

Agjencia Kombëtare e Arsimit, Formimit Profesional dhe Kualifikimeve
Sektori i Hartimit të Kurrikulave dhe Materialeve Mbështetëse

MATERIAL MËSIMOR

Në mbështetje të mësuesve të kualifikimit profesional
”TEKNOLOGJI AUTOMATIZIMI”
NIVELI IV I KSHK

Ky material mësimor i referohet:

**Lëndës profesionale: “Kontrollorët logjikë të programueshëm (PLC) KL.12
(L-11-738-25).”**

Përgatiti:

Aida Spahiu

Miranda Harizaj

Xhiana Lapi

Tiranë, 2025

Tema 1. Hyrje në kontrollorët logjik të programueshëm (PLC)

1.1 Hyrje në automatizim

Në këtë material mësimor ju do të njiheni me sistemet e automatizuara, si lindi dhe u zhvillua automatizimi si dhe cilat janë avantazhet që sjell në jetën tonë. Zhvillimi i robotikës dhe sistemeve të automatizuara kanë zvogëluar dhe zëvendësuar punën e njeriut në shumë linja prodhimi, duke ndihmuar në rritjen e produktivitetit dhe efikasitetin e industrisë. Automatizimi është procesi në të cilin përdoren pajisje, sisteme dhe teknologji për të kryer punë apo procese pa ndërhyrjen e drejtpërdrejtë të njeriut. Ai synon të rrisë **shpejtësinë**, **saktësinë**, **sigurinë** dhe **efikasitetin** në prodhim, transport, komunikim dhe fusha të tjera.

Automatizimi i proceseve industriale mund të përkufizohet si disiplina që studion metodologjinë dhe teknologjitë që lejojnë kontrollin e fluksit të energjisë, të materialeve dhe të informacioneve të nevojshme për realizimin e proceseve prodhuese, pa ndërhyrjen e njeriut.



Fig. 1.1

Termi automatizim u përdor për herë të parë në vitin 1946 nga shoqëria “Ford Motor” në SHBA për të kualifikuar ciklin e vet të prodhimit.

Historiku i proceseve të automatizuara

Përpara erës industriale prodhimi ishte artizanal dhe si rrjedhojë rezultonte në personalizim të lartë të prodhimeve. Industrializimi dhe prodhimi në masë solli dhe njëtrajtësimin e prodhimit. Megjithatë, edhe pse mund të mos ketë patur një fjalë të veçantë për të në vitet 1940, automatizimi ka qënë pjesë e historisë njerëzore për mijëra vjet. Që në shekullin e parë p.e.s., romakët përdorën rrotat e ujit për të bluar grurin. Në shekullin e 9-të, mullinjtë e ujit dhe të erës ishin në lëvizje të plotë. Në kohën e Revolucionit Industrial, motorët me avull fuqizuan nivele të reja të efikasitetit. Rrënjët e teknologjisë Robotike dhe proceseve të automatizuara fillojnë rreth kohës së kompjuterave të parë të cilë u përdorën për të hequr barrën e matematikës nga njerëzit dhe për t'ua kaluar atë makinerive. Automatizimi i proceseve industriale është përdorur që në fillimet e tij por, vetëm në dekadën e fundit, kemi parë një rritje të madhe të përdorimit të robotikës në sektorin industrial. Robotët tani janë të aftë të kryejnë punë të ndërlikuara dhe të ndryshme, duke përfshirë montimin e produkteve, kontrollin e cilësisë, përpunimin e materialeve dhe shumë më tepër. Ata janë të pajisur me aftësi të ndjeshme dhe inteligjencë artificiale që u mundësojnë të mësojnë nga përvoja dhe të përshtaten me ndryshimet në mjedisin e tyre.

1.2 Rëndësia e automatizimit të proceseve industriale

Rëndësia e automatizimit të proceseve prodhuese moderne rrjedh nga një tëresi faktorësh, jo vetëm ekonomike, ku do të përmendim:

- 1- Përmirësimin e cilësisë së prodhimeve. Si për shembull në një linjë automatike të montimit të telefonave, robotët vendosin mikrokomponentët elektronikë me saktësi mikrometrike. Kjo shmang gabimet njerëzore, si keqvendosja e çipave, dhe garanton që çdo telefon të ketë të njëjtën cilësi.
- 2- Mundësia e përdorimit të një impianti të vetëm për shumë lloje prodhimesh. Një fabrikë e prodhimit të çokollatave përdor makineri automatike me programe të ndryshme. Me vetëm ndryshimin e recetës dhe disa parametrave në HMI, e njëjta linjë prodhon çokollata me arra, me qumësht ose me biskotë.
- 3- Shkurtimi i kohëve të prodhimit
- 4- Rritje e vijueshmërisë së prodhimit. Për shembull një linjë paketimi për ujin punon 24 orë pa ndërprerje falë sistemit të automatizuar me monitorim online. Prodhimi nuk varet nga lodhja, pushimet apo mungesat e punëtorëve.

- 5- Rritje e saktësisë dhe produktivitetit. Në industrinë e tekstileve, makineritë automatike të prerjes së rrobave vendosin modelin sipas koordinatave dixhitale. Kjo rrit saktësinë e prerjes, ul mbetjet dhe prodhon më shumë në më pak kohë.
- 6- Koston më të vogël të prodhimit. Në prodhimin e pijeve, linjat automatike të mbushjes reduktojnë humbjet e lëngut dhe minimizojnë mbi mbushjen e shisheve. Kjo ul koston e lëndës së parë dhe rrit fitimin.
- 7- Mundësinë e reduktimit të magazinave për hyrje dhe dalje:
- 8- Nevojën për tu përshtatur me rregullat dhe ligjet që pengojnë punën me dorë në disa drejtime të industries. p.sh. industria farmaceutike dhe ushqimore ; Në prodhimin e ilaçeve, kapsulat nuk mund të preken me dorë sepse rrezikohet kontaminimi. Makineritë automatike i mbushin, mbyllin dhe paketojnë kapsulat pa kontakt njerëzor, duke plotësuar standardet.
- 9- Mundësinë e reduktimit të impaktit ambiental dhe kursimin e energjisë. Në një impiant trajtimi të drurit, motorët me inverter automatik ulin shpejtësinë kur ngarkesa zvogëlohet. Kjo kursen energji dhe redukton emetimet e CO₂ krahasuar me motorët që punojnë gjithmonë me fuqi të plotë.

1.3 Automatizimi i proceseve industriale

Në një sistem industrial dallojmë procesin fizik dhe sistemin e kontrollit.

Procesi fizik mund të përcaktohet si kombinim i veprimeve që veprojnë mbi entitete të botës fizike, duke i ndryshuar disa karakteristika. Veprimet e lëvizjes, përpunimet mekanike, reaksionet kimike dhe rrjedhja e flukseve energjetike janë disa nga veprimet që e kënaqin këtë përcaktim dhe si rrjedhojë, mund të konsiderohen procese fizike; si të tilla janë edhe objekt i automatizimit. Nga ana tjetër, trajtimi i pastër i informacioneve nuk sjell ndryshime në botën reale dhe nuk mund të konsiderohet proces fizik.

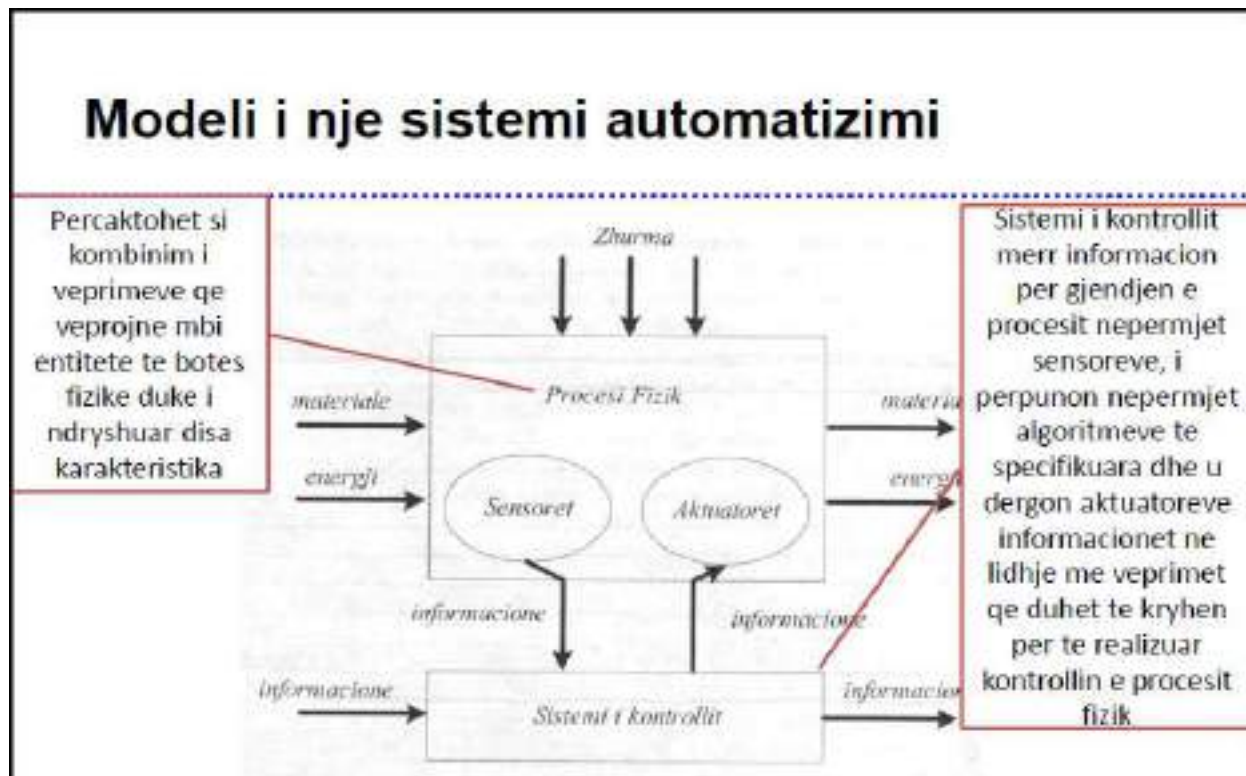


Fig 1.2

Një proces fizik merr në hyrje materiale në formë të prodhimeve të papërpunuara dhe energji. Gjithashtu merr dhe nga sistemi i kontrollit informacione në forma të ndryshme, si vlera tensionesh ose rrymash elektrike, presioni të një lëngu apo sekuenca vlerash binare të koduara.

Procesi prodhon në dalje materiale në formën e prodhimeve dhe energji; gjithashtu dërgon informacione drejt sistemit të kontrollit dhe zhurmat që vijnë nga mjedisi dhe që veprojnë mbi proces mund të konsiderohen si hyrje të tij por të pamodifikueshme sipas dëshirës.

Informacionet në dalje të procesit fizik sigurohen nga pajisje të caktuara që përbëhen nga sensorët, të cilët transformojnë variablin që duhet matur në tipin e madhësisë që përshtatet për matjen dhe nga një pajisje tjetër të quajtur transdutor i cili pranon informacione në formën e variablave fizikë ose kimikë dhe e konverton në madhësi të një natyre tjetër, kryesisht elektrike e përshtatshme për t'u trasmetuar.

Shumë shpesh sensorët dhe transduktorët ndodhen në të njëjtin element dhe kjo është arsyeja pse përgjithësisht me sensor (ose transduktor) i referohemi një pajisje që është në gjendje të matë një madhësi duke dhënë në dalje një sinjal kryesisht të tipit elektrik, që lidhet me të. Informacionët në hyrje përdoren nga aktuatorët për të alternuar vlerën e variablave të kontrollit të procesit. Zakonisht aktuatorët që quhen ndryshe elementet e fundëm të kontrollit, paraprihen nga pre-aktuatorët, të cilët realizojnë kthimin e informacionit dhe amplifikimin e fuqisë.

Për shembull një valvol është pajisja e fundme e kontrollit për rrjedhjen e një lëngu në një tub, ndërsa motori elektrik që e vë në lëvizje bashkë me funksionimin e tij është pre-aktuatori.

Sensorët, aktuatorët dhe pre-aktuatorët mund të konsiderohen si pjesët realizuese të një procesi fizik dhe përbëjnë ndërfaqen kundrejt sistemit të kontrollit.

Sistemi i kontrollit merr informacion mbi gjendjen e procesit nëpërmjet sensorëve, i përpunon nëpërmjet algoritmeve të specifikuara dhe u dërgon aktuatorëve informacionet në lidhje me veprimet që duhet të kryhen për të realizuar kontrollin e procesit fizik.

Gjithashtu sistemi i kontrollit merr informacione nga entitete të jashtme, që mund të jenë operatorë humanë ose sisteme të tjera kontrolli hierarkisht më të lartë dhe është në gjendje t'u dërgojë këtyre entiteve të jashtme informacione mbi gjendjen dhe procesin e kontrolluar.

Nga paraqitja e mësipërme e sistemit të kontrollit rezulton se ai merr, përpunon dhe dërgon informacione, ndaj dhe duhet trajtuar si një sistem që trajton informacionet, pra një sistem informatik.

Një sistem kontrolli është një aplikim i asaj që sot përcaktohet si teknologjia e informacionit dhe komunikimit /TIK (ICT, Information and communication Technology).

1.4 Hyrje në PLC

Përbërja e PLC

Çfarë është kontrollori i programuar logjik PLC? Ai bazohet në një kompjuter personal që i nënshtrohet një mikropakete. Kjo paketë është industrializuar sipas rendit të temperaturës dhe të karakteristikave të zhurmave elektrike.

Kontrollori logjik i programueshëm PLC është një kompjuter industrial që përdoret për të kontrolluar një proces specifik, një makineri ose ndonjëherë dhe një linjë të tërë prodhimi.

PLC është përshtatur për mjedise industriale sipas rendit të temperaturës dhe karakteristikave të zhurmave elektrike.

Ajo që e dallon PLC-në është se, nuk përdor tela elektrike, por porta paralele që kërkon nga 5V në 12V DC për të ndryshuar një pajisje. Telat në PLC përdoren kryesisht në терминаlet që punojnë me tension psh 120 V AC. Kjo do të thotë që duhet të kemi kujdes kur ndërhyjmë në терминаlet e PLC. Sepse mund të kemi lidhur një pajisje me 220 V AC në терминаlet e hyrjes apo të daljes.

PLC-të përdoren për të kontrolluar pajisje. Dy elementët më të fuqishme në fushën e kontrollit janë:

1- PLC

2- Kontrolli i motorit.

Për këtë arsye çdo teknik që punon në një fabrikë duhet të dijë të punojë me PLC-të, për arsye se:

1. Çdo makinë në fabrikë ka PLC-në e vet
2. Dhe çdo lajmerim (gjendje alarmi ose sinjalizimi) për riaprim elektrik apo industrial në industri kërkon njohuri mbi PLC-të

Historia e origjinës

Si u bë kaq i njohur kontrollori i quajtur PLC?

Një pikënisje në historinë e industrisë ishte lidhja e komponentëve dhe makinerive me tela elektrike gjë që e bëri më të vështirë për inxhinierët e projektimit të ndryshojnë procesin e automatizimit. Ndryshimet në proceset e automatizimit do të kërkonin rilidhje dhe përditësim të kujdesshëm të dokumentacionit. Zgjidhja e problemeve në këtë mënyrë ishte një proces i lodhshëm dhe i kushtueshëm. Kur kompjuterët e zakonshëm dolën në përdorim për herë të parë, ata filluan të përdoren dhe në industri për të kontrolluar logjikën në proceset industriale. Por kompjuterat e zakonshëm nuk ishin të besueshëm sepse:

- 1- Kërkonin programues specialistë
- 2- Kërkonin kontroll të rreptë të kushteve të punës, si temperatura, pastërtia dhe cilësia e energjisë.

PLC ofroi disa avantazhe mbi sistemet e mëparshme të automatizimit:

- 1- U projektua për të toleruar mjediset industriale më mirë se sistemet e destinuara për përdorim në zyrë (kompjuterat e zakonshëm).
- 2- Ishte më i besueshëm, kompakt dhe kërkonte më pak mirëmbajtje sesa sistemet rele.
- 3- Ishte lehtësisht i zgjerueshëm me module shtesë Input/Output. Ndërsa sistemet rele kërkonin ndryshime të lodhshme dhe ndonjëherë të komplikua harduerike në rast rikonfigurimi, një PLC mund të rikonfigurohet duke ngarkuar kod të ri ose të modifikuar.
- 4- Përdorimi i një gjuhë të thjeshtë programimi të fokusuar në logjikën dhe operacionet e ndërrimit, ajo ishte më thjeshtë për përdoruesit, në krahasim me kompjuterët e zakonshëm që përdornin gjuhë programimi për qëllime të përgjithshme.
- 5- Ofron mundësi për diagnostikim të shpejtë të gabimeve. Programi i kontrollit mund të ndiqet në kohë reale se si ekzekutohet dhe në këtë mënyrë të gjenden dhe përmirësohen gabimet.
- 6- Mundësia e komunikimit me pajisje të tjera, që mund të jetë një PLC tjetër ose një pajisje kompjuterike.

Tema 2. Aktuatorët, sensorët, pajisjet e hyrje dhe daljes

2.1 Sensorët, kuptimi dhe përdorimi në sistemet e automatizuara

Në këtë mësim do të flasim mbi sensorët dhe përdorimin e tyre në procese të ndryshme të automatizimit. Bota që na rrethon është e mbushur me sensorë. Në jetën tonë të përditshme, ne hasim vazhdimisht forma të ndryshme të automatizimit. Automatizimi përfshin ndezjen e dritave dhe ventilatorëve përmes telefonit, kontrollin e televizorit me aplikacione mobile, rregullimin automatik të temperaturës së dhomës, detektimin e tymit, dhe shumë funksione të tjera. Të gjitha këto realizohen me ndihmën e **sensorëve**.



Fig 2.1

Ka shumë aplikime që përdorin sensorë, por përpara se të ndërtojmë një aplikacion që përdor sensorë, është e nevojshme të kuptojmë *çfarë është një sensor, si funksionon, dhe cilat janë llojet kryesore të sensorëve.*

Parimi i punës të sensorëve në sistemet e automatizimit

Sensorët na ndihmojnë të marrim informacione mbi ngjarje ose mbi ndryshime në mjedisin ku veprojnë dhe këtë informacion e dergojnë në pajisje të tjera elektronike. Sensorët gjejnë aplikime në një game të gjerë industrish dhe janë një mundësi kyç për automatizimin e proceseve të prodhimit.

Këto pajisje luajnë një rol vendimtar në automatizim duke na ofruar të dhëna në kohë reale. Në fushën e automatizimit “*sensorët janë sytë dhe veshët*” e sistemit.

Një sensor është një pajisje e cila pranon informacione në formën e variablave fizike ose kimike dhe e konverton në madhësi të një natyre tjetër, kryesisht elektrike, e përshtatshme për t’u trasmetuar.

Sensori është pika e parë e kontaktit mes procesit fizik dhe sistemit të kontrollit. Pa sensorë, një makineri do të ishte “e verbër” dhe nuk do të mund të monitoronte dhe kontrollonte:

- nëse një objekt ndodhet në pozicionin e duhur,
- nëse temperatura është brenda kufijve,
- nëse një makinë ka arritur fundin e lëvizjes,
- nëse presioni është i sigurt,
- apo nëse një valvul duhet hapur ose mbyllur.

Pra, sensorët shërbejnë si burim informacioni, ndërsa PLC-ja si truri që e përpunon atë informacion.

Si funksionon një sensor

Pavarësisht llojit, pothuaj të gjithë sensorët ndjekin të njëjtin parim bazë:

1. Ndjeshmëriandajnjëmadhësiefizike

Sensori është i projektuar për të zbuluar një fenomen si pozicioni, temperatura, presioni, lëvizja, drita etj.

2. Shndërrimiimadhësisëfizikenësinjaleelektrik

Ndryshimi fizik shkakton një ndryshim elektrik: tension, rrymë, frekuencë ose një komandë ON/OFF.

3. Dërgimiisinjalittekontrolluesi

Sinjali dërgohet te PLC-ja ose te një kontrollues tjetër, ku përpunohet për vendimmarrje.

2.1 Llojet e sensorëve të përdorur në automatizim

Ndër llojet më të zakonshme të sensorëve të përdorur në automatizim do të shikojmë:

1. Sensorët e temperaturës

Këta sensorë përdoren për të **monitoruar dhe kontrolluar** procese ku temperatura ndikon në funksionimin e pajisjeve, si në industrinë elektrike, mekanike, ushqimore apo mjekësi. Parimi bazë i funksionimit të sensorëve të temperaturës bazohet në faktin se vetitë fizike të disa materialeve ndryshojnë me temperaturën. Këto ndryshime (në rezistencë, tension, ose potencial elektrik) përkthehen në sinjale elektrike, të cilat mund të lexohen nga instrumentet matëse ose sistemet e automatizimit. (figura 2.2)

Sensorët e temperaturës mund të jenë të tipit: **me kontakt** ose **pa kontakt**.

Sensorë me kontakt - Këta sensorë vendosen në kontakt të drejtpërdrejtë me objektin që matet.

- Termistorët: Pajisje ku rezistenca ndryshon ndjeshëm me temperaturën.
- Termocouple: Përbëhen nga dy metale të ndryshme, të cilat krijojnë një tension të vogël proporcional me ndryshimin e temperaturës midis dy skajeve.
- RTD (Resistance Temperature Detectors): Bazohen në faktin që rezistenca elektrike e një metali, si platini, ndryshon në mënyrë të parashikueshme me temperaturën.

Sensorë pa kontakt - Këta sensorë matin temperaturën pa patur nevojë për kontakt fizik me objektin.

- Sensorët infra të kuq (IR): Matin rrezatimin infra të kuq që lëshohet nga një objekt për të

përcaktuar temperaturën e tij.

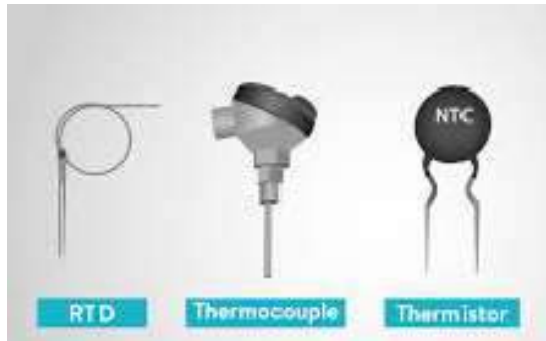


Fig 2.2 RTD, termoçift, termistor

Sensorët e presionit

Për të kuptuar sensorët e presionit, fillimisht duhet të kuptoni vetë presionin. Presioni paraqet forcën që ushtrohet mbi një sipërfaqe, e ndarë sipas njësisë së sipërfaqes.

Njësia standarte e presionit është Paskali (Pa), i cili është i barabartë me një Njuton për metër katror (N/m^2). Një sensor presioni mat këtë presion dhe e shfaq atë në disa njësi të njohura ndërkombëtarisht. Më të përdorurat janë:

- Pascal (Pa)
- Bar
- PSI (Pounds per Square Inch), njësi që përdoret kryesisht në SHBA.

Sensori shndërron presionin fizik në një sinjal elektrik me vlerë shumë të vogël, i cili më pas transmetohet dhe shfaqet në pajisjen matëse. Pikërisht për këtë arsye, sensorët e presionit quhen shpesh edhe transmetues presioni (pressure transmitters).

Dy prej llojeve më të zakonshme të sinjaleve dalëse që përdorin këta sensorë janë:

- 4–20 mA
- 0–5 V

Këto sinjale përdoren për të transmetuar në mënyrë të sigurt dhe të saktë vlerën e presionit drejt pajisjeve të monitorimit ose sistemeve të kontrollit (p.sh. PLC)

Shumica e sensorëve të presionit funksionojnë duke përdorur efektin piezoelektrik, pra kur një material krijon ngarkesë elektrike si reagim ndaj një sforcimi mekanik. Ky sforcim zakonisht është presioni, por mund të jetë gjithashtu edhe përrhyerja, përkulja ose dridhjet.

Sensorët detektojnë presionin dhe e përcaktojnë vlerën e tij duke matur ngarkesën elektrike që prodhon materiali piezoelektrik. (fig 2.3)



Fig 2.3

Aplikime të Sensorëve të Presionit

1. Sistemet me Avull

Në industri, sensorët e presionit përdoren në një gamë të gjerë procesesh. Një nga përdorimet më të zakonshme është matja e presionit të avullit. Avulli përdoret shpesh për ngrohjen e proceseve të ndryshme në impiantet e prodhimit. Sensori i presionit në një sistem avulli mund të ketë disa funksione të rëndësishme:

- Monitorimi i presionit
- Kontrolli i rrjedhës së avullit

Nëse avulli grumbullohet në një enë, presioni mund të rritet në mënyrë të rrezikshme. Për këtë arsye, sensori i presionit mund të përdoret si pajisje hyrëse (input) për të hapur ose mbyllur një valvul kontrolli, duke mbajtur presionin dhe rrjedhën e avullit në nivele të sigurta.

Kjo realizohet lehtësisht me një programim të thjeshtë të PLC, i cili komandon valvulën në bazë të vlerave që dërgon sensor i presionit. (fig 2.4)



2. Filtrat

Sensorët e presionit instalohen shpesh pranë filtrave në shumë procese industriale. Nëse filtri fillon të bllokohet, rrjedha e lëngut zvogëlohet. Kur rrjedha ulet, presioni mund të rritet ose ulet, në varësi të anës së filtrit që po monitorohet. Duke monitoruar presionin, sensori jep një tregues të thjeshtë që filtri është bllokuar dhe ka nevojë të pastrohet ose të zëvendësohet. (Fig 2.5)

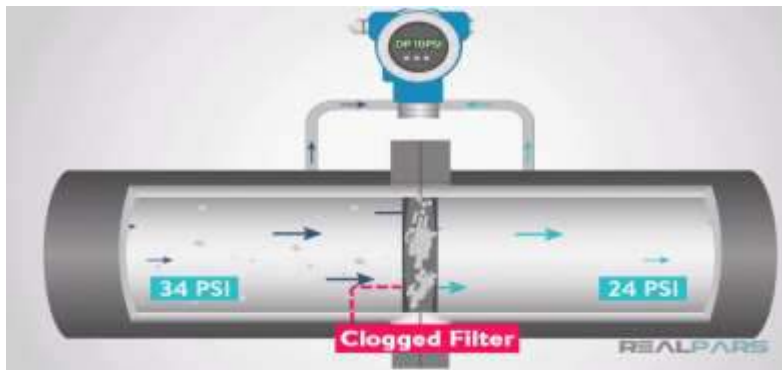


Fig 2.5

3. Matja e Nivelit

Një përdorim i zakonshëm, por jo shumë i dukshëm, i sensorëve të presionit është përdorimi i tyre si sensorë niveli. Në një rezervuar të hapur, mund të përdoret presioni hidrostatik që mat sensori në fund të rezervuarit. Me pak përllogaritje, duke marrë parasysh dimensionet e rezervuarit dhe gravitetin specifik të lëngut, mund të përcaktojmë sasinë e lëngut që ndodhet brenda. Nëse rezervuari është i mbyllur, instalimi nuk është aq i thjeshtë, por sensori i presionit mbetet një zgjidhje e vlefshme. Në këtë rast duhen të paktën dy sensorë presioni, të cilët matin presionin diferencial.

- Sensori me presion të lartë (High Pressure) vendoset në fund të rezervuarit për të matur presionin e lëngut.
- Sensori me presion të ulët (Low Pressure) vendoset afër pjesës së sipërme të rezervuarit për të matur presionin e ajrit të brendshëm.

Më pas kryhet një përllogaritje për të gjetur sasinë e lëngut në rezervuar, duke përdorur diferencën midis dy matjeve të presionit. (fig 2.6)



Fig. 2.6

3. Sensorët e afërsisë

Këta sensorë zbulojnë praninë e objekteve brenda një distance të caktuar. Zakonisht përdoren :

- a- Për të zbuluar praninë e objekteve metalike ose jo metalike në sistemet me transportier
- b- Për të monitoruar hapjen dhe mbylljen e dyerve (psh në qendra tregëtare)
- c- Të kombinuar me numërues (*counter*) këta sensorë përdoren për numërimin e objekteve
- d- Në robotikë dhe automatizim industrial për pozicionim dhe ndalim automatik;
- e- Në linja prodhimi për numërim, kontroll cilësie, dhe siguri;
- f- Në sistemet e sigurisë për aktivizimin e sistemit të alarmit
- g- Në pajisje elektronike (ekrane me ndjeshmëri ndaj afërsisë, smartphone, etj.).



Fig 2.7 sensor afërsie

4. Sensorët e forcës

Këta sensorë përdoren zakonisht në automatizimin industrial për **të matur** dhe **monitoruar forcën**

e aplikuar në një sipërfaqe ose objekt, duke lejuar kontroll të saktë. (fig 2.8)

Si shembuj të përdorimit mund të përmendim zbulimin e mbingarkesave në ngritës ose testimin e qëndrueshmërisë së materialeve.

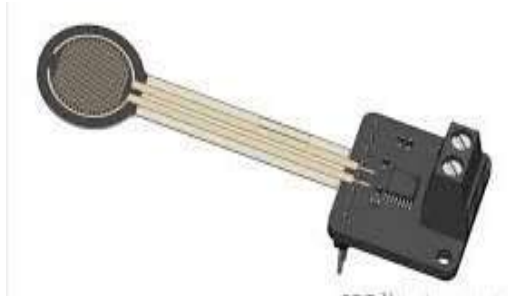


Fig 2.8 sensor force

2.3 Roli dhe funksioni i sensorëve në proceset e automatizimit

Sensorët ofrojnë mjetet, në sistemet e automatizuara për të perceptuar dhe për t'iu përgjigjur ndryshimeve në mjedisin e tyre. Një nga funksionet më të rëndësishme të sensorëve është të ofrojnë **informacion në kohë reale** për parametrat e procesit. PLC përdor të dhënat e sensorëve për të marrë vendime, për të kontrolluar aktuatorët dhe për të ruajtur procesin brenda kufijve të paracaktuar.

Funksioni i tyre përfshin:

1. Kontrollin

Monitorimin dhe kontrollin e parametrave në proceset e prodhimit (temperatura, presioni, lagështia etj). P. Sh nëse temperatura në një furre rritet mbi vlerën e lejuar, sensori e sinjalizon PLC-në, i cili çaktivizon ngrohësit dhe aktivizon sistemin e ftohjes.

2. Efikasiteti

Optimizimi i performancës së makinerive dhe proceseve përmes matjes së faktorëve të tillë si shpejtësia, temperatura dhe presioni për të ndihmuar në reduktimin e mbetjeve, konsumit të energjisë dhe kohën e ndërprerjes. Psh një sensor vibracioni (vibration sensor) në motor paralajmëron sistemin para se të ndodhë një dëmtim, duke mundësuar ndërhyrje në kohë dhe shmangie të ndalesave të kushtueshme të linjës së prodhimit.

3. Siguria

Zbulimi i kushteve të rrezikshme, duke përfshirë temperaturat e larta, gazrat toksikë ose presionin

e lartë.

Në momente të rrezikut, sensorët:

- japin sinjal alarmi,
- nisin procedurën e mbylljes së sistemit (*emergency shutdown*),
- aktivizojnë valvola sigurie, ndalesa motorësh ose sisteme ventilimi

Psh në një kompresor ajri, sensori i presionit dërgon sinjal “overpressure”, dhe PLC ndalon automatikisht makinën për të shmangur shpërthimin e linjës.

4. Kontrolli i cilësisë

- a- Matja e madhësisë, formës dhe ngjyrës
- b- Zbulimi i defekteve ose ndryshimeve
- c- Paralajmërimi i sistemit të kontrollit për të ndërmarrë veprime korrigjuese

P.sh në një linjë paketimi, një sensor optik verifikon nëse etiketa është ngjitur saktë. Nëse etiketa mungon, sistemi nxjerr produktin jashtë linjës dhe paralajmëron operatorin.

2.4 Aktuatorët, kuptimi dhe përdorimi në sistemet e automatizuara

Në këtë temë do të njiheni me aktuatorët (ekzekutuesit), rolin dhe funksionimin e tyre, si dhe llojet e ndryshme të aktuatorëve që i ndeshim në procese të ndryshme të automatizimit.

Aktuatorët janë pajisje të cilat lejojnë makinat elektrike të kryejnë lëvizje mekanike, njëjtë si këmbët dhe duart në trupin tonë.

Parimi i punës të aktuatorëve në sistemet e automatizimit

Aktuatorët marrin sinjale kontrolli nga sistemi i automatizimit dhe kryejnë veprime ose lëvizje fizike . Ata i përkthejnë komandat elektrike ose digjitale në lëvizje mekanike, duke bërë të mundur kontrollin e proceseve industriale.

Pra një aktuator (ekzekutues) është një pajisje që shërben për të shndërruar një sinjal elektrik në një sinjal fizik.

Veprimi i tyre është i kundërt me atë të sensorëve.

Aktuatorët janë të prainishëm në çdo makinë rreth nesh, nga sistemet e thjeshta të kontrollit elektronik deri te automjetet, pajisjet industriale dhe robotët.

Si shembuj të ndryshëm vlejnë të përmendim motorët elektrikë, stimuluesit elektrikë muskulorë tek robotët etj.

Në figurën 2.9 mund të shikoni një shmbull të aplikimit të aktuatorëve për lëvizjen e nje krahu

robotik.

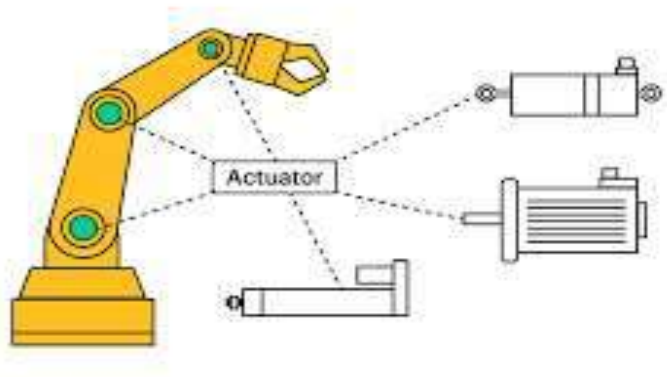


Fig 2.9

Pjesët kryesore të një aktuatori përfshijnë:

1. Burimin e energjisë - u lejon aktuatorëve aftësinë për të kryer punë
2. Konvertuesi i energjisë - kur burimi i energjisë i lidhur me aktivizuesin nuk përshtatet
3. Kontrolluesi - mundëson funksionimin e konvertuesit të energjisë dhe kontrollin e të dhënave dhe sinjaleve
4. Ngarkesa - sistemi mekanik i lidhur me aktuatorin

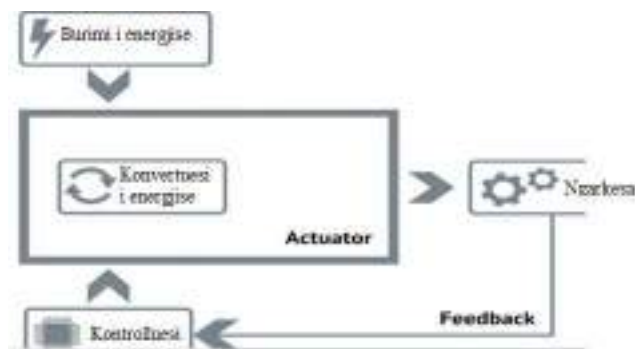


Fig 2.10

Llojet e aktuatorëve

Në varësi të llojit të lëvizjes që japin në dalje aktuatorët i klasifikojmë në:

1. Aktuatore rrotullues

Të cilët ofrojnë në dalje lëvizje rrotulluese. Një shembull aplikimi për këta lloje aktuatorësh janë motorët

2. Aktuatore lineare

Të cilët ofrojnë në dalje lëvizje lineare (në vijë të drejtë). I ndeshim kryesisht në sistemet hidraulike dhe pneumatike.



Fig 2.11 Aktuator rrotullues dhe aktuator linear

Duke u bazuar në klasifikimin e mësipërm dhe në varësi të burimit të energjisë që përdorin llojet me kryesore të aktuatorëve që ndeshim në sistemet e kontrollit dhe komandimit në procese të ndryshme të automatizimit janë:

1- Aktuatori elektromekanik

Një aktuator elektromekanik është pajisje që shndërron energjinë elektrike në lëvizje mekanike në mënyrë të tillë që të kryejë një punë, në shumicën e rasteve për të lëvizur një pajisje ose objekt. Ky është një ndër llojet më të përdorura të aktuatorëve në sistemet automatike, sepse mund të kontrollohet lehtë nga sinjalet elektrike (p.sh. nga një PLC, mikrokontrollues ose buton komandues).

Aktuatorët elektromekanikë përfshijnë:

- Motorët elektrikë
- Solenoidët

- Servo motorët etj



Fig 2.12

2- Aktuatori hidraulik

Aktuatorët hidraulikë janë pajisje që shndërrojnë energjinë hidraulike (presionin e lëngut) në lëvizje mekanike. Ata përdoren gjerësisht në sisteme automatizimi dhe makineri ku kërkohet fuqi e madhe, përgjigje e shpejtë si dhe kontroll i saktë i forcës dhe pozicionit. Aktuatori hidraulik funksionon në bazë të ligjit të Pascal-it, i cili thotë se presioni i aplikuar në një lëng të mbyllur shpërndahet në mënyrë të barabartë në të gjitha drejtimet. Kur pompa hidraulike shtyn vajin nën presion në cilindër, pistoni lëviz dhe kryen punë mekanike (lëvizje lineare ose rrotulluese).



Fig 2.13

3- Aktuator pneumatik

Aktuatorët pneumatike janë pajisje që shndërrojnë energjinë e ajrit të kompresuar në lëvizje mekanike. Ato përdoren gjerësisht në sistemet e automatizimit industrial, në pajisje që kërkojnë lëvizje të shpejtë, dhe të lehtë për t'u kontrolluar. Aktuatori pneumatike punon me ajër të kompresuar, i cili drejtohet nëpërmjet valvulave kontrolluese në cilindër. Kur ajri futet në një anë të cilindrit, pistoni lëviz, duke krijuar lëvizje lineare ose rrotulluese në varësi të tipit të aktuatorit.



Fig 2.14

2.5 Roli dhe përdorimi i aktuatorëve në proceset e automatizimit

Përdorimi i aktuatorëve në sistemet e automatizuara është gjithmonë në rritje. Pa aktuatorë, automatizimi do të kufizohej vetëm në mbledhje të dhënash dhe sinjalizime. Aktuatorët janë përgjegjës për : lëvizjen, kontrollin ose pozicionimin e një mekanizmi ose sistemi, dhe kontribuojnë për ta bërë punën e pajisjeve të automatizuara më të lehtë. Gjejmë përdorim në disa industri të ndryshme ku vlejnë të përmendim:

- 1- Industria diellore - luajnë një rol jetik në optimizimin e lëvizjes së pajisjeve, duke kontribuar në prodhimin efikas të energjisë diellore. (Ndjekja e diellit; Rrotullimi i paneleve PV; Rregullimi i pasqyrave në sistemet termosolar)
- 2- Teknologjia satelitore - Aktuatorët linearë dhe rrotullues përdoren për të automatizuar pajisjet satelitore, duke përfshirë antenat, sensorët dhe pajisjet e imazhit të tokës.
- 3- Industria e ndërtimit – përdoren në makinat e automatizuara për detyra të rënda në ndërtim. Ofrojnë performancë të qëndrueshme, të besueshme dhe afatgjatë në makineri si kamionë ngarkimi, kamionë tërheqës dhe vinça.
- 4- Magazinimi – Depot moderne përdorin sisteme të automatizuara shumë të avancuara.

aktuatorët kontribuojnë në performancën optimale të sistemeve robotike, njësive transportuese, pirunëve dhe më shumë, duke siguruar saktësi, fuqi dhe shpejtësi të lartë të funksionimit.

Aktuatorë luajnë një rol vendimtar në automatizimin e proceseve nëpër industri të ndryshme, duke përfshirë bujqësinë, ushqimin, mjekësinë, atomike, automobilat, prodhimin, artin, argëtimin dhe transportin.

2.6 Pajisjet e hyrjes

Në këtë mësim ju do të njiheni me pajisjet e hyrjes dhe daljes të një PLC-je si dhe rolin e tyre në PLC.

Në figurë tregohen disa nga pajisjet e hyrjes dhe daljes që përdoren në PLC.

Modulet periferike të PLC-së janë të pajisura me terminale hyrëse dhe dalëse që lejojnë PLC-të dhe kontrollorët të ndërveprojnë me botën fizike.

Butonat e shtypjes, çelsat dhe sensorët janë shembuj të hyrjeve në PLC.

Dritat, reletë dhe kontaktorët që janë ndër daljet më të zakonshme të PLC.

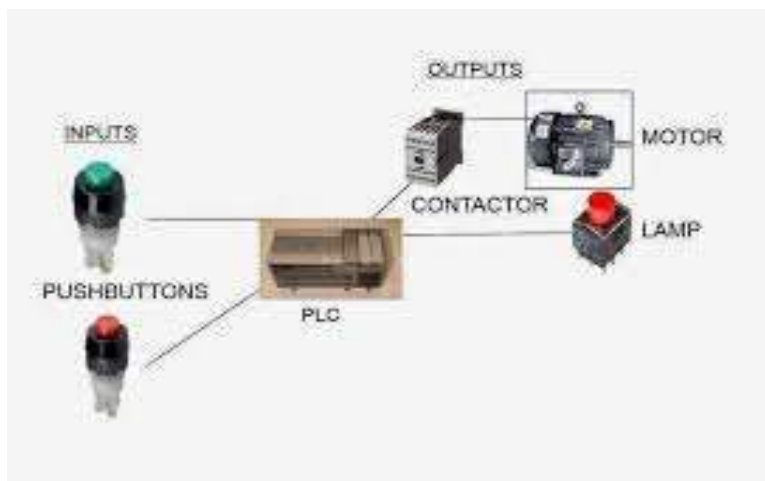


Fig 2.15

Një sinjal hyrës mund të gjenerohet nëpërmjet një pajisje manuale ose automatike.

Disa nga pajisjet më të zakonshme të hyrjes së PLC përfshijnë:

- 1- **Buton Start/ Stop** - shtypja e një butoni mund të japë një sinjal kontrolli si START ose STOP. Kontaktet mund të krijohen (të hapur normalisht) ose të këputen (të mbyllur normalisht). Zakonisht sinjali START merret nëpërmjet krijimit të kontaktit, ndërsa sinjali STOP nëpërmjet këputjes



Fig. 2.16

- 2- **Çelës përzgjedhës** - është një çelës i komanduar me dorë që ka dy ose më shumë pozicione. Zakonisht për çdo pozicion të përzgjedhur mbyllet një kontakt dhe secili kontakt lidhet individualisht tek një hyrje e automatit të programueshëm.



Fig 2.17

- 3- **Sensorët** – mbledhin informacion nga mjedisi, i cili më pas përpunohet dhe përdoret për të kontrolluar operatione të ndryshme. Si psh:
 - a) Termostati - Ai është një sensor që detekton nxehtësinë duke punuar sipas parimit të bymimit të lëngut ose atij bimetalik, i cili formon ose ndërpret kontaktin kur arrihet një temperaturë e paravendosur. Njëri prej kontakteve mund të përdoret të kyçë sinjalin e

hyrjes.

- b) Sensori i afërsisë, është një pajisje me gjysmëpërcjellësa dhe shërben për të detektuar praninë, afrimin ose kalimin, zhvendosje ose rrotullime. Ai mund të jetë i tipit magnetik, që detekton afrimin apo praninë e pjesëve metalike, ose kapacitiv për pjesët jo metalike.
- c) Sensorët fotoelektrikë shfrytëzojnë dritën infra të kuqe për detektimin e pranisë , kalimit ose zhvendosjes së objekteve.

4- **Ndërprerësit limit ose ndryshe çelësat kufi** - e ndryshojnë gjendjen e tyre sa herë që arrihet një kufi i specifikuar ose i paracaktuar. Ky çelës siguron një sinjal hyrje nëpërmjet krijimit apo këputjes së kontakteve të tij. Ato përdoren në sistemet e kontrolluara nga PLC për të specifikuar ndalesat e procesit.



Fig 2.18

2.7 Pajisjet e daljes

Daljet dixhitale të PLC janë qarqe kontrolli që përdorin vetëm të dhëna binare (1 dhe 0) për t'i dhënë CPU-së PLC kontroll mbi pajisjet e daljes.

Një dalje dixhitale është kështu një dalje kontrolli binar e përpunuar nga PLC, të cilat zakonisht përdoren për të siguruar një skemë kontrolli ON ose OFF (HAPUR ose MBYLLUR) për çdo pajisje ose sistem që kontrollohet nga PLC.

Disa nga pajisjet dalëse të PLC përfshijnë:

- 1- **Kontaktori** - është një pajisje kyçëse me shumë kontakte, që operon nga elektromagneti (bobina) e tij dhe përdoret gjerësisht tek motorët kyçës, ngrohësit etj. Për të kryer punë automatike, bobinën e kontaktorit e lidhim me daljen e PLC. Kur dalja ndizet, bobina merr energji dhe kontaktori e lidh ngarkesën e tij tek burimi. Për kontaktorë të mëdhenj rryma e bobinës mund ta tejkalojë kapacitetin e daljes, ndaj në këtë rast lejohet që dalja e automatit të drejtojë një rele e cila kyç rrymën e bobinës së kontaktorit.
- 2- **Reletë** - janë të ngjashme me kontaktorët, me ndryshimin që rrymat që ato komutojnë janë më të vogla se tek kontaktorët. Për shembull kontaktori komuton deri 1600 A, ndërsa releja deri në 10 A. Bobina e një kontaktori ose e një releje është shumë induktive ndaj kjo duhet të merret pasrasysh gjatë projektimit të qarqeve të daljes.



Fig 2.19 Kontaktor dhe rele

- 3- **Valvola solenoid** - është një tjetër pajisje që përdoret gjerësisht në automatizim. Bobina rregullohet që të hapë ose të mbyllë rrugën midis dy ose më shumë portave, duke lejuar kontrollin e rrjedhjes së lëngjeve apo të gazit. Bobina lidhet me daljen e PLC; kjo nënkupton se mekanizmat hidraulikë dhe pneumatikë mund të bëhen pjesë e një sistemi automatizimi.

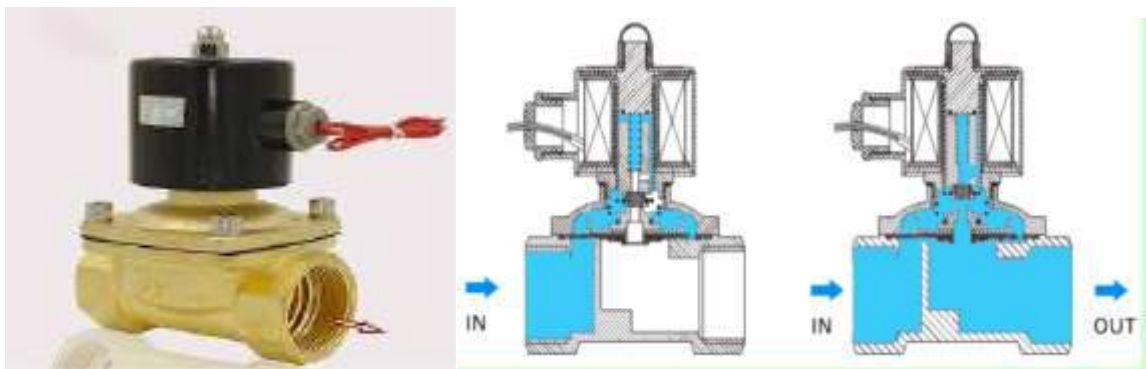


Fig 2.20

4- **Llambat sinjalizuese** - mundësojnë komunikimin me operatorët dhe specialistët.

Për të treguar gjendjen e impiantit apo të ciklit veprues, përdoret një llambë sinjali që kyçet drejtpërdrejt nga automati i programueshëm. Në projektimet e sotme ekziston tendenca e zëvendësimit të llambave sinjalizuese me afishues mesazh- tekst.



Fig 2.21

Ndërfaqja me operatorin

Në projektet e kompleksitetit të lartë, detyra e informimit të operatorit ka rëndësi të madhe dhe zgjidhja e saj nëpërmjet llambave sinjalizuese mund të rezultojë në panele afishuese të mëdha që janë të vështira për t'u mbikqyrur nga operatori. Një zgjidhje është përdorimi i mesazheve me tekst (që mund të jenë: mesazhe, alarme, instruksione ose të dhëna). Këto mesazhe merren nga afishuesi nëpërmjet daljeve të PLC.

Tema 3: Simbolet dhe kontaktet e PLC

3.1.Njohuri të përgjithshme për PLC

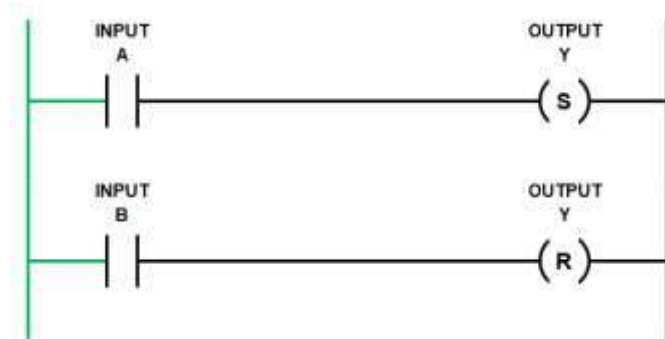
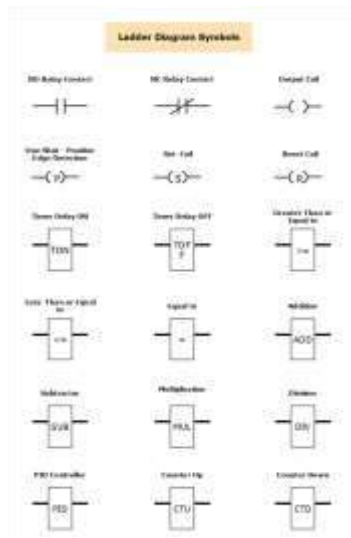
PLC (Programmable Logic Controller) është një pajisje elektronike që përdoret për të kontrolluar makina dhe procese të ndryshme në industri. Për të punuar me PLC, është e rëndësishme të njihen simbolet dhe kontaktet, sepse ato përdoren në programim për të treguar se si funksionon sistemi. Simbolet përfaqësojnë elementë të ndryshëm si butonat, sensorët, çelësat dhe pajisjet dalëse, ndërsa kontaktet tregojnë gjendjen e tyre, si për shembull të hapura ose të mbyllura. Me anë të këtyre simboleve dhe kontakteve, programuesi mund të krijojë rregulla të thjeshta logjike, si p.sh. ndezja e një motori kur shtypet një buton. Njohja e tyre ndihmon nxënësit të lexojnë dhe të kuptojnë më lehtë programet e PLC-së dhe të realizojnë sisteme automatike të sigurta dhe funksionale.

3.2. Çfarë janë simbolet në PLC?

Simbolet në PLC janë shenja grafike që përdoren në programim për të paraqitur pajisje reale ose funksione logjike. Ato ndihmojnë që programi të lexohet dhe të kuptohet lehtë, njësoj si një skemë elektrike.

Shembuj simbolesh të ilustruara në 2 figurat me poshtë paraqesin:

- Buton ndezjeje
- Buton ndalimi
- Sensor
- Motor
- Dritë sinjalizuese



3.2.1 Hyrjet (Inputs – I)

Hyrjet janë pajisje që dërgojnë sinjal drejt PLC-së. Shembuj hyrjesh janë:

- Buton (START / STOP)
- Sensor drite
- Sensor temperature
- Çelës mekanik

Një zbatim praktik është:

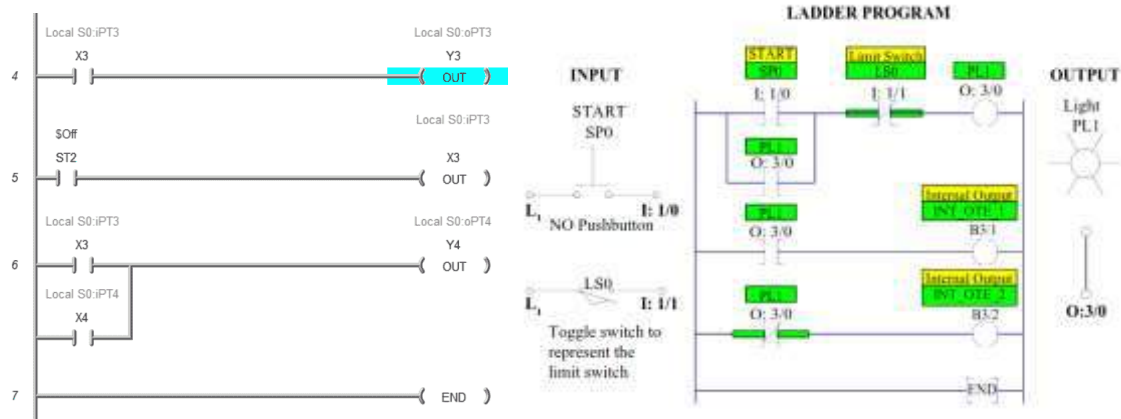
- Kur shtypet një buton → PLC merr sinjal = 1 (aktive)
- Kur butoni nuk shtypet → sinjali = 0 (jo aktive)

3.3. Kontaktet në PLC dhe funksionimi i tyre

Kontaktet janë elementë logjikë në programin PLC që përfaqësojnë gjendjen e një hyrjeje ose variabli dhe përdoren për të ndërtuar kushte logjike. Kontaktet i kemi në gjendje funksionimi:

- Kontakti Normalisht i Hapur (NO)

Kontakti NO është i hapur në gjendje normale dhe mbyllet kur hyrja aktivizohet. Përdoret kryesisht për komandat e ndezjes.

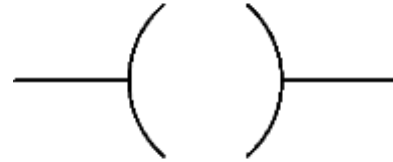
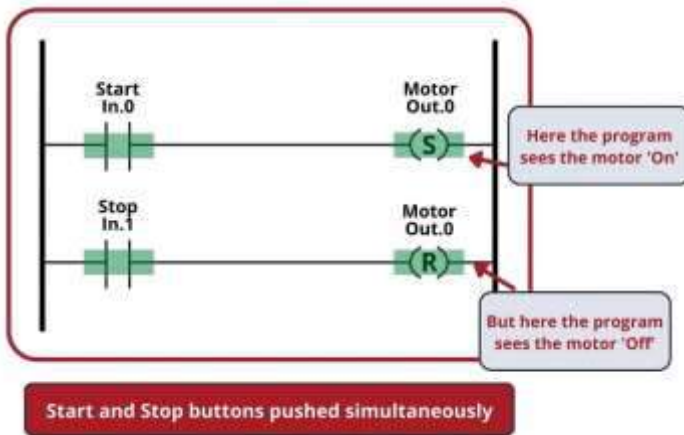


- Kontakti Normalisht i Mbyllur (NC)

Kontakti NC është i mbyllur në gjendje normale dhe hapet kur hyrja aktivizohet. Përdoret për ndalime dhe sisteme sigurie.

3.4. Daljet, bobinat dhe zbatim në praktikë

Daljet në PLC (Outputs – Q) janë pajisje që kontrollohen nga PLC-ja, si motorët, llambat dhe sinjalizuesit. Bobina është simboli që përfaqëson një dalje. Kur kushti logjik plotësohet, bobina aktivizohet dhe pajisja ndizet.

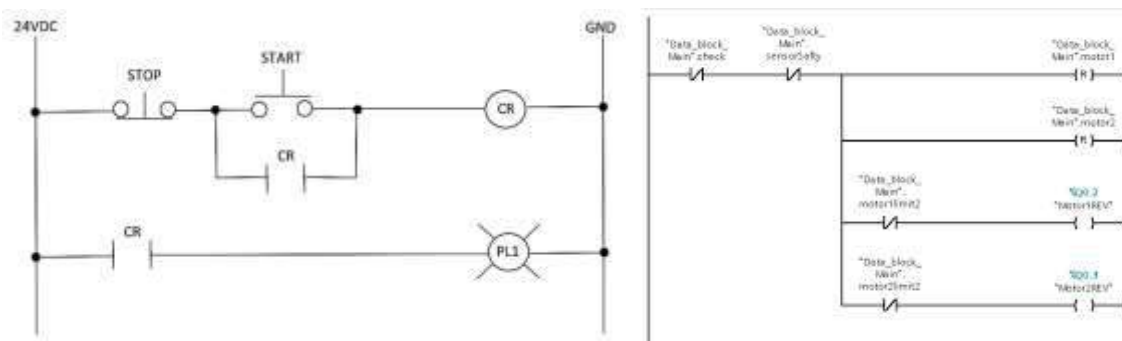


3.4.1. Zbatim në praktikë: Start / Stop motor

Të ndizet dhe të ndalet një motor duke përdorur dy butona.

Pajisje:

- Buton START (NO)
- Buton STOP (NC)
- Motor



Tema 4: Pjesët përbërëse të PLC, arkitektura dhe funksionimi

4.1. Hyrje në ndërtimin e PLC

PLC (Programmable Logic Controller) është një pajisje elektronike industriale e ndërtuar për të kontrolluar procese automatike në mënyrë të sigurt, të shpejtë dhe të qëndrueshme. Ndryshe nga një kompjuter i zakonshëm, PLC është projektuar për të punuar në ambiente industriale, ku ka pluhur, lagështi, dridhje dhe ndryshime të mëdha temperature.

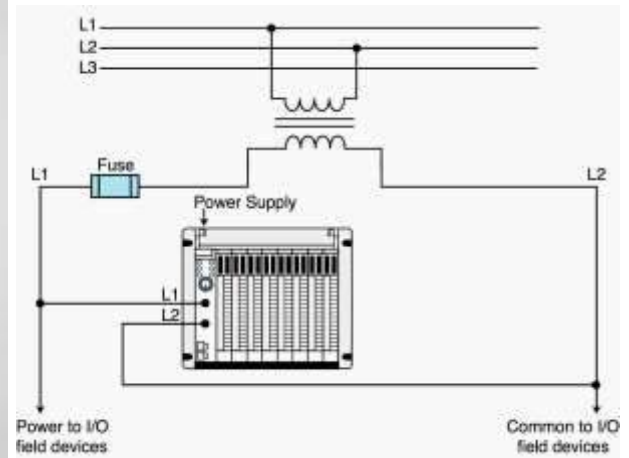
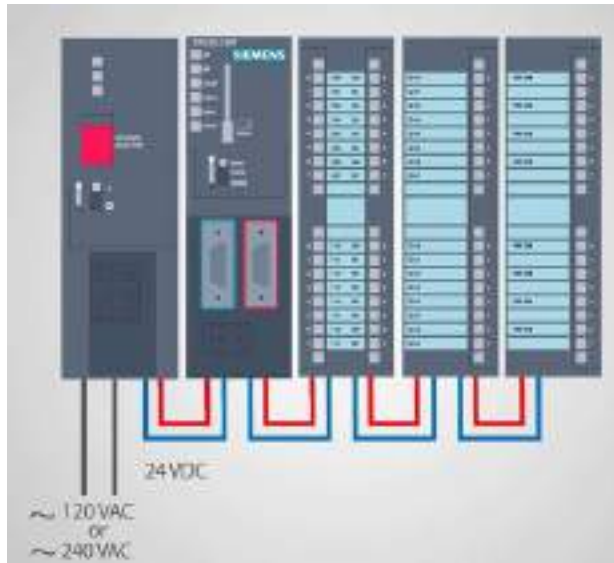
Që një PLC të kryejë funksionin e tij, ai përbëhet nga disa pjesë kryesore, të cilat punojnë së bashku si një sistem i vetëm. Çdo pjesë ka një rol të caktuar dhe mungesa ose defekti i njërës prej tyre e bën të pamundur funksionimin normal të PLC.

4.2. Furnizimi me energji (Power Supply)

Furnizimi me energji është pjesa e PLC që siguron energjinë elektrike të nevojshme për funksionimin e të gjitha moduleve të tij. Pa furnizim, PLC nuk mund të ndizet dhe as të ekzekutojë programin.

Zakonisht, PLC furnizohet nga rrjeti elektrik 230V AC, por brenda tij kjo energji shndërrohet në 24V DC, sepse tensioni i ulët është më i sigurt dhe më i qëndrueshëm për qarqet elektronike. Furnizimi me energji ka edhe funksion mbrojtës, pasi mbron PLC nga mbingarkesat, tensionet e larta apo ndërprerjet e papritura të energjisë.

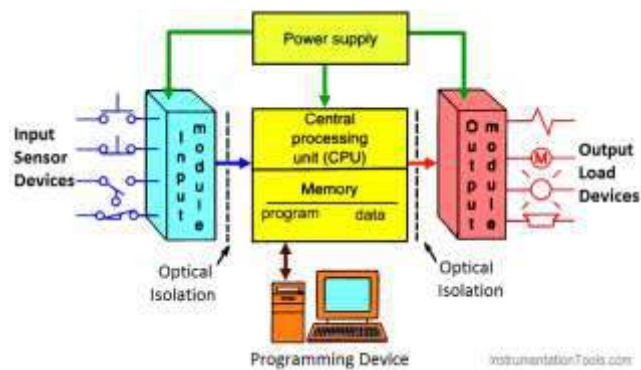
Në praktikë, shumë defekte në sisteme automatike ndodhin pikërisht për shkak të furnizimit të gabuar ose të paqëndrueshëm. Për këtë arsye, kontrolli i furnizimit është gjithmonë hapi i parë në diagnostikimin e një PLC.



4.3. CPU – Njësia Qendrore e Përpunimit

CPU-ja është njësia qendrore e përpunimit të PLC-së. Ajo është pjesa që:

- lexon sinjalet nga hyrjet,
- përpunon programin e shkruar nga programuesi,
- vendos se cilat dalje duhet të aktivizohen.



Brenda CPU-së vendoset dhe memoria, ku ruhen:

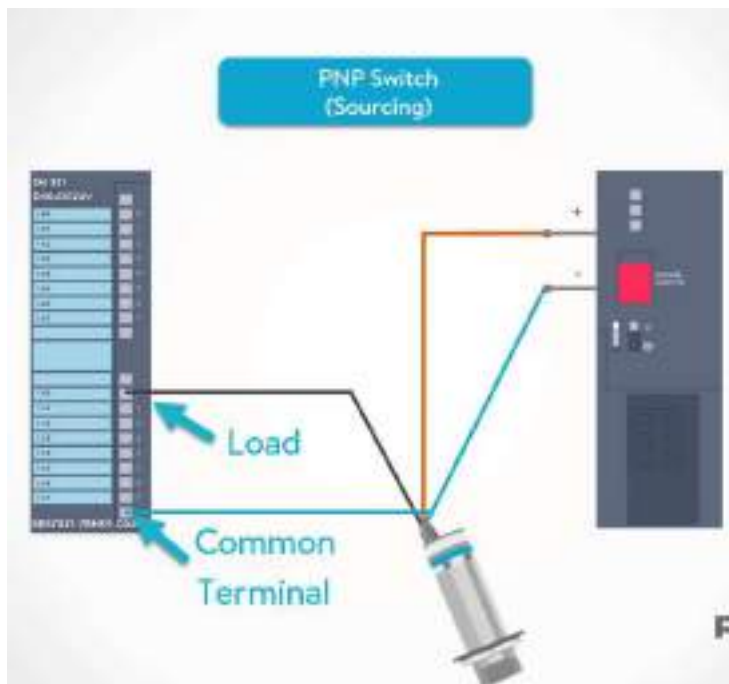
- programi i PLC,
- të dhënat e përkohshme,
- gjendja e hyrjeve dhe daljeve.

CPU punon vazhdimisht, duke përsëritur të njëjtin cikël logjik qindra apo mijëra herë në sekondë. Ky cikël siguron që PLC të reagojë shpejt ndaj çdo ndryshimi në procesin industrial.

4.4. Modulet hyrëse dhe dalëse

Modulet hyrëse janë pjesët e PLC që marrin sinjale nga pajisje të jashtme si:

- butona,
- sensorë,
- çelësa limit,
- detektorë pranije.



Këto sinjale i tregojnë PLC-së se çfarë po ndodh në proces. Për shembull, një buton i shtypur ose një sensor që detekton një objekt dërgon një sinjal elektrik te moduli hyrës.

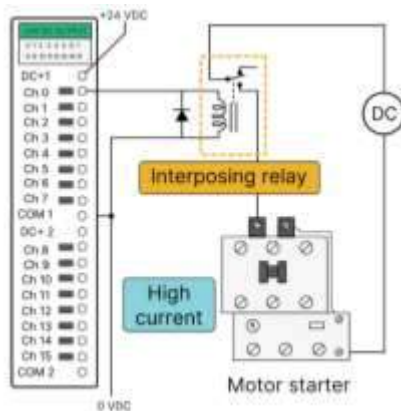
Hyrjet mund të jenë:

- digjitale (ON/OFF),
- analoge (vlera të vazhdueshme, p.sh. temperaturë).

PLC nuk “e kupton” direkt botën reale; ai e kupton atë vetëm përmes sinjaleve që vijnë nga modulet hyrëse.

Modulet dalëse janë pjesa e PLC që dërgon sinjale drejt pajisjeve që kryejnë veprime konkrete, si:

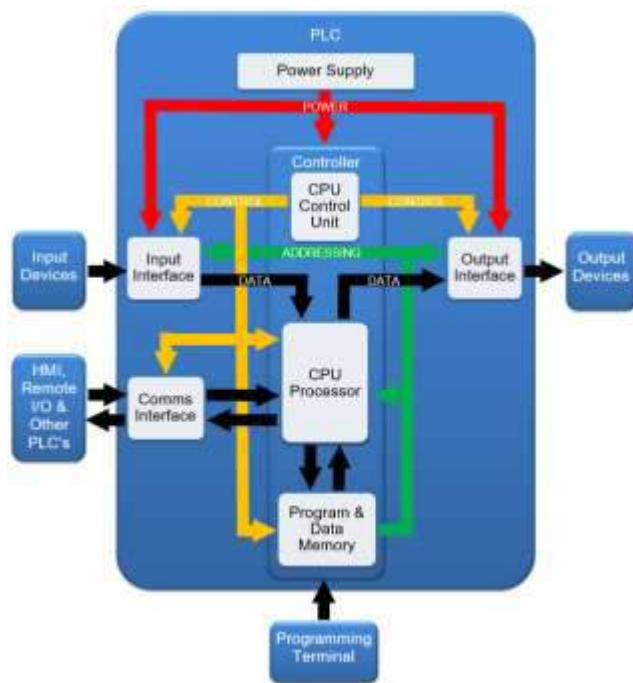
- motorë,
- llamba sinjalizuese,
- rele,
- valvula.



Kur CPU vendos që një dalje duhet të aktivizohet, ajo dërgon komandë te moduli dalës, i cili e shndërron këtë komandë në veprim real.

Një zbatim praktik është rasti kur shtypet një buton (hyrje), PLC e lexon këtë sinjal dhe aktivizon një motor (dalje).

Arkitektura e PLC tregon mënyrën se si janë të organizuara dhe të lidhura pjesët përbërëse si ne figuren më poshtë:



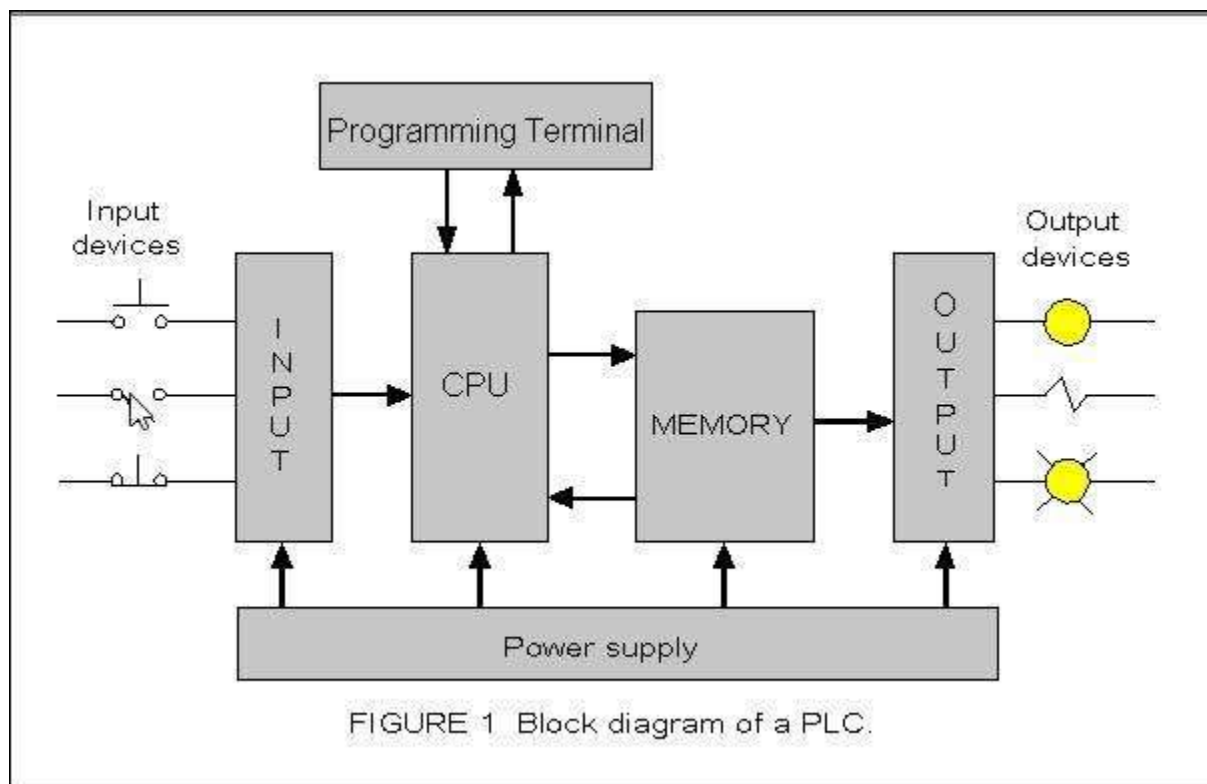
Ekzistojnë dy arkitektura kryesore:

PLC kompakt

Të gjitha pjesët (CPU, hyrjet, daljet, furnizimi) janë të ndërtuara në një trup të vetëm. Ky lloj përdoret për aplikime të vogla dhe është i lehtë për t'u instaluar.

PLC modular

Pjesët janë module të ndara që montohen në një shinë (rack). Ky lloj lejon zgjerim dhe përdoret në sisteme më të mëdha industriale.



4.5 Funksionimi i PLC – Cikli i punës

PLC funksionon sipas një cikli të përsëritur vazhdimisht, i quajtur scan cycle. Ky cikël përbëhet nga tre faza kryesore:

- PLC lexon të gjitha hyrjet dhe ruan gjendjen e tyre në memorie.
- PLC ekzekuton programin logjik duke përdorur këto të dhëna.
- PLC përditëson daljet sipas rezultateve të programit.

Ky proces përsëritet vazhdimisht dhe siguron reagim të shpejtë dhe të qëndrueshëm të sistemit.

Në praktikë, PLC duhet të përballojë situata të ndryshme si:

- ndërprerje energjie,
- defekte sensorësh,
- gabime në komunikim.

Për këtë arsye, PLC ka mënyra pune si RUN (punë normale) dhe STOP (ndalim). LED-të në PLC ndihmojnë operatorin të kuptojë gjendjen e sistemit dhe të identifikojë problemet.

Tema 5: Kontaktorët, numëruesit dhe kohuesit

5.1. Hyrje

Automatizimi industrial është një nga shtyllat kryesore të industrisë moderne dhe PLC (Programmable Logic Controller) është elementi qendror që mundëson kontrollin inteligjent të proceseve industriale. Megjithatë, PLC nuk funksionon vetëm përmes komandave bazë të ndezjes dhe fikjes. Për të realizuar procese reale, të sigurt dhe të qëndrueshme, ai përdor elementë funksionalë si kontaktori, numëruesit dhe kohuesit.

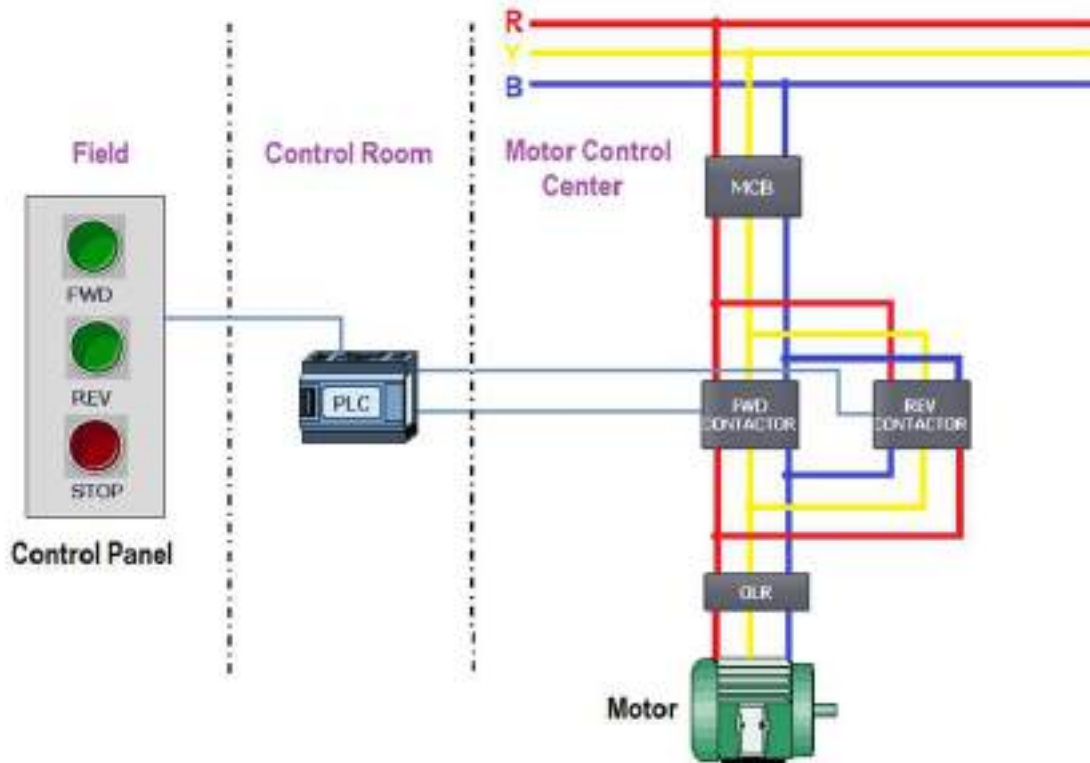
Kontaktori i mundëson PLC-së të kontrollojë pajisje me fuqi të lartë elektrike, si motorë dhe pompa, duke ruajtur sigurinë e sistemit dhe të operatorit. Numëruesit lejojnë që PLC të marrë vendime bazuar në sasi dhe ngjarje, ndërsa kohuesit i japin sistemit dimensionin e kohës, i domosdoshëm për sekuençim, vonesa dhe funksione sigurie.

Këta tre elementë janë të pranishëm pothuajse në çdo sistem industrial modern, nga linjat e prodhimit dhe ambalazhimit deri te sistemet e transportit dhe energjisë. Për këtë arsye, njohja e funksionimit të tyre dhe mënyrës së përdorimit në programimin PLC është thelbësore për nxënësit e shkollave profesionale, duke i përgatitur ata për kërkesat reale të tregut të punës dhe teknologjitë bashkëkohore të automatizimit.

Në këtë temë do të trajtohen parimet e funksionimit, përdorimi praktik dhe integrimi i kontaktoreve, numëruesve dhe kohuesve në PLC, të shoqëruara me shembuj konkretë dhe aplikime industriale.

5.2. Kontaktorët në automatizimin industrial

PLC punon me sinjale logjike (24V DC) dhe nuk është projektuar për të furnizuar drejtpërdrejt pajisje me fuqi të lartë si motorë ose ngrohës. Për këtë arsye, në sistemet industriale përdoret kontaktori si element ndërmjetës si në ilustrin në figurë.



Kontaktori bën të mundur që:

- një sinjal i vogël nga PLC,
- të kontrollojë një ngarkesë elektrike shumë më të madhe,
- në mënyrë të sigurt dhe të qëndrueshme.

Pjesët kryesore të kontaktorit janë :

- Spiraloja (coil) – aktivizohet nga PLC,
- Kontaktet kryesore – furnizojnë motorin ose ngarkesën,
- Kontaktet ndihmëse (NO/NC) – përdoren për sinjalizim ose vetëmbajtje.

Kur PLC aktivizon spiralojen, krijohet një fushë magnetike që mbyll kontaktet e fuqisë.

Në programimin PLC, kontaktori paraqitet në Ladder Diagram si më poshtë:

- spiraloja e kontaktorit përfaqësohet nga një coil,
- kontaktet ndihmëse përfaqësohen nga kontakte NO ose NC,
- dalja fizike e PLC-së (Q) komandon spiralojen e kontaktorit.

Një zbatim praktik është një motor industrial:

- ndizet nga PLC përmes kontaktorit,
- ndalet menjëherë në rast alarmi,
- izolohet elektrikisht nga PLC për siguri.

5.3. Numëruesit (Counters) në PLC

Numëruesit janë funksione logjike që i lejojnë PLC-së të:

- numërojnë impulse,
- ruajë vlera,
- marrë vendime bazuar në sasi.

Në industri, numërimi është thelbësor, sepse shumë procese varen nga sasia dhe jo vetëm nga koha.

Burimet e impulseve për numërim mund të vijnë nga:

- sensorë optikë,
- sensorë induktivë,
- butona,
- encoderë.

Çdo impuls përfaqëson një ngjarje reale. Llojet kryesore të numëruesve

- CTU (Count Up) – rrit vlerën nga 0 lart
- CTD (Count Down) – zbret vlerën drejt 0
- CTUD – kombinim i të dyjave

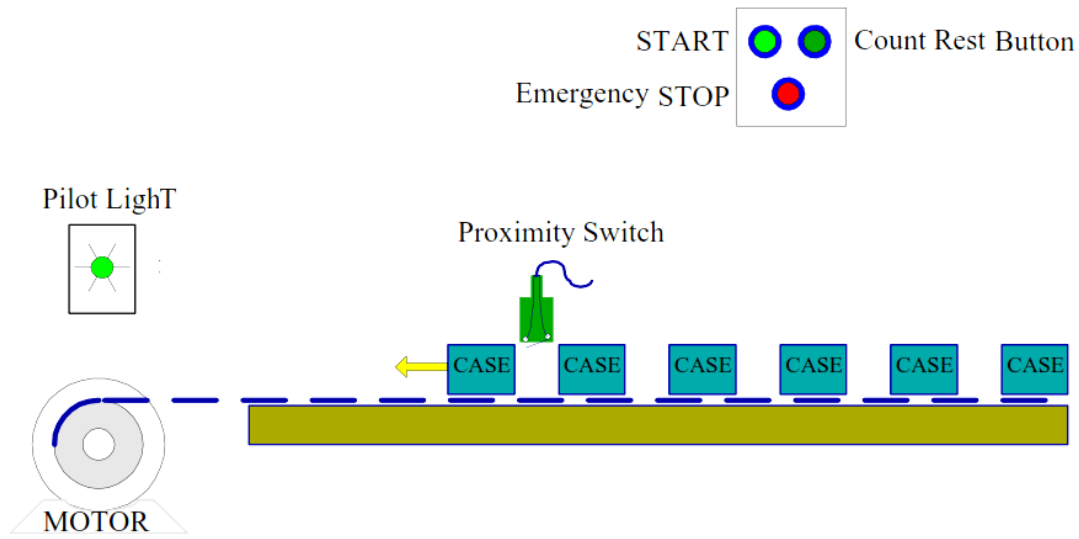
Çdo numërues ka:

- vlerë aktuale,
- vlerë të paracaktuar,
- dalje logjike kur arrihet kufiri.

Një zbatim praktik që ilustron ne figurën e mëposhtme është një linjë ambalazhimi:

- çdo shishe aktivizon sensorin,
- numëruesi rrit vlerën,
- kur arrihen 20 shishe, PLC ndalon linjën dhe sinjalizon operatorin.

-

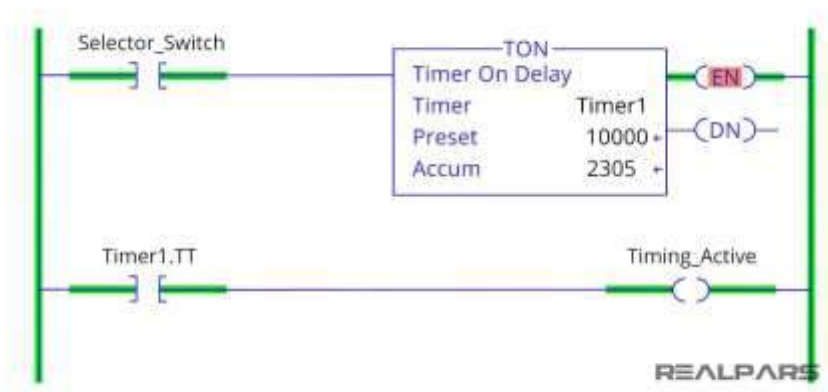


Kjo logjikë përdoret çdo ditë në industri ushqimore dhe prodhim.

5.4. Kohuesit (Timers) në PLC

Në automatizim, veprimet nuk ndodhin gjithmonë menjëherë. Shpesh kërkohet:

- vonesë për siguri,
- sekuencë veprimesh,
- kufizim kohe.



Kohuesit i japin PLC-së dimensionin e kohës. Llojet kryesore të kohuesve janë si më poshtë:

- TON (On Delay) – veprimi ndodh pas një kohe
- TOF (Off Delay) – veprimi vazhdon edhe pas çaktivizimit
- TP (Pulse) – impuls me kohë fikse

Kohuesit përdoren shumë në:

- ndezje motorësh,
- ventilim,
- alarme sigurie.

Një zbatim praktik është një motor:

- ndizet 5 sekonda pas START,
- punon normalisht,
- fiket 3 sekonda pas STOP për ftohje.

Ky kontroll realizohet vetëm me kohues PLC.

Tema 6. Lidhjet elektrike dhe sinjalet në PLC

6.1 . Sinjalet kryesore në sistem

Në këtë mësim do të flasim për sinjalet kryesore në sistemet e automatizimit, klasifikimin e tyre dhe rëndësinë që kanë këto sinjale.

Sistemi i automatizimit është një rrjet tepër i ndërthurur, prandaj dhe integrimi i kompjuterit në të është një problem i vështirë. Për të thjeshtuar konceptet në vijim, do të pranojmë sistemin të përbërë nga nyje të ndryshme të izoluar. Llogaritja e vlerave të rrymave, të tensioneve dhe të fuqive nuk është objekt i këtij mësimi, ne interesohemi për monitorimin dhe vlerësimin e atyre vlerave që janë të llogritura më parë. Supozimi i bërë na lehtëson anën konceptuale të sinjaleve dhe të integritetit të automatëve të programueshëm (PLC) që në fund të fundit mund të jetë një sistem me mikroprocesor, automat i programuar industrial, kompjuter personal i orientuar për kushte industrial apo një rrjet trasmetimi të dhënash.

Në sistemet e automatizimit industrial, **sinjalet** përfaqësojnë mënyrën se si pajisjet komunikojnë me njëra-tjetrën. Çdo veprim i një makinerie, çdo matje dhe çdo vendim i marrë nga një PLC varet nga mënyra se si këto sinjale transmetohen dhe interpretohen.

Në çdo lloj bllokskeme të sistemit të automatizimit dallojmë disa variabla, që përfaqësojnë informacione të ndryshme, si tensionet, rrymat, fuqitë, frekuencat, shpejtësitë këndore ose lineare, këndet ose pozicionet, prurjet, nivelet, presionet, temperaturat, gjendjet e çelësave, reletë, lëshuesat, çelësat fundor, çelësat e afërsisë, ndarësat, thikat, etj.

Një sinjal është një ‘variabël’ (rrymë ose tension) elektrik ose elektromagnetik që përdoret për bartjen e të dhënave nga një pajisje në një tjetër.

Klasifikimi i sinjaleve

Sinjalet të cilat i ndeshim shpesh në proceset e automatizuara i klasifikojmë në:

- 1- Sinjale analoge (të vijueshëm)
- 2- Sinjale digitale (diskrete)

Në kontekst industrial, sinjalet përdoren për të:

- treguar gjendjen e pajisjeve,

- raportuar matjet e sensorëve,
- komanduar motorët, valvolat dhe elementë të tjerë,
- ruajtur funksionimin e procesit brenda kufijve të paracaktuar

6.2 Sinjalet analoge

Sinjali është analog (i vijueshëm) në qoftë se është i përcaktuar në çdo moment në intervalin e kohës që jemi të interesuar dhe mund të shënohet p.sh me $y(t)$.

Variablat që përmendëm më sipër, kryesisht janë të natyrës analoge, të cilat kanë si veti të përbashkët aftësinë bartëse të informacionit. Nisur nga kjo veti, ato i quajmë sinjale.

Sinjalet e analoge karakterizohen nga:

- vlera e çastit
- vlera efektive
- vlera mesatare.

Vlerësimi i këtyre sinjaleve qëndron në përcaktimin e saktë të këtyre vlerave. Mund të përmendim disa prej sinjaleve të vijueshme:

Tensionet fazore ose të linjave, si ato për:

- 1- Rrymat fazore apo lineare
- 2- Fuqitë aktive, reaktive dhe të plota;
- 3- Frekuencat e sistemit;
- 4- Temperaturat në pika të ndryshme të gjeneratorëve, temperaturat e kushinetave;
- 5- Koeficienti i fuqisë së dobishme
- 6- Sforcimet në nyjet hidraulike, sforcimet në diga
- 7- Nivelet , prurjet, presionet dhe temperaturat;
- 8- Shpejtësitë këndore, lineare, pozicionet, këndet, nxitimet, momentet, etj

Sinjalet analoge merren nga sistemi automatik nëpërmjet sensorëve. Ato transformojnë format dhe madhësitë e sinjaleve në tensione elektrike (kryesisht të vazhduar), për t'u mundësuar përpunimi i tyre nga PLC-të. Sensorët karakterizohen nga specifikat në dalje që janë:

- Lloji i rrymës (alternative ose e vazhduar)
- Niveli i rrymës
- Niveli i tensionit
- Polariteti

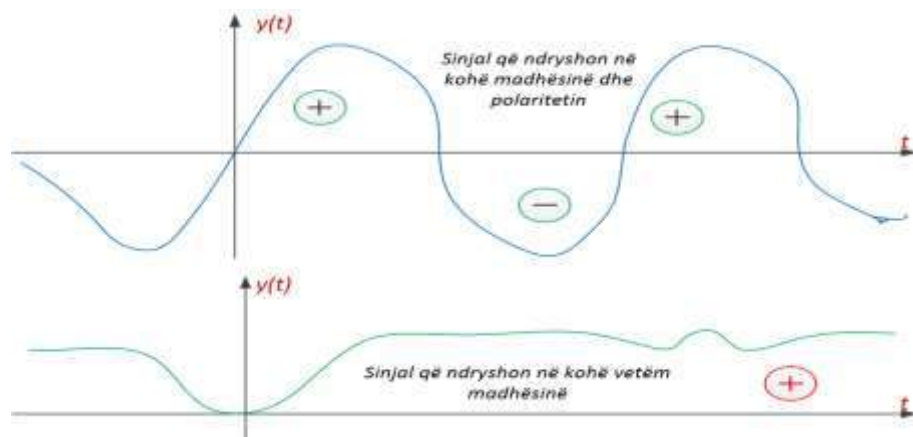


Fig 6.1 Paraqitja garfike e Sinjaleve analoge

Sensorët analog(për marrjen e sinjaleve analoge) janë nga më të ndryshmit. Ja disa prej tyre:

1. Transformatorët e tensionit(rrymës). Me anë të tyre realizohet detektimi i vlerave të tensioneve (rrymave) të linjave dhe të fazave.
2. Ura e rezistencave për të detektuar sforcimet e ndryshme.
3. Termorezistencat që shërbejnë për të transformuar temperaturat e pikave të ndryshme të aggregateve në sinjale elektrike.
4. Frekuencmetrat analogë të cilët japin në dalje një tension që është funksioni i ndryshimit të frekuencës të ndryshme nga 50Hz.
5. Kosinusfimetrat që detektojnë vlerat e spostimeve rrymë-tension.
6. Tahogjeneratorët që shërbejnë për matjen e shpejtësive këndore të motorëve apo të pajisjeve të ndryshme që kryejnë lëvizje rrotulluese.
7. Enkoderat, resolverat që shërbejnë për matjen e këndeve të ndryshme.
8. Termoçiftet dhe termorezistencat për matjen e temperaturës.

9. Nivelmatësar që shërbejnë për matjen e niveleve të lëngjeve apo të pluhurave.
10. pH-metrar që shërbejnë për matjen e koncentrimëve
11. Dhënësitar e presionit që shërbejnë për vlerësimin e presioneve, kryesisht në gaze.

6.3 Sinjalet digjitale

Sinjali është diskret (digital) në qoftë se është i përcaktuar vetëm në momente të veçanta kohe, të cilat i përkasin një bashkësie të numërueshme p.sh $t = (t_1; t_2; t_3 \dots t_n)$. (fig(2.3))

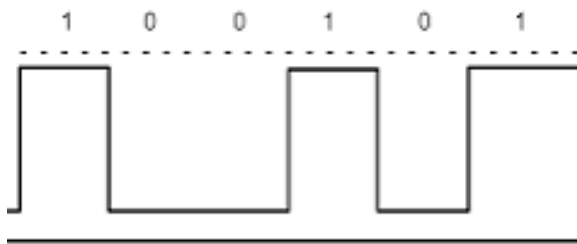


Fig 6.2 Sinjali diskret

Sinjalet diskrete janë të përcaktuara vetëm në momente të caktuara kohe dhe karakterizohen vetëm nga dy vlera numerike: “**vlera lart**” ose thjesht “lart” dhe “**vlera poshtë**” ose thjesht “poshtë”. (fig 2.4)

Sinjalet diskrete u nënshtrohen rregullave të Algjebrës së Bulit (Boole). Algjebra e Bulit është një sistem matematik që përdoret për projektimin e skemave të komandimit logjik. Ajo e lejon objektin logjik të konvertohet në terma simbolike, kështu që gjendjet mund të ekuivalentohen në ekuacione matematike logjike.

Nga pikëpamja matematike sinjali diskret ka:

- vlerën “**1**” që i përgjigjet përkatësisht logjikës “**lart**”
- vlerën “**0**” që i përgjigjet përkatësisht logjikës “**poshtë**”

Ka dhe sinonime të tjera “1”=“e vërtetë”, “0” = “e gabuar”.



Fig 6.3

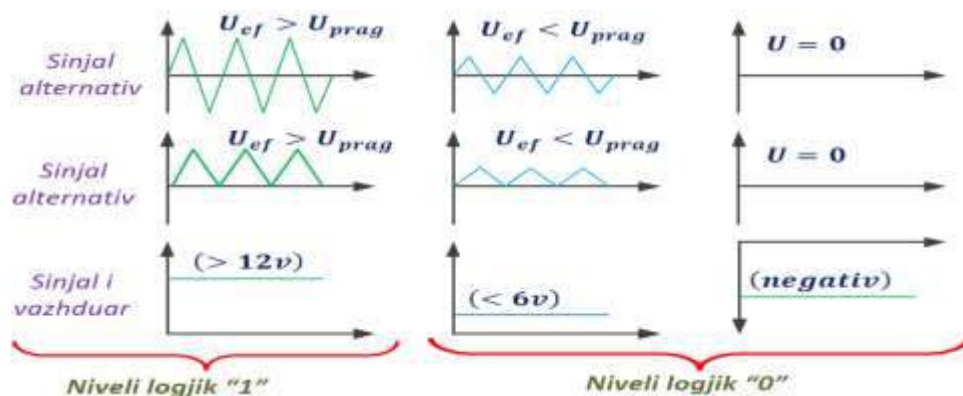


Fig 6.4 Paraqitja grafike e Sinjaleve diskrete

Sinjalet zakonisht janë tensione ose rryma elektrike, pasi vetëm në këtë mënyrë bëhet i mundur përpunimi i tyre.

Nëse nuk janë të tilla ato shndërrohen me anë të sensorëve të caktuar apo të pajisjeve hyrëse.

Shpesh, pasi përpunohen, sinjalet (tensione ose rryma) shndërrohen në madhësi joelektrike. Këto shndërrime realizohen nëpërmjet aktuatorëve ose pajisjeve dalëse.

Sinjalet diskrete i përgjigjen fizikisht sinjaleve “Hapur- Mbyllur” / Lart- Poshtë (ON-OFF).

Në literaturë këto sinjale i takojmë me emërtimet : “Binar”, “Diskret”, “Digjital”

Për sinjalet diskret është e rëndësishme të merren parasysh këto veçori:

- Lloji i rrymës (alternative ose e vazhduar)
- Niveli i rrymës
- Niveli i tensionit
- Polariteti

6.4 Komandimi me kompjuter

Blokskema e përfshirjes së sensorëve dhe e ekzekutuesve në një sistem komandimi me kompjuter tregohet në figurën 6.5

Ekzekutuesit marrin sinjale analoge direkt nga kompjuteri në vlerat standarte dhe e përforcojnë ose e shndërrojnë në madhësi joelektrike, si zhvendosje, shpejtësi, etj. Për automatët e programueshëm, shpesh si ekzekutues shërbejnë hyrjet e sistemeve të rregullimit të tensionit, fuqisë apo frekuencës, prurjes, nivelit, presionit, temperaturës, shpejtësisë, pozicionit, përqëndrimit kimik, etj.

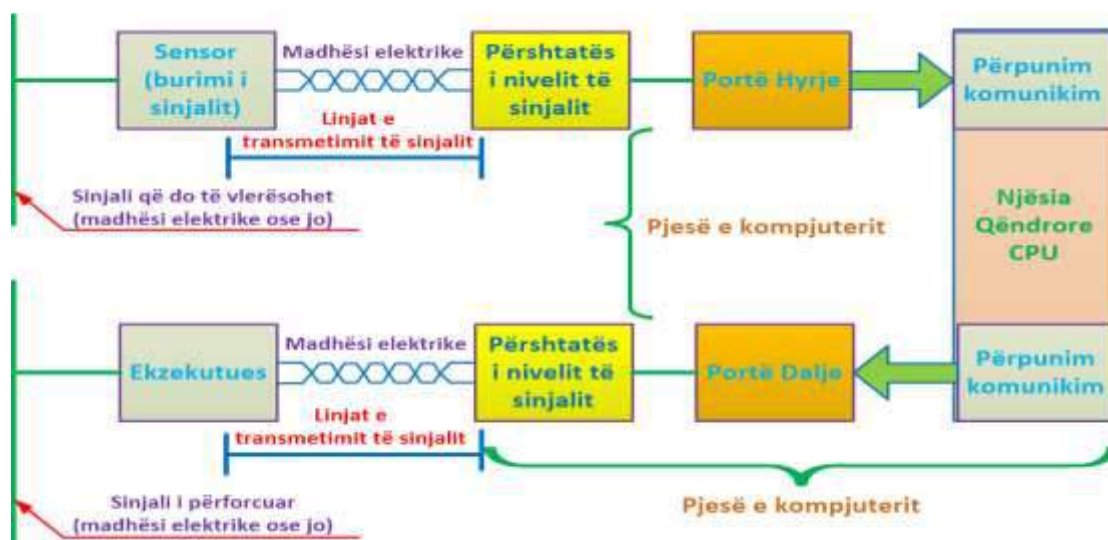


Fig 6.5

Ndërfaqja e kompjuterit me procesin

Në figurë duket qartë sesi sensorët shërbejnë si burim sinjali për sistemin e kontrollit, pra:

1. Sensorët marrin vlerat nga procesi fizik, ku sinjalet në procesin fizik kanë natyrë jo vetëm elektrike, por mund të kemi sinjale me natyrë fizike apo kimike, etj.
2. Në dalje të gjithë sensorët japin sinjal elektrik, ku çdo sensorë ka linjën e vet ku transmeton sinjalin. Ky sinjal elektrik i matur nga sensorët kalon nëpërmjet një blloku, i cili bën përshtatjen e këtij sinjali me standartin e kontrollerit, pra bëhet pastrim i sinjalit nga zhurmat , nëse sinjali rryma ose tensioni ka nivel të lartë atëherë bëhet amplifikim me koeficient më të vogël se 1.
3. Pasi përpunohet sinjali bëhet gati për në kontroller ku kalon nëpërmjet një porte hyrje. Duhet të theksojmë se PLC-të nuk kanë hyrje dhe dalje të programuara, ato i kanë të vendosura që në prodhim. Pra çdo sensorë lidhet nëpërmjet një porte hyrje të caktuar dhe të dedikuar. Pasi sinjali futet në kontroller , tashmë është një sinjal diskret pavarësisht nëse ka ardhur nga një hyrje numerike apo nga një hyrje analoge, bëhet përpunimi i këtij informacioni edhe në bazë të algoritmit të implementuar në PLC nga operatori.
4. Në dalje të kontrollerit do të marrim disa sinjale numerike të cilat shkojnë drejt portave të daljes së PLC-ës të cilat mund të jenë numerike ose analoge . Pas kësaj sinjalet kalojnë nëpërmjet përshtatësit të nivelit të sinjalit ku në këtë bllok bëhet përforsimi i sinjalit pasi sinjalet që vijnë nga CPU kanë nivel të ulët dhe sinjalet që kërkohen në ambientin industrial janë sinjale të fuqishme .
5. Më pas këto linja janë të lidhur me ekzekutuesit përkatës të cilë ekzekutojnë komandën e ardhur nga PLC-ja. Të gjitha sinjalet në hyrje të ekzekutuesëve janë elektrik, por në dalje të tyre sinjalet kanë natyrë të ndryshme, pra mund të jenë sinjale elektrike, si rryma tensione , fuqi. Sinjale fizike si shpejtësi, pozicione ,etj, ose sinjale kimike si pH , përqëndrim , etj

6.5 Vizualizimi, monitorimi dhe komandimi i procesit diskret

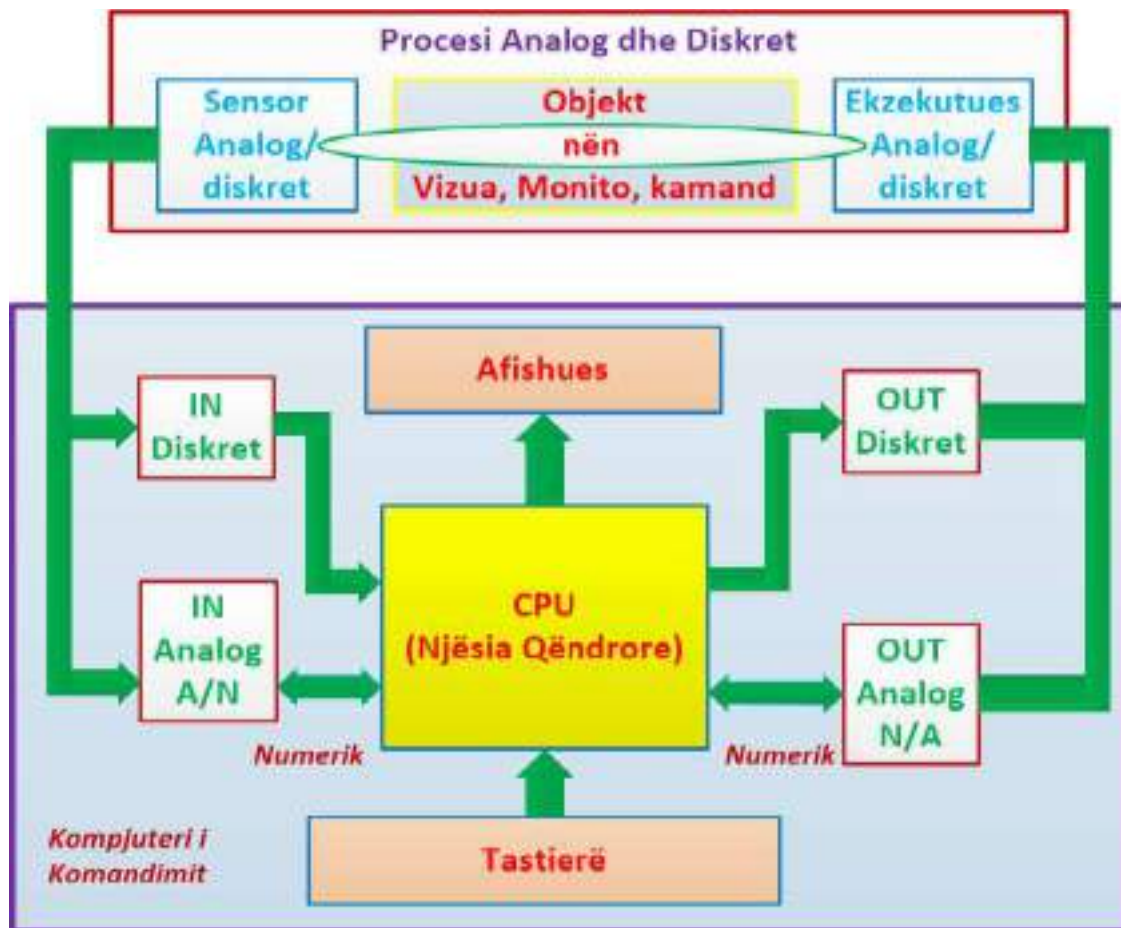


Fig 6.6

Vizualizimi, monitorimi dhe komandimi i procesit diskret apo të vijueshëm materializohet nëse sigurojmë:

Bartësin material: kartë numerike , kontroller, automat i programueshëm apo një rrjet kompjuterash i orientuar për drejtim procesi.

Programin kompjuterik (software-in): që të matrializojë algoritmin vizualizues, monitorues apo ligjin e komandës numerike.

Nisur nga figura do të trajtojmë “Bartësin material “ për të bërë të mundur konceptimin, assemblimin, testimin dhe vënien në funksionim të një kompjuteri për komandim.

Që një sistem kontrolli të mund të komunikojë me procesin fizik dhe me operatorin i duhen minimalisht këto karta:

-Njësia qendrore e përpunimit të informacionit numerik që merret nga procesi diskret apo i vijueshëm (CPU).

- Kartat e komunikimit me përdoruesin (tastirë, afishues), me anë të të cilave përdoruesi jep informacion në kompjuter nëpërmjet tastierës dhe merr përgjigjet e nevojshme në afishues.
- Kartat e komunikimit të kompjuterit me procesin diskret. Nëpërmjet tyre njësia qendrore merr informacion diskret dhe jep komandat e nevojshme po të së njëjtës natyrë në proces. Këto quhen ndryshe dhe kartat hyrje-daljeve diskrete I/O (Input-Output).
- Kartat e komunikimit të kompjuterit me procesin e vijueshëm. Nëpërmjet këtyre kartave njësia qendrore merr informacion për ecurinë e sinjalit të vijueshëm që karakterizon procesin (karta e konvertimit të sinjalit analog në numerik A-N). dhe rindërton komandën (karta e konvertimit të sinjalit numerik në analog N-A)
- Kartat e komunikimit me sisteme të tjera për të bërë të mundur drejtimin hierarkik të prodhimit. Kartat që realizojnë komunikimet më të thjeshta janë ato të komunikimit serial (RS-232, etj), komunikimit paralel I/O, komunikimit në Ethernet, në Token-Ring apo në rrjetet më të specializuara industriale.

Lidhja e portave të kompjuterit

Më poshtë (fig 6.7) jepet bllok- skema e lidhje së portave të hyrje-daljeve diskrete në rastin e komandimit logjik të një procesi diskret dhe të hyrje daljeve analoge kur bëhet rregullimi i një procesi të vijueshëm. Me proces kuptojmë tërësinë e nyjeve: objekt, sensor dhe ekzekutues. Kjo vlen për të kuptuar procesin fizikisht.

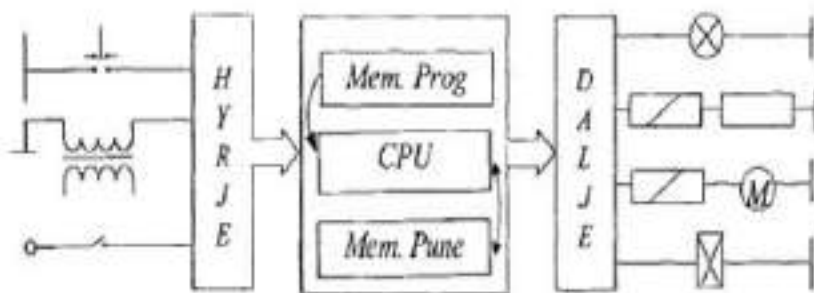


Fig 6.7

Tema 7: Konceptet baze të logjikës digjitale, portat logjike në PLC

7.1. Hyrje në logjikën digjitale

Në automatizimin industrial dhe në funksionimin e PLC-ve, logjika digjitale përbën bazën kryesore të marrjes së vendimeve. Ndryshe nga logjika analoge, e cila punon me vlera të vazhdueshme, logjika digjitale përdor vetëm dy gjendje të mundshme. Këto gjendje janë të thjeshta për t'u kuptuar dhe për t'u zbatuar, gjë që e bën sistemin shumë të besueshëm në mjedise industriale. Logjika digjitale lejon:

- kontroll të saktë të proceseve,
- rritje të sigurisë,
- ulje të gabimeve njerëzore,
- funksionim të qëndrueshëm të sistemeve industriale.

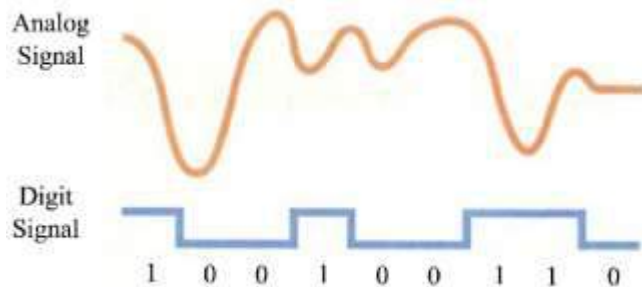
Pa kuptimin e logjikës digjitale dhe portave logjike, programimi dhe përdorimi i PLC do të ishte i pamundur.

PLC përdor logjikën digjitale për të marrë vendime të shpejta dhe të sakta, si për shembull: a duhet të ndizet një motor, a duhet të ndalet një makinë, apo a duhet të aktivizohet një alarm sigurie.

7.2. Sinjalet digjitale dhe kuptimi i tyre

Në logjikën digjitale ekzistojnë vetëm dy gjendje:

- 0 (zero) – që përfaqëson gjendjen fikur, jo aktive ose pa sinjal
- 1 (një) – që përfaqëson gjendjen ndezur, aktive ose me sinjal



Në praktikë, këto gjendje lidhen drejtpërdrejt me tensionin elektrik. Për shembull, në shumicën e PLC-ve:

- 0 përfaqëson mungesën e tensionit (0V),
- 1 përfaqëson praninë e tensionit (p.sh. 24V DC).

Shembull praktik:

- një buton i pashtypur $\rightarrow$ 0
- një buton i shtypur $\rightarrow$ 1

PLC lexon vazhdimisht këto gjendje dhe i përdor për të marrë vendime logjike.

7.3. Portat logjike

Portat logjike janë rregulla logjike që përcaktojnë se si kombinohen një ose më shumë hyrje digjitale për të prodhuar një dalje digjitale. Ato janë blloqe themelore të logjikës digjitale dhe përdoren si në elektronikë, ashtu edhe në programimin e PLC-ve.

Në PLC, portat logjike nuk ekzistojnë si komponentë fizikë të veçantë, por si funksione logjike brenda programit që përpunon CPU-ja.

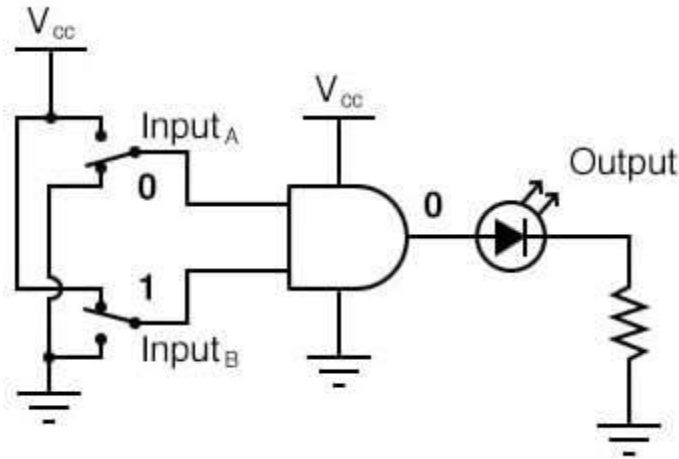
Portat logjike më të rëndësishme dhe më të përdorura janë:

- AND
- OR
- NOT

Porta logjike AND

Porta logjike AND funksionon sipas parimit:

- Dalja është 1 vetëm nëse TË GJITHA hyrjet janë 1.
- Nëse njëra nga hyrjet është 0, dalja do të jetë gjithmonë 0.



Që interpretohet dhe me tabelën e mëposhtme të vërtetësisë:

Hyrja A	Hyrja B	Dalja
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Një zbatim praktik industrial është një motor ndizet vetëm nëse:

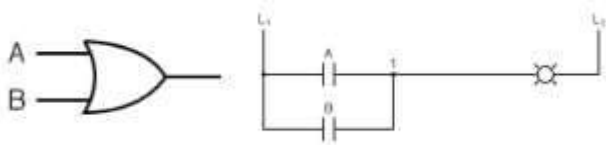
- butoni i ndezjes është shtypur DHE
- dera mbrojtëse është e mbyllur.

Kjo logjikë përdoret shumë për arsye sigurie.

Porta logjike OR

Kjo portë logjike funksionon sipas parimit:

- Dalja është 1 nëse të paktën NJË hyrje është 1.
- Nëse të gjitha hyrjet janë 0, dalja është 0.



Që interpretohet dhe me tabelën e mëposhtme të vërtetësisë:

Hyrja A	Hyrja B	Dalja
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

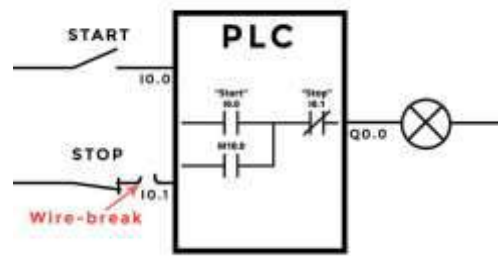
Një zbatim praktik industrial është një alarm ndizet nëse:

- aktivizohet sensori i tymit OSE
- shtypet butoni i emergjencës.

Porta logjike NOT

Kjo portë logjike përmbys gjendjen logjike të hyrjes:

- nëse hyrja është 1 → dalja bëhet 0
- nëse hyrja është 0 → dalja bëhet 1



Që interpretohet dhe me tabelën e mëposhtme të vërtetësisë:

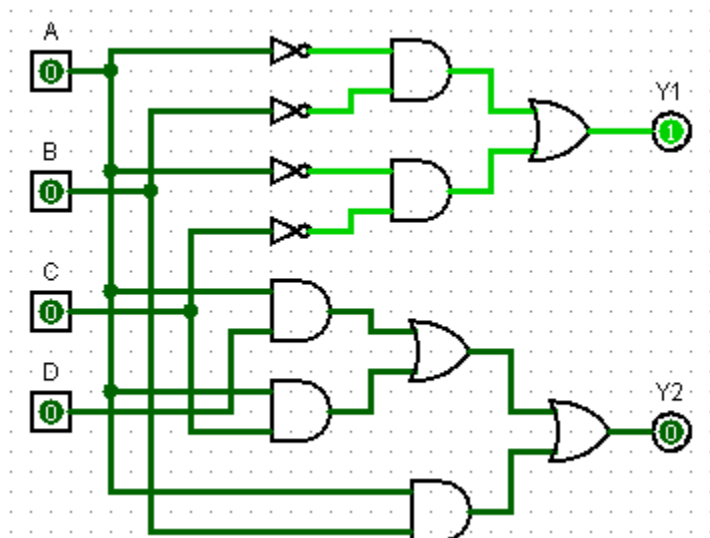
Hyrja A	Dalja
0	1
1	0

7.4. Kombinimi i portave logjike në PLC

Në praktikë, PLC rrallë përdor vetëm një portë logjike. Shumicën e kohës përdoren kombinime portash për të krijuar logjikë më të avancuar. Një zbatim praktik është rasti kur një makinë punon nëse:

- butoni START është shtypur DHE
- dera është e mbyllur OSE
- makina është në regjim automatik.

Ky kombinim përfshin AND dhe OR njëkohësisht që ilustron dhe në figure:



Në PLC, portat logjike përfaqësohen si:

- kushte logjike në program,
- kontakte të hapura dhe të mbyllura,
- funksione logjike të brendshme.

Rrjedha logjike në punën e PLC-së është gjithmonë:

Hyrje → Përpunim logjik → Dalje

PLC lexon gjendjen e hyrjeve, aplikon rregullat logjike dhe aktivizon daljet përkatëse.

Tema: 8 Programimi i PLC-ve, simbolet dhe variablat për programim në PLC

8.1. Hyrje në programimin e PLC

Në industrinë moderne, makinat dhe pajisjet nuk funksionojnë në mënyrë të rastësishme. Çdo veprim i tyre është i planifikuar, i kontrolluar dhe i përsëritur sipas rregullave të caktuara. Këto rregulla përkufizohen përmes programimit, dhe në sistemet industriale ky programim realizohet kryesisht nga PLC-të.

Programimi i PLC është procesi përmes të cilit njeriu i jep udhëzime pajisjes se:

- kur duhet të ndodhë një veprim,
- në çfarë kushtesh duhet të ndodhë,
- çfarë duhet të ndodhë nëse kushtet ndryshojnë.

Pa program, PLC është thjesht një pajisje elektronike pa funksion praktik.

Njohja e programimit PLC është një nga aftësitë më të kërkuara në industrinë moderne. Teknikët që kuptojnë:

- simbolet,
- variablat,
- logjikën e programimit,

janë më të përgatitur për tregun e punës dhe për teknologjitë e avancuara të automatizimit.

8.2. Nga procesi real te mendimi logjik

Nga procesi real te mendimi logjik

Çdo proces industrial fillon si një situatë reale fizike. Për shembull:

- një punëtor shtyp një buton,
- një sensor zbulon praninë e një objekti,
- një motor duhet të ndizet ose ndalet.

PLC nuk “sheh” këto veprime drejtpërdrejt. Ai nuk kupton fjalë apo objekte, por vetëm gjendje logjike. Prandaj, procesi real duhet të përkthehet në logjikë digjitale.

Ky përkthim ndjek gjithmonë këtë rrugë:

Proces real → Hyrje → Logjikë → Dalje

8.3. Standardi IEC 61131-3 dhe PLC

PLC-të në mbarë botën programohen sipas standardit ndërkombëtar IEC 61131-3. Ky standard siguron që:

- programet të jenë të kuptueshme,
- logjika të jetë e njëjtë në pajisje të ndryshme,
- tekniku të mund të punojë me PLC të prodhuesve të ndryshëm.

Nga të gjitha gjuhët e këtij standardi, për arsimin e mesëm profesional përdoret kryesisht Ladder Diagram (LD), sepse është më i thjeshtë dhe më intuitiv.

8.4. Diagrama Ladder si gjuhë vizuale e programimit PLC

Diagrama Ladder është një gjuhë programimi grafike e përdorur gjerësisht në PLC, e cila i ngjan shumë skemave elektrike tradicionale. Kjo ngjashmëri e bën atë veçanërisht të përshtatshme për nxënësit e shkollave profesionale, pasi lidh drejtpërdrejt njohuritë teorike me praktikën elektrike që ata tashmë njohin.

Programi në Diagramin Ladder ndërtohet në formë “shkalle” (ladder). Dy vijat anësore përfaqësojnë furnizimin logjik, ndërsa çdo rresht i programit përfaqëson një kusht logjik që duhet të plotësohet. Në fund të çdo rreshti vendoset simboli që përfaqëson veprimin, pra daljen ose funksionin që do të aktivizohet.

Programi lexohet nga e majta në të djathtë, njësoj si rrjedha e rrymës në skemat elektrike klasike. Nëse kushtet logjike në anën e majtë janë të vërteta, atëherë veprimi në fund të rreshtit realizohet. Kjo mënyrë vizuale e paraqitjes e bën logjikën e programimit të qartë dhe të kuptueshme.

8.5. Simbolet – gjuha e programimit PLC

Në programimin PLC, simbolet përbëjnë gjuhën bazë me të cilën ndërtohet logjika e kontrollit. Pa njohjen dhe kuptimin e simboleve, nuk është e mundur as të lexohet, as të shkruhet një program PLC. Çdo simbol përfaqëson një kusht ose një veprim të caktuar në procesin industrial.

Kontakti normalisht i hapur (NO)

Kontakti normalisht i hapur është një simbol që përfaqëson një kusht i cili bëhet aktiv vetëm kur variabla përkatëse ka vlerën logjike **1**. Ky kontakt përdoret zakonisht për elementë që aktivizohen në mënyrë normale gjatë punës, si butonat START, sensorët e aktivizimit ose kushte të zakonshme pune.

Kur variabla është 0, kontakti mbetet i hapur dhe nuk lejon kalimin e logjikës. Kur variabla bëhet 1, kontakti “mbyllet” logjikisht dhe lejon vazhdimin e programit.

Kontakti normalisht i mbyllur (NC)

Kontakti normalisht i mbyllur përfaqëson një kusht që është aktiv kur variabla ka vlerën **0**. Ky kontakt përdoret shpesh për butona STOP, ndërprerje sigurie dhe mbrojtje nga defektet.

Në industri, përdorimi i kontakteve NC është shumë i rëndësishëm për arsye sigurie. Në rast defekti, shkëputjeje kablli ose humbjeje tensioni, kontakti NC kalon në gjendje joaktive dhe sistemi ndalet automatikisht, duke parandaluar rreziqe për njerëzit dhe pajisjet.

Spiralja (Coil)

Spiralja është simboli që përfaqëson veprimin përfundimtar të logjikës në Diagramin Ladder. Ajo aktivizohet vetëm nëse të gjitha kushtet logjike në anën e majtë të rreshtit janë të përmbushura.

Spiralja mund të aktivizojë një motor, një llambë sinjalizuese, një valvul pneumatike ose edhe një variabël memorieje. Ajo përfaqëson rezultatin e drejtpërdrejtë të vendimmarrjes logjike të PLC-së.

8.6 Variablat – lidhja mes programit dhe procesit

Variablat janë elementë thelbësorë në programimin PLC, sepse ato përbëjnë lidhjen midis programit dhe procesit në botën reale. Ato janë emra logjikë që përfaqësojnë hyrje fizike, dalje fizike ose gjendje të brendshme logjike.

PLC nuk punon me emra si “buton” apo “motor”, por me adresa numerike si I0.0, Q0.0 ose M0.0. Për këtë arsye, përdorimi i variablave simbolike është i domosdoshëm për ta bërë programin të kuptueshëm dhe të lexueshëm për njerëzit.

Llojet e variablave në PLC oragnizohen si më poshtë:

- Variablat hyrëse (Input – I)

Variablat hyrëse marrin informacion nga bota reale dhe e përcjellin atë në PLC. Shembuj tipikë janë butonat, sensorët e afërsisë dhe çelësat limit. Ato tregojnë se çfarë po ndodh aktualisht në procesin industrial.

- Variablat dalëse (Output – Q)

Variablat dalëse kontrollojnë pajisje reale si motorë, llamba sinjalizuese ose valvula pneumatike. Aktivizimi ose çaktivizimi i tyre është rezultat i drejtpërdrejtë i logjikës së programit PLC.

- Variablat e memories (Memory – M)

Variablat e memories përdoren për ruajtjen e gjendjes, vetëmbajtje dhe kombinime logjike më komplekse. Ato nuk lidhen drejtpërdrejt me pajisje fizike, por ekzistojnë vetëm brenda PLC dhe shërbejnë për ndërtimin e logjikës së avancuar.

8.7. Adresimi dhe emërtimi i variablave

Adresimi tregon vendndodhjen e variablës në PLC, ndërsa emërtimi simbolik e bën programin të qartë dhe të kuptueshëm. Një emërtim i mirë ndihmon në mirëmbajtje, diagnostikim dhe siguri.

Shembuj të mirë emërtimi janë:

- I0.0 → START_Button
- I0.1 → STOP_Button
- Q0.0 → Motor_Run

Një rast zbatimi është ndërtimi i programit START/STOP.

Programi START/STOP është shembulli më tipik për të kuptuar njëkohësisht simbolet, variablat dhe logjikën e programimit PLC. Logjika e tij është e thjeshtë, por shumë domethënëse.

- Motori ndizet kur shtypet butoni START dhe ndalet kur shtypet butoni STOP.
- Edhe pasi lirohet butoni START, motori qëndron i ndezur falë vetëmbajtjes logjike.

Ky program përdor një kontakt normalisht të hapur për START, një kontakt normalisht të mbyllur për STOP, një spiralje për motorin dhe një variabël memorieje për vetëmbajtje. Ai përfaqëson një model bazë që përdoret gjerësisht në industri.

Tema 9. Komunikimi industrial me PLC, rrjetat e komunikimit, ndërtimi dhe karakteristikat e tyre

9.1. Komunikimi industrial në sistemet me PLC

Në automatizimin industrial modern, PLC nuk funksionon më si një pajisje e vetme dhe e izoluar. Ai është pjesë e një sistemi të integruar, ku pajisje të ndryshme duhet të shkëmbejnë informacion në mënyrë të vazhdueshme. Ky shkëmbim informacioni realizohet përmes komunikimit industrial.

Komunikimi industrial me PLC përfshin transmetimin e të dhënave ndërmjet PLC-së dhe pajisjeve të tjera, si sensorë, aktuatorë, panele HMI, kompjuterë industrialë, sisteme SCADA apo PLC të tjerë. Përmes këtij komunikimi, PLC merr informacione mbi gjendjen e procesit dhe dërgon komanda për kontrollin e tij.

Nevoja për komunikim lind për shkak të rritjes së kompleksitetit të proceseve industriale. Monitorimi në distancë, diagnostikimi i defekteve dhe mbledhja e të dhënave për analizë janë të pamundura pa komunikim të strukturuar. Për këtë arsye, komunikimi industrial është një pjesë thelbësore e çdo sistemi automatizimi.

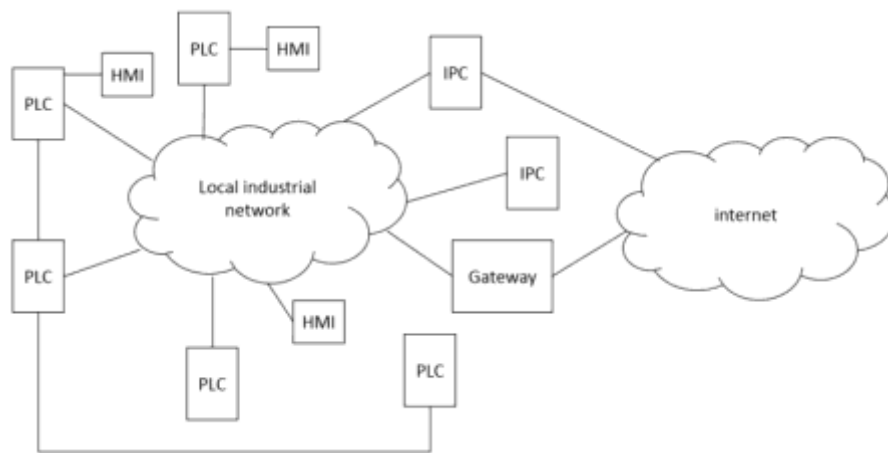
Ndryshe nga rrjetat e zakonshme kompjuterike, komunikimi industrial duhet të jetë shumë i besueshëm dhe rezistent ndaj kushteve të vështira të mjedisit industrial, si zhurma elektrike, temperaturat e larta dhe dridhjet mekanike.

9.2. Rrjetat industriale të komunikimit, ndërtimi dhe llojet kryesore

Rrjetat industriale janë struktura që mundësojnë lidhjen dhe komunikimin ndërmjet pajisjeve industriale. Ndërtimi i një rrjeti industrial përfshin tre elemente kryesore:

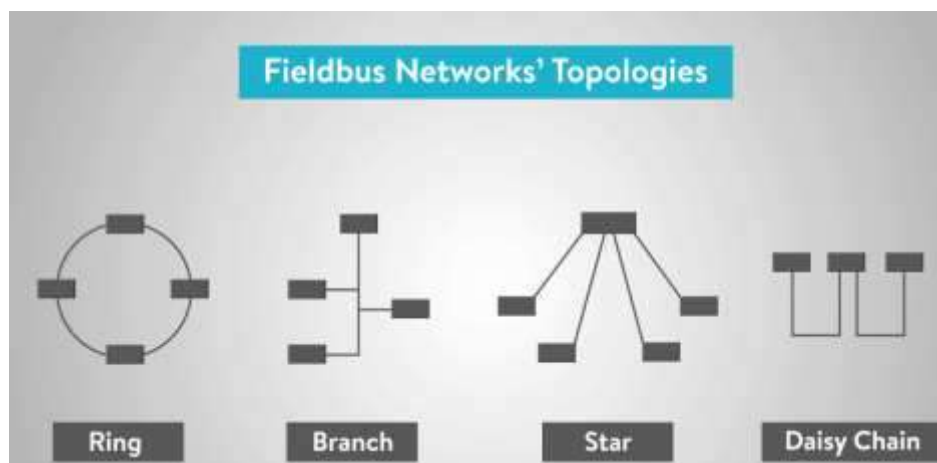
- pajisjet fundore;
- mjetet e transmetimit
- dhe rregullat e komunikimit.

Pajisjet fundore përfshijnë PLC, sensorë inteligjentë, aktuatorë, panele HMI dhe kompjuterë industrialë të paraqitura dhe në figurën e mëposhtme:



Mjetet e transmetimit mund të jenë kablo bakri, fibra optike ose komunikim pa tela. Zgjedhja e mjetit të transmetimit varet nga distanca, shpejtësia e kërkuar dhe kushtet e mjedisit.

Rrjetat industriale mund të organizohen në forma të ndryshme, si lidhje lineare, yll, unazë ose kombinime të tyre, si në figurë:

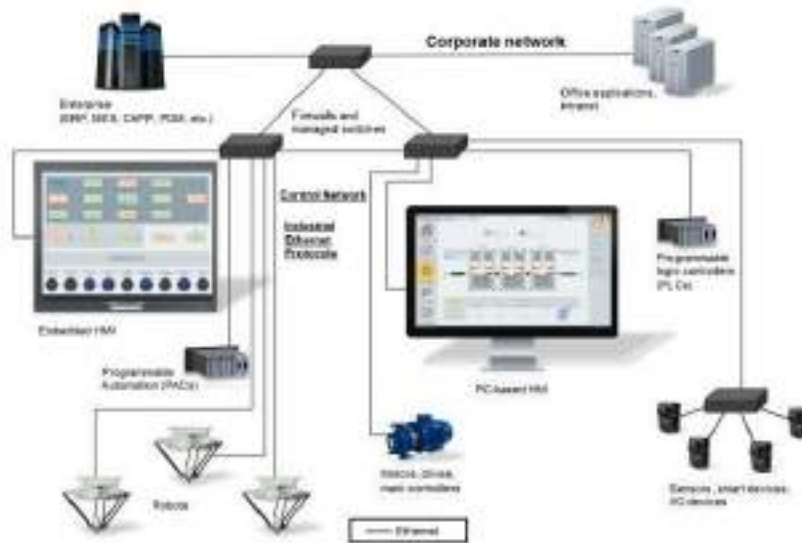


Secila formë ka avantazhe dhe përdoret sipas kërkesave të sistemit. Për shembull, në shumë sisteme PLC përdoret struktura ku PLC është qendra dhe pajisjet e tjera lidhen rreth saj.

Në automatizimin industrial dallohen dy grupe kryesore rrjetash:

- rrjetat seriale industriale
- dhe rrjetat Ethernet industriale.

Rrjetat seriale janë më të thjeshta dhe përdoren shpesh për komunikim me sensorë dhe pajisje në terren, ndërsa Ethernet industrial përdoret për shpejtësi më të lartë dhe integrim me sisteme më të avancuara e ilustruar në figurën më poshtë:

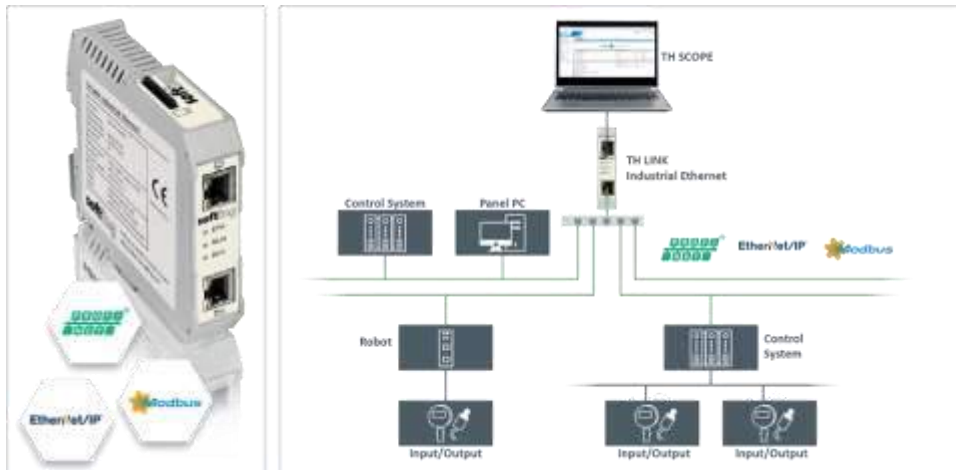


9.3. Karakteristikat kryesore të rrjetave industriale

Rrjetat industriale dallohen nga rrjetat e zakonshme për disa karakteristika shumë të rëndësishme.

- Një nga këto karakteristika është besueshmëria, që do të thotë se të dhënat duhet të transmetohen saktë dhe pa humbje, edhe në kushte të vështira pune.⁷
- Një tjetër karakteristikë thelbësore është koha e përgjigjes. Në proceset industriale, vonesat në komunikim mund të shkaktojnë ndalje të makinave ose defekte serioze. Për këtë arsye, rrjetat industriale projektohen për të garantuar komunikim të shpejtë dhe të parashikueshëm.
- Gjithashtu, rrjetat industriale duhet të jenë rezistente ndaj ndërhyrjeve elektromagnetike dhe të mundësojnë diagnostikim të lehtë.

Sistemet moderne të komunikimit lejojnë identifikimin e gabimeve, humbjeve të lidhjes ose problemeve në pajisje, duke ndihmuar teknikët të reagojnë shpejt.



Në praktikë, një PLC mund të jetë i lidhur njëkohësisht në disa rrjeta komunikimi, të ilustruar në figurën më lart, secila me funksion të veçantë. Kjo rrit fleksibilitetin, sigurinë dhe efikasitetin e sistemit industrial.

Tema 10: Aplikimet e PLC-ve në industrinë moderne.

10.1. PLC në linjat e prodhimit dhe automatizimin industrial

Një nga aplikimet më të përhapura të PLC-ve në industrinë moderne është përdorimi i tyre në linjat e prodhimit. Në fabrika të ndryshme, PLC kontrollon procese të tilla si lëvizja e shiritave transportues, pozicionimi i produkteve, mbushja, paketimi dhe etiketimi.

PLC merr sinjale nga sensorë që zbulojnë pozicionin, sasinë ose gjendjen e produkteve dhe, bazuar në programin e tij, aktivizon motorë, cilindër pneumatike ose mekanizma të tjerë. Kjo lejon që procesi i prodhimit të jetë i shpejtë, i saktë dhe i përsëritshëm, duke ulur ndjeshëm gabimet njerëzore.

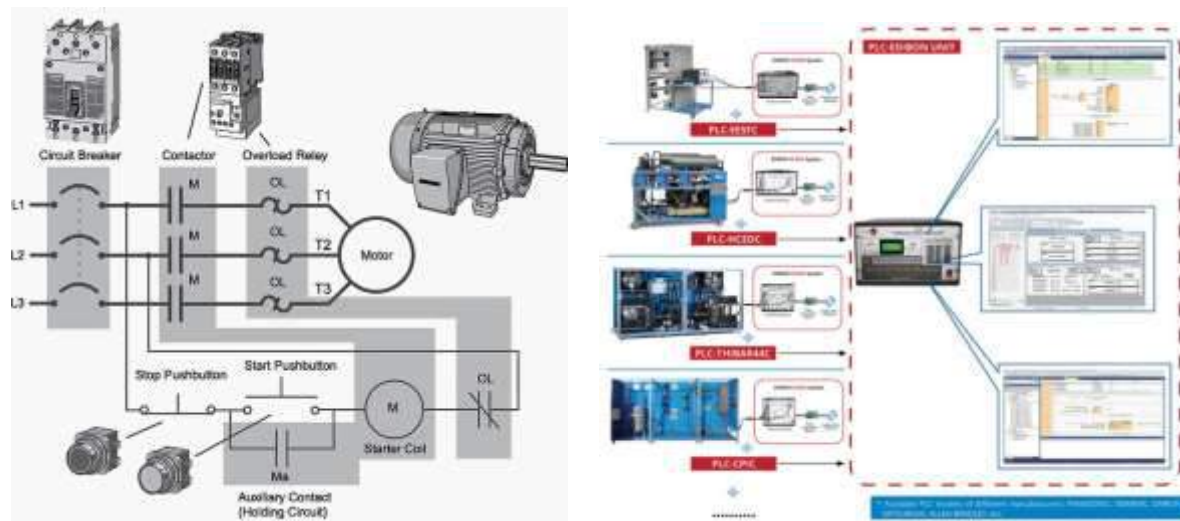
Në industrinë moderne, përdorimi i PLC-ve ka rritur ndjeshëm produktivitetin dhe cilësinë e produkteve, sepse proceset automatike janë më të qëndrueshme dhe më të lehta për t'u kontrolluar dhe modifikuar.



10.2. PLC në sistemet e kontrollit të makinave dhe proceseve teknologjike

PLC përdoret gjerësisht për kontrollin e makinave industriale dhe proceseve teknologjike, si motorët elektrikë, pompat, ventilatorët, kaldajat dhe sistemet e përpunimit. Në këto aplikime, PLC siguron ndezjen, ndaljen, mbrojtjen dhe monitorimin e pajisjeve.

Për shembull, në një sistem pompimi, PLC mund të kontrollojë funksionimin e pompës bazuar në nivelin e lëngut, presionin ose temperaturën. Nëse një vlerë kalon kufijtë e lejuar, PLC mund të ndalë automatikisht sistemin dhe të aktivizojë një alarm.



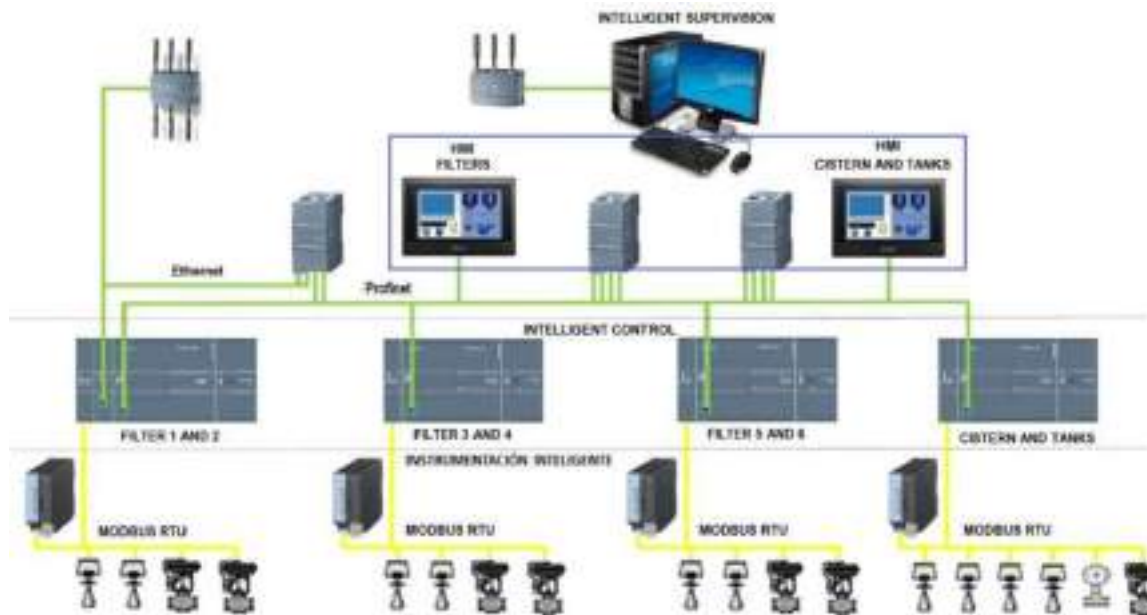
Këto aplikime janë shumë të rëndësishme për sigurinë dhe efikasitetin industrial, sepse PLC mund të reagojë shumë më shpejt dhe më saktë se ndërhyrja njerëzore, duke parandaluar dëmtime dhe aksidente.

10.3 PLC në ndërtesa inteligjente, energji dhe industri moderne

Përveç industrisë prodhuese, PLC përdoret gjithnjë e më shumë edhe në fusha të tjera të industrisë moderne, si ndërtesat inteligjente, menaxhimi i energjisë dhe trajtim i ujërave. Në këto sisteme, PLC kontrollon ndriçimin, ventilimin, ngrohjen, konsumimin e energjisë dhe funksionimin e sistemeve të sigurisë.

Në sektorin e energjisë, PLC përdoret për monitorimin dhe kontrollin e nënstacioneve elektrike, turbinave, paneleve diellore dhe sistemeve të shpërndarjes. Ndërsa në impiantet e trajtimit të ujit, PLC kontrollon pompat, valvulat dhe proceset e filtrimit.

Integrimi i PLC me sisteme të tjera nënkupton shkëmbimin e të dhënave ndërmjet PLC-së dhe pajisjeve ose platformave të tjera, si HMI, SCADA, CNC, DCS apo sisteme kompjuterike. Përmes këtij integrimi, informacioni i procesit bëhet i dukshëm, i monitorueshëm dhe i menaxhueshëm në kohë reale.



Nevoja për integrim lind për disa arsye kryesore. Proceset industriale janë bërë më të ndërlikuara dhe kërkojnë koordinim të shumë makinave dhe pajisjeve. Gjithashtu, kërkohet monitorim në distancë, analizë e të dhënave dhe ndërhyrje e shpejtë në rast defekti. Pa integrim, PLC do të kishte funksionalitet shumë të kufizuar në një sistem modern industrial.

Integrimi i PLC me sisteme të tjera sjell përfitime të shumta praktike. Ai rrit transparencën e procesit, sepse operatorët dhe inxhinierët mund të shohin në kohë reale çfarë po ndodh në sistem. Gjithashtu, rrit sigurinë, sepse defektet identifikohen më shpejt dhe mund të ndërhyhet menjëherë.

Një tjetër përfitim i rëndësishëm është rritja e efikasitetit dhe ulja e kostove. Proceset e integruara janë më të lehta për t'u optimizuar dhe mirëmbajtur. Për më tepër, integrimi i bën sistemet industriale më fleksibël dhe të gatshme për zgjerim në të ardhmen.

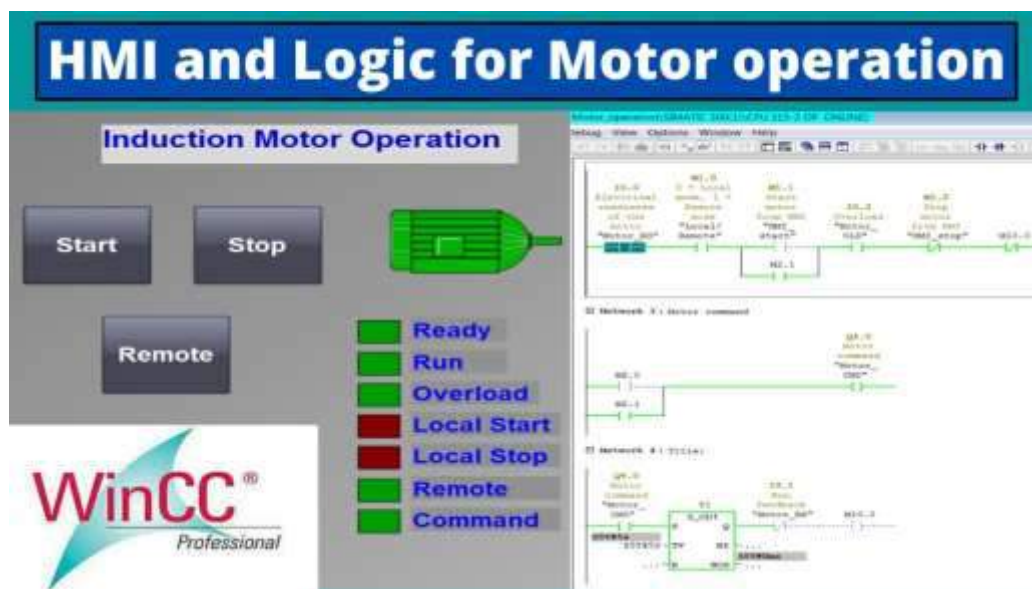
11.2 Integrimi i PLC me HMI dhe SCADA

11.2.1 PLC dhe HMI (Human Machine Interface)

HMI është ndërfaqja që lejon komunikimin midis njeriut dhe makinës. Ajo zakonisht paraqitet në formën e një paneli me ekran, ku operatori mund të shohë gjendjen e procesit dhe të japë komanda.

Integrimi i PLC me HMI i mundëson operatorit:

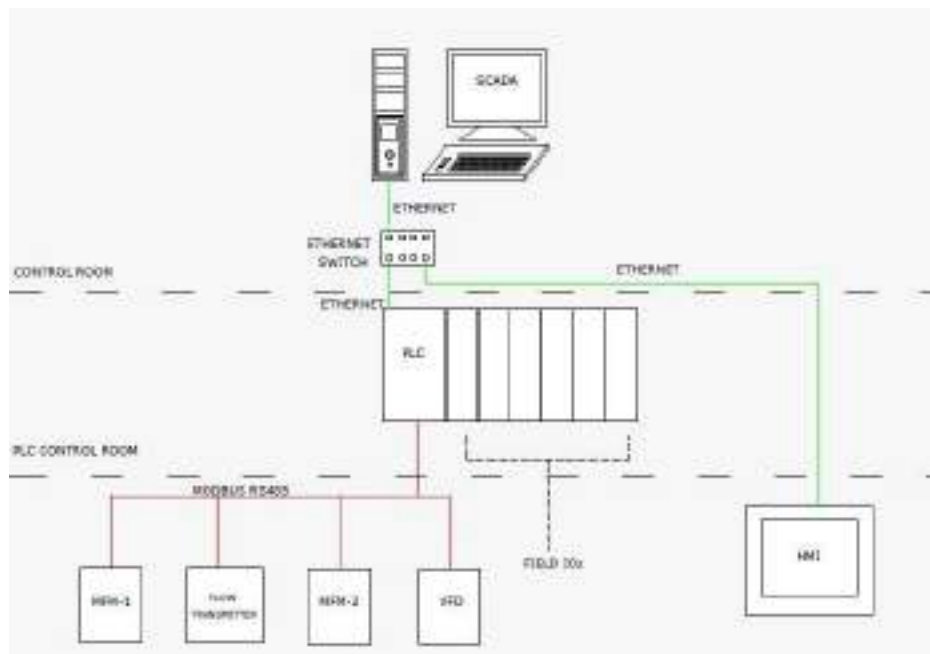
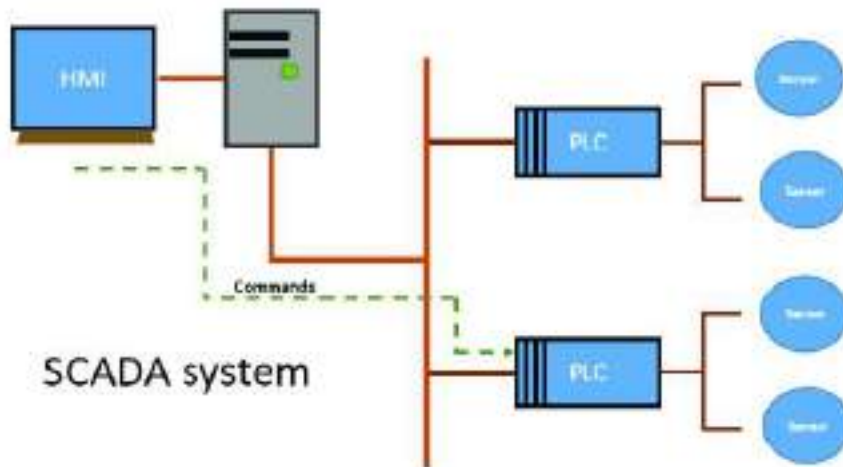
- të shohë gjendjen e hyrjeve dhe daljeve,
- të monitorojë alarme dhe parametra,
- të ndezë ose ndalë procese në mënyrë të sigurt.



PLC dërgon të dhëna drejt HMI-së dhe merr komanda nga ajo, duke krijuar një komunikim të dyanshëm.

11.2.1 PLC dhe SCADA

SCADA (Sistemi me Kontroll me Monitorim dhe Grumbullim të Dhënash) është një sistem më i avancuar se HMI, i cili përdoret për monitorimin dhe kontrollin e proceseve industriale në shkallë të gjerë. Ai mbledh të dhëna nga shumë PLC dhe pajisje të tjera dhe i paraqet ato në një qendër kontrolli.



Integrimi i PLC me SCADA lejon:

- monitorim të centralizuar,
- ruajtje të të dhënave historike,
- analiza dhe raporte,
- menaxhim të alarmeve.

Ky integrim është thelbësor në industri si energjia, uji, nafta dhe prodhimi i madh industrial.

11.3 Integrimi i PLC me CNC dhe DCS

11.3.1 PLC dhe CNC (Kontrolli Numerik me Kompjuter)

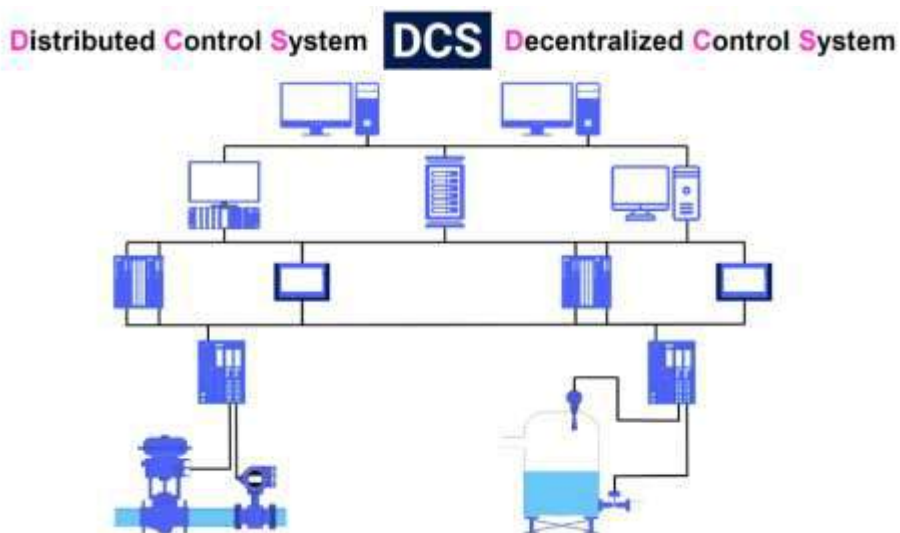
CNC përdoret për kontrollin e makinave precize, si torno dhe freza. PLC shpesh integrohet me CNC për të kontrolluar funksione ndihmëse, si:

- ndezja dhe ndalja e makinës,
- sistemet e sigurisë,
- transporti i materialeve.

Në këtë integrim, CNC fokusohet në lëvizjet precize, ndërsa PLC menaxhon logjikën dhe sigurinë e procesit.

11.3.2 PLC dhe DCS (Sistemet e Kontrollit të Shpërndarë)

DCS është një sistem kontrolli i shpërndarë, i përdorur kryesisht në procese të vazhdueshme industriale, si rafineritë, impiantet kimike dhe termocentralet. Në këto sisteme, PLC mund të integrohet si një komponent lokal që kontrollon një pjesë të procesit që ilustron në figurën më poshtë:



Integrimi PLC–DCS lejon:

- kontroll të koordinuar të proceseve,
- shpërndarje të inteligjencës së kontrollit,
- rritje të besueshmërisë së sistemit.
-

Tema 12: Zhvillimet dhe tendencat e fundit në PLC

12.1 PLC-të moderne: zhvillime teknologjike dhe arkitektura e re

PLC-të e sotme kanë pësuar zhvillime të mëdha krahasuar me gjeneratat e mëparshme. Nga pajisje të thjeshta për kontroll hyrje-dalje, ato janë shndërruar në sisteme inteligjente kontrolli, me fuqi të lartë përpunimi dhe fleksibilitet të madh.

Një zhvillim i rëndësishëm është miniaturizimi dhe modulariteti. PLC-të moderne janë më kompakte, por në të njëjtën kohë më të fuqishme. Ato mund të zgjerohet lehtësisht me module shtesë për komunikim, siguri apo funksione speciale, pa pasur nevojë për ndryshime të mëdha fizike.



Gjithashtu, procesorët e rinj të PLC-ve ofrojnë:

- kohë cikli shumë më të shpejtë,
- kapacitet më të madh memorie,
- përpunim paralel të sinjaleve.

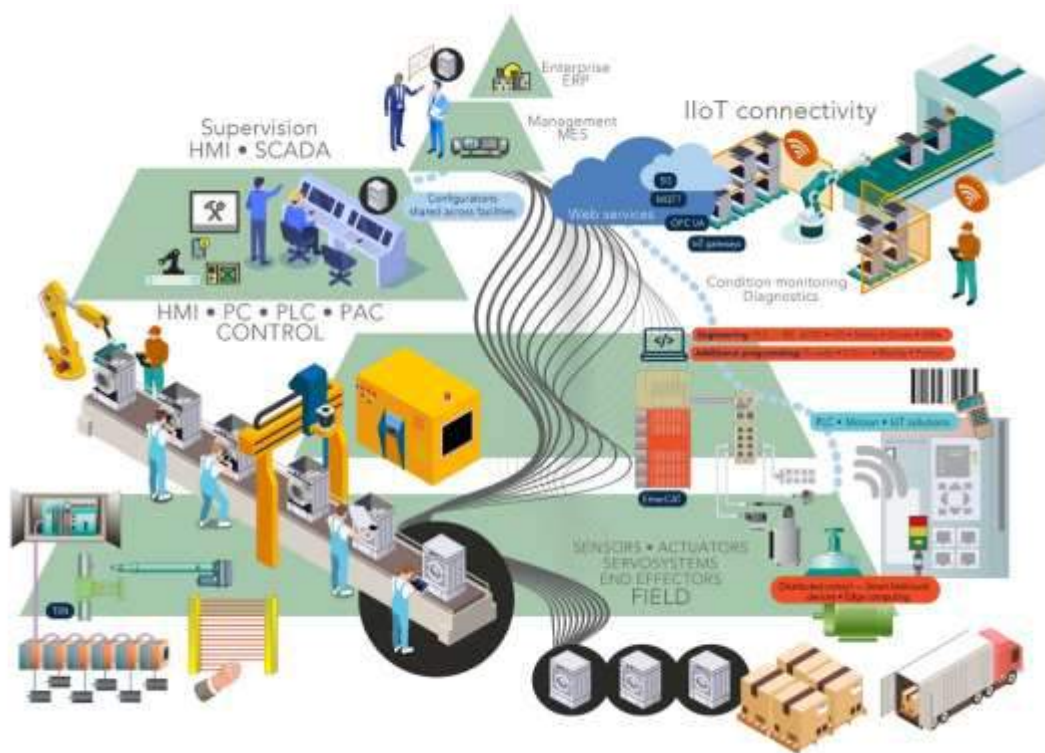
Kjo i bën PLC-të të përshtatshme jo vetëm për procese të thjeshta, por edhe për sisteme komplekse industriale.

12.2 Integrimi i PLC-ve me teknologjitë digjitale moderne (Industry 4.0)

Një nga tendencat më të rëndësishme në zhvillimin e PLC-ve është integrimi i tyre me konceptin Industry 4.0. PLC-të moderne nuk kryejnë vetëm kontroll lokal, por janë të lidhura me rrjeta industriale, sisteme SCADA, platforma cloud dhe sisteme analitike.

Kjo lidhje mundëson:

- mbledhje dhe analizë të të dhënave në kohë reale,
- monitorim në distancë të proceseve,
- mirëmbajtje parandaluese (predictive maintenance).



Një zhvillim i dukshëm është përdorimi i PLC-ve me Ethernet industrial dhe komunikim IoT, të cilat lejojnë që pajisjet industriale të bëhen pjesë e rrjeteve digjitale globale.

Në fabrikat moderne (smart factories), PLC bashkëpunon me:

- HMI dhe SCADA për vizualizim,
- robotë industriale,
- sisteme menaxhimi të prodhimit (MES).

Kjo e bën prodhimin më fleksibël, më efikas dhe më të përshtatshëm për kërkesat e tregut.

12.3 Tendencat e ardhshme: siguria, inteligjenca dhe roli i PLC në tregun e punës

Me rritjen e lidhjes së PLC-ve në rrjet, një tjetër tendencë e rëndësishme është siguria kibernetike industriale. PLC-të moderne përfshijnë mekanizma sigurie si autentifikimi, enkriptimi i komunikimit dhe kontrolli i aksesit, për të mbrojtur sistemet industriale nga sulmet digjitale.

Gjithashtu, po shfaqen zgjidhje ku PLC bashkëpunon me inteligjencën artificiale (AI) dhe algoritme analitike. Edhe pse PLC nuk kryen vetë inteligjencë artificiale të avancuar, ai shërben si burim i të dhënave dhe si element ekzekutues për vendimet e sistemeve inteligjente.



Nga ana profesionale, njohja e PLC-ve moderne dhe tendencave të fundit është shumë e rëndësishme për nxënësit. Industria kërkon gjithnjë e më shumë teknikë që:

- kuptojnë automatizimin modern,
- dinë të punojnë me rrjeta dhe sisteme të integruara,
- janë të përgatitur për teknologjitë e së ardhmes.

PLC mbetet një komponent kyç i industrisë moderne dhe do të vazhdojë të ketë rol qendror edhe në vitet në vijim.