Chapter :- 14 Unit :- 9

अर्धचालक इलेक्ट्रॉनिकी पदार्थ, युक्तियाँ एवं सरल परिपथ

Q.1:- क्रिस्टलीय और अक्रिस्टलीय पदार्थों में अन्तर स्पष्ट करो ?

उत्तर :-

	क्रिस्टलीय पदार्थ	अक्रिस्टलीय पदार्थ
(1)	वे पदार्थ जिनके अणुओं की एक निश्चित ज्यामितीय संरचना होती है, क्रिस्टलीय पदार्थ कहलाते है।	जो पदार्थ जिनके अणुओं की कोई निश्चित ज्यामितीय संरचना नहीं होती है। अक्रिस्टलीय पदार्थ कहलाते है
(2)	उदाहरण :- NaCl, KCl, HCl	रबर, काँच, प्लास्टिक, आदि
(3)	इन्हे वास्तविक ठोस कहते है।	इन्हे अतिशीतित द्रव कहते है।
(4)	इनके आबन्ध अंतराल नियत होते है।	इनके आबन्ध अन्तराल नियत नहीं होते है।
(5)	इनके गलनांक तथा क्वथनांक निश्चित होते है।	इनके गलनांक और क्वथनांक निश्चित नहीं होते है
(6)	यह विषम दैशिक गुण दर्शाते है।	यह समदैशिक गुण दर्शाते है

Q.2:- निम्न को परिभाषित कीजिए -

(1) चालन बेण्ड [Coduction Band]
(2) संयोजी बेण्ड [Valence Band]
(3) वर्जित अन्तराल [Forbidden Gap]
(4) वर्जित ऊर्जा [Forbidden energy]

उत्तर :- (1) चालन बैण्ड :- हम जानते है कि धातुओं मे असंख्य मुक्त इलेक्ट्रान होते है जो कि स्वतंत्रता पूर्वक गति करते रहते है। धातुओं मे वह स्थान जहां सभी इलेक्ट्रान स्वतंत्रता पूर्वक गति करते रहते है चालन बैण्ड कहलाता है।

Note :- (i) धातुओं का चालन बैण्ड इलेक्ट्रानो से भरा रहता है।
(ii) कुचालक पदार्थो का चालन बैण्ड पूर्णतः खाली रहता है।

(2) संयोजी बैण्ड :- धातुओं में वह स्थान जहां सभी इलेक्ट्रान बंध बनाकर उपस्थित होते है संयोजी बैण्ड कहलाता है। इस बैण्ड में कोई भी इलेक्ट्रान स्वतंत्र नही होता है, सभी इलेक्ट्रान एक-दूसरे के साथ सहसंयोजी बंध बनाकर उपस्थित होते है।

विशेष :- (i) संयोजी बैण्ड, चालन बैण्ड के नीचे स्थित होता है।
(ii) सुचालक पदार्थो मे चालन बैण्ड और संयोजी बैण्ड एक-दूसरे पर अतिव्याप्त होते है।

(3) वर्जित ऊर्जा अंतराल :- चालन बैण्ड और संयोजी बैण्ड के मध्य वह स्थान जहां कोई इलेक्ट्रान तथा होल उपस्थित नही होते है। वर्जित

TBS by Deepak Sir

ऊर्जा अन्तराल कहलाता है।
कुचालक पदार्थों का वर्जित अंतराल बहुत अधिक होता है।

(4) वर्जित ऊर्जा :- वह न्यूनतम ऊर्जा जो इलेक्ट्रॉनों को संयोजी बैण्ड से चालन बैण्ड तक जाने के लिए आवश्यक होती है वर्जित ऊर्जा कहलाती है।

Note :- हीरे की वर्जित ऊर्जा लगभग 6 या 7 eV होती है।

Q. 3 :- नैज अर्द्धचालक एवं अपद्रव्यी अर्द्धचालक में अन्तर स्पष्ट कीजिए।

उत्तर :-

नैज (शुद्ध) अर्द्धचालक	अपद्रव्यी (अशुद्ध) अर्द्धचालक
1. वे अर्द्धचालक जो अपने स्वयं के आन्तरिक गुणों के कारण अर्द्धचालक की तरह व्यवहार करते हैं। शुद्ध अर्द्धचालक कहलाते हैं।	नैज अर्द्धचालक में अशुद्धियाँ मिलाने पर जो अर्द्धचालक प्राप्त होते हैं उन्हें बाह्य अर्द्धचालक या अशुद्ध अर्द्धचालक कहते हैं
2. इनकी चालकता बहुत कम होती है	इनकी चालकता अधिक होती है।
3. इनमें इलेक्ट्रॉन एवं होल का घनत्व एक समान होता है।	इनमें इलेक्ट्रॉन घनत्व एवं होल घनत्व समान नहीं होता है।

4. इनमें फर्मी ऊर्जा स्तर चालन बैण्ड और संयोजी बैण्ड के मध्य स्थित होता है	इनमें फर्मी ऊर्जा स्तर चालन बैण्ड और संयोजी बैण्ड के मध्य में स्थित नहीं होता है।
5. उदाहरण :- सिलिकॉन, जर्मेनियम आदि	ये दो प्रकार के होते हैं (1) N-प्रकार (2) P-प्रकार

Q. 4:- चालक, विद्युतरोधी एवं अर्द्धचालक में अन्तर स्पष्ट कीजिए

अथवा

सुचालक, कुचालक एवं अर्द्धचालक में अन्तर स्पष्ट कीजिए।

उत्तर :-

सुचालक	कुचालक	अर्द्धचालक
1. वे पदार्थ जो आसानी से विद्युत धारा प्रवाहित करते हैं सुचालक कहलाते हैं	वे पदार्थ जो विद्युत धारा को प्रवाहित नहीं करते, कुचालक कहलाते हैं।	वे पदार्थ जिनकी चालकता, सुचालक एवं कुचालक के मध्य होती है।
2. उदाहरण :- धातुएं, मानव शरीर आदि	लकड़ी, कपड़ा, प्लास्टिक आदि।	सिलिकॉन, जर्मेनियम आदि
3. इनका वर्जित ऊर्जा अन्तराल शून्य होता है।	इनका वर्जित ऊर्जा अन्तराल अत्यधिक होता है। ($E_g > 3 eV$)	इनका ऊर्जा अंतराल सुचालक से अधिक एवं कुचालक से कम होता है ($E_g < 3 eV$)

4. इनका चालन बैण्ड इलेक्ट्रॉनो से भरा होता है।	इनका चालन बैण्ड पूर्णत: खाली होता है	इनका चालन बैण्ड इलेक्ट्रॉनो से आंशिक रूप से भरा होता है
5. ताप बढ़ाने पर इनका (धातुओं) का प्रतिरोध बढ़ता है	ताप बढ़ाने पर कोई प्रभाव नही होता है	ताप बढ़ाने पर अर्द्धचालको का प्रतिरोध घटता है।
6. ताप बढ़ाने पर धातुओं की चालकता घटती है	ताप बढ़ाने पर कोई प्रभाव नही होता है	ताप बढ़ाने पर इनकी चालकता बढ़ती है।

Q.5:- P-प्रकार के और N-प्रकार के अर्द्धचालको मे अन्तर स्पष्ट करो?

उत्तर:-

P-प्रकार	N-प्रकार
1. जब शुद्ध अर्द्धचालको में त्रिसंयोजी परमाणुओं जैसे - B, Al, Ga, आदि कि अशुद्धि मिलायी जाती है तो जो अर्द्धचालक प्राप्त होते है उसे P-प्रकार को अर्द्धचालक कहते है।	जब शुद्ध अर्द्धचालको में पंचसंयोजी परमाणुओं (N, P, As, Sb, Bi) की अशुद्धि मिलाई जाती है तो जो अर्द्धचालक प्राप्त होता है उसे N-प्रकार का अर्द्धचालक कहते है।
2. इनमे बहुसंख्यक आवेश वाहक होल होते है।	इनमे बहुसंख्यक आवेश वाहक इलेक्ट्रॉन होते है

TBS by Deepak Sir

3. इनमें अल्पसंख्यक आवेश वाहक इलेक्ट्रान होते हैं।	इनमें अल्पसंख्यक आवेश वाहक होल होते हैं।
4. इनमें होल घनत्व, इलेक्ट्रान घनत्व इलेक्ट्रान घनत्व की अपेक्षा अधिक होता है	इनमें इलेक्ट्रान घनत्व, होल घनत्व की अपेक्षा अधिक होता है।
5. इनकी चालकता कम होती है	इनकी चालकता अधिक होती है।
6. इनमें फर्मी ऊर्जा स्तर संयोजी बैण्ड की ओर होता है	इनमें फर्मी ऊर्जा स्तर चालन बैण्ड की ओर होता है।

Q. 6:- अर्द्धचालकों की प्रतिरोधकता (विशिष्ट प्रतिरोध) का व्यंजक ज्ञात करो?

उत्तर:- माना कि :-

l - अर्द्धचालकों की लम्बाई
A - अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल
n_h - एकांक आयतन में होलो की संख्या
n_e - एकांक आयतन में इले. की संख्या
v_h - होलो का अनुगमन वेग
v_e - इलेक्ट्रॉनो का अनुगमन वेग

तब इलेक्ट्रॉनो द्वारा प्रवाहित धारा

$$I_e = v_e e n_e A \quad \text{—— (1)}$$

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

Page No.:
Date: / /

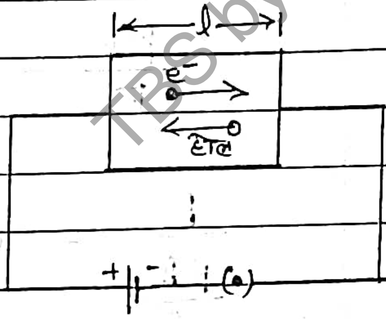
Q.6:- अर्द्धचालक की प्रतिरोधकता (विशिष्ट प्रतिरोध) का व्यंजक ज्ञात करो ?

उत्तर:-

माना कि :-

l = अर्द्धचालक की लम्बाई

A = अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल



n_n = एकांक आयतन मे होलो की संख्या

n_e = एकांक आयतन मे इलेक्ट्रानो की संख्या

V_n = होलो का अनुगमन वेग

V_e = इलेक्ट्रानो का अनुगमन वेग

तब इलेक्ट्रानो द्वारा प्रवाहित धारा

$$I_e = n_e e A V_e = V_e e n_e A$$

होलो द्वारा प्रवाहित धारा

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

$$I_n = V_n e n_n A$$

माना कि कुल धारा "I" हो ! तब

$$I = I_e + I_n \quad \text{——— (1)}$$

समी. (1) मे I_e और I_n के मान रखने पर

$$I = V_e e n_e A + V_n e n_n A$$

$$I = eA(V_e n_e + V_n n_n)$$

परन्तु $I = \frac{V}{R}$

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

Page No.:
Date : / /

समी ⑫ से

$$\frac{V}{R} = eA(V_e n_e + V_n n_n)$$

$$\frac{El}{R} = eA(V_e n_e + V_n n_n)$$

$$\left[\because E = \frac{V}{l}\right.$$

$$\frac{E}{\frac{RA}{l}} = e(V_e n_e + V_n n_n) \qquad \left.V = El\right]$$

$$\left[\because \rho = \frac{RA}{l}\right]$$

$$\frac{E}{\rho} = e(V_e n_e + V_n n_n)$$

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

$$\frac{1}{\rho} = \frac{e(V_e n_e + V_n n_n)}{E}$$

$$\frac{1}{\rho} = e\left[\frac{V_e n_e}{E} + \frac{V_n n_e}{E}\right]$$

$$\frac{1}{\rho} = e\left[n_e \mu_e + n_n \mu_n\right]$$

जहाँ $\mu_e = \frac{V_e}{E}$ = इलेक्ट्रॉनों की चालकता

$\mu_n = \frac{V_n}{E}$ = होलों की चालकता

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

Page No.:
Date : / /

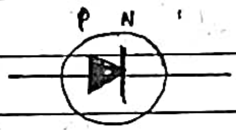
Q.6:- P-N संधि डायोड की परिभाषा लिखते हुए अवक्षय परत (Depletion layer) और प्राचीर विभव (Barrier Potential) को समझाइये।

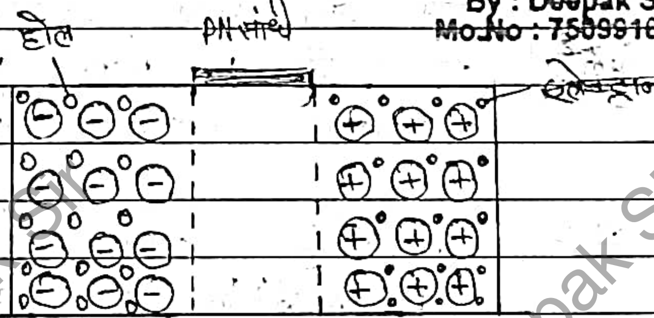
उत्तर:- P-N संधि डायोड :- जब P प्रकार के अर्द्धचालक को N-प्रकार के अर्द्धचालक के साथ एक विशेष विधि जिसे [illegible] कहते है के द्वारा जोड़ दिया जाता है तो इस प्रकार बने डायोड को P-N संधि डायोड कहते है।

जिस संधि पर दोनों अर्द्धचालक एक दूसरे से जुड़ते है उसे P-N संधि कहते है। और इस संयोजन को P-N संधि डायोड कहते है।

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

संकेत :-





चित्र :- P-N संधि डायोड

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

अवक्षय परत :- जब P-N संधि डायोड बनाया जाता है तो संधि पर कुछ होल P-क्षेत्र से N-क्षेत्र की ओर तथा कुछ इलेक्ट्रॉन N-क्षेत्र से P-क्षेत्र की ओर विसरित होते है और एक-दूसरे को समाप्त कर देते है और इस प्रकार संधि के दोनों ओर एक पतली परत उत्पन्न हो जाती है।

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

Page No.:
Date : / /

जिसमें न कोई होल होते है और न कोई इलेक्ट्रान, उस परत को अवक्षय परत कहते है।

विशेष :- अवक्षय परत की चौड़ाई 1 माइक्रोमीटर या 10^{-6} metre या 10^{-4} cm होती है।

प्राचीर विभव :- संधि तल पर होलो और इलेक्ट्रानो के विसरण के कारण संधि के दोनो ओर विद्युत क्षेत्र उत्पन्न हो जाता है जिसके कारण एक विभवान्तर उत्पन्न हो जाता है जिसे प्राचीर विभव या रोधिका विभव कहते है।

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

प्राचीर ऊर्जा :- वह ऊर्जा जो इलेक्ट्रानो को प्राचीर अवक्षय परत को पार करने के लिये आवश्यक होती है। उसे प्राचीर ऊर्जा या रोधिका ऊर्जा कहते है।

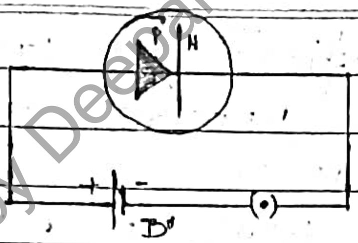
Q.7 :- P-N संधि डायोड में अग्र अभिनति (Forward biasing) तथा पश्च अभिनति (Reverse biasing) को समझाइए। [2018]

उत्तर :- अग्र अभिनति :- जब बैटरी B के धन सिरे को P-N संधि डायोड के, P - क्षेत्र के बाहरी सिरे से तथा ऋण सिरे को N-क्षेत्र के बाहरी सिरे से जोड़ दिया जाता है तो उसे अग्र अभिनति कहते है।

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

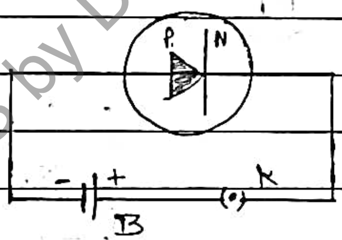
THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

Page No.:
Date : / /



चित्र :- P-N संधि डायोड अग्र अभिनती

पश्च अभिनती :- जब किसी बैटरी के धन सिरे को P-N संधि डायोड के N-क्षेत्र के बाहरी भाग से तथा ऋण सिरे को P-क्षेत्र के बाहरी भाग से जोड़ दिया जाता है उस स्थिति में P-N संधि डायोड पश्च अभिनती में कहते है।



THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

चित्र :- पश्च अभिनती में P-N संधि डायोड

महत्वपूर्ण बिन्दु :-

(1) जब P-N संधि डायोड को अग्र अभिनती में होता है तो अवक्षय परत की चौड़ाई कम हो जाती है। तथा पश्च अभिनती में अवक्षय परत की चौड़ाई बढ़ जाती है।

(2) P-N संधि डायोड में केवल अग्र अभिनति में ही तो धारा प्रवाहित होती है। पश्च अभिनती में नहीं।

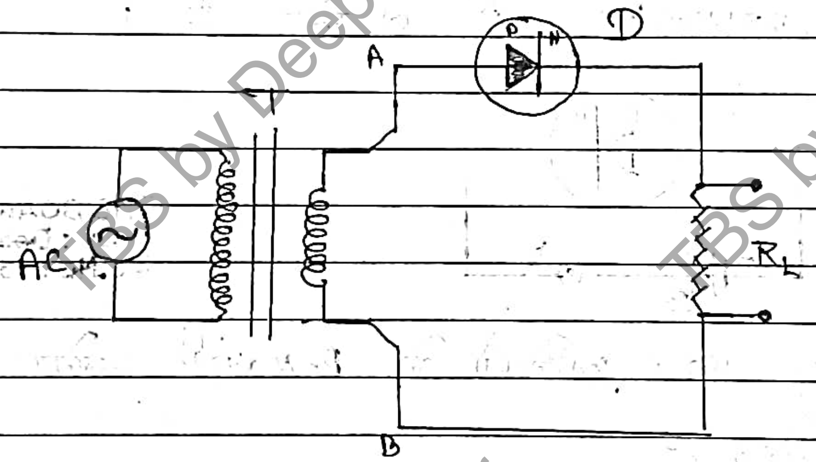
THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

Page No.:
Date : / /

Q.8 :- दिष्टकारी [Rectifier] की परिभाषा लिखते हुए उसे निम्न बिन्दुओं के आधार पर समझाइए :-
(i) परिपथ का चित्र (ii) उपकरण का वर्णन
(iii) कार्य विधि (iv) निवेशी एवं निर्गत
(v) अर्द्ध तरंग दिष्टकारी ।

उत्तर :- 1. दिष्टकारी :- यह एक ऐसा उपकरण है जो प्रत्यावर्ती धारा को दिष्ट धारा में बदल देता है। दिष्टकारी कहलाता है।



THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916288

2. उपकरण का वर्णन :- इसमें एक अपचायी ट्रांसफार्मर (T) का उपयोग किया जाता है जिसके प्राथमिक कुण्डली के सिरों पर AC वोल्टेज को आरोपित किया जाता है तथा द्वितीयक कुण्डली के मध्य PN संधि डायोड तथा लोड प्रतिरोध R_L लगा होता है लोड प्रतिरोध के सिरों से निर्गत दिष्ट वोल्टेज प्राप्त करते हैं।

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

Page No.:
Date: / /

3. कार्य विधि :- जब ट्रांसफार्मर (T) की प्राथमिक कुण्डली पर प्रत्यावर्ती वोल्टेज लगाया जाता है तो द्वितीयक कुण्डली में भी प्रत्यावर्ती वोल्टेज प्रेरित हो जाता है। माना कि प्रत्यावर्ती धारा के प्रथम अर्द्ध-चक्र में द्वितीयक कुण्डली का सिरा A धनात्मक विभव पर है तथा सिरा B ऋणात्मक विभव पर है इस स्थिति में डायोड D अग्र अभिनति में होगा। अतः इनमे से होकर धारा प्रवाहित होगी फलस्वरूप लोड प्रतिरोध R_L में विद्युत धारा C - D की ओर प्रवाहित होती है।

माना कि प्रत्यावर्ती धारा के द्वितीयक अर्द्धचक्र में सिरा A ऋणात्मक तथा सिरा B धनात्मक विभव पर है। इस स्थिति डायोड P पश्च अभिनति में होता है। फलस्वरूप इससे कोई धारा प्रवाहित नहीं होती है। इसके अगले अर्द्धचक्र में डायोड फिर से अग्र अभिनति में होगा जिससे लोड प्रतिरोध में फिर से धारा प्रवाहित होगी और आगे भी यही क्रम चलता रहेगा।

स्पष्ट है कि यह प्रत्यावर्ती धारा के प्रथम अर्द्धचक्र में धारा प्रवाहित होती है द्वितीयक अर्द्धचक्र में नहीं इस स्थिति में P-N संधि डायोड को अर्द्ध तरंग दिष्टकारी कहते हैं।

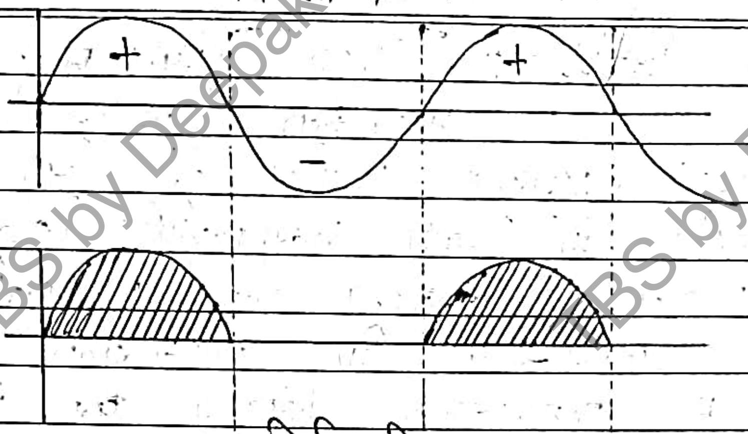
Note:- अर्द्धचक्र दिष्टकारी की दक्षता 41% होती है।

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

Page No.:
Date: / /

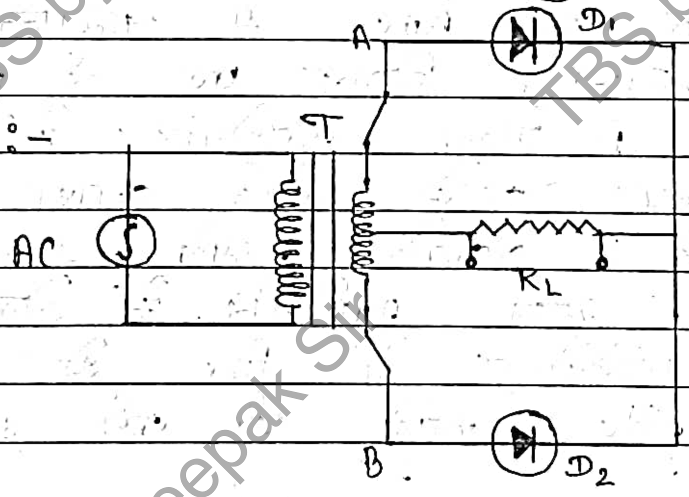
निवेशी प्रत्यावर्ती धारा



निर्गत दिष्टधारा

Q.9:- पूर्ण तरंग दिष्टकारी की परिभाषा लिखते हुए उसे निम्न बिन्दुओं के आधार पर समझाइए।
(i) चित्र (ii) उपकरण का वर्णन
(iii) कार्य विधि (iv) इनपुट और आउटपुट

उत्तर:-
चित्र :-



THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

(ii) उपकरण का वर्णन :- चित्रानुसार इसमें एक अपचायी ट्रांसफार्मर (T) होता है जिसकी प्राथमिक कुण्डली के सिरों के मध्य प्रत्यावर्ती वोल्टेज आरोपित किया जाता है द्वितीयक कुण्डली के मध्य दो डायोड D_1 व D_2 लगे होते हैं तथा कुण्डली के मध्य लोड प्रतिरोध R_L को

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

Page No.:
Date : / /

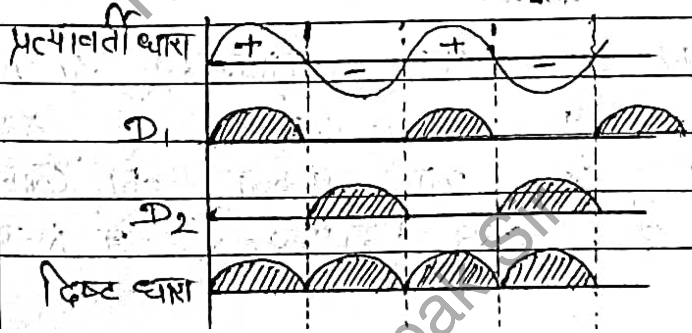
मोड़ दिया जाता है। लोड प्रतिरोध के सिरों पर हमें निर्गत दिष्ट वोल्टेज प्राप्त होता है।

(iii) कार्य विधि :- जब ट्रांसफार्मर (T) की प्राथमिक कुण्डली पर प्रत्यावर्ती वोल्टेज आरोपित किया जाता है तो अन्योन्य प्रेरण के कारण यह वोल्टेज द्वितीयक कुण्डली में प्रेरित हो जाता है माना कि वोल्टेज के प्रथम अर्द्धचक्र में सिरा A धनात्मक विभव तथा सिरा B ऋणात्मक विभव पर है। इस स्थिति में D_1 अग्र अभिनति में होगा फलस्वरूप इसमें धारा प्रवाहित होगी तथा डायोड D_2 पश्च अभिनती में होगा। अतः इसमें कोई धारा प्रवाहित नहीं होगी

माना कि धारा के द्वितीय अर्द्धचक्र में सिरा A ऋणात्मक विभव पर है तथा सिरा B धनात्मक विभव पर है इस स्थिति में डायोड D_2 अग्र अभिनति में होगा तथा डायोड D_1 पश्च अभिनति में होगा फलस्वरूप डायोड D_2 से धारा प्रवाहित होती है D_1 से नहीं।

स्पष्ट है कि यह धारा के प्रथम व द्वितीय दोनों अर्द्धचक्र में धारा प्रवाहित होती है अतः इसे पूर्ण तरंग दिष्टकारी कहते हैं।

Note:- पूर्ण तरंग दिष्टकारी की दक्षता लगभग 81% होती है



THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

Page No.:
Date : / /

Q. 10:- ट्रांजिस्टर क्या है ? उसके प्रकारो को समझाइए ?

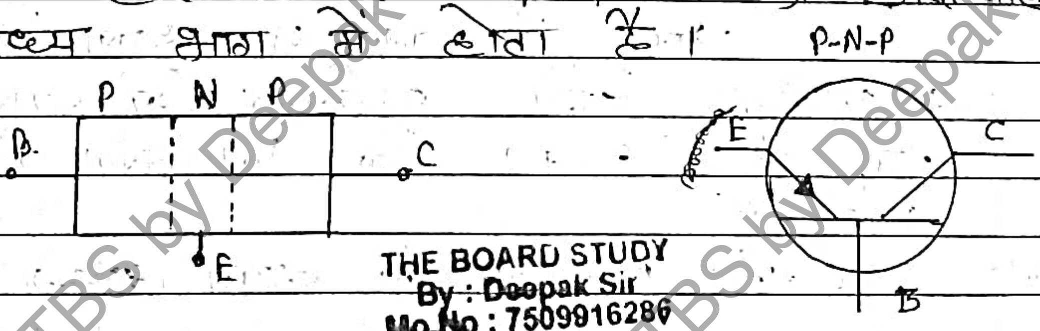
उत्तर :- ट्रांजिस्टर :- यह एक ऐसी इलेक्ट्रॉनिक युक्ति है जो ट्रायोड वाल्व की तरह कार्य करती है। ट्रांजिस्टर कहलाती है।

इसके तीन भाग होते हैं :- बाहरी भाग एक ही प्रकार के अर्द्धचालक से बने होते हैं तथा मध्य भाग विपरित प्रकार के अर्द्धचालक का बना होता है।

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

ट्रांजिस्टर दो प्रकार के होते हैं :-
(i) P-N-P ट्रांजिस्टर (ii) N-P-N ट्रांजिस्टर

(i) P-N-P ट्रांजिस्टर :- यह ट्रांजिस्टर दो P-प्रकार के अर्द्धचालको के मध्य एक N-प्रकार के अर्द्धचालको को दबाकर बनाया जाता है अर्थात इस ट्रांजिस्टर में P-प्रकार के अर्द्धचालक बाहरी भाग में होते हैं तथा N-प्रकार का अर्द्धचालक मध्य भाग में होता है।



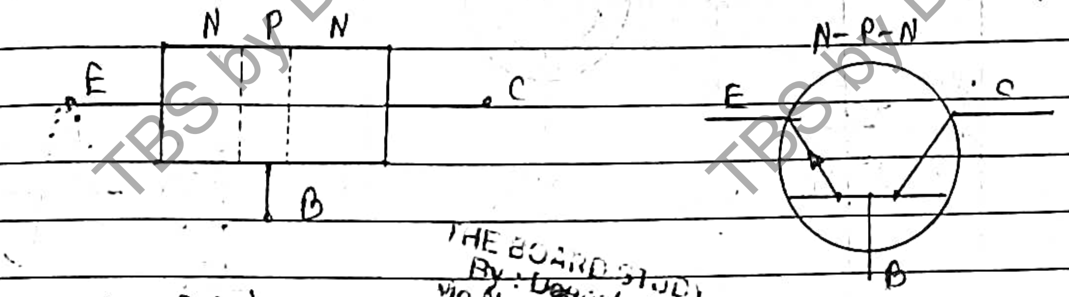
THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

(ii) N-P-N ट्रांजिस्टर :- यह ट्रांजिस्टर दो N-प्रकार के अर्द्धचालको के मध्य एक P-प्रकार के अर्द्धचालको को दबाकर बनाया जाता है इस ट्रांजिस्टर में N-प्रकार

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir.
Mo.No : 7509916286

Page No.:
Date: / /

अर्द्धचालक बाहरी भाग में तथा p-प्रकार का अर्द्धचालक मध्य भाग में होता है।



THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

Imp. Points :-

(1) ट्रांजिस्टर के मध्य भाग को आधार (Base) बायीं ओर के भाग को उत्सर्जक (Emitter) और दायीं ओर के भाग को संग्राहक (Collector) कहते है।

(2) आधार सबसे पतला है उसकी मोटाई लगभग 10^{-5} metre होती है।

Q.11:- प्रवर्धक [Amplifier] की परिभाषा लिखिए।

उत्तर:- प्रवर्धक :- यह एक ऐसी इलेक्ट्रानिक युक्ति है जिसकी सहायता से वोल्टेज, धारा और शक्ति तीनों के मान को बढ़ाया जा सकता है।
प्रवर्धक के रूप में अर्धचालक ट्रांजिस्टर का उपयोग किया जाता है।

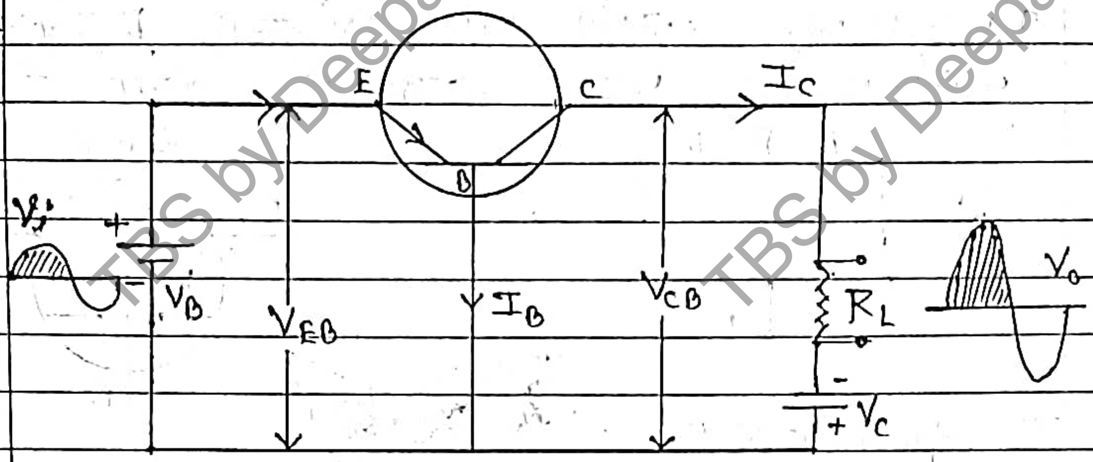
THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

Q.12:- P-N-P ट्रांजिस्टर का उभयनिष्ठ आधार परिपथ के भाँति उपयोग निम्न बिन्दुओं के आधार पर समझाइए?
(i) चित्र (ii) उपकरण वर्णन
(iii) कार्यविधि (iv) धारा लाभ
(v) शक्ति लाभ, वोल्टेज लाभ, प्रतिरोध लाभ

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

Page No.:
Date : / /

उत्तर :-



(ii) उपकरण वर्णन :- चित्रानुसार एक विद्युत परिपथ तैयार करते हैं इसके दो भाग होते हैं :-
(i) निवेशी परिपथ (ii) निर्गत परिपथ

(i) निवेशी परिपथ :- इस परिपथ में निवेशी वोल्टेज (V_i) को उत्सर्जक वोल्टेज (V_e) पर प्रत्यारोपित किया जाता है

(ii) निर्गत परिपथ :- इस परिपथ में एक बैटरी और लोड प्रतिरोध (R_L) को संग्राहक के मध्य जोड़ दिया जाता है। लोड प्रतिरोध (R_L) के सिरो पर निर्गत सिगनल प्राप्त किया जाता है।

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

(iii) कार्य विधि :- जब निवेशी वोल्टेज को उत्सर्जक वोल्टेज पर प्रत्यारोपित नहीं किया जाता है तब निर्गत परिपथ के लिये एक समीकरण इस प्रकार लिखा जा सकता है।

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

$$V_{CB} = V_C - I_C \times R_L \quad \text{—— (1)}$$

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

Page No.:
Date : / /

जहाँ :- V_C = संग्राहक बैटरी का वोल्टेज
I_C = संग्राहक धारा
R_L = लोड प्रतिरोध
V_{CB} = संग्राहक एवं आधार के मध्य विभवान्तर

जब निवेशी वोल्टेज V_I को उत्सर्जक वोल्टेज V_E पर प्रत्यारोपित किया जाता है तब पहले अर्द्धचक्र में परिणामी वोल्टेज $(V_i + V_E)$ का मान बढ़ जाता है जिसके फलस्वरूप उत्सर्जक धारा I_E बढ़ जाता है अतः निर्गत परिपथ में संग्राहक धारा I_C और आधार धारा I_B के मान बढ़ जाते हैं।

आधार धारा का मान बढ़ने से $(I_C \times R_L)$ का मान भी बढ़ जाता है। फलस्वरूप समी० ① के अनुसार V_{CB} का मान कम हो जाता है चूंकि यह संग्राहक बैटरी के ऋण सिरे से जुड़ा है अर्थात वोल्टेज का मान कम ऋणात्मक हो जाता है या दूसरे शब्दो में अधिक धनात्मक हो जाता है। फलस्वरूप निर्गत सिग्नल का प्रथम अर्द्धचक्र अधिक धनात्मक प्राप्त होता है।

निवेशी सिग्नल का द्वितीयक अर्द्धचक्र ऋणात्मक है जब इसे उत्सर्जक वोल्टेज (V_E) पर प्रत्यारोपित करते हैं तो परिणामी वोल्टेज $(-V_i + V_E)$ का मान कम हो जाता है अतः निर्गत धारा I_C और आधार धारा I_B के मान भी कम हो जाते हैं फलस्वरूप $(I_C \times R_L)$ का गुणनफल कम हो जाता है।

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

TBS by Deepak Sir

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

Page No.:
Date: / /

अतः समी. (i) के अनुसार V_{CB} का मान बढ़ जाता है चूंकि यह संग्राहक बैटरी के धन सिरे से जुड़ा है अतः निर्गत वोल्टेज का मान अधिक धनात्मक प्राप्त होता है।

निष्कर्ष :- स्पष्ट है कि उभयनिष्ठ आधार परिपथ में निवेशी और निर्गत सिग्नल आपस में समान कला में होते हैं, अर्थात इनके मध्य कलान्तर $\phi = 0°$ होता है।

प्रतिरोध लाभ :- निर्गत परिपथ के प्रतिरोध और निवेशी परिपथ के प्रतिरोध के अनुपात को प्रतिरोध लाभ कहते हैं।

सूत्र रूप में,

$$\text{प्रतिरोध लाभ} = \frac{R_{output}}{R_{input}}$$

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

धारा लाभ :- संग्राहक धारा में परिवर्तन (ΔI_c) और उत्सर्जक धारा में परिवर्तन (ΔI_e) के अनुपात को धारा लाभ कहते हैं। इसे "α" से प्रदर्शित करते हैं।

सूत्र :-

$$\text{धारा लाभ } (\alpha) = \frac{\Delta I_c}{\Delta I_e}$$

वोल्टेज लाभ :- संग्राहक वोल्टेज में परिवर्तन (ΔV_c) और उत्सर्जक वोल्टेज में परिवर्तन (ΔV_e) के अनुपात को वोल्टेज लाभ कहते हैं।

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

Page No.:
Date: / /

वोल्टेज लाभ $= \frac{\Delta V_c}{\Delta V_e}$

$= \frac{\Delta I_c \times R_{out}}{\Delta I_e \times R_{in}}$

वोल्टेज लाभ = धारा लाभ × प्रतिरोध लाभ

शक्ति लाभ :- निर्गत परिपथ की शक्ति और निवेशी परिपथ की शक्ति के अनुपात को शक्ति लाभ कहते है।

सूत्र :-

शक्ति लाभ $= \frac{P_{out}}{P_{in}}$

$= \frac{\Delta V_c \times \Delta I_c}{\Delta V_e \times \Delta I_e}$

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

$= \frac{\Delta I_c \times R_{out} \times \Delta I_c}{\Delta I_e \times R_{in} \times \Delta I_e}$

$= \left(\frac{\Delta I_c}{\Delta I_e}\right)^2 \times \frac{R_{out}}{R_{in}}$

शक्ति लाभ $= \alpha^2 \times$ प्रतिरोध लाभ

Q.13 N-P-N ट्रांजिस्टर का उभयनिष्ठ उत्सर्जक परिपथ के रूप में प्रवर्धक की भाँति उपयोग निम्न बिन्दुओं के आधार पर समझाइए।
(i) चित्र (ii) उपकरण का वर्णन (iii) कार्यविधि
(iv) प्रतिरोध लाभ, शक्ति लाभ, वोल्टेज लाभ धारा लाभ

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

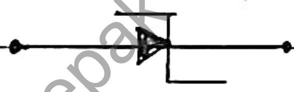
THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

Page No.:
Date : / /

Q.13:- निम्न लिखित की परिभाषा लिखते हुए उनके उपयोग बताइए :-
(i) जेनर डायोड (ii) फोटो डायोड (iii) प्रकाश उत्सर्जक डायोड (L.E.D) (iv) सौर सेल

उत्तर :- (i) **जेनर डायोड** :- जेनर डायोड अत्यधिक अपमिश्रित p-n संधि डायोड होती है जो पश्च बायस में भंजन क्षेत्र में कार्य करता है।

जेनर डायोड का परिपथ में निरूपण

प्रतीक 

उपयोग :- जेनर डायोड को वोल्टता नियंत्रक के रूप में किया जाता है।

(ii) **फोटो डायोड** :- सामान्यतः फोटो डायोड का उपयोग प्रकाशीय संसूचक के रूप में किया जाता है। फोटो डायोड प्रकाश संवेदी अर्धचालक पदार्थ से बना होता है। इसको इस प्रकार बनाया जाता है कि इसकी संधि पर उचित आवृत्ति का प्रकाश आपतित कराया जा सके। फोटो डायोड को हमेशा पश्च बायस में रखा जाता है।

इसे विद्युत परिपथ में संकेत द्वारा प्रदर्शित करते हैं।

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

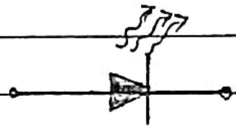
(iii) उपयोग :- (i) विकिरणों की पहचान करने में प्रकाशिक संसूचक के रूप में।
(ii) प्रदीप्ति का अन्तर मापने में।
(iii) प्रकाश के द्वारा नियंत्रित स्विचो में।

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

Page No.:
Date : / /

(iii) प्रकाश उत्सर्जक डायोड [Light Emmitting Diode]: L.E.D. :-

प्रकाश उत्सर्जक डायोड अत्यधिक अपमिश्रित p-n संधि डायोड होता है जो अग्र बायस अवस्था में विकिरणों का उत्सर्जन करता है। यह विद्युत ऊर्जा को प्रकाश ऊर्जा में परिवर्तित करता है

इसे परिपथ में संकेत  द्वारा प्रदर्शित करते हैं

उपयोग :- (1) घड़ियों एवं कैलकुलेटर में डिजिटल डिस्प्ले करने में।
(2) सुदूर नियंत्रण में
(3) प्रकाशिक तंतु संचार में प्रकाश स्रोत के रूप में
(4) चोर घंटी प्रणाली में।

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

लाभ :- परम्परागत प्रकाश स्रोतों की तुलना में L.E.D के निम्नलिखित लाभ हैं :-
(1) इसमें कम वोल्टता एवं कम शक्ति की आवश्यकता होती है।
(2) तेजी से On एवं Off हो जाती है।
(3) यह लगभग एकवर्णी प्रकाश देती है।
(4) इसका जीवन काल अधिक होता है।
(5) यह सस्ता होता है।

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

(iv) सौर सेल :-

यह एक ऐसी p-n संधि युक्ति है जिसकी सहायता से सौर ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित किया जाता है। यह फोटो वोल्टीय प्रभाव के सिद्धांत पर कार्य करता है

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

Page No.:
Date: / /

उपयोग :- (1) सौर सेलो को सहायता से दिन के समय सेलो (बैटरी) को चार्ज करने मे।
(2) उपग्रहो मे उपयोग इलेक्ट्रोनिक युक्तियो को शक्ति प्रदान करने मे।

लाभ :- (1) यह प्रदूषण मुक्त होता है।
(2) आयु अधिक होती है।
(3) रख-रखाव की आवश्यकता नही होती।

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

Q.14:- लॉजिक गेट किसे कहते है। इन्हे निम्न बिन्दुओ के आधार पर समझाइए -
(i) संकेत (ii) बूलियन पद (iii) सत्यता सारणी।

उत्तर :- लॉजिक गेट :- लॉजिक गेट ऐसे तार्किक (logic) परिपथ है जो कुछ सिग्नलो को अपने अन्दर से जाने देते है तथा सिग्नलो को रोक देते है, लॉजिक गेट कहलाते है।

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

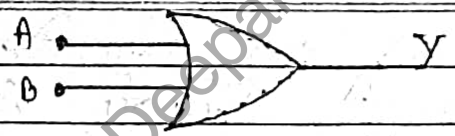
गेट सामान्यत: तीन प्रकार के गेट है।
(i) AND गेट (ii) OR गेट (iii) NOT गेट

(i) OR गेट :- यह एक ऐसा गेट है जिसमे दो निवेशी सिग्नल और एक निर्गत सिग्नल होता है OR गेट कहलाता है। यदि A और B निवेशी सिग्नल तथा Y निर्गत सिग्नल हो तो

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

Page No.:
Date: / /

संकेत :-

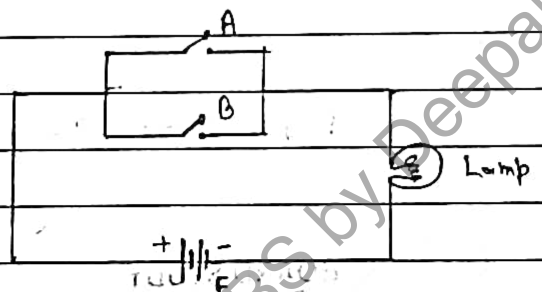


बूलियन पद :- $Y = A + B$

सत्यता सारणी :-

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

तार्किक परिपथ :-



THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

(ii) AND गेट :- यह एक ऐसा गेट है जिसमें भी दो निवेशी सिग्नल होते हैं तथा एक निर्गत सिग्नल होता है, AND गेट कहलाता है

संकेत :-

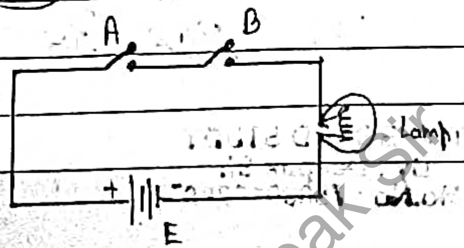
THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

बूलियन पद :- $Y = A.B$

सत्यता सारणी :-

A	B	Y = A.B.
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

तार्किक परिपथ :-



TBS by Deepak Sir

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

(iii) NOT गेट :- यह एक ऐसा गेट है जिसमें एक ही निवेशी और एक ही निर्गत सिग्नल होता है, NOT गेट कहलाता है।

संकेत :-

बूलियन पद :-

$$Y = \bar{A}$$

सत्यता सारणी :-

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

तार्किक पथ :-

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

Q.15:- सार्वत्रिक गेट (Universal Gate) किसे कहते हैं।

अथवा

निम्न लिखित तार्किक गेट को समझाइए?
(i) NAND गेट (ii) NOR गेट

उत्तर :- सार्वत्रिक गेट :- OR गेट, AND गेट और NOT गेट के संयोजन से जो गेट प्राप्त होते हैं उन्हें सार्वत्रिक गेट कहते हैं।
यह गेट निम्नलिखित हैं।

(1) NAND गेट (2) NOR गेट

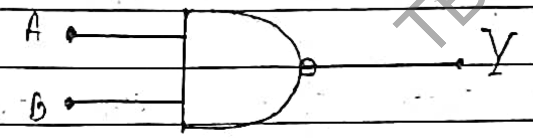
THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

Page No.:
Date : / /

(1) NAND गेट :- यह एक ऐसा गेट है जो NOT गेट और AND गेट के संयोजन से प्राप्त होता है NAND गेट कहलाता है।

संकेत :-



बूलियन पद :-

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

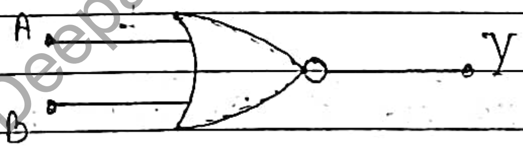
सत्यता सारणी :-

A	B	A·B	$Y=\overline{A \cdot B}$
0	0	0	1
1	0	0	1
0	1	0	1
1	1	1	0

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

(2) NOR गेट :- यह एक ऐसा गेट है जो NOT गेट और OR गेट के संयोजन से प्राप्त होता है NOR गेट कहलाता है।

संकेत :-



बूलियन पद :- $Y = \overline{A+B}$

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

सत्यता सारणी :-

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

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

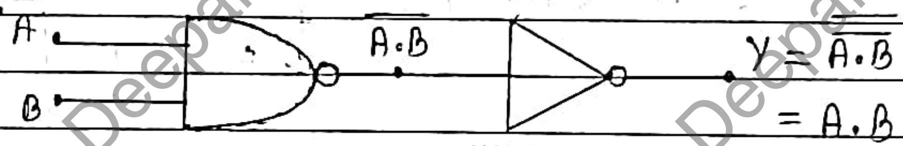
Page No.:
Date: / /

Q.16:- NAND गेट से निम्नलिखित गेट कैसे प्राप्त करेंगे?
(1) AND गेट (2) OR गेट (3) NOT गेट

उत्तर:- (1) NAND गेट से AND गेट प्राप्त करना :-

इसके लिये हम एक NAND गेट के साथ NOT गेट लगाकर AND गेट प्राप्त कर सकते है।

संकेत :-



बूलियन पद :- $Y = \overline{\overline{A \cdot B}} = A \cdot B$

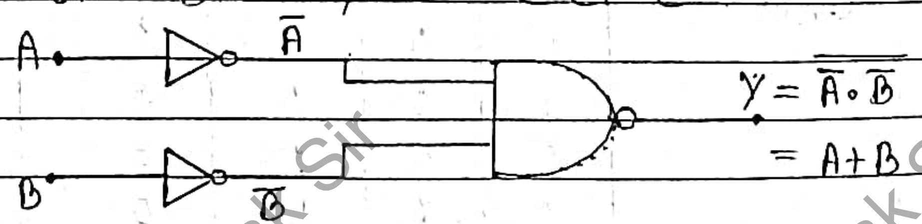
सत्यता सारणी :-

A	B	A·B	$\overline{A \cdot B}$	$\overline{\overline{A \cdot B}}$
0	0	0	1	0
1	0	0	1	0
0	1	0	1	0
1	1	1	0	1

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

(2) NAND गेट से OR गेट प्राप्त करना :-

इसके लिये हम दो NOT गेट के आगे एक NAND गेट जोड़ देते है इससे हमे OR गेट प्राप्त होता है।



THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

Page No.:
Date: / /

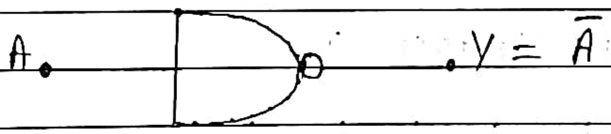
बूलियन पद :- $Y = \overline{\bar{A}.\bar{B}} = A+B$

सत्यता सारणी :-

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

(3) NAND गेट से NOT गेट प्राप्त करना :-

इसके लिये NAND गेट को केवल एक निवेशी सिग्नल देते है जो कि NOT गेट की तरह व्यवहार करता है।



THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

बूलियन पद :- $Y = \bar{A}$

सत्यता सारणी :-

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

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

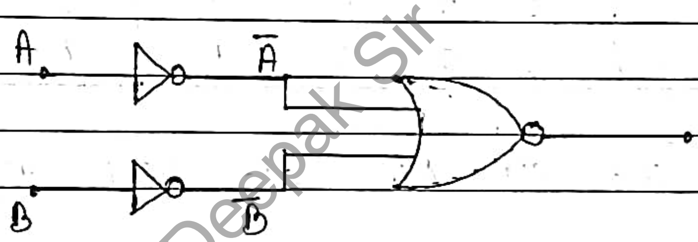
THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

Page No.:
Date : / /

Q.17:- NOR गेट से निम्न गेट प्राप्त कीजिए ?
(1) AND गेट (2) OR गेट (3) AND गेट

उत्तर:- NOR गेट से AND गेट प्राप्त करना :-

इसके लिए दो NOT गेट के आगे एक NOR गेट लगा दिया जाता है। जिससे हमें AND गेट प्राप्त होता है।



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

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

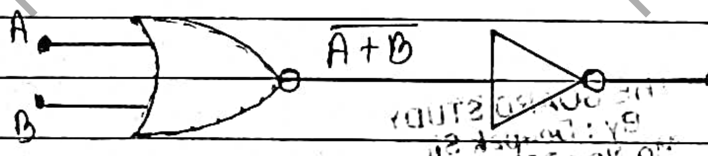
बूलियन पद :-

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

सत्यता सारणी :-

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

(2) NOR गेट से OR गेट प्राप्त करना :-



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

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

इसके लिए NOR गेट के साथ एक

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

Page No.:
Date: / /

NOT गेट जोड़ देते है जिससे हमे OR गेट प्राप्त होता है।

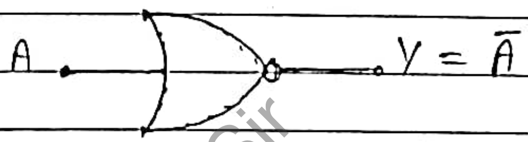
बूलियन पद :- $Y = \overline{\overline{A+B}} = A+B$

सत्यता सारणी :-

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

(3) NOR गेट से NOT गेट प्राप्त करना :-

इसके लिये NOR गेट पर एक निवेशी सिग्नल देते है।



THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

बूलियन पद :- $Y = \overline{A}$

सत्यता सारणी :-

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

THE BOARD STUDY
By : Deepak Sir
Mo.No : 7509916286

—x— —x— —x—

All the Best

Yours Deepak

Deepak

TBS by Deepak Sir