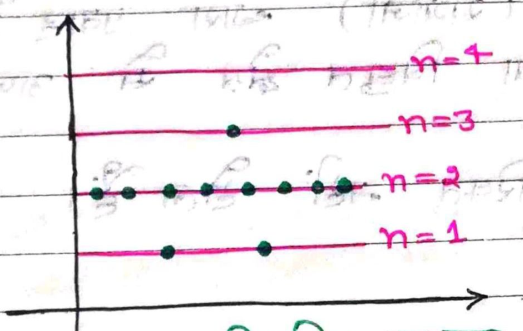
For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

→ विलगित परमाणु में e⁻ निश्चित ऊर्जा स्तरो में विद्यमान होते हैं।

→ परमाणु का वह बाह्यतम कोश जिसमें अन उत्तेजित इले० विद्यमान होते हैं संयोजी कोश कहलाते हैं तथा इसमें उप० इले० संयोजी इले० कहलाते हैं।



विलगित परमाणु

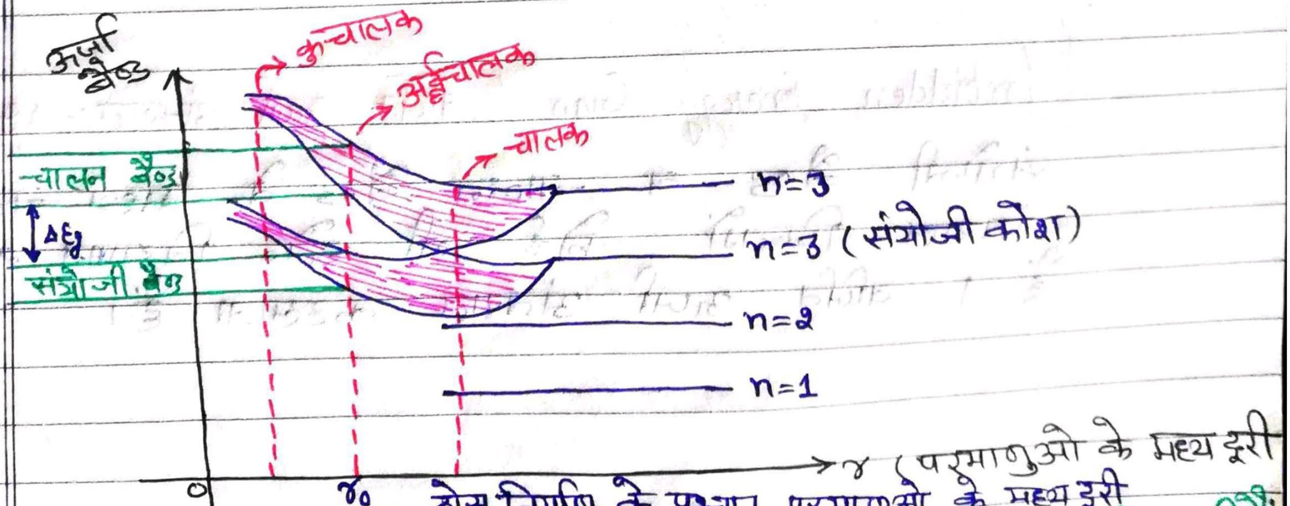
Na (11)

$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$

संयोजी इले० ($3s^1$ का 1)

संयोजी कोश ($3s$)

→ ठोस निर्माण के दौरान असंख्य परमाणु अत्यधिक नजदीक आते हैं। परिणाम स्वरूप बाह्यतम कोश के इले० की निकटवर्ती परमाणुओ से क्रिया के कारण उनके ऊर्जा स्तर उच्च व निम्न ऊर्जा स्तरो में विपाटित हो जाते हैं।



r_0 → ठोस निर्माण के पश्चात परमाणुओ के मध्य दूरी

→ जालक नियतांक

↳ जालक नियतांक को हटाने पर CB व VB की चौ० घटती हैं जबकि ΔEg बढता हैं।

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

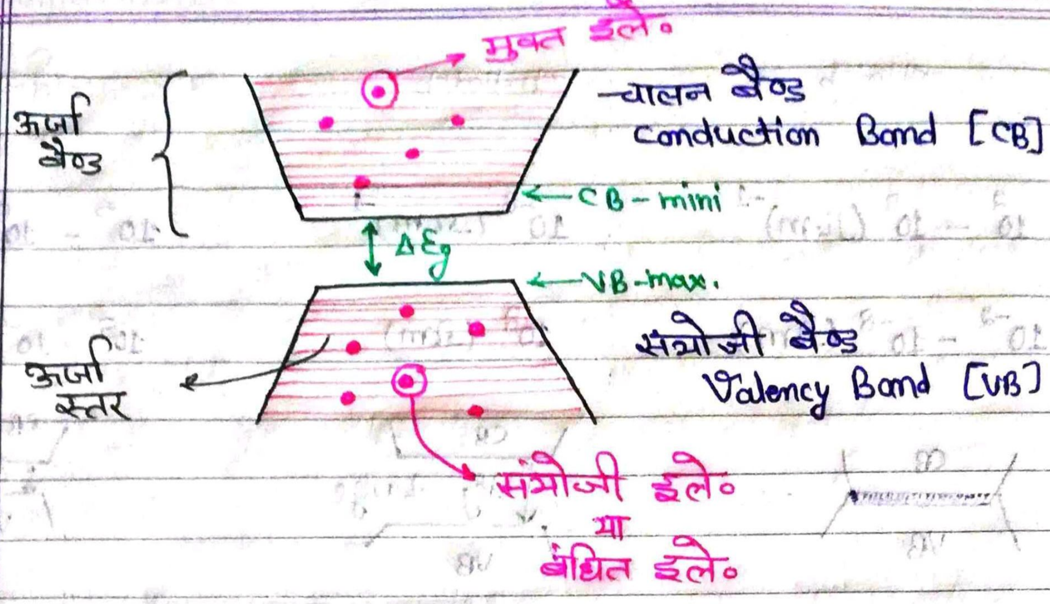
→ ठोस में इले० के अति निकट अर्जा स्तरो के समूह को अर्जा बैण्ड कहते हैं।

→ **संयोजी बैण्ड :-**
यह संयोजी इले० के अर्जा स्तरो का समूह हैं।
→ यह बंधित इले० का उच्चतम अर्जा बैण्ड हैं।
→ इसमे उप० इले० (संयोजी) धारा प्रवाह में योगदान नहीं करते हैं तथा विद्युत क्षेत्र से अर्जा ग्रहण नहीं करते हैं।
→ यह कभी भी रिक्त नहीं होता हैं।

→ **चालन बैण्ड :-**
यह मुक्त इले० के अर्जा स्तरो का समूह हैं।
→ यह मुक्त इले० का निम्नतम अर्जा बैण्ड हैं।
→ इसमे उप० इले० धारा प्रवाह में योगदान देते हैं। तथा वि० क्षेत्र से अर्जा ग्रहण करते हैं।
→ यह पूर्ण खाली या आंशिक रूप से भरा हो सकता हैं।

Forbidden Energy Gap / वर्जित अर्जा अंतराल :- ΔE_g
संयोजी बैण्ड व चालन बैण्ड के मध्य वह अर्जा अंतराल जिसमें कोई भी इले० विद्यमान नहीं होता हैं। वर्जित अर्जा अंतराल कहलाता हैं।

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com



$$\Delta E_g = (CB)_{min} - (VB)_{max.}$$

→ ठोस में इले० को संयोजी Band से चालन Band में भेजने के लिए अर्थात मुक्त इले० में बदलने के लिए आवश्यक न्यूनतम ऊर्जा ΔE_g के तुल्य होती है।

फोटोन की ऊर्जा

$$\Delta E_g = \frac{hc}{\lambda} = \Delta E_g = \frac{12400}{\lambda(\text{Å में})} \text{ eV.}$$

ऊष्मीय मान

ΔE_g → $\frac{3}{2}KT$ (नहीं दिया हो)

ΔE_g → KT (दिया हो)

ताप बढ़ाने पर ठोस का ΔE_g घटता है।

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

Q.1 Al तथा Ge का ताप घटाने पर इनकी चालकता पर क्या प्रभाव पड़ेगा ?

Ans:

	Al	Ge
	चालक	अर्द्धचालक
ताप ↑	$\sigma \downarrow$	$\sigma \uparrow$
ताप ↓	$\sigma \uparrow$	$\sigma \downarrow$

Q.2 Cu, C व Si के ΔE_g का क्रम ज्ञात करें-

Solⁿ C > Si > Cu

Q.3 ठोस का $\Delta E_g = 2eV$ है इसमें e^- को मुक्त करवाने के लिए आवश्यक फोटोन की अधिकतम तंरगदैर्ध्य ज्ञात करें-

Solⁿ

$$\Delta E_g = \frac{12400}{\lambda(A^\circ)} \text{ eV.}$$

$$2 = \frac{12400}{\lambda}$$

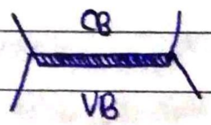
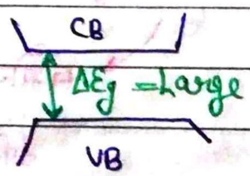
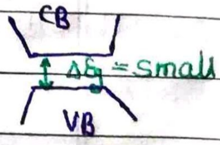
$$\lambda = 6200 \, A^\circ$$

$$\lambda = 6200 \times 10^{-10} \, m$$

$$\lambda = 620 \times 10^{-9} \, m \qquad \lambda = 620 \, nm$$

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

गुणधर्म	चालक	कुचालक	अर्द्धचालक
चालकता:-	$10^{2} - 10^{8}\ (\Omega\text{-}m)^{-1}$	$10^{-8}\ (\Omega m)^{-1}$	$10^{-5} - 10^{5}\ (\Omega m)^{-1}$
प्रतिरोधकता:-	$10^{-2} - 10^{-8}\ (\Omega m)$	$10^{8}\ (\Omega m)$	$10^{5} - 10^{-5}\ (\Omega m)$
ऊर्जा बैंड संरचना			
वर्जित ऊर्जा अंतराल	$\Delta E_g \simeq 0$ ev.	$\Delta E_g > 3$ ev.	$\Delta E_g \simeq 1$ ev. Si Semi Conductor के लिए $\Delta E_g = 1.1$ ev. Ge S.C के लिए $\Delta E_g = 0.7$ ev.
ताप बढ़ाने पर	$\sigma \downarrow$ व $\rho \uparrow$	—	$\sigma \uparrow$ व $\rho \downarrow$
ताप प्रतिरोधकता गुणांक α	α = धनात्मक	—	α = ऋणात्मक
उदाहरण:-	सभी धातुएँ	Plastic, Rubber, Diamond	Si, Ge, GaAs

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

0 kelvin ताप पर
↳ Sc को प्रदान ऊर्जा = 0 → कोई सहसंयोजक बंध टूटा हुआ नहीं होगा
⇓
No free electrons
⇓
कुचालक

उदाहरण:-

अवयव अर्द्धचालक = Si, Ge आदि

यौगिक अर्द्धचालक
↳ अकार्बनिक S.C. = GaAs, InP, Cds आदि
↳ कार्बनिक S.C. = Anthracene

Polymer S.C. = polypyrrole, polyaniline
(बहुलक अर्द्धचालक)

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

⇒ **अर्द्धचालक :-** कार्बन परिवार के अवयव (C के अलावा) अर्द्धचालक अवयव की भाँति व्यवहार करते हैं।

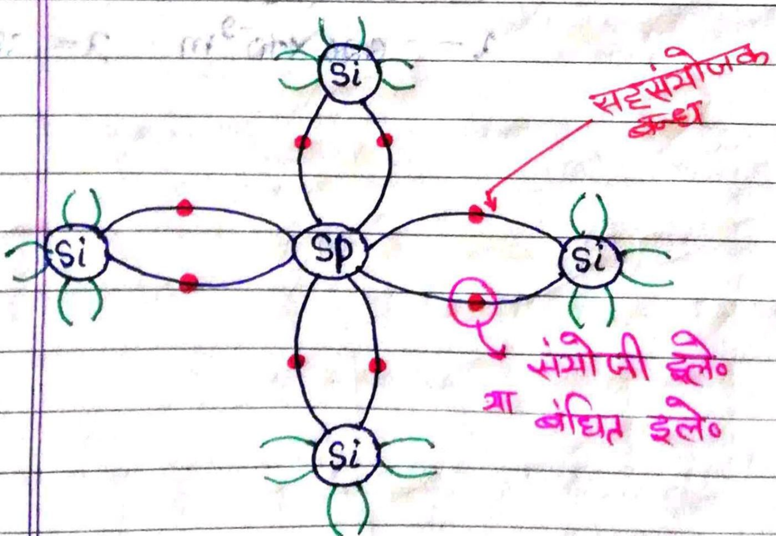
→ अर्द्धचालक परमाणु के पास 4 संयोजी इले॰ होते हैं जो निकटवर्ती 4 परमाणुओ से सहसंयोजक बंध बनाने में भाग लेते हैं।

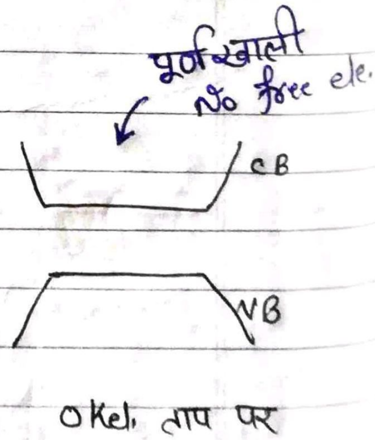
→ परम शून्य ताप (0 Kelvin) पर अर्द्धचालक, कुचालक की भांति व्यवहार करता है।

ΔE_g घटता है।

C } कुचालक
Si, Ge } अर्द्धचालक
Sn, Pb } चालक

27°C ताप पर





For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

→ होल या कोटर की अवधारणा :-

→ अर्द्धचालक को पर्याप्त ऊर्जा प्रदान करने पर या ताप बढ़ने पर इसके संयोजी इले० चालन बैण्ड में पंहुचते हैं तथा इसके कारण संयोजी बैण्ड में रिक्त स्थान उत्पन्न होता है इसे होल या कोटर कहते हैं।

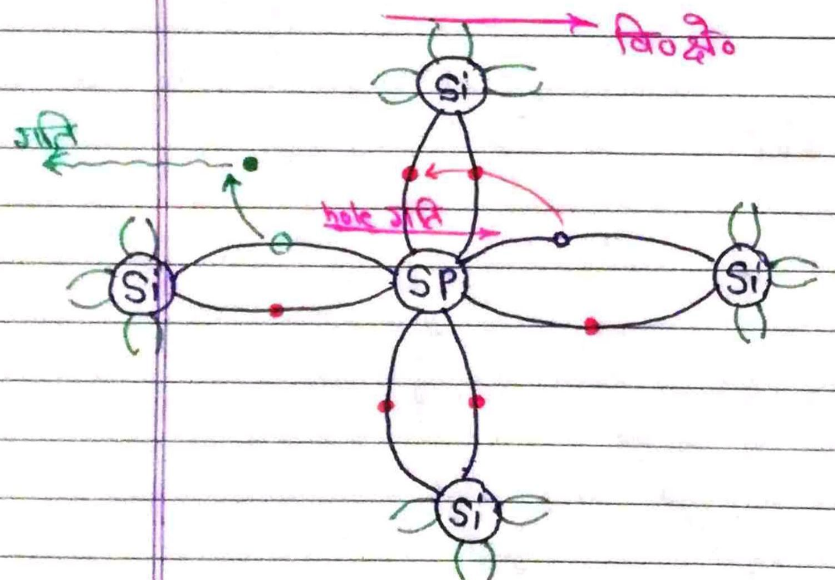
→ यह संयोजी इले० की कमी है।

→ यह आभासी धनावेश है।

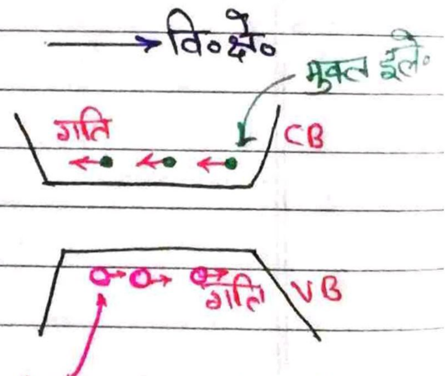
→ मुक्त इले० विद्युत क्षेत्र के विपरित चालन बैण्ड में तथा होल वि० क्षेत्र अनुदिश संयोजी बैण्ड में गति करते हैं।

→ मुक्त इले० की गतिशीलता Hole/होल की तुलना में अधिक होती है।

$\mu_e > \mu_h$ तथा द्रव्यमान $m_h > m_{e^-}$



27°C ताप पर



27° ताप पर

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

अपवहनधारा

$I = neAV_d$

n = इले० की सांद्रता

V_d = अपवेहन वेग

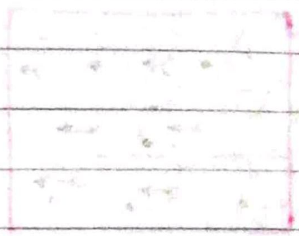
चालकता

$\sigma = ne\mu$

μ = गतिशीलता

प्रतिरोधकता

$$\rho = \frac{1}{\sigma} = \frac{1}{ne\mu}$$



अपवहन धारा

इले० के कारण

$I_e = n_e e A V_{d_e}$

होल के कारण

$I_h = n_h e A V_{d_h}$

चालकता

इले० के कारण:-

$\sigma_e = n_e e \mu_e$

होल के कारण

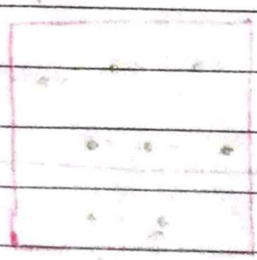
$\sigma_h = n_h e \mu_h$

परिणामी चालकता = $\sigma_e + \sigma_h$

$\sigma = (n_e \mu_e + n_h \mu_h)e$

प्रतिरोधकता

$$\rho = \frac{1}{\sigma} = \frac{1}{(n_e\mu_e + n_h\mu_h)e}$$



For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com
CAREER INSTITUTE

→ 27°C ताप पर अर्द्धचालक चालक की भांति व्यवहार करता है। लेकिन इसकी चालकता कम होती है।

अर्द्धचालक

- नैज अर्द्धचालक (Intrinsic S.C.)
- बाह्य अर्द्धचालक (Extrinsic S.C.)
  - N type S.C. = $n_e > n_h$
  - P type S.C. = $n_h > n_e$

→ शुद्ध अवस्था में अर्द्धचालक

$n_e = n_h = n_i$

जहाँ n_e = इले० की सांद्रता

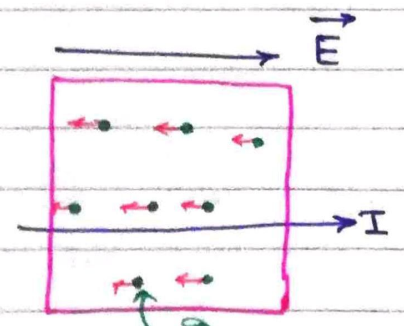
n_h = होल की सांद्रता

सहसंयोजक बंध टूटने के कारण

→ इसे नैज अर्द्धचालक में बाह्य अशुद्धि मिलाकर प्राप्त करते हैं।

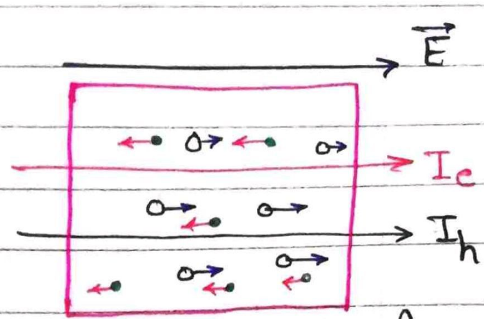
$n_e \neq n_h$

चालक



केवल मुक्त इले०

अर्द्धचालक



S.C. में परिणामी धारा

$I = I_e + I_h$

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

→ Doping (डोपिंग या अपमिश्रण या मादित) :-

नेज अर्द्धचालक की चालकता कम तथा ताप पर निर्भरता अधिक होने के कारण अधिक होती है, इसलिए इसे इलेक्ट्रोनिक उपकरण बनाने में सीधे प्रयुक्त नहीं करते।

नेज अर्द्धचालक की चालकता को बढाने तथा ताप पर निर्भरता को कम करने के लिए बाह्य परमाणुओं की अशुद्धि को मिलाते हैं इस प्रक्रिया को डोपिंग कहते हैं।

→ N- प्रकार का अर्द्धचालक :-

इसे प्राप्त करने के पंचसंयोजी परमाणु (~~N~~ P As Sb Bi) की अशुद्धि मिलाते हैं।

→ अशुद्धी परमाणु की चार संयोजी इले० सहसंयोजक बंध बनाने में भाग लेते हैं तथा पांचवा इले० अल्प ऊर्जा ग्रहण कर मुक्त e^- में परिवर्तित होता है अतः अशुद्धी परमाणु इले० दान करता है इसलिए इसे दाता अशुद्धी कहते हैं।

→ दाता अशुद्धी ऊर्जा स्तर चालन बैण्ड के ठीक नीचे होता है।

→ इले० दान करने के पश्चात अशुद्धी परमाणु स्थिर धनायन की भांति व्यवहार करता है।

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

धनावेश ऋणावेश

$$n_h + N_D = n_e + n_e$$

⇒ कुल आवेश = 0 (net)

अशुद्धी के कारण

सहसंयोजक बंध टूटने

⇒ **p-प्रकार का अर्द्धचालक :-** इसे प्राप्त करने के लिए त्रिसंयोजी परमाणु की अशुद्धी मिलाते हैं।

→ अशुद्धी परमाणु अपना चौथा बंध पूर्ण करने के लिए अर्द्धचालक से इले० ग्रहण करता है इसलिए इसे ग्राही अशुद्धी कहते हैं।

→ इले० ग्रहण करने के पश्चात अशुद्धी परमाणु स्थिर ऋणायन की भांति व्यवहार करता है

→ ग्राही ऊर्जा स्तर संयोजी बैण्ड के ठीक ऊपर स्थित होता है।

→ इसमें हॉल बहुसंख्यक व मुक्त इले० अल्पसंख्यक आवेश वाहक होते हैं।

→ P- प्रकार के अर्द्धचालक में धारा मुख्यतया होलो के कारण प्रवाहित होती है तथा इसकी चालकता -

**

$$\sigma = n_h \mu_h e$$

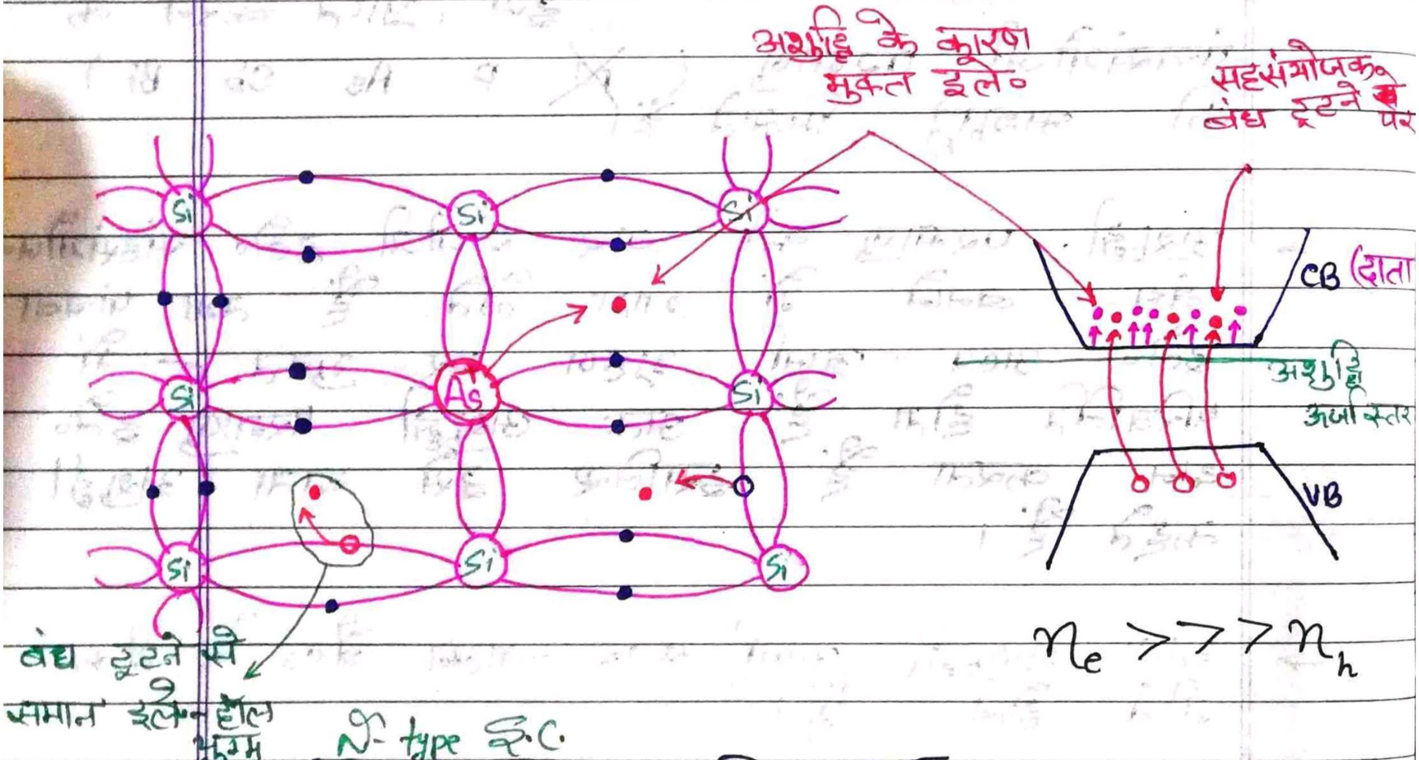
For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

→ इसमें मुक्त इले० बहुसंख्यक तथा हॉल अल्पसंख्यक आवेश वाहक होते हैं।

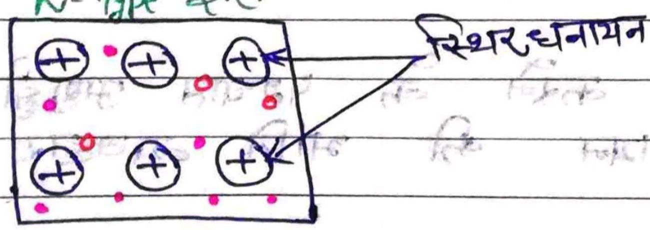
→ N- प्रकार के अर्द्धचालक में धारा प्रवाह मुख्यतः इले० के कारण होता है। तथा इसकी चालकता

★★ $\sigma = n_e \mu_e e$ $[\because n_e >> n_h]$

यह विद्युत का उदासीन होता है।



N- type S.C.

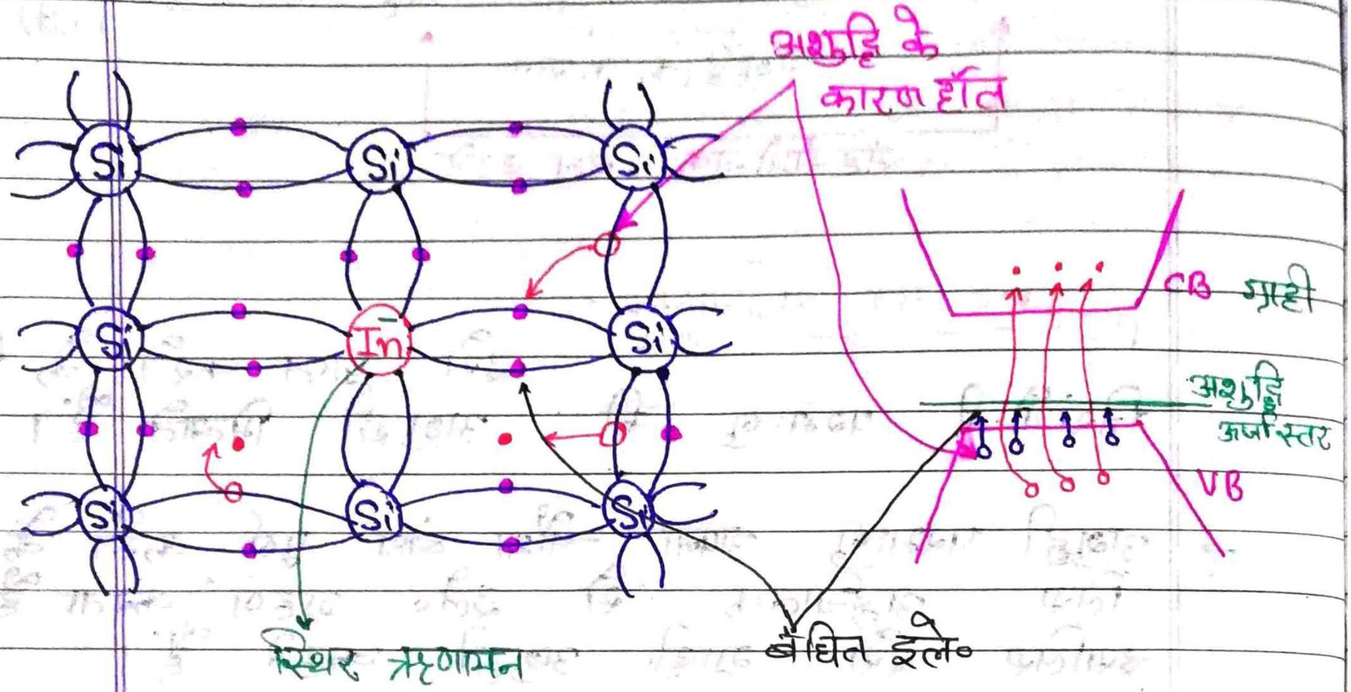


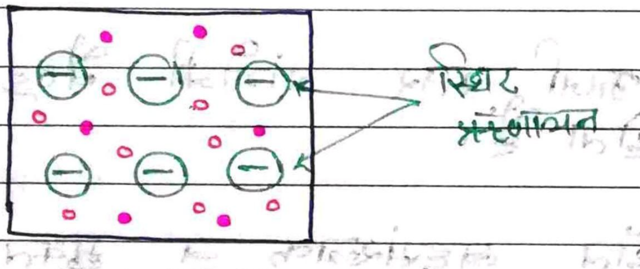
$n_e >> n_h$

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

→ यह विद्युत का उदासीन होता है।





$n_h >> n_e$

-ive आवेश (over $n_e\ N_A$), +ive आवेश (over $(n_h)_A + n_h$)

$$n_e\ N_A = (n_h)_A + n_h$$

कुल आवेश = 0

$(n_h)_A$ — अशुद्धि के कारण

n_h — सहसंयोजक बंध टूटने से

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

→ द्रव्यमान क्रिया नियत से दिए गए ताप पर

★★★ $n_e \times n_h = n_i^2$

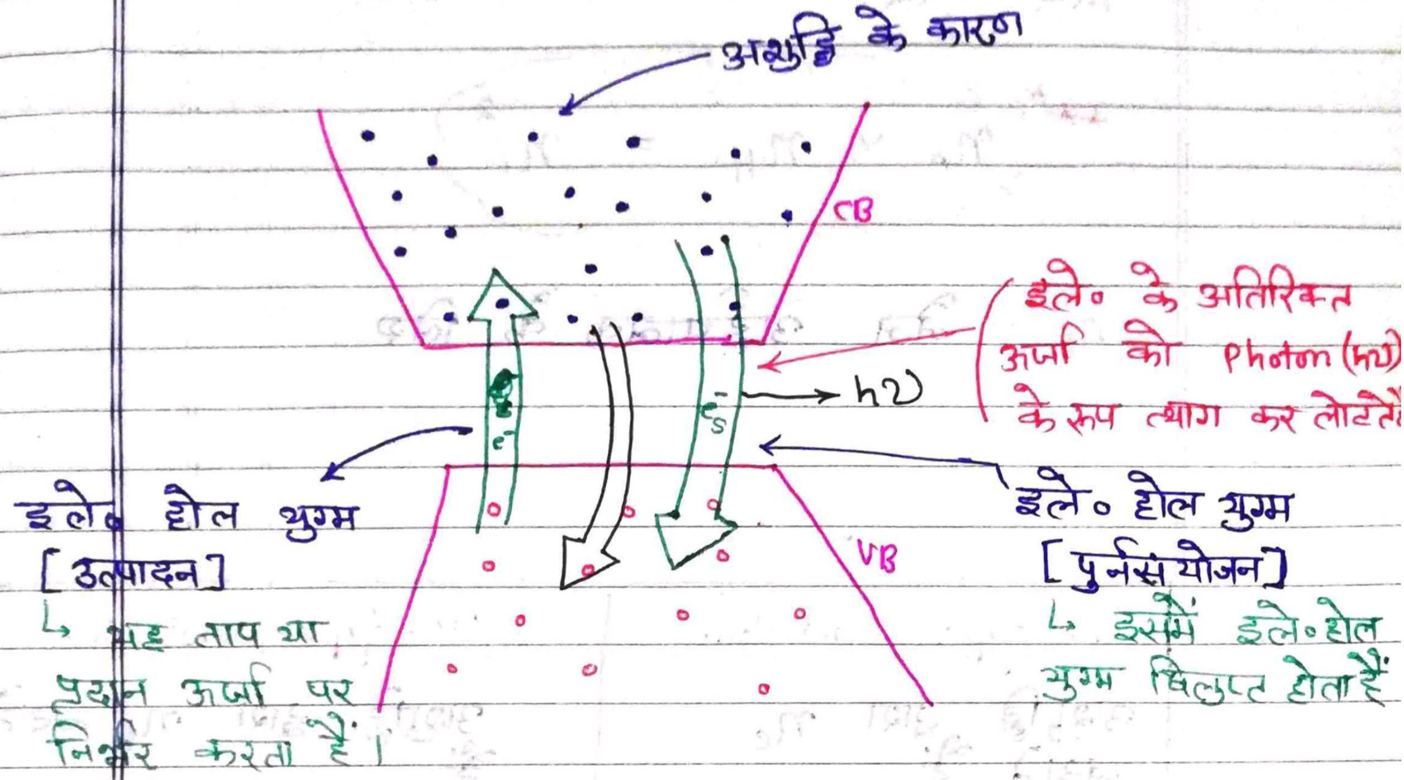
n_i = नैज अर्द्धचालक के लिए

N- type Semi Con.	P - type Semi Con.
अशुद्धि द्वारा n_e बढ़ाते हैं इसलिए n_h घटेगा	अशुद्धि द्वारा n_h बढ़ाते हैं इसलिए n_e घटेगा

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

→ द्रव्यमान - क्रिया नियम :-



तापीय साम्यावस्था पर

$$\left[\text{इले॰ - होल युग्म उत्पादन की दर}\right] = \left[\text{इले॰ - हॉल युग्म पुर्नसंयोजन दर}\right]$$

→ इसलिए मुक्त इले॰ की सांद्रता $[n_e]$ व होलो की सांद्रता $[n_h]$ नियत रहती हैं।

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

प्र. उपरोक्त प्रश्न में यदि केवल 80% अशुद्धि परमाणु इले० ग्रहण करते है तो n_e व n_h ज्ञात करें -

Solⁿ

$n_i = 2\times10^{16}/m^3$

अशुद्धि परमाणुओ की सं० $= 5\times10^{21}$ परमाणु/m^3

अशुद्धि के कारण मुक्त इले० सांद्रता =

$$5\times10^{21}\times\frac{80}{100} = 4\times10^{21}/m^3$$

$$n_e = 4\times10^{21}/m^3$$

$$n_e\times n_h = n_i^2$$

$$n_h = \frac{n_i^2}{n_e} = \frac{4\times10^{32}}{4\times10^{21}} = 10^{11}$$

प्र. नेज Ge अर्द्धचालक में $n_i = 10^{19}/m^3$ तथा इसमें 2×10^{22} परमाणु/m^3 In की अशुद्धि मिलाते हैं। तो n_e व n_h ज्ञात करें-

$n_i = 10^{19}/m^3$

अशुद्धि परमाणुओ की सांद्रता $= 2\times10^{22}$ परमाणु/m^3

अशुद्धि के कारण होलो की सांद्रता $= 2\times10^{22}/m^3$

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

Q. नेज अर्द्धचालक में आर्सेनिक की अशुद्धि मिलाने पर

(1.) n_e बढेगा ✓

(2.) n_h घटेगा ✓

(3.) $n_e \downarrow$

(4.) $n_h \uparrow$

Q. नेज अर्द्धचालक में 2×10^{21} परमाणु/m^3 As की अशुद्धि तथा 5×10^{21} परमाणु/m^3 In की अशुद्धि मिलाते है तो अर्द्धचालक का प्रकार होगा-

सोन

As ⇒ $n_e = 2\times10^{21}$

In ⇒ $n_h = 5\times10^{21}$

} $n_h >> n_e$

P प्रकार का S.C.

Q. नेज Si S.C में इले० हॉल युग्म सांद्रता $2\times10^{16}/m^3$ है तथा इसमें 5×10^{21} परमाणु/m^3 As की अशुद्धि मिलाते हैं तो n_e व n_h ज्ञात करे-

सोन

$n_i = 2\times10^{16}\ /m^3$

अशुद्धि परमाणुओ की सांद्रता $= 5\times10^{21}$ परमाणु/m^3

अशुद्धि के कारण मुक्त इले० की सांद्रता $= 5\times10^{21}/m^3$

$$n_e \simeq 5\times10^{21}\ /m^3$$

$$n_e \times n_h = n_i^2$$

$$n_h = \frac{n_i^2}{n_e} = \frac{4\times10^{32}}{5\times10^{21}} = 0.8\times10^{11}/m^3 = 0.8\times10^{5}/cm^3$$

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

$n_h = 2 \times 10^{22} / m^3$

$n_e \times n_h = n_i^2$

$n_e = \frac{n_i^2}{n_h} = \frac{10^{38}}{2\times10^{22}} = 5\times10^{15}/m^3 = 5\times10^{9}/cm^3$

Q. नेज Si अर्द्धचालक में इले० होल युग्म सांद्रता $2\times10^{16}/m^3$ है इसमें As की अशुद्धि इस प्रकार मिलाते है कि 10^6 परमाणुओं में 1 अशुद्धि परमाणु हैं (1 PPM) यदि अर्द्धचालक का परमाणु सं० घनत्व 10^{28} परमाणु$/m^3$ हैं तो n_e व n_h ज्ञात करें-

Solⁿ $n_i = 2\times10^{16}/m^3$

10^6 परमाणुओं में अशुद्धि परमाणु $= 1$

1 परमाणु — — — — $= 1/10^6$

10^{28} परमाणुओ में अशुद्धि परमाणु $= \frac{1}{10^6}\times10^{28} = 10^{22}$ परमाणु$/m^3$

अशुद्धि के कारण मुक्त इले० की सांद्रता $= 10^{22}/m^3$

$n_e = 10^{22}/m^3$

$n_e \times n_h = n_i^2$

$n_h = \frac{n_i^2}{n_e} = \frac{4\times10^{32}}{10^{22}} = 4\times10^{10}/m^3$

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

$\sigma = (n_e \mu_e + n_h \mu_h) e$

नेज अर्द्धचालक में $n_e = n_h = n_i$

$\sigma = (\mu_e + \mu_h) n_i e$

$= (2000 \times 10^{-4}) \times 2 \times 10^{16} \times 1.6 \times 10^{-19}$

$= 6.4 \times 10^{-4} (\Omega - m)^{-1}$

प्र. p प्रकार के S.C. की प्रतिरोधकता 0.01 Ω-m है तथा इसमें होल की गतिशीलता 500 cm²/V-sec. है तो इसमें मुक्त इले० की सांद्रता ज्ञात करें-

Soln

$\rho = 0.01 \ \Omega\text{-m}$

$\mu_h = 500 \ cm^2 / V\text{-sec.}$

p प्रकार के S.C. में

$\sigma \simeq n_h \mu_h e = \frac{1}{\rho}$

$n_h = \frac{1}{\mu_h e \rho} = \frac{1}{500 \times 10^{-4} \times 1.6 \times 10^{-19} \times 0.01}$

$n_h = 0.0125 \times 10^{23} / m^3$

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

प्र. n प्रकार के अर्द्धचालक में मुक्त इले० की सांद्रता $5 \times 10^{21} / m^3$ है तथा इले० की गतिशीलता $1500\ cm^2/volt\text{-}sec.$ है तो इसकी चालकता ज्ञात करें-

हलn

$$n_e = 5 \times 10^{21} /m^3$$

$$\mu_e = 1500\ cm^2 / v\text{-}sec.$$

n प्रकार के S.C के लिए

$$\sigma = n_e \mu_e e$$

$$= 5 \times 10^{21} \times (1500 \times 10^{-4}) \times 1.6 \times 10^{-19}$$

$$= 120\ (\Omega\text{-}m)^{-1}$$

प्र. नेज S.C में मुक्त इले० होल युग्म सांद्रता $2 \times 10^{16} /m^3$ है तथा गतिशीलता

$\mu_e = 1500\ cm^2 / v\text{-}sec.$

$\mu_h = 500\ cm^2 / v\text{-}sec.$ तो इसकी चालकता ज्ञात करे

हलn

$$n_i = 2 \times 10^{16} /m^3$$

$$\mu_e = 1500\ cm^2 / v\text{-}sec.$$

$$\mu_h = 500\ cm^2 / v\text{-}sec.$$

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

प्र. दाता अशुद्धि ऊर्जा स्तर चालन बैण्ड से 43 m ev. नीचे है तथा इले० की अतिरिक्त तापीय ऊर्जा KT के तुल्य है तो अशुद्धि से इले० मुक्त करवाने के लिए आवश्यक ताप ज्ञात करे ($K = 8.6 \times 10^{-5}$ ev/K)

हल: आवश्यक ऊर्जा = 43 m ev.

ताप द्वारा प्रदान ऊर्जा = KT

$$KT = 43 \text{ meV}$$

$$T = \frac{43 \times 10^{-3} \text{ eV}}{8.6 \times 10^{-5} \text{ eV/K}}$$

$$T = 500 \text{ Kel.}$$

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

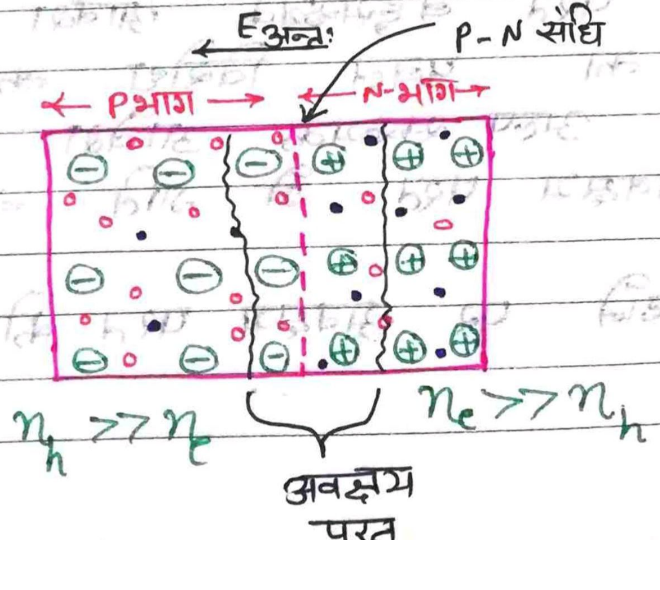
⇒ P–N संधि / Junction

→ P-N संधि के निर्माण के लिए P- प्रकार व N- प्रकार के अर्द्धचालक सहसंयोजक बंधो द्वारा जुड़े होने चाहिए -

→ सांद्रता में अंतर के कारण मुक्त इले० N से P भाग की ओर व होल P से N भाग की ओर विसरित होते हैं इसे विसरण कहते है तथा इसके कारण धारा को विसरण धारा कहते हैं।

→ विसरण निरंतर होने पर P-N संधि के एक ओर स्थिर धनायनो की परत तथा दूसरी ओर स्थिर ऋणायनो की परत बनती हैं जो N से P भाग की ओर वि० क्षेत्र उत्पन्न करती हैं।

→ यह वि० क्षेत्र बहुसंख्यको की P-N संधि से गति अर्थात विसरण का विरोध करता हैं इसलिए विसरण धारा घटती है लेकिन अल्प संख्याको की P-N संधि से गति को बढाता हैं इसलिए अपवहन धारा बढती हैं



For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

→ अवक्षय परत की चौ० डॉपिंग (अशुद्धि की सांद्रता) के व्युत्क्रमानुपाती होती है।

→ **प्राचीर विभव :-**

P-N संधि का N भाग, P भाग की तुलना में उच्च विभव पर होता है तथा इनका विभवान्तर प्राचिर विभव कहलाता है।

प्राचीर विभव (Barrier Potential)

$V_{Si} = 0.7V$

$V_{Ge} = 0.3V$

→ अवक्षय परत के अंदर विद्युत क्षेत्र :

$$E = \frac{V}{d} = \frac{\text{प्राचीर विभव}}{\text{अवक्षय परत की चौडाई}}$$ ***

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

विसरण (Diffusion) धारा	अपवहन धारा
⇒ सांद्रता में अंतर के कारण	⇒ वि० क्षे० के कारण
⇒ बहुसंख्यक आवेश वाहको द्वारा	⇒ अल्पसं० आवेश वाहको द्वारा
⇒ दिशा :- P से N भाग की ओर	⇒ दिशा :- N से P भाग की ओर

अबायस (कोई विभवान्तर आरोपित नहीं हो)

P-N संधि के लिए

विसरण धारा = अपवहन धारा

इसलिए P-N संधि से परिणामी धारा या परिणामी आवेश प्रवाह शून्य होगा।

⇒ अवक्षय परत :-

यह P-N संधि के दोनो ओर वह क्षेत्र जिसमें केवल स्थिर धनायन व ऋणायन स्थित होते है, अवक्षय परत कहलाती हैं।

→ अवक्षय परत बहुसंख्यक आवेश वाहको की संधि का प्रबल विरोध करती हैं। जबकि अल्प संख्यक आवेश वाहक आसानी से अवक्षय परत में गति करते हैं।

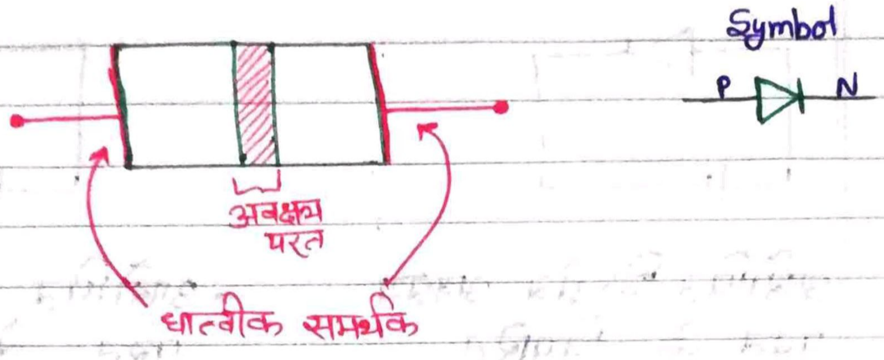
→ ताप बढने पर अवक्षय परत की चौ० बढती हैं

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

→ P-N संधि डायोड / P-N Junction Diode :-

→ डायोड के चिन्ह में तीर का निशान बहुसंख्यको के कारण धारा (विसरण) को व्यक्त करता है।



B Pas (बायस या अभिनति) :- डायोड को बाह्य वि० परिपथ में जोड़ने को अभिनती कहते हैं

→ डायोड को दो प्रकार से परिपथ मे जोड़ सकते हैं

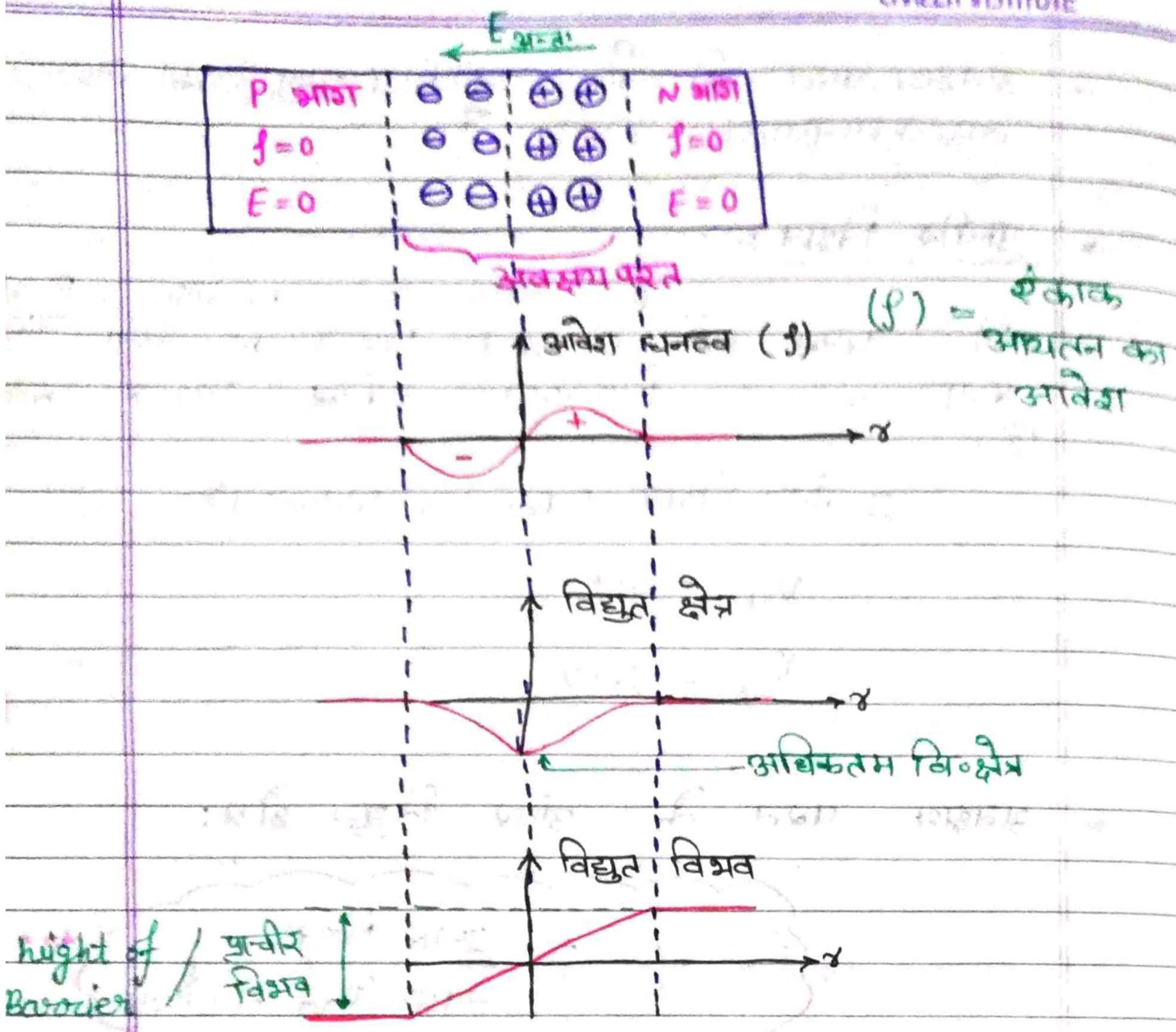
अग्र अभिनती

P- भाग को उच्च बिभव तथा N-भाग को निम्न विभव से जोड़ते है

पश्च अभिनति

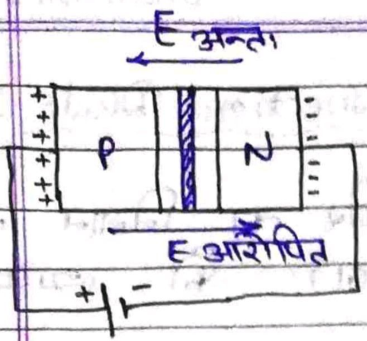
P-भाग को निम्न विभव तथा N-भाग को उच्च विभव से जोड़ते है।

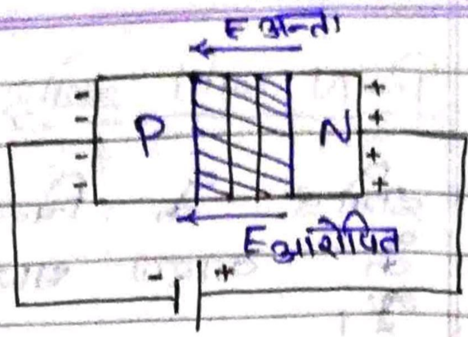
For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com



For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

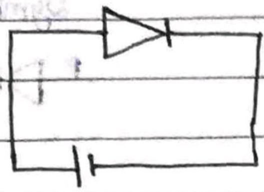
CAREER INSTITUTE

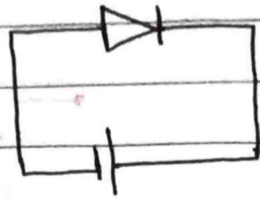




आ

आ





→ आरोपित वि० क्षेत्र अवक्षय परत के विपरित होने के कारण अवक्षय परत की चौ० तथा प्रभावी प्राचीर विभव (घटता) है।

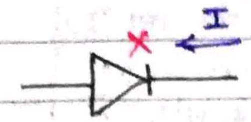
→ आरोपित वि० क्षेत्र अवक्षय परत के अनुदिश होने के कारण अवक्षय परत की चौ० तथा प्रभावी प्राचीर विभव (बढता) है।

→ अगर वोल्टता को शून्य से बढाने पर प्रारंभ में डायोड से अल्प धारा प्रवाहित होती है लेकिन एक - निश्चित वोल्टता के पश्चात डायोड धारा चरघांताकी रूप से बढती है। इसे घुटना विभव कहते है।

→ पश्च वोल्टता को बढाने पर डायोड से अल्प-संख्यको के कारण नगण्य व नियत धारा प्रवाहित होती है। इसे पश्च संतृप्त धारा कहते हैं तथा बहुत अधिक पश्च वोल्टता पर भंजन के कारण धारा अचानक बहुत अधिक बढ जाती है। इसे

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

⇒ डायोड को तार से प्रतिस्थापित करना है

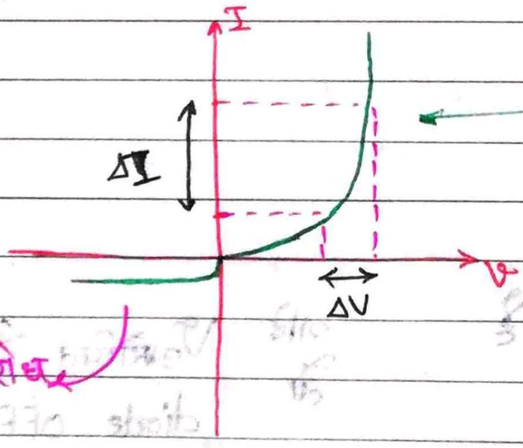


⇒ डायोड को परिपथ से हटाना है।

⇒ **डायोड का प्रतिरोध :-**

$R = \frac{V}{I}$ स्थैतिक प्रतिरोध, केवल ohmic अवयव के लिए

$R = \frac{\Delta V}{\Delta I}$ गतिज प्रतिरोध, अनऑमीय (Unohmic) अवय के लिए
↳ Diode, Transistor

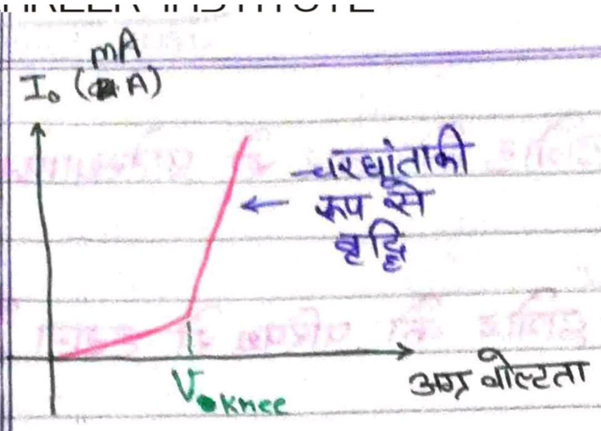


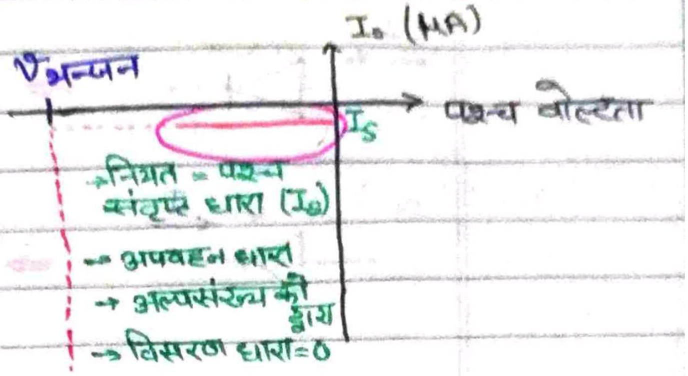
← अग्र प्रतिरोध (forward resistance)

पश्च प्रतिरोध

$R_f = \frac{\Delta V}{\Delta I}$ ⇒ बहुत अधि
$[\because \Delta I \simeq 0]$

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com





घुटना विभव
Knee Voltage

यह अवक्षय परत को पूर्ण रूप से हटाने या डायोड को ON करने के लिए आवश्यक वोल्टता है।

NOTE :- P-N संधि से प्रवाहित पश्च धारा पश्च वोल्टता पर निर्भर नहीं करती है।

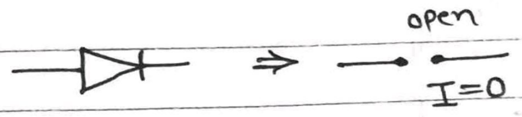
$V_{Si} = 0.7\ V$

$V_{Ge} = 0.3\ V$

$V_{आदर्श} = 0\ V$

यदि $V_{आरोपित} > V_{Knee}$ है
तो diode ON होगा

यदि $V_{आरोपित} < V_{Knee}$ है
तो diode OFF ~~रहेगा~~ रहेगा



For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

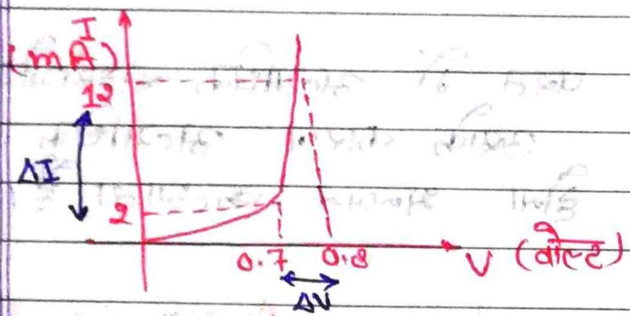
निम्न पश्च वोल्टता पर	अधिक पश्च वोल्टता पर

Q. यदि अवक्षय परत की चौ० 2 μm. तथा इसका प्राचीर विभव 0·6 v है तो अवक्षय परत मे वि० क्षे० ज्ञात करे =

Solⁿ $E = \frac{V}{d} = \frac{0.6}{2 \times 10^{-6}} = 3 \times 10^{5}$ v/m

Q. यदि डायोड का I vs V ग्राफ निम्न प्रकार है तो अग्र प्रतिरोध ज्ञात करें –

Solⁿ

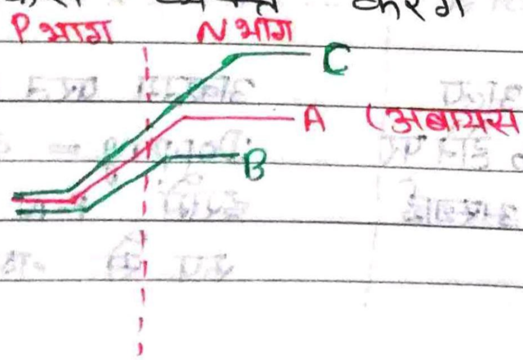


$R = \frac{\Delta V}{\Delta I}$

$R = \frac{0.8 - 0.7}{(12-2) \times 10^{-3}}$

$R = \frac{0.1 \times 10^{3}}{10} = 10\ \Omega$ Ans.

Q. यदि ग्राफ A, अबायस P-N संधि के वि० विभव के ग्राफ को दर्शाता है तो ग्राफ B तथा C किसे व्यक्त करेंगे ?



C = पश्च

B = अग्र

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

for Board NOT NEED

डायोड धारा :-

$$I = I_S \left(e^{\frac{V}{V_T}} - 1\right) \Rightarrow I = I_S \left(e^{\frac{qV}{KT}} - 1\right)$$

I_S = पश्च संतृप्त धारा

V = आरोपित वोल्टता

V_T = तापीय वोल्टता $= \frac{KT}{q}$

$V_T = 26mV$ 27°C ताप पर

⇒ **भंजन :-**

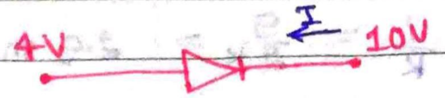
अवक्षय परत में अत्यधिक सहसंयोजक बंधो का टूटना तथा उसके कारण अत्यधिक मुक्त इले० व होल उत्पन्न होना भन्जन कहलाता है।

जीनर भंजन Zener Breakdown	Avalanche भन्जन
→ सीधे वि० क्षेत्र द्वारा सह-संयोजक बंध टूटने पर	→ अल्पसंख्यक आवेश वाहको की टक्करो के कारण सहसंयोजक बंध टूटने के कारण
→ यह प्रभावी होगा जब	→ यह प्रभावी होगा जब
अवक्षय परत की चौ० = अल्प Dopping = बहुत अधिक होने पर इसमें P-N संधि अस्थाई रूप से टूटती हैं।	अवक्षय परत की चौ० = अधिक Dopping = कम हो इसमें P-N संधि स्थाई रूप से नष्ट होती हैं।

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

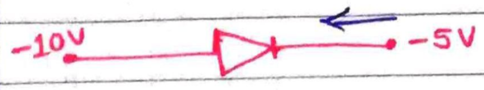
Q. निम्न में कौनसा डायोड अग्र अभिनति में हैं-

(1.)



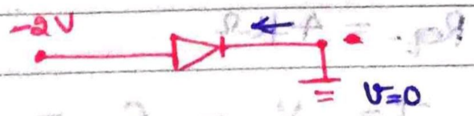
R.B.

(2.)



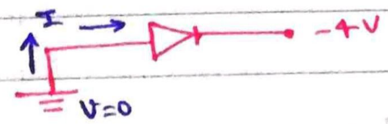
RB

(3.)



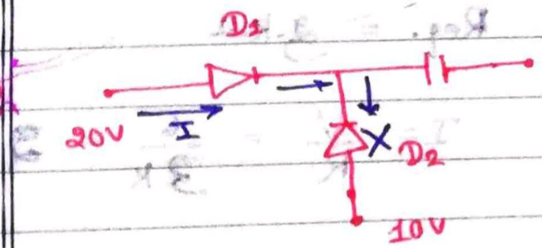
RB

(4.)



F.B.

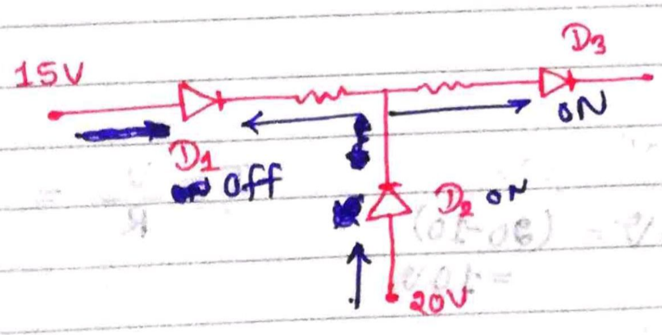
(5.)



D_1 = F.B.

D_2 = R.B.

(6)

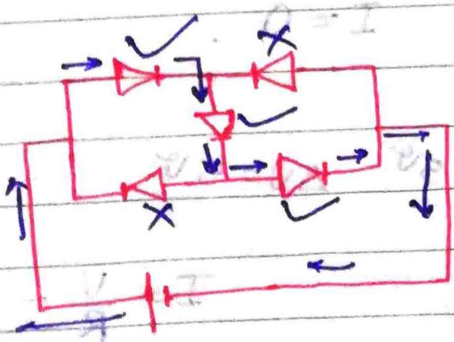


D_1 = R.B.

D_2 = ~~R.B~~ F.B

D_3 = FB

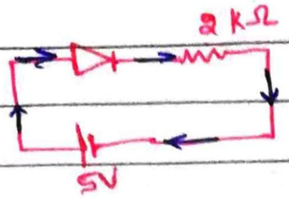
(7.)



For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

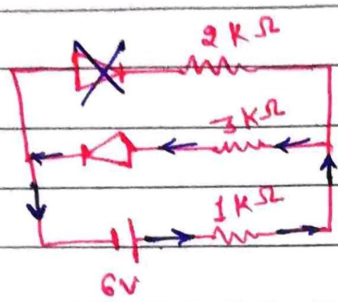
Q. परिपथ में दर्शाई गई धारा ज्ञात करे-

NEET (1.)



$I = \frac{V}{R} = \frac{5}{2k} = 2.5$ mA.

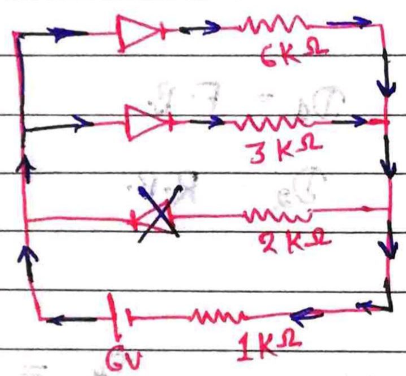
(2.)



Req. = 4 kΩ

$I = \frac{V}{R} = \frac{6}{4k} = 1.25$ mA.

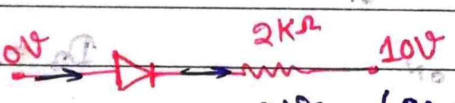
(3.)



Req. = 3 kΩ

$I = \frac{V}{R} = \frac{6}{3k} = 2$ mA.

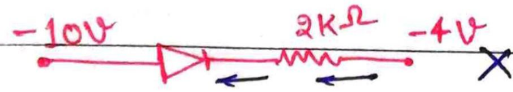
NEET (4.)



$\Delta V = (20 - 10)$
$= 10$ V

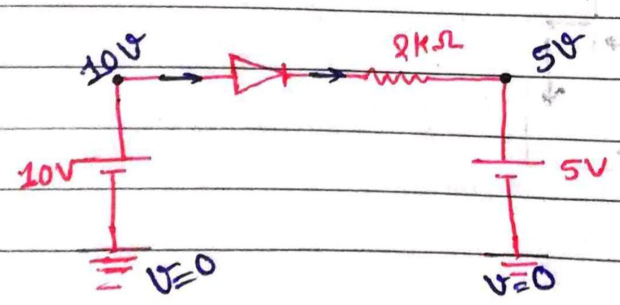
$I = \frac{V}{R} = \frac{10}{2k} = 5$ mA

(5.)



× $I = 0$

(6.)



$\Delta V = 5$ V

$I = \frac{V}{R} = \frac{5}{2k} = 2.5$ mA

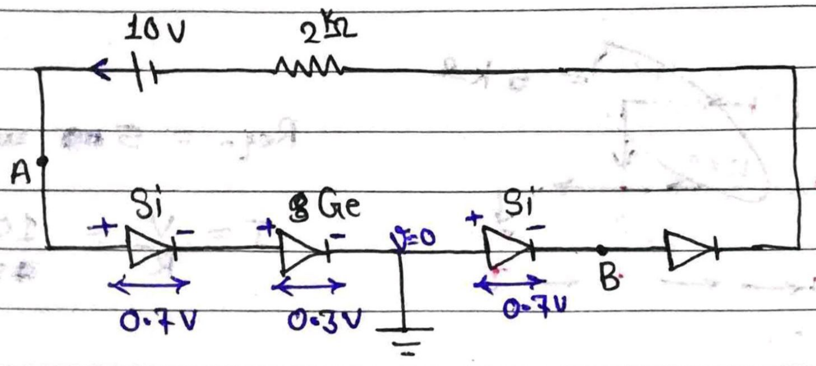
For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

NOTE: यदि डायोड अग्र अभिनति में है तो उस पर वोल्टता नियत रहती है। तथा प्राचीर विभव के समान होती है।

Q. बिंदु A व B पर विभव ज्ञात करें-

(1.)



0V से B तक जाने पर

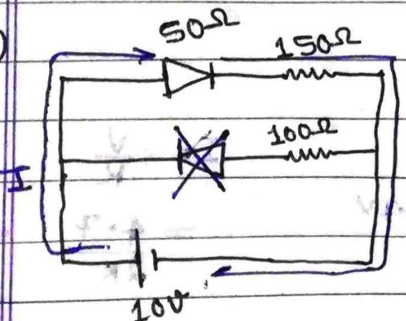
$0 - 0.7 = V_B \qquad V_B = -0.7\,V$

0V से A तक जाने पर

$0 + 0.3 + 0.7 = V_A \qquad V_A = 1\,V.$

Q. यदि प्रत्येक डायोड का अग्र प्रतिरोध $R_f = 50\,\Omega$ व पश्च प्रतिरोध R_r = अनंत है तो बैटरी से धारा ज्ञात करें-

(1.)

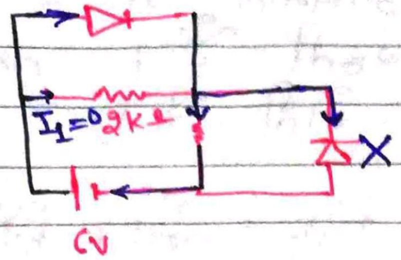


$R_{तुल्य} = 50\,\Omega + 150\,\Omega = 200\,\Omega$

$I = \frac{V}{R} = \frac{10}{200} = \frac{1}{20}$ Amp.

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

(7.)

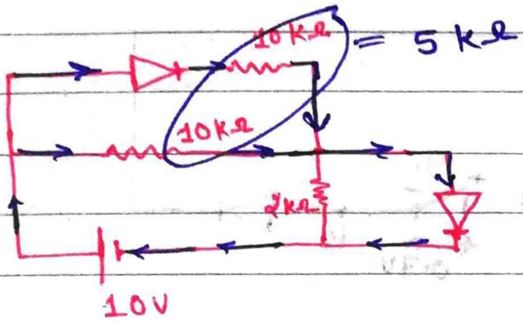


$R_{eq.} = 3\,k\Omega$

$I = \frac{V}{R_{eq.}} = \frac{6}{3k} = 2\ mA.$

$I_1 = 0$ [∵ 2kΩ के समांतर में तार है]

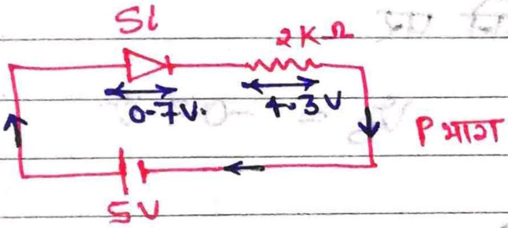
(8.)



$R_{eq.} = 5$

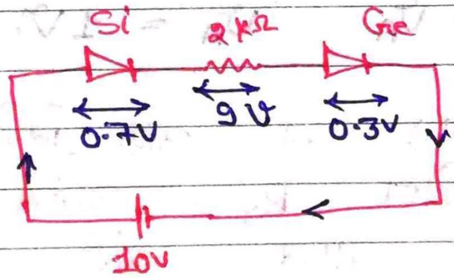
$I = \frac{V}{R} = \frac{10}{5k} = 2mA.$

(9.)



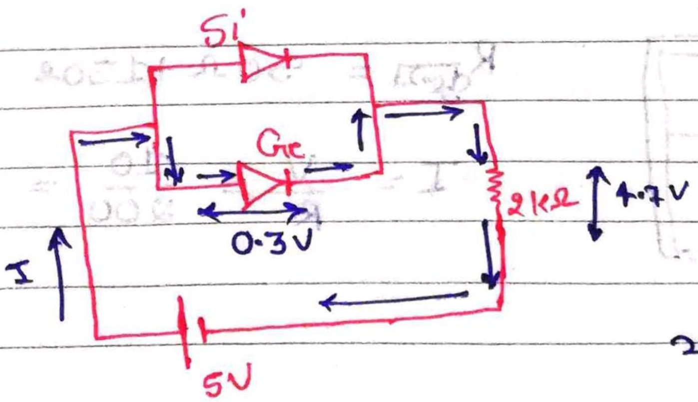
$I = \frac{V}{R} = \frac{4.3}{2k} = 2.15\ mA$

(10.)



$I = \frac{V}{R} = \frac{9}{2} = 4.5\ mA.$

(11.)



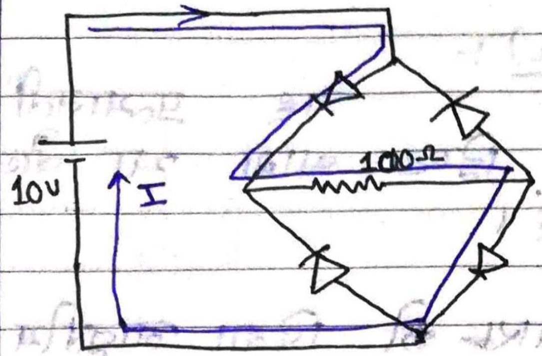
$I = \frac{V}{R}$

$= \frac{4.7}{2k} = 2.35\ mA.$

यहाँ केवल Ge. डायोड ON होगा

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

(2.)

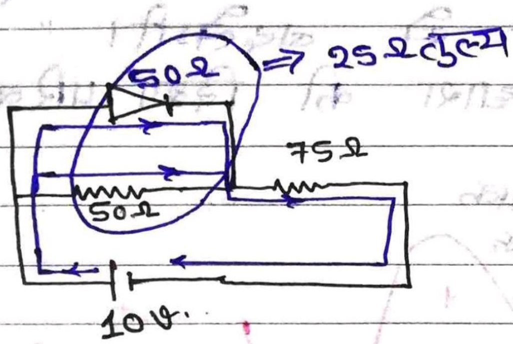


$R_{तुल्य} = 50\Omega + 100\Omega + 50\Omega$

$R_{तुल्य} = 200\Omega$

$I = \frac{V}{R} = \frac{10}{200} = \frac{1}{20}$ Amp.

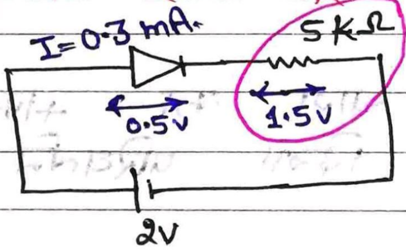
(3.)



$R_{तुल्य} = 25\Omega + 75\Omega$
$= 100\Omega$

$I = \frac{V}{R} = \frac{10}{100} = \frac{1}{10}$ Amp.

Q. यदि डायोड की घुटनी वोल्टता 0.5 V है तो डायोड में शक्ति व्यय ज्ञात करें।



$I = \frac{1.5}{5} = 0.3$ mA

Sol^n $P = VI$ (V → वोल्टता, I → धारा)

अवयव में शक्ति व्यय =

$P = VI$ (V → अवयव पर वोल्टता, I → अवयव में प्रवाहित धारा)

$P = 0.5 \times (0.3 \times 10^{-3})$

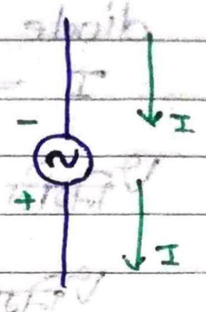
$P = 0.15 \times 10^{-3}$ Watt

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

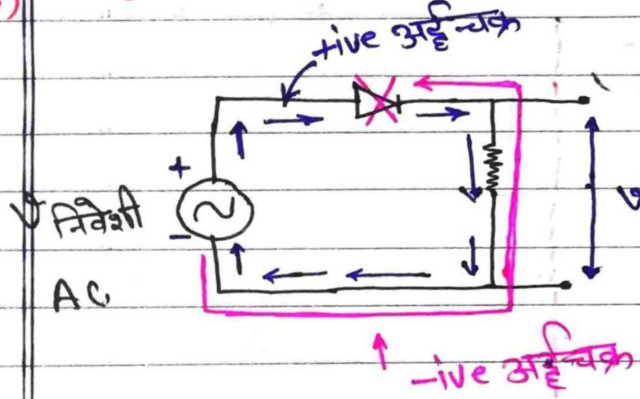
CAREER INSTITUTE

धनात्मक अर्द्धचालक

ऋणात्मक अर्द्धचालक

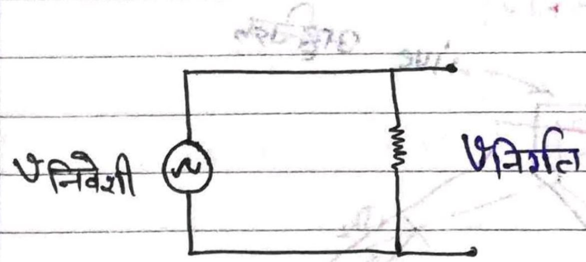


(1.) अर्द्धतरंग दिष्टकारी :-



धनात्मक अर्द्धचक्र में

diode → ON [तार से प्रतिस्थापित]



$$V_{निर्गत} = V_{निवेशी}$$

★★ जैसा निवेशी
वैसा निर्गत

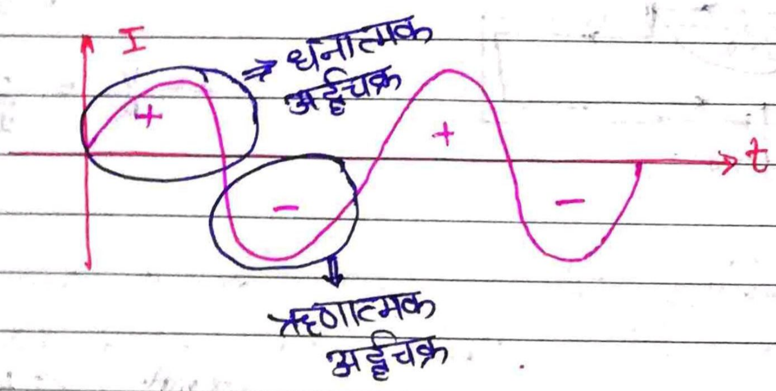
For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

⇒ **दिष्टकारी (Rectifier) :-** यह प्रत्यावर्ती धारा या वोल्टता को दिष्ट धारा या वोल्टता में परिवर्तित करता है।

प्रत्यावर्ती धारा [AC] :- धारा की दिशा आवृतीय रूप से बदलेगी।

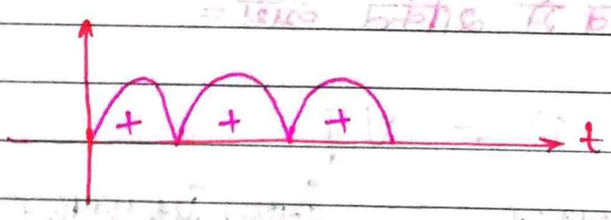
दिष्ट धारा [DC] :- धारा की दिशा परिवर्तित नहीं होती है।



A.C.

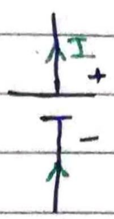
⇒ धारा का +ive से −ive या −ive से +ive होना दिशा परिवर्तन को व्यक्त करता है।

DC



DC स्त्रोत

A.C. स्त्रोत



For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

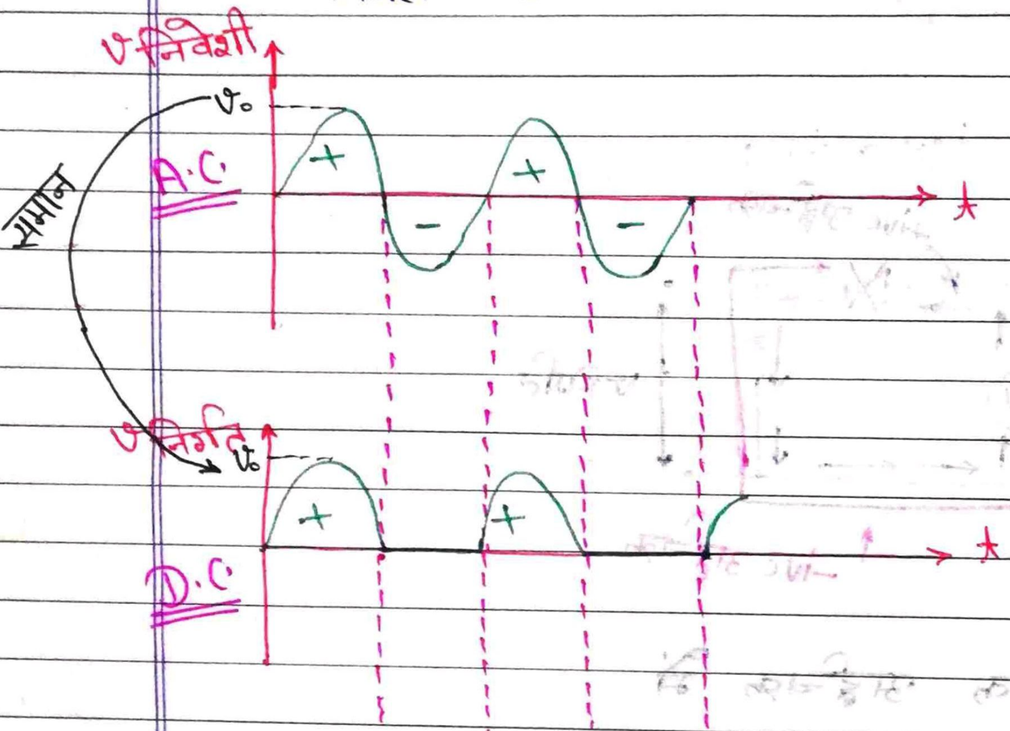
ऋणात्मक अर्द्धचक्र में

diode → off

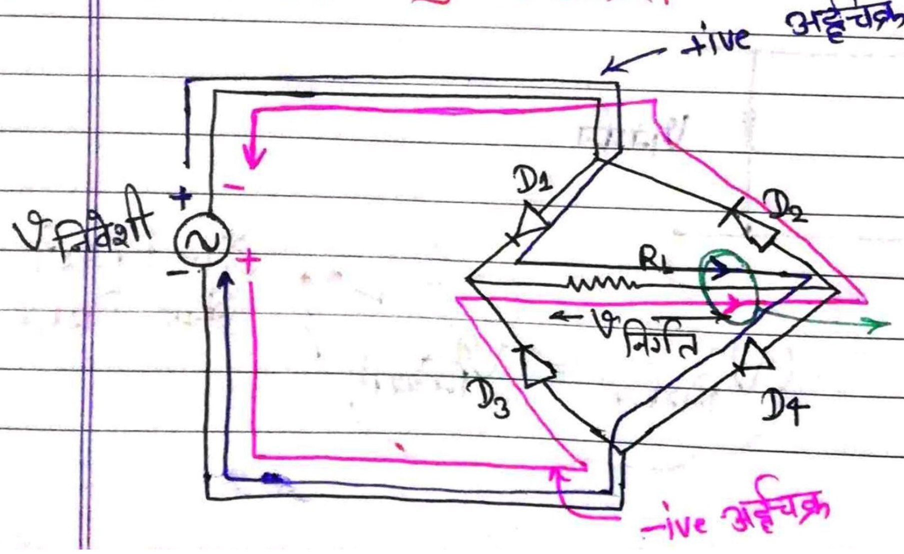
$I = 0$

$v_{निर्गत} = I R_L \to 0$

$v_{निर्गत} = 0$



(२.) पूर्ण तरंग सेतु दिष्टकारी

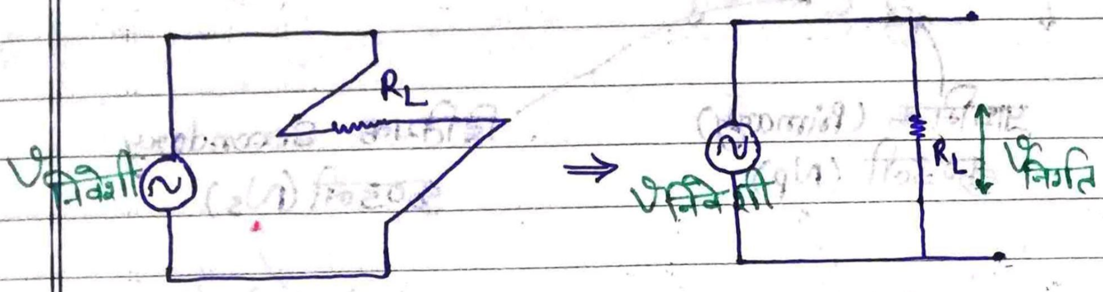


+ive व -ive अर्द्धचक्र में R_L में धारा की दिशा अपरिव[र्तित] है।

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

⇒ धनात्मक अर्द्धचक्र में :-

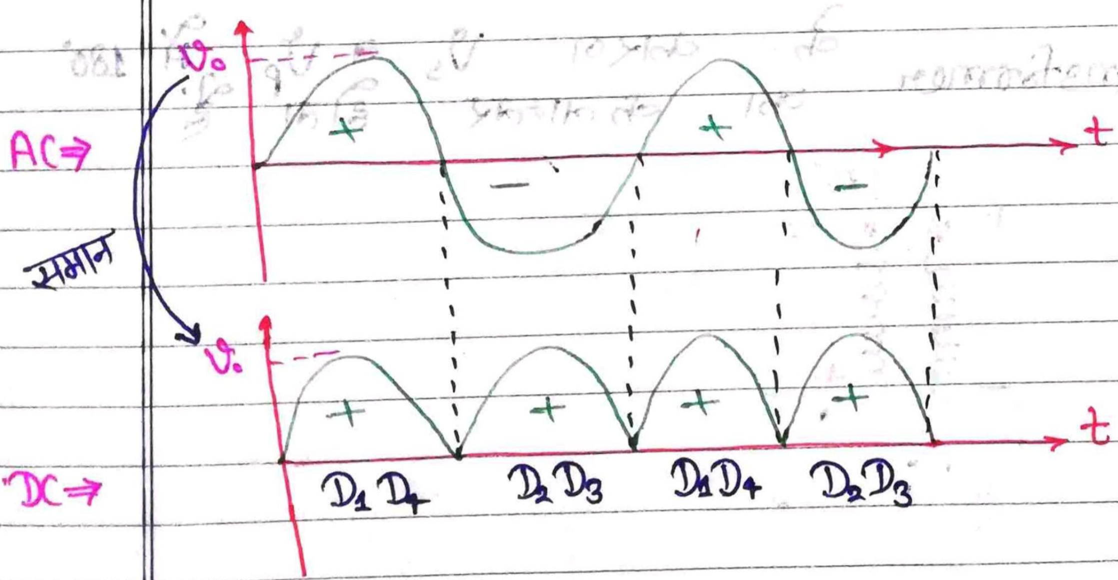
D_1 व D_4 → ON (तार से प्रतिस्थापित)
D_2 व D_3 → off (हटाना है)



$V_{निर्गत} = V_{निवेशी}$
↳ निर्गत निवेशी के समान

⇒ ऋणात्मक अर्द्धचक्र में :-

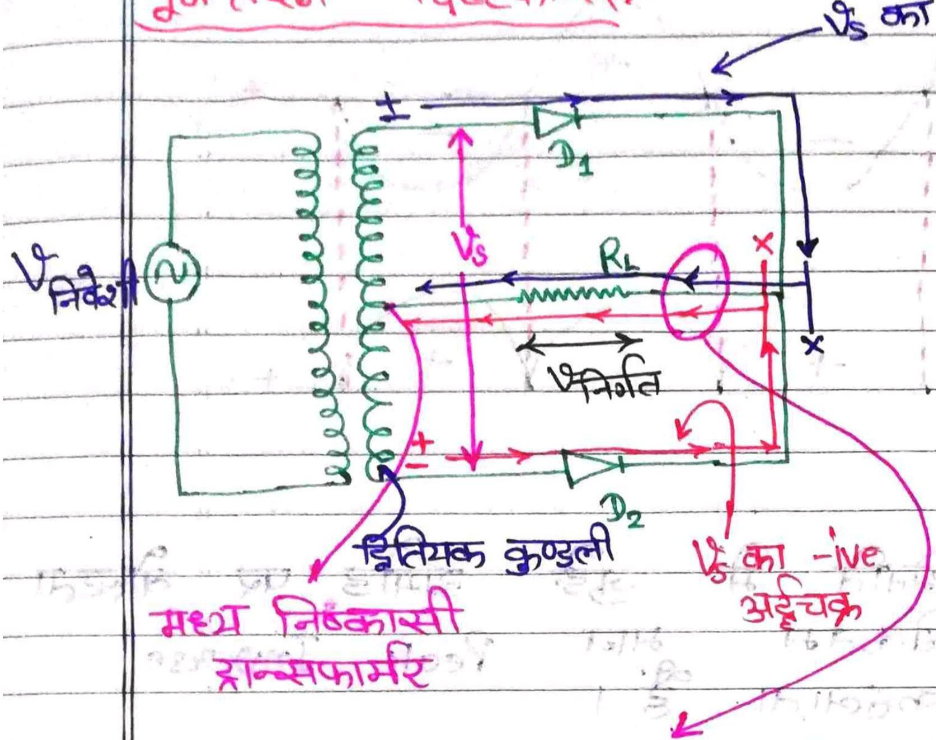
D_1 व D_4 → off
D_2 व D_3 → ON [निर्गत = निवेशी]



For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

पूर्ण तरंग दिष्टकारी :-

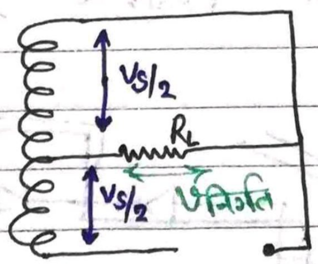


+ive व -ive अर्द्धचक्र में R_L में धारा की दिशा अपरिवर्तित रहती है।

V_S के धनात्मक अर्द्धचक्र

$D_1 \rightarrow$ ON (तार से प्रतिस्थापित (हटाना हैं)

$D_2 \rightarrow$ off



$V_{निर्गत} = \frac{V_S}{2}$ = द्वितियक कुण्डली की वोल्टता की आधी

V_S के -ive अर्द्धचक्र में

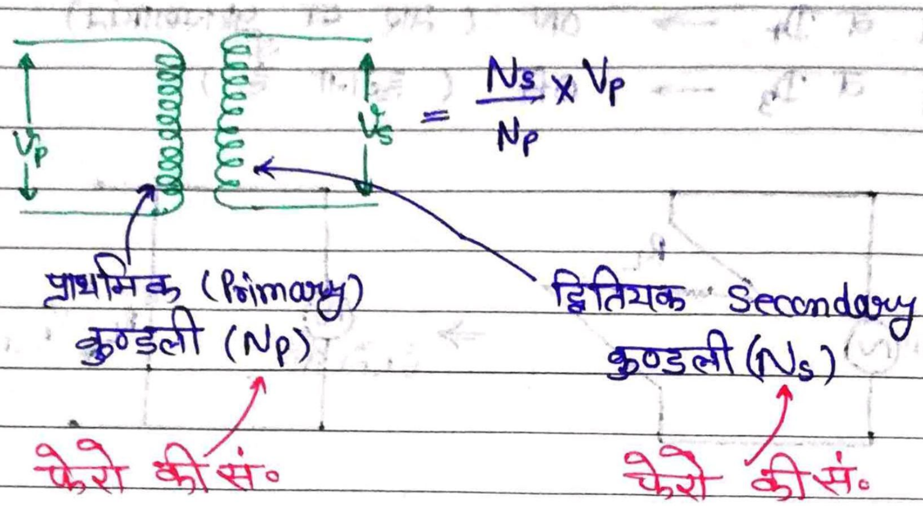
$D_1 \rightarrow$ off व $D_2 \rightarrow$ ON

$V_{निर्गत} = \frac{V_S}{2}$

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

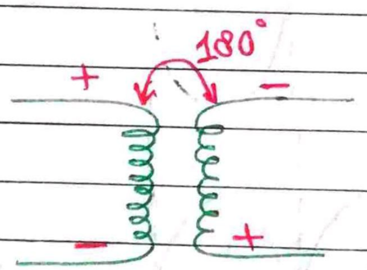
NOTE:- Transformer (ट्रान्सफॉर्मर)



$$V_s = \frac{N_s}{N_p} \times V_p$$

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}$$ **

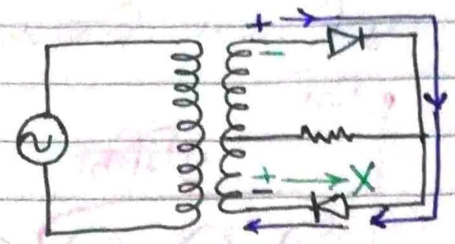
Transformer के कारण V_s व V_p में 180° का कलान्तर होता है।



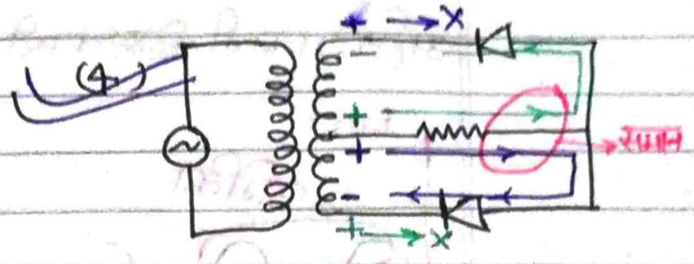
For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

(3.)



(4)



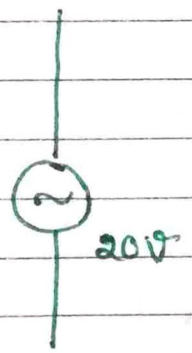
→ **A.C. स्त्रोत के लिए :-**

$$r_{ms} \text{ मान} = \frac{\text{शिखर मान}}{\sqrt{2}}$$

यदि AC के मान के प्रकार की कोई जानकारी नहीं दे तो उसे r_{ms} मान मानते हैं

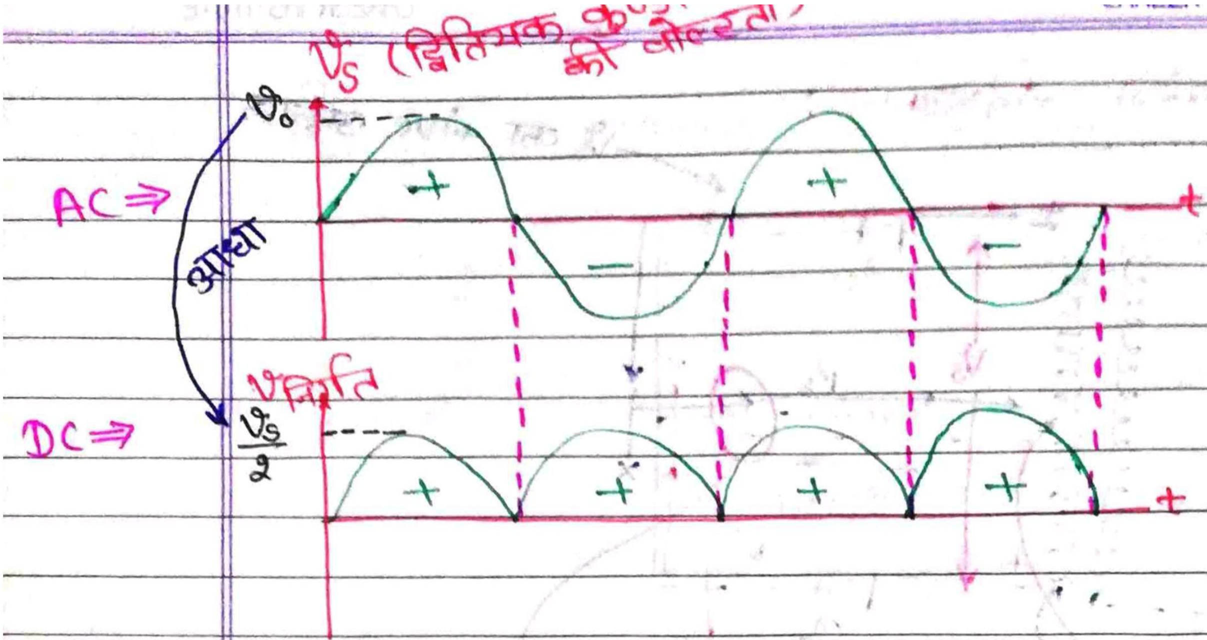
Exa. 200 V. का AC स्रोत परिपथ में जुड़ा है इसमें 200 V rms का मान हैं।

Exa.

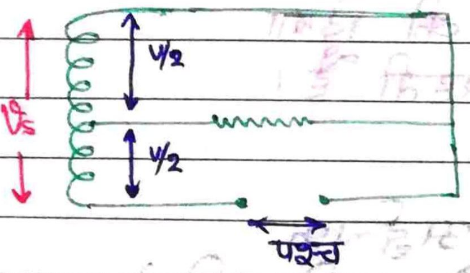


इसमें 20 V rms का मान हैं।

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com



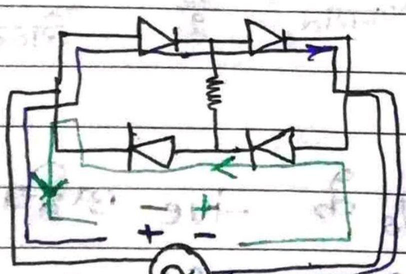
पश्च अभिनति में जुड़े डायोड पर वोल्टता का अधिकतम मान Peak Inverse Voltage कहलाता है।



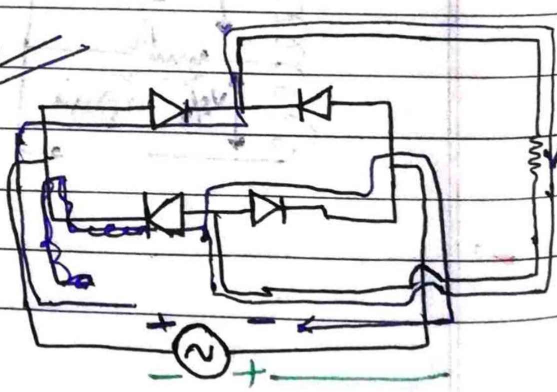
$$PIV = (V_s)_{\text{अधिकतम}}$$

Q. निम्न में कौनसा परिपथ दिष्टकारी की भांति व्यवहार करेगा?

(1)



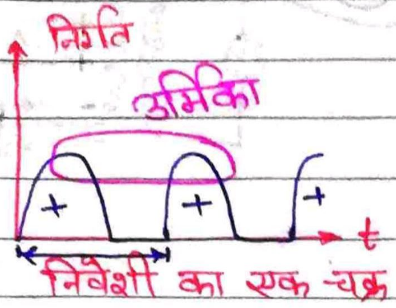
(2)

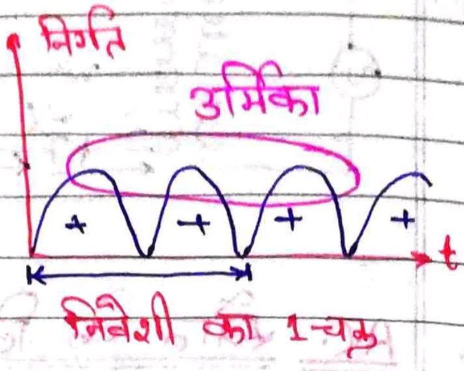


For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

अर्द्धतरंगकारी द्विष्टकारी | पूर्ण तरंग दिष्टकारी





आवृति =

$f_{\text{उर्मिका}} = f_{\text{निर्गत}} = f_{\text{निवेशी}}$ | $f_{\text{उर्मिका}} = f_{\text{निर्गत}} = 2 f_{\text{निवेशी}}$

$dc_{\text{मान}} = \frac{\text{शिखर मान}}{\pi}$ | $dc_{\text{मान}} = \frac{2 \times \text{शिखर मान}}{\pi}$

$V_{dc} = \frac{V_0}{\pi}, \; I_{dc} = \frac{I_0}{\pi}$ | $V_{dc} = \frac{2V_0}{\pi} \quad I_{dc} = \frac{2I_0}{\pi}$

$rms_{\text{मान}} = \frac{\text{शिखर मान}}{2}$ | $rms_{\text{मान}} = \frac{\text{शिखर मान}}{\sqrt{2}}$

$I_{rms} = \frac{I_0}{2} \quad V_{rms} = \frac{V_0}{2}$

रूप गुणांक (Form Fector) (F) :-

$$F = \frac{\text{निर्गत का rms मान}}{\text{निर्गत का dc मान}}$$

$F = \frac{V_0/2}{V_0/\pi} = \frac{\pi}{2}$ | $F = \frac{V_0/\sqrt{2}}{2V_0/\pi} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}}$

$F = \frac{\pi}{2} = 1.57$ | $F = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} = 1.11$

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

AC का घटक का rms मान = $\frac{b}{\sqrt{2}}$ | $\left(\frac{\ }{a}\right) = -\left(\frac{\ }{a}\right)$ | CAREER INSTITUTE

उर्मिका (ripple) गुणांक (γ)

$$\gamma = \frac{\text{निर्गत में उप॰ AC घटक का rms मान}}{\text{निर्गत का dc मान}}$$

यदि $\gamma > 1 \Rightarrow AC > DC$ तथा

$\gamma = \sqrt{F^2 - 1} = \sqrt{(1.57)^2 - 1}$

$\gamma = 1.21 \Rightarrow \gamma > 1 \Rightarrow AC > DC$ → अर्द्ध तरंग दिष्टकारी

यदि $\gamma < 1 \Rightarrow DC > AC$ तथा

$\gamma = \sqrt{F^2 - 1} = \sqrt{(1.11)^2 - 1}$

$\gamma = 0.48 \Rightarrow \gamma < 1 \Rightarrow DC > AC$ → पूर्ण तरंग दिष्टकारी

दिष्टकारी की दक्षता η :-

$$\eta = \frac{\text{निर्गत DC शक्ति}}{\text{निवेशी AC शक्ति}} \times 100$$

$\eta = \frac{40.6}{1 + R_f/R_L}\ \%$

$\eta = \frac{2 \times 40.6}{1 + R_f/R_L}\ \%$

$\eta = \frac{81.2}{1 + R_f/R_L}\ \%$

R_f = अग्र अभिनति के में उप॰ डायोड का प्रतिरोध

R_L = Load प्रतिरोध

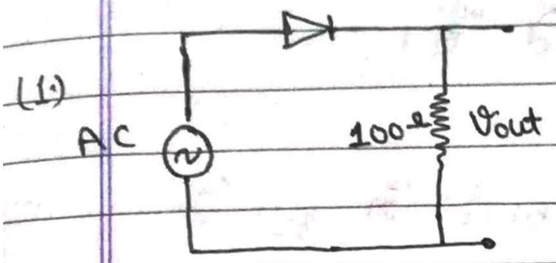
आदर्श डायोड के लिए $R_f = 0$

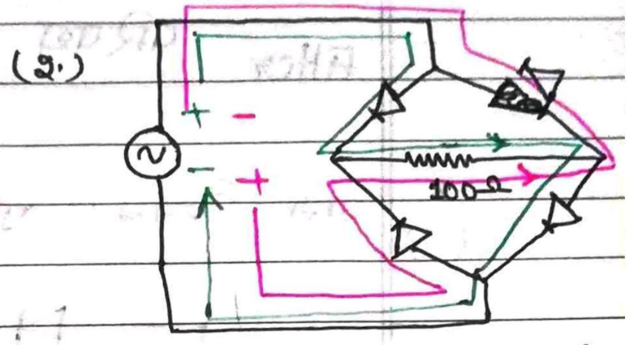
$\eta = 40.6\ \%$

$\eta = 81.2\ \%$

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

प्र. यदि प्रत्येक डायोड का अग्र प्रतिरोध 50Ω व पश्च प्रतिरोध ∞ हैं तो दिष्टकारी की दक्षता ज्ञात करें-





यह अर्द्ध तरंग दिष्टकारी है

$$\eta = \frac{40.6}{1+\frac{R_F}{R_L}} = \frac{40.6}{1+\frac{50}{100}}$$

$$\eta = \frac{40.6}{3/2}$$

$$\eta = \frac{81.2}{3} = 27\%$$

यह पूर्ण तरंग दिष्टकारी है

$$\eta = \frac{81.2}{1+R_F/R_L} = \frac{81.2}{1+\frac{100}{100}}$$

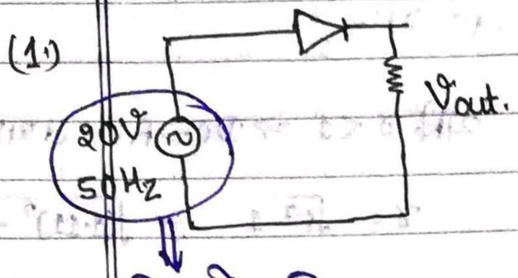
$$\eta = \frac{81.2}{2}$$

$$\eta = 40.6\%$$

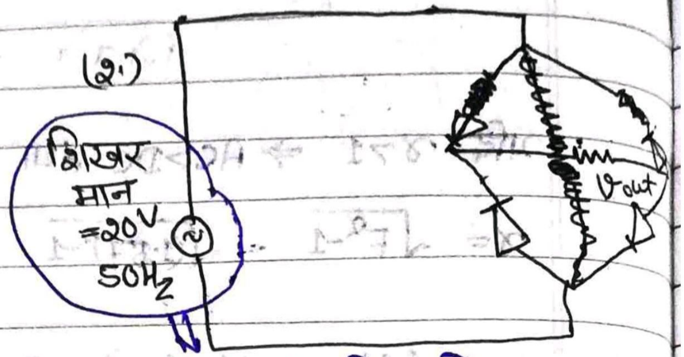
For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

Q. दिए गए दिष्टकारी की निर्गत वोल्टता की आवृति, d.c. मान तथा rms मान ज्ञात करें -

(1.)



(2.)



AC स्रोत के लिए

आवृति = 50 Hz

rms मान = 20V = $\frac{\text{शिखर मान}}{\sqrt{2}}$

शिखर मान = $20\sqrt{2} = V_0$

AC मान के लिए

आवृति = 50 Hz

शिखर मान = $20V = V_0$

⇒ अर्द्धतरंग दिष्टकारी हैं।

$f_{\text{निर्गत}} = f_{\text{निवेशी}} = 50 Hz$

$V_{dc} = \frac{V_0}{\pi} = \frac{20\sqrt{2}}{\pi}$

$V_{rms} = \frac{V_0}{2} = \frac{20\sqrt{2}}{2}$

$V_{rms} = 10\sqrt{2}$

⇒ पूर्ण तरंग दिष्टकारी हैं।

$f_{\text{निर्गत}} = 2 \times f_{\text{निवेशी}} = 100 Hz$

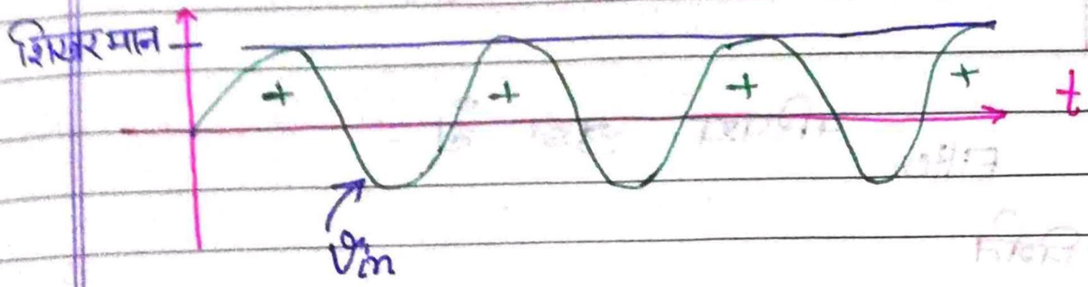
$V_{dc} = \frac{2V_0}{\pi} = \frac{40}{\pi}$

$V_{rms} = \frac{V_0}{\sqrt{2}} = \frac{20}{\sqrt{2}}$

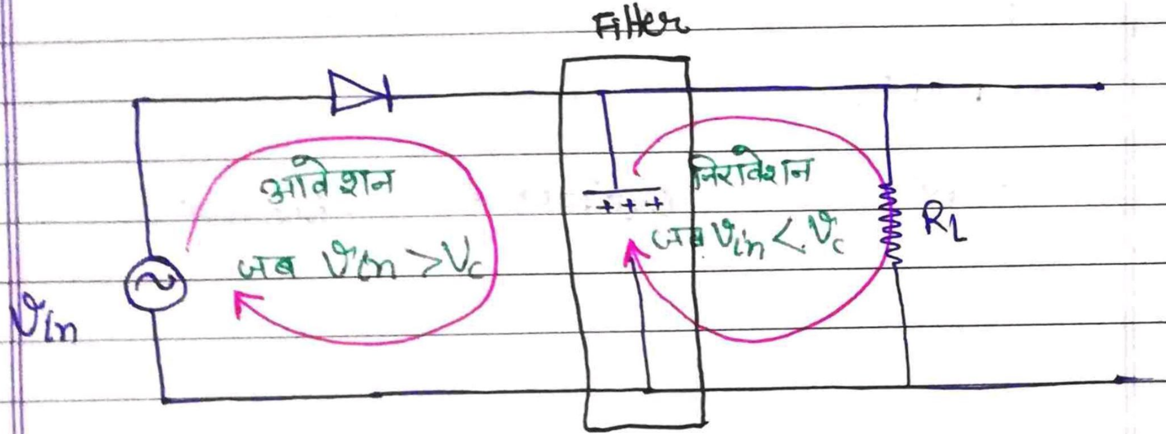
$V_{rms} = 10\sqrt{2}$

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

संधारित्र वोल्टता था इसमें आवेश नियत रहेगा।



(3.) जब R_L व C दोनो दिष्टकारी जुड़े हो



→ यदि $v_{in} > v_c$ है तो diode → on (तार)
C व R_L में v_{in} के कारण धारा प्रवाहित होगी

→ यदि $v_{in} < v_c$ है तो diode → off (हटाना)
R_L में आवेशित C के कारण धारा प्रवाहित होगी

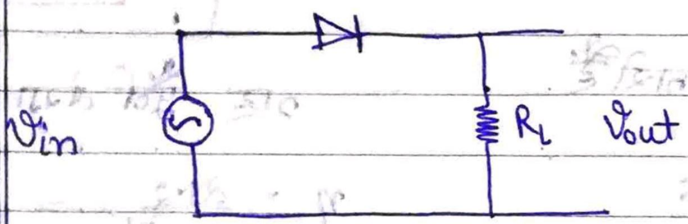
→ पूर्ण तरंग दिष्टकारी में जब filter परिपथ नहीं जुड़ा हो -

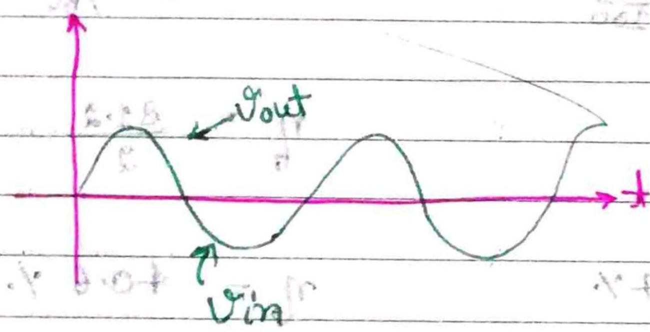
For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

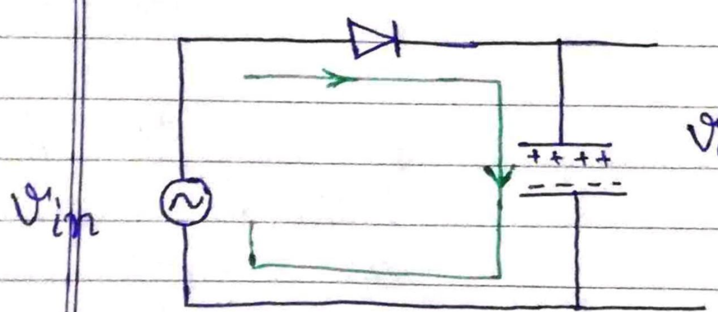
Filter परिपथ :- दिष्टकारी का निर्गत शुद्ध DC नहीं होता हैं इसके निर्गत में AC घटक (ऊर्मिका) उप० होता हैं इसे कम करने के लिए Filter परिपथ प्रयुक्त करते हैं।

(1.) जब केवल प्रतिरोध दिष्टकारी से जुड़ा हो





(2.) जब केवल संधारित्र दिष्टकारी से जुड़ा हो -

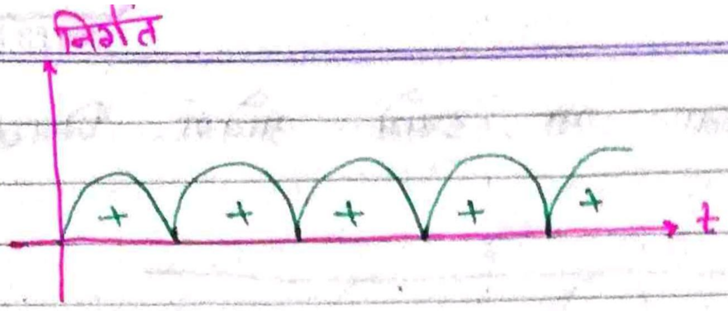


$v_{out} = (V_{\text{निवेशी}})_{\text{शिखर}}$

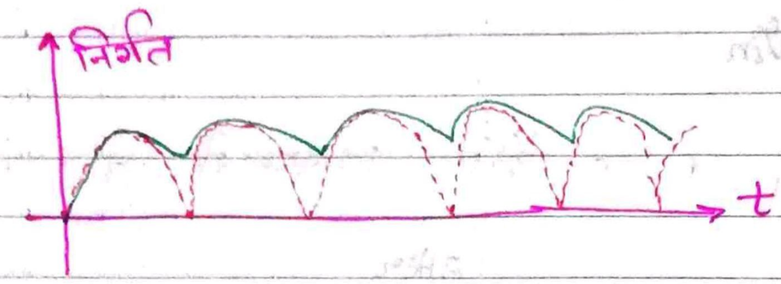
→ निवेशी के प्रथम अर्द्धचक्र में संधारित्र निवेशी वोल्टता के शिखर मान तक आवेशित हो तथा निरावेशन के लिए पथ नहीं होने के कारण

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE



→ जब Filter परिपथ जुड़ा हो -



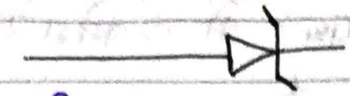
समय नियतांक :-

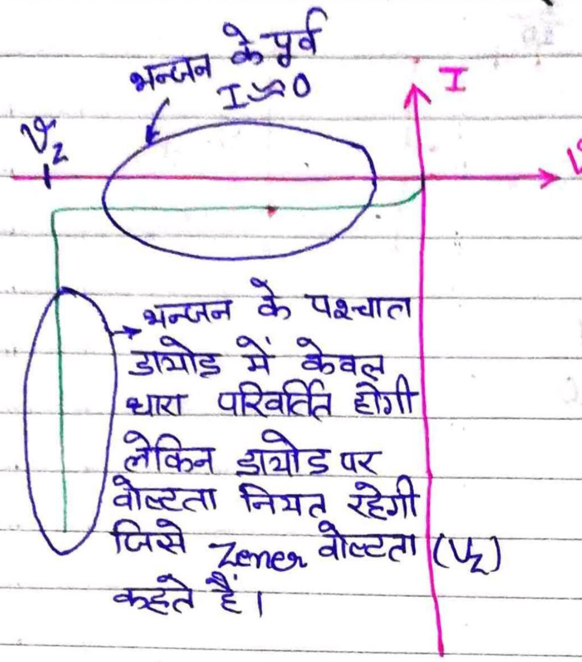
$\tau = RC$ $\tau_{आवेशन} << \tau_{निरावेशन}$

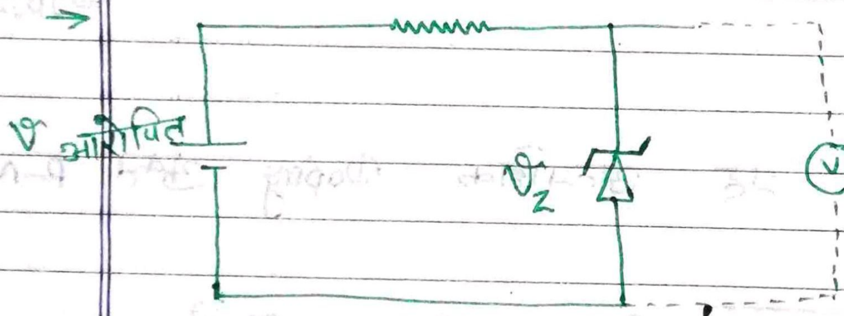
For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

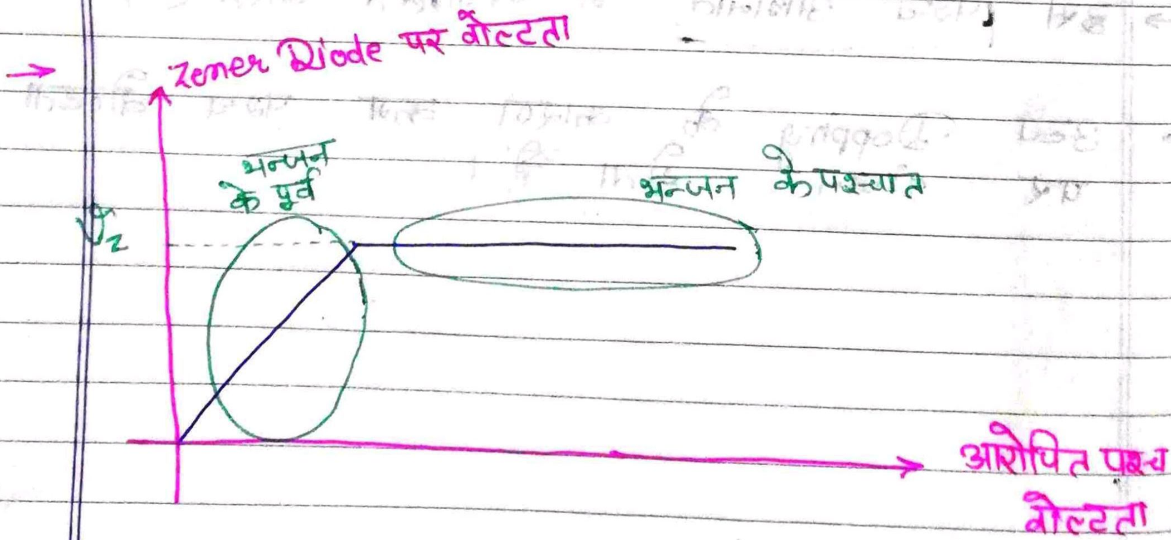
CAREER INSTITUTE

Symbol:-





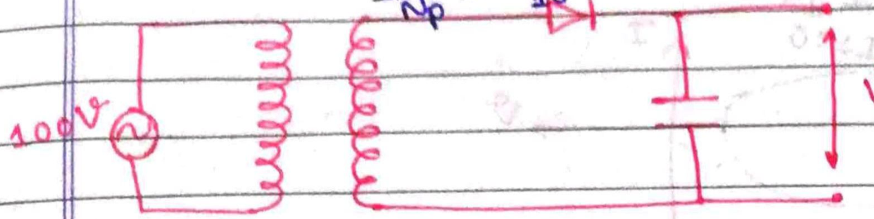




For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

प्र. दिए गए परिपथ में निर्गत वोल्टता ज्ञात करें -



Solⁿ
$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p} = \frac{1}{10}$$

$$V_s = \frac{1}{10} \times V_p$$

$$V_{निर्गत} = (V_s)_{शिखर} = \frac{1}{10}(V_p)_{शिखर} = \frac{1}{10} \times 100\sqrt{2}$$
$$= 10\sqrt{2}$$

⇒ Zener Diode :- यह अत्यधिक Doping युक्त P–N संधि डायोड है।

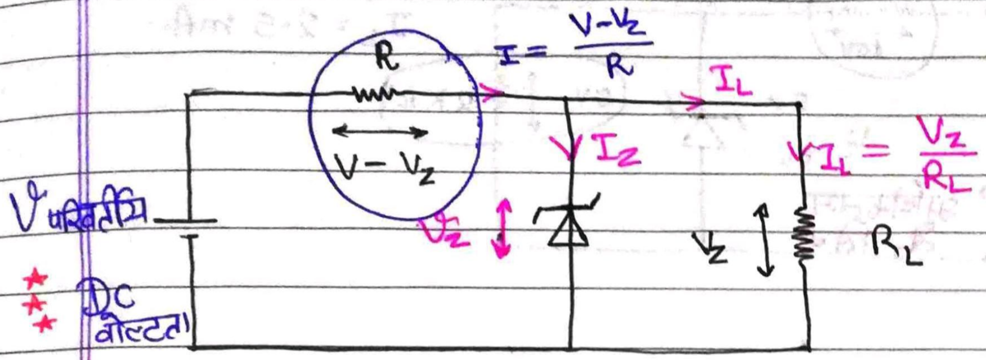
→ इसे पश्च अभिनति में संचालित करते हैं।

→ उच्च Doping के कारण कम पश्च वोल्टता पर भंजन होता है।

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

→ Zener Diode का वोल्टता ~~स्थिरांक~~ नियन्त्रक के रूप में उपयोग →



** R के अधिकतम मान के लिए $I_Z = 0$ रखे

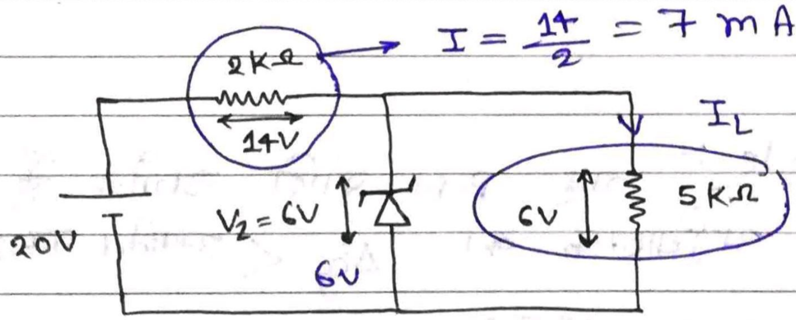
** R के न्यूनतम मान के लिए I_Z अधिकतम रखे → diode Rating से ज्ञात करे या नहीं दे तो $(I_{Z max} = 5 \times I_L)$

KCl से $I = I_L + I_Z \rightarrow I_Z = I - I_L$

Q. Zener Diode में धारा ज्ञात करें –

$I = \frac{14}{2} = 7\ mA.$

$I_L = \frac{6}{5K} = 1.2\ mA.$



$I_Z = I - I_L$

$= 7 - 1.2$

$= 5.8\ mA.$

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

→ **प्रकाश उत्सर्जक डायोड :-** Light Emitting Diode [LED]

→ यह P-N संधि डायोड है, जिसमें प्रयुक्त अर्द्धचालक का ΔE_g दृश्य प्रकाश का होता है।

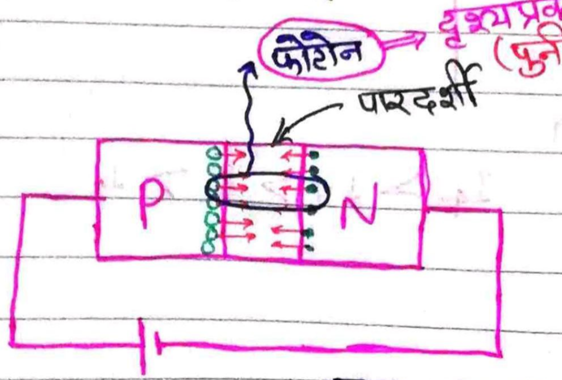
→ इसे अग्र-अभिनति में संचारित करते हैं। जिसके कारण अत्यधिक मुक्त इले० व होल P-N संधि से गुजरते हैं। तथा पुर्नसंयोजन बढ़ने के कारण अत्यधिक फोटोन बढ़ते हैं।

→ इसमें Si व Ge प्रयुक्त नहीं करते क्योंकि इनका ΔE_g दृश्य प्रकाश का नहीं होता।

→ L.E.D. में InP व GaAsP अर्द्धचालक प्रयुक्त करते हैं।

→ L.E.D. में शक्ति व्यय बहुत कम तथा इसकी आयु बहुत अधिक होती है।

→ प्रकाशिक संचार व्यवस्था में L.E.D. को प्रेषित्र (Transmeter) तथा Photodiode को अभिग्राही में प्रयुक्त करते हैं।



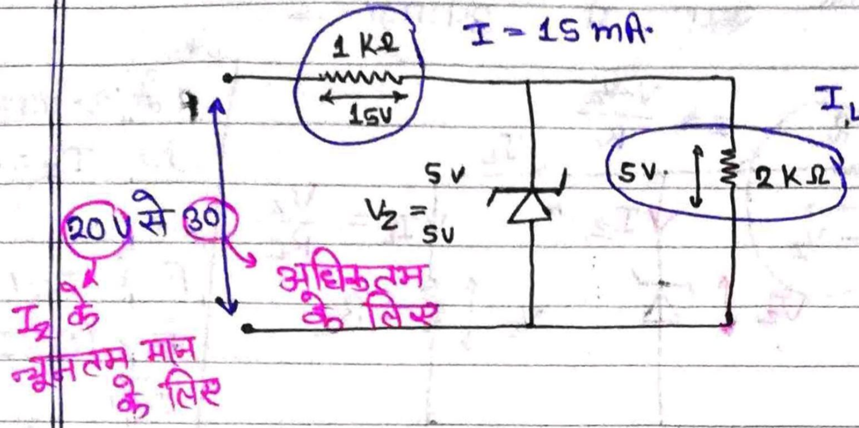
Symbol :-

दृश्य प्रकाश (400nm – 700nm
(3.1ev – 1.7ev)

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

Q. Zener diode में अधिकतम व न्यूनतम धारा ज्ञात करें -



$$I_Z = I - I_Z$$

$$I_Z = 15 - 2.5$$

$$(I_Z)_{न्यूनतम} = 12.5 \text{ mA}$$

$$(I_Z)_{अधिकतम} = 25 - 2.5 = 22.5 \text{ mA}$$

Photo Diode :- यह P-N संधि डायोड है जिसमें प्रयुक्त अर्द्धचालक का $\Delta E_g <$ आपतित प्रकाश की ऊर्जा (hν)

→ इसे पश्च अभिनति में संचालित करते हैं

→ आपतित प्रकाश के कारण अवक्षय परत में अत्यधिक मुक्त e^- व होल उत्पन्न होते हैं जो धारा प्रवाह में योगदान करते हैं अर्थात photo diode में धारा आपतित प्रकाश की तीव्रता के समानुपाती होता है।

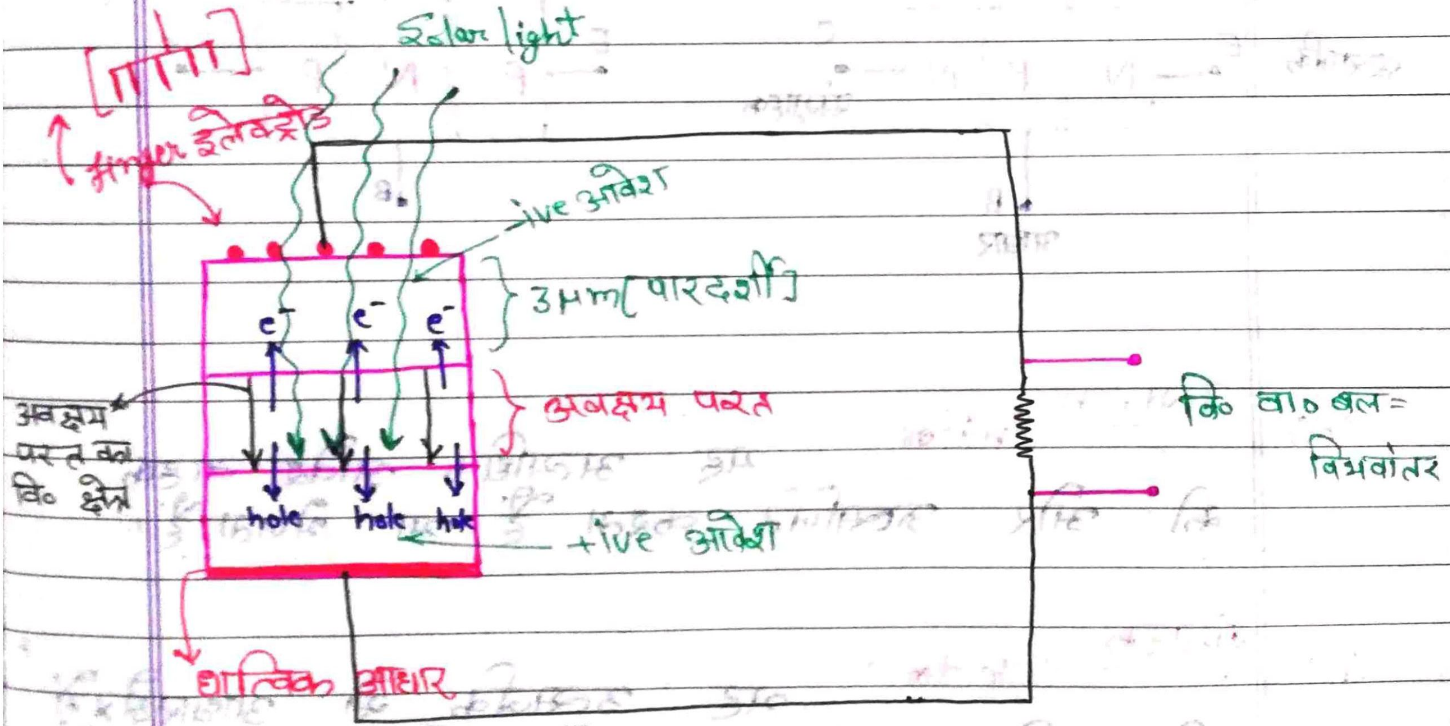
For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

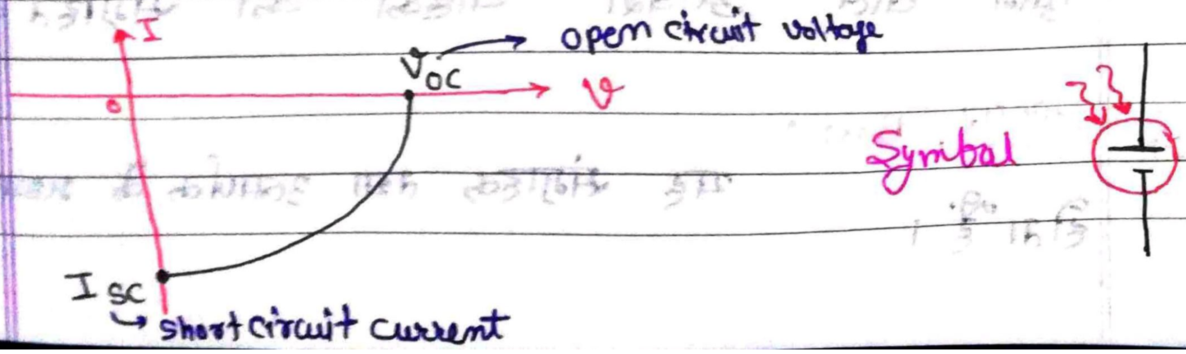
CAREER INSTITUTE

⇒ Solar Cell या Photocell :-

→ यह P-N संधि डायोड है जिस पर सौर प्रकाश आपतित करने पर वि विद्युत वाहक बल विभवांतर उत्पन्न होता हैं।

→ सूर्य के प्रकाश के कारण अवक्षय परत में मुक्त इले० व होलो का उत्पादन होता है जो अवक्षय परत के वि० क्षेत्र द्वारा पृथ्थकृत हो जाते है जिसके कारण डायोड पर विभवांतर उत्पन्न होता हैं। यह सोलर ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करता हैं।





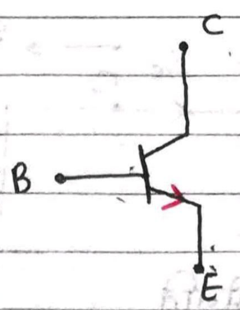
For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

→ आधार क्षेत्र में आवेश वाहकों के पुनर्संयोजन को न्यूनतम करने के लिए आधार का आकार व डॉपिंग दोनो न्यूनतम रखते हैं।

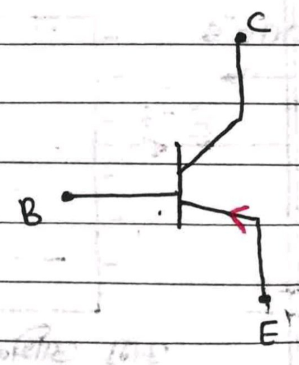
	उत्सर्जक	आधार	संग्राहक
Dopping	अधिकतम	न्यूनतम	मध्यम
Size	मध्यम	न्यूनतम	अधिकतम

→ Transistor के चिन्ह में तीर का निशान उत्सर्जक पर होता है। तथा इसकी दिशा P से N भाग की ओर होती है।

NPN Transistor



PNP Transistor



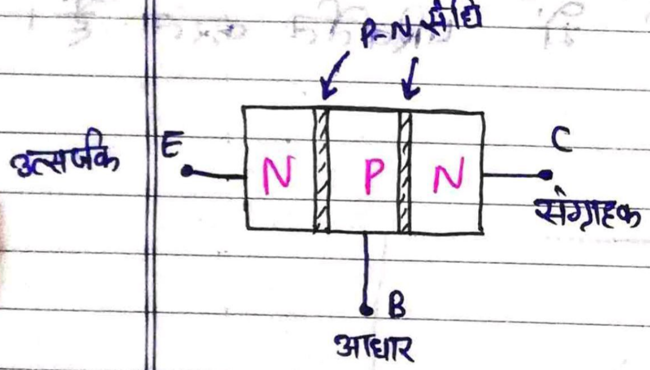
For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

⇒ Transistor

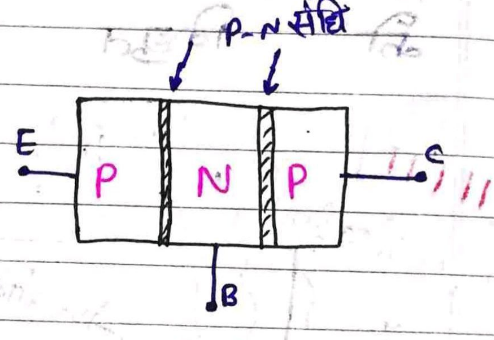
→ यह तीन सीरे युक्त अवयव हैं जो विद्युत संकेत को निम्न प्रतिरोध से अत्य प्रतिरोध पर स्थानांतरित करता है।

Tranfer + Resistor ⇒ Transistor

(1.) NPN Transistor



(2.) PNP Transistor



(A) उत्सर्जक Emitter :- यह अत्यधिक आवेश वाहक की ओर उत्सर्जित करता है या भेजता है।

(B) संग्राहक Collector :- यह उत्सर्जक से आधार क्षेत्र में आने वाले अविश वाहको को संग्रहित करता है

(C) आधार / Base :- यह संग्राहक तथा उत्सर्जक के मध्य का भाग होता है।

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

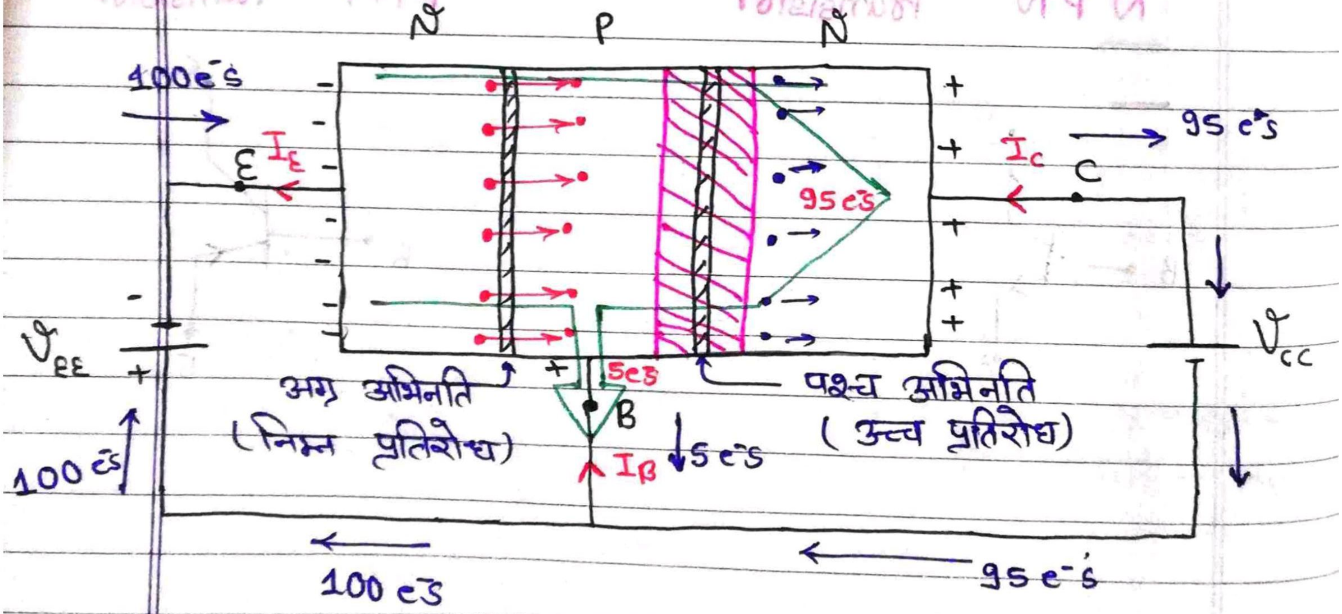
CAREER INSTITUTE

Transistor की कार्य प्रणाली :-

उत्सर्जक - आधार संधि अग्र अभिनति में होने के कारण अत्यधिक इले॰ उत्सर्जक से आधार की ओर गति करते हैं उत्सर्जक धारा I_E प्रवाहित होती हैं।

→ संग्राहक आधार संधि पश्च अभिनति में होने के कारण ~~अधिकांश (95%)~~ उत्सर्जक से आधार में पहुंचने वाले अधिकांश (95%) आवेश वाहक संग्राहक में पहुंचते है जिसके कारण संग्राहक धारा I_C प्रवाहित होती हैं।

→ उत्सर्जक से आधार में पहुंचने वाले ~~लगभग~~ आवेश वाहक लगभग 5% आधार क्षेत्र में पुर्नसंयोजित होते हैं परिणामस्वरूप आधार धारा I_B प्रवाहित होती हैं।

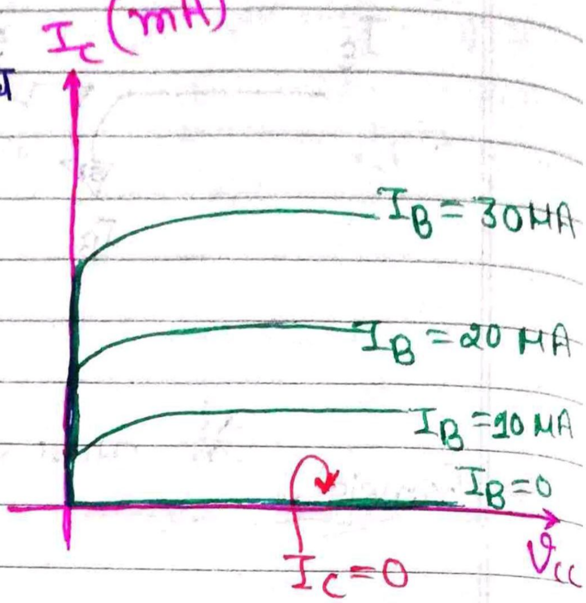


For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

⇒ निर्गत अभिलाक्षणिक वक्र

→ यह संग्राहक वोल्टता (V_{cc}) व संग्राहक धारा (I_c) के मध्य ग्राफ है।



→ यह डायोड के पश्च अभिलाक्षणिक वक्र जैसा होता है क्योंकि निर्गत परिपथ में P–N संधि पश्च अभिनति में है।

→ संग्राहक धारा I_C संग्राहक वोल्टता पर निर्भर नहीं करती है लेकिन आधार धारा I_B पर प्रभावी रूप से निर्भर करती है। इसलिए Transistor को धारा नियंत्रक अवयव भी कहते हैं।

→ Transistor के लिए ⇒

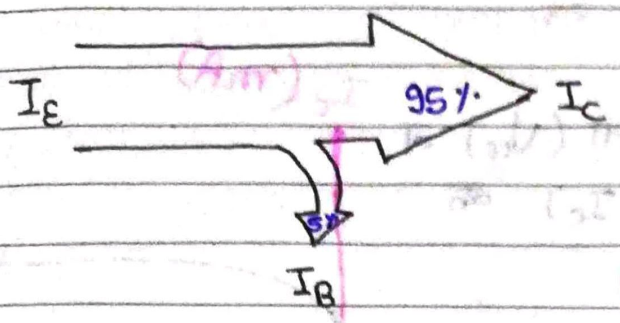
निर्गत धारा ∝ निवेशी धारा

निर्गत धारा = धारा लाभ × निवेशी धारा
(धारा लाभ → नियतांक)

$$\text{धारा लाभ } \beta = \frac{\text{निर्गत धारा}}{\text{निवेशी धारा}}$$ ★★★

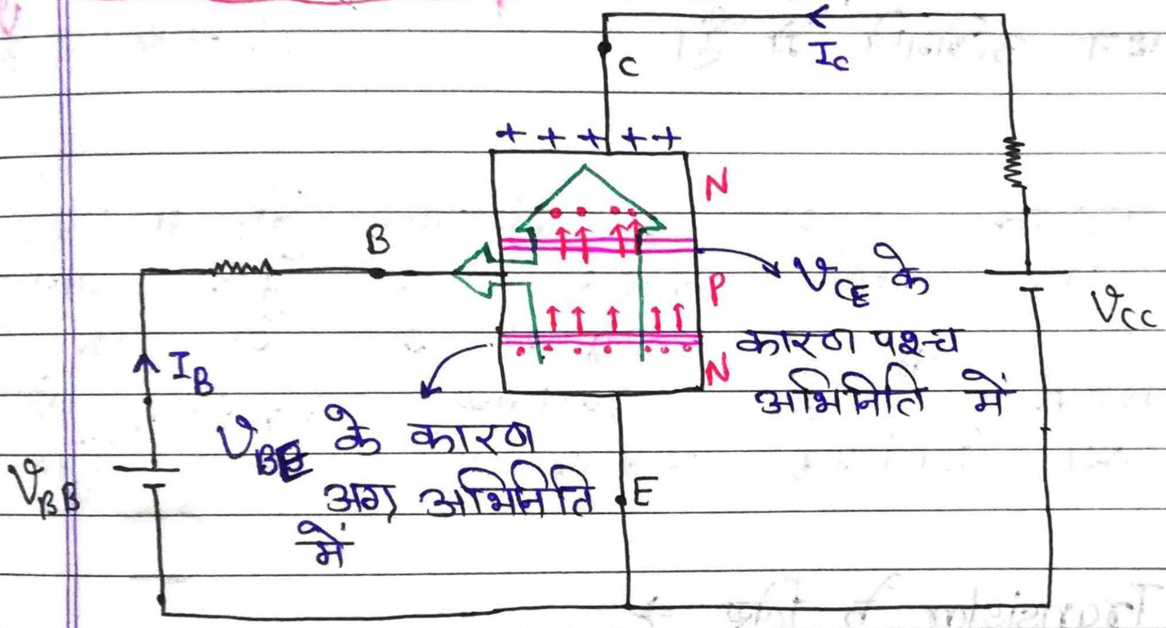
For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE



$I_E = I_B + I_C$

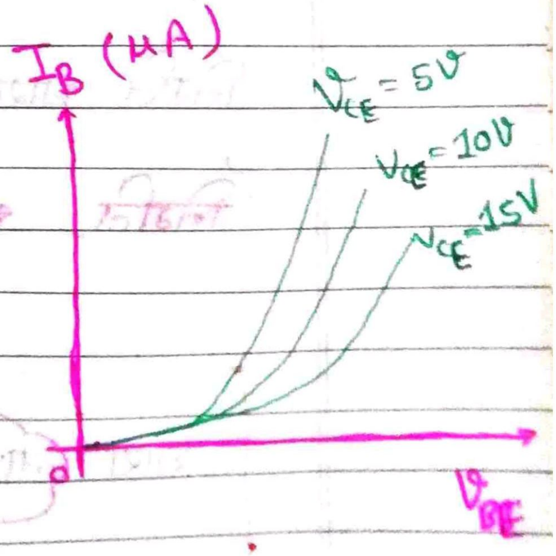
⇒ Transistor के अभिलाक्षणिक लक्षण :



⇒ निवेशी अभिलाक्षणिक वक्र

→ यह निवेशी वोल्टता (V_{BE}) व निवेशी धारा (I_B) के मध्य ग्राफ है।

→ यह डायोड के अग्र अभिलाक्षणिक वक्र के समान है क्योंकि निवेशी परिपथ में P-N संधि अग्र अभिनति है।

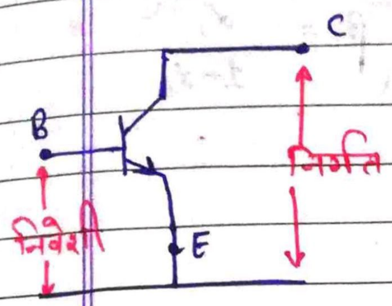


For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

⇒ Transistor के विन्यास :-

(1) उभयनिष्ठ उत्सर्जक विन्यास Common Emitter [CE विन्यास]

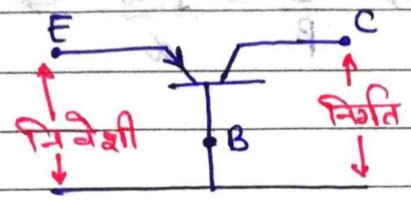


धारा लाभ

$$\beta = \frac{I_C}{I_B}$$

सामान्यतः $\beta > 1$

(2) उभयनिष्ठ आधार विन्यास Common Base [CB विन्यास]

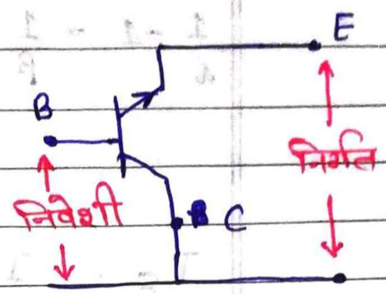


धारा लाभ

$$\alpha = \frac{I_C}{I_E}$$

हमेशा $\alpha < 1$

(3) उभयनिष्ठ संग्राहक विन्यास Common collector Configuration [CC विन्यास]



धारालाभ

$$\gamma = \frac{I_E}{I_B}$$

⇒ α, β, γ में सम्बन्ध :-

$$I_E = I_B + I_C$$

I_C से विभाजित करने पर

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

$$\frac{1}{(I_C/I_E)} = \frac{1}{(I_C/I_B)} + 1$$

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

Q. NPN ट्रांजिस्टर में उत्सर्जक से आधार में पहुँचने वाले मुक्त इले० में 4 % आधार क्षेत्र में पुनः संयोजित हो जाते हैं तो इसका धारा लाभ α व β ज्ञात करें-

Soln

$$I_E = I_B + I_C$$

$$100 = 4 + 96$$

$$\beta = \frac{I_C}{I_B} = \frac{96}{4} = 24$$

$$\alpha = \frac{I_C}{I_E} = \frac{96}{100} = 0.96$$

Q. ट्रांजिस्टर के CE विन्यास का धारा लाभ 99 है यदि आधार धार 20 μA. है उत्सर्जक धारा व संग्राहक धारा ज्ञात करें-

Soln

$$\beta = 99 = \frac{I_C}{I_B}$$

$$I_C = 99\, I_B$$

$$I_C = 99 \times 20 \times 10^{-6}$$

$$I_C = 1.98 \text{ mA} = 1980\ \mu A$$

$$I_E = I_C + I_B$$

$$= 1980 + 20$$

$$= 2000\ \mu A$$

$$I_E = 2 \text{ mA}$$

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

$$\frac{1}{\alpha} = \frac{1}{\beta} + 1 \Rightarrow \frac{1}{\alpha} = \frac{1+\beta}{\beta} \Rightarrow \alpha = \frac{\beta}{1+\beta}$$ *

$$\frac{1}{\alpha} - 1 = \frac{1}{\beta} \Rightarrow \frac{1}{\beta} = \frac{1-\alpha}{\alpha} \Rightarrow \beta = \frac{\alpha}{1-\alpha}$$ *

$$I_E = I_B + I_C$$

I_B से विभाजित करने पर

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

$$\gamma = 1 + \beta$$ *

प्र. ट्रांजिस्टर का धारा लाभ $\alpha = 0.98$ है तो β व γ ज्ञात करें -

Solⁿ

$$\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha} = \frac{0.98}{1-0.98} = \frac{0.98}{0.02} = 49$$

$$\gamma = 1+\beta = 50$$

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

Q. ट्रांजिस्टर के CE विन्यास का धारा लाभ 199 है तथा उत्सर्जक धारा 4 mA है तो I_C व I_B ज्ञात करें -

Solⁿ

$\beta = 199$

$I_E = 4\,mA$

$\beta = \frac{I_C}{I_B}$ → अज्ञात

$\alpha = \frac{\beta}{1+\beta} = \frac{I_C}{I_E}$ ← ज्ञात

$I_C = \left(\frac{\beta}{1+\beta}\right) I_E$

$I_C = \frac{199}{200} \times 4\,mA$

$I_C = 3.98\,mA.$

Q. NPN ट्रांजिस्टर में 10^{-6} सै. में 10^{10} इले० उत्सर्जक से आधार की ओर गति करते है जिनमें से 90% संग्राहक में पहुंचते हैं। तो I_E, I_B, I_C ज्ञात करें -

Solⁿ

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

$q = ne$

$I = e\frac{dn}{dt}$

$I_E = 1.6 \times 10^{-19} \times \frac{10^{10}}{10^{-6}}$

$= 1.6 \times 10^{-3}$

$I_E = 1.6\,mA.$

$I_C = I_E$ का 90% $= \frac{90}{100} \times I_E = \frac{9}{10} \times 1.6\,mA$

$= 1.44\,mA.$

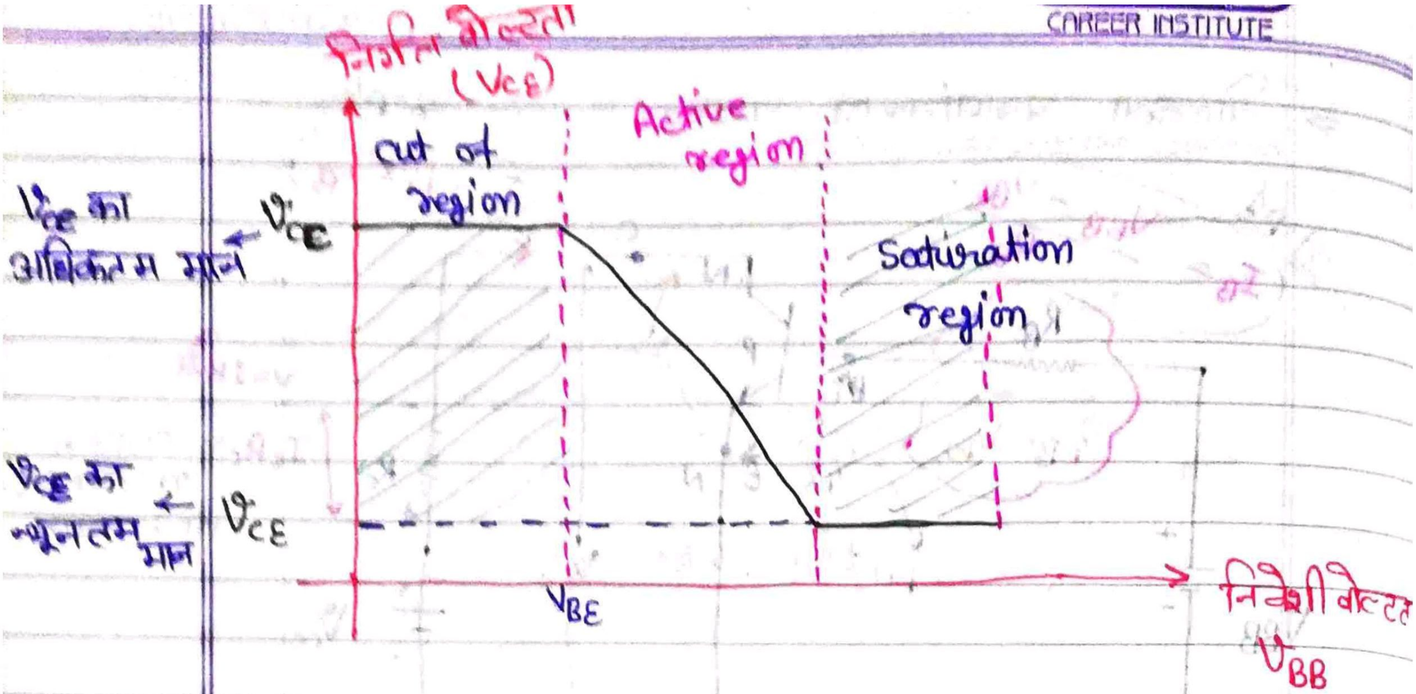
$I_B = I_E$ का 10%.

$= \frac{10}{100} \times I_E = \frac{1}{10} \times 1.6$

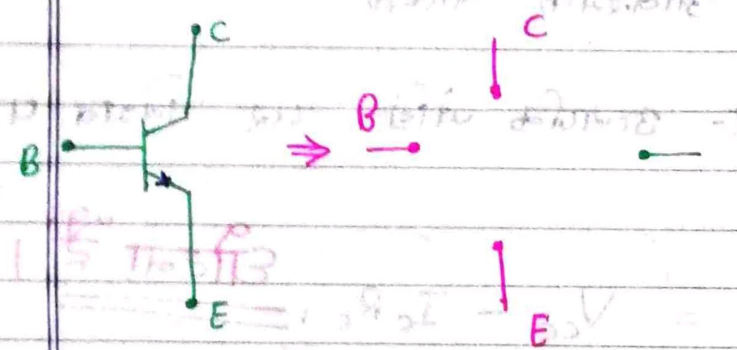
$= 0.16\,mA.$

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

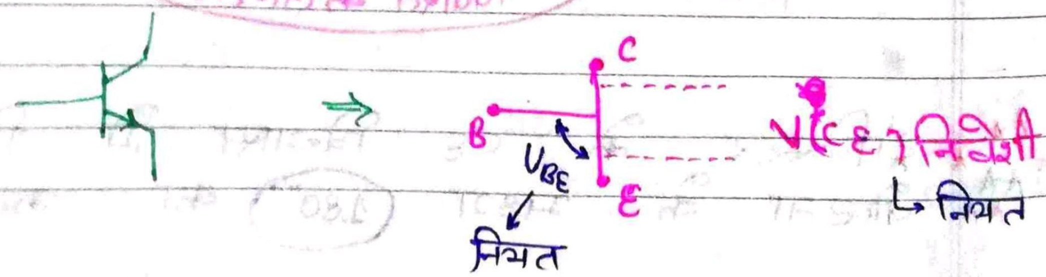


(1.) Cut off region (अन्तक क्षेत्र):- इस क्षेत्र में ट्रांजिस्टर की दोनो P-N संधियां पश्च अभिनिति (off) होती हैं



$I_B = 0$
$I_C = 0$
$V_{CE} = V_{CC}$ (Max)

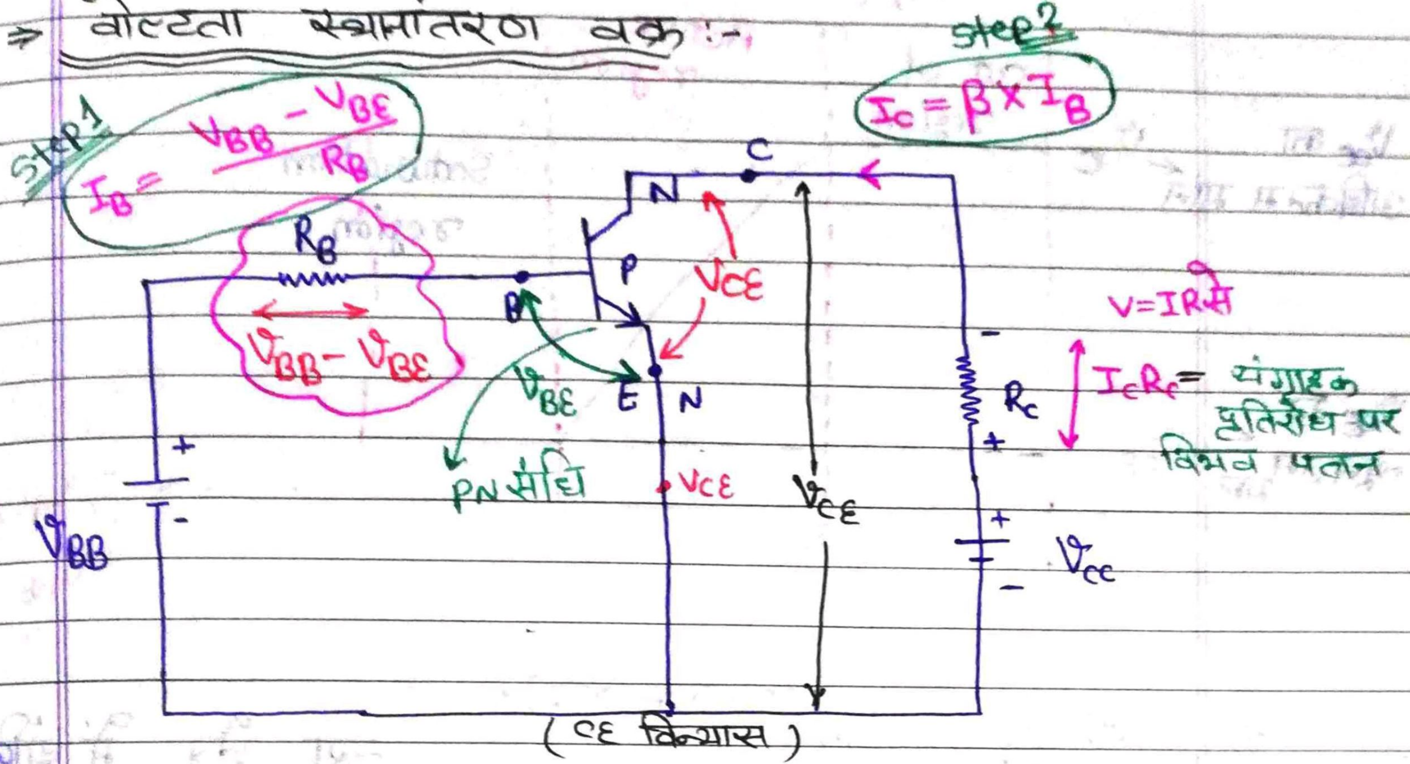
(2.) Saturation region संतृप्त क्षेत्र:- दोनो P-N संधियां अग्र अभिनति (ON) होती हैं



For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

⇒ वोल्टता स्थानांतरण वक्र :-



V_{BE} = आधार - उत्सर्जक संधि को ON करने के लिए आवश्यक वोल्टता

V_{BE} = आधार- उत्सर्जक संधि पर विभव पतन

$$V_{CE} = V_{CC} - I_C R_C$$

छोटना है।

यदि $V_{BB} \uparrow \Rightarrow I_B \uparrow \Rightarrow I_C \uparrow \Rightarrow V_{CE} \downarrow$

निवेशी — विपरित कलान्तर (180°) — निर्गत

★★ ट्रांजिस्टर के CE विन्यास में निवेशी व निर्गत वोल्टता के मध्य (180°) का कलान्तर होता है।

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

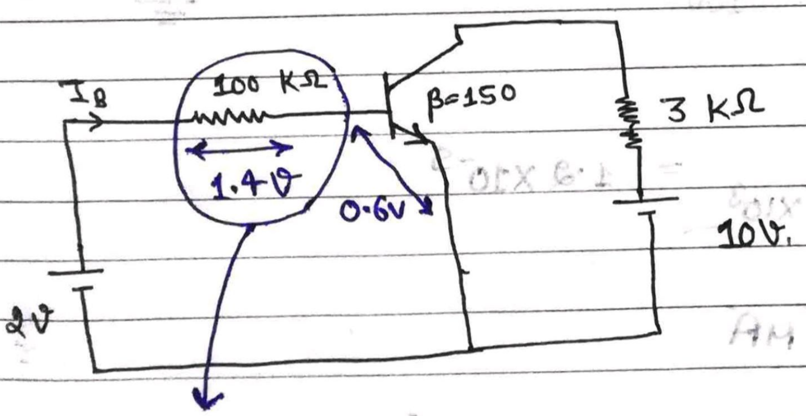
CAREER INSTITUTE

ट्रांजिस्टर को स्विच के रूप में प्रयुक्त करने के लिए संतृप्त तथा अन्तक क्षेत्र में संचालित करते हैं।

(3.) Active region सक्रिय क्षेत्र :- इस क्षेत्र में निवेशी परिपथ में उप० P-N संधि अग्र अभिनति में तथा निर्गत परिपथ में उप० P-N संधि पश्च अभिनति में होती हैं।

→ केवल सक्रिय क्षेत्र में निर्गत वोल्टता निवेशी वोल्टता के अनुसार परिवर्तित होती हैं। तथा शेष क्षेत्रों में निर्गत वोल्टता नियत रहती है। इसलिए सक्रिय क्षेत्र का उपयोग प्रवर्धक (Amplifier) के रूप में करते हैं।

Q. यदि $V_{BE} = 0.6\ V$ है तो I_B, I_C व V_{CE} ज्ञात करे-



हल

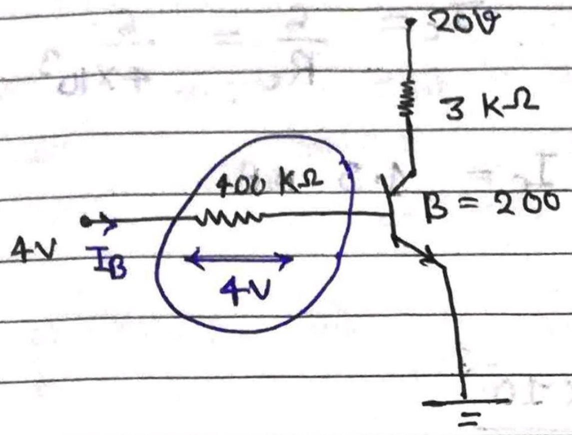
$$I_B = \frac{1.4}{100\times10^3} = 1.4\times10^{-5} \quad I_B = 14\ \mu A$$

$$I_C = \beta I_B = 150\times14\times10^{-6}$$
$$= 210\times10^{-6} \Rightarrow I_C = 2.1\ mA.$$

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

Q. यदि $V_{BE} = 0$ है तो I_B, I_C व V_{CE} ज्ञात करे-



Sol^n

$$I_B = \frac{4}{400 \times 10^3} \qquad I_B = 10^{-5} = 10\ \mu A$$

$$I_C = \beta I_B = 200 \times 10 \times 10^{-6}$$

$$I_C = 2\ mA.$$

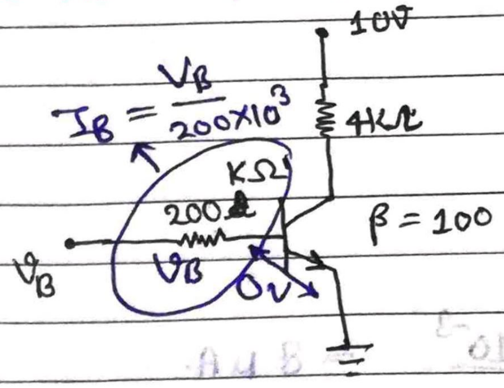
$$V_{CE} = V_{CC} - I_C R_C$$

$$= 20 - 2 \times 10^{-3} \times 3 \times 10^{3}$$

$$= 20 - 6$$

$$= 14V.$$

Q. यदि $V_{BE} = 0$ तथा संग्राहक प्रतिरोध पर विभव पतन 6 volt है तो V_B ज्ञात करे-



$$I_B = \frac{V_B}{200 \times 10^3}$$

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

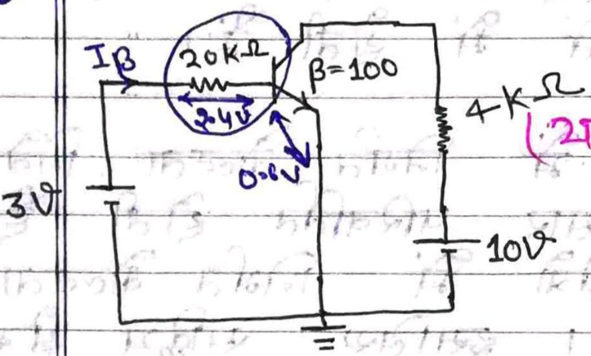
CAREER INSTITUTE

$V_{CE} = V_{CC} - I_C R_C$

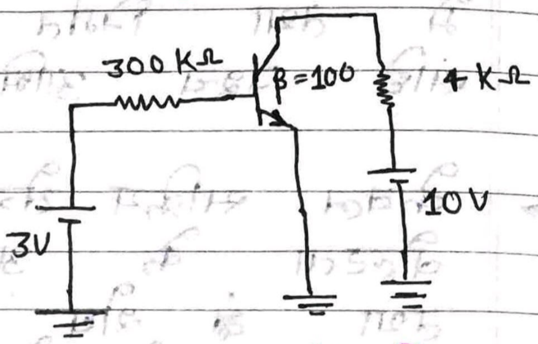
$= 10 - 2.1 \times 10^{-3} \times 3 \times 10^{3}$

$\Rightarrow 10 - 6.3 = 3.7\,V$

प्र. यदि $V_{BE} = 0.6\,V$ हैं तो I_B, I_C व V_{CE} ज्ञात करो

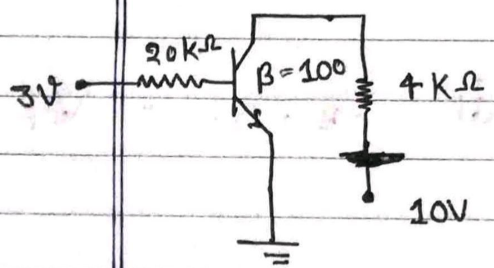


(या)

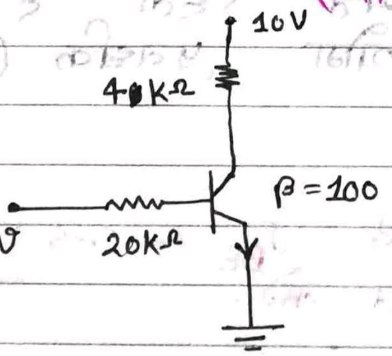


(या)

(या)



(या)



हल

$I_B = \frac{2.4V}{200 \times 10^3} = 1.2 \times 10^{-5}$

$I_B = 12\ \mu A$

$I_C = \beta I_B = 100 \times 12 \times 10^{-6}$

$I_C = 1.2\ mA$ $\quad V_{CE} = V_{CC} - I_C R_C = 10 - 1.2 \times 10^{-3} \times 4 \times 10^{3}$

$= 10 - 4.8 = 5.2\,V$

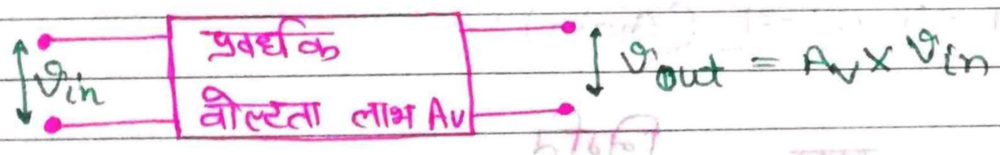
For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

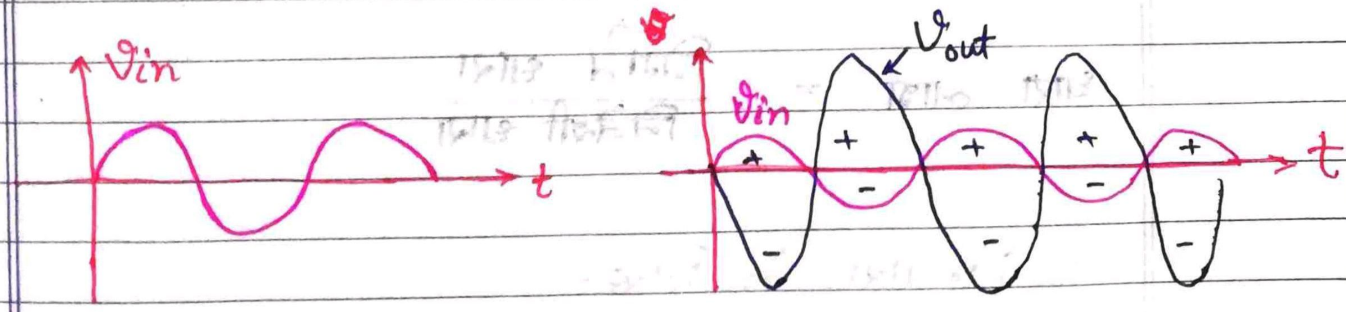
→ **Amplifier प्रवर्धक :-** वह उपकरण जो विद्युत संकेत की आवृति तथा आकृति को परिवर्तित किए बिना उसका ऊर्जा स्तर या आयाम बढ़ाता है प्रवर्धक कहलाता है।

→ ट्रांजिस्टर को प्रवर्धक के रूप में प्रयुक्त करने के लिए ट्रांजिस्टर को सक्रिय क्षेत्र में रखना आवश्यक होता है, जिसके लिए बैट्रियां प्रयुक्त करते हैं।

संधारित्र में DC धारा का प्रवाह नहीं होता जबकि AC धारा आसानी से प्रयुक्त होता है।



$$A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}} \Rightarrow A_v \times V_{in}$$



* समान आवृति
* समान आकृति
* कलान्तर 180°

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

संग्राहक प्रतिरोध पर विभव पतन $= I_c R_c = 6$

$$I_c = \frac{6}{R_c} = \frac{6}{4 \times 10^3}$$

$$I_c = 1.5 \text{ mA.}$$

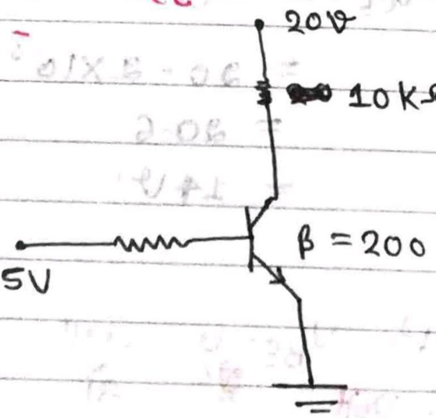
$$I_c = \beta I_B$$

$$I_B = \frac{I_c}{\beta} = \frac{1.5 \times 10^{-3}}{100}$$

$$I_B = 1.5 \times 10^{-5} = \frac{V_B}{200 \times 10^3}$$

$$V_B = 3 \text{ volt.}$$

Q. यदि $V_{BE} = 0$ तथा तथा $V_{CE} = 4$ Volt हैं तो I_c व I_B ज्ञात करें -



Solⁿ

$$V_{CE} = V_{CC} - I_c R_c$$

$$4 = 20 - I_c R_c$$

$$I_c R_c = 16$$

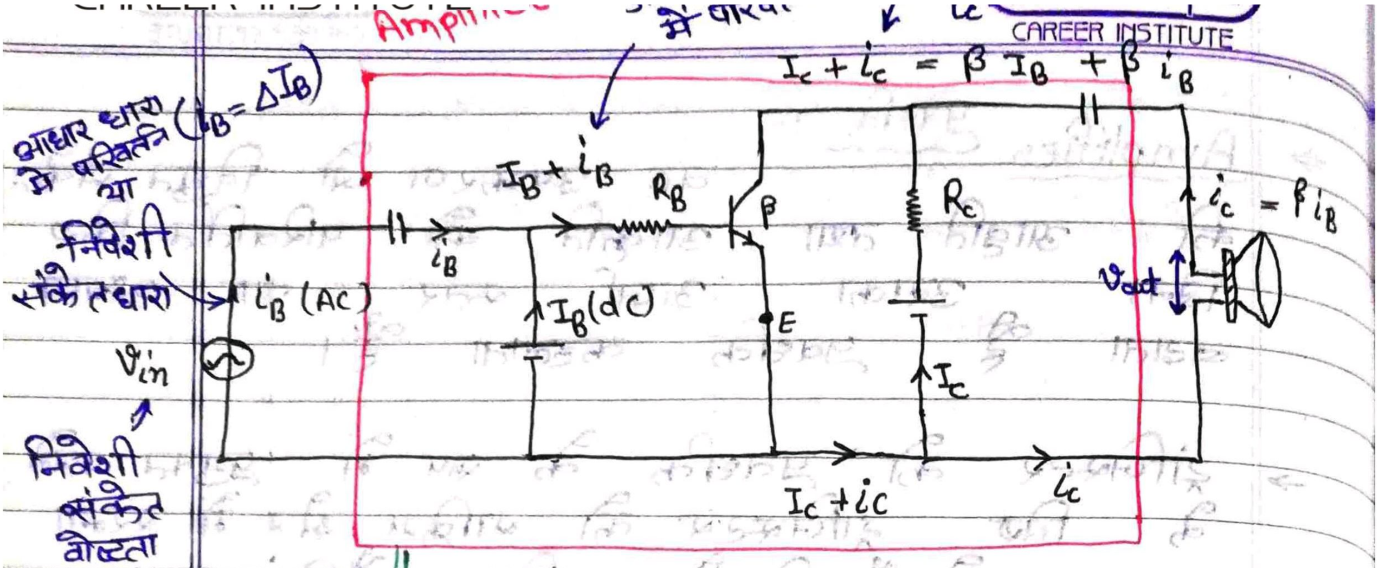
$$I_c = \frac{16}{R_c} = \frac{16}{10 \times 10^3}$$

$$I_c = 1.6 \text{ mA}$$

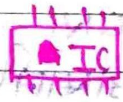
$$I_c = \beta I_B$$

$$I_B = \frac{I_c}{\beta} = \frac{1.6 \times 10^{-3}}{200} = 8 \, \mu A.$$

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com



Integrated Circuit (I C)
एकीकृत परिपथ



IC एक पूर्ण electronic परिपथ होता है।

⇒ **लाभ या लब्धि (Gain) :-**

$$\text{लाभ} = \frac{\text{निर्गत}}{\text{निवेशी}}$$

$$\text{धारा लाभ} = \frac{\text{निर्गत धारा}}{\text{निवेशी धारा}}$$

→ CE विन्यास के लिए -

$$\beta = \frac{i_c}{i_B} = \frac{\Delta i_c}{\Delta i_B}$$

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

(iv) शक्ति लाभ (A_p)

$$P = IV = I^2R = \frac{V^2}{R}$$

A_p = धारा लाभ × वोल्टता लाभ

= (धारा लाभ)^2 × प्रतिरोध लाभ

= $\frac{(\text{वोल्टता लाभ})^2}{\text{प्रतिरोध लाभ}}$

CE विन्यास के लिए :-

$$A_p = A_V \times \beta$$

$$= \beta^2 \times \frac{R_C}{R_B}$$

(V) Trans conductance (g_m) ट्रांसचालकत्व या अन्तराचालकत्व

चालकत्व = $\frac{1}{\text{प्रतिरोध}} = \frac{I}{V} = \frac{\text{धारा}}{\text{वोल्टता}}$

ट्रांस चालकत्व = $\frac{\text{निर्गत धारा}}{\text{निवेशी वोल्टता}} = g_m$

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

प्रतिरोध लाभ = $\frac{\text{निर्गत प्रतिरोध}}{\text{निवेशी प्रतिरोध}}$

→ CE विन्यास के लिए :-

प्रतिरोध लाभ = $\frac{R_C}{R_B}$

वोल्टता लाभ (A_V) = $\frac{\text{निर्गत वोल्टता}}{\text{निवेशी वोल्टता}}$

$A_V = \frac{V_{out}}{V_{in}} \Rightarrow V_{out} = A_V \times V_{in}$

→ $V = IR$ से -

[वोल्टता लाभ = धारा लाभ × प्रतिरोध लाभ]

→ CE विन्यास के लिए -

$A_V = \beta \times \frac{R_C}{R_B}$

V_{in} व V_{out} के मध्य कलान्तर = 180°

$A_V = -\beta \times \frac{R_C}{R_B}$

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

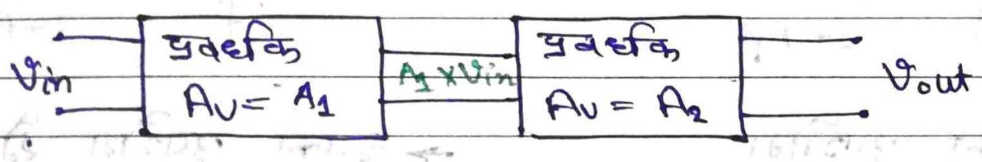
वोल्टता लाभ

$$A_V = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{I_{out}}{V_{in}} R_{out} = g_m R_{out}$$

CE विन्यास के लिए :-

$$A_V = g_m \times R_c$$

(vi) श्रेणीक्रम (cascade रूप) में जुड़े प्रवर्धकों का का संयुक्त वोल्टता लाभ

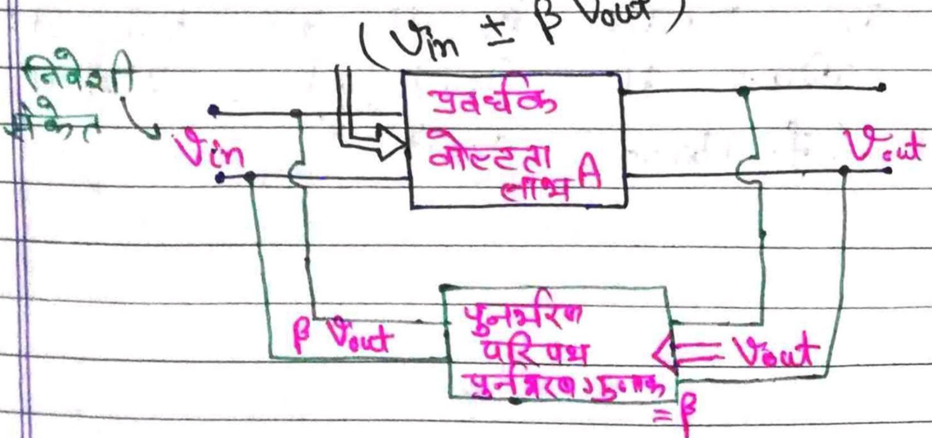


$$V_{out} = A_2 \times A_1 \times V_{in}$$

NEET 2020

$A_2 \times A_1$ = संयुक्त लाभ

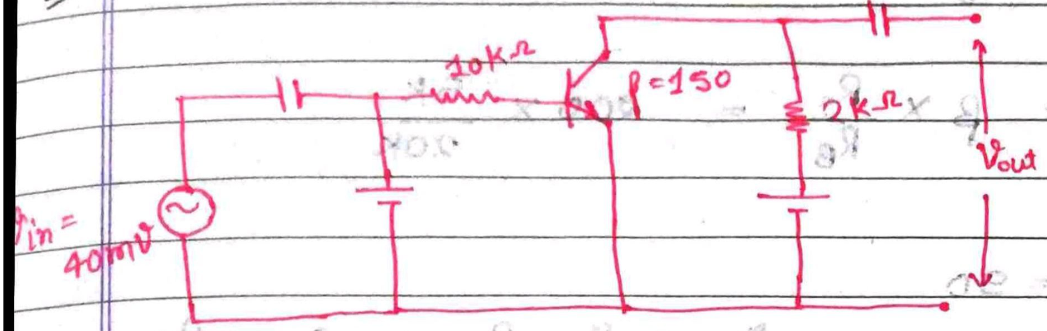
(vii) पुनर्भरण (feed back)



For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

Q. दिए गए प्रवर्धक का A_v, A_p व g_m व V_{out} ज्ञात करें



Solⁿ $\beta = 150$

$$A_v = \beta \times \frac{R_C}{R_B} = 150 \times \frac{2K}{10K} = 30$$

$A_v = 30$ → $A_p = A_v \times \beta = 30 \times 150 = 4500$

→ $A_v = g_m \times R_C = g_m = \frac{A_v}{R_C}$

→ $V_{out} = A_v \times V_{in}$

Q. ट्रांजिस्टर के CE विन्यास में आधार धारा को 10μA से 20μA तक परिवर्तित करने पर संग्राहक धारा 1mA से 3mA तक परिवर्तित होती हैं तथा इसका आधार प्रतिरोध 20 KΩ तथा संग्राहक प्रतिरोध 5 KΩ है तो β, A_v, A_p, g_m ज्ञात करें-

Solⁿ I_B = 10 μA से 20μA
I_C = 1 mA से 3 mA
R_B = 20 KΩ R_C = 5 K

β, A_v, A_p व g_m

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

$V_{out} = A(V_{in} \pm \beta V_{out}) \Rightarrow V_{out} = A_{in} \pm A\beta V_{out}$

$V_{out} \mp A\beta V_{out} = AV_{in}$

$V_{out}(1 \mp A\beta) = AV_{in}$

$\frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{A}{1 \mp A\beta}$ = पुनर्भरण के साथ वोल्टता लाभ $= A_f$

ऋणात्मक पुनर्भरण

$$A_f = \frac{A}{1+A\beta}$$

→ इनका उपयोग प्रवर्धक वोल्टता को नियन्त्रित करने में करते हैं।

धनात्मक पुनर्भरण

$$A_f = \frac{A}{1-A\beta}$$

→ इनका उपयोग दोलित्र (Oscillation) में करते हैं

दोलित्र द्वारा वि० चु० तंरग रेडियो तंरग उत्पन्न करते हैं

→ प्रवर्धक की निर्गत वोल्टता का कुछ अंश पुनः निवेशी परिपथ में भेजने की प्रक्रिया को पुनर्भरण (feed back) कहते हैं

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

$\beta = \frac{\Delta I_c}{\Delta I_B} = \frac{2mA}{10\mu A} = \frac{2\times10^{-3}}{10\times10^{-6}}$ $\beta = 200$

$A_V = \beta \times \frac{R_c}{R_B} = 200 \times \frac{5k}{20k}$

$A_V = 50$

$A_V = g_m R_c \Rightarrow g_m = \frac{A_c}{R_c} = \frac{50k}{5k}$

$A_p = A_V \times \beta$

Q. प्रवर्धक का वोल्टता लाभ 40 है तथा निवेशी प्रतिरोध 5 KΩ व निर्गत प्रतिरोध 10 KΩ है तो इसका शक्ति लाभ ज्ञात करें –

Sol.
$R_{out} = 10\ K\Omega$ $\quad P = \frac{V^2}{R}$
$R_{in} = 5\ K\Omega$

$A_p = \frac{(A_V)^2}{\left(\frac{R_{out}}{R_{in}}\right)} = \frac{40\times40}{\frac{10}{5}} = 800$

Q. ट्रांजिस्टर के CE विन्यास का ~~धारा~~ वोल्टता लाभ 20 है तथा निवेशी वोल्टता $10 \sin(\omega t + \pi/4)$ mV है तो निर्गत वोल्टता होगी?

(i) $200 \sin(\omega t + \pi/4)$ mV
(ii) $200 \cos(\omega t + \pi/4)$ mV
(iii) $200 \sin(\omega t + 5\pi/4)$ mV
(iv) $200 \cos(\omega t + 5\pi/4)$ mV

V_{in} व V_{out} में कलांतर $180° = \pi$

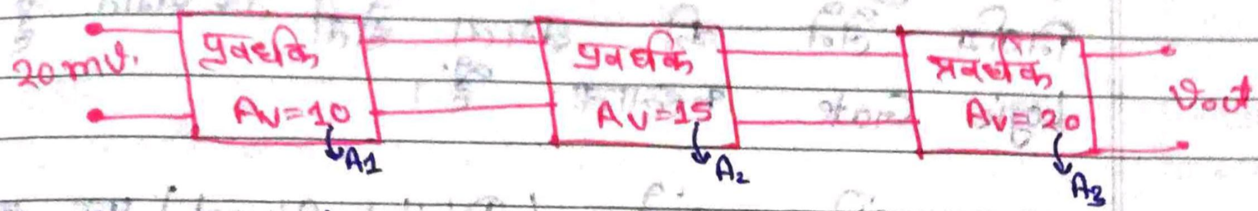
$V_{out} = A_V \times V_{in}$

$V_{out} = 10\times20 \sin(\omega t + \frac{\pi}{4} + \pi)$ mV

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

प्र. निर्गत वोल्टता v_{out} ज्ञात करें



Sol^n $V_{out} = (A_1 \times A_2 \times A_3) V_{in}$

$V_{out} = (10 \times 15 \times 20)\ 20 \times 10^{-3}$

$V_{out} = 60$ Volt

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

Boolean Algebra

AND प्रक्रिया	OR प्रक्रिया	NOT प्रक्रिया
⇒ गुणन	⇒ योग	⇒ संपूरक या व्युत्क्रम
⇒ Dot (·) से व्यक्त	⇒ Plus (+) से व्यक्त	⇒ bar (‾) से व्यक्त
$0 \cdot 0 = 0$	$0+0 = 0$	$\bar{0} = 1$
$0 \cdot 1 = 0$	$0+1 = 1$	$\bar{1} = 0$.
$1 \cdot 1 = 1$	$1+1 = 1$	
$A \cdot A = A$	$A+A = A$	$\bar{\bar{A}} = A$
$0 \cdot A = 0$	$0+A = A$	$A \cdot \bar{A} = 0$
$1 \cdot A = A$	$1+A = 1$	$A + \bar{A} = 1$

De Morgan प्रमेय

$$\overline{A \cdot B} = \bar{A} + \bar{B}$$

$$\overline{A + B} = \bar{A} \cdot \bar{B}$$

A	B	$\bar{A}$	$\bar{B}$	A+B	A·B	$\bar{A}+\bar{B}$
0	0	1	1	0	0	1
0	1	1	0	1	0	1
1	0	0	1	1	0	1
1	1	0	0	1	1	0

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

⇒ Logic Gates (तार्किक द्वार) :-

→ वह विद्युत परिपथ जिसमें ~~तार्किक~~ ~~निर्णय~~ तर्क संगत (Logical) निर्णय लेने की क्षमता होती है Logic Gate कहलाता है।

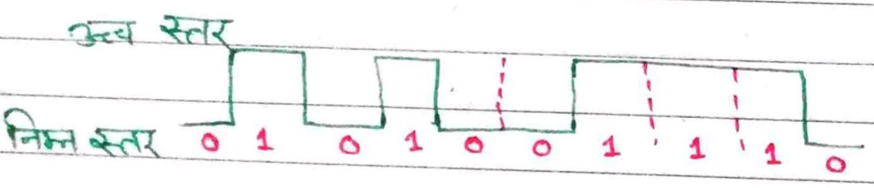
→ यह अंकिय संकेत (Digital Signal) पर कार्य करता है।

→ द्विआधारी संकेत अंकीय संकेत का भाग है।

→ वह संकेत जिसमें केवल दो ही मान या स्तर विद्यमान होते है द्विआधारी संकेत कहलाता है।

Digital Signal (अंकीय संकेत)

Binary Signal (द्विआधारी संकेत)



उच्च स्तर (High level) ⇒ 5V या ON या 1

निम्न स्तर (Low level) ⇒ 0V या off या 0

Symbol

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

Ex. $A + A + A + A = A$

Ex. $A + A + B = A + B$

Ex. $A \cdot A \cdot A \cdot A = A$

Ex. $A \cdot A \cdot A \cdot B = A \cdot B$

Ex. $1 + A + B = 1$

Ex. $1 + A \cdot B + C = 1$

Ex. $A + A \cdot B = A(1+B) = A(1) = A$

Ex. $A(A+B) = A \cdot A + A \cdot B = A + A \cdot B = A(1+B) = A \cdot (1) = A$

Ex. $\overline{A \cdot \bar{B}} = \bar{A} + \bar{\bar{B}} = \bar{A} + B$

Ex. $\overline{\bar{A} + \bar{B}} = \bar{\bar{A}} \cdot \bar{\bar{B}} = A \cdot B$

Ex. $\overline{A \cdot \bar{B} + \bar{A}} = \overline{A\bar{B}} \cdot \bar{\bar{A}} = (\bar{A} + \bar{\bar{B}})A = A\bar{A} + AB = A \cdot B$ ($A\bar{A} \to 0$)

Ex. $\overline{\bar{A} + \bar{B} \cdot C} = \bar{\bar{A}} \cdot \overline{\bar{B}C} = A \cdot (\bar{\bar{B}} + \bar{C}) = A(B + \bar{C}) = AB + A\bar{C}$

Ex. $\overline{A \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot B} = (\overline{A \cdot \bar{B}}) \cdot (\overline{\bar{A}B}) = (\bar{A} + \bar{\bar{B}})(\bar{\bar{A}} + \bar{B})$

$= (\bar{A} + B)(A + \bar{B})$

$= \bar{A} \cdot A + \bar{A} \cdot \bar{B} + BA + B \cdot \bar{B}$ ($\bar{A} \cdot A \to 0$)

$= AB + \bar{A} \cdot \bar{B}$

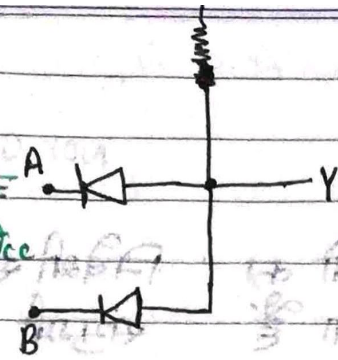
$\overline{(A \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot B)} = A \cdot B + \bar{A} \cdot \bar{B}$ Logical decision

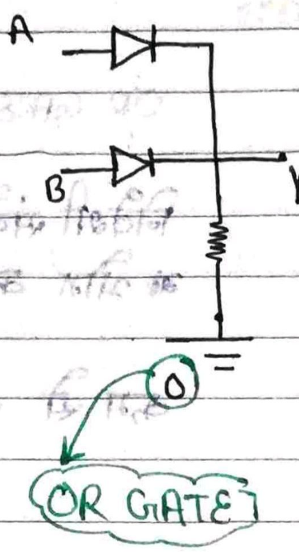
For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

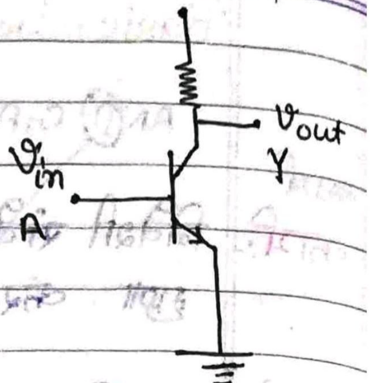
Electronic परिपथ

0 → 0V या ⏚

1 → 5V या Vcc

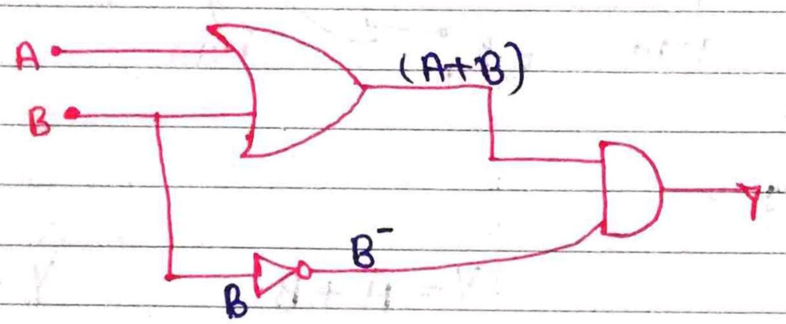






CE विन्यास में $V_{in}(A)$ तथा $V_{out}(Y)$ विपरित कला में हैं।

Q.



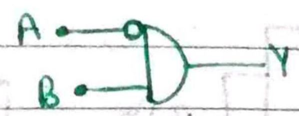
Sol^n

$$Y = (A+B)\,\bar{B}$$

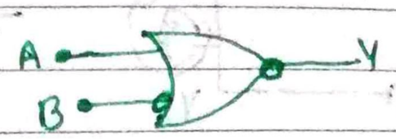
$$Y = A\bar{B} + B\bar{B} \quad (B\bar{B} = 0)$$

$$Y = A\bar{B}$$

Note:- Logic Gate के सम्पर्क में स्थित वृत सदैव NOT GATE को व्यक्त करता है।



$$Y = \bar{A}\cdot B$$



$$\overline{A+\bar{B}}$$

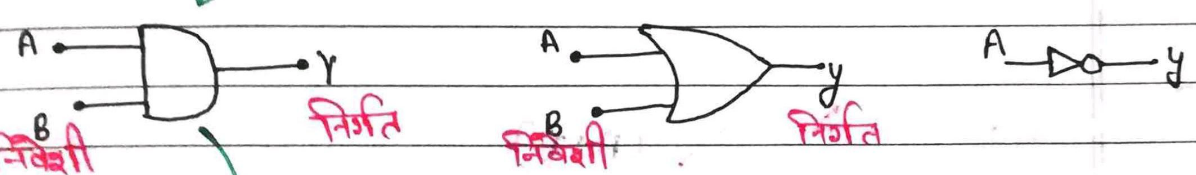
For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

Basic Logic Gates

	AND GATE	OR GATE	NOT GATE
कार्य :-	निवेशी संकेतो को गुणा करता हैं	निवेशी संकेतो का योग करता हैं	निवेशी संकेत का संयुग्मी देता हैं।
निवेशी	कम से कम दो	कम से कम दो	केवल एक

Symbol



Dot

Boolean समी० (यह समी० निर्गत व निवेशी में संबंध हैं)

AND: $Y = A \cdot B$ OR: $Y = A + B$ NOT: $Y = \bar{A}$

सत्यता सारणी

AND GATE:

A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

OR GATE:

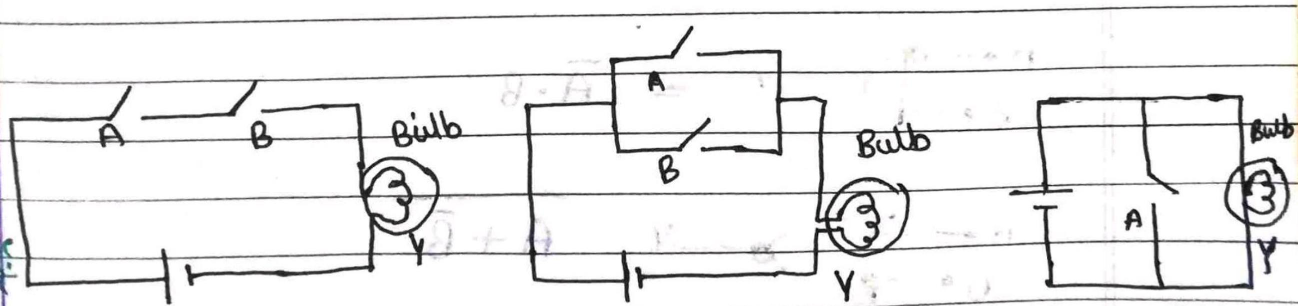
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

NOT GATE:

A	Y
0	1
1	0

विद्युत परिपथ

0 → off
1 → ON
use करें

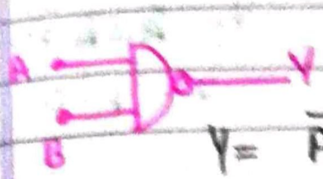


For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

Universal Logic Gate (सार्वत्रिक Logic Gate)

NAND Gate

AND + NOT ⇒ NAND

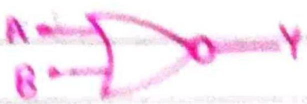


$Y = \overline{A \cdot B}$

A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

NOT Gate

OR + NOT → NOR

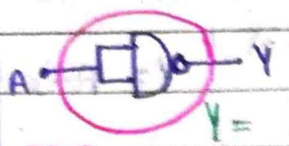


$Y = \overline{A + B}$

A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

NAND → other Gate

(1) NAND → NOT



$Y = \bar{A}$

NOT Gate

(2) NAND → AND

$Y = \overline{\overline{A \cdot B}}$

$Y = A \cdot B$

NOR → other Gate

(1) NOR → NOT

NOT Gate $Y = \bar{A}$

(2) ~~NAND~~ NOR → ~~AND~~ OR

$Y = \overline{\overline{A + B}}$

$Y = A + B$

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

$Y = \overline{\overline{A(\overline{AB})} \cdot \overline{B(\overline{AB})}}$

$Y = \overline{\overline{A(\overline{AB})}} + \overline{\overline{B(\overline{AB})}}$

$Y = A(\overline{AB}) + B(\overline{AB})$

$Y = A(\bar{A}+\bar{B}) + B(\bar{A}+\bar{B})$

$Y = A\bar{A} + A\bar{B} + \bar{A}B + B\bar{B}$

$Y = A \cdot \bar{B} + \bar{A}B$

NAND → अन्य Gate

Gate ⇓	आवश्यक NAND Gates की सं०
NOT	→ 1
AND	→ 2
OR	→ 3
NOR	→ 4
Ex-OR	→ 4

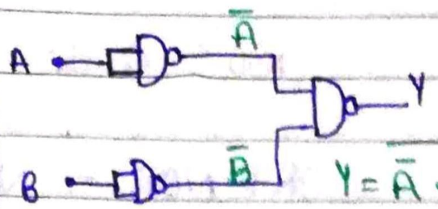
NOR → अन्य Gate

Gate ⇓	आवश्यक NOR Gates की सं०
NOT	→ 1
OR	→ 2
AND	→ 3
NAND	→ 4
Ex NOR	→ 4

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

(3.) NAND → OR Gate

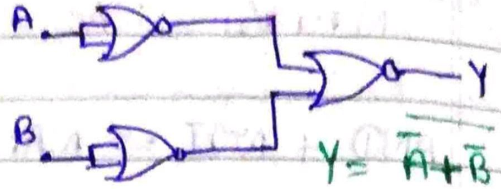


$Y = \overline{\bar{A} \cdot \bar{B}}$

$Y = \bar{\bar{A}} + \bar{\bar{B}}$

$Y = A + B$

(3.) NOR → AND

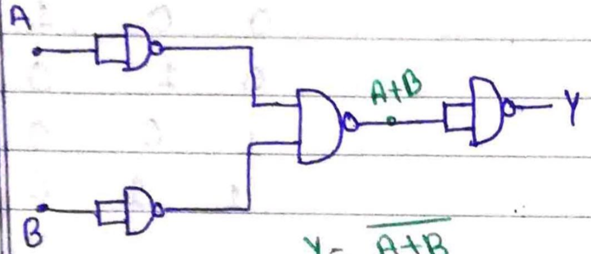


$Y = \overline{\bar{A} + \bar{B}}$

$Y = \bar{\bar{A}} \cdot \bar{\bar{B}}$

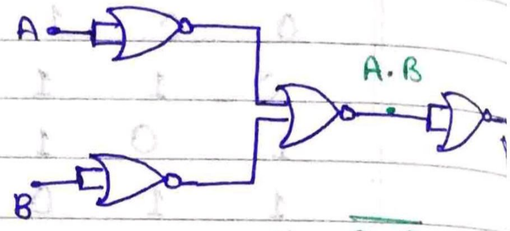
$Y = A \cdot B$

(4.) NAND → NOR Gate



$Y = \overline{A + B}$

(4.) NOR → NAND Gate

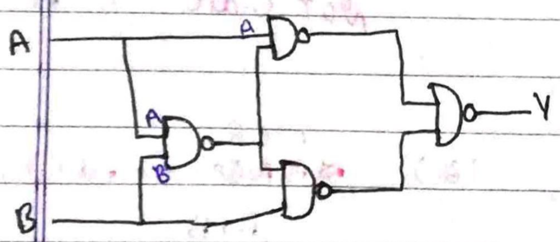


$Y = \overline{A \cdot B}$

(5.) NAND → Ex OR Gate

Ex – OR Gate का निर्गत

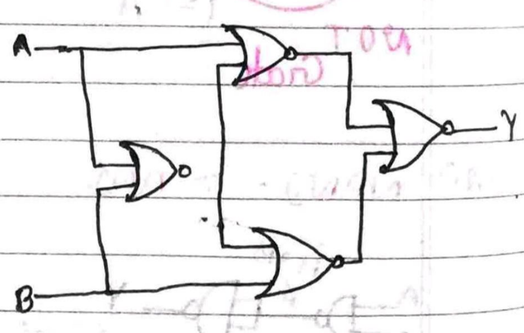
$Y = A \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot B$



(5.) NOR → Ex NOR Gate

Ex NOR Gate का निर्गत

$Y = A \cdot B + \bar{A} \cdot \bar{B}$

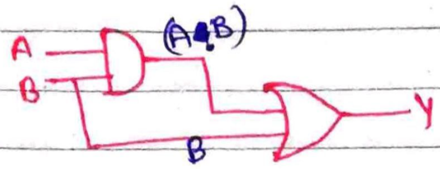


For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

Q. निर्गत ज्ञात करें -

(1)



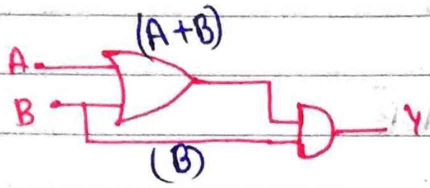
$Y = (A \cdot B) + B$

$Y = (A+1) \cdot B$

$Y = (1) \cdot B$

$Y = B$

(2)



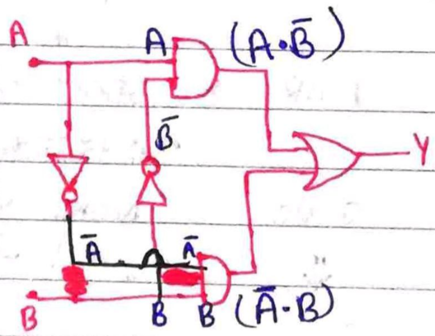
$Y = (A+B)\, B$

$Y = A \cdot B + B \cdot B$

$Y = (A \cdot B) + B$

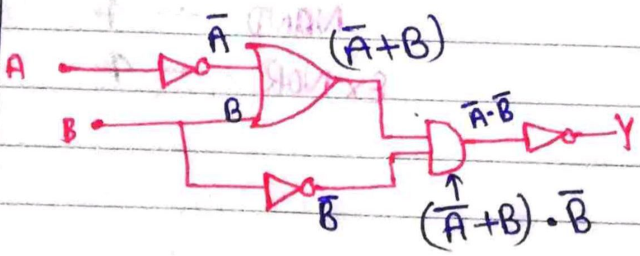
$Y = (A+1)\, B = (1) B = B$

(3)



$Y = (A \cdot \bar{B}) + (\bar{A} \cdot B)$

(4)



$(\bar{A}+B) \cdot \bar{B}$

$= \bar{A}\bar{B} + B\bar{B}$

$= \bar{A}\bar{B}$

$Y = \overline{\bar{A}\bar{B}}$

$Y = \bar{\bar{A}} + \bar{\bar{B}}$

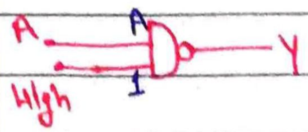
$Y = A + B$

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

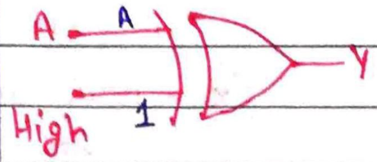
प्र. दिया गया Logic परिपथ किस Logic Gate की तरह व्यवहार करेगा ?

(1.)



$Y = \bar{A}$ [NOT Gate]

(2.)

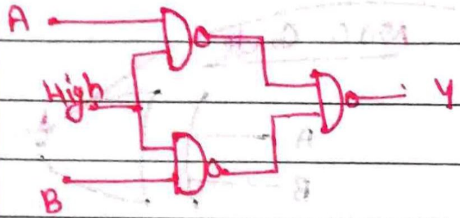


$Y = A\bar{B} + \bar{A}\cdot B$

$Y = A\cdot\bar{1} + \bar{A}\cdot 1$

$Y = \bar{A}$ = [NOT Gate]

(3.)

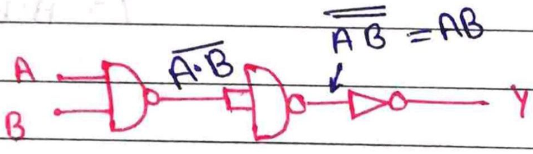


$Y = \overline{\bar{A}\cdot\bar{B}}$

$Y = \bar{\bar{A}} + \bar{\bar{B}}$

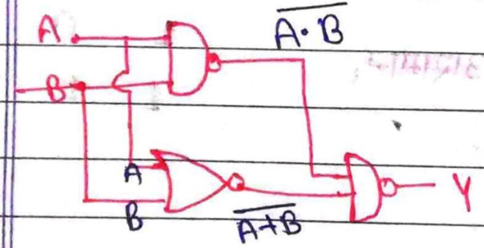
$Y = A+B$ [OR Gate]

(4.)



$Y = \overline{AB}$ [NAND Gate]

(5.)



$Y = \overline{\overline{A\cdot B}\cdot\overline{A+B}}$

$Y = \overline{\overline{AB}} + \overline{\overline{A+B}}$

$Y = AB + (A+B)$

$Y = A(B+1) + B$

$Y = A+B \Rightarrow$ OR Gate

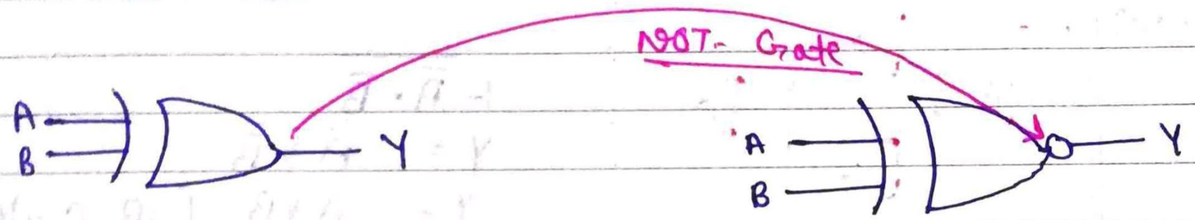
For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

~~दिया गया Logic परिपथ किस Logic Gate की तरह व्यवहार करेगा~~ ?

⇒ अन्य Logic Gate :-

Exclusive - OR Gate
या
Ex. - OR Gate
या
XOR Gate

Exclusive -NOR Gate
या
Ex. - NOR Gate
या
X NOR Gate



$Y = A \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot B$

A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

जब A व B समान तो Y = 0
जब A व B असमान तो Y = 1

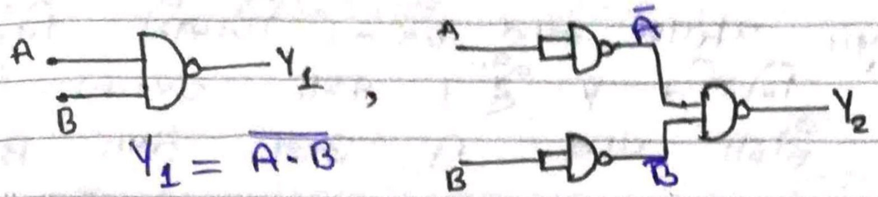
$Y = A \cdot B + \bar{A} \cdot \bar{B}$

A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

Ex.

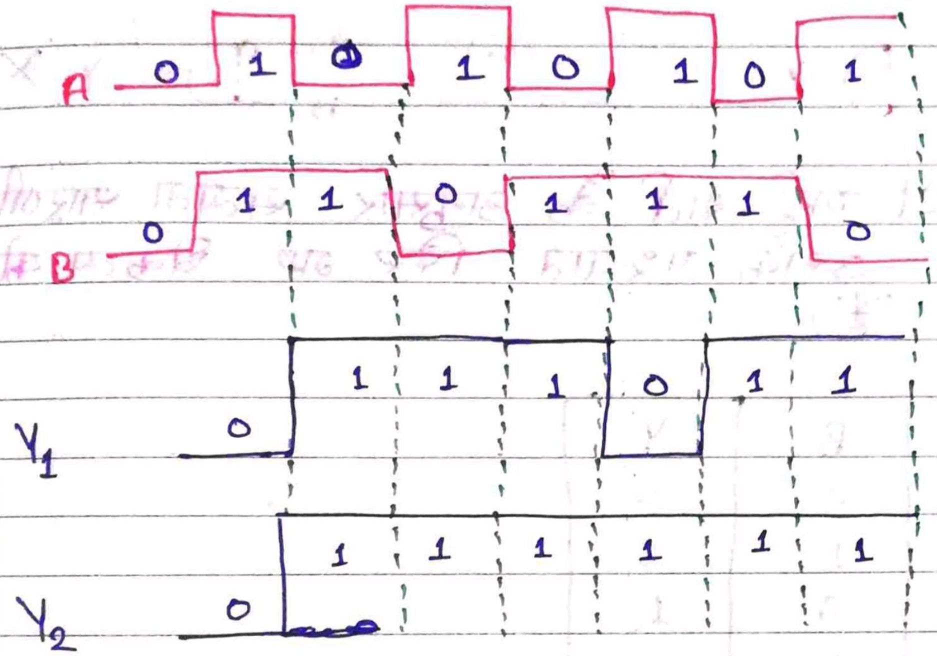


$Y_1 = \overline{A\cdot B}$,

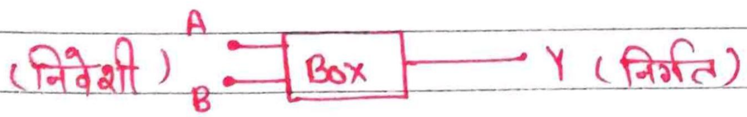
$\overline{\bar{A}\cdot\bar{B}}$
$= A+B$

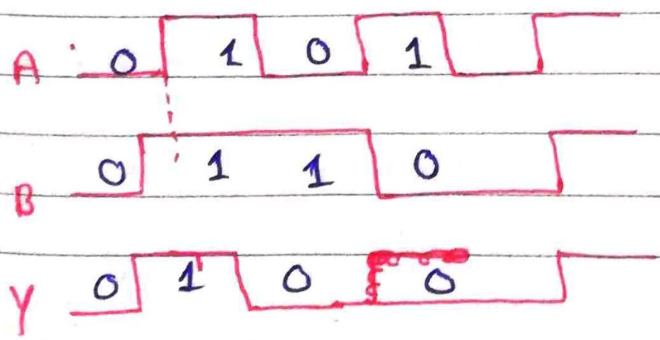
निर्गत Y_1 व Y_2 ज्ञात करें यदि A व B निम्न हैं:

Sol^n



Q. Box में उप० Logic Gate पहचानिए-





Sol^n

A	B	Y
0	0	0
1	1	1
0	1	0
1	0	0

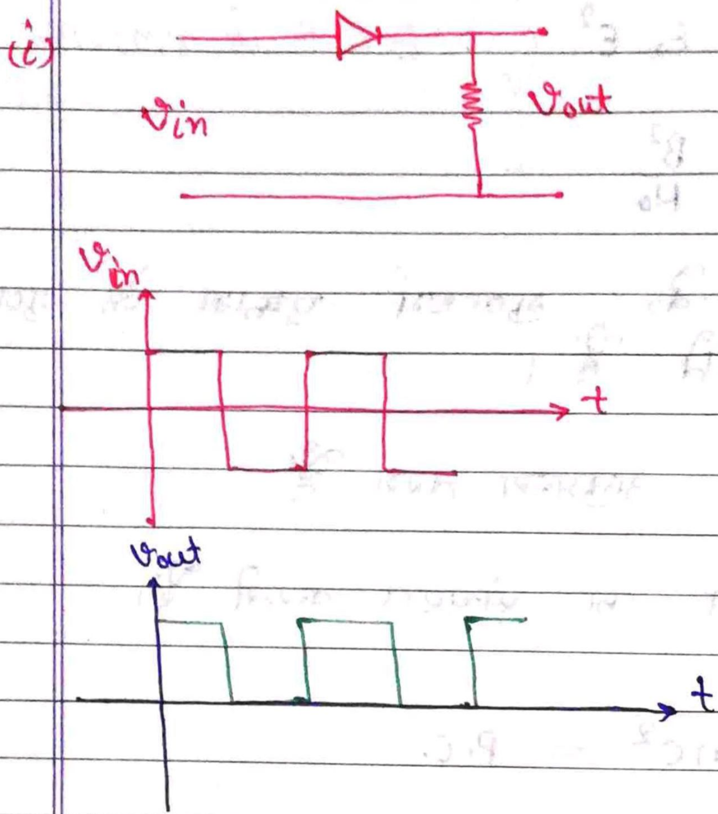
AND Gate.

For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

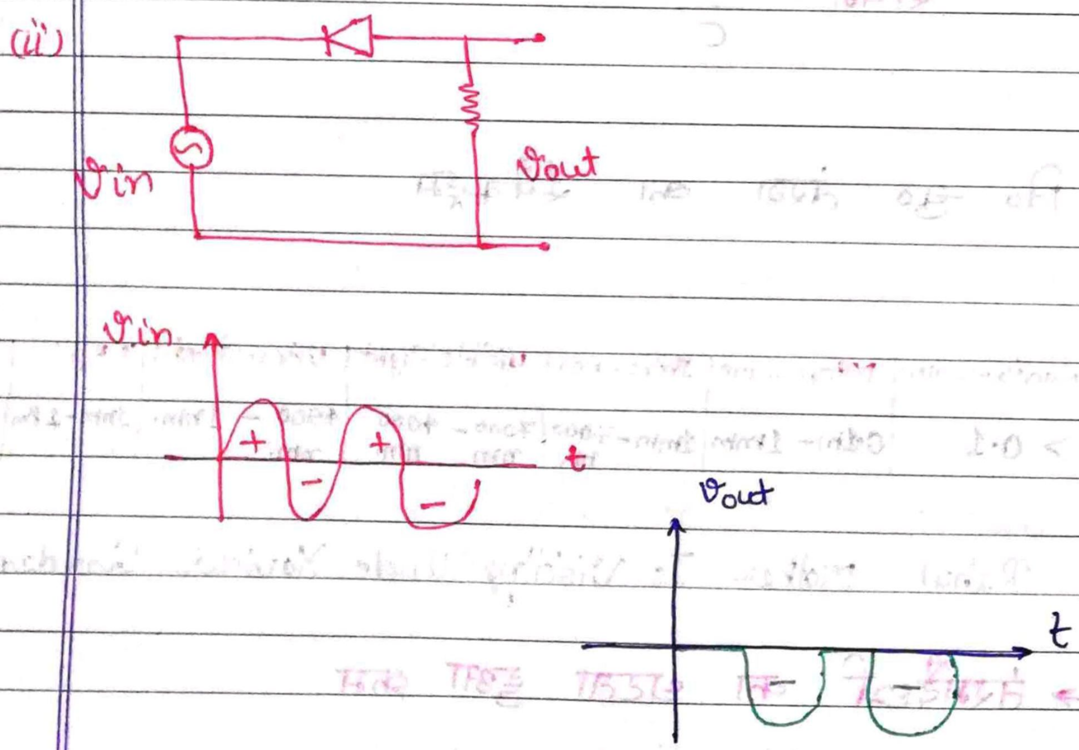
CAREER INSTITUTE

Q. दिए गए निवेशी के लिए दिष्टकारी का निर्गत ज्ञात करें-

(i)



(ii)



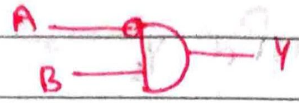
For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

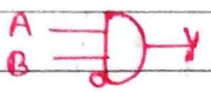
Q. वह Logic परिपथ ज्ञात करें - जिसमें निवेशी A व B तथा निर्गत Y हैं। तथा इसका निर्गत उच्च तभी होगा जब A उच्च तथा B निम्न होगा

(1.)

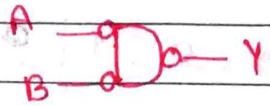
X

(2.) 

X

(3.) 

✓

(4.) 

X

Condi → पहले दी गई शर्त के अनुसार सत्यता सारणी प्राप्त करें, - उसके पश्चात दिए गए विकल्प की जांच करनी हैं।

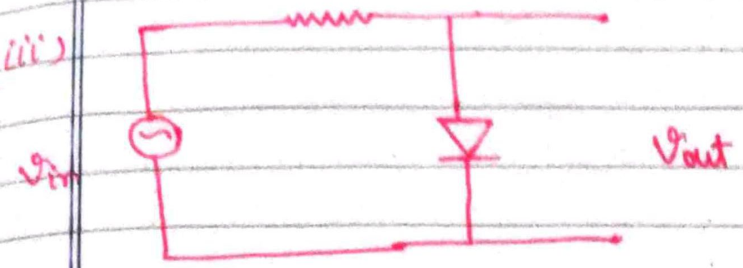
Solⁿ

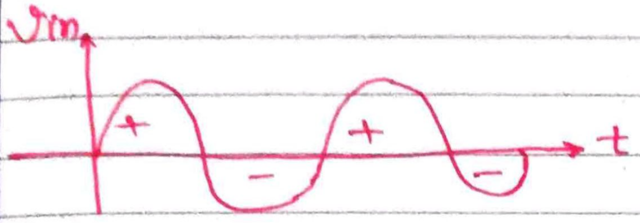
A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	0

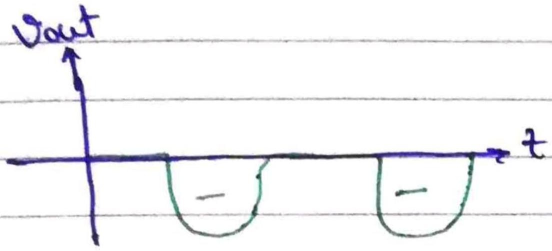
For more free Study material
visit : www.sbgstudy.com

CAREER INSTITUTE

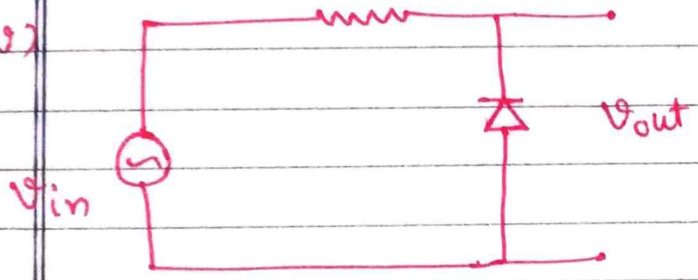
(iii)







(iv)



NOTE :- जब Diod ON होगा तो उस पर वोल्टता 0 होगी।