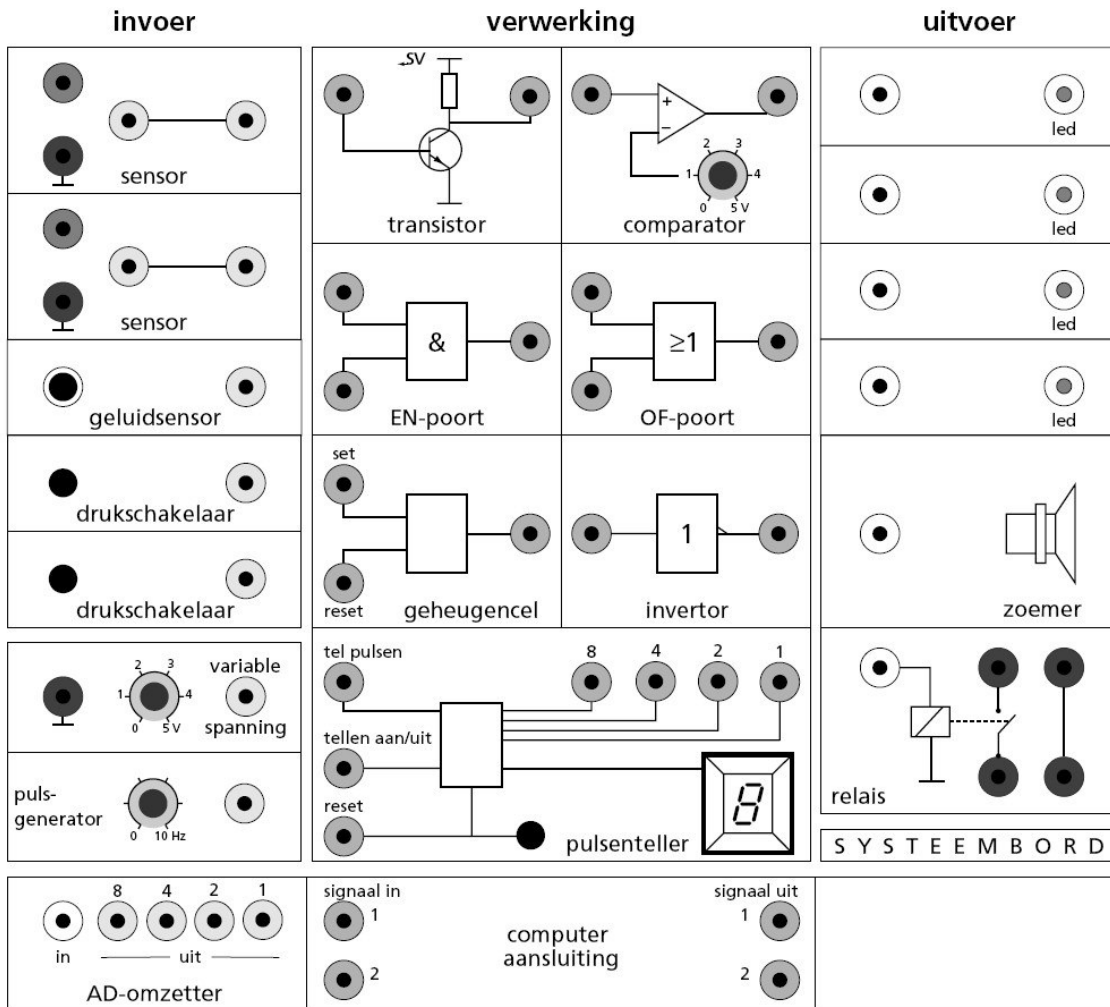




Fysische informatica voor de onderbouw havo/vwo

# Systemebord antwoorden



**Inhoud:**

§2.	De invoer- en uitvoercomponenten.....	3
2.1	De drukschakelaar.....	3
2.2	Geluidsensor.....	3
2.3	Variabele spanning.....	3
2.4	Pulsgenerator.....	4
2.5	Lichtsensoren.....	4
2.6	Temperatuursensoren.....	4
§3.	Verwerkingscomponenten.....	5
3.1	EN-poort.....	5
3.2	OF-poort.....	5
3.4	Inverter. (to invert betekent omkeren).....	6
3.5	Comparator.....	6
3.6	Teller.....	7
§4.	Uitvoercomponenten.....	9
4.3	Relais.....	9
§5.	De toepassingen.....	10
5.1	De nachtverlichting.....	10
5.2	Papiersnijmachine.....	10
5.3	Waarschuwingslichten.....	10
5.4	Garagedeur.....	11
5.5	Oververhitting.....	11
5.6	De Spar trakteert.....	12
5.7	Inbraakalarm.....	12
5.8	Halverlichting.....	12
5.9	Reactietijdmeten.....	13
5.10	Tellen op basis van 5.....	13
5.11	Thermostatisch bad.....	13
§6.	Theorieopgave.....	14
§7.	Het binaire stelsel.....	15
§8.	Aantekeningen.....	17

§2. De invoer- en uitvoercomponenten.

2.1 De drukschakelaar.

Conclusie?

- a. Als je de schakelaar indrukt brandt de led.
- b. Als je de schakelaar indrukt gaat de zoemer aan.

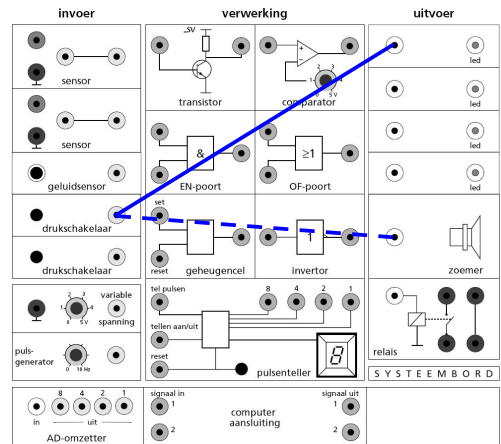


Fig. 2.1

2.2 Geluidsensor.

Conclusie?

Hoe meer geluid, des te feller brandt de led.

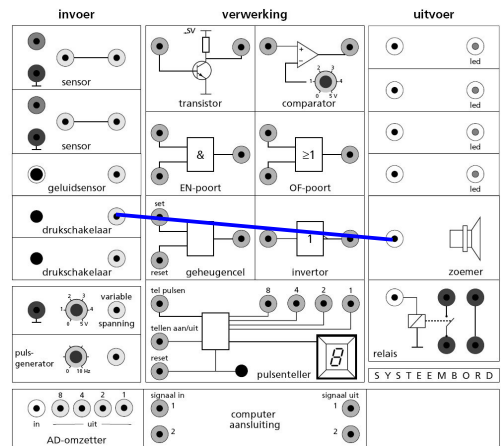


Fig. 2.2

2.3 Variabele spanning.

Conclusie?

Hoe hoger de variabele spanning des te feller brandt de led.

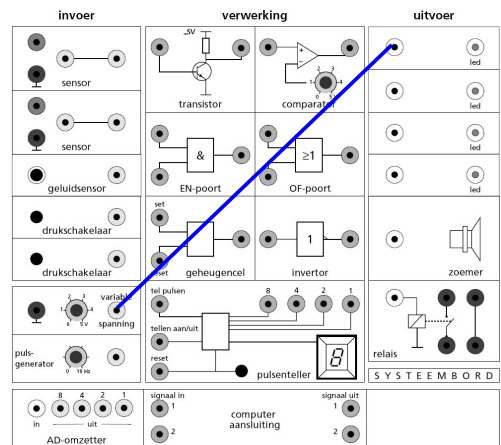


Fig. 2.3

### 2.4 Pulsgenerator.

Conclusie?

Hoe hoger de frequentie des te meer keren knippert de led per seconde.

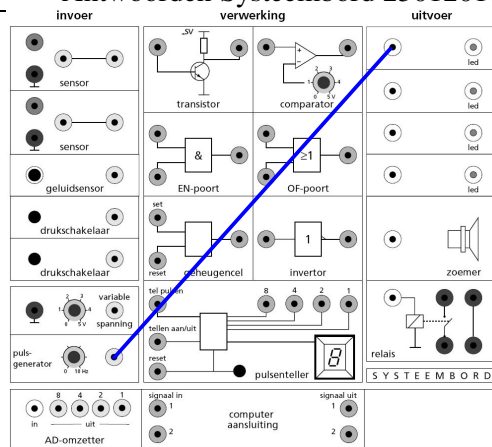


Fig. 2.4

### 2.5 Lichtsensor.

Conclusie?

Hoe meer licht op de lichtsensor valt, des te feller brandt de led.

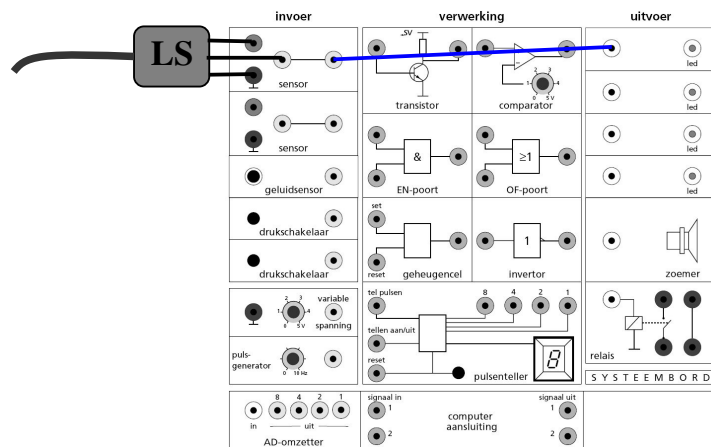


Fig. 2.5

### 2.6 Temperatuursensor.

Conclusie?

Hoe hoger de temperatuur, des te feller brandt de led.

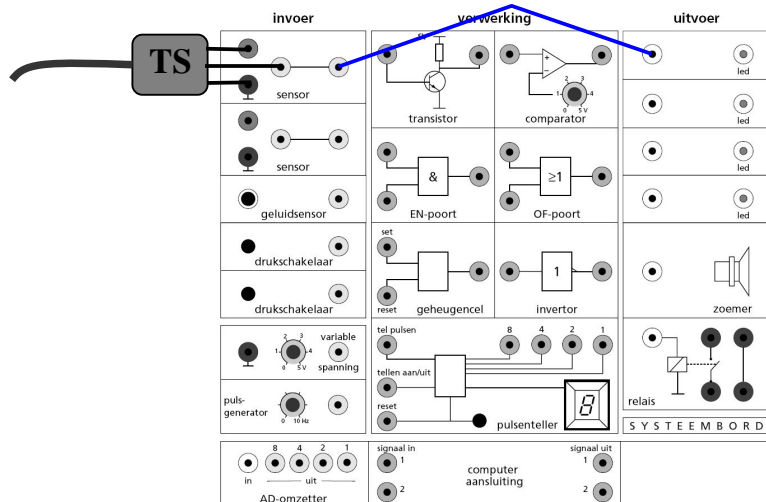


Fig. 2.6

### §3. Verwerkingscomponenten.

#### 3.1 EN-poort.

Conclusie?

De uitgang van de EN is alleen 1 als beide ingangen 1 zijn.

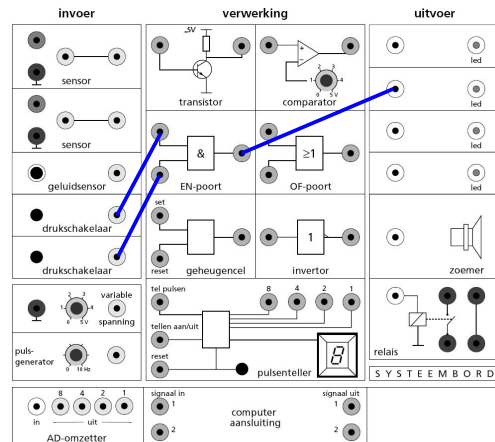


Fig. 3.1

#### 3.2 OF-poort.

Conclusie?

De uitgang van de OF is alleen 1 als minstens één ingang 1 is.

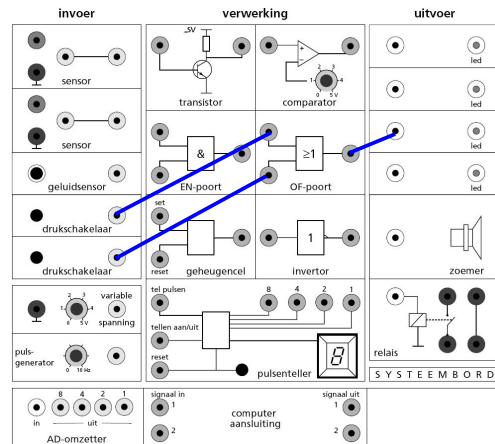


Fig. 3.2

#### 3.3 Geheugencel. (Memory)

Conclusie?

- Als je de set 1 maakt wordt de uitgang van de geheugencel 1.
- Als je de schakelaar los laat blijft de uitgang van de geheugencel 1
- Als je de reset 1 maakt wordt de uitgang van de geheugencel weer 1.

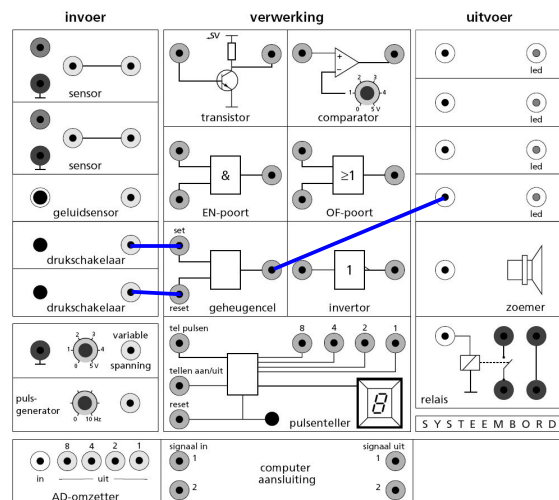


Fig. 3.3

### 3.4 Invertor. (to invert betekent omkeren)

Conclusie?

- Als de ingang van de invertor 1 is, dan is de uitgang 0.
- Als de ingang van de invertor 0 is, dan is de uitgang 1.

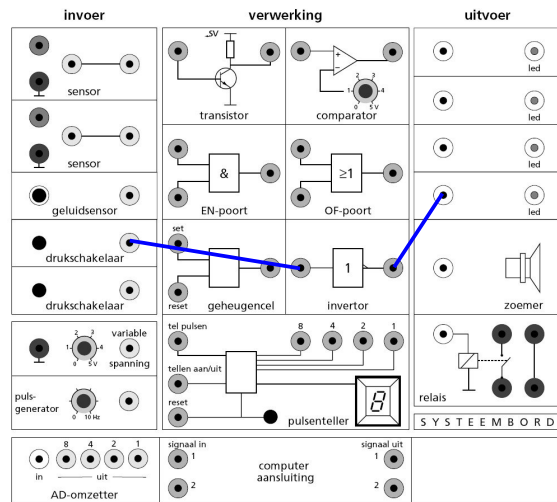


Fig. 3.4

### 3.5 Comparator.

Conclusie?

- Als de spanning op de ingang van de comparator groter is dan de ingestelde waarde, dan is de uitgang van de comparator 1.
- Als de spanning op de ingang van de comparator kleiner is dan de ingestelde waarde, dan is de uitgang van de comparator 0.

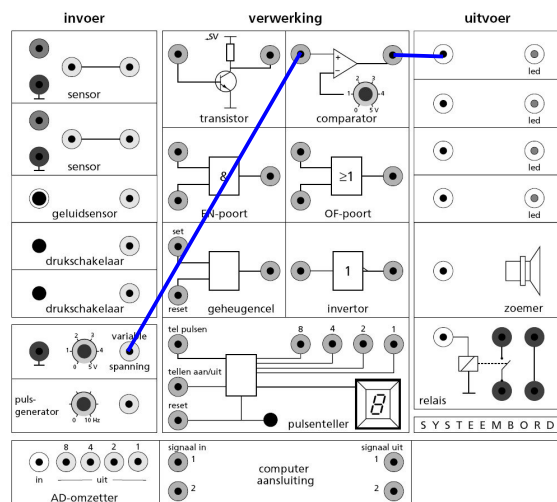


Fig. 3.5

**3.6 Teller.**

- a. De teller telt telkens 1 verder als je op de schakelaar drukt.

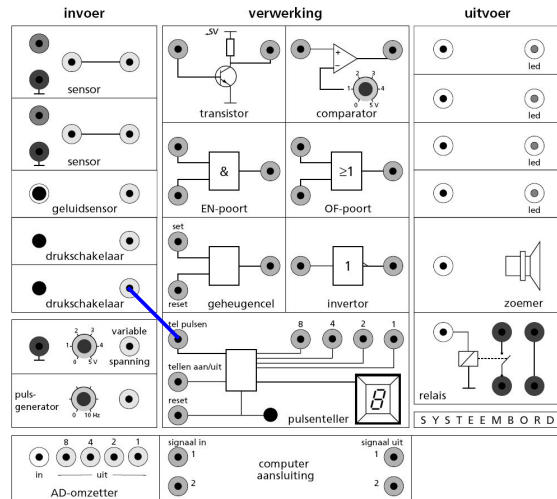


Fig. 3.6a

- b. Conclusie?

Als de schakelaar is ingedrukt telt de teller.  
 (teller aan/uit moet 1 zijn anders telt de teller niet)

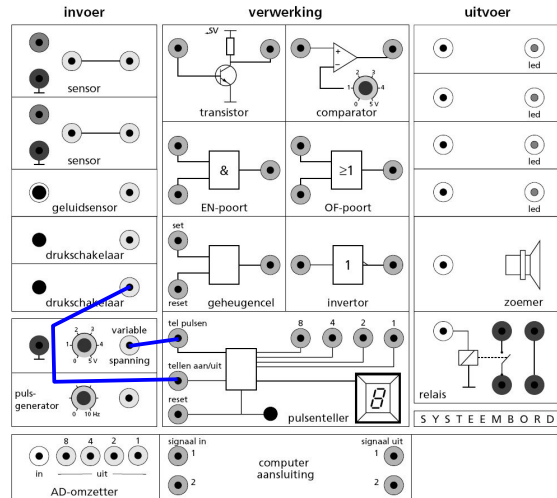


Fig. 3.6b

C.

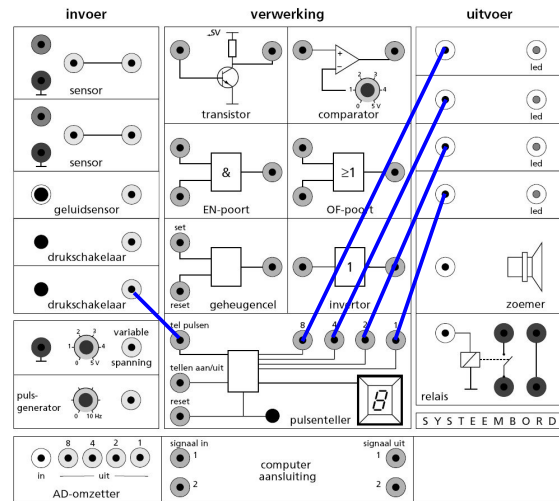


Fig. 3.6c

Teller	Led 8	Led 4	Led 2	Led 1
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1



## §4. Uitvoercomponenten.

### 4.3 Relais.

Als je de schakelaar indrukt hoor je een "klik" omdat de schakelaar in het relais dicht gaat.

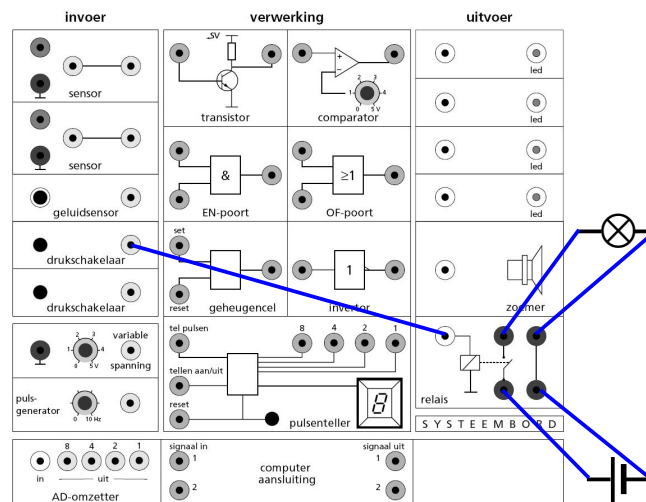


Fig. 4.1

§5. De toepassingen.

5.1 De nachtverlichting.

- Na een (licht)sensor moet een comparator.
- Als het donker is, is de comparator 0 en je hebt een 1 nodig om een led te laten branden. Daaraan zie je dat je een inverter nodig hebt.

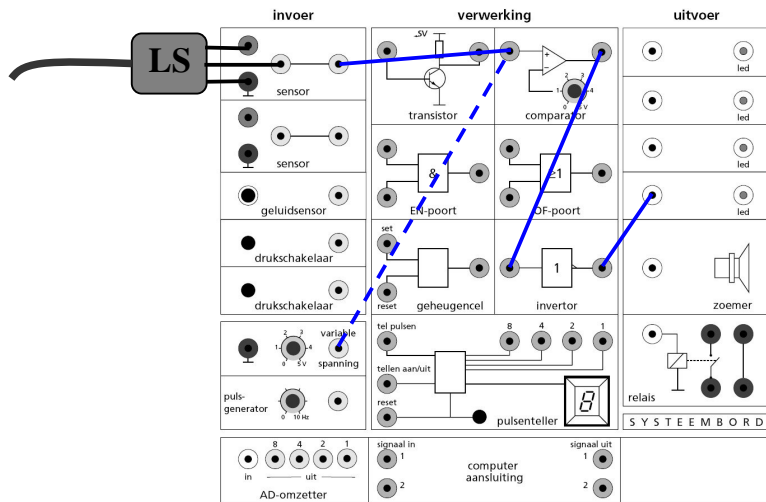
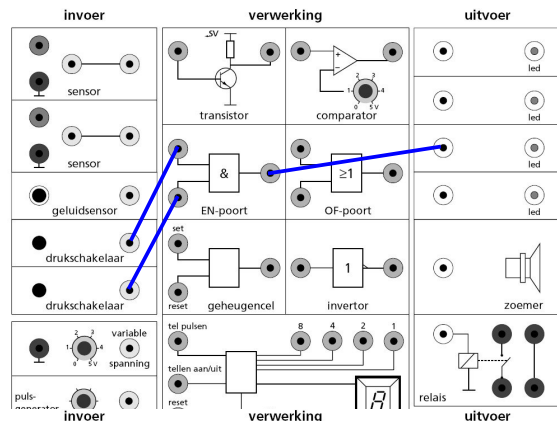


Fig. 5.1

5.2 Papiersnijmachine.

1. Machine aan als schakelaar 1 EN schakelaar 2 is ingedrukt. Daar kun je aan zien dat je een EN moet gebruiken.



5.3 Waarschuwingslichten.

1. Led laten knipperen kan met pulsgenerator.
2. Als led 1 brandt moet 2 uit zijn en omgekeerd. (omkeren = to invert). Dus een **INVERTOR** gebruiken.

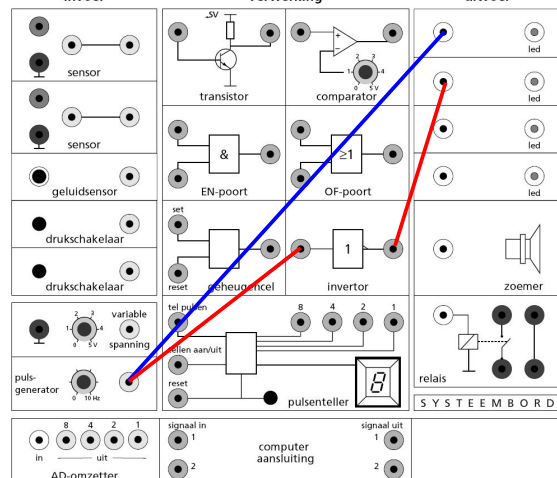


Fig. 5.3

**5.4 Garagedeur.**

1. Na sensor of variabele spanning een comparator.
2. Deur openen met licht OF met drukschakelaar dus een OF-poort.

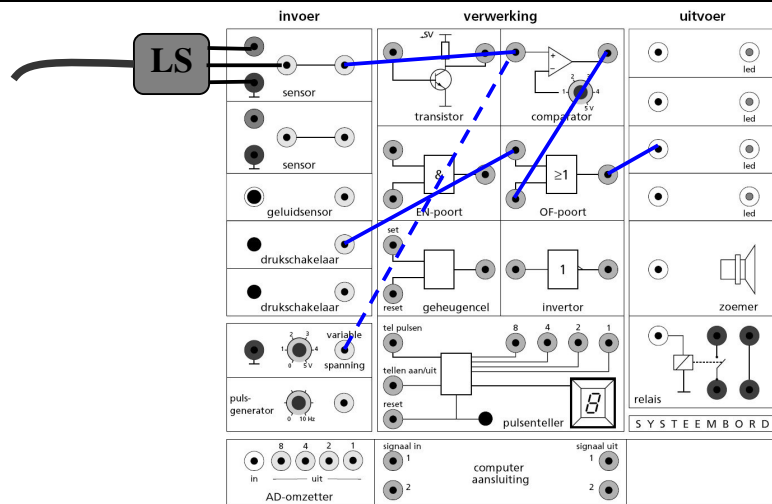


Fig. 5.4

**5.5 Oververhitting.**

- a.
  1. Na een sensor moet een comparator.
  2. Op het systeembord kun je beter de temperatuursensor TS weg laten en de variabele spanning gebruiken (zie stippellijn)

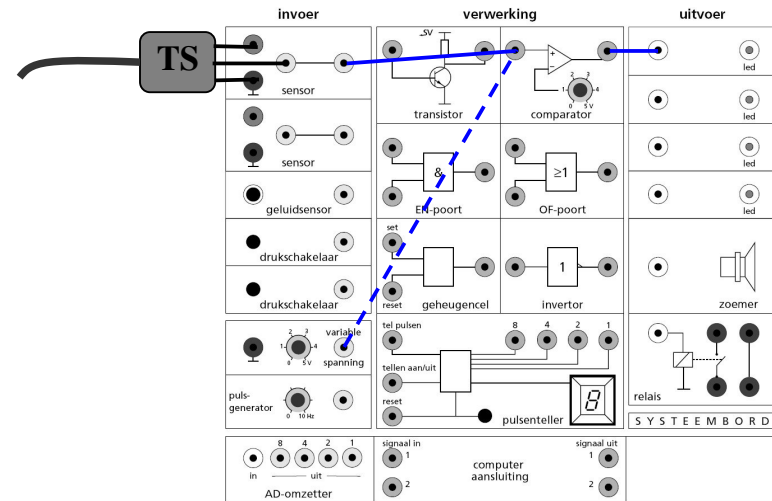


Fig. 5.5a

- b.
  1. Gebruik eventueel de variabele spanning i.p.v. de temperatuursensor TS. (Zie stippellijn)
  2. Na een sensor moet een comparator.
  3. De lamp moet aanblijven dus een geheugencel zetten.
  4. De geheugencel kun je resetten met een drukschakelaar.

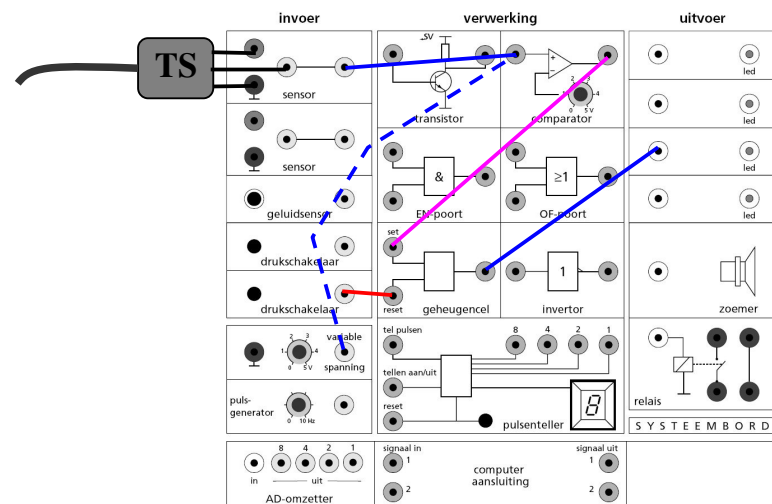


Fig. 5.5b

**5.6 De Spar trakteert.**

1. Klanten tellen doe je met een schakelaar naar telpulsen.
2.  $9 = 1 \text{ EN } 8$ . Daar kun je aan zien dat je een EN-poort moet gebruiken.

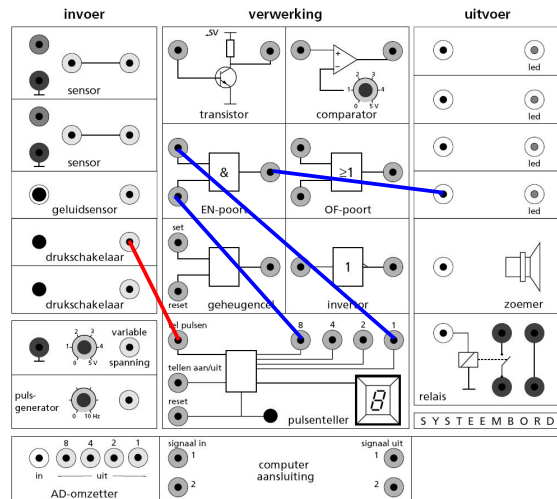


Fig. 5.6

**5.7 Inbraakalarm.**

1. Als de deur open is is de schakelaar niet ingedrukt en geeft dus 0 V (of 0).
2. Het alarm moet aanblijven dus GEHEUGENcel setten.
3. Met 0 V van de schakelaar gaat dat niet. Dus maak van deze 0 V eerst 5 V met de INVERTOR.
4. Van invertor naar set van geheugencel.
5. Van geheugencel naar led.
6. Als bewaker de deur gesloten heeft kan hij het alarm uitzetten door met de onderste drukknop de geheugencel te resetten.

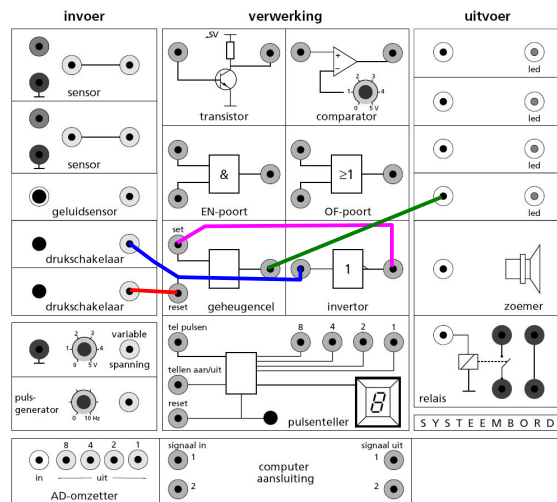


Fig. 5.7

**5.8 Halverlichting.**

1. Licht moet aanblijven dus van schakelaar naar set geheugencel en van geheugencel naar led.
2. Geheugencel resetten na 9 s.  $9 = 8 \text{ EN } 1$  dus met een ENpoort.
3. Teller moet secondes tellen dus van puls-generator op 1 Hz naar telpulsen.
4. Teller moet op 0 beginnen dus van drukschakelaar naar reset Teller.

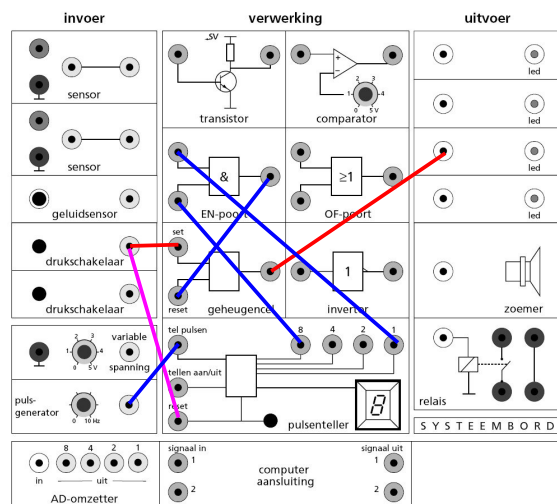


Fig. 5.8

**5.9 Reactietijdmeter.**

1. Als de agent drukt moet de teller **aanblijven**. Dus een **geheugencel**.
2. De dronkenlap moet de teller uit zetten dus **geheugencel resetten**.
3. De teller moet seconden tellen dus van **pulsgenerator naar telpulsen**.
4. Bij de start wel Teller resetten. Dus van **schakelaar agent naar reset geheugencel**.

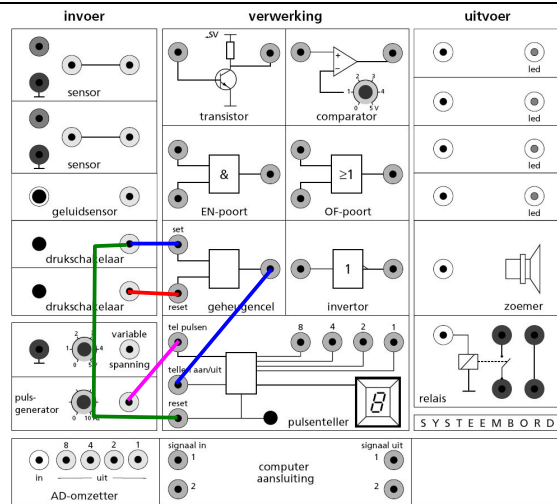


Fig. 5.9

**5.10 Tellen op basis van 5.**

1. Teller moet iets tellen dus van **pulsgenerator naar telpulsen**. (Van **drukschakelaar naar telpulsen** kan ook)
2. Teller moet bij 5 gereset worden.  $5 = 1 \text{ EN } 4$ . Dus **EN-poort gebruiken en daarmee teller resetten**.

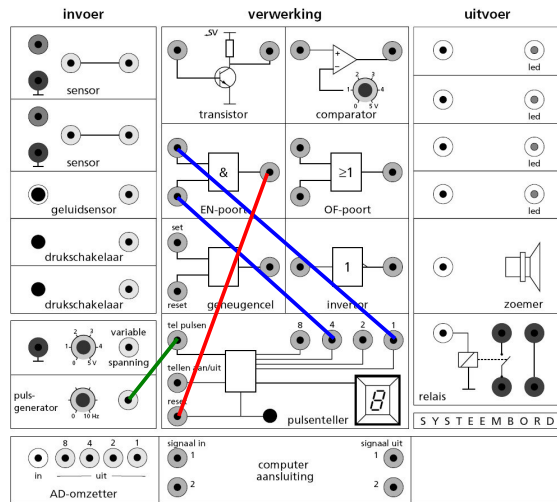


Fig. 5.10

**5.11 Thermostatisch bad.**

1. Na temperatuursensor TS een **comparator**.
2. Als het koud is geeft de sensor weinig spanning en is de **comparator uitgang 0 V** (of 0). Je hebt wel **5 V** nodig om **relais aan te zetten** dus een **INVERTOR** gebruiken.
3. Let op! Zonder **invertor** gaat de verwarming aan als het water heet is!

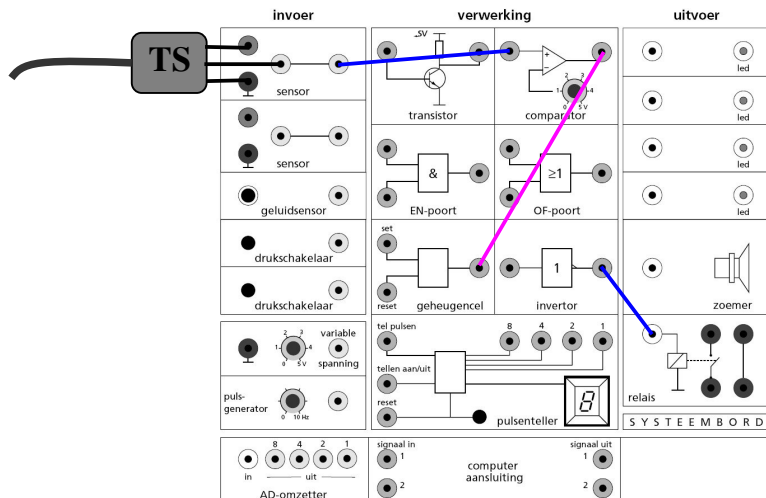
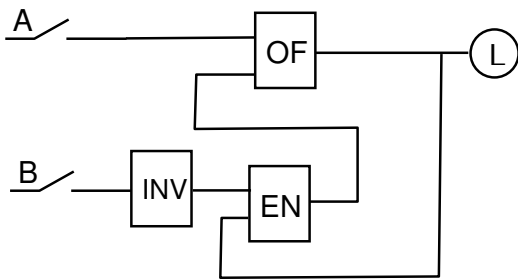


Fig. 5.11

§6. Theorieopgave.



Leg uit wat er in de onderstaande gevallen met de Led zal gebeuren.

- Je drukt op schakelaar A en houdt deze ingedrukt.  
A gesloten dus één ingang van de OF is 1 dus de uitgang van de OF is 1: De led brandt.
- Laat deze schakelaar A weer los.  
A open dus bovenste ingang van OF is 0.  
B is open dus de ingang van INV is 0 en de uitgang is 1. Bovenste ingang van EN is 1.  
Uitgang OF is 1 dus onderste ingang van EN = 1  
Uitgang EN is 1, onderste ingang van OF = 1 dus uitgang OF is 1. De led blijft branden
- Je drukt dan op schakelaar B en houdt deze ingedrukt.  
Ingang van INV is 1 dus uitgang is 0. Bovenste ingang van EN is 0.  
Uitgang EN is 0, onderste ingang OF = 0, uitgang OF is 0 dus led gaat uit.
- Je laat deze schakelaar B weer los.  
Ingang van INV is 0 dus uitgang is 1.  
Bovenste ingang van EN is 1.  
Led was uit dus onderste ingang van EN = 0. Uitgang EN is 0, twee nullen op ingang OF, uitgang OF = 0 dus led gaat uit.

e. Teken de bovenstaande schematische tekening over in figuur e.

f. Bouw de schakeling na op het systeembord en controleer dan de antwoorden op de vragen a t/m d.

Je hebt gemerkt dat deze schakeling werkt als een GEHEUGEN-cel.

- Welke schakelaar, A of B, is daarbij de SET en welke de RESET?  
A is de set en B is de reset

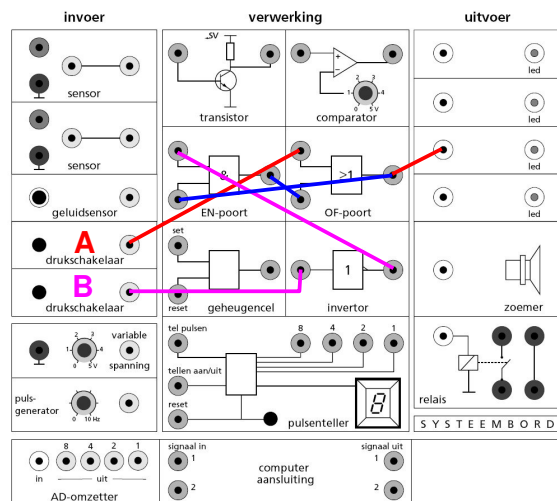


Fig. e

## §7. Het binaire stelsel.

Er zijn meerder manieren om getallen weer te geven. De meest bekende zijn het

- decimale stelsel      Gebruikt de cijfers 0, 1, 2, ..... en 9 en spreekt van eenheden, tientallen, honderdtallen, .....
- binaire stelsel      Gebruikt de cijfer 0 en 1 en spreekt van eenheden, tweetallen, viertallen, achttallen, zestientallen, .....

Het decimale stelsel gebruiken we elke dag en het binaire stelsel wordt gebruikt door de computer.

In het dagelijks leven gebruiken we ook een tel-stelsel op basis van 60. Waarbij is dat?

**Bij de tijd (klok): uren (3600 s), minuten (60 s) en s**  
**Voorbeeld: (Tussen de getallen wordt meestal : gezet):**  
**3 : 25: 12 betekent  $3 \times 3600 \text{ s} + 25 \times 60 \text{ s} + 12 \text{ s}$ .**

Toen de teller is behandeld (onderdeel B.6.) heb je al kennis gemaakt met het binaire stelsel.

decimaal getal	0	is binair	0	of beter	0000
	1		1		0001
	2		10		0010
	3		11		0011
	..		..		.....
enz.					
	9		1001		1001

Alle andere getallen krijg je door op dezelfde manier door te tellen.

Van rechts naar links stelt de 1 of 0 dus het aantal keren **8** ( $2^3$ ), **4** ( $2^2$ ), **2** ( $2^1$ ), **1** ( $2^0$ ), enz. voor.

Hoe maak je van een decimaal getal een binair getal?

Het getal 29 bestaat uit  $1 \times 16 + 1 \times 8 + 1 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1$  en wordt dus binair 11101.

Doe hetzelfde voor:

Onthoud het rijtje (steeds x2 vanaf de rechter kant):

**.... 1024 512 256 128 64 32 16 8 4 2 1**

31.  **$31 = 1 \times 16 + 1 \times 8 + 1 \times 4 + 1 \times 2 + 1 \times 1$  dus binair 11111**

57.  **$57 = 1 \times 32 + 1 \times 16 + 1 \times 8 + 0 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1$  dus binair 111001**

102.  **$102 = 1 \times 64 + 1 \times 32 + 0 \times 16 + 0 \times 8 + 1 \times 4 + 1 \times 2 + 0 \times 1$  dus binair 1100110**

Hoe maak je van een binair getal een decimaal getal?

Het getal 11001 betekent  $1 \times 16 + 1 \times 8 + 0 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1$  en wordt decimaal dus 25.

Doe hetzelfde voor:

Onthoud het rijtje (steeds x2 vanaf de rechter kant):

**... 1024 512 256 128 64 32 16 8 4 2 1**

101010.      **$101010 = 1 \times 32 + 0 \times 16 + 1 \times 8 + 0 \times 4 + 1 \times 2 + 0 \times 1 = 42$**

1110111.      **$1110111 = 1 \times 64 + 1 \times 32 + 1 \times 16 + 0 \times 8 + 1 \times 4 + 1 \times 2 + 1 \times 1 = 119$**



## §8. Aantekeningen.

Hier kun je allerlei aantekeningen uit de lessen kwijt.

1. 5 V noem je ook wel hoog of 1  
0 V noem je ook wel laag of 0
2. a. Na een sensor moet altijd een comparator.  
b. De comparator moet op de juiste spanning ingesteld worden.  
Een comparator (to compar = vergelijken) vergelijkt de spanning van de ingang met de ingestelde waarde.  
Is de ingang van de comparator hoger (bijv. 4 V) dan de ingestelde waarde (bijv. 3 V) dan is de uitgang 1.  
Is de ingang van een comparator lager (bijv. 2 V) dan de ingestelde waarde (bijv. 3 V) dan is de uitgang 0.
3. De uitgang van een EN-poort is 1 als beide ingangen 1 zijn
4. De uitgang van een OF-poort is 1 als minstens 1 ingang 1 is.
5. Is de ingang van een invertor (to invert = omdraaien) 1 dan is de uitgang 1.  
Is de ingang 0 dan is de uitgang 1
5. a. De uitgang van een geheugencel maak je 1 door de set (even) 1 te maken.  
b. Dat heet de geheugencel setten.  
c. De uitgang van een geheugencel maak je weer 0 door de reset-ingang (even) 1 te maken. Dat heet de geheugencel resetten.
6. a. Op de telpulsen ingang van de teller sluit je aan wat geteld moet worden (hoe vaak het licht op de lichtsensensor wordt onderbroken, hoe vaak de drukschakelaar wordt ingedrukt, de pulsgenerator).  
b. Voor dat de teller begint te tellen moet deze wel op 0 gezet worden. Dat heet de teller resetten. Je moet dan de reset van de teller (even) 1 maken)
7. **Hoe weet je welke poort je moet gebruiken?**  
Let daarbij goed op de tekst!  
Voorbeelden:
  - a. Een lamp moet gaan branden als er lawaai is maar ook als het donker is.  
Hij moet dus aan als er lawaai is OF als het donker is.  
Je hebt dus een OF-poort nodig.
  - b. Een lamp mag alleen aan als er lawaai is in het donker.  
Hij moet dus aan als er lawaai is EN als het donker is.  
Je hebt dus een EN-poort nodig.
  - c. Als het donker is moet een lamp aan.  
Je hebt een lichtsensor nodig dus ook een comparator.  
Als het donker is (uitgang comparator is dan laag) moet er een hoog signaal naar de lamp.  
Dus het signaal omkeren met een invertor.

- d. Als je even op een knop hebt gedrukt moet een lamp aanblijven.  
Er moet onthouden worden dat er gedrukt is dus een geheugencel.
- e. Een lamp die aangezet is moet na 60 s automatisch uitgaan.  
De lamp bleef aan dus een geheugencel.  
6 s doe je met een teller en een pulsgenerator op 1 Hz  
De teller heeft alleen uitgangen waar 1, 2, 4 en 8 bij staat maar  $6 = 4 \text{ EN } 2$ .  
Je hebt dus een EN-poort nodig.

**Van decimaal naar binair en omgekeerd.**

Onthoud het rijtje (steeds x2 vanaf de rechter kant):

...	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
-----	------	-----	-----	-----	----	----	----	---	---	---	---

- a. Binair 1001 is decimaal  $1x8 + 0x4 + 0x2 + 1x1 = 9$
- b. Schrijf 29 als binair getal.  
Zoek steeds het grootse getal uit het rijtje hierboven.  
 $29 = 1x16 + 1x8 + 1x4 + 0x2 + 1x1$  dat wordt binair 11101

.....

.....

.....

.....

.....

.....

----//----