नोट्स

whatsapp

8696608541

अपडेटेड नोट्स

OM PRAKASH SAINI

Chapter-16 इलेक्ट्रॉनिकी —— 6 marks.

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)

इलेक्ट्रॉनिक युक्ति —

वे युक्तियाँ जो e-नों के नियंत्रित प्रवाह पर आधारित होती हैं उन्हे इलेक्ट्रॉनिक युक्तियाँ कहा जाता है तथा यह युक्तियाँ निम्न दो प्रकार कि होती हैं।

1. निर्वात नलिकायें
2. अर्द्धचालक युक्तियाँ

1. **निर्वात नलिकायें —**

ये नलिकायें काँच की बनी बड़ी-बड़ी नलिकायें होती हैं जिसके दोनो सिरो पर दो इलेक्ट्रॉड लगे होते हैं। तथा यह निम्न प्रकार कि होती हैं।

i) डायोड = डाई + इलेक्ट्रोड — (एनोड, कैथोड)
दो इलेक्ट्राडो से मिलकर बनी युक्ति डायोड कहलाती हैं।

ii) ट्रायोड = ट्राई + इलेक्ट्रॉड (एनोड, ग्रिड, कैथोड) —
तीन इलेक्ट्राडो से मिलकर बनी युक्ति ट्रायोड कहलाती हैं।

iv) टेट्रोड v) पेन्टोड आदि

2. **अर्द्धचालक युक्तियाँ —**

वर्तमान में प्रयुक्त इलेक्ट्रोनिक युक्तियों को ही अर्द्धचालक युक्तियाँ कहा जाता है। इनमे एक छोटी सी चिप पर ही कई बि. अवयव संरचित कर दिए जाते हैं।

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)

om prakash saini

* निर्वात् नलिकाओं कि विशेषतायें –

1. यह काँच की बनी बड़ी – बड़ी नलिकाये होती हैं इस कारण इन्हे प्रचालित करने के लिए अधिक वोल्टता कि आवश्यकता होती है।
2. ये काँच कि बनी बड़ी – 2 नलिकाये होती हैं इस कारण इसे एक स्थान से दूसरे स्थान तक लाना व ले जाना कठिन होता है।
3. इन नलिकाओं का जीवन काल तथा विश्वसनीयता कम होती हैं।
4. ये नलिकाये आकार में अत्यधिक बड़ी होती हैं इस कारण यह अधिक स्थान घेरती हैं।

* अर्द्धचालक युक्तियों कि विशेषतायें –

1. ये युक्तियाँ आकार में अत्यधिक छोटी होती हैं इस कारण इन्हे प्रचालित करने के लिए बहुत ही कम वोल्टता कि आवश्यकता होती है।
2. ये आकार में अत्यधिक छोटी होती है इस कारण इन्हे एक स्थान से दूसरे स्थान तक लाना व ले जाना अधिक सरल होता है।
3. ये ~~नलिकाये~~ युक्तियाँ आकार में अत्यधिक छोटी होती हैं इस कारण इन्हे रखने के लिए ज्यादा जगह कि आवश्यकता नही होती।
4. इन युक्तियों का जीवनकाल एवं विश्वसनीयता ज्यादा होती है।

* पदार्थों का वर्गीकरण –

चालकता के आधार पर पदार्थ तीन प्रकार के होते हैं। –

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)

Date ____ Page ____

		ρ	σ
1.	चालक पदार्थ	$10^{-2} - 10^{-8}\ \Omega\cdot m$	$10^{2} - 10^{8}$ (mho/m)
2.	अर्द्धचालक पदार्थ	$10^{-6} - 10^{5}$	$10^{6} - 10^{-5}$
3.	कुचालक पदार्थ	$10^{11} - 10^{19}$	$10^{-11} - 10^{-19}$

Note:- पदार्थों का वर्गीकरण चालकता के आधार पर कोई दृढ़ परास नहीं है इसके अलावा भी कई कारकों के आधार पर पदार्थों का वर्गीकरण किया जा सकता है।

* अर्द्ध चालकों के प्रकार-
परमाणु कि उपस्थिती के आधार पर अर्द्ध चालक निम्न चार प्रकार के होते हैं-

1. तात्विक अर्द्धचालक -
वे अर्द्धचालक जो तत्वों से मिलकर बने होते हैं उन्हे तात्विक अर्द्धचालक कहा जाता है
Eg. सिलिकन, जर्मेनियम etc.

2. अकार्बनिक अर्द्धचालक -
वे अर्द्धचालक जिनमे कार्बन परमाणु उपस्थित नहीं होता उन्हे अकार्बनिक अर्द्धचालक कहा जाता है।
Eg. ~~[illegible]~~ InP, CdS etc.

3. कार्बनिक अर्द्धचालक -
वे अर्द्धचालक जिनमें कार्बन परमाणु उपस्थित होता है। उसे कार्बनिक अर्द्धचालक

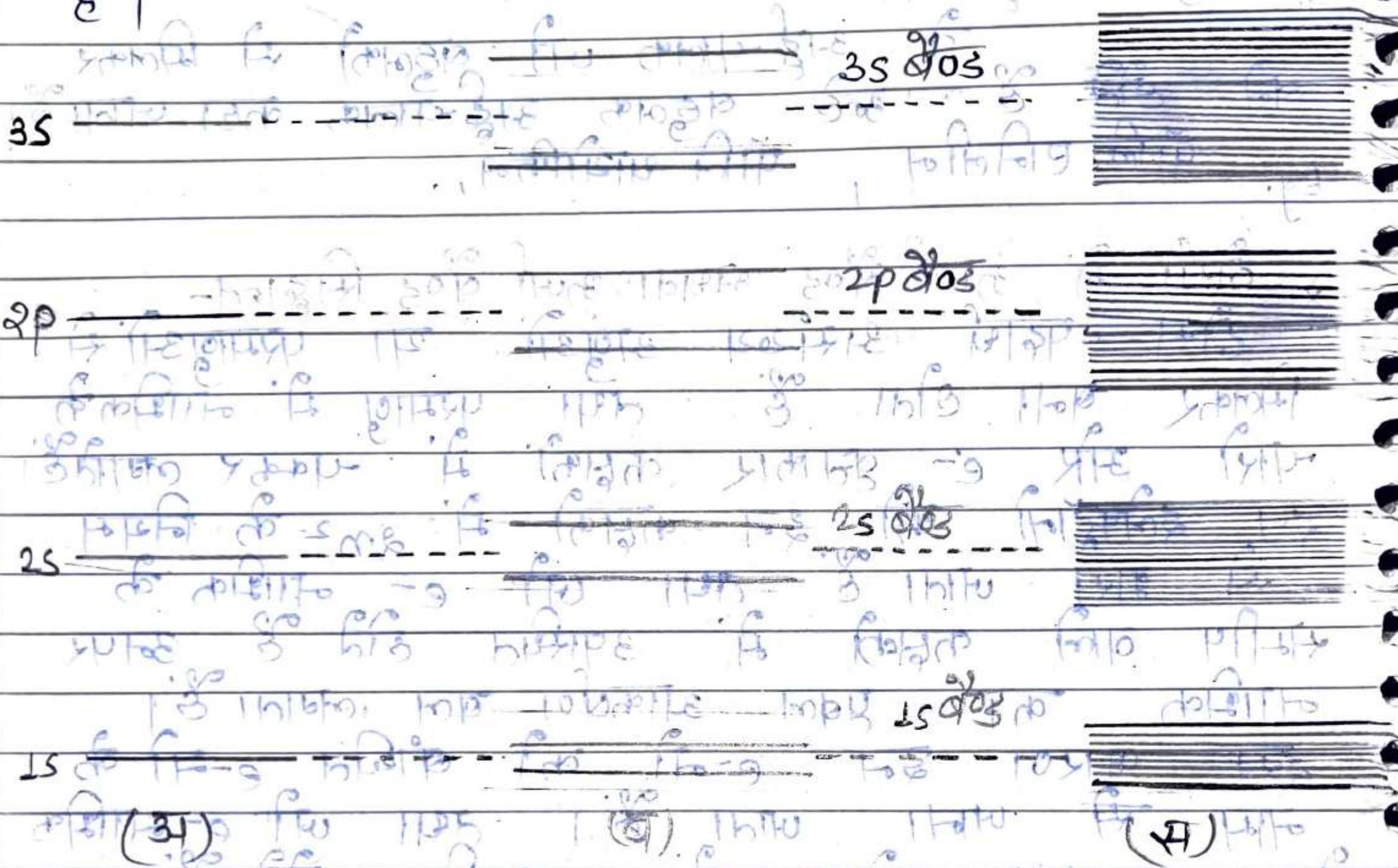
कहा जाता है।
Eg. एन्थ्रासिन, मादितथैल्वो स्थामीन

4. बहुलक अर्द्धचालक –
वे अर्द्धचालक जो बहुलकों से मिलकर बने होते हैं उन्हे बहुलक अर्द्धचालक कहा जाता है।
Eg. पॉलि एनिलीन, पॉलि थायोफिन,

* ठोसो में ऊर्जा बैण्ड अथवा ऊर्जा बैण्ड सिद्धान्त–
ठोस पदार्थ असंख्य अणुओं या परमाणुओं से मिलकर बना होता है तथा परमाणु में नाभिक के चारो ओर e^- वृत्ताकार कक्षाओं में चक्कर लगाते हैं। इन इलेक्ट्रॉनो को इन कक्षाओ में $2n^2$ के नियम से भरा जाता है तथा जो e^- नाभिक के समीप वाली कक्षाओ में उपस्थित होते है उनपर नाभिक का प्रबल आकर्षण बल लगाता है। इस कारण इन e^-नो को बंधित e^-नो के नाम से जाना जाता है। तथा जो e^- नाभिक के बाह्यतम कोश में उपस्थित होते हैं उनपर नाभिक का आकर्षण बल दुर्बल होता है इस कारण इन e^-नो को चालक e^- या मुक्त e^- के नाम से जाना जाता है। तथा इससे स्पष्ट होता है कि परमाणु में भिन्न-2 ऊर्जा स्तरो में भिन्न - भिन्न प्रकार के e^- पाये जाते हैं। अर्थात परमाणु में विभिक्त ऊर्जा स्तर होते है। तथा जब यह विभिक्त ऊर्जा स्तर आपस में अन्योन्य क्रिया करते हैं तो यह सतत ऊर्जा स्तरो में परिवर्तित हो जाते हैं तथा इन सतत ऊर्जा स्तरो के अध्यारोपण से जो

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)

ऊर्जा समूह प्राप्त होतेहैं। इन ऊर्जा समूह को ही ऊर्जा बैण्ड कहा जाता है तथा इसे ही ठोसो में ऊर्जा बैण्ड सिद्धांत के नाम से जाना जाता है।



- ऊर्जा बैण्डो के प्रकार -

ऊर्जा बैण्ड तीन प्रकार के होते हैं।

1. संयोजी ऊर्जा बैण्ड
2. चालन "
3. वर्जित "

1. संयोजी ऊर्जा बैण्ड -

वे e^- जो रासायनिक अभिक्रियाओं में भाग लेते हैं उन्हे संयोजी e^- के नाम से जाना जाता है। तथा यह संयोजी e^- जिन ऊर्जा स्तरों

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)

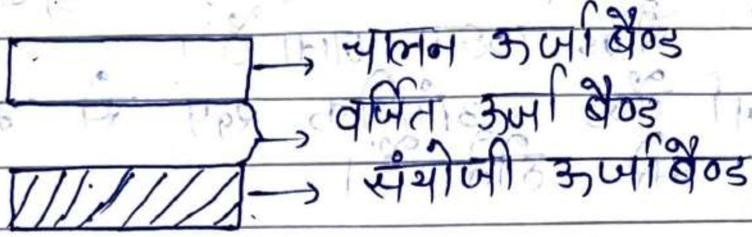
में उपस्थित होते हैं उन्हे संयोजी ऊर्जा स्तर कहा जाता है। तथा इन संयोजी स्तरो के अध्यारोपण से जो ऊर्जा समूह प्राप्त होते हैं उन ऊर्जा समूहो को ही संयोजी ऊर्जा बैण्ड कहा जाता है।
संयोजी ऊर्जा बैण्ड आंशिक रूप से भरे या पुर्ण रूप से भरे होते हैं।

2. चालन ऊर्जा बैण्ड -
जब संयोजी ऊर्जा बैण्ड के e-नो को ऊर्जा प्रदान कि जाती हैं तो ये e- ऊर्जा का अवशोषण करके उच्च ऊर्जा स्तरो में संक्रमण कर जाते हैं अर्थात परमाणु से पुर्ण रूप से मुक्त हो जाते हैं इन e-नो को चालक e- अथवा मुक्त e-नो के नाम से जाना जाता हैं तथा ये e- जिन ऊर्जा स्तरो में पाये जाते हैं उन ऊर्जा स्तरो को चालन ऊर्जा स्तरो के नाम से जाना जाता है तथा इन चालन ऊर्जा स्तरो के अध्यारोपण से जो ऊर्जा समूह प्राप्त होते हैं उन ऊर्जा समूह को ही चालन ऊर्जा बैण्ड कहा जाता हैं।
चालन ऊर्जा बैण्ड आंशिक रूप से भरे या पुर्ण रूप से खाली होते हैं।

3. वर्जित ऊर्जा बैण्ड -
संयोजी ऊर्जा बैण्ड तथा चालन ऊर्जा बैण्ड के मध्य एक ऐसा क्षेत्र पाया जाता हैं जहाँ e- पाये जाने कि प्रायिकता शुन्य होती है। इन ऊर्जा स्तरो को वर्जित ऊर्जा स्तरो के नाम से जाना जाता हैं तथा इन वर्जित ऊर्जा स्तरो के अध्यारोपण से जो ऊर्जा

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)

समूह प्राप्त होते हैं। इन ऊर्जा समूहो को ही वर्जित ऊर्जा बैण्ड कहा जाता है।



* ऊर्जा बैण्डो के आधार पर पदार्थों का वर्गीकरण–

ऊर्जा बैण्डो के आधार पर पदार्थ तीन प्रकार के होते हैं।

1. चालक पदार्थ
2. अर्द्धचालक पदार्थ
3. कुचालक पदार्थ

1. चालक पदार्थ–

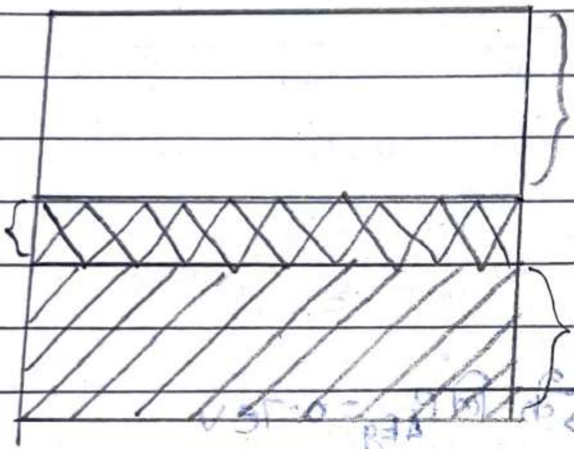
वे पदार्थ जिनमें संयोजी ऊर्जा बैण्ड तथा चालन ऊर्जा बैण्ड एक-दूसरे से अतिव्यापित होते हैं अर्थात जिनमे वर्जित ऊर्जा अंतराल का मान शुन्य होता है। उन्हे चालक पदार्थों के नाम से जाना जाता है। इनमें संयोजी ऊर्जा बैण्ड तथा चालन ऊर्जा बैण्ड एक-दूसरे से अतिव्यापित होने के कारण आसानी से संयोजी ऊर्जा बैण्ड के e - चालन ऊर्जा बैण्ड मे प्रवेश कर जाते हैं जिससे ये धारा का चालन करने लगते हैं तथा इन पदार्थों का ताप बढ़ाने पर इनकी प्रतिरोधकता का मान भी बढता है जिससे इनके प्रतिरोध के मान में भी वृद्धि होती है और चालकता के मान मे कमी होती है इन पदार्थों

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)

के प्रतिरोध कि ताप पर निर्भरता को निम्न सुत्र कि सहायता से प्रदर्शित किया जाता है।

$$R_t = R_0(1+\gamma \Delta t)$$

इन पदार्थो के लिए ताप प्रतिरोध गुणांक का मान धनात्मक होता है।



Eg. सोना, चाँदी, लोहा।

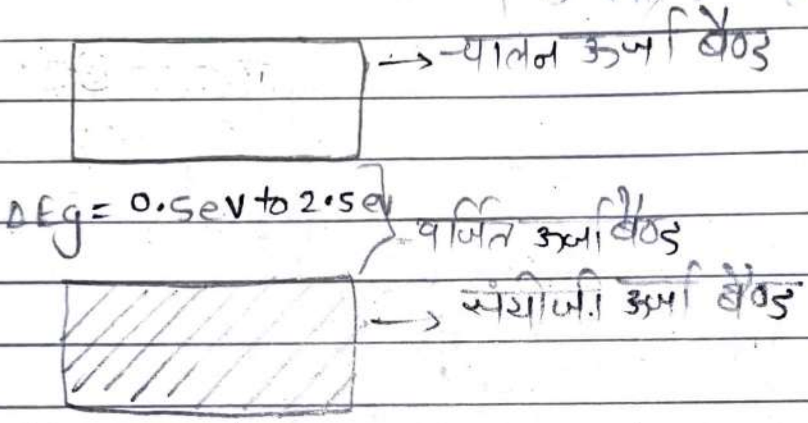
2. अर्द्धचालक पदार्थ –

वे पदार्थ जिनमें वर्जित ऊर्जा अंतराल का मान 0.5eV से 2.5eV के मध्य होता है तथा जो ताप बढ़ाने पर चालकता प्रदर्शित करते हैं उन्हे अर्द्धचालक पदार्थ कहा जाता है। इन पदार्थो का ताप बढ़ाने पर संयोजी ऊर्जा बैण्ड तथा चालन ऊर्जा बैण्ड एक दुसरे के समीप आने लगते हैं जिससे वर्जित ऊर्जा अंतराल के मान में कमी होने लगती हैं तथा संयोजी ऊर्जा बैण्ड के e⁻ चालन ऊर्जा बैण्ड मे प्रवेश कर जाते हैं और स्थानान्तरण करते हैं। इन पदार्थो के प्रतिरोध कि ताप पर निर्भरता को निम्न समी. कि सहायता से प्रदर्शित किया जाता है।

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)

$$R_t = R_0(1+\alpha \Delta t)$$

इन पदार्थों के ताप प्रतिरोधी गुणांक का मान ऋणात्मक होता है अर्थात ताप बढ़ाने पर प्रतिरोध के मान में कमी होती है।



Eg. सिलिकन, Ge, → के लिए $\Delta E_g = 0.7eV$
, GaAs के लिए $\Delta E_g = 1.53eV$

$\Delta E_g = 1.1eV$

3. कुचालक पदार्थ —

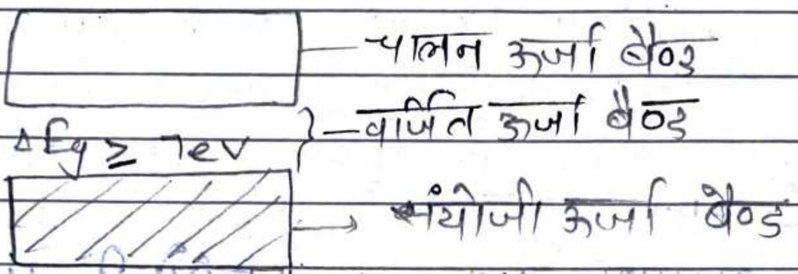
वे पदार्थ जिनमे वर्जित ऊर्जा अन्तराल का मान 7eV या इससे अधिक होता है उन्हे कुचालक पदार्थ कहा जाता है इन पदार्थों का ताप बढ़ाने पर भी संयोजी ऊर्जा बैण्ड तथा चालन ऊर्जा बैण्ड एक-दूसरे के समीप आने लगते हैं लेकिन इन पदार्थों में वर्जित ऊर्जा अन्तराल को समाप्त करने के लिए बहुत अधिक ताप कि आवश्यकता होती है तथा इतने अधिक ताप को यह पदार्थ सहन नहीं कर पाते। जिसके कारण ये कोई धारा का चालन नहीं करते। तथा इन पदार्थों कि प्रतिरोध कि ताप पर निर्भरता को निम्न समी. कि

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

सहायता से प्रदर्शित किया जाता है।

$$R_t = R_0(1 + \alpha \Delta t)$$

इन पदार्थों के ताप प्रतिरोध गुणांक का मान भी ऋणात्मक होता है।



Eg. हीरा के लिए $\Delta E_g = 7ev$

* अर्द्धचालकों के प्रकार –
 अर्द्धचालक तत्वों या परमाणु के आधार पर मुख्य रूप से दो प्रकार के होते हैं।

1. शुद्ध or नैज अर्द्धचालक
2. बाह्य or ~~अपद्रव्यी~~ अपद्रव्यी

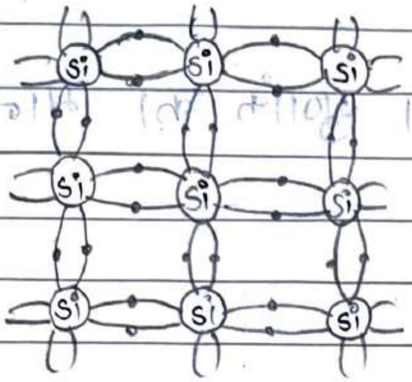
*1 शुद्ध or नैज अर्द्धचालक –
 वे अर्द्धचालक जो एक ही प्रकार के तत्वों से मिलकर बने होते हैं उन्हे शुद्ध या नैज अर्द्धचालक कहा जाता है। ~~इन~~ ~~अद्ध~~

Eg. Si, Ge, अर्द्धचालक etc.

इन अर्द्धचालको कि चालकता कि ताप पर निर्भरता को निम्न प्रकार समझाया जा सकता है –

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

i) परम शून्य ताप (0 K) पर रखने पर –



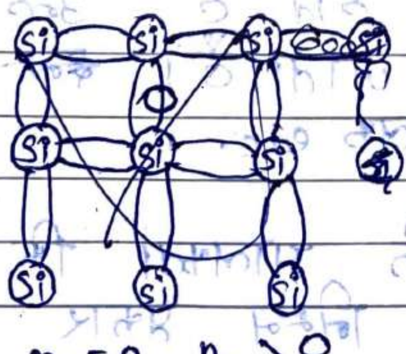
$n_e = 0$, $n_H = 0$

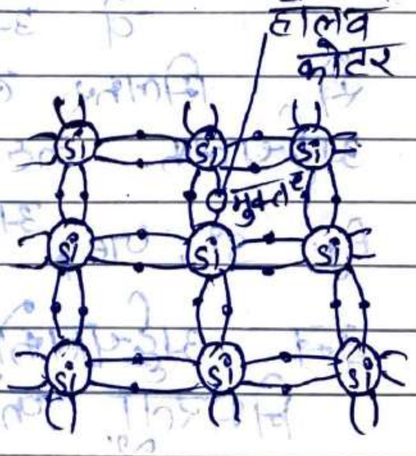
$n_e = n_H = 0$

व्याख्या –

Si परमाणु एक चतुसंयोजी परमाणु होता है ये अपने समीप स्थित चार Si परमाणु के साथ एकल सहसंयोजक बंध बना लेता है तथा ये बंध इतनी दृढ़ता से बंधे होते हैं कि परमशून्य ताप पर कोई भी बंध नहीं टूटता है जिसके कारण इस स्थिती में कोई मुक्त आवेश वाहक (मुक्त e^- या हॉल या कोटर) उपस्थित नही होता। जिसके कारण इस स्थिती मे कोई धारा का चालन नही कर पाते। और कुचालक पदार्थों कि भाँति व्यवहार करते हैं।

ii) कमरे के ताप पर रखने पर –





$n_e = 0$, $n_H > 0$

$n_e = n_H > 0$

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

Date
Page

व्याख्या –

जब शुद्ध या नैज अर्द्धचालकों को कमरे के ताप पर रखा जाता हैं तो इनमे तापीय हलचल होने के कारण इनका एकल सहसंयोजक बंध टुट जाता हैं जिससे इसमे से एक e⁻ बाहर आ जाता हैं जो कि मुक्त e⁻ कि भाँति व्यवहार करता हैं तथा इसके स्थाने पर एक रिक्त स्थान उपस्थित हो जाता है जिसे हॉल या कोटर के नाम से जाना जाता है तथा इस स्थिती में इनमे दोनो प्रकार के आवेश वाहक (मुक्त e⁻ तथा हॉल या कोटर) उपस्थित होते है जिसके कारण इस स्थिती में यह धारा का चालन करने लगते हैं। अर्थात इस स्थिती में यह चालको कि भाँति व्यवहार करने लगते हैं।

* शुद्ध या नैज अर्द्धचालको का गणितीय विश्लेषण –

माना शुद्ध या नैज अर्द्धचालको मे इलेक्ट्रान संख्या घनत्व n_e तथा हॉल या कोटर संख्या घनत्व n_H है तथा e⁻नो पर आवेश का मान q_e व हॉल या कोटर पर आवेश का q_H तथा इनके अपवाहो वेगो के मान क्रमशः v_e व v_{H_d} है तो इस स्थिती मे शुद्ध या नैज अर्द्धचालको के धारा घनत्व का मान –

वि. धारा व अपवाह वेग मे संबंध से –

$$I = neAv_d \text{ से}$$

$$\frac{I}{A} = nev_d$$

$$\because \frac{I}{A} = J$$

$$J = nev_d \longrightarrow (1)$$

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

अत: हॉल or कोटर के लिए धारा घनत्व

$$\vec{J}_H = n_H q_H \vec{v}_H \quad \text{--- (2)}$$

इसी प्रकार मुक्त e^- के लिए धारा घनत्व

$$\vec{J}_e = n_e q_e \vec{v}_e \quad \text{--- (3)}$$

अत: शुद्ध or नैज अर्द्धचालको का धारा घनत्व :-

$$\vec{J} = \vec{J}_e + \vec{J}_H$$

समी॰ (2) व (3) से :-

$$\vec{J} = n_e q_e \vec{v}_e + n_H q_H \vec{v}_H \quad \text{--- (4)}$$

∴ शुद्ध नैज अर्द्धचालको के लिए -

$$\because n_e = n_H$$
$$\because q_e = q_H$$

समी॰ (4) से

$$\vec{J} = n_e q_e \vec{v}_e + n_e q_e \vec{v}_H$$
$$\vec{J} = n_e q_e (\vec{v}_e + \vec{v}_H) \quad \text{--- (5)}$$

इस स्थिती में जब शुद्ध या नैज अर्द्धचालको के सिरों पर बाह्य वोल्टता आरोपित कि जाती है। तो इनमे वि॰ क्षैत्र उत्पन्न होता है इस स्थिती मे अपवाह वेग वि॰ क्षैत्र के समानुपाती होता है अर्थात -

$$\because \vec{v}_d \propto \vec{E} \text{ से}$$

e^- के लिए

$$\vec{v}_e \propto \vec{E}$$
$$\vec{v}_e = \mu_e \vec{E} \quad \text{--- (6)}$$

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

जहाँ पर $\mu_e = e^-$ की गतिशीलता

इसी प्रकार होल व कोटर के लिए-

$$\vec{v}_H \propto \vec{E}$$

$$\vec{v}_H = \mu_H \vec{E} \quad \text{—(7)}$$

अतः समी॰ (5) से -

$$\vec{J} = n_e q_e (\mu_e \vec{E} + \mu_H \vec{E})$$

$$\vec{J} = n_e q_e (\mu_e + \mu_H) \vec{E} \quad \text{—(8)}$$

ओम के सदिश निरूपण से -

$$\vec{J} = \sigma \vec{E} \quad \text{—(9)}$$

समी. (8) व (9) की तुलना करने पर -

$$\boxed{\sigma = n_e q_e (\mu_e + \mu_H)} \quad \text{—(10)}$$

$\because \rho = \frac{1}{\sigma}$ से

$$\boxed{\rho = \frac{1}{n_e q_e (\mu_e + \mu_H)}} \quad \text{—(11)}$$

* 2. बाह्य या अपद्रवी अर्द्धचालक -

वे अर्द्धचालक जिनमे त्रिसंयोजी तथा पंचसंयोजी तत्वों कि अशुद्धि मिली होती है उन अर्द्धचालको को ही बाह्य या अपद्रवी अर्द्धचालक कहा जाता है।

Note:- शुद्ध या नैज अर्द्धचालको कि चालकता बहुत कम होती है इनकी चालकता को बढाने के

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

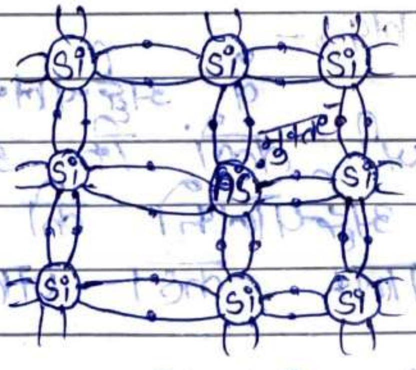
लिए ही इनमे त्रिसंयोजी अथवा पंचसंयोजी तत्वों की अशुद्धि मिलाई जाती है। यही अपमिश्रण करने का लाभ है।

बाह्य या अपद्रव्यी अर्द्धचालको के प्रकार — मिलाई गई अशुद्धि के आधार पर बाह्य या अपद्रव्यी अर्द्धचालक दो प्रकार के होते हैं।

i) n- प्रकार के अर्द्धचालक
ii) P- प्रकार के अर्द्धचालक

i) n- प्रकार के अर्द्धचालक - जब शुद्ध या नैज अर्द्धचालको में पंचसंयोजी तत्व जैसे- As फास्फोरस आदि कि अशुद्धि मिला दी जाती है तो इस प्रकार के अर्द्धचालकों को n- प्रकार के अर्द्धचालक कहा जाता है तथा इन अर्द्धचालको कि चालकता कि ताप पर निर्भरता को निम्न प्रकार समझाया जा सकता है।

a) परमशुन्य ताप पर रखने पर (0 K) -



$n_e > 0$, $n_H = 0$

$n_e > n_H$

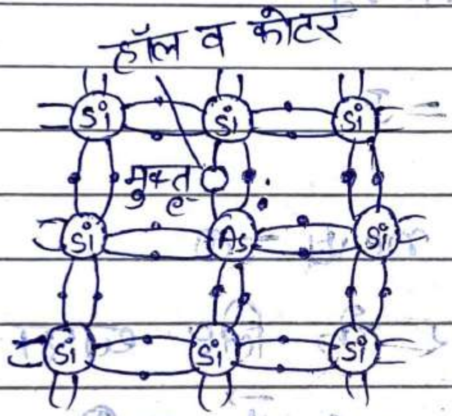
notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

Date
Page

व्याख्या –

जब Si अर्द्धचालक में पंचसंयोजी तत्व आर्सेनिक कि अशुद्धि मिलाई जाती है तो ये अपने समीप स्थित 4 सिलिकन परमाणुओं के साथ एकल सहसंयोजक बंध बना लेता है लेकिन फिर भी इसका पाँचवां e^- शेष रह जाता है जो कि मुक्त e^- कि भाँति व्यवहार करता है जिसके कारण इस स्थिती में यह धारा का चालन करते हैं अर्थात यह चालक पदार्थों कि भाँति व्यवहार करता है।

b.) कमरे के ताप पर रखने पर –



$n_e > 0$, $n_H > 0$

$n_e >> n_H$

व्याख्या –

जब n- प्रकार के अर्द्धचालकों को कमरे के ताप पर रखा जाता है तो इनमे तापीय हलचल होने के कारण एकल संयोजक बंध टूट जाता है जिससे एक e जिसे हॉल या कोटर के नाम से जाना जाता है लेकिन इस स्थिती में बहुसंख्यक आवेश वाहकों के रूप में मुक्त e^- ही होते हैं जिसके कारण ये धारा का चालन करने लगते है।

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

Date
Page

N प्रकार के अर्द्धचालकों का गणितीय विश्लेषण –
माना N-प्रकार के अर्द्धचालकों में e– संख्या घनत्व n_e तथा हॉल या कोटर संख्या घनत्व n_H है। जबकि e– नों पर आवेश का मान q_e तथा हॉल या कोटर पर आवेश का मान q_H है इनके अपवाह वेगों के मान क्रमशः v_e व v_h है, तो इस स्थिति में N- प्रकार के अर्द्धचालकों में धारा घनत्व का मान –

वि. धारा व अपवाह वेग के सम्बन्ध से –

$$I = neAv_d$$

$$\frac{I}{A} = nev_d$$

$$\because \frac{I}{A} = J$$

$$J = nev_d \quad \text{—(1)}$$

अत: हॉल व कोटर के लिए धारा घनत्व -

$$\vec{J_H} = n_H q_H \vec{v_H} \quad \text{—(2)}$$

इसी प्रकार मुक्त e– के लिए धारा घनत्व -

$$\vec{J_e} = n_e q_e \vec{v_e} \quad \text{—(3)}$$

अत: N-प्रकार के अर्द्ध चालकों के लिए –

$$\vec{J} = \vec{J_e} + \vec{J_H}$$

समी. (2) व (3) से –

$$\vec{J} = n_e q_e \vec{v_e} + n_H q_H \vec{v_H} \quad \text{—(4)}$$

∵ N-प्रकार के अर्द्धचालकों के लिए –

$$\because n_e >> n_H$$

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

Date ____
Page ____

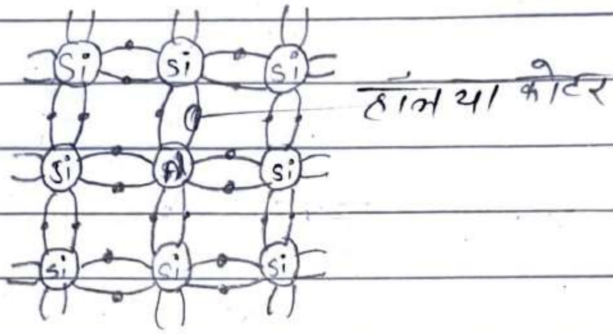
$q_e = q_H$

ii) p- प्रकार के अर्द्धचालक -
जब शुद्ध या नैज अर्द्धचालकों में त्रिसंयोजी तत्व जैसे - B, Al, In आदि की अशुद्धि मिला दी जाती हैं तो इस प्रकार के अर्द्ध चालकों को p- प्रकार के अर्द्ध चालको के नाम से जाना जाता है।

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

इन अर्द्धचालको कि चालकता की ताप पर निर्भरता को निम्न प्रकार समझाया जा सकता है।

a.) परमशुन्य ताप पर रखने पर (0K)-



$n_H > 0$, $n_e = 0$

$n_H > n_e$

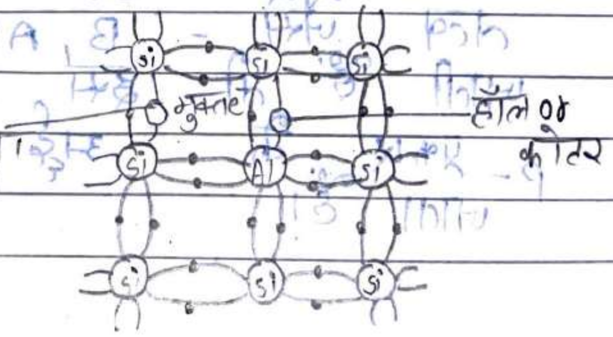
व्याख्या -

जब Si अर्द्धचालक में त्रिसंयोजी तत्व कि अशुद्धि मिलाई जाती है तो यह अपने समीप स्थित तीन सिलिकन परमाणुओं के साथ एकल सहसंयोजक बंध बना लेता है लेकिन इसका चौथा परमाणु शेष रह जाता है जिसके कारण इस स्थिती में इसमे एक रिक्त स्थान उत्पन्न हो जाता है जिसे हॉल या कोटर के नाम से जाना जाता है तथा इस स्थिती में इनमें हॉल या कोटर ही आवेश वाहकी के रूप में काम करते हैं जिसके कारण इस स्थिती में यह इन्ही के कारण धारा का चालन करने लगाते हैं।

ii) कमरे के ताप पर रखने पर -

$n_H > 0$, $n_e > 0$

$n_H >> n_e$



notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

व्याख्या -

जब p-प्रकार के अर्द्धचालकों को कमरे ताप पर रखा जाता है तो इनमे तापीय हलचल होने के कारण इनका एकल सहसंयोजक बंध टूट जाता है जिसके कारण इसमे से एक e^- बाहर आ जाता है तथा इसके स्थान पर एक रिक्त स्थान उपस्थित होता है जिसे हॉल या कोटर के नाम से जाना जाता है तथा इस स्थिती में बहुसंख्यक आवेश वाहकों के रूप में हॉल या कोटर ही होते हैं जिनके कारण यह धारा का चालन करने लगते हैं।

* p- प्रकार के अर्द्धचालकों का गणितीय विश्लेषण -

माना p-प्रकार के अर्द्धचालकों में e^- संख्या घनत्व n_e तथा हॉल या कोटर का संख्या घनत्व n_H है। जबकि e^- पर आवेश का मान q_e तथा हॉल या कोटर पर आवेश का मान q_H है इनके अपवाह वेगो के मान क्रमश: v_e व v_H है तो इस स्थिती में p-प्रकार के अर्द्धचालकों के लिए

वि० धारा व अपवाह वेग के सम्बंध से -

$$I = neAv_d$$

$$\frac{I}{A} = nev_d$$

$$\frac{I}{A} = J$$

$$J = n_e v_d \quad \text{—(1)}$$

अत: हॉल व कोटर के लिए धारा घनत्व -

$$\vec{J}_H = n_H q_H \vec{v}_H \quad \text{—(2)}$$

इसी प्रकार मुक्त e^- के लिए धारा घनत्व -

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

Date
Page

$$\vec{J_e} = n_e q_e \vec{v_e} \quad \text{--- (3)}$$

अतः p-प्रकार के अर्द्धचालकों के लिए-

$$\vec{J} = \vec{J_e} + \vec{J_H}$$

समी. (2) व (3) से -

$$\vec{J} = n_e q_e \vec{v_e} + n_H q_H \vec{v_H} \quad \text{--- (4)}$$

p- प्रकार के अर्द्धचालकों के लिए -

$$n_H >> n_e$$

$$\vec{J} = n_H q_H \vec{v_H} \quad \text{--- (5)}$$

→ ∵ $\vec{v_d} \propto \vec{E}$ से

हॉल कोटर के लिए -

$$\vec{v_H} \propto \vec{E}$$

$$\vec{v_H} = \mu_H \vec{E} \quad \text{--- (6)}$$

समी. (5) से -

$$\vec{J} = n_H q_H \mu_H \vec{E} \quad \text{--- (7)}$$

ओमेम के सदिश निरूपण से -

$$\vec{J} = \sigma \vec{E}$$

समी. (7) व (8) की तुलना करने पर

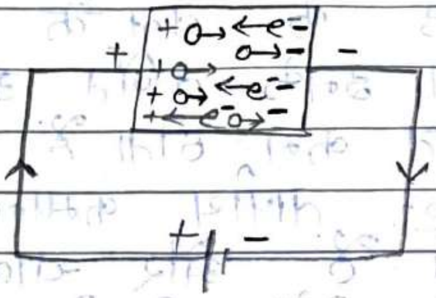
$$\boxed{\sigma = n_H q_H \mu_H} \quad \text{--- (9)}$$

∵ $\rho = \frac{1}{\sigma}$ से

$$\boxed{\rho = \frac{1}{n_H q_H \mu_H}}$$

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

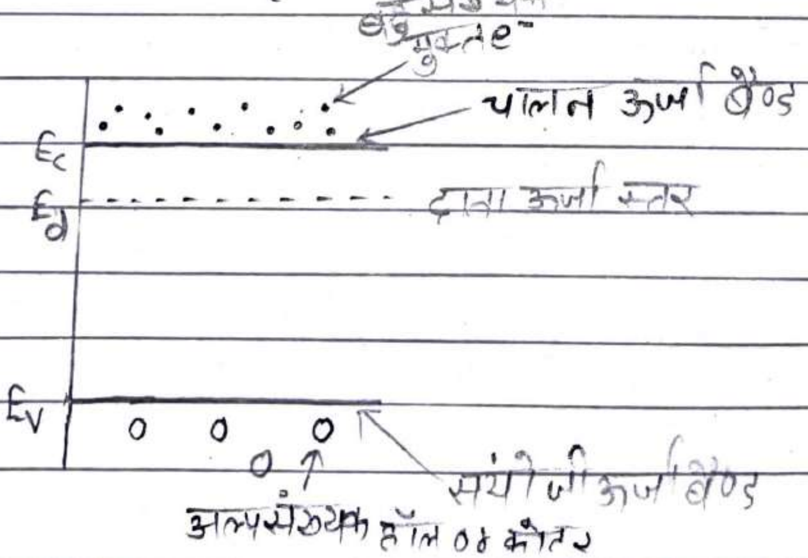
* अर्द्धचालकों में धारा प्रवाह –



जब किसी अर्द्धचालक को किसी बैट्री से संयोजित किया जाता है तो अर्द्धचालक का जो सिरा बैटरी के धन टर्मिनल से जुड़ा होता है उस पर हॉल या कोटरो का सांद्रता अधिक होता है जबकि जो सिरा बैटरी के ऋण सिरे से जुड़ा होता है उस पर मुक्त e-नो का सांद्रता अधिक होता है तथा आवेश का प्रवाह सदैव उच्च सांद्रता से निम्न सांद्रता कि ओर होता है अर्थात अर्द्धचालको में धारा का प्रवाह हॉल या कोटरो के प्रवाह कि दिशा में जबकि मुक्त e-नो के प्रवाह के विपरित दिशा में होता है।

* ऊर्जा बैण्ड के आधार पर N-प्रकार तथा P-प्रकार के अर्द्धचालको की व्याख्या –

1. N-प्रकार के अर्द्धचालको की व्याख्या –



notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

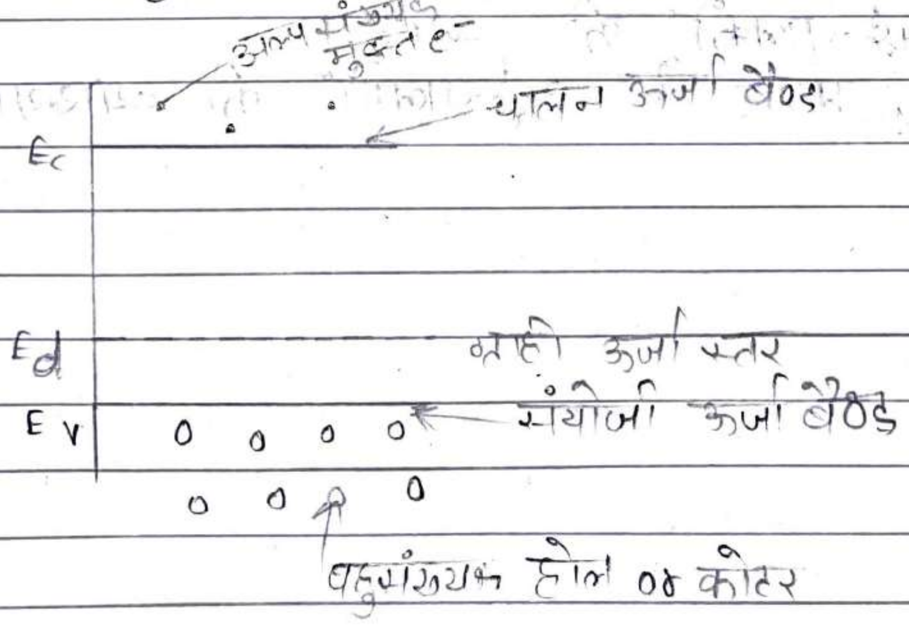
Date ______
Page ______

जब किसी नैज अर्द्धचालक में दाता परमाणु कि अशुद्धि मिलाई जाती है तो इस धाता परमाणु का ऊर्जा स्तर चालन ऊर्जा बैण्ड के तल के बहुत अतिनिकट होता है जिसके कारण इनके वर्जित ऊर्जा अंतराल का मान ($E_c - E_d$) बहुत कम होता है जिसके कारण दाता ऊर्जा स्तर के e- तापीय कम्पन्नों के कारण ऊर्जा ग्रहण कर लेते है और चालन ऊर्जा बैण्ड में प्रवेश कर जाते हैं जिससे धारा का चालन होने लगता है तथा इसके अलावा कुछ e- तापीय ऊर्जा के कारण भी संक्रमण करके चालन ऊर्जा बैण्ड में पहुँच जाते हैं जिसके कारण इस स्थिती में मुक्त e- बहुसंख्यक मात्रा में जबकि हॉल या कोटर अल्पसंख्यक मात्रा में होते हैं जिसके कारण इन्हे N-प्रकार के अर्द्धचालक कहा जाता है।

Note:- $(E_c - E_d)_{Si} \simeq 0.05\,eV$

$(E_c - E_d)_{Ge} \simeq 0.01\,eV$

* P- प्रकार के अर्द्धचालको कि व्याख्या -



notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

जब शुद्ध या नैज अर्द्धचालकों में ग्राही परमाणु कि अशुद्धि मिलाई जाती हैं तो इस स्थिती मे ग्राही ऊर्जा स्तर संयोजी ऊर्जा बैण्ड के कुछ ऊपर स्थित होता है जिससे ग्राही ऊर्जा स्तर तथा संयोजी ऊर्जा बैण्ड के मध्य वर्जित ऊर्जा अंतराल बहुत कम होता है। जिसके कारण ग्राही ऊर्जा स्तर मे संयोजी ऊर्जा बैण्ड के e- आसानी से प्रवेश कर जाते हैं जिसके कारण संयोजी ऊर्जा बैण्ड में रिक्त स्थान उपस्थित हो जाते हैं जिन्हे हॉल या कोटर कहा जाता है तथा इस स्थिती मे हॉल या कोटर बहुसंख्यक जबकि मुक्त e- अल्पसंख्यक मात्रा मे होते हैं। जिसके कारण ये P-प्रकार के अर्द्धचालक कहलाते हैं।

Q. अपमिश्रण के क्या लाभ हैं?
2. शुद्ध या नैज अर्द्धचालको कि चालकता कम क्यो होती है?
3. e- तथा हॉल या कोटर मे से किसकी गतिशिलता अधिक होती हैं और क्यों?
4. N- प्रकार के अर्द्धचालकों में मुक्त आवेश वाहको का नाम लिखो?
5. P- प्रकार के " " " " "

1. शुद्ध या नैज अर्द्धचालको कि चालकता को बढाने के लिए ही अपमिश्रण किया जाता है।
2. शुद्ध या नैज अर्द्धचालको मे परमशुन्य ताप पर कोई आवेश वाहक नहीं होता। जिसके कारण इस स्थिती मे धारा का चालन नही कर पाते इस कारण इनकी चालकता कम होती है।

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

Date
Page

3. यदि इस स्थिती में e^- की गतिशीलता का मान अधिक होता है क्योंकि इसका द्रव्यमान कम होने के कारण इसका अपवाह वेग आधिक होगा। जिसके कारण इसकी गतिशीलता का मान भी अधिक होगा।

4. मुक्त e^-

5. हॉल या कोटर

Eg 11.1. $T = 300K$

$\rho = ?$

$\mu_e = 0.39\, m^2/Vs$, $\mu_s = 0.19\, \frac{m^2}{Vs}$

$n_e = n_i = 2.5 \times 10^{19}/m^3$

Sol^n

$\rho = \frac{1}{n_e q_e (\mu_e + \mu_H)}$ से

$\rho =$

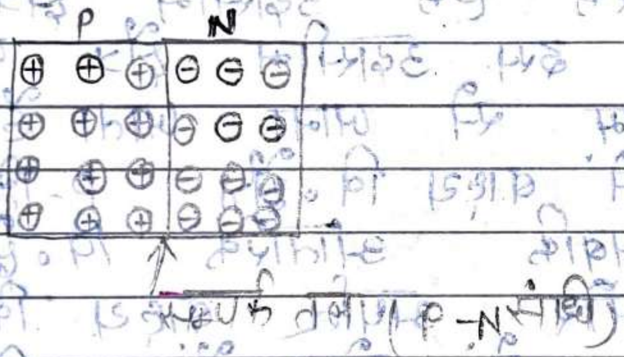
Eg. 11.2 $E = \frac{hc}{\lambda}$ से

$\lambda_{max} = \frac{hc}{E_g}$

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

* P-N संधि डायोड-

जब P क्रिस्टल तथा N क्रिस्टल को परमाण्विय रूप से एक-दूसरे के सम्पर्क में लाया जाता है तो इनके मध्य एक सम्पर्क तल का निर्माण होता है इस सम्पर्क तल को P-N संधि के नाम से जाना जाता है तथा इस संधि मे P-क्रिस्टल एनोड की भाँति तथा N क्रिस्टल केथोड कि भाँति कार्य करता है अर्थात् इस युक्ति में दो इलेक्ट्रोड होने के कारण इसे डायोड के नाम से जाना जाता है इस कारण इसे P-N संधि डायोड के नाम से जाना जाता है।



Note:- P-N संधि डायोड का प्रतीक चिन्ह:-

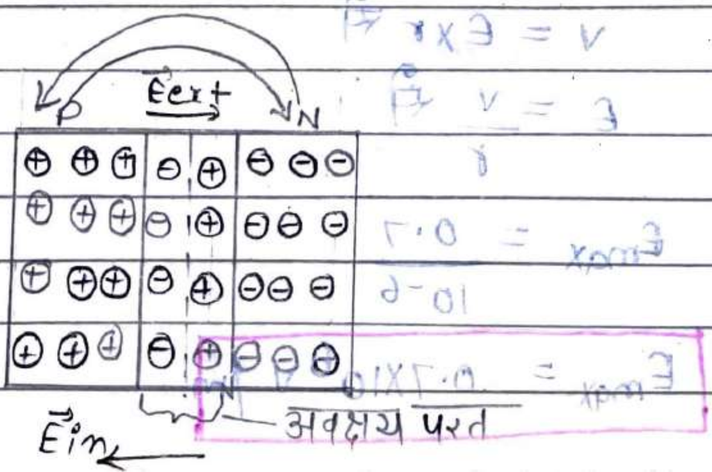
* P-N संधि पर क्षिया या अवक्षय परत का निर्माण-

मोटाई

(10^{-6} m कोटि की)

विभवान्तर

0.3V to 0.7V



notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

Date ______
Page ______

व्याख्या -

p-N संधि डायोड में p क्रिस्टल में हॉल या कोटरो का सांद्रण अधिक होता है जबकि N-क्रिस्टल में मुक्त e- नो का सांद्रण अधिक होता है तथा आवेश का प्रवाह सदैव उच्च सांद्रण से निम्न सांद्रण की ओर होता है अतः इससे स्पष्ट होता है कि हॉल या कोटर p-क्रिस्टल से N-क्रिस्टल कि ओर जबकि मुक्त e- N क्रिस्टल से p-क्रिस्टल कि ओर गमन करते हैं अर्थात दोनो प्रकार के आवेश वाहक एक दुसरे के विपरित दिशा मे गमन करते हैं जिसके कारण ये इनके मध्य स्थान मे क्रिया करके एक उदासीन क्षेत्र का निर्माण कर लेते हैं इस उदासीन क्षेत्र को ही अवक्षय परत के नाम से जाना जाता है।

इस स्थिती मे बाह्य वि॰ क्षे॰ p-क्रिस्टल से N-क्रिस्टल कि ओर जबकि आंतरिक वि॰ क्षेत्र N-क्रिस्टल से p-क्रिस्टल कि ओर अर्थात बाह्य वि॰ क्षेत्र के विपरित दिशा में होता है जिसके कारण ये हॉल या कोटरो के प्रवाह मे रुकावट या बाधा उत्पन्न करता है। तथा इस अवक्षय परत के कारण उत्पन्न विभवान्तर को रुकावट विभव विभव रोधीका या प्राचिर विभव के नाम से जाना जाता है।

$V = E \times r$ से

$E = \frac{V}{r}$ से

$$E_{max} = \frac{0.7}{10^{-6}}$$

$$\boxed{E_{max} = 0.7 \times 10^{6} \, V/m}$$

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

$$E_{min} = \frac{0.3}{10^{-6}}$$

$$\boxed{E_{min} = 0.3 \times 10^{6}\ V/m}$$

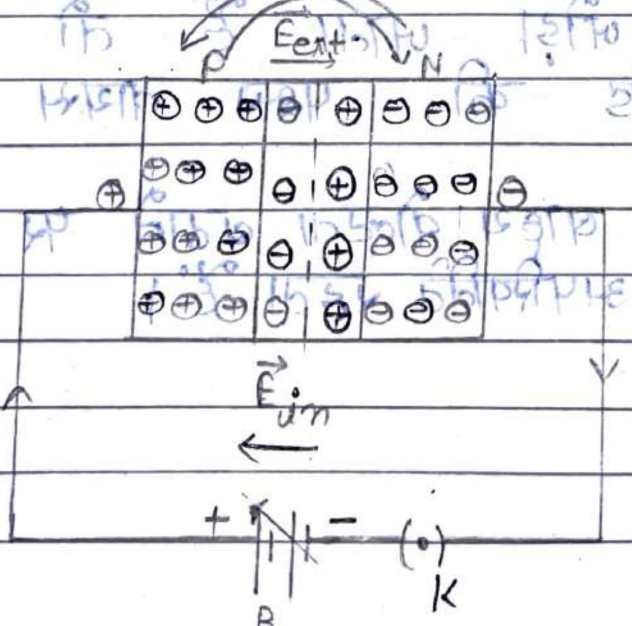
* P-N संधि डायोड में धारा का प्रवाह –

बाह्य वोल्टता कि अनुपस्थिती में P-N संधि डायोड में कोई धारा का चालन नही होता लेकिन बाह्य वोल्टता कि उपास्थिती में P-N संधि डायोड में धारा का चालन दो प्रकार से होता है।

1. अग्रवायस के लिए
2. पश्च वायस / उत्क्रम वायस के लिए

1. अग्रवायस के लिए धारा का प्रवाह –

जब P-N संधि डायोड के P क्रिस्टल को बैटरी के धन टर्मिनल से तथा N क्रिस्टल को बैटरी के ऋण टर्मिनल से जोडा जाता है तो यह व्यवस्था अग्र वायस कहलाती है। अग्रवायस पर वोल्टता बढाने पर धारा के मान में वृद्धि होती है। जिसे निम्न प्रकार समझाया जा सकता है।



notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

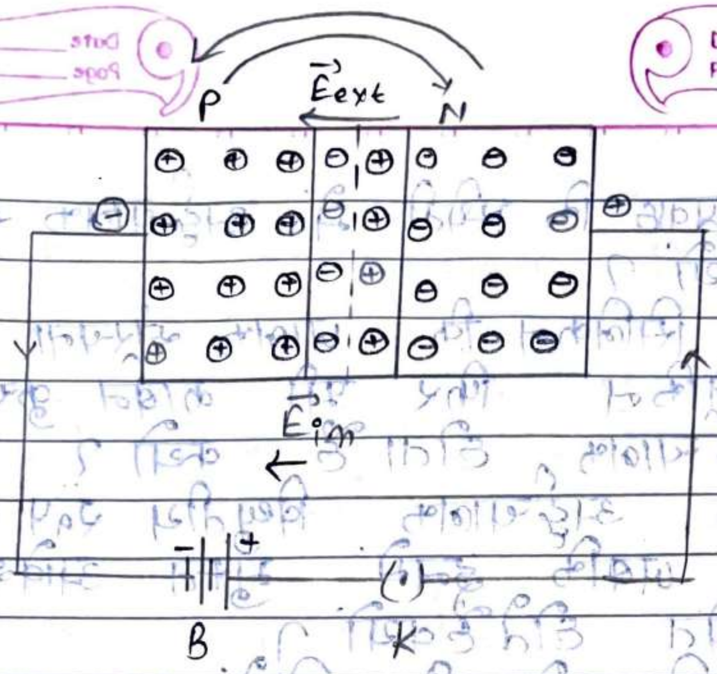
i) जब अग्रवायस पर बाह्य वोल्टता के मान में वृद्धि कि जाती हैं तो P-क्रिस्टल में उपस्थित हॉलयां कोटरो या N क्रिस्टल में उपस्थित मुक्त e-नो पर बैटरी के कारण प्रतिकर्षण बल लगता हैं जिसके कारण अवक्षय परत का क्षेत्रफल घटने लगता हैं अर्थात बाधा या रुकावट के मान में कमी होने लगती हैं जिससे $I = \frac{V}{R}$ होने से धारा का मान बढने लगता हैं।

ii) P-N संधि डायोड को अग्रवायस पर रखने पर बाह्य वि. क्षेत्र तथा आंतरिक वि. क्षेत्र एक-दूसरे के विपरित दिशा में कार्यरत होते हैं लेकिन इस स्थिती में बाह्य वि. क्षेत्र के अत्यधिक प्रभावी होने के कारण हॉल या कोटर आसानी से P-क्रिस्टल से N-क्रिस्टल में प्रवेश कर जाते हैं जिसके कारण धारा के मान में वृद्धि होने लगती हैं।

2. पश्च वायस / उत्क्रम वायस के लिए धारा का प्रवाह –

जब P-N संधि डायोड के P-क्रिस्टल को बैटरी के ऋण टर्मिनल से तथा N-क्रिस्टल को बैटरी के धन टर्मिनल से जोड़ा जाता है तो यह व्यवस्था P-N संधि डायोड की पश्च वायस या उत्क्रम वायस कहलाती हैं।
इस स्थिती में बाह्य वोल्टता बढाने पर धारा का मान लगभग अपरिवर्तित रहता हैं।

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini



i) जब पश्च बायस पर बाह्य वोल्टता आरोपित कि जाती हैं। तो P क्रिस्टल में उपस्थित हॉल या कोटरो तथा N क्रिस्टल मे उपस्थित मुक्त e- पर बैटरी के आकर्षण के कारण अवक्षय परत का क्षेत्रफल बढने लगता हैं अर्थात् बाधा या रुकावट के मान में वृद्धि होती हैं जिससे $I = \frac{V}{R}$ होने से धारा का मान लगभग अपरिवर्तित रहता है।

ii) जब P-N संधि डायोड को पश्च बायस पर रखा जाता है तो इस स्थिती में बाह्य वि॰क्षेत्र तथा आंतरिक वि॰ क्षेत्र एक ही दिशा में कार्यरत होते हैं जो कि हॉल या कोटरो के प्रवाह के विपरित दिशा में होते हैं जिसके कारण परिणामी वि॰क्षेत्र अधिक होने से P क्रिस्टल में से हॉल या कोटर N-क्रिस्टल में प्रवेश नही कर पाते। जिसके कारण धारा के मान में कमी (लगभग अपरिवर्तित) होती हैं।

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

Date ______
Page ______

Q. अधिक धारा प्रवाह कि स्थिती में अर्द्धचालक खराब हो जाता है क्यों ?

Q. कार्बन तथा सिलिकन कि जालक संरचना एक समान होती है लेकिन फिर भी कार्बन कुचालक जबकि सिलिकन अर्द्धचालक होता है क्यो ?

Q. N-प्रकार के अर्द्धचालक विद्युतीय रूप से उदासीन होते है जबकि इनमे मुक्त आवेश वाहक उपस्थित होते है क्यों ?

Q. क्या P-N संधि डायोड के सिरो पर उपस्थित विभवान्तर को वोल्टमीटर कि सहायता से मापा जा सकता है।

1. अर्द्धचालको में प्रवहित धारा लगभग mAmp कोटि की होती है इससे अधिक धारा प्रवाहित कराने पर इनके आवेश वाहको के मध्य बने बंध टूट जाते है जिसके कारण इनमे मुक्त आवेश वाहक उपस्थित हो जाते है और जिसके कारण यह चालको के भाँति व्यवहार करने लगते है।

2. सिलिकन में वर्जित ऊर्जा अन्तराल का मान 1.1ev जबकि कार्बन में 5.53ev होता है कार्बन के वर्जित ऊर्जा अन्तराल का मान अधिक होने के कारण इसमे मुक्त आवेश वाहक प्राप्त करने के लिए अत्यधिक ऊर्जा कि आवश्यकता होती है जो कि सामान्य परिस्थितियों में संभव नही है इस कारण कार्बन धारा का चालन नही कर पाता और कुचालक की भाँति व्यवहार करता है।

3. ऊर्जा बैण्डो के आधार पर N-प्रकार के अर्द्धचालको

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

में जब दाता ऊर्जास्तर से e^- चालन ऊर्जा बैण्ड में प्रवेश करते हैं तो उतनी ही संख्या में होल या कोटर उपस्थित हो जाते हैं जिसके कारण ये दोनों आवेश वाहक एक दूसरे को संतुलित कर देते हैं जिससे ये अर्द्धचालक विद्युतीय रूप से उदासीन होते हैं।

4. P-N संधि के सिरो पर उत्पन्न विभवान्तर को वोल्टमीटर की सहायता से नही मापा जा सकता क्योंकि इसमें उत्पन्न विभवान्तर अवक्षय परत के कारण उत्पन्न होता है।

* P-N संधि डायोड के अभिलाक्षणिक वक्र —

जब P-N संधि डायोड के लिए वोल्टता (V) तथा धारा (I) के मध्य ग्राफ खींचे जाते हैं तो इस प्रकार प्राप्त वक्रो को ही P-N संधि डायोड के अभिलाक्षणिक वक्र कहा जाता हैं।

P-N संधि डायोड के अभिलाक्षणिक वक्र दो प्रकार के होते हैं -

1. अग्रवायस के लिए अभिलाक्षणिक वक्र
2. उत्क्रम वायस / पश्च वायस के लिए अभिलाक्षणिक वक्र

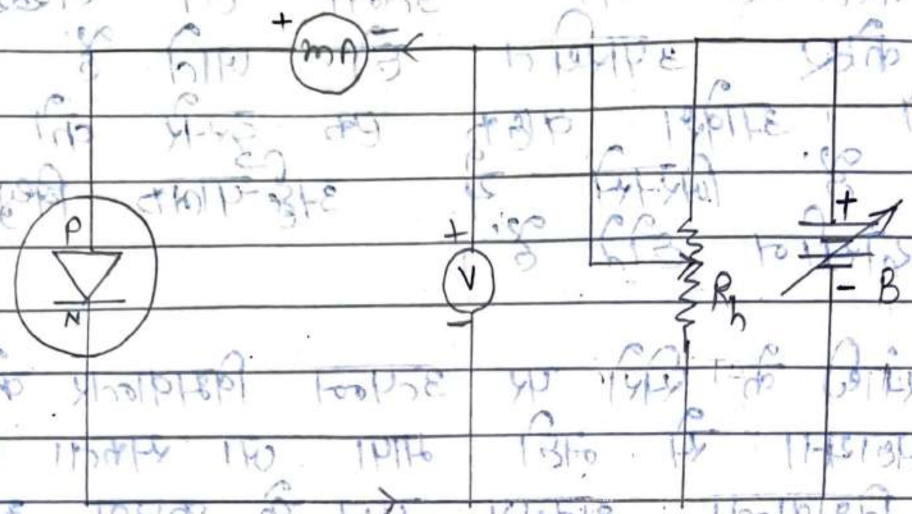
1. अग्रवायस के लिए अभिलाक्षणिक वक्र —

जब P-N संधि डायोड को अग्र वायस पर रखकर वोल्टता तथा धारा के मध्य ग्राफ खींचे जाते हैं तो इस प्रकार प्राप्त ग्राफो को ही अग्रवायस के लिए अभिलाक्षणिक वक्र कहा जाता हैं।

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

Date
Page

परिपथ चित्र –



वर्णन–

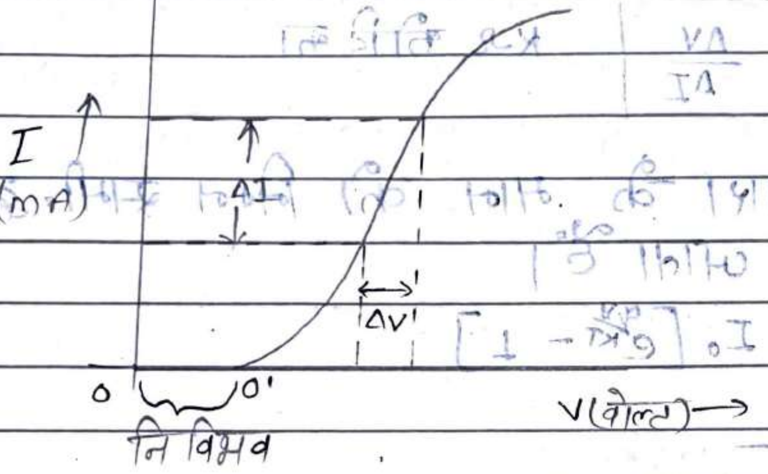
P-N संधि डायोड के P क्रिस्टल के श्रेणी क्रम में मिलिअमीटर व धारा नियंत्रक जोड़ते हुए इसे बैटरी B के धन सिरे से जोड़ दिया जाता है तथा इसके N क्रिस्टल को बैटरी B के ऋण टर्मिनल से जोड़ा जाता है तथा इसके समान्तर क्रम में वोल्टता मापन के लिए एक वोल्टमीटर जुड़ा होता है।

कार्यविधि –

सर्वप्रथम बैटरी B कि सहायता से वोल्टता आरोपित कि जाती हैं जिसके कारण परिपथ में धारा का प्रवाह होने लगता है जिससे वोल्टमीटर तथा mA में आये पाठ्यांक को नोट कर लिया जाता है इसके पश्चात धारा नियंत्रक R_h कि सहायता से वोल्टता के अलग –2 मानों के संगत धारा के अलग –2 मान ज्ञात कर लिए जाते हैं इसके पश्चात वोल्टता को X – अक्ष पर तथा धारा को Y अक्ष पर लेकर ग्राफ खींच दिया जाता है यह ग्राफ ही अग्रबायस के लिए अभिलाक्षणिक वक्र कहलाता है

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

जो कि निम्न है–



* अग्रवायस के लिए अभिलाक्षणिक वक्र की विशेषताएँ–

1. ग्राफ से स्पष्ट होता है कि V तथा I के मध्य खींचा गया ग्राफ सीधी सरल रेखा के रूप में प्राप्त नही होता अर्थात यह ओम के नियम का पालन नहीं करता।

2. ग्राफ से स्पष्ट होता है कि बिंदु O से O' तक वोल्टता का मान बढ़ाने पर धारा का मान शून्य ही प्राप्त होता है लेकिन इससे अधिक वोल्टता करने पर धारा का मान चर घातांकी रूप से बढ़ने लगता है।

Note:- नि-विभव-
PN संधि डायोड के अग्र वायस पर वह न्यूनतम विभव जिस तक धारा का मान शून्य ही बना रहता है उस विभव को नि- विभव कहा जाता है।

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

3. अग्र प्रतिरोध –
ग्राफ में किन्ही दो बिंदुओं के मध्य वोल्टता में परिवर्तन तथा धारा में परिवर्तन के अनुपात को ही अग्र प्रतिरोध कहा जाता है इसका मान –

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

KΩ कोटि का।

4. अग्र बायस पर धारा के मान को निम्न समी॰ द्वारा प्रदर्शित किया जाता है।

$$I = I_0 \left[e^{qV/KT} - 1 \right]$$

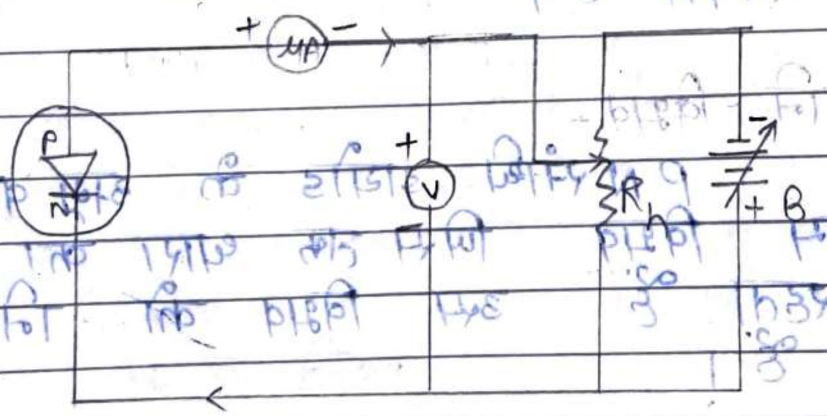
अग्र बायस पर –

$$e^{qV/KT} >> 1$$

$$I = I_0 e^{qV/KT} \quad \text{--- (1)}$$

★ 2. पश्च बायस के लिए अभिलाक्षणिक वक्र –
उत्क्रमबायस
जब PN संधि डायोड को पश्च बायस पर रखकर V व I के मध्य ग्राफ खींचे जाते है तो इस प्रकार प्राप्त ग्राफ को पश्च बायस के लिए अभिलाक्षणिक वक्र कहते हैं।

परिपथ चित्र –

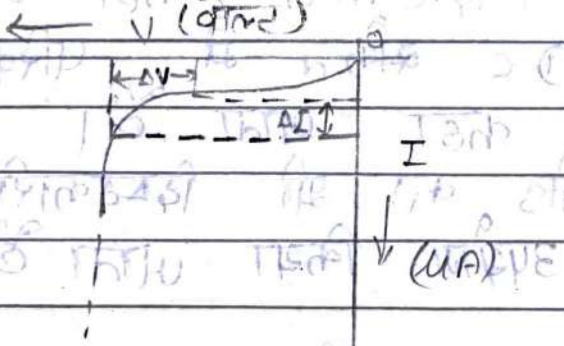


notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

सर्वप्रथम बैटरी B कि सहायता से वोल्टता आरोपित कि जाती हैं जिसके कारण परिपथ में धारा प्रवाह होने लगता हैं। जिससे वोल्टमीटर तथा माइक्रो अमीटर में आए पाठ्यांक को नोट किया जाता है इसके पश्चात धारा नियंत्रक R_h कि सहायता से वोल्टता के अलग-अलग मानों के संगत धारा के अलग-अलग मान ज्ञात कर लिये जाते हैं।

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

इसके पश्चात वोल्टता को -X-अक्ष पर धारा को -Y अक्ष पर लेकर ग्राफ खींच दिए जाते हैं ये ग्राफ ही पश्च बायस के लिए अभिलाक्षणिक वक्र कहते हैं।



* पश्च बायस के लिए अभिलाक्षणिक वक्र की विशेषतायें :-

1. ग्राफ से स्पष्ट होता है V तथा I के मध्य खींचा गया ग्राफ सीधी सरल रेखा के रूप में प्राप्त नहीं होता अर्थात यह ओम के नियम का पालन नहीं करता।

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

Date ______
Page ______

ii) अग्र प्रतिरोध →
ग्राफ में किन्ही दो बिंदुओ के मध्य वोल्टता में परिवर्तन तथा धारा मे परिवर्तन के अनुपात को ही अग्र प्रतिरोध कहा जाता है।
इसका मान -

$$\left[R = \frac{\Delta V}{\Delta I}\right] \Omega$$

iii) पश्च बायस पर धारा के मान को निम्न समी. की सहायता से प्रदर्शित किया जाता है।

$$I = I_0 \left[e^{qV/KT} - 1\right] \quad \text{—— (1)}$$

पश्च बायस के लिए

$$\left[e^{qV/KT} << 1\right]$$

समी. (1) से

$$\left[I = -I_0\right]$$

* दिष्टकारी –
वह युक्ति या उपकरण जिसकी सहायता से प्रत्यावर्ती संकेतो को दिष्ट संकेतो मे परिवर्तित किया जाता है उसे दिष्टकारी कहा जाता है तथा AC संकेत को DC संकेत में परिवर्तित करने कि प्रक्रिया को दिष्टीकरण कहा जाता है।
P-N संधि डायोड का भी दिष्टकारी के रूप मे निम्न प्रकार उपयोग किया जाता है

1. P-N संधि डायोड का अर्द्ध तरंग दिष्टकारी के रूप में उपयोग
2. P-N संधि डायोड का पुर्णतरंग तरंग दिष्टकारी के रूप मे उपयोग।
3. P-N संधि डायोड का सेतु दिष्टकारी के रूप में उपयोग

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

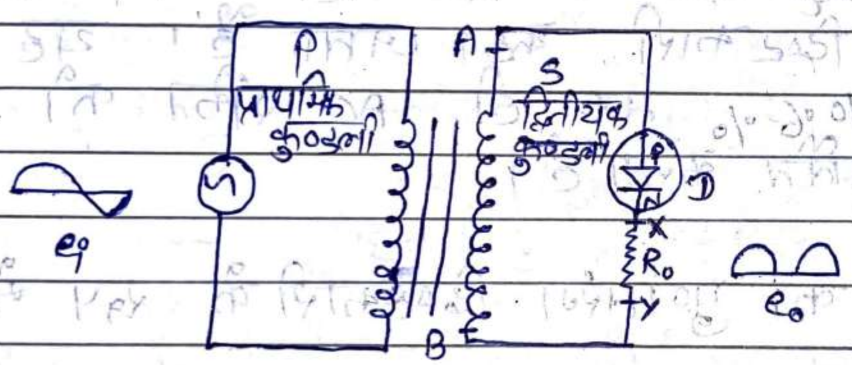
1. P-N संधि डायोड का अर्द्ध तरंग दिष्टकारी के रूप में उपयोग-

अर्द्ध तरंग दिष्टकारी -

वह दिष्ट दिष्टकारी जो प्रत्यावर्ती संकेत के केवल धनात्मक अर्द्धचक्र अर्थात् आधे चक्र के लिए ही निर्गत संकेत प्रदान करता है उसे अर्द्ध तरंग दिष्टकारी कहा जाता है।

अर्द्धतरंग दिष्टकारी में केवल एक P-N संधि डायोड का उपयोग किया जाता है।

परिपथ चित्र -



व्याख्या -

अर्द्धतरंग दिष्टकारी में ट्रांसफार्मर कि कुण्डलीयो का उपयोग किया जाता है तथा इसमे ट्रांसफार्मर कि कुण्डलीयाँ इसलिए काम में ली जाती है क्योंकि ट्रांसफार्मर प्रत्यावर्ती संकेत कि आवृत्ति में कोई परिवर्तन नही करता। जिस प्रत्यावर्ती संकेत को दिष्ट संकेत में बदलना होता है उसे ट्रांसफार्मर कि प्राथमिक कुण्डली पर आरोपित किया जाता है जिससे द्वितीयक कुण्डली पर उसी आवृत्ति का संकेत प्राप्त होता है इसके पश्चात द्वितीयक कुण्डली पर धनात्मक अर्द्धचक्र अर्थात A पर धन विभव व B पर ऋण विभव

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

Date ______
Page ______

आरोपित किया जाता है जिसके कारण डायोड अग्रबायस पर कार्यरत होता है जिससे निर्गत लोड प्रतिरोध R_o के सिरो के मध्य निर्गत संकेत प्राप्त होता है लेकिन जब द्वितीयक कुण्डली पर ऋणात्मक अर्द्धचक्र अर्थात A पर ऋणा विभव व B पर धन विभव आरोपित किया जाता है तो डायोड पश्च बायस पर कार्यरत होने के कारण निर्गत लोड प्रतिरोध R_o के मध्य कोई निर्गत संकेत प्रदान नही करता जिससे यह स्पष्ट होता है कि यह दिष्टकारी प्रत्यावर्ती संकेत के केवल धनात्मक अर्द्धचक्र के लिए ही निर्गत संकेत प्रदान करता है ऋणात्मक अर्द्धचक्र के लिए नही इस कारण इसे अर्द्ध तरंग दिष्टकारी कहा जाता है। यह दिष्टकारी केवल 40.6 % तक ही AC संकेत को DC संकेत मे परिवर्तित करता है।

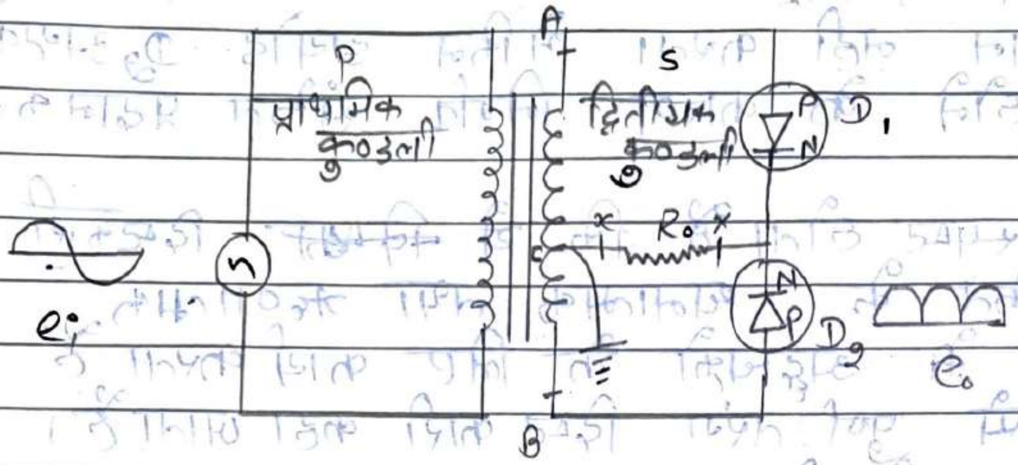
2. P-N संधि डायोड का पुर्णतरंग दिष्टकारी के रूप मे उपयोग–

पुर्ण तरंग दिष्टकारी–

वह दिष्टकारी जो प्रत्यावर्ती संकेत के धनात्मक तथा ऋणात्मक दो प्रकार के अर्द्धचक्रो के लिए निर्गत संकेत प्रदान करता है उसे पुर्ण तरंग दिष्टकारी कहा जाता है तथा इस दिष्टकारी मे समसंख्या मे P-N संधि डायोड का उपयोग किया जाता है।

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

परिपथ चित्र –



व्याख्या –

पूर्ण तरंग दिष्टकारी मे मध्य बिंदु ट्रांसफार्मर का उपयोग किया जाता है तथा मध्य बिंदु ट्रांसफॉर्मर एक ऐसा ट्रांसफॉर्मर होता है जिसकी द्वितीयक कुण्डली के मध्य बिंदु को भूसम्पर्कित कर दिया जाए उसे मध्य बिंदु ट्रांसफार्मर (मध्य निकासी ट्रांसफॉर्मर) कहा जाता है।

जिस प्रत्यावर्ती संकेत को ~~DC संकेत~~ दिष्ट संकेत मे बदलना होता है उसे ट्रांसफार्मर कि ~~के~~ प्राथमिक कुण्डली पर आरोपित किया जाता है जिससे द्वितीयक कुण्डली पर उसी आवृति का प्रत्यावर्ती संकेत प्राप्त होता है इसके पश्चात द्वितीयक कुण्डली पर धनात्मक अर्द्धचक्र अर्थात A सिरे पर धन विभव व B सिरे पर ऋण ~~भिव~~ विभव आरोपित किया जाता है जिससे डायोड D_1 अग्र बायस पर कार्यरत होने कारण निर्गत संकेत प्रदान करता है लेकिन D_2 पश्च बायस पर कार्यरत होने के कारण कोई निर्गत संकेत प्रदान नही करता। लेकिन जब द्वितीयक कुण्डली पर ऋणात्मक अर्द्धचक्र

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

आरोपित किया जाता हैं तो इस स्थिती में डायोड D_1 पश्च बायस पर कार्यरत होने के कारण कोई निर्गत संकेत प्रदान नहीं करता लेकिन डायोड D_2 अग्रबायस पर कार्यरत होने के कारण निर्गत संकेत प्रदान करता है।

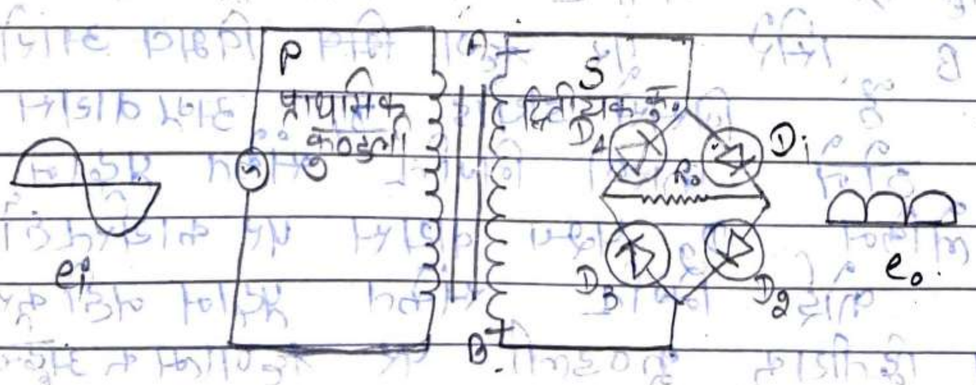
अतः इससे स्पष्ट होता है कि ये ~~दिष्टका~~ दिष्टकारी प्रत्यावर्ती संकेत के धनात्मक तथा ऋणात्मक दोनो प्रकार के अर्द्धचक्रो के लिए कार्य करता हैं इस कारण इसे पुर्ण तरंग दिष्ट कारी कहा जाता हैं। तथा इस दिष्टकारी के द्वारा लगभग 81.2% तक AC संकेत को DC संकेत ~~घर~~ में परिवर्तित किया जाता है।

3. P-N संधि डायोड का सेतु दिष्टकारी के रूप में उपयोग –

सेतु दिष्टकारी –

इस दिष्टकारी में मध्य बिंदु ट्रांसफॉर्मर को हटाने के लिए चार P-N संधि डायोडो का उपयोग किया जाता हैं तथा इन संधि डायोडो को सेतु के रूप में जोडा जाता हैं इस कारण इसे सेतु दिष्टकारी कहते हैं।

परिपथ चित्र –



व्याख्या / कार्यविधि –

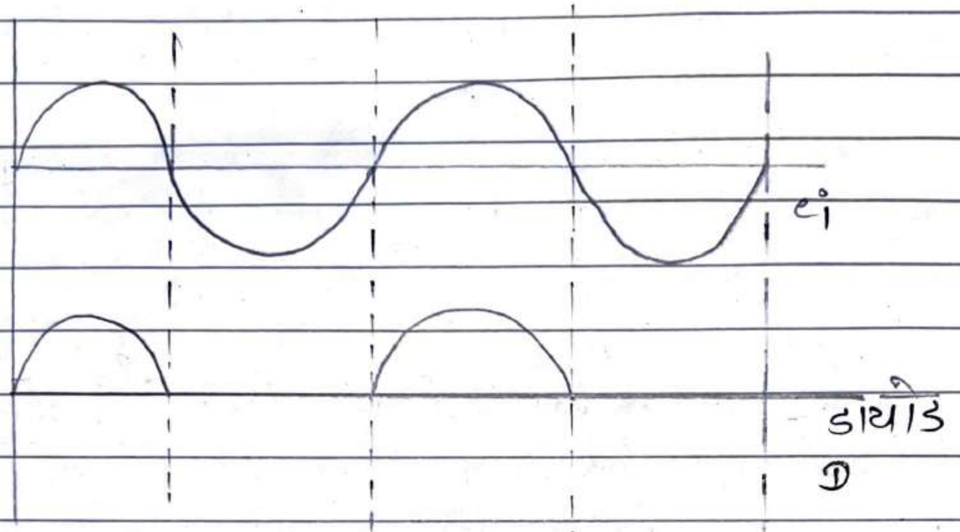
जब प्रत्यावर्ती संकेत को दिष्ट संकेत मे बदलना होता है तो उसे ट्रांसफॉर्मर कि प्राथमिक कुण्डली पर आरोपित किया जाता है जिससे द्वितीयक कुण्डली पर उसी आवृत्ति का प्रत्यावर्ती संकेत प्राप्त होता है इसके पश्चात द्वितीयक कुण्डली पर धनात्मक अर्द्धचक्र अर्थात A सिरे पर धन विभव व B सिरे पर ऋण विभव आरोपित किया जाता है जिससे डायोड D_1 व D_2 अग्र बायस पर कार्यरत होने के कारण निर्गत संकेत प्रदान करते है लेकिन D_3 व D_4 पश्च बायस पर कार्यरत होने के कारण कोई निर्गत संकेत प्रदान नही करते है। लेकिन जब द्वितीयक कुण्डली पर ऋणात्मक अर्द्धचक्र आरोपित किया जाता है तो इस स्थिती में डायोड D_1 व D_2 पश्च बायस पर कार्यरत होने के कारण कोई निर्गत संकेत प्रदान नही करते हैं लेकिन डायोड D_3 व D_4 अग्र बायस पर कार्यरत होने के कारण निर्गत संकेत प्रदान करता हैं

अतः इससे स्पष्ट होता है कि ये दिष्टकारी प्रत्यावर्ती संकेत के धनात्मक तथा ऋणात्मक दोनो प्रकार के अर्द्ध चक्रो के लिए कार्य करता है इस कारण इसे सेतु दिष्टकारी कहा जाता है तथा दिष्टकारी के द्वारा लगभग 81.2% तक AC संकेत को DC में परिवर्तित किया जाता है।

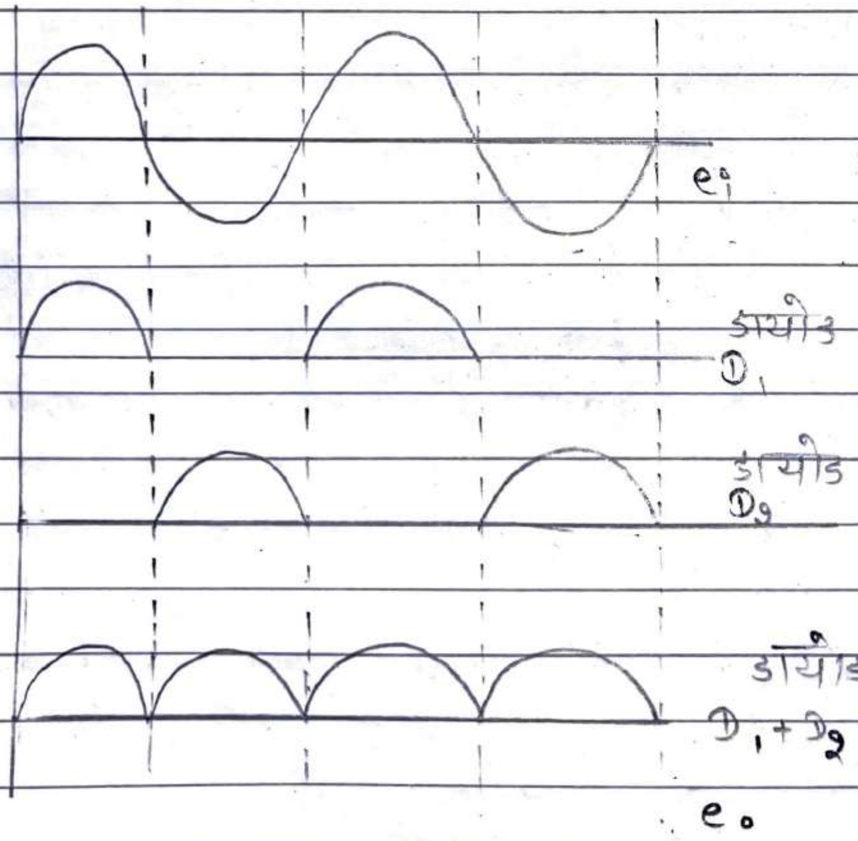
notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

Note:-
1. अर्द्धतरंग दिष्टकारी के लिए संकेतों का ग्राफीय निरूपण-



2. पूर्ण तरंग दिष्टकारी के लिए संकेतों का ग्राफीय निरूपण-



notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

* फिल्टर परिपथ -

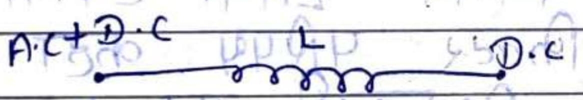
वे परिपथ जो AC तथा D.C के मिश्रण को पृथक् पृथक् करने के काम में लिए जाते हैं उन्हे फिल्टर परिपथ कहा जाता है।

फिल्टर परिपथ के प्रकार -

फिल्टर परिपथ निम्न प्रकार के होते है -

1. शुद्ध - L फिल्टर परिपथ -

वह फिल्टर परिपथ जिसमे केवल एक प्रेरक कुण्डली जुड़ी हो तथा जो D.C संकेत को पथ प्रदान करता हो उसे शुद्ध -L फिल्टर परिपथ कहा जाता है।



$X_L = \omega L$

$X_L = 2\pi f L$ —— ①

D.C के लिए	A.C के लिए
$\because f = 0$	$\because f > 0$
समी.① से	समी.① से
$X_L = 0$	$X_L > 0$

2. शुद्ध C फिल्टर परिपथ -

वह फिल्टर परिपथ जिसमे केवल एक संधारित्र जुड़ा हो तथा जो AC संकेत को पथ प्रदान करता है D.C को नहीं उसे शुद्ध -C फिल्टर परिपथ कहा जाता है।

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

Date ______
Page ______

A·C + D·C —||— A·C

$$X_C = \frac{1}{\omega C}$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} \quad \text{—— (1)}$$

D.C के लिए

$\because f = 0$

समी॰ (1) से

$X_C = \infty$ (अनन्त)

A.C के लिए

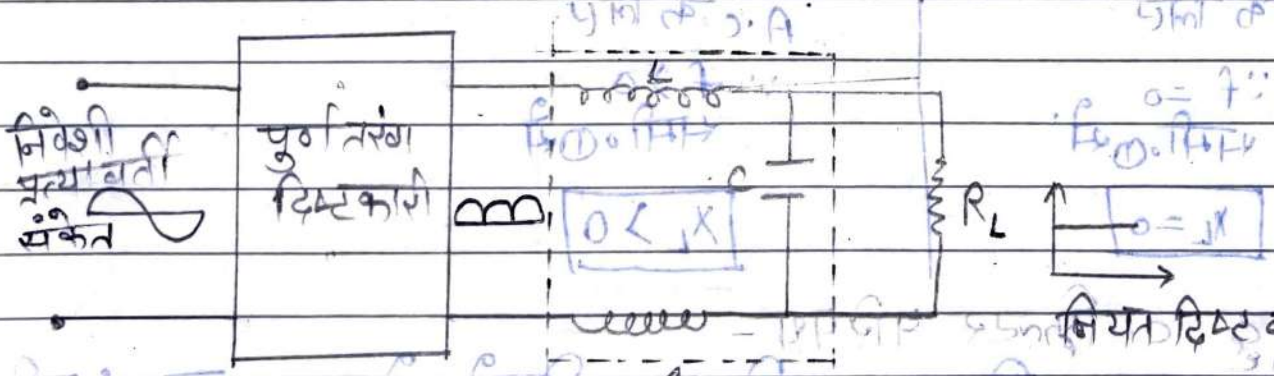
$\because f > 0$

समी॰ (1) से

$X_C > 0$

3. **समकारी फिल्टर परिपथ** –

वह फिल्टर परिपथ जिसमे L तथा C दोनो जुड़े हो उसे समकारी फिल्टर परिपथ कहा जाता है। तथा पूर्ण तरंग दिष्टकारी का समकारी फिल्टर परिपथ के रूप मे निम्न प्रकार उपयोग किया जाता है।



समकारी फिल्टर परिपथ

कार्यविधि –

पूर्ण तरंग दिष्टकारी से प्राप्त संकेत को जब समकारी फिल्टर परिपथ पर आरोपित किया जाता है तो प्रत्येक कुण्डली मे से D.C संकेत गुजरकर

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

जब संधारित्र पर पहुँचता है तो संधारित्र इसके लिए अनन्त प्रतिबाधा उत्पन्न करता है जिसके कारण यह C में से होकर नही गुजर पाता और इस कारण लोड प्रतिरोध R_L के मध्य नियत दिष्ट संकेत प्राप्त होता है लेकिन इस स्थिती में कुछ AC संकेत भी प्रेरक कुण्डली में से होकर गुजर जाता हैं। जब यह संकेत संधारित्र पर पहुँचकर प्रतिबाधा का मान कम होने के कारण भी यह संधारित्र में से होकर गुजर जाता हैं इस स्थिती में लोड प्रतिरोध R_L कैरि सिरे पर केवल नियत दिष्ट संकेत ही प्राप्त होता हैं।

* विशिष्ट प्रयोजन डायोड अथवा P-N संधि डायोड का विभिन्न रूपों में उपयोग -

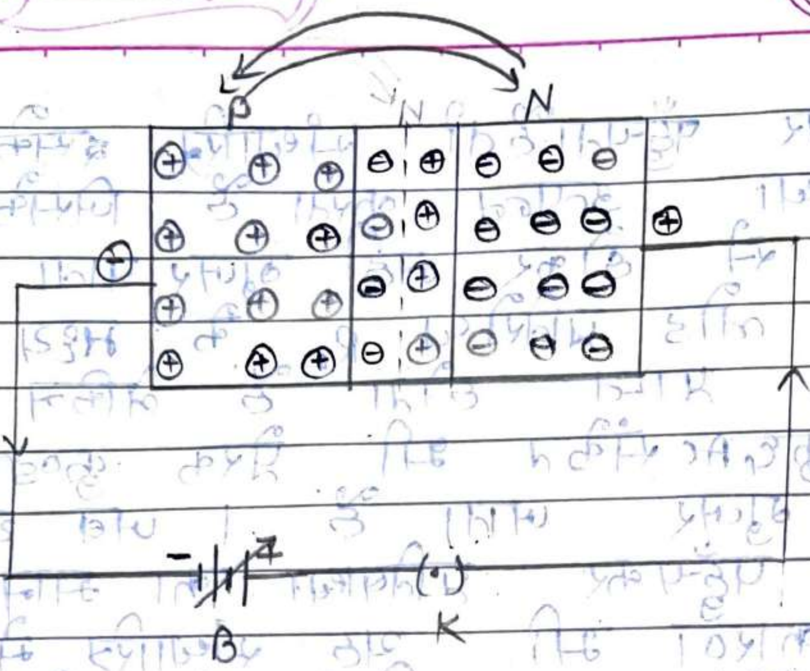
1. P-N संधि डायोड का जेनर डायोड के रूप में उपयोग -

जेनर डायोड -

जब P.N संधि डायोड को उत्क्रम बायस पर प्रचालित किया जाता है तो एक अवस्था ऐसी प्राप्त होती है जहाँ धारा का मान अचानक तेजी से बढ जाता हैं। इस स्थिती में आरोपित वोल्टता को जेनर वोल्टता तथा इस P-N संधि डायोड को जेनर डायोड के नाम से जाना जाता हैं।

परिपथ चित्र -

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini



क्रियाविधि-

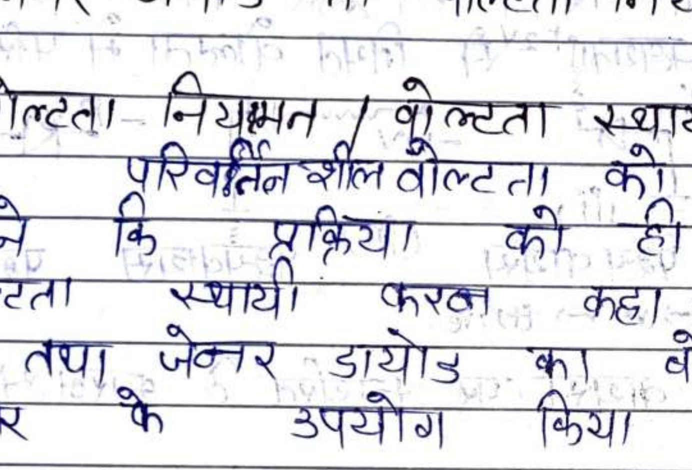
जब P-N संधि डायोड को उत्क्रम बायस पर प्रचालित किया जाता है अर्थात P-क्रिस्टल को बैटरी के ऋण टर्मिनल से जबकि N-क्रिस्टल को बैटरी के धन टर्मिनल से जोड़ा जाता है तो इस स्थिती में बैटरी के ऋण विभव के कारण P-क्रिस्टल के हॉल या कोटरो पर आकर्षण जबकि बैटरी के धन विभव के कारण N-क्रिस्टल में उपस्थित मुक्त e⁻नो पर भी आकर्षण बल लगने लगता हैं जिसके कारण अवक्षेय परत का क्षेत्र फल बढने लगता हैं जिससे अवक्षेप परत में उपस्थित आवेश वाहकों के मध्य बने बंध में तनाव उत्पन्न होने लगता है तथा बाह्य वोल्टता बढाने पर इनके मध्य तनाव बल का मान बढता है तथा एक स्थित में इनके मध्य बना बंध टुट जाता हैं जिससे अल्प समय के लिए अवक्षय परत में मुक्त आवेश वाहक उपस्थित हो जाते है जिसके कारण धारा का मान अचानक तेजी से बढ जाता है। इस प्रक्रिया को जेनर भंजन कहा जाता है तथा इस स्थिती में आरोपित वोल्टता को जेनर वोल्टता या भंजक विभव के नाम

से जाना जाता है तथा इस स्थिती में P-N संधि डायोड को जेनर डायोड के नाम से जाना जाता है जेनर डायोड का उपयोग वोल्टता नियमक के रूप में किया जाता है।

Note:- जेनर डायोड का प्रतीक चिन्ह -

* जेनर डायोड का वोल्टता नियामक के रूप में उपयोग -

वोल्टता नियमन / वोल्टता स्थायीकरण -
परिवर्तिनशील वोल्टता को नियत वोल्टता में परिवर्तन करने कि प्रक्रिया को ही वोल्टता नियमन या वोल्टता स्थायी करण कहा जाता है। ~~लक्षण~~
तथा जेनर डायोड का वोल्टता नियमन में निम्न प्रकार के उपयोग किया जाता है।

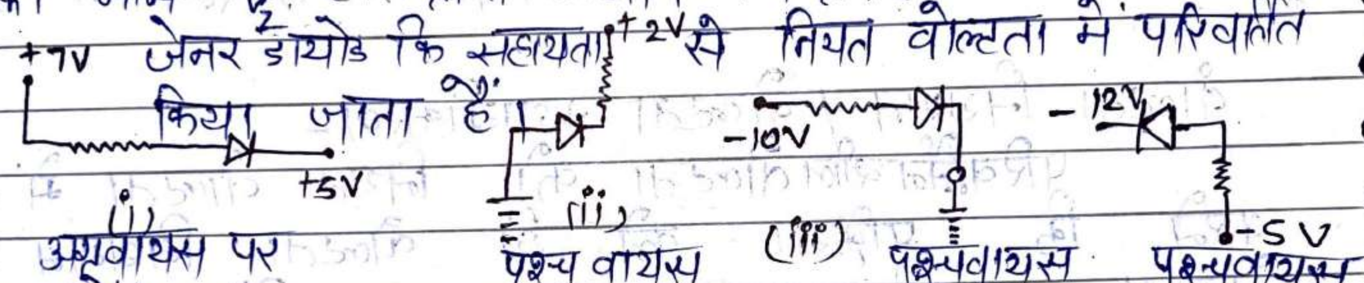


कार्यविधि -
जेनर डायोड का वोल्टता नियामक के रूप में उपयोग करने के लिए जेनर डायोड को परिपथ मे इस प्रकार संयोजित किया जाता है ताकि यह उत्क्रम बायस पर प्रचालित हो तथा जेनर डायोड उस भंजक विभव का लिया जाता है जिससे प्रतिरोध R_L

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

के सिरो पर प्राप्त करना हैं इसके पश्चात जेनर डायोड पर परिवर्तनशील निवेशी वोल्टता V_i आरोपित कि जाती है। यदि V_i का मान V_z से अधिक हो तो जेनर डायोड में भंजन कि प्रक्रिया हो जाती हैं जिससे जेनर डायोड के सिरो पर भंजन वोल्टता V_z ही प्राप्त होती हैं तथा प्रतिरोध R_L इसके समान्तर क्रम में जुडा होने के कारण इसके सिरो पर भी वोल्टता V_z ही प्राप्त होती है यदि R_L के मान को परिवर्तित कर दिया जाए तो भी इसके सिरो पर वोल्टता का मान V_z ही प्राप्त होगा। इस प्रकार परिवर्तनशील वोल्टता को जेनर डायोड कि सहायता से नियत वोल्टता में परिवर्तित किया जाता है।

Q.1.



((+)ive - इससे)
प्रदर्शित चित्रों में P-N संधि डायोड कौनसे बायस पर कार्यरत हैं कारण सहित बताइए।

Q2. अर्द्धचालक युक्तियाँ बनाने के लिए Si की अपेक्षा Ge का उपयोग किया जाता है क्यों ?

Q3. P-N संधि डायोड के कौनसे बायस प्रतिरोध का मान अधिकतम होता हैं चित्र बनाकर समझाइए।

Q4. एक अर्द्धचालक मे e^- तथा होलो कि सांद्रता का मान समान $6 \times 10^8/m^3$ है इसमे अशुद्धी मिलाने पर e^- कि सांद्रता बढकर $9 \times 10^{12}/m^3$ हो जाती हैं तो -

i) अशुद्धी के बाद कौनसा अर्द्धचालक बनेगा।

ii) होल या कोटरो कि सांद्रता का मान ज्ञात करो ?

Ans.2. क्योंकि Ge के लिए वर्जित ऊर्जा अंतराल का मान 0.7eV होता हैं जो कि Si कि तुलना मे कम (1.1eV)

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

Date
Page

होता है।

4. $n_e = n_H = 6\times10^8 / m^3$, $n_e' = 9\times10^{12}/m^3$

i) N - प्रकार का अर्द्धचालक

ii) $n_i^2 = n_e n_H$

$n_H = \frac{n_i^2}{n_e}$

A:

Q.1 $A = 2\times10^{-4}\ m^2$

$l = d = 1.2\times10^{-3}\ m$

$I = ?$, $V = 5\ Volt$

$n_i = 1.6\times10^6 / m^3$

$\mu_e = 0.4 \frac{m^2}{V\times S}$, $\mu_H = 0.2 \frac{m^2}{V\times S}$

Sol" $\rho = \frac{1}{n_i q_e(\mu_e + \mu_H)}$

$\rho = \frac{1}{1.6\times10^6\times1.6\times10^{-19}(0.4+0.2)}$

$\rho =$

$\because R = \frac{\rho l}{A}$ से

$R =$

अतः धारा से

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

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

Date ______
Page ______

Note:— जब जेनर डायोड का उपयोग वोल्टता नियामक के रूप में किया जाता है तो इसके श्रेणी क्रम में जुड़े प्रतिरोध R_s का चयन इस प्रकार किया जाता है कि अधिकतम धारा प्रवाह कि स्थिती में डायोड क्षतिग्रस्त न हो।

2. P-N संधि डायोड का फोटो डायोड के रूप में उपयोग-

फोटो डायोड –

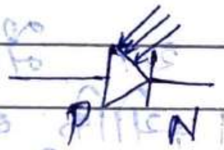
वे P-N संधि डायोड जो प्रकाशिक चालकता के प्रभाव पर आधारित होते हैं उन्हे फोटो डायोड कहा जाता है।

जब सयोंजी ब ऊर्जा बैण्ड के e-नो को ऊर्जा प्रदान कि जाती है तो ये e- ऊर्जा का अवशोषण करके उच्च ऊर्जा के स्तर अथवा चालन ऊर्जा बैण्ड मे प्रवेश कर जाते हैं तथा यह e- मुक्त e- या चालक e- कि भाँति व्यवहार करने लगते हैं जिसके कारण परिपथ में धारा का प्रवाह होने लगता है इस धारा को प्रकाशिक धारा तथा इस प्रभाव को प्रकाशिक चालकता के प्रभाव के नाम से जाना जाता है तथा प्रकाशिक चालकता के प्रभाव के लिए – $e_v > E_g$ होना चाहिए।

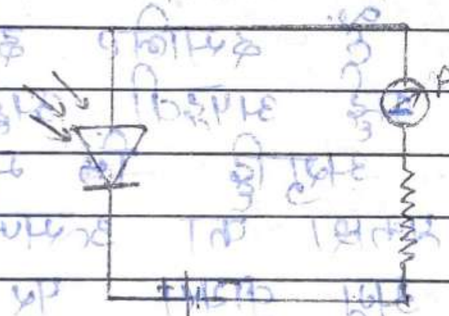
जहाँ पर e_v – आपतित प्रकाश कि ऊर्जा
E_g – वर्जित ऊर्जा अंतराल

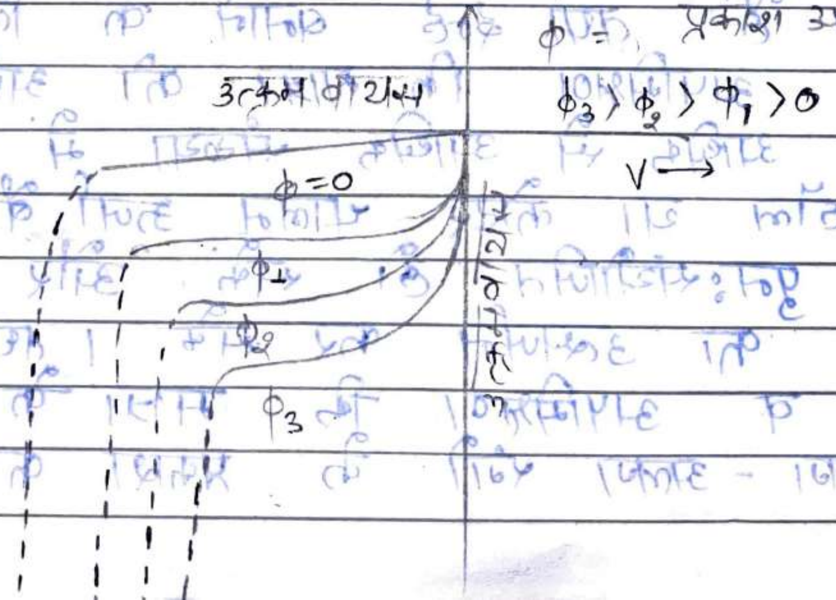
फोटो डायोडो को सदैव उत्क्रम बायस पर प्रचालित किया जाता है तथा इन्हे बनाने के लिए दोनो क्रिस्टलो मे से किसी एक क्रिस्टल मे अपमिश्रण कि मात्रा को

अधिक रखा जाता हैं तथा अवक्षय परत का क्षेत्रफल कम हो तथा आसानी से संयोजी ऊर्जा बैण्ड के e- चालन ऊर्जा बैण्ड मे प्रवेश कर सकें अर्थात प्रकाशिक चालकता के प्रभाव को प्रदर्शित कर सके। इस स्थिती मे यदि निश्चित आवृत्ति से अधिक आवृत्ति के प्रकाश को इन डायोडो पर आपतित कराया जाता हैं तो परिपथ मे प्रकाशिय वि० धारा का प्रवाह होने लगता है। इस स्थिती मे यदि आवृत्ति को नियत रखते हुए प्रकाश कि तीव्रता को बढायी जाए तो प्रकाश वि० धारा का मान भी बढने लगता है तथा फोटो डायोड के प्रतीक चिन्ह को निम्न प्रकार प्रदर्शित करते हैं-



Page 392
16.30





notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

फोटो डायोडो का उपयोग निम्नलिखित युक्तियो में किया जाता है -
1. प्रकाश संसूचन में
2. प्रकाश चलित स्विच
3. फिल्मों में ध्वनि पुनः उत्पादन
4. कम्प्युटर टेप कार्ड पढ़ने में

*3. P-N संधि डायोड का प्रकाश उत्सर्जक डायोड (L.E.D.) के रूप में उपयोग -

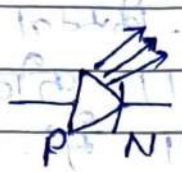
प्रकाश उत्सर्जक डायोड -

वे P-N संधि डायोड जिन्हे अग्र बायस पर प्रचालित करने पर ये प्रकाश का उत्सर्जन करने लगते हैं इन्हे प्रकाश उत्सर्जक डायोड कहा जाता है।

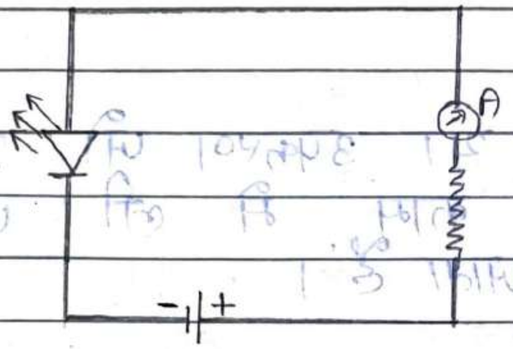
इन्हे बनाने के लिए शुद्ध या नैज अर्द्धचालको का उपयोग नही किया जाता। क्योंकि इनमे अशुद्धि कि मात्रा कम होने के कारण ये कम प्रकाश का उत्सर्जन कर पाते हैं इसलिए इन्हे बनाने के लिए बाह्य या अर्द्ध अपद्रवी अर्द्धचालको का उपयोग किया जाता है। ताकि अशुद्धि कि मात्रा अधिक होने से यह अधिक प्रकाश का उत्सर्जन कर सके। तथा इन्हे सदैव अग्र बायस पर प्रचालित किया जाता है तथा इन्हे बनाने के लिए दोनो क्रिस्टलों में अपमिश्रण कि मात्रा को अधिक रखा जाता है। ताकि अधिक से अधिक संख्या में संयोजी ऊर्जा बैण्ड के हॉल या कोटर चालन ऊर्जा बैण्ड के e-नो के साथ पुनः संयोजित हो सके और अधिक मात्रा में प्रकाश का उत्सर्जन कर सके। तथा क्रिस्टल कि प्रकृति व अपमिश्रण कि मात्रा के आधार पर यह अलग - अलग रंगो के प्रकाश का उत्सर्जन करते है।

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

L.E.D. का प्रतीक चिन्ह –



परिपथ चित्र –



LED का उपयोग मुख्यत: निम्नलिखित कार्यों में किया जा रहा है।

1. सूचक लाइट के रूप में।
2. सप्त खंड प्रदर्शन इकाई के रूप में।
3. उच्च तीव्रता के प्रकाश उत्पन्न करने वाले LED का प्रकाशिक तन्तु संचार में।
4. कम शक्ति व्यय करके उच्च तीव्रता का प्रकाश देने वाले LED बल्ब।

Q.1 P-N संधि डायोड के पश्च बायस पर धारा माइक्रो एम्पियर कोटि कि प्राप्त होती हैं क्यो?

Q.2. P-N संधि डायोड के P-क्रिस्टल को बैटरी के धन टर्मिनल से तथा N-क्रिस्टल को बैटरी के ऋण टर्मिनल से जोड़ने पर यह व्यवस्था अग्रबायस कहलाती है क्यो?

क्योकि P-N संधि डायोड के पश्च बायस पर आवेश वाहक अल्पसंख्यक होते हैं जो कि हॉल या कॉटर हैं इन्ही के कारण पश्च बायस पर धारा का मान माइक्रोएम्पीयर कोटी का प्राप्त होता है।

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

2. इस स्थिती में P क्रिस्टल में उपस्थित हॉल या कोटर प्रतिकर्षण बल के करण N-क्रिस्टल कि ओर गमन करते हैं अर्थात हॉल या कोटर P-क्रिस्टल से N-क्रिस्टल अर्थात अग्र दिशा में गमन करते हैं। इस करण इसे अग्र बायस कहा जाता है।

ट्रांजिस्टर –
वे युक्ति या उपकरण जो प्रत्यावर्ती संकेतों के प्रवर्धन में काम मे ली जाती हैं उसे ट्रांजिस्टर कहा जाता है।
अथवा
वह युक्ति या उपकरण जो वि. परिपथ मे डायोड वाल्व के स्थान पर काम में ली जाती है उसे ट्रांजिस्टर कहा जाता है तथा यह तीन टर्मिनलो युक्त युक्ति होती है।

Note:- ट्रांजिस्टर का अविष्कार वैज्ञानिक बार्डीन व शोक्ले ने किया था।

ट्रांजिस्टर के मुख्य भाग –
ट्रांजिस्टर निम्न तीन मुख्य भागों से मिलकर बना होता है –

1. आधार (Base) B –
2. अमीटर E (उत्सर्जक) E :-
3. संग्राहक (collector) C

आधार –
ट्रांजिस्टर के इस भाग का मुख्य कार्य उत्सर्जक से प्राप्त आवेश वाहकों को संग्राहक तक पहुँचाने

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

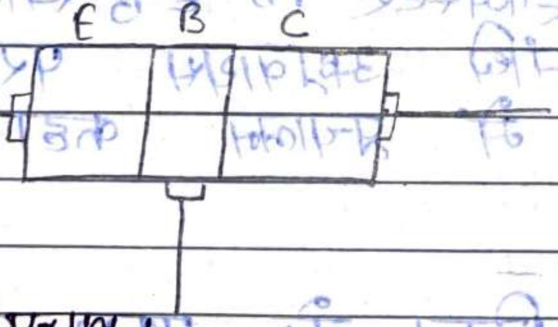
का होता हैं। इसी कारण इस भाग का क्षेत्रफल अन्य दोनो भागों कि तुलना में कम रखा जाता है तथा इसमे मादन (अशुद्धि की मात्रा) भी अन्य दोनो भागो कि तुलना में कम होता हैं।

उत्सर्जक –

ट्रांजिस्टर के इस भाग का मुख्य कार्य आवेश वाहकों को उत्सर्जित करने का होता हैं। इसी कारण इसी भाग में मादन कि मात्रा अन्य दोनो भागों कि तुलना में अधिक होती हैं। लेकिन इसका क्षेत्रफल आधार से अधिक लेकिन संग्राहक से कम होता हैं।

संग्राहक –

ट्रांजिस्टर के इस भाग का मुख्य कार्य उत्सर्जक से प्राप्त आवेश वाहकों को संग्राहित करने का होता हैं इसी कारण इस भाग का क्षेत्रफल अन्य दोनो भागों कि तुलना मे अधिक होता हैं लेकिन मादन आधार से अधिक लेकिन उत्सर्जक से कम होता हैं।



ट्रांजिस्टर का प्रचालन –

ट्रांजिस्टर में निम्न दो प्रकार कि संधियाँ पाई जाती हैं।

1. E-B संधि
2. B-C संधि

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

Date ____
Page ____

इन संधियों के आधार पर ट्रांजिस्टर को निम्न चार क्षेत्रों में प्रचालित किया जाता है।

1) सक्रीय क्षेत्र में प्रचालन-
जब ट्रांजिस्टर कि E-B संधि अग्र बायस पर तथा B-C संधि पश्च बायस पर कार्यरत हो तो इसे सक्रिय क्षेत्र में प्रचालन कहा जाता है।

2.) संतृप्त क्षेत्र में प्रचालन-
जब ट्रांजिस्टर कि E-B संधि तथा B-C संधि दोनो ही अग्रबायस पर कार्यरत हो, तो इसे संतृप्त क्षेत्र में प्रचालन कहा जाता है।

3. अन्तक क्षेत्र में प्रचालन -
जब ट्रांजिस्टर कि E-B संधि तथा B-C संधि दोनो ही पश्च बायस पर कार्यरत हो तो इसे अन्तक क्षेत्र में प्रचालन कहा जाता है।

4. प्रतिलोम क्षेत्र में प्रचालन :
जब ट्रांजिस्टर कि E-B संधि पश्च बायस पर तथा B-C संधि अग्रबायस पर कार्यरत हो तो इसे प्रतिलोम क्षेत्र में प्रचालन कहा जाता है।

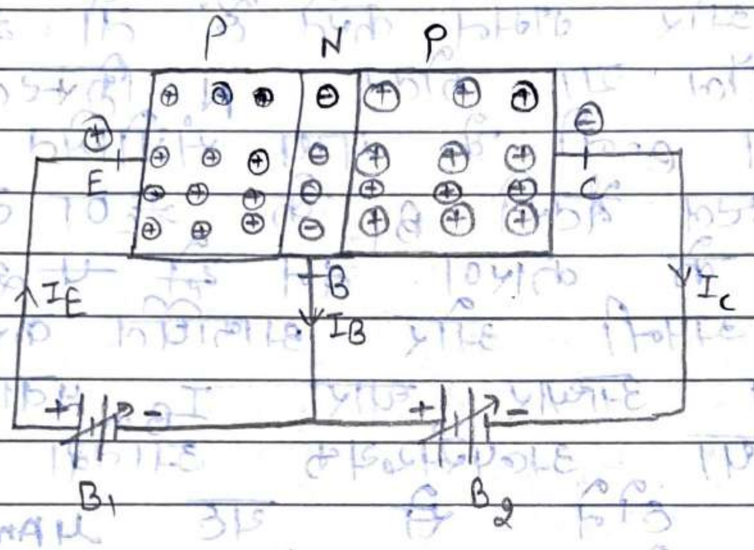
* ट्रांजिस्टर के प्रकार -
ट्रांजिस्टर निम्न दो प्रकार के होते हैं:-
1. PNP ट्रांजिस्टर
2 NPN ट्रांजिस्टर

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

Date ____
Page ____

1. PNP ट्रांजिस्टर –

जब दो मोटे p-क्रिस्टलो के मध्य एक पतले N-क्रिस्टल को दबाकर रख दिया जाता है तो इस प्रकार बनी व्यवस्था को PNP ट्रांजिस्टर कहा जाता है।



वर्णन –

PNP ट्रांजिस्टर में बाएँ p-क्रिस्टल को बेट्री B_1 के धन टर्मिनल से जोड़ा जाता है जिसके कारण यह उत्सर्जक का कार्य करता है तथा N-क्रिस्टल को बेट्री B_1 के ऋण टर्मिनल से जोड़ा जाता है तथा यह आधार का कार्य करता है तथा दाएँ p-क्रिस्टल को बेट्री B_2 के ऋण टर्मिनल से जोड़ दिया जाता है जिसके कारण यह आवेश वाहकों को संग्रहित करने का कार्य करता है अर्थात संग्राहक की भाँति व्यवहार करता है। इसमें E-B संधि अग्र बायस पर B-C संधि पश्च बायस पर कार्यरत होती है।

कार्यविधि –

जब PNP ट्रांजिस्टर के बाएँ p-क्रिस्टल पर

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

बैटरी B_1 के धन टर्मिनल के कारण प्रतिकर्षण बल लगता है तो इसमे उपस्थित होल या कोटर बाएँ p-क्रिस्टल से दाएँ p-क्रिस्टल कि ओर गमन करते हैं इस स्थिती मे 100% होल या कोटर जब B बाएँ p क्रिस्टल से दाएँ p-क्रिस्टल कि ओर गमन करते हैं तो इस स्थिती मे 2% होल या कोटर N-क्रिस्टल मे उपस्थित मुक्त e^- नो के साथ संयोजित हो जाते है तथा N-क्रिस्टल बैटरी B_1 के ऋण टर्मिनल से जुडा होने के कारण इन शेष 2% होल या कोटरो को अपनी ओर आकर्षित कर लेता है जिसके कारण आधार धारा I_B प्रवाहित होने लगती है तथा अल्पसंख्यक आवेश वाहको के कारण प्रवाहित होने से यह μAmp. कोटि की होती है शेष 98% होल या कोटर जब दाएँ p क्रिस्टल में प्रवेश करते हैं तो वह बैटरी B_2 के ऋण टर्मिनल से जुड़ा होने के कारण 98% होल या कोटरो को अपनी ओर आकर्षित करता है जिससे संग्राहक धारा I_C प्रवाहित होती है तथा यह धारा बहुसंख्यक आवेश वाहकों के कारण प्रवाहित होती है। इस कारण यह मिली एम्पीयर कोटि की होती है तथा जब बैटरी B_1 के धन टर्मिनल से पुनः 100% होल या कोटरो को बाएँ p-क्रिस्टल मे प्रवेश करा दिया जाता है तो इनके कारण उत्सर्जक धारा I_E प्रवाहित होती है यह भी मिली एम्पीयर कोटि कि होती है।

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

PNP ट्रांजिस्टर कि विशेषताएँ -

1. इस ट्रांजिस्टर में I_E तथा I_C धारा मिलीएम्पियर कोटि की जबकि I_B धारा ~~mA~~ μAmp कोटि की होती है।

2. इस ट्रांजिस्टर में किरचॉफ के लूप नियम कि सहायता से -

$$I_E = I_B + I_C$$

$$\because I_B << I_C$$

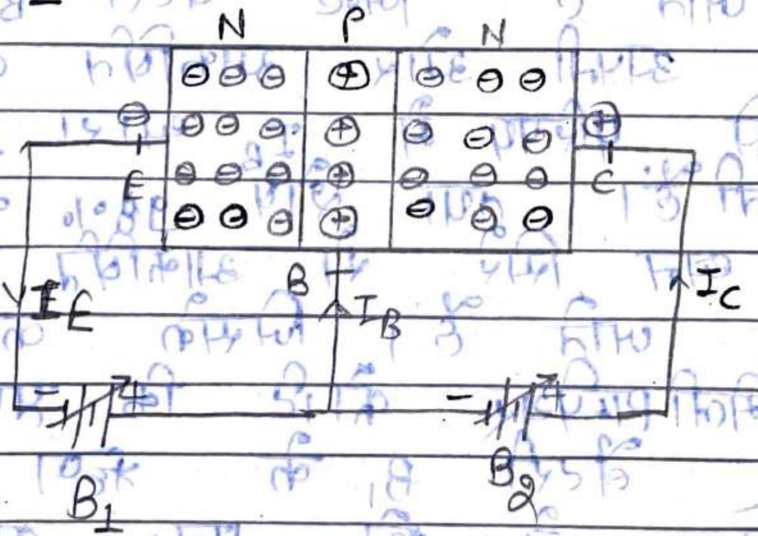
$$\boxed{I_E \cong I_C}$$

3. इस ट्रांजिस्टर में E-B संधि अग्रवायस पर जबकि B-C संधि पश्च वायस पर कार्यरत होती है। दोनो संधियाँ अग्रवायस या पश्च वायस पर कार्यरत नही हो सकती है।

2. NPN ट्रांजिस्टर -

जब दो मोटे N-क्रिस्टलो के मध्य एक पतले P-क्रिस्टल को दबाकर रखा जाता है तो इस प्रकार बनी व्यवस्था को NPN ट्रांजिस्टर कहा जाता है।

परिपथ चित्र -



notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

Date ____
Page ____

वर्णन —

NPN ट्रांजिस्टर में बाएँ N-क्रिस्टल को बैटरी B_1 के ऋण टर्मिनल से जोड़ा जाता है जिसके कारण यह उत्सर्जक का कार्य करता है तथा P-क्रिस्टल को बैटरी B_1 के धन टर्मिनल से जोड़ा जाता है तथा यह आधार का कार्य करता है तथा दाएँ N-क्रिस्टल को बैटरी B_2 के धन टर्मिनल से जोड़ा जाता है। जिसके कारण यह आवेश वाहकों को संग्राहित करने का कार्य करता है। अर्थात् संग्राहक कि भाँति व्यवहार करता है। इसमे E-B संधि अग्र वायस पर व B-C संधि पश्च वायस पर कार्यरत होती है।

कार्यविधि —

सर्वप्रथम बैटरी B_1 कि सहायता से NPN ट्रांजिस्टर पर वोल्टता आरोपित कि जाती है जिससे बाएँ N-क्रिस्टल में उपस्थित मुक्त e-नो पर बैटरी B_1 के ऋण टर्मिनल के कारण प्रतिकर्षण बल लगाता है जिससे 100% मुक्त e- बाएँ N-क्रिस्टल से दाएँ N-क्रिस्टल कि ओर गमन करते हैं। इनमें से 2% मुक्त e- P क्रिस्टल में उपस्थित होल या कोटरों के साथ संयोजित हो जाते हैं जिन्हे बैटरी B_1 के धन टर्मिनल के द्वारा अपनी ओर आकर्षित कर लिया जाता है जिससे परिपथ में I_B धारा μAmp. कोटि की प्राप्त होती है। तथा शेष 98% मुक्त e- बैटरी B_2 के धन सिरे से आकर्षित होकर संग्राहक से बाहर चले जाते हैं। जिसके कारण परिपथ में I_C धारा मिली एम्पियर कोटि कि प्राप्त होती है इसके पश्चात बैटरी B_1 के ऋण टर्मिनल के द्वारा 100% मुक्त e-नो को पुनः बाएँ N-क्रिस्टल

में प्रवेश करा दिया जाता है जिससे परिपथ में I_E धारा मिलीएम्पियर कोटि कि प्राप्त होती है।

NPN ट्रांजिस्टर कि विशेषताये -

1. इस ट्रांजिस्टर में I_E तथा I_C धारा मिली एम्पीयर कोटि कि जबकि I_B धारा μ Amp. कोटि की होती है।
2. इस ट्रांजिस्टर में किरचॉफ के लुप नियम कि सहायता से -

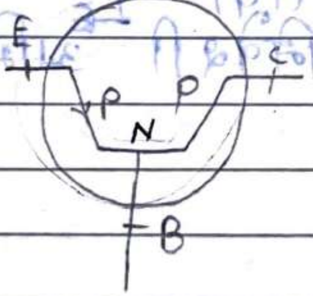
$$I_E = I_B + I_C$$

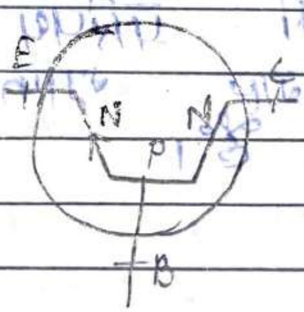
$$\because I_B << I_C$$

$$I_B \cong I_C$$

3. इस ट्रांजिस्टर मे E-B संधि अग्रवायस पर जबकि B-C संधि पश्च वायस पर कार्यरत होती है दोनो संधियाँ अग्रवायस या पश्चवायस पर कार्यरत नही हो सकती है।

Note:- PNP तथा NPN ट्रांजिस्टर के प्रतीक चिन्ह -





* ट्रांजिस्टर के अभिलाक्षणिक वक्र -

किसी ट्रांजिस्टर के लिए वोल्टता (V) तथा धारा (I) के मध्य खींचे गए ग्राफ ही ट्रांजिस्टर के अभिलाक्षणिक वक्र कहलाते है तथा यह निम्न तीन प्रकार के होते है -

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

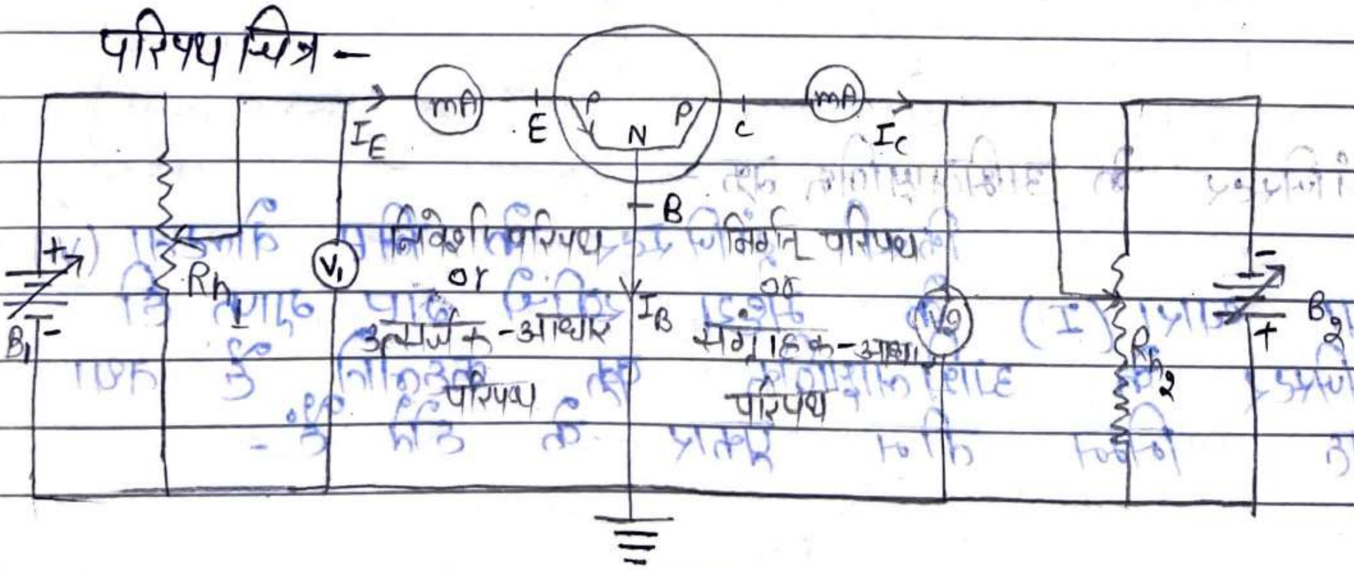
1. उभयनिष्ट आधार अभिविन्यास के लिए अभिलाक्षणिक वक्र
2. उभयनिष्ट उत्सर्जक अभिविन्यास के लिए अभिलाक्षणिक वक्र
3. उभयनिष्ट संग्राहक अभिविन्यास के लिए अभिलाक्षणिक वक्र

1. उभय निष्ट आधार अभिविन्यास के लिए अभिलाक्षणिक वक्र:- जब किसी ट्रांजिस्टर के आधार को उभयनिष्ट वोल्टता पर रख दिया जाता है अर्थात भू-सम्पर्कित कर दिया जाता है इसे ट्रांजिस्टर का उभयनिष्ट आधार अभिविन्यास कहा जाता है तथा इस अभिविन्यास के लिए दो प्रकार के अभिलाक्षणिक वक्र प्राप्त होते हैं -

i) निवेशी अभिलाक्षणिक वक्र
ii) निर्गत अभिलाक्षणिक वक्र

i) निवेशी अभिलाक्षणिक वक्र - जब किसी ट्रांजिस्टर के आधार को उभयनिष्ट वोल्टता को रखकर निर्गत परिपथ में प्राप्त संग्राहक वोल्टता (V_C) को नियत मान पर रखकर निवेशी परिपथ में V_E तथा I_E के मध्य खींचे गए ग्राफ ही निवेशी अभिलाक्षणिक वक्र कहलाते हैं।

परिपथ चित्र -



वर्णन-

PNP ट्रांजिस्टर के उत्सर्जक P-क्रिस्टल के श्रेणी क्रम मे मिलीअमीटर व धारा नियंत्रक Rh_1 जोड़ते हुए इसे बैटरी B_1 के धन टर्मिनल से जोड़ दिया जाता है तथा इसके N-क्रिस्टल को बैटरी B_1 के ऋण टर्मिनल से जोड़ दिया जाता है व इसके समान्तर क्रम मे एक वोल्टमीटर जुड़ा होता है इसे निवेशी परिपथ या उत्सर्जक आधार (E_B) परिपथ कहा जाता है तथा यह अग्रबायस पर कार्यरत होता है व संग्राहक P-क्रिस्टल के श्रेणी क्रम मे मिलीअमीटर व धारा नियंत्रक Rh_2 जोड़ते हुए इसे बैटरी B_2 के ऋण टर्मिनल से जोड़ दिया जाता है व इसके समान्तर क्रम में एक वोल्टमीटर जुड़ा होता है। इसे निर्गत परिपथ या B_E आधार संग्राहक (B-C) परिपथ कहा जाता है यह पश्च बायस पर कार्यरत होता है।

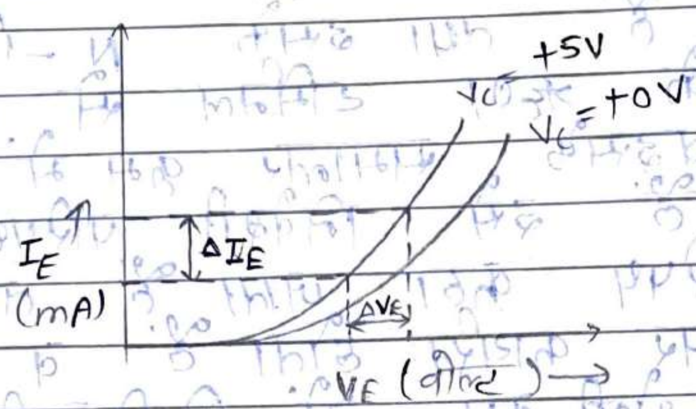
क्रियाविधि-

सर्वप्रथम निर्गत परिपथ मे बैटरी B_2 कि सहायता से वोल्टता आरोपित करके संग्राहक वोल्टता को एक नियत मान पर रख दिया जाता है इसके पश्चात निवेशी परिपथ में बैटरी B_1 कि सहायता से वोल्टता आरोपित करके V_E तथा I_E के पाठ्यांक नोट कर लिए जाते हैं। इसके पश्चात धारा नियंत्रक Rh_1 कि सहायता से वोल्टता V_E के अलग-अलग मानो के संगत I_E उत्सर्जक धारा के अलग-अलग मान ज्ञात कर लिए जाते है इसके पश्चात V_E उत्सर्जक वोल्टता को

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

Date
Page

X- अक्ष पर I_E को Y-अक्ष पर लेकर ग्राफ खींच दिया जाता है इसे ग्राफ को निवेशी अभिलाक्षणिक वक्र कहा जाता है जो कि निम्न है।



निवेशी अभिलाक्षणिक वक्र कि विशेषताएँ -

1. ग्राफ से स्पष्ट होता है V_E तथा I_E के मध्य खींचा गया ग्राफ एक सीधी सरल रेखा के रूप में प्राप्त नही होता अर्थात ओम के नियम का पालन नही करता है।
2. ग्राफ से स्पष्ट होता है कि प्रारम्भ मे V_E वोल्टता का मान बढाने पर धारा I_E का मान शून्य ही प्राप्त होता है। इसके पश्चात V_E को बढाने पर I_E का मान बढने लगता है।
3. निवेशी प्रतिरोध- ग्राफ में किन्ही दो बिंदुओ के मध्य उत्सर्जक वोल्टता में परिवर्तन तथा उत्सर्जक धारा में परिवर्तन के अनुपात को ही निवेशी प्रतिरोध कहा जाता है। इसका मान -

$$R_i = \left(\frac{\Delta V_E}{\Delta I_E}\right)_{V_C - Const.}$$

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

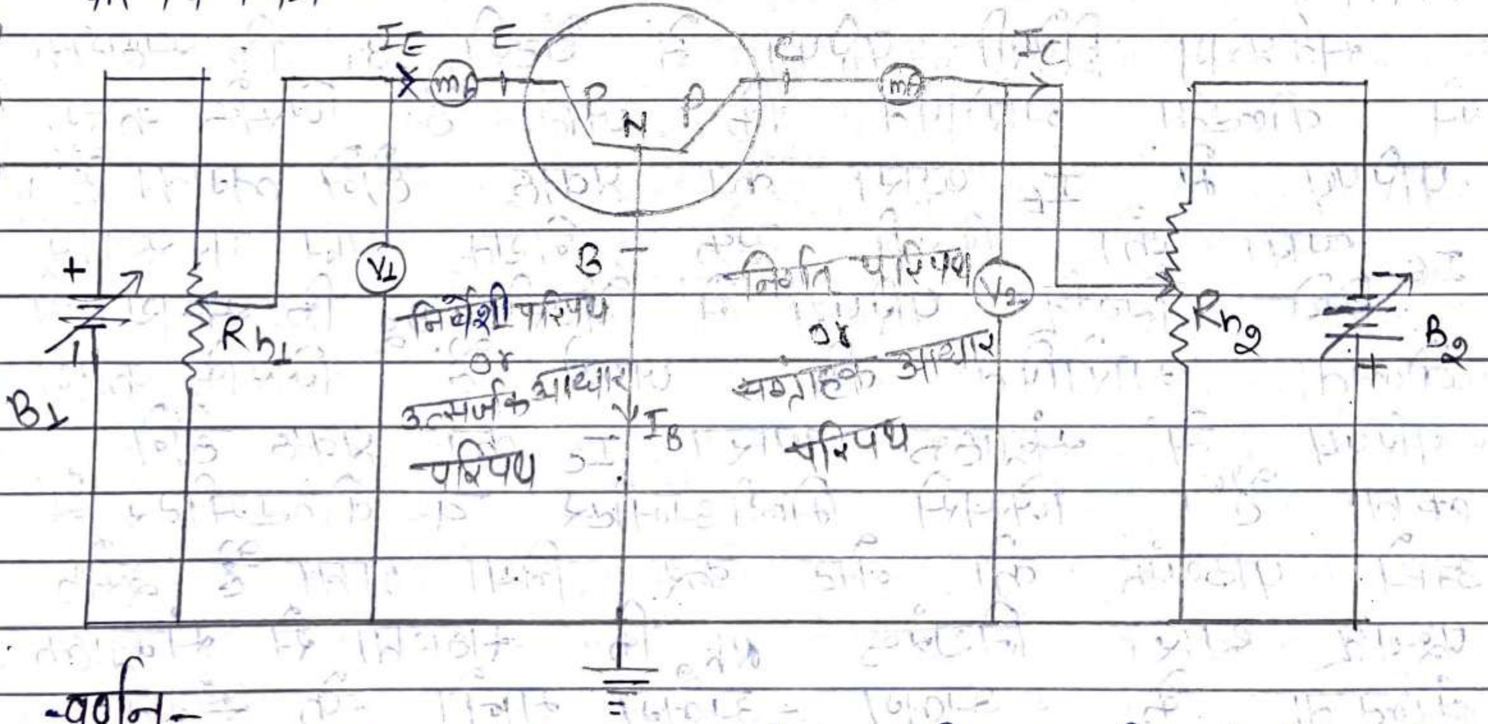
Date
Page

v. चालकता-
निवेशी प्रतिरोध के व्युत्क्रम को ही चालकता कहा जाता है इसका मान-

$$\sigma = \frac{1}{R_i} = \left(\frac{\Delta I_E}{\Delta V_E}\right)_{V_C - Const.}$$

ii निर्गत अभिलाक्षणिक वक्र -
जब किसी ट्रांजिस्टर के आधार को उभयनिष्ठ वोल्टता पर रखकर निवेशी परिपथ में प्राप्त उत्सर्जक धारा $(I_E)_2$ को नियत मान पर रखकर निर्गत परिपथ में V_C तथा I_C के मध्य खींचे गए ग्राफ ही निर्गत अभिलाक्षणिक वक्र कहलाते हैं।

परिपथ चित्र-



वर्णन-
PNP ट्रांजिस्टर के उत्सर्जक p क्रिस्टल के श्रेणीक्रम में मिली एम्पीयर, धारा नियंत्रक R_{h_1}, जोड़ते हुए इसे बैटरी B_1 के धन टर्मिनल से जोड़ दिया जाता है।

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

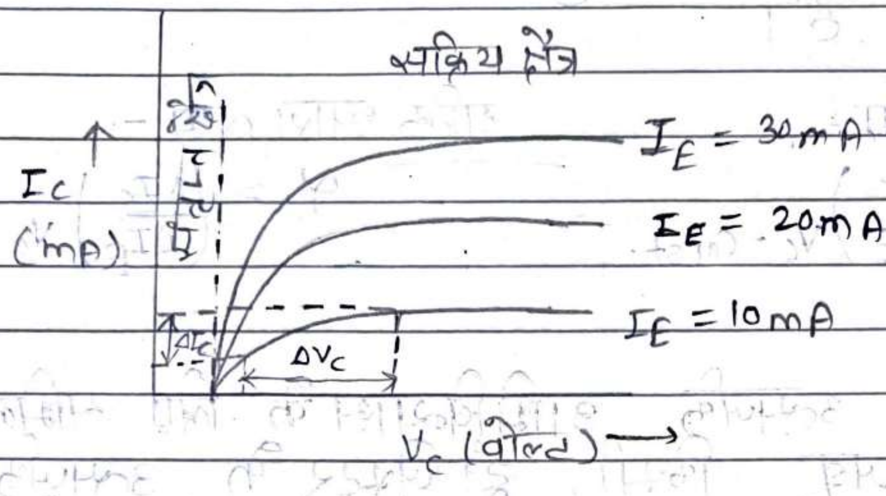
तथा इसके N-क्रिस्टल को ऋणात्मक टर्मिनल से जोड़ दिया जाता है तथा इसके समांतर क्रम में वोल्टमीटर जुड़ा होता है। इसे निवेशी परिपथ या उत्सर्जक आधार परिपथ कहा जाता है। तथा यह अग्र बायस पर कार्यरत होता है। व संग्राहक P क्रिस्टल के श्रेणीक्रम में मिली अमीटर व धारा नियंत्रक Rh_2 जोड़ते हुए इसे बैटरी B_2 के ऋण टर्मिनल से जोड दिया जाता है व इसके समांतर क्रम में एक वोल्टमीटर जुड़ा होता है। इसे निर्गत परिपथ या BC परिपथ कहा जाता है। तथा यह पश्च बायस पर कार्यरत होता है।

- कार्यविधि -

सर्वप्रथम निवेशी परिपथ में बैटरी B_1 कि सहायता से वोल्टता आरोपित कि जाती है जिसके कारण परिपथ में I_E धारा का प्रवाह होने लगता है। I_E धारा को किसी एक नियत मान पर रखकर निर्गत परिपथ में बैटरी B_2 कि सहायता से वोल्टता आरोपित कि जाती है जिसके कारण परिपथ में संग्राहक धारा I_C का प्रवाह होने लगता है। जिससे मिली अमीटर व वोल्टमीटर में आये पाठ्यांक को नोट कर लिया जाता है इसके पश्चात धारा नियंत्रक Rh_2 कि सहायता से संग्राहक वोल्टता के अलग-अलग मानो के संगत संग्राहक धारा के अलग-अलग मान ज्ञात कर लिए जाते हैं। इसके पश्चात V_{CE} को X-अक्ष पर तथा I_C को Y-अक्ष पर लेकर ग्राफ खींच

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

दिया जाता है इन ग्राफो को ही निर्गत अभिलाक्षणिक वक्र कहा जाता है जो कि निम्न है।



निर्गत अभिलाक्षणिक

1. ग्राफ से स्पष्ट होता है V_C व I_C के मध्य खींचा गया ग्राफ एक सीधी सरल रेखा के रूप में रूप प्राप्त नहीं होता अत: यह ओम के नियम का पालन नहीं करता।
2. ग्राफ से स्पष्ट होता है प्रारम्भ में V_C का मान बढ़ाने पर I_C का मान भी बढ़ता है लेकिन कुछ ही समय में धारा I_C अपने संतृप्त मान को प्राप्त कर लेती है इसके पश्चात् V_C को बढ़ाने पर I_C का मान अपरिवर्तित रहता है।
3. निर्गत प्रतिरोध –
ग्राफ में किन्हीं दो बिंदुओं के मध्य संग्राहक वोल्टता में परिवर्तन तथा संग्राहक धारा में परिवर्तन के अनुपात को ही निर्गत प्रतिरोध कहा जाता है।

$$R_o = \left(\frac{\Delta V_C}{\Delta I_C}\right)_{I_E - const.}$$

4. धारा लाभ –
निर्गत परिपथ में प्राप्त धारा तथा निवेशी परिपथमें प्राप्त धारा के अनुपात को ही धारा लाभ कहा जाता है।

स्थैतिक धारा लाभ –

$$\alpha = \left(\frac{I_C}{I_E}\right)_{V_C - Const.}$$

गतिक धारा लाभ –

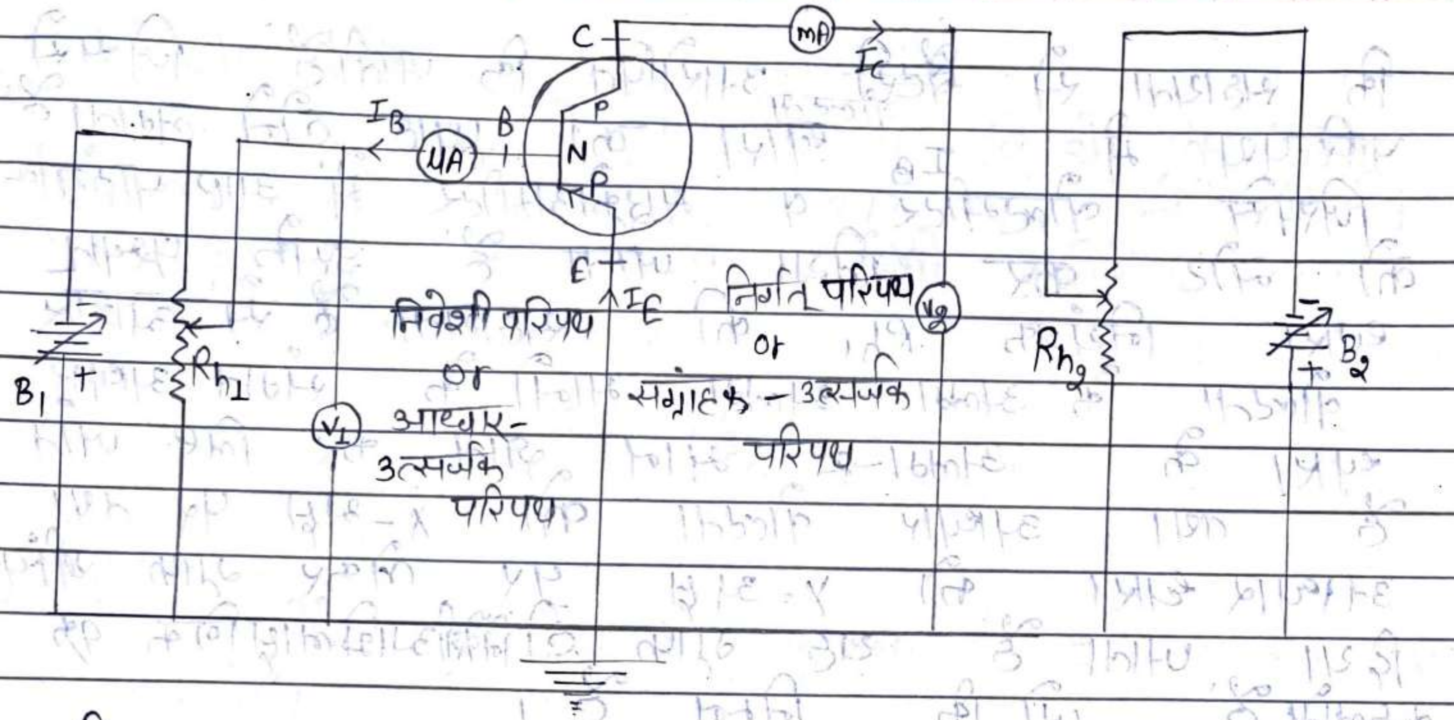
$$\alpha = \left(\frac{\Delta I_C}{\Delta I_E}\right)_{V_C - Const.}$$

2. उभयनिष्ट उत्सर्जक अभिविन्यास के लिए अभिलाक्षणिक वक्र –
जब किसी ट्रांजिस्टर के उत्सर्जक को उभयनिष्ट वोल्टता पर रख दिया जाता है अर्थात भू- सम्पर्कित कर दिया जाता है तो इस प्रकार के अभिविन्यास को उभयनिष्ट उत्सर्जक अभिविन्यास कहा जाता है। तथा इस अभिविन्यास के लिए निम्न दो प्रकार के अभिलाक्षणिक वक्र प्राप्त होते हैं।

i) निवेशी अभिलाक्षणिक वक्र
ii) निर्गत " "

i) निवेशी अभिलाक्षणिक वक्र –
जब किसी ट्रांजिस्टर के उत्सर्जक को उभयनिष्ट वोल्टता पर रखकर निर्गत परिपथ में प्राप्त संग्राहक वोल्टता को किसी नियत मान पर रखकर निवेशी परिपथ में प्राप्त V_B तथा I_B के मध्य खींचे गए वक्र को ही निवेशी अभिलाक्षणिक वक्र कहलाते हैं,

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini



वर्णन-

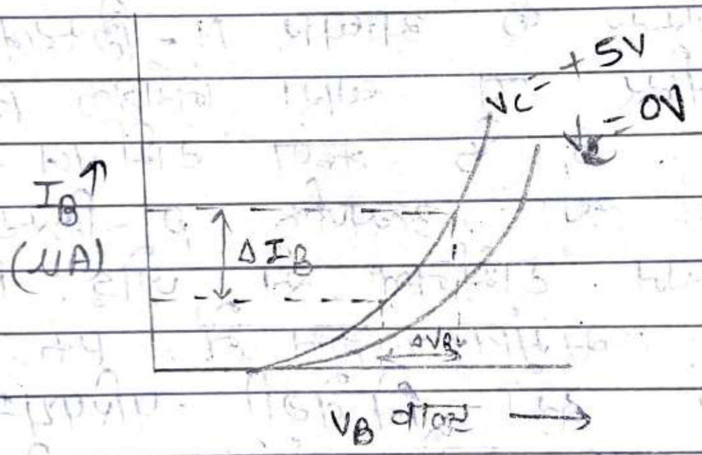
PNP ट्रांजिस्टर के आधार N-क्रिस्टल के श्रेणी क्रम में μA अमीटर व धारा नियंत्रक Rh_1 जोड़ते हुए इसे बैटरी B_1 के ऋणा टर्मिनल से जोड़ दिया जाता है तथा उत्सर्जक P-क्रिस्टल को बैटरी B_1 के धन टर्मिनल से जोड़ दिया जाता है तथा इसके समांतर क्रम में एक वोल्टमीटर जुड़ा होता है इसे निवेशी परिपथ या V_E परिपथ कहा जाता है तथा इसके संग्राहक P-क्रिस्टल के श्रेणी क्रम mA व धारा नियंत्रक Rh_2 से जोड़ते हुए इसे बैटरी B_2 के ऋणा टर्मिनल से जोड़ दिया जाता है तथा समान्तर क्रम में एक वोल्टमीटर जुड़ा होता है इसे निर्गत परिपथ या C-E परिपथ कहा जाता है।

कार्यविधि -

सर्वप्रथम निर्गत परिपथ में बैटरी B_2 कि सहायता से वोल्टता आरोपित कि जाती है तथा संग्राहक वोल्टता को नियत मान पर रखकर निवेशी परिपथ में बैटरी B_1

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

कि सहायता से वोल्टता आरोपित कि जाती है जिससे परिपथ में I_B धारा का प्रवाह होने लगता है जिससे वोल्टमीटर व माइक्रोअमीटर में आए पाठ्यांक को नोट कर लिया जाता है इसके पश्चात धारा नियंत्रक Rh_1 की सहायता से आधार वोल्टता के अलग-अलग मानों के संगत आधार धारा के अलग-2 मान ज्ञात कर लिए जाते है तथा आधार वोल्टता को X-अक्ष पर तथा आधार धारा को Y-अक्ष पर लेकर ग्राफ खींच दिया जाता है यह ग्राफ ही निवेशी अभिलाक्षणिक वक्र कहलाता है जो कि निम्न है।



निवेशी अभिलाक्षणिक वक्र कि विशेषतायें-

1. ग्राफ से स्पष्ट होता है कि V_B व I_B के मध्य खींचा गया ग्राफ एक सीधी सरल रेखा में प्राप्त नहीं होता है। अर्थात यह ओम के नियम का पालन नहीं करता।
2. ग्राफ से स्पष्ट होता है कि प्रारम्भ में V_B का मान बढ़ाने पर I_B का मान शून्य प्राप्त होता है लेकिन V_B को और अधिक बढ़ाने पर I_B का मान बढ़ने लगता है।

3. निवेशी प्रतिरोध -

ग्राफ में किन्ही दो बिंदुओं के मध्य वोल्टता में परिवर्तन तथा धारा में परिवर्तन के अनुपात को ही निवेशी प्रतिरोध कहा जाता है इसका मान -

$$R_i = \left(\frac{\Delta V_B}{\Delta I_B}\right)_{V_c - Const.}$$

4. चालकता -

निवेशी प्रतिरोध के व्युत्क्रम को ही चालकता कहा जाता है।

$$\sigma = \frac{1}{R_i} = \left(\frac{\Delta I_B}{\Delta V_B}\right)_{V_c - Const.}$$

निर्गत अभिलाक्षणिक वक्र -

जब किसी ट्रांजिस्टर के उत्सर्जक को उभयनिष्ठ वोल्टता पर रखकर निवेशी परिपथ में प्राप्त आधार धारा I_B को नियत मान पर रखकर निर्गत परिपथ में प्राप्त V_c (संग्राहक वोल्टता) तथा I_c (संग्राहक धारा) के मध्य खींचे गए ग्राफ ही निर्गत अभि लाक्षणिक वक्र कहलाते हैं।

परिपथ चित्र -

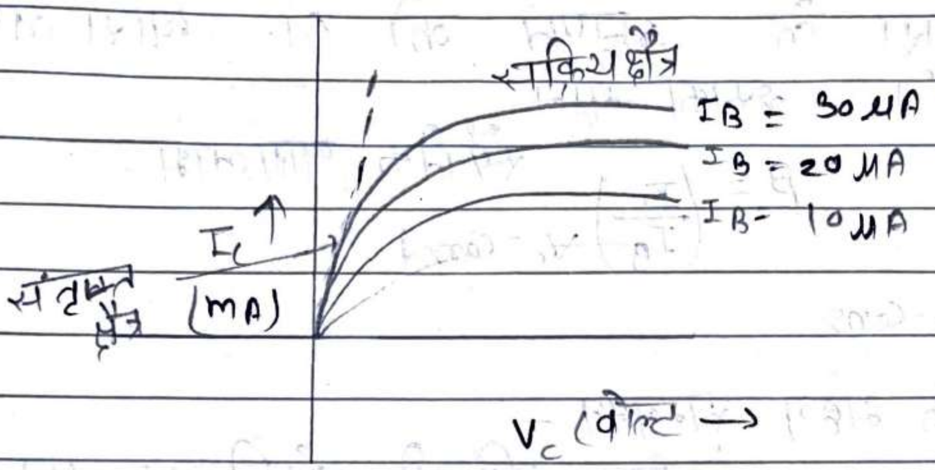
notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

वर्णन -

कार्यविधि -
सर्वप्रथम निवेशी परिपथ में बैटरी B_1 कि सहायता से सहायता से वोल्टता आरोपित कि जाती है जिससे परिपथ में I_B धारा का प्रवाह होने लगता है तथा I_B धारा को एक नियत मान पर रखकर निर्गत परिपथ में बैटरी B_2 कि सहायता से वोल्टता आरोपित कि जाती है। जिससे परिपथ में I_C धारा का प्रवाह होने लगता है। जिससे वोल्टमीटर व मिलीअमीटर में आए पाठ्यांक को नोट कर लिया जाता है इसके पश्चात् धारा नियंत्रक Rh_2 कि सहायता से संग्राहक वोल्टता के अलग-2 मानो के संगत संग्राहक धारा के अलग-2 मान ज्ञात कर लिए जाते है इसके पश्चात संग्राहक वोल्टता को x-अक्ष पर व संग्राहकधाराको ~~मध्य मा~~ y-अक्ष पर लेकर ग्राफ खींच दिए जाते है जो कि निम्न है। -

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

Date ____
Page ____



निर्गत अभिलाक्षणिक वक्र कि विशेषता –

1. ग्राफ से स्पष्ट होता है I_C व V_C के मध्य खींचा गया ग्राफ एक सीधी सरल रेखा के रूप में प्राप्त नही होता है अर्थात यह ओम के नियम का पालन नही करता।

2. ग्राफ से स्पष्ट होता है कि प्रारम्भ में V_C का मान बढाने पर I_C का मान भी बढता है लेकिन कुछ ही समय में धारा I_C अपने संतृप्त मान को प्राप्त कर लेती है इसके पश्चात V_C को बढाने पर I_C का मान अपरिवर्तित रहता है।

3. निर्गत प्रतिरोध –

ग्राफ में किन्ही दो बिंदुओ के मध्य संग्राहक वोल्टता में परिवर्तन तथा संग्राहक धारा में परिवर्तन के अनुपात को ही निर्गत प्रतिरोध कहा जाता है।

$$R_o = \left(\frac{\Delta V_C}{\Delta I_C}\right)_{I_C = Cons.}$$

4. धारा लाभ –

निर्गत परिपथ में प्राप्त धारा तथा निवेशी परिपथ

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

Date ____
Page ____

में प्राप्त धारा के अनुपात को ही धारा लाभ कहा जाता है। इसका मान -

गतिक धारा लाभ -

$$\beta = \left(\frac{\Delta I_C}{\Delta I_B}\right)_{V_C - Cons}$$

स्थैतिक धारा लाभ -

$$\beta = \left(\frac{I_C}{I_B}\right)_{V_C - const.}$$

* α तथा β के मध्य सम्बन्ध -

जब किसी ट्रांजिस्टर पर बाह्य वोल्टता आरोपित कि जाती है तो ट्रांजिस्टर में धारा का प्रवाह होने लगता है इस स्थिती में किरचॉफ के लूप नियम से -

$$I_E = I_B + I_C \quad \text{---} (1)$$

धाराओं में परिवर्तन होने पर (गतिक धारा की स्थिति में)

$$\Delta I_E = \Delta I_B + \Delta I_C \quad \text{---} (2)$$

समी. (2) में ΔI_C से भाग देने पर

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

$$\frac{\Delta I_E}{\Delta I_C} = \frac{\Delta I_B}{\Delta I_C} + 1 \quad \text{---} (3)$$

$$\because \alpha = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_E} \text{ से}$$

$$\because \beta = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B} \text{ से}$$

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

समी० (3) से -

$$\frac{1}{\alpha} = \frac{1}{\beta} + 1 \quad \text{--- (4)}$$

समी० (4) से -

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

$$\alpha = \left(\frac{\beta}{1+\beta}\right) \quad \text{--- (5)}$$

पुनः समी० 4 से -

$$\frac{1}{\alpha} = \frac{1}{\beta} + 1 \text{ से}$$

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

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

$$\boxed{\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha}}$$

★ प्रवर्धक -

वह युक्ति या उपकरण जिसकी सहायता से प्रत्यावर्ती संकेत के आयाम तथा तीव्रता के मान में वृद्धि कि जाती है उसे प्रवर्धक कहा जाता है तथा इस प्रक्रिया को प्रवर्धन कि प्रक्रिया के नाम से जाना जाता है।

तथा ट्रांजिस्टर का उपयोग भी प्रवर्धक के रूप मे निम्न दो प्रकार से किया जा सकता है

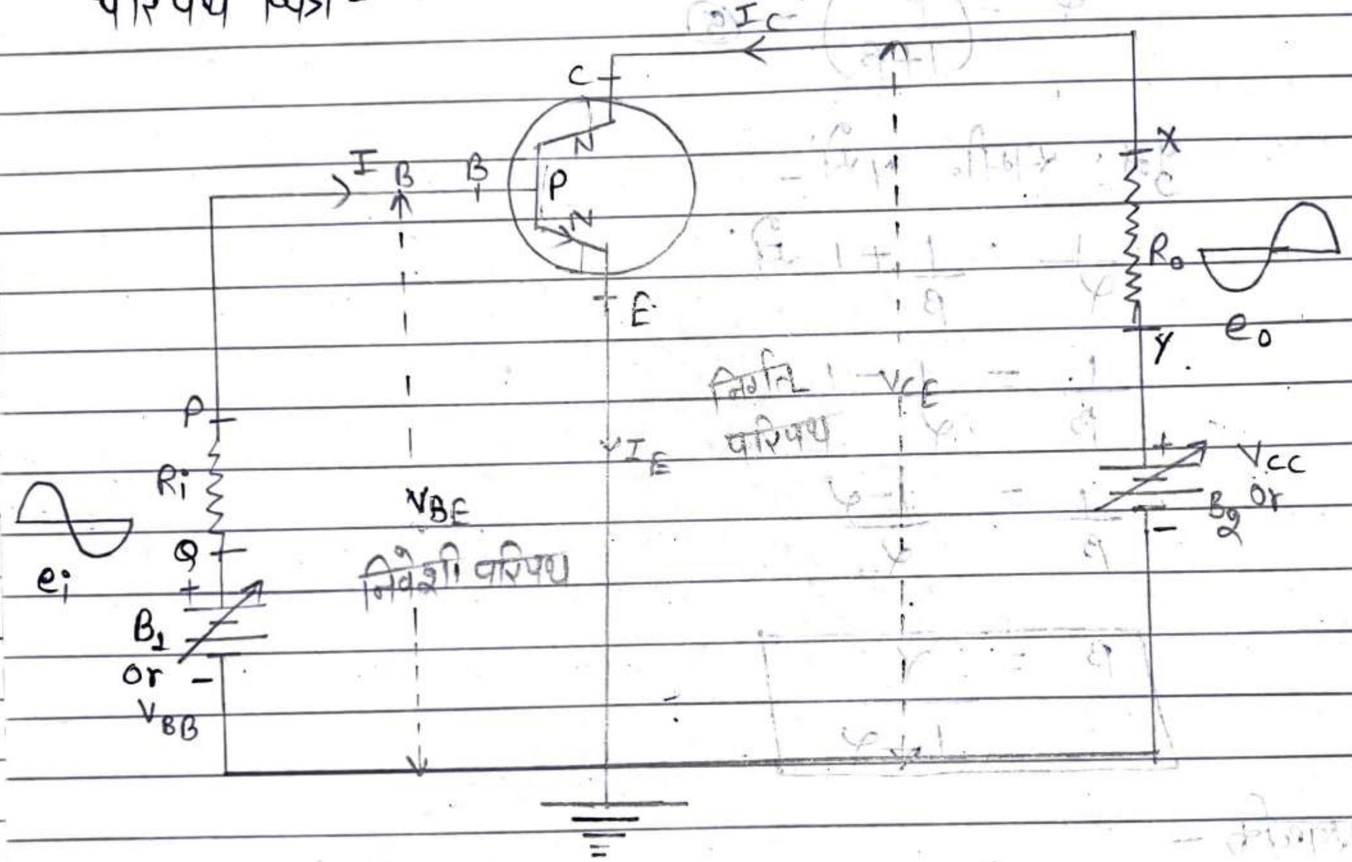
notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

Date ____
Page ____

i) उभय निष्ट आधार अभिविन्यास के लिए –
ii) उभय निष्ट उत्सर्जक अभिविन्यास के लिए –

iii) उभयनिष्ट उत्सर्जक अभिविन्यास के लिए ट्रांजिस्टर का प्रवर्धक के रूप मे उपयोग –

परिपथ चित्र –



व्याख्या –
जब निवेशी परिपथ मे बैटरी B_1 कि सहायता से वोल्टता आरोपित कि जाती जाती है तो इसमे आधार धारा I_B का प्रवाह होने लगता है जिससे निर्गत परिपथ में संग्राहक धारा प्रवाहित होने लगती है तो इन स्थिती मे निर्गत परिपथ में किरचॉफ के लूप नियम से –

$$V_{CC} = I_C R_o + V_{CE}$$

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

Date ____
Page ____

$$V_{CE} = V_{CC} - I_C R_o \quad \text{—(1)}$$

जिस प्रत्यावर्ती संकेत के आयाम या तीव्रता के मान में वृद्धि करनी है उसे निवेशी परिपथ में निवेशी प्रतिरोध R_E के सिरों के मध्य आरोपित किया जाता है तथा जब निवेशी परिपथ में वोल्टता के मान में वृद्धि कि जाती है अर्थात निवेशी परिपथ को धनात्मक अर्द्धचक्र पर आरोपित किया जाता है तो इस स्थिती मे निवेशी परिपथ में आधार धारा I_B का मान बढने के कारण निर्गत परिपथ में संग्राहक धारा I_C का मान भी बढने लगता है। जिससे समी० (1) के अनुसार V_{CE} के मान मे कमी होती है। अर्थात वोल्टता का मान घटता है लेकिन जब ~~ऋण~~ निवेशी परिपथ पर ऋणात्मक अर्द्धचक्र आरोपित किया जाता है तो धारा I_B का मान घटने से निर्गत परिपथ में I_C का मान भी घटने लगता है जिसके कारण समी० (1) अनुसार V_{CE} के मान में वृद्धि होती है। जिसके कारण निर्गत लोड प्रतिरोध R_o के सिरो के मध्य बढा हुआ संकेत प्राप्त होता है।

अतः इससे स्पष्ट होता है कि जब ट्रांजिस्टर को उभयनिष्ट उत्सर्जक अभिविन्यास के लिए प्रवर्धक के रूप में काम मे लिया जाता है तो इसके निवेशी संकेत तथा निर्गत संकेत के मध्य 180° का कलान्तर होता है।

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

Date ____
Page ____

* प्रवर्धक का गणितीय विश्लेषण -
ट्रॉजिस्टर का प्रवर्धक के रूप में उपयोग करते समय निर्गत परिपथ में प्राप्त भौतिक राशियो तथा निवेशी परिपथ में प्राप्त भौतिक राशियों के अनुपात को ही लाभ कहा जाता है तथा यह निम्न प्रकार के होते है -

i) प्रतिरोध लाभ -
निर्गत परिपथ में प्राप्त प्रतिरोध तथा निवेशी परिपथ में प्राप्त प्रतिरोध के अनुपात को ही प्रतिरोध लाभ कहा जाता है।

$$A_R = \frac{R_o}{R_i}$$

ii) धारा लाभ -
निर्गत परिपथ में प्राप्त धारा तथा निवेशी परिपथ में प्राप्त धारा के अनुपात को ही धारा लाभ कहा जाता है।

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

iii) वोल्टता लाभ -
निर्गत परिपथ में प्राप्त वोल्टता तथा निवेशी परिपथ में प्राप्त वोल्टता के अनुपात को ही वोल्टता लाभ कहा जाता है। इसका मान

$$e_R = \frac{e_o}{e_i} \quad \text{---(1)}$$

$\because e = IR$ से

$$e_R = \frac{I_C R_o}{I_B R_i}$$

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

$$e_R = \beta \times A_R$$

iv) शक्ति लाभ –

निर्गत परिपथ में प्राप्त शक्ति तथा निवेशी परिपथ में प्राप्त शक्ति के अनुपात को ही शक्ति लाभ कहा जाता है। इसका मान–

$$P_R = \frac{P_o}{P_i} \quad \text{--- (1)}$$

$\because P = VI$ से

$$P_R = \frac{e_o I_C}{e_i I_B}$$

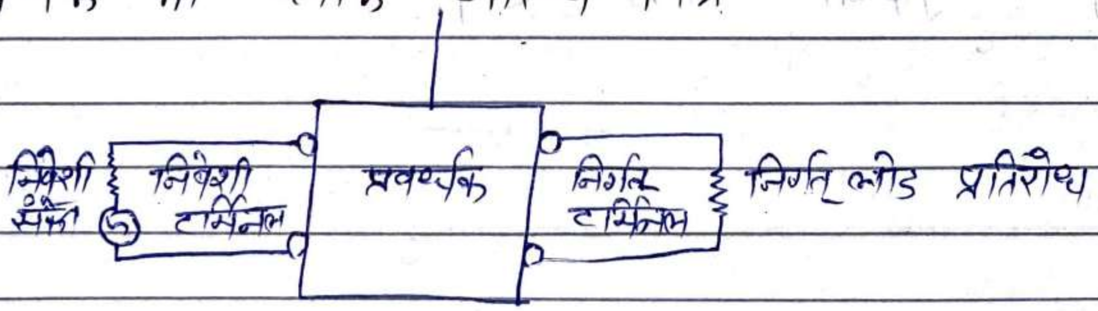
$\because e = IR$ से

$$P_R = \frac{(I_C R_o) I_C}{(I_B R_i) I_B}$$

$$P_R = \frac{I_C^2 R_o}{I_B^2 R_i}$$

Note:- Page-481 16.44

प्रवर्धक का ब्लॉक आरेख चित्र –



* अंकिय इलेक्ट्रॉनिकी –

इलेक्ट्रॉनिकी में मूलतः दो प्रकार के संकेतो का उपयोग किया जाता है इन संकेतों को ही सम्मिलित रूप से अंकिय इलेक्ट्रॉनिकी की

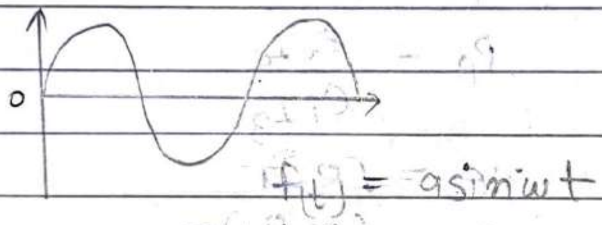
notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

Date
Page

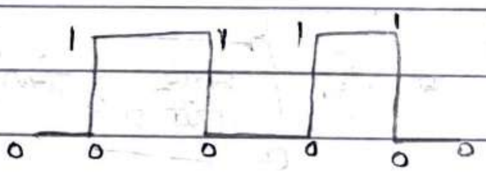
नाम से जाना जाता है। यह दोनो संकेत निम्न हैं-

1. अनुरूप संकेत
2. अंकीय संकेत

1. अनुरूप संकेत-
वे संकेत जो समय के सतत् फलन होते हैं अर्थात् समय पर निर्भर करते हैं उन्हे अनुरूप संकेत कहा जाता है।



2. अंकिय संकेत-
वे संकेत जो समय के सतत् फलन नही होते। अर्थात जिनका मान समय पर निर्भर नही करता उन्हे अंकीय संकेत कहा जाता है तथा इन्हे 0 व 1 के रूप मे दिखा सकते हैं।



* गणना कि पद्धतियाँ-
गणना कि पद्धतियाँ निम्न दो प्रकार कि होती हैं-
1. दशमलव पद्धति
2. द्विआधारी या बाइनरी पद्धति

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

Date ____ Page ____

1. दशमलव पद्धति -

इस पद्धति में 0 से लेकर 9 के तक के अंक होते हैं। 10 अंक होने के कारण इस पद्धति को दशमलव पद्धति कहा जाता है तथा इस पद्धति का आधार भी 10 होता है। इस पद्धति में सबसे बाएँ ओर के अंक को MSD (Maximum singnificant digit - अधिकतम सार्थक अंक) कहा जाता है लेकिन सबसे दांयी ओर के अंक को LSD (least singnificant digit - न्युनतम सार्थक अंक) कहा जाता है।

```
153.26
↑     ↓
MSD   LSD
```

2. द्वि-आधारी पद्धति - (बाइनरी पद्धति)

इस पद्धति में केवल दो अंक, 0 व 1 होते हैं। तथा इसका आधार दो होता है इस कारण इस पद्धति को द्विआधारी या बाइनरी पद्धति के नाम से जाना जाता है। इस पद्धति में 0 व 1 को बिट के नाम से जाना जाता है चार बिट के एक समूह निबल तथा आठ बिट के एकसमूह को बाइट कहाँ जाता है।

* तर्क द्वार -

ये द्वार इलेक्ट्रॉनिक परिपथो के आधारभूत भाग होते हैं तथा इनमे निवेशी संकेत व निर्गत संकेत के मध्य एक तार्किक संबंध पाया जाता है। तथा यह तर्क द्वार

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

निम्न होते हैं -

1. OR Gate
2. AND Gate
3. NOT Gate
4. NOR Gate
5. NAND Gate
6. XOR Gate

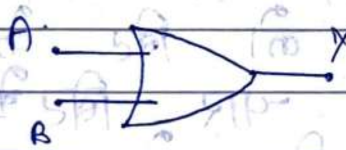
(4, 5 — universal Gate (सार्वत्रिक तर्क द्वार))

OR Gate:- इस तर्क द्वार मे दोनो निवेशी संकेतो में से किसी एक निवेशी संकेत के उच्च होने पर निर्गत संकेत का मान अ उच्च प्राप्त होता है।

ii) बुलीय व्यजंक

$Y = ~~A \oplus B~~ \; A + B$

iii) प्रतीक चिन्ह



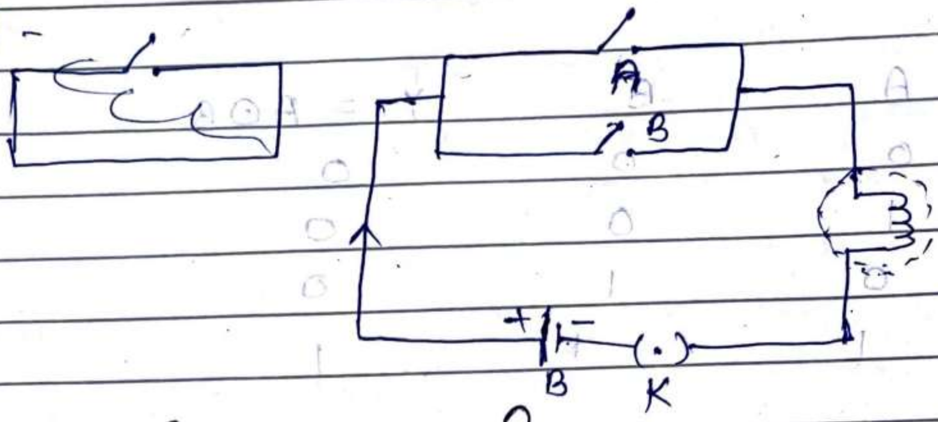
$= A \oplus B$

iv) सत्यता सारणी -

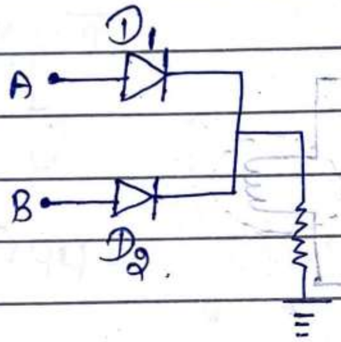
A	B	$Y = A + B$
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

v) स्विचिंग परिपथ -



vi) डायोड युक्त या डायोड पर आधारित OR Gate :-

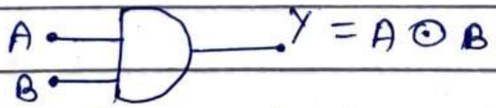


2. AND Gate :- इस तर्क द्वार में दोनों निवेशी संकेतो के उच्च होने पर ही निर्गत संकेत भी उच्च प्राप्त होता है।

iii) बुलीय व्यंजक -

$$Y = A \odot B$$

iii) प्रतीक चिन्ह -



iv) ~~सत्यता सारणी~~ -

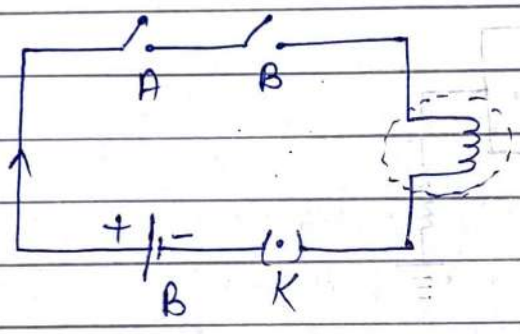
notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

Nand Date Page

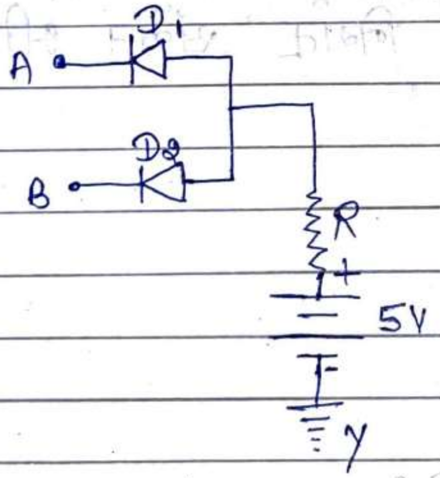
iv)

A	B	Y = A ⊙ B
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

v) स्विचिंग परिपथ -



vi) डायोड पर आधारित AND Gate :-



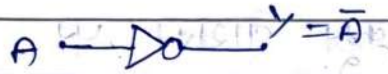
3. NOT Gate:- इस तर्क द्वारमे केवल एक निवेशी संकेत होता है निर्गत संकेत के रूप मे इस निवेशी संकेत का व्युत्क्रम प्राप्त होता है।

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

ii) बुलीय व्यंजक –

$$Y = \bar{A}$$

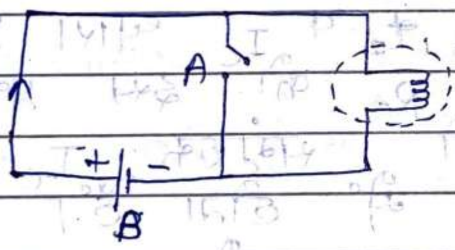
iii) प्रतीक चिन्ह –



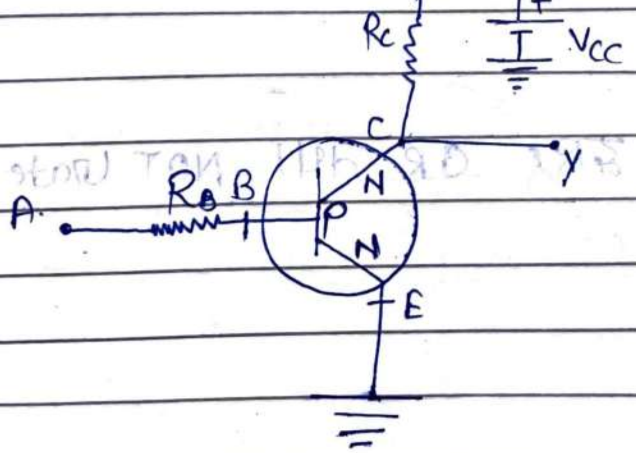
iv) सत्यता सारणी –

A	$Y = \bar{A}$
0	1
1	0

v) स्विचिंग परिपथ –



vi) ट्रांजिस्टर पर आधारित NOT Gate :–



notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

NOT Gate — प्रदर्शित चित्र में NPN ट्रांजिस्टर के आधार पर दर्शाया गया है। इस स्थिती में निवेशी संकेत A को जब भू-सम्पर्कित किया जाता है अर्थात 0 कि स्थिती में रखा जाता है तो उत्सर्जक पहले से ही भू-सम्पर्कित होता है तथा संग्राहक आधार संधि उत्क्रम बायस पर कार्य करती है। इस स्थिती मे I_A, I_B व I_C तीनो धारायें शून्य होती हैं जिसके कारण ट्रांजिस्टर अन्तःक अवस्था में उपस्थित होता है। तथा इस स्थिती में पृथ्वी के सापेक्ष विभव का मान प्राप्त होता है जिससे निर्गत संकेत $Y = 1$ होता है।

जब निवेशी संकेत को पृथ्वी के सापेक्ष +5 Volt अर्थात $A = 1$ पर रखा जाता है तो E-B संधि अग्रबायस पर कार्यरत होने के कारण परिपथ में I_E, I_B व I_C धारा प्रवाहित होती है इस स्थिती मे R_B व R_C को इस प्रकार उपयोग में लिया जाए तो संग्राहक I_C उच्च हो ट्रांजिस्टर संतृप्त अवस्था में होता है। जिसके कारण R_C के सिरो पर वोल्टता पतन ठिक उतना व विपरित होगा जो बैटरी के कारण उत्पन्न होता है। अतः इस स्थिती में कोई निर्गत संकेत प्राप्त नही होगा।

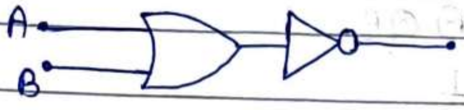
4. NOR Gate :- यह तर्क द्वार OR तथा NOT Gate से मिलकर बना होता है

ii) बूलीय व्यंजक -

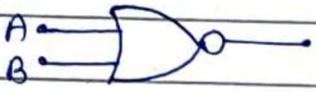
$$Y = \overline{A \oplus B}$$

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

iii) प्रतीक चिन्ह



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



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

iv) सत्यता सारणी -

A	B	$A \oplus B$	$Y = \overline{A \oplus B}$
0	0	0	1
1	0	1	0
0	1	1	0
1	1	1	0

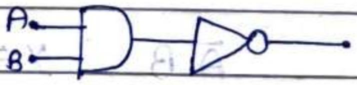
5. NAND Gate:-

यह तर्क द्वार AND तथा NOT Gate से मिलकर बना होता है

ii) बुलीय व्यंजक -

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

iii) प्रतीक चिन्ह -



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

or

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

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

iv) सत्यता सारणी –

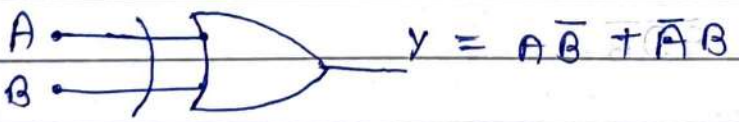
A	B	A ⊙ B	$Y = \overline{A \odot B}$
0	0	0	1
1	0	0	1
0	1	0	1
1	1	1	0

6. XOR Gate :– इस तर्क द्वार में निर्गत संकेत उच्च अवस्था में केवल तभी प्राप्त होता है जब दोनों निवेशी संकेतो में से कोई एक उच्च अवस्था में है।

ii) बुलीय व्यंजक –

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

iii) प्रतीक चिन्ह –



iv) सत्यता सारणी –

A	B	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$A\overline{B}$	$\overline{A}B$	$Y = A\overline{B} + \overline{A}B$
0	0	1	1	0	0	0
1	0	0	1	1	0	1
0	1	1	0	0	1	1
1	1	0	0	0	0	0

Note:- i) NOR Gate तथा NAND Gate सार्वत्रिक तर्क द्वार होते हैं।

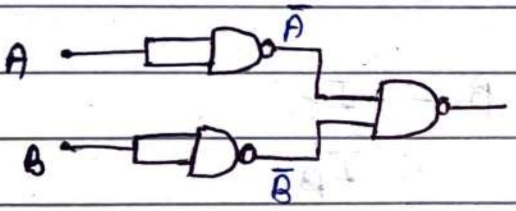
ii) $Y = \overline{\bar{A} + \bar{B}} = A \cdot B$

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

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

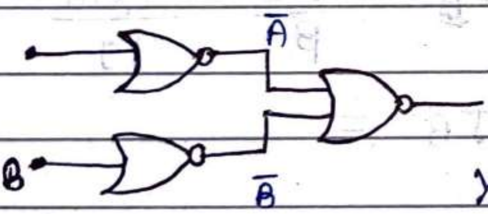
$Y = \overline{\overline{A + B}} = A + B$

Q.



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

Q.



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

$Y = A \cdot B$

* ऐवलांश भंजन –

जब PN संधि डायोड को उत्क्रम बायस पर प्रचालित किया जाता हैं तो इस स्थिती में ~~P तथा~~ N क्रिस्टल में उपस्थित अल्पसंख्यक हॉल या कॉटर P-क्रिस्टल कि ओर गमन करते हैं जिसके कारण ये P-क्रिस्टल में पहुँचकर हॉल या कॉटरो के साथ टक्कर करते हैं जिससे इनके मध्य बने बंध टुट जाते हैं। जिसके कारण आवेश वाहको कि संख्या में तेजी से

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

Date ______
Page ______

वृद्धि होती है जिससे इस स्थिती में प्रवाहित धारा का मान अचानक बढ़ जाता है इस प्रक्रिया को ही ऐवलांशी भंजन के नाम से जाना जाता है।

16.4.

$R_f = 25\Omega$

$\Delta V = ?$, $\Delta I = 1mA$

Sol^n $R_f = \frac{\Delta V}{\Delta I}$

$25 = \frac{\Delta V}{1\times10^{-3}}$

$\Delta V = 25\times10^{-3}$

$\Delta V = 25 mV$

16.5. $\alpha = \frac{I_C}{I_E} = 0.99$

Sol^n $\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha}$

$\beta = \frac{0.99}{1-0.99} = \frac{0.99}{0.01}$

$\beta =$

16.6. $R = 2k\Omega$, $V = 2V$

$\alpha = 0.95$, $I_B = ?$

Sol^n $I_C = \frac{V}{R} = \frac{2}{2\times10^3}$

$I_C = 1\times10^{-3} A = 1mA$

$\because \beta = \frac{\alpha}{1-\alpha}$

$\beta = \frac{0.95}{1-0.95} = \frac{0.95}{0.05}$

$\beta = 19$

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

$I_B = \frac{I_C}{\beta} = \frac{1\times10^{-3}}{19}$

$I_B =$

16.7. $\Delta V_{EB} = 5 mV$

$\Delta I_E = 0.15 mA$

$R_i = ?$

Sol^n

$R_i = \frac{\Delta V_{EB}}{\Delta I_{EB}} = \frac{5\times10^{-3}\times100}{0.15\times10^{-3}}$

$R_i = \frac{100}{3}\Omega$

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

Nand
Date
Page

objective.

16.8. $\Delta I_B = 20 \mu A$
$\Delta I_C = 1 mA$
$\Delta V_{BE} = 0.04 V$

Solu.
i) $R_i = \frac{\Delta V_B}{\Delta I_B}$

$R_i = \frac{0.04}{20 \times 10^{-6}}$

$R_i = \frac{0.04 \times 10^6}{20}$

$R_i = \frac{40}{20} \times 10^3 = 2000 \Omega$

ii) $\beta = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B} = \frac{1 \times 10^{-3}}{20 \times 10^{-6}}$

$\beta = \frac{10^3}{20} = 50$

iii) $R_C = 6 K\Omega$

$e_R = \frac{e_o}{e_i} = \frac{I_C R_o}{I_B R_i}$

$e_R = \frac{1 \times 10^{-3} \times 6 \times 10^3}{20 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^3}$

$e_R = \frac{3 \times 10^3}{20}$

$e_R = 150$

Q.3. $n_i = 1.6 \times 10^{16} / m^3$

$\mu_e = 0.150 \frac{m^2}{V \times sec}$

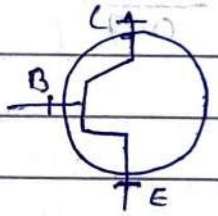
$\mu_H = 0.05 \times \frac{m^2}{V \times sec}$

$\sigma = ?$

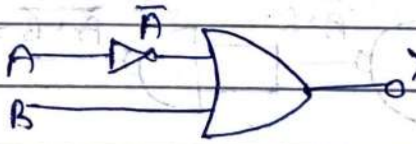
Solu. $\sigma = n_i q_e (\mu_e + \mu_H)$

$\sigma =$

4.



5.



$Y = \bar{A} + B$

7. $\alpha = 0.95$

$I_E = 2 mA$

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

$0.95 = \frac{I_C}{2 \times 10^{-3}}$

notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini

Date ______
Page ______

$I_C = 0.95 \times 2 \times 10^{-3} A$

$\because I_E = I_B + I_C$ से -

$I_B = I_E - I_C$

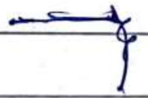
Q.8. $E = 0.7 eV$

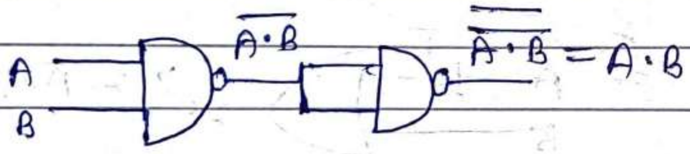
$E = 0.7 \times 1.6 \times 10^{-19} J$

$\because E = \frac{hc}{\lambda}$ से

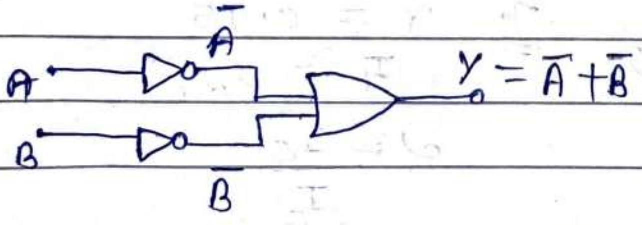
$\lambda = \frac{hc}{E} = \frac{1242}{0.7}$

9.





लघु०



आंकिक Q. Q.2 $R = 150 + 50 + 100$

$R = 300 \Omega$

$E = 6V$

Solu' $I = \frac{E}{R} = \frac{6}{300} =$

Q.3. $\alpha = 0.99$, $\Delta I_E = 5mA$

$\Delta I_C = ?$

$\Delta I_B = ?$

Solu'' $\alpha = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_E}$

$0.99 = \frac{\Delta I_C}{5 \times 10^{-3}}$

$\Delta I_C = 0.99 \times 5 \times 10^{-3}$

$\Delta I_C =$

$\Delta I_E = \Delta I_C + \Delta I_B$

$\Delta I_B = \Delta I_E - \Delta I_C$

4. $V = 0.1$ Volt

$E = 10^5 V/m$

$d = ?$

Solu'' $V = E \times r$ से

$V = E \times d$

$d = \frac{V}{E} = \frac{0.1}{10^5}$

Nand
Date
Page

$d = 0.1 \times 10^{-5}$ m

Q.5. $V_C = 8V, R_C = 800\ \Omega$

$V = 0.5V, \alpha = 0.96$

$I_B = ?$

Solⁿ शेष वोल्टता –

$V = 8 - 0.5 = 7.5V$

$\because I_C = \frac{V_C}{R_C} = \frac{7.5}{800}$

$I_C = \frac{7.5}{8} \times 10^{-2} =$

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

$I_E = \frac{I_C}{\alpha} = \frac{7.5 \times 10^{-2}}{8 \times 0.96}$

$I_E = $

$\because I_E = I_B + I_C$ से

$I_B = I_E - I_C$

Q.6. $\Delta I_B = 50\ \mu A$

$\Delta I_C = 1 mA$

$\beta = ?, \alpha = ?, \Delta I_E = ?$

Solⁿ $\Delta I_E = \Delta I_B + \Delta I_C$

$\Delta I_E = 50 \times 10^{-6} + 1 \times 10^{-3}$

$\Delta I_E = 10^{-3}[50 \times 10^{-3} + 1]$

$\Delta I_E = 10^{-3}[0.050 + 1]$

धारा $\beta = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_E} = \frac{1}{1.050}$

$=$

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

7. $R_L = 2\ k\Omega$

$V_Z = 15$ Volt

$I_{min} = 10 mA$

Solⁿ $I = \frac{V_Z}{R}$ से

$I_Z = \frac{15}{2 \times 10^3}$

$I_Z = 7.5 \times 10^{-3} = 7.5 mA$

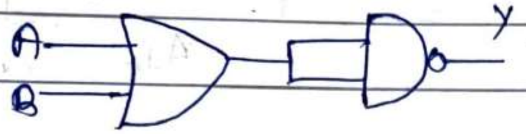
कुल प्रवाहित धारा –

$I = 10 + 7.5$

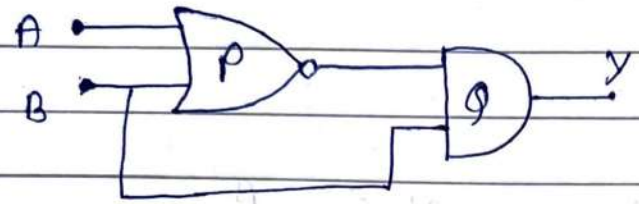
$I = 17.5 mA$

Q. बूलीय व्यंजक व सत्यता सारणी लिखो ?

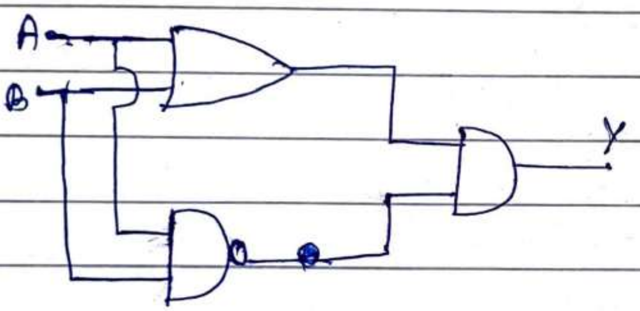
Q.



Q.



Q.



notes (whatsapp) - 8696608541 (sbistudy.com)
om prakash saini