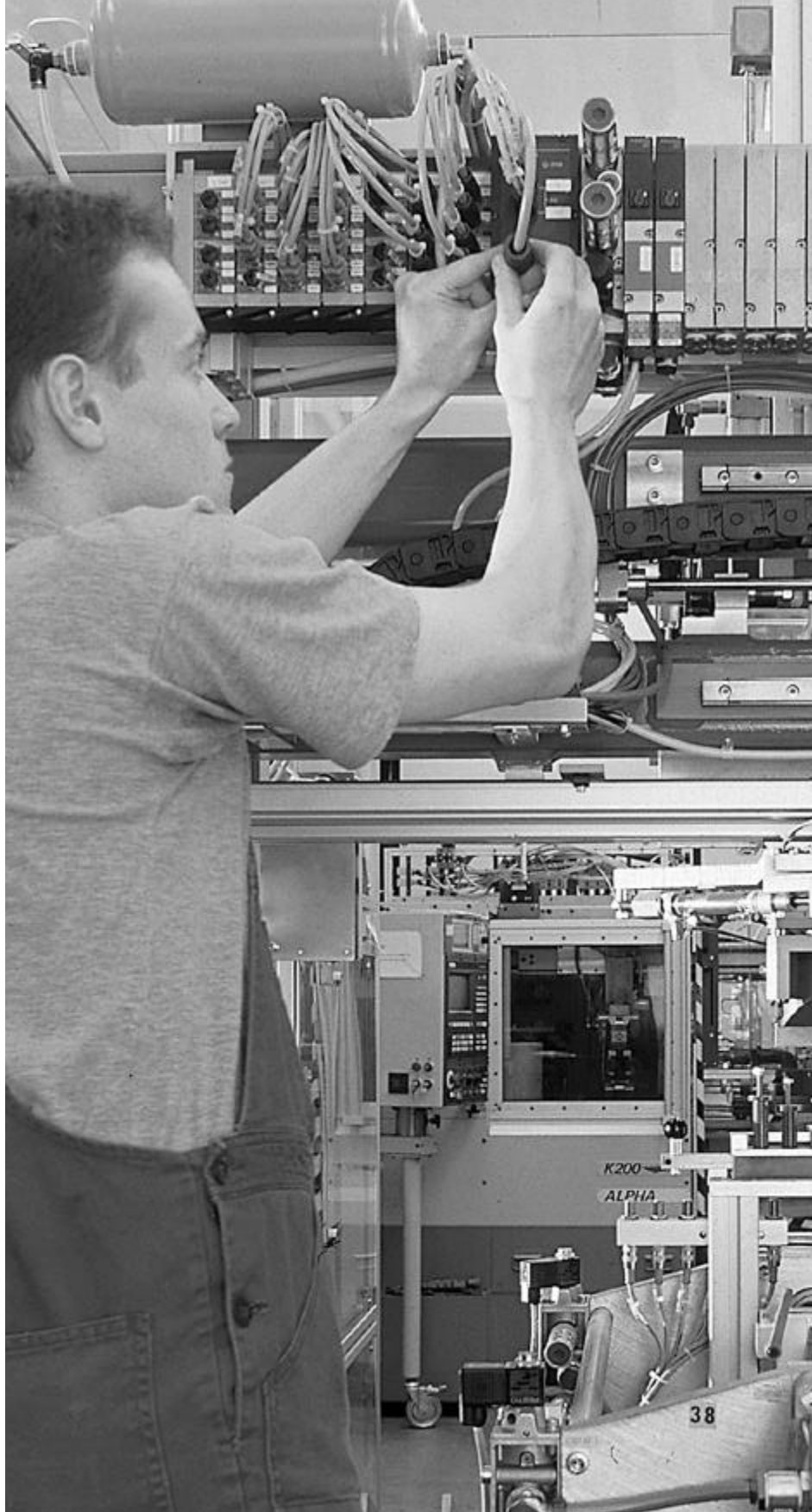


**Besturingstechnicus  
Industriële  
Automatisering**



**Module 2  
Pneumatische  
Besturingen**

Dit boek is tot stand gekomen met medewerking van:

Michel van Beek	Festo Didactic
Wendy Aalbers	Festo Didactic

Bestelnummer : 12062047  
Uitgave : maart 2001  
Auteur : Jeroen Mars

© 2001 by Festo Didactic  
Schieweg 62, 2627 AN Delft

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën opnamen of op enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

# ***Inleiding***

**Voorwoord**

Festo Didactic is de opleidingsdivisie van Festo B.V. Het opleidingsprogramma telt elf standaard cursussen op het gebied van pneumatiek en hydrauliek. Daarnaast verzorgt Festo Didactic cursussen voor docenten en bedrijfstrainingen op locatie.

Festo Didactic is al ruim 30 jaar toonaangevend met praktijkonderwijs voor industriële automatisering. Festo Didactic werkt intussen samen met andere opleidingsinstituten en biedt u nu 13 cursusplaatsen, waar u zowel overdag als 's avonds terecht kunt voor één van onze opleidingen.

Het cursustraject Besturingstechnicus Industriële Automatisering is opgebouwd uit zes modules die zijn afgeleid van ons standaard cursusprogramma (zie pagina 5).

Dit cursusboek is uit de volgende 4 delen opgebouwd:

- Deel A   Cursus deel : Het cursusboek bevat voorbeelden die kunnen worden bestudeerd of, indien nodig, in het practicum worden uitprobeerde. Daarnaast zijn er opgaven die tijdens, maar ook buiten de cursus gemaakt kunnen worden
  
- Deel B   Theorie deel : Het theorie deel is zo opgezet dat de leerstof voor zelfstudie gebruikt kan worden. de arbeidselementen en besturingscomponenten worden afzonderlijk behandeld, zonder de samenhang uit het oog te verliezen.
  
- Deel C   Uitwerkingen : Uitwerkingen van opgaven uit deel A.
  
- Deel D   Technische specificaties : U leert sneller en beter als u werkt met materialen die u kent uit uw eigen werkomgeving. Daarom worden de praktische oefeningen altijd uitgevoerd met vertrouwde industriële componenten. In dit deel staan de technische specificatie's vermeld van de in de cursus gebruikte industriële componenten.

De leerstof in dit cursusboek is het resultaat van de jarenlange ervaring die Festo Didactic heeft op het gebied van opleiding in Industriële Automatisering.

De techniek verandert snel, ook in de elektrotechniek en pneumatiek. Daarom wordt de inhoud van dit cursusboek steeds aangepast aan de laatste stand van zaken. De schrijver is dankbaar voor iedere suggestie die kan bijdragen tot een optimaal eindresultaat.

Jeroen Mars

**Module 1 Inleiding in de Pneumatiek.**

Kennis van apparatuur en schematechniek is onmisbaar voor wie belast is met het onderhoud of de bouw van machines. U leert de principes en symbolen van pneumatische elementen volgens NEN 3348 in combinatie met de schematechniek. Alle basisschakelingen worden door de deelnemers gebouwd en getest.

**Module 2 Pneumatische Besturingen.**

In dit deel behandelen wij het ontwerpen en opbouwen van pneumatische schakelingen en besteden we aandacht aan het systematisch zoeken en opheffen van storingen. Wij gaan daarbij uit van het bewegingsdiagram dat de deelnemers vervolgens vertalen in logische schakelformules.

**Module 3 Elektropneumatische Besturingen.**

In de moderne productiemachines worden pneumatiek en elektrotechniek meestal in combinatie toegepast. Wie met deze systemen werkt moet in principe met beide technieken en hun samenhang vertrouwd zijn. In deze praktijkcursus leert u de relaistechiek, de specifieke eigenschappen en toepassingen van inductieve, optische en magnetische sensoren en de constructie van elektro-pneumatische elementen.

**Module 4 PLC-techniek 1 (logische programmeertaal).**

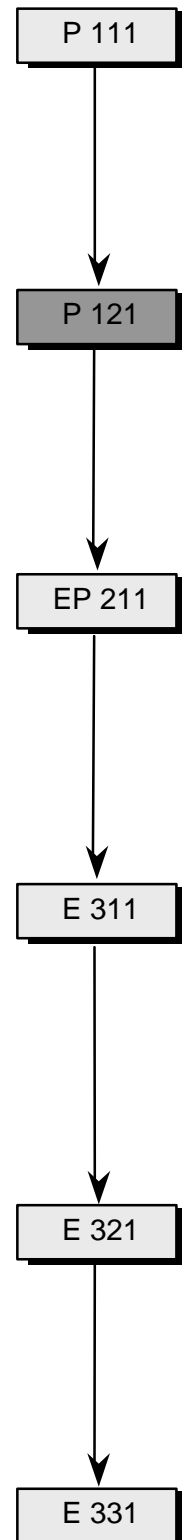
In deze modules maken de deelnemers kennis met uitgebreide programma's voor machinebesturingen. In oefeningen worden complexe besturingsproblemen oplost met praktische leermiddelen. De deelnemers programmeren met behulp van een PC in de grafische programmeertaal 'ladder' (LD) en leert omgaan met ontwerpmethoden door middel van het bewegingsdiagram.

**Module 5 PLC-techniek 2 (stappenprogrammeertaal).**

In dit cursusdeel zullen de deelnemers dezelfde vaardigheden leren als in de voorgaande module 4 (E311). Het verschil van dit deel met de voorgaande cursus zit hem in de programmeertaal. De deelnemers leren hier in de textuele programmeertaal 'Statement-List' (STL) te programmeren.

**Module 6 PLC-techniek 3 (programmeren volgens IEC 1131)**

U leert in deze cursus het programmeren van PLC's volgens IEC 1131-norm. De vijf programmeertalen Ladderdiagram (LD), Instructionlist (IL), Function Block Diagram (FBD), Sequential Function Chart (SFC) en Structured Text (ST) komen aan bod.



**Beginsituatie van de cursist.**

Aan het begin van elke cursus wordt de beginsituatie, ofwel voorkennis, van de deelnemer bepaald. Dit wordt door ons gedaan om vooraf inzicht te krijgen op wat voor niveau de cursus gestart kan worden. Bovendien wordt voorkomen dat door deelnemers met minder kennis van zaken, de cursus vertraagd wordt. De beginsituaties voor de deelnemers van ieder cursusdeel worden hieronder vermeld.

**Module 1 (P 111)**

De cursist heeft algemeen technisch inzicht.

**Module 2 (P 121)**

Basiscursus Pneumatiek (P 111) of gelijkwaardig.

**Module 3 (EP 211)**

Basiscursus pneumatiek (P 111) of Pneumatische Besturingen (P 121) of algemeen technisch inzicht in pneumatiek en/of elektrotechniek.

**Module 4 (E 311)**

De cursist heeft de cursus Pneumatische besturingen (P 121) of Elektropneumatische Besturingen (EP 211) afgerond of heeft een cursus gevolgd op gelijkwaardige basis.

**Module 5 (E 321)**

Basiscursus PLC-techniek (E 311) of een gelijkwaardige basis.

**Module 6 (E 331)**

De cursist heeft de cursus PLC-techniek 1 (E311) en/of PLC-techniek 2 (E321) afgerond of een cursus gevolgd op gelijkwaardige basis.

**Eindtermen voor de cursist.**

Om het cursustraject Besturingstechnicus Industriële Automatisering aan internationaal niveau te laten voldoen moeten er aan het einde van elk cursusdeel bepaalde eindtermen behaald worden. De eindtermen voor het cursusdeel P 121 worden hieronder genoemd.

**P 121.**

De cursist heeft na het volgen van dit moduul kennis van:

- ?? Principes en begrippen van de besturingstechniek
- ?? Logische functies
- ?? Tijd- en telfuncties
- ?? Geheugenfuncties
- ?? Combinatorische besturingen m.b.v. bewegingsdiagram
- ?? Sequentiële besturingen
- ?? Ontwerpen van pneumatische besturingen
- ?? Veiligheid en storing zoeken

De cursist heeft de schakelingen in de praktijk uitgevoerd en getest.

De deelnemer is in staat eenvoudige volgordebesturingen te ontwerpen en op te bouwen.

### Certificaten en diploma.

Aan het einde van elk cursusdeel wordt er een toets afgenomen met daarin opgaven over alle onderdelen die in het cursusdeel zijn behandeld. Als deze toets met voldoende resultaat wordt afgesloten ontvangt de deelnemer een certificaat. Na het doorlopen van alle zes de cursusedelen zal het cursustraject afgesloten worden door een examen waarin alle zes de cursusedelen terug komen. Als deze met een voldoende wordt afgesloten ontvangt men het diploma voor het cursustraject Besturingstechnicus Industriële Automatisering. Zowel de certificaten als het diploma zijn internationaal erkend.





## **INFO REGISTER CURSUSSEN FESTO/CONTRACTERS**

Voor de registratie in onze administratie moeten wij beschikken over de juiste gegevens van de cursist. Wij verzoeken u dit formulier zo volledig mogelijk in te vullen zodat wij de gegevens kunnen verwerken.

### **In te vullen door de cursist:**

Betreft cursus : Plaats :

Dag/avond cursus (doorhalen wat niet van toepassing is)

Docent :

Begindatum :

Einddatum :

Naam cursist :

(incl. voorletters; graag voorvoegsels voluit vermelden, bijv. "van der")

Geboortedatum : Plaats:

Functie :

Afdeling :

Naam bedrijf :

Adres bedrijf :

Postcode : Plaats:

---

### **In te vullen door de cursusadministratie:**

*Pakbonnummer* : *Factuurdatum:*

*OOM cursuscode* : *Certificaat* :

*FESTO cursuscode* : *Klantnummer* :

*MD-bestand* :



## EVALUATIE- EN AANMELDINGSFORMULIER

Cursus: ..... Cursusplaats : .....

Naam cursist : ..... Datum : .....

Naam bedrijf : ..... Plaats bedrijf : .....

De vragenlijst heeft betrekking op de cursus die u gevolgd heeft. Het is de bedoeling dat u op iedere vraag antwoord geeft. U kiest het antwoord dat voor u van toepassing is en kruist vervolgens het betreffende hokje aan.

Bij vraag 22 kunt u opmerkingen plaatsen ten aanzien van de cursus die niet in eerdere vragen aan bod zijn geweest.

Bij voorbaat dank voor uw medewerking.

1. Ik heb wel vaker een cursus gevolgd  ja  
 nee
  
2. Ik vond de inhoud van de cursus  te moeilijk  
 moeilijk  
 goed te volgen  
 makkelijk  
 te makkelijk
  
3. Door deze cursus kan ik mijn werk beter uitvoeren  ja  
 misschien  
 nee  
 weet niet
  
4. Het doel van deze cursus is bereikt  ja  
 gedeeltelijk  
 nee  
 weet niet
  
5. De leerstof sloot goed aan bij wat ik al wist  ja  
 vaak  
 soms  
 nee
  
6. Ik vond het aantal cursisten in de groep  te klein  
 goed  
 te groot  
 weet niet
  
7. Er was voldoende tijd om de leerstof door te werken  ja  
 vaak  
 soms  
 nee

8. Tijdens oefenopdrachten was er voldoende begeleiding  ja  
 vaak  
 soms  
 nee
9. Ik ga wat ik heb geleerd in mijn werk gebruiken  ja  
 nee  
 weet niet
10. De leerstof werd op heldere wijze uitgelegd  ja  
 vaak  
 soms  
 nee
11. Ik heb alle bijeenkomsten bijgewoond  ja  
 bijna alle  
 nee
12. De docent gaf extra oefenstof als dat nodig was  ja  
 vaak  
 soms  
 nee
13. Ik ben tevreden over deze cursus  ja  
 gaat wel  
 nee
14. De docent heeft de eerste cursusdag vragen gesteld om te weten te komen wat wij al wisten van het onderwerp  ja  
 vaak  
 soms  
 nee
15. De docent heeft gecontroleerd of de lesstof door de cursisten werd beheerst  ja  
 vaak  
 soms  
 nee
16. Ik was op de hoogte van het doel van deze cursus  ja  
 een beetje  
 nee  
 weet niet
17. Ik heb de indruk dat ik veel heb geleerd van deze cursus  ja  
 redelijk  
 nee  
 weet niet

18. De docent ging in op vragen van de cursisten  ja  
 vaak  
 soms  
 nee
19. De docent maakte gebruik van didactische hulpmiddelen zoals: bord, overheadprojector, beamer, doorsnede modellen, enz.  ja  
 vaak  
 soms  
 nee
20. De docent zorgde voor voldoende afwisseling tijdens de les  ja  
 vaak  
 soms  
 nee
21. Deze cursus krijgt van mij het cijfer  1  6  
 2  7  
 3  8  
 4  9  
 5  10

22. Opmerkingen / suggesties om de cursus te verbeteren:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

23. Ik wil graag meer informatie ontvangen over:
- ✗ Cursus Montage, Onderhoud en Storing zoeken (3-20028)
  - ✗ Cursustraject Besturingstechnicus Industriële Automatisering (3-20026)
  - ✗ Cursustraject Technicus Hydraulische Systemen (3-20027)
  - ✗ Bedrijfscursussen op maat (3-20029)
24. Ik wil graag op de hoogte gehouden worden wanneer de volgende cursus(sen) start(en):
- ✗ MOS 221 : Montage, Onderhoud en Storingzoeken

*Cursustraject Besturingstechnicus Industriële Automatisering*

- ✗ Module 1 (P 111) : Inleiding in de Pneumatiek
- ✗ Module 2 (P 121) : Pneumatische Besturingen
- ✗ Module 3 (EP 211) : Elektropneumatische Besturingen
- ✗ Module 4 (E 311) : PLC-techniek 1 (logica)
- ✗ Module 5 (E 321) : PLC-techniek 2 (stepper)
- ✗ Module 6 (E 331) : PLC-techniek 3 (IEC-1131)

*Cursustraject Technicus Hydraulische Systemen*

- ✗ Module 1 (H 511) : Basis Hydrauliek
- ✗ Module 2 (EH 611) : Elektrohydraulische besturingen 1
- ✗ Module 3 (EH 621) : Elektrohydraulische besturingen 2
- ✗ Module 4 (PH 711) : Proportionele Hydrauliek