

zaterdag 26 april 1997
zaterdag 18 oktober 1997
newbraindag

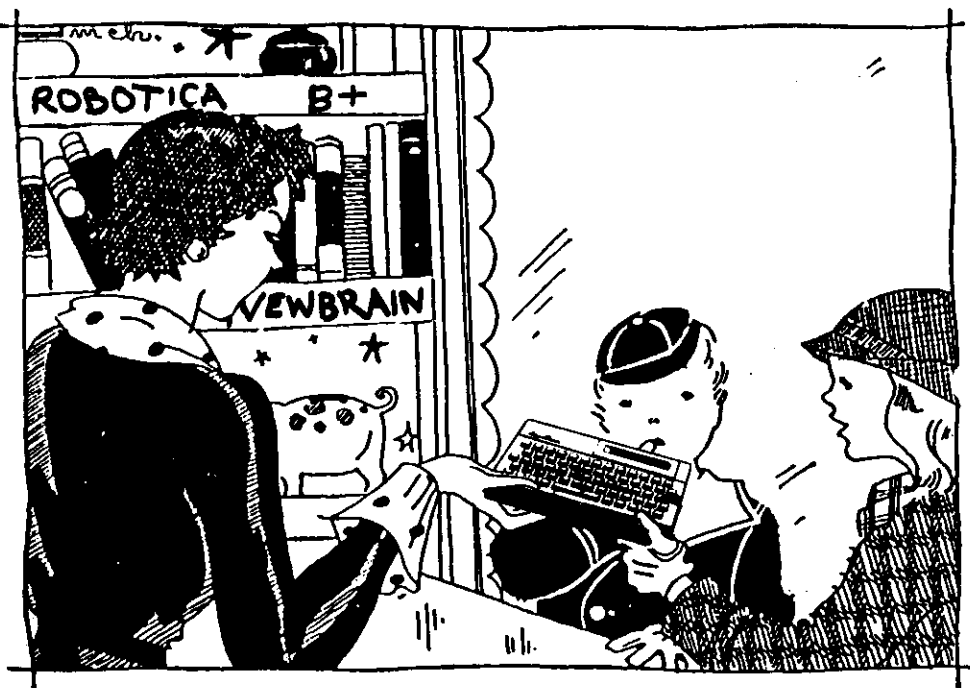
sbbo
lammenschanspark 1
2311 JK leiden

New Brain **on-line**

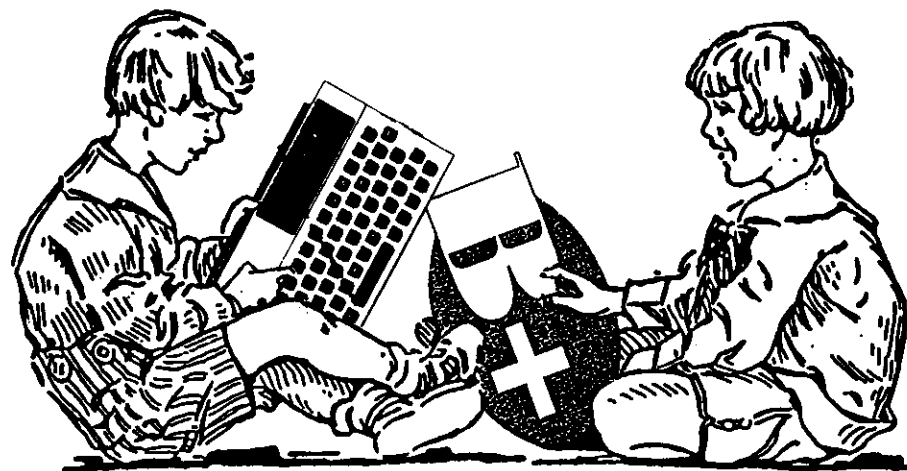
*uitgave van de
NewBrain -
gebruikersgroep*

21

november 1996



NewBrain-
gebruikersgroep
postbus 94494
1090 GL amsterdam





ten geleide

met het klimmen der jaren krijgen newbrains steeds meer moeite om op gang te komen; soms blijven ze voor lijk liggen. bas boetekees vertelt in deze newbrain on-line, wat je moet doen om ze weer kwiek paraat te laten staan

verder in dit hardwarenummer dré jansens eenvoudige interface van een ic en een weerstandje, en natuurlijk de volgende aflevering van ton goossens' feuilleton 'de microcontroller'

de hoofdmoot wordt gevormd door bas boetekees' beschrijving van de stand van zaken in het emu-project: het samenspel van robotarmen en transportbanden, gecontroleerd en gecoördineerd door het b+-bord. als voorbereiding daarop behandelt hij de stappenmotor en de servomotor

menno stevens

in memoriam
wim van hoek en guus von morgen

de afgelopen zomer zijn twee oud-bestuursleden van de new-brain-gebruikersgroep overleden. beiden zeer aimabele en geweldig fijne mensen, die hard gewerkt hebben voor de gebruikersgroep en met wie we met veel plezier samengewerkt hebben

in de maand mei bereikte ons het bericht, dat wim van hoek plotseling overleden was. wij herinneren ons zijn jarenlange serieuze inzet voor de gebruikersgroep en in het bijzonder voor de softwarebibliotheek. we prijzen ons gelukkig, dat onze paden elkaar gekruist hebben

enige tijd later werden wij verrast door het heengaan van guus von morgen. hij was jarenlang een sfeerbepalend lid in onze club (altijd even rustig, aardig, en nuttig bezig, maar wel prominent aanwezig in onze stand op de hcc-dagen), aan wie wij veel gehad hebben tot zijn overstap naar de watersportgebruikersgroep

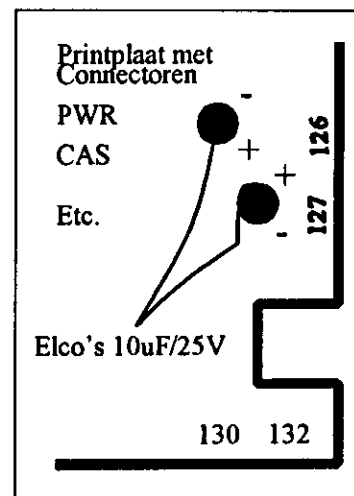
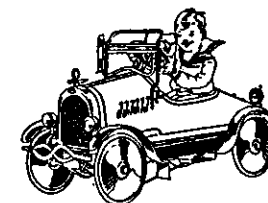
menno stevens

NewBrain-
gebruikersgroep
postbus 94494
1090 GL amsterdam

start- problemen

een slecht startende machine

De ouderdom en het lang *niet* gebruiken van uw NewBrain geeft heel vaak startproblemen. Zo ook mijn machines die voor de demonstratie op 19 oktober 1996 en de HCC-dagen gebruikt moesten gaan worden. Max Vreedenburgs suggestie was om twee condensatoren van 10 uF (elco's) te vervangen in het opstartgedeelte, de oscillator, van de NewBrain.



Een probleem was echter, waar zitten deze elco's. Ik ben op zoek gegaan en heb ze gevonden, en ik zal voor alle gebruikers zo duidelijk mogelijk aangeven, waar deze elco's zitten.

- We moeten de onderdeksel verwijderen. Wanneer u de machine op het toetsenbord neerlegt, connectoren aan achterzijde, vouwt u de printplaten open.
- Verwijder alle M3-schroeven (6 stuks).
- Vouw de printplaten weer dicht.

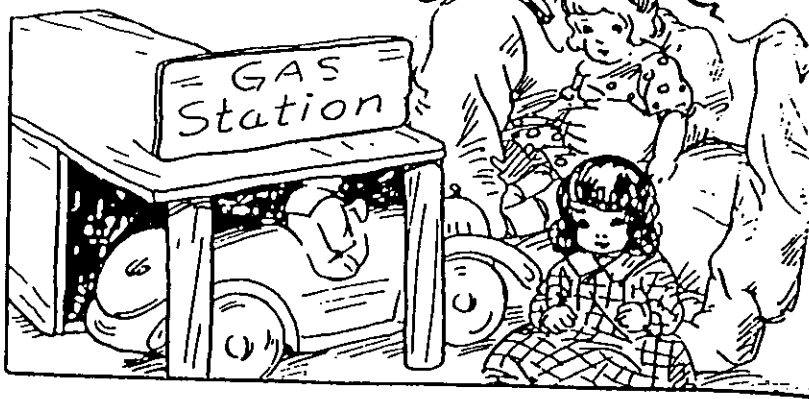
- Onder de zwarte metalen plaat aan de rechter onderzijde vindt u de nummers zoals hiernaast weergegeven. Boven de printuitsparing bevinden zich twee zwarte condensatoren van 10 uF / 25 volt, ter hoogte van de nummers 127 en 126.
- Vervang deze door *tentaal elco's* van 10 uF / 16 volt en schroef uw machine weer dicht.

Verwijder in geen geval de koelplaat met de twee eindtransistors: ze zijn zeer moeilijk te bevestigen. Door de metalen plaat enigzins op te tillen zijn de elco's aan de buitenzijde heel goed te verwijderen, zonder beschadigingen aan de overige componenten. Als u net zoveel succes heeft als ik met mijn twee machines, werkt uw NewBrain weer uitstekend en start hij weer binnen luttele seconden op.

Succes met het solderen.

Bas Boetkees

P. S. Solderen doen we met een kleine bout en zonder voedingsspanning op uw NewBrain; ik ga ervan uit, dat u dat wel begrepen heeft.



de micro-controller

een serieuze poging om de dos-gebruikers enig inzicht in de werking van dit soort hardware te verschaffen
deel 3

de eerste twee delen van ton goossens' artikelen-serie over de microcontroller zijn afgedrukt in newbrain on-line 20 (pag. 3-12). de serie is eerder verschenen in de softwarebus van de hcc dos-gg

Er is goed nieuws voor de enkele hobbyisten, die dit stukje over de microcontroller kennelijk lezen en daar vragen over stellen. Het goede nieuws is, dat een gebruikersgroep heeft ontdekt, dat de microcontroller prima past in hun computerconfiguratie. Het is een uitbreiding, die helemaal in de lijn van die gebruikersgroep is. Ze zijn er direct fors tegenaan gegaan. Er wordt een nieuwe print gemaakt die nog (!) beter wordt dan de vorige en die beter past bij hun computer, en ook bij de pc. Voor de gebruikers dus alleen maar pluspunten. De software wordt door een groepje in de HCC-afdeling Den Haag-Zoetermeer-Delft uitgebreid met een ingebouwde disassembler en met een complete set I2C-commando's.

Omdat een en ander nog in de startfase verkeert, kunt u voorlopig de afdeling Den Haag-Zoetermeer-Delft nog rustig lastig blijven vallen met uw vragen. Over enige tijd kunt u dan ook bij de bovenvermelde gebrui-

kersgroep terecht. Het is de NewBrain-gebruikersgroep, een van de weinige groeperingen binnen onze vereniging die de oude waarden nog niet hebben ingeruild voor *Pacman*, *Doom* en andere speeltjes. Een aardig voorbeeld van vruchtbare samenwerking tussen een gebruikersgroep en een afdeling.



Maar goed, weer genoeg reclame gemaakt, we gaan deze keer wat meer doen aan instructies, gewoon omdat de beloofde programmatuur voor een huisbeveiligingsinstallatie nog niet klaar is. De vorige keer heb ik uitgebreid verteld over de mogelijkheden die de taal B+ biedt bij het gebruik van variabelen.

Eerst zal ik de beloofde monitorcommando's geven. De microcontroller heeft natuurlijk een programma nodig, dat automatisch opstart zodra hij aangezet wordt. Al zou het maar een *bootstrap*-programma zijn, dat zorgt voor het laden van het programma. Dat mechanisme kent u beslist al uit uw pc. De monitor voor B+ is echter veel meer dan een bootstrap; het is de complete ondersteuning voor de programmeur voor het ontwikkelen van zijn software (heel vroeger heette de monitorsoftware ook wel DDT, Developers Debugging Tool!).

We zullen even door de lijst met monitorcommando's gaan. U krijgt dat lijstje te zien als u B+ zou opstarten en een ? zou typen. Het opstartscherm bevat de volgende regels:

```
Welcome to the wonderful world of B+
```

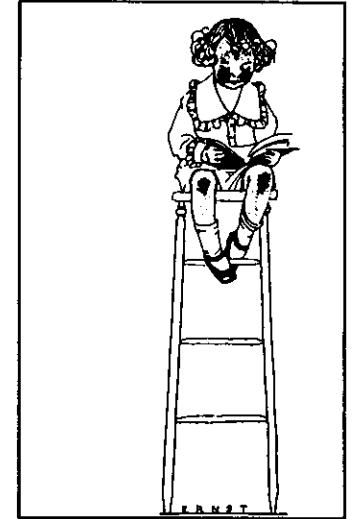
```
Type HE or ? for Help
```

```
Mimon->
```

Mimon staat voor MicroMonitor. Het is de prompt van de monitor. Als u nu HE of een vraagteken invoert, komt de hele lijst:

Help information

```
HE-> Help (wat u nu ziet)
DR-> Display registers
DE-> Display externe RAM
DP-> Display program
GO-> Run program in ID-buffer
ER-> Error explanation
MM-> Modify memory
ID-> Input data
IF-> Input fast
MP-> Modify parameter
SI-> System information
CS-> Clear system
CM-> Clear memory
CC-> Continue execution
HT-> Help timer
Mimon->
```



Voor een aantal lezers zullen er wat koeterwaalse termen tussen staan; het is ook niet nodig direct alle commando's volledig te begrijpen. Wat u wel zult inzien is de functie van het GO-commando, en van het ID- of IF-commando. Met de laatste twee wordt aangegeven, dat er een programma moet worden geladen.

Met het SI-commando krijgt u alle informatie over de versie van de software (compleet met help-telefoonnummer!), over het eventueel geladen programma en over de ruimte die er over is in het geheugen.

Met het MP-commando kunt u handmatig poorten besturen. Om te weten of de lamp, die u hebt aangesloten, ook werkt test u dat even met het MP-commando.

Zo zijn er nog een aantal commando's, zoals gezegd hoofdzakelijk voor de ontwerper. Als u een programma wilt laden, hebt u eigenlijk geen

monitorcommando's nodig; die kunt u eventueel in uw programma opnemen.

Naast de hier getoonde commando's zitten er nog een aantal ontwikkelcommando's in de monitor; sommige gebruikers maken er een sport van om die verborgen commando's te vinden en uit te proberen.

Genoeg voor deze keer over de monitor; we komen er later bij de bespreking van het project nog op terug. We zullen verder gaan met de rest van de instructies, met een korte uitleg, en geven aan het eind een paar programmaatjes die ik regel voor regel ga uitleggen.



Er zijn in B+ slechts twee instructievormen. De eerste heeft u de vorige keer gezien:

Ax Bx Cx

Daarin mag u invullen voor Ax:

V00 . . . V7F	8-bits variabele
P00 . . . P1F	8-bits controllerpoort; het schema en de print geven de juiste waarden (of adressen) van de poort, die U gaat gebruiken
M00 . . . M7F	M staat voor de inhoud van een memory pointer. Mn bestaat uit twee variabelen, Vn en Vn+1
S00 . . . S7F	beperkte operaties met tekststrings

Voor Bx vult u in:

- = maak gelijk aan
- subtract
- + add
- | logische OR
- & logische AND
- ^ exclusive OR
- / gedeeld door (beperkt!)
- * maal (beperkt!)
- : vergelijk (daar komt dus alleen maar *waar* of *niet waar* uit)

Voor Cx kunt u kiezen uit:

een getal 0 . . . 255 (= FF)
V00 . . . V7F
P00 . . . P1F
M00 . . . M7F

Even oefenen:

- V2 = 12 geef de variabele V2 de waarde 12
- V3 = 13 geef de variabele V3 de waarde 13
- V3 + V2 tel bij V3 de waarde van V2 op
- P1 = V3 geef poort P1 de waarde van V3
- V3++ verhoog V3 met 1
- P3 = V3 geef de waarde van V3 aan poort P3

De tweede instructievorm is iets gecompliceerder. Dat komt meer door de leestekens dan door het gebruik van de taal. De vorm is:

, (komma) Dx Ex

Voor Dx heeft u keuze uit:

- = gelijk aan nul
- # niet gelijk aan nul
- > groter
- < kleiner
- ! altijd waar

Die komma staat voor *if*. Er wordt dus een test uitgevoerd. De test kan gelijk aan nul of niet gelijk aan nul opleveren. De test kan ook *groter dan* of *kleiner dan* als uitkomst hebben.

Het kan ook zijn dat u ergens in het programma naar toe wilt gaan, zonder iets te testen. U wilt daar gewoon naar toe, dat kan ook. U gebruikt dan het uitroepteken. De instructie `!L4` kunt u vertalen als 'spring naar label 4'.

De laatste parameter is het label. U kunt kiezen uit:

L00 . . . L7F label 00 tot en met label 7F

Het label is het merkteken voor de regel in het programma, waarnaar verwezen wordt. Er zijn in B+ twee speciale labels:

- \$ de dollar staat voor het begin van dezelfde regel en
- @ staat voor het einde van de regel (eigenlijk het begin van de volgende regel)

Tot slot nog twee instructies:

C00 . . . C7F call 00 tot call 7F (call staat voor subroutine)

S00 . . . S7F stringadres 00 tot 7F. Strings worden in het programma nooit direct gebruikt; altijd als een parameter in een testformaat

Het bovenstaande stukje leg ik ook uit op lezingen, die ik over B+ houd. Op dit punt komen er altijd vragen van toehoorders, die de mogelijkheden van trigonometrische berekeningen missen; ze zien ook geen manieren om machtsverheffen of worteltrekken uit te voeren. Nou gelukkig maar, is dan het antwoord; B+ is bedoeld voor het besturen van dingen en daar zijn geen ingewikkelde berekeningen voor nodig. Als u nou toch een kleine toepassing bedenkt voor een buitengewoon snelle controller als B+, waarin gerekend moet worden, knoop dan uw pc aan de controller en laat die het rekenwerk doen.



een simpel programma

We dwalen af. Laten we eens een eenvoudig programma proberen te volgen.

```
X
S1 = "Welke tafel? \R \n"
S2 = "\d\V1 maal \V2 is \V3 \n"
L1  V3=0
    ,!S1 V7F:0 ,=L2 V2=V7F V1=1 V4=A V3+V2
    ,!S2 V3+V2 V1+1 V4-1 ,#$ ,!L1

L2
Y
```

De regel S1 = "Welke tafel?" is de toekenning van de string *Welke tafel?* aan S1. De tekens \R en \n zijn *format characters*. Er zijn veel van die tekens waarmee u de *output* goed naar uw hand kunt zetten.

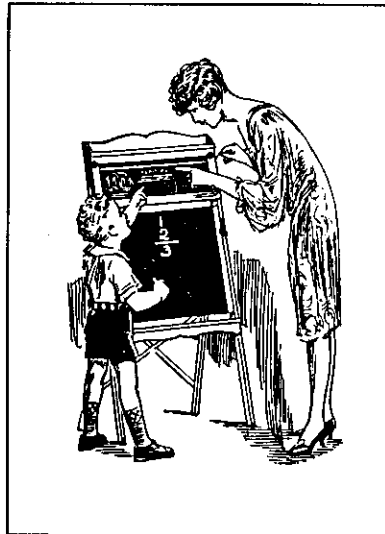
\R betekent *read*. Er wordt een waarde ingelezen. Die waarde staat altijd in de variabele V7F. Als u die variabele elders gebruikt, moet u opletten dat er geen fouten optreden door het \R format character. \n staat voor nieuwe regel.

In string S2 staan nog meer format characters: \V1 geeft de waarde van de inhoud van de variabele V1. Als V1 de waarde A2 bevat, dat zal de string "De waarde van V1 is nu \V1" afgedrukt worden als: *De waarde van V1 is nu A2* (zonder de *quotes* natuurlijk).

Nou regel twee. S2="d\V1 maal \V2 is \V3 \n" is dus nu duidelijk: geef die string aan S2.

Op regel drie staat L1 V3 = 0. L1 is een label, namelijk label 1. Het label markeert de regel en het volgende stukje is duidelijk: zet V3 op nul.

De vierde regel ,!S1 . . . V3 + V2 (zie hiervoor voor de volledige tekst). Daar staat dus ,!S1. Er wordt een testformaat gebruikt om S1 te tonen (voor de duidelijkheid: het programma draait in de B+-print en wat er getoond wordt, staat op het scherm van uw pc!). In S1 was immers al in regel 1 een waarde ingelezen met het commando \R. Dat gegeven is terechtgekomen in V7F. Daarna wordt V7F vergeleken met 0. De daarop volgende instructie ,=L2 betekent dus: test (de komma) of het nul is (de =), en als dat zo is, ga dan naar label 2. Als het niet zo is, ga dan verder met de volgende instructie.



Als iemand op de vraag *Welke tafel?* een nul invult (of niks, maar dat is ook nul), dan is de test waar. Het programma gaat dan verder op L2 (label 2) en daar staat Y, dat betekent: geef de controle maar terug aan de monitor. Einde programma dus.

Als de test niet op nul uitkomt, wordt:

V2 geladen met de invoer die in V7F staat
 V1 op 1 gezet
 V4 op hex A gezet, dat is decimaal 10
 V3 (die op regel 1 gelijk aan nul is gemaakt) opgehoogd met de invoer die nu in V2 staat.

De volgende regel begint met ,!S2 (zie voor de rest hiervoor), begint dus met het tonen van string 2 ("d\V1 maal \V2 is \V3 \n"). Daar staat \d\V1: toon de decimale waarde van de variabele V1, daarna het woord *maal*, daarna de waarde van de invoer uit V7F, daarna het woordje *is* en daarna de waarde van de berekening in V3 en tenslotte een CR/LF oftewel nieuwe regel.

nog een programmaatje

Dit laatste programmaatje, waarvan u de uitvoer mooi kunt printen en op uw keyboard plakken. Tenminste als u een IBM (-achtige) computer hebt.

```
X
V1=41      V3=7
S1= "d\V1=\a\V1"
S2="\n"
,!S2 ,!S1 V1+1 ,=0 V3-1 ,#$ V3=7 ,!S2 ,!$
Y
```

Zoals u ziet (???) print het programma in een aantal kolommen; zet het

aantal kolommen eens op 5 of 6. Het veranderen van programma's is een goede manier om programma's te leren begrijpen! Voor de aardigheid heb ik de commentaren achter de regels weggelaten. Ik denk dat u het programmaatje moet kunnen begrijpen. Mocht het zo zijn dat u er geen touw aan vast kunt knopen, wanhoop dan niet; er zijn er waarschijnlijk meer met dat probleem. Neem even contact op en als er veel reacties zijn, zal ik vragen om op een van de komende oos-dagen een verhaaltje over B+ te mogen komen vertellen.

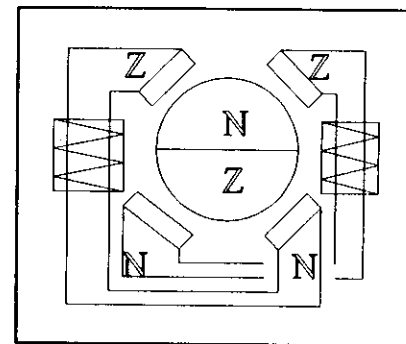
Laten we hopen, dat de volgende keer het bewakingsinterface klaar is; dan kunt u gewoon aan de slag. Succes en bel gerust als er voor u iets onduidelijks tussen staat (079-3310893).

Ton Goossens



stappenmotor

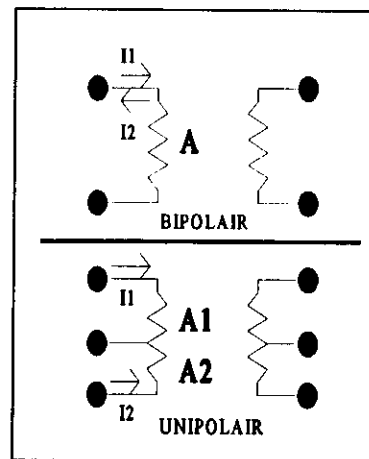
Nu we als gebruikersgroep al geruime tijd bezig zijn met ons B+-bord, lopen we tegen problemen aan hoe we stappenmotoren moeten aansturen via het B+-bord. Alvorens daarop in te gaan is het nuttig om eerst uit te leggen welke typen stappenmotoren te krijgen zijn en welke elektronica en software daarvoor gebruikt kunnen worden.



soorten stappenmotoren

Er zijn twee soorten stappenmotoren: bipolaire en unipolaire stappenmotoren. Het verschil zit alleen in de wijze van ompoling van de *stator*.

Bipolaire stappenmotoren worden omgepoold door de stroom in de statorspoel om te draaien. Unipolaire stappenmotoren worden *niet* omgepoold door de stroom om te draaien, maar hebben twee wikkelingen die tegengesteld gewikkeld zijn.



werking

Een stappenmotor is wat de werking betreft het best te vergelijken met een synchronomotor. Het draaiveld, hier opgewekt door de besturings-elektronica, trekt de magnetische rotor mee, zonder slip.

Bij de bipolaire stappenmotor loopt er in de uitgangspositie door beide spoelen een stroom en de rotor, het draaiende gedeelte, heeft zich daarnaar gericht. Polen we nu een van de magnetische velden om, dan zal dat tot gevolg hebben dat de rotor beweegt. Nemen we de linker spoel, dan maakt de rotor een rotatie naar rechts.

In het unipolaire schema hoeven we niet om te polen. Nee, we bekrachtigen nu alleen spoel A2 in plaats van spoel A1.

vermogen

Het vermogen van een stappenmotor is niet alleen afhankelijk van het type, maar natuurlijk ook de grootte van de motor zelf. In zijn algemeen kan wel gesteld worden, dat bipolaire stappenmotoren veel krachtiger zijn dan unipolaire. De reden is de dubbele wikkeling en dus de ruimte in de unipolaire.

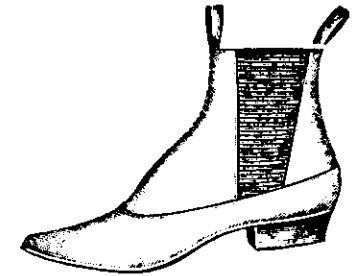
aansturen

Uit de werking kunnen we de cyclus, waarin we de spoelen moeten worden aangestuurd, al enigzins afleiden. Het is zeer belangrijk om te weten, dat de spoelen van de stappenmotoren, wanneer zij in een magnetisch gefixeerde stand staan, weinig inductiviteit (elektrische weerstand dus) hebben, en dat we voorzorgsmaatregelen moeten nemen door middel van externe weerstanden om de maximale stroom te begrenzen. We laten in onderstaande tabel zien hoe de aansturingvolgorde moet zijn.

De tabel maakt gebruik van de mogelijkheid om de stappenmotor halve stappen te laten nemen, door beide spoelen gelijktijdig te bekrachtigen.

fase	bipolair				unipolair				fase
	A	A	B	B	A1	A2	B1	B2	
1	+	-			+				1
2	+	-	+	-	+		+		2
3			+	-			+		3
4	-	+	+	-		+	+		4
5	-	+				+			5
6	-	+	-	+		+		+	6
7			-	+				+	7
8	+	-	-	+	+			+	8

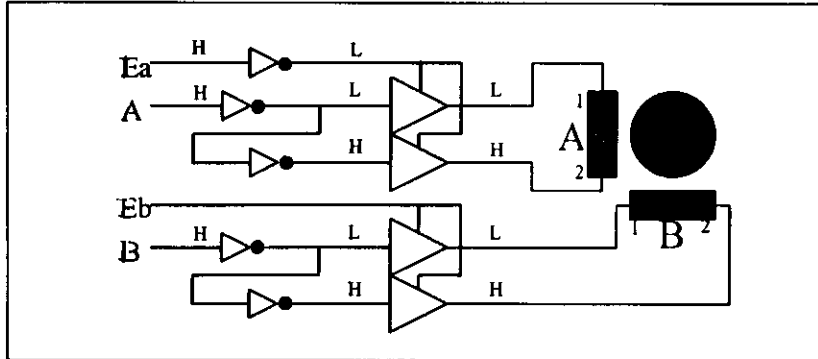
Wanneer de stappenmotor grotere stappen mag nemen, hetgeen wel een onregelmatigere loop tot gevolg heeft, kunnen de fasen 2, 4, 6 en 8 overgeslagen worden. In onderstaande tabel is dat weergegeven (tussen haakjes staat aangegeven met welke fase uit de vorige tabel de fasen overeenkomen).



fase	bipolair				unipolair				fase
	A	A	B	B	A1	A2	B1	B2	
1 (1)	+	-			+				1 (1)
2 (3)			+	-			+		2 (3)
3 (5)	-	+				+			3 (5)
4 (7)			-	+				+	4 (7)

elektronica bipolaire stappenmotor

Zoals in de tabel al aangegeven moeten de spoelen beurtelings worden bekrachtigd en omgepoold. Met vier uitgangspoorten kunnen we softwarematig de bipolaire stappenmotor besturen.



Wanneer poort A hoog is, loopt er een stroom van A2 naar A1.
 Wanneer poort A laag is, loopt er een stroom van A1 naar A2.
 Wanneer enable Ea hoog is, loopt de motor niet.
 Wanneer enable Ea laag is, loopt de motor wel.

Ditselfde geldt voor spoel B.

software bipolaire stappenmotor

```
; MEET-EN-REGELGEDEELTE STAPPENMOTOR 1
;
C20 V20:8,<@ V20=0 ; stappenmotor 1 rechtsom
    V20+1 ,!C2A ,!C0 ; verhoog fase en uitvoeren
C26 V20:2,>@ V20=9 ; stappenmotor 1 linksom
    V20-1 ,!C2A ,!C0 ; verlaag fase en uitvoeren
L2A V2A:01,=S22 V2A=0 ; stappenmotor gestopt
    Q51+ Q53+ ,!C0 ; zet enable hoog
;
```

```
;
; A1 A2 B1 B2
; +----+ Ea +----+ Eb
; | | | |
; Q50 Q51 Q52 Q53
C2A V20:01,#@ Q50- Q51- Q53+ ; fase 1
    V20:02,#@ Q50- Q51- Q52- Q53- ; fase 2
    V20:03,#@ Q51+ Q52- Q53- ; fase 3
    V20:04,#@ Q50+ Q51- Q52- Q53- ; fase 4
    V20:05,#@ Q50+ Q51- Q53+ ; fase 5
    V20:06,#@ Q50+ Q51- Q52+ Q53- ; fase 6
    V20:07,#@ Q50+ Q51+ Q52+ Q53- ; fase 7
    V20:08,#@ Q50- Q51- Q52+ Q53- ; fase 8
    ,!C43
    ,!C0
;
; =====
; WACHTLUS
; =====
C43 V43-02,#$ V44-20,#$ ... ,!C0 ; wachtlus stappenmotor
; =====
```

Met bovenstaande routine kunnen we de stappenmotor regelen. Call 20 zorgt ervoor, dat de stappenmotor rechtsom loopt, en dat faseteller V20 correct wordt verhoogd. Call 26 doet dat voor het linksom draaien.

De stapjsteller V20 is noodzakelijk om een vloeiende loop van de rotor te krijgen in beide draairichtingen. Doen we dat niet, dan zal bij het omkeren van de draairichting een ongecontroleerde stap ontstaan, omdat de juiste fasecyclus wordt verstoord.



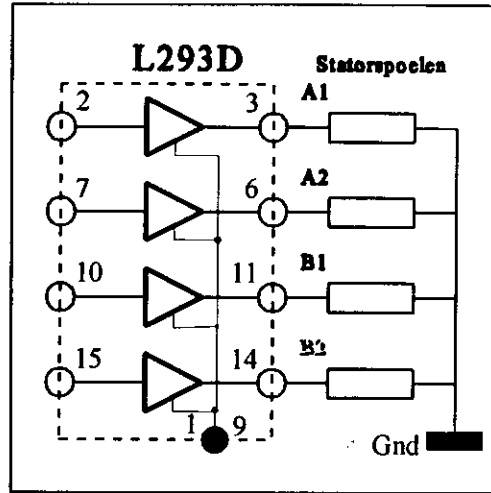
Het is ook mogelijk een *up/down counter* voor de teller te gebruiken, maar dat betekent weer een stukje elektronica buiten het B+ bord.

elektronica unipolaire stappenmotor

De unipolaire aansturing kan eenvoudig met een L293D chip plaatsvinden. Deze chip heeft ingebouwde ontkoppeldioden en kan een maximale stroom van 1 ampere leveren.

Op de pinnen 4, 5, 12 en 13 wordt de massa (-) aangesloten.

Op pin 8 wordt de voedingsspanning voor de stappenmotor (maximaal 4 tot en met 36 V) aangesloten. Op pin 16 wordt 5 volt aangesloten.



software unipolaire stappenmotor

```
; MEET-EN-REGELGEDEELTE STAPPENMOTOR 1
;
C20  V20:8,<@ V20=0 ; stappenmotor 1 rechtsom
      V20+1 ,!C2A ,!C0 ; verhoog fase en uitvoeren
C26  V20:2,>@ V20=9 ; stappenmotor 1 linksom
      V20-1 ,!C2A ,!C0 ; verlaag fase en uitvoeren
L2A  V2A:01,=S22 V2A=0 ; stappenmotor gestopt
      Q50+ Q51+ Q52+ Q53+ ,!C0 ; zet alle bitjes hoog
;
;                               A1 gnd A2   B1 gnd B2
;                               +--+--+  +--+--+
;                               |  |  |   |  |  |
C2A  V20:01,## Q50-  Q51+  Q52+  Q53+ ; fase 1
      V20:02,## Q50-  Q51+  Q52-  Q53+ ; fase 2
      V20:03,## Q50+  Q51+  Q52-  Q53+ ; fase 3
      V20:04,## Q50+  Q51-  Q52-  Q53+ ; fase 4
      V20:05,## Q50+  Q51-  Q52+  Q53+ ; fase 5
      V20:06,## Q50+  Q51-  Q52+  Q53- ; fase 6
      V20:07,## Q50+  Q51+  Q52+  Q53- ; fase 7
      V20:08,## Q50-  Q51+  Q52+  Q53- ; fase 8
      ,!C43
      ,!C0
; =====
```

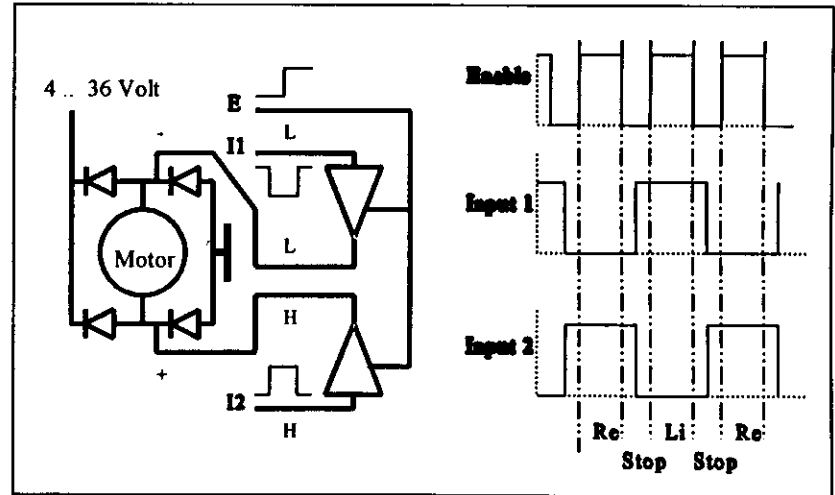
```
; WACHTLUS STAPPENMOTOR
;
C43  V43-02,## V44-20,## ... ,!C0
; =====
```

Hier geldt hetzelfde als bij de software voor de bipolaire stappenmotor.

gelijkstroommotor

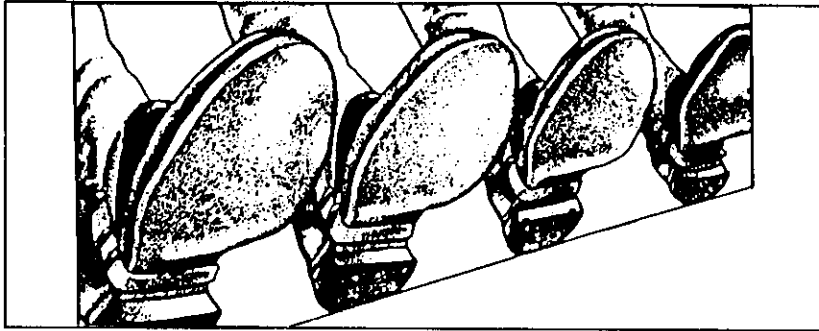
Een andere aardige toepassing van zijn ouders, de L293, is een sturing van een gelijkstroommotor, waarvan de draairichting elektronisch wordt geregeld.

We gebruiken een halve L293. Op output 1 en 2 (resp. pin 3 en 6 naar punt A en B) sluiten we de motor aan. Om de motor linksom te laten draaien maken we A hoog en B laag. Zolang enable laag is, loopt de motor niet. Wordt enable hoog, dan loopt de motor.



Willen we de draairichting veranderen dan maken we enable laag. Output 1 naar punt A wordt laag. Output 2 naar punt B wordt hoog. Enable hoog.

Maken we gebruik van de PWM (pulsbreedtemodulatie) op de enable-ingang, dan hebben we zelfs nog een toerengeregelde links- en rechtsom draaiende motor. We zullen de gelijkstroommotor in een afzonderlijk artikel behandelen.



Wat kost zo'n chippie nou? De firma Display wil daarvoor ontvangen:

L293B	DIL16	6,95	Four Channel Driver
L293D		9,95	idem
L293E	DIL20	11,50	idem

Ik hoop en vertrouw erop dat u hieraan voldoende informatie heeft om een stappenmotor en een gelijkstroommotortje te laten lopen op uw B+ -bord. De firma Conrad te Rotterdam heeft soms zeer billijk geprijsde stappenmotoren.

Bas Boetekees

Bronnen: Elektuur 1985 en B+ Applications



servomotor

Een van de mogelijkheden van het B+ bord is om meerdere servomotoren aan te sturen. Ton Goossens heeft hiervoor een routine geschreven die op de poorten 1, 4 en 5 kan werken, en waarbij maximaal 6 servo's aangestuurd kunnen worden.

het principe van een servo

Een servo is een klein brokje elektronica met een gelijkstroommotortje. De elektronica zorgt ervoor, dat er een gecontroleerde uitslag van -90 tot +90 graden mogelijk is, waarbij de stand gefixeerd wordt. Hiervoor moet iedere 20 milliseconden een puls van minimaal 1 en maximaal 2 milliseconden gestuurd worden.

aansturing van de servo

In principe beschikt de Intel 80C535 processor over de mogelijkheid om pulsbreedtemodulatie toe te passen. Vele gebruikers sturen hun gelijkstroommotoren zo aan. Helaas is het op dit moment niet mogelijk 4 servo's via de pulsbreedtemodulatie te laten lopen. We moeten dit doen via de timer 2 interrupt, *call 75* (of *Ct2* in eprom-versie MM en volgende). Eigenlijk is dit een beetje jammer. De processor is iedere 20 milliseconden bezig met het afhandelen van de timer 2 interrupt, die voor iedere servo gemiddeld 1,5 mSec. duurt. Een voordeel is nu dat er meer dan 4 servo's gestuurd kunnen worden, zeker als we de herhalingsfrequentie van 20 mSec. vergroten, mits dat in uw toepassing mogelijk is in verband met het gaan klapperen van de servo's.

We zien met vreugde uw servo-applicatie tegemoet op een van de gebruikersdagen of ergens op een afdelingsbijeenkomst.

Op de eerste bijeenkomst in 1997 zullen we aan dit onderwerp veel aandacht besteden. We zullen kijken of we er een voordracht over kunnen houden, als daarvoor voldoende belangstelling is.

Bas Boetekees

software voor een servomotor

```
X
-----
; Auteur:      Ton Goossens, Bas Boetekees
; Bestand:     DEMO\SERVO.B
; Onderwerp:   Timer 2 interrupt voor 4-kanaals servo's
;              op poort 50..53
;----- 535MM eprom
;Var 10      dummy voor pulslengte
; 11..14     actuele stand servo's
; 15..16     herhalingsfrequentie. B1DF = 20 mSec
; 1A..1D     nieuwe stand servo's

C75 ;Ct2          ; timer 2 int. puls 4 channels
    V1F=0
        V11:V1A,=LB          ; staat servo 1 op zijn plaats!
        V11:V1A,>@ V11+1 ,!LB ; servostand nog niet bereikt
            V11-1

LB  V12:V1B,=LC
    V12:V1B,>@ V12+1 ,!LC
        V12-1

LC  V13:V1C,=LD
    V13:V1C,>@ V13+1 ,!LD
        V13-1

LD  V14:V1D,=LE
    V14:V1D,>@ V14+1 ,!LE
        V14-1

LE  QC6-          ; RESET TIMER 2 OVERFLOW
    V10=V11      Q50+ ; pulslengte van servo 1
    . V10- 1,#$ Q50- ; Vnn-1,#$ + NOP = 10 uSec
```

```
V10=V12      Q51+
. V10- 1,#$ Q51-
V10=V13      Q52+
. V10- 1,#$ Q52-
V10=V14      Q53+ ; pulslengte van servo 4
. V10- 1,#$ Q53-
V1F=1
,!C0

S0 =' \n'
S1='Servostanden S1=\V1A S2=\V1B S3=\V1C S4=\V1D'
```

B

```
,!S0 ,!S0
V15=B1 V16=DF ; set up timer 2. B1DF = 20 mSec
V11=96 V12=96 V13=96 V14=96
; preset 4 channels to 1500 uSec = 1,5 mSec
V19=0 ,!C11 ,!S0 ; LEES de waarden V1A t/m V1D
Tc0=V15 ; load timer 2 met waarde in V15 en V16
PC8|11 ; reload timer 2 enable
```

L1

```
Ii+ T2+ QAD+ ; zet alle interrupts en timer AAN
Q98 ,>$
Q98- Q99- V1=P7
Ii- T2- QAD- ; zet alles UIT bij testen op key
V1:00,=L1
V1:'1',#@ V1A+1 ; servo 1 op bit 0
V1:'1',#@ V1A-1
V1:'2',#@ V1B+1 ; 2 1
V1:'2',#@ V1B-1
V1:'3',#@ V1C+1 ; 3 2
V1:'3',#@ V1C-1
V1:'4',#@ V1D+1 ; 4 3
V1:'4',#@ V1D-1
V1:'$',=L22 ; exit
V1:0D ,=L22
V1:'t',=S1 ; toon inhoud van variabele V1A t/m V1D
```

L22

```
,!S0
Z1 ; toon inhoud van alle variabelen etc.
```

Y





welcome to the
wonderful world of

B+

NewBrain-
gebruikersgroep

s202ds4

eenvoudige interface

Een eenvoudige interface kan worden gemaakt met een enkel IC S202DS4 en een weerstandje. Het IC is als een solid state relais, dat met een stroom van circa 10 mA wordt opengestuurd. Het kan stromen tot 5 A schakelen. Naast de galvanische scheiding is er ook een nuldoorgangdetector aanwezig, zodat een ontstoorspoel niet nodig is.

Type S202DS4 heeft geen nuldoorgangdetectie. Dan is een ontstoorspoel noodzakelijk. Immers een scherpe fase-aansnijding, een steile flank, bevat vele hoge (oneven) harmonischen. Zo hoog, dat zelfs een FM-radio staat te knetteren. Wat is het voordeel dan van zo'n IC zonder nuldoorgangdetectie? Welnu, je kunt een dimmerschakeling maken. Dat is dan (volgens mij) niet in basic aan te sturen, maar daarover verderop in het verhaal meer.



De aansluiting is eenvoudig, met de linker twee aansluitingen wordt met de lamp in serie geschakeld. De rechter twee aansluitingen worden in serie geschakeld met een weerstand, zodat er een stroom van 10 à 15 mA loopt.

Hierbij moet gelet worden op de polariteit van de optocoupler. Verkeerd om aansluiten van deze optocoupler beschadigt niets, maar de lamp gaat niet aan. Wanneer je netspanning op de optocoupler (led'je) aansluit, dan mag je weer

een ritje naar de winkel maken. De polariteit is op het IC aangegeven met een + en een -.

Wanneer je op de printeruitgang aansluit, kan dit door direct uit de printeruitgang te sturen als deze gebufferd is. Meestal is dit het geval. Bij twijfels kun je een voeding uit de computer (bijvoorbeeld de diskdrivevoeding) of een platte batterij nemen. De benodigde energie is gering, zodat een batterij lang zal meegaan.

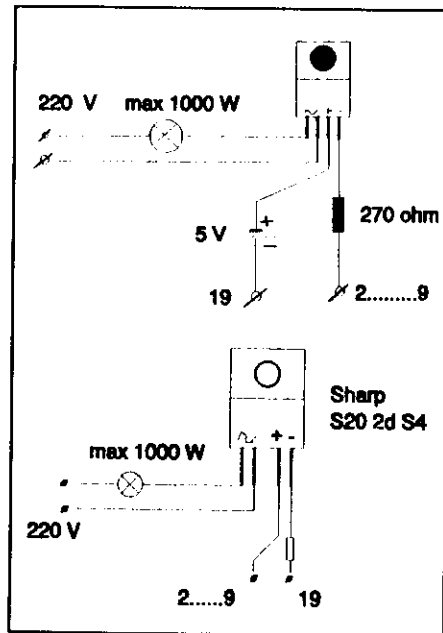
De aansluitpunten op de printerconnector zijn aangegeven aan de binnenzijde. De punten 2 tot en met 9 zijn de datalijnen. De punten tussen 18 en 25 zijn alle massa; een massapunt is voldoende.

De grootte van de weerstand is afhankelijk van de gebruikte gelijkspanning. 5 V uit de computer resulteert in een weerstandje van 270 ohm. Zo nauwkeurig is dat niet. Een platte batterij heeft eveneens een weerstandje van 270 A.

Zo, nu alles is aangesloten, moet de computer nog worden geactiveerd. Dit gaat als volgt. Start basic op, wanneer je in een andere taal wilt, kan dat ook, het adres is hetzelfde, de binaire codes eveneens. Hooguit is de manier van aanroepen anders. Bij elke pc is de taal basic bijgeleverd, dus . . .

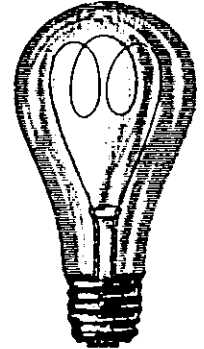
OUT &H378,3

Voor hercules en CGA is het OUT &H3BC,3. Het printerpoortadres is bij deze schermen anders, waarom weet ik ook niet.

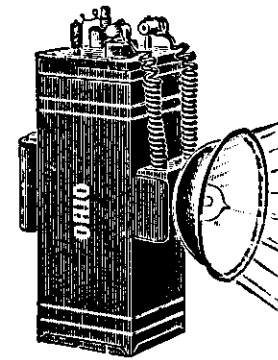


Bij gebruik van een separate voeding zullen de lampen 1 en 2 uit zijn, omdat de datapoten 1 en 2 hoog zijn. Immers +5 V van de printerpoort en +5 V van de (batterij-) voeding heeft geen potentiaalverschil. Bij gebruik van de directe uitgang, bij een gebufferde printerpoort zullen de lampen juist aan zijn. Dan geeft een positieve datapoot een stroom die de interne optocouplerdiode doet oplichten, met alle gevolgen van dien.

Bij de opdracht OUT &H378,4 zijn de laatste twee bits 0 en zullen de direct geschakelde lampen uitgaan, en de met aparte voeding gestuurde lampen aan zijn.



Natuurlijk overbodig te vermelden, maar ik doe het toch maar even: alleen ohmse belastingen aansluiten. Van inductieve (capacitieve) belastingen gaat de boel om zeep. Er zijn dan twee nulpunten, een spannings- en een stroomnulpunt. Welke moet ik dan nemen? Welnu, volgens Murphy valt de keuze altijd op de verkeerde, met als gevolg dat de boel niet werkt. Dus geen motortjes of relais aansluiten. Kleine relais willen parallel aan een lamp nog wel werken, dan is door de lamp de faseverschuiving relatief klein. Kortom probeer maar eens wat. Een gewone lamp werkt prima.



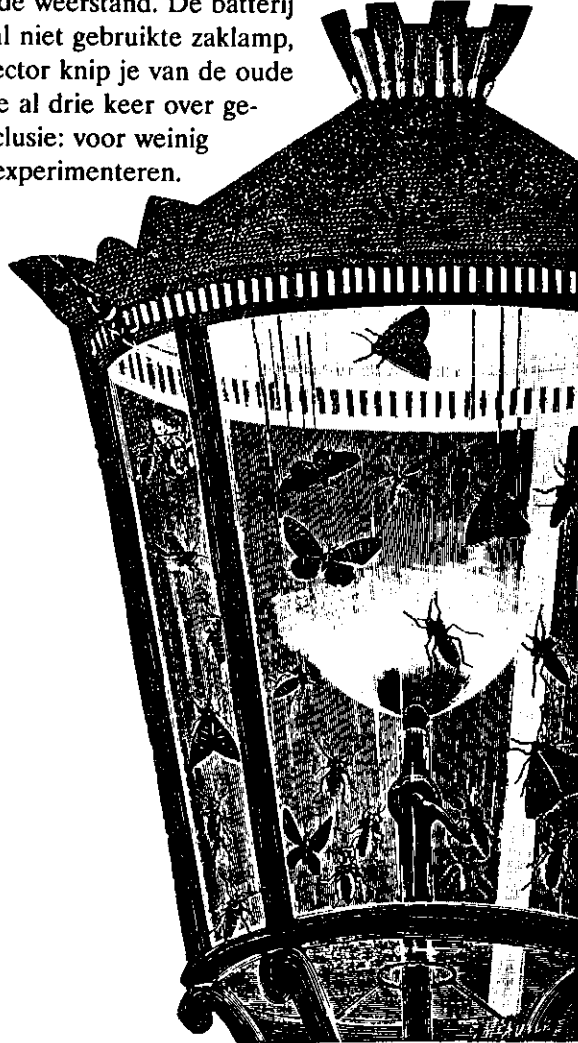
Wees wel voorzichtig met het aansluiten, want de netspanningaansluitingen, met de dodelijke 220 V en de computeraansluitingen zitten wel heel dicht bij elkaar.

Er zijn andere typen IC's, die natuurlijk weer duurder zijn, waarbij de stuurpootjes verder van de schakelpootjes zitten. Dit soort IC's wordt ook wel solid state relais genoemd. Het IC is dan ook te beschouwen als een relais. De spoel is de optocoupler,

de contacten, in dit geval eentje, is de 220 V schakelzijde. Er zijn relais met meerdere contacten. Dat is wel dieper in de buidel tasten. Voor geld is namelijk alles te koop.

Een hobby hoeft in dit geval niet meer dan f 15,- per IC te kosten, en een dubbeltje voor de weerstand. De batterij trek je uit de toch al niet gebruikte zaklamp, een parallelle connector knip je van de oude printerkabel, waar je al drie keer over gestruikeld bent. Conclusie: voor weinig kosten kun je leuk experimenteren.

Dré Jansen



emu-project



Al enige tijd heeft de gebruikersgroep een systeem met een robot en twee transportbanden. Vorig jaar op de HCC-dagen demonstreerden we dit met een minicomputer, EMU geheten, gebaseerd op een 6800-processor, bekend van de Commodore 64 computers. Het programmeren van dat apparaat, waar alleen maar de cijfertoetsen 0 tot en met 9 op zitten, was een ramp en diende dus vervangen te worden door een NewBrain of een IBM-machine. Op die HCC-dagen in 1995 viel ons oog op de B+-computer en we besloten na spoedoverleg een aantal van de B+-borden aan te schaffen om daarmee ons EMU-project van de grond te krijgen. Het liep allemaal een beetje anders dan we gedacht hadden. We werden de producent van de B+-borden (de software blijft bij Ton Goossens) en hebben dus eerst heel veel tijd in het opzetten hiervan gestoken.

Op de NewBraindag te Leiden, 19 oktober 1996, werkte de EMU nog niet. We hadden problemen met het aansturen van de vier servo's via de pulsbreedtemodulatie (een van de poorten blijkt als *reload*-adres van de timer gebruikt te worden). Begin november is er dan toch nog een lichtpuntje gekomen in het ploeteren. De EMU werkt, maar er gebeuren nog zeer rare dingen. Zo kan het voorkomen, dat de robot in een bepaalde stand in een soort eindeloze lus terecht komt en daar seconden lang in blijft staan, terwijl de volgende keer alles vlotjes verloopt. We moeten na de HCC-dagen hier maar eens uitgebreid onderzoek naar doen. Onze eerste prioriteit is het bestukken van veertig nieuwe B+-borden.

wat wordt er allemaal aangestuurd

Het EMU-project bestaat uit een aantal onderdelen:

1. een robot met vier servomotoren
2. twee transportbanden met gelijkstroommotoren (12 V / 1 A)
3. twee infrarood-lichtsluizen
4. een stappenmotor met eindcontacten

Het tijdsbestek is te kort om een uitgebreide rapportage te doen van wat we uitgespookt hebben, maar ik vond dat toch minstens een aantal pagina's aan EMU gewijd moeten worden. Mogelijk zijn er mensen die de oplossing weten voor ons probleem, of mee willen helpen aan de verdere ontwikkeling van de software. Belangstelling? Laat het mij weten.

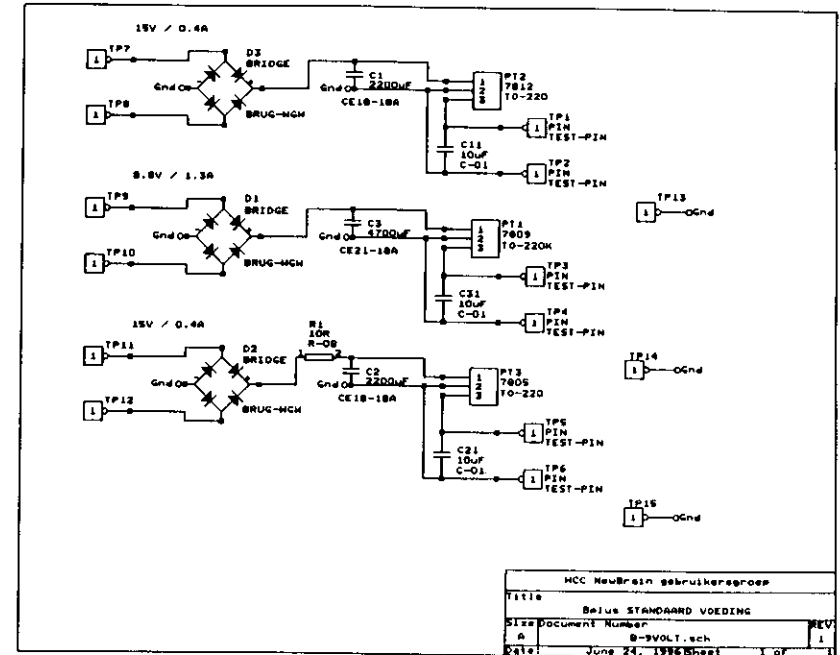
hardware

Naast het standaard B+ -bord zijn nog een drietal printen noodzakelijk.

1. voeding 12 V, en 5 V
2. aansturing:
 - a. gelijkstroommotoren via relais
 - b. aansturing servo's via driver (74HCT241)
 - c. aansturen van de infrarood-sluizen en eindcontacten
3. stappenmotor

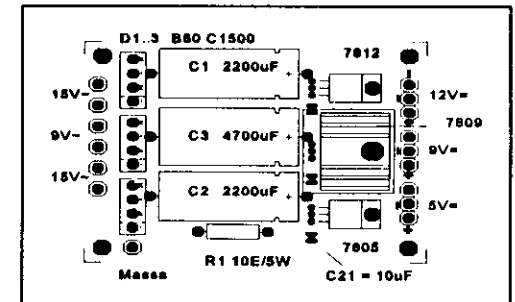
Gebruik, als het enigszins kan, een *busdriver* voor sturing naar applicaties. Uw B+ -poorten kunnen maximaal 1 milliampère sturen. Een busdriver 74xx240 tot en met 245 kan zo'n 20 mA sturen en kost een fractie van een 80C535 (ongeveer f 1,50).

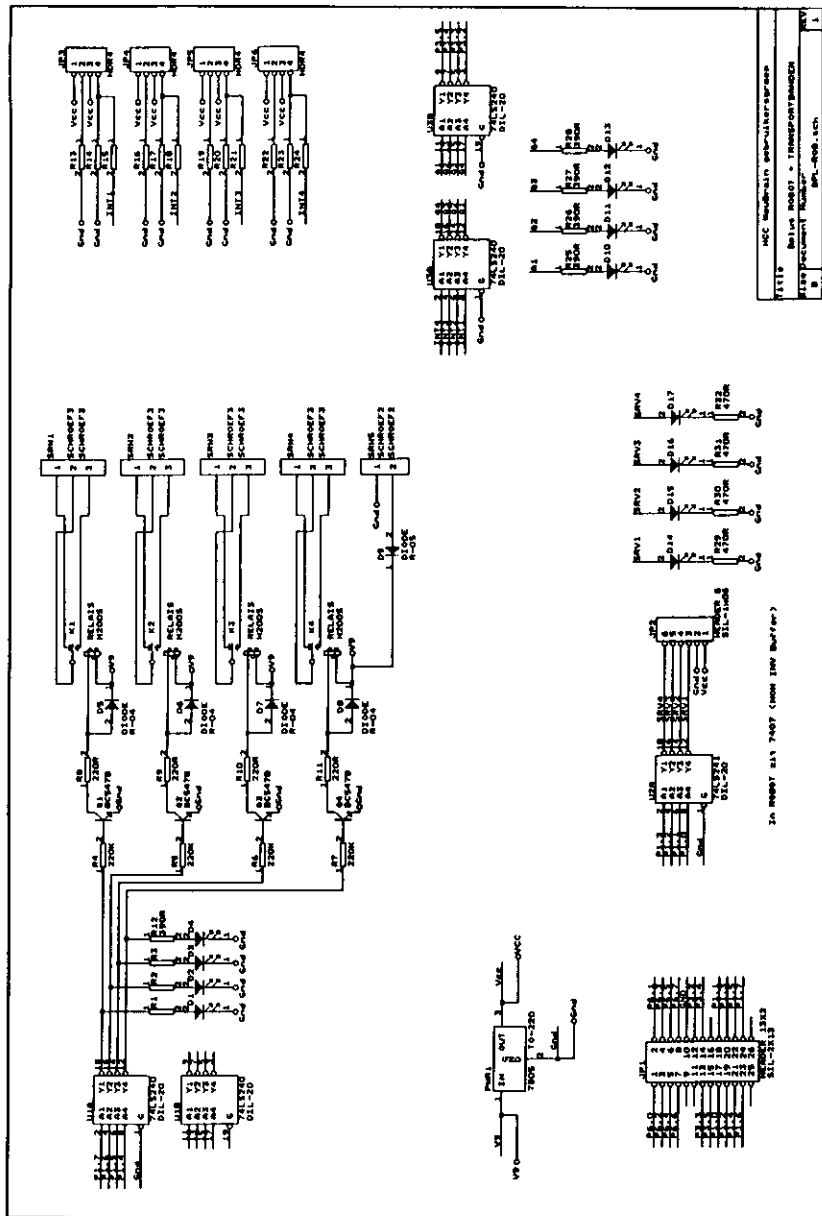
Voor de geïnteresseerde drukken we de 3 basisschema's af, de componentenzijdes en (aan het eind van dit artikel op pagina 42 en 43) de onderaanzichten van de printplaten.



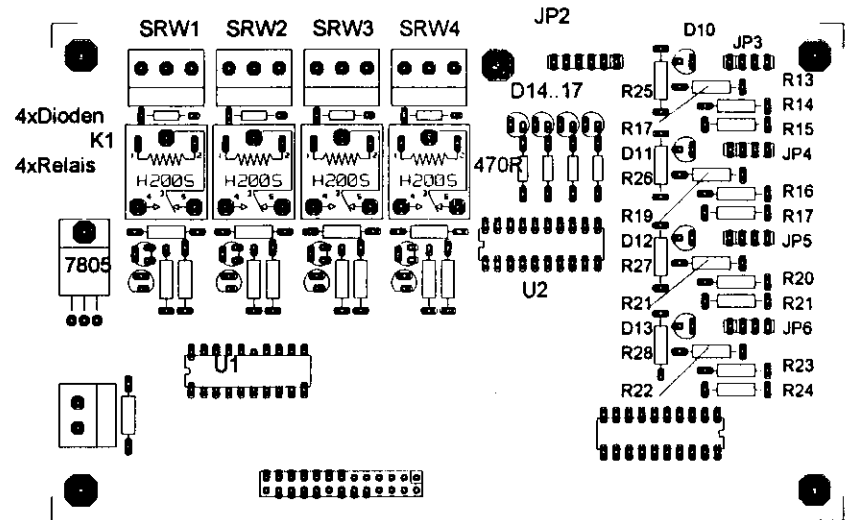
voeding 12, 9 en 5 volt

Het schema laat een standaard voeding zien met spanningen van 12 volt, 9 volt en 5 volt voor algemene toepassingen. Gebruik wordt gemaakt van standaard 1 ampère gestabiliseerde chips, 78xx voor de positieve spanningen. Een condensator dient voor de afvlakking.





schema aansturing relais, servo en sluisen

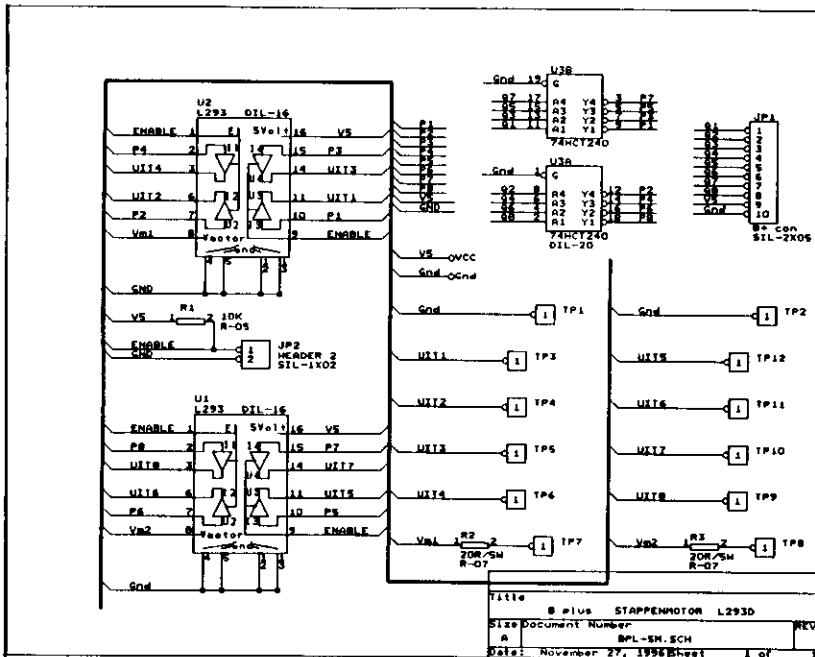


- relais De relais worden via een 74xx240 en een transistor aangestuurd, waarbij de uitschakelspanning via een diode wordt geblokkeerd. Dit deel staat linksboven op het schema.
- servo's Voor het sturen van de servo's is weinig elektronica nodig, omdat de stromen minimaal zijn. Omdat we led's laten branden in de aansturing frequentie, is een 74xx241 voldoende.
- sluis De aansturing van de IR-sluis staat rechts.
 JP3: voor het aansturen van de IR-led (p1 en 2) is een weerstand, R13, geplaatst om de stroom door de led te begrenzen. Ook de IR-ontvanger moet begrensd worden door de weerstand R14. R15 is 10k om te voorkomen, dat er te grote stromen tussen de +5 V via de 80C535 naar massa lopen. De weerstanden R13 en R14 worden bepaald door het type IR-zender en -ontvanger en de spanning Vcc (5 volt).
 Voor de sluis is in ons geval een dubbele 74xx240 gebruikt.

Voor xx kunt u HCT-, LS- of ALS-typen lezen. Op dit moment zijn de LS- en ALS-typen moeilijk leverbaar, omdat deze typen door de fabrikanten niet meer gemaakt worden. Het HCT-type voldoet meestal. Het verschil zit alleen in het lagere eigen verbruik en de maximale uitgangsstroom van 15 tot 20 mA.

schema twee stappenmotoren

De sturing van stappenmotoren vereist geen speciale chips, indien de sturing softwarematig wordt gedaan. Wel dient u erop te letten, dat stappenmotoren aardige stromen souperen in de ruststand. Schakel, indien dat kan, de motor snel uit of plaats flinke koelribben.

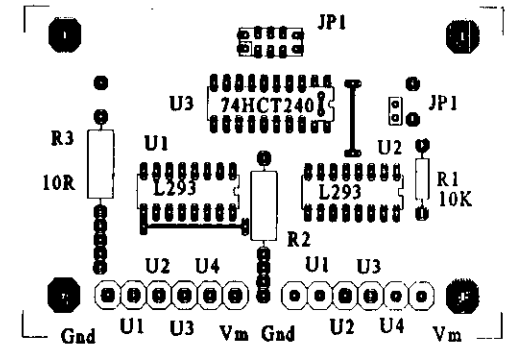


Hier hebben we de chip L293 genomen, die ongeveer 1 ampère per uitgang kan leveren, met een klein koelblokje op de chip gemonteerd. Weerstand R2 zorgt hier voor de stroombegrenzing van maximaal 0,5 ampère.

Een zeer uitgebreide beschrijving van hoe een stappenmotor kan worden aangestuurd, vindt u in het artikel stappenmotoren op pagina 55.

De 74xx240 is alleen gebruikt om de poorten van de processor te beschermen tegen hoge ingaande stromen van de L293. Dit is niet echt noodzakelijk. Ik ga er vanuit dat een 74xx240 (minder dan f 2,00) goedkoper is dan een 80C535 (meer dan f 25,00). Maar de beslissing is uiteraard aan u.

Op deze print zijn twee L293D-chips geplaatst, waarmee twee stappenmotoren uit een poort bestuurd kunnen worden.



Er dient speciale aandacht aan de weerstanden R3 en R2 besteed te worden. Deze weerstanden beperken de stroom door de spoelen van de stappenmotoren, welke groot kan zijn. Er dienen dus minstens weerstanden van 2 watt gebruikt te worden.

software

Zonder software kan geen enkel programma draaien. Hieronder vindt u de gehele listing van het programma, dat zeer overzichtelijk is opgezet. Ik hoop, dat u zonder verdere uitleg het programma kunt ontleden.

Het is de bedoeling om in komende NewBrain on-lines stukjes programma hieruit te lichten en daarover lezingen te houden. De eerste, op de NewBraindag van april 1997, zal over stappenmotoren of servo's gaan.

Bas Boetekees

```

-----
; Bestand:   BPL-EMI.B
; Auteur:   Bas Boetekees Maarssen
; Datum:    04 november 1996
; Onderwerp: B+-robot "EMI" met servo's/stappenmotoren
-----
;=====
; STUUR SERVO ROBOTARMEN
;=====
;Var 10      dummy voor pulslenkte
; 11..14     actuele stand servo's
; 15..16     herhalingsfrequentie      B1DF = 20 mSec
; 17..18     lustellers
; 19         selecteer in tabel de stand
; 1A..1D     nieuwe stand servo's
; 1E         wachttijd voor bereiken eindstand
-----
;----- STANDEN SERVO'S
X
C11 V19:00,#@ V1A=88 V1B=96 V1C=96 V1D=90 V1E=20
      ; neutraal 20
      V19:01,#@ V1A=72 V1B=96 V1C=D0 V1D=64 V1E=20
      ; band 1, erboven
      V19:02,#@ V1A=72 V1B=B6 V1C=D0 V1D=64 V1E=10
      ; band 1, pion
      V19:03,#@ V1A=72 V1B=B6 V1C=D0 V1D=EF V1E=40
      ; band 1, pakken 40
      V19:04,#@ V1A=72 V1B=96 V1C=D0 V1D=EF V1E=10
      ; band 1, erboven
      V19:05,#@ V1A=BF V1B=96 V1C=D0 V1D=EF V1E=30
      ; band 2, erboven 30
      V19:06,#@ V1A=BF V1B=BD V1C=B1 V1D=EF V1E=10
      ; band 2, pion
      V19:07,#@ V1A=BF V1B=BD V1C=B1 V1D=64 V1E=40
      ; band 2, lossen
      V19:08,#@ V1A=BF V1B=96 V1C=B1 V1D=64 V1E=10
      ; band 2, erboven
      ,!S1E
      V19:08,<@ V19=FF

```

```

,IC0
;-----
C12 ,!S1E
      Ii+ T2+ QAD+      ; zet timer en interrupts aan
L12; V1F:01,#$         ; wacht tot nieuw stand is geladen
      T2-               ; zet timer uit
      V19+1,!C11       ; lees nieuwe waarden servo's

      T2+               ; zet timer aan
      V17-1,#$ V18-10,#$ V1E-1,#$
      ; even geduld voor bereiken eindstand
      V19:00,=@ ,!L12 ; voer bewegingen tot neutrale stand uit
      Ii- T2- QAD-     ; zet timer en interrupts uit
      ,IC0             ; exit
;-----
;===== INIT TIMER 2 VOOR SERVO'S
C13 V15=A1 V16=DF      ; set up timer 2. B1 DF = 20 mSec
      V11=88 V12=96 V13=96 V14=96
      V1A=V11 V1B=V12 V1C=V13 V1D=V14
      ; preset de 4 servokanalen met 1500 uSec (neutrale stand)
      V19=0             ; lees de waarden V1A t/m 1D
      Tc0=V15          ; load timer 2 met V15 en V16
      PC8|11           ; reload timer 2 enable
      ,IC0
;=====
; MEET-EN-REGELGEDEELTE STAPPENMOTOR 1
;=====
C20 ,!S20              ; stappenmotor 1 rechtson
L20 V6=P6 V6&4,=L2A V2A=1 ; contact 3 gesloten
      V20:8,<@ V20=0
      V20+1 ,!C2A ,!L20 ; verhoog fase en uitvoeren
C26 ,!S21              ; stappenmotor 1 linksom
L26 V6=P6 V6&8,=L2A V2A=1 ; contact 4 gesloten
      V20:2,>@ V20=9
      V20-1 ,!C2A ,!L26 ; verlaag fase en uitvoeren
L2A V2A:01,=S22 V2A=0   ; stappenmotor gestopt
      Q50+ Q51+ Q52+ Q53+ ,!C0 ; zet alle bitjes hoog
;=====
;
; A1 gnd A2 B1 gnd B2
; +--+--+ +--+--+ ; bipolaire
; | | | | | | | ; stappenmotor
;
; Q50 Q51 Q52 Q53
C2A V20:01,#@ Q50- Q51+ Q52+ Q53+ ; fase 1
      V20:02,#@ Q50- Q51+ Q52- Q53+ ; fase 2
      V20:03,#@ Q50+ Q51+ Q52- Q53+ ; fase 3
      V20:04,#@ Q50+ Q51- Q52- Q53+ ; fase 4
      V20:05,#@ Q50+ Q51- Q52+ Q53+ ; fase 5
      V20:06,#@ Q50+ Q51- Q52+ Q53- ; fase 6

```

```

V20:07,## Q50+ Q51+ Q52+ Q53- ; fase 7
V20:08,## Q50- Q51+ Q52+ Q53- ; fase 8
,IC43
,IC0
;=====
; LEES TOETSENBORD EN NEEM ACTIE (alleen voor testdoeleinden)
;=====
C30 V70=00 Q98 ,>@ V70=P7 ,IC31
; als (GEEN ser.int; exit; lees)
,IC0
C31 Q98- Q99- ,IC0 ; reset Rx en Tx interruptvlag
C3B ,IS1 ,IS2 ,IC0 ; toon versienummer EMI
;=====
; GRIJPER 1
;=====
C3E Q15- ,IS3E ,IC0 ; GRIJPER HOOG
C3F Q15+ ,IS3F ,IC0 ; GRIJPER laag
;=====
; WACHTLUS
;=====
C40 V41-01,## V40-01,## IC0 ; wachtlus transportbanden
C43 V43-02,## V44-20,## ... ,IC0 ; wachtlus stappenmotor
;=====
; MEET-EN-REGELGEDEELTE TRANSPORTBAND 1
;=====
C50 V50=P6 V50&01,=C0 ,IC52 ,IC0 ; meet R1 /uit
C51 ,IS51 Q17- ,IC0 ; zet M1 aan
C52 Q17+ ,IS52 ,IC0 ; uit
C53 Q17- V40=40 ,IC40 Q17+ ,IC0 ; aan/uit
;=====
; MEET-EN-REGELGEDEELTE TRANSPORTBAND 2
;=====
C60 V60=P6 V60&02,=C0 ,IC62 ,IC0 ; meet R2
C61 ,IS61 Q16- ,IC0 ; zet M2 aan
C62 Q16+ ,IS62 ,IC0 ; uit
C63 Q16- V40=60 ,IC40 Q16+ ,IC0 ; aan/uit

C6B Q14+ Q15+ Q16+ Q17+ ,IC0 ; uit
C6F ,IC50 ,IC60 ,IC0 ; meet R1/2
;=====
; SYSTEEMINTERRUPTS
;=====
;----- intr timer 2
C75 ;Ct2 ; timer 2 int. puls 4 channels
QC6- ; reset timer overflow flag
VIF=0
V11:V1A,=LB ; staat servo 1 op zijn plaats?

```

```

V11:V1A,>@ V11+1 ,!LB ; servostand is nog niet bereikt
V11-1
LB V12:V1B,=LC
V12:V1B,>@ V12+1 ,!LC
V12-1
LC V13:V1C,=LD
V13:V1C,>@ V13+1 ,!LD
V13-1
LD V14:V1D,=LE
V14:V1D,>@ V14+1 ,!LE
V14-1
LE QC6- ; reset timer overflow flag
V10=V11 Q10+ ; lengte van de puls servo 1
.V10- 1,## Q10- ; Vnn-1,## + NOP = 10 uSec
V10=V12 Q11+
.V10- 1,## Q11-
V10=V13 Q12+
.V10- 1,## Q12-
V10=V14 Q13+ ; lengte van de puls servo 4
.V10- 1,## Q13-
V1F=1
,IC0
;=====
S00='n'
S01='n\n B+ EMI Versie 1.00"
S02='n +-----+n"
S12="."
S1E='nSe.fase:\V19"
S1F=
'SeMotor:\V19 > 1=\V1A 2=\V1B 3=\V1C 4=\V1D, W=\V1E'
S20='nStMOTOR 1 Rechtsom"
S21='nStMOTOR 1 Linksom"
S22='nStMOTOR 1 gestopt"
S30='n\n\nDruk op [S]=START of [X]=exit \n"
S3E='nGRIJPER HOOG"
S3F='nGRIJPER laag"
S51='nTraBAND 1 loopt"
S52='nTraBAND 1 gestopt"
S61='nTraBAND 2 loopt"
S62='nTraBAND 2 gestopt"

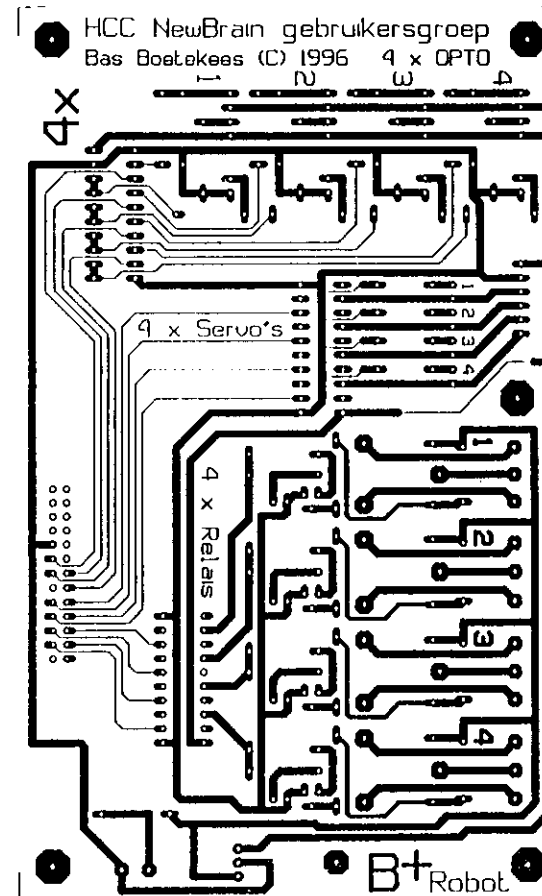
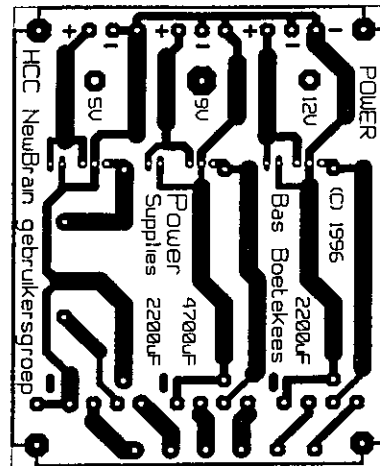
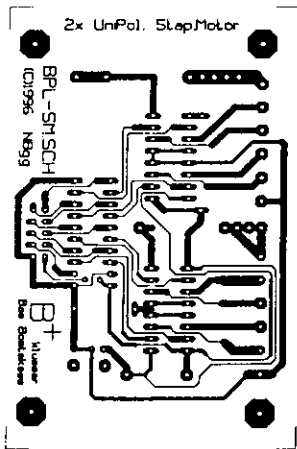
B ,IC3B ; toon beginscherm
,IC31 ; reset seriële interruptvlaggen
,IC6B ; zet alles uit
,IC13 ; init timer 2
L1 V70=P4 V70:FF,=L3 ; blijf herhalen a.u.b.

```

```

;IS30
L2 ,IC30 ; toon te gebruiken toetsen
; lees seriële poort of poort 4
V70:'s',=L3
V70:'S',=L3
V70:'t',=L4
V70:'T',=L4
V70:'x',=L5
V70:'X',=L5
;IL2
L3 ,IC12 ; start EMU-robot
; ,IL1
;IC20 ; stappenmotor 1 rechts
;IC61 ; transportband 2 starten
;IC60 V60:00,=$ ; transportband 2 stoppen
V40=AA ,IC40 ; wacht even
;IC63 ; verplaats kegel in grijper
V40=AA ,IC40 ; wacht even
;IC3E ; grijper hoog
V40=10 ,IC40 ; wacht even
;IC26 ; stappenmotor 1 links
V40=10 ,IC40 ; wacht even
;IC3F ; grijper laag
V40=10 ,IC40 ; wacht even
L4 ,IC51 ; transportband 1 starten
;IC50 V50:00,=$ ; transportband 1 stoppen
;IC53 ; verplaats kegel in EMU-grijper
;IL1
L5 ,IC6B ; Z1 ,IL1 ; exit
Y

```



Als u nu ook deze printjes wilt maken, moet u ze niet uit deze NewBrain on-line kopiëren: dan passen de componenten niet in de gaatjes. Op uw verzoek krijgt u van de gebruikersgroep een afdruk op ware grootte.



inhoud on-line 21



- 1 ten geleide
- 2 in memoriam wim van hoek en guus von morgen
- 3 startproblemen: een slecht startende machine /bas boetekees/
- 5 de microcontroller, deel 3 /ton goossens/
- 15 stappenmotor /bas boetekees/
- 23 servomotor /bas boetekees/
- 27 s202ds4: eenvoudige interface /dré jansen/
- 31 emu-project /bas boetekees/