ડાયોડ કાર્યો

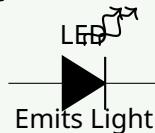
કાર્ય	વર્ણન
વોલ્ટેજ રેગ્યુલેશન	સ્થિર આઉટપુટ વોલ્ટેજ જાળવે છે.
વોલ્ટેજ રેફરન્સ	ચોક્કસ રેફરન્સ વોલ્ટેજ પ્રદાન કરે છે.
પ્રોટેક્શન	વોલ્ટેજ સ્પાઇક્સથી નુકસાન અટકાવે છે.
ઉપયોગ	બ્રેકડાઉન ક્ષેત્રમાં કાર્ય કરે છે.

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	વાલ: 2V, વાદળી/સફેદ: 3V.
ઓપરેશન	માત્ર ફોરવર્ડ બાયસમાં. રિવર્સ બાયસ (>5V) થી નુકસાન.

આકૃતિ 7. LED Working**પ્રશ્ન 3(c) OR [7 ગુણ]**

કેપેસિટર ઇનપુટ અને ચોક ઇનપુટ ફિલ્ટરનું કાર્ય સમજાવો.

જવાબ**જવાબ:**

(વિગતવાર વેવફોર્મ 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 (શ્રોણી) + કેપ (પેરેલલ).
આઉટપુટ V	ઉચ્ચ (≈ V_m).	નીચું (≈ 0.9 V_m).
રેઝુલેશન	નબળું (લોડ સાથે V ઘટે છે).	સારાં (L ફેરફાનો વિરોધ કરે છે).
ડાયોડ કર્ટ	ઉચ્ચ પીક સર્જ.	સતત, નીચા પીક.
કિંમત/કદ	ઓછી કિંમત, નાનું.	ભારે, મોટું, ખર્ચાળ.

પ્રશ્ન 4(a) [3 ગુણ]

PN જંક્શન ડાયોડની લાક્ષણિકતાઓની ચર્ચા કરો.

જવાબ**જવાબ:**

- ફોરવર્ડ બાયસ: ઓછી પ્રતિરોધ, ની વોલ્ટેજ પછી કર્ણ વહે છે.
- રિવર્સ બાયસ: ઉચ્ચ પ્રતિરોધ, માત્ર લીકેજ કર્ટ.
- બ્લેકડાઉન: જેનર/એવરેન્ચ વોલ્ટેજ પર કર્ણટમાં ઝડપી વધારો.
- તાપમાન અસર: ગરમી સાથે V_f ઘટે છે, દર 10°C પર I_r બમળો થાય છે.

પ્રશ્ન 4(b) [4 ગુણ]

પી-એન જંક્શન ડાયોડ અને જેનર ડાયોડ વર્ચ્યે સરખામણી કરો.

જવાબ**જવાબ:****કોષ્ટક 13. સામાન્ય ડાયોડ VS ઝેનર ડાયોડ**

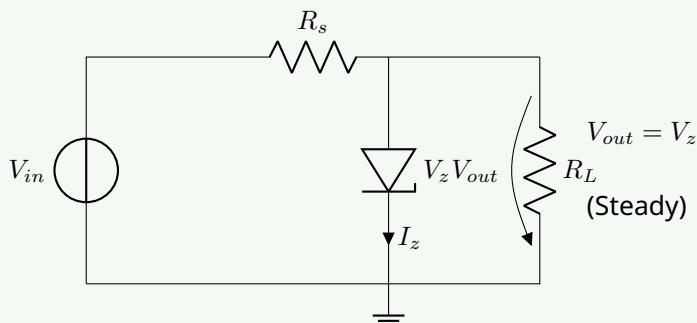
વિશેષતા	PN ડાયોડ	ઝેનર ડાયોડ
સ્પિલ્બોલ	સામાન્ય એરો	'Z' છેડા સાથે એરો
ડોર્સિંગ	મધ્યમ	ભારે
લેકડાઉન	વિનાશક	બિન-વિનાશક (કાર્યકારી ક્ષેત્ર)
મુખ્ય ઉપયોગ	રેફિલ્ડિંગ	વોલ્ટેજ રેગ્યુલેશન

પ્રશ્ન 4(c) [7 ગુણ]

વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર તરીકે ઝેનર ડાયોડનું કાર્ય સમજાવો.

જવાબ**જવાબ:****સાંક્રાન્ત આપરેશન:**

- 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 દ્રોપ કરે છે.
- લોડ કરેટ અથવા ઇનપુટ વોલ્ટેજમાં ફેરફાર ઝેનર કરેટ બદલીને સરભર કરવામાં આવે છે.

આકૃતિ 8. Zener Regulator**પ્રશ્ન 4(a) OR [3 ગુણ]**

ટ્રાન્ઝિસ્ટરની ટૂકમાં ચર્ચા કરો.

જવાબ**જવાબ:**

- વ્યાખ્યા:** 3-ટર્મિનલ સેમિકન્ડક્ટર ડિવાઇસ (એમિટર, બેઝ, કલેક્ટર).
- પ્રકારો:** BJT (NPN, PNP), FET (JFET, MOSFET).
- કાર્ય:** નબળા સિગલને એમિલફાય કરે છે, સ્વિચ તરીકે કાર્ય કરે છે.
- નિયંત્રણ:** કરેટ કંટ્રોલ (BJT) અથવા વોલ્ટેજ કંટ્રોલ (FET).

પ્રશ્ન 4(b) OR [4 ગુણ]ટ્રાન્ઝિસ્ટર એમ્પલિફાયર માટે α અને β વર્ચેનો સંબંધ મેળવો.

જવાબ**જવાબ:****વ્યાખ્યાઓ:**

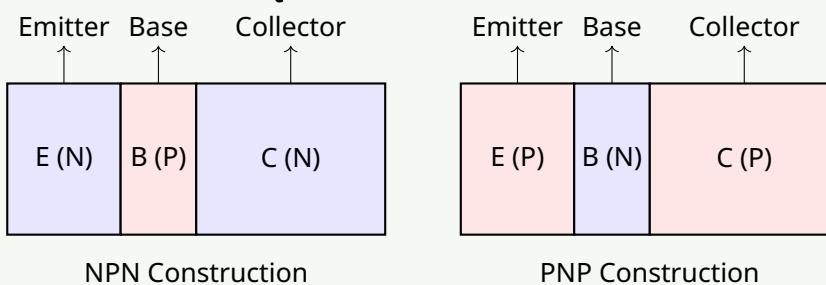
- $\alpha = \frac{I_C}{I_E}$ (કોમન બેઝ કરંગ ગેઇન)
- $\beta = \frac{I_C}{I_B}$ (કોમન એમિટર કરંગ ગેઇન)

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 $\alpha = 0.99$, $\beta = \frac{0.99}{1-0.99} = 99$.**પ્રશ્ન 4(c) OR [7 ગુણ]**

NPN અને PNP ટ્રાન્ઝિસ્ટરનું બાંધકામ વિગતવાર સમજાવો.

જવાબ**જવાબ:****કોષ્ટક 14. NPN vs PNP બાંધકામ**

પાસું	NPN	PNP
લેચર્સ	N-P-N	P-N-P
મુખ્ય વાહકો	ઇલેક્ટ્રોનસ	હોલ્ડ્સ
ડોફિંગ	એમિટર (ભારે), બેઝ (હળવા), કલેક્ટર (મધ્યમ)	સમાન
પહોળાઈ	રિકોમ્બિનેશન ઘટાડવા બેઝ ખૂબ પાતળો ($< 10\mu m$)	સમાન

આકૃતિ 9. Transistor Construction**પ્રશ્ન 5(a) [3 ગુણ]**

ટૂકમાં ઈ-વેસ્ટ સમજાવો.

જવાબ**જવાબ:**

- ઇ-વેસ્ટ (ઇલેક્ટોનિક વેસ્ટ): ફેંકી દીઘેલા ઇલેક્ટોનિક ઉપકરણો.
- જોખમો: જેરી લેડ, મકર્યુરી, કેડમિયમ ધરાવે છે.
 - મૂલ્ય: પુનઃપ્રાપ્ત કરી શકાય તેવું સોન્ય, ચાંદી, તાંબું ધરાવે છે.
 - અસર: જો લેન્ડફિલમાં જાય તો પર્યાવરણીય પ્રદૂષણ.
 - જરૂરિયાત: યોગ્ય રિસાયાફિલંગ અને નિકાલ વ્યવસ્થાપન.

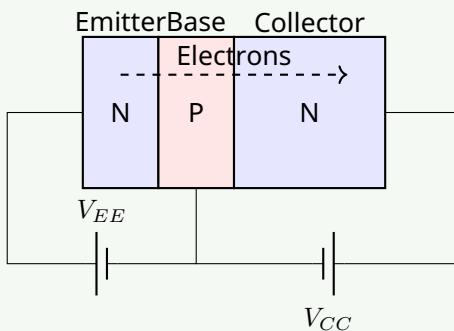
પ્રશ્ન 5(b) [4 ગુણ]

આફુતિ સાથે NPN ટ્રાન્ઝિસ્ટરની કામગીરી સમજાવો.

જવાબ**જવાબ:****કાર્ય સિદ્ધાંત:**

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

આફુતિ 10. NPN Operation

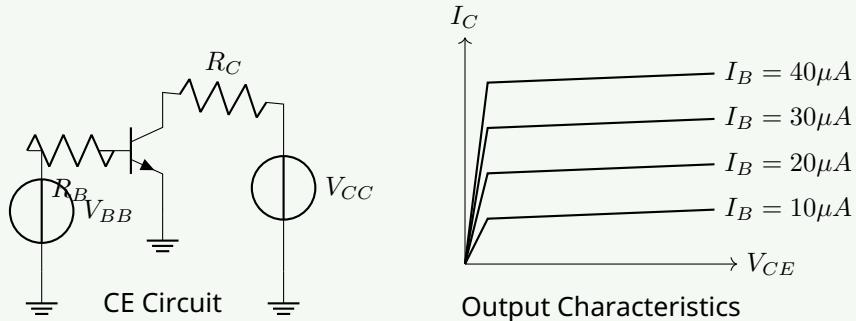
**પ્રશ્ન 5(c) [7 ગુણ]**

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

જવાબ**જવાબ:**

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

આફ્ટુની 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.

પ્રશ્ન 5(a) OR [3 ગુણ]

ઈ-કચરાના પ્રકારો જણાવો.

જવાબ**જવાબ:**

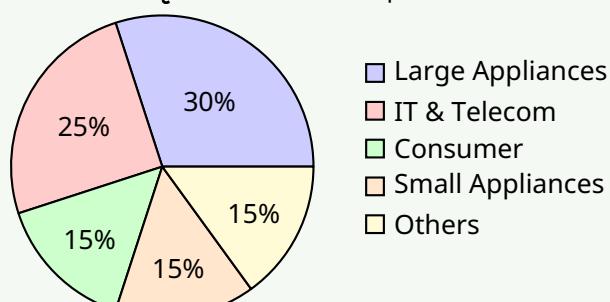
- IT & ટેલિકોમ: કોમ્પ્યુટર, ફોન, પ્રિન્ટર.
- કન્યુમર: ટીવી, ઓડિઓ સેટ, ક્રેમેરા.
- એપ્લાયન્સિસ: ફિજ, વોશિંગ મશીન.
- લાઇટિંગ: બલ્બ, LEDs.
- મેડિકલ: સ્કેનર, મોનિટર.

પ્રશ્ન 5(b) OR [4 ગુણ]

ઇલેક્ટ્રોનિક્સ વેસ્ટની વિવિધ શ્રેણીઓનું વર્ણન કરો.

જવાબ**જવાબ:****કોષ્ટક 15. E-Waste શ્રેણીઓ**

શ્રેણી	ઉદાહરણો
મોટા ઉપકરણો	વોસિંગ મશીન, AC
નાના ઉપકરણો	ટોસ્ટર, ઇસ્ત્રી
IT ઇક્વિપમેન્ટ	PC, લેપટોપ, મોબાઇલ
કન્યુમર ઇલેક્ટ્રોનિક્સ	TV, સ્ટીરિયો
લાઇટિંગ	ટ્યુબલાઇટ
ટૂલ્સ	ડ્રિલ, આરી

આકૃતિ 12. E-Waste Composition**પ્રશ્ન 5(c) OR [7 ગુણ]**

ટ્રાન્ઝિસ્ટરને કટાડોફ અને સંતૃતિ પ્રદેશમાં સ્વિચ તરીકે સમજાવો.

જવાબ**જવાબ:**

ટ્રાન્ઝિસ્ટર સ્વિચ સ્થિતિઓ:

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

આકૃતિ 13. Transistor Switching