

Subject Name (Gujarati)

1313202 -- Winter 2023

Semester 1 Study Material

Detailed Solutions and Explanations

પ્રશ્ન 1(અ) [3 ગુણ]

એક્ટિવ અને પેસિવ નેટવર્કનો તફાવત સમજાવો.

જવાબ

એક્ટિવ નેટવર્ક	પેસિવ નેટવર્ક
ઓછામાં ઓછા એક ઊર્જા સ્ત્રોત ધરાવે છે	કોઈ ઊર્જા સ્ત્રોત ધરાવતું નથી
અન્ય તત્વોને પાવર આપી શકે છે	અન્ય તત્વોને પાવર આપી શકતું નથી
ઉદાહરણ: ટ્રાન્ઝિસ્ટર, ઓપ-એમ્પ, બેટરી	ઉદાહરણ: રેજિસ્ટર, કેપેસિટાન્સ, ઇન્ડક્ટર

મેમરી ટ્રીક

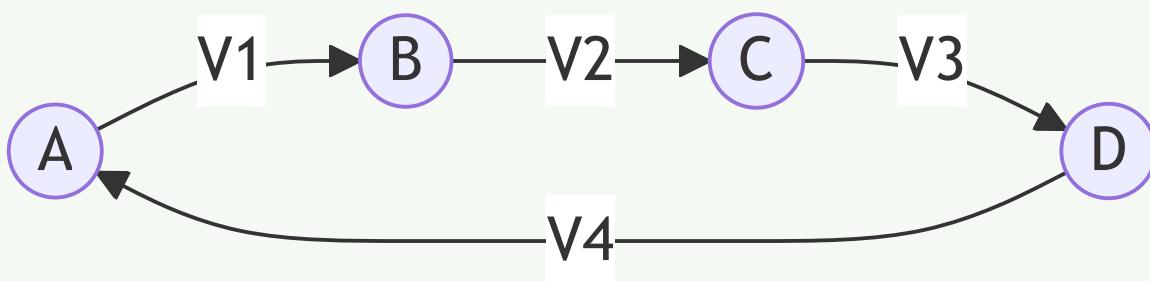
"એક્ટિવ એડસ પાવર, પેસિવ પુલસ પાવર"

પ્રશ્ન 1(બ) [4 ગુણ]

કિચોફુનો વોલ્ટેજનો નિયમ જણાવો અને સમજાવો.

જવાબ

કિચોફુનો વોલ્ટેજનો નિયમ (KVL): સર્કિટમાં કોઈપણ બંધ પથ (લૂપ) ની આસપાસના તમામ વોલ્ટેજનો બીજગાળિતીય સરવાળો શૂન્ય હોય છે.
આફ્ટિટ:



ગાળિતીય સ્વરૂપ: $V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = 0$

- સર્કિટ એલિક્શન: જ્યારે એક લૂપની આસપાસ ફરતી વખતે, વોલ્ટેજમાં વધારો (બેટરી) ધન અને વોલ્ટેજમાં ઘટાડો (ઘટકો) ઝાણ હોય છે
- ભૌતિક અર્થ: બંધ લૂપમાં કુલ ઊર્જા સંરક્ષિત રહે છે

મેમરી ટ્રીક

"વોલ્ટેજ લૂપ સમ જીરો"

પ્રશ્ન 1(ક) [7 ગુણ]

નીચેના પદોની વ્યાખ્યા આપો: (1) ચાર્જ (2) કરંટ (3) પોટેન્શિયલ (4) E.M.F. (5) ઇન્ડક્ટન્સ (6) કેપેસિટાન્સ (7) આવૃત્તિ.

જવાબ

પદ	વ્યાખ્યા
ચાર્જ	મૂળભૂત વિદ્યુત માત્રા જે ફૂલોમબ (C)માં માપવામાં આવે છે; ઇલેક્ટ્રોનોનો પ્રવાહ વીજળી બનાવે છે
કર્ટ પોટેન્શિયલ E.M.F.	વિદ્યુત ચાર્જનો પ્રવાહ દર, એમ્પિયર (A)માં માપવામાં આવે છે; $I = dQ/dt$ એકમ ચાર્જ દીઠ વિદ્યુત પોટેન્શિયલ ઊર્જા, વોલ્ટ (V)માં માપવામાં આવે છે
ઇન્ડક્ટન્સ કેપેસિટન્સ આવૃત્તિ	ઇલેક્ટ્રો મોટિવ ફોર્સ, સ્ત્રોત દ્વારા એકમ ચાર્જ દીઠ પૂરી પાડવામાં આવતી ઊર્જા, વોલ્ટ (V)માં કર્ટમાં ફેરેફારનો વિરોધ કરવાની વાહકની ક્ષમતા, હેનરી (H)માં માપવામાં આવે છે વિદ્યુત ચાર્જ સંગ્રહ કરવાની ઘટકની ક્ષમતા, ફેરડ (F)માં માપવામાં આવે છે એક અલ્ટરનેટિંગ રાશિના એક સેકંડમાં થતા ચકોની સંખ્યા, હર્ટ્ઝ (Hz)માં

મેમરી ટ્રીક

"ચાર્જના કરંટને પોટેન્શિયલ EMF ઇન્ડક્ટન્સ કેપેસિટન્સથી આવૃત્તિમાં ફેરવાય છે"

પ્રશ્ન 1(ક) OR [7 ગુણ]

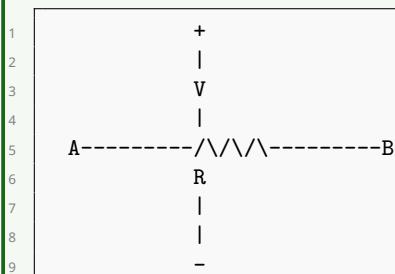
ઓહમનો નિયમ જણાવો. તેના ઉપયોગો અને મર્યાદા લખો.

જવાબ

ઓહમનો નિયમ: વાહક વડે પસાર થતો કરંટ, તેના છેડા વચ્ચેના પોટેન્શિયલ ડિફરન્સના સમપ્રમાણમાં અને તેના રેઝિસ્ટરના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં હોય છે.

ગણિતીય સ્વરૂપ: $I = V/R$

આકૃતિ:



ઓહમના નિયમના ઉપયોગો:

- સર્કિટમાં કરંટ, વોલ્ટેજ, રેઝિસ્ટરની ગણતરી
- વિદ્યુત નેટવર્કની ડિજાઇન
- પાવર ગણતરી ($P = VI = I^2R = V^2/R$)
- વોલ્ટેજ ડિવિઝન અને કરંટ ડિવિઝન

ઓહમના નિયમની મર્યાદાઓ:

- નોન-લિનિયર ઘટકો (ડાયોડ, ટ્રાન્ઝિસ્ટર) માટે માન્ય નથી
- ખૂબ ઉચ્ચ આવૃત્તિઓ પર લાગુ પડતો નથી
- અર્ધવાહકો જેવા બિન-ઘાતુના વાહકો માટે લાગુ પડતો નથી
- વેક્ચુમ ટ્યુબ અને વાયુ ઉપકરણો માટે લાગુ પડતો નથી

મેમરી ટ્રીક

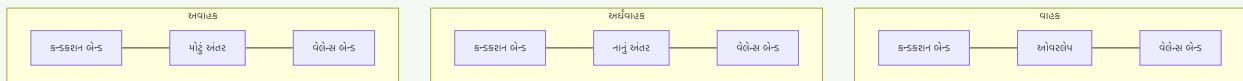
"વોલ્ટેજ ડ્રાઇવ્સ, રેઝિસ્ટર રિસ્ટ્રિક્ટ્સ"

પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

વાહક, અવાહક અને અર્ધવાહક નો એનજી બેન્ડ ની આકૃતિ દોરી સમજાવો.

જવાબ

એનજી બેન્ડ આરેખ:



- વાહક:** વેલેન્સ અને કન્ડક્શન બેન્ડ ઓવરલોપ થાય છે, જે ઇલેક્ટ્રોનને સરળતાથી વહેવા દે છે
- અર્ધવાહક:** બેન્ડ વચ્ચે નાનું એનજી ગેપ ($\sim 1\text{eV}$), ઇલેક્ટ્રોન થમલ એનજી સાથે જંપ કરી શકે છે
- અવાહક:** મોટું એનજી ગેપ ($> 5\text{eV}$) બેન્ડ વચ્ચે ઇલેક્ટ્રોન મૂવમેન્ટને અટકાવે છે

મેમરી ટ્રીક

"વાહક વહાવે, અર્ધવાહક અમુક વખત, અવાહક અટકાવે"

પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

Maximum power transfer theorem અને reciprocity theorem નું સ્ટેટમેન્ટ લખો.

જવાબ

થિયરમ	સ્ટેટમેન્ટ
Maximum Power Transfer Theorem	સ્ત્રોતમાંથી લોડમાં મહત્તમ પાવર ત્યારે ટ્રાન્સફર થાય જયારે લોડ રેજિસ્ટરન્સ સ્ત્રોતના આંતરિક રેજિસ્ટરન્સ જેટલો હોય (RL = RS)
Reciprocity Theorem	એક લિનિયર પેસિવ નેટવર્કમાં એક સિંગલ સ્ત્રોત સાથે, જો સ્ત્રોત પોઝિશન થાથી Bમાં ખસેડવામાં આવે, તો Bમાં સ્ત્રોત હોય ત્યારે Aમાં જે કરંટ મળે તે Aમાં સ્ત્રોત હોય ત્યારે Bમાં મળતા કરંટ જેટલો જ હશે

આફ્ટુની:

```

1 Maximum Power Transfer:
2      +--- [Source] ---+
3          |           |
4          R(source)    R(load)
5          |           |
6      +-----+-----+

```

મેમરી ટ્રીક

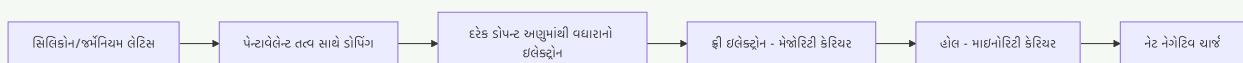
"મેચ રેજિસ્ટરન્સ ટુ મેક્સિમાઇઝ પાવર; સિવચ સોર્સ એન્ડ સિંક, કરંટ સ્ટેઝ સેમ"

પ્રશ્ન 2(ક) [7 ગુણ]

N-type મટીરીઅલ ની રચના અને તેનું કન્ડક્શન સમજાવો.

જવાબ

N-type અર્ધવાહક રચના:



- ડોપિંગ પ્રક્રિયા:** સિલિકોન/જર્મનિયમ (4 વેલેન્સ e⁻) (P, As, Sb)
- વધારાનો ઇલેક્ટ્રોન:** કોવેલન્ટ બોન્ડિંગ પછી દરેક ડોપન આણ 1 વધારાનો ઇલેક્ટ્રોન આપે છે
- કન્ડક્શન મેકેનિઝમ:**
 - મેજોરિટી કેરિયર: ફી ઇલેક્ટ્રોન (નેગેટિવ ચાર્જ કેરિયર)
 - માઈનોરિટી કેરિયર: હોલ (ખૂબ ઓછા)
- વિદ્યુત ગુણધર્મો:** વધેલી વાહકતા અને નેગેટિવ ચાર્જ કેરિયર

મેમરી ટ્રીક

"પેન્ટાવેલેન્ટ પ્રોવાઇડ્સ પ્લસ વન ઇલેક્ટ્રોન, નેગોટિવ-ટાઇપ"

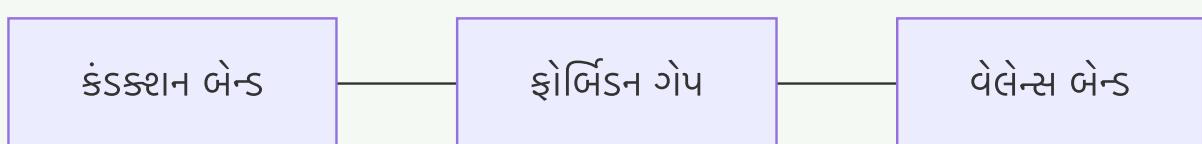
પ્રશ્ન 2(અ) OR [3 ગુણ]

વેલેન્સ બેન્ડ, કંડક્ષન બેન્ડ અને ફોર્બિંડન ગેપ ની વ્યાખ્યા આપો.

જવાબ

પદ	વ્યાખ્યા
વેલેન્સ બેન્ડ	ઇલેક્ટ્રોનથી ભરેલી સૌથી ઉચ્ચ ઊર્જા બેન્ડ, જ્યાં ઇલેક્ટ્રોન અણુઓ સાથે બંધાયેલા હોય છે
કંડક્ષન બેન્ડ	વેલેન્સ બેન્ડની ઉપરની બેન્ડ જ્યાં ઇલેક્ટ્રોન મુક્તપણે ફરે છે અને વિદ્યુત વાહકતામાં ચોગદાન આપે છે
ફોર્બિંડન ગેપ	વેલેન્સ અને કંડક્ષન બેન્ડ વચ્ચેની ઊર્જા શ્રેણી જ્યાં કોઈ ઇલેક્ટ્રોન રટેટ્સ હોતા નથી

આકૃતિ:



મેમરી ટ્રીક

"વેલેન્સ હોલ્ડસ, ફોર્બિંડન બ્લોક્સ, કંડક્ષન ફ્લોઝ"

પ્રશ્ન 2(બ) OR [4 ગુણ]

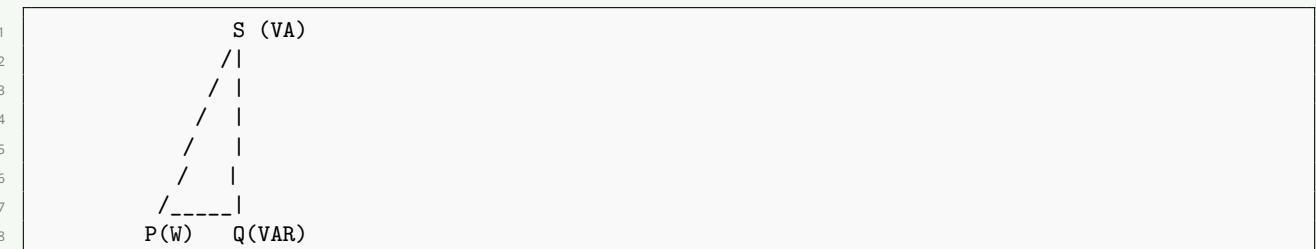
એક્ટિવ પાવર, રિએક્ટિવ પાવર અને પાવર ફેક્ટર ની વ્યાખ્યા આપો અને પાવર ત્રિકોણ દોરો.

જવાબ

AC સર્કિટમાં પાવર સંબંધિત પદો:

પદ	વ્યાખ્યા
એક્ટિવ પાવર (P)	વાસ્તવિક વપરાયેલી પાવર, વોટ (W)માં માપવામાં આવે છે; $P = VI \cos\theta$
રિએક્ટિવ પાવર (Q)	સ્થોત અને લોડ વચ્ચે આગળ-પાઇળ થતી પાવર, VAR માં માપવામાં આવે છે; $Q = VI \sin\theta$
પાવર ફેક્ટર (PF)	એક્ટિવ પાવરનો એપરન્ટ પાવર સાથેનો ગુણોત્તર; $PF = \cos\theta$

પાવર ત્રિકોણ:



- એપરન્ટ પાવર (S): એક્ટિવ અને રિએક્ટિવ પાવરનો વેક્ટર સરવાળો
- પાવર ત્રિકોણ: P, Q, અને S ને બાજુઓ તરીકે ધરાવતો કાટખૂણિયો ત્રિકોણ
- પાવર ફેક્ટર: $\cos\theta = P/S$ (0 થી 1)

મેમરી ટ્રીક

"એક્ટિવ પાવર વક્સસ, રિએક્ટિવ પાવર વેઇટ્સ"

પ્રશ્ન 2(ક) OR [7 ગુણ]

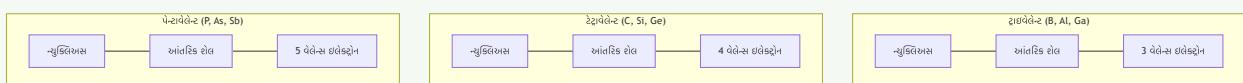
ટ્રાઇવેલેન્ટ, ટેટ્રાવેલેન્ટ અને પેન્ટાવેલેન્ટ તત્ત્વોના આણુની રચના સમજાવો.

જવાબ

આણુ રચના:

તત્ત્વનો પ્રકાર	વેલેન્સ ઇલેક્ટ્રોન	ઉદાહરણ	ઇલેક્ટ્રોનિક કોન્ફિગરેશન
ટ્રાઇવેલેન્ટ	3	બોરોન, એલ્યુભિનિયમ, ગેલિયમ	સૌથી બહારના શેલમાં 3 ઇલેક્ટ્રોન
ટેટ્રાવેલેન્ટ	4	કાર્બન, સિલિકેન, જર્મનિયમ	સૌથી બહારના શેલમાં 4 ઇલેક્ટ્રોન
પેન્ટાવેલેન્ટ	5	નાઇટ્રોજન, ફોસ્ફરસ, આસનિક	સૌથી બહારના શેલમાં 5 ઇલેક્ટ્રોન

આકૃતિ:



- ટ્રાઇવેલેન્ટ તત્ત્વો: અર્ધવાહકોમાં p-ટાઇપ ડોપન્ડસ તરીકે વપરાય છે
- ટેટ્રાવેલેન્ટ તત્ત્વો: અર્ધવાહક બેઝ માટેરિયલ્સ બનાવે છે
- પેન્ટાવેલેન્ટ તત્ત્વો: અર્ધવાહકોમાં n-ટાઇપ ડોપન્ડસ તરીકે વપરાય છે

મેમરી ટ્રીક

"ત્રાણ ત્રાય બોન્ડિંગ, ચાર ફોર્મસ કુલ બોન્ડ્સ, પાંચ ફી એક ઇલેક્ટ્રોન"

પ્રશ્ન 3(ા) [3 ગુણ]

ફોટોડાયોડનું પ્રતીક દોરો અને તેનો ઉપયોગ જણાવો.

જવાબ

ફોટોડાયોડ પ્રતીક:



ફોટોડાયોડના ઉપયોગો:

- લાઇટ સેન્સર અને ડિટેક્ટર
- ઓપ્ટિકલ કોમ્યુનિકેશન સિસ્ટમ્સ
- કેમેરા એક્સપોઝર કંટ્રોલ
- બારકોડ સ્કેનર
- મેડિકલ ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટ્સ
- સોલાર સેલ

મેમરી ટ્રીક

"ફોટોન્સ પ્રોડ્યુસ કરંટ"

પ્રશ્ન 3(બ) [4 ગુણ]

LED પર ટૂંકી નોંધ લખો.

જવાબ

LED (લાઇટ એમિટિંગ ડાયોડ):

પેરામીટર	વર્ણન
બંધારણ	વિશેષ ડોપિંગ મટિરિયલ્સ સાથે p-n જંકશન
કાર્યપદ્ધતિ	ઇલેક્ટ્રોન હોલ્સ સાથે રિકોમ્બાઇન થઈને ફોટોન્સ રૂપે ઊર્જા છોડ છે
મટિરિયલ્સ વોલ્ટેજ	GaAs (લાલ), GaP (લીલો), GaN (વાદળી), વગેરે ફોર્વર્ડ વોલ્ટેજ સામાન્ય રીતે 1.8V થી 3.3V (રંગ પર આધારિત)

ફાયદાઓ:

- ઉચ્ચ કાર્યક્ષમતા (ઓછી પાવર વપરાશ)
- લાંબી લાઇફ (50,000+ કલાક)
- નાનું કદ અને મજબૂતાઈ
- વિવિધ રંગો ઉપલબ્ધ

ઉપયોગો:

- ઇન્ડિકેટર અને ડિસ્પ્લે
- લાઇટિંગ સિસ્ટમ્સ
- TV/મોનિટર બેકલાઇટ્સ
- ટ્રાફિક સિસ્ટમ્સ

મેમરી ટ્રીક

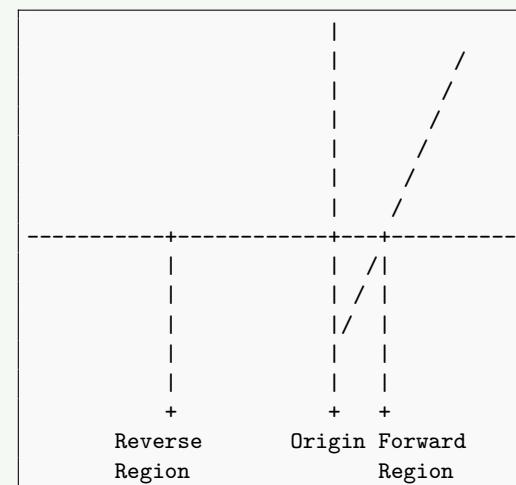
"લાઇટ એમિટિસ વહેન ડાયોડ કન્કટસ"

પ્રશ્ન 3(ક) [7 ગુણ]

PN જંકશન ડાયોડની લાક્ષણિકતા દોરીને સમજાવો.

જવાબ

P-N જંકશન ડાયોડની V-I લાક્ષણિકતા:



ફોર્વર્ડ બાયસ રીજન:

- ની વોલ્ટેજ: 0.3V (Ge), 0.7V (Si) જ્યાં કરંટ વહેવાનું શરૂ થાય છે
- કરંટ સમીક્ષણ: $I = I_S(e^{(qV/KT)} - 1)$
- વાહકતા: ઉચ્ચ (ઓછી અવરોધ)

રિવર્સ બાયસ રીજન:

- લીકેજ કરંટ: ખૂબ જ નાનો રિવર્સ કરંટ (માઇક્રો-એમ્પિયર)
- બ્રેકડાઉન રીજન: બ્રેકડાઉન વોલ્ટેજ પર કરંટનો તીવ્ર વધારો
- વાહકતા: ખૂબ ઓછી (ઉચ્ચ અવરોધ)

મુખ્ય પોઇન્ટ્સ:

- બેરિયર પોટેન્શિયલ: ફોરવર્ડ બાયસમાં ઘટે છે, રિવર્સ બાયસમાં વધે છે
- ડાયોડ રેજિસ્ટ્રન્સ: ડાયનેમિક રેજિસ્ટ્રન્સ એપ્લાઇડ વોલ્ટેજ સાથે બદલાય છે
- તાપમાન અસર: તાપમાન વધવાથી વોલ્ટેજ ડ્રોપ ઘટે છે

મેમરી ટ્રીક

"ફોરવર્ડ ફ્લોડ ફીલી, રિવર્સ રેજિસ્ટ્રસ"

પ્રશ્ન 3(અ) OR [3 ગુણ]

PN જંક્શન ડાયોડના ઉપયોગની ચાદી બનાવો.

જવાબ

PN જંક્શન ડાયોડના ઉપયોગો:

ઉપયોગ કેટેગરી	ઉદાહરણો
રેફિનિકેશન	હાફ-વેવ રેફિનિકાયર, ફુલ-વેવ રેફિનિકાયર, બ્રિજ રેફિનિકાયર
સિન્ઘલ પ્રોસેસિંગ	સિન્ઘલ ડિમોડ્યુલેશન, ક્લિપિંગ સર્કિટ્સ, કલેમ્પિંગ સર્કિટ્સ
પ્રોટેક્શન	વોલ્ટેજ સ્પાઇક પ્રોટેક્શન, રિવર્સ પોલારિટી પ્રોટેક્શન
લોજિક ગેટ્સ	ડાયોડ લોજિક સર્કિટ્સ, સ્વિચિંગ એપ્લિકેશન્સ
વોલ્ટેજ રેગ્યુલેશન	ઝેનર ડાયોડ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેશન
લાઇટ એપ્લિકેશન્સ	LEDs, ફોટોડાયોડ, સોલાર સેલ

મેમરી ટ્રીક

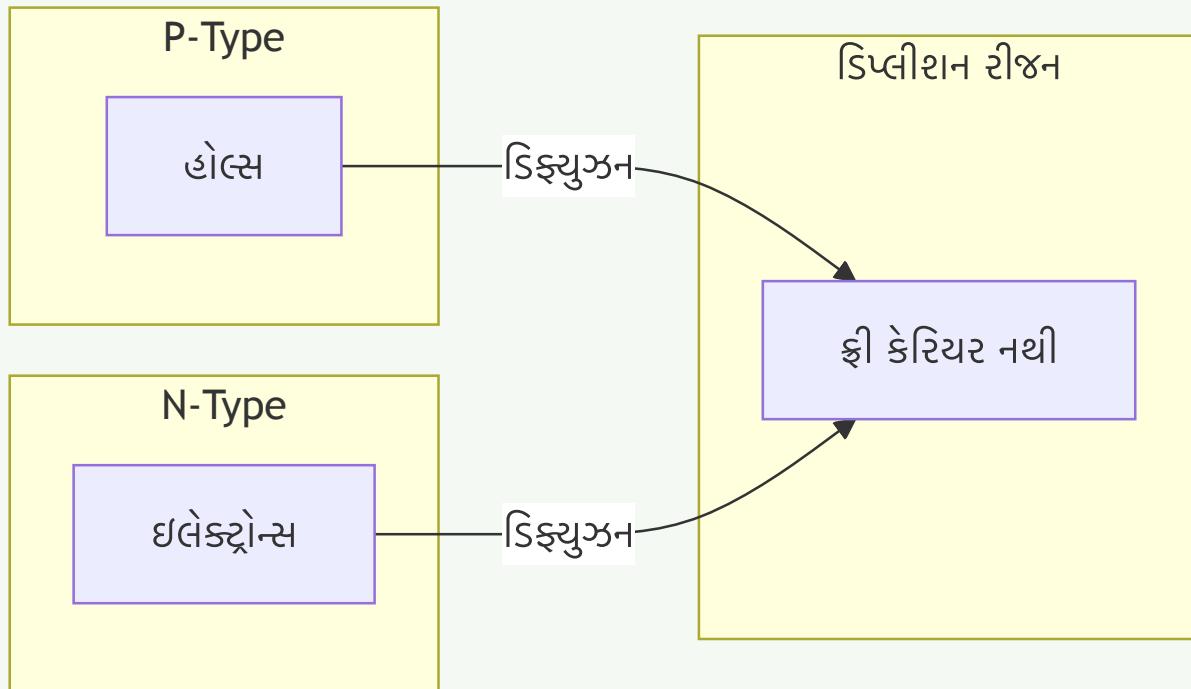
"રેફિનિકાય, પ્રોસેસ, પ્રોટેક્ટ, લોજિક, રેગ્યુલેટ, લાઇટ"

પ્રશ્ન 3(બ) OR [4 ગુણ]

અનબાયસ PN જંક્શન ડાયોડ ના ડિલીશન રીજીયન ની ર્ચના સમજાવો.

જવાબ

ડિલીશન રીજન ફોર્મેશન:



પ્રક્રિયા:

- ડિફ્યુઝન: n-સાઇડમાંથી ઇલેક્ટ્રોન p-સાઇડ તરફ ડિફ્યુઝ થાય છે; p-સાઇડમાંથી હોલ્ડ્સ n-સાઇડ તરફ ડિફ્યુઝ થાય છે
- રિકોમ્બનેશન: ઇલેક્ટ્રોન અને હોલ્ડ્સ જંક્શન પર રિકોમ્બાઇન થાય છે
- ઇમોબાઇલ આયન્સ: n-રિજનમાં એક્સપોગ પોઝિટિવ આયન્સ, p-રિજનમાં નેગેટિવ આયન્સ
- ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ: પોઝિટિવ અને નેગેટિવ આયન્સ વચ્ચે બને છે, જે વધુ ડિફ્યુઝનનો વિરોધ કરે છે
- ઇક્વિલિબ્રિયમ: ડિફ્યુઝન કરણ કરુટ કરુટ જેટલો થાય છે; કોઈ નેટ કરણ વહેતો નથી

ડિપ્લીશન રીજનના ગુણધર્મો:

- ફી ચાર્જ કેરિયર નથી
- અવાહક તરીકે કામ કરે છે
- પહોળાઈ ડોપિંગ લેવલ પર આધાર રાખે છે
- બિલ્ટ-ઇન પોટેન્શિયલ બેરિયર ધરાવે છે

મેમરી ટ્રીક

"ડિફ્યુઝન ડિપ્લીટ્સ કેરિયર્સ, ફિલેક્ટ્રિક બેરિયર"

પ્રશ્ન 3(ક) OR [7 ગુણ]

PN જંક્શન ડાયોડનું બાંધકામ, કાર્ય અને એપ્લિકેશન સમજાવો.

જવાબ

PN જંક્શન ડાયોડનું બાંધકામ:

1	+	-	+
2			
3	P-Type	N-Type	
4			
5	+	-	+
6			
7	Depletion		
8	Region		

- **P-Type રીજન:** ટ્રાઇવેલેન્ટ અશુદ્ધિઓ (બોરોન, એલ્યુમિનિયમ) સાથે ડોપ કરેલ સિલિકોન/જર્મનિયમ
- **N-Type રીજન:** પેન્ટાવેલેન્ટ અશુદ્ધિઓ (ફોસ્ફરસ, આર્સનિક) સાથે ડોપ કરેલ સિલિકોન/જર્મનિયમ
- **જંક્શન:** ડિપ્લીશન લેયર સાથે p અને n રીજન વચ્ચેનું ઇન્ટરફેસ
- **ટર્મિનલ્સ:** એનોડ (p-સાઇડ) અને કેથોડ (n-સાઇડ)

કાર્યપદ્ધતિ:

બાયસ કન્ડિશન

ફોરવર્ડ બાયસ

વર્તન

ડિપ્લીશન રીજન સાંકડી થાય છે, $V > 0.7V$ (Si) થાય ત્યારે કરંટ વહે છે

રિવર્સ બાયસ

ડિપ્લીશન રીજન પહોળી થાય છે, માત્ર નાનો લીકેજ કરંટ વહે છે

ઉપયોગો:

- પાવર સાખાયમાં રેકિટફિક્શન
- રેડિયોમાં સિગ્નલ ડિમોડ્યુલેશન
- વોલ્ટેજ રેગ્યુલેશન (ઝેનર)
- સિશલ ક્લિપિંગ અને કલોમ્પિંગ
- લોજિક ગેટ્સ અને સ્વચિંગ
- લાઇટ એમિશન અને ડિટેક્શન

મેમરી ટ્રીક

"ફોરવર્ડ ફ્લો, રિવર્સ રિસ્ટ્રીક્ટ, કન્વર્ટ AC ટુ DC"

પ્રશ્ન 4(અ) [3 ગુણ]

વ્યાખ્યા આપો: (1) રીપલ આવૃત્તિ (2) રીપલ ફેક્ટર (3) ડાયોડ નો PIV.

જવાબ

પ્રે

વ્યાખ્યા

રીપલ આવૃત્તિ

રેકિટફાઇડ DC આઉટપુટમાં હાજર AC ઘટકની આવૃત્તિ; હાફ-વેવ માટે

$f = \text{સાખાય આવૃત્તિ, કુલ-વેવ માટે}$

$f = 2 \times$

રીપલ ફેક્ટર (Π)

રેકિટફાયર આઉટપુટમાં AC ઘટકના RMS મૂલ્યનો DC ઘટક સાથેનો ગુણોત્તર; $\Pi =$

$\text{Vac(rms)}/\text{Vdc}$

ડાયોડનો PIV

પીક ઇન્વર્સ વોલ્ટેજ - મહત્તમ રિવર્સ વોલ્ટેજ જે ડાયોડ બ્રેકડાઉન વિના સહન કરી

શકે છે

મેમરી ટ્રીક

"રિપલ્સ પર સેકન્ડ, રિપલ પ્રોપોર્શન, રિવર્સ પીક વોલ્ટેજ"

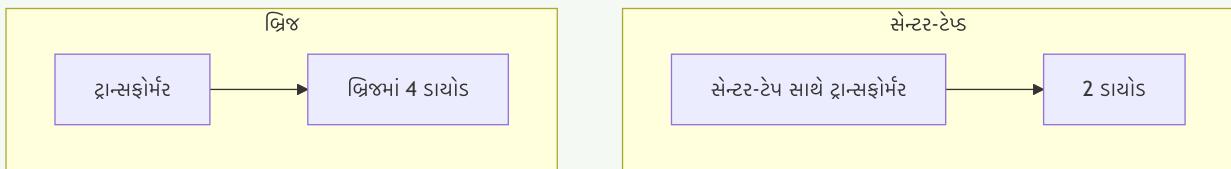
પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

બે ડાયોડ કુલ વેવ રેકિટફાયર અને બ્રિજ રેકિટફાયર નો તફાવત આપો.

જવાબ

પેરામેટર	સેન્ટર-ટેપ કુલ વેવ	બ્રિજ રેકિટફાયર
ડાયોડ્સ	2 ડાયોડ	4 ડાયોડ
ટ્રાન્સફોર્મર	સેન્ટર-ટેપ જરૂરી	સેન્ટર ટેપની જરૂર નથી
ડાયોડનો PIV	$2Vm$	Vm
આઉટપુટ વોલ્ટેજ	$Vdc = 0.637Vm$	$Vdc = 0.637Vm$
રીપલ ફેક્ટર	0.48	0.48
કાર્યક્ષમતા	81.2%	81.2%
TUF	0.693	0.693

આફ્ટિસ:



મેમરી ટ્રીક

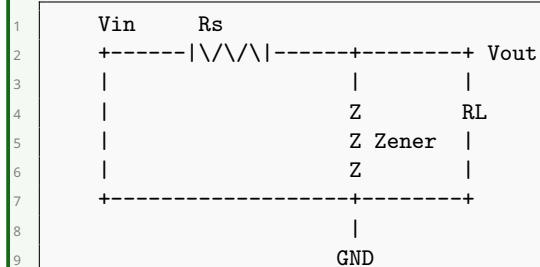
“બ્રિજ બીટ્ટ્સ ટેપ વિથ લોઅર PIV બટ નીડ્સ મોર ડાયોડ્સ”

પ્રશ્ન 4(ક) [7 ગુણ]

ઝનર ડાયોડને વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર તરીકે સમજાવો.

જવાબ

ઝનર ડાયોડ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર:



કાર્યપદ્ધતિ:

- રિવર્સ બાયર્સડ: ઝનર બેકડાઉન રીજનમાં કાર્ય કરે છે
- કોન્સ્ટન્ટ વોલ્ટેજ: તેના ટર્મિનલ્સ પર ફિક્સ્ડ વોલ્ટેજ (Vz) જાળવે છે
- કરંટ રેગ્યુલેશન: સીરીઝ રેજિસ્ટર (Rs) કરંટને મર્યાદિત કરે છે
- લોડ ચેન્જિસ: જ્યારે લોડ કરંટ બદલાય છે, ત્યારે ઝનર કરંટ કોન્સ્ટન્ટ આઉટપુટ વોલ્ટેજ જાળવવા બદલાય છે

ડિઝાઇન ઇક્વેશન્સ:

- $Rs = (Vin - Vz) / (IL + Iz)$
- ઝનરની પાવર રેટિંગ: $Pz = Vz \times Iz(max)$

ફાયદાઓ:

- સિમ્પલ સર્કિટ
- ઓછી કિમત
- નાના લોડ માટે સારું રેગ્યુલેશન
- લોડ ચેન્જિસ માટે જરૂરી રિસ્પોન્સ

મર્યાદાઓ:

- Rs અને ઝનરમાં પાવર વેરટેજ
- મર્યાદિત આઉટપુટ કરંટ ક્ષમતા
- Vz ની તાપમાન પર નિર્ભરતા

મેમરી ટ્રીક

“ઝનર સ્ટેજ એટ બેકડાઉન વોલ્ટેજ ડેસ્પાઇટ કરંટ ચેન્જિસ”

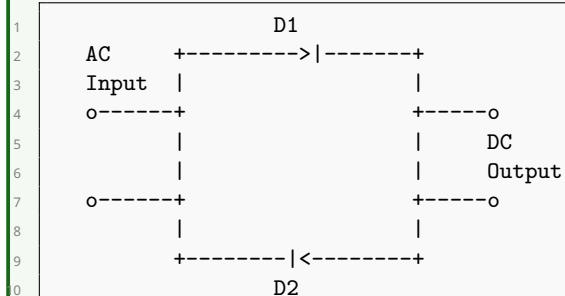
પ્રશ્ન 4(અ) OR [3 ગુણ]

રેકિફ્કાયર શું છે? કુલ વેવ રેકિફ્કાયરને વેવફોર્મ સાથે સમજાવો.

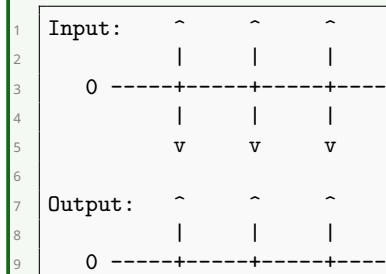
જવાબ

રેકિટફાયર: એક સર્કિટ જે AC વોલ્ટેજને પલ્સેટિંગ DC વોલ્ટેજમાં રૂપાંતરિત કરે છે, માત્ર એક દિશામાં કરંટ પ્રવાહની મંજૂરી આપીને.

કુલ વેવ રેકિટફાયર:



વેવફોર્મ્સ:



- ઓપરેશન: AC ઇનપુટની બંને હાફ સાયકલ્સ સમાન પોલારિટીમાં રૂપાંતરિત થાય છે
- આવૃત્તિ: આઉટપુટ રિપલ આવૃત્તિ ઇનપુટ આવૃત્તિથી બમણી હોય છે
- વોલ્ટેજ: $V_{dc} = 0.637V_m$ (જ્યાં V_m પીક ઇનપુટ વોલ્ટેજ છે)

મેમરી ટ્રીક

“કુલ વેવ ફોર્મ્સ કુલ આઉટપુટ”

પ્રશ્ન 4(બ) OR [4 ગુણ]

રેકિટફાયરમાં ફિલ્ટર શા માટે જરૂરી છે? ફિલ્ટરના વિવિધ પ્રકારો જણાવો અને કોઈપણ એક પ્રકારનું ફિલ્ટર સમજાવો.

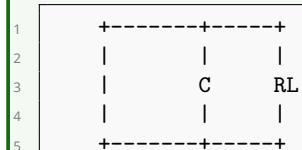
જવાબ

ફિલ્ટરની જરૂરિયાત: રેકિટફાયર મોટા રિપલ્સ સાથે પલ્સેટિંગ DC ઉત્પન્ન કરે છે; ફિલ્ટર આ આઉટપુટને સ્મૂધ કરીને સ્થિર DC વોલ્ટેજ પ્રદાન કરે છે.

ફિલ્ટરના પ્રકારો:

- કેપેસિટર (C) ફિલ્ટર
- ઇન્ડક્ટર (L) ફિલ્ટર
- LC ફિલ્ટર
- Π (પાઈ) ફિલ્ટર
- RC ફિલ્ટર

કેપેસિટર ફિલ્ટર:



કાર્યપ્રક્રિયા:

- કેપેસિટર વોલ્ટેજ વૃદ્ધિ દરમિયાન ચાર્જ થાય છે
- વોલ્ટેજ ઘટાડા દરમિયાન લોડ દ્વારા ધીમે ધીમે ડિસ્ચાર્જ થાય છે
- અસ્થાયી સ્ટોરેજ એલિમેન્ટ તરીકે કાર્ય કરે છે
- ટાઇમ કોન્ટરનું RC ડિસ્ચાર્જ દર નક્કી કરે છે
- ડિસ્ચાર્જ પાથ પ્રદાન કરીને રિપલને ઘટાડ છે

ફાયદાઓ:

- સરળ અને આર્થિક
- હળવા લોડ માટે સારું સ્મૂધિંગ
- DC આઉટપુટ વોલટેજ વધારે છે

મેમરી ટ્રીક

“કેપેસિટર કેચિઝ ચાર્જ એન્ડ રિલીઝ સ્લોલી”

પ્રશ્ન 4(ક) OR [7 ગુણ]

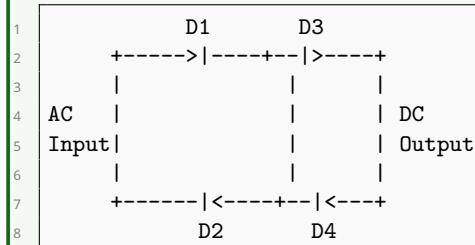
રેકિટફાયરની જરૂરિયાત લખો. સર્કિટ ડાયાગ્રામ વડે બ્રિજ રેકિટફાયર સમજાવો અને તેના ઇનપુટ અને આઉટપુટ વેવફોર્મ્સ દીરો.

જવાબ

રેકિટફાયરની જરૂરિયાત:

- ઇલેક્ટ્રોનિક ઉપકરણો માટે AC ને DC માં રૂપાંતરિત કરવા
- DC-ઓપરેટેડ ઉપકરણો માટે પાવર સખાય
- બેટરી ચાર્જિંગ સર્કિટ્સ
- ઓફોગિક ડ્રાઇવ્સ માટે DC પાવર
- કમ્પ્યુનિકેશનમાં સિશલ ડિમોડ્યુલેશન

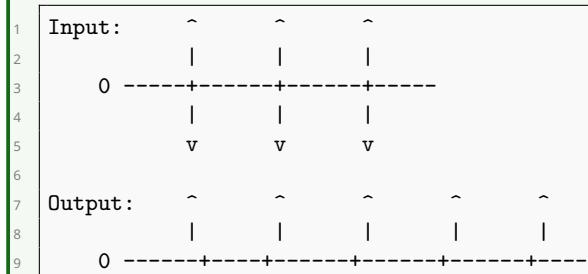
બ્રિજ રેકિટફાયર સર્કિટ:



કાર્યપદ્ધતિ:

- પોઝિટિવ હાફ સાયકલ: D1 અને D4 કન્ડક્ટ કરે છે, D2 અને D3 બ્લોક કરે છે
- નેગિટિવ હાફ સાયકલ: D2 અને D3 કન્ડક્ટ કરે છે, D1 અને D4 બ્લોક કરે છે
- બંને હાફ સાયકલ્સ: કરંટ લોડ દ્વારા એક જ દિશામાં વહે છે

ઇનપુટ-આઉટપુટ વેવફોર્મ્સ:



લાક્ષણિકતાઓ:

- $V_{dc} = 0.637 V_m$ (V_m : પીક ઇનપુટ વોલટેજ)
- દરેક ડાયોડનો PIV = V_m
- રીપલ ફેક્ટર = 0.48
- કાર્યક્ષમતા = 81.2%
- TUF = 0.693

મેમરી ટ્રીક

“બ્રિજ બ્રિંગ્સ બોથ હાલ્ફ્સ ટુ ડાયરેક્ટ કરંટ”

પ્રશ્ન 5(અ) [3 ગુણ]

ઇલેક્ટ્રોનિક કચરાના કારણો સમજાવો.

જવાબ

ઇલેક્ટ્રોનિક કચરાના કારણો:

કારણ	વર્ણન
જડપી ટેકનોલોજી એ-જી	ઇલેક્ટ્રોનિક્સના વાર્ષિક અપગ્રેડ અને ઓફ્સોલેસન્સ
ટૂંકો લાઇફસાયકલ	મર્યાદિત ઉપયોગી જીવન સાથે ડિઝાઇન કરેલા ઉપકરણો
ગ્રાહક વર્તન	રિપેર કરતાં નવા ગેજેટ્સની પરંદગી
મેન્યુક્ચરિંગ સમસ્યાઓ	ઓછી ગુણવત્તાના કારણો વહેલા નિષ્ફળતા
આર્થિક પરિબળો	ક્યારેક રિપેર કરતાં રિપ્લેસ કરવું સસ્તું હોય છે
માર્કેટિંગ સ્ટ્રેટ્જીસ	પ્લાન ઓફ્સોલેસન્સ દ્વારા નવા મોડેલ્સને પ્રમોટ કરવા

મેમરી ટ્રીક

"અપગ્રેડ, યુઝ, થો, રિપીટ"

પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણ]

PNP અને NPN ટ્રાન્ઝિસ્ટરની સરખામણી કરો.

જવાબ

પેરામીટર	PNP ટ્રાન્ઝિસ્ટર	NPN ટ્રાન્ઝિસ્ટર
સિમ્બોલ		
કરંટ ફ્લો	એમિટરથી કલેક્ટર	કલેક્ટરથી એમિટર
મેજોરિટી કેરિયર	હોલ્સ	ઇલેક્ટ્રોન્સ
બાયસિંગ	એમિટર પોઝિટિવ, કલેક્ટર નેગેટિવ	કલેક્ટર પોઝિટિવ, એમિટર નેગેટિવ
સ્વિચિંગ સ્પીડ	ધીમી	જડપી
વપરાશ	ઓછો સામાન્ય	વધુ સામાન્ય

મેમરી ટ્રીક

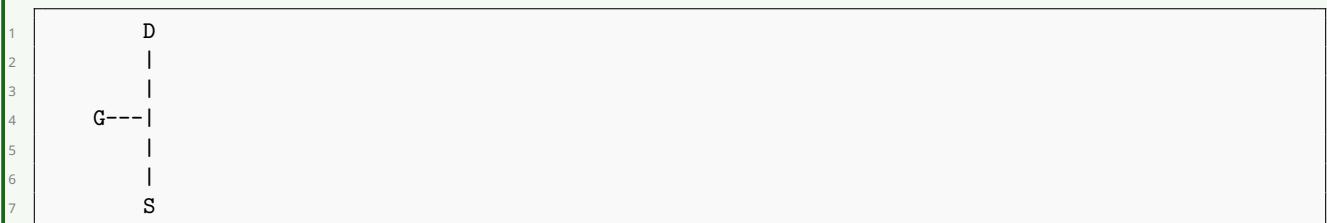
"PNP: પોઝિટિવ ટુ નેગેટિવ ટુ પોઝિટિવ; NPN: નેગેટિવ ટુ પોઝિટિવ ટુ નેગેટિવ"

પ્રશ્ન 5(ક) [7 ગુણ]

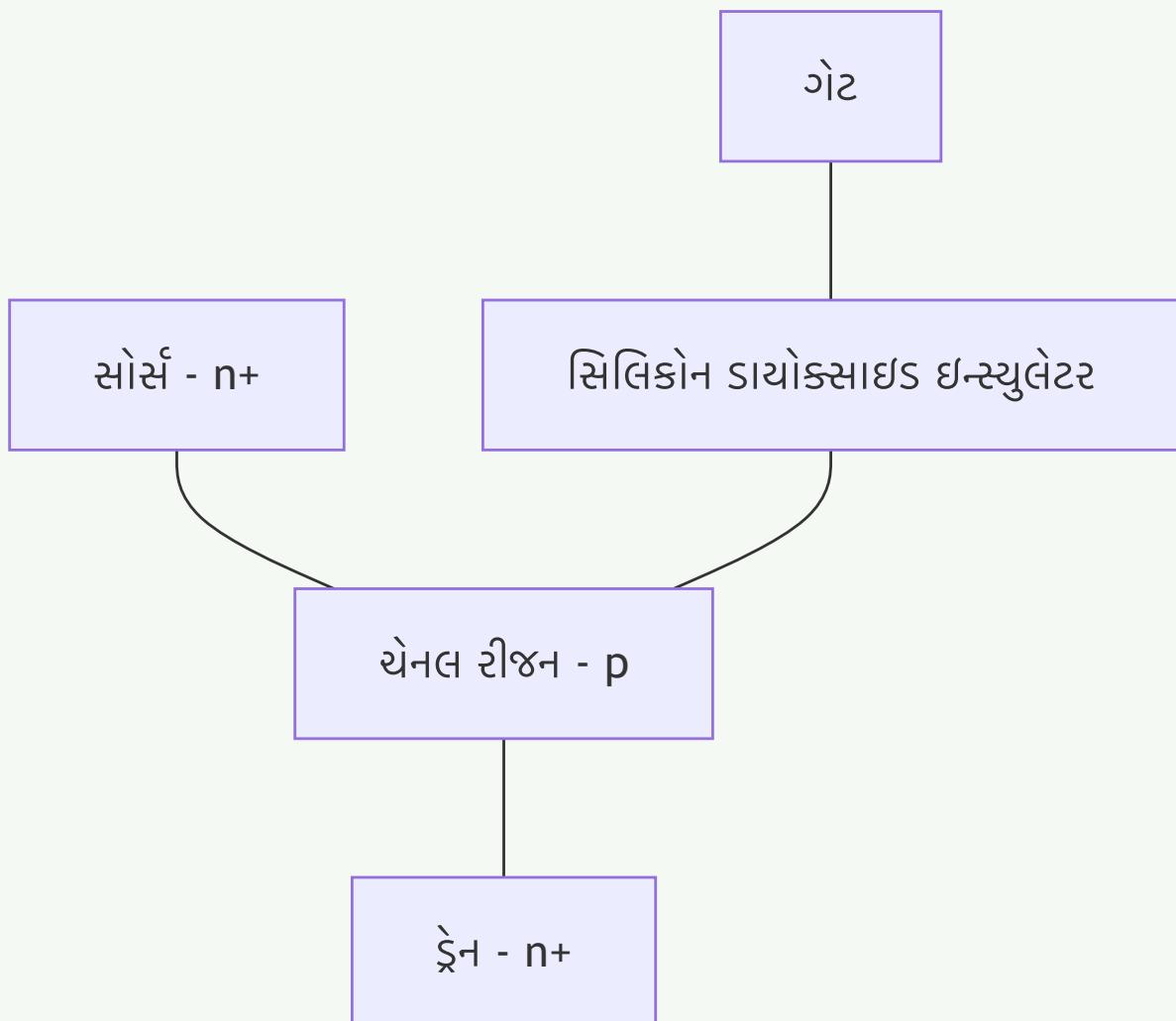
પ્રતીક દોરો, MOSFET નું બાંધકામ અને કાર્ય સમજાવો.

જવાબ

MOSFET સિમ્બોલ (N-ચેનલ એન્હાન્સમેન્ટ):



બાંધકામ:



ઘટકો:

- સબસ્ક્રેટ: P-ટાઇપ અર્દ્ધવાહક બોડી
- સોર્સ/ડ્રેન: હેવિલી ડોંડ n+ રીજન્સ
- ગેટ: ઇન્સ્યુલેટર (SiO₂) દ્વારા અલગ કરાયેલ મેટલ ઇલેક્ટ્રોડ
- ચેનલ: બાયસ કરવામાં આવે ત્યારે સોર્સ અને ડ્રેન વચ્ચે બને છે

કાર્યપદ્ધતિ:

- એન્હાન્સમેન્ટ મોડ: શરૂઆતમાં કોઈ ચેનલ અસ્તિત્વમાં નથી; ગેટ વોલ્ટેજ ચેનલ બનાવે છે
- શ્રેષ્ઠ વોલ્ટેજ (VT): ચેનલ બનાવવા માટે જરૂરી ન્યૂનતમ ગેટ વોલ્ટેજ
- કન્ડકિંગ સ્ટેટ: જ્યારે VGS > VT, ઇલેક્ટ્રોન્સ ચેનલ બનાવે છે, કરંટ પ્રવાહની મંજૂરી આપે છે
- સેચ્યુરેશન રીજન: VDS માં વધારો છતાં કરેટ સ્થિર રહે છે
- લિનિયર રીજન: ઓછા ડ્રેન વોલ્ટેજ પર કરેટ VDS ના સમપ્રમાણમાં

ઉપયોગો:

- ડિજિટલ સર્કિટ્સ (લોજિક ગેટ્સ)
- પાવર એમ્પિલફાયર
- સ્થિરિંગ એપ્લિકેશન્સ
- મેમરી ડિવાઇસીસ

મેમરી ટ્રીક

"ગેટ વોલ્ટેજ કંટ્રોલ ઇલેક્ટ્રોન ચેનલ"

પ્રશ્ન 5(અ) OR [3 ગુણ]

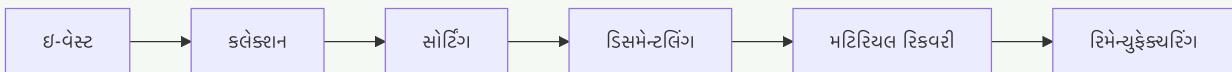
ઇલેક્ટ્રોનિક કચરાને હેન્ડલ કરવાની પદ્ધતિઓ સમજાવો.

જવાબ

ઇલેક્ટ્રોનિક કચરા હેન્ડલિંગની પદ્ધતિઓ:

પદ્ધતિ	વર્ણન
રિડ્યુસ	લાંબી લાઇફસાયકલ અને અપગ્રેડબિલિટી સાથે પ્રોડક્ટ્સની ડિઝાઇન
રિયુઝ	સેકન્ડરી વપરાશ માટે ઇલેક્ટ્રોનિક્સને રિફર્બિંગ અને દાન
રિસાયકલ	મૂલ્યવાન સામગ્રી પુનઃપ્રાપ્ત કરવા માટે સિસ્ટમેટિક ડિસેસેમ્બલી
રિસ્પોન્સિબલ ડિસ્પોઝલ	સાટ્ફાઈફ સુવિધાઓ દ્વારા યોગ્ય સંગ્રહ અને પ્રોસેસિંગ
એક્સટેન્ડેડ પ્રોડ્યુસર રિસ્પોન્સિબિલિટી	ઉત્પાદકો વપરાયેલા ઉત્પાદનો પાછા લે છે
અર્બન માઇનિંગ	ત્યજેલા ઇલેક્ટ્રોનિક્સમાંથી કિમતી ધાતુઓની પુનઃપ્રાપ્તિ

આકૃતિ:



મેમરી ટ્રીક

"રિડ્યુસ, રિયુઝ, રિસાયકલ, રિકવર રિસોર્સીસ"

પ્રશ્ન 5(બ) OR [4 ગુણ]

દડ્ચ અને દડ્ચ વચ્ચેનો સંબંધ મેળવો.

જવાબ

દડ્ચ અને દડ્ચ વચ્ચેનો સંબંધ:

આપેલા:

- દડ્ચ = IC/IE (કોમન બેઝ કરંટ ગેઇન)
- દડ્ચ = IC/IB (કોમન એમિટર કરંટ ગેઇન)

ગણતરી: કીરચોફના કરંટ લોને અનુસાર: $IE = IC + IB$

બંને બાળ્જુને IC વડે ભાગીએ: $IE/IC = 1 + IB/IC$

\Rightarrow દડ્ચ = IC/IE છે તેથી: $1/\text{દડ્ચ} = 1 + IB/IC$

\Rightarrow દડ્ચ = IC/IB છે તેથી: $1/\text{દડ્ચ} = 1 + 1/\text{દડ્ચ}$

અંતિમ સંબંધ:

- દડ્ચ = $\text{દડ્ચ}/(1 + \text{દડ્ચ})$
- દડ્ચ = $\text{દડ્ચ}/(1 - \text{દડ્ચ})$

ટેબલ: | દડ્ચ | દડ્ચ | | ----- | ----- | | 0.9 | 9 | | 0.95 | 19 | | 0.99 | 99 |

મેમરી ટ્રીક

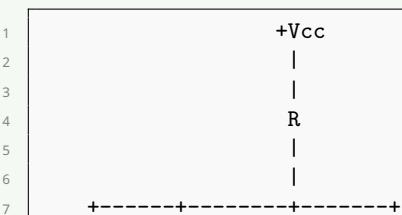
"આદ્ધા એપ્રોચિઝ વન એઝ બીટા એપ્રોચિઝ ઇન્ફિનિટી"

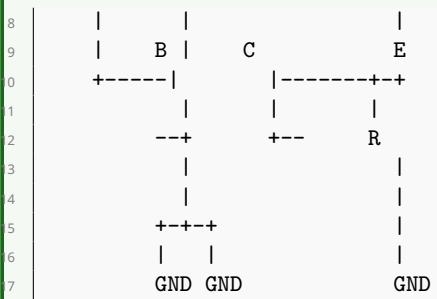
પ્રશ્ન 5(ક) OR [7 ગુણ]

તેના ઇનપુટ અને આઉટપુટ લાક્ષણિકતાઓ સાથે CC ની રચના સમજાવો.

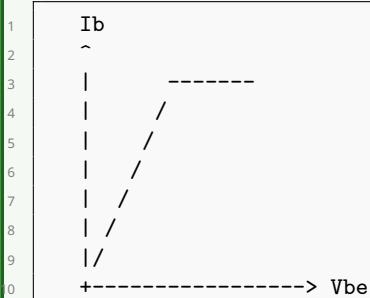
જવાબ

કોમન કલેક્ટર (એમિટર ફોલોઅર) કોન્ફિગરેશન:

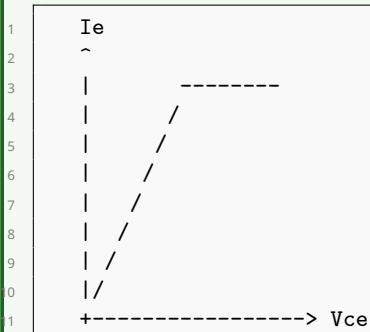




ઇનપુટ લાક્ષણિકતાઓ:



આઉટપુટ લાક્ષણિકતાઓ:



મુખ્ય લાક્ષણિકતાઓ:

- વોલ્ટેજ ગેઇન (Av): લગભગ 1 (યુનિટી)
- કર્ચટ ગેઇન (Ai): ઉચ્ચ (1 + 1)
- ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ: ઉચ્ચ ($\text{Input Resistance} \times RE$)
- આઉટપુટ ઇમ્પીડન્સ: નીચી (1/gm) જ્યાં gm ટ્રાન્સફર કાર્યક્રમનાં છે
- ફેઝ સંબંધ: ઇનપુટ અને આઉટપુટ વરચે કોઈ ફેઝ ઇનવર્જન નથી
- એપ્લિકેશન્સ: ઇમ્પીડન્સ મેચિંગ, બફર્સ, વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર્સ

લાક્ષણિકતાઓ:

- ઇનપુટ રેજિસ્ટરન્સ: $R_i = \text{Input Resistance} \times (re + RL)$
- આઉટપુટ રેજિસ્ટરન્સ: $R_o = (rs + re)/(1 + 1)$
- વોલ્ટેજ ગેઇન: $Av = RL/(RL + re) \approx 1$
- કર્ચટ ગેઇન: $Ai = (1 + 1)$

ફાયદાઓ:

- ખૂબ ઉંચી ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ
- નીચી આઉટપુટ ઇમ્પીડન્સ
- સારા ઇમ્પીડન્સ મેચિંગ ગુણધર્મો
- કોઈ ફેઝ ઇનવર્જન નહીં

મર્યાદાઓ:

- કોઈ વોલ્ટેજ ગેઇન નહીં (1 કરતાં થોડો ઓછો)
- માત્ર ઇમ્પીડન્સ મેચિંગ માટે વપરાય છે

મેમરી ટ્રીક

"કલેક્ટર કોમન, કર્ચટ એમ્પિલફાઇઝ, વોલ્ટેજ ફોલોઝ"

આમ, ઇલેક્ટ્રિકલ અને ઇલેક્ટ્રોનિક્સ ઇજનેરીના તત્વો (1313202) શિયાળો 2023 પરીક્ષાના સંપૂર્ણ ઉકેલો પૂર્ણ થાય છે.