

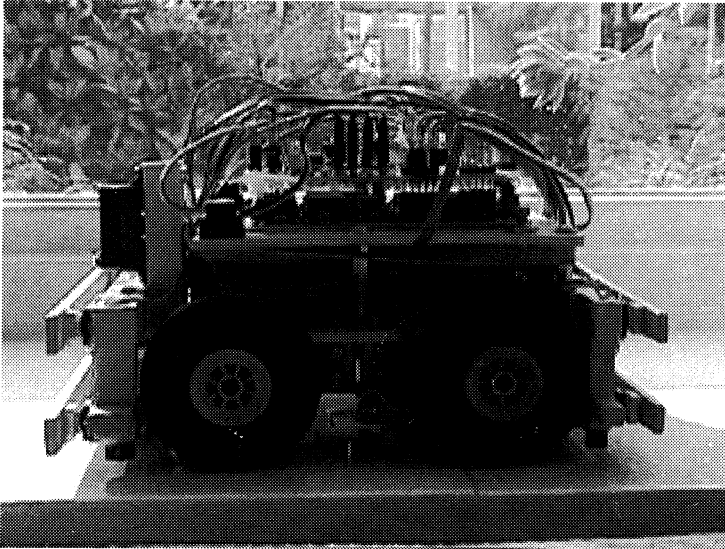
# ROBO-

# BITS-7-

Jaargang 2, nummer 3, September 1999

Port betaald  
Naaldwijk

Afzender redactie HCC Robotica, p.a. P. Smits, Lijtweg 302, 2341 HB Oegstgeest.



B. T.J. A. BUIJSKOOL  
PILOTENLN 11  
7943 CH MEPEL

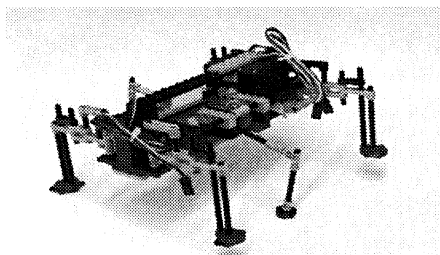
## Finite State Machines, om een Robot gedrag te leren

0520 - 711000  
030 - 7110200

023 - 7110200 Hiler  
020 - 7110200 Aldem

# INHOUD

<b>Inhoud / Bestuur</b>	<b>p. 2</b>
<b>Re(d)actie</b>	<b>p. 3</b>
<b>FSM om robotgedrag te leren</b>	<b>p. 4</b>
<b>PWMdrv voor kleine en grote motoren</b>	<b>p. 10</b>
<b>Sensoren in de tuinbouw</b>	<b>p. 16</b>
<b>Micros uitbreiding mini-552</b>	<b>p. 21</b>
<b>Tank onderstel</b>	<b>p. 22</b>
<b>Interessante Internet sites</b>	<b>p. 24</b>



# BESTUUR

Voorzitter J.W. Lighthelm, Koekoeksplein 13, 2802 AD Gouda, 0182-516697

Secretaris L. Janssen, Galjoenstraat 65, 3534 PD Utrecht, 030-2444944

Penningm. A. Vreugdenhil, Noordlandsweg 102, 2691 KN 's-Gravenzande  
0174-420361

Lid R. Bons, Galjoenstraat 47, 3534 PC Utrecht, 030-2447929

Lid D. Roganti, Enkhuizerzand 43, 1274 HT Huizen, 035-5244194

Redactie P. Smits, Lijtweg 302, 2341 HB Oegstgeest, 071-5156090

# RE(D)ACTIE

Nummer 7 van Robobits ligt voor u. De zomervakantie is voorbij en dat is te zien aan het artikel van Henny van Bodegom, uitgebreid en interessant. Voor degenen die de sturing van kleine en grote motoren willen gaan doen zeker een aanrader. Voor degenen die dieper op de achtergronden van robot gedragingen in willen gaan is het artikel "FSM om een robotgedrag te leren" lezenswaardig. Hoe hou je overzicht over al je sensoren en verlies je de grote lijnen niet uit het oog. Sensoren worden ook in de glastuinbouw gebruikt bij onder andere de klimaatregeling en meststof gift. Welke sensoren en hoe deze werken wordt uitgelegd in het 1e deel van het artikel "Sensoren in de tuinbouw".

Ook deze keer bieden we een gevarieerd aanbod aan artikelen. Heb jij een schakeling gebouwd, sturing geprogrammeerd, idee of vraag. Stuur het naar de redactie zodat we er volgende Robobits aandacht aan kunnen schenken.

De sluitingsdatum voor Robobits-8- is 13 november en dit nummer verschijnt dan NA de HCC dagen.

Veel leesplezier.

De redactie.

**Gevarieerd, technisch en toch helder: ROBOBITS !!**



**P.s. Ook beginnen de bijeenkomsten in Gouda weer. Zaterdag 4 September is de eerste bijeenkomst en de deuren gaan om 10.00 uur open. Hopelijk tot ziens in Gouda.**

# Finite State Machines om een Robot gedrag te leren

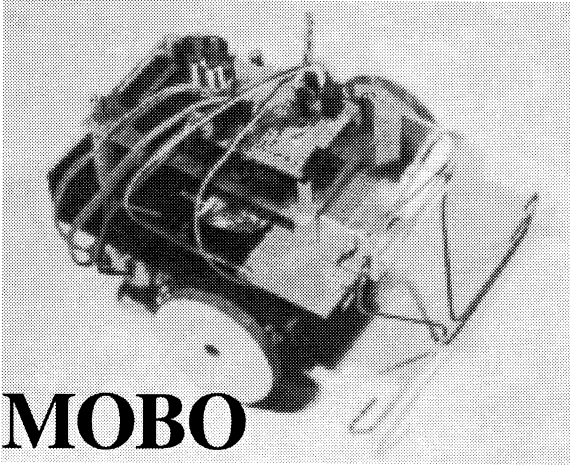
Het idee van de Subsumption Architecture is ideaal om intelligente robotbesturingen te programmeren.

Elk van deze gedragingen is geprogrammeerd als een Finite State Machine of FSM. Een FSM is een uitgebreide programmastructuur die in een bepaalde toestand verkeert, en die onder een bepaalde voorwaarde in een andere toestand overgaat. Die voorwaarde kan een drempelwaarde zijn op een sensor of een teller die na een bepaalde tijd een signaal geeft. De FSM maakt het mogelijk om een aantal handelingen achter elkaar uit te voeren terwijl de processor beschikbaar blijft om andere taken uit te voeren of sensors af te lezen.

Een voorbeeld van een functie die in een FSM geprogrammeerd kan worden is een programma waarbij een robot met een bumperschakelaar achteruitrijdt en wegdraait wanneer het contact maakt met een obstakel. Een slecht geschreven programma ziet er zo uit (in pseudocode):

```
ZOLANG 1=1
  VOORUIT
  ALS LINKERBUMPER = 1 DAN    ( A )
    ACHTERUIT
    200 MILLISECONDE
    RECHTSOM
    400 MILLISECONDE
  EINDALS
  ALS RECHTERBUMPER = 1 DAN  ( B )
    ACHTERUIT
    200 MILLISECONDE
    RECHTSOM
    400 MILLISECONDE
  EINDALS
EINDZOLANG
```

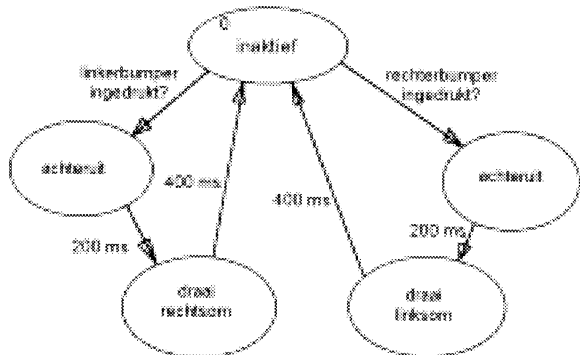
# Finite State Machines om een Robot gedrag te leren



Het nadeel van dit programma is dat de robot alleen obstakels voelt wanneer hij vooruit gaat. Wanneer de rechterbumper contact maakt met een obstakel en programmatak B wordt uitgevoerd, dan wordt gedurende 600 ms geen enkele sensor afgelezen en is de robot totaal blind voor alle sensoren. Wat nu als de linkerbumper contact met een obstakel maakt wanneer het programma zijn

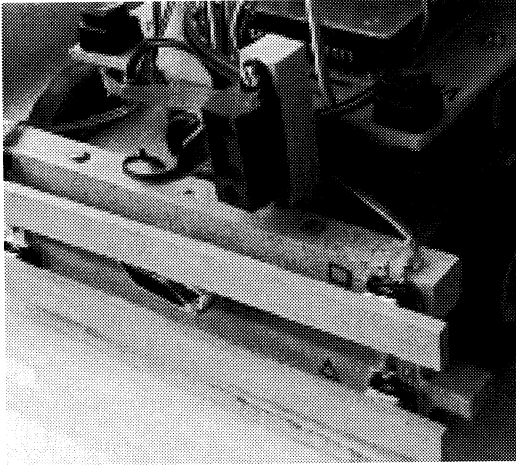
afwerking voor de rechterbumper uitvoert? Het programma houdt geen enkele rekening met die mogelijkheid. Wat we zouden willen, is dat tijdens elk punt van het programma alle sensors afgelezen worden, en het programma daarop blijft reageren. Dit is nu mogelijk door de doorloop van de hoofd lus zo kort mogelijk te houden, en te voorkomen dat het programma voor een ontoelaatbaar lange tijd verzandt in een zijtak. Dit nu is mogelijk met behulp van een FSM.

Bumper toestanddiagram



Door het programma verloop voor te stellen in een toestanddiagram wordt duidelijk hoe de zaken ervoor staan. De ballonnen stellen een bepaalde toestand voor, waarin de FSM verkeert. Alleen op een voorwaarde gaat de FSM naar een andere toestand. Deze toestand-

# Finite State Machines om een Robot gedrag te leren



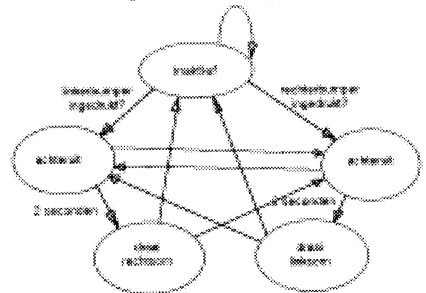
overgangen worden voorgesteld als een pijl. De voorwaarde voor een toestandovergang staat naast de pijl. Een voorwaarde kan een sluitende schakelaar of een andere sensor of een verstreken tijdsduur zijn.

We nemen aan dat de robot altijd vooruit blijft gaan, maar als er iets gebeurt op de bumper, dan wordt er actie ondernomen. Deze actie wordt uitgevoerd door de FSM, het programma dat we BUMPER noemen. BUMPER staat altijd in toe-

stand 0 en leest continu de bumperschakelaars af. Zodra één van de bumpers contact maakt, dan gaat de BUMPER naar toestand 1 wanneer de rechterbumper contact maakt, en naar toestand 3 wanneer de linkerbumper contact maakt, en het commando achteruit wordt gegeven. Na 200 milliseconden het commando achteruit te hebben gegeven, geeft BUMPER het commando om weg te draaien naar de andere richting, gedurende 400 milliseconden. Nadat 400 milliseconden verstreken zijn komt BUMPER weer in toestand 0 waarin BUMPER geen commando meer geeft.

Een voorbeeld maakt dit duidelijk. Het volgende sourcecodefragment is een routine in Forth uit mijn vorige robot Moby die reageert op een bumperschakelaar en de robot achteruit en daarna links of rechts stuurt.

Bumper toestandsdiagram



# Finite State Machines om een Robot gedrag te leren

```

: bump (-)                                \ behavior "escape" after collision
  bumpright? if                            \ if right bumper hit an obstacle..
    1 to bumpstate                          \ ..set state variable to state 1
    ticks to bumptime                       \ save current time to variable
    green-off                               \ turn signal off
  then
  bumpleft? if                              \ if left bumper hit an obstacle
    3 to bumpstate                          \ go to state 3
    ticks to bumptime
    green-off                               \ signal LED off
  then
  bumpstate case                            \ dit is een finite state machine
  0 of                                       \ toestand 0: er gebeurt niets (op bumpers)
    false to bump_akt                       \ signaleer bumper niet actief
    green-on                                 \ signal LED on
  endif
  1 of                                       \ bumped right, so first go backward
    true to bump_akt                        \ signaleer bumper actief
    red-on
    backward backward merge to bump_cmd    \ going backward
    200 timedout? if                        \ 200 ms elapsed?
      2 to bumpstate                        \ go to next state
      ticks to bumptime
      red-off
    then
  endif
  2 of
    true to bump_akt
    geel-on
    backward forward merge to bump_cmd    \ left turn
    400 timedout? if
      0 to bumpstate
      ticks to bumptime
      geel-off
    then
  endif
  3 of                                       \ bumped left: backward
    true to bump_akt
    red-on

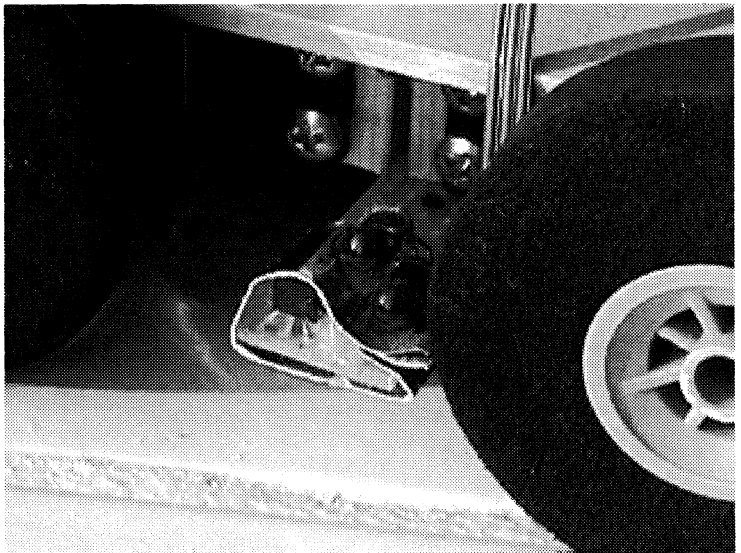
```

# Finite State Machines om een Robot gedrag te leren

```
backward backward merge to bump_cmd          \ backward
200 timeout? if
  4 to bumpstate
  ticks to bumptime
  red-off
then
endof
4 of
  true to bump_akt
  geel-on
forward backward merge to bump_cmd          \ draai rechtsom
400 timeout? if
  0 to bumpstate
  ticks to bumptime
  geel-off
then
endof
endcase
;
```

Het grote voordeel hiervan is dat het programma nooit in een lus of programmatak blijft hangen. Routine BUMP wordt aangeroepen, test de bumpers en test de voorwaarden

waarop een toestandovergang plaatsvindt, en wordt direkt beëindigd. In een andere deel van het programma staat de hoofdloop, en daarin wordt BUMP aangeroepen

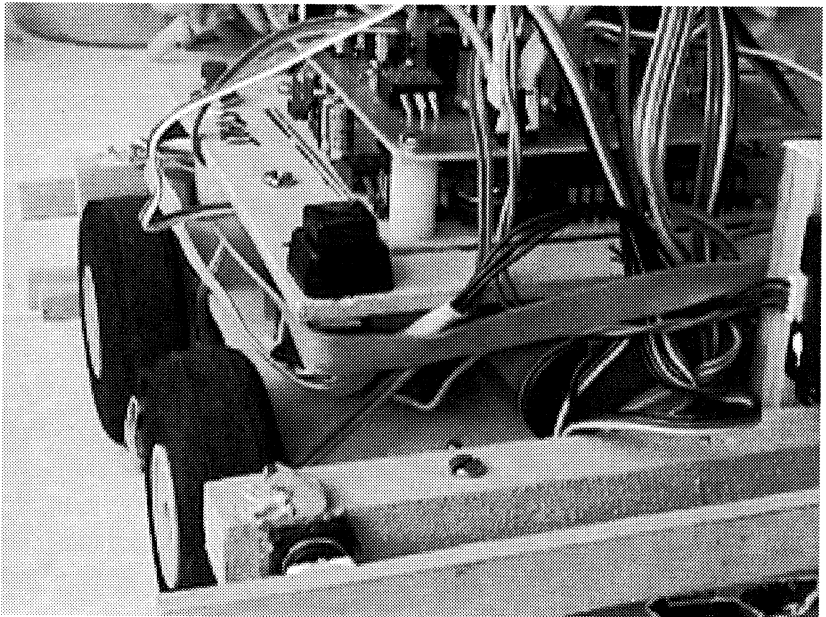


# Finite State Machines om een Robot gedrag te leren

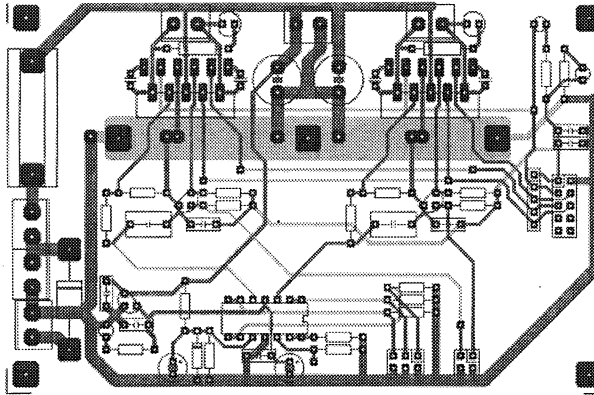
pen. Ondertussen wordt wel gedurende iedere doorgang door BUMP de bumper-schakelaars uitgelezen.

In een goed gestructureerd robotbesturingsprogramma wordt de hoofd lus ongeveer 200 keer per seconde doorlopen, en dus ook routine BUMP. Er is nergens een hardgecodeerde delay in BUMP dus BUMP wordt ook 200 keer per seconde aangeroepen en ook de bumperschakelaars uitgelezen.

Paul Wiegmans.



# PWM DRV-S-M-L voor kleine tot grote motoren.



Als je in de robotica een autonome robot wilt bouwen zul je ongetwijfeld een keer één of meerdere motoren aan willen sturen.

Nu zijn er zeer veel mogelijkheden om dat te doen.

Zo zou je de spanning uit een DA converter kunnen versterken en dan met een

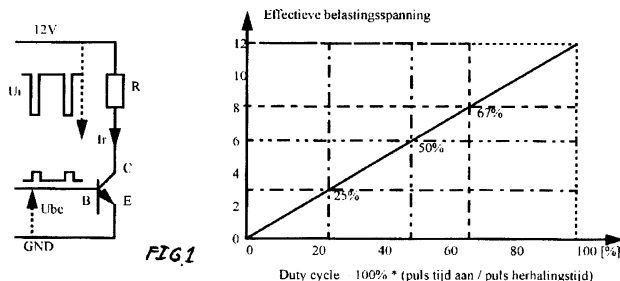
power transistor die als emittervolger is geschakeld de motor kunnen voeden. De motor stuurspanning is prachtig stabiel. Nadeel hiervan is dat zeker bij lage snelheden zeer veel vermogen door de power transistor moet worden gedissipeerd, wat alleen maar warmte oplevert.

Deze methode wordt daarom in de praktijk nauwelijks toegepast.

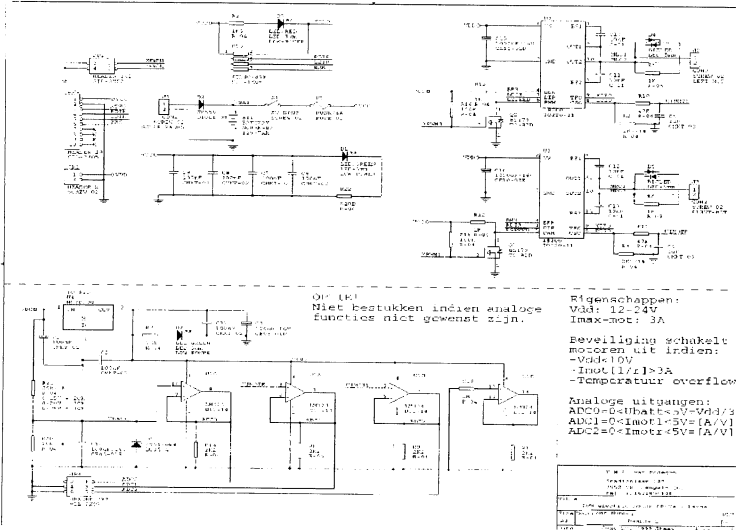
Beter is het om de motor een bepaalde tijd met de volle voedingsspanning te verbinden en daarna weer uit te schakelen en dat meteen vaste herhalingsfrequentie. Dit noemt men Pulse Width Modulation (puls breedte modulatie). Het grote voordeel is dat er geen energie onnodig wordt "verstoekt" in een power transistor.

Wanneer de motor zich zou gedragen als een ohmse belasting dan is de gemiddelde spanning over de

weerstand proportioneel met de duty cycle van het PWM signaal. De duty cycle is de verhouding tussen de aan-tijden en de pulsherhalingstijd van het PWM signaal. Zie fig. 1



# PWMDRV-S-M-L voor kleine tot grote motoren.



De kleine gelijkstroommotoren die wij doorgaans gebruiken hebben permanente magneten en gedragen zich als een shunt motor. D.w.z. dat het toerental van de motor nagenoeg pro-

portioneel is met de voedingsspanning van de motor en dat het toerental slechts in geringe mate afhankelijk is van de belasting. De stroom door de motor is recht evenredig met het koppel (de kracht) op de motor as. Verder hebben deze motoren een anker dat uit laagjes trafoblik bestaat en een oneven aantal wikkelingen. Door de massa van het anker gaat het zich als vliegwiel gedragen. Waardoor we een niet lineair verband krijgen tussen duty cycle van het PWM stuursignaal en het motor toerental. Zie fig. 2 (vrijloop dioden niet getekend)

Afhankelijk van de belasting zal het toerental drastisch variëren. Een dergelijk gedrag hebben sommigen van jullie al onderzocht tijdens het bouwen van de SUMO robots. Met name het schema'tje rond een L293D dat voor

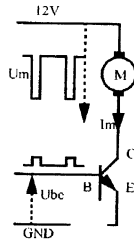
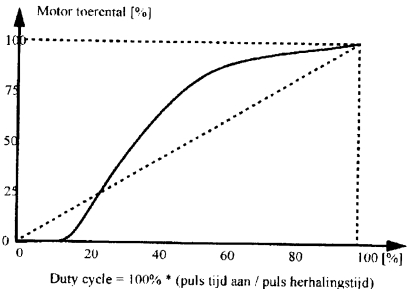


FIG. 2



## PWMDRV-S-M-L voor kleine tot grote motoren.

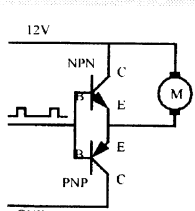
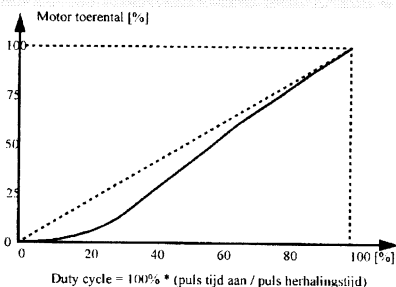


FIG. 3

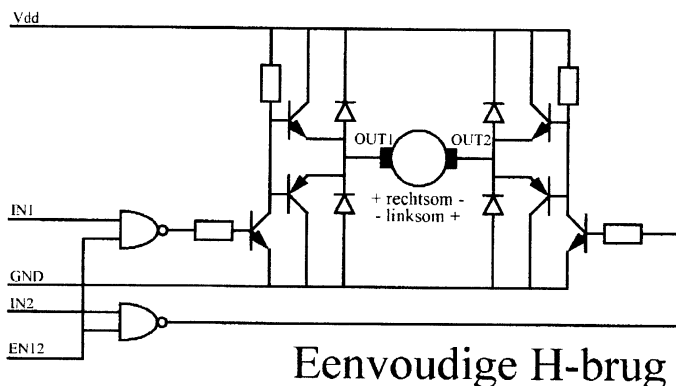


het B+ bordje was ontworpen had last van dit verschijnsel.

Om dit gedrag tegen te gaan is het noodzakelijk dat de motor gedurende de actieve fase van het

PWM signaal met de voedingsspanning wordt verbonden en gedurende de niet actieve fase van het PWM signaal wordt kortgesloten. Zie fig. 3 (vrijloop dioden niet getekend)

Er is altijd een kleine voorspanning nodig om de motor aan het draaien te krijgen, maar daarna is het verband tussen toerental en duty cycle vrijwel lineair.



Eenvoudige H-brug

Wanneer we nu de motor zowel vooruit als achteruit willen laten draaien is een z.g. H-brug schakeling nodig. Zie fig. 4.

Wanneer we de schakeling beter bekijken dan valt op dat over de powertransistoren in ingeschakelde toestand een redelijke spanning valt, waardoor niet alleen onnodig vermogen wordt omgezet in warmte maar

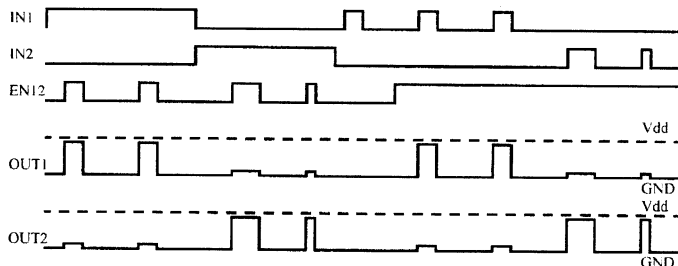


FIG 4  
12 ROBOBITS





# PWMDRV-S-M-L voor kleine tot grote motoren.

worden aangesloten d.m.v. bandkabel. Andere microcontroller boardjes kunnen uiteraard ook worden gebruikt, maar dan zal men speciale kabeltjes moeten maken.

<i>Eigenschappen</i>	<i>PWMDRV-L</i>	<i>PWMDRV-M</i>	<i>PWMDRV-S</i>	
<i>Voedingsspanning</i>	10-24 V	7-12 V	7-10 V	
<i>Aantal motoren</i>	2* 12V-24V	2* 3V-8V	2* 3V-6V	
<i>Max. motorstroom per motor</i>	6A (1 sec)	2A (1 sec)	0,6A (1sec)	
<i>Nom. motorstroom per motor</i>	3A	1,5A	0,4A	
<i>Motor draairichting indicatie</i>	Ja 2*Gr/Rd	Ja 2*Gr/Rd	Ja 2*Gr/Rd	
<i>Zekering [amperage/snelheid]</i>	6,3A snel	4A snel	Neen	
<i>Motor uit bij batterij leeg</i>	Ja (10V)	Neen	Neen	
<i>Batterij spanning uitgang</i>	Vdd/3 [V]	Neen	Neen	
<i>Motor stroom meet uitgang</i>	1,0V/A 2*	0,25V/A 2*	Neen	
<i>Overbelasting beveiliging</i>	XTFO + LED	Neen	Neen	
<i>Gebruikte H-brug controller</i>	2*LMD18200	1*L298N	1*L293D	

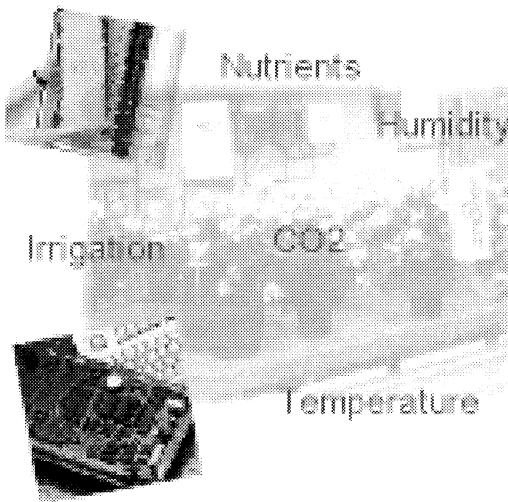
In de bijgevoegde schema's kun je zien hoe één en ander is opgebouwd. Verder zijn ook de printlayout en componenten opstelling bijgevoegd.

Op de clubdag in september hoop ik alle 3 printjes gebouwd en getest bij me te hebben.

In analogie met het Mini-552 board kunnen jullie dan weer losse printen of complete bouwpakketten bestellen.

# SENSOREN IN DE TUINBOUW

In de glastuinbouw wordt op zeer grote schaal gebruik gemaakt van computers om het klimaat te regelen. Ook bij andere processen binnen het bedrijf wordt een computer ingezet. De metingen die daarbij verricht worden, en de sensoren die erbij gebruikt worden, worden hier uiteengezet.



Lichtmeting kan op twee manieren; Alleen het zichtbare deel of het zichtbare en het onzichtbare stralingsdeel. (IR en UV) Vooral het IR deel is van belang. Bij substraat teelt wordt uitsluitend van een solarimeter gebruik gemaakt. Voor klimaat computers wordt ook nog vaak een gewone lichtmeter gebruikt.

De kip-solarimeter is een zwart geroette plaat die door de zon wordt aangestraald. Een termokoppel meet de warmte die

wordt vergeleken met de warmte die op een soortgelijke, afgeschermd chromen schijf ontstaat (omgevingstemperatuur).

Het temperatuurverschil wordt uitgedrukt in  $W/m^2$ . Voor planten is het aangestraalde vermogen gedurende een zekere tijd van belang, dit is dus de hoeveelheid energie die op de plant terecht komt, de arbeid dus.  $J/m^2$  Dit wordt per minuut gemeten.

De lichtcel van de klimaatcomputer wordt geijkt met behulp van een kip-solarimeter, maar er is altijd verschil.

Waarde 0 ..... 300 mV 0 ..... 1000  $W/m^2$

Een gewone lichtmeter is veel goedkoper dan de dure solarimeter. Een klimaat computer stuurt schermdoek, luchtramen, de ketel en mengkleppen, de regen automaat en eventueel de dak sproeiers aan.

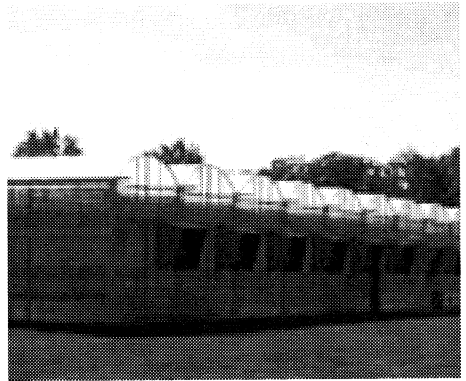
# SENSOREN IN DE TUINBOUW

Bij meer stralingsenergie kunnen er meer meststoffen worden toegevoerd, en kan de kachel wat hoger. Wanneer er meer meststoffen komen zonder dat de plant meer straling heeft gekregen, dan wordt dit meerdere niet opgenomen, en gaat verloren. Met de huidige milieu eisen kan dit niet meer, maar bovenal, meststoffen zijn kostbaar.

Wat de warmte betreft, ook wanneer er meer warmte is, doet de plant er niets mee, hooguit wat meer verdampen, waardoor de plant kan uitdrogen. Deze extra verdampingswarmte kost geld, en een hogere temp, ook al is het maar een half graadje, kost vele duizenden kuubs kostbaar gas.

Het uitgangssignaal, gelijkstroom, wordt door middel van een driftarme versterker versterkt, waarna een en ander via een DA-converter in de computer wordt gevoerd. Een niet lineariteit wordt in de computer omgerekend tot een lineaire schaal.

De temperatuur wordt met een P 200 element gemeten. Dit kan ook met een termokoppel of een NTC. De lineaire afwijking wordt in de computer wel omgerekend. Het grote nadeel van die overigens goedkope en goede elementen is dat ze allemaal verschillend zijn, wanneer er één moet worden vervangen, dan moet de hele zaak weer opnieuw worden ingeregeld. Een P-200 element is altijd gelijk en bovendien lineair. Bij uitwisselen hoeft er niets te worden ingesteld of aangepast. Een temperatuur meter komt voor in de enthal pi-meter. Een meetbox waarin de absolute en relatieve vochtigheid van een ruimte kan worden gemeten. Wanneer er weinig vocht in de lucht is, dan kan water gemakkelijk verdampen. Hierdoor wordt er verdampingswarmte aan de opnemer onttrokken, waardoor hij een lagere temperatuur aangeeft dan een soortgelijke opnemer in dezelfde ruimte die niet



# SENSOREN IN DE TUINBOUW

met water in aanraking komt. Wel gedistilleerd water gebruiken, anders blijven de zouten in het kousje achter en komt er geen water meer bij de opnemer, en de meting is fout. Het is beter een defecte meter te hebben dan een foute meting. Een defecte meter wordt gesignaleerd.

Met behulp van slechts twee temperatuur meters is het mogelijk om de energie inhoud, dampspanning, absolute en relatieve luchtvochtigheid en dauwpunt te bepalen. Door nu in de computer een “behaaglijkheidsgebied” af te bakenen, hoeven niet bij elke kleine wijziging in de omstandigheden de lucht, schermings en andere motoren te starten. Zolang de omstandigheden binnen het door de tuinder bepaalde gebied blijven, is alles in orde.

Alle metingen in de tuinbouw worden dubbel uitgevoerd. Wanneer er een klein verschil is, wordt met de gemiddelde waarde gewerkt, wat een grotere nauwkeurigheid geeft. Is het verschil te groot, dan volgt alarm, waarop de tuinder actie dient te ondernemen. Wordt er door een defect iets onzinnigs gemeten, dan volgt er eveneens alarm en neemt de computer een door de tuinder vooraf ingestelde redelijk geachte waarde aan.

Een regenmelder meldt zoals de naam al aangeeft, regen. Wanneer neerslag regen genoemd wordt, hangt af van de gevoeligheid en de beoordeling van de tuinder. Een veelgebruikt type is een vergulde printplaat met twee handen, waarvan de vingers in elkaar verstrengeld zijn. De vingers raken elkaar niet, en wanneer het regent vloeit er stroom van de ene “hand” via het water naar de andere “hand”. Deze stroom moet uiteraard wisselstroom zijn, anders is het uiterst dunne goudlaagje door elektrolyse snel verdwenen. Onder die printplaat zitten weerstanden, die een en ander verwarmen, want ook het “ophouden met regenen” moet gemeld worden. Deze simpele methode is uiterst effectief en wordt veel gebruikt.

Een andere regenmelder werkt met twee NTC's die door dezelfde weerstand worden verwarmd. De ene zit onder een afdakje lekker droog, de andere wordt nat als het regent. De natte NTC koelt af, en de droge niet. Het verschil geeft een

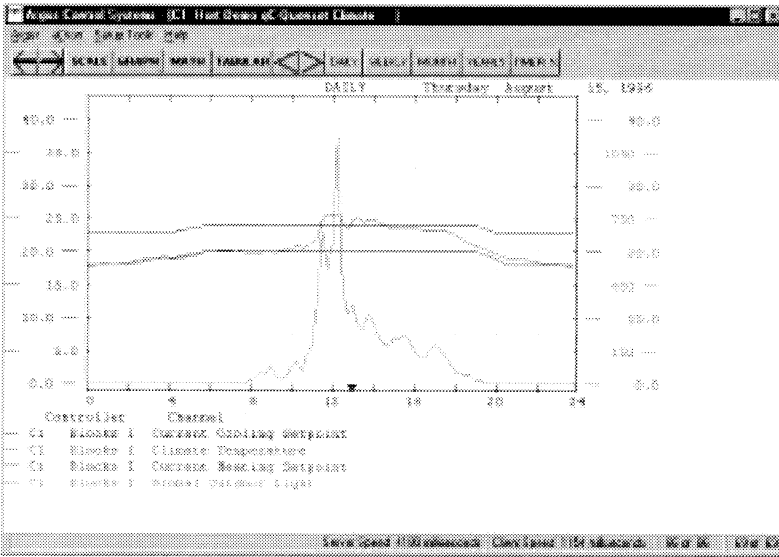
# SENSOREN IN DE TUINBOUW

regenbui aan. Deze methode is niet zo nauwkeurig als de andere en wordt niet veel meer gebruikt.

Windrichting wordt gemeten door middel van een windvaan, die over contacten glijd of een 360° potmeter waaraan de windvaan is bevestigd. Deze methode is veel gebruikt en erg nauwkeurig.

Windsnelheid wordt gemeten door een generatortje, dat door de wind wordt aan-

gedreven, een soort van molentje, maar dan horizontaal. De grootte van de spanning over een bepaalde weerstand is een maat voor de windsnelheid. Die weerstand is altijd nodig, omdat de



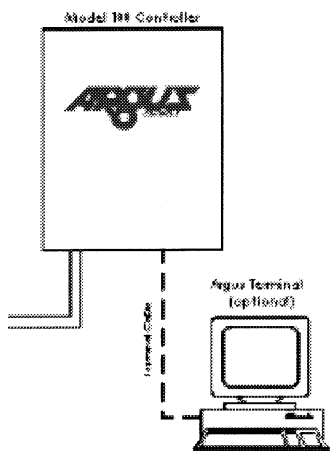
opgewekte energie moet kunnen wegvloeiën. Zo niet, dan is de meting onbetrouwbaar. Een goedkopere methode is een magneetje dat ronddraait, en telkens langs een reedrelais komt. De schakel frequentie is een maat voor de windsnelheid.

Tomaten worden ook al niet meer met de hand gesorteerd. Voor sorteren op grootte was er al gauw een machine, die in de loop der tijden steeds verbeterd werd. Op een gegeven moment kwam er een slimmerik die een camera monteerde die de tomaten stuk voor stuk bekeek, indeelde in een kleurengroep, en ze zonder

# SENSOREN IN DE TUINBOUW

te beschadigen naar de juiste sorteermachine stuurde. Onderwijl wordt nog bekeken of er geen bak overstroomt waarop de aanvoerband stopgezet moet worden. Ook een zaak voor de computer. Om precies een tomaat te meten moeten die tomaten de camera triggeren, waarop op het juiste moment de juiste poort open moet om de tomaat naar de juiste sorteermachine te sturen. Dit detecteren gebeurt door een tandwiel te gebruiken waarvan elke tand een tomaat is. Tijdens het passeren van een tand slaat een oscillator af, en de camera maakt een “foto”.

Nu moeten de gevulde kistjes gewogen worden, want teveel in elk kistje is verlies, en te weinig geeft problemen aan de veiling. Voor het wegen wordt gebruik ge-



maakt van een differentiaaltrafo. Dit is te zien als een scheidings trafo, waarvan de secundaire zijde een middenaftakking heeft. Wanneer de kern in het midden zit, heffen de twee secundaire spanningen elkaar op, maar die kern zit los, en kan daarom ook wel eens niet in het midden zitten. Dit is dus een maat voor het gewicht. De verschuiving is tot op tienden van millimeters nauwkeurig, zodat het kistje niet op en neer staat te dansen tijdens het vullen. Dit komt ook voor in komkommer sorteerdere waarbij elke komkommer apart gewogen wordt, en bij zijn eigen gewichtsgenoten komt. Een tomaten sorteerder gaat van klein naar groot, zijn er veel kleine, dan zal die ene bak veel vaker geleegd moeten worden. Met komkommers

kunnen de verschillende gewichten door elkaar ingesteld worden, ook kunnen meerdere bakken voor eenzelfde gewicht worden ingesteld, al naar gelang de behoefte. Bovendien kunnen de veel voorkomende soorten bij elkaar geprogrammeerd worden, zodat de tuinder niet zo veel hoeft te lopen. Dit is uiteraard eenvoudig, omdat een computer het moeilijke en lastige meet en regelwerk doet, de tuinder hoeft alleen in te stellen.

Dre Jansen.

**Volgende keer de rest van het verhaal.**

# Micros uitbreiding mini-552

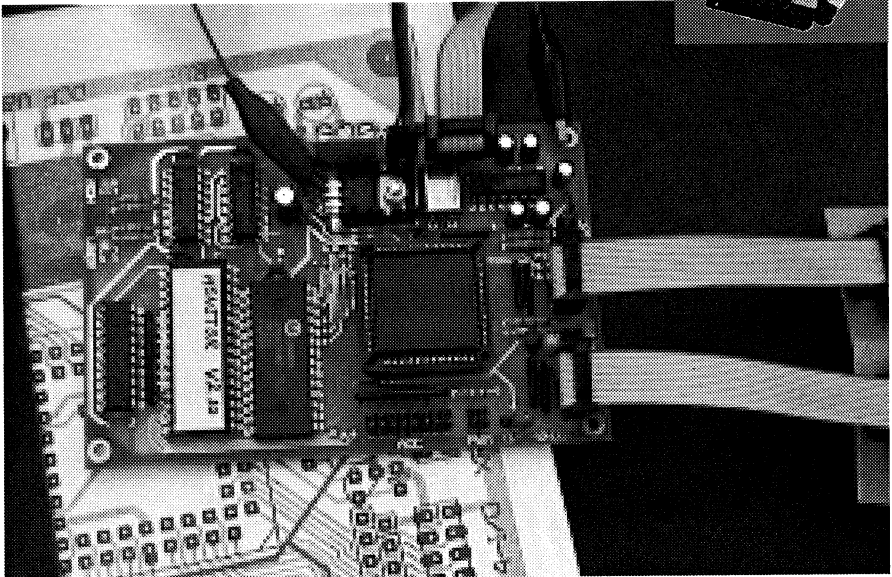
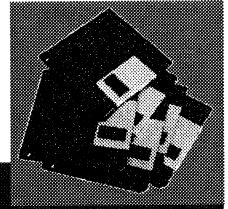
Willen diegenen die een aantal maanden geleden het Mini-552 board (met de 80C552) hebben gebouwd, de komende workshop op 4 september over de C-taal een drietal lege floppies meebrengen.

Er is namelijk een nieuwe release van de monitor en micros klaar die men dan kan copieren en wellicht direct kan installeren. Voorts is de handleiding verder uitgewerkt en nu als PDF file beschikbaar. PDF format files kunnen m.b.v. een Acrobat Reader (acroread 3.0) worden gelezen. Deze Acrobat Reader kan gratis worden gedownload via internet van <http://www.adobe.com/>

Als je niet kunt komen die dag stuur dan een E-mail naar onderstaand adres en dan krijg je de update per electronische post toegestuurd.

het adres is : [hma\\_van\\_bodegom@wxs.nl](mailto:hma_van_bodegom@wxs.nl)  
subject : Mini-552 source update

Henny van Bodegom



# TANK onderstel

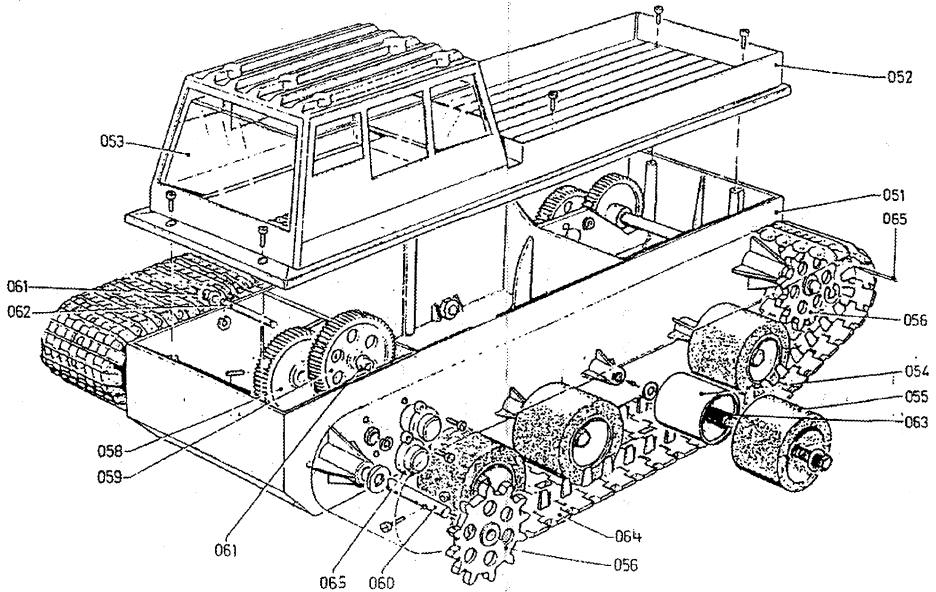
Hallo robot bouwers,

Sommigen van jullie hebben wel eens mijn mobiele robot met TANK onderstel gezien. En misschien heb je toen gedacht, "dat zou ik ook wel willen hebben".

Helaas is dit tank onderstel dat destijds door Conrad Elektronik B.V. werd verkocht niet meer in de catalogus te vinden.

Daarom heb ik maar eens een briefje geschreven naar onze goede vrienden in Boekelo en wat blijkt?; men is best genegen voor de HCC ROBOTICA gg een eenmalige nalevering van deze bouwdoos te doen.

De minimum hoeveelheid is 10 stuks en de prijs bedraagt dan Fl 325,- per stuk. Waaruit bestaat de bouwdoos? (zie tekening); een chassis van zeer slijtvaste zwarte



kunststof uit één stuk, reeds voorzien van alle boorgaten. Een gele bovenbouw met beglazing (deze gebruik je in de praktijk niet). Ruim 110 (eenhonderdentien) track schakels en evenzovele verbindings pennen (een track bestaat uit 55 scha-

# TANK onderstel

kels elk). Acht gele loopwielen met bijbehorende schuimrubber omlegbanden en bevestigingsmateriaal (bussen, ringen, bouten en moeren). Vier trackwielen en twee bewerkte assen inclusief een tandwielset met asjes, stiften, bouten & moertjes en afdekkappen. Een extra 1 : 2 vertragingseenheid voor mabuchi motoren, die je overigens niet zult gebruiken.

Bij gebruik van mabuchi RS540 of RS545 motoren rijdt de tank met een snelheid van ruim 15 km/h wat veel te snel is voor robot toepassingen.

Wat je verder nog nodig hebt is twee motoren met vertraging (bestel nummer 240630) a Fl 42,95 per stuk. Deze hebben vier vertraging-schijven van 1:3, 1:4, 1:5 en 1:6. Daarmee zijn dan vertragingen van 1:3 t/m 1:360 te maken. Wij zullen echter alleen de 1:6 vertraging gebruiken. Hiermee behaalt de tank een snelheid van max. 20 cm/sec. Wie wil kan natuurlijk ook de originele MARX motoren toepassen a FL 169,- per stuk 8-((

Er is ruimte in de bak voor een 12V/7Ah lood gelaccu die Fl 64,50 kost (bestel nummer 254320). Hierdoor kun je een aantal uren achter elkaar rijden met je tank voordat er weer geladen moet worden en je hebt vermogen genoeg voor sensoren e.d. De afmetingen van een gemonteerd model zijn L\*B\*H = 410\*260\*90 mm. Daarop maak je dan een houten dek van triplex b.v. waarop je de elektronica kan monteren.

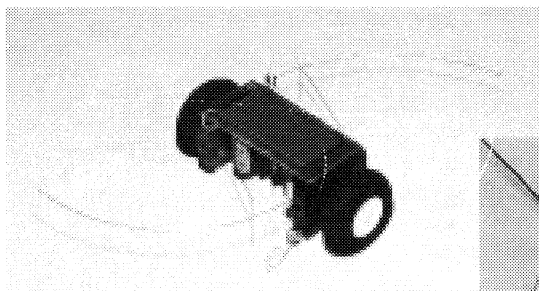
Wie interesse heeft kan mij een berichtje sturen per post, email of telefoon. Wanneer we dan 10 belangstellenden hebben zal ik jullie een mailtje sturen waar je het geld naar over kunt maken (definitieve inschrijving door storting van het bedrag vooraf). Ik bestel dan de bouwdozen en andere onderdelen en lever die in Gouda af. Als je een bericht stuurt vermeld dan altijd je volledige naam, adres, postcode en woonplaats en eventueel ook je Email adres.

Let op! dit is de EERSTE, ENIGE en tevens LAATSTE keer dat je aan zo'n tank onderstel kunt komen!

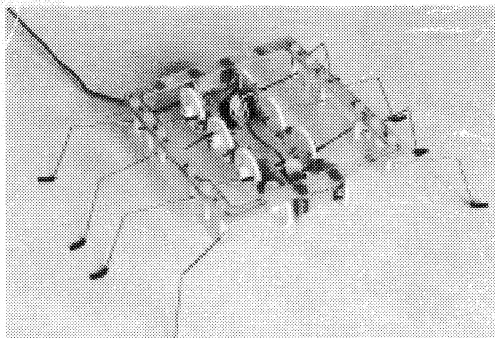
Ter vergelijking: de modellen van de Leopard en Tiger van tamiya kosten ongeveer Fl 780,- en zijn de helft kleiner. Dus als je ooit nog eens een tank onderstel wilt hebben is dit je kans. **GRIJP DIE KANS !!!**

Henny van Bodegom, Stadionlaan 180, 7552 VE Hengelo. Email: hma\_van\_bodegom@wxs.nl of hmavbodegom@signaal.nl Tel. 06 - 21894148

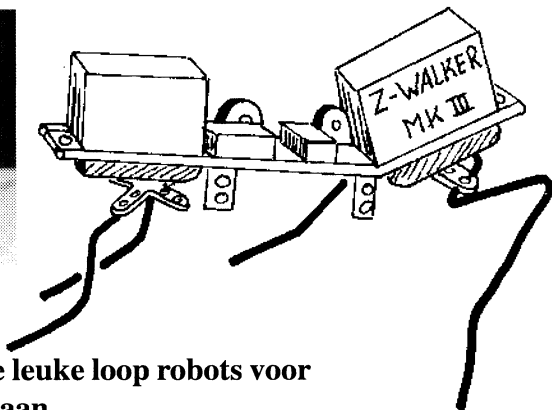
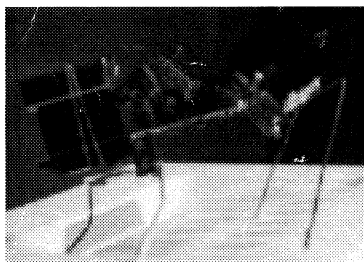
<http://www.xs4all.nl/~sbolt>



De website van Steven Bolt,  
is er nog uitleg nodig ?



<http://www.xs4all.nl/~vsim>



Dhr. van Zoelen heeft hele leuke loop robots voor  
zelfbouw op zijn website staan.

---

**Zaterdag 4 September, Robotica bijeenkomst  
in Gouda, Nonnenwater 8, vanaf 10.00 uur.  
ROBOBITS**