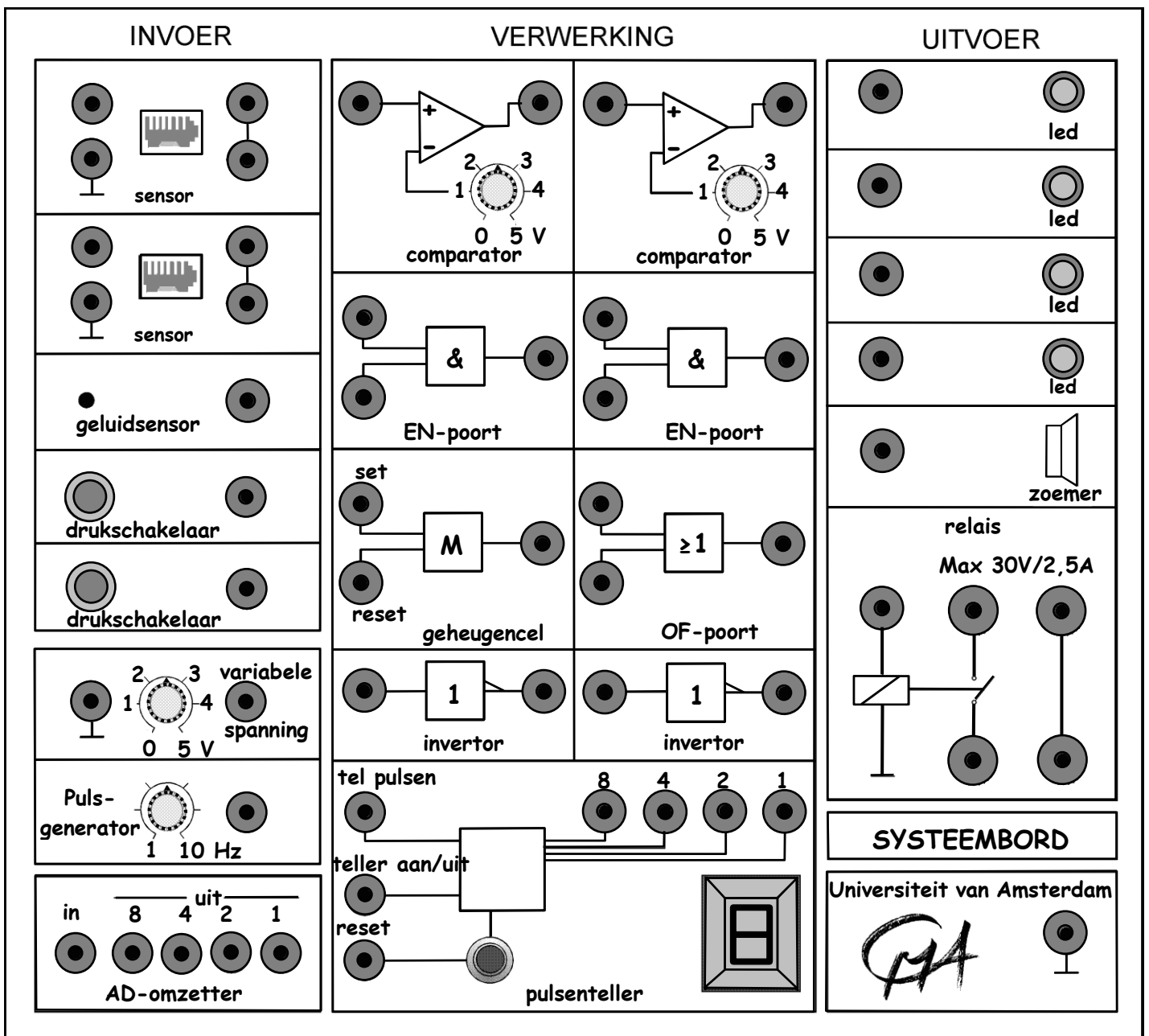


# Systemebord onderbouw



**Inhoud:**

|  |    |
|--|----|
| Voorwoord.....   | 1  |
| §1. Het systeembord.....                                     | 2  |
| §2. De invoer- en uitvoercomponenten.....                    | 3  |
| 2.1 a. De drukschakelaar en led.....                         | 3  |
| 2.1 b. De drukschakelaar en zoemer.....                      | 3  |
| 2.2 Geluidsensor.....  | 3  |
| 2.3 Variabele spanning.....                                  | 3  |
| 2.4 Pulsgenerator.....                                       | 4  |
| 2.5 Lichtsensor.....   | 4  |
| 2.6 Temperatuursensor.....                                   | 4  |
| §3. Verwerkingscomponenten.....                              | 5  |
| 3.1 EN-poort.....  | 5  |
| 3.2 OF-poort.....  | 5  |
| 3.3 Geheugencel. (Memory).....                               | 6  |
| 3.4 Invertor. (to invert betekent omkeren).....              | 6  |
| 3.5 Comparator.....  | 7  |
| 3.6 Teller.....  | 7  |
| §4. Uitvoercomponenten.....                                  | 9  |
| 4.1 De led.....  | 9  |
| 4.2 Zoemer.....  | 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 Reactietijd-meter.....                                   | 13 |
| 5.10 Tellen op basis van 5.....                              | 13 |
| 5.11 Thermostatisch bad.....                                 | 13 |
| §6. Ideeën voor schakelingen.....                            | 14 |
| §7. Theorie-opgave.....                                      | 18 |
| §8. Het binaire stelsel.....                                 | 19 |
| §9. Aantekeningen.....                                       | 20 |
| §10. Downloaden en gebruiksaanwijzing van de simulatie:..... | 22 |

## Voorwoord.

Je gaat nu werken aan het onderdeel “Fysische informatica”. Hierbij gebruikt je voornamelijk dit werkboek. In je boek, Pulsar hoofdstuk 5 (§ 5), staat ook een stuk theorie en enkele leuke opgaven.

Je werkt steeds samen in een groepje van 2 of 3 leerlingen. Iedereen moet wel alle opdrachten zelf opschrijven.

Omdat je werkt met een duur systeembord moet je extra voorzichtig en zorgvuldig werken. Denk eerst goed na voordat je ergens een verbinding maakt; dus niet zomaar uitproberen. Ga ook niet experimenteren met de onderdelen die niet behandeld zijn.

Als er tijdens een bepaalde les niet voldoende systeemborden zijn (een andere parallel klas gebruikt ze dan bijvoorbeeld ook) dan moet je een deel van die les maar theoretisch te werk gaan.

Er is na onderdeel B lang niet overal een systeembord nodig. Mogelijk kunnen ook twee groepen gaan samenwerken maar dat is niet echt ideaal.

Er is ook een computerversie van het systeembord te vinden op [www.sools.nl](http://www.sools.nl) en op It's learning. De gebruiksaanwijzing staat op de laatste bladzijde van dit boek. Tijdens de lessen kun je, als er plaats is, in het kabinet op de computer werken.

De nieuwste versie van het systeembord wijkt iets af van het bord zoals het in dit stencil wordt besproken. Bij twijfel moet je het maar even aan de docent of de toa vragen.

Heb je op- en/of aanmerkingen op de tekst van dit stencil dan moet je je tot mij richten. Ik kan de tekst dan aanpassen.

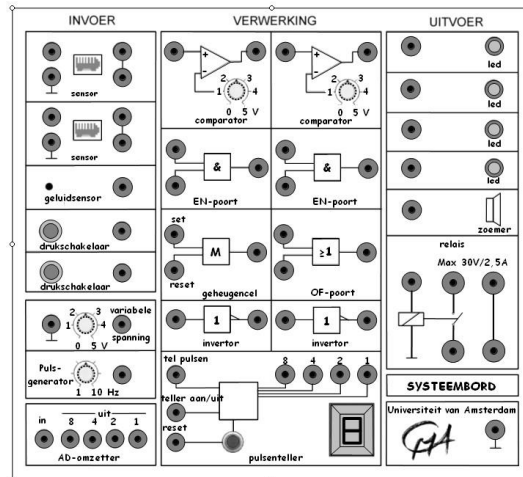
Veel leerplezier.

Natuurkundesectie

Leiden, december 2010

## §1. Het systeembord.

Dit systeembord bevat allerlei losse componenten die op verschillende manieren aan elkaar gekoppeld kunnen worden tot bepaalde schakelingen met specifieke toepassingen.



Het bord is in te delen in drie delen: 1 Invoer (links)  
2. Verwerking (midden)  
3. Uitvoer (rechts)

Elk van deze delen bestaat uit meerdere componenten.

De meeste zullen hierna worden besproken en de rest behoeft je nu nog niet te kennen. Je mag ze daarom ook niet gaan gebruiken.

Kijk bij het lezen van het volgende stuk meteen waar de genoemde componenten zich op het systeembord bevinden.

De te bespreken componenten zijn:

### Invoer

- Lichtsensoren \*
- Temperatuursensoren \*
- Geluidsensoren
- Drukschakelaars
- Variabele spanning
- Pulsgenerator

### Verwerking:

- EN-poort
- OF-poort
- Geheugencel (M)
- Invertor
- Comparator
- Teller (T)

### Uitvoer:

- Led
- Zoemer
- Relais

\* Dit zijn losse componenten die bij *sensor* (linksboven) op het systeembord kunnen worden aangesloten.

§2. De invoer- en uitvoercomponenten.

2.1 a. De drukschakelaar en led.

- Maak een verbinding tussen de uitgang van de drukschakelaar en de ingang van één van de vier led's.
- Teken in figuur 2.1 de draad.
- Druk nu op de schakelaar en kijk naar de led. Laat de schakelaar dan weer los.

Conclusie?

.....

.....

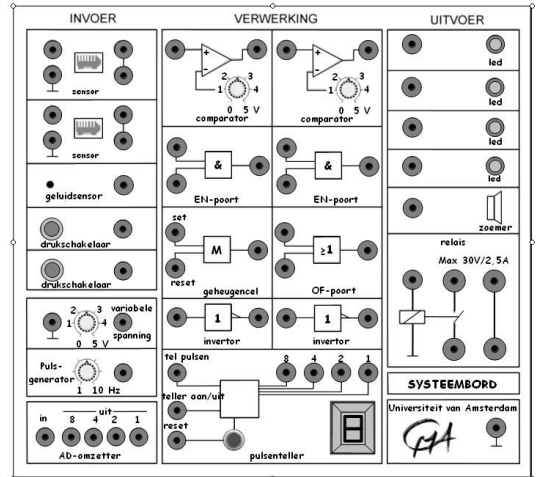


Fig. 2.1

2.1 b. De drukschakelaar en zoemer.

- Maak nu een verbinding tussen de uitgang van de drukschakelaar en de zoemer en herhaal de proef.
- Teken de verbindingsdraad met een andere kleur of stippellijn in figuur 2.1. De zoemer moet je wegens teveel overlast in het vervolg niet meer gebruiken.

2.2 Geluidsensor.

- Maak een verbinding tussen de uitgang van de geluidsensor en de ingang van een led.
- Teken de draad in figuur 2.2.
- Maak geluid in de buurt van de geluidsensor en kijk naar de led.

Conclusie?

.....

.....

.....

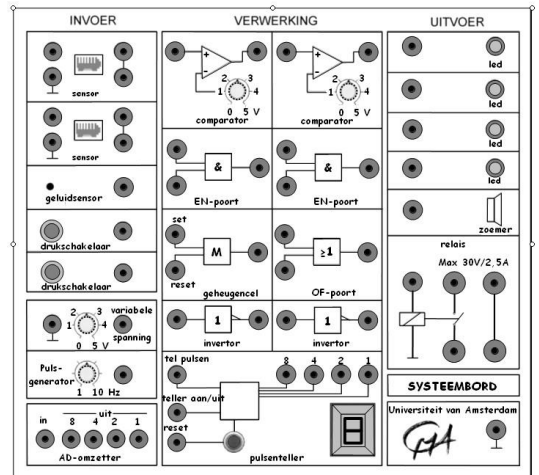


Fig. 2.2

2.3 Variabele spanning.

- Maak een verbinding tussen de uitgang van de variabel spanning en de ingang van een led.
- Teken de draad in figuur 2.3.
- Voer de spanning langzaam op en kijk naar de led.

Conclusie?

.....

.....

.....

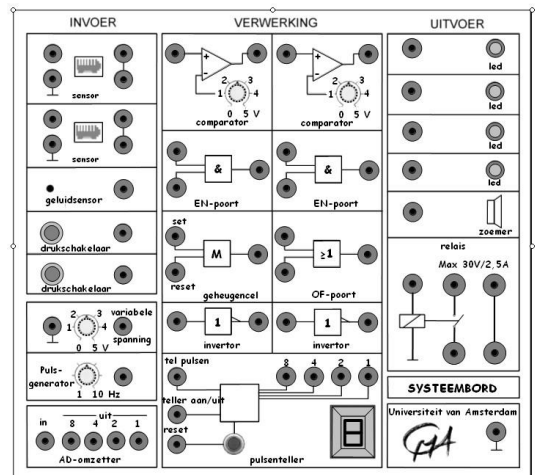


Fig. 2.3

### 2.4 Pulsgenerator.

- Maak een verbinding tussen de uitgang van de pulsgenerator en de ingang van de led.
- Teken de draad in figuur 2.4.
- Voer de frequentie langzaam op en kijk naar de led.

Conclusie?

.....

.....

.....

.....

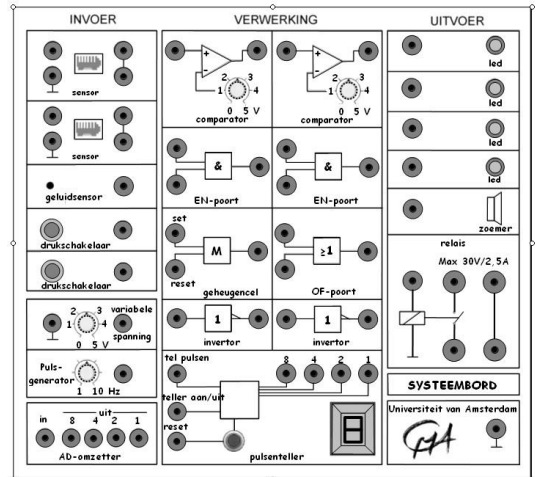


Fig. 2.4

### 2.5 Lichtsensor.

- Sluit de lichtsensor aan, links boven op het steembord. Maak een verbinding tussen de uitgang van de sensor en de ingang van een led.
- Teken de draad in figuur 2.5.
- Richt de lichtsensor naar het licht en daarna naar het donker en kijk naar de led.

Conclusie?

.....

.....

.....

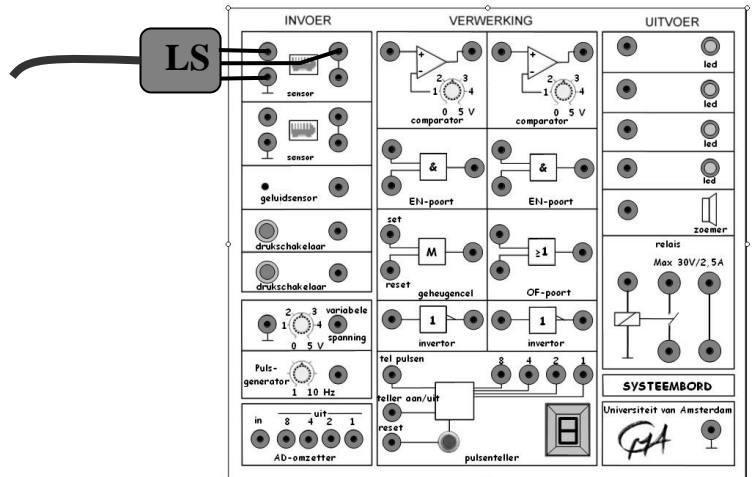


Fig. 2.5

### 2.6 Temperatuursensor.

- Sluit de temperatuursensor aan links boven op het steembord. Maak een verbinding tussen de uitgang van de sensor en de ingang van de led.
- Teken de draad in figuur 2.6.
- Verwarm de temperatuursensor met heet water en kijk naar de led.

Conclusie?

.....

.....

.....

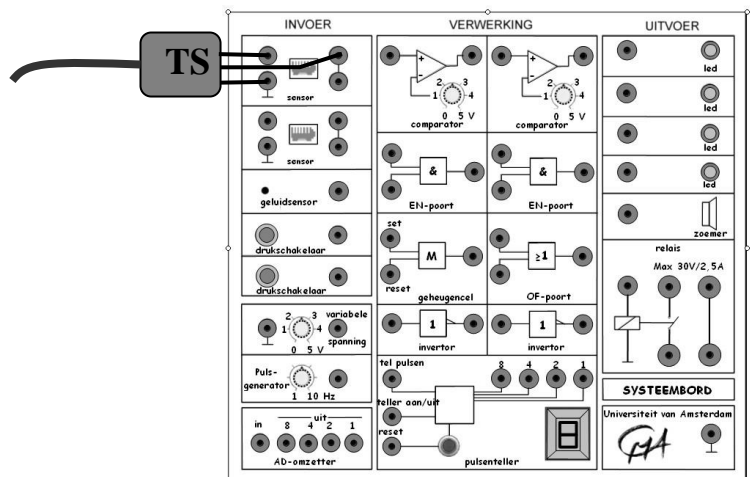


Fig. 2.6

Omdat de sensoren niet altijd even handig werken kun je beter de variabele spanningsbron gebruiken. Een hogere temperatuur (meer geluid of meer licht) betekent dan een hogere spanning.

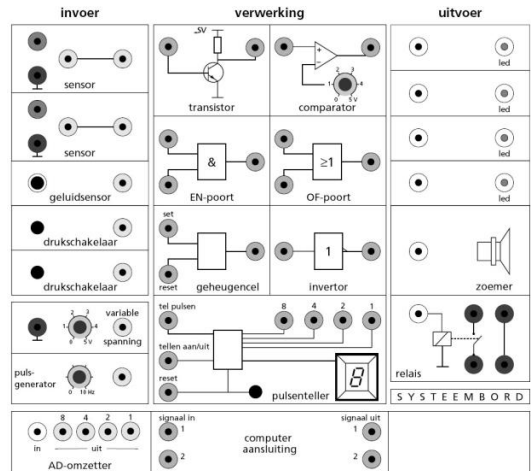
### §3. Verwerkingscomponenten.

#### 3.1 EN-poort.

- Maak een verbinding tussen de uitgang van een drukschakelaar en een ingang van de EN-poort. Doe hetzelfde voor de uitgang van een tweede drukschakelaar en de tweede ingang van dezelfde EN-poort.

Maak een verbinding tussen de uitgang van de EN-poort en een led.

- Teken de draden in figuur 3.1.
- Druk op één drukschakelaar en kijk naar de led. Herhaal dit met de andere drukschakelaar. Herhaal dit nog een keer maar druk nu beide drukschakelaars gelijktijdig in.



Conclusie?

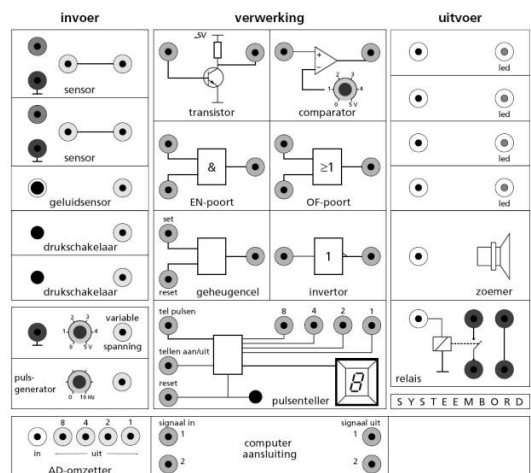
Fig. 3.1

#### 3.2 OF-poort.

- Maak een verbinding tussen de uitgang van een drukschakelaar en een ingang van de OF-poort. Doe hetzelfde voor de uitgang van een tweede drukschakelaar en de tweede ingang van dezelfde OF-poort.

Maak een verbinding tussen de uitgang van de OF-poort en een led.

- Teken de draden in figuur 3.2.
- Druk op één drukschakelaar en kijk naar de led. Herhaal dit met de andere drukschakelaar. Herhaal dit nog een keer maar druk nu beide drukschakelaars gelijktijdig in.



Conclusie?

Fig. 3.2

Leg uit dat deze OF-poort eigenlijk geen echte OF-poort is maar een EN/OF-poort.

### 3.3 Geheugencel. (Memory)

- Maak een verbinding tussen de uitgang van een drukschakelaar en de set-ingang van de geheugencel.  
Doe hetzelfde voor de uitgang van een tweede drukschakelaar en de reset-ingang van de geheugencel.  
Maak een verbinding tussen de uitgang van de geheugencel en een led.
- Teken de draden in figuur 3.3.
- Druk op de schakelaar die verbonden is met de set-ingang van de geheugencel en houd deze ingedrukt. Kijk naar de led.
- Laat de schakelaar nu los en kijk weer naar de led.  
Druk nu op de schakelaar die verbonden is met de reset-ingang van de geheugencel en kijk weer naar de led.

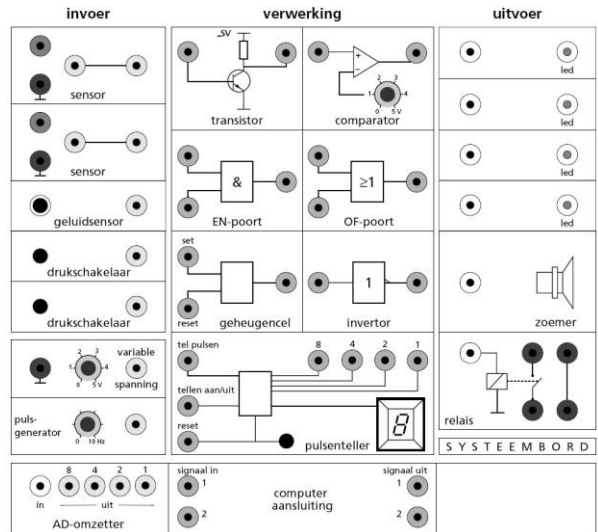


Fig. 3.3

Conclusie?

.....

.....

.....

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

- Maak een verbinding tussen de uitgang van een drukschakelaar en de ingang van de invertor.  
Maak een verbinding tussen de uitgang van de invertor en een led.
- Teken de draden in figuur 3.4.
- Druk op de drukschakelaar en kijk naar de led.  
Laat de drukschakelaar weer los en kijk weer naar de led.

Conclusie?

.....

.....

.....

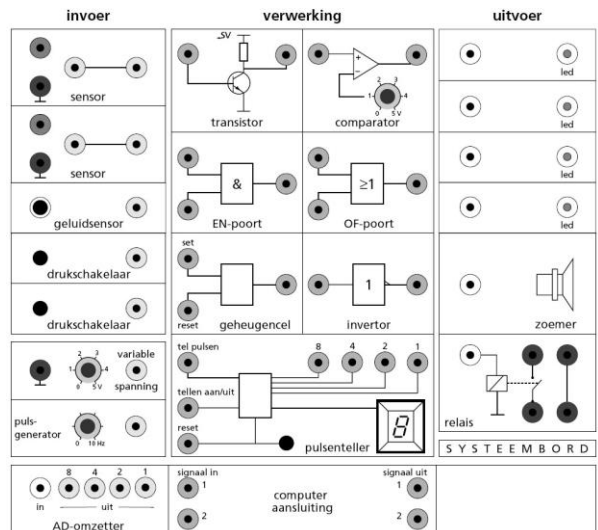


Fig. 3.4



### 3.5 Comparator.

- Maak een verbinding tussen de uitgang van de variabele spanning en de ingang van de comparator.  
Maak een verbinding tussen de uitgang van de comparator en een led.
- Teken de draden in figuur 3.5.
- Draai de variabele spanning nu langzaam op van 0 naar 5 Volt en kijk naar de led.
- Herhaal deze proef met een andere instelling van de comparator.

Conclusie?

.....

.....

.....

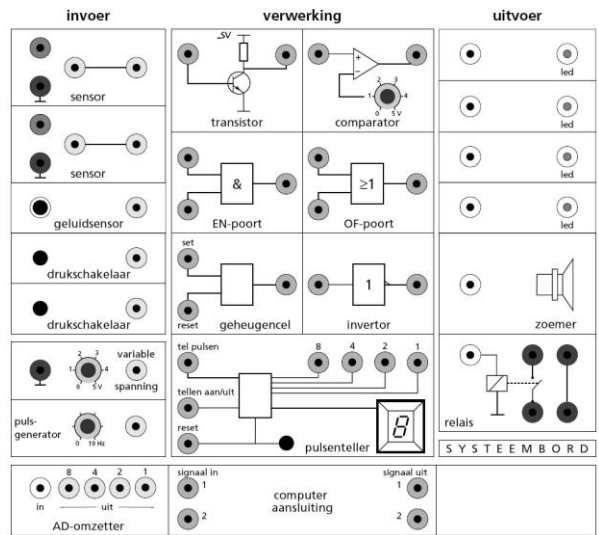


Fig. 3.5

### 3.6 Teller.

#### a. Teller en drukschakelaar.

- Maak een verbinding tussen de uitgang van een drukschakelaar en de ingang "telpulsen" van de teller.
- Teken de draden in figuur 3.6a.
- Druk op de reset-knop op de teller.
- Druk nu steeds op de drukschakelaar en kijk naar de teller.

Wat zie je gebeuren?

.....

.....

.....

#### b. Teller en pulsgenerator

- Maak een verbinding tussen de uitgang van de pulsgenerator en de ingang "telpulsen" van de teller.
- Stel de pulsgenerator in op 5 Herz.
- Maak een verbinding tussen de uitgang van een drukschakelaar en de ingang "aan/uit" van de teller.
- Teken de draden in figuur 3.6b.
- Druk nu op de drukschakelaar en kijk op de teller.
- Laat dan de schakelaar weer los en kijk weer naar de teller.

Conclusie?

.....

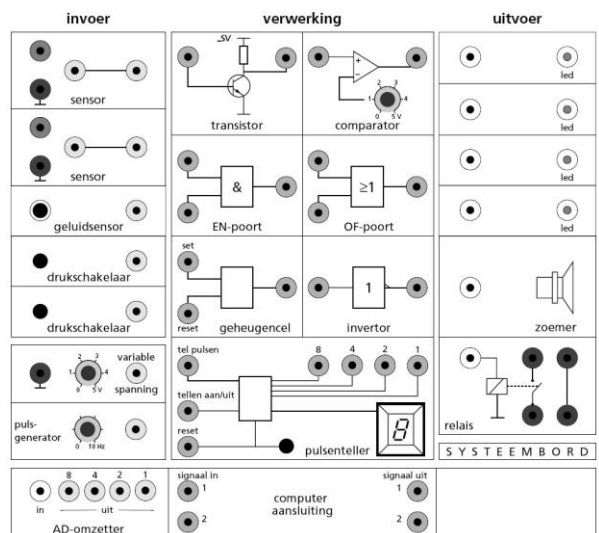


Fig. 3.6a

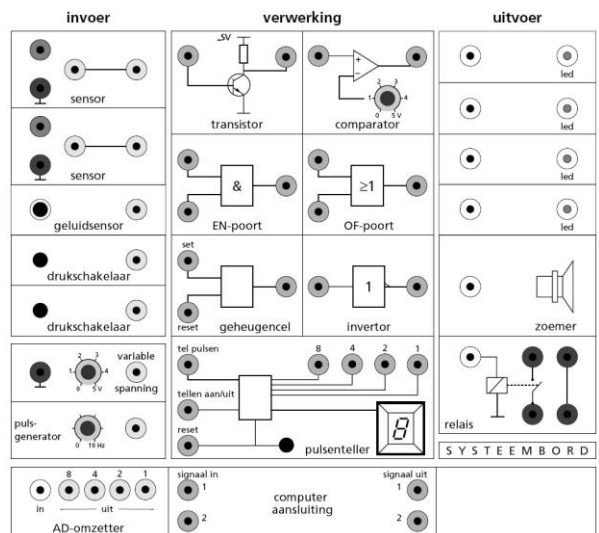


Fig. 3.6b

**c. Teller, pusgenerator en leds**

- Haal de vorige schakeling uit elkaar.  
Maak een verbinding tussen de uitgang van een drukschakelaar en de ingang "telpulsen" van de teller.  
Maak verbindingen tussen de uitgangen 1, 2, 4, en 8 van de teller en de vier led's.  
Uitgang 8 met de bovenste led, uitgang 4 met de tweede led enzovoorts.
- Teken de draden in figuur 3.6c.
- Druk op reset op de teller.  
Druk nu steeds op de drukschakelaar en kijk naar de teller en naar de led's.  
Geef in het onderstaande schema aan of de led brandt (schrijf dan 1) of niet brandt (schrijf dan 0).

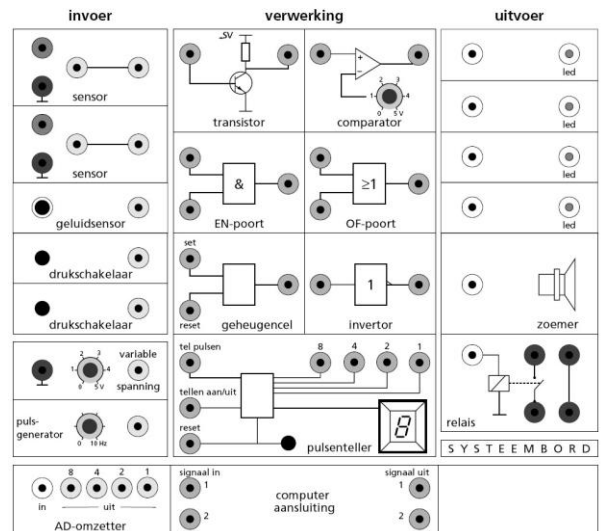


Fig. 3.6c

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

Op dit onderwerp gaan we bij onderdeel E dieper in.

## §4. Uitvoercomponenten.

### 4.1 De led.

Zodra er een spanning op de led staat gaat deze licht geven.  
Een grotere spanning betekent daarbij, logisch, meer licht.  
Zie ook nog een keer bij onderdeel A.

### 4.2 Zoemer.

Zodra er een spanning op de zoemer staat zal deze geluid geven.  
Niet te vaak gebruiken en zeker niet in combinatie met de pulsgenerator en geluidsensor.

### 4.3 Relais.

Het relais is een schakelaar die werkt met een elektromagneet.  
Zodra er een stroompje door de spoel gaat, wordt deze magnetisch en sluit de schakelaar de tweede stroomkring.  
Zie de schematische tekening in figuur 4.1.

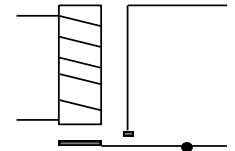


Fig. 4.1

Het het relais op het systeembord kun je een externe schakeling sluiten en verbreken.

- Maak een verbinding tussen de uitgang van de drukschakelaar en de meest linkse aansluiting van het relais.
- Teken de draden in figuur 4.2.
- Druk op de drukschakelaar en luister goed.  
Wat valt je op?

Om een externe schakeling aan te sluiten moet je het volgende nog doen.

- sluit de spanningsbron aan op de twee onderste aansluitpunten van het relais.
- Sluit het elektrisch toestel (bijvoorbeeld een lampje) aan op de twee bovenste aansluitpunten.
- Teken in figuur 4.2b de schakeling.
- Na controle kun je de echte schakeling maken en controleren.

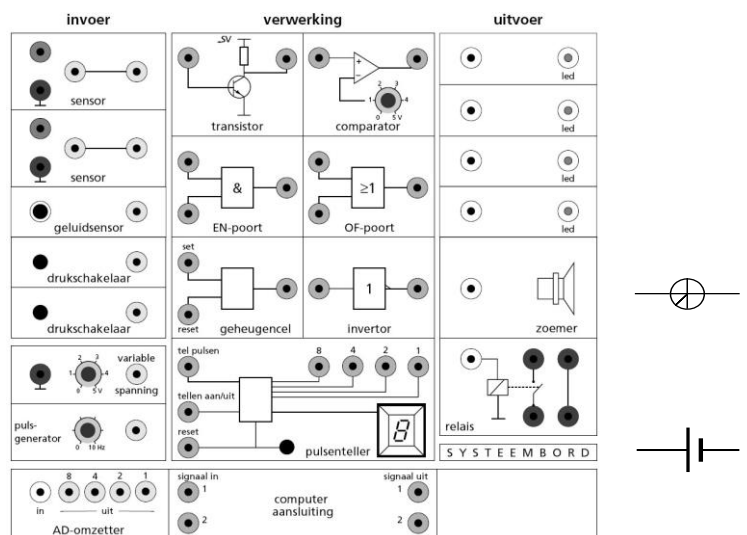


Fig. 4.2

### Opmerking:

Je kun het relais niet alleen met een schakelaar aansturen maar met elke in-voer- en verwerkingscomponent.  
Sluit nooit onderdelen van het systeembord aan op de grote aansluitpunten van het relais.

## §5. De toepassingen.

Nu komt het belangrijkste en tevens leukste onderdeel: het maken van een schakeling. Van elke schakeling die je nu gaat maken moet je steeds eerst een schakelschema tekenen. Laat het ontwerp door de docent of de toa controleren voordat je de schakeling gaat bouwen. Je mag een schakeling pas bouwen en testen als deze gecontroleerd is!

### 5.1 De nachtverlichting.

- Je gaat op vakantie en je wilt gedurende de avond en de nacht een lamp in de hal laten branden.
- Overdag moet die lamp natuurlijk niet branden.
- Maak de schakeling en controleer of deze goed werkt.
- Teken de schakeling in figuur 5.1.  
*Teken wel een lichtsensoren maar gebruik een variabele spanning.*

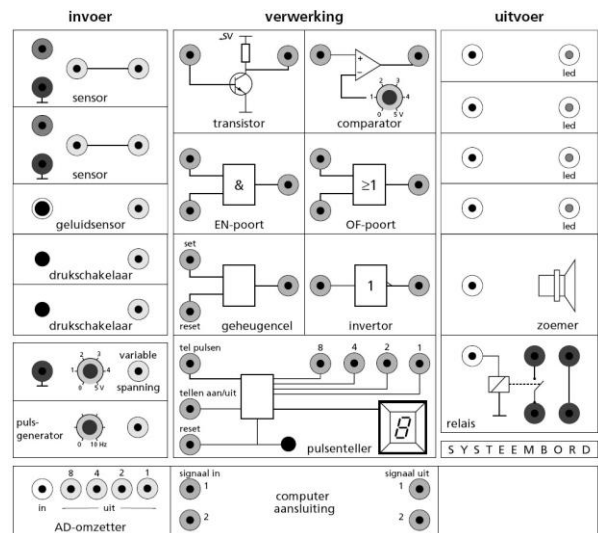


Fig. 5.1

### 5.2 Papiersnijmachine.

- Voor de veiligheid mag een snijmachine pas gaan werken als je met beide handen twee afzonderlijke schakelaars gelijktijdig indrukt.
- Opmerking:  
Neem voor de snijmachine een led.
- Maak de schakeling en controleer of deze goed werkt.
- Teken de schakeling in figuur 5.2.

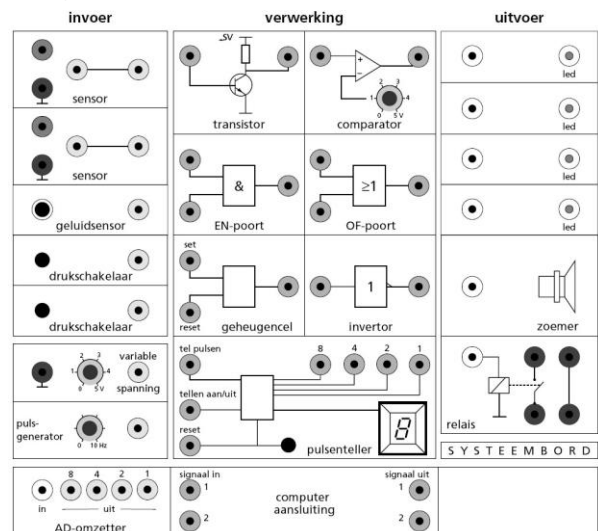


Fig. 5.2

### 5.3 Waarschuwingslichten.

- Om een gevaarlijke situatie te markeren plaats men twee knipperlichten die met een bepaalde frequentie om de beurt branden.
- Maak de schakeling en controleer of deze goed werkt.
- Teken de schakeling in figuur 5.3.

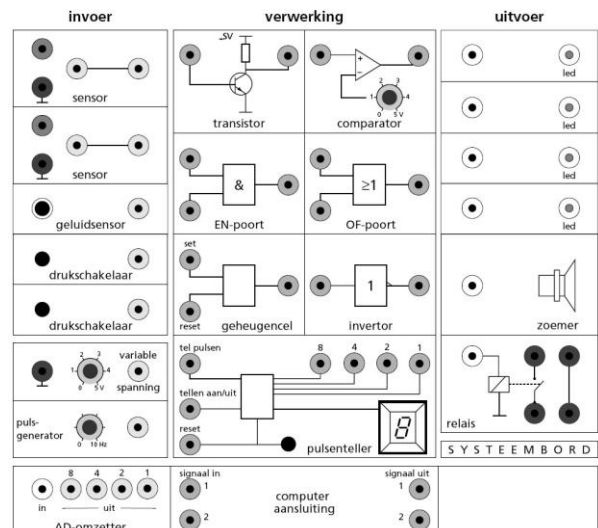


Fig. 5.3

### 5.4 Garagedeur.

- Een garagedeur moet automatisch geopend worden als de bestuurder met de koplamp een kort lichtsignaal geeft.  
De deur moet ook open gaan als je op een drukknop drukt.  
De deur wordt geopend met een elektromotor die we hier voorstellen als een led.
- Maak de schakeling en controleer of deze goed werkt.
- Teken de schakeling in figuur 5.4.  
*Teken wel een lichtsensor maar gebruik een variabele spanning.*

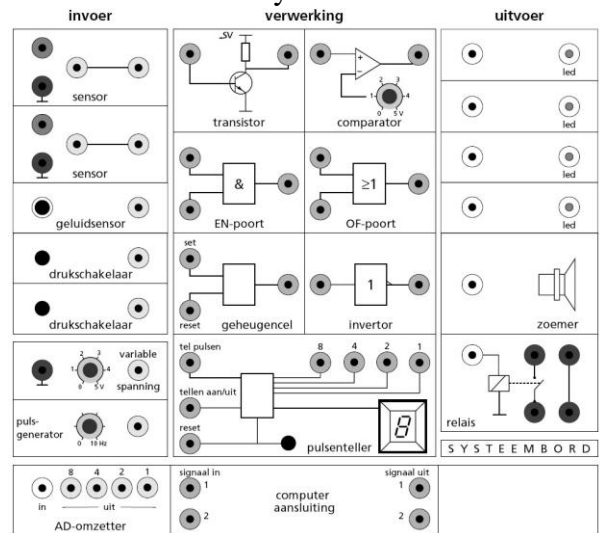


Fig. 5.4

### 5.5 Oververhitting.

- Als het in een ruimte te heet (heter dan vooraf ingesteld) wordt, moet er automatisch een led gaan branden. Zodra het weer voldoende is afgekoeld moet de led weer uitgaan.  
- Maak de schakeling en controleer of deze goed werkt.  
- Teken de schakeling in figuur 5.5a.  
*Teken wel een temperatuursensor maar gebruik een variabele spanning.*
- Verander de schakeling nu zo dat ook na het weer afkoelen de led toch blijft branden.  
- Maak de schakeling en controleer of deze goed werkt.  
- Teken de schakeling in figuur 5.5b.  
*Teken wel een temperatuursensor maar gebruik een variabele spanning.*

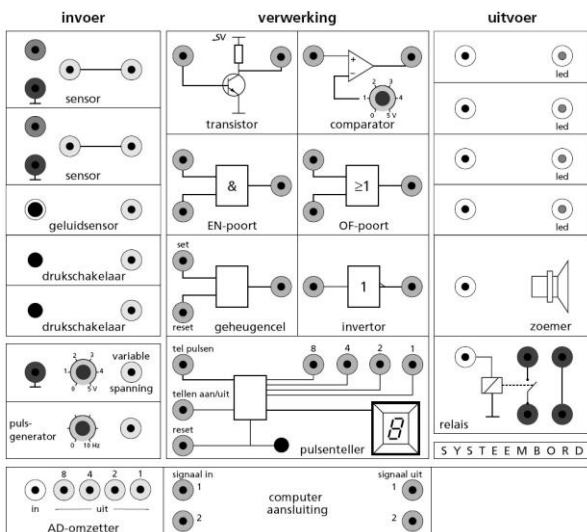


Fig. 5.5a

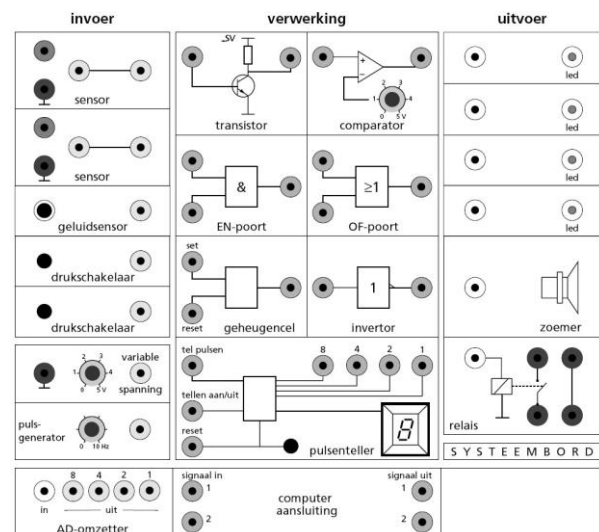


Fig. 5.5b

### 5.6 De Spar trakteert.

- De winkelier wil tijdens een feestdag, zijn klanten een cadeautje geven. De klanten komen één voor één binnen. Door een schakelaar onder de mat treedt een teller in werking. De klanten 9, 19, 29, enz. krijgen een cadeautje. Dus moeten er als zij binnenkomen een lamp en een zoemer gaan werken. Bij de volgende klant moeten lamp en zoemer natuurlijk weer uit zijn.
- Maak de schakeling en controleer of deze goed werkt.
- Teken de schakeling in figuur 5.6.

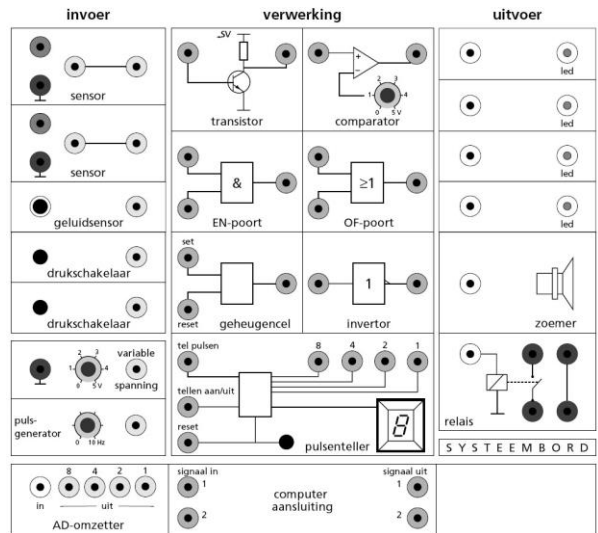


Fig. 5.6

### 5.7 Inbraakalarm.

- Als een inbreker de deur opent gaat er een alarm. Dit alarm kan alleen na sluiting van de deur met een reset-knop worden uitgeschakeld. Opmerking: Tussen de deur en de deurlijst zit als alarmmelder een drukschakelaar die bij een dichte deur ingedrukt is.
- Maak de schakeling en controleer of deze goed werkt.
- Teken de schakeling in figuur 5.7.

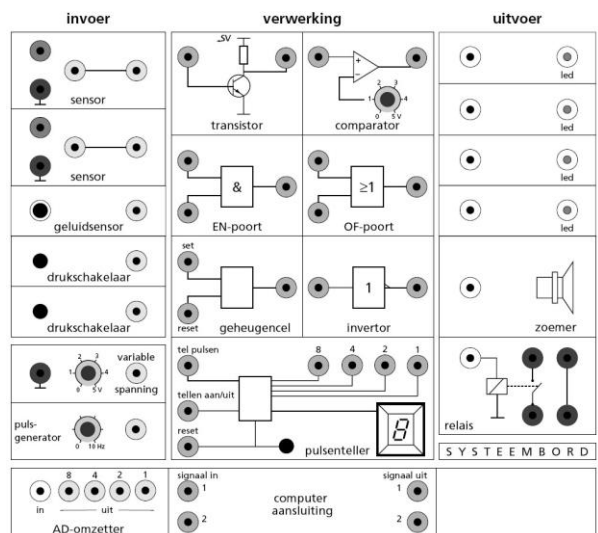


Fig. 5.7

### 5.8 Halverlichting.

- Als je in het donker in de hal binnenkomt doe je het licht aan. Na een bepaalde tijd, voor dit voorbeeld nemen we 9 seconden, gaat het licht automatisch weer uit.
- Maak de schakeling en controleer of deze goed werkt.
- Teken de schakeling in figuur 5.8.  
*Teken wel een lichtsensor maar gebruik een variabele spanning.*

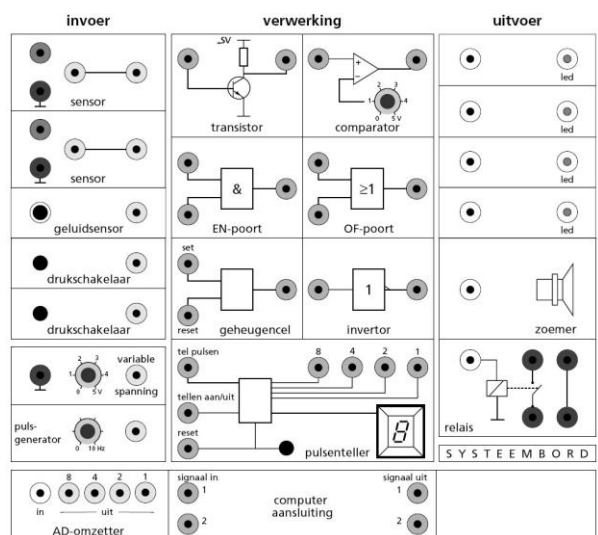


Fig. 5.8

### 5.9 Reactietijd-meter.

- Een agent wil de reactietijd van een dronken bestuurder meten. De agent drukt op een startknop waardoor kort een zoemer te horen is. Gelijktijdig wordt ook een teller aan gezet en gerest. De bestuurder moet met een stopknop de teller weer stoppen.
- Maak de schakeling en controleer of deze goed werkt.
- Teken de schakeling in figuur 5.9.

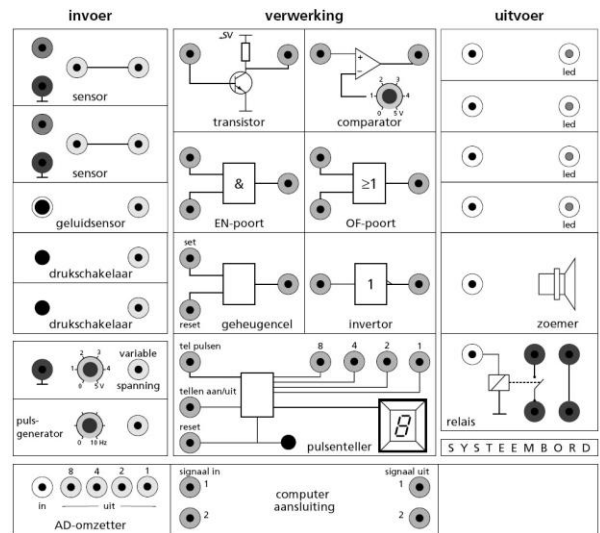


Fig. 5.9

### 5.10 Tellen op basis van 5.

- Een normale teller telt op basis van 10 en dus 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 en dan weer 0. Maak nu een teller die telt op basis van 5 en dus als 0, 1, 2, 3, 4, en dan weer
- Maak de schakeling en controleer of deze goed werkt.
- Teken de schakeling in figuur 5.10.

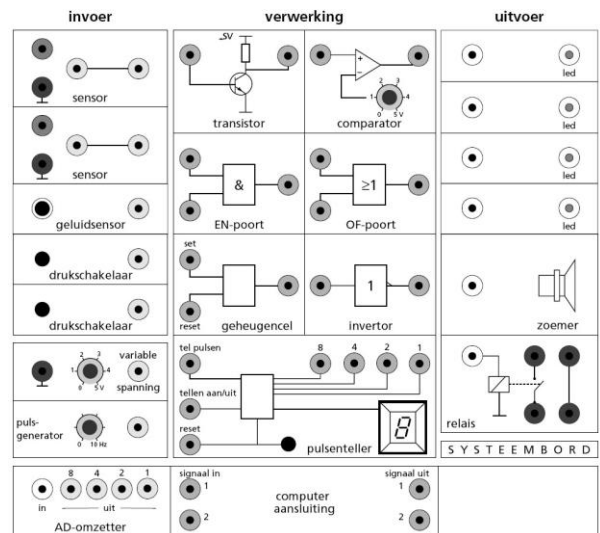


Fig. 5.10

### 5.11 Thermostatisch bad.

- Je hebt een bekersglas met water dat tot een bepaalde vooraf ingestelde temperatuur verwarmd moet worden en dan ook op die temperatuur moet blijven. De verwarming moet dus steeds als de temperatuur iets daalt gaan werken en stoppen als de bedoelde temperatuur weer bereikt is. Opmerking: Het verwarmingselement moet je samen met een aparte spanningsbron aansluiten op het relais.
- Maak de schakeling en controleer of deze goed werkt.
- Teken de schakeling in figuur 5.11. *Teken wel een temperatuursensor maar gebruik een variabele spanning.*

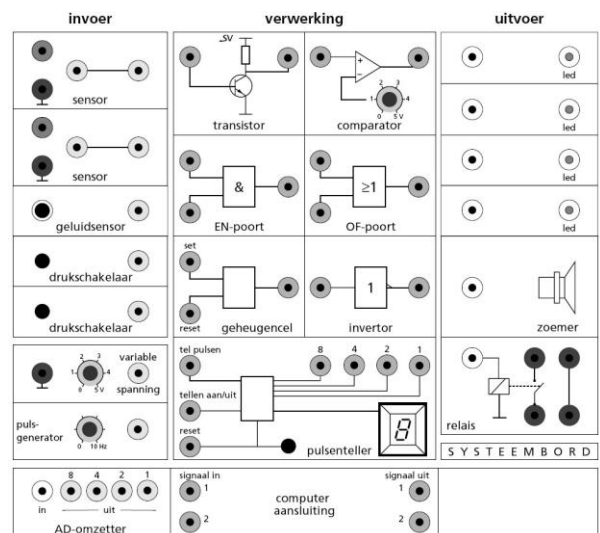


Fig. 5.11

**§6. Ideeën voor schakelingen.**

Hoe hoger het getal in de laatste kolom van de tabel hier onder, des te meer onderdelen je nodig hebt en hoe ingewikkelder het probleem is.

In overleg met de docent kun je ook zelf een opdracht bedenken en uitvoeren.

Teken het resultaat op het systeembord op de volgende bladzijden.

| Probleembeschrijving   | Opmerking  |   |
|--|--|---|
| <b>6.1 Bel voor slechthorenden.</b><br>Met een drukschakelaar bij de voordeur zet de bezoeker de bel aan. De bel moet aanblijven en bij 5 s automatisch uitgaan.   | - Gebruik als bel een led  | 4 |
| <b>6.2 Stormwaarschuwing.</b><br>Als het stormt (windkracht 8 is windsnelheid 65 km/h) moet een waarschuwingslamp gaan branden. Je windsnelheidssensor geeft bij 65 km/h een spanning van 3 V.   | - Gebruik geen sensor maar de variabele spanning.<br>- Op welke stand moet je de comparator zetten?                            | 2 |
| <b>6.3 Zonneschermb beveiliging.</b><br>Als het bewolkt is moet het zonnescherm omhoog. Ook als harder waait dan 40 km/h moet het omhoog.<br>Onder de 40 km/h geeft de windsensor 0 V, boven de 40 km/h geeft hij 5 V.   | - Gebruik als lichtsensor de variabele spanning.<br>- Gebruik als windsensor een drukschakelaar<br>- Gebruik als motor een led | 3 |
| <b>6.4 Stoplicht.</b><br>Als een agent even op een knop drukt moet het groene licht aanblijven.<br>Bij de zesde auto moet het rode licht automatisch aan gaan.<br>Als het rode licht brandt moet een groen licht uit zijn.<br>In het wegdek zit een "drukknop" waarmee je de auto's kunt tellen. | - Gebruik voor rood led 1 en voor groen led 2.   | 4 |
| <b>6.5 Te hoog beladen voor de tunnel.</b><br>Het licht van een laser valt op een lichtsensor. Als een vrachtauto het licht onderbreekt moet een rood licht blijven branden.<br>Het rode licht moet uitgezet worden door een beheerder van de tunnel.  | - Gebruik als lichtsensor de variabele spanning  | 3 |
| <b>6.6 Klimaatbeheersing.</b><br>Bij het kweken van bacteriën mag het niet te koud zijn maar ook niet te warm.<br>Als het te koud is moet alleen een warmtelamp aan. Als het te heet is een alleen een ventilator.   | - Gebruik als temperatuursensor de variabele spanning.<br>-Gebruik als warmtelamp led 1 en als ventilator led 2.               | 2 |
| <b>6.7 Fietsachterlicht.</b><br>Het achterlicht mag alleen aan als het donker is. Verder mag het alleen aan als je fietst. Als je fietst trilt het een beetje waardoor een schakelaar open/dicht gaat en dus 0V en 5 V geeft.<br>Pas als de fiets langer dan 4 s stil staat moet het licht uit.  | - Gebruik als lichtsensor de variabele spanning.<br>- Wie dit kan . . . Top!   | 5 |



|  |  |          |
|--|--|----------|
| <p><b>6.8 Babyfoon.</b><br/>Als de baby langer dan 4 s achter elkaar huult moet een lamp blijven branden. Deze moet door een ouder met de hand weer uitgezet worden.</p>   | <p>- Gebruik als geluidsensor de variabele spanning</p>  | <p>4</p> |
| <p><b>6.9 Flessencontrole.</b><br/>Als lege flessen uit de spoelmachine komen passeren ze op een lopende band een lichtstraal die op een lichtsensor valt. Als de fles niet goed schoon is moet hij door een motortje van de band gemikt worden.<br/>De fabrikant wil ook het aantal vieze flessen tellen.</p> | <p>- Gebruik als lichtsensor de variabele spanning<br/>- Gebruik als motor een led.</p>  | <p>3</p> |
| <p><b>6.10 Droogsilo.</b><br/>In een droogsilo wordt melkpoeder gemaakt. Als het droog genoeg is moet een lampje blijven branden. Deze kan weer met de hand uitgezet worden als er een nieuwe hoeveelheid in de silo wordt gedaan.</p>   | <p>- Gebruik als vochtigheidssensor een variabele spanning.<br/>- Hoe zorg je er voor dat de lamp al aan gaat als het nog een beetje vochtig is?</p> | <p>3</p> |
| <p><b>6.11 Verkeerswaarschuwingslicht</b></p>  | <p>Als het donker is moet bij een wegversperring automatisch een lamp gaan knipperen.</p>  | <p>5</p> |

6.1. Probleembeschrijving:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

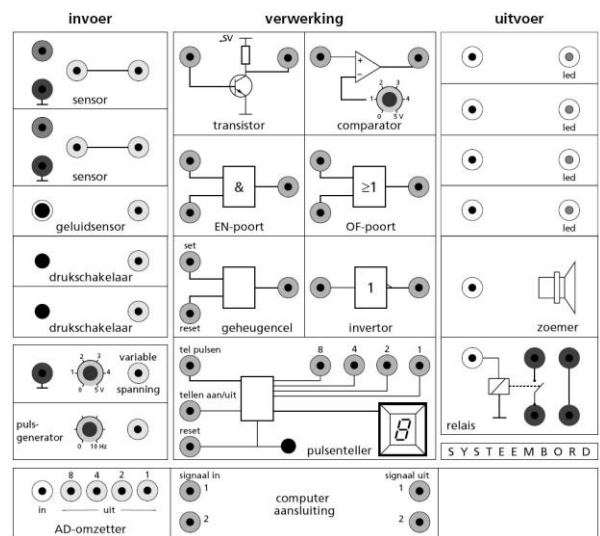


Fig. 6.1

6.2. Probleembeschrijving:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

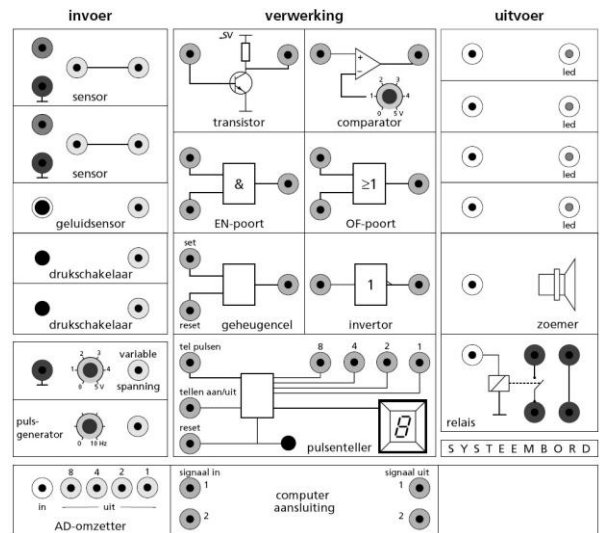


Fig. 6.2

6.3. Probleembeschrijving:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

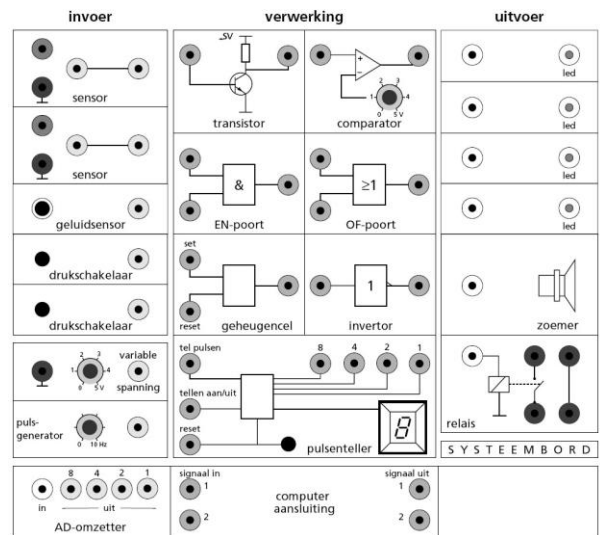


Fig. 6.3

6.4. Probleembeschrijving:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

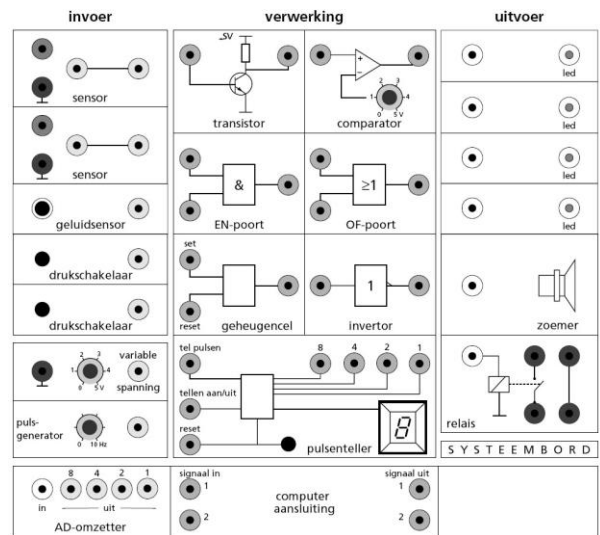


Fig. 6.4

6.5. Probleembeschrijving:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

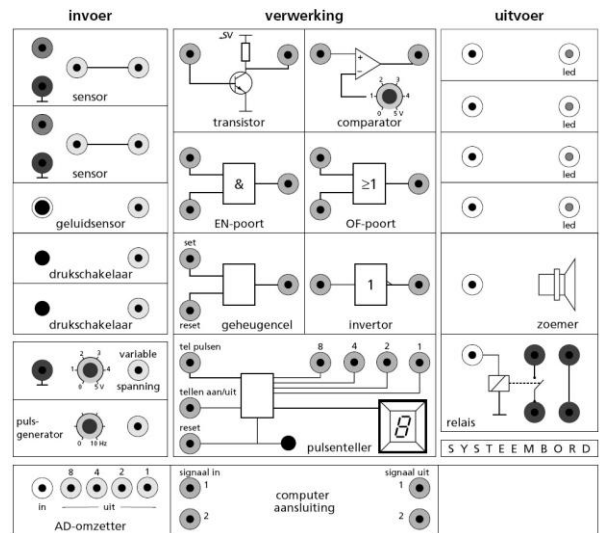


Fig. 6.5

6.6. Probleembeschrijving:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

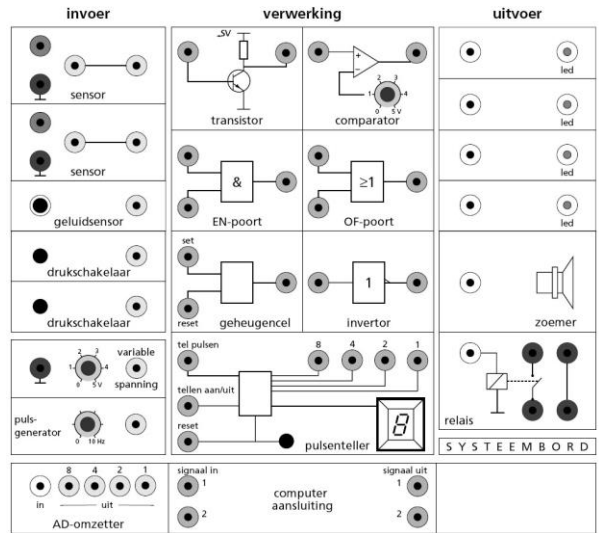


Fig. 6.6

6.7. Probleembeschrijving:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

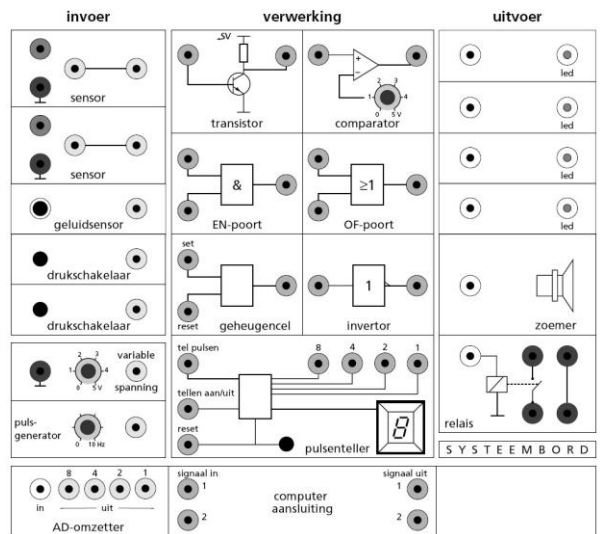


Fig. 6.7

6.8. Probleembeschrijving:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

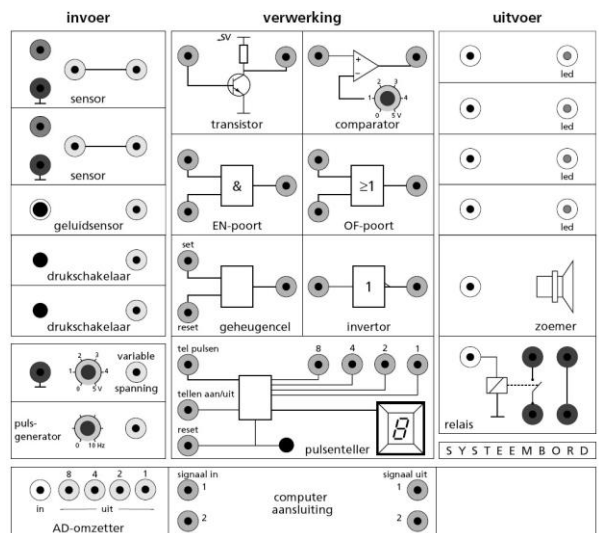


Fig. 6.8

**§7. Theorie-opgave.**

Dit onderdeel is alleen bedoeld voor de leerlingen van het Vwo.  
De Havo-leerlingen mogen dit onderdeel natuurlijk best proberen.

Op het examen krijg je ook een opgave over het systeembord. Hieronder staat zo'n, wel iets aangepaste, opgave van het Vwo-examen van enkele jaren gelden.

Een schakeling voor het systeembord staat in figuur 7.1.

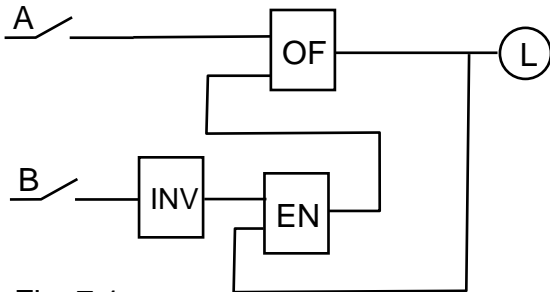


Fig. 7.1

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

- a. Je drukt op schakelaar A en houdt deze ingedrukt. ....
- b. Laat deze schakelaar A weer los. ....
- c. Je drukt dan op schakelaar B en houdt deze ingedrukt. ....
- d. Je laat deze schakelaar B weer los. ....

e. Teken de bovenstaande schematische tekening over in figuur 7.2.

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.

g. Welke schakelaar, A of B, is daarbij de SET en welke de RESET?  
.....

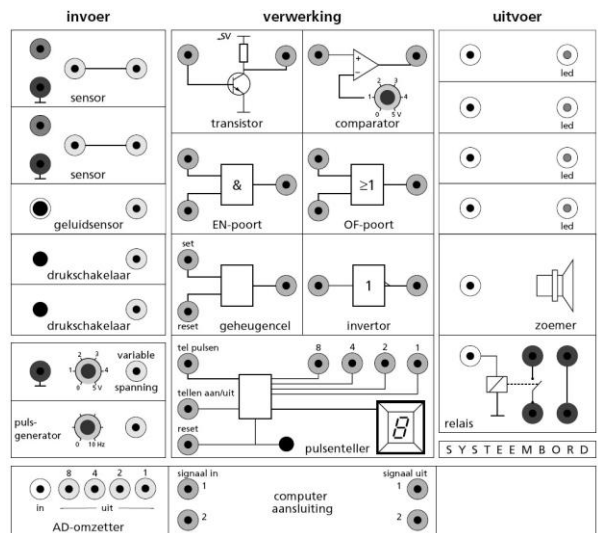


Fig. 7.2

**§8. Het binaire stelsel.**

Er zijn meerder manieren om getallen weer te geven. De bekendste zijn:

- **Het decimale stelsel.**

De cijfers 0, 1, 2, ..... enz. t/m 9 worden gebruikt. Men spreekt van eenheden, tientallen, honderdtallen, enz.

- **Het binaire stelsel.**

De cijfers 0 en 1 worden gebruikt. Men 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 60-tallig stelsel. Waarbij is dat?  
.....

Toen de teller is behandeld (onderdeel B.6.) heb je al kennis gemaakt met het binaire stelsel. Het decimale getal 0 is binair 0 of beter 0000

|    |      |       |
|----|------|-------|
| 1  | 1    | 0001  |
| 2  | 10   | 0010  |
| 3  | 11   | 0011  |
| .. | .... | ..... |
| 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.

**Van decimaal naar binair:**

Gebruik het rijtje 1024 512 256 128 64 32 16 8 4 2 1

Het getal 29 bestaat uit **1** x 16 + **1** x 8 + **1** x 4 + **0** x 2 + **1**x1 en wordt dus binair **11101**.

Doe hetzelfde voor:

31. ....

57. ....

102. ....

**Van binair naar decimaal:**

Het getal 11001 betekent **1** x 16 + **1** x 8 + **0** x 4 + **0** x 2 + **1** x 1 en wordt decimaal dus 25.

Doe hetzelfde voor:

101010. ....

1110111. ....





## §10. Downloaden en gebruiksaanwijzing van de simulatie:

### Downloaden:

1. Ga naar [www.sools.nl](http://www.sools.nl) of [It's learning](#)
2. Klik op [Systeembord simulatie](#)
3. Scroll naar beneden en kies de eerste mogelijkheid:  
[Download Systeembord V1.51](#)  
(26 oktober 2007, 358 kB, zelfuitpakkend naar tijdelijke map)
4. Klik daarna telkens (2 keer) op Uitvoeren
5. Maximaliseer zonedig het beeld (klik op □)

### Gebruiksaanwijzing:

1. Draden aanbrengen:  
Houd L muisknop ingedrukt en sleep met de cursor (van een uitgang naar een ingang).
2. Draden wissen:  
Houd R muisknop ingedrukt en sleep met de cursor.
3. Drukschakelaar:  
Met L muisknop Aan/Uit zetten.  
Met R muisknop blijft schakelaar gesloten.
4. Sensor:  
Door de cursor ver van de sensor (dus rechts onder op het scherm) te houden geeft de sensor weinig spanning.
5. Splitter:  
Als je op een uitgang twee (of meer) draden wilt aanbrengen gebruik je de splitter (Splitters staan onder aan het systeembord).
6. Geluidsensor:  
De geluidsensor werkt niet.

-----//-----