

## Praktikumhandleiding robotica : Cloos Romat 56

***Citation for published version (APA):***

Kneppers, A. J. (1988). *Praktikumhandleiding robotica : Cloos Romat 56*. (TH Eindhoven. Afd. Werktuigbouwkunde, Vakgroep Produktietechnologie : WPB; Vol. WPA0596). Technische Universiteit Eindhoven.

***Document status and date:***

Gepubliceerd: 01/01/1988

***Document Version:***

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

***Please check the document version of this publication:***

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

***General rights***

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

[www.tue.nl/taverne](http://www.tue.nl/taverne)

***Take down policy***

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

[openaccess@tue.nl](mailto:openaccess@tue.nl)

providing details and we will investigate your claim.

BB 44547

**Praktikumhandleiding Robotica**

Cloos Romat 56

WPA 0596

A.J. Kneppers

juni 1988

---

## **Inleiding**

In dit praktikum wordt gewerkt met een robot van het merk CLOOS. Voor deze robot is door het bedrijf Valk Welding een nederlandstalige handleiding gemaakt. Gezien de omvang van de handleiding is het niet verstandig deze tijdens het praktikum door te nemen. In samenwerking met het PTHN (Pedagogisch Technische Hogeschool Nederland) is een kleine handleiding gemaakt, toegespitst op een middag praktikum. Deze handleiding is niet volledig. Door de instrukteur zal extra informatie worden gegeven.

Dit praktikum bestaat uit drie oefeningen:

1. Het maken van een lasprogramma voor een hoeklas om de programmering te leren kennen (hierbij wordt niet gelast).
2. Het maken van een lasprogramma voor lasrupsen. Door het variëren van de lasparameters wordt getracht een mooie, reproduceerbare las te krijgen.
3. Het schrijven van een naam of symbool op een plaatje, waarbij de resultaten van opdracht 2 en de gegevens uit de bijlagen kunnen worden gebruikt.

---

## **Werken met de Romat 56 lasrobot**

Deze handleiding is bedoeld om snel aan de slag te kunnen met de Cloos lasrobot en is te gebruiken naast de nederlandsestalige handleiding.

We kunnen dit robot-systeem onderverdelen in enkele belangrijke componenten, te weten:

- de robot-arm (robot).
- de besturingskast.
- het handprogrammeer-apparaat (HPG).
- de lastransformator.
- de draadaanvoerunit.
- de lastoorts met kabels.

### **Belangrijk**

Voordat U aan dit praktikum begint, willen wij U wijzen op de kostbaarheid van de apparatuur. In dit praktikum wordt gewerkt met een industriële robot. Deze robot vertegenwoordigt een enorm kapitaal.

Behandel de voor U opgestelde apparatuur met de nodige zorg. Onstuimig gedrag leidt onherroepelijk tot schade en defecten, met alle gevolgen vandien.

### **Veiligheid**

Een robot behoort tot de categorie gevaarlijke machines. Let daarom tijdens dit praktikum goed op. Buiten de plaatselijk geldende veiligheidsvoorschriften zijn de volgende aanwijzingen aan te houden:

1. Voor het inschakelen van de besturing moet men zich ervan overtuigen, dat er zich niemand in het werkbereik van de robot bevindt.
2. Wanneer het betreden van het werkbereik bij ingeschakelde aandrijving niet te vermijden is, nooit onder de robot of in smalle ruimtes tussen de robot en de bijbehorende installaties komen (klemgevaar!). Altijd de noodstopshakelaar gereed houden.
3. Tijdens de eerste afloop van het programma, de bewegingen van de robot controleren om bij eventuele programmeerfouten direkt te kunnen stoppen, voordat beschadiging van de robot of toorts ontstaat.

**let tijdens het praktikum op uw eigen veiligheid, maar ook op die van uw medecursisten.**

---

## Het besturingsprincipe

De robotarm wordt gestuurd vanuit de besturingskast. Hierdoor zijn we in staat de robotarm te laten bewegen naar vrijwel ieder ruimte-punt in de omgeving van de robot.

De Cloos Romat 56 lasrobot waar we nu mee gaan werken bezit 6 vrijheidsgraden; d.w.z. dat zes stappenmotoren zes afzonderlijke assen bekrachtigen.

Om de robot te laten funktionieren staan ons 4 verschillende "modes" ter beschikking.

1. De TEach-mode. In deze mode kunnen we de robotarm door middel van het hand-programmeer apparaat (HPG) laten bewegen. Hier kunnen ook nieuwe ruimtepunten worden ingeven (Teach = leren,voordoen).
2. De EDitor-mode. Met behulp van de editor wordt het bewegingsprogramma met de eventueel bijbehorende onderprogramma's geschreven.
3. De EXercise-mode. Hier kunnen we het programma uitvoeren en controleren of er geen programmeerfouten zijn gemaakt. Om de schade bij eventuele fouten te beperken, beweegt de robot met 25% van de geprogrammeerde snelheid (alleen de bewegingen waarbij niet wordt gelast). We kunnen nu nog, indien wenselijk, het programma en de lasparameters aanpassen.
4. De AUTO-mode. In deze mode wordt het programma uitgevoerd waarbij de robot beweegt met 100% van de geprogrammeerde snelheid. Voordat we deze mode opstarten, moeten we er zeker van zijn dat het programma foutloos is. Raadpleeg bij twijfel altijd eerst de instrukteur, of probeer het programma uit in de EXercise-mode.

---

## Positioneermethoden

Hieronder verstaan we de manier waarop de baan van de robot gevormd zal worden. Veronderstellen we dat de robot twee ingegeven posities (ruimtepunten) kent, dan kan hij zich op twee verschillende wijzen van de ene naar de andere positie bewegen.

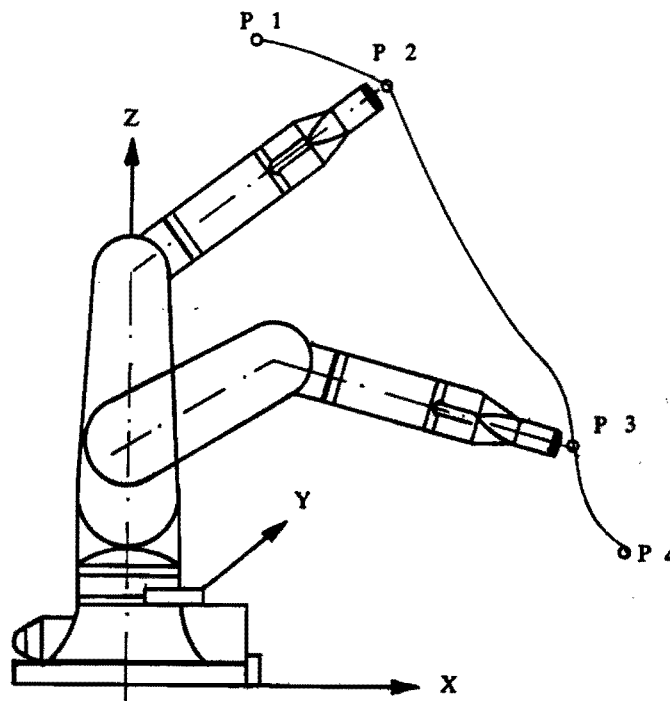
### **De Point-to-Point beweging (PTP)**

Bij de Point-to-Point beweging wordt het traject tussen de twee ruimtepunten zo snel mogelijk afgelegd. Dit traject wordt niet door de besturing berekend, zodat de weg waarlangs de robot beweegt niet precies te voorspellen is. Alleen het begin- en eindpunt zijn exact bepaald.

Tijdens het traject bewegen zich alle assen afzonderlijk met de maximaal geprogrammeerde snelheid. Er is geen coördinatie tussen de assen.

Een groot voordeel is dat de robot met hoge snelheden kan worden bewogen.

Bij PTP-bewegingen in de buurt van een werkstuk moeten we zeer voorzichtig zijn. We kunnen de baan die de robot volgt niet exact voorspellen en daardoor dus een eventuele botsing van de robot met het werkstuk niet voorzien!



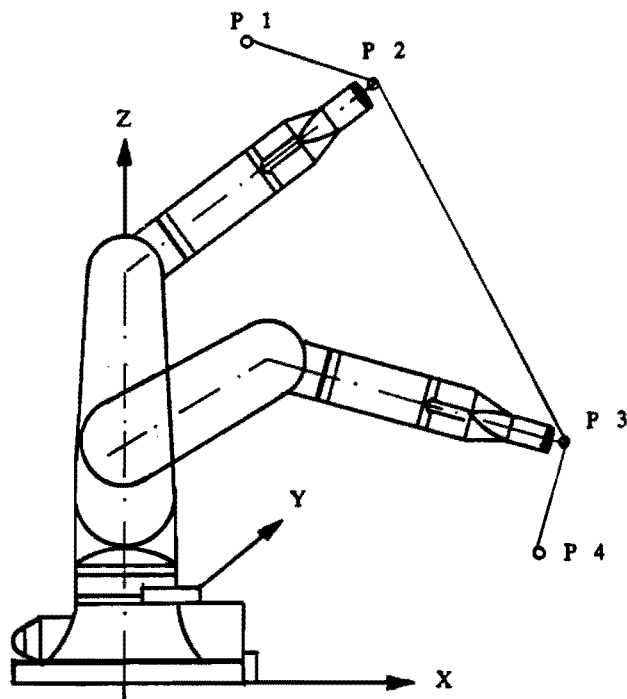
PTP beweging

---

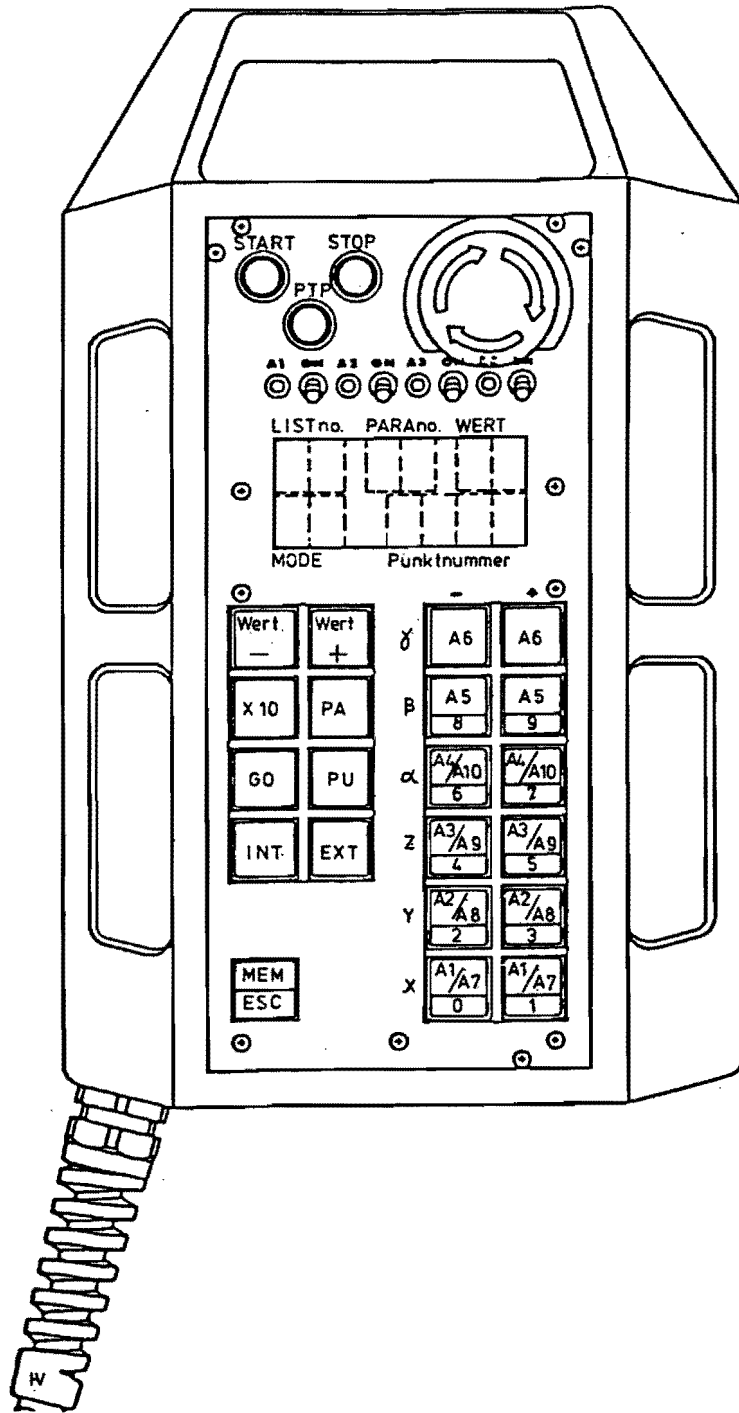
## De Continuous Path beweging (CP)

Bij de Continuous Path beweging worden de assen van de robot wel gecoördineerd. De baan tussen de twee ruimtepunten is dus volledig bepaald. De besturing zal tussen de twee punten een baan berekenen die rechtlijnig of -indien gewenst- cirkelvormig is. Alle assen zullen zo worden bestuurd dat de beweging met de opgegeven snelheid wordt uitgevoerd. De ingesteld stand van de lastoorts (bijvoorbeeld 45 graden t.o.v. het werkblad) zal tijdens de beweging onveranderd blijven.

Deze gecontroleerde baanbesturing wordt natuurlijk altijd gebruikt bij bewegingen waar-  
bij wordt gelast.



CP beweging



Het Handprogrammeer-apparaat [HPG]



---

## Het bedienen van de robot

### Vorbereiding

Dit wordt over het algemeen door de instructeur gedaan.

- Gasfles open draaien en de gasstroom controleren.
- Lastransformator aanzetten.

### Besturingskast

- Hoofdschakelaar (rode draaischakelaar) omdraaien.
- Sleutelschakelaar in de stand "hand" zetten.
- Witte schakelaar in de stand "uit" zetten (er wordt niet gelast).
- Aandrijvingen inschakelen (groene drukknop).
- Type in: N <CR>  
De robot zal naar het Tool Center Point (TCP) bewegen. Alle assen bevinden zich nu in de referentiestand.

Op dit moment bevinden we ons in het besturingsprogramma op het "hoofdniveau". Vanuit dit niveau kunnen we de vier verschillende "modes" (zie pag. 3) aanroepen.

Over het algemeen wordt bij het aanmaken van een lasprogramma de volgende werkwijze aangehouden:

- In de Teach-mode geven we alle ruimtepunten in die nodig zijn voor de beweging.
- In de Editor-mode schrijven we het programma. Dit programma bevat onder andere commando's om tussen de verschillende ruimtepunten te bewegen en om het lassen in en uit te schakelen.
- In de Exercise-mode kunnen we het programma uitproberen. Hierna kunnen we eventueel terugkeren naar de Teach-mode en de Editor-mode om wijzigingen aan te brengen.
- Wordt het programma goed bevonden, dan kunnen we het geheel laten aflopen in de Auto-mode.

### Aanroepen van de Teach-mode

Type in: TE <naam> <CR>

verzin voor het programma een naam van maximaal zeven letters.

Het HPG is nu bekrachtigd (er gaan wat lampjes branden). Beweeg met behulp van het HPG de robot naar de verschillende ruimtepunten en programmeer deze in.

Verlaat de Teach-mode m.b.v. E <CR>

---

## Aanroepen van de Editor-mode

Type in: ED <naam> <CR>

In dit geval kan men de naam ook weglaten. Automatisch zal de laatst ingegeven naam wordt gebruikt.

Er verschijnt een \* in het beeld. Type nu het programma in.

Voorbeeld:

```
* I/LIST                <CR>
* $1 = (20,50,5,40,35)  <CR>
* END                   <CR>
* @ST PA                <CR>
* GF P(1,2,3,$1)        <CR>
* GF P(4,$0)            <CR>
* WAIT 3 S              <CR>
* GF P(5)               <CR>
* END/                  <CR>
```

Opmerking:

Wanneer iets verkeerd is ingetypt kan men dit m.b.v. de <DEL> toets verbeteren. Dit werkt echter alleen op de regel waarmee men bezig is. De cursor-besturingstoetsen (pijltes) werken niet.

Wanneer de laatste regel is ingetoets verschijnt het programma op het scherm met regelnummers ervoor. Met behulp van de Editor-commando's (zie pag. 11) kunnen veranderingen worden aangebracht.

Voorbeeld:

```
0 LIST                begin van de lasparameter-lijst
1 $1 = (20,50,5,40,35,0,0,0,0)  parameter-set nummer 1
2 END                 einde van de lasparameter-lijst
3 @ST PA              ST = startlabel, PA = pauze
4 GF P(1,2,3,$1)      Go Forward naar punt nr. 1,2 en 3
5 GF P(4,$0)          met $1 en $0 wordt het lassen geschakeld
6 WAIT 3 S            gas nastroom
7 GF P(5)
8 END                 einde van het programma
```

Verlaat de Editor-mode m.b.v. E <CR>

---

### **Aanroepen van de Exercise-mode**

Type in: EX <naam> <CR>

eventueel kan de naam weer worden weggelaten.

Op de besturingskast begint nu een lampje te knipperen. Op het scherm verschijnt de melding dat de startknop moet worden ingedrukt.

Er zijn twee startknoppen. De een bevindt zich op de besturingskast (met het knipperend lampje), de ander op het HPG (de groene knop). Druk één van deze knoppen twee keer in.

De robot zal nu het programma aflopen. Houd je vinger bij de stopknop of de noodstop, zodat er meteen kan worden ingegrepen bij programmeerfouten.

Na de afloop van het programma zal de besturing automatisch terugkeren naar het hoofdmenu.

### **Aanroepen van de Auto-mode**

Als extra veiligheid moet de sleutelschakelaar eerst in de stand "auto" worden gezet, anders kan men de Auto-mode niet aanroepen.

Type in: AUTO <naam> <CR>

hier moet altijd een naam worden ingegeven.

Na een druk op de startknop zal de robot op volle snelheid het programma aflopen.

---

## Veel gebruikte commando's in de Editor-mode

<b>B</b>	Spring naar de eerste regel van het programma.
<b>F</b>	Spring naar de laatste regel van het programma.
<b>Jn</b>	Spring naar regel nummer n.
<b>Ln of L-n</b>	Spring n regels vooruit of achteruit.
<b>I/...../</b>	Insert (invoegen) het gedeelte dat tussen de schuine strepen staat vóór de huidige regel in het programma. Tussen de schuine strepen mogen meerdere regels tekst voorkomen.
<b>R/...../</b>	Vervang de huidige regel door wat er tussen de schuine strepen staat.
<b>S/xxx/yyy/</b>	Zoek in de huidige regel naar xxx en vervang dit door yyy.
<b>Dn</b>	Wis n regels beginnend bij de huidige regel. Let op: n stelt dus géén regelnummer voor!
<b>!tekst</b>	Breng commentaar aan in het programma.
<b>E</b>	Verlaat de Editor-mode

**N.B.** Wanneer men begint met het schrijven van een nieuw programma, moet men gebruik maken van Insert. Men voegt dan in een leeg programma in.

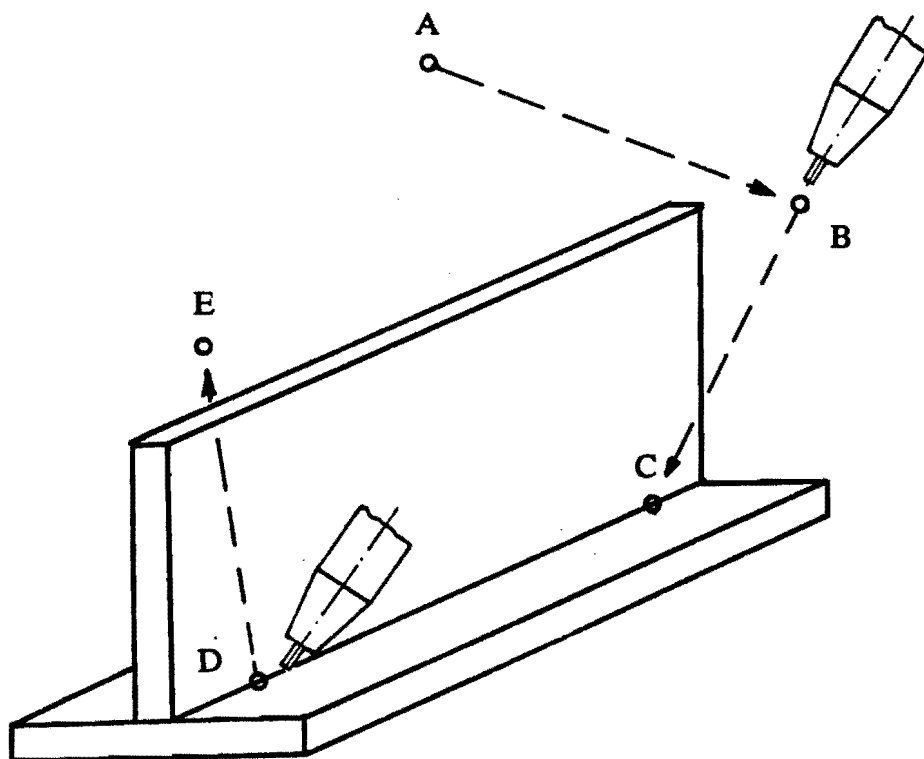
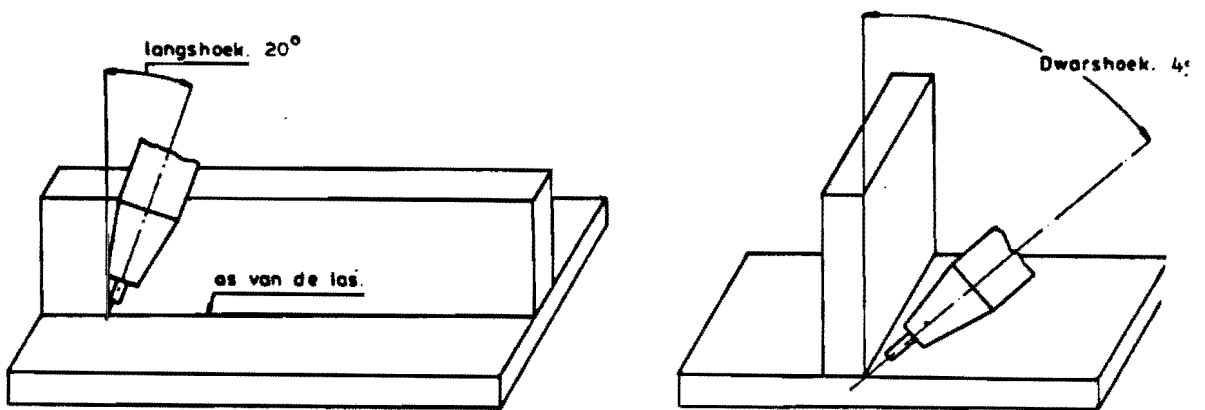
## Opdracht 1

Maak een lasprogramma voor een staande hoeklas (zie figuur). Er wordt stekend gelast. Geef de punten op in de Teach-mode (verzin zelf een naam voor het programma). Let goed op waar je PTP punten opgeeft en waar CP moet worden opgegeven.

Maak het programma om de toorts door de punten te sturen in de Editor-mode. Gebruik de volgende lasparameters: \$1 = (20,50,5,40,40).

Probeer het programma uit in de Execute-mode. Zorg ervoor dat de noodstop direct bediend kan worden indien dit nodig is.

Bij deze opdracht wordt niet gelast.



## Opdracht 2

In deze opdracht is het de bedoeling een mooie lasrups te maken. Om reproduceerbaarheid van de las te bereiken moeten een aantal proefflassen worden gemaakt.

Maak eerst een programma voor het lassen van een rups volgens de tekening. Let daarbij op dat het lassen begint in het punt C, waarna de toorts schuin omhoog beweegt naar D en dan naar E.

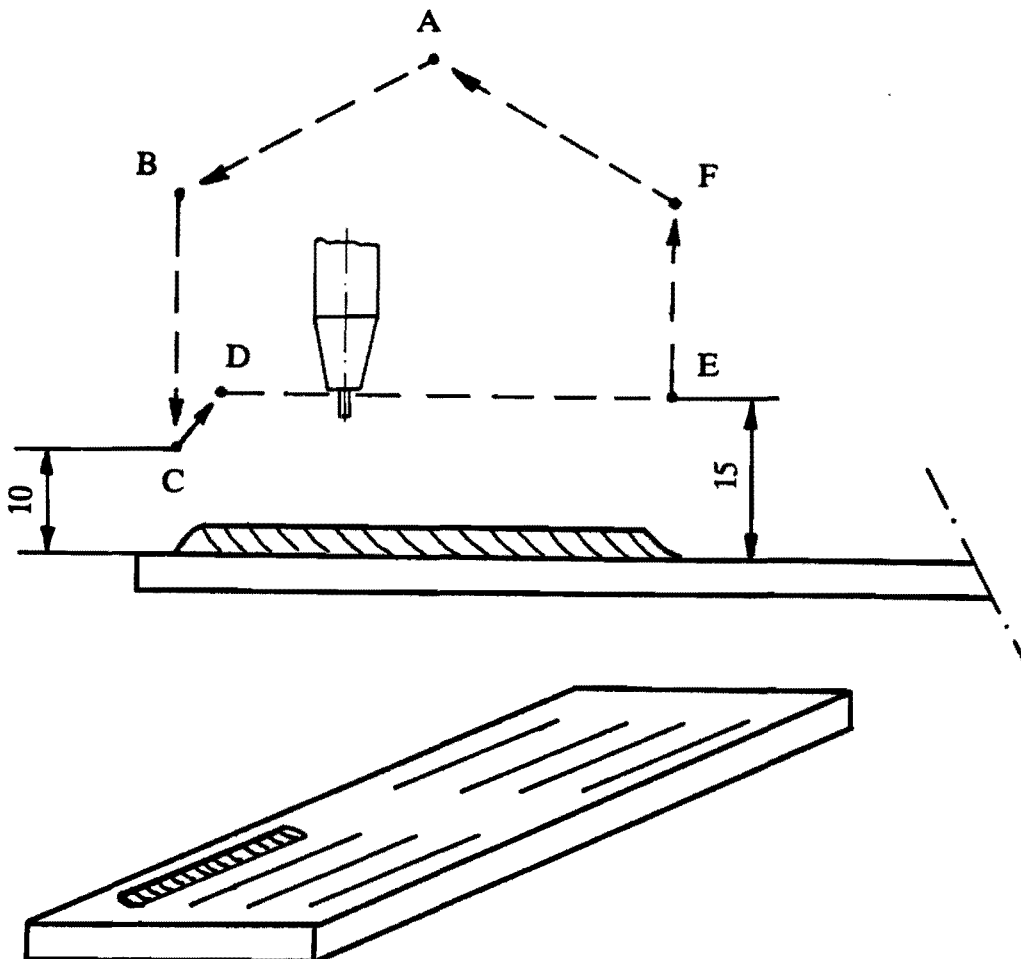
Houdt de stand van de toorts loodrecht op het tafelloppervlak. Voer het programma uit (eerst zonder te lassen, daarna lassend).

Tracht, door het variëren van de lasparameters, een mooie gelijkmatige las te verkrijgen en een goede start van de las.

Lasparameters: traject CD \$1 = (20,50,5,40,40)

DE \$2 = (20,1,5,40,35)

Lukt het niet om een mooie las te krijgen, laat dan punt C weg (van B gaat de toorts naar D). Tussen D en E wordt er gelast.



---

### **Opdracht 3**

Bij deze opdracht is het de bedoeling dat er een naam of symbool op een plaatje wordt geschreven m.b.v. de lasrobot. Houdt er rekening mee dat je voor elke letter ca. 10 minuten bezig bent.

Tijdens het lassen moet de toorts loodrecht op het tafelloppervlak blijven staan. Maak gebruik van de resultaten van opdracht 2.

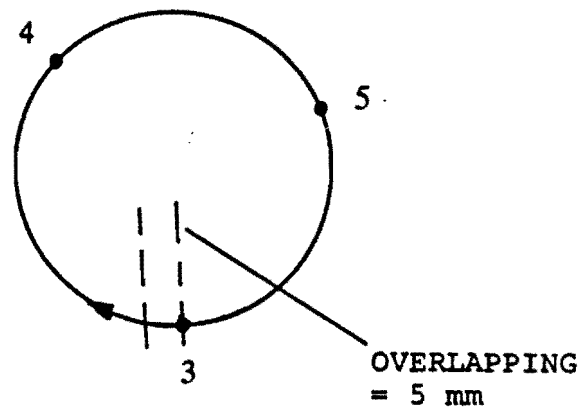
Voor meer mogelijkheden zie de bijlagen.

---

## Bijlage 1

### cirkel

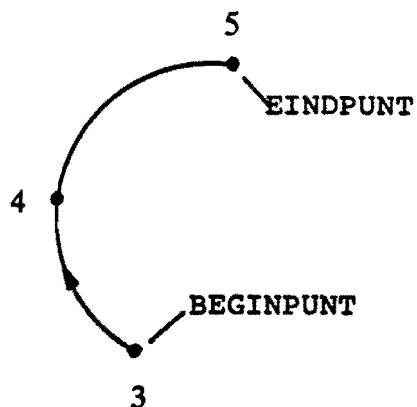
GF P(1-3)  
CIRF (3,4,5,50)  
GF P(6,1)



### deelcirkel

Wanneer de deelcirkel overgaat in een rechte lijn, moet er aan **beide** kanten van de deelcirkel een rechte lijn worden aangebracht. Indien dit niet wordt gedaan, treedt er een foutmelding op bij de afloop van het programma.

GF P(1-3)  
ARCF (3,4,5)  
GF P(6,1)





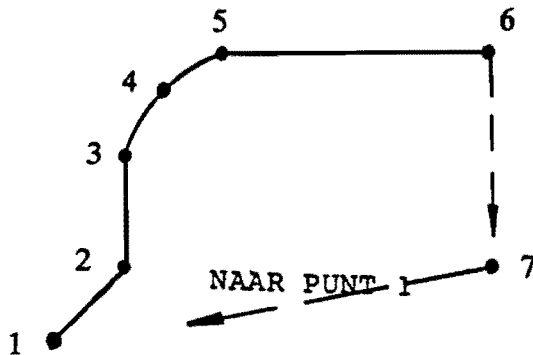
---

## Bijlage 2

### deelcirkel met rechte lijn

Bij de overgang van een rechte lijn naar een cirkel pauzeert de robot even om nieuwe berekeningen te maken. Dit pauzeren kan men opheffen m.b.v. STON en STOFF.

GF P(1-2)  
STON  
GF P <3>  
ARCF (3,4,5)  
GF P <6>  
STOFF  
GF P(7,1)



---

### Bijlage 3

#### **Voorbeeld van een uitgebreid programma.**

```
1 ILASSEN VAN SNOERTJES
2 PROC REINIGEN FR HOEKLIGUIT
3 LIST
4 $1 = (20,750,5,40,45)
5 END
6 WRITE 'DIT IS TEKST OP MONITOR'
7 CIRO 0
8 @ST PA
9 GF P(1,2,3,$1)
10 CIRF (7,4,5,50)
11 GF P($0,6,3,1)
12 CALL REINIGEN
13 WRITE 'IS HET PLAATJE VERPLAATST'
14 J @ST
15 END
```

#### **Parameterinstelling met behulp van het HPG**

Parameternummer:	0	= voortloopsnelheid
	1	= draadtoevoersnelheid
	2	= spanning
	3	= pendelhoogte
	4	= pendelbreedte
	5	= grondstroom

**Wijzigen van de ingestelde lasparameters:**

Druk het parameternummer naar keuze in op het HPG. Rechts boven op het display verschijnt de huidige waarde van de parameter. Deze is te wijzigen m.b.v. de < WERT + > en < WERT - > toetsen.

**Wijzig alleen tijdens het lassen.**