

ડાયોડના ફોરવર્ડ અને રિવર્સ બાયસ (4311102) - વિન્ટર 2023 સોલ્યુશન

Milav Dabgar

જાન્યુઆરી 24, 2023

પ્રશ્ન 1(અ) [3 ગુણ]

ડાયોડના ફોરવર્ડ અને રિવર્સ બાયસને વ્યાખ્યાયિત કરો.

જવાબ

જવાબ:

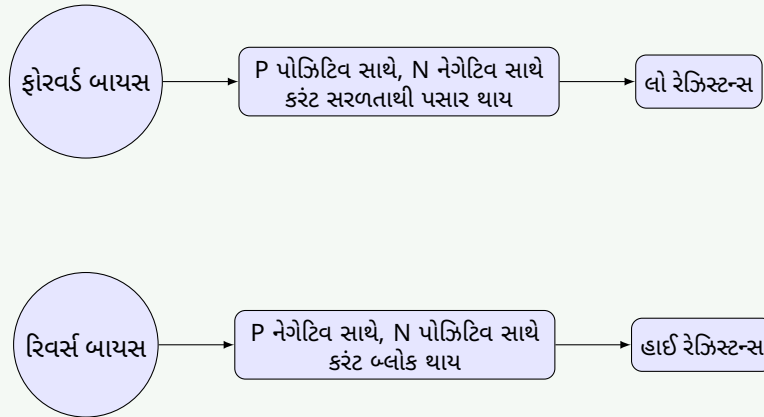
ડાયોડનો ફોરવર્ડ બાયસ:

- જોડાણની પદ્ધતિ: P-ટાઈપ બેટરીના પોઝિટિવ ટર્મિનલ સાથે અને N-ટાઈપ નેગેટિવ ટર્મિનલ સાથે જોડાયેલા હોય છે.
- અવરોધ પહોળાઈ: અવરોધની પહોળાઈ (Barrier width) ઘટે છે.
- અવરોધ: ઓછો અવરોધ (આશરે 100-1000 Ω).
- કરંટ પ્રવાહ: ડાયોડ દ્વારા સરળતાથી કરંટ પસાર થવા દે છે.

ડાયોડનો રિવર્સ બાયસ:

- જોડાણની પદ્ધતિ: P-ટાઈપ નેગેટિવ ટર્મિનલ સાથે અને N-ટાઈપ પોઝિટિવ ટર્મિનલ સાથે જોડાયેલા હોય છે.
- અવરોધ પહોળાઈ: અવરોધની પહોળાઈ (Barrier width) વધે છે.
- અવરોધ: ખૂબ ઊંચો અવરોધ (આશરે કેટલાક $M\Omega$).
- કરંટ પ્રવાહ: કરંટ પ્રવાહને અટકાવે છે (માત્ર નાનો લીકેજ કરંટ પસાર થાય છે).

ડાયાગ્રામ:



આકૃતિ 1. ફોરવર્ડ અને રિવર્સ બાયસ

પ્રશ્ન 1(બ) [4 ગુણ]

LDRનું બંધારણ અને કાર્ય સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:

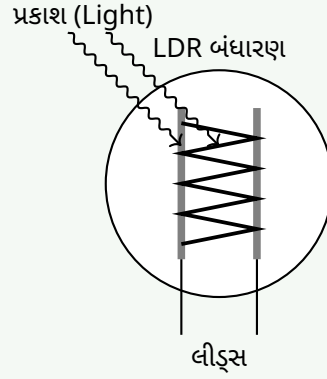
LDRનું બંધારણ:

- સામગ્રી: સેમિકંડક્ટર સામગ્રી (કેડમિયમ સલ્ફાઇડ - Cadmium Sulfide)થી બનેલું હોય છે.
- પેટર્ન: સિરામિક બેઝ પર ફોટોસેન્સિટિવ સામગ્રીનું ઝિગઝેગ પેટર્ન હોય છે.
- ઇલેક્ટ્રોડ્સ: બંને છેડે મેટલ ઇલેક્ટ્રોડ્સ હોય છે.
- પેકેજિંગ: પારદર્શક પ્લાસ્ટિક અથવા ગ્લાસ કેસમાં એન્કેપ્સ્યુલેટેડ હોય છે.

કાર્યપ્રણાલી:

- સિદ્ધાંત: ફોટોકન્ડક્ટિવિટી (Photoconductivity) સિદ્ધાંત પર આધારિત છે.
- અંધકારમાં અવરોધ: અંધકારની સ્થિતિમાં ઉચ્ચ અવરોધ ($M\Omega$ રેન્જ) હોય છે.
- પ્રકાશ સંપર્ક: જ્યારે પ્રકાશના સંપર્કમાં આવે છે, ત્યારે ફોટોન્સ ઇલેક્ટ્રોન્સને મુક્ત કરે છે.
- અવરોધમાં ઘટાડો: તેજ પ્રકાશમાં અવરોધ ઘટે છે ($k\Omega$ રેન્જ).

ડયાગ્રામ:



આકૃતિ 2. LDR બંધારણ

પ્રશ્ન 1(ક) [7 ગુણ]

રેસિસ્ટરની કલર બેન્ડ કોડિંગ પદ્ધતિ સમજાવો. $47k\Omega \pm 5\%$ રેસિસ્ટરની કલર બેન્ડ લખો.

જવાબ

જવાબ:
કલર બેન્ડ કોડિંગ પદ્ધતિ:

કોષ્ટક 1. રેસિસ્ટર કલર કોડ

રંગ	મૂલ્ય	ગુણાંક (Multiplier)	ટોલરન્સ
કાળો (Black)	0	10^0	-
બ્રાઉન (Brown)	1	10^1	$\pm 1\%$
લાલ (Red)	2	10^2	$\pm 2\%$
નારંગી (Orange)	3	10^3	-
પીળો (Yellow)	4	10^4	-
લીલો (Green)	5	10^5	$\pm 0.5\%$
બ્લુ (Blue)	6	10^6	$\pm 0.25\%$
વાયોલેટ (Violet)	7	10^7	$\pm 0.1\%$
ગ્રે (Grey)	8	10^8	$\pm 0.05\%$
સફેદ (White)	9	10^9	-
ગોલ્ડ (Gold)	-	10^{-1}	$\pm 5\%$
સિલ્વર (Silver)	-	10^{-2}	$\pm 10\%$
રંગવિહીન (Colorless)	-	-	$\pm 20\%$

4-બેન્ડ રેસિસ્ટર કલર કોડ:

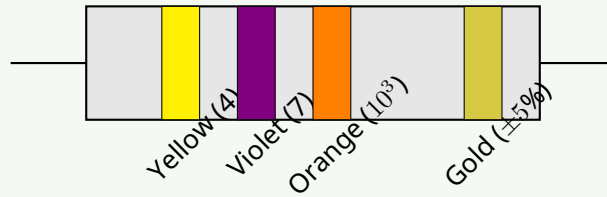
- પ્રથમ બેન્ડ: પ્રથમ અર્થપૂર્ણ અંક (First significant digit).
- બીજો બેન્ડ: બીજો અર્થપૂર્ણ અંક (Second significant digit).
- ત્રીજો બેન્ડ: ગુણાંક (Multiplier).
- ચોથો બેન્ડ: ટોલરન્સ (Tolerance).

47k Ω $\pm 5\%$ માટે:

- પ્રથમ અંક: 4 = પીળો (Yellow)
- બીજો અંક: 7 = વાયોલેટ (Violet)
- ગુણાંક: 10^3 = નારંગી (Orange) (for k Ω)
- ટોલરન્સ: $\pm 5\%$ = ગોલ્ડ (Gold)

47k Ω $\pm 5\%$ માટે કલર બેન્ડ: પીળો-વાયોલેટ-નારંગી-ગોલ્ડ (Yellow-Violet-Orange-Gold)

ડાયાગ્રામ:



આકૃતિ 3. રેસિસ્ટર કલર બેન્ડ્સ

પ્રશ્ન 1(ક OR) [7 ગુણ]

એલ્યુમિનિયમ ઇલેક્ટ્રોલિટીક વેટ ટાઇપ કેપેસિટર સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:

એલ્યુમિનિયમ ઇલેક્ટ્રોલિટીક વેટ ટાઇપ કેપેસિટર:

બંધારણ:

- પ્લેટ્સ: બે એલ્યુમિનિયમ ફોઇલ્સ (એનોડ અને કેથોડ).
- ડાયલેક્ટ્રિક: એનોડ ફોઇલ પર એલ્યુમિનિયમ ઓક્સાઇડ લેયર.
- ઇલેક્ટ્રોલાઇટ: લિક્વિડ ઇલેક્ટ્રોલાઇટ (બોરિક એસિડ, સોડિયમ બોરેટ વગેરે).
- સેપરેટર: ઇલેક્ટ્રોલાઇટમાં પલાળેલ પેપર સેપરેટર.
- એન્કલોઝર: રબર સીલ સાથેનું એલ્યુમિનિયમ કેન.

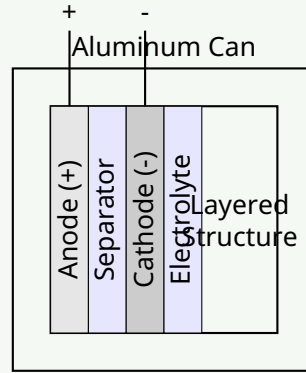
કાર્યપ્રણાલી:

- ઓક્સાઇડ લેયર: પાતળી એલ્યુમિનિયમ ઓક્સાઇડ લેયર ડાયલેક્ટ્રિક તરીકે કામ કરે છે.
- ઇલેક્ટ્રોલાઇટ: બીજી પ્લેટ સાથે કેથોડ કનેક્શન તરીકે કાર્ય કરે છે.
- પોલરાઇઝેશન: નિર્ધારિત ધ્રુવીયતા (+ અને -) ટર્મિનલ્સ ધરાવે છે.

લાક્ષણિકતાઓ:

- કેપેસિટન્સ રેન્જ: $1\mu F$ થી $47,000\mu F$
- વોલ્ટેજ રેટીંગ: 6.3V થી 450V
- પોલરાઇઝેશન: પોલરાઇઝડ (સાચું કનેક્શન જરૂરી છે)

ડાયાગ્રામ:



આકૃતિ 4. એલ્યુમિનિયમ ઇલેક્ટ્રોલિટીક કેપેસિટર

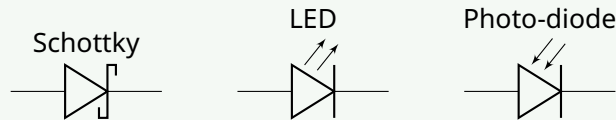
પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

શોટકી ડાયોડ, LED અને ફોટો-ડાયોડના સંજ્ઞા દોરો.

જવાબ

જવાબ:

સંજ્ઞાઓ:



આકૃતિ 5. ડાયોડ સંજ્ઞાઓ

મુખ્ય લક્ષણો:

- શોટકી ડાયોડ (Schottky Diode): સ્ટાન્ડર્ડ ડાયોડ સંજ્ઞા સાથે વક્ર બાર (જે મેટલ-સેમિકન્ડક્ટર જંક્શન દર્શાવે છે).
- LED: સ્ટાન્ડર્ડ ડાયોડ સંજ્ઞા સાથે બહાર તરફ પોઇન્ટ કરતા બે તીર (જે પ્રકાશ ઉત્સર્જન દર્શાવે છે).
- ફોટો-ડાયોડ (Photo-diode): સ્ટાન્ડર્ડ ડાયોડ સંજ્ઞા સાથે ડાયોડ તરફ પોઇન્ટ કરતા બે તીર (જે પ્રકાશ શોષણ દર્શાવે છે).

પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

ઉદાહરણ સાથે એક્ટિવ અને પેસીવ કમ્પોનન્ટને વ્યાખ્યાયિત કરો.

જવાબ

જવાબ:

પેસીવ કમ્પોનન્ટ્સ (Passive Components):

કોષ્ટક 2. પેસીવ કમ્પોનન્ટ્સ

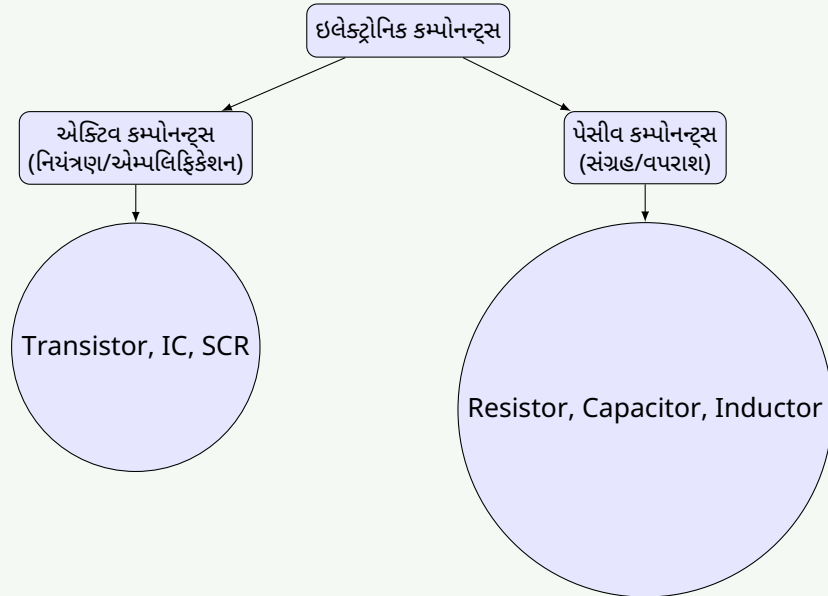
લાક્ષણિકતા	વર્ણન	ઉદાહરણો
પાવર	પાવર જનરેટ કરી શકતા નથી	રેસિસ્ટર્સ, કેપેસિટર્સ, ઇન્ડક્ટર્સ
સિગ્નલ	સિગ્નલને એમ્પલિફાય કરી શકતા નથી	ટ્રાન્સફોર્મર્સ, ડાયોડ્સ
શેર (Control)	કરંટ પ્રવાહ પર કોઈ નિયંત્રણ નથી	કનેક્ટર્સ, સ્વિચેસ
ઊર્જા	ઊર્જા સંગ્રહ અથવા વપરાશ કરે છે	ફ્યુઝ, ફિલ્ટર્સ

એક્ટિવ કમ્પોનન્ટ્સ (Active Components):

કોષ્ટક 3. એક્ટિવ કમ્પોનન્ટ્સ

લાક્ષણિકતા	વર્ણન	ઉદાહરણો
પાવર	પાવર જનરેટ કરી શકે છે	ટ્રાન્ઝિસ્ટર્સ, ICs
સિગ્નલ	સિગ્નલને એમ્પલિફાય કરી શકે છે	એમ્પલિફાયર્સ, Op-amps
નિયંત્રણ	કરંટ પ્રવાહને નિયંત્રિત કરે છે	SCRs, MOSFETs
નિર્ભરતા	બાહ્ય પાવરની જરૂર પડે છે	વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર્સ

ડાયાગ્રામ:



આકૃતિ 6. કમ્પોનન્ટ્સનું વર્ગીકરણ

પ્રશ્ન 2(ક) [7 ગુણ]

કુલ વેવ બ્રિજ રેક્ટિફાયરની કાર્યપદ્ધતી સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:

કુલ વેવ બ્રિજ રેક્ટિફાયર:

સર્કિટ બંધારણ:

- ડાયોડ્સ: બ્રિજ કોન્ફિગરેશનમાં ગોઠવાયેલા ચાર ડાયોડ્સ (D1-D4).
- ઇનપુટ: ટ્રાન્સફોર્મર સેકન્ડરીથી AC સપ્લાય.
- આઉટપુટ: ફિલ્ટર કેપેસિટર સાથે લોડ રેસિસ્ટર પર પલ્સેટિંગ DC.

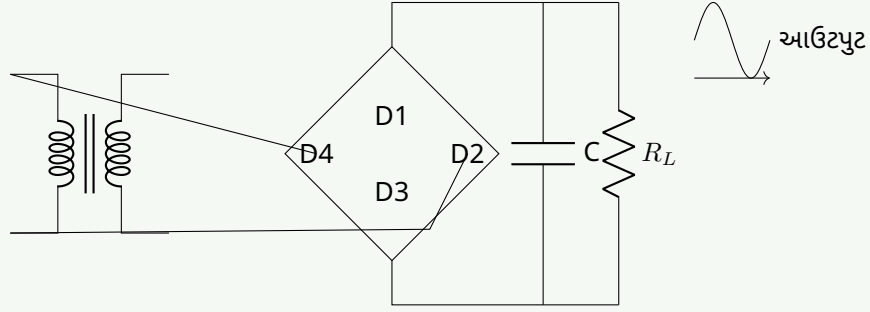
કાર્યપ્રણાલી:

- પોઝિટિવ હાફ સાયકલ: D1 અને D3 કન્ડક્ટ કરે છે, D2 અને D4 બ્લોક કરે છે. લોડ દ્વારા પ્રવાહ વહે છે.
- નેગેટિવ હાફ સાયકલ: D2 અને D4 કન્ડક્ટ કરે છે, D1 અને D3 બ્લોક કરે છે. લોડ દ્વારા સમાન દિશામાં પ્રવાહ વહે છે.

પેરામીટર:

- રિપલ ફ્રિક્વન્સી: $2 \times$ ઇનપુટ ફ્રિક્વન્સી.
- કાર્યક્ષમતા: 81.2%.
- PIV: V_m .

ડયાગ્રામ:



આકૃતિ 7. કુલ વેવ બ્રિજ રેક્ટિફાયર

પ્રશ્ન 2(અ OR) [3 ગુણ]

LED નું બંધારણ અને કાર્ય સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:

LED (Light Emitting Diode):

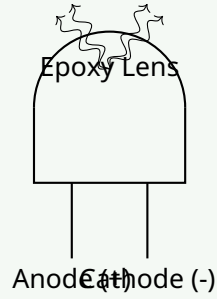
બંધારણ:

- સામગ્રી: સેમિકંડક્ટર (GaAs, GaP) P-N જંકશન.
- પેકેજ: પારદર્શક એપોક્સી લેન્સ.
- લીડ્સ: એનોડ (લાંબો) અને કેથોડ (ટૂંકો).

કાર્યપ્રણાલી:

- બાયસ: ફોરવર્ડ બાયસ.
- સિદ્ધાંત: ઇલેક્ટ્રોન-હોલ રીકોમ્બિનેશન દરમિયાન ફોટોન (પ્રકાશ) સ્વરૂપે ઊર્જા મુક્ત થાય છે.

ડાયાગ્રામ:



આકૃતિ 8. LED બંધારણ

પ્રશ્ન 2(બ OR) [4 ગુણ]

કોમ્પોઝીશન ટાઈપ રિસિસ્ટર સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:

કોમ્પોઝીશન રિસિસ્ટર્સ (Composition Resistors):

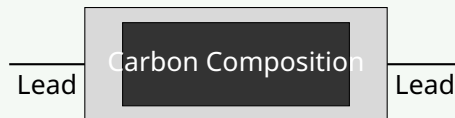
બંધારણ:

- કોર સામગ્રી: ઇન્સ્યુલેટિંગ સામગ્રી (માટી/સિરામિક) સાથે મિશ્ર કરેલા કાર્બન કણો.
- બાઈન્ડર: રેઝિન બાઈન્ડર જે નળાકાર આકાર આપે છે.
- રક્ષણ: ઇન્સ્યુલેટિંગ પેઇન્ટ અથવા પ્લાસ્ટિકનું કોટિંગ.

લાક્ષણિકતાઓ:

- કિંમત: ઓછી કિંમત.
- અવાજ: ઉચ્ચ અવાજ (Noise).
- સ્થિરતા: ઓછી સ્થિરતા.

ડાયાગ્રામ:



આકૃતિ 9. કાર્બન કોમ્પોઝીશન રિસિસ્ટર

પ્રશ્ન 2(ક OR) [7 ગુણ]

બે ડાયોડ - ફુલ વેવ રેક્ટિફાયરની કાર્યપદ્ધતી સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:

બે ડાયોડ કુલ વેવ રેક્ટિફાયર (સેન્ટર-ટેપ):

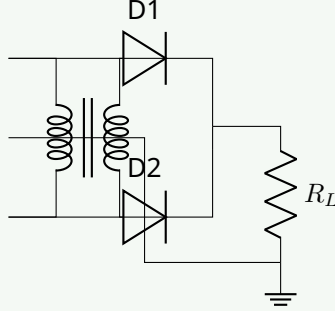
સર્કિટ બંધારણ:

- ટ્રાન્સફોર્મર: સેન્ટર-ટેપ સેકન્ડરી ટ્રાન્સફોર્મર.
- ડાયોડ્સ: બે ડાયોડ્સ (D1, D2).
- આઉટપુટ: સેન્ટર ટેપ અને કેથોડ જંક્શન વચ્ચે.

કાર્યપ્રણાલી:

- પોઝિટિવ હાફ સાયકલ: D1 કન્ડક્ટ કરે છે, D2 બ્લોક કરે છે.
- નેગેટિવ હાફ સાયકલ: D2 કન્ડક્ટ કરે છે, D1 બ્લોક કરે છે.
- પરિણામ: લોડમાં હંમેશા એક જ દિશામાં કરંટ વહે છે.

ડાયાગ્રામ:



આકૃતિ 10. સેન્ટર-ટેપ કુલ વેવ રેક્ટિફાયર

પ્રશ્ન 3(અ) [3 ગુણ]

શોટકી ડાયોડની કાર્યપદ્ધતી સમજાવો.

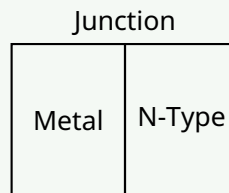
જવાબ

જવાબ:

શોટકી ડાયોડ:

- જંક્શન: મેટલ-સેમિકન્ડક્ટર (Metal-Semiconductor) જંક્શન.
- કેરિયર્સ: મેજોરિટી કેરિયર ડિવાઇસ (ઇલેક્ટ્રોન્સ).
- ફોરવર્ડ વોલ્ટેજ: ખૂબ ઓછું (0.2-0.4V).
- સ્વિચિંગ: ખૂબ ઝડપી સ્વિચિંગ સ્પીડ (Fast switching).
- ઉપયોગ: હાઈ-ફ્રિક્વન્સી એપ્લિકેશન્સ.

ડાયાગ્રામ:



આકૃતિ 11. શોટકી ડાયોડ સ્ટ્રક્ચર

પ્રશ્ન 3(બ) [4 ગુણ]

N ટાઈપ સેમિકન્ડક્ટર સમજાવો.

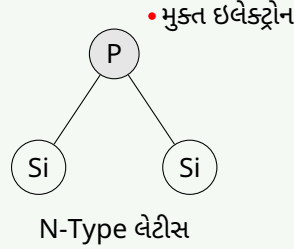
જવાબ

જવાબ:

N-ટાઈપ સેમિકંડક્ટર:

- ડોપિંગ: શુદ્ધ સિલિકોનમાં પેન્ટાવેલન્ટ (Pentavalent) અશુદ્ધિ (જેમ કે ફોસ્ફરસ, આર્સેનિક) ઉમેરવામાં આવે છે.
- પરિણામ: દરેક અશુદ્ધિ પરમાણુ એક વધારાનો ઇલેક્ટ્રોન આપે છે.
- કેરિયર્સ: ઇલેક્ટ્રોન-સ (મેજોરિટી), હોલ્સ (માઇનોરિટી).
- ચાર્જ: એકંદરે તટસ્થ (Neutral) હોય છે.

ડાયાગ્રામ:



આકૃતિ 12. N-Type ડોપિંગ

પ્રશ્ન 3(ક) [7 ગુણ]

PN જંકશન ડાયોડનું બંધારણ અને કાર્ય સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:

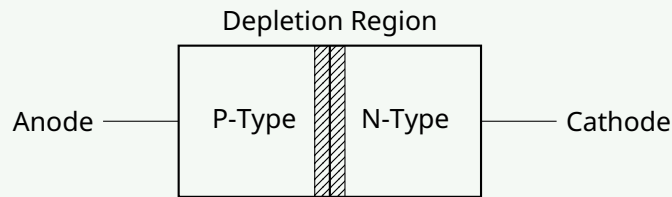
બંધારણ:

- P-ટાઈપ અને N-ટાઈપ સેમિકંડક્ટરના સંયોજનથી બને છે.
- જંકશન પર ડિપ્લેશન લેયર (Depletion Layer) રચાય છે.

કાર્યપ્રણાલી:

- ફોરવર્ડ બાયસ: વોલ્ટેજ > બેરિયર પોટેન્શિયલ (0.7V for Si). ડિપ્લેશન રીજન સાંકડો થાય છે અને કરંટ વહે છે.
- રિવર્સ બાયસ: ડિપ્લેશન રીજન પહોળો થાય છે. કરંટ બ્લોક થાય છે (લીકેજ સિવાય).

ડાયાગ્રામ:



આકૃતિ 13. PN જંકશન

પ્રશ્ન 3(અ OR) [3 ગુણ]

ફોટો ડાયોડની કાર્યપદ્ધતી સમજાવો.

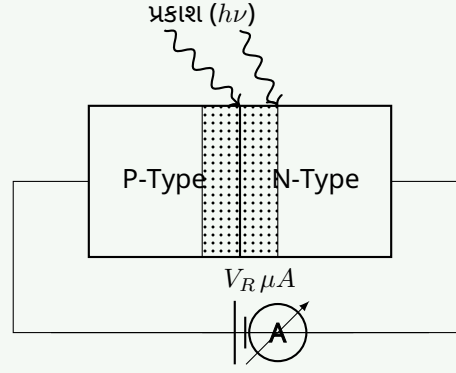
જવાબ

જવાબ:

કાર્યપદ્ધતી:

- ઓપરેશન: હંમેશા રિવર્સ બાયસ (Reverse Bias) સ્થિતિમાં કાર્ય કરે છે.
- ડાર્ક કરંટ: જ્યારે પ્રકાશ ન હોય ત્યારે ખૂબ ઓછો પ્રવાહ (Dark Current) વહે છે.
- પ્રકાશ આપાત: જ્યારે જંકશન પર પ્રકાશ પડે છે, ત્યારે કોવેલેન્ટ બોન્ડ તૂટે છે.
- કેરિયર જનરેશન: ઇલેક્ટ્રોન-હોલ જોડી ઉત્પન્ન થાય છે.
- ફોટોકરંટ: રિવર્સ કરંટ પ્રકાશની તીવ્રતાના સમપ્રમાણમાં વધે છે.

ડાયાગ્રામ:



આકૃતિ 14. ફોટો ડાયોડ ઓપરેશન

પ્રશ્ન 3(બ OR) [4 ગુણ]

P ટાઈપ સેમિકંડક્ટર સમજાવો.

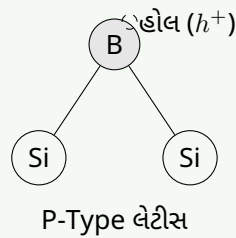
જવાબ

જવાબ:

P-ટાઈપ સેમિકંડક્ટર:

- ડોપિંગ: શુદ્ધ સેમિકંડક્ટરમાં ટ્રાઇવેલન્ટ (Trivalent) અશુદ્ધિ (જેમ કે બોરોન, એલ્યુમિનિયમ, ગેલિયમ) ઉમેરવામાં આવે છે.
- હોલ્સ: અશુદ્ધિ પરમાણુ હોલ્સ (Holes) ઉત્પન્ન કરે છે.
- કેરિયર્સ: હોલ્સ (મેજોરિટી), ઇલેક્ટ્રોન્સ (માઇનોરિટી).
- ચાર્જ: એકંદરે તટસ્થ (Neutral) હોય છે.

ડાયાગ્રામ:



આકૃતિ 15. P-Type ડોપિંગ

પ્રશ્ન 3(ક OR) [7 ગુણ]

હાફ વેવ અને ફુલ વેવ રેક્ટિફાયરની સરખામણી કરો.

જવાબ

જવાબ:

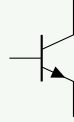
કોષ્ટક 4. રેક્ટિફાયર સરખામણી

પેરામીટર	હાફ વેવ	સેન્ટર ટેપ	બ્રિજ
ડાયોડ સંખ્યા	1	2	4
મહત્તમ કાર્યક્ષમતા	40.6%	81.2%	81.2%
રિપલ ફ્રેક્વન્સી	1.21	0.48	0.48
રિપલ ફ્રિક્વન્સી	f_{in}	$2f_{in}$	$2f_{in}$
PIV રેટિંગ	V_m	$2V_m$	V_m
TUF	0.287	0.693	0.812
આઉટપુટ વોલ્ટેજ	V_m/π	$2V_m/\pi$	$2V_m/\pi$
ટ્રાન્સફોર્મર	સાદું	સેન્ટર ટેપ	સાદું

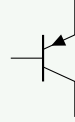
પ્રશ્ન 4(અ) [3 ગુણ]

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

જવાબ

જવાબ:
બંધારણ અને સંજ્ઞાઓ:

NPN સંજ્ઞા



PNP સંજ્ઞા

E (N)	B (P)	C (N)
-------	-------	-------

NPN માળખું

E (P)	B (N)	C (P)
-------	-------	-------

PNP માળખું

આકૃતિ 16. ટ્રાન્ઝિસ્ટર સંજ્ઞા અને બંધારણ

પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

ટ્રાન્ઝિસ્ટર એમ્પ્લીફાયરની કાર્યપદ્ધતી સમજાવો.

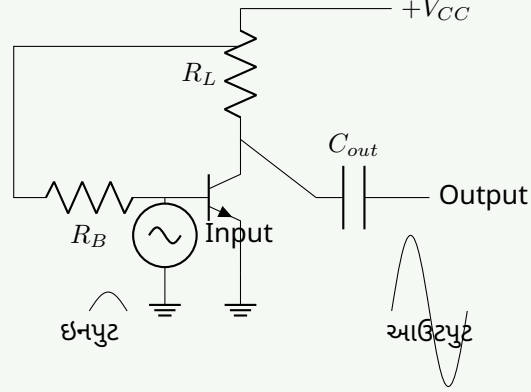
જવાબ

જવાબ:

કાર્યપદ્ધતી:

- બાયસિંગ: એમિટર-બેઝ જંક્શન ફોરવર્ડ બાયસ, કલેક્ટર-બેઝ જંક્શન રિવર્સ બાયસ (એક્ટિવ રીજન).
- ઇનપુટ: બેઝ-એમિટર વચ્ચે નિર્બળ AC સિગ્નલ આપવામાં આવે છે.
- નિયંત્રણ: બેઝ કરંટ (I_B) માં નાના ફેરફારો કલેક્ટર કરંટ (I_C) માં મોટા ફેરફારો કરે છે.
- ગેઇન: કરંટ ગેઇન β ઊંચો હોય છે.
- આઉટપુટ: લોડ રેસિસ્ટર પર એમ્પ્લીફાઇડ વોલ્ટેજ મળે છે.

ડાયાગ્રામ:



આકૃતિ 17. CE એમ્પ્લીફાયર

પ્રશ્ન 4(ક) [7 ગુણ]

ઝેનર ડાયોડની કાર્યપદ્ધતી સમજાવો.

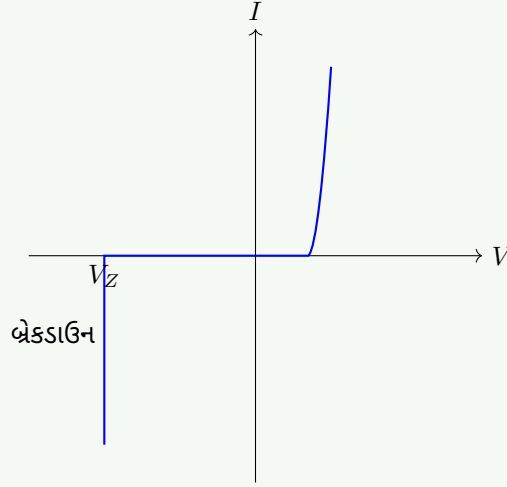
જવાબ

જવાબ:

ઝેનર ડાયોડ:

- ઓપરેશન: રિવર્સ બ્રેકડાઉન રીજનમાં કાર્ય કરવા માટે રચાયેલ છે.
- ફોરવર્ડ બાયસ: સામાન્ય ડાયોડની જેમ કાર્ય કરે છે.
- રિવર્સ બાયસ: અમુક વોલ્ટેજ (V_Z) સુધી કરંટ બ્લોક કરે છે.
- બ્રેકડાઉન: V_Z પર, કરંટમાં તીવ્ર વધારો થાય છે (Zener Effect).
- વોલ્ટેજ રેગ્યુલેશન: કરંટમાં મોટા ફેરફાર છતાં વોલ્ટેજ અચળ રહે છે.
- ઉપયોગ: વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર તરીકે.

કેરેક્ટરીસ્ટીક્સ:



આકૃતિ 18. ઝેનર ડાયોડ ગ્રાફ

પ્રશ્ન 4(અ OR) [3 ગુણ]

ટ્રાન્ઝિસ્ટરને સ્વીચ તરીકે સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:

ટ્રાન્ઝિસ્ટર સ્વીચ:

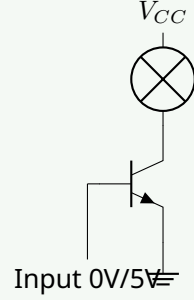
• OFF (કટ-ઓફ):

- બેઝ કરંટ $I_B = 0$.
- કટ-ઓફ રીજન.
- ઓપન સ્વિચ તરીકે વર્તે છે.

• ON (સેચ્યુરેશન):

- પૂરતો બેઝ કરંટ આપવામાં આવે છે.
- સેચ્યુરેશન રીજન.
- ક્લોઝ્ડ સ્વિચ તરીકે વર્તે છે ($V_{CE} \approx 0.2V$).

ડાયાગ્રામ:



આકૃતિ 19. ટ્રાન્ઝિસ્ટર સ્વીચ

પ્રશ્ન 4(બ OR) [4 ગુણ]

CE એમ્પ્લીફાયરની કેરેક્ટરીસ્ટીક્સ દોરો અને સમજાવો.

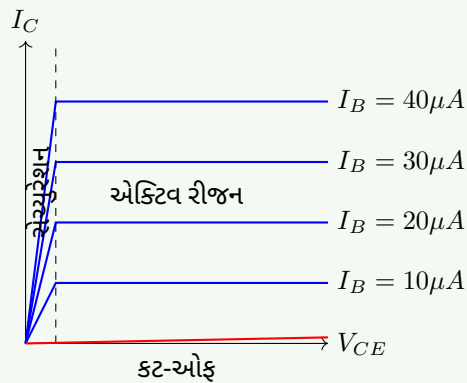
જવાબ

જવાબ:

લાક્ષણિકતાઓ:

- ઇનપુટ લાક્ષણિકતા: V_{BE} વિરુદ્ધ I_B . ફોરવર્ડ બાયસ ડાયોડ જેવી હોય છે.
- આઉટપુટ લાક્ષણિકતા: V_{CE} વિરુદ્ધ I_C (અચળ I_B પર).
 - કટ-ઓફ: $I_B = 0$, ટ્રાન્ઝિસ્ટર OFF.
 - એક્ટિવ: ટ્રાન્ઝિસ્ટર એમ્પ્લીફાયર તરીકે કામ કરે છે.
 - સેચ્યુરેશન: ટ્રાન્ઝિસ્ટર સંપૂર્ણ ON હોય છે.

ડાયાગ્રામ:



આકૃતિ 20. CE આઉટપુટ કેરેક્ટરીસ્ટીક્સ

પ્રશ્ન 4(ક OR) [7 ગુણ]

વેરેક્ટર ડાયોડની કાર્યપદ્ધતી સમજાવો.

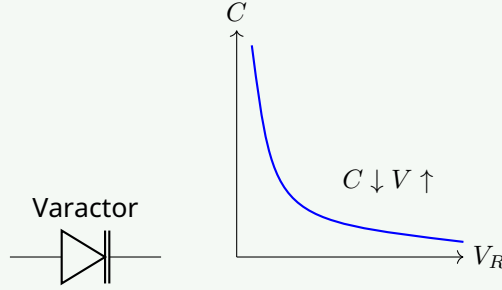
જવાબ

જવાબ:

કાર્યપદ્ધતી:

- **કાર્ય:** વોલ્ટેજ દ્વારા નિયંત્રિત વેરિયેબલ કેપેસિટર (Variable Capacitor) તરીકે વર્તે છે.
- **બાયસ:** હંમેશા રિવર્સ બાયસમાં.
- **સિદ્ધાંત:** રિવર્સ વોલ્ટેજ વધારતા ડિપ્લેશન લેયરની પહોળાઈ વધે છે, જેથી કેપેસિટન્સ ઘટે છે ($C \propto 1/\sqrt{V}$).
- **ઉપયોગ:** ટ્યુનિંગ સર્કિટ્સ (Radio/TV), VCOs.

ડાયાગ્રામ:



આકૃતિ 21. વેરેક્ટર ડાયોડ

પ્રશ્ન 5(અ) [3 ગુણ]

ટ્રાન્ઝિસ્ટર એમ્પ્લીફાયર માટે એક્ટિવ, સેચ્યુરેશન અને કટ-ઓફ રીજીયનની વ્યાખ્યા આપો.

જવાબ

જવાબ:

- **એક્ટિવ (Active):** બેઝ-એમિટર જંક્શન ફોરવર્ડ, કલેક્ટર-બેઝ રિવર્સ. (એમ્પ્લીફાયર તરીકે વપરાય છે).
- **સેચ્યુરેશન (Saturation):** બંને જંક્શન ફોરવર્ડ બાયસ. (ON સ્વિચ તરીકે).
- **કટ-ઓફ (Cut-off):** બંને જંક્શન રિવર્સ બાયસ. (OFF સ્વિચ તરીકે).

પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણ]

જો $I_C = 10\text{mA}$ અને $I_B = 100\mu\text{A}$ તો કરંટ ગેઈન α , અને β ની કીમત શોધો.

જવાબ

જવાબ:

આપેલ: $I_C = 10\text{mA}$, $I_B = 100\mu\text{A} = 0.1\text{mA}$.

ગણતરી:

$$\beta = \frac{I_C}{I_B} = \frac{10}{0.1} = 100$$

$$I_E = I_C + I_B = 10 + 0.1 = 10.1\text{mA}$$

$$\alpha = \frac{I_C}{I_E} = \frac{10}{10.1} \approx 0.99$$

પરિણામ: $\alpha = 0.99$, $\beta = 100$.

પ્રશ્ન 5(ક) [7 ગુણ]

નાના ઇલેક્ટ્રોનિક્સ ઉદ્યોગોમાં ઇલેક્ટ્રોનિક વેસ્ટ મેનેજમેન્ટની વ્યૂહરચનાઓની ચર્ચા કરો.

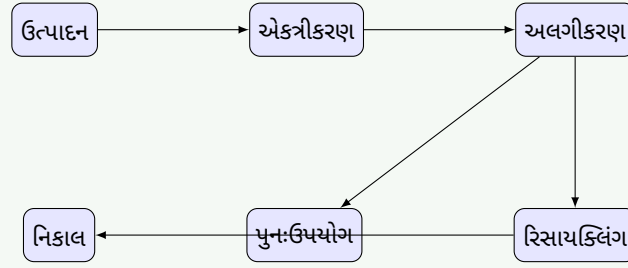
જવાબ

જવાબ:

વ્યૂહરચનાઓ (Strategies):

1. ઇન્વેન્ટરી મેનેજમેન્ટ: સાધનોનું આયુષ્ય અને જરૂરિયાતનું યોગ્ય આયોજન.
2. ઘટાડો (Reduce): બિનજરૂરી ખરીદી ટાળવી. મોડ્યુલર અપગ્રેડ્સ પસંદ કરવા.
3. પુનઃઉપયોગ (Reuse): જૂના સાધનોનો અન્ય કાર્યો માટે ફરીથી ઉપયોગ કરવો.
4. રિસાયકલ (Recycle): અધિકૃત રિસાયકલર્સ સાથે ભાગીદારી કરવી.
5. અલગીકરણ (Segregation): ઇ-વેસ્ટ માટે અલગ ડબ્બા રાખવા.
6. કર્મચારી તાલીમ: યોગ્ય નિકાલ માટે કર્મચારીઓને જાગૃત કરવા.

ડાયાગ્રામ:



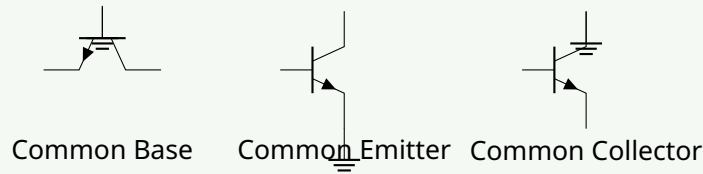
આકૃતિ 22. ઇ-વેસ્ટ ફ્લો

પ્રશ્ન 5(અ OR) [3 ગુણ]

CB, CE અને CC ટ્રાન્ઝિસ્ટરની સરકીટ રૂપરેખાંકન દોરો.

જવાબ

જવાબ:



આકૃતિ 23. ટ્રાન્ઝિસ્ટર રૂપરેખાંકનો

પ્રશ્ન 5(બ OR) [4 ગુણ]

કરંટ ગેઈન α અને β વચ્ચેનો સંબંધ મેળવો.

જવાબ

જવાબ:

તારવણી:

1. ટ્રાન્ઝિસ્ટર કરંટ સમીકરણ:

$$I_E = I_C + I_B$$

2. I_C વડે ભાગતા:

$$\frac{I_E}{I_C} = 1 + \frac{I_B}{I_C} \Rightarrow \frac{1}{\alpha} = 1 + \frac{1}{\beta}$$

3. α માટે ઉકેલતા:

$$\alpha = \frac{\beta}{1 + \beta}$$

4. β માટે ઉકેલતા:

$$\frac{1}{\beta} = \frac{1}{\alpha} - 1 = \frac{1 - \alpha}{\alpha} \Rightarrow \beta = \frac{\alpha}{1 - \alpha}$$

પ્રશ્ન 5(ક OR) [7 ગુણ]

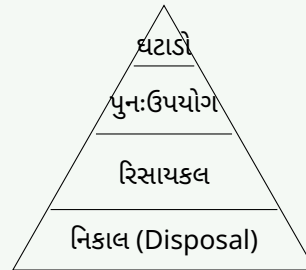
ઈ-વેસ્ટની વ્યાખ્યા કરો અને ઇલેક્ટ્રોનિક કચરાનો નિકાલ સમજાવો.

જવાબ

જવાબ:

ઈ-વેસ્ટ (E-Waste): બિનઉપયોગી અથવા નકામા થઈ ગયેલા ઇલેક્ટ્રોનિક ઉપકરણો (જેમ કે કોમ્પ્યુટર, મોબાઈલ, પ્રિન્ટર).**નિકાલ પદ્ધતિઓ:**

1. **રિસાયકલિંગ (Recycling):** સૌથી શ્રેષ્ઠ પદ્ધતિ. કિંમતી ધાતુઓની પુનઃપ્રાપ્તિ અને પ્લાસ્ટિકનો પુનઃઉપયોગ.
2. **ઇન્સિનરેશન (Incineration):** નિયંત્રિત તાપમાને સળગાવવું. કચરાનું પ્રમાણ ઘટાડે છે પરંતુ વાયુ પ્રદૂષણ કરી શકે છે.
3. **લેન્ડફિલ (Landfilling):** જમીનમાં દાટવું. સૌથી ઓછી પસંદગીની પદ્ધતિ કારણ કે ઝેરી તત્વો જમીનમાં ઉતરે છે.
4. **પુનઃઉપયોગ (Reuse):** સમારકામ કરીને ફરી વાપરવું.
5. **એસિડ બાથ:** ધાતુઓ મેળવવા એસિડનો ઉપયોગ (ખતરનાક પદ્ધતિ).

ડાયાગ્રામ:

આકૃતિ 24. વેસ્ટ મેનેજમેન્ટ પિરામિડ