



Teach To India Publication
ITI Trade

Manufacturing Process Control and Automation Technician मैनुफैक्चरिंग प्रोसेस कंट्रोल एंड ऑटोमेशन टेक्नीशियन

CTS | NSQF-Level 3.5

Second
Edition



TATA-Sponsored Trade

Dual Language: English | हिंदी

TRADE THEORY + MCQs

All-in-One:

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

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



Teach To India
Publication

Manufacturing Process Control and Automation Technician

मैनुफैक्चरिंग प्रोसेस कंट्रोल एंड ऑटोमेशन टेक्नीशियन

A Comprehensive Textbook with MCQ Practice and Detailed Solutions
Under the Craftsmen Training Scheme (CTS) | NSQF Level 3.5

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 Learning Outcomes

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: Manufacturing Process Control and Automation Technician
Subtitle: A Comprehensive Textbook with MCQ Practice and Detailed Solutions
Dual-Language Edition: English | हिंदी

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

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

Reviewer:
Abhinav Bhupendra Singh
Trainer, Government ITI, Siddikpur, Jaunpur, 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: 978-81-999001-0-3

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, **Manufacturing Process Control and Automation Technician**, 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, **मैन्युफैक्चरिंग प्रोसेस कंट्रोल एंड ऑटोमेशन टेक्नीशियन**, 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

Learning Outcomes	Trade Theory
LO-1	Adhere to safe working practices, environment regulation and housekeeping.
LO-2	Plan and perform Manufacturing processes, process control & automation.
LO-3	Demonstrate Batch Discrete, Continuous & Manufacturing processes.
LO-4	Apply the knowledge of numbering systems in PLC.
LO-5	Perform Memory organization in PLC and programming Devices.
LO-6	Demonstrate Programmable logic control and its application, election criteria and types.
LO-7	Execute Input and output module for programmable logic control.
LO-8	Perform operation of Input output devices of programmable logic control.
LO-9	Operate the variable frequency drive VFD.
LO-10	Install wiring of PLC based control panel.
LO-11	Construct PLC programming ladder diagram and relay instructions.
LO-12	Apply Advance Instruction use in PLC ladder diagram Timer and counters.
LO-13	Perform Interfacing of PLC and HMI.
LO-14	Install and configure HMI Application software.
LO-15	Operate Supervisory data control and acquisition system (SCADA).
LO-16	Perform Interfacing of SCADA with PLC.
LO-17	Apply the Communication Network for SCADA.
LO-18	Enumerate the difference between SCADA and HMI.
LO-19	Develop SCADA architecture.
LO-20	Plan and execute SCADA with PLC Simulation Example.
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 of metals, types of ferrous and non-ferrous metals. Physical and mechanical properties of metals. Introduction of iron and cast iron. Difference between iron & steel, alloy steel and carbon steel. Properties and uses of rubber, timber and insulating materials.
Mass, Weight, Volume and Density	Mass, volume, density, weight and specific gravity. Related problems for mass, volume, density, weight and specific gravity.
Speed and Velocity, Work, Power and Energy	Speed and velocity - Rest, motion, speed, velocity, difference between speed and velocity, acceleration and retardation. Related problems on speed & velocity. Work, power, energy, HP, IHP, BHP and efficiency. Potential energy, kinetic energy and related problems.
Heat & Temperature and Pressure	Concept of heat and temperature, effects of heat, difference between heat and temperature, boiling point & melting point of different metals and non-metals. Scales of temperature, celsius, fahrenheit, kelvin and conversion between scales of temperature. Temperature measuring instruments, types of thermometers, pyrometer and transmission of heat - Conduction, convection and radiation. Co-efficient of linear expansion and related problems with assignments. Problem of heat loss and heat gain with assignments. Thermal conductivity and insulators. Pressure - Concept of pressure and its units in different system.
Basic Electricity	Introduction and uses of electricity, molecule, atom, how electricity is produced, electric current AC, DC their comparison, voltage, resistance and their units. Conductor, insulator,

	types of connections - series and parallel. Ohm's law, relation between V.I.R & related problems. Electrical power, energy and their units, calculation with assignments. Magnetic induction, self and mutual inductance and EMF generation. Electrical power, HP, energy and units of electrical energy.
Trigonometry	Measurement of angles. Trigonometrical ratios. Trigonometrical tables. Application in calculating height and distance (Simple applications)
Modules	Engineering Drawing
Introduction to Engineering Drawing and Drawing Instruments	Introduction to engineering drawing and drawing instruments. Conventions. Sizes and layout of drawing sheets. Title Block, its position and content. Drawing Instrument.
Lines- Types and applications in drawing Free hand drawing	Free hand drawing of Geometrical figures and blocks with dimension. Transferring measurement from the given object to the freehand sketches. Free hand drawing of hand tools and measuring tools.
Drawing of Geometrical figures	Angle, Triangle, Circle, Rectangle, Square, Parallelogram. Lettering & Numbering-Single Stroke.
Dimensioning	Types of arrow head. Leader line with text. Position of dimensioning (Unidirectional, Aligned)
Symbolic representation	Different symbols used in the related trades.
Concept and reading of Drawing	Concept of Axes, Planes, and Quadrants. Concept of Orthographic and Isometric Projections. Methods of First Angle and Third Angle Projections (Definition and Difference).
Reading of Job drawing of related trades	Reading of Job Drawings related to respective trades.
Modules	Employability Skills
Introduction to Employability Skills	Outline the importance of Employability Skills for the current job market and future of work. List different learning and employability related GOI and private portals and their usage. Research and prepare a note on different industries, trends, required skills and the available opportunities
Constitutional values - Citizenship	Explain the constitutional values, including civic rights and duties, citizenship, responsibility towards society etc. that are required to be followed to become a responsible citizen. Discuss the role of personal values and ethics such as honesty, integrity, caring and respecting others, etc. in personal and social development.
Becoming a Professional in the 21st Century	Discuss relevant 21st century skills required for employment. Highlight the importance of practicing 21st century skills like Self-Awareness, Behavior Skills, time management, critical and adaptive thinking, problem-solving, creative thinking, social and cultural awareness, emotional awareness, learning to learn etc. in personal or professional life. Create a pathway for adopting a continuous learning mindset for personal and professional development.
Basic English Skills	Use appropriate grammar and sentences while interacting with others. Read English text with appropriate articulation. Role play a situation on how to talk appropriately to a customer in English, over the phone or in person. Write a brief note/paragraph / letter/e-mail using correct English.
Career Development & Goal Setting	Create a career development plan. Identify well-defined short- and long-term goals
Communication Skills	Demonstrate how to communicate effectively using verbal and nonverbal communication etiquette. Write a brief note/paragraph on a familiar topic. Explain the importance of communication etiquette including active listening for effective communication. Role play a situation on how to work collaboratively with others in a team.
Diversity and Inclusion	Exhibit how to behave, communicate, and conduct oneself appropriately with all genders and PwD

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

Table of Contents

Part – 1: Trade Theory ट्रेड थ्योरी.....	1
Learning Outcome अधिगम परिणाम – 1.....	2
1.1 Importance of Trade Training and Tools Used in the Trade ट्रेड प्रशिक्षण का महत्व और इस ट्रेड में उपयोग किए जाने वाले उपकरण.....	2
1.2 Safe Working Environment and Occupational Health & Safety (OHS) सुरक्षित कार्य वातावरण और व्यावसायिक स्वास्थ्य एवं सुरक्षा (OHS).....	3
1.3 Basics of First Aid and Its Importance in Industrial Accidents प्राथमिक उपचार की मूल बातें और औद्योगिक दुर्घटनाओं में इसका महत्व.....	5
1.4 Identification and Reporting of Unsafe Situations in the Workplace कार्यस्थल में असुरक्षित परिस्थितियों की पहचान और रिपोर्टिंग.....	6
1.5 Waste Management and Proper Disposal Procedures in Industry उद्योग में अपशिष्ट प्रबंधन और उचित निपटान प्रक्रियाएँ.....	7
1.6 Identification and Prevention of Workplace Hazards कार्यस्थल के खतरों की पहचान और रोकथाम....	9
1.7 Industrial Safety Signs and Their Meanings औद्योगिक सुरक्षा संकेत और उनके अर्थ.....	10
1.8 Fire Safety Hazards and Preventive Measures in Industry उद्योग में अग्नि सुरक्षा खतरे और निवारक उपाय.....	12
1.9 Electrical Safety and Prevention of Electrical Accidents विद्युत सुरक्षा और विद्युत दुर्घटनाओं की रोकथाम.....	13
1.10 Industrial Safety Alarms and Their Functions औद्योगिक सुरक्षा अलार्म और उनके कार्य.....	14
1.11 Site Evacuation Procedures During Emergencies आपात स्थितियों के दौरान स्थल निकासी प्रक्रियाएँ.....	16
1.12 Fire Extinguishers and Their Proper Use अग्निशामक यंत्र और उनका उचित उपयोग.....	17
1.13 Basics of Computer File and Folder System कंप्यूटर फ़ाइल और फ़ोल्डर प्रणाली की मूल बातें.....	19
1.14 5S Methodology in Industrial Workplace Management औद्योगिक कार्यस्थल प्रबंधन में 5S पद्धति 20 MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	22
Learning Outcome अधिगम परिणाम – 2.....	24
2.1 Components of a Manufacturing Process Control System विनिर्माण प्रक्रिया नियंत्रण प्रणाली के घटक.....	24
2.2 Working Principle of a Process Control System प्रक्रिया नियंत्रण प्रणाली का कार्य सिद्धांत.....	25
2.3 Industrial Automation Systems in Manufacturing विनिर्माण में औद्योगिक स्वचालन प्रणालियाँ.....	27
2.4 Closed Loop Feedback Control System and Its Applications क्लोज्ड लूप फीडबैक नियंत्रण प्रणाली और इसके अनुप्रयोग.....	28
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	30
Learning Outcome अधिगम परिणाम – 3.....	32
3.1 Batch Manufacturing Process in Industries उद्योगों में बैच विनिर्माण प्रक्रिया.....	32
3.2 Discrete Manufacturing Process in Industries उद्योगों में डिस्क्रीट विनिर्माण प्रक्रिया.....	33
3.3 Continuous Manufacturing Process in Industries उद्योगों में सतत विनिर्माण प्रक्रिया.....	35
3.4 Comparison of Batch, Discrete and Continuous Manufacturing Processes बैच, डिस्क्रीट और सतत विनिर्माण प्रक्रियाओं की तुलना.....	36
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	38
Learning Outcome अधिगम परिणाम – 4.....	40
4.1 Decimal Number System and Its Use in PLC Programming दशमलव संख्या प्रणाली और इसका PLC प्रोग्रामिंग में उपयोग.....	40
4.2 Binary Number System Used in PLC Systems PLC प्रणालियों में उपयोग की जाने वाली बाइनरी संख्या प्रणाली.....	41
4.3 Octal Number System in Digital and PLC Applications डिजिटल और PLC अनुप्रयोगों में ऑक्टल संख्या प्रणाली.....	43
4.4 Hexadecimal Number System in PLC Programming PLC प्रोग्रामिंग में हेक्साडेसिमल संख्या प्रणाली.....	44
4.5 Comparison of Decimal, Binary, Octal and Hexadecimal Number Systems in PLC Programming PLC प्रोग्रामिंग में दशमलव, बाइनरी, ऑक्टल और हेक्साडेसिमल संख्या प्रणालियों की तुलना.....	46
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	48
Learning Outcome अधिगम परिणाम – 5.....	50
5.1 Memory Organization in Programmable Logic Controller (PLC) प्रोग्रामेबल लॉजिक कंट्रोलर (PLC) में मेमोरी संगठन.....	50
5.2 Bits and Words in PLC Memory System PLC मेमोरी प्रणाली में बिट्स और वर्ड्स.....	51
5.3 Logical Address and Physical Address in PLC Systems PLC प्रणालियों में लॉजिकल एड्रेस और फिजिकल एड्रेस.....	52

5.4 PLC Rack and Its Function in Automation Systems PLC रैक और स्वचालन प्रणालियों में उसका कार्य	54	8.2 PLC Output Devices Used in Industrial Automation औद्योगिक स्वचालन में उपयोग किए जाने वाले PLC आउटपुट उपकरण.....	83
5.5 PLC-5 Addressing Format and Its Structure PLC-5 एड्रेसिंग प्रारूप और इसकी संरचना.....	55	8.3 Addressing Methods Used in PLC PLC में उपयोग किए जाने वाले एड्रेसिंग के तरीके.....	85
5.6 Programming Devices Used for PLC Programming PLC प्रोग्रामिंग के लिए उपयोग किए जाने वाले प्रोग्रामिंग उपकरण	56	8.4 Connection Between PLC Input and Output Devices PLC इनपुट और आउटपुट उपकरणों के बीच कनेक्शन	86
5.7 Remote Programming and Monitoring of PLCs Using a Centralized PC केंद्रीकृत PC का उपयोग करके PLC का दूरस्थ प्रोग्रामिंग और निगरानी.....	58	MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	88
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	60	Learning Outcome अधिगम परिणाम – 9.....	90
Learning Outcome अधिगम परिणाम – 6.....	62	9.1 Basics and Working Principle of Variable Frequency Drive (VFD) वेरिएबल फ्रीक्वेंसी ड्राइव (VFD) के मूल सिद्धांत और कार्य सिद्धांत	90
6.1 Basics of Programmable Logic Controller (PLC) and Its Terminals प्रोग्रामेबल लॉजिक कंट्रोलर (PLC) की मूल बातें और इसके टर्मिनल.....	62	9.2 Mounting and Installation of Variable Frequency Drive (VFD) वेरिएबल फ्रीक्वेंसी ड्राइव (VFD) का माउंटिंग और स्थापना	91
6.2 Mounting and Installation of PLC in Control Panel कंट्रोल पैनल में PLC की माउंटिंग और स्थापना	64	9.3 Connection of Variable Frequency Drive with PLC and Motor PLC और मोटर के साथ वेरिएबल फ्रीक्वेंसी ड्राइव का कनेक्शन.....	93
6.3 Communication Ports Used in PLC PLC में उपयोग किए जाने वाले संचार पोर्ट.....	65	9.4 Operation of Variable Frequency Drive (VFD) वेरिएबल फ्रीक्वेंसी ड्राइव (VFD) का संचालन.....	94
6.4 Power Supply Requirements of PLC PLC की पावर सप्लाई आवश्यकताएँ.....	67	9.5 Speed Control of Motor Using Variable Frequency Drive (VFD) वेरिएबल फ्रीक्वेंसी ड्राइव (VFD) का उपयोग करके मोटर की गति नियंत्रण.....	95
6.5 Industrial Applications of PLC PLC के औद्योगिक अनुप्रयोग.....	68	MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	97
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	70	Learning Outcome अधिगम परिणाम – 10.....	99
Learning Outcome अधिगम परिणाम – 7.....	72	10.1 Tools Required for Making a PLC Based Control Panel PLC आधारित नियंत्रण पैनल बनाने के लिए आवश्यक उपकरण.....	99
7.1 Working Principle and Uses of PLC Input and Output Modules PLC इनपुट और आउटपुट मॉड्यूल का कार्य सिद्धांत और उपयोग.....	72	10.2 Components Used in PLC Control Panel and Their Mounting PLC नियंत्रण पैनल में उपयोग किए जाने वाले घटक और उनका माउंटिंग.....	100
7.2 Connection of Input and Output Modules in PLC PLC में इनपुट और आउटपुट मॉड्यूल का कनेक्शन..	73	10.3 Interfacing of Input and Output Devices with PLC Control Panel PLC नियंत्रण पैनल के साथ इनपुट और आउटपुट उपकरणों का इंटरफेसिंग	102
7.3 Connection of Field Devices to PLC Input and Output Modules PLC इनपुट और आउटपुट मॉड्यूल से फील्ड उपकरणों का कनेक्शन	75	10.4 Connection Diagram of PLC Control Panel Components PLC नियंत्रण पैनल घटकों का कनेक्शन आरेख	103
7.4 Configuration of Input and Output Modules in PLC Rack PLC रैक में इनपुट और आउटपुट मॉड्यूल का कॉन्फिगरेशन	76	10.5 Power Supply Requirements for PLC Control Panel Equipment PLC नियंत्रण पैनल उपकरणों के लिए विद्युत आपूर्ति की आवश्यकताएँ.....	104
7.5 Identification of PLC I/O Interface and Connection with External Field Devices PLC I/O इंटरफेस की पहचान और बाहरी फील्ड उपकरणों से कनेक्शन	78	10.6 Selection Criteria of Control Panel Box and Power Switching Devices नियंत्रण पैनल बॉक्स और पावर स्विचिंग उपकरणों के चयन के मानदंड	106
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	80	10.7 Checking and Powering ON the PLC Control Panel PLC नियंत्रण पैनल की जाँच और पावर ON करना	107
Learning Outcome अधिगम परिणाम – 8.....	82		
8.1 PLC Input Devices Used in Industrial Automation औद्योगिक स्वचालन में उपयोग किए जाने वाले PLC इनपुट उपकरण.....	82		

MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	109	12.6 Common Terms Used with PLC Timers and Counters PLC टाइमर और काउंटर के साथ उपयोग किए जाने वाले सामान्य शब्द	137
Learning Outcome अधिगम परिणाम - 11.....	111	12.7 Difference Between Up Counter and Down Counter अप काउंटर और डाउन काउंटर के बीच अंतर..	139
11.1 Opening PLC Programming Software and Basic Commands पीएलसी प्रोग्रामिंग सॉफ्टवेयर खोलना और मूल कमांड.....	111	12.8 Advantages of Using PLC Timers and Counters PLC टाइमर और काउंटर के उपयोग के लाभ	140
11.2 Ladder Diagram Instructions in PLC Programming पीएलसी प्रोग्रामिंग में लैडर डायग्राम निर्देश	113	12.9 Offline and Online Editing of PLC Program PLC प्रोग्राम का ऑफलाइन और ऑनलाइन संपादन.....	142
11.3 Basic Communication Methods Used in PLC पीएलसी में उपयोग की जाने वाली मूल संचार विधियाँ.....	114	MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	144
11.4 Creation of Simple Ladder Diagram in PLC Programming Software पीएलसी प्रोग्रामिंग सॉफ्टवेयर में सरल लैडर डायग्राम का निर्माण.....	116	Learning Outcome अधिगम परिणाम - 13.....	146
11.5 Addressing of Inputs and Outputs in Ladder Diagram लैडर डायग्राम में इनपुट और आउटपुट का एड्रेसिंग	117	13.1 Perform Interfacing of PLC and HMI PLC और HMI का इंटरफेसिंग करना.....	146
11.6 Connection of Input and Output Devices to PLC via I/O Module I/O मॉड्यूल के माध्यम से इनपुट और आउटपुट उपकरणों का पीएलसी से संयोजन.....	119	13.2 Communication Protocols Used in PLC-HMI Communication PLC-HMI संचार में उपयोग किए जाने वाले संचार प्रोटोकॉल	147
11.7 Compiling PLC Ladder Diagram and Checking Results पीएलसी लैडर डायग्राम का कम्पाइलिंग और परिणामों की जाँच.....	120	13.3 HMI Programming Software and Its Functions HMI प्रोग्रामिंग सॉफ्टवेयर और इसके कार्य	149
11.8 Connecting Programming Device (Laptop/PC) to PLC प्रोग्रामिंग डिवाइस (लैपटॉप/पीसी) को PLC से जोड़ना	122	MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	151
11.9 Uploading PLC Program from PLC PLC से PLC प्रोग्राम अपलोड करना.....	123	Learning Outcome अधिगम परिणाम - 14.....	153
11.10 Ladder Diagram for Logic Gates in PLC PLC में लॉजिक गेट्स के लिए लैडर डायग्राम.....	125	14.1 Install and Configure HMI Application Software HMI एप्लिकेशन सॉफ्टवेयर का इंस्टॉलेशन और कॉन्फिगरेशन.....	153
11.11 Ladder Diagram for Small PLC Applications Using Basic Instructions बेसिक इंस्ट्रक्शनों का उपयोग करके छोटे PLC अनुप्रयोगों के लिए लैडर डायग्राम	126	14.2 Development of a Basic HMI Application Project एक मूल HMI एप्लिकेशन प्रोजेक्ट का विकास .	154
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	128	MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	156
Learning Outcome अधिगम परिणाम - 12.....	130	Learning Outcome अधिगम परिणाम - 15.....	158
12.1 Apply Advanced Instructions in PLC Ladder Diagram - Timers and Counters PLC लैडर डायग्राम में उन्नत इंस्ट्रक्शनों का अनुप्रयोग - टाइमर और काउंटर..	130	15.1 Operate Supervisory Data Control and Acquisition System (SCADA) SCADA (Supervisory Data Control and Acquisition System) का संचालन	158
12.2 Internal Instructions Used in PLC Programming PLC प्रोग्रामिंग में उपयोग किए जाने वाले आंतरिक इंस्ट्रक्शन.....	131	15.2 SCADA Software and Its Features SCADA सॉफ्टवेयर और इसकी विशेषताएँ.....	159
12.3 Basic PLC Timer and Its Characteristics बेसिक PLC टाइमर और इसकी विशेषताएँ.....	133	15.3 Digital System Implementation in SCADA Software SCADA सॉफ्टवेयर में डिजिटल सिस्टम का कार्यान्वयन	161
12.4 Difference Between TON and TOF PLC Timers TON और TOF PLC टाइमरों के बीच अंतर	134	15.4 Analog System Implementation in SCADA Software SCADA सॉफ्टवेयर में एनालॉग सिस्टम का कार्यान्वयन	162
12.5 Purpose of PLC Timers and Counters in Automation स्वचालन में PLC टाइमर और काउंटर का उद्देश्य	136	15.5 SCADA Animation and Graphic Development SCADA एनीमेशन और ग्राफिक विकास.....	164
		15.6 Conveyor System Animation Using SCADA SCADA का उपयोग करके कन्वेयर सिस्टम एनीमेशन	165
		MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	167
		Learning Outcome अधिगम परिणाम - 16.....	169

16.1 Perform Interfacing of SCADA with PLC SCADA का PLC के साथ इंटरफेसिंग करना	169	20.1 Plan and Execute SCADA with PLC Simulation Example PLC सिमुलेशन उदाहरण के साथ SCADA की योजना बनाना और निष्पादन करना	201
16.2 Supervisory Control of PLC Program Through SCADA SCADA के माध्यम से PLC प्रोग्राम का पर्यवेक्षी नियंत्रण.....	170	MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	203
16.3 Digital Alarm Interfacing with PLC in SCADA System SCADA प्रणाली में PLC के साथ डिजिटल अलार्म इंटरफेसिंग	172	Part – 2: Workshop Calculation and Science वर्कशॉप कैलकुलेशन एंड साइंस	205
16.4 Analog Alarm Virtual Simulation in SCADA Software SCADA सॉफ्टवेयर में एनालॉग अलार्म वर्चुअल सिमुलेशन.....	173	1. Unit, Fractions इकाई, भिन्न	206
16.5 Analog Alarm Interfacing Between PLC and SCADA PLC और SCADA के बीच एनालॉग अलार्म इंटरफेसिंग	175	MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	208
16.6 Basic Report Generation in SCADA System SCADA प्रणाली में मूलभूत रिपोर्ट जनरेशन	176	2. Square Root, Ratio and Proportions, Percentage वर्गमूल, अनुपात और समानुपात, प्रतिशत	211
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	178	MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	213
Learning Outcome अधिगम परिणाम – 17.....	180	3. Material Science भौतिक सामग्री.....	216
17.1 Apply the Communication Network for SCADA SCADA के लिए कम्युनिकेशन नेटवर्क का उपयोग.....	180	MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	218
17.2 Open Database Connectivity (ODBC) in SCADA System SCADA प्रणाली में ओपन डेटाबेस कनेक्टिविटी (ODBC).....	181	4. Mass, Weight, Volume and Density द्रव्यमान, भार, आयतन और घनत्व	222
17.3 Language Switching, Recipe Management, and Script Functions in SCADA SCADA में भाषा स्विचिंग, रेसिपी प्रबंधन और स्क्रिप्ट फंक्शन.....	183	MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	224
17.4 Project Archiving and Retrieval in SCADA SCADA में प्रोजेक्ट आर्काइविंग और पुनर्प्राप्ति.....	184	5. Speed and Velocity, Work, Power and Energy गति और वेग, कार्य, शक्ति और ऊर्जा	228
17.5 Heat Exchanger Process Monitoring Using SCADA SCADA का उपयोग करके हीट एक्सचेंजर प्रक्रिया की निगरानी.....	186	MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	230
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	188	6. Heat & Temperature and Pressure ऊष्मा और तापमान तथा दाब	233
Learning Outcome अधिगम परिणाम – 18.....	190	MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	235
18.1 Enumerate the Difference Between SCADA and HMI SCADA और HMI के बीच अंतर का विवरण.....	190	7. Basic Electricity बेसिक इलेक्ट्रिसिटी.....	239
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	192	MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	241
Learning Outcome अधिगम परिणाम – 19.....	194	8. Trigonometry त्रिकोणमिति.....	244
19.1 Develop SCADA Architecture SCADA आर्किटेक्चर का विकास.....	194	MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	246
19.2 Software Architecture of SCADA System SCADA प्रणाली की सॉफ्टवेयर आर्किटेक्चर.....	195	Part – 3: Engineering Drawing अभियांत्रिकी चित्रण	249
19.3 SCADA System Layers: Client Layer and Data Layer SCADA प्रणाली की परतें: क्लाइंट लेयर और डेटा लेयर	197	1. Introduction to Engineering Drawing and Drawing Instruments इंजीनियरिंग ड्राइंग और ड्राइंग उपकरणों का परिचय	250
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	199	MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	252
Learning Outcome अधिगम परिणाम – 20.....	201	2. Lines and Free Hand Drawing रेखाएँ और मुक्त हाथ से चित्रण	256
		MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	258
		3. Drawing of Geometrical Figures ज्यामितीय आकृतियों का चित्रण	262
		MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	264
		4. Dimensioning मापांकन	268
		MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	270
		5. Concept and Reading of Drawing ड्राइंग की अवधारणा और पढ़ाई.....	274
		MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	276
		6. Symbolic Representation प्रतीकात्मक प्रस्तुति.....	281
		MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	283
		7. Reading Job Drawings of the Trade ट्रेड की जॉब ड्राइंग पढ़ना	288

MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	290	MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	349
Part – 4: Employability Skills रोजगार योग्य कौशल	294	8. Financial and Legal Literacy वित्तीय और कानूनी साक्षरता	356
1. Introduction to Employability Skills रोजगारयोग्यता कौशल का परिचय.....	295	MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	358
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	298	9. Essential Digital Skills आवश्यक डिजिटल कौशल	364
2. Constitutional values – Citizenship संवैधानिक मूल्य - नागरिकता	304	MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	366
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	306	10. Entrepreneurship उद्यमिता.....	373
3. Becoming a Professional in the 21st Century 21वीं सदी में एक पेशेवर बनना.....	313	MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	375
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	315	11. Customer Service ग्राहक सेवा	382
4. Basic English Skills मूल अंग्रेजी कौशल	322	MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	384
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	324	12. Getting ready for apprenticeship & Jobs प्रशिक्षण और नौकरियों के लिए तैयारी.....	391
5. Career Development & Goal Setting कैरियर विकास और लक्ष्य निर्धारण.....	330	MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	393
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	332	13. Introduction to Artificial Intelligence (AI) कृत्रिम बुद्धिमत्ता का परिचय	400
6. Communication Skills संचार कौशल	339	MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न.....	404
MCQ's बहुविकल्पीय प्रश्न	341	Part – 5: Mock Tests मॉक टेस्ट्स.....	411
7. Diversity and Inclusion विविधता और समावेशन.....	347	Mock Tests मॉक टेस्ट - 1.....	412
		Mock Tests मॉक टेस्ट - 2.....	422

Part - 1: Trade Theory | ट्रेड थ्योरी

Learning Outcome | अधिगम परिणाम - 15

15.1 Operate Supervisory Data Control and Acquisition System (SCADA) | SCADA (Supervisory Data Control and Acquisition System) का संचालन

SCADA SYSTEM OVERVIEW AND WORKFLOW | SCADA सिस्टम का अवलोकन और वर्कफ्लो

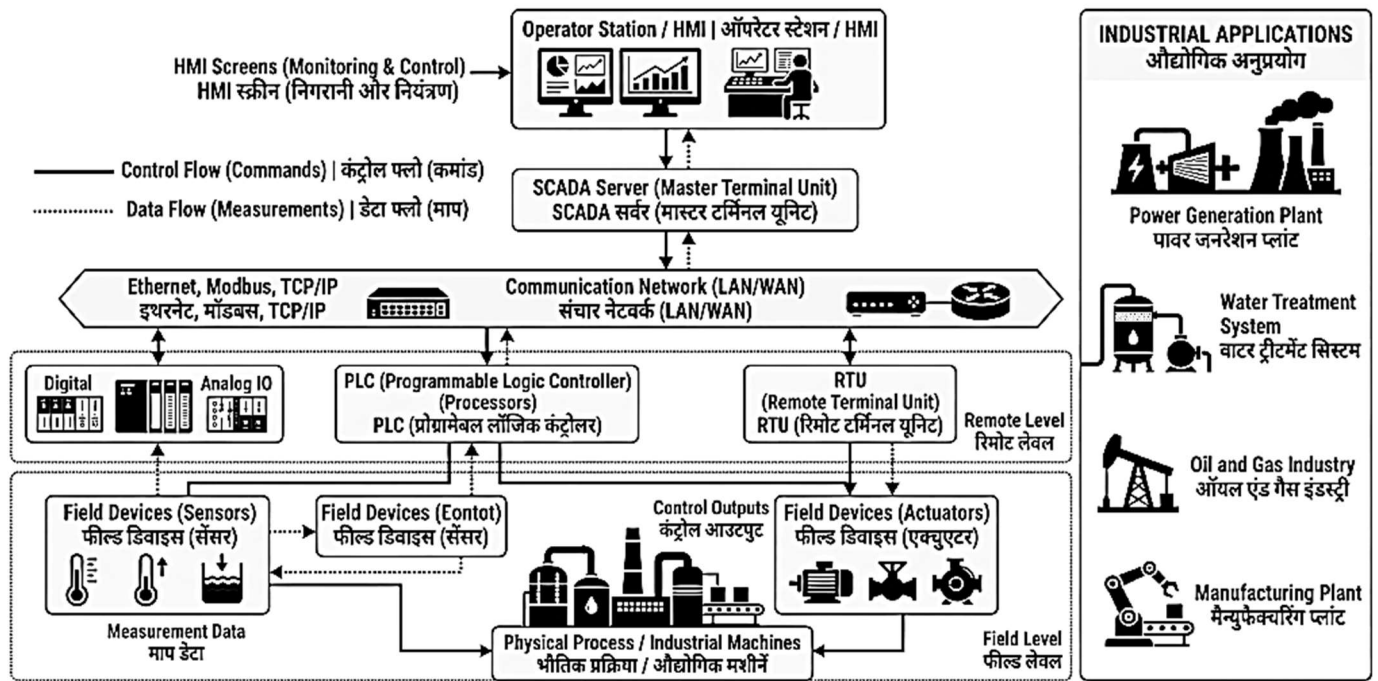


Fig. 15.1: SCADA System Overview and Workflow | SCADA सिस्टम का अवलोकन एवं कार्यप्रवाह

Introduction to SCADA System

Definition of SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) (Fig. 15.1)

SCADA stands for **Supervisory Control and Data Acquisition**. It is a computer-based control system used to monitor, supervise, and control industrial processes from a central location. SCADA collects real-time data from field devices and displays it to operators through graphical interfaces for effective decision-making and process control.

Purpose of SCADA in Industrial Automation

The main purpose of SCADA is to provide centralized monitoring and control of large industrial systems. It allows operators to observe process conditions, receive alarms, record operational data, and control equipment remotely. SCADA improves efficiency, reliability, and safety in industrial operations.

Main Components of SCADA System

PLC / RTU – Programmable Logic Controllers (PLC) or Remote Terminal Units (RTU) collect data from field devices and execute control instructions.

SCADA Server – The central computer that processes data, stores system information, and manages communication between devices.

SCADA प्रणाली का परिचय

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) की परिभाषा (Fig. 15.1)

SCADA का अर्थ Supervisory Control and Data Acquisition है। यह एक कंप्यूटर-आधारित नियंत्रण प्रणाली है जिसका उपयोग केंद्रीय स्थान से औद्योगिक प्रक्रियाओं की निगरानी, पर्यवेक्षण और नियंत्रण के लिए किया जाता है। SCADA फील्ड डिवाइसों से वास्तविक समय डेटा एकत्र करता है और प्रभावी निर्णय लेने तथा प्रक्रिया नियंत्रण के लिए इसे ग्राफिकल इंटरफेस के माध्यम से ऑपरेटरों को प्रदर्शित करता है।

औद्योगिक स्वचालन में SCADA का उद्देश्य

SCADA का मुख्य उद्देश्य बड़े औद्योगिक प्रणालियों की केंद्रीकृत निगरानी और नियंत्रण प्रदान करना है। यह ऑपरेटरों को प्रक्रिया स्थितियों का अवलोकन करने, अलार्म प्राप्त करने, संचालन संबंधी डेटा रिकॉर्ड करने और उपकरणों को दूरस्थ रूप से नियंत्रित करने की अनुमति देता है। SCADA औद्योगिक संचालन में दक्षता, विश्वसनीयता और सुरक्षा को बढ़ाता है।

SCADA प्रणाली के मुख्य घटक

PLC / RTU – प्रोग्रामेबल लॉजिक कंट्रोलर (PLC) या रिमोट टर्मिनल यूनिट (RTU) फील्ड डिवाइसों से डेटा एकत्र करते हैं और नियंत्रण निर्देशों को निष्पादित करते हैं।

SCADA सर्वर – केंद्रीय कंप्यूटर जो डेटा को प्रोसेस करता है, सिस्टम जानकारी को संग्रहित करता है और उपकरणों के बीच संचार का प्रबंधन करता है।

HMI / Operator Station – The graphical interface used by operators to monitor system status, alarms, and process parameters.

Communication Network – The network that transfers data between PLC/RTU, SCADA server, and operator stations using communication protocols.

Field Devices (Sensors and Actuators) – Sensors measure physical parameters such as temperature or pressure, while actuators control machines and equipment.

Constructional Features of SCADA System

SCADA systems include computers, communication interfaces, data acquisition modules, control software, and display terminals used for monitoring and controlling industrial processes.

Working Principle of SCADA System

Field devices collect process data and send it to PLC or RTU units. The data is transmitted through the communication network to the SCADA server. The server processes the information and displays it on the HMI screens for operator monitoring and control.

Applications in Industrial Processes

SCADA systems are widely used in power generation plants, water treatment systems, oil and gas industries, manufacturing plants, and automated production facilities for monitoring and controlling large-scale industrial processes.

HMI / ऑपरेटर स्टेशन – वह ग्राफिकल इंटरफेस जिसका उपयोग ऑपरेटर सिस्टम की स्थिति, अलार्म और प्रक्रिया पैरामीटर की निगरानी के लिए करते हैं।

कम्युनिकेशन नेटवर्क – वह नेटवर्क जो PLC/RTU, SCADA सर्वर और ऑपरेटर स्टेशनों के बीच संचार प्रोटोकॉल का उपयोग करके डेटा का आदान-प्रदान करता है।

फील्ड डिवाइस (सेंसर और एक्ट्यूएटर) – सेंसर तापमान या दबाव जैसे भौतिक पैरामीटर को मापते हैं, जबकि एक्ट्यूएटर मशीनों और उपकरणों को नियंत्रित करते हैं।

SCADA प्रणाली की संरचनात्मक विशेषताएँ

SCADA प्रणालियों में औद्योगिक प्रक्रियाओं की निगरानी और नियंत्रण के लिए कंप्यूटर, कम्युनिकेशन इंटरफेस, डेटा अधिग्रहण मॉड्यूल, नियंत्रण सॉफ्टवेयर और डिस्प्ले टर्मिनल शामिल होते हैं।

SCADA प्रणाली का कार्य सिद्धांत

फील्ड डिवाइस प्रक्रिया डेटा एकत्र करते हैं और उसे PLC या RTU यूनिटों को भेजते हैं। यह डेटा कम्युनिकेशन नेटवर्क के माध्यम से SCADA सर्वर तक प्रेषित किया जाता है। सर्वर इस जानकारी को प्रोसेस करता है और ऑपरेटर की निगरानी तथा नियंत्रण के लिए HMI स्क्रीन पर प्रदर्शित करता है।]

औद्योगिक प्रक्रियाओं में अनुप्रयोग

SCADA प्रणालियों का व्यापक रूप से विद्युत उत्पादन संयंत्रों, जल उपचार प्रणालियों, तेल और गैस उद्योगों, विनिर्माण संयंत्रों और स्वचालित उत्पादन सुविधाओं में बड़े पैमाने की औद्योगिक प्रक्रियाओं की निगरानी और नियंत्रण के लिए उपयोग किया जाता है।

15.2 SCADA Software and Its Features | SCADA सॉफ्टवेयर और इसकी विशेषताएँ

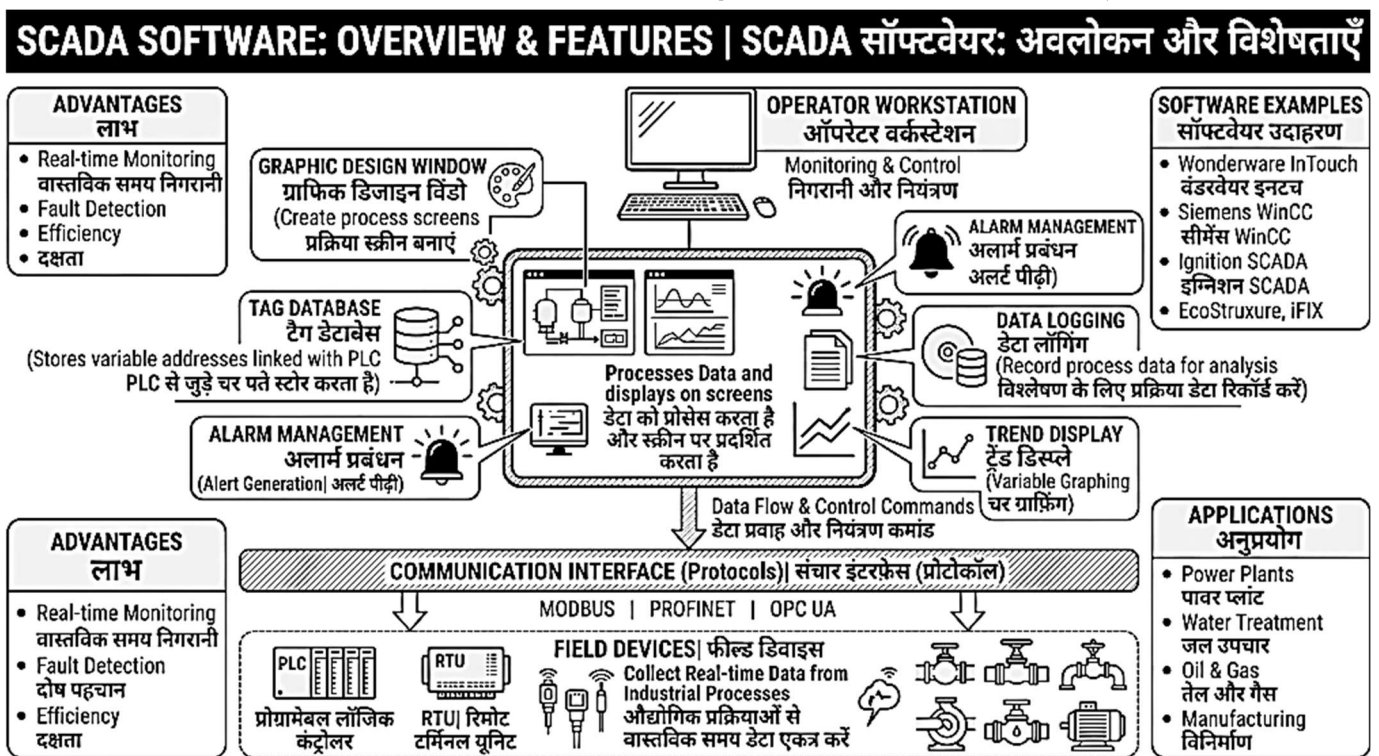


Fig. 15.2: SCADA Software Overview and Features | SCADA सॉफ्टवेयर: अवलोकन एवं विशेषताएँ

Introduction to SCADA Software (Fig. 15.2)

SCADA software is a specialized application used for monitoring, controlling, and managing industrial processes through a computer system. It works with **PLC or RTU devices** to collect real-time data from field equipment and display it on graphical screens for operators. SCADA software plays an important role in large-scale industrial automation systems.

Role of SCADA Software in Monitoring and Control

The main role of SCADA software is to provide centralized supervision of industrial operations. It allows operators to view system conditions, monitor alarms, analyze production data, and control machines from a central control room. It also helps in recording historical data for process analysis and maintenance.

Classification of SCADA Software

Wonderware InTouch – A widely used SCADA software for industrial monitoring and visualization.

Siemens WinCC – Used for SCADA and HMI applications in Siemens automation systems.

Ignition SCADA – A modern SCADA platform used for industrial control, data management, and system integration.

Schneider EcoStruxure – A SCADA software platform used for monitoring and controlling Schneider automation devices.

GE iFIX – An industrial SCADA solution used for real-time process monitoring and data visualization.

Constructional Features of SCADA Software

Graphic Design Window – Used to create graphical process screens.

Tag Database – Stores variable addresses linked with PLC or field devices.

Alarm Management – Generates alerts when abnormal conditions occur.

Data Logging System – Records process data for future analysis.

Trend Display – Shows graphical trends of process variables over time.

Working Principle of SCADA Software Operation

SCADA software communicates with PLC or RTU devices through communication protocols. It collects real-time data from field devices, processes it, and displays the information on graphical screens for operator monitoring and control.

Advantages of SCADA Software

SCADA software provides **real-time monitoring, centralized control, data analysis, improved process efficiency, and quick fault detection.**

Applications in Industrial Automation

SCADA software is widely used in **power plants, water treatment systems, oil and gas industries,**

SCADA सॉफ्टवेयर का परिचय (Fig. 15.2)

SCADA सॉफ्टवेयर एक विशेष अनुप्रयोग है जिसका उपयोग कंप्यूटर प्रणाली के माध्यम से औद्योगिक प्रक्रियाओं की निगरानी, नियंत्रण और प्रबंधन के लिए किया जाता है। यह PLC या RTU डिवाइसों के साथ कार्य करता है ताकि फील्ड उपकरणों से वास्तविक समय डेटा एकत्र किया जा सके और इसे ऑपरेटरों के लिए ग्राफिकल स्क्रीन पर प्रदर्शित किया जा सके। SCADA सॉफ्टवेयर बड़े पैमाने की औद्योगिक स्वचालन प्रणालियों में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

निगरानी और नियंत्रण में SCADA सॉफ्टवेयर की भूमिका

SCADA सॉफ्टवेयर की मुख्य भूमिका औद्योगिक संचालन का केंद्रीकृत पर्यवेक्षण प्रदान करना है। यह ऑपरेटरों को सिस्टम की स्थितियों को देखने, अलार्म की निगरानी करने, उत्पादन डेटा का विश्लेषण करने और केंद्रीय नियंत्रण कक्ष से मशीनों को नियंत्रित करने की अनुमति देता है। यह प्रक्रिया विश्लेषण और रखरखाव के लिए ऐतिहासिक डेटा रिकॉर्ड करने में भी सहायता करता है।

SCADA सॉफ्टवेयर का वर्गीकरण

Wonderware InTouch – औद्योगिक निगरानी और दृश्यांकन के लिए व्यापक रूप से उपयोग किया जाने वाला SCADA सॉफ्टवेयर।

Siemens WinCC – Siemens स्वचालन प्रणालियों में SCADA और HMI अनुप्रयोगों के लिए उपयोग किया जाता है।

Ignition SCADA – औद्योगिक नियंत्रण, डेटा प्रबंधन और सिस्टम एकीकरण के लिए उपयोग किया जाने वाला आधुनिक SCADA प्लेटफॉर्म।

Schneider EcoStruxure – Schneider स्वचालन उपकरणों की निगरानी और नियंत्रण के लिए उपयोग किया जाने वाला SCADA सॉफ्टवेयर प्लेटफॉर्म।

GE iFIX – वास्तविक समय प्रक्रिया निगरानी और डेटा दृश्यांकन के लिए उपयोग किया जाने वाला औद्योगिक SCADA समाधान।

SCADA सॉफ्टवेयर की संरचनात्मक विशेषताएँ

ग्राफिक डिजाइन विंडो – ग्राफिकल प्रक्रिया स्क्रीन बनाने के लिए उपयोग की जाती है।

टैग डेटाबेस – PLC या फील्ड डिवाइसों से जुड़े वेरिएबल एड्रेस को संग्रहीत करता है।

अलार्म प्रबंधन – असामान्य परिस्थितियों में चेतावनी उत्पन्न करता है।

डेटा लॉगिंग सिस्टम – भविष्य के विश्लेषण के लिए प्रक्रिया डेटा को रिकॉर्ड करता है।

ट्रेंड डिस्प्ले – समय के साथ प्रक्रिया वेरिएबल्स के ग्राफिकल ट्रेंड को प्रदर्शित करता है।

SCADA सॉफ्टवेयर के संचालन का कार्य सिद्धांत

SCADA सॉफ्टवेयर संचार प्रोटोकॉल के माध्यम से PLC या RTU डिवाइसों के साथ संचार करता है। यह फील्ड डिवाइसों से वास्तविक समय डेटा एकत्र करता है, उसे प्रोसेस करता है और ऑपरेटर की निगरानी तथा नियंत्रण के लिए ग्राफिकल स्क्रीन पर जानकारी प्रदर्शित करता है।

SCADA सॉफ्टवेयर के लाभ

SCADA सॉफ्टवेयर वास्तविक समय निगरानी, केंद्रीकृत नियंत्रण, डेटा विश्लेषण, बेहतर प्रक्रिया दक्षता और त्वरित दोष पहचान प्रदान करता है।

औद्योगिक स्वचालन में अनुप्रयोग

SCADA सॉफ्टवेयर का व्यापक रूप से विद्युत संयंत्रों, जल उपचार

manufacturing plants, and automated production lines for monitoring and controlling industrial processes.

प्रणालियों, तेल और गैस उद्योगों, विनिर्माण संयंत्रों और स्वचालित उत्पादन लाइनों में औद्योगिक प्रक्रियाओं की निगरानी और नियंत्रण के लिए उपयोग किया जाता है।

15.3 Digital System Implementation in SCADA Software | SCADA सॉफ्टवेयर में डिजिटल सिस्टम का कार्यान्वयन

DIGITAL SYSTEM IMPLEMENTATION IN SCADA | SCADA में डिजिटल सिस्टम का कार्यान्वयन

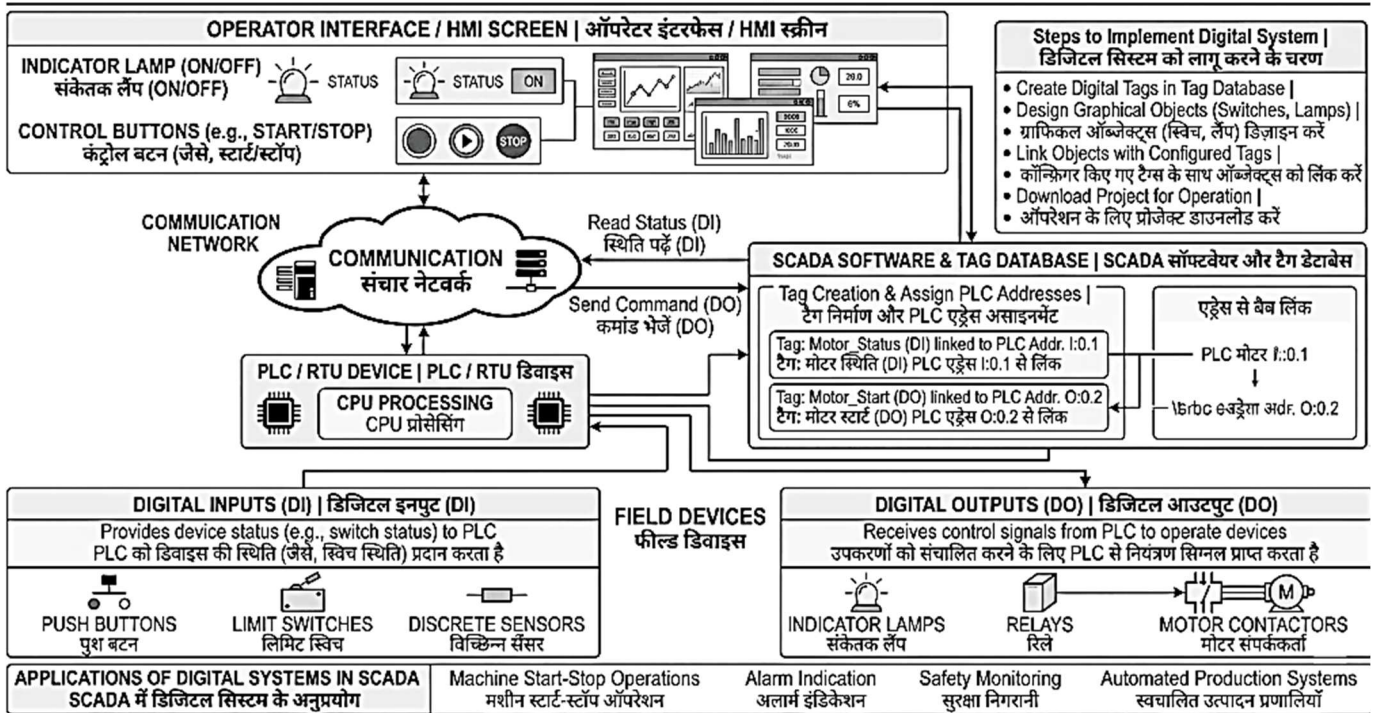


Fig. 15.3: Digital System Implementation in SCADA | SCADA में डिजिटल सिस्टम का कार्यान्वयन

Introduction to Digital Signals in SCADA (Fig. 15.3)

In SCADA systems, **digital signals** represent two discrete states such as **ON/OFF, HIGH/LOW, or TRUE/FALSE**. These signals are commonly used to monitor the status of industrial devices and control simple operations. SCADA software reads digital signals from PLC or RTU devices and displays the device status on operator screens.

Definition of Digital Input and Digital Output

A **Digital Input (DI)** is a signal received by the PLC or SCADA system from field devices such as switches or sensors. It indicates the current status of a device.

A **Digital Output (DO)** is a control signal sent from the PLC to operate field devices such as relays, motors, or indicator lamps.

Examples of Digital Devices

Push Buttons – Used to send start or stop commands to machines.

Limit Switches – Used to detect the position or movement limit of mechanical parts.

Indicator Lamps – Used to display machine status such as ON, OFF, or fault condition.

Relays – Used to switch electrical circuits for controlling equipment.

SCADA में डिजिटल सिग्नलों का परिचय (Fig. 15.3)

SCADA प्रणालियों में डिजिटल सिग्नल दो पृथक अवस्थाओं का प्रतिनिधित्व करते हैं जैसे ON/OFF, HIGH/LOW, या TRUE/FALSE। इन सिग्नलों का सामान्यतः उपयोग औद्योगिक उपकरणों की स्थिति की निगरानी करने और सरल संचालन को नियंत्रित करने के लिए किया जाता है। SCADA सॉफ्टवेयर PLC या RTU डिवाइसों से डिजिटल सिग्नल पढ़ता है और ऑपरेटर स्क्रीन पर डिवाइस की स्थिति प्रदर्शित करता है।

डिजिटल इनपुट और डिजिटल आउटपुट की परिभाषा

डिजिटल इनपुट (DI) वह सिग्नल है जो PLC या SCADA प्रणाली को फील्ड डिवाइसों जैसे स्विच या सेंसर से प्राप्त होता है। यह किसी डिवाइस की वर्तमान स्थिति को दर्शाता है।

डिजिटल आउटपुट (DO) वह नियंत्रण सिग्नल है जो PLC से फील्ड डिवाइसों जैसे रिले, मोटर या इंडिकेटर लैम्प को संचालित करने के लिए भेजा जाता है।

डिजिटल डिवाइसों के उदाहरण

पुश बटन – मशीनों को स्टार्ट या स्टॉप कमांड भेजने के लिए उपयोग किए जाते हैं।

लिमिट स्विच – यांत्रिक भागों की स्थिति या गति की सीमा का पता लगाने के लिए उपयोग किए जाते हैं।

इंडिकेटर लैम्प – मशीन की स्थिति जैसे ON, OFF या दोष स्थिति को प्रदर्शित करने के लिए उपयोग किए जाते हैं।

रिले – उपकरणों को नियंत्रित करने के लिए विद्युत परिपथों को स्विच करने के लिए उपयोग किए जाते हैं।

Steps to Implement Digital System in SCADA Software

First, create digital tags in the SCADA software and assign them to the corresponding PLC addresses. Next, design graphical objects such as switches and indicator lamps on the SCADA screen. After that, link these objects with the configured tags and download the project for operation.

Tag Configuration for Digital Signals

Tags are created in the SCADA tag database and linked with PLC digital input or output addresses. These tags allow the SCADA system to read device status and send control commands.

Digital Control System in SCADA

A digital control system typically includes field devices connected to a PLC, a communication network, and SCADA software for monitoring and control.

Practical Example of Digital Monitoring and Control

For example, a push button can start a motor through the PLC, while the SCADA screen displays the motor status using an indicator lamp.

Applications

Digital systems in SCADA are used in motor control, machine start-stop operations, alarm indication, safety monitoring, and automated production systems.

SCADA सॉफ्टवेयर में डिजिटल सिस्टम लागू करने के चरण

सबसे पहले SCADA सॉफ्टवेयर में डिजिटल टैग बनाएं और उन्हें संबंधित PLC एड्रेस के साथ असाइन करें। इसके बाद SCADA स्क्रीन पर स्विच और इंडिकेटर लैम्प जैसे ग्राफिकल ऑब्जेक्ट्स डिजाइन करें। इसके बाद इन ऑब्जेक्ट्स को कॉन्फिगर किए गए टैग्स के साथ लिंक करें और संचालन के लिए प्रोजेक्ट डाउनलोड करें।

डिजिटल सिग्नलों के लिए टैग कॉन्फिगरेशन

टैग SCADA टैग डेटाबेस में बनाए जाते हैं और उन्हें PLC डिजिटल इनपुट या आउटपुट एड्रेस के साथ जोड़ा जाता है। ये टैग SCADA प्रणाली को डिवाइस की स्थिति पढ़ने और नियंत्रण कमांड भेजने की अनुमति देते हैं।

SCADA में डिजिटल नियंत्रण प्रणाली

एक डिजिटल नियंत्रण प्रणाली में सामान्यतः PLC से जुड़े फील्ड डिवाइस, एक कम्युनिकेशन नेटवर्क और निगरानी तथा नियंत्रण के लिए SCADA सॉफ्टवेयर शामिल होते हैं।

डिजिटल निगरानी और नियंत्रण का व्यावहारिक उदाहरण

उदाहरण के लिए, एक पुश बटन PLC के माध्यम से मोटर को स्टार्ट कर सकता है, जबकि SCADA स्क्रीन इंडिकेटर लैम्प का उपयोग करके मोटर की स्थिति प्रदर्शित करती है।

अनुप्रयोग

SCADA में डिजिटल प्रणालियों का उपयोग मोटर नियंत्रण, मशीन स्टार्ट-स्टॉप संचालन, अलार्म संकेत, सुरक्षा निगरानी और स्वचालित उत्पादन प्रणालियों में किया जाता है।

15.4 Analog System Implementation in SCADA Software | SCADA सॉफ्टवेयर में एनालॉग सिस्टम का कार्यान्वयन

Analog System Implementation in SCADA Software | SCADA सॉफ्टवेयर में एनालॉग सिस्टम का कार्यान्वयन

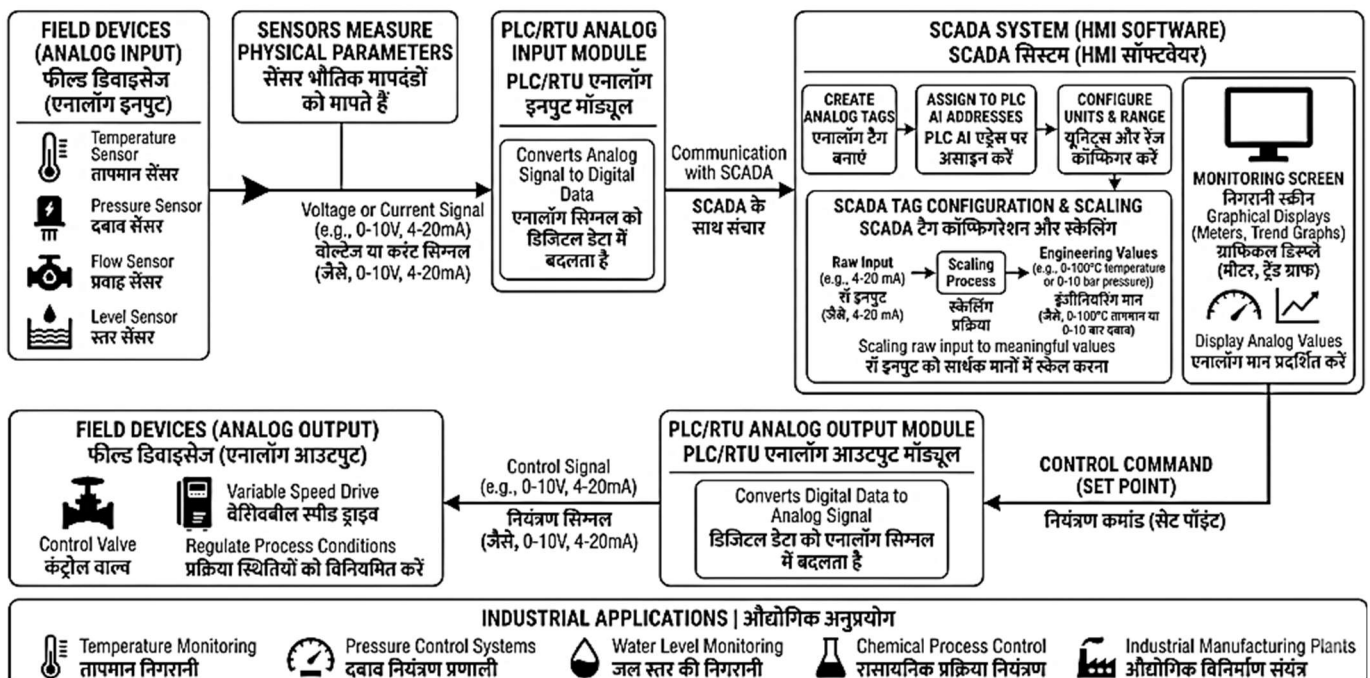


Fig. 15.4: Analog System Implementation in SCADA Software | SCADA सॉफ्टवेयर में एनालॉग सिस्टम का कार्यान्वयन

Introduction to Analog Signals in SCADA (Fig. 15.4)

In SCADA systems, **analog signals** represent continuous values that vary over time. These signals are used to measure physical parameters such as temperature, pressure, flow, and level in industrial processes. SCADA software collects analog data from PLC or RTU devices and displays the values on graphical screens for monitoring and control.

Definition of Analog Input and Analog Output

An **Analog Input (AI)** is a signal received from field sensors that measure physical quantities. The signal is usually transmitted in the form of **voltage (0-10 V)** or **current (4-20 mA)**.

An **Analog Output (AO)** is a signal sent from the PLC to control devices such as control valves or variable speed drives to regulate process conditions.

Examples of Analog Devices

Temperature Sensor – Measures the temperature of machines or processes.

Pressure Sensor – Measures pressure in pipelines, tanks, or hydraulic systems.

Flow Sensor – Measures the flow rate of liquids or gases in pipelines.

Level Sensor – Measures the level of liquids in tanks or containers.

Steps to Configure Analog Tags in SCADA Software

First, create analog tags in the SCADA software and assign them to the corresponding PLC analog input addresses. Next, configure the engineering units and range values. Then link the tags with graphical display objects such as meters or trend graphs for monitoring.

Scaling of Analog Signals

Analog scaling converts raw input signals from sensors into meaningful engineering values. For example, a **4-20 mA signal** can be scaled to represent **0-100°C temperature** or **0-10 bar pressure**.

Block Diagram of Analog Monitoring System

A typical analog monitoring system includes sensors connected to PLC analog input modules, communication with the SCADA system, and graphical display for monitoring.

Industrial Applications

Analog systems in SCADA are widely used in temperature monitoring, pressure control systems, water level monitoring, chemical process control, and industrial manufacturing plants where continuous measurement is required.

SCADA में एनालॉग सिग्नलों का परिचय (Fig. 15.4)

SCADA प्रणालियों में एनालॉग सिग्नल निरंतर मानों का प्रतिनिधित्व करते हैं जो समय के साथ बदलते रहते हैं। इन सिग्नलों का उपयोग औद्योगिक प्रक्रियाओं में तापमान, दबाव, प्रवाह और स्तर जैसे भौतिक पैरामीटर को मापने के लिए किया जाता है। SCADA सॉफ्टवेयर PLC या RTU डिवाइसों से एनालॉग डेटा एकत्र करता है और निगरानी तथा नियंत्रण के लिए ग्राफिकल स्क्रीन पर इन मानों को प्रदर्शित करता है।

एनालॉग इनपुट और एनालॉग आउटपुट की परिभाषा

एनालॉग इनपुट (AI) वह सिग्नल है जो फील्ड सेंसर से प्राप्त होता है जो भौतिक मात्राओं को मापते हैं। यह सिग्नल सामान्यतः वोल्टेज (0-10 V) या करंट (4-20 mA) के रूप में प्रेषित होता है।

एनालॉग आउटपुट (AO) वह सिग्नल है जो PLC से नियंत्रण उपकरणों जैसे कंट्रोल वाल्व या वैरिएबल स्पीड ड्राइव को प्रक्रिया स्थितियों को नियंत्रित करने के लिए भेजा जाता है।

एनालॉग डिवाइसों के उदाहरण

तापमान सेंसर – मशीनों या प्रक्रियाओं के तापमान को मापता है।

दबाव सेंसर – पाइपलाइन, टैंकों या हाइड्रोलिक प्रणालियों में दबाव को मापता है।

प्रवाह सेंसर – पाइपलाइन में द्रव या गैस के प्रवाह दर को मापता है।

स्तर सेंसर – टैंकों या कंटेनरों में द्रव के स्तर को मापता है।

SCADA सॉफ्टवेयर में एनालॉग टैग कॉन्फिगर करने के चरण

सबसे पहले SCADA सॉफ्टवेयर में एनालॉग टैग बनाएं और उन्हें संबंधित PLC एनालॉग इनपुट एड्रेस के साथ असाइन करें। इसके बाद इंजीनियरिंग यूनिट और रेंज मानों को कॉन्फिगर करें। फिर निगरानी के लिए टैग को मीटर या ट्रेंड ग्राफ जैसे ग्राफिकल डिस्प्ले ऑब्जेक्ट्स के साथ लिंक करें।

एनालॉग सिग्नलों का स्केलिंग

एनालॉग स्केलिंग सेंसर से प्राप्त कच्चे इनपुट सिग्नलों को अर्थपूर्ण इंजीनियरिंग मानों में परिवर्तित करती है। उदाहरण के लिए, 4-20 mA सिग्नल को 0-100°C तापमान या 0-10 bar दबाव का प्रतिनिधित्व करने के लिए स्केल किया जा सकता है।

एनालॉग निगरानी प्रणाली का ब्लॉक डायग्राम

एक सामान्य एनालॉग निगरानी प्रणाली में PLC के एनालॉग इनपुट मॉड्यूल से जुड़े सेंसर, SCADA प्रणाली के साथ संचार और निगरानी के लिए ग्राफिकल डिस्प्ले शामिल होते हैं।

औद्योगिक अनुप्रयोग

SCADA में एनालॉग प्रणालियों का व्यापक रूप से तापमान निगरानी, दबाव नियंत्रण प्रणालियों, जल स्तर निगरानी, रासायनिक प्रक्रिया नियंत्रण और औद्योगिक विनिर्माण संयंत्रों में उपयोग किया जाता है जहाँ निरंतर मापन की आवश्यकता होती है।

15.5 SCADA Animation and Graphic Development | SCADA एनीमेशन और ग्राफिक विकास

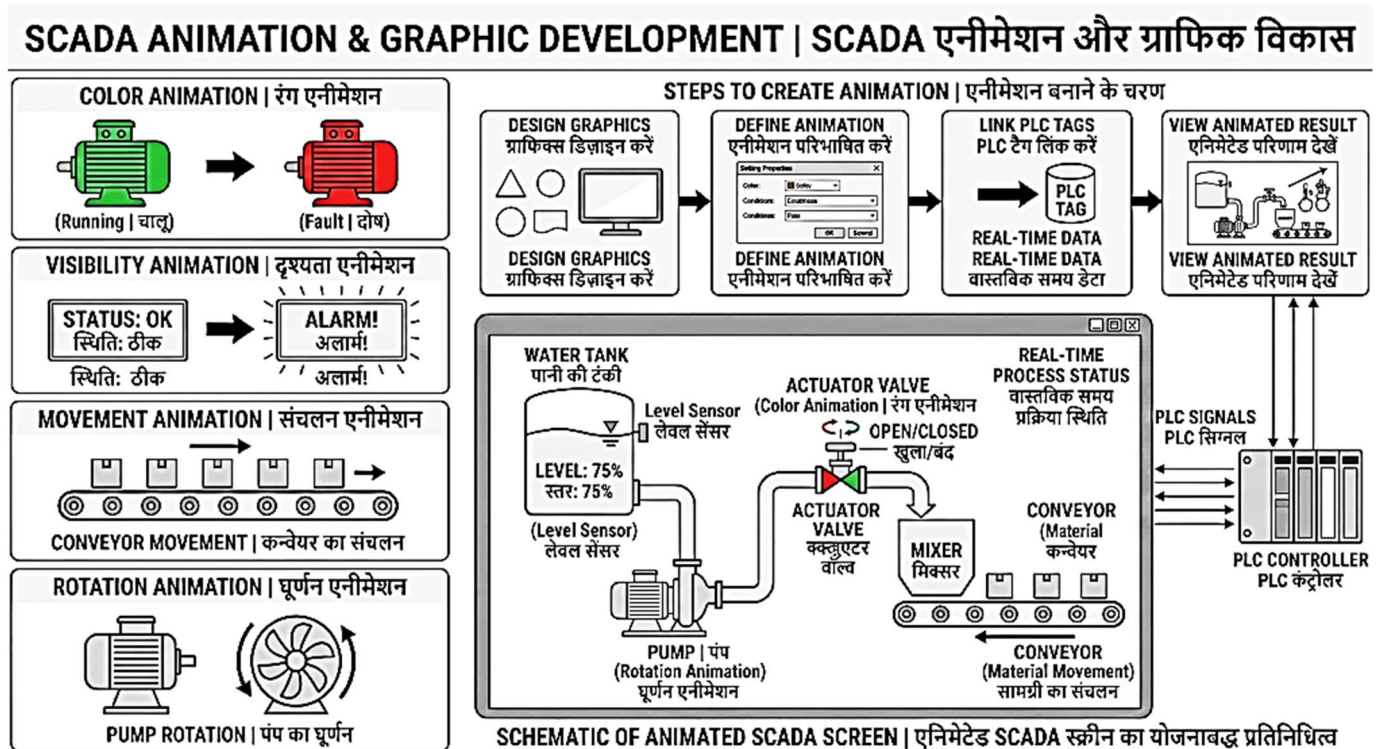


Fig. 15.5: SCADA Animation and Graphic Development | SCADA एनीमेशन एवं ग्राफिक विकास

Introduction to SCADA Graphics and Animation (Fig. 15.5)

SCADA graphics and animation are used to create visual representations of industrial processes on computer screens. These graphical elements help operators easily understand machine status and process conditions. Animation in SCADA makes the system more interactive by showing dynamic changes in equipment operation.

Importance of Animation in Process Visualization

Animation helps display real-time process conditions such as machine running status, valve position, or conveyor movement. It allows operators to quickly identify faults, monitor equipment performance, and respond to abnormal conditions efficiently.

Types of Animation in SCADA

Color Animation

Color animation changes the color of an object based on the system condition. For example, a motor symbol may change from green to red when a fault occurs.

Visibility Animation

Visibility animation shows or hides objects depending on process conditions. It is commonly used to display alarms or warning messages.

Movement Animation

Movement animation shows motion of objects such as conveyor belts or moving materials to represent the running condition of machines.

SCADA ग्राफिक्स और एनीमेशन का परिचय (Fig. 15.5)

SCADA ग्राफिक्स और एनीमेशन का उपयोग कंप्यूटर स्क्रीन पर औद्योगिक प्रक्रियाओं के दृश्य प्रतिनिधित्व बनाने के लिए किया जाता है। ये ग्राफिकल तत्व ऑपरेटरों को मशीन की स्थिति और प्रक्रिया की स्थितियों को आसानी से समझने में सहायता करते हैं। SCADA में एनीमेशन उपकरण संचालन में होने वाले गतिशील परिवर्तनों को दिखाकर प्रणाली को अधिक इंटरैक्टिव बनाता है।

प्रक्रिया दृश्यांकन में एनीमेशन का महत्व

एनीमेशन वास्तविक समय प्रक्रिया स्थितियों जैसे मशीन के चलने की स्थिति, वाल्व की स्थिति या कन्वेयर की गति को प्रदर्शित करने में सहायता करता है। यह ऑपरेटरों को त्रुटियों की शीघ्र पहचान करने, उपकरण के प्रदर्शन की निगरानी करने और असामान्य परिस्थितियों पर प्रभावी प्रतिक्रिया देने की अनुमति देता है।

SCADA में एनीमेशन के प्रकार

रंग एनीमेशन (Color Animation)

रंग एनीमेशन प्रणाली की स्थिति के आधार पर किसी ऑब्जेक्ट का रंग बदल देता है। उदाहरण के लिए, यदि कोई दोष उत्पन्न होता है तो मोटर का प्रतीक हरे रंग से लाल रंग में बदल सकता है।

दृश्यता एनीमेशन (Visibility Animation)

दृश्यता एनीमेशन प्रक्रिया स्थितियों के अनुसार ऑब्जेक्ट को दिखाता या छिपाता है। इसका सामान्यतः उपयोग अलार्म या चेतावनी संदेश प्रदर्शित करने के लिए किया जाता है।

गति एनीमेशन (Movement Animation)

गति एनीमेशन कन्वेयर बेल्ट या चलती हुई सामग्री जैसे ऑब्जेक्ट की गति को प्रदर्शित करता है ताकि मशीनों की संचालन स्थिति को दर्शाया जा सके।

Rotation Animation

Rotation animation is used to represent rotating equipment such as motors, pumps, or fans in operation.

Steps to Create Animation in SCADA Software

First, design the graphical process screen using drawing tools. Then select the object to be animated and choose the required animation type. After that, link the animation property with a PLC tag to reflect real-time process conditions.

Linking Animation with PLC Tags

Animation properties are connected with PLC tags so that graphical objects respond to actual machine signals and data values.

Schematic Representation of Animated Process Screen

A typical animated SCADA screen shows machines, pipelines, valves, and sensors connected with PLC signals.

Advantages of SCADA Animation

SCADA animation improves process visualization, enhances operator understanding, and helps in quick fault detection and system monitoring.

Applications in Industrial Monitoring

SCADA animation is widely used in **manufacturing plants, water treatment systems, power generation stations, oil and gas industries, and automated production lines** for real-time process monitoring.

घूर्णन एनीमेशन (Rotation Animation)

घूर्णन एनीमेशन का उपयोग मोटर, पंप या पंखे जैसे घूमने वाले उपकरणों के संचालन को दर्शाने के लिए किया जाता है।

SCADA सॉफ्टवेयर में एनीमेशन बनाने के चरण

सबसे पहले ड्रॉइंग टूल्स का उपयोग करके ग्राफिकल प्रक्रिया स्क्रीन डिजाइन करें। इसके बाद जिस ऑब्जेक्ट को एनीमेट करना है उसे चुनें और आवश्यक एनीमेशन प्रकार का चयन करें। इसके बाद वास्तविक समय प्रक्रिया स्थितियों को प्रदर्शित करने के लिए एनीमेशन गुण को PLC टैग के साथ लिंक करें।

PLC टैग के साथ एनीमेशन को लिंक करना

एनीमेशन गुणों को PLC टैग के साथ जोड़ा जाता है ताकि ग्राफिकल ऑब्जेक्ट वास्तविक मशीन सिग्नलों और डेटा मानों के अनुसार प्रतिक्रिया दे सकें।

एनीमेटेड प्रक्रिया स्क्रीन का स्कीमैटिक निरूपण

एक सामान्य एनीमेटेड SCADA स्क्रीन में मशीनें, पाइपलाइन, वाल्व और सेंसर दिखाए जाते हैं जो PLC सिग्नलों से जुड़े होते हैं।

SCADA एनीमेशन के लाभ

SCADA एनीमेशन प्रक्रिया दृश्यांकन को बेहतर बनाता है, ऑपरेटर की समझ को बढ़ाता है और त्वरित त्रुटि पहचान तथा प्रणाली निगरानी में सहायता करता है।

औद्योगिक निगरानी में अनुप्रयोग

SCADA एनीमेशन का व्यापक रूप से विनिर्माण संयंत्रों, जल उपचार प्रणालियों, विद्युत उत्पादन स्टेशनों, तेल और गैस उद्योगों तथा स्वचालित उत्पादन लाइनों में वास्तविक समय प्रक्रिया निगरानी के लिए उपयोग किया जाता है।

15.6 Conveyor System Animation Using SCADA | SCADA का उपयोग करके कन्वेयर सिस्टम एनीमेशन

Conveyor System Animation Using SCADA | SCADA का उपयोग करके कन्वेयर सिस्टम एनीमेशन

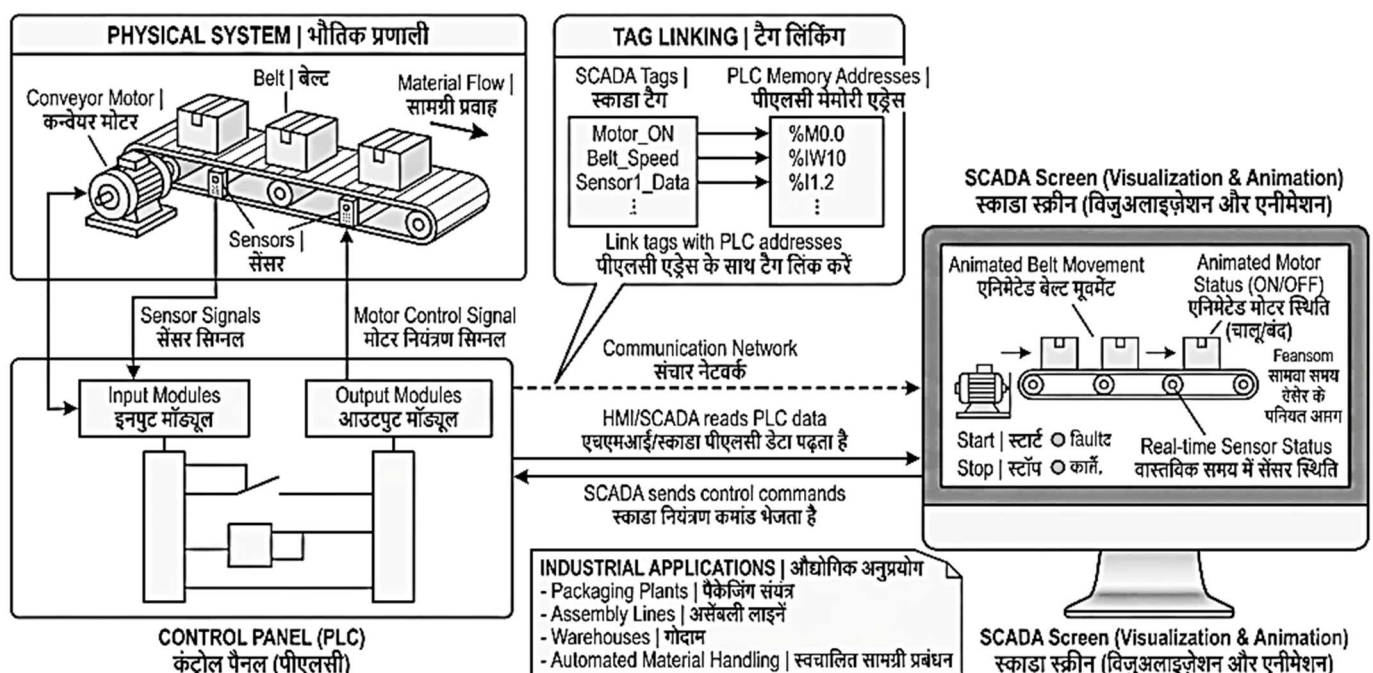


Fig. 15.6: Conveyor System Animation Using SCADA | SCADA द्वारा कन्वेयर सिस्टम एनीमेशन

Introduction to Conveyor Control System (Fig. 15.6)

A **conveyor control system** is used to transport materials automatically from one place to another in industrial environments. Conveyors are commonly used in production lines, packaging plants, and warehouses. The system is controlled by a **Programmable Logic Controller (PLC)**, while **SCADA software** is used to monitor and visualize conveyor operation.

Role of SCADA in Conveyor Monitoring

SCADA provides a graphical interface that allows operators to observe conveyor status in real time. It displays motor operation, belt movement, and sensor conditions. Operators can start or stop the conveyor and detect faults through the SCADA screen.

Components of Conveyor System

Conveyor Motor – Drives the conveyor belt and provides the required motion.

Belt – The moving surface used to transport materials.

Sensors – Detect product presence, position, or system conditions.

Control Panel – Contains PLC and electrical components used to control conveyor operation.

Steps to Create Conveyor Animation in SCADA Software

First, design the conveyor layout on the SCADA graphical screen. Add objects such as conveyor belt, motor symbol, and sensors. Configure animation properties such as movement or color change to represent conveyor operation.

Tag Linking Between PLC and SCADA Screen

Create SCADA tags and link them with the corresponding PLC addresses. These tags allow the SCADA screen to receive real-time signals from the PLC and control the conveyor system.

Conveyor Control System

The system includes sensors connected to PLC inputs, a motor connected to PLC outputs, and SCADA software used for monitoring and control through a communication network.

Working Principle of Conveyor Animation

When the conveyor motor is activated by the PLC, the SCADA animation shows belt movement. Sensor signals are also displayed to indicate product detection and system status.

Industrial Applications in Material Handling Systems

Conveyor animation in SCADA is widely used in packaging industries, assembly lines, warehouses, mining industries, and automated material handling systems.

कन्वेयर नियंत्रण प्रणाली का परिचय (Fig. 15.6)

कन्वेयर नियंत्रण प्रणाली का उपयोग औद्योगिक वातावरण में सामग्री को एक स्थान से दूसरे स्थान तक स्वचालित रूप से परिवहन करने के लिए किया जाता है। कन्वेयर का सामान्यतः उपयोग उत्पादन लाइनों, पैकेजिंग संयंत्रों और गोदामों में किया जाता है। इस प्रणाली को प्रोग्रामेबल लॉजिक कंट्रोलर (PLC) द्वारा नियंत्रित किया जाता है, जबकि SCADA सॉफ्टवेयर का उपयोग कन्वेयर संचालन की निगरानी और दृश्यांकन के लिए किया जाता है।

कन्वेयर निगरानी में SCADA की भूमिका

SCADA एक ग्राफिकल इंटरफेस प्रदान करता है जो ऑपरेटरों को वास्तविक समय में कन्वेयर की स्थिति देखने की अनुमति देता है। यह मोटर संचालन, बेल्ट की गति और सेंसर स्थितियों को प्रदर्शित करता है। ऑपरेटर SCADA स्क्रीन के माध्यम से कन्वेयर को स्टार्ट या स्टॉप कर सकते हैं और त्रुटियों का पता लगा सकते हैं।

कन्वेयर प्रणाली के घटक

कन्वेयर मोटर – कन्वेयर बेल्ट को चलाती है और आवश्यक गति प्रदान करती है।

बेल्ट – वह गतिशील सतह जिसका उपयोग सामग्री को परिवहन करने के लिए किया जाता है।

सेंसर – उत्पाद की उपस्थिति, स्थिति या प्रणाली की स्थितियों का पता लगाते हैं।

कंट्रोल पैनल – इसमें PLC और विद्युत घटक होते हैं जिनका उपयोग कन्वेयर संचालन को नियंत्रित करने के लिए किया जाता है।

SCADA सॉफ्टवेयर में कन्वेयर एनीमेशन बनाने के चरण

सबसे पहले SCADA ग्राफिकल स्क्रीन पर कन्वेयर लेआउट डिजाइन करें। कन्वेयर बेल्ट, मोटर प्रतीक और सेंसर जैसे ऑब्जेक्ट जोड़ें। कन्वेयर संचालन को दर्शाने के लिए गति या रंग परिवर्तन जैसे एनीमेशन गुणों को कॉन्फिगर करें।

PLC और SCADA स्क्रीन के बीच टैग लिंकिंग

SCADA टैग बनाएं और उन्हें संबंधित PLC एड्रेस के साथ लिंक करें। ये टैग SCADA स्क्रीन को PLC से वास्तविक समय सिग्नल प्राप्त करने और कन्वेयर प्रणाली को नियंत्रित करने की अनुमति देते हैं।

कन्वेयर नियंत्रण प्रणाली

इस प्रणाली में PLC इनपुट से जुड़े सेंसर, PLC आउटपुट से जुड़ी मोटर और कम्युनिकेशन नेटवर्क के माध्यम से निगरानी तथा नियंत्रण के लिए उपयोग किया जाने वाला SCADA सॉफ्टवेयर शामिल होता है।

कन्वेयर एनीमेशन का कार्य सिद्धांत

जब कन्वेयर मोटर PLC द्वारा सक्रिय की जाती है, तब SCADA एनीमेशन बेल्ट की गति को प्रदर्शित करता है। उत्पाद की पहचान और प्रणाली की स्थिति को दर्शाने के लिए सेंसर सिग्नल भी प्रदर्शित किए जाते हैं।

सामग्री हैंडलिंग प्रणालियों में औद्योगिक अनुप्रयोग

SCADA में कन्वेयर एनीमेशन का व्यापक रूप से पैकेजिंग उद्योगों, असेंबली लाइनों, गोदामों, खनन उद्योगों और स्वचालित सामग्री हैंडलिंग प्रणालियों में उपयोग किया जाता है।

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न

Q1. Which parameter is most critical for selecting a SCADA communication network? / SCADA

कम्युनिकेशन नेटवर्क का चयन करते समय सबसे महत्वपूर्ण पैरामीटर कौन-सा होता है?

- (a) Network Speed / नेटवर्क गति
- (b) Cable Color / केबल का रंग
- (c) Switch Brand / स्विच ब्रांड
- (d) Monitor Size / मॉनिटर का आकार

Ans. a | Sol. : Higher network speed ensures faster data transfer and system response. / उच्च नेटवर्क गति तेज डेटा ट्रांसफर और सिस्टम रिस्पॉन्स सुनिश्चित करती है।

Q2. Which communication protocol is commonly used in SCADA systems? / SCADA सिस्टम में सामान्यतः किस कम्युनिकेशन प्रोटोकॉल का उपयोग किया जाता है?

- (a) Modbus / मोडबस
- (b) HTTP / एचटीटीपी
- (c) FTP / एफटीपी
- (d) SMTP / एसएमटीपी

Ans. a | Sol. : Modbus is widely used for industrial communication in SCADA systems. / मोडबस औद्योगिक संचार में SCADA सिस्टम के लिए व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है।

Q3. Which software layer of SCADA is responsible for database management? / SCADA का कौन-सा सॉफ्टवेयर लेयर डेटाबेस प्रबंधन के लिए जिम्मेदार है?

- (a) Field Level / फील्ड लेवल
- (b) Control Level / कंट्रोल लेवल
- (c) Supervisory Level / सुपरवाइजरी लेवल
- (d) Enterprise Level / एंटरप्राइज लेवल

Ans. d | Sol. : Enterprise level manages historical data and reporting. / एंटरप्राइज लेवल ऐतिहासिक डेटा और रिपोर्टिंग का प्रबंधन करता है।

Q4. Which screen in SCADA displays alarms and event notifications? / SCADA में कौन-सी स्क्रीन अलार्म और घटना सूचनाएं प्रदर्शित करती है?

- (a) Trend Screen / ट्रेंड स्क्रीन
- (b) Alarm Screen / अलार्म स्क्रीन
- (c) Recipe Screen / रेसिपी स्क्रीन
- (d) Control Screen / कंट्रोल स्क्रीन

Ans. b | Sol. : Alarm screens show critical system faults and warnings. / अलार्म स्क्रीन महत्वपूर्ण सिस्टम त्रुटियों और चेतावनियों को दर्शाती है।

Q5. Which communication medium is preferred for long-distance SCADA communication? / लंबी दूरी की SCADA संचार के लिए किस संचार माध्यम को प्राथमिकता दी जाती है?

- (a) RS-232 / आरएस-232
- (b) Fiber Optic Cable / फाइबर ऑप्टिक केबल
- (c) USB Cable / यूएसबी केबल
- (d) HDMI Cable / एचडीएमआई केबल

Ans. b | Sol. : Fiber optic cables provide high-speed and noise-immune communication over long distances. / फाइबर ऑप्टिक केबल लंबी दूरी के लिए उच्च गति और शोर-प्रतिरोधी संचार प्रदान करती है।

Q6. Which component is responsible for direct control of equipment in a SCADA system? / SCADA सिस्टम में उपकरण के प्रत्यक्ष नियंत्रण के लिए कौन सा घटक जिम्मेदार होता है?

- (a) HMI / एचएमआई
- (b) PLC / पीएलसी
- (c) Data Historian / डेटा हिस्टोरियन
- (d) Report Generator / रिपोर्ट जनरेटर

Ans. b | Sol. : PLCs (Programmable Logic Controllers) directly control field devices and processes. / पीएलसी सीधे फील्ड डिवाइसेस और प्रक्रियाओं को नियंत्रित करते हैं।

Q7. A technician is preparing HMI setup with a PLC. What should be done before starting communication? / एक तकनीशियन PLC के साथ HMI सेटअप तैयार कर रहा है। संचार शुरू करने से पहले क्या करना चाहिए?



Power Generation Plant
पावर जनरेशन प्लांट

- (a) Configure project settings / प्रोजेक्ट सेटिंग्स कॉन्फिगर करना
- (b) Paint the panel / पैनल को रंगना
- (c) Cut the wire / तार काटना
- (d) Measure voltage / वोल्टेज मापना

Ans. a | Sol. : Before communication starts, the project settings must be configured so the HMI can work properly with the PLC. / संचार शुरू करने से पहले प्रोजेक्ट सेटिंग्स कॉन्फिगर करनी होती हैं, ताकि HMI PLC के साथ सही तरीके से काम कर सके।

Q8. What is the purpose of alarms in SCADA systems? / SCADA सिस्टम में अलार्म का उद्देश्य क्या है?

- (a) Increase system load / सिस्टम लोड बढ़ाना
- (b) Notify abnormal conditions / असामान्य स्थितियों की सूचना देना
- (c) Reduce system monitoring / सिस्टम मॉनिटरिंग कम करना
- (d) Decrease communication speed / कम्युनिकेशन स्पीड कम करना

Ans. b | Sol. : Alarms in SCADA help operators respond quickly to process abnormalities. / SCADA में अलार्म ऑपरेटरों को प्रक्रिया की असामान्यताओं पर तेजी से प्रतिक्रिया करने में मदद करता है।

Q9. Which component in SCADA architecture interacts directly with field devices? / SCADA आर्किटेक्चर में कौन सा घटक सीधे फील्ड डिवाइसेस के साथ इंटरएक्ट करता है?

- (a) SCADA Server / SCADA सर्वर
- (b) HMI / एचएमआई
- (c) PLC / पीएलसी
- (d) Data Historian / डेटा हिस्टोरियन

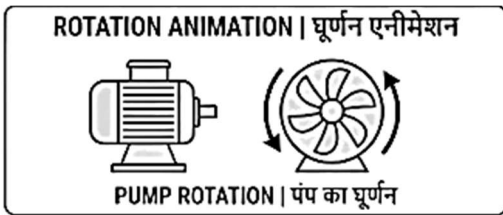
Ans. c | Sol. : PLCs interact directly with sensors and actuators in the field. / पीएलसी सीधे फील्ड के सेंसर और एक्ट्यूएटर्स के साथ इंटरएक्ट करता है।

Q10. Which component of SCADA provides graphical interfaces to operators? / SCADA का कौन सा घटक ऑपरेटरों को ग्राफिकल इंटरफेस प्रदान करता है?

- (a) PLC / पीएलसी
- (b) HMI / एचएमआई
- (c) Sensor / सेंसर
- (d) Actuator / एक्चुएटर

Ans. b | Sol. : HMI (Human Machine Interface) helps visualize process data and control commands. / HMI (ह्यूमन मशीन इंटरफेस) प्रक्रिया डेटा और नियंत्रण आदेशों को विज़ुअलाइज़ करने में मदद करता है।

Q11. A pump runs in the wrong direction. What is the likely result? / यदि पंप गलत दिशा में घूमे, तो संभावित परिणाम क्या होगा?



- (a) Poor fluid flow / द्रव प्रवाह कम होगा
- (b) Better painting / रंगाई बेहतर होगी
- (c) Higher packing speed / पैकिंग गति बढ़ेगी
- (d) Weight measurement / वजन माप होगा

Ans. a | Sol. : Wrong pump rotation reduces proper fluid movement and lowers pumping performance. / पंप की गलत घूर्णन दिशा सही द्रव प्रवाह को कम कर देती है और पंप का कार्यक्षमता घट जाती है।

Q12. Which of the following is NOT a common feature of SCADA systems? / निम्न में से कौन सा SCADA सिस्टम की सामान्य विशेषता नहीं है?

- (a) Real-Time Data Monitoring / रियल-टाइम डेटा मॉनिटरिंग
- (b) Remote Access Control / रिमोट एक्सेस कंट्रोल
- (c) Employee Attendance Tracking / कर्मचारी उपस्थिति ट्रैकिंग
- (d) Alarm and Event Handling / अलार्म और इवेंट हैंडलिंग

Ans. c | Sol. : SCADA systems focus on process control, not HR management. / SCADA सिस्टम का ध्यान प्रक्रिया नियंत्रण पर होता है, न कि मानव संसाधन प्रबंधन पर।

Q13. Which type of SCADA architecture is commonly used for large, distributed industrial systems? / बड़े, वितरित औद्योगिक सिस्टम के लिए सामान्यतः किस प्रकार की SCADA आर्किटेक्चर का उपयोग किया जाता है?

- (a) Monolithic / मोनोलिथिक
- (b) Distributed / डिस्ट्रीब्यूटेड
- (c) Centralized / सेंट्रलाइज़्ड
- (d) Standalone / स्टैंडअलोन

Ans. b | Sol. : Distributed SCADA architecture handles multiple locations efficiently through networked control. / डिस्ट्रीब्यूटेड SCADA आर्किटेक्चर नेटवर्क के माध्यम से कई स्थानों को प्रभावी ढंग से प्रबंधित करता है।

Q14. What is the primary function of a SCADA system? / SCADA सिस्टम का मुख्य कार्य क्या है?

- (a) Design mechanical parts / यांत्रिक भागों को डिज़ाइन करना
- (b) Supervisory control and data acquisition / पर्यवेक्षण नियंत्रण और डेटा अधिग्रहण
- (c) Manage company finances / कंपनी की वित्तीय व्यवस्था प्रबंधित करना
- (d) Develop marketing strategies / विपणन रणनीतियाँ विकसित करना

Ans. b | Sol. : SCADA systems provide real-time monitoring and control over industrial processes. / SCADA सिस्टम औद्योगिक प्रक्रियाओं की रियल-टाइम निगरानी और नियंत्रण प्रदान करता है।

Q15. What is the main advantage of using SCADA systems in industries? / उद्योगों में SCADA सिस्टम का मुख्य लाभ क्या है?

- (a) Increase in raw material cost / कच्चे माल की लागत में वृद्धि
- (b) Real-time process monitoring and control / वास्तविक समय प्रक्रिया निगरानी और नियंत्रण
- (c) Manual data entry / मैनुअल डेटा एंट्री
- (d) Increase manpower requirement / मैनपावर आवश्यकता में वृद्धि

Ans. b | Sol. : SCADA systems provide real-time visibility and control, reducing errors and downtime. / SCADA सिस्टम वास्तविक समय की दृश्यता और नियंत्रण प्रदान करता है, जिससे त्रुटियों और डाउनटाइम में कमी आती है।

Q16. Which device commonly connects field equipment to SCADA systems? / SCADA सिस्टम से फ़ील्ड उपकरणों को जोड़ने के लिए सामान्यतः किस डिवाइस का उपयोग किया जाता है?

- (a) Printer / प्रिंटर
- (b) PLC (Programmable Logic Controller) / पीएलसी
- (c) Mouse / माउस
- (d) Display Monitor / डिस्प्ले मॉनिटर

Ans. b | Sol. : PLCs act as intermediaries between field devices and SCADA systems. / पीएलसी फ़ील्ड डिवाइस और SCADA सिस्टम के बीच मध्यस्थ के रूप में कार्य करता है।

Q17. Which communication protocol is commonly used in SCADA systems for device interaction? / डिवाइस इंटरैक्शन के लिए SCADA सिस्टम में आमतौर पर किस कम्युनिकेशन प्रोटोकॉल का उपयोग किया जाता है?

- (a) SMTP / एसएमटीपी
- (b) Modbus / मॉडबस
- (c) HTTP / एचटीटीपी
- (d) FTP / एफटीपी

Ans. b | Sol. : Modbus is a widely used protocol in industrial environments for device communication. / मॉडबस औद्योगिक वातावरण में उपकरण संचार के लिए व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है।

Learning Outcome | अधिगम परिणाम - 16

16.1 Perform Interfacing of SCADA with PLC | SCADA का PLC के साथ इंटरफेसिंग करना

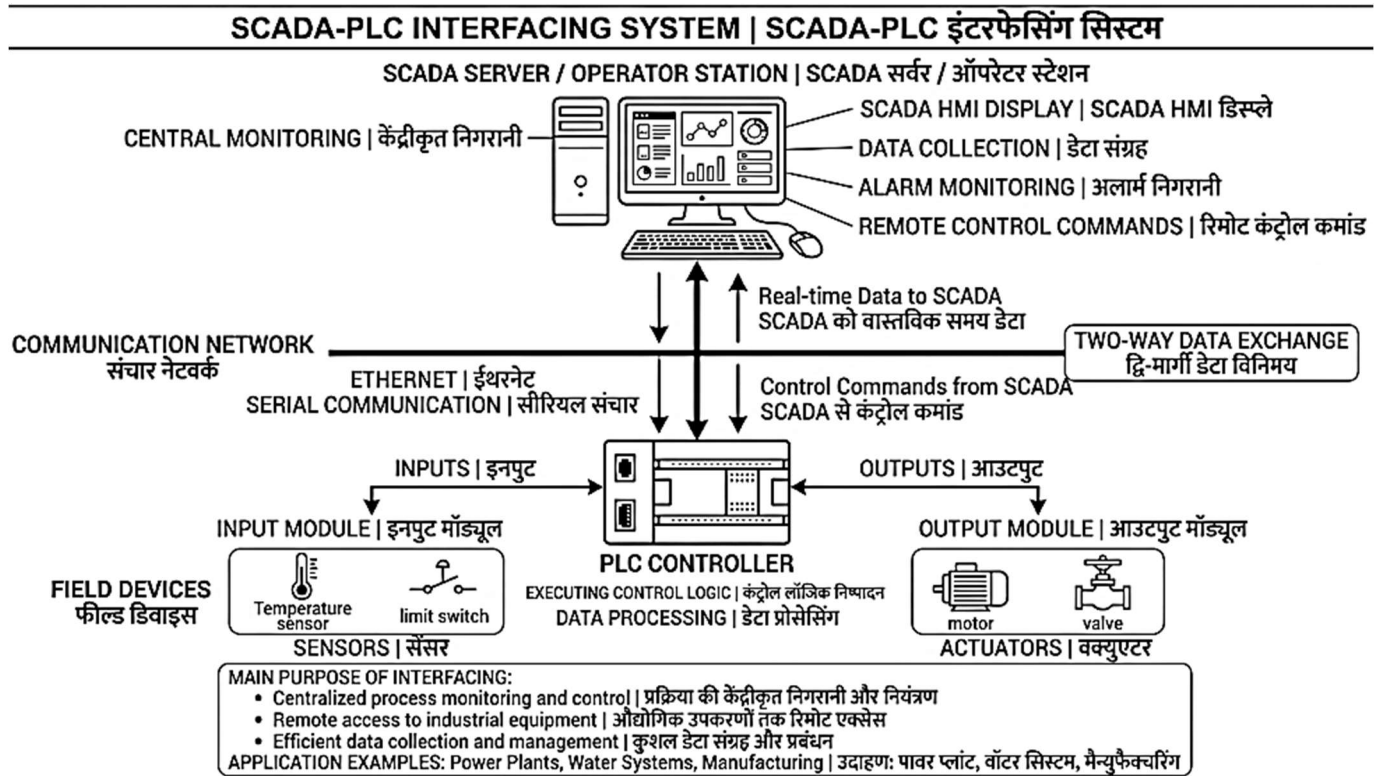


Fig. 16.1: SCADA-PLC Interfacing System | SCADA-PLC इंटरफेसिंग सिस्टम

SCADA-PLC Interfacing System

Definition of SCADA-PLC Interfacing (Fig. 16.1)

SCADA-PLC interfacing is the process of connecting a **Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)** system with a **Programmable Logic Controller (PLC)** to monitor and control industrial processes. The PLC performs control operations in the field, while the SCADA system supervises the process and displays real-time data to the operator.

Purpose of Integrating PLC with SCADA System

The main purpose of PLC-SCADA integration is to provide centralized monitoring, data collection, and remote control of industrial equipment. SCADA allows operators to observe machine conditions, receive alarms, and adjust system parameters without directly accessing the PLC hardware.

Main Components of SCADA-PLC Interface System

PLC Controller – Executes control logic and collects data from sensors and field devices.

SCADA Server / Operator Station – The central computer where SCADA software runs to monitor and control the process.

Communication Network – Transfers data between PLC and SCADA using communication protocols such as Ethernet or serial communication.

Field Devices – Sensors and actuators connected to

SCADA-PLC इंटरफेसिंग प्रणाली

SCADA-PLC इंटरफेसिंग की परिभाषा (Fig. 16.1)

SCADA-PLC इंटरफेसिंग वह प्रक्रिया है जिसमें औद्योगिक प्रक्रियाओं की निगरानी और नियंत्रण के लिए Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) प्रणाली को प्रोग्रामेबल लॉजिक कंट्रोलर (PLC) से जोड़ा जाता है। PLC फील्ड में नियंत्रण संचालन करता है, जबकि SCADA प्रणाली प्रक्रिया का पर्यवेक्षण करती है और ऑपरेटर को वास्तविक समय डेटा प्रदर्शित करती है।

PLC को SCADA प्रणाली के साथ एकीकृत करने का उद्देश्य

PLC-SCADA एकीकरण का मुख्य उद्देश्य औद्योगिक उपकरणों की केंद्रीकृत निगरानी, डेटा संग्रहण और दूरस्थ नियंत्रण प्रदान करना है। SCADA ऑपरेटरों को मशीन की स्थितियों का अवलोकन करने, अलार्म प्राप्त करने और PLC हार्डवेयर को सीधे एक्सेस किए बिना प्रणाली के पैरामीटर समायोजित करने की अनुमति देता है।

SCADA-PLC इंटरफेस प्रणाली के मुख्य घटक

PLC कंट्रोलर – नियंत्रण लॉजिक को निष्पादित करता है और सेंसर तथा फील्ड डिवाइसों से डेटा एकत्र करता है।

SCADA सर्वर / ऑपरेटर स्टेशन – केंद्रीय कंप्यूटर जहाँ SCADA सॉफ्टवेयर प्रक्रिया की निगरानी और नियंत्रण के लिए चलता है।

कम्युनिकेशन नेटवर्क – Ethernet या सीरियल कम्युनिकेशन जैसे प्रोटोकॉल का उपयोग करके PLC और SCADA के बीच डेटा का आदान-प्रदान करता है।

the PLC for measuring and controlling industrial processes.

Constructional Features of PLC-SCADA Communication Interface

The interface includes communication ports, network cables, protocol configuration, and communication drivers that allow data exchange between PLC and SCADA software.

Working Principle of Data Exchange Between PLC and SCADA

Field devices send signals to the PLC. The PLC processes the data according to the control program and stores it in memory registers. The SCADA system reads this data through the communication network and displays it on the operator screen. Control commands from SCADA are also sent back to the PLC to operate machines.

Advantages of SCADA-PLC Integration

Integration provides real-time monitoring, centralized control, improved system efficiency, quick fault detection, and effective data management.

Applications in Industrial Automation

SCADA-PLC interfacing is widely used in power plants, water treatment systems, oil and gas industries, manufacturing plants, and automated production lines for monitoring and controlling industrial processes.

फील्ड डिवाइस – सेंसर और एक्ट्यूएटर जो औद्योगिक प्रक्रियाओं को मापने और नियंत्रित करने के लिए PLC से जुड़े होते हैं।

PLC-SCADA कम्युनिकेशन इंटरफेस की संरचनात्मक विशेषताएँ

इस इंटरफेस में कम्युनिकेशन पोर्ट, नेटवर्क केबल, प्रोटोकॉल कॉन्फिगरेशन और कम्युनिकेशन ड्राइवर शामिल होते हैं, जो PLC और SCADA सॉफ्टवेयर के बीच डेटा के आदान-प्रदान की अनुमति देते हैं।

PLC और SCADA के बीच डेटा आदान-प्रदान का कार्य सिद्धांत

फील्ड डिवाइस PLC को सिग्नल भेजते हैं। PLC नियंत्रण प्रोग्राम के अनुसार डेटा को प्रोसेस करता है और उसे मेमोरी रजिस्ट्रों में संग्रहीत करता है। SCADA प्रणाली कम्युनिकेशन नेटवर्क के माध्यम से इस डेटा को पढ़ती है और ऑपरेटर स्क्रीन पर प्रदर्शित करती है। SCADA से नियंत्रण कमांड भी मशीनों को संचालित करने के लिए PLC को वापस भेजे जाते हैं।

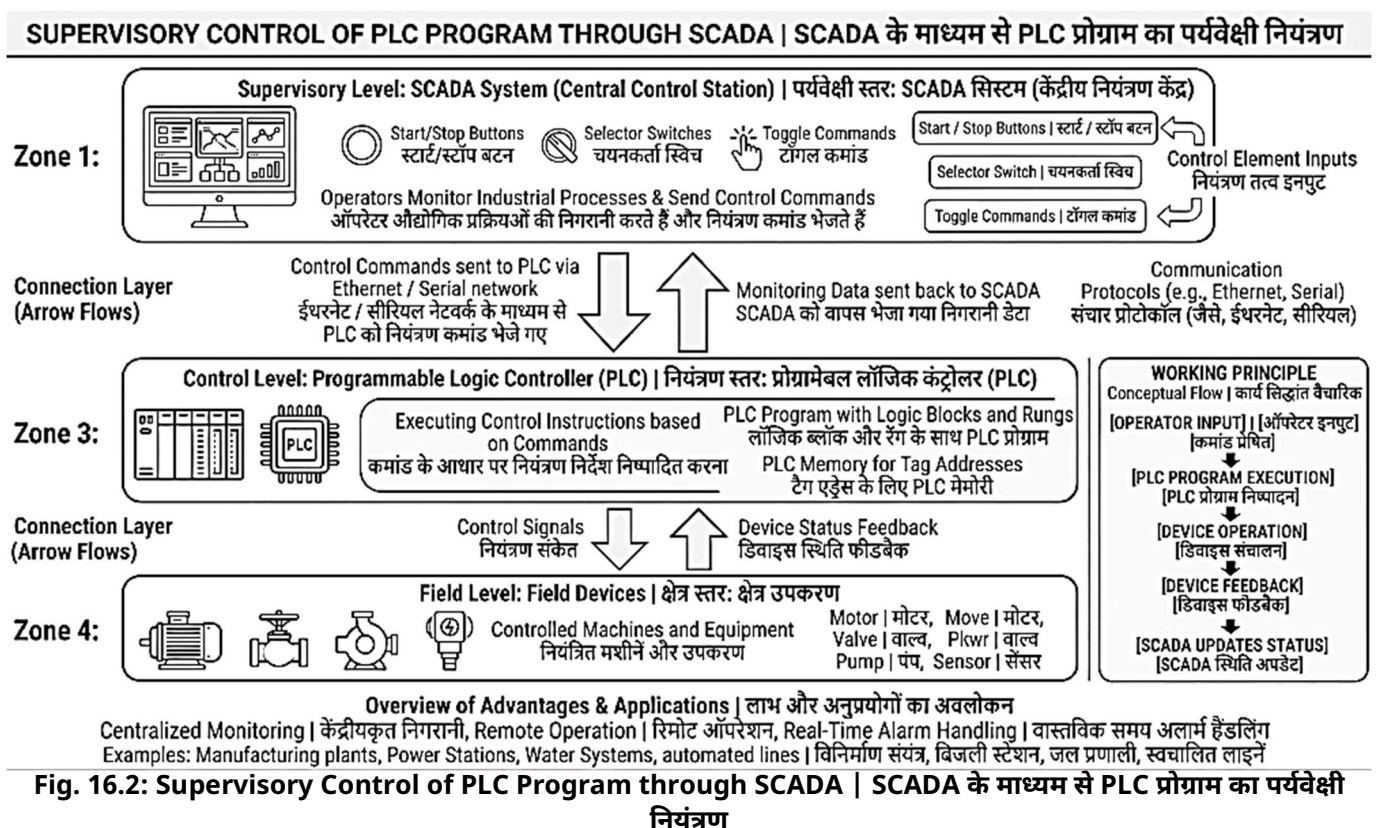
SCADA-PLC एकीकरण के लाभ

यह एकीकरण वास्तविक समय निगरानी, केंद्रीकृत नियंत्रण, बेहतर प्रणाली दक्षता, त्वरित त्रुटि पहचान और प्रभावी डेटा प्रबंधन प्रदान करता है।

औद्योगिक स्वचालन में अनुप्रयोग

SCADA-PLC इंटरफेसिंग का व्यापक रूप से विद्युत संयंत्रों, जल उपचार प्रणालियों, तेल और गैस उद्योगों, विनिर्माण संयंत्रों और स्वचालित उत्पादन लाइनों में औद्योगिक प्रक्रियाओं की निगरानी और नियंत्रण के लिए उपयोग किया जाता है।

16.2 Supervisory Control of PLC Program Through SCADA | SCADA के माध्यम से PLC प्रोग्राम का पर्यवेक्षी नियंत्रण



Introduction to Supervisory Control in SCADA (Fig. 16.2)

Supervisory control in **SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)** refers to the ability of the SCADA system to monitor and control industrial processes by communicating with a **Programmable Logic Controller (PLC)**. In this system, SCADA acts as the supervisory layer, while the PLC performs the actual control operations of machines and equipment.

Need for Controlling PLC Operations from SCADA

Controlling PLC operations through SCADA allows operators to manage industrial processes from a centralized control station. It enables real-time monitoring of machine status, quick response to alarms, and remote operation of devices without directly accessing the PLC hardware or program.

Methods of Sending Control Commands from SCADA to PLC

SCADA software sends control commands to the PLC using communication protocols such as Ethernet or serial communication. These commands are transmitted through configured tags that correspond to PLC memory addresses.

Control Elements Used in SCADA Screens

Start / Stop Buttons – Used to start or stop machines or processes through the SCADA interface.

Selector Switches – Used to select operating modes such as automatic or manual operation.

Toggle Commands – Used to change the state of a device between ON and OFF.

Working Principle of PLC Control via SCADA Commands

When an operator presses a control element on the SCADA screen, a command signal is sent to the PLC through the communication network. The PLC receives the command and executes the corresponding control instruction in its program, which operates the connected devices.

Schematic Diagram of PLC Program Control from SCADA

The system consists of SCADA software connected to the PLC through a communication network, with field devices controlled by the PLC.

Advantages and Limitations of SCADA Control

SCADA control provides centralized monitoring, quick response, and improved operational efficiency. However, it depends on reliable communication networks and proper system configuration.

Industrial Applications

Supervisory control through SCADA is widely used in **manufacturing plants, power stations, water treatment systems, oil and gas industries, and automated production lines** for remote monitoring and process control.

www.teachtoindia.com

SCADA में पर्यवेक्षी नियंत्रण का परिचय (Fig. 16.2)

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) में पर्यवेक्षी नियंत्रण से तात्पर्य SCADA प्रणाली की उस क्षमता से है जिसके माध्यम से वह प्रोग्रामेबल लॉजिक कंट्रोलर (PLC) के साथ संचार करके औद्योगिक प्रक्रियाओं की निगरानी और नियंत्रण करती है। इस प्रणाली में SCADA पर्यवेक्षी स्तर के रूप में कार्य करता है, जबकि PLC मशीनों और उपकरणों के वास्तविक नियंत्रण संचालन को निष्पादित करता है।

SCADA से PLC संचालन को नियंत्रित करने की आवश्यकता

SCADA के माध्यम से PLC संचालन को नियंत्रित करने से ऑपरेटरों को एक केंद्रीकृत नियंत्रण स्टेशन से औद्योगिक प्रक्रियाओं का प्रबंधन करने की सुविधा मिलती है। यह मशीन की स्थिति की वास्तविक समय निगरानी, अलार्म पर त्वरित प्रतिक्रिया और PLC हार्डवेयर या प्रोग्राम को सीधे एक्सेस किए बिना उपकरणों के दूरस्थ संचालन को सक्षम बनाता है।

SCADA से PLC को नियंत्रण कमांड भेजने की विधियाँ

SCADA सॉफ्टवेयर Ethernet या सीरियल कम्युनिकेशन जैसे संचार प्रोटोकॉल का उपयोग करके PLC को नियंत्रण कमांड भेजता है। ये कमांड कॉन्फिगर किए गए टैग्स के माध्यम से प्रेषित किए जाते हैं जो PLC मेमोरी एड्रेस के अनुरूप होते हैं।

SCADA स्क्रीन में उपयोग किए जाने वाले नियंत्रण तत्व

स्टार्ट / स्टॉप बटन – SCADA इंटरफेस के माध्यम से मशीनों या प्रक्रियाओं को स्टार्ट या स्टॉप करने के लिए उपयोग किए जाते हैं।

सेलेक्टर स्विच – स्वचालित या मैन्युअल संचालन जैसे संचालन मोड का चयन करने के लिए उपयोग किए जाते हैं।

टॉगल कमांड – किसी डिवाइस की स्थिति को ON और OFF के बीच बदलने के लिए उपयोग किए जाते हैं।

SCADA कमांड के माध्यम से PLC नियंत्रण का कार्य सिद्धांत

जब ऑपरेटर SCADA स्क्रीन पर किसी नियंत्रण तत्व को दबाता है, तब कमांड सिग्नल कम्युनिकेशन नेटवर्क के माध्यम से PLC को भेजा जाता है। PLC इस कमांड को प्राप्त करता है और अपने प्रोग्राम में संबंधित नियंत्रण निर्देश को निष्पादित करता है, जिससे जुड़े हुए उपकरण संचालित होते हैं।

SCADA से PLC प्रोग्राम नियंत्रण का स्कीमैटिक आरेख

इस प्रणाली में SCADA सॉफ्टवेयर कम्युनिकेशन नेटवर्क के माध्यम से PLC से जुड़ा होता है, जबकि फील्ड डिवाइस PLC द्वारा नियंत्रित किए जाते हैं।

SCADA नियंत्रण के लाभ और सीमाएँ

SCADA नियंत्रण केंद्रीकृत निगरानी, त्वरित प्रतिक्रिया और बेहतर संचालन दक्षता प्रदान करता है। हालांकि, यह विश्वसनीय कम्युनिकेशन नेटवर्क और उचित प्रणाली कॉन्फिगरेशन पर निर्भर करता है।

औद्योगिक अनुप्रयोग

SCADA के माध्यम से पर्यवेक्षी नियंत्रण का व्यापक रूप से विनिर्माण संयंत्रों, विद्युत स्टेशनों, जल उपचार प्रणालियों, तेल और गैस उद्योगों तथा स्वचालित उत्पादन लाइनों में दूरस्थ निगरानी और प्रक्रिया नियंत्रण के लिए उपयोग किया जाता है।

16.3 Digital Alarm Interfacing with PLC in SCADA System | SCADA प्रणाली में PLC के साथ डिजिटल अलार्म इंटरफेसिंग

DIGITAL ALARM INTERFACING WITH PLC IN SCADA SYSTEM SCADA प्रणाली में PLC के साथ डिजिटल अलार्म इंटरफेसिंग

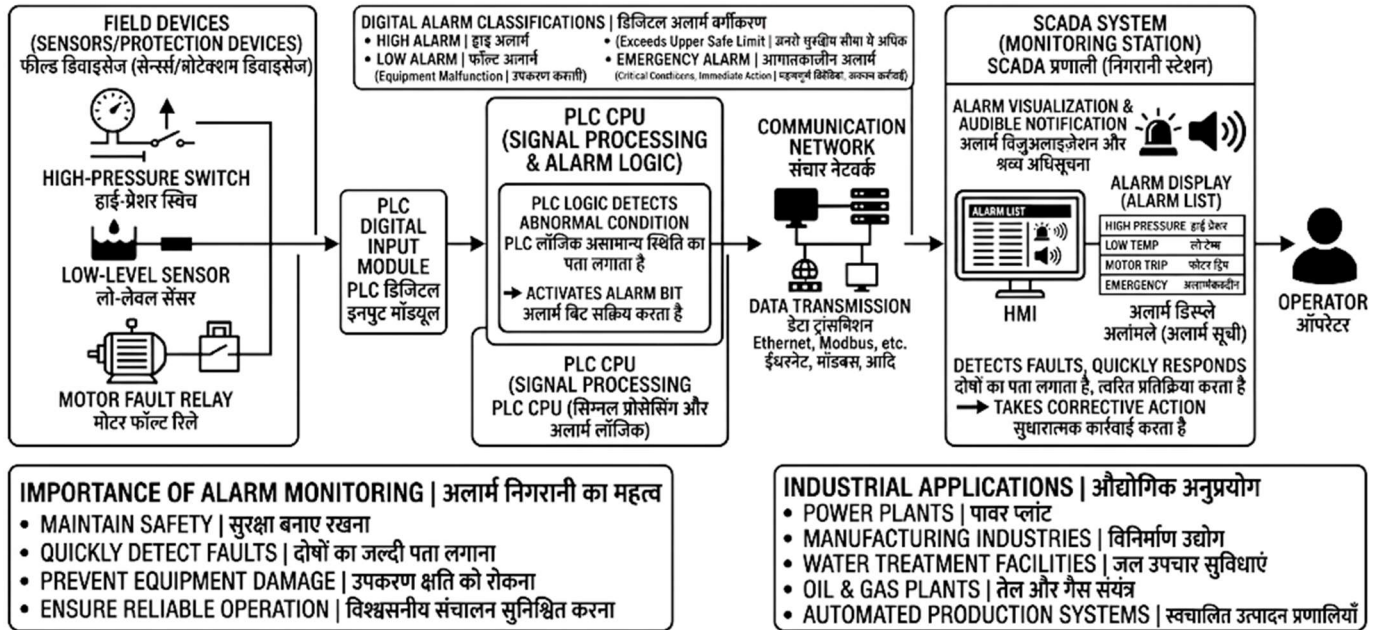


Fig. 16.3: Digital Alarm Interfacing with PLC in SCADA System | SCADA प्रणाली में PLC के साथ डिजिटल अलार्म इंटरफेसिंग

Introduction to Digital Alarm System (Fig. 16.3)

A **digital alarm system** in SCADA is used to indicate abnormal or unsafe conditions in an industrial process. Digital alarms are generated when a device or system changes from its normal state to a fault or warning condition. These alarms are transmitted from field devices to the **PLC** and then displayed on the **SCADA operator screen**.

Importance of Alarm Monitoring in Industrial Safety

Alarm monitoring is essential for maintaining safety and reliability in industrial plants. It helps operators quickly detect faults, machine failures, or unsafe conditions and take corrective actions to prevent equipment damage or accidents.

Classification of Digital Alarms

High Alarm – Generated when a process parameter exceeds the upper safe limit.

Low Alarm – Generated when a process parameter falls below the safe operating limit.

Fault Alarm – Indicates equipment malfunction such as motor failure or sensor error.

Emergency Alarm – Indicates critical conditions that require immediate shutdown or operator action.

Method of Interfacing Digital Alarm Signals with PLC

Digital alarm signals from sensors or protection

डिजिटल अलार्म प्रणाली का परिचय (Fig. 16.3)

SCADA में डिजिटल अलार्म प्रणाली का उपयोग औद्योगिक प्रक्रिया में असामान्य या असुरक्षित स्थितियों को दर्शाने के लिए किया जाता है। डिजिटल अलार्म तब उत्पन्न होते हैं जब कोई डिवाइस या प्रणाली अपनी सामान्य स्थिति से बदलकर दोष या चेतावनी स्थिति में पहुँच जाती है। ये अलार्म फील्ड डिवाइसों से PLC तक प्रेषित होते हैं और फिर SCADA ऑपरेटर स्क्रीन पर प्रदर्शित किए जाते हैं।

औद्योगिक सुरक्षा में अलार्म मॉनिटरिंग का महत्व

औद्योगिक संयंत्रों में सुरक्षा और विश्वसनीयता बनाए रखने के लिए अलार्म मॉनिटरिंग आवश्यक है। यह ऑपरेटरों को दोष, मशीन विफलता या असुरक्षित स्थितियों का शीघ्र पता लगाने और उपकरणों की क्षति या दुर्घटनाओं को रोकने के लिए सुधारात्मक कार्यवाही करने में सहायता करता है।

डिजिटल अलार्म का वर्गीकरण

हाई अलार्म – तब उत्पन्न होता है जब कोई प्रक्रिया पैरामीटर ऊपरी सुरक्षित सीमा से अधिक हो जाता है।

लो अलार्म – तब उत्पन्न होता है जब कोई प्रक्रिया पैरामीटर सुरक्षित संचालन सीमा से नीचे चला जाता है।

फॉल्ट अलार्म – उपकरण की खराबी जैसे मोटर विफलता या सेंसर त्रुटि को दर्शाता है।

आपातकालीन अलार्म – गंभीर परिस्थितियों को दर्शाता है जिनमें तुरंत शटडाउन या ऑपरेटर की कार्रवाई आवश्यक होती है।

PLC के साथ डिजिटल अलार्म सिग्नलों की इंटरफेसिंग की विधि
सेंसर या सुरक्षा उपकरणों से प्राप्त डिजिटल अलार्म सिग्नलों को PLC

devices are connected to **PLC digital input modules**. The PLC program processes these signals and sends alarm status information to the SCADA system through a communication network.

Working Principle of Digital Alarm Generation and Notification

When a fault or abnormal condition occurs, the sensor sends a digital signal to the PLC. The PLC logic detects the condition and activates an alarm bit. This alarm information is transmitted to the SCADA system, where it appears as a visual or audible notification for the operator.

Block Diagram of Digital Alarm System with PLC and SCADA

The alarm system typically includes sensors, PLC input modules, a communication network, and the SCADA monitoring station.

Applications in Industrial Monitoring Systems

Digital alarm systems are widely used in power plants, manufacturing industries, water treatment facilities, oil and gas plants, and automated production systems to ensure safe and reliable operation.

के डिजिटल इनपुट मॉड्यूल से जोड़ा जाता है। PLC प्रोग्राम इन सिग्नलों को प्रोसेस करता है और कम्युनिकेशन नेटवर्क के माध्यम से अलार्म स्थिति की जानकारी SCADA प्रणाली को भेजता है।

डिजिटल अलार्म उत्पन्न करने और सूचना देने का कार्य सिद्धांत
जब कोई दोष या असामान्य स्थिति उत्पन्न होती है, तब सेंसर PLC को एक डिजिटल सिग्नल भेजता है। PLC लॉजिक इस स्थिति का पता लगाता है और एक अलार्म बिट को सक्रिय करता है। यह अलार्म जानकारी SCADA प्रणाली को प्रेषित की जाती है, जहाँ यह ऑपरेटर के लिए दृश्य या श्रव्य सूचना के रूप में दिखाई देती है।

PLC और SCADA के साथ डिजिटल अलार्म प्रणाली का ब्लॉक डायग्राम

अलार्म प्रणाली में सामान्यतः सेंसर, PLC इनपुट मॉड्यूल, एक कम्युनिकेशन नेटवर्क और SCADA मॉनिटरिंग स्टेशन शामिल होते हैं।

औद्योगिक निगरानी प्रणालियों में अनुप्रयोग

डिजिटल अलार्म प्रणालियों का व्यापक रूप से विद्युत संयंत्रों, विनिर्माण उद्योगों, जल उपचार संयंत्रों, तेल और गैस संयंत्रों तथा स्वचालित उत्पादन प्रणालियों में सुरक्षित और विश्वसनीय संचालन सुनिश्चित करने के लिए उपयोग किया जाता है।

16.4 Analog Alarm Virtual Simulation in SCADA Software | SCADA सॉफ्टवेयर में एनालॉग अलार्म वर्चुअल सिमुलेशन

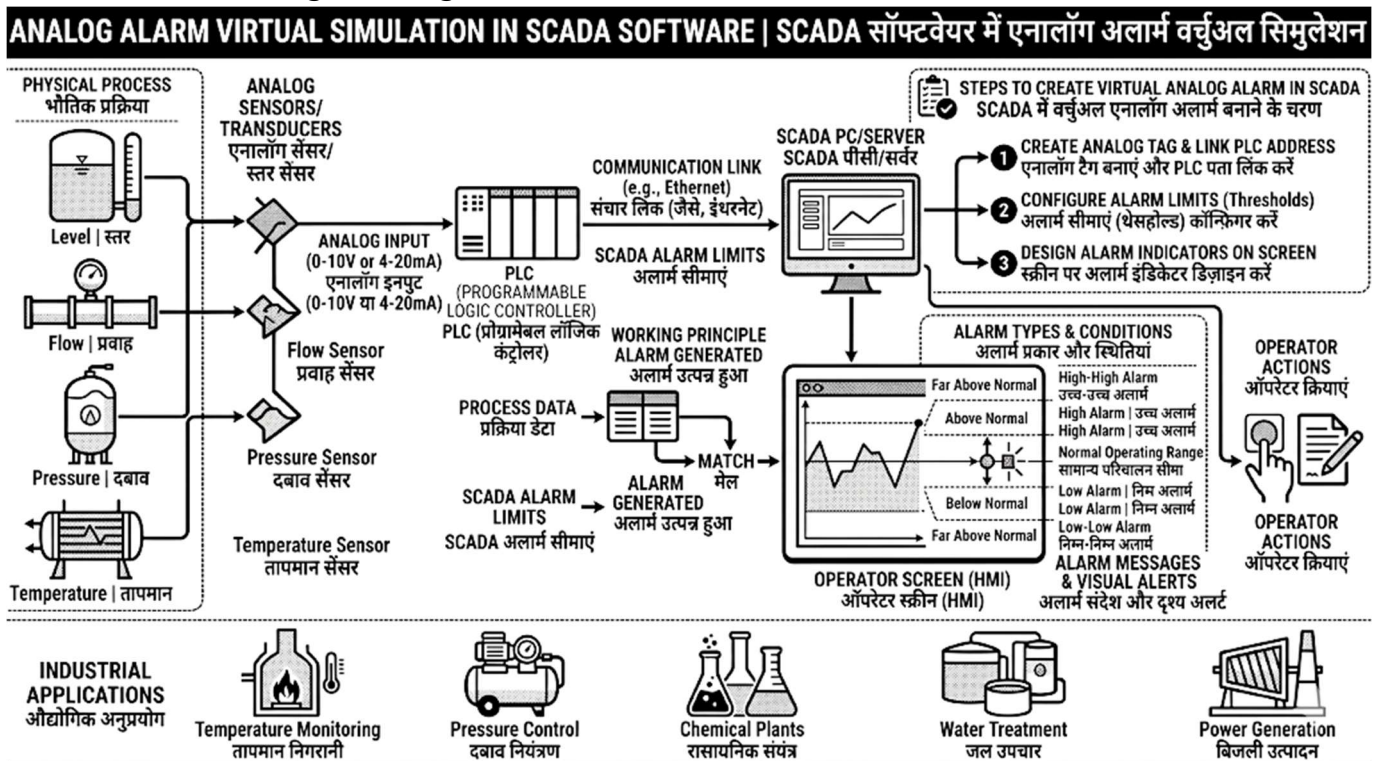


Fig. 16.4: Analog Alarm Virtual Simulation in SCADA Software | SCADA सॉफ्टवेयर में एनालॉग अलार्म वर्चुअल सिमुलेशन

Introduction to Analog Alarm Simulation (Fig. 16.4)

Analog alarm virtual simulation in **SCADA software** is used to detect and indicate abnormal conditions in

एनालॉग अलार्म सिमुलेशन का परिचय (Fig. 16.4)

SCADA सॉफ्टवेयर में एनालॉग अलार्म वर्चुअल सिमुलेशन का उपयोग तापमान, दबाव, प्रवाह या स्तर जैसे एनालॉग प्रक्रिया वेरिबल्स में असामान्य स्थितियों का पता लगाने और संकेत देने के

analog process variables such as temperature, pressure, flow, or level. The SCADA system continuously monitors analog values received from the **PLC or RTU**, and when the value crosses predefined limits, an alarm is generated on the operator screen.

Importance of Analog Signal Monitoring in Process Control

Analog signal monitoring is important for maintaining safe and stable industrial operations. It helps operators observe process parameters in real time and quickly identify conditions that may cause equipment damage or process failure.

Types of Analog Alarm Conditions

High Limit Alarm – Activated when the process value exceeds the predefined upper limit.

Low Limit Alarm – Activated when the process value drops below the defined lower limit.

High-High Alarm – Indicates a critical condition where the value rises far above the safe limit and requires immediate action.

Low-Low Alarm – Indicates a serious condition where the value falls significantly below the safe operating limit.

Steps to Create Virtual Analog Alarm in SCADA Software

First, create an **analog tag** in the SCADA software and link it with the corresponding PLC analog input address. Then configure alarm limits such as high and low thresholds. After setting the limits, design alarm indicators on the SCADA screen to display warning messages or visual alerts.

Working Principle of Analog Alarm Simulation

The SCADA system continuously reads analog data from the PLC. If the process value crosses the configured alarm limits, the SCADA software generates a visual or audible alarm to notify the operator.

Schematic Diagram of Analog Monitoring System

The monitoring system includes sensors connected to PLC analog input modules, communication with SCADA software, and display of process values and alarms.

Applications in Industrial Process Visualization

Analog alarm simulation is widely used in temperature monitoring systems, pressure control systems, chemical processing plants, water treatment facilities, and power generation systems to maintain safe and efficient process control.

लिए किया जाता है। SCADA प्रणाली PLC या RTU से प्राप्त एनालॉग मानों की निरंतर निगरानी करती है, और जब मान पूर्वनिर्धारित सीमाओं को पार कर जाता है, तब ऑपरेटर स्क्रीन पर अलार्म उत्पन्न होता है।

प्रक्रिया नियंत्रण में एनालॉग सिग्नल मॉनिटरिंग का महत्व

एनालॉग सिग्नल मॉनिटरिंग सुरक्षित और स्थिर औद्योगिक संचालन बनाए रखने के लिए महत्वपूर्ण है। यह ऑपरेटरों को वास्तविक समय में प्रक्रिया पैरामीटर का अवलोकन करने और उन स्थितियों की शीघ्र पहचान करने में सहायता करता है जो उपकरण क्षति या प्रक्रिया विफलता का कारण बन सकती हैं।

एनालॉग अलार्म स्थितियों के प्रकार

हाई लिमिट अलार्म – तब सक्रिय होता है जब प्रक्रिया मान पूर्वनिर्धारित ऊपरी सीमा से अधिक हो जाता है।

लो लिमिट अलार्म – तब सक्रिय होता है जब प्रक्रिया मान निर्धारित निम्न सीमा से नीचे गिर जाता है।

हाई-हाई अलार्म – एक गंभीर स्थिति को दर्शाता है जिसमें मान सुरक्षित सीमा से बहुत अधिक बढ़ जाता है और तत्काल कार्रवाई की आवश्यकता होती है।

लो-लो अलार्म – एक गंभीर स्थिति को दर्शाता है जिसमें मान सुरक्षित संचालन सीमा से काफी नीचे गिर जाता है।

SCADA सॉफ्टवेयर में वर्चुअल एनालॉग अलार्म बनाने के चरण
सबसे पहले SCADA सॉफ्टवेयर में एक एनालॉग टैग बनाएं और उसे संबंधित PLC एनालॉग इनपुट एड्रेस से लिंक करें। इसके बाद हाई और लो थ्रेशहोल्ड जैसी अलार्म सीमाएँ कॉन्फ़िगर करें। सीमाएँ निर्धारित करने के बाद, चेतावनी संदेश या दृश्य अलर्ट प्रदर्शित करने के लिए SCADA स्क्रीन पर अलार्म संकेतक डिजाइन करें।

एनालॉग अलार्म सिमुलेशन का कार्य सिद्धांत

SCADA प्रणाली PLC से एनालॉग डेटा को निरंतर पढ़ती है। यदि प्रक्रिया मान कॉन्फ़िगर की गई अलार्म सीमाओं को पार कर जाता है, तो SCADA सॉफ्टवेयर ऑपरेटर को सूचित करने के लिए दृश्य या श्रव्य अलार्म उत्पन्न करता है।

एनालॉग मॉनिटरिंग प्रणाली का स्कीमैटिक आरेख

इस मॉनिटरिंग प्रणाली में PLC के एनालॉग इनपुट मॉड्यूल से जुड़े सेंसर, SCADA सॉफ्टवेयर के साथ संचार और प्रक्रिया मानों तथा अलार्म का डिस्प्ले शामिल होता है।

औद्योगिक प्रक्रिया दृश्यांकन में अनुप्रयोग

एनालॉग अलार्म सिमुलेशन का व्यापक रूप से तापमान निगरानी प्रणालियों, दबाव नियंत्रण प्रणालियों, रासायनिक प्रसंस्करण संयंत्रों, जल उपचार सुविधाओं और विद्युत उत्पादन प्रणालियों में सुरक्षित और कुशल प्रक्रिया नियंत्रण बनाए रखने के लिए उपयोग किया जाता है।

16.5 Analog Alarm Interfacing Between PLC and SCADA | PLC और SCADA के बीच एनालॉग अलार्म इंटरफेसिंग

ANALOG ALARM INTERFACING BETWEEN PLC AND SCADA | PLC और SCADA के बीच एनालॉग अलार्म इंटरफेसिंग

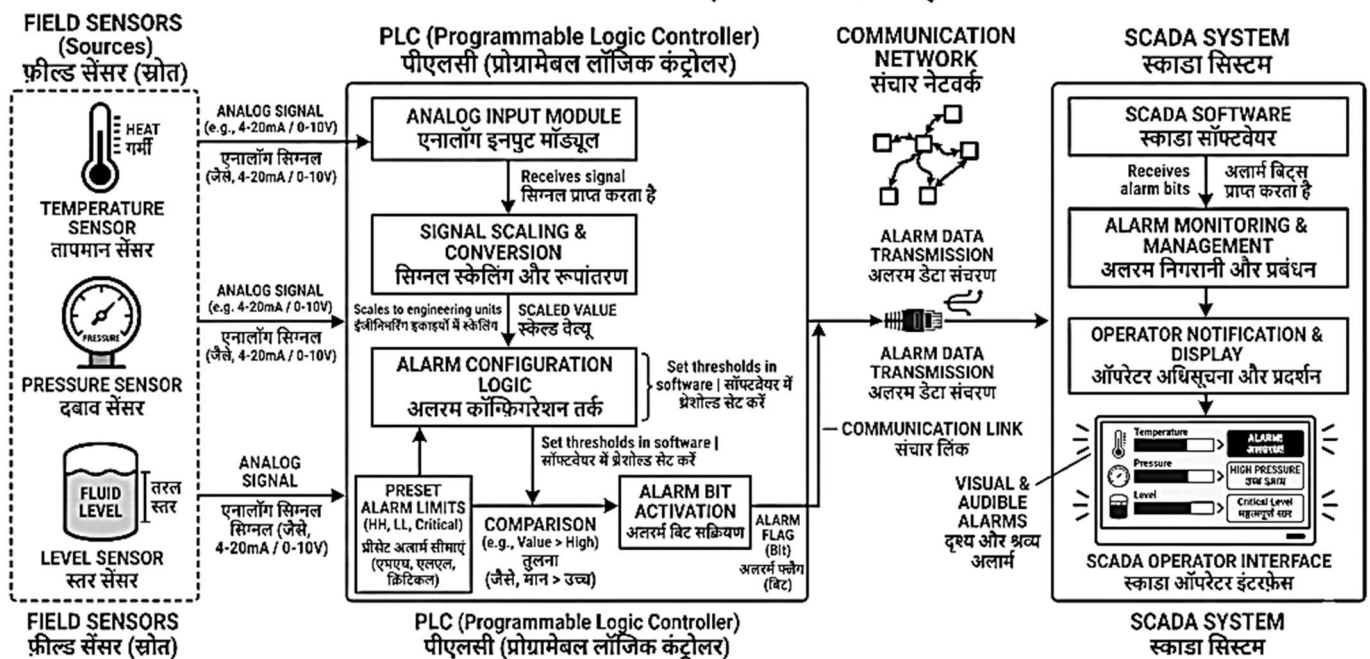


Fig. 16.5: Analog Alarm Interfacing Between PLC and SCADA | PLC एवं SCADA के बीच एनालॉग अलार्म इंटरफेसिंग

Introduction to Analog Alarm Interfacing (Fig. 16.5)

Analog alarm interfacing is the process of connecting **analog signals from field sensors** to a **PLC** and transmitting alarm information to the **SCADA system** for monitoring. Analog alarms are generated when process values such as temperature, pressure, flow, or level exceed predefined safe limits. These alarms help operators quickly identify abnormal conditions in industrial processes.

Sources of Analog Signals

Analog signals are obtained from various industrial sensors that measure physical parameters.

Temperature Sensors – Used to measure heat or temperature in machines and processes.

Pressure Sensors – Used to monitor pressure in pipelines, tanks, and hydraulic systems.

Flow Sensors – Used to measure the rate of fluid or gas flow.

Level Sensors – Used to detect liquid levels in storage tanks or containers.

Configuration of Analog Alarm Limits in PLC and SCADA

Analog alarm limits are configured in the PLC program or SCADA software by setting threshold values such as high limit, low limit, or critical limits. When the analog value crosses these limits, the system generates an alarm signal.

एनालॉग अलार्म इंटरफेसिंग का परिचय (Fig. 16.5)

एनालॉग अलार्म इंटरफेसिंग वह प्रक्रिया है जिसमें फील्ड सेंसर से प्राप्त एनालॉग सिग्नलों को PLC से जोड़ा जाता है और अलार्म जानकारी को निगरानी के लिए SCADA प्रणाली तक प्रेषित किया जाता है। एनालॉग अलार्म तब उत्पन्न होते हैं जब तापमान, दबाव, प्रवाह या स्तर जैसे प्रक्रिया मान पूर्वनिर्धारित सुरक्षित सीमाओं से अधिक हो जाते हैं। ये अलार्म ऑपरेटरों को औद्योगिक प्रक्रियाओं में असामान्य स्थितियों की शीघ्र पहचान करने में सहायता करते हैं।

एनालॉग सिग्नलों के स्रोत

एनालॉग सिग्नल विभिन्न औद्योगिक सेंसरों से प्राप्त होते हैं जो भौतिक पैरामीटर को मापते हैं।

तापमान सेंसर – मशीनों और प्रक्रियाओं में ऊष्मा या तापमान को मापने के लिए उपयोग किए जाते हैं।

दबाव सेंसर – पाइपलाइन, टैंकों और हाइड्रोलिक प्रणालियों में दबाव की निगरानी के लिए उपयोग किए जाते हैं।

प्रवाह सेंसर – द्रव या गैस के प्रवाह की दर को मापने के लिए उपयोग किए जाते हैं।

स्तर सेंसर – भंडारण टैंकों या कंटेनरों में द्रव के स्तर का पता लगाने के लिए उपयोग किए जाते हैं।

PLC और SCADA में एनालॉग अलार्म सीमाओं का कॉन्फिगरेशन

एनालॉग अलार्म सीमाएँ PLC प्रोग्राम या SCADA सॉफ्टवेयर में उच्च सीमा, निम्न सीमा या महत्वपूर्ण सीमाएँ जैसे थ्रेशहोल्ड मान निर्धारित करके कॉन्फिगर की जाती हैं। जब एनालॉग मान इन सीमाओं को पार करता है, तब प्रणाली एक अलार्म सिग्नल उत्पन्न करती है।

Steps to Interface Analog Alarm Signals with PLC
 First, connect the analog sensors to the **PLC analog input module**. Next, configure the analog input channel and scale the signal to engineering units. Then define alarm limits in the PLC or SCADA software and link the alarm tags with SCADA display screens.

Working Principle of Analog Alarm Detection and Communication

The sensor sends an analog signal to the PLC. The PLC processes the signal and compares it with preset alarm limits. If the value crosses the limit, an alarm bit is activated and transmitted to the SCADA system through the communication network.

Analog Alarm Monitoring System

The monitoring system includes sensors, PLC analog input modules, communication network, and SCADA software for alarm display and operator notification.

Advantages of Analog Alarm Monitoring

Analog alarm monitoring improves process safety, early fault detection, and efficient system supervision.

Applications in Process Industries

Analog alarm interfacing is widely used in chemical plants, power stations, oil and gas industries, water treatment plants, and manufacturing systems where continuous monitoring of process parameters is required.

PLC के साथ एनालॉग अलार्म सिग्नलों को इंटरफेस करने के चरण

सबसे पहले एनालॉग सेंसरों को PLC के एनालॉग इनपुट मॉड्यूल से जोड़ें। इसके बाद एनालॉग इनपुट चैनल को कॉन्फिगर करें और सिग्नल को इंजीनियरिंग यूनिट में स्केल करें। फिर PLC या SCADA सॉफ्टवेयर में अलार्म सीमाएँ निर्धारित करें और अलार्म टैग्स को SCADA डिस्प्ले स्क्रीन के साथ लिंक करें।

एनालॉग अलार्म पहचान और संचार का कार्य सिद्धांत

सेंसर PLC को एक एनालॉग सिग्नल भेजता है। PLC इस सिग्नल को प्रोसेस करता है और इसे पूर्वनिर्धारित अलार्म सीमाओं के साथ तुलना करता है। यदि मान सीमा को पार कर जाता है, तो एक अलार्म बिट सक्रिय हो जाती है और कम्युनिकेशन नेटवर्क के माध्यम से SCADA प्रणाली को प्रेषित की जाती है।

एनालॉग अलार्म मॉनिटरिंग प्रणाली

इस मॉनिटरिंग प्रणाली में सेंसर, PLC एनालॉग इनपुट मॉड्यूल, कम्युनिकेशन नेटवर्क और अलार्म डिस्प्ले तथा ऑपरेटर सूचना के लिए SCADA सॉफ्टवेयर शामिल होते हैं।

एनालॉग अलार्म मॉनिटरिंग के लाभ

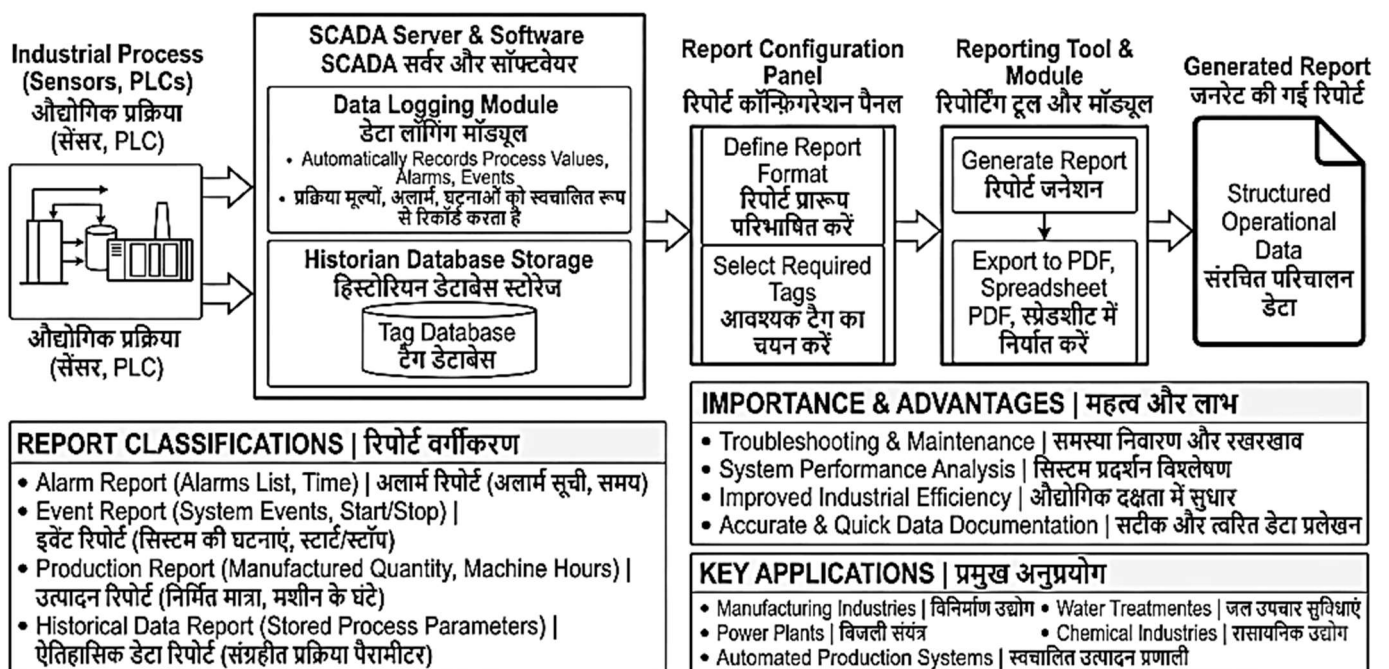
एनालॉग अलार्म मॉनिटरिंग प्रक्रिया सुरक्षा, प्रारंभिक दोष पहचान और प्रभावी प्रणाली पर्यवेक्षण को बेहतर बनाती है।

प्रक्रिया उद्योगों में अनुप्रयोग

एनालॉग अलार्म इंटरफेसिंग का व्यापक रूप से रासायनिक संयंत्रों, विद्युत स्टेशनों, तेल और गैस उद्योगों, जल उपचार संयंत्रों और विनिर्माण प्रणालियों में उपयोग किया जाता है जहाँ प्रक्रिया पैरामीटर की निरंतर निगरानी आवश्यक होती है।

16.6 Basic Report Generation in SCADA System | SCADA प्रणाली में मूलभूत रिपोर्ट जनरेशन

Basic Report Generation in SCADA System | SCADA प्रणाली में मूलभूत रिपोर्ट जनरेशन



REPORT CLASSIFICATIONS | रिपोर्ट वर्गीकरण

- Alarm Report (Alarms List, Time) | अलार्म रिपोर्ट (अलार्म सूची, समय)
- Event Report (System Events, Start/Stop) | इवेंट रिपोर्ट (सिस्टम की घटनाएं, स्टार्ट/स्टॉप)
- Production Report (Manufactured Quantity, Machine Hours) | उत्पादन रिपोर्ट (निर्मित मात्रा, मशीन के घंटे)
- Historical Data Report (Stored Process Parameters) | ऐतिहासिक डेटा रिपोर्ट (संग्रहित प्रक्रिया पैरामीटर)

IMPORTANCE & ADVANTAGES | महत्व और लाभ

- Troubleshooting & Maintenance | समस्या निवारण और रखरखाव
- System Performance Analysis | सिस्टम प्रदर्शन विश्लेषण
- Improved Industrial Efficiency | औद्योगिक दक्षता में सुधार
- Accurate & Quick Data Documentation | सटीक और त्वरित डेटा प्रलेखन

KEY APPLICATIONS | प्रमुख अनुप्रयोग

- Manufacturing Industries | विनिर्माण उद्योग
- Power Plants | विजली संयंत्र
- Automated Production Systems | स्वचालित उत्पादन प्रणाली
- Water Treatmentes | जल उपचार सुविधाएं
- Chemical Industries | रासायनिक उद्योग

Fig. 16.6: Basic Report Generation in SCADA System | SCADA प्रणाली में मूलभूत रिपोर्ट जनरेशन

Introduction to SCADA Data Reporting (Fig. 16.6)

In a **SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)** system, data reporting is the process of collecting, storing, and presenting operational data in a structured report format. SCADA software automatically records process values, alarms, and system events, which can later be used for analysis, monitoring, and documentation.

Importance of Reports in Industrial Monitoring and Analysis

Reports help operators and engineers understand system performance over time. They provide useful information about machine operation, production output, alarm occurrences, and process trends. These reports assist in troubleshooting, maintenance planning, and improving industrial efficiency.

Classification of SCADA Reports

Alarm Report – Displays a list of alarms generated during system operation, including time and alarm type.

Event Report – Records important system events such as start, stop, or equipment status changes.

Production Report – Shows production data such as quantity of products manufactured or machine operating hours.

Historical Data Report – Provides stored data of process parameters over a selected time period for analysis.

Steps to Generate Basic Reports in SCADA Software

First, configure data logging and tag recording in the SCADA software. Next, define the report format and select the required tags or variables. After that, generate the report using the reporting tool and export it to formats such as PDF or spreadsheet.

Constructional Features of SCADA Reporting Tools

SCADA reporting tools include data logging modules, report configuration panels, database storage systems, and report viewing interfaces.

Advantages of Automated Report Generation

Automated reports provide accurate data recording, quick analysis, improved system monitoring, and better documentation of industrial operations.

Applications in Industrial Process Documentation and Maintenance

SCADA reports are widely used in manufacturing industries, power plants, water treatment facilities, chemical industries, and automated production systems for process documentation, performance analysis, and maintenance management.

SCADA डेटा रिपोर्टिंग का परिचय (Fig. 16.6)

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) प्रणाली में डेटा रिपोर्टिंग वह प्रक्रिया है जिसमें संचालन संबंधी डेटा को एकत्रित, संग्रहीत और संरचित रिपोर्ट प्रारूप में प्रस्तुत किया जाता है। SCADA सॉफ्टवेयर स्वचालित रूप से प्रक्रिया मानों, अलार्मों और प्रणाली घटनाओं को रिकॉर्ड करता है, जिनका बाद में विश्लेषण, निगरानी और प्रलेखन के लिए उपयोग किया जा सकता है।

औद्योगिक निगरानी और विश्लेषण में रिपोर्टों का महत्व

रिपोर्ट ऑपरेटरों और इंजीनियरों को समय के साथ प्रणाली के प्रदर्शन को समझने में सहायता करती हैं। वे मशीन संचालन, उत्पादन आउटपुट, अलार्म घटनाओं और प्रक्रिया प्रवृत्तियों के बारे में उपयोगी जानकारी प्रदान करती हैं। ये रिपोर्ट समस्या निवारण, रखरखाव योजना और औद्योगिक दक्षता में सुधार करने में सहायता करती हैं।

SCADA रिपोर्टों का वर्गीकरण

अलार्म रिपोर्ट – प्रणाली संचालन के दौरान उत्पन्न अलार्मों की सूची प्रदर्शित करती है, जिसमें समय और अलार्म का प्रकार शामिल होता है।

इवेंट रिपोर्ट – महत्वपूर्ण प्रणाली घटनाओं जैसे स्टार्ट, स्टॉप या उपकरण स्थिति परिवर्तन को रिकॉर्ड करती है।

उत्पादन रिपोर्ट – उत्पादन डेटा जैसे निर्मित उत्पादों की मात्रा या मशीन संचालन के घंटे को प्रदर्शित करती है।

ऐतिहासिक डेटा रिपोर्ट – विश्लेषण के लिए चयनित समय अवधि के दौरान प्रक्रिया पैरामीटर के संग्रहीत डेटा को प्रदान करती है।

SCADA सॉफ्टवेयर में मूलभूत रिपोर्ट बनाने के चरण

सबसे पहले SCADA सॉफ्टवेयर में डेटा लॉगिंग और टैग रिकॉर्डिंग को कॉन्फिगर करें। इसके बाद रिपोर्ट प्रारूप निर्धारित करें और आवश्यक टैग या वेरिएबल का चयन करें। इसके पश्चात रिपोर्टिंग टूल का उपयोग करके रिपोर्ट तैयार करें और उसे PDF या स्प्रेडशीट जैसे प्रारूपों में निर्यात करें।

SCADA रिपोर्टिंग टूल्स की संरचनात्मक विशेषताएँ

SCADA रिपोर्टिंग टूल्स में डेटा लॉगिंग मॉड्यूल, रिपोर्ट कॉन्फिगरेशन पैनल, डेटाबेस स्टोरेज सिस्टम और रिपोर्ट देखने के इंटरफेस शामिल होते हैं।

स्वचालित रिपोर्ट जनरेशन के लाभ

स्वचालित रिपोर्ट सटीक डेटा रिकॉर्डिंग, त्वरित विश्लेषण, बेहतर प्रणाली निगरानी और औद्योगिक संचालन के बेहतर प्रलेखन प्रदान करती हैं।

औद्योगिक प्रक्रिया प्रलेखन और रखरखाव में अनुप्रयोग

SCADA रिपोर्टों का व्यापक रूप से विनिर्माण उद्योगों, विद्युत संयंत्रों, जल उपचार संयंत्रों, रासायनिक उद्योगों और स्वचालित उत्पादन प्रणालियों में प्रक्रिया प्रलेखन, प्रदर्शन विश्लेषण और रखरखाव प्रबंधन के लिए उपयोग किया जाता है।

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न

Q1. Which unit is considered the core of a SCADA system? / SCADA सिस्टम का मुख्य घटक कौन सा है?

- (a) PLC / पीएलसी
- (b) RTU / आरटीयू
- (c) MTU (Master Terminal Unit) / एमटीयू (मास्टर टर्मिनल यूनिट)
- (d) HMI / एचएमआई

Ans. c | Sol. : MTU manages communication, data collection, and operator interfacing. / एमटीयू संचार, डेटा संग्रह और ऑपरेटर इंटरफेसिंग का प्रबंधन करता है।

Q2. Which communication protocol is commonly used between SCADA and PLC? / SCADA और पीएलसी के बीच सामान्यतः कौन सा कम्प्युनिकेशन प्रोटोकॉल उपयोग किया जाता है?

- (a) SMTP / एसएमटीपी
- (b) Modbus / मोडबस
- (c) FTP / एफटीपी
- (d) HTTP / एचटीटीपी

Ans. b | Sol. : Modbus is a standard industrial protocol for SCADA-PLC communication. / मोडबस SCADA और पीएलसी के बीच संचार के लिए एक मानक औद्योगिक प्रोटोकॉल है।

Q3. What does HMI primarily provide in a SCADA system? / SCADA सिस्टम में एचएमआई मुख्य रूप से क्या प्रदान करता है?

- (a) Data storage / डेटा स्टोरेज
- (b) User interface for monitoring and control / मॉनिटरिंग और नियंत्रण के लिए यूजर इंटरफेस
- (c) Communication protocol / कम्प्युनिकेशन प्रोटोकॉल
- (d) Sensor calibration / सेंसर कैलिब्रेशन

Ans. b | Sol. : HMI provides a graphical interface for human interaction with processes. / एचएमआई प्रक्रियाओं के साथ मानवीय इंटरएक्शन के लिए ग्राफिकल इंटरफेस प्रदान करता है।

Q4. What does the RTU do when there is no immediate command from MTU? / जब एमटीयू से कोई तात्कालिक आदेश नहीं होता है तो आरटीयू क्या करता है?

- (a) Deletes stored data / संग्रहीत डेटा मिटा देता है
- (b) Waits and stores data locally / प्रतीक्षा करता है और डेटा को स्थानीय रूप से संग्रहित करता है
- (c) Shuts down / बंद हो जाता है
- (d) Sends random data / यादृच्छिक डेटा भेजता है

Ans. b | Sol. : RTUs have storage capability to save data until the MTU requests it. / आरटीयू डेटा को तब तक स्टोर करता है जब तक एमटीयू अनुरोध नहीं करता।

Q5. Which communication method is most reliable for long-distance SCADA interfacing? / लंबी दूरी के SCADA इंटरफेसिंग के लिए कौन सा संचार तरीका सबसे विश्वसनीय है?

- (a) Wi-Fi / वाई-फाई
- (b) RS-485 / आरएस-485
- (c) Bluetooth / ब्लूटूथ
- (d) Zigbee / जिग्बी

Ans. b | Sol. : RS-485 is ideal for long-distance and industrial environments due to its noise immunity. / आरएस-485 लंबी दूरी और औद्योगिक वातावरण में शोर प्रतिरक्षा के कारण आदर्श है।

Q6. Which communication protocol is commonly used between SCADA and PLC? / SCADA और PLC के बीच सामान्यतः किस कम्प्युनिकेशन प्रोटोकॉल का उपयोग किया जाता है?

- (a) HTTP / एचटीटीपी
- (b) Modbus / मोडबस
- (c) SMTP / एसएमटीपी
- (d) FTP / एफटीपी

Ans. b | Sol. : Modbus is widely used for SCADA-PLC communication. / मोडबस SCADA-PLC संचार के लिए व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है।

Q7. Which device collects field data and sends it to the SCADA system? / कौन-सा डिवाइस फील्ड डेटा एकत्र करता है और SCADA सिस्टम को भेजता है?

- (a) HMI / एचएमआई
- (b) PLC / पीएलसी
- (c) RTU / आरटीयू
- (d) MTU / एमटीयू

Ans. c | Sol. : RTUs are installed in the field to gather data and send it to SCADA. / आरटीयू फील्ड में स्थापित होते हैं और डेटा SCADA को भेजते हैं।

Q8. A water treatment system is mainly used for? / जल उपचार प्रणाली मुख्यतः किसके लिए उपयोग होती है?



Water Treatment

जल उपचार

- (a) Purifying water / पानी शुद्ध करने के लिए
- (b) Cutting metal / धातु काटने के लिए
- (c) Painting parts / भागों को रंगने के लिए
- (d) Measuring length / लंबाई मापने के लिए

Ans. a | Sol. : Water treatment is used to remove impurities and make water suitable for use. / जल उपचार का उपयोग अशुद्धियाँ हटाकर पानी को उपयोग योग्य बनाने के लिए किया जाता है।

Q9. Which part of SCADA manages data exchange with field devices through PLC? / SCADA का कौन-सा भाग PLC के माध्यम से फील्ड डिवाइसेस के साथ डेटा का आदान-प्रदान करता है?

- (a) RTU / आरटीयू
- (b) HMI / एचएमआई
- (c) MTU / एमटीयू
- (d) Historian / हिस्टोरियन

Ans. c | Sol. : MTU handles communication and control coordination with PLCs. / एमटीयू PLC के साथ संचार और नियंत्रण समन्वय करता है।

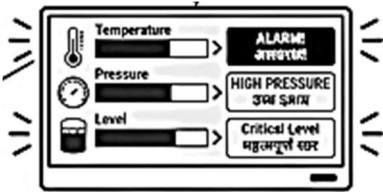
Q10. Which communication protocol is widely used for SCADA-PLC interfacing? / SCADA और PLC

इंटरफेसिंग के लिए कौन सा प्रोटोकॉल व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है?

- (a) HTTP / एचटीटीपी
- (b) Modbus / मोडबस
- (c) FTP / एफटीपी
- (d) SMTP / एसएमटीपी

Ans. b | Sol. : Modbus is a standard protocol for industrial communication between PLC and SCADA. / मोडबस औद्योगिक संचार के लिए एक मानक प्रोटोकॉल है जो PLC और SCADA के बीच उपयोग किया जाता है।

Q11. A SCADA operator interface shows high pressure and critical level alarms. What is the main use of this interface? / एक SCADA ऑपरेटर इंटरफेस में उच्च दाब और क्रिटिकल लेवल अलार्म दिख रहे हैं। इस इंटरफेस का मुख्य उपयोग क्या है?



SCADA OPERATOR INTERFACE
स्काडा ऑपरेटर इंटरफेस

- (a) Monitoring process conditions / प्रक्रिया की स्थिति की निगरानी
- (b) Painting machine / मशीन को रंगने के लिए
- (c) Cutting material / सामग्री काटने के लिए
- (d) Packing product / उत्पाद पैक करने के लिए

Ans. a | Sol. : A SCADA operator interface is used to monitor process values like temperature, pressure, and level, and to show alarms for abnormal conditions. / SCADA ऑपरेटर इंटरफेस का उपयोग तापमान, दाब और स्तर जैसी प्रक्रिया स्थितियों की निगरानी करने तथा असामान्य स्थिति में अलार्म दिखाने के लिए किया जाता है।

Q12. Which feature of SCADA allows monitoring and controlling PLC devices remotely? / SCADA की कौन सी विशेषता PLC डिवाइस को दूरस्थ रूप से मॉनिटर और नियंत्रित करने की अनुमति देती है?

- (a) Remote Access / रिमोट एक्सेस
- (b) Data Logging / डेटा लॉगिंग
- (c) Alarm History / अलार्म इतिहास
- (d) Manual Control / मैनुअल नियंत्रण

Ans. a | Sol. : Remote access enables operators to control devices from any location. / रिमोट एक्सेस ऑपरेटर को किसी भी स्थान से डिवाइस नियंत्रित करने की अनुमति देता है।

Q13. Which device stores field data temporarily until requested by the MTU? / फील्ड डेटा को अस्थायी रूप से संग्रहित करने वाला डिवाइस कौन सा है, जब तक कि MTU द्वारा अनुरोध न किया जाए?

- (a) HMI / एचएमआई
- (b) RTU / आरटीयू
- (c) Actuator / एक्चुएटर

(d) Display Panel / डिस्प्ले पैनल

Ans. b | Sol. : RTU has storage capacity to store and transmit data when MTU sends a command. / आरटीयू में स्टोरेज क्षमता होती है जो एमटीयू के कमांड भेजने पर डेटा ट्रांसमिट करता है।

Q14. Which SCADA component initiates communication with PLCs for data collection? / डेटा संग्रह के लिए PLC से संचार किस SCADA घटक द्वारा प्रारंभ किया जाता है?

- (a) HMI / एचएमआई
- (b) RTU / आरटीयू
- (c) MTU (Master Terminal Unit) / मास्टर टर्मिनल यूनिट
- (d) Historian / हिस्टोरियन

Ans. c | Sol. : MTU controls the SCADA system's data collection by initiating communication with PLCs and RTUs. / MTU, PLC और RTU से संचार प्रारंभ करके SCADA सिस्टम का डेटा संग्रह नियंत्रित करता है।

Q15. Which interface type is most commonly used to connect PLCs to SCADA systems? / SCADA सिस्टम से PLC को कनेक्ट करने के लिए किस इंटरफेस का सबसे अधिक उपयोग होता है?

- (a) USB / यूएसबी
- (b) HDMI / एचडीएमआई
- (c) Ethernet / ईथरनेट
- (d) VGA / वीजीए

Ans. c | Sol. : Ethernet is widely used for high-speed, reliable industrial communication between SCADA and PLC. / ईथरनेट SCADA और PLC के बीच उच्च गति, विश्वसनीय औद्योगिक संचार के लिए व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है।

Q16. Which cable is preferred for high-speed communication between SCADA and PLC? / SCADA और PLC के बीच उच्च गति संचार के लिए किस केबल को प्राथमिकता दी जाती है?

- (a) Coaxial Cable / कोएक्सियल केबल
- (b) USB Cable / यूएसबी केबल
- (c) Fiber Optic Cable / फाइबर ऑप्टिक केबल
- (d) RS-232 Cable / आरएस-232 केबल

Ans. c | Sol. : Fiber optic cables offer high-speed and long-distance communication. / फाइबर ऑप्टिक केबल उच्च गति और लंबी दूरी का संचार प्रदान करती हैं।

Q17. Which network is commonly used for fast communication between SCADA and PLC? / SCADA और PLC के बीच तेज संचार के लिए सामान्यतः किस नेटवर्क का उपयोग किया जाता है?

- (a) GSM / जीएसएम
- (b) Ethernet / ईथरनेट
- (c) Wi-Fi / वाई-फाई
- (d) Bluetooth / ब्लूटूथ

Ans. b | Sol. : Ethernet ensures high-speed and reliable communication for industrial automation. / ईथरनेट औद्योगिक स्वचालन में उच्च गति और विश्वसनीय संचार सुनिश्चित करता है।

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

How to Purchase This Book

Scan the QR code below to get the complete book at a special discount. Order directly from-
<https://teachtoindia.com/product/manufacturing-process-control-and-automation/>



Browse All ITI Trade Books at Special Discounted Prices

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



Also available on Flipkart, Amazon, and Meesho.

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

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

WhatsApp/Mobile: +91 9084496877

Email: teachtoindia1@gmail.com

Website: www.teachtoindia.com