Teach To India Publication

ITI Trade

Electronics Mechanic
इलेक्ट्रॉनिक्स मैकेनिक

(2^{nd} 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 - Second Year

इलेक्ट्रॉनिक्स मैकेनिक - द्वितीय 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 - Second 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. Rupesh Kumari
School of Electrical and Electronics Engineering, VIT Bhopal University
Dr. Parvendra Kumar
B.Tech (UPTU), PG Diploma (C-DAC Hyderabad), M.Tech (IIT Roorkee), Ph.D
Dr. Jitendra Kumar
Department of Physics, Rao Pahlad Singh Degree College, Mahendragarh
Dr. Ramakrishna MM
Professor, Dept. of ECE, Saveetha School of Engineering, SIMATS, Chennai

Reviewers:
Amit Kumar Patel
Principal, Government ITI, Banda, U.P.
Karan Yadav
Instructor, Government ITI, Chaukaghat, Varanasi, 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: 978-81-69424-70-7

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: ₹745/-

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 ड्रॉइंग, एम्प्लॉयबिलिटी स्किल्स तथा निमी परीक्षा पैटर्न पर आधारित मॉक टेस्ट प्रारूप में प्रश्न बैंक सम्मिलित किया गया है।

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Acknowledgment | आभार

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

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

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

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

Syllabus	
Modules	**Trade Theory**
Electronic Cables & Connectors	Audio and Video/RF Cables, Cable Termination by Crimping and Soldering, LAN Cables and Connectors, PC System Cables and Connectors.
Computer Hardware, OS, MS Office and Networking	Computer Parts and Working, CMOS Setup and Memory Expansion, SMPS for PC, Hard Disk Drives, Printers, Computer Viruses and Protection, MS Office Applications, Search Engines and Email Accounts, Computer Networking, Network Components and Servers, WiFi Networks.
Basic SMD (2,3,4 Terminal Components), Soldering and Desoldering	Surface Mount Technology (SMT), Surface Mount Devices (SMDs), SMD Soldering and Desoldering Tools, PCB Continuity Testing, Classification of SMD IC Packages, Pin-1 Identification in SMD ICs, Pick and Place Machine.
PCB Rework	Introduction to ESD and PCB Rework, Non-Soldering Interconnections, Printed Circuit Boards.
Protection Devices and Electrical Control Circuits	Fuses, ELCB Types and Working, DC Motors, Stepper Motors.
Communication Electronics	Radio Wave Propagation, Modulation and Demodulation Techniques, AM and FM Transmitters, Radio Receivers and Superheterodyne Receiver, FM Receivers and RF Alignment, Digital Modulation and Demodulation, PAM, PPM and PWM Techniques.
Microcontroller (8051)	Introduction to Microprocessors and Microcomputer Architecture, Architecture of 8051.
Sensors, Transducers and Applications	Level Sensors, Thermocouples, RTDs, LVDT, Proximity Sensors.
IoT Applications	Internet of Things (IoT), Embedded Systems in IoT, Role and Scope of IoT, Smart Objects, Wired and Wireless Technologies, IoT Architecture Building Blocks.
Fiber Optic Communication	Fiber Optic Communication Principles and Applications.
Digital Panel Meter	Introduction and Working of Digital Panel Meters.
SMPS & Inverter, UPS	Stabilizers, SMPS, PC SMPS, Inverters, DC-DC Converters, Uninterruptible Power Supplies (UPS).
Solar Power (Renewable Energy System)	Semiconductor Properties and Types, Renewable Energy Sources, Solar Energy Systems.
Cell Phones	Mobile Communication, Cell Phone Architecture and Features, Data Transfer, Flashing Files, Internet and IMEI, Cell Phone Interfacing.
LED Lights	Introduction, Construction and Working of LED Lights.
LCD & LED TV	Television Transmitters and Receivers, LCD and LED TV Technology.
Modules	**Workshop Calculation & Science**
Estimation and Costing	Estimation and costing – Simple estimation of the requirement of material etc., as applicable to the trade, Estimation and costing – Problems on estimation and costing.
Algebra	Algebra - Addition, subtraction, multiplication & division Algebra - Theory of indices, algebraic formula, related problems.
Modules	**Engineering Drawing**
Reading of Electronics Sign and Symbols	Reading of electronics signs and symbols, symbols pertaining to contactors and machines.
Sketches of Electronics Components	Sketches of electronics components, different types of cables and connectors used in LAN.
Reading of Electronics Wiring Diagram and Layout Diagram	Reading of electronics wiring diagrams and layout diagrams.
Drawing of Electronics Circuit Diagram	Drawing of electronics circuit diagrams.
Drawing of Block Diagram of Instruments & Equipment of Trades	Drawing of block diagrams of instruments and equipment of the trade.
Modules	**Employability Skills**
Basic Career Skills	Learners will be able to build a resume, cover letter & a job application, Learners will be able to use basic English Skills to communicate in Formal Situations, Learners will be able to use basic English Skills to communicate in Informal Situations, Learners will be able to demonstrate workplace etiquette, effective teamwork in real-life situations.
Future Work Skills	Learners will be able to list out the essential skills required for the Future Workplace, using

	online & offline modes to collect information, Learners will be able to use their knowledge of platform & gig economy to identify jobs relevant to them, Learners will be able to identify self-employment opportunities relevant to them, Learners identify and solve for challenges in migrating for work opportunities, Learners explore the SDIP platform to identify potential international job opportunities available to them, Learners will be able to differentiate workplace practices that align/misalign with green mindset.
Engagement Activity 1: Family Engagement	Family members gain awareness of the career aspirations, job opportunities available for the learners and develop an encouraging mindset Learners get a more conducive environment for career development.
Entrepreneurial Skills	Learners will be able to identify the stages of the design thinking process, Learners will be able to apply design thinking principles to solve a real-life problem, Learners will be able to apply design thinking principles to identify a potential business idea, Learners will be able to build and present a comprehensive business plan including marketing, finance, scale up, accounting, reflecting entrepreneurial mindset.
Internet Skills	Learners will be able to use the internet to find, sort & present information on a given topic and reflect on their self-learning process, Learners will be able to use the internet to explore key job portals, identify and apply for potential jobs, Learners will be able to apply for jobs by attaching their resume, cover letter & other relevant documents via email, Learners will be able to identify how to use social media tools such as WhatsApp, YouTube, Instagram etc to build alternate career paths.
Engagement Activity 2: Alumni Engagement	Learners gain deeper insights about the workplace, its challenges and new ideas to solve for the problems, Learners feel a greater sense of motivation and confidence towards their career.
Professional Skills	Learners will be able to demonstrate people skills, personality skills, thinking skills required in various workplace scenarios, Learners will be able to state the importance of CPD for their career growth, Learners are able to identify relevant online courses for upskilling/continuous learning, Personality Skills: Adaptability, Flexibility, Growth Mindset, Thinking Skills: Creative Thinking, Negotiation & Decision Making, Future Thinking
Engagement Activity 3: HR Interaction	Learners will be able to resolve their workplace and career related queries, Learners feel a greater sense of motivation and confidence towards their career.

Table of Contents

Part – 1: Trade Theory | ट्रेड थ्योरी 1

1. Electronic Cables & Connectors | इलेक्ट्रॉनिक केबल एवं संयोजक 2

1.1 Audio, Video and RF Cables | ऑडियो, वीडियो और RF केबल 2

1.2 Termination of Cable Ends (Crimping and Soldering) | केबल सिरों का समापन (क्रिम्पिंग और सोल्डरिंग) 5

1.3 Different Types of Cable and Connectors Used in LAN | LAN में उपयोग होने वाली विभिन्न प्रकार की केबल एवं कनेक्टर 7

1.4 Cables and Connectors of a PC System | पीसी सिस्टम के केबल और कनेक्टर 9

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 11

2. Computer Hardware, OS, MS Office and Networking | कंप्यूटर हार्डवेयर, ऑपरेटिंग सिस्टम (ओएस), एमएस ऑफिस और नेटवर्किंग 16

2.1 Computer, Parts and Their Working | कंप्यूटर, उसके भाग और उनका कार्यप्रणाली 16

2.2 CMOS Setup and Extend a Memory Module | CMOS सेटअप और मेमोरी मॉड्यूल का विस्तार 18

2.3 Switch Mode Power Supply (SMPS) for PC | पीसी के लिए स्विच मोड पावर सप्लाई (SMPS) 20

2.4 Hard Disk Drives (HDD) | हार्ड डिस्क ड्राइव (HDD) 22

2.5 Different Types of Printers | प्रिंटर के विभिन्न प्रकार 23

2.6 Computer Viruses and Protection | कंप्यूटर वायरस और संरक्षण 24

2. 7 MS Office Applications & Its Functions | एमएस ऑफिस अनुप्रयोग एवं इसके कार्य 26

2.8 Search Engine and Email Accounts | सर्च इंजन और ईमेल खाते 27

2.9 Computer Networking, Network Cable Components and Servers | कंप्यूटर नेटवर्किंग, नेटवर्क केबल अवयव एवं सर्वर 28

2.10 WiFi Network | वाई-फाई नेटवर्क 29

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 31

3. Basic SMD (2,3,4 terminal components), soldering and desoldering | मूल SMD (2, 3, 4 टर्मिनल अवयव), सोल्डरिंग तथा डी-सोल्डरिंग 35

3.1 Surface Mount Technology (SMT) and Surface Mount Devices (SMD) | सतह माउंट प्रौद्योगिकी (SMT) और सतह माउंट उपकरण (SMD) 35

3.2 Surface Mount Technology (SMT) – Detailed Study | सरफेस माउंट टेक्नोलॉजी (SMT) – विस्तृत अध्ययन 36

3.3 Tools and Equipment Required for SMD Soldering and Desoldering | SMD सोल्डरिंग तथा डी-सोल्डरिंग हेतु आवश्यक उपकरण एवं औजार 38

3.4 Testing of Cold Continuity of PCB | पीसीबी की कोल्ड कंटीन्यूटी का परीक्षण 39

3.5 Classification of SMD IC Packages | एसएमडी आईसी पैकेज का वर्गीकरण 40

3.6 Identification of Pin 1 Marking in Various SMD IC Packages | विभिन्न SMD IC पैकेजों में पिन 1 मार्किंग की पहचान 41

3.7 Pick and Place Machine | पिक एंड प्लेस मशीन 43

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 45

4. PCB Rework | पीसीबी पुनःकार्य 50

4.1 Introduction to ESD and PCB Rework | ESD और PCB रीवर्क का परिचय 50

4.2 Introduction to Non-Soldering Interconnection and Printed Circuit Boards | नॉन-सोल्डरिंग इंटरकनेक्शन और प्रिंटेड सर्किट बोर्ड का परिचय 52

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 54
5. Protection Devices and Electrical Control Circuits | सुरक्षा उपकरण एवं विद्युत नियंत्रण परिपथ 58
5.1 Fuse | फ्यूज़ 58
5.2 ELCB (Earth Leakage Circuit Breaker) | ELCB (अर्थ लीकेज सर्किट ब्रेकर) 60
5.3 DC Motor | डीसी मोटर 62
5.4 Stepper Motor | स्टेपर मोटर 63
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 65
6. Communication Electronics | संचार इलेक्ट्रॉनिक्स 69
6.1 Radio Wave Propagation | रेडियो तरंग प्रसार 69
6.2 Need for Modulation & Types of Modulation | मॉड्यूलेशन की आवश्यकता एवं मॉड्यूलेशन के प्रकार 70
6.3 AM & FM Transmitters | एएम एवं एफएम ट्रांसमीटर 72
6.4 Radio Receivers | रेडियो रिसीवर 73
6.5 FM Receiver | एफएम रिसीवर 75
6.6 Digital Modulation and Demodulation Techniques | डिजिटल मॉड्यूलेशन और डिमॉड्यूलेशन तकनीकें 76
6.7 Sampling, Quantization and Encoding | सैम्पलिंग, क्वांटाइजेशन एवं एन्कोडिंग 78
6.8 Analog Pulse Modulation Techniques (PAM, PWM, PPM) | एनालॉग पल्स मॉड्यूलेशन तकनीकें (PAM, PWM, PPM) 79
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 81
7. Microcontroller (8051) | माइक्रोकंट्रोलर (8051) 86
7.1 Introduction to Microprocessor and Microcomputer Architecture | माइक्रोप्रोसेसर और माइक्रोकंप्यूटर आर्किटेक्चर का परिचय 86
7.2 Architecture of 8051 Microcontroller | 8051 माइक्रोकंट्रोलर की संरचना 89
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 92
8. Sensors, Transducers and Applications | सेंसर, ट्रांसड्यूसर एवं अनुप्रयोग 97
8.1 Different Types of Level Sensors and Their Working | स्तर सेंसर के विभिन्न प्रकार एवं उनका कार्य 97
8.2 Thermocouple | थर्मोकपल 99
8.3 Resistance Temperature Detector (RTD) | प्रतिरोध तापमान डिटेक्टर (RTD) 100
8.4 Displacement Measurement Using LVDT | LVDT का उपयोग करके विस्थापन मापन 102
8.5 Proximity Sensors | प्रॉक्सिमिटी सेंसर 103
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 105
9. IoT Applications | आईओटी के अनुप्रयोग 109
9.1 Internet of Things (IoT) | इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT) 109
9.2 Embedded System used in IoT | IoT में उपयोग होने वाली एम्बेडेड प्रणाली 111
9.3 Role and Scope of IoT in Present and Future Market Place | वर्तमान और भविष्य के बाज़ार में IoT की भूमिका और परिधि 112
9.4 Smart Objects | स्मार्ट ऑब्जेक्ट्स 113
9.5 Different Functional Building Blocks of IoT Architecture | IoT आर्किटेक्चर के विभिन्न क्रियात्मक निर्माण खंड ... 115
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 117
10. Fiber Optic Communication | फाइबर ऑप्टिक संचार 121

10.1 Fiber Optic Communication (FOC) | फाइबर ऑप्टिक संचार (एफओसी) 121
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 124
11. Digital Panel Meter | डिजिटल पैनल मीटर 128
11.1 Introduction of Panel Meter | पैनल मीटर का परिचय 128
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 133
12. SMPS & Inverter, UPS | एसएमपीएस एवं इन्वर्टर, यूपीएस 138
12.1 Stabilizers | स्टेबलाइज़र 138
12.2 Switch Mode Power Supply (SMPS) | स्विच मोड पावर सप्लाई (SMPS) 140
12.3 SMPS Used in Personal Computers | पर्सनल कंप्यूटर में उपयोग होने वाला SMPS 142
12.4 Inverter | इन्वर्टर 143
12.5 DC–DC Converter | DC–DC कन्वर्टर 145
12.6 Uninterruptible Power Supply (UPS) | निर्बाध विद्युत आपूर्ति (UPS) 146
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 148
13. Solar Power (Renewable Energy System) | सौर ऊर्जा (नवीकरणीय ऊर्जा प्रणाली) 152
13.1 Semiconductor Properties | अर्धचालक के गुण 152
13.2 Energy Sources | ऊर्जा स्रोत 154
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 157
14. Cell phones | मोबाइल फ़ोन 162
14.1 Mobile Communication | मोबाइल संचार 162
14.2 Block Diagram and Features of Cell Phones | सेल फोन का ब्लॉक आरेख और विशेषताएँ 165
14.3 Data Transfer among Phone, Internal and External | फोन, आंतरिक और बाह्य के बीच डेटा स्थानांतरण 168
14.4 Setting-Up Flashing Files | फ्लैशिंग फ़ाइलों की स्थापना 171
14.5 Internet on Cell Phone and IMEI Number | सेल फोन पर इंटरनेट और IMEI नंबर 173
14.6 Cell Phones – Interfacing | सेल फोन – इंटरफेसिंग 175
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 178
15. LED Lights | एलईडी लाइट्स 182
15.1 Introduction of LED Lights | एलईडी लाइट्स का परिचय 182
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 186
16. LCD & LED TV | एलसीडी एवं एलईडी टेलीविजन 190
16.1 Television Transmitter and Receiver | टेलीविजन ट्रांसमीटर और रिसीवर अनुप्रयोग अनुभाग का 190
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 195
Part – 2: Workshop Calculation and Science | वर्कशॉप कैलकुलेशन एंड साइंस 200
1. Estimation and Costing | अनुमान और लागत निर्धारण 201
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 203
2. Algebra | बीजगणित 207
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 209
Part – 3: Engineering Drawing | अभियांत्रिकी चित्रण 212
1. Reading of Electronics Sign and Symbols | इलेक्ट्रॉनिक्स चिन्हों और प्रतीकों को पढ़ना 213

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 215
2. Sketches of Electronic Components | इलेक्ट्रॉनिक अवयवों के रेखाचित्र 219
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 221
3. Reading of Electronic Wiring Diagram and Layout Diagram | इलेक्ट्रॉनिक वायरिंग डायग्राम तथा लेआउट डायग्राम को पढ़ना 226
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 228
4. Drawing of Electronic Circuit Diagrams | इलेक्ट्रॉनिक सर्किट डायग्राम बनाना 231
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 233
5. Drawing Block Diagrams of Trade Instruments and Equipment | ट्रेड में प्रयुक्त यंत्रों एवं उपकरणों के ब्लॉक आरेख बनाना 236
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 238
Part – 4: Employability Skills | रोज़गारयोग्यता कौशल 242
1. Basic Career Skills | मूल करियर कौशल 243
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 246
2. Future Work Skills | भविष्य के कार्य कौशल 255
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 259
3. Entrepreneurial Skills | उद्यमिता कौशल 267
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 269
4. Internet Skills | इंटरनेट कौशल 277
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 280
5. Professional Skills | व्यावसायिक कौशल 288
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 291
Part – 5: Mock Tests | मॉक टेस्ट्स 299
Mock Test | मॉक टेस्ट – 1 300
Mock Test | मॉक टेस्ट – 2 313

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

Part – 1: Trade Theory | ट्रेड थ्योरी

6. Communication Electronics | संचार इलेक्ट्रॉनिक्स

6.1 Radio Wave Propagation | रेडियो तरंग प्रसार

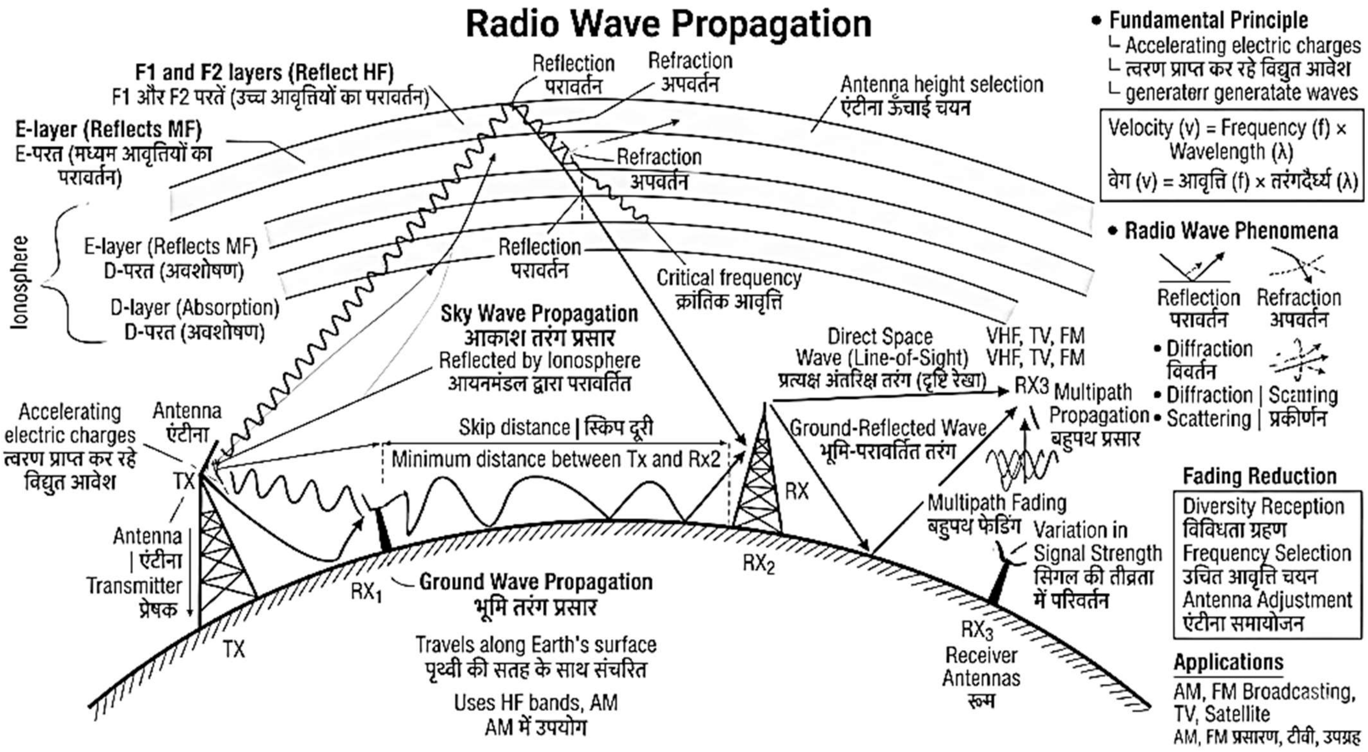


Fig. 6.1: Radio Wave Propagation and Communication Modes | रेडियो तरंग प्रसार एवं संचार विधियाँ

6.1.1 Introduction (Fig. 6.1)

Radio waves are electromagnetic waves used to transmit information without wires. They travel through space at the speed of light (3×10^8 m/s). The frequency range used in communication is approximately **3 kHz to 300 GHz**.

Propagation is important because the performance of any communication system depends on how effectively radio waves travel from transmitter to receiver. Proper understanding helps in selecting suitable frequency and antenna height.

6.1.2 Principles of Radio Wave Propagation (Working Principle)

Radio waves are generated by accelerating electric charges in a transmitting antenna.

The relationship is:

Velocity (v) = Frequency (f) × Wavelength (λ).

Radio waves undergo **reflection, refraction, diffraction, and scattering**, which affect signal strength and coverage.

6.1.3 Types of Radio Wave Propagation (Classification)

1. **Ground Wave Propagation –** Travels along the earth surface (used in AM).
2. **Sky Wave Propagation –** Reflected by ionosphere (HF communication).
3. **Space Wave Propagation –** Direct line-of-sight (VHF, TV, FM).

6.1.1 परिचय (Fig. 6.1)

रेडियो तरंगें विद्युतचुंबकीय तरंगें हैं जिनका उपयोग बिना तार के सूचना प्रसारित करने के लिए किया जाता है। ये प्रकाश की गति (3×10^8 m/s) से अंतरिक्ष में संचरित होती हैं। संचार में प्रयुक्त आवृत्ति परास लगभग **3 kHz से 300 GHz** तक होता है।

प्रसार महत्वपूर्ण है क्योंकि किसी भी संचार प्रणाली का प्रदर्शन इस बात पर निर्भर करता है कि रेडियो तरंगें प्रेषक से ग्राही तक कितनी प्रभावी रूप से पहुँचती हैं। उचित समझ से उपयुक्त आवृत्ति और एंटीना ऊँचाई के चयन में सहायता मिलती है।

6.1.2 रेडियो तरंग प्रसार के सिद्धांत (कार्य सिद्धांत)

रेडियो तरंगें प्रेषण एंटीना में त्वरण प्राप्त कर रहे विद्युत आवेशों द्वारा उत्पन्न होती हैं।

संबंध इस प्रकार है:

वेग (v) = आवृत्ति (f) × तरंगदैर्ध्य (λ)।

रेडियो तरंगें **परावर्तन, अपवर्तन, विवर्तन तथा प्रकीर्णन** से गुजरती हैं, जो सिग्नल की तीव्रता और कवरेज को प्रभावित करते हैं।

6.1.3 रेडियो तरंग प्रसार के प्रकार (वर्गीकरण)

1. **भूमि तरंग प्रसार** – पृथ्वी की सतह के साथ संचरित होती है (AM में उपयोग)।
2. **आकाश तरंग प्रसार** – आयनमंडल द्वारा परावर्तित (HF संचार)।
3. **अंतरिक्ष तरंग प्रसार** – प्रत्यक्ष दृष्टि रेखा (VHF, TV, FM)।

6.1.4 Ionosphere and Its Layers

The ionosphere contains ionized layers:

- **D-layer** – Causes absorption.
- **E-layer** – Reflects medium frequencies.
- **F1 and F2 layers** – Reflect high frequencies.

Critical frequency is the highest frequency reflected vertically.
Skip distance is the minimum distance between transmitter and receiver using sky wave.

6.1.5 Fading in Radio Communication

Fading is variation in signal strength at the receiver.
Causes: atmospheric changes and multipath propagation.
Types: **Multipath fading, Selective fading, Absorption fading.**
Reduction methods: diversity reception, proper frequency selection, and antenna adjustment.

6.1.6 Applications

Radio wave propagation is used in:

- **AM broadcasting**
- **FM broadcasting**
- **TV transmission**
- **Satellite communication**

6.1.4 आयनमंडल और इसकी परतें

आयनमंडल में आयनीकृत परतें होती हैं:

- **D-परत** – अवशोषण उत्पन्न करती है।
- **E-परत** – मध्यम आवृत्तियों का परावर्तन करती है।
- **F1 और F2 परतें** – उच्च आवृत्तियों का परावर्तन करती हैं।

क्रांतिक आवृत्ति वह उच्चतम आवृत्ति है जो ऊर्ध्वाधर रूप से परावर्तित होती है।
स्किप दूरी वह न्यूनतम दूरी है जो आकाश तरंग का उपयोग करते हुए प्रेषक और ग्राही के बीच होती है।

6.1.5 रेडियो संचार में फेडिंग

फेडिंग ग्राही पर सिग्नल की तीव्रता में परिवर्तन है।
कारण: वायुमंडलीय परिवर्तन और बहुपथ प्रसार।
प्रकार: **बहुपथ फेडिंग, चयनात्मक फेडिंग, अवशोषण फेडिंग।**
कमी के उपाय: विविधता ग्रहण, उचित आवृत्ति चयन तथा एंटीना समायोजन।

6.1.6 अनुप्रयोग

रेडियो तरंग प्रसार का उपयोग निम्न में किया जाता है:

- **AM प्रसारण**
- **FM प्रसारण**
- **टीवी प्रसारण**
- **उपग्रह संचार**

6.2 Need for Modulation & Types of Modulation | मॉड्यूलेशन की आवश्यकता एवं मॉड्यूलेशन के प्रकार

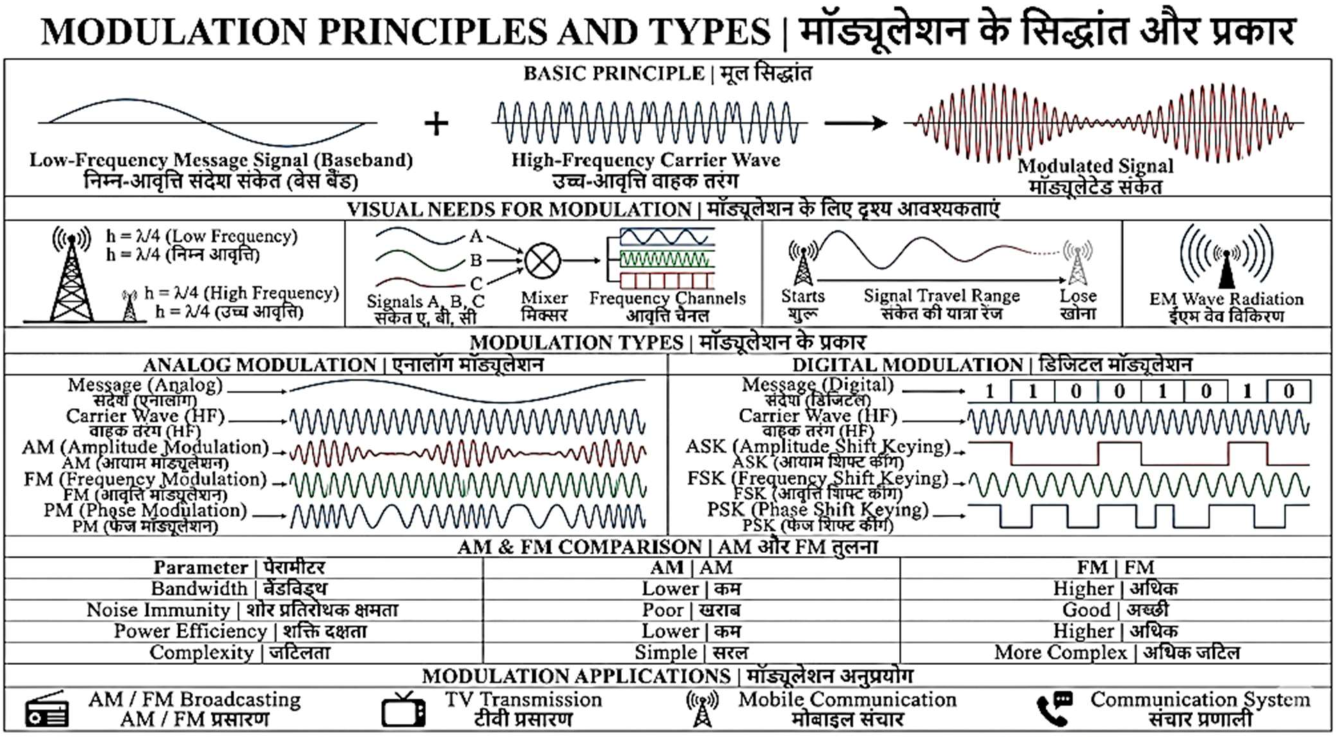


Fig. 6.2: Principles and Types of Modulation Techniques | मॉड्यूलेशन तकनीकों के सिद्धांत एवं प्रकार

6.2.1 Introduction (Fig. 6.2)

Definition of Modulation:

Modulation is the process of varying a parameter of a high-frequency carrier wave (amplitude, frequency, or phase) in accordance with the low-frequency message signal.

Carrier Wave Concept:

A carrier wave is a high-frequency sinusoidal signal used to transmit information over long distances. It does not contain information until modulated.

6.2.2 Need for Modulation (Importance)

• Reduces practical antenna height (antenna height ≈ λ/4).
• Prevents mixing of different baseband signals.
• Increases transmission range.
• Ensures efficient radiation of electromagnetic waves.

6.2.3 Types of Modulation (Classification)

Analog Modulation:

• AM – Amplitude varies.
• FM – Frequency varies.
• PM – Phase varies.

Digital Modulation:

• ASK – Amplitude Shift Keying.
• FSK – Frequency Shift Keying.
• PSK – Phase Shift Keying.

6.2.4 Comparison of AM and FM

• Bandwidth: FM > AM.
• Noise Immunity: FM high.
• Power Efficiency: FM better.
• Complexity: FM more complex.

6.2.5 Applications

• AM/FM – Broadcasting.
• TV transmission.
• Mobile communication systems.

6.2.1 परिचय (Fig. 6.2)

मॉड्यूलेशन की परिभाषा:

मॉड्यूलेशन वह प्रक्रिया है जिसमें उच्च-आवृत्ति वाहक तरंग के किसी पैरामीटर (आयाम, आवृत्ति या फेज) को निम्न-आवृत्ति संदेश संकेत के अनुसार परिवर्तित किया जाता है।

वाहक तरंग की अवधारणा:

वाहक तरंग एक उच्च-आवृत्ति साइनाकार संकेत है जिसका उपयोग सूचना को लंबी दूरी तक प्रसारित करने के लिए किया जाता है। यह मॉड्यूलेट किए जाने तक सूचना को धारण नहीं करती है।

6.2.2 मॉड्यूलेशन की आवश्यकता (महत्व)

• व्यावहारिक एंटीना की ऊँचाई को कम करता है (एंटीना ऊँचाई ≈ λ/4)।
• विभिन्न बेसबैंड संकेतों के मिश्रण को रोकता है।
• प्रसारण सीमा को बढ़ाता है।
• विद्युतचुंबकीय तरंगों के कुशल विकिरण को सुनिश्चित करता है।

6.2.3 मॉड्यूलेशन के प्रकार (वर्गीकरण)

एनालॉग मॉड्यूलेशन:

• AM – आयाम परिवर्तित होता है।
• FM – आवृत्ति परिवर्तित होती है।
• PM – फेज परिवर्तित होता है।

डिजिटल मॉड्यूलेशन:

• ASK – आयाम शिफ्ट कीइंग।
• FSK – आवृत्ति शिफ्ट कीइंग।
• PSK – फेज शिफ्ट कीइंग।

6.2.4 AM और FM की तुलना

• बैंडविड्थ: FM > AM।
• शोर प्रतिरोधक क्षमता: FM अधिक।
• शक्ति दक्षता: FM बेहतर।
• जटिलता: FM अधिक जटिल।

6.2.5 अनुप्रयोग

• AM/FM – प्रसारण।
• टीवी प्रसारण।
• मोबाइल संचार प्रणाली।

6.3 AM & FM Transmitters | एएम एवं एफएम ट्रांसमीटर

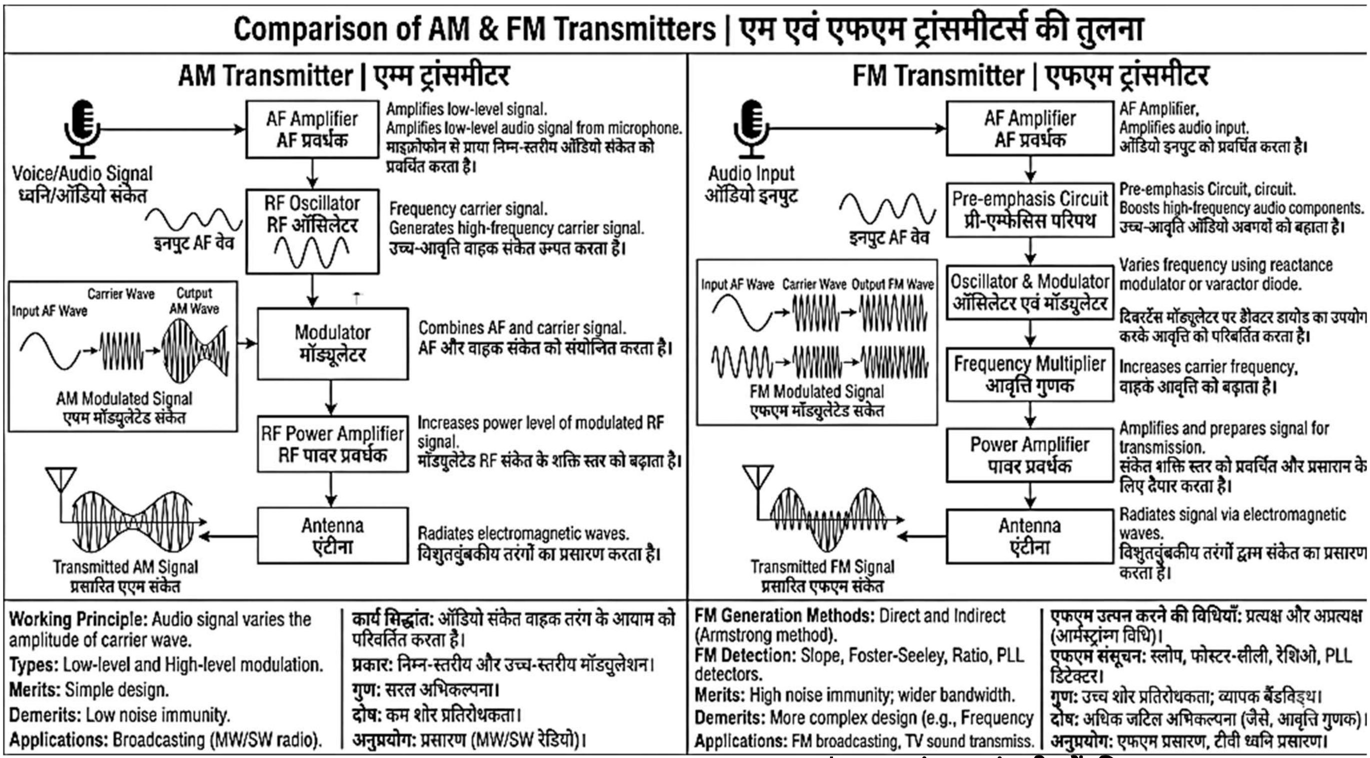


Fig. 6.3: Comparison of AM and FM Transmitters | AM एवं FM ट्रांसमीटरों की तुलना

6.3.1 AM Transmitter (Fig. 6.3)

Introduction

An AM transmitter generates and radiates an **amplitude modulated (AM)** signal for communication.

Purpose

To transmit voice or audio signals over long distances by modulating a high-frequency carrier.

AF Amplifier

Amplifies low-level audio signal from microphone.

RF Oscillator

Generates high-frequency carrier signal.

Modulator

Combines AF and carrier signal.

RF Power Amplifier

Increases power level of modulated RF signal.

Antenna

Radiates electromagnetic waves.

Working Principle

Audio signal varies the **amplitude** of carrier wave.

Types (Classification)

Low-level and High-level modulation.

Merits & Demerits

Simple design; low noise immunity.

Applications

Broadcasting (MW/SW radio).

6.3.1 एएम ट्रांसमीटर (Fig. 6.3)

परिचय

एएम ट्रांसमीटर संचार के लिए एक **आयाम मॉड्यूलेटेड (AM)** संकेत उत्पन्न और प्रसारित करता है।

उद्देश्य

उच्च-आवृत्ति वाहक को मॉड्यूलेट करके ध्वनि या ऑडियो संकेतों को लंबी दूरी तक प्रसारित करना।

AF प्रवर्धक

माइक्रोफोन से प्राप्त निम्न-स्तरीय ऑडियो संकेत को प्रवर्धित करता है।

RF ऑसिलेटर

उच्च-आवृत्ति वाहक संकेत उत्पन्न करता है।

मॉड्यूलेटर

AF और वाहक संकेत को संयोजित करता है।

RF पावर प्रवर्धक

मॉड्यूलेटेड RF संकेत के शक्ति स्तर को बढ़ाता है।

एंटीना

विद्युतचुंबकीय तरंगों का प्रसारण करता है।

कार्य सिद्धांत

ऑडियो संकेत वाहक तरंग के **आयाम** को परिवर्तित करता है।

प्रकार (वर्गीकरण)

निम्न-स्तरीय और उच्च-स्तरीय मॉड्यूलेशन।

गुण एवं दोष

सरल अभिकल्पना; कम शोर प्रतिरोधकता।

अनुप्रयोग

प्रसारण (MW/SW रेडियो)।

6.3.2 FM Transmitter

Introduction

6.3.2 एफएम ट्रांसमीटर

परिचय

FM transmitter produces a **frequency modulated** signal.

Block Diagram

AF Amplifier

Amplifies audio input.

Pre-emphasis Circuit

Boosts high-frequency audio components.

Oscillator & Modulator

Varies frequency using reactance modulator or varactor diode.

Frequency Multiplier

Increases carrier frequency.

Power Amplifier & Antenna

Amplifies and radiates signal.

FM Generation Methods

Direct and Indirect (Armstrong method).

FM Detection

Slope, Foster-Seeley, Ratio, PLL detector.

Merits & Demerits

High noise immunity; wider bandwidth.

Applications

FM broadcasting, TV sound transmission.

एफएम ट्रांसमीटर एक **आवृत्ति मॉड्यूलेटेड** संकेत उत्पन्न करता है।

ब्लॉक आरेख

AF प्रवर्धक

ऑडियो इनपुट को प्रवर्धित करता है।

प्री-एम्फेसिस परिपथ

उच्च-आवृत्ति ऑडियो अवयवों को बढ़ाता है।

ऑसिलेटर एवं मॉड्यूलेटर

रिएक्टेंस मॉड्यूलेटर या वेरैक्टर डायोड का उपयोग करके आवृत्ति को परिवर्तित करता है।

आवृत्ति गुणक

वाहक आवृत्ति को बढ़ाता है।

पावर प्रवर्धक एवं एंटीना

संकेत को प्रवर्धित और प्रसारित करता है।

एफएम उत्पन्न करने की विधियाँ

प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष (आर्मस्ट्रॉन्ग विधि)।

एफएम संसूचन

स्लोप, फोस्टर-सीली, रेशियो, PLL डिटेक्टर।

गुण एवं दोष

उच्च शोर प्रतिरोधकता; व्यापक बैंडविड्थ।

अनुप्रयोग

एफएम प्रसारण, टीवी ध्वनि प्रसारण।

6.4 Radio Receivers | रेडियो रिसीवर

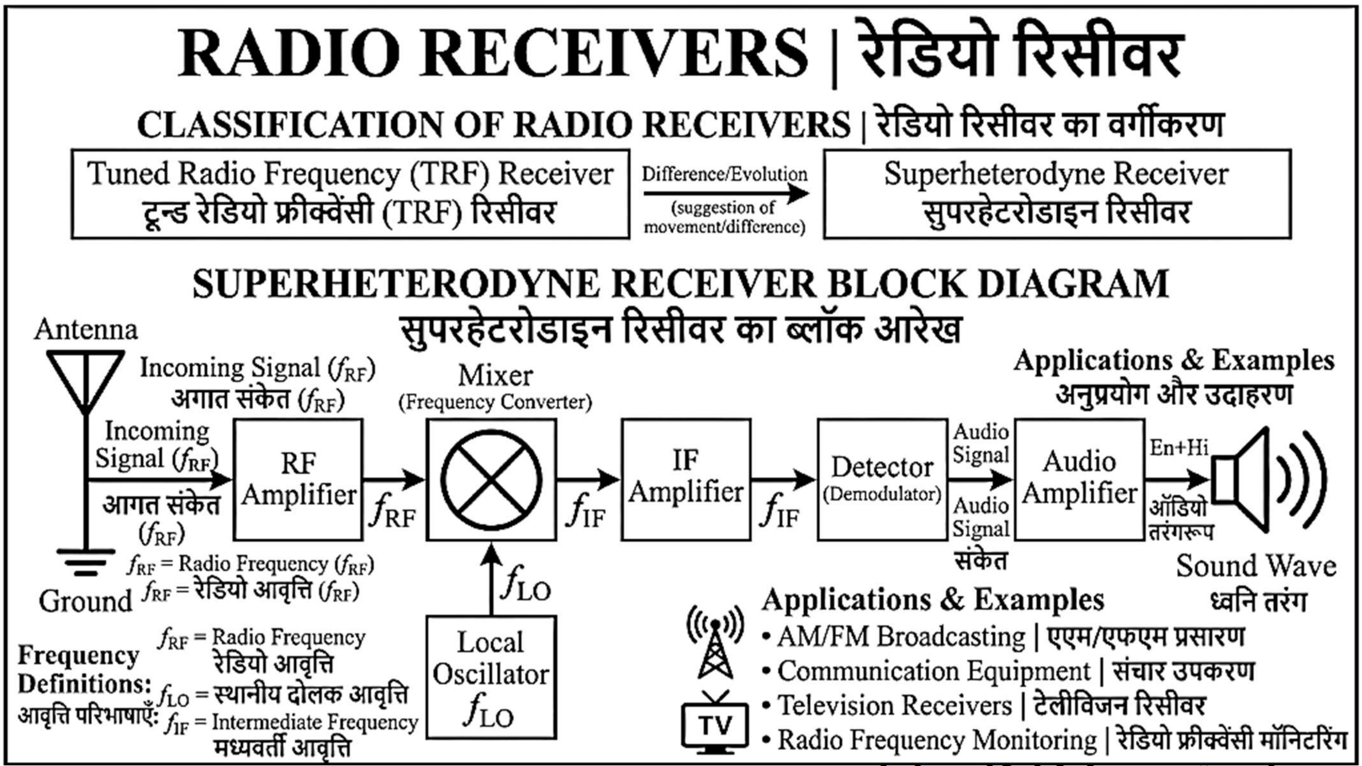


Fig. 6.4: Superheterodyne Radio Receiver Block Diagram | सुपरहेटरोडाइन रेडियो रिसीवर का ब्लॉक आरेख

6.4.1 Types of Radio Receivers (Classification) (Fig. 6.4)

Radio receivers are classified according to circuit design and application.

1. TRF (Tuned Radio Frequency) Receiver

In TRF receiver, RF signals are amplified at the

6.4.1 रेडियो रिसीवर के प्रकार (वर्गीकरण) (Fig. 6.4)

रेडियो रिसीवरों का वर्गीकरण परिपथ अभिकल्पना और अनुप्रयोग के अनुसार किया जाता है।

1. TRF (ट्यूनड रेडियो फ्रीक्वेंसी) रिसीवर

TRF रिसीवर में, RF संकेतों को पहचान से पूर्व प्राप्त आवृत्ति पर प्रवर्धित किया जाता है। प्रत्येक RF चरण पर ट्यूनिंग आवश्यक होती

received frequency before detection. Tuning is required at each RF stage. It is simple but has poor selectivity and stability.

2. Superheterodyne Receiver
It converts the incoming RF signal to a fixed Intermediate Frequency (IF) for amplification. It provides high sensitivity and selectivity.

3. Communication Receiver
Used for long-distance and professional communication. It has high stability, narrow bandwidth, and precise tuning facilities.

6.4.2 Superheterodyne Receiver

Introduction
A superheterodyne receiver converts RF signals into a fixed IF (generally 455 kHz for AM) for better amplification and selectivity.

Block Diagram

Working Principle
The mixer combines RF and local oscillator signals to produce sum and difference frequencies. The IF (difference frequency) is selected and amplified. This process is called **frequency conversion**.

Characteristics

- **Sensitivity:** Ability to receive weak signals.
- **Selectivity:** Ability to reject unwanted signals.
- **Fidelity:** Quality of reproduced audio.
- **Stability:** Frequency remains constant.

Advantages
High sensitivity, good selectivity, fixed IF amplification.

Disadvantages
More components, alignment required.

Applications
AM/FM broadcast receivers, communication equipment, and television receivers.

है। यह सरल होता है, परंतु इसकी चयनशीलता और स्थिरता कम होती है।

2. सुपरहेटेरोडाइन रिसीवर
यह आगत RF संकेत को प्रवर्धन हेतु एक स्थिर मध्यवर्ती आवृत्ति (IF) में परिवर्तित करता है। यह उच्च संवेदनशीलता और चयनशीलता प्रदान करता है।

3. संचार रिसीवर
लंबी दूरी तथा व्यावसायिक संचार के लिए उपयोग किया जाता है। इसमें उच्च स्थिरता, संकीर्ण बैंडविड्थ तथा सटीक ट्यूनिंग सुविधाएँ होती हैं।

6.4.2 सुपरहेटेरोडाइन रिसीवर

परिचय
सुपरहेटेरोडाइन रिसीवर RF संकेतों को बेहतर प्रवर्धन और चयनशीलता के लिए एक स्थिर IF (सामान्यतः AM के लिए 455 kHz) में परिवर्तित करता है।

ब्लॉक आरेख

कार्य सिद्धांत
मिक्सर, RF और स्थानीय दोलक संकेतों को संयोजित कर योग और अंतर आवृत्तियाँ उत्पन्न करता है। IF (अंतर आवृत्ति) का चयन कर उसे प्रवर्धित किया जाता है। इस प्रक्रिया को **आवृत्ति रूपांतरण** कहा जाता है।

विशेषताएँ

- **संवेदनशीलता:** कमजोर संकेतों को ग्रहण करने की क्षमता।
- **चयनशीलता:** अवांछित संकेतों को अस्वीकार करने की क्षमता।
- **निष्ठा:** पुनरुत्पादित ध्वनि की गुणवत्ता।
- **स्थिरता:** आवृत्ति स्थिर बनी रहती है।

लाभ
उच्च संवेदनशीलता, अच्छी चयनशीलता, स्थिर IF प्रवर्धन।

हानियाँ
अधिक अवयव, एलाइनमेंट आवश्यक।

अनुप्रयोग
AM/FM प्रसारण रिसीवर, संचार उपकरण, तथा टेलीविजन रिसीवर।

6.5 FM Receiver | एफएम रिसीवर

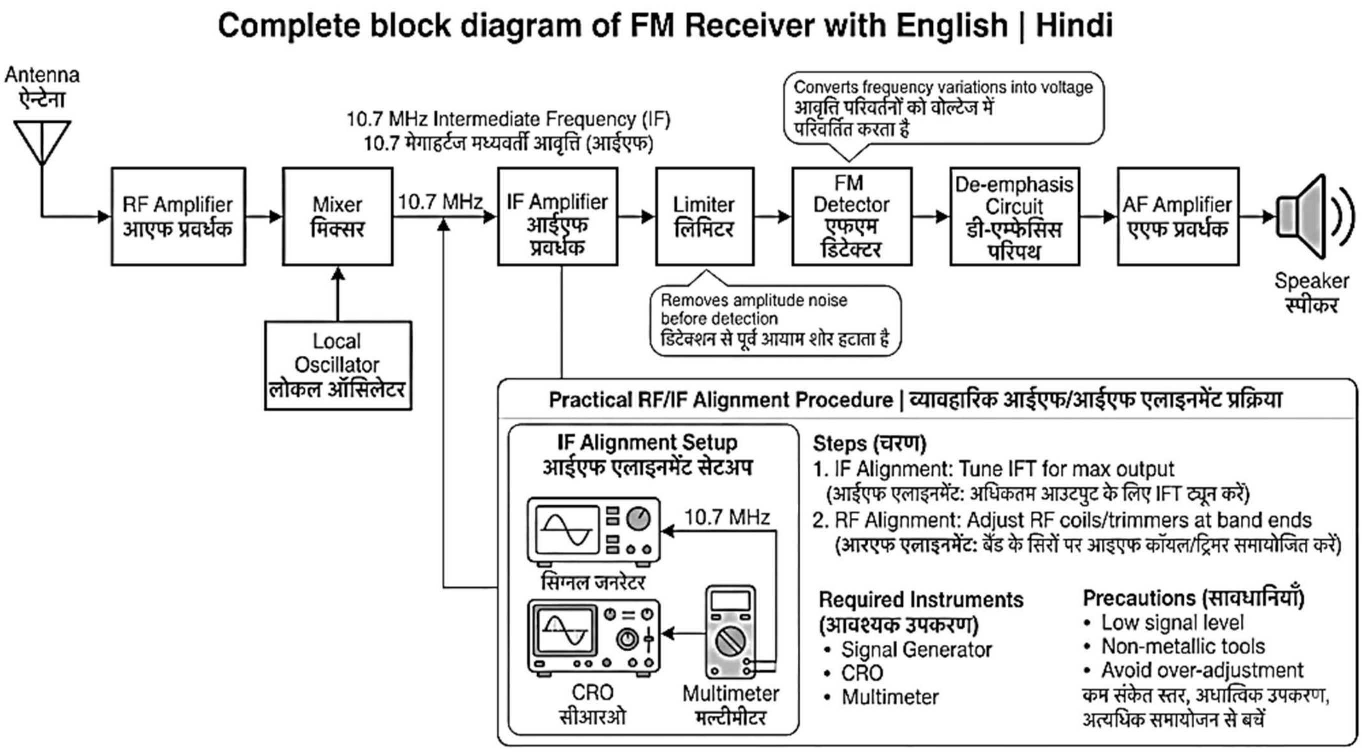


Fig. 6.5: Block Diagram and Working of FM Receiver | एफएम रिसीवर का ब्लॉक आरेख एवं कार्यप्रणाली

6.5.1 Block Diagram (Fig. 6.5)

An FM receiver converts frequency-modulated signals into audio signals.

Stages: RF amplifier → Mixer → Local oscillator → IF amplifier → Limiter → FM detector → De-emphasis circuit → AF amplifier → Speaker.

The **RF amplifier** increases weak FM signals and improves selectivity.

The **Mixer** combines RF signal with the **Local Oscillator** to produce 10.7 MHz IF.

The **IF amplifier** amplifies the intermediate frequency.

The **Limiter** removes amplitude variations (noise).

The **FM detector** converts frequency variations into voltage.

The **De-emphasis circuit** reduces high-frequency noise.

The **AF amplifier** drives the speaker.

6.5.1 ब्लॉक आरेख (Fig. 6.5)

एक एफएम रिसीवर आवृत्ति-संशोधित संकेतों को ऑडियो संकेतों में परिवर्तित करता है।

चरण: आरएफ प्रवर्धक → मिक्सर → लोकल ऑसिलेटर → आईएफ प्रवर्धक → लिमिटर → एफएम डिटेक्टर → डी-एम्फेसिस परिपथ → एएफ प्रवर्धक → स्पीकर।

आरएफ प्रवर्धक कमजोर एफएम संकेतों को बढ़ाता है और चयनात्मकता में सुधार करता है।

मिक्सर, लोकल ऑसिलेटर के साथ आरएफ संकेत को संयोजित करके 10.7 मेगाहर्ट्ज आईएफ उत्पन्न करता है।

आईएफ प्रवर्धक मध्यवर्ती आवृत्ति को प्रवर्धित करता है।

लिमिटर आयाम में होने वाले परिवर्तनों (शोर) को हटाता है।

एफएम डिटेक्टर आवृत्ति में होने वाले परिवर्तनों को वोल्टेज में परिवर्तित करता है।

डी-एम्फेसिस परिपथ उच्च-आवृत्ति शोर को कम करता है।

एएफ प्रवर्धक स्पीकर को संचालित करता है।

6.5.2 Working Principle

In FM receiver, information is carried by frequency variation. The **FM detector** performs **frequency-to-voltage conversion**.

When frequency increases or decreases around 10.7 MHz, detector output voltage varies proportionally.

The **Limiter stage** removes amplitude noise before detection, improving signal-to-noise ratio.

Thus, FM receiver provides better noise immunity compared to AM.

6.5.2 कार्य सिद्धांत

एफएम रिसीवर में, सूचना आवृत्ति परिवर्तन द्वारा वहन की जाती है। **एफएम डिटेक्टर आवृत्ति-से-वोल्टेज रूपांतरण** करता है।

जब आवृत्ति 10.7 मेगाहर्ट्ज के आसपास बढ़ती या घटती है, तो डिटेक्टर का आउटपुट वोल्टेज अनुपातिक रूप से परिवर्तित होता है।

लिमिटर चरण डिटेक्शन से पूर्व आयाम शोर को हटाता है, जिससे सिग्नल-टू-नॉइज़ अनुपात में सुधार होता है।

इस प्रकार, एफएम रिसीवर एएम की तुलना में बेहतर शोर प्रतिरोध प्रदान करता है।

6.5.3 AM/FM – RF Alignment (Practical Topic)
Purpose of alignment:
To tune RF and IF stages for maximum sensitivity and correct frequency response.
IF alignment:
Apply 10.7 MHz signal to mixer input. Adjust IF transformers for maximum output using CRO or multimeter.
RF alignment:
Adjust RF coils and trimmers at high and low frequency ends of band.
Required instruments:
Signal generator, CRO, multimeter.
Precautions:
Use low signal level, non-metallic tools, and avoid over-adjustment.

6.5.3 एएम/एफएम – आरएफ एलाइनमेंट (प्रायोगिक विषय)
एलाइनमेंट का उद्देश्य:
अधिकतम संवेदनशीलता और सही आवृत्ति प्रत्युत्तर के लिए आरएफ और आईएफ चरणों को ट्यून करना।
आईएफ एलाइनमेंट:
मिक्सर इनपुट पर 10.7 मेगाहर्ट्ज संकेत लागू करें। अधिकतम आउटपुट प्राप्त करने के लिए आईएफ ट्रांसफॉर्मरों को सीआरओ या मल्टीमीटर की सहायता से समायोजित करें।
आरएफ एलाइनमेंट:
बैंड के उच्च और निम्न आवृत्ति सिरों पर आरएफ कॉयलों और ट्रिमरों को समायोजित करें।
आवश्यक उपकरण:
सिग्नल जनरेटर, सीआरओ, मल्टीमीटर।
सावधानियाँ:
कम संकेत स्तर का उपयोग करें, अधात्विक उपकरणों का प्रयोग करें, तथा अत्यधिक समायोजन से बचें।

6.6 Digital Modulation and Demodulation Techniques | डिजिटल मॉड्यूलेशन और डिमॉड्यूलेशन तकनीकें

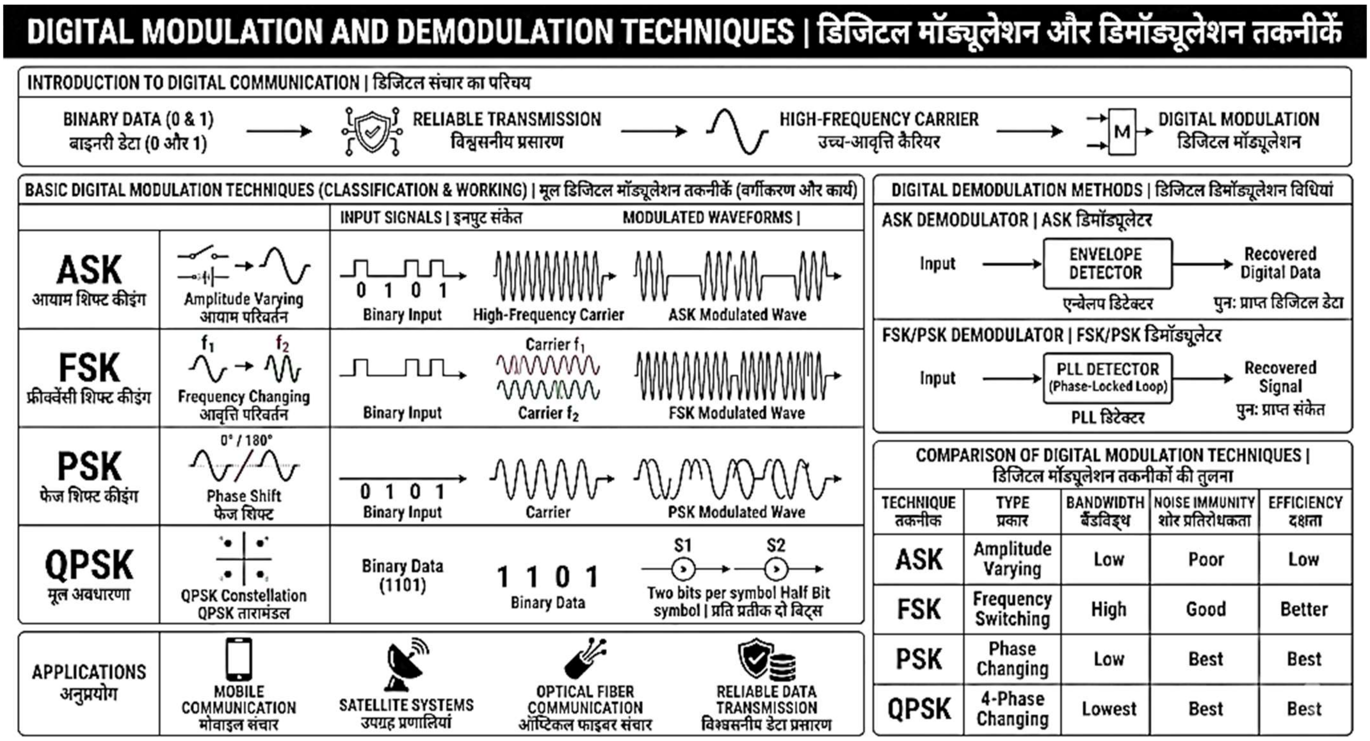


Fig. 6.6: Digital Modulation and Demodulation Techniques | डिजिटल मॉड्यूलेशन एवं डिमॉड्यूलेशन तकनीकें

6.6.1 Introduction to Digital Communication (Fig. 6.6)
Digital communication is the transmission of information in the form of binary data (0 and 1). In electronic systems, digital signals are more immune to noise and suitable for long-distance transmission. A high-frequency carrier signal is used to carry digital information through modulation.
6.6.2 Basic Digital Modulation Techniques (Classification)
ASK (Amplitude Shift Keying):

6.6.1 डिजिटल संचार का परिचय (Fig. 6.6)
डिजिटल संचार वह प्रक्रिया है जिसमें सूचना को बाइनरी डेटा (0 और 1) के रूप में प्रसारित किया जाता है। इलेक्ट्रॉनिक प्रणालियों में डिजिटल संकेत शोर के प्रति अधिक प्रतिरोधी होते हैं और लंबी दूरी तक प्रसारण के लिए उपयुक्त होते हैं। मॉड्यूलेशन के माध्यम से डिजिटल सूचना को वहन करने के लिए एक उच्च-आवृत्ति कैरियर संकेत का उपयोग किया जाता है।

6.6.2 मूल डिजिटल मॉड्यूलेशन तकनीकें (वर्गीकरण)
ASK (एम्प्लीट्यूड शिफ्ट कीइंग):

Amplitude of carrier varies according to binary input.

FSK (Frequency Shift Keying):
Frequency of carrier changes for 0 and 1.

PSK (Phase Shift Keying):
Phase of carrier changes with binary data.

QPSK (Basic Idea):
Two bits transmitted per symbol using four phase shifts.

6.6.3 Working Principle

Binary input (0/1) controls carrier variation:

- ASK: Amplitude ON/OFF.
- FSK: Two different frequencies (f1, f2).
- PSK: Phase shift (0° / 180°).

6.6.4 Digital Demodulation Methods

Envelope Detector (ASK):
Detects amplitude variations and recovers digital data.

PLL Detector (FSK/PSK):
Phase Locked Loop tracks frequency/phase changes to recover signal.

6.6.5 Comparison

- **Bandwidth:** FSK & QPSK require more bandwidth than ASK.
- **Noise Immunity:** PSK and QPSK better than ASK.
- **Power Efficiency:** PSK better than ASK.

6.6.6 Applications

Used in mobile communication, satellite systems, and optical fiber communication for reliable digital data transmission in industry and telecom sectors.

कैरियर का आयाम बाइनरी इनपुट के अनुसार परिवर्तित होता है।

FSK (फ्रीक्वेंसी शिफ्ट कीइंग):
कैरियर की आवृत्ति 0 और 1 के लिए बदलती है।

PSK (फेज शिफ्ट कीइंग):
कैरियर का फेज बाइनरी डेटा के साथ बदलता है।

QPSK (मूल अवधारणा):चार फेज शिफ्ट का उपयोग करके प्रति प्रतीक दो बिट्स प्रेषित किए जाते हैं।

6.6.3 कार्य सिद्धांत

बाइनरी इनपुट (0/1) कैरियर के परिवर्तन को नियंत्रित करता है:

- ASK: आयाम ON/OFF।
- FSK: दो विभिन्न आवृत्तियाँ (f1, f2)।
- PSK: फेज शिफ्ट (0° / 180°)।

6.6.4 डिजिटल डिमॉड्यूलेशन विधियाँ

एन्वेलप डिटेक्टर (ASK):
आयाम के परिवर्तन का पता लगाता है और डिजिटल डेटा को पुनः प्राप्त करता है।

PLL डिटेक्टर (FSK/PSK):
फेज लॉक्ड लूप आवृत्ति/फेज परिवर्तन को ट्रैक करता है ताकि संकेत को पुनः प्राप्त किया जा सके।

6.6.5 तुलना

- **बैंडविड्थ:** FSK और QPSK को ASK की तुलना में अधिक बैंडविड्थ की आवश्यकता होती है।
- **शोर प्रतिरोधकता:** PSK और QPSK, ASK से बेहतर हैं।
- **शक्ति दक्षता:** PSK, ASK से बेहतर है।

6.6.6 अनुप्रयोग

विश्वसनीय डिजिटल डेटा प्रसारण के लिए उद्योग और दूरसंचार क्षेत्रों में मोबाइल संचार, उपग्रह प्रणालियों और ऑप्टिकल फाइबर संचार में उपयोग किया जाता है।

6.7 Sampling, Quantization and Encoding | सैम्पलिंग, क्वांटाइजेशन एवं एन्कोडिंग

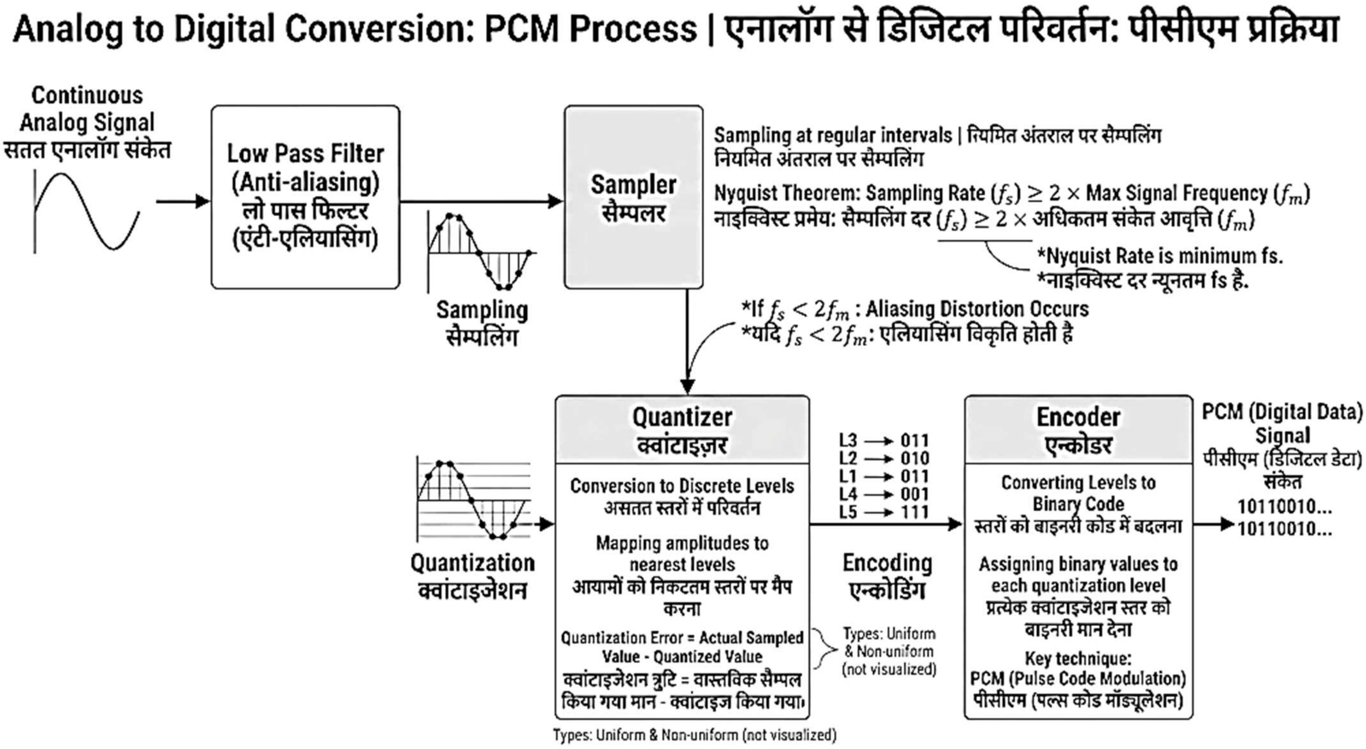


Fig. 6.7: Analog to Digital Conversion using PCM Process | PCM प्रक्रिया द्वारा एनालॉग से डिजिटल परिवर्तन

6.7.1 Sampling (Fig. 6.7)

Definition:

Sampling is the process of converting a continuous-time analog signal into a discrete-time signal by taking its amplitude values at regular time intervals.

Sampling Theorem (Nyquist Theorem):

According to Nyquist theorem, the sampling frequency (fs) must be at least twice the maximum signal frequency (fm):

fs ≥ 2fm.

This minimum rate is called the Nyquist rate.

Types of Sampling (Classification):

- **Natural Sampling:** Output follows the shape of input during sampling interval.
- **Flat-top Sampling:** Sampled value remains constant during pulse width.

Sampling Rate and Aliasing:

If fs < 2fm, aliasing occurs causing distortion. Anti-aliasing filter is used before sampling.

6.7.2 Quantization

Definition:

Quantization is the process of converting sampled amplitudes into discrete fixed levels.

Types (Classification):

- **Uniform Quantization:** Equal step size between levels.
- **Non-uniform Quantization:** Unequal step size (used in speech signals).

6.7.1 सैम्पलिंग (Fig. 6.7)

परिभाषा:

सैम्पलिंग वह प्रक्रिया है जिसमें एक सतत-समय एनालॉग संकेत को नियमित समय अंतरालों पर उसके आयाम मानों को लेकर असतत-समय संकेत में परिवर्तित किया जाता है।

सैम्पलिंग प्रमेय (नाइक्विस्ट प्रमेय):

नाइक्विस्ट प्रमेय के अनुसार, सैम्पलिंग आवृत्ति (fs) कम से कम अधिकतम संकेत आवृत्ति (fm) की दोगुनी होनी चाहिए:

fs ≥ 2fm।

इस न्यूनतम दर को नाइक्विस्ट दर कहा जाता है।

सैम्पलिंग के प्रकार (वर्गीकरण):

- **नेचुरल सैम्पलिंग:** सैम्पलिंग अंतराल के दौरान आउटपुट, इनपुट के आकार का अनुसरण करता है।
- **फ्लैट-टॉप सैम्पलिंग:** सैम्पल किया गया मान पल्स चौड़ाई के दौरान स्थिर रहता है।

सैम्पलिंग दर एवं एलियासिंग:

यदि fs < 2fm हो, तो एलियासिंग होती है जिससे विकृति उत्पन्न होती है। सैम्पलिंग से पहले एंटी-एलियासिंग फिल्टर का उपयोग किया जाता है।

6.7.2 क्वांटाइजेशन

परिभाषा:

क्वांटाइजेशन वह प्रक्रिया है जिसमें सैम्पल किए गए आयामों को असतत निश्चित स्तरों में परिवर्तित किया जाता है।

प्रकार (वर्गीकरण):

- **यूनिफॉर्म क्वांटाइजेशन:** स्तरों के बीच समान स्टेप साइज।
- **नॉन-यूनिफॉर्म क्वांटाइजेशन:** असमान स्टेप साइज (वाक संकेतों में उपयोग किया जाता है)।

क्वांटाइजेशन त्रुटि:

Quantization Error:
Difference between actual sampled value and quantized value is called quantization error or noise.

वास्तविक सैम्पल किए गए मान और क्वांटाइज किए गए मान के बीच का अंतर क्वांटाइजेशन त्रुटि या शोर कहलाता है।

6.7.3 Encoding
Definition:
Encoding converts quantized levels into binary code.
PCM (Pulse Code Modulation):
Block Diagram:

Working Principle:
Analog signal is sampled, quantized, and encoded into binary form for digital transmission.
Advantages:
High noise immunity, easy storage, reliable long-distance communication.

6.7.3 एन्कोडिंग
परिभाषा:
एन्कोडिंग क्वांटाइज किए गए स्तरों को बाइनरी कोड में परिवर्तित करती है।
पीसीएम (पल्स कोड मॉड्यूलेशन):
ब्लॉक आरेख:
कार्य सिद्धांत:
एनालॉग संकेत को सैम्पल किया जाता है, क्वांटाइज किया जाता है तथा डिजिटल प्रसारण के लिए बाइनरी रूप में एन्कोड किया जाता है।
लाभ:
उच्च शोर प्रतिरोधकता, सरल भंडारण, विश्वसनीय लंबी दूरी संचार।

6.8 Analog Pulse Modulation Techniques (PAM, PWM, PPM) | एनालॉग पल्स मॉड्यूलेशन तकनीकें (PAM, PWM, PPM)

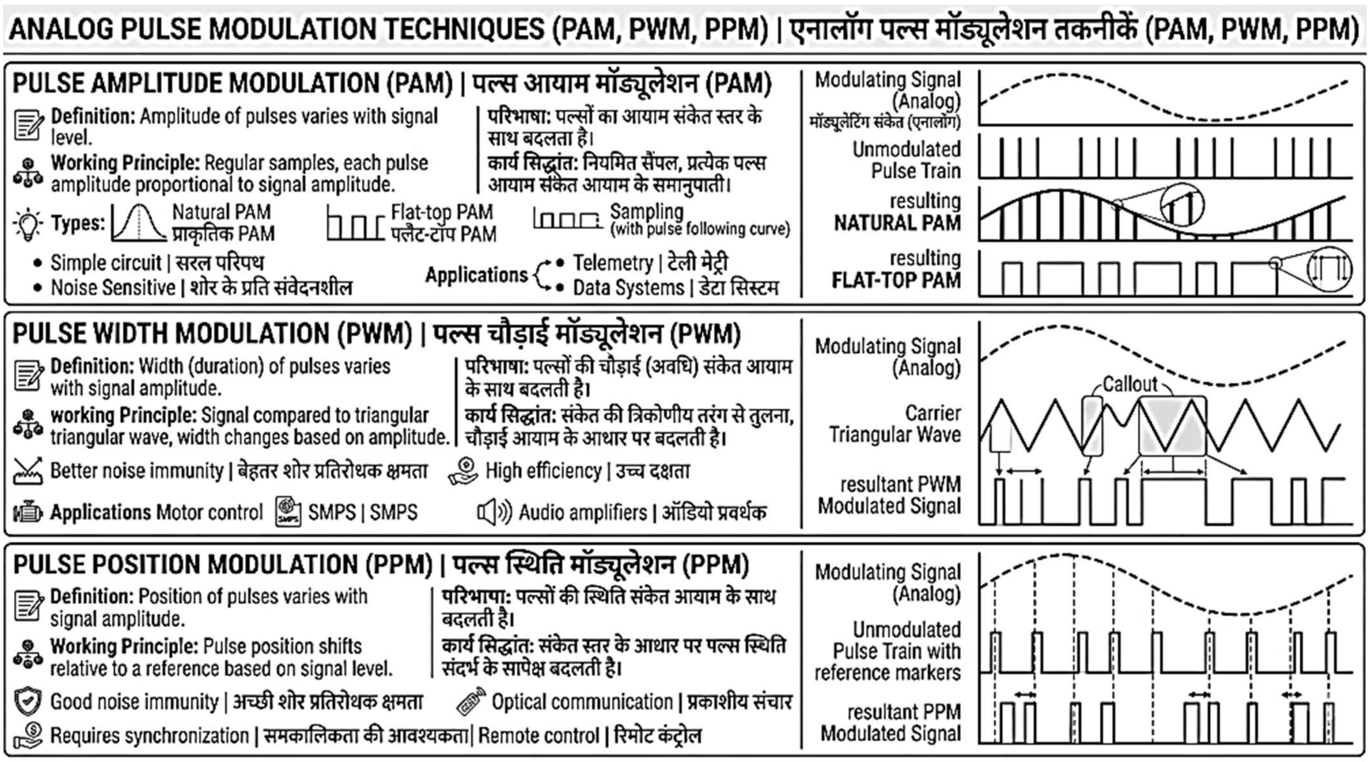


Fig. 6.8: Analog Pulse Modulation Techniques – PAM, PWM and PPM | एनालॉग पल्स मॉड्यूलेशन तकनीकें – PAM, PWM एवं PPM

6.8.1 Pulse Amplitude Modulation (PAM) (Fig. 6.8)
Definition:
PAM is a modulation technique in which the amplitude of equally spaced pulses varies in accordance with the instantaneous value of the modulating signal.
Working Principle:
The analog signal is sampled at regular intervals. The amplitude of each pulse is proportional to the signal amplitude at that instant.
Types:

6.8.1 पल्स आयाम मॉड्यूलेशन (PAM) (Fig. 6.8)
परिभाषा:
PAM एक मॉड्यूलेशन तकनीक है जिसमें समान अंतराल पर स्थित पल्सों का आयाम, मॉड्यूलेटिंग संकेत के तात्कालिक मान के अनुसार परिवर्तित होता है।

कार्य सिद्धांत:
एनालॉग संकेत को नियमित अंतराल पर सैंपल किया जाता है। प्रत्येक पल्स का आयाम उस क्षण के संकेत आयाम के समानुपाती होता है।
प्रकार:

• Natural PAM
• Flat-top PAM
Merits: Simple circuit, easy generation.
Demerits: Noise sensitive, low power efficiency.
Applications: Telemetry, data communication systems.

6.8.2 Pulse Width Modulation (PWM)

Definition:
PWM is a technique in which the width (duration) of pulses varies according to the amplitude of the modulating signal.

Working Principle:
The message signal is compared with a high-frequency triangular/sawtooth wave. Pulse width changes as per signal amplitude.
Merits: Better noise immunity, high efficiency.
Demerits: Complex circuit.
Applications: Motor speed control, SMPS, audio amplifiers.

6.8.3 Pulse Position Modulation (PPM)

Definition:
PPM is a modulation method where the position of each pulse varies according to the message signal amplitude.

Working Principle:
Pulse position shifts forward or backward based on the modulating signal level.
Merits: Good noise immunity.
Demerits: Requires synchronization.
Applications: Optical communication, remote control systems.

• प्राकृतिक PAM
• फ्लैट-टॉप PAM
गुण: सरल परिपथ, आसान उत्पत्ति।
दोष: शोर के प्रति संवेदनशील, कम शक्ति दक्षता।
अनुप्रयोग: टेलीमेट्री, डेटा संचार प्रणालियाँ।

6.8.2 पल्स चौड़ाई मॉड्यूलेशन (PWM)

परिभाषा:
PWM एक तकनीक है जिसमें पल्सों की चौड़ाई (अवधि) मॉड्यूलेटिंग संकेत के आयाम के अनुसार परिवर्तित होती है।

कार्य सिद्धांत:
संदेश संकेत की तुलना उच्च आवृत्ति त्रिकोणीय/सॉटूथ तरंग से की जाती है। पल्स की चौड़ाई संकेत आयाम के अनुसार बदलती है।
गुण: बेहतर शोर प्रतिरोधक क्षमता, उच्च दक्षता।
दोष: जटिल परिपथ।
अनुप्रयोग: मोटर गति नियंत्रण, SMPS, ऑडियो प्रवर्धक।

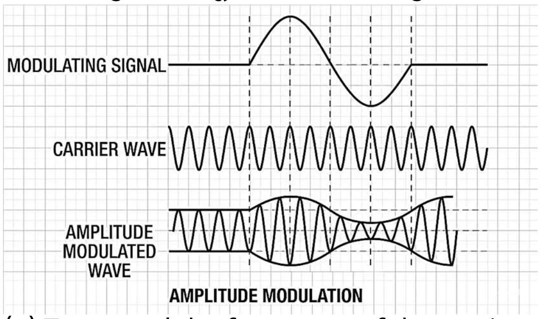
6.8.3 पल्स स्थिति मॉड्यूलेशन (PPM)

परिभाषा:
PPM एक मॉड्यूलेशन विधि है जिसमें प्रत्येक पल्स की स्थिति, संदेश संकेत के आयाम के अनुसार परिवर्तित होती है।

कार्य सिद्धांत:
मॉड्यूलेटिंग संकेत स्तर के आधार पर पल्स की स्थिति आगे या पीछे स्थानांतरित होती है।
गुण: अच्छी शोर प्रतिरोधक क्षमता।
दोष: समकालिकता की आवश्यकता होती है।
अनुप्रयोग: प्रकाशीय संचार, रिमोट कंट्रोल प्रणालियाँ।

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न

Q1. What is the primary purpose of the modulating signal in amplitude modulation (AM) as shown in the diagram? / एम्प्लीट्यूड मॉड्यूलेशन (AM) में दिखाए गए चित्र के अनुसार मॉड्यूलेटिंग सिग्नल का मुख्य उद्देश्य क्या है?



(a) To control the frequency of the carrier wave / कैरियर वेव की आवृत्ति को नियंत्रित करना
(b) To encode information onto the carrier wave / कैरियर वेव पर सूचना एन्कोड करना
(c) To increase the amplitude of the carrier wave / कैरियर वेव की एम्प्लीट्यूड को बढ़ाना
(d) To reduce noise in the transmission / ट्रांसमिशन में शोर को कम करना
Ans. b | Sol. : In amplitude modulation (AM), the modulating signal contains the actual information (audio, data, etc.), which is superimposed on the carrier wave by varying its amplitude. This allows the information to be transmitted over long distances using the carrier frequency. / एम्प्लीट्यूड मॉड्यूलेशन (AM) में, मॉड्यूलेटिंग सिग्नल में वास्तविक सूचना (ऑडियो, डेटा, आदि) होती है, जिसे कैरियर वेव की एम्प्लीट्यूड को बदलकर उस पर सुपरइम्पोज़ किया जाता है। यह सूचना को कैरियर आवृत्ति का उपयोग करके लंबी दूरी तक प्रसारित करने की अनुमति देता है।

Q2. Which type of modulation varies the amplitude of the carrier wave? / कौन सा मॉड्यूलेशन कैरियर वेव की एम्प्लीट्यूड को बदलता है?
(a) Frequency Modulation / फ्रिक्वेंसी मॉड्यूलेशन
(b) Phase Modulation / फेज़ मॉड्यूलेशन
(c) Amplitude Modulation / एम्प्लीट्यूड मॉड्यूलेशन
(d) Pulse Modulation / पल्स मॉड्यूलेशन
Ans. c | Sol. : In amplitude modulation, the amplitude of the carrier wave is varied according to the modulating signal. / एम्प्लीट्यूड मॉड्यूलेशन में, कैरियर वेव की एम्प्लीट्यूड मॉड्यूलेटिंग सिग्नल के अनुसार बदली जाती है।

Q3. What is the primary advantage of a superheterodyne receiver? / सुपरहेटरोडाइन रिसीवर का मुख्य लाभ क्या है?
(a) Compact size / कॉम्पैक्ट आकार
(b) High sensitivity and selectivity / उच्च संवेदनशीलता और चयनात्मकता
(c) Simple circuitry / साधारण सर्किटरी
(d) Low cost / कम लागत
Ans. b | Sol. : A superheterodyne receiver improves performance by converting signals to an intermediate frequency, enhancing selectivity and sensitivity. / सुपरहेटरोडाइन रिसीवर सिग्नल को एक इंटरमीडिएट फ्रिक्वेंसी में बदलकर प्रदर्शन में सुधार करता है, जिससे चयनात्मकता और संवेदनशीलता बढ़ती है।

Q4. Which type of pulse modulation changes the width of the pulses? / कौन सा पल्स मॉड्यूलेशन पल्स की चौड़ाई को बदलता है?
(a) PAM / पीएएम
(b) PWM / पीडब्ल्यूएम
(c) PPM / पीपीएम
(d) PCM / पीसीएम
Ans. b | Sol. : Pulse Width Modulation (PWM) varies the width of pulses to encode the signal information. / पल्स चौड़ाई मॉड्यूलेशन (PWM) सिग्नल जानकारी को एन्कोड करने के लिए पल्स की चौड़ाई को बदलता है।

Q5. Which component in a superheterodyne receiver converts the received RF signal into an intermediate frequency (IF)? / सुपरहेटरोडाइन रिसीवर में कौन सा घटक प्राप्त RF सिग्नल को इंटरमीडिएट फ्रिक्वेंसी (IF) में बदलता है?
(a) Mixer / मिक्सर
(b) Oscillator / ऑस्सीलेटर
(c) Detector / डिटेक्टर
(d) RF Amplifier / RF एम्प्लीफायर
Ans. a | Sol. : The mixer combines the RF signal and local oscillator signal to produce an intermediate frequency. / मिक्सर RF सिग्नल और लोकल ऑस्सीलेटर सिग्नल को मिलाकर एक इंटरमीडिएट फ्रिक्वेंसी उत्पन्न करता है।

Q6. What does PAM stand for in communication systems? / संचार प्रणालियों में PAM का क्या अर्थ है?
(a) Pulse Amplitude Modulation / पल्स एम्प्लीट्यूड मॉड्यूलेशन
(b) Phase Amplitude Modulation / फेज़ एम्प्लीट्यूड मॉड्यूलेशन
(c) Pulse Angle Modulation / पल्स एंगल मॉड्यूलेशन
(d) Phase Angle Modulation / फेज़ एंगल मॉड्यूलेशन
Ans. a | Sol. : In PAM, the amplitude of each pulse represents the amplitude of the modulating signal. / PAM में, प्रत्येक पल्स की एम्प्लीट्यूड मॉड्यूलेटिंग सिग्नल की एम्प्लीट्यूड का प्रतिनिधित्व करती है।

Q7. What does the "intermediate frequency (IF)" improve in a superheterodyne receiver? / सुपरहेटरोडाइन रिसीवर में "इंटरमीडिएट फ्रिक्वेंसी (IF)" क्या सुधार करता है?
(a) Sensitivity / संवेदनशीलता
(b) Selectivity / चयनात्मकता
(c) Both A and B / दोनों A और B
(d) Amplification / एम्प्लीफिकेशन
Ans. c | Sol. : Intermediate frequency improves both sensitivity and selectivity by allowing better filtering and amplification. / इंटरमीडिएट फ्रिक्वेंसी बेहतर फिल्टरिंग और एम्प्लीफिकेशन द्वारा संवेदनशीलता और चयनात्मकता दोनों को सुधारती है।

Q8. What is the key disadvantage of amplitude modulation? / एम्प्लीट्यूड मॉड्यूलेशन का मुख्य नुकसान क्या है?
(a) Low data rate / कम डेटा दर

(b) High susceptibility to noise / शोर के प्रति उच्च संवेदनशीलता
(c) Complex receiver design / जटिल रिसीवर डिज़ाइन
(d) Requires high bandwidth / उच्च बैंडविड्थ की आवश्यकता
Ans. b | Sol. : AM signals are heavily affected by noise because noise primarily disturbs the amplitude of the wave. / AM सिग्नल शोर से बुरी तरह प्रभावित होते हैं क्योंकि शोर मुख्य रूप से वेव की एम्प्लीट्यूड को बाधित करता है।

Q9. Which type of modulation is used in mobile communication systems? / मोबाइल संचार प्रणालियों में किस प्रकार का मॉड्यूलेशन उपयोग किया जाता है?
(a) Amplitude Modulation / एम्प्लीट्यूड मॉड्यूलेशन
(b) Frequency Modulation / फ्रिक्वेंसी मॉड्यूलेशन
(c) Phase Modulation / फेज़ मॉड्यूलेशन
(d) Digital Modulation / डिजिटल मॉड्यूलेशन
Ans. d | Sol. : Mobile communication systems use digital modulation techniques for reliable and efficient communication. / मोबाइल संचार प्रणालियां विश्वसनीय और कुशल संचार के लिए डिजिटल मॉड्यूलेशन तकनीकों का उपयोग करती हैं।

Q10. Why is modulation needed in communication systems? / संचार प्रणालियों में मॉड्यूलेशन की आवश्यकता क्यों होती है?
(a) To reduce interference / हस्तक्षेप को कम करने के लिए
(b) To increase the distance of transmission / ट्रांसमिशन की दूरी बढ़ाने के लिए
(c) To simplify circuit design / सर्किट डिजाइन को सरल बनाने के लिए
(d) To improve noise immunity / शोर प्रतिरोध को बढ़ाने के लिए
Ans. b | Sol. : Modulation embeds a low-frequency signal onto a high-frequency carrier wave, enabling long-distance transmission. / मॉड्यूलेशन एक कम आवृत्ति वाले सिग्नल को उच्च आवृत्ति कैरियर वेव पर एम्बेड करता है, जिससे लंबी दूरी तक ट्रांसमिशन संभव होता है।

Q11. Which component in an FM transmitter changes the frequency of the carrier wave? / FM ट्रांसमीटर में कौन सा घटक कैरियर वेव की फ्रिक्वेंसी को बदलता है?
(a) Modulator / मॉडुलेटर
(b) Oscillator / ऑस्सीलेटर
(c) Antenna / एंटीना
(d) Mixer / मिक्सर
Ans. a | Sol. : The modulator varies the frequency of the carrier wave based on the modulating signal in frequency modulation (FM). / मॉडुलेटर फ्रिक्वेंसी मॉड्यूलेशन (FM) में मॉड्यूलेटिंग सिग्नल के आधार पर कैरियर वेव की फ्रिक्वेंसी को बदलता है।

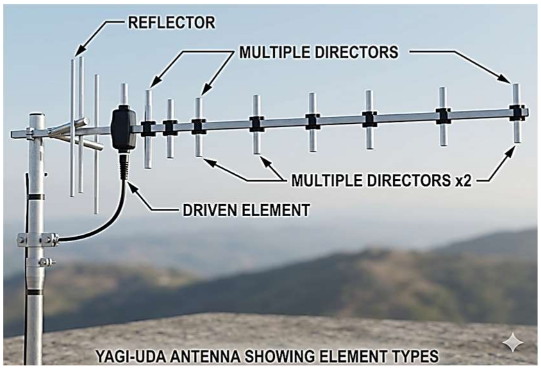
Q12. Why are pulse modulation techniques used in communication? / संचार में पल्स मॉड्यूलेशन तकनीकों का उपयोग क्यों किया जाता है?
(a) To transmit analog signals / एनालॉग सिग्नल प्रसारित करने के लिए
(b) To reduce noise in the channel / चैनल में शोर को कम करने के लिए
(c) To increase data transmission speed / डेटा ट्रांसमिशन गति बढ़ाने के लिए
(d) To simplify modulation / मॉड्यूलेशन को सरल बनाने के लिए
Ans. b | Sol. : Pulse modulation techniques such as PAM, PWM, and PPM help reduce noise and improve signal quality in communication systems. / PAM, PWM, और PPM जैसी पल्स मॉड्यूलेशन तकनीकें शोर को कम करने और संचार प्रणालियों में सिग्नल की गुणवत्ता में सुधार करने में मदद करती हैं।

Q13. What does sampling achieve in digital communication? / डिजिटल संचार में सैंपलिंग क्या प्राप्त करता है?
(a) Converts analog signals to digital signals / एनालॉग सिग्नल को डिजिटल सिग्नल में बदलना
(b) Filters out noise from signals / सिग्नल से शोर को फ़िल्टर करना
(c) Amplifies weak signals / कमजोर सिग्नल को बढ़ाना
(d) Selects specific frequencies for modulation / मॉड्यूलेशन के लिए विशिष्ट फ्रिक्वेंसी का चयन करना
Ans. a | Sol. : Sampling captures discrete points from an analog signal to prepare it for digital processing. / सैंपलिंग एनालॉग सिग्नल से असतत बिंदुओं को कैप्चर करता है ताकि इसे डिजिटल प्रोसेसिंग के लिए तैयार किया जा सके।

Q14. What is the primary role of quantization in PCM? / PCM में क्वांटाइजेशन की मुख्य भूमिका क्या है?
(a) To assign discrete levels to samples / सैंपल्स को असतत स्तर सौंपना
(b) To filter out noise from signals / सिग्नल से शोर को फ़िल्टर करना
(c) To compress the signal / सिग्नल को संपीड़ित करना
(d) To increase signal strength / सिग्नल की शक्ति बढ़ाना
Ans. a | Sol. : Quantization converts continuous signal values into discrete levels, preparing them for digital encoding. / क्वांटाइजेशन सतत सिग्नल मानों को असतत स्तरों में परिवर्तित करता है, जिससे वे डिजिटल एन्कोडिंग के लिए तैयार होते हैं।

Q15. Which type of receiver is most commonly used in radio broadcasting? / रेडियो प्रसारण में सबसे अधिक उपयोग किया जाने वाला रिसीवर कौन सा है?
(a) Superheterodyne Receiver / सुपरहेटरोडाइन रिसीवर
(b) Direct Conversion Receiver / डायरेक्ट कन्वर्जन रिसीवर
(c) Tuned RF Receiver / ट्यूनड RF रिसीवर
(d) Regenerative Receiver / रीजेनेरेटिव रिसीवर
Ans. a | Sol. : The superheterodyne receiver is commonly used due to its high sensitivity, selectivity, and reliability. / सुपरहेटरोडाइन रिसीवर उच्च संवेदनशीलता, चयनात्मकता और विश्वसनीयता के कारण व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है।

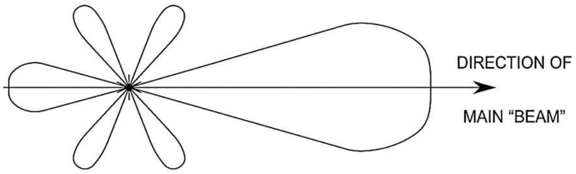
Q16. What can be inferred about the placement of the reflector in the Yagi-Uda antenna, as shown in the diagram? / यागी-उडा एंटीना में रिफ्लेक्टर की स्थिति के बारे में क्या निष्कर्ष निकाला जा सकता है?



(a) It is placed behind the driven element to reflect signals forward / इसे ड्रिवन एलिमेंट के पीछे रखा जाता है ताकि सिग्नल को आगे प्रतिबिंबित किया जा सके
(b) It is placed in front of the driven element to block interference / इसे ड्रिवन एलिमेंट के सामने रखा जाता है ताकि हस्तक्षेप को रोका जा सके
(c) It is placed next to the directors to increase signal strength / इसे डायरेक्टर्स के पास रखा जाता है ताकि सिग्नल की शक्ति बढ़ाई जा सके
(d) It is used to feed signals into the antenna / इसे एंटीना में सिग्नल फीड करने के लिए उपयोग किया जाता है
Ans. a | Sol. : In the Yagi-Uda antenna, the reflector is positioned behind the driven element. Its primary role is to reflect the signal radiation forward, enhancing the directional gain and reducing backward radiation. / यागी-उडा एंटीना में रिफ्लेक्टर ड्रिवन एलिमेंट के पीछे रखा जाता है। इसका मुख्य कार्य सिग्नल विकिरण को आगे प्रतिबिंबित करना है, जिससे दिशा में गेन बढ़ता है और पीछे के विकिरण को कम किया जाता है।

Q17. Which modulation technique is used for transmitting audio in FM radio? / FM रेडियो में ऑडियो प्रसारण के लिए कौन सी मॉड्यूलेशन तकनीक का उपयोग किया जाता है?
(a) Amplitude Modulation (AM) / एम्प्लीट्यूड मॉड्यूलेशन (AM)
(b) Frequency Modulation (FM) / फ्रिक्वेंसी मॉड्यूलेशन (FM)
(c) Phase Modulation (PM) / फेज़ मॉड्यूलेशन (PM)
(d) Pulse Code Modulation (PCM) / पल्स कोड मॉड्यूलेशन (PCM)
Ans. b | Sol. : In FM radio, the frequency of the carrier wave is varied in accordance with the audio signal to provide high-quality sound transmission. / FM रेडियो में, कैरियर वेव की फ्रिक्वेंसी को ऑडियो सिग्नल के अनुसार बदला जाता है ताकि उच्च-गुणवत्ता वाला साउंड ट्रांसमिशन सुनिश्चित हो।

Q18. What can be concluded about the radiation pattern of the Yagi-Uda antenna, as shown in the diagram? / चित्र में दिखाए गए अनुसार यागी-उडा एंटीना के विकिरण पैटर्न के बारे में क्या निष्कर्ष निकाला जा सकता है?



YAGI UDA ANTENNA SHOWING ELEMENT TYPES

(a) It radiates equally in all directions / यह सभी दिशाओं में समान रूप से विकिरण करता है
(b) It focuses energy in a single direction to form the main beam / यह मुख्य बीम बनाने के लिए ऊर्जा को एक ही दिशा में केंद्रित करता है
(c) It has multiple strong radiation beams in different directions / यह विभिन्न दिशाओं में कई मजबूत विकिरण बीम बनाता है
(d) It reflects all signals back to the source / यह सभी सिग्नल को स्रोत पर वापस प्रतिबिंबित करता है
Ans. b | Sol. : The Yagi-Uda antenna is designed to focus most of its radiated energy in a specific direction, as indicated by the main beam in the diagram. This characteristic enhances signal strength and provides high directivity, making it suitable for long-range communication. / यागी-उडा एंटीना को अधिकांश विकिरणित ऊर्जा को एक विशिष्ट दिशा में केंद्रित करने के लिए डिज़ाइन किया गया है, जैसा कि चित्र में मुख्य बीम द्वारा दिखाया गया है। यह विशेषता सिग्नल की शक्ति बढ़ाती है और उच्च डायरेक्टिविटी प्रदान करती है, जो इसे लंबी दूरी के संचार के लिए उपयुक्त बनाती है।

Q19. Why is frequency modulation preferred for high-quality audio transmission? / उच्च गुणवत्ता वाले ऑडियो प्रसारण के लिए फ्रिक्वेंसी मॉड्यूलेशन को क्यों प्राथमिकता दी जाती है?
(a) FM is less affected by noise / FM शोर से कम प्रभावित होता है
(b) FM requires less bandwidth / FM को कम बैंडविड्थ की आवश्यकता होती है
(c) FM signals are easier to generate / FM सिग्नल उत्पन्न करना आसान है
(d) FM amplifiers are more efficient / FM एम्प्लीफायर अधिक कुशल हैं
Ans. a | Sol. : FM resists noise better than AM, providing higher fidelity in audio transmissions. / FM, AM की तुलना में शोर का बेहतर प्रतिरोध करता है, जिससे ऑडियो ट्रांसमिशन में उच्च गुणवत्ता मिलती है।

Q20. Which modulation technique would you use to reduce interference in digital communication? / डिजिटल संचार में हस्तक्षेप को कम करने के लिए आप किस मॉड्यूलेशन तकनीक का उपयोग करेंगे?
(a) Amplitude Modulation (AM) / एम्प्लीट्यूड मॉड्यूलेशन (AM)
(b) Frequency Modulation (FM) / फ्रिक्वेंसी मॉड्यूलेशन (FM)
(c) Phase Shift Keying (PSK) / फेज़ शिफ्ट कीइंग (PSK)
(d) Pulse Width Modulation (PWM) / पल्स चौड़ाई मॉड्यूलेशन (PWM)
Ans. c | Sol. : PSK uses phase changes to encode data, making it more immune to noise and interference. /

PSK डेटा को एन्कोड करने के लिए फेज़ परिवर्तनों का उपयोग करता है, जिससे यह शोर और हस्तक्षेप के प्रति अधिक प्रतिरोधी बनता है।

Q21. What adjustment is needed in AM/FM alignment to improve receiver selectivity? / रिसीवर चयनात्मकता में सुधार के लिए AM/FM अलाइनमेंट में क्या समायोजन आवश्यक है?

(a) Adjusting intermediate frequency (IF) / इंटरमीडिएट फ्रिक्वेंसी (IF) को समायोजित करना
(b) Changing the carrier frequency / कैरियर फ्रिक्वेंसी बदलना
(c) Increasing the signal amplitude / सिग्नल एम्प्लीट्यूड बढ़ाना
(d) Modifying the bandwidth / बैंडविड्थ को संशोधित करना

Ans. a | Sol. : Proper adjustment of the intermediate frequency improves selectivity by filtering unwanted signals. / इंटरमीडिएट फ्रिक्वेंसी का उचित समायोजन अवांछित सिग्नल को फ़िल्टर करके चयनात्मकता में सुधार करता है।

Q22. What is the key difference between the AM and FM signals shown in the diagram? / चित्र में दिखाए गए AM और FM सिग्नल के बीच मुख्य अंतर क्या है?

(a) AM varies the frequency of the carrier wave, while FM varies the amplitude / AM कैरियर वेव की फ्रिक्वेंसी को बदलता है, जबकि FM एम्प्लीट्यूड को बदलता है
(b) AM varies the amplitude of the carrier wave, while FM varies the frequency / AM कैरियर वेव की एम्प्लीट्यूड को बदलता है, जबकि FM फ्रिक्वेंसी को बदलता है
(c) AM is more resistant to noise compared to FM / AM, FM की तुलना में शोर के लिए अधिक प्रतिरोधी है
(d) AM and FM have identical characteristics / AM और FM की विशेषताएँ समान हैं

Ans. b | Sol. : In AM (Amplitude Modulation), the amplitude of the carrier wave changes according to the modulating signal, while the frequency remains constant. In FM (Frequency Modulation), the frequency of the carrier wave changes based on the modulating signal, and the amplitude remains constant. This distinction allows FM to be less affected by noise but requires more bandwidth compared to AM. / AM (एम्प्लीट्यूड मॉड्यूलेशन) में, कैरियर वेव की एम्प्लीट्यूड मॉड्यूलेटिंग सिग्नल के अनुसार बदलती है, जबकि फ्रिक्वेंसी स्थिर रहती है। FM (फ्रिक्वेंसी मॉड्यूलेशन) में, कैरियर वेव की फ्रिक्वेंसी मॉड्यूलेटिंग सिग्नल के आधार पर बदलती है, और एम्प्लीट्यूड स्थिर रहती है। यह अंतर FM को शोर के प्रति कम प्रभावित करता है लेकिन AM की तुलना में अधिक बैंडविड्थ की आवश्यकता होती है।

Q23. What adjustment is needed to align the local oscillator frequency in a superheterodyne receiver? / सुपरहेटरोडाइन रिसीवर में लोकल ऑस्सीलेटर फ्रिक्वेंसी को समायोजित करने के लिए क्या करना चाहिए?

(a) Match it to the incoming signal frequency / इसे आने वाले सिग्नल की फ्रिक्वेंसी से मेल करना
(b) Offset it by the intermediate frequency (IF) / इसे इंटरमीडिएट फ्रिक्वेंसी (IF) से ऑफसेट करना
(c) Decrease the signal bandwidth / सिग्नल बैंडविड्थ को कम करना
(d) Increase the RF gain / RF गेन को बढ़ाना

Ans. b | Sol. : The local oscillator frequency is offset by the IF to mix and produce a constant intermediate frequency for processing. / लोकल ऑस्सीलेटर फ्रिक्वेंसी को IF द्वारा ऑफसेट किया जाता है ताकि मिक्स करके प्रोसेसिंग के लिए एक स्थिर इंटरमीडिएट फ्रिक्वेंसी उत्पन्न की जा सके।

Q24. How does increasing the sampling rate in PCM affect the signal? / PCM में सैंपलिंग दर बढ़ाने से सिग्नल पर क्या प्रभाव पड़ता है?

(a) Reduces noise / शोर को कम करता है
(b) Reduces bandwidth requirements / बैंडविड्थ की आवश्यकताओं को कम करता है
(c) Increases accuracy of signal representation / सिग्नल प्रतिनिधित्व की सटीकता बढ़ाता है
(d) Reduces quantization error / क्वांटाइजेशन त्रुटि को कम करता है

Ans. c | Sol. : Higher sampling rates capture more data points, leading to more accurate representation of the analog signal. / उच्च सैंपलिंग दर अधिक डेटा बिंदु कैप्चर करती है, जिससे एनालॉग सिग्नल का अधिक सटीक प्रतिनिधित्व होता है।

Q25. What happens when the IF bandwidth in a superheterodyne receiver is too wide? / सुपरहेटरोडाइन रिसीवर में IF बैंडविड्थ बहुत चौड़ी होने पर क्या होता है?

(a) Better selectivity / बेहतर चयनात्मकता
(b) Increased noise and interference / शोर और हस्तक्षेप में वृद्धि
(c) Reduced receiver sensitivity / रिसीवर की संवेदनशीलता में कमी
(d) Improved signal amplification / सिग्नल एम्प्लीफिकेशन में सुधार

Ans. b | Sol. : A wide IF bandwidth allows unwanted signals and noise to pass through, reducing performance. / चौड़ी IF बैंडविड्थ अवांछित सिग्नल और शोर को पास होने देती है, जिससे प्रदर्शन कम हो जाता है।

Q26. What is the purpose of quantization in PCM systems? / PCM प्रणालियों में क्वांटाइजेशन का उद्देश्य क्या है?

(a) Amplify the signal / सिग्नल को बढ़ाना
(b) Assign discrete values to sampled signals / सैंपल किए गए सिग्नल को असतत मान देना
(c) Remove noise / शोर को हटाना
(d) Reduce signal bandwidth / सिग्नल बैंडविड्थ को कम करना

Ans. b | Sol. : Quantization converts the continuous range of sampled values into a set of discrete levels for digital processing. / क्वांटाइजेशन सैंपल किए गए मानों की सतत श्रेणी को डिजिटल प्रोसेसिंग के लिए असतत स्तरों में बदलता है।

Q27. What is the primary advantage of pulse modulation techniques like PWM and PPM? / PWM और PPM जैसी पल्स मॉड्यूलेशन तकनीकों का मुख्य लाभ क्या है?

(a) Reduced complexity in circuits / सर्किट की जटिलता में कमी
(b) High resistance to noise / शोर के प्रति उच्च प्रतिरोध
(c) Lower bandwidth requirements / कम बैंडविड्थ आवश्यकताएं
(d) Easier demodulation / आसान डिमॉड्यूलेशन

Ans. b | Sol. : Pulse modulation techniques like PWM and PPM are less affected by noise, ensuring high

signal fidelity. / PWM और PPM जैसी पल्स मॉड्यूलेशन तकनीकें शोर से कम प्रभावित होती हैं, जिससे उच्च सिग्नल निष्ठा सुनिश्चित होती है।

Q28. Why is modulation necessary for radio communication? / रेडियो संचार के लिए मॉड्यूलेशन क्यों आवश्यक है?

(a) To reduce signal power / सिग्नल पावर को कम करने के लिए

(b) To increase signal frequency / सिग्नल फ्रिक्वेंसी को बढ़ाने के लिए

(c) To enable long-distance transmission / लंबी दूरी के ट्रांसमिशन को सक्षम करने के लिए

(d) To improve antenna efficiency / एंटीना दक्षता में सुधार करने के लिए

Ans. c | Sol. : Modulation allows the transmission of signals over large distances by embedding them onto high-frequency carrier waves. / मॉड्यूलेशन उच्च फ्रिक्वेंसी कैरियर वेव पर सिग्नल को एम्बेड करके लंबी दूरी तक ट्रांसमिशन की अनुमति देता है।

Q29. Which block in an AM transmitter would you check first if no carrier signal is present? / यदि कोई कैरियर सिग्नल उपस्थित नहीं है, तो आप पहले AM ट्रांसमीटर के किस ब्लॉक की जाँच करेंगे?

(a) Modulator / मॉडुलेटर

(b) Oscillator / ऑस्सीलेटर

(c) RF Amplifier / RF एम्प्लीफायर

(d) Mixer / मिक्सर

Ans. b | Sol. : The oscillator generates the carrier signal, so it is the first component to check when no carrier is present. / ऑस्सीलेटर कैरियर सिग्नल उत्पन्न करता है, इसलिए कैरियर अनुपस्थित होने पर सबसे पहले इसकी जांच की जाती है।

Q30. What happens when the bandwidth of an FM signal is reduced significantly? / जब FM सिग्नल की बैंडविड्थ को काफी कम कर दिया जाता है तो क्या होता है?

(a) The signal quality improves / सिग्नल की गुणवत्ता में सुधार होता है

(b) Noise immunity decreases / शोर प्रतिरोध कम हो जाता है

(c) Frequency deviation increases / फ्रिक्वेंसी विचलन बढ़ता है

(d) The transmission range increases / ट्रांसमिशन रेंज बढ़ जाती है

Ans. b | Sol. : Reducing the bandwidth in FM systems limits the frequency deviation, which decreases the system's ability to resist noise. / FM प्रणालियों में बैंडविड्थ को कम करने से फ्रिक्वेंसी विचलन सीमित हो जाता है, जिससे शोर प्रतिरोध की क्षमता कम हो जाती है।

Q31. What happens if the local oscillator frequency in a superheterodyne receiver is unstable? / यदि सुपरहेटरोडाइन रिसीवर में लोकल ऑस्सीलेटर फ्रिक्वेंसी अस्थिर हो तो क्या होगा?

(a) Signal clarity improves / सिग्नल की स्पष्टता में सुधार होता है

(b) Signal-to-noise ratio decreases / सिग्नल-टू-नॉइज़ अनुपात कम हो जाता है

(c) Desired signals are not properly tuned / वांछित सिग्नल सही ढंग से ट्यून नहीं होते हैं

(d) Bandwidth increases / बैंडविड्थ बढ़ जाती है

Ans. c | Sol. : An unstable oscillator frequency leads to improper tuning, causing the receiver to miss desired signals. / अस्थिर ऑस्सीलेटर फ्रिक्वेंसी के कारण अनुचित ट्यूनिंग होती है, जिससे रिसीवर वांछित सिग्नल को पकड़ने में असफल रहता है।

Q32. How does FM differ from AM in terms of noise performance? / शोर प्रदर्शन के मामले में FM AM से कैसे भिन्न है?

(a) FM is less affected by noise / FM शोर से कम प्रभावित होता है

(b) AM is less affected by noise / AM शोर से कम प्रभावित होता है

(c) FM and AM have identical noise performance / FM और AM का शोर प्रदर्शन समान होता है

(d) FM is more affected by noise / FM शोर से अधिक प्रभावित होता है

Ans. a | Sol. : In FM, information is encoded in frequency variations, which are less affected by noise compared to amplitude variations in AM. / FM में, जानकारी फ्रिक्वेंसी परिवर्तनों में एन्कोड की जाती है, जो AM की तुलना में शोर से कम प्रभावित होती 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/electronics-mechanic-second-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