Teach To India Publication

ITI Trade

Wireman
वायरमैन

(1st Year)

Second Edition

CTS | NSQF-Level 3

Dual Language: English | हिंदी

TRADE THEORY + MCQs

All-in-One:

- Trade Theory
- Workshop Calculation and Science
- Engineering Drawing
- Employability Skills
- Exam Mock Test

For ITI Students Across India,
Based on the DGT/NCVT Syllabus and NIMI Exam Pattern

Teach TO India
Publication

Wireman - First Year
वायरमैन - प्रथम वर्ष

A Comprehensive Textbook with MCQ Practice and Detailed Solutions
Under the Craftsmen Training Scheme (CTS) | NSQF Level 3

Designed for:

ITI students across all states. This book is prepared as per the latest syllabus prescribed by DGT / NCVT and follows the NIMI examination pattern.

Key Features of the Book:

Dual Language Format: English | हिंदी

Detailed Trade Theory: Structured according to Modules

Comprehensive MCQ Practice: Topic-wise Multiple-Choice Questions with Detailed Solutions

Complete Coverage of ITI Examination Sections:

- **Trade Theory**
- **Workshop Calculation & Science**
- **Engineering Drawing**
- **Employability Skills**

Question Bank: Includes 2 Full-Length Mock Tests with Complete Solutions.

Also Useful For:

This book is also useful for **CITS** and for preparing for various **technical recruitment examinations** conducted by the **Railways, PSUs, SSC, DRDO, ISRO, state government departments, metro projects, and other government organizations.**

Title: Wireman - First Year
Subtitle: A Comprehensive Textbook with MCQ Practice and Detailed Solutions
Dual-Language Edition: English | हिंदी

Editor-in-Chief: Dr. Parvendra Kumar
Editorial and Technical Support: Teach To India Technical Team
Computer Graphics & Layout: Teach To India Design Team

Author:
Dr. Parvendra Kumar
B.Tech (UPTU), PG Diploma (C-DAC Hyderabad), M.Tech (IIT Roorkee), Ph.D

Reviewers:
Abhishek Kumar Yadav
Instructor, Government ITI, Chargawan, Gorakhpur, U.P.
Ravikant Tiwari
Instructor, Government ITI, Charkhari, Mahoba, U.P.

Publisher:
Teach To India Publication
Adarsh Colony, Saharanpur, U.P. – 247001
Mobile: +91 9084496877
Email: info@teachtoindia.com | Website: www.teachtoindia.com

Printed at: Shree Education and Publication Private Limited, Ajmer, Rajasthan
Edition: Second Edition, 2026
ISBN: 978-81-69424-59-2

Copyright © Teach To India Publication. All rights reserved.

Legal Note:
No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means — electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise — without prior written permission of the publisher. While every effort has been made to ensure accuracy, the publisher assumes no responsibility for errors. Feedback and suggestions for improvement are always welcome.

Colophon:
This book is printed on environmentally responsible paper. The layout, typesetting, and graphics have been optimized for dual-language (English-Hindi) clarity and accessibility, suitable for technical and vocational training.

Printed in India

Price: ₹795/-

Preface | प्रस्तावना

This book, **Wireman**, has been specially designed to help students succeed in both academic examinations and career-oriented preparation.

It includes detailed Trade Theory, Workshop Calculation and Science, Engineering Drawing, Employability Skills, and a question bank in mock test format based on the NIMI exam pattern.

This book follows the latest syllabus prescribed by **DGT/NCVT** and is aligned with the latest **NIMI** examination pattern. It is structured for easy understanding and practical application.

The MCQs in this book have been designed at multiple levels—**Remembering, Understanding, Application, and Analysis**—in a dual-language format to enhance conceptual clarity and examination readiness.

Our goal is not only to help students excel in **ITI courses and NCVT examinations**, but also to prepare them for competitive employment opportunities in both the **government and private sectors**.

यह पुस्तक, **वायरमैन**, विद्यार्थियों को शैक्षणिक परीक्षाओं तथा करियर-केंद्रित तैयारी दोनों में सफलता दिलाने के उद्देश्य से विशेष रूप से तैयार की गई है।

इसमें विस्तृत ट्रेड थ्योरी, वर्कशॉप कैलकुलेशन एंड साइंस, इंजीनियरिंग ड्रॉइंग, एम्प्लॉयबिलिटी स्किल्स तथा निमी परीक्षा पैटर्न पर आधारित मॉक टेस्ट प्रारूप में प्रश्न बैंक सम्मिलित किया गया है।

यह पुस्तक **DGT/NCVT** द्वारा निर्धारित नवीनतम पाठ्यक्रम का पालन करती है तथा नवीनतम **NIMI** परीक्षा पैटर्न के अनुरूप तैयार की गई है। इसे सरल समझ और व्यावहारिक उपयोग को ध्यान में रखते हुए संरचित किया गया है।

इस पुस्तक में दिए गए **MCQs** को बहु-स्तरीय स्तरों—**स्मरण, समझ, अनुप्रयोग, और विश्लेषण**—पर द्विभाषी प्रारूप में तैयार किया गया है, ताकि संकल्पनात्मक स्पष्टता तथा परीक्षा-तत्परता को सुदृढ़ किया जा सके।

हमारा उद्देश्य केवल विद्यार्थियों को **ITI पाठ्यक्रमों** एवं **NCVT परीक्षाओं** में उत्कृष्ट प्रदर्शन के लिए सक्षम बनाना ही नहीं, बल्कि उन्हें **सरकारी** तथा **निजी** दोनों क्षेत्रों में प्रतिस्पर्धी रोजगार अवसरों के लिए भी तैयार करना है।

How to Study This Book | इस पुस्तक का अध्ययन कैसे करें

The Trade Theory section is covered in detail. Students are advised to study this section thoroughly and carefully, and to develop a clear conceptual understanding with the help of detailed explanations, diagrams, and a flow-based presentation.

Except for the Trade Theory section, the other sections contain important summaries. These summaries are sufficient in accordance with the weightage of the respective sections.

Practice the MCQs only after completing the theory part of the module.

Students are advised to study this book in only one language, either Hindi or English. They should not compare the Hindi version with the English version during study.

In case of any discrepancy in technical terminology, translation, or conceptual interpretation, the English version shall be considered authoritative.

At the end of the book, practice sets based on the NIMI exam pattern have been provided. Students are strongly advised to practice these questions at least twice before appearing for the examination.

To practice the question bank in a computer-based mock test format, scan the QR code provided in the last part of the book.

ट्रेड थ्योरी अनुभाग को विस्तृत रूप से प्रस्तुत किया गया है। विद्यार्थियों को सलाह दी जाती है कि वे इस अनुभाग का गहन एवं सावधानीपूर्वक अध्ययन करें तथा विस्तृत व्याख्याओं, आरेखों और क्रमबद्ध प्रस्तुतीकरण की सहायता से अपनी अवधारणाओं को स्पष्ट एवं सुदृढ़ करें।

ट्रेड थ्योरी अनुभाग को छोड़कर अन्य सभी अनुभागों में महत्वपूर्ण सारांश दिए गए हैं। ये सारांश संबंधित अनुभागों के वेटेज के अनुसार पर्याप्त हैं।

थ्योरी भाग पूर्ण करने के बाद ही संबंधित बहुविकल्पीय प्रश्नों (MCQs) का अभ्यास करें।

विद्यार्थियों को सलाह दी जाती है कि वे इस पुस्तक का अध्ययन केवल एक ही भाषा—हिंदी अथवा अंग्रेज़ी—में करें। अध्ययन के समय हिंदी और अंग्रेज़ी संस्करणों की आपस में तुलना न करें।

तकनीकी शब्दावली, अनुवाद या अवधारणात्मक व्याख्या में किसी भी असंगति की स्थिति में अंग्रेज़ी संस्करण को प्रामाणिक माना जाएगा।

पुस्तक के अंत में NIMI परीक्षा पैटर्न पर आधारित अभ्यास सेट प्रदान किए गए हैं। विद्यार्थियों को दृढ़तापूर्वक सलाह दी जाती है कि वे परीक्षा में सम्मिलित होने से पूर्व इन प्रश्नों का कम से कम दो बार अभ्यास अवश्य करें।

प्रश्न बैंक का अभ्यास कंप्यूटर-आधारित मॉक टेस्ट प्रारूप में करने के लिए, पुस्तक के अंतिम भाग में दिए गए QR कोड को स्कैन करें।

Acknowledgment | आभार

The content of this book has been developed with reference to the official ITI syllabus and the guidelines issued by the Directorate General of Training (DGT) and the National Instructional Media Institute (NIMI). It has been prepared using the prescribed syllabus documents and standard training resources for educational purposes.

The publishers gratefully acknowledge the contribution of these institutions to curriculum development and the promotion of vocational education in India.

इस पुस्तक की सामग्री का विकास आधिकारिक आईटीआई पाठ्यक्रम तथा प्रशिक्षण महानिदेशालय (DGT) और राष्ट्रीय अनुदेशात्मक मीडिया संस्थान (NIMI) द्वारा जारी दिशा-निर्देशों के संदर्भ में किया गया है। इसे शैक्षिक उद्देश्यों के लिए निर्धारित पाठ्यक्रम दस्तावेजों एवं मानक प्रशिक्षण संसाधनों के आधार पर तैयार किया गया है।

प्रकाशक भारत में पाठ्यक्रम विकास तथा व्यावसायिक शिक्षा के प्रोत्साहन में इन संस्थानों के योगदान के प्रति कृतज्ञतापूर्वक आभार व्यक्त करते हैं।

Syllabus	
Modules	**Trade Theory**
Safety and Hand Tools	Safety rules - Safety signs – Hazards, Fire - Types – Extinguishers, Rescue operation - First aid treatment - Artificial respiration, Disposal of waste material, Personal Protective Equipment (PPE).
Basic Workshop Practice	Fitting tools - marking tools - specification – uses, Drills and drilling machines - Internal and external threads, marking tools - punches - callipers - scriber, divider, Sheet metal - marking and cutting tools - rivet joints.
Conductor, Connection, Soldering, UG Cables	Hand tools – specification, Joining of different wires, Solders, flux and soldering technique, Crimping tool - crimping thimbles and lugs,
Basic Electric Current	Methods of measuring the value of resistance, Laws of resistance, Ohm's law - simple electrical circuits and problems, Kirchhoff's law, DC series circuit.
Magnetism and Capacitors	Magnetic term and properties of magnet, Principle of electro magnet - Right hand grip rule, The magnetic circuits - self and mutually induced emfs, Capacitors - types - functions and uses.
Measurement of AC Circuits Single Phase and Three Phase	Alternating current - terms - vector diagrams - AC circuits, Power factor - improvement of power factor, 3-Phase AC fundamentals.
Measuring Instruments	Instruments - Scales - Classification - Forces - MC and MI meter
Generation and Transmission	Sources of energy - Thermal power generation, Overhead transmission, Types of distribution system, Electrical substations, Circuit breakers - parts - functions- tripping mechanism.
Earthing Practice and Testing	Earthing
DC Machines	DC generator - principle - parts - types - function - e.m.f. equation
Transformers and AC Motor with Starters	Transformer - Principle - Classification - EMF Equation, Single phase motors, Principle of 3-phase induction motor
Study & Draw in Symbols in Electrical Control Circuit Diagram	Relay and control panel wiring
Domestic Wiring Practice - I	Methods of layout of domestic wiring installations, Maximum demand and load factor, Fuses, Circuit Breaker (CB) - Miniature Circuit Breaker (MCB) - Moulded Case Circuit Breaker (MCCB).
Domestic Wiring Practice - II	Layout of domestic wiring, Conduit wiring - types of conduits, Concealed PVC conduit wiring, Electrical accessories.
Testing in Domestic Electric Wiring	Types of Power wiring
Control Panel Components	Control Panel Wiring
Control Panel Wiring & Testing	Cable form
Cells and Batteries	Primary cells and secondary cells
Modules	**Workshop Calculation & Science**
Unit, Fractions	Classification of unit system. Fundamental and Derived units F.P.S, C.G.S, M.K.S and SI units. Measurement units and conversion. Factors, HCF, LCM and problems. Fractions - Addition, subtraction, multiplication & division. Decimal fractions - Addition, subtraction, multiplication & division. Solving problems by using calculator.
Square root, Ratio and Proportions, Percentage	Square and square root. Simple problems using calculator. Applications of Pythagoras theorem and related problems. Ratio and proportion. Ratio and proportion - Direct and indirect proportions. Percentage. Percentage - Changing percentage to decimal.
Material Science	Types metals, types of ferrous and nonferrous metals Physical and mechanical properties of metals Introduction of iron and cast-iron Difference between iron & steel, alloy steel and carbon steel Properties and uses of rubber, timber and insulating materials
Mass, Weight, Volume and Density	Mass, volume, density, weight and specific gravity. Related problems for mass, volume, density, weight and specific gravity.

Heat & Temperature and Pressure	**Part-A: -** Concept of heat and temperature, effects of heat, difference between heat and temperature, boiling point & melting point of different metals and non-metals Scales of temperature, Celsius, Fahrenheit, kelvin and conversion between scales of temperature Heat &Temperature - Temperature measuring instruments, types of thermometers, pyrometer and transmission of heat - Conduction, convection and radiation Co-efficient of linear expansion and related problems with assignments **Part-B: -** Concept of pressure - Units of pressure, atmospheric pressure, absolute pressure, gauge pressure and gauges used for measuring pressure
Mensuration	Area and perimeter of square, rectangle and parallelogram. Mensuration - Area and perimeter of Triangles. Area and perimeter of circle, semi-circle, circular ring, sector of circle, hexagon and ellipse. Surface area and volume of solids - cube, cuboid, cylinder, sphere and hollow cylinder. Finding the lateral surface area, total surface area and capacity in litres of hexagonal, conical and cylindrical shaped vessels.
Trigonometry	Measurement of angles. Trigonometrical ratios. Trigonometrical tables. Application in calculating height and distance (Simple applications)
Modules	**Engineering Drawing**
Introduction to Engineering Drawing and Drawing Instruments	Introduction to engineering drawing and drawing instruments. Conventions. Sizes and layout of drawing sheets. Title Block, its position and content. Drawing Instrument.
Lines- Types and applications in drawing Free hand drawing	Free hand drawing of Geometrical figures and blocks with dimension. Transferring measurement from the given object to the freehand sketches. Free hand drawing of hand tools and measuring tools.
Drawing of Geometrical figures	Angle, Triangle, Circle, Rectangle, Square, Parallelogram. Lettering & Numbering–Single Stroke.
Dimensioning	Types of arrow head. Leader line with text. Position of dimensioning (Unidirectional, Aligned)
Symbolic representation	Different symbols used in the related trades.
Reading of Electrical Circuit Diagram	Concept of Axes, Planes, and Quadrants. Concept of Orthographic and Isometric Projections. Methods of First Angle and Third Angle Projections (Definition and Difference).
Reading of Electrical Layout Drawing	Reading of Job Drawings related to trades.
Modules	**Employability Skills**
Introduction to Employability Skills	Outline the importance of Employability Skills for the current job market and future of work. List different learning and employability related GOI and private portals and their usage. Research and prepare a note on different industries, trends, required skills and the available opportunities
Constitutional values - Citizenship	Explain the constitutional values, including civic rights and duties, citizenship, responsibility towards society etc. that are required to be followed to become a responsible citizen. Discuss the role of personal values and ethics such as honesty, integrity, caring and respecting others, etc. in personal and social development.
Becoming a Professional in the 21st Century	Discuss relevant 21st century skills required for employment. Highlight the importance of practicing 21st century skills like Self-Awareness, Behaviour Skills, time management, critical and adaptive thinking, problem-solving, creative thinking, social and cultural awareness, emotional awareness, learning to learn etc. in personal or professional life. Create a pathway for adopting a continuous learning mindset for personal and professional development.
Basic English Skills	Use appropriate grammar and sentences while interacting with others. Read English text with appropriate articulation. Role plays a situation on how to talk appropriately to a customer in English, over the phone or in person. Write a brief note/paragraph / letter/e -mail using correct English.
Career Development & Goal Setting	Create a career development plan. Identify well-defined short- and long-term goals
Communication Skills	Demonstrate how to communicate effectively using verbal and nonverbal communication etiquette. Write a brief note/paragraph on a familiar topic. Explain the importance of communication etiquette including active listening for effective communication. Role plays a situation on how to work collaboratively with others in a team.
Diversity and Inclusion	Exhibit how to behave, communicate, and conduct oneself appropriately with all genders and PwD
Financial and Legal Literacy	Discuss various financial institutions, products, and services. Demonstrate how to conduct offline and online financial transactions, safely and securely and check passbook/statement. Explain the common components of salary such as Basic, PF, Allowances (HRA, TA, DA, etc.), tax

	deductions. Calculate income and expenditure for budgeting. Discuss the legal rights, laws, and aids.
Essential Digital Skills	Describe the role of digital technology in day-to-day life and the workplace. Demonstrate how to operate digital devices and use the associated applications and features, safely and securely. Demonstrate how to connect devices securely to internet using different means. Follow the dos and don’ts of cyber security to protect against cybercrimes. Discuss the significance of displaying responsible online behaviour while using various social media platforms. Create an e-mail id and follow e- mail etiquette to exchange e -mails. Show how to create documents, spreadsheets and presentations using appropriate applications utilize virtual collaboration tools to work effectively.
Entrepreneurship	Describe the types of entrepreneurship and enterprises. Discuss the process of identifying opportunities for potential business and relevant regulatory and statutory requirements. Describe the 4Ps of Marketing-Product, Price, Place and Promotion and apply them as per requirement. Create a sample business plan, for the selected business opportunity. Discuss various sources of funding and identify associated financial and legal risks with its mitigation plan.
Customer Service Duration	Describe different types of customers. Role play a situation on how to identify customer needs and respond to them in a professional manner. Explain various tools used to collect customer feedback. Discuss the significance of maintaining hygiene and dressing appropriately.
Getting ready for apprenticeship & Jobs	Draft a professional Curriculum Vitae (CV). Use various offline and online job search sources such as employment exchanges, recruitment agencies, and job portals respectively. Demonstrate how to apply to identified job openings using offline /online methods as per requirement. Discuss how to prepare for an interview. Role play a mock interview. List the steps for searching and registering for apprenticeship opportunities.
Introduction to Artificial Intelligence (AI)	Understanding AI. How does AI work? Types of AI. What can AI do? Impact of AI on Jobs & Industries. Exploring Careers with AI. Learning with AI. Using AI Responsibly.

Table of Contents

Part – 1: Trade Theory | ट्रेड थ्योरी 1

1. Safety and Hand Tools| सुरक्षा और हस्त औजार 2

1.1 Safety Rules – Safety Signs – Hazards| सुरक्षा नियम – सुरक्षा संकेत – खतरे 2

1.2 Fire – Types – Extinguishers| आग – प्रकार – अग्निशामक 5

1.3 Rescue Operation – First Aid Treatment – Artificial Respiration| बचाव कार्य – प्राथमिक उपचार – कृत्रिम श्वसन.... 7

1.4 Disposal of Waste Material| अपशिष्ट पदार्थों का निपटान 8

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 11

2. Basic Workshop Practice | मूलभूत कार्यशाला अभ्यास 16

2.1 Fitting Tools – Marking Tools – Specification – Uses| फिटिंग टूल्स – मार्किंग टूल्स – विनिर्देशन – उपयोग........ 16

2.2 Drills and Drilling Machines – Internal and External Threads| ड्रिल्स और ड्रिलिंग मशीनें – आंतरिक एवं बाह्य थ्रेड्स 18

2.3 Sheet Metal – Marking and Cutting Tools – Rivet Joints| शीट मेटल – मार्किंग और कटिंग टूल्स – रिवेट जॉइंट्स.... 19

2.4 Marking Tools – Punches – Calipers – Scriber, Divider| मार्किंग टूल्स – पंच – कैलिपर्स – स्क्राइबर, डिवाइडर........ 21

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 22

3. Conductor, Connection, Soldering, UG Cables| कंडक्टर, कनेक्शन, सोल्डरिंग, भूमिगत केबल 26

3.1 Hand Tools – Specification| हैंड टूल्स – विनिर्देश........ 26

3.2 Joining of Different Wires| विभिन्न तारों का संयोजन........ 27

3.3 Solders, Flux and Soldering Technique| सोल्डर, फ्लक्स तथा सोल्डरिंग तकनीक........ 28

3.4 Crimping Tool – Crimping Thimbles and Lugs| क्रिम्पिंग टूल – क्रिम्पिंग थिम्बल्स और लग्स........ 29

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 31

4. Basic Electric Current| मूल विद्युत धारा 35

4.1 Methods of Measuring the Value of Resistance| प्रतिरोध के मान को मापने की विधियाँ 35

4.2 Laws of Resistance| प्रतिरोध के नियम 37

4.3 Ohm’s Law – Simple Electrical Circuits and Problems| ओम का नियम – सरल विद्युत परिपथ और समस्याएँ 39

4.4 Kirchhoff’s Law| किर्चहॉफ के नियम 40

4.5 DC Series Circuit| डीसी श्रेणी परिपथ........ 42

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 44

5. Magnetism and Capacitors| चुंबकत्व और संधारित्र 49

5.1 Magnetic Terms and Properties of Magnet| चुंबकीय पद एवं चुंबक के गुण 49

5.2 Principle of Electromagnet – Right Hand Grip Rule| विद्युतचुंबक का सिद्धांत – राइट हैंड ग्रिप नियम........ 51

5.3 Magnetic Circuits – Self and Mutually Induced EMFs| चुंबकीय परिपथ – स्व एवं परस्पर प्रेरित विद्युतवाहक बल (EMFs) 53

5.4 Capacitors – Types, Functions and Uses| संधारित्र – प्रकार, कार्य एवं उपयोग........ 55

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 58

6. Measurement of AC Circuits - Single Phase and Three Phase | AC परिपथों का मापन – एकल-फेज़ एवं त्रि-फेज़........ 62

6.1 Alternating Current – Terms – Vector Diagrams – AC Circuits| प्रत्यावर्ती धारा – पद – वेक्टर आरेख – ए.सी. परिपथ 62

6.2 Power Factor – Improvement of Power Factor| पावर फैक्टर – पावर फैक्टर का सुधार........ 63

6.3 3-Phase AC Fundamentals| 3-फेज एसी मूलभूत सिद्धांत 65
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 68
7. Measuring Instruments| मापन उपकरण 72
7.1 Scales of Instruments| उपकरणों के स्केल 72
7.2 Forces in Measuring Instruments| माप उपकरणों में बल 73
7.3 Moving Coil (MC) Instruments (PMMC Type) | मूविंग कॉइल (MC) उपकरण (PMMC प्रकार) 74
7.4 Moving Iron (MI) Instruments| मूविंग आयरन (MI) उपकरण 75
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 77
8. Generation and Transmission| उत्पादन एवं संचरण 82
8.1 Sources of Energy – Thermal Power Generation| ऊर्जा के स्रोत – तापीय विद्युत उत्पादन 82
8.2 Overhead Transmission| ओवरहेड ट्रांसमिशन 83
8.3 Types of Distribution System| वितरण प्रणाली के प्रकार 86
8.4 Electrical Substations| विद्युत उपकेंद्र 87
8.5 Circuit Breakers – Parts – Functions – Tripping Mechanism| सर्किट ब्रेकर – भाग – कार्य – ट्रिपिंग मैकेनिज्म 89
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 91
9. Earthing Practice and Testing| अर्थिंग अभ्यास एवं परीक्षण 96
9.1 Earthing (Grounding)| अर्थिंग (ग्राउंडिंग) 96
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 99
10. DC Machines| डीसी मशीनें 103
10.1 DC Generator| डीसी जनरेटर 103
10.2 DC Generator – Principle| डीसी जनरेटर – सिद्धांत 104
10.3 DC Generator – Parts| डीसी जनरेटर – भाग 107
10.4 DC Generator – Types| डी.सी. जनरेटर – प्रकार 110
10.5 DC Generator – EMF Equation| डीसी जनरेटर – ईएमएफ समीकरण 112
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 114
11. Transformers and AC Motor with Starters| ट्रांसफॉर्मर और एसी मोटर विथ स्टार्टर्स 118
11.1 Transformer – Principle, Classification, EMF Equation| ट्रांसफार्मर – सिद्धांत, वर्गीकरण, ईएमएफ समीकरण 118
11.2 Single Phase Motors| एकल फेज मोटर्स 120
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 123
12. Study & Draw in Symbols in Electrical Control Circuit Diagram| विद्युत नियंत्रण परिपथ आरेख में प्रतीकों का अध्ययन एवं आरेखन 128
12.1 Relay and Control Panel Wiring| रिले और कंट्रोल पैनल वायरिंग 128
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 131
13. Domestic Wiring Practice – I| घरेलू वायरिंग प्रैक्टिस - I 136
13.1 Methods of Layout of Domestic Wiring Installations| घरेलू वायरिंग इंस्टॉलेशन के लेआउट की विधियाँ 136
13.2 Maximum Demand and Load Factor| अधिकतम मांग और लोड फैक्टर 138
13.3 Fuses| फ्यूज 140
13.4 Circuit Breaker (CB) – MCB – MCCB| सर्किट ब्रेकर (CB) – MCB – MCCB 142

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 145
14. Domestic Wiring Practice – II| घरेलू वायरिंग अभ्यास - II 150
14.1 Layout of Domestic Wiring| घरेलू वायरिंग का लेआउट 150
14.2 Conduit Wiring – Types of Conduits| कंड्यूट वायरिंग – कंड्यूट के प्रकार 151
14.3 Concealed PVC Conduit Wiring| कंसील्ड PVC कंड्यूट वायरिंग 153
14.4 Electrical Accessories| विद्युत सहायक उपकरण 154
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 157
15. Testing in Domestic Electric Wiring| घरेलू विद्युत वायरिंग में परीक्षण 162
15.1 Types of Power Wiring| पावर वायरिंग के प्रकार 162
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 165
16. Control Panel Components| नियंत्रण पैनल के अवयव 169
16.1 Control Panel Wiring| कंट्रोल पैनल वायरिंग 169
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 171
17. Control Panel Wiring & Testing| नियंत्रण पैनल वायरिंग एवं परीक्षण 175
17.1 Control Panel| नियंत्रण पैनल 175
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 178
18. Cells and Batteries| कोशिकाएँ एवं बैटरियाँ 182
18.1 Primary Cells and Secondary Cells| प्राथमिक सेल और द्वितीयक सेल 182
18.2 Primary Cells| प्राथमिक सेल 184
18.3 Secondary Cells| द्वितीयक सेल 186
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 188
Part – 2: Workshop Calculation and Science | वर्कशॉप कैलकुलेशन एंड साइंस 193
1. Unit, Fractions | इकाई, भिन्न 194
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 196
2. Square Root, Ratio and Proportions, Percentage | वर्गमूल, अनुपात और समानुपात, प्रतिशत 199
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 201
3. Material Science | भौतिक सामग्री 204
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 206
4. Mass, Weight, Volume and Density | द्रव्यमान, भार, आयतन और घनत्व 210
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 212
5. Heat & Temperature and Pressure | ऊष्मा और तापमान तथा दाब 216
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 218
6. Mensuration | क्षेत्रमिति 222
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 224
7. Trigonometry | त्रिकोणमिति 227
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 229
Part – 3: Engineering Drawing | अभियांत्रिकी चित्रण 232
1. Introduction to Engineering Drawing and Drawing Instruments | इंजीनियरिंग ड्राइंग और ड्राइंग उपकरणों का परिचय. 233

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 235
2. Free Hand Drawing | मुक्त हाथ से चित्रण 239
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 241
3. Drawing of Geometrical Figures | ज्यामितीय आकृतियों का चित्रण 245
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 247
4. Dimensioning Practice | आयामांकन अभ्यास 251
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 253
5. Symbolic Representation | प्रतीकात्मक निरूपण 257
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 259
6. Reading of Electrical Circuit Diagram | विद्युत सर्किट आरेख पढ़ना 262
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 264
7. Reading Electrical Layout Drawings | विद्युत लेआउट चित्रों का पठन 266
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 268
Part – 4: Employability Skills | रोजगार योग्य कौशल 270
1. Introduction to Employability Skills | रोज़गारयोग्यता कौशल का परिचय 271
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 274
2. Constitutional values – Citizenship | संवैधानिक मूल्य - नागरिकता 280
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 282
3. Becoming a Professional in the 21st Century | 21वीं सदी में एक पेशेवर बनना 289
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 291
4. Basic English Skills | मूल अंग्रेज़ी कौशल 298
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 300
5. Career Development & Goal Setting | कैरियर विकास और लक्ष्य निर्धारण 306
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 308
6. Communication Skills | संचार कौशल 315
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 317
7. Diversity and Inclusion | विविधता और समावेशन 323
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 325
8. Financial and Legal Literacy | वित्तीय और कानूनी साक्षरता 332
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 334
9. Essential Digital Skills | आवश्यक डिजिटल कौशल 340
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 342
10. Entrepreneurship | उद्यमिता 349
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 351
11. Customer Service | ग्राहक सेवा 358
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 360
12. Getting ready for apprenticeship & Jobs | प्रशिक्षुता और नौकरियों के लिए तैयारी 367
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 369

13. Introduction to Artificial Intelligence (AI) | कृत्रिम बुद्धिमत्ता का परिचय 376
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 380
Part – 5: Mock Tests | मॉक टेस्ट्स 387
Mock Tests | मॉक टेस्ट - 1 388
Mock Tests | मॉक टेस्ट - 2 400

“Every Concept Powers You One Step Closer to Success.”

Part – 1: Trade Theory | ट्रेड थ्योरी

4. Basic Electric Current| मूल विद्युत धारा

4.1 Methods of Measuring the Value of Resistance| प्रतिरोध के मान को मापने की विधियाँ

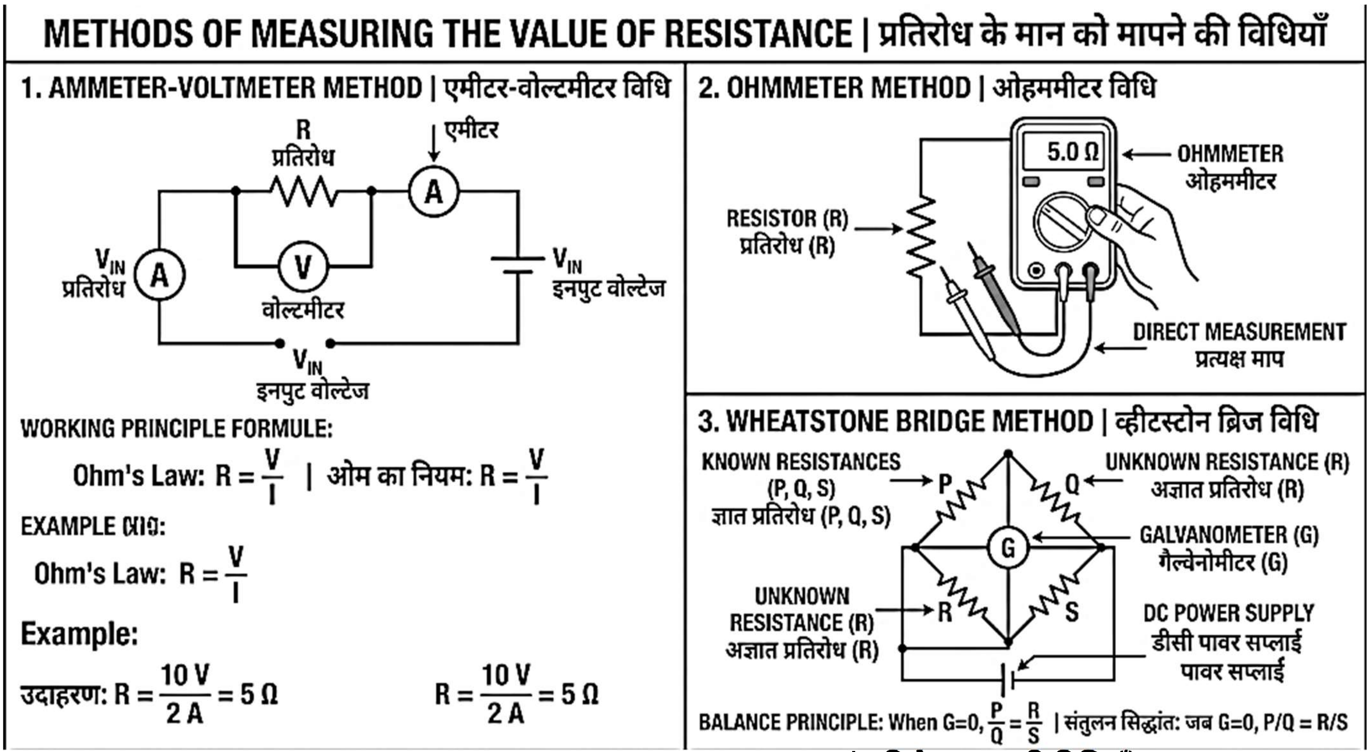


Fig. 4.1: Methods of Resistance Measurement | प्रतिरोध मापन की विधियाँ

Introduction (Fig. 4.1)

Measuring electrical resistance is an important task in electrical work. It helps to check the condition of electrical circuits, wires, and components. Accurate resistance measurement ensures safe operation, proper maintenance, and reliable performance of electrical installations. Wiremen use different methods depending on the type of resistance and the required accuracy.

Classification

The common methods used for measuring resistance are:

1. Ammeter-Voltmeter Method

In this method, an ammeter measures the current flowing through the resistor, and a voltmeter measures the voltage across it. The resistance is calculated using Ohm’s Law.

2. Ohmmeter Method

An ohmmeter is a direct measuring instrument used to measure the resistance of a component. The resistance value is displayed directly on the meter.

3. Wheatstone Bridge Method

The Wheatstone bridge is a highly accurate method for measuring unknown resistance. It is mainly used for medium resistance measurements in laboratories and testing work.

परिचय (Fig. 4.1)

विद्युत कार्यों में प्रतिरोध का मापन एक महत्वपूर्ण कार्य है। इससे विद्युत परिपथों, तारों तथा विद्युत अवयवों की स्थिति की जाँच की जाती है। सही प्रतिरोध मापन से विद्युत संस्थापनों का सुरक्षित संचालन, उचित रखरखाव तथा विश्वसनीय कार्य सुनिश्चित होता है। वायरमैन आवश्यक सटीकता तथा प्रतिरोध के प्रकार के अनुसार विभिन्न विधियों का उपयोग करते हैं।

वर्गीकरण

प्रतिरोध मापने की सामान्य विधियाँ निम्नलिखित हैं:

1. एमीटर-वोल्टमीटर विधि

इस विधि में एमीटर द्वारा प्रतिरोध में प्रवाहित धारा मापी जाती है तथा वोल्टमीटर द्वारा उसके सिरों के बीच का वोल्टेज मापा जाता है। इसके बाद ओम के नियम की सहायता से प्रतिरोध ज्ञात किया जाता है।

2. ओममीटर विधि

ओममीटर एक प्रत्यक्ष मापन यंत्र है, जिसका उपयोग किसी अवयव का प्रतिरोध मापने के लिए किया जाता है। यह प्रतिरोध का मान सीधे प्रदर्शित करता है।

3. व्हीटस्टोन ब्रिज विधि

व्हीटस्टोन ब्रिज अज्ञात प्रतिरोध को उच्च सटीकता के साथ मापने की विधि है। इसका उपयोग मुख्यत: मध्यम प्रतिरोध के मापन के लिए प्रयोगशालाओं तथा परीक्षण कार्यों में किया जाता है।

Constructional Features

The resistance measurement setup includes instruments such as an ammeter, voltmeter, or ohmmeter. The Wheatstone bridge consists of four resistors connected in a diamond-shaped network with a galvanometer placed between the two opposite junctions. A DC power supply is connected to complete the bridge circuit.

Working Principle

The ammeter-voltmeter method works according to Ohm's Law:

Resistance (R) = Voltage (V) / Current (I)

The Wheatstone bridge works on the balance principle. When the bridge is balanced, no current flows through the galvanometer, and the ratio of the known resistances becomes equal to the ratio of the unknown resistance.

Merits

- Simple methods are available for different resistance ranges.
- The ammeter-voltmeter method is easy to perform.
- The ohmmeter provides direct resistance readings.
- The Wheatstone bridge offers high accuracy for measuring medium resistances.

Schematic Diagram

The schematic diagram consists of an ammeter connected in series and a voltmeter connected in parallel across the resistor being measured. In the Wheatstone bridge, four resistors form a bridge network with a galvanometer connected across the middle branch.

Applications

- Testing resistors in electrical circuits.
- Checking the continuity and resistance of cables.
- Measuring resistance of electrical equipment.
- Laboratory experiments and industrial testing.

Numerical Problem

Example:

Given Voltage = **10 V** and Current = **2 A**

Using Ohm's Law:

R = V / I = 10 / 2 = 5 Ω

Therefore, the resistance is **5 Ω**.

निर्माणात्मक विशेषताएँ

प्रतिरोध मापन व्यवस्था में एमीटर, वोल्टमीटर अथवा ओममीटर जैसे उपकरण प्रयुक्त होते हैं। व्हीटस्टोन ब्रिज में चार प्रतिरोध हीरे (डायमंड) के आकार में जुड़े होते हैं तथा दो विपरीत जंक्शनों के बीच एक गैल्वेनोमीटर लगाया जाता है। परिपथ को पूरा करने के लिए एक डी.सी. विद्युत स्रोत जोड़ा जाता है।

कार्य सिद्धांत

एमीटर-वोल्टमीटर विधि ओम के नियम पर आधारित है:

प्रतिरोध (R) = वोल्टेज (V) / धारा (I)

व्हीटस्टोन ब्रिज संतुलन सिद्धांत पर कार्य करता है। जब ब्रिज संतुलित होता है, तब गैल्वेनोमीटर में कोई धारा प्रवाहित नहीं होती और ज्ञात प्रतिरोधों का अनुपात अज्ञात प्रतिरोध के अनुपात के बराबर हो जाता है।

लाभ

- विभिन्न प्रतिरोध सीमाओं के लिए सरल मापन विधियाँ उपलब्ध हैं।
- एमीटर-वोल्टमीटर विधि का प्रयोग करना आसान है।
- ओममीटर प्रतिरोध का मान सीधे प्रदर्शित करता है।
- व्हीटस्टोन ब्रिज मध्यम प्रतिरोध के मापन में उच्च सटीकता प्रदान करता है।

योजनात्मक आरेख

योजनात्मक आरेख में एमीटर को श्रेणी (Series) में तथा वोल्टमीटर को मापे जाने वाले प्रतिरोध के समानांतर (Parallel) जोड़ा जाता है। व्हीटस्टोन ब्रिज में चार प्रतिरोध ब्रिज नेटवर्क बनाते हैं तथा मध्य शाखा में गैल्वेनोमीटर जोड़ा जाता है।

अनुप्रयोग

- विद्युत परिपथों में प्रतिरोधकों का परीक्षण।
- केबलों की निरंतरता तथा प्रतिरोध की जाँच।
- विद्युत उपकरणों का प्रतिरोध मापन।
- प्रयोगशालाओं तथा उद्योगों में परीक्षण कार्य।

संख्यात्मक प्रश्न

उदाहरण:

दिया गया है: वोल्टेज = **10 V** तथा धारा = **2 A**

ओम के नियम के अनुसार:

R = V / I = 10 / 2 = 5 Ω

अतः प्रतिरोध का मान **5 Ω** है।

4.2 Laws of Resistance| प्रतिरोध के नियम

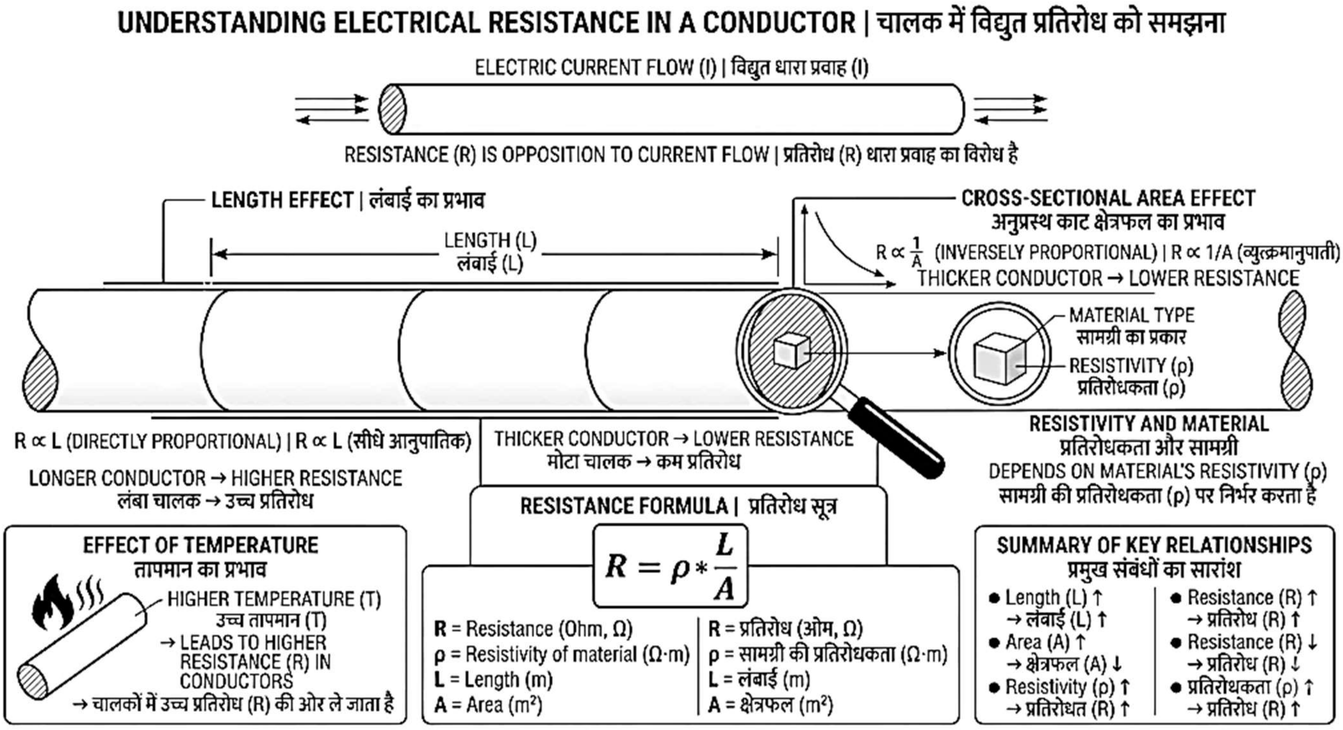


Fig. 4.2: Electrical Resistance in Conductors | चालकों में विद्युत प्रतिरोध

Definition (Fig. 4.2)
Resistance is the property of a conductor that opposes the flow of electric current. It depends on the length, cross-sectional area, type of material, and temperature of the conductor. Higher resistance reduces the flow of current in an electrical circuit.

Working Principle
The resistance of a conductor follows the laws of resistance. It is directly proportional to the length of the conductor and inversely proportional to its cross-sectional area. Therefore, a longer conductor offers higher resistance, while a thicker conductor offers lower resistance. The type of material also affects resistance because different materials have different resistivity values. Temperature also influences resistance, especially in metallic conductors.

Formula
The resistance of a conductor is calculated by:

R = ρL/A

Where:

- **R** = Resistance (Ohm, Ω)
- **ρ** = Resistivity of the material (Ω·m)
- **L** = Length of the conductor (m)
- **A** = Cross-sectional area of the conductor (m^2)

Merits

- Helps in selecting the correct size of electrical conductors.
- Assists in choosing suitable conductor materials.

परिभाषा (Fig. 4.2)
प्रतिरोध चालक का वह गुण है जो विद्युत धारा के प्रवाह का विरोध करता है। यह चालक की लंबाई, अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल, पदार्थ के प्रकार तथा तापमान पर निर्भर करता है। अधिक प्रतिरोध होने पर विद्युत परिपथ में धारा का प्रवाह कम हो जाता है।

कार्य सिद्धांत
चालक का प्रतिरोध प्रतिरोध के नियमों का पालन करता है। यह चालक की लंबाई के समानुपाती तथा उसके अनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल के व्युत्क्रमानुपाती होता है। अर्थात् लंबा चालक अधिक प्रतिरोध प्रदान करता है, जबकि मोटा चालक कम प्रतिरोध प्रदान करता है। चालक के पदार्थ का प्रकार भी प्रतिरोध को प्रभावित करता है क्योंकि प्रत्येक पदार्थ का विशिष्ट प्रतिरोध (रेज़िस्टिविटी) अलग होता है। विशेषकर धात्विक चालकों में तापमान बढ़ने पर प्रतिरोध भी बढ़ता है।

सूत्र
चालक का प्रतिरोध निम्न सूत्र से ज्ञात किया जाता है:

R = ρL/A

जहाँ:

- **R** = प्रतिरोध (ओम, Ω)
- **ρ** = पदार्थ का विशिष्ट प्रतिरोध (Ω·m)
- **L** = चालक की लंबाई (मीटर)
- **A** = चालक का अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल (वर्ग मीटर)

लाभ

- विद्युत चालक के उचित आकार के चयन में सहायता करता है।
- उपयुक्त चालक पदार्थ के चयन में सहायक होता है।
- विद्युत तारों में शक्ति हानि को कम करता है।

- Reduces power loss in electrical wiring.
- Ensures safe current carrying capacity.
- Improves the efficiency of electrical installations.

Demerits

- Resistance changes with temperature.
- Higher temperature increases the resistance of metallic conductors.
- Increased resistance may reduce circuit efficiency and affect electrical performance.

Applications

The laws of resistance are widely used in:

- Selection of wires and cables.
- Electrical wiring design.
- Domestic and industrial electrical installations.
- Electrical circuit calculations.
- Voltage drop and power loss analysis.

Numerical Problems (Solved Example)

Example:

A copper conductor has a length of **20 m** and a cross-sectional area of **2×10^{-6} m²**. The resistivity of copper is **1.7×10^{-8} Ω·m**. Calculate the resistance of the conductor.

Given:

- Length, **L = 20 m**
- Cross-sectional area, **$A = 2 \times 10^{-6}$ m²**
- Resistivity, **$\rho = 1.7 \times 10^{-8}$ Ω·m**

Formula:

R = ρL/A

Calculation:

$$R = \frac{1.7 \times 10^{-8} \times 20}{2 \times 10^{-6}}$$
$$R = \frac{3.4 \times 10^{-7}}{2 \times 10^{-6}}$$
$$R = 0.17\ \Omega$$

Answer:

Resistance of the conductor = 0.17 Ω

Conclusion:

The conductor has a resistance of **0.17 Ω**. If the length of the conductor increases, the resistance will increase. If the cross-sectional area increases, the resistance will decrease.

- सुरक्षित धारा वहन क्षमता सुनिश्चित करता है।
- विद्युत संस्थापनों की कार्यक्षमता बढ़ाता है।

हानियाँ

- तापमान के साथ प्रतिरोध बदलता है।
- धात्विक चालकों में तापमान बढ़ने पर प्रतिरोध बढ़ जाता है।
- अधिक प्रतिरोध परिपथ की कार्यक्षमता को कम कर सकता है तथा विद्युत प्रदर्शन को प्रभावित कर सकता है।

अनुप्रयोग

प्रतिरोध के नियमों का व्यापक उपयोग निम्न कार्यों में किया जाता है:

- तार एवं केबल के चयन में।
- विद्युत वायरिंग की डिजाइन में।
- घरेलू एवं औद्योगिक विद्युत संस्थापनों में।
- विद्युत परिपथों की गणनाओं में।
- वोल्टेज ड्रॉप एवं शक्ति हानि के विश्लेषण में।

संख्यात्मक प्रश्न (हल किया हुआ उदाहरण)

उदाहरण:

एक ताँबे (Copper) के चालक की लंबाई **20 m** तथा अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल **2×10^{-6} m²** है। ताँबे का विशिष्ट प्रतिरोध **1.7×10^{-8} Ω·m** है। चालक का प्रतिरोध ज्ञात कीजिए।

दिया गया है:

- लंबाई, **L = 20 m**
- अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल, **$A = 2 \times 10^{-6}$ m²**
- विशिष्ट प्रतिरोध, **$\rho = 1.7 \times 10^{-8}$ Ω·m**

सूत्र:

R = ρL/A

गणना:

$$R = \frac{1.7 \times 10^{-8} \times 20}{2 \times 10^{-6}}$$
$$R = \frac{3.4 \times 10^{-7}}{2 \times 10^{-6}}$$
$$R = 0.17\ \Omega$$

उत्तर:

चालक का प्रतिरोध = 0.17 Ω

निष्कर्ष:

इस चालक का प्रतिरोध **0.17 Ω** है। यदि चालक की लंबाई बढ़ेगी तो प्रतिरोध बढ़ेगा तथा यदि चालक का अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल बढ़ेगा तो प्रतिरोध कम होगा।

4.3 Ohm's Law – Simple Electrical Circuits and Problems| ओम का नियम – सरल विद्युत परिपथ और समस्याएँ

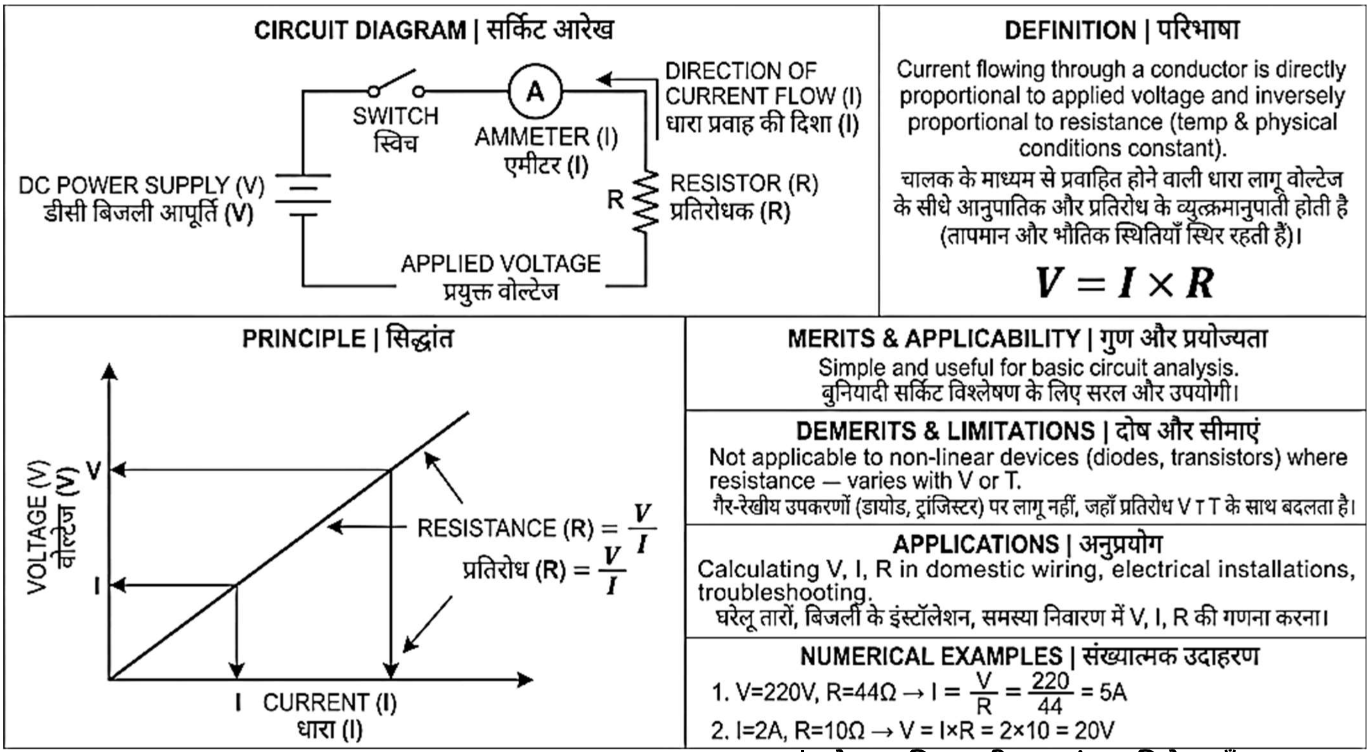


Fig. 4.3: Ohm's Law Circuit and V-I Characteristics | ओम का नियम परिपथ एवं V-I विशेषताएँ

Definition (Fig. 4.3)
Ohm's Law states that the current flowing through a conductor is directly proportional to the applied voltage and inversely proportional to its resistance, provided temperature and physical conditions remain constant.

परिभाषा (Fig. 4.3)
ओम का नियम बताता है कि किसी चालक में प्रवाहित धारा उस पर लगाए गए वोल्टेज के सीधे अनुपाती तथा उसके प्रतिरोध के व्युत्क्रमानुपाती होती है, बशर्ते तापमान और भौतिक स्थितियाँ स्थिर रहें।

Working Principle:
When voltage is applied across a conductor, electrons flow and produce current. If resistance remains constant, increasing voltage increases current proportionally. This shows a linear relationship between voltage (V), current (I), and resistance (R).

कार्य सिद्धांत:
जब किसी चालक के सिरों पर वोल्टेज लगाया जाता है, तो इलेक्ट्रॉन प्रवाहित होते हैं और धारा उत्पन्न करते हैं। यदि प्रतिरोध स्थिर रहता है, तो वोल्टेज बढ़ाने पर धारा समानुपाती रूप से बढ़ती है। यह वोल्टेज (V), धारा (I) और प्रतिरोध (R) के बीच रैखिक संबंध दर्शाता है।

Schematic Diagram:
A simple circuit consists of a battery (DC source), a resistor (load), and an ammeter connected in series to measure current.

परिपथ आरेख:
एक सरल परिपथ में एक बैटरी (डीसी स्रोत), एक प्रतिरोधक (लोड) तथा धारा मापने के लिए श्रेणी क्रम में जुड़ा एक अमीटर होता है।

Merits:
Ohm's Law is simple, easy to apply, and very useful for analyzing basic electrical circuits and solving problems.

लाभ:
ओम का नियम सरल है, आसानी से लागू किया जा सकता है तथा मूल विद्युत परिपथों के विश्लेषण और समस्याओं के समाधान में अत्यंत उपयोगी है।

Demerits:
It is not applicable to non-linear devices such as diodes, transistors, and filament lamps where resistance changes with voltage or temperature.

हानियाँ:
यह गैर-रैखिक उपकरणों जैसे डायोड, ट्रांजिस्टर तथा फिलामेंट लैम्प पर लागू नहीं होता, जहाँ प्रतिरोध वोल्टेज या तापमान के साथ बदलता है।

Applications:
Used in calculating voltage, current, and resistance

अनुप्रयोग:
घरेलू वायरिंग, विद्युत स्थापना तथा त्रुटि खोज में वोल्टेज, धारा और प्रतिरोध की गणना में उपयोग किया जाता है।

in domestic wiring, electrical installations, and troubleshooting.

Numerical Problems:
1. If V = 220V and R = 44Ω, then I = 220/44 = 5A
2. If I = 2A and R = 10Ω, then V = 20V

सांख्यिकीय समस्याएँ:
1. यदि V = 220V और R = 44Ω, तो I = 220/44 = 5A
2. यदि I = 2A और R = 10Ω, तो V = 20V

4.4 Kirchhoff's Law| किर्चहॉफ के नियम

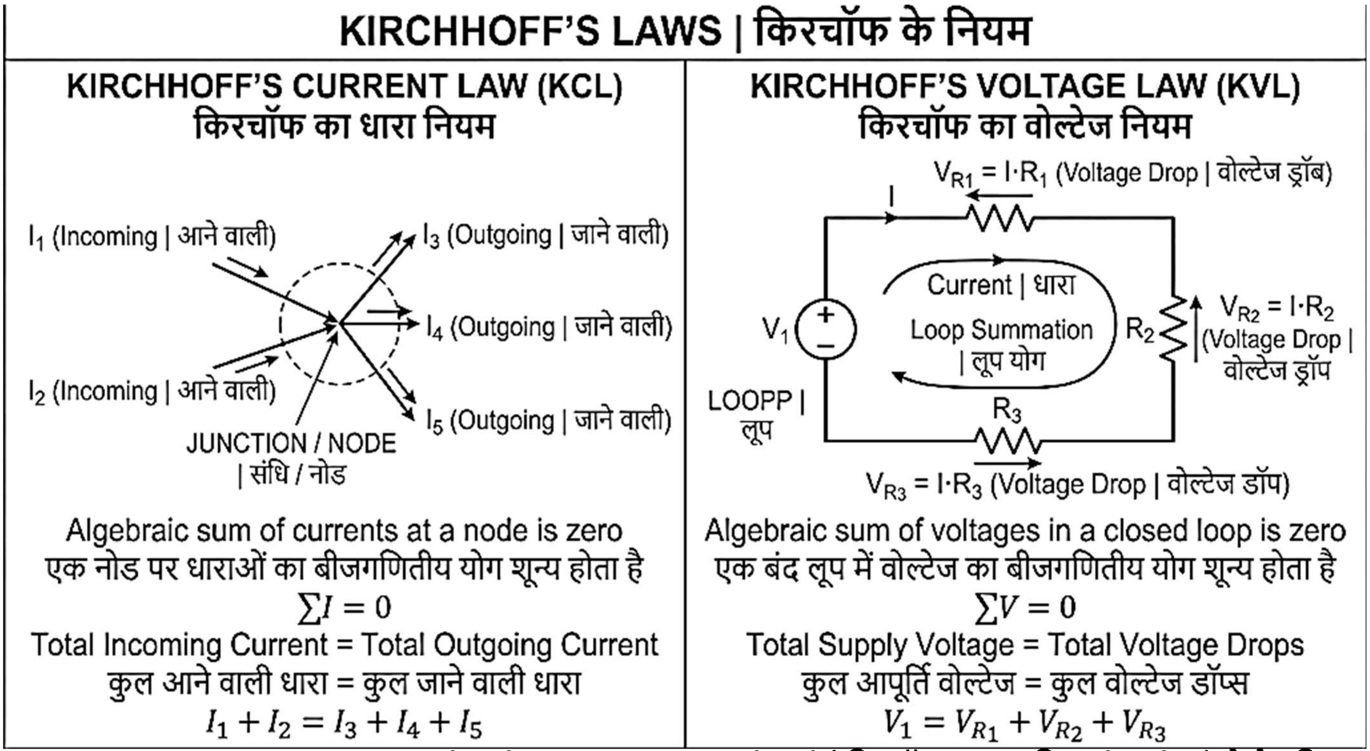


Fig. 4.4: Kirchhoff's Current Law (KCL) and Voltage Law (KVL) | किरचॉफ का धारा नियम (KCL) एवं वोल्टेज नियम (KVL)

Introduction (Fig. 4.4)

Kirchhoff's Laws are basic electrical laws used to analyze and solve electrical circuits. These laws help in finding unknown current and voltage values in circuits having more than one branch or loop. They are very useful for Wireman trade students during electrical wiring, installation, maintenance, testing, and fault finding. Kirchhoff's Laws are applicable to both DC and AC circuits and are widely used in domestic, commercial, and industrial electrical systems.

Classification of Kirchhoff's Laws

Kirchhoff's Laws are classified into two types:

1. Kirchhoff's Current Law (KCL)

KCL states that the algebraic sum of currents at any junction (node) of an electrical circuit is zero. In simple words, the total current entering a junction is always equal to the total current leaving the junction.

Formula:

ΣI = 0

or

Incoming Current = Outgoing Current

2. Kirchhoff's Voltage Law (KVL)

परिचय (चित्र 4.4)

किर्चहॉफ के नियम विद्युत परिपथों का विश्लेषण एवं समाधान करने के लिए उपयोग किए जाने वाले मूलभूत विद्युत नियम हैं। ये नियम एक से अधिक शाखाओं या लूप वाले परिपथों में अज्ञात धारा तथा वोल्टेज का मान ज्ञात करने में सहायता करते हैं। वायरमैन ट्रेड के विद्यार्थियों के लिए ये नियम विद्युत वायरिंग, इंस्टॉलेशन, रखरखाव, परीक्षण तथा दोष खोजने के कार्यों में अत्यंत उपयोगी हैं। किर्चहॉफ के नियम DC तथा AC दोनों प्रकार के परिपथों पर लागू होते हैं तथा घरेलू, वाणिज्यिक एवं औद्योगिक विद्युत प्रणालियों में व्यापक रूप से उपयोग किए जाते हैं।

किर्चहॉफ के नियमों का वर्गीकरण

किर्चहॉफ के नियम दो प्रकार के होते हैं:

1. किर्चहॉफ का धारा नियम (KCL)

KCL के अनुसार किसी भी विद्युत परिपथ के जंक्शन (नोड) पर धाराओं का बीजगणितीय योग शून्य होता है। सरल शब्दों में, जंक्शन में प्रवेश करने वाली कुल धारा, जंक्शन से बाहर जाने वाली कुल धारा के बराबर होती है।

सूत्र:

ΣI = 0

या

प्रवेश करने वाली कुल धारा = बाहर जाने वाली कुल धारा

2. किर्चहॉफ का वोल्टेज नियम (KVL)

KVL states that the algebraic sum of all voltages around any closed loop of an electrical circuit is zero. It means the total supply voltage is equal to the total voltage drops across the circuit components.

Formula:

ΣV = 0

or

Supply Voltage = Total Voltage Drop

Working Principle

Working Principle of KCL

Electric charge cannot accumulate at a junction. Therefore, whatever current enters a node must leave the node. This principle is based on the law of conservation of electric charge.

Working Principle of KVL

Electrical energy is conserved in a closed circuit. The total energy supplied by the source is completely used by the electrical components as voltage drops.

Schematic Diagram

- **KCL:** Represented by a junction (node) where several current paths meet.
- **KVL:** Represented by a closed electrical loop containing a voltage source and electrical components.

Applications

Kirchhoff's Laws are used for:

- Circuit analysis of complex electrical networks.
- Finding unknown currents and voltages.
- Electrical wiring design and testing.
- Fault diagnosis in domestic and industrial installations.
- Maintenance of electrical equipment and control circuits.

Solved Numerical Example

Problem:

At a junction, currents of **5 A** and **3 A** enter the node. One current of **6 A** leaves the node. Find the remaining outgoing current.

Solution:

Using KCL,

Incoming Current = Outgoing Current

5 + 3 = 6 + I

8 = 6 + I

I = 8 − 6 = 2 A

Answer: The remaining outgoing current is **2 A**.

Solved Numerical Example (KVL)

Problem:

A closed circuit has a **12 V** battery connected in series with two resistors. The voltage drop across the first resistor is **5 V**. Find the voltage drop across the second resistor.

Solution:

Using **Kirchhoff's Voltage Law (KVL):**

KVL के अनुसार किसी भी बंद लूप में सभी वोल्टेजों का बीजगणितीय योग शून्य होता है। अर्थात स्रोत द्वारा प्रदान किया गया कुल वोल्टेज, परिपथ के सभी अवयवों पर होने वाले कुल वोल्टेज ड्रॉप के बराबर होता है।

सूत्र:

ΣV = 0

या

आपूर्ति वोल्टेज = कुल वोल्टेज ड्रॉप

कार्य सिद्धांत

KCL का कार्य सिद्धांत

किसी जंक्शन पर विद्युत आवेश एकत्रित नहीं हो सकता। इसलिए जितनी धारा जंक्शन में प्रवेश करती है, उतनी ही धारा जंक्शन से बाहर निकलती है। यह सिद्धांत विद्युत आवेश संरक्षण के नियम पर आधारित है।

KVL का कार्य सिद्धांत

बंद विद्युत परिपथ में विद्युत ऊर्जा का संरक्षण होता है। स्रोत द्वारा दी गई कुल ऊर्जा, परिपथ के अवयवों पर वोल्टेज ड्रॉप के रूप में पूर्णतः उपयोग हो जाती है।

योजनाबद्ध आरेख

- **KCL:** अनेक धारा मार्गों वाले एक जंक्शन (नोड) द्वारा प्रदर्शित किया जाता है।
- **KVL:** वोल्टेज स्रोत तथा विद्युत अवयवों वाले एक बंद लूप द्वारा प्रदर्शित किया जाता है।

अनुप्रयोग

किर्चहॉफ के नियमों का उपयोग निम्न कार्यों में किया जाता है:

- जटिल विद्युत परिपथों का विश्लेषण।
- अज्ञात धारा एवं वोल्टेज का निर्धारण।
- विद्युत वायरिंग का डिजाइन एवं परीक्षण।
- घरेलू एवं औद्योगिक इंस्टॉलेशन में दोष खोजने का कार्य।
- विद्युत उपकरणों तथा नियंत्रण परिपथों का रखरखाव।

हल किया हुआ संख्यात्मक उदाहरण

प्रश्न:

एक जंक्शन पर **5 A** तथा **3 A** धारा प्रवेश करती हैं। **6 A** धारा जंक्शन से बाहर निकलती है। शेष बाहर जाने वाली धारा ज्ञात कीजिए।

हल:

KCL के अनुसार,

प्रवेश करने वाली कुल धारा = बाहर जाने वाली कुल धारा

5 + 3 = 6 + I

8 = 6 + I

I = 8 − 6 = 2 A

उत्तर: शेष बाहर जाने वाली धारा **2 A** है।

हल किया हुआ संख्यात्मक उदाहरण (KVL)

प्रश्न:

एक बंद परिपथ में **12 V** की बैटरी दो श्रेणीक्रम (Series) में जुड़े प्रतिरोधकों से जुड़ी है। पहले प्रतिरोधक पर **5 V** का वोल्टेज ड्रॉप है। दूसरे प्रतिरोधक पर वोल्टेज ड्रॉप ज्ञात कीजिए।

हल:

किर्चहॉफ के वोल्टेज नियम (KVL) के अनुसार,

आपूर्ति वोल्टेज = कुल वोल्टेज ड्रॉप

Supply Voltage = Total Voltage Drop

$$12 = 5 + V$$
$$V = 12 - 5$$
$$V = 7\text{ V}$$

Verification:

$$12 - 5 - 7 = 0$$

Hence, KVL is satisfied.
Answer: The voltage drop across the second resistor is **7 V**.

$$12 = 5 + V$$
$$V = 12 - 5$$
$$V = 7\text{ V}$$

सत्यापन:

$$12 - 5 - 7 = 0$$

अत: KVL संतुष्ट होता है।
उत्तर: दूसरे प्रतिरोधक पर वोल्टेज ड्रॉप **7 V** है।

4.5 DC Series Circuit| डीसी श्रेणी परिपथ

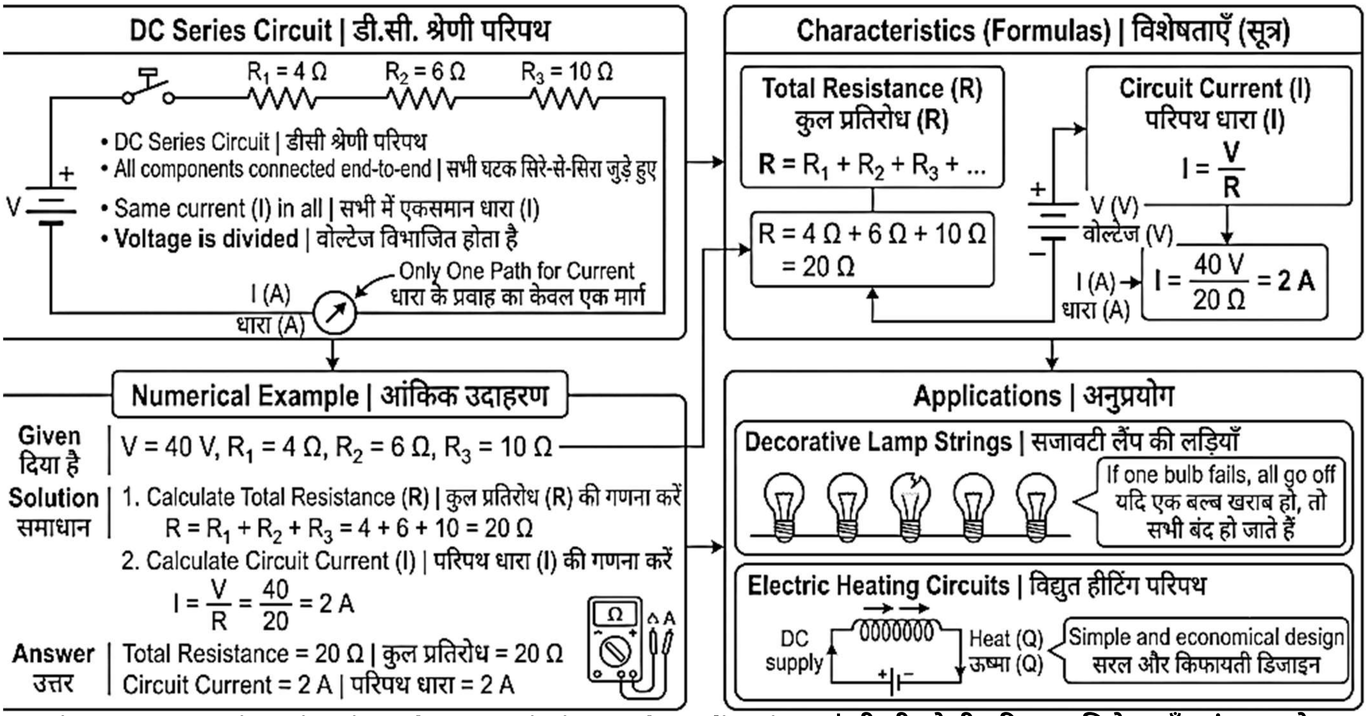


Fig. 4.5: DC Series Circuit – Characteristics and Applications | डी.सी. श्रेणी परिपथ – विशेषताएँ एवं अनुप्रयोग

Introduction (Fig. 4.5)
A DC series circuit is an electrical circuit in which all electrical components, such as resistors, lamps, or other loads, are connected one after another in a single path. Since there is only one path for the flow of current, the same current passes through every component in the circuit. Series circuits are simple to understand and are widely used in basic electrical installations and training.

Constructional Features
A DC series circuit consists of:

- DC power source (Battery or DC supply)
- Connecting wires
- Electrical loads (Resistors, lamps, etc.)
- Switch (if required)

All components are connected end-to-end without any branching. Therefore, only one continuous path is available for current flow.

परिचय (Fig. 4.5)
डीसी श्रेणी परिपथ वह विद्युत परिपथ है जिसमें सभी विद्युत अवयव, जैसे प्रतिरोध (Resistor), लैम्प या अन्य लोड, एक के बाद एक एक ही मार्ग में जुड़े होते हैं। इसमें धारा के प्रवाह के लिए केवल एक ही मार्ग होता है, इसलिए सभी अवयवों में समान धारा प्रवाहित होती है। श्रेणी परिपथ सरल होते हैं तथा मूलभूत विद्युत प्रशिक्षण और सामान्य विद्युत कार्यों में व्यापक रूप से उपयोग किए जाते हैं।

निर्माण संबंधी विशेषताएँ
डीसी श्रेणी परिपथ में निम्नलिखित भाग होते हैं:

- डीसी विद्युत स्रोत (बैटरी या डीसी सप्लाई)
- जोड़ने वाले तार
- विद्युत लोड (प्रतिरोध, लैम्प आदि)
- स्विच (आवश्यकतानुसार)

सभी अवयव बिना किसी शाखा के एक-दूसरे के सिरों से जुड़े रहते हैं। इसलिए धारा के प्रवाह के लिए केवल एक सतत मार्ग उपलब्ध होता है।

Working Principle

When a DC voltage is applied, electric current flows through the single available path. According to **Ohm's Law**, the current in the circuit depends on the applied voltage and the total resistance. The current remains the same through all components, while the applied voltage is divided among the connected components according to their resistance values.

Formula

The total resistance of a DC series circuit is:

$R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$

Current is calculated using Ohm's Law:

$I = V / R$

Where:

- **R** = Total resistance (Ω)
- **V** = Supply voltage (V)
- **I** = Current (A)

Merits

- Simple circuit design.
- Easy to install and analyze.
- Requires fewer connecting wires.
- Economical for simple electrical applications.

Demerits

- Failure of one component stops the entire circuit.
- Voltage is divided among the components.
- Not suitable where independent operation of loads is required.

Applications

- Electric heating circuits
- Decorative lamp strings
- Basic testing and training circuits
- Simple DC electrical installations

Numerical Example

Problem: Three resistors of **4 Ω**, **6 Ω**, and **10 Ω** are connected in series across a **40 V** DC supply. Calculate the total resistance and circuit current.

Solution:

Given:

- $R_1 = 4\ \Omega$
- $R_2 = 6\ \Omega$
- $R_3 = 10\ \Omega$
- $V = 40\ V$

Total resistance,

$R = R_1 + R_2 + R_3$

$R = 4 + 6 + 10 = 20\ \Omega$

Current,

$I = V / R$

$I = 40 / 20 = 2\ A$

Answer:

- Total Resistance = **20 Ω**
- Circuit Current = **2 A**

कार्य सिद्धांत

जब परिपथ पर डीसी वोल्टेज लगाया जाता है, तो धारा एकमात्र उपलब्ध मार्ग से प्रवाहित होती है। **ओम के नियम** के अनुसार धारा का मान लगाए गए वोल्टेज तथा कुल प्रतिरोध पर निर्भर करता है। सभी अवयवों में समान धारा प्रवाहित होती है, जबकि लगाया गया वोल्टेज प्रत्येक अवयव के प्रतिरोध के अनुसार विभाजित हो जाता है।

सूत्र

डीसी श्रेणी परिपथ का कुल प्रतिरोध:

$R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$

धारा का मान:

$I = V / R$

जहाँ,

- **R** = कुल प्रतिरोध (Ω)
- **V** = आपूर्ति वोल्टेज (V)
- **I** = धारा (A)

लाभ

- परिपथ की संरचना सरल होती है।
- स्थापना एवं विश्लेषण आसान होता है।
- कम तारों की आवश्यकता होती है।
- सरल विद्युत कार्यों के लिए किफायती होता है।

हानि

- किसी एक अवयव के खराब होने पर पूरा परिपथ कार्य करना बंद कर देता है।
- वोल्टेज सभी अवयवों में विभाजित हो जाता है।
- जहाँ लोड का स्वतंत्र संचालन आवश्यक हो, वहाँ यह उपयुक्त नहीं है।

अनुप्रयोग

- विद्युत हीटर
- सजावटी लैम्प श्रृंखला
- मूलभूत परीक्षण परिपथ
- सरल डीसी विद्युत स्थापना

संख्यात्मक उदाहरण

प्रश्न: 4 Ω, **6 Ω** तथा **10 Ω** के तीन प्रतिरोधों को **40 V** डीसी स्रोत के साथ श्रेणी क्रम में जोड़ा गया है। कुल प्रतिरोध तथा परिपथ धारा ज्ञात कीजिए।

हल:

दिया गया है:

- $R_1 = 4\ \Omega$
- $R_2 = 6\ \Omega$
- $R_3 = 10\ \Omega$
- $V = 40\ V$

कुल प्रतिरोध,

$R = R_1 + R_2 + R_3$

$R = 4 + 6 + 10 = 20\ \Omega$

धारा,

$I = V / R$

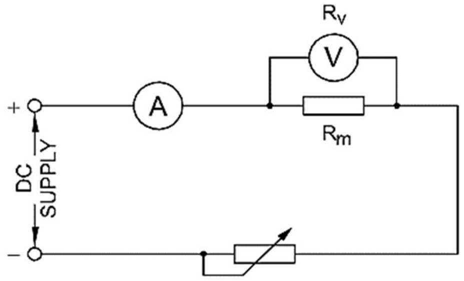
$I = 40 / 20 = 2\ A$

उत्तर:

- कुल प्रतिरोध = **20 Ω**
- परिपथ धारा = **2 A**

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न

Q1. In the given circuit, which method is used to measure the value of resistance Rm? / दिए गए परिपथ में, प्रतिरोध Rm के मान को मापने के लिए कौन सी विधि का उपयोग की जाती है?



(a) Method / एमीटर-वोल्टमीटर विधि
(b) Method / ओहममीटर विधि
(c) Bridge Method / व्हीटस्टोन ब्रिज विधि
(d) Double Bridge Method / केल्विन डबल ब्रिज विधि
Ans. a | Sol. : In the given circuit, an ammeter is used to measure the current flowing through the resistor, and a voltmeter is used to measure the voltage across it. The resistance is calculated using Ohm's law $R = \frac{V}{I}$ दिए गए परिपथ में, एमीटर का उपयोग प्रतिरोध में प्रवाहित धारा को मापने के लिए किया जाता है, और वोल्टमीटर का उपयोग प्रतिरोध के पार वोल्टेज को मापने के लिए किया जाता है। प्रतिरोध को ओम के नियम $R = \frac{V}{I}$ द्वारा गणना किया जाता है।

Q2. What is the formula to calculate electrical resistance? / विद्युत प्रतिरोध की गणना करने का सूत्र क्या है?
(a) R = V/I
(b) R = I/V
(c) R = P/I
(d) R = VI
Ans. a | Sol. : Resistance is the ratio of voltage to current as per Ohm's law. / प्रतिरोध ओम के नियम के अनुसार वोल्टेज और धारा का अनुपात होता है।

Q3. According to Kirchhoff's Current Law, what is the sum of currents at a junction? / किरचॉफ के धारा नियम के अनुसार, किसी संगम बिंदु पर धाराओं का योग क्या होता है?
(a) Zero / शून्य
(b) Infinite / अनंत
(c) Equal to incoming current / आने वाली धारा के बराबर
(d) Equal to resistance / प्रतिरोध के बराबर
Ans. a | Sol. : Kirchhoff's Current Law states that the sum of all incoming and outgoing currents at a junction is zero. / किरचॉफ का धारा नियम बताता है कि संगम बिंदु पर सभी आने और जाने वाली धाराओं का योग शून्य होता है।

Q4. In a DC circuit, what will happen if the resistance increases? / डीसी सर्किट में यदि प्रतिरोध बढ़ता है तो क्या होगा?
(a) Current increases / धारा बढ़ेगी
(b) Current decreases / धारा घटेगी
(c) Voltage increases / वोल्टेज बढ़ेगा
(d) Power increases / शक्ति बढ़ेगी
Ans. b | Sol. : According to Ohm's law, increasing resistance decreases current flow. / ओम के नियम के अनुसार, प्रतिरोध बढ़ने से धारा प्रवाह घटता है।

Q5. What is the formula for calculating resistance (R) as per Ohm's Law, when the values of voltage (V) and current (I) are given? / ओम के नियम के अनुसार, जब वोल्टेज (V) और धारा (I) के मान दिए गए हों, तो प्रतिरोध (R) की गणना का सूत्र क्या है?
a) $R = V \times I$
b) $R = \frac{V}{I}$
c) $R = \frac{I}{V}$
d) $R = V - I$
Ans. b | Sol. : According to Ohm's Law, the resistance (R) in a circuit is calculated by dividing the voltage (V) across the circuit by the current (I) flowing through it. This is clearly depicted in the triangular representation, where covering R shows $R = \frac{V}{I}$. ओम के नियम के अनुसार, परिपथ में प्रतिरोध (R) को वोल्टेज (V) को धारा (I) से विभाजित करके प्राप्त किया जाता है। यह त्रिकोणीय चित्रण में स्पष्ट रूप से दिखाया गया है, जहाँ R को ढकने पर $R = \frac{V}{I}$ प्राप्त होता है।

Q6. What happens to total resistance when resistors are connected in parallel? / जब प्रतिरोधकों को समानांतर में जोड़ा जाता है तो कुल प्रतिरोध पर क्या प्रभाव पड़ता है?
(a) Increases / बढ़ता है
(b) Decreases / घटता है
(c) Remains the same / वही रहता है
(d) Doubles / दोगुना हो जाता है
Ans. b | Sol. : In a parallel circuit, the total resistance is less than the smallest individual resistance. / समानांतर सर्किट में कुल प्रतिरोध सबसे छोटे व्यक्तिगत प्रतिरोध से भी कम होता है।

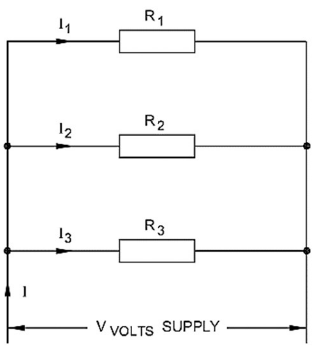
Q7. In a DC circuit, what does an increase in resistance result in? / डीसी सर्किट में प्रतिरोध में वृद्धि का परिणाम क्या होता है?
(a) Increase in current / धारा में वृद्धि
(b) Decrease in current / धारा में कमी
(c) No change in current / धारा में कोई परिवर्तन नहीं
(d) Increase in voltage / वोल्टेज में वृद्धि
Ans. b | Sol. : According to Ohm's Law, increasing resistance decreases the current. / ओम के नियम के अनुसार, प्रतिरोध बढ़ने से धारा घटती है।

Q8. What is the role of an electrical fuse? / विद्युत फ्यूज की भूमिका क्या है?
(a) To increase voltage / वोल्टेज बढ़ाने के लिए
(b) To protect against overcurrent / ओवरकरंट से सुरक्षा के लिए
(c) To store energy / ऊर्जा संग्रहीत करने के लिए
(d) To regulate power / शक्ति को नियंत्रित करने के लिए
Ans. b | Sol. : A fuse protects electrical circuits by breaking the connection during overcurrent situations. / एक फ्यूज ओवरकरंट की स्थिति में सर्किट को तोड़कर विद्युत सर्किटों की सुरक्षा करता है।

Q9. What does Ohm's Law state about the relationship between voltage, current, and resistance? / ओम के नियम के अनुसार वोल्टेज, धारा और प्रतिरोध के बीच क्या संबंध है?
(a) Voltage is directly proportional to current / वोल्टेज धारा के समानुपाती होता है
(b) Voltage is inversely proportional to current / वोल्टेज धारा के व्युत्क्रमानुपाती होता है
(c) Resistance is directly proportional to current / प्रतिरोध धारा के समानुपाती होता है
(d) Current is inversely proportional to voltage / धारा वोल्टेज के व्युत्क्रमानुपाती होता है
Ans. a | Sol. : According to Ohm's Law, $V=IR$, meaning voltage increases with current if resistance is constant. / ओम के नियम के अनुसार, $V=IR$, यानी यदि प्रतिरोध स्थिर हो, तो वोल्टेज धारा के साथ बढ़ता है।

Q10. What is Kirchhoff's Voltage Law (KVL)? / किरचॉफ का वोल्टेज नियम (KVL) क्या कहता है?
(a) The sum of voltages in a closed loop is zero / एक बंद लूप में वोल्टेज का योग शून्य होता है
(b) The sum of currents at a node is zero / किसी नोड पर धाराओं का योग शून्य होता है
(c) Voltage is directly proportional to resistance / वोल्टेज प्रतिरोध के समानुपाती होता है
(d) Power is equal to the product of voltage and current / शक्ति वोल्टेज और धारा का गुणनफल होती है
Ans. a | Sol. : Kirchhoff's Voltage Law states that the algebraic sum of all voltages in a closed loop equals zero. / किरचॉफ का वोल्टेज नियम कहता है कि एक बंद लूप में सभी वोल्टेजों का बीजगणितीय योग शून्य होता है।

Q11. In the given parallel circuit, what is the relationship between the total current and the branch currents I1,I2, and I3? / दिए गए समांतर परिपथ में, कुल धारा और शाखा धाराओं I1,I2,और I3 के बीच क्या संबंध है?



a) $I = I_1 = I_2 = I_3$ / $I = I_1 = I_2 = I_3$
b) $I = I_1 + I_2 + I_3$ / $I = I_1 + I_2 + I_3$
c) $I = \frac{I_1+I_2+I_3}{3}$ / $I = \frac{I_1+I_2+I_3}{3}$
d) $I = I_1 \times I_2 \times I_3$ / $I = I_1 \times I_2 \times I_3$
Ans. b | Sol. : According to Kirchhoff's Current Law (KCL), the total current entering a parallel circuit divides into branch currents. The sum of individual branch currents equals the total current supplied. / किर्चॉफ के धारा नियम (KCL) के अनुसार, समानांतर परिपथ में प्रवेश करने वाली कुल धारा शाखा धाराओं में विभाजित हो जाती है। व्यक्तिगत शाखा धाराओं का योग आपूर्ति की गई कुल धारा के बराबर होता है।

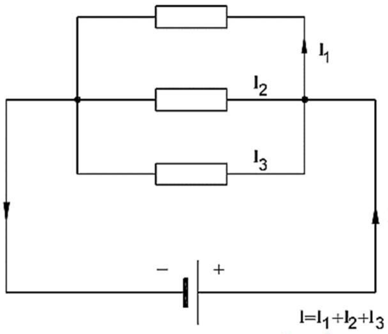
Q12. Which instrument is used to measure electric potential difference in a circuit? / सर्किट में विद्युत विभव अंतर को मापने के लिए किस उपकरण का उपयोग किया जाता है?
(a) Ammeter / एमीटर
(b) Voltmeter / वोल्टमीटर
(c) Ohmmeter / ओह्ममीटर
(d) Wattmeter / वाटमीटर
Ans. b | Sol. : A voltmeter measures the potential difference across circuit components. / वोल्टमीटर सर्किट घटकों के पार विभव अंतर को मापता है।

Q13. What is the relationship between power, voltage, and current? / शक्ति, वोल्टेज और धारा के बीच क्या संबंध है?
(a) $P=VI$
(b) $P=V/I$
(c) $P=I/V$
(d) $P=V2/I$
Ans. a | Sol. : Power is the product of voltage and current. / शक्ति वोल्टेज और धारा का गुणनफल होता है।

Q14. What happens to electrical power if the current flowing through a resistor is doubled? / यदि किसी प्रतिरोधक में प्रवाहित धारा दोगुनी हो जाए तो विद्युत शक्ति पर क्या प्रभाव पड़ेगा?
(a) Doubles / दोगुनी हो जाएगी
(b) Quadruples / चार गुना हो जाएगी
(c) Halves / आधी हो जाएगी
(d) Remains the same / वही रहेगी
Ans. b | Sol. : Power is proportional to the square of the current, $P=I2R$/ शक्ति धारा के वर्ग के समानुपाती होती है, $P=I2R$

Q15. What type of circuit is formed when there is no resistance in the path of current? / जब धारा के मार्ग में कोई प्रतिरोध नहीं होता है, तो किस प्रकार का सर्किट बनता है?
(a) Open circuit / खुला सर्किट
(b) Short circuit / शॉर्ट सर्किट
(c) Series circuit / श्रेणीक्रम सर्किट
(d) Parallel circuit / समानांतर सर्किट
Ans. b | Sol. : In a short circuit, current flows with minimal resistance, which can cause overheating. / शॉर्ट सर्किट में, धारा न्यूनतम प्रतिरोध के साथ प्रवाहित होती है, जिससे अधिक गर्मी हो सकती है।

Q16. Which electrical law is applied in the given parallel circuit where the total current is equal to the sum of the branch currents I1,I2,I3? / दिए गए समांतर परिपथ में कौन सा विद्युत नियम लागू होता है, जहां कुल धारा शाखा धाराओं I1,I2,I3 के योग के बराबर है?



(a) Current Law (KCL) / किर्चॉफ का धारा नियम (KCL)
(b) Voltage Law (KVL) / किर्चॉफ का वोल्टेज नियम (KVL)
(c) Law / ओम का नियम
(d) Law / जूल का नियम
Ans. a | Sol. : According to Kirchhoff's Current Law (KCL), the total current entering a node in a parallel circuit is equal to the sum of the currents leaving the node, expressed as I=I1+I2+I3. / किर्चॉफ के धारा नियम (KCL) के अनुसार, समांतर परिपथ में किसी नोड में प्रवेश करने वाली कुल धारा, उस नोड को छोड़ने वाली धाराओं के योग के बराबर होती है, जिसे I=I1+I2+I3 के रूप में व्यक्त किया जाता है।

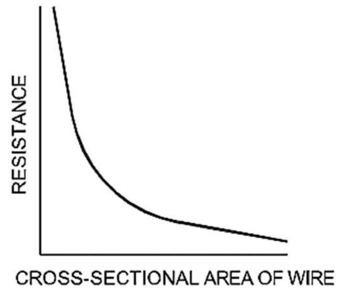
Q17. What will happen if a resistor is added in series to an existing DC circuit? / यदि किसी मौजूदा डीसी सर्किट में एक अतिरिक्त प्रतिरोधक श्रृंखला में जोड़ा जाए तो क्या होगा?
(a) Total resistance will increase / कुल प्रतिरोध बढ़ जाएगा
(b) Total resistance will decrease / कुल प्रतिरोध घट जाएगा
(c) Voltage will increase across all resistors / सभी प्रतिरोधों पर वोल्टेज बढ़ जाएगा
(d) Power consumption will increase / शक्ति खपत बढ़ जाएगी
Ans. a | Sol. : In a series circuit, resistors add up, increasing the total resistance and reducing current flow. / श्रेणीक्रम सर्किट में, प्रतिरोधक जुड़े होते हैं, जिससे कुल प्रतिरोध बढ़ता है और धारा प्रवाह घटता है।

Q18. Which instrument should be used to measure the current in a series circuit? / श्रृंखला सर्किट में धारा को मापने के लिए किस उपकरण का उपयोग किया जाना चाहिए?
(a) Voltmeter / वोल्टमीटर
(b) Ohmmeter / ओह्ममीटर
(c) Ammeter / एमीटर
(d) Wattmeter / वाटमीटर
Ans. c | Sol. : An ammeter is connected in series to measure the current flowing through the circuit. / सर्किट में प्रवाहित धारा को मापने के लिए एमीटर को श्रृंखला में जोड़ा जाता है।

Q19. What will be the power consumed by a 10 Ω resistor if 5A current flows through it? / यदि 5A धारा 10 Ω प्रतिरोधक में प्रवाहित होती है तो उपभोग की गई शक्ति क्या होगी?
(a) 50 Watts / 50 वाट
(b) 100 Watts / 100 वाट
(c) 150 Watts / 150 वाट
(d) 250 Watts / 250 वाट
Ans. d | Sol. : Power is calculated using the formula $P=I2R$,P=52×10=250Watts. / शक्ति सूत्र $P=I2R$ द्वारा गणना की जाती है, P=52×10=250

Q20. How should an ammeter be connected to measure the total current in a parallel circuit? / समानांतर सर्किट में कुल धारा को मापने के लिए एमीटर को कैसे जोड़ा जाना चाहिए?
(a) In parallel / समानांतर
(b) In series / श्रृंखला
(c) Across the voltage source / वोल्टेज स्रोत के पार
(d) Across any branch / किसी भी शाखा के पार
Ans. b | Sol. : An ammeter is connected in series to measure the total current in the circuit. / सर्किट में कुल धारा को मापने के लिए एमीटर को श्रृंखला में जोड़ा जाता है।

Q21. Which law explains the relationship between the cross-sectional area of a wire and its resistance? / तार के अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल और उसके प्रतिरोध के बीच संबंध को कौन सा नियम समझाता है?



INCREASING THE CROSS-SECTIONAL AREA OF A WIRE DECREASES ITS RESISTANCE

(a) Ohm's Law / ओम का नियम
(b) Kirchhoff's Voltage Law / किर्चॉफ का वोल्टेज नियम
(c) Laws of Resistance / प्रतिरोध के नियम
(d) Joule's Law of Heating / जूल का ऊष्मा नियम
Ans. c | Sol. : The Laws of Resistance state that the resistance of a conductor is inversely proportional to its cross-sectional area and directly proportional to its length and resistivity. / प्रतिरोध के नियम बताते हैं कि किसी चालक का प्रतिरोध उसके अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल के व्युत्क्रमानुपाती और उसकी लंबाई व प्रतिरोधकता के सीधे अनुपाती होता है।

Q22. How should electrical instruments be handled to ensure safety? / सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए विद्युत उपकरणों को कैसे संभाला जाना चाहिए?
(a) With dry hands / सूखे हाथों से
(b) With wet hands / गीले हाथों से
(c) Without insulation / बिना इंसुलेशन के
(d) By grounding them / उन्हें ग्राउंडिंग करके
Ans. a | Sol. : Handling electrical instruments with dry hands prevents electric shock. / सूखे हाथों से विद्युत उपकरणों को संभालने से विद्युत झटके से बचा जा सकता है।

Q23. Which factor affects the resistance of a conductor? / चालक के प्रतिरोध को कौन सा कारक प्रभावित करता है?
(a) Length / लंबाई
(b) Cross-sectional area / अनुप्रस्थ क्षेत्रफल
(c) Material / सामग्री
(d) All of the above / उपरोक्त सभी

Ans. d | Sol. : Resistance depends on conductor's length, cross-sectional area, and material. / प्रतिरोध चालक की लंबाई, अनुप्रस्थ क्षेत्रफल और सामग्री पर निर्भर करता है।

Q24. What is the correct method to connect an energy meter in a circuit? / सर्किट में ऊर्जा मीटर को जोड़ने का सही तरीका क्या है?

(a) In series with the load / लोड के साथ श्रृंखला में
(b) In parallel with the supply / आपूर्ति के समानांतर
(c) Across the neutral line / तटस्थ रेखा के पार
(d) After the fuse / फ्यूज के बाद

Ans. a | Sol. : An energy meter is connected in series with the load to measure total energy consumption. / ऊर्जा मीटर को कुल ऊर्जा खपत को मापने के लिए लोड के साथ श्रृंखला में जोड़ा जाता है।

Q25. Which tool is used to monitor energy meter readings remotely? / ऊर्जा मीटर रीडिंग को दूरस्थ रूप से मॉनिटर करने के लिए किस उपकरण का उपयोग किया जाता है?

(a) Insulation tester / इंसुलेशन परीक्षक
(b) Megger / मेगर
(c) MRI (Meter Reading Instrument) / एमआरआई (मीटर रीडिंग इंस्ट्रूमेंट)
(d) Multimeter / मल्टीमीटर

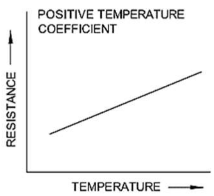
Ans. c | Sol. : MRI devices are used to remotely collect and analyze energy meter readings. / ऊर्जा मीटर रीडिंग को दूरस्थ रूप से एकत्र और विश्लेषण करने के लिए एमआरआई उपकरणों का उपयोग किया जाता है।

Q26. Which factor affects the resistance of a wire the most? / किसी तार के प्रतिरोध को सबसे अधिक कौन सा कारक प्रभावित करता है?

(a) Voltage applied / लागू वोल्टेज
(b) Length of the wire / तार की लंबाई
(c) Type of insulation / इंसुलेशन का प्रकार
(d) Ambient temperature / परिवेशी तापमान

Ans. b | Sol. : The longer the wire, the greater the resistance due to increased electron collisions. / तार जितना लंबा होगा, प्रतिरोध उतना ही अधिक होगा क्योंकि इलेक्ट्रॉनों के टकराने की संभावना बढ़ जाती है।

Q27. What type of materials exhibit a positive temperature coefficient of resistance, as shown in the diagram? / दिए गए आरेख के अनुसार कौन सी सामग्री सकारात्मक तापमान गुणांक का प्रदर्शन करती है?



RESISTANCE INCREASES WITH TEMPERATURE

(a) Conductors such as copper and aluminum / चालक जैसे तांबा और एल्युमिनियम
(b) Semiconductors such as silicon and germanium / अर्धचालक जैसे सिलिकॉन और जर्मेनियम
(c) Insulators such as rubber and glass / इन्सुलेटर जैसे रबर और कांच
(d) Superconductors at low temperatures / निम्न तापमान पर सुपरकंडक्टर

Ans. a | Sol. : Conductors exhibit a positive temperature coefficient, meaning their resistance increases with temperature due to increased atomic vibrations hindering electron flow. / चालक एक सकारात्मक तापमान गुणांक प्रदर्शित करते हैं, अर्थात तापमान बढ़ने पर उनकी प्रतिरोधकता बढ़ जाती है क्योंकि परमाणुओं का कंपन बढ़ जाता है, जो इलेक्ट्रॉनों के प्रवाह में बाधा डालता है।

Q28. What should be considered while sealing an energy meter? / ऊर्जा मीटर को सील करते समय किन बातों पर विचार किया जाना चाहिए?

(a) Tamper-proof security / छेड़छाड़-रोधी सुरक्षा
(b) Easy accessibility / आसान पहुंच
(c) Aesthetic appearance / सौंदर्य उपस्थिति
(d) Lightweight materials / हल्की सामग्री

Ans. a | Sol. : Energy meters should be sealed securely to prevent unauthorized access. / ऊर्जा मीटर को अनधिकृत पहुंच से रोकने के लिए सुरक्षित रूप से सील किया जाना चाहिए।

Q29. What happens to the power consumed when two resistors of equal value are connected in parallel? / जब दो समान मूल्य के प्रतिरोधकों को समानांतर में जोड़ा जाता है तो उपभोग की गई शक्ति पर क्या प्रभाव पड़ेगा?

(a) Power increases / शक्ति बढ़ती है
(b) Power decreases / शक्ति घटती है
(c) Power remains constant / शक्ति स्थिर रहती है
(d) Resistance doubles / प्रतिरोध दोगुना हो जाता है

Ans. a | Sol. : In a parallel circuit, total resistance decreases, leading to an increase in power consumption. / समानांतर सर्किट में, कुल प्रतिरोध घटता है, जिससे शक्ति खपत बढ़ती है।

Q30. Which factor causes a change in electrical resistance? / कौन सा कारक विद्युत प्रतिरोध में परिवर्तन का कारण बनता है?

(a) Temperature / तापमान
(b) Voltage / वोल्टेज
(c) Frequency / आवृत्ति
(d) Capacitance / धारिता

Ans. a | Sol. : An increase in temperature generally increases resistance in conductors. / तापमान बढ़ने से आमतौर पर चालक में प्रतिरोध बढ़ता है।

Q31. What will happen if the resistance in a circuit is decreased while keeping the voltage constant? / यदि वोल्टेज को स्थिर रखते हुए सर्किट में प्रतिरोध घटा दिया जाए तो क्या होगा?

(a) Current will increase / धारा बढ़ेगी
(b) Current will decrease / धारा घटेगी
(c) Voltage will increase / वोल्टेज बढ़ेगा
(d) Power will decrease / शक्ति घटेगी

Ans. a | Sol. : According to Ohm’s Law, decreasing resistance increases current flow. / ओम के नियम के अनुसार, प्रतिरोध घटने से धारा प्रवाह बढ़ता है।

Q32. What is the main advantage of a parallel circuit over a series circuit? / समानांतर सर्किट का श्रेणीक्रम सर्किट पर मुख्य लाभ क्या है?

(a) Lower power consumption / कम शक्ति खपत

(b) Independent operation of components / घटकों का स्वतंत्र संचालन
(c) Higher resistance / उच्च प्रतिरोध
(d) Less complexity / कम जटिलता

Ans. b | Sol. : In a parallel circuit, failure of one component does not affect others. / समानांतर सर्किट में, एक घटक की विफलता अन्य पर प्रभाव नहीं डालती।

Liked this sample? Get the complete book with all modules, MCQs, and practice questions.

How to Purchase This Book

Click the Link or **Scan the QR** code below to get the complete book at a special discount. Order directly from Publication Website: https://teachtoindia.com/product/iti-wireman-first-year-book/

Browse All ITI Trade Books at Special Discounted Prices

View the full collection at: https://teachtoindia.com/iti-books/

Also available on Flipkart, Amazon, and Meesho.

Trusted by ITI Students, Trainees, and Instructors Across India.

For any queries related to our books or institutional purchases, please contact us:

WhatsApp/Mobile: +91 9084496877
Email: teachtoindia1@gmail.com
Website: www.teachtoindia.com