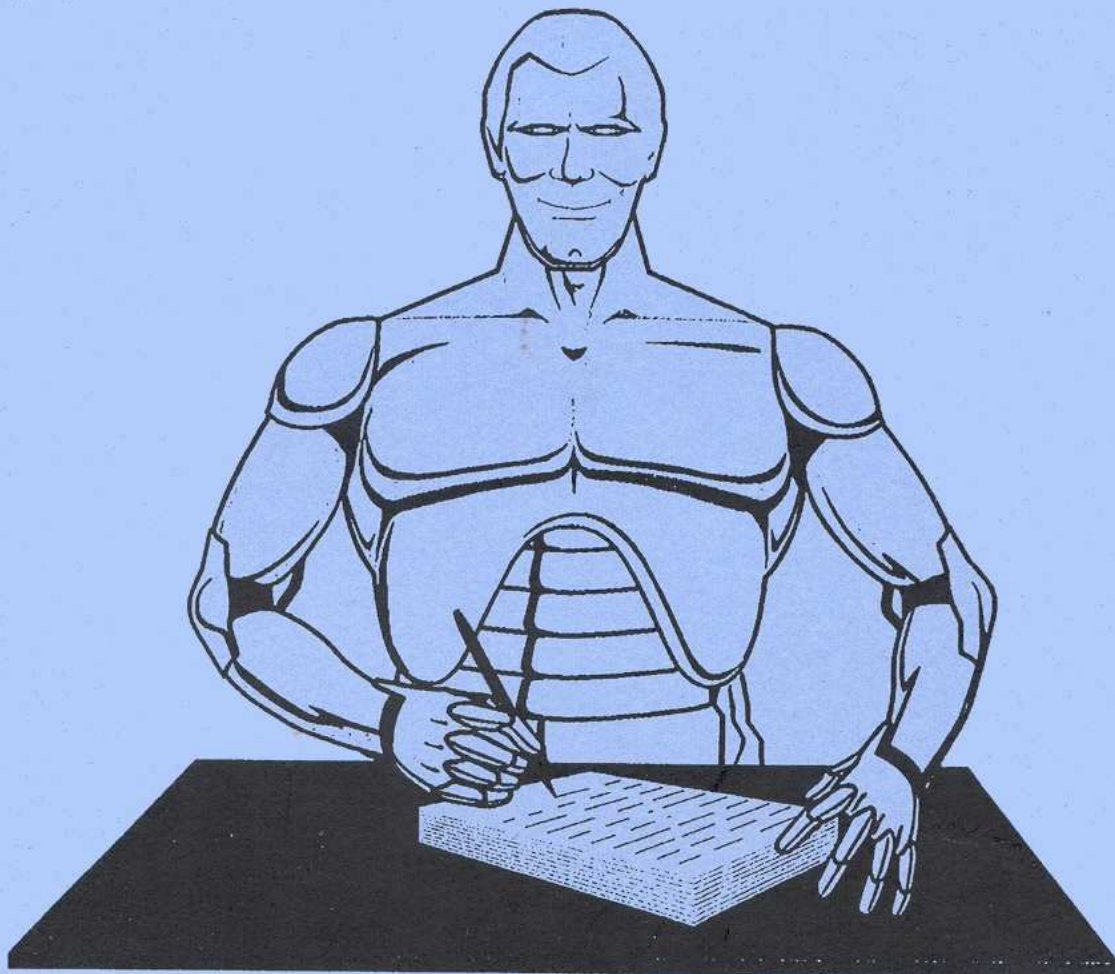


# RoboBits

een uitgave van de HCC "Robotica" gg



Jaargang 1, proefnummer oktober 1997

## VAN DE VOORZITTER

Na een hartstochtelijke en vertraagde conceptie te Maarssenbroek, een olifantsdracht gedurende drie vergaderingen en een, door barensweeën vergezelde, bevalling ligt de boreling - de RoboBits - voor u. Moeders verdiepen zich dan onmiddellijk in de vragen òf 't een mooi kind is en op wie 't lijkt. Op de eerste vraag zou ik willen antwoorden dat ik 't redelijk goed geschapen vind, op de tweede dat 't duidelijke familietrekken vertoont. Allicht, 't heeft dezelfde vader.

Ouders onder U weten dat je er met de geboorte niet bent. Zo iets moet gevoed en opgevoed worden. Voor dat laatste zullen wij als bestuur (samen met een bekwame redactie) zorg moeten dragen. Het eerste ligt meer op het terrein van de leden cq. de lezers.

De hobby waar wij roboticanen ons mee bezig houden leent zich bij uitstek voor het vastleggen op papier. Het begint al met het maken van een ontwerp voor datgene wat wij met de wijidse benaming "robot" wensen te betiteln. Dan is een potlood het eerste wapen. Als dat dan een beetje vastligt volgt 't uitvogelen van de besturing met een smak electronica en tenslotte de programmatuur, want 't bul moet toch ook nog een soort brein hebben dat alles in de gaten houdt. En al deze fasen worden natuurlijk netjes op papier gezet.

En nu zou 't best kunnen zijn dat wat u zo zorgvuldig hebt uit zitten te werken door Piet in Friesland of Henk in Zeeland allang was toegepast en u dus bezig was 't wiel opnieuw uit te vinden òf dat deze twee vrienden op uw oplossing zaten te wachten. Wat ik maar wil zeggen: "Houdt uw licht niet onder de korenmaat maar stuur uw verzinsels, keurig voorzien van tekeningen en schema's, naar de redactie. Zij, en wij allen zullen u er erkentelijk voor zijn".

Er zit natuurlijk ook nog een financieel kantje aan de zaak. Het is zo goed als zeker dat de uitgave van 10 RoboBits per jaar gesponsord wordt. Hieperdepiephoera!!

Maar het moet ook nog op uw tafel komen. Twee mogelijkheden:

- Tijdens de bijeenkomsten ligt een exemplaar voor u beschikbaar om mee te nemen.
- U wenst 't thuis gestuurd. Portokosten zijn dan f. 20.= per jaar. Wilt u van die mogelijkheid gebruik maken vul dan bijgaand strookje in. Het wordt automatisch geïnd via uw contributie-acceptgiro.

Tenslotte.

We hebben inmiddels een tweetal periodieke bijeenkomsten in Gouda achter de rug. Het viel tegen en mee. Tegen viel de kwantiteit, mee viel de kwaliteit. 't Moet duidelijk allemaal nog effe wennen. Wij, het bestuur dus, hadden op wat meer belangstelling gehoopt. We hadden er met de koffie royaal op gerekend. De kwaliteit liet echter niets te wensen over. Er vormden zich snel een aantal gesprekskringen. Uit tassen en koffers werden omvangrijke mappen getoverd waarna vrijwel onmiddellijk de bekende wartaal viel te beluisteren. En dat hielden de mannen úúúúren vol.

Zorg dus dat je er bij komt!!!!

Hans Ligthelm

## Inhoud deze maand

Van de voorzitter.....	pag. 2
Inhoud .....	pag. 3
Van de redactie.....	pag. 3
Verslag eerste bestuursvergadering.....	pag. 5
“Coldfire” .....	pag. 7
PCN 100/102/103/104.....	pag. 8
Voor de beginners.....	pag. 12
Overzicht 80535 processorboard.....	pag. 13
Het Pee Wee ( B+/Win ) interface.....	pag. 17
B+ en het object.....	pag. 18
Een aardig programma??.....	pag. 20
Werken met Opamps.....	pag. 21
Het bestuur.....	pag. 31

---

## De doelstellingen zijn in het kort: **‘actie!’**

- 
- Maandelijks een bijeenkomst, waar de leden met hun problemen terecht kunnen en waar nieuwe ontwikkelingen worden gedemonstreerd.
  - Een informatieblad, met daarin de ervaringen van de leden, een overzicht van de documentatie bibliotheek, informatie omtrent de bijeenkomsten en regelmatig cursussen programmeren, waarbij B+ nog een belangrijke rol speelt.
  - Naast de vaste bijeenkomsten , geven we regelmatig bij een afdeling een voordracht met demonstratie. Er zijn al aanvragen van verschillende afdelingen ontvangen, neem eens contact op met Robotica als u uw leden een informatie-avond wilt bezorgen die nou eens niet over mooie grafische beelden gaat.
  - We werken aan de totstandkoming van nog meer ‘workshops’. Dat zijn groepjes Robotica hobbyisten die met hun

activiteit op bijeenkomsten te vinden zijn.

De Robotica GG i.o. stelt zich ten doel om deze groepjes met raad en daad ter zijde te staan. In Amsterdam en in Delft werkt het al.

- Naast de B+ print waar het allemaal min of meer mee is begonnen, zijn er nu een 68HC11 en 68HC16 ontwikkelingsprinten, compleet met erg veel software beschikbaar. Daarnaast is er een kant en klare microcontrollerprint met de 89C2051 ontwikkeld. Ook aan uitbreidingen van de B+ print is hard gewerkt. U kunt het aantal I/O lijnen vrijwel onbeperkt uitbreiden door gebruik te maken van de Philips I<sup>2</sup>C bus.
- Naast de programmeertaal B+ ondersteunen we Forth, een besturingstaal bij uitstek. Ook voor de C programmeurs hebben we een aantal mogelijkheden, in de vorm van een cross compiler met bijbehorende programmatuur. Pascal is eveneens beschikbaar als cross compiler maar er zijn natuurlijk ook verschillende (public domain) Assemblers, met de support programmatuur
- Verschillende gebruikersgroepen hebben aangegeven geïnteresseerd te zijn in een samenwerking met Robotica. Op zich is dat natuurlijk een erg positieve zaak, het zal in de loop der tijd een duidelijke vorm moeten krijgen ervan uitgaande dat bijvoorbeeld Artificiele Intelligentie iets

is dat gebruikt kan worden om model-locomotiefjes in de juiste banen en robot-gestuurde grasmaaiers om de tuin te leiden.

- Op het moment dat u dit leest is er ongetwijfeld al een Internet site met informatie over de GG. Op deze site zullen de ontwikkelingen van de leden worden getoond evenals algemene informatie omtrent bijeenkomsten en voordrachten.

De aanzet voor de GG is gegeven door een aantal hardware hobbyisten. Dat zijn figuren die enthousiast worden van bosjes verwarde draadjes en door het lint gaan van een brandend lampje. Goed, misschien zit er heel wat hersengymnastiek achter deze rommelige verschijnselen, maar toch, het spreekt de gemiddelde computer gebruiker niet aan. Daarom is een van de doelen van de Robotica GG om de onooglijke technische hoogstandjes te vertalen naar alledaagse gebruiksvoorwerpen. Denk dan aan die modelspoorbanen en aan de huisautomatisering.

Samenvattend, Robotica moet de gebruikersgroep worden waar de ervaren A.I programmeur een beetje hulp kan geven aan de knutselaar die probeert om zijn aquarium te voorzien van automatische regelingen.

# Verslag van de 1e bestuursvergadering van de Robotica GG

## • **Aanwezigen**

De vergadering vindt plaats op de HCC themadag Robots en Simulatie in de Jaarbeurs Utrecht van 14.30 tot 15.30. Aanwezig zijn: Jelto van Wageningen, Hans Ligthelm, Lex Janssen, Abraham Vreugdenhil, Jan Garnier (verslag)

## • **Agenda**

De agenda wordt als volgt vastgesteld:

1. opening
2. mededelingen
3. notulen oprichting vergadering
4. toewijzing bestuursfuncties
5. contributie
6. logo & slogan
7. activiteiten
8. HCC dagen
9. datum volgende vergadering
10. rondvraag
11. sluiting

## • **Behandeling van de agendapunten:**

### *1. opening*

Hans Ligthelm vraagt of Jan Garnier gedurende deze vergadering wil fungeren als vergadervoorzitter. Garnier opent de vergadering

### *2. mededelingen*

geen

### *3. notulen oprichtingsvergadering*

Zo'n verslag blijkt er nog niet te zijn. Garnier neemt actie. Zie actiepunten 7.

## *4. toewijzing bestuursfuncties*

De vergadering besluit de bestuursfuncties als volgt te verdelen: Hans Ligthelm: Voorzitter, Lex Janssen: Secretaris, Abraham Vreugdenhil: Penningmeester, andere bestuursleden: Lid

## *5. contributie*

Na een korte discussie besluit men dat de GG voorlopig alleen het door de HCC ingehouden bedrag voor een GG lidmaatschap, (nu: eerste GG gratis, elke volgende fl 5,- per jaar) als contributie zal heffen. De overwegingen hiervoor zijn: de GG moet zijn krediet bij de leden nog verdienen en een hoger bedrag is voor jonge leden wellicht bezwaarlijk

## *6. logo & slogan*

Het bestuur vindt het een goede zaak als er een logo en een slogan komt. Ton Goossens schijnt al contact te hebben met de WG kunst en vormgeving. Resultaat nog onbekend. Garnier informeert bij hem naar de stand van zaken. Van Wageningen stelt een slogan voor: "iets maken, voor jezelf om te laten zien, voor de kids". Voorstellen voor een logo en/of slogan inleveren bij de secretaris.

## *7. activiteiten*

Bij dit onderwerp komt een discussie los hoe de activiteiten moeten worden ingedeeld. Volgens technische criteria (B+, C, Forth, 68hc11, ..) of volgens functionaliteit (weerstations, huisbesturing,

muizen, ...) [N.B. opsommingen slechts bedoeld als voorbeeld!]. Het oorspronkelijke voorstel is om het te doen volgens functionaliteit, maar we komen er niet echt uit. Wel is duidelijk dat een technische indeling weinig meerwaarde geeft boven de reeds bestaande HCC-GG'n. Tenslotte besluit de vergadering om aan te sluiten bij reeds bestaande activiteiten van leden. Van Wageningen biedt aan contact op te nemen met de medewerkers die zich hebben aangemeld op de oprichtingsvergadering om te kijken wat zij willen doen. Vreugdenhil en Janssen hebben een eenvoudige robot bouwbeschrijving gezien op internet of in de Kijk; ze zoeken deze op. Vreugdenhil neemt contact op met de VPRO over een videokopie van een populair programma over Robots dat hij zag.

#### **8. HCC dagen**

Van Wageningen stelt dat de HCC dagen ver weg lijken maar dichtbij zijn. Ze vallen nog in dit jaar, we hebben dus nog geen geld. Garnier stelt dat dat laatste nog wel meevalt. De HCC heeft ons een oprichtingsbudget gegeven. Vreugdenhil gaat na hoeveel daarvan nog over is. Daarnaast heeft de HCC BG Groeperingen gezegd dat er op grond van een begroting te praten valt over extra geld. Van Wageningen biedt aan een eerste plan te maken met een kostenindicatie; dat plan bespreken we dan op de volgende vergadering.

#### **9. datum volgende vergadering**

De volgende vergadering zal zijn op 21 juni om 14.00 uur in het verenigingslokaal

van de HCC afdeling Gouda, Nonnenwater 8, aldaar.

#### **10. rondvraag**

Hier komen diverse punten naar voren. Ze zijn opgenomen in actiepuntenlijst

#### **11. sluiting**

de vergadervoorzitter sluit de vergadering  
**Actiepunten**

1. De secretaris zet een (bestuurs)archief op.  
Alle bestuursleden zullen de (te bewaren) documenten uit de oprichtingsperiode aan hem toezenden.
2. De penningmeester gaat na hoeveel van het door de HCC voor 1997 verstrekte oprichtingsbudget nog vrij (onbested) is.
3. Van Wageningen neemt contact op met de medewerkers om te inventariseren welke activiteiten zij willen opzetten. Garnier geeft namen en adressen door aan hem door.
4. Garnier neemt contact op met Ton Goossens om na te gaan:
  - wat de plannen zijn voor de oprichting van een periodiek; Robobit
  - Hoe dit periodiek gefinancierd zal worden
  - Hoe het staat met het Logo
  - Of reeds voorzien is in een slogan
5. Janssen en Vreugdenhil spitten het internet en het tijdschrift Kijk uit naar een beschrijving van een zelf te bouwen robotje (muis?).

6. Ligthelm vraagt bij het HCC-Bestuur om een officiële uitnodiging voor de LR van 31-mei alwaar het oprichtingsvoorstel van de Robotica-GG door het HCC-HB aan de LR zal worden voorgelegd.

7. Garnier zorgt voor een verslag van de oprichtingsvergadering. (noot verslaglegger: wordt lastig, ondanks verzoeken heeft Leo Reynen de aantekeningen die hij maakte nog niet ter beschikking gesteld).

8. Vreugdenhil informeert bij de VPRO naar (kopien) van video's van uitzendingen over Robotica.

#### Besluitenlijst

**[1] De vergadering besluit de bestuurstaken als volgt te verdelen:**

**Hans Ligthelm: Voorzitter,**  
**Lex Janssen: Secretaris,**

**Abraham Vreugdenhil: Penningmeester,**  
**andere bestuursleden: Lid**

**[2] Voorlopig zal de GG, boven het door de HCC ingehouden bedrag voor een GG lidmaatschap, (nu: eerste GG gratis, elke volgende fl 5,- per jaar) geen extra contributie heffen.**

Overwegingen:

de GG moet zijn krediet bij de leden nog verdienen en hoger bedrag is voor jonge leden wellicht bezwaarlijk

**[3] Ton Goossens zal gevraagd worden alle vergaderingen van het bestuur bij te wonen.**

Overwegingen:

Ton is de geestelijke vader van deze activiteit. Vanwege voor hem zwaarwegende redenen is hij niet bereid / in staat een bestuursfunctie te vervullen. Het is de bedoeling dat hij nauw bij de activiteit betrokken blijft.

---

## Nieuws uit de Robotica-hoek Coldfire!

---

De "Coldfire" is op de markt. Na een aantal maanden van geruchten is de eerste Coldfire gesignaleerd in het kantoor van de HCC in Houten. De 68k gg heeft het board aangeschaft. De specificaties zijn nogal indrukwekkend: MCF5202 'risc' processor. Op het evaluatieboard is plaats voor 2 stuks SIM, er is een ISA bus een complete I2C bus, flash eproms voor het laden van user software, in de monitor is voorzien in het laden van data via TCP/IP waartoe een 10baseT aansluiting aanwezig

is, data kan ook via de seriële poort worden geladen, er zijn diverse I/O chips op de print voorzien, enzovoort, allemaal heel indrukwekkend. Ook de stapel boeken over de hardware en de software die in dezelfde doos zitten! De prijs? Voor ruim vijfhonderd gulden aan spullen koopt u nu voor plm 200 gulden! Zodra het eerste board binnen is, zal ik een compleet overzicht van de spec's afdrukken. ton

# Program Change Notice 100

SW Versie	M535XX
Onderwerp	100.1 Nieuwe PCN nummering.
	100.2 Overzicht opstart procedure

---

## 100.1 Nieuwe PCN nummering

- Sinds de eerste software versie van B+ worden er regelmatig PCN's geproduceerd om de gebruikers te informeren over nieuwe versies, over gevonden gebreken en over voorstellen tot veranderingen. Het is duidelijk dat niet voor iedere aanpassing een nieuw boek gemaakt kan worden. Na verloop van enige tijd worden alle PCN's opgenomen in het B+ boek, waarna de cyclus opnieuw van start gaat.
- PCN's bevatten geen bestuurlijke zaken, daarvoor bestaan nadere kanalen.
- Deze PCN wijkt daarvan (een beetje) af. De oprichting van de gebruikers groep op 26 april door dhr. L.J.Reijnen van het hoofdbestuur van de vereniging heeft een fors aantal nieuwe gebruikers opgeleverd, die op korte tijd moeten worden 'bijgepraat'.
- Om alle verwarringen t.a.v. de nummering van de PCN's te omzeilen, zijn we gewoon opnieuw gestart met nummer 100.

## 100.2 Overzicht opstarten.

Software versie MK, heeft een gewijzigde opstartcyclus. Er zijn verschillende gebruikers die problemen hadden met het steeds automatisch opstarten van het programma na een reset.

Programma's starten slechts dan automatisch als ze afgesloten zijn met een 'Y'.

De hele procedure is nu:

- Reset of Power-up.
- Wacht 2 seconden op ser. Input.
- Als er input komt, -> monitor
- -Als er geen input komt,
- Test of er een valid prog. in memory staat.
- Als dat zo is, start dat programma, als het is afgesloten met een Y.
- Als er geen Y staat, ->monitor.
- Als er geen val. prog. in mem. staat:
- Test of er een valid programma in Eprom staat.
- Als dat zo is, start het programma,
- Anders -> monitor

Als u wilt dat uw programma automatisch start na iedere reset, plaats dan een Y op het einde van uw programma, dus in plaats van de gebruikelijke X.

Het autostartbit wordt nu door de compiler geset, en de startroutine na de reset of power-up, kijkt nu ook naar dat bit.

Het plaatsen van (goed werkende ) software in Eprom is het onderwerp van PCN 102.0

# Program Change Notice 102

SW Versie M535MC  
Onderwerp 102.0 Programma's in Eprom plaatsen

---

## 102.0 Programma's plaatsen in Eprom

Sinds de versie M535mc kunnen goed werkende programma's in de Eprom van B+ worden opgeslagen en bij het starten van B+ automatisch worden geladen en uitgevoerd.

In principe kan iedereen die in het bezit is van een Eprom-programmer dit soort dingen doen.

Voor diegene die niet zelf beschikken over zo'n ding, hebben we (met B+ uiteraard) een Eprom-programmer gemaakt die iedere maand op de bijeenkomst van Robotica ter beschikking staat.

Het principe is buitengewoon simpel.

- 1 Maak een goedwerkend programma in B+, sluit het af met Y in plaats van X.
- 2 Haal de Eprom uit uw B+ board. Denk eraan dat vooral Cmos types buitengewoon gevoelig zijn voor ESD. Gebruik dus polsbandjes en andere voorgeschreven beveiligingen.
- 3 Schrijf uw programma naar de programmer.
- 4 Plaats de Eprom in de programmer.

- 5 Stel het adres 4100 op de programmer. Geef eventueel het eindadres ook op.
- 6 Programmeer de Eprom, let op de programmeerspanning (meestal 12 V).
- 7 Plaats de Eprom in uw B+ board en schakel de spanning in. Uw programma moet nu na 2 seconden opstarten.

Het opstart-programma in de Eprom zal gaan kijken op rom-adres 4100 of er IF X staat. Als dat zo is, wordt dat programma gecompileerd en opgestart.

Als u het programma in Eprom niet wilt gebruiken, moet u binnen 2 seconden na het opstarten een toets aanraken, u komt daardoor gewoon in de monitor en kunt nu alles doen.

Als u het programma in de Eprom daarna wilt starten, moet u een reset geven. Eventueel kunt u daarvoor het monitor commando 'XX' gebruiken.

Het commando 'XX' is niet gedocumenteerd, omdat het aanvankelijk alleen gebruikt werd om tijdens de testfase een zogenaamde 'warme restart' te kunnen maken.

# Program Change Notice 103

SW Versie M535MK  
Onderwerp 103.0 Gewijzigde test-formaten.

Een oplettende lezer heeft gemerkt dat er (al een paar jaar) een paar storende fouten in de testinstructies voorkomen.

De instructies:

V1 = 15 V2 = 16

V1 : V2 ,>C1

V1 : V2, <C2

geven altijd de verkeerde uitkomst.

De reden van alle (veel genoemde) problemen met de testen, is het feit dat voor ,< en voor ,> door de compiler alleen gekeken wordt naar de carry. Dat wil zeggen dat de test op twee gelijke waarden, uitvalt ten voordele van de ,> instructie.

Vanaf deze sw versie wordt er door de compiler een extra instructie ingelast voor iedere ,< en ,> test, namelijk de instructie: if zero, skip.

Met het volgende testprogramma kunt u de werking van de gerepareerde testinstructies testen.

S1 = "V1 is groter" S2 = "V2 is groter"

S3 = "V1 is gelijk aan V2"

S4 = "Geef waarde voor V1 :R"

S5 = "Geef waarde voor V2: \R"

[,!S5 V1 = V7F,=L1 ,!S5 V2 = V7F,=L1  
V1: V2 ,=S2 ,<S2 ,>S3 ,!\$]

L1

X

De test V1: V2 evalueert precies als V1 - V2, echter, bij de test worden de var. inhouden niet gewijzigd.

Overzicht van de testen:

	zeroflag	carryflag
,=\$	1	x
,#\$	0	x
,<\$	0 <sup>*)</sup>	1
,>\$	0 <sup>*)</sup>	0
,!\$	x	x

	zeroflag	carryflag
,=@	1	x
,#@	0	x
,<@	0 <sup>*)</sup>	1
,>@	0 <sup>*)</sup>	0
,!@	x	x

,=Lnn	1	x
,#Lnn	0	x
,<Lnn	0 <sup>*)</sup>	1
,>Lnn	0 <sup>*)</sup>	0
,!Lnn	x	x
,=Cnn	1	x
,#Cnn	0	x
,<Cnn	0 <sup>*)</sup>	1
,>Cnn	0 <sup>*)</sup>	0
,!Cnn	x	x

De met <sup>\*)</sup> gemerkte instructies zijn toegevoegd in deze sw versie.

De met <sup>\*)</sup> gemerkte instructies zijn aangepast.

De compiler genereert voor ,<\$ de instructie:

jc label ;jmp carry

voorheen stond daar :

jnc label ;jmp no carry

Deze fout is ontstaan uit het feit dat voor alle testen slechts één module werd gebruikt.

In het geval van b.v. ,<Lnn geeft de compiler:

```
        jnc     label1    ;jmp no carry
        jmp     Lnn      ;obvious carry
```

label1 next

daarbij 'springt' het programma over de

jmp Lnn op het moment dat de test false is.

Alle testen functioneren nu zoals

beschreven.

Met de sw versie L, wordt naast een aantal rekenkundige bewerkingen (en vertalingen van hex->dec en van dec->hex) ook een verdere uitbouw van deze testen uitgevoerd. U kunt dan schrijven:

```
V3 , =L2.
```

V3, test of V3 true is, in ons geval dus 0.

Deze mogelijkheid wordt (is dus)

ingebouwd voor poorten, variabelen en

mem.pointers.

Met excuus voor alle (nu) verkeerd

werkende programma's. (Find & replace?)

Met dank aan de oplettende lezer.

## Program Change Notice 104

SW Versie M535XX

Onderwerp 104.0 Aanpassing voor Unix gebruikers.

quick hack to make

UNIX file acceptable to the B-plus compiler which wants a CR/LF pair at the end of each line (c) Jos Jansen 1997

Usage: bcat < stdin > stdout in pipelines  
bcat filename -- writes to stdout

use this tool as ASCII upload filter in, for example, Minicom

Function: stick CR before every LF

Feature: will process ONE and only ONE file name on the command line

Example: cat myfile.b | bcat > /dev/bplus  
where /dev/bplus is a link to /dev/something

```
bcat myfile.b > outputfile.b
```

```
*/
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <fcntl.h>
#include <ctype.h>

int main(int argc, char *argv[]){

FILE *fp;
int c;

if(argc>2)
    fprintf(stderr,"Ignoring extra arguments\n");
if(argc == 1)
    fp = stdin;
else
{
if((fp = fopen(argv[1],"r")) == NULL) {
    fprintf(stderr,"%s: no such file\n", argv[1]);
```

```

exit(-1);
    }
}

while((c=fgetc(fp)) != EOF){
    if(c == 0x0a) putchar(0x0d);
    putchar (c);
}

```

```

close(fp);
}

/* the end */
Jos Jansen
http://www.inter.nl.net/hcc/J.P.Jansen
**** FreeBSD Inside ****

```

## Beginners.....

Door een ex-beginner

In diverse sessies waarbij het 80535 processorbordje met de geïntegreerde programmeertaal B+ werd besproken is gebleken dat er bij de bedenkers van besturingen, dus de gebruikers van het computerboardje, vaak onvoldoende kennis is van het programmeren in het algemeen en het werken met de B+ compiler in het bijzonder.

Daarom is er tijdens een van deze sessies afgesproken dat er een cursus moet komen waardoor ook diegene die nooit iets hebben gedaan aan deze vorm van programmeren in staat worden gesteld om hun besturing zelf compleet uit te werken.

Het is geen cursus electronica, het is ook geen cursus datacommunicatie, alhoewel deze punten wel aan de orde komen.

We verwachten dat u zelf voor wat informatie gaat zorgen als er gedurende de cursus een onderwerp wordt behandeld waarvan u niet voldoende kennis heeft. Vermeldt dat eventueel bij uw ingevulde vragenlijstje.

De stappen die we gaan volgen zien er zo uit:

- 1 De opbouw van het boardje.
- 2 Het aansluiten van het boardje
- 3 Enige monitor-commando's
- 4 Het gebruik van de monitor

De cursus bestaat uit een aantal delen.

Als er enige reactie van lezers komt, zullen we de volgende delen ook in het RoboBitje afdrucken.

Er zitten in deze cursus geen magische formules, waarbij u door het opzeggen van de formule wordt vrijgesteld van het leren van de stof.

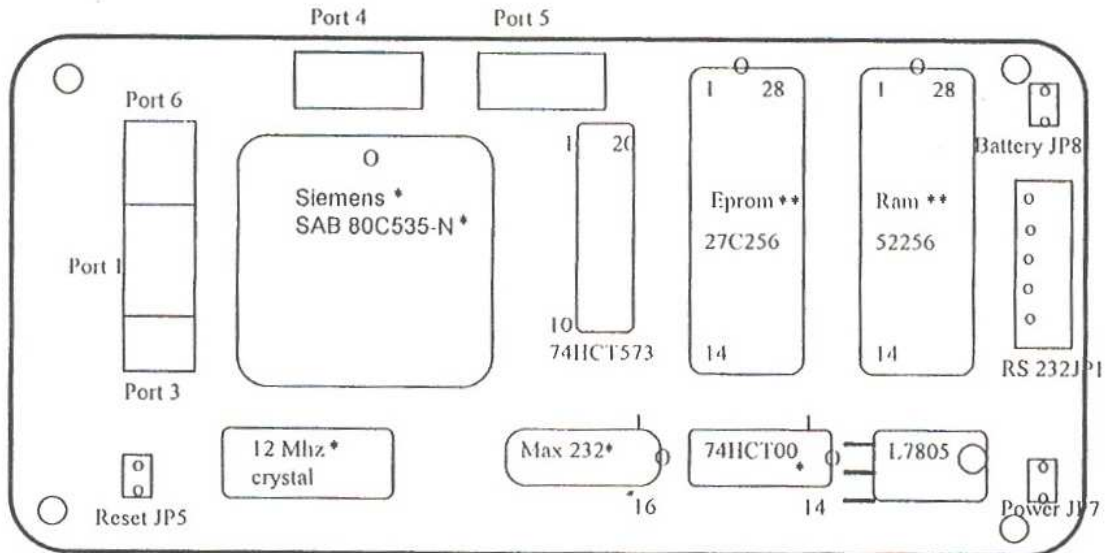
### Inhoud

#### Deel 1

Waarin o.a. de volgende onderwerpen de revue passeren:

Overzicht van het 80535 bordje  
 Het aansluiten van de voeding voor het 80535 bordje  
 De RS232 aansluiting  
 Communicatieprogramma's  
 De editor  
 De opbouw van de taal B+  
 Het programmeren.  
 Variabelen  
 Memorypointers  
 Poorten

## 1.10 Overzicht van het 80535 processorboard



\* for : text upside down \*\* for: text rotate 90 degrees

Op het 80535 bordje bevinden zich de componenten die minimaal nodig zijn om een werkende computer te vormen. Links in het midden vindt u de 80C535, de eigenlijke microprocessorchip. De chip wordt door een groot aantal producenten geleverd. De processor heeft 68 pennen naar buiten en de voet waarin de processor is geplaatst heet dan ook PL-CC-68.

Het verwijderen van de processor uit deze voet vereist speciaal gereedschap.

De processor "loopt" in dit bordje op 12 Mc. De maximale snelheid van de processor is 16 Mc. Er is bewust gekozen voor 12 Mc omdat de machinecyclus van de processor precies 12 perioden van de clock duurt. Hierdoor zijn alle acties van de processor naar de buitenwereld gedefinieerd als veelvoud van 1  $\mu$ Sec. Ook de seriële poort van de processor werkt slechts bij deze clocksnelheid (op 9600 en 4800Bps). Daarbij wordt dan een speciale baudrategenerator gebruikt.

De processor gebruikt bij 12 Mc niet meer als 35 mA. (Bij 16 Mc wordt dat 46 mA) Het vermogen dat door de processor wordt omgezet in warmte is dus  $5 \times 35 \text{ mA} = 175 \text{ mWatt}$ . (0,175 Watt). Dat is zo weinig dat het door de grote oppervlakte van de chip makkelijk wordt uitgestraald, de chip mag dus niet heet worden. Ook de omgevingstemperatuur waarbij de processor mag werken is bepaald. Van 0°C tot maximaal 85°C.

Direct onder de processor bevindt zich het kristal van 12 Mc. Alle timings in de processor worden door dit kristal bepaald, dus ook de snelheid van de seriële poort. Het veranderen van dit kristal kan dus tot grote problemen leiden.

De processor is van het Cmos type. (Complementary Metal Oxid Shield). Dat is een techniek waarbij transistoren worden gebruikt die gevormd worden door een

geleidend 'kanaal', dat gestuurd wordt via een (heel dun) laagje isolator.

Deze transistor heeft als voordeel dat er erg weinig energie gebruikt wordt. Het nadeel is echter dat de transistor buitengewoon gevoelig is voor storingen. Dat betekent dat spanningen op een van de processorpennen, groter als de voedingsspanning, gemakkelijk kunnen leiden tot het verwoesten van de inwendige electronica. Sluit dus nooit iets aan, aan een werkende processor. Zorg dat de processor ook als de spanning is afgeschakeld, 'geaard' blijft. Dat kan eenvoudig door de voeding met een enkelpolige schakelaar aan / uit te schakelen. De print blijft dan via een draad met de voeding verbonden, wat in de meeste gevallen voldoende bescherming biedt. Het gebruik van een 'antistatische' ondergrond en een goede polsband worden sterk aanbevolen. Niet zozeer omdat dat theoretisch zou moeten, maar omdat we het afgelopen jaar erg veel processors hebben moeten vervangen.

Er is geen speciale voedingspanning voor de processor, de voeding van het bordje wordt extra ontkoppeld voor de processor (met 2 X 100nF).

Links onder de processor vindt u de reset ingang. De reset is een directe verbinding met de processor. Aan de processorreset is een condensator van plm 10  $\mu$ F bevestigd, waardoor de resettijd ongeveer twee seconden wordt. Omdat de reset een directe verbinding met de processor is, mag u daar geen lange draden aan bevestigen, ook het aanraken van de resetpen moet worden afgeraden.

Links van de processor en boven de processor vindt u de poortpennen. De

processorpoort bestaat uit 8 verbindingen, direct aan de chip. Hiervoor gelden dezelfde waarschuwingen als voor de resetpennen. In de connectors voor de poorten is ook de voedingsspanning opgenomen. Iedere poort heeft daardoor 8 + 2 = 10 pennen. Sluit geen poorten aan op een werkende processor!

Onder de processor vindt u de MAX232 chip. Dat is de chip die de RS232 communicatie verzorgt. De serieële poort van uw 80535 bordje, maar ook van uw computer, gebruiken signalen van +12 V en -12V. Zoals eerder gezegd, werkt uw 80535 bordje op 5 Volt. De Max232 maakt van deze 5 Volt, met behulp van de condensatoren die eromheen staan de benodigde + en -12 Volt.

Rechts nast de Max232 bevindt zich de 74HC00. Dat is een 'logische' chip, die 4 Nand poorten met 2 ingangen bevat. De 74HC00 wordt in dit ontwerp gebruikt om te kiezen tussen de Ram- en de Romchip. Bij het uitbreiden van het Ram geheugen, moeten er twee verbindingen naar deze chip worden gemaakt.

Voor de technuten: de processor 80C535 kent twee externe geheugen gebieden. Ieder gebied mag 64kB groot zijn. Het ene gebied is zogenaamd programmeergeheugen, het andere is datageheugen. De twee gebieden beslaan de ruimte van hex 0000 to FFFF. In het programmeergeheugen bevindt zich de Eprom met de compiler en de monitor. In het datageheugen bevindt zich de 32kB Ram. Tijdens de compilatie wordt de ramchip gebruikt om het gecompileerde programma weg te schrijven. Echter, dat kan niet uitgevoerd worden omdat het datageheugen is. De 74C00 nu, maakt een logische or tussen de accessverbinding voor het Rom en het Ram geheugen. Dat betekent, dat het

geheugen in de Ram, die zich bevindt in het gebied van 8000h tot FFFFh, zowel door de dataaccesslijn als door de programma-accesslijn kan worden benaderd. Als het Ram geheugen wordt uitgebreid met een chip in het gebied van 0000h tot 7FFFh, dan kan daarin geen programma 'lopen'. Immers de programma-accesslijn wordt in dat gebied reeds gebruikt door de aanwezige Romchip. De Ramuitbreiding kan alleen gebruikt worden voor het opslaan van data. De Ramuitbreiding wordt ook door de monitor gebruikt als u het commando CO (voor her-compileer) of het programma PX (voor het compileren van de 89C2051) gebruikt.

Rechts naast de processor vindt u de 74 HC573. Dat is een zogenaamd register. Het wordt gebruikt om de lage adressen voor de Rom en de Ramchip te maken. Deze adressen zijn gemultiplexed met de datalijnen. Dat betekent dat gedurende een deel van de processorcycle de lijnen ofwel de data ofwel de adressen bevatten.

Door nu op het juiste moment de latch 74573 te activeren, worden daarin de adreslijnen opgeslagen. De uitgang van de 74573 is verbonden aan de aansluitingen voor ads. 0 tot ads. 7 van de Rom en de Ram chip. Nadat de adressen op deze manier zijn opgeslagen, wordt de data op dezelfde lijnen getransporteerd. Deze techniek wordt vaak gebruikt bij microprocessors. Het grote voordeel is dat 8 processorpennen voor twee taken worden gebruikt. Er worden dus 8 pennen uitgespaard, die dan mooi voor iets anders gebruikt kunnen worden. De hoge adreslijnen (dus ads. 8 t/m ads. 15) staan op een aparte poort nl. P2.

Naast de 74HC573 bevindt zich de programma Eprom. Dat is een herprogrammeerbaar geheugen van 32kB. Zoals eerder gezegd, kan de 80C535 in totaal 64kB aan programmageheugen adresseren. De Eprom bevindt zich in het bereik van ads. 0000h tot 7FFFh. De snelheid van de Eprom (accesstijd) is niet belangrijk, door de constructie met de 12 clockcycles voor een processorcycle is de minimaal toelaatbare acc.time bijna 400 nSec.

Als laatste de Ramchip, die zich weer naast de Romchip bevindt. De Ramchip heeft als functie, het opslaan van het ingevoerde programma, het opslaan van het gecompileerde programma en het opslaan van diverse dingen die de processor 'even' moet onthouden (een kladbriefje dus, of scratchpath).

Rechts onder de Ramchip bevindt zich de voeding van het processorbordje. Deze bestaat uit een ingangsdioden, die blokeert als de spanning verkeerd om wordt aangesloten. Direct na de diode bevindt zich de 7805. Dat is een chip die een vaste uitgangsspanning van 5 volt levert. Ongeacht de ingangsspanning, zolang die maar binnen de specificaties blijft. (Plm 18V max.). De stroom die door de chip mag worden geleverd is maximaal 1 Amp. De maximale dissipatie (zonder koelvin) is 1 Watt. Als u het processorbordje zonder enige aansluiting aan de poorten gebruikt, is het verbruik ongeveer 80 mA. De dissipatie in de 7805 is dan 80 X het verschil tussen de in en uitgangsspanning. Bij een voedingsspanning van bv. 12 volt wordt dat  $80 \times 7 = 560$  mW, dus ongeveer de helft van het toegestane vermogen. Als u LED's aansluit, loopt het vermogen snel op. Per Led wordt al gauw 20

tot 30 mA gebruikt. Het kan dus best zijn dat u de 7805 dan moet gaan koelen met een koelplaatje. Of de ingangspanning verlagen natuurlijk. De minimale spanning waarbij de 7805 nog goed werkt is 7,5 of 8 Volt.

Hieruit blijkt, dat de 7805 een goede keuze is voor de electronica op het processorbordje, zodra u echter meer gaat aansluiten, ook al zijn dat maar een paar LED's, dan is de 7805 snel overbelast. Voor alle gebruikers dient u dus een aparte voeding te gebruiken. Ga er van uit dat het processorbordje geen stroom mag leveren aan interfaces of gebruikers.

Een tweede punt van overweging bij de voeding is de aansluiting van het processorbordje aan die voeding. Het bordje is uitgerust met een paar pennen waarop een stekkertje kan voor het aansluiten van die spanning.

Er zijn echter diverse redenen waarom u dat niet moet gebruiken. Sluit de voeding vast aan en gebruik een enkelpolige schakelaar om het bordje aan of uit te schakelen.

Het processorbordje bevat een kristal van 12 Mc. Dat is erg hoogfrequent. Dat zou best een flinke stoorstraling kunnen opwekken. Als u merkt dat uw omgeving last heeft van de storingen van uw processorbordje, bouw het dan in, in een kleine metalen behuizing. Bijvoorbeeld een oude (externe) drive behuizing.

**1 De poort bestaat uit 8 bits. Toch zitten er tien pennen per poort.**

A de twee extra pennen zijn voor reserve

B de twee pennen zorgen voor de plus en min 5 Volt  
C de pennen worden per tien verkocht.

**2 RS232 heeft plus en min 12 Volt nodig.**

A dat maakt de MAX232 chip zelf  
B dat is in dit geval niet nodig  
C dat wordt door de voeding geleverd

**3 De processor loopt op 12 Mc**

A zodat alle acties naar buiten nu precies in veelvoud van 1 microseconde gebeuren  
B kristal van 12 MC is het goedkoopst  
C dat moet in verband met de baudrate van de seriele poort

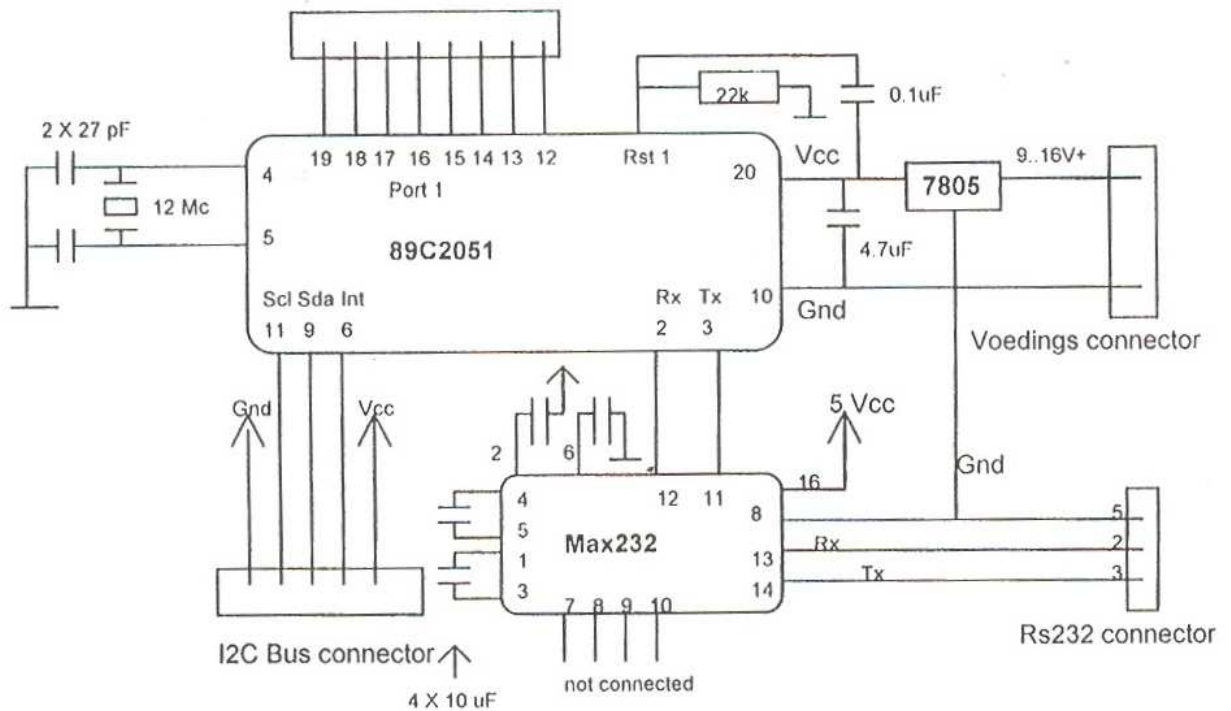
**4 U wilt de programma Eprom uitbreiden tot 64 Kb**

A dat kan, geen probleem  
B dat kan niet, het gebied van 8000 tot FFFF (de bovenste 32Kb) worden bezet door de Ram  
C kan alleen als er extra bedrading wordt gelegd.

**5 U gaat het ramgeheugen uitbreiden tot 64Kb**

A dan kunt u veel grotere programma's laten werken  
B de extra Ramchip kunt u alleen gebruiken voor data-opslag  
C de uitbreiding wordt alleen door de monitor gebruikt.

## Het PeeWee interface



Tijdens een lezing over B+ kwam er van een van de toehoorders de vraag of de 89C2051 controller op eenvoudige wijze als serieel naar parallel interface zou kunnen worden geprogrammeerd.

Het interface zou gebruikt moeten worden voor het besturen van Fisher-techniek modellen.

Dat kan.

Bovenstaande print is snel vervaardigd en functioneerd!

In de Fisher software zijn wat aanpassingen gemaakt, zodat de communicatie nu via de serieële poort verloopt. (Uit Gouda hoorden we later dat er een compleet pakket is van Fisher voor communicatie via de serie poort...)

In de 89C2051 loopt een simpel programma dat de input opvangt en direct vertaald naar poort-acties.

Dat gaat twee kanten op. Zowel de commando's van de PC worden vertaald alsook de terugmeldingen naar de PC. En dat is dan weer een stapje op weg naar een 'Window'-achtig systeem waarbij de processor slechts tot taak heeft de communicatie tussen de PC en het interface soepel te laten verlopen.

De vragensteller heette 'Peter' en nog wat, vandaar het PeeWee interface.

## B+ en het object

Tijdens de vele landelijke presentaties van de programmeertaal B+ komt regelmatig de vraag: "werkt het ook onder Windows" Eerst werden we daar boos over, daarna ging het iriteren, nog verder hebben we eens gekeken wat Windows kan betekenen voor B+ (en omgekeerd!).

Ik heb Visual Basic aangeschaft en ziedaar: de eerste resultaten zijn er. Het is dan misschien geen fraaie programmeertaal, het werkt wel snel en is erg goed te debuggen. Misschien wordt het dus wel Visual Basic.

Deze keer wil ik u wat vertellen van een een robotarm die (ook voor de HCC-dagen) is gemaakt met behulp van een paar servo-motoren. Het is een vrij stevig, goed werkend apparaat geworden dat vooral voor leerdoeleinden kennelijk diverse toepassingen heeft. De servo motoren zijn krachtiger als hun aanzien doet vermoeden, heel betaalbaar en prima aan te sturen met de microcontroller. Voor diegenen die de servo motor niet kennen, even het principe. Een servo motor is een gelijkstroom motor met ingebouwd wat elektronica. De motor heeft ook een vertraging ingebouwd, snelheid mag je dus niet verwachten.

De motor draait slechts om een bepaald aantal graden, bijvoorbeeld 270 graden, soms slechts 180 graden.

De as van de motor is gekoppeld (intern dus) met een potentiometer die bij de reeds genoemde elektronica hoort. Het aansturen van de motor gebeurt met een puls die varieert van 1,5 tot 2,5 milliSeconde en iedere 20 milliSeconde repeteert. Bij 1,5

mS staat de motor maximaal links en bij 2,5 mS maximaal rechts. 2 mS is dus de middenstand. De ingebouwde elektronica vergelijkt de aangeboden stuurpuls met een intern opgewekte puls (vandaar die potmeter). Als die twee gelijk zijn, stopt de motor. Met behulp van die pulsjes kun je de as van de motor dus verdraaien binnen de toegestane hoek. In de modelbestuurde vliegtuigen en bootjes wordt de stuurpuls opgewekt in zogenaamde pulsbreedte modulators (en overgebracht door meer kanaalzenders -ontvangers). Die pulsbreedte modulators bestaan gewoonlijk ook een timer die de basis-timing van 20 mS opwekt, gevolgd door een instelbare timer die op de flank van de 20mS de 1,5 tot 2,5 mS pulsjes maakt. De variatie van de puls wordt daarbij bepaald door de stand van een potmeter in de stuurknuppel.

De microcontroller variant van de servo motor besturing is (zo mogelijk) nog eenvoudiger. Zoals gewoonlijk zijn er direct al meerdere mogelijkheden voorhanden. We zullen eerst de oplossing bekijken die voor de robotarm is gekozen. De 'tijbasis' van 20 mS wordt opgewekt door timer 2 van de controller. Tevens wordt het interrupt van de timer 'aan' gezet. Iedere 20mS komt er dus een interrupt. Gedurende dat interrupt zal de 'stuurpuls' worden opgewekt. Ik zal u het complete programmaatje geven en daarbij uitleggen wat er gebeurt.

In het hoofdprogramma staat:

$V2 = B1 \quad V3 = DF \quad T2 = V2 \quad T2 + IT2 + Ii +$

De waarden in V2 en V3 worden gevonden door 20.000 (20 milliseconden is 20.000 microseconden) te vertalen naar hex, dat wordt dan 4E20.

De teller telt op, dus de 'telafstand' is FFFF - 4E20 = B1DF de waarde die in V2 en V3 wordt geladen. De volgende instructie T2 = V2 zet de waarden van V2 en V3 in Timer 2. De instructie T2 + start de timer, terwijl IT2 + de interrupt van de timer 'aanzet' waarbij tenslotte Ii+ het interruptmechanisme van de processor 'aanzet'.

De timer loopt nu en na 20 mS zal de timer een interrupt geven. Tijdens dat interrupt gebeurt er dit:

Q10 +V5 = V10 V6 = V11

V5 - 1 ,#S V6 - 1,#S

Q10- ,!C0

Als eerste wordt de stuurpuls die (in dit voorbeeld) op pin 0 van poort 1 zit, hoog gemaakt. Dat is de instructie Q10 +.

De variabelen V10 en V11 bevatten de waarde van de pulslengte. Deze waarde wordt door het microcontroller programma aangepast, bijvoorbeeld als gevolg van een actie van de gebruiker of als gevolg van de waarde die ergens in het programma staat. Deze waarden worden gekopieerd in V5 en V6. Op de volgende regel worden deze variabelen gebruikt om een wachttijd te maken die dus bepaald wordt door de oorspronkelijke waarden die in V10 en V11 staan. Deze wachtlus is de eigenlijke pulsduur. Zodra het wachten klaar is, wordt de puls op Q10 weer laag gemaakt en de instructie, !C0 is de 'return' van de interrupt routine naar het hoofdprogramma.

Aangezien de maximale pulsbreedte 2,5 mS is en de repetitietijd 20mS, kunnen er

dus maximaal 8 servo's worden bestuurd. Let wel, de processor is dan wel 100% van zijn tijd bezig met de interruptroutine! Er moet dus een andere manier zijn om meerdere servo's te besturen en ook nog wat processortijd over te houden. Natuurlijk is die oplossing er. Naast timer2 zijn er vier 16 bits registers beschikbaar die de pulsbreedte van vier servo's helemaal zelfstandig kunnen opwekken. De processor moet nu, als er iets moet worden gewijzigd, de inhoud van de 'vergelijkregisters' wijzigen om tot hetzelfde resultaat te komen. Deze techniek is echter wat gecompliceerder om te programmeren en nog moeilijker om even uit te leggen, vandaar dat ik voor bovenstaande illustratieve voorbeeld heb gekozen.

De robotarm is verder toegerust met een 'leer' programma. Als de arm manueel wordt bestuurd, onthoudt de processor de verschillende stappen en kan dat daarna zelf herhalen. Op zich weer geen wonder, het wordt wel leuk als dat lerende programma ook rekening gaat houden met allerlei uitzonderingen. Bijvoorbeeld, u laat de robot vanaf een vaste plaats een blokje ophalen en dat ergens anders neerzetten. Wat nu, als er geen blokje ligt? Gaan zoeken dus. Hoever moet je gaan zoeken? En wat moet er gebeuren als het een heel ander blokje is? Met microcontrollers hebben deze problemen eigenlijk niets te maken, toch brengt de microcontroller de mogelijkheid van dit soort hersenbrekers binnen uw bereik. In het volgende artikel zal ik enige van de gevolgde strategieën uitleggen.

## Een aardig programma

---

Een paar maanden geleden vond ik op mijn B+ diskette een programmaatje van Abraham Vreugdenhil, geheten "Doolhof.B". Na het programma bekeken (maar niet begrepen) te hebben ben ik aan het solderen gegaan en presto!. Een leuke print met een aantal LEDjes. Meteen aangesloten, het programma aangepast voor de juiste poorten en klaar!. Ja, dat had ik gedacht. Het programma bleek fouten te hebben en alles werkte niet en ik smeed het geheel in een hoek (figuurlijk dan). Laatst hoorde ik via via dat er een B+ gebruikers bijeenkomst in Naaldwijk was. Daarheen gegaan, Ton Goossens ontmoet en ook Abraham gevonden! Ik kreeg ook een nieuwe versie van het doolhof mee, nu geheten AVDOOL.B en alles was klaar. Weer niet. Het schijnt dat mijn bord (versie 2 eprom m1) in de Konstante strings, als er maar een getal staat (bijvoorbeeld 1) er een F voorzet (wordt dus F1) En ja, Dat staat dan niet in de handleiding. Daardoor startte het programma fout. Na die fout erit gevestigd te hebben en helemaal blij natuurlijk speelde ik eindelijk het doolhof spel. Later heb ik die uitgebreid tot 10 bij 10 (het origineel is 5 bij 5) en dat werkte ook prima. Nu heb ik wat moois verzonnen en gemaakt, een doolhof van 5 bij 5 bij 5. (Dat is geen typefout). Zometeen het schema, nu eerst even de uitleg.

1 Het doolhof staat in K1 en wordt met V1 en V2 (dus M1) aangewezen zodat als je M1 aanroept, je de kamerwaarde krijgt.

2 Je kan zelf een doolhof ontwerpen, zonder de hoofd routines te veranderen.

Zolang je je aan de 5 \* 5 regel houdt voor de verdiepingen gaat alles goed. Zodirect het kamersysteem. Je kan het doolhof ook groter maken (bijvoorbeeld 10 X 10 X 10) door L3 tot L9 aan te passen op een groter formaat.

3 Er wordt bijgehouden hoeveel zetten je bezig bent. Dit kun je met een tweetal decoders op een vrije poort zetten als je dta leuk vindt. Hij zet het ook decimaal op het scherm als je de doolhof hebt uitgespeeld.

4 De printlayout moet je zelf maken (ik heb hem overgetekend van het standaard LED bord )

5 Het toetsenbord zijn gewoon de poort-bits die aan massa geschakeld worden.

6 Voor een 2D doolhof (bijvoorbeeld 5 X 5) moet je zelf wat knutselen met de K string (zometeen uitgelegd).

Het LED en toetsenbord het programma haalt zijn kamers uit de zogeheten K string, in de eerste byte staat waar het programma moet starten (in welke kamer) . In de volgende bytes staan de kamers geprogrammeerd, een byte per kamer. Als je ergens NIET heen mag, dan moet je die waarde bij het geheel optellen (bijvoorbeeld 6B mag je alleen naar zuid en bij 4B mag je ook naar boven). Let wel op, alle waarden MOETEN in hexadecimaal, tenzij Ton een decimale Eprom uitvindt. Als alles op een verdiening moet, is elk getal dus minstens 60 en maximaal 6F. Om het einde aan te geven moet je bij het totaal de hex-waarde

## Sopje met Drest

Midred Boon

U wist waarschijnlijk al dat afdelings-bijeenkomsten behalve gezellig ook nuttig kunnen zijn. Soms zijn ze ook verrassend. Naast vele hardware-, software- en inbouwadviezen heb ik er nu ook een wasadvies gekregen.

In Voorburg gaf René een demonstratie CD-Rom inbranden.

Hij gebruikte zijn CD-Rom schrijver veel voor muziektoepassingen en dat deed mij ertoe vragen hoe kwetsbaar CD-Rom's nu eigenlijk zijn.

Ik dacht aan mijn Audio CD's met kinderliedjes, waarvan twee het er al niet meer deden.

Het advies luidde: "wassen in een handwarm sopje met Drest, want vaak zijn vette vingers de boosdoeners".

Thuis heb ik het meteen geprobeerd en ..... ja hoor het werkt: de CD's spelen weer helemaal af.

Bedankt voor de tip.

groetjes

Mildred Boon

## Opamps.

Dré Jansen

Nu weer wat anders. Tussen al het digitale geweld is er ook nog de analoge techniek. Onlangs vroeg iemand aan mij hoe het zat met opamp's. Welnu, dat kan dan een mooi stukje voor het Bitje opleveren.

Een B+ print heeft namelijk een aantal analoge ingangen, en daar is heel wat mee te doen. Hiermee is dan de link met de digitale wereld gelegd.

Een opamp is een OParationele AMPlifier, ofwel een dynamische versterker.

Eerst wat begrippen lanceren, want als we praten, moeten we elkaar wel begrijpen. We gaan uit van drie punten, vergeet even de elektronika, want eerst gaan we praten over drie punten "A" "B" en "C", op de schaal van Dré. Da's ongeveer gelijk aan

de schaal van Richter, maar dan een lineaire verdeling. Deze schaal loopt van 0 tot 100. Dat zijn onbenoemde getallen, want je mag daar alles voor invullen wat je maar wilt. Ik ben namelijk nogal flexibel in deze dingen.

Wat die punten betreft, spreken we het volgende af: Als punt "A" hoger is dan punt "B", dan BEWEEGT punt "C" omhoog.

Dus als A=3 en B=20, dan C=- ("A" is lager dan "B")

Als A=50 en B=49 dan C=- (Nu beweegt "C" omhoog)

Het maakt niet uit, WELK verschil er tussen "A" en "B" is. ALS er verschil is, dan gaat afhankelijk van dat verschil, punt "C" omhoog of omlaag.

Als er geen verschil is, dan staat punt "C" stil.

WAAR punt "C" stil staat, doet niet ter zake, dat is afhankelijk van de stand die punt "C" had, toen het verschil tussen "A" en "B" ophield te bestaan.

Dus  $A=B$  dan  $C=a$ . Hoe geef je stilstand aan? Een pijltje geeft beweging aan, maar door middel van een blok geef ik stilstand aan. Dat kan  $C=3$  zijn, maar evengoed  $C=70$  dat is afhankelijk van de laatste positie die "C" had.

Dit klinkt mogelijk wat simpel, maar dit is HET GROTE GEDACHTENGOED achter de opamp technologie. Als je dit goed door hebt, dan is er geen bezwaar om verder te lezen. Je zal het allemaal begrijpen.

Wanneer we punt "A" de + ingang van de opamp noemen, en punt "B" de - ingang, dan vermoedt je zeker wel, dat punt "C" de uitgang van de opamp voor moet stellen.

Dan is er nog wat, een opamp is nu eenmaal een elektrisch voorwerp, dus dan moeten er wat elektrische eigenschappen vermeld worden:

Daar doe ik niet moeilijk over. De versterking is oneindig groot. De ingangs weerstand van de + en - ingangen zijn oneindig hoog. De uitgangs weerstand is 0 ohm.

Dat er zoveel verschillende opamps zijn, komt omdat dit niet echt waar is, maar dat begrijpen jullie natuurlijk ook wel. Zoals ik al eerder vertelde, ik ben een eenvoudige ziel, die niet moeilijker doet met deze dingen. Als we deze afspraken maken, dan

houden we ons er aan, en kan ik de zaken wat eenvoudiger uitleggen.

In het eerste tekeningetje staat de schematische weergave van een opamp. Stel, je wilt de temperatuur meten, met je B+ bijvoorbeeld, en je wilt daar een NTC weerstand voor gebruiken. Je realiseert dat wanneer er een stroom door die weerstand loopt, dat hij daardoor warm wordt, dus dat kan niet. Een heel kleine stroom is wel toegestaan, omdat de warmte die daardoor ontstaat zeer klein is en daardoor dus ook een kleine meetfout.

Een meetinstrument mag dan niet door zijn lage ingangswaerstand de boel alsnog vergriepen, daarom is de volgende schakeling bedacht.

Sluit de opnemer aan op de hoogohmige ingang van een opamp. Die zal de sensor schakeling niet belasten, immers we hadden afgesproken dat deze oneindig hoog is.

De andere ingang, wordt direct met de uitgang doorverbonden.

Zals gezegd, De ingang, is het eerder genoemde punt "A", en als punt "A" hoger is dan punt "B", dan zal punt "C" stijgen. Punt "C" zal dus stijgen, maar wat als punt "B" nu groter wordt? Welnu, dan zal punt "C" dalen.....

Wanneer blijft punt "C" staan? Welnu, als de punten "A" en "B" op gelijke hoogte liggen.

DUS: omdat de punten "B" en "C" doorverbonden zijn, zijn nu ALLE punten aan elkaar gelijk.

Dat gelijke nivo op de schaal van Dré is toevallig net de waarde die we wilde meten, de spanning over de NTC.

Wanneer we deze schakeling belasten, door een meetinstrument, of onze B+, dan gaat er een stroom lopen naar of van onze opamp. Mocht dat veranderingen geven omdat er altijd uitgangsimpedantie is, dan zal dat door de versterking van de opamp meteen worden gecompenseerd. DUS: voor een aangesloten meetinstrument heeft de uitgang een oneindig lage impedantie. Dat hadden we toch in het begin afgesproken? Of niet soms? Op deze manier heeft de uitgang de gelijke spanning als de ingang, maar de impedantie is veel kleiner. Deze schakeling wordt dan ook wel de impedantie transformator genoemd. Een heel verhaal, maar nu komt het. Ik wil ik nog wat vertellen over versterken en verzwakken. Verzwakken is een versterking met een versterkingsfactor kleiner dan -1-.

"Onze" schaalverdeling loopt nog steeds van -0- tot -100- en dat mogen dan voor mijn part volten zijn. (Ik zou geen 100V op een opamp aansluiten, maar dat is een ander verhaal)

Stel, je hebt wel eens van de wet van Ohm gehoord, en die leerde dat spanning zich recht evenredig verdeelt over de aangesloten weerstanden.

Verbind de uitgang door middel van een weerstand naar de inverterende ingang van de opamp. (Weerstand tussen B en C)

Dan natuurlijk een weerstand tussen de inverterende ingang en het te meten object. (Weerstand tussen B en de NTC)

Het is niet de bedoeling om nu ook die wet van Ohm uit te leggen, maar op de diverse

clubs zijn altijd mensen te vinden die dat kunnen en willen.

Stel, de weerstanden R1 en R2 zijn even groot.

De uitgangspanning van het TE METEN OBJECT (in ons voorbeeld de NTC) staat aangesloten op een serieschakeling van deze twee weerstanden.

De ene ingang van de opamp, ingang "A" is aangesloten op een punt dat nivo 50 heeft op de eerder vermelde schaalverdeling heeft. DUS wil de opamp die andere ingang ook op dit nivo zien te krijgen. De uitgang "C" gaat omlaag, als punt "A" lager is dan punt "B". Op een zeker moment is punt "B" gelijk aan punt "A", dus "50"schaaldelen.

De ingang, de andere zijde van R1 is een spanning die op de schaal varieert tussen 50 en 100 op de schaal.

Als punt "A" 60 schaaldelen is, dan moet punt "C" naar 40 schaaldelen zakken. Punt "B" wordt op 50 gehouden door de uitgang, en moet dus een even grote, maar tegengestelde waarde hebben.

Da's eigenlijk hetzelfde als wat we in het eerste geval tegen kwamen, maar nu is de uitgang niet gelijk aan de ingang, maar even groot, maar tegengesteld aan een aangenomen "middellijn".

In de praktijk is dat punt, waarop "A" is aangesloten de massa van het geheel. De voeding is dan dubbel uitgevoerd, een gelijk deel naar boven, de positieve spanning, en een even grote spanning negatief, Verplicht is dat natuurlijk niet. Dan is het duidelijker te zien wat er aan de hand is, want dan is de uitgang, gelijk maar tegengesteld aan de ingang.

Dit is een inverterende versterker, dit is er dan een met een versterkingsfactor -1-

Stel weerstand R2 is 5 K-ohm en R1 10 K-ohm. Dan moet de uitgang veel meer verstellen dan de ingang, de versterking is dan 2. Een schaaldeel verschuiven aan de ingang, doet de uitgang in tegengestelde richting 2 schaaldelen verschuiven. Als R1 en R2 juist van plaats verwisselen, dan is de versterkings factor juist 0,5

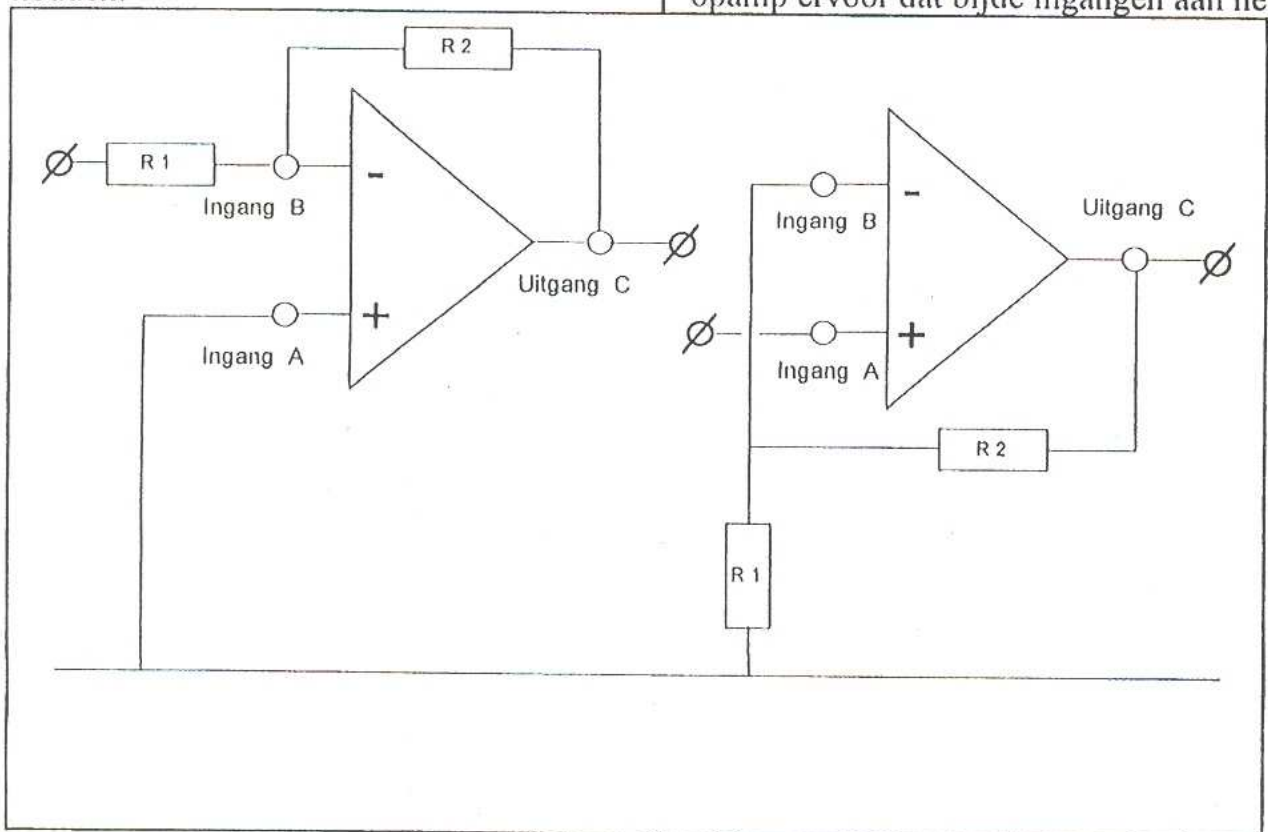
Dat is eenvoudig te beredeneren: De ingangsweerstand van de opamp is oneindig, dus hoef je geen rekening mee te houden.

De stroom door R1 is de ingangsspanning tov massa, (of nivo 50 op de schaal) DEZE ZELFDE STROOM gaat ook door de andere weerstand, R2.

De spanning die deze stroom daarover veroorzaakt is dan de uitgangsspanning, maar tegengesteld gericht, immers de stroom gaat IN de opamp.

In formule vorm weergegeven:  $A = -R2/R1$   
Versterking is R2 gedeeld door R1 uitgang, negatief.

Een zelfde verhaal kunnen we ook met de andere ingang uithalen, maar dan is de formule wat anders. Ook hier zorgt de opamp ervoor dat bijde ingangen aan het



De BIJDE ingangen liggen op het gelijke nivo.

gelijke nivo liggen.

De uitgang "ziet" een serieschakeling van R1 en R2. De ingangsbalans ziet slechts R1.

De formule wordt dan  $A = (R1 + R2) / R1$   
Een andere zaak valt hier meteen op, de uitgang is in gelijke fase als de ingang, dus niet tegengesteld.

Omdat de ingangs impedantie in de praktijk niet oneinig is, worddt er vaak in

serie met de ingang + van de opamp een weerstand gelijk aan R1 gesachakeld. Zo, genoeg getypt, Volgende keer optellen en aftrekken.

Da's dan meteen het antwoord op de vraag van de vragensteller.

Dré Jansen.

## Opamps Deel -2-

Door Dré

Deze keer gaan we optellen en aftrekken, als er nog ruimte over is, dan zal de schmitt trigger als dagsluiting fungeren.

Een kleine herhaling:

Wanneer we punt -A-, de + ingang, hoger is dan de de - ingang, die we -B- genoemd hebben, dan BEWEEGT de uitgang zich omhoog.

Die uitgang hebben we -C- genoemd. De op of neer gaande beweging van de uitgang is zeer snel, vanwege de oncindig hoge versterking van de opamp.

Omdat die versterking zo groot is, is het kleinste verschil al genoeg om de uitgang naar boven of beneden te doen bewegen.

Een kale versterker is daarom eigenlijk onbruikbaar.

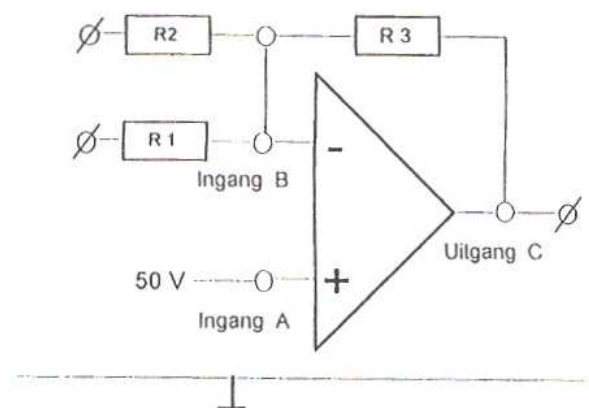
Door deze versterker door middel van weerstanden een gedrag te geven, kunnen we een en ander naar onze hand zetten.

Dat gaan we nu verder doen.

We gebruiken nog steeds de schaalverdeling 0...100 V.

De schakelling bevat drie weerstanden, en die zijn allen 10 Kohm. Als ik op R1 een spanning van 60V aansluit, dan zal de stroom zich stabiliseren op een waarde waarbij de

stroom door bijde weerstanden gelijk is, want dan is de boel in evenicht.



Dat is alleen als bijde ingangen gelijk zijn, dus 50 V, Punt A ligt immers vast aan 50V. Aan de andere kant van R1 staat 60 V, dus er staat 10 V over deze weerstand. de stroom is:  $10 \text{ V} / 10 \text{ Kohm} = 1 \text{ mA}$ . Door die andere weerstand, moet dan ook 1 mA vloeien. Welke weerstand? Nou welke dacht je? Kan door R2 stroom lopen? Nee toch, die is immers nog nergens anders op aangesloten. Die 1 mA loopt de opamp IN, en kan daarom niet anders zijn dan 40V (dat hadden we vorige maand toch ook? of niet soms).

Dan sluiten we nogmaals een spanning van 60 V aan, maar nu op die andere weerstand. R2 dus.

Dan gaat er ook door die weerstand een stroom van 1 mA vloeien, immers nog steeds is punt - gelijk aan punt +.

Om dat te bereiken moet er meer stroom IN de opamp lopen, juist ja, 2 mA!

Welke spanning is nodig om door een 10Kohm weerstand 2 mA te doen stromen?  
 $10 \text{ Kohm} \times 2 \text{ mA} = 20 \text{ V}$

De spanning is nu 20 V lager dan de 50 V aan de ingang. 30 V dus. Dan het optellen, waarover ik het had:

$$(60-50) + (60-50) = -(30-50) \quad 10 + 10 = -20$$

Jawel, -20, want het was een inverterende versterker. De uitkomst is negatief. Dat hadden we ook al in het eerste deel gelezen.

Optellen kennen we nog van de lagere school, dus.....

Toch vind ik het persoonlijk wat lastig, niet alleen ik.

Daarom maken we een volgende afspraak, en daar gaan we het verdere verhaal mee door.

Ik vind die schaal met 100 delen wel aardig, zodat ik die nogmaals wil gebruiken.

Ik neem een soortgelijke schaal, maar nu negatief.

Er is dus een spanning positief 100 delen, EN een negatieve spanning van 100 delen, volt voor mijn part.

Het midden ligt nu niet op 50 schaaldelen, maar op 0 V.

Dan gaan we nogmaals met de zelfde schakeling werken. 60 V op bijde ingangen, levert door elke weerstand een stroom op van  $60 \text{ V} / 10 \text{ Kohm} = 6 \text{ mA}$ . BIJDE weerstanden leveren 6 mA, zodat er 12 mA de opamp in moet. Daartoe moet er een negatieve

spanning van  $-12 \text{ mA} \times 10 \text{ Kohm} = -120 \text{ V}$  nodig.

Dat gaat niet, want er was maar -100 V beschikbaar. Dat is dan jammer, de uitkomst klopt niet. Hiermee is dan meteen gezegd dat er grenzen zijn aan het verhaal.

Overnieuw!

Zet een spanning van 10 V op elke weerstand, en er loopt weer keurig 1 mA door deze weerstanden. De weerstand aan de uitgang verwerkt -2 mA en de bijbehorende spanning is  $-2 \times 10 = -20 \text{ V}$ .

Dat er -2 mA loopt, wil alleen maar zeggen, dat deze stroom de opamp IN loopt. Nu kan je nog zeggen, "ach een kniesoor die daar op lef". Pas op, want we staan pas aan het begin, verder op is het een belangrijk stukje gegeven. Stel je eens voor: De diepvrieskast stelt zich in op  $+20^\circ$  in plaats van  $-20^\circ$ . Smakelijk eten! Dat simpele minnetje is niet onbelangrijk!

Nu zetten we op R2 een spanning van 30 V en zie wat er gebeurt: Door R1 loopt 1 mA door R2 loopt 3 mA en door R3 gaat 4 mA de bijbehorende negatieve spanning: -40 V. Ook hier weer  $10 + 30 = -40$

Stel, ik wil een temperatuur regelaar maken, waarbij de ene temperatuur twee maal zoveel invloed heeft als de andere. Hoe?

Verander R2 in een weerstand van 20 Kohm en je hebt je zin.

Weer die 10 V op R1 en 30 V op R2 en je ziet dat de stroom door R1 blijft 1 mA, maar die andere stroom wordt de helft, dus ook zijn invloed wordt gehalveerd. 1,5 mA dus. Ja, wel een grotere stroom, dat wel, maar die temperatuur was dan ook DRIE maal zo groot als de tempereatuur op de andere ingang.

De uitgangsspanning is nu  $10 + \frac{1}{2} \times 30 = 10 + 15 = -25 \text{ V}$

De invloed van de ingang op R1 heeft veel meer invloed dan die van R2. Waarvoor handig is, komt later aan de orde. Voor voorlopig is het alleen maar ter informatie.

Aftrekken, ook al geleerd op de onderbouw van de basisschool.

We houden nog steeds de schaal die nu van 0 tot 100 loopt aan, maar ook die van 0 tot -100 wordt aangehouden. Het midden is daarbij op het nulpunt komen te liggen. Precies, dat was al afgesproken. en dat blijft zo.

Stel, we hebben keurig een spanning van 10 V op de -B- ingang aangesloten, dat geeft een negatieve uitgang van 10 V op -C.

-A- heeft immers de waarde van 0 V.

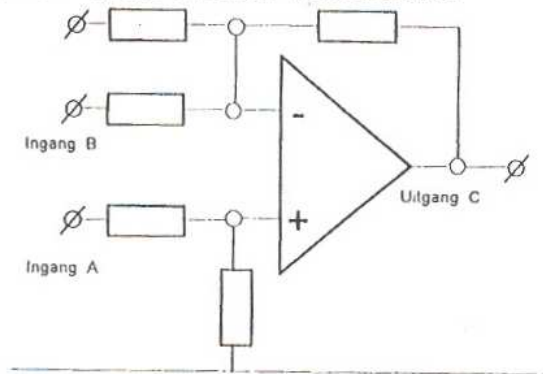
Stel, we zetten daar eveneens de waarde 10 V op.....

Voelt u al? Ja toch! er is geen verschil tussen -A- en -B- als de uitgang 0 V is.

Hier is een typisch geval van:  $10 - 10 = 0$ .

Als we 5 V op de -A- ingang zetten, dan blijft er nog maar 5 V aan de uitgang staan.

$10 - 5 = 5$ , dat noemen we aftrekken.



Dus.... Zet 150 V op punt -B- en 75 V op punt -A- en je meet 75 V op punt -C-.....

NEE dan gaat het stinken!

Je mag NOOIT een ingang of uitgang aan een

hogere spanning blootstellen dan de voedingsspanning.

Jawel hoor, zie ik sommigen al denken.

Inderdaad, gelijk heb je, maar laten we het hier niet moeilijker maken dan dat het al is. Optellen en aftrekken in slechts een enkele rekenles leren vraagt al genoeg hoofdbrekens!

Dan het bijbehorende plaatje:

Dan is er wat "vergeten", want die ene weerstand boven ingang -B- zit er nog....

Wat dacht je van het sommetje:  $3 + 5 - 6 = 2$ " Juist ja, ik heb meteen maar laten zien dat je optellen en aftrekken ook door elkaar heen kan gebruiken. Dat gebeurt in de praktijk ook. Maar dat bedoelde ik niet, hoor ik je denken....

Ik bedoelde de voeding, die +100 en -100 schaaldelen, die zijn niet getekend!

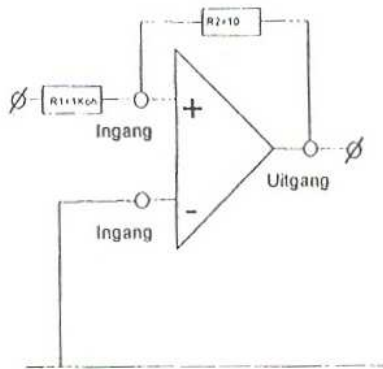
Welnu, het is zo vanzelfsprekend dat elektrische apparaten voeding nodig hebben, dat dat niet telkens weer getekend moet worden. Daarom is dat niet vergeten, maar gewoon uit lamlendigheid worden die lijnen niet getekend.

De lijnen worden wel getekend als er meerdere onderdelen op worden aangesloten, maar de aansluitdraden van de opamp laat men ook dan weg. Veel lijnen geven een ingewikkelde indruk, en elektronica moet zo eenvoudig mogelijk blijven. Het leven is al moeilijk genoeg. Bovendien: wat je niet tekent, kan je ook niet fout tekenen!

Zijn we het al een beetje zat?

Nee?

Dan heb ik nog een toegift: de Schmitt trigger.



Een moeilijke naam, maar die meneer Schmitt heette nu eenmaal zo, en die trigger, Tja, toen je als kleine mens M/V over de kamervloer kroop, vond je het woord "stoel" ook moeilijk, je noemde dat ding "toel", ik wel tenminste.

Nu ik wat ouder ben, heb ik geen moeite meer met de "ST" klank. (Als ik nuchter ben natuurlijk)

Zo vergaat het ook met de schmitt trigger, effe wenne, en je weet niet beter. Het woord "trigger" betekend zoiets als "op een gegeven commando een taak uitvoeren".

Dat commando kan van een bepaalde spannings situatie komen.

Waarom?

Welnu, stel je hebt een lamp, die aan gaat als het donker wordt. De duisternis valt in, de lamp gaat aan, maar er schuift een wolk voor de zon vandaan. Dan is het weer net iets lichter, en de lamp gaat weer uit.

Dan komt er weer een wolk, lamp aan, wolk weg, lamp uit.

Uiteindelijk is het zo donker, dat de lamp met of zonder wolken aan blijft.

Elke avond dat gesodemiet, de burens zullen u liefhebben.

Nee, meneer Schmitt deed er tenminste wat aan.

Als het donker genoeg is, om de lamp aan te zetten, dan moet een beetje helderheid niet de lamp uit zetten. Het moet **BEDUIDEND**

helderder worden alvorens de lamp weer aan uit mag.

Wat "beduidend helderder" is, dat mag u zelf uitmaken, dit is meestal met een potmetertje in te stellen, "diff" staat er bij, dat staat voor differentie. (= Verschil)

Grappig he, dat ondersteboven geschreven ingang!

Welnu, het is gewoon de inverterende schakelling, alleen de

-A- en de -B- ingangen zijn gewisseld.

Natuurlijk had ik die twee woorden kunnen omdraaien, want in draw is dat perfect geregeld, toch heb ik het zo laten staan, alleen maar om aan te geven dat er niet zo veel veranderd is met die eerste tekening in het vorige verhaal.

De werking:

Stel, er staat 25 V op de ingang, en omdat in deze situatie ingang -A- hoger is dan ingang -B-, is de uitgang hoog.

De stroom loopt van deze uitgang IN de sturende schakeling.

Stel, die sturende schakeling is laagohmig, dan loopt er een stroom van  $(100-25)V / (10+1)Kohm = 75 V / 11 Kohm = 7 mA$

De uitgang van de opamp is laagohmig en 100 V

Aan de ingang staat een laagohmige voedingsbron van 25 V

Over de serieschakeling van bijde weerstanden staat dan een spanningsverschil van 75 V.

Er loopt geen stroom in of uit de aansluiting tussen bijde weerstanden, want vorige maand al hadden we afgesproken dat de ingangsweerstand van de opamp oneindig hoog zou zijn. Op punt -A- van de opamp staat de deelspanning van de serieschakeling.  $75V / 11 \times 1 = 7V.....$  NEE! Daarbovenop

natuurlijk nog die 25 V die aan de ingang te vinden is, dus totaal staat op punt -A- een spanning van  $7V + 25V = 32V$ .

Nu gaat de spanning aan de ingang van de schakeling langzaam naar beneden, en daalt tot 0V

Dan is er 100V over de serieschakeling van bijde weerstanden, en zal er een stroom van  $100/11=9$  mA vloeien. Op punt -A- staat in deze situatie weer de deelspanning over de weerstanden, PLUS de spanning op de ingang van de schakeling.

Die ingangspanning is 0V de deelspanning is:  $100V/11=9V$ .

De uitgang is nog steeds hoog, want ingang -A- is nog steeds hoger dan ingang -B-.

Verder daalt de spanning, nu gaat het naar een waarde van -10V De uitgang, 100V de ingang -10V, de stroom  $110V/11Kohm = 10mA$

De spanning op de + ingang, weer:  $110V / 11Kohm = 10V$ .

Let op WEER de spanning aan de ingang optellen. Dit is nu -10V Dus  $10V + (-10V) = 0V$ .

HE! nu zijn bijde opampingen gelijk aan elkaar! Dus de uitgang beweegt niet meer, maar blijft nog wel op het voorgaande hoge nivo staan.

Dan, ja, dan daalt de ingangspanning nog een hele microvolt.

Dan is de spanning iets minder dan de -10V die we aanvankelijk hadden. Afgerond, noemen we dit nog steeds -10V.

Nu is de uitgang tegengesteld, want de + ingang is nu iets lager dan de - ingang. De uitgang is daardoor tegengesteld dus -100V.

Weer even rekenen:

De spanning over de weerstanden is nu

$-100 - (-10V) = -90V$  (twee keer - wordt weer +) Dat is geleerd in de eerste klas van de LTS of MAVO, dat moet lukken.

Nee? dan kan je dat ook als volgt voorstellen: Een schuld van 100 gulden, ik los een schuld van 10 gulden af. Ik heb nog steeds schuld, maar wel minder, nog 90 gulden. Ongeveer net zo gaat het met volten.

op het knooppunt van bijde weerstanden staat nu:  $-90V / 11Kohm = -8V$ . Tel daarbij de -10V van de ingang op, en je komt aan -18V. Ook hier weer: een schuld van 8 gulden, weer een lening van 10 gulden, wordt een schuld van 18 gulden.

De ingangspanning wordt weer 0V, nu is de uitgang nog steeds -100V. de spanning op het knooppunt van weerstanden is nu -9V.

Dit is ook de ingangspanning van de opamp, want de ingang van de schakeling was nu weer 0V.

Dan wordt de ingang weer +10V.....

Juist ja, weer het kritieke punt, dat we ook hadden toen de ingang -10V was.

De trigger spanningen zijn: +10V en -10V. Als er een wolkje voor de lichtsensor schuift, dan zal dit geen hinderlijk knipperen te weeg brengen.

Die triggerspanning is te variëren; als je een van de weerstanden, bijvoorbeeld R1 als potmeter uitvoerd. Dan kan daarmee het verschil, de differentie, tussen de bovenste triggerspanning en onderste triggerspanning te verkleinen.

Tot zo ver deze maand, volgende maand Differentiator, integrator, hoog en laag doorlaat filter.

Moeilijke woorden? welnee, zoek maar op in de dikke van dale. De woorden zijn moeilijker dan de schakelingen.

Groeten, Dré Jansen

**Log eens in:  
op**

**HCCRANDSTAD.NL**

**en  
ga naar 'Robotica' voor  
alle actuele informatie:  
schema's,  
programmavoorbeelden,  
en  
nieuwe ontwikkelingen.**

## BESTUUR

- Ing. J.W. (Hans) Ligthelm**..... Voorzitter  
Koekoekplein 13, 2802 AD Gouda  
(01 82-51 66 97)
- L. (Lex) Jansen**..... Secretaris  
Galjoenstraat 65, 3534 PD Utrecht  
(030-2 43 23 96)
- A. (Abraham) Vreugdenhil**..... Penningmeester  
Noordlandseweg 102, 2691 KN 's-Gravenzande  
(01 74-42 03 61)
- J.A. (Jan) Garnier**..... Lid  
Ln v/d Mensenr. 32, 2552 NS 's-Gravenhage  
(070-3 97 50 08)
- J.H.J. (Jetso) v. Wageningen**..... Lid  
Brinkgreverweg 117, 4515 CF Deventer  
(05 70-62 08 07)
- A.G.M. (Ton) Goossens**..... Adviseur  
Sheridanzijde 23, Zoetermeer  
(079-3 31 08 93)

Redactie:

### ***Bereikbaarheid Locatie:***

Clubhuis afd. Gouda, Nonnenwater 8, Gouda.

Richting Den Haag/R'dam: Afslag Gouda/Boskoop; bij stoplichten rechtsaf; \*) bij volgende (4x) stoplichten rechtdoor; na 20 m. links; na 40 m. rechts; na 100 m. rechts Nonnenwater.

Richting Utrecht Afslag Gouda/Boskoop; bij stoplichten linksaf over rijksweg; zie verder Den Haag enz. bij \*) echter (5x) stoplichten.

## **In het volgende Robotica nummer o.a.**

Er liggen nog wat artikelen op de plank. Dat moet wel als je een periodiek gaat maken. Helaas liggen er, behalve de opamps, niet veel dingen bij die door de Robotica mensen zijn aangedragen. Zet uw vraag of uw oplossing op papier, het verhaaltje schrijft de redactie wel.

### **Meer Opamps**

Dré heeft minstens een complete schrijfmachine versleten aan dit duidelijke overzicht van de vaak miskende krachtpatser, de opamp.

### **Motoren,**

Gelijkstroom, servomotors en stappenmotors met programma voorbeelden in Basic en Bplus. We gaan een diskdrive slopen en de motor gebruiken in een experiment. Een heel aparte motor gebouwd uit relais heeft merkwaardige overeenkomsten met dat ding in de auto.

### **Thermometers in Visual Basic.**

Een voorbeeldprogramma waarbij de temperatuur van de voeding wordt gemeten en maatregelen worden genomen als het mis dreigt te gaan. Ondertussen wordt er op uw Windows scherm een grafiek opgebouwd die met hulplijnen laat zien waar de kritische waarden liggen.

### **Reacties van de lezers.**

Een voorshands onvoorspelbaar onderwerp. De bal ligt bij u.....

### **Het project van Daniël voor de HCC dagen.**

Robotcontests zijn al net zo oud als de robots zelf. Daniël koopt goedkope speelgoed voertuigjes, sloopt die en maakt er vervolgens autonome dingen van die in niks meer lijken op de producten van Toy's R'us.

### **Coldfire.**

Je moet de lat wat hoger leggen om de echte hobbyisten mee te krijgen. Coldfire is in C te programmeren. Dat zegt hen genoeg.

### **Radioafstandsbesturingen.**

Ronald vond bij CONRAD een setje 433Mc radiobesturingen, een zendertje en een ontvanger die ingebouwd in een stopcontact de lampen in de kamer aan en uit doet. Ronald wil zijn Bplus print in een kast in de kelder leggen en via de radio commando's geven voor de bewaking van zijn huis. De decoder en het Bplus programma om de zender te begrijpen, uitgebreid in het volgende nummer.