



Teach To India Publication  
**ITI Trade**

# Mechanic Electric Vehicle मैकेनिक इलेक्ट्रिक व्हीकल (1<sup>st</sup> Year)

Second  
Edition

CTS | NSQF-Level 4



**TATA-Sponsored Trade**

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

# Mechanic Electric Vehicle - First Year

## मैकेनिक इलेक्ट्रिक व्हीकल - प्रथम वर्ष

A Comprehensive Textbook with MCQ Practice and Detailed Solutions  
Under the Craftsmen Training Scheme (CTS) | NSQF Level 4

### 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:** Mechanic Electric Vehicle - 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

**Authors:**

**Dr. Parvendra Kumar**

B.Tech (UPTU), PG Diploma (C-DAC Hyderabad), M.Tech (IIT Roorkee), Ph.D

**Dr. Ravi Kant Yadav**

Assistant Professor, Dept of EEE, GL Bajaj Institute of Technology & Management, Gr. Noida

**Reviewers:**

**Sarvendra Kumar**

Trainer, Govt. ITI, Lisad, Shamli, U.P.

**Shailesh Kumar**

Trainer, Govt. ITI, Najibabad, Bijnor, 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:** 978-81-69424-29-5

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, **Mechanic Electric Vehicle**, 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, **मैकेनिक इलेक्ट्रिक व्हीकल**, 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

<b>Modules</b>	<b>Trade Theory</b>
Workshop safety practice	Organization structure of the industrial training institute, importance of health and safety, Element First-aid, Safety practice -fire extinguishers, Basic understanding on Hot Work
History of Automobiles	History and developments of automobile industry, Classification of vehicles, Uses of hoists, jacks and stands
Basic electrical and electronics	Introduction to electricity, Electric and electronic accessories, Capacitors, Switches
Electric Vehicle Technology	Introduction to electric vehicle technology, Electric vehicle functional systems, Electric Vehicle suspension, brake system and EV body engineering
Hand and power tools	Electrical vehicle body engineering
Basic of AC & DC and Electrical cable	Electrical terms, Conductors and insulators and semiconductor properties
Maintenance of automobile electrical components	Automobile electrical architecture of power supply systems
Automotive wiring and Electrical accessories	Electrical vehicle wiring and circuit diagram Horn
Electric vehicle safety systems	Air bag and seat belt Electrical and electrical Architecture Dismantling and assembling of Electrical vehicle parts
Automotive basic electricity	Principle of electrical engineering Magnetism, Relays
<b>Modules</b>	<b>Workshop Calculation &amp; Science</b>
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 of metals, types of ferrous and non-ferrous 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.
Speed and Velocity, Work, Power and Energy	Speed and velocity - Rest, motion, speed, velocity, difference between speed and velocity, acceleration and retardation. Related problems on speed & velocity. Work, power, energy, HP, IHP, BHP and efficiency. Potential energy, kinetic energy and related problems.
Heat & Temperature and Pressure	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. 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. Problem of heat loss and heat gain

	with assignments. Thermal conductivity and insulators. Pressure - Concept of pressure and its units in different system.
Basic Electricity	Introduction and uses of electricity, molecule, atom, how electricity is produced, electric current AC, DC their comparison, voltage, resistance and their units. Conductor, insulator, types of connections - series and parallel. Ohm's law, relation between V.I.R & related problems. Electrical power, energy and their units, calculation with assignments. Magnetic induction, self and mutual inductance and EMF generation. Electrical power, HP, energy and units of electrical energy.
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)
<b>Modules</b>	<b>Engineering Drawing</b>
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	Symbolic representation - Different symbols used in the related trades of mechanic auto body repair/ electrical and electronics / diesel / tractor / two and three-wheeler
Concept and reading of Drawing	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 Job drawing of related trades	Reading of Job drawing of related trades. Mechanic Agricultural Machinery, Mechanic Motor Vehicle, Mechanic Electric Vehicle.
<b>Modules</b>	<b>Employability Skills</b>
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, Behavior 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 play 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 play 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 behavior 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. Workshop safety practice  कार्यशाला सुरक्षा अभ्यास....	2
1.1 Organisation Structure of the Industrial Training Institute (ITI)   औद्योगिक प्रशिक्षण संस्थान (आईटीआई) की संगठनात्मक संरचना .....	2
1.2 Importance of Health and Safety   स्वास्थ्य और सुरक्षा का महत्व.....	6
1.3 Elementary First Aid   प्राथमिक उपचार .....	9
1.4 Safety Practice – Fire Extinguishers   सुरक्षा अभ्यास – अग्निशामक यंत्र.....	12
1.5 Basic Understanding of Hot Work   हॉट वर्क की मूल समझ.....	16
MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न .....	20
2. History of Automobiles   ऑटोमोबाइल उद्योग का इतिहास .....	26
2.1 History and developments of automobile industry  ऑटोमोबाइल उद्योग का इतिहास और विकास ...	26
2.2 Classification of Vehicles  वाहनों का वर्गीकरण...	30
2.3 Uses of Hoists, Jacks and Stands  होइस्ट, जैक और स्टैंड.....	33
MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न .....	38
3. Basic Electrical and Electronics   बेसिक इलेक्ट्रिकल एंड इलेक्ट्रॉनिक्स .....	43
3.1 Introduction to electricity   विद्युत का परिचय .....	43
3.2 Electric and electronic accessories   विद्युत और इलेक्ट्रॉनिक सहायक उपकरण .....	48
3.3 Capacitors संधारित्र.....	54
3.4 Switches – Introduction   स्विच – परिचय .....	59
MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न .....	64
4. Electric Vehicle Technology   विद्युत वाहन प्रौद्योगिकी. 70	
4.1 Introduction to electric vehicle technology  विद्युत वाहन प्रौद्योगिकी का परिचय.....	70
4.2 Electric vehicle functional systems  विद्युत वाहन के कार्यात्मक तंत्र.....	74
4.3 Electric Vehicle suspension   विद्युत वाहन निलंबन तंत्र .....	78
4.4 Electric Vehicle Brake system  विद्युत वाहन ब्रेक तंत्र .....	82
4.5 EV Body Engineering  ईवी बॉडी इंजीनियरिंग .....	85
MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न .....	89
5. Hand and Power Tools   हैंड एंड पावर टूल्स.....	95
5.1 Electrical vehicle body engineering   इलेक्ट्रिक वाहन बॉडी इंजीनियरिंग .....	95
MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न.....	103
6. Basic of AC & DC and Electrical Cable   ए.सी. एवं डी.सी. तथा विद्युत केबल का परिचय.....	109
6.1 Electrical Terms  विद्युत शब्द .....	109
6.2 Conductors, insulators and semiconductor properties चालक, कुचालक और अर्धचालक के गुण.....	114
MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न.....	119
7. Maintenance of automobile electrical components   ऑटोमोबाइल विद्युत अवयवों का रखरखाव.....	125
7.1 Introduction to Automobile Electrical Power Supply Architecture   ऑटोमोबाइल विद्युत शक्ति आपूर्ति संरचना का परिचय.....	125
7.2 Types of Automobile Electrical Power Supply Systems   ऑटोमोबाइल विद्युत शक्ति आपूर्ति प्रणालियों के प्रकार .....	126
7.3 Components of Automobile Electrical Power Supply system   ऑटोमोबाइल विद्युत शक्ति आपूर्ति प्रणाली के घटक .....	127
7.4 Electrical Wiring Architecture   विद्युत वायरिंग संरचना.....	128
7.5 Working Principle of Automobile Electrical Power Supply Architecture   ऑटोमोबाइल विद्युत शक्ति आपूर्ति संरचना का कार्य सिद्धांत .....	129
7.6 Maintenance of Automobile Electrical Power Supply System   ऑटोमोबाइल विद्युत शक्ति आपूर्ति प्रणाली का रखरखाव .....	131
7.7 Applications, Safety and Latest Trends   अनुप्रयोग, सुरक्षा और नवीनतम प्रवृत्तियाँ .....	132
MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न.....	134
8. Automotive wiring and Electrical accessories   ऑटोमोटिव वायरिंग एंड इलेक्ट्रिकल एक्सेसरीज़.....	140
8.1 Electrical vehicle wiring and circuit diagram  विद्युत वाहन वायरिंग प्रणाली और परिपथ आरेख .....	140
8.2 Horn हॉर्न .....	144
MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न.....	147
9. Electric Vehicle Safety Systems   इलेक्ट्रिक वाहन सेफ्टी सिस्टम्स.....	153
9.1 Air bag and seat belt  एयर बैग और सीट बेल्ट.....	153
9.2 Electrical and electronic architecture of electric vehicle   इलेक्ट्रिक वाहन की विद्युत एवं इलेक्ट्रॉनिक संरचना.....	157
9.3 Dismantling and Assembling of Electric Vehicle Parts  विद्युत वाहन भागों का विघटन और संयोजन.....	161
MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न.....	165
10. Automotive basic electricity   ऑटोमोटिव बेसिक इलेक्ट्रिसिटी .....	172

10.1 Principle of Electrical Engineering   विद्युत अभियांत्रिकी का सिद्धांत .....	172	MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न .....	273
10.2 Magnetism   चुंबकत्व .....	178	6. Symbolic Representation   प्रतीकात्मक निरूपण .....	278
10.3 Relays   रिले .....	184	MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न .....	280
MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न .....	190	7. Reading Job Drawings of the Trade   ट्रेड से संबंधित कार्य आरेखों को पढ़ना .....	284
Part – 2: Workshop Calculation and Science   वर्कशॉप कैलकुलेशन एंड साइंस .....	197	MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न .....	286
1. Unit, Fractions   इकाई, भिन्न .....	198	Part – 4: Employability Skills   रोजगार योग्य कौशल .....	291
MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न .....	200	1. Introduction to Employability Skills   रोजगारयोग्यता कौशल का परिचय .....	292
2. Square Root, Ratio and Proportions, Percentage   वर्गमूल, अनुपात और समानुपात, प्रतिशत .....	203	MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न .....	295
MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न .....	205	2. Constitutional values – Citizenship   संवैधानिक मूल्य - नागरिकता .....	301
3. Material Science   भौतिक सामग्री .....	208	MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न .....	303
MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न .....	210	3. Becoming a Professional in the 21st Century   21वीं सदी में एक पेशेवर बनना .....	310
4. Mass, Weight, Volume and Density   द्रव्यमान, भार, आयतन और घनत्व .....	214	MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न .....	312
MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न .....	216	4. Basic English Skills   मूल अंग्रेज़ी कौशल .....	319
5. Speed and Velocity, Work, Power and Energy   गति और वेग, कार्य, शक्ति और ऊर्जा .....	220	MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न .....	321
MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न .....	222	5. Career Development & Goal Setting   कैरियर विकास और लक्ष्य निर्धारण .....	327
6. Heat & Temperature and Pressure   ऊष्मा और तापमान तथा दाब .....	225	MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न .....	329
MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न .....	227	6. Communication Skills   संचार कौशल .....	336
7. Basic Electricity   बेसिक इलेक्ट्रिसिटी .....	231	MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न .....	338
MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न .....	233	7. Diversity and Inclusion   विविधता और समावेशन .....	344
8. Mensuration   क्षेत्रमिति .....	236	MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न .....	346
MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न .....	238	8. Financial and Legal Literacy   वित्तीय और कानूनी साक्षरता .....	353
9. Trigonometry   त्रिकोणमिति .....	241	MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न .....	355
MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न .....	243	9. Essential Digital Skills   आवश्यक डिजिटल कौशल .....	361
Part – 3: Engineering Drawing   अभियांत्रिकी चित्रण .....	246	MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न .....	363
1. Introduction to Engineering Drawing and Drawing Instruments   इंजीनियरिंग ड्राइंग और ड्राइंग उपकरणों का परिचय .....	247	10. Entrepreneurship   उद्यमिता .....	370
MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न .....	249	MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न .....	372
2. Lines and Free Hand Drawing   रेखाएँ और मुक्त हाथ से चित्रण .....	253	11. Customer Service   ग्राहक सेवा .....	379
MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न .....	255	sMCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न .....	381
3. Drawing of Geometrical Figures   ज्यामितीय आकृतियों का चित्रण .....	259	12. Getting ready for apprenticeship & Jobs   प्रशिक्षता और नौकरियों के लिए तैयारी .....	388
MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न .....	261	MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न .....	390
4. Dimensioning   मापांकन .....	265	13. Introduction to Artificial Intelligence (AI)   कृत्रिम बुद्धिमत्ता का परिचय .....	397
MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न .....	267	MCQ's   बहुविकल्पीय प्रश्न .....	401
5. Concept and Reading of Drawing   ड्राइंग की अवधारणा और पढ़ाई .....	271	Part – 5: Mock Tests   मॉक टेस्ट्स .....	408
		Mock Test   मॉक टेस्ट – 1 .....	409
		Mock Tests   मॉक टेस्ट – 2 .....	419

## Part - 1: Trade Theory | ट्रेड थ्योरी

## 7. Maintenance of automobile electrical components | ऑटोमोबाइल विद्युत अवयवों का रखरखाव

Ans. a | Sol. : The motor controller regulates the energy transfer from the battery to the motor. / मोटर नियंत्रक बैटरी से मोटर तक ऊर्जा स्थानांतरित करने का नियमन करता है।

**Q52. What is the main advantage of using electric motors over internal combustion engines in vehicles? वाहनों में इलेक्ट्रिक मोटर्स के उपयोग का मुख्य लाभ क्या है?**

- (a) More maintenance / अधिक रखरखाव
- (b) Quicker acceleration / तेज़ त्वरण
- (c) Higher fuel consumption / उच्च ईंधन खपत
- (d) Heavier weight / भारी वजन

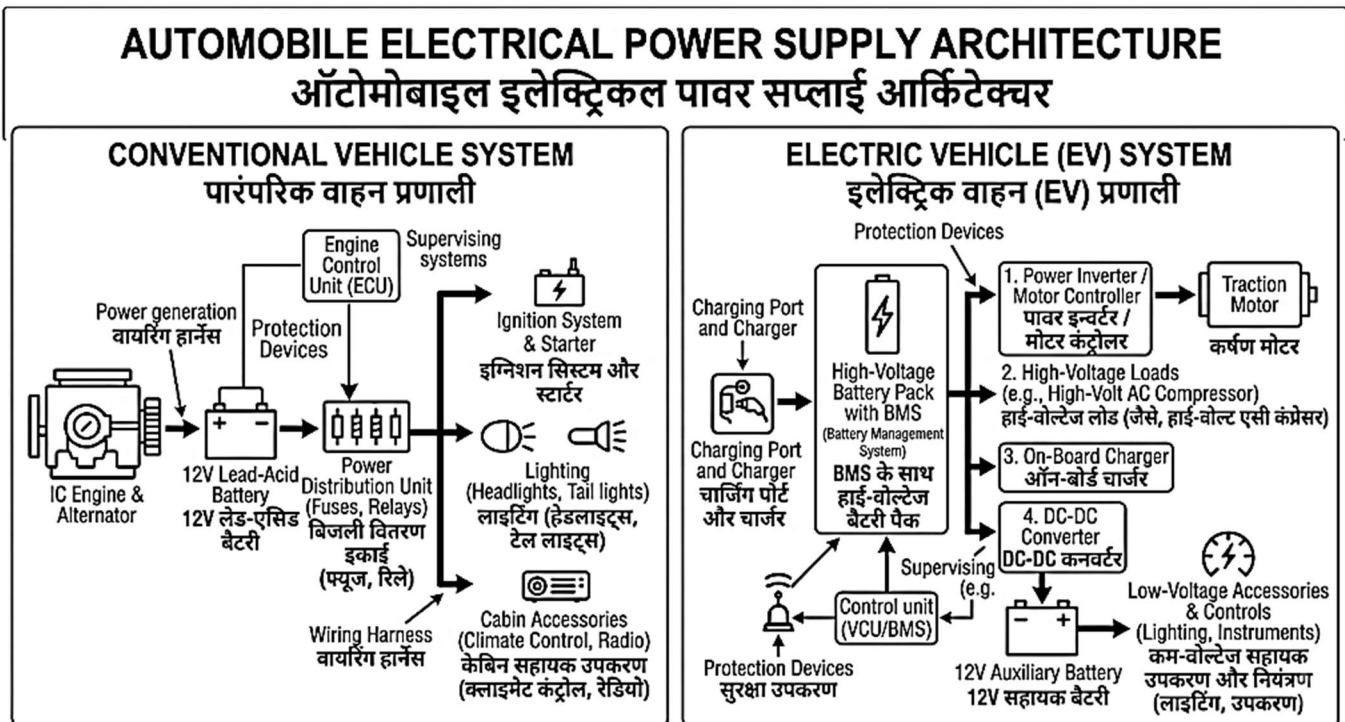
Ans. b | Sol. : Electric motors provide immediate torque, resulting in quicker acceleration. / इलेक्ट्रिक मोटर तुरंत टॉर्क प्रदान करती है, जिससे तेज़ त्वरण होता है।

**Q53. Which of the following is used to test the functionality of an electrical circuit? निम्नलिखित में से कौन सा विद्युत सर्किट की कार्यक्षमता की जांच करने के लिए उपयोग किया जाता है?**

- (a) Multimeter / मल्टीमीटर
- (b) Oscilloscope / ऑस्सीलीस्कोप
- (c) Thermometer / थर्मामीटर
- (d) Barometer / बैरोमीटर

Ans. a | Sol. : A multimeter is used to measure voltage, current, and resistance to test the functionality of electrical circuits. / मल्टीमीटर का उपयोग विद्युत सर्किट की कार्यक्षमता की जांच करने के लिए वोल्टेज, धारा और प्रतिरोध मापने के लिए किया जाता है।

### 7.1 Introduction to Automobile Electrical Power Supply Architecture | ऑटोमोबाइल विद्युत शक्ति आपूर्ति संरचना का परिचय



**Fig. 7.1: Automobile Electrical Power Supply Architecture | ऑटोमोबाइल इलेक्ट्रिकल पावर सप्लाई आर्किटेक्चर**

#### 7.1.1 Introduction to Automobile Electrical Power Supply Architecture (Fig. 7.1)

##### Definition of Automobile Electrical Architecture:

Automobile electrical architecture refers to the structured arrangement of electrical components, wiring systems, power sources, control units, and loads in a vehicle. It defines how electrical energy is generated, distributed, and controlled for proper vehicle operation.

##### Importance of Power Supply System in Conventional and Electric Vehicles:

In conventional vehicles, the electrical system supports ignition, lighting, and auxiliary functions. In

#### 7.1.1. ऑटोमोबाइल विद्युत शक्ति आपूर्ति संरचना का परिचय (Fig. 7.1)

##### ऑटोमोबाइल विद्युत संरचना की परिभाषा:

ऑटोमोबाइल विद्युत संरचना वाहन में विद्युत घटकों, वायरिंग प्रणालियों, शक्ति स्रोतों, नियंत्रण इकाइयों और लोड्स की सुव्यवस्थित व्यवस्था को संदर्भित करती है। यह निर्धारित करती है कि वाहन के उचित संचालन के लिए विद्युत ऊर्जा कैसे उत्पन्न, वितरित और नियंत्रित की जाती है।

##### परंपरागत और विद्युत वाहनों में शक्ति आपूर्ति प्रणाली का महत्व:

परंपरागत वाहनों में, विद्युत प्रणाली इग्निशन, प्रकाश व्यवस्था और सहायक कार्यों का समर्थन करती है। विद्युत वाहनों (EVs) में, शक्ति

Electric Vehicles (EVs), the power supply system plays a major role in driving the traction motor, operating control modules, battery management, and charging systems. A reliable power supply ensures efficient performance and energy management.

**Role of Electrical Architecture in Vehicle Performance and Safety:**

Proper electrical architecture improves vehicle efficiency, supports advanced control systems, and ensures protection from electrical faults, short circuits, and overload conditions.

**Basic Layout of Automobile Electrical Power Distribution System:**

The system includes battery, control units, wiring harness, protection devices, and electrical loads.

**7.2 Types of Automobile Electrical Power Supply Systems | ऑटोमोबाइल विद्युत शक्ति आपूर्ति प्रणालियों के प्रकार**

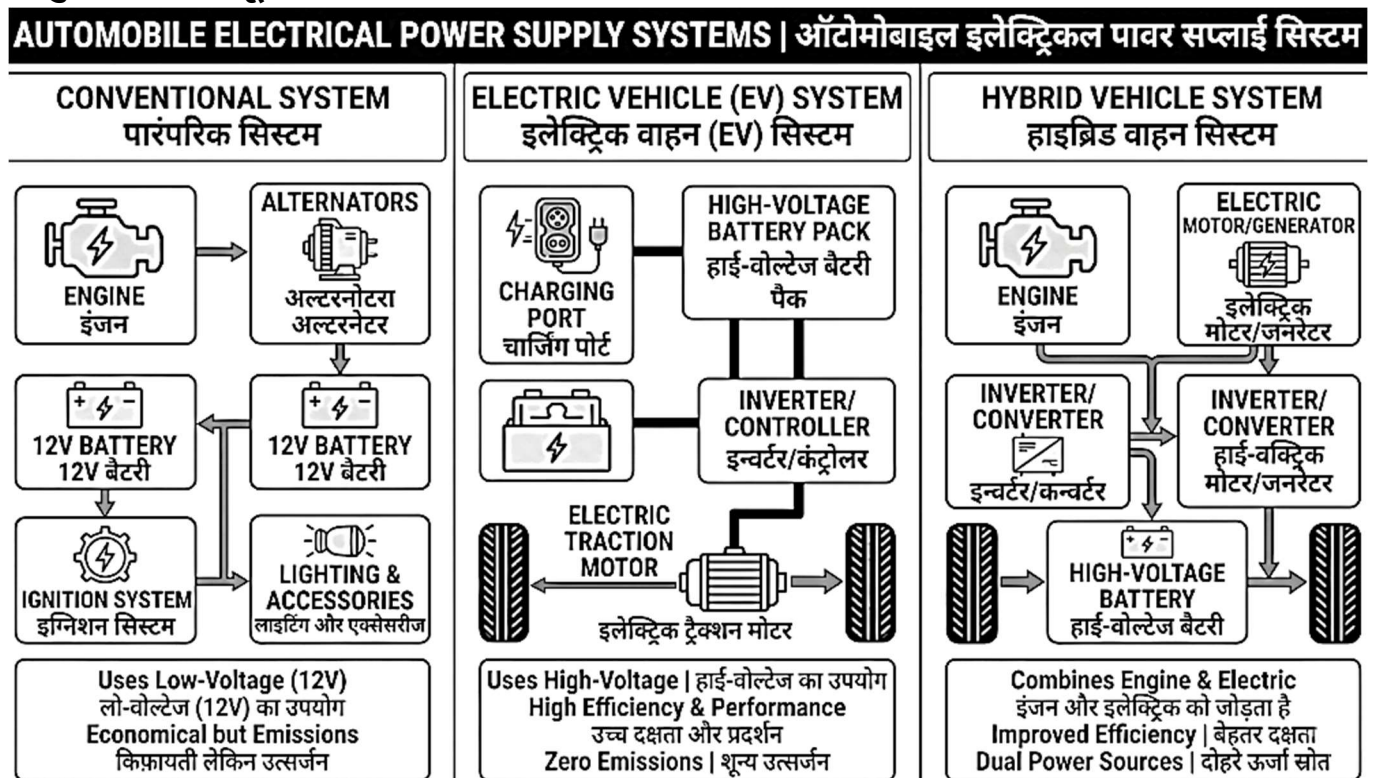


Fig. 7.2: Automobile Electrical Power Supply Systems | ऑटोमोबाइल इलेक्ट्रिकल पावर सप्लाई सिस्टम

**7.2. Types of Automobile Electrical Power Supply Systems (Fig. 7.2)**

**7.2.1 Classification of Power Supply Systems**

Automobile power supply systems are classified into conventional, electric, and hybrid systems. The conventional vehicle power supply system uses an alternator and 12V battery to operate ignition, lighting, and accessories. The electric vehicle (EV) power supply system uses high-voltage battery packs to drive the traction motor and control electronics. The hybrid vehicle power supply system combines internal combustion engine and electric battery system for improved efficiency. Power supply systems are also divided into low-voltage systems

**7.2. ऑटोमोबाइल विद्युत शक्ति आपूर्ति प्रणालियों के प्रकार (Fig. 7.2)**

**7.2.1 शक्ति आपूर्ति प्रणालियों का वर्गीकरण**

ऑटोमोबाइल शक्ति आपूर्ति प्रणालियों को परंपरागत, विद्युत और हाइब्रिड प्रणालियों में वर्गीकृत किया जाता है। परंपरागत वाहन शक्ति आपूर्ति प्रणाली इग्निशन, प्रकाश व्यवस्था और सहायक उपकरणों के संचालन के लिए अल्टरनेटर और 12V बैटरी का उपयोग करती है। विद्युत वाहन (EV) शक्ति आपूर्ति प्रणाली ट्रैक्शन मोटर को चलाने और नियंत्रण इलेक्ट्रॉनिक्स के संचालन के लिए उच्च-वोल्टेज बैटरी पैकों का उपयोग करती है। हाइब्रिड वाहन शक्ति आपूर्ति प्रणाली बेहतर दक्षता के लिए आंतरिक दहन इंजन और विद्युत बैटरी प्रणाली का संयोजन करती है। शक्ति आपूर्ति प्रणालियों को सहायक लोड्स के लिए उपयोग की जाने वाली निम्न-वोल्टेज प्रणालियों (12V/48V)

(12V/48V) used for auxiliary loads and high-voltage systems used for motor operation and charging.

### 7.2.2 Comparison (Merits and Demerits)

EV power supply architecture offers high efficiency, low emissions, and better energy management. Conventional systems are simple and economical but less efficient and produce emissions. EV systems provide improved reliability and performance compared to conventional systems.

## 7.3 Components of Automobile Electrical Power Supply system |

### ऑटोमोबाइल विद्युत शक्ति आपूर्ति प्रणाली के घटक

#### AUTOMOBILE ELECTRICAL SYSTEM (EV ARCHITECTURE) | ऑटोमोबाइल इलेक्ट्रिकल सिस्टम (ईवी आर्किटेक्चर)

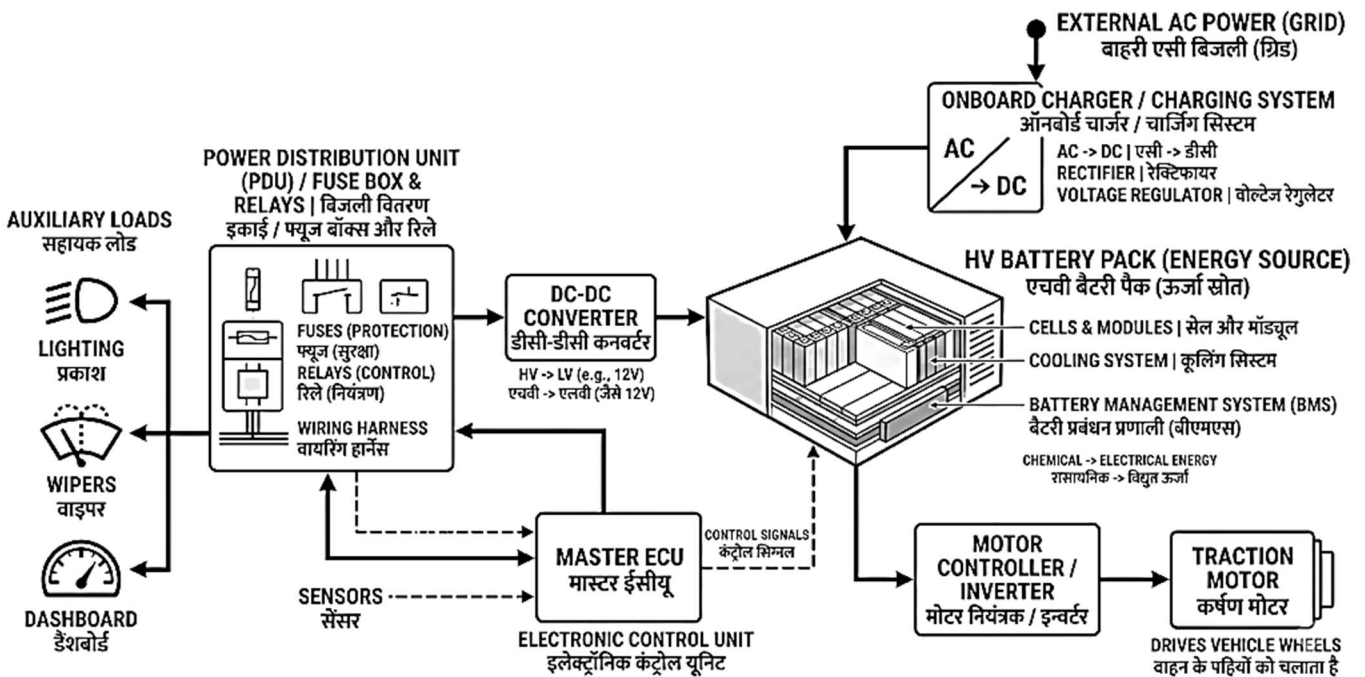


Fig. 7.3: Automobile Electrical System EV Architecture | ऑटोमोबाइल इलेक्ट्रिकल सिस्टम ईवी आर्किटेक्चर

### 7.3.1 Energy Source (Battery System) (Fig. 7.3)

The battery is the main energy source in automobile electrical systems. Automotive batteries include lead-acid batteries (conventional vehicles) and lithium-ion batteries (EVs). A battery pack consists of cells, modules, cooling system, protective casing, and Battery Management System (BMS). It works by converting chemical energy into electrical energy to supply power to motors, control units, and auxiliary loads. Batteries are widely used for vehicle starting, traction motor operation, and electronic system support.

### 7.3.2 Charging System

The charging system maintains battery charge and supplies electrical power during vehicle operation. Conventional vehicles use alternators, while EVs use DC-DC converters and onboard chargers. The system converts and regulates electrical energy to ensure proper battery charging. Construction includes rotor, stator, rectifier, voltage regulator, and electronic

और मोटर संचालन एवं चार्जिंग के लिए उपयोग की जाने वाली उच्च-वोल्टेज प्रणालियों में भी विभाजित किया जाता है।

### 7.2.2 तुलना (लाभ और हानियाँ)

EV शक्ति आपूर्ति संरचना उच्च दक्षता, कम उत्सर्जन और बेहतर ऊर्जा प्रबंधन प्रदान करती है। परंपरागत प्रणालियाँ सरल और किफायती होती हैं, लेकिन कम दक्ष होती हैं और उत्सर्जन उत्पन्न करती हैं। EV प्रणालियाँ परंपरागत प्रणालियों की तुलना में बेहतर विश्वसनीयता और प्रदर्शन प्रदान करती हैं।

### 7.3.1 ऊर्जा स्रोत (बैटरी प्रणाली) (Fig. 7.3)

बैटरी ऑटोमोबाइल विद्युत प्रणालियों में मुख्य ऊर्जा स्रोत होती है। ऑटोमोटिव बैटरियों में लेड-एसिड बैटरियाँ (परंपरागत वाहन) और लिथियम-आयन बैटरियाँ (EVs) शामिल होती हैं। एक बैटरी पैक में सेल्स, मॉड्यूल्स, कूलिंग प्रणाली, सुरक्षात्मक आवरण और बैटरी प्रबंधन प्रणाली (BMS) होती है। यह रासायनिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करके मोटर्स, नियंत्रण इकाइयों और सहायक लोड्स को शक्ति प्रदान करता है। बैटरियों का व्यापक उपयोग वाहन स्टार्टिंग, ट्रैक्शन मोटर संचालन और इलेक्ट्रॉनिक प्रणाली समर्थन के लिए किया जाता है।

### 7.3.2 चार्जिंग प्रणाली

चार्जिंग प्रणाली बैटरी चार्ज को बनाए रखती है और वाहन संचालन के दौरान विद्युत शक्ति की आपूर्ति करती है। परंपरागत वाहनों में अल्टरनेटर का उपयोग किया जाता है, जबकि EVs में DC-DC कन्वर्टर और ऑनबोर्ड चार्जर्स का उपयोग होता है। यह प्रणाली बैटरी के उचित चार्जिंग को सुनिश्चित करने के लिए विद्युत ऊर्जा को परिवर्तित और विनियमित करती है। इसके निर्माण में रोटर, स्टेटर, रेक्टिफायर, वोल्टेज रेगुलेटर और इलेक्ट्रॉनिक कन्वर्टर सर्किट्स शामिल होते हैं। यह स्थिर शक्ति आपूर्ति सुनिश्चित करती है और बैटरी डिस्चार्ज को रोकती है।

converter circuits. It ensures stable power supply and prevents battery discharge.

### 7.3.3 Power Distribution System

The power distribution system includes fuse, relay, and wiring harness. Fuses protect circuits from overcurrent, relays control high current loads using low current signals, and wiring harness connects all electrical components. The system distributes electrical power safely and protects circuits from short circuits and overload conditions.

### 7.3.4 Electronic Control Units (ECUs)

ECUs control and manage power distribution and electronic functions in EVs. They receive signals from sensors and regulate power supply to motors, battery systems, and control modules. ECUs improve vehicle performance, safety, and energy efficiency in modern EV electrical architecture.

## 7.4 Electrical Wiring Architecture | विद्युत वायरिंग संरचना

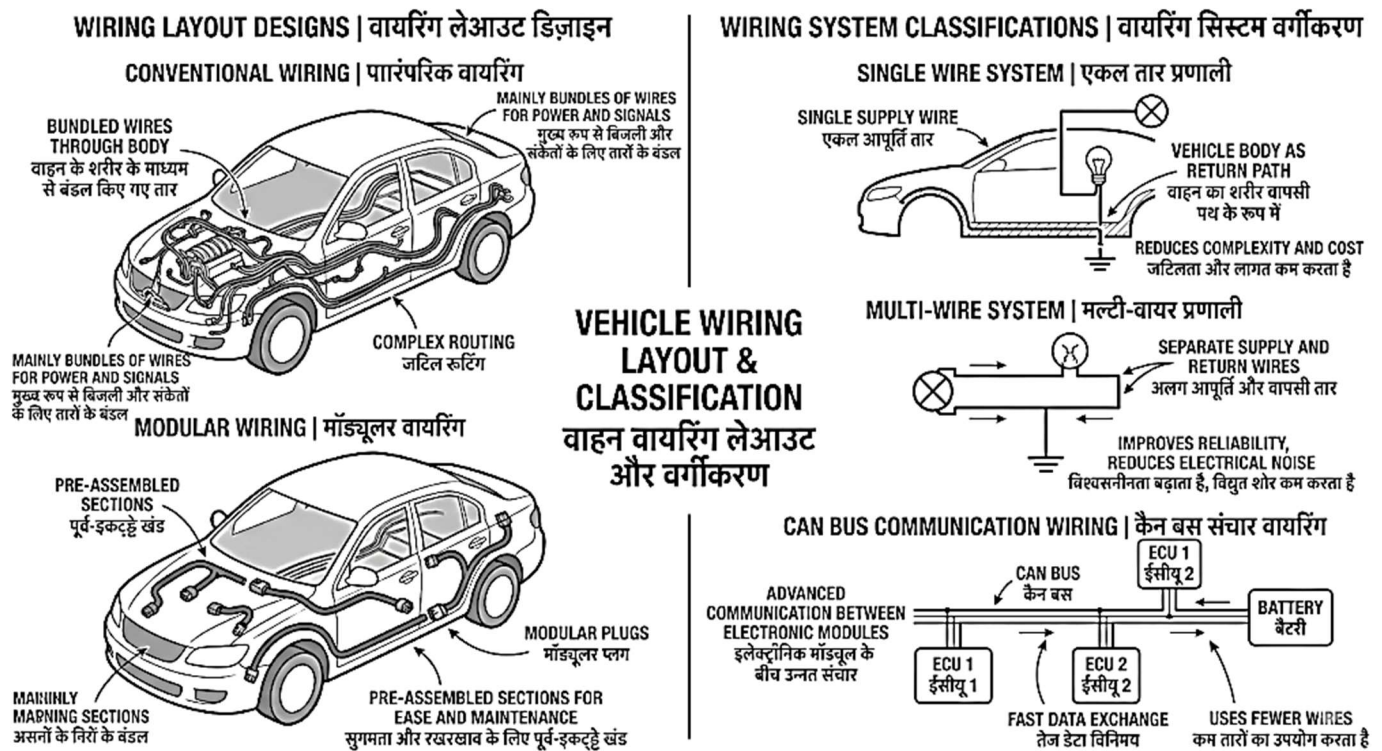


Fig. 7.4: Vehicle Wiring Layout and Classification | वाहन वायरिंग लेआउट और वर्गीकरण

### 7.4.1 Vehicle Wiring Layout (Fig. 7.4)

Vehicle wiring layout refers to the organized arrangement of electrical wires, connectors, and harness assemblies used to distribute power and signals throughout the vehicle. It is important because it ensures reliable electrical connections, reduces voltage loss, and improves safety and serviceability. In Electric Vehicles (EVs), wiring layout supports high-voltage and low-voltage systems for motor drive, battery, lighting, and control units. Wiring harness design is mainly of two types: conventional harness design and modular harness design. Conventional harness uses bundled wires routed through the vehicle body, while modular

### 7.3.3 शक्ति वितरण प्रणाली

शक्ति वितरण प्रणाली में फ्यूज, रिले और वायरिंग हार्नेस शामिल होते हैं। फ्यूज ओवरकरंट से परिपथों की सुरक्षा करते हैं, रिले कम करंट संकेतों का उपयोग करके उच्च करंट लोड्स को नियंत्रित करते हैं, और वायरिंग हार्नेस सभी विद्युत घटकों को जोड़ता है। यह प्रणाली विद्युत शक्ति का सुरक्षित वितरण करती है और शॉर्ट सर्किट तथा ओवरलोड स्थितियों से परिपथों की रक्षा करती है।

### 7.3.4 इलेक्ट्रॉनिक नियंत्रण इकाइयाँ (ECUs)

ECUs EVs में शक्ति वितरण और इलेक्ट्रॉनिक कार्यों का नियंत्रण एवं प्रबंधन करती हैं। ये सेंसरों से संकेत प्राप्त करती हैं और मोटर्स, बैटरी प्रणालियों तथा नियंत्रण मॉड्यूल्स को शक्ति आपूर्ति का विनियमन करती हैं। ECUs आधुनिक EV विद्युत संरचना में वाहन प्रदर्शन, सुरक्षा और ऊर्जा दक्षता में सुधार करती हैं।

### 7.4.1 वाहन वायरिंग विन्यास (Fig. 7.4)

वाहन वायरिंग विन्यास से तात्पर्य वाहन में विद्युत शक्ति और संकेतों के वितरण के लिए उपयोग की जाने वाली विद्युत तारों, कनेक्टर्स और हार्नेस असेंबलीज़ की सुव्यवस्थित व्यवस्था से है। यह महत्वपूर्ण है क्योंकि यह विश्वसनीय विद्युत संयोजनों को सुनिश्चित करता है, वोल्टेज हानि को कम करता है, और सुरक्षा तथा सेवा-योग्यता में सुधार करता है। विद्युत वाहनों (EVs) में, वायरिंग विन्यास मोटर ड्राइव, बैटरी, प्रकाश व्यवस्था और नियंत्रण इकाइयों के लिए उच्च-वोल्टेज और निम्न-वोल्टेज प्रणालियों का समर्थन करता है। वायरिंग हार्नेस डिजाइन मुख्य रूप से दो प्रकार का होता है: परंपरागत हार्नेस डिजाइन और मॉड्यूलर हार्नेस डिजाइन। परंपरागत हार्नेस वाहन बॉडी के माध्यम से मार्गित बंडल्ड तारों का उपयोग करता है, जबकि मॉड्यूलर हार्नेस आसान स्थापना और रखरखाव के लिए पूर्व-

harness uses pre-assembled sections for easier installation and maintenance. The construction of wiring harness includes copper or aluminium conductors, insulation layers, protective sheath, connectors, terminals, and clamps to provide flexibility, durability, and protection against heat, vibration, and moisture.

### 7.4.2 Classification of Wiring Systems

Automobile wiring systems are classified as single wire system, multi-wire system, and CAN bus communication wiring. In a single wire system, the vehicle body acts as a return path for current, reducing wiring complexity and cost. A multi-wire system uses separate wires for supply and return current, improving reliability and reducing electrical noise. CAN (Controller Area Network) bus wiring is an advanced communication system that connects ECUs using fewer wires and enables fast data exchange between electronic modules in EVs.

असेंबल्ड खंडों का उपयोग करता है। वायरिंग हार्नेस के निर्माण में तांबे या एल्युमिनियम कंडक्टर्स, इंसुलेशन परतें, सुरक्षात्मक शीथ, कनेक्टर्स, टर्मिनल्स और क्लैम्प्स शामिल होते हैं, जो ऊष्मा, कंपन और नमी से लचीलापन, टिकाऊपन और सुरक्षा प्रदान करते हैं।

### 7.4.2 वायरिंग प्रणालियों का वर्गीकरण

ऑटोमोबाइल वायरिंग प्रणालियों को सिंगल वायर प्रणाली, मल्टी-वायर प्रणाली और CAN बस संचार वायरिंग के रूप में वर्गीकृत किया जाता है। सिंगल वायर प्रणाली में, वाहन बॉडी धारा के लिए रिटर्न पाथ के रूप में कार्य करती है, जिससे वायरिंग की जटिलता और लागत कम होती है। मल्टी-वायर प्रणाली आपूर्ति और रिटर्न धारा के लिए अलग-अलग तारों का उपयोग करती है, जिससे विश्वसनीयता में सुधार होता है और विद्युत शोर कम होता है। CAN (कंट्रोलर एरिया नेटवर्क) बस वायरिंग एक उन्नत संचार प्रणाली है, जो कम तारों का उपयोग करके ECUs को जोड़ती है और EVs में इलेक्ट्रॉनिक मॉड्यूल के बीच तीव्र डेटा विनिमय सक्षम बनाती है।

## 7.5 Working Principle of Automobile Electrical Power Supply Architecture | ऑटोमोबाइल विद्युत शक्ति आपूर्ति संरचना का कार्य सिद्धांत

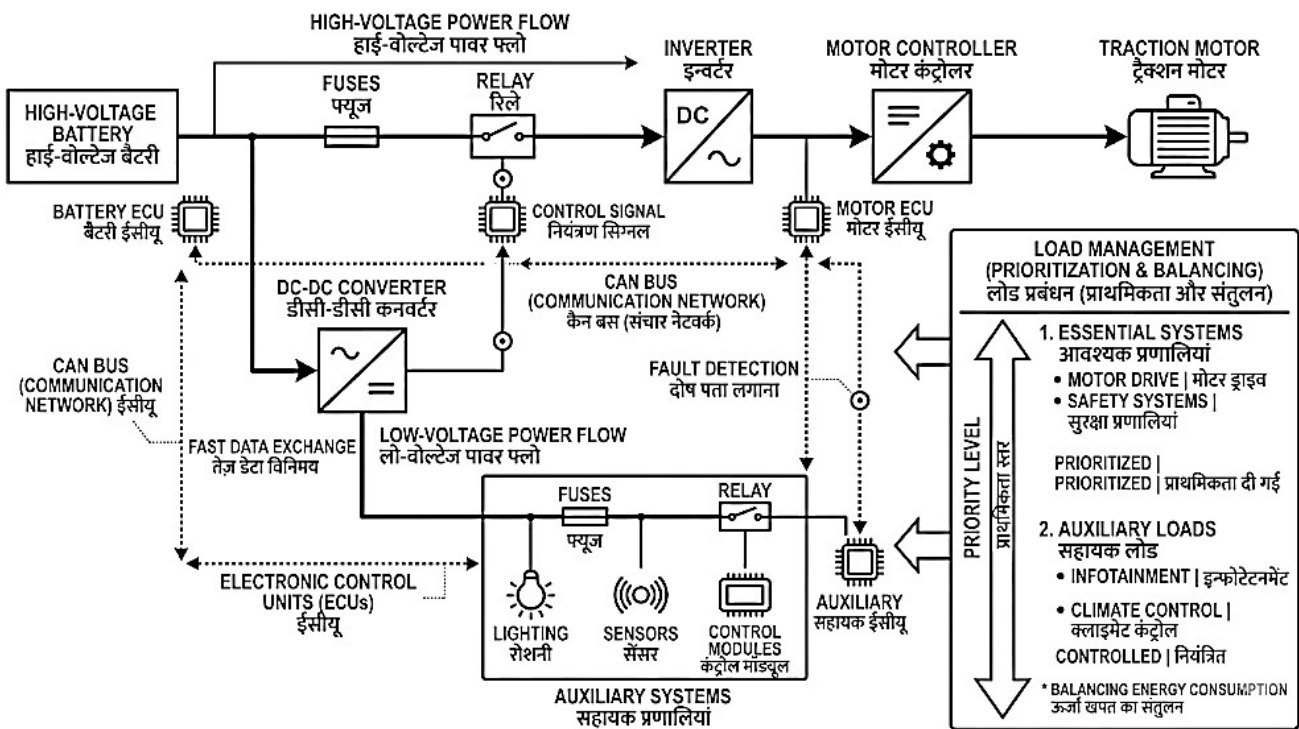


Fig. 7.5: EV Power Flow and Load Management | ईवी पावर फ्लो और लोड प्रबंधन

### Working Principle of Automobile Electrical Power Supply Architecture (Fig. 7.5)

The automobile electrical power supply architecture works by transferring electrical energy from the source to different vehicle loads. In Electric Vehicles (EVs), electrical energy flows from the high-voltage battery to the inverter, motor controller, DC-DC converter, and auxiliary systems. The system ensures stable power delivery to traction motors, lighting, sensors, and control modules.

### ऑटोमोबाइल विद्युत शक्ति आपूर्ति संरचना का कार्य सिद्धांत (Fig. 7.5)

ऑटोमोबाइल विद्युत शक्ति आपूर्ति संरचना स्रोत से विभिन्न वाहन लोड्स तक विद्युत ऊर्जा के स्थानांतरण द्वारा कार्य करती है। विद्युत वाहनों (EVs) में, विद्युत ऊर्जा उच्च-वोल्टेज बैटरी से इन्वर्टर, मोटर कंट्रोलर, DC-DC कन्वर्टर और सहायक प्रणालियों तक प्रवाहित होती है। यह प्रणाली ट्रैक्शन मोटर्स, प्रकाश व्यवस्था, सेंसरों और नियंत्रण मॉड्यूल को स्थिर शक्ति आपूर्ति सुनिश्चित करती है। शक्ति वितरण को रिले, इलेक्ट्रॉनिक नियंत्रण इकाइयों (ECUs) और संरक्षण उपकरणों के माध्यम से नियंत्रित किया जाता है, जो लोड

Power distribution is controlled using relays, electronic control units (ECUs), and protection devices that regulate voltage and current according to load requirements. Load management helps in balancing energy consumption by prioritizing essential systems such as motor drive and safety systems while controlling auxiliary loads. Communication networks such as CAN bus allow fast data exchange between ECUs, ensuring coordinated power control, fault detection, and efficient operation of EV electrical architecture.

आवश्यकताओं के अनुसार वोल्टेज और धारा का विनियमन करते हैं। लोड प्रबंधन मोटर ड्राइव और सुरक्षा प्रणालियों जैसे आवश्यक तंत्रों को प्राथमिकता देकर तथा सहायक लोड्स को नियंत्रित करके ऊर्जा खपत के संतुलन में सहायता करता है। CAN बस जैसी संचार नेटवर्क्स ECUs के बीच तीव्र डेटा विनिमय की अनुमति देती हैं, जिससे समन्वित शक्ति नियंत्रण, दोष पहचान और EV विद्युत संरचना का कुशल संचालन सुनिश्चित होता है।

## 7.6 Maintenance of Automobile Electrical Power Supply System |

### ऑटोमोबाइल विद्युत शक्ति आपूर्ति प्रणाली का रखरखाव

#### AUTOMOBILE ELECTRICAL POWER SUPPLY SYSTEM MAINTENANCE | ऑटोमोबाइल इलेक्ट्रिकल पावर सप्लाई सिस्टम रखरखाव

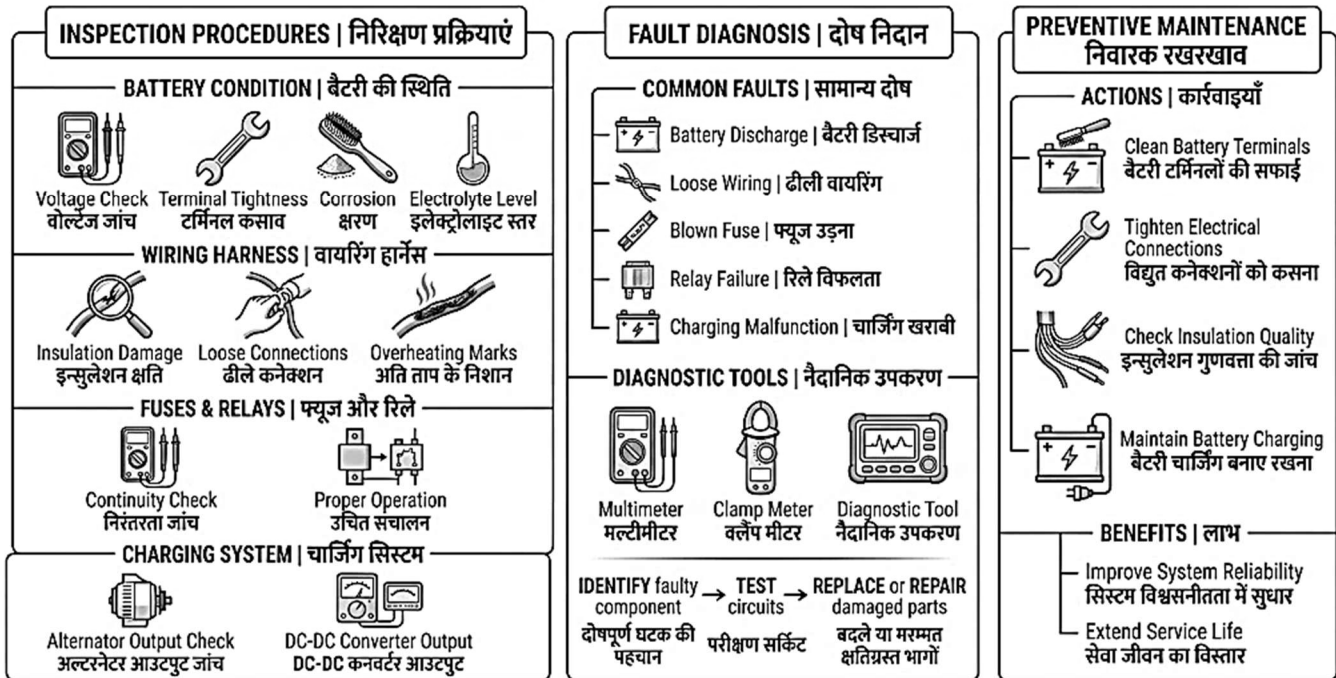


Fig. 7.6: Electrical Power Supply System Maintenance | इलेक्ट्रिकल पावर सप्लाई सिस्टम रखरखाव

#### 7.6.1 Inspection Procedures (Fig. 7.6)

Regular inspection ensures reliable operation of automobile electrical systems. Battery condition should be checked for voltage level, terminal tightness, corrosion, and electrolyte level (if applicable). Wiring harness must be inspected for insulation damage, loose connections, and overheating marks. Fuses and relays should be examined for continuity and proper operation. Charging system testing includes checking alternator or DC-DC converter output using measuring instruments.

#### 7.6.2 Fault Diagnosis

Common faults include battery discharge, loose wiring, blown fuses, relay failure, and charging system malfunction. Faults are diagnosed using multimeters, clamp meters, and diagnostic tools. Proper troubleshooting involves identifying faulty components, testing circuits, and replacing or repairing damaged parts.

#### 7.6.3 Preventive Maintenance

Preventive maintenance includes cleaning battery terminals, tightening electrical connections, checking insulation quality, and maintaining battery charging condition to improve system reliability and service life.

#### 7.6.1 निरीक्षण प्रक्रियाएँ (Fig. 7.6)

नियमित निरीक्षण ऑटोमोबाइल विद्युत प्रणालियों के विश्वसनीय संचालन को सुनिश्चित करता है। बैटरी की स्थिति को वोल्टेज स्तर, टर्मिनल की कसावट, जंग और इलेक्ट्रोलाइट स्तर (यदि लागू हो) के लिए जांचा जाना चाहिए। वायरिंग हार्नेस का निरीक्षण इन्सुलेशन क्षति, ढीले संयोजन और ओवरहीटिंग के निशानों के लिए किया जाना चाहिए। फ्यूज और रिले की निरंतरता और उचित संचालन के लिए जांच की जानी चाहिए। चार्जिंग प्रणाली परीक्षण में माप उपकरणों का उपयोग करके अल्टरनेटर या DC-DC कनवर्टर आउटपुट की जांच शामिल होती है।

#### 7.6.2 दोष निदान

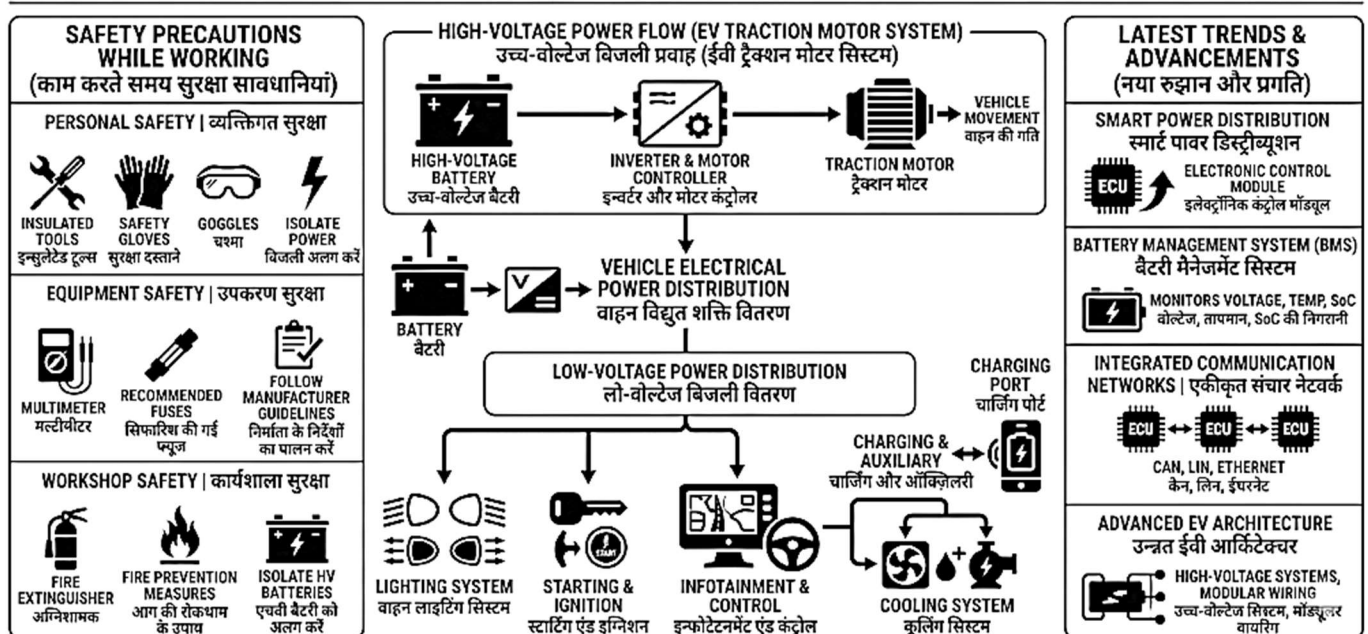
सामान्य दोषों में बैटरी डिस्चार्ज, ढीली वायरिंग, फ्यूज का उड़ जाना, रिले की विफलता और चार्जिंग प्रणाली की खराबी शामिल होती है। दोषों का निदान मल्टीमीटर, क्लैम्प मीटर और डायग्नोस्टिक उपकरणों का उपयोग करके किया जाता है। उचित ट्रबलशूटिंग में दोषपूर्ण घटकों की पहचान, परिपथों का परीक्षण और क्षतिग्रस्त भागों का प्रतिस्थापन या मरम्मत शामिल होती है।

#### 7.6.3 निवारक रखरखाव

निवारक रखरखाव में बैटरी टर्मिनलों की सफाई, विद्युत संयोजनों की कसावट, इन्सुलेशन गुणवत्ता की जांच, और प्रणाली की विश्वसनीयता एवं सेवा आयु में सुधार के लिए बैटरी चार्जिंग स्थिति का रखरखाव शामिल होता है।

## 7.7 Applications, Safety and Latest Trends | अनुप्रयोग, सुरक्षा और नवीनतम प्रवृत्तियाँ

### AUTOMOBILE ELECTRICAL POWER SUPPLY ARCHITECTURE (ऑटोमोबाइल इलेक्ट्रिकल पावर सप्लाई आर्किटेक्चर)



**Fig. 7.7: Automobile Electrical Power Supply Architecture | ऑटोमोबाइल इलेक्ट्रिकल पावर सप्लाई आर्किटेक्चर**

#### 7.7.1 Applications of Automobile Electrical Power Supply Architecture (Fig. 7.7)

Automobile electrical power supply architecture supports various vehicle systems by distributing electrical energy efficiently. The vehicle lighting system uses electrical power to operate headlights, tail lights, indicators, and interior lighting for visibility and safety. The starting and ignition system in conventional vehicles uses battery power to start the engine, while EVs use electrical architecture to activate control circuits and drive systems.

The electric vehicle traction motor system is the primary application, where high-voltage battery power is supplied to the inverter and motor controller to produce vehicle movement. Infotainment and control systems use low-voltage power for displays, sensors, and communication modules. The charging and auxiliary electrical systems manage battery charging, cooling systems, and additional accessories.

#### 7.7.2 Safety Precautions While Working on Automobile Electrical Power Supply Systems

##### 7.7.2.1 Personal Safety

Technicians must use insulated tools, safety gloves, goggles, and protective footwear while working on vehicle electrical systems. Always switch off and isolate the power supply before repair work. Special care is required while handling high-voltage EV

#### 7.7.1 ऑटोमोबाइल विद्युत शक्ति आपूर्ति संरचना के अनुप्रयोग (Fig. 7.7)

ऑटोमोबाइल विद्युत शक्ति आपूर्ति संरचना विद्युत ऊर्जा का कुशल वितरण करके विभिन्न वाहन प्रणालियों का समर्थन करती है। वाहन प्रकाश व्यवस्था प्रणाली दृश्यता और सुरक्षा के लिए हेडलाइट्स, टेल लाइट्स, इंडिकेटर्स और आंतरिक प्रकाश व्यवस्था के संचालन हेतु विद्युत शक्ति का उपयोग करती है। परंपरागत वाहनों में स्टार्टिंग और इग्निशन प्रणाली इंजन को प्रारंभ करने के लिए बैटरी शक्ति का उपयोग करती है, जबकि EVs नियंत्रण परिपथों और ड्राइव प्रणालियों को सक्रिय करने के लिए विद्युत संरचना का उपयोग करते हैं। विद्युत वाहन ट्रैक्शन मोटर प्रणाली प्रमुख अनुप्रयोग है, जिसमें उच्च-वोल्टेज बैटरी शक्ति को इन्वर्टर और मोटर कंट्रोलर को आपूर्ति की जाती है ताकि वाहन की गति उत्पन्न हो सके। इन्फोटेनमेंट और नियंत्रण प्रणालियाँ डिस्प्ले, सेंसरों और संचार मॉड्यूल के लिए निम्न-वोल्टेज शक्ति का उपयोग करती हैं। चार्जिंग और सहायक विद्युत प्रणालियाँ बैटरी चार्जिंग, कूलिंग प्रणालियों और अतिरिक्त सहायक उपकरणों का प्रबंधन करती हैं।

#### 7.7.2 ऑटोमोबाइल विद्युत शक्ति आपूर्ति प्रणालियों पर कार्य करते समय सुरक्षा सावधानियाँ

##### 7.7.2.1 व्यक्तिगत सुरक्षा

वाहन विद्युत प्रणालियों पर कार्य करते समय तकनीशियनों को इंसुलेटेड उपकरण, सुरक्षा दस्ताने, गॉगल्स और सुरक्षात्मक जूते का उपयोग करना चाहिए। मरम्मत कार्य से पहले हमेशा शक्ति आपूर्ति को बंद और पृथक करें। विद्युत आघात और आकस्मिक शॉर्ट सर्किट से बचाव के लिए उच्च-वोल्टेज EV प्रणालियों को संभालते समय विशेष सावधानी आवश्यक होती है।

systems to prevent electric shock and accidental short circuits.

### 7.7.2.2 Equipment Safety

Testing instruments such as multimeters and diagnostic tools must be used correctly and calibrated properly. Only recommended fuses and relays should be installed to avoid circuit damage. Battery charging should follow manufacturer guidelines to prevent overheating and overcharging.

### 7.7.2.3 Workshop Safety

High-voltage batteries must be isolated before maintenance. Fire prevention measures such as proper ventilation, fire extinguishers, and safe storage of electrical components should be maintained to ensure safe workshop operation.

### 7.7.3 Latest Trends in Automobile Electrical Architecture (Optional - Value Addition for Students)

Modern automobile electrical architecture is rapidly evolving with advanced technologies that improve efficiency, safety, and vehicle performance. Smart power distribution systems use electronic control modules to automatically manage and distribute electrical energy based on load demand, reducing energy loss and improving reliability.

The Battery Management System (BMS) is an important development in EVs. It monitors battery voltage, temperature, state of charge, and safety conditions, ensuring efficient battery performance and longer service life.

Integrated vehicle communication networks, such as CAN, LIN, and Ethernet systems, allow fast and accurate data exchange between multiple Electronic Control Units (ECUs). This improves coordination between vehicle systems.

Advanced EV electrical architecture includes high-voltage systems, modular wiring design, and intelligent power electronics for better energy efficiency and vehicle control.

### 7.7.2.2 उपकरण सुरक्षा

मल्टीमीटर और डायग्नोस्टिक उपकरण जैसे परीक्षण यंत्रों का सही ढंग से उपयोग किया जाना चाहिए और उनका उचित अंशांकन किया जाना चाहिए। परिपथ क्षति से बचने के लिए केवल अनुशंसित फ्यूज और रिले ही स्थापित किए जाने चाहिए। ओवरहीटिंग और ओवरचार्जिंग से बचाव के लिए बैटरी चार्जिंग निर्माता के दिशानिर्देशों के अनुसार की जानी चाहिए।

### 7.7.2.3 कार्यशाला सुरक्षा

रखरखाव से पहले उच्च-वोल्टेज बैटरियों को पृथक किया जाना चाहिए। सुरक्षित कार्यशाला संचालन सुनिश्चित करने के लिए उचित वेंटिलेशन, अग्निशामक यंत्रों और विद्युत घटकों के सुरक्षित भंडारण जैसी अग्नि निवारण व्यवस्थाएँ बनाए रखी जानी चाहिए।

### 7.7.3 ऑटोमोबाइल विद्युत संरचना में नवीनतम प्रवृत्तियाँ (वैकल्पिक - विद्यार्थियों के लिए मूल्य संवर्धन)

आधुनिक ऑटोमोबाइल विद्युत संरचना उन्नत प्रौद्योगिकियों के साथ तीव्र गति से विकसित हो रही है, जो दक्षता, सुरक्षा और वाहन प्रदर्शन में सुधार करती हैं। स्मार्ट शक्ति वितरण प्रणालियाँ इलेक्ट्रॉनिक नियंत्रण मॉड्यूल्स का उपयोग करके लोड मांग के आधार पर विद्युत ऊर्जा का स्वचालित प्रबंधन और वितरण करती हैं, जिससे ऊर्जा हानि कम होती है और विश्वसनीयता में वृद्धि होती है।

बैटरी प्रबंधन प्रणाली (BMS) EVs में एक महत्वपूर्ण विकास है। यह बैटरी वोल्टेज, तापमान, चार्ज की स्थिति और सुरक्षा स्थितियों की निगरानी करती है, जिससे कुशल बैटरी प्रदर्शन और लंबी सेवा आयु सुनिश्चित होती है।

एकीकृत वाहन संचार नेटवर्क, जैसे CAN, LIN और ईथरनेट प्रणालियाँ, अनेक इलेक्ट्रॉनिक नियंत्रण इकाइयों (ECUs) के बीच तीव्र और सटीक डेटा विनिमय की अनुमति देती हैं। इससे वाहन प्रणालियों के बीच समन्वय में सुधार होता है।

उन्नत EV विद्युत संरचना में बेहतर ऊर्जा दक्षता और वाहन नियंत्रण के लिए उच्च-वोल्टेज प्रणालियाँ, मॉड्यूलर वायरिंग डिजाइन और बुद्धिमान शक्ति इलेक्ट्रॉनिक्स शामिल होते हैं।

## MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न

**Q1. Which component stores electrical energy in a vehicle? / वाहन में विद्युत ऊर्जा को कौन-सा घटक संग्रहीत करता है?**

- (a) Alternator / अल्टरनेटर  
(b) Battery / बैटरी  
(c) Starter motor / स्टार्टर मोटर  
(d) Fuse / फ्यूज

Ans. b | Sol. : Battery stores electrical energy and supplies it when required, especially during starting and low alternator output situations. / बैटरी विद्युत ऊर्जा को संग्रहीत करती है और आवश्यकता होने पर, विशेष रूप से स्टार्टिंग और कम अल्टरनेटर आउटपुट की स्थिति में इसे आपूर्ति करती है।

**Q2. Which part is responsible for cranking the engine during starting? / इंजन को स्टार्ट करते समय क्रैंक करने के लिए कौन-सा भाग जिम्मेदार होता है?**

- (a) Alternator / अल्टरनेटर  
(b) Starter motor / स्टार्टर मोटर  
(c) Battery / बैटरी  
(d) Distributor / डिस्ट्रीब्यूटर

Ans. b | Sol. : The starter motor rotates the engine's crankshaft to initiate engine operation. / स्टार्टर मोटर इंजन के क्रैंकशाफ्ट को घुमाकर इंजन को चालू करने की प्रक्रिया शुरू करता है।

**Q3. What is the standard voltage of a fully charged automotive battery? / पूर्णतः चार्ज ऑटोमोटिव बैटरी का मानक वोल्टेज क्या है?**

- (a) 6V / 6 वोल्ट  
(b) 9V / 9 वोल्ट  
(c) 12V / 12 वोल्ट  
(d) 24V / 24 वोल्ट

Ans. c | Sol. : Most light vehicles use a 12V battery system for their electrical needs. / अधिकांश हल्के वाहन अपनी विद्युत आवश्यकताओं के लिए 12 वोल्ट बैटरी प्रणाली का उपयोग करते हैं।

**Q4. Which wire color typically represents ground in vehicle wiring? / वाहन वायरिंग में आमतौर पर किस तार के रंग से ग्राउंड को दर्शाया जाता है?**

- (a) Red / लाल  
(b) Black / काला  
(c) Green / हरा  
(d) Yellow / पीला

Ans. b | Sol. : In automotive wiring, black is generally used to indicate ground connections. / ऑटोमोबाइल वायरिंग में काला रंग आमतौर पर ग्राउंड कनेक्शन को दर्शाने के लिए उपयोग किया जाता है।

**Q5. What connects the starter motor to the engine flywheel? / स्टार्टर मोटर को इंजन फ्लायव्हील से क्या जोड़ता है?**

- (a) Belt / बेल्ट  
(b) Chain / चेन  
(c) Pinion gear / पिनिनियन गियर  
(d) Pulley / पुली

Ans. c | Sol. : The pinion gear of the starter motor engages with the flywheel to crank the engine. / स्टार्टर

मोटर का पिनिनियन गियर फ्लायव्हील के साथ संलग्न होता है ताकि इंजन को क्रैंक किया जा सके।

**Q6. Which light indicates that the battery is not charging while the engine is running? / इंजन चालू रहने पर बैटरी के चार्ज न होने का संकेत देने वाली लाइट कौन-सी है?**

- (a) Oil warning light / ऑयल चेतावनी लाइट  
(b) Temperature warning light / तापमान चेतावनी लाइट  
(c) Battery warning light / बैटरी चेतावनी लाइट  
(d) Brake warning light / ब्रेक चेतावनी लाइट

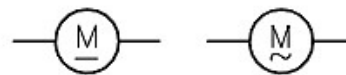
Ans. c | Sol. : When the alternator fails to charge the battery, the battery warning light on the dashboard illuminates. / जब अल्टरनेटर बैटरी को चार्ज करने में विफल होता है तो डैशबोर्ड पर बैटरी चेतावनी लाइट जल उठती है।

**Q7. What unit is used to measure battery capacity? / बैटरी क्षमता को मापने के लिए किस इकाई का उपयोग किया जाता है?**

- (a) Volt / वोल्ट  
(b) Ampere / एंपियर  
(c) Ampere-hour (Ah) / एंपियर-घंटा (आह)  
(d) Watt / वॉट

Ans. c | Sol. : Battery capacity is measured in ampere-hours, indicating how much current a battery can deliver over a specified time. / बैटरी क्षमता को एंपियर-घंटों में मापा जाता है, जो दर्शाता है कि बैटरी कितनी अवधि तक कितना करंट दे सकती है।

**Q8. In the given symbols, how can you identify whether the motor is AC or DC? / दिए गए चिन्हों में आप कैसे पहचानेंगे कि मोटर AC है या DC?**



### MOTOR

- (a) By the size of the circle / वृत्त के आकार से  
(b) By the type of line inside the circle (straight for DC, wave for AC) / वृत्त के अंदर की रेखा से (सीधी रेखा DC के लिए, तरंगाकार रेखा AC के लिए)  
(c) By the color of the symbol / चिन्ह के रंग से  
(d) By the thickness of the wire / तार की मोटाई से

Ans. b

Sol. : In circuit diagrams, a straight line inside the motor symbol indicates a DC motor, while a wave (~) inside the circle represents an AC motor. / सर्किट डायग्राम में, मोटर के चिन्ह के अंदर सीधी रेखा DC मोटर को दर्शाती है, जबकि तरंग (~) AC मोटर को दर्शाती है।

**Q9. What is the primary cause of a discharged automotive battery? / ऑटोमोबाइल बैटरी के डिस्चार्ज होने का मुख्य कारण क्या है?**

- (a) Short circuit / शॉर्ट सर्किट  
(b) Faulty alternator / खराब अल्टरनेटर  
(c) Open circuit / ओपन सर्किट  
(d) Blown fuse / फ्यूज उड़ना

Ans. b | Sol. : A faulty alternator cannot properly charge the battery during engine operation, leading

to battery discharge. / खराब अल्टरनेटर इंजन के चलने पर बैटरी को सही तरीके से चार्ज नहीं कर पाता, जिससे बैटरी डिस्चार्ज हो जाती है।

**Q10. Which one of the following is not a part of vehicle electrical architecture? / निम्नलिखित में से कौन-सा वाहन विद्युत संरचना का भाग नहीं है?**

- (a) Wiring harness / वायरिंग हार्नेस
- (b) Alternator / अल्टरनेटर
- (c) Chassis frame / चैसिस फ्रेम
- (d) Fuse box / फ्यूज बॉक्स

Ans. c | Sol. : Chassis frame is a mechanical part, not an electrical component of the vehicle's architecture. / चैसिस फ्रेम एक यांत्रिक भाग है, वाहन के विद्युत संरचना का घटक नहीं है।

**Q11. What does a multimeter measure in a vehicle electrical system? / वाहन विद्युत प्रणाली में मल्टीमीटर क्या मापता है?**

- (a) Only voltage / केवल वोल्टेज
- (b) Only current / केवल करंट
- (c) Voltage, current, and resistance / वोल्टेज, करंट और प्रतिरोध
- (d) Only resistance / केवल प्रतिरोध

Ans. c | Sol. : A multimeter can measure voltage, current, and resistance, making it a versatile diagnostic tool. / मल्टीमीटर वोल्टेज, करंट और प्रतिरोध को माप सकता है, जिससे यह एक बहुउद्देश्यीय डायग्नोस्टिक उपकरण बनता है।

**Q12. Which part supplies current to the spark plug in older vehicles? / पुराने वाहनों में स्पार्क प्लग को करंट कौन-सा भाग प्रदान करता है?**

- (a) Battery / बैटरी
- (b) Alternator / अल्टरनेटर
- (c) Distributor / डिस्ट्रीब्यूटर
- (d) Regulator / रेगुलेटर

Ans. c | Sol. : The distributor directs high voltage from the ignition coil to the correct spark plug at the right time. / डिस्ट्रीब्यूटर इग्निशन कॉइल से उच्च वोल्टेज को सही समय पर सही स्पार्क प्लग तक पहुँचाता है।

**Q13. Which system powers the windshield wipers? / विंडशील्ड वाइपर को कौन-सी प्रणाली संचालित करती है?**

- (a) Hydraulic system / हाइड्रोलिक प्रणाली
- (b) Pneumatic system / न्यूमैटिक प्रणाली
- (c) Electrical system / विद्युत प्रणाली
- (d) Mechanical system / यांत्रिक प्रणाली

Ans. c | Sol. : Windshield wipers are powered by an electric motor connected to the vehicle's electrical system. / विंडशील्ड वाइपर एक विद्युत मोटर द्वारा संचालित होते हैं जो वाहन की विद्युत प्रणाली से जुड़ी होती है।

**Q14. In a vehicle's electrical architecture, what is the main role of the alternator? वाहन की विद्युत संरचना में अल्टरनेटर की मुख्य भूमिका क्या होती है?**

- (a) Start the vehicle / वाहन शुरू करना
- (b) Charge the battery and supply electrical loads / बैटरी चार्ज करना और विद्युत उपकरणों को ऊर्जा देना
- (c) Control engine speed / इंजन गति नियंत्रित करना
- (d) Regulate fuel supply / ईंधन आपूर्ति नियंत्रित करना

Ans. b | Sol. : Alternators recharge the battery and power electrical components while the engine runs. /

अल्टरनेटर इंजन चालू रहने पर बैटरी चार्ज करते हैं और विद्युत उपकरणों को ऊर्जा प्रदान करते हैं।

**Q15. What is the function of a relay in automotive circuits? ऑटोमोटिव सर्किट में रिले का कार्य क्या है?**

- (a) Increase voltage / वोल्टेज बढ़ाना
- (b) Direct current flow only / केवल धारा प्रवाह निर्देशित करना
- (c) Control high current circuits using low current signals / कम करंट सिग्नल से उच्च करंट सर्किट नियंत्रित करना
- (d) Decrease battery charge / बैटरी चार्ज कम करना

Ans. c | Sol. : Relays allow low current switches to control high current circuits safely. / रिले कम करंट स्विच से सुरक्षित रूप से उच्च करंट सर्किट नियंत्रित करने में सक्षम बनाते हैं।

**Q16. In a practical circuit, how does a rheostat (as shown in the image) control the brightness of a lamp? / व्यावहारिक परिपथ में, चित्र में दिखाए गए रिओस्टैट द्वारा लैम्प की चमक कैसे नियंत्रित की जाती है?**



RHEOSTAT

- (a) By changing the voltage source / वोल्टेज स्रोत को बदलकर
- (b) By varying the resistance and hence controlling current / प्रतिरोध को बदलकर और इस प्रकार धारा को नियंत्रित करके
- (c) By storing electrical energy / विद्युत ऊर्जा को संग्रहित करके
- (d) By converting AC to DC / AC को DC में बदलकर

Ans. b

Sol. : A rheostat is a variable resistor. By increasing or decreasing resistance, it controls the current flowing through the circuit, which in turn adjusts the brightness of the lamp. / रिओस्टैट एक परिवर्ती प्रतिरोध है। यह प्रतिरोध को बढ़ाकर या घटाकर धारा को नियंत्रित करता है, जिससे लैम्प की चमक नियंत्रित होती है।

**Q17. What is the primary function of a fuse in the vehicle electrical system? वाहन विद्युत प्रणाली में फ्यूज का प्राथमिक कार्य क्या है?**

- (a) To increase current flow / धारा प्रवाह बढ़ाने के लिए
- (b) To protect against electrical overload / विद्युत अधिभार से सुरक्षा के लिए
- (c) To reduce voltage / वोल्टेज कम करने के लिए
- (d) To store energy / ऊर्जा संग्रहित करने के लिए

Ans. b | Sol. : Fuses blow to prevent circuits from burning out due to excessive current. / फ्यूज अत्यधिक धारा के कारण सर्किट को जलने से बचाने के लिए फट जाते हैं।

**Q18. What is the main purpose of the ignition system in a vehicle? वाहन के इग्निशन सिस्टम का मुख्य उद्देश्य क्या है?**

- (a) To start the engine / इंजन को शुरू करना
- (b) To control the air-fuel mixture / हवा-ईंधन मिश्रण को नियंत्रित करना
- (c) To power the electrical systems / विद्युत प्रणालियों को शक्ति प्रदान करना

(d) To regulate engine temperature / इंजन तापमान को नियंत्रित करना

Ans. a | Sol. : The ignition system is responsible for igniting the fuel-air mixture to start the engine. / इग्निशन सिस्टम ईंधन-हवा मिश्रण को प्रज्वलित करने के लिए जिम्मेदार होता है ताकि इंजन शुरू हो सके।

**Q19. What does a relay in an automobile electrical system do? एक ऑटोमोटिव विद्युत प्रणाली में रिले क्या करता है?**

(a) Regulates air-fuel mixture / हवा-ईंधन मिश्रण को नियंत्रित करता है

(b) Provides current to the starter motor / स्टार्टर मोटर को धारा प्रदान करता है

(c) Controls the headlights / हेडलाइट्स को नियंत्रित करता है

(d) Provides high voltage for ignition / इग्निशन के लिए उच्च वोल्टेज प्रदान करता है

Ans. b | Sol. : A relay helps control high-current devices like the starter motor using a small current. / रिले छोटे करंट का उपयोग करके स्टार्टर मोटर जैसे उच्च-धारा उपकरणों को नियंत्रित करने में मदद करता है।

**Q20. Which tool is used to remove a car's wheel lug nuts? कार के व्हील लुग नट्स को हटाने के लिए कौन सा उपकरण उपयोग किया जाता है?**

(a) Jack / जैक

(b) Tire iron / टायर आयरन

(c) Spanner / स्पैनर

(d) Hammer / हथौड़ा

Ans. b | Sol. : A tire iron is used to loosen and remove the lug nuts on a car's wheel. / टायर आयरन का उपयोग कार के व्हील पर लुग नट्स को ढीला करने और हटाने के लिए किया जाता है।

**Q21. What type of wire is commonly used to carry high current in vehicle electrical systems? वाहन विद्युत प्रणालियों में उच्च धारा को ले जाने के लिए किस प्रकार के तार का उपयोग किया जाता है?**

(a) Copper wire / तांबे का तार

(b) Aluminium wire / एल्युमिनियम तार

(c) Iron wire / लोहा तार

(d) Steel wire / स्टील तार

Ans. a | Sol. : Copper wire is used in electrical systems for its excellent conductivity. / तांबे का तार अपनी उत्कृष्ट चालकता के कारण विद्युत प्रणालियों में उपयोग किया जाता है।

**Q22. In a vehicle's electrical system, which component is responsible for controlling the voltage level? वाहन की विद्युत प्रणाली में कौन सा घटक वोल्टेज स्तर को नियंत्रित करने के लिए जिम्मेदार होता है?**

(a) Alternator / अल्टरनेटर

(b) Voltage regulator / वोल्टेज नियामक

(c) Fuse / फ्यूज

(d) Battery / बैटरी

Ans. b | Sol. : The voltage regulator maintains a constant voltage level to protect electrical components. / वोल्टेज नियामक विद्युत घटकों को सुरक्षित रखने के लिए एक स्थिर वोल्टेज स्तर बनाए रखता है।

**Q23. Which of the following is used to check the continuity of electrical circuits? विद्युत सर्किट की**

**निरंतरता जांचने के लिए निम्नलिखित में से कौन सा उपकरण उपयोग किया जाता है?**

(a) Ammeter / एमीटर

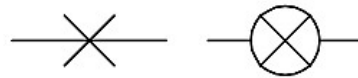
(b) Voltmeter / वोल्टमीटर

(c) Multimeter / मल्टीमीटर

(d) Oscilloscope / ऑस्सीलीस्कोप

Ans. c | Sol. : A multimeter is used to measure voltage, current, and continuity of circuits. / मल्टीमीटर का उपयोग वोल्टेज, धारा और सर्किट की निरंतरता मापने के लिए किया जाता है।

**Q24. In the given image, what is the practical difference between the two symbols shown? / दिए गए चित्र में दिखाए गए दोनों चिन्हों के बीच व्यावहारिक अंतर क्या है?**



(a) Both represent different types of resistors / दोनों अलग-अलग प्रकार के रेजिस्टर दर्शाते हैं

(b) Left shows a fuse, right shows a lamp / बायाँ फ्यूज दर्शाता है, दायाँ लैम्प दर्शाता है

(c) Left shows a junction, right shows a motor / बायाँ जंक्शन दर्शाता है, दायाँ मोटर दर्शाता है

(d) Both represent switches / दोनों स्विच दर्शाते हैं

Ans. b Sol. : The left symbol represents a fuse (protection device that breaks the circuit during overload), while the right symbol represents a lamp (load that converts electrical energy into light). / बायाँ चिन्ह फ्यूज को दर्शाता है (ओवरलोड पर सर्किट तोड़ता है), जबकि दायाँ चिन्ह लैम्प को दर्शाता है (जो विद्युत ऊर्जा को प्रकाश में बदलता है)।

**Q25. What is the main function of the battery in an electric vehicle? इलेक्ट्रिक वाहन में बैटरी का मुख्य कार्य क्या है?**

(a) To power the electric motor / इलेक्ट्रिक मोटर को पावर देना

(b) To charge the inverter / इन्वर्टर को चार्ज करना

(c) To regulate speed / गति को नियंत्रित करना

(d) To store electrical energy for vehicle operation / वाहन संचालन के लिए विद्युत ऊर्जा संग्रहीत करना

Ans. d | Sol. : The battery stores electrical energy that is used to run the motor and other vehicle systems. / बैटरी विद्युत ऊर्जा संग्रहीत करती है जो मोटर और अन्य वाहन प्रणालियों को चलाने के लिए उपयोग की जाती है।

**Q26. What does the term "wire gauge" refer to in vehicle wiring? वाहन वायरिंग में "वायर गेज" शब्द किसे संदर्भित करता है?**

(a) The length of the wire / तार की लंबाई

(b) The thickness of the wire / तार की मोटाई

(c) The voltage rating of the wire / तार की वोल्टेज रेटिंग

(d) The color of the wire / तार का रंग

Ans. b | Sol. : Wire gauge refers to the diameter of the wire, affecting its current-carrying capacity. / वायर गेज तार के व्यास को संदर्भित करता है, जो इसकी धारा वहन क्षमता को प्रभावित करता है।

**Q27. What is the purpose of the fuse in an automobile's electrical system? / ऑटोमोबाइल की विद्युत प्रणाली में फ्यूज़ का उद्देश्य क्या है?**

- (a) To protect the circuits from overload / सर्किट्स को ओवरलोड से बचाना  
 (b) To control the power flow / पावर प्रवाह को नियंत्रित करना  
 (c) To store electrical energy / विद्युत ऊर्जा संग्रहीत करना  
 (d) To ground the electrical system / विद्युत प्रणाली को ग्राउंड करना

Ans. a | Sol. : A fuse prevents excessive current from damaging electrical components by breaking the circuit when the current exceeds a safe level. / एक फ्यूज़ अत्यधिक करंट को विद्युत घटकों को नुकसान पहुंचाने से रोकता है, जब करंट एक सुरक्षित स्तर से अधिक होता है तो सर्किट को तोड़ देता है।

**Q28. What is the typical voltage output from an automobile's alternator? / ऑटोमोबाइल के अल्टरनेटर से सामान्यतः कितनी वोल्टेज आउटपुट होती है?**

- (a) 12 volts / 12 वोल्ट  
 (b) 24 volts / 24 वोल्ट  
 (c) 5 volts / 5 वोल्ट  
 (d) 6 volts / 6 वोल्ट

Ans. a | Sol. : The typical voltage output from an automobile alternator is 12 volts, which is sufficient to power most of the vehicle's electrical components. / ऑटोमोबाइल के अल्टरनेटर से सामान्यतः 12 वोल्ट की आउटपुट होती है, जो अधिकांश वाहन के विद्युत घटकों को पावर देने के लिए पर्याप्त है।

**Q29. How can you identify a bad alternator in a vehicle? / आप वाहन में खराब अल्टरनेटर को कैसे पहचान सकते हैं?**

- (a) The engine won't start / इंजन शुरू नहीं होता  
 (b) The headlights flicker / हेडलाइट्स झपकती हैं  
 (c) The vehicle's battery is overcharged / वाहन की बैटरी अधिक चार्ज हो जाती है  
 (d) The battery light on the dashboard turns on / डैशबोर्ड पर बैटरी लाइट जलती है

Ans. b | Sol. : If the alternator is not functioning properly, the headlights may flicker or become dim due to insufficient voltage being supplied. / अगर अल्टरनेटर सही तरीके से काम नहीं कर रहा है, तो हेडलाइट्स झपक सकती हैं या मंद हो सकती हैं क्योंकि अपर्याप्त वोल्टेज आपूर्ति हो रहा होता है।

**Q30. What is the function of the rectifier in the alternator? / अल्टरनेटर में रेक्टिफायर का कार्य क्या है?**

- (a) To convert DC to AC / डीसी को एसी में परिवर्तित करना  
 (b) To convert AC to DC / एसी को डीसी में परिवर्तित करना  
 (c) To control voltage / वोल्टेज को नियंत्रित करना  
 (d) To store energy / ऊर्जा संग्रहीत करना

Ans. b | Sol. : The rectifier converts the alternating current (AC) generated by the alternator into direct current (DC) to charge the battery. / रेक्टिफायर अल्टरनेटर द्वारा उत्पन्न वैकल्पिक करंट (एसी) को प्रत्यक्ष करंट (डीसी) में परिवर्तित करता है ताकि बैटरी को चार्ज किया जा सके।

**Q31. What could cause the alternator to fail due to excessive heat? / अत्यधिक गर्मी के कारण अल्टरनेटर के विफल होने का कारण क्या हो सकता है?**

- (a) Faulty wiring / दोषपूर्ण वायरिंग

[www.teachtoindia.com](http://www.teachtoindia.com)

- (b) Damaged fan belt / क्षतिग्रस्त फैन बेल्ट  
 (c) Poor cooling system / खराब कूलिंग प्रणाली  
 (d) Low battery / कम बैटरी

Ans. c | Sol. : An inadequate cooling system can cause the alternator to overheat, leading to its failure. / एक अपर्याप्त कूलिंग प्रणाली अल्टरनेटर को अधिक गर्म कर सकती है, जिससे यह विफल हो सकता है।

**Q32. Which of the following can indicate a problem with the alternator's drive belt? / निम्नलिखित में से क्या अल्टरनेटर की ड्राइव बेल्ट में समस्या को सूचित कर सकता है?**

- (a) A squealing noise from the engine / इंजन से चीखने की आवाज़  
 (b) A burning smell from the exhaust / एग्जॉस्ट से जलने की गंध  
 (c) Increased fuel consumption / बढ़ी हुई ईंधन खपत  
 (d) A smooth idle of the engine / इंजन का चिकना आईडल

**Q33. What does a "battery warning light" on the dashboard indicate? / डैशबोर्ड पर "बैटरी वार्निंग लाइट" का क्या संकेत है?**

- (a) Low fuel level / कम ईंधन स्तर  
 (b) Charging system failure / चार्जिंग प्रणाली की विफलता  
 (c) Transmission issue / ट्रांसमिशन समस्या  
 (d) Low engine oil level / कम इंजन तेल स्तर

Ans. b | Sol. : The battery warning light indicates a problem with the charging system, such as the alternator not properly charging the battery. / बैटरी वार्निंग लाइट चार्जिंग प्रणाली में समस्या को सूचित करती है, जैसे कि अल्टरनेटर द्वारा बैटरी को सही तरीके से चार्ज नहीं किया जा रहा है।

**Q34. In a rectifier circuit, what is the function of the component shown in the image? / रेक्टिफायर परिपथ में, चित्र में दिखाए गए घटक का क्या कार्य होता है?**



- (a) To store electrical energy / विद्युत ऊर्जा को संग्रहित करना  
 (b) To allow current flow in only one direction / केवल एक दिशा में धारा प्रवाहित होने देना  
 (c) To increase voltage / वोल्टेज बढ़ाना  
 (d) To reduce resistance / प्रतिरोध कम करना

Ans. b Sol. : The symbol represents a diode. A diode allows current to flow only in one direction and blocks it in the opposite direction, which is why it is used in rectifier circuits to convert AC into DC. / यह चिन्ह डायोड को दर्शाता है। डायोड धारा को केवल एक दिशा में प्रवाहित होने देता है और विपरीत दिशा में रोकता है, इसलिए इसका उपयोग रेक्टिफायर सर्किट में AC को DC में बदलने के लिए किया जाता है।

**Q35. What should you do if the vehicle's alternator belt is making a squealing noise? / अगर वाहन की अल्टरनेटर बेल्ट से चीखने की आवाज़ आ रही है, तो आपको क्या करना चाहिए?**

- (a) Replace the alternator belt / अल्टरनेटर बेल्ट को बदलें  
 (b) Tighten the alternator belt / अल्टरनेटर बेल्ट को कसें  
 (c) Add lubricant to the belt / बेल्ट में चिकनाई डालें  
 (d) Check the battery voltage / बैटरी वोल्टेज चेक करें  
 Ans. b | Sol. : A squealing noise often indicates that the alternator belt is loose, and tightening it can fix the issue. / एक चीखने की आवाज़ अक्सर यह संकेत देती है कि अल्टरनेटर बेल्ट ढीला है, और इसे कसने से यह समस्या हल हो सकती है।

**Q36. What could be the cause of a vehicle's alternator not charging the battery properly? / एक वाहन के अल्टरनेटर के बैटरी को सही तरीके से चार्ज न करने का कारण क्या हो सकता है?**

- (a) Broken serpentine belt / टूटी हुई सर्पेंटाइन बेल्ट  
 (b) Worn-out alternator brushes / घिसी हुई अल्टरनेटर ब्रश  
 (c) Faulty alternator diode / दोषपूर्ण अल्टरनेटर डायोड  
 (d) All of the above / उपरोक्त सभी

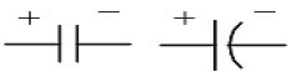
Ans. d | Sol. : All of these factors—broken belt, worn brushes, and faulty diode—can contribute to a malfunctioning alternator that fails to properly charge the battery. / इन सभी कारकों—टूटी बेल्ट, घिसे हुए ब्रश, और दोषपूर्ण डायोड—से अल्टरनेटर में खराबी हो सकती है, जो बैटरी को सही तरीके से चार्ज नहीं करता है।

**Q37. What does an automotive electrical circuit typically consist of? / एक ऑटोमोटिव विद्युत सर्किट सामान्यतः किससे बना होता है?**

- (a) A battery, alternator, fuses, and wires / बैटरी, अल्टरनेटर, फ्यूज़ और तार  
 (b) A starter motor, lights, and ignition switch / स्टार्ट मोटर, लाइट्स, और इग्निशन स्विच  
 (c) A battery, fuel pump, and dashboard lights / बैटरी, ईंधन पंप, और डैशबोर्ड लाइट्स  
 (d) A starter motor, alternator, and fuel injectors / स्टार्ट मोटर, अल्टरनेटर, और ईंधन इंजेक्टर

Ans. a | Sol. : The basic automotive electrical system includes a battery, alternator, fuses for protection, and wires for conducting power to different components. / बुनियादी ऑटोमोटिव विद्युत प्रणाली में बैटरी, अल्टरनेटर, सुरक्षा के लिए फ्यूज़ और विभिन्न घटकों को शक्ति संचालित करने के लिए तार शामिल होते हैं।

**Q38. In the given image, what is the key application-based difference between the two types of condensers (capacitors) shown? / दिए गए चित्र में दर्शाए गए दोनों प्रकार के कंडेंसर (कैपेसिटर) के बीच मुख्य अनुप्रयोग-आधारित अंतर क्या है?**



CONDENSER

- (a) Both can be used interchangeably in any circuit / दोनों को किसी भी सर्किट में एक-दूसरे के स्थान पर उपयोग किया जा सकता है  
 (b) The left is non-polarized, while the right is polarized and must be connected with correct polarity

/ बायाँ नॉन-पोलराइज़्ड है, जबकि दायाँ पोलराइज़्ड है और सही ध्रुवता में ही जोड़ा जाना चाहिए  
 (c) The left stores more energy than the right / बायाँ दाएँ से अधिक ऊर्जा संग्रहित करता है

(d) The right works only with AC supply / दायाँ केवल AC सप्लाई के साथ काम करता है

Ans. b Sol. : The left symbol represents a non-polarized capacitor, which can be connected in any direction. The right symbol represents a polarized capacitor (like an electrolytic capacitor), which must be connected with correct polarity (+ and -), otherwise it may get damaged. / बायाँ चिन्ह नॉन-पोलराइज़्ड कैपेसिटर को दर्शाता है, जिसे किसी भी दिशा में जोड़ा जा सकता है। दायाँ चिन्ह पोलराइज़्ड कैपेसिटर (जैसे इलेक्ट्रोलाइटिक कैपेसिटर) को दर्शाता है, जिसे सही ध्रुवता (+ और -) के साथ ही जोड़ा जाना चाहिए, अन्यथा यह खराब हो सकता है।

**Q39. Which symptom indicates a weak automotive battery? / कौन-सा लक्षण ऑटोमोबाइल बैटरी के कमजोर होने का संकेत देता है?**

- (a) Bright headlights / चमकदार हेडलाइट  
 (b) Slow engine cranking / इंजन धीमी गति से चालू होना  
 (c) Loud horn sound / हॉर्न की तेज आवाज़  
 (d) Fast window operation / शीघ्रता से खिड़की संचालन

Ans. b | Sol. : Slow engine cranking indicates the battery cannot supply sufficient power for starting. / धीमी इंजन क्रैंकिंग इंगित करती है कि बैटरी शुरू करने के लिए पर्याप्त शक्ति नहीं दे पा रही है।

**Q40. What does dim or flickering headlight indicate in vehicle electrical systems? / वाहन के इलेक्ट्रिकल सिस्टम में हेडलाइट का धीमा या झिलमिलाना क्या संकेत देता है?**

- (a) Efficient battery / कुशल बैटरी  
 (b) Electrical grounding issues / विद्युत ग्राउंडिंग समस्या  
 (c) Proper alternator function / अल्टरनेटर का सही संचालन  
 (d) Correct fuse rating / सही फ्यूज़ रेटिंग

Ans. b | Sol. : Dim or flickering lights often indicate poor grounding connections or weak alternator output. / धीमी या झिलमिलाना लाइटें अक्सर खराब ग्राउंडिंग कनेक्शन या कमजोर अल्टरनेटर आउटपुट का संकेत देती हैं।

**Q41. What can cause a battery to lose charge rapidly in an automobile? / ऑटोमोबाइल में बैटरी को तेजी से चार्ज खोने का कारण क्या हो सकता है?**

- (a) High engine temperature / उच्च इंजन तापमान  
 (b) Faulty alternator or charging system / दोषपूर्ण अल्टरनेटर या चार्जिंग सिस्टम

(c) Proper grounding / उचित ग्राउंडिंग  
 (d) Correct voltage regulation / सही वोल्टेज नियमन

Ans. b | Sol. : A malfunctioning alternator or charging system can prevent the battery from recharging, causing rapid discharge. / एक दोषपूर्ण अल्टरनेटर या चार्जिंग सिस्टम बैटरी को रिचार्ज होने से रोक सकता है, जिससे तेजी से डिस्चार्ज होता है।

**Q42. What is the effect of using a worn-out starter motor in a vehicle? / वाहन में घिसे हुए स्टार्टर मोटर का क्या प्रभाव होता है?**

- (a) Faster engine start / तेजी से इंजन स्टार्ट

- (b) Increased fuel efficiency / ईंधन दक्षता में वृद्धि  
 (c) Difficulty starting the engine / इंजन स्टार्ट करने में कठिनाई  
 (d) Reduced battery voltage / बैटरी वोल्टेज में कमी

Ans. c | Sol. : A worn-out starter motor struggles to turn the engine, causing difficulty starting the vehicle. / एक घिसा हुआ स्टार्टर मोटर इंजन को घुमाने में कठिनाई करता है, जिससे वाहन को स्टार्ट करने में कठिनाई होती है।

**Q43. What might cause the vehicle lights to dim when the engine is running? / इंजन चलने पर वाहन की लाइट्स के धीमे होने का कारण क्या हो सकता है?**

- (a) Overcharged battery / अधिक चार्ज बैटरी  
 (b) Faulty alternator or charging system / दोषपूर्ण अल्टरनेटर या चार्जिंग सिस्टम  
 (c) Shorted wiring / शॉर्टेड वायरिंग  
 (d) Low fuel level / कम ईंधन स्तर

Ans. b | Sol. : A failing alternator or charging system causes insufficient power for the electrical components, leading to dim lights. / एक विफल अल्टरनेटर या चार्जिंग सिस्टम विद्युत घटकों के लिए अपर्याप्त शक्ति का कारण बनता है, जिससे लाइट्स मंद हो जाती हैं।

**Q44. What is the main purpose of a vehicle's alternator? / वाहन के अल्टरनेटर का मुख्य उद्देश्य क्या है?**

- (a) To regulate fuel consumption / ईंधन खपत को नियंत्रित करना  
 (b) To charge the battery and power electrical components / बैटरी को चार्ज करना और विद्युत घटकों को शक्ति प्रदान करना  
 (c) To increase engine efficiency / इंजन दक्षता बढ़ाना  
 (d) To store electrical energy / विद्युत ऊर्जा संग्रहित करना

Ans. b | Sol. : The alternator generates power to charge the battery and supply electricity to the vehicle's electrical systems. / अल्टरनेटर शक्ति उत्पन्न करता है ताकि बैटरी को चार्ज किया जा सके और वाहन के विद्युत प्रणालियों को बिजली मिल सके।

**Q45. What is the most common cause of dim headlights in vehicles? / वाहनों में धीमी हेडलाइट्स का सबसे सामान्य कारण क्या होता है?**

- (a) Low battery voltage / कम बैटरी वोल्टेज  
 (b) Dirty headlight lenses / गंदे हेडलाइट लेंस  
 (c) Overloaded electrical system / ओवरलोडेड विद्युत प्रणाली  
 (d) Weak alternator output / कमजोर अल्टरनेटर आउटपुट

Ans. a | Sol. : Low battery voltage can cause the headlights to dim as the system lacks the necessary power. / कम बैटरी वोल्टेज हेडलाइट्स को धीमा कर सकता है क्योंकि सिस्टम के पास आवश्यक शक्ति नहीं होती है।

**Q46. In the given circuit symbol, what does the combination of multiple long and short parallel lines represent in practical applications? / दिए गए सर्किट चिन्ह में कई लंबी और छोटी समानांतर रेखाओं का संयोजन व्यावहारिक रूप से क्या दर्शाता है?**



(a) A capacitor storing charge / आवेश संग्रहित करने वाला कैपेसिटर

(b) A battery made of multiple cells providing DC supply / कई सेल से बनी बैटरी जो DC सप्लाई देती है

(c) An AC generator / AC जनरेटर

(d) A resistor network / रेजिस्टर नेटवर्क

Ans. b

Sol. : The symbol represents a battery consisting of multiple cells, where long and short lines indicate positive and negative terminals. It provides a steady DC voltage used in circuits. / यह चिन्ह कई सेल से बनी बैटरी को दर्शाता है, जिसमें लंबी और छोटी रेखाएँ क्रमशः धनात्मक और ऋणात्मक टर्मिनल को दर्शाती हैं। यह सर्किट में स्थिर DC वोल्टेज प्रदान करती है।

**Q47. Why is it important to check and maintain proper insulation of wires in a vehicle? / वाहन में तारों के उचित इंसुलेशन की जांच और रखरखाव क्यों महत्वपूर्ण है?**

- (a) To increase power output / शक्ति उत्पादन बढ़ाने के लिए  
 (b) To prevent electrical hazards and ensure safety / विद्युत खतरों से बचने और सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए  
 (c) To reduce resistance / प्रतिरोध कम करने के लिए  
 (d) To increase tire performance / टायर प्रदर्शन बढ़ाने के लिए

Ans. b | Sol. : Insulation prevents accidental contact with live wires, reducing electrical hazards. / इंसुलेशन लाइव तारों से आकस्मिक संपर्क को रोकता है, जिससे विद्युत खतरों में कमी होती है।

**Q48. Why is proper grounding essential in automotive electrical systems? / ऑटोमोटिव विद्युत प्रणालियों में उचित ग्राउंडिंग क्यों आवश्यक है?**

- (a) To prevent short circuits / शॉर्ट सर्किट से बचने के लिए  
 (b) To reduce voltage levels / वोल्टेज स्तर कम करने के लिए  
 (c) To improve fuel efficiency / ईंधन दक्षता बढ़ाने के लिए  
 (d) To increase engine power / इंजन शक्ति बढ़ाने के लिए

Ans. a | Sol. : Proper grounding ensures a safe return path for electrical current, preventing damage and hazards. / उचित ग्राउंडिंग विद्युत धारा के लिए सुरक्षित रिटर्न पथ सुनिश्चित करती है, जिससे क्षति और खतरों से बचाव होता है।

**Q49. Why is the condition of a vehicle's alternator crucial for the battery's health? / वाहन के अल्टरनेटर की स्थिति बैटरी की सेहत के लिए क्यों महत्वपूर्ण है?**

(a) It increases voltage output / यह वोल्टेज आउटपुट बढ़ाता है

(b) It regulates fuel consumption / यह ईंधन खपत को नियंत्रित करता है

(c) It ensures proper battery charging / यह उचित बैटरी चार्जिंग सुनिश्चित करता है

(d) It reduces engine wear / यह इंजन पहनने को कम करता है  
 Ans. c | Sol. : The alternator charges the battery while the vehicle runs, maintaining its health and preventing depletion. / अल्टरनेटर वाहन चलने के दौरान बैटरी को चार्ज करता है, इसकी सेहत बनाए रखता है और समाप्त होने से रोकता है।

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

## How to Purchase This Book

Scan the QR code below to get the complete book at a special discount. Order directly from-  
<https://teachtoindia.com/product/mechanic-electric-vehicle-first-year/>



### 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, please contact us:

**WhatsApp/Mobile:** +91 9084496877

**Email:** [teachtoindia1@gmail.com](mailto:teachtoindia1@gmail.com)

**Website:** [www.teachtoindia.com](http://www.teachtoindia.com)