

## પ્રશ્ન 1(અ) [3 માર્ક્સ]

એક્ટિવ અને પેસિવ નેટવર્ક નો તફાવત સમજાવો.

જવાબ:

એક્ટિવ નેટવર્ક	પેસિવ નેટવર્ક
ઓછામાં ઓછું એક એક્ટિવ ઘટક (વોલ્ટેજ/કરંટ સ્ત્રોત) ધરાવે છે	માત્ર પેસિવ ઘટકો (R, L, C) ધરાવે છે
સર્કિટમાં ઊર્જા આપી શકે છે	સર્કિટમાં ઊર્જા આપી શકતું નથી
સિગ્નલ પાવરને વધારી શકે છે	સિગ્નલ પાવરને વધારી શકતું નથી

મેમરી ટ્રીક: "એક્ટિવ ઊર્જા આપે, પેસિવ ઊર્જા લે"

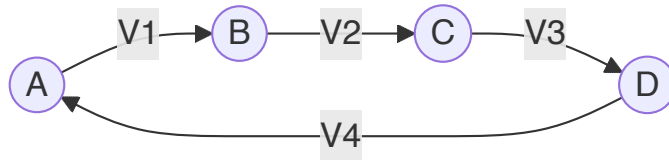
## પ્રશ્ન 1(બ) [4 માર્ક્સ]

કિર્ચોફનો વોલ્ટેજનો નિયમ જણાવો અને સમજાવો.

જવાબ:

કિર્ચોફનો વોલ્ટેજનો નિયમ (KVL) કહે છે કે સર્કિટમાં કોઈપણ બંધ લૂપની અંદર બધા વોલ્ટેજનો બીજગણિતીય સરવાળો શૂન્ય થાય છે.

આકૃતિ:



ગણિતશાસ્ત્ર મુજબ:  $V1 + V2 + V3 + V4 = 0$

- **વોલ્ટેજ ડ્રોપ:** જ્યારે કરંટની દિશામાં રેઝિસ્ટર વાટે પસાર થતાં વોલ્ટેજ નેગેટિવ છે
- **વોલ્ટેજ વધારો:** જ્યારે નેગેટિવથી પોઝિટિવ તરફ સ્ત્રોત વાટે પસાર થતાં વોલ્ટેજ પોઝિટિવ છે

મેમરી ટ્રીક: "વોલ્ટેજ લૂપનો સરવાળો શૂન્ય"

## પ્રશ્ન 1(ક) [7 માર્ક્સ]

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

જવાબ:

શબ્દ	વ્યાખ્યા
ચાર્જ	કૂલમ્બ (C)માં માપવામાં આવતો વીજળીનો જથ્થો
કરંટ	એમ્પિયર (A)માં માપવામાં આવતો વીજળીના ચાર્જનો પ્રવાહ દર
પોટેન્શિયલ	વોલ્ટ (V)માં માપવામાં આવતું એકમ ચાર્જ દીઠ વીજળીય દબાણ અથવા ઊર્જા
E.M.F.	ઇલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સ એટલે એકમ ચાર્જ દીઠ સ્ત્રોત દ્વારા પ્રદાન કરેલી ઊર્જા, જે વોલ્ટ (V)માં માપવામાં આવે છે
ઇન્ડક્ટન્સ	હેનરી (H)માં માપવામાં આવતો વીજળીય સર્કિટનો ગુણ જે કરંટમાં ફેરફારનો વિરોધ કરે છે
કેપેસિટન્સ	ફેરડ (F)માં માપવામાં આવતી કોઈ વસ્તુની વીજળીય ચાર્જ સંગ્રહ કરવાની ક્ષમતા
આવૃત્તિ	હર્ટ્ઝ (Hz)માં માપવામાં આવતી પ્રતિ સેકન્ડ પૂર્ણ થયેલા ચક્રોની સંખ્યા

**મેમરી ટ્રીક:** "ચાર્જનો પ્રવાહ દબાણથી ઊર્જા ઇન્ડ્યુસ કરે કેપેસિટિવ ફલક્ચ્યુએશન"

## પ્રશ્ન 1(ક) OR [7 માર્ક્સ]

ઓહમનો નિયમ જણાવો. તેના ઉપયોગો અને મર્યાદા લખો.

**જવાબ:**

ઓહમનો નિયમ કહે છે કે વાહક દ્વારા વહેતો કરંટ પોટેન્શિયલ તફાવતના સમપ્રમાણમાં અને અવરોધના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં હોય છે.

**આકૃતિ:**

$$V = I \times R$$

જ્યાં:

- $V$  = વોલ્ટેજ (વોલ્ટ)
- $I$  = કરંટ (એમ્પિયર)
- $R$  = અવરોધ (ઓહમ)

**ઉપયોગો:**

- સર્કિટ ડિઝાઇન અને વિશ્લેષણ
- પાવર વપરાશની ગણતરીઓ
- ઘટક મૂલ્ય નક્કી કરવા
- વોલ્ટેજ ડિવાઇડર નેટવર્ક
- કરંટ ડિવાઇડર નેટવર્ક

**મર્યાદાઓ:**

- માત્ર લીનિયર ઘટકો માટે માન્ય
- નોન-ઓહમિક ઉપકરણો (ડાયોડ, ટ્રાન્ઝિસ્ટર) માટે લાગુ પડતો નથી
- ઉચ્ચ તાપમાને અમાન્ય

- સેમિકન્ડક્ટર્સ માટે માન્ય નથી
- નોન-લીનિયર રેઝિસ્ટિવ ઘટકો માટે લાગુ કરી શકાતું નથી

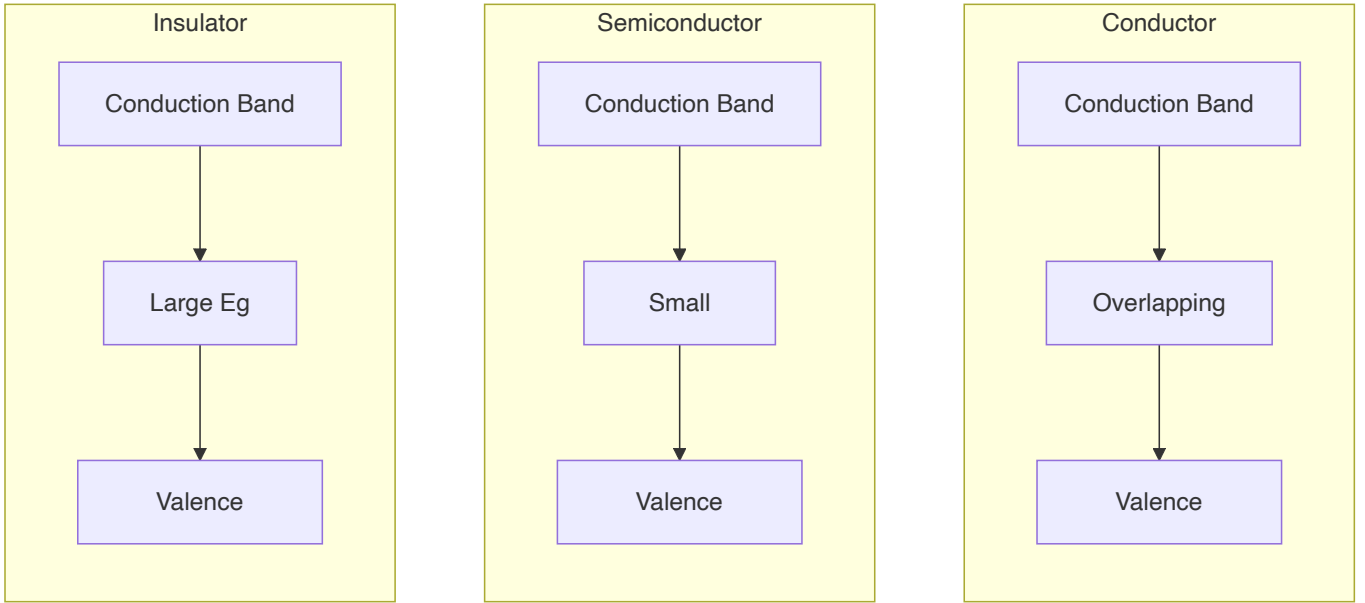
મેમરી ટ્રીક: "વોલ્ટેજ કરંટને અવરોધ દ્વારા નિયંત્રિત કરે"

## પ્રશ્ન 2(અ) [3 માર્ક્સ]

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

જવાબ:

આકૃતિ:



- **વાહક:** વેલેન્સ અને કન્ડક્શન બેન્ડ ઓવરલેપ થાય છે, જે ઇલેક્ટ્રોનને મુક્ત રીતે ફરવાની મંજૂરી આપે છે
- **અર્ધવાહક:** બેન્ડ વચ્ચે નાની ઊર્જા ગેપ (0.7-3 eV) મર્યાદિત કન્ડક્શનને મંજૂરી આપે છે
- **અવાહક:** મોટી ઊર્જા ગેપ (>3 eV) ઇલેક્ટ્રોનને કન્ડક્શન બેન્ડમાં જતાં અટકાવે છે

મેમરી ટ્રીક: "વાહક ઓવરલેપ, અર્ધવાહક નાનો ગેપ કૂદે, અવાહક બ્લોક કરે"

## પ્રશ્ન 2(બ) [4 માર્ક્સ]

Maximum power transfer theorem અને reciprocity theorem નું સ્ટેટમેન્ટ લખો.

જવાબ:

થિયરમ	સ્ટેટમેન્ટ
મેક્સિમમ પાવર ટ્રાન્સફર થિયરમ	સ્ત્રોતથી લોડમાં મહત્તમ પાવર ત્યારે ટ્રાન્સફર થાય છે જ્યારે લોડ રેઝિસ્ટન્સ સ્ત્રોતના આંતરિક અવરોધ જેટલો હોય ( $R_L = R_S$ )
રેસિપ્રોસિટી થિયરમ	લીનિયર, બાઇલેટરલ નેટવર્કમાં, જો બ્રાન્ચ 1માં વોલ્ટેજ સ્ત્રોત E બ્રાન્ચ 2માં કરંટ I ઉત્પન્ન કરે છે, તો એ જ વોલ્ટેજ સ્ત્રોત E બ્રાન્ચ 2માં મૂકવાથી બ્રાન્ચ 1માં એ જ કરંટ I ઉત્પન્ન થશે

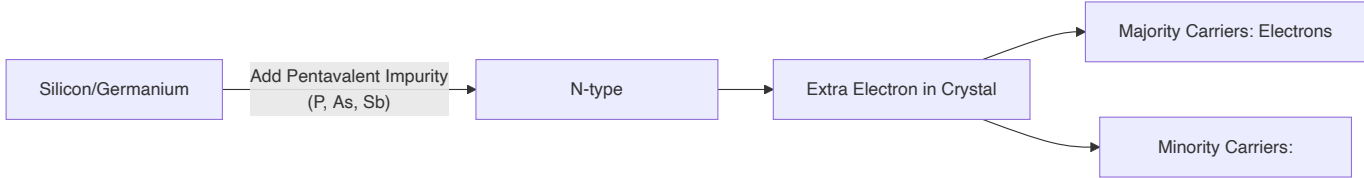
મેમરી ટ્રીક: "અવરોધ મેળવો મહત્તમ પાવર માટે; સ્ત્રોત બદલો, કરંટ એક સરખો રહે"

## પ્રશ્ન 2(ક) [7 માર્ક્સ]

N-type મટીરીઅલ ની રચના અને તેનું કંડક્શન સમજાવો.

જવાબ:

આકૃતિ:



- રચના પ્રક્રિયા:

- શુદ્ધ સિલિકોન/જર્મેનિયમમાં પેન્ટાવેલેન્ટ અશુદ્ધિ અણુઓ (P, As, Sb) ઉમેરવામાં આવે છે
- અશુદ્ધિ અણુઓમાં 5 વેલેન્સ ઇલેક્ટ્રોન હોય છે (સિલિકોનમાં 4 હોય છે)
- ચાર ઇલેક્ટ્રોન કોવેલેન્ટ બોન્ડ બનાવે છે, પાંચમો ફ્રી ઇલેક્ટ્રોન બને છે
- વધારાના નેગેટિવ ચાર્જ કેરિયર્સ બનાવે છે

- કંડક્શન મેકેનિઝમ:

- મેજોરિટી કેરિયર્સ: ઇલેક્ટ્રોન
- માઇનોરિટી કેરિયર્સ: હોલ્સ
- ઇલેક્ટ્રોનની ગતિ વીજળીય કંડક્શન પ્રદાન કરે છે
- રૂમ ટેમ્પરેચર પર પણ, ફ્રી ઇલેક્ટ્રોન કરંટ પ્રવાહને સક્ષમ બનાવે છે

મેમરી ટ્રીક: "પેન્ટાવેલેન્ટ એક વધારાનો ઇલેક્ટ્રોન આપે"

## પ્રશ્ન 2(અ) OR [3 માર્ક્સ]

વેલેન્સ બેન્ડ, કંડક્શન બેન્ડ અને ફોર્બિડન ગેપ ની વ્યાખ્યા આપો.

જવાબ:

શબ્દ	વ્યાખ્યા
વેલેન્સ બેન્ડ	ઊર્જા બેન્ડ જેમાં વેલેન્સ ઇલેક્ટ્રોન હોય છે જે ઘન પદાર્થમાં ચોક્કસ અણુઓ સાથે બંધાયેલા હોય છે
કંડક્શન બેન્ડ	ઉચ્ચ ઊર્જા બેન્ડ જ્યાં ઇલેક્ટ્રોન સમગ્ર પદાર્થમાં મુક્તપણે હરીફરી શકે છે, જે વીજળીય કંડક્શન સક્ષમ બનાવે છે
ફોર્બિડન ગેપ	વેલેન્સ અને કંડક્શન બેન્ડ વચ્ચેનો ઊર્જા પ્રદેશ જ્યાં કોઈ ઇલેક્ટ્રોન સ્ટેટ હોતા નથી

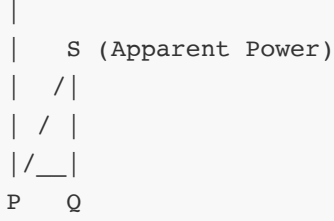
મેમરી ટ્રીક: "વેલેન્સ બાંધે, કંડક્શન વહાવે, ફોર્બિડન રોકે"

## પ્રશ્ન 2(બ) OR [4 માર્ક્સ]

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

જવાબ:

આકૃતિ:



P = Active Power

Q = Reactive Power

S = Apparent Power

$\cos\theta$  = Power Factor

- **એક્ટિવ પાવર (P):** વાસ્તવિક વપરાયેલો પાવર, વોટ (W)માં માપવામાં આવે છે,  $P = VI \cos\theta$
- **રિએક્ટિવ પાવર (Q):** સ્ત્રોત અને લોડ વચ્ચે આગળ-પાછળ થતો પાવર, વોલ્ટ-એમ્પિયર રિએક્ટિવ (VAR)માં માપવામાં આવે છે,  $Q = VI \sin\theta$
- **પાવર ફેક્ટર:** એક્ટિવ પાવરનો એપેરન્ટ પાવર સાથેનો ગુણોત્તર,  $PF = \cos\theta = P/S$

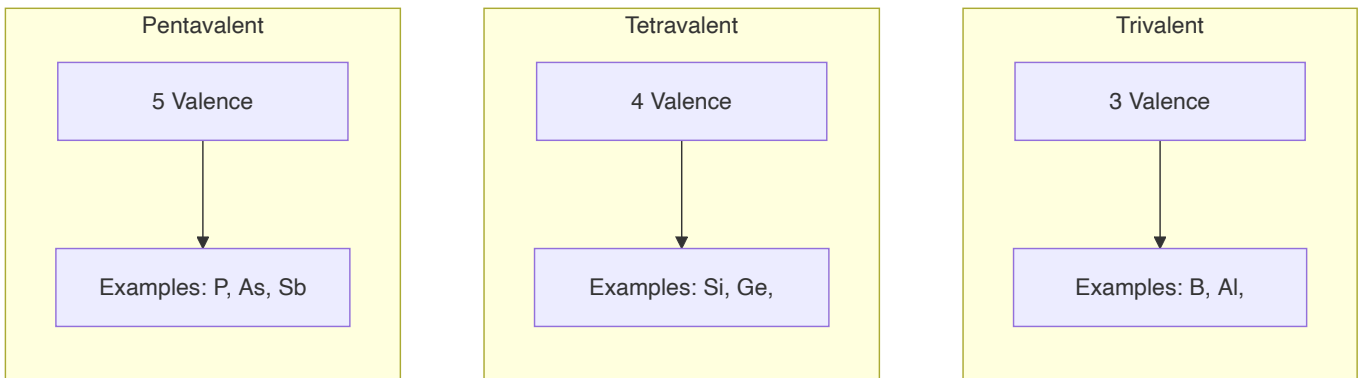
મેમરી ટ્રીક: "વાસ્તવિક પાવર કામ કરે, રિએક્ટિવ પાવર રાહ જુએ"

## પ્રશ્ન 2(ક) OR [7 માર્ક્સ]

ટ્રાયવેલેન્ટ, ટેટ્રાવેલેન્ટ અને પેન્ટાવેલેન્ટ તત્વોના અણુની રચના સમજાવો.

જવાબ:

આકૃતિ:



તત્વનો પ્રકાર	રચના	ઉદાહરણો	સેમિકન્ડક્ટર ઉપયોગ
ટ્રાયવેલેન્ટ	સૌથી બહારના શેલમાં 3 ઇલેક્ટ્રોન	B, Al, Ga, In	P-ટાઇપ ડોપન્ટ
ટેટ્રાવેલેન્ટ	સૌથી બહારના શેલમાં 4 ઇલેક્ટ્રોન	Si, Ge, C	સેમિકન્ડક્ટર બેઝ
પેન્ટાવેલેન્ટ	સૌથી બહારના શેલમાં 5 ઇલેક્ટ્રોન	P, As, Sb	N-ટાઇપ ડોપન્ટ

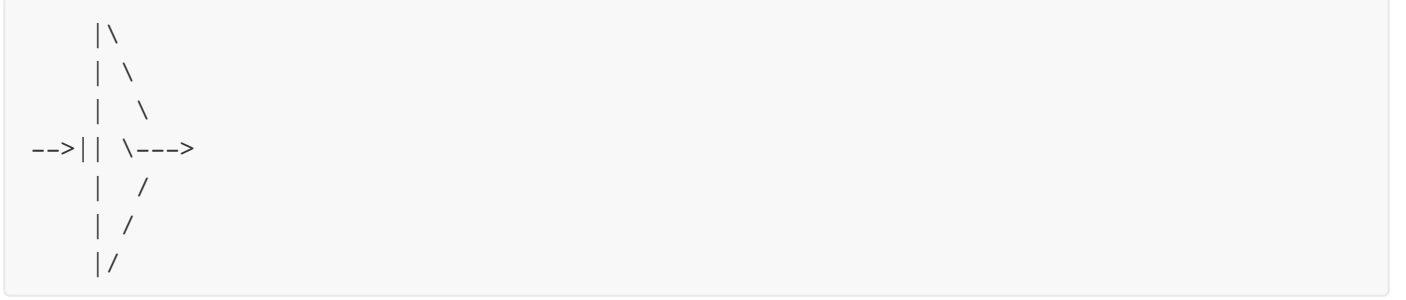
મેમરી ટ્રીક: "ત્રણ સ્વીકારે, ચાર બનાવે, પાંચ આપે"

## પ્રશ્ન 3(અ) [3 માર્ક્સ]

ફોટોડિઓડનું પ્રતીક દોરો અને તેનો ઉપયોગ જણાવો.

જવાબ:

આકૃતિ:



ફોટોડિઓડના ઉપયોગો:

- લાઇટ સેન્સર અને ડિટેક્ટર્સ
- ઓપ્ટિકલ કમ્યુનિકેશન સિસ્ટમ્સ
- સોલર સેલ્સ અને ફોટોવોલ્ટેઇક એપ્લિકેશન્સ
- કેમેરા એક્સપોઝર કંટ્રોલ્સ
- મેડિકલ ઉપકરણો (પલ્સ ઓક્સિમીટર)

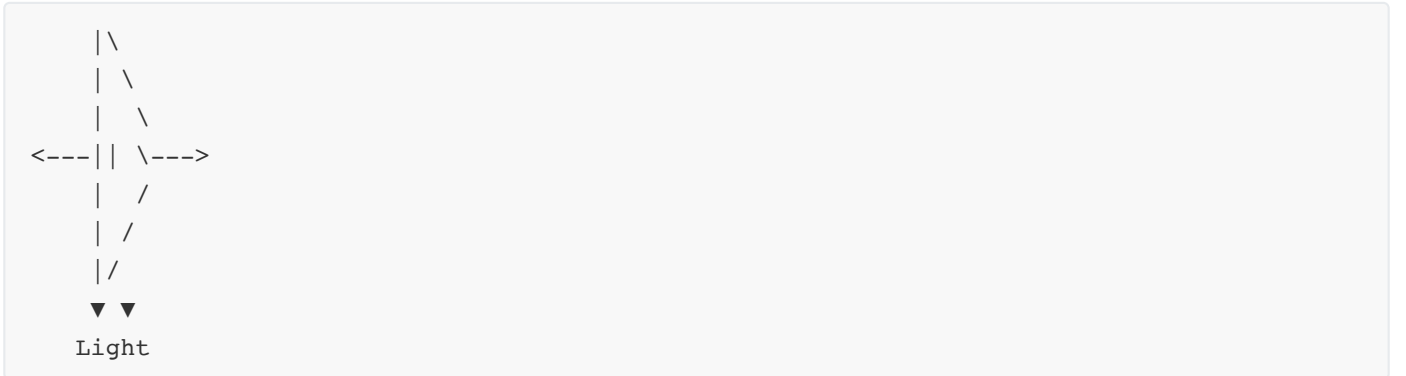
મેમરી ટ્રીક: "પ્રકાશ કરંટને ઉત્તેજિત કરે"

## પ્રશ્ન 3(બ) [4 માર્ક્સ]

LED પર ટૂંકી નોંધ લખો.

જવાબ:

આકૃતિ:



- **રચના:** ફોરવર્ડ બાયસ થયેલ હોય ત્યારે પ્રકાશ ઉત્સર્જિત કરતો P-N જંક્શન ડાયોડ
- **કાર્ય સિદ્ધાંત:** ઇલેક્ટ્રોન-હોલ રીકોમ્બિનેશન ફોટોન્સના રૂપમાં ઊર્જા છોડે છે
- **પ્રકારો:** સેમિકન્ડક્ટર મટીરિયલ (GaAs, GaP, GaN) પર આધારિત વિવિધ રંગો

- ફાયદાઓ: ઓછો પાવર વપરાશ, લાંબી લાઇફ, નાનું કદ, ઝડપી સ્વિચિંગ
- ઉપયોગો: ડિસ્પ્લે, ઇન્ડિકેટર્સ, લાઇટિંગ, રિમોટ કંટ્રોલ, ઓપ્ટિકલ કમ્યુનિકેશન

મેમરી ટ્રીક: "ઇલેક્ટ્રોન ફૂદે, ફોટોન નીકળે"

## પ્રશ્ન 3(ક) [7 માર્ક્સ]

PN જંક્શન ડાયોડની VI લાક્ષણિકતા દોરીને સમજાવો.

જવાબ:

આકૃતિ:



P-N જંક્શન ડાયોડની V-I લાક્ષણિકતાઓ:

- ફોરવર્ડ બાયસ રીજન:
  - ડાયોડ ત્યારે કંડક્ટ કરે છે જ્યારે વોલ્ટેજ ની/કટ-ઇન વોલ્ટેજને (Ge માટે 0.3V, Si માટે 0.7V) ઓળંગે
  - વોલ્ટેજની સાથે કરંટ એક્સપોનેન્શિયલી વધે છે
  - ઓછી રેઝિસ્ટન્સ સ્ટેટ
- રિવર્સ બાયસ રીજન:
  - ખૂબ જ નાનો લીકેજ કરંટ વહે છે
  - રિવર્સ વોલ્ટેજ વધવા છતાં કરંટ લગભગ સ્થિર રહે છે
  - ઉચ્ચ રેઝિસ્ટન્સ સ્ટેટ
  - ઉચ્ચ રિવર્સ વોલ્ટેજ પર બ્રેકડાઉન થાય છે
- મુખ્ય બિંદુઓ:
  - નોન-લીનિયર ઉપકરણ
  - એક દિશામાં કરંટ પ્રવાહ

- તાપમાન પર આધારિત

મેમરી ટ્રીક: "ફોરવર્ડ સરળતાથી વહે, રિવર્સ દૃઢતાથી અટકાવે"

## પ્રશ્ન 3(અ) OR [3 માર્ક્સ]

PN જંક્શન ડાયોડના ઉપયોગોની યાદી બનાવો.

જવાબ:

PN જંક્શન ડાયોડના ઉપયોગો:

- પાવર સપ્લાયમાં રેક્ટિફિકેશન
- સિગ્નલ ડિમોડ્યુલેશન
- ડિજિટલ સર્કિટમાં લોજિક ગેટ્સ
- વોલ્ટેજ રેગ્યુલેશન (ઝેનર ડાયોડ સાથે)
- સિગ્નલ ક્લિપિંગ અને કલેમ્પિંગ સર્કિટ્સ
- રિવર્સ પોલારિટી સામે પ્રોટેક્શન સર્કિટ્સ

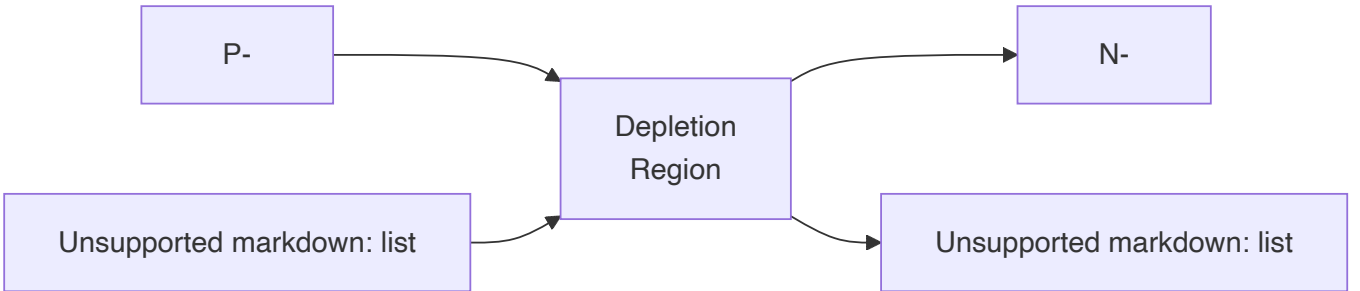
મેમરી ટ્રીક: "રેક્ટિફાય, ડિટેક્ટ, ક્લિપ, પ્રોટેક્ટ"

## પ્રશ્ન 3(બ) OR [4 માર્ક્સ]

અનભાયસ PN જંક્શન ડાયોડ ના ડીપ્લીશન રીજીયન ની રચના સમજાવો.

જવાબ:

આકૃતિ:



- રચના પ્રક્રિયા:

- N-સાઇડના ઇલેક્ટ્રોન P-સાઇડમાં ડિફ્યુઝ થાય છે
- P-સાઇડના હોલ્સ N-સાઇડમાં ડિફ્યુઝ થાય છે
- જંક્શન પર રીકોમ્બિનેશન થાય છે
- ઇમોબાઇલ આયન બાકી રહે છે (N-સાઇડમાં પોઝિટિવ, P-સાઇડમાં નેગેટિવ)
- ઇલેક્ટ્રિક ફીલ્ડ વિકસે છે, જે વધુ ડિફ્યુઝનનો વિરોધ કરે છે
- સમતુલન સ્થાપિત થાય છે, જે ડિપ્લીશન રીજીયન બનાવે છે

- લાક્ષણિકતાઓ:



- ચાર્જ કેરિયર્સથી મુક્ત
- અવાહક/અવરોધક તરીકે કાર્ય કરે છે
- બિલ્ટ-ઇન પોટેન્શિયલ બનાવે છે

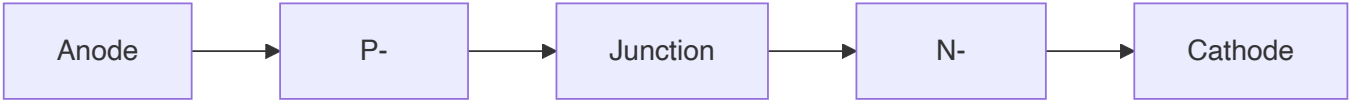
**મેમરી ટ્રીક:** "ડિફ્યુઝન બેરિયર ફીલ્ડ બનાવે"

## પ્રશ્ન 3(ક) OR [7 માર્ક્સ]

**PN જંક્શન ડાયોડનું બાંધકામ, કાર્ય અને એપ્લિકેશન સમજાવો.**

**જવાબ:**

**આકૃતિ:**



**બાંધકામ:**

- P-ટાઇપ સેમિકન્ડક્ટરને N-ટાઇપ સેમિકન્ડક્ટર સાથે જોડવામાં આવે છે
- સિલિકોન અથવા જર્મેનિયમના સિંગલ ક્રિસ્ટલમાંથી બનાવવામાં આવે છે
- P અને N રીજન સાથે મેટલ કોન્ટેક્ટ્સ જોડાયેલા હોય છે

**કાર્ય:**

- **ફોરવર્ડ બાયસ:**
  - P પર પોઝિટિવ, N પર નેગેટિવ
  - ડિપ્લેશન રીજિયન સાંકડો થાય છે
  - વોલ્ટેજ બેરિયર પોટેન્શિયલને ઓળંગે ત્યારે કરંટ વહે છે
- **રિવર્સ બાયસ:**
  - N પર પોઝિટિવ, P પર નેગેટિવ
  - ડિપ્લેશન રીજિયન પહોળો થાય છે
  - માત્ર નાનો લીકેજ કરંટ વહે છે

**એપ્લિકેશન:**

- પાવર રેક્ટિફિકેશન
- સિગ્નલ ડિટેક્શન
- વોલ્ટેજ રેગ્યુલેશન
- સ્વિચિંગ એપ્લિકેશન
- પ્રોટેક્શન સર્કિટ્સ
- લોજિક ગેટ્સ

**મેમરી ટ્રીક:** "P-N જોડો, કરંટ દિશા નિયંત્રિત કરો"

## પ્રશ્ન 4(અ) [3 માર્ક્સ]

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

જવાબ:

શબ્દ	વ્યાખ્યા
રીપપલ આવૃત્તિ	રેક્ટિફાઇડ DC આઉટપુટમાં બાકી રહેલ AC ઘટકની આવૃત્તિ (ફુલ-વેવ માટે $2\times$ ઇનપુટ આવૃત્તિ, હાફ-વેવ માટે $1\times$ )
રીપપલ ફેક્ટર	રેક્ટિફાઇડ આઉટપુટમાં DC ઘટક સાથે AC ઘટકના RMS મૂલ્યનો ગુણોત્તર ( $\gamma = V_{ac(rms)}/V_{dc}$ )
PIV of a diode	પીક ઇન્વર્સ વોલ્ટેજ એ મહત્તમ રિવર્સ વોલ્ટેજ છે જે ડાયોડ બ્રેકડાઉન વિના સહન કરી શકે છે

મેમરી ટ્રીક: "આવૃત્તિ ફલક્યુએટ કરે, ફેક્ટર માપે, PIV સુરક્ષા આપે"

## પ્રશ્ન 4(બ) [4 માર્ક્સ]

બે ડાયોડ ફુલ વેવ રેક્ટિફાઇડર અને બ્રિજ રેક્ટિફાઇડર નો તફાવત આપો.

જવાબ:

પેરામીટર	સેન્ટર-ટેપ ફુલ વેવ	બ્રિજ રેક્ટિફાઇડર
ડાયોડની સંખ્યા	2	4
ટ્રાન્સફોર્મર	સેન્ટર-ટેપ જરૂરી	સામાન્ય ટ્રાન્સફોર્મર
PIV	$2V_m$	$V_m$
કાર્યક્ષમતા	81.2%	81.2%
રીપપલ ફેક્ટર	0.48	0.48
આઉટપુટ	$V_m/\pi$	$2V_m/\pi$
ખર્ચ	ઊંચો ટ્રાન્સફોર્મર ખર્ચ	ઊંચો ડાયોડ ખર્ચ

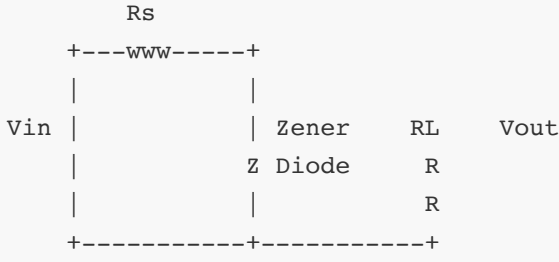
મેમરી ટ્રીક: "બે ડાયોડ સેન્ટર ટેપ, ચાર બ્રિજ બનાવે"

## પ્રશ્ન 4(ક) [7 માર્ક્સ]

ઝેનર ડાયોડને વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર તરીકે સમજાવો.

જવાબ:

આકૃતિ:

**કાર્ય સિદ્ધાંત:**

- ઝેનર ડાયોડ રિવર્સ બ્રેકડાઉન રીજીયનમાં કાર્ય કરે છે
- તેના ટર્મિનલ્સ પર સ્થિર વોલ્ટેજ જાળવે છે
- વોલ્ટેજ રેફરન્સ તરીકે કાર્ય કરે છે

**સર્કિટ ઓપરેશન:**

- સીરીઝ રેઝિસ્ટર  $R_s$  કરંટને મર્યાદિત કરે છે
- જ્યારે ઇનપુટ બ્રેકડાઉન વોલ્ટેજથી વધે છે ત્યારે ઝેનર કંડક્ટ કરે છે
- વધારાનો કરંટ ઝેનર ડાયોડ મારફતે વહે છે
- આઉટપુટ વોલ્ટેજ ઝેનર વોલ્ટેજ પર સ્થિર રહે છે

**ફાયદાઓ:**

- સરળ સર્કિટ
- ઓછી કિંમત
- નાના લોડ ફેરફારો માટે સારું રેગ્યુલેશન

**મર્યાદાઓ:**

- ઝેનર અને સીરીઝ રેઝિસ્ટરમાં પાવર ડિસિપેશન
- મર્યાદિત કરંટ ક્ષમતા
- તાપમાન પર આધારિતતા

**મેમરી ટ્રીક:** "ઝેનર બ્રેકડાઉન થઈ વોલ્ટેજ સ્થિર રાખે"

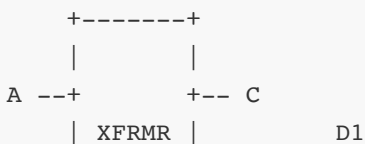
**પ્રશ્ન 4(અ) OR [3 માર્ક્સ]**

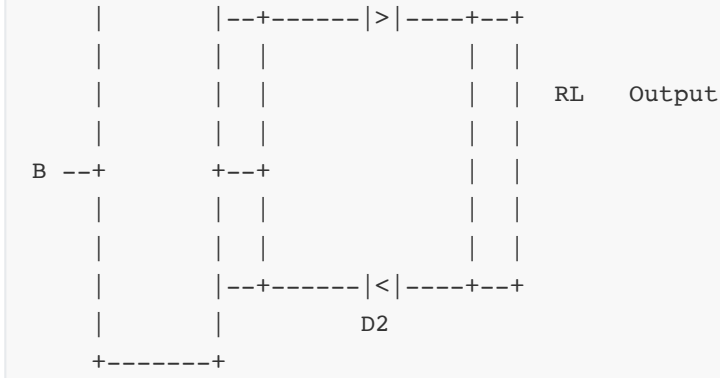
**રેક્ટિફાયર શું છે? કુલ વેવ રેક્ટિફાયરને વેવફોર્મ સાથે સમજાવો.**

**જવાબ:**

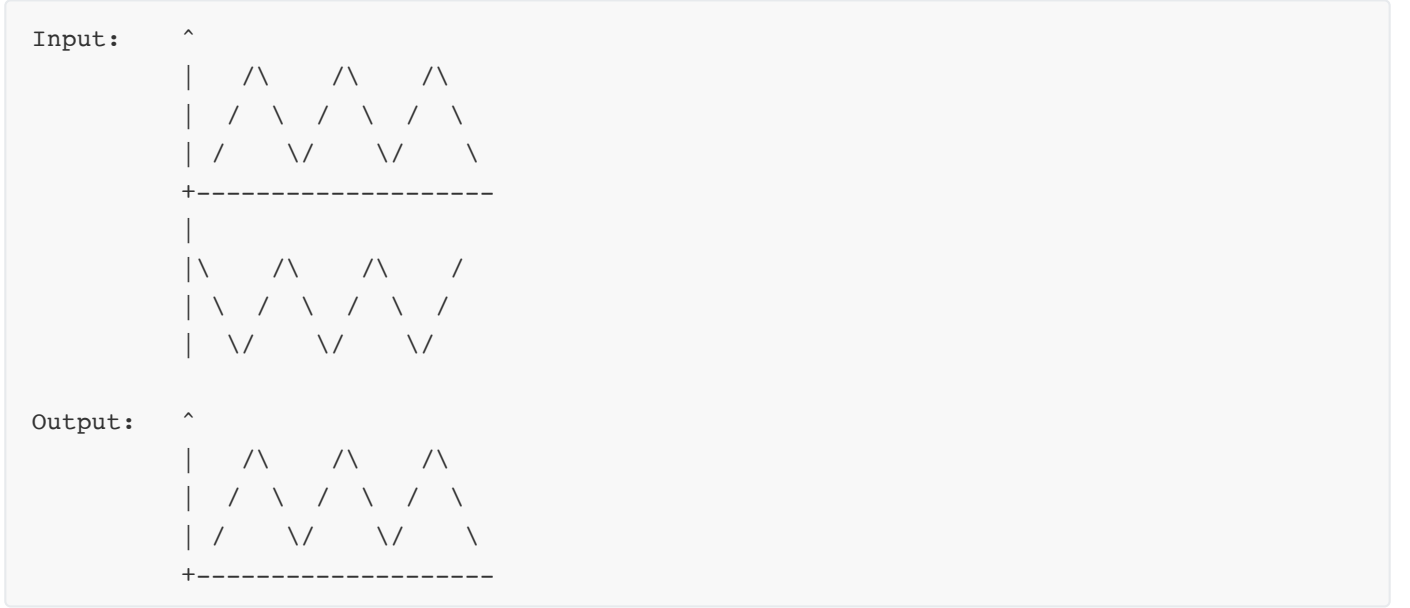
**રેક્ટિફાયર:** એક સર્કિટ જે AC વોલ્ટેજને પલ્સેટિંગ DC વોલ્ટેજમાં રૂપાંતરિત કરે છે.

**આકૃતિ:**





વેવફોર્મ્સ:



મેમરી ટ્રીક: "બંને હાફ-સાયકલ પોઝિટિવ બને"

## પ્રશ્ન 4(બ) OR [4 માર્ક્સ]

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

જવાબ:

ફિલ્ટરની જરૂરિયાત:

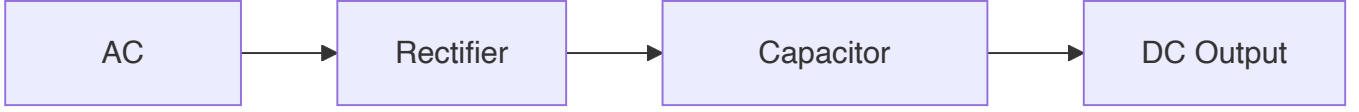
- રેક્ટિફાયર આઉટપુટમાં AC રિપલ ઘટક હોય છે
- ઇલેક્ટ્રોનિક સર્કિટ્સ માટે શુદ્ધ DC જરૂરી છે
- ફિલ્ટર્સ AC ઘટકોને દૂર કરીને પલ્સેટિંગ DCને સ્મૂથ કરે છે

ફિલ્ટરના પ્રકારો:

- કેપેસિટર ફિલ્ટર (C-ફિલ્ટર)
- ઇન્ડક્ટર ફિલ્ટર (L-ફિલ્ટર)
- LC ફિલ્ટર
- $\pi$  (પાઇ) ફિલ્ટર

- CLC ફિલ્ટર

#### કેપેસિટર ફિલ્ટર:



#### કાર્ય:

- કેપેસિટર વોલ્ટેજ વધારા દરમિયાન ચાર્જ થાય છે
- વોલ્ટેજ ઘટાડા દરમિયાન ધીમે ધીમે ડિસ્ચાર્જ થાય છે
- ઇનપુટ ઘટે ત્યારે કરંટ પ્રદાન કરે છે
- રિપલ વોલ્ટેજ ઘટાડે છે

#### ફાયદાઓ:

- સરળ અને સસ્તું
- હળવા લોડ માટે અસરકારક
- રિપલ નોંધપાત્ર રીતે ઘટાડે છે

**મેમરી ટ્રીક:** "કેપેસિટર પીક્સ પકડે, ધીમેથી છોડે"

## પ્રશ્ન 4(ક) OR [7 માર્ક્સ]

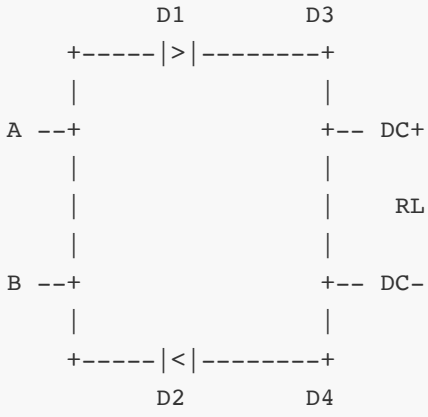
રેક્ટિફાયરની જરૂરિયાત લખો. સર્કિટ ડાયાગ્રામ વડે બ્રિજ રેક્ટિફાયર સમજાવો અને તેના ઇનપુટ અને આઉટપુટ વેવફોર્મ્સ દોરો.

#### જવાબ:

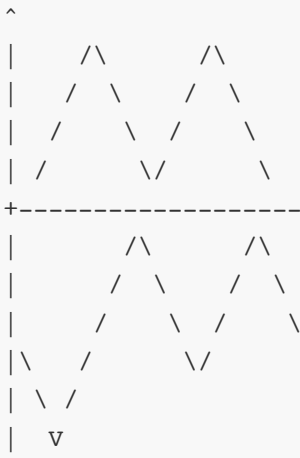
#### રેક્ટિફાયરની જરૂરિયાત:

- ઇલેક્ટ્રોનિક ઉપકરણો માટે AC થી DC માં રૂપાંતર કરવા
- મોટાભાગના ઇલેક્ટ્રોનિક સર્કિટ્સને DC પાવરની જરૂર પડે છે
- બેટરી DC પ્રદાન કરે છે પરંતુ AC વિતરિત થાય છે
- પાવર સપ્લાયનો બિલ્ડિંગ બ્લોક
- ચાર્જિંગ સિસ્ટમ્સ માટે આવશ્યક

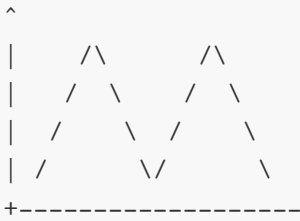
#### બ્રિજ રેક્ટિફાયર સર્કિટ:



ઇનપુટ વેવફોર્મ:



આઉટપુટ વેવફોર્મ:



કાર્ય:

- પોઝિટિવ હાફ સાયકલ દરમિયાન: D1 અને D4 કંડક્ટ કરે છે
- નેગેટિવ હાફ સાયકલ દરમિયાન: D2 અને D3 કંડક્ટ કરે છે
- લોડને બંને સાયકલમાં એક જ દિશામાં કરંટ મળે છે
- ઇનપુટ વેવફોર્મના બંને અર્ધ-ચક્રનો ઉપયોગ કરે છે

મેમરી ટ્રીક: "ચાર ડાયોડ બધા કરંટને એક દિશામાં વાળે"

## પ્રશ્ન 5(અ) [3 માર્ક્સ]

ઇલેક્ટ્રોનિક કચરાના કારણો સમજાવો.

જવાબ:

ઇલેક્ટ્રોનિક કચરાના કારણો:

- ઝડપી ટેકનોલોજીકલ અદ્યતનીકરણ
- ઉત્પાદનોની આયોજિત કાલગ્રસ્તતા
- ઉત્પાદનોનું ઘટતું જીવનકાળ
- નવા ઉપકરણોને પસંદ કરતી ગ્રાહક વર્તણૂક
- ઇલેક્ટ્રોનિક્સ માટે મર્યાદિત રિપેર વિકલ્પો
- રિપ્લેસમેન્ટની તુલનામાં ઊંચા રિપેર ખર્ચ

મેમરી ટ્રીક: "ટેકનોલોજી આગળ વધે, ઉત્પાદન જલ્દી બગડે"

## પ્રશ્ન 5(બ) [4 માર્ક્સ]

PNP અને NPN ટ્રાન્ઝિસ્ટરની સરખામણી કરો.

જવાબ:

પેરામીટર	PNP ટ્રાન્ઝિસ્ટર	NPN ટ્રાન્ઝિસ્ટર
સિમ્બોલ		
મેજોરિટી કેરિયર્સ	હોલ્સ	ઇલેક્ટ્રોન્સ
કરંટ પ્રવાહ	એમિટરથી કલેક્ટર	કલેક્ટરથી એમિટર
બાયસિંગ	એમિટર બેઝ કરતાં વધુ પોઝિટિવ	બેઝ એમિટર કરતાં વધુ પોઝિટિવ
સ્વિચિંગ સ્પીડ	ધીમી	ઝડપી
એપ્લિકેશન્સ	લો ફ્રિક્વન્સી, હાઇ કરંટ	હાઇ ફ્રિક્વન્સી, સ્વિચિંગ

આકૃતિ:

NPN :	PNP :

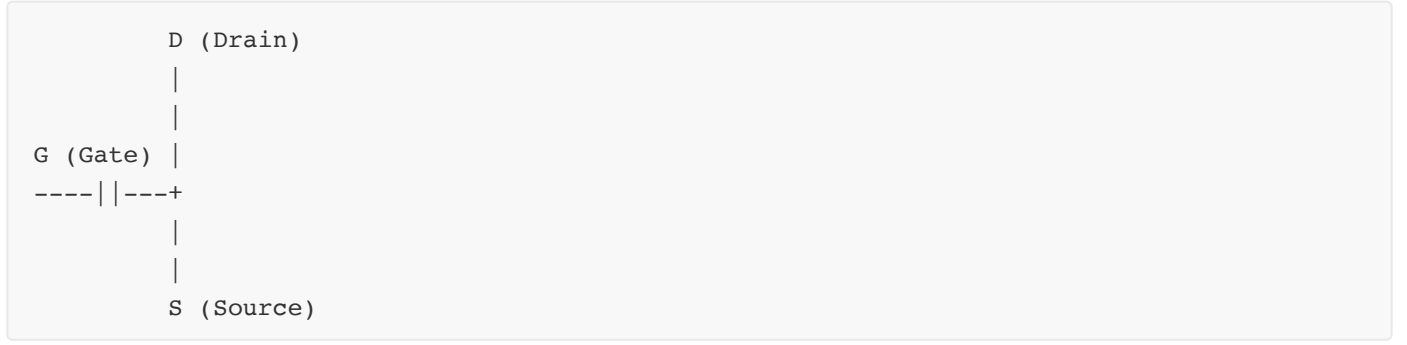
મેમરી ટ્રીક: "નેગેટિવ-પોઝિટિવ-નેગેટિવ વિરુદ્ધ પોઝિટિવ-નેગેટિવ-પોઝિટિવ"

## પ્રશ્ન 5(ક) [7 માર્ક્સ]

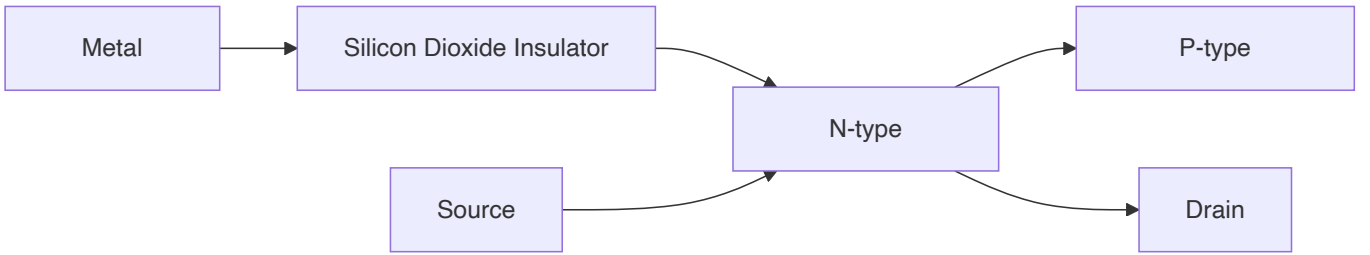
પ્રતીક દોરો, MOSFET નું બાંધકામ અને કાર્ય સમજાવો.

જવાબ:

સિમ્બોલ:



બાંધકામ:



કાર્ય સિદ્ધાંત:

- **એન્હાન્સમેન્ટ મોડ N-ચેનલ MOSFET:**
  - ગેટ વોલ્ટેજ વિના કોઈ ચેનલ અસ્તિત્વમાં નથી
  - પોઝિટિવ ગેટ વોલ્ટેજ સબસ્ટ્રેટમાંથી ઇલેક્ટ્રોન્સને આકર્ષે છે
  - ઉત્પન્ન થયેલી ચેનલ ડ્રેનથી સોર્સ સુધી કરંટ પ્રવાહને મંજૂરી આપે છે
  - ગેટ વોલ્ટેજ વધારવાથી કન્ડક્ટિવિટી વધે છે
- **મુખ્ય વિશેષતાઓ:**
  - વોલ્ટેજ-નિયંત્રિત ઉપકરણ (ઉચ્ચ ઇનપુટ ઇમ્પેડન્સ)
  - ગેટ કરંટની જરૂર નથી (BJT થી અલગ)
  - BJT કરતાં ઝડપી સ્વિચિંગ
  - ઓછું પાવર ડિસિપેશન

એપ્લિકેશન્સ:

- ડિજિટલ લોજિક સર્કિટ્સ
- સ્વિચિંગ એપ્લિકેશન્સ
- એમ્પ્લિફાયર્સ
- પાવર કન્ટ્રોલ ડિવાઇસીસ

મેમરી ટ્રીક: "ગેટ વોલ્ટેજ ઇલેક્ટ્રોન ચેનલ બનાવે"

**પ્રશ્ન 5(અ) OR [3 માર્ક્સ]**



ઇલેક્ટ્રોનિક કચરાને હેન્ડલ કરવાની પદ્ધતિઓ સમજાવો.

જવાબ:

ઇલેક્ટ્રોનિક કચરાને હેન્ડલ કરવાની પદ્ધતિઓ:

પદ્ધતિ	વર્ણન
ઘટાડો (Reduce)	લાંબા સમય સુધી ચાલે તેવા ઇલેક્ટ્રોનિક્સનું ડિઝાઇન, અપગ્રેડ માટે મોડ્યુલર ડિઝાઇન
પુનઃઉપયોગ (Reuse)	કાર્યરત ઉપકરણોનું દાન અથવા વેચાણ, ઘટકોનો પુનઃઉપયોગ
રિસાયકલ (Recycle)	યોગ્ય વિઘટન અને સામગ્રી પુનઃપ્રાપ્તિ (કિંમતી ધાતુઓ, પ્લાસ્ટિક)
નિયમન (Regulation)	ઇ-વેસ્ટ મેનેજમેન્ટ નીતિઓ, વિસ્તારિત ઉત્પાદક જવાબદારી
રિકવરી (Recovery)	વિશિષ્ટ પ્રક્રિયાઓ દ્વારા મૂલ્યવાન સામગ્રીનું નિષ્કર્ષણ

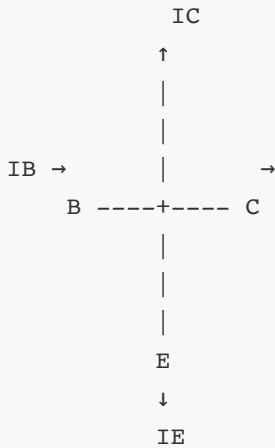
મેમરી ટ્રીક: "ઘટાડો, પુનઃઉપયોગ, રિસાયકલ, નિયમન, પુનઃપ્રાપ્તિ"

## પ્રશ્ન 5(બ) OR [4 માર્ક્સ]

$\alpha_{dc}$  અને  $\beta_{dc}$  વચ્ચેનો સંબંધ મેળવો.

જવાબ:

આકૃતિ:



ટ્રાન્ઝિસ્ટર કરંટ સંબંધો:

- $IE = IC + IB$  (પ્રવેશ કરતો કરંટ નીકળતા કરંટ બરાબર)
- $\alpha_{dc} = IC/IE$  (કોમન બેઝ કરંટ ગેઇન)
- $\beta_{dc} = IC/IB$  (કોમન એમિટર કરંટ ગેઇન)

ડેરિવેશન:

- $IE = IC + IB$  માંથી
- બંને બાજુઓને IC થી ભાગો:  $IE/IC = 1 + IB/IC$

- તેથી:  $1/\text{adc} = 1 + 1/\beta_{\text{dc}}$
- $\beta_{\text{dc}}$  માટે હલ કરતાં:  $\beta_{\text{dc}} = \text{adc}/(1-\text{adc})$
- અને  $\text{adc}$  માટે:  $\text{adc} = \beta_{\text{dc}}/(1+\beta_{\text{dc}})$

મૂલ્યોની ટેબલ:

adc	$\beta_{\text{dc}}$
0.9	9
0.95	19
0.99	99

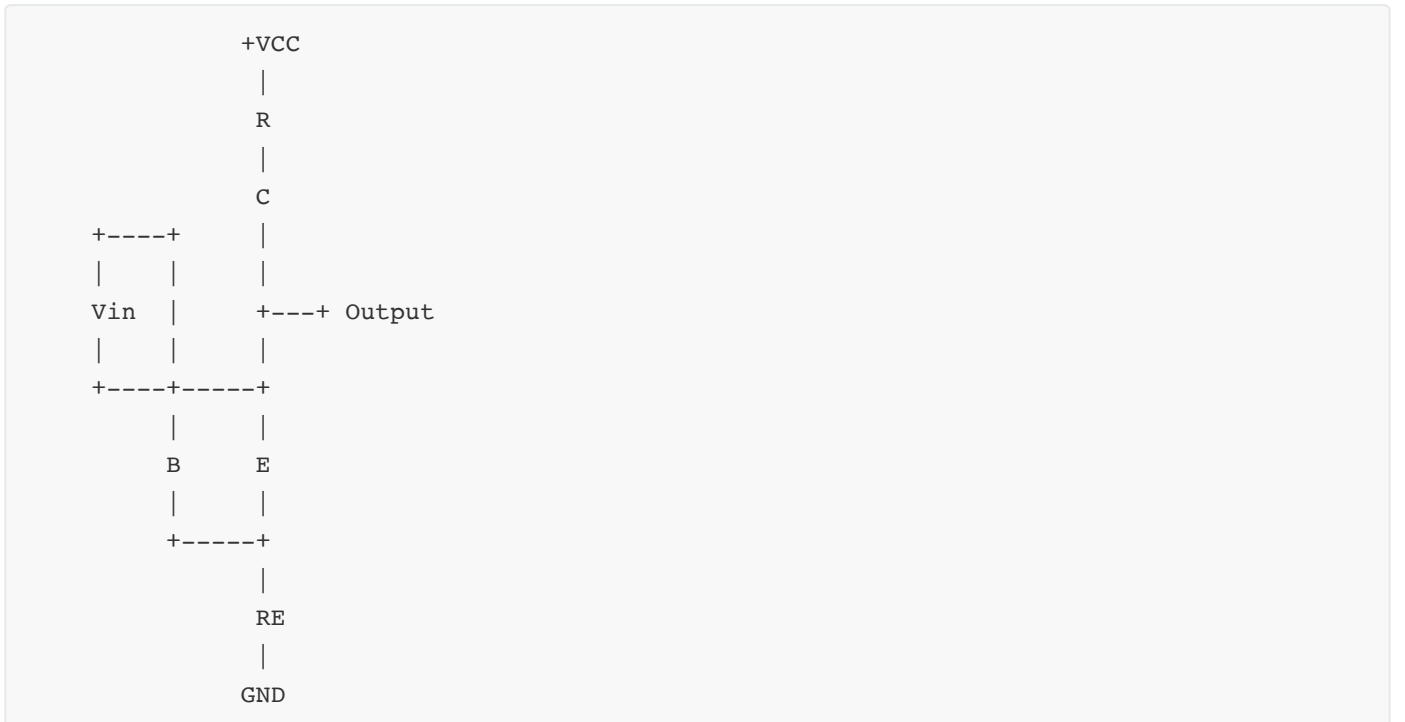
મેમરી ટ્રીક: "આલ્ફા-બીટા સંબંધિત છે  $\text{adc} = \beta_{\text{dc}}/(1+\beta_{\text{dc}})$ "

## પ્રશ્ન 5(ક) OR [7 માર્ક્સ]

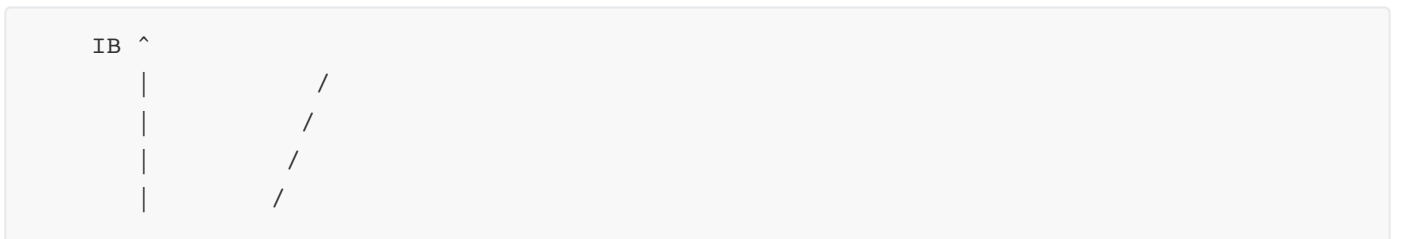
તેના ઇનપુટ અને આઉટપુટ લાક્ષણિકતાઓ સાથે CC ની રચના સમજાવો.

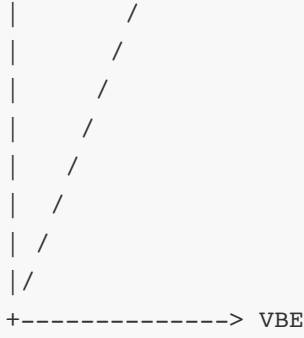
જવાબ:

કોમન કલેક્ટર સર્કિટ (એમિટર ફોલોઅર):

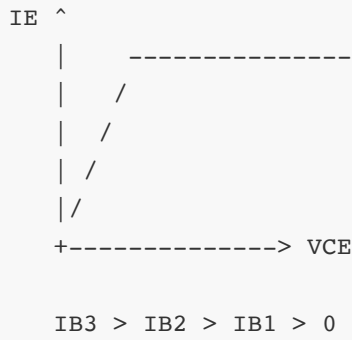


ઇનપુટ લાક્ષણિકતાઓ: ( $I_B$  vs  $V_{BE}$ )





### આઉટપુટ લાક્ષણિકતાઓ: ( $I_E$ vs $V_{CE}$ )



### મુખ્ય વિશેષતાઓ:

- વોલ્ટેજ ગેઇન  $\approx 1$  (થોડો ઓછો)
- ઉચ્ચ કરંટ ગેઇન ( $\beta+1$ )
- ઉચ્ચ ઇનપુટ ઇમ્પેડન્સ
- નીચું આઉટપુટ ઇમ્પેડન્સ
- ઇનપુટ અને આઉટપુટ વચ્ચે કોઈ ફ્રેઝ ઇન્વર્ઝન નહીં
- બફર/ઇમ્પેડન્સ મેચિંગ સર્કિટ તરીકે ઉપયોગ

**મેમરી ટ્રીક:** "એમિટર બેઝ વોલ્ટેજને અનુસરે છે"