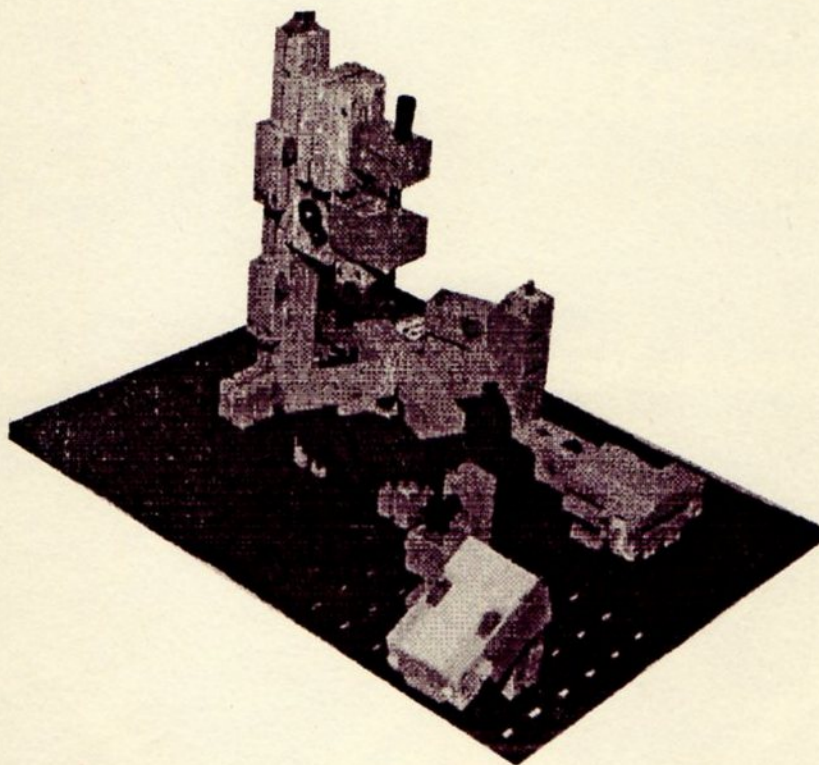


Cursus Besturingstechniek



met Luckylogic, Basic en PLC
m.b.v. Fischertechnik model Lasrobot.

Cursus besturingstechniek met Luckylogic, Basic en PLC.

Deze cursus is eigendom van Fischertechnikclub Nederland.

Het is niet toegestaan om deze cursus of delen hiervan te kopiëren, te verkopen of te verhuren zonder toestemming van Fischertechnikclub Nederland en de auteurs.

Deze programmatuur is getest op diverse computers. Luckylogic en Basic functioneren op een IBM(r) compatibel PC (8086/8088), AT (80286), 80386sx of 80386. Met (bij voorkeur) Dos 4.00 of hoger. Ten behoeve van Luckylogic is een muis vereist. Indien u gebruik maakt van een PC (8086/8088), dan zullen enkele cursus programma's niet correct functioneren, vanwege de traagheid van de computer. Als u beschikt over een 80486 of snellere pc, dan bestaat de kans dan e.e.a. niet of niet volledig functioneert. Het inbouwen van een tweede (trage) parallelle poort wil soms een uitkomst bieden.

De cursus bestaat uit deze documentatie en een diskette, met programma's in Basic en Luckylogic.

Indien u nog vragen heeft over deze cursus, dan kunt u altijd terecht bij Fischertechnikclub Nederland of bij de auteurs van deze cursus.

Auteurs:

Cursusdeel Basic en Model Lasrobot:

Stef Dijkstra

Cursusdeel Luckylogic:

Kees Nobel

Cursusdeel PLC:

Herman Ettema

Inhoudsopgave:

Pag.	0.1	Inleidende tekst.
Pag.	0.2	Deze inhoudsopgave.
		<u>Hoofdstuk 1, inleiding.</u>
Pag.	1.1	Inleiding.
Pag.	1.1	Bouwbeschrijving model Lasrobot.
Pag.	1.2	Bouwbeschrijving Fase 1.
Pag.	1.4	Bouwbeschrijving Fase 2.
Pag.	1.6	Onderdelenlijst.
Pag.	1.7	Aansluitschema.
Pag.	1.8	Installatie programmatuur.
Pag.	1.8	Installeren op harddisk (C:).
Pag.	1.8	Het programma LUCKYLOG geschikt maken voor uw computer.
Pag.	1.8	Het opstarten van de cursus LUCKYLOGIC.
Pag.	1.9	Basic geschikt maken op uw computer.
Pag.	1.9	Het programma INTERFAC2.COM geschikt maken voor uw computer.
Pag.	1.9	Het opstarten van de cursus BASIC.
		<u>Hoofdstuk 2, Cursus besturingstechniek met Fischertechnik.</u>
Pag.	2.1	Cursus besturingstechniek met Fischertechnik.
Pag.	2.1	Opdrachten cursus 01 t/m 08; YES-, NOT-, AND-, OR-, NAND-, NOR-, EX.OR- en EX.NOR-schakeling.
Pag.	2.2	Opdrachten cursus 09 t/m 15; VEILIGHEIDS-, JOYSTICK- en GEHEUGEN-schakelingen.
Pag.	2.3	Opdrachten cursus 16 t/m 21; GEHEUGEN- en TIJDS-schakelingen.
Pag.	2.4	Opdrachten cursus 22 t/m 28; TIJD-, VEILIGHEIDS-, VERTRAGINGSSCHAKELINGEN en POSITIONERING.
Pag.	2.5	Opdrachten cursus 29 t/m 33; POSITIONERING en PUNTLASROBOT.
Pag.	2.6	Opdrachten CURSUS 34 t/m 37; PUNTLASROBOT en PUNTLASSER.
Pag.	2.7	Opdrachten cursus 38 t/m 40; PUNTLASROBOT met PUNTLASSER en PUNTLASROBOT COMPLEET MODEL.
		<u>Hoofdstuk 3, Cursus besturingstechniek met Luckylogic.</u>
Pag.	3.1	Inleiding.
Pag.	3.2	Uitwerking van cursus 01 t/m 40 in Luckylogic.
Pag.	3.2	Luckylogic cursus 01 t/m 03; YES-, NOT- en AND-SCHAKELING.
Pag.	3.3	Luckylogic cursus 04 t/m 06; OR-, NAND-, en NOR-SCHAKELING.
Pag.	3.4	Luckylogic cursus 07 t/m 09; EX.OR-, EX.NOR- en VEILIGHEIDSSCHAKELING.
Pag.	3.5	Luckylogic cursus 10 t/m 11; JOYSTICKSCHAKELINGEN.
Pag.	3.6	Luckylogic cursus 12 t/m 14; GEHEUGENSCHAKELINGEN.
Pag.	3.7	Luckylogic cursus 15 t/m 16; GEHEUGENSCHAKELINGEN.
Pag.	3.8	Luckylogic cursus 17 t/m 18; GEHEUGENSCHAKELINGEN.
Pag.	3.9	Luckylogic cursus 19 t/m 20; TIJDSCHAKELING KORT en LANG.
Pag.	3.10	Luckylogic cursus 21 t/m 22; TIJDSCHAKELINGEN LANG.
Pag.	3.11	Luckylogic cursus 23 t/m 24; VEILIGHEIDS- en VERTRAGINGSSCHAKELING.
Pag.	3.12	Luckylogic cursus 25 t/m 26; VERTRAGINGSSCHAKELINGEN.
Pag.	3.13	Luckylogic cursus 27 t/m 28; VERTRAGINGSSCHAKELING en POSITIONERING.
Pag.	3.14	Luckylogic cursus 29; POSITIONERING.
Pag.	3.15	Luckylogic cursus 30; POSITIONERING.
Pag.	3.16	Luckylogic cursus 31; POSITIONERING.
Pag.	3.17	Luckylogic cursus 32; POSITIONERING.
Pag.	3.18	Luckylogic cursus 33 t/m 34; PUNTLASROBOT.
Pag.	3.19	Luckylogic cursus 35 t/m 36; PUNTLASROBOT en PUNTLASSER.
Pag.	3.20	Luckylogic cursus 37; PUNTLASROBOT met PUNTLASSER.
Pag.	3.21	Luckylogic cursus 38; PUNTLASROBOT met PUNTLASSER.
Pag.	3.22	Luckylogic cursus 39; PUNTLASROBOT, COMPLEET MODEL.
Pag.	3.25	Luckylogic cursus 40; PUNTLASROBOT, COMPLEET MODEL.
Pag.	3.27	Tijdvolgorde diagram ten behoeve van cursus 39 en 40.

		<u>Hoofdstuk 4, Cursus besturingstechniek met Basic.</u>
Pag.	4.1	Inleiding
Pag.	4.2	Verklaring programma onderdelen en initialisatie programma.
Pag.	4.3	Programmaroutine ten behoeve van programma's cursus.
Pag.	4.4	Uitwerking van cursus 01 t/m 40 in Basic.
Pag.	4.4	Basic cursus 01 t/m 03; YES-, NOT- en AND-SCHAKELING.
Pag.	4.5	Basic cursus 04 t/m 06; OR-, NAND-, en NOR-SCHAKELING.
Pag.	4.6	Basic cursus 07 t/m 09; EX.OR-, EX.NOR- en VEILIGHEIDSSCHAKELING.
Pag.	4.7	Basic cursus 10 t/m 11; JOYSTICKSCHAKELINGEN.
Pag.	4.8	Basic cursus 12 t/m 13; GEHEUGENSCHAKELINGEN.
Pag.	4.9	Basic cursus 14 t/m 15; GEHEUGENSCHAKELINGEN.
Pag.	4.10	Basic cursus 16 t/m 17; GEHEUGENSCHAKELINGEN.
Pag.	4.11	Basic cursus 18 t/m 19; GEHEUGENSCHAKELING en TIJDSCHAKELING KORT.
Pag.	4.12	Basic cursus 20 t/m 21; TIJDSCHAKELINGEN LANG.
Pag.	4.13	Basic cursus 22 t/m 23; TIJDSCHAKELING LANG en VEILIGHEIDSSCHAKELING.
Pag.	4.14	Basic cursus 24 t/m 26; VERTRAGINGSSCHAKELINGEN.
Pag.	4.15	Basic cursus 27 t/m 28; VERTRAGINGSSCHAKELING en POSITIONERING.
Pag.	4.16	Basic cursus 29; POSITIONERING.
Pag.	4.17	Basic cursus 30; POSITIONERING.
Pag.	4.18	Basic cursus 31; POSITIONERING.
Pag.	4.19	Basic cursus 32; POSITIONERING.
Pag.	4.20	Basic cursus 33; PUNTLASROBOT.
Pag.	4.21	Basic cursus 34; PUNTLASROBOT.
Pag.	4.22	Basic cursus 35 t/m 36; PUNTLASROBOT en PUNTLASSER.
Pag.	4.23	Basic cursus 37; PUNTLASROBOT met PUNTLASSER.
Pag.	4.24	Basic cursus 38; PUNTLASROBOT met PUNTLASSER.
Pag.	4.26	Basic cursus 39; PUNTLASROBOT, COMPLEET MODEL.
Pag.	4.28	Basic cursus 40; PUNTLASROBOT, COMPLEET MODEL.
Pag.	4.30	Basic cursus 41; PUNTLASROBOT, COMPLEET MODEL.

		<u>Hoofdstuk 5, Cursus besturingstechniek met een PLC.</u>
Pag.	5.1	Inleiding.
Pag.	5.1	Besturingstechniek.
Pag.	5.1	Van relaisbesturing naar PLC.
Pag.	5.1	Het principe van een PLC.
Pag.	5.1	De instructieset van een PLC.
Pag.	5.2	Ladderdiagram.
Pag.	5.2	Logisch schema.
Pag.	5.2	Booleaanse vergelijking.
Pag.	5.2	Programmeergereedschap.
Pag.	5.2	De 'Name List'.
Pag.	5.2	Samenvatting.
Pag.	5.2	Toelichting bij de opdrachten.
Pag.	5.3	Groep 100 BASISFUNCTIES.
Pag.	5.3	PLC Cursus 01 t/m 08; YES, NOT, AND, OR, NAND, NOR, EX-OR, EX-NOR.
Pag.	5.3	Groep 200 GEHEUGEN EN TIJD.
Pag.	5.3	PLC Cursus 10; Joystickschakeling 1.
Pag.	5.4	PLC Cursus 12 t/m 13; Geheugens.
Pag.	5.4	PLC Cursus 15 t/m 17; Geheugens.
Pag.	5.4	PLC Cursus 19 t/m 20; Tijdfunctie Kort en Lang.
Pag.	5.5	PLC Cursus 24 t/m 25; Opkomvertraging en Afvalvertraging.
Pag.	5.5	Groep 300 PUNTLASROBOT BASIS.
Pag.	5.5	PLC Cursus 28; Positioneren draaischijf 1.
Pag.	5.5	PLC Cursus 33; Puntlasrobot hoog/laag 1.
Pag.	5.6	PLC Cursus 36; Puntlasser aan/uit.
Pag.	5.6	Groep 400 PUNTLASROBOT COMPLEET.
Pag.	5.6	PLC Cursus 40; Puntlasrobot compleet.
Pag.	5.6	Procesomschrijving.
Pag.	5.6	Functiediagram of Grafcet.

Inleiding:

Met deze cursus kunt u leren hoe u met behulp van een computer of PLC een Fischertechnik-model kunt besturen. Eerst worden alle basisprincipes van de besturingstechniek uitgelegd. Later worden met deze basisprincipes steeds uitgebreidere programma's gemaakt, totdat het volledige model functioneert.

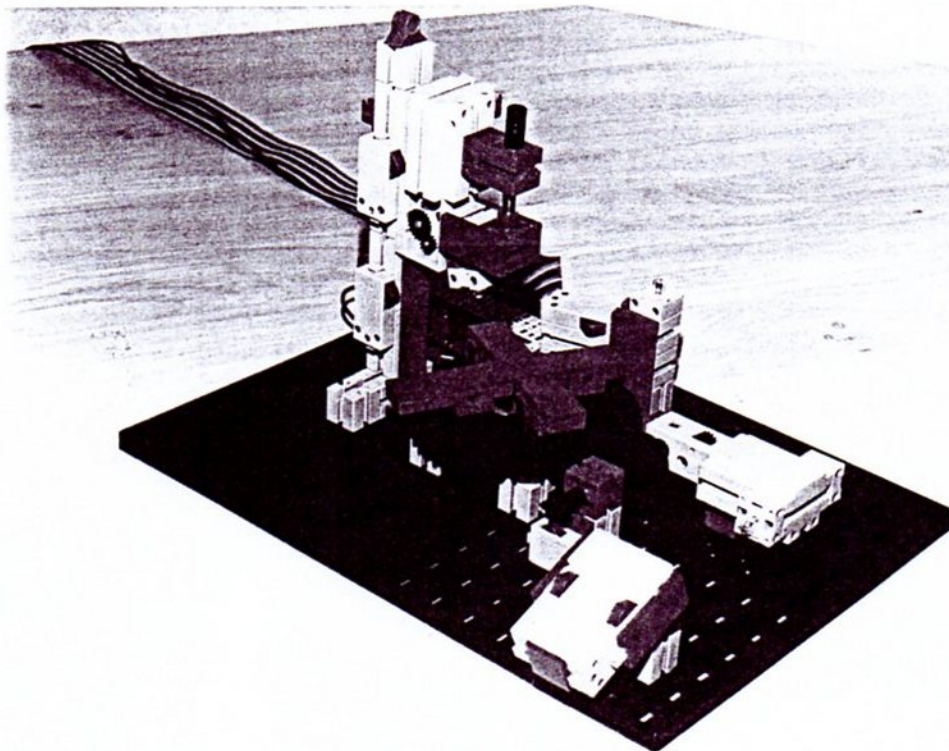
Deze cursus is in eerste instantie ontwikkeld ten behoeve van de beginner. Maar ook gevorderden kunnen baat hebben bij deze cursus. Deze cursus behandelt namelijk zowel het programmeren met Luckylogic en Basic maar ook met behulp van een PLC. Zodoende kunnen ook de gevorderden leren hoe zij hun modellen kunnen besturen met behulp van andere programmatuur of een PLC.

Speciaal voor deze cursus hebben wij een nieuw model ontwikkeld, dat volledig gebouwd kan worden met de onderdelen uit de doos computing. Dit model is de "Lasrobot". Het model bestaat uit een draaiplatform tbv produktaanvoer en een lasrobot met puntlasser. Het is mogelijk om het model in 2 fasen te bouwen, omdat alleen de laatste programma's het volledige model nodig hebben.

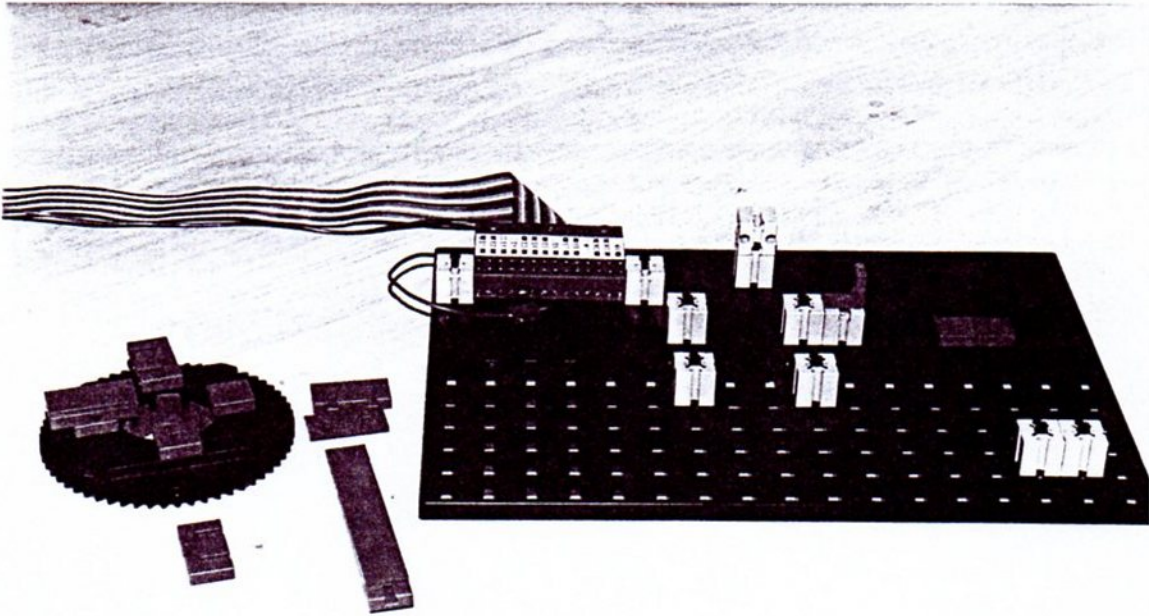
Wij hopen dat deze cursus aan uw verwachtingen voldoet en dat wij u hiermee een handvat hebben gegeven om zelfstandig programma's te maken waarmee u uw eigen modellen kunt besturen. Voor uw opmerkingen en suggesties kunt u de auteurs benaderen.

Bouwbeschrijving model Lasrobot:

Het model kan in 2 fasen worden opgebouwd. Fase 1 bestaat uit de bouwplaat met 24-polige stekker, het bedieningspaneel met 2 druktoetsen en de volledige draaiplatform. Fase 2 bestaat uit de lasrobot-arm met puntlasser. Kijk op de onderdelenlijst en pak de onderdelen die nodig zijn voor ieder deel van de bouwfase. Zodoende kunt u onmiddellijk bemerken of u iets vergeten bent op te bouwen. De namen bovenin de onderdelenlijst komen overeen met die uit de bouwbeschrijving.



FASE 1:

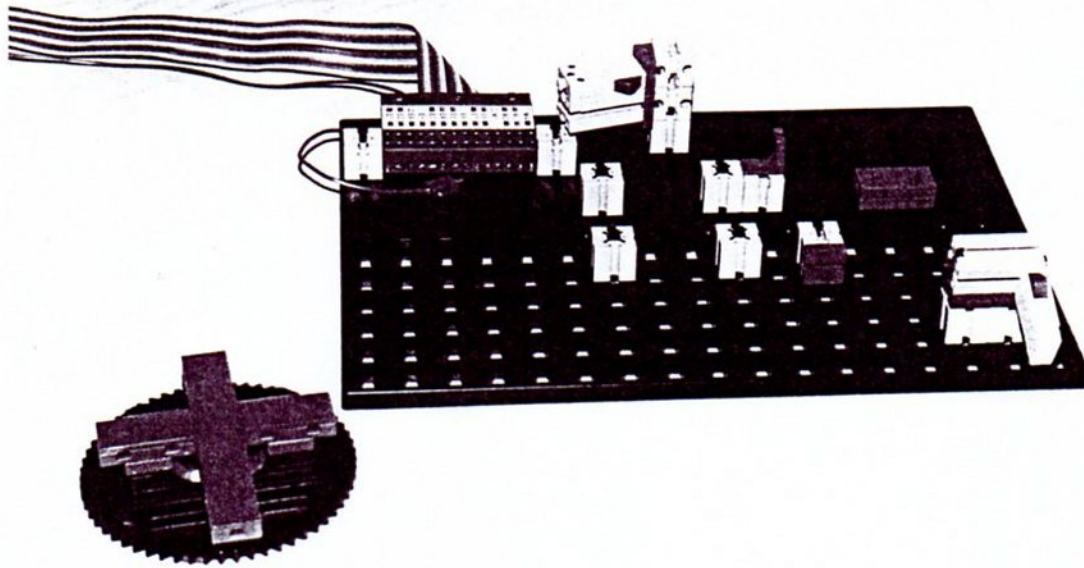


BASISPLAAT: Plaats twee bouwstenen 15 (1-nok) op de bouwplaat op lokatie A3 en F3. Plaats hiertussen de 28 polige stekker (met flatcable).

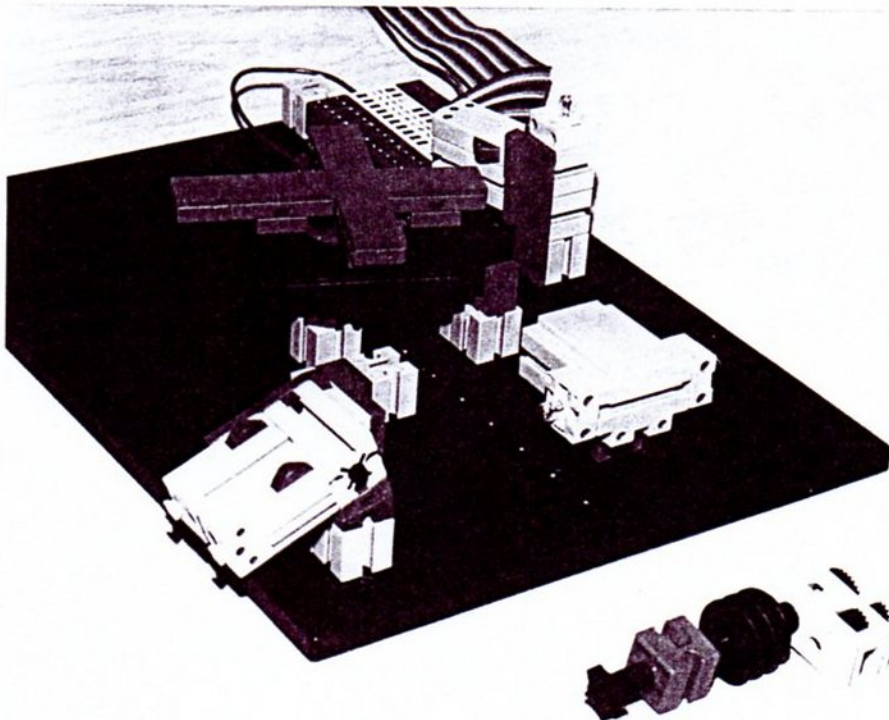
SCHAKELAARS: Plaats twee bouwstenen 15 (2-nokken) op lokatie O11 en P11. Plaats op iedere bouwsteen een hoeksteen 15° en een hoeksteen 7.5°. Plaats nu bouwsteen 30 horizontaal erbovenop. Plaats een verbindingstuk 15 met nok (veer-nok) aan de smalle zijde. Schuif een mini-drukknop (E3) links op een bouwsteen 30 en schuif beide vertikaal op de eerstgenoemde bouwsteen 30. Plaats de 2e mini-drukknop (E4) aan de rechterzijde. Plaats 2x dekplaat 15x30 geel bovenop de 2 bouwstenen 30, en een dekplaat 15x15 rood voor op de tweede bouwsteen 30. Plaats nu links en rechts een dekplaat 15x30 met sleuf ter afsluiting.

EINDSCHAKELAAR: Plaats een bouwsteen 15 (2-nokken) op lokatie I2. Plaats haaks hierbovenop 2x bouwsteen 15 (1-nok). Schuif een dekplaat 15x45 rood aan de voorzijde, zodat ook de bovenste steen vast zit. Plaats 2x hoeksteen 15° links van de 2 bovenste bouwstenen 15, en schuif deze zover als mogelijk naar voren. Plaats een mini-drukknop (E1) boven op een bouwsteen 30 en schuif deze links op de hoekstenen 15°, ongeveer in het midden. Plaats een lichtsteen met lamp (M4) op de bovenste bouwsteen 15.

DRAAISCHIJF: Plaats vier bouwstenen 15 (2-nokken) op lokatie G5, J5, G8 en J8. Plaats 4 bouwstenen 5 (2-nokken) op de draaischijf in het midden van de 4 zijden. Plaats hierop de 4 bouwstenen 15x30x5 met sleuven (art.nr. 38428), zodanig dat deze een kruis vormen. Plaats daarna 1x dekplaat 15x90 rood en 2x 15x30 rood. Plaats nog een bouwsteen 5 (1-nok) onder aan het uiteinde van dekplaat 15x90. Deze dient uiteindelijk voor het indrukken van de eindschakelaar.

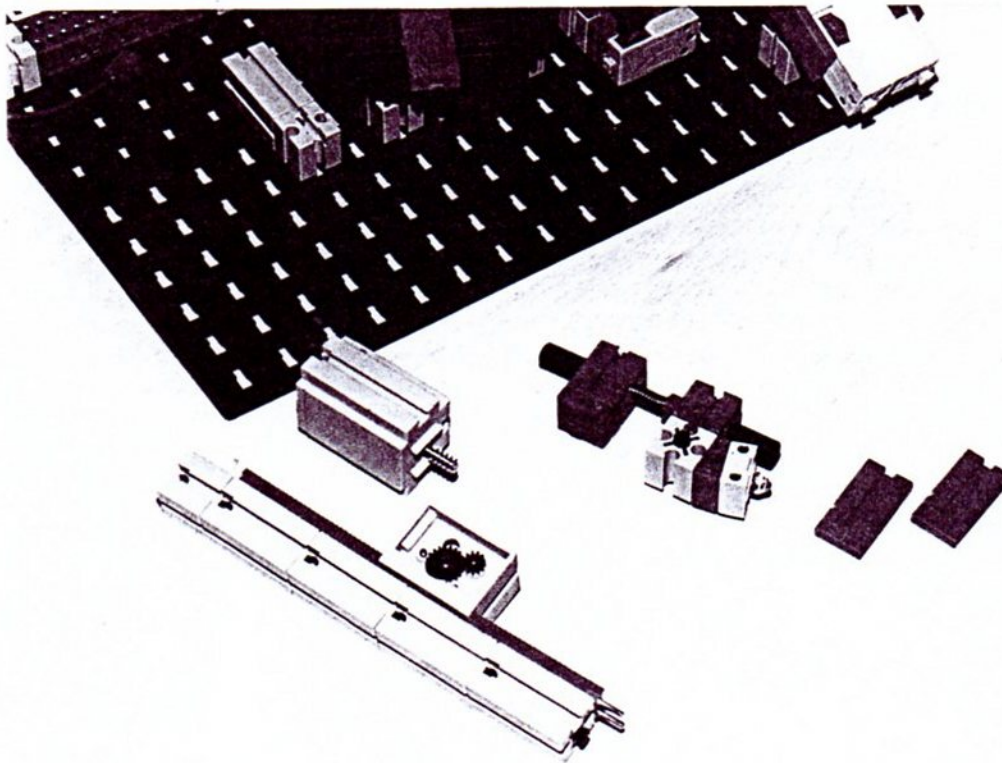


AANDRIJVING: Plaats 2x bouwsteen 15 (2-nokken) op lokatie N5 en O5. plaats hierbovenop 2x bouwsteen 5 (1-nok) en een S-motor (M1). Plaats aan iedere zijde van de S-motor een lichtsteen met lamp. Plaats een hoeksteen 10x15x15 op een bouwsteen 15 (1-nok). Plaats deze op lokatie K5. Plaats een U-aandrijving tussen de S-motor en de hoeksteen. Plaats een bouwsteen 15 (1-nok) op lokatie L8. Plaats aan de voorzijde een bouwsteen 5 (1-nok). Plaats een klik-as 30 (wielas) in een bouwsteen 15 met gat rood, en plaats aan de linkerzijde een pulswiel en aan de rechterzijde een worm. Plaats de steen op bouwsteen 15 (lokatie L8). Plaats een klik-as met tandwiel Z28 in de U-aandrijving en de worm. Plaats een mini-drukknop (E2) op een bouwsteen 15x30x5 (met nok en sleuf) en plaats deze aan de voorzijde op bouwsteen 5 (lokatie L8). Plaats een bouwsteen 5 links van de drukknoop, ter afsluiting.



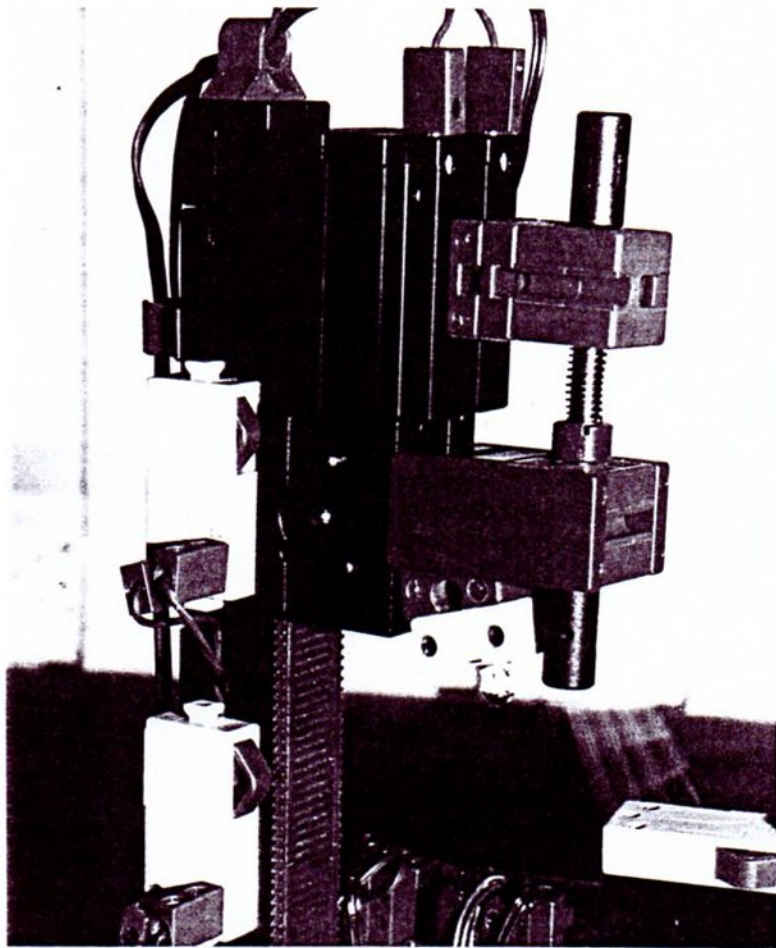
Fase 1 is nu gereed. Sluit de bekabeling aan volgens het aansluitschema op blad 1.7 en test het model mbv het diagnoseprogramma van Luckylogic of cursus 1. Controleer hierbij of de draaischijf linksom draait.

FASE 2:



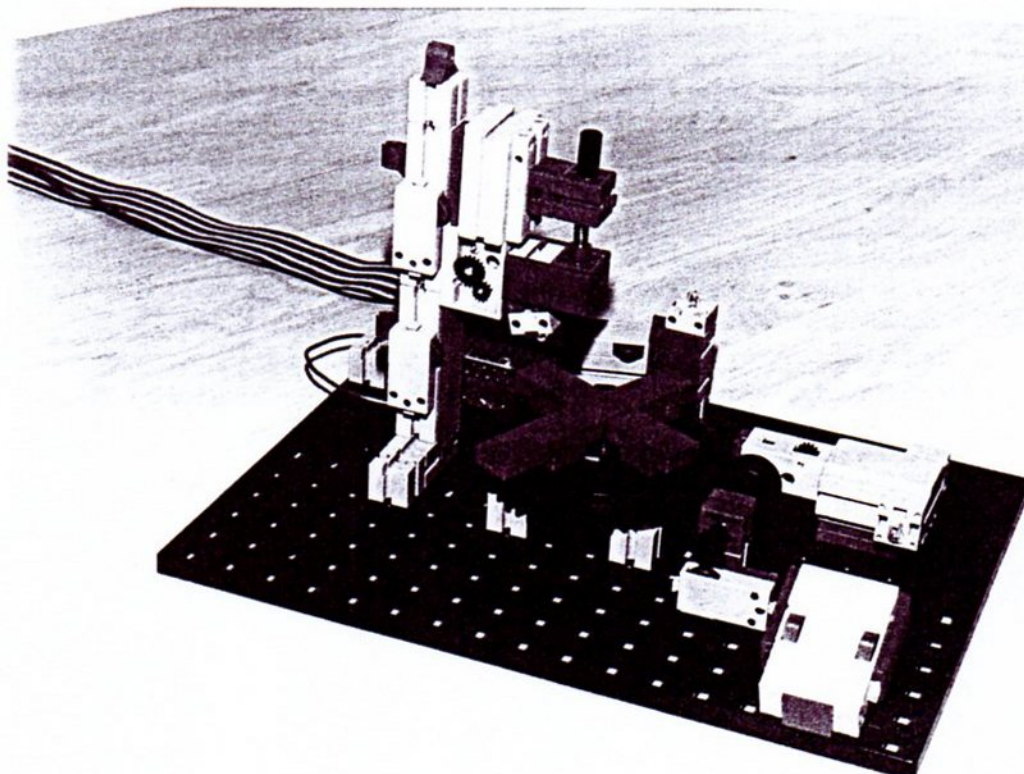
PUNTLASROBOT: Plaats een bouwsteen 15 haaks bovenop een bouwsteen 30. Schuif 2 verbindingsstukken met nok (veer-nok) aan de zijde van bouwsteen 30, waar ook de nok van bouwsteen 15 bevindt. Plaats dit op de bouwplaat op lokatie D8 (bouwsteen 15), D7 en D6. Plaats 4x bouwsteen 30 en 1x bouwsteen 15 (1-nok) op elkaar. Schuif hierop 2x tandstang 60. Plaats een tandstangaandrijving met S-motor (M3) op de tandstang. Plaats het geheel in het midden van bouwsteen 30 (lokatie D7 en D6). Schuif hierop aan de voorzijde 2 mini-drukknoppen (E5 onder en E6 boven).

Plaats op een klik-as 60 (wielas) op volgorde: een koppeling, bouwsteen 15 met gat rood, een veer, een klembus 5, een bouwsteen 15 met gat rood, en ter afsluiting nogmaals een koppeling (Art.nr. 35073). Plaats op de bovenste bouwsteen (nokzijde) 2x bouwsteen 5. Plaats op de onderste bouwsteen (sleufzijde) een verbindingsstuk 15 en een bouwsteen 15 (2-nokken). Plaats aan iedere zijde een dekplaat 15x30 met sleuf. Plaats onder op de bouwsteen 15 (2-nokken) een hoeksteen 15° en een lichtsteen met lenslamp (M2). Monteer het geheel aan de zijde van bouwsteen 5 in het midden op voorzijde van de S-motor. Plaats een kabelhouder aan de achterzijde van de s-motor, en aan de linkerzijde en bovenop de bouwstenen 30 en 15.



Fase 2 is nu gereed. Sluit de bekabeling aan volgens het aansluitschema op blad 1.7 en test het model met het diagnoseprogramma van Luckylogic of Basic cursus 33. Controleer of de lasrobot op het juiste moment naar beneden gaat.

Het model is nu compleet.



Onderdelenlijst:

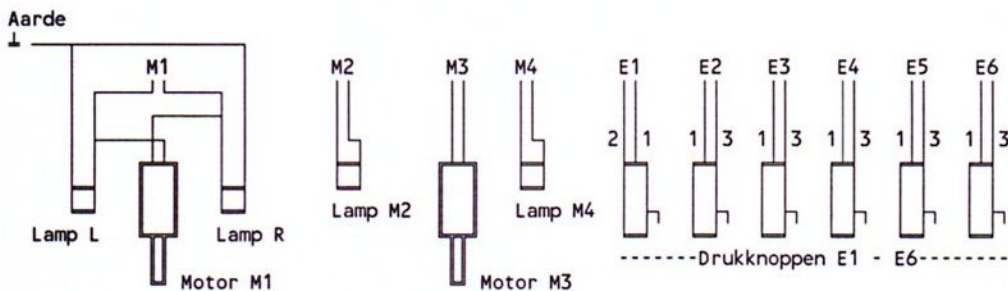
Artikelnr	Artikel	Basisplaat	Schakelaars	Draaischijf	Aandrijving	Eindschakelaar	Puntlasrobot	Compleet model
32879	Bouwsteen 30		2			1	5	8
32881	Bouwsteen 15 /1	2			2	2	2	8
32882	Bouwsteen 15 /2		2	4		1		7
31981	Hoeksteen 15°		2			2	1	5
32071	Hoeksteen 7.5°		2					2
37237	Bouwsteen 5 /1			1	4		3	8
37238	Bouwsteen 5 /2			4	2			6
32064	Bouwsteen 15 gat Rood				1		2	3
38423	Hoeksteen 10x15x15				1			1
38428	Bouwsteen 15x30x5 sleuven			4				4
35049	Bouwsteen 15x30x5 nok/sleuf				1			1
32330	Dekplaat sleuf 15x30		2				2	4
31982	Verbindingstuk 15 met nok		1				2	3
38246	Dekplaat 15x15 rood		1					1
38241	Dekplaat 15x30 rood			2				2
38268	Dekplaat 15x30 geel		2					2
38242	Dekplaat 15x45 rood					1		1
38245	Dekplaat 15x90 rood			1				1
31390	Draaischijf - boven			1				1
31391	Draaischijf - onder			1				1
37679	Klembus 5						1	1
32293	S-motor 9v				1		1	2
31078	U-aandrijving				1			1
37272	Tandstangaandrijving						1	1
37351	Tandstang 60						2	2
31082	Klik-as + Tandwiel Z28				1			1
35063	Klik-as 30				1			1
35065	Klik-as 60						1	1
35073	Koppeling tbv klik-as						2	2
35995	Pulswiel tbv klik-as				1			1
35072	Worm tbv klik-as				1			1
31336	Stekker groen	13	2		4	2	4	25
31337	Stekker rood	11	2		4	2	4	23
31253	Contrastekker groen	1						1
37869	Kogellamp insteek				2	1		3
37875	Lenslampje insteek						1	1
38216	Lichtsteen				2	1	1	4
37783	Mini-schakelaar		2		1	1	2	6
35969	Kabelhouder						4	4
32657	28-polige stekkerbus	1						1
32793	28 contrastekkers	1						1
32119	Flat-cable 20 aders	1						1
35796	Drukveer 30x5x0.3						1	1
32985	Bouwplaat 258x186	1						1
36497	Verzameldoos 390x270	1						1
	Interface	1						1
	Trafo / Adapter 9v	1						1
	2 Aderige kabel	1	2		1	2	2	8
	1 Aderige kabel	1						1
	Totaal							167

Aansluitschema:

Het model "Lasrobot bestaat uit diverse motoren, lampen en drukknoppen. Hieronder kunt u zien welke dit zijn en waar deze op de interface zijn aangesloten. Ook in de bouwbeschrijving wordt aangegeven welke motor, lamp of schakelaar wordt bedoeld.

M1 = Motor draaischijf (M1 Rechts = draaischijf rechtsom)
M2 = Lamp puntlasser (M2 Rechts of M2 Links = lamp aan)
M3 = Motor Lasrobot (M3 Rechts = robot omhoog)
M4 = Initialisatie-lamp (M4 Rechts of M4 Links = lamp aan)

E1 = Drukknop startpositie draaischijf (E1=0 indien ingedrukt)
E2 = Drukknop pulsteller draaischijf (E2=1 indien ingedrukt)
E3 = Drukknop links bedieningspaneel (E3=1 indien ingedrukt)
E4 = Drukknop rechts bedieningspaneel (E4=1 indien ingedrukt)
E5 = Drukknop eindpunt **beneden** van lasrobotarm (E5=1 indien ingedrukt)
E6 = Drukknop eindpunt **boven** van lasrobotarm (E6=1 indien ingedrukt)
E7 = Niet in gebruik
E8 = Niet in gebruik
EX = Niet in gebruik
EY = Niet in gebruik



Sluit alles aan volgens bovenstaand aansluitschema. Let op bij het aansluiten van de drukknoppen: Op de drukknoppen E2 t/m E6 dienen de stekkers op positie 1 en 3 aangesloten te worden. Op drukknop E1 op positie 1 en 2. Controleer met behulp van het diagnoseprogramma van Luckylogic of met Basic cursus 1 en 33 of alles goed is aangesloten. Let hierbij op de richting waarop de motoren draaien. In bovenstaand schema staat aangegeven hoe de motoren, lampen en schakelaars moeten functioneren. Het is van groot belang dat u dit goed uittest, alvorens verder te gaan met de cursus-delen. De lampen op motor M1 geven de richting aan waarop de motor draait. Dit is mogelijk door één pool (aansluiting) van beide lampen (parallel) aan te sluiten op de Aarde-aansluiting van de interface. De 2e pool (aansluiting) van de linker-lamp dient op de rechter-pool (aansluiting) van de motor te worden aangesloten. De 2e pool (aansluiting) van de rechter lamp dient op de linker-pool (aansluiting) van de motor te worden aangesloten.

Installatie programmatuur:

Bij deze cursus behoort een diskette. Deze diskette bevat programmatuur ten behoeve van deze cursus in Luckylogic en in Basic. Hoewel u de programma's direkt vanaf de diskette kunt gebruiken, adviseren wij u om de programma's eerst te installeren op de harddisk. Bij deze beschrijving wordt ervan uit gegaan dat de programmatuur op de harddisk (C:) staat. Indien u de programma's direkt vanaf diskette gebruikt, dan dient u A: of B: te gebruiken ipv C:.

Installeren op de harddisk (C:)

Indien u dit wilt, dan dient u de volgende handelingen te verrichten in DOS:

- Plaats de diskette in drive A: (of B:).
- Toets in A: en druk op de <enter>-toets (of B:).
- Toets in INSTALL.BAT en de <enter>-toets.
De volgende directories worden aangemaakt: C:\FTCNL; C:\FTCNL\BASIC en C:\FTCNL\LUCKYLOG.
De Basic programma's worden gekopieerd naar directory C:\FTCNL\BASIC en de Luckylogic programma's naar C:\FTCNL\LUCKYLOG\.
- Toets in C: en de <enter>-toets om terug te gaan naar C:.
- Indien u de programma's naar een andere lokatie wilt kopiëren, dan dient u dit handmatig uit te voeren.

Het programma LUCKYLOGIC geschikt maken voor uw computer.

Bij Luckylogic-cursus is er een DEMOVERSIE van het programma Luckylogic geleverd. In dit programma is de aansturing van de Interface uitgeschakeld. U kunt dit programma dus alleen gebruiken om de cursus-programma's te bekijken. Het demo-programma hoeft niet geschikt te worden gemaakt voor uw computer

Om ook de interface te kunnen aansturen, dient u te beschikken over het originele programma Luckylogic. U dient dit programma dan te kopiëren naar de cursus-directory \FTCNL\LUCKYLOG. Ga naar de directory waar uw originele luckylogic programmatuur staat en toets in XCOPY LUCKYLOG.* C:\FTCNL\LUCKYLOG\ en druk op de <enter>-toets.

Voordat u het programma Luckylogic voor het eerst opstart, dient u eerst de interface, voorzien van voedingsspanning, op uw computer aan te sluiten. Zodra u het programma opstart, wordt deze automatisch aangepast aan uw computer. Zodra hierom wordt gevraagd, dan dient U J in te toetsen, om te bevestigen dat u het programma opnieuw wilt instellen. Toets 1 in om aan te geven dat uw interface op lpt1: (de eerste parallelle poort) is aangesloten. Hierna is het programma geschikt voor gebruik. Indien U later het programma Luckylogic opnieuw wilt aanpassen aan uw computer, dan dient u eerst het bestand FISCHER.DAT te verwijderen. Hierna kunt u bovenstaande handelingen opnieuw uitvoeren.

Het opstarten van de cursus LUCKYLOGIC.

Voer de volgende handelingen uit:

- Toets in: C: en <enter>-toets om naar C: te gaan.
- Toets in: CD \FTCNL\LUCKYLOG en de <enter>-toets om naar de juiste directory te gaan.
- Toets in: FT-DEMO en de <enter>-toets om het DEMO-programma van Luckylogic op te starten. OF:
- Toets in: LUCKYLOG en de <enter>-toets om het programma Luckylogic op te starten.
- Let op: U dient te beschikken over een MUIS om het programma LUCKYLOG of FT-DEMO te kunnen gebruiken.
- Indien u géén kleurenscherm heeft, dan start u het programma met LUCKYLOG M (of voor demoprogramma FT-DEMO M).
- Indien u liever met de engelstalige luckylogic wilt werken, dan start u het programma met LUCKYLOG E of LUCKYLOG N (Engelstalige of Nederlandstalige help-schermen) (of voor demoprogramma FT-DEMO E of FT-DEMO N)

- Indien u een programma wilt inlezen, kies dan altijd voor inlezen van het gehele proces: "GESAMPTPROZESS LADEN" (Alt-F3). Voor het opstarten van een programma kiest u altijd voor het uitvoeren van het gehele proces: "RUN GESAMPTPROZESS" (Ctrl-F9). Dit is noodzakelijk om ervoor te zorgen dat de processen in de juiste "editors" terecht komen.
- Indien een programma niet correct functioneert, kijk dan bij het menu "Editor" of vóór alle processen een "V" staat. Het proces waar géén "V" voor staat functioneert namelijk niet. U kunt deze "V" voor het proces zetten door op deze plaats met de muis aan te klikken. Via het menu "Editor" kunt u een proces opvragen dat in een andere "Editor" staat. Klik met de muis op het gewenste proces.
- U kunt ook het programma Luckylogic verlaten en opnieuw opstarten om dit probleem te verhelpen.
- Voor verdere instructies omtrent het gebruik van het programma Luckylogic verwijzen wij u naar de originele handleiding van dit programma.

Basic geschikt maken voor uw computer:

De in deze cursus gebruikte BASIC programmatuur is BASICA onder Dos versie 3.31. Om dit programma geschikt te maken voor uw computer, dient u de volgende handelingen te verrichten:

- Toets in SETVER BASICA.COM 3.31 en de <enter>-toets.
- Toets in SETVER BASICA.EXE 3.31 en de <enter>-toets.
- Toets in EDIT C:\CONFIG.SYS en de <enter>-toets.
- Controleer of er een regel voorkomt met DEVICE=C:\DOS\SERVER.EXE.
- Indien dit NIET zo is, dan dient u deze regel onderaan het bestand toe te voegen. Ga met behulp van de pijltjes-toetsen op de laatste (lege) regel staan en toets in: DEVICE=C:\DOS\SETVER.EXE en de <enter>-toets. Nu dient u het bestand op te slaan en af te sluiten. Ga met de muis naar het menu BESTAND (file) en kies voor OPSLAAN (save) en OK. Kies daarna voor AFSLUITEN (close). Indien u geen muis heeft toets dan in <Alt>-toets + B-toets, ga met de pijltjes-toets naar OPSLAAN (save). Bevestig met de <Enter>-toets (2x). toets nogmaals in <ALT>-toets + B-toets. Ga met de pijltjestoets naar AFSLUITEN (close) en bevestig met de <enter>-toets.
- Indien u het programma EDIT heeft verlaten, dan dient u **de computer opnieuw op te starten**. Hierna is het programma BASICA gereed voor gebruik. Indien u een foutmelding "Onjuiste Dosversie" of "Incorrect Dos version" krijgt, bij het opstarten van de cursus of van basica, dan heeft u bovengenoemde handelingen niet goed uitgevoerd. Wij gaan er hierbij wel van uit dat u Dos versie 4.0 of hoger heeft.

Het programma INTERFA2.COM geschikt maken voor uw computer.

Ten behoeve van de basic-programma's is een DRIVER-programma INTERFA2.COM aanwezig. Ook dit programma dient te worden aangepast aan uw computer. Sluit hiervoor uw interface aan op de computer, en voer de volgende handelingen uit:

- Toets in: CD \FTCNL\BASIC en de <enter>-toets.
- Toets in: SETUP.BAT en de <enter>-toets.
- Het setup programma wordt opgestart. Toets 1 in indien u uw interface op LPT1: (de eerste printerpoort) heeft aangesloten.
- Toets 1, 2 of 3 in, om de snelheid van uw computer aan te geven.
- Indien achteraf blijkt dat e.e.a. niet correct functioneert, voer dan deze setup opnieuw uit en kies voor een andere snelheid.
- De cursus basic is nu klaar voor gebruik.

Het opstarten van de cursus BASIC.

Voer de volgende handelingen uit:

- Toets in: C: en <enter>toets om naar C: te gaan.
- Toets in: CD \FTCNL\BASIC en de <enter>-toets om naar de juiste directory te gaan.
- Toets in: CURSUS en de <enter>-toets om het programma op te starten.
- U staat nu in het hoofdmenu van het programma. Toets het nummer in van de gewenste cursus en druk op de <enter>-toets. Het gekozen programma wordt opgestart. Indien u het programma wilt verlaten, druk dan op een (willekeurige) toets.

Cursus besturingstechniek met Fischertechnik:

Deze cursus bestaan uit 40 cursus-delen. Iedere cursusdeel beschrijft de werking van het programma. Het is de bedoeling dat u zelf probeert om een programma te schrijven, dat exact doet wat in deze beschrijving staat. Zodra u hiermee klaar bent of indien u graag wilt weten hoe dit moet, dan kunt u verderop in deze cursus lezen hoe u het moet programmeren in Luckylogic, Basic of met de PLC. Wij wensen u veel succes bij het volgen van deze cursus.

Cursus01 - cursus32 zijn ten behoeve van de draaischijf (Fase 1)

Cursus33 - cursus37 zijn ten behoeve van de lasrobotarm met puntlasser (Fase 2)

Cursus38 - cursus40 zijn ten behoeve van het complete model.

Maak een programma dat voldoet aan de in de cursus-delen genoemde omschrijving:

CURSUS01: YES-SCHAKELING

Indien de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien.

CURSUS02: NOT-SCHAKELING

Indien de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) NIET linksom draaien.

CURSUS03: AND-SCHAKELING

Alleen indien BEIDE drukknoppen (E3 en E4) ingedrukt worden, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien.

CURSUS04: OR-SCHAKELING

Indien beide of één van beide drukknoppen (E3 en/of E4) ingedrukt worden, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien.

CURSUS05: NAND-SCHAKELING

Alleen indien BEIDE drukknoppen (E3 en E4) ingedrukt worden, dan gaat draaischijf (M1) NIET linksom draaien.

CURSUS06: NOR-SCHAKELING

Indien beide of één van beide drukknoppen (E3 en/of E4) ingedrukt worden, dan gaat de draaischijf (M1) NIET linksom draaien.

CURSUS07: EXCLUSIVE-OR SCHAKELING

Alleen indien één van beide drukknoppen (E3 of E4) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien.

CURSUS08: EXCLUSIVE-NOR SCHAKELING

Alleen indien één van beide drukknoppen (E3 of E4) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) NIET linksom draaien.

CURSUS09: VEILIGHEIDS-SCHAKELING mbv AND

Alleen zodra BEIDE drukknoppen (E3 en E4) ingedrukt worden, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien.

Beveiliging: De motor gaat weer uit zodra één van de drukknoppen wordt losgelaten. Daarna blijft de motor uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten.

CURSUS10: JOYSTICK SCHAKELING (1)

Indien de linker drukknop (E3) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien. Indien de rechter drukknop (E4) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) rechtsom draaien. De motor gaat uit indien beide drukknoppen (E3 en E4) worden ingedrukt.

CURSUS11: JOYSTICK SCHAKELING (2)

Indien de linker drukknop (E3) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien. Indien de rechter drukknop (E4) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) rechtsom draaien.

Beveiliging: De motor gaat uit indien beide drukknoppen (E3 en E4) worden ingedrukt. Daarna blijft de motor uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten.

CURSUS12: GEHEUGENSCHAKELING (1)

Zodra de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien. Zodra de linker drukknop (E3) nogmaals wordt ingedrukt, dan stopt de draaischijf.

De motor gaat dus aan c.q. uit op het moment dat de drukknop ingedrukt wordt. Dit houdt in dat de schakeling werkt op de "opgaande flank" van de drukknop (E3 = 0 -> 1).

CURSUS13: GEHEUGENSCHAKELING (2)

Zodra de linker drukknop (E3) na het indrukken wordt losgelaten, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien. Zodra de linker drukknop (E3) nogmaals na indrukken wordt losgelaten, dan stopt de draaischijf.

De motor gaat dus aan c.q. uit op het moment dat de drukknop losgelaten wordt. Dit houdt in dat de schakeling werkt op de "neergaande flank" van de drukknop (E3 = 1 -> 0).

CURSUS14: GEHEUGENSCHAKELING (3)

Zodra de linker drukknop (E3) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom. Zodra de rechter schakelaar (E4) wordt ingedrukt, dan stopt de draaischijf.

Indien beide drukknoppen (E3 en E4) worden ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) pulserend aan/uit.

CURSUS15: GEHEUGENSCHAKELING (4)

Zodra de linker drukknop (E3) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien. Zodra de rechter schakelaar (E4) wordt ingedrukt, dan stopt de draaischijf.

Indien beide drukknoppen (E3 en E4) worden ingedrukt, dan blijft de draaischijf (M1) linksom draaien. Dit houdt in dat hier sprake is van een dominantie (AAN=DOMINANT).

CURSUS16: GEHEUGENSCHAKELING (5)

Zodra de linker drukknop (E3) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien. Zodra de rechter schakelaar (E4) wordt ingedrukt, dan stopt de draaischijf.

Indien beide drukknoppen (E3 en E4) worden ingedrukt, dan stopt de draaischijf (M1). Dit houdt in dat hier sprake is van een dominantie (UIT=DOMINANT).

CURSUS17: GEHEUGENSCHAKELING (6)

Zodra de linker drukknop (E3) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien. Zodra de rechter schakelaar (E4) wordt ingedrukt, dan stopt de draaischijf.

Beveiliging: De motor gaat uit indien beide drukknoppen (E3 en E4) worden ingedrukt (UIT=DOMINANT). Daarna blijft de motor uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten.

CURSUS18: GEHEUGENSCHAKELING (7)

Zodra de linker drukknop (E3) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien. Zodra de linker en/of de rechter drukknop (E3 en/of E4) wordt ingedrukt, dan stopt de draaischijf.

Beveiliging: De motor gaat uit indien beide drukknoppen (E3 en E4) worden ingedrukt (UIT=DOMINANT). Daarna blijft de motor uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten.

CURSUS19: TIJDSCHAKELING KORT (ONE-SHOT)

Zodra de linker drukknop (E3) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien. Na korte tijd stopt de draaischijf automatisch. De tijdsduur van het AAN zijn van motor M1 is onafhankelijk van de tijdsduur van het intoetsen van drukknop E3 maar is afhankelijk van de waarde van een variabele.

Deze schakeling is uitstekend geschikt om later te gebruiken ten behoeve van de puntlasser (lamp).

CURSUS20: TIJDSCHAKELING LANG (1)

Zodra de linker drukknop (E3) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien. Na verloop van tijd stopt de draaischijf automatisch. De tijdsduur van het AAN zijn van motor M1 is onafhankelijk van de tijdsduur van het intoetsen van drukknop E3 maar is afhankelijk van de waarde van een variabele.

Hoewel er alleen maar een tijdsverschil zit tussen deze schakeling en die van cursus16, kan worden opgemerkt dat bij deze schakeling motor M1 (over het algemeen) langer aan blijft, dan de drukknop E3 is ingedrukt. Bij de korte tijdschakeling is de motor reeds gestopt voordat de drukknop wordt losgelaten.

CURSUS21: TIJDSCHAKELING LANG (2)

Zodra de linker drukknop (E3) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien. Na verloop van tijd stopt de draaischijf automatisch. De tijdsduur van het AAN zijn van motor M1 is onafhankelijk van de tijdsduur van het intoetsen van drukknop E3 maar is afhankelijk van de waarde van een variabele.

Beveiliging: Indien de rechter drukknop (E4) wordt ingedrukt, dan stopt de draaischijf (vroegtijdig). Daarna blijft de motor uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten.

CURSUS22: TIJDSCHAKELING LANG (3)

Zodra de linker drukknop (E3) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien. Na verloop van tijd stopt de draaischijf automatisch. De tijdsduur van het AAN zijn van motor M1 is onafhankelijk van de tijdsduur van het intoetsen van drukknop E3.

Met de rechter drukknop (E4) kan de motor tijdelijk worden uitgeschakeld. Indien de rechter schakelaar wordt ingedrukt, dan stopt de draaischijf. Zodra deze wordt losgelaten, dan gaat de draaischijf weer linksom draaien. De totale tijdsduur waarbij de motor aan blijft veranderd hierdoor niet!.

Beveiliging: De motor blijft uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten.

CURSUS23: VEILIGHEIDS-SCHAKELING mbv AND en geheugenschakeling.

Deze schakeling is een verbeterde versie van de veiligheidsschakeling van cursus09.

Bij deze schakeling moet eerst de linker drukknop (E3) worden ingedrukt en daarna binnen bepaalde tijd ook de rechter drukknop (E4). Pas dán zal de draaischijf (M1) linksom draaien. De motor gaat uit zodra één van beide drukknoppen (E3 en E4) wordt losgelaten.

Beveiliging: De motor blijft uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten.

CURSUS24: OPKOMVERTRAGING

Indien de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) pas na verloop van een ingestelde tijd linksom draaien. De draaischijf stopt onmiddellijk zodra de drukknop wordt losgelaten.

CURSUS25: AFVALVERTRAGING

Indien de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) onmiddellijk linksom draaien. Zodra de drukknop (E3) wordt losgelaten, stopt de draaischijf pas na verloop van een ingestelde tijd.

CURSUS26: OPKOM- en AFVALVERTRAGING (1)

Indien de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf pas na verloop van een ingestelde tijd linksom draaien. Zodra de drukknop (E3) wordt losgelaten, stopt de draaischijf pas na verloop van een ingestelde tijd.

CURSUS27: OPKOM- en AFVALVERTRAGING (2)

Indien de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) pas na verloop van een ingestelde tijd linksom draaien. De motor gaat na verloop van een ingestelde tijd automatisch uit.

CURSUS28: POSITIONERING (1)

Zodra de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) eerst linksom draaien zolang drukknop E1 (startpositie) niet is ingedrukt.

Hierna volgt een korte pauze. Dan gaat de draaischijf (M1) een bepaalde tijdseenheid (mbv tijdteller) rechtsom draaien.

Beveiliging: Zodra de rechter drukknop (E4) wordt ingedrukt, dan stopt de draaischijf (M1) onmiddellijk. Deze drukknop dient dus als veiligheids- of noodstop-drukknop.

CURSUS29: POSITIONERING (2)

Zodra de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) eerst linksom draaien zolang drukknop E1 (startpositie) niet is ingedrukt.

Hierna volgt een korte pauze. Dan gaat de draaischijf (M1) een bepaalde tijdseenheid (mbv tijdteller) rechtsom draaien. Daarna volgt weer een korte pauze. Daarna gaat de draaischijf een bepaalde tijdseenheid (mbv tijdteller) linksom, enz. (in totaal 5x).

Beveiliging: Zodra de rechter drukknop (E4) wordt ingedrukt, dan stopt de draaischijf (M1) onmiddellijk. Deze drukknop dient dus als veiligheids- of noodstop-drukknop.

CURSUS30: POSITIONERING (3)

Zodra de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) eerst linksom draaien zolang drukknop E1 (startpositie) niet is ingedrukt.

Hierna volgt een korte pauze. Dan gaat de draaischijf (M1) een bepaald aantal posities (mbv positieteller drukknop E2) rechtsom draaien.

Beveiliging: Zodra de rechter drukknop (E4) wordt ingedrukt, dan stopt de draaischijf (M1) onmiddellijk. Deze drukknop dient dus als veiligheids- of noodstop-drukknop.

CURSUS31: POSITIONERING (4)

Zodra de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) eerst linksom draaien zolang drukknop E1 (startpositie) niet is ingedrukt.

Hierna volgt een korte pauze. Dan gaat de draaischijf (M1) een bepaald aantal posities (mbv positieteller E2) rechtsom draaien. Hierna volgt weer een korte pauze. Daarna gaan de draaischijf (M1) weer een bepaald aantal posities (mbv E2) linksom draaien, enz. (in totaal 4x).

Beveiliging: Zodra de rechter drukknop (E4) wordt ingedrukt, dan stopt de draaischijf (M1) onmiddellijk. Deze drukknop dient dus als veiligheids- of noodstop-drukknop.

CURSUS32: POSITIONERING (5)

Zodra de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) eerst linksom draaien zolang drukknop E1 (startpositie) niet is ingedrukt.

Zodra opnieuw de linker drukknop (E3) wordt ingedrukt, dan wordt het proces vervolgd. Dan gaat de draaischijf een bepaald aantal posities (mbv positieteller E2) rechtsom draaien (90°). Daarna volgt een korte pauze. Daarna gaat de draaischijf weer 90° rechtsom, enz. (in totaal 4x).

CURSUS33: PUNTLASROBOT OMHOOG/OMLAAG (1)

Indien de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de puntlasrobot (M3) omlaag. De motor stopt zodra drukknop (E3) wordt losgelaten óf zodra eind-drukknop E5 is bereikt.

Indien de rechter drukknop (E4) ingedrukt wordt, dan gaat de puntlasrobot (M3) omhoog. De motor stopt zodra drukknop (E3) wordt losgelaten óf zodra eind-drukknop E6 is bereikt.

Beveiliging: De motor gaat ook uit indien beide drukknoppen (E3 en E4) worden ingedrukt. Daarna blijft de motor uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten.

CURSUS34: PUNTLASROBOT OMHOOG/OMLAAG (2)

Zodra de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de puntlasrobot (M3) omlaag. De motor stopt zodra einddrukknop E5 is bereikt.

Zodra de rechter drukknop (E4) ingedrukt wordt, dan gaat de puntlasrobot (M3) omhoog. De motor stopt zodra eind-drukknop E6 is bereikt.

Beveiliging: De motor gaat ook uit indien beide drukknoppen (E3 en E4) worden ingedrukt. Daarna blijft de motor uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten.

CURSUS35: PUNTLASROBOT OMHOOG/OMLAAG (3)

Zodra de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de puntlasrobot (M3) omhoog. De motor stopt zodra de eind-drukknop (E6) is bereikt. (Dit gebeurt alléén indien de puntlasrobot zich NIET in de startpositie bevindt).

De puntlasrobot bevindt zich nu in de startpositie.

Zodra de linker drukknop (E3) nogmaals ingedrukt wordt, dan gaat de puntlasrobot omlaag. De motor stopt zodra de eind-drukknop (E5) is bereikt. Hierna volgt een korte pauze. Dan gaat de puntlasrobot weer omhoog. De motor stopt zodra de eind-drukknop (E6) is bereikt.

Beveiliging: De motor gaat ook uit zodra de rechter drukknop (E4) wordt ingedrukt. Daarna blijft de motor uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten.

CURSUS36: PUNTLASSER AAN/UIT (2x)

Zodra de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, gaat de puntlasser-lamp (M2) 2x aan en uit.

CURSUS37: PUNTLASROBOT met PUNTLASSER (1)

Zodra de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de puntlasrobot (M3) omhoog. De motor stopt zodra de eind-drukknop (E6) is bereikt. (Dit gebeurt alléén indien de puntlasrobot zich NIET in de startpositie bevindt).

De puntlasrobot bevindt zich nu in de startpositie.

Zodra de linker drukknop (E3) nogmaals ingedrukt wordt, dan gaat de puntlasrobot omlaag. De motor stopt zodra de eind-drukknop (E5) is bereikt. Hierna volgt een korte pauze, waarbij de puntlasser (M2) 2x aan en uit gaat. Daarna gaat de puntlasrobot weer omhoog. De motor stopt zodra de eind-drukknop (E6) is bereikt.

Beveiliging: De motor en lamp gaan uit zodra de rechter drukknop (E4) wordt ingedrukt. Daarna blijven deze uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten (Noodstop-beveiliging).

CURSUS38: PUNTLASROBOT met PUNTLASSER (2)

Zodra de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de puntlasrobot (M3) omhoog. De motor stopt zodra de eind-drukknop (E6) is bereikt. (Dit gebeurt alléén indien de puntlasrobot zich NIET in de startpositie bevindt).

De puntlasrobot bevindt zich nu in de startpositie. De initialisatielamp (M4) gaat knipperen.

Zodra de linker drukknop (E3) nogmaals ingedrukt wordt, dan gaat de puntlasrobot omlaag. De motor stopt zodra de eind-drukknop (E5) is bereikt. Hierna volgt een korte pauze, waarbij de puntlasser (M2) 2x aan en uit gaat. Daarna gaat de puntlasrobot weer omhoog. De motor stopt zodra de eind-drukknop (E6) is bereikt.

Beveiliging: De motor en lampen gaan uit zodra de rechter drukknop (E4) wordt ingedrukt. Daarna blijven deze uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten (Noodstop-beveiliging).

CURSUS39: PUNTLASROBOT, COMPLEET MODEL (1)

Zodra de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de puntlasrobot (M3) omhoog. De motor stopt zodra de eind-drukknop (E6) is bereikt. Daarna gaat de draaischijf (M1) linksom draaien, zolang start-drukknop E1 niet is ingedrukt. (Dit gebeurt alléén indien de puntlasrobot en/of de draaischijf zich NIET in de startpositie bevindt).

Het model bevindt zich nu in de startpositie. De initialisatielamp (M4) gaat nu knipperen.

Zodra opnieuw de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) 90° rechtsom (mbv positieteller E2). Daarna is er een korte pauze, waarbij de puntlasrobot in werking treedt. De puntlasrobot (M3) gaat omlaag. De motor (M3) stopt zodra de eind-drukknop (E5) is bereikt. Hierna volgt een korte pauze, waarbij de puntlasser (M2) 2x aan en uit gaat. Daarna gaat de puntlasrobot (M3) weer omhoog. De motor stopt zodra de eind-drukknop (E6) is bereikt.

De draaischijf (M1) draait (na zijn pauze) wederom een kwartslag (90°) rechtsom (in totaal 4x) waarna de puntlasrobot wederom in werking treedt.

Beveiliging: Alle motoren en lampen gaan uit zodra de rechter drukknop (E4) wordt ingedrukt. Daarna blijven deze uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten (Noodstop-beveiliging).

CURSUS40: PUNTLASROBOT, COMPLEET MODEL (2)

Dit programma is nagenoeg gelijk aan die van cursus39. Nadat de initialisatielamp gaat knipperen, dient men binnen een bepaalde tijd de linker drukknop in te drukken, om het proces te starten. Indien men dit niet doet, dan wordt het programma beëindigd.

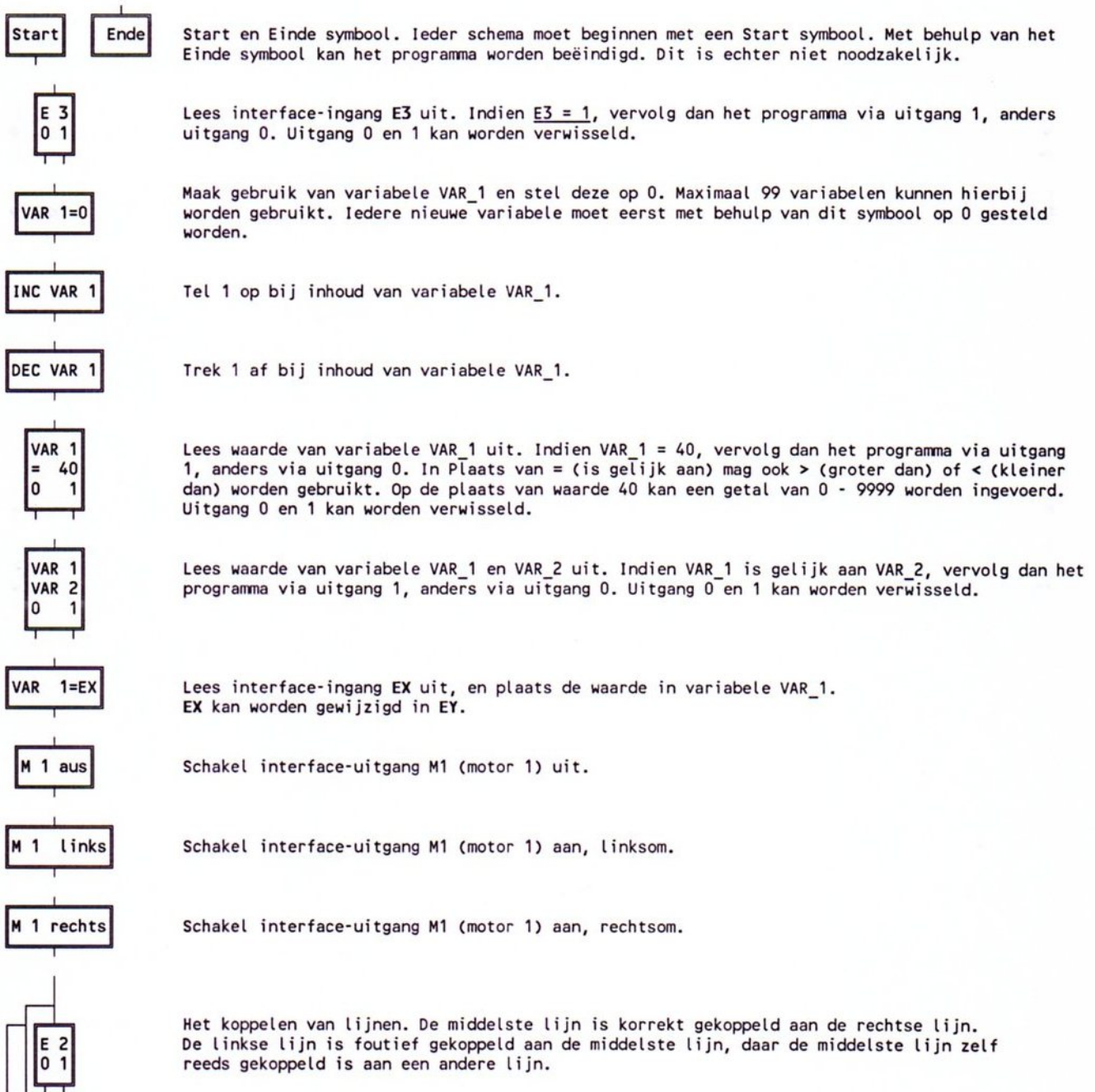
Cursus besturingstechniek met Luckylogic.

Inleiding:

Met Luckylogic kan op eenvoudige wijze programma's worden gemaakt met behulp van symbolen, waarmee een stroomschema dient te worden gemaakt. Dit schema is direct geschikt als programma om de interface aan te sturen. Verdere nabewerking is niet nodig.

De te gebruiken symbolen worden aan elkaar gekoppeld m.b.v. lijnen. Deze lijnen geven het verloop van het programma weer. Op het Start- en End- symbool na hebben alle symbolen één ingang aan de bovenzijde en één of twee uitgangen aan de onderzijde, waar je met behulp van de lijnen de symbolen aan elkaar koppelt. Een uitgang van een symbool moet altijd gekoppeld worden aan een ingang van een andere of hetzelfde symbool. Het is mogelijk om een lijn te koppelen aan een andere lijn, mits deze andere lijn direct aan een ingang van een symbool is gekoppeld.

Hieronder worden de te gebruiken symbolen weergegeven met een korte omschrijving.



Raadpleeg het originele handboek van Luckylogic voor meer informatie over het maken van programma-stroomschema's.

Uitwerking van cursus 01 t/m 40 in Luckylogic:

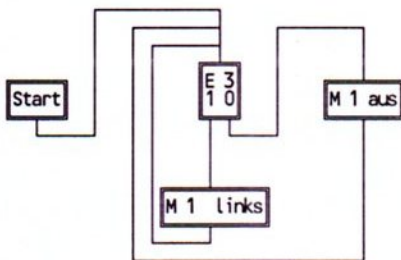
Hieronder vindt u van alle cursus-delen de schema's, zoals deze in Luckylogic zijn uitgewerkt.

Naast de schema's staan ook de bijbehorende tijdvolgorde diagram en de waarheidstabel. Met de tijdvolgorde diagram kan het verloop van het programma worden gevolgd voor wat betreft de waarden die de ingangen en uitgangen van de interface op een bepaald moment aangeven. In de waarheidstabel staan alle mogelijke waarden van de ingangen (E3 en E4) en het gevolg hiervan op de uitgang (M1).

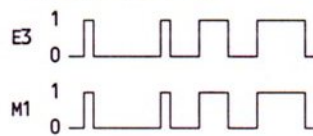
CURSUS01: YES-SCHAKELING

Indien de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien.

Editor No. 1 Filename : CURSUS01 (C01_1)



TIJDVOLGORDE DIAGRAM



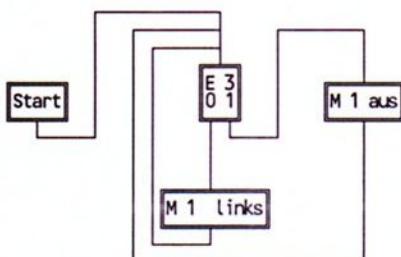
WAARHEIDS
TABEL

E3	M1
0	0
1	1

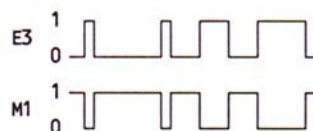
CURSUS02: NOT-SCHAKELING

Indien de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) NIET linksom draaien.

Editor No. 1 Filename : CURSUS02 (C02_1)



TIJDVOLGORDE DIAGRAM



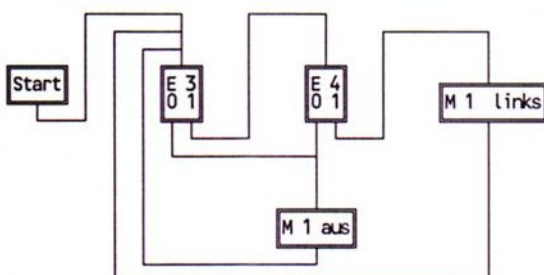
WAARHEIDS
TABEL

E3	M1
0	1
1	0

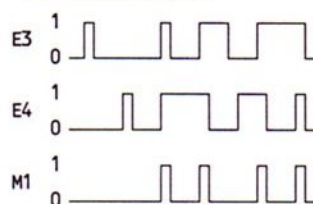
CURSUS03: AND-SCHAKELING

Alleen indien BEIDE drukknoppen (E3 en E4) ingedrukt worden, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien.

Editor No. 1 Filename : CURSUS03 (C03_1)



TIJDVOLGORDE DIAGRAM



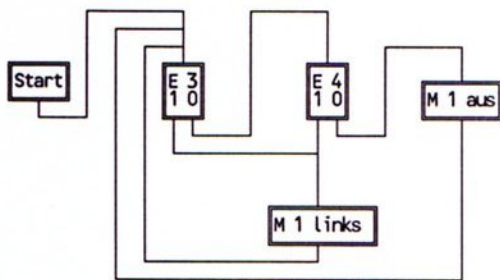
WAARHEIDS
TABEL

E3	E4	M1
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

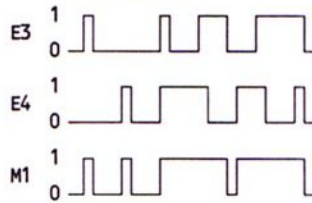
CURSUS04: OR-SCHAKELING

Indien beide of één van beide drukknoppen (E3 en/of E4) ingedrukt worden, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien.

Editor No. 1 Filename : CURSUS04 (C04_1)



TIJDVOLGORDE DIAGRAM



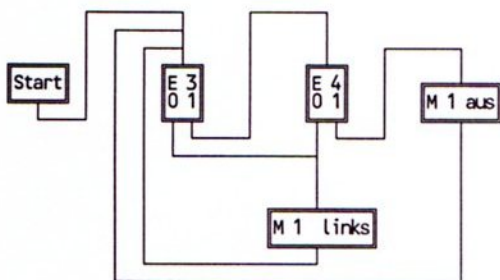
WAARHEIDS TABEL

E3	E4	M1
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1

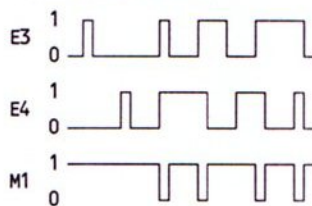
CURSUS05: NAND-SCHAKELING

Alleen indien BEIDE drukknoppen (E3 en E4) ingedrukt worden, dan gaat draaischijf (M1) NIET linksom draaien.

Editor No. 1 Filename : CURSUS05 (C05_1)



TIJDVOLGORDE DIAGRAM



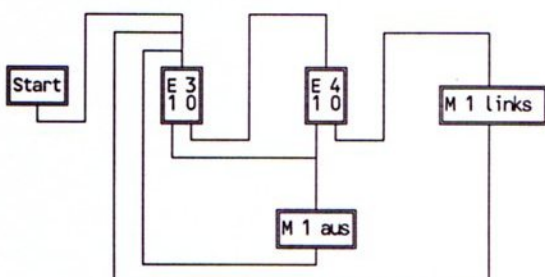
WAARHEIDS TABEL

E3	E4	M1
0	0	1
1	0	1
0	1	1
1	1	0

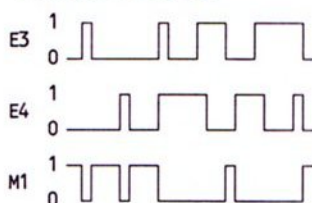
CURSUS06: NOR-SCHAKELING

Indien beide of één van beide drukknoppen (E3 en/of E4) ingedrukt worden, dan gaat de draaischijf (M1) NIET linksom draaien.

Editor No. 1 Filename : CURSUS06 (C06_1)



TIJDVOLGORDE DIAGRAM



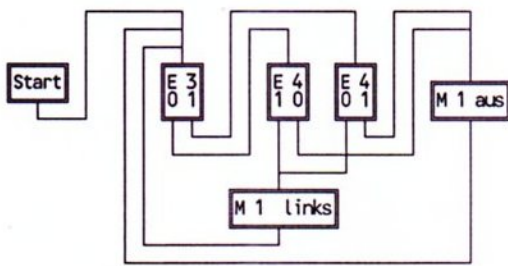
WAARHEIDS TABEL

E3	E4	M1
0	0	1
1	0	0
0	1	0
1	1	0

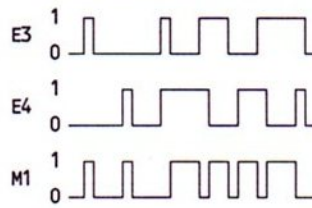
CURSUS07: EXCLUSIVE-OR SCHAKELING

Alleen indien één van beide drukknoppen (E3 of E4) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien.

Editor No. 1 Filename : CURSUS07 (C07_1)



TIJDVOLGORDE DIAGRAM



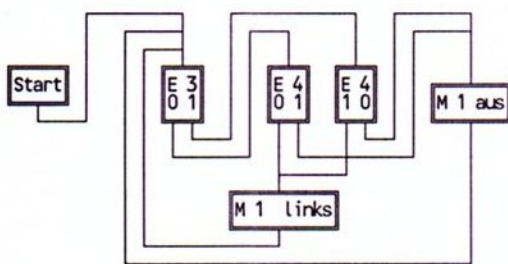
WAARHEIDS TABEL

E3	E4	M1
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	0

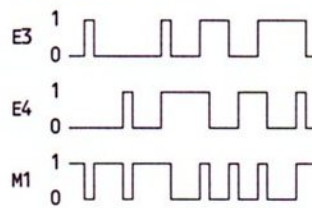
CURSUS08: EXCLUSIVE-NOR SCHAKELING

Alleen indien één van beide drukknoppen (E3 of E4) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) NIET linksom draaien.

Editor No. 1 Filename : CURSUS08 (C08_1)



TIJDVOLGORDE DIAGRAM



WAARHEIDS TABEL

E3	E4	M1
0	0	1
1	0	0
0	1	0
1	1	1

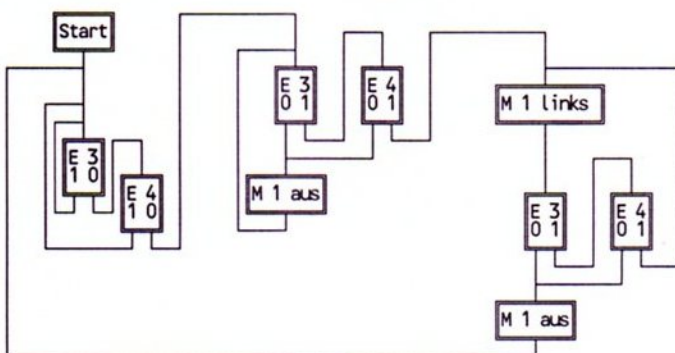
CURSUS09: VEILIGHEIDS-SCHAKELING mbv AND

Alleen zodra BEIDE drukknoppen (E3 en E4) ingedrukt worden, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien.

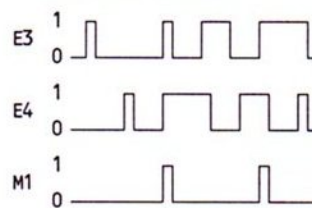
Beveiliging: De motor gaat weer uit zodra één van de drukknoppen wordt losgelaten. Daarna blijft de motor uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten.

Deze schakeling kan bijvoorbeeld worden toegepast als twee-handen-bediening voor een persschaar.

Editor No. 1 Filename : CURSUS09 (C09_1)



TIJDVOLGORDE DIAGRAM

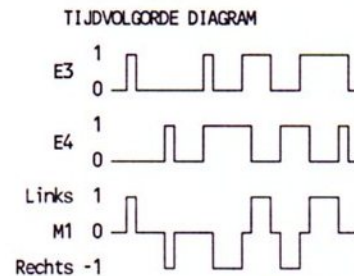
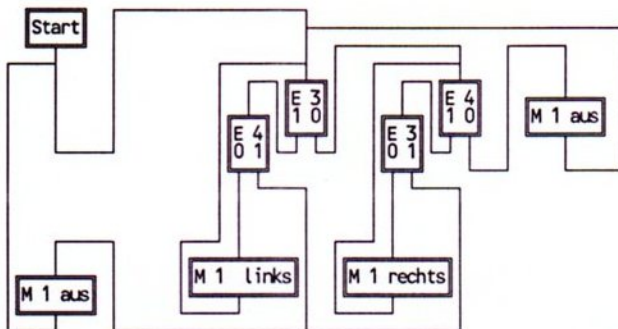


CURSUS10: JOYSTICK SCHAKELING (1)

Indien de linker drukknop (E3) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien. Indien de rechter drukknop (E4) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) rechtsom draaien. De motor gaat uit indien beide drukknoppen (E3 en E4) worden ingedrukt.

Deze schakeling kan worden toegepast indien gebruik wordt gemaakt van een z.g. joystick-knuppel. De drukknoppen E3 en E4 liggen dan tegenover elkaar. Hierbij is er sprake van een mechanische beveiliging tegen het tegelijkertijd indrukken van de drukknoppen.

Editor No. 1 Filename : CURSUS10 (C10_1)



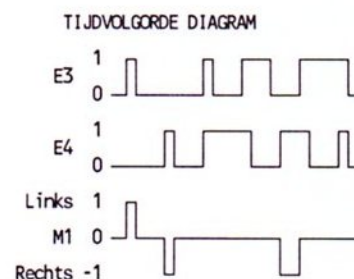
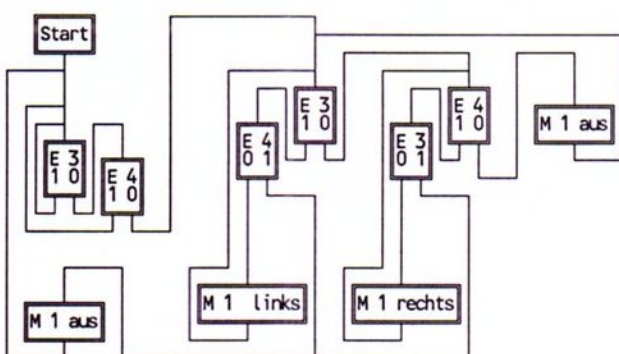
CURSUS11: JOYSTICK SCHAKELING (2)

Indien de linker drukknop (E3) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien. Indien de rechter drukknop (E4) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) rechtsom draaien.

Beveiliging: De motor gaat uit indien beide drukknoppen (E3 en E4) worden ingedrukt. Daarna blijft de motor uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten.

Deze schakeling kan worden toegepast indien géén gebruik wordt gemaakt van een z.g. joystick-knuppel, maar van 2 losse drukknoppen, zoals dat in dit model is toegepast. Om fouten te voorkomen is hier een softwarematige beveiliging toegepast.

Editor No. 1 Filename : CURSUS11 (C11_1)

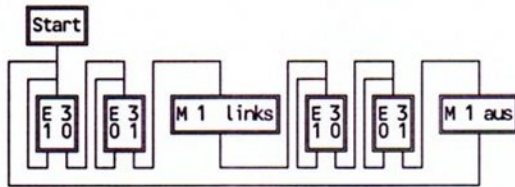


CURSUS12: GEHEUGENSCHAKELING (1)

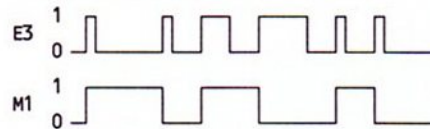
Zodra de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien. Zodra de linker drukknop (E3) nogmaals wordt ingedrukt, dan stopt de draaischijf.

De motor gaat dus aan c.q. uit op het moment dat de drukknop ingedrukt wordt. Dit houdt in dat de schakeling werkt op de "opgaande flank" van de drukknop ($E3 = 0 \rightarrow 1$).

Editor No. 1 Filename : CURSUS12 (C12_1)



TIJDVOLGORDE DIAGRAM

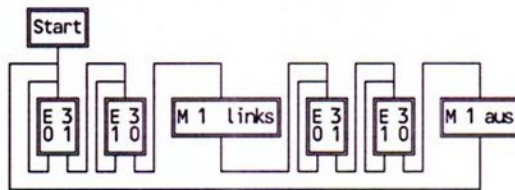


CURSUS13: GEHEUGENSCHAKELING (2)

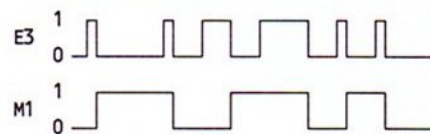
Zodra de linker drukknop (E3) na het indrukken wordt losgelaten, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien. Zodra de linker drukknop (E3) nogmaals na indrukken wordt losgelaten, dan stopt de draaischijf.

De motor gaat dus aan c.q. uit op het moment dat de drukknop losgelaten wordt. Dit houdt in dat de schakeling werkt op de "neergaande flank" van de drukknop ($E3 = 1 \rightarrow 0$).

Editor No. 1 Filename : CURSUS13 (C13_1)



TIJDVOLGORDE DIAGRAM

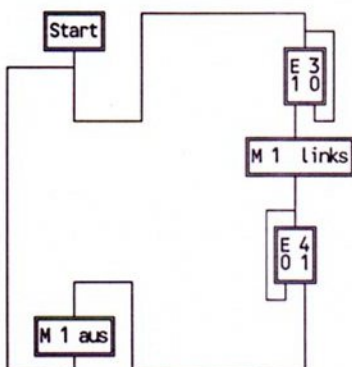


CURSUS14: GEHEUGENSCHAKELING (3)

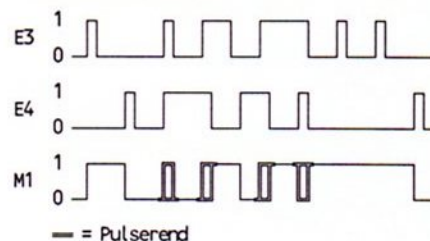
Zodra de linker drukknop (E3) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom. Zodra de rechter schakelaar (E4) wordt ingedrukt, dan stopt de draaischijf.

Indien beide drukknoppen (E3 en E4) worden ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) pulserend aan/uit. Dit is een ongewenste situatie. Zie voor een verbeterde schakeling cursus15.

Editor No. 1 Filename : CURSUS14 (C14_1)



TIJDVOLGORDE DIAGRAM

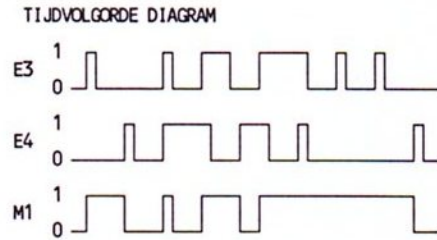
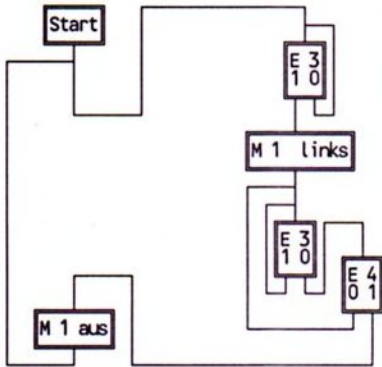


CURSUS15: GEHEUGENSCHAKELING (4)

Zodra de linker drukknop (E3) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien. Zodra de rechter schakelaar (E4) wordt ingedrukt, dan stopt de draaischijf.

Indien beide drukknoppen (E3 en E4) worden ingedrukt, dan blijft de draaischijf (M1) linksom draaien. Dit houdt in dat hier sprake is van een dominantie (AAN=DOMINANT).

Editor No. 1 Filename : CURSUS15 (C15_1)

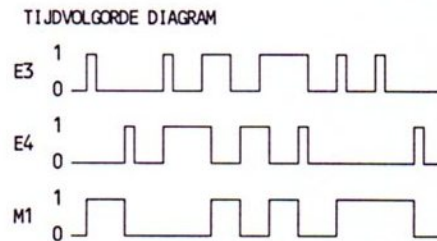
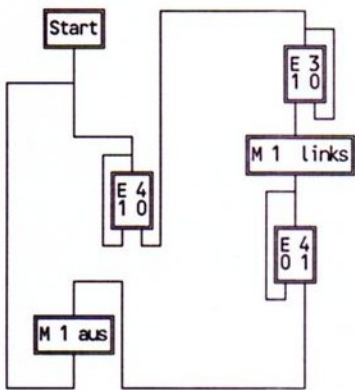


CURSUS16: GEHEUGENSCHAKELING (5)

Zodra de linker drukknop (E3) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien. Zodra de rechter schakelaar (E4) wordt ingedrukt, dan stopt de draaischijf.

Indien beide drukknoppen (E3 en E4) worden ingedrukt, dan stopt de draaischijf (M1). Dit houdt in dat hier sprake is van een dominantie (UIT=DOMINANT).

Editor No. 1 Filename : CURSUS16 (C16_1)

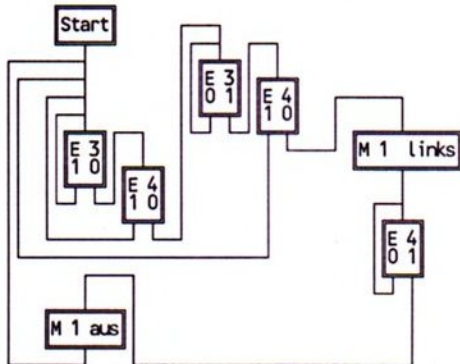


CURSUS17: GEHEUGENSCHAKELING (6)

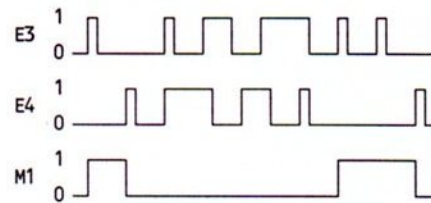
Zodra de linker drukknop (E3) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien. Zodra de rechter schakelaar (E4) wordt ingedrukt, dan stopt de draaischijf.

Beveiliging: De motor gaat uit indien beide drukknoppen (E3 en E4) worden ingedrukt (UIT=DOMINANT). Daarna blijft de motor uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten.

Editor No. 1 Filename : CURSUS17 (C17_1)



TIJDVOLGORDE DIAGRAM

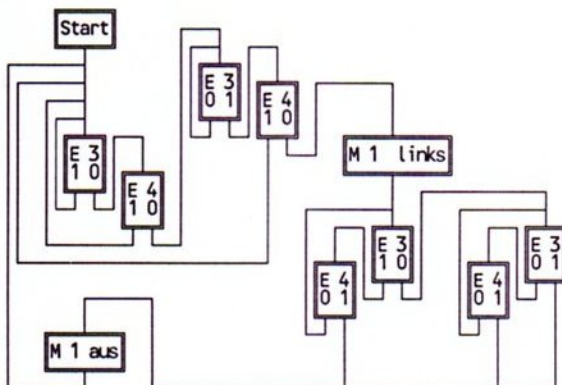


CURSUS18: GEHEUGENSCHAKELING (7)

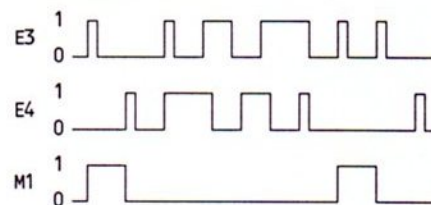
Zodra de linker drukknop (E3) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien. Zodra de linker en/of de rechter drukknop (E3 en/of E4) wordt ingedrukt, dan stopt de draaischijf.

Beveiliging: De motor gaat uit indien beide drukknoppen (E3 en E4) worden ingedrukt (UIT=DOMINANT). Daarna blijft de motor uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten.

Editor No. 1 Filename : CURSUS18 (C18_1)



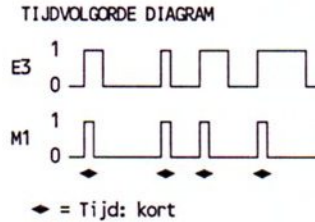
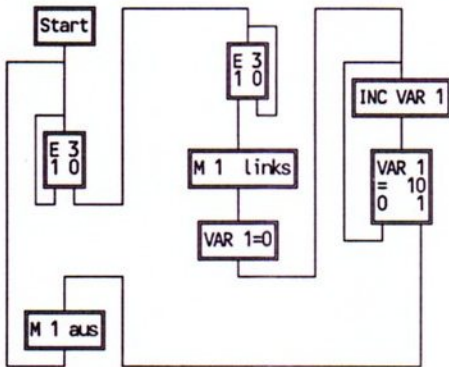
TIJDVOLGORDE DIAGRAM



CURSUS19: TIJDSCHAKELING KORT (ONE-SHOT)

Zodra de linker drukknop (E3) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien. Na korte tijd stopt de draaischijf automatisch. De tijdsduur van het AAN zijn van motor M1 is onafhankelijk van de tijdsduur van het intoetsen van drukknop E3 maar is afhankelijk van de waarde van een variabele. Deze schakeling is uitstekend geschikt om later te gebruiken ten behoeve van de puntlasser (lamp).

Editor No. 1 Filename : CURSUS19 (C19_1)

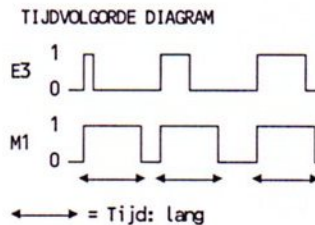
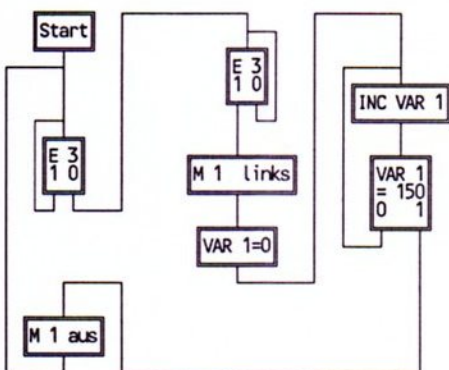


CURSUS20: TIJDSCHAKELING LANG (1)

Zodra de linker drukknop (E3) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien. Na verloop van tijd stopt de draaischijf automatisch. De tijdsduur van het AAN zijn van motor M1 is onafhankelijk van de tijdsduur van het intoetsen van drukknop E3 maar is afhankelijk van de waarde van een variabele.

Hoewel er alleen maar een tijdsverschil zit tussen deze schakeling en die van cursus16, kan worden opgemerkt dat bij deze schakeling motor M1 (over het algemeen) langer aan blijft, dan de drukknop E3 is ingedrukt. Bij de korte tijdschakeling is de motor reeds gestopt voordat de drukknop wordt losgelaten.

Editor No. 1 Filename : CURSUS20 (C20_1)

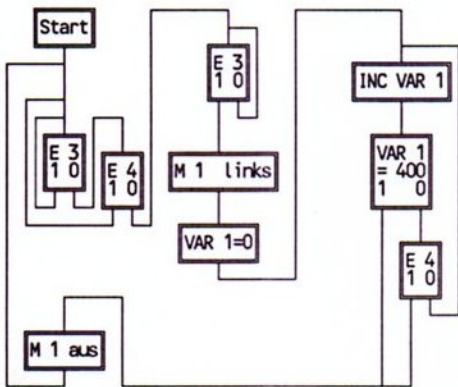


CURSUS21: TIJDSCHAKELING LANG (2)

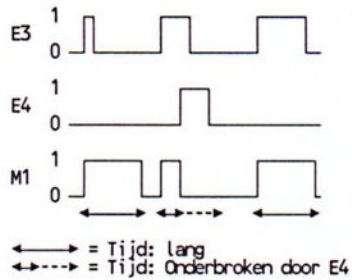
Zodra de linker drukknop (E3) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien. Na verloop van tijd stopt de draaischijf automatisch. De tijdsduur van het AAN zijn van motor M1 is onafhankelijk van de tijdsduur van het intoetsen van drukknop E3 maar is afhankelijk van de waarde van een variabele.

Beveiliging: Indien de rechter drukknop (E4) wordt ingedrukt, dan stopt de draaischijf (vroegtijdig). Daarna blijft de motor uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten.

Editor No. 1 Filename : CURSUS21 (C21_1)



TIJDVOLGORDE DIAGRAM



CURSUS22: TIJDSCHAKELING LANG (3)

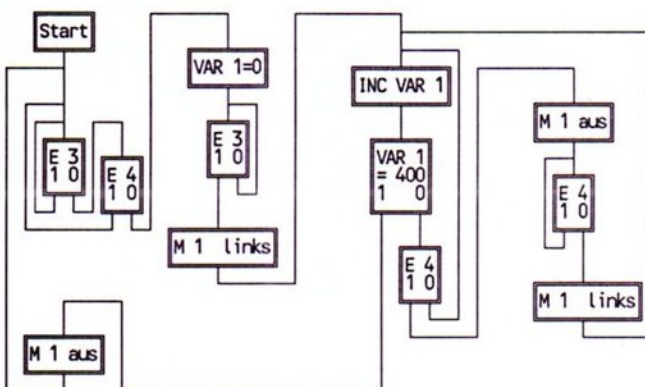
Zodra de linker drukknop (E3) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien. Na verloop van tijd stopt de draaischijf automatisch. De tijdsduur van het AAN zijn van motor M1 is onafhankelijk van de tijdsduur van het intoetsen van drukknop E3.

Met de rechter drukknop (E4) kan de motor tijdelijk worden uitgeschakeld. Indien de rechter schakelaar wordt ingedrukt, dan stopt de draaischijf. Zodra deze wordt losgelaten, dan gaat de draaischijf weer linksom draaien.

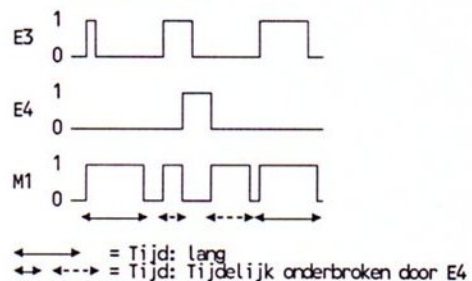
De totale tijdsduur waarbij de motor aan blijft veranderd hierdoor niet!. Dit komt omdat Var-1 NIET op 0 wordt gezet, zodra E4=1. Bij de vorige schakeling wordt var.1 wél op 0 gezet, zodra E4=1.

Beveiliging: De motor blijft uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten.

Editor No. 1 Filename : CURSUS22 (C22_1)



TIJDVOLGORDE DIAGRAM



CURSUS23: VEILIGHEIDS-SCHAKELING mbv AND en geheugenschakeling.

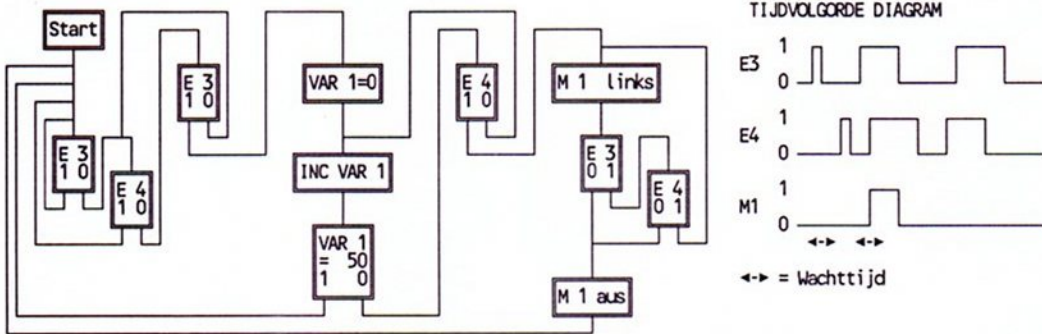
Deze schakeling is een verbeterde versie van de veiligheidsschakeling van cursus 09.

Bij deze schakeling moet eerst de linker drukknop (E3) worden ingedrukt en daarna binnen bepaalde tijd ook de rechter drukknop (E4). Pas dán zal de draaischijf (M1) linksom draaien. De motor gaat uit zodra één van beide drukknoppen (E3 en E4) wordt losgelaten.

Beveiliging: De motor blijft uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten.

Ook deze schakeling kan worden toegepast als tweehanden-bediening voor bijvoorbeeld een persschaar.

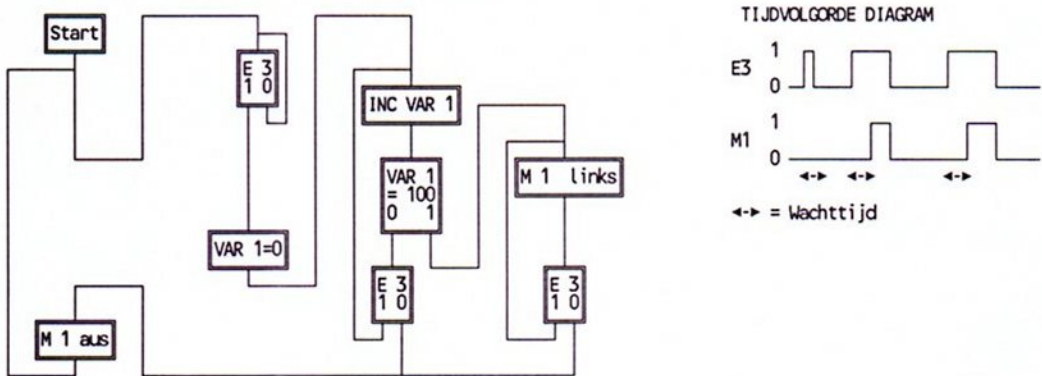
Editor No. 1 Filename : CURSUS23 (C23_1)



CURSUS24: OPKOMVERTRAGING

Indien de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) pas na verloop van een ingestelde tijd linksom draaien. De draaischijf stopt onmiddellijk zodra de drukknop wordt losgelaten. De tijd-teller gaat lopen op de "opgaande flank" van E3 (0 -> 1).

Editor No. 1 Filename : CURSUS24 (C24_1)

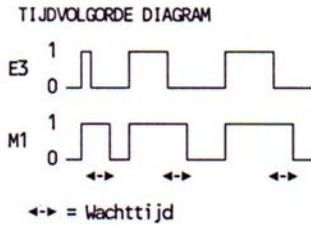
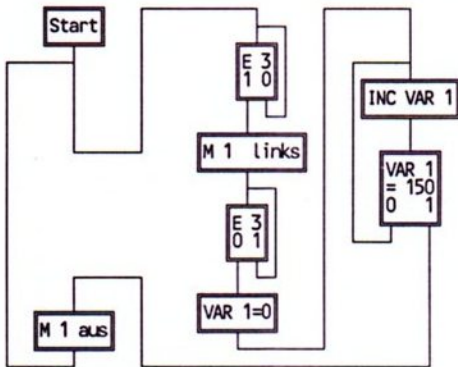


CURSUS25: AFVALVERTRAGING

Indien de linker drukknop ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) onmiddellijk linksom draaien. Zodra de drukknop (E3) wordt losgelaten, stopt de draaischijf pas na verloop van een ingestelde tijd.

De tijd-teller gaat pas lopen op de neergaande flank van E3 (1 -> 0).

Editor No. 1 Filename : CURSUS25 (C25_1)

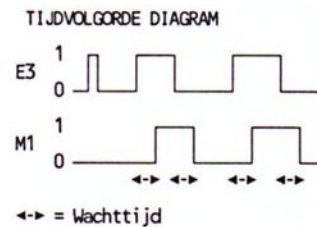
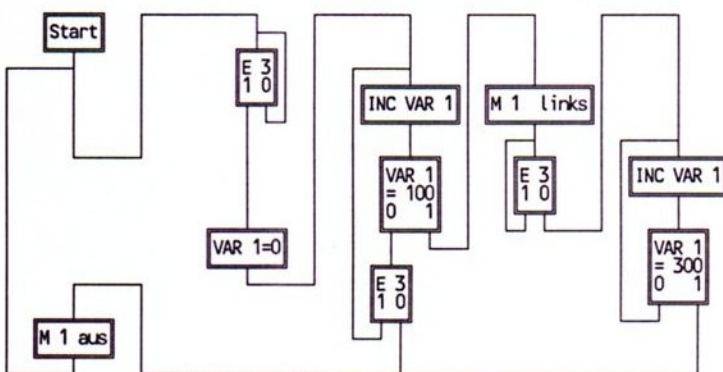


CURSUS26: OPKOM- en AFVALVERTRAGING (1)

Indien de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf pas na verloop van een ingestelde tijd linksom draaien. Zodra de drukknop (E3) wordt losgelaten, stopt de draaischijf pas na verloop van een ingestelde tijd.

De tijdteller gaat lopen op zowel de opgaande flank van E3 alsook op de neergaande flank van E3.

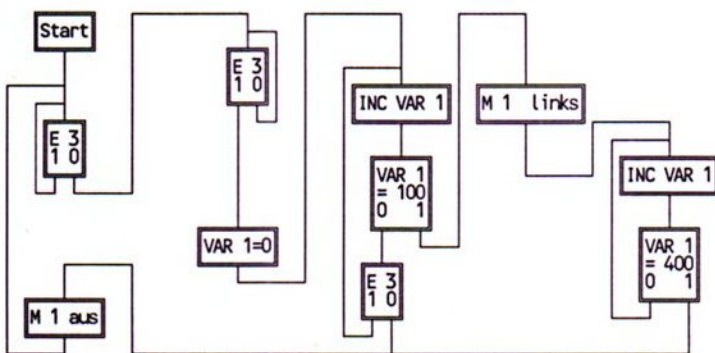
Editor No. 1 Filename : CURSUS26 (C26_1)



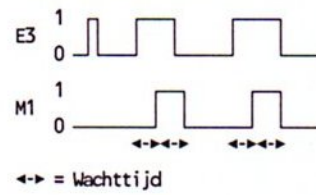
CURSUS27: OPKOM- en AFVALVERTRAGING (2)

Indien de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) pas na verloop van een ingestelde tijd linksom draaien. De motor gaat na verloop van een ingestelde tijd automatisch uit.

Editor No. 1 Filename : CURSUS27 (C27_1)



TIJDVOLGORDE DIAGRAM



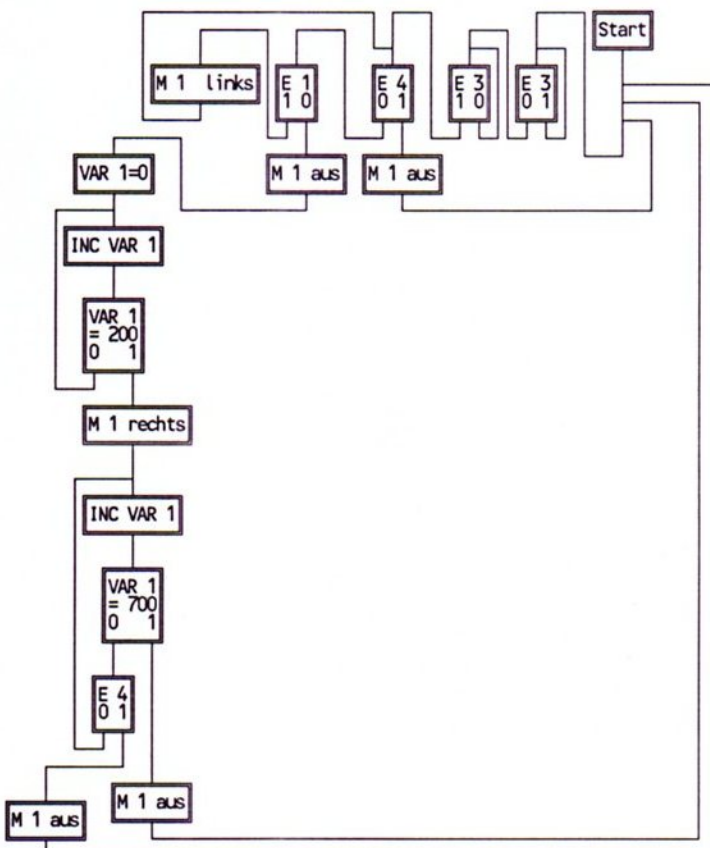
CURSUS28: POSITIONERING (1)

Zodra de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) eerst linksom draaien zolang drukknop E1 (startpositie) niet is ingedrukt.

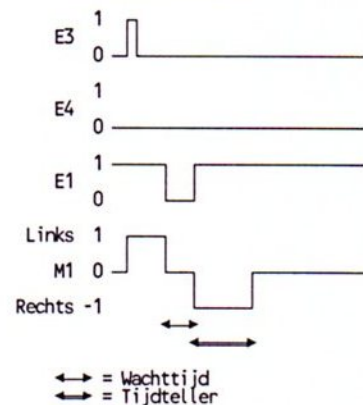
Hierna volgt een korte pauze. Dan gaat de draaischijf (M1) een bepaalde tijdseenheid (mbv tijdteller) rechtsom draaien.

Beveiliging: Zodra de rechter drukknop (E4) wordt ingedrukt, dan stopt de draaischijf (M1) onmiddellijk. Deze drukknop dient dus als veiligheids- of noodstop-drukknop.

Editor No. 1 Filename : CURSUS28 (C28_1)



TIJDVOLGORDE DIAGRAM



CURSUS29: POSITIONERING (2)

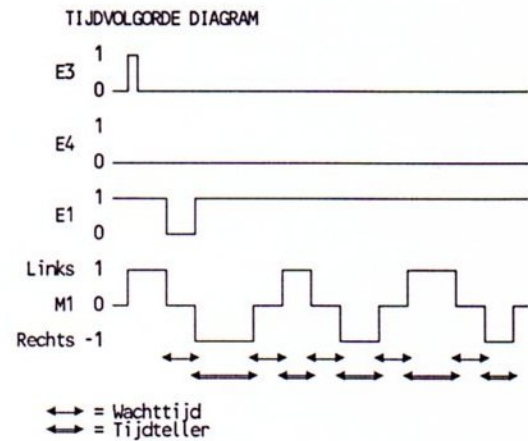
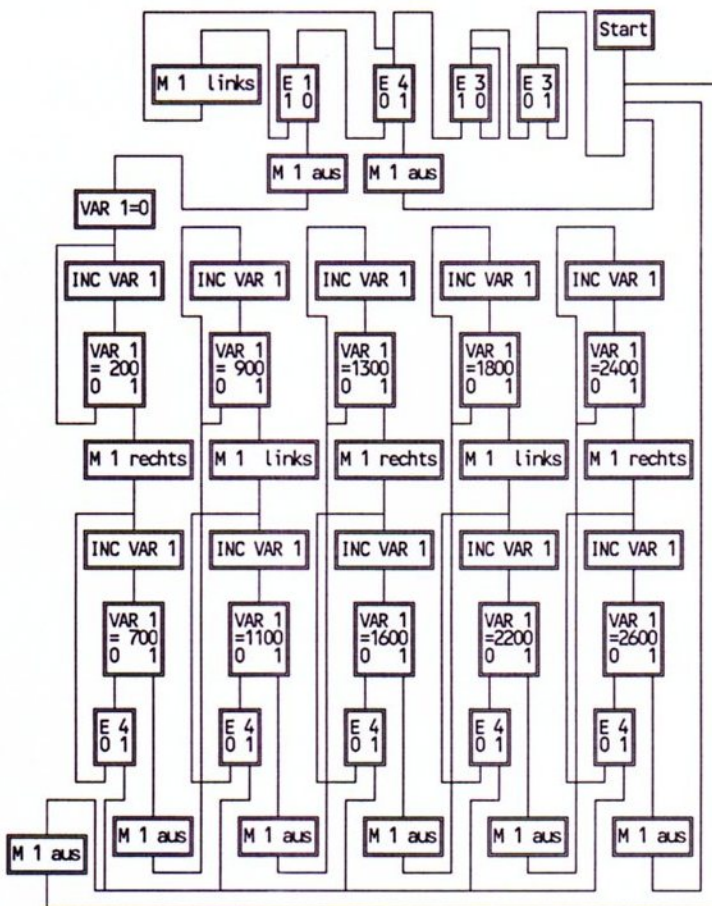
Zodra de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) eerst linksom draaien zolang drukknop E1 (startpositie) niet is ingedrukt.

Hierna volgt een korte pauze. Dan gaat de draaischijf (M1) een bepaalde tijdseenheid (mbv tijdteller) rechtsom draaien. Daarna volgt weer een korte pauze. Daarna gaat de draaischijf een bepaalde tijdseenheid (mbv tijdteller) linksom, enz. (in totaal 5x).

Beveiliging: Zodra de rechter drukknop (E4) wordt ingedrukt, dan stopt de draaischijf (M1) onmiddellijk. Deze drukknop dient dus als veiligheids- of noodstop-drukknop.

De tijdteller (var-1) is cumulatief, daar deze maar eenmalig op 0 wordt gesteld.

Editor No. 1 Filename : CURSUS29 (C29_1)



CURSUS31: POSITIONERING (4)

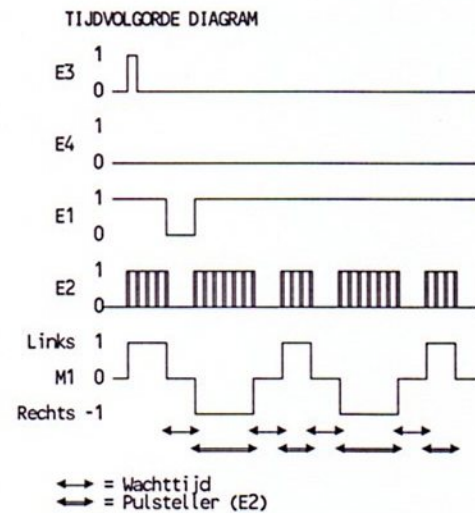
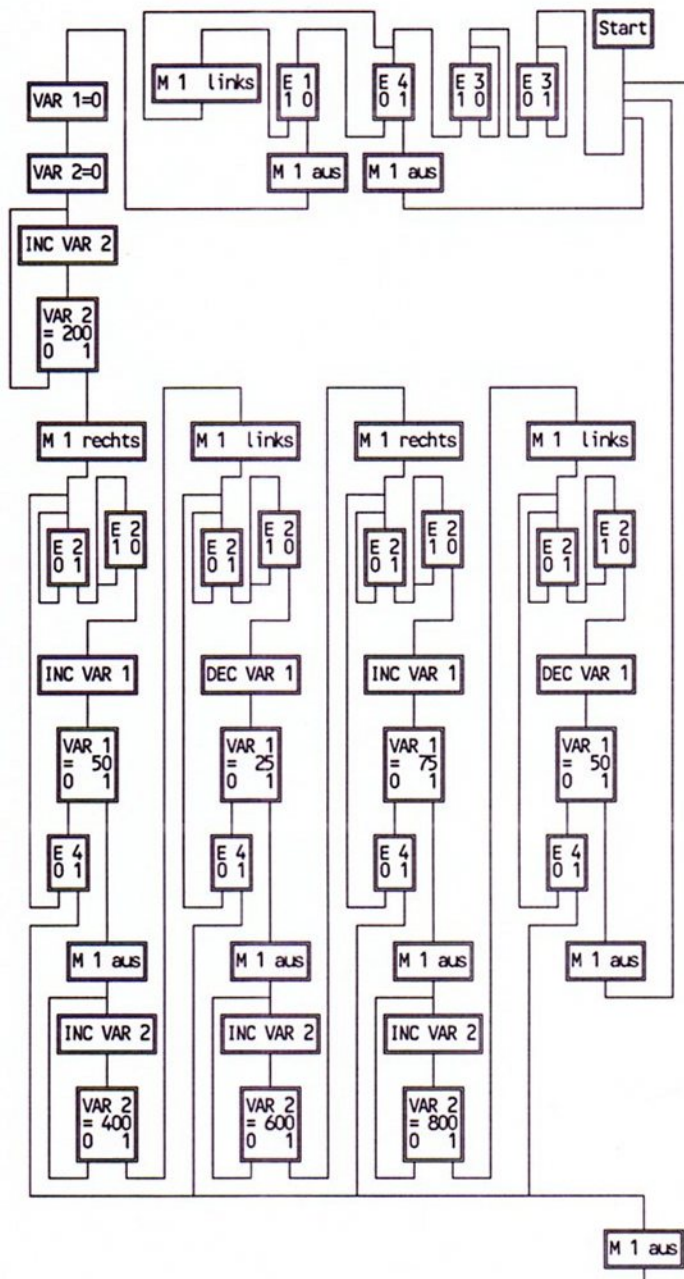
Zodra de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) eerst linksom draaien zolang drukknop E1 (startpositie) niet is ingedrukt.

Hierna volgt een korte pauze. Dan gaat de draaischijf (M1) een bepaald aantal posities (mbv positieteller E2) rechtsom draaien. Hierna volgt weer een korte pauze. Daarna gaan de draaischijf (M1) weer een bepaald aantal posities (mbv E2) linksom draaien, enz. (in totaal 4x).

Beveiliging: Zodra de rechter drukknop (E4) wordt ingedrukt, dan stopt de draaischijf (M1) onmiddellijk. Deze drukknop dient dus als veiligheids- of noodstop-drukknop.

De positieteller (var-1) is een up/down teller. Deze geeft continu de positie van de draaischijf aan. De tijdteller (var-2) is cumulatief, daar deze maar eenmalig op 0 wordt gesteld.

Editor No. 1 Filename : CURSUS31 (C31_1)



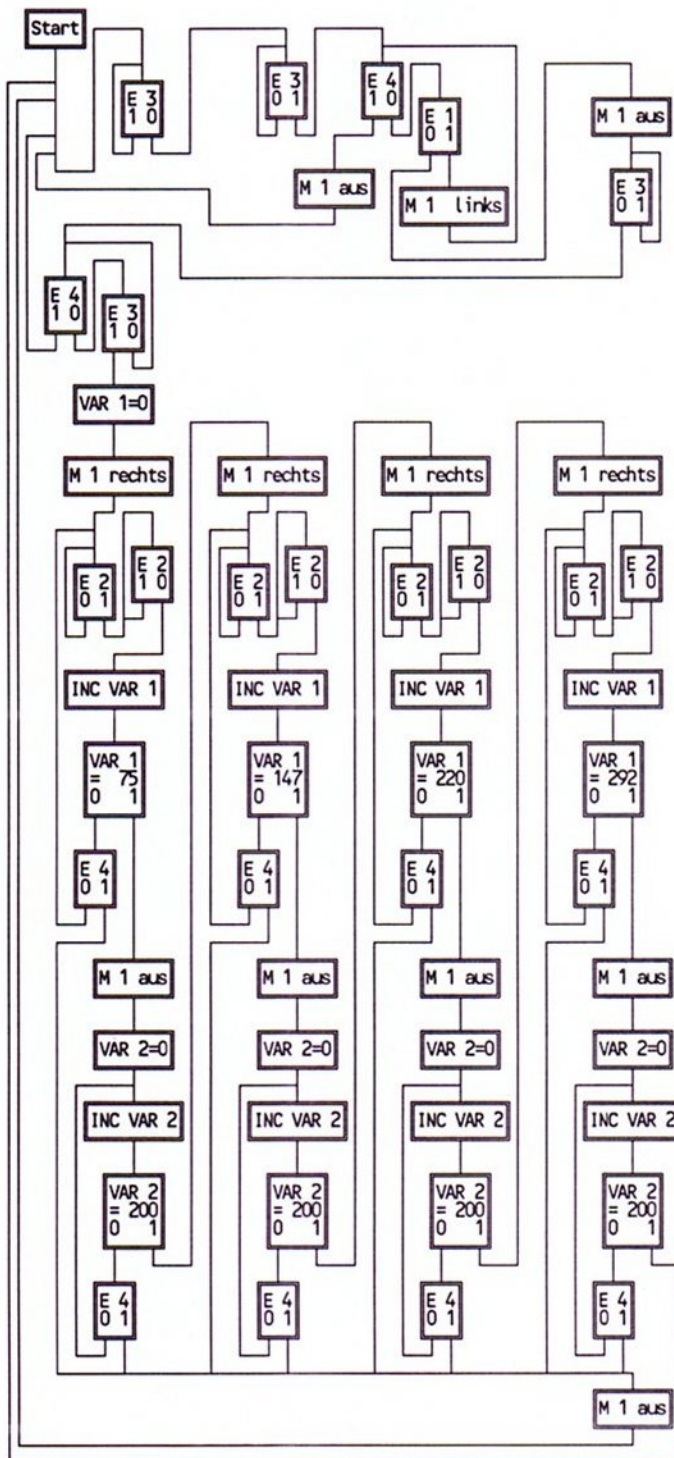
CURSUS32: POSITIONERING (5)

Zodra de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) eerst linksom draaien zolang drukknop E1 (startpositie) niet is ingedrukt.

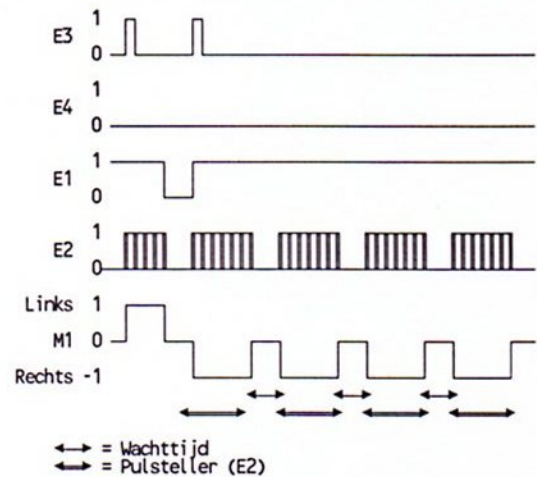
Zodra opnieuw de linker drukknop (E3) wordt ingedrukt, dan wordt het proces vervolgd. Dan gaat de draaischijf een bepaald aantal posities (mbv positieteller E2) rechtsom draaien (90°). Daarna volgt een korte pauze. Daarna gaat de draaischijf weer 90° rechtsom, enz. (in totaal 4x).

Deze schakeling zal later worden gebruikt ten behoeve van de lasrobot.

Editor No. 1 Filename : CURSUS32 (C32_1)



TIJDVOLGORDE DIAGRAM



Bepaling aantal pulsen (positieteller E2).

Hieronder wordt aangegeven hoeveel pulsen t.b.v Var_1 nodig zijn om de draaischijf 90° te laten draaien.

1 omwenteling draaischijf = 58 omwentelingen wormas

1 omwenteling wormas = 5 pulsen (teller E2)

1 omwenteling draaischijf = 290 pulsen (58x5)

¼ omwenteling draaischijf = 72½ pulsen (290/4) (=90°)

Aangezien het programma alleen hele pulsen kan tellen dienen de waarden bij Var_1 afgerond te worden. Tevens zijn er bij de eerste 90° 2 pulsen meer nodig, daar de startpositie niet exact op 0° begint.

Dit was het laatste programma in werkblad/editor 1.

CURSUS33: PUNTLASROBOT OMHOOG/OMLAAG (1)

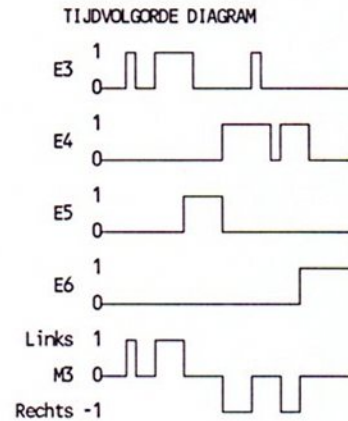
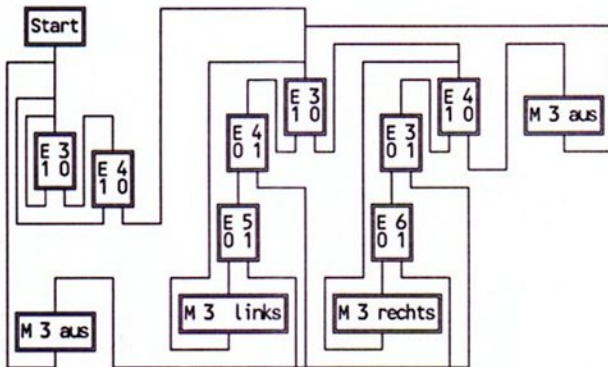
Indien de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de puntlasrobot (M3) omlaag. De motor stopt zodra drukknop (E3) wordt losgelaten óf zodra eind-drukknop E5 is bereikt.

Indien de rechter drukknop (E4) ingedrukt wordt, dan gaat de puntlasrobot (M3) omhoog. De motor stopt zodra drukknop (E3) wordt losgelaten óf zodra eind-drukknop E6 is bereikt.

Beveiliging: De motor gaat ook uit indien beide drukknoppen (E3 en E4) worden ingedrukt. Daarna blijft de motor uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten.

Let op: Motor M3 wordt bestuurd vanuit werblad/editor 3.

Editor No. 3 Filename : CURSUS33 (C33_3)



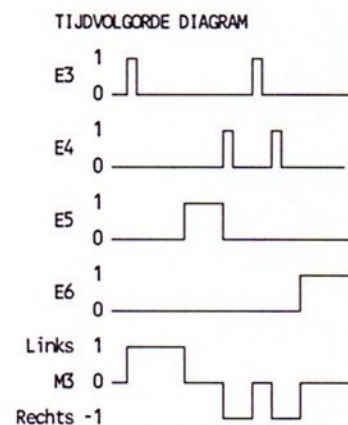
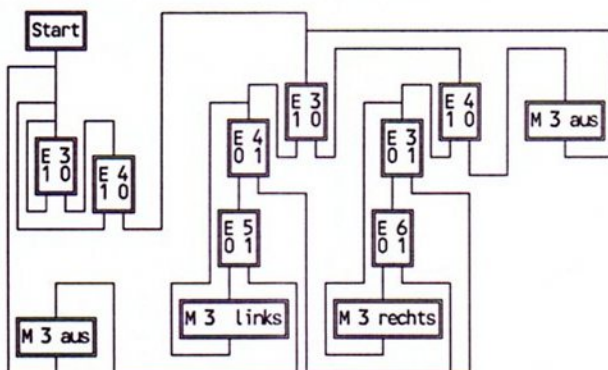
CURSUS34: PUNTLASROBOT OMHOOG/OMLAAG (2)

Zodra de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de puntlasrobot (M3) omlaag. De motor stopt zodra eind-drukknop E5 is bereikt.

Zodra de rechter drukknop (E4) ingedrukt wordt, dan gaat de puntlasrobot (M3) omhoog. De motor stopt zodra eind-drukknop E6 is bereikt.

Beveiliging: De motor gaat ook uit indien beide drukknoppen (E3 en E4) worden ingedrukt. Daarna blijft de motor uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten.

Editor No. 3 Filename : cursus34 (C34_3)



CURSUS35: PUNTLASROBOT OMHOOG/OMLAAG (3)

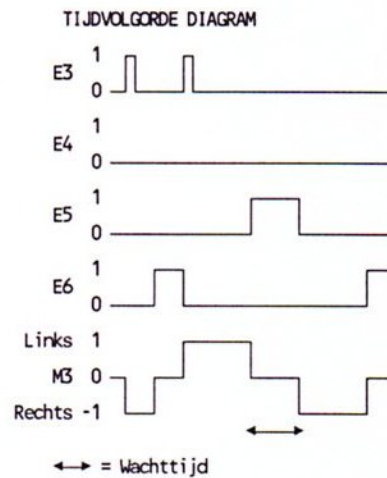
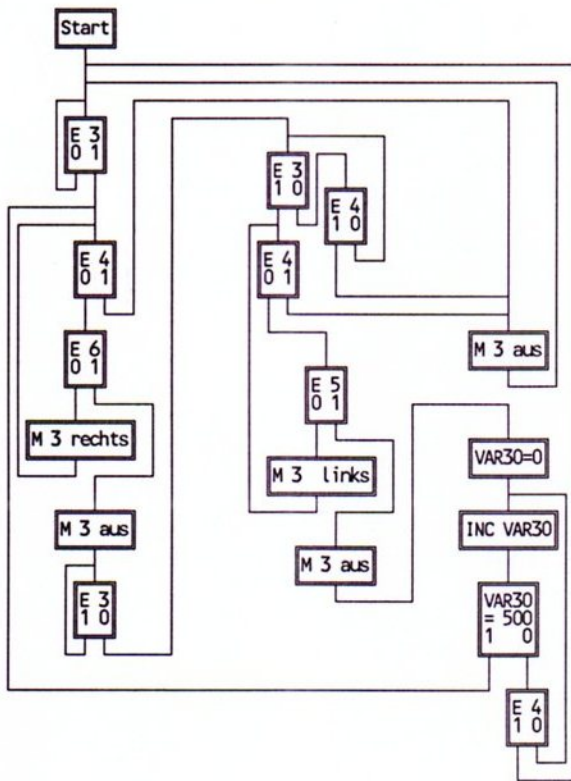
Zodra de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de puntlasrobot (M3) omhoog. De motor stopt zodra de eind-drukknop (E6) is bereikt. (Dit gebeurt alléén indien de puntlasrobot zich NIET in de startpositie bevindt).

De puntlasrobot bevindt zich nu in de startpositie.

Zodra de linker drukknop (E3) nogmaals ingedrukt wordt, dan gaat de puntlasrobot omlaag. De motor stopt zodra de eind-drukknop (E5) is bereikt. Hierna volgt een korte pauze. Dan gaat de puntlasrobot weer omhoog. De motor stopt zodra de eind-drukknop (E6) is bereikt.

Beveiliging: De motor gaat ook uit zodra de rechter drukknop (E4) wordt ingedrukt. Daarna blijft de motor uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten.

Editor No. 3 Filename : cursus35 (C35_3)

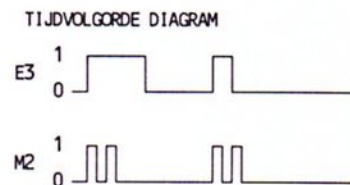
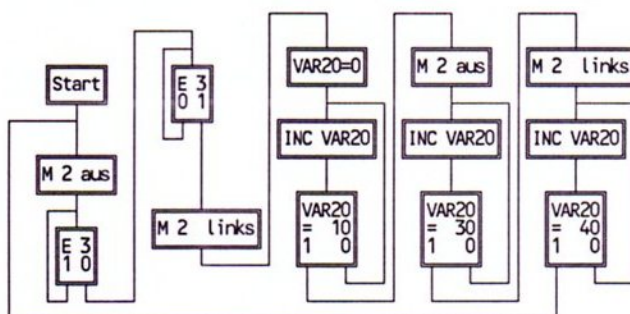


CURSUS36: PUNTLASSER AAN/UIT (2x)

Zodra de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, gaat de puntlasser-lamp (M2) 2x aan en uit.

Let op: Lamp M2 wordt bestuurd vanuit werkblad/editor 2

Editor No. 2 Filename : cursus36 (C36_2)



CURSUS37: PUNTLASROBOT met PUNTlassER (1)

Zodra de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de puntlasrobot (M3) omhoog. De motor stopt zodra de eind-drukknop (E6) is bereikt. (Dit gebeurt alléén indien de puntlasrobot zich NIET in de startpositie bevindt).

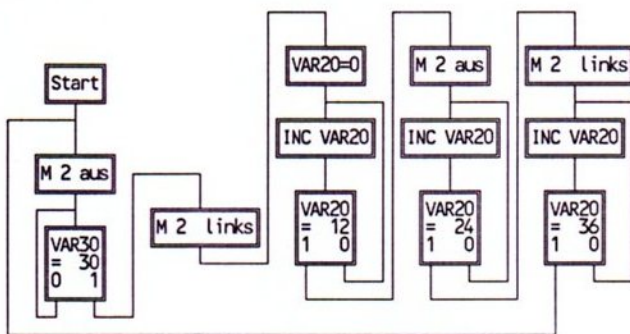
De puntlasrobot bevindt zich nu in de startpositie.

Zodra de linker drukknop (E3) nogmaals ingedrukt wordt, dan gaat de puntlasrobot omlaag. De motor stopt zodra de eind-drukknop (E5) is bereikt. Hierna volgt een korte pauze, waarbij de puntlasser (M2) 2x aan en uit gaat. Daarna gaat de puntlasrobot weer omhoog. De motor stopt zodra de eind-drukknop (E6) is bereikt.

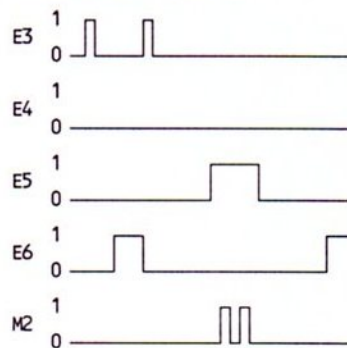
Beveiliging: De motor en lamp gaan uit zodra de rechter drukknop (E4) wordt ingedrukt. Daarna blijven deze uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten (Noodstop-beveiliging).

Deze schakeling is een combinatie van CURSUS35 en CURSUS36. De puntlasser gaat in werking zodra de pauseteller van de lasrobot op 30 staat.

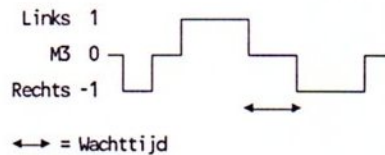
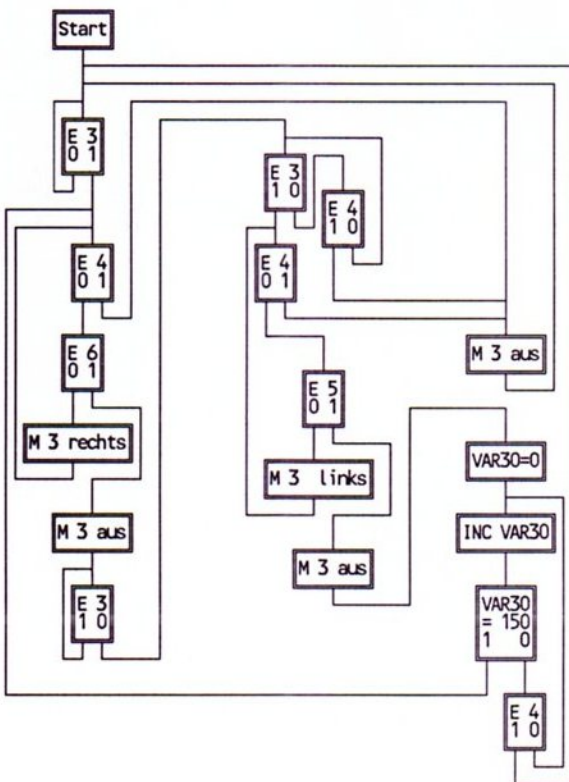
Editor No. 2 Filename : CURSUS37 (C37_2)



T.IJDVOLGORDE DIAGRAM



Editor No. 3 Filename : CURSUS37 (C37_3)



CURSUS38: PUNTLASROBOT met PUNTLASSER (2)

Zodra de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de puntlasrobot (M3) omhoog. De motor stopt zodra de eind-drukknop (E6) is bereikt. (Dit gebeurt alléén indien de puntlasrobot zich NIET in de startpositie bevindt).

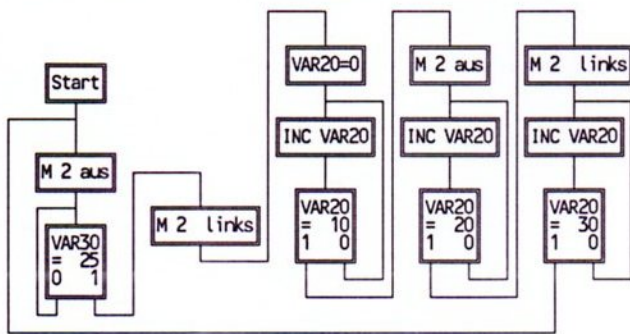
De puntlasrobot bevindt zich nu in de startpositie. De initialisatielamp gaat knipperen.

Zodra de linker drukknop (E3) nogmaals ingedrukt wordt, dan gaat de puntlasrobot omlaag. De motor stopt zodra de eind-drukknop (E5) is bereikt. Hierna volgt een korte pauze, waarbij de puntlasser (M2) 2x aan en uit gaat. Daarna gaat de puntlasrobot weer omhoog. De motor stopt zodra de eind-drukknop (E6) is bereikt.

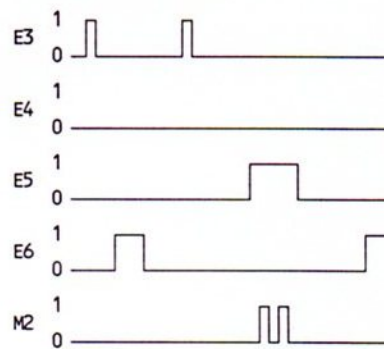
Beveiliging: De motor en lampen gaan uit zodra de rechter drukknop (E4) wordt ingedrukt. Daarna blijven deze uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten (Noodstop-beveiliging).

Deze schakeling is een uitgebreide versie van cursus37.

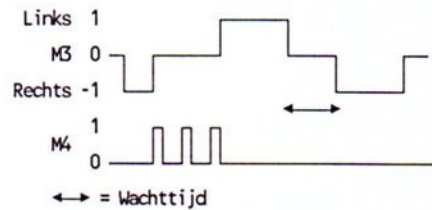
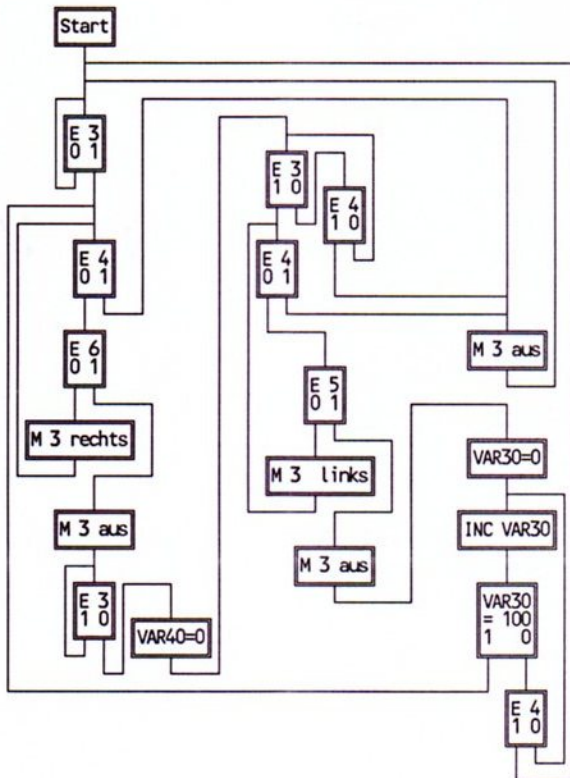
Editor No. 2 Filename : CURSUS38 (C38_2)

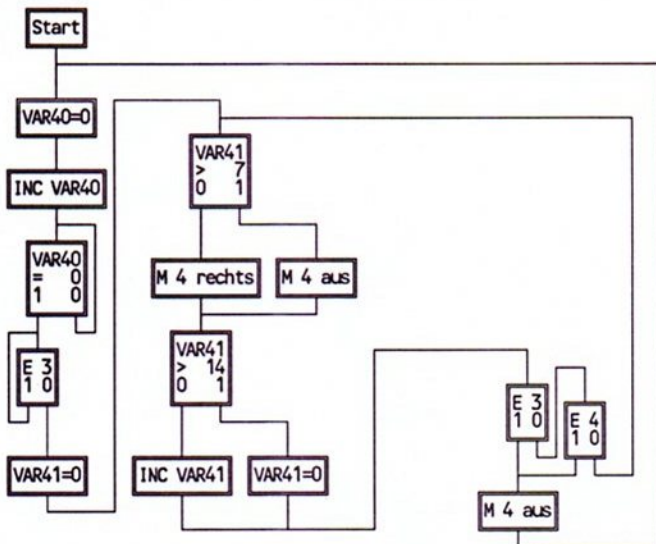


TIJDVOLGORDE DIAGRAM



Editor No. 3 Filename : CURSUS38 (C38_3)





CURSUS39: PUNTLASROBOT, COMPLEET MODEL (1)

Zodra de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de puntlasrobot (M3) omhoog. De motor stopt zodra de eind-drukknop (E6) is bereikt. Daarna gaat de draaischijf (M1) linksom draaien, zolang start-drukknop E1 niet is ingedrukt. (Dit gebeurt alléén indien de puntlasrobot en/of de draaischijf zich NIET in de startpositie bevindt).

Het model bevindt zich nu in de startpositie. De initialisatielamp gaat nu knipperen.

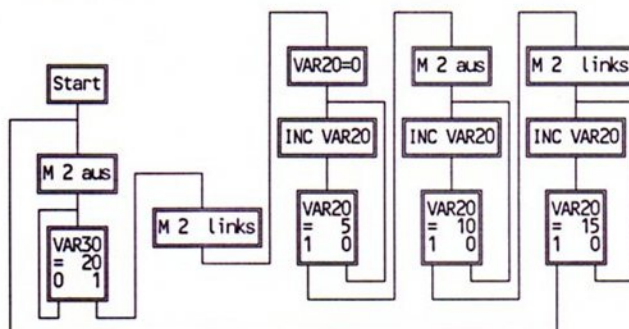
Zodra opnieuw de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) 90° rechtsom (mbv positieteller E2). Daarna is er een korte pauze, waarbij de puntlasrobot in werking treedt. De puntlasrobot (M3) gaat omlaag. De motor (M3) stopt zodra de eind-drukknop (E5) is bereikt. Hierna volgt een korte pauze, waarbij de puntlasser (M2) 2x aan en uit gaat. Daarna gaat de puntlasrobot (M3) weer omhoog. De motor stopt zodra de eind-drukknop (E6) is bereikt.

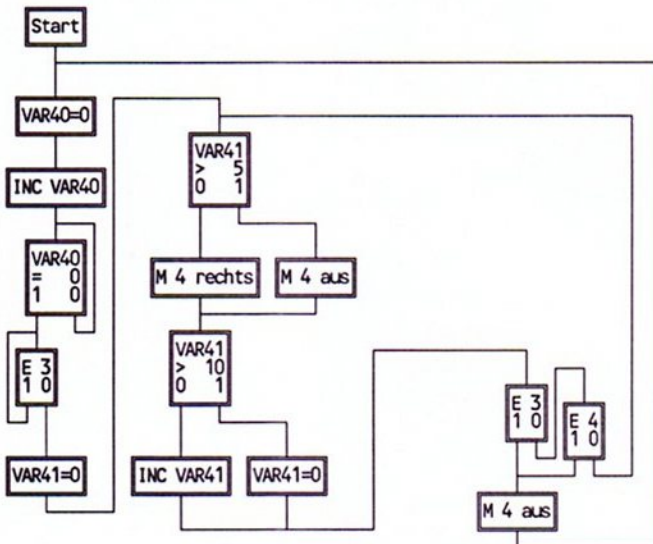
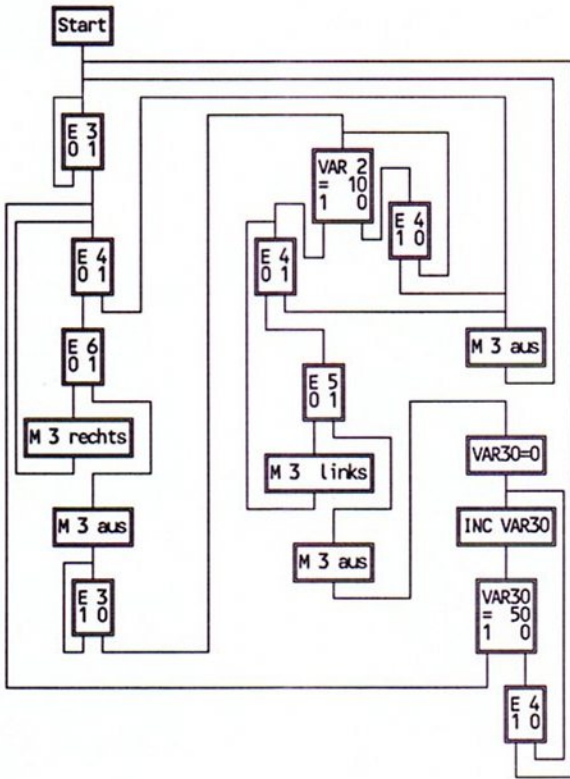
De draaischijf (M1) draait (na zijn pauze) wederom een kwartslag (90°) rechtsom (in totaal 4x) waarna de puntlasrobot wederom in werking treedt.

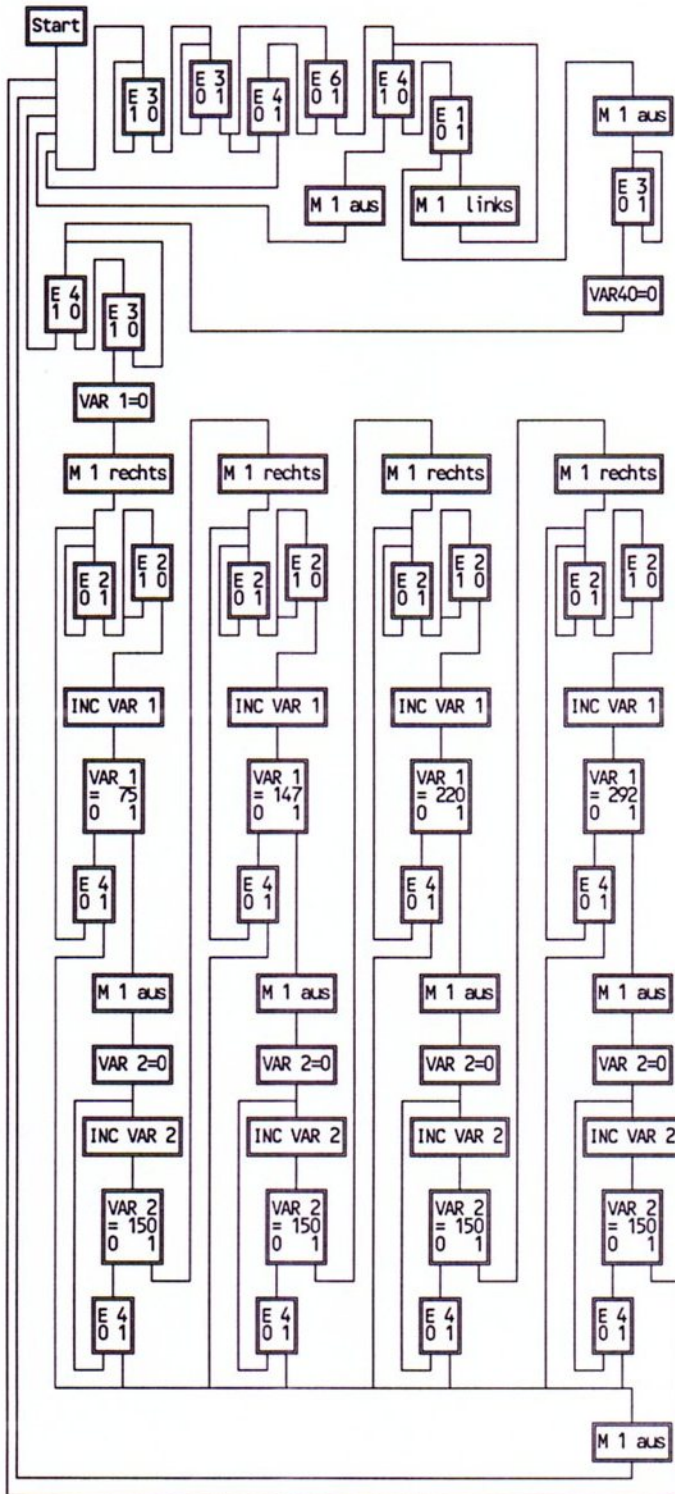
Beveiliging: Alle motoren en lampen gaan uit zodra de rechter drukknop (E4) wordt ingedrukt. Daarna blijven deze uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten (Noodstop-beveiliging).

Deze schakeling is een combinatie van cursus32 en cursus38. De puntlasrobot gaat in werking zodra de pauzeteller van CURSUS32 op 30 staat.

Editor No. 1 staat op blad 3.24.



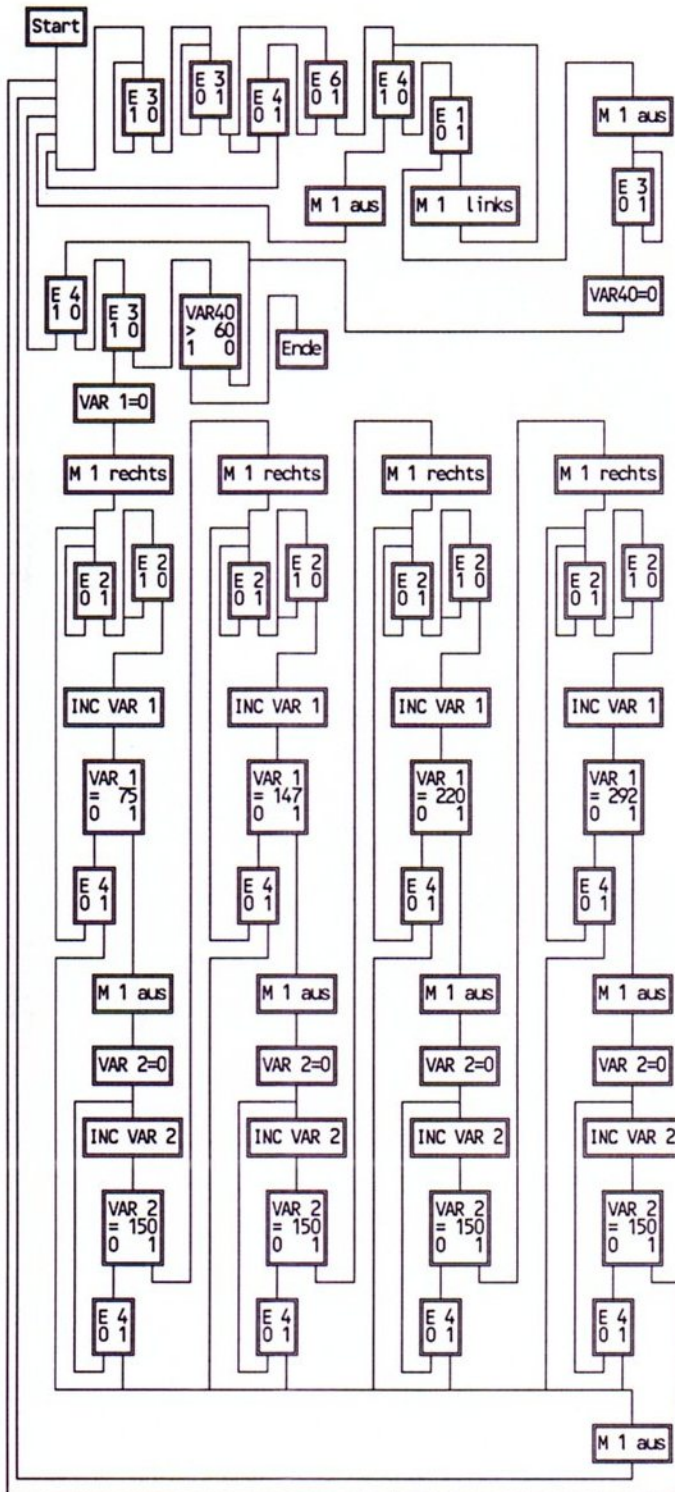




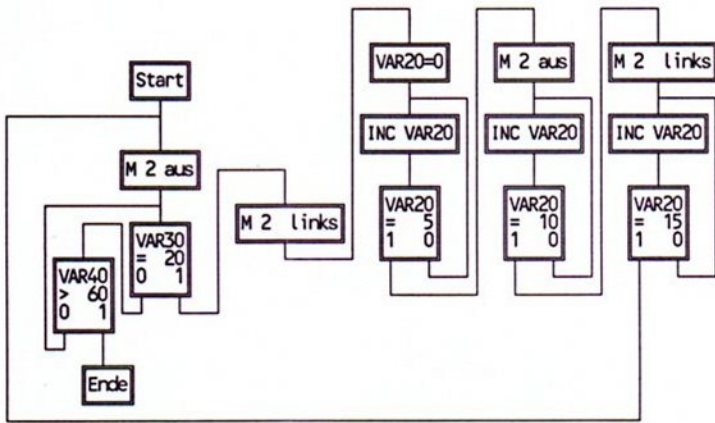
CURSUS40: PUNTLASROBOT, COMPLEET MODEL (2)

Dit programma is nagenoeg gelijk aan die van cursus39. Nadat de initialisatielamp gaat knipperen, dient men binnen een bepaalde tijd de linker drukknop in te drukken, om het proces te starten. Indien men dit niet doet, dan wordt het programma beëindigd.

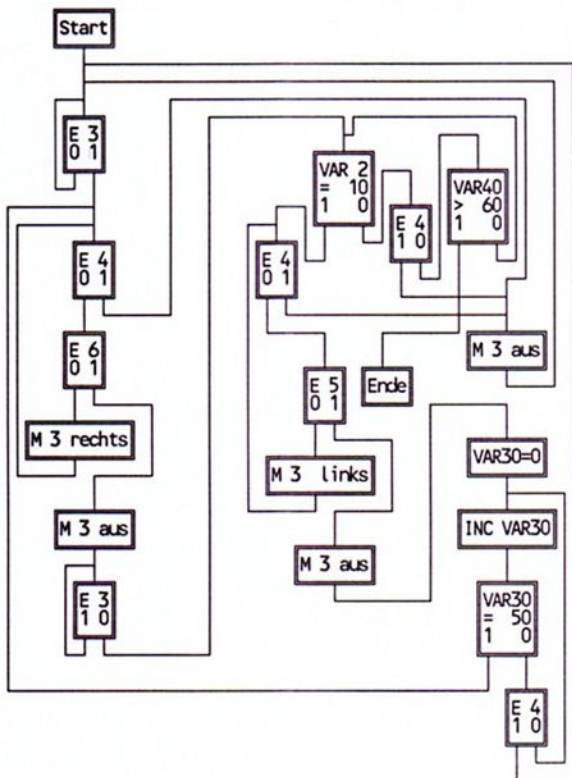
Editor No. 1 Filename : CURSUS40 (C40_1)



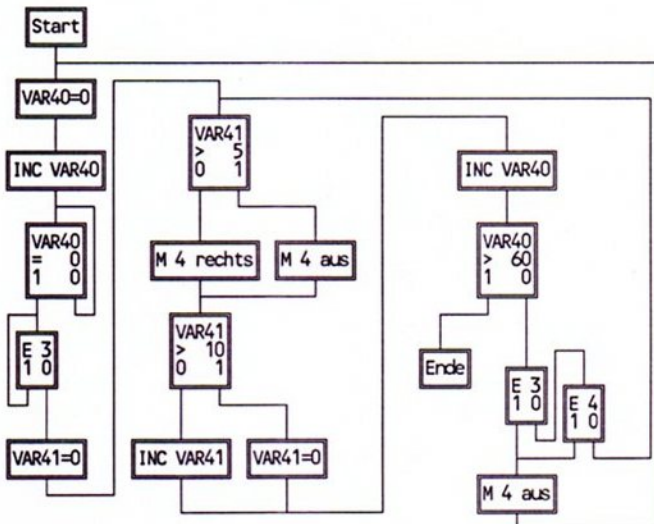
Editor No. 2 Filename : CURSUS40 (C40_2)



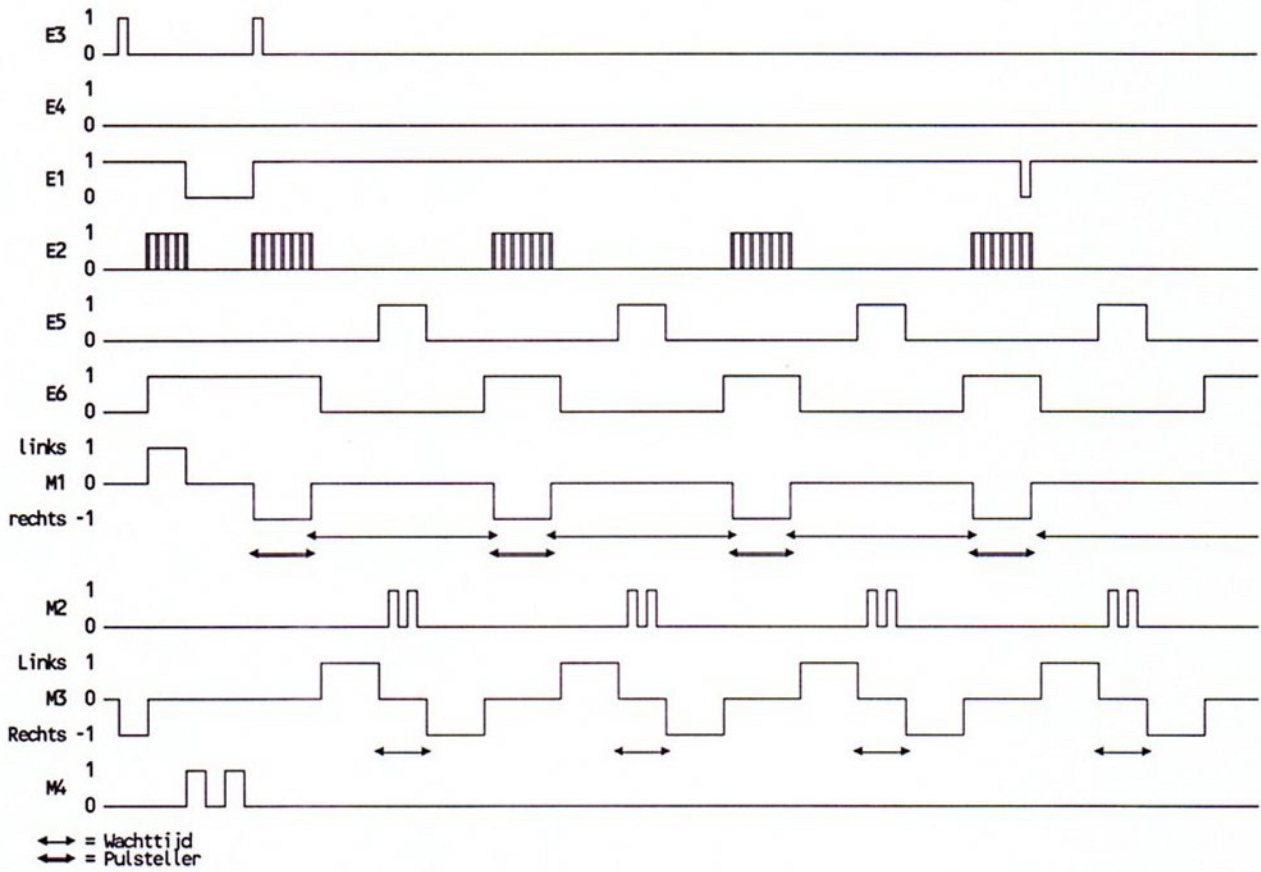
Editor No. 3 Filename : CURSUS40 (C40_3)



Editor No. 4 Filename : CURSUS40 (C40_4)



TIJDVOLGORDE DIAGRAM TEN BEHOEVE VAN CURSUS39 EN CURSUS40:



Cursus besturingstechniek met Basic.

Inleiding:

Basic is een eenvoudig te leren programmeertaal, waarmee u programma's kunt maken ten behoeve van besturing van Fischertechnik modellen. Voor de aansturing van de interface is een driver-programma meegeleverd, die zorgdraagt voor de koppeling van Basic en de Interface. Door deze driver in te lezen in Basic, worden er nieuwe commando's aan Basic toegevoegd, waarmee je de interface kunt aansturen. Deze driver is geschikt voor het aansturen van maximaal 2 interfaces. Deze cursus behandelt de aansturing van één interface. Bij deze cursus gaan wij er van uit dat u enige kennis heeft van het programmeren in Basic. Anders raden wij u aan om een boek over Programmeren in Basic te kopen.

Hieronder wordt in het kort de gebruike Basiccommando's omschreven:

REM	Commentaar-regel. Deze wordt door het programma genegeerd.
CLS	Beeldschermcommando. Maak scherm leeg.
COLOR xx,yy,zz	Beeldschermcommando. Bepaalt kleur
LOCATE xxx,yyy	Beeldschermcommando. Bepaalt locatie cursor
PRINT	Beeldschermcommando. Drukt tekst af.
II\$=INKEY\$	Keyboardcommando. Leest toetsenbord-invoer uit en plaatst deze in variabele II\$.
CHAIN zzzz	Einde programma(routine). Start Basicprogramma zzzz op.
IF xxxx THEN yyy ELSE zzz	Vergelijkingsvraag. Indien vergelijking xxxx is WAAR, ga dan naar programma-regel yyy anders naar regel zzz.
IF www AND xxxx THEN yyy ELSE zzz	Vergelijkingsvraag. Indien vergelijking xxxx EN vergelijking qqqq is WAAR, ga dan naar programmaregel yyy, anders naar regel zzz.
IF www OR xxxx THEN yyy ELSE zzz	Vergelijkingsvraag. Indien vergelijking xxxx OF vergelijking qqqq is WAAR, ga dan naar programmaregel yyy, anders naar regel zzz.
WHILE xxxx	Programmalus. Zolang vergelijking xxxx is waar, voer programma uit t/m WEND.
WEND	Programmalus. Einde lus, ga terug naar WHILE.
FOR xxx=yyy TO zzz	Programmalus. Voer programmalus uit waarbij variabele xxx = waarde yyy t/m zzz.
NEXT xxx	Programmalus. Einde lus. Tel 1 op bij xxx, ga terug naar regel ná FOR zolang waarde zzz niet is bereikt.
GOTO yyy	Programmasprong. Ga naar programmadeel op regel yyy.
ON FTTx% GOTO xxx, yyy, zzz	Programmasprong. Afhankelijk van waarde in FTTx%, ga naar programmadeel op regel xxx, yyy of zzz.
GOSUB yyy	Programmaroutine. Ga naar routine op regel yyy. Keer terug bij RETURN.
RETURN	Programmaroutine. Einde routine, ga terug naar regel ná GOSUB.
VARxx% = VARxx% + 1	Teller. Tel 1 op bij inhoud van variabele VARxx%
VARxx% = VARxx% - 1	Teller. Trek 1 af van inhoud van variabele VARxx%
USR(E1)	Interface-commando. Lees interface-ingang E1 uit.
VARxx% = USR(E4)	Interface-commando. Lees interface-ingang E4 uit, en plaats de waarde in VARxx%
VARxx% = USR(EX)	Interface-commando. Lees interface-ingang EX uit, en plaats de waarde in VARxx%
CALL M1(AUS)	Interface-commando. Schakel interface-uitgang M1 (motor 1) uit.
CALL M4(LINKS)	Interface-commando. Schakel interface-uitgang M4 (motor 3) aan, linksom.
CALL M3(RECHTS)	Interface-commando. Schakel interface-uitgang M3 (motor 3) aan, rechtsom.
CALL INIT	Interface-commando. Initialisatie interface, zet alle uitgangen op 0.

Op programma CURSUS41 na, zijn alle basic CURSUS programma's geschreven volgens de methode van Luckylogic, waarbij per motor een apart proces/programma is geschreven. Hierdoor is het mogelijk om meerdere programma's tegelijk uit te voeren. Dit heet in vaktermen "Multi-tasking". Hierdoor kunt u eenvoudiger vergelijken hoe hetzelfde cursus-deel in Luckylogic is uitgevoerd en visa versa.

Aangezien Basic een "trage" programmertaal is, is deze niet geschikt voor zeer complexe besturingen. Dit kunt u reeds merken aan de programma's 39 en 40. Hoewel deze programma's niet eens zo complex zijn, was het reeds noodzakelijk om speciale snelheidsbevorderende aanpassingen te maken om het programma goed te laten functioneren.

VERKLARING VAN DE PROGRAMMA-ONDERDELEN:

INTERFA2.COM is het driver-programma ten behoeve van de koppeling van Basic en de Interface. Het programma CURSUS.BAS is het menu-programma van waaruit u de cursus-programma's kunt selecteren en opstarten. Het programma SETUP.BAS is t.b.v. het instellen van de driver INTERFA2.COM. De programma's BASIC01 t/m BASIC41 zijn de cursus-delen.

Op programma 41 na is ieder programma opgebouwd uit dezelfde hoofdstukken:

Regel 00-99	T.b.v. de initialisatie van het programma en het inlezen van de driver.
Regel 100-499	Start programma, beeldscherm lay-out en de basis programma-routine.
Regel 500-999	Routine t.b.v. weergeven status op beeldscherm.
Regel 1000-1999	Routine t.b.v. uitvoeren Proces 1
Regel 2000-2999	Routine t.b.v. uitvoeren Proces 2
Regel 3000-3999	Routine t.b.v. uitvoeren Proces 3
Regel 4000-4999	Routine t.b.v. uitvoeren Proces 4

Bij de uitwerking van de cursus-delen 01 t/m 40 zijn alleen de regels 1000-4999 weergegeven. De regels 0-999 wordt eenmalig hieronder aangegeven, waarbij per cursusdeel alleen de teksten t.b.v. het beeldscherm afwijken.

INITIALISATIE-PROGRAMMA

Indien u zelf een programma wilt maken in Basic, dan dien ook uw programma te beginnen met dit programmadeel. In dit programmadeel wordt de driver ingeladen en de benodigde variabelen ingesteld. Dit programmadeel staat ook apart in de directory \FTCNL\BASIC onder de naam BASIS.BAS.

```
1 REM PROGRAMMA .....
2 REM =====
4 REM Fischertechnikclub Nederland
10 REM *****
12 REM ** initialisatie **
14 REM *****
16 REM Copyright (C) fischerwerke 1986
18 REM Version 2.1
20 CLEAR ,&HFF00
22 DEF SEG
24 DEF USR=&HFF97
26 BLOAD"INTERFA2.COM",&HFF00
28 DEFINT E,R,L,A,M
30 S=7 : H=0 : R=0
32 rem COLOR S,H,R
34 SCREEN 0,1 : KEY OFF : CLS
36 INIT=&HFF05
38 M1=INIT+6:M2=M1+4:M3=M2+4:M4=M3+4
40 M5=M4+4:M6=M5+4:M7=M6+4:M8=M7+4
42 E1=1:E2=2:E3=3:E4=4:E5=5:E6=6:E7=7:E8=8
44 E9=9:E10=10:E11=11:E12=12:E13=13:E14=14
46 E15=15:E16=16:EX=160:EY=144
48 RECHTS=&H5555:LINKS=&HAAAA:AUS=&HFFFF:EIN=RECHTS
50 MCW=RECHTS:MCCW=LINKS:MOFF=AUS:MON=EIN
52 CALL INIT
56 REM =====
58 REM **** motoren aan/uit ****
60 REM CALL M1(AUS)-M8(AUS), M1(LINKS)-M8(LINKS), M1(RECHTS)-M8(RECHTS)
62 REM **** inlezen ingangen ****
64 REM VAR%=USR(E1) - USR(E16) , USR(EX), USR(EY)
100 REM ===== Hier start uw eigen programma. =====
```


PROGRAMMAROUTINE VOOR PROGRAMMA'S CURSUS

Dit is het basisprogramma van alle cursus-delen. In dit programma worden de variabelen op 0 gesteld, Het layout en de teksten op het beeldscherm afgedrukt, en de basis programmeroutine uitgevoerd.

```
100 REM ===== Hier start uw eigen programma. =====
101 REM *** Regel 100-499 Hoofdprogramma.
102 REM *** Dit programma zorgt ervoor dat iedere programma-routine even
103 REM *** vaak aan de beurt komt. Het programma blijft actief totdat er
104 REM *** een toets wordt ingedrukt. Dit is ter beveiliging van het model!.
105 REM
110 REM ***zet eigen variabelen op 0 ***
112 FTM0%=0:FTM1%=0:FTM2%=0:FTM3%=0:FTM4%=0:FTP1%=0:FTP2%=0:FTP3%=0:FTP4%=0
114 FTE0%=0:FTE1%=0:FTE2%=0:FTE3%=0:FTE4%=0:FTE5%=0:FTE6%=0:FTE7%=0:FTE8%=0
116 FTT0%=0:FTT1%=0:FTT2%=0:FTT3%=0:FTT4%=0
118 WIDTH 80
130 REM ** schermlayout **
132 COLOR 7,1,1
134 CLS
138 LOCATE 01,05: COLOR 15,4: PRINT "FISCHERTECHNIKCLUB NEDERLAND           PROGRAMMA CURSUS02 (NOT-SCHAKELING)"
140 LOCATE 02,05: COLOR 15,1: PRINT "-----"
142 COLOR 7,1
144 LOCATE 04,05: PRINT "Druk op de linker drukknop."
146 LOCATE 06,05: PRINT "Indien de linker drukknop ingedrukt wordt,"
148 LOCATE 07,05: PRINT "dan gaat de draaischijf NIET linksom draaien."
160 LOCATE 18,05: PRINT "  STATUS"
162 LOCATE 19,05: PRINT "    Proces 1: Draaischijf"
164 LOCATE 20,05: PRINT "    Proces 2: Puntlasser"
166 LOCATE 21,05: PRINT "    Proces 3: Lasrobot"
168 LOCATE 22,05: PRINT "    Proces 4: Initialisatie-lamp"
170 LOCATE 23,05: PRINT " "
172 LOCATE 24,05: PRINT "          (Druk op een toets om terug te gaan naar het hoofdmenu)";
174 FTM0%=1: GOSUB 500: REM display status
200 REM ** hoofdprogramma
202 II$=INKEY$:      REM ** Lees toetsaanslag in
204 WHILE II$="":    REM ** Doe zolang er géén toets is ingedrukt
206   GOSUB 500:     REM ** Voer programmeroutine 500 uit
208   GOSUB 1000:    REM ** Voer programmeroutine 1000 uit
210   GOSUB 2000:    REM ** Voer programmeroutine 2000 uit
212   GOSUB 3000:    REM ** Voer programmeroutine 3000 uit
214   GOSUB 4000:    REM ** Voer programmeroutine 4000 uit
216   II$=INKEY$:    REM ** Lees toetsaanslag in
218 WEND:           REM ** herhaal programma totdat een toets wordt ingedrukt.
498 CHAIN "CURSUS.BAS": REM ** einde programma, ga naar programma cursus **
499 REM -----
500 REM programmeroutine tbv weergeven tekst (status) op beeldscherm
502 IF (FTM1%+FTM2%*10+FTM3%*100+FTM4%*1000) <> FTM0% THEN 504 ELSE 998
504   REM ** geef status zodra deze gewijzigd is
506   FTM0%=(FTM1%+FTM2%*10+FTM3%*100+FTM4%*1000): REM controle-variabele
508   IF FTM1%=0 THEN LOCATE 19,29: PRINT "staat stil." "
510   IF FTM1%=1 THEN LOCATE 19,29: PRINT "draait linksom." "
512   IF FTM1%=2 THEN LOCATE 19,29: PRINT "draait rechtsom."
514   IF FTM2%=0 THEN LOCATE 20,07: PRINT "uit."
516   IF FTM2%=1 THEN LOCATE 20,07: PRINT "aan."
518   IF FTM2%=2 THEN LOCATE 20,07: PRINT " "
520   IF FTM3%=0 THEN LOCATE 21,07: PRINT "staat stil."
522   IF FTM3%=1 THEN LOCATE 21,07: PRINT "gaat omlaag."
524   IF FTM3%=2 THEN LOCATE 21,07: PRINT "gaat omhoog."
526   IF FTM4%=0 THEN LOCATE 22,07: PRINT "uit."
528   IF FTM4%=1 THEN LOCATE 22,07: PRINT "aan."
530   IF FTM4%=2 THEN LOCATE 22,07: PRINT " "
998 RETURN
999 REM -----
```

Uitwerking van cursus 01 t/m 40 in Basic:

Hieronder vindt u van alle cursus-delen de programmaroutines, zoals deze in BASIC zijn uitgewerkt.

CURSUS01: YES-SCHAKELING

Indien de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien.

```
1000 REM Proces 1, YES-schakeling
1002 REM Motor M1 Linksom indien E3 is AAN.
1004 IF USR(E3)=1 THEN 1100 ELSE 1400 (Indien E3 =1 dan M1 Linksom, anders M1 Uit.)
1100 REM
1102 CALL M1(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
1104 FTM1%=1: REM tbv display status
1106 GOTO 1998
1400 REM
1402 CALL M1(AUS): REM zet motor 1 uit
1404 FTM1%=0: REM tbv display status
1406 GOTO 1998
1998 RETURN
```

CURSUS02: NOT-SCHAKELING

Indien de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) NIET linksom draaien.

```
1000 REM Proces 1, NOT-schakeling
1002 REM Motor M1 linksom indien E3 is UIT.
1004 IF USR(E3)=1 THEN 1400 ELSE 1100 (Indien E3 =1 dan M1 Uit, anders M1 Linksom.)
1100 REM
1102 CALL M1(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
1104 FTM1%=1: REM tbv display status
1106 GOTO 1998
1400 REM
1402 CALL M1(AUS): REM zet motor 1 uit
1404 FTM1%=0: REM tbv display status
1406 GOTO 1998
1998 RETURN
```

CURSUS03: AND-SCHAKELING

Alleen indien BEIDE drukknoppen (E3 en E4) ingedrukt worden, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien.

```
1000 REM Proces 1, AND-schakeling
1002 REM Motor M1 Linksom indien E3 en E4 is AAN.
1004 IF USR(E3)=1 AND USR(E4)=1 THEN 1100 ELSE 1400 (Indien E3 =1 en E4 =1 dan M1 Linksom, anders M1 Uit.)
1100 REM
1102 CALL M1(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
1104 FTM1%=1: REM tbv display status
1106 GOTO 1998
1400 REM
1402 CALL M1(AUS): REM zet motor 1 uit
1404 FTM1%=0: REM tbv display status
1406 GOTO 1998
1998 RETURN
```


CURSUS04: OR-SCHAKELING

Indien beide of één van beide drukknoppen (E3 en/of E4) ingedrukt worden, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien.

```
1000 REM Proces 1, OR-schakeling
1002 REM Motor M1 linksom indien E3 en/of E4 is AAN.
1004 IF USR(E3)=1 OR USR(E4)=1 THEN 1100 ELSE 1400      (Indien E3 =1 of E4 =1 dan M1 Linksom, anders M1 Uit.)
1100 REM
1102 CALL M1(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
1104 FTM1%=1: REM tbv display status
1106 GOTO 1998
1400 REM
1402 CALL M1(AUS): REM zet motor 1 uit
1404 FTM1%=0: REM tbv display status
1406 GOTO 1998
1998 RETURN
```

CURSUS05: NAND-SCHAKELING

Aleen indien BEIDE drukknoppen (E3 en E4) ingedrukt worden, dan gaat draaischijf (M1) NIET linksom draaien.

```
1000 REM Proces 1, NAND-schakeling
1002 REM Motor M1 uit indien E3 en E4 is AAN
1004 IF USR(E3)=1 AND USR(E4)=1 THEN 1400 ELSE 1100    (Indien E3 =1 en E4 =1 dan M1 Uit, anders M1 Linksom.)
1100 REM
1102 CALL M1(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
1104 FTM1%=1: REM tbv display status
1106 GOTO 1998
1400 REM
1402 CALL M1(AUS): REM zet motor 1 uit
1404 FTM1%=0: REM tbv display status
1406 GOTO 1998
1998 RETURN
```

CURSUS06: NOR-SCHAKELING

Indien beide of één van beide drukknoppen (E3 en/of E4) ingedrukt worden, dan gaat de draaischijf (M1) NIET linksom draaien.

```
1000 REM Proces 1, NOR-schakeling
1002 REM Motor M1 uit indien E3 en/of E4 is AAN.
1004 IF USR(E3)=1 OR USR(E4)=1 THEN 1400 ELSE 1100    (Indien E3 =1 of E4 =1 dan M1 Uit, anders M1 Linksom.)
1100 REM
1102 CALL M1(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
1104 FTM1%=1: REM tbv display status
1106 GOTO 1998
1400 REM
1402 CALL M1(AUS): REM zet motor 1 uit
1404 FTM1%=0: REM tbv display status
1406 GOTO 1998
1998 RETURN
```

CURSUS07: EXCLUSIVE-OR SCHAKELING

Alleen indien één van beide drukknoppen (E3 of E4) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien.

```
1000 REM Proces 1, EX-OR-schakeling
1002 REM Motor M1 linksom indien E3 of E4 is AAN.
1004 IF USR(E3)=1 AND USR(E4)=0 THEN 1100 ELSE 1006      (Indien E3 =1 en E4 =0 dan M1 Linksom, anders ...)
1006 IF USR(E3)=0 AND USR(E4)=1 THEN 1100 ELSE 1400      (Indien E3 =0 en E4 =1 dan M1 Linksom, anders M1 uit.)
1100 REM
1102 CALL M1(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
1104 FTM1%=1: REM tbv display status
1106 GOTO 1998
1400 REM
1402 CALL M1(AUS): REM zet motor 1 uit
1404 FTM1%=0: REM tbv display status
1406 GOTO 1998
1998 RETURN
```

CURSUS08: EXCLUSIVE-NOR SCHAKELING

Alleen indien één van beide drukknoppen (E3 of E4) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) NIET linksom draaien.

```
1000 REM Proces 1, EX-NOR-schakeling
1002 REM Motor M1 uit indien E3 of E4 is AAN.
1004 IF USR(E3)=1 AND USR(E4)=0 THEN 1400 ELSE 1006      (Indien E3 =1 en E4 =0 dan M1 Uit, anders ...)
1006 IF USR(E3)=0 AND USR(E4)=1 THEN 1400 ELSE 1100      (Indien E3 =0 en E4 =1 dan M1 Uit, anders M1 Linksom.)
1100 REM
1102 CALL M1(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
1104 FTM1%=1: REM tbv display status
1106 GOTO 1998
1400 REM
1402 CALL M1(AUS): REM zet motor 1 uit
1404 FTM1%=0: REM tbv display status
1406 GOTO 1998
1998 RETURN
```

CURSUS09: VEILIGHEIDS-SCHAKELING mbv AND

Alleen zodra BEIDE drukknoppen (E3 en E4) ingedrukt worden, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien.

Beveiliging: De motor gaat weer uit zodra één van de drukknoppen wordt losgelaten. Daarna blijft de motor uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten.

Om de programma's "Multitasking" te kunnen maken, moet ervoor gezorgd worden dat deze routines niet volledig worden uitgevoerd, maar in delen. Zodoende krijgen ook de andere routines de kans om uitgevoerd te worden. Aangezien de programma-routine in delen wordt uitgevoerd, moet worden bijgehouden bij welk deel de routine is gebleven. Hiervoor wordt variabele FTT1% t/m FTT4% gebruikt. De waarde van deze variabele bepaalt welke programmeregels mogen worden uitgevoerd.

```
1000 REM Proces 1, VEILIGHEIDS-schakeling
1001 REM Motor M1 uit zolang E3 of E4 is AAN, daarna
1002 REM Motor M1 rechtsom zodra E3 en E4 is AAN, daarna
1003 REM Motor M1 uit zodra E3 of E4 is UIT.
1004 IF FTT1%=0 THEN IF USR(E3)=0 AND USR(E4)=0 THEN FTT1%=1 ELSE 1998 (Indien E3 =0 en E4 =0 dan ....)
1008 IF FTT1%=1 THEN IF USR(E3)=1 AND USR(E4)=1 THEN FTT1%=2 ELSE 1998 (Indien E3 =1 en E4 =1 dan ....)
1010 IF FTT1%=2 THEN IF USR(E3)=1 AND USR(E4)=1 THEN 1100 (Indien E3 =1 en E4 =1 dan M1 Linksom.)
1012 FTT1%=0: GOTO 1400 (Anders M1 Uit.)
1100 REM
1102 CALL M1(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
1104 FTM1%=1: REM tbv display status
1106 GOTO 1998
1400 REM
1402 CALL M1(AUS): REM zet motor 1 uit
1404 FTM1%=0: REM tbv display status
1406 GOTO 1998
1998 RETURN
```


CURSUS10: JOYSTICK SCHAKELING (1)

Indien de linker drukknop (E3) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien. Indien de rechter drukknop (E4) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) rechtsom draaien. De motor gaat uit indien beide drukknoppen (E3 en E4) worden ingedrukt.

```
1000 REM Proces 1, JOYSTICK-schakeling 1
1001 REM Motor M1 rechtsom zodra E3 is AAN en E4 is UIT,
1002 REM Motor M1 linksom zodra E4 is AAN en E3 is uit.
1004 IF USR(E3)=1 AND USR(E4)=0 THEN 1100 (Indien E3 =1 en E4 =0 dan M1 Linksom, anders ...)
1008 IF USR(E3)=0 AND USR(E4)=1 THEN 1200 ELSE 1400 (Indien E3 =0 en E4 =1 dan M1 Rechtsom, anders M1 Uit.)
1100 REM
1102 CALL M1(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
1104 FTM1%=1: REM tbv display status
1106 GOTO 1998
1200 REM
1202 CALL M1(RECHTS): REM zet motor 1 aan-rechtsom
1204 FTM1%=2: REM tbv display status
1206 GOTO 1998
1400 REM
1402 CALL M1(AUS): REM zet motor 1 uit
1404 FTM1%=0: REM tbv display status
1406 GOTO 1998
1998 RETURN
```

CURSUS11: JOYSTICK SCHAKELING (2)

Indien de linker drukknop (E3) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien. Indien de rechter drukknop (E4) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) rechtsom draaien.

Beveiliging: De motor gaat uit indien beide drukknoppen (E3 en E4) worden ingedrukt. Daarna blijft de motor uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten.

```
1000 REM Proces 1, JOYSTICK-schakeling 2
1001 REM Motor M1 UIT zolang E3 en/of E4 is AAN. Daarna
1002 REM Motor M1 rechtsom zodra E3 is AAN en E4 is UIT,
1003 REM Motor M1 linksom zodra E4 is AAN en E3 is UIT.
1004 IF FTT1%=0 THEN IF USR(E3)=0 AND USR(E4)=0 THEN FTT1%=1 ELSE 1998
1006 IF FTT1%=1 THEN IF USR(E3)=0 AND USR(E4)=0 THEN 1400
1008 IF FTT1%=1 THEN IF USR(E3)=1 AND USR(E4)=0 THEN 1100
1010 IF FTT1%=1 THEN IF USR(E4)=1 AND USR(E3)=0 THEN 1200
1012 FTT1%=0: GOTO 1400
1100 REM
1102 CALL M1(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
1104 FTM1%=1: REM tbv display status
1106 GOTO 1998
1200 REM
1202 CALL M1(RECHTS): REM zet motor 1 aan-rechtsom
1204 FTM1%=2: REM tbv display status
1206 GOTO 1998
1400 REM
1402 CALL M1(AUS): REM zet motor 1 uit
1404 FTM1%=0: REM tbv display status
1406 GOTO 1998
1998 RETURN
```

CURSUS12: GEHEUGENSCHAKELING (1)

Zodra de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien. Zodra de linker drukknop (E3) nogmaals wordt ingedrukt, dan stopt de draaischijf.

De motor gaat dus aan c.q. uit op het moment dat de drukknop ingedrukt wordt. Dit houdt in dat de schakeling werkt op de "opgaande flank" van de drukknop (E3= 0 -> 1).

```
1000 REM Proces 1, geheugenschakeling 1
1001 REM Motor M1 UIT zolang E3 is AAN. Daarna
1002 REM Motor M1 linksom zodra E3 is AAN. Daarna
1003 REM Motor M1 linksom zolang E3 is AAN. Daarna
1004 REM Motor M1 UIT zodra E3 is AAN.
1006 IF FTT1%=0 THEN IF USR(E3)=0 THEN FTT1%=1 ELSE 1998
1008 IF FTT1%=1 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT1%=2: GOTO 1100
1010 IF FTT1%=2 THEN IF USR(E3)=0 THEN FTT1%=3 ELSE 1998
1012 IF FTT1%=3 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1014 GOTO 1998
1100 REM
1102 CALL M1(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
1104 FTM1%=1: REM tbv display status
1106 GOTO 1998
1400 REM
1402 CALL M1(AUS): REM zet motor 1 uit
1404 FTM1%=0: REM tbv display status
1406 GOTO 1998
1998 RETURN
```

CURSUS13: GEHEUGENSCHAKELING (2)

Zodra de linker drukknop (E3) ingedrukt én weer losgelaten wordt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien. Zodra de linker drukknop (E3) nogmaals ingedrukt én weer losgelaten wordt, dan stopt de draaischijf.

De motor gaat dus aan c.q. uit op het moment dat de drukknop losgelaten wordt. Dit houdt in dat de schakeling werkt op de "neergaande flank" van de drukknop (E3= 1 -> 0).

```
1000 REM Proces 1, geheugenschakeling 2
1001 REM Motor M1 UIT zolang E3 is UIT. Daarna
1002 REM Motor M1 linksom zodra E3 is UIT. Daarna
1003 REM Motor M1 linksom zolang E3 is UIT. Daarna
1004 REM Motor M1 UIT zodra E3 is UIT.
1006 IF FTT1%=0 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT1%=1 ELSE 1998
1008 IF FTT1%=1 THEN IF USR(E3)=0 THEN FTT1%=2: GOTO 1100
1010 IF FTT1%=2 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT1%=3 ELSE 1998
1012 IF FTT1%=3 THEN IF USR(E3)=0 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1014 GOTO 1998
1100 REM
1102 CALL M1(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
1104 FTM1%=1: REM tbv display status
1106 GOTO 1998
1400 REM
1402 CALL M1(AUS): REM zet motor 1 uit
1404 FTM1%=0: REM tbv display status
1406 GOTO 1998
1998 RETURN
```

CURSUS14: GEHEUGENSCHAKELING (3)

Zodra de linker drukknop (E3) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom. Zodra de rechter schakelaar (E4) wordt ingedrukt, dan stopt de draaischijf. Indien beide drukknoppen (E3 en E4) worden ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) pulserend aan/uit.

```
1000 REM Proces 1, geheugenschakeling 3
1001 REM Motor M1 rechtsom zodra E3 is AAN. Daarna
1002 REM Motor M1 UIT zodra E4 is AAN.
1006 IF FTT1%=0 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT1%=1: GOTO 1100
1008 IF FTT1%=1 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1014 GOTO 1998
1100 REM
1102 CALL M1(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
1104 FTM1%=1: REM tbv display status
1106 GOTO 1998
1400 REM
1402 CALL M1(AUS): REM zet motor 1 uit
1404 FTM1%=0: REM tbv display status
1406 GOTO 1998
1998 RETURN
```

CURSUS15: GEHEUGENSCHAKELING (4)

Zodra de linker drukknop (E3) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien. Zodra de rechter schakelaar (E4) wordt ingedrukt, dan stopt de draaischijf.

Indien beide drukknoppen (E3 en E4) worden ingedrukt, dan blijft de draaischijf (M1) linksom draaien. Dit houdt in dat hier sprake is van een dominantie (AAN=DOMINANT).

```
1000 REM Proces 1, geheugenschakeling 4
1001 REM Motor M1 rechtsom zodra E3 is AAN. Daarna
1002 REM Motor M1 UIT zodra E4 is AAN.
1006 IF FTT1%=0 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT1%=1: GOTO 1100
1008 IF FTT1%=1 THEN IF USR(E3)=0 AND USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1014 GOTO 1998
1100 REM
1102 CALL M1(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
1104 FTM1%=1: REM tbv display status
1106 GOTO 1998
1400 REM
1402 CALL M1(AUS): REM zet motor 1 uit
1404 FTM1%=0: REM tbv display status
1406 GOTO 1998
1998 RETURN
```

CURSUS16: GEHEUGENSCHAKELING (5)

Zodra de linker drukknop (E3) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien. Zodra de rechter schakelaar (E4) wordt ingedrukt, dan stopt de draaischijf.

Indien beide drukknoppen (E3 en E4) worden ingedrukt, dan stopt de draaischijf (M1). Dit houdt in dat hier sprake is van een dominantie (UIT=DOMINANT).

```
1000 REM Proces 1, geheugenschakeling 5
1001 REM Motor M1 rechtsom zodra E3 is AAN. Daarna
1002 REM Motor M1 UIT zodra E4 is AAN.
1004 IF FTT1%=0 THEN IF USR(E4)=0 THEN FTT1%=1: GOTO 1998
1006 IF FTT1%=1 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT1%=2: GOTO 1100
1008 IF FTT1%=2 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1014 GOTO 1998
1100 REM
1102 CALL M1(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
1104 FTM1%=1: REM tbv display status
1106 GOTO 1998
1400 REM
1402 CALL M1(AUS): REM zet motor 1 uit
1404 FTM1%=0: REM tbv display status
1406 GOTO 1998
1998 RETURN
```

CURSUS17: GEHEUGENSCHAKELING (6)

Zodra de linker drukknop (E3) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien. Zodra de rechter schakelaar (E4) wordt ingedrukt, dan stopt de draaischijf.

Beveiliging: De motor gaat uit indien beide drukknoppen (E3 en E4) worden ingedrukt (UIT=DOMINANT). Daarna blijft de motor uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten.

```
1000 REM Proces 1, geheugenschakeling 6
1001 REM Motor M1 linksom zodra E3 is AAN en E4 is UIT. Daarna
1002 REM Motor M1 UIT zodra E4 is AAN.
1004 IF FTT1%=0 THEN IF USR(E3)=0 AND USR(E4)=0 THEN FTT1%=1
1006 IF FTT1%=1 THEN IF USR(E3)=1 AND USR(E4)=0 THEN FTT1%=2: GOTO 1100
1008 IF FTT1%=1 THEN IF USR(E3)=1 AND USR(E4)=1 THEN FTT1%=0
1010 IF FTT1%=2 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1014 GOTO 1998
1100 REM
1102 CALL M1(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
1104 FTM1%=1: REM tbv display status
1106 GOTO 1998
1400 REM
1402 CALL M1(AUS): REM zet motor 1 uit
1404 FTM1%=0: REM tbv display status
1406 GOTO 1998
1998 RETURN
```


CURSUS18: GEHEUGENSCHAKELING (7)

Zodra de linker drukknop (E3) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien. Zodra de linker en/of de rechter drukknop (E3 en/of E4) wordt ingedrukt, dan stopt de draaischijf.

Beveiliging: De motor gaat uit indien beide drukknoppen (E3 en E4) worden ingedrukt (UIT=DOMINANT). Daarna blijft de motor uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten.

```
1000 REM Proces 1, geheugenschakeling 7
1001 REM Motor M1 linksom zodra E3 is AAN en E4 is UIT. Daarna
1002 REM Motor M1 UIT zodra E3 of E4 is AAN.
1004 IF FTT1%=0 THEN IF USR(E3)=0 AND USR(E4)=0 THEN FTT1%=1
1006 IF FTT1%=1 THEN IF USR(E3)=1 AND USR(E4)=0 THEN FTT1%=2: GOTO 1100
1008 IF FTT1%=1 THEN IF USR(E3)=1 AND USR(E4)=1 THEN FTT1%=0
1010 IF FTT1%=2 THEN IF USR(E3)=0 THEN FTT1%=3
1012 IF FTT1%=2 THEN IF USR(E3)=1 AND USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1014 IF FTT1%=3 THEN IF USR(E3)=1 OR USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1016 GOTO 1998
1100 REM
1102 CALL M1(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
1104 FTM1%=1: REM tbv display status
1106 GOTO 1998
1400 REM
1402 CALL M1(AUS): REM zet motor 1 uit
1404 FTM1%=0: REM tbv display status
1406 GOTO 1998
1998 RETURN
```

CURSUS19: TIJDSCHAKELING KORT (ONE-SHOT)

Zodra de linker drukknop (E3) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien. Na korte tijd stopt de draaischijf automatisch. De tijdsduur van het AAN zijn van motor M1 is onafhankelijk van de tijdsduur van het intoetsen van drukknop E3.

Deze schakeling is uitstekend geschikt om later te gebruiken ten behoeve van de puntlasser (lamp).

In dit programma wordt (op regel 1010) Interface-ingang E3 uitgelezen. Dit is alleen maar gedaan om ervoor te zorgen dat de interface blijft functioneren. De interface is namelijk beveiligd. Indien er niet binnen een bepaalde tijd een interface-commando wordt uitgevoerd, dan schakelt de interface automatisch uit.

```
1000 REM Proces 1, tijdschakeling kort
1001 REM Motor M1 linksom zodra E3 is AAN. Daarna
1002 REM Motor M1 UIT zodra tijd verstreken is.
1004 IF FTT1%=0 THEN IF USR(E3)=0 THEN FTT1%=1: GOTO 1998
1006 IF FTT1%=1 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT1%=2: VAR1%=0: GOTO 1100
1008 IF FTT1%=2 THEN VAR1%=VAR1%+1: IF VAR1% >= 5 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1010 VAR0%=USR(E3): REM dummy om interface te blijven activeren
1014 GOTO 1998
1100 REM
1102 CALL M1(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
1104 FTM1%=1: REM tbv display status
1106 GOTO 1998
1400 REM
1402 CALL M1(AUS): REM zet motor 1 uit
1404 FTM1%=0: REM tbv display status
1406 GOTO 1998
1998 RETURN
```

CURSUS20: TIJDSCHAKELING LANG

Zodra de linker drukknop (E3) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien. Na verloop van tijd stopt de draaischijf automatisch. De tijdsduur van het AAN zijn van motor M1 is onafhankelijk van de tijdsduur van het intoetsen van drukknop E3.

Hoewel er alleen maar een tijdsverschil zit tussen deze schakeling en die van cursus16, kan worden opgemerkt dat bij deze schakeling motor M1 (over het algemeen) langer aan blijft, dan de drukknop E3 is ingedrukt. Bij de korte tijdschakeling is de motor reeds gestopt voordat de drukknop wordt losgelaten.

```
1000 REM Proces 1, tijdschakeling lang
1001 REM Motor M1 linksom zodra E3 is AAN. Daarna
1002 REM Motor M1 UIT zodra tijd verstreken is.
1004 IF FTT1%=0 THEN IF USR(E3)=0 THEN FTT1%=1: GOTO 1998
1006 IF FTT1%=1 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT1%=2: VAR1%=0: GOTO 1100
1008 IF FTT1%=2 THEN VAR1%=VAR1%+1: IF VAR1% >= 50 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1010 VAR0%=USR(E3): REM dummy om interface te blijven activeren
1014 GOTO 1998
1100 REM
1102 CALL M1(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
1104 FTM1%=1: REM tbv display status
1106 GOTO 1998
1400 REM
1402 CALL M1(AUS): REM zet motor 1 uit
1404 FTM1%=0: REM tbv display status
1406 GOTO 1998
1998 RETURN
```

CURSUS21: TIJDSCHAKELING LANG (2)

Zodra de linker drukknop (E3) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien. Na verloop van tijd stopt de draaischijf automatisch. De tijdsduur van het AAN zijn van motor M1 is onafhankelijk van de tijdsduur van het intoetsen van drukknop E3.

Beveiliging: Indien de rechter drukknop (E4) wordt ingedrukt, dan stopt de draaischijf (vroegtijdig). Daarna blijft de motor uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten.

```
1000 REM Proces 1, tijdschakeling lang 2
1001 REM Motor M1 linksom zodra E3 is AAN. Daarna
1002 REM Motor M1 UIT zodra tijd verstreken is of E4 is AAN.
1004 IF FTT1%=0 THEN IF USR(E3)=0 AND USR(E4)=0 THEN FTT1%=1: GOTO 1998
1006 IF FTT1%=1 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT1%=2: VAR1%=0: GOTO 1100
1008 IF FTT1%=2 THEN VAR1%=VAR1%+1: IF VAR1% >= 50 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1010 IF FTT1%=2 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1014 GOTO 1998
1100 REM
1102 CALL M1(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
1104 FTM1%=1: REM tbv display status
1106 GOTO 1998
1400 REM
1402 CALL M1(AUS): REM zet motor 1 uit
1404 FTM1%=0: REM tbv display status
1406 GOTO 1998
1998 RETURN
```


CURSUS22: TIJDSCHAKELING LANG (3)

Zodra de linker drukknop (E3) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf (M1) linksom draaien. Na verloop van tijd stopt de draaischijf automatisch. De tijdsduur van het AAN zijn van motor M1 is onafhankelijk van de tijdsduur van het intoetsen van drukknop E3.

Met de rechter drukknop (E4) kan de motor tijdelijk worden uitgeschakeld. Indien de rechter schakelaar wordt ingedrukt, dan stopt de draaischijf. Zodra deze wordt losgelaten, dan gaat de draaischijf weer linksom draaien. De totale tijdsduur waarbij de motor aan blijft verandert hierdoor niet!.

Beveiliging: De motor blijft uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten.

```
1000 REM Proces 1, tijdschakeling lang 3
1001 REM Motor M1 linksom zodra E3 is AAN. Daarna
1002 REM Motor M1 UIT zodra tijd verstreken is of E4 is AAN.
1004 IF FTT1%=0 THEN IF USR(E3)=0 AND USR(E4)=0 THEN FTT1%=1: VAR1%=0: GOTO 1998
1006 IF FTT1%=1 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT1%=2: GOTO 1100
1008 IF FTT1%=2 THEN VAR1%=VAR1%+1: IF VAR1% >= 50 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1010 IF FTT1%=2 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=3: GOTO 1400
1012 IF FTT1%=3 THEN IF USR(E4)=0 THEN FTT1%=2: GOTO 1100
1014 GOTO 1998
1100 REM
1102 CALL M1(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
1104 FTM1%=1: REM tbv display status
1106 GOTO 1998
1400 REM
1402 CALL M1(AUS): REM zet motor 1 uit
1404 FTM1%=0: REM tbv display status
1406 GOTO 1998
1998 RETURN
```

CURSUS23: VEILIGHEIDS-SCHAKELING mbv AND en geheugenschakeling.

Deze schakeling is een verbeterde versie van de veiligheidsschakeling van cursus 09.

Bij deze schakeling moet eerst de linker drukknop (E3) worden ingedrukt en daarna binnen bepaalde tijd ook de rechter drukknop (E4). Pas dán zal de draaischijf (M1) linksom draaien. De motor gaat uit zodra één van beide drukknoppen (E3 en E4) wordt losgelaten.

Beveiliging: De motor blijft uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten.

```
1000 REM Proces 1, VEILIGHEIDSCHAKELING 2
1001 REM Motor M1 linksom zodra E3 en E4 is AAN en VAR1%>=25. Daarna
1002 REM Motor M1 UIT zodra E3 of E4 is UIT.
1004 IF FTT1%=0 THEN IF USR(E3)=0 AND USR(E4)=0 THEN FTT1%=1: GOTO 1998
1006 IF FTT1%=1 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT1%=2: VAR1%=0: GOTO 1998
1008 IF FTT1%=1 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1998
1010 IF FTT1%=2 THEN VAR1%=VAR1%+1: IF VAR1% >= 25 THEN FTT1%=0: GOTO 1998
1012 IF FTT1%=2 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=3: GOTO 1100
1014 IF FTT1%=3 THEN IF USR(E3)=0 OR USR(E4)=0 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1016 GOTO 1998
1100 REM
1102 CALL M1(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
1104 FTM1%=1: REM tbv display status
1106 GOTO 1998
1400 REM
1402 CALL M1(AUS): REM zet motor 1 uit
1404 FTM1%=0: REM tbv display status
1406 GOTO 1998
1998 RETURN
```

CURSUS24: OPKOMVERTRAGING

Indien de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) pas na verloop van tijd linksom draaien. De draaischijf stopt onmiddellijk zodra de drukknop wordt losgelaten.

```
1000 REM Proces 1, OPKOMVERTRAGING
1001 REM Motor M1 linksom zodra E3 is AAN EN VAR1%>50. Daarna
1002 REM Motor M1 UIT zodra E3 is UIT.
1004 IF FTT1%=0 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT1%=1: VAR1%=0: GOTO 1998
1006 IF FTT1%=1 THEN VAR1%=VAR1%+1: IF VAR1% >= 50 THEN FTT1%=2: GOTO 1100
1008 IF FTT1%=1 THEN IF USR(E3)=0 THEN FTT1%=0: GOTO 1998
1010 IF FTT1%=2 THEN IF USR(E3)=0 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1016 GOTO 1998
1100 REM
1102 CALL M1(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
1104 FTM1%=1: REM tbv display status
1106 GOTO 1998
1400 REM
1402 CALL M1(AUS): REM zet motor 1 uit
1404 FTM1%=0: REM tbv display status
1406 GOTO 1998
1998 RETURN
```

CURSUS25: AFVALVERTRAGING

Indien de linker drukknop ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) onmiddellijk linksom draaien. De draaischijf stopt pas na verloop van tijd, zodra de drukknop wordt losgelaten.

```
1000 REM Proces 1, AFVALVERTRAGING
1001 REM Motor M1 linksom zodra E3 is AAN. Daarna
1002 REM Motor M1 UIT zodra E3 is UIT en VAR1%>50.
1004 IF FTT1%=0 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT1%=1: GOTO 1100
1006 IF FTT1%=1 THEN IF USR(E3)=0 THEN FTT1%=2: VAR1%=0: GOTO 1998
1008 IF FTT1%=2 THEN VAR1%=VAR1%+1: IF VAR1% >= 50 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1010 IF FTT1%=2 THEN VAR0%=USR(E3): REM dummy tbv activeren interface
1012 GOTO 1998
1100 REM
1102 CALL M1(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
1104 FTM1%=1: REM tbv display status
1106 GOTO 1998
1400 REM
1402 CALL M1(AUS): REM zet motor 1 uit
1404 FTM1%=0: REM tbv display status
1406 GOTO 1998
1998 RETURN
```

CURSUS26: OPKOM- en AFVALVERTRAGING

Indien de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf pas na verloop van tijd linksom draaien. De draaischijf stopt pas na verloop van tijd, zodra de drukknop (E3) wordt losgelaten.

```
1000 REM Proces 1, OPKOM+AFVALVERTRAGING 1
1001 REM Motor M1 linksom zodra E3 is AAN en VAR1%>50. Daarna
1002 REM Motor M1 UIT zodra E3 is UIT en VAR1%>100.
1004 IF FTT1%=0 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT1%=1: VAR1%=0: GOTO 1998
1006 IF FTT1%=1 THEN VAR1%=VAR1%+1: IF VAR1% >= 50 THEN FTT1%=2: GOTO 1100
1008 IF FTT1%=1 THEN IF USR(E3)=0 THEN FTT1%=0: GOTO 1998
1010 IF FTT1%=2 THEN IF USR(E3)=0 THEN FTT1%=3: GOTO 1998
1012 IF FTT1%=3 THEN VAR1%=VAR1%+1: IF VAR1% >=100 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1014 IF FTT1%=3 THEN VAR0%=USR(E3): REM dummy tbv activeren interface
1016 GOTO 1998
1100 REM
1102 CALL M1(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
1104 FTM1%=1: REM tbv display status
1106 GOTO 1998
1400 REM
1402 CALL M1(AUS): REM zet motor 1 uit
1404 FTM1%=0: REM tbv display status
1406 GOTO 1998
1998 RETURN
```


CURSUS27: OPKOM- en AFVALVERTRAGING

Indien de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) pas na verloop van tijd linksom draaien. De motor gaat na verloop van tijd automatisch uit.

```
1000 REM Proces 1, OPKOM+AFVALVERTRAGING 2
1001 REM Motor M1 rechtsom zodra E3 is AAN en VAR1%>50. Daarna
1002 REM Motor M1 UIT zodra VAR1%>100.
1004 IF FTT1%=0 THEN IF USR(E3)=0 THEN FTT1%=1: GOTO 1998
1006 IF FTT1%=1 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT1%=2: VAR1%=0: GOTO 1998
1008 IF FTT1%=2 THEN VAR1%=VAR1%+1: IF VAR1% >= 50 THEN FTT1%=3: GOTO 1100
1010 IF FTT1%=2 THEN IF USR(E3)=0 THEN FTT1%=0: GOTO 1998
1012 IF FTT1%=3 THEN VAR1%=VAR1%+1: IF VAR1% >=100 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1014 IF FTT1%=3 THEN VAR0%=USR(E3): REM dummy tbv activeren interface
1016 GOTO 1998
1100 REM
1102 CALL M1(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
1104 FTM1%=1: REM tbv display status
1106 GOTO 1998
1400 REM
1402 CALL M1(AUS): REM zet motor 1 uit
1404 FTM1%=0: REM tbv display status
1406 GOTO 1998
1998 RETURN
```

CURSUS28: POSITIONERING (1)

Zodra de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) eerst linksom draaien zolang drukknop E1 (startpositie) niet is ingedrukt.

Hierna volgt een korte pauze. Dan gaat de draaischijf (M1) een bepaalde tijdseenheid (mbv tijdteller) rechtsom draaien.

Beveiliging: Zodra de rechter drukknop (E4) wordt ingedrukt, dan stopt de draaischijf (M1) onmiddellijk. Deze drukknop dient dus als veiligheids- of noodstop-drukknop.

```
1000 REM Proces 1, POSITIONERING 1
1001 REM Motor M1 linksom zodra E3 is AAN en totdat E1 is UIT. Daarna
1002 REM Motor M1 rechtsom zodra VAR10%>=50 en totdat VAR10%>150.
1004 IF FTT1%=0 THEN IF USR(E3)=0 THEN FTT1%=1: GOTO 1998
1006 IF FTT1%=1 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT1%=2: GOTO 1998
1008 IF FTT1%=2 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1010 IF FTT1%=2 THEN IF USR(E1)=0 THEN FTT1%=3: VAR10%=0: GOTO 1400
1012 IF FTT1%=2 THEN GOTO 1100
1014 IF FTT1%=3 THEN VAR10%=VAR10%+1: IF VAR10% >=50 THEN FTT1%=4: GOTO 1200
1016 IF FTT1%=4 THEN VAR10%=VAR10%+1: IF VAR10% >=150 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1018 IF FTT1%=4 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1020 GOTO 1998
1100 REM
1102 CALL M1(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
1104 FTM1%=1: REM tbv display status
1106 GOTO 1998
1200 REM
1202 CALL M1(RECHTS): REM zet motor 1 aan-rechtsom
1204 FTM1%=2: REM tbv display status
1206 GOTO 1998
1400 REM
1402 CALL M1(AUS): REM zet motor 1 uit
1404 FTM1%=0: REM tbv display status
1406 GOTO 1998
1998 RETURN
```

CURSUS29: POSITIONERING (2)

Zodra de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) eerst linksom draaien zolang drukknop E1 (startpositie) niet is ingedrukt.

Hierna volgt een korte pauze. Dan gaat de draaischijf (M1) een bepaalde tijdseenheid (mbv tijdteller) rechtsom draaien. Daarna een weer een korte pauze. Daarna gaat de draaischijf een bepaalde tijdseenheid (mbv tijdteller) linksom, enz. (in totaal 5x).

Beveiliging: Zodra de rechter drukknop (E4) wordt ingedrukt, dan stopt de draaischijf (M1) onmiddellijk. Deze drukknop dient dus als veiligheids- of noodstop-drukknop.

```
1000 REM Proces 1, POSITIONERING 2
1001 REM Motor M1 linksom zodra E3 is AAN en totdat E1 is UIT. Daarna
1002 REM Motor M1 rechtsom zodra VAR10%>=50 en totdat VAR10%>150 enz.
1004 IF FTT1%=0 THEN IF USR(E3)=0 THEN FTT1%=1: GOTO 1998
1006 IF FTT1%=1 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT1%=2: GOTO 1998
1008 IF FTT1%=2 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1010 IF FTT1%=2 THEN IF USR(E1)=0 THEN FTT1%=3: VAR10%=0: GOTO 1400
1012 IF FTT1%=2 THEN GOTO 1100
1014 IF FTT1%=3 THEN VAR10%=VAR10%+1: IF VAR10% >=25 THEN FTT1%=4: GOTO 1200
1016 IF FTT1%=4 THEN VAR10%=VAR10%+1: IF VAR10% >=150 THEN FTT1%=5: GOTO 1400
1018 IF FTT1%=4 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1020 IF FTT1%=5 THEN VAR10%=VAR10%+1: IF VAR10% >=175 THEN FTT1%=6: GOTO 1100
1022 IF FTT1%=6 THEN VAR10%=VAR10%+1: IF VAR10% >=225 THEN FTT1%=7: GOTO 1400
1024 IF FTT1%=6 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1026 IF FTT1%=7 THEN VAR10%=VAR10%+1: IF VAR10% >=250 THEN FTT1%=8: GOTO 1200
1028 IF FTT1%=8 THEN VAR10%=VAR10%+1: IF VAR10% >=350 THEN FTT1%=9: GOTO 1400
1030 IF FTT1%=8 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1032 IF FTT1%=9 THEN VAR10%=VAR10%+1: IF VAR10% >=375 THEN FTT1%=10: GOTO 1100
1034 IF FTT1%=10 THEN VAR10%=VAR10%+1: IF VAR10% >=475 THEN FTT1%=11: GOTO 1400
1036 IF FTT1%=10 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1038 IF FTT1%=11 THEN VAR10%=VAR10%+1: IF VAR10% >=500 THEN FTT1%=12: GOTO 1200
1040 IF FTT1%=12 THEN VAR10%=VAR10%+1: IF VAR10% >=550 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1042 IF FTT1%=12 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1044 GOTO 1998
1100 REM
1102 CALL M1(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
1104 FTM1%=1: REM tbv display status
1106 GOTO 1998
1200 REM
1202 CALL M1(RECHTS): REM zet motor 1 aan-rechtsom
1204 FTM1%=2: REM tbv display status
1206 GOTO 1998
1400 REM
1402 CALL M1(AUS): REM zet motor 1 uit
1404 FTM1%=0: REM tbv display status
1406 GOTO 1998
1998 RETURN
```

CURSUS30: POSITIONERING (3)

Zodra de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) eerst linksom draaien zolang drukknop E1 (startpositie) niet is ingedrukt.

Hierna volgt een korte pauze. Dan gaat de draaischijf (M1) een bepaald aantal posities (mbv positieteller drukknop E2) rechtsom draaien.

Beveiliging: Zodra de rechter drukknop (E4) wordt ingedrukt, dan stopt de draaischijf (M1) onmiddellijk. Deze drukknop dient dus als veiligheids- of noodstop-drukknop.

```
1000 REM Proces 1, POSITIONERING 3
1001 REM Motor M1 linksom zodra E3 is AAN en totdat E1 is UIT. Daarna
1002 REM Motor M1 rechtsom zodra VAR11%>=50 en totdat VAR10%=50.
1004 IF FTT1%=0 THEN IF USR(E3)=0 THEN FTT1%=1: GOTO 1998
1006 IF FTT1%=1 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT1%=2: GOTO 1998
1008 IF FTT1%=2 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1010 IF FTT1%=2 THEN IF USR(E1)=0 THEN FTT1%=3: VAR10%=0: VAR11%=0: GOTO 1400
1012 IF FTT1%=2 THEN GOTO 1100
1014 IF FTT1%=3 THEN VAR11%=VAR11%+1: IF VAR11% >=25 THEN FTT1%=4: GOTO 1200
1016 IF FTT1%=4 THEN IF USR(E2)=0 THEN FTT1%=5: GOTO 1998
1018 IF FTT1%=5 THEN IF USR(E2)=1 THEN FTT1%=6: GOTO 1998
1020 IF FTT1%=6 THEN VAR10%=VAR10%+1: IF VAR10%>=50 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1022 IF FTT1%=6 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1024 IF FTT1%=6 THEN FTT1%=4: GOTO 1998
1026 GOTO 1998
1100 REM
1102 CALL M1(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
1104 FTM1%=1: REM tbv display status
1106 GOTO 1998
1200 REM
1202 CALL M1(RECHTS): REM zet motor 1 aan-rechtsom
1204 FTM1%=2: REM tbv display status
1206 GOTO 1998
1400 REM
1402 CALL M1(AUS): REM zet motor 1 uit
1404 FTM1%=0: REM tbv display status
1406 GOTO 1998
1998 RETURN
```

CURSUS31: POSITIONERING (4)

Zodra de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) eerst linksom draaien zolang drukknop E1 (startpositie) niet is ingedrukt.

Hierna volgt een korte pauze. Dan gaat de draaischijf (M1) een bepaald aantal posities (mbv positieteller E2) rechtsom draaien. Hierna volgt weer een korte pauze. Daarna gaan de draaischijf (M1) weer een bepaald aantal posities (mbv E2) linksom draaien, enz. (in totaal 4x).

Beveiliging: Zodra de rechter drukknop (E4) wordt ingedrukt, dan stopt de draaischijf (M1) onmiddellijk. Deze drukknop dient dus als veiligheids- of noodstop-drukknop.

In dit programma wordt (op regel 1004) een ON FTT1% GOTO commando uitgevoerd. Tevens wordt verderop in het programma steeds ELSE GOTO 1998 gebruikt. Deze commando's zijn toegevoegd om het programma sneller te laten functioneren. Dit is noodzakelijk geworden, daar het programma anders zo traag reageert, dat de pulsen (E2) niet meer op tijd ingelezen kunnen worden. Hierdoor zou het programma onjuist functioneren. Op een 8086/8088 computer zult u merken dat dergelijke problemen zich voordoen. Door de waarden achter IF VAR10%= te verhogen, kunt u het programma aanpassen aan uw computer.

```
1000 REM Proces 1, POSITIONERING 4
1001 REM Motor M1 linksom zodra E3 is AAN en totdat E1 is UIT. Daarna
1002 REM Motor M1 rechtsom zodra VAR11%>=25 en totdat VAR10%=50.etc.
1003 REM regel 1004 is noodzakelijk tbv snelheid.
1004 ON FTT1% GOTO 1010,1012,1024,1026,1028,1030,1042,1044,1046,1048,1060,1062,1064,1066,1078,1080,1082,1084
1006 REM start + reset naar beginpositie
1008 IF FTT1%=0 THEN IF USR(E3)=0 THEN FTT1%=1: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1010 IF FTT1%=1 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT1%=2: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1012 IF FTT1%=2 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1014 IF FTT1%=2 THEN IF USR(E1)=0 THEN FTT1%=3: VAR10%=0: VAR11%=0: GOTO 1400
1016 IF FTT1%=2 THEN GOTO 1100
1022 REM pause + eerste positie
1024 IF FTT1%=3 THEN VAR11%=VAR11%+1: IF VAR11% >=25 THEN FTT1%=4: GOTO 1200 ELSE GOTO 1998
1026 IF FTT1%=4 THEN IF USR(E2)=0 THEN FTT1%=5: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1028 IF FTT1%=5 THEN IF USR(E2)=1 THEN FTT1%=6: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1030 IF FTT1%=6 THEN VAR10%=VAR10%+1: IF VAR10%=50 THEN FTT1%=7: GOTO 1400
1032 IF FTT1%=6 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1034 IF FTT1%=6 THEN FTT1%=4: GOTO 1998
1040 REM pause + tweede positie
1042 IF FTT1%=7 THEN VAR11%=VAR11%+1: IF VAR11% >=50 THEN FTT1%=8: GOTO 1100 ELSE GOTO 1998
1044 IF FTT1%=8 THEN IF USR(E2)=0 THEN FTT1%=9: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1046 IF FTT1%=9 THEN IF USR(E2)=1 THEN FTT1%=10: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1048 IF FTT1%=10 THEN VAR10%=VAR10%-1: IF VAR10%=25 THEN FTT1%=11: GOTO 1400
1050 IF FTT1%=10 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1052 IF FTT1%=10 THEN FTT1%=8: GOTO 1998
1058 REM pause + derde positie
1060 IF FTT1%=11 THEN VAR11%=VAR11%+1: IF VAR11% >=75 THEN FTT1%=12: GOTO 1200 ELSE GOTO 1998
1062 IF FTT1%=12 THEN IF USR(E2)=0 THEN FTT1%=13: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1064 IF FTT1%=13 THEN IF USR(E2)=1 THEN FTT1%=14: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1066 IF FTT1%=14 THEN VAR10%=VAR10%+1: IF VAR10%=75 THEN FTT1%=15: GOTO 1400
1068 IF FTT1%=14 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1070 IF FTT1%=14 THEN FTT1%=12: GOTO 1998
1076 REM pause + vierde positie
1078 IF FTT1%=15 THEN VAR11%=VAR11%+1: IF VAR11% >=100 THEN FTT1%=16: GOTO 1100 ELSE GOTO 1998
1080 IF FTT1%=16 THEN IF USR(E2)=0 THEN FTT1%=17: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1082 IF FTT1%=17 THEN IF USR(E2)=1 THEN FTT1%=18: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1084 IF FTT1%=18 THEN VAR10%=VAR10%-1: IF VAR10%=50 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1086 IF FTT1%=18 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1088 IF FTT1%=18 THEN FTT1%=16: GOTO 1998
1090 GOTO 1998
1100 REM
1102 CALL M1(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
1104 FTM1%=1: REM tbv display status
1106 GOTO 1998
1200 REM
1202 CALL M1(RECHTS): REM zet motor 1 aan-rechtsom
1204 FTM1%=2: REM tbv display status
1206 GOTO 1998
1400 REM
1402 CALL M1(AUS): REM zet motor 1 uit
1404 FTM1%=0: REM tbv display status
1406 GOTO 1998
1998 RETURN
```


CURSUS32: POSITIONERING (5)

Zodra de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) eerst linksom draaien zolang drukknop E1 (startpositie) niet is ingedrukt.

Zodra opnieuw de linker drukknop (E3) wordt ingedrukt, dan wordt het proces vervolgd. Dan gaat de draaischijf een bepaald aantal posities (mbv positieteller E2) rechtsom draaien (90°). Daarna volgt een korte pauze. Daarna gaat de draaischijf weer 90° rechtsom, enz. (in totaal 4x).

```
1000 REM Proces 1, POSITIONERING 4
1001 REM Motor M1 linksom zodra E3 is AAN en totdat E1 is UIT. Daarna
1002 REM Motor M1 rechtsom zodra VAR11%>=25 en totdat VAR10%=50.etc.
1003 REM regel 1004 is noodzakelijk tbv snelheid.
1004 ON FTT1% GOTO 1010,1012,1020,1022,1026,1028,1030,1040,1044,1046,1048,1060,1062,1064,1066,1078,1080,1082,
1006 REM start + reset naar beginpositie
1008 IF FTT1%=0 THEN IF USR(E3)=0 THEN FTT1%=1: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1010 IF FTT1%=1 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT1%=2: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1012 IF FTT1%=2 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1014 IF FTT1%=2 THEN IF USR(E1)=0 THEN FTT1%=3: GOTO 1400
1016 IF FTT1%=2 THEN GOTO 1100
1018 REM 2e start+eerste positie
1020 IF FTT1%=3 THEN IF USR(E3)=0 THEN FTT1%=4: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1022 IF FTT1%=4 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1998
1024 IF FTT1%=4 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT1%=5: VAR10%=0: GOTO 1200 ELSE GOTO 1998
1026 IF FTT1%=5 THEN IF USR(E2)=1 THEN FTT1%=6: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1028 IF FTT1%=6 THEN IF USR(E2)=0 THEN FTT1%=7: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1030 IF FTT1%=7 THEN VAR10%=VAR10%+1: IF VAR10%=75 THEN FTT1%=8: VAR11%=0: GOTO 1400
1032 IF FTT1%=7 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1034 IF FTT1%=7 THEN FTT1%=5: GOTO 1998
1038 REM pause + tweede positie
1040 IF FTT1%=8 THEN VAR11%=VAR11%+1: IF VAR11% >=100 THEN FTT1%=9: GOTO 1200
1042 IF FTT1%=8 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1044 IF FTT1%=9 THEN IF USR(E2)=1 THEN FTT1%=10: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1046 IF FTT1%=10 THEN IF USR(E2)=0 THEN FTT1%=11: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1048 IF FTT1%=11 THEN VAR10%=VAR10%+1: IF VAR10%=147 THEN FTT1%=12: VAR11%=0: GOTO 1400
1050 IF FTT1%=11 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1052 IF FTT1%=11 THEN FTT1%=9: GOTO 1998
1058 REM pause + derde positie
1060 IF FTT1%=12 THEN VAR11%=VAR11%+1: IF VAR11% >=100 THEN FTT1%=13: GOTO 1200
1061 IF FTT1%=12 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1062 IF FTT1%=13 THEN IF USR(E2)=1 THEN FTT1%=14: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1064 IF FTT1%=14 THEN IF USR(E2)=0 THEN FTT1%=15: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1066 IF FTT1%=15 THEN VAR10%=VAR10%+1: IF VAR10%=220 THEN FTT1%=16: VAR11%=0: GOTO 1400
1068 IF FTT1%=15 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1070 IF FTT1%=15 THEN FTT1%=13: GOTO 1998
1076 REM pause + vierde positie
1078 IF FTT1%=16 THEN VAR11%=VAR11%+1: IF VAR11% >=100 THEN FTT1%=17: GOTO 1200
1079 IF FTT1%=16 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1080 IF FTT1%=17 THEN IF USR(E2)=0 THEN FTT1%=18: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1082 IF FTT1%=18 THEN IF USR(E2)=1 THEN FTT1%=19: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1084 IF FTT1%=19 THEN VAR10%=VAR10%+1: IF VAR10%=292 THEN FTT1%=20: VAR11%=0: GOTO 1400
1086 IF FTT1%=19 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1088 IF FTT1%=19 THEN FTT1%=17: GOTO 1998
1090 REM laatste pause
1092 IF FTT1%=20 THEN VAR11%=VAR11%+1: IF VAR11% >=100 THEN FTT1%=0: GOTO 1998
1094 IF FTT1%=20 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1096 GOTO 1998
1100 REM
1102 CALL M1(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
1104 FTM1%=1: REM tbv display status
1106 GOTO 1998
1200 REM
1202 CALL M1(RECHTS): REM zet motor 1 aan-rechtsom
1204 FTM1%=2: REM tbv display status
1206 GOTO 1998
1400 REM
1402 CALL M1(AUS): REM zet motor 1 uit
1404 FTM1%=0: REM tbv display status
1406 GOTO 1998
1998 RETURN
```

CURSUS33: PUNTLASROBOT OMHOOG/OMLAAG (1)

Indien de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de puntlasrobot (M3) omlaag. De motor stopt zodra drukknop (E3) wordt losgelaten óf zodra eind-drukknop E5 is bereikt.

Indien de rechter drukknop (E4) ingedrukt wordt, dan gaat de puntlasrobot (M3) omhoog. De motor stopt zodra drukknop (E3) wordt losgelaten óf zodra eind-drukknop E6 is bereikt.

Beveiliging: De motor gaat ook uit indien beide drukknoppen (E3 en E4) worden ingedrukt. Daarna blijft de motor uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten.

```
3000 REM Proces 3, PUNTLASROBOT OMHOOG/OMLAAG 1
3001 REM Motor M2 UIT zolang E3 en/of E4 is AAN. Daarna
3002 REM Motor M2 rechts indien E3 is AAN en E4 is UIT en E6 is UIT.
3003 REM Motor M2 linksom indien E4 is AAN en E3 is UIT en E5 is UIT.
3004 IF FTT3%=0 THEN IF USR(E3)=0 AND USR(E4)=0 THEN FTT3%=1 ELSE 3998
3006 IF FTT3%=1 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT3%=2: GOTO 3998
3008 IF FTT3%=1 THEN FTT3%=3: GOTO 3998
3010 IF FTT3%=2 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT3%=0: GOTO 3400
3012 IF FTT3%=2 THEN IF USR(E5)=1 THEN FTT3%=0: GOTO 3400
3014 IF FTT3%=2 THEN FTT3%=1: GOTO 3100
3016 IF FTT3%=3 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT3%=4: GOTO 3998
3018 IF FTT3%=3 THEN FTT3%=1: GOTO 3400
3020 IF FTT3%=4 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT3%=0: GOTO 3400
3022 IF FTT3%=4 THEN IF USR(E6)=1 THEN FTT3%=0: GOTO 3400
3024 IF FTT3%=4 THEN FTT3%=3: GOTO 3200
3026 GOTO 3998
3100 REM
3102 CALL M3(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
3104 FTM3%=1: REM tbv display status
3106 GOTO 3998
3200 REM
3202 CALL M3(RECHTS): REM zet motor 1 aan-rechtsom
3204 FTM3%=2: REM tbv display status
3206 GOTO 3998
3400 REM
3402 CALL M3(AUS): REM zet motor 1 uit
3404 FTM3%=0: REM tbv display status
3406 GOTO 3998
3998 RETURN
3999 REM -----
```

CURSUS34: PUNTLASROBOT OMHOOG/OMLAAG (2)

Zodra de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de puntlasrobot (M3) omlaag. De motor stopt zodra einddrukknop E5 is bereikt.

Zodra de rechter drukknop (E4) ingedrukt wordt, dan gaat de puntlasrobot (M3) omhoog. De motor stopt zodra eind-drukknop E6 is bereikt.

Beveiliging: De motor gaat ook uit indien beide drukknoppen (E3 en E4) worden ingedrukt. Daarna blijft de motor uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten.

```
3000 REM Proces 3, PUNTLASROBOT OMHOOG/OMLAAG 1
3001 REM Motor M2 UIT zolang E3 en/of E4 is AAN. Daarna
3002 REM Motor M2 rechtsom zodra E3 is AAN en zolang E4 is UIT en E6 is UIT.
3003 REM Motor M2 linksom zodra E4 is AAN en zolang E3 is UIT en E5 is UIT.
3004 IF FTT3%=0 THEN IF USR(E3)=0 AND USR(E4)=0 THEN FTT3%=1 ELSE 3998
3006 IF FTT3%=1 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT3%=2: GOTO 3998
3008 IF FTT3%=1 THEN FTT3%=3: GOTO 3998
3010 IF FTT3%=2 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT3%=0: GOTO 3400
3012 IF FTT3%=2 THEN IF USR(E5)=1 THEN FTT3%=0: GOTO 3400
3014 IF FTT3%=2 THEN FTT3%=2: GOTO 3100
3016 IF FTT3%=3 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT3%=4: GOTO 3998
3018 IF FTT3%=3 THEN FTT3%=1: GOTO 3400
3020 IF FTT3%=4 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT3%=0: GOTO 3400
3022 IF FTT3%=4 THEN IF USR(E6)=1 THEN FTT3%=0: GOTO 3400
3024 IF FTT3%=4 THEN FTT3%=4: GOTO 3200
3026 GOTO 3998
3100 REM
3102 CALL M3(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
3104 FTM3%=1: REM tbv display status
3106 GOTO 3998
3200 REM
3202 CALL M3(RECHTS): REM zet motor 1 aan-rechtsom
3204 FTM3%=2: REM tbv display status
3206 GOTO 3998
3400 REM
3402 CALL M3(AUS): REM zet motor 1 uit
3404 FTM3%=0: REM tbv display status
3406 GOTO 3998
3998 RETURN
3999 REM -----
```

CURSUS35: PUNTLASROBOT OMHOOG/OMLAAG (3)

Zodra de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de puntlasrobot (M3) omhoog. De motor stopt zodra de eind-drukknop (E6) is bereikt. (Dit gebeurt alléén indien de puntlasrobot zich NIET in de startpositie bevindt).

De puntlasrobot bevindt zich nu in de startpositie.

Zodra de linker drukknop (E3) nogmaals ingedrukt wordt, dan gaat de puntlasrobot omlaag. De motor stopt zodra de eind-drukknop (E5) is bereikt. Hierna volgt een korte pauze. Dan gaat de puntlasrobot weer omhoog. De motor stopt zodra de eind-drukknop (E6) is bereikt.

Beveiliging: De motor gaat ook uit zodra de rechter drukknop (E4) wordt ingedrukt. Daarna blijft de motor uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten.

```
3000 REM Proces 3, PUNTLASROBOT OMHOOG/OMLAAG 1
3001 REM Motor M3 UIT zolang E3 en/of E4 is AAN. Daarna
3002 REM Motor M3 rechtsom zodra E3 is AAN en zolang E4 is UIT en E6 is UIT. Daarna
3003 REM Motor M3 linksom zodra E3 is AAN en zolang E4 is UIT en E5 is UIT. Daarna
3004 REM Na een pauze, Motor M3 rechtsom zolang E4 is UIT en E6 is UIT.
3006 IF FTT3%=0 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT3%=1: ELSE 3998
3008 IF FTT3%=1 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT3%=0: GOTO 3400
3010 IF FTT3%=1 THEN IF USR(E6)=1 THEN FTT3%=2: GOTO 3400
3012 IF FTT3%=1 THEN GOTO 3200
3014 IF FTT3%=2 THEN IF USR(E3)=0 THEN FTT3%=3: GOTO 3998
3016 IF FTT3%=3 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT3%=4: GOTO 3998
3018 IF FTT3%=3 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT3%=0: GOTO 3400
3020 IF FTT3%=4 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT3%=0: GOTO 3400
3022 IF FTT3%=4 THEN IF USR(E5)=1 THEN FTT3%=5: VAR30%=0: GOTO 3400
3024 IF FTT3%=4 THEN GOTO 3100
3026 IF FTT3%=5 THEN VAR30%=VAR30%+1: IF VAR30%>50 THEN FTT3%=1: GOTO 3998
3028 IF FTT3%=5 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT3%=0: GOTO 3998
3030 GOTO 3998
3100 REM
3102 CALL M3(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
3104 FTM3%=1: REM tbv display status
3106 GOTO 3998
3200 REM
3202 CALL M3(RECHTS): REM zet motor 1 aan-rechtsom
3204 FTM3%=2: REM tbv display status
3206 GOTO 3998
3400 REM
3402 CALL M3(AUS): REM zet motor 1 uit
3404 FTM3%=0: REM tbv display status
3406 GOTO 3998
3998 RETURN
3999 REM -----
```

CURSUS36: PUNTLASSER AAN/UIT (2x)

Zodra de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, gaat de puntlasser-lamp (M2) 2x aan en uit.

```
2000 REM Proces 2, PUNTLASSER 2X AAN/UIT
2001 REM LAMP M2 UIT zolang E3 is AAN. Daarna
2002 REM Lamp M2 2x AAN (linksom) en UIT zodra E3 is AAN
2004 IF FTT2%=0 THEN IF USR(E3)=0 THEN FTT2%=1 ELSE 2998
2006 IF FTT2%=1 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT2%=2: VAR20%=0: GOTO 2100
2008 IF FTT2%=2 THEN VAR20%=VAR20%+1: IF VAR20%=2 THEN FTT2%=3: GOTO 2400
2010 IF FTT2%=3 THEN VAR20%=VAR20%+1: IF VAR20%=8 THEN FTT2%=4: GOTO 2100
2012 IF FTT2%=4 THEN VAR20%=VAR20%+1: IF VAR20%=10 THEN FTT2%=0: GOTO 2400
2016 GOTO 2998
2100 REM
2102 CALL M2(LINKS): REM zet motor 2 aan-linksom
2104 FTM2%=1: REM tbv display status
2106 GOTO 2998
2400 REM
2402 CALL M2(AUS): REM zet motor 2 uit
2404 FTM2%=0: REM tbv display status
2406 GOTO 2998
2998 RETURN
2999 REM -----
```


CURSUS37: PUNTLASROBOT met PUNTLASSER

Zodra de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de puntlasrobot (M3) omhoog. De motor stopt zodra de eind-drukknop (E6) is bereikt. (Dit gebeurt alléén indien de puntlasrobot zich NIET in de startpositie bevindt).

De puntlasrobot bevindt zich nu in de startpositie.

Zodra de linker drukknop (E3) nogmaals ingedrukt wordt, dan gaat de puntlasrobot omlaag. De motor stopt zodra de eind-drukknop (E5) is bereikt. Hierna volgt een korte pauze, waarbij de puntlasser (M2) 2x aan en uit gaat. Daarna gaat de puntlasrobot weer omhoog. De motor stopt zodra de eind-drukknop (E6) is bereikt.

Beveiliging: De motor en lamp gaan uit zodra de rechter drukknop (E4) wordt ingedrukt. Daarna blijven deze uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten (Noodstop-beveiliging).

```
2000 REM Proces 2, PUNTLASSER 2X AAN/UIT
2001 REM LAMP M2 UIT zolang VAR30 <> 5. Daarna
2002 REM Lamp M2 2x AAN (linksom) en UIT zodra VAR30 = 5
2004 IF FTT2%=0 THEN IF VAR30%=10 THEN FTT2%=1: GOTO 2998 ELSE GOTO 2998
2006 IF FTT2%=1 THEN FTT2%=2: VAR20%=0: GOTO 2100
2008 IF FTT2%=2 THEN VAR20%=VAR20%+1: IF VAR20%=1 THEN FTT2%=3: GOTO 2400 ELSE 2998
2010 IF FTT2%=3 THEN VAR20%=VAR20%+1: IF VAR20%=4 THEN FTT2%=4: GOTO 2100 ELSE 2998
2012 IF FTT2%=4 THEN VAR20%=VAR20%+1: IF VAR20%=5 THEN FTT2%=0: GOTO 2400 ELSE 2998
2016 GOTO 2998
2100 REM
2102 CALL M2(LINKS): REM zet motor 2 aan-linksom
2104 FTM2%=1: REM tbv display status
2106 GOTO 2998
2400 REM
2402 CALL M2(AUS): REM zet motor 2 uit
2404 FTM2%=0: REM tbv display status
2406 GOTO 2998
2998 RETURN
2999 REM -----
```

```
3000 REM Proces 3, PUNTLASROBOT OMHOOG/OMLAAG 1
3001 REM Motor M3 UIT zolang E3 en/of E4 is AAN. Daarna
3002 REM Motor M3 rechtsom zodra E3 is AAN en zolang E4 is UIT en E6 is UIT. Daarna
3003 REM Motor M3 linksom zodra E3 is AAN en zolang E4 is UIT en E5 is UIT. Daarna
3004 REM Na een pauze, Motor M3 rechtsom zolang E4 is UIT en E6 is UIT.
3005 ON FTT3% GOTO 3008,3014,3016,3020,3026
3006 IF FTT3%=0 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT3%=1 ELSE 3998
3008 IF FTT3%=1 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT3%=0: GOTO 3400
3010 IF FTT3%=1 THEN IF USR(E6)=1 THEN FTT3%=2: GOTO 3400
3012 IF FTT3%=1 THEN GOTO 3200
3014 IF FTT3%=2 THEN IF USR(E3)=0 THEN FTT3%=3: GOTO 3998
3016 IF FTT3%=3 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT3%=4: GOTO 3998
3018 IF FTT3%=3 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT3%=0: GOTO 3400
3020 IF FTT3%=4 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT3%=0: GOTO 3400
3022 IF FTT3%=4 THEN IF USR(E5)=1 THEN FTT3%=5: VAR30%=0: GOTO 3400
3024 IF FTT3%=4 THEN GOTO 3100
3026 IF FTT3%=5 THEN VAR30%=VAR30%+1: IF VAR30%>40 THEN FTT3%=1: GOTO 3998
3028 IF FTT3%=5 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT3%=0: VAR30%=0: GOTO 3998
3030 GOTO 3998
3100 REM
3102 CALL M3(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
3104 FTM3%=1: REM tbv display status
3106 GOTO 3998
3200 REM
3202 CALL M3(RECHTS): REM zet motor 1 aan-rechtsom
3204 FTM3%=2: REM tbv display status
3206 GOTO 3998
3400 REM
3402 CALL M3(AUS): REM zet motor 1 uit
3404 FTM3%=0: REM tbv display status
3406 GOTO 3998
3998 RETURN
3999 REM -----
```


CURSUS38: PUNTLASROBOT met PUNTLASSER

Zodra de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de puntlasrobot (M3) omhoog. De motor stopt zodra de eind-drukknop (E6) is bereikt. (Dit gebeurt alléén indien de puntlasrobot zich NIET in de startpositie bevindt).

De puntlasrobot bevindt zich nu in de startpositie. De initialisatielamp gaat knipperen.

Zodra de linker drukknop (E3) nogmaals ingedrukt wordt, dan gaat de puntlasrobot omlaag. De motor stopt zodra de eind-drukknop (E5) is bereikt. Hierna volgt een korte pauze, waarbij de puntlasser (M2) 2x aan en uit gaat. Daarna gaat de puntlasrobot weer omhoog. De motor stopt zodra de eind-drukknop (E6) is bereikt.

Beveiliging: De motor en lampen gaan uit zodra de rechter drukknop (E4) wordt ingedrukt. Daarna blijven deze uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten (Noodstop-beveiliging).

```
2000 REM Proces 2, PUNTLASSER 2X AAN/UIT
2001 REM LAMP M2 UIT zolang VAR30 <> 5. Daarna
2002 REM Lamp M2 2x AAN (linksom) en UIT zodra VAR30 = 5
2004 IF FTT2%=0 THEN IF VAR30%=10 THEN FTT2%=1: GOTO 2998 ELSE GOTO 2998
2006 IF FTT2%=1 THEN FTT2%=2: VAR20%=0: GOTO 2100
2008 IF FTT2%=2 THEN VAR20%=VAR20%+1: IF VAR20%=1 THEN FTT2%=3: GOTO 2400 ELSE 2998
2010 IF FTT2%=3 THEN VAR20%=VAR20%+1: IF VAR20%=4 THEN FTT2%=4: GOTO 2100 ELSE 2998
2012 IF FTT2%=4 THEN VAR20%=VAR20%+1: IF VAR20%=5 THEN FTT2%=0: GOTO 2400 ELSE 2998
2016 GOTO 2998
2100 REM
2102 CALL M2(LINKS): REM zet motor 2 aan-linksom
2104 FTM2%=1: REM tbv display status
2106 GOTO 2998
2400 REM
2402 CALL M2(AUS): REM zet motor 2 uit
2404 FTM2%=0: REM tbv display status
2406 GOTO 2998
2998 RETURN
2999 REM -----
```

```
3000 REM Proces 3, PUNTLASROBOT OMHOOG/OMLAAG 1
3001 REM Motor M3 UIT zolang E3 en/of E4 is AAN. Daarna
3002 REM Motor M3 rechtsom zodra E3 is AAN en zolang E4 is UIT en E6 is UIT. Daarna
3003 REM Motor M3 linksom zodra E3 is AAN en zolang E4 is UIT en E5 is UIT. Daarna
3004 REM Na een pauze, Motor M3 rechtsom zolang E4 is UIT en E6 is UIT.
3005 ON FTT3% GOTO 3008,3014,3016,3020,3026
3006 IF FTT3%=0 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT3%=1 ELSE 3998
3008 IF FTT3%=1 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT3%=0: GOTO 3400
3010 IF FTT3%=1 THEN IF USR(E6)=1 THEN FTT3%=2: GOTO 3400
3012 IF FTT3%=1 THEN GOTO 3200
3014 IF FTT3%=2 THEN IF USR(E3)=0 THEN FTT3%=3: VAR40%=0: GOTO 3998
3016 IF FTT3%=3 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT3%=4: GOTO 3998
3018 IF FTT3%=3 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT3%=0: GOTO 3400
3020 IF FTT3%=4 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT3%=0: GOTO 3400
3022 IF FTT3%=4 THEN IF USR(E5)=1 THEN FTT3%=5: VAR30%=0: GOTO 3400
3024 IF FTT3%=4 THEN GOTO 3100
3026 IF FTT3%=5 THEN VAR30%=VAR30%+1: IF VAR30%>40 THEN FTT3%=1: GOTO 3998
3028 IF FTT3%=5 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT3%=0: VAR30%=0: GOTO 3998
3030 GOTO 3998
3100 REM
3102 CALL M3(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
3104 FTM3%=1: REM tbv display status
3106 GOTO 3998
3200 REM
3202 CALL M3(RECHTS): REM zet motor 1 aan-rechtsom
3204 FTM3%=2: REM tbv display status
3206 GOTO 3998
3400 REM
3402 CALL M3(AUS): REM zet motor 1 uit
3404 FTM3%=0: REM tbv display status
3406 GOTO 3998
3998 RETURN
3999 REM -----
```

```
4000 REM proces 4, initialisatielamp knipperen.
4001 REM LAMP M4 UIT zolang VAR40 = 0. Daarna
4002 REM Lamp M4 AAN (linksom) en UIT knipperen zolang E3=0 of totdat E4=1
4004 IF FTT4%=0 THEN FTT4%=1: VAR40%=0: VAR40%=VAR40%+1
4006 IF FTT4%=1 THEN IF VAR40%=0 THEN FTT4%=2 ELSE GOTO 4998
4008 IF FTT4%=2 THEN IF USR(E3)=0 THEN FTT4%=3: VAR41%=0
4010 IF FTT4%=3 THEN IF VAR41% > 4 THEN FTT4%=4: GOTO 4400
4012 IF FTT4%=3 THEN FTT4%=4: GOTO 4100
4014 IF FTT4%=4 THEN IF VAR41% > 8 THEN VAR41%=0 ELSE VAR41%=VAR41%+1
4016 IF FTT4%=4 THEN IF USR(E3)=0 AND USR(E4)=0 THEN FTT4%=3
4018 IF FTT4%=4 THEN FTT4%=0: GOTO 4400
4020 GOTO 4998
4100 REM
4102 CALL M4(LINKS): REM zet motor 4 aan-linksom
4104 FTM2%=1: REM tbv display status
4106 GOTO 4998
4400 REM
4402 CALL M4(AUS): REM zet motor 4 uit
4404 FTM2%=0: REM tbv display status
4406 GOTO 4998
4998 RETURN
4999 REM -----
```

CURSUS39: PUNTLASROBOT, COMPLEET MODEL.

Zodra de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de puntlasrobot (M3) omhoog. De motor stopt zodra de eind-drukknop (E6) is bereikt. Daarna gaat de draaischijf (M1) linksom draaien, zolang start-drukknop E1 niet is ingedrukt. (Dit gebeurt alléén indien de puntlasrobot en/of de draaischijf zich NIET in de startpositie bevindt). Het model bevindt zich nu in de startpositie. De initialisatielamp gaat nu knipperen.

Zodra opnieuw de linker drukknop (E3) ingedrukt wordt, dan gaat de draaischijf (M1) 90° rechtsom (mbv positieteller E2). Daarna is er een korte pauze, waarbij de puntlasrobot in werking treedt. De puntlasrobot (M3) gaat omlaag. De motor (M3) stopt zodra de eind-drukknop (E5) is bereikt. Hierna volgt een korte pauze, waarbij de puntlasser (M2) 2x aan en uit gaat. Daarna gaat de puntlasrobot (M3) weer omhoog. De motor stopt zodra de eind-drukknop (E6) is bereikt.

De draaischijf (M1) draait (na zijn pauze) wederom een kwartslag (90°) rechtsom (in totaal 4x) waarna de puntlasrobot wederom in werking treedt.

Beveiliging: Alle motoren en lampen gaan uit zodra de rechter drukknop (E4) wordt ingedrukt. Daarna blijven deze uit zolang NIET beide drukknoppen zijn losgelaten (Noodstop-beveiliging).

```
1000 REM Proces 1, POSITIONERING 4
1001 REM Motor M1 linksom zodra E3 is AAN en totdat E1 is UIT. Daarna
1002 REM Motor M1 rechtsom zodra VAR11%>=25 en totdat VAR10%=50.etc.
1003 REM regel 1004 is noodzakelijk tbv snelheid.
1004 ON FTT1% GOTO 1010,1012,1014,1020,1022,1026,1028,1030,1040,1044,1046,1048,1060,1062,1064,1066,1078,1080,
1006 REM start + reset naar beginpositie
1008 IF FTT1%=0 THEN IF USR(E3)=0 THEN FTT1%=1: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1010 IF FTT1%=1 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT1%=2: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1012 IF FTT1%=2 THEN IF USR(E6)=1 THEN FTT1%=3: GOTO 1998
1013 IF FTT1%=2 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1998
1014 IF FTT1%=3 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1015 IF FTT1%=3 THEN IF USR(E1)=0 THEN FTT1%=4: GOTO 1400
1016 IF FTT1%=3 THEN GOTO 1100
1018 REM 2e start+eerste positie
1020 IF FTT1%=4 THEN IF USR(E3)=0 THEN FTT1%=5: VAR40%=0: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1022 IF FTT1%=5 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1998
1024 IF FTT1%=5 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT1%=6: VAR10%=0: GOTO 1200 ELSE GOTO 1998
1026 IF FTT1%=6 THEN IF USR(E2)=1 THEN FTT1%=7: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1028 IF FTT1%=7 THEN IF USR(E2)=0 THEN FTT1%=8: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1030 IF FTT1%=8 THEN VAR10%=VAR10%+1: IF VAR10%=75 THEN FTT1%=9: VAR11%=0: GOTO 1400
1032 IF FTT1%=8 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1034 IF FTT1%=8 THEN FTT1%=6: GOTO 1998
1038 REM pause + tweede positie
1040 IF FTT1%=9 THEN VAR11%=VAR11%+1: IF VAR11% >=240 THEN FTT1%=10: GOTO 1200
1042 IF FTT1%=9 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1044 IF FTT1%=10 THEN IF USR(E2)=1 THEN FTT1%=11: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1046 IF FTT1%=11 THEN IF USR(E2)=0 THEN FTT1%=12: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1048 IF FTT1%=12 THEN VAR10%=VAR10%+1: IF VAR10%=147 THEN FTT1%=13: VAR11%=0: GOTO 1400
1050 IF FTT1%=12 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1052 IF FTT1%=12 THEN FTT1%=10: GOTO 1998
1058 REM pause + derde positie
1060 IF FTT1%=13 THEN VAR11%=VAR11%+1: IF VAR11% >=240 THEN FTT1%=14: GOTO 1200
1061 IF FTT1%=13 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1062 IF FTT1%=14 THEN IF USR(E2)=1 THEN FTT1%=15: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1064 IF FTT1%=15 THEN IF USR(E2)=0 THEN FTT1%=16: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1066 IF FTT1%=16 THEN VAR10%=VAR10%+1: IF VAR10%=220 THEN FTT1%=17: VAR11%=0: GOTO 1400
1068 IF FTT1%=16 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1070 IF FTT1%=16 THEN FTT1%=14: GOTO 1998
1076 REM pause + vierde positie
1078 IF FTT1%=17 THEN VAR11%=VAR11%+1: IF VAR11% >=240 THEN FTT1%=18: GOTO 1200
1079 IF FTT1%=17 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1080 IF FTT1%=18 THEN IF USR(E2)=0 THEN FTT1%=19: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1082 IF FTT1%=19 THEN IF USR(E2)=1 THEN FTT1%=20: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1084 IF FTT1%=20 THEN VAR10%=VAR10%+1: IF VAR10%=292 THEN FTT1%=21: VAR11%=0: GOTO 1400
1086 IF FTT1%=20 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1088 IF FTT1%=20 THEN FTT1%=18: GOTO 1998
1090 REM laatste pause
1092 IF FTT1%=21 THEN VAR11%=VAR11%+1: IF VAR11% >=240 THEN FTT1%=0: GOTO 1998
1094 IF FTT1%=21 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1096 GOTO 1998
1100 REM
1102 CALL M1(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
1104 FTM1%=1: REM tbv display status
1106 GOTO 1998
1200 REM
1202 CALL M1(RECHTS): REM zet motor 1 aan-rechtsom
```



```

1204     FTM1%=2:           REM tbv display status
1206     GOTO 1998
1400     REM
1402     CALL M1(AUS):      REM zet motor 1 uit
1404     FTM1%=0:           REM tbv display status
1406     GOTO 1998
1998     RETURN

2000     REM Proces 2, PUNTLOSSER 2X AAN/UIT
2001     REM LAMP M2 UIT zolang VAR30 <> 10. Daarna
2002     REM Lamp M2 2x AAN (linksom) en UIT zodra VAR30 = 10
2004     IF FTT2%=0 THEN IF VAR30%=10 THEN FTT2%=1: GOTO 2998 ELSE GOTO 2998
2006     IF FTT2%=1 THEN FTT2%=2: VAR20%=0: GOTO 2100
2008     IF FTT2%=2 THEN VAR20%=VAR20%+1: IF VAR20%=1 THEN FTT2%=3: GOTO 2400 ELSE 2998
2010     IF FTT2%=3 THEN VAR20%=VAR20%+1: IF VAR20%=3 THEN FTT2%=4: GOTO 2100 ELSE 2998
2012     IF FTT2%=4 THEN VAR20%=VAR20%+1: IF VAR20%=4 THEN FTT2%=0: GOTO 2400 ELSE 2998
2016     GOTO 2998
2100     REM
2102     CALL M2(LINKS):    REM zet motor 2 aan-linksom
2104     FTM2%=1:           REM tbv display status
2106     GOTO 2998
2400     REM
2402     CALL M2(AUS):      REM zet motor 2 uit
2404     FTM2%=0:           REM tbv display status
2406     GOTO 2998
2998     RETURN
2999     REM -----

3000     REM Proces 3, PUNTLASROBOT OMHOOG/OMLAAG 1
3001     REM Motor M3 UIT zolang E3 en/of E4 is AAN. Daarna
3002     REM Motor M3 rechtsom zodra var11=10 is AAN en zolang E4 is UIT en E6 is UIT. Daarna
3003     REM Motor M3 linksom zodra E3 is AAN en zolang E4 is UIT en E5 is UIT. Daarna
3004     REM Na een pause, Motor M3 rechtsom zolang E4 is UIT en E6 is UIT.
3005     ON FTT3% GOTO 3008,3014,3016,3020,3026
3006     IF FTT3%=0 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT3%=1 ELSE 3998
3008     IF FTT3%=1 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT3%=0: GOTO 3400
3010     IF FTT3%=1 THEN IF USR(E6)=1 THEN FTT3%=2: GOTO 3400
3012     IF FTT3%=1 THEN GOTO 3200
3014     IF FTT3%=2 THEN IF USR(E3)=0 THEN FTT3%=3: GOTO 3998 ELSE GOTO 3998
3016     IF FTT3%=3 THEN IF VAR11%>=10 AND VAR11%<=15 THEN FTT3%=4: GOTO 3998
3018     IF FTT3%=3 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT3%=0: GOTO 3400 ELSE GOTO 3998
3020     IF FTT3%=4 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT3%=0: GOTO 3400
3022     IF FTT3%=4 THEN IF USR(E5)=1 THEN FTT3%=5: VAR30%=0: GOTO 3400
3024     IF FTT3%=4 THEN GOTO 3100
3026     IF FTT3%=5 THEN VAR30%=VAR30%+1: IF VAR30%>30 THEN FTT3%=1: GOTO 3998
3028     IF FTT3%=5 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT3%=0: VAR30%=0: GOTO 3998
3030     GOTO 3998
3100     REM
3102     CALL M3(LINKS):    REM zet motor 1 aan-linksom
3104     FTM3%=1:           REM tbv display status
3106     GOTO 3998
3200     REM
3202     CALL M3(RECHTS):   REM zet motor 1 aan-rechtsom
3204     FTM3%=2:           REM tbv display status
3206     GOTO 3998
3400     REM
3402     CALL M3(AUS):      REM zet motor 1 uit
3404     FTM3%=0:           REM tbv display status
3406     GOTO 3998
3998     RETURN
3999     REM -----

4000     REM proces 4, initialisatielamp knipperen.
4001     REM LAMP M4 UIT zolang VAR40 = 0. Daarna
4002     REM Lamp M4 AAN (linksom) en UIT knipperen zolang E3=0 of totdat E4=1
4004     IF FTT4%=0 THEN FTT4%=1: VAR40%=0: VAR40%=VAR40%+1
4006     IF FTT4%=1 THEN IF VAR40%=0 THEN FTT4%=2 ELSE GOTO 4998
4008     IF FTT4%=2 THEN IF USR(E3)=0 THEN FTT4%=3: VAR41%=0
4010     IF FTT4%=3 THEN IF VAR41% > 4 THEN FTT4%=4: GOTO 4400
4012     IF FTT4%=3 THEN FTT4%=4: GOTO 4100
4014     IF FTT4%=4 THEN IF VAR41% > 8 THEN VAR41%=0 ELSE VAR41%=VAR41%+1
4016     IF FTT4%=4 THEN IF USR(E3)=0 AND USR(E4)=0 THEN FTT4%=3
4018     IF FTT4%=4 THEN FTT4%=0: GOTO 4400
4100     REM
4102     CALL M4(LINKS):    REM zet motor 4 aan-linksom
4104     FTM2%=1:           REM tbv display status
4106     GOTO 4998
4400     REM
4402     CALL M4(AUS):      REM zet motor 4 uit
4404     FTM2%=0:           REM tbv display status
4406     GOTO 4998
4998     RETURN

```


CURSUS40: PUNTLASROBOT, COMPLEET MODEL.

Dit programma is nagenoeg gelijk aan die van cursus39. Nadat de initialisatielamp gaat knipperen, dient men binnen een bepaalde tijd de linker drukknop in de drukken, om het proces te starten. Indien men dit niet doet, dan wordt het programma beëindigd.

```
1000 REM Proces 1, POSITIONERING 4
1001 REM Motor M1 linksom zodra E3 is AAN en totdat E1 is UIT. Daarna
1002 REM Motor M1 rechtsom zodra VAR11%>=25 en totdat VAR10%=50.etc.
1003 REM regel 1004 is noodzakelijk tbv snelheid.
1004 ON FTT1% GOTO 1010,1012,1014,1020,1022,1026,1028,1030,1040,1044,1046,1048,1060,1062,1064,1066,1078,1080,
1006 REM start + reset naar beginpositie 1082,1084,1092
1008 IF FTT1%=0 THEN IF USR(E3)=0 THEN FTT1%=1: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1010 IF FTT1%=1 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT1%=2: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1012 IF FTT1%=2 THEN IF USR(E6)=1 THEN FTT1%=3: GOTO 1998
1013 IF FTT1%=2 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1014 IF FTT1%=3 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1015 IF FTT1%=3 THEN IF USR(E1)=0 THEN FTT1%=4: GOTO 1400
1016 IF FTT1%=3 THEN GOTO 1100
1018 REM 2e start+eerste positie
1020 IF FTT1%=4 THEN IF USR(E3)=0 THEN FTT1%=5: VAR40%=0: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1022 IF FTT1%=5 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1998
1024 IF FTT1%=5 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT1%=6: VAR10%=0: GOTO 1200
1025 IF FTT1%=5 THEN IF VAR40%>120 THEN GOTO 498 ELSE GOTO 1998: REM ** einde programma **
1026 IF FTT1%=6 THEN IF USR(E2)=1 THEN FTT1%=7: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1028 IF FTT1%=7 THEN IF USR(E2)=0 THEN FTT1%=8: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1030 IF FTT1%=8 THEN VAR10%=VAR10%+1: IF VAR10%=75 THEN FTT1%=9: VAR11%=0: GOTO 1400
1032 IF FTT1%=8 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1034 IF FTT1%=8 THEN FTT1%=6: GOTO 1998
1038 REM pause + tweede positie
1040 IF FTT1%=9 THEN VAR11%=VAR11%+1: IF VAR11% >=240 THEN FTT1%=10: GOTO 1200
1042 IF FTT1%=9 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1044 IF FTT1%=10 THEN IF USR(E2)=1 THEN FTT1%=11: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1046 IF FTT1%=11 THEN IF USR(E2)=0 THEN FTT1%=12: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1048 IF FTT1%=12 THEN VAR10%=VAR10%+1: IF VAR10%=147 THEN FTT1%=13: VAR11%=0: GOTO 1400
1050 IF FTT1%=12 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1052 IF FTT1%=12 THEN FTT1%=10: GOTO 1998
1058 REM pause + derde positie
1060 IF FTT1%=13 THEN VAR11%=VAR11%+1: IF VAR11% >=240 THEN FTT1%=14: GOTO 1200
1061 IF FTT1%=13 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1062 IF FTT1%=14 THEN IF USR(E2)=1 THEN FTT1%=15: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1064 IF FTT1%=15 THEN IF USR(E2)=0 THEN FTT1%=16: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1066 IF FTT1%=16 THEN VAR10%=VAR10%+1: IF VAR10%=220 THEN FTT1%=17: VAR11%=0: GOTO 1400
1068 IF FTT1%=16 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1070 IF FTT1%=16 THEN FTT1%=14: GOTO 1998
1076 REM pause + vierde positie
1078 IF FTT1%=17 THEN VAR11%=VAR11%+1: IF VAR11% >=240 THEN FTT1%=18: GOTO 1200
1079 IF FTT1%=17 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1080 IF FTT1%=18 THEN IF USR(E2)=0 THEN FTT1%=19: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1082 IF FTT1%=19 THEN IF USR(E2)=1 THEN FTT1%=20: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1084 IF FTT1%=20 THEN VAR10%=VAR10%+1: IF VAR10%=292 THEN FTT1%=21: VAR11%=0: GOTO 1400
1086 IF FTT1%=20 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1400
1088 IF FTT1%=20 THEN FTT1%=18: GOTO 1998
1090 REM laatste pause
1092 IF FTT1%=21 THEN VAR11%=VAR11%+1: IF VAR11% >=240 THEN FTT1%=0: GOTO 1998
1094 IF FTT1%=21 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT1%=0: GOTO 1998 ELSE GOTO 1998
1096 GOTO 1998
1100 REM
1102 CALL M1(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
1104 FTM1%=1: REM tbv display status
1106 GOTO 1998
1200 REM
1202 CALL M1(RECHTS): REM zet motor 1 aan-rechtsom
1204 FTM1%=2: REM tbv display status
1206 GOTO 1998
1400 REM
1402 CALL M1(AUS): REM zet motor 1 uit
1404 FTM1%=0: REM tbv display status
1406 GOTO 1998
1998 RETURN
```



```

2000 REM Proces 2, PUNTLASSER 2X AAN/UIT
2001 REM LAMP M2 UIT zolang VAR30 <> 10. Daarna
2002 REM Lamp M2 2x AAN (linksom) en UIT zodra VAR30 = 10
2004 IF FTT2%=0 THEN IF VAR30%=10 THEN FTT2%=1: GOTO 2998 ELSE GOTO 2998
2006 IF FTT2%=1 THEN FTT2%=2: VAR20%=0: GOTO 2100
2008 IF FTT2%=2 THEN VAR20%=VAR20%+1: IF VAR20%=1 THEN FTT2%=3: GOTO 2400 ELSE 2998
2010 IF FTT2%=3 THEN VAR20%=VAR20%+1: IF VAR20%=3 THEN FTT2%=4: GOTO 2100 ELSE 2998
2012 IF FTT2%=4 THEN VAR20%=VAR20%+1: IF VAR20%=4 THEN FTT2%=0: GOTO 2400 ELSE 2998
2016 GOTO 2998
2100 REM
2102 CALL M2(LINKS): REM zet motor 2 aan-linksom
2104 FTM2%=1: REM tbv display status
2106 GOTO 2998
2400 REM
2402 CALL M2(AUS): REM zet motor 2 uit
2404 FTM2%=0: REM tbv display status
2406 GOTO 2998
2998 RETURN
2999 REM -----

3000 REM Proces 3, PUNTLASROBOT OMHOOG/OMLAAG 1
3001 REM Motor M3 UIT zolang E3 en/of E4 is AAN. Daarna
3002 REM Motor M3 rechtsom zodra var11=10 is AAN en zolang E4 is UIT en E6 is UIT. Daarna
3003 REM Motor M3 linksom zodra E3 is AAN en zolang E4 is UIT en E5 is UIT. Daarna
3004 REM Na een pause, Motor M3 rechtsom zolang E4 is UIT en E6 is UIT.
3005 ON FTT3% GOTO 3008,3014,3016,3020,3026
3006 IF FTT3%=0 THEN IF USR(E3)=1 THEN FTT3%=1 ELSE 3998
3008 IF FTT3%=1 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT3%=0: GOTO 3400
3010 IF FTT3%=1 THEN IF USR(E6)=1 THEN FTT3%=2: GOTO 3400
3012 IF FTT3%=1 THEN GOTO 3200
3014 IF FTT3%=2 THEN IF USR(E3)=0 THEN FTT3%=3: GOTO 3998 ELSE GOTO 3998
3016 IF FTT3%=3 THEN IF VAR11%>=10 AND VAR11%<=15 THEN FTT3%=4: GOTO 3998
3018 IF FTT3%=3 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT3%=0: GOTO 3400 ELSE GOTO 3998
3020 IF FTT3%=4 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT3%=0: GOTO 3400
3022 IF FTT3%=4 THEN IF USR(E5)=1 THEN FTT3%=5: VAR30%=0: GOTO 3400
3024 IF FTT3%=4 THEN GOTO 3100
3026 IF FTT3%=5 THEN VAR30%=VAR30%+1: IF VAR30%>30 THEN FTT3%=1: GOTO 3998
3028 IF FTT3%=5 THEN IF USR(E4)=1 THEN FTT3%=0: VAR30%=0: GOTO 3998
3030 GOTO 3998
3100 REM
3102 CALL M3(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
3104 FTM3%=1: REM tbv display status
3106 GOTO 3998
3200 REM
3202 CALL M3(RECHTS): REM zet motor 1 aan-rechtsom
3204 FTM3%=2: REM tbv display status
3206 GOTO 3998
3400 REM
3402 CALL M3(AUS): REM zet motor 1 uit
3404 FTM3%=0: REM tbv display status
3406 GOTO 3998
3998 RETURN
3999 REM -----

4000 REM proces 4, initialisatielamp knipperen.
4001 REM LAMP M4 UIT zolang VAR40 = 0. Daarna
4002 REM Lamp M4 AAN (linksom) en UIT knipperen zolang E3=0 of totdat E4=1
4004 IF FTT4%=0 THEN FTT4%=1: VAR40%=0: VAR40%=VAR40%+1
4006 IF FTT4%=1 THEN IF VAR40%=0 THEN FTT4%=2 ELSE GOTO 4998
4008 IF FTT4%=2 THEN IF USR(E3)=0 THEN FTT4%=3: VAR41%=0
4010 IF FTT4%=3 THEN IF VAR41% > 4 THEN FTT4%=4: GOTO 4400
4012 IF FTT4%=3 THEN FTT4%=4: GOTO 4100
4014 IF FTT4%=4 THEN IF VAR41% > 8 THEN VAR41%=0 ELSE VAR41%=VAR41%+1
4015 IF FTT4%=4 THEN VAR40%=VAR40%+1: IF VAR40%>120 THEN FTT4%=0: GOTO 4400
4016 IF FTT4%=4 THEN IF USR(E3)=0 AND USR(E4)=0 THEN FTT4%=3
4018 IF FTT4%=4 THEN FTT4%=0: GOTO 4400
4020 GOTO 4998
4100 REM
4102 CALL M4(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
4104 FTM4%=1: REM tbv display status
4106 GOTO 4998
4400 REM
4402 CALL M4(AUS): REM zet motor 1 uit
4404 FTM4%=0: REM tbv display status
4406 GOTO 4998
4998 RETURN
4999 REM -----

```


CURSUS41: PUNTLASROBOT, COMPLEET MODEL.

Dit programma is een aanvulling op cursus40.

Het programma functioneert hetzelfde, maar is alleen op een geheel andere manier geprogrammeerd. Hierbij is er niet meer uitgegaan van de Multi-Tasking methode, maar van een methode waarbij alle processen achter elkaar worden uitgevoerd met behulp van diverse programma routines.

Hiermee kunt u zien dat een functie op meerdere manieren geprogrammeerd kunnen worden.

```
1 REM PROGRAMMA CURSUS41 PUNTLASROBOT COMPLEET 3, 01-09-1996, Versie 1.0
2 REM =====
3 REM
4 REM Fischertechnikclub Nederland
5 REM Postbus 10629
6 REM 1001 EP Amsterdam
7 REM
10 REM *****
12 REM ** initialisatie **
14 REM *****
16 REM Copyright (C) fischerwerke 1986
18 REM Version 2.1
20 CLEAR ,&HFF00
22 DEF SEG
24 DEF USR=&HFF97
26 BLOAD"INTERFA2.COM",&HFF00
28 DEFINT E,R,L,A,M
30 S=7 : H=0 : R=0
32 REM COLOR S,H,R
34 SCREEN 0,1 : KEY OFF : CLS
36 INIT=&HFF05
38 M1=INIT+6:M2=M1+4:M3=M2+4:M4=M3+4
40 M5=M4+4:M6=M5+4:M7=M6+4:M8=M7+4
42 E1=1:E2=2:E3=3:E4=4:E5=5:E6=6:E7=7:E8=8
44 E9=9:E10=10:E11=11:E12=12:E13=13:E14=14
46 E15=15:E16=16:EX=160:EY=144
48 RECHTS=&H5555:LINKS=&HAAAA:AUS=&HFFFF:EIN=RECHTS
50 MCW=RECHTS:MCCW=LINKS:MOFF=AUS:MON=EIN
52 CALL INIT
54 REM *****
56 REM =====
58 REM **** motoren aan/uit ****
60 REM CALL M1(AUS)-M8(AUS), M1(LINKS)-M8(LINKS), M1(RECHTS)-M8(RECHTS)
62 REM **** inlezen ingangen ****
64 REM VAR%=USR(E1) - USR(E16) , USR(EX), USR(EY)
66 REM *****
100 REM *** Hier start uw eigen programma.
101 REM *** Regel 100-499 Hoofdprogramma.
102 REM *** Dit programma zorgt ervoor dat iedere programma-routine even
103 REM *** vaak aan de beurt komt. Het programma blijft actief totdat er
104 REM *** een toets wordt ingedrukt. Dit is ter beveiliging van het model!.
105 REM
110 REM ***zet eigen variabelen op 0 ***
112 FTM0%=0:FTM1%=0:FTM2%=0:FTM3%=0:FTM4%=0:FTP1%=0:FTP2%=0:FTP3%=0:FTP4%=0
114 FTE0%=0:FTE1%=0:FTE2%=0:FTE3%=0:FTE4%=0:FTE5%=0:FTE6%=0:FTE7%=0:FTE8%=0
116 FTT0%=0:FTT1%=0:FTT2%=0:FTT3%=0:FTT4%=0:FTT5%=0
118 WIDTH 80
130 REM ** schermlayout **
132 COLOR 7,1,1
134 CLS
138 LOCATE 01,05: COLOR 15,4: PRINT "FISCHERTECHNIKCLUB NEDERLAND  PROGRAMMA CURSUS41 (PUNTLASROBOT COMPLEET 3)"
140 LOCATE 02,05: COLOR 15,1: PRINT "=====
142 COLOR 7,1
144 LOCATE 04,05: PRINT "Druk op de linker en/of de rechter drukknop."
146 LOCATE 06,05: PRINT "Zodra de linker drukknop ingedrukt wordt, dan gaat de lasrobot omhoog."
148 LOCATE 07,05: PRINT "De motor stopt zodra de bovenste einddrukknop bereikt is. Daarna gaat de"
150 LOCATE 08,05: PRINT "draaischijf linksom draaien. De motor stopt zodra de startdrukknop (E1)"
151 LOCATE 09,05: PRINT "bereikt is. De initialisatielamp gaat nu knipperen."
152 LOCATE 11,05: PRINT "Zodra de linker drukknop binnen een bepaalde tijd (*) nogmaals ingedrukt"
154 LOCATE 12,05: PRINT "wordt, dan gaat de draaischijf 90° rechtsom draaien. Hierna gaat de "
155 LOCATE 13,05: PRINT "lasrobot omlaag. De motor stopt zodra de onderste einddrukknop bereikt is."
156 LOCATE 14,05: PRINT "De puntlasser gaat nu 2x aan en uit. Daarna gaat de lasrobot weer omhoog."
157 LOCATE 15,05: PRINT "De motor stopt zodra de bovenste einddrukknop bereikt is. Dit proces "
158 LOCATE 16,05: PRINT "herhaalt zich 4x. De rechter drukknop is een noodstop-knop."
159 LOCATE 17,05: PRINT "(*) anders wordt het programma beëindigd.
```



```

160 LOCATE 18,05: PRINT " STATUS"
162 LOCATE 19,05: PRINT " Draaischijf"
164 LOCATE 20,05: PRINT " Puntlasser"
166 LOCATE 21,05: PRINT " Lasrobot"
168 LOCATE 22,05: PRINT " Initialisatie-lamp"
170 LOCATE 23,05: PRINT "
172 LOCATE 24,05: PRINT " (Druk op een toets om terug te gaan naar het hoofdmenu)";
174 FTM0%=1: GOSUB 500: REM display status
200 REM ** hoofdprogramma
202 IIS=INKEY$: REM ** Lees toetsaanslag in
204 WHILE IIS="": REM ** Doe zolang er géén toets is ingedrukt
208 GOSUB 1000: REM ** Voer programmeroutine 1000 uit
210 GOSUB 2000: REM ** Voer programmeroutine 2000 uit
212 GOSUB 3000: REM ** Voer programmeroutine 3000 uit
214 GOSUB 4000: REM ** Voer programmeroutine 4000 uit
216 IF IIS="STOP" THEN IIS="": REM noodstop toets
218 WEND: REM ** herhaal programma totdat een toets wordt ingedrukt.
498 CHAIN "CURSUS.BAS": REM ** einde programma, ga naar programma cursus **
499 REM -----
500 REM programmeroutine tbv weergeven tekst (status) op beeldscherm
502 IF (FTM1%+FTM2%*10+FTM3%*100+FTM4%*1000) <> FTM0% THEN 504 ELSE 598
504 REM ** geef status zodra deze gewijzigd is
506 FTM0%=(FTM1%+FTM2%*10+FTM3%*100+FTM4%*1000): REM controle-variabele
508 IF FTM1%=0 THEN LOCATE 19,19: PRINT "staat stil. "
510 IF FTM1%=1 THEN LOCATE 19,19: PRINT "draait linksom. "
512 IF FTM1%=2 THEN LOCATE 19,19: PRINT "draait rechtsom."
514 IF FTM2%=0 THEN LOCATE 20,18: PRINT "uit."
516 IF FTM2%=1 THEN LOCATE 20,18: PRINT "aan."
518 IF FTM2%=2 THEN LOCATE 20,18: PRINT " "
520 IF FTM3%=0 THEN LOCATE 21,16: PRINT "staat stil. "
522 IF FTM3%=1 THEN LOCATE 21,16: PRINT "gaat omlaag. "
524 IF FTM3%=2 THEN LOCATE 21,16: PRINT "gaat omhoog. "
526 IF FTM4%=0 THEN LOCATE 22,26: PRINT "uit."
528 IF FTM4%=1 THEN LOCATE 22,26: PRINT "aan."
530 IF FTM4%=2 THEN LOCATE 22,26: PRINT " "
598 RETURN
599 REM -----
600 REM motor M1 linksom
602 CALL M1(LINKS): REM zet motor 1 aan-linksom
604 FTM1%=1: REM tbv display status
606 GOSUB 500: REM display status
608 RETURN
610 REM motor M1 rechtsom
612 CALL M1(RECHTS): REM zet motor 1 aan-rechtsom
614 FTM1%=2: REM tbv display status
616 GOSUB 500: REM display status
618 RETURN
620 REM motor M1 uit.
622 CALL M1(AUS): REM zet motor 1 uit
624 FTM1%=0: REM tbv display status
626 GOSUB 500: REM display status
628 RETURN
630 REM M2 aan (linksom).
632 CALL M2(LINKS): REM zet lamp m2 aan
634 FTM2%=1: REM tbv display status
636 GOSUB 500: REM display status
638 RETURN
650 REM M2 uit.
652 CALL M2(AUS): REM zet lamp m2 uit
654 FTM2%=0: REM tbv display status
656 GOSUB 500: REM display status
658 RETURN
660 REM motor M3 linksom.
662 CALL M3(LINKS): REM zet motor 3 aan-linksom
664 FTM3%=1: REM tbv display status
666 GOSUB 500: REM display status
668 RETURN
670 REM motor M3 rechtsom.
672 CALL M3(RECHTS): REM zet motor 3 aan-rechtsom
674 FTM3%=2: REM tbv display status
676 GOSUB 500: REM display status
678 RETURN
680 REM motor M3 uit.
682 CALL M3(AUS): REM zet motor 3 uit
684 FTM3%=0: REM tbv display status
686 GOSUB 500: REM display status
688 RETURN

```

```

690 REM M4 aan (linksom).
692 CALL M4(LINKS): REM zet lamp m4 aan
694 FTM4%=1: REM tbv display status
696 GOSUB 500: REM display status
698 RETURN
710 REM M4 uit.
712 CALL M4(AUS): REM zet lamp m4 uit
714 FTM4%=0: REM tbv display status
716 GOSUB 500: REM display status
718 RETURN
999 REM -----
1000 REM ROUTINE LASROBOT COMPLEET
1002 REM Initialisatie / start
1004 GOSUB 10000: REM wacht tot E3=1 of E4=1
1006 GOSUB 10300: REM lasrobot omhoog naar startpositie
1008 GOSUB 10100: REM draaischijf naar startpositie
1010 GOSUB 10600: REM Initialisatielamp aan en wacht tot E3=1 of E4=1
1012 REM Draaischijf rechtsom naar volgende positie 90°
1014 FTT1%=75: REM volgende positie
1016 GOSUB 10200: REM draaischijf naar volgende positie
1018 REM Lasrobot in werking
1020 GOSUB 11000: REM lasrobot omlaag/puntlasser aan/lasrobot omhoog
1022 REM Draaischijf rechtsom naar volgende positie 180°
1024 FTT1%=147: REM volgende positie
1026 GOSUB 10200: REM draaischijf naar volgende positie
1028 REM Lasrobot in werking
1030 GOSUB 11000: REM lasrobot omlaag/puntlasser aan/lasrobot omhoog
1032 REM Draaischijf rechtsom naar volgende positie 270°
1034 FTT1%=220: REM volgende positie
1036 GOSUB 10200: REM draaischijf naar volgende positie
1038 REM Lasrobot in werking
1040 GOSUB 11000: REM lasrobot omlaag/puntlasser aan/lasrobot omhoog
1042 REM Draaischijf rechtsom naar volgende positie 360°
1044 FTT1%=292: REM volgende positie
1046 GOSUB 10200: REM draaischijf naar volgende positie
1048 REM Lasrobot in werking
1050 GOSUB 11000: REM lasrobot omlaag/puntlasser aan/lasrobot omhoog
1998 RETURN
1999 REM -----
2000 RETURN
2999 REM -----
3000 RETURN
3999 REM -----
4000 RETURN
4999 REM -----
10000 REM wacht tot E3=1 of E4=1
10002 IF II$ <> "" THEN RETURN
10004 II$=INKEY$: REM ** Lees toetsaanslag in
10006 WHILE II$="" AND ( USR(E3)=1 OR USR(E4)=1 )
10008 REM wacht tot E3 en E4 = 0
10010 II$=INKEY$: REM ** Lees toetsaanslag in
10012 WEND
10014 WHILE II$="" AND ( USR(E3)=0 AND USR(E4)=0 )
10016 REM wacht tot E3 of E4 = 1
10018 II$=INKEY$: REM ** Lees toetsaanslag in
10020 WEND
10022 IF USR(E4)=1 THEN II$="STOP"
10098 RETURN
10099 REM -----
10100 REM draaischijf naar startpositie
10102 IF II$ <> "" THEN RETURN
10104 IF USR(E1)=1 THEN GOTO 10106 ELSE GOTO 10198
10106 GOSUB 600: REM motor M1 linksom
10108 WHILE USR(E1)=1 AND USR(E4)=0
10110 REM tot E1 of E4 = 1
10112 WEND
10114 IF USR(E4)=1 THEN II$="STOP"
10116 GOSUB 620: REM motor M1 uit.
10118 VAR10%=0
10198 RETURN
10199 REM -----

```



```

10200 REM draaischijf naar volgende positie
10202 IF II$ <> "" THEN RETURN
10204 GOSUB 610: REM motor M1 rechtsom
10206 WHILE USR(E4)=0 AND VAR10% <> FTT1%
10208   WHILE USR(E2)=0 AND USR(E4)=0
10210     REM
10212   WEND
10214   WHILE USR(E2)=1 AND USR(E4)=0
10216     REM
10218   WEND
10220   VAR10%=VAR10%+1
10222 WEND
10224 IF USR(E4)=1 THEN II$="STOP"
10226 GOSUB 620: REM motor M1 uit
10228 IF II$<>"" THEN 10298
10230 FTT5%=150: REM pauseduur
10232 GOSUB 10700: REM pause
10298 RETURN
10299 REM -----
10300 REM lasrobot omhoog naar startpositie
10302 IF II$ <> "" THEN RETURN
10304 IF USR(E6)=0 THEN GOTO 10306 ELSE GOTO 10398
10306 GOSUB 670: REM motor M3 rechtsom
10308 WHILE USR(E6)=0 AND USR(E4)=0
10310   REM tot E6 of E4 = 1
10312 WEND
10314 IF USR(E4)=1 THEN II$="STOP"
10316 GOSUB 680: REM motor M3 uit.
10398 RETURN
10399 REM -----
10400 REM lasrobot omlaag tot eindpositie
10402 IF II$ <> "" THEN RETURN
10404 IF USR(E5)=0 THEN GOTO 10406 ELSE GOTO 10498
10406 GOSUB 660: REM motor M3 linksom
10408 WHILE USR(E5)=0 AND USR(E4)=0
10410   REM tot E5 of E4 = 1
10412 WEND
10414 IF USR(E4)=1 THEN II$="STOP"
10416 GOSUB 680: REM motor M3 uit.
10498 RETURN
10499 REM -----
10500 REM puntlasser aan
10502 IF II$ <> "" THEN RETURN
10504 VAR20%=0
10506 WHILE USR(E4)=0 AND VAR20% <= 30
10508   IF VAR20%=0 OR VAR20%=20 THEN GOSUB 630: REM puntlasser aan.
10510   IF VAR20%=10 OR VAR20%=30 THEN GOSUB 650: REM puntlasser uit.
10512   VAR20%=VAR20%+1
10514 WEND
10516 IF USR(E4)=1 THEN II$="STOP"
10518 GOSUB 650: REM puntlasser uit.
10598 RETURN
10599 REM -----
10600 REM Initialisatielamp aan en wacht tot E3=1 of E4=1
10602 IF II$ <> "" THEN RETURN
10604 WHILE II$="" AND USR(E3)=1
10606   REM wacht tot E3 = 0
10608   II$=INKEY$
10610 WEND
10612 VAR40%=0: VAR41%=0
10614 WHILE II$="" AND VAR40%<1500 AND ( USR(E3)=0 AND USR(E4)=0 )
10616   REM wacht tot E3 of E4 = 1
10618   VAR41%=VAR41%+1
10620   IF VAR41%=75 THEN GOSUB 690: REM lamp M4 aan
10622   IF VAR41%>150 THEN VAR41%=0: GOSUB 710: REM lamp M4 uit
10624   II$=INKEY$
10626   VAR40%=VAR40%+1: REM pause teller tbv stop
10628 WEND
10630 IF USR(E4)=1 THEN II$="STOP"
10632 GOSUB 710: REM lamp M4 uit
10634 IF VAR40% >= 1500 THEN GOTO 498: REM stop programma
10698 RETURN
10699 REM -----

```

```
10700 REM pause
10702 IF II$ <> "" THEN RETURN
10704 VAR50%=0: REM pauseteller
10706 WHILE II$="" AND ( USR(E4)=0 AND VAR50% < FTT5% )
10708 VAR50%=VAR50%+1
10710 II$=INKEY$
10712 WEND
10714 IF USR(E4)=1 THEN II$="STOP"
10798 RETURN
10799 REM -----
11000 REM Lasrobot in werking
11002 IF II$ <> "" THEN RETURN
11004 GOSUB 10400: REM lasrobot omlaag
11006 FTT5%=100: REM pauseduur
11008 GOSUB 10700: REM pause
11012 GOSUB 10500: REM puntlasser aan
11016 FTT5%=100: REM pauseduur
11018 GOSUB 10700: REM pause
11022 GOSUB 10300: REM lasrobot omhoog
11026 FTT5%=100: REM pauseduur
11028 GOSUB 10700: REM pause
11098 RETURN
11099 REM -----
```


Inleiding:

Het procesmodel Lasrobot kan niet alleen door een computer, maar ook door een industriële PLC bestuurd worden. In dit cursusonderdeel meer informatie over PLC-Techniek.

Besturingstechniek:

Besturingstechniek is 'Denken in logische functies'. Uitgangspunt is een proces (de lasrobot), waarvoor een besturing bedacht moet worden. (Opdracht 40). Bij besturingstechniek is kennis van logische functies een must. Verder moet men vertrouwd zijn met een aantal schematechnieken. Logische schema's en Grafcet zijn daar voorbeelden van.

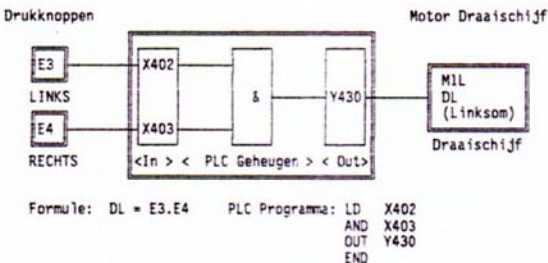
Van relaisbesturing naar PLC:

Vroeger werden veel besturingen gerealiseerd met relais. Dit zijn losse, standaard componenten. De bedrading tussen de componenten bepaalde hoe de besturing ging functioneren. Wijzigen van zo'n besturing was kostbaar en tijdrovend. Tegenwoordig past men in plaats van relais steeds meer PLC besturingen toe. Bij een PLC is de 'interne logische bedrading' vervangen door een programmeerbaar geheugen met PLC programma. Daardoor is een PLC veel flexibeler en zelfs voor kleine besturingen al interessant. Wijzigingen in een PLC besturing kunnen relatief eenvoudig uitgevoerd worden door aanpassen van het PLC programma. Ook allerlei extra functies zoals urentellers en looptijdbewaking kunnen eenvoudig gerealiseerd worden door het schrijven van een extra stukje software. De afkorting PLC tenslotte, staat voor 'Programmable Logic Controller', of in goed nederlands 'vrij programmeerbare besturing'.

Het grote verschil tussen een PLC en een computerbesturing is, dat bij een PLC de computer alleen nodig is bij het schrijven, wijzigen, documenteren en 'downloaden' van het PLC programma. Daarna draait de PLC als 'stand alone' systeem.

Het principe van een PLC:

Door een PLC wordt informatie aan de ingangen ingelezen en aan de hand van het PLC-programma met logische functies (de 'bedrading') verwerkt tot uitgangssignalen. In figuur 1 is dit schematisch weergegeven.



Figuur 1. PRINCIPE VAN EEN PLC MET 'AND-FUNCTIE' GEPROGRAMMEERD

- De drukknoppen E3 en E4 zijn bedraad naar de ingangsklemmen X402 en X403 van de PLC.
- Het stuurrelais voor 'Draaischijf Linksom' is bedraad naar uitgang Y430 van de PLC.
- De PLC is geladen met een PLC programma waarmee een AND-functie gerealiseerd wordt. (Opdracht 03).

Met de PLC op Run wordt dit proces van inlezen, doorlopen programma en uitgangen aansturen steeds herhaald.

De instructieset van een PLC:

Een PLC is door de fabrikant standaard voorzien van een aantal logische functies, die opgeroepen kunnen worden door middel van instructies. Door deze instructies in een juiste volgorde in het PLC geheugen te zetten, ontstaat een PLC programma. In figuur 2 staan voorbeelden van PLC programma's voor verschillende merken PLC's. Allemaal realiseren ze een AND-functie.

Eberle PLS 508	Klöckner-Moeller SUCOS PS3	Matsushita FPI-C14	Mitsubishi Melsec F1	Siemens 5S-100U
L ED.1	L IO.0	ST X0	LD X400	U EO.0
A ED.2	A IO.1	AND X1	AND X401	U EO.1
= A1.1	= QO.0	OUT Y1	OUT Y430	= AO.0
PE				BE

Figuur 2. PLC PROGRAMMA VOOR 'AND-FUNCTIE' IN INSTRUCTIECODE

Bij deze cursus wordt gebruik gemaakt van een Melsec F1 PLC van Mitsubishi. De meest gebruikte instructies uit de instructieset van de F1 PLC staan in figuur 3.

LD	Load	Begin van een functie met 'maakcontact'
LDI	Load Inverse	Begin van een functie met 'verbreek'
AND	And	EN-functie met 'maakcontact'
ANI	And Invers	EN-functie met 'verbreekcontact'
OR	Or	OF-functie met 'maakcontact'
ORI	Or Invers	OF-functie met 'verbreekcontact'
ANB	And Block	Twee resultaten in serie koppelen
ORB	Or Block	Twee resultaten parrallel koppelen
OUT	Out	Uitgangscommando; aansturen uitgang
RST	Reset	Resetten van tellers en schuifregisters
PLS	Pulse	Puls gedurende één programamacycus
NOP	No Operation	Programmeren van lege geheugenplaats
END	End	Programma einde
S	Set	Set geheugenfunctie of activeer uitgang
R	Reset	Reset geheugenfunctie of reset uitgang
STL	StartStep	Start stappenschakeling (600-647)
RET	Return	Einde stappenschakeling 'step-ladder'

Figuur 3. DEEL INSTRUCTIESET VAN EEN MELSEC F1 PLC

Ladderdiagram:

Behalve programmeren met instructies (INSTR.) is ook programmeren in ladderdiagram mogelijk. Figuur 4 geeft een voorbeeld.



Figuur 4. PLC PROGRAMMA VOOR 'AND-FUNCTIE' IN LADDER

Logisch schema:

Figuur 5 toont het logisch schema van een AND-functie. Deze schematechniek wordt veel gebruikt om op papier vast te leggen hoe een besturing moet functioneren.



Figuur 5. LOGISCH SCHEMA VOOR 'AND-FUNCTIE'

De Melsec F1 PLC kan niet direct in logisch schema geprogrammeerd worden. Bij andere merken PLC's kan dit vaak wel. Bij Siemens noemt men dit FUP.

Booleaanse vergelijking:

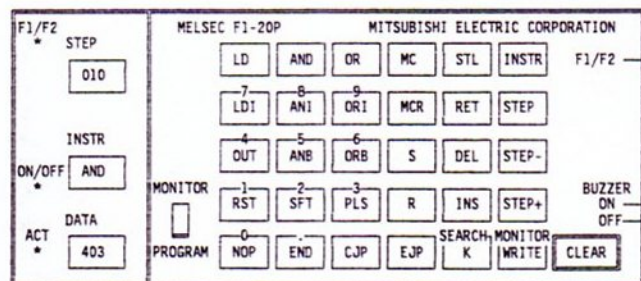
Een logische besturingsfunctie kan ook in een formule vastgelegd worden. Zo'n formule heet een booleaanse vergelijking. Figuur 6 geeft een voorbeeld.

Formule: DL = E3.E4

Figuur 6. BOOLEAANSE VERGELIJKING 'AND-FUNCTIE'

Programmeergereedschap:

Een PLC kan men programmeren met een 'Handprogrammer' (figuur 7) of met een softwarepakket op een PC.



Figuur 7. HANDPROGRAMMER

Met een Handprogrammer wordt direct in het geheugen van de PLC geprogrammeerd.

Met een softwarepakket op een PC wordt niet direct in het geheugen van de PLC geprogrammeerd.

Het PLC programma ontstaat in het computergeheugen en wordt vanuit de computer in de PLC geladen.

Het PLC programma wordt voorzien van commentaar en vervolgens geprint. De documentatie is meteen gereed.

De 'Name List':

Wanneer een PLC programma met de computer wordt ontwikkeld, wordt meestal begonnen met een 'Name List'.

Alle ingangen en uitgangen worden op een rijtje gezet en voorzien van logische namen en een omschrijving.

Figuur 8 geeft een voorbeeld.

*** INPUTS ***				
E1	X400	NULD	Nulpositie draaischijf	nc
E2	X401	TELD	Positiетeller draaischijf	no
E3	X402	LINKS	Drukknop Links op Desk	no
E4	X403	RECHTS	Drukknop Rechts op Desk	no
E5	X404	LAAGP	Laag positie puntlasrobot	no
E6	X405	HOOGP	Hoog positie puntlasrobot	no
E7	X406		Niet in gebruik	
E8	X407	STDP	Drukknop Noodstop op Desk	nc

*** OUTPUTS ***				
M1L	Y430	DL	Draaischijf Linksom (M1 Links)	1-On
M2L	Y431	LAS	Puntlasser	1-On
M3L	Y432	LAAG	Puntlasrobot omlaag (M3 Links)	1-On
M4L	Y433	LAMP	Groene lamp op Desk	1-On
M1R	Y434	DR	Draaischijf Rechtsom (M1 Rechts)	1-On
M2R	Y435		Niet in gebruik	
M3R	Y436	HOOG	Puntlasrobot omhoog (M3 Rechts)	1-On
M4R	Y437		Niet in gebruik	

Figuur 8. NAME LIST PROCESMODEL LASROBOT PLC GESTUURD

Samenvatting:

Door middel van deze cursus kunt u kennismaken met de mogelijkheden van een eenvoudige PLC.

Een volgende stap zou het volgen van een praktijkgerichte cursus PLC-Techniek kunnen zijn.

Voor PLC-Techniek geldt hetzelfde als voor autorijden: dat leer je ook niet alleen uit een boekje.

Het begint met het aanleren van de basisvaardigheden en leren omgaan met de apparatuur. Vervolgens is het een kwestie van 'ervarend leren'. Interessante procesmodellen maken dit leerproces nog leuk ook.

Het programmeren van een PLC is maar een onderdeel van de hele PLC-Techniek. Analyseren, in bedrijf stellen en storingzoeken in PLC gestuurde installaties horen daar ook bij en vereisen kennis en vaardigheid op een breed gebied. Vakman worden is een groeiproces.

Toelichting bij de opdrachten:

In dit cursusdeel over PLC's zijn een aantal van de in totaal 40 opdrachten van de cursus uitgewerkt.

De opdrachten uitgesplitst in vier groepen:

Groep 100: BASISFUNCTIES

Opdrachten 01 t/m 08.

Groep 200: GEHEUGEN EN TIJD

Opdrachten 10, 12, 13, 15, 16, 17, 19, 20, 24, 25

Groep 300: PUNTLASROBOT BASIS

Opdrachten 28, 33 en 36.

Groep 400: PUNTLASROBOT COMPLEET

Opdracht 40.

In opdracht 40 wordt gewerkt met het functiediagram of Grafset. Dit is een schematechniek die wordt toegepast voor stappenschakelingen.

Alle stappen worden weergegeven als blokken, met daaraan gekoppelde acties.

Tussen de stappen staan 'schuifvoorwaarden', waarmee wordt aangegeven wanneer een volgende stap actief moet worden. De voorgaande stap wordt dan gereset.

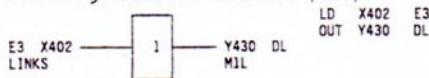
Alleen wanneer een stap actief is, worden de daaraan gekoppelde acties uitgevoerd.

GROEP 100 BASISFUNCTIES:

01. YES schakeling.
02. NOT schakeling.
03. AND schakeling.
04. OR schakeling.
05. NAND schakeling.
06. NOR schakeling.
07. EX-OR schakeling.
08. EX-NOR schakeling.

Cursus 01: YES schakeling:

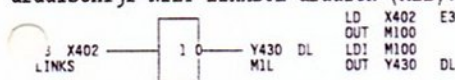
Indien drukknop LINKS (E3) ingedrukt wordt, gaat de draaischijf linkson draaien (M1L).



Formule: $DL = E3$

Cursus 02: NOT schakeling:

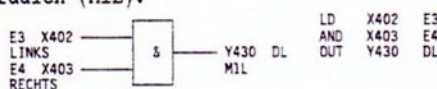
Indien drukknop LINKS (E3) ingedrukt wordt, gaat de draaischijf NIET linkson draaien (M1L).



Formule: $DL = \bar{E3}$

Cursus 03: AND schakeling:

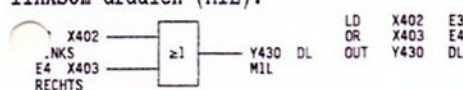
Alleen indien BEIDE drukknoppen LINKS (E3) en RECHTS (E4) ingedrukt worden, gaat de draaischijf linkson draaien (M1L).



Formule: $DL = E3.E4$

Cursus 04: OR schakeling:

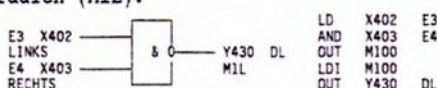
Indien beide of één van beide drukknoppen LINKS (E3) en/of RECHTS (E4) ingedrukt worden, gaat de draaischijf linkson draaien (M1L).



Formule: $DL = E3+E4$

Cursus 05: NAND schakeling:

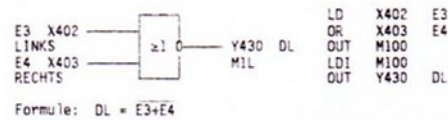
Alleen indien BEIDE drukknoppen LINKS (E3) en RECHTS (E4) ingedrukt worden, gaat de draaischijf NIET linkson draaien (M1L).



Formule: $DL = \bar{E3.E4}$

Cursus 06: NOR schakeling:

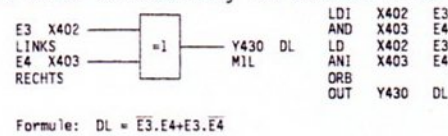
Indien beide of één van beide drukknoppen LINKS (E3) en/of RECHTS (E4) ingedrukt worden, gaat de draaischijf NIET linkson draaien (M1L).



Cursus 07: EX-OR schakeling:

Alleen indien één van beide drukknoppen LINKS (E3) of RECHTS (E4) ingedrukt wordt, gaat de draaischijf linkson draaien (M1L).

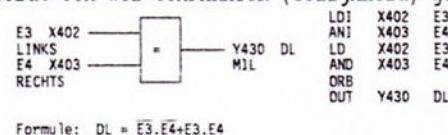
EX-OR is de afkorting van EXCLUSIVE-OR.



Cursus 08: EX-NOR schakeling:

Alleen indien één van beide drukknoppen LINKS (E3) of RECHTS (E4) ingedrukt wordt, gaat de draaischijf NIET linkson draaien (M1L).

EX-NOR is de afkorting van EXCLUSIVE-NOR. De schakeling wordt ook wel COMPARATOR (Gelijkheid) genoemd.



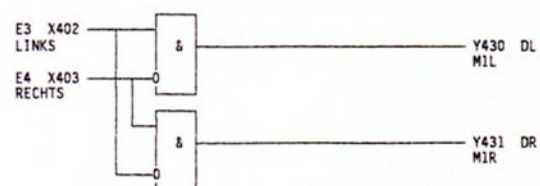
GROEP 200 GEHEUGEN EN TIJD:

10. Joystickschakeling 1.
12. Geheugenschakeling 1.
13. Geheugenschakeling 2.
15. Geheugenschakeling 4.
16. Geheugenschakeling 5.
17. Geheugenschakeling 6.
19. Tijdschakeling kort.
20. Tijdschakeling lang 1.
24. Opkonvertraging.
25. Afvalvertraging.

Cursus 10: Joystickschakeling 1:

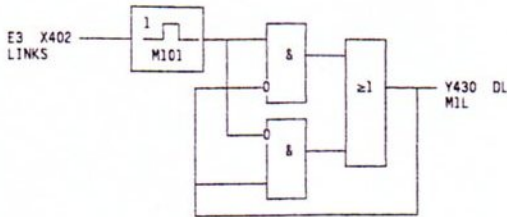
Indien drukknop LINKS (E3) ingedrukt wordt, gaat de draaischijf linkson draaien (M1L). Indien drukknop RECHTS (E4) ingedrukt wordt, gaat de draaischijf rechtson draaien (M1R). De motor gaat uit, indien beide drukknoppen (E3 en E4) ingedrukt worden.

Deze schakeling alleen toepassen bij echte joystick. Tegelijk aansturen is daar mechanische vergrendeld.

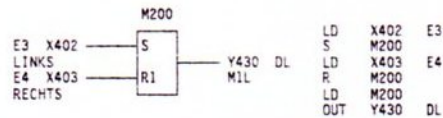


Cursus 12: Geheugen (1):

Zodra drukknop LINKS (E3) ingedrukt wordt, gaat de draaischijf linksom draaien (M1L). De draaischijf stopt, zodra drukknop E3 nogmaals wordt ingedrukt. Er wordt geschakeld op de 'opgaande flank'. Deze schakeling wordt ook wel 'Flip-flop' genoemd.



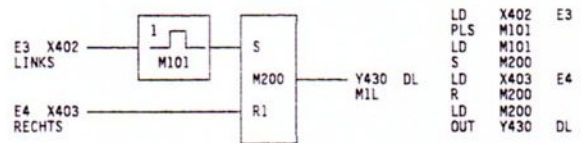
```
LD X402 E3      LDI M101
PLS M101        AND Y430 DL
LD M101         ORB
ANI Y430 DL     OUT Y430 DL
```



OPMERKING: De volgorde van programmeren bepaalt de dominantie.

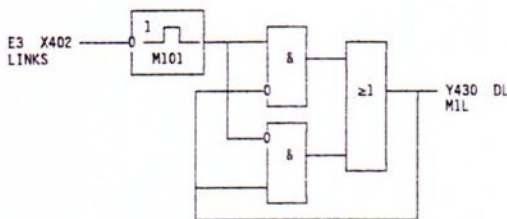
Cursus 17: Geheugen (7):

Zodra drukknop LINKS (E3) ingedrukt wordt, gaat de draaischijf linksom draaien (M1L). Zodra drukknop RECHTS (E4) wordt ingedrukt, stopt de draaischijf. Wanneer BEIDE drukknoppen (E3 en E4) tegelijk worden ingedrukt, stopt de draaischijf. Het geheugen is 'Reset-dominant'. Daarna blijft de motor uit, zolang niet beide drukknoppen eerst zijn losgelaten.



Cursus 13: Geheugen (2):

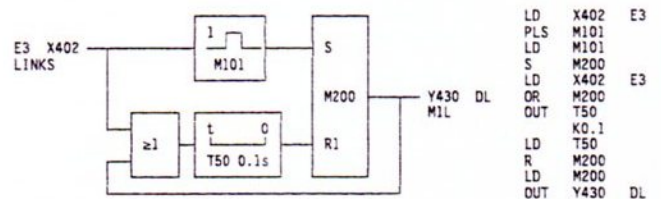
Zodra drukknop LINKS (E3) na indrukken wordt losgelaten, gaat de draaischijf linksom draaien (M1L). De draaischijf stopt, zodra drukknop LINKS (E3) na nogmaals indrukken wordt losgelaten. Er wordt geschakeld op de 'neergaande flank'. Deze schakeling wordt ook wel 'Flip-flop' genoemd.



```
LDI X402 E3     LDI M101
PLS M101        AND Y430 DL
LD M101         ORB
ANI Y430 DL     OUT Y430 DL
```

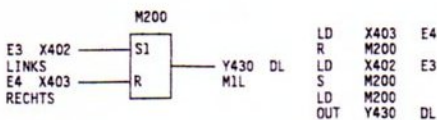
Cursus 19: Tijdfunctie Kort:

Zodra drukknop LINKS (E3) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf linksom draaien (M1L). Na zeer korte tijd (0,1s) gaat de motor automatisch uit. Er is voorzien in een overname van de drukknop, zodat de motor niet voortijdig stopt bij loslaten van E3.



Cursus 15: Geheugen (4):

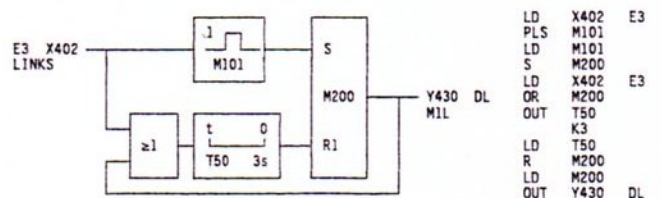
Zodra drukknop LINKS (E3) ingedrukt wordt, gaat de draaischijf linksom draaien (M1L). Zodra drukknop RECHTS (E4) wordt ingedrukt, stopt de draaischijf. Wanneer BEIDE drukknoppen (E3 en E4) tegelijk worden ingedrukt, blijft de draaischijf linksom draaien. Het geheugen is 'Set-dominant'.



OPMERKING: De volgorde van programmeren bepaalt de dominantie.

Cursus 20: Tijdfunctie Lang (1):

Zodra drukknop LINKS (E3) wordt ingedrukt, dan gaat de draaischijf linksom draaien (M1L). Na verloop van tijd (3s) gaat de motor automatisch uit. Er is voorzien in een overname van de drukknop, zodat de motor niet voortijdig stopt bij loslaten van E3.

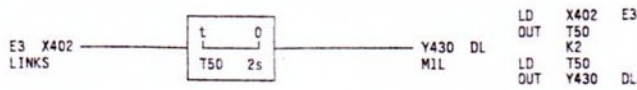


Cursus 16: Geheugen (5):

Zodra drukknop LINKS (E3) ingedrukt wordt, gaat de draaischijf linksom draaien (M1L). Zodra drukknop RECHTS (E4) wordt ingedrukt, stopt de draaischijf. Wanneer BEIDE drukknoppen (E3 en E4) tegelijk worden ingedrukt, stopt de draaischijf. Het geheugen is 'Reset-dominant'.

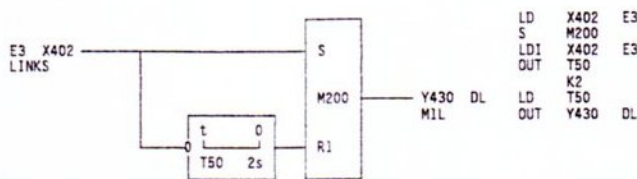
Cursus 24: Opkomvertraging:

Indien drukknop LINKS (E3) wordt ingedrukt, gaat de draaischijf pas na verloop van tijd linksom draaien. De draaischijf stopt onmiddellijk, zodra drukknop LINKS (E3) wordt losgelaten. De tijdfunctie start op de 'opgaande flank' van E3.



Cursus 25: Afvalvertraging:

Indien drukknop LINKS (E3) wordt ingedrukt, gaat de draaischijf onmiddellijk linksom draaien (M1L). Wanneer drukknop LINKS (E3) wordt losgelaten, stopt de draaischijf pas na verloop van tijd. De tijdfunctie start op de 'neergaande flank' van E3.



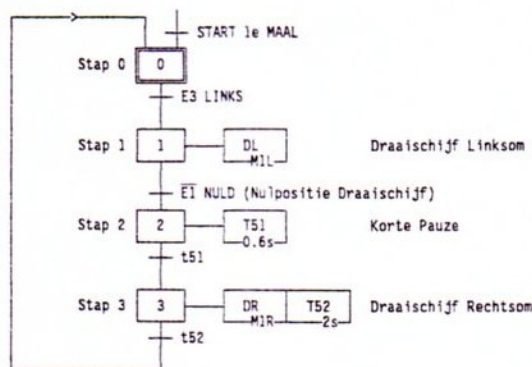
GROEP 300 PUNTLASROBOT BASIS:

- 28. Positioneren draaischijf 1.
- 33. Puntlasrobot omhoog/omlaag 1.
- 36. Puntlasser aan/uit.

Cursus 28: Positioneren schijf 1:

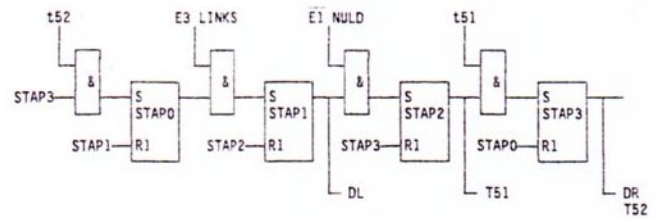
Zodra drukknop LINKS (E3) wordt ingedrukt, gaat de draaischijf linksom draaien (M1L), zolang drukknop E1 (nulpositie) niet is ingedrukt. Hierna volgt een korte pauze. Dan gaat de draaischijf gedurende 2s rechtson draaien (M1R). Zodra drukknop RECHTS (E4) wordt ingedrukt, stopt de draaischijf onmiddellijk (NOODSTOP).

Dit is een goed voorbeeld van een stappenschakeling. Figuur 28a toont de Grafcet. Daarin zijn alle stappen uitgetekend, verbonden via schuifvoorwaarden. Er is steeds maar één stap tegelijk actief.



Figuur 28a. GRAFCET 'POSITIONEREN DRAAISCHIJF 1'

In figuur 28b is, met uitzondering van 'Start 1e maal', het logisch schema weergegeven.



Figuur 28b. LOGISCH SCHEMA 'POSITIONEREN DRAAISCHIJF 1'

```

== Stap 0 ==
LD M203
AND T52
S M200
LD M201
R M200
DL

== Stap 1 ==
LD M200
AND X402
S M201
LD M202
R M201
E3

== Stap 2 ==
LD M201
ANI X400
S M202
LD M203
R M202
NULD

== Stap 3 ==
LD M202
AND T51
S M203
LD M200
R M203

== Tijdfuncties ==
LD M202
OUT T51
LD M203
OUT T52
K2

== Aansturing Outputs ==
LD M201
OUT Y430 DL
LD M203
OUT Y434 DR
    
```

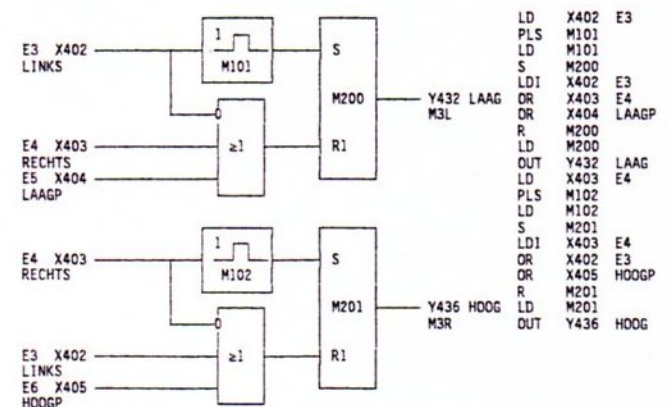
Figuur 28c. PLC PROGRAMMA 'POSITIONEREN DRAAISCHIJF 1'

Figuur 28c geeft de structuur van het PLC programma weer. Een aantal functies, te weten 'Start 1e maal' en NOODSTOP zijn weggelaten.

Ook in de figuren 28a en 28b is de NOODSTOP functie weggelaten.

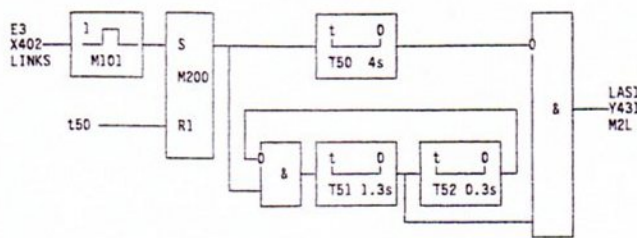
Cursus 33: Lasrobot hoog/laag 1:

Zodra drukknop LINKS (E3) wordt ingedrukt, gaat de puntlasrobot omlaag (M3L). De motor stopt, zodra drukknop LINKS (E3) wordt losgelaten óf zodra eindpositie drukknop E5 bereikt is. Zodra drukknop RECHTS (E4) wordt ingedrukt, gaat de puntlasrobot omhoog (M3R). De motor stopt, zodra drukknop RECHTS (E4) wordt losgelaten óf zodra eindpositie drukknop E6 bereikt is. Wanneer BEIDE drukknoppen (E3 en E4) tegelijk worden ingedrukt, stopt motor M3. Daarna blijft de motor uit, zolang niet beide drukknoppen (E3 en E4) eerst zijn losgelaten.



Cursus 36: Puntlasser aan/uit:

Zodra drukknop LINKS (E3) wordt ingedrukt, gaat de puntlaslamp (M2L) twee keer aan en uit.



LD	X402	E3	LD	M200	LD	T51
PLS	M101		OUT	T50	OUT	T52
LD	M101			K4		K0.2
S	M200		LD	M200	LDI	T50
LD	T50		ANI	T52	AND	T51
R	M200		OUT	T51	OUT	Y431
				K1.3		LAS

door de PLC bepaald met behulp van pulsteller E2.

- Op laspositie 1 volgt een korte pauze, waarna de puntlasrobot in werking treedt.
- De puntlasrobot gaat omlaag tot laagpositie E5.
- Er volgt een korte pauze, waarna twee puntlassen gemaakt worden, weer gevolgd door een korte pauze.
- Vervolgens gaat de puntlasrobot omhoog en stopt op hoogpositie E6.
- Er volgt een korte pauze, waarna het proces zich gaat herhalen:
- De draaischijf draait een kwart slag rechtson (M1R) totdat laspositie 2 bereikt is enz. enz.
- Zo worden op 4 lasposities 8 puntlassen gemaakt, waarna het proces ten einde is en de besturing terug gaat naar de rustpositie. (Stap 40).

GROEP 400 PUNTLASROBOT COMPLEET:

40. Puntlasrobot compleet model.

Cursus 40: Puntlasrobot compleet:

In deze opdracht moet de lasrobot geheel automatisch in totaal acht puntlassen realiseren op vier lasposities.

Het proces is op te splitsen in twee blokken:

1. De initialisatie, die ervoor moet zorgen dat draaischijf en puntlasrobot op nulpositie gaan staan. Intern in de PLC besturing worden positietellers voorzien van de juiste telwaarden.
2. Het lasproces zelf. In wezen wordt vier keer achter elkaar hetzelfde 'rondje gemaakt'.

Daarnaast is er een NOODSTOP functie ingebouwd. Daarmee kan op elk moment het lasproces worden stopgezet.

Procesomschrijving:

In deze opdracht een procesomschrijving, waarbij stapsgewijs op papier is gezet wat de besturing moet doen.

INITIALISATIE

- Wanneer vanuit Stap 40 op E8 gedrukt wordt, gaat de besturing naar Stap 401.
- Zodra op drukknop LINKS (E3) gedrukt wordt, gaat de puntlasrobot omhoog en stopt wanneer de hoogpositie (E6) bereikt is.
- Daarna gaat de draaischijf linksom draaien (M1L) en stopt wanneer de nulpositie (E1) bereikt is.
- De installatie is nu 'Startgereed'. De operator ziet dit aan een knipperende groene lamp. (M4L).
- Binnen 30 seconden moet nu gestart worden door op drukknop LINKS (E3) te drukken. Zo niet, dan gaat de besturing terug naar het begin. (Stap 40).

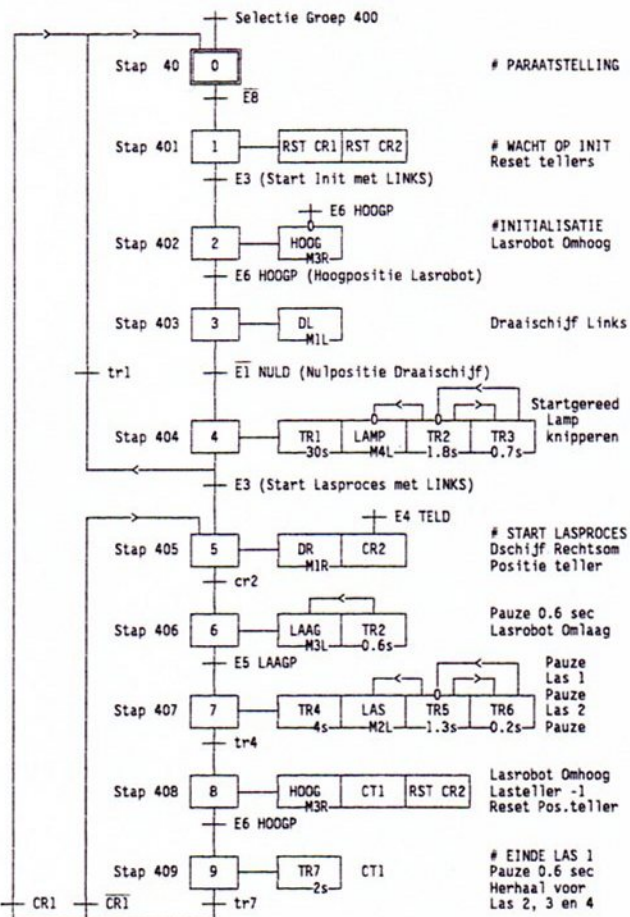
START LASPROCES

- Zodra opnieuw op drukknop LINKS (E3) gedrukt wordt, gaat de draaischijf rechtson draaien (M1R) totdat laspositie 1 bereikt is. Deze positie wordt

NOODSTOP

- Het lasproces wordt onmiddellijk gestopt, zodra drukknop RECHTS (E4) of drukknop STOP (E8) gedrukt wordt. De besturing gaat terug naar Stap 40.

Functiediagram of Grafcet:



Figuur 40a. GRAFCET PROCESMODEL PUNTLASROBOT

In figuur 40a is de tekst uit de procesomschrijving vertaald naar een tekening, de Grafcet.

Zo'n grafische voorstelling van het proces geeft meer overzicht. Vanuit de Grafcet, in combinatie met de 'Name List' is een PLC programma te realiseren.