



Teach To India Publication
ITI Trade

Electronics Mechanic

इलेक्ट्रॉनिक्स मैकेनिक

(1st Year)

Second
Edition

CTS | NSQF-Level 4



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

Electronics Mechanic - First Year

इलेक्ट्रॉनिक्स मैकेनिक - 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: Electronics Mechanic - 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. Jitendra Kumar

Department of Physics, Rao Pahlad Singh Degree College, Mahendragarh

Dr. Umesh Kumar

Director, IIMT College of Polytechnic Gr. Noida

Dr. Parvendra Kumar

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

Dr. Ramakrishna MM

Professor, Dept. of ECE, Saveetha School of Engineering, SIMATS, Chennai

Reviewers:

Amit Kumar Patel

Principal, Government ITI, Banda, U.P.

Manoj Kumar Sahu

Instructor, Government ITI, Baberu, Banda, 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: 978-81-69424-85-1

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, **Electronics Mechanic**, 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, **इलेक्ट्रॉनिक्स मैकेनिक**, 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 ड्राइंग, 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 अंग्रेजी—में करें। अध्ययन के समय हिंदी और अंग्रेजी संस्करणों की आपस में तुलना न करें।

तकनीकी शब्दावली, अनुवाद या अवधारणात्मक व्याख्या में किसी भी असंगति की स्थिति में अंग्रेजी 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
Basic Workshop Practice	Familiarization of ITI, Safety Precautions, Personal Protective Equipment (PPE), First Aid, Fire Extinguishers, Basic Hand Tools, Fitting and Sheet Metal Work.
Basics of AC and Electrical Cables, Single Range Meters	Electrical Terms, Measuring Instrument Meters.
Cells and Batteries	Cells and Batteries, Secondary Batteries, Types of Charge and Discharge, Maintenance of Batteries.
AC & DC Measuring Instruments, Basic Workshop Practice	Types of Measuring Instruments, Equipment, Uses and Features, Controls and Functions of Oscilloscope.
Digital Storage Oscilloscope	Front Panel Controls of DSO, Capturing Single Shot Signals, Function Generator Using IC 8038.
Soldering/Desoldering and Various Switches	Soldering of Wires, Switches.
Active and Passive Components	Active and Passive Electronic Components, Resistors, Ohm's Law, Kirchhoff's Laws, DC Series Circuit, Inductors, Capacitors, Magnetism and Relays, RC Time Constant, RC Differentiator, RLC Series and Parallel Circuits.
Power Supply Circuits	Semiconductor Diodes, Transformers, Rectifiers, Zener Diodes, Regulated Power Supplies, IC Voltage Regulators.
Transistor	Transistors and Classification, Transistor Biasing, Oscillators, RC Phase Shift Oscillator, Multivibrators, Circuit Diagrams, Clipper Circuits, Clamper Circuits.
Power Electronic Components	Field Effect Transistors (FET), TRIAC and DIAC Applications, Lamp Dimmer, Fan Speed Regulator, MOSFET.
Opto Electronics	Light Emitting Diodes (LEDs).
Basic Gates, Combinational Circuits, Flip-Flops	Digital IC Families, Binary Arithmetic, Encoders and Decoders, Multiplexers and Demultiplexers, Latch Circuits and Applications.
Electronic Circuit Simulator	Electronic Simulation Software.
Op-Amp and Timer Applications	Operational Amplifiers, Comparators, Differentiators, Differential Amplifiers, Instrumentation Amplifiers, Timer IC and Its Applications.
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
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
Basic Electricity	Part-A: - Introduction and uses of electricity, molecule, atom, how electricity is produced, electric current AC, DC their comparison, voltage, resistance and their units Part-B: - 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
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.
Symbolic representation	Different electronic symbols used in the related trades
Reading of Electronic Circuit Diagram	Reading of electronic circuit diagram
Reading of Electronic Layout drawing	Reading of electronic layout drawing
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. Occupational Safety व्यावसायिक सुरक्षा	2
1.1 Familiarisation industrial training institute in India भारत में औद्योगिक प्रशिक्षण संस्थान का परिचयात्मक प्रशिक्षण	2
1.2 Safety and general precautions in industry and shop floor उद्योग और शॉप फ्लोर में सुरक्षा एवं सामान्य सावधानियां .	4
1.3 Personal Protective Equipment (PPE) व्यक्तिगत सुरक्षा उपकरण (पीपीई).....	6
1.4 First Aid प्राथमिक चिकित्सा	8
1.5 Fire extinguishers अग्निशमन यंत्र	10
1.6 Basic hand tools बुनियादी हस्त के उपकरण	12
1.7 Fitting and sheet metal work फिटिंग और शीट मेटल कार्य.....	14
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	18
2. Basics of AC and Electrical Cables, Single range meters ए.सी. तथा विद्युत केबलों की मूल बातें एकल परास मीटर.....	23
2.1 Electrical Terms विद्युत शब्दावली	23
2.2 Electrical Measuring Instruments वैद्युत मापन यंत्र.....	25
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	29
3. Cells and Batteries सेल एवं बैटरियाँ	34
3.1 Cells and Batteries सेल एवं बैटरियाँ	34
3.2 Secondary Batteries – Types of Charge, Discharge and Maintenance द्वितीयक बैटरियाँ – आवेश, निर्वहन और अनुरक्षण के प्रकार	36
3.3 Charging of Secondary Batteries द्वितीयक बैटरियों का आवेश	38
3.4 Types of Secondary Batteries द्वितीयक बैटरियों के प्रकार	40
3.5 Types of Charging आवेश के प्रकार	43
3.6 Battery Discharging बैटरी निर्वहन	45
3.7 Maintenance of Secondary Batteries द्वितीयक बैटरियों का अनुरक्षण	46
3.8 Testing and Troubleshooting of Secondary Batteries द्वितीयक बैटरियों का परीक्षण और दोष-निवारण	48
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	50
4. AC & DC Measuring Instruments, Basic Workshop Practice ए.सी. एवं डी.सी. मापने वाले उपकरण मूल कार्यशाला अभ्यास	54
4.1 Introduction to Measuring Instruments मापन उपकरणों का परिचय.....	54
4.2 Types of Measuring Instruments मापन उपकरणों के प्रकार	55
4.3 Common AC & DC Measuring Instruments सामान्य एसी एवं डीसी मापन उपकरण	57
4.4 Features of Measuring Instrument मापन उपकरणों की विशेषताएँ	59
4.5 Safety Precautions While Using Measuring Instruments मापन उपकरणों का उपयोग करते समय सुरक्षा सावधानियाँ. 61	
4.6 Oscilloscope ऑसिलोस्कोप	62
4.7 Types of Oscilloscope ऑसिलोस्कोप के प्रकार	63
4.8 Block Diagram of Oscilloscope ऑसिलोस्कोप का ब्लॉक आरेख	64
4.9 Working Principle of Oscilloscope ऑसिलोस्कोप का कार्य सिद्धांत	65
4.10 Controls and Functions of Oscilloscope ऑसिलोस्कोप के नियंत्रण एवं कार्य	66

4.11 Measurement Using Oscilloscope ऑसिलोस्कोप द्वारा मापन.....	68
4.12 Merits and Demerits of Oscilloscope ऑसिलोस्कोप के लाभ एवं हानियाँ.....	69
4.13 Applications of Oscilloscope ऑसिलोस्कोप के अनुप्रयोग.....	70
4.14 Maintenance and Safety Precautions of Oscilloscope ऑसिलोस्कोप का रखरखाव एवं सुरक्षा सावधानियाँ.....	72
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	74
5. Digital Storage Oscilloscope डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोप.....	79
5.1 Digital Storage Oscilloscope डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोप.....	79
5.2 Types of Digital Storage Oscilloscopes डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोप के प्रकार.....	80
5.3 Block Diagram of Digital Storage Oscilloscope डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोप का ब्लॉक आरेख.....	81
5.4 Working Principle of Digital Storage Oscilloscope डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोप का कार्य सिद्धांत.....	82
5.5 Front Panel Controls of Digital Storage Oscilloscope डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोप के फ्रंट पैनल नियंत्रण.....	83
5.6 Procedure to Operate Front Panel Controls फ्रंट पैनल नियंत्रणों के संचालन की प्रक्रिया.....	85
5.7 Merits and Demerits of Digital Storage Oscilloscope डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोप के गुण एवं दोष.....	86
5.8 Applications of Digital Storage Oscilloscope डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोप के अनुप्रयोग.....	87
5.9 Capturing a Single Shot Signal सिंगल शॉट सिग्नल का कैचर.....	88
5.10. Working Principle of Single Shot Capture सिंगल शॉट कैचर का कार्य सिद्धांत.....	89
5.11 Procedure for Capturing Single Shot Signal Using DSO DSO का उपयोग करके सिंगल शॉट सिग्नल कैचर करने की प्रक्रिया.....	90
5.12 Applications of Single Shot Signal Capture सिंगल शॉट सिग्नल कैचर के अनुप्रयोग.....	91
5.13 Function Generator Using IC 8038 आईसी 8038 का उपयोग करते हुए फंक्शन जनरेटर.....	92
5.14 IC 8038 – Overview आईसी 8038 – अवलोकन.....	93
5.15 Constructional Features of Function Generator Using IC 8038 आईसी 8038 का उपयोग करते हुए फंक्शन जनरेटर की संरचनात्मक विशेषताएँ.....	94
5.16 Block Diagram / Circuit Diagram of IC 8038 Function Generator आईसी 8038 फंक्शन जनरेटर का ब्लॉक आरेख / परिपथ आरेख.....	95
5.17 Working Principle of IC 8038 Function Generator आईसी 8038 फंक्शन जनरेटर का कार्य सिद्धांत.....	96
5.18 Merits and Demerits of IC 8038 Function Generator आईसी 8038 फंक्शन जनरेटर के गुण एवं दोष.....	97
5.19 Applications of IC 8038 Function Generator आईसी 8038 फंक्शन जनरेटर के अनुप्रयोग.....	98
5.20 Safety and Maintenance Practices सुरक्षा एवं अनुरक्षण अभ्यास.....	99
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	101
6. Soldering/Desoldering and various switches सोल्डरिंग/डी-सोल्डरिंग तथा विभिन्न स्विच.....	106
6.2 Tools and Materials Used for Soldering सोल्डरिंग में प्रयुक्त उपकरण एवं सामग्री.....	107
6.3 Working Principle of Soldering सोल्डरिंग का कार्य सिद्धांत.....	108
6.4 Types of Soldering सोल्डरिंग के प्रकार.....	109
6.5 Soldering of Wires – Procedure तारों की सोल्डरिंग – प्रक्रिया.....	110
6.6 Characteristics of a Good Solder Joint एक अच्छे सोल्डर जोड़ की विशेषताएँ.....	111
6.7 Defects in Soldering सोल्डरिंग में दोष.....	112
6.8 Desoldering डीसोल्डरिंग.....	113
6.9 Safety Precautions in Soldering and Desoldering सोल्डरिंग और डीसोल्डरिंग में सुरक्षा सावधानियाँ.....	114

6.10 Switches स्विच	115
6.11 Working Principle of Switch स्विच का कार्य सिद्धांत.....	116
6.12 Classification of Switches स्विच का वर्गीकरण	117
6.13 Constructional Features of Switches स्विच की निर्माण संबंधी विशेषताएँ	118
6.14 Block Diagram of Switches स्विच का ब्लॉक आरेख	119
6.15 Merits and Demerits of Different Switch Types विभिन्न स्विच प्रकारों के गुण एवं दोष	120
6.16 Ratings and Specifications of Switches स्विच के रेटिंग और विशिष्टताएँ	121
6.17 Applications of Switches स्विच के अनुप्रयोग	122
6.18 Testing of Switches स्विच का परीक्षण	123
6.19 Common Faults in Switches स्विचों में सामान्य दोष.....	124
6.20 Safety Precautions While Handling Switches स्विचों को संभालते समय सुरक्षा सावधानियाँ.....	125
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	126
7. Active and Passive components सक्रिय एवं निष्क्रिय अवयव.....	130
7.1 Introduction to Active and Passive Components सक्रिय एवं निष्क्रिय अवयवों का परिचय	130
7.2 Passive Components – Resistors निष्क्रिय अवयव – रेजिस्टर	131
7.3 Ohm's Law ओम का नियम	134
7.4 Kirchhoff's Laws किर्चहॉफ के नियम.....	136
7.5 DC Series Circuit डीसी श्रेणी परिपथ.....	138
7.6 Passive Components – Inductors निष्क्रिय अवयव – इंडक्टर	140
7.7 Passive Components – Capacitors निष्क्रिय अवयव – कैपेसिटर.....	142
7.8 Magnetism and Relays चुंबकत्व एवं रिले.....	145
7.9 Time Constant for RC Circuit RC सर्किट के लिए समय नियतांक	146
7.10 RC Differentiator आरसी डिफरेंशिएटर	147
7.11 RLC Series and Parallel Circuit आरएलसी श्रेणी तथा समानांतर परिपथ.....	149
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	151
8. Power supply circuits विद्युत आपूर्ति परिपथ.....	155
8.1 Semiconductor Diodes अर्धचालक डायोड.....	155
8.2 Transformer ट्रांसफॉर्मर.....	158
8.3 Rectifiers रेक्टिफायर	161
8.4 Working Principle of Zener Diode जेनर डायोड का कार्य सिद्धांत	163
8.5 Regulated Power Supply विनियमित पावर सप्लाई	166
8.6 Integrated Circuit Voltage Regulators इंटीग्रेटेड सर्किट वोल्टेज रेगुलेटर	169
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	173
9. Transistor ट्रांजिस्टर	178
9.1 Transistors and Classification ट्रांजिस्टर और वर्गीकरण.....	178
9.2 Biasing of Transistors ट्रांजिस्टर का बायसिंग.....	181
9.3 Oscillators दोलक	183
9.4 RC Phase Shift Oscillator RC फेज शिफ्ट दोलक	185

9.5 Multivibrators मल्टीवाइब्रेटर	187
9.6 Clipper Circuit क्लिपर परिपथ.....	189
9.7 Clamper Circuits क्लैम्पर परिपथ	191
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	194
10. Power Electronic Components शक्ति इलेक्ट्रॉनिक अवयव.....	199
10.1 Field Effect Transistors (FET) फील्ड इफेक्ट ट्रांजिस्टर (FET)	199
10.2 MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) MOSFET (मेटल ऑक्साइड सेमीकंडक्टर फील्ड इफेक्ट ट्रांजिस्टर)	202
10.3 Lamp Dimmer / Fan Motor Speed Regulator Using TRIAC and DIAC TRIAC और DIAC का उपयोग कर लैंप डिमर / फैन मोटर स्पीड रेगुलेटर	205
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	209
11. Opto Electronics प्रकाश-इलेक्ट्रॉनिक्स	214
11.1 Light Emitting Diodes (LEDs) लाइट एमिटिंग डायोड (LEDs)	214
11.2 Digital IC Families and Their Operational Characteristics डिजिटल IC परिवार और उनकी परिचालन विशेषताएँ ...	218
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	222
12. Basic Gates, Combinational circuits, Flip flops मूल गेट्स, संयोजन परिपथ, फ्लिप फ्लॉप्स	227
12.1 Binary Arithmetic द्विआधारी अंकगणित	227
12.2 Concept of Encoder and Decoder एन्कोडर एवं डिकोडर की संकल्पना.....	230
12.3 Multiplexers and Demultiplexers मल्टीप्लेक्सर एवं डिमल्टीप्लेक्सर	234
12.4 Latch Circuits and Applications लैच परिपथ एवं अनुप्रयोग	238
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	241
13. Electronic Circuit Simulator इलेक्ट्रॉनिक परिपथ सिमुलेटर	245
13.1 Electronic Simulation Software इलेक्ट्रॉनिक सिमुलेशन सॉफ्टवेयर.....	245
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	251
14. Op Amp and Timer applications ऑप-एम्प तथा टाइमर के अनुप्रयोग	255
14.1 Operational Amplifiers and Their Applications ऑपरेशनल एम्प्लीफायर एवं उसके अनुप्रयोग.....	255
14.2 Op-Amp Applications – Comparator and Differentiator ओप-एम्प अनुप्रयोग – कम्पेरेटर और डिफरेंशिएटर	258
14.3 Op-Amp Applications – Differential & Instrumentation Amplifiers ओप-एम्प अनुप्रयोग – डिफरेंशियल एवं इंस्ट्रुमेंटेशन एम्प्लीफायर	259
14.4 Timer IC and Its Applications टाइमर IC और इसके अनुप्रयोग.....	260
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	263
Part – 2: Workshop Calculation and Science वर्कशॉप कैलकुलेशन एंड साइंस.....	268
1. Unit, Fractions इकाई, भिन्न.....	269
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	271
2. Square Root, Ratio and Proportions, Percentage वर्गमूल, अनुपात और समानुपात, प्रतिशत	274
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	276
3. Material Science भौतिक सामग्री.....	279
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	281
4. Heat & Temperature and Pressure ऊष्मा और तापमान तथा दाब	285

MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	287
5. Basic Electricity बेसिक इलेक्ट्रिसिटी	291
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	293
6. Trigonometry त्रिकोणमिति	296
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	298
Part – 3: Engineering Drawing अभियांत्रिकी चित्रण	301
1. Introduction to Engineering Drawing and Drawing Instruments इंजीनियरिंग ड्राइंग और ड्राइंग उपकरणों का परिचय	302
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	304
2. Free Hand Drawing मुक्त हाथ से चित्रण	308
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	310
3. Drawing of Geometrical Figures ज्यामितीय आकृतियों का चित्रण	314
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	316
4. Symbolic Representation प्रतीकात्मक निरूपण	320
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	322
5. Reading of Electronic Circuit Diagrams इलेक्ट्रॉनिक परिपथ आरेख पढ़ना	325
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	327
6. Reading of Electronic Layout Drawings इलेक्ट्रॉनिक लेआउट आरेखों का पठन	330
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	332
Part – 4: Employability Skills रोजगार योग्य कौशल	335
1. Introduction to Employability Skills रोजगारयोग्यता कौशल का परिचय	336
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	339
2. Constitutional values – Citizenship संवैधानिक मूल्य - नागरिकता	345
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	347
3. Becoming a Professional in the 21st Century 21वीं सदी में एक पेशेवर बनना	354
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	356
4. Basic English Skills मूल अंग्रेजी कौशल	363
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	365
5. Career Development & Goal Setting कैरियर विकास और लक्ष्य निर्धारण	371
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	373
6. Communication Skills संचार कौशल	380
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	382
7. Diversity and Inclusion विविधता और समावेशन	388
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	390
8. Financial and Legal Literacy वित्तीय और कानूनी साक्षरता	397
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	399
9. Essential Digital Skills आवश्यक डिजिटल कौशल	405
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	407
10. Entrepreneurship उद्यमिता	414

MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	416
11. Customer Service ग्राहक सेवा.....	423
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	425
12. Getting ready for apprenticeship & Jobs प्रशिक्षता और नौकरियों के लिए तैयारी	432
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	434
13. Introduction to Artificial Intelligence (AI) कृत्रिम बुद्धिमत्ता का परिचय	441
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	445
Part – 5: Mock Tests मॉक टेस्ट्स	452
Mock Tests मॉक टेस्ट - 1	453
Mock Tests मॉक टेस्ट - 2	466

Part – 1: Trade Theory | ટ્રેડ થ્યોરી

9. Transistor | ट्रांजिस्टर

9.1 Transistors and Classification | ट्रांजिस्टर और वर्गीकरण

Comprehensive Transistor Overview | ट्रांजिस्टर का विस्तृत अवलोकन

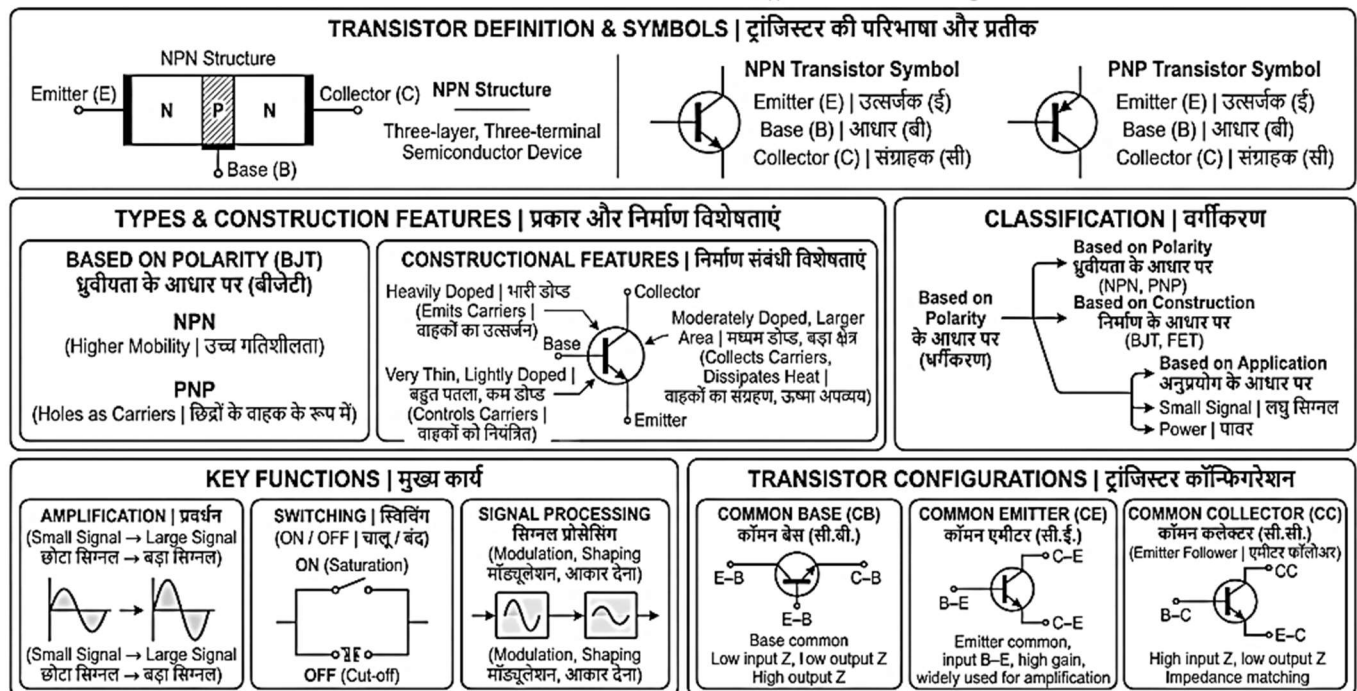


Fig. 9.1: Classification, Working and Applications of Transistors | ट्रांजिस्टर का वर्गीकरण, कार्यप्रणाली एवं अनुप्रयोग

Definition of Transistor (Fig. 9.1)

Meaning:

A transistor is a three-layer, three-terminal semiconductor device used to amplify or switch electronic signals. It consists of Emitter (E), Base (B), and Collector (C) terminals.

Importance in Electronics:

Transistors are basic building blocks of modern electronic circuits. They are widely used in amplifiers, oscillators, digital circuits, and communication systems. They replaced bulky vacuum tubes due to small size and high efficiency.

Symbol Representation:

The transistor symbol shows three terminals. An arrow on the emitter indicates current direction (NPN or PNP type).

Need of Transistor in Electronic Circuits

Amplification:

Transistors increase weak input signals to usable output levels.

Switching:

Used as electronic switches in digital and control circuits.

Signal Processing:

Essential in modulation, oscillation, and signal shaping circuits.

Constructional Features of Transistor

Basic Structure

ट्रांजिस्टर की परिभाषा (Fig. 9.1)

अर्थ:

ट्रांजिस्टर एक तीन-परत, तीन-टर्मिनल अर्धचालक युक्ति है जिसका उपयोग इलेक्ट्रॉनिक संकेतों को प्रवर्धित या स्विच करने के लिए किया जाता है। इसमें एमिटर (E), बेस (B) और कलेक्टर (C) टर्मिनल होते हैं।

इलेक्ट्रॉनिक्स में महत्व:

ट्रांजिस्टर आधुनिक इलेक्ट्रॉनिक परिपथों के मूल निर्माण खंड हैं। इनका व्यापक रूप से प्रवर्धकों, दोलक, डिजिटल परिपथों और संचार प्रणालियों में उपयोग किया जाता है। छोटे आकार और उच्च दक्षता के कारण इन्होंने बड़े आकार वाले वैक्यूम ट्यूबों का स्थान ले लिया।

प्रतीकात्मक निरूपण:

ट्रांजिस्टर के प्रतीक में तीन टर्मिनल दर्शाए जाते हैं। एमिटर पर बना तीर धारा की दिशा को दर्शाता है (NPN या PNP प्रकार)।

इलेक्ट्रॉनिक परिपथों में ट्रांजिस्टर की आवश्यकता

प्रवर्धन:

ट्रांजिस्टर कमजोर इनपुट संकेतों को उपयोग योग्य आउटपुट स्तर तक बढ़ाते हैं।

स्विचिंग:

डिजिटल और नियंत्रण परिपथों में इलेक्ट्रॉनिक स्विच के रूप में उपयोग किए जाते हैं।

सिग्नल प्रोसेसिंग:

मॉड्यूलेशन, दोलन और सिग्नल आकार निर्धारण परिपथों में आवश्यक हैं।

ट्रांजिस्टर की संरचनात्मक विशेषताएँ

मूल संरचना

A transistor consists of three semiconductor regions forming two PN junctions.

Emitter:

Heavily doped region. It emits majority charge carriers into the base.

Base:

Very thin and lightly doped region. It controls the flow of carriers from emitter to collector.

Collector:

Moderately doped and larger area. It collects charge carriers and dissipates heat.

Types of Transistor Structure

NPN Transistor:

Formed by two N-type regions separated by P-type base.

PNP Transistor:

Formed by two P-type regions separated by N-type base.

Comparison Between NPN and PNP Transistor

NPN uses electrons as majority carriers and is widely used due to higher mobility.

PNP uses holes as majority carriers.

Arrow direction in symbol differs in both types.

Working Principle of Transistor

Current Flow Mechanism

In normal operation (active region), the Emitter-Base junction is forward biased and the Collector-Base junction is reverse biased.

Emitter injects majority carriers into the base. Since the base is thin and lightly doped, most carriers cross into the collector region.

Thus, a small base current controls a large collector current.

Charge Carrier Movement

In NPN transistor, electrons move from emitter to collector.

In PNP transistor, holes move from emitter to collector.

Very few carriers recombine in the base region.

Transistor Action (Amplification Principle)

A small change in base current produces a large change in collector current.

This property is called current amplification, used in amplifier circuits.

Classification of Transistors

Transistors are classified based on polarity, construction, and application.

Based on Polarity

NPN:

Formed by two N-type layers separated by P-type base. Electrons are majority carriers. Widely used due to better performance.

PNP:

एक ट्रांजिस्टर तीन अर्धचालक क्षेत्रों से मिलकर बना होता है, जो दो PN जंक्शन बनाते हैं।

एमिटर:

अधिक मात्रा में डोपित क्षेत्र। यह बेस में बहुसंख्यक आवेश वाहकों का उत्सर्जन करता है।

बेस:

बहुत पतला और हल्का डोपित क्षेत्र। यह एमिटर से कलेक्टर की ओर वाहकों के प्रवाह को नियंत्रित करता है।

कलेक्टर:

मध्यम रूप से डोपित और बड़े क्षेत्रफल वाला भाग। यह आवेश वाहकों को संग्रहीत करता है तथा ऊष्मा का अपव्यय करता है।

ट्रांजिस्टर संरचना के प्रकार

NPN ट्रांजिस्टर:

दो N-प्रकार क्षेत्रों के बीच P-प्रकार बेस द्वारा निर्मित।

PNP ट्रांजिस्टर:

दो P-प्रकार क्षेत्रों के बीच N-प्रकार बेस द्वारा निर्मित।

NPN और PNP ट्रांजिस्टर के बीच तुलना

NPN में इलेक्ट्रॉन बहुसंख्यक वाहक के रूप में उपयोग होते हैं और उच्च गतिशीलता के कारण इसका व्यापक उपयोग होता है।

PNP में होल बहुसंख्यक वाहक के रूप में उपयोग होते हैं।

दोनों प्रकारों में प्रतीक में तीर की दिशा भिन्न होती है।

ट्रांजिस्टर का कार्य सिद्धांत

धारा प्रवाह तंत्र

सामान्य संचालन (सक्रिय क्षेत्र) में, एमिटर-बेस जंक्शन अग्र बायस होता है और कलेक्टर-बेस जंक्शन प्रतिलोम बायस होता है।

एमिटर बेस में बहुसंख्यक वाहकों का इंजेक्शन करता है। चूंकि बेस पतला और हल्का डोपित होता है, अधिकांश वाहक कलेक्टर क्षेत्र में पार हो जाते हैं।

इस प्रकार, एक छोटी बेस धारा एक बड़ी कलेक्टर धारा को नियंत्रित करती है।

आवेश वाहकों की गति

NPN ट्रांजिस्टर में, इलेक्ट्रॉन एमिटर से कलेक्टर की ओर गति करते हैं।

PNP ट्रांजिस्टर में, होल एमिटर से कलेक्टर की ओर गति करते हैं। बेस क्षेत्र में बहुत कम वाहकों का पुनर्संयोजन होता है।

ट्रांजिस्टर क्रिया (प्रवर्धन सिद्धांत)

बेस धारा में एक छोटा परिवर्तन कलेक्टर धारा में बड़ा परिवर्तन उत्पन्न करता है।

इस गुण को धारा प्रवर्धन कहा जाता है, जिसका उपयोग प्रवर्धक परिपथों में किया जाता है।

ट्रांजिस्टर का वर्गीकरण

ट्रांजिस्टरों का वर्गीकरण ध्रुवीयता, संरचना और अनुप्रयोग के आधार पर किया जाता है।

ध्रुवीयता के आधार पर

NPN:

दो N-प्रकार परतों के बीच P-प्रकार बेस द्वारा निर्मित। इलेक्ट्रॉन बहुसंख्यक वाहक होते हैं। बेहतर प्रदर्शन के कारण व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है।

PNP:

Formed by two P-type layers separated by N-type base. Holes are majority carriers.

Based on Construction

BJT (Bipolar Junction Transistor):

Current-controlled device using both electrons and holes.

FET (Field Effect Transistor – Basic Introduction):

Voltage-controlled device with high input impedance. Used in low-noise circuits.

Based on Application

Small Signal Transistor:

Used for low-power amplification (e.g., audio stages).

Power Transistor:

Designed to handle high current and power in industrial circuits.

Transistor Configurations

Common Base (CB)

In CB configuration, base is common to input and output. Input is applied between emitter-base and output is taken from collector-base.

It has low input impedance and high output impedance. Current gain is less than 1.

Used in high-frequency applications.

Common Emitter (CE)

In CE configuration, emitter is common. It provides high current and voltage gain.

It has moderate input and output impedance. Widely used for amplification.

Advantages: High gain and good amplification.

Common Collector (CC)

In CC configuration, collector is common. Also called emitter follower.

It has high input impedance and low output impedance.

Used for impedance matching.

Applications of Transistor

Amplifier Circuits

Transistors are widely used in amplifier circuits to increase the strength of weak input signals.

In Common Emitter (CE) configuration, a small base current controls a large collector current, producing amplified output.

Used in audio amplifiers, radio receivers, and public address systems.

Switching Circuits

Transistors operate as electronic switches in digital and control circuits.

When base current is present, transistor is in ON (saturation) state; without base current, it is in OFF (cut-off) state.

Used in relay drivers and LED control circuits.

Oscillators

दो P-प्रकार परतों के बीच N-प्रकार बेस द्वारा निर्मित। होल बहुसंख्यक वाहक होते हैं।

संरचना के आधार पर

BJT (बाइपोलर जंक्शन ट्रांजिस्टर):

धारा-नियंत्रित युक्ति, जिसमें इलेक्ट्रॉन और होल दोनों का उपयोग होता है।

FET (फील्ड इफेक्ट ट्रांजिस्टर – मूल परिचय):

वोल्टेज-नियंत्रित युक्ति, जिसका इनपुट प्रतिबाधा उच्च होता है। निम्न-शोर परिपथों में उपयोग किया जाता है।

अनुप्रयोग के आधार पर

लघु संकेत ट्रांजिस्टर:

कम शक्ति प्रवर्धन के लिए उपयोग किया जाता है (उदाहरण: ऑडियो चरण)।

पावर ट्रांजिस्टर:

औद्योगिक परिपथों में उच्च धारा और शक्ति को संभालने के लिए अभिकल्पित।

ट्रांजिस्टर विन्यास

कॉमन बेस (CB)

CB विन्यास में, बेस इनपुट और आउटपुट के लिए सामान्य होता है। इनपुट एमिटर-बेस के बीच दिया जाता है और आउटपुट कलेक्टर-बेस से लिया जाता है।

इसमें निम्न इनपुट प्रतिबाधा और उच्च आउटपुट प्रतिबाधा होती है। धारा लाभ 1 से कम होता है।

उच्च आवृत्ति अनुप्रयोगों में उपयोग किया जाता है।

कॉमन एमिटर (CE)

CE विन्यास में, एमिटर सामान्य होता है। यह उच्च धारा और वोल्टेज लाभ प्रदान करता है।

इसमें मध्यम इनपुट और आउटपुट प्रतिबाधा होती है। प्रवर्धन के लिए व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है।

लाभ: उच्च लाभ और अच्छा प्रवर्धन।

कॉमन कलेक्टर (CC)

CC विन्यास में, कलेक्टर सामान्य होता है। इसे एमिटर फॉलोअर भी कहा जाता है।

इसमें उच्च इनपुट प्रतिबाधा और निम्न आउटपुट प्रतिबाधा होती है। प्रतिबाधा मिलान के लिए उपयोग किया जाता है।

ट्रांजिस्टर के अनुप्रयोग

प्रवर्धक परिपथ

ट्रांजिस्टरों का व्यापक रूप से प्रवर्धक परिपथों में कमजोर इनपुट संकेतों की शक्ति बढ़ाने के लिए उपयोग किया जाता है।

कॉमन एमिटर (CE) विन्यास में, एक छोटी बेस धारा एक बड़ी कलेक्टर धारा को नियंत्रित करती है, जिससे प्रवर्धित आउटपुट प्राप्त होता है।

ऑडियो प्रवर्धकों, रेडियो रिसीवरों और पब्लिक एड्रेस प्रणालियों में उपयोग किया जाता है।

स्विचिंग परिपथ

डिजिटल और नियंत्रण परिपथों में ट्रांजिस्टर इलेक्ट्रॉनिक स्विच के रूप में कार्य करते हैं।

जब बेस धारा उपस्थित होती है, ट्रांजिस्टर ON (संतृप्ति) अवस्था में होता है; बेस धारा के बिना, यह OFF (कट-ऑफ) अवस्था में होता है। रिले ड्राइवर और LED नियंत्रण परिपथों में उपयोग किया जाता है।

दोलक

Transistors generate continuous AC signals in oscillator circuits (e.g., RC oscillator).

Signal Modulation

Used in communication systems for amplitude and frequency modulation.

दोलक परिपथों (उदाहरण: RC दोलक) में ट्रांजिस्टर सतत AC संकेत उत्पन्न करते हैं।

सिग्नल मॉड्युलेशन

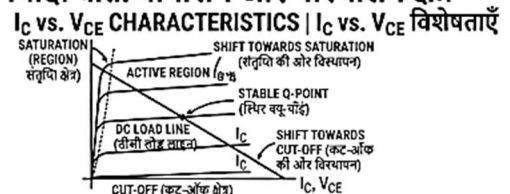
संचार प्रणालियों में आयाम और आवृत्ति मॉड्युलेशन के लिए उपयोग किया जाता है।

9.2 Biasing of Transistors | ट्रांजिस्टर का बायसिंग

TRANSISTOR BIASING | ट्रांजिस्टर बायसिंग

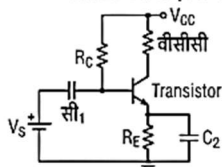
PRINCIPLES, METHODS, AND APPLICATIONS | सिद्धांत, विधियाँ और अनुप्रयोग

FUNDAMENTALS: BIASING & OPERATING REGIONS | बुनियादी बातें: बायसिंग और परिचालन क्षेत्र

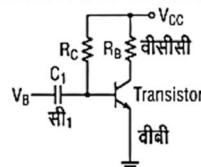


BIASING CIRCUITS (CLASSIFICATION) | बायसिंग सर्किट (वर्गीकरण)

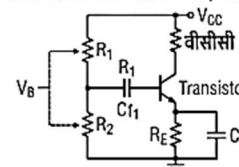
FIXED BIAS | फिक्स्ड बायस



COLLECTOR-TO-BASE BIAS | कलेक्टर-टू-बेस बायस



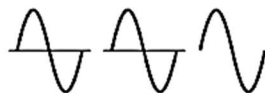
VOLTAGE DIVIDER BIAS | वोल्टेज डिवाइडर बायस



APPLICATIONS OF PROPER BIASING | उचित बायसिंग के अनुप्रयोग

- AUDIO AMPLIFIERS**
(ऑडियो एम्पलीफायर)

- Signal Clarity | सिग्नल की स्पष्टता



- AUDIO AMPLIFIERS**
(ऑडियो एम्पलीफायर)



- SIGNAL AMPLIFICATION CIRCUITS**
(सिग्नल एम्पलीफिकेशन सर्किट)



Fig. 9.2: Transistor Biasing Methods and Applications | ट्रांजिस्टर बायसिंग की विधियाँ एवं अनुप्रयोग

Introduction to Transistor Biasing (Fig. 9.2)

Definitio

Transistor biasing is the method of applying suitable DC voltages and currents to a transistor to set a proper operating condition.

Biasing establishes a fixed operating point (Q-point) in the active region of the transistor characteristics. Proper biasing ensures stable and efficient amplification.

Need for Biasing

Proper Operating Point:

Biasing keeps the transistor in active region so that it can amplify signals without interruption.

Avoiding Distortion:

Incorrect biasing may shift the Q-point to cut-off or saturation region, causing distortion of output waveform.

Proper biasing ensures faithful amplification and reliable operation in industrial amplifier circuits.

Operating Regions of Transistor

A transistor operates in three main regions depending on biasing condition. These regions are important for amplification and switching applications.

ट्रांजिस्टर बायसिंग का परिचय (Fig. 9.2)

परिभाषा

ट्रांजिस्टर बायसिंग वह विधि है जिसमें ट्रांजिस्टर को उचित संचालन अवस्था में स्थापित करने के लिए उपयुक्त DC वोल्टेज और धाराएँ लागू की जाती हैं।

बायसिंग ट्रांजिस्टर की विशेषताओं के सक्रिय क्षेत्र में एक निश्चित संचालन बिंदु (Q-बिंदु) स्थापित करती है। उचित बायसिंग स्थिर और कुशल प्रवर्धन सुनिश्चित करती है।

बायसिंग की आवश्यकता

उचित संचालन बिंदु:

बायसिंग ट्रांजिस्टर को सक्रिय क्षेत्र में बनाए रखती है ताकि वह बिना किसी व्यवधान के संकेतों का प्रवर्धन कर सके।

विकृति से बचाव:

गलत बायसिंग Q-बिंदु को कट-ऑफ या संतृप्ति क्षेत्र में स्थानांतरित कर सकती है, जिससे आउटपुट तरंगरूप में विकृति उत्पन्न होती है। उचित बायसिंग औद्योगिक प्रवर्धक परिपथों में विश्वसनीय संचालन और यथार्थ प्रवर्धन सुनिश्चित करती है।

ट्रांजिस्टर के संचालन क्षेत्र

बायसिंग की स्थिति के अनुसार ट्रांजिस्टर तीन मुख्य क्षेत्रों में कार्य करता है। ये क्षेत्र प्रवर्धन और स्विचिंग अनुप्रयोगों के लिए महत्वपूर्ण हैं।

कट-ऑफ क्षेत्र

Cut-off Region

In cut-off region, both Emitter-Base (EB) and Collector-Base (CB) junctions are reverse biased. Base current is nearly zero and collector current is minimum. The transistor acts as an OFF switch. Used in switching circuits.

Active Region

In active region, EB junction is forward biased and CB junction is reverse biased. Collector current is proportional to base current. The transistor works as an amplifier in this region.

Saturation Region

In saturation region, both junctions are forward biased. Collector current is maximum and transistor acts as an ON switch.

Types of Biasing Circuits (Classification)**Fixed Bias**

In fixed bias, a resistor (R_B) is connected between base and V_{CC} to provide base current.

Working Principle:

Base current is set by R_B , which controls collector current. Q-point depends on transistor β and temperature.

Merits: Simple circuit, low cost.

Demerits: Poor stability, affected by temperature and β variation.

Collector-to-Base Bias

Base resistor is connected from collector to base.

Working Principle:

If collector current increases, collector voltage decreases, reducing base current automatically. This provides better stability than fixed bias.

Voltage Divider Bias

Uses two resistors (R_1 , R_2) forming a voltage divider to provide stable base voltage.

Working Principle:

Base voltage remains nearly constant, improving Q-point stability.

Advantages: Good stability, widely used in amplifier circuits.

Stability Factor**Definition**

Stability factor (S) is a measure of the ability of a biasing circuit to maintain a constant collector current (I_C) despite changes in temperature or transistor parameters (β , leakage current). It indicates how sensitive the operating point (Q-point) is to temperature variations. Mathematically, it is defined as the rate of change of collector current with respect to leakage current. A lower value of stability factor indicates better thermal stability.

Importance in Biasing

कट-ऑफ क्षेत्र में, एमिटर-बेस (EB) और कलेक्टर-बेस (CB) दोनों जंक्शन प्रतिलोम बायस होते हैं।

बेस धारा लगभग शून्य होती है और कलेक्टर धारा न्यूनतम होती है। ट्रांजिस्टर OFF स्विच के रूप में कार्य करता है। स्विचिंग परिपथों में उपयोग किया जाता है।

सक्रिय क्षेत्र

सक्रिय क्षेत्र में, EB जंक्शन अग्र बायस होता है और CB जंक्शन प्रतिलोम बायस होता है। कलेक्टर धारा बेस धारा के समानुपाती होती है। इस क्षेत्र में ट्रांजिस्टर प्रवर्धक के रूप में कार्य करता है।

संतृप्ति क्षेत्र

संतृप्ति क्षेत्र में, दोनों जंक्शन अग्र बायस होते हैं। कलेक्टर धारा अधिकतम होती है और ट्रांजिस्टर ON स्विच के रूप में कार्य करता है।

बायसिंग परिपथों के प्रकार (वर्गीकरण)**स्थिर बायस**

स्थिर बायस में, बेस और V_{CC} के बीच एक प्रतिरोधक (R_B) जोड़ा जाता है ताकि बेस धारा प्रदान की जा सके।

कार्य सिद्धांत:

बेस धारा R_B द्वारा निर्धारित होती है, जो कलेक्टर धारा को नियंत्रित करती है। Q-बिंदु ट्रांजिस्टर के β और तापमान पर निर्भर करता है।

गुण: सरल परिपथ, कम लागत।

दोष: कम स्थिरता, तापमान और β के परिवर्तन से प्रभावित।

कलेक्टर-से-बेस बायस

बेस प्रतिरोधक को कलेक्टर से बेस के बीच जोड़ा जाता है।

कार्य सिद्धांत:

यदि कलेक्टर धारा बढ़ती है, तो कलेक्टर वोल्टेज घटता है, जिससे बेस धारा स्वतः कम हो जाती है। यह स्थिर बायस की तुलना में बेहतर स्थिरता प्रदान करता है।

वोल्टेज डिवाइडर बायस

दो प्रतिरोधकों (R_1 , R_2) का उपयोग किया जाता है, जो एक वोल्टेज विभाजक बनाते हैं और स्थिर बेस वोल्टेज प्रदान करते हैं।

कार्य सिद्धांत:

बेस वोल्टेज लगभग स्थिर रहता है, जिससे Q-बिंदु की स्थिरता में सुधार होता है।

लाभ: अच्छी स्थिरता, प्रवर्धक परिपथों में व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है।

स्थिरता गुणांक**परिभाषा**

स्थिरता गुणांक (S) वह माप है जो यह दर्शाता है कि बायसिंग परिपथ तापमान या ट्रांजिस्टर मानकों (β , लीकेज धारा) में परिवर्तन के बावजूद कलेक्टर धारा (I_C) को कितना स्थिर बनाए रख सकता है। यह दर्शाता है कि संचालन बिंदु (Q-बिंदु) तापमान परिवर्तन के प्रति कितना संवेदनशील है।

गणितीय रूप से, इसे लीकेज धारा के सापेक्ष कलेक्टर धारा के परिवर्तन की दर के रूप में परिभाषित किया जाता है। स्थिरता गुणांक का कम मान बेहतर तापीय स्थिरता को दर्शाता है।

बायसिंग में महत्व

In practical circuits, temperature rise increases leakage current, causing collector current to increase.

Poor stability may shift the transistor into saturation or cut-off region, leading to distortion.

Proper biasing methods (such as voltage divider bias) are used to achieve good stability and reliable amplifier performance.

Applications of Proper Biasing

Audio Amplifier

Proper transistor biasing is essential in audio amplifier circuits to maintain the Q-point in the active region.

Correct biasing ensures faithful amplification of input audio signals without distortion. It prevents clipping of waveform and maintains sound clarity.

In practical workshop amplifiers, voltage divider bias is commonly used for stable performance.

Signal Amplification Circuits

In signal amplification circuits (radio and communication systems), proper biasing ensures linear amplification.

It keeps transistor away from cut-off and saturation regions, reducing noise and distortion.

Stable biasing improves reliability and efficiency in industrial electronic equipment.

व्यावहारिक परिपथों में, तापमान वृद्धि से लीकेज धारा बढ़ती है, जिससे कलेक्टर धारा बढ़ती है।

कम स्थिरता ट्रांजिस्टर को संतृप्ति या कट-ऑफ क्षेत्र में स्थानांतरित कर सकती है, जिससे विकृति उत्पन्न होती है।

अच्छी स्थिरता और विश्वसनीय प्रवर्धक प्रदर्शन प्राप्त करने के लिए उचित बायसिंग विधियों (जैसे वोल्टेज डिवाइडर बायस) का उपयोग किया जाता है।

उचित बायसिंग के अनुप्रयोग

ऑडियो प्रवर्धक

ऑडियो प्रवर्धक परिपथों में Q-बिंदु को सक्रिय क्षेत्र में बनाए रखने के लिए उचित ट्रांजिस्टर बायसिंग आवश्यक है।

सही बायसिंग इनपुट ऑडियो संकेतों का यथार्थ प्रवर्धन बिना विकृति के सुनिश्चित करती है। यह तरंगरूप की क्लिपिंग को रोकती है और ध्वनि की स्पष्टता बनाए रखती है।

व्यावहारिक कार्यशाला प्रवर्धकों में, स्थिर प्रदर्शन के लिए सामान्यतः वोल्टेज डिवाइडर बायस का उपयोग किया जाता है।

सिग्नल प्रवर्धन परिपथ

सिग्नल प्रवर्धन परिपथों (रेडियो और संचार प्रणालियों) में, उचित बायसिंग रैखिक प्रवर्धन सुनिश्चित करती है।

यह ट्रांजिस्टर को कट-ऑफ और संतृप्ति क्षेत्रों से दूर रखती है, जिससे शोर और विकृति कम होती है।

स्थिर बायसिंग औद्योगिक इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों में विश्वसनीयता और दक्षता में सुधार करती है।

9.3 Oscillators | दोलक

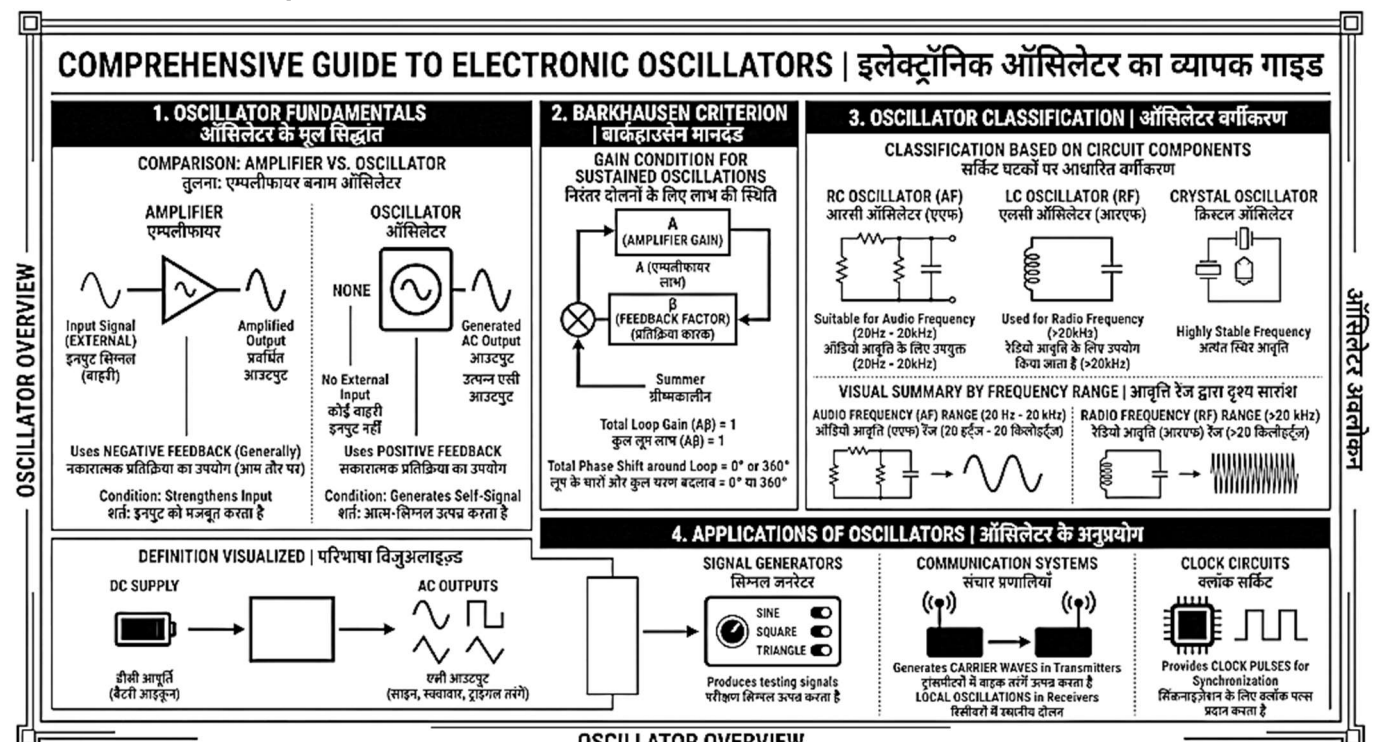


Fig. 9.3: Block Diagram, Classification and Applications of Oscillators | दोलक का ब्लॉक आरेख, वर्गीकरण एवं अनुप्रयोग

Introduction to Oscillator (Fig. 9.3)
Definition

दोलक का परिचय (Fig. 9.3)
परिभाषा

An oscillator is an electronic circuit that generates continuous AC signals (sine, square, or triangular wave) without any external input signal.

It converts DC supply energy into AC output using positive feedback. Oscillators are used in radio transmitters, signal generators, and clock circuits.

Difference between Amplifier and Oscillator

An amplifier increases the strength of an external input signal, while an oscillator generates its own signal without input.

Amplifier requires input signal; oscillator does not. Amplifier uses negative feedback (generally); oscillator uses positive feedback.

Basic Requirements of Oscillator

For continuous oscillations, certain basic conditions must be satisfied.

Positive Feedback

An oscillator requires positive (regenerative) feedback.

A part of the output signal is fed back to the input in phase with the original signal. This reinforces the signal and sustains oscillations without external input.

If feedback is negative or out of phase, oscillations will not continue.

Gain Condition (Barkhausen Criterion – Basic Explanation)

According to Barkhausen criterion, for sustained oscillations:

Total loop gain ($A\beta$) must be equal to 1.

Total phase shift around the loop must be 0° or 360° .

These conditions ensure constant amplitude and frequency of output waveform in practical oscillator circuits.

Classification of Oscillators

Oscillators are classified based on frequency range and circuit components used.

Based on Frequency

Audio Frequency (AF) Oscillator:

Generates low-frequency signals (20 Hz to 20 kHz). Used in audio testing and amplifier circuits.

Radio Frequency (RF) Oscillator:

Generates high-frequency signals (above 20 kHz). Used in radio transmitters and communication systems.

Based on Circuit Components

RC Oscillator:

Uses resistor and capacitor network. Suitable for audio frequency range.

LC Oscillator:

Uses inductor and capacitor tank circuit. Used for radio frequency generation.

Crystal Oscillator:

Uses quartz crystal for highly stable frequency output.

दोलक एक इलेक्ट्रॉनिक परिपथ है जो बिना किसी बाह्य इनपुट संकेत के सतत AC संकेत (साइन, स्क्वायर या त्रिकोणीय तरंग) उत्पन्न करता है।

यह धनात्मक फीडबैक का उपयोग करके DC आपूर्ति ऊर्जा को AC आउटपुट में परिवर्तित करता है। दोलक का उपयोग रेडियो प्रेषकों, सिग्नल जनरेटरों और क्लॉक परिपथों में किया जाता है।

प्रवर्धक और दोलक के बीच अंतर

प्रवर्धक बाह्य इनपुट संकेत की तीव्रता बढ़ाता है, जबकि दोलक बिना इनपुट के अपना स्वयं का संकेत उत्पन्न करता है।

प्रवर्धक को इनपुट संकेत की आवश्यकता होती है; दोलक को नहीं।

प्रवर्धक (सामान्यतः) ऋणात्मक फीडबैक का उपयोग करता है; दोलक धनात्मक फीडबैक का उपयोग करता है।

दोलक की मूल आवश्यकताएँ

सतत दोलनों के लिए कुछ मूलभूत शर्तों का पूर्ण होना आवश्यक है।

धनात्मक फीडबैक

दोलक को धनात्मक (पुनर्जन्नात्मक) फीडबैक की आवश्यकता होती है।

आउटपुट संकेत का एक भाग मूल संकेत के साथ समान फेज में इनपुट पर पुनः भेजा जाता है। यह संकेत को सुदृढ़ करता है और बिना बाह्य इनपुट के दोलनों को बनाए रखता है।

यदि फीडबैक ऋणात्मक हो या फेज से बाहर हो, तो दोलन जारी नहीं रहेंगे।

गेन शर्त (बाखाउज़न मानदंड – मूल व्याख्या)

बाखाउज़न मानदंड के अनुसार, सतत दोलनों के लिए:

कुल लूप गेन ($A\beta$) 1 के बराबर होना चाहिए।

लूप के चारों ओर कुल फेज शिफ्ट 0° या 360° होना चाहिए।

ये शर्तें व्यावहारिक दोलक परिपथों में आउटपुट तरंगरूप के स्थिर आयाम और आवृत्ति को सुनिश्चित करती हैं।

दोलकों का वर्गीकरण

दोलकों का वर्गीकरण आवृत्ति सीमा और उपयोग किए गए परिपथ अवयवों के आधार पर किया जाता है।

आवृत्ति के आधार पर

ऑडियो आवृत्ति (AF) दोलक:

निम्न आवृत्ति संकेत (20 Hz से 20 kHz) उत्पन्न करता है। ऑडियो परीक्षण और प्रवर्धक परिपथों में उपयोग किया जाता है।

रेडियो आवृत्ति (RF) दोलक:

उच्च आवृत्ति संकेत (20 kHz से अधिक) उत्पन्न करता है। रेडियो प्रेषकों और संचार प्रणालियों में उपयोग किया जाता है।

परिपथ अवयवों के आधार पर

RC दोलक:

प्रतिरोधक और संधारित्र नेटवर्क का उपयोग करता है। ऑडियो आवृत्ति सीमा के लिए उपयुक्त।

LC दोलक:

इंडक्टर और संधारित्र टैंक परिपथ का उपयोग करता है। रेडियो आवृत्ति उत्पन्न करने के लिए उपयोग किया जाता है।

क्रिस्टल दोलक:

अत्यधिक स्थिर आवृत्ति आउटपुट के लिए क्वार्ट्ज क्रिस्टल का उपयोग करता है।

Applications of Oscillators

Signal Generators

Oscillators are used in signal generator circuits to produce sine, square, or triangular waveforms. These signals are used for testing, troubleshooting, and alignment of electronic equipment in workshop practice.

AF oscillators are used for audio testing, while RF oscillators are used for communication equipment testing.

Communication Systems

Oscillators generate carrier waves in transmitters and local oscillations in receivers.

Stable frequency is essential for proper tuning and signal transmission.

Clock Circuits

In digital systems, oscillators provide clock pulses for synchronization.

Crystal oscillators are commonly used for accurate timing in microcontrollers and computers.

दोलक के अनुप्रयोग

सिग्नल जनरेटर

दोलकों का उपयोग सिग्नल जनरेटर परिपथों में साइन, स्क्वायर या त्रिकोणीय तरंगरूप उत्पन्न करने के लिए किया जाता है।

इन संकेतों का उपयोग कार्यशाला अभ्यास में इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों के परीक्षण, दोष खोज और संरेखण के लिए किया जाता है।

AF दोलक ऑडियो परीक्षण के लिए उपयोग किए जाते हैं, जबकि RF दोलक संचार उपकरणों के परीक्षण के लिए उपयोग किए जाते हैं।

संचार प्रणालियाँ

दोलक प्रेषकों में कैरियर तरंगों और रिसीवरों में स्थानीय दोलन उत्पन्न करते हैं।

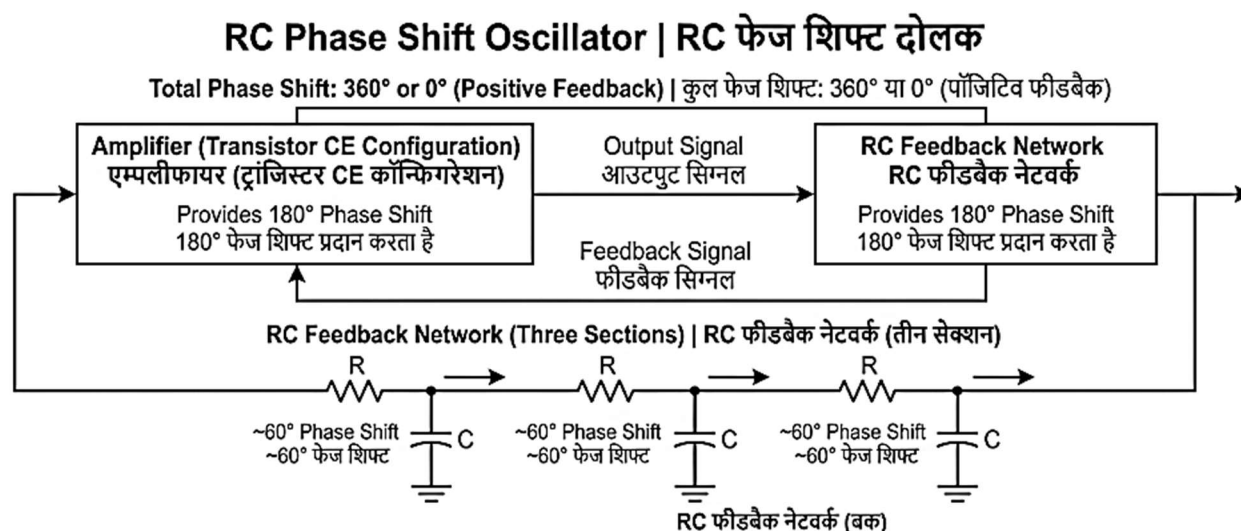
उचित ट्यूनिंग और संकेत संचरण के लिए स्थिर आवृत्ति आवश्यक है।

क्लॉक परिपथ

डिजिटल प्रणालियों में, दोलक समकालिकता के लिए क्लॉक पल्स प्रदान करते हैं।

माइक्रोकंट्रोलर और कंप्यूटरों में सटीक समय निर्धारण के लिए सामान्यतः क्रिस्टल दोलक का उपयोग किया जाता है।

9.4 RC Phase Shift Oscillator | RC फेज शिफ्ट दोलक



Frequency Formula आवृत्ति का सूत्र	Advantages लाभ	Limitations सीमाएँ	Applications अनुप्रयोग
$f = \frac{1}{2\pi RC\sqrt{6}}$ f - Frequency of Oscillation दोलन की आवृत्ति R - Resistance प्रतिरोध C - Capacitance धारिता	- Simple Construction सरल निर्माण - Low Cost कम लागत - Good Stability for Audio Range ऑडियो रेंज के लिए अच्छी स्थिरता - Compact Size (No Inductor) कॉम्पैक्ट आकार (प्रेरक के बिना)	- Limited to Audio Frequency Range ऑडियो आवृत्ति रेंज तक सीमित - Low Output Power कम आउटपुट पावर - Amplifier Gain Requirement एम्पलीफायर गेन की आवश्यकता	- Audio Frequency (AF) Signal Generation (20 Hz - 20 kHz) ऑडियो आवृत्ति (AF) सिग्नल उत्पादन - Function Generator Circuits फंक्शन जनरेटर सर्किट - Laboratory Testing Equipment प्रयोगशाला परीक्षण उपकरण

Fig. 9.4: RC Phase Shift Oscillator – Circuit, Working and Applications | आरसी फेज शिफ्ट दोलक – परिपथ, कार्यप्रणाली एवं अनुप्रयोग

Introduction to RC Phase Shift Oscillator (Fig. 9.4)

An RC Phase Shift Oscillator is an audio frequency oscillator that uses a transistor amplifier and RC network to produce sinusoidal output.

It provides 180° phase shift through transistor amplifier and additional 180° phase shift through RC network, satisfying the condition for sustained oscillations.

RC फेज शिफ्ट दोलक का परिचय (Fig. 9.4)

RC फेज शिफ्ट दोलक एक ऑडियो आवृत्ति दोलक है जो साइनसाइडल आउटपुट उत्पन्न करने के लिए ट्रांजिस्टर प्रवर्धक और RC नेटवर्क का उपयोग करता है।

यह ट्रांजिस्टर प्रवर्धक द्वारा 180° फेज शिफ्ट और RC नेटवर्क द्वारा अतिरिक्त 180° फेज शिफ्ट प्रदान करता है, जिससे सतत दोलनों की शर्त पूर्ण होती है।

It is commonly used in audio frequency signal generators.

Working Principle of RC Phase Shift Oscillator (Fig. 9.8)

Phase Shift by RC Network

In RC phase shift oscillator, three RC sections are connected in cascade.

Each RC section provides approximately 60° phase shift. Thus, total phase shift produced by RC network is 180°.

The transistor amplifier (CE configuration) provides additional 180° phase shift, making total phase shift 360° (or 0°), satisfying oscillation condition.

Positive Feedback

The output signal is fed back through RC network to the input in correct phase.

This positive feedback sustains continuous oscillations without external input signal.

Frequency Formula

The frequency of oscillation is given by:

$$f = \frac{1}{2\pi RC\sqrt{6}}$$

Frequency depends on values of R and C in the RC network

Advantages and Limitations of RC Phase Shift Oscillator

Advantages

- **Simple Construction:** Uses only resistors, capacitors, and a transistor. No inductor is required.
- **Low Cost:** Components are easily available and inexpensive.
- **Good Stability for Audio Range:** Suitable for generating stable audio frequency signals.
- **Compact Size:** Absence of inductor reduces circuit size.

RC phase shift oscillator is widely used in audio signal generators and laboratory testing equipment.

Limitations

- **Limited to Audio Frequency Range:** Not suitable for high-frequency applications.
- **Low Output Power:** Output amplitude is comparatively small.
- **Gain Requirement:** Amplifier must provide sufficient gain to sustain oscillations.

Applications of RC Phase Shift Oscillator

Audio Frequency Generation

RC phase shift oscillator is mainly used for audio frequency (AF) signal generation in the range of 20 Hz to 20 kHz.

It produces sinusoidal waveforms required for testing audio amplifiers and communication circuits in workshop practice.

Due to absence of inductors, the circuit is compact and economical for AF applications.

Function Generator Circuits

यह सामान्यतः ऑडियो आवृत्ति सिग्नल जनरेटरों में उपयोग किया जाता है।

RC फेज शिफ्ट दोलक का कार्य सिद्धांत (चित्र 9.8)

RC नेटवर्क द्वारा फेज शिफ्ट

RC फेज शिफ्ट दोलक में, तीन RC सेक्शन क्रमिक रूप से जोड़े जाते हैं।

प्रत्येक RC सेक्शन लगभग 60° फेज शिफ्ट प्रदान करता है। इस प्रकार, RC नेटवर्क द्वारा उत्पन्न कुल फेज शिफ्ट 180° होता है।

ट्रांजिस्टर प्रवर्धक (CE विन्यास) अतिरिक्त 180° फेज शिफ्ट प्रदान करता है, जिससे कुल फेज शिफ्ट 360° (या 0°) हो जाता है, जो दोलन की शर्त को संतुष्ट करता है।

धनात्मक फीडबैक

आउटपुट संकेत को RC नेटवर्क के माध्यम से सही फेज में इनपुट पर पुनः भेजा जाता है।

यह धनात्मक फीडबैक बिना बाह्य इनपुट संकेत के सतत दोलों को बनाए रखता है।

आवृत्ति का सूत्र

दोलन की आवृत्ति निम्न द्वारा दी जाती है:

$$f = 1/(2\pi RC\sqrt{6})$$

आवृत्ति RC नेटवर्क में R और C के मानों पर निर्भर करती है।

RC फेज शिफ्ट दोलक के लाभ और सीमाएँ

लाभ

- **सरल संरचना:** केवल प्रतिरोधक, संधारित्र और एक ट्रांजिस्टर का उपयोग करता है। किसी इंडक्टर की आवश्यकता नहीं होती।
- **कम लागत:** अवयव आसानी से उपलब्ध और सस्ते होते हैं।
- **ऑडियो रेंज के लिए अच्छी स्थिरता:** स्थिर ऑडियो आवृत्ति संकेत उत्पन्न करने के लिए उपयुक्त।
- **कॉम्पैक्ट आकार:** इंडक्टर की अनुपस्थिति से परिपथ का आकार कम होता है।

RC फेज शिफ्ट दोलक का व्यापक रूप से ऑडियो सिग्नल जनरेटरों और प्रयोगशाला परीक्षण उपकरणों में उपयोग किया जाता है।

सीमाएँ

- **ऑडियो आवृत्ति सीमा तक सीमित:** उच्च आवृत्ति अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त नहीं।
- **कम आउटपुट शक्ति:** आउटपुट आयाम तुलनात्मक रूप से कम होता है।
- **गेन आवश्यकता:** दोलों को बनाए रखने के लिए प्रवर्धक को पर्याप्त गेन प्रदान करना आवश्यक है।

RC फेज शिफ्ट दोलक के अनुप्रयोग

ऑडियो आवृत्ति उत्पन्न करना

RC फेज शिफ्ट दोलक का मुख्य रूप से 20 Hz से 20 kHz की सीमा में ऑडियो आवृत्ति (AF) संकेत उत्पन्न करने के लिए उपयोग किया जाता है।

यह कार्यशाला अभ्यास में ऑडियो प्रवर्धकों और संचार परिपथों के परीक्षण के लिए आवश्यक साइनसॉइडल तरंगरूप उत्पन्न करता है।

इंडक्टर की अनुपस्थिति के कारण, यह परिपथ AF अनुप्रयोगों के लिए कॉम्पैक्ट और किफायती है।

फंक्शन जनरेटर परिपथ

RC phase shift oscillator forms the basic stage in function generator circuits. It helps in producing stable sine wave output which can be further converted into square or triangular waves.

Used in laboratory instruments for troubleshooting and calibration of electronic equipment.

RC फेज शिफ्ट दोलक फंक्शन जनरेटर परिपथों में मूल चरण के रूप में कार्य करता है।

यह स्थिर साइन तरंग आउटपुट उत्पन्न करने में सहायक होता है, जिसे आगे चलकर स्क्वायर या त्रिकोणीय तरंगों में परिवर्तित किया जा सकता है।

इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों के दोष खोज और कैलिब्रेशन के लिए प्रयोगशाला उपकरणों में उपयोग किया जाता है।

9.5 Multivibrators | मल्टीवाइब्रेटर

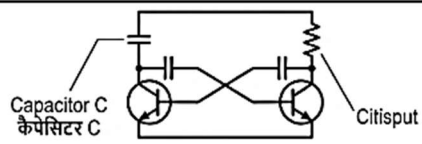
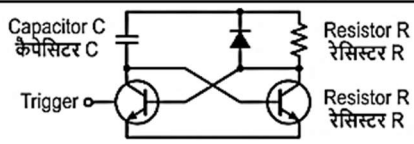
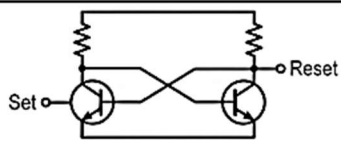
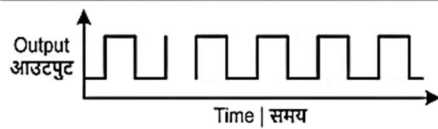
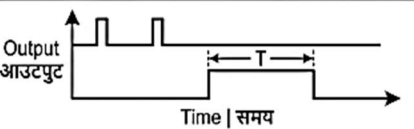
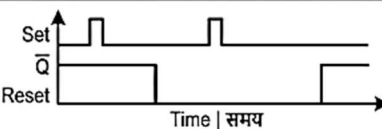
COMPARISON OF MULTIVIBRATOR TYPES मल्टीवाइब्रेटर प्रकारों की तुलना					
ASTABLE MULTIVIBRATOR एस्टेबल मल्टीवाइब्रेटर		MONOSTABLE MULTIVIBRATOR मोनोस्टेबल मल्टीवाइब्रेटर		BISTABLE MULTIVIBRATOR बाईस्टेबल मल्टीवाइब्रेटर	
Continuous Switching निरंतर स्विचिंग UNSTABLE STATE 1 अस्थिर अवस्था 1 UNSTABLE STATE 2 अस्थिर अवस्था 2 No External Trigger बाहरी ट्रिगर की आवश्यकता नहीं (Free-running फ्री-रनिंग)		External Trigger बाहरी ट्रिगर STABLE STATE स्थिर अवस्था UNSTABLE STATE अस्थिर अवस्था Automatic Reset (Fixed Time) स्वचालित रीसेट (निश्चित समय) PULSE WIDTH (T) = 1.1RC पल्स चौड़ाई (T) = 1.1RC		Set Trigger सेट ट्रिगर STABLE STATE 1 स्थिर अवस्था 1 STABLE STATE 2 स्थिर अवस्था 2 Reset Trigger रिसेट ट्रिगर Stored State संचित अवस्था	
 Capacitor C कैपेसिटर C Circuit		 Capacitor C कैपेसिटर C Trigger Resistor R रेसिस्टर R Resistor R रेसिस्टर R		 Set Reset	
 Output आउटपुट Time समय		 Output आउटपुट Time समय T		 Set Q Reset Time समय	
KEY CHARACTERISTICS प्रमुख विशेषताएँ					
Stable States		एक		दो	
External Trigger		Required (single)		Required (S/R)	
APPLICATIONS अनुप्रयोग		Timing Circuits, Time Delay		Digital Memory, Flip-flops, Counters	
None Not required					
Pulse Generation, Clock Circuits (Astable)					

Fig. 9.5: Comparison of Astable, Monostable and Bistable Multivibrators | एस्टेबल, मोनोस्टेबल एवं बाइस्टेबल मल्टीवाइब्रेटर की तुलना

Introduction to Multivibrator (Fig. 9.5)

Definition

A multivibrator is an electronic circuit that generates non-sinusoidal waveforms such as square or rectangular waves.

It consists of two amplifying devices (transistors or ICs) connected with feedback components.

Multivibrators operate between two states and are widely used in digital and timing circuits.

They are classified as astable, monostable, and bistable types.

Purpose

The main purpose of a multivibrator is to generate timing pulses and switching signals.

It is used for pulse generation, clock circuits, and waveform shaping in electronic and industrial control systems.

Classification of Multivibrators

Astable Multivibrator

An astable multivibrator is a free-running oscillator that has no stable state. It continuously switches

मल्टीवाइब्रेटर का परिचय (Fig. 9.5)

परिभाषा

मल्टीवाइब्रेटर एक इलेक्ट्रॉनिक परिपथ है जो स्क्वायर या आयताकार तरंगों जैसे गैर-साइनसॉइडल तरंगरूप उत्पन्न करता है।

यह दो प्रवर्धक युक्तियों (ट्रांजिस्टर या IC) से मिलकर बना होता है, जो फीडबैक अवयवों के साथ जुड़े होते हैं। मल्टीवाइब्रेटर दो अवस्थाओं के बीच कार्य करता है और डिजिटल तथा टाइमिंग परिपथों में व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है।

इन्हें एस्टेबल, मोनोस्टेबल और बाइस्टेबल प्रकारों में वर्गीकृत किया जाता है।

उद्देश्य

मल्टीवाइब्रेटर का मुख्य उद्देश्य टाइमिंग पल्स और स्विचिंग संकेत उत्पन्न करना है।

यह इलेक्ट्रॉनिक और औद्योगिक नियंत्रण प्रणालियों में पल्स जनरेशन, क्लॉक परिपथ और तरंगरूप आकार निर्धारण के लिए उपयोग किया जाता है।

मल्टीवाइब्रेटरों का वर्गीकरण

एस्टेबल मल्टीवाइब्रेटर

between two unstable states and generates square wave output.

It is commonly constructed using two transistors cross-coupled with resistors and capacitors.

Working Principle

When one transistor is ON (saturation), the other is OFF (cut-off).

Capacitor charging and discharging cause alternate switching of transistors, producing continuous oscillations without external trigger.

Output Waveform

The output obtained at collector terminals is a rectangular or square waveform.

Monostable Multivibrator

A monostable multivibrator has one stable state and one unstable state. It requires an external trigger to change state.

Working Principle

When trigger pulse is applied, the circuit switches to unstable state for a fixed time. After capacitor charging, it returns automatically to stable state.

Pulse Width Calculation

Pulse width (T) is given by:

$$T = 1.1RC$$

Where R and C are timing components.

Bistable Multivibrator

A bistable multivibrator has two stable states and works as a flip-flop.

Working Principle

The circuit changes state only when external trigger (Set/Reset) is applied.

Flip-Flop Action

It stores one bit of information and is widely used in digital memory and switching circuits.

Comparison Between Astable, Monostable and Bistable Multivibrators

Multivibrators are compared based on number of stable states and triggering method.

Astable Multivibrator:

Has no stable state. It continuously generates square wave without external trigger. Used as clock or pulse generator.

Monostable Multivibrator:

Has one stable and one unstable state. Requires external trigger to produce a single output pulse. Used in timing and delay circuits.

Bistable Multivibrator:

Has two stable states. Requires external trigger to change state. Works as flip-flop and stores one bit of data.

Applications of Multivibrators

Pulse Generation

एस्टेबल मल्टीवाइब्रेटर एक मुक्त-दोलन दोलक है जिसकी कोई स्थिर अवस्था नहीं होती। यह दो अस्थिर अवस्थाओं के बीच निरंतर स्विच करता है और स्क्वायर तरंग आउटपुट उत्पन्न करता है। इसे सामान्यतः दो ट्रांजिस्टर्स द्वारा निर्मित किया जाता है, जो प्रतिरोधकों और संधारित्रों के साथ क्रॉस-कपल्ड होते हैं।

कार्य सिद्धांत

जब एक ट्रांजिस्टर ON (संतृप्ति) में होता है, तो दूसरा OFF (कट-ऑफ) में होता है।

संधारित्र का चार्ज और डिस्चार्ज ट्रांजिस्टर्स के वैकल्पिक स्विचिंग का कारण बनता है, जिससे बिना बाह्य ट्रिगर के सतत दोलन उत्पन्न होते हैं।

आउटपुट तरंगरूप

कलेक्टर टर्मिनलों पर प्राप्त आउटपुट आयताकार या स्क्वायर तरंगरूप होता है।

मोनोस्टेबल मल्टीवाइब्रेटर

मोनोस्टेबल मल्टीवाइब्रेटर की एक स्थिर अवस्था और एक अस्थिर अवस्था होती है। अवस्था परिवर्तन के लिए इसे बाह्य ट्रिगर की आवश्यकता होती है।

कार्य सिद्धांत

जब ट्रिगर पल्स लागू किया जाता है, तो परिपथ एक निश्चित समय के लिए अस्थिर अवस्था में स्विच करता है। संधारित्र के चार्ज होने के बाद, यह स्वतः स्थिर अवस्था में लौट आता है।

पल्स चौड़ाई की गणना

पल्स चौड़ाई (T) निम्न द्वारा दी जाती है:

$$T = 1.1RC$$

जहाँ R और C टाइमिंग अवयव हैं।

बाइस्टेबल मल्टीवाइब्रेटर

बाइस्टेबल मल्टीवाइब्रेटर की दो स्थिर अवस्थाएँ होती हैं और यह फ्लिप-फ्लॉप के रूप में कार्य करता है।

कार्य सिद्धांत

परिपथ की अवस्था केवल तब बदलती है जब बाह्य ट्रिगर (सेट/रीसेट) लागू किया जाता है।

फ्लिप-फ्लॉप क्रिया

यह एक बिट सूचना को संग्रहीत करता है और डिजिटल मेमोरी तथा स्विचिंग परिपथों में व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है।

एस्टेबल, मोनोस्टेबल और बाइस्टेबल मल्टीवाइब्रेटरों के बीच तुलना

मल्टीवाइब्रेटरों की तुलना स्थिर अवस्थाओं की संख्या और ट्रिगरिंग विधि के आधार पर की जाती है।

एस्टेबल मल्टीवाइब्रेटर:

कोई स्थिर अवस्था नहीं होती। यह बिना बाह्य ट्रिगर के निरंतर स्क्वायर तरंग उत्पन्न करता है। क्लॉक या पल्स जनरेटर के रूप में उपयोग किया जाता है।

मोनोस्टेबल मल्टीवाइब्रेटर:

एक स्थिर और एक अस्थिर अवस्था होती है। एकल आउटपुट पल्स उत्पन्न करने के लिए बाह्य ट्रिगर की आवश्यकता होती है। टाइमिंग और विलंब परिपथों में उपयोग किया जाता है।

बाइस्टेबल मल्टीवाइब्रेटर:

दो स्थिर अवस्थाएँ होती हैं। अवस्था परिवर्तन के लिए बाह्य ट्रिगर की आवश्यकता होती है। फ्लिप-फ्लॉप के रूप में कार्य करता है और एक बिट डेटा संग्रहीत करता है।

मल्टीवाइब्रेटरों के अनुप्रयोग

पल्स जनरेशन

Multivibrators are widely used for pulse generation in electronic circuits.

Astable multivibrator generates continuous square waves, while monostable produces single pulses when triggered.

Used in clock circuits, LED flashers, and waveform generators.

Timing Circuits

Monostable multivibrator is used in time delay circuits.

Pulse width depends on R and C values, making it suitable for timing control in industrial electronics and automation systems.

Switching Circuits

Bistable multivibrator works as a flip-flop switch.

It changes state on trigger signal and is used in digital counters, memory circuits, and control systems.

मल्टीवाइब्रेटर्स का व्यापक रूप से इलेक्ट्रॉनिक परिपथों में पल्स जनरेशन के लिए उपयोग किया जाता है।

एस्टेबल मल्टीवाइब्रेटर सतत स्क्वायर तरंग उत्पन्न करता है, जबकि मोनोस्टेबल ट्रिगर होने पर एकल पल्स उत्पन्न करता है।

क्लॉक परिपथों, LED फ्लैशर और तरंगरूप जनरेटरों में उपयोग किया जाता है।

टाइमिंग परिपथ

मोनोस्टेबल मल्टीवाइब्रेटर का उपयोग समय विलंब परिपथों में किया जाता है।

पल्स चौड़ाई R और C के मानों पर निर्भर करती है, जिससे यह औद्योगिक इलेक्ट्रॉनिक्स और स्वचालन प्रणालियों में टाइमिंग नियंत्रण के लिए उपयुक्त बनता है।

स्विचिंग परिपथ

बाइस्टेबल मल्टीवाइब्रेटर फ्लिप-फ्लॉप स्विच के रूप में कार्य करता है।

यह ट्रिगर संकेत पर अवस्था बदलता है और डिजिटल काउंटर्स, मेमोरी परिपथों तथा नियंत्रण प्रणालियों में उपयोग किया जाता है।

9.6 Clipper Circuit | क्लिपर परिपथ

CLIPPER CIRCUIT | क्लिपर परिपथ

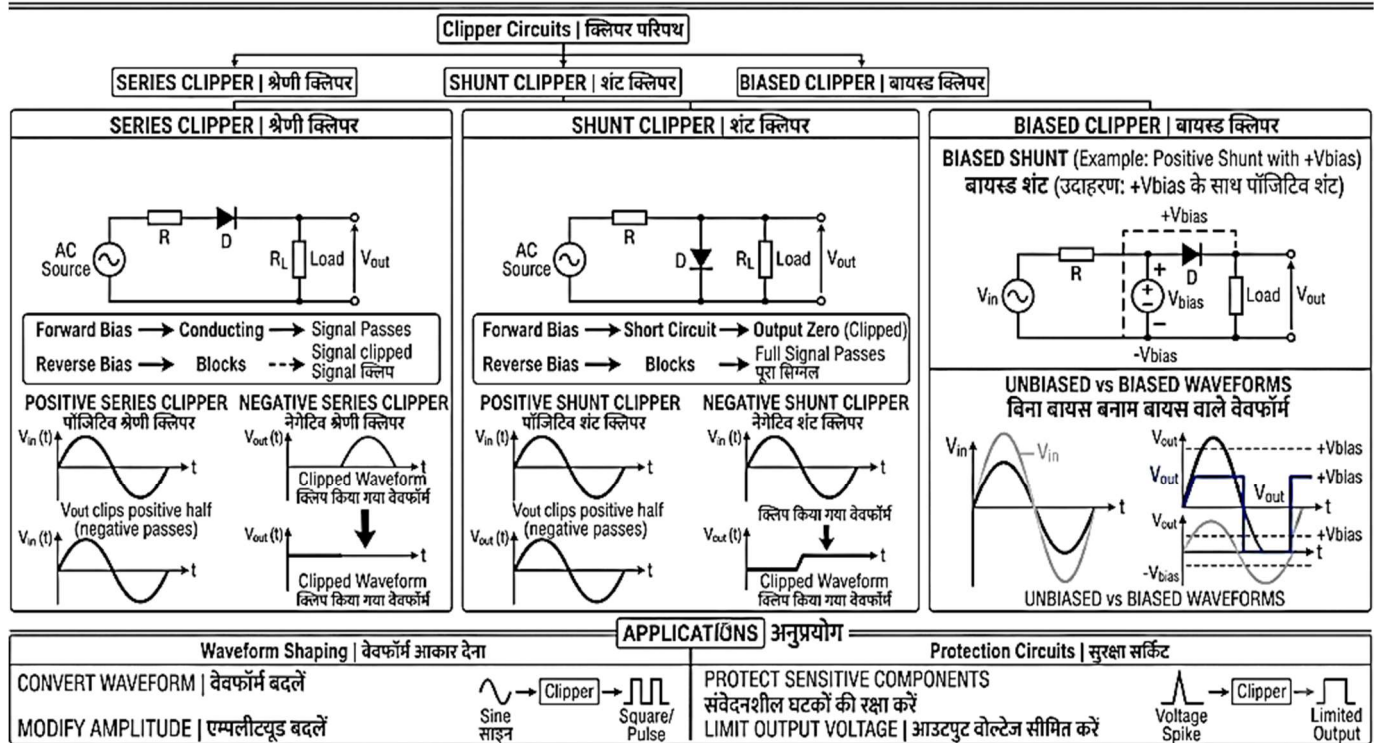


Fig. 9.6: Types, Waveforms and Applications of Clipper Circuits | क्लिपर परिपथों के प्रकार, तरंगरूप एवं अनुप्रयोग

Introduction to Clipper Circuit (Fig. 9.6)

Definition

A clipper circuit is an electronic circuit that removes or "clips" a portion of the input waveform without distorting the remaining part.

It is generally constructed using diodes, resistors, and sometimes DC bias source. Clipper circuits limit the amplitude of voltage to a desired level.

They are classified as series clipper and shunt clipper circuits.

क्लिपर परिपथ का परिचय (Fig. 9.6)

परिभाषा

क्लिपर परिपथ एक इलेक्ट्रॉनिक परिपथ है जो शेष भाग को विकृत किए बिना इनपुट तरंगरूप के एक भाग को हटाता या "क्लिप" करता है।

यह सामान्यतः डायोड, प्रतिरोधक और कभी-कभी DC बायस स्रोत का उपयोग करके निर्मित किया जाता है। क्लिपर परिपथ वोल्टेज के आयाम को वांछित स्तर तक सीमित करते हैं।

इन्हें श्रृंखला क्लिपर और शंट क्लिपर परिपथों में वर्गीकृत किया जाता है।

Purpose of Clipping

The main purpose of clipping is to protect circuits from excessive voltage and to shape waveforms. Clipper circuits are used in communication systems, waveform shaping circuits, and over-voltage protection applications in electronic equipment.

Classification of Clipper Circuits

Series Clipper

In a series clipper, the diode is connected in series with the load.

Working Principle:

When diode is forward biased, it conducts and allows signal to pass.

When reverse biased, it blocks signal, clipping part of waveform.

Shunt Clipper

In a shunt clipper, the diode is connected parallel to the load.

Working Principle:

When diode conducts, it short-circuits output and clips signal.

When diode is reverse biased, full signal appears across load.

Biased Clipper

A biased clipper uses a DC bias source with diode to clip at desired voltage level.

Working Principle:

Clipping occurs only when input exceeds preset bias voltage.

Output Waveforms of Clipper Circuits

Clipper circuits modify the shape of the input waveform by removing unwanted portions above or below a reference level.

In a positive clipper, the positive half cycle of the input signal is removed, while the negative half cycle appears at the output.

In a negative clipper, the negative half cycle is removed and the positive half cycle passes through.

In a biased clipper, clipping occurs at a specific voltage level set by the bias source, not necessarily at zero level.

These waveforms are important in signal shaping and protection circuits used in communication and industrial electronics.

Applications of Clipper Circuits

Wave Shaping

Clipper circuits are used for wave shaping in electronic and communication circuits.

They modify the amplitude of input signals by removing unwanted portions of waveform. This helps in converting sine waves into rectangular or pulse-like waveforms for digital applications.

Clipper circuits are used in signal processing stages of transmitters and receivers.

Protection Circuits

क्लिपिंग का उद्देश्य

क्लिपिंग का मुख्य उद्देश्य परिपथों को अत्यधिक वोल्टेज से सुरक्षित करना और तरंगरूप को आकार देना है।

क्लिपर परिपथों का उपयोग संचार प्रणालियों, तरंगरूप आकार निर्धारण परिपथों और इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों में ओवर-वोल्टेज सुरक्षा अनुप्रयोगों में किया जाता है।

क्लिपर परिपथों का वर्गीकरण

श्रृंखला क्लिपर

श्रृंखला क्लिपर में, डायोड को लोड के साथ श्रृंखला में जोड़ा जाता है।

कार्य सिद्धांत:

जब डायोड अग्र बायस होता है, तो यह चालक होता है और संकेत को गुजरने देता है।

जब प्रतिलोम बायस होता है, तो यह संकेत को अवरुद्ध करता है, जिससे तरंगरूप का एक भाग क्लिप हो जाता है।

शंट क्लिपर

शंट क्लिपर में, डायोड को लोड के समानांतर जोड़ा जाता है।

कार्य सिद्धांत:

जब डायोड चालक होता है, तो यह आउटपुट को शॉर्ट-सर्किट कर देता है और संकेत को क्लिप करता है।

जब डायोड प्रतिलोम बायस होता है, तो पूर्ण संकेत लोड के पार प्रकट होता है।

बायस्ड क्लिपर

बायस्ड क्लिपर में डायोड के साथ DC बायस स्रोत का उपयोग किया जाता है ताकि वांछित वोल्टेज स्तर पर क्लिपिंग की जा सके।

कार्य सिद्धांत:

क्लिपिंग केवल तब होती है जब इनपुट पूर्व-निर्धारित बायस वोल्टेज से अधिक हो जाता है।

क्लिपर परिपथों के आउटपुट तरंगरूप

क्लिपर परिपथ संदर्भ स्तर के ऊपर या नीचे के अवांछित भागों को हटाकर इनपुट तरंगरूप के आकार को परिवर्तित करते हैं।

पॉजिटिव क्लिपर में, इनपुट संकेत का धनात्मक अर्ध-चक्र हटा दिया जाता है, जबकि ऋणात्मक अर्ध-चक्र आउटपुट पर प्रकट होता है।

नेगेटिव क्लिपर में, ऋणात्मक अर्ध-चक्र हटा दिया जाता है और धनात्मक अर्ध-चक्र गुजरता है।

बायस्ड क्लिपर में, क्लिपिंग शून्य स्तर पर आवश्यक नहीं होती, बल्कि बायस स्रोत द्वारा निर्धारित एक विशिष्ट वोल्टेज स्तर पर होती है।

ये तरंगरूप संचार और औद्योगिक इलेक्ट्रॉनिक्स में उपयोग किए जाने वाले सिग्नल आकार निर्धारण तथा सुरक्षा परिपथों में महत्वपूर्ण होते हैं।

क्लिपर परिपथों के अनुप्रयोग

तरंगरूप आकार निर्धारण

क्लिपर परिपथों का उपयोग इलेक्ट्रॉनिक और संचार परिपथों में तरंगरूप आकार निर्धारण के लिए किया जाता है।

ये इनपुट संकेतों के आयाम को तरंगरूप के अवांछित भागों को हटाकर परिवर्तित करते हैं। इससे डिजिटल अनुप्रयोगों के लिए साइन तरंगों को आयताकार या पल्स-जैसे तरंगरूपों में परिवर्तित करने में सहायता मिलती है।

क्लिपर परिपथों का उपयोग प्रेषकों और रिसीवरों के सिग्नल प्रोसेसिंग चरणों में किया जाता है।

Clipper circuits protect sensitive electronic components from over-voltage conditions. When input voltage exceeds a preset level, the diode conducts and limits the output voltage, preventing damage. Widely used in power supplies, communication equipment, and industrial electronic systems.

सुरक्षा परिपथ

क्लिपर परिपथ संवेदनशील इलेक्ट्रॉनिक अवयवों को ओवर-वोल्टेज स्थितियों से सुरक्षित करते हैं। जब इनपुट वोल्टेज पूर्व-निर्धारित स्तर से अधिक हो जाता है, तो डायोड चालक हो जाता है और आउटपुट वोल्टेज को सीमित कर देता है, जिससे क्षति रोकी जाती है। पावर सप्लाय, संचार उपकरणों और औद्योगिक इलेक्ट्रॉनिक प्रणालियों में व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है।

9.7 Clamper Circuits | क्लैम्पर परिपथ

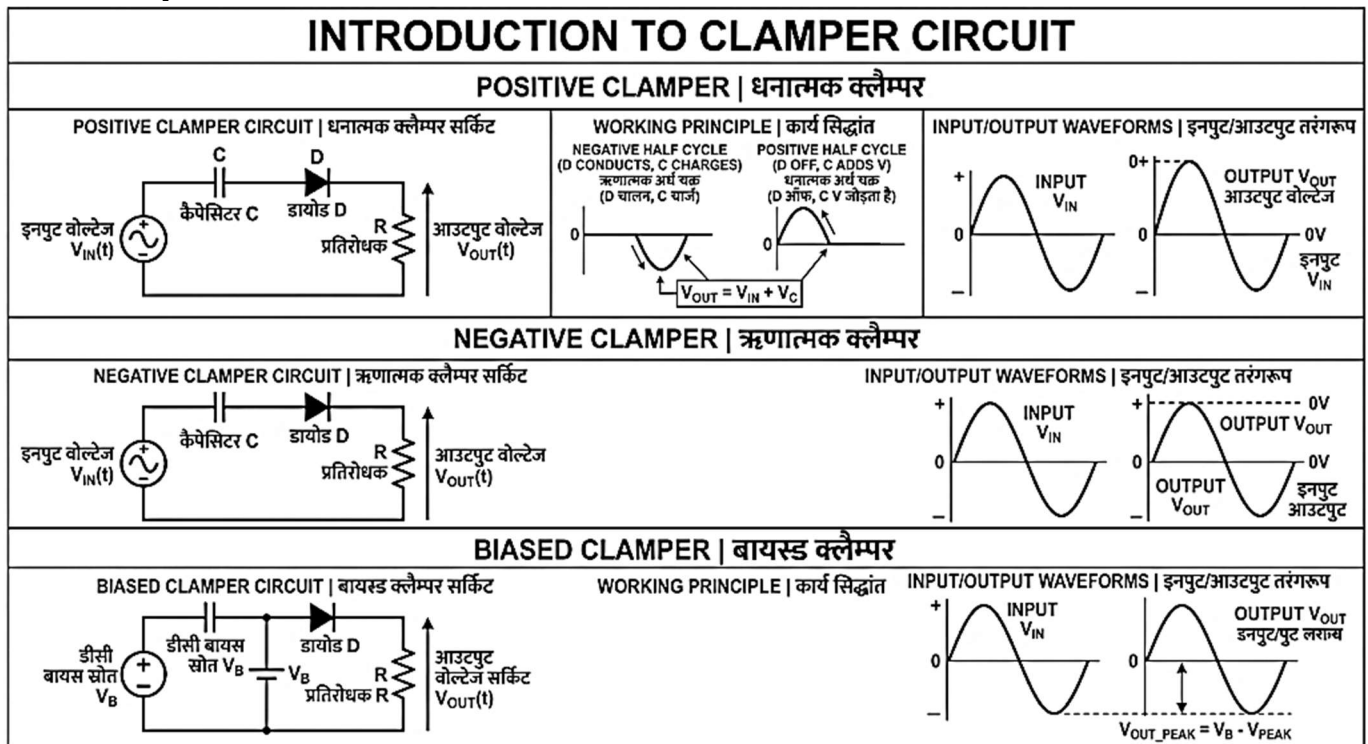


Fig. 9.7: Types and Applications of Clamper Circuits | क्लैम्पर परिपथों के प्रकार एवं अनुप्रयोग

Introduction to Clamper Circuit (Fig. 9.7)

Definition

A clamper circuit is an electronic circuit that shifts the entire waveform to a desired DC level without changing its shape.

It uses a diode, capacitor, and resistor to add a DC component to the input signal. The amplitude of the signal remains same, but its reference level is changed.

Clampers are also called DC restorers.

Purpose of Clamping

The main purpose of clamping is to fix either the positive or negative peak of the waveform to a reference level (usually zero).

Clamper circuits are used in television receivers, communication systems, and signal processing circuits to restore DC level.

Types of Clamper Circuits

Positive Clamper

A positive clamper shifts the entire waveform upward so that the negative peak is clamped to zero

क्लैम्पर परिपथ का परिचय (Fig. 9.7)

परिभाषा

क्लैम्पर परिपथ एक इलेक्ट्रॉनिक परिपथ है जो तरंगरूप का आकार बदले बिना उसे वांछित DC स्तर पर स्थानांतरित करता है।

यह इनपुट संकेत में DC अवयव जोड़ने के लिए डायोड, संधारित्र और प्रतिरोधक का उपयोग करता है। संकेत का आयाम समान रहता है, परंतु उसका संदर्भ स्तर बदल जाता है।

क्लैम्पर को DC रिस्टोर भी कहा जाता है।

क्लैम्पिंग का उद्देश्य

क्लैम्पिंग का मुख्य उद्देश्य तरंगरूप के धनात्मक या ऋणात्मक शिखर को किसी संदर्भ स्तर (सामान्यतः शून्य) पर स्थिर करना है।

क्लैम्पर परिपथों का उपयोग टेलीविजन रिसीवरों, संचार प्रणालियों और सिग्नल प्रोसेसिंग परिपथों में DC स्तर पुनर्स्थापित करने के लिए किया जाता है।

क्लैम्पर परिपथों के प्रकार

पॉजिटिव क्लैम्पर

पॉजिटिव क्लैम्पर संपूर्ण तरंगरूप को ऊपर की ओर स्थानांतरित करता है ताकि ऋणात्मक शिखर शून्य स्तर पर क्लैम्प हो जाए।

level.

Working Principle:

During negative half cycle, diode conducts and capacitor charges.

During positive half cycle, diode is reverse biased and capacitor adds its voltage to input, shifting waveform upward.

Negative Clamper

A negative clamper shifts the waveform downward so that the positive peak is clamped to zero level.

Working Principle:

Operation is similar to positive clamper but diode direction is reversed.

Biased Clamper

In a biased clamper, a DC source is added to clamp waveform at a desired voltage other than zero.

Output Waveforms of Clamper Circuits

Clamper circuits shift the entire input waveform to a different DC level without changing its peak-to-peak value.

In a positive clamper, the negative peak of the sine wave is clamped to zero level, and the whole waveform shifts upward. The amplitude remains same, but DC level changes.

In a negative clamper, the positive peak is clamped to zero level, and the waveform shifts downward.

In a biased clamper, the waveform is shifted to a preset voltage level other than zero by using a DC bias source.

These output waveforms are important in television receivers, communication circuits, and signal processing applications.

Difference Between Clipper and Clamper

Clipper and Clamper circuits are waveform shaping circuits, but their functions are different.

A clipper circuit removes a portion of the input waveform above or below a certain reference level. It reduces amplitude without shifting the entire waveform. It is mainly used for amplitude limiting and over-voltage protection.

A clamper circuit shifts the entire waveform upward or downward by adding a DC level. It does not remove any part of the waveform; peak-to-peak value remains constant.

Clipper uses mainly diode and resistor.

Clamper uses diode, capacitor, and resistor.

This comparison is important for exam and practical circuit selection

Applications of Clamper Circuits

DC Restoration

Clamper circuits are used for DC restoration in electronic systems.

They restore the DC level of AC-coupled signals without affecting waveform shape. This is important

कार्य सिद्धांत:

ऋणात्मक अर्ध-चक्र के दौरान, डायोड चालक होता है और संधारित्र चार्ज होता है।

धनात्मक अर्ध-चक्र के दौरान, डायोड प्रतिलोम बायस होता है और संधारित्र अपना वोल्टेज इनपुट में जोड़ता है, जिससे तरंगरूप ऊपर की ओर स्थानांतरित होता है।

नेगेटिव क्लैम्पर

नेगेटिव क्लैम्पर तरंगरूप को नीचे की ओर स्थानांतरित करता है ताकि धनात्मक शिखर शून्य स्तर पर क्लैम्प हो जाए।

कार्य सिद्धांत:

इसका संचालन पॉजिटिव क्लैम्पर के समान होता है, परंतु डायोड की दिशा उलटी होती है।

बायसड क्लैम्पर

बायसड क्लैम्पर में, शून्य के अतिरिक्त किसी वांछित वोल्टेज स्तर पर तरंगरूप को क्लैम्प करने के लिए DC स्रोत जोड़ा जाता है।

क्लैम्पर परिपथों के आउटपुट तरंगरूप

क्लैम्पर परिपथ पीक-टू-पीक मान को बदले बिना संपूर्ण इनपुट तरंगरूप को भिन्न DC स्तर पर स्थानांतरित करते हैं।

पॉजिटिव क्लैम्पर में, साइन तरंग का ऋणात्मक शिखर शून्य स्तर पर क्लैम्प हो जाता है और संपूर्ण तरंगरूप ऊपर की ओर स्थानांतरित होता है। आयाम समान रहता है, परंतु DC स्तर बदल जाता है।

नेगेटिव क्लैम्पर में, धनात्मक शिखर शून्य स्तर पर क्लैम्प हो जाता है और तरंगरूप नीचे की ओर स्थानांतरित होता है।

बायसड क्लैम्पर में, DC बायस स्रोत का उपयोग करके तरंगरूप को शून्य के अतिरिक्त पूर्व-निर्धारित वोल्टेज स्तर पर स्थानांतरित किया जाता है।

ये आउटपुट तरंगरूप टेलीविजन रिसीवरों, संचार परिपथों और सिग्नल प्रोसेसिंग अनुप्रयोगों में महत्वपूर्ण होते हैं।

9क्लिपर और क्लैम्पर के बीच अंतर

क्लिपर और क्लैम्पर परिपथ दोनों तरंगरूप आकार निर्धारण परिपथ हैं, परंतु उनके कार्य भिन्न हैं।

क्लिपर परिपथ इनपुट तरंगरूप के किसी निश्चित संदर्भ स्तर के ऊपर या नीचे के भाग को हटा देता है। यह संपूर्ण तरंगरूप को स्थानांतरित किए बिना आयाम को कम करता है। इसका मुख्य उपयोग आयाम सीमित करने और ओवर-वोल्टेज सुरक्षा के लिए किया जाता है।

क्लैम्पर परिपथ DC स्तर जोड़कर संपूर्ण तरंगरूप को ऊपर या नीचे स्थानांतरित करता है। यह तरंगरूप का कोई भाग नहीं हटाता; पीक-टू-पीक मान स्थिर रहता है।

क्लिपर मुख्यतः डायोड और प्रतिरोधक का उपयोग करता है।

क्लैम्पर डायोड, संधारित्र और प्रतिरोधक का उपयोग करता है।

यह तुलना परीक्षा और व्यावहारिक परिपथ चयन के लिए महत्वपूर्ण है।

क्लैम्पर परिपथों के अनुप्रयोग

DC पुनर्स्थापन

क्लैम्पर परिपथों का उपयोग इलेक्ट्रॉनिक प्रणालियों में DC पुनर्स्थापन के लिए किया जाता है।

ये AC-कपल्ड संकेतों के DC स्तर को तरंगरूप के आकार को प्रभावित किए बिना पुनर्स्थापित करते हैं। यह तब महत्वपूर्ण होता है

when signals pass through coupling capacitors that remove DC component.

Clamper circuits maintain correct reference level for further amplification stages in signal processing circuits.

Television and Communication Circuits

In television receivers, clamper circuits restore the correct DC level of video signals.

In communication systems, they stabilize signal reference level for proper detection and processing. They ensure accurate waveform reproduction and reliable operation of electronic equipment.

जब संकेत कपलिंग संधारित्रों से होकर गुजरते हैं, जो DC अवयव को हटा देते हैं।

क्लैम्पर परिपथ सिग्नल प्रोसेसिंग परिपथों में आगे के प्रवर्धन चरणों के लिए सही संदर्भ स्तर बनाए रखते हैं।

टेलीविजन और संचार परिपथ

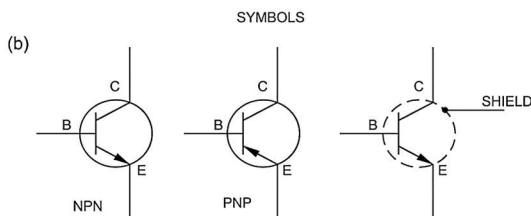
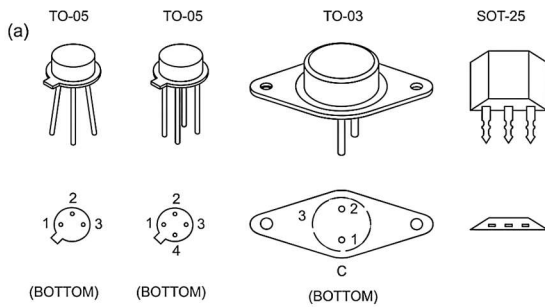
टेलीविजन रिसीवरों में, क्लैम्पर परिपथ वीडियो संकेतों के सही DC स्तर को पुनर्स्थापित करते हैं।

संचार प्रणालियों में, ये उचित डिटेक्शन और प्रोसेसिंग के लिए सिग्नल संदर्भ स्तर को स्थिर करते हैं।

ये तरंगरूप की सटीक पुनरुत्पत्ति और इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों के विश्वसनीय संचालन को सुनिश्चित करते हैं।

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न

Q1. Identify the type of transistor configuration shown in the SOT-23 package and determine its primary application in electronics circuits. / SOT-23 पैकेज में दिखाए गए ट्रांजिस्टर कॉन्फिगरेशन की पहचान करें और इसका प्राथमिक उपयोग इलेक्ट्रॉनिक्स सर्किट में निर्धारित करें।



- (a) Common Emitter, Amplification / सामान्य एमिटर, प्रवर्धन
 (b) Common Collector, Voltage Regulation / सामान्य कलेक्टर, वोल्टेज विनियमन
 (c) Common Base, High-Frequency Applications / सामान्य बेस, उच्च-आवृत्ति अनुप्रयोग
 (d) Common Emitter, Switching / सामान्य एमिटर, स्विचिंग

Ans. a | Sol. : The SOT-23 package, as shown in the diagram, is widely used for transistors in common emitter configurations. The common emitter configuration provides significant current gain, making it ideal for amplification applications. It is a versatile setup used in amplifying weak signals in audio and communication circuits. / SOT-23 पैकेज, जैसा कि आरेख में दिखाया गया है, सामान्य एमिटर कॉन्फिगरेशन के लिए व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। यह कॉन्फिगरेशन महत्वपूर्ण करंट गेन प्रदान करता है, जो इसे प्रवर्धन अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त बनाता है। इसे ऑडियो और संचार सर्किट में कमजोर संकेतों को बढ़ाने के लिए उपयोग किया जाता है।

Q2. In an RC phase shift oscillator, what determines the oscillation frequency? / आरसी फेज शिफ्ट ऑसिलेटर में ऑसिलेशन की आवृत्ति किस पर निर्भर करती है?

- (a) Resistance and Capacitance / प्रतिरोध और धारिता
 (b) Transistor gain / ट्रांजिस्टर गेन
 (c) Input Voltage / इनपुट वोल्टेज
 (d) Inductance / प्रेरण

Ans. a | Sol. : The frequency is set by the values of the resistors and capacitors in the feedback network. / फीडबैक नेटवर्क में प्रतिरोधों और धारिता की मानों से आवृत्ति निर्धारित होती है।

Q3. In a clipping circuit, what happens if the diode is reversed? / क्लिपिंग सर्किट में, यदि डायोड को उलटा कर दिया जाए तो क्या होता है?

- (a) Positive half-cycle is clipped / सकारात्मक अर्धचक्र क्लिप होता है।
 (b) Negative half-cycle is clipped / नकारात्मक अर्धचक्र क्लिप होता है।
 (c) The entire signal is blocked / पूरा सिग्नल अवरुद्ध हो जाता है।
 (d) The signal amplitude increases / सिग्नल आयाम बढ़ जाता है।

Ans. b | Sol. : Reversing the diode changes the clipping direction, allowing the positive half-cycle to pass while clipping the negative half-cycle. / डायोड को उलटने से क्लिपिंग दिशा बदल जाती है, जिससे सकारात्मक अर्धचक्र गुजरता है और नकारात्मक अर्धचक्र क्लिप हो जाता है।

Q4. Why is positive feedback used in oscillator circuits? / ऑस्सीलेटर सर्किट में सकारात्मक फीडबैक का उपयोग क्यों किया जाता है?

- (a) To stabilize the gain / गेन को स्थिर करने के लिए
 (b) To sustain oscillations / दोलन बनाए रखने के लिए
 (c) To reduce noise / शोर को कम करने के लिए
 (d) To limit output voltage / आउटपुट वोल्टेज को सीमित करने के लिए

Ans. b | Sol. : Positive feedback reinforces the output signal, ensuring that oscillations continue without external input. / सकारात्मक फीडबैक आउटपुट सिग्नल को सुदृढ़ करता है, जिससे बाहरी इनपुट के बिना दोलन जारी रहता है।

Q5. How many layers does a transistor have? / ट्रांजिस्टर में कितनी परतें होती हैं?

- (a) 2
 (b) 3
 (c) 4
 (d) 5

Ans. b | Sol. : A transistor has three layers: the emitter, base, and collector, each doped differently. / ट्रांजिस्टर में तीन परतें होती हैं: एमिटर, बेस और कलेक्टर, जिनका डोपिंग अलग-अलग होता है।

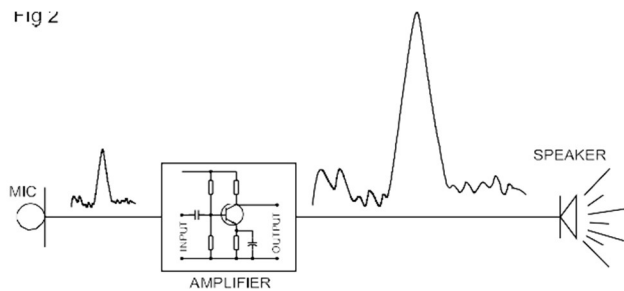
Q6. Which biasing configuration is used to achieve the most stable operation of a transistor? / ट्रांजिस्टर के सबसे स्थिर संचालन के लिए कौन सी बायसिंग कॉन्फिगरेशन का उपयोग किया जाता है?

- (a) Fixed bias / स्थिर बायस
 (b) Voltage divider bias / वोल्टेज डिवाइडर बायस
 (c) Collector feedback bias / कलेक्टर फीडबैक बायस
 (d) Base resistor bias / बेस प्रतिरोधक बायस

Ans. b | Sol. : Voltage divider bias provides a stable biasing by minimizing the effects of transistor beta variation. / वोल्टेज डिवाइडर बायस ट्रांजिस्टर बीटा भिन्नता के प्रभाव को कम करके एक स्थिर बायसिंग प्रदान करता है।

Q7. In the given diagram, identify the role of the transistor in the amplifier circuit and its impact on the signal waveform. / दिए गए आरेख में, प्रवर्धक सर्किट में ट्रांजिस्टर की भूमिका और सिग्नल वेवफॉर्म पर इसका प्रभाव पहचानें।

Fig 2



- (a) The transistor amplifies the current, increasing the amplitude of the signal / ट्रांजिस्टर करंट को प्रवर्धित करता है, सिग्नल के आयाम को बढ़ाता है।
 (b) The transistor reduces noise in the signal, improving clarity / ट्रांजिस्टर सिग्नल में शोर को कम करता है, स्पष्टता बढ़ाता है।
 (c) The transistor changes the frequency of the signal for modulation purposes / ट्रांजिस्टर मॉड्यूलेशन उद्देश्यों के लिए सिग्नल की आवृत्ति को बदलता है।
 (d) The transistor inverts the signal phase without changing the amplitude / ट्रांजिस्टर सिग्नल के चरण को उलट देता है, बिना आयाम को बदले।

Ans. a | Sol. : In the given circuit, the transistor is configured as an amplifier. Its primary role is to increase the amplitude of the input signal received from the microphone (MIC), which is then fed to the speaker. The amplified signal waveform has a higher peak, as depicted in the diagram. This ensures that the weak signal from the MIC is strong enough to drive the speaker effectively. / दिए गए सर्किट में, ट्रांजिस्टर को एक प्रवर्धक के रूप में कॉन्फिगर किया गया है। इसका प्राथमिक कार्य माइक्रोफोन (MIC) से प्राप्त इनपुट सिग्नल के आयाम को बढ़ाना है, जिसे बाद में स्पीकर में भेजा जाता है। प्रवर्धित सिग्नल वेवफॉर्म का शिखर अधिक होता है, जैसा कि आरेख में दर्शाया गया है। यह सुनिश्चित करता है कि MIC से आने वाला कमजोर सिग्नल स्पीकर को प्रभावी रूप से चलाने के लिए पर्याप्त मजबूत हो।

Q8. What does the term "cutoff region" in a transistor refer to? / ट्रांजिस्टर में "कटऑफ क्षेत्र" का क्या मतलब है?

- (a) Both junctions are reverse-biased / दोनों जंक्शन रिवर्स बायस होते हैं।
 (b) Both junctions are forward-biased / दोनों जंक्शन फॉरवर्ड बायस होते हैं।
 (c) Base-emitter junction is forward-biased / बेस-एमिटर जंक्शन फॉरवर्ड बायस होता है।
 (d) Collector-emitter junction is reverse-biased / कलेक्टर-एमिटर जंक्शन रिवर्स बायस होता है।

Ans. a | Sol. : In the cutoff region, no current flows through the transistor because both the base-emitter and base-collector junctions are reverse-biased. / कटऑफ क्षेत्र में, ट्रांजिस्टर के माध्यम से कोई करंट नहीं बहता क्योंकि बेस-एमिटर और बेस-कलेक्टर दोनों जंक्शन रिवर्स बायस होते हैं।

Q9. In an RC phase shift oscillator, how many RC stages are typically used? / RC चरण बदलाव ऑस्सीलेटर में आमतौर पर कितने RC चरण उपयोग किए जाते हैं?

- (a) 1
 (b) 2

- (c) 3
 (d) 4

Ans. c | Sol. : Three RC stages are commonly used in RC phase shift oscillators to produce the required 180° phase shift. / RC चरण बदलाव ऑस्सीलेटर में आवश्यक 180° चरण बदलाव उत्पन्न करने के लिए सामान्यतः तीन RC चरण उपयोग किए जाते हैं।

Q10. In a transistor clipper circuit, what determines the clipping voltage? / ट्रांजिस्टर क्लिपर सर्किट में क्लिपिंग वोल्टेज को क्या निर्धारित करता है?

- (a) Transistor gain / ट्रांजिस्टर गेन
 (b) Diode breakdown voltage / डायोड ब्रेकडाउन वोल्टेज
 (c) Biasing voltage / बायसिंग वोल्टेज
 (d) Load resistance / लोड प्रतिरोध

Ans. c | Sol. : The biasing voltage determines the clipping level by setting the point at which the circuit limits the signal. / बायसिंग वोल्टेज क्लिपिंग स्तर को निर्धारित करता है और वह बिंदु सेट करता है जहां सर्किट सिग्नल को सीमित करता है।

Q11. In a clamper circuit, what is the function of the capacitor? / क्लैम्पर सर्किट में संधारित्र का कार्य क्या है?

- (a) To smooth the signal / सिग्नल को स्मूथ करना
 (b) To store and release charge / चार्ज को संग्रहीत और रिलीज करना
 (c) To amplify voltage / वोल्टेज को प्रवर्धित करना
 (d) To clip the signal / सिग्नल को क्लिप करना

Ans. b | Sol. : In a clamper circuit, the capacitor stores charge and shifts the signal level by adding a DC component. / क्लैम्पर सर्किट में, संधारित्र चार्ज संग्रहीत करता है और डीसी घटक जोड़कर सिग्नल स्तर को शिफ्ट करता है।

Q12. What is the main function of a transistor in an amplifier circuit? / प्रवर्धक सर्किट में ट्रांजिस्टर का मुख्य कार्य क्या है?

- (a) To rectify AC signals / एसी सिग्नल को दुरुस्त करना
 (b) To amplify weak input signals / कमजोर इनपुट सिग्नल को प्रवर्धित करना
 (c) To generate square waves / वर्गाकार तरंग उत्पन्न करना
 (d) To regulate DC voltage / डीसी वोल्टेज को नियंत्रित करना

Ans. b | Sol. : In amplifier circuits, a transistor takes a weak input signal and increases its amplitude to a desired level. / प्रवर्धक सर्किट में, ट्रांजिस्टर कमजोर इनपुट सिग्नल को लेकर उसके आयाम को वांछित स्तर तक बढ़ाता है।

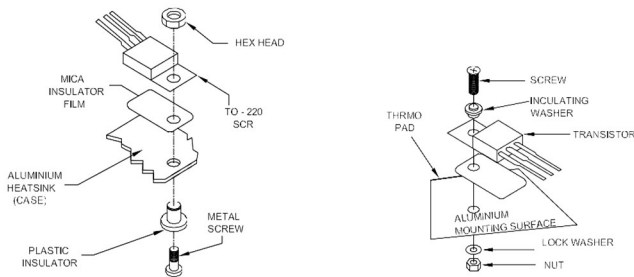
Q13. In a common-emitter configuration, the input is applied to which terminals? / कॉमन-एमिटर विन्यास में इनपुट किस टर्मिनल पर लगाया जाता है?

- (a) Base and Collector / बेस और कलेक्टर
 (b) Emitter and Collector / एमिटर और कलेक्टर
 (c) Base and Emitter / बेस और एमिटर
 (d) Collector and Ground / कलेक्टर और ग्राउंड

Ans. c | Sol. : In a common-emitter configuration, the input is connected between the base and emitter terminals to control the output current. / कॉमन-एमिटर विन्यास में, इनपुट को बेस और एमिटर टर्मिनल के बीच जोड़ा जाता है ताकि आउटपुट करंट को नियंत्रित किया जा सके।

Q14. In the given diagram, analyze why an insulating washer and mica sheet are used during

the mounting of a transistor on a heat sink. / दिए गए आरेख में, ट्रांजिस्टर को हीट सिंक पर माउंट करने के दौरान इन्सुलेटिंग वॉशर और माइका शीट का उपयोग क्यों किया जाता है, इसका विश्लेषण करें।



Mounting Method of Transistor on Heat Sink

(a) To prevent electrical short circuits while allowing thermal conduction / विद्युत शॉर्ट सर्किट को रोकने के लिए जबकि थर्मल कंडक्शन की अनुमति देते हैं।

(b) To enhance heat dissipation by creating an air gap / एक एयर गैप बनाकर गर्मी के अपव्यय को बढ़ाने के लिए।

(c) To completely block heat transfer to prevent overheating / अधिक गर्मी को रोकने के लिए पूरी तरह से हीट ट्रांसफर को अवरुद्ध करना।

(d) To protect the transistor from mechanical damage / ट्रांजिस्टर को यांत्रिक क्षति से बचाने के लिए।

Ans. a | Sol. : When a transistor is mounted on a heat sink, the metallic back of the transistor may be electrically connected to its collector. If it comes into direct contact with the heat sink, it can cause a short circuit. The mica sheet and insulating washer act as barriers, preventing electrical contact while still allowing heat to transfer effectively to the heat sink. This setup ensures the transistor operates safely and efficiently without overheating. / जब ट्रांजिस्टर को हीट सिंक पर माउंट किया जाता है, तो ट्रांजिस्टर का धातु का पिछला हिस्सा उसके कलेक्टर से विद्युत रूप से जुड़ा हो सकता है। यदि यह हीट सिंक के साथ सीधे संपर्क में आता है, तो यह शॉर्ट सर्किट का कारण बन सकता है। माइका शीट और इन्सुलेटिंग वॉशर अवरोधक के रूप में कार्य करते हैं, विद्युत संपर्क को रोकते हुए, गर्मी को प्रभावी ढंग से हीट सिंक में स्थानांतरित करने की अनुमति देते हैं। यह सेटअप सुनिश्चित करता है कि ट्रांजिस्टर सुरक्षित और प्रभावी ढंग से संचालित हो और अधिक गर्म न हो

Q15. In a multivibrator circuit, what generates oscillations? / मल्टीवाइब्रेटर सर्किट में ऑसिलेशन क्या उत्पन्न करता है?

(a) Coupled capacitors and resistors / युग्मित कैपेसिटर और रेसिस्टर्स

(b) External signal source / बाहरी सिग्नल स्रोत

(c) Battery voltage / बैटरी वोल्टेज

(d) Transformer winding / ट्रांसफार्मर की वाइंडिंग

Ans. a | Sol. : The interaction of capacitors and resistors creates a time-delay effect, producing oscillations. / कैपेसिटर और रेसिस्टर्स की परस्पर क्रिया समय-विलंब प्रभाव उत्पन्न करती है, जिससे ऑसिलेशन होते हैं।

Q16. What happens to a transistor when it is in saturation mode? / जब ट्रांजिस्टर सैचुरेशन मोड में होता है तो क्या होता है?

(a) It acts as an open switch / यह ओपन स्विच के रूप में कार्य करता है

(b) It acts as a closed switch / यह बंद स्विच के रूप में कार्य करता है

(c) It amplifies the signal / यह सिग्नल को बढ़ाता है

(d) It does not conduct at all / यह बिल्कुल भी प्रवाह नहीं करता

Ans. b | Sol. : In saturation mode, both the base-emitter and base-collector junctions are forward biased, allowing maximum current to flow. / सैचुरेशन मोड में, बेस-एमिटर और बेस-कलेक्टर जंक्शन दोनों फॉरवर्ड बायस होते हैं, जिससे अधिकतम करंट प्रवाहित होता है।

Q17. What is the role of an emitter resistor in a transistor circuit? / ट्रांजिस्टर सर्किट में एमिटर रेसिस्टर का क्या कार्य होता है?

(a) To stabilize the circuit / सर्किट को स्थिर करना

(b) To increase current / करंट बढ़ाना

(c) To reduce noise / शोर कम करना

(d) To amplify voltage / वोल्टेज को बढ़ाना

Ans. a | Sol. : The emitter resistor prevents excessive current flow, stabilizing the transistor's operating point. / एमिटर रेसिस्टर अत्यधिक करंट प्रवाह को रोकता है और ट्रांजिस्टर के ऑपरेटिंग बिंदु को स्थिर करता है।

Q18. What is the typical phase relationship between input and output in a common-emitter amplifier? / कॉमन-एमिटर प्रवर्धक में इनपुट और आउटपुट के बीच सामान्य फेज संबंध क्या होता है?

(a) 180 degrees / 180 डिग्री

(b) 90 degrees / 90 डिग्री

(c) 0 degrees / 0 डिग्री

(d) 360 degrees / 360 डिग्री

Ans. a | Sol. : In a common-emitter amplifier, the output is inverted with respect to the input, resulting in a 180-degree phase shift. / कॉमन-एमिटर प्रवर्धक में, आउटपुट इनपुट के सापेक्ष उलट जाता है, जिससे 180 डिग्री का फेज शिफ्ट होता है।

Q19. What happens if a transistor is operated in the cutoff region? / यदि ट्रांजिस्टर को कटऑफ क्षेत्र में संचालित किया जाए तो क्या होता है?

(a) It acts as an open switch / यह एक ओपन स्विच के रूप में कार्य करता है

(b) It acts as a closed switch / यह एक बंद स्विच के रूप में कार्य करता है

(c) It amplifies the input signal / यह इनपुट सिग्नल को बढ़ाता है

(d) It generates oscillations / यह ऑसिलेशन उत्पन्न करता है

Ans. a | Sol. : In the cutoff region, the transistor does not conduct any current, behaving like an open switch. / कटऑफ क्षेत्र में, ट्रांजिस्टर कोई करंट प्रवाहित नहीं करता है और ओपन स्विच की तरह कार्य करता है।

Q20. Identify the type of biasing in the given transistor circuit to achieve maximum stability. / दिए गए ट्रांजिस्टर सर्किट में अधिकतम स्थिरता प्राप्त करने के लिए बायसिंग के प्रकार की पहचान करें।

(a) Fixed Bias / स्थिर बायस

(b) Voltage Divider Bias / वोल्टेज डिवाइडर बायस

(c) Emitter Feedback Bias / एमिटर फीडबैक बायस

(d) Base Feedback Bias / बेस फीडबैक बायस

Ans. b | Sol. : Voltage divider bias provides excellent stability by maintaining a consistent base voltage regardless of temperature or transistor beta variation. / वोल्टेज डिवाइडर बायस तापमान या ट्रांजिस्टर बीटा भिन्नता की परवाह किए बिना स्थिर बेस वोल्टेज बनाए रखता है।

Q21. What is the main purpose of a multivibrator circuit? / मल्टीवाइब्रेटर सर्किट का मुख्य उद्देश्य क्या है?

(a) To amplify signals / सिग्नलों को प्रवर्धित करना

(b) To generate square waveforms / वर्गाकार वेवफॉर्म उत्पन्न करना

(c) To filter noise / शोर को फ़िल्टर करना

(d) To clip voltage / वोल्टेज को क्लिप करना

Ans. b | Sol. : Multivibrators are used to generate rectangular or square waveforms, commonly found in timing and digital circuits. / मल्टीवाइब्रेटर का उपयोग आयताकार या वर्गाकार वेवफॉर्म उत्पन्न करने के लिए किया जाता है, जो सामान्यतः टाइमिंग और डिजिटल सर्किट में पाए जाते हैं।

Q22. In an RC Phase Shift Oscillator, what condition must be satisfied to sustain oscillations? / RC चरण बदलाव ऑस्सीलेटर में, दोलन बनाए रखने के लिए कौन सी स्थिति पूरी होनी चाहिए?

(a) Feedback gain = 1 / फीडबैक गेन = 1

(b) Feedback gain > 1 / फीडबैक गेन > 1

(c) Loop gain = 1 / लूप गेन = 1

(d) Loop gain > 1 / लूप गेन > 1

Ans. c | Sol. : Sustained oscillations occur when the loop gain is equal to 1 and the feedback provides 360° phase shift. / जब लूप गेन 1 के बराबर होता है और फीडबैक 360° चरण बदलाव प्रदान करता है, तो स्थिर दोलन होता है।

Q23. In a transistor amplifier, what is the purpose of bypassing the emitter resistor with a capacitor? / ट्रांजिस्टर प्रवर्धक में, एमिटर प्रतिरोधक को संधारित्र से बायपास करने का उद्देश्य क्या है?

(a) To stabilize biasing / बायसिंग को स्थिर करने के लिए

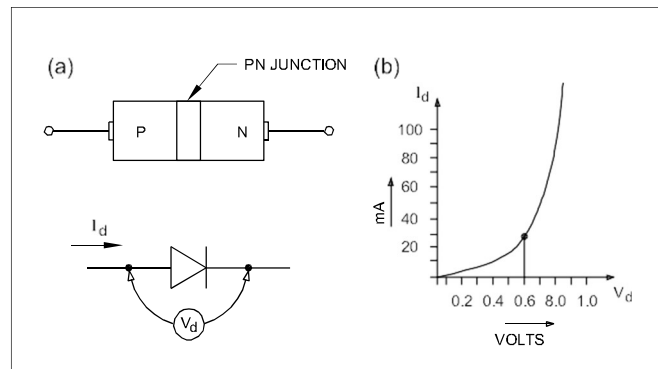
(b) To increase voltage gain / वोल्टेज गेन बढ़ाने के लिए

(c) To reduce noise / शोर को कम करने के लिए

(d) To limit current / करंट को सीमित करने के लिए

Ans. b | Sol. : The capacitor bypasses the AC signal around the emitter resistor, reducing degeneration and increasing voltage gain. / संधारित्र एसी सिग्नल को एमिटर प्रतिरोधक के चारों ओर बायपास करता है, क्षय को कम करता है और वोल्टेज गेन बढ़ाता है।

Q24. Based on the characteristics shown in the graph, identify the relationship between the base-emitter voltage (VBE) and the collector current (IC) in an NPN transistor. How can this characteristic be applied in real-world circuits? / ग्राफ में दिखाए गए गुणों के आधार पर, बेस-एमिटर वोल्टेज (VBE) और कलेक्टर करंट (IC) के बीच संबंध की पहचान करें। इसे वास्तविक सर्किट में कैसे लागू किया जा सकता है?



(a) I_C increases linearly with V_{BE} ; used in current mirrors / I_C V_{BE} के साथ रैखिक रूप से बढ़ता है; करंट मिरर्स में उपयोग किया जाता है।

(b) I_C increases exponentially with V_{BE} ; used in amplifiers / I_C V_{BE} के साथ घातीय रूप से बढ़ता है; प्रवर्धकों में उपयोग किया जाता है।

(c) I_C remains constant regardless of V_{BE} ; used in constant current sources / I_C V_{BE} के बावजूद स्थिर रहता है; स्थिर करंट स्रोतों में उपयोग किया जाता है।

(d) I_C decreases with V_{BE} ; used in voltage regulators / I_C V_{BE} के साथ घटता है; वोल्टेज नियामकों में उपयोग किया जाता है।

Ans. b | Sol. : The graph shows the exponential relationship between the base-emitter voltage (V_{BE}) and the collector current (I_C) in an NPN transistor. A small increase in V_{BE} leads to a significant increase in I_C due to the transistor's exponential characteristic. This property is critical in amplifier circuits, where small voltage variations at the base can produce large current changes at the collector, enabling effective signal amplification. / ग्राफ में NPN ट्रांजिस्टर में बेस-एमिटर वोल्टेज (V_{BE}) और कलेक्टर करंट (I_C) के बीच घातीय संबंध दिखाया गया है। V_{BE} में थोड़ी वृद्धि I_C में महत्वपूर्ण वृद्धि का कारण बनती है, जो ट्रांजिस्टर के घातीय गुण के कारण होती है। यह गुण प्रवर्धक सर्किट में महत्वपूर्ण है, जहां बेस पर छोटे वोल्टेज परिवर्तन कलेक्टर पर बड़े करंट परिवर्तनों का उत्पादन कर सकते हैं, जिससे प्रभावी सिग्नल प्रवर्धन संभव होता है।

Q25. In a common collector configuration, what is the output impedance like? / सामान्य कलेक्टर कॉन्फिगरेशन में, आउटपुट इम्पीडेंस कैसा होता है?

(a) High / उच्च

(b) Low / कम

(c) Medium / मध्यम

(d) Infinite / अनंत

Ans. b | Sol. : The common collector configuration has a low output impedance, making it suitable for impedance matching applications. / सामान्य कलेक्टर कॉन्फिगरेशन में कम आउटपुट इम्पीडेंस होता है, जो इसे इम्पीडेंस मिलान अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त बनाता है।

Q26. In a transistor clamper circuit, what is the purpose of the capacitor? / ट्रांजिस्टर क्लैम्पर सर्किट में, संधारित्र का उद्देश्य क्या है?

(a) To limit voltage / वोल्टेज को सीमित करना

(b) To store and shift voltage / वोल्टेज को संग्रहीत और शिफ्ट करना

(c) To amplify signals / सिग्नल को प्रवर्धित करना

(d) To rectify AC to DC / एसी को डीसी में दुरुस्त करना

Ans. b | Sol. : The capacitor in a clamper circuit stores charge during one part of the signal and shifts the signal to a new DC level. / क्लैम्पर सर्किट में संधारित्र सिग्नल के एक भाग के दौरान चार्ज संग्रहीत करता है और सिग्नल को एक नए डीसी स्तर पर शिफ्ट करता है।

Q27. Which component in a transistor RC oscillator provides the necessary phase shift? / ट्रांजिस्टर RC ऑस्सीलेटर में कौन सा घटक आवश्यक चरण बदलाव प्रदान करता है?

- (a) Capacitors / संधारित्र
- (b) Resistors / प्रतिरोधक
- (c) Inductors / प्रेरक
- (d) Transistor / ट्रांजिस्टर

Ans. a | Sol. : Capacitors in the RC network provide the necessary phase shift for sustained oscillations. / RC नेटवर्क में संधारित्र स्थिर दोलनों के लिए आवश्यक चरण बदलाव प्रदान करते हैं।

Q28. In a transistor, why is the base-emitter junction forward-biased in the active region? / ट्रांजिस्टर में सक्रिय क्षेत्र में बेस-एमिटर जंक्शन फॉरवर्ड बायस क्यों होता है?

- (a) To ensure high collector current / उच्च कलेक्टर करंट सुनिश्चित करने के लिए
- (b) To switch off the transistor / ट्रांजिस्टर को बंद करने के लिए
- (c) To achieve a reverse-biased collector-base junction / रिवर्स-बायस कलेक्टर-बेस जंक्शन प्राप्त करने के लिए
- (d) To decrease emitter current / एमिटर करंट को कम करने के लिए

Ans. a | Sol. : Forward biasing the base-emitter junction allows current to flow into the base, enabling high collector current in the active region. / बेस-एमिटर जंक्शन को फॉरवर्ड बायस करने से बेस में करंट प्रवाहित होता है, जिससे सक्रिय क्षेत्र में उच्च कलेक्टर करंट संभव होता है।

Q29. In a multivibrator circuit, what determines the switching speed? / मल्टीवाइब्रेटर सर्किट में स्विचिंग गति को क्या निर्धारित करता है?

- (a) The base current / बेस करंट
- (b) The feedback resistor and capacitor values / फीडबैक प्रतिरोधक और संधारित्र के मान
- (c) The supply voltage / आपूर्ति वोल्टेज
- (d) The transistor gain / ट्रांजिस्टर गेन

Ans. b | Sol. : The RC time constants in the feedback network control the charging and discharging rates, determining the switching speed. / फीडबैक नेटवर्क में RC

समय स्थिरांक चार्जिंग और डिस्चार्जिंग की गति को नियंत्रित करते हैं, जिससे स्विचिंग गति निर्धारित होती है।

Q30. In a clipper circuit, what determines the clipping level? / क्लिपर सर्किट में क्लिपिंग स्तर को क्या निर्धारित करता है?

- (a) The supply voltage / आपूर्ति वोल्टेज
- (b) The diode orientation and reference voltage / डायोड का ओरिएंटेशन और संदर्भ वोल्टेज
- (c) The transistor gain / ट्रांजिस्टर गेन
- (d) The resistor value / प्रतिरोधक का मान

Ans. b | Sol. : The diode orientation determines which half of the signal is clipped, while the reference voltage sets the clipping level. / डायोड का ओरिएंटेशन यह निर्धारित करता है कि सिग्नल का कौन सा हिस्सा क्लिप होगा, और संदर्भ वोल्टेज क्लिपिंग स्तर को सेट करता है।

Q31. How does the base width modulation (Early effect) impact the operation of a transistor? / बेस चौड़ाई माड्युलेशन (अर्ली इफेक्ट) ट्रांजिस्टर के संचालन को कैसे प्रभावित करता है?

- (a) Increases the current gain / करंट गेन बढ़ाता है।
- (b) Reduces the collector current / कलेक्टर करंट को कम करता है।
- (c) Causes an increase in collector current / कलेक्टर करंट में वृद्धि करता है।
- (d) Improves the frequency response / फ्रीक्वेंसी रिस्पांस को सुधारता है।

Ans. c | Sol. : The Early effect reduces the effective base width, which increases the collector current due to enhanced charge carrier injection. / अर्ली इफेक्ट प्रभावी बेस चौड़ाई को कम करता है, जिससे चार्ज कैरियर इंजेक्शन बढ़ने के कारण कलेक्टर करंट बढ़ जाता है।

Q32. In a monostable multivibrator, what controls the duration of the output pulse? / मोनोस्टेबल मल्टीवाइब्रेटर में, आउटपुट पल्स की अवधि को क्या नियंत्रित करता है?

- (a) Supply voltage / आपूर्ति वोल्टेज
- (b) Timing resistor and capacitor / टाइमिंग प्रतिरोधक और संधारित्र
- (c) Feedback circuit / फीडबैक सर्किट
- (d) Transistor gain / ट्रांजिस्टर गेन

Ans. b | Sol. : The RC time constant of the timing network determines the duration of the output pulse in a monostable multivibrator. / मोनोस्टेबल मल्टीवाइब्रेटर में टाइमिंग नेटवर्क का RC समय स्थिरांक आउटपुट पल्स की अवधि निर्धारित करता है।

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-electronics-mechanic-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 or institutional purchases, please contact us:

WhatsApp/Mobile: +91 9084496877

Email: teachtoindia1@gmail.com

Website: www.teachtoindia.com