B.SC. 5 SEM PHYSICS 2025-26

SKELETON PRACTICAL PAPER

प्रश्न

i) आरेख

ii) उपकरण

iii) सिद्धांत

iv) प्रेक्षण

v) प्रेक्षण सारणी

vi) गणना

vii) परिणाम

viii) सावधानियाँ

एक छात्र निम्नलिखित में से कोई एक प्रश्न चुनें:

1 उभयनिष्ठ उत्सर्जक, उभयनिष्ठ आधार और उभयनिष्ठ संग्राहक विन्यास में दिए गए ट्रांजिस्टर (PNP/NPN) के अभिलक्षणों का अध्ययन करें।

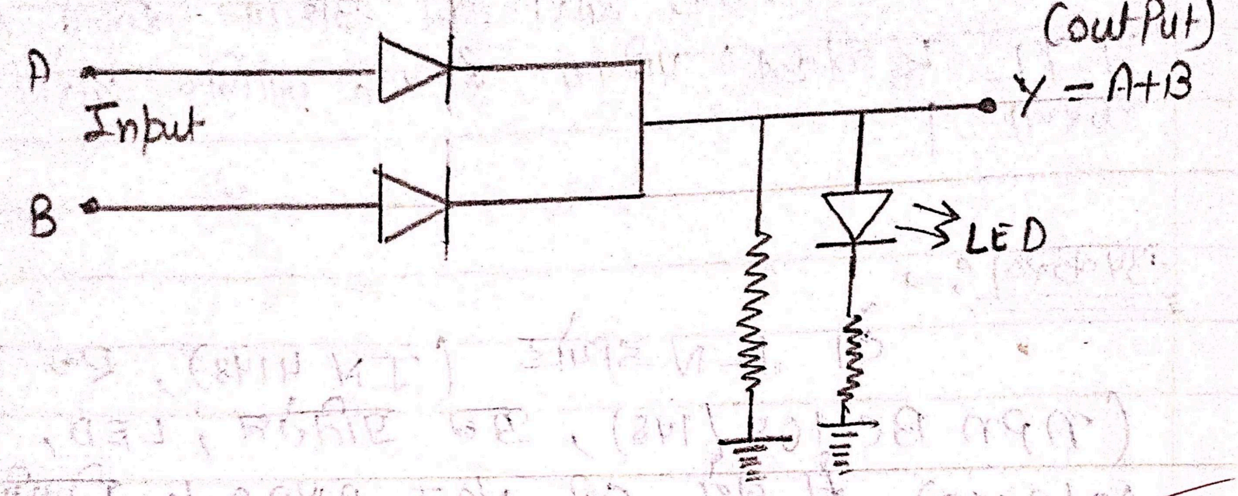
2 एक जंक्शन डायोड और एक जेनर डायोड के अभिलक्षणों का अध्ययन करें।

3 एक क्षेत्र प्रभाव ट्रांजिस्टर (FET) के अभिलक्षणों का अध्ययन करें और एक परिमित लाभ वाला प्रवर्धक डिज़ाइन करें।

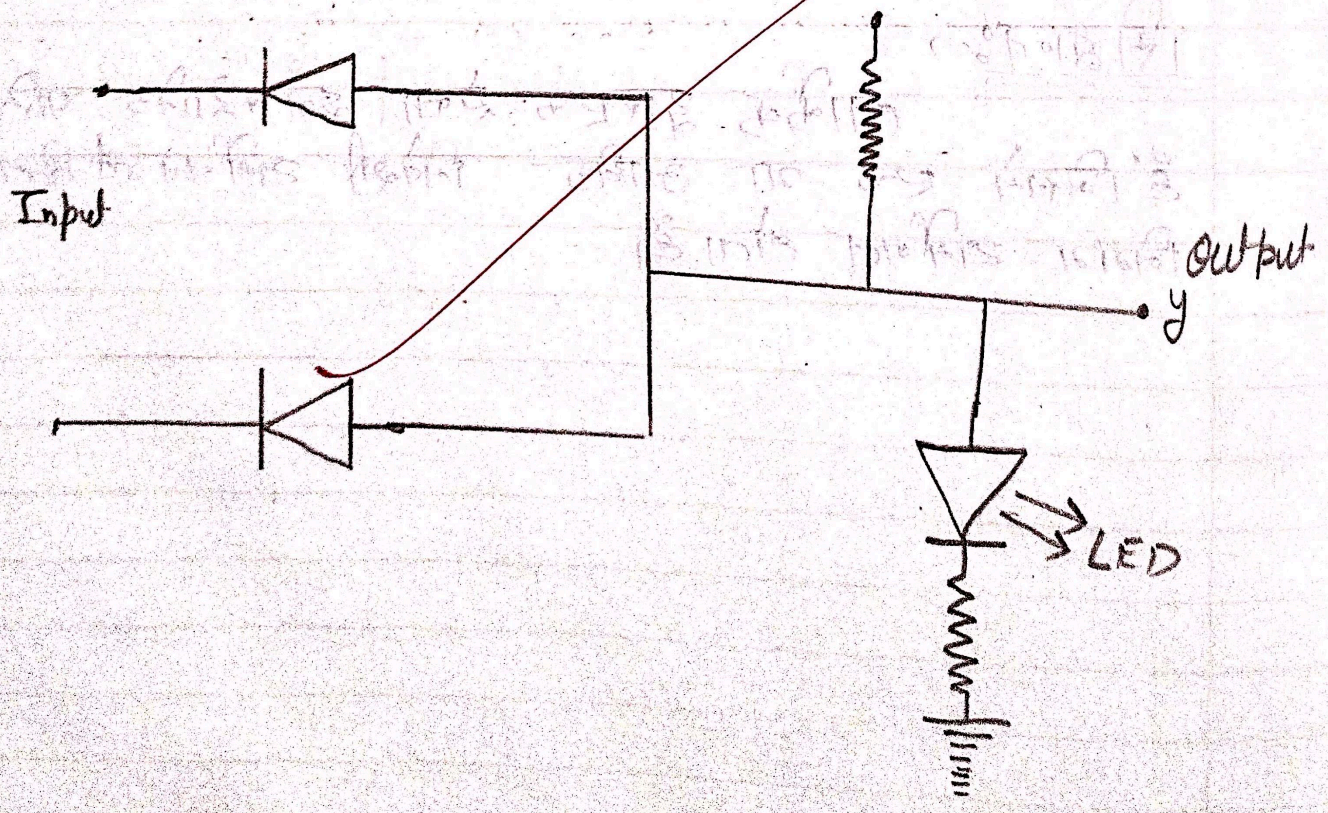
4 असतत घटकों का उपयोग करके OR, AND और NOT लॉजिक गेट्स का अध्ययन करें और उनकी तुलना TTL एकीकृत परिपथों (ICs) से करें।

5 चार-जांच विधि का उपयोग करके अर्धचालक में प्रतिरोध की तापमान निर्भरता का अध्ययन करें।

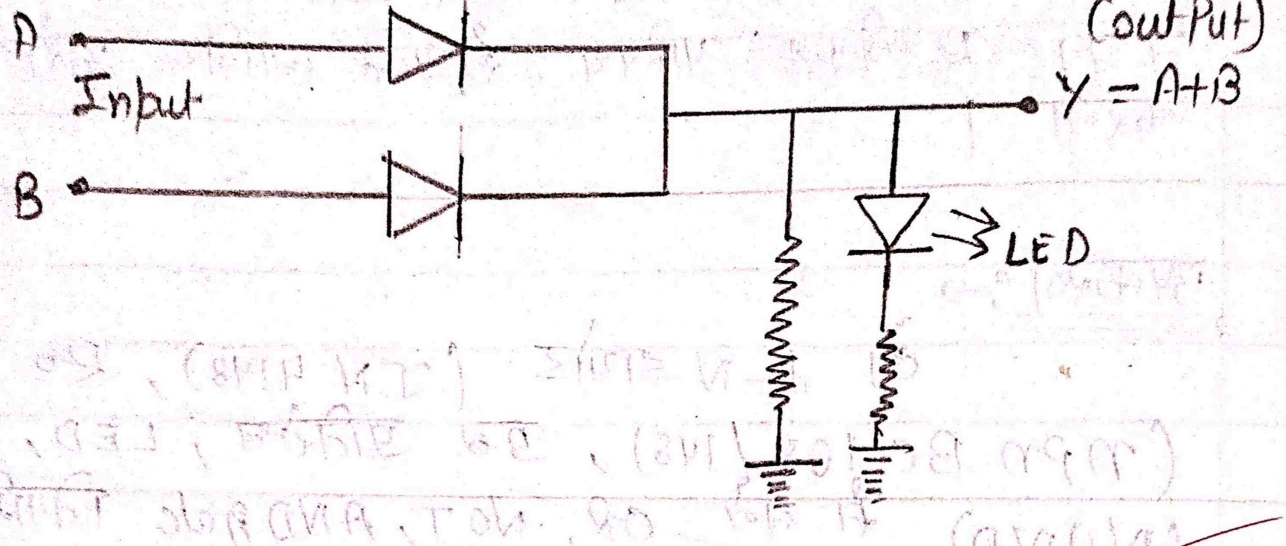
(1) OR - gate का परिपथ :→



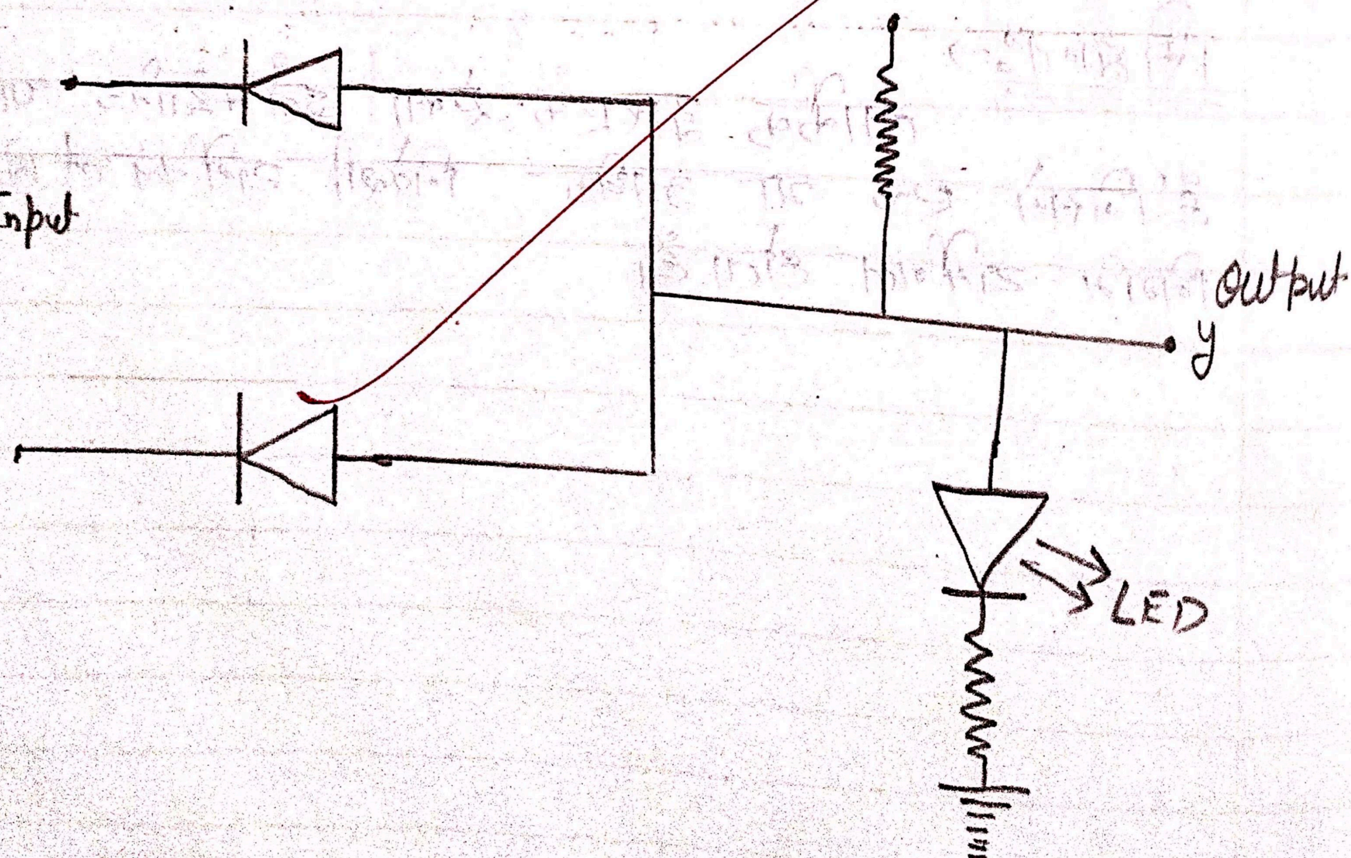
(2) AND - gate का परिपथ :→



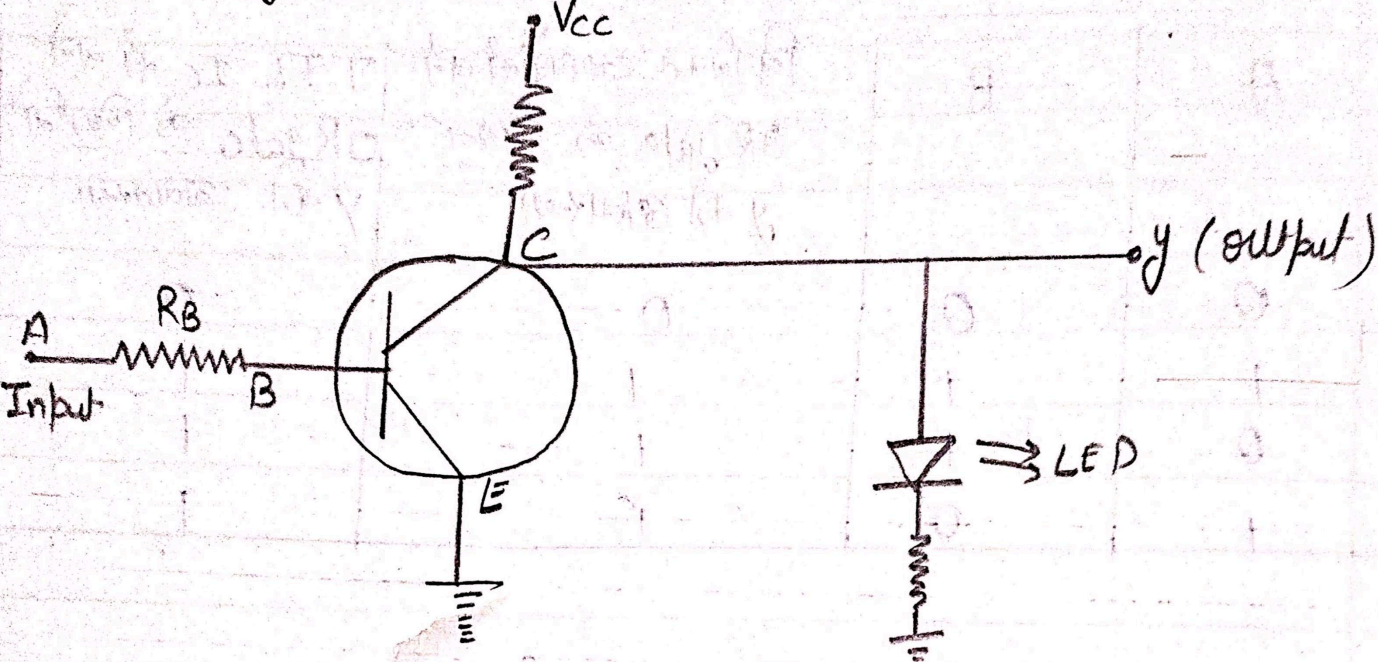
(1) OR-gate का परिपथ :→



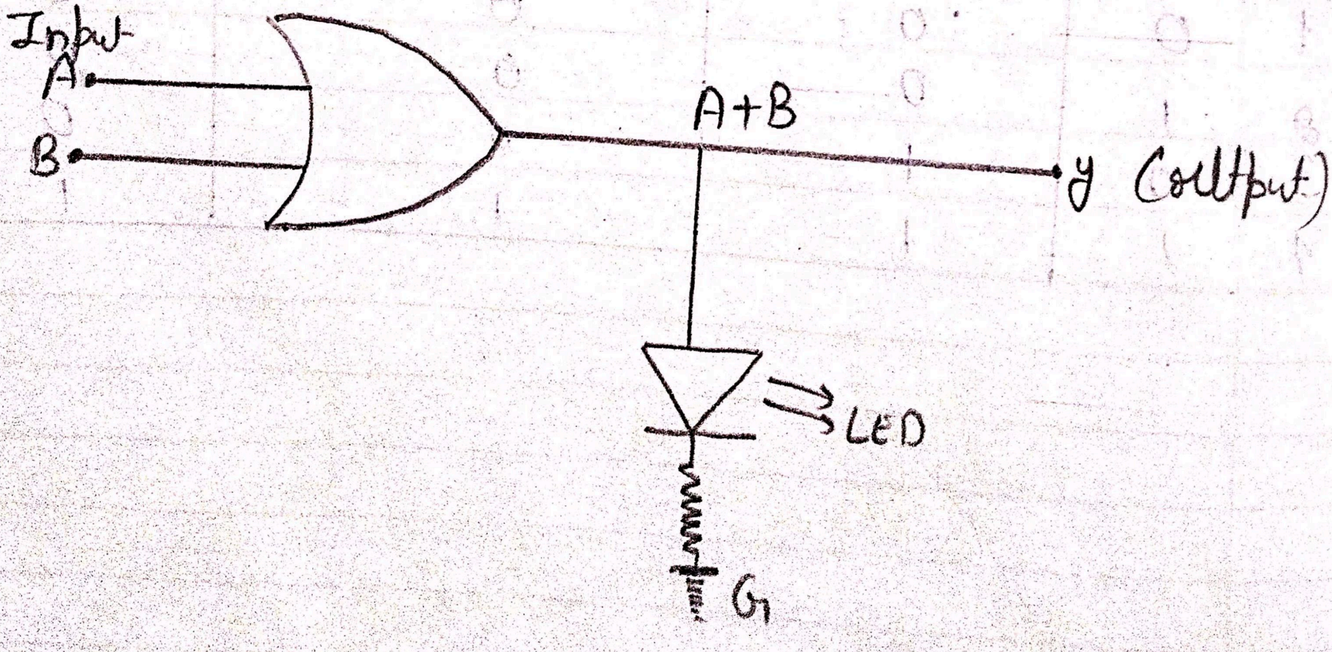
(2) AND-gate का परिपथ :→



(3) NOT-gate का परिपथ :-

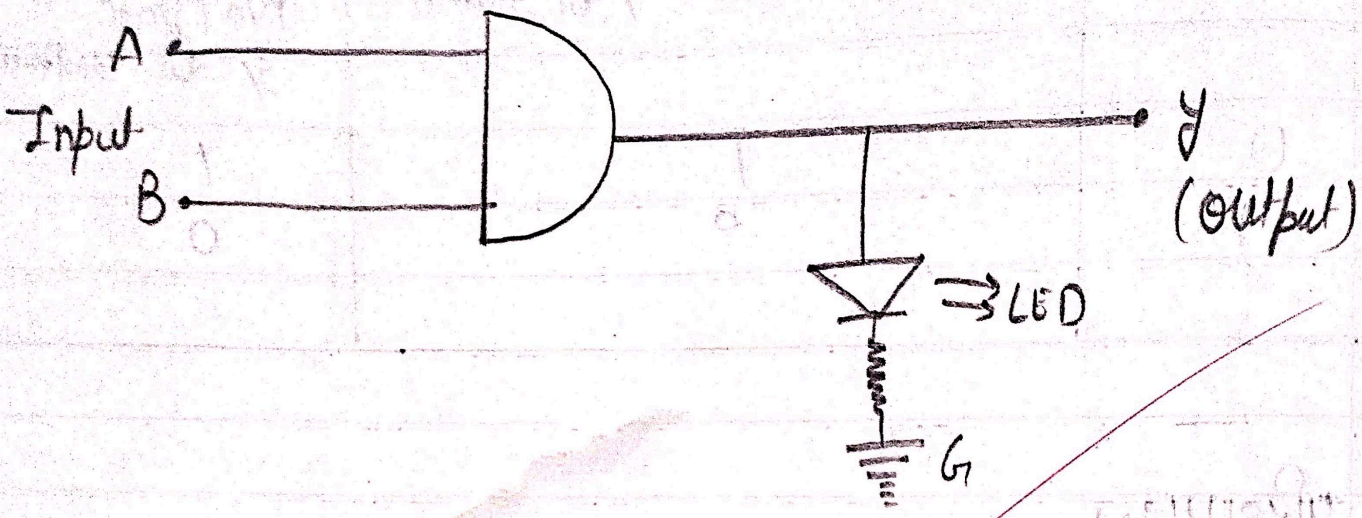


4. TTL. IC से प्राप्त OR gate के सत्यमान सारणी हेतु परिपथ :



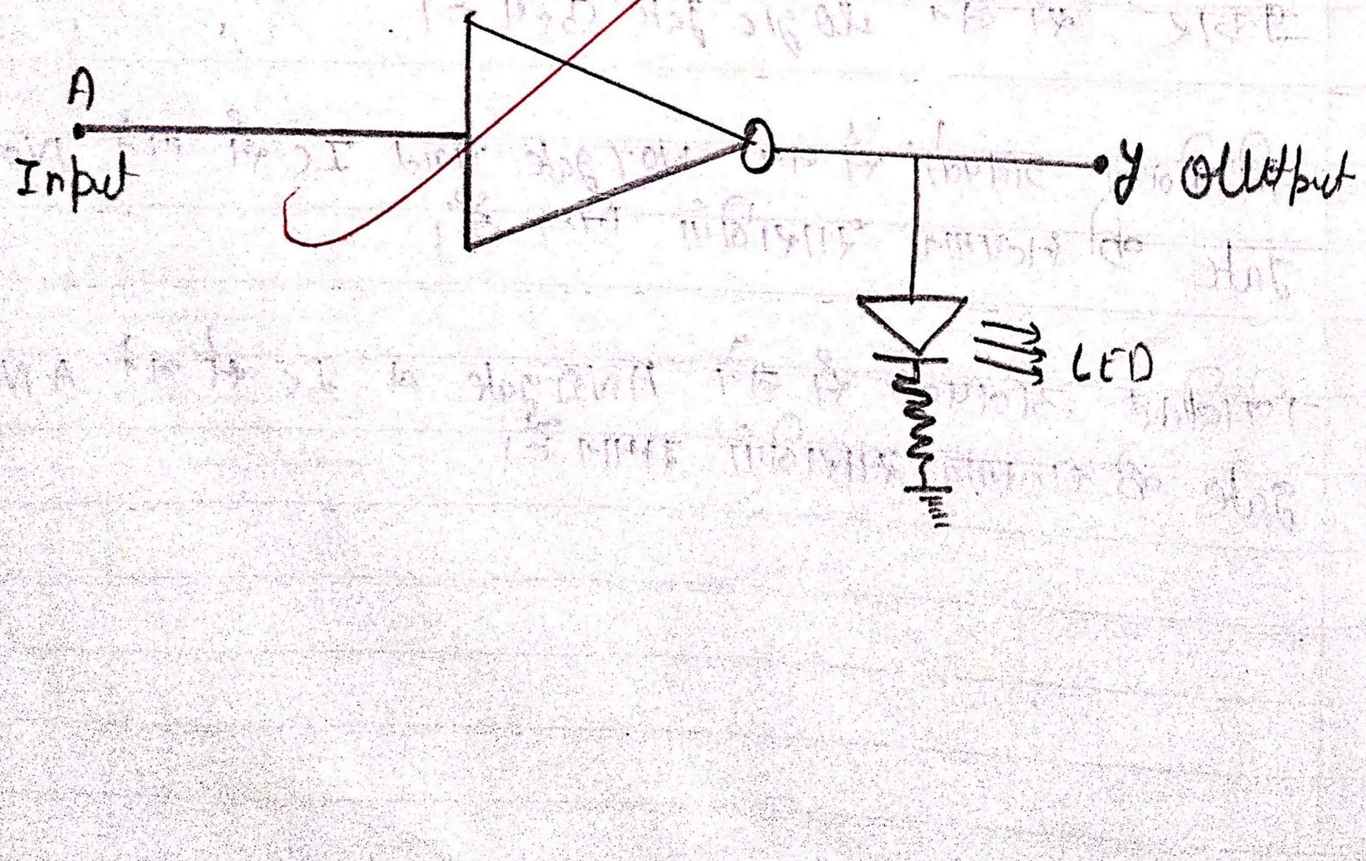
(5) TTL IC से प्राप्त AND gate से सत्यमान सारणी हेतु

परिपथ:-



(6.) TTL IC से प्राप्त NOT gate से सत्यमान सारणी हेतु

परिपथ:-



Experiment - 4

उद्देश्य :→

विभिन्न अवयवों का उपयोग कर OR, AND व NOT तार्किक द्वारों का अध्ययन करना तथा TTL एकीकृत परिपथ से प्राप्त लॉजिक द्वारों से तुलना करना।

उपकरण :→

दो P-N डायोड (IN 4148), एक ट्रांजिस्टर (npn BC 108 / 148), कुछ प्रतिरोध, LED, TTL (NAND) से बने OR, NOT, AND gate नियमित पावर सप्लाई या इनसे युक्त पैनल बोर्ड तथा संयोजन के तार।

सिद्धान्त :→

तार्किक द्वार एक ऐसा इलेक्ट्रॉनिक परिपथ है जिसमें एक या अधिक निवेशी टर्मिनल लेकिन एक निर्गम टर्मिनल होता है

(1) OR- Gate के लिए सत्यमान सारणी:→

	A	B	विविक्त अवयवों से बने OR gate के निर्गम y की अवस्था	TTL IC से बने OR gate के निर्गम Y की अवस्था
1	0	0	0	0
2	1	1	1	1
3	0	1	1	1
4	1	0	1	1

(2) AND gate के लिए सत्यमान सारणी:→

	A	B	विविक्त अवयवों से बने AND gate के निर्गम Y की अवस्था	TTL IC से बने AND gate के निर्गम Y की अवस्था
1	0	0	0	0
2	1	0	0	0
3	0	1	0	0
4	1	1	1	1

(3) NOT gate के लिए सत्यमान सारणी:-

	A	विभिन्न अवयवो से बने NOT गेट के निर्गम Y की अवस्था	TTL IC से बने NOT gate के निर्गम Y की अवस्था
1.	0	1	1
2.	1	0	0

परिणाम:→

(1) विभिन्न अवयवो से बने OR gate and IC से बने OR gate की सत्यमान सारणियाँ निम्न हैं। अर्थात् दोनों प्रकार से बने logic gate तुल्य है।

(2) विभिन्न अवयवों से बने NOT gate and IC से बने NOT gate की सत्यमान सारणियाँ निम्न हैं।

(3) विभिन्न अवयवों से बने AND gate व IC से बने AND gate की सत्यमान सारणियाँ समान है।

सावधानियाँ :→

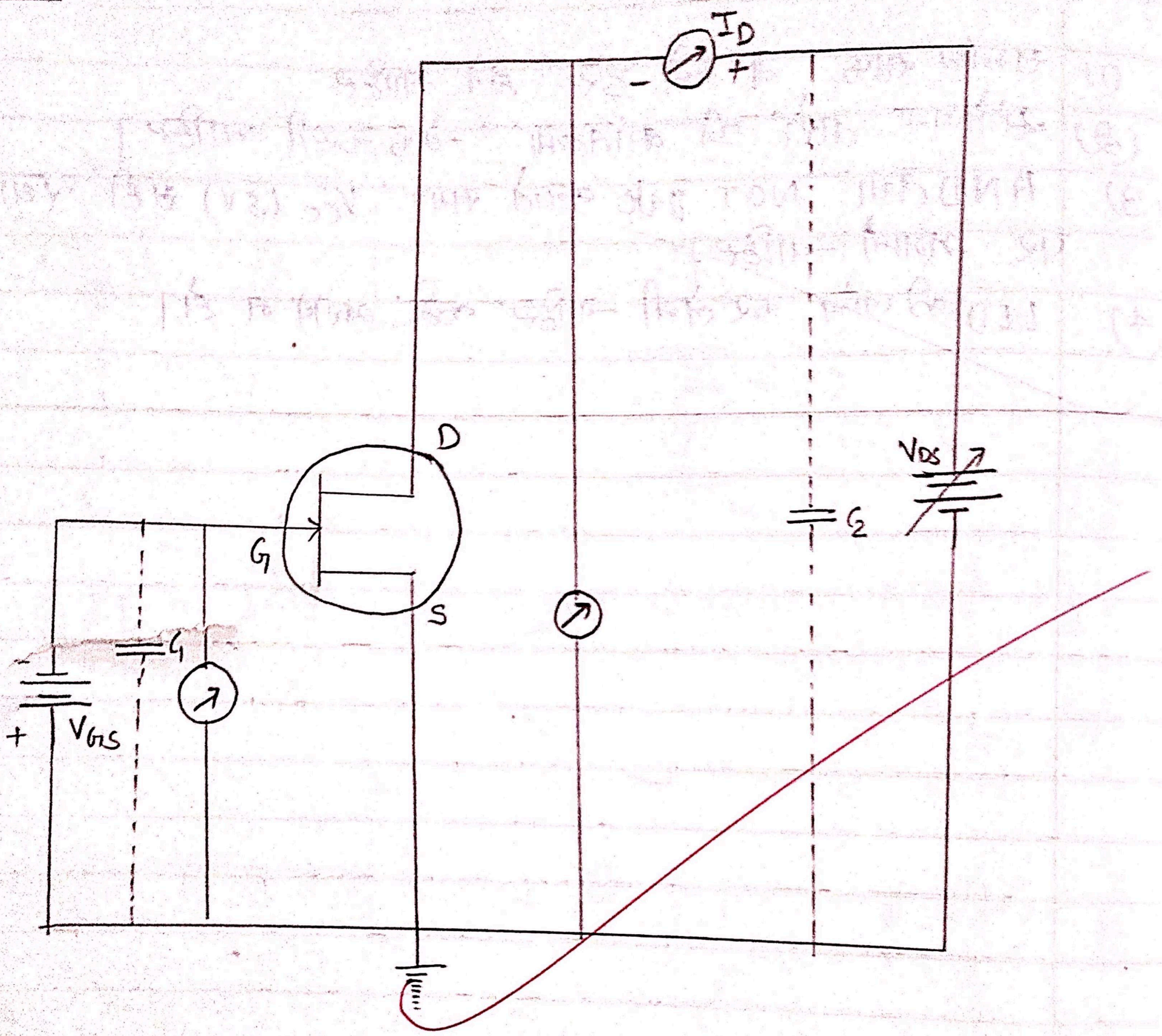
(1) सम्बंध साफ व कसे हुए होने चाहिए

(2) संयोजन तारों की सांतत्यता चैक करनी चाहिए।

(3) AND तथा NOT gate बनाते समय V_{CC} (5V) सही स्थान पर लगानी चाहिए।

(4) LED की जाँच कर लेनी चाहिए कहीं खराब न हो।

परिपथ :→



Experiment - 5

उद्देश्य :→

क्षेत्र प्रभाव ट्रांजिस्टर (FET) के अभिलाक्षणिकों का अध्ययन करना ।

उपकरण :→

FET अभिलाक्षणिक अध्ययन बोर्ड जिसमें एक JFET सतत परिवर्ती नियमित D.C., पावर सप्लाई (0-20V, 0-12V), D.C, Voltmeter, D.C, ammeter capacitor, संयोजित तार etc.

सिद्धान्त :→

ड्रेन अभिलाक्षणिक :→

Gate Source की Reverse-biasing Voltage (V_{GS}) को स्थिर मान पर रखकर ड्रेन धारा I_D की ड्रेन स्रोत वोल्टता (V_{DS}) पर निर्भरता को प्रदर्शित करने वाला वक्र ड्रेन अभिलाक्षणिक कहलाता है।

अन्योन्य अभिलाक्षणिक :→

V_{DS} को स्थिर रखकर, I_D की Reverse-biasing gate Source (V_{GS}) पर निर्भरता को व्यक्त करने वाले वक्र अन्योन्य (आन्तरित) अभिलाक्षणिक कहलाते हैं।

संकुचन वोल्टता (VPO):→

$V_{GS} = 0$ के लिए ड्रेन अभिलाक्षणिक वक्र की रैखीय क्षेत्र और संतृप्त क्षेत्र की सीमा पर V_{DS} का वह मान जिसके बाद I_D नियत हो जाती है। V_{PO} कहलाती है।

$$I_D = I_{D(SS)}\left(1 + \frac{V_{GS}}{V_{PO}}\right)^2$$

∵ V_{PO} = संकुचन वोल्टता

I_{DSS} = संकुंचन क्षेत्र में ड्रेन स्रोत धारा जब $V_{GS} = 0$ हो।

FET प्राचल:→

(1) गतिक ड्रेन प्रतिरोध:-

$$r_d = \left(\frac{\Delta V_{DS}}{\Delta I_D}\right)_{V_{GS} = constant}$$

∵ V_{GS} = गेट स्रोत वापस वोल्टता

(2) अन्योन्य चालकता:→

$$g_m = \left(\frac{\Delta I_D}{\Delta V_{GS}}\right)_{V_{DS} = constant}$$

(3) प्रवर्धन गुणांक:→

$$\mu = \left(\frac{\Delta V_{DS}}{\Delta V_{GS}}\right)_{I_D = const}$$

$$\mu = r_d \cdot g_m$$

गणना :→

(1) सारणी (1) से प्रत्येक V_{GS} के स्थिर मान के लिए प्रेक्षित V_{DS} व I_D से ड्रेन अभिलाक्षणिक वक्र बनाना

$$V_{DSS} = 7.2 mA$$

(2) सारणी (2) में V_{GS} व I_D के मध्य ग्राफ

$$\frac{V_{PO}}{2} = -2.5V$$

(3) r_d की गणना
ग्राफ (1) में $V_{PO} = -5V$ के संगत आरेख से

$$V_{GS} = -1V$$

$$\Delta I_D = I_2 - I_1 = 1.4 - 0.8 = 0.6 mA = 0.6 \times 10^{-3} A$$

$$\Delta V_{DS} = V_2 - V_1 = 7.3 - 2 = 5.3V$$

$$r_d = \frac{\Delta V_{DS}}{\Delta I_D} = \frac{5.3}{0.6 \times 10^{-3}} = 8.833 \times 10^{-3} \Omega$$

(4) g_m की गणना :-

$V_{DS} = 1V$ के संगत

$$\Delta I_D = I_2 - I_1 = 1.3 - 0.6 = 0.7 mA$$

$$\Delta V_{GS} = V_2 - V_1 = -2 + 3 = 1V$$

$$\Delta g_m = \frac{\Delta I_D}{\Delta V_{GS}} = \frac{0.7}{1} = 0.7 \times 10^{-3} A$$

$$\Rightarrow \mu = r_d \times g_m$$

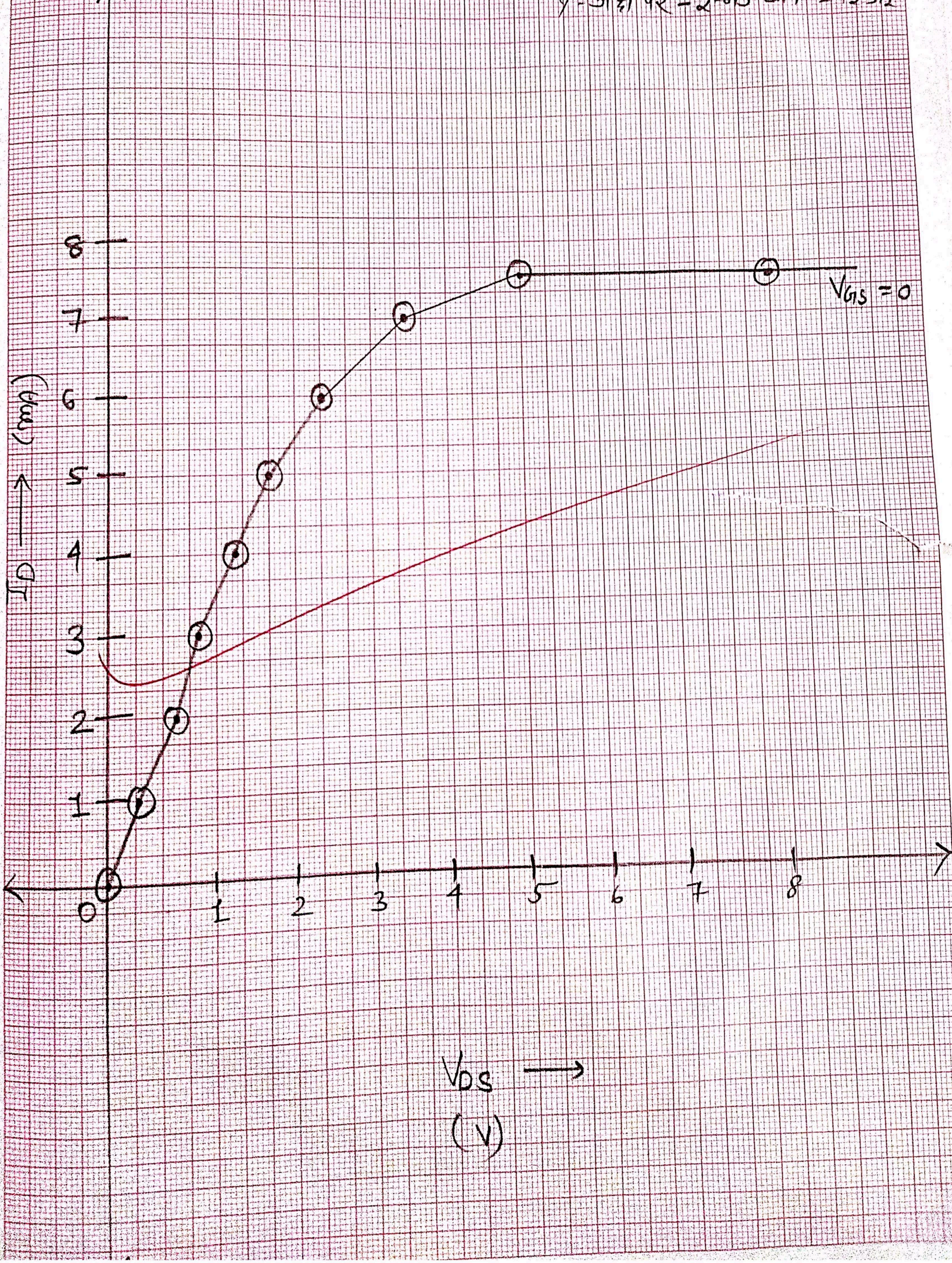
$$= 8.833 \times 10^{-3} \times 0.7 \times 10^{-3}$$

$$\boxed{\mu = 6.1831}$$

(1) ड्रेन अभिलाक्षणिक वक्र

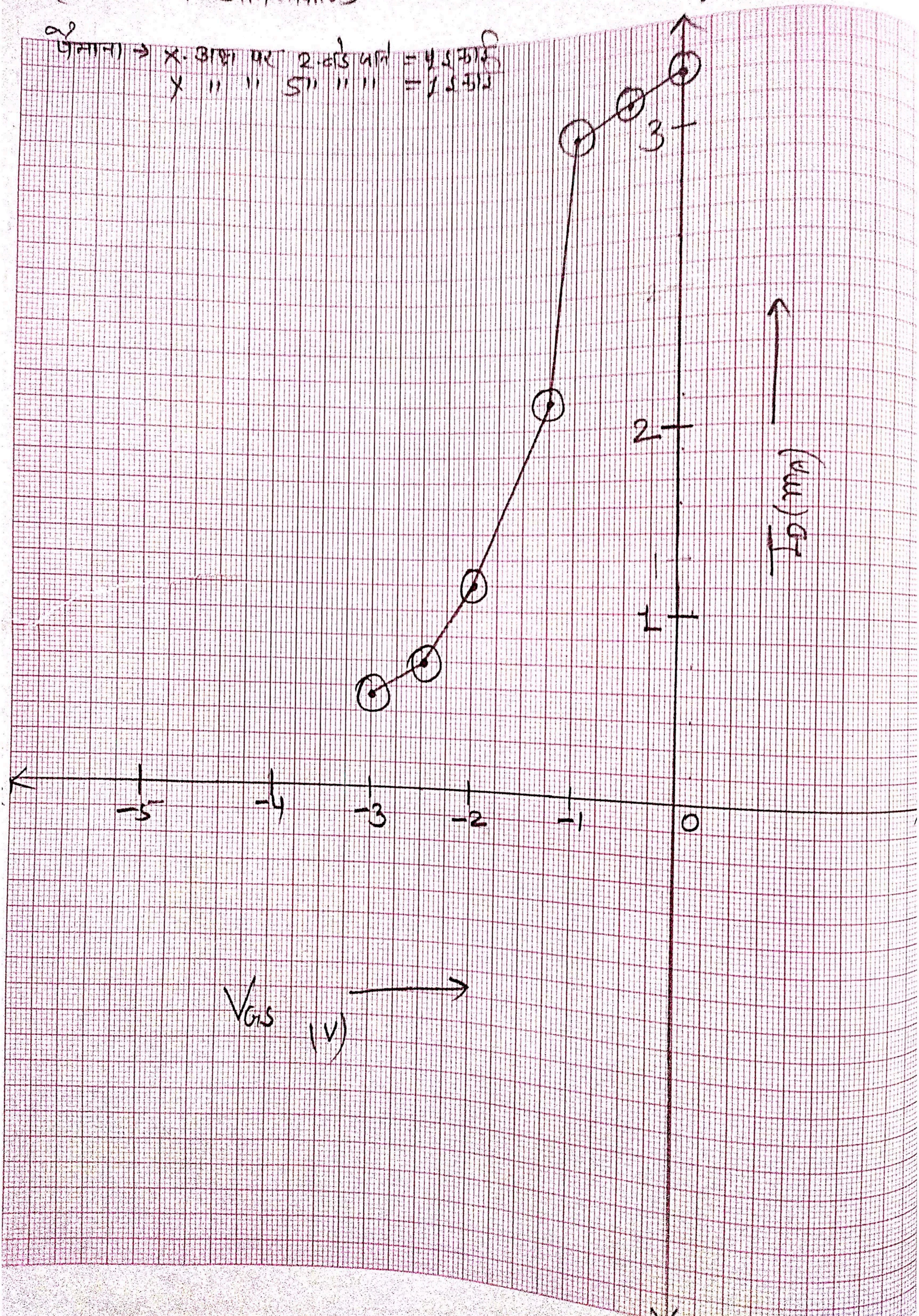
पैमाना → X-अक्ष पर 2 बड़े खाने = 1 इकाई

Y-अक्ष पर - 2 बड़े खाने = 1 इकाई



(ii) अन्योन्य अभिलाक्षणिक

पैमाना → X-अक्ष पर 2 बड़े खाने = 1 इकाई
Y ,, ,, 5 ,, ,, = 1 इकाई



सारणी-I (ड्रेन अभिलाक्षणिक / उभयनिष्ठ स्रोत अभिविन्यास)

क्र.सं.	गेट स्रोत वोल्टता (V_{GS}) = 0V: ड्रेन स्रोत वोल्टता (V_{ds}) (V)	ड्रेन धारा (I_D) (mA)	V_{GS} = −1V: V_{DS} (V)	I_D (mA)	V_{GS} = 2V: V_{DS}	I_D
1.	0.3	1	0.2	0.5	0.3	0.2
2.	0.6	2	0.4	1	0.5	0.4
3.	0.8	3	0.7	1.5	1	0.6
4.	1.2	4	1	2	2	0.8
5.	1.6	5	1.3	2.5	3.5	1
6	2.2	6	1.8	3	5.3	1.2
7.	3.6	7	3.2	3.5	7.3	1.4
8.	5	7.2	7.8	4	9.5	1.6
9.	8	7.2	9.4	4	10	1.8

सारणी-II अन्योन्य अभिलाक्षणिक (उभयनिष्ठ स्रोत अभिविन्यास)

ड्रेन स्रोत वोल्टता V_{DS} = 1 V

क्र.सं.	गेट स्रोत वोल्टता (V_{GS}) V	ड्रेन धारा (I_D) = mA
1	0	3.4
2	−0.5	3.3
3	−1	3
4	−1.5	2.2
5	−2	1.3
6	−2.5	0.7
7	−3	0.6

परिणाम :→

(i) FET के लिए ड्रेन अभिलाक्षणिक ग्राफ-(1) और अन्योन अभिलाक्षणिक ग्राफ - 2 प्रदर्शित है।

(ii) ग्राफ Ist से ड्रेन स्रोत संतृप्त धारा ⇒ $I_{DSS} = 7.2 mA$

(iii) ग्राफ IInd से संकुचन वोल्टता $(V_{PO}) = -5$ Volt

(iv) ग्राफ Ist व IInd से FET के लिए भिन्न प्राचल प्राप्त होते हैं।

(a) ड्रेन स्रोत प्रतिरोध

(b) अन्योन्य चालकता

(c) प्रवर्धन गुणांक

सावधानियाँ :→

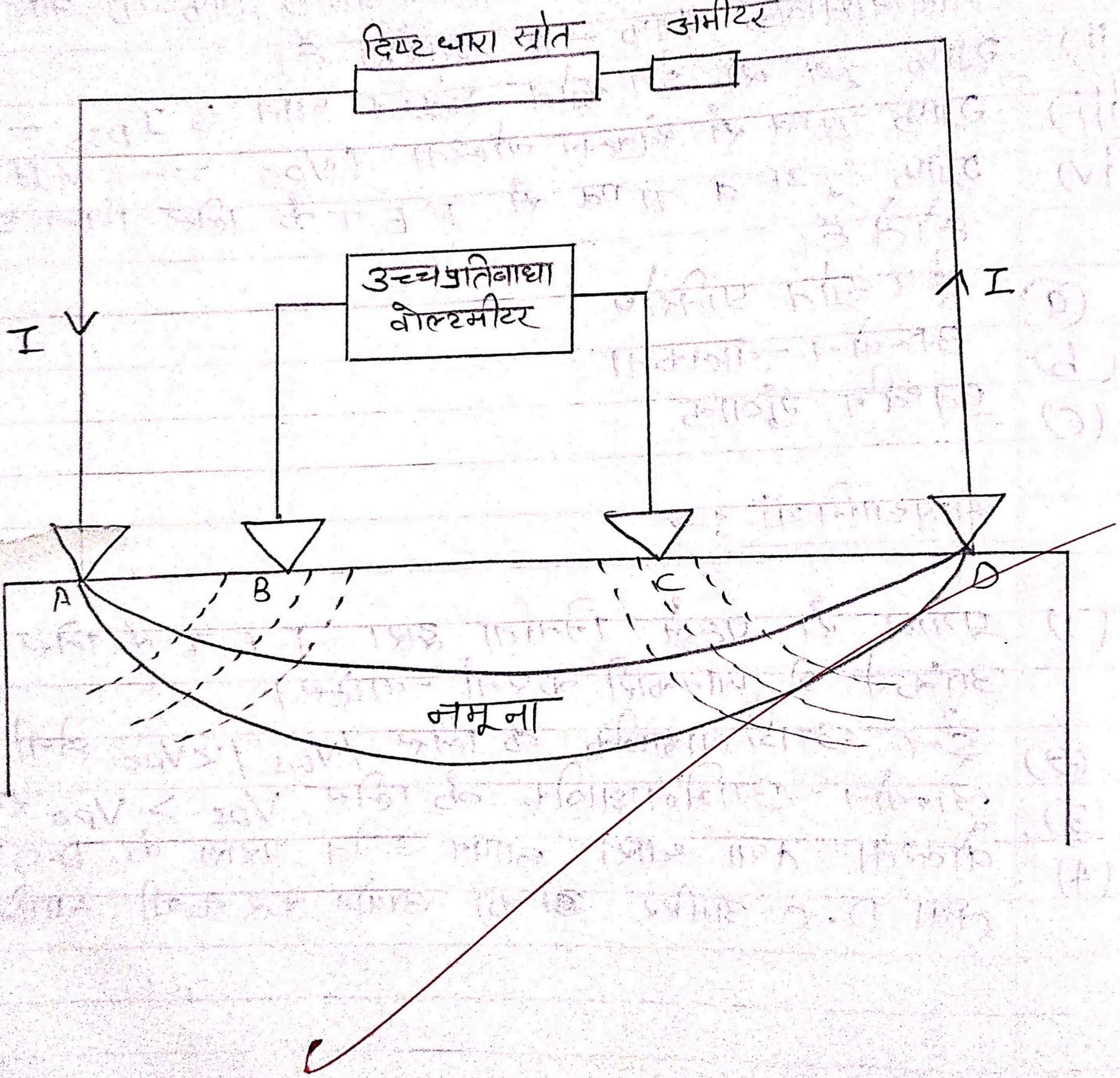
(1) प्रयोग से पहले निर्माता द्वारा FET के लिए दिये गये आंकड़ों की जानकारी करनी चाहिए।

(2) ड्रेन अभिलाक्षणिक के लिए $|V_{GS}| < V_{PO}$ होनी चाहिए।

(3) अन्योन्य अभिलाक्षणिक के लिए $V_{DS} > V_{PO}$ रखनी चाहिए।

(4) वोल्टता तथा धारा मापन उचित परास के D.C वोल्टता तथा D.C अमीटर का उपयोग करनी चाहिए।

चतुअन्वेषी शलाका विधि से- अर्द्धचालक की प्रतिरोधकता की ताप पर निर्भरता चित्र



Experiment - 6

उद्देश्य :→

चतुअन्वेशी चालक विधि से किसी अर्द्धचालक की प्रतिरोधकता की ताप पर निर्भरता का अध्ययन करना।

उपकरण :→

चतुअन्वेशी शलाका उपकरण (स्प्रिंग युक्त चार अन्वेशी शलाकायें, जर्मेनियम क्रिस्टल (चिपके रूप में) ताप परिवर्तन के लिए ओवन, थर्मामीटर, स्थिर धारा स्रोत, ओवन विद्युत प्रदाय, उच्च प्रतिबाधा वोल्टमीटर ; मिली अमीटर।

सिद्धान्त :→

अर्द्धचालक की प्रतिरोधकता :→

जर्मेनियम चिप की प्रतिरोधकता का मापन चतुअन्वेशी शलाका विधि में नियत धारा प्रवाहित कर, किया जाता है। बाहरी अन्वेशी शलाकाओं से प्रवाहित नियत धारा, अर्द्धचालक नमूने में विद्युत क्षेत्र सेट अप करती है। विद्युत क्षेत्र सतत रेखाओं और समविभव रेखायें टूटी रेखाओं से दर्शाया जाता है। आन्तरिक दो अन्वेशी शलाकाओं से बिंदु B व C के मध्य विभवांतर एक उच्च प्रतिबाधा वोल्टमीटर का उपयोग कर मापा जाता है। वृहत आकार वाले अर्द्धचालक नमूने के लिए जिसकी मोटाई W क्रमागत अन्वेशी शलाकाओं के मध्य दूरी S से बहुत बड़ी है। के लिए प्रतिरोधकता का मान निम्न सूत्र द्वारा प्राप्त होता है।

$$\rho = \frac{V}{I} 2\pi S$$

गणना :→ $\rho = \frac{V}{I} \times 2\pi S$ तथा $G_T\left(\frac{G}{S}\right) = \frac{2S}{W} / n^2$

$\rho = \frac{\rho_0}{G_T(W/S)} = \frac{V/I \times 2\pi S}{\frac{2S}{W} / n^2} = \frac{V\pi W S}{I \times S / n^2}$; Unit = Ωm

i) T = 313K अतः $10^3 / T = 3.195 K^{-1}$

$\rho = \frac{0.257 \times 3.14 \times 0.05}{5 \times 10^{-3} \times 0.6931} = 11.643052$, $\log_{10}(\rho) = 1.5$

ii) T = 318K ∴ $10^3 / T = 3.145 K^{-1}$

$\rho = \frac{0.255 \times 3.14 \times 0.05}{5 \times 10^{-3} \times 0.6931} = 11.55244$ $\log_{10} \rho = 1.06267$

iii) T = 323K , $10^3 / T = 3.0957 K^{-1}$

$\rho = \frac{0.253 \times 3.14 \times 0.05}{5 \times 10^{3} \times 0.06931} = 11.4618838$, $\log_{10} \rho = 1.058$

(iv) T = 328 K , $10^3 / T = 3.048 K^{-1}$

$\rho = \frac{0.251 \times 3.14 \times 0.05}{5 \times 10^{-3} \times 0.6931} = 11.371220$, $\log_{10} \rho = 1.055817$

(v) T = 333K ; $10^3 / T = 3.003 K^{-1}$

$\rho = \frac{0.248 \times 3.14 \times 0.05}{5 \times 10^{3} \times 0.6931} = 11.235319$, $\log_{10} \rho = 1.050585$

(vi) T = 338K , $10^3 / T = 2.958 K^{-1}$

$\rho = \frac{0.245 \times 3.14 \times 0.05}{5 \times 10^{-3} \times 0.6931} = 11.099408$, $\log_{10} \rho = 1.04524$

(vii) T = 343K , $10^3 / T = 2.915 K^{-1}$

$\rho = \frac{0.242 \times 3.14 \times 0.05}{5 \times 10^{3} \times 0.6931} = 10.96399$, $\log_{10} \rho = 1.03942$

DATE ....

जहाँ V = प्लवमान विभवांतर, आन्तरिक अन्वेशी शलाकाओं के मध्य (volt)
I = बाहरी अन्वेशी शलाकाओं से नमूने में धारा (Amp)
S = क्रमागत शलाकाओं के मध्य दूरी (meter)
ρ_0 = प्रतिरोधकता (Ω मीटर)

अर्द्धचालक की प्रतिरोधकता ताप पर निर्भरता:-
एक नैज अर्द्धचालक की चालकता में $e^{\ominus}$ व होल, दोनों प्रकार के आवेशवाहकों का योगदान देता है।

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

जहाँ n_e = आवेश वाहक $e^{\ominus}$ की संख्या घनत्व
n_h = आवेश वाहक होल की संख्या घनत्व
μ_e = $e^{\ominus}$ की गतिशीलता
μ_h = होल की गतिशीलता
$n_i = n_e = n_h$ = नैज अर्द्धचालक में $e^{\ominus}$ या होल की संख्या घनत्व

$e^{\ominus}$ संख्या घनत्व की ताप (T) पर निर्भरता इस प्रकार है-

$$n_i = N T^{3/2} \exp\left[\frac{-E_g}{2KT}\right]$$

जहाँ N एक नियतांक है
तथा E_g eV में लेते हैं।

$$\rho = A \exp\left[\frac{E_g}{2KT}\right]$$

(viii) $T = 348$ $\quad 10^3/T = 2.872\ K^{-1}$

$$\rho = \frac{0.237 \times 3.14 \times 0.05}{5\times10^{-3} \times 0.6931} = 10.73697, \quad \log_{10}\rho = 1.03088$$

(ix) $T = 353K$, $\quad 10^3/T = 2.832\ K^{-1}$

$$\rho = \frac{0.232 \times 3.14 \times 0.05}{5\times10^{-3} \times 0.6931} = 10.51046, \quad \log_{10}\rho = 1.02162$$

(x) $T = 358K$, $\quad 10^3/T = 2.793\ K^{-1}$

$$\rho = \frac{0.225 \times 3.14 \times 0.05}{5\times10^{-3} \times 0.6931} = 10.1933, \quad \log_{10}\rho = 1.008326$$

(xi) $T = 363K$, $\quad 10^3/T = 2.755\ K^{-1}$

$$\rho = \frac{0.48 \times 3.14 \times 0.05}{5\times10^{-3} \times 0.6931} = 9.876208, \quad \log_{10}\rho = 0.99458$$

(xii) $T = 368K$, $\quad 10^3/T = 2.63\ K^{-1}$

$$\rho = \frac{0.198 \times 3.14 \times 0.05}{5\times10^{-3} \times 0.6931} = 8.970134, \quad \log_{10}\rho = 0.952798$$

$10^{-3}/T\ (K^{-1})$ तथा $\log_{10}(\rho)$ के मध्य ग्राफ का ढाल $= \frac{AB}{BC}$

$$\text{Slope} \Rightarrow \frac{1.0083 - 0.97419}{2.793 - 2.718} = 0.456$$

Energy Band gap (E_g) $= 2.303 \times 10^3 \times 2K \times (\text{slope})$

$= 2.303 \times 10^3 \times 2 \times 8.617 \times 10^{-3} \times 0.456$

$= 0.208$ meV

जहाँ A नियतांक है।
ताप के घटने पर अर्द्धचालक की प्रतिरोधकता पर चर-घातांकी रूप में बढती है।
अतः

$$\log_{10} \rho = C + \frac{1}{2.303} \times \frac{E_g}{2KT} \quad \because C = \log_{10} A$$

$$\log_{10} \rho = C + \frac{1}{2.303 \times 10^3} \times \frac{E_g}{2K} \left(\frac{10^3}{T}\right)$$

यहाँ $\log_{10} \rho$ व $10^3/T$ के मध्य ग्राफ सरल रेखा प्राप्त होता है।

सारणी :→

क्र.सं.	ताप	आन्तरिक शलाकाओं के मध्य विभवांतर (V)	ताप (K)	$10^3/T$ (K^{-1})	प्रतिरोधकता	$\log_{10} \rho$
1.	40	0.257	313	3.195	11.643052	1.066066
2.	45	0.255	318	3.145	11.55244	1.06267
3.	50	0.253	323	3.095	11.461838	1.059254
4.	55	0.251	328	3.048	11.371230	1.055807
5.	60	0.248	333	3.003	11.235319	1.05058
6.	65	0.245	338	2.9[illegible]	11.099408	1.09.5297
7.	70	0.242	343	2.915	10.96309	1.03.9949
8.	75	0.237	348	2.873	10.736978	1.03088
9	80	0.232	353	2.838	10.57846	1.04621
10.	85	0.225	358	2.793	10.19333	1.00831
11.	90	0.218	363	2.755	9.876203	0.9945
12	95	0.208	368	2.718	9.4831718	0.9748
13.	100	0.198	373	2.680	8.9701371	0.9527

प्रेक्षण सारणी:→

(1) अन्वेषी शलाकाओं के मध्य दूरी $s = 2mm = 2\times10^{-3}cm$

(2) अर्द्धचालक नमूने की मोटाई $(W) = 0.5mm = 0.5\times10^{-3}cm$

(3) अर्द्धचालक नमूने में प्रवाहित स्थिर धारा मान

$= 5mA = 0.05A = 5\times10^{-3}A$

परिणाम:→

(i) अर्द्धचालक च्पिकी प्रतिरोधकता की ताप निर्भरता ग्राफ में प्रदर्शित की गई है। $1/T$ के मान में वृद्धि पर प्रतिरोधकता चरघांताकी रूप से बढ़ती है अर्थात ताप में वृद्धि करने पर प्रतिरोधकता घटती है।

(ii) दिये गये अर्द्धचालक के लिए बैंड ऊर्जा अंतराल प्राप्त होता है।

$E_g = 0.208 eV$

सावधानियाँ:-

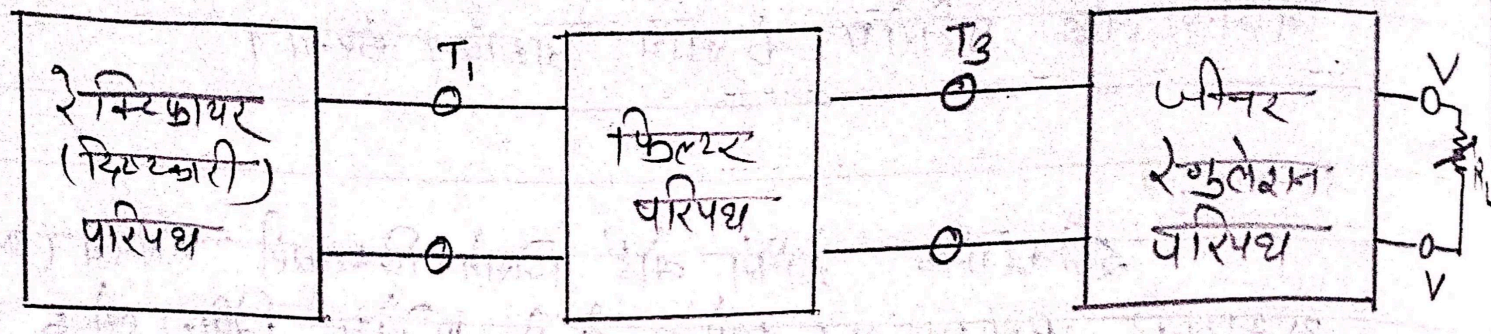
(1) अर्द्धचालक च्पि की सतह समतल होनी चाहिए।

(2) चारों अन्वेषी संरेखी होने चाहिए।

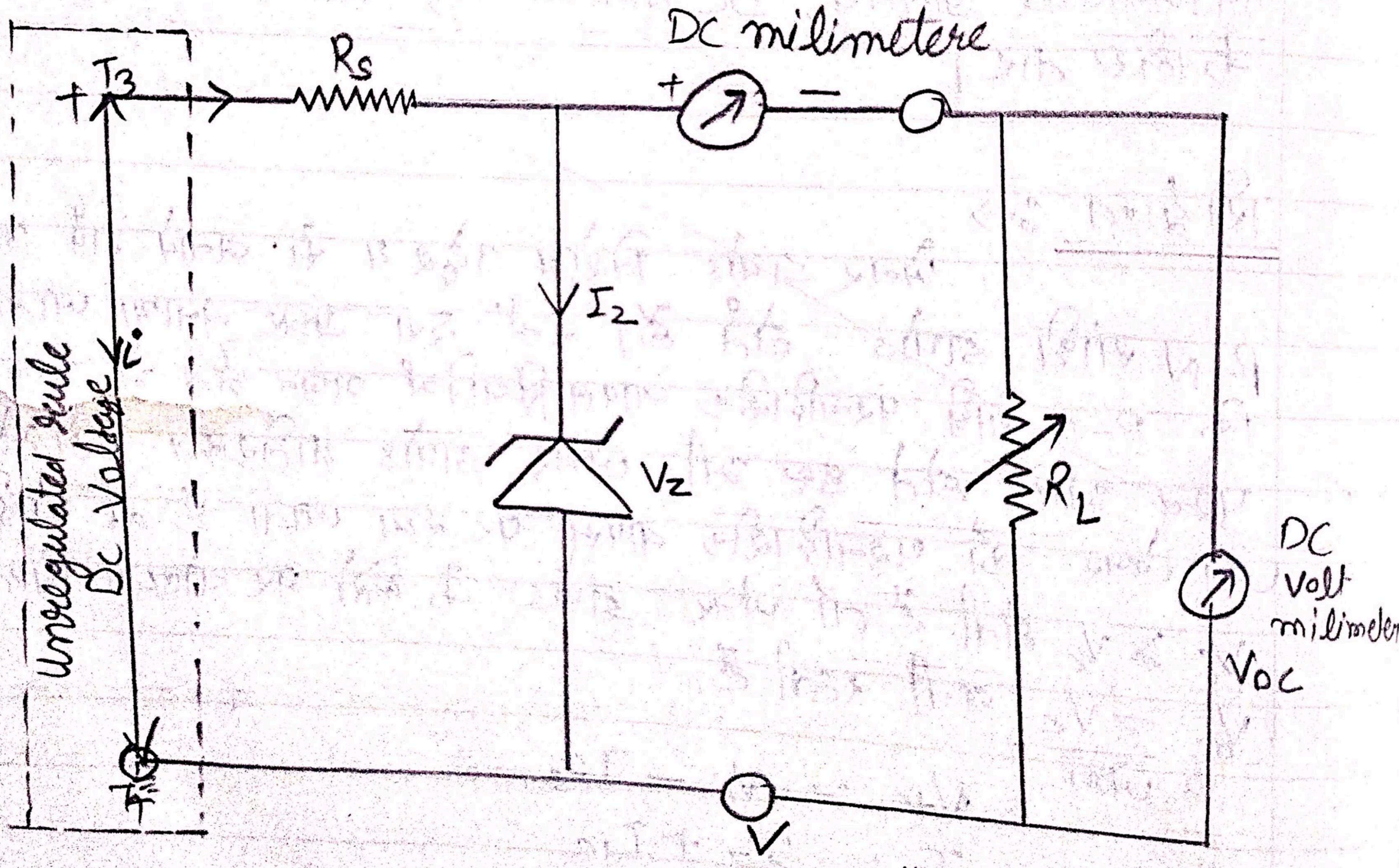
(3) चतुअन्वेषी शलाकाओं को दाब संपर्कित करने के लिए समायोजन हल्के से करना चाहिए।

(4) आन्तरिक अन्वेषी शलाकाओं के मध्य वोल्टता मापन उच्च प्रतिरोधा वाले वोल्टमीटर से करवाना चाहिए।

(5) ओवन का ताप उपकरण निर्माता द्वारा दर्शाई गई सीमा से अधिक नहीं होना चाहिए।



जेनर नियमित पावर सप्लाई का ब्लॉक आरेख



जेनर नियमन परिपथ

Experiment - 8

DATE ....

उद्देश्य:→

जेनर नियमित पावर सप्लाई की अभिकल्पना और विभिन्न लोड प्रतिरोध के साथ अध्ययन करना।

उपकरण:→

इलेक्ट्रॉनिक ट्रेनिंग बोर्ड जिसमे दिष्टकारी परिपथ (अपचायी ट्रांसफार्मर, PN जंक्शन डायोड श्रेणी प्रतिरोध, विभिन्न लोड फिल्टर परिपथ (शंट संधारित्र) जेनर डायोड श्रेणी प्रतिरोध, विभिन्न लोड प्रतिरोध, DC मिली अमीटर, उपलब्ध हो तथा संयोजन के लिए तार।

सिद्धान्त :→

जेनर डायोड विशेष उद्देश्य से बनाये गये अर्द्धचालक P-N संधि डायोड होते है। इन्हें इस प्रकार बनाया जाता है कि P-N संधि पश्चदिशिक बायस स्थिति में भंजन क्षेत्र में उच्च पश्च धारा होते हुए भी जेनर डायोड क्षतिग्रस्त नहीं होता जब जेनर को पश्चदिशिक बायस पर रखा जाता है तो यदि $V_i \geq V_z$ होती है तो जेनर डायोड के सिरो पर वोल्टता नियत $V_{dc} = V_z$ बनी रहती है।

जहाँ

$$V_{dc} = V_i - IR_s$$

$$I = I_z + I_{dc}$$

लोड प्रतिरोध का V_{DC} पर प्रभाव:→

लोड प्रतिरोध R_L मे सप्लाई करने पर I_{dc} और I_z में भी परिवर्तन होता है।

लेकिन यह परिवर्तन इस प्रकार होता है कि

$$\Delta I_z = -\Delta I_{dc}$$

अर्थात जब I_{dc} घटता है (लोड बढ़ने पर) तब I_z बढ़ जाता है। और जब I_{dc} बढ़ता है तब I_z घट जाता है

निवेशी वोल्टता V_i में वृद्धि का प्रभाव:→

यदि निवेशी वोल्टता V_i में वृद्धि होती है तब धारा I में भी वृद्धि होती है। लेकिन इसके साथ में संगत जेनर धारा I_z में इस प्रकार वृद्धि हो जाती है कि I_{dc} नियत बनी रहती है। अर्थात $\Delta I_z = \Delta I$ तथा I_{dc} = Constant इससे निर्गम वोल्टता $V_{dc} = I_{dc} R_L = V_z$ नियत बनी रहती है।

प्रतिशत वोल्टता नियमन का सूत्र:→

$$\% \text{ Regulation} = \frac{(V_{dc})_{noload} - V_{dc}\ \text{Specified load}}{V_{dc}\ (\text{specified load})} \times 1000$$

यहाँ $(V_{dc})_{noload}$ = जेनर नियमित पावर सप्लाई के निर्गम सिरो पर वोल्टता है जब $R_L = \infty$ अर्थात लोड नहीं है।

(V_{dc}) specified load = जेनर नियमित पावर सप्लाई के निर्गम सिरों पर वोल्टता है तब दिया हुआ लोड R_L लगा है। एक आदर्श जेनर डायोड में नियमित सप्लाई के लिए वोल्टता नियमन शून्य (~0.1) होता है।

गणना :

$$\% \text{ वोल्टता नियमन} = \frac{(V_{dc})_{no\,load} - (V_{dc})_{specified\text{-}load}}{(V_{dc})_{specified\text{-}load}} \times 10$$

यहां $(V_{dc})_{no\,load} = 5.78$ Volt

(i) $R_L = 100\Omega$ $(V_{dc})_{100\Omega} = 5.54V$

$$\% \text{ नियमन} = \frac{5.78 - 5.54}{5.78} \times 100 = 4.15\%$$

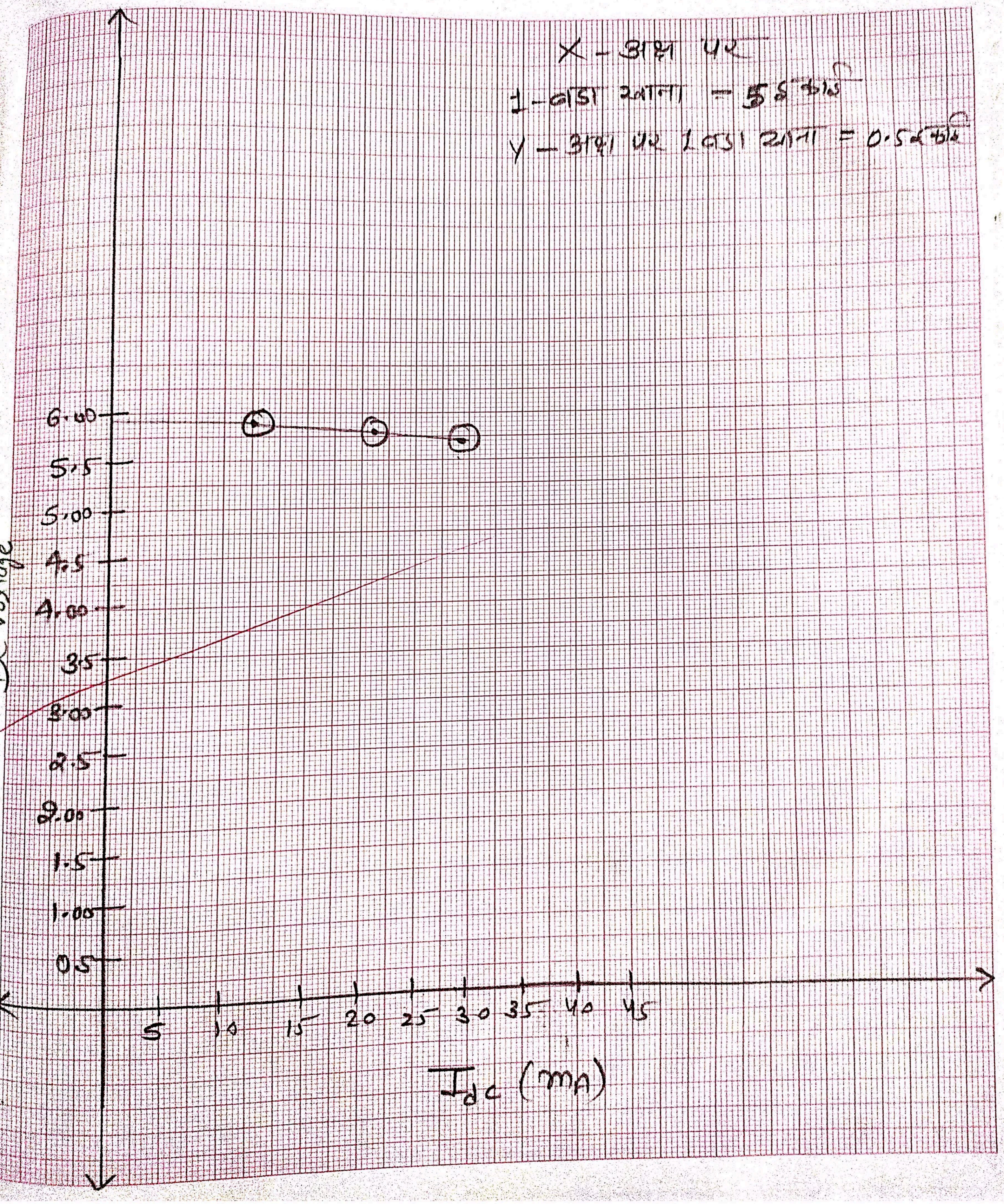
(ii) $R_L = 270\Omega$ $(V_{dc})_{270\Omega} = 5.58V$

$$\% \text{ नियमन} = \frac{5.78 - 5.58}{5.78} \times 100 = 3.46\%$$

(iii) $R_L = 470\Omega$ $(V_{dc})_{470\Omega} = 5.66V$

$$\% \text{ नियमन} = \frac{5.78 - 5.66}{5.78} \times 100$$

$$= 2.078\%$$



X - अक्ष पर
1 - बड़ा खाना = 5 इकाई
Y - अक्ष पर 1 बड़ा खाना = 0.5 इकाई
6.00
5.5
5.00
4.5
4.00
3.5
3.00
2.5
2.00
1.5
1.00
0.5
5
10
15
20
25
30
35
40
45
Idc (mA)

DATE ....

प्रेक्षण :→

(i) जेनर नियमित पावर सप्लाई के लिए जेनर डायोड के आँकड़े

P_Z = 400 m watt · V_Z = 5.1 Volt · $(I_Z)min$ =

श्रेणी प्रतिरोध R_S = 220Ω

निवेशी वोल्टता V_i = 12.5 Volt 10%

$(V_{dc})_{noload}$ = 6.78 Volt

प्रेक्षण सारणी:

क्र.सं.	लोड प्रतिरोध (R_L)	लोड धारा I_{dc} (mA)	निर्गत वोल्टता लोड के सिरों पर (V_{dc}) Volt	% नियमन (गणना से)
1.	120Ω	27.9 mA	5.54	4.15%
2.	270Ω	21.2 mA	5.58	3.46%
3.	470Ω	12.2 mA	5.66	2.078%

परिणाम :→

(i) R_L = 120 से R_L = 470Ω की परास के लिए प्रतिशत वोल्टता नियमन = 4.15% से 2.078% परास में प्राप्त होता है

(ii) निर्गत DC वोल्टता (V_{dc}) और लोड धारा (I_{dc}) के मध्य ग्राफ लेखाचित्र की भाँति प्राप्त होता है।

PAGE NO. 30 DATE ....

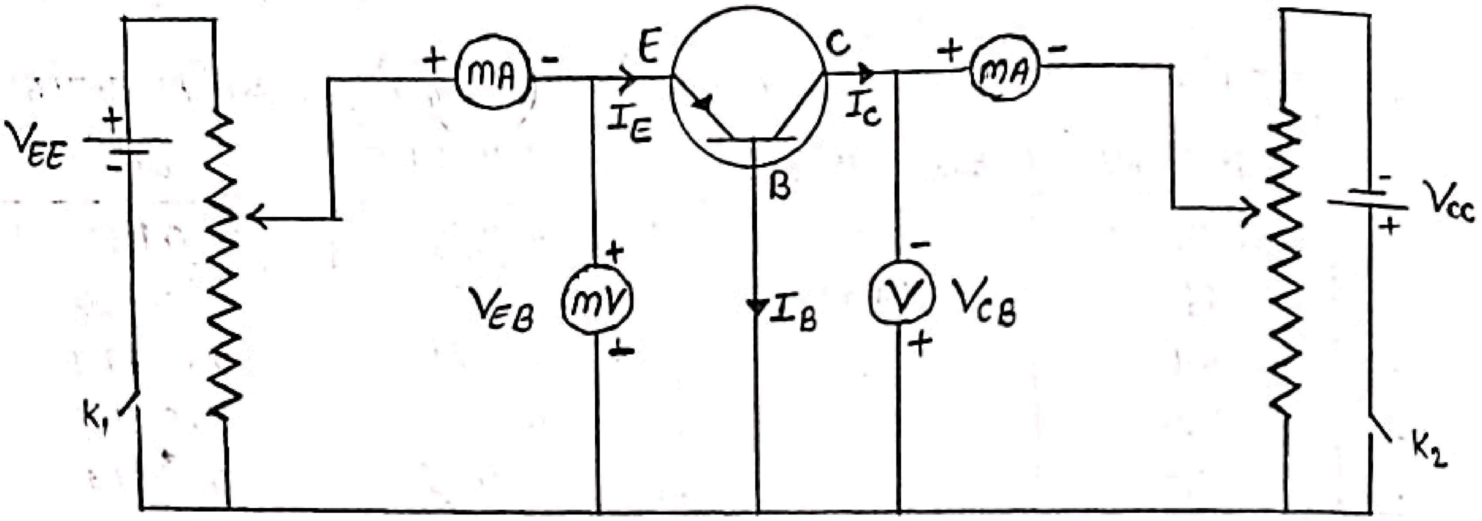
सावधानियाँ :→

(i) परिपथ और संयोजन को समझने तथा परीक्षण के बाद पावर ऑन करें।

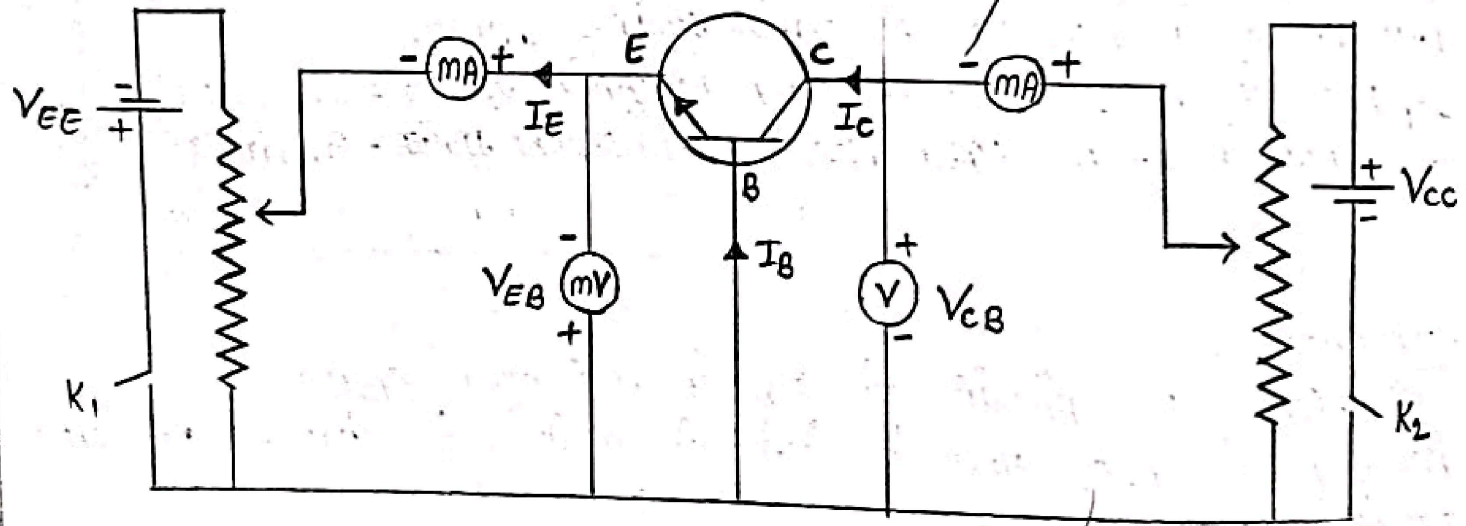
(ii) उचित परास DC अमीटर और DC वोल्टमीटर का उपयोग करना चाहिए।

(iii) उच्च वोल्टता के किसी खुले टर्मिनल को नंगे हाथ नहीं छुए।

उभयनिष्ठ आधार संरूपण (विन्यास)



PNP - ट्रांजिस्टर



NPN - ट्रांजिस्टर

* **उद्देश्य** :- उभयनिष्ठ आधार संरचना में NPN/PNP ट्रांजिस्टर के अभिलाक्षणिकों का अध्ययन करना।

* **उपकरण** :- एक ट्रांजिस्टर NPN/PNP, उपयुक्त वोल्ट मीटर, मिली वोल्ट मीटर दो मिली अमीटर, दो धारा नियंत्रक, दो कुंजियाँ, दो बैटरी इत्यादि।

* **सिद्धांत** :-

(A) **निवेशी अभिलाक्षणिक** :- चित्रानुसार परिपथ में संग्राहक आधार वोल्टता V_{CB} को स्थिर रखकर उत्सर्जक - आधार वोल्टता V_{EB} को परिवर्तन कर उत्सर्जक धारा I_E के पाठ्यांक लेते हैं और V_{EB} व I_E में लेखा चित्र खींचते हैं। इसे निवेशी अभिलाक्षणिक कहते हैं।

इन अभिलाक्षणिकों से :-

(i) निवेशी प्रतिबाधा :- $h_{ib} = \left(\frac{\Delta V_{EB}}{\Delta I_E}\right)_{V_{CB} = \text{नियत}}$

(ii) उत्क्रम वोल्टता अंतरित निष्पत्ति :- $h_{rb} = \left(\frac{\Delta V_{EB}}{\Delta V_{CB}}\right)_{I_E = \text{नियत}}$

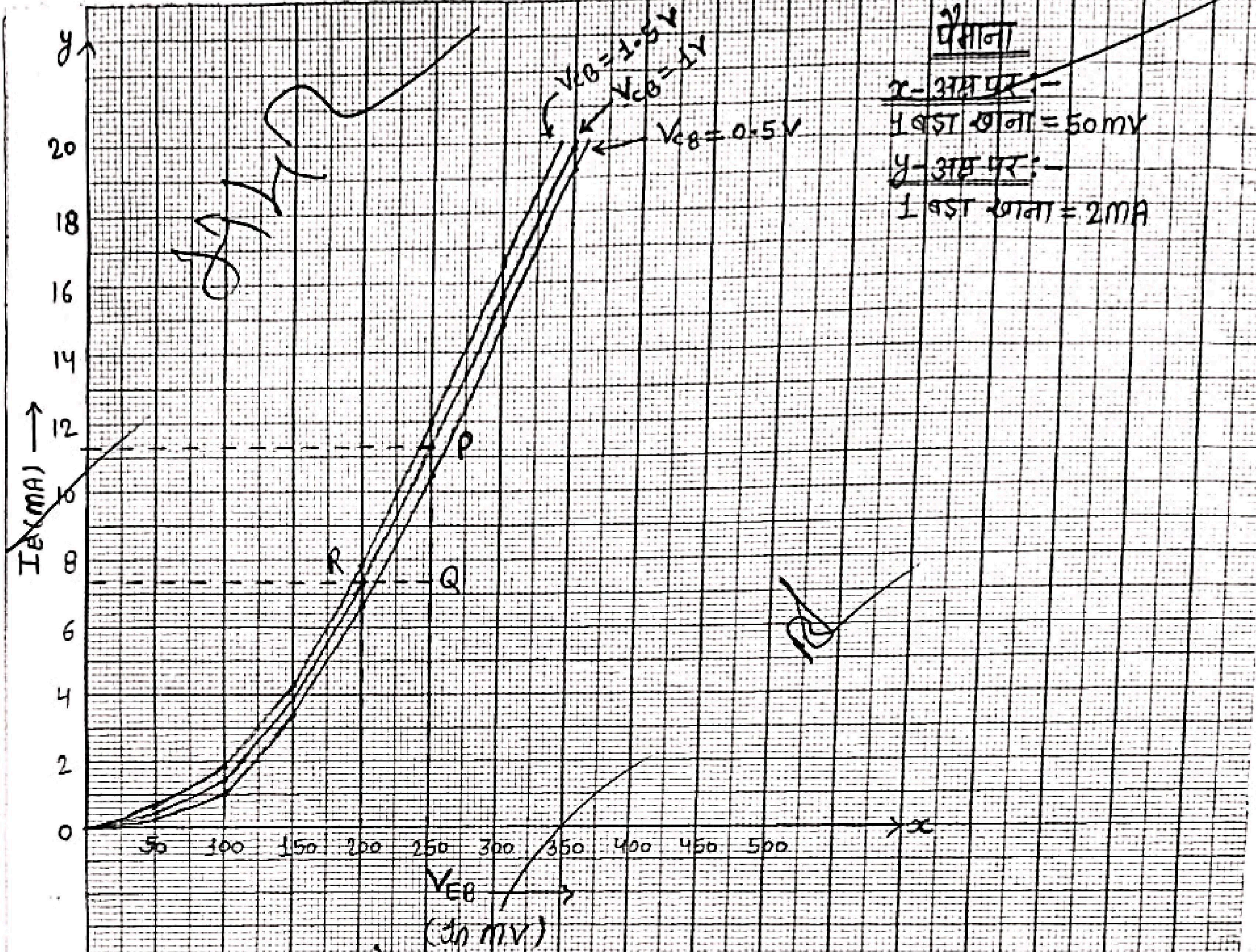
(B) **निर्गत अभिलाक्षणिक** :- अब उत्सर्जक धारा I_E को नियत रखकर संग्राहक - आधार वोल्टता V_{CB} को परिवर्तन कर संग्राहक धारा I_C के मान ज्ञात करते हैं और (V_{CB} व I_C) को आलेखित कर अभिलाक्षणिक वक्र खींचते हैं। इस निर्गत लेखाचित्र से :-

(i) निर्गत चालकता :- $h_{ob} = \left(\frac{\Delta I_C}{\Delta V_{EB}}\right)_{I_E = \text{नियत}}$

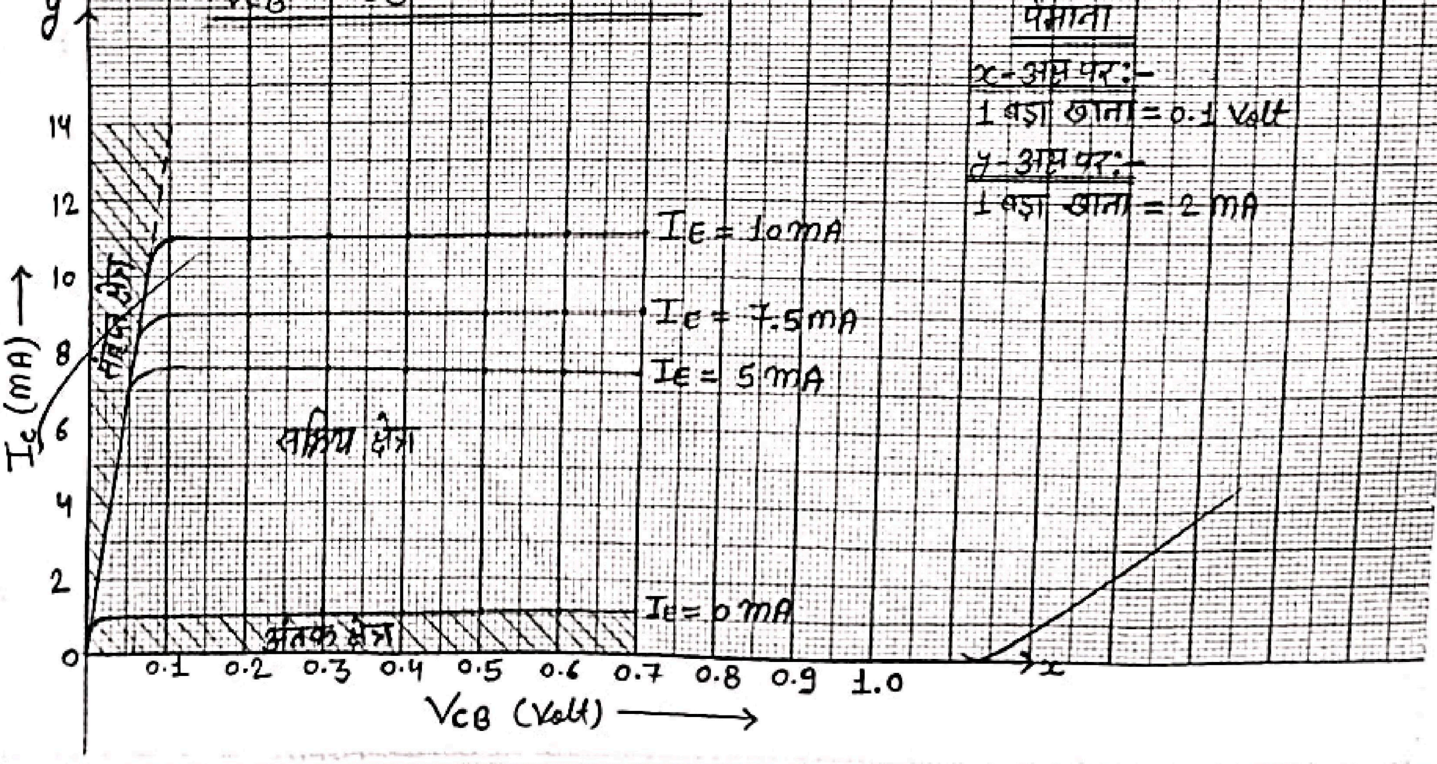
(ii) अग्र धारा लब्धि :- $h_{fb} = \alpha = \left(\frac{\Delta I_B}{\Delta I_E}\right)_{V_{CB} = \text{नियत}}$

Teacher's Signature

V_{EB} व I_E के मध्य ग्राफ :-



V_{CB} व I_C के मध्य ग्राफ :-



* प्रेक्षण :-

(A) ट्रांजिस्टर का प्रकार = PNP

(B) निवेशी अभिलाक्षणिक के लिए :-

S.No.	V_{CB} = 0.5 Volt		V_{CB} = 1 Volt		V_{CB} = 1.5 Volt	
	V_{EB} (mV)	I_E (mA)	V_{EB} (mV)	I_E (mA)	V_{EB} (mV)	I_E (mA)
1.	50	0.02	50	0.04	50	0.06
2.	100	1.00	100	1.41	100	1.83
3.	150	3.42	150	3.84	150	4.24
4.	200	6.63	200	7.25	200	7.81
5.	250	10.48	250	11.22	250	12.07
6.	300	14.67	300	15.52	300	16.48
7.	350	18.21	350	19.79	350	—

(C) निर्गत अभिलाक्षणिक के लिए :-

S.No.	I_E = 5 mA		I_E = 7.5 mA		I_E = 10 mA	
	V_{CB} (Volt)	I_C (mA)	V_{CB} (Volt)	I_C (mA)	V_{CB} (Volt)	I_C (mA)
1.	0.1	7.62	0.1	9.00	0.1	11.01
2.	0.2	7.63	0.2	9.01	0.2	11.02
3.	0.3	7.64	0.3	9.03	0.3	11.04
4.	0.4	7.65	0.4	9.04	0.4	11.05
5.	0.5	7.67	0.5	9.06	0.5	11.07
6.	0.6	7.70	0.6	9.08	0.6	11.08
7.	0.7	7.71	0.7	9.09	0.7	11.09

गणना :-

Ⓐ निवेशी अभिलाक्षणिक वक्र द्वारा :-

(i) निवेशी प्रतिबाधा :-

$$h_{ib} = \left(\frac{\Delta V_{EB}}{\Delta I_E}\right)_{V_{CB} = \text{नियत}}$$

$$h_{ib} = \frac{250-200}{11.22-7.25} = \frac{50\,mV}{3.97\,mA} = \underline{\underline{12.59\,\Omega}}$$

(ii) उत्क्रम वोल्टता अंतरित निष्पत्ति :-

$$h_{rb} = \left(\frac{\Delta V_{EB}}{\Delta V_{CB}}\right)_{I_E = \text{नियत}}$$

$$h_{rb} = \left(\frac{210-200}{0.5-1}\right) \times 10^{-3} = \frac{10}{-0.5} \times 10^{-3} = -20 \times 10^{-3} = \underline{\underline{-2 \times 10^{-2}}}$$

Ⓑ निर्गत अभिलाक्षणिक वक्र द्वारा :-

(iii) निर्गत (निर्गम) चालकता :-

$$h_{ob} = \left(\frac{\Delta I_C}{\Delta V_{CB}}\right)_{I_E = \text{नियत}}$$

$$h_{ob} = \left(\frac{9.04 - 9.03}{0.4 - 0.3}\right) \times 10^{-3} = \frac{0.01}{0.1} \times 10^{-3} = \underline{\underline{10^{-4}\ \text{म्हो}}}$$

(iv) अग्र धारा लब्धि :-

$$h_{fb} = \alpha = \left(\frac{\Delta I_C}{\Delta I_E}\right)_{V_{CB} = \text{नियत}}$$

$$h_{fb} = \alpha = \left(\frac{11.05 - 9.04}{10 - 7.5}\right) = \frac{2.1\,mA}{2.5\,mA} = \underline{\underline{0.84}}$$

Date

Expt. No.

* परिणाम :-

(A) दोनों अभिलाक्षणिक वक्र ग्राफ के अनुरूप आते हैं।

(B) उभयनिष्ठ आधार संरचना में ट्रांजिस्टर के पैरामीटर :-

$h_{ib} = 12.59\,\Omega$

$h_{rb} = -2\times10^{-2}$

$h_{ob} = 10^{-4}$ म्हो

$h_{fb} = \alpha = 0.84$

* सावधानियाँ :-

(i) ट्रांजिस्टर के अनुमत वोल्टताओं को ध्यान में रखकर उत्सर्जक तथा संग्राहक पर वोल्टता लगाना चाहिए।

(ii) ट्रांजिस्टर के लिए संग्राहक वोल्टता का मान भंजन वोल्टता (Break down Voltage) से कम होना चाहिए।

(iii) ट्रांजिस्टर को परिपथ में लगाने के लिए सबसे पहले आधार को जोड़ना चाहिए तथा संयोजन से हटाते समय सबसे पहले आधार को हटाना चाहिए।

(iv) ट्रांजिस्टर के गर्म हो जाने की स्थिति में विद्युत परिपथ को पुन: जाँच की जानी चाहिए तथा परिपथ को सही संयोजित करना चाहिए।

Teacher's Signature