

Unit-01

Need and Benefits of Industrial Automation, Automation Hierarchy, Basic components of Automation system.

1. Need of Industrial Automation :-

- Manual work takes more time and can have mistakes.
- Industries need fast, accurate, and safe working systems.
- Automation helps machines do the work with less time and fewer errors.
- In dangerous or difficult jobs, machines can work instead of humans.
- (जब हम manual काम करते हैं तो काफी देर लगती है और गलती भी हो सकती है।)
- (Industry में ज्यादा त्रुटि से, खर्च और safe तरीके से काम करना होता है।)
- Automation की मदद से machines से काम करवा के time और गलती दोनों कम कर सकते हैं।
- (Difficult और dangerous जगह पे इंसान काम नहीं करता, machines करती हैं।)

(i) High production rate :- Automation increases the speed of production, which is not possible with manual work.
(Automation से production की speed increase होता है, जो manual work से possible नहीं होता।)

(ii) Reduced Human Error :- Machines perform repetitive tasks with accuracy, so chances of mistakes are very low.
(Machines एक जैसा काम करती हैं, इसलिए mistakes कम होती हैं।)

(iii) Increased safety :- Dangerous processes (like handling hot materials or toxic gases) can be done by machines, keeping humans safe.
(Dangerous processes जैसे high temperature, toxic gases) machine से handle होती हैं, human safe रहता है।)

(iv) 24x7 operation :- Machines can work continuously without breaks, which increases overall productivity.
(Machines बिना रुके काम कर सकती हैं, जिससे productivity बढ़ती है।)

(v) labor shortage solution :- Automation can be used even when skilled workers are not available.
(skilled workers की होम कर भी Automation का use कर सकते हैं।)



Benefits of Industrial Automation:

- (i) **Improved Quality:** Machines produce the same quality every time, making the product consistent. (Product quality uniform होती है, हर piece same standard का बनता है।)
- (ii) **Cost saving (long-term):** Although setup cost is high, it reduce labor and material waste overtime, saving money. (शुरु में cost ज्यादा लगता है, लेकिन बाद में labor और wastage कम होने से paisa बचता है।)
- (iii) **Higher efficiency:** Machines work faster and more accurately, making the production process more efficient. (machine fast और accurate work करता है, जिससे production process efficient होता है।)
- (iv) **Less Waste:** Accurate operations lead to reduce waste of raw materials. (Accurate process होने से raw material का waste कम होता है।)
- (v) **Data collection and monitoring:** Automated system collect and monitor data, which helps in analyzing and improving the process. (Automation systems data collect करता है, जिससे process analyze करना easy होता है।)
- (vi) **Safety:** Machines can do dangerous tasks, keeping workers safe.

Automation hierarchy:

Automation systems are organized in hierarchical levels to effectively manage and control production.

(Automation systems को production को effectively manage और control करने के लिए 4 hierarchical levels में divide किया गया है।)

(i) Enterprise Level: Top management level responsible for overall company planning, order processing, and profit analysis.

(ये company का Top level होता है जहाँ Senior management overall planning करती है - जैसे की order लेना, profit का analysis करना, और business decisions लेना।)

(ii) Plant Level: Manages the entire factory's production schedule and resources.

(इस level पर पूरी factory का production schedule और resource planning होती है।)

भानि किस machine पर कब क्या काम होगा, किस shift में क्या ^{produce} होगा - ये सब यहाँ decide होता है।)

(iii) Cell / Line Level: Controls specific production lines or cells of machines.

(ये level एक specific production line या machine group (cell) का control करता है। जैसे एक assembly line या painting line को अलग से manage करना।)

(iv) Machine level: Real-time control of individual machines using sensors and actuators (सूक्ष्म level पर individual machine पर Real-time control होता है। sensors input देते हैं, और actuators उनके according machine को operate करते हैं।)

Basic components of Automation system:

(i) Sensors: Detect physical conditions like temperature, pressure, motion.

Example: Temperature sensor in an air conditioner (Physical चीज detect करते हैं जैसे temperature, pressure, motion.)

ex: Temperature sensor AC में।

(ii) Actuators: Make mechanical movement, like motors or valves.

Ex. motor that runs a conveyor belt.

(जैसे machines को चलाते हैं, जैसे motor या valves.)

ex. motor जो conveyor belt चलता है।)

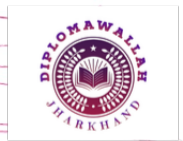
(iii) Controller: Acts as the brain of the system.

Take input from sensors and give output to actuators.

Ex. PLC (Programmable Logic Controller)

(system का brain होता है, sensors की signal लेता है और actuators को control करता है।)

(PLC) (Programmable Logic Controller)



(iv) HMI (Human ^{machine} interface): used by the operator to interact with the machine.

ex. Touch Screen panel on a machine.

(operator और machine के बीच communication के device.) ex. Touch Screen panel.

(v) communication Devices: connect all the devices and transfer data. ex. Ethernet cables or wireless modules.)

(अलग components के data share करने के लिए connect करते हैं।)

(vi) Power supply: provides required energy to run the whole system.

(system के required power देता है।)

(vii) Industry 4.0 (Present): Smart factories और Internet of Things (IOT).

(Smart factories using Internet of Things and artificial intelligence.)

Automation Technology as a part of engg. sciences, key development milestones in the history of automation technology.
Effect of automation on people.

* Automation as a part of engineering:

- Automation is used in mechanical, electrical, electronics, and computer engineering.
- It helps in designing smart, safe, and fast machines.
- (Automation mechanical, electrical, electronics और computer engg. की combination है।)
- (इससे machines को better बनाया जाता है, मिलने से वे fast, safe, और accurate होते हैं।)

* Key Development Milestones:

(i) Steam Engine (1700s):

first mechanical machine for work.

(पहली mechanized machine.)

(ii) Electrical Automation (1900s):

use of motors, relays in industries.

(Relay और motor की इस्तेमाल)

(iii) PLC Invention (1960s):

made machine control easier and flexible.

(Programmable controller से control आसान हुआ।)

(iv) Industrial Robots (1980s):

Robots started working in ~~working~~ for

complex tasks. (Robots से काम automated हुआ।)



* Effects of Automation on People:

Positive Effects:-

- Less physical work and more comfort.
- New job opportunities for skilled people.
- Safety improves in industries.

Negative Effects:-

- Some manual jobs are lost.
- People need to learn new technical skills.
- Dependency on machines increases.

• (कम मेहनत और उच्चतम comfort)

• (skilled jobs की chance बढ़ती है)

• (safety improve होती है)

• (कुछ manual jobs खत्म हो जाती हैं।)

• (लोगों को नए skills सिखना पड़ता है।)

• (machines में dependency बढ़ती है।)

Example:-

used in old machines like elevators, conveyor belts and starter circuits.



* Types of Automation system:-
Relay logic and PLC

1. Relay Logic system:-

Relay logic is an old method used to control machines using electromagnetic relays, switches, and wires to build a logic circuit.

(Relay logic एक पुराना method है जिसमें machine को control करने के लिए electro-magnetic relays, switches, और wires का use होता है।)

How it works:-

- It uses relays to turn ON or OFF circuits.
- Logic is built using wiring, not software.
- Circuit is shown using ladder diagrams.
- (Relays ON or OFF होता है तो circuit चलता और बंद होता है।)
- (Logic, wiring के through बनाया जाता है, software का use नहीं होता.)
- Ladder diagrams से इसकी programming दिखाई जाती है।)

Features:-

- Hardwired control (Hardwired system होता है)
- Simple for small systems (Small systems के लिए simple है।)
- Difficult to modify logic once built.
(Logic बदलना या modify करना मुश्किल है।)



Industrial computers replacing relay logic with programmable control.

2. PLC (Programmable Logic Controller):

PLC is a digital computer used to control machines and processes. It takes input from sensors, processes logic, and gives output to actuators.

(PLC एक digital controller होता है जो machines और process को control करता है। ये sensors से input लेता है, logic apply करता है और output (Actuators) देता है जो control देता है।)

How it works:-

- Logic is written in software (ladder logic or other languages.)
- Easy to program, change and update.
- Take input from sensors, processes logic, and sends output to machines.

- (logic software में लिखा जाता है।)
- (program बनाना easy होता है और soft में change भी आसानी से हो सकता है।)
- (Input, processing और output तीन stages में काम करता है।)

Features:-

- Flexible and compact
- Easy to debug and modify.
(Debugging और error check करना easy होता है।)
- Used in modern industries.

(mostly modern industries में use होता है।)

ex. - used in automatic packing machines, traffic lights, bottle filling machines, etc.