मौलाना आजाद राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थानभोपाल- 462003

(शिक्षामंत्रालय,भारतसरकार के अधीन राष्ट्रीय महत्व का एक संस्थान)

MAULANA AZAD NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY BHOPAL 462003

(An Institute of National Importance under ministry of education, Govt. of India)

Department of Electrical Engineering

BEEE Lab

List of Experiments

1. Verification of Kirchhoff's voltage law.
2. Verification of Kirchhoff's current law.
3. Measurement of power and power factor of single phase AC circuit.
4. Measurement Of resistance of armature winding, series field winding & shunt field winding.
5. To control the speed of DC shunt motor.
6. To perform load test on single phase transformer.
7. To perform open circuit test on single phase transformer.
8. To perform short circuit test on single phase transformer.
9. Study of electronic component like semiconductor diode, zener diode and their applications.
10. To study of transistor and their various configurations (CB, CE & CC).

मौलाना आजाद राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थानभोपाल- 462003

(शिक्षामंत्रालय,भारतसरकार के अधीन राष्ट्रीय महत्व का एक संस्थान)

MAULANA AZAD NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY BHOPAL-462003

(An Institute of National Importance under ministry of education, Govt. of India)

विद्युतीय अभियांत्रिकी विभाग

बीईईई प्रयोगशाला

प्रयोगों की सूची

1. किरचॉफ के विभवान्तर के नियम का सत्यापन।.
2. किरचॉफ के धारा के नियम का सत्यापन।
3. सिंगल फेज प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में शक्ति और शक्ति गुणांक का मापन।
4. आर्मेचर वाइंडिंग, सीरीज क्षेत्र वाइंडिंग और शंट क्षेत्र वाइंडिंग के प्रतिरोध का मापन।
5. दिष्टधारा मोटर शंट मोटर की गति का नियंत्रण।
6. एक-फेजी ट्रांसफार्मर पर लोड परीक्षण।
7. सिंगल फेज ट्रांसफार्मर पर ओपन सर्किट परीक्षण करना।
8. सिंगल फेज ट्रांसफार्मर पर शॉर्ट सर्किट परीक्षण करना।
9. अर्धचालक डायोड, जेनर डायोड जैसे इलेक्ट्रॉनिक घटक और उनके अनुप्रयोगों का अध्ययन।
10. ट्रांजिस्टर और उनके विभिन्न विन्यासों (सीबी, सीई और सीसी) का अध्ययन करना।

Verification of Kirchhoff's Voltage Law

Lab Manual

B Tech (J/R Machines Lab)

Department of Electrical Engineering

Maulana Azad National Institute of Technology,

Bhopal

EXPERIMENT NO: …….

Aim: -Verification of Kirchhoff's Voltage Law.

Instrument Required: -

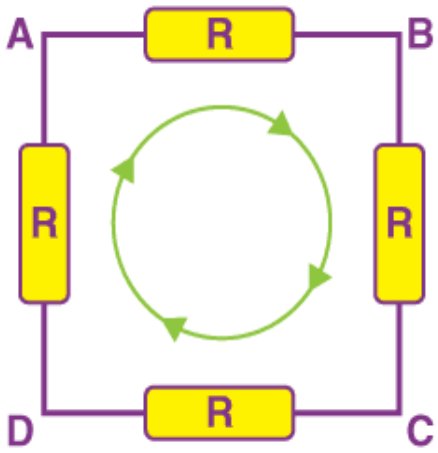
S.No.	Instruments	Type	Range	Quantity
1.	Voltmeter	MC	0-300V	1
2.	Voltmeter	MC	0-150V	2
3.	Rheostat	Single tube	46 Ω, 5A	3

Theory: -

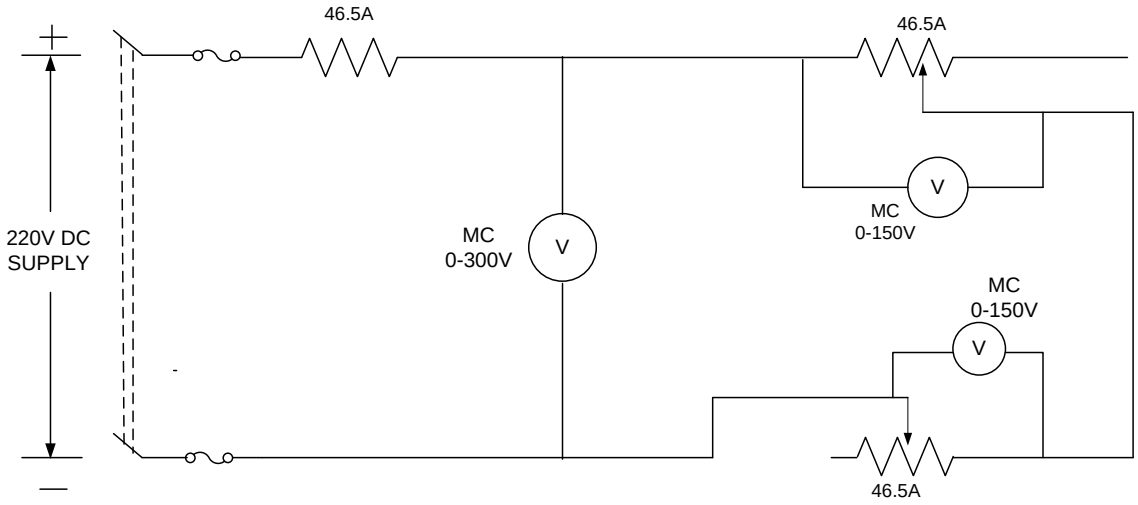
Kirchhoff's law – Kirchhoff's Voltage Law state that in any closed active circuit the algebraic sum of the voltage drops along the circuit in a specified direction is equal to the total emf acting in that circuit
i.e. V= I × R

The sum of all the voltage drops around the loop is equal to zero

$$V_{AB} + V_{BC} + V_{CD} + V_{DA} = 0$$



Circuit Diagram: -



VERIFICATION OF KIRCHOFF'S VOLTAGE LAW

Procedure: -

The connections are made as shown in the circuit diagram. By changing the resistance with the help of rheostat; different sets of readings of voltmeters are taken.

1. Connect circuit in the trainer kit as per the circuit diagram
2. Adjust the input voltage by adjuster for different reading.
3. Connect the voltmeter to get required voltages.
4. Repeat the same procedure for different observation

Observation: -

S. No	V_1	V_2	V_3	V_2+V_3	%Error

Calculations: -

For each of reading find (V_2 + V_3) and compare with the reading V_1.
Theoretically V1 = (V_2 + V_3)
In case V_1 is not equal to (V_2 + V_3) , it is due to the error of observation or instruments.

Results:-

Kirchhoff's Voltage Law is performed and it is shown that mean % error comes out to be ….%

Questions: -

1. Can you apply Kirchhoff's law to A.C circuits? What modifications are needed?
2. How can you prove that Kirchhoff's law voltage law is the restatement of law of conservation of energy?
3. How the signs of drops or rise of potential difference is marked?
4. Is the sign of the battery emf depends on the direction of current through that branch?
5. What is the difference between KVL and KCL?
6. How is KVL based on the conservation of energy?
7. How can KVL be used to find the current in a circuit?

किरचॉफ के विभवान्तर के नियम का सत्यापन

बी.टेक (जे/आर मशीन्स लैब.)

विद्युतीय अभियांत्रिकी विभाग

मौलाना आज़ाद राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान,
भोपाल

परीक्षण संख्या: .....

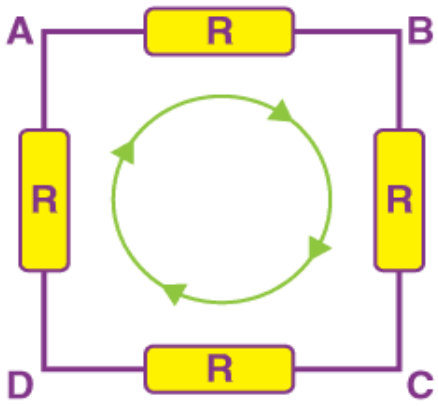
उद्देश्य :- किरचॉफ के विभवान्तर के नियम का सत्यापन।

आवश्यक उपकरण :-

क्र.सं	उपकरण	प्रकार	श्रेणी	मात्रा
1.	वोल्टमीटर	एम सी	0-300 V	1
2.	वोल्टमीटर	एम सी	0-150 V	2
3.	परिवर्ती प्रतिरोध	एकल ट्यूब	46 Ω, 5 A	3

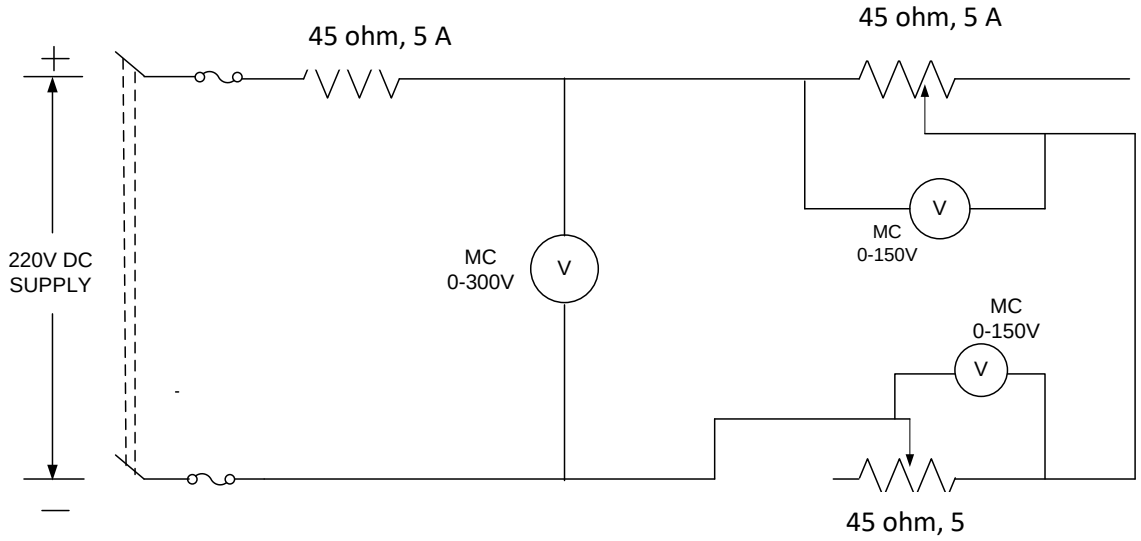
सिद्धांत (थिअरी) :-

किरचॉफ के विभवान्तर नियम के अनुसार, एक लूप के चारों ओर का वोल्टेज किसी भी बंद नेटवर्क के लिए उसी लूप में प्रत्येक वोल्टेज ड्रॉप के योग के बराबर होता है और शून्य के बराबर होता है। दूसरे शब्दों में, एक लूप में सभी वोल्टेज का बीजगणितीय योग 0 के बराबर है। यह नियम ऊर्जा संरक्षके नियम को इंगित करता है।



किरचॉफ का विभवान्तर का नियम

$$V_{AB} + V_{BC} + V_{CD} + V_{DA} = 0$$



किरचॉफ के विभवान्तर के नियम का सत्यापन।

प्रक्रिया: –

कनेक्शन सर्किट आरेख में दिखाए गए हैं। रिओस्टेट की सहायता से प्रतिरोध को बदलकर; वोल्टमीटर की रीडिंग के विभिन्न सेट लिए जाते हैं।

1. सर्किट आरेख के अनुसार ट्रेनर किट में सर्किट कनेक्ट करें
2. अलग-अलग रीडिंग के लिए एडजस्टर द्वारा इनपुट वोल्टेज को समायोजित करें।
3. आवश्यक वोल्टेज प्राप्त करने के लिए वोल्टमीटर को कनेक्ट करें।
4. अलग-अलग अवलोकन के लिए यही प्रक्रिया दोहराएँ

अवलोकन: –

क्र.सं	V_1	V_2	V_3	V_2+V_3	%त्रुटि

गणना:-

प्रत्येक रीडिंग के लिए $(V_2 + V_3)$ ढूंढें और रीडिंग V_1 के साथ तुलना करें।
सैद्धांतिक रूप से $V_1 = (V_2 + V_3)$
यदि V_1, $(V_2 + V_3)$ के बराबर नहीं है, तो यह अवलोकन या उपकरणों की त्रुटि के कारण है।

%त्रुटि =

परिणाम:-

उपरोक्त प्रयोग किरचॉफ के वोल्टेज नियम का पालन करता है और यह दिखाया जाता है कि माध्य निरपेक्ष त्रुटि ....% है.

प्रश्न: -

1. क्या आप ए.सी. सर्किट पर किरचॉफ का नियम लागू कर सकते हैं? किन संशोधनों की आवश्यकता है?
2. आप कैसे सिद्ध कर सकते हैं कि किरचॉफ का वोल्टेज नियम ऊर्जा संरक्षण के नियम का पुनर्कथन है?
3. विभवान्तर में गिरावट अथवा वृद्धि के चिन्ह कैसे चिन्हित किये जाते हैं?
4. क्या बैटरी ईएमएफ का चिन्ह उस शाखा के माध्यम से विद्युत धारा की दिशा पर निर्भर करता
   है?
5. केवीएल और केसीएल में क्या अंतर है?
6. केवीएल ऊर्जा संरक्षण पर कैसे आधारित है?
7. सर्किट में करंट का पता लगाने के लिए KVL का उपयोग कैसे किया जा सकता है?

Verification of Kirchhoff's Current Law

Lab Manual

B. Tech (J/R Machines Lab.)

Department of Electrical Engineering

Maulana Azad National Institute of Technology,

Bhopal

Experiment No: …….

Aim: - Verification of Kirchhoff's Current Law.

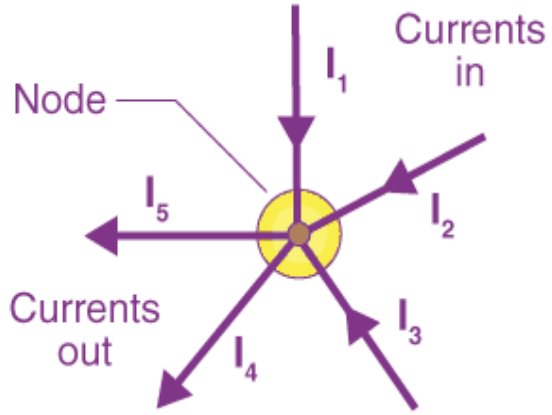
Instrument Required: -

S. No	Instruments	Type	Range	Quantity
1.	Ammeter	MC	0-5 A	1
2.	Ammeter	MC	0-3 A	2
3.	Lamp load	Resistive	-	3

Theory: -

Kirchhoff's law – Kirchhoff's Current Law state that in any junction in a circuit of active network the algebraic sum of current entering the junction is equal to the algebraic sum of the current leaving the junction.

Currents entering the node equals current leaving the node



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

Circuit Diagram: -

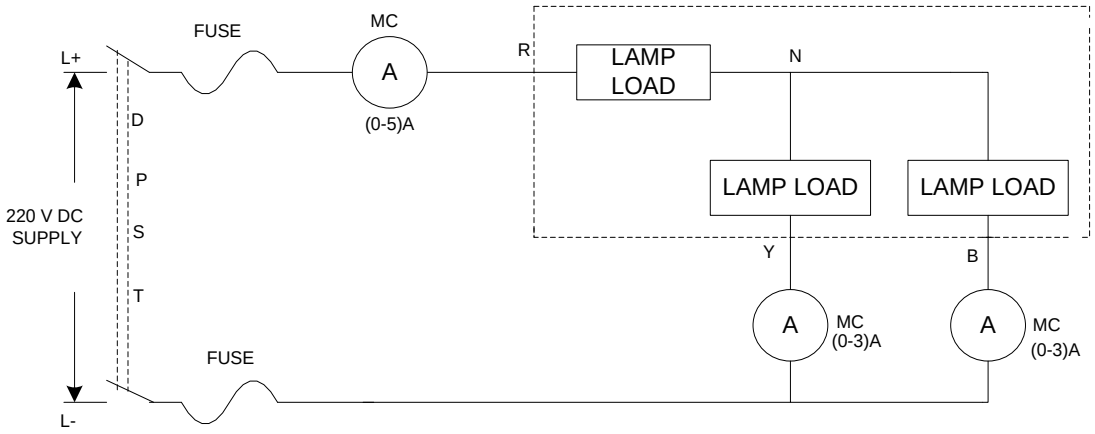


Fig: - Verification of Kirchhoff's Current Law

Procedure: -

The connections as shown in the circuit diagram keeping the resistances at values such that the current in the circuit should not exceed maximum rated values of current. The readings of ammeters are recorded. By varying the lamp loads different sets of readings of ammeters are taken.

1. Connect circuit in the trainer kit as per the circuit diagram
2. Adjust the input voltage by adjuster for different reading.
3. Connect the ammeter to get respective current meeting at the required node
4. Repeat the same procedure for different observation

Observation: -

S. No	I_1	I_2	I_3	I_2+I_3	%Error

Calculations:-

To find percentage error; $\%\text{Error} = \frac{I_1 - (I_2 + I_3)}{I_1} \times 100$

Results:-

Kirchhoff's Currents Law is performed and it is shown that mean % error comes out to be ….%.

Questions: -

(1) What is KCL based on?

(2) What is the relationship between currents according to KCL?

(3) What is the conservation of charge?

(4) What are some examples of how KCL can be used in electrical circuits?

(5) What are some limitations of KCL?

(6) How can KCL be used to solve circuit problems?

(7) What are some other laws that are related to KCL?

किरचॉफ के धारा के नियम का सत्यापन

बी.टेक (जूनियर मशीन लैब)

विद्युतीय अभियांत्रिकी विभाग

मौलाना आज़ाद राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान,
भोपाल

परीक्षण संख्या: .....

उद्देश्य :-

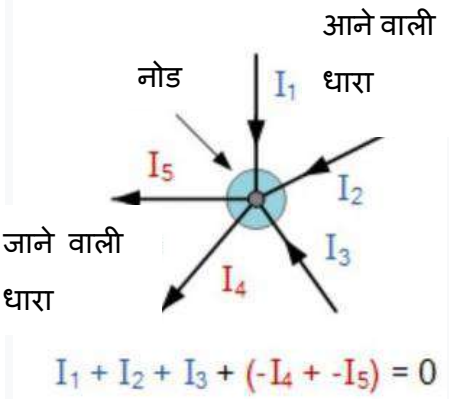
किरचॉफ के धारा के नियम का सत्यापन।

आवश्यक उपकरण :-

क्र.सं	उपकरण	प्रकार	श्रेणी	मात्रा
1.	अमीटर	एम सी	0-5 A	1
2.	अमीटर	एम सी	0-3 A	2
3.	परिवर्ती प्रतिरोध	एकल ट्यूब	45 Ω , 5A	3

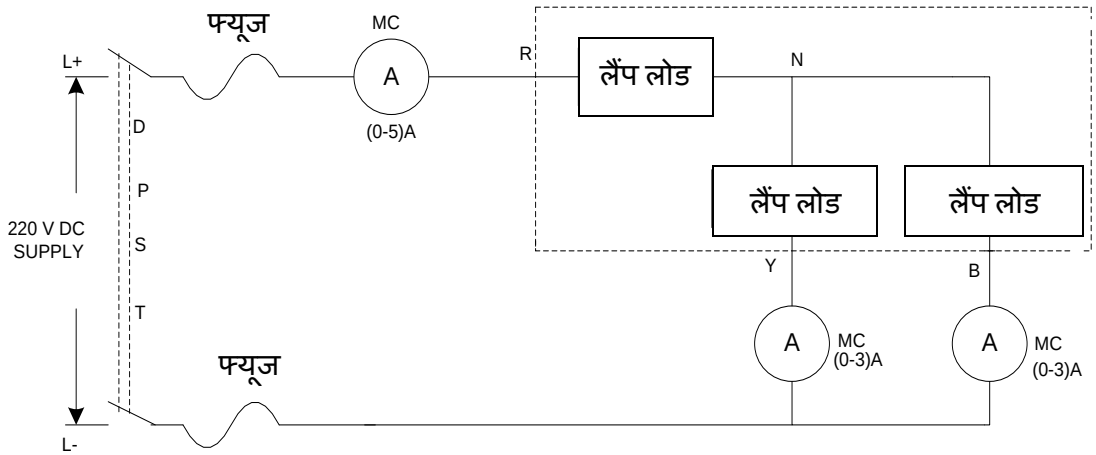
लिखित :-

किरचॉफ का वर्तमान नियम बताता है कि सक्रिय नेटवर्क के परिपथ में किसी भी जंक्शन में प्रवेश करने वाली धारा का बीजगणितीय योग जंक्शन से निकलने वाली धारा के बीजगणितीय योग के बराबर होता है।



किरचॉफ के धारा का नियम।

परिपथ आरेख :-



किरचॉफ के धारा के नियम का सत्यापन।

प्रक्रिया :-

सर्किट आरेख में दिखाए गए कनेक्शन प्रतिरोधों को ऐसे मानों पर रखते हैं कि करंट, करंट के अधिकतम रेटेड मान से अधिक न हो। एमीटर की रीडिंग रिकॉर्ड की जाती है। लैंप के भार को अलग-अलग करके एमीटर की रीडिंग के विभिन्न सेट लिए जाते हैं।

1. सर्किट आरेख के अनुसार ट्रेनर किट में सर्किट कनेक्ट करें
2. अलग-अलग रीडिंग के लिए एडजस्टर द्वारा इनपुट वोल्टेज को समायोजित करें।

3. आवश्यक नोड पर संबंधित वर्तमान मीटिंग प्राप्त करने के लिए एमीटर को कनेक्ट करें

4. अलग-अलग अवलोकन के लिए यही प्रक्रिया दोहराएँ

अवलोकन :-

क्र.सं	I_1	I_2	I_3	I_2+I_3	**%त्रुटि** = $\frac{I_1-(I_2+I_3)}{I_1}\times 100$

परिणाम :-

उपरोक्त प्रयोग किरचॉफ के धारा का का पालन करता है और यह दिखाया जाता है कि माध्य निरपेक्ष त्रुटि ....% है.

प्रश्न :-

(1) किरचॉफ के धारा के नियम किस पर आधारित है?

(2) किरचॉफ के धारा के नियम के अनुसार धाराओं के बीच क्या संबंध है?

(3) आवेश संरक्षण क्या है?

(4) किरचॉफ के धारा के नियम का उपयोग विद्युत परिपथों में कैसे किया जा सकता है, इसके कुछ उदाहरण क्या हैं?

(5) किरचॉफ के धारा के नियम की कुछ सीमाएँ क्या हैं?

(6) किरचॉफ के धारा के नियम का उपयोग सर्किट समस्याओं को हल करने के लिए कैसे किया जा सकता है?

(7) किरचॉफ के धारा के नियम से संबंधित कुछ अन्य नियम क्या हैं?

Measurement of Power and Power Factor in Single-Phase AC Circuit

Lab Manual

B Tech (J/R Machines Lab)

Department of Electrical Engineering

Maulana Azad National Institute of Technology, Bhopal

EXPERIMENT NO: …….

AIM: - Measurement of Power and Power Factor in Single phase A.C Circuit

Instruments Required: -

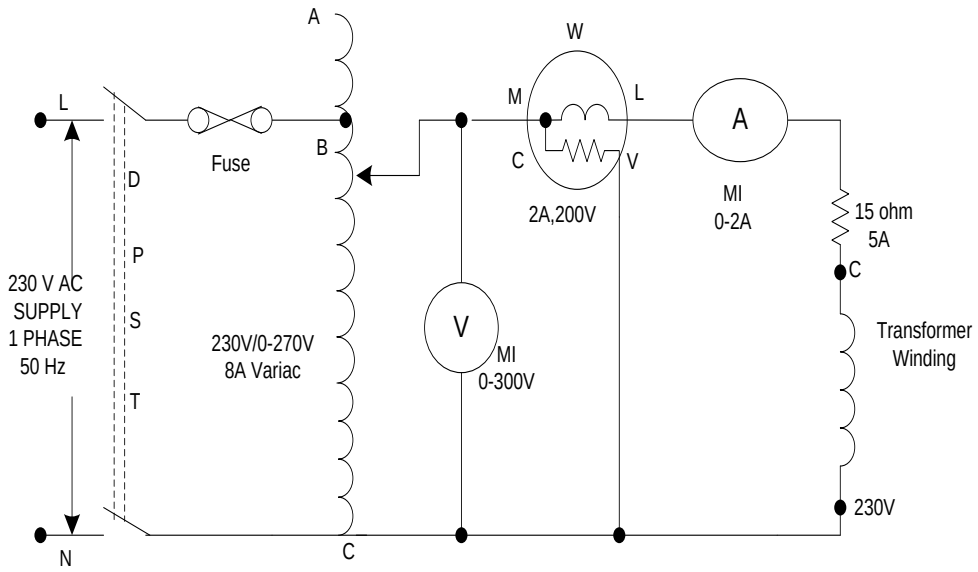
S. No	Instruments	Type	Range	Quantity
1.	Voltmeter	M.I	0-300V	1
2.	Wattmeter		2A,200V	1
3.	Ammeter	M.I	(0-2) A	1
4.	Variac		230/(0-270)V,8A	1
5.	Rheostat		15Ω ,5A	1

Theory:-

In a.c circuits both voltage and current vary sinusoidal in time and are not necessarily in phase. The instantaneous power which is the product of instantaneous voltage and instantaneous current, Also varies with time. In this case average power is given by P= VI Cosϕ where V and I are the rms values of the voltage and current respectively and ϕ is the angle of phase difference between V and I. The power factor is the ratio of real and apparent power (VI) and depends on the relative values of R, L and C in the RLC circuit.

The power is usually measured by means of dynamometer type wattmeter. In this type of meter there Are two coils the current coil and pressure coil. The current coil is fixed and is in two parts The pressure coil is the moving coil which rotates freely in the field produced by the current coils. The field produced by the current coil is directly proportional to the current in the circuit. The current in the pressure coil is proportional to circuit voltage. The torque on the moving coil, Which is produced by the interaction of the current coil , is proportional to the average value of power In the circuit.

Circuit Diagram: -



Measurement of power and power factor in a single phase circuit.

Procedure: -

1.The connections are made as shown in the circuit diagram. The supply is switched on with the setting of auto –transformer at zero voltage. A number of readings of all the meters are taken for different setting of auto transformer preferably beyond 150V.

2. Power factor is calculated from following formula

PF = Power/Volt- ampere =W / (VA)

Volt – ampere is the product of voltmeter and ammeter readings.

(a) Connect all the instruments as per circuit diagram given above.
(b) Before switch on the main power supply make sure that single-phase auto transformer knob is at zero position.
(c) Now slowly increase the supply voltage to the circuit after giving supply to the single-phase auto-transformer.

(d) Take all the corresponding readings of the connected instruments in the circuit as per observation table.
(e) Now calculate power factor from given formula.

Observations: -

S. No	V	I	W	Power=W×MF	Power Factor

Results:-

Power and power factor of a single phase AC circuit has been calculated successfully.

The power factor of single phase AC circuit is = ----------

सिंगल फेज ए.सी. सर्किट में शक्ति और शक्ति गुणांक का मापन

बी.टेक (जूनियर मशीन लैब)

विद्युतीय अभियांत्रिकी विभाग

मौलाना आज़ाद राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान,
भोपाल

परीक्षण संख्या: .....

उद्देश्य :-

सिंगल फेज AC सर्किट में शक्ति और शक्ति गुणांक का मापन

आवश्यक उपकरण :-

क्र.सं	उपकरण	प्रकार	श्रेणी	मात्रा
1.	वोल्टमीटर	एम.आई	0-300V	1
2.	वाटमीटर	---	2A,200V	1
3.	अमीटर	एम.आई	(0-2) A	1
4.	वैरियक	---	230/(0-270)V,8A	1
5.	परिवर्ती प्रतिरोध		15Ω ,5A	1

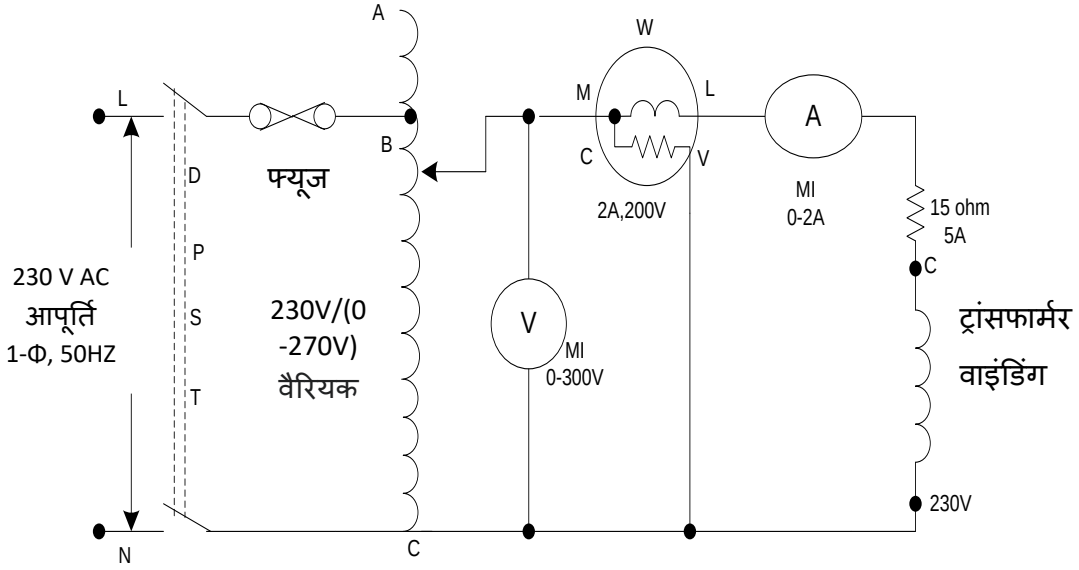
लिखित :-

AC सर्किट में वोल्टेज और धारा दोनों समय में साइनाकारी रूप से भिन्न होते हैं और आवश्यक रूप से चरण में नहीं होते हैं। तात्कालिक शक्ति जो तात्कालिक वोल्टेज और तात्कालिक धारा का उत्पाद है, समय के साथ भी बदलती रहती है। इस मामले में औसत शक्ति $P= VI \cos\phi$ द्वारा दी गई है जहां V और I क्रमशः वोल्टेज और करंट के RMS मान हैं और ϕ, V और I के बीच चरण अंतर का कोण है। शक्ति गुणांक वास्तविक और स्पष्ट शक्ति का अनुपात है (VI) और RLC सर्किट में R, L और C के सापेक्ष मूल्यों पर निर्भर करता है।

शक्ति को आमतौर पर डायनेमोमीटर प्रकार के वाटमीटर के माध्यम से मापा जाता है। इस प्रकार के मीटर में दो कुंडलियाँ हैं, धारा कॉइल और प्रेशर कॉइल। करंट कॉइल स्थिर होती है और दो भागों में होती है। प्रेशर कॉइल एक गतिशील कॉइल है जो धारा कॉइल द्वारा उत्पन्न क्षेत्र में स्वतंत्र रूप से घूमती है। करंट कॉइल द्वारा उत्पन्न क्षेत्र सर्किट में धारा के सीधे आनुपातिक होता है। प्रेशर कॉइल

में धारा सर्किट वोल्टेज के समानुपाती होती है। चलती कुंडल पर टॉर्क, जो वर्तमान कुंडल की परस्पर क्रिया से उत्पन्न होता है, सर्किट में शक्ति के औसत मूल्य के समानुपाती होता है।

परिपथ आरेख : -



सिंगल फेज ए.सी. सर्किट में शक्ति और शक्ति गुणांक का मापन

प्रक्रिया : -

1. कनेक्शन सर्किट आरेख में दिखाए अनुसार बनाए गए हैं। शून्य वोल्टेज पर ऑटो-ट्रांसफॉर्मर की सेटिंग के साथ आपूर्ति चालू की जाती है। ऑटो ट्रांसफार्मर की विभिन्न सेटिंग के लिए सभी मीटरों की कई रीडिंग ली जाती हैं, विशेषकर 150V से अधिक।

2. पावर फैक्टर की गणना निम्न सूत्र से की जाती है

PF = शक्ति /वोल्ट- एम्पीयर = W / (VA)

वोल्ट - एम्पीयर वोल्टमीटर और एमीटर रीडिंग का उत्पाद है।

(ए) ऊपर दिए गए सर्किट आरेख के अनुसार सभी उपकरणों को कनेक्ट करें।

(बी) मुख्य बिजली आपूर्ति पर स्विच करने से पहले सुनिश्चित करें कि सिंगल-फेज ऑटो ट्रांसफार्मर नॉब शून्य स्थिति पर है।

(सी) अब सिंगल-फेज ऑटो-ट्रांसफार्मर को आपूर्ति देने के बाद सर्किट में आपूर्ति वोल्टेज को धीरे-धीरे बढ़ाएं।

(डी) अवलोकन तालिका के अनुसार सर्किट में जुड़े उपकरणों की सभी संबंधित रीडिंग लें।
(ई) अब दिए गए फॉर्मूले से पावर फैक्टर की गणना करें।

अवलोकन :-

क्र.सं	**V**	**I**	**W**	**शक्ति =W×MF**	**शक्ति गुडांक**

परिणाम:-

एकल चरण AC परिपथ की शक्ति और शक्ति गुणांक की गणना सफलतापूर्वक की गई है।

एकल चरण AC परिपथ का शक्ति गुणांक = ------- है

Measurement of resistance of the armature winding, series field winding and shunt field winding of a D.C. Compound M/C

Lab Manual

B Tech (J/R Machines Lab)

Department of Electrical Engineering

Maulana Azad National Institute of Technology Bhopal

EXPERIMENT NO:

Objective: -

Measurement of resistance of the armature winding, series field winding and shunted field winding of a dc machine.

Name Plate Specifications of Machine:

HP/KW : 7.5 HP

VOLTAGE : 250V

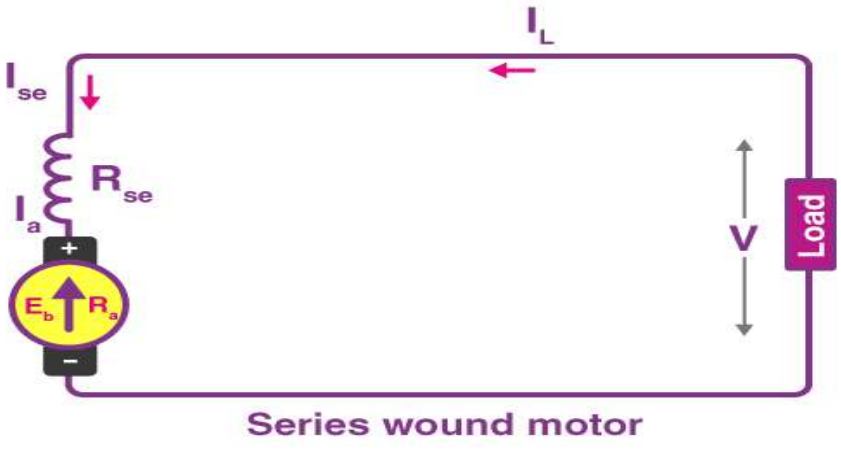
AMPERES : 15A

RPM : 1500RPM

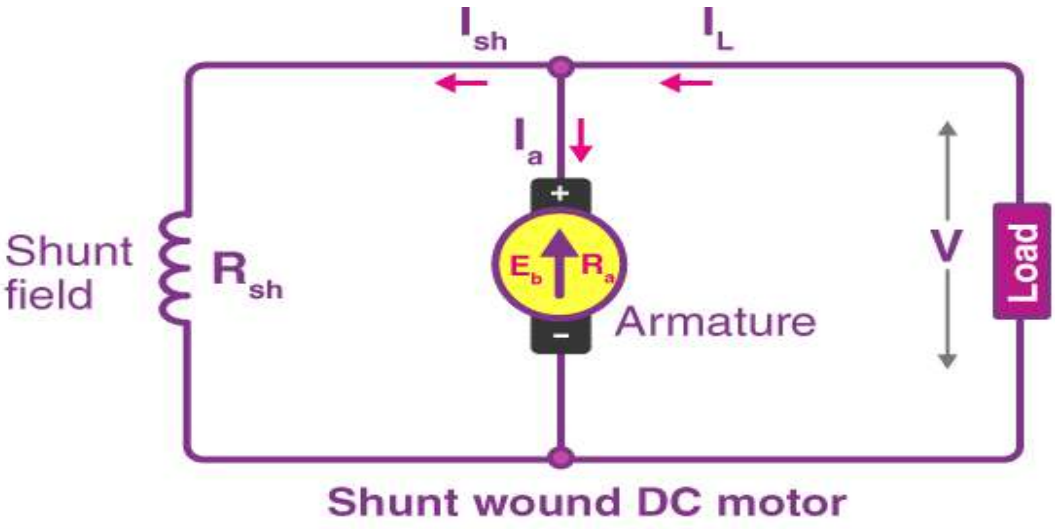
Instruments Required:

S.No.	Insruments	Type	Range
1.	AMMETER	MC	0-20A
2.	AMMETER	MC	0-25A
3.	VOLTMETER	MC	0-30V
4.	VOLTMETER	MC	0-300V
5.	RHEOSTAT	Single Tube	290Ω, 1.8A
6.	LAMP LOAD	Resistive	250V, 5KW

Theory:-



Series wound motor



According to Ohm's Law the resistance R of a winding is given by:

$$R=V/I$$

Where V= Voltage drop across the winding.

I = Current through the winding.

Circuit Diagram:-

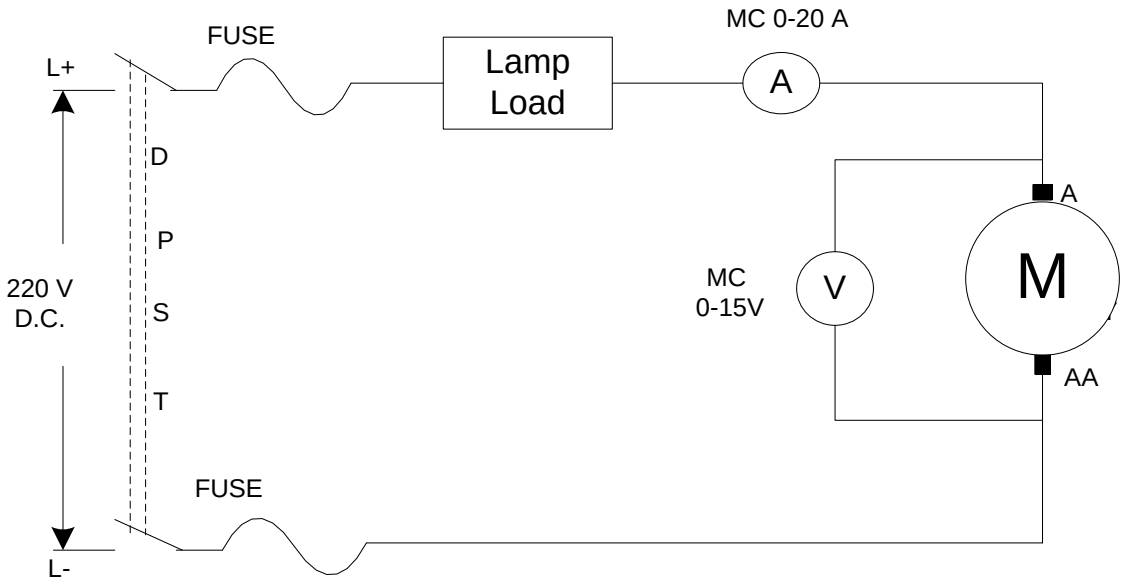


Figure (a):- Measurement of Armature Resistance

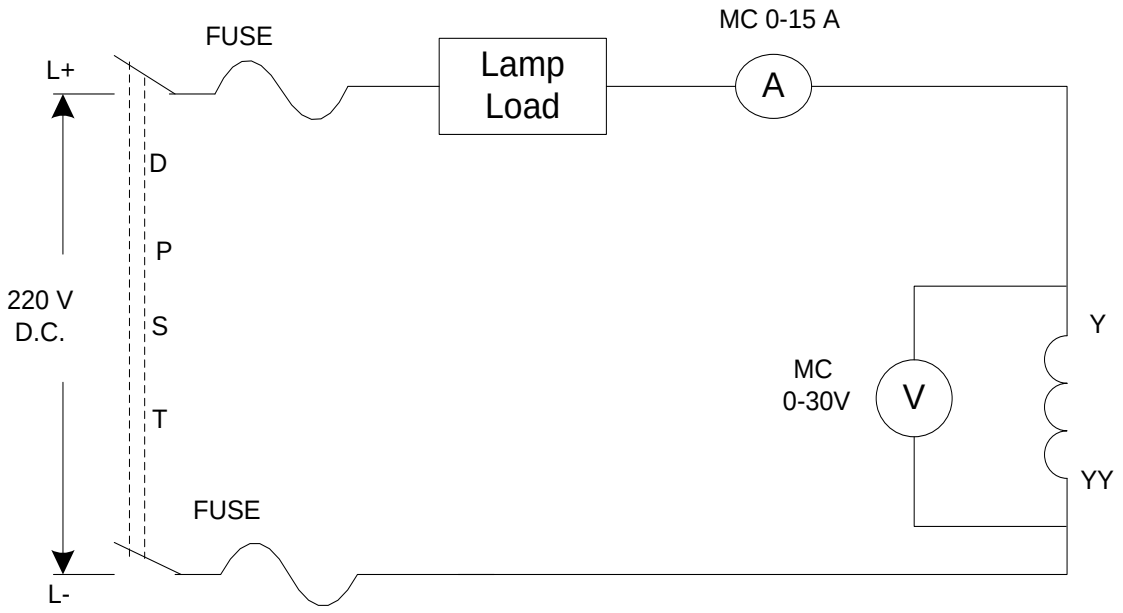
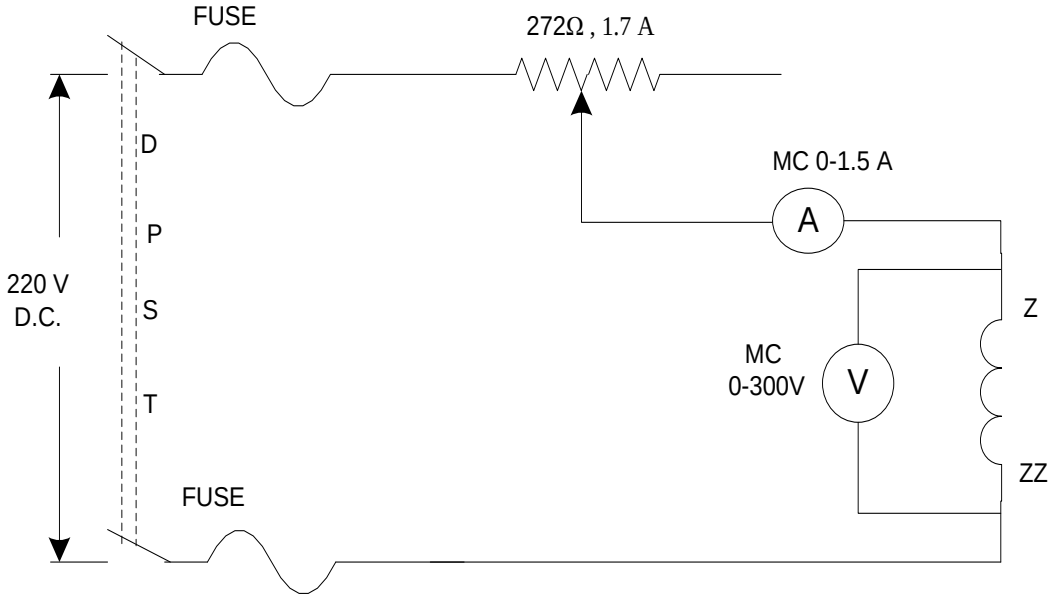


Figure (b):- Measurement of Series field winding Resistance



Figure(c):- Measurement of Shunt field winding Resistance

Procedure:-

1. Measurement of armature resistance, series field resistance. Connections are made as shown in figure (a) & figure (b) respectively. The reading of various meters is recorded for different values of current flowing through the above winding. The variation in current is obtained with the help of lamp bank load the readings are taken up to 125% of the rated current of the machine.
2. Measurement of shunt field resistance. Connections are made as shown in figure (c). The readings of various meters are noted down for various values of shunt field currents. The shunt field current is carried by a rheostat used as a variable resistance.

Obervations:-

(A) Armature Resistance:

S.NO	I(AMP)	V(VOLTS)	R_A(OHMS)

Average R_A= ----------Ω

(B) Series Field Resistance:

S.NO	I(AMP)	V(VOLTS)	R_y(OHMS)

Average R_Y= ---------- Ω

(C) Shunt Field Resistance:

S.NO	I(AMP)	V(VOLTS)	R_z(OHMS)

Average R_Z = ----------Ω

Results:-

Resistance of armature winding R_A = ----------**Ω**

Resistance of series field winding R_Y = ----------**Ω**

Resistance of series field winding R_Z = ----------**Ω**

QUESTIONS:

1. Explain why different arrangements for controlling the current are used for the measurements of armature and shunt field resistances?
2. Is the value of resistance measured between the armature terminals constant? if not why?
3. Give the values of resistance temperature coefficient for copper and aluminum at 20c?
4. Given that the room temperature is 20c, calculate the working resistance of the shunt field at75c?
5. Why the resistance of armature winding and series field winding is so small as compared to the resistance of shunt field winding?
6. Draw the graph of armature resistance vs armature current and component upon the nature of the graph?
7. Suggest some alternative method for the determination of these resistances?
8. Why the resistances are measured after passing the appropriate currents, through the windings of the machine?
9. Which material is used for making brushes and why?

डीसी मशीन की आर्मेचर वाइंडिंग, सीरीज फील्ड वाइंडिंग और शंटेड फील्ड वाइंडिंग के प्रतिरोध का मापन।

बी.टेक (जूनियर मशीन लैब)

विद्युतीय अभियांत्रिकी विभाग

मौलाना आज़ाद राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान,
भोपाल

परीक्षण संख्या: .....

उद्देश्य :-

डीसी मशीन की आर्मेचर वाइंडिंग, सीरीज फील्ड वाइंडिंग और शंटेड फील्ड वाइंडिंग के प्रतिरोध का मापन।

मशीन की नेम प्लेट विशिष्टताएँ:

HP/KW : 7.5 HP

वोल्टेज : 250V

एम्पीयर : 15A

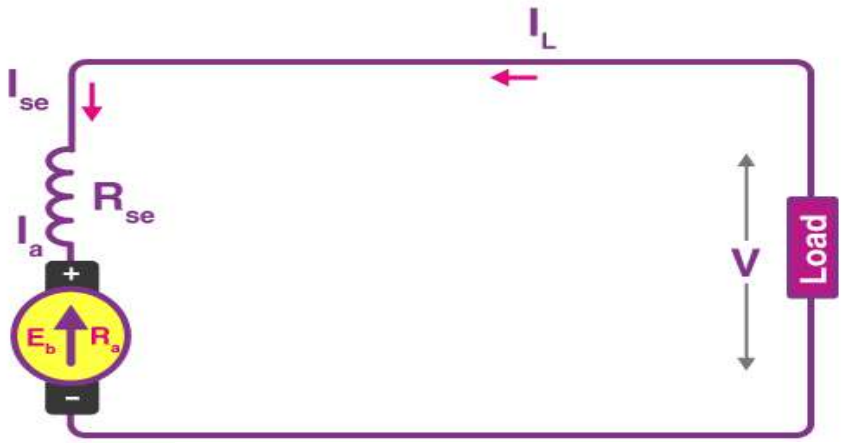
RPM : 1500 RPM

आवश्यक उपकरण :-

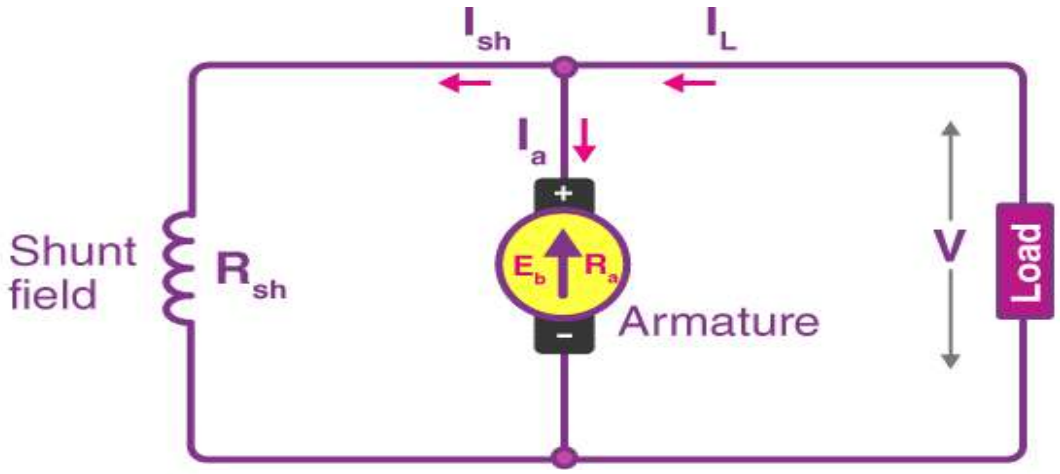
क्र.सं	उपकरण	प्रकार	श्रेणी
1.	अमीटर	MC	0-20A
2.	अमीटर	MC	0-25A
3.	वोल्टमीटर	MC	0-30V
4.	वोल्टमीटर	MC	0-300V
5.	परिवर्ती प्रतिरोध	एकल ट्यूब	290Ω, 1.8A
6.	तापदीप्त लैम्प	प्रतिरोधक	250V, 5KW

लिखित :-

डीसी मोटर में बहुत से आपस में संबद्ध चालकों का तंत्र रहता है, जो एक आर्मेचर (armature) पर आरोपित होता है। आर्मेचर, नरम लोहे की बहुत सी पट्टिकाओं (plates) को जोड़कर बना होता है और बेलनाकार (cylindrical) होता है। इसमें चारों ओर खाँचे कटे हुए होते हैं, जिनमें चालक समूहों को कुंडली अथवा दंडों के रूप में रखा जाता है। इन चालकों को, एक निश्चित योजना के अनुसार, आपस में एक दूसरे से संबद्ध किया जाता है। इस निश्चित क्रम को आर्मेचर कुंडलन (armature winding) कहते हैं। विभिन्न प्रकार के कुंडलनों के विशिष्ट लक्षण होते हैं, जिनके विशिष्ट प्रकार के कुंडलनों के विशिष्ट लक्षण होते हैं, निके विशिष्ट लाभ होते हैं। चुंबकीय क्षेत्र भी एक दूसरे चालक समूह में से धारा को प्रवाहित कर प्राप्त किया जाता है। दिष्ट धारा मोटरों के आर्मेचर चालकों में धारा ब्रश द्वारा ले जाई जाती है। ये ब्रश, वस्तुत: आर्मेचर (commutator) से संबद्ध दिक्परिवर्त पर आरोपित होते हैं और संभरण से संबद्ध होते हैं। चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न करनेवाले कुंडलनों से संबद्ध होते हैं।



DC डीसी सीरीज मोटर



DC डीसी शंट मोटर

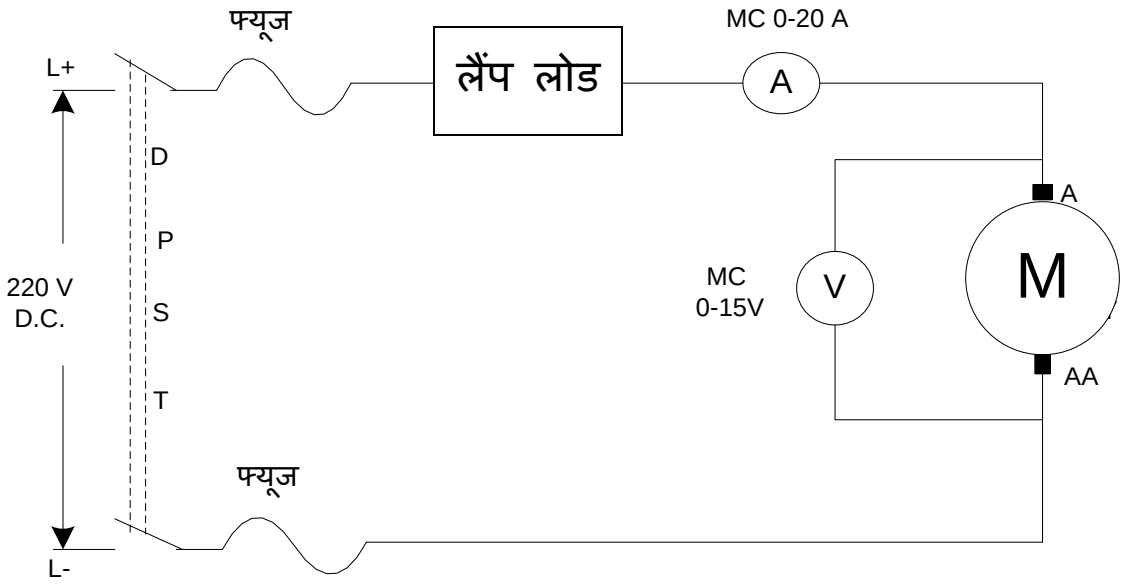
ओम के नियम के अनुसार वाइंडिंग का प्रतिरोध R निम्न द्वारा दिया जाता है:

$$R=V/I$$

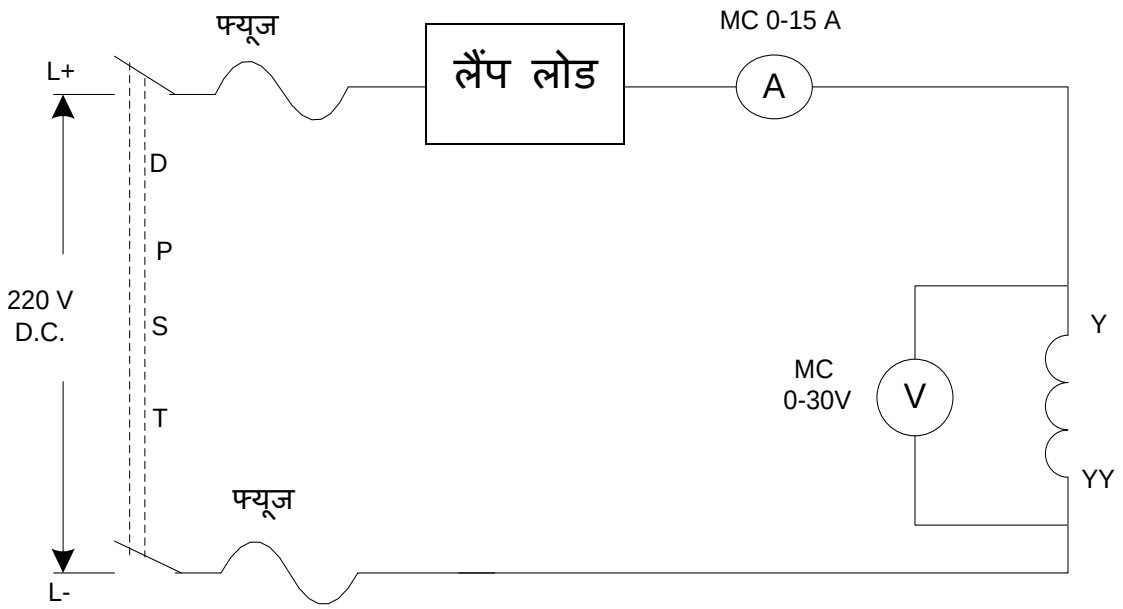
जहां, V = वाइंडिंग में वोल्टेज ड्रॉप।

I = वाइंडिंग के माध्यम से करंट।

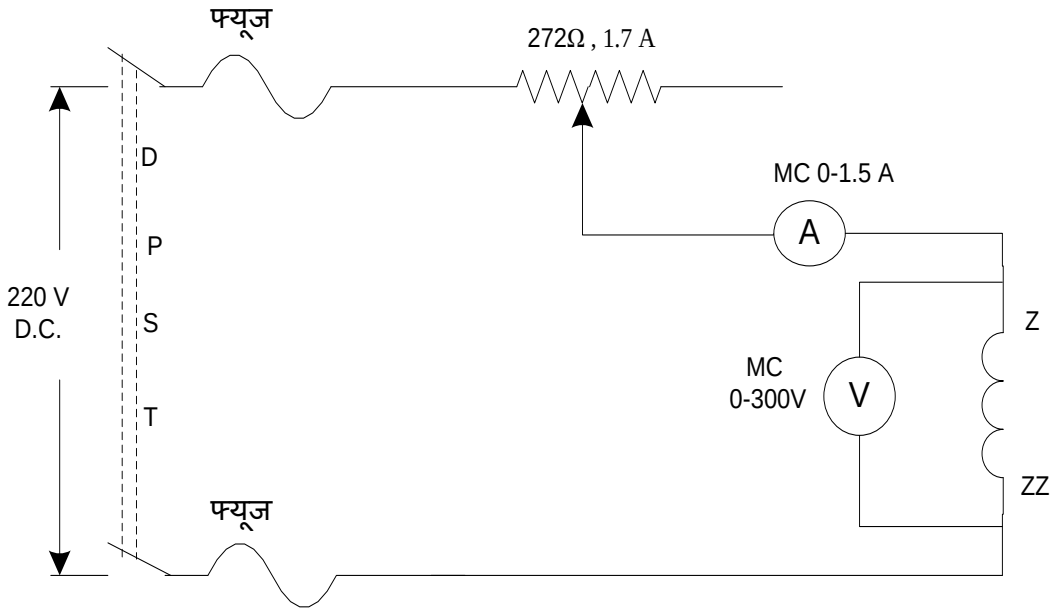
सर्किट आरेख :-



चित्र (अ):- आर्मेचर प्रतिरोध का मापन



चित्र (ब):- सीरीज फील्ड वाइंडिंग प्रतिरोध का मापन



चित्र(स):- शंट फील्ड वाइंडिंग प्रतिरोध का मापन

प्रक्रिया:-

1. आर्मेचर प्रतिरोध**,** सीरीज क्षेत्र प्रतिरोध का मापन। कनेक्शन क्रमशः चित्र (अ) और चित्र (ब) में दिखाए अनुसार बनाए गए हैं। उपरोक्त वाइंडिंग के माध्यम से प्रवाहित धारा के विभिन्न मूल्यों के लिए विभिन्न मीटरों की रीडिंग दर्ज की जाती है। करंट में भिन्नता लैंप बैंक लोड की मदद से प्राप्त की जाती है**,** रीडिंग मशीन के रेटेड करंट के **125%** तक ली जाती है।

2. शंट क्षेत्र प्रतिरोध का मापन। कनेक्शन चित्र (स) में दिखाए अनुसार बनाए गए हैं। शंट फ़ील्ड धाराओं के विभिन्न मूल्यों के लिए विभिन्न मीटरों की रीडिंग नोट की जाती है। शंट फ़ील्ड धारा को परिवर्तनीय प्रतिरोध के रूप में उपयोग किए जाने वाले परिवर्तनीय प्रतिरोध द्वारा ले जाया जाता है।

अवलोकन :-

(ए) आर्मेचर प्रतिरोध:

S.NO	I (एम्प)	V (वोल्ट)	R_A (ओम)

Average R_A= ----------Ω

(बी) सीरीज फ़ील्ड प्रतिरोध :-

S.NO	I (एम्प)	V (वोल्ट)	R_Y (ओम)

Average R_Y= ---------- Ω

(सी) शंट फील्ड वाइंडिंग :-

S.NO	I (एम्प)	V (वोल्ट)	R_Z (ओम)

औसत R_Z = ----------Ω

परिणाम :-

औसत आर्मेचर प्रतिरोध R_A = ----------Ω

औसत सीरीज फील्ड वाइंडिंग प्रतिरोध R_Y = ----------Ω

औसत शंट फील्ड वाइंडिंग प्रतिरोध R_Z = ----------Ω

प्रशन:

1. स्पष्ट करें कि आर्मेचर और शंट क्षेत्र प्रतिरोधों के मापन के लिए धारा को नियंत्रित करने की विभिन्न व्यवस्थाओं का उपयोग क्यों किया जाता है**?**

2. क्या आर्मेचर टर्मिनलों के बीच मापा जाने वाला प्रतिरोध का मान स्थिर है**?** यदि नहीं तो क्यों**?**

3. 20°C पर तांबे और एल्यूमीनियम के लिए प्रतिरोध तापमान गुणांक का मान दें**?**

4. यह देखते हुए कि कमरे का तापमान **20°C** है, **75°C** पर शंट फ़ील्ड के कार्यशील प्रतिरोध की गणना करें**?**

5. आर्मेचर वाइंडिंग और सीरीज फील्ड वाइंडिंग का प्रतिरोध शंट फील्ड वाइंडिंग के प्रतिरोध की तुलना में इतना छोटा क्यों है**?**

6. ग्राफ की प्रकृति के आधार पर आर्मेचर प्रतिरोध बनाम आर्मेचर धारा और घटक का ग्राफ बनाएं**?**

7. इन प्रतिरोधों के निर्धारण के लिए कोई वैकल्पिक विधि सुझाएँ**?**

8. मशीन की वाइंडिंग के माध्यम से उचित धारा प्रवाहित करने के बाद प्रतिरोधों को क्यों मापा जाता है**?**

9. ब्रश बनाने के लिए किस सामग्री का उपयोग किया जाता है और क्यों**?**

Speed Control of a D.C. Shunt Motor

Lab Manual

B Tech (J/R Machines Lab)

Department of Electrical Engineering

Maulana Azad National Institute of Technology,

Bhopal

EXPERIMENT NO: …….

AIM: -

To control the speed of a DC Shunt Motor Using

a. Series resistance in the armature circuit.
b. Series resistance in the field circuit.
c. Draw the Speed v/s Voltage and Speed v/s Field Current Curves.

Instruments Required: -

S. No	Instruments	Type	Range
1.	Tachometer	---	0-2000 rpm
2.	Rheostat	Single tube	272Ω , 1.7 A
3.	Rheostat	Single tube	45 Ω , 5 A
4.	Voltmeter	MC	0 – 300 V
5.	Ammeter	MC	0-2 A ,0-5 A

Name Plate Specifications of Machine: -

DC Compound Machine

BHP/KW: 5HP

Voltage: 220V

Amperes: 13.7 A

RPM: 1500

Theory: -

The relationship for a dc motor is given by:

$$V_t = E_b + I_a R_a \qquad \text{…....(1)}$$

Where,

V_t = Supply voltage, volts
E_b = Back emf , volts
I_a = Armature current, Amps
And R_a = Armature resistance, ohms

The back emf is given by

$$E_b = P\Phi NZ / 60A \qquad \ldots\ldots(2)$$

Where, Φ = useful flux per pole, wb

Z = total no. of armature conductors

N = Speed, rpm

P = total no. of poles

A = total number of parallel paths

Substituting for E_b from equation (ii) into equation (i)

$$P\,\Phi NZ/60A = V_t - I_aR_a$$

Or, $$N = K\,(V_t - I_aR_a)/\,\Phi \qquad \ldots\ldots(3)$$

R_a is the resistance in the armature circuit and is made up of armature winding resistance r_a and external resistance added in armature circuit (R_{ext}). However, R_{ext} is large as compared to r_a, I_aR_a Will be approximately the voltage drop in the external resistance. Therefore, $(V_t - I_aR_a)$ is the voltage (V) across the armature terminals.

(a) Thus equation (3) at a constant flux reduces to

$$N \alpha V \qquad \ldots\ldots(4)$$

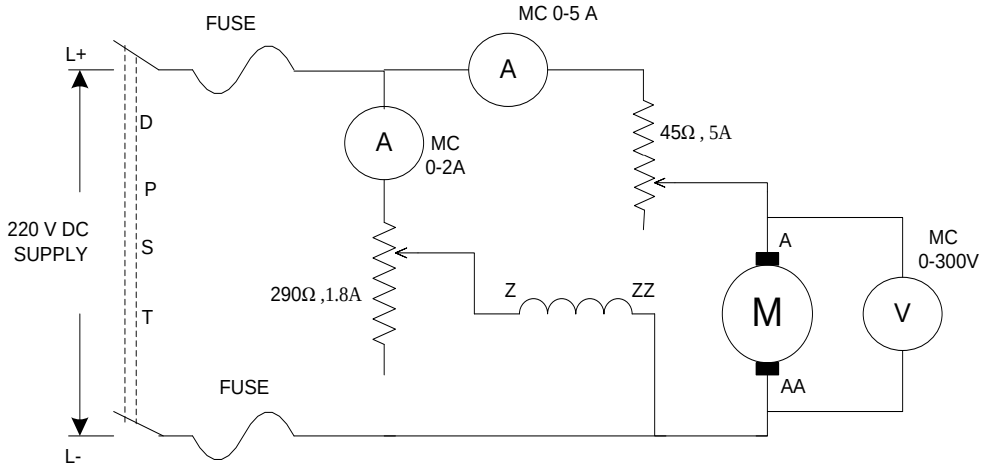
Equation (4) gives the method of speed control of dc shunt motor by armature resistance control. The Speed decreases with decrease in voltage across armature which is obtained by inserting the external Resistance in series with the armature.

(b) If the voltage (V) across the armature terminals is kept constant equation (3) Reduces to

$$N \alpha 1/\phi \qquad \ldots\ldots(5)$$

Equation (5) gives a method of speed control of the dc shunt motor by field resistance control. The speed increases with the decrease of flux and this is accomplished by increasing the resistance in the field circuit.

Circuit Diagram:



Speed control of DC shunt Motor

Procedure:

(a) The supply is switched on with the external resistance in armature circuit kept at its maximum value and the resistance in field circuit at its minimum. The field current is kept constant and speeds are measured corresponding to different values of armature voltages by varying the external resistance in the circuit from maximum to zero.

(b) Next, the voltage across armature is kept constant and speeds are measured corresponding to different values of field current by varying the resistance in the field circuit from zero to a value, which gives a speed 20 % higher than the rated speed.

Observations:

(a) I_f constant at ……Amps

S.No	V volts	N rpm

(b) V constant at ……Volts

S.No	I amps	N rpm

Results:

The variations in speed of DC shunt motor w.r.t I_a and I_f is shown in observation table and plotted in the graph

Questions:

1. What will happen if the external resistance in armature circuit is not kept at its maximum at the time of starting?
2. List out the advantages and disadvantages of both methods of speed control.
3. How the speeds less than the normal are obtained with a shunt motor.
4. How speeds above the rated value are usually obtained?
5. Why the speed obtained by varying the field current not proportional to the field amperes?
6. Can the dc starter be used for speed control?
7. Is it preferable to interchange the armature terminals instead of field terminals for reversing the direction of rotation in a dc shunt motor ?
8. What will happen if the field circuit of a dc shunts motor gets opened?
9. Why a series motor starter is generally provided with an under-load release?
10. How will you use the field control method to change the speed of dc series motor?
11. What are the applications of DC shunt motor?

डी.सी. शंट मोटर का
गति नियंत्रण

बी.टेक (जूनियर मशीन लैब)

विद्युतीय अभियांत्रिकी विभाग

मौलाना आज़ाद राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान,
भोपाल

परीक्षण संख्या: .....

उद्देश्य-:

DC शंट मोटर की गति को नियंत्रित करने के लिए उपयोग किया जाता है -

(ए) आर्मेचर सर्किट में श्रृंखला प्रतिरोध।

(बी) फ़ील्ड सर्किट में श्रृंखला प्रतिरोध।

(सी) स्पीड बनाम वोल्टेज और स्पीड बनाम फील्ड करंट वक्र बनाएं।

आवश्यक उपकरण :-

क्र.सं	उपकरण	प्रकार	श्रेणी
1.	टैकोमीटर	---	0-2000 rpm
2.	परिवर्ती प्रतिरोध	एकल ट्यूब	272 Ω , 1.7 A
3.	परिवर्ती प्रतिरोध	एकल ट्यूब	45 Ω , 5 A
4.	वोल्टमीटर	एम सी	0 - 300 V
5.	अमीटर	एम सी	0-2 A ,0-5 A

मशीन की नेम प्लेट विशिष्टताएँ :

डीसी कंपाउंड मशीन

BHP/KW: 5 HP

वोल्टेज : 220V

एम्पीयर : 13.7A

RPM : 1500

लिखित :-

डीसी मोटर के लिए संबंध इस प्रकार दिया गया है:

$$V_t = E_b + I_a R_a \qquad \text{…....(1)}$$

जहां,

V_t = सप्लाई वोल्टेज,

E_b = बैक ईएमएफ,

I_a = आर्मेचर धारा,

और R_a = आर्मेचर प्रतिरोध,

बैक ईएमएफ,

$$E_b = \frac{P\Phi NZ}{60A} \qquad \text{……(2)}$$

जहां, Φ = प्रति पोल उपयोगी फ्लक्स,

Z = कुल संख्या आर्मेचर कंडक्टरों की

N = गति

P = चुंबकीय ध्रुवों की कुल संख्या

A = समानांतर पथों की कुल संख्या

समीकरण (2) से E_b को समीकरण (1) में प्रतिस्थापित करना

$$\frac{P\Phi NZ}{60A} = V_t - I_a R_a$$

अथवा, $$N = K (V_t - I_a R_a)/ \Phi \qquad \text{……(3)}$$

R_a आर्मेचर सर्किट में प्रतिरोध है और यह आर्मेचर वाइंडिंग प्रतिरोध R_a और आर्मेचर सर्किट (R_{ext}) में जोड़े गए बाहरी प्रतिरोध से बना है। हालाँकि, R_a की तुलना में R_{ext} बड़ा है, I_aR_a बाहरी प्रतिरोध में लगभग वोल्टेज ड्रॉप होगा। इसलिए, $(V_t - I_aR_a)$ आर्मेचर टर्मिनलों पर वोल्टेज (V) है।

(अ) स्थिर चुंबकीय क्षेत्र पर समीकरण (3)-

$$N \propto V \qquad \ldots\ldots(4)$$

समीकरण (4) आर्मेचर प्रतिरोध नियंत्रण द्वारा डीसी शंट मोटर की गति नियंत्रण की विधि देता है। आर्मेचर पर वोल्टेज में कमी के साथ गति कम हो जाती है जो आर्मेचर के साथ श्रृंखला में बाहरी प्रतिरोध डालने से प्राप्त होती है।

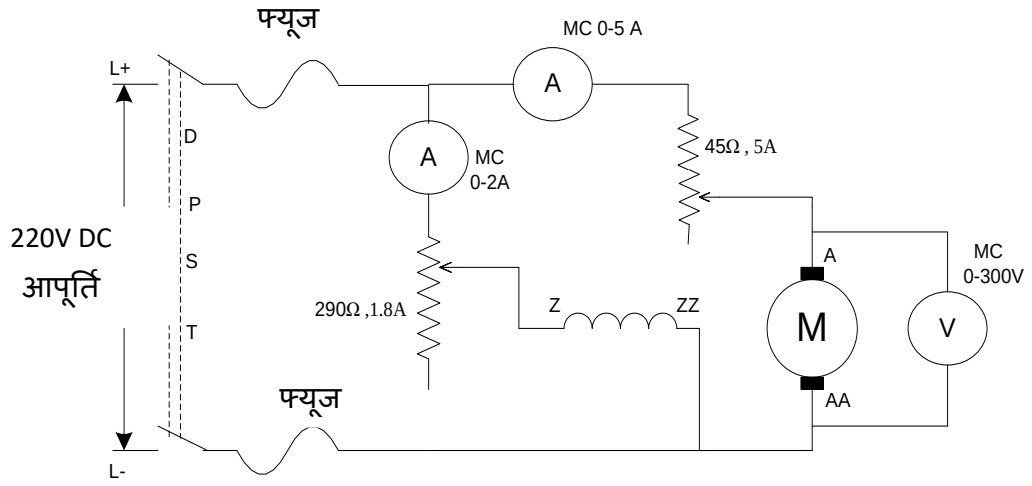
(ब) यदि आर्मेचर टर्मिनलों पर वोल्टेज (V_t) स्थिर रखा जाता है समीकरण (3)-

$$N \propto 1/\phi \qquad \ldots\ldots(5)$$

समीकरण (5) क्षेत्र प्रतिरोध नियंत्रण द्वारा डीसी शंट मोटर की गति नियंत्रण की एक विधि देता है।

प्रवाह की कमी के साथ विधि बढ़ती है और यह क्षेत्र सर्किट में प्रतिरोध को बढ़ाकर पूरा किया जाता है।

सर्किट आरेख :-



डीसी शंट मोटर का गति नियंत्रण

प्रक्रिया:-

(अ) आर्मेचर सर्किट में बाहरी प्रतिरोध को अधिकतम पर और फ़ील्ड सर्किट में प्रतिरोध को न्यूनतम पर रखते हुए आपूर्ति चालू की जाती है। फ़ील्ड करंट को स्थिर रखा जाता है और सर्किट में बाहरी प्रतिरोध को अधिकतम से शून्य तक भिन्न करके आर्मेचर वोल्टेज के विभिन्न मूल्यों के अनुरूप गति को मापा जाता है।

(ब) इसके बाद, आर्मेचर के पार वोल्टेज को स्थिर रखा जाता है और फ़ील्ड सर्किट में प्रतिरोध को शून्य से एक मान तक भिन्न करके फ़ील्ड करंट के विभिन्न मूल्यों के अनुरूप गति को मापा जाता है, जो रेटेड गति से 20% अधिक गति देता है।

अवलोकन :-

(ए) यदि I_f.....एम्प्स पर स्थिर है

क्र.सं.	V (वोल्ट)	N (rpm)

(बी) V ..... वोल्ट पर स्थिर है

क्र.सं.	I (एम्प्स)	N (rpm)

परिणाम :-

डीसी शंट मोटर की गति Ia और I_F में भिन्नता को अवलोकन तालिका में दिखाया गया है और ग्राफ़ में प्लॉट किया गया है।

प्रश्न :-

1. यदि स्टार्टिंग के समय आर्मेचर सर्किट में बाहरी प्रतिरोध को अधिकतम पर नहीं रखा जाता है तो क्या होगा?

2. गति नियंत्रण के दोनों तरीकों के फायदे और नुकसान की सूची बनाएं।

3. शंट मोटर से सामान्य से कम गति कैसे प्राप्त की जाती है।

4. आमतौर पर रेटेड मूल्य से ऊपर की गति कैसे प्राप्त की जाती है?

5. क्षेत्र धारा में परिवर्तन से प्राप्त गति क्षेत्र एम्पीयर के समानुपाती क्यों नहीं होती?

6. क्या डीसी स्टार्टर का उपयोग गति नियंत्रण के लिए किया जा सकता है?

7. क्या डीसी शंट मोटर में घूर्णन की दिशा को उलटने के लिए फील्ड टर्मिनलों के बजाय आर्मेचर टर्मिनलों को बदलना बेहतर है?

8. यदि डीसी शंट मोटर का फ़ील्ड सर्किट खुल जाए तो क्या होगा?

9. एक श्रृंखला मोटर स्टार्टर को आम तौर पर अंडर-लोड रिलीज के साथ क्यों प्रदान किया जाता है?

10. डीसी शंट मोटर के अनुप्रयोग क्या हैं?

Load Test

On 1-ϕ Transformer

Lab Manual

B Tech (J/R Machines Lab)

Department of Electrical Engineering

Maulana Azad National Institute of Technology, Bhopal

EXPERIMENT NO:

Object: -

To perform load test on a single-phase transformer and hence draw the following graphs.

(i) Regulation vs output
(ii) Efficiency vs output

Name plate specifications of machine: -

KVA RATING : 3KVA

VOLTAGE RATIO : 230/230V

FREQUENCY : 50HZ

TYPE : 1-PHASE

Instruments Required: -

S.NO	INSTRUMENTS	TYPE	RANGE
1.	Voltmeter	MI	0-300 V
2.	Ammeter	MI	0-15 A
3.	Wattmeter	Dynamometer	15 A , 200V
4.	Lamp Load	Resistive	250KV , 5 KW

Theory: -

For a transformer, the emf equation is given by

$$E = 4.44\phi f T$$

Where, Φ = useful flux in the core

F = frequency of supply

T = number of turns on the winding

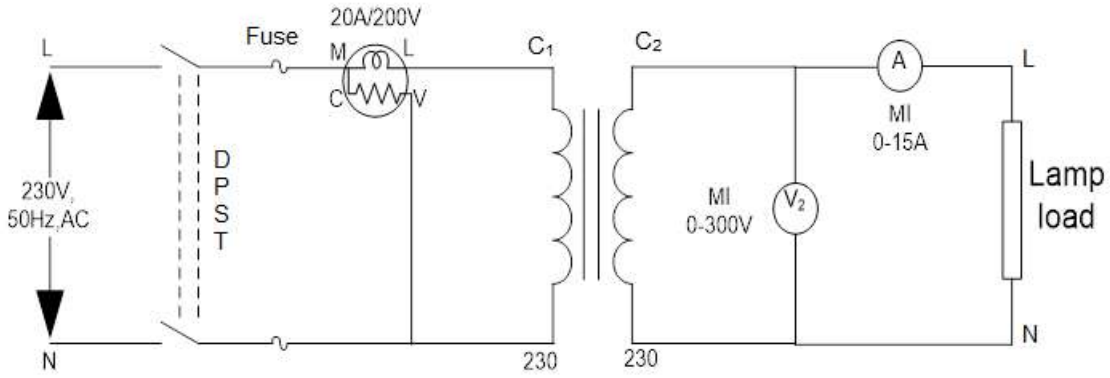
The regulation of a transformer is the change in voltage from no load to full load at secondary side and is expressed in terms of no load voltage.

$$\%Reg = \frac{V_{NL}-V_{FL}}{V_{NL}}$$

The efficiency of a transformer is the ratio of power output to the power input. Output power is calculated voltmeter and ammeter on resistive lamp load and input power is calculated by wattmeter.

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

Circuit Diagram:-



Load Test

Procedure: -

1. Connections are made as per the Fig

2. After checking the no load condition, minimum position of auto transformer and DPST switch is closed.

3. Ammeter, Voltmeter and Wattmeter readings on both primary side and secondary sides are noted.

4. The load is increased and for each load, Voltmeter, Ammeter and Wattmeter readings on both primary and secondary sides are noted

5. Again no load condition is obtained and DPST switch is opened.

Observations:-

S.NO	WATTMETER READING (W)	POWER INPUT = MF * W	V_2 VOLTS	I_2 AMP	%REGULATION	%EFFICIENCY

Results:-

The graph between regulation and output is a non-linear growth curve. Therefore regulation increases with increase in load. The graph between efficiency and output is also shown successfully.

QUESTIONS:

1. Explain current ratio of the transformer?
2. Why is the efficiency of a transformer much higher than that of a rotating machine of similar rating?
3. Why does the voltage fall with increase of load?
4. What is meant by' all day efficiency' of a transformer?
5. How does an autotransformer differ from a double winding transformer?

6. What do you understand by polarity of transformer windings?

7. Primaries of two transformers are connected across a supply in parallel, what will happen if the transformer connected with a wrong polarity?

8. Finding efficiency of transformers by direct loading is not a practical, method.discuss?

9. Which winding of a transformer is placed nearer to the core? Explain?

10. What are the advantages of autotransformer?

1-ϕ ट्रांसफार्मर पर

लोड परीक्षण

बी.टेक (जूनियर मशीन लैब)

विद्युतीय अभियांत्रिकी विभाग

मौलाना आज़ाद राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान,
भोपाल

परीक्षण संख्या: .....

उद्देश्य-:

1-ϕ ट्रांसफार्मर पर लोड परीक्षण करना और उसके लिए निम्नलिखित ग्राफ़ बनाएं.

(i) विनियमन बनाम आउटपुट

(ii) दक्षता बनाम आउटपुट

मशीन की नेम प्लेट विशिष्टताएँ :

केवीए रेटिंग	:	3KVA
वोल्टेज अनुपात	:	230/230V
आवृत्ति	:	50HZ
प्रकार	:	1-ϕ

आवश्यक उपकरण : -

क्र.सं	उपकरण	प्रकार	श्रेणी
1.	वोल्टमीटर	एमआई	0-300 V
2.	अमीटर	एमआई	0-15 A
3.	वाटमीटर	डाइनेमोमीटर	15 A , 200V
4.	तापदीप्त लैम्प	प्रतिरोधक	250 V , 5 KW

लिखित :-

एक ट्रांसफार्मर के लिए ईएमएफ समीकरण दिया गया है

$$E = 4.44\phi fT$$

जहां, Φ = कोर में उपयोगी चुंबकीय प्रवाह

F = आपूर्ति की आवृत्ति

T = वाइंडिंग पर घुमावों की संख्या

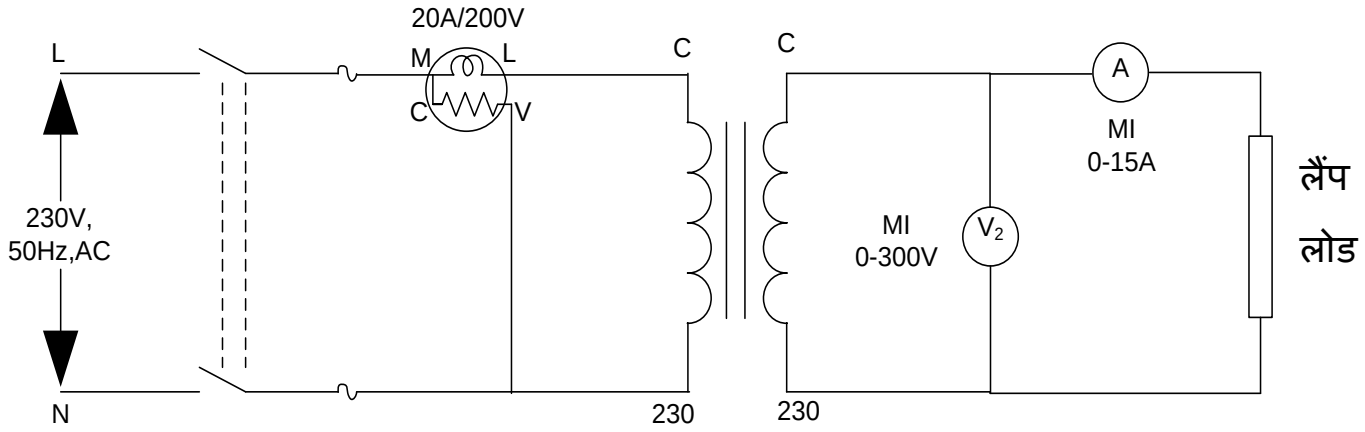
एक ट्रांसफार्मर का विनियमन द्वितीयक पक्ष पर नो लोड से पूर्ण लोड तक वोल्टेज में परिवर्तन है और इसे नो लोड वोल्टेज के रूप में व्यक्त किया जाता है.

$$\%Reg = \frac{V_{NL}-V_{FL}}{V_{NL}}$$

एक ट्रांसफार्मर की दक्षता बिजली उत्पादन और बिजली इनपुट का अनुपात है। आउटपुट पावर की गणना वोल्टमीटर और एमीटर द्वारा प्रतिरोधक लैंप लोड पर की जाती है और इनपुट पावर की गणना वाटमीटर द्वारा की जाती है।

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

परिपथ आरेख :-



<u>लोड परीक्षण</u>

प्रक्रिया:-

1. कनेक्शन चित्र के अनुसार बनाए गए हैं

2. नो लोड स्थिति की जांच करने के बाद, डीपीएसटी स्विच की न्यूनतम स्थिति बंद कर दी जाती है।

3. प्राथमिक पक्ष पर वाटमीटर और द्वितीयक पक्ष दोनों पर एमीटर, वोल्टमीटर रीडिंग नोट की जाती हैं।

4. लोड बढ़ा दिया गया है और प्रत्येक लोड के लिए, प्राथमिक पक्ष पर वाटमीटर और द्वितीयक पक्ष दोनों पर एमीटर, वोल्टमीटर रीडिंग नोट की गई हैं

5. फिर से नो लोड स्थिति पर DPST स्विच को खोला जाता है।

अवलोकन :-

क्र.सं	वाटमीटर रीडिंग	शक्ति इनपुट	V_2 वोल्ट	I_2 एम्प	% विनियमन	% दक्षता

परिणाम :-

विनियमन और आउटपुट के बीच का ग्राफ गैर-रैखिक वृद्धि वक्र है। इसलिए लोड बढ़ने के साथ विनियमन बढ़ता है। दक्षता और आउटपुट के बीच का ग्राफ भी सफलतापूर्वक दिखाया गया है।

प्रश्न :-

1. ट्रांसफार्मर का धारा अनुपात समझाइये?

2. एक ट्रांसफार्मर की दक्षता समान रेटिंग वाली घूमने वाली मशीन की तुलना में बहुत अधिक क्यों होती है?

3. लोड बढ़ने पर वोल्टेज क्यों गिरता है?

4. ट्रांसफार्मर की 'पूरे दिन की दक्षता' से क्या तात्पर्य है?

5. एक ऑटोट्रांसफार्मर डबल वाइंडिंग ट्रांसफार्मर से किस प्रकार भिन्न है?

6. ट्रांसफार्मर वाइंडिंग की ध्रुवता से आप क्या समझते हैं?

7. दो ट्रांसफार्मर की प्राइमरीज़ एक आपूर्ति के पार समानांतर में जुड़ी हुई हैं, यदि ट्रांसफार्मर गलत ध्रुवता से जुड़ा हो तो क्या होगा?

8. सीधे लोडिंग द्वारा ट्रांसफार्मर की दक्षता ज्ञात करना कोई व्यावहारिक विधि नहीं है।चर्चा करें?

9. ट्रांसफार्मर की कौन सी वाइंडिंग कोर के नजदीक लगाई जाती है? व्याख्या करना?

10. ऑटोट्रांसफॉर्मर के क्या फायदे हैं?

11. जब हम लोड बढ़ाते हैं तो नियमन क्यों बढ़ता है?

Open Circuit

Test on 1-ϕ Transformer

Lab Manual

B Tech (J/R Machines Lab)

Department of Electrical Engineering

Maulana Azad National Institute of Technology,

Bhopal

EXPERIMENT NO: …….

AIM:-

To perform Open circuit test on single phase Transformer

Instruments Required For OC Test:-

S.No	Instruments	Type	Range	Quantity
1.	Variac	Single phase	230/(0-270),4 A	1
2.	Wattmeter	--	2.5 A/200V	1
3.	Ammeter	MI	(0-2)A	1
4.	Voltmeter	MI	(0-300) V	1

Theory:-

If one of the windings of single phasetransformer is kept open circuited and AC supply is given to the other winding of the transformer takes small current called the no-load current which is order of 2 to 5 percent of the full load current. The no load current has two components, the magnetizing component I_m producing the flux in transformer core,and the working component $I_w$to supply the iron losses in the core. The small copper losses in thewinding at this reduced current are negligible. Thus the power input to the transformer under this condition is equal to the iron losses taking place in it.

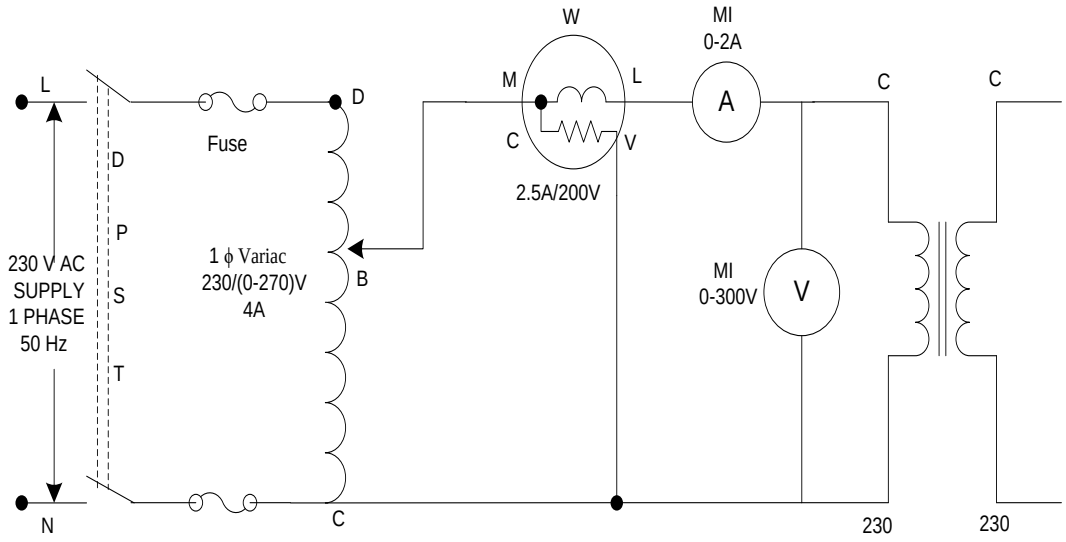
If W_o, V_o and I_o are the readings of the wattmeter, voltmeter and ammeter respectively during no load when connected as per the diagram(a).The no load equivalent circuit parameters are calculated as follows:

$$\mathrm{Cos}\phi_0 = \frac{W_0}{V_0 I_0}$$

$$I_w = I_0 \mathrm{Cos}\phi_0;\ I_m = I_0 \sin\phi_0$$

$$R_0 = \frac{V_0}{I_w} \quad ;\ X_m = \frac{V_0}{I_m}\ ;\ z_{oc} = \frac{V_0}{I_o}$$

Circuit Diagram:-



Open Circuit Test

Procedure:

The Supply is switched on with variac in its minimum position. The voltage applied to the transformer is adjusted to its rated value. The readings of all meters are recorded.Only one set of readings corresponding to the rated voltages is sufficient to calculate the complete results.

(1) Connect as shown in the circuit diagram.

(2) Set the variac to zero output, and switch on the supply.

(3) Set the variac to a suitable voltage output.

(4) Watch the wattmeter, ammeter and voltmeter. ...

(5) Calculate R_0 &X_m from this reading.

Observations:-

V_0(volts)	Wattmeter reading	W_0(watts)= Wattmeter reading× MF	I_0 (Amps)	Cos ϕ	Sin ϕ	I_m (Amps)	I_w (Amps)

Results:-

No load equivalent parameters are calculated and are given below

Value of Z_{OC} = ----------Ω

Value of R_O = ----------Ω

Value of X_m = ----------Ω

Value of $\text{Cos}\phi_0$= ----------Ω

Questions:-

Q.1. The open circuit test results in finding which of the following parameters?

Q.2. Why copper losses are negligible in open circuit test?

Q.3. Why is the core of transformer laminated?

Q.4. Why low power factor wattmeter is used in OC test?

Q.5. Why no load current and no load power factor are low?

Q.6. Why HV Winding is placed over the LV winding?

Q.7. Why transformer oil is used in the transformer?

1-ϕ ट्रांसफार्मर पर खुला परिपथ परीक्षण

बी.टेक (जूनियर मशीन लैब)

विद्युतीय अभियांत्रिकी विभाग

मौलाना आज़ाद राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान,
भोपाल

परीक्षण संख्या: .....

उद्देश्य-:

1-ϕ ट्रांसफार्मर पर खुला परिपथ परीक्षण करना ।

आवश्यक उपकरण : -

क्र.सं	उपकरण	प्रकार	श्रेणी	मात्रा
1.	वैरियक	1- ϕ	230/(0-270),4 A	1
2.	वाटमीटर	--	2.5 A/200V	1
3.	अमीटर	एमआई	(0-2)A	1
4.	वोल्टमीटर	एमआई	(0-300) V	1

लिखित :-

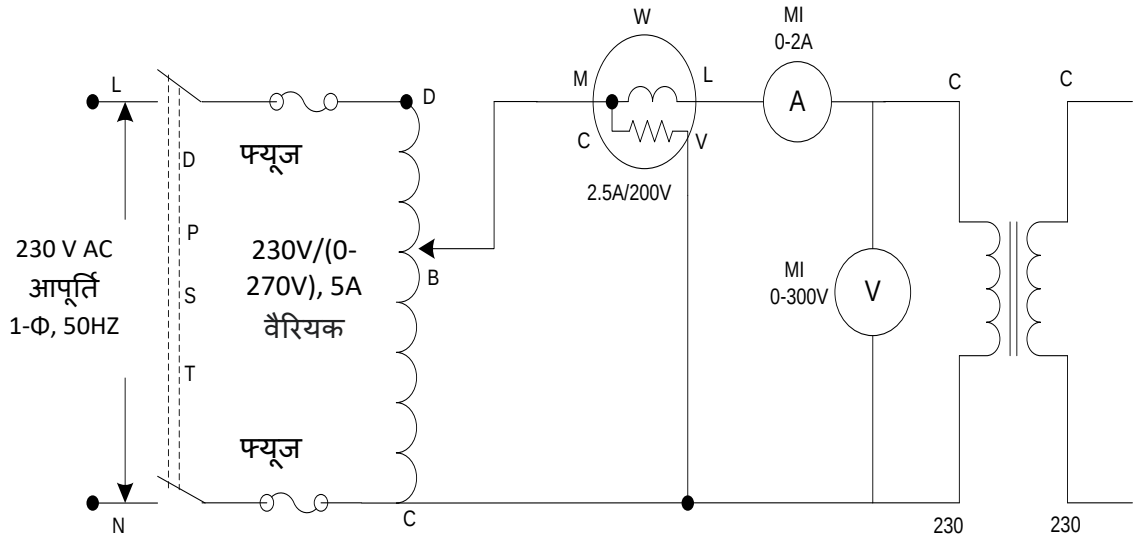
यदि सिंगल फेज ट्रांसफार्मर की एक वाइंडिंग को खुला रखा जाता है और ट्रांसफार्मर की दूसरी वाइंडिंग को एसी सप्लाई दी जाती है, तो ट्रांसफार्मर की थोड़ी सी धारा निकलती है, जिसे नो-लोड धारा कहा जाता है, जो पूर्ण लोड धारा का 2 से 5 प्रतिशत होता है। नो लोड धारा में दो घटक होते हैं, मैग्नेटाइजिंग घटक : ट्रांसफार्मर कोर में फ्लक्स उत्पन्न करता है और काम करने वाला घटक कोर में लौहक्षति- के नुकसान की आपूर्ति करता है। इस कम धारा पर वाइंडिंग में ताम्रक्षति- की हानि नगण्य है। इस प्रकार इस स्थिति में ट्रांसफार्मर में बिजली का इनपुट उसमें होने वाले लौहक्षति- के नुकसान के बराबर होती है । यदि Wo, Vo और Io क्रमशः वाटमीटर, वोल्टमीटर और एमीटर की रीडिंग हैं और आरेख (ए) के अनुसार कनेक्ट होने पर कोई लोड नहीं। नो लोड समकक्ष सर्किट पैरामीटर की गणना निम्नानुसार की जाती है:

$$\text{Cos}\phi_0 = \frac{W_0}{V_0\, I_0}$$

$$I_w = I_0 Cos\phi_0;\ I_m = I_0 sin\phi_0$$

$$R_0 = \frac{V_0}{I_w} \quad ;\ X_m = \frac{V_0}{I_m}$$

सर्किट आरेख :-



(अ) <u>खुला परिपथ परीक्षण</u>

प्रक्रिया : -

आपूर्ति को उसकी न्यूनतम स्थिति में वैरिएक के साथ चालू किया जाता है। ट्रांसफार्मर पर लागू वोल्टेज को उसके रेटेड मूल्य पर समायोजित किया जाता है। सभी मीटरों की रीडिंग दर्ज की जाती है। रेटेड वोल्टेज के अनुरूप रीडिंग का केवल एक सेट पूर्ण परिणामों की गणना करने के लिए पर्याप्त है।

(1) सर्किट आरेख में दिखाए अनुसार कनेक्ट करें।

(2) वेरिएक को शून्य आउटपुट पर सेट करें, और आपूर्ति को चालू करें।

(3) वेरिएक को उपयुक्त वोल्टेज आउटपुट पर सेट करें।

(4) वाटमीटर, एमीटर और वोल्टमीटर पर नजर रखें। ...

(5) इस रीडिंग से R_0 &X_m की गणना करें।

अवलोकन:-

V_0(वोल्ट)	W_0(वाट)	वाटमीटर रीडिंग	I_0 (एम्प)	Cos ϕ	Sin ϕ	I_0 (एम्प)	I_w (एम्प)

परिणाम :-

नो लोड अनुरूप समकक्ष मापदंडों की गणना की की गयी है ।

Z_{SC} का मान = --------Ω

R_{xc} का मान = --------Ω

X_{SC} का मान = --------Ω

Cosϕ का मान = --------Ω

प्रशन :-

प्र.**1.** ओपन सर्किट परीक्षण के परिणामस्वरूप निम्नलिखित में से कौन सा पैरामीटर प्राप्त होता है**?**

प्र.**2.** ओपन सर्किट टेस्ट में तांबे की हानि नगण्य क्यों होती है**?**

प्र.**3.** ट्रांसफार्मर की कोर को लेमिनेट क्यों किया जाता है**?**

प्र.**4.** ओपन सर्किट परीक्षण में निम्न पावर फैक्टर वाटमीटर का उपयोग क्यों किया जाता है**?**

प्र.**5.** नो लोड करंट और नो लोड पावर फैक्टर कम क्यों हैं**?**

प्र.**6. HV** वाइंडिंग को **LV** वाइंडिंग के ऊपर क्यों रखा जाता है**?**

प्र.**7.** ट्रांसफार्मर में ट्रांसफार्मर तेल का उपयोग क्यों किया जाता है**?**खुला परिपथ परीक्षण

Short Circuit

Test on 1-ϕ Transformer

Lab Manual

B Tech (J/R Machines Lab)

Department of Electrical Engineering

Maulana Azad National Institute of Technology,

Bhopal

EXPERIMENT NO: …….

AIM: -

To perform Short Circuit test on single phase Transformer.

Instruments Required For SC Test: -

S.No.	Instruments	Type	Range	Quantity
1.	Variac	Single phase	230/(0-270),4 A	1
2.	Wattmeter	--	20A/75V	1
3.	Ammeter	MI	(0-20)A	1
4.	Voltmeter	MI	(0-15) V	1

Theory:-

With one of the windings of a single phase transformer short circuited a reduced Ac voltage is applied to other winding .This voltage has to be very small , usual value being about 5 to 10 percent of rated value , with this small voltage the iron losses in the transformer are negligible.Thus the power input to the transformer is spent mostly to supply , the copper losses occurringin it and the current flowing in the primary is nearly equal to secondary current preferredto primary side.

If $W_{sc,}$ I_{sc} and $V_{sc}$are readings of wattmeter, ammeter and voltmeter respectively during short circuitwhen connectedas per diagram (b) the short circuit equivalent circuit parameters are calculated as follows

$$Z_{sc} = \frac{V_{sc}}{I_{sc}} R_{sc} = \frac{W_{sc}}{I_{sc}^2}$$

$$X_{sc} = \sqrt{Z_{sc}^2 - R_{sc}^2}$$

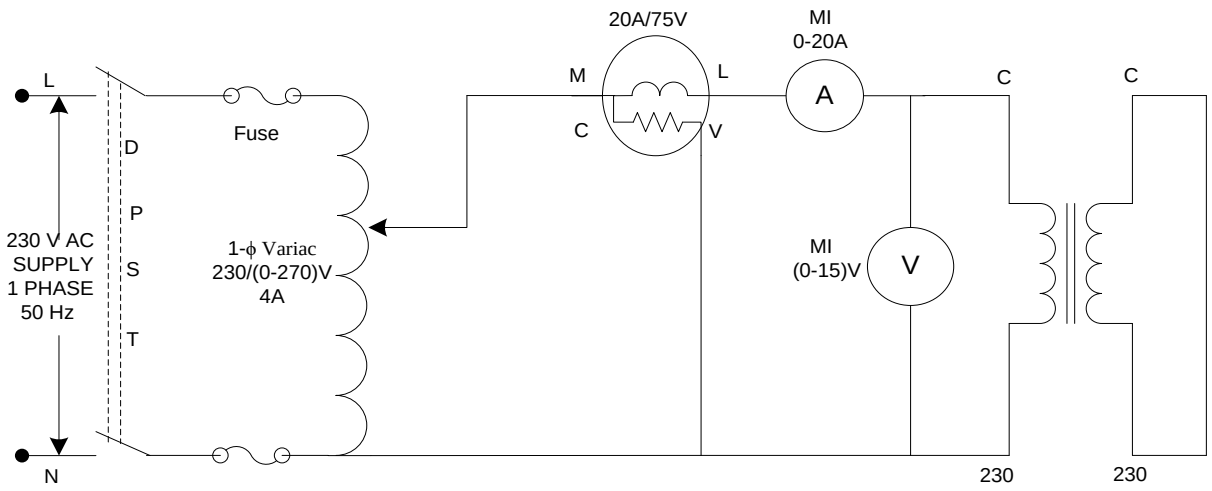
Or,

$$P = VI \cos\emptyset$$

$$\cos\emptyset = \frac{P}{VI}$$

$V \cos\emptyset = V_R$; $V \cos\emptyset = V_X$; $R_{SC} = \frac{V_R}{I}$; $X_{SC} = \frac{V_X}{I}$

Circuit Diagram:-



Short Circuit Test

Procedure: -

It should be ensured that the supply is switched on when the regulator is in its minimum. The voltage is adjusted so that the current flowing in the short-circuited winding is of rated value. The reading of all the meters is recorded under this condition. The complete performance calculation can be carried out with the help of one set of readings only.

(1) Connect as shown in the circuit diagram.

(2) Set the Variac to zero output, and switch on the supply.

(3) Set the Variac to a suitable voltage output.

(4) Watch the wattmeter, ammeter and voltmeter. ...

(5) Calculate R_{sc} &X_{sc} from this reading.

Observations: -

I_{sc} (Amps)	**V_{sc} (volts)**	**Wattmeter Reading(watts)**	**W_{sc}= Wattmeter Reading ×MF**	**CosØ**

Results:- Short Circuit equivalent parameters are calculated and given below

Value of Z_{SC} =

Value of R_{SC} =

Value of X_{SC} =

Value of $Cos\emptyset$ =

Questions:-

Q.1. Why iron losses are negligible in short circuit test?

Q.2. The leakage flux in a transformer depends upon?

Q.3. What will happen if DC supply is given to the transformer?

Q.4. Why unity power factor wattmeter is used in SC test?

Q.5. What are the assumptions made in drawing the equivalent circuit?

Q.6. Why half of LV & half of HV are placed on the same limb in Core type Practical Transformer?

Q.7. Why open circuit parameters are neglected in SC test?

1-ϕ ट्रांसफार्मर पर लघु

परिपथ परीक्षण

बी.टेक (जूनियर मशीन लैब)

विद्युतीय अभियांत्रिकी विभाग

मौलाना आज़ाद राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान,
भोपाल

परीक्षण संख्या : .....

उद्देश्य :-

1-ϕ ट्रांसफार्मर पर लघु परिपथ परीक्षण ।

आवश्यक उपकरण :-

क्र.सं	उपकरण	प्रकार	श्रेणी	मात्रा
1.	वैरियक	1- ϕ	230/(0-270),4 A	1
2.	वाटमीटर	--	20A/75V	1
3.	अमीटर	एमआई	(0-20)A	1
4.	वोल्टमीटर	एमआई	(0-15) V	1

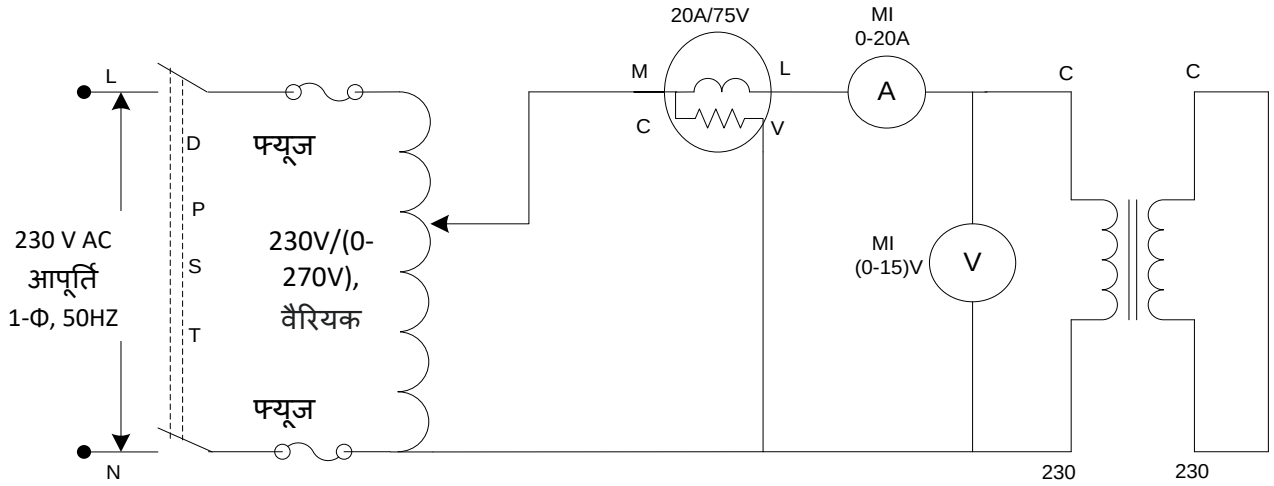
लिखित :-

1- ϕ ट्रांसफार्मर की द्वितीयक वाइंडिंग में लघु परिपथ होने पर प्राथमिक वाइंडिंग पर कम एसी वोल्टेज लगाया जाता है। यह वोल्टेज बहुत छोटा होना चाहिए, सामान्य रेटेड वोल्टेज का लगभग 5 से 10 प्रतिशत होता है। इस छोटे वोल्टेज के साथ लौहक्षति- ट्रांसफार्मर में नगण्य होती है । इस प्रकार ट्रांसफार्मर का पावर इनपुट ज्यादातर उसमें होने वाले तामक्षति- की आपूर्ति करने के लिए खर्च किया जाता है और प्राथमिक पक्ष में प्रवाहित होने वाली धारा प्राथमिक पक्ष में संदर्भित द्वितीयक धारा के लगभग बराबर होती है। दिये गये आरेख के अनुसार जुड़े लघु परिपथ होने के दौरान क्रमशः वाटमीटर, एमीटर और वाल्टमीटर की Wsc, Isc और Vsc रीडिंग होती है, तो लघु परिपथ के समकक्ष मापदंडों की गणना निम्नानुसार की जाती है

$$Z_{sc} = \frac{V_{sc}}{I_{sc}} \quad ; \quad R_{sc} = \frac{W_{sc}}{I_{sc}^2}$$

$$X_{sc} = \sqrt{Z_{sc}^2 - R_{sc}^2}$$

सर्किट आरेख :-



1-ϕ ट्रांसफार्मर पर लघु परिपथ परीक्षण

प्रक्रिया :-

यह सुनिश्चित किया जाना चाहिए कि जब नियामक अपनी न्यूनतम स्थिति में हो तो आपूर्ति चालू हो। वोल्टेज को समायोजित किया जाता है ताकि शॉर्ट-सर्किट वाइंडिंग में प्रवाहित होने वाली धारा धारा के रेटेड धारा के बराबर हो। इसी स्थिति में सभी मीटरों की रीडिंग दर्ज की जाती है। संपूर्ण प्रदर्शन गणना केवल रीडिंग के एक सेट की सहायता से की जा सकती है।

(1) सर्किट आरेख में दिखाए अनुसार कनेक्ट करें।
(2) वैरिएक को शून्य आउटपुट पर सेट करें और आपूर्ति चालू करें।
(3) वैरिएक को उपयुक्त वोल्टेज आउटपुट पर सेट करें।
(4) वाटमीटर, एमीटर और वोल्टमीटर पर नजर रखें।
(5) इस रीडिंग से रुपये और एक्सएससी की गणना करें।

अवलोकन:-

I_{sc} (एम्प)	V_{sc} (वोल्ट)	I_{sc}(लघु परिपथ धारा) (एम्प)	वाटमीटर रिडिंग (वाट)	W_{sc} (वाट)

परिणाम :-

लघु परिपथ समतुल्य मापदंडों की गणना की गई है और नीचे दिए गए हैं

Z_{SC} का मान =

R_{SC} का मान =

X_{SC} का मान =

प्रश्न :-

प्र.1. लघु परिपथ परीक्षण में लौहक्षति- नगण्य क्यों होती है?

प्र.2. ट्रांसफार्मर में लीकेज फ्लक्स किस पर निर्भर करता है?

प्र.3. यदि ट्रांसफार्मर को DC सप्लाई दे दी जाए तो क्या होगा?

प्र.4. लघु परिपथ परीक्षण में यूनिटी पावर फैक्टर वाटमीटर का उपयोग क्यों किया जाता है?

प्र.5. समतुल्य सर्किट को चित्रित करने में क्या धारणाएँ बनाई गई हैं?

प्र.6. कोर टाइप प्रैक्टिकल ट्रांसफार्मर में आधा एलवी और आधा एचवी एक ही अंग पर क्यों रखा जाता है?

प्र.7. लघु परिपथ में खुला परिपथ पैरामीटर को नगण्य क्यों माना जाता है?

Study of Electronic Components like Semiconductor Diode, Zener Diode and their Applications

Lab Manual

B Tech (J/R Machines Lab)

Department of Electrical Engineering

Maulana Azad National Institute of Technology,

Bhopal

Experiment No…

Aim:

To study of electronic components like semiconductor diode, Zener diode and their applications.

Semiconductor:

It is an electrical device which has conductivity intermediate between insulator and conductor. It is of two types:

i) Intrinsic Semiconductor - pure semiconductor

ii) Extrinsic Semiconductor - doped semiconductor

Doping:

It is the adding of impurity to intrinsic semiconductor, At 0Ksemiconductor behave as an insulator.

P- Type Semiconductor:

When elements of group 14 in periodic table such as Si is doped with the elements of group 13 such as boron (B), gallium (Ga), indium (In), aluminium (Al) etc then this type of semiconductor is P- type. The conductivity of semiconductor increases with doping, holes are mainly responsible for conductivity.

N-type Semiconductor:

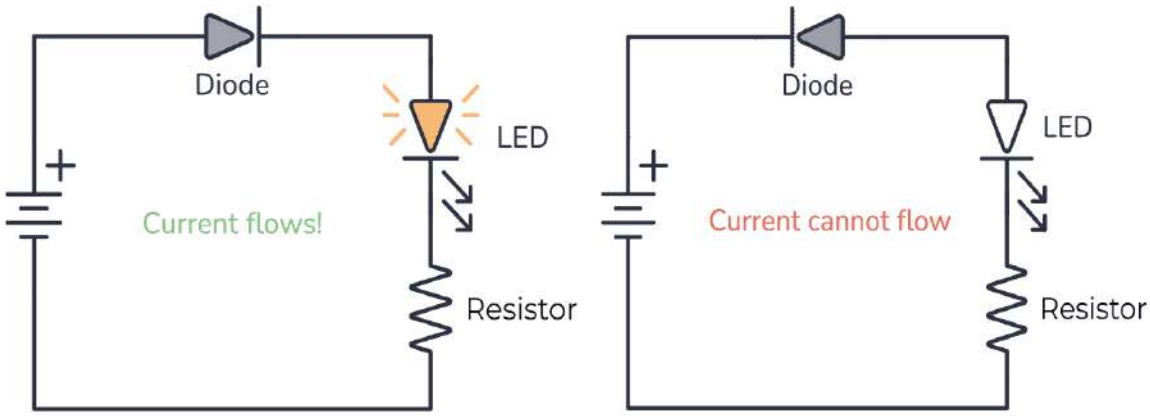
When elements of group 14 in periodic table doped with elements of group 15 suchas phosphorus, arsenic, antimony, bismuth etc then this type of semiconductor is N type semiconductor. Conductivity of N type semiconductor is due to electrons.

Semiconductor diode:

On the doping we get n type and p type semiconductor which is of limited use and they can be used to conduct in both direction with equal facilities andexhibit linear characteristics "Ohmic behaviour".

On intermixing p-type & n-type semiconductor, we get P-N junction diode. It has non-linear and non Ohmic characteristics.

p-n junction diode allows conduction in one direction and blocks the other, this condition is called rectifying property.



Uses:

(1) In rectifiers to convert AC to DC

(2) LED

(3) LASER

(4) Solar cell

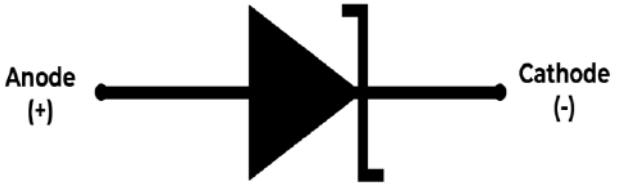
Biasing:

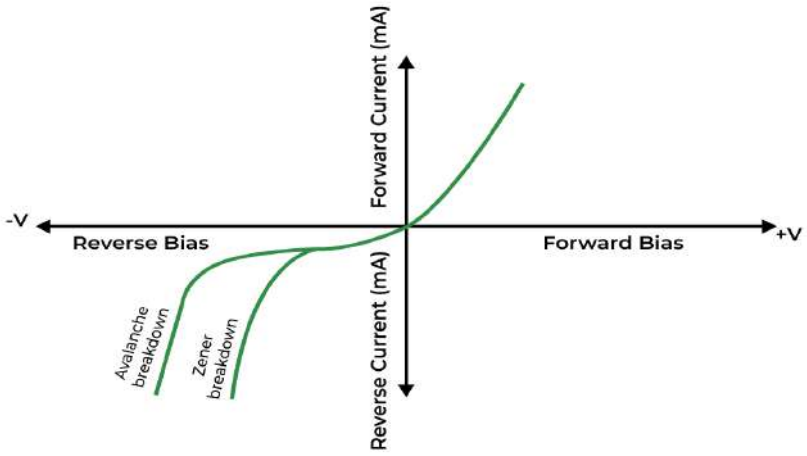
When a DC voltage is applied on a device then it is called biasing.

Special purpose diode:

Zener diode:

It isaSpecial purposediode which works in reverse biasingunder breakdown region. InZener diode breakdown phenomena is reversible and harmless.Zener diodeisnot used inforwardbiasing.As reverse voltage increasedreversecurrent remain same up to certain limit. The voltage at which reverse current suddenly increases is called Zener breakdown voltage in this region voltage across Zener diode remains constant but current changes depending upon supply voltage





Application:

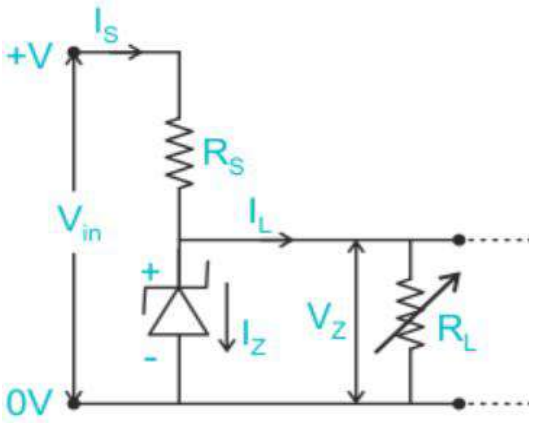
Zener diodeis widely used in electroniccircuits as: -

(i)Voltage regulator

(ii) Meter protection etc.

Zener Diode Voltage Regulator: -

A Voltage regulator to produce constant voltage output evenwhen either input voltageor load current varies. Zener diode can act as a voltage regulator. It can be used to provide constant voltage from a source whose voltage may vary over considerable range. V_1 is the irregulated voltage source provided in input voltage. R_S is current limiting resistor and R_L is load resistor. The series resistor R_S absorbs the output voltage fluctuations so as to maintain constant voltage across load. Zener diode has maximum current rating equals to I_{ZMAX}.Thezener diode current must not exceed this limit.



LED (Light Emitting Diode):

A light-emitting diode (LED) is a semiconductor device that emits light when current flows through it. Electrons in the semiconductor recombine with electron holes, releasing energy in the form of photons. The colour of the light (corresponding to the energy of the photons) is determined by the energy required for electrons to cross the band gap of the semiconductor. White light is obtained by using multiple semiconductors or a layer of light-emitting phosphor on the semiconductor device.

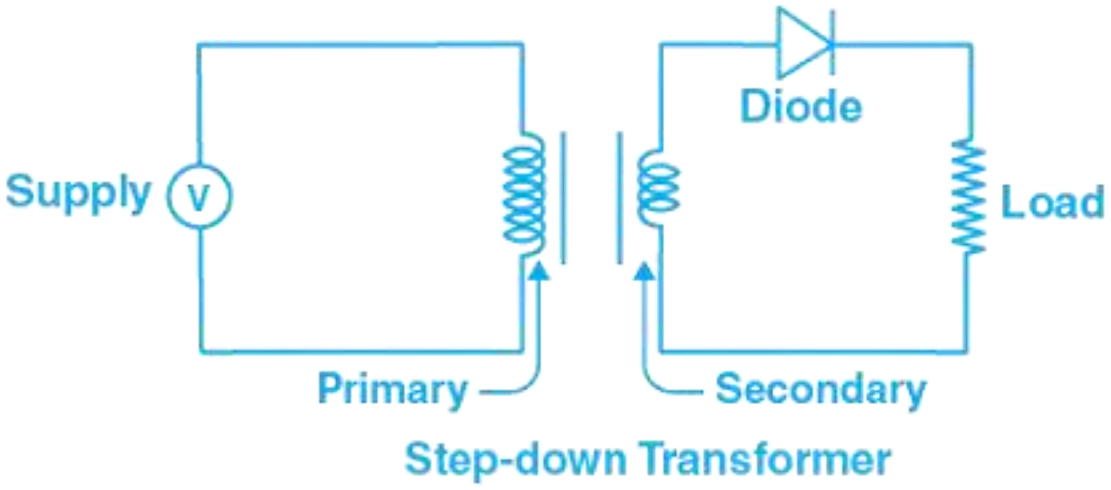
$$\lambda = \frac{hc}{E_g}$$

Rectifier:

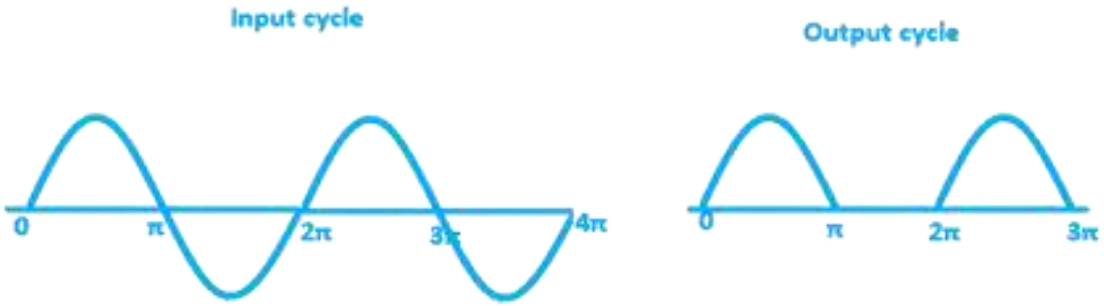
Rectifier is an electronic device that converts an alternating current into a direct current by using one or more P-N junction diodes. A diode behaves as a one-way valve that allows current to flow in a single direction. This process is known as rectification. Different Types of Rectifier are given below

Half wave rectifier:

A half-wave rectifier is simply a p-n junction diode in series with a load resistor. The half-wave rectifier circuit consists of the transformer's primary and secondary windings, a p-n junction diode, and the load resistance RL. Half-wave rectifiers convert alternating current voltage to direct current voltage. A halfwave rectifier circuit transforms using only one diode. A halfwave rectifier is a type of rectifier that allows only one-half of an alternating current voltage waveform to pass while blocking the other half.



During the positive half cycle of the AC input, the diode is forward-biased and conducts current through the load resistor. During the negative half cycle of the AC input, the diode is reverse-biased and blocks the flow of current. This results in an output waveform that consists of only the positive half-cycle of the AC input.



To calculate ripple factor, use the following formula (this formula is valid for all type of rectifiers)

$$Ripple\ Factor = \sqrt{\left(\frac{V_{RMS}}{V_{DC}}\right)^2 - 1}$$

Full wave rectifiers:

In full wave rectification, current flows through the load in the same direction for the complete cycle of input AC Supply.

Types of Full Wave Rectifiers

- Centre Tap Full Wave Rectifier
- Full Wave Bridge Rectifier

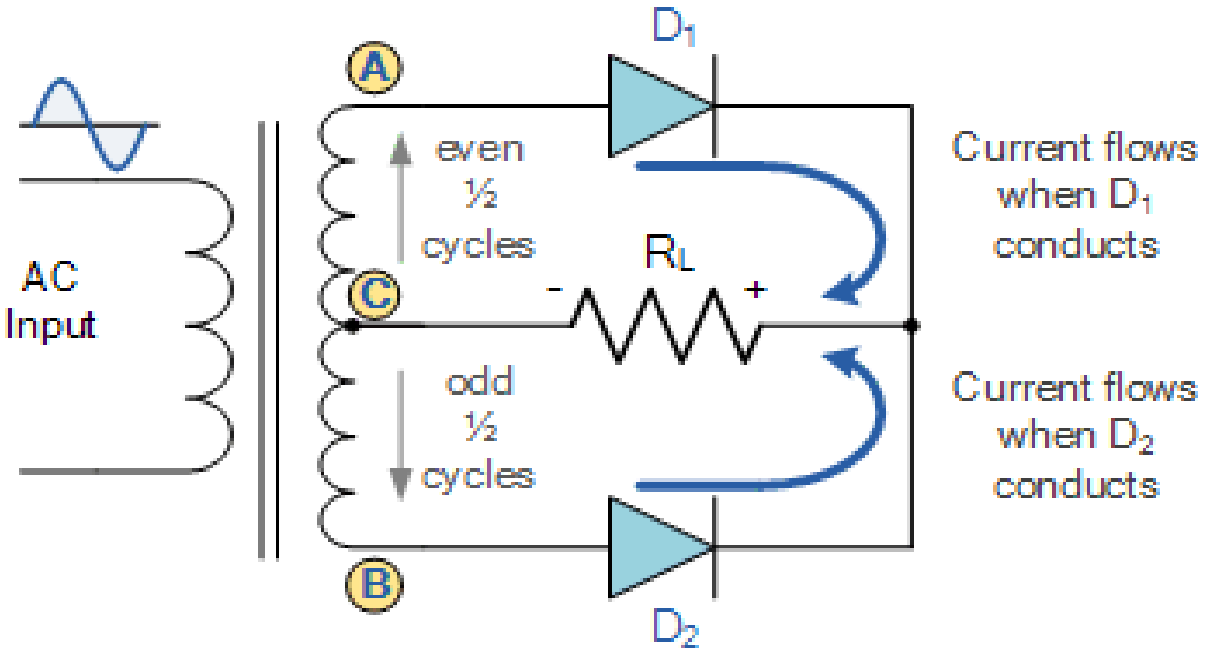
Centre Tap Full Wave Rectifier:

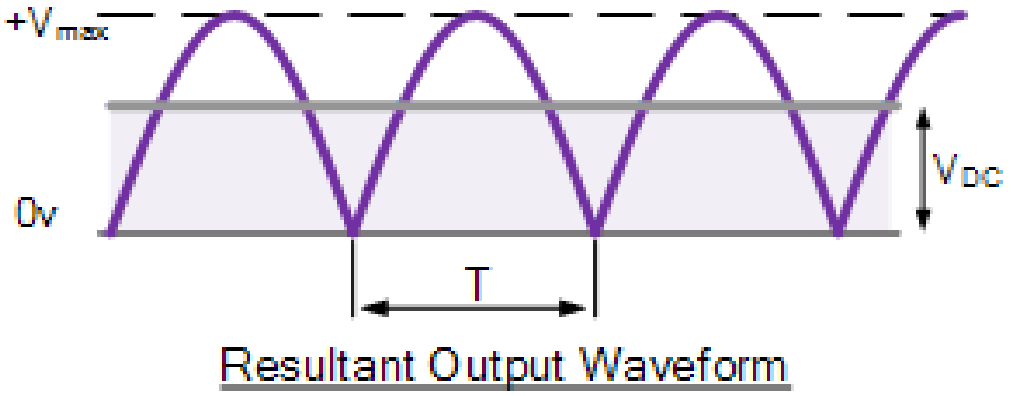
The circuit of centre tap full wave rectifier consists of following main components −

- Two Diodes
- A centre-tapped transformer
- A load resistance

Positive Half Cycle: During the positive half cycle of input AC voltage, the end A of secondary winding becomes positive and the end B negative. This makes the diode D1 forward biased

(acts as closed switch) and diode D_2 reverse biased (acts as open switch). Therefore, current flows through the load (R_L) from diode D_1 to C.





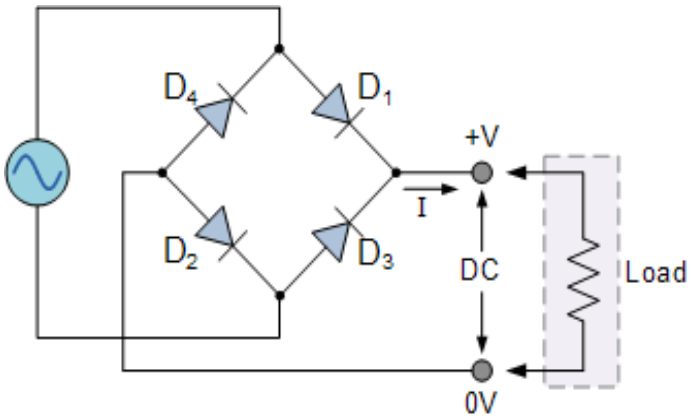
Resultant Output Waveform

Negative Half Cycle:During the negative half cycle of input AC supply, the end B of secondary winding becomes positive and the end A negative. This makes the diode D2 forward biased (acts like closed switch) and the diode D1 reverse biased (acts as open switch). Therefore, the current will flow from B to C through diode D2, load RL and lower half of the secondary winding.

The Full Wave Bridge Rectifier:

Another type of circuit that produces the same output waveform as the full wave rectifier circuit above, is that of the Full Wave Bridge Rectifier**.** This type of single-phase rectifier uses four individual rectifying diodes connected in a closed loop “bridge” configuration to produce the desired output.

The main advantage of this bridge circuit is that it does not require a special centre tapped transformer, thereby reducing its size and cost. The single secondary winding is connected to one side of the diode bridge network and the load to the other side.



The Positive Half-cycle:-The four diodes labelled D_1 to D_4 are arranged in "series pairs" with only two diodes conducting current during each half cycle. During the positive half cycle of the supply, diodes D1 and D2 conduct in series while diodes D3 and D4 are reverse biased and the current flows through the load

TheNegative Half-cycle:-Duringthe negative half cycle of the supply, diodes D3 and D4 conduct in series, but diodes D1 and D2 switch "OFF" as they are now reverse biased. The current flowing through the load is the same direction as before.

	HALF WAVE	CENTER-TAPPED TRANSFORMER	BRIDGE
FREQUENCY	f_{in}	$2f_{in}$	$2f_{in}$
PIV	V_m	$2V_m$	V_m
RMS Value	$V_m/2$	$V_m/\sqrt{2}$	$V_m/\sqrt{2}$
Efficiency	40.6	81.2	81.2
Ripple Factor	1.21	0.482	0.482

Questions

Q.1. What is a semiconductor?
Q.2. What is meant by intrinsic semiconductor?
Q.3. What do you mean by an extrinsic semiconductor?
Q.4. What is doping ? What do you mean by a doped semiconductor?
Q.5. What is the effect of temperature on conductivity of a semiconductor?
Q.6. What is a Zener diode? How is it different than normal p-n junction diode?
Q.7. How convert AC to DC ?
Q.8. What are the various types in rectifiers and which one is best and why?

अर्धचालक डायोड, जेनर डायोड जैसे इलेक्ट्रॉनिक घटकों और उनके अनुप्रयोगों का अध्ययन

बी.टेक (जूनियर मशीन लैब)

विद्युतीय अभियांत्रिकी विभाग

मौलाना आज़ाद राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान,
भोपाल

परीक्षण संख्या: .....

उद्देश्य :-

अर्धचालक डायोड, जेनर डायोड जैसे इलेक्ट्रॉनिक घटकों और उनके अनुप्रयोगों का अध्ययन करना।

अर्धचालक :-

यह एक इलेक्ट्रॉनिक उपकरण है और इसकी चालकता इन्सुलेटर और चालक के बीच होती है। यह 2 प्रकार का होता है:

डोपन :-

i) आंतरिक अर्धचालक - शुद्ध अर्धचालक

ii) बाह्य अर्धचालक - डोप्ड अर्धचालक

यह आंतरिक अर्धचालक में अशुद्धता जोड़ना है, 0K पर अर्धचालक एक इन्सुलेटर के रूप में व्यवहार करता है।

P- टाइप सेमीकंडक्टर :-

जब आवर्त सारणी में समूह 14 के तत्वों जैसे Si को समूह 13 के तत्वों जैसे बोरॉन (B), गैलियम (Ga), इंडियम (In), एल्यूमीनियम (Al) आदि के साथ मिलाया जाता है तो इस प्रकार का अर्धचालक P- प्रकार का होता है। डोपिंग से अर्धचालक की चालकता बढ़ती है, चालकता के लिए होल मुख्य रूप से जिम्मेदार होते हैं।

N- टाइप सेमीकंडक्टर :-

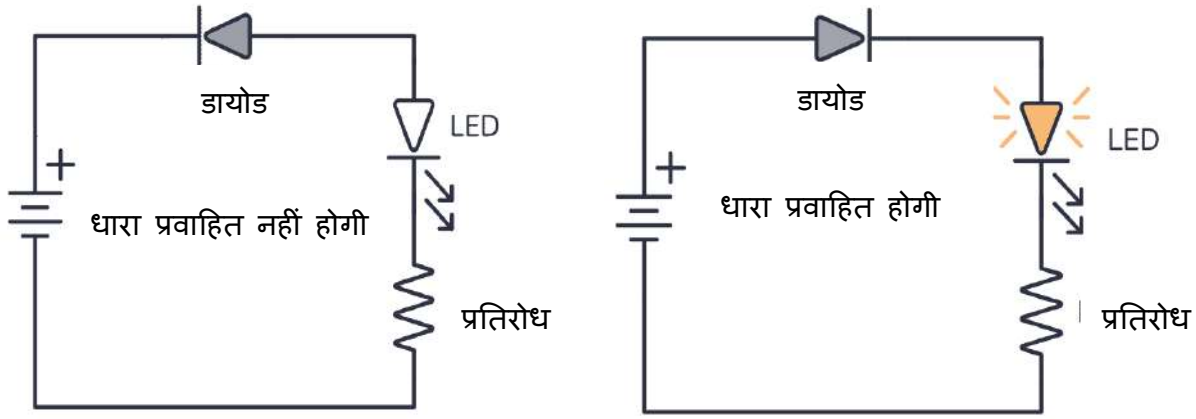
जब आवर्त सारणी में समूह 14 के तत्वों को समूह 15 के तत्वों जैसे फॉस्फोरस, आर्सेनिक, एंटीमनी, बिस्मथ आदि के साथ मिलाया जाता है तो इस प्रकार का अर्धचालक N प्रकार का अर्धचालक होता है। N प्रकार के अर्धचालक की चालकता इलेक्ट्रॉनों के कारण होती है।

अर्धचालक डायोड :-

डोपिंग पर हमें N प्रकार और P प्रकार के अर्धचालक मिलते हैं जो सीमित उपयोग के होते हैं और इन्हें समान सुविधाओं के साथ दोनों दिशाओं में संचालित करने और रैखिक विशेषता "ओमिक व्यवहार" प्रदर्शित करने के लिए उपयोग किया जा सकता है। P- टाइप और N-टाइप

सेमीकंडक्टर को आपस में मिलाने पर हमें पी-एन जंक्शन डायोड मिलता है। इसमें गैर-रैखिक और गैर-ओमिक विशेषताएं हैं।

पी-एन जंक्शन डायोड एक दिशा में संचालन की अनुमति देता है और दुसरी दिशा को अवरुद्ध करता है, इस स्थिति को रेक्टिफाईंग गुण कहा जाता है।



उपयोग :-

(1) रेक्टिफायर में एसी को डीसी में बदलने के लिए।

(2) एल.ई.डी

(3) लेजर

(4) सौर सेल

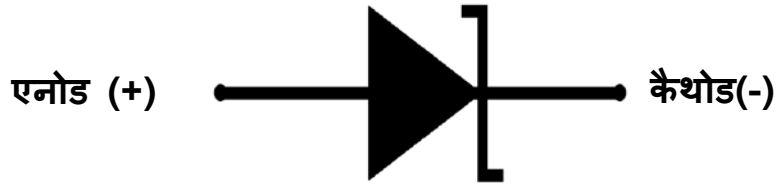
अभिनति या बायसिंग :-

पूर्वनिर्धारित वोल्टता स्थापित करने के लिए आवश्यक प्रबन्ध करना अभिनति या बायसिंग (Biasing) कहलाता है।

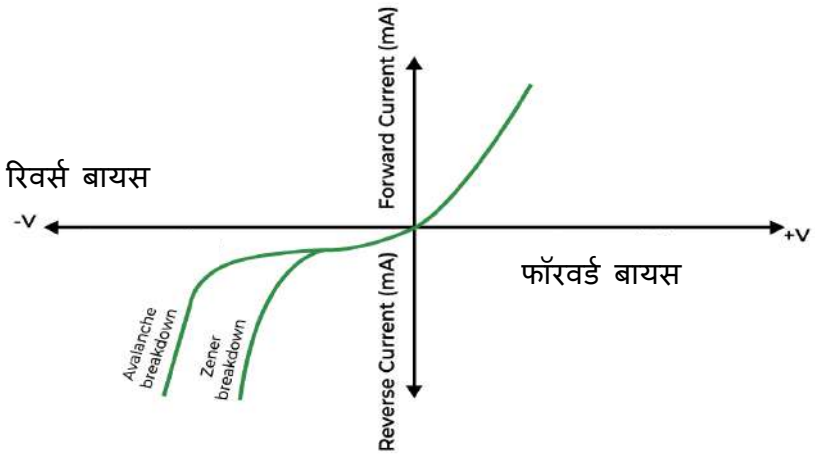
विशेष प्रयोजन डायोड :-

ज़ेनर डायोड :-

यह एक विशेष प्रयोजन डायोड है जो ब्रेकडाउन क्षेत्र के तहत रिवर्स बायसिंग में काम करता है। जेनर डायोड में रिवर्स ब्रेकडाउन की घटना प्रतिवर्ती और हानिरहित है। जेनर डायोड का उपयोग फॉरवर्ड बायसिंग में नहीं किया जाता है। जैसे-जैसे रिवर्स वोल्टेज बढ़ता है, रिवर्स करंट एक निश्चित सीमा तक समान रहता है। वह वोल्टेज जिस पर रिवर्स करंट अचानक बढ़ जाता है उसे जेनर ब्रेकडाउन



वोल्टेज कहा जाता है इस क्षेत्र में जेनर डायोड पर वोल्टेज स्थिर रहता है लेकिन आपूर्ति वोल्टेज के आधार पर करंट बदलता रहता है



उपयोग :-

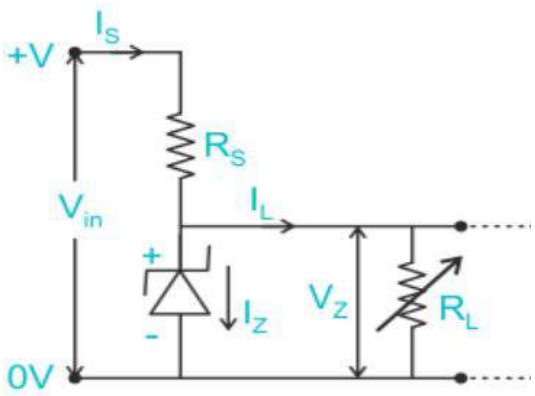
जेनर डायोड का व्यापक रूप से इलेक्ट्रॉनिक सर्किट में उपयोग किया जाता है: -

(i)वोल्टेज नियंत्रक

(ii) मीटर सुरक्षा आदि।

जेनर डायोड वोल्टेज नियंत्रक :-

वोल्टेज नियंत्रक इनपुट वोल्टेज या लोड करंट बदलने पर भी निरंतर वोल्टेज आउटपुट करता हैं । जेनर डायोड वोल्टेज नियंत्रक के रूप में कार्य कर सकता है। इसका उपयोग ऐसे स्रोत से निरंतर वोल्टेज प्रदान करने के लिए किया जा सकता है जिसका वोल्टेज काफी सीमा तक भिन्न हो सकता है। V_1 इनपुट वोल्टेज में प्रदान किया गया अनियमित वोल्टेज स्रोत है। R_S वर्तमान सीमित प्रतिरोध है और R_L लोड प्रतिरोध है। प्रतिरोध R_S आउटपुट वोल्टेज के उतार-चढ़ाव को अवशोषित करता है ताकि लोड पर निरंतर वोल्टेज बनाए रखा जा सके। जेनर डायोड की अधिकतम करंट रेटिंग I_{ZMAX} के बराबर होती है। जेनर डायोड करंट इस सीमा से अधिक नहीं होना चाहिए।



प्रकाश उत्सर्जक डायोड (LED) :-

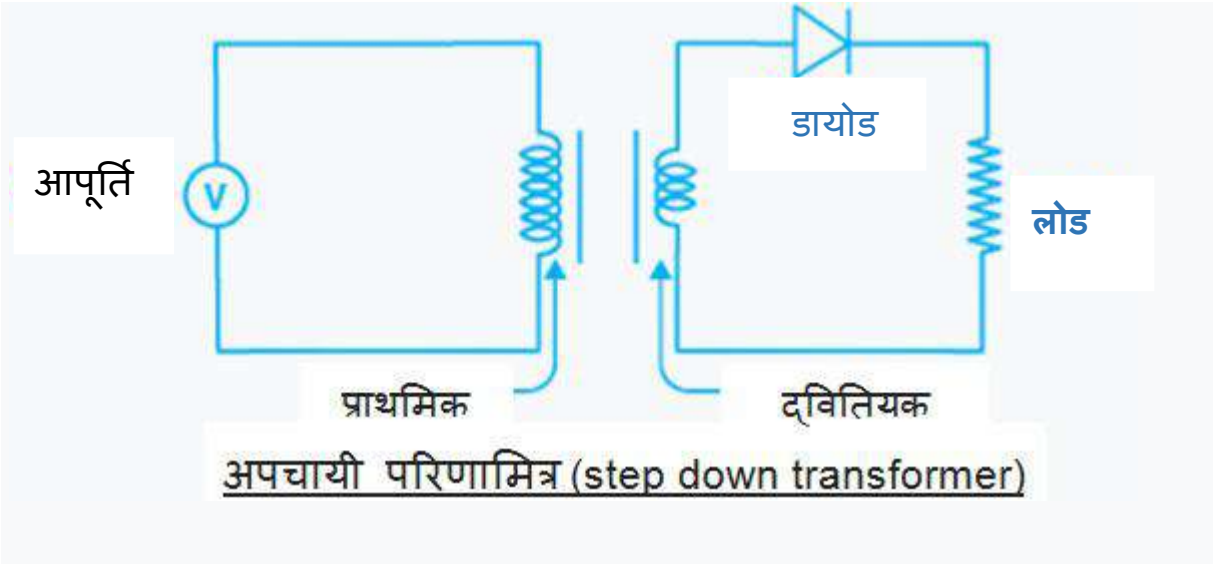
प्रकाश उत्सर्जक डायोड (LED) एक अर्धचालक उपकरण है जो विद्युत धारा प्रवाहित होने पर प्रकाश उत्सर्जित करता है। अर्धचालक में इलेक्ट्रॉन इलेक्ट्रॉन छिद्रों के साथ पुनः संयोजित होते हैं, और फोटॉन के रूप में ऊर्जा छोड़ते हैं। प्रकाश का रंग (फोटॉनों की ऊर्जा के अनुरूप) अर्धचालक के बैंड गैप को पार करने के लिए इलेक्ट्रॉनों के लिए आवश्यक ऊर्जा से निर्धारित होता है। कई अर्धचालकों या अर्धचालक उपकरण पर प्रकाश उत्सर्जक फॉस्फोर की एक परत का उपयोग करके सफेद रोशनी प्राप्त की जाती है $\lambda = \frac{hc}{E_g}$

दिष्टकारी या रेक्टिफायर :-

रेक्टिफायर एक इलेक्ट्रॉनिक उपकरण है जो एक या अधिक **P-N** जंक्शन डायोड का उपयोग करके प्रत्यावर्ती धारा को प्रत्यक्ष धारा में परिवर्तित करता है। डायोड एक तरफ़ा वाल्व के रूप में व्यवहार करता है जो करंट को एक ही दिशा में प्रवाहित करने की अनुमति देता है। इस प्रक्रिया को रेक्टिफिकेशन के रूप में जाना जाता है। विभिन्न प्रकार के रेक्टिफायर नीचे दिए गए हैं।

अर्ध तरंग दिष्टकारी :-

हाफ-वेव रेक्टिफायर या अर्ध तरंग दिष्टकारी एक लोड रेसिस्टर के साथ श्रृंखला में बस एक PN जंक्शन डायोड है। हाफ-वेव रेक्टिफायर सर्किट में ट्रांसफार्मर की प्राथमिक और द्वितीयक वाइंडिंग, एक PN जंक्शन डायोड और लोड प्रतिरोध R_L शामिल होते हैं। अर्ध तरंग दिष्टकारी प्रत्यावर्ती धारा वोल्टेज को दिष्ट धारा वोल्टेज में परिवर्तित करते हैं। अर्ध तरंग दिष्टकारी सर्किट केवल एक डायोड का उपयोग करके परिवर्तित होता है। हाफवेव रेक्टिफायर एक प्रकार का रेक्टिफायर है जो प्रत्यावर्ती धारा वोल्टेज तरंग के केवल आधे हिस्से को गुजरने की अनुमति देता है जबकि दूसरे आधे को अवरुद्ध करता है।



AC इनपुट के धनात्मक आधे चक्र के दौरान, डायोड आगे की ओर पक्षपाती होता है और लोड अवरोधक के माध्यम से करंट का संचालन करता है। AC इनपुट के नकारात्मक आधे चक्र के दौरान, डायोड रिवर्स-बायस्ड होता है और करंट के प्रवाह को अवरुद्ध करता है। इसका परिणाम एक आउटपुट तरंग रूप में होता है जिसमें एसी इनपुट का केवल सकारात्मक आधा चक्र होता है।

इनपुट चक्र

आउटपुट चक्र

तरंग कारक की गणना करने के लिए, निम्नलिखित सूत्र का उपयोग करें (यह सूत्र सभी प्रकार के रेक्टिफायर के लिए मान्य है)

$$\text{तरंग कारक}(Ripple\ Factor) = \sqrt{\left(\frac{V_{RMS}}{V_{DC}}\right)^2 - 1}$$

पूर्णतरंग दिष्टकारी-:-

फुल वेव रेक्टिफिकेशन में, इनपुट एसी सप्लाई के पूरे चक्र के लिए लोड के माध्यम से करंट एक ही दिशा में प्रवाहित होता है।

फुल वेव रेक्टिफायर के प्रकार

• सेंटर टैप फुल वेव रेक्टिफायर

• फुल वेव ब्रिज रेक्टिफायर

सेन्टरटैप युक्त ट्रांसफार्मर :-

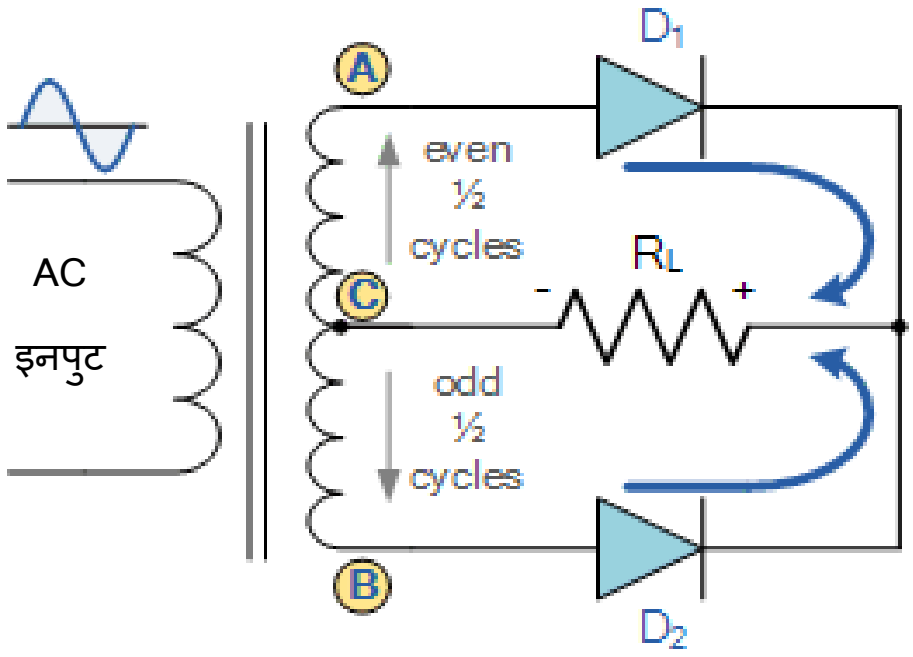
सेंटर टैप फुल वेव रेक्टिफायर के सर्किट में निम्नलिखित मुख्य घटक होते हैं -

• दो डायोड

• एक सेंटर-टैप ट्रांसफार्मर

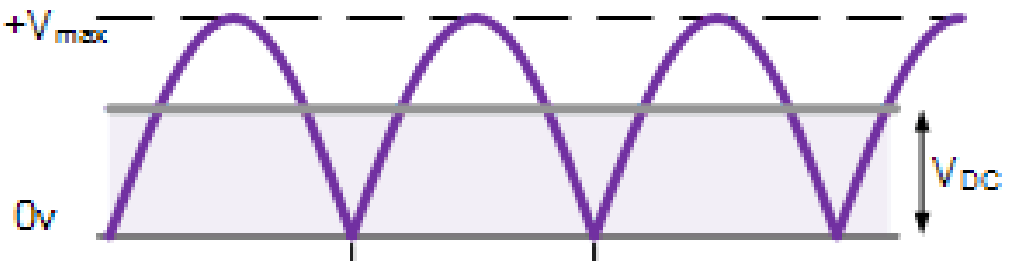
• एक भार प्रतिरोध

धनात्मक आधा चक्र : इनपुट एसी वोल्टेज के धनात्मक आधे चक्र के दौरान, द्वितीयक वाइंडिंग का अंत A धनात्मक हो जाता है और अंत B नकारात्मक हो जाता है। यह डायोड D_1 को फॉरवर्ड बायस्ड (बंद स्विच के रूप में कार्य करता है) और डायोड D_2 को रिवर्स बायस्ड (खुले स्विच के रूप में कार्य करता है) बनाता है। इसलिए डायोड D_1 से C तक लोड (R_L) के माध्यम से करंट प्रवाहित होता है।



धारा का प्रवाह जब D1 कंडक्ट करता है

धारा का प्रवाह जब D2 कंडक्ट करता है



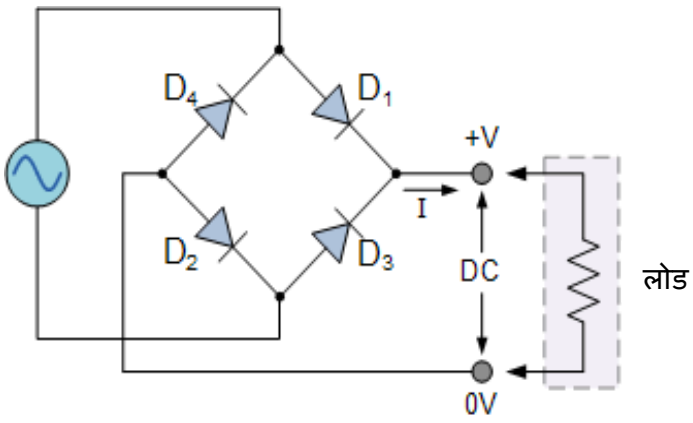
परिणामी आउटपुट तरंग

नकारात्मक आधा चक्र : इनपुट एसी आपूर्ति के नकारात्मक आधे चक्र के दौरान, द्वितीयक वाइंडिंग का अंत B सकारात्मक हो जाता है और अंत A नकारात्मक हो जाता है। यह डायोड D_2 को फॉरवर्ड बायस्ड (बंद स्विच की तरह कार्य करता है) और डायोड D_1 को रिवर्स बायस्ड (खुले स्विच की तरह कार्य करता है) बनाता है। इसलिए, डायोड D_2, लोड R_L और सेकेंडरी वाइंडिंग के निचले आधे हिस्से के माध्यम से करंट बी से सी की ओर प्रवाहित होगा।

पूर्णतरंग - ब्रिज दिष्टकारी :-

एक अन्य प्रकार का सर्किट जो उपरोक्त फुल वेव रेक्टिफायर सर्किट के समान आउटपुट तरंग उत्पन्न करता है, वह फुल वेव ब्रिज रेक्टिफायर है। इस प्रकार का एकल-चरण रेक्टिफायर वांछित आउटपुट उत्पन्न करने के लिए एक बंद लूप "ब्रिज" कॉन्फ़िगरेशन में जुड़े चार अलग-अलग रेक्टिफायर डायोड का उपयोग करता है।

इस ब्रिज सर्किट का मुख्य लाभ यह है कि इसके लिए विशेष सेंटर टैप ट्रांसफार्मर की आवश्यकता नहीं होती है, जिससे इसका आकार और लागत कम हो जाती है। सिंगल सेकेंडरी वाइंडिंग डायोड ब्रिज नेटवर्क के एक तरफ से और दूसरी तरफ लोड से जुड़ी होती है।



धनात्मक आधा चक्र :- D_1 से D_4 लेबल वाले चार डायोड श्रृंखला जोड़े में व्यवस्थित होते हैं, प्रत्येक आधे चक्र के दौरान केवल दो डायोड विद्युत प्रवाह का संचालन करते हैं। आपूर्ति के सकारात्मक आधे चक्र के दौरान, डायोड D_1 और D_2 श्रृंखला में संचालित होते हैं जबकि डायोड D_3 और D_4 रिवर्स बायस्ड होते हैं और लोड के माध्यम से करंट प्रवाहित होता है।

नकारात्मक आधा चक्र :- आपूर्ति के नकारात्मक आधे चक्र के दौरान, डायोड D_3 और D_4 श्रृंखला में संचालित होते हैं, लेकिन डायोड D_1 और D_2 "बंद" हो जाते हैं क्योंकि वे अब रिवर्स बायस्ड हैं। भार के माध्यम से बहने वाली धारा पहले की तरह ही दिशा में है।

	हाफ वेव रेक्टिफायर	सेंटर-टैप्ड ट्रांसफार्मर	ब्रिज
आवृत्ति	f_{in}	$2f_{in}$	$2f_{in}$
पीआईवी (PIV)	V_m	$2V_m$	V_m
वर्ग माध्य मूल (RMS)	$V_m/2$	$V_m/\sqrt{2}$	$V_m/\sqrt{2}$
क्षमता	40.6	81.2	81.2
तरंग कारक (RF)	1.21	0.482	0.482

प्रश्न

प्र.1. अर्धचालक क्या है?

प्र.2. आंतरिक अर्धचालक से क्या तात्पर्य है?

प्र.3. बाह्य अर्धचालक से आप क्या समझते हैं?

प्र.4. डोपिंग क्या है? अपमिश्रित अर्धचालक से आप क्या समझते हैं?

प्र.5. अर्धचालक की चालकता पर तापमान का क्या प्रभाव पड़ता है?

प्र.6. जेनर डायोड क्या है? यह सामान्य पी-एन जंक्शन डायोड से किस प्रकार भिन्न है?

प्र.7. AC को DC में कैसे परिवर्तित करें?

प्र.8. रेक्टिफायर के विभिन्न प्रकार क्या हैं और कौन सा सबसे अच्छा है और क्यों?

Study of Transistor and Their Various Configurations (CB, CE &CE)

Lab Manual

B Tech (J/R Machines Lab)

Department of Electrical Engineering

Maulana Azad National Institute of Technology,

Bhopal

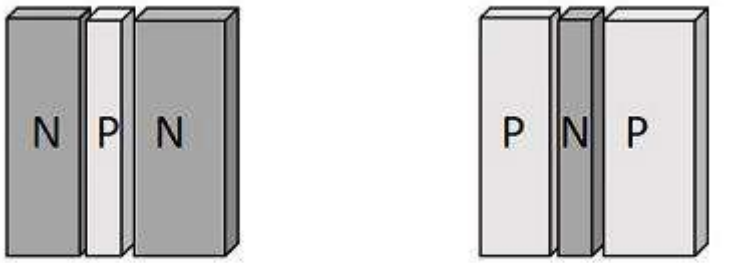
Experiment No…

AIM:

Study of electronics component like transistor and their various configuration (common-base, common-emitter, common collector)

Transistor:

The Transistor is a three terminal solid-state device which is formed by connecting two diodes back to back. Hence it has got two PN junctions. Three terminals are drawn out of the three semiconductor materials present in it. This type of connection offers two types of transistors. They are PNP and NPN which means an N-type material between two Ptypes and the other is a P-type material between two N-types respectively.



Construction of PNP & NPN Transistors

Emitter

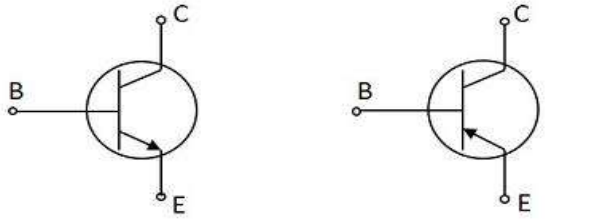
- The left-hand side of the above shown structure can be understood as Emitter.
- This has a moderate size and is heavily doped as its main function is to supply a number of majority carriers, i.e. either electrons or holes.
- As this emits electrons, it is called as an Emitter.
- This is simply indicated with the letter E.

Base

- The middle material in the above figure is the Base.
- This is thin and lightly doped.
- Its main function is to pass the majority carriers from the emitter to the collector.
- This is indicated by the letter B.

Collector

- The right-side material in the above figure can be understood as a Collector.
- Its name implies its function of collecting the carriers.
- This is a bit larger in size than emitter and base. It is moderately doped.
- This is indicated by the letter C.

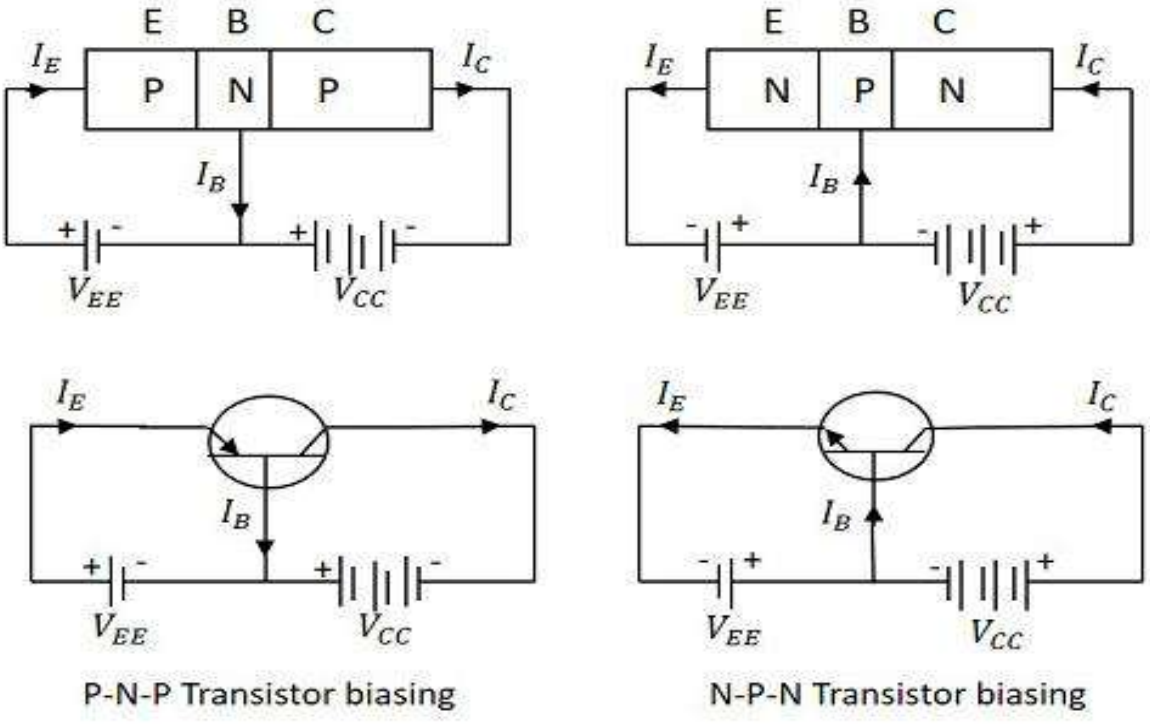


Symbol of NPN transistor

Symbol of PNP transistor

Transistor Biasing:

Biasing is controlling the operation of the circuit by providing power supply. The function of both the PN junctions is controlled by providing bias to the circuit through some dc supply.



P-N-P Transistor biasing

N-P-N Transistor biasing

By applying the power, the emitter base junction is always forward biased as the emitter resistance is very small. The collector base junction is reverse biased and its resistance is a bit higher. A small forward bias is sufficient at the emitter junction whereas a high reverse bias has to be applied at the collector junction.

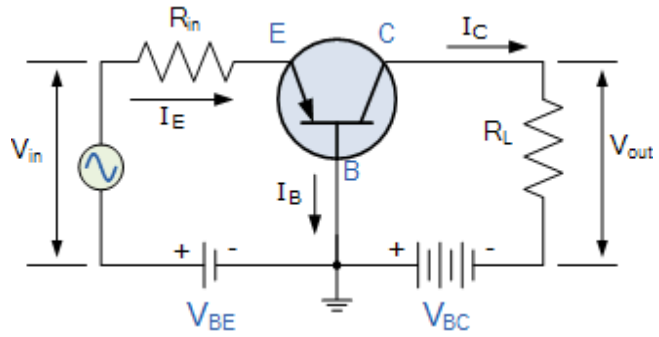
Transistor Current:

I_E= Emitter current
I_B= Base current
I_C= Collector current
Only small part of emitter current goes to base current and most part is in form of collector current.

Transistor circuit configurations:

(1) Common Base (CB):

The name itself implies that the Collector terminal is taken as common terminal for both input and output of the transistor. The input current flowing into the emitter is quite large as its the sum of both the base current and collector current respectively therefore, the collector current output is less than the emitter current input resulting in a current gain for this type of circuit of “1” (unity) or less, in other words the common base configuration “attenuates” the input signal. “α is current amplification factor”.

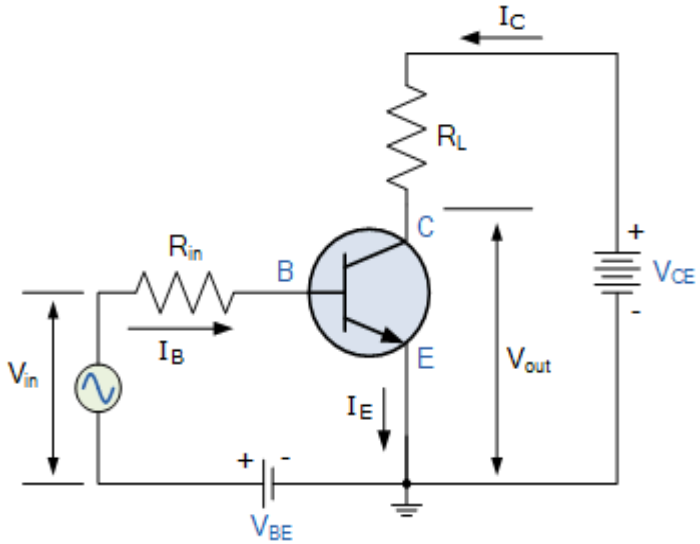


$$\alpha = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_E} \; at\; constant\; V_{CB}$$

common base configuration

(2) Common Emitter:

In the Common Emitter or grounded emitter configuration, the input signal is applied between the base and the emitter, while the output is taken from between the collector and the emitter.This type of configuration is the most commonly used circuit for transistor-based amplifiers and which represents the “normal” method of bipolar transistor connection.Base Current Amplification Factor Is Denoted By β.



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

Common emitter configuration

Relation between β and α:

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

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

$$I_E = I_B + I_C$$

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

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

We can write

$$\beta = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_E - \Delta I_C}$$

$$\beta = \frac{\frac{\Delta I_C}{\Delta I_E}}{\frac{\Delta I_E}{\Delta I_E} - \frac{\Delta I_C}{\Delta I_E}}$$

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

We have

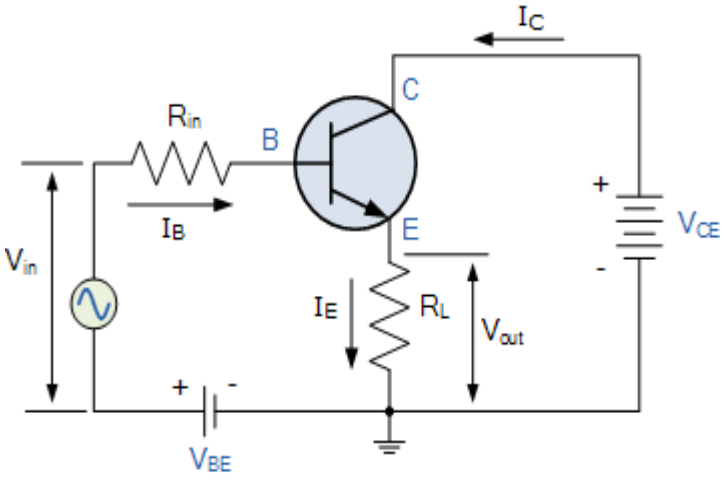
$$\alpha = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_E}$$

Therefore,

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

(3) Common Collector (CB):

In the Common Collector or grounded collector configuration, the collector is connected to ground through the supply, thus the collector terminal is common to both the input and the output. The input signal is connected directly to the base terminal, while the output signal is taken from across the emitter load resistor.



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

common collector configuration

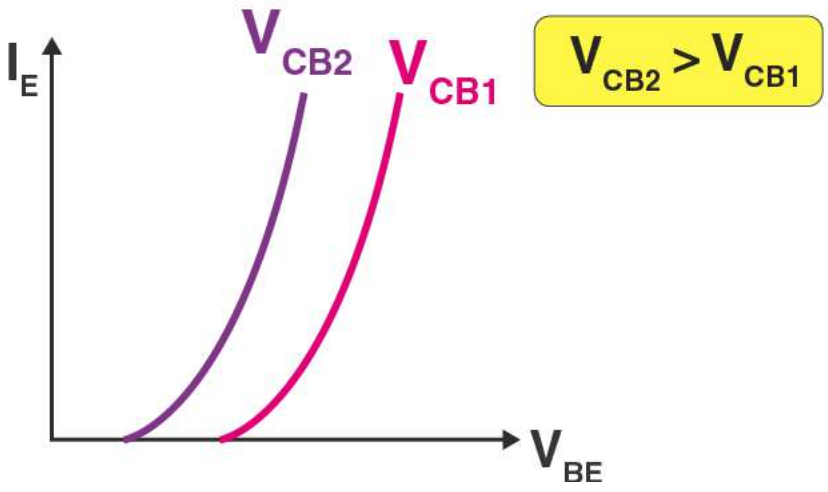
Transistor static characteristic:

(1) Common Base static characteristic:

(a) Input characteristic:

The graph showing the variation of emitter current (I_E) with the variation of emitter-base voltage (V_{EB}) when a collector-base voltage (V_{CB}) is kept constant is known as input characteristics of a transistor.

$R_{in}=V_{BE}/I_B$;V_{CB} is constant

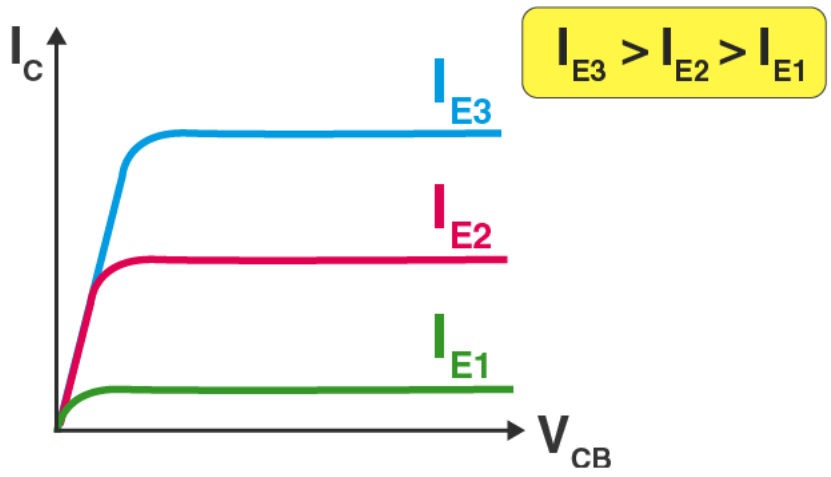


CBInput Characteristic

(b) Output characteristic:

The variation of collector current I_C with the collector-base voltage (V_{CB}) at constant emitter current (I_E) is called output characteristics of the transistor in the common base configuration.

$R_{out}=V_{CE}/I_C$; I_B= constant

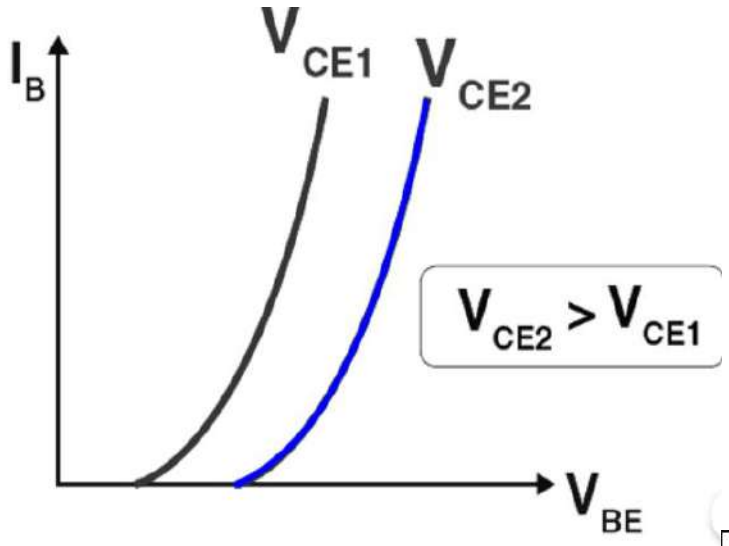


CB output characteristic

(2) Common Emitter static characteristic:

(a) Input characteristic:

The input characteristics for the CE configuration of transistor which illustrates the variation in I_B in accordance with V_{BE} when V_{CE} is kept constant.



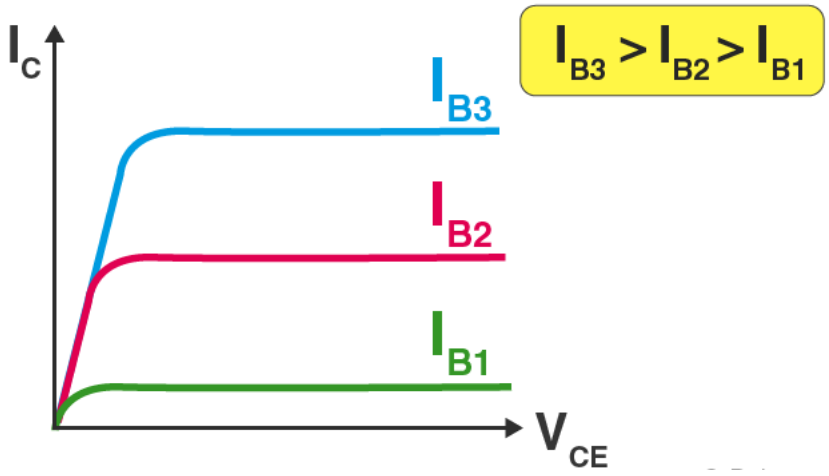
Input characteristic of CE configuration

$$R_{in} = \frac{\Delta V_{BE}}{\Delta I_B}\Big|_{V_{CE}=constant}$$

(b) Output Characteristic:

The output characteristics of CE configuration are also referred to as collector characteristics. This plot shows the variation in I_C with the changes in V_{CE} when I_B is held constant.

$$R_{out} = \frac{\Delta V_{CE}}{\Delta I_C}\Big|_{I_B=constant}$$

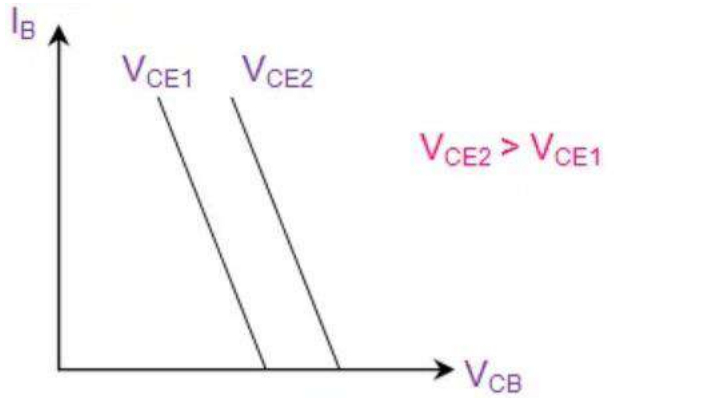


CE output characteristic

(3) Common collector static characteristic:

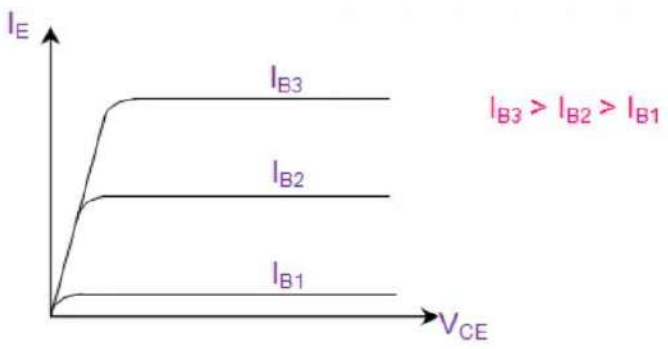
(a) Input characteristic:

The input characteristics for CC configuration which describes the variation in I_B in accordance with V_{CB}, for a constant value of Collector-Emitter voltage, V_{CE}.



Input Characteristics for CC Configuration

(b) Output Characteristic: The output characteristics for the CC configuration which exhibit the variations in I_E against the changes in V_{CE} for constant values of I_B.



CC output characteristics

Questions

Q.1. What is a junction transistor ?

Q.2. What are the three sections of a transistor called ?

Q.3. What is difference between the emitter, base and the collector ?

Q.4. Draw the circuit symbols of npn and pnp transistors.

Q.5. What is the function of base in transistor ?

Q.6. What are different modes of use of transistor?

Q.7. What type of biasing is used in transistor ?

Q.8. Why is the base region thin and low doped ?

Q.9. Why is the transistor generally used in common-emitter mode ?

ट्रांजिस्टर और उनके विभिन्न विन्यासों का अध्ययन (CB, CE और CC)

बी.टेक (जूनियर मशीन लैब)

विद्युतीय अभियांत्रिकी विभाग

मौलाना आज़ाद राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान,
भोपाल

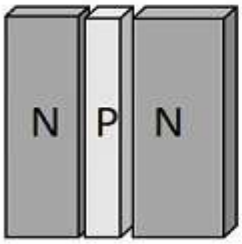
परीक्षण संख्या: .....

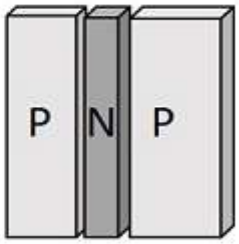
उद्देश्य :-

ट्रांजिस्टर जैसे इलेक्ट्रॉनिक्स घटक और उनके विभिन्न विन्यास (सामान्य-आधार, सामान्य-उत्सर्जक, सामान्य संग्राहक) का अध्ययन।

ट्रांजिस्टर :-

ट्रांजिस्टर एक तीन टर्मिनल सॉलिड-स्टेट डिवाइस है जो दो डायोड को एक के पीछे एक जोड़ने से बनता है। इसलिए इसे दो PN जंक्शन मिले हैं। इसमें मौजूद तीन सेमीकंडक्टर सामग्रियों से तीन टर्मिनल निकाले जाते हैं। इस प्रकार का कनेक्शन दो प्रकार के ट्रांजिस्टर प्रदान करता है। वे PNP और NPN हैं, जिसका अर्थ है दो P-प्रकारों के बीच एक N-प्रकार की अर्धचालक और दूसरा क्रमशः दो N-प्रकारों के बीच एक P-प्रकार का अर्धचालक है।





उत्सर्जक (emitter) :-

- ऊपर दिखाई गई संरचना के बाईं ओर को उत्सर्जक के रूप में समझा जा सकता है।
- इसका आकार मध्यम है और इसे भारी मात्रा में डोप किया गया है क्योंकि इसका मुख्य कार्य कई बहुसंख्यक वाहकों, यानी या तो इलेक्ट्रॉनों या होल की आपूर्ति करना है।
- चूंकि यह इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित करता है, इसलिए इसे उत्सर्जक कहा जाता है।
- इसे केवल अक्षर **E** से दर्शाया जाता है।

आधार (base) :-

- उपरोक्त चित्र में मध्य सामग्री आधार है।
- यह पतला और हल्का डोप्ड है।
- इसका मुख्य कार्य बहुसंख्यक वाहकों को उत्सर्जक से संग्राहक तक पहुंचाना है।
- यह अक्षर **B** से दर्शाया जाता है।

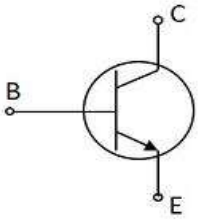
संग्राहक (collector) :-

• उपरोक्त चित्र में दाहिनी ओर की सामग्री को संग्राहक के रूप में समझा जा सकता है।

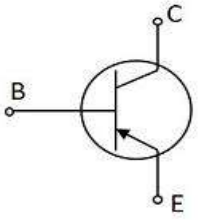
• इसका नाम वाहकों को एकत्रित करने के इसके कार्य को दर्शाता है।

• यह आकार में एमिटर और बेस से थोड़ा बड़ा है। इसे मध्यम मात्रा में डोप किया गया है।

• यह अक्षर **C** से दर्शाया जाता है।



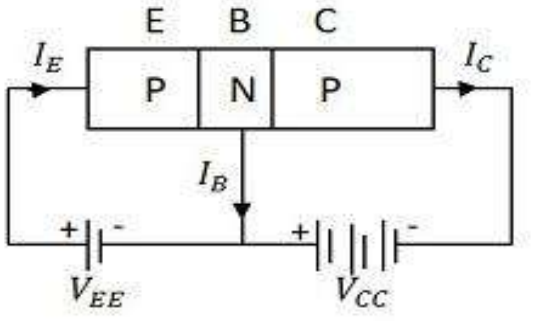
NPN ट्रांजिस्टर

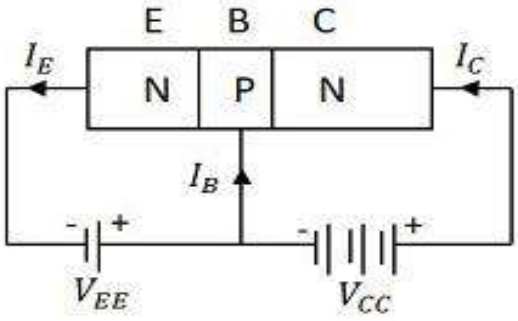


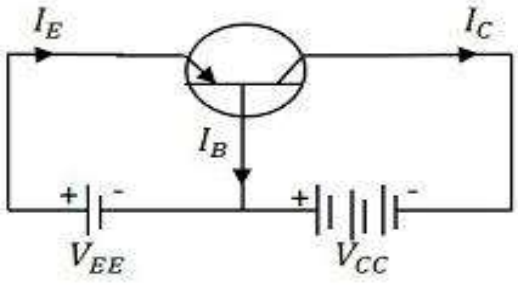
PNP ट्रांजिस्टर

ट्रांजिस्टर बायसिंग :-

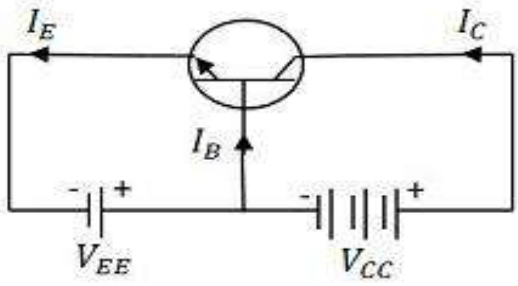
बायसिंग विद्युत आपूर्ति प्रदान करके सर्किट के संचालन को नियंत्रित करता है। दोनों पीएन जंक्शनों के कार्य को कुछ DC आपूर्ति के माध्यम से सर्किट को बायस प्रदान करके नियंत्रित किया जाता है।







PNP ट्रांजिस्टर बायसिंग



NPN ट्रांजिस्टर बायसिंग

वोल्टेज लगाने से, उत्सर्जक आधार जंक्शन हमेशा फॉरवर्ड बायस होता है क्योंकि उत्सर्जक प्रतिरोध बहुत छोटा होता है। कलेक्टर बेस जंक्शन रिवर्स बायस्ड है और इसका प्रतिरोध थोड़ा अधिक है। उत्सर्जक जंक्शन पर एक छोटा फॉरवर्ड बायस पर्याप्त है जबकि कलेक्टर जंक्शन पर एक उच्च रिवर्स बायस लागू करना पड़ता है.

ट्रांजिस्टर धारा :-

I_E = उत्सर्जक धारा

I_B = आधार धारा

I_C = संग्राहक धारा

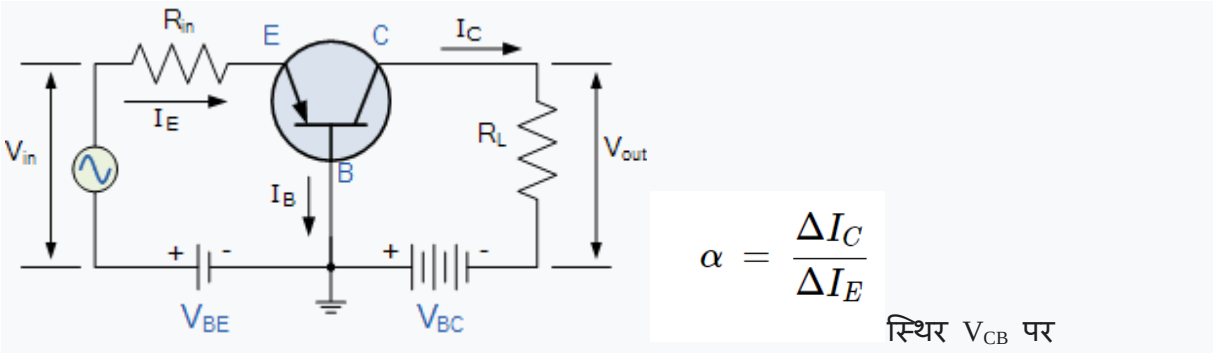
$$I_E = I_B + I_C$$

उत्सर्जक धारा का केवल छोटा भाग ही आधार धारा में जाता है और अधिकांश भाग कलेक्टर धारा के रूप में होता है।

ट्रांजिस्टर सर्किट विन्यास :-

(1) सामान्य आधार (CB) :-

नाम से ही पता चलता है कि कलेक्टर टर्मिनल को ट्रांजिस्टर के इनपुट और आउटपुट दोनों के लिए सामान्य टर्मिनल के रूप में लिया जाता है। एमिटर में प्रवाहित होने वाला इनपुट करंट काफी बड़ा होता है क्योंकि यह क्रमशः बेस करंट और कलेक्टर करंट दोनों का योग होता है, इसलिए, कलेक्टर करंट आउटपुट एमिटर करंट इनपुट से कम होता है जिसके परिणामस्वरूप इस प्रकार के सर्किट के लिए "1" का धारा प्रवर्धन होता है। (एक) या उससे कम, दूसरे शब्दों में सामान्य आधार विन्यास इनपुट सिग्नल को "क्षीण" करता है। "α धारा प्रवर्धन कारक है"।



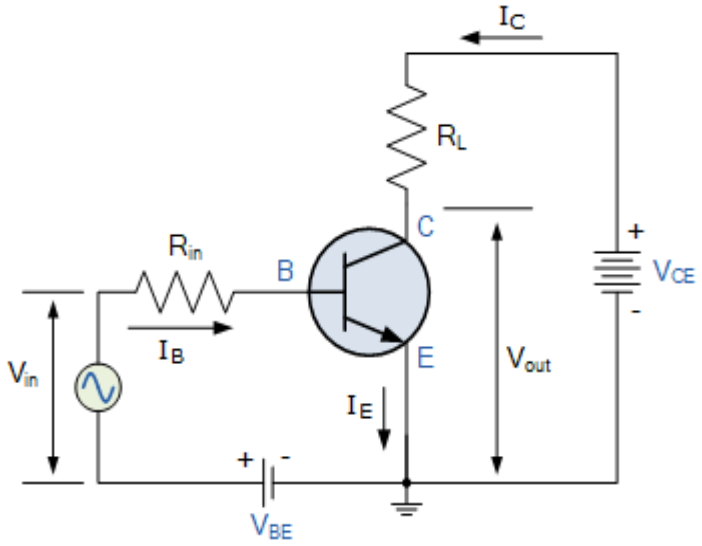
$$\alpha = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_E}$$

स्थिर V_{CB} पर

सामान्य आधार विन्यास

(2) सामान्य उत्सर्जक (CE) :-

सामान्य उत्सर्जक या ग्राउंडेड उत्सर्जक विन्यास में, इनपुट सिग्नल बेस और उत्सर्जक के बीच लगाया जाता है, जबकि आउटपुट संग्राहक और उत्सर्जक के बीच से लिया जाता है। इस प्रकार का विन्यास ट्रांजिस्टर-आधारित एम्पलीफायरों के लिए सबसे अधिक इस्तेमाल किया जाने वाला सर्किट है और जो द्विध्रुवी ट्रांजिस्टर कनेक्शन की सामान्य विधि का प्रतिनिधित्व करता है। आधार करंट एम्प्लीफिकेशन फैक्टर को β द्वारा दर्शाया जाता है।



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

सामान्य उत्सर्जक विन्यास

β और α के बीच संबंध :-

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

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

$$I_E = I_B + I_C$$

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

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

$$\beta = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_E - \Delta I_C}$$

$$\beta = \frac{\frac{\Delta I_C}{\Delta I_E}}{\frac{\Delta I_E}{\Delta I_E} - \frac{\Delta I_C}{\Delta I_E}}$$

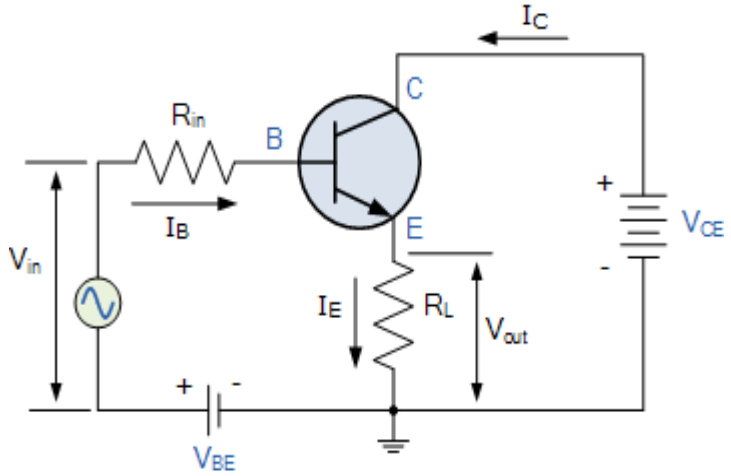
$$\alpha = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_E}$$

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

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

(3) सामान्य संग्राहक (CB) :-

सामान्य संग्राहक या ग्राउंडेड संग्राहक कॉन्फ़िगरेशन में, संग्राहक आपूर्ति के माध्यम से ग्राउंड से जुड़ा होता है, इस प्रकार कलेक्टर टर्मिनल इनपुट और आउटपुट दोनों के लिए सामान्य होता है। इनपुट सिग्नल सीधे आधार टर्मिनल से जुड़ा होता है, जबकि आउटपुट सिग्नल लोड प्रतिरोध, उत्सर्जक लोड रेसिस्टर से लिया जाता है।



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

सामान्य संग्राहक विन्यास

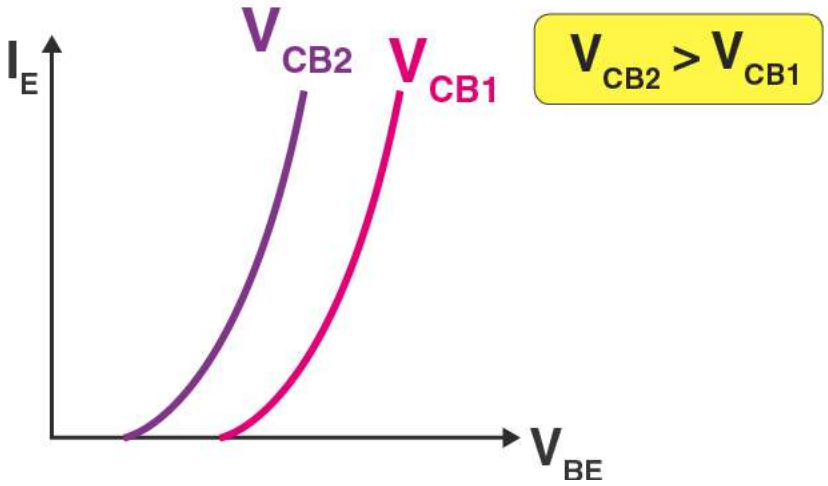
ट्रांजिस्टर स्थैतिक विशेषता :-

(1) सामान्य आधार स्थैतिक विशेषता :-

(ए) इनपुट विशेषता :-

जब कलेक्टर-बेस वोल्टेज (वीसीबी) को स्थिर रखा जाता है, तो एमिटर-बेस वोल्टेज (V_{BE}) की भिन्नता के साथ एमिटर करंट (I_E) की भिन्नता को दर्शाने वाला ग्राफ एक ट्रांजिस्टर की इनपुट विशेषताओं के रूप में जाना जाता है।.

$R_{in}=V_{BE}/I_B$; $\mathbf{V_{CB}}$ स्थिर है

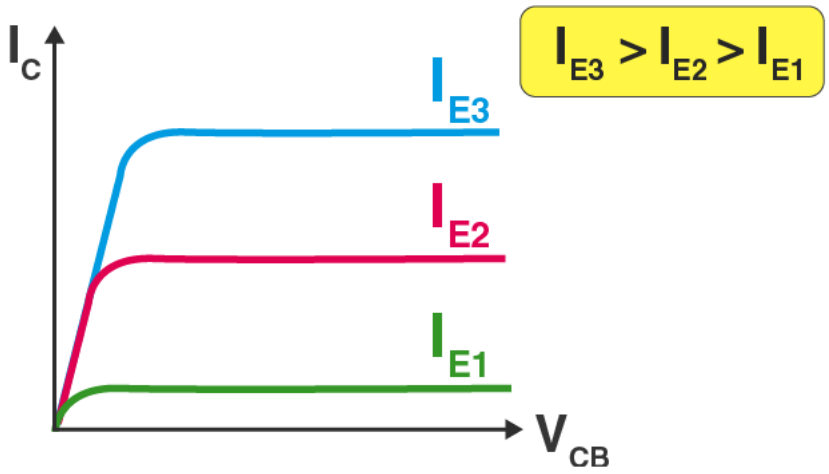


सीबी इनपुट विशेषता

(बी) आउटपुट विशेषता :

स्थिर उत्सर्जक धारा (I_E) पर कलेक्टर-बेस वोल्टेज (V_{CB}) के साथ कलेक्टर धारा I_C की भिन्नता को सामान्य आधार विन्यास में ट्रांजिस्टर की आउटपुट विशेषताएँ कहा जाता है।

$R_{out}=V_{CE}/I_C$;I_B= स्थिर

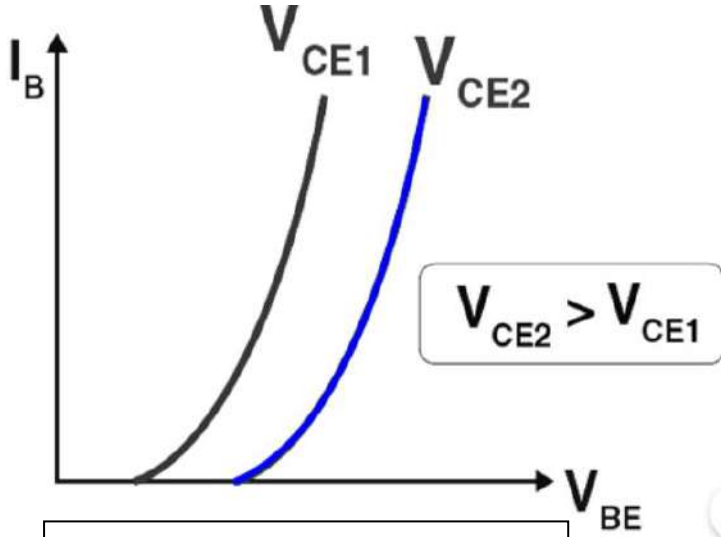


सीबी आउटपुट विशेषता

(2) सामान्य उत्सर्जक स्थैतिक विशेषता :-

(ए) इनपुट विशेषता :-

ट्रांजिस्टर के सीई कॉन्फ़िगरेशन के लिए इनपुट विशेषताएँ जो वीसीई को स्थिर रखने पर V_{BE} के अनुसार I_B में भिन्नता को दर्शाती हैं।



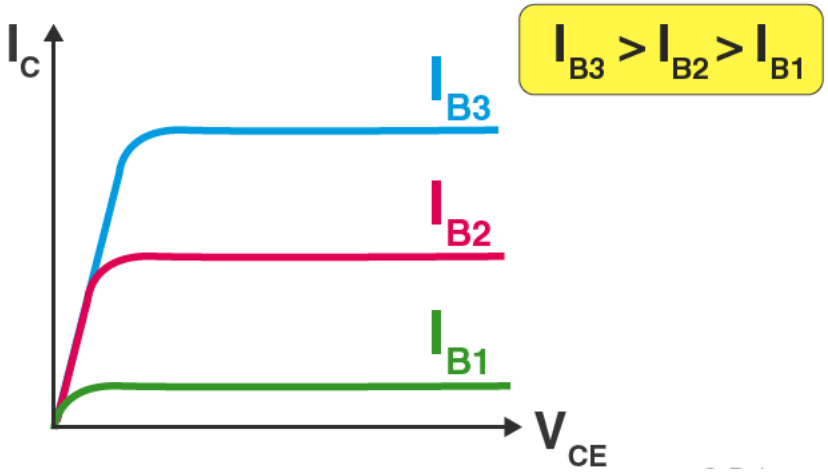
CE विन्यास की इनपट विशेषताएं

$$R_{in} = \frac{\Delta V_{BE}}{\Delta I_B}$$ V_{CE} स्थिर

(बी) आउटपुट विशेषता:

सीई कॉन्फ़िगरेशन की आउटपुट विशेषताओं को कलेक्टर विशेषताओं के रूप में भी जाना जाता है। यह प्लॉट आईबी को स्थिर रखने पर वीसीई में बदलाव के साथ आईसी में बदलाव को दर्शाता है।

$$R_{out} = \frac{\Delta V_{CE}}{\Delta I_C}\Big|_{I_B=constant}$$

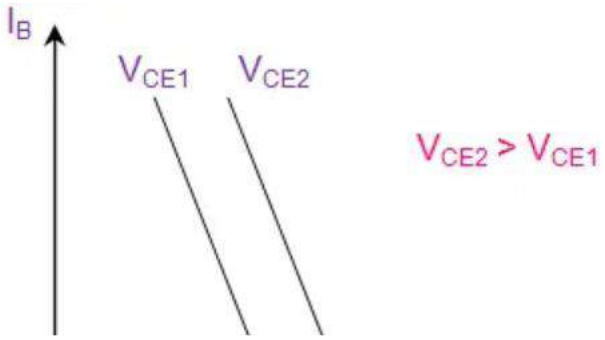


CE आउटपुट विशेषता

(3) सामान्य संग्राहक स्थैतिक विशेषता :-

(ए) इनपुट विशेषता :-

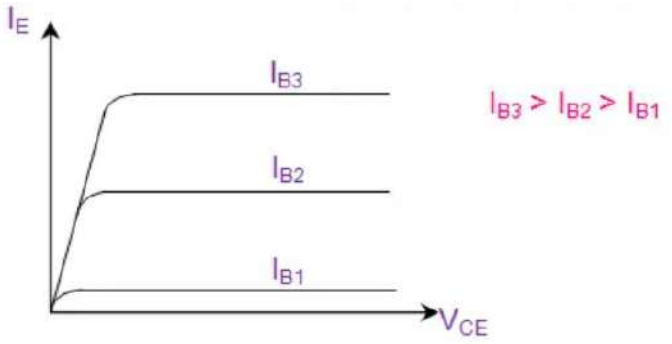
सीसी कॉन्फ़िगरेशन के लिए इनपुट विशेषताएँ जो कलेक्टर-एमिटर वोल्टेज, V_{CE} के निरंतर मूल्य के लिए V_{CB} के अनुसार I_B में भिन्नता का वर्णन करती हैं।



CC विन्यास के लिए इनपुट विशेषताएँ

(बी) आउटपुट विशेषता:

सीसी कॉन्फ़िगरेशन के लिए आउटपुट विशेषताएँ जो I_B के निरंतर मूल्यों के लिए V_{CE} में परिवर्तन के मुकाबले I_E में भिन्नता प्रदर्शित करती हैं।



सीसी आउटपुट विशेषताएँ

प्रश्न

प्र.1. जंक्शन ट्रांजिस्टर क्या है**?**

प्र.2. ट्रांजिस्टर के तीन खंड क्या कहलाते हैं**?**

प्र.3. उत्सर्जक, आधार और संग्राहक में क्या अंतर है**?**

प्र.4. NPN और PNP ट्रांजिस्टर के सर्किट प्रतीक बनाएं।

प्र.5. ट्रांजिस्टर में बेस का क्या कार्य है**?**

प्र.6. ट्रांजिस्टर के उपयोग के विभिन्न तरीके क्या हैं**?**

प्र.7. ट्रांजिस्टर में किस प्रकार की बायसिंग का उपयोग किया जाता है**?**

प्र.8. आधार क्षेत्र पतला और कम डोप्ड क्यों है**?**

प्र.9. आम तौर पर ट्रांजिस्टर का उपयोग सामान्य उत्सर्जक मोड में क्यों किया जाता है**?**