

Leerlingenmateriaal

HET IJKEN VAN DE
TEMPERATUURSENSOR.

BOVENBOUW
ALGEMENE
TOEPASSINGEN

TECHNISCHE INFORMATICA
VOOR DE BOVENBOUW L.T.O.



WERKGROEP

CLUSTER

AMERSFOORT

G. N. H. ULLERSMA

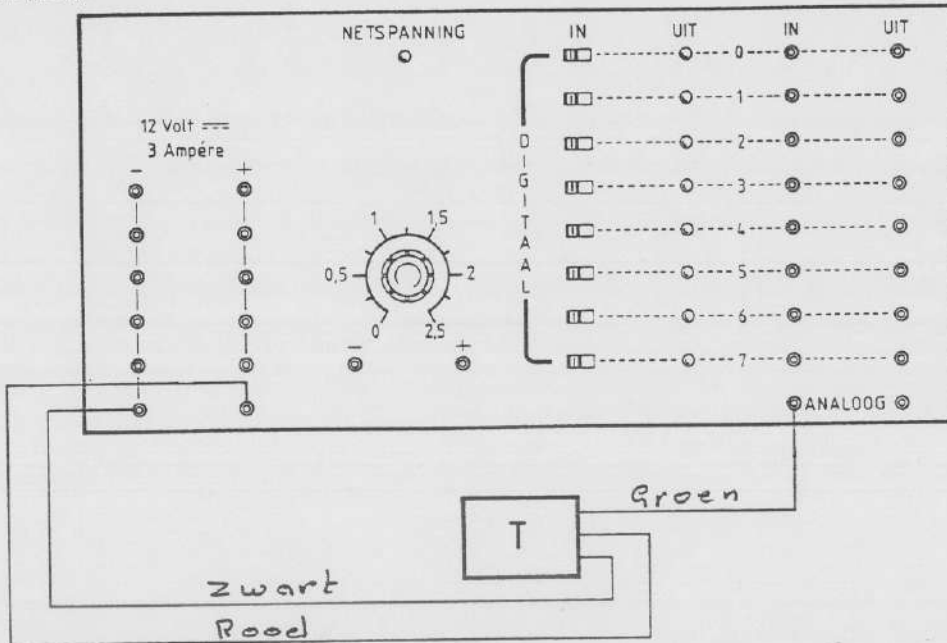
S. G. MAARSBERGEN
WOUDENBERGSEWEG 22a
3953 MG MAARSBERGEN

HET IJKEN VAN DE TEMPERATUURSENSOR

In deze les gaan we met behulp van de temperatuur meten door gebruik making van de computer en een temperatuursensor.

OPDRACHT 1.

Sluit de temperatuursensor aan zoals in de tekening hieronder staat aangegeven.



Laat de aansluiting controleren door de leerkracht en vraag een handtekening.

Handtekening leerkracht:

.....
.....

OPDRACHT 2.

Typ het volgende programma in:

```
10 PRINT CHR$(147)
20 LET X = PEEK(56833)
30 PRINT X
40 FOR Y = 1 TO 500 : NEXT
50 GOTO 10
RUN
```

Op het scherm verschijnt er nu een getal.

VRAAG 1.

Welk getal komt er nu op het scherm te staan?
Het getal op het scherm is:

OPDRACHT 3.

Neem de voeler van de temperatuursensor in je hand.

VRAAG 2.

Wat gebeurt er met het getal op het scherm?
Het getal op het scherm wordt

VRAAG 3.

Wanneer zal het komen dat het getal op het scherm verandert wanneer je de voeler in je hand neemt?

.....

.....

VRAAG 4.

Zal het getal dat op het scherm komt te staan de temperatuur of een willekeurig getal zijn?

.....

.....

Om met de temperatuursensor de temperatuur te kunnen meten moeten we de sensor eerst ijken, d.w.z. we zullen erachter moeten komen dat wanneer er geen getal op het scherm komt te staan maar een temperatuur.

OPDRACHT 4.

Neem een bekersglas en vul dit voor ongeveer 3/4 deel met water van ongeveer 20°C.

Meet met een thermometer heel nauwkeurig de temperatuur.

De temperatuur is:°C

OPDRACHT 5.

Doe nu inplaats van de thermometer de voeler van de temperatuursensor in het water en kijk welk getal er op het scherm komt te staan.

Het getal op het scherm is:

OPDRACHT 6.

Vul het bekersglas nu met warmer water en herhaal dan opdracht 4 en 5.

De temperatuur is:°C

Het getal op het scherm is:

Noem de temperatuur van opdracht 4: t1.

Noem het getal van opdracht 5: x1.

Noem de temperatuur en het getal van opdracht 6: t2 en x2.

Vul in: t1 =°C

t2 =°C

x1 =

x2 =

VRAAG 5.

Wat gebeurt er op met het getal wanneer de temperatuur hoger wordt?

Kruis het goede antwoord aan.

a. Het getal blijft gelijk.

b. Het getal wordt groter.

c. Het getal wordt kleiner.

Vraag een handtekening van de leerkracht.

Handtekening leerkracht:

.....

.....

OPDRACHT 7.

Nu gaan we berekenen hoeveel de temperatuur is gestegen en hoeveel het getal groter is geworden.

Vul in en bereken:

De temperatuurstijging is: $t_s = t_2 - t_1$
 $t_s = \dots - \dots$
 $t_s = \dots \text{ } ^\circ\text{C}$
De temperatuurstijging is dus: $t_s = \dots \text{ } ^\circ\text{C}$.

Het getal is groter geworden: $x_s = x_2 - x_1$
 $x_s = \dots - \dots$
 $x_s = \dots$
Het getal is dus: $x_s = \dots$ groter geworden.

OPDRACHT 8.

Nu gaan we berekenen hoeveel de temperatuur stijgt wanneer het getal 1 groter wordt.

Wanneer de temperatuur $t_s = \dots \text{ } ^\circ\text{C}$ hoger wordt dan wordt het getal $x_s = \dots$ groter.

Wanneer het getal 1 groter wordt dan zal de temperatuur dus:

$$\frac{t_s}{x_s} = \frac{\dots}{\dots} = \dots \text{ groter worden.}$$

Het getal dat we hier uitgerekend hebben noemen we de factor k.

$$k = \dots$$

Vraag een handtekening van de leerkracht.

Handtekening leerkracht:
.....
.....

OPDRACHT 9.

Neem 3 bekeerglazen en vul deze alle 3 met water van verschillende temperaturen.

Meet met behulp van de thermometer de temperaturen van het water in de verschillende bekeerglazen.

Meet ook de temperatuur in het lokaal.

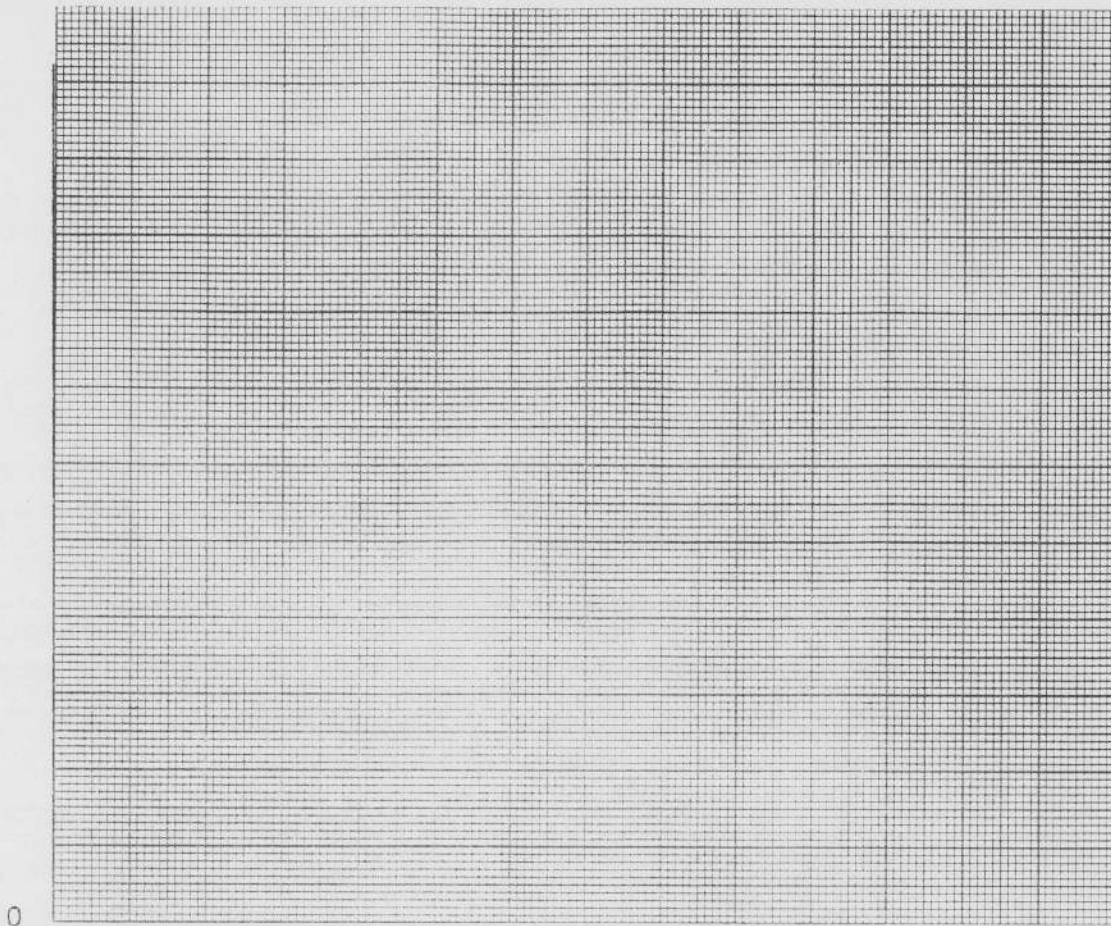
Kijk bij elke temperatuur hoe groot het getal is dat de computer aangeeft.

Vul de onderstaande tabel in.

	TEMPERATUUR	GETAL OP HET SCHERM	
lokaal	$^\circ\text{C}$		
bekerglas 1	$^\circ\text{C}$		
bekerglas 2	$^\circ\text{C}$		
bekerglas 3	$^\circ\text{C}$		

Zet alle gemeten waarden in een grafiek uit.

t
e
m
p
°C



getal

Bepaal met behulp van de grafiek hoe groot het getal is dat op het scherm zou worden aangegeven wanneer de temperatuur 0 °C is.

Het getal op het scherm bij 0 °C zal zijn.
Dit getal noemen we x0.

VRAAG 7.

Het getal x0 =

Vraag een handtekening van de leerkracht.

Handtekening leerkracht:

.....
.....

We gaan nu een programma maken waarmee we de temperatuur kunnen meten.

OPDRACHT 10.

Typ het volgende programma in:

```
10 PRINT CHR$ (147)
20 LET X = PEEK (56833)
30 LET T = (X - X0) * K
40 PRINT "T =" ; T ; "C"
50 FOR Y = 1 TO 500: NEXT
60 GOTO 10
```

Voor x0 en voor k vullen we de getallen in die we eerder in deze les hebben gevonden.

VRAAG 8.

Verklaar het programma:

- regel 10
- regel 20
- regel 30
- regel 40
- regel 50
- regel 60

Vraag een handtekening van de leerkracht.

Handtekening leerkracht:

.....

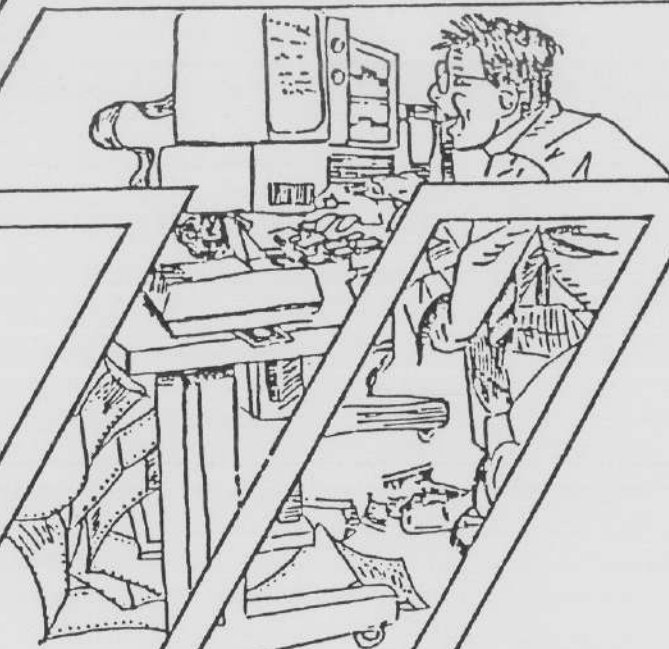
.....

Docentenhandleiding

HET TELLEN VAN
VOORWERPEN

BOVENBOUW
ALGEMENE
TOEPASSINGEN

TECHNISCHE INFORMATICA
VOOR DE BOVENBOUW L.T.C.



R.P.M. Bolk
S.G. de Koppel -----CLUSTER AMERSFOORT
Hooglandseweg 55
3813 AN Amersfoort

AANWIJZINGEN VOOR DE DOCENT

Behorende bij de les "Het tellen van voorwerpen".

Doelstelling:

De doelstelling van deze les dat de leerling met behulp van het toetsenbord op het scherm zichtbaar kan maken dat er een bepaalde hoeveelheid voorwerpen geteld wordt.

De leerling kan het programma zo veranderen dat de hoeveelheid voorwerpen die geteld moeten worden door hem/haar te bepalen is.

Beginsituatie:

De leerling moet gewerkt hebben met één ingaand- en één uitgaand signaal.

De leerling moet gewerkt hebben met het Cintech-materiaal.

Soort les:

De les wordt zelfstandig (eventueel in tweetallen) doorgewerkt.

Voor deze les is ca. één lesuur nodig.

Madere uitleg voor de leerling op deze les is niet nodig.

Benodigdheden:

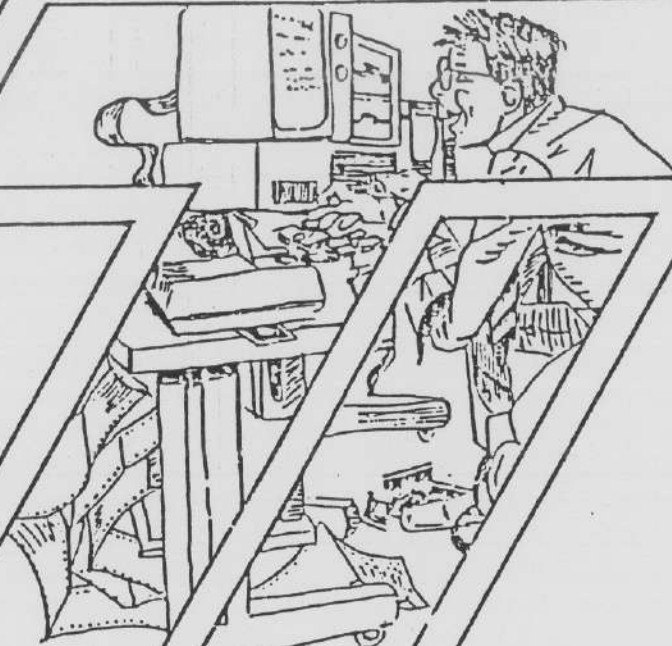
- 1 x Commodore 64
- 1 x Cintech I.O.Unit
- 1 x I.R. zender
- 1 x Fotocel
- 2 x snoer rood
- 2 x snoer groen
- 1 x snoer zwart

Leerlingenmateriaal

HET TELLEN VAN
VOORWERPEN

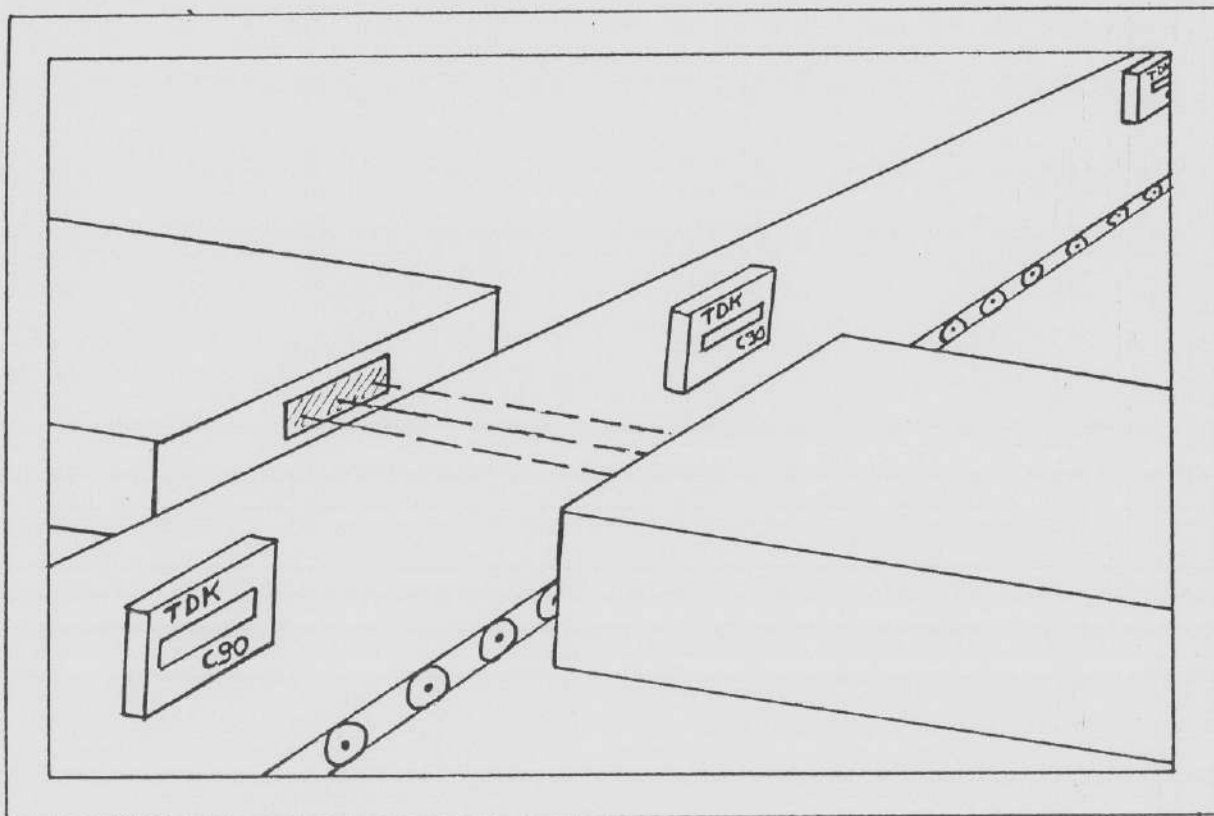
BOVENBOUW
ALGEMENE
TOEPASSINGEN

TECHNISCHE INFORMATICA
VOOR DE BOVENBOUW I.T.O.



R.P.M.Bolk
S.G. de Koppel
Hooglandseweg 55
3813 AN Amersfoort

-----CLUSTER AMERSFOORT

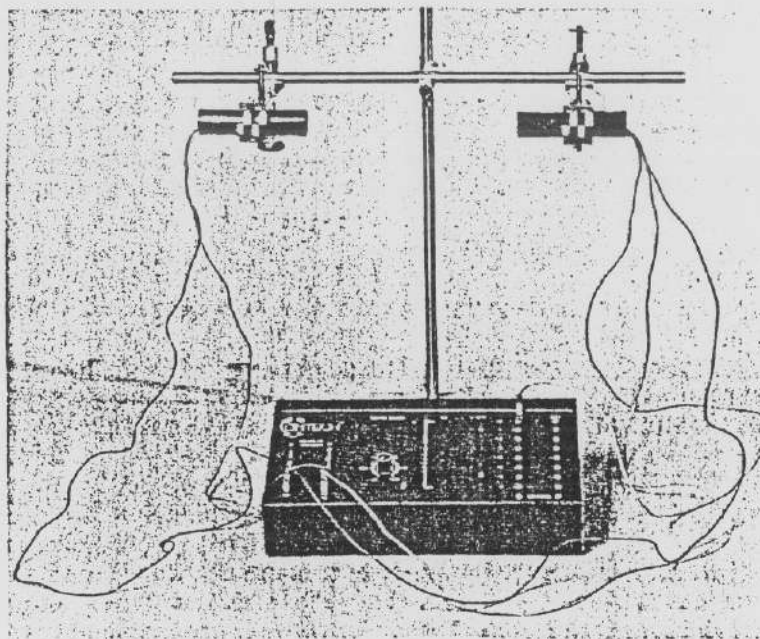
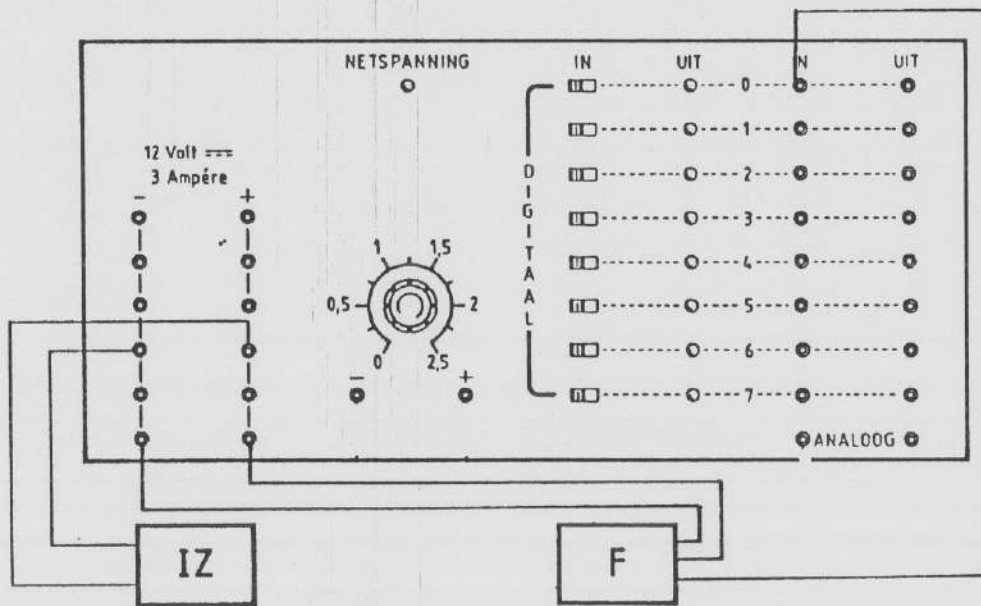


Op bovenstaande afbeelding zie je een lopende band waarop cassettebandjes staan. Deze bandjes worden op deze band geteld. Nadat er 24 bandjes zijn geteld komt er aan het einde van de band een nieuwe doos te staan.

Het tellen gebeurt met behulp van een computer en een daarop aangesloten sensor met zender.

Bij deze les ga je nu zelf een dergelijke situatie maken. Met de computer ga je een programma maken zodat de voorwerpen die tussen de zender en de ontvanger komen geteld worden.

Als eerste maak je de volgende meetopstelling:



Laat de meetopstelling door de leerkracht controleren en vraag een handtekening in je schrift.

Om de opstelling te testen moet je het volgende programma intoetsen:

```
10 LET X=PEEK (56832)
20 PRINT X
30 GOTO 10
```

Als het programma goed werkt zie je op het scherm een getal.

-1. Welk getal zie je op het beeldscherm?

Opd nu een voorwerp tussen de zender en de ontvanger en kijk opnieuw naar het getal op het beeldscherm.

-2. Welk getal zie je nu op het beeldscherm?

-3. Conclusie:

Als er een voorwerp tussen de zender en de ontvanger staat,
dan.....en als er geen
voorwerp tussen zender en ontvanger staat dan.....
.....

Druk nu op de toets RUN
 STOP en toets daarna in: NEW

Het volgende programma is nu nodig om voorwerpen te tellen, toets in:

```
10 LET N=0
20 PRINT "HET AANTAL VOORWERPEN IS NU";N
30 LET X=PEEK(56832)
40 IF X=1 THEN GOTO 30
50 LET X=PEEK(56832)
60 IF X=0 THEN GOTO 50
70 LET N=N+1
80 GOTO 20
```

RUN

-4. Wat staat er op het beeldscherm?

Houd een aantal malen een voorwerp tussen de zender en de ontvanger.

-5. Beschrijf wat er gebeurt.

 RUN
Druk op de toets STOP en toets in:

 LIST

Verander regel 10 in:

 10 LET N=20

 RUN

-6. Bij welk getal begint het programma te tellen?

Probeer nu zelf regel 10 zo te veranderen dat het tellen van voorwerpen begint bij 3.

-7. Schrijf de veranderde regel op.

Door in regel 10 de waarde van N te veranderen, begint het programma te tellen bij dat getal dat we achter N invullen.

Zo kunnen we het programma ook zo veranderen dat wanneer er bijvoorbeeld 5 voorwerpen geteld zijn, dit wordt aangegeven op het beeldscherm.

Stel je voor, er mogen maar 5 cassettebandjes in een doos, het tellen moet dan stoppen omdat de doos vol is.

Toets maar eens de volgende regels bij het programma.

```
75 IF N=5 THEN GOTO 90
90 PRINT "DE DOOS BEVAT NU 5 CASSETTEBANDJES"
```

RUN

-8. Bij welk getal begint het programma te tellen?

Verander het programma zo, dat het tellen van cassettebandjes begint bij 0.

-9. Schrijf de veranderde regel op.

Bedenk zelf één of meerdere voorbeelden waarbij het principe van het onderbreken van een signaal van toepassing zou kunnen zijn (fabrieken, winkels, bedrijven).

-10. Noem één of meerdere toepassingen.

Verander het programma nu zo, dat het programma na 25 voorwerpen stopt met tellen/signaleren.

Zorg ervoor dat er op het beeldscherm staat wat er gesignaleerd is (denk aan jullie genoemde voorbeelden bij vraag 10).

-11. Schrijf het door jullie gemaakte programma op.

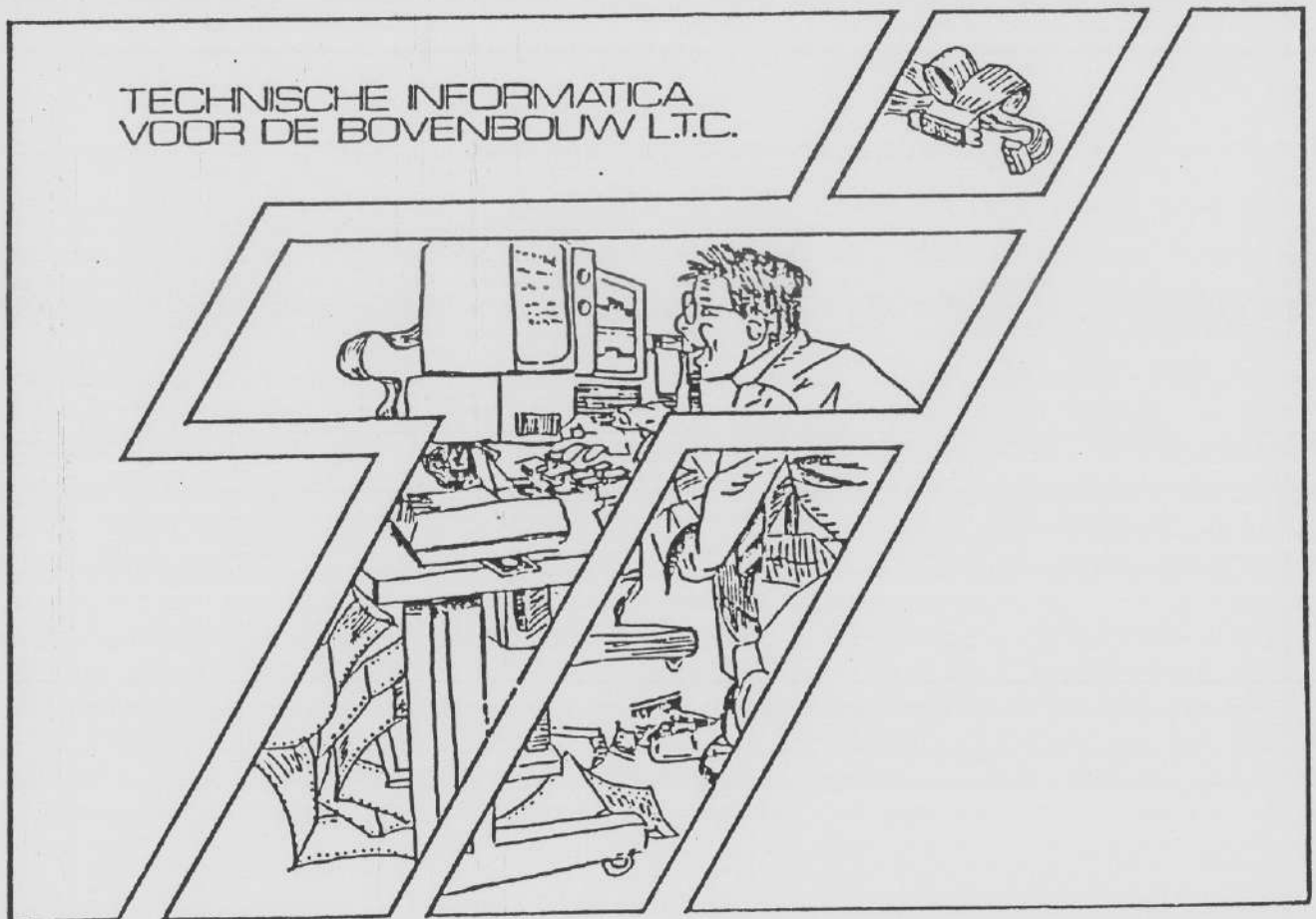
EINDE LES

Docentenhandleiding

ALRMINSTALLATIE
MET ZOEMER
EN KNIPPERLICHT

BOVENBOUW
ALGEMENE
TOEPASSINGEN

TECHNISCHE INFORMATICA
VOOR DE BOVENBOUW L.T.C.



R.P.M.Bolk
S.G. de Koppel -----CLUSTER AMERSFOORT
Hooglandseweg 55
3813 AN Amersfoort

AANWIJZINGEN VOOR DE DOCENT

Behorende bij de les "Alarminstallatie met zoemer en knipperlicht".

Doelstelling:

De doelstelling van deze les is de leerling:
- een simulatie van een alarminstallatie laten nabouwen.
- het hierbij horende basicprogramma laten schrijven.

Beginsituatie:

Deze les is als vervolg geschreven op de les: "Het tellen van voorwerpen", en wordt aangeboden in het derde leerjaar van het L.B.O.

Soort les:

De les wordt zelfstandig (eventueel in tweetallen) doorgewerkt.
Voor deze les is ca. één lesuur nodig.
Nadere uitleg voor de leerling op deze les is niet nodig.

Benodigheden:

- 1 x Commodore 64 computer
- 1 x Cintech I.O.-Unit
- 1 x 220 V schakelunit
- 1 x I.R. zender
- 1 x Fotocel
- 1 x Zoemer
- 1 x Lamp 220 V plus fitting en snoer
- 4 x snoer zwart
- 3 x snoer rood
- 3 x snoer groen

Leerlingenmateriaal

ALRMINSTALLATIE
MET ZOEMER
EN KNIPPERLICHT

BOVENBOUW
ALGEMENE
TOEPASSINGEN

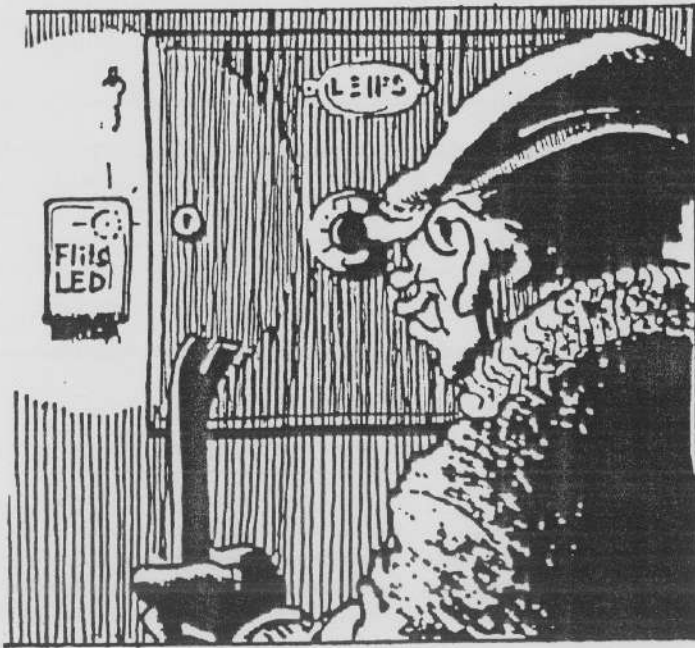
TECHNISCHE INFORMATICA
VOOR DE BOVENBOUW I.T.O.



R.P.M.Bolk
S.G. de Koppel -----CLUSTER AMERSFOORT
Hooglandseweg 55
3813 AN Amersfoort

In de vorige les heb je gezien dat met een infraroodzender en een ontvanger voorwerpen gesignaleerd kunnen worden. Als voorbeeld heb je de les: "Het tellen van voorwerpen" gemaakt.

Het signaleren van personen is op deze manier eveneens mogelijk. Zodra de infrarode straal wordt onderbroken moet er nu een signaal gestuurd worden naar een zoemer of een lamp of zelfs naar een zoemer en een lamp.

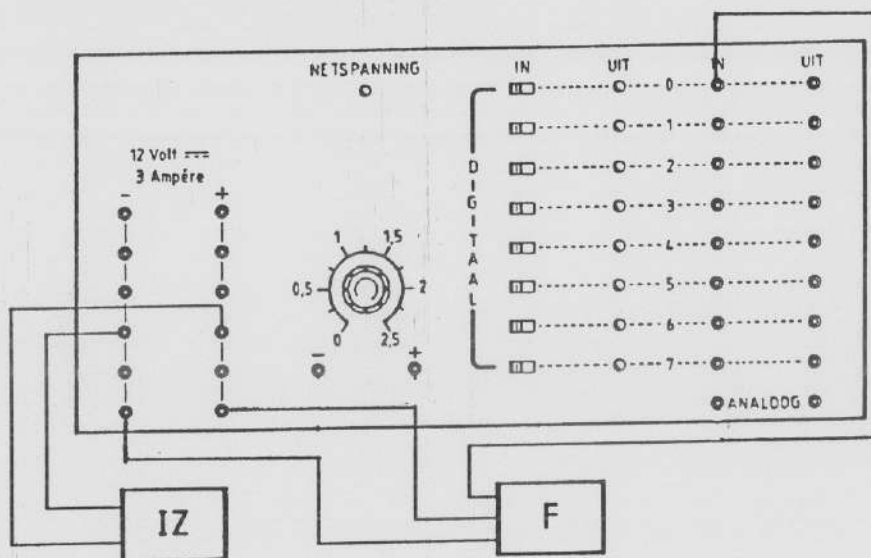


Een dergelijke toepassing zou als inbraakalarm kunnen dienen maar je kan ook denken aan een bepaalde doorrijhoogte. Als bijvoorbeeld een auto die te hoog is deze doorrijhoogte nadert en de chauffeur op deze manier gewaarschuwd wordt.

- Nodig bij deze les:
- 1 x Cintech I.O-unit
 - 1 x 220 V schakelunit
 - 1 x I.R.-zender
 - 1 x fotocel
 - 1 x zoemer
 - 1 x lamp 220 V plus fitting en snoer
 - 4 x snoer zwart
 - 3 x snoer rood
 - 3 x snoer groen

De infrarood zender en de fotocel.

Maak de volgende meetopstelling:



Laat deze opstelling door de leerkracht controleren !

Testprogramma infraroodzender en fotocel.

Toets het volgende programma in:

```

10 LET X=PEEK (56832)
20 PRINT X
30 GOTO 10

```

Laat het programma werken.

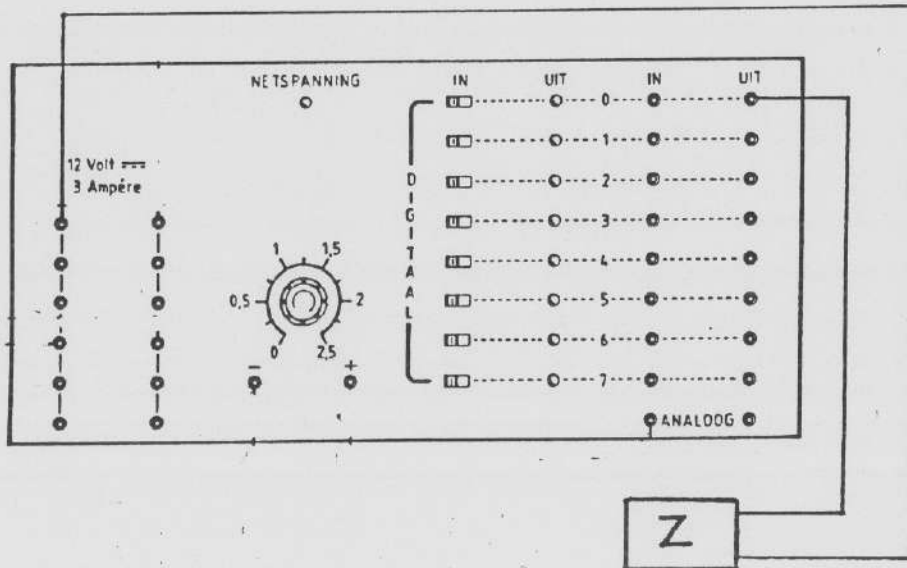
Op het scherm zie je een getal, dit getal verandert als er een persoon of een voorwerp tussen de zender en de cel komt.

Noteer deze getallen:

- Als er een voorwerp tussen zender en cel staat,
- Als er geen voorwerp tussen zender en cel staat.

Testprogramma zoemer.

sluit de zoemer erbij aan volgens onderstaande tekening



Toets het volgende programma in:

```
10 FOR Y=1 TO 5
20 FOR A=1 TO 30
30 POKE 56832,1
40 NEXT A
50 FOR B=1 TO 20
60 POKE 56832,0
70 NEXT B
80 NEXT Y
```

voor 30 "tellen" gaat de
zoemer aan (regel 20)

voor 20 "tellen" gaat de
zoemer uit (regel 50)

herhaal dit 5 keer (regel 10)

Je hebt nu twee programma's, één programma dat iets signaleert en één dat een aan- uit signaal naar de zoemer stuurt.

Probeer nu aan de hand van deze programma's een programma te schrijven.

Bij het programma moet de zoemer aan- en uitgaan wanneer er iets gesignaleerd wordt (denk hierbij bijvoorbeeld aan een inbreker).

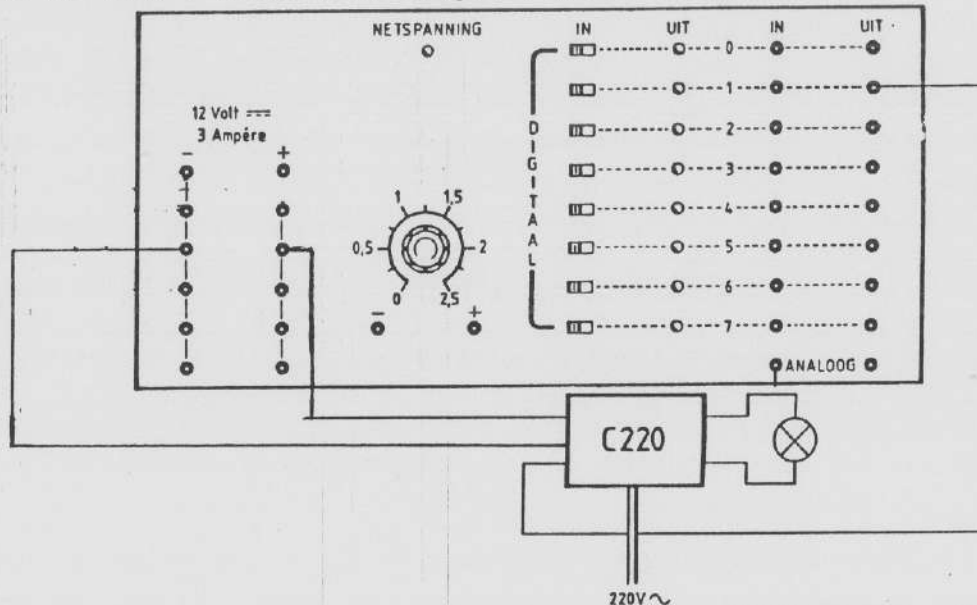
Om je op weg te helpen staat hieronder het programma zoals het mogelijk is in woorden:

```
10 .....zet de zoemer uit
20 .....het meten van het signaal
30 .....tussen cel en zender
40 IF X=...THEN GOTO...
50 GOTO 10
60 ..... het voor een aantal
70 ..... tellen aan
80 ..... en uit
90 ..... laten gaan
100 ..... van
110 ..... de
120 ..... zoemer
130 .....
140 .....
```

Toets je programma in en probeer de schakeling uit.

Het knipperlicht

Sluit nu de 220 V-unit aan volgens onderstaand schema:



De opdracht is nu dat je het programma wijzigt waardoor behalve de zoemer, ook de lamp een signaal krijgt waardoor deze aan- en uitgaat.

Let op! De lamp zit op uitgang nummer 2.

Verwerk dit in je programma en laat de schakeling werken.

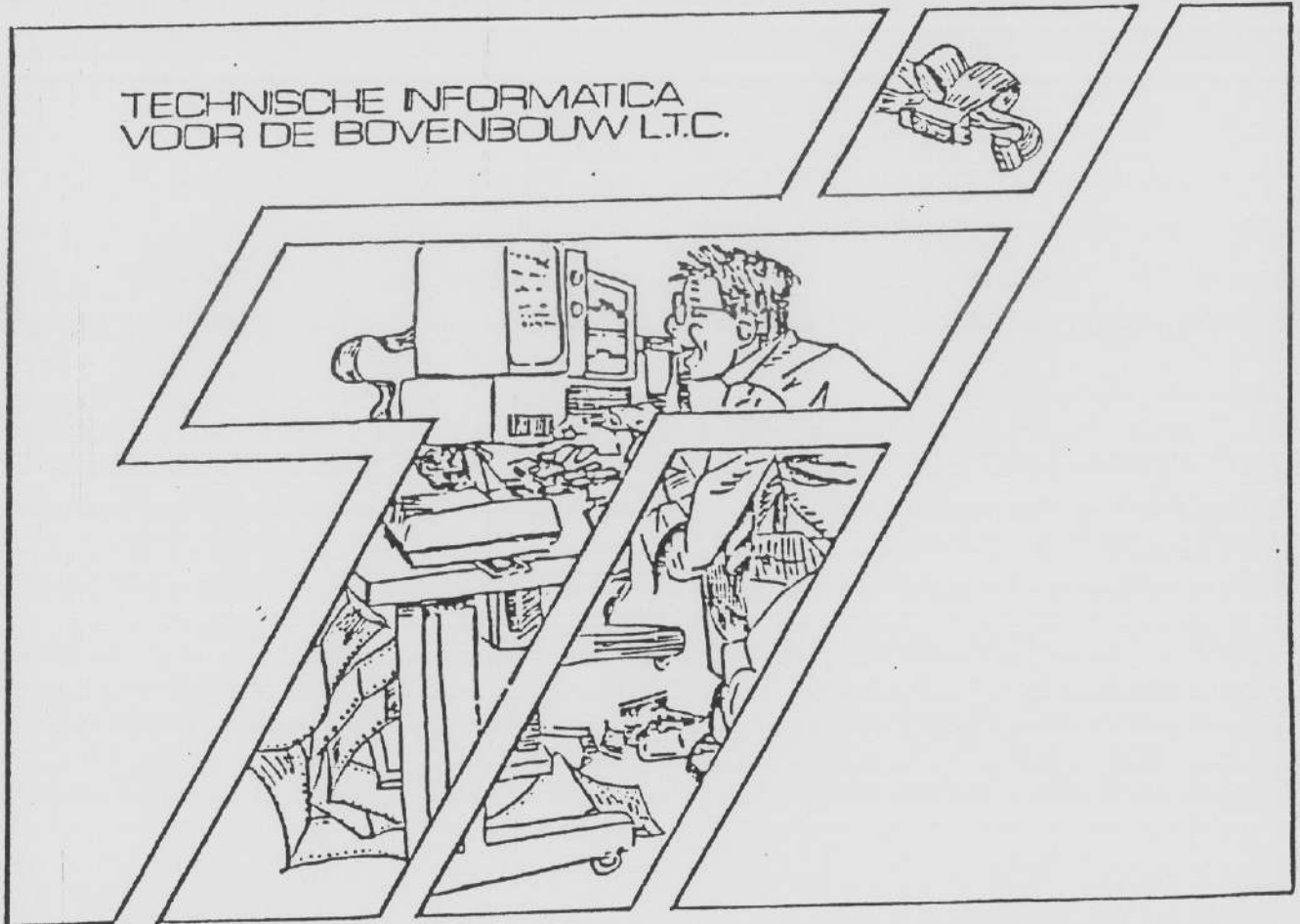
Laat wanneer dit alles werkt zoals het moet de opstelling en het programma door de leerkracht controleren.

Docentenhandleiding

AUTOMATISCHE
FLESSEN
VULMACHINE

BOVENBOUW
ALGEMENE
TOEPASSINGEN

TECHNISCHE INFORMATICA
VOOR DE BOVENBOUW L.T.C.



T.J. Keijzer
R.K. S.G. Don Bosco
Dodeweg 6a
3832 RC Leusden

-----CLUSTER AMERSFOORT

AANWIJZINGEN VOOR DE DOCENT
=====

Behorende bij de les "Automatische flessen-vulmachine".

Doelstelling:

De doelstelling van deze les is de leerling:

- inzicht geven in eenvoudige procesbesturingstechnieken.
- het hierbij horende basicprogramma te laten doorzien.

Beginsituatie:

De leerling moet gewerkt hebben met Cintech materiaal. De les wordt aangeboden in het derde leerjaar van het L.B.O.

Soort les:

De les wordt zelfstandig (eventueel in tweetallen) doorge-
werkt. Voor deze les zijn cirka 2 lessen nodig. Nadere uit-
leg voor de leerling op deze les is niet nodig.

Benodigheden:

- 1 x Philips P2000T computer
- 1 x Cintech I.O.-unit
- 1 x I.R. zender
- 1 x Fotocel
- 1 x dompelpomp
- 1 x draaischijf
- 5 x snoer zwart
- 5 x snoer rood
- 4 x snoer groen

FLESSEN-VULMACHINE

opdracht 1: de opstelling werkt het best bij cirka 6 flesjes; bij minder wordt de draaisnelheid van de schijf tijdens het doordraaien te groot

opdracht 3: regel 10: motor en pomp uit
20: ingangssignaal meten
30: geen flesje, motor aan en opnieuw
40: motor uit
50: subroutine flesje vullen
60: doordraaien gevulde flesje
70: wachttijd voor meting ingangssignaal
110: pomp aan
120: tijdsduur pomp aan
130: pomp uit
140: wachttijd voor terugkeer naar 60

vraag: als je het programma stopt op een moment dat de pomp loopt, blijft deze doorlopen

opdracht 6: deze lus regelt de pomptijd: nu loopt de pomp korter

opdracht 8: zonder regel 85 blijft de schijf draaien

opdracht 9: bij grote getallen (b.v. 1500) draait de schijf een paar flesjes door, voordat de fotocel weer gaat meten

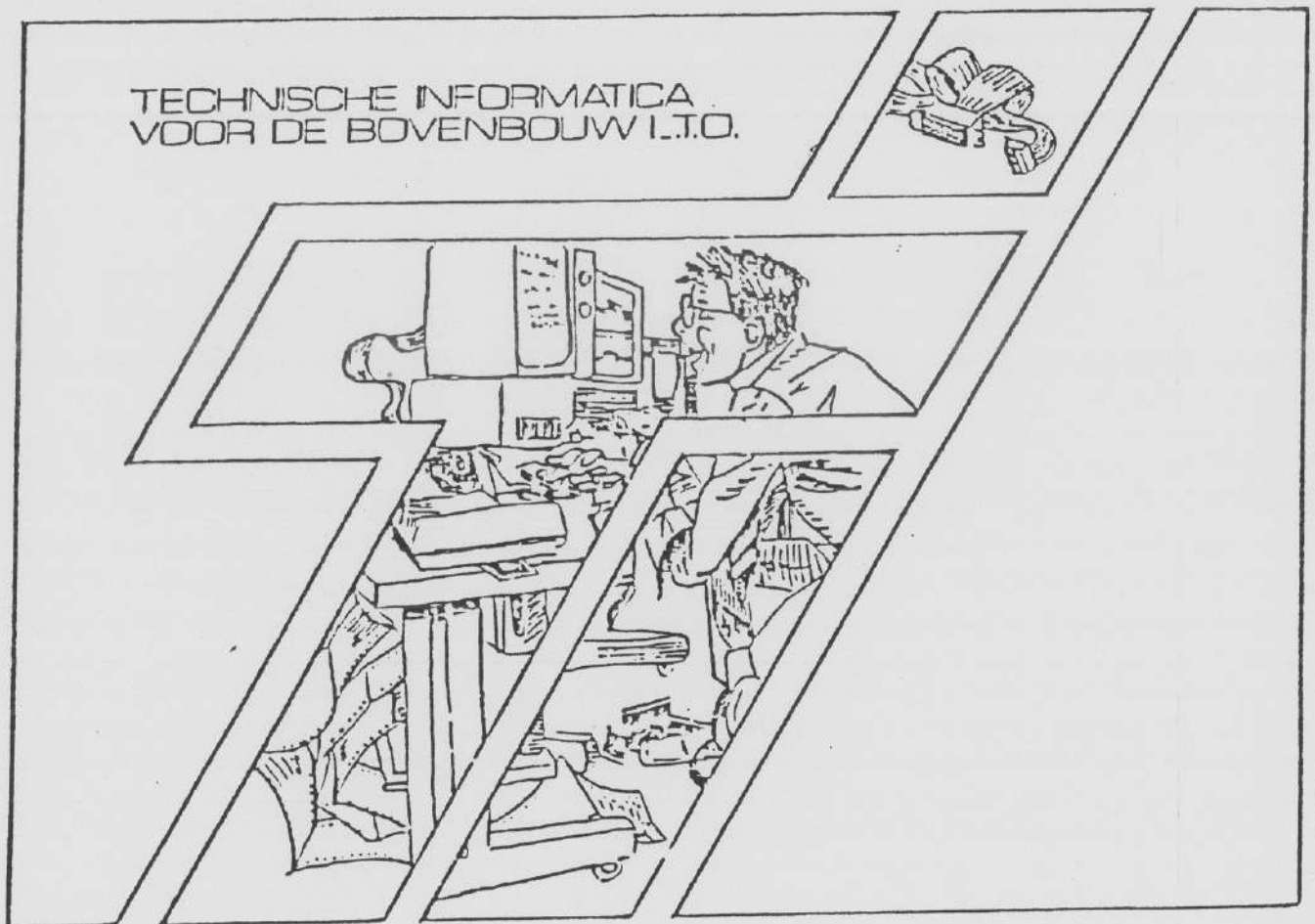
opdracht 10: de tijd tussen het vullen en het doordraaien wordt met deze lus bestuurd

Leerlingenmateriaal

AUTOMATISCHE
FLESSEN
VULMACHINE

BOVENBOUW
ALGEMENE
TOEPASSINGEN

TECHNISCHE INFORMATICA
VOOR DE BOVENBOUW I.T.O.



T.J. Keijzer

R.K. S.G. Don Bosco

Dodeweg 6a

3832 RC Leusden

-----CLUSTER AMERSFOORT

In deze les ga je een automatische flessen-vulmachine nadoen. Met behulp van het computer-programma kun je verschillende wijzigingen aanbrengen:

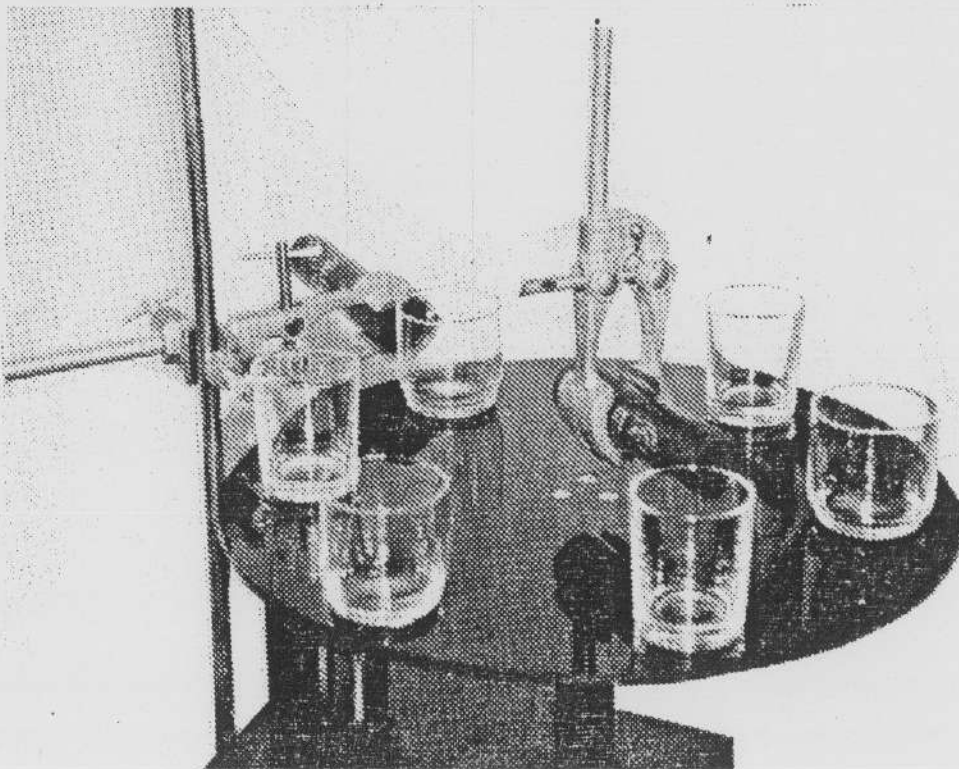
- de vloeistofhoeveelheid instellen
- de tijd tussen het vullen van twee flesjes
- het aantal flesjes op de schijf veranderen

Benodigdheden:

- 1 x Philips P2000T computer
- 1 x Cintech I.O.-unit
- 1 x I.R. zender
- 1 x Fotocel
- 1 x pomp
- 1 x draaischijf
- 5 x snoer zwart
- 5 x snoer rood
- 4 x snoer groen

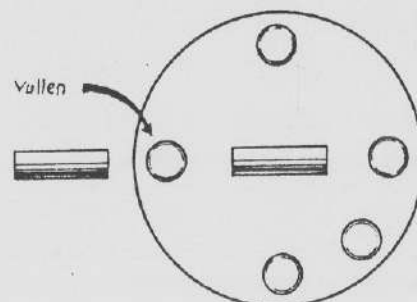
OPDRACHT 1:

Maak de volgende opstelling. Het beste resultaat krijg je als je begint met ongeveer 6 flesjes. Laat hem eerst aan de leraar zien voordat je verder gaat. Paraaf leraar:.....

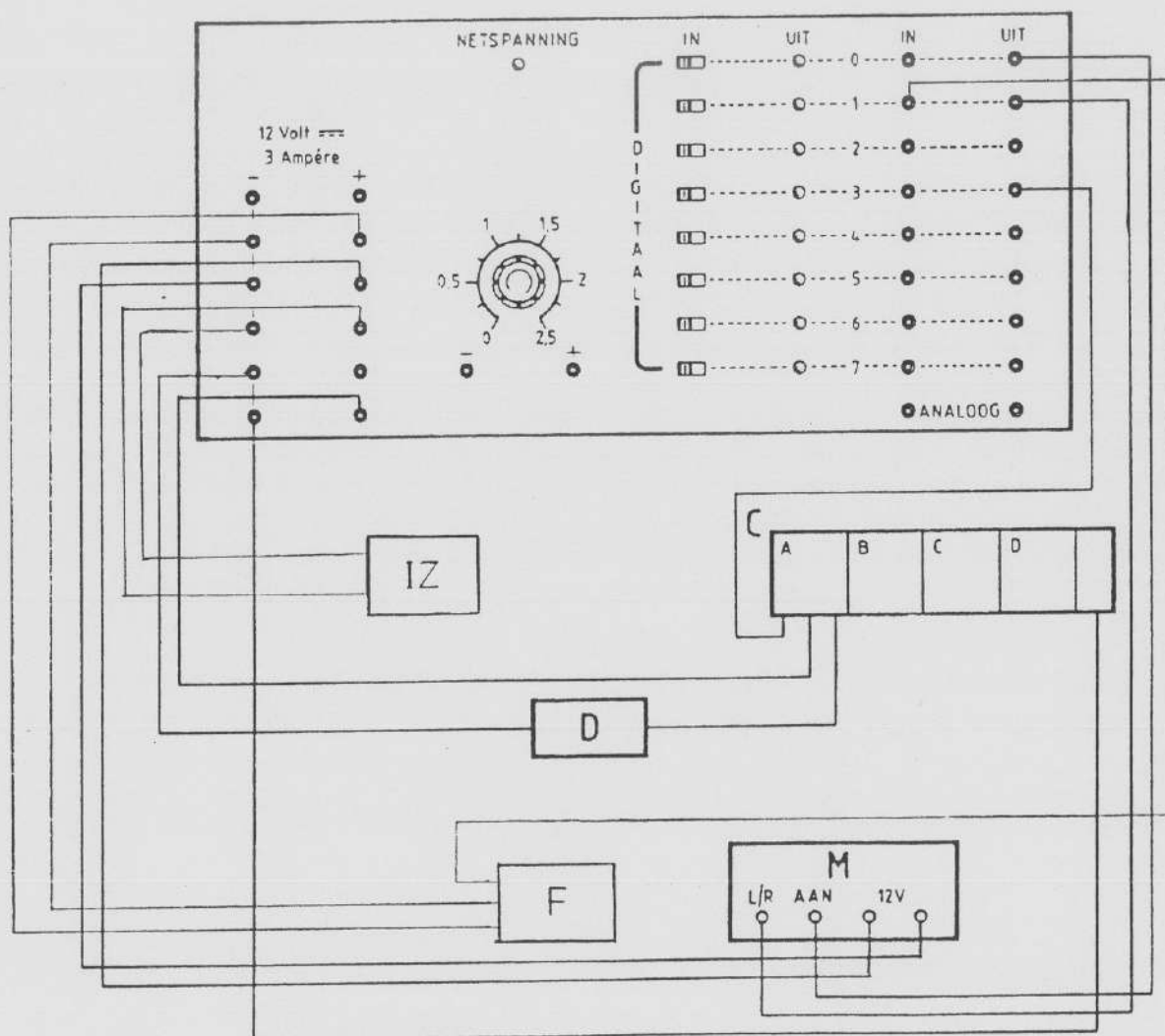


OPDRACHT 2:

Maak nu de elektrische bedrading volgens onderstaand schema.
Laat het eerst aan de leraar zien voordat je verder gaat.
Paraaf leraar:.....



Bovenaanzicht van de draaischijf met potjes en fototransistor F



OPDRACHT 3:

Type nu het volgende programma in:

```
10 OUT 64,0
20 X=INP(64)
30 IF X>0 THEN OUT 64,1: GOTO 20
40 OUT 64,0
50 GOSUB 100
60 OUT 64,1
70 FOR I=0 TO 400: NEXT I
80 GOTO 20
100 REM VULLEN VAN EEN POTJE
110 OUT 64,8
120 FOR K=0 TO 200: NEXT K
130 OUT 64,0
140 FOR I=0 TO 1000: NEXT I
150 RETURN
```

OPDRACHT 4:

<RUN> dit programma en kijk of de vul-installatie werkt.

OPDRACHT 5:

Stop het programma door <SHIFT> <STOP> <STOP> in te drukken en giet de flesjes leeg.

Let op: doe dit op een moment dat de pomp uit is.

VRAAG:

Wat gebeurt er als je het programma stopt op een moment dat de pomp loopt?

OPDRACHT 6:

In het Basic-programma zitten 3 FOR...NEXT lussen. Verander het getal 200 van de middelste lus op regel 120 in 50 en schrijf op wat er nu gebeurt als je het programma RUN't.

OPDRACHT 7:

Stop het programma weer en giet de flesjes leeg. Verander het programma nu zo, dat de flesjes precies tot de helft gevuld worden. Bij welk getal lukt dit?

OPDRACHT 8:

Een probleem is in onze opstelling, dat elk flesje nu na twee rondjes vol is en bij het derde rondje gaat overlopen. Dit kunnen we oplossen door op regel 15 te typen:

```
15 FOR T=1 TO .....
```

Op de zet je een getal dat twee maal zo groot is, als het aantal flesjes dat op de schijf staat. Verder moet je regel 80 veranderen in:

```
80 NEXT T  
85 OUT 64,0  
90 END
```

Giet de flesjes leeg en wijzig het programma zoals boven staat en test het uit.

OPDRACHT 9:

Giet de flesjes leeg en verander de lus op regel 70 met verschillende getallen in plaats van 400 en schrijf op wat er met deze lus geregeld wordt.

OPDRACHT 10:

Giet weer de flesjes leeg en test nu wat er bestuurd wordt met de lus op regel 140.

OPDRACHT 11:

We kunnen het programma ook nog zo veranderen, dat op het monitorscherm afgebeeld wordt, hoeveel flesjes er gevuld zijn. Breng de volgende veranderingen in het programma aan:

```
1 PRINT CHR$(12)
2 N=0
3 R=10: K=0: PRINT CHR$(4)CHR$(R+1)CHR$(K+1);
4 PRINT "ER ZIJN"; TAB(15);" FLESJES GEVULD"
55 N=N+1
63 R=10: K=12
67 PRINT CHR$(4)CHR$(R+1)CHR$(K+1);N
```

Test dit uit.

OPDRACHT 12:

Ook is het mogelijk de schijf precies één keer rond te laten draaien zodat elk flesje precies gevuld wordt. Daarvoor moet je de volgende regels intypen:

```
0 INPUT "HOEVEEL FLESJES STAAN ER OP DE SCHIJF"; A
15 FOR T=1 TO A
```

OPDRACHT 13:

Schrijf hieronder op voor welke toepassingen zo'n soort opstelling en programma nog meer gebruikt zou kunnen worden. Hoe meer ideeën hoe beter!

Docentenhandleiding

HET IJKEN VAN DE
TEMPERATUURSENSOR

BOVENBOUW
ALGEMENE
TOEPASSINGEN

TECHNISCHE INFORMATICA
VOOR DE BOVENBOUW L.T.C.



WERKGROEP
CLUSTER
AMERSFOORT

G.N.H.ULLERSMA

S.G.MAARSBERGEN
WOUDEBERGSEWEG 22a
3953 MG MAARSBERGEN

AANWIJZINGEN VOOR DE LEERKRACHT:

DOELSTELLING:

- De leerling moet op het scherm zichtbaar kunnen maken dat de temperatuur uitgedrukt kan worden in een getal.
- De leerling moet de temperatuursensor kunnen iken.

BEGINSITUATIE:

- De leerling moet gewerkt hebben met één ingaand signaal.
- De leerling moet gewerkt hebben met het Cintech-materiaal.

SOORT LES:

De les wordt zelfstandig (of in tweetallen) doorgewerkt.
Voor de les zijn twee lessen voldoende.
Nadere uitleg voor de leerling op deze les is niet nodig.
De leerkracht dient af en toe te controleren.

BENODIGDHEDEN:

- 1 x Commodore 64 computer
- 1 x Cintech I/O-unit
- 1 x temperatuur sensor
- 1 x thermometer
- 3 x bekerglas
- 1 x snoer rood
- 1 x snoer zwart
- 1 x snoer groen