

1

(B L O K 1)

De PLC in het geautomatiseerde proces

Tot 1970 werden de sturingen voor automatisch verlopende processen in hoofdzaak opgebouwd met elektromagnetische componenten en met contactloze elektronische schakelaars. Deze zeer betrouwbare technieken bezitten echter enkele belangrijke nadelen: de besturing is niet flexibel en men moet rekening houden met lange ontwikkelings- en montagetijden.

De ontwikkeling van de microprocessortechnologie zorgde voor het ontstaan van de PLC. De werking wordt niet langer bepaald door de onderlinge verbindingen tussen de componenten. Door gebruik te maken van een programmeerapparaat of PC maakt men een programma dat men overdraagt in het geheugen van de PLC. Dit programma bepaalt de werking van het proces.

Doelstellingen

- De verschillende componenten van elektrische, pneumatische en elektronische sturingen rangschikken volgens hun functie: ingangen, uitgangen of verwerking
- Het onderscheid maken tussen de hoofdkring (of vermogenskring) en de stuurkring
- Bij een opgegeven sturing bepalen welke componenten zullen worden aangesloten aan de ingangen en welke aan de uitgangen van de PLC
- Het begrip PLC verklaren



1 Automatisering

Mechanisatie werd toegepast om de menselijke arbeid, door technische hulpmiddelen, te verlichten of te vervangen. In de loop van de 20ste eeuw werden hoe langer hoe meer handelingen door automatisch werkende machines uitgevoerd. Men spreekt van een geautomatiseerd productieproces als de menselijke ingrepen tot een minimum worden gereduceerd. Dit heeft als gevolg dat een automatisch, industrieel productieproces zelfwerkend, zelfcontrolerend en zelfcorrigerend moet functioneren.

Een zelfwerkend productieproces verloopt zonder menselijk ingrijpen en wordt volgens een vooraf bepaald sturingsprogramma uitgevoerd.

Een zelfcontrolerend productieproces controleert zonder menselijk ingrijpen. De machine zal zelf vaststellen of bijvoorbeeld de gewenste temperatuur bereikt is of dat een bepaald onderdeel de gewenste plaats bereikt heeft. Daarna zal de machine een volgende actie ondernemen.

Een zelfcorrigerend productieproces verloopt zelfwerkend en zelfcontrolerend en maakt de nodige aanpassingen zonder menselijk ingrijpen. Zo kan bijvoorbeeld een vloeistofniveau in een reservoir binnen grenzen worden vastgehouden zonder dat iemand de pompen moet in- en uitschakelen. Dit gebeurt door het niveau van de vloeistof te vergelijken met vooraf ingestelde niveauwaarden.

2 Structuur van een geautomatiseerd proces

In elk productieproces kan men 3 functionele delen onderscheiden:

- Ingangsdeel
- Verwerkingsdeel
- Uitgangsdeel

Schematisch stelt men dat voor zoals weergegeven in fig. 1.1

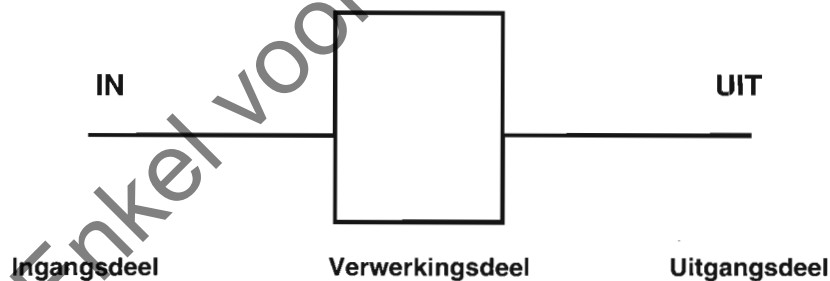


Fig. 1.1 Delen van een sturing

Voorbeeld van een willekeurig proces

Aan de hand van een voorbeeld wordt het hoger vermelde schema geconcretiseerd. Figuur 1.2 stelt op een schematische wijze een oveninstallatie voor met een aan- en afvoer door een transportband

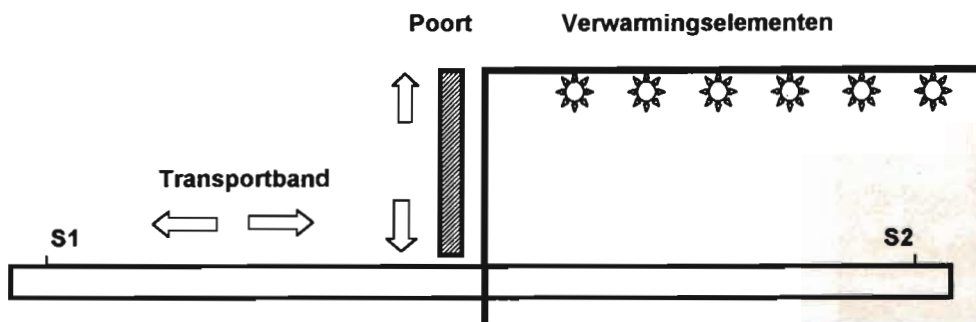


Fig. 1.2 Schets van oveninstallatie

Men plaatst de stukken aan de linkerzijde op de transportband. Een schakelaar S1 detecteert de onderdelen. Men drukt vervolgens op de startdrukknop. De poort wordt geopend. Zodra de poort de hoogste stand heeft bereikt, worden de stukken tot in de oven geplaatst. Worden de stukken gedetecteerd door een detector S2, dan wordt de poort gesloten. Wordt gedetecteerd dat de poort dicht is, dan worden de verwarmingselementen in werking gesteld gedurende een vast ingestelde tijd. Een thermostaat zorgt voor het constant houden van de ingestelde temperatuur. Zodra de verwarmingstijd verlopen is, wordt het einde van het proces door een signaallamp aangegeven. Na het bedienen van een drukknop gaat de poort open. De transportband brengt de onderdelen terug op de uiterst linkse zijde van de transportband en de poort sluit.

Als men de verschillende elementen van de sturing opsomt en in 3 groepen groepeerd, verkrijgt men:

Ingangsdeel

- Startdrukknop voor het vullen van de oven
- Startdrukknop voor het ledigen van de oven
- Detectie van stukken op de transportband
- Detectie van de stukken in de oven
- Detecteren dat de poort open of gesloten is
- Detecteren dat er zich iets onder de poort bevindt
- Contact van de thermostaat die in de oven is geplaatst

Merk op dat de eerste twee elementen signalen zijn die men zelf bedient, terwijl de andere sensoren geactiveerd worden door de installatie.

Verwerkingsdeel

Na het bedienen van het startsignaal en op het ogenblik dat er onderdelen gedetecteerd werden door schakelaar S1, zal de sturing ervoor zorgen dat achtereenvolgens:

- de poort geopend wordt;
- de onderdelen in de oven gebracht worden door het draaien van de motor in de ene zin;
- de poort gesloten wordt als er geen onderdelen gedetecteerd worden onder de poort;
- de verwarmingselementen ingeschakeld worden als de thermostaat aanduidt dat dit noodzakelijk is;
- er wordt rekening gehouden met de ingestelde procestijd;
- na de voorgestelde procestijd een signaallamp gaat oplichten.

Als men nadien op de tweede drukknop drukt, zal achtereenvolgens:

- de poort geopend worden;
- gedetecteerd worden of de poort open is. In bevestigend geval worden de onderdelen dan uit de oven gebracht door het activeren van de transportband. De draaizin wordt omgekeerd;
- nadat gedetecteerd is dat de onderdelen uit de oven zijn, de poort gesloten worden.

Bij de verwerking wordt niet alleen rekening gehouden met de verschillende ingangsignalen; er wordt voor gezorgd dat de verschillende acties in de voorgestelde volgorde verlopen. Bovendien zal deze sturing instaan voor het bewaken van de vooropgestelde procestijd.

Uitgangsdeel

In de rubriek "UIT" zal men onderbrengen:

- de motor die de transportband aandrijft;
- de pneumatische zuiger die zorgt voor het openen en sluiten van de poort;
- het in- en uitschakelen van de verwarmingselementen;
- de signaallamp die oplicht bij het einde van de procestijd.

De technici onder ons weten dat het aansturen van deze verschillende elementen niet door één en hetzelfde toestel kan gebeuren. Men zal de uitgangsignalen van de verwerkingseenheid moeten versterken of omvormen. Zo moeten twee contactoren instaan voor het omkeren van de draaizin van de motor. Daarbij zorgt een elektroventiel ervoor dat de persluchtkanalen geopend en gesloten worden. Zo kan de zuiger een rechtlijnige beweging uitvoeren om de poort te openen of te sluiten. Het signaallampje kan, door de uitgangen van de verwerkingseenheid, rechtstreeks worden gestuurd.

Men kan deze indeling op elke sturing toepassen, onafhankelijk van de gekozen energiesoort (elektrisch, elektronisch, pneumatisch of hydraulisch).
Afhankelijk van de gekozen energiesoort kan men van de volgende componenten gebruik maken:

Elektrische sturing

Ingangsdeel	Verwerkingsdeel	Uitgangsdeel
Drukknop Schakelaar Signaalgever	Relais Contactor	Motor Signaallamp

Elektronische sturing

Ingangsdeel	Verwerkingsdeel	Uitgangsdeel
Detector Digitale sensor Analoge sensor	Print met IC Logische poorten	Vermogenstransistor Relais Solid - state relais LED - uitlezing

Pneumatische sturing

Ingangsdeel	Verwerkingsdeel	Uitgangsdeel
Stuurventiel Regelaar Drukknop	Ventiel	Zuiger Pneumatische motor

Wanneer men gebruik maakt van een PLC, dan vindt men deze drie basisdelen eveneens terug. Omdat de PLC is opgebouwd uit elektronische componenten, zullen de signalen die men aan de ingang toevoert elektrische signalen moeten zijn.

PLC-sturing

Ingangsdeel	Verwerkingsdeel	Uitgangsdeel
Drukknop Sensor	PLC	Vermogenstransistor Relais, contactor Solid-state - relais

3 Structuur van een PLC-sturing

Indien men het elementaire schema van fig. 1.1 uitbreidt en aanpast voor een PLC - sturing, verkrijgt men het blokschema zoals voorgesteld in fig. 1.3.

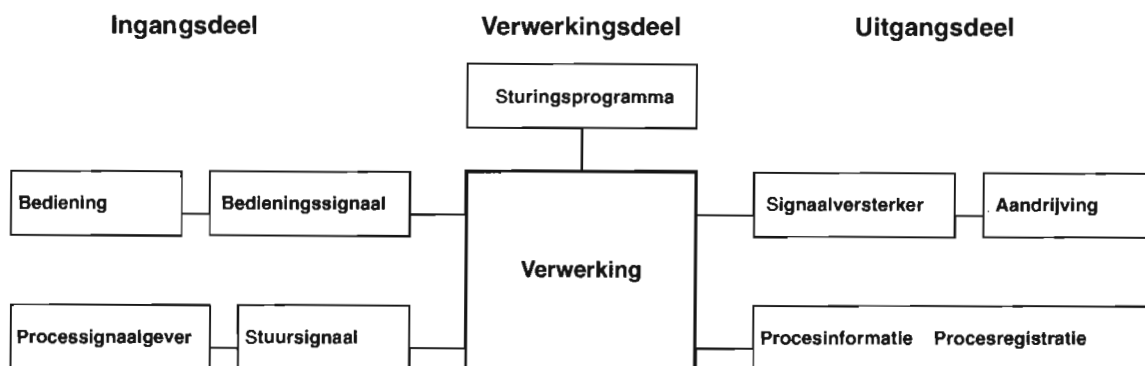


Fig. 1.3 Uitgebreid blokschema

3.1 Ingangsdeel

Het ingangsdeel kan men opsplitsen in twee delen: de bediening en de processignaalgevers.

Bediening

Bij de bediening treft men steeds de drukknoppen aan waarmee men het proces kan starten en stoppen. Meestal is ook een schakelaar voorzien die toelaat te kiezen tussen een handbediend of een automatisch productieproces. Bij handbediening kunnen de aandrijfcomponenten afzonderlijk bewogen worden; bij automatische bediening heeft men meestal nog een bijkomende keuze: men kan het volledige proces eenmalig uitvoeren ofwel blijft het proces zich continu herhalen.

De bedieningsknoppen zijn op een bedieningspaneel gegroepeerd en zijn uitgevoerd als drukknop of schakelaar.

De noodstop-schakelaars zijn handbediende schakelaars met grote, rode bedieningsknoppen, meestal uitgevoerd in de vorm van een paddestoel. De noodstopsturing wordt zodanig ontworpen dat de aandrijving onmiddellijk of aan het einde van de actuele bewegingscyclus stopt.

Processignaalgevers

Schakelaars, eindeloopschakelaars en sensoren worden ingedeeld in de groep processignaalgevers. Ze detecteren de proceswaarden zoals vloeistofniveau, temperatuur, verplaatsing van zuigerstang, ed. De fysische proceswaarden worden voortdurend waargenomen en omgezet in een door de besturing verwerkbaar signaal. Deze signalen worden stuursignalen genoemd.

3.2 Verwerking

In de verwerking worden de opeenvolgende acties in de vorm van een programma vastgelegd. Het programma wordt met een programmeerapparaat opgesteld. Dit programma wordt in het geheugen van de PLC geplaatst. De PLC bepaalt, rekening houdend met de ingangssignalen:

- de commando's naar de afzonderlijke aandrijvingen in het proces;
- de informatiesignalen naar de apparatuur voor procesregistratie.

Als men de verwerking nader beschouwt, kan men een onderscheid maken tussen twee grote groepen. De ene groep noemt men combinatorische sturingen, de andere sequentiële sturingen.

Bij combinatorische sturingen wordt tijdens de verwerking alleen rekening gehouden met de actuele toestand van de verschillende ingangssignalen. Bij een sequentiële sturing wordt er bovendien rekening gehouden met de volgorde. Buiten de actuele toestand van de verschillende ingangssignalen draagt de verwerking er zorg voor dat het proces in een welbepaalde volgorde verloopt. De bewegingsvolgorde is bij deze sturingen volledig vastgelegd.

We hebben reeds meerdere malen de benaming PLC gebruikt om een elektronisch apparaat aan te duiden dat gebruikt wordt om de verwerking van de sturing te realiseren.

Het letterwoord "PLC" staat voor Programmable Logic Controller. Een gebruikelijke Nederlandse benaming is "Programmeerbaar Logisch Sturingsapparaat".

Controller

Een PLC is een sturingsapparaat dat, afhankelijk van de volledige ingangsinformatie, stuurt volgens een bepaald vastgelegd programma.

Logic

Zowel de ingangs- als uitgangssignalen zijn meestal binaire signalen. Dit wil zeggen dat deze signalen twee toestanden kunnen aannemen.

Programmable

Welke ingangssignalen men moet selecteren, welke verwerkingen moeten plaatsvinden en welke uitgangen men moet sturen, worden in het programma vastgelegd. Dit programma wordt d.m.v. een programmeerapparaat in het geheugen van de PLC gebracht. Het programmeren gebeurt via een hogere, op de sturingstechniek gerichte en gebruiksvriendelijke programmeertaal.

De moderne PLC is niets anders dan een microcomputer die aangepast is voor het sturen van machines en installaties. De PLC is tegen storende invloeden uit de industriële omgeving beveiligd en kan allerlei gegevens registreren.

3.3 Uitgangsdeel

De PLC, als verwerkingseenheid van de sturing, zorgt voor twee groepen van uitgangssignalen. In de eerste plaats onderscheidt men de signalen die via een versterking of omvorming de aandrijfcomponenten aansturen. Daarnaast is de PLC in staat een aantal gegevens aan aangepaste registratieapparatuur door te geven.

Aandrijvingen

Via het uitgangsgedeelte van de PLC worden de verschillende acties gestart, in stand gehouden en gestopt. Het uitgangsdeel van de PLC kan wel een signaal doorgeven maar is meestal niet geschikt om rechtstreeks de vermogenselementen te sturen. Een extra tussenstap is nodig.

Voor elektrische sturingen moet een contactor aan de uitgang van de PLC worden aangesloten. Deze zal de elektrische energie die noodzakelijk is voor het functioneren van de installatie, in- en uitschakelen.

Voor pneumatische sturingen zal men gebruik maken van een elektroventiel. Het ventiel wordt door de signalen van de PLC gestuurd. Het ventiel zal de pneumatische energie doorlaten zodat de vermogenselementen kunnen functioneren.

Procesinformatie en -registratie

Informatie over het productieproces (procesverloop, veiligheid, e.d.) kan direct afgelezen en geregistreerd worden.

De PLC stuurt hiervoor signalen naar de displays, terminals, printers en plotters, procescomputers, e.d. Deze apparatuur wordt in dit boek niet behandeld.

4 Hoofd- en stuurkring

Ter verduidelijking van vorige beschrijving volgt een praktisch voorbeeld. Er wordt gebruik gemaakt van een eenvoudige sturing: een elektromotor kan gestart en gestopt worden vanop twee plaatsen. De functie van de verschillende componenten kan als volgt worden samengevat:

- S1 stopdrukknop plaats A
- S2 stopdrukknop plaats B
- S3 startdrukknop plaats A
- S4 startdrukknop plaats B
- K1 contactor
- M1 3-fase motor

Een veel voorkomend schema dat aan de gestelde eisen voldoet, wordt voorgesteld door figuur 1.4.

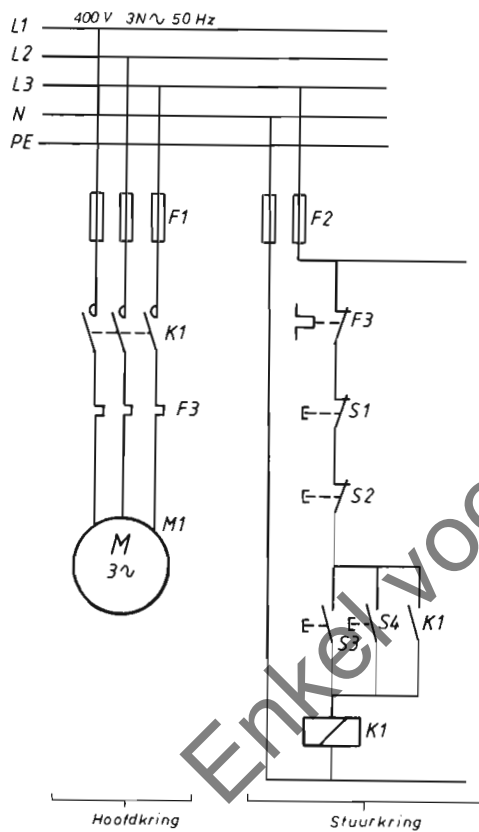


Fig. 1.4 Motorsturing vanop 2 plaatsen

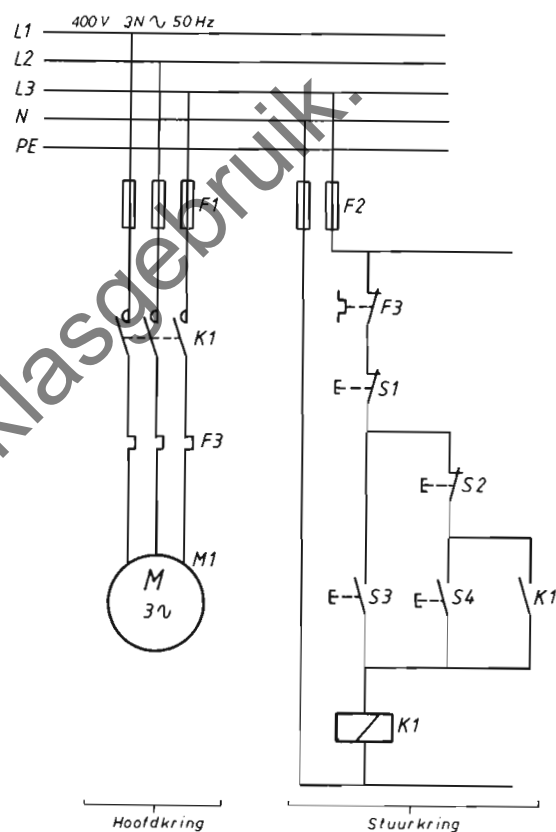


Fig. 1.5 Motorsturing vanop 2 plaatsen met één post voorrang

Merk de verschillende delen van de sturing op. De verschillende drukknoppen zijn onder te brengen in de rubriek "ingangsdeel", de motor in het "uitgangsdeel". Door de wijze waarop de verschillende elementen elektrisch met elkaar verbonden zijn, wordt de verwerking bepaald.

Worden andere schakelvoorwaarden vereist, dan moet een nieuw schema ontwikkeld worden. Door de bedrading tussen de verschillende componenten op een andere manier aan te brengen, wordt een andere werking verkregen.

Figuur 1.4 stelt een schema voor waarbij de stopdrukknoppen voorrang hebben op de startdrukknoppen, bij gelijktijdige bediening.

Figuur 1.5 stelt een schema voor waarbij de bedieningspost met de drukknoppen S1 en S3 voorrang heeft op de bedieningspost met de drukknoppen S2 en S4. Deze schakeling wordt frequent gebruikt wanneer de bediening bij de installatie zelf voorrang heeft op de bediening vanuit de centrale bedieningspost. In beide gevallen beschikt men over dezelfde ingangs- en uitgangselementen. Door een verschillende wijze van onderlinge verbindingen wordt een andere werking verkregen.

Zowel in figuur 1.4 als bij figuur 1.5 wordt het schema in twee delen gescheiden. Ze worden aangeduid met de aanduiding “hoofdkring” en “stuurkring”. Deze aanduidingen werden onder elke figuur aangebracht. De hoofd- of vermogenskring omvat de energietoevoer naar de motor. Bij de klassieke sturingen was deze voorstellingswijze gebruikelijk en staat bekend onder de benaming “principe- of stroomkringschema”.

Indien men de schema's, voorgesteld in fig. 1.4 en 1.5, met een PLC realiseert, dan wordt de werking niet bepaald door de wijze van verbinding maar wel door het programma dat in het geheugen van de PLC wordt geplaatst. De verbinding tussen de detector en de sturing, dus tussen ingangsdeel en sturing, gebeurt bij PLC - sturingen op steeds dezelfde manier. Elke drukknop wordt afzonderlijk met een ingang van de PLC verbonden. Een contactor dient om een driefase -asynchrone motor in en uit te schakelen. De contactor wordt door het uitgangssignaal van de PLC gestuurd.

In het schema, voorgesteld door figuur 1.6, worden de verbindingen weergeven.

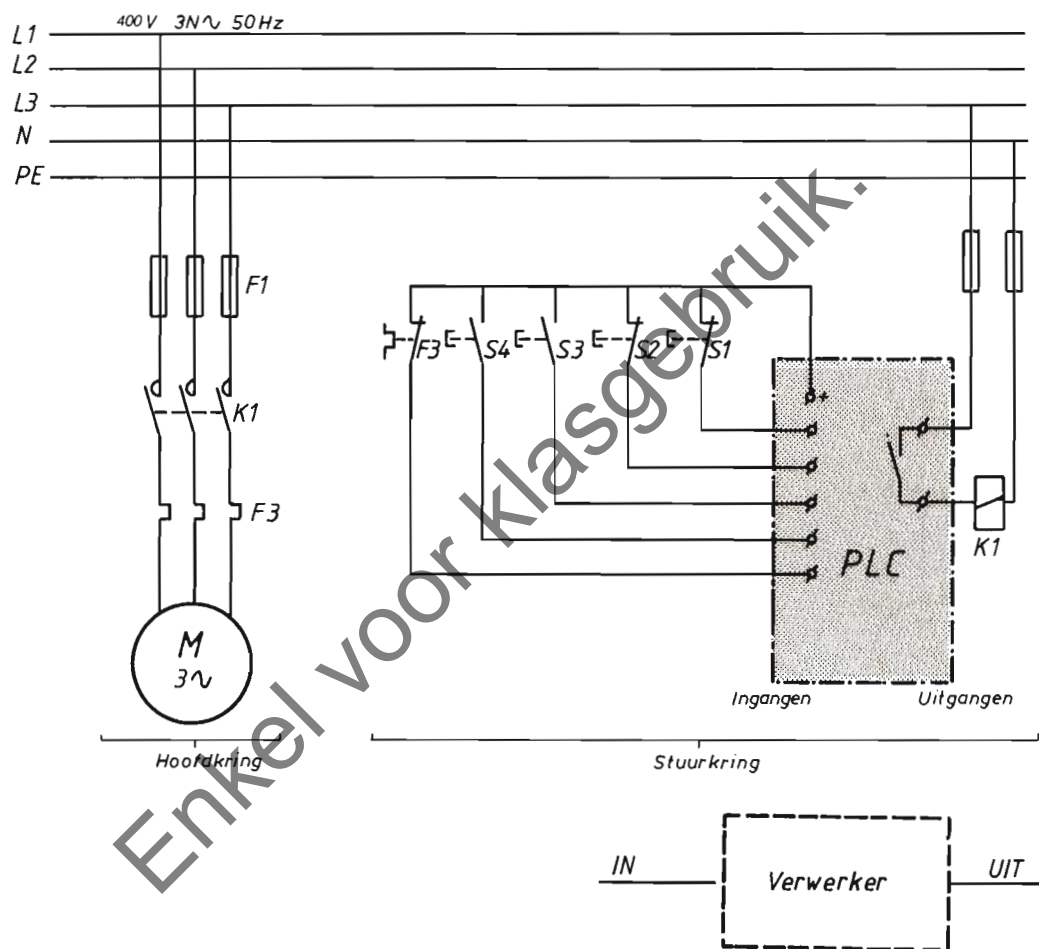


Fig. 1.6 Sturing met PLC

Men stelt onmiddellijk vast dat de hoofdkring identiek is aan de hoofdkring van fig. 1.4 en fig. 1.5. De stuurkring daarentegen is volledig gewijzigd. De schakelvoorwaarden worden nu verwerkt door de PLC.

Merk de 3 elementaire delen van een sturing op.

In het ingangsdeel worden de verschillende detectoren, in dit geval de drukknoppen, aan de ingangszijde van de PLC aangesloten. De verschillende signalen kunnen afzonderlijk door de PLC worden gedetecteerd.

De sturing zelf wordt verwezenlijkt door de PLC.

In het uitgangsdeel wordt de uitgang van de PLC met de spoel van de contactor verbonden.

5 Signalen

Een signaal bevat informatie die van signaalsysteem tot signaalsysteem wordt overgedragen. De informatie kan twee vormen aannemen:

Stuur- en bedieningssignalen

Deze signalen geven de informatie van de bediening of van de detectoren door.

- Bv.:
- temperatuur;
 - detecteren van de stand van een zuiger;
 - wanneer het proces moet starten.

Commando's

Deze signalen geven de impulsen, al dan niet via signaalversterkers en omvormers, zodat de aandrijving het proces kan laten functioneren.

- Bv.:
- elektromotor gaat draaien;
 - zuiger wordt uitgestuurd;
 - printer drukt gegevens af.

Een signaal wordt gekenmerkt door een aantal elementen:

Richting

- Van het ingangsdeel naar het sturingsdeel
- Van het sturingsdeel naar het uitgangsdeel; dit kan het signaal zijn dat instaat voor de aandrijvingen of het signaal dat procesinformatie naar randapparatuur doorstuurt.

Signaalgrootte

Deze wordt bepaald door een aantal factoren:

- De toegelaten spanning of druk waarvoor de apparatuur gebouwd is
- De actuele procestoestand. Vb. de grootte van het signaal is afhankelijk van de gemeten temperatuur.

Signaalverloop

Men onderscheidt twee soorten signalen als men het signaal in de tijd beschouwt:

- Een analoog signaal kan continu variabele toestanden aannemen (zie figuur 1.7).
- Een digitaal signaal kan slechts twee toestanden aannemen: het signaal is "laag" of "hoog". Het signaal heeft een lage of een hoge spanning of druk (zie figuur 1.8).

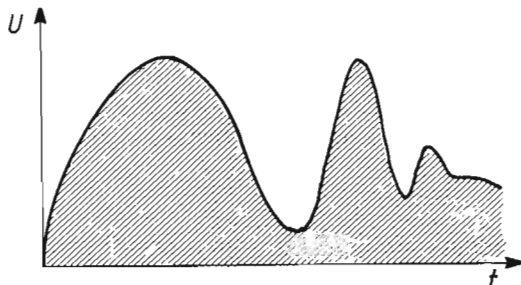


Fig. 1.7 Analooq signaal

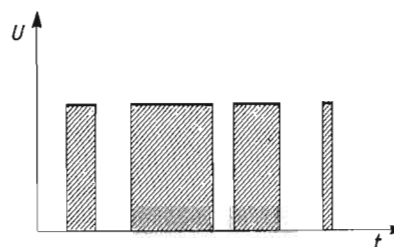


Fig. 1.8 Digitaal signaal

Energiesoort

Men maakt een onderscheid tussen:

- Signalen met een elektrische dimensie (spanning of stroom)
- Signalen met een pneumatische / hydraulische dimensie (druk)

6 Voordelen van PLC t.o.v. klassieke sturingen

Vroeger werden elektrische, pneumatische, hydraulische of elektronische sturingen nagenoeg voor elk project afzonderlijk ontwikkeld. Alleen in uitzonderlijke gevallen kan de ontwerper gebruik maken van voorgemonteerde componenten, zoals geïntegreerde schakelingen en kaarten die complete functies bevatten. Een individueel printontwerp, of op een bepaald project afgestemde bedrading, is hierbij onvermijdelijk.

Wijzigingen en uitbreidingen tijdens en na het in bedrijf stellen, kortom elke ingreep in een besturing, gaan met de nodige problemen gepaard. Bedradingen aanbrengen of wijzigen, componenten toevoegen, printen aanpassen ... zijn kostbare operaties.

Bovendien is de kans groot dat met de wijziging fouten in het bestaande gedeelte worden aangebracht. Hoe goedkoper een systeem wordt uitgebouwd, uit elektrisch of mechanisch oogpunt gezien, hoe minder voorzieningen getroffen zijn voor het aanbrengen van correcties. De uitbreidingen zijn meestal door plaatsgebrek beperkt, terwijl de overzichtelijkheid en de lay-out van de behuizing zwaar onder de aangebrachte veranderingen lijden.

De praktijk leert dat wijzigingen en uitbreidingen van een sturing meer regel dan uitzondering zijn. Ze zijn meestal het gevolg van een onjuiste probleemstelling of van eisen die in een beginstadium onvolledig gekend waren en slechts aan de werkende schakeling worden vastgesteld. Iedere besturings-technicus ervaart de onaangename gevolgen van deze aanpassingen.

In een ideaal besturingssysteem worden deze problemen vermeden. De PLC beschikt over een groot aantal voordelen ten opzichte van de klassieke sturingen. De voordelen kunnen in enkele groepen worden onderverdeeld.

6.1 Flexibele opbouw en wijziging van de sturing

Alle voorkomende ingangssignalen kunnen worden verwerkt. Drukknoppen, eindloopschakelaars, naderingsschakelaars, drukventielen, thermostaten, enz. ... kunnen door elkaar worden gebruikt. Normaal open of gesloten contacten kunnen door het programma worden geïnverteerd.

Bij het aansturen van de verschillende componenten moet niet alleen rekening worden gehouden met de ingangsinformatie, maar meestal worden ook tel- en tijdfuncties gebruikt. In iedere PLC zijn deze functies standaard ingebouwd en gemakkelijk in te stellen en te controleren.

Iedere ingangsinformatie en alle beschikbare functies kunnen meerdere malen in het programma worden verwerkt. Bij klassieke sturingen is dit beperkt door het aantal beschikbare contacten van de elementen. Sequenties die veelvuldig in hetzelfde programma voorkomen, kunnen in een subroutine worden opgenomen.

De PLC bevat geen bewegende delen en is daardoor nagenoeg niet aan slijtage onderhevig. De programma's kunnen opgeslagen worden op diskette, harddisk, EPROM, EEPROM, Flash EPROM of RAM-geheugen met bufferbatterij. Moeten er nadien wijzigingen of uitbreidingen aan een proces worden aangebracht, is het niet nodig om het hele programma opnieuw te typen. De programma's kunnen van extra commentaarlijnen worden voorzien, zodat de werking van het proces kan worden verduidelijkt.

Het opgestelde programma kan in de vorm van een ladderdiagram, logisch schema of instructielijst worden uitgeprint. Daardoor wordt het noodzakelijk tekenwerk, als documentatie van het proces, beperkt.

6.2 Eenvoudige montage

Het uitgangsvermogen van sommige PLC's is voldoende groot, zodat de vermogenselementen rechtstreeks worden aangestuurd zonder gebruik te maken van eindversterkingstrappen. De omvang van de behuizing wordt veel kleiner, omdat de afmetingen van de PLC, in vergelijking met klassieke sturingen, veel kleiner zijn.

De constructie van de meeste PLC's is zo uitgebouwd dat een maximale veiligheid verzekerd is. Kortsluitingen in het uitwendige gedeelte van de besturing zullen de PLC zelf niet beschadigen.

Het opstellen of wijzigen van logische functies kan gebeuren zonder ingreep in de besturing, zonder uitwisselen van bouwgroepen of componenten, zonder verandering in bedrading of door kabels en leidingen te herleggen.

6.3 Extra mogelijkheden

De toestanden van de in- en uitgangen worden steeds met LED-indicaties weergegeven, zodat de storingsanalyse sterk wordt vereenvoudigd.

Met het programmeerapparaat kan de toestand tijdens het programmaverloop worden gewijzigd, gecontroleerd of opgevolgd. De stand van tellers en tijdfuncties is ook op te vragen.

De montage- en bedradingstijd worden sterk gereduceerd, omdat het aantal draden ten opzichte van een klassieke sturing sterk is verminderd. Bovendien is bij de klassieke relaischakeling de assemblagetijd voor de eerste, tiende of honderdste kast nagenoeg even groot. Elke schakeling moet volledig worden uitgetest. Eenmaal een PLC geprogrammeerd is, wordt de tijd die nodig is voor het herkopieren van het programma tot enkele minuten teruggebracht.

Het volledige programmaverloop kan vooraf door simulatie worden uitgetest. Op die manier wordt volledige zekerheid over een gemaakt ontwerp verkregen, voordat het PLC-systeem aan kostbare machines of installaties wordt aangesloten.

Bij het omschakelen van het productieproces van een machine of installatie, moet deze maar enkele ogenblikken uit de productie worden genomen om het nieuwe programma te laden. Het testen en simuleren kan vooraf op een extra systeem gebeuren.

6.4 Economische voordelen

Door het feit dat PLC's standaardproducten zijn, worden ze in serie vervaardigd. Hierdoor wordt de kostprijs gedrukt. Doordat de concurrentie tussen PLC-fabrikanten scherp is, heeft dit uiteraard invloed op de kostprijs van de PLC.

Machinebouwers kunnen nu een standaardproduct kopen. Levertermijnen kunnen door gebruik van PLC's sterk worden ingekort. Bij een defect is de PLC snel uit te bouwen en kunnen de niet-productieve tijden tot een minimum worden herleid.

Met een PLC moet men om bij defecten snel te kunnen ingrijpen, veel minder onderdelen in het magazijn stockeren. Bij modulair uitgebouwd PLC's kan men zich beperken tot een extra aanschaf van één kaart per soort. Dit beperkt de investeringskosten aanzienlijk.

Een belangrijk voordeel situeert zich bij de aankoop van het PLC-systeem. Bij het opmaken van een prijs offerte was het vroeger noodzakelijk om het volledige project uit te werken, teneinde een nauwkeurige raming te maken. Nu moet alleen het aantal ingangen, uitgangen, tel- en tijdfuncties gekend zijn. Daaruit kan de kostprijs van de PLC worden afgeleid.

De gedetailleerde uitwerking van de sturing kan op een later tijdstip, samen met de bestelling, plaatsvinden. Het is niet nodig om andere materiaalkosten, voor eventuele wijzigingen in het besturingsverloop, te voorzien.

7 Toepassingsgebied van PLC's

PLC sturingen zijn op vele gebieden van de industriële sturingstechniek operationeel. De belangrijkste voordelen situeren zich in de aanvankelijk neutrale opbouw, de tijdparallele hardware- en softwareafwikkeling, het altijd up-to-date documentatiemateriaal en de uitgebreide informatie over de toestand van de installatie.

Overall kunnen PLC's ingezet worden. Hun toepassingsgebied strekt zich uit tot alle gebieden van de algemene machinebouw, de productie en de procestechniek.

PLC's zijn bijzonder geschikt voor die situaties, waarbij één van de onderstaande eisen van bijzonder belang zijn voor de economische inzet van een machine of installatie:

- Eenvoudige en snelle wijziging van het programmaverloop bij de inbedrijfname
- Dikwijls wisselend programmaverloop
- Machines met variabele werkstukken
- Een serie machines met hetzelfde programmaverloop
- Verhoging van de beschikbaarheid van een besturing door de inzet van contactloze bouwelementen
- Geringe plaatsruimte
- Het maken van het programma tijdens de bouw van de sturing
- Machinale programmadocumentatie

Voorbeelden van machinebesturingen:

- Verwerkingsmachines met meervoudige programma's
- Drankautomaten
- Paletteerautomaten
- Hout-, kunststof-, porselein- en glasbewerkingsmachines
- Spuitgietmachines
- Textielmachines
- Verpakkingsmachines
- Wasserijmachines
- Gereedschapsmachines

Voorbeelden van installatiesturingen:

- Doseer- en menginstallaties
- Zuiveringsinstallaties
- Transportwegen
- Branderinstallaties voor centrale verwarming

Voorbeelden in procestechnische installaties:

- Storingen en toestandmelding
- Procesbewaking
- Bewakings- en meldingsopdrachten

8 Samenvatting

- 1 Elke sturing is terug te brengen tot drie functionele delen:
 - Ingangsdeel
 - Verwerkingsdeel
 - Uitgangsdeel
- 2 Bij een PLC wordt de werking bepaald door het programma dat in het geheugen van de PLC is opgeslagen. De bedrading van de verschillende elementen heeft geen invloed op de werking van de schakeling.
- 3 De stuurkring wordt vervangen door een programma. De hoofdkring blijft ongewijzigd en wordt uitgevoerd zoals in de klassieke schakeltechniek.
- 4 Vermits een PLC elektrische signalen verwerkt, zijn de detectoren met schakelcontacten uitgevoerd. De contacten worden met de ingangen van de PLC verbonden. De hoofdkringen kunnen zowel pneumatische, hydraulische of elektrische vermogenskringen zijn.

9 Opdrachten

- 1 Verklaar het verschil tussen hoofd- en stuurkring.
- 2 Verklaar het verschil tussen een analoog en een digitaal signaal.
- 3 Bespreek het onderscheid tussen een combinatorische en een sequentiële sturing.
- 4 Een 3-fase asynchrone motor moet worden gestart na het bedienen van de startdrukknop. De motor blijft draaien tot men op de stopdrukknop drukt. Teken de hoofd- en stuurkring voor een sturing waarbij de stopdrukknop voorrang heeft op de startdrukknop bij gelijktijdige bediening van beide drukknoppen.
- 5 Herhaal opdracht 4 maar teken het schema zodat de startdrukknop voorrang heeft op de stopdrukknop bij gelijktijdige bediening. Teken een schema waaruit duidelijk blijkt hoe men de verschillende elementen aansluit aan de PLC.

Enkel voor klasgebruik.