

TOESTANDSDIAGRAMMEN in MACHINEBESTURINGEN.

(Dfwel: GRAFISCH WERKTUIG om te DIALOGEREN tussen BM en EBM.)

VOORWOORD: (voor de haastige lezer)

Na een paar jaar ERVARING is de BRUIKBAARHEID van TOESTANDSDIAGRAMMEN in de analyse van MACHINEBESTURINGEN overtuigend POSITIEF gebleken:

- de BRUIKBAARHEID voor ONTWERP EN ONDERHOUD;
- de charmante manier om een toestandsdiagram snel in een WERKEND en TESTBAAR(!) programma om te zetten;
- de opmerkelijke eenvoud en DOORZICHTIGHEID van het resulterend PLC programma;
- de mogelijkheid tot het bouwen van AFGESLOTEN STRUKTUREN samen met de relatieve DATA-ONAFHANKELIJKHEID,

zijn voordelen waar moeilijk naast te kijken is.

INHOUD :

blz.:

Inleiding	5
Postulaten	7
Programmeren	11
Werkwijze	13
Afspraken	15
Voorstelling	17
Lijsten	19
Eigenaardigheden	23
Voordelen van deze methode	25
Voorbeeld	27
Referenties	53

INLEIDING: (Verantwoording)

In voorliggend geschrift is gepoogd een samenvatting te maken van alle nuttige regels, aanwijzingen en gewoonten bij het gebruik van toestandsdiagrammen in machinebesturingen. Er werd getracht het geheel overzichtelijk te groeperen, wat niet helemaal gelukt is. Al was 'tot op het been analyseren' en 'consequent tot het end' niet de eerste zorg, toch IS elke zin belangrijk en niet gemakkelijk te lezen (geen gebonden verhaal).

Deze tekst wil PROPAGANDA MAKEN OM MACHINEBESTURINGEN UIT TE WERKEN MET behulp van TOESTANDSDIAGRAMMEN. De door de kritische lezer erin gevonden gebreken mogen geen aanleiding zijn om 'het kind met het badwater weg te gooien'. Misschien vindt ooit iemand de moed om het geheel in een passende vorm te herschrijven, te definieren en logisch uit te bouwen. Geen van de aangehaalde regels is wet, niets zegt dat het zo moet, ze steunen alleen op ervaring. Wijzigingen moeten dan ook voldoende gegrond en met overleg gebeuren. Alhoewel sommige aanwijzingen niet rechtstreeks op toestandsdiagrammen betrekking hebben, worden ze toch aangevoeld als 'regels van goed vakmanschap', omdat ze, net als het gebruik van toestandsdiagrammen, het zelfde doel dienen: DUIDELIJKE DOCUMENTATIE.

POSTULATEN (onderstellingen zonder bewijs):

MACHINEBESTURINGEN kunnen opgedeeld worden in een of meer verschillende machine-functies of TAKEN (meestal repeterend van aard). (fig P1)

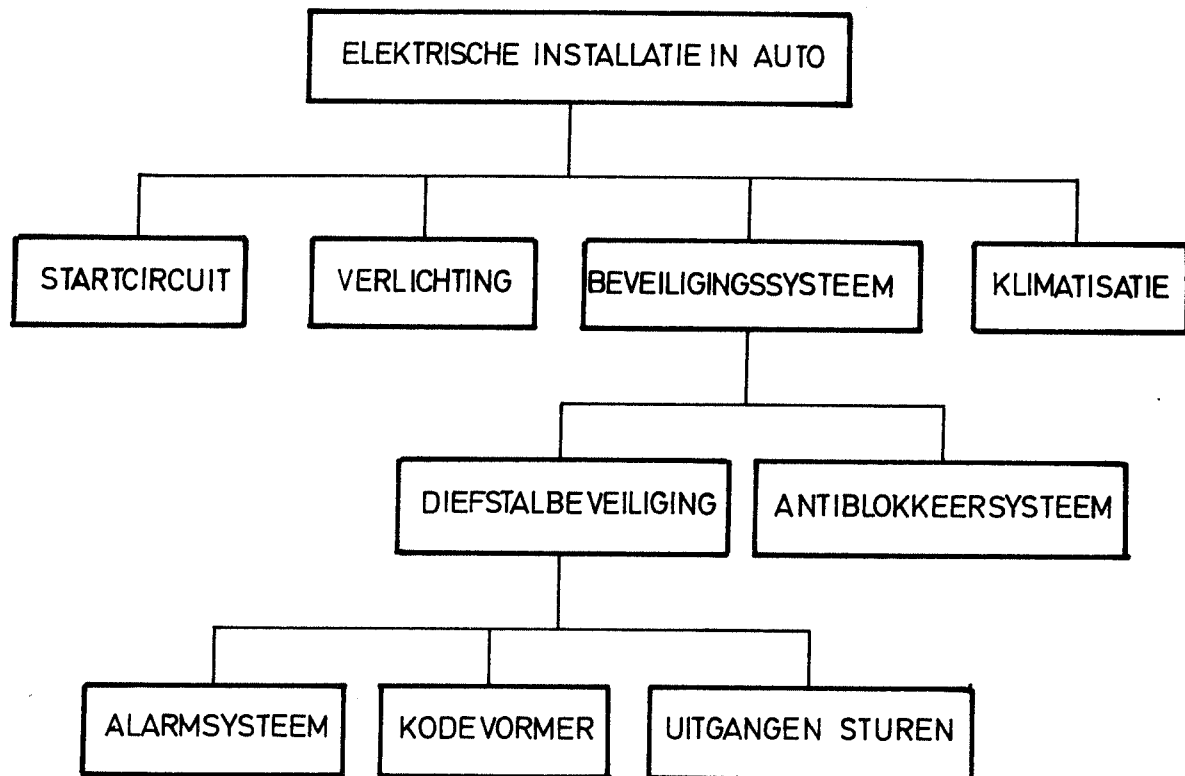


FIG. P1

Een TAAK HEEFT het ALLEENRECHT VAN TOEGANG tot ingangen (lezen) en uitgangen (schrijven) die haar zijn toegewezen. (fig P2)

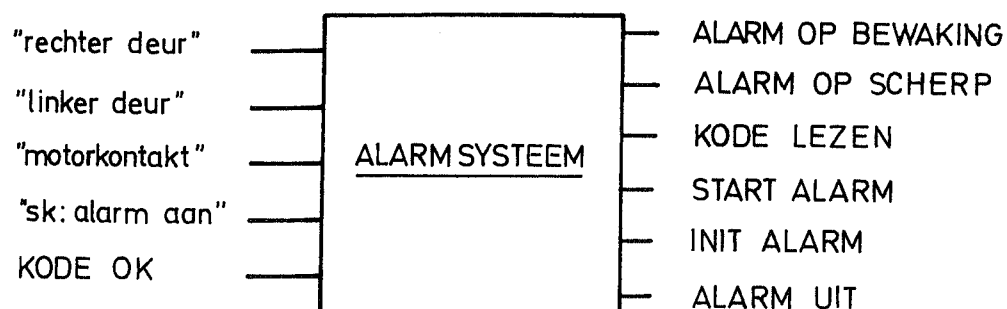


FIG. P2

Elke TAAK doorloopt verschillende stappen (merkpunten, mijlpalen, 'rust'punten, etappes waar men kan overleggen wat nu gebeuren moet, situaties waar gewacht wordt op een gebeurtenis, sleutelpunten ...), hierna TOESTANDEN genoemd. Een definitie van toestand zou kunnen zijn: 'Een verzameling momentane waarden van grootheden heet DE TOESTAND van een systeem, wanneer door het geven van de toestand OP een bepaald ogenblik en het geven van het verloop van de ingangssignalen VANAF dit ogenblik, de toestand op ieder toekomstig tijdstip kan worden berekend(*). (fig P3)

$$TAAK = \{ TOESTANDEN \}$$

$$ALARMSYSTEEM = \left\{ \begin{array}{l} \text{ALARM UIT} \\ \text{INIT ALARM} \\ \text{ALARM OP BEWAKING} \\ \text{ALARM OP SCHERP} \\ \text{KODE LEZEN} \\ \text{START ALARM} \end{array} \right\}$$

FIG. P3 DE STATUS VAN EEN TAAK WORDT WEERSPIEGELD IN EEN AKTIEVE TOESTAND.

Een TOESTANDSDIAGRAM stelt grafisch een TAAK voor uit een machinebesturing. Het is de VERZAMELING van ALLE TOESTANDEN die een taak kan innemen EN VAN ALLE toelaatbare OVERGANGEN tussen die toestanden. (fig P4)

WXYZ DIAGRAM

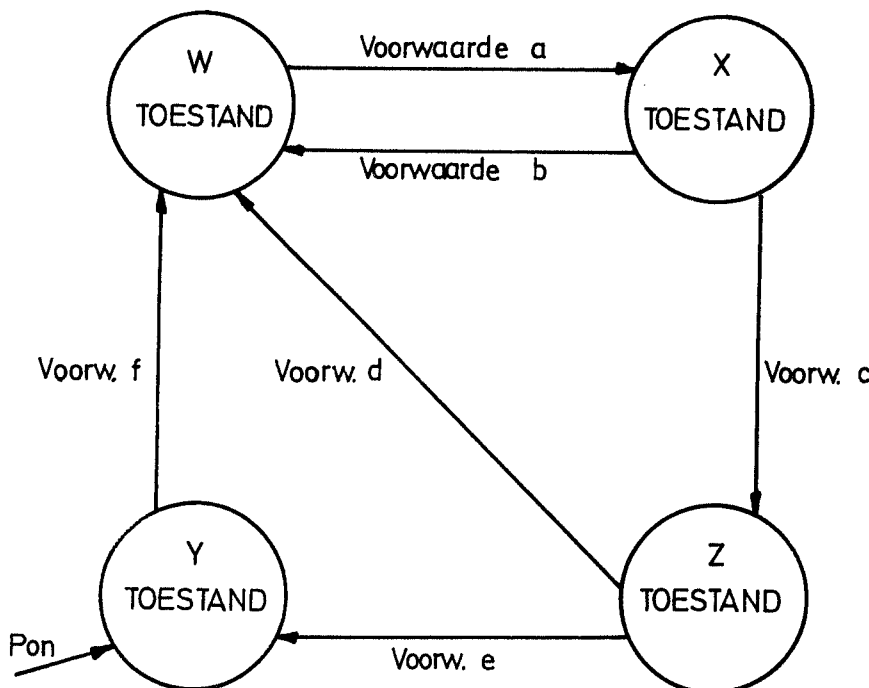


FIG. P4 Een toestandsdiagram stelt grafisch ALLE TOESTANDEN voor van een TAAK en AL de TOELAATBARE OVERGANGEN tussen die toestanden.

In EEN (1) TOESTANDSDIAGRAM IS SLECHTS EEN (1) en ALTIJD EEN (1) TOESTAND WAAR. (Ook NA het AAN- of AFZETTEN van de ENERGIE, spanning, perslucht (zie 'EIGENAARDIGHEDEN').

De TOESTAND WAARIN de TAAK ZICH BEVINDT op een gegeven ogenblik in de tijd, wordt hierna ACTIEVE TOESTAND genoemd. Toestanden van de taak die niet geactiveerd (NIET WAAR) zijn, worden hierna INACTIEF genoemd.

De logische VERGELIJKING die de OVERGANGSVOORWAARDE BESCHRIJFT om de taak van een toestand naar een andere toestand te laten overgaan, wordt hierna PIJL genoemd.

Een ACTIEVE TOESTAND, in een toestandsdiagram, BLIJFT ACTIEF zolang niet voldaan is aan een overgangsvoorwaarde om naar een andere toestand over te gaan. Met andere woorden: Een toestand blijft ACTIEF als ALLE aldaar VERTREKKENDE PIJLEN VALS zijn.

Een TAAK MOET WEGGAAN uit de ACTIEVE TOESTAND, EN ALLEEN DAN, als een aldaar vertrekkende PIJL WAAR is. Ze MOET die TOESTAND INNEMEN AANGEDUID door de 'ware' PIJL. Hierdoor wordt de OUDE toestand INACTIEF en de NIEUWE WORDT ACTIEF. (fig P8)

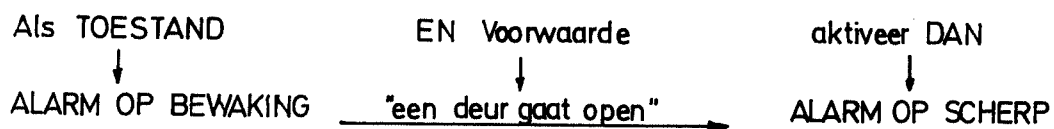


FIG. P8 Een toestand gaat over in een andere door een gebeurtenis.

De logische VERGELIJKINGEN die de OVERGANGSVOORWAARDEN BESCHRIJVEN om vanuit een (1) toestand naar verschillende andere over te gaan MOETEN ELKAAR UITSLUITEN. Dit wil zeggen: PIJLEN mogen NOOIT of nooit TEGELIJKERTIJD WAAR KUNNEN WORDEN als ze in eenzelfde toestand hun oorsprong hebben! (fig P9)

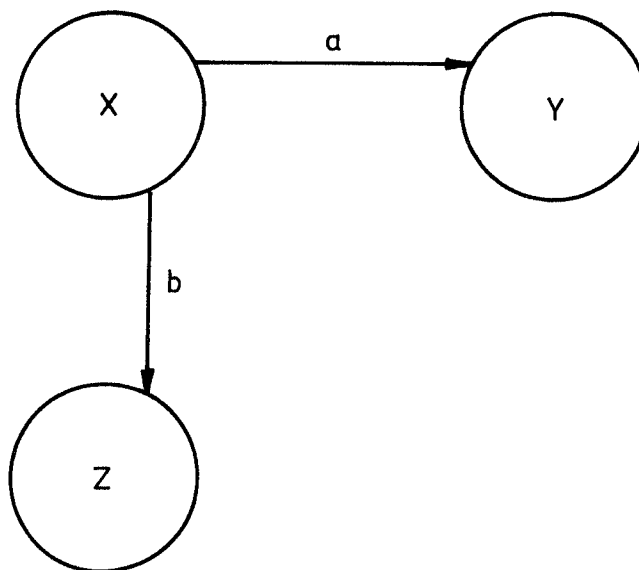
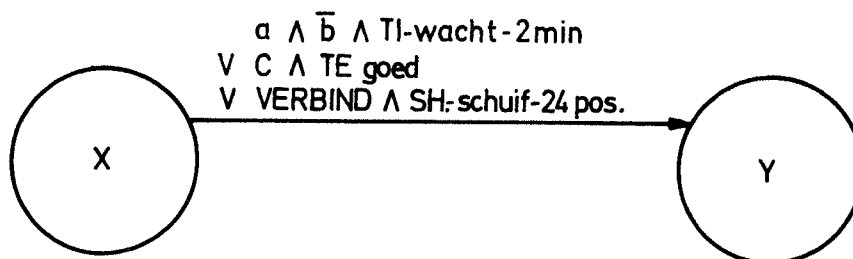


FIG. P9 Voorwaarden a en b mogen nooit tegelijkertijd waar kunnen zijn.

Een VERBINDINGSTOESTAND is een TOESTAND die NIET EIGEN is aan het toestandsdiagram. Hij synchroniseert de verschillende taken met elkaar en is alleen ACTIEF als de betreffende toestand ACTIEF is in het diagram van herkomst.

De uitdrukking bij een overgang (PIJL), kan bestaan uit een of meer logische INGANGEN, uit TIJDSlimieten, uit TELLERS en uit VERBINDINGSTOESTANDEN, tesamen met de logische operatoren EN, OF en NEGATIE. (fig P11)



VERBIND: komt van ANDER DIAGRAM
(verbindingstoestand)

FIG. P11 Uitdrukkingen bij een pijl.

PROGRAMMEREN (Hoe wordt een diagram in een programma omgezet):

Een toestandsDIAGRAM wordt geprogrammeerd als EEN BLOK. (Zie uitgewerkt voorbeeld.)

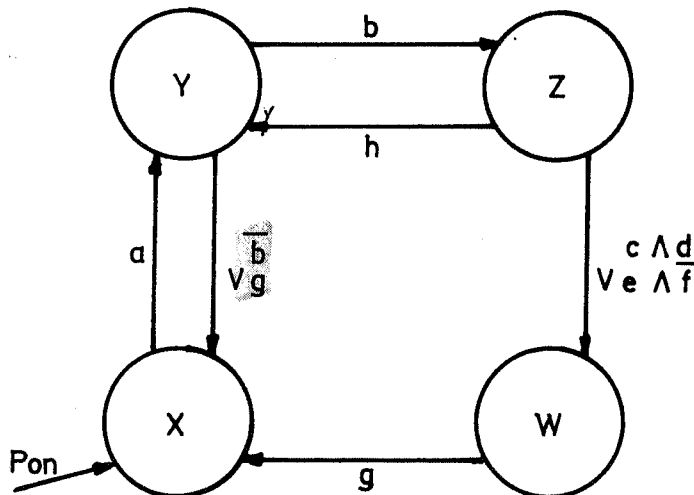
De LOGISCHE VERGELIJKING van een PIJL, en iedere OF-functie die een pijl voorstelt, begint met de toestand waaruit de pijl vertrekt.

EERST worden ALLE PIJLEN geschreven, waarbij alle pijlen die naar dezelfde toestand wijzen worden samengenomen in OF-functies. Ze worden samen in een pijl-buffer(**) geprogrammeerd. De uitgangsinstructie krijgt als commentaar de naam van de actief te maken toestand; deze commentaar IS klein GESCHREVEN (Alleen TOESTANDEN hebben hoofdletters).

Men kan eventueel de verschillende DEELSEGMENTEN VAN de PIJL -de verschillende samenstellende pijlen- van hetzelfde commentaar voorzien, aangevuld met een volgnummer (MAAR dit volgnummer is niet terug te vinden op de tekening van het diagram).

Nadat alle pijlen van het diagram geprogrammeerd zijn, wordt met EEN 'pijl'-buffer de door die pijl aangewezen toestand AAN-gezet en meteen AL die toestanden AF-gezet waaruit pijlen vertrekken naar de ACTIEF-wordende toestand (HIER ZEER SPECIAAL OP LETTEN). De uitgangsinstructie die de toestand actief maakt, krijgt als commentaar, -en IN HOOFDLETTERS-, de naam van de toestand in kwestie. Hetzelfde moet nu gebeuren, opeenvolgend voor ALLE pijl-buffers, zodat ALLE TOESTANDEN EEN KEER ACTIEF worden in dit blok.

Een PIJL ZONDER OORSPRONG moet ALLE toestanden van het diagram INACTIEF maken, behalve EEN: die waarnaar hij wijst. (zie ook bij EIGENAARDIGHEDEN.) (fig PR6a,b)



$(EN\ X\ EN\ a) \text{ OF } (Z\ EN\ h) \Rightarrow \text{pijl } y$

$(EN\ Y\ EN\ b) \Rightarrow \text{pijl } z$

$(EN\ Z\ EN\ c\ EN\ d) \text{ OF } (Z\ EN\ e\ EN\ NIET\ f) \Rightarrow \text{pijl } w$

$(EN\ W\ EN\ g) \text{ OF } (Y\ EN\ NIET\ b) \text{ OF } (Y\ EN\ g) \text{ OF } (Pon) \Rightarrow \text{pijl } x$

FIG. PR 6a PROGRAMMEREN VAN PIJLEN IN EEN BUFFER

$(EN\ \text{pijl } y) \Rightarrow (\text{MAAK } Y\ \text{AKTIEF} ; \text{MAAK } X, Z\ \text{INAKTIEF})$


$(EN\ \text{pijl } z) \Rightarrow (\text{MAAK } Z\ \text{AKTIEF} ; \text{MAAK } Y\ \text{INAKTIEF})$

$(EN\ \text{pijl } w) \Rightarrow (\text{MAAK } W\ \text{AKTIEF} ; \text{MAAK } Z\ \text{INAKTIEF})$

$(EN\ \text{pijl } x) \Rightarrow (\text{MAAK } X\ \text{AKTIEF} ; \text{MAAK } Y, Z, W\ \text{INAKTIEF})$

FIG. PR 6b HET PROGRAMMEREN VAN TOESTANDEN

Het veld in de programmalijsjt voor EEN toestandsDIAGRAM vormt EEN AFGESLOTEN BLOK, overzichtelijk, onafhankelijk van de rest, op voorwaarde dat men ELDERS in het programma ALLEEN maar de logische waarde van de TOESTANDSBUFFER LEEST (nooit die van de pijlen). Immers, de pijlen worden in het begin van een blok gemaakt en vlak daarna gebruikt. Hun logische waarde is buiten dit blok niet meer belangrijk of relevant en de bufferadressen kunnen desgewenst opnieuw gebruikt worden. (Zie uitgewerkt voorbeeld.)

 Het programmeren van pijlen in buffers, zorgt er voor dat iedere toestand tenminste een PLC cyclus blijft bestaan. Dit belet: 1. Dat een toestand ergens anders in het programma niet gezien zou worden. 2. Het 'rondlopen' in een diagram gedurende dezelfde PLC slag (wat niet te controleren zou zijn).

ProgrammeervOLGORDE van TOESTANDEN IN een DIAGRAM: Rondgaan in de WIJZERZIN, de toestand Waar-bij-spanning-aan laatst nemen (Deze toestand zet alle andere toestanden in het diagram op INACTIEF. (Dit is niet strikt nodig, maar vergemakkelijkt het zoeken, en laat zien in welke toestand het diagram verlaten wordt.)

WERKWIJZE (Hoe toestandsdiagrammen gebruiken in de analyse):

Eerst worden van het op te lossen besturingsprobleem de HOOFDTAKEN onderkend, wat tijd kost maar essentieel is voor een goede besturing. Het is belangrijk om een taak zo RUIM mogelijk te zien. Anders verliest men zich in een hoop diagrammen waarvan de onderlinge samenhang niet meer te volgen is. Voorbeeld: 1. Het steeds weer terugkerend gebruik van een ingang in steeds weer andere diagrammen, wijst er op dat men op een te laag niveau bezig is: al die diagrammen kunnen waarschijnlijk vervat worden in een groter diagram.

2. Anderzijds is 'meer-dan-een-toestand-waar-willen-worden -in-hetzelfde-diagram', een aanwijzing dat men twee diagrammen (taken) wil vermengen tot een (terwijl ze in feite parallel verlopen in de tijd).

Is een taak onderkend, dan wordt gezocht naar verschillende stappen (toestanden) in die taak. Dikwijls is het vinden van de RUSTTOESTAND of de toestand_bij_spanning_aan, een GOED UITGANGSPUNT. In het begin worden zoveel mogelijk stappen onderscheiden. Later zal blijken dat er hier en daar kunnen worden samengenomen omdat er geen voorwaarden bij de overgangen geschreven kunnen worden (men stelt vast dat de twee toestanden identiek zijn in die taak). Het komt er op aan de overgangen te vinden en voorwaarden vast te leggen, tot de kring gesloten is (bij repeterend proces).

Zijn de toestanden bepaald, dan worden ze van een ZINVOLLE naam voorzien (een naam die de lading dekt, en zoveel mogelijk achtergrondinformatie geeft; namen die algemeen of misleidend zijn worden geweerd. Het is goed de nodige zorg en tijd te besteden aan het kiezen van een goede naam -dit geldt voor elke signaalnaam, ook voor ingangen en uitgangen-, om later verwarring te vermijden).

Verschillende pijlen kunnen in een toestand toekomen, en vormen geen probleem. MEERDERE VERTREKKENDE PIJLEN UIT EEN TOESTAND vormen wel een POTENTIELE mogelijkheid tot FOUTEN. Om te vermijden dat meer dan een toestand actief wordt, mag er van die vertrekkende pijlen slechts een (1) tegelijk waar kunnen worden. Er zal STRIKT op worden TOEgeZIEN dat die pijlen voorzien zijn van ELKAAR UITSLUITENDE voorwaarden; ofwel door een bewuste keuze -voorwaarden toevoegen, het front van een signaal gebruiken-, ofwel omdat de voorwaarden elkaar van nature uitsluiten. (Toch voorzichtig zijn: "Vooruit" en "achteruit" van een cilinder sluiten elkaar meestal uit, totdat.. een storing aan de detectoren optreedt!) (Zie ook POSTULATEN). (fig W4)

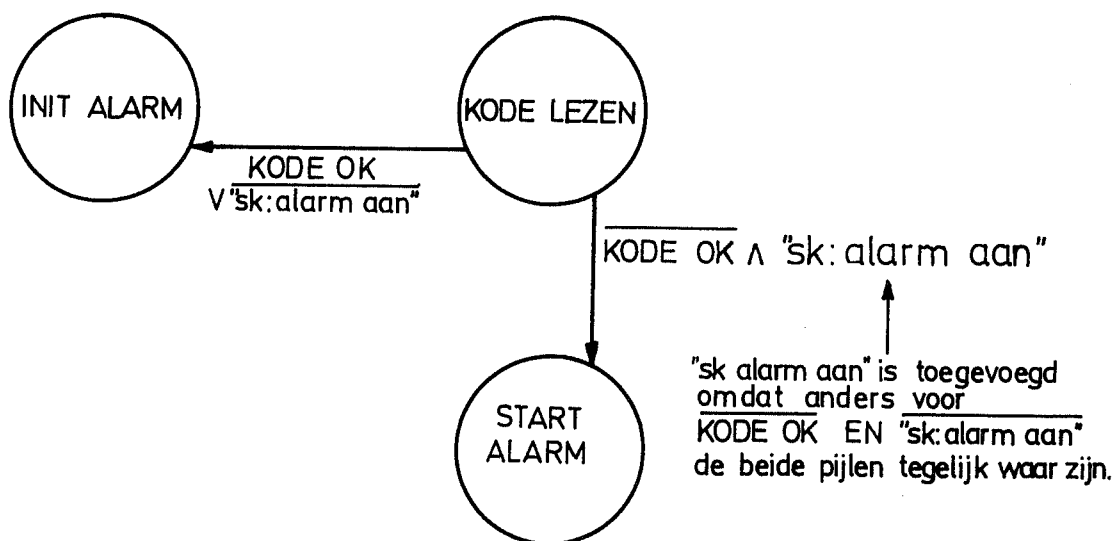


FIG. W4 Voorwaarden bij VERTREKKENDE PIJLEN MOETEN ELKAAR UITSLUITEN

Zorgvuldige keuze bij het toekennen van buffer-adressen aan de verschillende toestanden van een diagram, laat toe zeer snel de situatie te overzien als de machine in storing gaat; eigenschap die bij aanloop en onderhoud zeer gewaardeerd wordt. (Bij de PC20 is hiervoor speciaal de PU20 zeer bruikbaar -maar is soms te traag-, hiermee kan het actief_inactief zijn van 4 toestanden van hetzelfde diagram tegelijkertijd 'gevolgd' worden: overwegen welke toestanden het best bij elkaar worden gezet in een 'nibble' loont dus zeker de moeite. In hardnekkige gevallen, moet men soms de toestanden naar een uitgangskaart schrijven, om deze met een oscillograaf te volgen.) Waar in het kladblokgeheugen de verschillende pijlen, pulsen en toestanden een adres krijgen is nog niet afgeproken.

AFSPRAKEN (voor schrijfwijze van signalen):

De **NAAM** van een **TOESTAND** wordt **ALTIJD** en overal in **HOOFDLETTERS** geschreven.

VOORWAARDEN worden in **KLEINE LETTERS** geschreven (als ze geen toestanden voorstellen!)

INVERSE SIGNALEN worden **OVERSTREEPT** (ofwel voorzien van het voorvoegsel N-, (als overstrepen niet mogelijk is)).

SIGNALEN komende van **BUITEN** de PLC moeten tussen "" geplaatst worden om ze te onderscheiden van inwendig in de PLC gegenereerde (tussen)resultaten. Gaat het om een signaal dat bij conventie (uit andere machinedocumentatie) in hoofdletters geschreven wordt, dan is toevoegen van dit "LETTERLIJK"-symbool dringend nodig om het niet met een toestand te verwarren. Ook het onderscheid tussen "N-ingang" (Inkomende inverse ingang) en N-"ingang" (inwendig in het programma geïnverteerd) kan hierdoor naar voor gebracht worden.

Een **FRONT** (stoep, trap, overgang van waar naar vals -of omgekeerd-, flank...) wordt voorgesteld door / voor stijgend en door \ voor dalend. Het inverse signaal is hier niet nodig, immers, "aan" \ is hetzelfde als "N-aan" /, maar is duidelijker. (Ook bij signalen kan bv. beter: "deurtoe" staan dan "N-deuropen". **DENK POSITIEF!**) (fig A5)

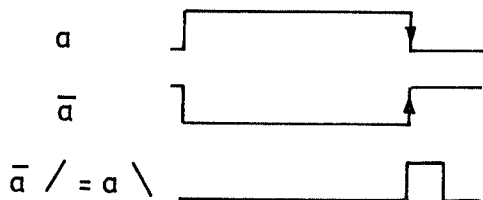


FIG. A5a

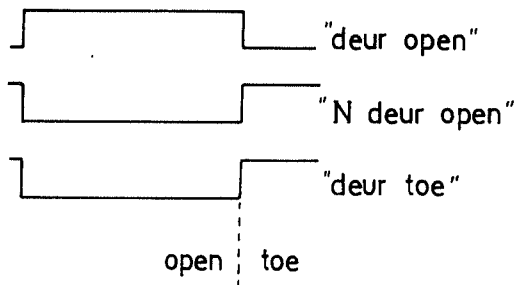


FIG. A5b

FIG. A5 DENK POSITIEF

TELLERS zijn genoteerd als TE-xxxx, SCHUIFREGISTERS als SH-xxx-positienummer, TIMERS als TI-xxxx - met xxxx de naam van de teller, timer...-. Voor timers is het goed ook de vertragingstijd en het front (de stoep) aan te geven waarop ze reageren (vb. TI-"aanvoer" \ 10s is een timer die start op de dalende stoep van het ingangssignaal aanvoer, en 10 sec. duurt).

Het OF-teken is voorgesteld door V, het EN-teken is ^

De herstelpuls-bij-aanzetten-van-de-spanning (power-on-reset, pon) heeft een gereserveerd adres (2.2 in PC20).

Het adres van een toestand wordt tussen [] genoteerd als hij een uitgang is.

VOORSTELLING (Grafische - van een machine-besturing):

Een DIAGRAM heeft een ONDERLIJNDE zinvolle NAAM in HOOFDLETTERS geschreven, als hoofding BOVEN het diagram (vergemakkelijkt verwijzingen).

EEN (1) TAAK (machine-functie) wordt GRAFISCH voorgesteld door EEN (1) TOESTANDSDIAGRAM.

Elke TOESTAND die een toestandsdiagram kan aannemen (elke toestand die in een taak kan onderkend worden), is voorgesteld door een CIRKEL. In de cirkel is de zinvolle NAAM van de toestand geschreven in HOOFDLETTERS en het bijbehorende bufferadres.

PIJLEN stellen grafisch alle toelaatbare OVERGANGEN voor tussen toestanden van eenzelfde diagram. Iedere overgang (pijl) is gekenmerkt door een logische uitdrukking die WAAR of VALS kan zijn.

(Een diagram bestaat dus uit CIRKELS die TOESTANDEN voorstellen, en PIJLEN die grafisch de VOORWAARDEN beschrijven om van een toestand naar een andere over te gaan.)

Een PIJL wordt GETEKEND TUSSEN TWEE TOESTANDEN en vormt als zodanig de LINKSE BEGRENZING van de ruimte ertussen. Hij wordt 'zo links mogelijk' getekend (de waarnemer stelle zich voor op de pijl te staan). (fig V6)

XYZ DIAGRAM

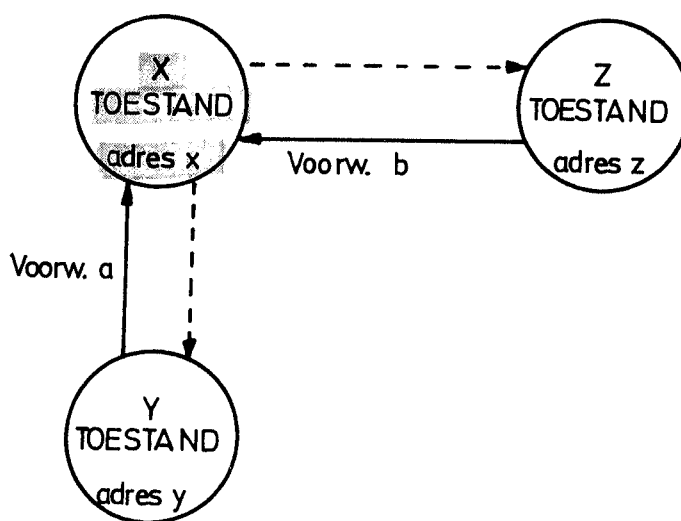


FIG. V6 Voorzie plaats voor DUBBEL VERKEER en RIJ LINKS

Pijlen worden, voor zover men dit nodig vindt, van hun buffer-adres voorzien RECHTS bij de pijl-PUNT.

Op het LIJF van de pijl komt de logische uitdrukking (die de VOORWAARDEN beschrijft om naar een andere toestand over te gaan). De tekst wordt LINKS van de pijl bijgeschreven; bij voorkeur HORIZONTAAL en wel zodanig dat de tekst en de figuren niet (te veel) door elkaar lopen.

PIJLEN zijn als OF-functies van EN-functies geschreven. Omdat een COMBINATIE VAN OF-functies gelijk is aan PARALLELE PIJLEN, wordt, om die samentrekking toch nog te tonen, elke OF geschreven op een nieuwe, met het OF-teken beginnende lijn. Haakjes worden overbodig omdat de voorwaarden als SOM van PRODUKTEN geschreven zijn. Is de lijn te lang dan wordt INDENTEREN gebruikt (verbetert de leesbaarheid). (fig V9)

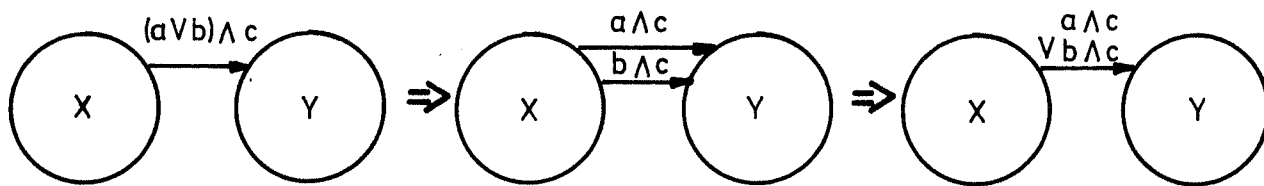


FIG. V9a "Parallele" pijlen

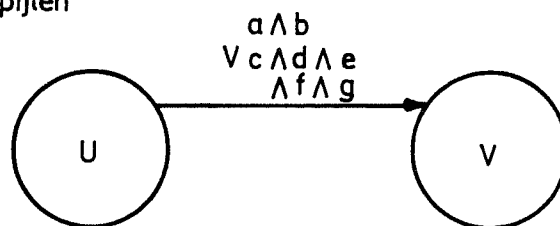


FIG. V9b INDENTEREN

Een uitdrukking bij een pijl kan bestaan uit een lange reeks voorwaarden. Men kan soms beter het stuk, dat verschillende keren voorkomt, met een andere naam omschrijven. Ofwel: direct onder het diagram. Ofwel: -tussen haakjes- vermelden bij een voluitgeschreven uitdrukking.

Soms wordt ONDER elke VOORWAARDE het betreffende BUFFERADRES tussen HAAKJES bijgevoegd (terugvinden van adres). Een eenvoudige en mooie methode zou zijn: Alle voorwaarden op een rij zetten, voorzien van hun adres en hun naam. Deze lijst en de gesorteerde lijst naar naam, wordt bij de documentatie gevoegd.

Diagrammen van SAMENHANGENDE TAKEN worden bij elkaar getekend OP EEN BLAD. (Gemakkelijk te overzien, maar uitgangen zijn moeilijk te vinden. Taken van uitgangsfuncties worden daarom ook wel bij elkaar getekend.)

Tijdschakelaars, tellers en schuifregisters worden met de gewone tekensymbolen voorgesteld (****) en op -voor de gebruikte PLC- passende wijze geprogrammeerd.

Bladspiegel:

De tekeningen worden zo groot gemaakt als nodig, maar moeten voor service handelbaar blijven. Is groter werkelijk nodig, dan moet voor verkleinde exemplaren gezorgd worden.

Toestanden kunnen gelijk waar op het blad worden neergezet. Zorgvuldige lay-out bevordert de doorzichtigheid. De meeste mensen lezen (en analyseren het getekende) van boven naar onder en van links naar rechts. Daarom wordt boven getekend wat boven verwacht wordt, (CYLINDER IS BOVEN bv.) en links wat naar ieders gevoel links moet staan (bv. STOP LINKS).

Indien de gekozen NAAM van een toestand toch meer UITLEG nodig heeft, dan kan die naam OMSCHREVEN worden ONDERAAN het BLAD (begin onderaan links!). -beschrijf hier ook ingangen -zeg waarvoor timers, tellers, schuifregisters dienen... Is een verbindingstoestand gebruikt, dan MOET, onderaan het diagram, meer uitleg verstrekt worden: herkomstendiagram en de betekenis aangeven.

Na optekenen en CONTROLE kunnen de diagrammen geprogrammeerd worden.

LIJSTEN:

Achtergrond: Snel weervinden van het betreffend programmadeel ten behoeve van onderhoud. Uitsluiten van PLC eigenaardigheden door vastleggen van de volgorde in de lijst.

Een lijst BEGINT met het AAN-zetten van 'pon' (zie EIGENAARDIGHEDEN), met daarna een IN-UIT-slag (I/O slag) over alle gebruikte ingangen. Op deze regels vermeldt het commentaar: 1. de identificatie van de machine waar het programma bijhoort (naam, kodenummer-puntwijziging-datum), 2. de naam van de auteur en de datum (ook naam en datum bij eventuele wijziging). (fig L2)

#0000 09 002.2 [SETI] : Pon
#0001 30 0003 [JFRF] → aantal posities oprijzen tot programma
#0002 31 0015 [LSTIO] + laatste I-punt / uit-punt
#0003 27 0006 [END] --/

ELEKTRISCHE INSTALLATIE IN AUTO
12NC:XXXX XXX XXXXX
DE GEYTER B. 06-12-1983

FIG. L2

HIERNA volgen PULSEN (behalve die gemaakt op toestanden), tellers, timers, schuifregisters. (fig L3)

#0004 00 0000 [NOP] -----ONE SHOTS

#0005 16 010.3 [AND] --\
#0006 01 096.0 [TRIG] :
#0007 02 096.1 [EQL] --/ OS rechter deur open/
#0008 00 0000 [NOP]

#0016 00 0000 [NOP] -----TIMERS

#0017 16 001.1 [AND] --\
#0018 01 090.1 [TRIG] :
#0019 16 100.1 [AND] :
#0020 17 090.0 [ANDNT] :
#0021 06 0088 [CNTD] :
#0022 06 0089 [CNTD] :
#0023 10 090.0 [STRB] --/ T1-aanloop-1min.
#0024 00 0000 [NOP]

#0025 17 100.1 [ANDNT] --\
#0026 12 0000 [FTCHC] :
#0027 12 0006 [FTCHC] :
#0028 14 0088 [STRD] :
#0029 14 0089 [STRD] :
#0030 08 090.0 [SET0] --/ preset T1-aanloop-1min.
#0031 00 0000 [NOP]

FIG. L3

VERVOLGENS komen de verschillende toestandsDIAGRAMMEN. Het veld van elk diagram begint en eindigt in de lijst met een NOP (no-operation) en heeft als commentaar zijn NAAM. Na elk diagram komen de daaruit afgeleide pulsen (actief-inactief overgang van een toestand of omgekeerd) onmiddellijk aansluitend in hetzelfde BLOK -tbv het weervinden!-. De belangrijkste diagrammen staan eerst. (zie L4)

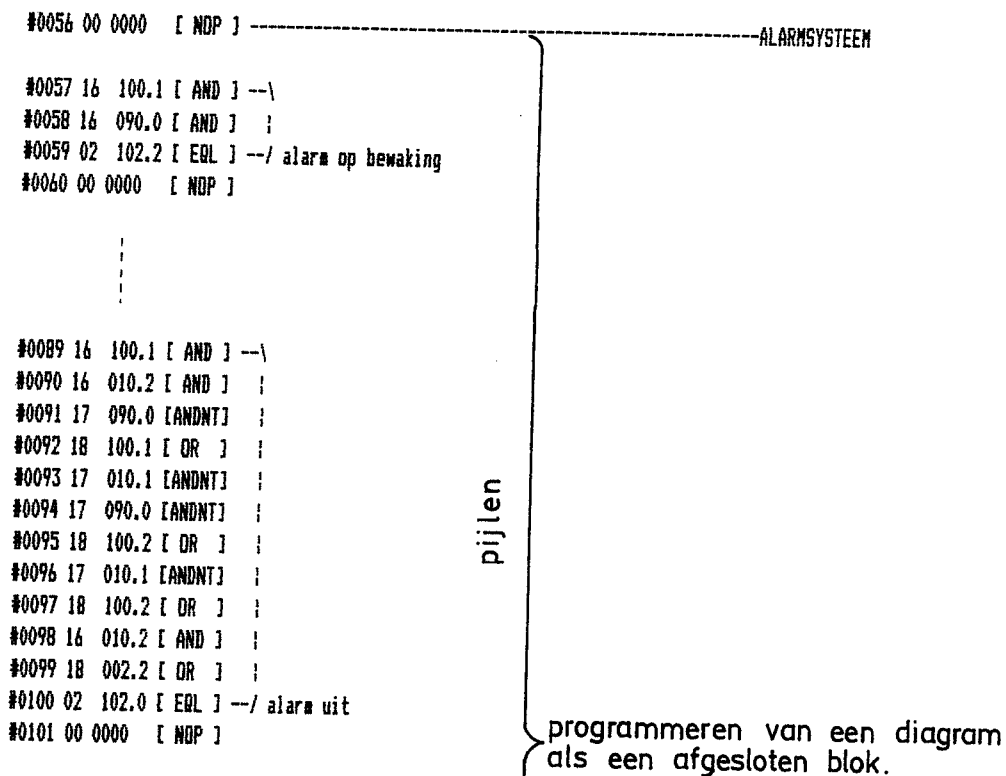


FIG. L4 a

```
#0102 16 102.2 [ AND ] --\
#0103 09 100.2 [ SET1 ] ; ALARM OP BEWAKING
#0104 08 100.1 [ SET0 ] --/
#0105 00 0000 [ NOP ]
```

```
#0124 16 102.0 [ AND ] --\
#0125 09 100.0 [ SET1 ] ; ALARM UIT
#0126 08 100.1 [ SET0 ] ;
#0127 08 100.2 [ SET0 ] ;
#0128 08 100.3 [ SET0 ] ;
#0129 08 101.0 [ SET0 ] ;
#0130 08 101.1 [ SET0 ] --/
#0131 00 0000 [ NOP ]
```

FIG. L4 b

Verder komen alle UITGANGEN, en de FOUTSIGNALERING van de gehele machine.
(fig L5)

```
#0193 00 0000 [ NOP ] -----OUTPUTS
#0194 16 100.1 [ AND ] --\
#0195 02 012.0 [ EQL ] --/ alarm verklikker
#0196 00 0000 [ NOP ]
```

FIG. L5

Het afzetten van de herstelpuls sluit de rij. (Speciaal voor PC20: de
LAST-IO/END combinatie staat laatst. Subroutines staan na het eerste blok
-herstelpuls-) (fig L6)

```
#0205 00 0000 [ NOP ] -----AFZETTEN VAN HERSTELPULS
#0206 16 000.1 [ AND ] --\
#0207 08 002.2 [ SET0 ] : reset Pon
#0208 31 0015 [ LSTIO ] :
#0209 27 0006 [ END ] --/
#0210 00 0000 [ NOP ]
```

FIG. L6

EIGENAARDIGHEDEN:

Als een uitdrukking de overgang naar een toestand veroorzaakt vanuit gelijk welke andere toestand van het diagram, kan men daarvoor een korte notatie gebruiken: een PIJL ZONDER OORSPRONG. LET WEL op bij het programmeren van die situatie, IEDERE andere toestand van het diagram MOET INACTIEF WORDEN! (fig E1)

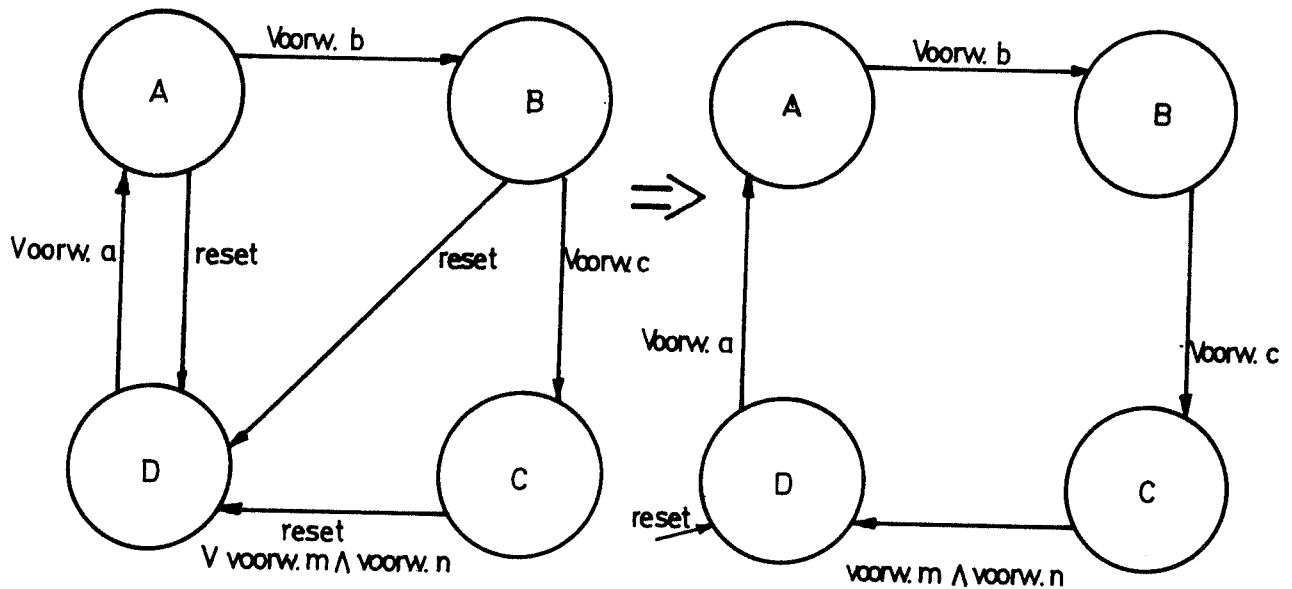


FIG. E1 Hoe een pijl zonder oorsprong ontstaat

AANZETTEN van de SPANNING: Alhoewel SPANNING_AF (POWER_OFF_STATE) een perfect legale toestand is in de meeste machinetaken, (en zou moeten getoond worden, samen met een pijl die wijst naar de toestand die ACTIEF wordt na het aanzetten van de spanning), verkiest men toch, om praktische redenen bij het documenteren, de verkorte pseudoingang 'pon' (=power on). (fig E2)

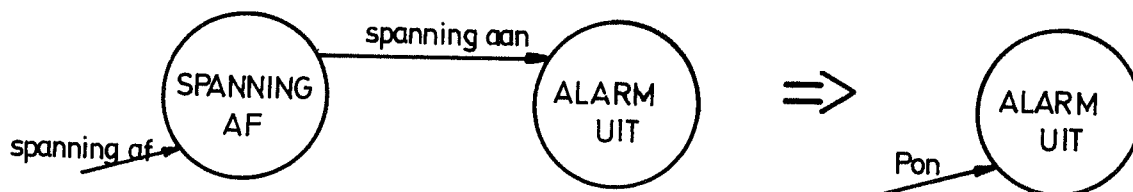


FIG. E2 De pseudo notatie Pon (power on=herstelpuls)

De bij 'POSTULATEN' genoemde stelling: "In EEN (1) TOESTANDSDIAGRAM is SLECHTS EEN (1) en ALTIJD EEN (1) TOESTAND ACTIEF", is ZEER BELANGRIJK omdat de vaststelling dat (in een diagram), of geen toestand actief is, of meerdere toestanden actief zijn, meteen redeneringsfouten bij de analyse aanwijst (of schrijffouten in het programma). Bij 'WERKWIJZE' werd hier al eerder op gewezen.

Wil men ergens het zeer concrete feit gebruiken dat een diagram van een toestand OVERGAAT in een SPECIFIEK andere, en wel langs een specifieke weg (er zijn meerdere aankomende pijlen), dan is er waarschijnlijk een toestand vergeten: -een toestand die actief wordt door de 'gewenste' sprong en slechts een (1) PLC-cyclus duurt-. (Of dan programmeert men direct na het diagram een puls actief-inactief op de toestand die inactief wordt en een puls inactief-actief op de toestand die actief wordt. Maar dit is omslachtig.) (fig E4a,b)

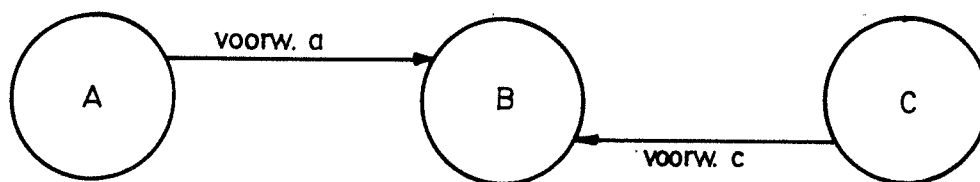
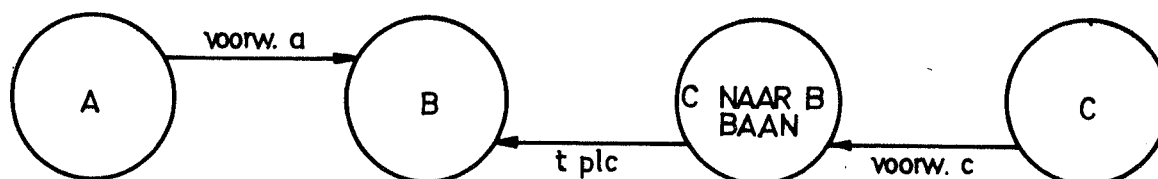


FIG. E4a



t plc = tijd van 1 PLC cyclus

FIG. E4b

FIG E4 Toestand C NAAR B BAAN werd tussen gevoegd om het moment "C wordt inactief ÉN B wordt actief" te kunnen gebruiken op andere plaatsen in het programma (men stelt belang in de weg C naar B en niet in de weg A naar B)

De ene TOESTAND INVERS BENDEMEN van de andere mag niet bij diagrammen met meer dan twee toestanden, omdat snel verwarring optreedt als bij pijlen de negatie van toestanden voorkomt. (fig E5)

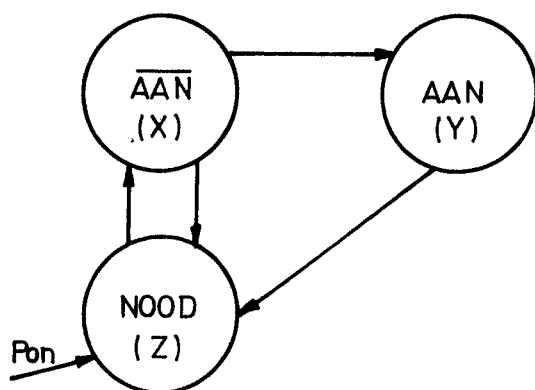


FIG. E5 Is \overline{AAN} ofwel de toestand X? ofwel NIET toestand Y? ($\overline{Y} = X \vee Z$)

UITGANGEN kunnen soms rechtstreeks uit toestanden afgeleid worden, toch is het nuttig ook daarvoor diagrammen te tekenen (van laag niveau, 'sub'-diagrammen). Leesbaarheid, terugvinden en mogelijkheid tot overzichtelijk wijzigen wordt beter.

ToestandsDIAGRAMMEN MET slechts TWEE TOESTANDEN kunnen soms als gewone poort of als flip-flop geprogrammeerd worden -er is dan slechts een (1) bufferadres nodig-. De neiging om het poort of flip-flop symbool te tekenen wordt best niet gevolgd. De diagram-vorm is eenvormiger en heeft als voordeel dat die tekenmethode het 'aan-breien' van poorten en flipflops niet toelaat (en zo de terugkeer naar de 'oude' methode verhindert).

VOORDELEN VAN DEZE METHODE:

Heeft men in een machinebesturing de belangrijkste taken onderkend (ANALYSE van het probleem -moeilijke stuk-), dan zullen er vanuit die (grote) taken gemakkelijk stuursignalen gevonden worden voor de kleinere, ondergeschikte taken (meestal uitgangsfuncties).

Door het tekenen van een toestandsdiagram wordt een VISUEEL HULPMIDDEL geschapen dat duidelijk de relatie aantoont tussen gebeurtenissen en voorwaarden. Het is een goed MIDDEL OM de MACHINEBESTURING te ORGANISEREN, te DOCUMENTEREN en een hoge graad van TESTBAARHEID in te bouwen. Omdat de hoogste beslissingen in enkele diagrammen gegroepeerd zijn, kan de machinebesturing gemakkelijk overzien, begrepen en gewijzigd worden. Voor aanloop en onderhoud is het toestandsdiagram een snel MIDDEL om de STATUS van geheel de MACHINE te achterhalen.

Het geheel van toestandsdiagrammen laat de ontwerpers toe het gedrag van een machinebesturing grafisch te beschrijven. Het is daarom een middel tot DIALOOG TUSSEN verschillende DISCIPLINES (BM-EBM). Mits graduele verfijning kan dezelfde methode vanaf de specificatie tot aan de documentatie voor onderhoud gebruikt worden.

De DOCUMENTATIE van een MACHINEBESTURING bestaat uit TOESTANDSDIAGRAMMEN en een bufferlijst. Een programmalijst met commentaar naast de pijlen en toestanden kan indien gewenst worden toegevoegd en is soms noodzakelijk om de weg te vinden in de 'niet-toestand-achtige' delen van het programma (Timers, tellers etc). Dit pakket is zeer bruikbaar voor het aanlopen, voor nazorg en voor onderhoud van het besturingsprogramma. (Zie documentatie van uitgewerkt voorbeeld.)

Omzetten van een toestandsdiagram in een PLC PROGRAMMA is een simpel, recht-toe-recht-aan proces (Programmeerwerk dat ook geautomatiseerd zou kunnen worden. (***)).

PHILIPS

GR	DOCUMENT		FORM	NUMBER	AANTAL	LANGUAGE TAAL				REMARKS
						N	E	F	D	OPMERKINGEN
105	SURVEY OF MODIFICATIONS	WIJZIGINGSOVERZICHT								
110	PRODUCT DRAWING	PRODUKTTEKENING								
112	DIMENSIONED SKETCH	HAATSCHEFS								
114	MASTER DRAWING	MOEDERPATROON								
120	MECHANICAL PARTS LIST	MECHANISCHE STUKLIJST								
121	SYMBOLS PARTS LIST	SYMBOLEN STUKLIJST								
123	EQUIPMENT LIST	UITMONSTERINGSLIJST								
125	ORDERING PARTS LIST	BESTEL STUKLIJST								
130	CIRCUIT DIAGRAM	WERKINGSSCHEMA	A4	1						
131	WIRING DIAGRAM	BEDRADINGSSCHEMA								
132	WIRING DRAWING	BEDRADINGSTEKENING								
133	EL.TIME SEQUENCE CHART	EL.TIJDVOLGORDE DIAGRAM								
134	TERMINAL DIAGRAM	AANSLUITABEL								
136	BLOCK DIAGRAM	BLOKSCHEMA								
153	MECH.TIME SEQUENCE CHART	MECH.TIJDVOLGORDE DIAGRAM								
190	DESIGN SPECIFICATION	ONTWERPSPECIFIKATIE								
212	DRILLING TAPE	DOORBAND								
231	LEAD LIST	BEDRADINGSLIJST								
246	LABELS	ETIKETTEN								
260	MANUFACTURING INSTRUCTIONS	FABRIKAGE VOORSCHRIFT								
261	MANUFACTURING DRAWING	FABRIKAGETEKENING								
290	PACKAGING INSTRUCTIONS	VERPAKKINGS VOORSCHRIFT								
360	MECH.TEST INSTRUCTIONS	MECH.KONTROLE VOORSCHRIFT								
361	EL.TEST INSTRUCTIONS	EL.KONTROLE VOORSCHRIFT								
529	SPARE PARTS LIST	RESERVE-ONDERDELEN LIJST								
530	CIRCUIT DIAGRAM FOR CUSTOMER	WERKINGSSCHEMA VOOR AFNEMER								
560	MECH.ADJUST INSTRUCTIONS	MECH.INSTEL VOORSCHRIFT								
561	EL.ADJUST INSTRUCTIONS	EL.INSTEL VOORSCHRIFT								
562	OPERATING INSTRUCTIONS	BEDIENINGS VOORSCHRIFT								
563	MAINTENANCE INSTRUCTIONS	ONDERHOUDS VOORSCHRIFT								
570	MEAS.INFO FOR FAULTFINDING	MEETGEG.VOOR FOUTENOND.								
590	BASIC TECHNICAL DATA SHEET	BASIS SPECIFIKATIE								
596	CONDENSED TECHNICAL DATA SHEET	VERKORTE SPECIFIKATIE								
592	DESCRIPTION	BESCHRIJVING	A4	1						
611	DATA FILE	DATA FILE								
617	SOURCE FILE	SOURCE FILE								
618	OBJECT FILE	OBJECT FILE								
619	SYSTEM FILE	SYSTEM FILE								
620	LISTING	LISTING	A4	5						
621	MEMORY MAP	MEMORY MAP	A4	4					bl 4-5-6-7	
622	PROGRAM SPECIFICATION	PROGRAMMA SPECIFIKATIE								
623	FLOW CHART	FLOW CHART								
624	PROGRAM DESCRIPTION	PROGRAMMA BESCHRIJVING								
625	USERS GUIDE	PROGRAMMA GEBRUIKSAANWIJZING								
626	PROGRAM TEST SPECIFICATION	PROGRAMMA TEST SPECIFIKATIE								
632	PHOTO MASTER	MOEDER FOTO								
633	PHOTO NEGATIVE	FOTO NEGATIEF								
634	PHOTO POSITIVE	FOTO POSITIEF								
700		TOESTANDSDIAGRAM	A3	1					VERKLEIND → A4	

SUB ASSY OF :

KOMT VOOR IN: VOORBEELD

FORM: A. = PAPER, FILM

B. = PUNCH CARD

C. = PAPER TAPE

D. = MAG.TAPE CASS. J. = MICRO FILM

E. = MAG.TAPE

H. = MAG.DISC

DOCUMENTARY SURVEY / DOKUMENTEN OVERZICHT

DIEFSTALBEVEILIGING

XXXX XXX XXXX

NAME

DOUCHY

SUPER

1

69

100

1

PROPERTY OF

N.V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN EINDHOVEN - NEDERLAND

CHECK

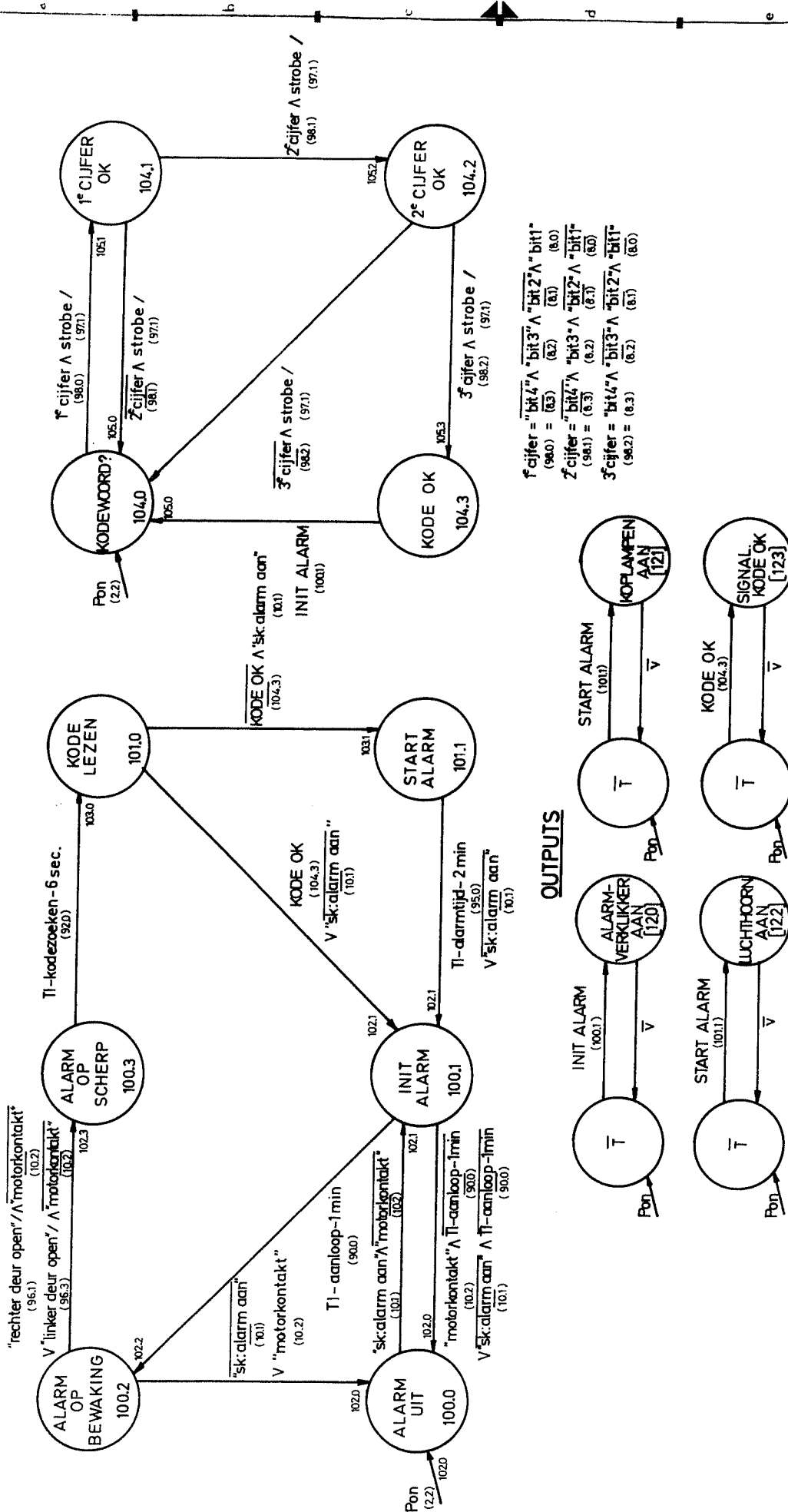
CONTR

DA

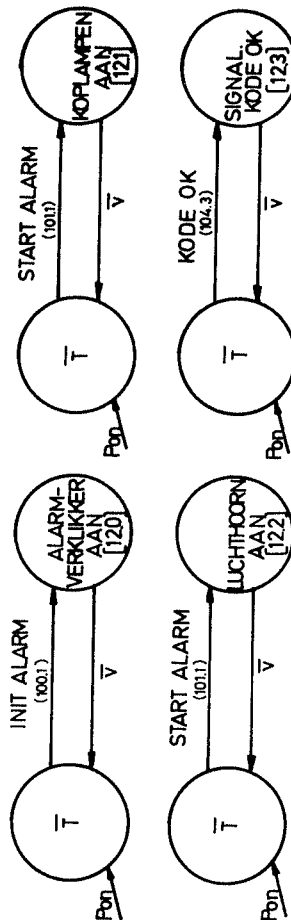
FORM A 4

ALARMSYSTEEM

KODEVORMER



OUTPUTS



KODE OK: komt van: KODEVORMER
 INIT ALARM: toegestane uitstap tijd.
 ALARM OP BEWAKING: is de gevormde kode goed.
 ALARM OP BEWAKING: alarmschakeling sluiert, en wacht op een belletje om wakker te worden.

VOORBEELD

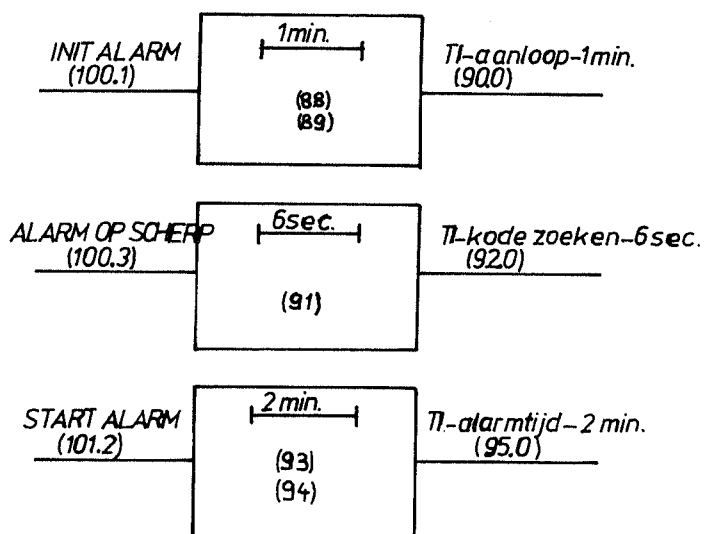
DIEFSTAL BEVEILIGING

XX XX XX XXXX

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

FORM A3

TIMERS



DIEFSTALBEVEILIGING

VOORBEELD

XXXX XXX XXXX

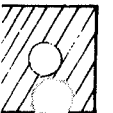
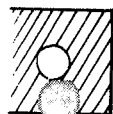
NAME NAAM	SUPERS VERV	1 SH BL	SH BL 130 — 1	CHECK CONTR	DAT	FORM A 4
--------------	----------------	------------	------------------	----------------	-----	----------

MET het aanleggen van de spanning komt het alarmsysteem in ALARM UIT te staan en blijft daar zolang totdat de hoofdschakelaar 'sk:alarm aan' ingeschakeld en het 'motorkontakt' uitgeschakeld wordt.

Eenmaal in de toestand INIT ALARM, wordt u ervan verwittigd dat het alarmsysteem ingeschakeld is. Vanaf dit ogenblik is een uitstaptijd toegestaan gedurende 1min. Na deze tijd sluimert de alarmschakeling. Opent er nu iemand een deur, dan moet binnen de 6 sec. de juiste kode ingetikt worden, of desnoods het alarm uitgeschakeld zijn.

Is de ingetoetste kode fout, dan komt het alarm in werking gedurende 2min. 1Min. na deze alarmtijd is de schakeling terug klaar om een nieuwe indringer te ontvangen (als de vorige tenminste zo vriendelijk geweest is om de deur terug dicht te doen).

Is de ingetoetste kode goed, dan licht de verklikker CODE OK op en is er 1 min. tijd om het motorkontakt in te schakelen of het alarmsysteem uit te schakelen.



		VOORBEELD	
DIEFSTALBEVEILIGING		XXXX XXX XXXX	
NAME NAAM	SUPERS VERV	1 SH BL	SH BL 592 — 1
N.V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN, EINDHOVEN - NEDERLAND		CHECK CONTR	DAT
			FORM A 4

ADRES	OMSCHRIJVING	ADRES	OMSCHRIJVING
0 0 0.0	OVERFLOW BIT	0 1 1.0	Linker deur open
0 0 0.1	CONSTANT "1"	0 1 1.1	strobe (van keyboard) IM 20
0 0 0.2	ALARM 24V SUPPLY < 17.5V	0 1 1.2	
0 0 0.3	10 MSEC. CLOCK	0 1 1.3	
0 0 1.0	100 MSEC. CLOCK	0 1 2.0	alarmverklipper
0 0 1.1	1 SEC. CLOCK	0 1 2.1	koplampen
0 0 1.2	10 SEC. CLOCK	0 1 2.2	Luchthoorn
0 0 1.3	1 MIN. CLOCK	0 1 2.3	sign. kode ak.
0 0 2.0	RESERVED	0 1 3.0	
0 0 2.1	RESERVED	0 1 3.1	
0 0 2.2	Pon	0 1 3.2	
0 0 2.3		0 1 3.3	DM 20
0 0 3.0		0 1 4.0	
0 0 3.1		0 1 4.1	
0 0 3.2		0 1 4.2	
0 0 3.3		0 1 4.3	
0 0 4.0		0 1 5.0	
0 0 4.1		0 1 5.1	
0 0 4.2		0 1 5.2	
0 0 4.3		0 1 5.3	
0 0 5.0		0 1 6.0	
0 0 5.1		0 1 6.1	
0 0 5.2		0 1 6.2	
0 0 5.3		0 1 6.3	
0 0 6.0		0 1 7.0	
0 0 6.1		0 1 7.1	
0 0 6.2		0 1 7.2	
0 0 6.3		0 1 7.3	
0 0 7.0	SD 20	0 1 8.0	
0 0 7.1		0 1 8.1	
0 0 7.2		0 1 8.2	
0 0 7.3		0 1 8.3	
0 0 8.0	bit 1	0 1 9.0	
0 0 8.1	bit 2 keyboard	0 1 9.1	
0 0 8.2	bit 3	0 1 9.2	
0 0 8.3	bit 4	0 1 9.3	
0 0 9.0		0 2 0.0	
0 0 9.1		0 2 0.1	
0 0 9.2	IM 20	0 2 0.2	
0 0 9.3		0 2 0.3	
0 1 0.0		0 2 1.0	
0 1 0.1	sk: alarm aan	0 2 1.1	
0 1 0.2	motorcontact	0 2 1.2	
0 1 0.3	rechter deur open	0 2 1.3	

KLADBLOKGEHEUGEN PC20

BENAMING:

DIEFSTALBEVEILIGING

VOORBEELD

XXXX XXX XXXX

4 621 - 1

N.V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN EINDHOVEN - NEDERLAND

CHECK

DA

FORM A 4

ADRES	OMSCHRIJVING	ADRES	OMSCHRIJVING
0 8 8.0		0 9 9.0	
0 8 8.1		0 9 9.1	
0 8 8.2	LSD	0 9 9.2	
0 8 8.3		0 9 9.3	
0 8 8.0		1 0 0.0	ALARM UIT
0 8 9.4	MSD	1 0 0.1	INIT ALARM
0 8 8.2		1 0 0.2	ALARM OP BEWAKING
0 8 9.3		1 0 0.3	ALARM OP SCHERP
0 9 0.0	Ti-aanloop - 1min	1 0 1.0	KODE ?
0 9 0.1	trig. voor timer : aanloop - 1min	1 0 1.1	START ALARM
0 9 0.2		1 0 1.2	
0 9 0.3		1 0 1.3	
0 9 1.0		1 0 2.0	pijl : alarm uit
0 9 1.1	LSD	1 0 2.1	pijl : init alarm
0 9 1.2		1 0 2.2	pijl : alarm op bewaking
0 9 1.3		1 0 2.3	pijl : alarm op scherp
0 9 2.0	Ti-kode zoeken - 6 sec.	1 0 3.0	pijl : kode
0 9 2.1	trig. voor timer : kode zoeken-6 sec.	1 0 3.1	pijl : start alarm
0 9 2.2		1 0 3.2	
0 9 2.3		1 0 3.3	
0 9 3.0		1 0 4.0	KODEWOORD ?
0 9 3.1	LSD	1 0 4.1	1 ^e CIJFER OK
0 9 3.2		1 0 4.2	2 ^e CIJFER OK
0 9 3.3		1 0 4.3	KODE OK
0 9 4.0		1 0 5.0	pijl : kodewoord
0 9 4.1	MSD	1 0 5.1	pijl : 1 ^e cijfer o.k.
0 9 4.2		1 0 5.2	pijl : 2 ^e cijfer o.k.
0 9 4.3		1 0 5.3	pijl : kode o.k.
0 9 5.0	Ti- alarmtijd - 2min.	1 0 6.0	
0 9 5.1	trig. voor timer: alarmtijd - 2min.	1 0 6.1	
0 9 5.2		1 0 6.2	
0 9 5.3		1 0 6.3	
0 9 6.0	hulp adres: rechterdeur open	1 0 7.0	
0 9 6.1	rechterdeur open /	1 0 7.1	
0 9 6.2	hulp adres: Linkerdeur open	1 0 7.2	
0 9 6.3	Linkerdeur open /	1 0 7.3	
0 9 7.0	hulp adres: strobe	1 0 8.0	
0 9 7.1	strobe /	1 0 8.1	
0 9 7.2		1 0 8.2	
0 9 7.3		1 0 8.3	
0 9 8.0	1 ^e cijfer	1 0 9.0	
0 9 8.1	2 ^e cijfer	1 0 9.1	
0 9 8.2	3 ^e cijfer	1 0 9.2	
0 9 8.3		1 0 9.3	

KLADBLOKGEHEUGEN PC20		VOORBEELD	
BENAMING:		XXXX XXX XXXX	
DIEFSTALBEVEILIGING			
N.V. PHILIPS GLOELAMPENFABRIEKEN EINDHOVEN - NEDERLAND		FORM. A 4	

EERSTE BUFFER : 000.1
LAATSTE BUFFER : 255.3

000.1	0208							
001.1	0017	0032						
001.2	0044							
002.2	0000	0101	0152	0209				
003.0	0001							
006.0	0003	0211						
008.0	0134	0140	0146					
008.1	0135	0141	0147					
008.2	0136	0142	0148					
008.3	0137	0143	0149					
010.1	0075	0081	0085	0087	0095	0098		
010.2	0088	0092	0100					
010.3	0005							
011.0	0009							
011.1	0013							
012.0	0197							
012.1	0200							
012.2	0203							
012.3	0206							
015.0	0002	0210						
088.0	0021	0028						
089.0	0022	0029						
090.0	0020	0023	0030	0060	0093	0096		
090.1	0018							
091.0	0036	0041						
092.0	0035	0037	0042	0070				
092.1	0033							
093.0	0048	0055						
094.0	0049	0056						
095.0	0047	0050	0057	0079				
095.1	0045							
096.0	0006							
096.1	0007	0064						
096.2	0010							
096.3	0011	0066						
097.0	0014							
097.1	0015	0155	0158	0165	0170	0175		
098.0	0138	0164						
098.1	0144	0154	0169					
098.2	0150	0157	0174					
100.0	0086	0124	0127					
100.1	0019	0025	0059	0091	0094	0106	0121	0128
	0160	0196						

DIEFSTALBEVEILIGING

VOORBEELD

XXXX XXX XXXX

NAME NAAM	SUPERS VERV	4 SH BL	SP BL 621 - 6	CHECK CONTR	DAT	FORM A 4
N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN, EINDHOVEN - NEDERLAND						

100.2 0063	0065	0097	0099	0105	0110	0129	
100.3 0034	0039	0069	0109	0114	0130		
101.0 0073	0082	0084	0113	0118	0122	0131	
101.1 0046	0052	0078	0080	0117	0123	0132	0199
0202							
102.0 0102	0126						
102.1 0089	0120						
102.2 0061	0104						
102.3 0067	0108						
103.0 0071	0112						
103.1 0076	0116						
104.0 0163	0180	0191					
104.1 0153	0168	0179	0184	0192			
104.2 0156	0173	0183	0188	0193			
104.3 0074	0083	0159	0187	0194	0205		
105.0 0161	0190						
105.1 0166	0178						
105.2 0171	0182						
105.3 0176	0186						
128.0 0054							



Alleen te koop bij de Philips-
verkoopsterke in alle landen.
De Philips-merknamen zijn
in alle landen beschermd.
De Philips-merknamen zijn
in alle landen beschermd.

De Philips-merknamen zijn
in alle landen beschermd.
De Philips-merknamen zijn
in alle landen beschermd.



		VOORBEELD	
DIEFSTALBEVEILIGING		XXXX XXX XXXX	
NAME NAAM	SUPERS VERV.	4 SH BL	SP BL 621 - 7
N.V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN. EINDHOVEN - NEDERLAND		CHECK CONTR.	DAT
		FORM A 4	


```
#0000 09 002.2 [SET1 ] | Pon
#0001 30 0003 [JFRF ] |
#0002 31 0015 [LST10] |
#0003 27 0006 [ END ] --/
#0004 00 0000 [ NOP ] -----
```

DIEFSTALBEVEILIGING
12NC:XXXX XXX XXXXX
DE GEYTER B. 06-12-1983

-----ONE SHOTS

```
#0005 16 010.3 [ AND ] --\
#0006 01 096.0 [TRIG ] |
#0007 02 096.1 [ EQL ] --/ DS rechter deur open/
#0008 00 0000 [ NOP ]
```

```
#0009 16 011.0 [ AND ] --\
#0010 01 096.2 [TRIG ] |
#0011 02 096.3 [ EQL ] --/ DS linker deur open/
#0012 00 0000 [ NOP ]
```

```
#0013 16 011.1 [ AND ] --\
#0014 01 097.0 [TRIG ] |
#0015 02 097.1 [ EQL ] --/ DS strobe/
#0016 00 0000 [ NOP ] -----
```

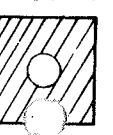
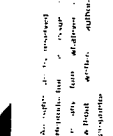
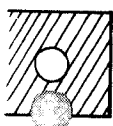
-----TIMERS

```
#0017 16 001.1 [ AND ] --\
#0018 01 090.1 [TRIG ] |
#0019 16 100.1 [ AND ] |
#0020 17 090.0 [ANDNT] |
#0021 06 0088 [CNTD ] |
#0022 06 0089 [CNTD ] |
#0023 10 090.0 [STRB ] --/ Ti-aanloop-1min.
#0024 00 0000 [ NOP ]
```

```
#0025 17 100.1 [ANDNT] --\
#0026 12 0000 [FTCHC] |
#0027 12 0006 [FTCHC] |
#0028 14 0088 [STRD ] |
#0029 14 0089 [STRD ] |
#0030 08 090.0 [SET0 ] --/ preset Ti-aanloop-1min.
#0031 00 0000 [ NOP ]
```

```
#0032 16 001.1 [ AND ] --\
#0033 01 092.1 [TRIG ] |
#0034 16 100.3 [ AND ] |
#0035 17 092.0 [ANDNT] |
#0036 06 0091 [CNTD ] |
#0037 10 092.0 [STRB ] --/ Ti-kode zoeken-6Sec.
#0038 00 0000 [ NOP ]
```

```
#0039 17 100.3 [ANDNT] --\
#0040 12 0006 [FTCHC] |
#0041 14 0091 [STRD ] |
#0042 08 092.0 [SET0 ] --/ preset Ti-kode zoeken-6Sec.
#0043 00 0000 [ NOP ]
```



		DIEFSTALBEVEILIGING		VOORBEELD	
				XXXX XXX XXXX	
NAME NAAM		SUPERS VERV		5 SH BL 620 - 1	
PROPERT EIGENDOM VAN		N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN, EINDHOVEN - NEDERLAND		CHECK CONTR	
				DAT.	
				FORM. A 4	


```
#0044 16 001.2 [ AND ] --\
#0045 01 095.1 [TRIG ]
#0046 16 101.1 [ AND ]
#0047 17 095.0 [ANDNT]
#0048 06 0093 [CNTD ]
#0049 06 0094 [CNTD ]
#0050 10 095.0 [STRB ] --/ Ti-alarmtijd-2min.
#0051 00 0000 [ NOP ]

#0052 17 101.1 [ANDNT] --\
#0053 12 0002 [FTCHC]
#0054 12 0001 [FTCHC]
#0055 14 0093 [STRD ]
#0056 14 0094 [STRD ]
#0057 08 095.0 [SET0 ] --/ preset Ti-alarmtijd-2min.
#0058 00 0000 [ NOP ] -----ALARMSYSTEEM
```

```
#0059 16 100.1 [ AND ] --\
#0060 16 090.0 [ AND ]
#0061 02 102.2 [ EQL ] --/ alarm op bewaking
#0062 00 0000 [ NOP ]
```

```
#0063 16 100.2 [ AND ] --\
#0064 16 096.1 [ AND ]
#0065 18 100.2 [ OR ]
#0066 16 096.3 [ AND ]
#0067 02 102.3 [ EQL ] --/ alarm op scherp
#0068 00 0000 [ NOP ]
```

```
#0069 16 100.3 [ AND ] --\
#0070 16 092.0 [ AND ]
#0071 02 103.0 [ EQL ] --/ kode lezen
#0072 00 0000 [ NOP ]
```

```
#0073 16 101.0 [ AND ] --\
#0074 17 104.3 [ANDNT]
#0075 16 010.1 [ AND ]
#0076 02 103.1 [ EQL ] --/ start alarm
#0077 00 0000 [ NOP ]
```

```
#0078 16 101.1 [ AND ] --\
#0079 16 095.0 [ AND ]
#0080 18 101.1 [ OR ]
#0081 17 010.1 [ANDNT]
#0082 18 101.0 [ OR ]
#0083 16 104.3 [ AND ]
#0084 18 101.0 [ OR ]
#0085 17 010.1 [ANDNT]
#0086 18 100.0 [ OR ]
#0087 16 010.1 [ AND ]
#0088 17 010.2 [ANDNT]
#0089 02 102.1 [ EQL ] --/ init alarm
#0090 00 0000 [ NOP ]
```

		VOORBEELD	
DIEFSTALBEVEILIGING		XXXX XXX XXXX	
NAME NAAM	SUPERS VERV	5 SH BL	SP BL 620 - 2
N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN, EINDHOVEN - NEDERLAND		CHECK CONTR	DAT
2822 100 02042		FORM A 4	


```
#0091 16 100.1 [ AND ] --\
#0092 16 010.2 [ AND ] |
#0093 17 090.0 [ANDNT] |
#0094 18 100.1 [ OR ] |
#0095 17 010.1 [ANDNT] |
#0096 17 090.0 [ANDNT] |
#0097 18 100.2 [ OR ] |
#0098 17 010.1 [ANDNT] |
#0099 18 100.2 [ OR ] |
#0100 16 010.2 [ AND ] |
#0101 18 002.2 [ OR ] |
#0102 02 102.0 [ EQL ] --/ alarm uit
#0103 00 0000 [ NOP ]
```

```
#0104 16 102.2 [ AND ] --\
#0105 09 100.2 [SET1] | ALARM OP BEWAKING
#0106 08 100.1 [SET0] --/
#0107 00 0000 [ NOP ]
```

```
#0108 16 102.3 [ AND ] --\
#0109 09 100.3 [SET1] | ALARM OP SCHERP
#0110 08 100.2 [SET0] --/
#0111 00 0000 [ NOP ]
```

```
#0112 16 103.0 [ AND ] --\
#0113 09 101.0 [SET1] | KODE LEZEN
#0114 08 100.3 [SET0] --/
#0115 00 0000 [ NOP ]
```

```
#0116 16 103.1 [ AND ] --\
#0117 09 101.1 [SET1] |
#0118 08 101.0 [SET0] --/ START ALARM
#0119 00 0000 [ NOP ]
```

```
#0120 16 102.1 [ AND ] --\
#0121 09 100.1 [SET1] | INIT ALARM
#0122 08 101.0 [SET0] |
#0123 08 101.1 [SET0] |
#0124 08 100.0 [SET0] --/
#0125 00 0000 [ NOP ]
```

```
#0126 16 102.0 [ AND ] --\
#0127 09 100.0 [SET1] | ALARM UIT
#0128 08 100.1 [SET0] |
#0129 08 100.2 [SET0] |
#0130 08 100.3 [SET0] |
#0131 08 101.0 [SET0] |
#0132 08 101.1 [SET0] --/
```

				VOORBEELD	
		DIEFSTALBEVEILIGING		XXXX XXX XXXX	
NAME NAAM		SUPERS VERV		5 SH BL 620 - 3	
PROPERTY OF EIGENDOM VAN		N.V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN, EINDHOVEN - NEDERLAND		CHECK CONTR	
				DAT	
				FORM A 4	


```

#0133 00 0000 [ NOP ] -----KODEVORMER

#0134 16 008.0 [ AND ] --\
#0135 17 008.1 [ ANDNT ] |
#0136 17 008.2 [ ANDNT ] |
#0137 17 008.3 [ ANDNT ] |
#0138 02 098.0 [ EQL ] --/ eerste cijfer
#0139 00 0000 [ NOP ]

#0140 17 008.0 [ ANDNT ] --\
#0141 17 008.1 [ ANDNT ] |
#0142 16 008.2 [ AND ] |
#0143 17 008.3 [ ANDNT ] |
#0144 02 098.1 [ EQL ] --/ tweede cijfer
#0145 00 0000 [ NOP ]

#0146 17 008.0 [ ANDNT ] --\
#0147 17 008.1 [ ANDNT ] |
#0148 17 008.2 [ ANDNT ] |
#0149 16 008.3 [ AND ] |
#0150 02 098.2 [ EQL ] --/ derde cijfer
#0151 00 0000 [ NOP ]

#0152 16 002.2 [ AND ] --\
#0153 18 104.1 [ OR ] |
#0154 17 098.1 [ ANDNT ] |
#0155 16 097.1 [ AND ] |
#0156 18 104.2 [ OR ] |
#0157 17 098.2 [ ANDNT ] |
#0158 16 097.1 [ AND ] |
#0159 18 104.3 [ OR ] |
#0160 16 100.1 [ AND ] |
#0161 02 105.0 [ EQL ] --/ kadewaard?
#0162 00 0000 [ NOP ]

#0163 16 104.0 [ AND ] --\
#0164 16 098.0 [ AND ] |
#0165 16 097.1 [ AND ] |
#0166 02 105.1 [ EQL ] --/ eerste cijfer ok
#0167 00 0000 [ NOP ]

#0168 16 104.1 [ AND ] --\
#0169 16 098.1 [ AND ] |
#0170 16 097.1 [ AND ] |
#0171 02 105.2 [ EQL ] --/ tweede cijfer ok
#0172 00 0000 [ NOP ]

#0173 16 104.2 [ AND ] --\
#0174 16 098.2 [ AND ] |
#0175 16 097.1 [ AND ] |
#0176 02 105.3 [ EQL ] --/ kode ok
#0177 00 0000 [ NOP ]

```

		VOORBEELD	
DIEFSTALBEVEILIGING		XXXX XXX XXXX	
		X	
		X	
		X	
NAME NAAM		SUPERS VERV	5 SH BL 620 - 4
N V PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN, EINDHOVEN - NEDERLAND		CHECK CONTR	DAT
		FORM A 4	

#0178 16 105.1 [AND] --\
 #0179 09 104.1 [SET1] ! EERSTE CIJFER OK
 #0180 08 104.0 [SET0] --/
 #0181 00 0000 [NOP]

#0182 16 105.2 [AND] --\
 #0183 09 104.2 [SET1] ! TWEEDE CIJFER OK
 #0184 08 104.1 [SET0] --/
 #0185 00 0000 [NOP]

#0186 16 105.3 [AND] --\
 #0187 09 104.3 [SET1] ! KODE OK
 #0188 08 104.2 [SET0] --/
 #0189 00 0000 [NOP]

#0190 16 105.0 [AND] --\
 #0191 09 104.0 [SET1] ! KODEWOORD?
 #0192 08 104.1 [SET0] !
 #0193 08 104.2 [SET0] !
 #0194 08 104.3 [SET0] --/
 #0195 00 0000 [NOP]

-----OUTPUTS

#0196 16 100.1 [AND] --\
 #0197 02 012.0 [EQL] --/ alarm verklikker
 #0198 00 0000 [NOP]

#0199 16 101.1 [AND] --\
 #0200 02 012.1 [EQL] --/ koplampen
 #0201 00 0000 [NOP]

#0202 16 101.1 [AND] --\
 #0203 02 012.2 [EQL] --/ luchthoorn
 #0204 00 0000 [NOP]

#0205 16 104.3 [AND] --\
 #0206 02 012.3 [EQL] --/ sign. kode ok
 #0207 00 0000 [NOP]

-----AFZETTEN VAN HERSTELPULS

#0208 16 000.1 [AND] --\
 #0209 08 002.2 [SET0] ! reset Pan
 #0210 31 0015 [LSTIO] !
 #0211 27 0006 [END] --/
 #0212 00 0000 [NOP]

DIEFSTALBEVEILIGING

VOORBEELD

XXXX XXX XXXX

NAME NAAM	SUPERS VERV	5 SH BL	SH BL 620 - 5	CHECK CONTR	DAT	FORM A 4
N.V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN, EINDHOVEN - NEDERLAND						

REFERENTIES:

#Toepassingen van Toestandsdiagrammen:

+State-machine models simplify software development. EDN Augustus 4, 1982.

+Design of programmable sequential logic circuits. Electronic Engineering. February 1977.

+Norm voor parallel interface beschreven in IEEE488 (par. 2.2).

#Voetnoten:

*Regeltechniek, blz328, ir Cool, ir Schijff, ir Viersma, 1979 Elsevier, A'dam.

**Buffer: Een-bit geheugenadres door de PLC gebruikt als kladblokgeheugen voor het bevriezen van een ingang tijdens de IO-slag, voor het bewaren van tussentijdse resultaten, voor het opslaan van resultaten van uitgangsinstructies- die dan gedurende de IO-slag 'tegelijkertijd' naar buiten worden geschreven-...

***Elke poging in die richting wordt met belangstelling tegemoet gezien.

****Logica Symboliek. L.R.Polis KLUWER technische boeken B.V. 1981

#Werkten mee aan het tot stand komen van dit geschrift:

Dpschik en tekeningen:

De Geyter B.

Douchy J.

Advies, correctie en suggesties:

Creytens D.

De Geyter B.

Dendievel Ph.

Durnez L.

Hillewaere Ph.

Inhoud:

Dierckens J.

Martens E.

EBM ROESELARE, december 1983.

