

Subject Name (Gujarati)

1313202 -- Summer 2023

Semester 1 Study Material

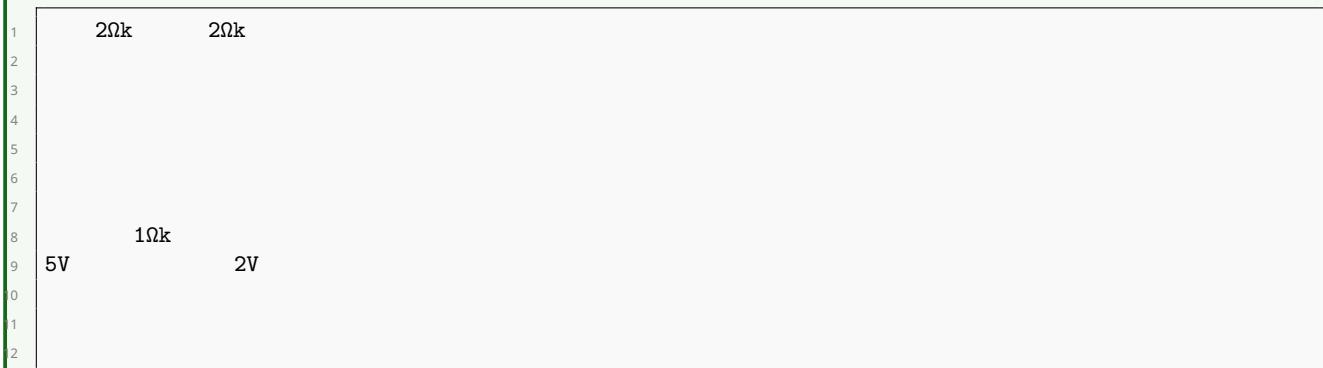
Detailed Solutions and Explanations

પ્રશ્ન 1(અ) [3 marks]

નીચેની સર્કિટમાં મેશ કરણ શોધો.

જવાબ

આફ્ટિ:



મેશ એનાલિસ લાગુ કરવા:

- બે મેશ માટે KVL સમીકરણો લખો
- I_1
- I_2

સોલ્વવાના સ્ટેપ:

- મેશ 1 સમીકરણ: $5V - 2k\Omega I_1 - 1k \times (I_1 - I_2) = 0$
- મેશ 2 સમીકરણ: $-2V + 2k\Omega I_2 + 1k \times (I_2 - I_1) = 0$

સરળીકરણ:

- $5 - 2000I_1 - 1000I_1 + 1000I_2 = 0$
- $-2 + 2000I_2 + 1000I_2 - 1000I_1 = 0$
- $3000I_1 - 1000I_2 = 5$
- $-1000I_1 + 3000I_2 = 2$

સોલ્યુશન: $I_1 = 2mA$, $I_2 = 1mA$

મેમરી ટ્રીક

"મેશ મહત્વપૂર્ણ છે: KVL લખો, સિમલ્ટેનિયસ સોલ્વ કરો"

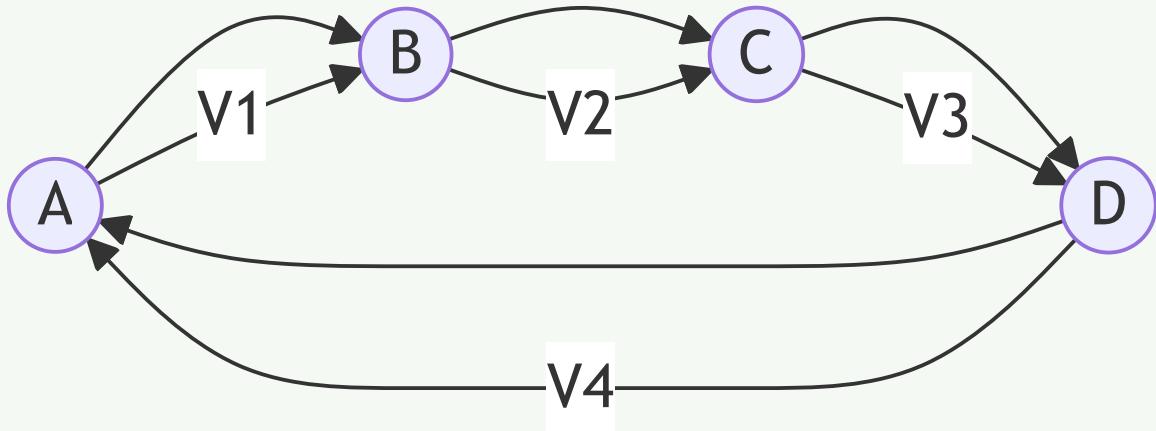
પ્રશ્ન 1(બ) [4 marks]

કીચોફનો વોલ્ટેજ (KVL) નો નિયમ લખો અને ડાયાગ્રામ દોરી સમજાવો.

જવાબ

કીચોફનો વોલ્ટેજ નિયમ (KVL) કહે છે કે કોઈપણ બંધ લૂપમાં બધા વોલ્ટેજનો અલજેબ્રાઇક સરવાળો શૂન્ય હોય છે.

આફ્ટિ:



મુખ્ય મુદ્દાઓ:

- લૂપ નિયમ: $V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = 0$
- સાઇન કરેન્શન: વોલ્ટેજ રાઇડ (બેટરી પોઝિટિવ ટર્મિનલ) પોઝિટિવ, વોલ્ટેજ ડ્રોપ (રેઝિસ્ટર પર) નેગાટિવ
- કન્જર્વેશન પ્રિન્સિપલ: કોઈપણ બંધ લૂપમાં કુલ ઊર્જા મેળવેલી = કુલ ઊર્જા ભર્યાયેલી
- ઉપયોગ: મલ્ટીપલ વોલ્ટેજ સોર્સ વાળા જટિલ સર્કિટ્સને એનાલાઇજ અને સૉલ્વ કરવા માટે

મેમરી ટ્રીક

"લૂપમાં વોલ્ટેજનો સરવાળો શૂન્ય" (VALSZ)

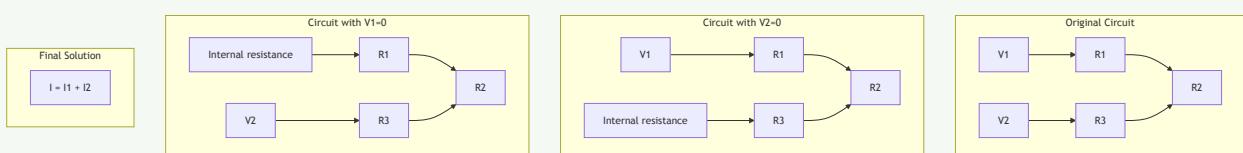
પ્રશ્ન 1(ક) [7 marks]

સુપર પોઝિશનનો થિયરમ લખો અને સમજાવો.

જવાબ

સુપરપોઝિશન થિયરમ કહે છે કે લિનિયર સર્કિટમાં મલ્ટીપલ સોર્સ સાથે, કોઈપણ એલિમેન્ટમાં રિસ્પોન્સ દરેક સોર્સ દ્વારા પેદા થતા રિસ્પોન્સના સરવાળા બરાબર હોય છે, જ્યારે બધા અન્ય સોર્સને તેમના આંતરિક ઇમ્પેડન્સ દ્વારા બદલવામાં આવે છે.

આફ્ટિસ:



લાગુ કરવાના સ્ટેપ્સ:

- સ્ટેપ 1: એક સમયે એક સોર્સ દ્વારાના લો
- સ્ટેપ 2: વોલ્ટેજ સોર્સને શોર્ટ સર્કિટ (0Ω) દ્વારા બદલો
- સ્ટેપ 3: કર્ટ સોર્સને ઓપન સર્કિટ () દ્વારા બદલો
- સ્ટેપ 4: દરેક સોર્સ માટે રિસ્પોન્સ (વોલ્ટેજ/કર્ટ) ગણો
- સ્ટેપ 5: બધા રિસ્પોન્સને એલજેબ્રાઇકલી એડ કરીને ટોટલ રિસ્પોન્સ મેળવો

ઉપયોગ:

- સર્કિટ એનાલિસિસ: મલ્ટીપલ સોર્સ વાળા જટિલ સર્કિટ્સને સરળ બનાવે છે
- નેટવર્ક થિયરો: વધુ એડવાન્સડ એનાલિસિસ મેથડ્સ માટે પાયો
- પ્રેક્ટિકલ સર્કિટ્સ: કમ્પ્યુનિકેશન સિસ્ટમ્સમાં સુપરઇમ્પોઝિટિન્શન અનાલિસિસ

મેમરી ટ્રીક

"સોર્સ અલગ અલગ, સરવાળો સફળતાપૂર્વક" (SSSS)

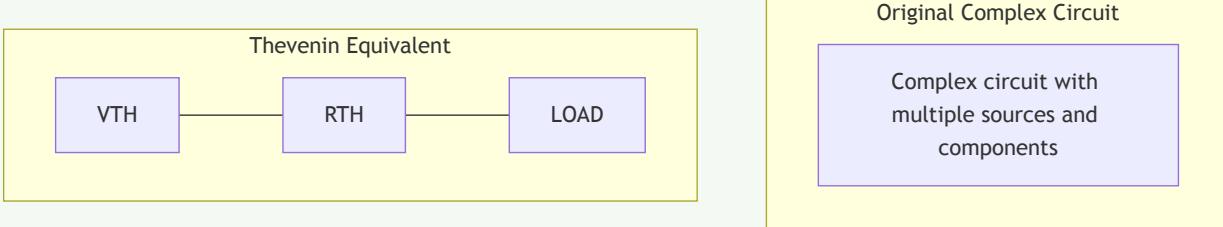
પ્રશ્ન 1(ક) OR [7 marks]

થેવેનિનનો થિયરમ લખો અને સમજાવો.

જવાબ

થેવેનિનનો થિયરમ કહે છે કે કોઈપણ લિનિયર સર્કિટ જેમાં વોલ્ટેજ અને કરંટ સોર્સ હોય તેને એક વોલ્ટેજ સોર્સ (VTH) અને સિરીજમાં રેજિસ્ટન્સ (RTH) વાળા સર્કિટ દ્વારા બદલી શકાય છે.

આફ્ટિન:



થેવેનિન ઇક્વિવેલન્ટ શોધવાના સ્ટેપ્સ:

- સ્ટેપ 1: ઓરિજિનલ સર્કિટમાંથી લોડ રેજિસ્ટર દૂર કરો
- સ્ટેપ 2: લોડ ટર્મિનલ્સ વચ્ચે ઓપન-સર્કિટ વોલ્ટેજ (VOC) ગણો (= VTH)
- સ્ટેપ 3: ઇક્વિવેલન્ટ રેજિસ્ટન્સ (RTH):
 - બધા સોર્સને નિષ્ક્રિય કરીને (વોલ્ટેજ સોર્સને શોર્ટ સર્કિટ અને કરંટ સોર્સને ઓપન સર્કિટ દ્વારા બદલીને)
 - લોડ ટર્મિનલ્સ વચ્ચે રેજિસ્ટન્સ શોધો

ઉપયોગ:

- સર્કિટ સિમ્પલિકેશન: જાટિલ નેટવર્ક્સને સરળ ઇક્વિવેલન્ટમાં ઘટાડે છે
- લોડ એનાલિસિસ: બદલાતા લોડની અસરોની ગણતરી સરળતાથી કરી શકાય છે
- મેક્સિમમ પાવર ટ્રાન્સફર: મહત્વમાન પાવર માટેની શરતો નક્કી કરવા

મેમરી ટ્રીક

"બે હાથના તત્વો: વોલ્ટેજ અને રેજિસ્ટન્સ" (THEVR)

પ્રશ્ન 2(અ) [3 marks]

ટ્રાયવેલેન્ટ, ટેટ્રાવેલેન્ટ અને પેન્ટાવેલેન્ટ મટીરીયલની સરખામણી કરો.

જવાબ

ગુણધર્મ	ટ્રાયવેલેન્ટ મટીરીયલ	ટેટ્રાવેલેન્ટ મટીરીયલ	પેન્ટાવેલેન્ટ મટીરીયલ
વેલેન્સ ઇલેક્ટ્રોન	3	4	5
ઉદાહરણો	બોરોન, એલ્યુમિનિયમ, ગોલિયમ	સિલિકોન, જર્મનિયમ, કાર્બન	ફોસ્ફરસ, આર્સનિક, એન્ટિમોની
ડોપિંગ પ્રકાર	P-ટાઇપ ડોપન્ટ તરીકે વપરાય	બેઝ સેમિકન્ડક્ટર મટીરીયલ	N-ટાઇપ ડોપન્ટ તરીકે વપરાય
બોન્ડ ફોર્મેશન	3 કોવેલન્ટ બોન્ડ બનાવે	4 કોવેલન્ટ બોન્ડ બનાવે	5 કોવેલન્ટ બોન્ડ બનાવે
ચાર્જ કેરિયર	હોલ્સ (પોઝિટિવ) બનાવે	બેલેન્સડ સ્ટ્રક્ચર બનાવે	ફ્રી ઇલેક્ટ્રોન્સ (નેગેટિવ) બનાવે

મેમરી ટ્રીક

"ત્રાય-ચાર-પાંચ: હોલ્સ-બેલેન્સ-ઇલેક્ટ્રોન્સ" (TFF:HBE)

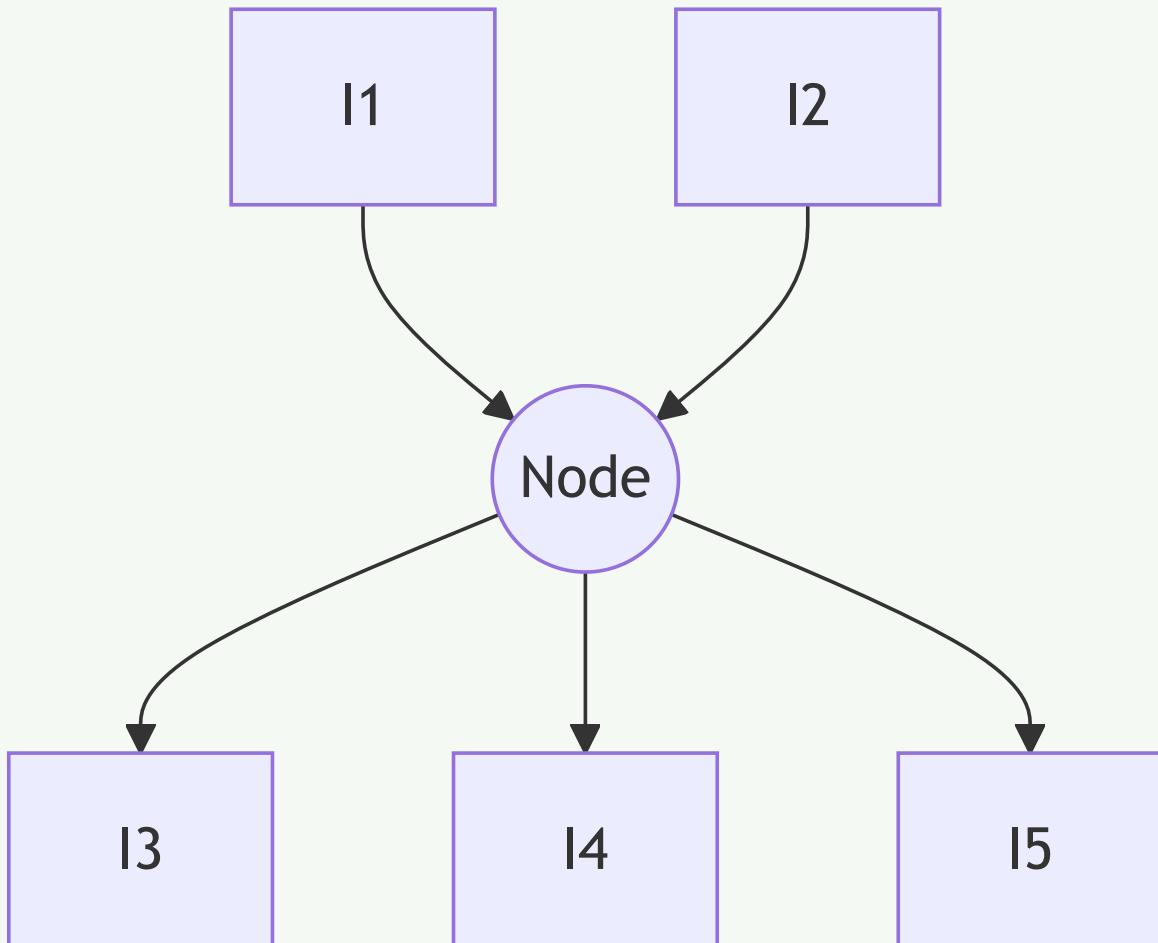
પ્રશ્ન 2(બ) [4 marks]

કીચોફનો કરંટ (KCL) નો નિયમ લખો અને ડાયાગ્રામ દોરી સમજાવો.

જવાબ

કિરચોકનો કરંટ નિયમ (KCL) કહે છે કે ઇલેક્ટ્રિકલ સર્કિટમાં કોઈપણ નોડમાં પ્રવેશતા અને બહાર નીકળતા તમામ કરંટનો અલજેબ્રાઇક સરવાળો શુદ્ધ હોય છે.

આફ્ટિઃ



મુખ્ય મુદ્દાઓ:

- નોડ સમીકરણ: $I_1 + I_2 - I_3 - I_4 - I_5 = 0$ ($I_1 + I_2 = I_3 + I_4 + I_5$)
- સાઇન કાનેનન: નોડમાં પ્રવેશતા કરંટ પોઝિટિવ, બહાર નીકળતા નેગેટિવ
- કન્જર્વેશન પ્રિન્સિપલ: ઇલેક્ટ્રિક ચાર્જના સંરક્ષણ પર આધારિત
- ઉપયોગ: પેરેલલ કમ્પોનન્ટ્સ વાળા સર્કિટ્સ સોલ્વ કરવા માટે આવશ્યક

મેમરી ટ્રીક

"કરંટ ઇન ઈકવલ્સ કરંટ આઉટ" (CIECO)

પ્રશ્ન 2(ક) [7 marks]

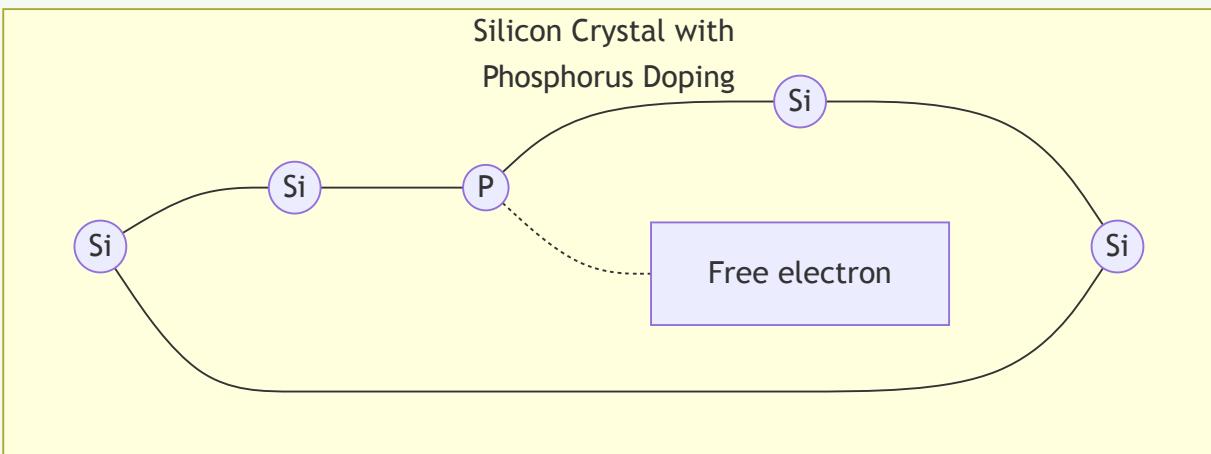
વાખ્યા આપો: એક્સટ્રીનિશ્ક સેમિકન્ડક્ટર. N-પ્રકારના સેમિકન્ડક્ટર ની રચના ડાયાગ્રામ ની મદદથી સમજાવો.

જવાબ

એક્સટ્રીનિશ્ક સેમિકન્ડક્ટર: એક સેમિકન્ડક્ટર જેના ઇલેક્ટ્રિકલ ગુણધર્મો અશુદ્ધ એટમ્સ (ડોપિંગ) ઉમેરીને તેની કન્ડક્ટિવિટી બદલવા માટે મોડિફાઇ કરવામાં આવે છે.

N-ટાઇપ સેમિકન્ડક્ટર ફોર્મેશન:

આફ્ટિઃ



પ્રક્રિયા:

- ડોપિંગ પ્રક્રિયા: ટેટ્રાવેલેન્ટ સેમિકન્ડક્ટર (Si, Ge)માં પેન્ટાવેલેન્ટ અશુદ્ધ (P, As, Sb) ઉમેરવામાં આવે છે
- બોન્ડ ફોર્મેશન: અશુદ્ધ એટમ આસપાસના Si એટમ્સ સાથે 4 કોવેલેન્ટ બોન્ડ બનાવે છે
- ફી ઇલેક્ટ્રોન: 5મો ઇલેક્ટ્રોન બોન્ડ બનાવવા માટે કોઈ જગ્યા ન હોવાથી ફી થઈ જાય છે
- ચાંગ કેરિયર: મેજોરિટી કેરિયર ઇલેક્ટ્રોન્સ, માઇનોરિટી કેરિયર હોલ્સ
- કન્ડક્ટિવિટી: ઇન્ટ્રિન્સિક સેમિકન્ડક્ટર કરતાં વધારે, કારણ કે વધુ ફી ઇલેક્ટ્રોન્સ

N-ટાઇપ સેમિકન્ડક્ટરના ગુણાધ્યમો:

- ફર્મા લેવલ: કન્ડક્ષણ બેન્ડની નજીક
- ડોનર લેવલ: કન્ડક્ષણ બેન્ડની નજીક એનર્જી લેવલ બને છે
- રૂમ ટેમ્પરેચર: મોટાભાગના ડોનર એટમ્સ આયનાઇઝ હોય છે

મેમરી ટ્રીક

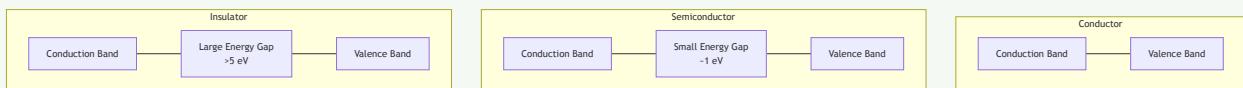
"ફોસ્ફરસ પ્રોવાઇડ્સ પ્લસ-વન ઇલેક્ટ્રોન" (PPP)

પ્રશ્ન 2(અ) OR [3 marks]

કન્ડક્ટર, સેમિકન્ડક્ટર અને ઇન્સ્યુલેટર માટે એનર્જી બેન્ડ ડાયાગ્રામ દોરો.

જવાબ

આફ્ટિ:



મુખ્ય લક્ષણો:

- કન્ડક્ટર: ઓવરલેપિંગ બેન્ડ્સ અથવા પારિશ્યલી ફિલ્ડ બેન્ડ
- સેમિકન્ડક્ટર: નાનો એનર્જી ગેપ (~1 eV)
- ઇન્સ્યુલેટર: મોટો એનર્જી ગેપ (>5 eV)

મેમરી ટ્રીક

"ગેપ્સ ડિટરમાઇન ફ્લો: નન, સ્પોલ, હુજ" (GDF:NSH)

પ્રશ્ન 2(બ) OR [4 marks]

EMF અને Potential difference વચ્ચેનો તફાવત લખો.

જવાબ

પેરામીટર	EMF (ઇલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સ)	પોટોનિયલ ડિફરન્સ
વ્યાખ્યા	સોર્સ દ્વારા યુનિટ ચાર્જ દીઠ પ્રદાન કરવામાં આવતી ઊર્જા	કમ્પોનન્ટમાં યુનિટ ચાર્જ દીઠ વપરાયેલી ઊર્જા
સિમ્બોલ અને યુનિટ	□ અથવા E, વોલ્ટમાં માપવામાં આવે છે	V, વોલ્ટમાં માપવામાં આવે છે
કારણ	રાસાયણિક, યાંત્રિક, થર્મિયલ અથવા પ્રકાશ ઊર્જા રૂપાત્રરણ	રેઝિસ્ટરન્સમાંથી વહેતા કરેટનું પરિણામ
માપન	કોઈ કરેટ ન વહેતો હોય ત્યારે સોર્સ ટર્મિનલ્સ વચ્ચે માપવામાં આવે છે	કરેટ વહેતો હોય ત્યારે કમ્પોનન્ટસ વચ્ચે માપવામાં આવે છે
દિશા	સોર્સની અંદર નેગેટિવથી પોઝિટિવ	સોર્સની બહાર પોઝિટિવથી નેગેટિવ
ડિવાઇસ ઉદાહરણ	બેટરી, જનરેટર, સોલાર સેલ	રેઝિસ્ટર, લેમ્પ, મોટર
સંરક્ષણ	સર્કિટમાં સંરક્ષિત નથી	બંધ સર્કિટમાં સંરક્ષિત છે (KVL)

મેમરી ટ્રીક

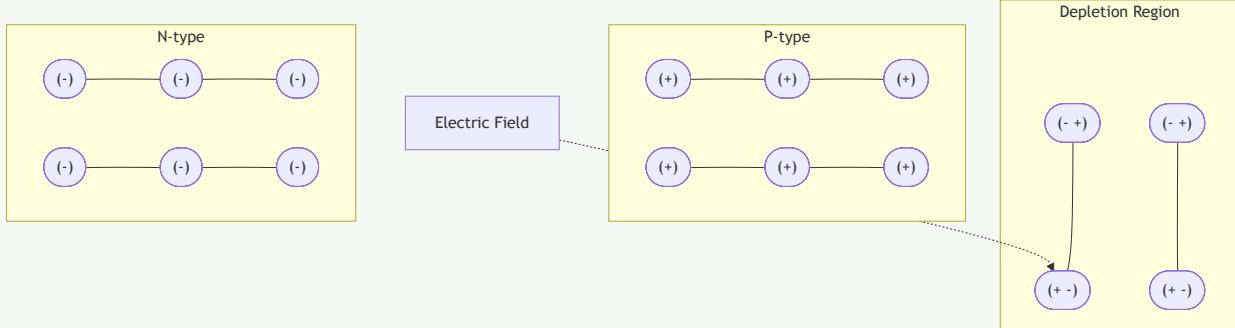
"EMF કિએટ્સ, PD કન્યુમ્સ" (ECPC)

પ્રશ્ન 2(ક) OR [7 marks]

P-N જંકશનમાં ડીપ્લેશન રીજીયન અથવા સ્પેશ-ચાર્જ રીજીયન ની રૂચના સમજાવો.

જવાબ

આફ્ટિન્સી:



ફીલ્ડેશન પ્રક્રિયા:

- જંકશન કિએશન: જ્યારે P-ટાઇપ અને N-ટાઇપ સેમિકન્ડક્ટર્સ જોડવામાં આવે
- ડિફ્યુઝન: N-સાઇડથી ફી ઇલેક્ટ્રોન્સ P-સાઇડ તરફ ડિફ્યુઝ થાય; P-સાઇડથી હોલ્સ N-સાઇડ તરફ ડિફ્યુઝ થાય
- રિકોમ્પનેશન: ઇલેક્ટ્રોન્સ જંકશનની નજીક હોલ્સ સાથે રિકોમ્પનેશન થાય
- આયન ફીલ્ડેશન: N-રીજીયનમાં ઇમોબાઇલ પોઝિટિવ આયન્સ બાકી રહે; P-રીજીયનમાં નેગેટિવ આયન્સ
- ઇલેક્ટ્રોન્સ ફિલ્ડ: N થી P તરફ પોઇન્ટ કરતું જંકશન પાર ઇલેક્ટ્રોન્સ ફિલ્ડ ફિલ્ડ ઉત્પન્ન થાય છે
- ઇક્વિલિબ્રિયમ: ડિફ્યુઝન કરેટ ઇલેક્ટ્રોન્સ ફિલ્ડને કારણે ડ્રિફ્ટ કરેટ કરેટ દ્વારા બેલેન્સ થાય
- વેરિયર પોટોનિયલ: સામાન્ય રીતે સિલિકોન માટે 0.7V, જર્મનિયમ માટે 0.3V

લક્ષણો:

- પહોળાઈ: સામાન્ય રીતે 0.5 μm, ડોપિંગ કન્સન્ટ્રેશન પર આધાર રાખે છે
- ક્રેપ્સિટર: વેરિયેબલ ક્રેપ્સિટર તરીકે કાર્ય કરે છે
- વેરિયર: મેજોરિટી કેરિયર્સના વધુ ડિફ્યુઝનને અટકાવે છે

મેમરી ટ્રીક

"ડિફ્યુઝન કિએટ્સ, ફિલ્ડ બેલોન્સિસ" (DCFB)

પ્રશ્ન 3(અ) [3 marks]

ફોરબિન એનજી ગેપની વ્યાખ્યા આપો. તે કેવી રીતે થાય છે? ડે અને ડા માટે તેનું મેચ્યોડ કેટલું છે?

જવાબ

ફોરબિડન એનજી ગોપ એટલે સેમિકન્ડક્ટરમાં વેલેન્સ બેન્ડ અને કન્ડક્શન બેન્ડ વર્ચેની એનજી રેન્જ જ્યાં ઇલેક્ટ્રોન એનજી સ્ટેટ્સ અસ્તિત્વમાં નથી.

ઉત્પત્તિ:

- કિસ્ટલ લેટિસમાં એટમસના કવોન્ટમ મિકેનિકલ ઇન્ટરેક્શનથી પરિણામે છે
- જ્યારે એટમ્સને નજીક લાવવામાં આવે ત્યારે એનજી લેવલના સ્પિલાંગને કારણે ફોર્મ થાય છે
- અલાઉં અને ફોરબિડન રીજન્સ સાથે બેન્ડ સ્ટ્રક્ચર બનાવે છે

મેચ્યુટ્યૂડ:

- જર્મનિયમ (Ge):** 300K પર 0.67 eV
- સિલિકોન (Si):** 300K પર 1.1 eV

મેમરી ટ્રીક

"ગ્રેટર સિલિકોન, લોઓર જર્મનિયમ" (GSLG)

પ્રશ્ન 3(બ) [4 marks]

નીચેના શબ્દોને વ્યાખ્યાપિત કરો: (i) ની (Knee) વોલ્ટેજ (ii) રિવર્સ સેચ્યુરેશન કરંટ (iii) રિવર્સ બ્રેકડાઉન વોલ્ટેજ (iv) પીક ઇન્વર્સ વોલ્ટેજ (PIV)

જવાબ

વ્યાખ્યાઓનું ટેબલ:

શબ્દ	વ્યાખ્યા
ની વોલ્ટેજ	ફોરવર્ડ વોલ્ટેજ જ્યાં ડાયોડ દ્વારા કરંટ જડપથી વધવાનું શરૂ થાય છે (Ge માટે 0.3V, Si માટે 0.7V)
રિવર્સ સેચ્યુરેશન કરંટ	જ્યારે ડાયોડ રિવર્સ બાયસ્ડ હોય ત્યારે વહેતો નાનો કરંટ, માઇનોરિટી કેરિયરને કારણે (સામાન્ય રીતે nA અથવા μ A)
રિવર્સ બ્રેકડાઉન વોલ્ટેજ	રિવર્સ વોલ્ટેજ જેના પર ડાયોડ બ્રેકડાઉન મિકેનિકલ સંભાળી કારણે રિવર્સ દિશામાં ભારે કન્ડક્ટ કરે છે
પીક ઇન્વર્સ વોલ્ટેજ (PIV)	મહત્તમ રિવર્સ વોલ્ટેજ જે રેકિટફાયર સર્કિટમાં ડાયોડ બ્રેકડાઉન વિના સહન કરી શકે છે

મેમરી ટ્રીક

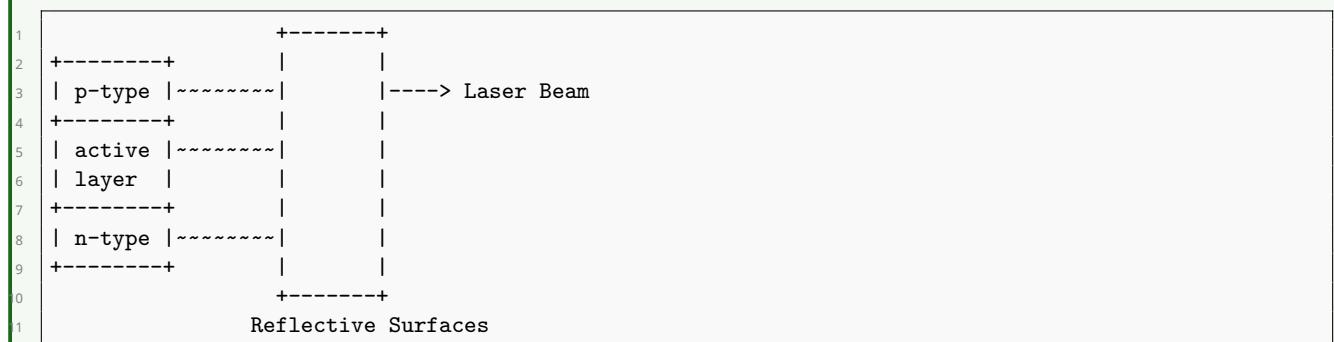
"ની રાઇઝિસ, સેચ્યુરેશન ટ્રિક્લસ, બ્રેકડાઉન બર્સ્ડ્સ, PIV પ્રોટેક્ટ્સ" (KRSBBP)

પ્રશ્ન 3(ક) [7 marks]

LASER ડાયોડનું બંધારણ, કાર્ય અને લાક્ષણિકતા સમજાવો અને તેના ઉપયોગો લખો.

જવાબ

આકૃતિ:



બંધારણ:

- P-N જંક્શન: ડાયરેક્ટ બેન્ડગોપ સેમિકન્ડક્ટર (GaAs, InGaAsP)થી બનેલ
- એક્ટિવ રીજીયન: રિકોન્ફિનેશન થતું P અને N રીજન્સ વર્ચેનું પાતળું લેયર

- કેવિટી ડિજાઇન: પેરેલલ રિફલેક્ટિવ સરફેસિસ (કલીટ ફેસેટ્સ) ઓપ્ટિકલ રેઝોનેટર બનાવે છે
- પેકેજિંગ: હીટ સિંક, ઓપ્ટિકલ વિન્ડો, મોનિટરિંગ ફોટોડાયોડ સમેલ છે

કાર્યરત સિદ્ધાંત:

- ઇન્જેક્શન: ફોરવક બાયસિંગ એક્ટિવ રીજીયનમાં ઇલેક્ટ્રોન્સ અને હોલ્સ ઇન્જેક્ટ કરે છે
- પોયુલેશન ઇન્વર્જન: ગ્રાઉન્ડ સ્ટેટ કરતાં એક્સાઇટેડ સ્ટેટમાં વધુ ઇલેક્ટ્રોન્સ
- સિટ્મ્યુલેટેડ એમિશન: ફોટોન સરખા ફોટોન્સનો રિલીઝ ટ્રિગર કરે છે (સમાન વેવલેન્થ, ફેઝ)
- ઓપ્ટિકલ ફીડબેક: ફોટોન્સ મિરર વચ્ચે રિફલેક્ટ થઈને લાઇટને એમિલફાય કરે છે
- થ્રેશોલ્ડ કરંટ: લેસિંગ એક્શન માટે મિનિમમ કરંટ

લક્ષણો:

- કોહેરન્ટ લાઇટ: સિંગલ વેવલેન્થ, ઇન્ફ્રારેડ લાઇટ એમિશન
- ડાયરેક્શનાલિટી: હાઇલી ડાયરેક્શનલ, નેરો બીમ
- હાઇ ઇન્ટેન્સિટી: કોન્સન્ટ્રેટેડ એનજી આઉટપુટ
- થ્રેશોલ્ડ બિહેવિયર: થ્રેશોલ્ડ કરંટ ઉપર જ લેસર એક્શન

અનુપ્રયોગો:

- ઓપ્ટિકલ ફાઇબર કમ્પ્યુનિકેશન્સ
- DVD/બ્લૂ-રે પ્લેયર્સ
- લેસર પ્રિટર્સ
- બારકોડ સ્કેનર્સ
- મેડિકલ સર્જરી ઇન્સ્ટ્રુમેન્ટ્સ

મેમરી ટ્રીક

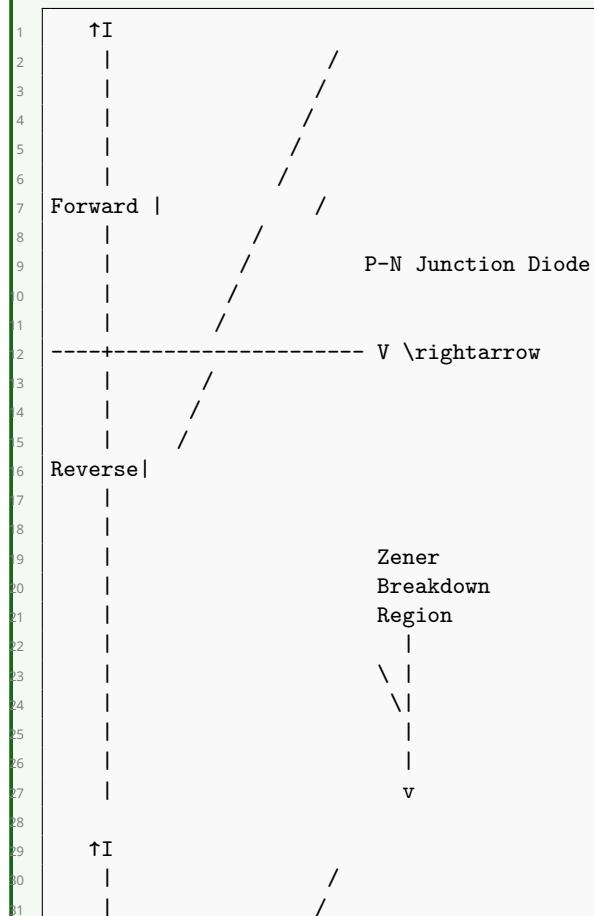
"પોયુલેશન ઇન્વર્જન કિએટ્સ કોહેરન્ટ લાઇટ" (PICL)

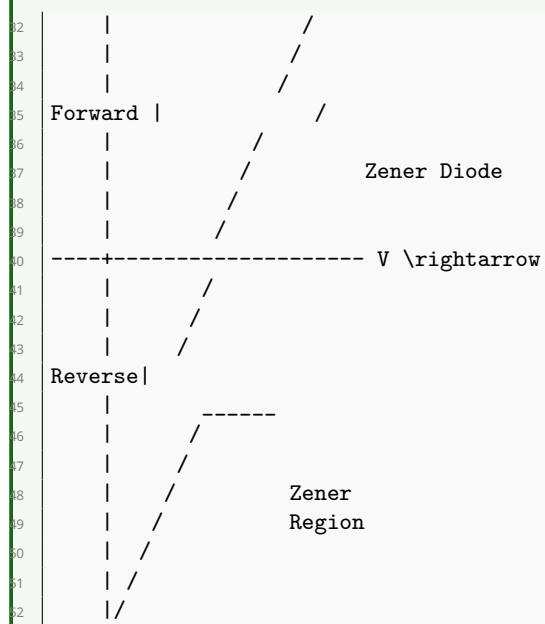
પ્રશ્ન 3(અ) OR [3 marks]

P-N જંક્શન ડાયોડ અને જીનર ડાયોડની V-I લાક્ષણિકતાઓ દોરો.

જવાબ

આફ્ક્રુતિ:





મુખ્ય તફાવતો:

- P-N જંક્શન ડાયોડ: ફોરવર્ડ બાયસમાં કન્ડક્ટ કરે છે, બેકડાઉન સુધી રિવર્સમાં બ્લોક કરે છે
- જીનર ડાયોડ: વિશેષ રીતે ચોક્કસ વોલ્ટેજ પર રિવર્સ બેકડાઉન રીજીયનમાં ઓપરેટ કરવા માટે ડિઝાઇન કરેલ

મેમરી ટ્રીક

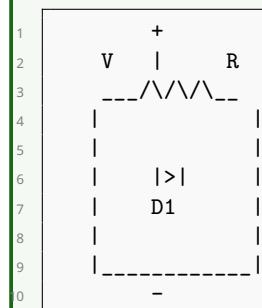
"ફોરવર્ડ સેમ, રિવર્સ ડિફરન્ટ" (FSRD)

પ્રશ્ન 3(બ) OR [4 marks]

સક્રિટ ડાયગ્રામ સાથે ફોરવર્ડ બાયસમાં P-N જંક્શન ડાયોડનું કાર્ય સમજાવો.

જવાબ

આફ્ટિટિ:



ફોરવર્ડ બાયસમાં કાર્ય:

- કન્ડક્ષન: P-સાઇડ પોઝિટિવ ટર્મિનલ સાથે, N-સાઇડ નેગેટિવ ટર્મિનલ સાથે કન્ડક્ટ કરેલ
- ડિલેશન રીજીયન: એપ્લાઇડ વોલ્ટેજ વધવાની સાથે પહોળાઈ ઘટે છે
- બેરિયર પોટેન્શિયલ: થ્રેશોલ્ડને પાર કરવું જરૂરી (Si માટે 0.7V, Ge માટે 0.3V)
- કરંટ ફ્લો: થ્રેશોલ્ડ ઉપર, કરંટ વોલ્ટેજ સાથે એકસ્પોનેન્શિયલી વધે છે
- મેનોરિટી કેરિયર્સ: N-સાઇડથી ઇલેક્ટ્રોન્સ અને P-સાઇડથી હોલ્સ જંક્શન તરફ ઘકેલાય છે
- રિકોમ્બનેશન: ઇલેક્ટ્રોન્સ અને હોલ્સ રિકોમ્બાઇન થઈને સતત કરંટ ફ્લો બનાવે છે

કરંટ સમીકરણ: $I = I_0(e^{qV/kT} - 1)$, I_0

મેમરી ટ્રીક

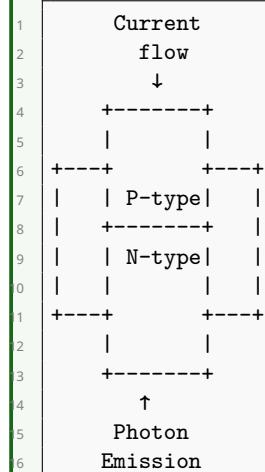
"પોઝિટિવ ટુ P, રિજ્યુસિસ બેરિયર, કરંટ ફ્લોજ" (PPRBCF)

પ્રશ્ન 3(ક) OR [7 marks]

લાઇટ એમિટિંગ ડાયોડ (LED) અને ફોટોડાયોડ નું કાર્ય આફ્ટિ દોરી સમજાવો.

જવાબ

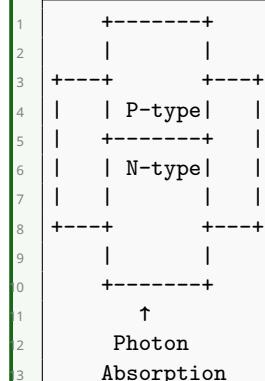
LED આફ્ટિ:



LED કાર્ય:

- ડાયરેક્ટ બેન્ડગેપ: GaAs, GaP કર્માઉન્ડ્સથી બનેલ જેમાં ડાયરેક્ટ બેન્ડગેપ હોય છે
- ફોરવર્ફ બાયસ: જંકશન પાર કેરિયરને ઇન્જેક્ટ કરવા લાગુ કરવામાં આવે છે
- રિકોમ્બિનેશન: N-સાઇડના ઇલેક્ટ્રોન્સ P-સાઇડના હોલ્સ સાથે રિકોમ્બિન થાય છે
- ફોટોન એમિશન: રિકોમ્બિનેશન દરમિયાન છૂટી પડતી ઊર્જા ફોટોન્સ તરીકે એમિટ થાય છે
- વેવલેન્થ કંટ્રોલ: અલગ-અલગ મટીરિયલ્સ અલગ-અલગ રંગો ઉત્પત્ત કરે છે
- કાર્યક્ષમતા: આધુનિક LEDsમાં 80-90% કાર્યક્ષમતા હંસલ થાય છે

ફોટોડાયોડ આફ્ટિ:



ફોટોડાયોડ કાર્ય:

- રિવર્સ બાયસ: સામાન્ય રીતે રિવર્સ બાયસમાં ઓપરેટ કરવામાં આવે છે
- લાઇટ એબ્સોલ્યુન: ડિપ્લેશન રીજીયનમાં ફોટોન્સ એબ્સોર્બ થાય છે
- ઇલેક્ટ્રોન-હોલ પેર્સ: ફોટોન એનર્જી દ્વારા બનાવવામાં આવે છે
- કેરિયર સેપરેશન: ઇલેક્ટ્રોન ફિલ્ડ ઇલેક્ટ્રોન્સ અને હોલ્સને અલગ કરે છે
- કર્રટ જનરેશન: ફોટોકર્રટ લાઇટની તીવ્રતાના પ્રમાણમાં હોય છે
- રિસ્પોન્સ ટાઇમ: ડિપ્લેશન રીજીયન વધુ પહોળી હોવાને કારણે રિવર્સ બાયસમાં ઝડપી

તુલનાત્મક ટેબલ:

પેરામીટર	LED	ફોટોડાયોડ
કુક્ષન	ઇલેક્ટ્રિકલ એનજીન લાઇટમાં રૂપાંતરિત કરે છે	લાઇટને ઇલેક્ટ્રિકલ એનજીનમાં રૂપાંતરિત કરે છે
બાયસ મોડ દિશા	કોરવર્ક બાયસ એનજી આઉટપુટ (એમિટર)	રિવર્સ બાયસ (સામાન્ય રીતે) એનજી ઇનપુટ (ડિટેક્ટર)
અનુપ્રયોગ	ડિસ્પલે, ઇન્ડિકેટર્સ, લાઇટિંગ	લાઇટ સેન્સર્સ, ઓપ્ટિકલ કમ્પ્યુનિકેશન્સ

મેમરી ટ્રીક

"LEDs એમિટ, ફોટોડાયોડસ ડિટેક્ટ" (LEPD)

પ્રશ્ન 4(અ) [3 marks]

નીચેના શબ્દોને વ્યાખ્યાપિત કરો: (i) રેકિટફાયર એફીસીયન્સી (II) (ii) રીપલ ફેક્ટર (II) (iii) વોલ્ટેજ રેગ્યુલેશન

જવાબ

વ્યાખ્યાઓનું ટેબલ:

શબ્દ	વ્યાખ્યા
રેકિટફાયર એફીસીયન્સી (II)	રેકિટફાયર સર્કિટમાં DC પાવર આઉટપુટનો AC પાવર ઇનપુટ સાથેનો ગુણોત્તર ($\eta = P_{DC}/P_{AC} \times 100\%$)
રીપલ ફેક્ટર (II)	રેકિટફાયર આઉટપુટમાં AC કમ્પોનન્ટના RMS વેલ્યુનો DC કમ્પોનન્ટ સાથેનો ગુણોત્તર ($\eta = V_{rms(ac)}/V_{dc}$)
વોલ્ટેજ રેગ્યુલેશન	પાવર સંપ્લાય લોડમાં ફેરફાર છતાં કેટલી સારી રીતે કોન્સ્ટન્ટ આઉટપુટ વોલ્ટેજ જાળવે છે તેનું માપ ($VR = [(V_{NL} - V_{FL})/V_{FL}] \times 100\%$)

મેમરી ટ્રીક

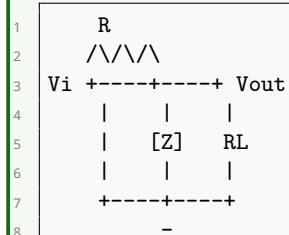
"એફિસીયન્સી પાવર્સ, રીપલ વેરીઝ, રેગ્યુલેશન સ્ટેબિલાઇઝિસ" (EPRVS)

પ્રશ્ન 4(બ) [4 marks]

જીનર ડાયોડને વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર તરીકે સમજાવો.

જવાબ

આફ્ટિટિ:



કાર્યરત સિદ્ધાંત:

- જીનર બ્લેકડાઉન: ચોક્કસ વોલ્ટેજ પર રિવર્સ બ્લેકડાઉન રીજીયનમાં ઓપરેટ કરે છે
- સિરીઝ રેજિસ્ટર: કરંટને મર્યાદિત કરે છે અને વધારાના વોલ્ટેજને ફ્રોપ કરે છે
- પેરેલલ કેક્શન: જીનર લોડ સાથે પેરેલલમાં કનેક્ટ કરેલ છે
- રેગ્યુલેશન મિકેનિઝમ:

- જ્યારે ઇનપુટ વોલ્ટેજ વધે: જીનરમાં વધુ કરંટ, લોડ પર વોલ્ટેજ સ્થિર રહે
- જ્યારે લોડ કરંટ વધે: જીનરમાં ઓછો કરંટ, વોલ્ટેજ સ્થિર રહે

લક્ષણો:

- લોડ રેગ્યુલેશન: લોડમાં ફેરફાર છતાં સ્થિર વોલ્ટેજ જાળવે છે
- લાઇન રેગ્યુલેશન: ઇનપુટ વોલ્ટેજમાં ફેરફાર છતાં સ્થિર વોલ્ટેજ જાળવે છે
- પાવર રેટિંગ: જીનર મહત્વમાં પાવર ડિસિપેશન હેન્ડલ કરી શકે (P = V_Z × I_Z)
- ડિઝાઇન સમીકરણ: $R = (V_{in} - V_Z) / (I_L + I_Z)$

મેમરી ટ્રીક

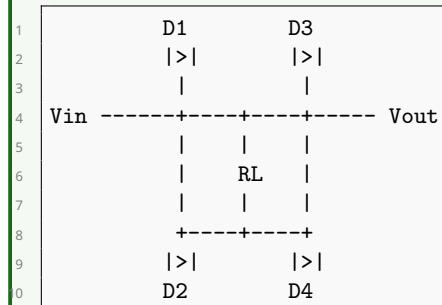
"જીનર શન્ટ્સ એક્સેસ કરંટ" (ZSEC)

પ્રશ્ન 4(ક) [7 marks]

સર્કિટ દાયાગ્રામ અને ઇનપુટ-આઉટપુટ વેવફોર્મ સાથે ફુલ વેવ બિજ રેકિટફાયર સમજાવો.

જવાબ

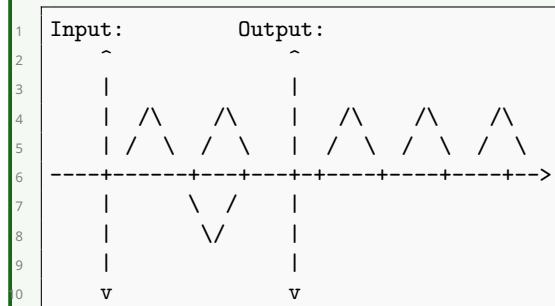
સર્કિટ દાયાગ્રામ:



કાર્યરત સિદ્ધાંત:

- પ્રથમ હાફ સાયકલ (પોઝિટિવ): D1 અને D4 કન્ડક્ટ કરે, D2 અને D3 બ્લોક કરે
- બીજા હાફ સાયકલ (નેગેટિવ): D2 અને D3 કન્ડક્ટ કરે, D1 અને D4 બ્લોક કરે
- બંને હાફ સાયકલ: કરંટ લોડમાં એક જ દિશામાં વહે છે

વેવફોર્મ્સ:



લક્ષણો:

- રિપલ ફિક્વન્સી: ઇનપુટ ફિક્વન્સીથી બે ગણી
- આઉટપુટ વોલ્ટેજ: $V_{dc} = 2V_m/\pi \approx 0.636V_m$
- PIV: દરક ડાયોડે V_m સહન કરવું પડે
- એફિસિયન્સી: $\eta = 81.2\%$
- રિપલ ફેક્ટર: $\eta = 0.48$
- ઉપયોગ: ઉરચ કરંટ એપ્લિકેશન્સ, સેન્ટર-ટેપ ટ્રાન્સફોર્મરની જરૂર નથી

સેન્ટર-ટેપ કરતાં ફાયદા:

- સેન્ટર-ટેપ ટ્રાન્સફોર્મરની જરૂર નથી
- ડાયોડ્સ માટે ઓછી PIV જરૂરિયાત
- વધુ સારો ટ્રાન્સફોર્મર ઉપયોગ

મેમરી ટ્રીક

"બિજ બિંગ્સ બોથ હાલ્ટ્સ" (BBBH)

પ્રશ્ન 4(અ) OR [3 marks]

રેકૉફિયર ના ઉપયોગો લખો.

જવાબ

રેકૉફિયરના ઉપયોગો:

એપ્લિકેશન એરિયા	સ્પેસિફિક ઉપયોગો
પાવર સપ્લાય	ઇલેક્ટ્રોનિક ડિવાઇસિસ માટે DC પાવર સપ્લાય, બેટરી ચાર્જર્સ, એડાપ્ટર્સ
ઇન્ડસ્ટ્રિયલ એપ્લિકેશન્સ	ઇલેક્ટ્રોપ્લેટિંગ, વેલિંગ મશીન્સ, મોટર ડ્રાઇવ્સ, ઇન્ડક્શન હીટિંગ
ટ્રાન્સપોર્ટ સિસ્ટમ્સ રિન્યુએબલ એનર્જી કન્યુમર ઇલેક્ટ્રોનિક્સ ટેલિકમ્યુનિકેશન્સ	ઇલેક્ટ્રિક લોકોમોટિવ્સ, મેટ્રો ટ્રેન્સ, ઇલેક્ટ્રિક વાહનો સોલાર ઇન્વર્ટર્સ, વિન્ડ પાવર જનરેશન મોબાઇલ ફોન ચાર્જર્સ, લેપટોપ એડાપ્ટર્સ, TV પાવર સપ્લાય બેઝ સ્ટેશન્સ, ટ્રાન્સમિશન ઇક્વિપમેન્ટ, સિગલ પ્રોસેસિંગ ડિવાઇસિસ

મેમરી ટ્રીક

"પાવર પરફેક્ટલી ટ્રાન્સફોર્મ ઇન કન્યુમર ડિવાઇસિસ" (PPTICD)

પ્રશ્ન 4(બ) OR [4 marks]

હાફ વેવ, ફુલ વેવ સેન્ટર ટેપ અને ફુલ વેવ બ્રિજ રેકૉફિયરને ચાર પેરામીટર્સ સાથે સરખાવો.

જવાબ

પેરામીટર	હાફ વેવ	ફુલ વેવ સેન્ટર ટેપ	ફુલ વેવ બ્રિજ
ડાયોડી સંખ્યા	1	2	4
DC આઉટપુટ	V_m/□	2V_m/□ (0.636V_m)	2V_m/□ (0.636V_m)
વોલ્ટેજ	(0.318V_m)		
રિપલ ફિક્વન્સી	ઇનપુટ જેટલી	ઇનપુટથી બમણી	ઇનપુટથી બમણી
એફ્સિયન્સી	40.6%	81.2%	81.2%
ટ્રાન્સફોર્મર ઉપયોગ	ખરાબ	મધ્યમ (સેન્ટર ટેપ જરૂરી)	સારો (સેન્ટર ટેપ જરૂરી નથી)
ડાયોડસંતુ PIV	V_m	2V_m	V_m
રિપલ ફેક્ટર	1.21	0.48	0.48
ફોર્મ ફેક્ટર	1.57	1.11	1.11

મેમરી ટ્રીક

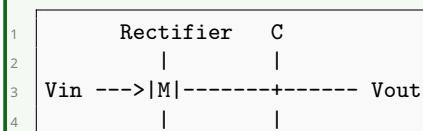
"હાફ વેસ્ટ્રસ, સેન્ટર ટેપ ઇમ્પ્રોઝ, બ્રિજ ઓપ્ટિમાઇઝિસ" (HWCTIBO)

પ્રશ્ન 4(ક) OR [7 marks]

સક્રિટ ડાયાગ્રામ સાથે શન્ટ કેપેસિટર ફિલ્ટર અને ગ્રેન્ડિંગ સમજાવો.

જવાબ

શન્ટ કેપેસિટર ફિલ્ટર:
આફ્ટર:



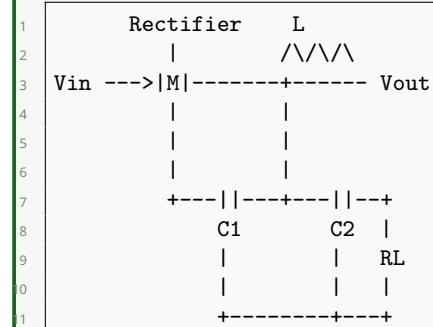
5		RL
6		
7	+-----+-----	

કાર્યરત સિદ્ધાંત:

- ચાર્જિંગ: રેટિકલાયર આઉટપુટમાં વોલ્ટેજ વધવા દરમિયાન કેપેસિટર જડપથી ચાર્જ થાય છે
- ડિસ્ચાર્જિંગ: વોલ્ટેજ ઘટવા દરમિયાન કેપેસિટર ધીમેથી લોડ દ્વારા ડિસ્ચાર્જ થાય છે
- સ્મૂષિંગ ઇફેક્ટ: વોલ્ટેજ હાઇ હોય ત્યારે એનજી સ્ટોર કરીને રિપલ ઘટાડે છે
- ટાઇમ કોન્સ્ટન્ટ: RC રિપલ પિરિયડ કરતાં ઘણું મોટું હોવું જોઈએ
- પરફોર્માન્સ: રિપલ ફેક્ટર $\Omega = 1/(4\sqrt{3} \cdot f \cdot R \cdot C)$

ઝડપ:

આફ્ટિન્સી:



કાર્યરત સિદ્ધાંત:

- પ્રથમ કેપેસિટર (C1): શાન્ટ કેપેસિટરની જેમ પ્રાથમિક ફિલ્ટરિંગ પ્રદાન કરે છે
- ચોક (L): AC કમ્પોનેન્ટ્સને બ્લોક કરે છે, DC ને પસાર થવા દે છે
- બીજો કેપેસિટર (C2): બાકી રહેલ રિપલને વધુ ઘટાડે છે
- સંયુક્ત અસર: લો-પાસ ફિલ્ટરના કેસ્કેડ તરીકે કાર્ય કરે છે

તુલના:

પોરામીટર	શાન્ટ કેપેસિટર ફિલ્ટર	ઝડપ
કમ્પોનેન્ટ્સ	સિંગલ કેપેસિટર	બે કેપેસિટર અને ઇન્ડક્ટર
રિપલ રિડક્શન	મધ્યમ	ઉત્તમ
કોસ્ટ	ઓછો	ઉંચો
સાઈઝ	નાનો	મોટો
વોલ્ટેજ રેગ્યુલેશન	ખરાબ	સારાં
કાયા માટે યોગ્ય	ઓછા કરંટ એપ્લિકેશન્સ	ઉંચા કરંટ એપ્લિકેશન્સ

મેમરી ટ્રીક

"કેપેસિટર સ્મૂધસ, પી-ફિલ્ટર પરફેક્ટ્સ" (CSPFP)

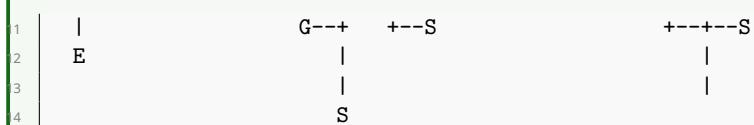
પ્રશ્ન 5(અ) [3 marks]

નીચેના components ની સંક્ષા દોરો: (i) PNP ટ્રાન્ઝિસ્ટર (ii) N ચેનલ JFET (iii) N ચેનલ એન્ઝાન્સમેન્ટ મોડ્સ MOSFET

જવાબ

આફ્ટિન્સી:

PNP Transistor:	N-channel JFET:	N-channel enhancement MOSFET:
C	D	D
>--+	+---<	
/ \	/	
E	/	+++
\ /	/	
++++-B	/	G---+



લક્ષણો:

- PNP ટ્રાન્ઝિસ્ટર: તીર એમિટર પર અંદરની તરફ પોઇન્ટ કરે છે
- N-ચેનલ JFET: ગેટ સોર્સ અને ડ્રેન વર્યેના ચેનલને કંટ્રોલ કરે છે
- N-ચેનલ એન્હાન્સમેન્ટ MOSFET: ચેનલમાં ગેપ, પોઝિટિવ ગેટ વોલ્ટેજની જરૂર પડે છે

મેમરી ટ્રીક

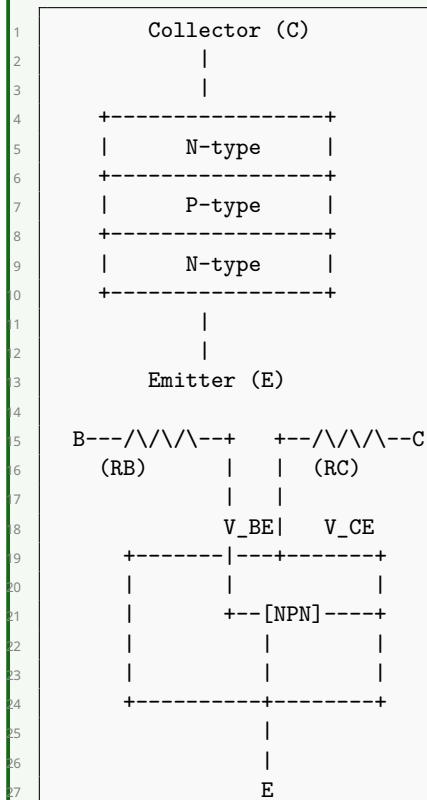
"PNP પોઇન્ટ્સ ઇન, JFET જોઇન્સ ગેટ્સ, MOSFET મેક્સ ગેપ્સ" (PPIJJGMMG)

પ્રશ્ન 5(બ) [4 marks]

ડાયાગ્રામ સાથે NPN ટ્રાન્ઝિસ્ટરનું કાર્ય સમજાવો.

જવાબ

આફ્ટિંગ:



કાર્યરત સિદ્ધીંત:

- સ્ટ્રક્ચર: પાતળા P-ટાઇપ રીજીયન દ્વારા અલગ પાડેલા બે N-ટાઇપ રીજીયન્સ
- બાયસિંગ: E-B જંકશન ફોરવર્ડ બાયસ્ડ, C-B જંકશન રિવર્સ બાયસ્ડ
- કર્ટ ફ્લો:
 - એમિટરથી ઇલેક્ટ્રોન્સ બેઝમાં કોસ કરે છે
 - પાતળા બેઝ રીજીયનને કારણે ~98% ઇલેક્ટ્રોન્સ કલેક્ટરમાં આગળ વધે છે
 - ~2% ઇલેક્ટ્રોન્સ બેઝ રીજીયનમાં રિકોમ્બાઇન થાય છે
- એમિલાન્ફિક્શન: નાના બેઝ કર્ટ મોટા કલેક્ટર કર્ટને કંટ્રોલ કરે છે
- કર્ટ રિલેશનશિપ: $I_C = \beta \times I_B()$

જંકશન બિહેવિયર:

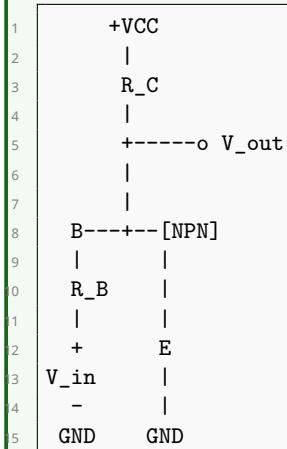
- એમિટર-બેઝ જંકશન: ફોરવર્ડ બાયસ્ડ, લો રેજિસ્ટન્સ પાથ
- કલેક્ટર-બેઝ જંકશન: રિવર્સ બાયસ્ડ, હાઇ રેજિસ્ટન્સ પાથ

પ્રશ્ન 5(ક) [7 marks]

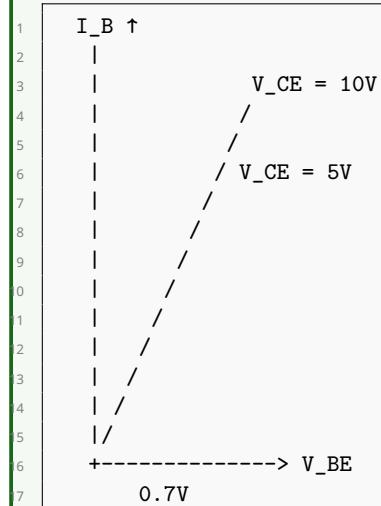
કોમન એમ્પીટર(CE) ટ્રાન્ઝિસ્ટરને તેના ઇનપુટ આઉટપુટ લાક્ષણિકતા સાથે દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

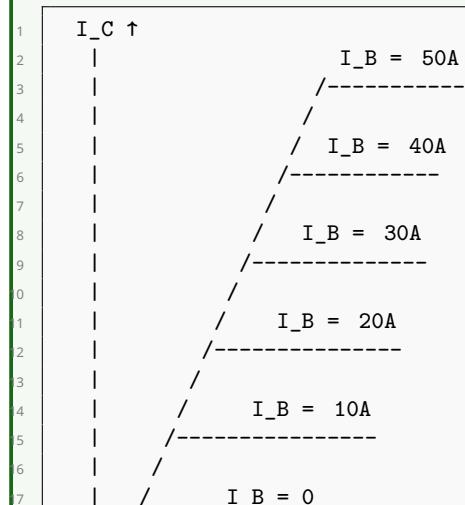
स्क्रिट डायाग्रामः



ઇનપુટ લાક્ષણિકતા (I_B vs V_BE સાથે V_CE કોન્સ્ટન્ટ):



આઉટપુટ લાક્ષણિકતા (I_C vs V_CE સાથે I_B કોન્સટન્ટ):



```

8 | /-----
9 | /
10 |/
11 +-----+--> V_CE
12 |
13 Saturation|Active
14 Region |Region

```

ઓપરેટિંગ રીજ્યુન્સ:

- કટ-ઓફ: $I_B \approx 0, I_C \approx 0, OFF$
- એક્ટિવ: E-B જંકશન ફોરવર્ડ બાયસ્ડ, C-B જંકશન રિવર્સ બાયસ્ડ, લિનિયર એમિલફિકેશન
- સેચુરેશન: બંને જંકશનો ફોરવર્ડ બાયસ્ડ, ટ્રાન્ઝિસ્ટર પૂર્ણપણે ON

પેરામીટર્સ:

- કરંટ ગેઇન (β): કલેક્ટર કરંટનો બેઝ કરંટ સાથેનો ગુણોત્તર ($\beta = I_C/I_B$)
- ઇનપુટ રેજિસ્ટરન્સ: V_{BE} માં ફેરફારનો I_B માં ફેરફાર સાથેનો ગુણોત્તર
- આઉટપુટ રેજિસ્ટરન્સ: V_{CE} માં ફેરફારનો I_C માં ફેરફાર સાથેનો ગુણોત્તર

અનુપ્રયોગો:

- એમિલફિકેશન: વોલ્ટેજ, કરંટ, અને પાવર એમિલફિકેશન
- સ્વિચિંગ: ડિજિટલ સર્કિટ્સ, લોજિક ગેટ્સ
- સિચ્ચલ પ્રોસેસિંગ: ઓસિલેટર્સ, ફિલ્ટર્સ, મોડ્યુલેટર્સ

મેમરી ટ્રીક

"કટ-એક્ટિવ-સેચુરેટ: ઓફ-એમિલફાય-ઓન" (CASOAO)

પ્રશ્ન 5(અ) OR [3 marks]

કરંટ ગેઇન આલ્ફા (α) અને બીટા (β) વચ્ચેનો સંબંધ મેળવો.

મૂળભૂત વ્યાખ્યાઓ:

- આલ્ફા (α): કોમન-બેઝ કરંટ ગેઇન = I_C/I_E
- બીટા (β): કોમન-એમિટર કરંટ ગેઇન = I_C/I_B

આકૃતિ:

```

1   I_C
2   ^
3   |
4   +----+----+
5   |       |
6 I_E >     T    > I_B
7   |       |
8   +----+----+

```

ટ્રાન્ઝિસ્ટરમાં કરંટ સંબંધ:

- $I_E = I_B + I_C$ (કિરચોફનો કરંટ નિયમ)

ડેરિવેશન સ્ટેપ્સ:

- $\alpha = I_C/I_E$
- $I_E = I_B + I_C$
- $\alpha = I_C/(I_B + I_C)$
- $\alpha = I_C/I_B$
- $I_C = \alpha \times I_B$
- સમીકરણ 3 માં સંબંધિત કરતાં:
 $\alpha = (\alpha \times I_B)/(I_B + \alpha \times I_B)$

$$\alpha = \alpha/(1 + \alpha)$$

- માટે સોલ્વ કરતાં: $\alpha(1 + \alpha) = \alpha \alpha + \alpha \alpha = \alpha$

$$\alpha = \alpha - \alpha \alpha$$

$$\alpha = \alpha(1 - \alpha)$$

$$\alpha =$$

$$\alpha/(1 - \alpha)$$

ફાઈનલ સંબંધો:

- $\square = \square/(1 - \square)$
- $\square = \square/(1 + \square)$

ટિપ્પણી વેલ્યુ:

- \square હંમેશા 1 કરતાં ઓછી હોય છે (સામાન્ય રીતે 0.95 થી 0.99)
- \square સામાન્ય રીતે 20 થી 200 હોય છે

મેમરી ટ્રીક

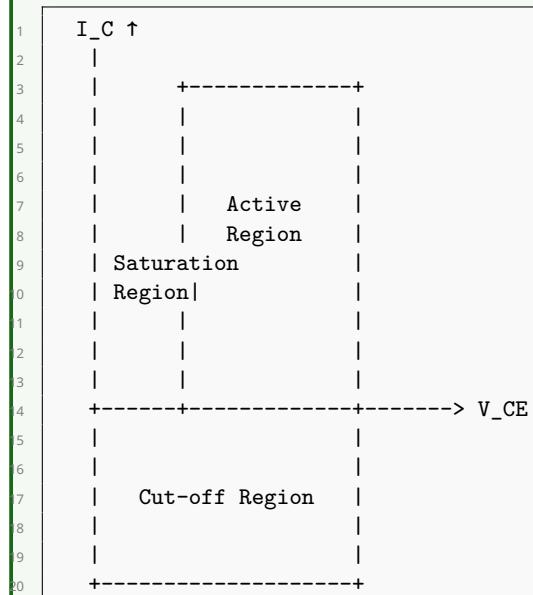
"આદ્ધા એપ્રોચિસ વન, બીટા બિક્મ્સ ઇન્ફિનિટ" (AAOBBI)

પ્રશ્ન 5(બ) OR [4 marks]

ટ્રાન્ઝિસ્ટર માટે વિવિધ ઓપરેટીંગ રીજીયન સમજાવો.

જવાબ

આકૃતિ:



ઓપરેટિંગ રીજીયન્સ:

રીજીયન	જંકશન બાયસ	લક્ષણો	અનુપ્રયોગો
કટ-ઓફ	E-B: OFF C-B: OFF	• $I_B \approx 0, I_C \approx 0$ • $V_{CE} \approx V_{CC}$	ડિજિટલ સર્કિટ્સ (OFF સ્ટેટ) સ્વિચિંગ એપ્લિકેશન્સ
એક્ટિવ	E-B: ON C-B: OFF	• I_C અને I_B વચ્ચે લિનિયર સંબંધ. $I_C = \alpha \times I_B$	એનાલોગ એપ્લિકેશન્સ
સેચુરેશન	E-B: ON C-B: ON	• બંને જંકશનનો ફીરવર્ડ બાયસડ. ટ્રાન્ઝિસ્ટર પૂર્ણપણે ON. $V_{CE} \approx 0.2V$	ડિજિટલ સર્કિટ્સ (ON સ્ટેટ) સ્વિચિંગ એપ્લિકેશન્સ
બ્લેકડાઉન	E-B: OFF C-B: બ્લેકડાઉન	• બ્લેકડાઉન વોલ્ટેજથી વધારે. ટ્રાન્ઝિસ્ટરને નુકસાન થઈ શકે આ રીજીયન ટાળવી જોઈએ	સામાન્ય ઓપરેશનમાં આ રીજીયન ટાળવી જોઈએ

મેમરી ટ્રીક

"કટ એક્ટિવ સેચુરેટ: ઓફ એપ્લિકેશન સ્વિચ" (CASOAS)

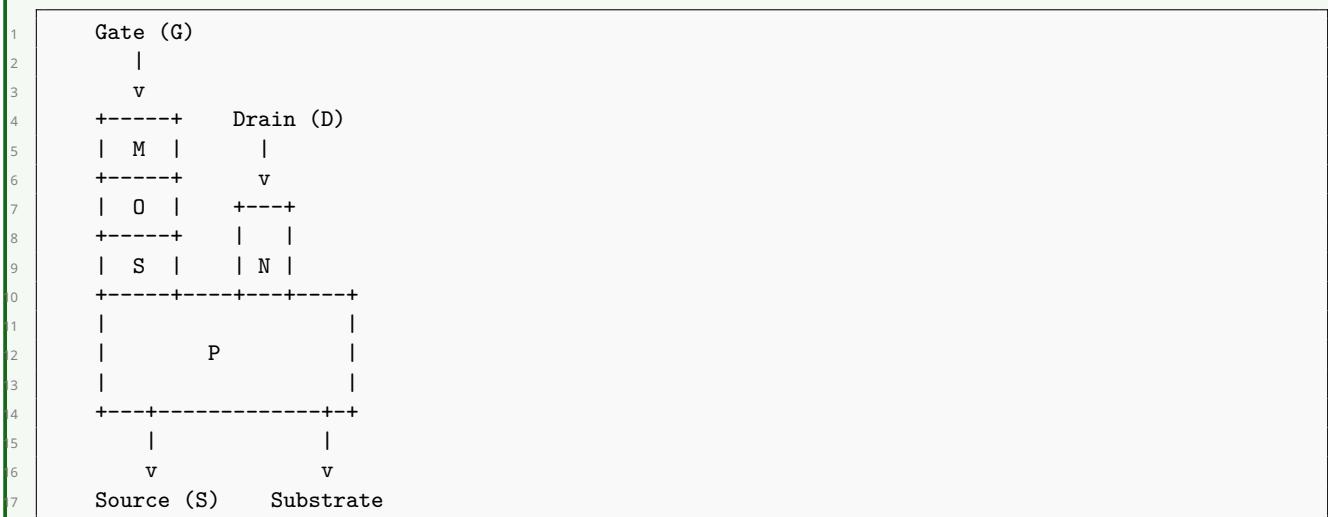
પ્રશ્ન 5(ક) OR [7 marks]

MOSFET પર ટૂંકનોંધ લખો.

જવાબ

MOSFET (મેટલ ઓક્સાઇડ સેમિકર્નિકલ ફિલ્ડ ઇફેક્ટ ટ્રાન્ઝિસ્ટર)

સ્ક્રૂચર ડાયાગ્રામ:



MOSFETના પ્રકારો:

- એન્હાન્સમેન્ટ મોડ: ગેટ વોલ્ટેજ વિના ચેનલ અસ્તિત્વમાં નથી
 - N-ચેનલ: પોઝિટિવ ગેટ વોલ્ટેજ ચેનલ બનાવે છે
 - P-ચેનલ: નેગેટિવ ગેટ વોલ્ટેજ ચેનલ બનાવે છે
- ડિપ્લેશન મોડ: ગેટ વોલ્ટેજ વિના ચેનલ અસ્તિત્વમાં છે
 - N-ચેનલ: નેગેટિવ ગેટ વોલ્ટેજ ચેનલને ઘટાડે છે
 - P-ચેનલ: પોઝિટિવ ગેટ વોલ્ટેજ ચેનલને ઘટાડે છે

કાર્યરત સિલાંત:

- ઇન્સુલેટેડ ગેટ: ગેટ ઓક્સાઇડ લેયર દ્વારા ચેનલથી અલગ કરેલ છે
- ફિલ્ડ ઇફેક્ટ: ઇલોક્ટ્રિક ફિલ્ડ ચેનલ કન્ડક્ટિવિને કંટ્રોલ કરે છે
- વોલ્ટેજ કંટ્રોલ: ગેટ વોલ્ટેજ ફેન કરણને કંટ્રોલ કરે છે
- નો ગેટ કરેટ: અત્યંત ઊચી ઇનપુટ ઇમ્પેન્સ

લક્ષણો:

- ટ્રાન્સફર લાક્ષણિકતા: I_D vs V_{GS}
- આઉટપુટ લક્ષણિકતા: I_D vs V_{DS}
- શ્રેશોદ વોલ્ટેજ: ચેનલ બનાવવા માટે જરૂરી ન્યૂનતમ V_{GS}
- ટ્રાન્સકર્નિકન્સ: V_{GS} માં યુનિટ ફેરફાર દીઠ I_D માં ફેરફાર

BJT કરતાં ફૂયદા:

- ઊચી ઇનપુટ ઇમ્પેન્સ: પ્રાય: નગાય ઇનપુટ કરેટ
- ઝડપી સ્વિચિંગ: ઓછી કેપેસિટન્સ, નો માઇનોરિટી કેરિયર સ્ટોરેજ
- વધુ પેંકિંગ ડેન્સિટી: સમાન ફુંક્શન માટે નાનો સાઇઝ
- ઓછી પાવર કન્યામણ: ઓછી હીટ જનરેશન
- સરળ બાયસિંગ: સિંગલ પોલારિટી સપ્લાય ઘણીવાર પૂરતો

અનુપ્રયોગો:

- ડિજિટલ સર્કિટ્સ: CMOS લોજિક, મેમરી ડિવાઇસિસ
- એનાલોગ સર્કિટ્સ: એમિલિયર્સ, કરંટ સોર્સિસ
- પાવર ઇલેક્ટ્રોનિક્સ: હાઇ-પાવર સ્વિચિંગ
- RF એપ્લિકેશન્સ: લો-નોઇજ એમિલિયર્સ
- ઇન્ટિગ્રેટ સર્કિટ્સ: પ્રોસેસર્સ, ASICs

મેમરી ટ્રીક

"મેટલ ઓક્સાઇડ સેપરેટ ગેટ એનેબલ્સ ફિલ્ડ કંટ્રોલ" (MOSGFC)