

# FUNDAMENTAL OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS

---

Prepared By:

- 1) Prajesh Kathiriya
- 2) Diyesh Vasava
- 3) Bhumika Lodhari

## 1 ડી.સી. સર્કિટ વિશે પ્રાથમિક માહિતિ

### વિદ્યુતભાર:

- કોઈ પણ પદાર્થ અમુક મૂળભૂત કણોનું બનેલું છે. જે પૈકી ઈલેક્ટ્રોન, પ્રોટોન, અને ન્યુટ્રોન અગત્યના કણો છે.
- બે ઈલેક્ટ્રોનને 1 cm ના અંતરે રાખતા તેમની વચ્ચે  $2.3 \times 10^{-24}$  N જેટલું આપાકર્ષણ બળ લાગે છે.
- બે પ્રોટોનને 1 cm ના અંતરે રાખતા તેમની વચ્ચે  $2.3 \times 10^{-24}$  N જેટલું આપાકર્ષણ બળ લાગે છે.
- જે દર્શાવે છે કે, ઈલેક્ટ્રોન અને પ્રોટોન વિદ્યુતભાર ધરાવે છે.
- જે મૂળભૂત આંતરિક ગુણધર્મને લીધી આવું બળ લાગે છે. તેને તે બિંદુ પરનો વિદ્યુત ભાર કહે છે.
- હવે, ઈલેક્ટ્રોન અને પ્રોટોનને 1 cm ના અંતરે રાખતા વચ્ચે  $2.3 \times 10^{-24}$  N જેટલું આકર્ષણ બળ લાગે છે.
- બે સમાન વીજભાર વચ્ચે આપાકર્ષણ બળ અને બે અસમાન વીજભાર વચ્ચે આકર્ષણ બળ લાગે છે.
- પ્રોટોન પરનો વીજભાર =  $1.6 \times 10^{-19}$  C
- ઈલેક્ટ્રોન પરનો વીજભાર = -  $1.6 \times 10^{-19}$  C

### વીજસ્થિતિમાન:

એકમ ધન વિદ્યુતભારને અનંત અંતરેથી વિદ્યુતક્ષેત્રમાંના કોઈ બિંદુ સુધી લઈ જવા વિદ્યુતક્ષેત્રની વિરુદ્ધ કરવા પડતા કાર્ય ને તે બિંદુપાસેનું વિજસ્થિતિમાન કહે છે.

### વીજસ્થિતિમાન નો તફાવત:

એકમ ધન વિદ્યુતભાર એક બિંદુથી વિદ્યુત ક્ષેત્રમાંના કોઈ બિંદુ સુધી લઈ જવા વિદ્યુતક્ષેત્રની વિરુદ્ધ કરવા પડતા કાર્યને તે બે બિંદુ વચ્ચેનો વિજસ્થિતિમાનનો તફાવત કહે છે.

તેનો એકમ volt અથવા જુલા/કુલંબ છે.

### વિદ્યુત પ્રવાહ:

એકમ સમયમાં વાહકના આડછેદને લંબ રૂપે પસાર થતા વિદ્યુતભારના જથ્થાને વિદ્યુત પ્રવાહ કહે છે.

તેનો એકમ એમ્પિયર અથવા કુલંબ/સેકન્ડ છે.

$$I = \frac{q}{t}$$

વિદ્યુતપ્રવાહની દિશા ધન થી ઋણ હોય છે.

### ઓહમનો નિયમ:-

નિશ્ચિત તાપમાને (અચળ તાપમાને) કોઈ વાહકમાંથી વહેતો વિદ્યુતપ્રવાહ (I) તે વાહકના બે છેડા વચ્ચે લગાડેલા વીજસ્થિતિમાનના તફ્ફાવત (V)ના સમપ્રમાણમાં હોય છે.

અથવા

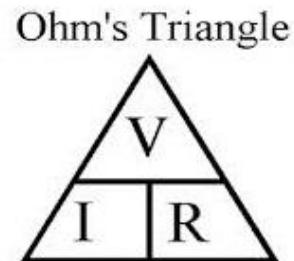
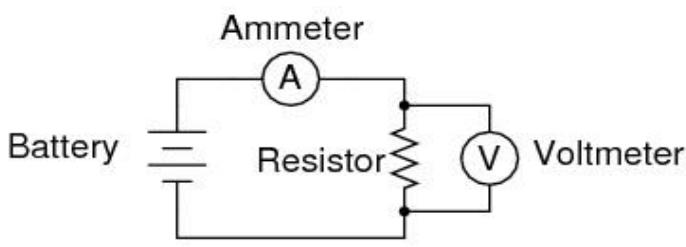
નિશ્ચિત તાપમાને (અચળ તાપમાને) કોઈ વાહકના બે છેડા વચ્ચે લગાડેલ વીજસ્થિતિમાનના તફ્ફાવત અને તે વાહકમાંથી પસાર થતો વિદ્યુતપ્રવાહનો ગુણોત્તર અચળ હોય છે.

$$V \propto I$$

$$V = IR$$

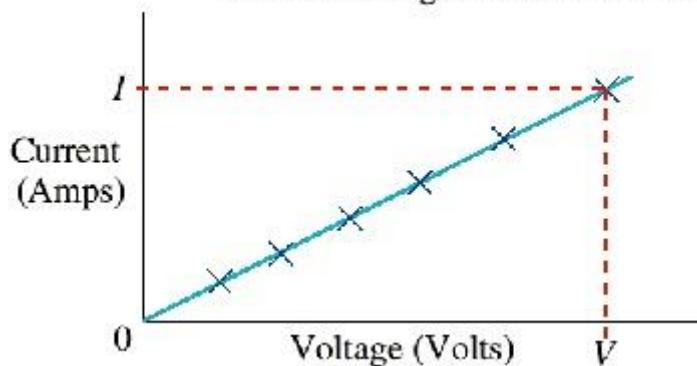
$$\frac{V}{I} = R = \text{અચળ}$$

$R$  = વાહક નો અવરોધ તેનો એકમ ઓહમ  $\Omega$  છે.



Cover the variable you want to find and perform the resulting calculation (Multiplication/Division as indicated).

Resistor Voltage & Current values.



### ઓહમના નિયમની મર્યાદા:-

- ઓહમનો નિયમ અચળ તાપમાને જ લાગુ પડી શકાય છે.

- તે અર્ધવાહક જેવા Non linear device માટે લાગુ પડી શકતો નથી.

### અવરોધ:

કોઈ વાહકમાં ઈલેક્ટ્રોન ની ગતિનો વિરોધ કરતા પરિબળને અવરોધ કહે છે.

### અવરોધકતા:-

એકમ લંબાઈના અને એકમ આડછેદનું ક્ષેત્રફળ ધરાવતા વાહકના અવરોધને અવરોધકતા કહે છે.

તેની સંજ્ઞા  $\rho$  છે. તેનો એકમ  $\Omega m$  છે.

### અવરોધને અસર કરતા પરિબળો:

#### ૧. વાહકની લંબાઈ(L):

વાહકની લંબાઈ વધવાથી તે વાહકના અવરોધનું મુલ્ય વધે છે. તેથી વાહકની લંબાઈ અવરોધના સમપ્રમાણમાં છે.

$$R \propto L$$

#### ૨. વાહકના આડછેદનું ક્ષેત્રફળ(A):

વાહકના આડછેદનું ક્ષેત્રફળ વધવાથી વાહકના અવરોધમાં ઘટાડો થાય છે. તેથી વાહકનો અવરોધ વાહકના આડછેદના ક્ષેત્રફળના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં છે.

$$R \propto \frac{1}{A}$$

#### ૩. વાહકનું તાપમાન.

વાહકનો અવરોધ તાપમાનના સમપ્રમાણમાં છે. જેમ તાપમાન વધે તેમ વાહકનો અવરોધ વધે છે.

#### ૪. વાહકનું મટીરીયલ:

વાહકનો અવરોધ વાહકના મટીરીયલ ઉપર આધાર રાખે છે. જો વાહક તાંબામાંથી બનેલો હોય તો તેનો અવરોધ ઓછો હોય છે.

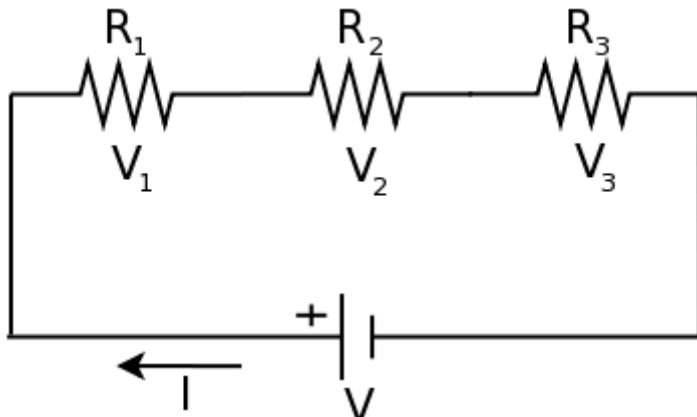
### કોઈ વાહક નો અવરોધ શોધવા માટે :

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

## અવરોધના શ્રેણી અને સમાંતર જોડાણના નિયમો.

### શ્રેણી જોડાણ:

- ◆ અવરોધનો બીજો છેડો બીજા અવરોધના પહેલા છેડા સાથે એવી રીતે જ બધા અવરોધ ક્રમશઃ જોડાવાથી બનતા જોડાણને શ્રેણી જોડાણ કહે છે.
- ◆ શ્રેણી જોડાણમાં બધા અવરોધમાંથી એકસરખો વિદ્યુતપ્રવાહ વહે છે.
- ◆ શ્રેણી જોડાણમાં બધા અવરોધના બે છેડા વર્યેનો વીજ સ્થિતિમાનનો તફાવત અલગ અલગ હોય છે.



તેથી શ્રેણી જોડાણમાં બધા અવરોધોના વોલ્ટેજનો સરવાળો કુલ વોલ્ટેજ બરાબર થાય છે.

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

ઓહમના નિયમ પ્રમાણે,

$$V = I R$$

$$V_1 = I R_1$$

$$V_2 = I R_2$$

$$V_3 = I R_3$$

$$I R = I R_1 + I R_2 + I R_3$$

$$I R = I(R_1 + R_2 + R_3)$$

$$R = R_1 + R_2 + R_3$$

n અવરોધો માટે,

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

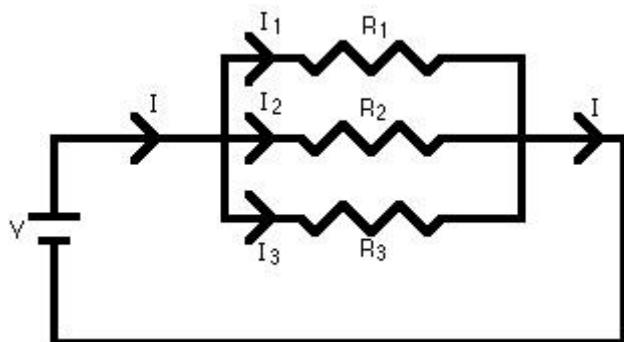
### શ્રેણી જોડાણના ગેરક્ષાયદા:

- ❖ શ્રેણી જોડાણમાં કુલ અવરોધમાં વધારો થાય છે, તેથી ઊર્જાનો વ્યય થાય છે.

- ❖ શ્રેણી જોડાણમાં દરેક ઉપકરણને એક સરખો વોલ્ટેજ મળતો નથી તેથી તેની કાર્ય શક્તિમાં ઘટાડો થાય છે.
- ❖ જો પરિપથમાં એક ઉપકરણ ઉર્ફી જાય તો પુરા પરિપથનું કાર્ય બંધ થઈ જાય છે.

### અવરોધોનું સમાંતર જોડાણ:

- ◆ એક અવરોધનો પહેલો છેડો બીજા અવરોધ પહેલા છેડા સાથે જોડવાથી બનતા જોડાણને અવરોધોનું સમાંતર જોડાણ કહે છે.
- ◆ બધા અવરોધનો વોલ્ટેજ એકસરખો હોય છે.
- ◆ બધા અવરોધમાંથી પસાર થતો વિદ્યુતપ્રવાહ અલગ અલગ હોય છે.



બધા અવરોધમાંથી પસાર થતા વિદ્યુત પ્રવાહનો સરવાળો પરિપથના કુલ વિદ્યુત પ્રવાહ જેટલો થાય છે.  
તેથી.....

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

ઓહમના નિયમ અનુસાર,

$$I = \frac{V}{R} \quad I_1 = \frac{V}{R_1} \quad I_2 = \frac{V}{R_2} \quad I_3 = \frac{V}{R_3}$$

$$\frac{V}{R} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

$$\frac{V}{R} = V \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right)$$

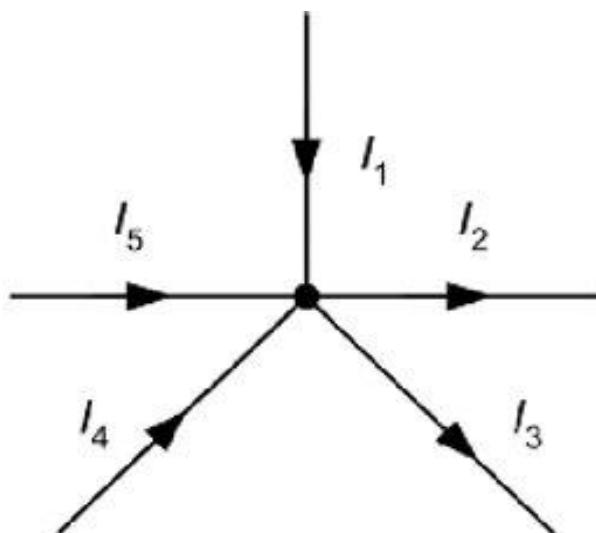
$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

n અવરોધો માટે.

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

સમાંતર જોડાણના ફાયદા:

- ❖ સમાંતર જોડાણમાં કુલ અવરોધમાં ઘટાડો થાય છે, તેથી ઉર્જાનો વય ઓછો થાય છે.
- ❖ સમાંતર જોડાણમાં દરેક ઉપકરણને એક સરખો વોલ્ટેજ મળો છે. તેથી તેની કાર્ય શક્તિમાં વધારો થાય છે.
- ❖ જો પરિપथમાં એક ઉપકરણ ઉડી જાય તો તે ઉપકરણ નું કાર્ય બંધ થઈ જાય છે. બાકીના ઉપકરણનું કાર્ય ચાલુ જ રહે છે.

કીર્ચોફ ના નિયમોકીર્ચોફનો પ્રથમ નિયમ (જંક્શનનો નિયમ ) (KCL):-જંક્શન પાસે મળતા બધા વિદ્યુતપ્રવાહોનો બૈઝીક સરવાળો શૂન્ય થાય છે.

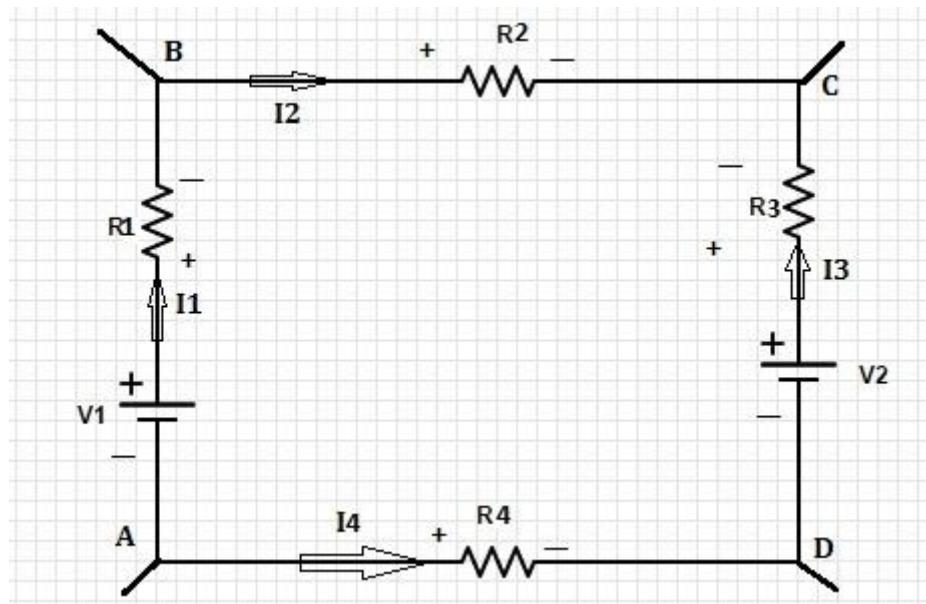
$$I_1 - I_2 - I_3 + I_4 + I_5 = 0$$

- ❖ જંક્શનની તરફ આવતા વિદ્યુતપ્રવાહો ધન લેવાના અને જંક્શનથી દુર જતા વિદ્યુતપ્રવાહો ઋણ લેવાના.
- ❖ આકૃતિ પ્રમાણે વિદ્યુત પ્રવાહો  $I_1, I_4$ , અને  $I_5$  જંક્શનની દિશામાં જાય તેથી તેને ધન લેવાના.
- ❖ વિદ્યુત પ્રવાહો  $I_2$  અને  $I_3$  જંક્શન થી દુર જાય છે તેથી તેને ઋણ લેવાના.
- ❖ તેથી,  $I_1 - I_2 - I_3 + I_4 + I_5 = 0$

કોઈંફનો બીજો નિયમ (લૂપનો નિયમ) (KVL):-

“કોઈ બંધ પરિપथમાંના અવરોધો અને તેમનાથી વહેતા આનુષંગિક વિદ્યુતપ્રવાહેના ગુણાકારનો સમગ્ર માર્ગ પરનો બૈજીક સરવાળો તે બંધ પરિપથને લાગુ પડેલા emf ના બૈજીક સરવાળા બરાબર હોય છે.”

“કોઈ બંધ પરિપથમાં બધા વોલ્ટેજનો બૈજીક સરવાળો શૂન્ય થાય છે.



- કોઈ બંધ પરિપથ  $ABCDA$  લો.
- અહીં અવરોધો  $R1, R2, R3, R4$  આપેલા છે.
- $V1$  અને  $V2$  પરિપથ ને લાગુ પડેલા વોલ્ટેજ છે.
- હવે, બિંદુ  $A$  થી સમધડી દિશામાં આગળ વધતા વોલ્ટેજ  $V1$  આવે છે. તેમાં છેલ્લે જે નિશાની આવે તે આપવાની આકૃતિ માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે ધન નિશાની આવે છે.
- હવે, બિંદુ  $A$  થી સમધડી દિશામાં આગળ વધતા અવરોધ  $R1$  આવે છે, તેમાંથી  $I1$  વિદ્યુત પ્રવાહ પસાર થાય છે, તે બંનેનો ગુણાકાર કરવાનો અને છેલ્લે જે નિશાની આવે તે આપવાની આકૃતિ પ્રમાણે નિશાની ઋણ આવે તેથી ત્યાં વીજસ્થીતિમાન નો તફાવત ઘટે છે.
- પછી, બિંદુ  $B$  થી આગળ વધતા અવરોધ  $R2$  આવે છે તેમાંથી વિદ્યુત પ્રવાહ  $I2$  પસાર થાય છે, તે બંને નો ગુણાકાર કરવાનો અને છેલ્લે આવે તે નિશાની આપવાની તે પ્રમાણે તેમાં ઋણ નિશાની આવે છે, તેથી વીજસ્થીતિમાનનો તફાવત ઘટે છે.
- પછી, બિંદુ  $C$  થી આગળ વધતા અવરોધ  $R3$  આવે છે તેમાંથી વિદ્યુત પ્રવાહ  $I3$  પસાર થાય છે, તે બંનેનો ગુણાકાર કરવાનો અને છેલ્લે આવે તે નિશાની આપવાની તે પ્રમાણે તેમાં ધન નિશાની આવે છે, તેથી વીજસ્થીતિમાનનો તફાવત વધે છે.

- પછી, બિંદુ  $C$  થી આગળ વધતા બેટરી  $V_2$  આવે છે, જેમાં છેલ્લે ઋણ નિશાની આવે છે તેથી તેમાં ઘટાડો થાય છે.
- પછી, બિંદુ  $D$  થી આગળ વધતા અવરોધ  $R_4$  આવે છે તેમાંથી વિદ્યુત પ્રવાહ  $I_4$  પસાર થાય છે, તે બંને નો ગુણકાર કરવાનો અને છેલ્લે આવે તે નિશાની આપવાની તે પ્રમાણે તેમાં ધન નિશાની આવે છે, તેથી વીજસ્થીનિમાનનો નફ્ફાવત વધે છે.
- આકૃતિ પ્રમાણે સમીકરણ મેળવતા નીચે પ્રમાણે મળે છે.

$$+ V_1 + (-I_1 R_1) + (-I_2 R_2) + I_3 R_3 + (-V_2) + I_4 R_4 = 0$$

$$(-I_1 R_1) + (-I_2 R_2) + I_3 R_3 + I_4 R_4 = + V_1 + + (-V_2)$$

$$\Sigma IR = \Sigma V$$

### કીર્યાફ્કના નિયમો વાપરવા માટેની સંશા પ્રણાલી:-

- ❖ જો કોઈ અવરોધમાં આપણે વિદ્યુતપ્રવાહની દિશામાં જઈએ તો તેની નિશાની ઋણ લેવાની અને વિદ્યુત પ્રવાહની વિરુદ્ધ દિશા માં જઈએ તો નિશાની ધન લેવાની.
- ❖ જો બેટરીમાં આપની દિશા ધનથી ઋણ હોય તો તેની નિશાની ધન લેવાની અને જો ઋણથી ધન હોય તો નિશાની ઋણ લેવાની.

### વિદ્યુત પાવર:

- ❖ કાર્ય કરવાના દરને પાવર કહે છે. તેથી કાર્યને  $W$  વડે અને સમય ને  $t$  વડે દર્શાવતા,
- ❖  $P = \frac{W}{t}$
- ❖ પરંતુ  $W = Vq$  થાય છે.
- ❖  $P = \frac{Vq}{t}$
- ❖ વિદ્યુત પ્રવાહ ની વ્યાખ્યા અનુસાર,  $I = \frac{q}{t}$  તેથી  $q = It$
- ❖ તે પ્રમાણે,  $P = \frac{VI t}{t}$
- ❖ **P = VI**
- ❖ ઓહમના નિયમ પ્રમાણે,  $V = IR$ ,
- ❖ તેથી **P = I^2R** અથવા  $P = \frac{V^2}{R}$

પાવરનો એકમ **watt** છે.

## સુપર પોર્જિશન થીયરમ:

ધ્યાની વખત નેટવર્કમાં એક કરતાં વધારે સોર્સ હોય છે. આ વખતે સુપર પોર્જિશન થીયરમ નો ઉપયોગ કરીને એલિમેન્ટનો કરંટ કે તેનો વોલ્ટેજ ટ્રોપ શોધી શકાય છે. આ માટે કોઈપણ વખતે એક જ સોર્સ ગણતરીમાં લઈ તેને લીધી એલિમેન્ટનો પ્રવાહ કે વોલ્ટેજ શોધવાનો અને તે જ રીતે વારાફરતી દરેક સોર્સ ને લઈ દરેક વખતે પ્રવાહ કે વોલ્ટેજની ગણતરી કરવી. (જો સોર્સમાં ઈન્ટરનલ રજીસ્ટરન્સ ના આપેલ હોય તો તેને 0 ગણવો). આ રીતે મળેલા પ્રવાહ કે વોલ્ટેજનો એલજેબ્રિક સરવાળો કરવાથી સર્કિટમાં જે તે એલિમેન્ટનો પ્રવાહ કે વોલ્ટેજ શોધી શકાય છે.

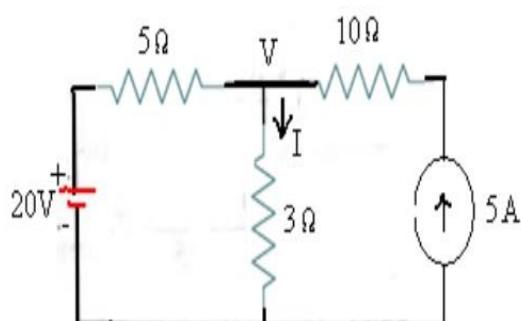
નીયમ: લીનીયર નેટવર્કમાં ક્યારે એક કરતાં વધારે સોર્સ હોય છે ત્યારે કોઈ બ્રાન્ચનો કરંટ એ અલગ રીતે લીધેલ દરેક વોલ્ટેજ સોર્સને લીધી વહેતા કરંટના એલજેબ્રિક સરવાળા બરાબર થાય છે.

નોંધ: જ્યારે કોઈ એક વોલ્ટેજને ધ્યાનમાં લેવામાં આવે ત્યારે જો કોઈ બીજા સોર્સમાં આંતરિક અવરોધ ના હોય તો વોલ્ટેજ સોર્સ હોય તો તેને શોર્ટ કરવા અને જો કરંટ સોર્સ હોય તો તેને ઓપન સર્કિટ કરવા.

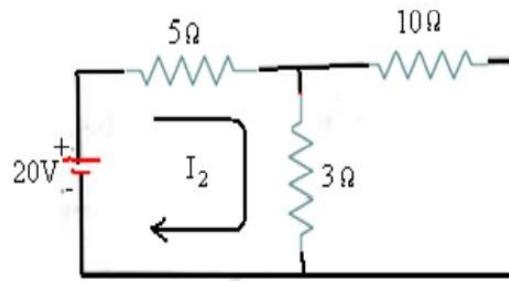
## સુપર પોર્જિશન થીયરમ લાગુ પાડવાના સ્ટેપ્સ:

- કોઈ એક વોલ્ટેજ સોર્સને ધ્યાનમાં લો અને બાકીના બધા સોર્સને રિપ્લેસ કરીને તેના આંતરિક અવરોધ વડે દર્શાવો. ત્યારબાદ તેમાંથી વહેતો કરંટ શોધો.
- પહેલું સ્ટેપ દરેક સોર્સ માટે પુનરાવર્તન કરો.
- આ રીતે મળેલા દરેક સોર્સના કરંટનો એલજેબ્રિક સરવાળો કરો.

ઉદાહરણ: નીચેની સર્કિટમાં સુપર પોર્જિશન થીયરમ નો ઉપયોગ કરીને કરંટ શોધો.



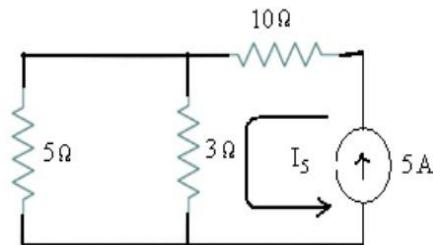
Step 1:



$$I_2 = 20/(5+3)$$

$$= 2.5 \text{ A}$$

Step 2:



Current division rule

$$I_5 = 5 \times 5/(3+5)$$

$$= 3.125 \text{ A}$$

Step 3:

Total Current

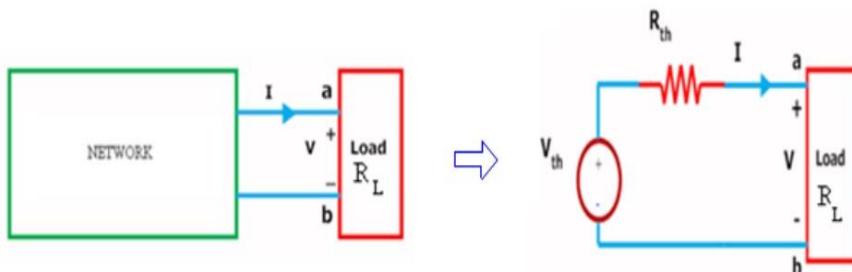
$$I = I_2 + I_5$$

$$= 2.5 + 3.125$$

$$= 5.625 \text{ A}$$

## થેવેનીનનો થીયરમ

ધ્યાનીવાર કોમ્પ્લિક્ટેડ નેટવર્કમાં કોઈ એક એલિમેન્ટ માંથી પસાર થતાં કરંટ ની કિમત જાણવું જરૂરી બને છે. આ માટે આખી સર્કિટની એનાલિસિસ કર્યા વગર થેવેનીન થીયરમ નો ઉપયોગ કરીને જરૂરી કમ્પોનન્ટ માંથી પસાર થતો કરંટ અથવા તેની એકોસનો વોલ્ટેજ સહેલાઈથી જાણી શકાય છે.



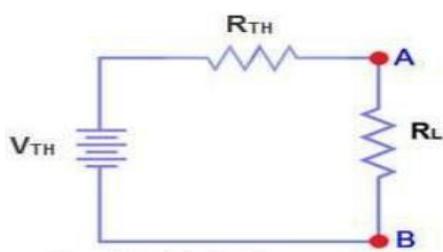
ધ્યાન એનજી સોર્સ અને પ્રતિરોધ ની બનેલી નેટવર્ક ને તેના ઓપન સર્કિટ ટર્મિનલ તરફથી જોઈને તેને એક જ વોલ્ટેજ સોર્સ  $V_{th}$  અને સિરીઝમાં એક જ ઈક્વિવિલન્ટ રજીસ્ટરન્સ  $R_{th}$  થી દર્શાવી શકાય છે.

જ્યાં  $V_{th}$  = થેવેનીન વોલ્ટેજ સોર્સ  
= ટર્મિનલ AB એકોસનો ઓપન સર્કિટ વોલ્ટેજ

જ્યાં  $R_{th}$  = થેવેનીન ઈક્વિવિલન્ટ રજીસ્ટરન્સ

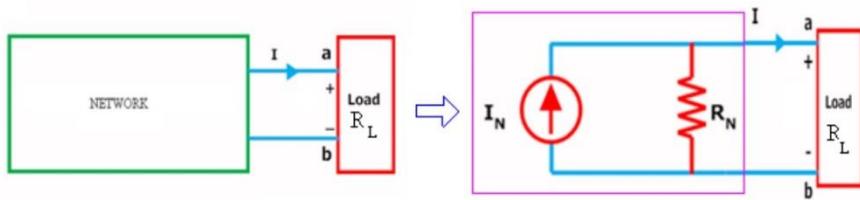
## આ થીયરમ લાગુ પાડવાના સ્ટેપ્સ

- (૧) સર્કિટમાંથી લોડ રેઝિસ્ટરન્સ ને દૂર કરો
- (૨) બધા વોલ્ટેજ સોર્સ ને શોર્ટ કરી અને કરંટ સોર્સ ને ઓપન કરીને કોઈ એક સોર્સ રાખીને વોલ્ટેજ  $V_{th}$  શોધો
- (૩) ત્યારબાદ બધા વોલ્ટેજ સોર્સ ને શોર્ટ કરી અને કરંટ સોર્સ ને ઓપન કરીને  $R_{th}$  શોધો.
- (૪) ત્યારબાદ તેમાંથી પ્રસાર થતો વિધુતપ્રવાહ શોધો.



## નોર્ટનનો નિયમ :-

જેવી રીતે થેવેનિન ની મદદથી સર્કિટના કોઈપણ કમ્પોનન્ટ માંથી પસાર થતો કરેંટ આખી સર્કિટના એનાલિસિસ કર્યા વગર જાણી શકાય છે તેવી જ રીતે નોર્ટન થીયરમ નો ઉપયોગ કરીને આખી સર્કિટના એનાલિસિસ કર્યા વગર સર્કિટના કોઈપણ કમ્પોનન્ટ માંથી પસાર થતાં કરેંટ ની કિંમત જાણી શકાય છે.



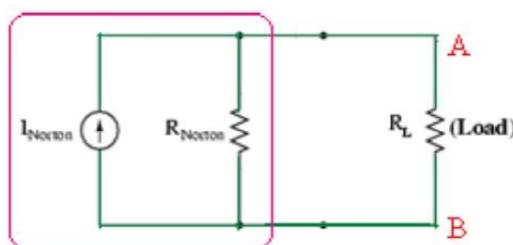
ધ્યાન અનંત્રી સોસ અને પ્રતિરોધની બનેલી નેટવર્કને તેના ઓપન સર્કિટ ટર્મિનલ તરફથી જોઈને તેને એક જ કરેંટ સોર્સ  $I_{sc}$  ની સમાંતર માં એક જ ઈક્વિવેલન્ટ અવરોધ  $R_{sc}$  થી દર્શાવી શકાય છે.

જ્યાં  $I_{sc}$  = એટલે ઓપન કરેલ છેડાને શૉર્ટ કરવામાં આવે ત્યારે શૉર્ટ સર્કિટ માંથી પસાર થતો કરેંટ

$R_{sc}$  = એટલે બધા વોલ્ટેજ સોર્સને શૉર્ટથી રિપ્લેસ કરી અને કરેંટ સોર્સને ઓપન કરીને ઓપન છેડા તરફથી સર્કિટમાં જોતા મળતો રજીસ્ટરન્સ.

## આ થીયરમ લાગુ પાડવાના સ્ટેપ્સ :-

- (૧) સર્કિટમાંથી લોડ રેજિસ્ટરન્સ ને દૂર કરો
- (૨) બધા વોલ્ટેજ સોર્સ ને શૉર્ટ કરી અને કરેંટ સોર્સ ને ઓપન કરીને કોઈ એક સોર્સ રાખીને કરેંટ  $I_{sc}$  શોધો.
- (૩) સ ત્યારબાદ બધા વોલ્ટેજ સોર્સ ને શૉર્ટ કરી અને કરેંટ સોર્સ ને ઓપન કરીને  $R_{th}$  શોધો.
- (૪) ત્યારબાદ તેમાંથી પ્રસાર થતો વિધુતપ્રવાહ શોધો.



## Example Problems: (In English Language)

- 1) Find the  $R_{eq}$  for the circuit shown in below figure.

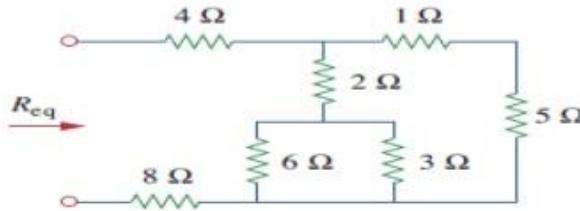


Fig (a)

Solution:

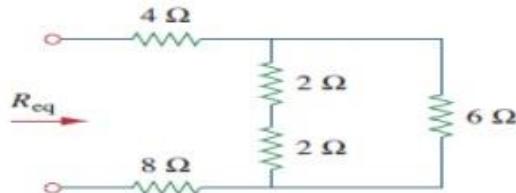
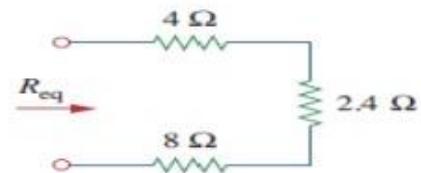


Fig (b)



Fig

(c)

To get  $R_{eq}$  we combine resistors in series and in parallel. The 6 ohms and 3 ohms resistors are in parallel, so their equivalent resistance is

$$6 \Omega \parallel 3 \Omega = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = 2 \Omega$$

Also, the 1 ohm and 5 ohms resistors are in series; hence their equivalent resistance is

$$1 \Omega + 5 \Omega = 6 \Omega$$

Thus the circuit in Fig.(b) is reduced to that in Fig. (c). In Fig. (b), we notice that the two 2 ohms resistors are in series, so the equivalent resistance is

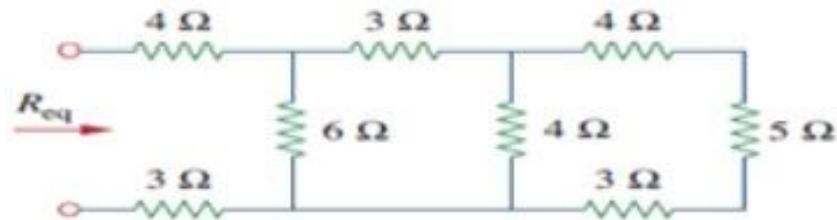
$$2 \Omega + 2 \Omega = 4 \Omega$$

This 4 ohms resistor is now in parallel with the 6 ohms resistor in Fig.(b); their equivalent resistance is

$$4 \Omega \parallel 6 \Omega = \frac{6 \times 4}{6 + 4} = 2.4 \Omega$$

The circuit in Fig.(b) is now replaced with that in Fig.(c). In Fig.(c), the three resistors are in series. Hence, the equivalent resistance for the circuit is

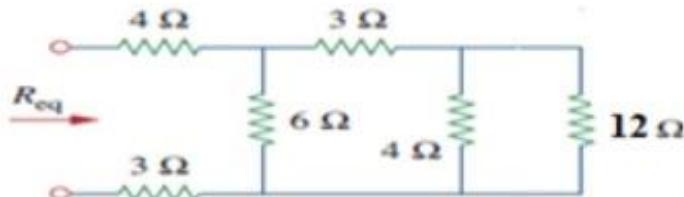
$$R_{eq} = 4 \Omega + 2.4 \Omega + 8 \Omega = 14.4 \Omega$$



2) Find the  $R_{eq}$  for the circuit shown in below figure.

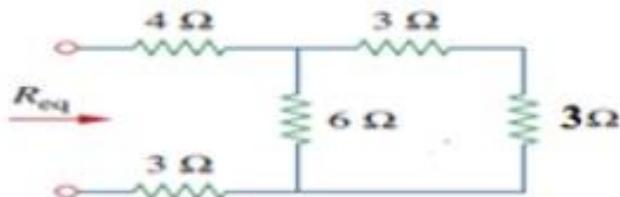
Fig ( a )

Solution: In the given network 4 ohms, 5 ohms and 3 ohms comes in series then equivalent



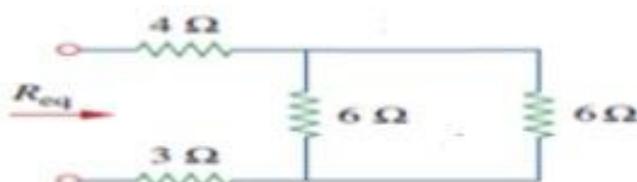
resistance is  $4+5+3=12$  ohms

Fig ( b )



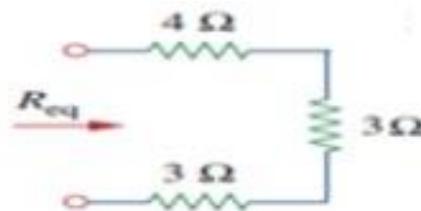
From fig(b), 4 ohms and 12 ohms are in parallel, equivalent is 3 ohms

Fig ( c )



From fig(c), 3 ohms and 3 ohms are in series, equivalent resistance is 6 ohms

Fig ( d )



From fig(d), 6 ohms and 6 ohms are in parallel, equivalent resistance is 3 ohms

Fig ( e )

From fig(d), 6 ohms and 6 ohms are in parallel, equivalent resistance is 3 ohms

$$\text{Hence, } R_{eq} = 4 \Omega + 3 \Omega + 3 \Omega = 10 \Omega.$$

**3) Charge of 60 coulomb flows in 15 second through the cross section of a conductor, what is the value of current flowing ?.**

$$\text{Solution : } I = \frac{Q}{t}$$

$$= \frac{60}{15}$$

$$I = 4 \text{ A}$$

**4) Work of 300 joule has to be done to bring a charge of 5 coulomb from infinity to point a in an electric field. Find the potential of point a.**

**Solution :**

$$\text{Potential} = \frac{\text{Work done}}{\text{Charge}}$$

$$= \frac{300}{5}$$

$$= 60 \text{ V}$$

**5) Electric potential of a point is 100 volt. What work is required to be done to bring a charge of 4 coulomb from infinity to that point ?.**

**Solution :**

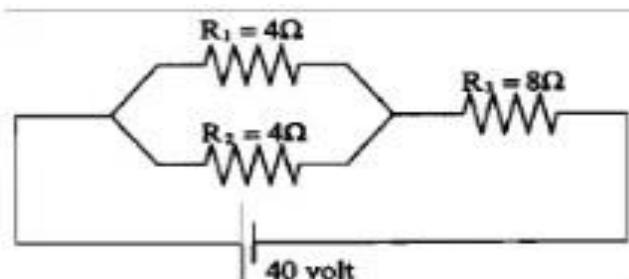
$$\text{Potential} = \frac{\text{Work done}}{\text{Charge}}$$

$$100 = \frac{\text{Work done}}{4}$$

$$\text{Work done} = 100 \times 4$$

$$\text{Work done} = 400 \text{ joule.}$$

6) Based on the figure below, determine the electric current through  $R_1$ .



**Known :**

Resistor 1 ( $R_1$ ) = 4 Ω

Resistor 2 ( $R_2$ ) = 4 Ω

Resistor 3 ( $R_3$ ) = 8 Ω

Electric voltage (V) = 40 Volt

Wanted: Electric current through  $R_1$

**Solution :**

The electric current flows from high potential to low potential. The direction of electric current in the circuit above is the same as a clockwise direction.

**The electric current that flows out of the battery**

First, calculate the equivalent resistance ( $R$ ). After that calculate the electric current using the equation of [Ohm's law](#) :

$$V = I R \text{ or } I = V / R$$

$V$  = voltage,  $I$  = electric current,  $R$  = the equivalent resistance  
The equivalent resistance :

Resistor  $R_1$  and resistor  $R_2$  are connected in parallel. The equivalent resistance :

$$1/R_{12} = 1/R_1 + 1/R_2 = 1/4 + 1/4 = 2/4$$

$$R_{12} = 4/2 = 2 \Omega$$

Resistor  $R_{12}$  and resistor  $R_3$  are connected in series. The equivalent resistance :

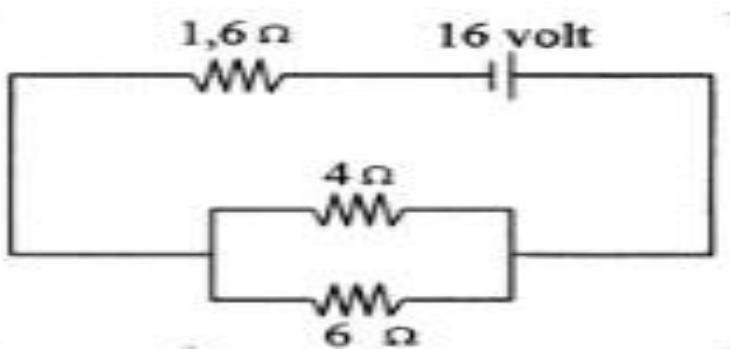
$$R = R_{12} + R_3 = 2 + 8 = 10 \Omega$$

The electric current that flows out of the battery :

$$I = V / R = 40 / 10 = 4 A$$

The electric current that flows out of the battery is 4 Ampere.

**7) Based on the figure below, determine the electric current that flows through resistor  $4\Omega$ .**



**Known :**

$$\text{Resistor 1 } (R_1) = 6 \Omega$$

$$\text{Resistor 2 } (R_2) = 4 \Omega$$

$$\text{Resistor 3 } (R_3) = 1.6 \Omega$$

$$\text{The electric voltage } (V) = 16 \text{ Volt}$$

Wanted: The electric current flows through  $4 \Omega$

**Solution :**

The electric current flows from high potential to low potential.

The direction of electric current in the circuit above is the same as a clockwise direction.

### **The electric current that flows out of the battery**

The equivalent resistance :

Resistor  $R_1$  and resistor  $R_2$  are connected in parallel. The equivalent resistor :

$$1/R_{12} = 1/R_1 + 1/R_2 = 1/6 + 1/4 = 2/12 + 3/12 = 5/12$$

$$R_{12} = 12/5 = 2.4 \Omega$$

Resistor  $R_{12}$  and resistor  $R_3$  are connected in series. The equivalent resistor :

$$R = R_{12} + R_3 = 2.4 + 1.6 = 4 \Omega$$

The electric current that flows out of the battery :

$$I = V / R = 16 / 4 = 4 A$$

**8) An electric heater draws 8A from 250V supply. What is the power rating? Also find the resistance of the heater element.**

**Given data:**

Current,  $I = 8A$

Voltage,  $V = 250V$

**Solution:**

$$\text{Power rating, } P = VI = 8 * 250 = 2000 \text{ Watt}$$

$$\text{Resistance (R)} = \frac{V}{I} = \frac{250}{8} = 31.25 \Omega$$

**9) What will be the current drawn by a lamp rated at 250V, 40W, connected to a 230 V supply.**

**Given Data:**

Rated Power = 40 W

Rated Voltage = 250 V

Supply Voltage = 230 V

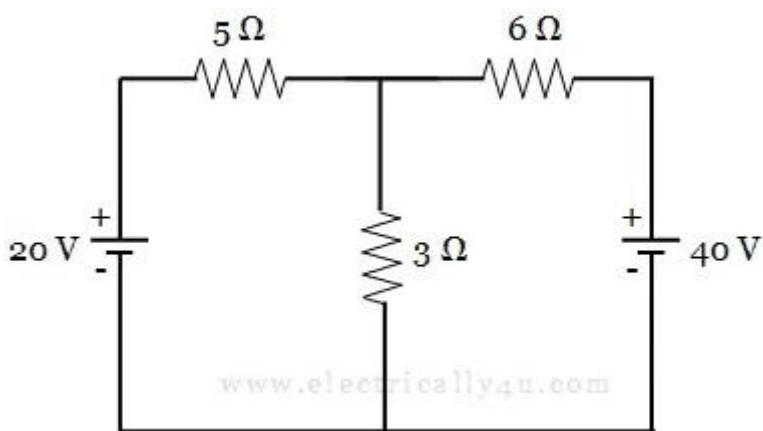
**Solution:**

Resistance,

$$R = \frac{V^2}{P} = \frac{250^2}{40} = 1562.5 \Omega$$

$$\text{Current, } I = \frac{V}{R} = \frac{250}{1562.5} = 0.1472 \text{ A}$$

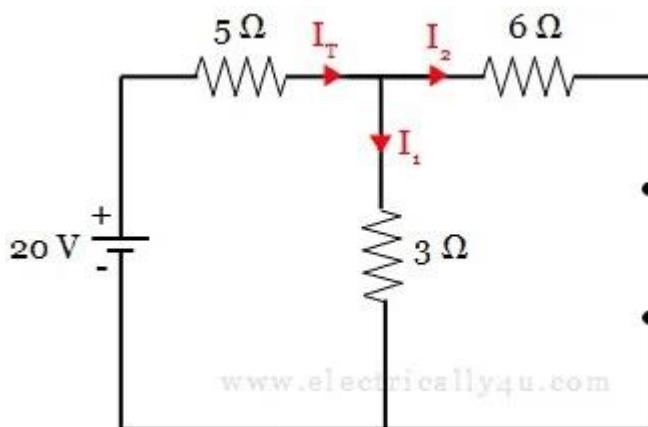
**10) Find the current through  $3 \Omega$  resistor using superposition theorem.**



Let  $I_1$  and  $I_2$  are the currents flowing through the  $3 \Omega$  resistor, due to the voltage sources 20 v and 40 v respectively.

**(i) To find  $I_1$**

Consider **20 v voltage source alone**. Hence, Short circuit the other voltage source and the circuit is redrawn as below,



Now, to find the current through  $3 \Omega$  resistor, it is necessary to determine the total current supplied by the source ( $I_T$ ).

When you observe the circuit,  $3\ \Omega$  and  $6\ \Omega$  resistors are in parallel with each other. This parallel combination is connected in series with a  $5\ \Omega$  resistor. Hence the equivalent or total resistance is obtained as below,

$$R_T = 5 + \frac{3 \times 6}{3 + 6}$$

$$R_T = 7\ \Omega$$

By applying Ohm's law,

$$I_T = \frac{V}{R_T}$$

$$I_T = \frac{20}{7} = 2.857\ A$$

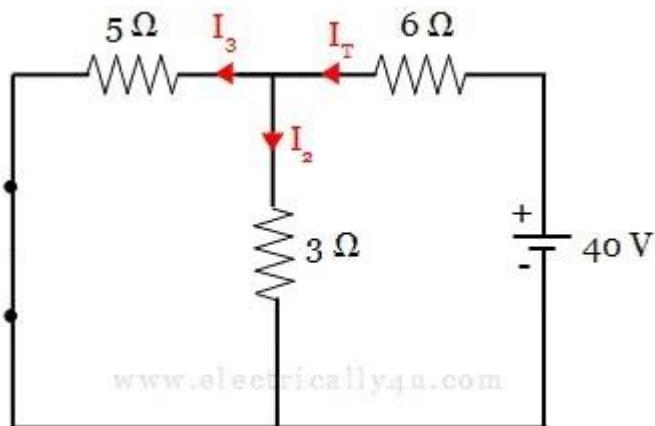
Now, the current through  $3\ \Omega$  resistor is determined by using current division rule.

It is given by,

$$I_1 = I_T \times \frac{6}{6 + 3} = 2.857 \times 0.667 = 1.904\ A$$

## ii) To find $I_2$ .

Consider **40 v voltage source alone**. Hence, Short circuit the other voltage source



and the circuit is redrawn as below,

Now, to find the current through  $3\ \Omega$  resistor, it is necessary to determine the total current supplied by the source ( $I_T$ ).

When you observe the circuit,  $3\ \Omega$  and  $5\ \Omega$  resistors are in parallel with each other. This parallel combination is connected in series with a  $6\ \Omega$  resistor. Hence the equivalent or total resistance is obtained as below,

$$R_T = 6 + \frac{3 \times 5}{3 + 5}$$

$$R_T = 7.875\ \Omega$$

By applying Ohm's law,

$$I_T = \frac{V}{R_T}$$

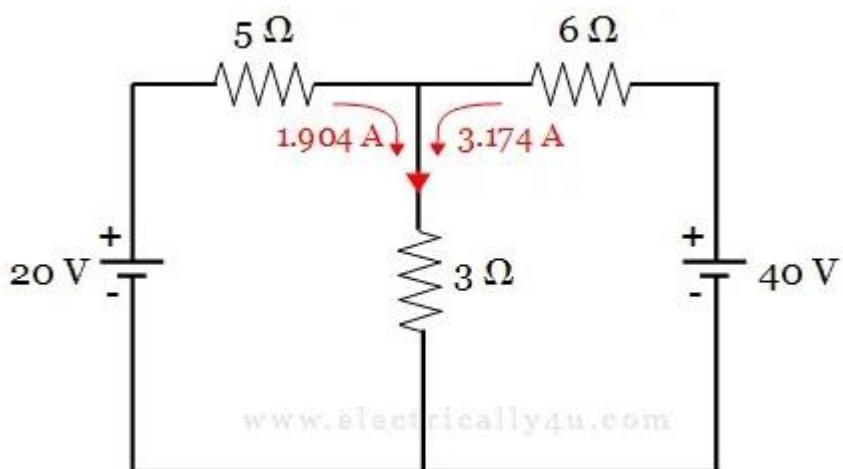
$$I_T = \frac{40}{7.875} = 5.079\ A$$

Now, the current through  $3\ \Omega$  resistor is determined by using current division rule.

It is given by,

$$I_2 = I_T \times \frac{5}{5 + 3} = 5.079 \times 0.625 = 3.174\ A$$

The below figure shows the resultant circuit, which depicts the currents produced



because of two voltage sources 20 v and 40 v acting individually.

By superposition theorem, the total current is determined by adding the individual currents produced by 20 v and 40 v.

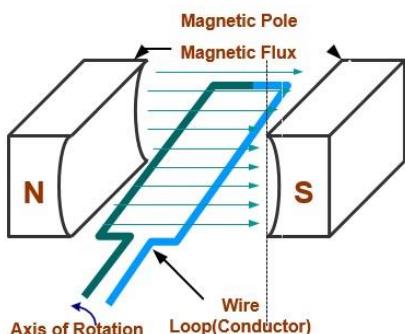
*Thus the current through 3 Ω resistor is =  $I_1 + I_2 = 1.904 + 3.174 = 5.078 A$*

## 2 એ.સી. સર્કિટ વિશે પ્રાથમિક માહિતિ

### ૨.૧ ઓલટરનેટીગ e.m.f. કેવી રીતે ઉત્પન્ન થાય તેનું સમીક્ષણ.

એસી જનરેટર ફેરાડિના ઈલેક્ટ્રોમેન્ટિક ઈન્ડક્શન કાયદાના સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ કરે છે. તે જણાવે છે કે જ્યારે વર્તમાન વહન કરનાર વાહક ચુંબકીય ક્ષેત્રને કાપી નાખે છે ત્યારે કંડક્ટરમાં emf પ્રેરિત થાય છે.

આ ચુંબકીય ક્ષેત્રની અંદર વાયરનો એક લંબચોરસ લૂપનો ટૂકડો એક નિશ્ચિનત ધરીની આસપાસ ફેરે છે જે તેને આકૃતિ 2.1 નીચે બતાવ્યા પ્રમાણે વિવિધ ખૂણા પર ચુંબકીય પ્રવાહને કાપી શકે છે.



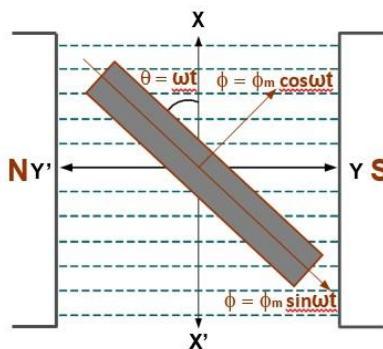
$$\text{જ્યારે, } N = \text{કોઈલના આંટાની સંખ્યા$$

$$A = \text{કોઈલનું ક્ષેત્રફળ (m}^2)$$

$$\omega = \text{કોણીય વેગ (રેડિયન/સેકન્ડ)}$$

$$\phi_m = \text{મહત્વમાં ફ્લેક્સ (wb)}$$

જ્યારે કોઈલ XX' (ફ્લેક્સ ની રેખાઓને લંબ) સાથે હોય છે, ત્યારે કોઈલ સાથે જોડતો ફ્લેક્સ =  $\phi_m$ . જ્યારે કોઈલ YY' (ફ્લેક્સની રેખાઓની સમાંતર) સાથે હોય છે, ત્યારે કોઈલ સાથે જોડતો ફ્લેક્સ શૂન્ય હોય છે. જ્યારે કોઈલ XX' ના સંદર્ભમાં  $\theta$  કોણ બનાવે છે ત્યારે ફ્લેક્સ લીન્કેજ  $\phi = \phi_m \cos \omega t$  [  $\theta = \omega t$  ].



ઇલેક્ટ્રોમેન્ટિક ઈન્ડક્શનના ફેરાડિના નિયમ અનુસાર,

$$e = -N \frac{d\phi}{dt}$$

$$\text{જ્યારે, } E_m = N \phi_m$$

$$e = -N d \frac{(\phi_m \cos \omega t)}{dt}$$

$$N = \text{કોઈલના આંટાની સંખ્યા}$$

$$e = -N \phi_m (-\sin \omega t) \times w$$

$$\phi_m = B_m A$$

$$e = -N \phi m w \sin \omega t$$

$B_m$  = મહત્વાનું ફીડક્સ તેનસીટી

$$(wb/m^2)$$

$$e = E_m \sin \omega t$$

$$A = કોઈલનું ક્ષેત્રફળ (m^2)$$

$$\therefore e = N B_m A 2\pi f \sin \omega t$$

$$\omega = 2\pi f$$

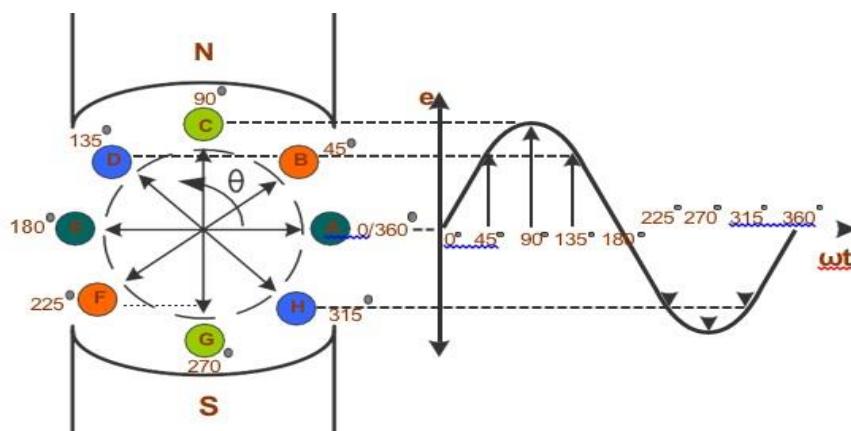
એ જ રીતે, ઓલ્ટરનેટીગ પ્રવાહ

$$i = I_m \sin \omega t$$

$$\text{જ્યાં, } I_m = \text{કર્ણની મહત્વાની કિમત}$$

આમ, ઉત્પન થતો emf અને ઉત્પન થતો કર્ણ બંનેની કિમત કોણીય  $\omega t = \theta$  ના સાઈન ફુંક્શન તરીકે બદલાય છે.

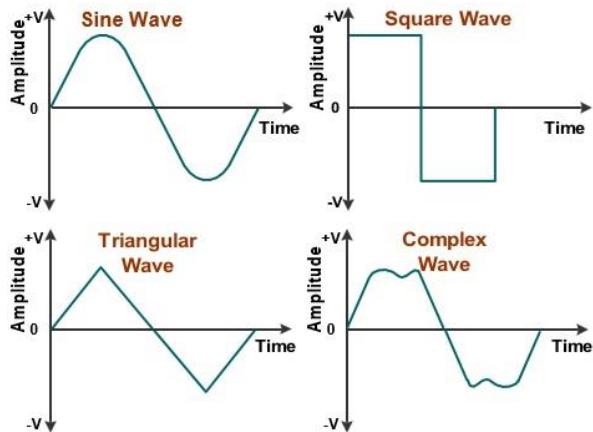
જે આકૃતિ 2.3 માં બતાવેલ છે.



Phase angle	Induced emf $e = E_m \sin \omega t$
$\omega t = 0^\circ$	$e = 0$
$\omega t = 90^\circ$	$e = E_m$
$\omega t = 180^\circ$	$e = 0$
$\omega t = 270^\circ$	$e = -E_m$
$\omega t = 360^\circ$	$e = 0$

## ૨.૨ વ્યાપ્તિઓ

વેવફોર્મ: અદ્દરનેટીંગ જથ્થાના (Y-Axis) માન અને સમય (X-Axis) વચ્ચેના ગ્રાફને વેવફોર્મ કહે છે.



સાઈકલ: ગુંચળામાં emf શૂન્યમાંથી એક દિશામાં વધી, મહત્તમ થઈને ઘટીને શૂન્ય થઈ પછી વિરુદ્ધ દિશામાં વધી મહત્તમ થઈને ઘટીને પાછો શૂન્ય થાય આ સંપૂર્ણ આવર્તનને સાઈકલ કહે છે.

આવર્તકાળ: એક સાઈકલને સંપૂર્ણ થવા માટે લાગતા સમયને આવર્તકાળ કહે છે. તેને T વડે દર્શાવવામાં આવે છે. તેનો એકમ સેકન્ડ છે.

આવૃત્તિ: એક સેકન્ડમાં જેટલાં આવર્તન થાય તેને આવૃત્તિ (ફીકવન્સી) કહેવામાં આવે છે. તેને f વડે દર્શાવવામાં આવે છે. તેનો એકમ હર્ટ્ઝ (Hertz (Hz)). છે.

$$f = 1/T$$

તત્કષણિક કિમંત: કોઈ પણ સમય t વખતે emfની અથવા કરંટની કિમંતને તત્કષણિક કિમંત (**Instantaneous value**) કહે છે.

ઉદાહરણ. તરીકે

i = Instantaneous value of current,

v = Instantaneous value of voltage.

મહત્તમ કિમંત અથવા એમિલટ્યુડ: સાઈન વેવફોર્મમાં પોઝિટીવ અથવા નેગેટીવ સાઈકલની વધારેમાં વધારે કિમંતને મહત્તમ કિમંત (**Maximum value**) કહે છે.

ઉદાહરણ. તરીકે

$I_m$  = Maximum value of current,

$V_m$  = Maximum value of voltage

**RMS કિમંત:** RMS કિમંત એટલે અસરકારક કિમંત. જ્યારે કોઈ અવરોધમાંથી ડાયરેક્ટ કરુંને અમુક સમય માટે પસાર કરવાથી જેટલી ઉષ્મા ઉત્પન્ન થાય છે એટલી જ ઉષ્મા એ જ સમય માટે એ જ પ્રતિરોધમાં ઉત્પન્ન કરવા માટે જે કિમંતનો ઓલ્ટરનેટોંગ કરું પસાર કરવો પડે તે કિમંતને ઓલ્ટરનેટોંગ કરુંની અસરકારક કિમંત અથવા RMS કિમંત કહે છે.

$$I_{\text{RMS}} = I_m / \sqrt{2}$$

$$I_{\text{RMS}} = 0.707 I_m$$

**સરેરાશ કિમંત (Average Value):** જ્યારે કોઈ સર્કિટમાંથી અમુક સમય માટે ઓલ્ટરનેટોંગ કરું પસાર કરવાથી જેટલો ચાર્જડ્રાન્સફ્રૂર થાય છે એટલો જ ચાર્જ એ જ સર્કિટમાંથી એટલા જ સમય માટે ડાયરેક્ટ કરુંની જે કિમંતથી પસાર થાય તે કિમંતને ઓલ્ટરનેટોંગ કરુંની સરેરાશ કિમંત (Average Value) કહે છે.

$$I_{\text{av}} = 2I_m / \pi$$

$$I_{\text{av}} = 0.637 I_m$$

**ફોર્મ ફેક્ટર (Form factor):** RMS કિમંત અને સરેરાશ કિમંત (Average Value)ના ગુણોત્તરને ફોર્મ ફેક્ટર (Form factor) કહે છે. તેને  $K_f$  વડે દર્શાવવામાં આવે છે.

\*ફૂકત સાઈન વેવ માટે

$$K_f = \text{RMS કિમંત} / \text{સરેરાશ કિમંત}$$

$$K_f = 0.707 I_m / 0.637 I_m$$

$$K_f = 1.11$$

**પીક ફેક્ટર (Form factor) અથવા હેચ્ટ ફેક્ટર (Peak factor) અથવા એમ્પિલિટ્યુડ ફેક્ટર (Amplitude factor):** મહત્તમ કિમંત (Maximum Value) અને RMS કિમંત (RMS Value)ના ગુણોત્તરને ફોર્મ ફેક્ટર (Form factor) કહે છે.

\*ફૂકત સાઈન વેવ માટે

$$\text{પીક ફેક્ટર} = \text{મહત્તમ કિમંત} / \text{RMS કિમંત}$$

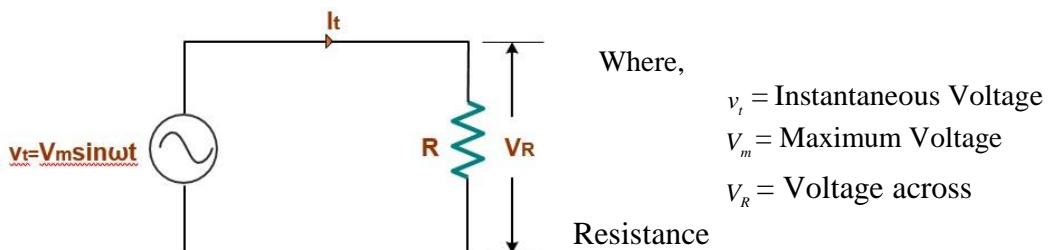
$$\text{પીક ફેક્ટર} = I_m / (I_m / \sqrt{2})$$

$$\text{પીક ફેક્ટર} = 1.414$$

## શુદ્ધ રજીસ્ટીવ સર્કિટ

આકૃતિમાં એક AC સર્કિટ જેમાં શુદ્ધ રેજિસ્ટરનો સમાવેશ થાય છે જેમાં ઓફટરનેટીગ વોલ્ટેજ  $v_t = V_m \sin \omega t$  લાગુ કરવામાં આવે છે.

### Circuit Diagram



વોલ્ટેજ અને કર્ણ માટે ના સમીકરણો

આકૃતિ માં બતાવ્યા પ્રમાણે 2.6 વોલ્ટેજ સોર્સે

$$v_t = V_m \sin \omega t$$

ઓક્ટના નિયમ મુજબ

$$i_t = \frac{V_t}{R}$$

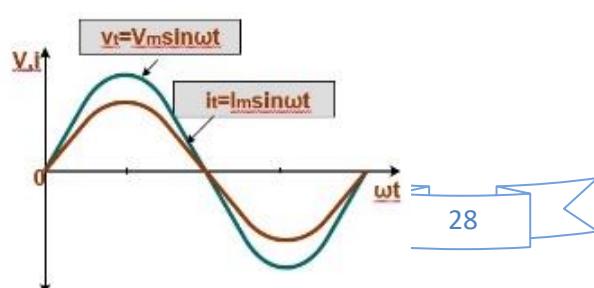
$$i_t = \frac{V_m \sin \omega t}{R}$$

$$i_t = I_m \sin \omega t$$

ઉપરોક્ત સમીકરણો પરથી તે સ્પષ્ટ છે કે વિદ્યુતપ્રવાહ અને વોલ્ટેજ બંને એકજ ફેર્ડિઝમાં છે.

વેવ્ફોર્મ્સ અને ફેર્ડર ડાયાગ્રામ

$V_t = V_m \sin \omega t$  અને  $i_t = I_m \sin \omega t$  ની સાઈનવેવ અને વેક્ટર રજૂઆત આકૃતિ 2.7 અને 2.8.માં આપવામાં આવી છે.



પાવર:

- તત્કાલિક પાવર (Instantaneous power)

$$p_{(t)} = v \times i$$

$$p_{(t)} = V_m \sin \omega t \times I_m \sin \omega t$$

$$p_{(t)} = V I \sin^2 \omega t$$

$$p_{(t)} = \frac{V_m I_m (1 - \cos 2\omega t)}{2}$$



- અવરેજ પાવર (Average Power)

$$P_{ave} = \frac{V_m I_m}{2}$$

$$P_{ave} = \frac{V_m}{\sqrt{2}} \frac{I_m}{\sqrt{2}}$$

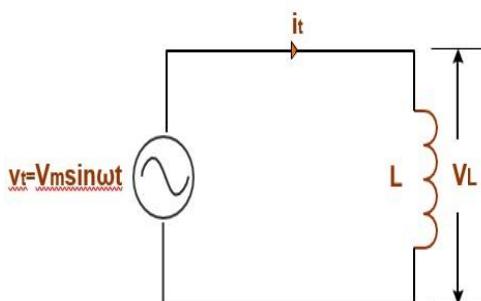
$$P_{ave} = V_{rms} I_{rms}$$

$$P_{ave} = VI$$

## શુદ્ધ ઈન્ડક્ટિવ સક્રીટ

આકૃતિમાં એક AC સક્રીટમાં શુદ્ધ ઈન્ડક્ટરનો સમાવેશ થાય છે જેને ઓફ્ટરનેટીગ વોલ્ટેજ  $v_t = V_m \sin \omega t$  આપવામાં આવેલ છે.

### Circuit Diagram



આપેલ ઓદરનેટીગ વોલ્ટેજ:

$$v_t = V_m \sin \omega t \quad \dots\dots (1)$$

કોઈલના સ્વ-ઇન્ડક્ટન્સને કારણે, તેમાં ઈઅમાફ પ્રેરિત હશે. આ બેંક ઈઅમાફ કોઈલ દ્વારા પ્રવાહના ત્વરિત વધારો અથવા ઘટાડાને વિરોધ કરશે.

$$v = -L \frac{di}{dt} \quad \dots\dots (2)$$

સમીકરણ (1) અને (2) પરથી

$$V_m \sin \omega t = L \frac{di}{dt}$$

$$di = \frac{V_m \sin \omega t dt}{L}$$

બંને બાજુ સંકલન કરતાં

$$\int di = \frac{V_m}{L} \int \sin \omega t dt$$

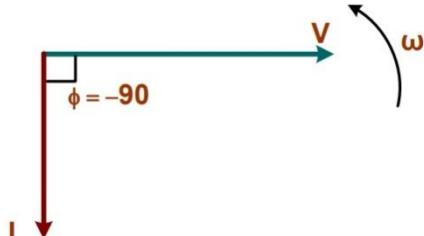
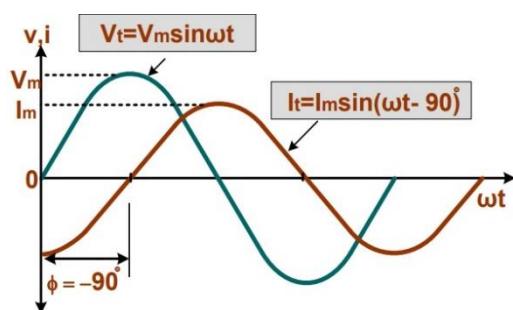
$$i_t = \frac{V_m}{L} \left( \frac{-\cos \omega t}{\omega} \right)$$

$$i_t = -\frac{V_m}{\omega L} \cos \omega t$$

$$i_t = I_m \sin (\omega t - 90^\circ) \quad \left( \because \frac{V_m}{\omega L} = I_m \right)$$

ઉપરના સમીકરણ પરથી સાબિત થાય છે કે કર્ણટ એ વોલ્ટેજ કરતા 90° પાછળ છે.

વેવફોર્મ અને ફેઝર ડાયગ્રામ



- પાવર:
- તત્કષુણીક પાવર (Instantaneous power)

$$p_t = v \times i$$

$$p_t = V_m \sin \omega t \times I_m \sin (\omega t - 90^\circ)$$

$$p_t = V_m \sin \omega t \times (-I_m \cos \omega t)$$

$$p_{(t)} = \frac{-2 V_m I_m \sin \omega t \cos \omega t}{2}$$

$$p_{(t)} = -\frac{V_m I_m}{2} \sin 2\omega t$$

- એવરેજ પાવર (Average Power)

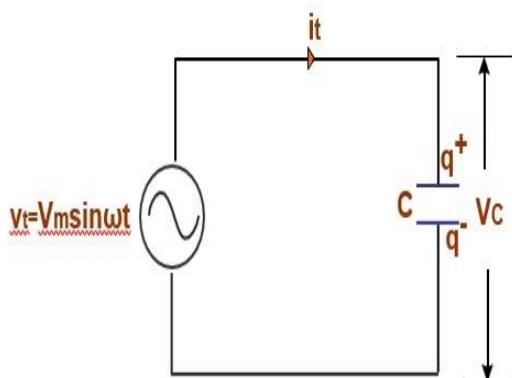
સાઈન વેવમાં હંમેશા જેટલી કિમંત પોઝિટીવ હાફ સાઈકલ માટે હોય તેટલી જ નેગેટીવ સાઈકલ માટે હોય છે તેથી તેની કિમંત એવરેજ પાવર શૂન્ય થાય છે.

$$P_{ave} = 0$$

## શુદ્ધ કેપેસીટીવ સર્કિટ:

આકૃતિમાં એક AC સર્કિટમાં શુદ્ધ કેપેસીટરનો સમાવેશ થાય છે જેને ઓલ્ટરનોટીગ વોલ્ટેજ  $v_t = V_m \sin \omega t$  આપવામાં આવેલ છે.

### Circuit Diagram



એક શુદ્ધ કેપેસીટરમાં રેજિસ્ટર્સ શુન્ય હોય છે. આથી અલ્ટરનેટીંગ વોલ્ટેજ આપતા કેપેસીટર ચાર્જ થાય છે. તેથી કેપેસીટરનો ચાર્જ

$$q = Cv_t$$

$$q = CV_m \sin \omega t$$

આમાંથી પસાર થતો કરંટ

$$i_t = \frac{dq}{dt}$$

$$i_t = \frac{dCV_m \sin \omega t}{dt}$$

$$i_t = \omega CV_m \sin \omega t$$

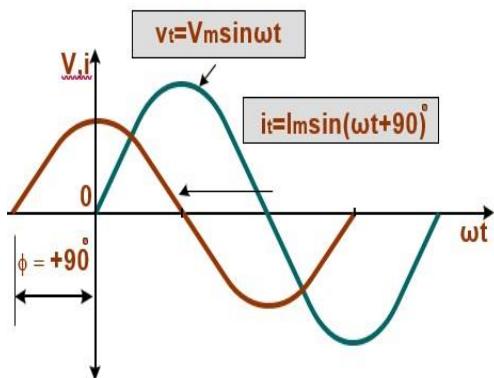
$$i_t = V_m \cos \omega t$$

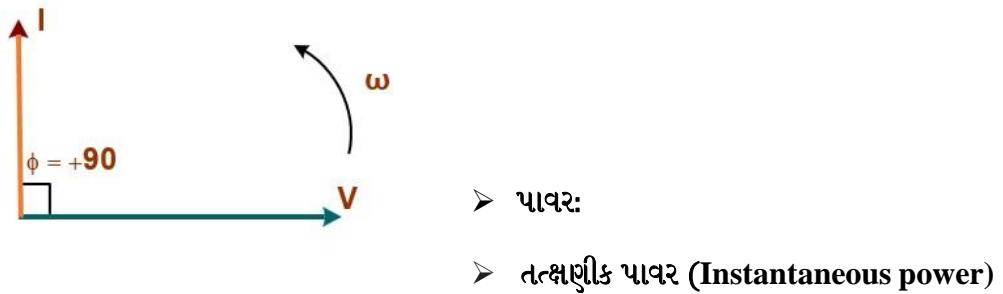
$$i_t = \frac{V_m}{X_C} \cos \omega t$$

$$i_t = I_m \sin(\omega t + 90^\circ) \quad (\because \frac{V_m}{X_C} = I_m)$$

ઉપરના સમીક્ષણ પરથી સાબિત થાય છે કે કરંટ એ વોલ્ટેજ કરતા  $90^\circ$  આગળ છે.

### વેવફોર્મ અને ફેઝ ડાયાગ્રામ





$$p_{(t)} = V \times i$$

$$p_{(t)} = V_m \sin \omega t \times I_m \sin (\omega t + 90^\circ)$$

$$p_{(t)} = V_m \sin \omega t \times I_m \cos \omega t$$

$$p_{(t)} = \frac{2V_m I_m \sin \omega t \cos \omega t}{2}$$

$$p_{(t)} = \frac{V_m I_m}{2} \sin 2\omega t$$

### ➤ એવરેજ પાવર (Average Power)

આઈન વેવમાં હંમેશા જેટલી કિમંત પોઝિટીવ હાફ સાઈકલ માટે હોય તેટલી જ નેગેટીવ સાઈકલ માટે હોય છે તેથી તેની કિમંત એવરેજ પાવર શૂન્ય થાય છે.

$$P_{ave} = 0$$

## પાવર ફેક્ટર:

ઇલેક્ટ્રોક અન્નીયરીંગમાં, પાવર ફેક્ટર એ ફુન્ડ. એ.સી. સર્કિટને લાગુ પડે છે જ્યારે ડી.સી. સર્કિટમાં પાવર ફેક્ટર શૂન્ય થાય છે કેમ કે ડી.સી. સર્કિટમાં ફીકવન્સી શૂન્ય હોય છે.

પાવર ફેક્ટર તરીતે વ્યાખ્યાપિત થાય છે.

૧) વોલ્ટેજ વેક્ટર અને ફરંટ વેક્ટર વચ્ચેના કોસાઈન ખૂણાને પાવર ફેક્ટર કહે છે.

$$P = VI \cos\theta$$

જ્યાં

P = Power in Watts

V = Voltages in Volts

I = Current in Amperes

W = Real Power in Watts

VA = Apparent Power in Volt-Amperes or kVA

Cosθ = Power factor

૨) એ.સી. સર્કિટમાં પ્રતિરોધ અને ઇમ્પીડન્સ ગુણોત્તરને પાવર ફેક્ટર કહે છે.

$$\cos\theta = \frac{R}{Z}$$

જ્યાં

R = Resistance in Ohms ( $\Omega$ )

Z = Impedance

Cosθ = Power factor

ઇમ્પીડન્સ Z

$$Z = \sqrt{[(R)^2 + (XL + XC)^2]}$$

જ્યાં

Inductive reactance  $XL = 2\pi fL$  ... L is inductance in Henry

capacitive reactance  $XC = \frac{1}{2\pi fC}$  ... C is capacitance in Farads

૩) કુપાવર અને એપરન્ટ પાવરના ગુણોત્તરને પાવર ફેક્ટર કહે છે.

$$\cos\theta = \frac{\text{Active Power}}{\text{Apparent Power}}$$

$$\cos\theta = \frac{P}{S}$$

$$\cos\theta = \frac{kW}{kVA}$$

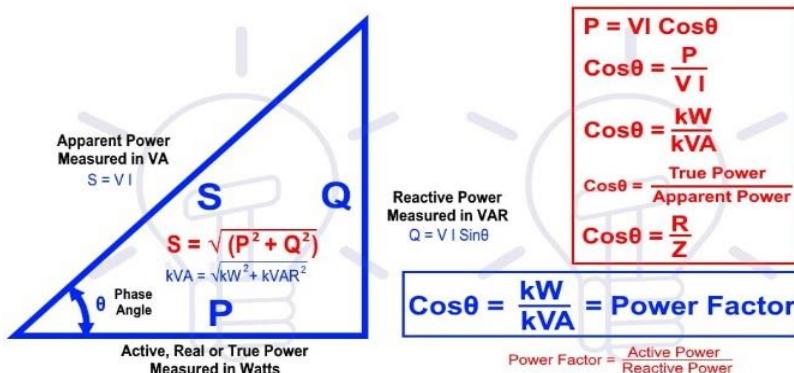
જ્યાં

$kW = P$  = Real Power in kilo-Watts

$kVA = S$  = Apparent Power in kilo-Volt-Amperes or Watts

$\cos\theta$  = Power factor

### Power Triangle & Power Factor



### એક્ટિવ પાવર, રીએક્ટિવ પાવર, એપરન્ટ પાવર

૧) એક્ટિવ પાવર: સર્કિટમાં જે ખરેખર પાવર વપરાયો હોય તે પાવરને એક્ટિવ પાવર કહે છે. તેને કુપાવર તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે.

- વોલ્ટેજ વેક્ટર, કરંટ વેક્ટર અને વોલ્ટેજ વેક્ટર તથા કરંટ વેક્ટર વચ્ચેના કોસાઈન ખૂણાને એક્ટિવ પાવર કહે છે.

$$\text{Active Power} = P = I^2R = VI \cos\phi.$$

- તેનો એકમ Watt (W) છે.

૨) રીએક્ટિવ પાવર: વોલ્ટેજ વેક્ટર, કર્ણ વેક્ટર અને વોલ્ટેજ વેક્ટર તથા કર્ણ વેક્ટર વચ્ચેના સાઈન ખૂણાને રીએક્ટિવ પાવર કહે છે.

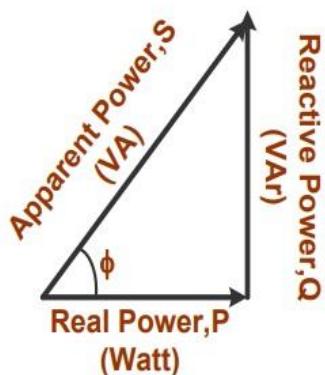
$$\text{Reactive Power} = Q = I^2X = VI\sin\phi.$$

➤ તેનો એકમ VAR છે.

૩) એપરન્ટ પાવર: વોલ્ટેજ અને કર્ણની rms કિમંતના ગુણાકારને એપરન્ટ પાવર કહે છે. આ પાવરને આભાસી પાવર પણ કહે છે.

$$\text{Apparent Power} = S = VI.$$

➤ તેનો એકમ VA છે.



### લો પાવર ફેક્ટરના ગેરક્ષયદા:

- સાધનોનું મોટું kVA રેટિંગ.
- વાહકનું મોટું કદ.
- તાંબાની મોટી ખોટ.
- નબળું વોલ્ટેજ નિયમન.
- સિસ્ટમની ઓછી હેન્ડલિંગ ક્ષમતા.
- આપેલ લોડ માટે સ્ટેશન અને વિતરણ સાધનોની કિમત વધુ છે.

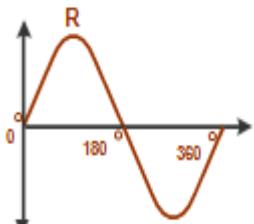
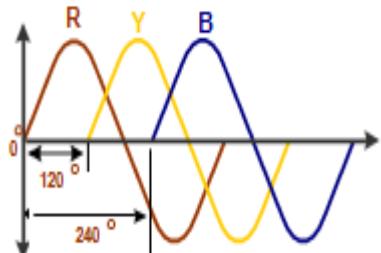
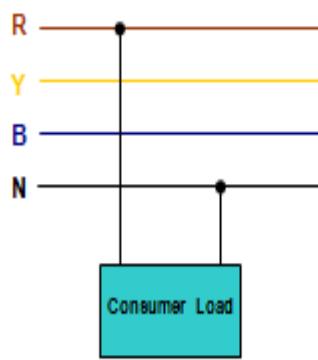
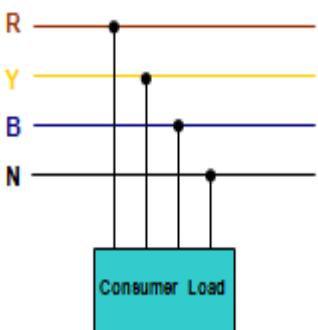
## પાવર ફેક્ટર સુધારણા અને કેચિત્બનના ફાયદા:

સુધારેલ પાવર ફેક્ટરના ગુણ અને ફાયદા નીચે મુજબ છે;

- સિસ્ટમ અને ઉપકરણોની કાર્યક્ષમતામાં વધારો
- લો વોલટેજ ડ્રોપ
- કંડક્ટર અને કેબલના કંદમાં ઘટાડો જે કૂપરની કિંમત ઘટાડે છે
- ઉપલબ્ધ શક્તિમાં વધારો
- લાઈન લોસ (કોપર લોસ)  $I^2R$  ઘટે છે
- વિદ્યુત મશીનોનું યોગ્ય કદ (ટ્રાન્સફોર્મર, જનરેટર વગેરે)
- ઇલેક્ટ્રિક સાધારણ કંપની પાસેથી લો પાવર ફેક્ટરનો દંડ નાખું કરો
- ઓછા kWh (કલાક દીઠ કિલો વોટ)
- પાવર બિલમાં બચત
- પાવર સિસ્ટમ, લાઈનો અને જનરેટર વગેરેનો વધુ સારો ઉપયોગ
- ઊર્જાની બચત તેમજ રેટિંગ અને વિદ્યુત ઉપકરણો અને સાધનોની કિંમતમાં ઘટાડો થાય છે

## ૩-Φ એસી સર્કિટ

### ૧-Φ અને ૩-Φ વચ્ચે સરખામણી

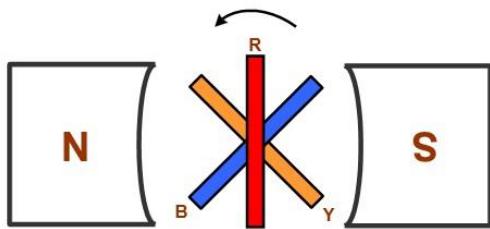
પેરામીટર	સીંગલ ફેરીઝ	શ્રી ફેરીઝ
વેવફોર્મ		
વાયરની સંખ્યા	two wires	four wires
વોલ્ટેજ	230V	415V
ફેરીઝનું નામ	સ્પલીટ	બીજુ કોઈ નામ નથી.
નેટવર્ક	સરળ	મુશ્કેલ
લોસ	મહત્તમ	ન્યુનતમ
પાવર સાલાય કોનેક્શન		
કાર્યદક્ષતા	ઓછી	વધારે
કિમંત	ઓછી	વધારે
ઉપયોગ	ઘર વપરાશ માટે	મોટા ઉદ્યોગોમાં

## ૧-Φ સિસ્ટમ પર ૩-Φ સિસ્ટમના મુખ્ય લાભો

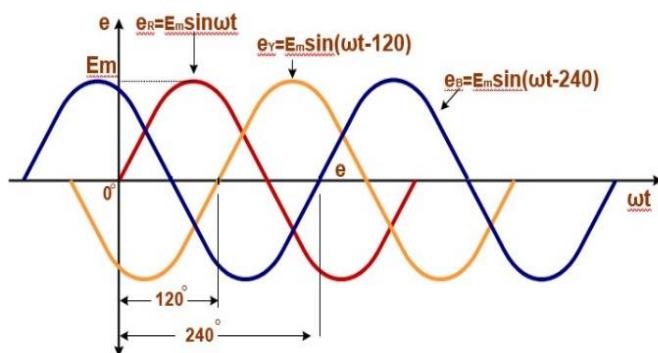
પોલી ફેઝ અથવા ત્રી ફેઝ પાવર સાધાયમાં સિંગલ ફેઝ પાવર સાધાય સિસ્ટમ પર નીચેના ફાયદા છે.

- 1) આપેલ રેટેડ વોલ્ટેજ પર ચોક્કસ અંતર પર ચોક્કસ પાવર ટ્રાન્સમિટ કરવા માટે, સિંગલ ફેઝ સિસ્ટમની સરખામણીમાં ત્રણ તબક્કાની સિસ્ટમને ઓછી વાહક સામગ્રીની જરૂર પડે છે.
- 2) ત્રણ તબક્કાની સિસ્ટમ સંચાલિત મશીનનું કદ સમાન આઉટપુટ રેટિંગ ધરાવતા સિંગલ ફેઝ વોલ્ટેજ પર સંચાલિત મશીન કરતા ઓછું છે.
- 3) ત્રણ તબક્કાની પાવર સાધાય સિસ્ટમમાં, સ્ત્રોતથી લોડ પોર્ટન્ટ સુધી ઓછો વોલ્ટેજ ડ્રોપ થાય છે,
- 4) ત્રણ તબક્કાની મોટરો બાંધકામમાં સરળ, કદમાં નાની અને સરળ કામગીરી સાથે આપમેળે શરૂ થઈ શકે છે.
- 5) પોલીફ્લિસ સિસ્ટમ લોડમાં સ્થિર દરે પાવર ઉત્પન્ન કરે છે.
- 6) સિંગલ ફેઝ સિસ્ટમની સરખામણીમાં ત્રણ તબક્કાની સિસ્ટમ વધુ પાવર ટ્રાન્સમિટ કરી શકે છે.
- 7) ત્રણ તબક્કા સંચાલિત ઉપકરણો અને ઉપકરણોની કાર્યક્ષમતા સિંગલ ફેઝ સંચાલિત મશીનો કરતાં વધુ છે.
- 8) ત્રણ તબક્કાના મશીનો ઓછા ખર્ચાળ અને વધુ કાર્યક્ષમ છે.
- 9) સિસ્ટમમાં તબક્કાઓની સંખ્યા વધારીને મશીનોનું આઉટપુટ રેટિંગ વધારી શકાય છે.
- 10) સમાન રેટિંગ ધરાવતું ત્રણ તબક્કાનું મશીન સિંગલ ફેઝ મશીનની સરખામણીમાં ઓછી જગ્યા રોકે છે.

## જનરેશન ઓફ શ્રી ફેરીઝ EMF:



- ફેરીઝના ઈલેક્ટ્રોમેન્ટેચ દ્વારા જનરેશનના નિયમ પ્રમાણે, જ્યારે મેન્ટેચ ક્રિડમાં કોઈલને રોટેટ કરવામાં આવે છે ત્યારે તેમાંથી emf દ્વારા થાય છે.
- આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે આ ત્રણેય કોઈલ એક બીજાથી  $120^\circ$  ના ખૂણે રાખવામાં આવેલ છે.
- આ કોઈલ દ્વારા જનરેશનના ઈલેક્ટ્રોમેન્ટેચ દ્વારા જનરેશનના નિયમ પ્રમાણે તેમાંથી emf દ્વારા થાય છે. અને ત્રણેય કોઈલના emfના વેવફોર્મમાં  $120^\circ$  તફાવત હશે.

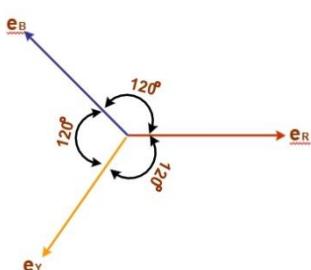


$$e_R = E_m \sin \omega t$$

$$e_Y = E_m \sin(\omega t - 120^\circ)$$

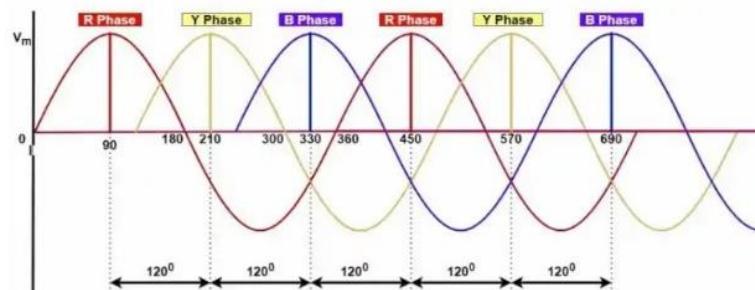
$$e_B = E_m \sin(\omega t - 240^\circ)$$

ફેરીઝ ડાયાગ્રામ



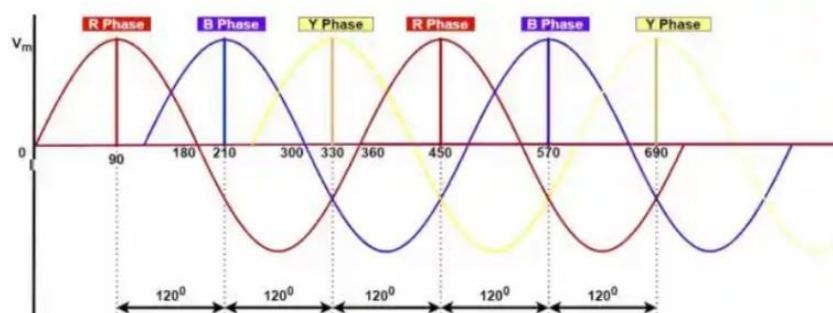
## ફેર્ડ સીકવન્સ:

- ત્રણ ફેર્ડ વોલ્ટેજમાં જે કમમાં દરેક ફેર્ડના વોલ્ટેજ પોઝિટીવ મહત્વમ કિમંતે પહોંચે છે તે કમને શ્રી ફેર્ડ વોલ્ટેજની ફેર્ડ સીકવન્સ કહે છે.
- આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે જો RYB ફેર્ડ સીકવન્સ હોય તો R ફેર્ડ સૌ પ્રથમ મહત્વમ કિમંત પર પહોંચે, ત્યારબાદ Y અને પછી B ફેર્ડ મહત્વમ કિમંત પર પહોંચે.
- અહીં ફેર્ડ સીકવન્સ ધડીયાલની દિશામાં (clockwise direction) છે. તેથી તેને પોઝિટીવ ફેર્ડ સીકવન્સ કહે છે.



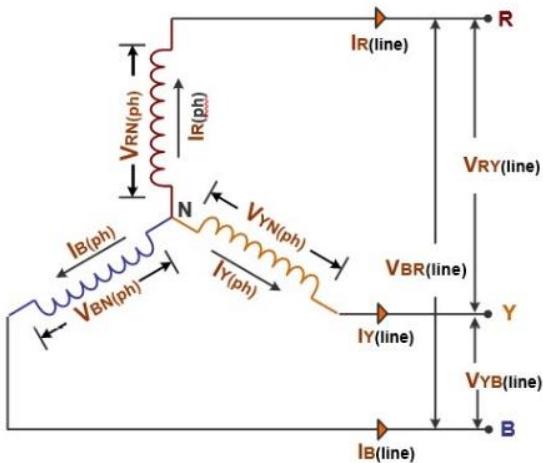
- જો ફેર્ડ સીકવન્સ ધડીયાલની દિશામાં (clockwise direction) છે. તેથી તેને નેગેટીવ ફેર્ડ સીકવન્સ કહે છે.

## Negative Sequence



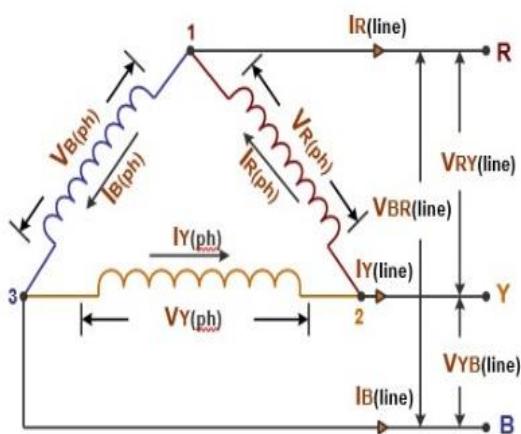
## શ્રી ફેરિઝ વાર્ધન્ડીંગ કનેક્શન

### શ્રી ફેરિઝ સ્ટાર કનેક્શન સિસ્ટમ



- સ્ટાર કનેક્શનમાં ત્રણેય કોઈલના શરૂઆતના અથવા તો અંતના ભાગને એક સાથે જોડવામાં આવે છે અને તેને ન્યુટરલ પોઈન્ટ કહેવામાં આવે છે આ ન્યુટ્રલ પોઈન્ટ માંથી એક કોમન વાયર કાઢવામાં આવે છે જેને ન્યુટરલ કહે છે.
- સ્ટાર કનેક્શન માંથી ત્રણ ફેરિજ અને ચાર વાયર સિસ્ટમ મેળવી શકાય છે અને ત્રણ ફેરિજ અને ત્રણ વાયર વાળી સિસ્ટમ પણ મેળવી શકાય છે.

### શ્રી ફેરિજ ડેલ્ટા કનેક્શન સિસ્ટમ



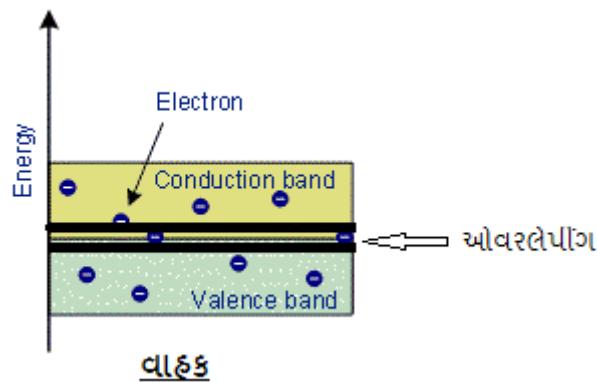
- ડેવટા કનેક્શનમાં ત્રણેય કોઈલમાંથી કોઈ એક કોઈલનો બીજો છેડો બીજુ કોઈલના પ્રથમ છેડા સાથે જોડવામાં આવે છે અને બીજુ કોઈલનો બીજો છેડો ત્રીજુ કોઈલ ના પ્રથમ છેડા સાથે જોડવામાં આવે છે. આ રીતના ત્રણેય કોઈલને જોડવામાં આવે છે.
- ડેવટા કનેક્શનમાં કોઈ પણ જાતનો ન્યૂટ્રલ પોઈન્ટ હોતો નથી.
- ત્રણ ફેઝ અને ત્રણ વાયર વાળી સિસ્ટમ ડેવટા કનેક્શનમાં મેળવી શકાય છે.

### 3. ડાયોડ અને રેફ્લેક્ટોર

એનજી બેન્ડનો આધારે ધન પદાર્થનું વર્ગીક્રણ:

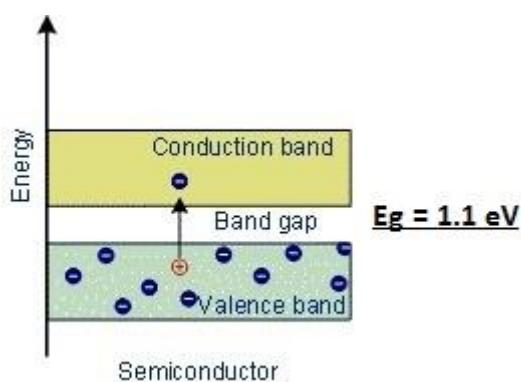
- વાહક
- અર્ધવાહક
- અવાહક

વાહક:



- ✓ વાહકો ઉચ્ચી વિદ્યુત વાહકતા નો ગુણવર્મ ધરાવે છે.
- ✓ આં પ્રકારના ધન પદાર્થમા વિદ્યુત વહન માટે ખુબ જ મુક્ત ઈલેક્ટ્રોન મળે છે.
- ✓ આં પ્રકારના પદાર્થની અવરોધકતા ખુબ જ ઓછી હોય છે. તે.તે  $10^{-6} \Omega m$  ના સમકક્ષની હોય છે.
- ✓ તેમાં ફોર્ઝિન જેપ નથી.
- ✓ કન્ડક્શન બેન્ડ અને વેલેન્સ બેન્ડ એકબીજા પર આચ્છાદિત થયેલ હોય છે.
- ✓ આં પ્રકારના પદાર્થોને થોડું વીજદારાણ આપતા તેમાં વીજપ્રવાહનું વહન ચાલુ થાય છે.
- ✓ વાહકો માટે એનજી તફાવત  $0.01\text{eV}$  જેટલો હોય છે.
- ✓ દા.ત. ચાંદી, તાંબુ, લોખંડ, એલ્યુમિનિયમ.

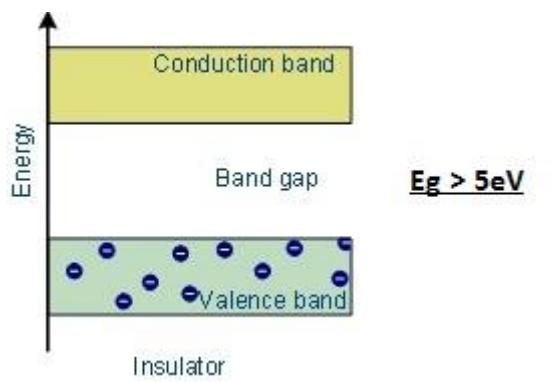
અર્ધવાહક:



- ✓ અર્ધવાહકમા ઈલેક્ટ્રોન ખુબ લુઝ બોન્ડથી ન્યુક્લીયસ સાથે બંધાયેલા હોય છે. તેથી તેમને છુટા પાડવા ઓછી શક્તિની જરૂર પડે છે.
- ✓ અર્ધવાહકમા વિદ્યુત વાહકતા વાહક કરતા ઓછી અને અવાહક કરતા વધારે હોય છે. તેથી વિદ્યુત અવરોધકતા વાહક કરતા વધારે અને અવાહક કરતા ઓછી હોય છે.
- ✓ તેમાં 0K તાપમાને વેલેન્સ બેન્ડ સંપૂર્ણ ભરેલી હોય છે. અને કન્ડક્શન સંપૂર્ણ ખાલી હોય છે. તેથી નીચા તાપમાને તે અવાહક તરીકે વર્તે છે. જો તાપમાન વધારવામાં આવે તો તેમાંથી વિદ્યુત પ્રવાહનું વહન થાય છે.

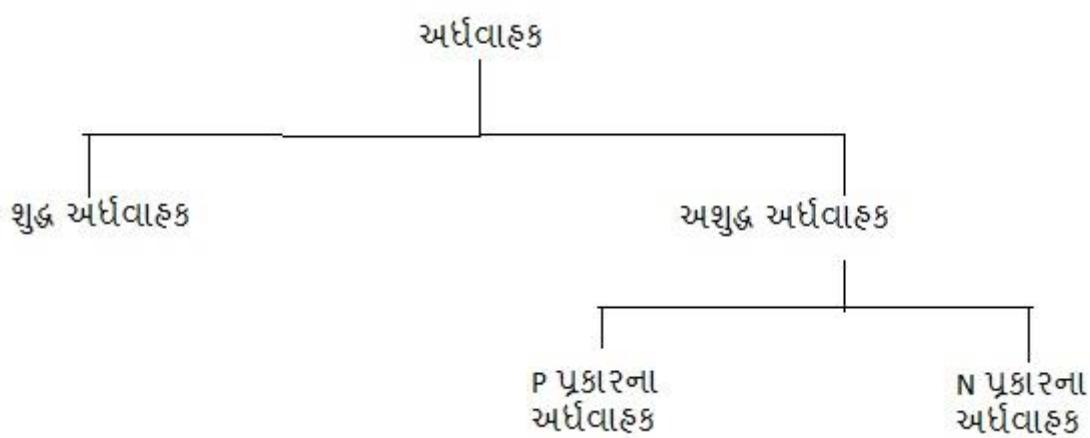
- ✓ તેમાં એનર્જી તકાપત 1.1 eV હોય છે.
- ✓ ઓરડાના તાપમાને અર્ધવાહકની અવરોધકતા  $10^{-4} \Omega m$  -  $10^3 \Omega m$  હોય છે.
- ✓ દા.ત. સીલીકોન, જર્મનીયમ

### અવાહક:

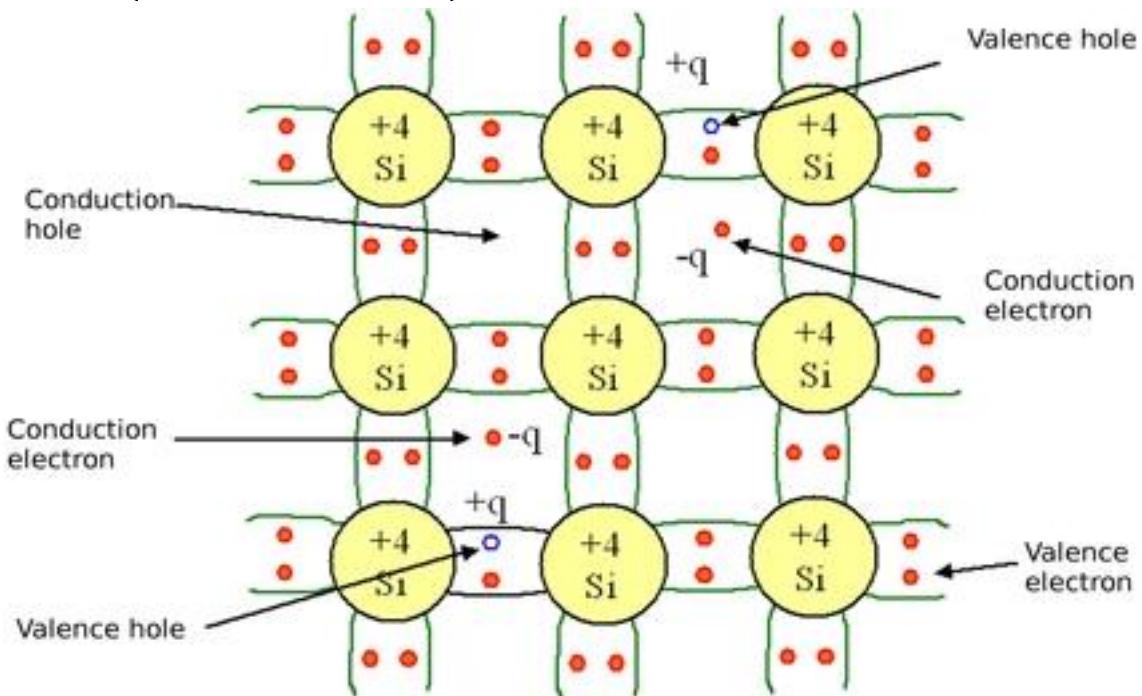


- ✓ અવાહકમા વેલેન્સ બેન્ડ સંપૂર્ણ ભરેલી અને કન્ડક્શન બેન્ડ સંપૂર્ણ ખાલી હોય છે.
- ✓ એટલે કે આ પદાર્થમા મુક્ત ઇલેક્ટ્રોન હોતા જ નથી જેથી વિવૃત પ્રવાહનું વહન શક્ય જ નથી.
- ✓ અવાહકમા કન્ડક્શન બેન્ડ અને વેલેન્સ બેન્ડ વચ્ચે એનર્જી ગેપ બહુ મોટો હોય છે. તે 5 eV કરતા પણ વધારે હોય છે.
- ✓ આમ વેલેન્સ બેન્ડમાંથી કન્ડક્શન બેન્ડમા ઇલેક્ટ્રોન જઈ શકતા નથી. તેને કન્ડક્શન બેન્ડમા લઈ જવા ખુબ જ શક્તિની જરૂર પડે છે.
- ✓ ઓરડાના તાપમાને અવાહક પદાર્થની અવરોધકતા  $10^3 \Omega m$  -  $10^{27} \Omega m$  જેટલી હોય છે.
- ✓ દા.ત. લાકડું, કાચ, પ્લાસ્ટિક વગેરે.

### અર્ધવાહકના પ્રકાર:



### શુદ્ધ અર્ધવાહક (intrinsic semiconductor):



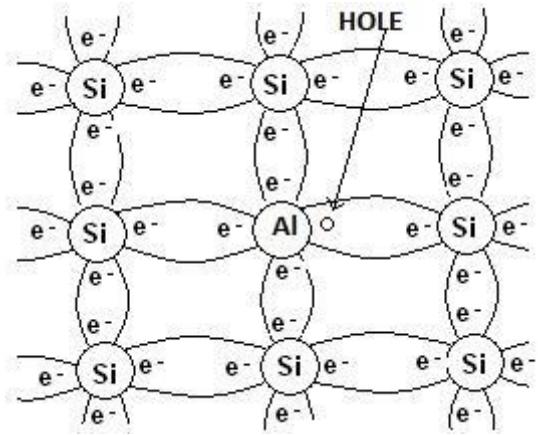
- ❖ શુદ્ધ અર્ધવાહકમા કોઈપણ જતની અશુદ્ધિ ઉમેરવામાં આવતી નથી.
- ❖ સીલીકોનની બહારની કક્ષામાં ચાર ઈલેક્ટ્રોન હોય છે જે આજુભાજુના ચાર સીલીકોનના પરમાળું સાથે સહસંયોજક બંધથી જોડાયેલા હોય છે.
- ❖ અર્ધવાહકમા વેલેન્સ બેન્ડ સંપૂર્ણ ભરાયેલી હોય છે. તેમાં મુક્ત ઈલેક્ટ્રોન હોતા નથી.
- ❖ જો ફોર્ઝનીડન ગેપ કરતા વધારે એનર્જી આપવામાં આવે તો વેલેન્સ બેન્ડના ઈલેક્ટ્રોન કન્ડક્શન બેન્ડમા જઈ મુક્ત ઈલેક્ટ્રોન તરીકે વર્તે છે.
- ❖ જ્યારે વેલેન્સ બેન્ડના ઈલેક્ટ્રોન કન્ડક્શનમા જાય ત્યારે વેલેન્સ બેન્ડ જગ્યા ખાલી પડે જેને હોલ ફણે છે.
- ❖ આમ જેટલા મુક્ત ઈલેક્ટ્રોન મળે તેટલા જ હોલનું સર્જન થાય છે.
- ❖ આથી શુદ્ધ અર્ધવાહકમા મુક્ત ઈલેક્ટ્રોન અને હોલની સંખ્યા સમાન હોય છે.

### અશુદ્ધ અર્ધવાહક

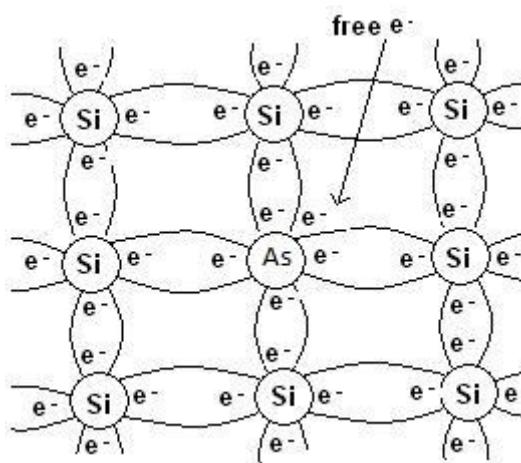
- અશુદ્ધ અર્ધવાહકમા બે પ્રકારની અશુદ્ધિ ઉમેરવામાં આવે છે. તેને આધારે બે પ્રકાર પડે છે.
- એક ટ્રાયવેલેન્ટ અશુદ્ધ અને બીજી પેન્ટાવેલેન્ટ અશુદ્ધિ

(1) P- પ્રકારના અર્ધવાહક

(2) N- પ્રકારના અર્ધવાહક

P-પ્રકારના અર્ધવાહક

- શુદ્ધ અર્ધવાહક મા ટ્રાયવેલેન્ટ અશુદ્ધ ઉમેરવામાં આવે છે.
- ટ્રાયવેલેન્ટ અશુદ્ધની બહારની કક્ષામાં ગ્રાણ ઈલેક્ટ્રોન હોય છે. દા.ત. એલ્યુમિનિયમ, ગેલિયમ, ઈન્ડિયમ.
- જે સીલીકોનના ગ્રાણ ઈલેક્ટ્રોન સાથે સહસંયોજક બંધ બનાવે છે. તેથી એક ઈલેક્ટ્રોન ની જગ્યા ખાલી પડે છે ત્યાં હોલ નું સર્જન થાય છે. જે આકૃતિ મા દર્શાવેલ છે.
- હોલ ધન વીજભાર ધરાવતા ચાર્જ કેરિયરની જેમ વર્તે છે.
- અશુદ્ધનું પ્રમાણ  $10^6$  પરમાણું દીઠ 1 અશુદ્ધ ઉમેરવામાં આવે છે.
- તેથી 1 મોલ પરમાણું માં આશરે  $10^{17}$  મુક્ત હોલ મળે છે. જે વિદ્યુત વહનમાં ભાગ લે છે.
- આં પ્રકારના અર્ધવાહકમાં હોલ ની સંખ્યા વધારે હોય છે. તેનો વીજભાર ધન હોય છે. જે ને અંગ્રેજમાં positive કહે છે. તેથી આવા પ્રકારના અર્ધવાહક ને P-પ્રકારના અર્ધવાહક કહે છે.
- P-પ્રકારના અર્ધવાહકમાં મેન્જોરીટી ચાર્જ કેરિયર હોલ હોય છે, અને માઈનોરીટી ચાર્જ કેરિયર ઈલેક્ટ્રોન હોય છે.
- આં પ્રકારની અશુદ્ધ ઈલેક્ટ્રોન સ્વીકારે છે તેથી તેને એક્સેપ્ટર પ્રકારની અશુદ્ધ કહે છે.

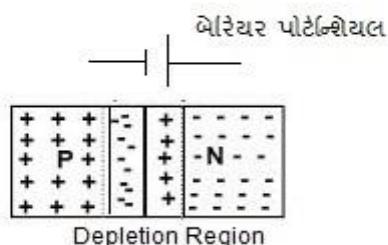
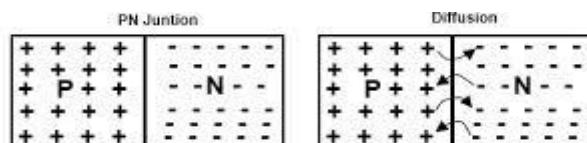
N-પ્રકારના અર્ધવાહક:

- શુદ્ધ અર્ધવાહકમા પેન્ટાવેલેન્ટ અશુદ્ધ ઉમેરવામાં આવે છે.
- પેન્ટાવેલેન્ટ અશુદ્ધ ની બહારની કક્ષામાં પાંચ ઈલેક્ટ્રોન હોય છે. દા.ત. આર્સનિક, ફોસ્ફરસ, ઓન્ટીમની.

- જે સીલીકોનના ચાર ઈલેક્ટ્રોન સાથે સહસંયોજક બંધ બનાવે છે. તેથી પાંચમો ઈલેક્ટ્રોન મુક્ત રહે છે.
- અશુદ્ધિનું પ્રમાણ  $10^6$  પરમાણું દીઠ 1 અશુદ્ધિ ઉમેરવામાં આવે છે.
- તેથી 1 મોલ પરમાણુમાં આશરે  $10^{17}$  મુક્ત ઈલેક્ટ્રોન મળે છે. જે વિદુત વહનમાં ભાગ લે છે.
- આં પ્રકારના અર્ધવાહકમાં ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા વધારે હોય છે. તેનો વીજભાર ઋણ હોય છે. જે ને અંગ્રેજમાં negative કહે છે. તેથી આવા પ્રકારના અર્ધવાહક ને N-પ્રકારના અર્ધવાહક કહે છે.
- N-પ્રકારના અર્ધવાહકમાં મેજારોસીટી ચાર્જ કેરિયર ઈલેક્ટ્રોન હોય છે, અને માઈનોરોસીટી ચાર્જ કેરિયર હોલ હોય છે.
- આં પ્રકારની અશુદ્ધ ઈલેક્ટ્રોનનું દાન કરે છે તેથી તેને ડોનર પ્રકારની અશુદ્ધ કહે છે.

### P-N જંક્શન ડાયોડ:

- P-પ્રકારના અર્ધવાહકની N-પ્રકારના અર્ધવાહક સાથે કાયમી જોડાણ કરવાથી બનતી રૂચનાને P-N જંક્શન ડાયોડ કહે છે.



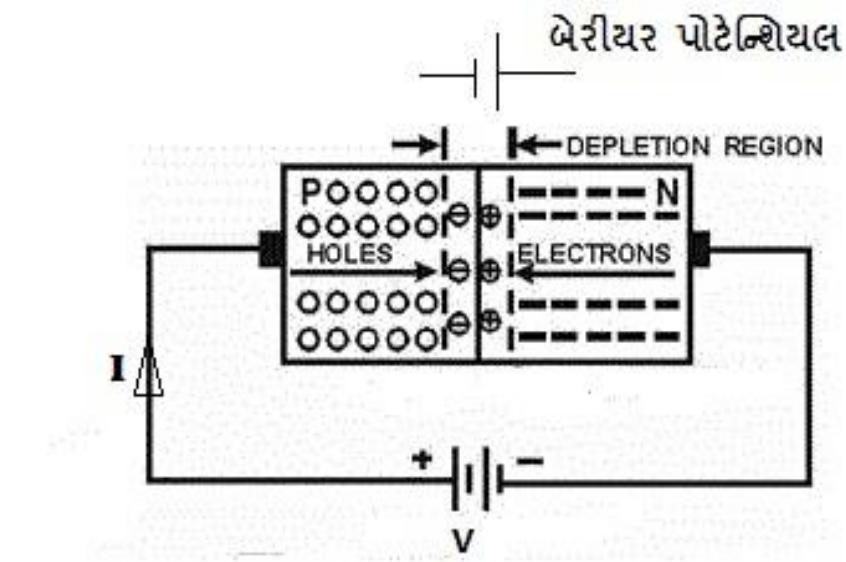
- P-પ્રકારના અર્ધવાહકમાં મુક્ત હોલની સંખ્યા વધારે છે. જેને આકૃતિમાં + વડે દર્શાવેલ છે.
- N-પ્રકારના અર્ધવાહકમાં મુક્ત ઈલેક્ટ્રોન સંખ્યા વધારે છે. જેને આકૃતિમાં - વડે દર્શાવેલ છે.
- તારબાદ નજીકના હોલ અને ઈલેક્ટ્રોન વચ્ચે ડીક્ષ્યુઝન થાય છે. એટલેકે P-પ્રકારના હોલ જંક્શન મારફતે N-પ્રકારના અર્ધવાહકમાં જાય છે. અને N-પ્રકારના ઈલેક્ટ્રોન P-પ્રકારના અર્ધવાહકમાં જાય છે. જે માત્ર નજીકના હોલ અને ઈલેક્ટ્રોન વચ્ચે જ થાય છે. આમ N-પ્રકારના અર્ધવાહકમાં જંક્શન પાસે ધન વીજભારિત ઈલેક્ટ્રોન જમા થાય છે. P-પ્રકારના અર્ધવાહકમાં જંક્શન પાસે ઋણ વીજભારિત ઈલેક્ટ્રોન જમા થાય છે.
- તેથી N વિભાગમાં ધન સ્થીતિમાન અને P વિભાગમાં ઋણ સ્થીતિમાન સ્થપાય છે.
- હવે આવી રીતે જંક્શન પાસે વિદુતક્ષેત્ર રચાય છે. અને હોલ અને ઈલેક્ટ્રોન નું ડીક્ષ્યુઝન અટકી જાય છે.
- હવે જો ઈલેક્ટ્રોનને N માંથી P માં જવું હોય તો આ વિદુત ક્ષેત્ર કરતા વધારે શક્તિની જરૂર પડશે.
- આ એટલા ભાગને ઉપલેશન લેયર કહે છે. અને ત્યાં જે વીજસ્થિતિમાંન સ્થપાય છે, તેને ડાયોડનો પોટેન્શિયલ બેરિયર કહે છે.
- સીલીકોન માટે બેરિયર પોટેન્શિયલ  $0.7\text{ V}$  અને જર્મનીયમ માટે  $0.3\text{ V}$  હોય છે.
- હવે જો અશુદ્ધિનું પ્રમાણ ઓછું હશે તો ઉપલેશન લેયરની પહોળાઈ વધારે હશે.
- જો અશુદ્ધિનું પ્રમાણ વધારે હશે તો ઉપલેશન લેયરની પહોળાઈ ઓછી હશે.

### P-N જંક્શન ડાયોડ ની સ્થિત લાક્ષણીકરણાઓ:

- ≡ P-N જંક્શન ડાયોડ માટે વિજસ્થીતિમાન(V) અને વીજપ્રવાહ(I) વચ્ચેના સંબંધોને તેની સ્થિત લાક્ષણીકરણાઓ કહે છે.
- ≡ બીજી રીતે તેને ડાયોડની V-I લાક્ષણીકરણાઓ પણ કહે છે.

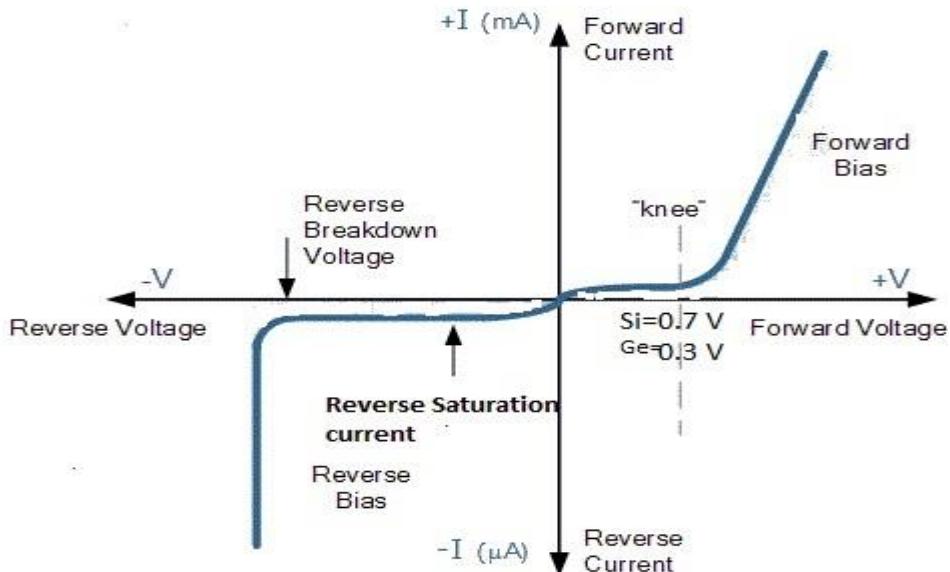
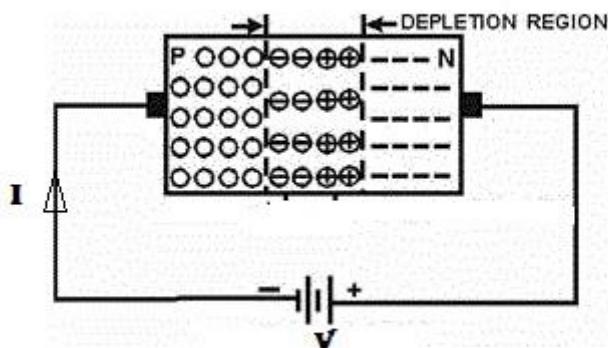
### ફોરવર્ડ બાયસ લાક્ષણીકરણાઓ:

#### Forward bias characteristics



- ❖ આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે P છેડાને બેટરીના ધન ધૂવ સાથે અને N છેડાને બેટરીના ઋણ ધૂવ સાથે જોડવાથી ભનતી રૂચનાને ફોરવર્ડ બાયસ કહે છે.
- ❖ આં જોડાણમાં બેરિયર પોટેન્શિયલ અને બેટરી બંને પરસ્પર વિરુદ્ધ હિશામાં આવે છે.
- ❖ તેથી ડેપ્લેશન લેયરની પહોળાઈમાં ઘટાડો થાય છે. અને ડેપ્લેશન લેયર પાતળું બને છે.
- ❖ આથી ઈલેક્ટ્રોનને N માંથી P માં જવા માટે ઓછું કાર્ય કરવું પડે છે.
- ❖ આમ બેટરીની અસર ડેટળ ઈલેક્ટ્રોન N માંથી P જઈ અને બેટરીના ધન ધૂવ સુધી પહોંચે છે. આવી રીતે વિદ્યુત પ્રવાહ નું વહન થાય છે.
- ❖ હવે, સીલીકોનના ડાયોડમાં 0.7 V થી વધારે વોલ્ટેજ આપતા પ્રવાહની કીમતમાં ઝડપથી વધારો થાય છે.
- ❖ જેને ડાયોડના કટ ઈન વોલ્ટેજ અથવા થ્રેસોલ્ડ વોલ્ટેજ અથવા ની વોલ્ટેજ કહે છે.
- ❖ ડાયોડનો અવરોધ,

$$\bullet \quad R_{fb} = \frac{\Delta V}{\Delta I}$$

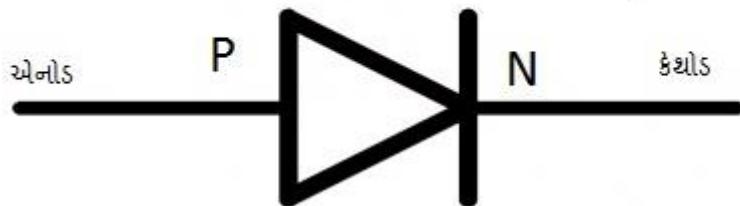
**V-I આવેખું****રીવર્સ બાયસ લાક્ષણીકતાઓ:****Reverse bias characteristics**

- ❖ આડૂતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે P છેડાને બેટરીના ઋણ ધૂવ સાથે અને N છેડાને બેટરીના ધન ધૂવ સાથે જોડના બનતી ર્યનાને રીવર્સ બાયસ કહે છે.
- ❖ અંનુભૂતિમાં બેસિયર પોટેન્શિયલ અને બેટરી બને એક જ દિશામાં આવે છે.
- ❖ તેથી ડેપ્લેશન લેયરની પહોળાઈમાં વધારો થાય છે. અને ડેપ્લેશન લેયર જાડુ બને છે.
- ❖ આથી ઈલેક્ટ્રોનને N માંથી P માં જઈ શકતા નથી. અને જો જવું હોય તો વધારે વોલ્ટેજની જરૂર પડે છે.
- ❖ પરંતુ, થોડાક માઈનોરિટી ચાર્જ કેરિયરના કારણે નાના મુલ્યના વીજપ્રવાહનું વહન થાય છે. જેને રીવર્સ સેચ્યુરેશન પ્રવાહ કહે છે.

- ❖ હવે જો વોલ્ટેજનું મુલ્ય અમુક કરતા વધારે કરવામાં આવે તો પ્રવાહમાં ઝડપથી વધારો થાય છે. તેને રીવર્સ બ્રેકડાઉન કહે છે. અને તે વોલ્ટેજને બ્રેક ડાઉન વોલ્ટેજ કહે છે.
- ❖ રીવર્સ બાયસનો અવરોધ

$$\bullet \quad R_{rb} = \frac{\Delta V}{\Delta I}$$

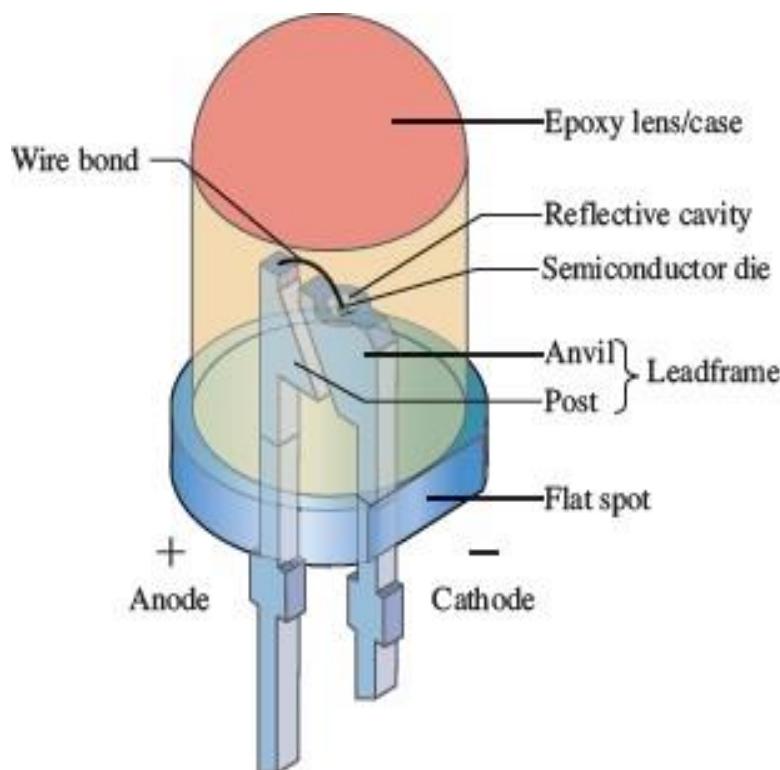
### ડાયોડ ચિહ્નબોલ:



## સ્પેશિયલ ડાયોડ

### ૧) લાઈટ એમીટીંગ ડાયોડ

- ઓપ્ટોલેક્ટ્રોનિક્સ એ ટેકનોલોજી છે જે ઓપ્ટિક્સ અને લેક્ટ્રોનિક્સને જોડે છે. આ ક્ષેત્રમાં ધ્યાનનો સમાવેશ થાય છે. ઓપ્ટોલેક્ટ્રોનિક ઉપકરણોના ઉદાહરણો લાઈટ એમીટીંગ ડાયોડ (LEDs), ફોટોડાયોડ્સ, ઓપ્ટોકાલર્સ અને લેસર ડાયોડ્સ.
- LED ના ઓળા એનર્જી વપરાશ, નાનું કદ, ફાસ્ટ સ્વીચિંગ અને લાંબા આયુધને કારણે આજના જમાનામાં લેમ્પના બદલે LED નો ઉપયોગ વધ્યો છે.
- નીચેની આકૃતિમાં સ્ટાન્ડર્ડ લો પાવર LED ના ભાગ ભતાવેલા છે નોર્મલ ડાયોડની જેમ જ LED માં એક એનોડ અને એક કેથોડ નો છેઠો આવેલો હોય છે.
- પ્લાસ્ટિક કેસની બહાર સામાન્ય રીતે એક બાજુ પર સપાટ સ્પોટ હોય છે જે કેથોડ સૂચવે છે સેમિકન્ડક્ટર ના વપરાયેલ મટીરીયલ મુજબ LED ની લાક્ષણિકતા નક્કી થાય છે.



- આકૃતિ માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે વોલ્ટેજ સોર્સને રજીસ્ટર અને LED સાથે જોડેલ છે એલીડી માં બહારની બાજુના એરા રેડીએટ પ્રકાશ દર્શાવે છે ફોર્વર્ડ બાયસ માં મુક્ત ઈલેક્ટ્રોન પીએન જંક્શન કોસ કરીને હોલ તરફ જાય છે.
- જેવા ઈલેક્ટ્રોન્સ હાયર એનજી લેવલથી લોવર એનજી લેવલ તરફ જાય છે તેમ તેઓ ફોટોન માંથી એનજી રેડીએટ કરે છે જેના લીધિ પ્રકાશ ઉત્પન્ન થાય છે.
- નોર્મલ ડાયોડમાં આ એનજી ઉઘમાના સ્વરૂપમાં હોય છે પણ LED માં આ એનજી પ્રકાશના સ્વરૂપમાં હોય છે આ અસરને ઈલેક્ટ્રોલ્યુમિનન્સ કહે છે.
- પ્રકાશનો કલર જે તે સેમિકન્ડક્ટર મટીરીયલ નો ઉપયોગ થયો છે તેના ઉપર આધાર રાખે છે. ગેલિયમ આર્સેનિક અને ફોસ્ફરસનો ઉપયોગ કરીને લાલ લીલા પીળા કેસરી સફેદ બલુ જેવા અલગ અલગ કલરના પ્રકાશ માટેની LED બનાવી શકાય છે.
- જોઈ શકાય તેવા પ્રકાશ ઉત્પન્ન કરતી LEDનો ઉપયોગ ઈન્સ્ટ્રુમેન્શન પેનલમાં ઈન્ટરનેટ રાઉટર માં વગેરે જગ્યાએ ઈન્ડિકેટર તરફ થાય છે.
- જ્યારે ઈન્ફ્રારેડ એલીએડી કે જે નરી આંખે જોઈ શકાતી નથી તેવી LED નો ઉપયોગ રિમોટ કંટ્રોલમાં સિક્યુરિટી સિસ્ટમમાં અને ઈન્ડસ્ટ્રીમાં કંટ્રોલ સિસ્ટમ માટે ઉપયોગ થાય છે.

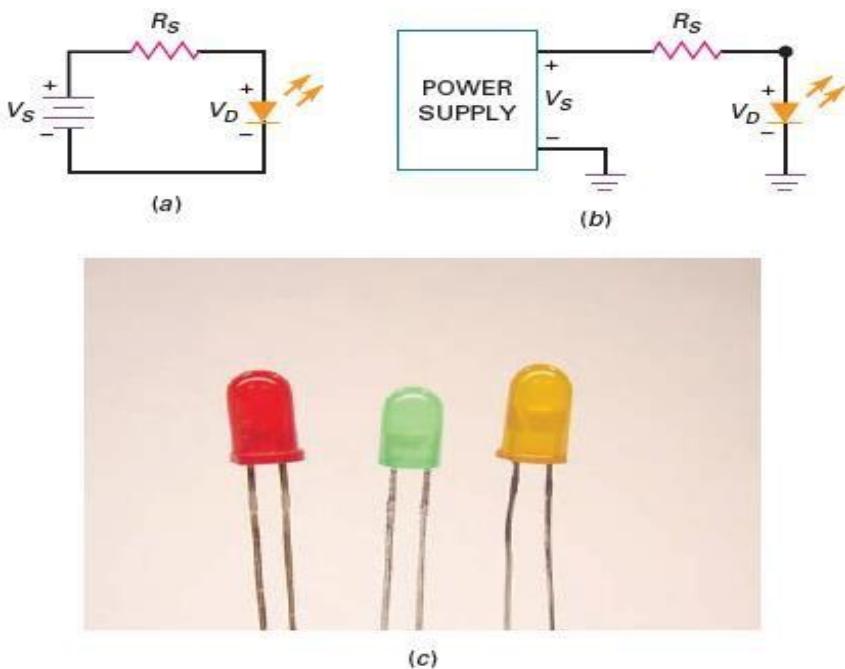
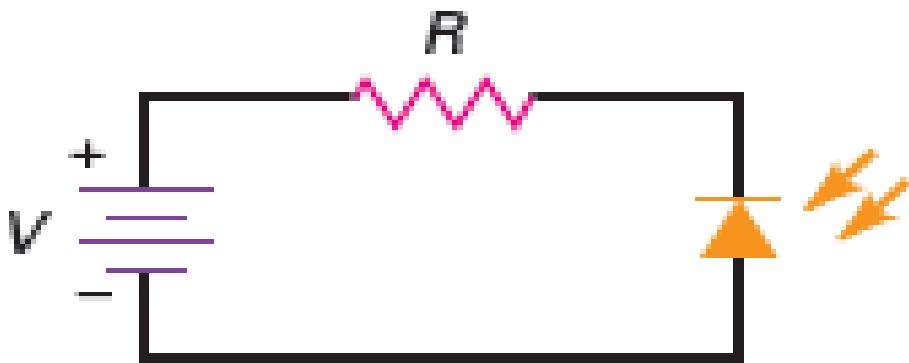


Figure- LED indicator. (a) Basic circuit; (b) practical circuit; (c) typical LEDs

## ૨) ફોટો ડાયોડ

- ફોટો ડાયોડ એ બે ટર્મિનલ વાળી ડિવાઈસ છે જેમાં એક બાજુનો ટર્મિનલ એ નોટ તરીકે અને બીજો બાજુના ટર્મિનલ કેથોડ તરીકે ઓળખાય છે.
- આ એક એવો ડાયોડ છે જે સામાન્ય રીતે રિવર્સ બાયસ માં કાર્ય કરે છે.
- ફોટો ડાયોડમાં એક નાની ટ્રાન્સપરન્ટ જગ્યા હોય છે તેના લીધી પ્રકાશ સીધો પી એન જંકશન ઉપર પડે છે અને ડાયોડ કાર્ય કરે છે.
- જો ડાયોડ ઉપર પ્રકાશ ના પડે તો તે રિવર્સ બાયસમાં નોર્મલ ડાયોડની જેમ જ ખૂબ જ ઓછો કર્ણટ પસાર કરે છે પરંતુ જેવી તેના ઉપર લાઈટ પડે છે એટલે ખૂબ જ વધારે માત્રામાં ડાયોડમાંથી કર્ણટ પસાર થાય છે.
- આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે ફોટો ડાયોડમાં સિમ્બોલમાં અંદરની બાજુ એરો દર્શાવેલ છે જેનો મતલબ જ્યારે ફોટો ડાયોડ ઉપર લાઈટ પડે ત્યારે તે ચાલુ થાય છે.
- ફોટો ડાયોડ લોજિક સર્કિટમાં સ્વીચિંગ ડિવાઈસમાં ઓપ્ટિકલ કોમ્પ્યુનિકેશનમાં ડિમોડ્યુલેશન માં વગેરે જગ્યાએ ઉપયોગ થાય છે.



### ૩) ટનલ ડાયોડ

- નોર્મલ ડાયોડમાં ઈમ્પ્યુરિટી concentration એક ભાગમાં  $10^8$  જેટલું હોય છે જ્યારે ટનલ ડાયોડ ખૂબ જ હેવીલી ડોડ હોય છે અને તેનું કોન્સન્ટ્રેશન એક ભાગમાં લગભગ  $10^3$  જેટલું હોય છે.
- આના લીધે ટનલ ડાયોડની લાક્ષણિકતા નોર્મલ ડાયોડ કરતાં ધારી બધી બદલી જાય છે જે નીચેની આકૃતિમાં દર્શાવેલ છે.
- ટનલ ડાયોડમાં નેગેટિવ રજીસ્ટરન્સ ની લાક્ષણિકતા જોવા મળે છે જેમ કે જ્યારે ફ્રોરવર્ડ બાયસ માં ફ્રોરવર્ડ વોલ્ટેજ વધારવામાં આવે છે ત્યારે ફ્રોરવર્ડ કરણ થોડાક સમય માટે ઘટે છે જે આકૃતિમાં  $V_p$  અને  $V_v$  વર્ચ્યે દર્શાવવામાં આવેલ છે.
- આકૃતિ બી. માં ટનલ ડાયોડ નો સિમ્બોલ દર્શાવેલ છે.
- નેગેટિવ રજીસ્ટરન્સની લાક્ષણિકતાના કારણે ટનલ ડાયોડ નો ઉપયોગ હાઈ ફ્રીક્વન્સી વાળી સર્કિટ જેમ કે ઓસીલેટર તરીકે થાય છે.

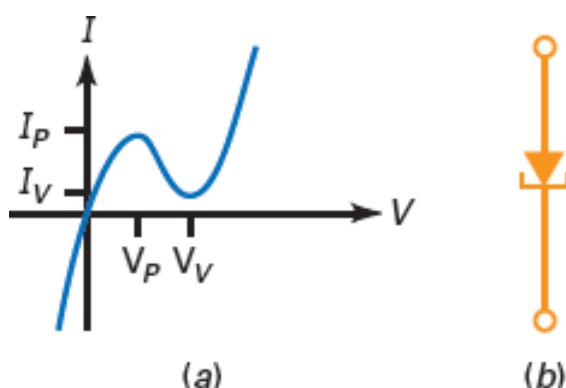
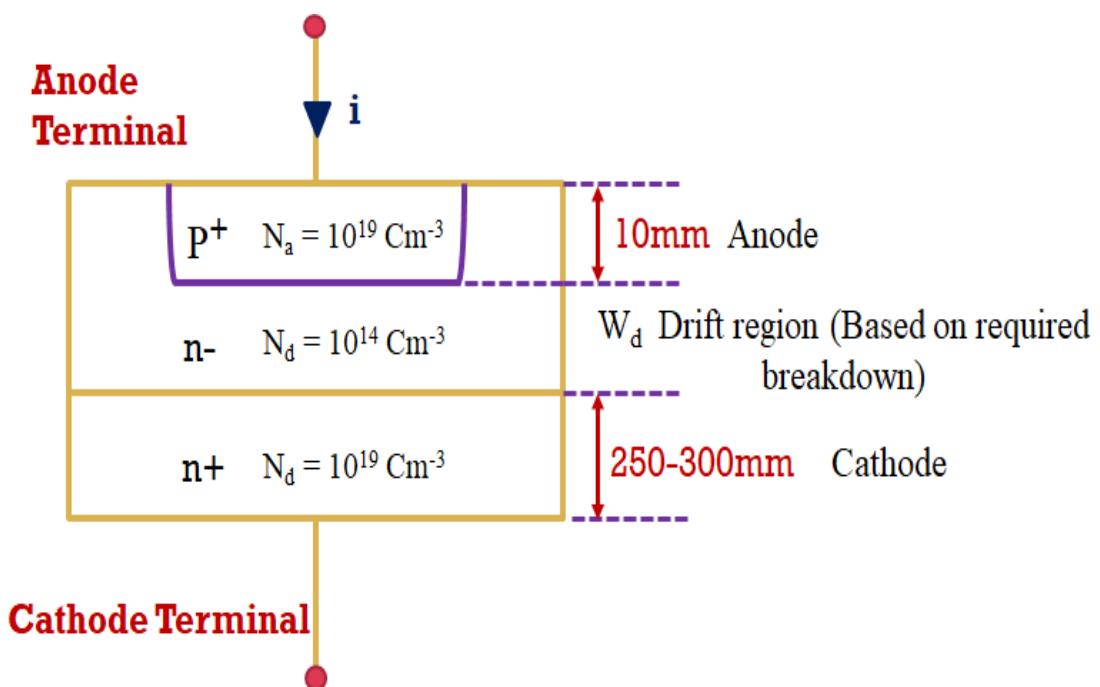


Figure- Tunnel diode . (a) Breakdown occurs at 0 V; (b) schematic symbol

### ૪) પાવર ડાયોડ

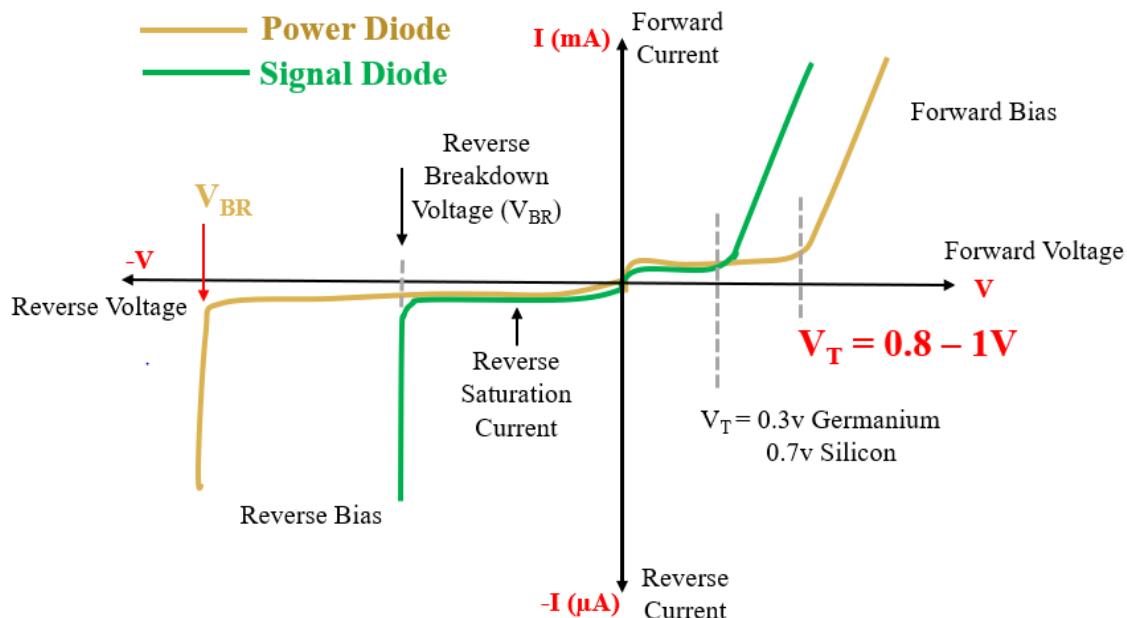
- પાવર ડાયોડ એ નોર્મલ ડાયોડ જેવા જ હોય છે પરંતુ તેના કન્સ્ટ્રક્શનમાં થોડો ફેરફાર જોવા મળે છે. નોર્મલ ડાયોડમાં પી અને અને અને લેયર બંને સમાન રીતે ડોપ કરેલા હોય છે.
- જ્યારે પાવર ડાયોડમાં P+ લેયર હેવીલી ડોપ હોય છે અને N લેયર લાઈટલી ડોપ હોય છે. આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે પાવર ડાયોડમાં ત્રણ લેયર હોય છે. P+ લેયર, n- લેયર અને n+ લેયર
- ઉપરનું લેયર P+ લેયર છે અને તે હેવીલી ડોપ લેયર છે તે જ રીતે નીચેનું લેયર n+ લેયર છે અને તે પણ હેવીલી ડોપ લેયર છે જ્યારે વચ્ચેનું લેયર એ n- લેયર છે અને તે લાઈટલી ડોપ લેયર છે.
- હેવીલી ડોપ લેયરને ટર્મિનલ લેયર કહે છે.



### પાવર ડાયોડનું સ્ટ્રક્ચર

- આહી સૌથી ઉપરનું લેયર P+ લેયર એ એનોડ તરીકી કાર્ય કરે છે જેની જાડાઈ 10 μm છે અને તેનું ડોપીંગ લેવલ  $10^{19} \text{ cm}^{-3}$  જેટલું છે.
- આહી સૌથી નીચેનું લેયર n+ લેયર એ કેથોડ તરીકી કાર્ય કરે છે જેની જાડાઈ 250-300 μm છે અને તેનું ડોપીંગ લેવલ  $10^{19} \text{ cm}^{-3}$  જેટલું છે.
- આહી વચ્ચેનું લેયર P+ લેયર એ ફ્રીફટ લેયર તરીકી કાર્ય કરે છે જેનું ડોપીંગ લેવલ  $10^{14} \text{ cm}^{-3}$  જેટલું છે અને તેની જાડાઈ મુખ્યત્વે બ્રેક ડાઉન વોલ્ટેજ ઉપર આધાર રાખે છે.

## પાવર ડાયોડની V-I Characteristics



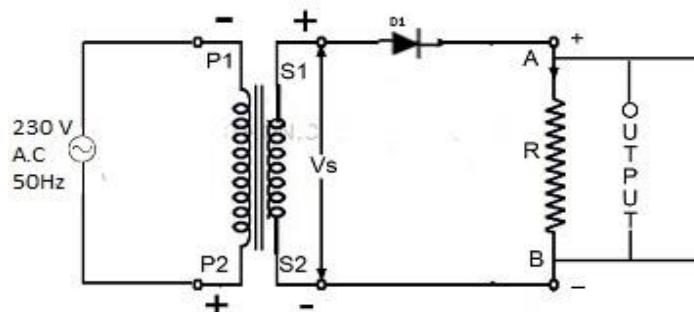
- આકૃતિમાં પાવર ડાયોડની વોલ્ટેજ અને કરંટ વર્યેની લાક્ષણિકતા દર્શાવેલી છે.
- જ્યારે આપણે એનોડને કેથોડ ની સાપેક્ષમાં જ્યારે પોઝિટિવ વોલ્ટેજ આપવામાં આવે ત્યારે ડાયોડ ફોરવર્ડ બાયસ માં આવે છે. ફોરવર્ડ બાયસમાં જેમ વોલ્ટેજ વધારવામાં આવે છે તેમ કરંટ પણ વધે છે.
- જ્યારે કેથોડને એનોડ ની સાપેક્ષમાં પોઝિટિવ વોલ્ટેજ આપવામાં આવે ત્યારે ડાયોડ રિવર્સ બાયસ માં આવે છે અને ડાયોડ કંડક્ટ થતો નથી પરંતુ ડાયોડ માટે ખૂબ જ ઓછો કરંટ પસાર થાય છે જેને રિવર્સ લિકિજ કરંટ અથવા રિવર્સ સેચ્યુઅશન કરંટ કહેવામાં આવે છે. આ કરંટ માઈનોરીટી કેરિયર ને લીધી પસાર થાય છે.
- જો રિવર્સ વોલ્ટેજ સતત વધારવામાં આવે તો એક ચોક્કસ વોલ્ટેજ એ ખૂબ જ વધુ પ્રમાણમાં રિવર્સ કરંટ ડાયોડમાંથી પસાર થાય છે અને જેના લીધી ઉપલેશન લેયર તૂટી જાય છે. આવા વોલ્ટેજને રિવર્સ બ્રેક ડાઉન વોલ્ટેજ કહે છે.

## રેક્ટિફિયર (Rectifier):

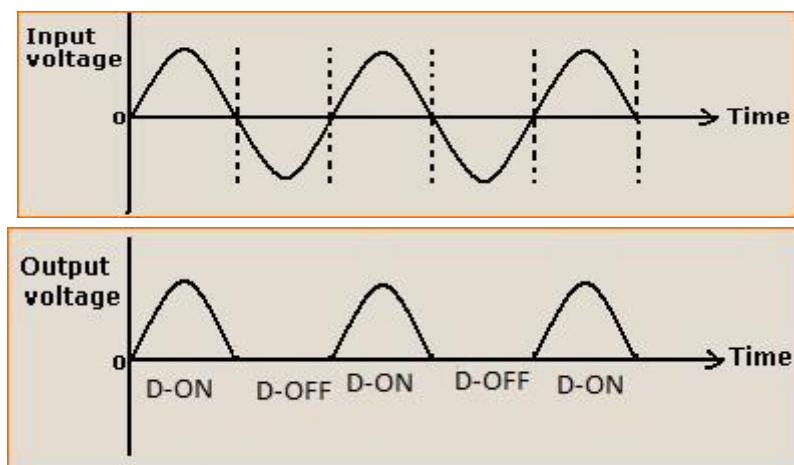
### રેક્ટિફિક્શન:

- A.C વોલ્ટેજ કે પ્રવાહમાંથી D.C વોલ્ટેજ કે પ્રવાહ મેળવવાની પ્રક્રિયાને રેક્ટિફિક્શન કહે છે.
- તેમાં P-N જંક્શન ડાયોડનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.
- P-N જંક્શન ડાયોડ ફોરવર્ડ બાયસમાં હોય ત્યારે તેમાંથી વીજપ્રવાહ પસાર થાય છે.
- P-N જંક્શન ડાયોડ રીવર્સ બાયસમાં હોય ત્યારે તેમાંથી વીજપ્રવાહ પસાર થતો નથી.
- રેક્ટિફિયર નું આઉટપુટ શુદ્ધ ડી.સી. ને બદલે આપણને પલસેટિંગ ડી.સી. મળે છે. જો ફિલ્ટર મુકવામાં આવે તો આપણે શુદ્ધ ડી.સી. મેળવી શકીએ.
- રેક્ટિફિયરના ત્રાણ પ્રકાર છે. જે નીચે પ્રમાણે છે.
- અર્ધતરંગ રેક્ટિફિયર (Half Wave Rectifier):
- પૂર્ણતરંગ રેક્ટિફિયર (Full Wave Rectifier):
- બ્રીજ રેક્ટિફિયર (Bridge Rectifier)

### અર્ધતરંગ રેક્ટિફિયર (Half Wave Rectifier):



Half-Wave Rectifier



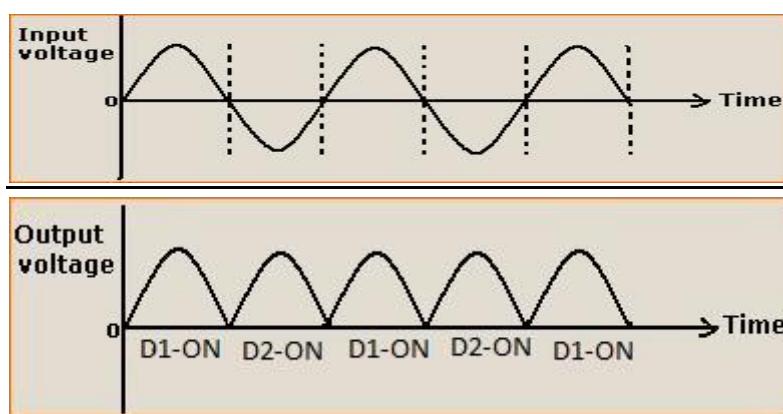
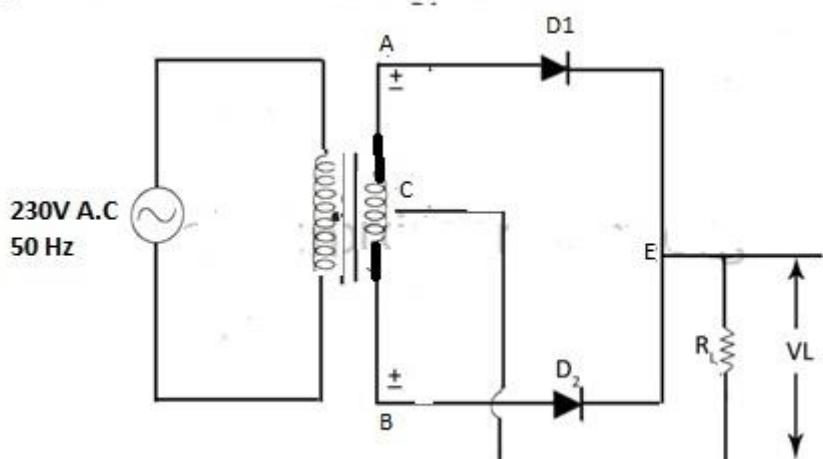
### રચના:

- અર્ધતરંગ રેક્ટિફિયરમાં એક જ ડાયોડ નો ઉપયોગ થાય છે.
- તેમાં સ્ટેપ ડાઉન ટ્રાન્સફોર્મરનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.
- લોડ અવરોધમાંથી આઉટપુટ લેવામાં આવે છે.

### કાર્ય પદ્ધતિ

- પ્રથમ અર્ધચક(પોઝિટીવ હાફ સાઈકલ) દરમાન S1 ધન અને S2 ઋણ હોય છે.
- જેથી ડાયોડ ફોરવર્ડ બાયસમાં આવે છે. તેથી તે ON થાય છે. અને તેમાંથી વીજપ્રવાહનું વહન થાય છે.
- તેથી વીજપ્રવાહની દિશા S1 – D1 – A – R – B- S2
- તેથી આપણને આઉટપુટ વોલ્ટેજ મળે છે , જે આકૃતિમાં દર્શાવેલ છે.
- હવે બીજા અર્ધ ચક (નેગેટીવ હાફ સાઈકલ )દરમાન S1 છેડો ઋણ અને S2 છેડો ધન થાય છે , તેથી ડાયોડ રીવર્સ બાયસમાં આવે છે. અને તેમાંથી વિવુત પ્રવાહ પસાર થતો નથી તેથી આઉટપુટ મળતું નથી.
- આં રેક્ટિફિયરની કાર્ય દક્ષતા 40.6 % જ છે . અને આઉટપુટમાં માત્ર અર્ધી સાઈકલ મળે છે.

### પૂર્ણતરંગ રેક્ટિફિયર (Full Wave Rectifier): અથવા બે ડાયોડ વાળો રેક્ટિફિયર :

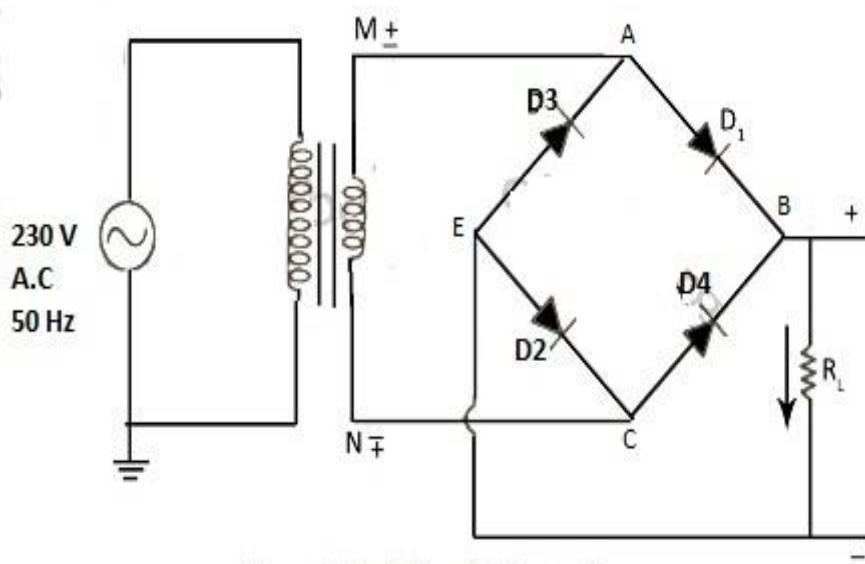


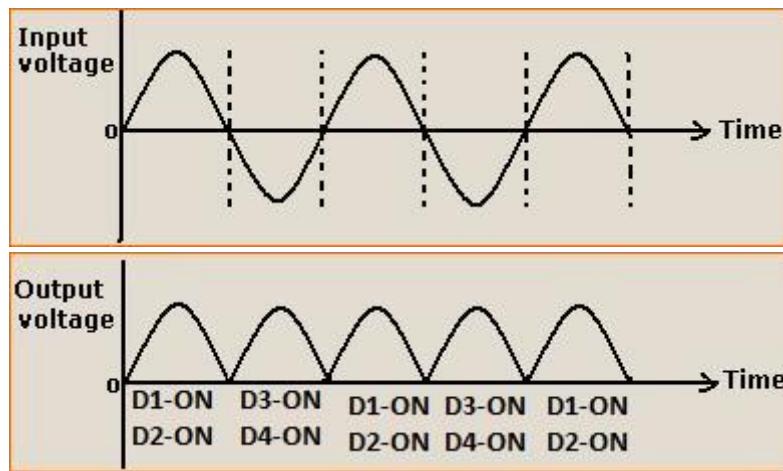
### રચના:

- પૂર્ણતરંગ રેક્ટિફિયરમાં સેન્ટર ટેપ ટ્રાન્સફોર્મર નો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.
- તેમાં બે ડાયોડનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.
- લોડ અવરોધ પાસેથી આઉટપુટ લેવામાં આવે છે.

કાર્ય પદ્ધતિ:

- પૂર્ણ તરંગ રેક્ટિફિયરમાં જ્યારે પ્રથમ અર્ધ ચક (પોઝિટીવ હાફ સાઈકલ) આપવામાં આવે ત્યારે A છેડો ધન અને B છેડો ઋણ હોય છે. ત્યારે ડાયોડ D1 ફ્લોરવર્ડ બાયસમાં આવે છે. અને ડાયોડ D2 રીવર્સ બાયસમાં આવે છે.
- તેથી ડાયોડ D1 માંથી વીજપ્રવાહ પસાર થાય છે. અને તેને લીધે આઉટપુટ મળે છે.
- તેમાંથી પસાર થતા વીજપ્રવાહની દિશા A - D1 - E - R - C પ્રમાણે હોય છે.
- બીજા અર્ધ ચક (નેગેટીવ હાફ સાઈકલ) દરમાન ત્યારે A છેડો ઋણ અને B છેડો ધન હોય છે ત્યારે ડાયોડ D1 રીવર્સ બાયસ માં અને ડાયોડ D2 ફ્લોરવર્ડ બાયસ માં આવે છે. તેથી D1 OFF હોય છે. D2 ON થાય છે.
- જેને કારણે ડાયોડ D2 માંથી વીજપ્રવાહ પસાર થાય છે.
- વીજ પ્રવાહ ની દિશા B - D1 - E - R - C પ્રમાણે હોય છે.
- પૂર્ણ તરંગ રેક્ટિફિયરની કાર્ય દક્ષતા **81.2 %** હોય છે.
- પરંતુ તેમાં સેન્ટર ટેપ ટ્રાન્સફોર્મર નો ઉપયોગ થતો હોવાથી સરકીટ અધિની થઈ જાય છે. અને કીમત પણ વધી જાય છે. તેને દુર કરવા માટે ચાર ડાયોડવાળા બ્રીજ રેક્ટિફિયરનો ઉપયોગ થાય છે.

ચાર ડાયોડ વાળો બ્રીજરેક્ટિફિયર: (Bridge Rectifier):

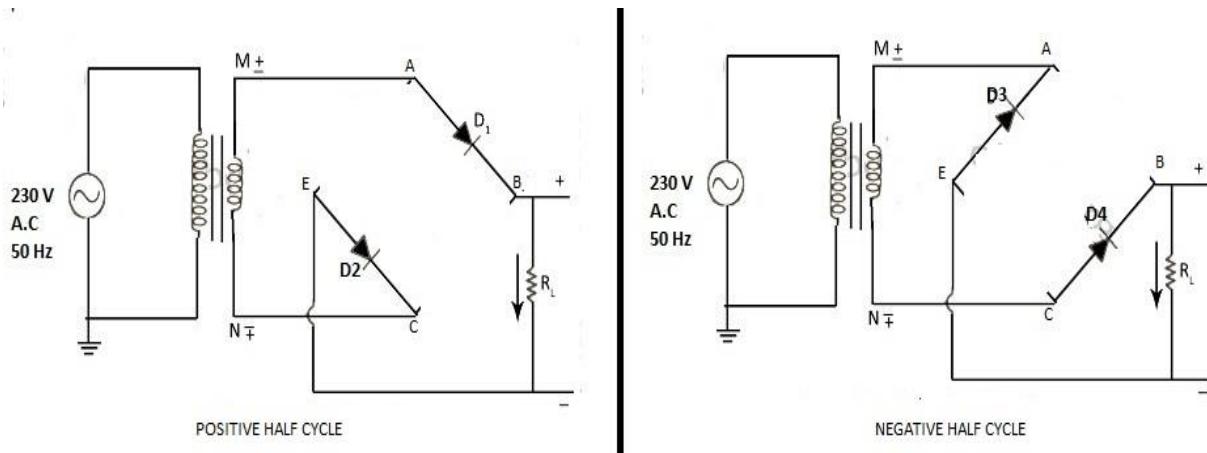


#### રચના:

- આ પ્રકારના રેક્ટિફિયર ચાર ડાયોડનો ઉપયોગ થાય છે.
- તેમાં સાંદું સ્ટેપ ડાઉન ટ્રાન્સફોર્મરનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.
- આકૃતિમાં ડાયોડનો બ્રીજ બનાવેલ છે.
- જેમાં A અને C વર્ષે ઈનપુટ આપવામાં આવે છે. અને B અને E વર્ષેથી આઉટપુટ લેવામાં આવે છે.

#### કાર્યપ્રદૂધિતિ:

- પ્રથમ અર્ધ ચક્ક (પોઝિટિવ હાઇ સાઈકલ) દરમાન M છેડો ધન હોય છે. અને N છેડો ઋણ હોય છે.
- તેથી ડાયોડ D1 અને D2 બંને ફોર્વર્ડ બાયસમાં આવે છે. અને ડાયોડ D3 અને D4 બંને રીવર્સ બાયસમાં આવે છે.
- વીજપ્રવાહ નું વહન નીચે પ્રમાણે થાય છે.
- **M - A - D1 - B - R - E - D2 - C - N** પથ પ્રમાણે થાય છે.



- બીજ અર્ધ ચક (નેગેટીવ હાફ સાઈકલ ) દરમાન M છેડો ઋણ અને N છેડો ધન થાય છે.
- તેથી ડાયોડ D3 અને D4 ફ્લોરવર્ડ બાયસમાં અને ડાયોડ D1 અને D2 રીવર્સ બાયસમાં આવે છે.
- વીજપ્રવાહનું વહન નીચેના પથ પ્રમાણે થાય છે.
- **N – C – D4 – B – R – E – D3 – A – M .**
- ચાર ડાયોડવાળા બ્રીજ રેકટીફિયરની કાર્ય દક્ષતા **81.2 %** હોય છે.

## 4 ટ્રાન્ਜિસ્ટર (Transistors)

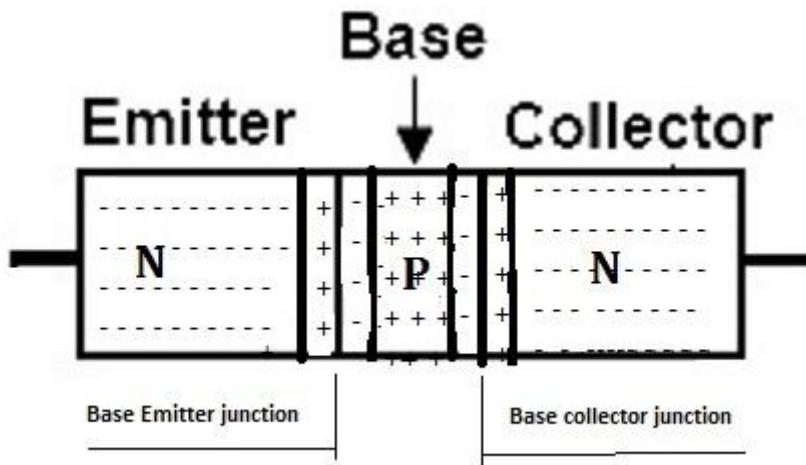
### ટ્રાન્જિસ્ટર (Transistors):

- ✓ P- પ્રકારના બે અર્ધવાહકો વચ્ચે N- પ્રકારના અર્ધવાહકની પાતળી ચીપ રાખવાથી અથવા N- પ્રકારના બે અર્ધવાહકો વચ્ચે P- પ્રકારના અર્ધવાહકની પાતળી ચીપ રાખવાથી બનતી રૂચનાને ટ્રાન્જિસ્ટર કહે છે.
- ✓ ટ્રાન્જિસ્ટર = ટ્રાન્સફર + રેઝિસ્ટર

### ટ્રાન્જિસ્ટરના પ્રકાર:

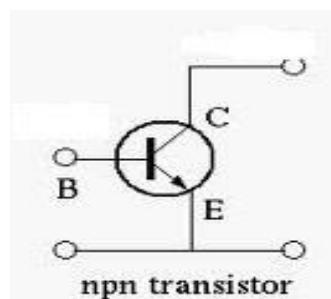
- I. NPN ટ્રાન્જિસ્ટર
- II. PNP ટ્રાન્જિસ્ટર

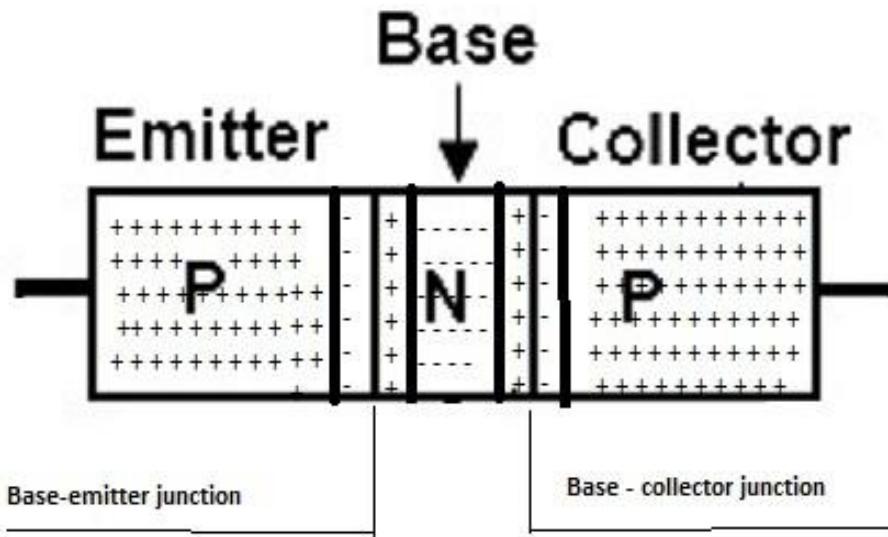
### NPN ટ્રાન્જિસ્ટર:



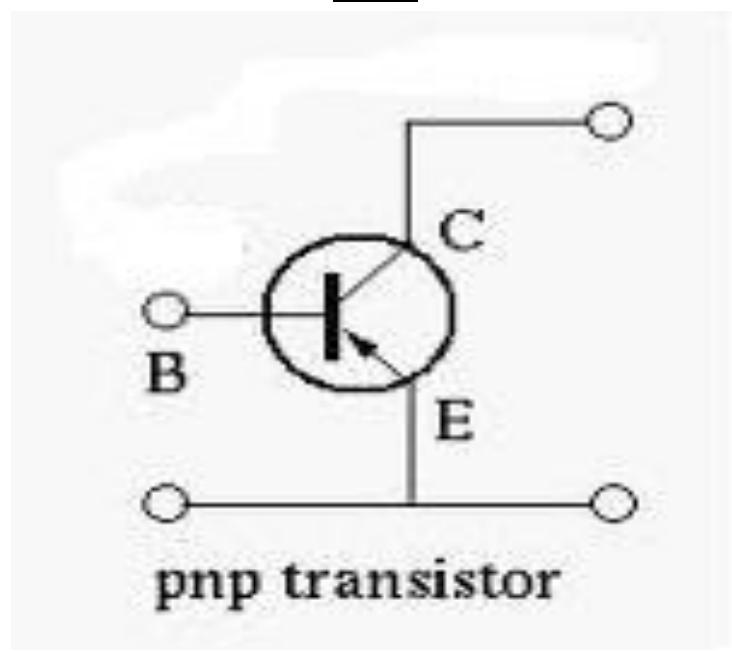
- આ પ્રકારના ટ્રાન્જિસ્ટરમાં N- પ્રકારના બે અર્ધવાહકો વચ્ચે P- પ્રકારના અર્ધવાહકની પાતળી ચીપ હોય છે.
- ટ્રાન્જિસ્ટરમાં મધ્યભાગને બેઝ , એક બાજુના ભાગને એમિટર અને બીજુના ભાગને કલેક્ટર કહે છે.
- કલેક્ટરનું કદ મોટું હોય છે. એમિટરનું કદ મધ્યમ અને બેઝનું કદ એકદમ ઓછું હોય છે.
- એમિટરમાં અશુદ્ધ વધારે , કલેક્ટરમાં મધ્યમ અને બેઝમાં ખુબ જ ઓછી હોય છે.
- તેમાં બે જંક્શન બને છે. એક ને એમિટર બેઝ જંક્શનને બીજાને કલેક્ટર બેઝ જંક્શન કહે છે.

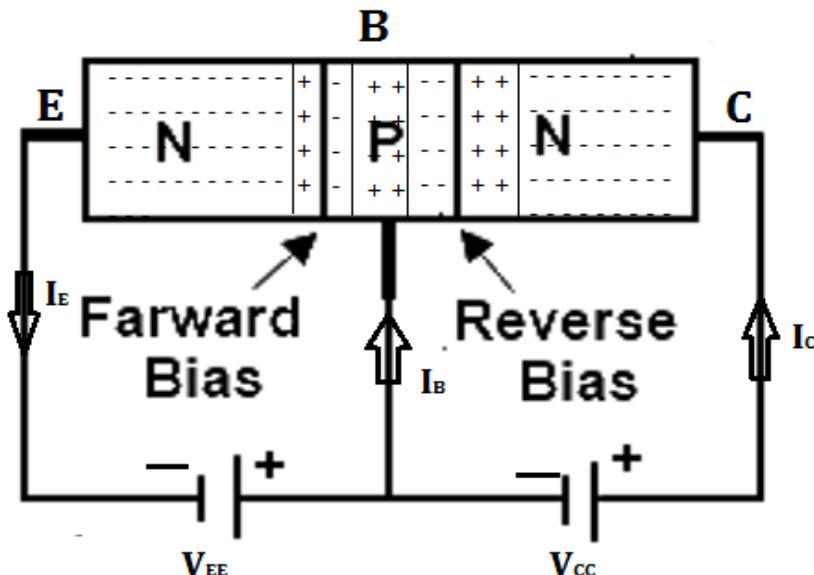
### સિમ્બોલ



PNP ટ્રાન્ਜિસ્ટર:

- આ પ્રકારના ટ્રાન્જિસ્ટરમાં P- પ્રકારના બે અર્ધવાહકો વચ્ચે N- પ્રકારના અર્ધવાહક ની પાતળી ચીપ હોય છે.
- ટ્રાન્જિસ્ટરમાં મધ્યભાગને બેઝ , એક બાજુના ભાગને એમિટર અને બીજુના ભાગને કલેક્ટર કહે છે.
- કલેક્ટરનું કદ મોટું હોય છે. એમિટરનું કદ મધ્યમ અને બેઝનું કદ એકદમ ઓછું હોય છે.
- એમિટરમાં અશુદ્ધ વધારે , કલેક્ટરમાં મધ્યમ અને બેઝમાં ખુબ જ ઓછી હોય છે.
- તેમાં બે જંક્શન બને છે. એક ને એમિટર બેઝ જંક્શનને બીજાને કલેક્ટર બેઝ જંક્શન કહે છે.

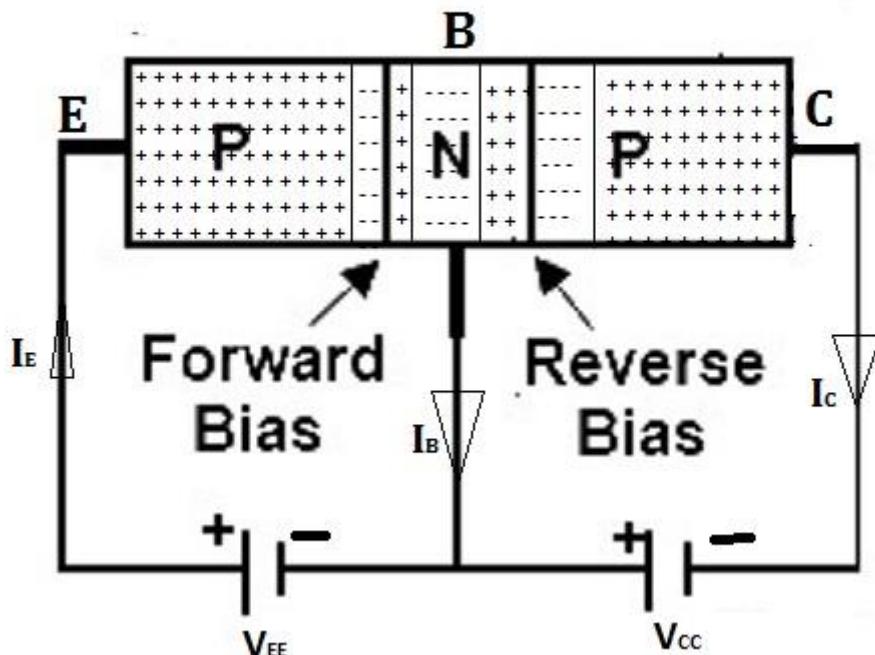
સિમ્બોલ

ટ્રાન્ਜિસ્ટર ની કાર્યપદ્ધતિ:NPN ટ્રાન્જિસ્ટર:

- ટ્રાન્જિસ્ટરને કાર્ય શીલ કરવા માટે બેઝ- એમિટર જંક્શન ફોર્વર્ડ બાયસમાં અને બેઝ - કલેક્ટર જંક્શન રીવર્સ બાયસમાં જોડવામાં આવે છે.
- આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે  $V_{EE}$  બેટરી વડે ફોર્વર્ડ બાયસ અને  $V_{CC}$  બેટરી વડે રીવર્સ બાયસ આપેલ છે.
- N- પ્રકારમાં મેજોરીટી ચાર્જ કેરિયર ઈલેક્ટ્રોન છે અને બેઝમાં મેજોરીટી ચાર્જ કેરિયર હોલ હોય છે.
- ટ્રાન્જિસ્ટરને કાર્યશીલ કરવા માટે  $V_{EE}$  બેટરીને 0.5 V - 1.0 V અને  $V_{CC}$  બેટરીને 5V-10V આપવામાં આવે છે.
- બેઝ એમિટર જંક્શન ફોર્વર્ડ બાયસ હોવાથી તે જંક્શન પાસે ઉપલેશન વિસ્તારની પહોળાઈ ઓછી હોય છે. અને બેઝ કલેક્ટર જંક્શન રીવર્સ બાયસ હોવાથી તેની પહોળાઈ વધારે હોય છે.
- હવે  $V_{EE}$  મુલ્ય વધારતા જઈએ તો એમિટરના ઈલેક્ટ્રોન બેઝ વિભાગમાં જાય છે જેને લીધી એમિટર પ્રવાહ ( $I_E$ ) રચાય છે.
- પરંતુ બેઝ માં અશુદ્ધિ નું પ્રમાણ ઓછું હોવાથી તે સાંકડો છે. જેથી એમિટરમાંથી આવતા ઈલેક્ટ્રોન આશરે 5% જેટલા બેઝના હોલ સાથે સંયોજાય છે. તેને લીધી જે પ્રવાહ મળે તેને બેઝ પ્રવાહ ( $I_B$ ) કહે છે.
- બેઝ પ્રવાહ ઈલેક્ટ્રોન અને હોલના સંયોજનથી મળે છે.
- બાકીના ઈલેક્ટ્રોન કલેક્ટરમાં જઈ ને  $V_{CC}$  બેટરી વડે આકર્ષાય છે. જેથી તે કલેક્ટર વિભાગમાં દાખલ થાય છે.
- તેને લીધી જે પ્રવાહ મળે તેને કલેક્ટર પ્રવાહ ( $I_C$ ) કહે છે.
- આમ, કીર્યોકુના નિયમ અનુસાર, જંક્શન બિંદુ એ ....

$$\rightarrow \underline{I_E = I_B + I_C}$$

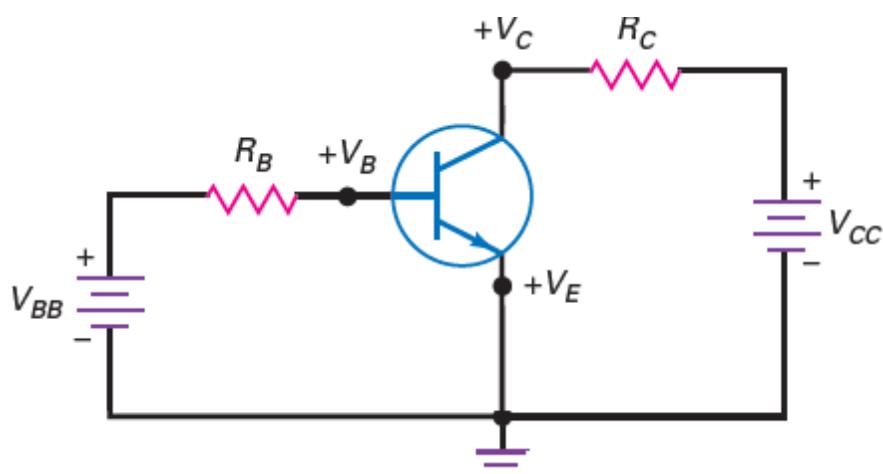
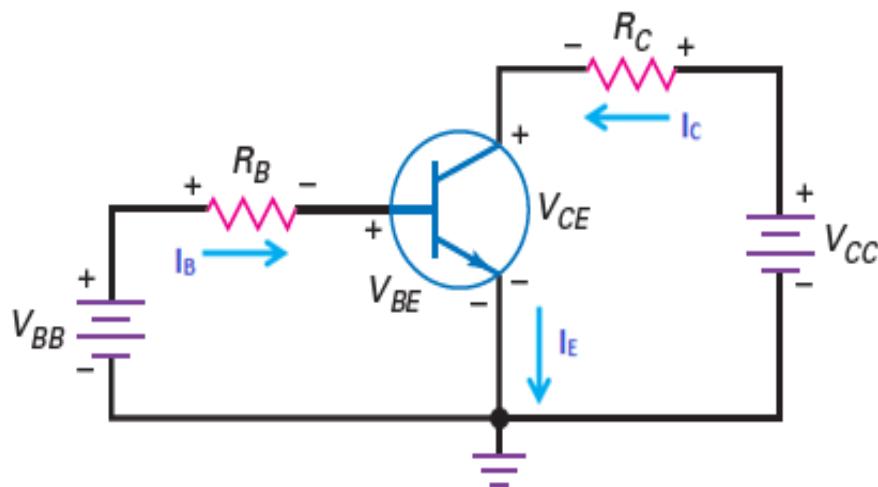
### PNP ટ્રાન્ਜિસ્ટર:



- ટ્રાન્જિસ્ટરને કાર્ય શીલ કરવા માટે બેઝ-એમિટર જંક્શન ફોરવર્ડ બાયસમાં અને બેઝ - કલેક્ટર જંક્શન રીવર્સ બાયસમાં જોડવામાં આવે છે.
- આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે  $V_{EE}$  બેટરી વડે ફોરવર્ડ બાયસ અને  $V_{CC}$  બેટરી વડે રીવર્સ બાયસ આપેલ છે.
- P- પ્રકારમાં મેન્જોરીટી ચાર્જ કેરિયર હોલ છે અને બેઝમાં મેન્જોરીટી ચાર્જ કેરિયર ઈલેક્ટ્રોન હોય છે.
- ટ્રાન્જિસ્ટરને કાર્યશીલ કરવા માટે  $V_{EE}$  બેટરીને 0.5 V – 1.0 V અને  $V_{CC}$  બેટરીને 5V-10V આપવામાં આવે છે.
- બેઝ એમીટર જંક્શન ફોરવર્ડ બાયસ હોવાથી તે જંક્શન પાસે ડેપ્લેશન વિસ્તારની પહોળાઈ ઓછી હોય છે. અને બેઝ કલેક્ટર જંક્શન રીવર્સ બાયસ હોવાથી તેની પહોળાઈ વધારે હોય છે.
- હવે  $V_{EE}$  મુલ્ય વધારતા જઈએ તો એમીટરના હોલ બેઝ વિભાગમાં જાય છે જેને લીધી એમીટર પ્રવાહ(IE) ર્યાય છે.
- પરંતુ બેઝમાં અશુદ્ધિધનું પ્રમાણ ઓછું હોવાથી તે સાંકડો છે. જેથી એમિટરમાંથી આવતા હોલ આશરે 5% જેટલા બેઝના ઈલેક્ટ્રોન સાથે સંયોજાય છે. તેને લીધી જે પ્રવાહ મળે તેને બેઝ પ્રવાહ( $I_B$ ) કહે છે.
- બેઝ પ્રવાહ ઈલેક્ટ્રોન અને હોલના સંયોજનથી મળે છે.
- બાકીના હોલ કલેક્ટરમાં જઈ ને  $V_{CC}$  બેટરી વડે આર્ક્યુય છે. જેથી તે કલેક્ટર વિભાગમાં દાખલ થાય છે.
- તેને લીધી જે પ્રવાહ મળે તેને કલેક્ટર પ્રવાહ ( $I_C$ ) કહે છે.
- આમ, કીર્યોફ્ના નિયમ અનુસાર, જંક્શન બિંદુ એ....
- $I_E = I_B + I_C$

Condition		Emitter Base Junction(E-B Junction)	Collector base Junction(C-B Junction)	Operating Region
1	FR	<b>Forward Biased</b>	Reverse Biased	<b>Active</b>
2	FF	<b>Forward Biased</b>	<b>Forward Biased</b>	Saturation
3	RR	Reverse Biased	Reverse Biased	Cutoff
4	RF	Reverse Biased	<b>Forward Biased</b>	Inverted(Not Used)

બાય પોલાર જંક્શન ટ્રાન્ઝિસ્ટર ના વિવિધ વોલ્ટેજ અને કર્યાં  
ટ્રાન્ઝિસ્ટરમાં વપરાતા વોલ્ટેજ અને કર્યાં માટેના વિવિધ નોટેશન નીચે મુજબ છે.



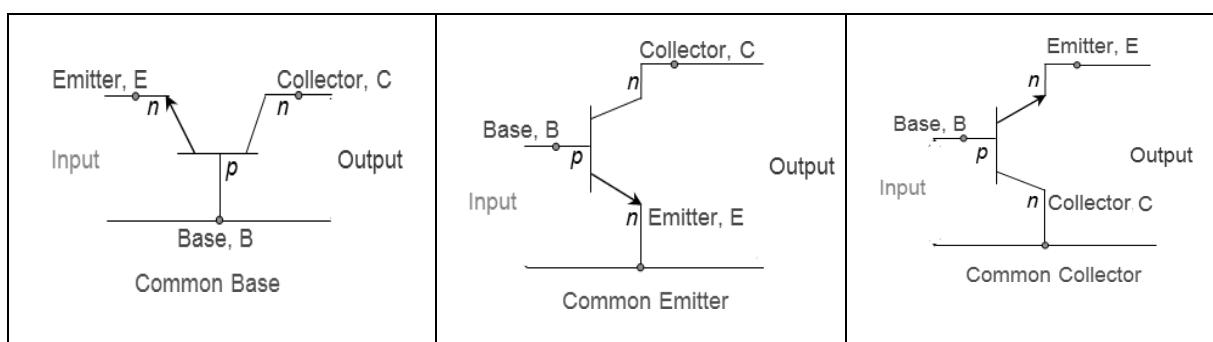
$V_{CC}$	Collector Battery Voltage	$I_C$	Collector Current
$V_{EE}$	Emitter Battery Voltage	$I_E$	Emitter Current
$V_{BB}$	Base Battery Voltage	$I_B$	Base Current
$V_C$	Collector Terminal Voltage	$V_{BE}$	Voltage across Emitter-Base Jn.
$V_E$	Emitter Terminal Voltage	$V_{CB}$	Voltage across Collector-Base Jn.
$V_B$	Base Terminal Voltage	$V_{CE}$	Voltage across Collector-Emitter Jn.

### ટ્રાન્ઝિસ્ટરની લાક્ષણીકતાઓ:

- ટ્રાન્ઝિસ્ટરમાંથી વહેના પ્રવાહ અને વોલ્ટેજ વચ્ચેના સંબંધ દર્શાવતા આવેખોને ટ્રાન્ઝિસ્ટરની લાક્ષણીકતાઓ કહે છે. જેનાથી ટ્રાન્ઝિસ્ટરની કાર્યપદ્ધતિ જાળી શકાય છે.
- ટ્રાન્ઝિસ્ટરના કોઈ એક આઉટપુટ વોલ્ટેજ માટે ઈનપુટ વોલ્ટેજ અને ઈનપુટ પ્રવાહ વચ્ચેના સંબંધ દર્શાવતા આવેખોને ઇનપુટ લાક્ષણીકતાઓ કહે છે.
- ટ્રાન્ઝિસ્ટરના કોઈ એક આઉટપુટ પ્રવાહ માટે આઉટપુટ વોલ્ટેજ અને આઉટપુટ પ્રવાહ વચ્ચેના સંબંધ દર્શાવતા આવેખોને આઉટપુટ લાક્ષણીકતાઓ કહે છે.

### ટ્રાન્ઝિસ્ટર કન્ક્યુગરેશનના પ્રકારો:

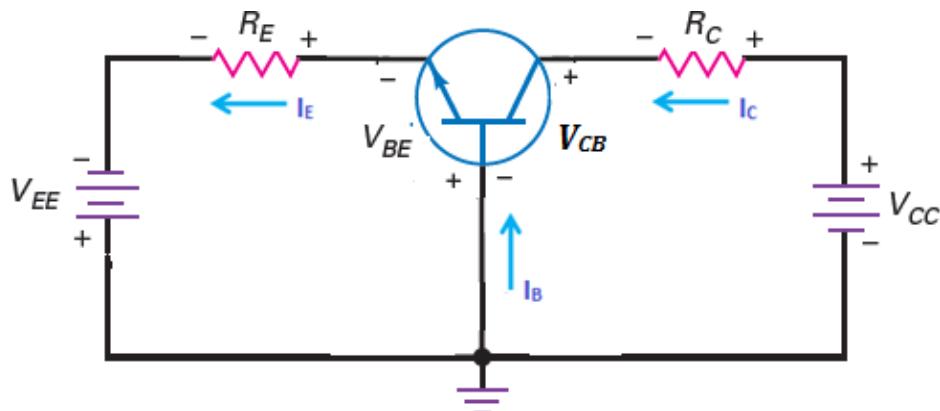
ટ્રાન્ઝિસ્ટરને ત્રણ. ટર્મિનલ હોય છે જેના નામ એમીટર બેદાઝ અને ક્લેક્ટર છે. ટ્રાન્ઝિસ્ટરને કોઈપણ સર્કિટમાં જોડવા માટે ચાર ટર્મિનલ ની જરૂર પડે છે - બે ઈનપુટ માટે અને બે આઉટપુટ માટે. જો ત્રણ. ટર્મિનલ માંથી કોઈપણ એક ટર્મિનલ કોમન કરીને બંને ઈનપુટ અને આઉટપુટ સાથે જોડવામાં આવે તો ટ્રાન્ઝિસ્ટર ટુ પોર્ટ નેટવર્ક તરીકે કાર્ય કરી શકે છે. જેની આકૃતિ નીચે મુજબ છે.



1. કોમન બેદાઝ કન્ક્યુગરેશન
2. કોમન ક્લેક્ટર કન્ક્યુગરેશન
3. કોમન એમીટર કન્ક્યુગરેશન

### 1. ટ્રાન્ઝિસ્ટરનું કોમન બેઇજ કન્ફ્રૂગરેશન (CB કન્ફ્રૂગરેશન):

કોમન બેઇજ કન્ફ્રૂગરેશનમાં એમીટરને ઈનપુટ ટર્મિનલ તરીકે અને કલેક્ટરને આઉટપુટ ટર્મિનલ તરીકે જોડવામાં આવે છે જ્યારે બેઇજ એ ઈનપુટ અને આઉટપુટ ટર્મિનલ સાથે કોમન જોડવામાં આવે છે. નીચેની આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે EB જંકશન ફ્લોરવર્ડ બાયસ માં આવે છે અને CB જંકશન રિવર્સ બાયસ માં રાખવામાં આવે છે. રજસ્ટર  $R_E$  અને  $R_C$  કરંટ લિમિટિંગ રજસ્ટર છે.



કરંટ ગેર્ડન  $\alpha_{dc}$ :

આઉટપુટ કરંટ  $I_C$  અને ઈનપુટ કરંટ  $I_E$  ના ગુણોત્તરને કરંટ ગેર્ડન કહેવામાં આવે છે. તે  $\alpha_{dc}$  અથવા  $\alpha$  વડે દર્શાવવામાં આવે છે. તેને નીચેના સૂત્ર પ્રમાણે દર્શાવાય છે.

$$\alpha_{dc} = \frac{I_{C(inj)}}{I_E} = \frac{I_C - I_{CBO}}{I_E}$$

---- (1)

સૂત્ર 1 માં

$I_{C(inj)}$  એ કલેક્ટર થી એ મીટરનો ઈન્જેક્ટર ચાર્જ કેન્દ્રિયર છે

$I_{CBO}$  એ જ્યારે એમીટર ઓપન હોય ત્યારે કલેક્ટરથી બેઇજ વર્ચ્યોનો રિવર્સ લિકેજ કરંટ છે જે ખૂબ જ નાનો હોય છે. જો આપાણે તેને અવગાળના કરીએ તો લગભગ  $\alpha_{dc}$

$$\alpha_{dc} \cong \frac{I_C}{I_E}$$

---- (2)

**કલેક્ટર કરેટ  $I_C$ :**

સૂત્ર 1 પરથી કલેક્ટર કરેટ નીચે મુજબ લખી શકાય છે.

$$I_C = a_{dc} I_E + I_{CBO} \quad \text{---- (3)}$$

અહીં પણ  $I_{CBO}$  ખૂબ જ નાનો હોવાથી તેને અવગાળ્યી શકાય છે. તેથી કલેક્ટર કરેટ

$$I_C \cong a_{dc} I_E$$

**એમીટર કરેટ  $I_E$ :**

એમીટર કરેટ એ બેઈજ કરેટ અને કલેક્ટર કરેટના સરવાળા બરાબર હોય છે.

$$I_E = I_C + I_B \quad \text{---- (4)}$$

**બેઈજ કરેટ  $I_B$ :**

$$I_B = I_E - I_C \quad \text{---- (5)}$$

સૂત્ર 5 માંથી  $I_C$  કિંમતની સૂત્ર 3 માં મુક્તા

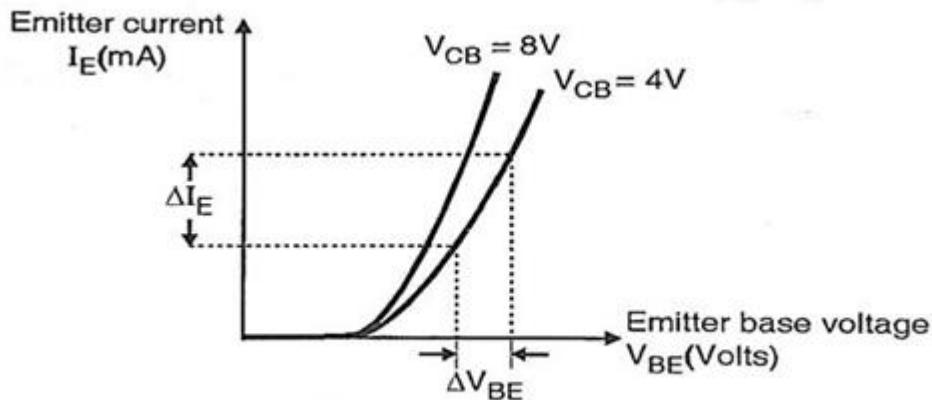
$$I_B = I_E - a_{dc} I_E - I_{CBO}$$

$$I_B = (1 - a_{dc}) - I_{CBO}$$

$$I_B \cong (1 - a_{dc})$$

**CB કન્દ્યુગરેશનની ઈનપુટ લાક્ષણિકતા:**

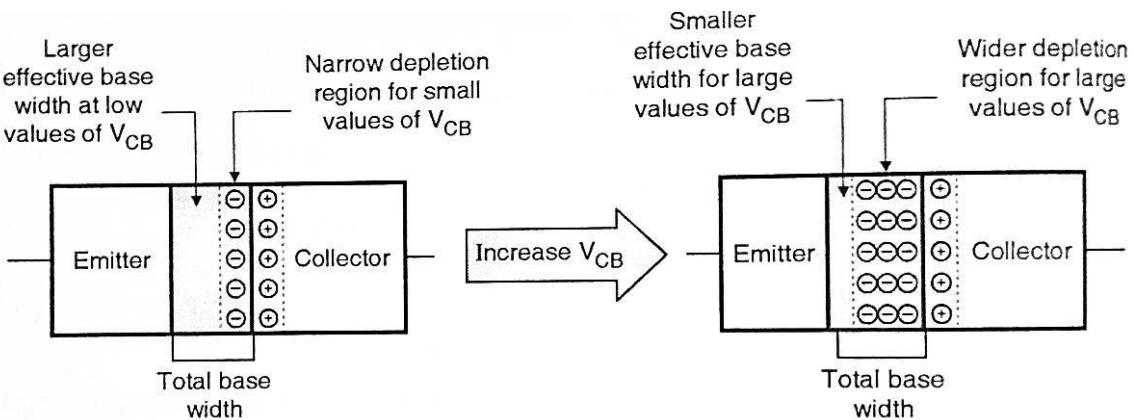
આઉટપુટ વોલ્ટેજ  $V_{CB}$ ને અચળ રાખીને ઈનપુટ કરેટ  $I_E$  અને ઈનપુટ વોલ્ટેજ  $V_{BE}$  ના વચ્ચેની રિલેશનને ઈનપુટ લાક્ષણિકતા કહેવામાં આવે છે જે નીચેની આકૃતિમાં દર્શાવેલ છે.



### બેર્જ વિથ મોડ્યુલેશન/અલ્વી ઈફ્ક્ટ:

ટ્રાન્ઝિસ્ટરના CB કન્ફ્યુગેશનમાં જ્યારે  $V_{CB}$  વધારવામાં આવે છે ત્યારે ઉપલબ્ધ પણ વધે છે તેના લીધે બેર્જની પહોળાઈમાં ઘટાડો થાય છે. તેથી EB જંકશન પાસે કોન્સન્ટ્રેશન ગ્રેડિયન્ટ વધે છે જેના લીધે તે વધારે ઈલેક્ટ્રોનસને એમીટર થી બેર્જ તરફ ડિફ્યુઝ કરશે. તેથી એમીટર  $I_E$  કર્ટ વધશે આમ જ્યારે કલેક્ટર બેજ વોલ્ટેજ  $V_{CB}$  વધારવામાં આવે છે ત્યારે એમીટર  $I_E$  કર્ટ પણ વધે છે.

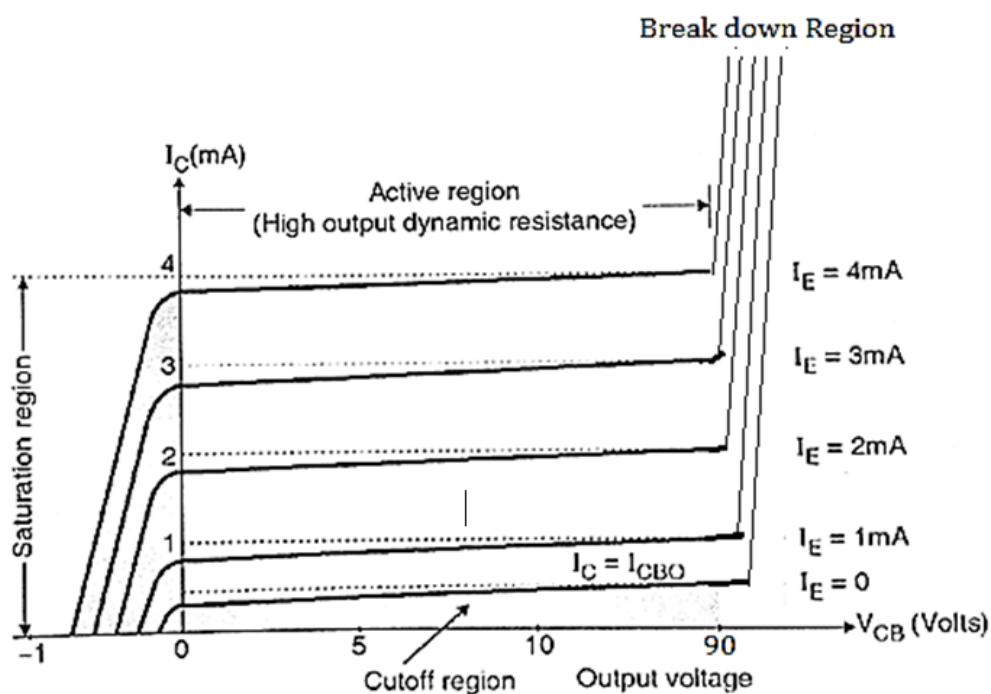
આમ કલેક્ટર બેજ વોલ્ટેજ માં ફેરફાર કરવાના લીધે બેર્જની વિથમાં પણ ફેરફાર થાય છે આ અસરને અલ્વી ઈફ્ક્ટ અથવા બેર્જ વિથ મોડ્યુલેશન કહેવામાં આવે છે.



### CB કન્ફ્યુગેશનની આઉટપુટ લાક્ષણિકતા:

ઈનપુટ કર્ટ  $I_E$  ને અચળ રાખીને આઉટપુટ કર્ટ  $I_C$  અને આઉટપુટ વોલ્ટેજ  $V_{CB}$  વચ્ચેના રિલેશનને આઉટપુટ લાક્ષણિકતા કહેવામાં આવે છે. જેની આકૃતિ નીચે મુજબ છે.

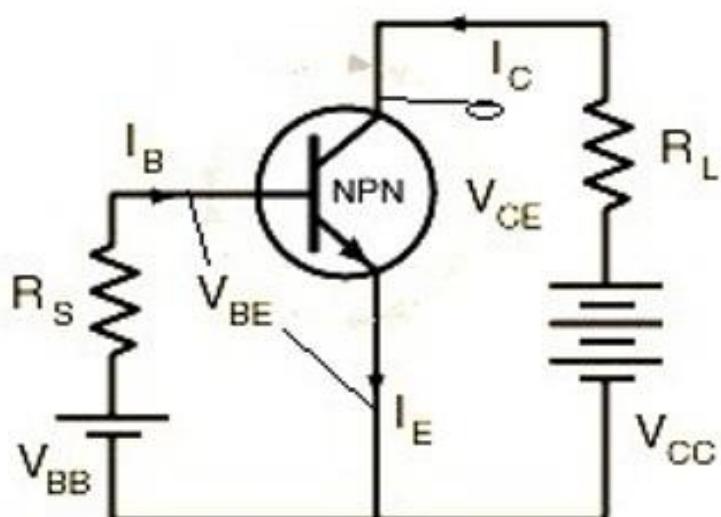
જો કલેક્ટર બેર્જ જંકશનને વધારે પ્રમાણમાં રિવર્સ બાયસ વોલ્ટેજ આપવામાં આવે તો બ્રેક ડાઉન થઈ જાય છે.



જેમ રિવર્સ બસ વોલ્ટેજ  $V_{CB}$  વધે છે તેમ કલેક્ટર બેઈજ ઉપલેશન રિઝિયન પણ વધે છે. જો વધારે માત્રામાં રિવર્સ બસ વોલ્ટેજ આપવામાં આવે તો કલેક્ટર બેઈજ ઉપલેશન રિઝિયન એ એમીટર બેઈજ ઉપલેશન રિઝિયન તરફ આગળ વધે છે આ અસરને પંચ શું ઈફ્ફિક્ટ અથવા રીચ શું ઈફ્ફિક્ટ કહેવામાં આવે છે. આ સમયે ખૂબ જ વધારે માત્રામાં કરંટ પસાર થઈ શકે છે અને ડિવાઈસને તેમેજ કરી શકે છે.

## 2. ટ્રાન્ઝિસ્ટરનું કોમન એમિટર કન્ફ્ર્યુગેશન (CE કન્ફ્ર્યુગેશન):

-: ટ્રાન્ઝિસ્ટરનો CE (કોમન એમિટર) મોડ:-



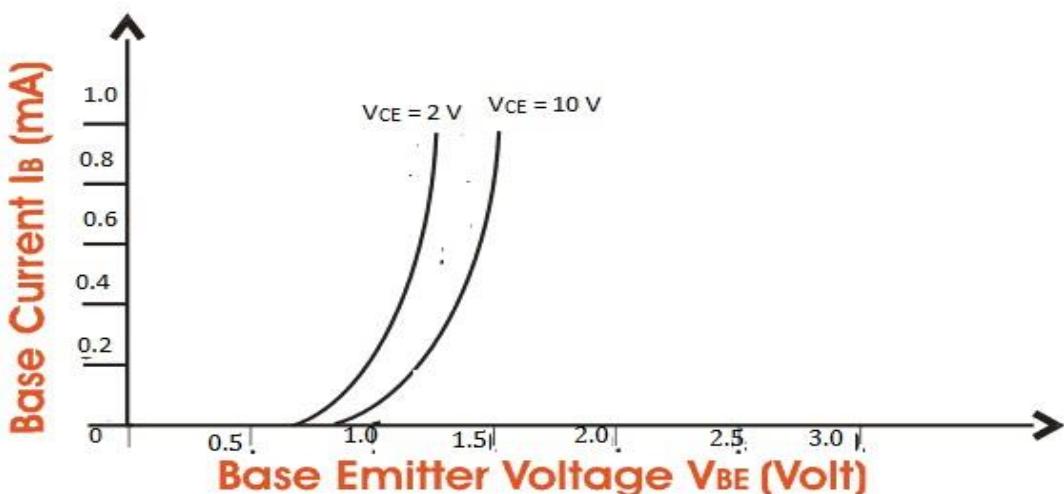
- આ પરિપथમાં એમિટર જંક્શનને  $V_{BB}$  બેટરી વડે ફોરવર્ડ બાયસ આપેલ છે. અને કલેક્ટર જંક્શનને  $V_{CC}$  વડે રીવર્સ બાયસ આપેલ છે.
- ઈનપુટ વોલ્ટેજ =  $V_{BE}$
- ઈનપુટ પ્રવાહ =  $I_B$
- આઉટપુટ વોલ્ટેજ =  $V_{CE}$
- આઉટપુટ પ્રવાહ =  $I_C$

#### અગત્યની નોંધ:

- ❖ ઈનપુટ લાક્ષણીકતાઓ મેળવવા આઉટપુટ વોલ્ટેજ અચળ રાખવા પડે છે.
- ❖ આઉટપુટ લાક્ષણીકતાઓ મેળવવા ઈનપુટ પ્રવાહ અચળ રાખવા પડે છે.

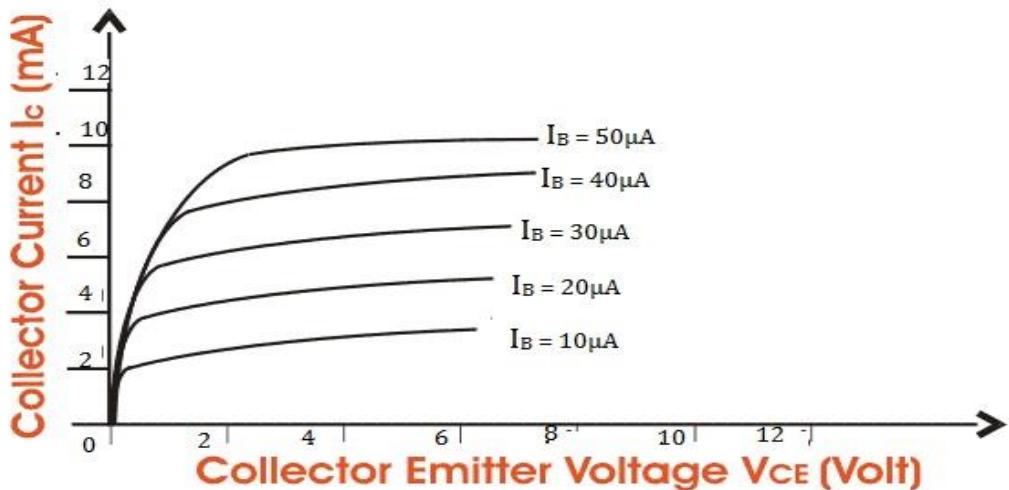
#### ઈનપુટ લાક્ષણીકતાઓ:

- ઈનપુટ લાક્ષણીકતાઓ મેળવવા માટે આઉટપુટ વોલ્ટેજ અચળ રાખવા પડે તેથી રજિસ્ટર વડે  $V_{CE}$  નું કોઈ એક મુલ્ય ગોઠવો.
- હવે ઈનપુટ વોલ્ટેજ  $V_{BE}$  અલગ અલગ મુલ્ય માટે ઈનપુટ પ્રવાહ  $I_B$  નું મુલ્ય નોંધો. જે નીચેની આકૃતિ માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે મળે છે. તેથી ઈનપુટ લાક્ષણીકતાઓ P-N જંક્શન ડાયોડ જેવી જ મળે છે.



#### આઉટપુટ લાક્ષણીકતાઓ:

- આઉટપુટ લાક્ષણીકતાઓ માટે બેજ પ્રવાહ  $I_B$  અચળ રાખવામાં આવે છે.
- તેથી કલેક્ટર વોલ્ટેજ  $V_{CE}$  ને વધારતા તેને અનુરૂપ કલેક્ટર પ્રવાહ  $I_C$  મળે છે. તે નોંધો.
- તેના પરથી માલુમ પડશે કે કલેક્ટર પ્રવાહ  $I_C$  મુલ્ય અમુક મુલ્ય સુધી વધીને અચળ થઈ જશે. આમ અલગ અલગ બેજ પ્રવાહ  $I_B$  ના મુલ્ય માટે આઉટપુટ લાક્ષણીકતાઓ મળે છે.
- જે ભાગમાં કલેક્ટર પ્રવાહ  $I_C$  અચળ મળે છે, તેને કાર્યશીલ (Active Region) વિસ્તાર કહે છે.



### ટ્રાન્ਜિસ્ટરના પ્રાચ્યલો (Parameters):

#### (1) ઈનપુટ અવરોધ:

- ❖ અચળ કલેક્ટર વોલ્ટેજ  $V_{CE}$  માટે ઈનપુટ વોલ્ટેજ  $V_{BE}$  અને ઈનપુટ પ્રવાહ  $I_B$  માં થતા ફેરફારના ગુણોત્તરને ઈનપુટ અવરોધ કહે છે.
- ❖  $R_i = \frac{|\Delta V_{BE}|}{|\Delta I_B|} V_{CE} = \text{અચળ}$

#### (2) આઉટપુટ અવરોધ:

- ❖ અચળ બેજ પ્રવાહ  $I_B$  માટે આઉટપુટ વોલ્ટેજ  $V_{CE}$  અને આઉટપુટ પ્રવાહ  $I_C$  માં થતા ફેરફારના ગુણોત્તરને આઉટપુટ અવરોધ કહે છે.
- ❖  $R_o = \frac{|\Delta V_{CE}|}{|\Delta I_C|} I_B = \text{અચળ}$

#### (3) પ્રવાહ ગેઠન :

- ❖ અચળ કલેક્ટર વોલ્ટેજ  $V_{CE}$  માટે આઉટપુટ પ્રવાહ  $I_C$  અને ઈનપુટ પ્રવાહ  $I_B$  માં થતા ફેરફારના ગુણોત્તરને પ્રવાહ ગેઠન કહે છે.
- ❖  $\beta = \frac{|\Delta I_C|}{|\Delta I_B|} V_{CE} = \text{અચળ}$

#### (4) ટ્રાન્સક્રિપ્ટન્સ :

- ❖ ટ્રાન્ઝિસ્ટરના આઉટપુટ પરિપથમાં પ્રવાહમાં થતા ફેરફાર  $I_C$  અને ઈનપુટ વોલ્ટેજ  $V_{BE}$  માં થતા ફેરફારના ગુણોત્તરને ટ્રાન્સકન્ડક્ટન્સ કહે છે.

$$\diamond g_m = \frac{|\Delta I_C|}{|\Delta V_{BE}|}$$

## પ્રવાહ ગેરીન વર્ચયેનો સંબંધ:

## આપણે જાણીએ છીએ કે

$$\therefore \beta = \frac{I_C}{I_B} \text{ अने } \alpha = \frac{I_C}{I_E}$$

❖ समीकरण (1)  $I_C$  ने बने बाजु  $I_C$  वડे भांगता।

$$\diamond \frac{I_E}{I_C} = \frac{I_B}{I_C} + 1$$

୧୩

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

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

$$\diamond \quad \alpha = \frac{\beta}{1+\beta} \quad \text{-----} \quad (\text{a})$$

$$\diamond \quad \alpha(1 + \beta) = \beta$$

$$\diamond \quad \alpha + \alpha \beta = \beta$$

$$\diamond \quad \alpha = \beta - \alpha \beta$$

$$\diamond \quad \alpha = \beta(1 - \alpha)$$

$$\diamond \quad \beta = \frac{\alpha}{\gamma} -$$

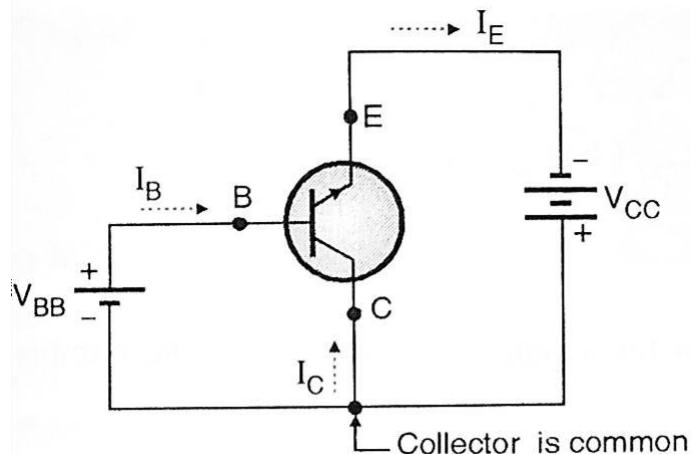
$$1-\alpha$$

સમાક્રણ (a) અને (b) ને પ્રવાહ ગઠિન વશ્યના સબધ કરું છે.

### 3. ટ્રાન્ઝિસ્ટર નું કોમન કલેક્ટર કન્ફ્રૂગરેશન (CC Configuration):

કોમન કલેક્ટર કન્ફ્રૂગરેશનમાં બેઈજને ઈનપુટ ટર્મિનલ તરીકે અને એમીટરને આઉટપુટ ટર્મિનલ તરીકે રાખવામાં આવે છે જ્યારે કલેક્ટર ટર્મિનલને ઈનપુટ અને આઉટપુટ વચ્ચે કોમન રાખવામાં આવે છે.

નીચેની આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે એન જંક્શનને ફોરવર્ડ બાયસ માં રાખવામાં આવે છે અને CB જંક્શનને રિવર્સ બસમાં રાખવામાં આવે છે. રજીસ્ટર  $R_B$  અને  $R_E$  કરંટ લીમીટિંગ રજીસ્ટન્સ છે.



કરંટ ગેર્ધન  $\gamma_{dc}$  :

આઉટપુટ કરંટ  $I_E$  અને ઈનપુટ કરંટ  $I_B$  ના ગુણોત્તરને કરંટ ગેર્ધન કહેવામાં આવે છે. તે વડે અથવા દર્શાવવામાં આવે છે. તેને નીચેના સૂત્ર પ્રમાણે દર્શાવાય છે.

$$\gamma_{dc} = \frac{I_E}{I_B} = \frac{I_C + I_B}{I_B}$$

----- (1)

સૂત્ર 1 માં

$$I_C \cong \beta_{dc} I_B$$

$$\gamma_{dc} \cong 1 + \beta_{dc}$$

----- (2)

**કલેક્ટર કરેટ  $I_C$ :**

આપણે જાણીએ છીએ એ મુજબ કલેક્ટર કરેટ નીચે મુજબ લખી શકાય છે.

$$I_C = \alpha_{dc} I_E + I_{CBO}$$

or

$$I_C = \beta + I_{CEO} \quad \text{-----(3)}$$

અહીં  $I_{CEO}$  ખૂબ જ નાનો હોવાથી તેની અવગાણના કરતા મળતો કલેક્ટર કરેટ  $I_C$

$$I_C \cong \beta_{dc} I_B$$

**એમીટર કરેટ  $I_E$ :**

એમીટર કરેટ એ બેઈજ કરેટ  $I_B$  અને કલેક્ટર કરેટ  $I_C$  ના સરવાળા બરાબર હોય છે.

$$I_E = I_C + I_B \quad \text{---- (4)}$$

સૂત્ર 4માં રહેલ  $I_C$  ની કિંમત સૂત્ર 3 માં મુક્તા

$$I_E = \beta_{dc} I_B + I_{CEO} + I_B$$

$$I_E = \beta_{dc} I_B + I_{CEO} + I \quad \text{---- (5)}$$

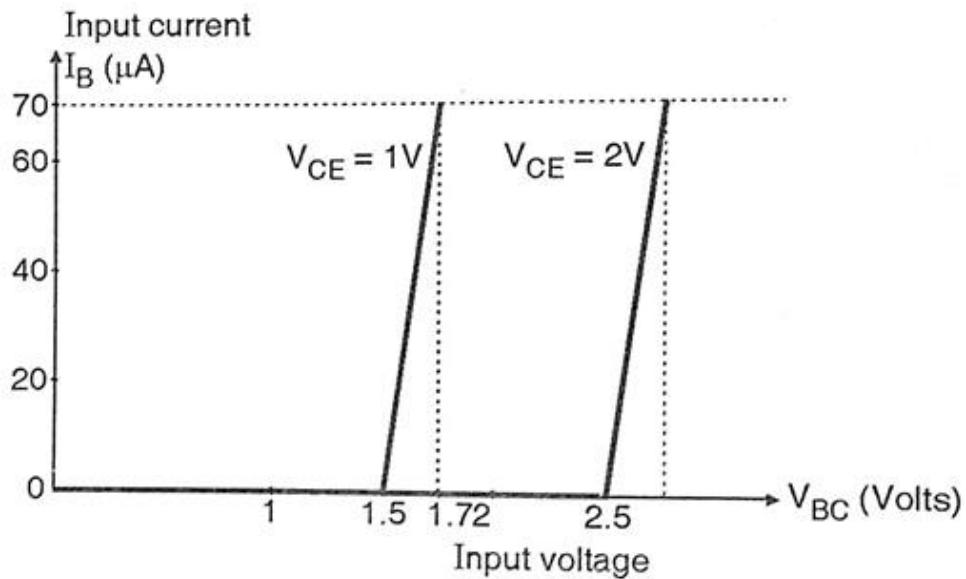
$$I_E \cong (1 + \beta_{dc})$$

**બેઈજ કરેટ  $I_B$ :**

$$I_B = I_E - I_C$$

**CC કન્ફ્રુગરેશનની ઈનપુટ લાક્ષણિકતા:**

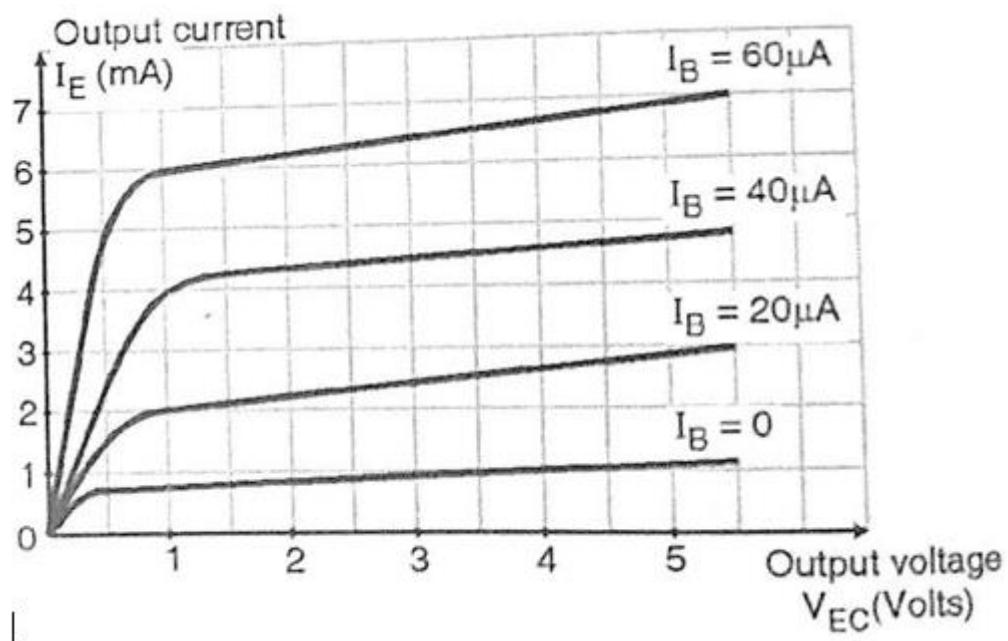
આઉટપુટ વોલ્ટેજ  $V_{CE}$  ને અચળ રાખીને ઈનપુટ કરેટ  $I_B$  અને ઈનપુટ વોલ્ટેજ  $V_{BC}$  વચ્ચેના રિવેશનને ઈનપુટ લાક્ષણિકતા કહેવામાં આવે છે. જેની આકૃતિ નીચે મુજબ છે.



### CC કન્ફ્રુગરેશનની આઉટપુટ લાક્ષણિકતા:

ઈનપુટ કરેટ  $I_B$  ને અચળ રાખીને આઉટપુટ કરેટ  $I_E$  અને આઉટપુટ વોલ્ટેજ  $V_{EC}$  વચ્ચેના રિલેશનને આઉટપુટ લાક્ષણિકતા કહેવામાં આવે છે. જેની આકૃતિ નીચે મુજબ છે.

જો કલેક્ટર એમીટર જંકશનમાં ખૂબ જ વધારે માત્રામાં રિવર્સ બાયસ વોલ્ટેજ આપવામાં આવે તો ડિવાઈસ બ્રેક ડાઉન થવાની શક્યતા છે.



## ૫ ઇલેક્ટ્રોનિક કચરો

### ઇલેક્ટ્રોનિક કચરાના ઘ્યાલો:

ઇલેક્ટ્રોનિક કચરો અથવા ઈ-કચરો કાઢી નાખવામાં આવેલા વિદ્યુત અથવા ઇલેક્ટ્રોનિક ઉપકરણો તરીકે વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવે છે. ઈ-કચરો અથવા ઇલેક્ટ્રોનિક કચરો ત્યારે બને છે જ્યારે કોઈ ઇલેક્ટ્રોનિક પ્રોડક્ટને તેના ઉપયોગી જીવનના અંત પછી કાઢી નાખવામાં આવે છે. તેનો અર્થ એ છે કે ઉપયોગમાં લેવાતા ઇલેક્ટ્રોનિક ઉપકરણો કે જેનું નવીનીકરણ, પુનઃઉપયોગ, ફરીથી લેવાણા, રિસાયકલ અથવા નિકાલ કરવામાં આવે છે તે ઈ-વેસ્ટ ગણવામાં આવે છે.

આમ ઇલેક્ટ્રોનિક કચરામાં નીચેનાનો સમાવેશ થાય છે: સીપીયુ, મોનિટર, ટીવી અને રેડિયો કન્ટ્રોલર અને પ્રિન્ટર સર્કિટ બોર્ડ, ફેન મોટર્સ, માઉસ અને કીબોર્ડ, વાયર, સોકેટ્સ અને કનેક્ટર્સ વગેરે.

### ઈ-કચરાના નિકાલની જરૂરિયાત:

સીપીયુમાં લીડ, કેડમિયમ, બેરિલિયમ અથવા બ્રોમિનેટેડ ફ્લેમ રિટાઇન્ડ્સ જેવા સંભવિત હાનિકારક પદાર્થો હોય છે. તેથી, ઈ-કચરાના રિસાયકિલંગ અને નિકાલમાં કામદારોના સ્વાસ્થ્ય માટે નોંધપાત્ર જોખમ રહેલું છે. આથી, કોઈપણ પ્રતિકૂળ માનવ સ્વાસ્થ્ય અસરો અને પર્યાવરણીય પ્રદૂષણને ટાળવા માટે વૈજ્ઞાનિક અને પ્રમાણિત રીતે ઈ-કચરાની પ્રક્રિયા કરવી અને તેનો નિકાલ કરવો જરૂરી છે.

સામાન્ય ઈ-વેસ્ટ વસ્તુઓની યાદી:

કેટલીક સામાન્ય ઈ-વેસ્ટ વસ્તુઓ નીચે મુજબ છે.

### ઘરેલું ઉપકરણો:

1. માઇક્રોવેલ્સ
2. ઇલેક્ટ્રિક ફૂકર
3. હીટર
4. ચાહકો
5. હોમ એન્ટરટેઇનમેન્ટ ડિવાઇસ

સંચાર અને માહિતી ટેકનોલોજી ઉપકરણો:

1. સેલ ફોન
2. સ્માર્ટ ફોન
3. ડેસ્કટોપ કમ્પ્યુટર્સ
4. લેપટોપ
6. સર્કિટ બોર્ડ
5. કમ્પ્યુટર મોનિટર્સ
7. હાર્ડ ડ્રાઇવો

હોમ એન્ટરટેઇનમેન્ટ ડિવાઇસ:

1. ડીવીડી
2. બ્લુરે પ્લેયર્સ
3. સ્ટીરિયોઝ
4. ટેલિવિઝન
5. વિડીયો ગેમ સિસ્ટમ્સ
6. ફેક્સ મશીનો
7. કોપિયર્સ
8. પ્રિન્ટરો

ઈ-કયરાની સમસ્યાઓ:

ઇલેક્ટ્રોનિક કયરાનો ટકાઉ નિકાલ કરવો મુશ્કેલ છે કારણ કે, ઇલેક્ટ્રોનિક્સમાં વપરાતી સામગ્રી રિસાયક્લિંગ માટે સૌથી મોટો પડકાર છે. જ્યારે ઉત્પાદકો અમને કહેશે કે તેમના ઉત્પાદનો "સંપૂર્ણપણે" રિસાયકલ કરી શકાય તેવા છે, ત્યારે આ ઉત્પાદનોમાંના એરી પદાર્થો વાસ્તવમાં તેને ઇલેક્ટ્રોનિક ઉત્પાદનોમાં ફરીથી રિસાયકલ કરવાનું અશક્ય બનાવે છે

## ટકાઉપણું અને ઈ-વેસ્ટ મેનેજમેન્ટ:

જેમ જેમ ટેકનોલોજી સતત વિકસિત થઈ રહી છે, તેમ ઈ-કયરો ટકાઉપણું આપત્તિ સાબિત થઈ રહ્યો છે.

એકલા 2018 માં, માનવીઓએ વિશ્વભરમાં આશરે 2.01 બિલિયન ટન કયરો ઉત્પન્ન કર્યો. ચોક્કસપણે, વેન્ડફિલ્સમાં મોકલવામાં આવેલ કયરાના જથ્થામાં નોંધપાત્ર ચિંતા છે. તે ચોકાવનારું છે કે દર વર્ષ ઉત્પાદિત થતા કુલ કયરાના 50 મિલિયન ટન માટે ઈ-વેસ્ટ જવાબદાર છે.

## શા માટે ઈ-વેસ્ટ રિસાયકલ કરવું મુશ્કેલ છે?

જ્યારે ઈ-વેસ્ટનો અધ્યોગ્ય રીતે નિકાલ કરવામાં આવે છે, ત્યારે દૂષિત અને પાણી દ્વારા જમીન પ્રદૂષિત થવાનું સતત જોખમ રહે છે.

ઉદાહરણ તરીકે, જ્યારે વેન્ડફિલ્સમાં મૂકવામાં આવે ત્યારે બેટરીઓ લીડ, બેરિયમ અને લિથિયમ જેવી ભારે ધાતુઓને જમીનમાં લીક કરે છે. ત્યારપણી, આ ભારે ધાતુઓ ભૂગર્ભજળની ચેનલોમાં પ્રવેશ કરે છે, છેવટે નદીઓ, તળાવો, તળાવો અને નદીઓ જેવા મોટા જળાશયોમાં પ્રવેશ કરે છે. આગળ જેમ જેમ ટેકનોલોજીનો વિકાસ થતો જાય છે તેમ તેમ નવા ઈવેક્ટ્રોનિક્સની માંગ સતત વધી રહી છે. એવો અંદાજ છે કે કનેક્ટેડ ઉપકરણોની સંખ્યા 2025 સુધીમાં 31 અબજ સુધી પહોંચી જશે.

તેથી, સમગ્ર ઈવેક્ટ્રોનિક સપ્લાય ચેઇનમાં મૂળભૂત ફેરફાર કર્યા વિના, ઈ-કયરાની સમસ્યાને હવ કરવી અશક્ય છે. યુનાઇટેડ નેશન્સ અનુસાર, વિશ્વભરમાં અબજો ટન ધન કયરો એકઠો કરવામાં આવે છે, જેમાંથી લગભગ તમામ એકલા માણસોમાંથી આવે છે. તેથી આપણે માત્ર આ કયરાને જ મેનેજ કરવાની જરૂર નથી પરંતુ એવી વ્યૂહરચના પણ લાવવાની જરૂર છે કે જે આવા કયરાને ટકાઉ રીતે મેનેજ કરશે.

## ઈ-વેસ્ટ મેનેજમેન્ટની વ્યાખ્યા:

ઈ-કયરો વ્યવસ્થાપન એ વિવિધ કયરો સામગ્રીના સંગ્રહ, પરિવહન, પ્રક્રિયા અથવા નિકાલ, વ્યવસ્થાપન અને દેખરેખની પ્રથા તરીકે વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવે છે. આપણે આ પાસામાં ટકાઉપણું અવલોકન કરવાની જરૂર છે જેથી કરીને દરેક કયરાને માત્ર વેન્ડફિલ્સમાં ડામ્પ કરવાને બદલે કાર્યક્ષમ રીતે મેનેજ કરી શકાય.

આમ ટકાઉ કચરાના વ્યવસ્થાપનને વિવિધ પ્રકારના કચરાના સંગ્રહ, પરિવહન, મૂલ્યાંકન અને નિકાલ તરીકે વ્યાખ્યાયિત કરી શકીએ છીએ, જેથી તે પર્યાવરણ, માનવ સ્વાસ્થ્ય અથવા ભાવિ પેઢીઓને જોખમમાં ન નાખે. તેથી કચરાના વ્યવસ્થાપનના સંગઠન સાથે સંકળાયેલી તમામ પ્રવૃત્તિઓ, ઉત્પાદનથી લઈને અંતિમ સારવાર સુધીનો ટકાઉ કચરા વ્યવસ્થાપનમાં સમાવેશ થાય છે.

### **ટકાઉ કચરા વ્યવસ્થાપનના લક્ષ્યો:**

ટકાઉ કચરા વ્યવસ્થાપનના ધોયો નીચે મુજબ છે:

1. કુદરતી સંસાધનોનો વપરાશ ઓછો કરવો
2. શક્ય હોય ત્યાં સુધી પ્રકૃતિમાંથી લેવામાં આવેલી સામગ્રીનો પુનઃઉપયોગ કરવો, અને
3. ન્યૂનતમ કચરો બનાવવા માટે
4. પ્રતિસાદ લૂપ્સનો સમાવેશ કરવા માટે
5. પ્રક્રિયાઓ પર ધ્યાન કેન્દ્રિત કરવા માટે
6. નિકાલમાંથી કચરો વાળવો

આપણા પર્યાવરણ અને આપણી ભાવિ પેઢીના ફાયદા માટે ટકાઉપણું જાળવવું જરૂરી છે.

### **ટકાઉ કચરા વ્યવસ્થાપનનું મહત્વ:**

ટકાઉ કચરો વ્યવસ્થાપન નીચેના કારણોસર મહત્વપૂર્ણ છે:

1. તે જગ્યા બનાવે છે
2. તે બચત કરે છે અને પૈસા પણ બનાવે છે
3. તે ટકાઉપણું વધારે છે
4. પ્રદૂષણને નિયંત્રિત કરે છે
5. તે પર્યાવરણનું જતન કરે છે

## ઇ-વેસ્ટ મેનેજમેન્ટના ફાયદા:

કેટલાક ફાયદા નીચે મુજબ છે.

1. તે નવી નોકરીઓ બનાવે છે
2. તે કયરો વ્યવસ્થાપન પદ્ધતિઓ સુધારે છે.
3. પર્યાવરણ પર માનવ પ્રવૃત્તિઓની ખરાબ અસરો ઘટાડે છે
4. હવા અને પાણીની ગુણવત્તા સુધારે છે
5. ઝોરાકનો બગાડ ઘટાડે છે
6. એકંદર માનવ જીવન સુધારે છે.

## ઇલેક્ટ્રોનિક વેસ્ટ હેન્ડલ કરવાની રીતો:

તમે નીચેની રીતો દ્વારા તમારી સુવિધામાં કયરાના વ્યવસ્થાપન માટે કાર્યક્ષમ યોજના બનાવી શકો છો:

1. ટકાઉ સામગ્રી વ્યવસ્થાપનનો વિચાર કરો
2. દરેક તબક્કે યોજના બનાવો
3. જ્યારે પણ શક્ય હોય ત્યારે સહયોગ કરો
4. લેન્ડફિલ્સને ટાળવાનું લક્ષ્ય રાખો

1. ટકાઉ સામગ્રી વ્યવસ્થાપનનો વિચાર કરો: કયરાને અસરકારક રીતે સંચાલિત કરવા માટે કયરાના વ્યવસ્થાપનને છેલ્લા ઉપાય તરીકે ધ્યાનમાં વેવાને બદલે; આપણે ટકાઉ સામગ્રી વ્યવસ્થાપનનો અભિગમ અપનાવવો જોઈએ.

આનું કારણ એ છે કે, પ્રથમ વિકલ્પ માટે તમારે જનરેટ થતા તમામ કયરાને જોવાની અને વિવિધ પદ્ધતિઓ વિશે વિચારવાની જરૂર છે જેમાં સ્થાનિક સરકારોને જાહેર-ખાનગી ભાગીદારી ફોર સર્વિસ ડિલિવરી (PPPSD) દ્વારા પ્રમોટ કરી શકાય છે. આ પ્રકારનો સહયોગ સહકારને સુધારવામાં

મદ્દ કરે છે. સાર્વજનિક અને ખાનગી વચ્ચેના હિતધારકો તમારા ઈ-વેસ્ટને અસરકારક રીતે મેળેજ કરવા માટે નીચે આપેલી કેટલીક ટીપ્સ છે.

ઓછી ખરીદો: ઈ-વેસ્ટનું સૌથી મોટું કારણ એ છે કે આપણને જરૂર ન હોય તેવી વસ્તુઓ ખરીદવી. તેથી, આપણે થોભો અને પોતાને પૂછવું જોઈએ કે શું આપણને ખરેખર કોઈ ગેજેટ અથવા ઇલેક્ટ્રોનિક આઇટમ ખરીદતા પહેલાં તેની જરૂર છે.

2. તમારી પાસે જે છે તે ગોઠવો: જો અમે અમારા ગેજેટ્સ, વાયર, કનેક્ટર્સ વગેરેને વ્યવસ્થિત નહીં કરીએ તો ડુલ્ફિકેટ્સ ખરીદવાથી બચવા માટે અમારી પાસે શું છે તે અમે ક્યારેય જાણી શકીશું નહીં.

3. તમારો ઈ-કચરો આપો અથવા દાન કરો: જો તમને કોઈ વસ્તુની જરૂર ન હોય, તો અમે એવી વસ્તુઓ દાન કરી શકીએ છીએ જેની અમને જરૂર નથી જેથી કોઈ અન્ય તેનો ઉપયોગ કરી શકે. તમારી પાસે કંઈક દાન કરવું પણ શક્ય છે, આ પ્રકારનો સહયોગ ગરીબ સમુદાયોમાં કચરાની પ્રતિકૂળ અસરોને પણ ઘટાડે છે, રિસાયકલિંગ અને ધન કચરા વ્યવસ્થાપનના ટકાઉ સુધારણામાં ફાળો આપે છે અને લોકોના જીવનમાં સુધારો કરે છે.

4. લેન્ડફિલ્સથી દૂર રહેવાનું લક્ષ્ય રાખો: શક્ય તેટલું લેન્ડફિલ્સથી દૂર ભટકવાનું લક્ષ્ય રાખો. નાગરિક સંસ્થાઓએ વિવિધ કાયદાકીય આવશ્યકતાઓ હેઠળ કામ કરવાનો પ્રયાસ કરવો જોઈએ જે ચોક્કસ ડાયવર્જન લક્ષ્યો હાંસલ કરવા માંગે છે. રિસાયકલિંગ પ્રોગ્રામના વિવિધ તબક્કામાં વાસ્તવિક ડાયવર્જન રેટ નક્કી કરો. તમારે સામગ્રીનો જથ્થો જાણવો જોઈએ કે જે રિસાયકલ કરી શકાય તેવા ઉત્પાદનોના ઉત્પાદનમાં ઉપયોગ કરી શકાય.

5 વેચો: તમારી ઇલેક્ટ્રોનિક આઇટમ્સની તમને જરૂર ન હોય તેટલી જલ્દી વેચો, કારણ કે, જ્યારે નવા મોડલ બજારમાં આવે છે ત્યારે તે ઝડપથી મૂલ્ય ગુમાવે છે. ભારે અથવા ઓછી કિમતની વસ્તુઓ વેચવા માટે કેગલિસ્ટ એ સારો વિકલ્પ છે, કારણ કે શિપિંગ સામેલ નથી. ઇલેક્ટ્રોનિક વસ્તુઓ વેચવા માટે ક્રિવકર અને OLX શ્રેષ્ઠ સ્થાનો છે. તમારા સ્થાનિક રિસાયકલિંગ વિકલ્પો વિશે જાણો:

6. તમે ગમે ત્યાં રહો છો, સ્થાનિક રીતે રિસાયકલ કરવાના તમારા વિકલ્પો તપાસો અને તેને તમારા કુટુંબ અને સમુદાય સાથે શેર કરો.

7. આગળનો વિયાર કરો: લાંબા સમયથી આપણી પાસે જમા થયેલા ઇલેક્ટ્રોનિક કચરાનો નિકાલ કરવા માટે આપણે ચૂકવણી કરવી પડી શકે છે. ઈ-વેસ્ટમાંથી છુટકારો મેળવવાનો કોઈ ઝડપી રસ્તો નથી અને આપણે વહેલા કે પછી તેનો નિકાલ કરવો પડશે. તેથી હવે તેમના પર પૈસા કમાવો. તમને પાઈલઘ્યપ ન થવા દો. માં રહે છે

8. વાદળ. કાર્યકારી અથવા વ્યક્તિગત સ્ટોરેજ માટે મોટું સર્વર અથવા હેવી ઇયુટી મશીન ખરીદવું જરૂરી નથી. તેના બદલે, સર્વરમાં રોકાણ કર્યા વિના, તમારી ફાઇલોને બહુવિધ ઉપકરણો પર બેકઅપ લેવા અને સમન્વયિત કરવા માટે કલાઉડ એક શ્રેષ્ઠ વિકલ્પ છે.

9. ગુડ-ઈ-બેગ બનાવો: અમે વિવિધ સ્કોટોમાંથી એકત્ર કરાયેલી તમામ વસ્તુઓ વડે ગુડ-ઈ-બેગ બનાવી શકીએ છીએ અને તેને એવા લોકોને આપી શકીએ છીએ જે તેનો ખરેખર ઉપયોગ કરી શકે.

10. તમારી જાતને શિક્ષિત કરો, અને થોડા ડરશો: મોટાભાગના ઇલેક્ટ્રોનિક ગેજેટ્સમાં ઝેરી પદાર્થો હોય છે, તેથી તેનો યોગ્ય રીતે નિકાલ કરવો અત્યંત મહત્વપૂર્ણ છે. આ માટે, તમારે પોતાને, પરિવારના સભ્યો અને મિત્રોને શિક્ષિત કરવું જરૂરી છે. આ ઝેર આપણને ઈ-કચરા પ્રત્યે વધુ સચેત રહેવા દખાણ કરે છે.

## ઈ-વેસ્ટ મેનેજમેન્ટ વ્યૂહરચના:

કેટલીક મહત્વપૂર્ણ ઈ-વેસ્ટ મેનેજમેન્ટ વ્યૂહરચનાઓ નીચે સૂચિબદ્ધ છે:

1. વોલ્યુમ ઘટાડો:

ઇલેક્ટ્રોનિક વેસ્ટ હેન્ડલિંગ

ઈ-કચરો સાથે વ્યવહાર કરવાનો શ્રેષ્ઠ વિકલ્પ એ છે કે ન્યૂનતમ ઈ-કચરો ઉત્પણ થાય. તેનું પ્રમાણ ઘટાડવું કે તેની ખાતરી કરવા માટે કે એ

2. પુનઃઉપયોગ કરી શકાય તેવા ઉત્પાદનો ડિઝાઇન કરો: ઇલેક્ટ્રોનિક્સના ડિઝાઇનરોએ ખાતરી કરવી જોઈએ કે ઉત્પાદન ફ્રીથી ઉપયોગ, સમારકામ અને/અથવા અપગ્રેડિબિલિટી માટે બનાવવામાં આવ્યું છે. ઓછી ઝેરી, સરળતાથી પુનઃપ્રાપ્ત કરી શકાય તેવી અને રિસાયકલ કરી શકાય તેવી સામગ્રીનો ઉપયોગ થવો જોઈએ કારણ કે સામગ્રીનો રિસાયકિલંગ અને પુનઃઉપયોગ એ ઈ-વેસ્ટ ઘટાડવા માટે સંભવિત વિકલ્પોનું આગલું સ્તર છે. ઈ-વેસ્ટની તીવ્રતા ઘટાડવા માટે ધાતુઓ, પ્લાસ્ટિક, કાચ અને અન્ય સામગ્રીની પુનઃપ્રાપ્તિ હાથ ધરવી જોઈએ. આ વિકલ્પોમાં ઊર્જા બચાવવાની અને પર્યાવરણને ઝેરી સામગ્રીથી મુક્ત રાખવાની ક્ષમતા છે જે અન્યથા છોડવામાં આવી હોત.

3. એક ઈ-કચરો નીતિ તૈયાર કરો અને અમલ કરો: ઉત્પાદકો, ઉપભોક્તાઓ, નિયમનકારો, મ્યુનિસિપલ સત્તાવાળાઓ, રાજ્ય સરકારો અને નીતિ ધર્મવૈયાઓ માટે આ બાબતને ગંભીરતાથી લેવી જરૂરી છે જેથી ઈ-કચરાથી સંબંધિત વિવિધ નિર્ણાયક તત્ત્વો સમસ્યાને સંકલિત રીતે સંબોધવામાં આવે છે. આવી પ્રવૃત્તિઓને પ્રોત્સાહન આપવા માટે "ઈ વેસ્ટ-પોલીસી" અને રાષ્ટ્રીય નિયમનકારી ફેમ વર્ક બનાવવી એ સમયની જરૂરિયાત છે.

4. ઇન્વેસ્ટ મેનેજમેન્ટ સિસ્ટમની ટકાઉપણાની ખાતરી કરો:

અમારે સંગ્રહ અને રિસાયકલિંગ સિસ્ટમની અસરકારકતામાં સુધારો કરીને ઇન્વેસ્ટ મેનેજમેન્ટ સિસ્ટમની ટકાઉપણું સુનિશ્ચિત કરવાની જરૂર છે. આ હેતુ માટે બાય-બેક અથવા ડ્રોપ-ઓફ કેન્દ્રોની સ્થાપનામાં જાહેર ખાનગી-ભાગીદારીનો ઉપયોગ કરવાની સલાહ આપવામાં આવે છે.

### ઇલેક્ટ્રોનિક કચરાનો નિકાલ:

નીચે કેટલીક ઇકો-ફેન્ડલી કચરાના નિકાલ માટેની કેટલીક તકનીકો છે જેનો ઉપયોગ તમે સ્થાનિક રીતે ઇલેક્ટ્રોનિક કચરાનો નિકાલ કરવા માટે કરી શકો છો:

1. તમારો ઇન્વેસ્ટ રિસાયકલ કરનારને પ્રમાણિત ઇન્વેસ્ટ આપો

ઇન્વેસ્ટ રિસાયકલિંગનું સકારાત્મક પાસું એ છે કે તમારી પાસે રિસાયકલિંગના ઘણા વિકલ્પો છે.

અમારે ઇન્વેસ્ટ રિસાઇકલર શોધવાની જરૂર છે જે બેઝલ એક્શન નેટવર્ક (BAN) દ્વારા સત્તાવાર રીતે પ્રમાણિત હોય.

BAN એ રિસાયકલિંગ કંપનીઓની બિન-વાભકારી સંસ્થા છે જે સુરક્ષિત અને જવાબદાર રીતે ઇન્વેસ્ટ રિસાયકલિંગ માટે સમર્પિત છે.

તમામ સભ્ય કંપનીઓએ પ્રતિષ્ઠા લેવી પડશે અને તેમના પ્રતિષ્ઠાઓ પ્રદર્શિત કરવા પડશે

રિસાયકલિંગ. આમ પ્રમાણિત રિસાયકલરની સાથે કામ કરવાનો ફાયદો એ છે કે તમારે અન્ય રાષ્ટ્રોને પ્રદૂષિત કરવાની અથવા ગુનેગારોને તમારી અંગત વિગતો ગુમાવવાનું જોખમ લેવાની જરૂર નથી.

સાવચેતીઓ ઇલેક્ટ્રોનિક્સ: દાન કરતા પહેલા લેવી

અમારો ઇન્વેસ્ટ દાન કરતા પહેલા આપણે નીચેની સાવચેતી રાખવાની જરૂર છે:

1. ઇન્વેસ્ટનો નિકાલ / દાન કરતા પહેલા કમ્પ્યુટર્સને બદલવાને બદલે તેને અપગ્રેડ કરો, તમારી બધી વ્યક્તિગત માહિતીને તમારા ઝમાંથી ફોર્મેટ કરો. દાન કરતા પહેલા ગેજેટ્સમાંથી બેટરીઓ કાઢી લો

2. તમારી જૂની ટેકનોલોજીને વેચો: જૂની કહેવત મુજબ એક માણસનો જંક એ બીજા માણસનો ખજાનો છે. આપણે આ કહેવત લાગુ પાડી શકીએ છીએ અને આપણા જૂના ઇલેક્ટ્રોનિક્સથી

છુટકારો મેળવી શકીએ છીએ. કોઈ ઓનલાઇન સાઇટ પર ટેપ કરી શકે છે કારણ કે આનાથી આપણા જૂના ઇલેક્ટ્રોનિક્સથી છુટકારો મળશે અને અમે કેટલાક પૈસા પણ કમાઈ શકીએ છીએ.

### 3. તમારી જૂની ટેકનોલોજી દાન કરો:

અમે અમારા જૂના ગેજેટ્સ દાન કરી શકીએ છીએ જેની અમને હવે જરૂર નથી કારણ કે તે અન્ય લોકો માટે ઉપયોગી હોઈ શકે છે. ઓવ માટે એક જૂની કોમ તમારી

3. તમારી જૂની ટેકનોલોજીનું દાન કરો: અમે અમારા જૂના ગેજેટ્સનું દાન કરી શકીએ છીએ જેની અમને હવે જરૂર નથી કારણ કે તે અન્ય લોકો માટે ઉપયોગી થઈ શકે છે. ઉદાહરણ તરીકે, જૂનું કમ્પ્યુટર એનજીઓ અથવા વિદ્યાર્થીઓ માટે ઉપયોગી થઈ શકે છે. જો કે આપણે જૂની વસ્તુઓનું દાન કરતા પહેલા પોતાને નીચેના પ્રશ્નો પૂછવા જોઈએ.

1. શું ઇલેક્ટ્રોનિક વસ્તુ કામ કરી રહી છે?

2. શું કમ્પ્યુટર પાસે આપણી કોઈ અંગત માહિતી છે?

3. નાગરિક સંસ્થાઓની મુલાકાત વો: તમારી સરકાર, ચુનિવર્સિટીઓ અને શાળાઓ સાથે પૂછપરછ કરો કે શું તેઓ કોઈ રિસાયક્લિંગ પ્રોગ્રામ ચલાવી રહ્યા છે કારણ કે ઘણી સંસ્થાઓ નાગરિકો માટે આવીને તેમનો ઈ-ક્યરો છોડવા માટે ચોક્કસ દિવસ અને સ્થળ ફાળવે છે.

તમારી ઇલેક્ટ્રોનિક કંપનીઓને પાછા આપો અને ડ્રોપ ઓફ પોઇન્ટ્સ:

આજકાલ ઘણી બધી ઇલેક્ટ્રોનિક કંપનીઓની એક્સચેન્જ પોલિસી હોય છે જેના દ્વારા તમે જ્યારે પછીનું વર્જન ખરીદો ત્યારે તેઓ તમારા જૂના ગેજેટ્સ પાછા લઈ લે છે. કેટલીક રિસાયક્લિંગ કંપનીઓ દ્વારા ઇલેક્ટ્રોનિક ડ્રોપ ઓફ પહેલો સેટ કરવામાં આવી છે, જેમાં સેલ ફોન અને ટેબ્લેટ્સ જેવા ઉત્પાદનો માટે ડ્રોપ ઓફ પોઇન્ટ્સ સામેલ કરવામાં આવ્યા છે, જેના પછી તેને રિસાયક્લ કરવામાં આવે છે. તમે તમારી સ્થાનિક ઇલેક્ટ્રોનિક્સ દુકાનોને ડ્રોપ ઓફ સ્થાનો વિશે કોઈપણ માહિતી વિશે પૂછી શકો છો.