

Subject Name (Gujarati)

1313202 -- Summer 2024

Semester 1 Study Material

Detailed Solutions and Explanations

પ્રશ્ન 1(અ) [3 માકર્સ]

વ્યાખ્યા આપો: 1. નોડ, 2. લૂપ, 3. બ્રાંચ

જવાબ

શબ્દ	વ્યાખ્યા
નોડ	સર્કિટમાં એવો બિંદુ જ્ઞાં બે અથવા વધુ સર્કિટ એલિમેન્ટ મળે છે અથવા જોડાય છે
લૂપ	સર્કિટમાં એક બંધ માર્ગ જે એક જ બિંદુથી શરૂ થઈને એ જ બિંદુ પર પરત આવે છે, કોઈપણ નોડને એક વખતથી વધુ ઓળંગીને નહીં
બ્રાંચ	સર્કિટમાં બે નોડને જોડતો માર્ગ અથવા એલિમેન્ટ

મેમરી ટ્રીક

"Never Loop Between" - નોડ લિંક, લૂપ બાઉન્ડ, બ્રાંચ કનેક્શન સ્થાપિત કરે છે

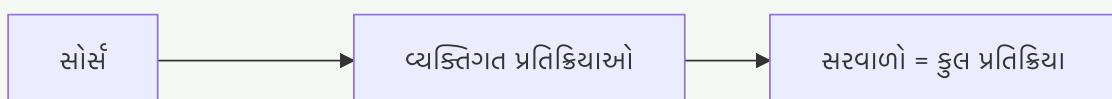
પ્રશ્ન 1(બ) [4 માકર્સ]

Superposition થીયરમ અને Maximum power transfer થીયરમ નું સ્ટેટમેન્ટ લખો.

જવાબ

થીયરમ	સ્ટેટમેન્ટ
Superposition થીયરમ	લીનિયર સર્કિટમાં મલ્ટીપલ સોર્સ હોય ત્યારે, કોઈપણ એલિમેન્ટમાં રિસ્પોન્સ (વોલ્ટેજ અથવા કર્રેટ) એ દરેક સોર્સના એકલા કાર્ય કરવાથી થતા રિસ્પોન્સના બીજગાળિતીય સરવાળાની બરાબર હોય છે, જ્યારે બીજા બધા સોર્સને તેમના આંતરિક ઇમ્પિદન્સથી બદલી દેવામાં આવે
Maximum power transfer થીયરમ	સોર્સથી લોડમાં મહત્તમ પાવર ત્યારે ટ્રોન્સફર થાય છે જ્યારે લોડ રેજિસ્ટરન્સ સોર્સના આંતરિક રેજિસ્ટરન્સની બરાબર હોય

આફ્ટરિટી:



મેક્સ પાવર જ્યારે $Rs = RL$

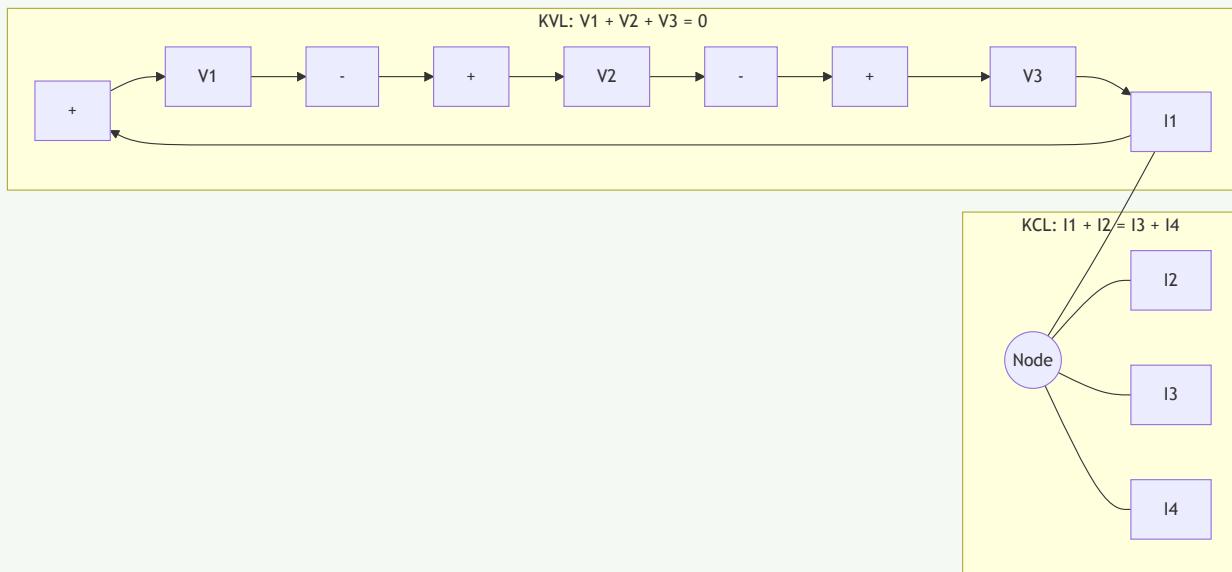
પ્રશ્ન 1(ક) [7 માંકર્સ]

કિરચોફનો વોલ્ટેજ નો નિયમ અને કિરચોફનો કરંટનો નિયમ સમજાવો.

જવાબ

નિયમ	સમજૂતી	ગાણિતિક સ્વરૂપ
કિરચોફનો વોલ્ટેજ નો નિયમ (KVL)	સર્કિટમાં કોઈપણ બંધ લૂપમાં બધા વોલ્ટેજનો બીજગાળિતીય સરવાળો શૂન્ય થાય છે	$\square V = 0$
કિરચોફનો કરંટનો નિયમ (KCL)	નોડમાં પ્રવેશતા અને નીકળતા બધા કરંટનો બીજગાળિતીય સરવાળો શૂન્ય થાય છે	$\square I = 0$

આફ્ટિસ:



- KVL નું ભૌતિક અર્થધટન: સર્કિટ લૂપમાં ઊર્જા સંરક્ષિત રહે છે
- KCL નું ભૌતિક અર્થધટન: સર્કિટ નોડમાં ચાર્જ સંરક્ષિત રહે છે
- KVL નો ઉપયોગ: સર્કિટ લૂપમાં અજ્ઞાત વોલ્ટેજ શોધવા
- KCL નો ઉપયોગ: સર્કિટ જંકશનમાં અજ્ઞાત કરેટ શોધવા

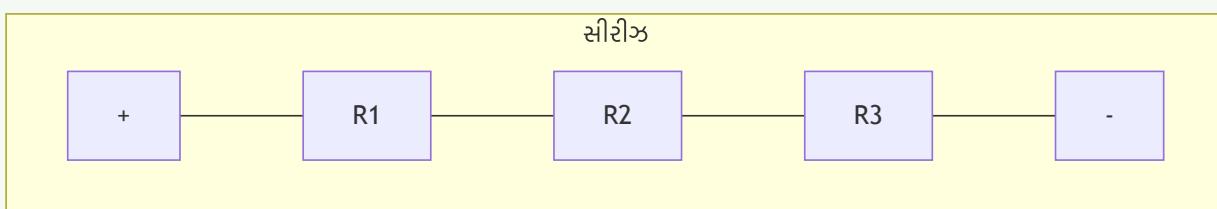
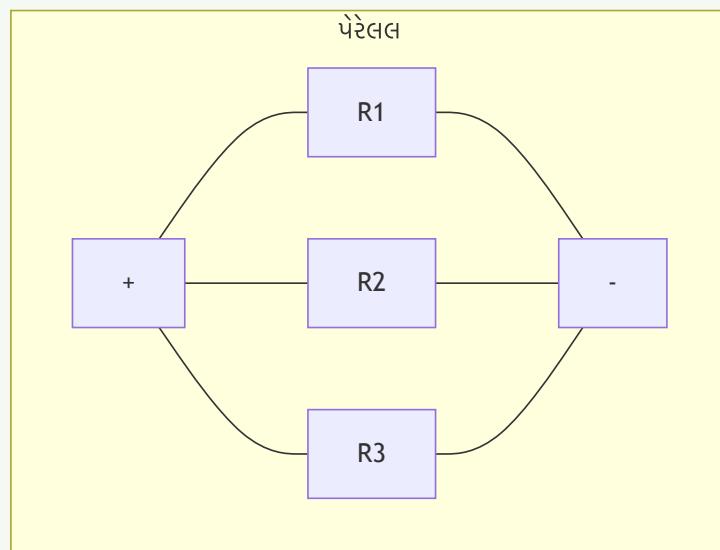
પ્રશ્ન 1(ક) OR [7 માંકર્સ]

રેસિસ્ટન્સ ના સીરીઝ અને પેરેલલ કનેક્શન જરૂરી સમીકરણો સાથે સમજાવો.

જવાબ

કનેક્શન	લાક્ષણિકતાઓ	સમતુલ્ય રેસિસ્ટરન્સ	કરંટ-વોલ્ટેજ સંબંધ
સીરીઝ કનેક્શન	બધા રેસિસ્ટરમાંથી એક સરખો કરંટ વહે છે	$Req = R1 + R2 + R3 + \dots + Rn$	$I = V/Req$
પેરલલ કનેક્શન	બધા રેસિસ્ટર્સ પર એક સરખો વોલ્ટેજ આવે છે	$1/Req = 1/R1 + 1/R2 + 1/R3 + \dots + 1/Rn$	$I = I1 + I2 + I3 + \dots + In$

આકૃતિ:



- સીરીઝમાં કરંટ: $I = I1 = I2 = I3 = \dots = In$
- સીરીઝમાં વોલ્ટેજ: $V = V1 + V2 + V3 + \dots + Vn$
- પેરલલમાં કરંટ: $I = I1 + I2 + I3 + \dots + In$
- પેરલલમાં વોલ્ટેજ: $V = V1 = V2 = V3 = \dots = Vn$

મેમરી ટ્રીક

“Same Current Series, Same Voltage Parallel”

પ્રશ્ન 2(અ) [3 માક્ર્સ]

Ohm's law ની મર્યાદાઓ જણાવો.

જવાબ

Ohm's Law ની મર્યાદાઓ

નોન-લિનિયર કંપોનન્ટ્સ: ડાયોડ, ટ્રાન્ઝિસ્ટર જેવા કંપોનન્ટ્સને લાગુ પડતો નથી
તાપમાન ફેરફાર: જ્યારે તાપમાન નોંધપાત્ર રીતે બદલાય છે ત્યારે માન્ય રહેતો નથી
ઉચ્ચ ફ્રિક્વન્સી: ખૂબ ઊંચી ફ્રિક્વન્સી પર નિષ્ફળ જાય છે

પ્રશ્ન 2(બ) [4 માફર્સ]

વ્યાખ્યા આપો: 1. ડોપિંગ, 2. ઈંટ્રાસીક સેમીકંડક્ટર, 3. એક્સ્ટ્રાસીક સેમીકંડક્ટર, 4. ડોપટ

જવાબ

શબ્દ	વ્યાખ્યા
ડોપિંગ	શુદ્ધ સેમીકંડક્ટરમાં અશુદ્ધિના પરમાણુઓ ઉમેરવાની પ્રક્રિયા જેનાથી ઇલેક્ટ્રોકલ ગુણધર્મો બદલાય છે
ઈંટ્રાસીક સેમીકંડક્ટર	શુદ્ધ સેમીકંડક્ટર જેમાં ઇલેક્ટ્રોન અને હોલની સંખ્યા સરખી હોય છે
એક્સ્ટ્રાસીક સેમીકંડક્ટર	ડોપ કરેલા સેમીકંડક્ટર જેમાં ઇલેક્ટ્રોન અને હોલની સંખ્યા અસરખી હોય છે
ડોપટ	ડોપિંગ પ્રક્રિયા દરમિયાન સેમીકંડક્ટરમાં ઉમેરતા અશુદ્ધિના તત્ત્વો

મેમરી ટ્રીક

"Do In-Ex-Do" - ડોપિંગ ઇન્ટ્રોડ્યુસ એક્સ્ટ્રાન્ડિન્સિક પ્રોપર્ટીઝ થુ ડોપન્ટ્સ

પ્રશ્ન 2(ક) [7 માફર્સ]

ટ્રાયવેલેટ મટીરીયલ ની વ્યાખ્યા આપો અને તેના ઉદાહરણ આપો. P-type સેમીકંડક્ટરની રૂચના જરૂરી આફૃતિ સાથે સમજાવો.

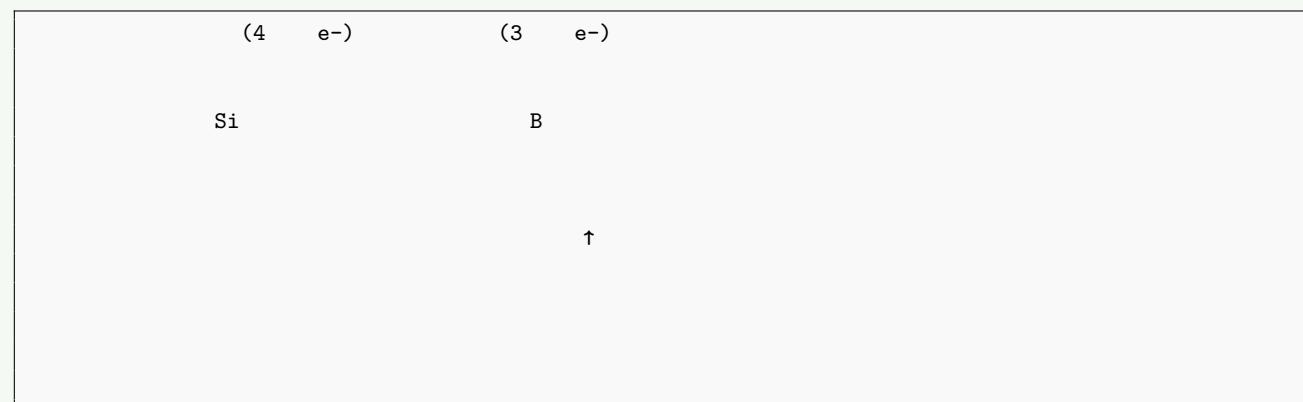
જવાબ

ટ્રાયવેલેટ મટીરીયલ: એવા તત્ત્વો જેમના બાહ્યતમ કોશમાં 3 વેલેન્સ ઇલેક્ટ્રોન હોય છે.

ઉદાહરણો: બોરોન (B), એલ્યુમિનિયમ (Al), ગેલિયમ (Ga), ઇન્ડિયમ (In)

P-type સેમીકંડક્ટરની રૂચના:

આફૃતિ:



પ્રક્રિયા

ડોપિંગ
બોન્ડ ફોર્મેશન

હોલ ફિન્ઘેશન

મેજોરિટી કેરિયર્સ
માઇનોરિટી કેરિયર્સ

પરિણામ

સિલિકોનમાં બોરોન જેવા ટ્રાયવેલેટ એટમ સાથે ડોપિંગ ટ્રાયવેલેટ એટમ 4 આસપાસના સિલિકોન એટમ સાથે 3 કોવેલેન્ટ બોન્ડ બનાવે છે એક બોન્ડ અપૂર્ણ રહે છે, જે હોલ (પોઝિટિવ ચાર્જ કેરિયર) બનાવે છે હોલ મેજોરિટી કેરિયર્સ બને છે ઇલેક્ટ્રોન માઇનોરિટી કેરિયર્સ બને છે

મેમરી ટ્રીક

“Three Makes Positive” - ત્રણ વેલેન્સ ઇલેક્ટ્રોન પોઝિટિવ હોલ બનાવે છે

પ્રશ્ન 2(અ) OR [3 માકર્સ]

રેસિસ્ટન્સને અસર કરતા પરિબળો જણાવો અને તેમાંથી કોઈપણ એક સમજાવો.

જવાબ

રેસિસ્ટન્સને અસર કરતા પરિબળો

કન્ડક્ટરની લંબાઈ
કોસ-સેક્ષનલ એરિયા
મટીરિયલ (રેસિસ્ટિવિટી)
તાપમાન

તાપમાનની અસરની સમજૂતી: મોટાભાગના મેટાલિક કન્ડક્ટરનો રેસિસ્ટન્સ તાપમાન સાથે વધે છે: $R = R_0[1 + (T - T_0)]$:

- R = તાપમાન T પર રેસિસ્ટન્સ
- $R_0 = T_0$
- \square = રેસિસ્ટન્સનો તાપમાન કોઓફિશિયન્ટ

મેમરી ટ્રીક

“LAMT” - લેન્થ, એરિયા, મટીરિયલ, ટેમ્પરેચર રેસિસ્ટન્સને અસર કરે છે

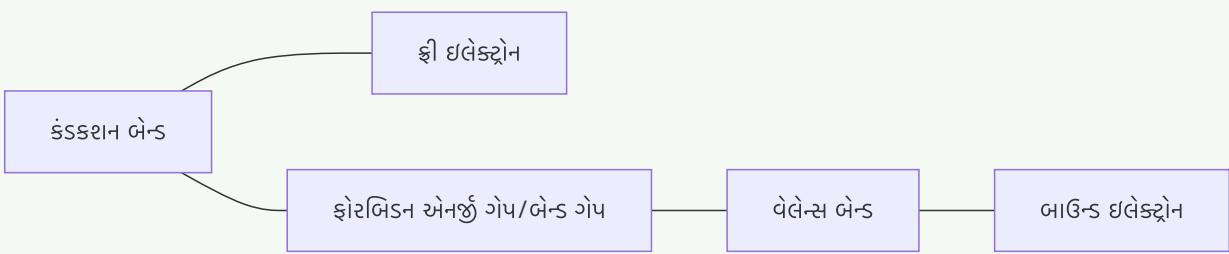
પ્રશ્ન 2(બ) OR [4 માકર્સ]

વ્યાખ્યા આપો: 1. વેલેન્સ બેન્ડ, 2. કંડક્શન બેન્ડ, 3. ફોરબિન એનજુ ગેપ, 4. ફી ઇલેક્ટ્રોન

જવાબ

શબ્દ	વ્યાખ્યા
વેલેન્સ બેન્ડ	એનજુ બેન્ડ જેમાં એટમ સાથે બંધાયેલા વેલેન્સ ઇલેક્ટ્રોન ભરેલા હોય છે
કંડક્શન બેન્ડ	ઉર્ચ એનજુ બેન્ડ જ્યાં ઇલેક્ટ્રોન મુક્તપણો ફરી શકે છે અને વીજળી વહન કરી શકે છે
ફોરબિન એનજુ ગેપ	વેલેન્સ અને કંડક્શન બેન્ડ વર્ચેની એનજુ રેન્જ જ્યાં કોઈ ઇલેક્ટ્રોન સ્ટેટ્સ અસ્તિત્વમાં નથી
ફી ઇલેક્ટ્રોન	ઇલેક્ટ્રોન જે વેલેન્સ બેન્ડથી કંડક્શન બેન્ડમાં જવા પૂરતી ઊર્જા મેળવે છે

આકૃતિ:



મેમરી ટ્રીક

“Very Clearly Freedom Follows” - વેલેન્સ, કંડક્શન, ફોરબિન ગેપ, ફી ઇલેક્ટ્રોન

પ્રશ્ન 2(ક) OR [7 માક્સ્]

પેન્ટાવેલેટ મટીરીયલ ની વ્યાખ્યા આપો અને તેના ઉદાહરણ આપો. N-type સેમીકુંડક્ટરની રચના જરૂરી આફ્ટિ સાથે સમજાવો.

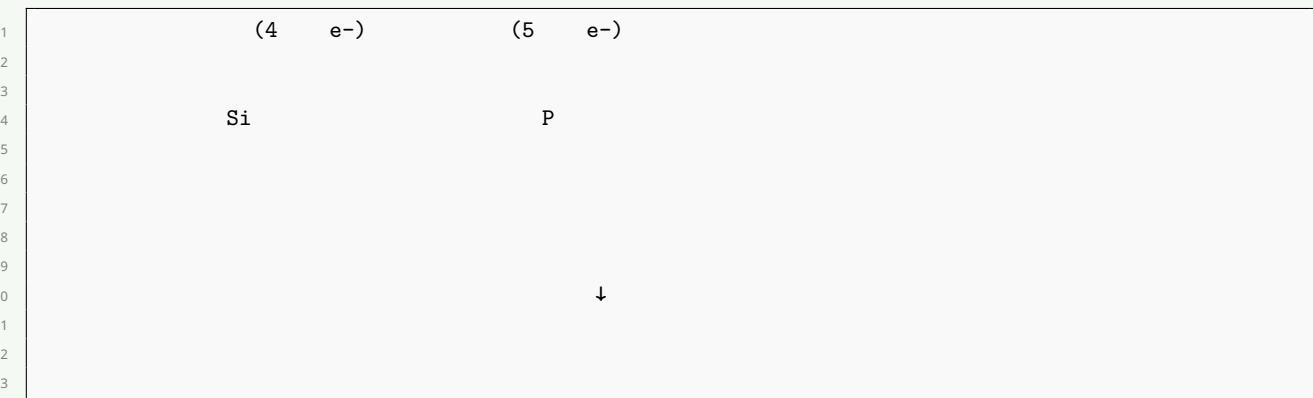
જવાબ

પેન્ટાવેલેટ મટીરીયલ: એવા તત્ત્વો જેમના બાધ્યતમ કોશમાં 5 વેલેન્સ ઇલેક્ટ્રોન હોય છે.

ઉદાહરણો: ફોસ્ફરસ (P), આર્સનિક (As), એન્ટિમની (Sb)

N-type સેમીકુંડક્ટરની રચના:

આફ્ટિ:



પ્રક્રિયા

ડોપિંગ
બોન્ડ ફીર્મેશન

ફી ઇલેક્ટ્રોન
મેજોરિટી કેરિયર્સ
માઇનોરિટી કેરિયર્સ

પરિણામ

સિલિકોનમાં ફોસ્ફરસ જેવા પેન્ટાવેલેટ એટમ સાથે ડોપિંગ પેન્ટાવેલેટ એટમ 4 આસપાસના સિલિકોન એટમ સાથે 4 કોવેલેન્ટ બોન્ડ બનાવે છે

પાંચમો વેલેન્સ ઇલેક્ટ્રોન મુક્ત રહે છે (નેગેટિવ ચાર્જ કેરિયર) ઇલેક્ટ્રોન મેજોરિટી કેરિયર્સ બને છે હોલ માઇનોરિટી કેરિયર્સ બને છે

મેમરી ટ્રીક

"Five Makes Negative" - પાંચ વેલેન્સ ઇલેક્ટ્રોન નેગેટિવ કેરિયર બનાવે છે

પ્રશ્ન 3(અ) [3 માક્સ્]

ડાયોડની સાપેક્ષમાં 1. ડીપ્લીશન રીજુયન, 2. ની વોલ્ટેજ, અને 3. બ્રેકડાઉન વોલ્ટેજની વ્યાખ્યા આપો

જવાબ

શબ્દ	વ્યાખ્યા
ડીપ્લીશન રીજુયન	P-N જંક્શન પર ડિફ્યુઝન અને રિકોમ્બિનેશનને કારણે મોબાઇલ ચાર્જ કેરિયર્સથી વિહીન પ્રદેશ
ની વોલ્ટેજ	ફોરવર્ડ વોલ્ટેજ જે પર કર્ણ ઝડપથી વધવાનું શરૂ થાય છે (સામાન્ય રીતે સિલિકોન માટે 0.7V, જર્મનિયમ માટે 0.3V)
બ્રેકડાઉન વોલ્ટેજ	રિવર્સ વોલ્ટેજ જે પર ડાયોડ રિવર્સ દિશામાં ઝડપથી કર્ણ વહન કરે છે

મેમરી ટ્રીક

"Depleted Knees Break" - ડીપ્લીશન થાય છે, ની પર કન્ડક્શન શરૂ થાય છે, બ્રેકડાઉન પર બ્લોકિંગ સમાપ્ત થાય છે

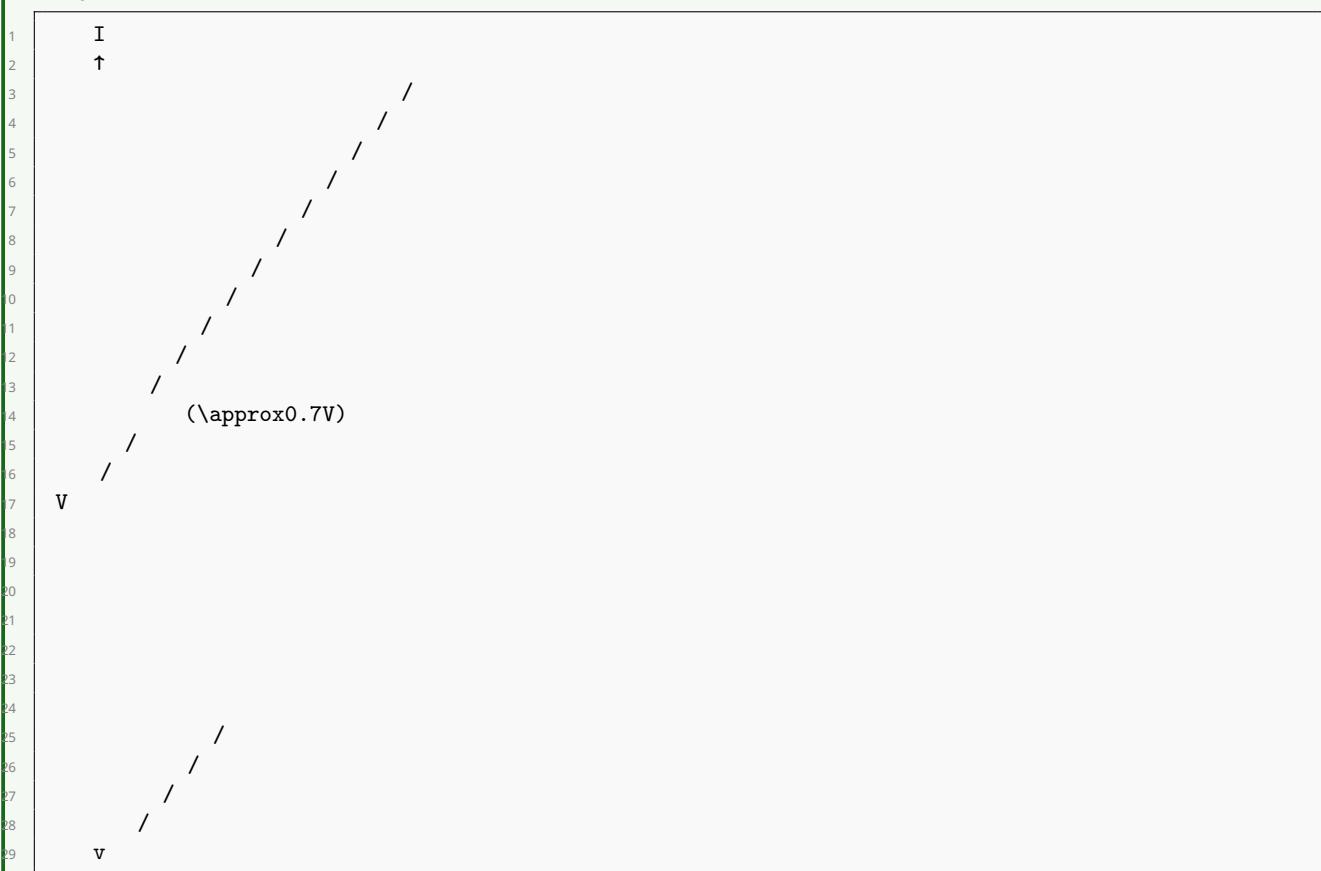
પ્રશ્ન 3(બ) [4 માક્સ્]

P-N જંક્શન ડાયોડ ની V-I લાક્ષણિકતા જરૂરી ગ્રાફ સાથે સમજાવો.

જવાબ

P-N જંક્શન ડાયોડની V-I લાક્ષણિકતા:

આકૃતિ:



ક્ષેત્ર	વર્તન
ફોરવર્ડ બાયસ ($V > 0$)	ની વોલ્ટેજ પછી કરંટ એક્સપોનેન્શિયલી વધે છે
રિવર્સ બાયસ ($V < 0$)	બ્રેકડાઉન વોલ્ટેજ સુધી ખૂબ જ નાનો લીકેજ કરંટ
બ્રેકડાઉન ક્ષેત્ર	બ્રેકડાઉન વોલ્ટેજ પર રિવર્સ કરંટમાં તીવ્ર વધારો

- ફોરવર્ડ સમીકરણ: $I = I_s(e^{(qV/nkT)} - 1)$
- ની વોલ્ટેજ: સિલિકોન માટે $\sim 0.7V$, જર્મનિયમ માટે $\sim 0.3V$

મેમરી ટ્રીક

“Forward Flows, Reverse Restricts, Breakdown Bursts”

પ્રશ્ન 3(ક) [7 માકર્સ]

Varactor ડાયોડ ની લાક્ષણિકતા દોરો. Varactor ડાયોડની કાર્યપદ્ધતિ આકૃતિ સાથે સમજાવો અને તેની ઓપ્લીકેશન લખો.

જવાબ

Varactor ડાયોડની લાક્ષણિકતા:

આકૃતિ:





**Varactor ડાયોડની કાર્યપદ્ધતિ:
સર્કિટ સિમ્બોલ:**



સિદ્ધાંત	સમજૂતી
વેરિએબલ ડેપેસિન્સ માટે ઓપ્ટિમાઇઝ કરેલ સ્પેશિયલ P-N જંક્શન ડાયોડ	વેરિએબલ ડેપેસિન્સ માટે ઓપ્ટિમાઇઝ કરેલ સ્પેશિયલ P-N જંક્શન ડાયોડ
રિવર્સ બાયસ ઓપરેશન ડિસ્ટ્રીશન રીજ્યુન કેપેસિન્સ વેરિએશન ગાણિતિક સંબંધ	હંમેશા રિવર્સ બાયસ કન્ડિશનમાં ઓપરેટ કરાય છે વિદ્યુત લાગુ રિવર્સ વોલ્ટેજ સાથે બદલાય છે રિવર્સ વોલ્ટેજ વધતા કેપેસિન્સ ઘટે છે C \propto 1/જ્યાં VR રિવર્સ વોલ્ટેજ છે

Varactor ડાયોડની એપ્લિકેશન:

- વોલ્ટેજ-કંટ્રોલ ઓસીલેટર્સ (VCOs)
- ફિક્વન્સી મોડ્યુલેટર્સ
- ઇલેક્ટ્રોનિક ટ્યુનિંગ સર્કિટ્સ
- ઓટોમેટિક ફિક્વન્સી કંટ્રોલ સર્કિટ્સ
- ફેઝ-લોકડ લૂસ (PLLs)

મેમરી ટ્રીક

“Capacitance Varies Reversely” - કેપેસિન્સ રિવર્સ વોલ્ટેજ સાથે બદલાય છે

પ્રશ્ન 3(અ) OR [3 માફર્સ]

નીચે દર્શાવેલ ડાયોડની એપ્લિકેશન લખો. 1. Varactor ડાયોડ, 2. Photo ડાયોડ, 3. Light Emitting ડાયોડ

જવાબ

ડાયોડનો પ્રકાર	એપ્લિકેશન
Varactor ડાયોડ	વોલ્ટેજ-કંટ્રોલ ઓસીલેટર્સ, ફિક્વન્સી મોડ્યુલેટર્સ, ઇલેક્ટ્રોનિક ટ્યુનિંગ સર્કિટ્સ
Photo ડાયોડ	લાઇટ સેન્સર્સ, ઓપ્ટિકલ કોમ્યુનિકેશન, સ્મોક ડિટેક્ટર્સ, કેમરા લાઇટ મીટર્સ
Light Emitting ડાયોડ (LED)	ડિસ્પલે ડિવાઇસીસ, ઇન્ડિકેટર્સ, લાઇટિંગ સિસ્ટમ્સ, ઓપ્ટિકલ કોમ્યુનિકેશન

મેમરી ટ્રીક

“Vary Photo Emit” - Varactor ફિકવન્સી બદલે છે, Photo લાઇટ ડિટેક્ટ કરે છે, LED લાઇટ ઉત્સર્જિત કરે છે

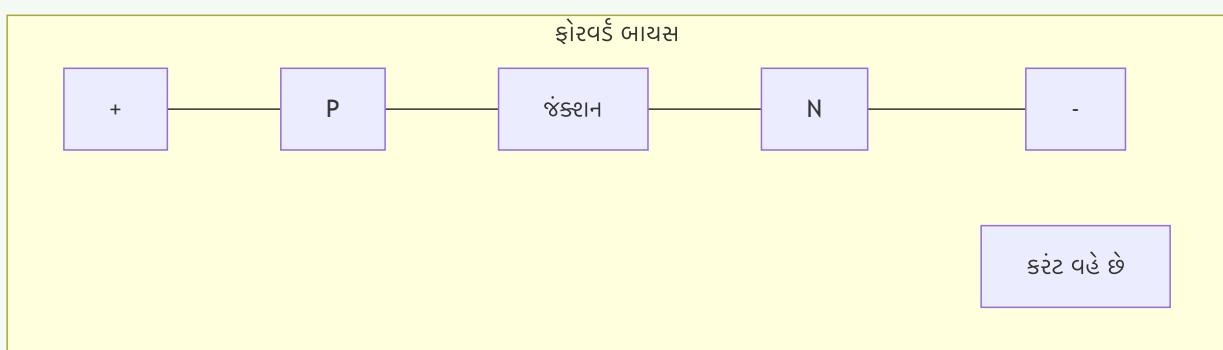
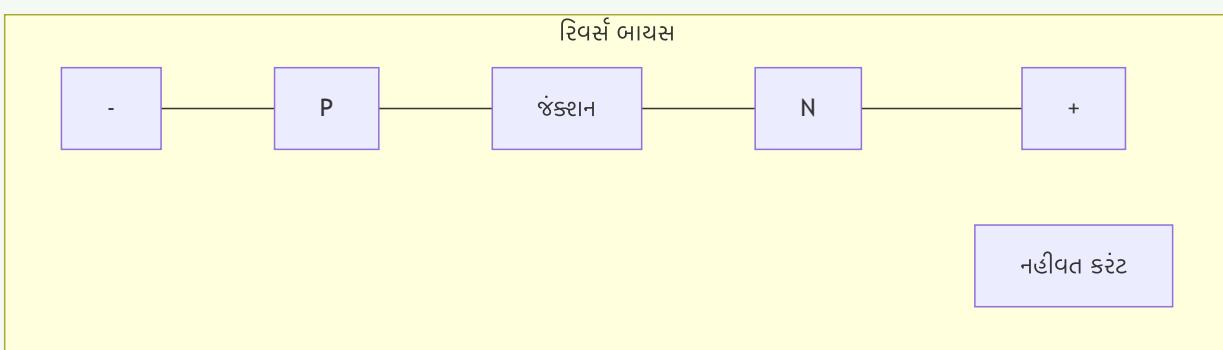
પ્રશ્ન 3(બ) OR [4 માક્સ્]

P-N junction ડાયોડની કાર્યપદ્ધતિ ફોરવર્ડ બાયસ અને રીવર્સ બાયસ માં સમજાવો.

જવાબ

બાયસ કન્ડિશન	કાર્ય સિદ્ધાંત	લાક્ષણિકતાઓ
ફોરવર્ડ બાયસ	P-સાઇડ પોઝિટિવ ટર્મિનલ સાથે, N-સાઇડ નેગેટિવ ટર્મિનલ સાથે જોડાયેલ	ડીપ્લીશન રીજુયન સાંકડી થાય છે, ની વોલ્ટેજ ($\sim 0.7V$) પછી કરંટ સરળતાથી વહે છે
રીવર્સ બાયસ	P-સાઇડ નેગેટિવ ટર્મિનલ સાથે, N-સાઇડ પોઝિટિવ ટર્મિનલ સાથે જોડાયેલ	ડીપ્લીશન રીજુયન પહોળી થાય છે, બ્રેકડાઉન સુધી માત્ર નાનો લીકેજ કરંટ વહે છે

આકૃતિ:



મેમરી ટ્રીક

“Forward Flows, Reverse Resists”

પ્રશ્ન 3(ક) OR [7 માક્સ્]

Photo ડાયોડ ની લાક્ષણિકતા દોરો. Photo ડાયોડની કાર્યપદ્ધિત આકૃતિ સાથે સમજાવો અને તેની એપ્લીકેશન લખો.

જવાબ

Photo ડાયોડની લાક્ષણિકતા:
આકૃતિ:

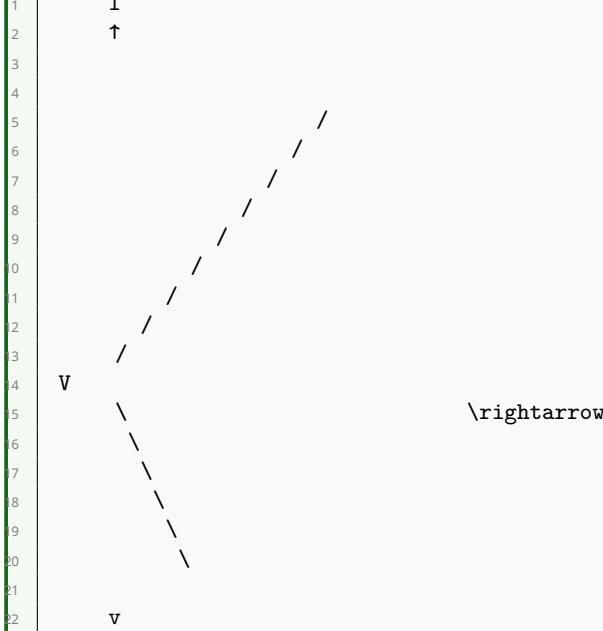
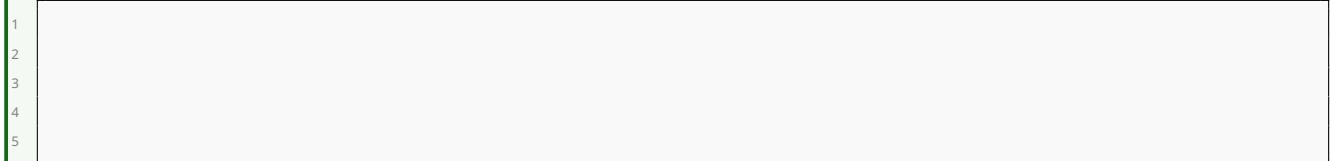


Photo ડાયોડની કાર્યપદ્ધિત:
સક્રિટ સિમ્બોલ:



સિલ્ફાંત

બેઝિક સ્ક્રીચર
રિવર્સ બાયસ ઓપરેશન
લાઇટ એભ્સોર્ચન
કેરિયર જનરેશન
કરંટ જનરેશન

સમજૂતી

ટ્રાન્સપેરન્ટ વિન્ડો અથવા લેન્સ સાથેનો P-N જંક્શન ડાયોડ
સામાન્ય રીતે રિવર્સ બાયસ કન્ડિશનમાં ઓપરેટ કરાય છે
ફોટો-સ ડાયોડ રીજીયનમાં ઇલેક્ટ્રોન-હોલ પેર ઉત્પન્ન કરે છે
લાઇટ ઇન્ટેન્સિટી ઉત્પન્ન કેરિયર્સના પ્રમાણમાં હોય છે
લાઇટ ઇન્ટેન્સિટી સાથે રિવર્સ કરંટ વધે છે

Photo ડાયોડની એપ્લીકેશન:

- ઓપ્ટિકલ કોમ્યુનિકેશનમાં લાઇટ ડિટેક્ટર્સ
- ફોટોમીટર્સ અને લાઇટ મીટર્સ
- સ્મોક ડિટેક્ટર્સ
- બારકોડ રીડર્સ
- મેડિકલ ઇક્વિપમેન્ટ (પલ્સ ઓક્સિમીટર્સ)

મેમરી ટ્રીક

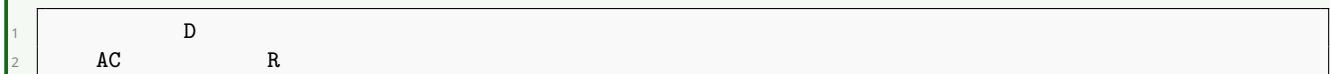
“Light In, Current Out” - લાઇટ ઇન્ટેન્સિટી કરંટ આઉટપુટને નિયંત્રિત કરે છે

પ્રશ્ન 4(અ) [3 માક્સરી]

Half wave rectifier સક્રિટ ડાયાગ્રામ સાથે સમજાવો.

જવાબ

Half Wave Rectifier:
સક્રિટ ડાયાગ્રામ:





ઓપરેશન ફેઝ

પોઝિટિવ હાફ સાયકલ

નેગેટિવ હાફ સાયકલ

વર્ણન

ડાયોડ કન્ડકટ કરે છે, કરંટ લોડમાંથી વહે છે,
આઉટપુટ ઇનપુટને અનુસરે છે
ડાયોડ બ્લોક કરે છે, કરંટ વહેતો નથી,
આઉટપુટ શૂન્ય હોય છે

- આઉટપુટ ફિક્વાન્સી: ઇનપુટ ફિક્વાન્સી જેટલી જ
- ફોર્મ ફેક્ટર: 1.57
- રિપલ ફેક્ટર: 1.21
- એફિશિયન્સી: 40.6%
- ડાયોડનો PIV: Vmax

મેમરી ટ્રીક

"Half Passes Positive" - માત્ર પોઝિટિવ હાફ-સાયકલ જ પસાર થાય છે

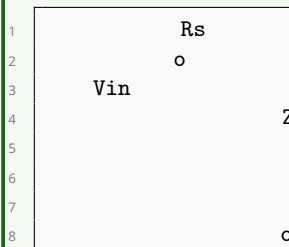
પ્રશ્ન 4(બ) [4 માક્સ]

Zener ડાયોડને વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર તરીકે સમજાવો.

જવાબ

Zener ડાયોડ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર:

સર્કિટ ડાયાગ્રામ:



કંપોનેન્ટ	ફુલ્ક્ષન
સરીરી રેજિસ્ટર R_s	કરંટને મર્યાદિત કરે છે અને વધારાનો વોલ્ટેજ ફ્રોપ કરે છે
Zener ડાયોડ	લોડ પર સ્થિર વોલ્ટેજ જાળવે છે
લોડ રેજિસ્ટર R_L	પાવર મેળવતા સર્કિટનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે

કાર્ય સિદ્ધાંત:

- Zener રિવર્સ બ્લેકડાઉન ક્ષેત્રમાં કાર્ય કરે છે
- ઇનપુટમાં ફેરફાર થવા છતાં સ્થિર વોલ્ટેજ જાળવે છે
- વધારાનો કરંટ Zener ડાયોડ દ્વારા વહે છે
- વોલ્ટેજ રેગ્યુલેશન સમીકરણ: $V_{out} = V_z$ (Zener વોલ્ટેજ)

મેમરી ટ્રીક

"Zener Zeros Voltage Variations"

પ્રશ્ન 4(ક) [7 માંકસી]

Rectifier ની જરૂરીયાત લખો. Bridge wave rectifier સર્કીટ ડાયાગ્રામ સાથે સમજાવો અને તેના ઈન્પુટ અને આઉટપુટ ના વેવફોર્મ દોરો.

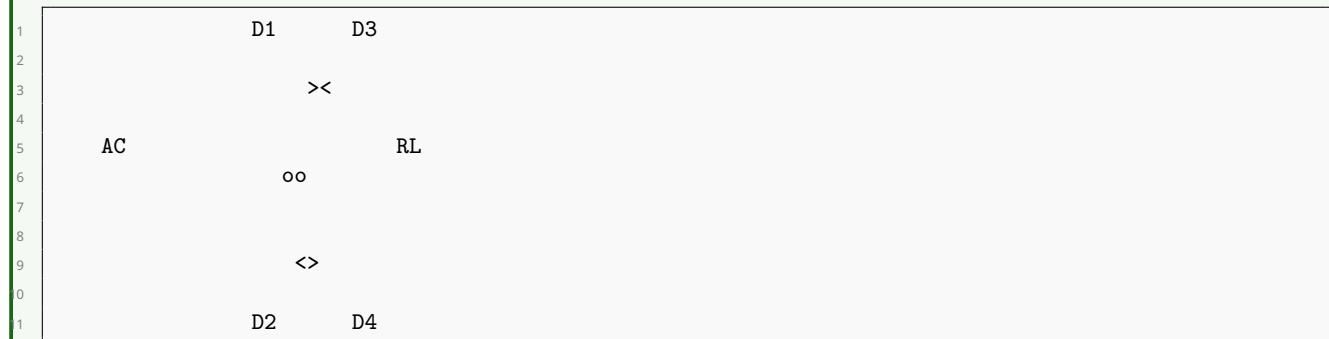
જવાબ

Rectifier ની જરૂરીયાત:

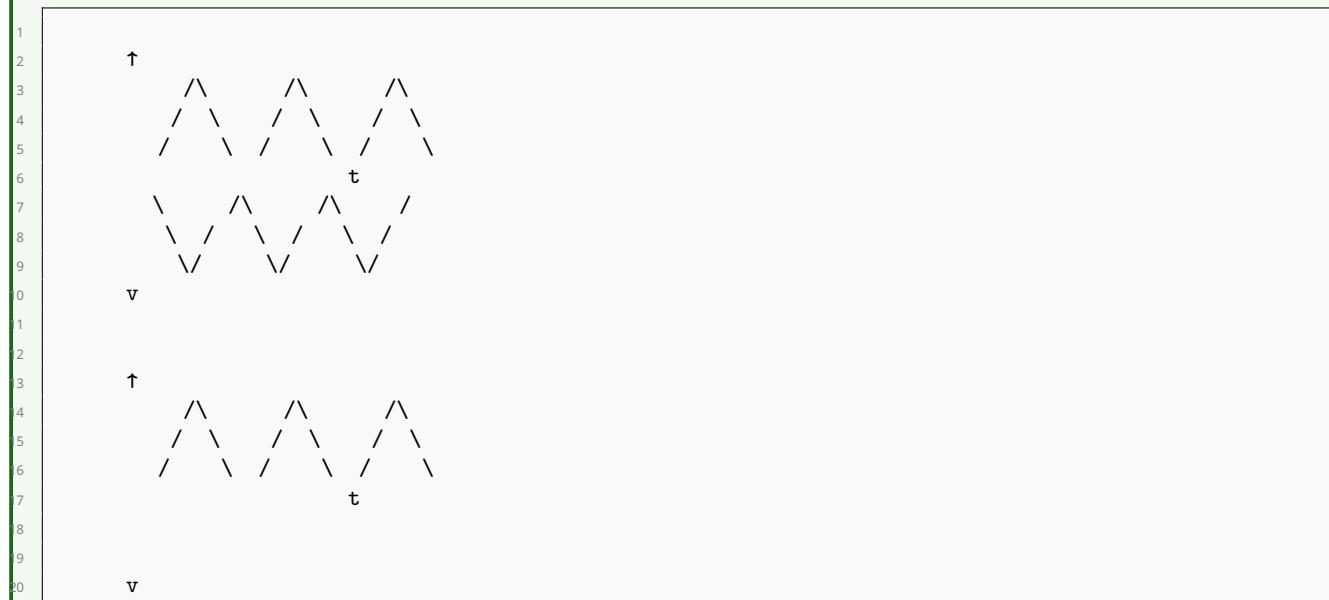
- AC વોલ્ટેજને DC વોલ્ટેજમાં પરિવર્તિત કરવા
- મોટાભાગના ઇલેક્ટ્રોનિક ઉપકરણોને ઓપરેશન માટે DC જરૂરી છે
- પાવર સાલાય સિસ્ટમને AC મેદિન્સમાંથી DC આઉટપુટની જરૂર પડે છે

Bridge Wave Rectifier:

સર્કીટ ડાયાગ્રામ:



ઇન્પુટ અને આઉટપુટ વેવફોર્મ:



પોઝિટિવ હાફ સાયકલમાં કાર્ય	નેગેટિવ હાફ સાયકલમાં કાર્ય
----------------------------	----------------------------

D1 અને D4 કન્ડકર કરે છે કરંટ લોડમાં એક જ દિશામાં વહે છે	D2 અને D3 કન્ડકર કરે છે કરંટ લોડમાં એક જ દિશામાં વહે છે
--	--

- આઉટપુટ ફિક્વન્સી: ઇન્પુટ ફિક્વન્સીથી બમળી
- ફોર્મ ફેક્ટર: 1.11
- રિપલ ફેક્ટર: 0.48
- એફિષિયન્સી: 81.2%
- ડાયોડનો PIV: Vmax

મેમરી ટ્રીક

“Bridge Both Better” - બ્રિજ રેકિટફાયર બંને હાફ સાયકલનો ઉપયોગ કરે છે

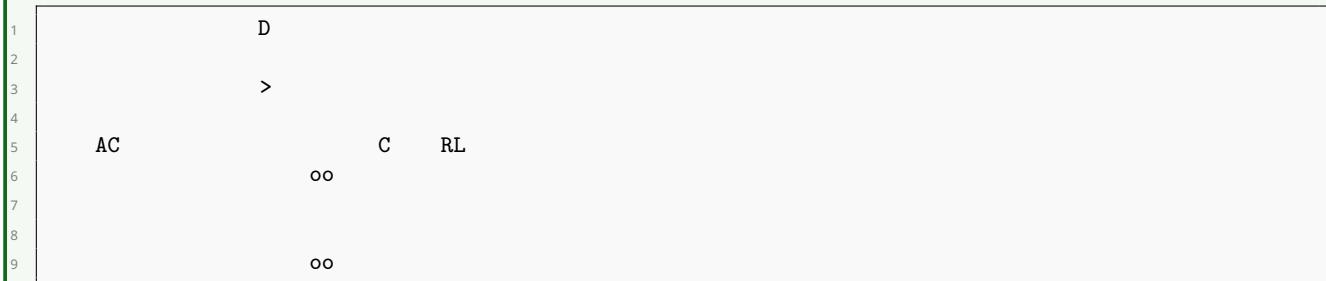
પ્રશ્ન 4(અ) OR [3 માક્સ્સ]

Shunt capacitor filter ની કાર્યપદ્ધતિ સમજાવો.

જવાબ

Shunt Capacitor Filter:

સંક્રિટ ડાયાગ્રામ:



ઓપરેશન

વર્ણન

ચાર્જિંગ

કેપેસિટર રેકિટફાઇડ આઉટપુટની ટોચ દરમિયાન ચાર્જ થાય છે

ડિસ્ચાર્જિંગ

જ્યારે વોલ્ટેજ ઘટે છે ત્યારે કેપેસિટર ધીમે ધીમે લોડ દ્વારા ડિસ્ચાર્જ થાય છે

સ્મુદ્ધિંગ ઇફેક્ટ

ગોપ્સને ભરીને લગભગ રિથર DC આઉટપુટ પ્રદાન કરે છે

- રિપલ રિડક્ષન: રિપલ વોલ્ટેજમાં નોંધપાત્ર ઘટાડો
- ટાઇમ કોન્સ્ટન્ટ: RC ઇનપુટના સમયગાળા કરતાં ઘણું મોટું હોવું જોઈએ
- ડિસ્ચાર્જ સમીક્ષણ: $V = V_0 e^{(-t/RC)}$

મેમરી ટ્રીક

"Capacitor Catches Peaks" - કેપેસિટર પીક વોલ્ટેજને સ્ટોર કરે છે

પ્રશ્ન 4(બ) OR [4 માક્સ્સ]

Center tap full wave rectifier અને Bridge wave rectifier ની સરખામણી કરો.

જવાબ

પેરામીટર	Center Tap Full Wave Rectifier	Bridge Wave Rectifier
ડાયોડની સંખ્યા	2	4
ટ્રાન્સફોર્મર	સેન્ટર-ટેપ ટ્રાન્સફોર્મર જરૂરી	સાદો ટ્રાન્સફોર્મર પૂરતો
ડાયોડનો PIV	$2V_{max}$	V_{max}
અફ્ફિશિયન્સી	81.2%	81.2%
આઉટપુટ ફિક્વન્સી	ઇનપુટ ફિક્વન્સીથી બમણી	ઇનપુટ ફિક્વન્સીથી બમણી
ખર્ચ	સેન્ટર-ટેપ ટ્રાન્સફોર્મરને કારણે વધારે	સરળ ટ્રાન્સફોર્મર પરંતુ વધુ ડાયોડને કારણે ઓછો
સાઇઝ	મોટો	નાનો

મેમરી ટ્રીક

"Center Taps Transformer, Bridge Bypasses Tapping"

પ્રશ્ન 4(ક) OR [7 માંકર્સ]

રેન્જિટફાયરમાં ફિલ્ટર સકીટની જરૂરિયાત લખો. માટે ફિલ્ટર સકીટ ડાયાગ્રામ સાથે સમજાવો અને તેના ઈન્પુટ અને આઉટપુટ ના વેવફોર્મ દોરો.

જવાબ

રેન્જિટફાયરમાં ફિલ્ટર સકીટની જરૂરિયાત:

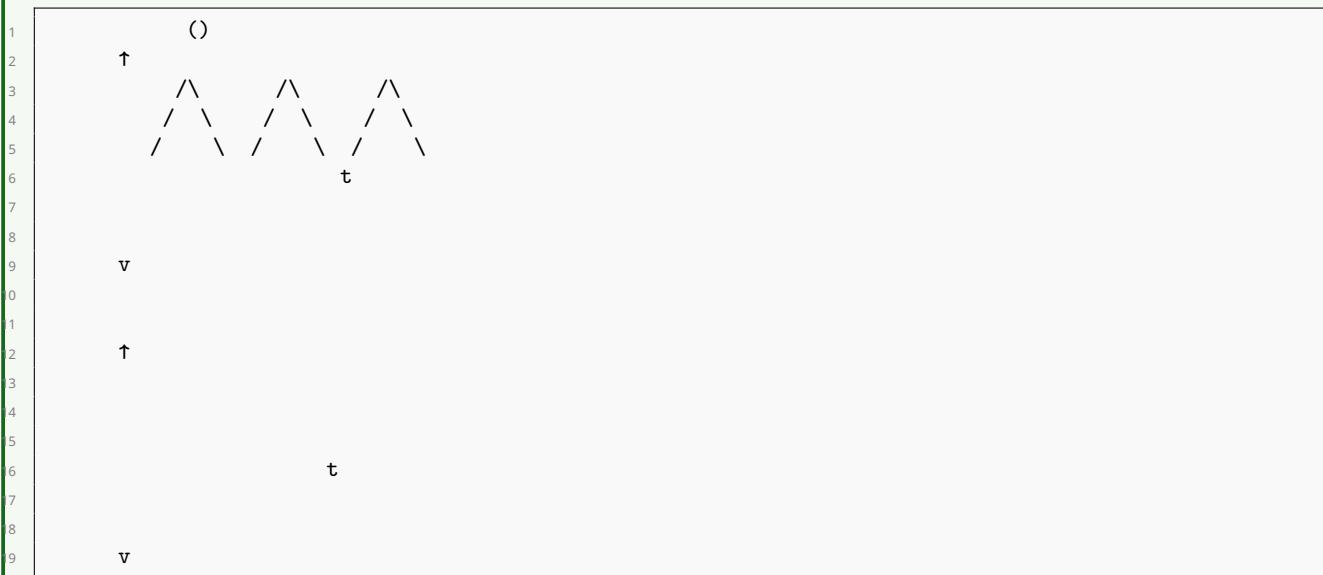
- રેન્જિટફાઇડ આઉટપુટએ રિપલ ઘટાડે છે
- ઇલેક્ટ્રોનિક સર્કિટ માટે જરૂરી સ્થિર DC વોલ્ટેજ પ્રદાન કરે છે
- પાવર સાલાયની એફિશિયન-સી સુધારે છે
- સંવેદનશીલ ઇલેક્ટ્રોનિક કંપોનેન્ટ્સને નુકસાન થતું અટકાવે છે

માટે ફિલ્ટર:

સકીટ ડાયાગ્રામ:



ઈન્પુટ અને આઉટપુટ વેવફોર્મ:



કંપોનેન્ટ	ફુક્શન
ઈન્પુટ કેપેસિટર (C1)	રેન્જિટફાઇડ આઉટપુટનું પ્રારંભિક ફિલ્ટરિંગ
ચોક (L)	AC રિપલ બલોક કરે છે અને DC પસાર થવા દે છે
આઉટપુટ કેપેસિટર (C2)	વધુ સારા આઉટપુટ માટે વધુ ફિલ્ટરિંગ

- સુપીરિયર ફિલ્ટરિંગ: સિમ્પલ કેપેસિટર ફિલ્ટર કરતાં વધુ સારું રિપલ રિડક્ષન
- રિપલ ફેક્ટર: માત્ર કેપેસિટર ફિલ્ટર કરતાં ઘણો ઓછો
- વોલ્ટેજ રેઝયુલેશન: લોડ વેરિએશન હેઠળ વધુ સારું વોલ્ટેજ રેઝયુલેશન

મેમરી ટ્રીક

“Capacitor-Inductor-Capacitor Perfectly Irons” (માટે આકાર CIC ફિલ્ટર જેવો દેખાય છે)

પ્રશ્ન 5(અ) [3 માક્સરી]

PNP Transistor ની કાર્યપદ્ધતિ જરૂરી આફુતિ સાથે સમજાવો.

જવાબ

PNP Transistor કાર્યપદ્ધતિ:

આફુતિ:

```

1          ↑
2
3          P
4
5
6 \rightarrow N
7
8          P
9
10         ↓
11
12

```

બાયસિંગ	કાર્યપદ્ધતિ
બેઝ-એમિટર જંક્શન	ફોરવર્ડ બાયસ્ડ
બેઝ-કલેક્ટર જંક્શન	રિવર્સ બાયસ્ડ
મેજોરિટી કેરિયર્સ	હોલ
કરંટ ફ્લો	એમિટરથી કલેક્ટર તરફ

- એમિટર: હેવિલી ડોડ P-રિજન જે હોલ એમિટ કરે છે
- બેઝ: પાતળો, લાઇટલી ડોડ N-રિજન જે કરંટ ફ્લોને નિયંત્રિત કરે છે
- કલેક્ટર: મોડરેટલી ડોડ P-રિજન જે હોલને કલેક્ટ કરે છે

મેમરી ટ્રીક

"Positive-Negative-Positive" - PNP સ્ટ્રક્ચર

પ્રશ્ન 5(બ) [4 માક્સરી]

N-channel JFET ની કાર્યપદ્ધતિ આફુતિ સાથે સમજાવો.

જવાબ

N-channel JFET કાર્યપદ્ધતિ:

આફુતિ:

```

1          ↑
2
3
4
5
6 \rightarrow P          P \leftarrow
7
8          N
9
10         ↓
11
12

```

ટર્મિનલ	ફ્લેક્શન
સોર્સ	ચાર્જ કેરિયર્સ (ઇલેક્ટ્રોન)નો સોર્સ

ફેન ચાર્જ કેરિયર્સને કલેક્ટ કરે છે
ગેટ ચેનલની પહોળાઈને નિયંત્રિત કરે છે

કાર્ય સિદ્ધાંત:

- સોર્સ અને ફેન વચ્ચે N-ટાઇપ મટીરિયલના ચેનલ દ્વારા ફોર્મેશન
- P-ટાઇપ ગેટ રિજન ચેનલ સાથે PN જંક્શન બનાવે છે
- ગેટ-ટુ-સોર્સ જંક્શન હંમેશા રિવર્સ બાયસડ રહે છે
- નેગેટિવ ગેટ વોલ્ટેજ વધારવાથી ડીપલીશન રીજન પહોળી થાય છે
- સાંકડા ચેનલથી સોર્સ અને ફેન વચ્ચે રેસિસ્ટન્સ વધે છે
- FET વોલ્ટેજ-કંટ્રોલ રેસિસ્ટર તરીકે કાર્ય કરે છે

મેમરી ટ્રીક

“Negative Channel Junction Effect” - N-channel JFET

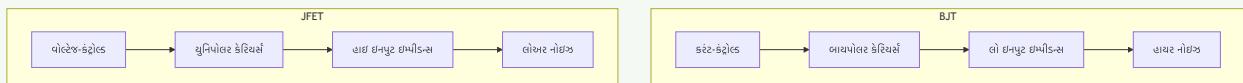
પ્રશ્ન 5(ક) [7 માક્સ્]

BJT અને JFET ની સરખામણી કરો.

જવાબ

પેરામીટર	BJT (Bipolar Junction Transistor)	JFET (Junction Field Effect Transistor)
સ્ટ્રક્ચર	ત્રાણ-લેયર સ્ટ્રક્ચર (NPN અથવા PNP)	ગેટ જંક્શન સાથે સિંગલ ચેનલ
કંટ્રોલ મેકેનિકિઝ	કરંટ-કંટ્રોલ ડિવાઇસ	વોલ્ટેજ-કંટ્રોલ ડિવાઇસ
કેરિયર્સ	મેજોરિટી અને માઇનોરિટી કેરિયર્સ બને (બાયપોલર)	માત્ર મેજોરિટી કેરિયર્સ (યુનિપોલર)
ઇનપૂટ ઇમ્પોડન્સ	લો થી મીડિયમ ($1-10 \text{ k}\Omega$)	ખૂબ જ હાઇ ($10^8 - 10^{12}$)
નોઇજ	વધારે નોઇજ	ઓછો નોઇજ
પાવર	વધારે	ઓછો
કન્યામ્પશન		
સ્થિરિંગ સ્પીડ	ચાર્જ સ્ટોરેજને કારણે ધીમી	ચાર્જ સ્ટોરેજની ગેરહાજરીને કારણે ઝડપી
તાપમાન	ઓછી સ્ટેબલ	વધુ સ્ટેબલ
સ્ટેબિલિટી		

આફ્ક્રીટિક્ષન:



મેમરી ટ્રીક

“Current Bipolar Low, Voltage Unipolar High” - BJT vs JFET ની મુખ્ય ભિન્નતાઓ

પ્રશ્ન 5(અ) OR [3 માક્સ્]

E-waste નાબૂદ કરવાની પદ્ધતિ જાણાવો અને તેમાથી કોઈપણ એક સમજાવો.

જવાબ

E-waste નાબૂદ કરવાની પદ્ધતિઓ

રિસાયકલિંગ
રીયુઝ
ઇન્સિનરેશન

લેન્ડફિલિંગ ટેક-બેક સિસ્ટમ્સ

રિસાયકલિંગની સમજૂતી: E-waste રિસાયકલિંગમાં ઇલેક્ટ્રોનિક કચરાનું એકત્રીકરણ, ડિસમેન્ટલિંગ, અને રિકવરેબલ મટીરિયલમાં વિભાજન કરવાનો સમાવેશ થાય છે. કંપોનેન્ટ્સને શ્રેડ કરીને પ્લાસ્ટિક, ગ્લાસ, અને મેટલ્સ (ગોલ્ડ, સિલ્વર, કોપર જેવા કિમતી ધાતુઓ સહિત) જેવા કાચા માલમાં સોર્ટ કરવામાં આવે છે. આ સામગ્રીને પ્રોસેસ કરીને નવા ઉત્પાદનો બનાવવા માટે ઉપયોગ કરી શકાય છે. રિસાયકલિંગ પર્યાવરણીય અસરને ઘટાડ છે, સંસાધનોનું સંરક્ષણ કરે છે, અને કિમતી મટીરિયલનું પુનઃપ્રાપ્તિ કરે છે.

મેમરી ટ્રીક

“RRIL-T” - રિસાયકલિંગ, રીયુઝ, ઇન્સિનરેશન, લેન્ડફિલ, ટેક-બેક

પ્રશ્ન 5(બ) OR [4 માક્સ]

PNP અને NPN Transistor ની સરખામણી કરો.

જવાબ

પ્રોપેરી	PNP ટ્રાન્ઝિસ્ટર	NPN ટ્રાન્ઝિસ્ટર
સિમ્બોલ	એરો બેઝ તરફ પોઇન્ટ કરે છે	એરો બેઝથી બહાર પોઇન્ટ કરે છે
સ્ટ્રક્ચર	P-ટાઈપ, N-ટાઈપ, P-ટાઈપ લેયર્સ	N-ટાઈપ, P-ટાઈપ, N-ટાઈપ લેયર્સ
મેનેરિટી કેરિયર્સ	હોલ	ઇલેક્ટ્રોન
બાયસિંગ વોલ્ટેજ	બેઝ એમિટરના સંદર્ભમાં નેગેટિવ	બેઝ એમિટરના સંદર્ભમાં પોઝિટિવ
કરંગ દિશા	એમિટરથી કલેક્ટર	કલેક્ટરથી એમિટર
સ્પીડ	ધીમી (હોલની મોબિલિટી ઓછી છે)	જડપી (ઇલેક્ટ્રોનની મોબિલિટી વધારે છે)

આફ્ટિસ:



મેમરી ટ્રીક

“Positive-Negative-Positive (Holes), Negative-Positive-Negative (Electrons)”

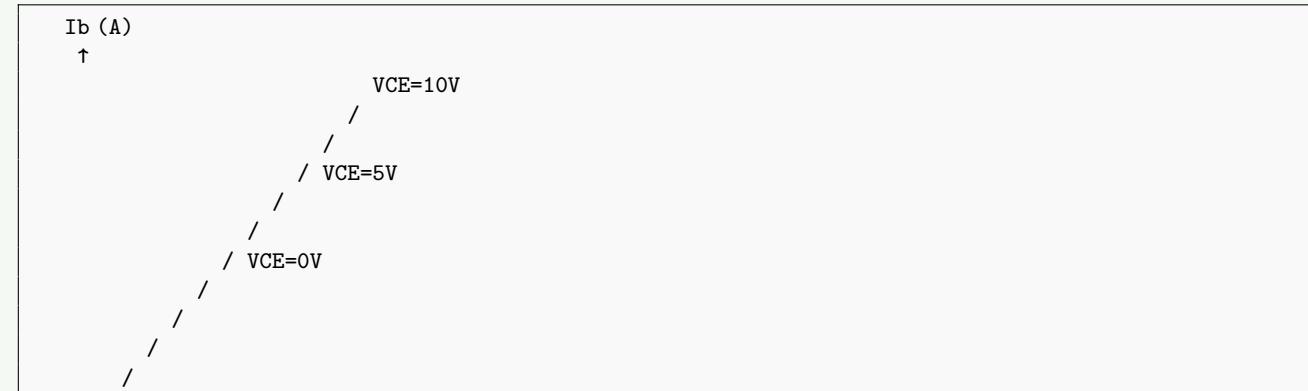
પ્રશ્ન 5(ક) OR [7 માક્સ]

CE કોફ્ફિગરેશન ની ઈન્પુટ અને આઉટપુટ લાક્ષણિકતા દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

CE કોફ્ફિગરેશનની ઈન્પુટ લાક્ષણિકતા:

આફ્ટિસ:



```

4   /
5   /
6 VBE (V) \rightarrow
7

```

CE કોફીગરેશનની આઉટપુટ લાક્ષણિકતા:
આફૂતિ:

```

1 Ic (mA)
2 ↑
3           Ib = 50A
4           /
5           / Ib = 40A
6           /
7           / Ib = 30A
8           /
9           / Ib = 20A
10          /
11          / Ib = 10A
12          /
13          / Ib = 0
14          /
15          /
16 VCE (V) \rightarrow
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26 v       v

```

લાક્ષણિકતા

ઇન્પુટ લાક્ષણિકતા

વર્ણન

સ્થિર કલેક્ટર-એમિટર વોલ્ટેજ (VCE) પર બેઝ કરંટ (IB) અને બેઝ-એમિટર વોલ્ટેજ (VBE) વર્ચેનો સંબંધ

આઉટપુટ લાક્ષણિકતા

સ્થિર બેઝ કરંટ (IB) પર કલેક્ટર કરંટ (IC) અને કલેક્ટર-એમિટર વોલ્ટેજ (VCE) વર્ચેનો સંબંધ

આઉટપુટ લાક્ષણિકતામાં ક્ષેત્રો:

ક્ષેત્ર

વર્ણન

સેચુરેશન ક્ષેત્ર

બંને જંકશન ફોરવર્ડ બાયસ્ડ, VCE નાનું છે, IC VCE પર ધ્યાન આપ્યા વિના લગભગ સ્થિર રહે છે

એક્ટિવ ક્ષેત્ર

બેઝ-એમિટર જંકશન ફોરવર્ડ બાયસ્ડ, બેઝ-કલેક્ટર જંકશન રિવર્સ બાયસ્ડ, IC IB ના પ્રમાણમાં

કટ-ઓફ ક્ષેત્ર

બંને જંકશન રિવર્સ બાયસ્ડ, નહીંવત કરંટ વહે છે

મહત્વપૂર્ણ પેરામેટર્સ:

- કરંટ ગેઇન (G): કલેક્ટર કરંટ અને બેઝ કરંટ (IC/IB)-નો ગુણોત્તર
- ઇન્પુટ રેજિસ્ટર્સ: સ્થિર VCE પર VBE માં ફેરફાર અને IB માં ફેરફારનો ગુણોત્તર
- આઉટપુટ રેજિસ્ટર્સ: સ્થિર IB પર VCE માં ફેરફાર અને IC માં ફેરફારનો ગુણોત્તર

મેમરી ટ્રીક

"Input Shows Voltage Effects, Output Shows Current Control"