



Naam: _____

INVOER	VERWERKING	UITVOER	
 sensor	 trans.	 comp.	<input type="radio"/> led <input type="radio"/>
 sensor			<input type="radio"/> led <input type="radio"/>
 geluids.			<input type="radio"/> led <input type="radio"/>
 druksch.		 Inv.	 zoemer
 druksch.		 Inv.	<input type="radio"/> zoemer
 var.	 telpulsen	 relais	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
 sp.	 aan/uit	 relais	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
 puls- generator	 reset	 relais	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
AD 8 4 2 1 in — uit —	 in 1 2	 comp. 1 aansl. 2	 uit 1 2
			SYSTEEMBORD

Inhoud:

§1. Inleiding.....	3
1. Meetsysteem:	3
2. Stuursysteem:.....	3
3. Regelsysteem:	3
Het systeembord	3
§2. Invoer- verwerkings- en uitvoerelementen.....	4
§2.1 Invoer- elementen.....	4
2. De pulsgenerator.	4
3. Variabele spanning.....	5
4. Geluidsensor.	5
5. Lichtsensor.	5
6. Temperatuursensor.....	6
§2.2 Verwerkings-elementen (verwerkers).....	6
7. Invertor.	6
8. EN-poort.	6
9. OF-poort.	7
10. Geheugencel (memory-cel)	7
11. De comparator.....	8
12a. De teller: telpulsen- aan/uit en de reset.	8
12b. De teller: decimaal en binair tellen.	9
§2.3. Uitvoer-elementen (actuator).....	10
13. Het relais.....	10
§3. Samenvatting.	11
§4. Toepassingen:	12
14. Nachtlamp.....	12
15. Het stoplicht.....	13
16. Een kastdeur met alarm.	14
17. Een reactietijdmeter.	15
18. Een automatische garagedeur.	16
19. De thermostaat.	16
20. Een rookmelder. <i>Examenopgave Havo!</i>	17
21. Een automatisch fietsachterlicht.	19
22. Valse start. <i>Examenopgave vwo.</i>	20
23. Babyfoon.	21
24. Eigen ideeën.....	22
§5. AD-omzetter en temperatuursensor iken (p25 en p125).....	23
25a. De resolutie van een AD-omzetter. (p25, alleen vwo).....	23
25b. Temperatuursensor iken. (Havo p25 en vwo p125).....	25

§1. Inleiding

In de techniek worden veel handelingen automatisch verricht. We onderscheiden drie soorten automatische systemen:

1. Meetsysteem:

Bij een meetsysteem wordt er alleen **gemeten**. Voorbeeld: Bij het KNMI wordt automatisch de temperatuur gemeten (en in het geheugen van een computer opgeslagen).

2. Stuursysteem:

Bij een stuursysteem wordt er **waargenomen** waarna (eventueel na verwerking) er **actie** wordt ondernomen (uitvoer). Het resultaat van die actie heeft geen invloed op de waargenomen grootheid. Voorbeeld: Een buitenlamp neemt waar of er een persoon in de buurt is waarna de lamp aangaat (actie).

3. Regelsysteem:

Het doel hiervan is een grootheid constant te houden. Als de grootheid verandert wordt er een actie ondernemen om het te corrigeren.

Een regelsysteem heeft drie kenmerken: Er wordt **waargenomen**, het signaal wordt **vergeleken met een ingestelde waarde**, er wordt bij een afwijking actie ondernomen waardoor de afwijking verdwijnt (**gecorrigeerd**).

Dat heet terugkoppeling (De actie heeft invloed op de waarneming).

Geef aan met wat voor systeem we te maken in de volgende gevallen:

1. Met een kabel over de weg wordt het aantal auto's geteld:

2. Een klok waarmee bij een bank 's nachts het slot van de kluisdeur wordt geblokkeerd:

3. Met een thermostaat van de verwarming wordt in een woonkamer de temperatuur automatisch op de ingestelde temperatuur : _____

Het systeembord

Het systeembord bestaat uit drie delen. Let op het opschrift op het bord.

Het linker deel dient voor de _____ van signalen.

Het middendeel dient voor de _____ van signalen.

Het rechterdeel dient voor de _____ van signalen.

Om een stroom te laten lopen is behalve een spanningsbron ook een _____ nodig. De "aanvoerdraad" moet je zelf _____, de "afvoerdraad" zit al IN het systeembord.

Op internet vind je verschillende gratis downloads van het systeembord (www.sools.nl) of Systematic die bij complex (computer-examen) wordt gebruikt (www.agtjensen.nl). De meeste proeven kun je daarmee thuis doen

§2. Invoer- verwerkings- en uitvoerelementen.

Het systeembord bestaat uit drie delen.

Het linker gedeelte: INVOER, bevat invoerelementen.

Het middengedeelte: VERWERKING, bevat verwerkings-elementen.

Het rechter gedeelte: UITVOER, bevat uitvoerelementen.

§2.1 Invoer- elementen.

1. De drukschakelaar.

Maak de schakeling van Fig 1a..

Als je op de schakelaar drukt is het lampje (LED) _____, als je er niet op drukt is het lampje _____.

Als je op de schakelaar drukt staat er 5 Volt over het lampje.

In plaats van **5 V** zeggen we ook het signaal is **1, hoog true of waar**

In plaats van **0 V** zeggen we ook het signaal is _____, _____, _____.

_____.

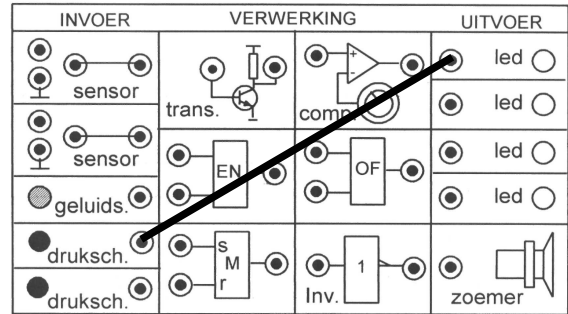


Fig. 1a

Maak de schakeling van Fig. 1b.

Voortaan moet je een LED gebruiken en geen zoemer vanwege het lawaai.

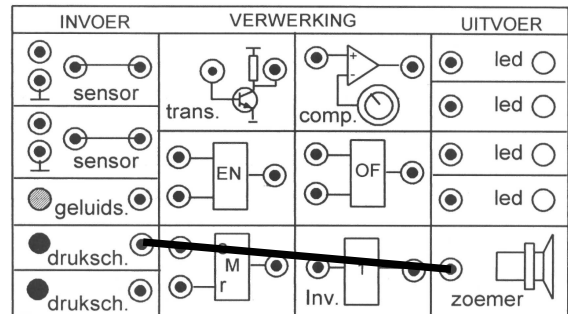


Fig. 1b

2. De pulsgenerator.

Maak de schakeling van Fig. 2.

Zet de frequentie van de pulsgenerator op 1 Hz. Het lampje gaat nu _____ keer per seconde aan en uit.

Voer de frequentie op tot 10 Hz.

Het lampje gaat nu _____ keer per seconde aan en uit.

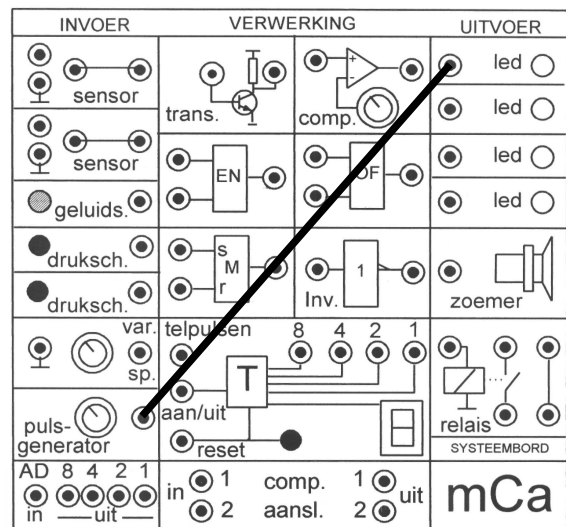


Fig. 2

3. Variabele spanning.

Maak de schakeling van Fig. 3.
Draai de variabele spanning op van 0 V tot 5 V.

Conclusie: Hoe groter de spanning des te _____ brandt de LED.

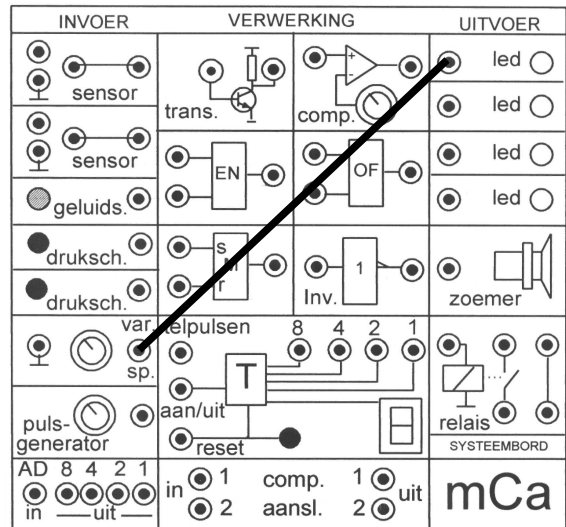


Fig. 3

4. Geluidsensor.

Maak de schakeling van Fig. 4.
Klap in je handen of tik op het systeembord.

Conclusie: Hoe meer lawaai des te _____

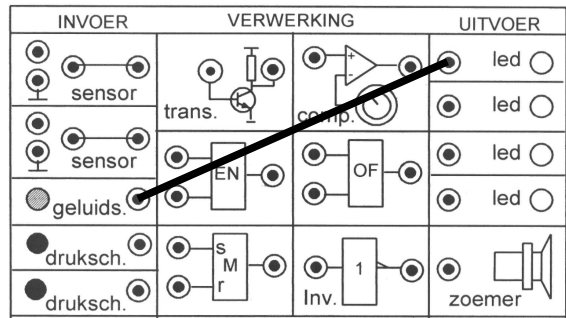


Fig. 4

5. Lichtsensor.

Maak de schakeling van Fig. 5. Let op de kleuren (Rood, Zwart en Geel) bij de aansluiting van de lichtsensor L op het systeembord. Richt de glasvezelkabel naar het licht en houd er daarna iets ondoorzichtigts voor.

Conclusie: Hoe meer licht er op de sensor valt des te _____

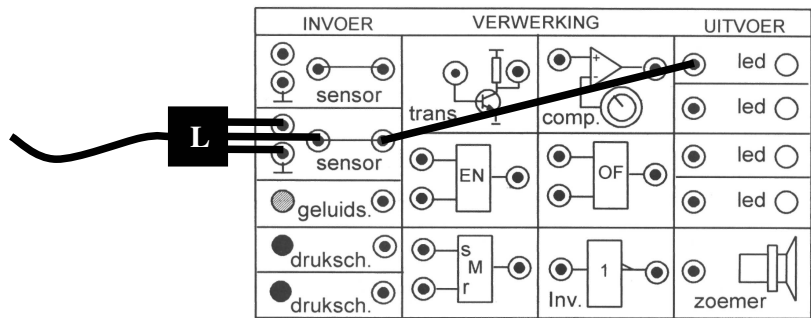


Fig. 5

6. Temperatuursensor.

Maak de schakeling van Fig. 6.

Verwarm de sensor met je hand of beter met warm water maar NOOIT met een vlam(metje)!!!

N.B.: De sensor is traag, heb dus een beetje geduld.

Conclusie: Hoe hoger de temperatuur des te

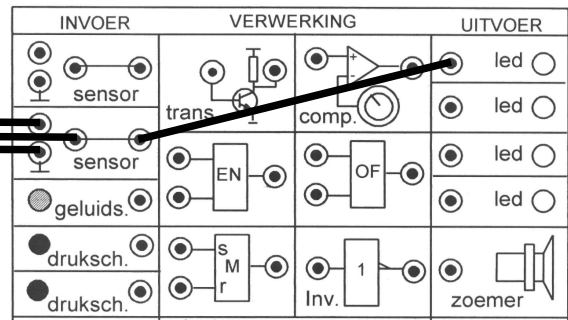


Fig. 6

§2.2 Verwerkings-elementen (verwerkers).

7. Invertor.

(To invert betekent _____)

Maak de schakeling van Fig. 7a.

Maak de ingang van de invertor achtereenvolgens 0 V (ofwel _____ ofwel _____) en daarna 5 V (ofwel _____ ofwel _____).

Vul de "waarheidstabel" in:

Waarheidstabel invertor	
ingang	uitgang
0	
1	

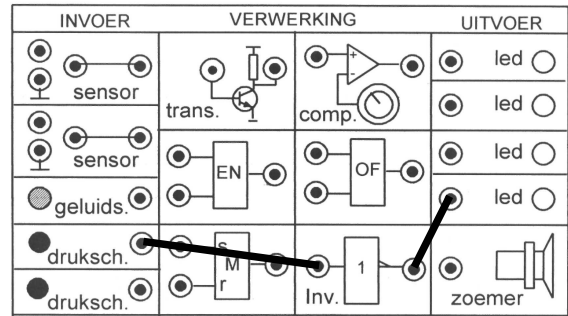


Fig. 7a

Conclusie: Een invertor maakt van een 1 een _____ en van een 0 een _____.

8. EN-poort.

Maak de schakeling van Fig. 8.

Vul de waarheidstabel in:

Waarheidstabel EN-poort		
Ingang 1	Ingang 2	Uitgang
0	0	
1	0	
0	1	
1	1	

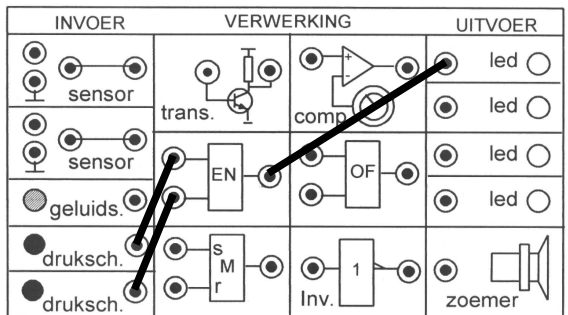


Fig. 8

Conclusie: De uitgang van een EN-poort is 1 als

9. OF-poort.

Maak de schakeling van Fig. 9.

Vul de waarheidstabel in:

Waarheidstabel OF-poort		
Ingang 1	Ingang 2	Uitgang
0	0	
1	0	
0	1	
1	1	

Conclusie: De uitgang van een OF-poort is 1 als

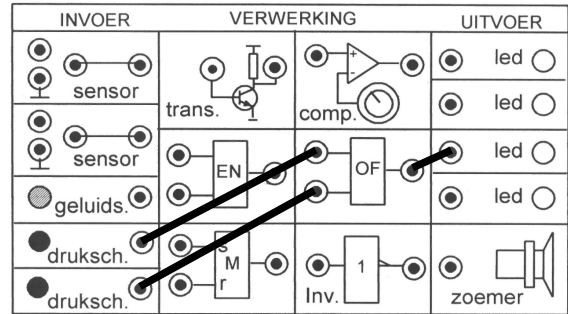


Fig. 9

10. Geheugencel (memory-cel)

Maak de schakeling van Fig. 10.

Maak eerst de reset even 1 en vul daarna de waarheidstabel in:

Waarheidstabel geheugencel		
s = set	r = reset	Uitgang
1	0	
0	0	
0	1	
1	1	

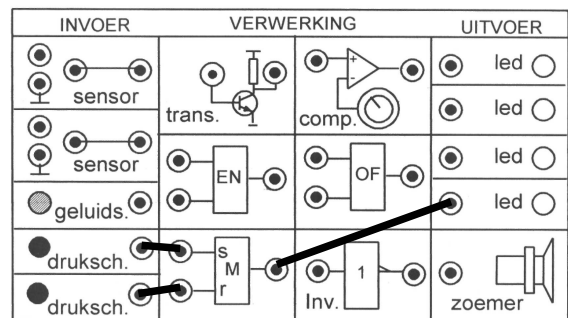


Fig. 10

Conclusie 1: De geheugencel onthoudt dat de set 1 is geweest.

Als je op reset drukt wordt de uitgang _____

Conclusie 2: Als de set en de reset beiden 1 zijn dan is de uitgang _____

De set wint het van de _____

11. De comparator.

(to compare = vergelijken)

Maak de schakeling van Fig. 11.

Zet de referentiespanning van de comparator op 2 V.

Verhoog de varabele spanning van 0 V tot 5 V.

Conclusie: De comparator vergelijkt de aangesloten spanning U_{in} met de referentiespanning U_{ref} .

Als $U_{in} < U_{ref}$ dan is U_{uit} _____

Als $U_{in} > U_{ref}$ dan is U_{uit} _____

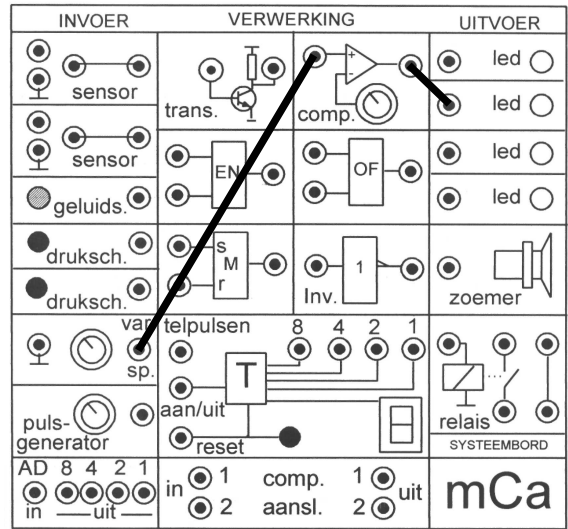


Fig. 11

12a. De teller: telpulsen- aan/uit en de reset.

Maak de schakeling van Fig. 12a. Laat de gestippelde draad weg!

Loopt de teller als er niets op aan/uit is aangesloten?

De werking van reset:

Maak de reset 1. Wat gebeurt er?

De werking van Aan/uit:

Breng nu ook nog de gestippelde draad aan.

Telt de teller als aan/uit = 0? _____

Maak de aan/uit nu 1.

Telt de teller als aan/uit = 1? _____

Conclusie:

De teller telt de pulsen van de pulsgenerator:

- als op de aan/uit van de teller _____ is aangesloten.

- of als op de aan/uit van de teller _____ is aangesloten.

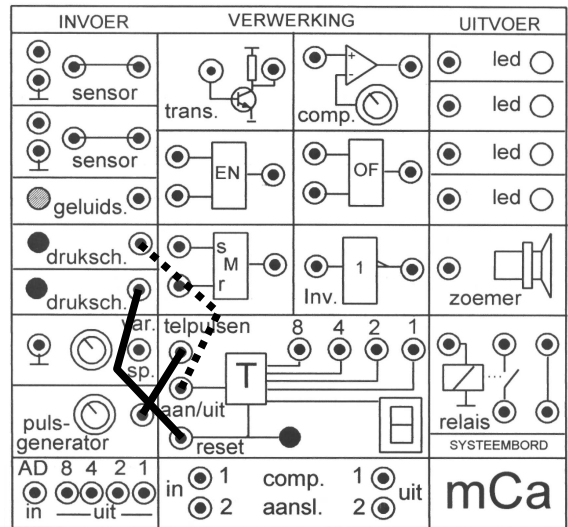


Fig. 12a

N.B.: De gebruikte teller op het systeembord telt tot _____ waarna hij (intern) gereset wordt.

12b. De teller: decimaal en binair tellen.

Maak de schakeling van Fig. 12b.

Vul tabel 12b in (0 of 1) door telkens één keer op de bovenste schakelaar te drukken. Als een LED brandt is de bijbehorende uitgang van de teller 1.

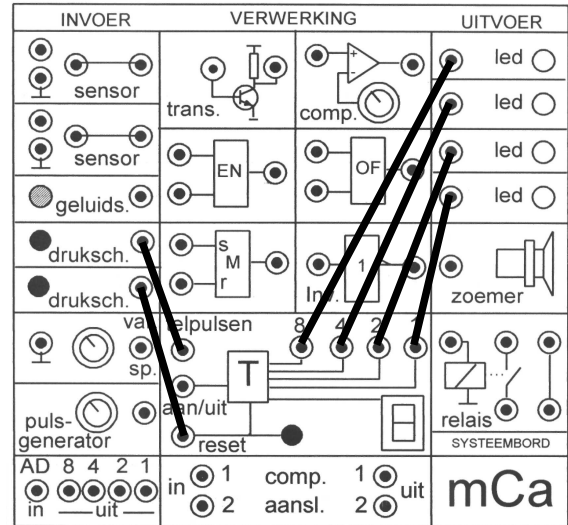


Fig. 12b

Decimaal en binair tellen				
Decimale display	telleruitgang 8	telleruitgang 4	telleruitgang 2	telleruitgang 1
0				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

Tabel 12b

Als je het systeem door hebt kun je zelf binair tellen door gebruik te maken van het rijtje 2ⁿ:

(1024 512 256 128 64 32 16) 8 4 2 1

Een voorbeeld: Het decimale getal 6 = 0 · 8 + 1 · 4 + 1 · 2 + 0 · 1

Dus decimaal 6 is binair 0110

Vul nu zelf tabel 12c in

Decimaal en binair tellen				
Decimale display	telleruitgang 8	telleruitgang 4	telleruitgang 2	telleruitgang 1
10				
11				
12				
13				
14				
15				

Tabel 12c

Zie Tabel 12. Het grootste getal dat een 4-bits teller kan aangeven is (binair) _____, dat is decimaal _____.

Conclusie: Een 4-bits teller kan $2^4 = 16$ combinaties van nullen en enen aan de uitgang maken en kan decimaal tellen van 0 tot en met 15 ofwel van 0 t/m $2^4 - 1$

Het grootste decimale getal dat een 8-bits teller kan weergeven kun je nu berekenen: _____.

Zet het decimale getal 68 om in een binair getal. Gebruik het rijtje 2^n : **128 64 32 16 8 4 2 1**

Zet het binaire getal 01010 011 om in een decimaal getal. Gebruik het rijtje 2^n :
128 64 32 16 8 4 2 1

§2.3. Uitvoer-elementen (actuator).

De LED en de zoemer zijn al behandeld, het relais komt nu aan de beurt.

13. Het relais.

Een relais is een elektrische schakelaar. Er zit een elektromagneet in, dat is een spoel met een ijzeren kern. Zodra er een stroom door de spoel loopt wordt de kern magnetisch. Deze magneet trekt een schakelaar dicht.

Met het systeembord kun je alleen een zwak lampje (LED) laten branden maar geen felle lamp of een elektrisch verwarmingselement (dompelaar) waarmee je water kunt verhitten. Daarom kun je extern een voeding en bijvoorbeeld een sterke lamp aansluiten zoals in Fig. 13 is getekend.

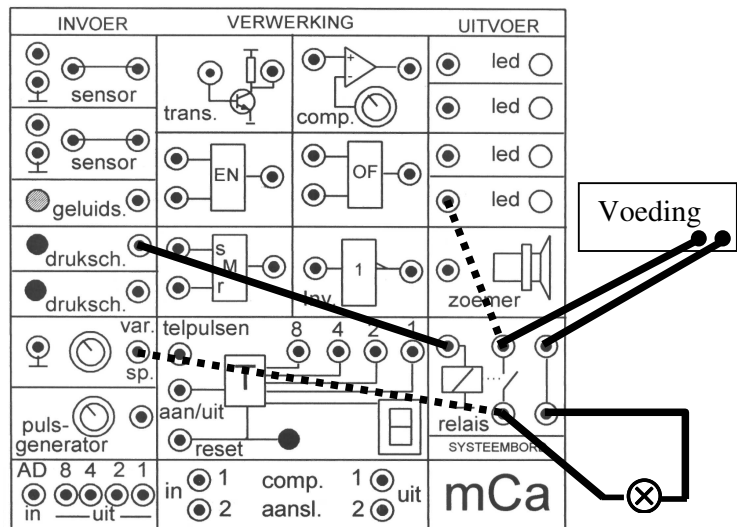


Fig. 13

Maak de schakeling van Fig. 13, echter **ZONDER lamp en externe voeding, maar met de gestippelde draden.**

Als je op de schakelaar drukt wordt het relais "aangetrokken". Dat merk je aan _____.

§3. Samenvatting.

Onthoud de volgende aanwijzingen en tips.

1. In plaats van een lichtsensor met een lamp of een temperatuursensor in warm water kun je ook een variabele spanning gebruiken.
2. Zeker op bovenbouwniveau moet je eerst het probleem analyseren. Let daarbij op de gegevens en het taalgebruik. Teken dan de schakeling (met potlood) en ga het daarna pas uitproberen. Zo gaat het namelijk bij het examen ook en dan kun je het ook niet uitproberen.
3. Voor het begrip en controle van een schakeling is het handig als je in de schakeling met een 0 of een 1 aangeeft of een signaal hoog of laag is.
4. Afgezien van de comparator en transistor moet aan alle verwerkingselementen en uitvoer-elementen 0 V of 5 V toegevoerd worden. Als je met een tussengelegen waarde voor de spanning aankomt werken deze elementen onvoorspelbaar.
Daarom moet je achter de invoer-elementen **sensor, geluidsensor** en **variabele spanning** een _____ opnemen voordat je het signaal naar een poort leidt.

Het taalgebruik in een opgave geeft aanwijzingen voor het gebruik van bepaalde elementen:

5. "totdat", "zolang", e.d. wijst op het gebruik van een stopwatch of klok. Een secondenteller (klok) maak je van een _____ en een _____ op 1 Hz.
Voor de meting begint moet de teller _____.
6. "aanblijven totdat" betekent dat er een gebeurtenis heeft plaats gevonden en er actie moet worden ondernomen totdat. Dit wijst op het gebruik van een _____ (die na enige tijd gereset moet worden).
7. Je kunt alleen actie ondernemen met een hoog signaal. Een gebeurtenis die gekenmerkt wordt door een laag invoersignaal (bijvoorbeeld een lichtsensor die "donker" registreert), kan niet gebruikt worden om actie te ondernemen. In zo'n geval heb je dus een _____ nodig.
8. Zowel . . . als . . . wijst op het gebruik van een _____.
9. Hetzij . . . hetzij . . . wijst op het gebruik van een _____.
10. Als een lamp 3 seconden moet aanblijven wijst dat op het gebruik van een lamp en de volgende vier elementen:
Een _____, een _____, een _____ en een _____.
Je hoeft deze schakeling niet te maken!

§4. Toepassingen:

14. Nachtlamp.

Een nachtlamp moet automatisch aangaan als het donker wordt.

Analyse van het probleem:
 1. Na een (licht)sensor moet altijd een _____.
 2. Er moet actie ondernomen worden als het donker is, dus als de sensor een laag signaal afgeeft. Je hebt dus een _____ nodig.

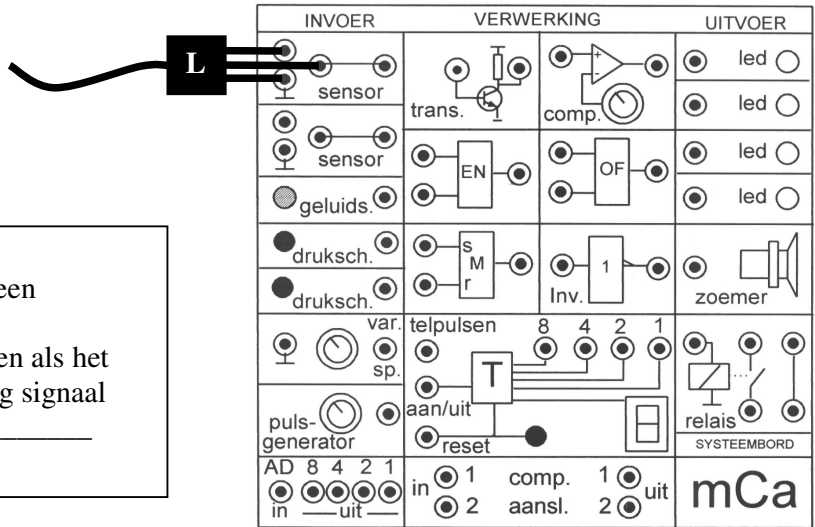


Fig. 14

Teken de schakeling in Fig. 14. Maak de schakeling van Fig. 14. *Het is handiger als je de variabele spanning gebruikt i.p.v. een lichtsensor L.*
 Wat gebeurt er als je invertor weglaat?

_____.

Hoe zorg je er voor dat de lamp alleen aangaat als het "erg" donker is?

_____.

Om op papier te controleren of een schakeling van figuur 14 goed werkt kun je in de schakeling "0 of 1" zetten bij de in- en uitgangen van elk element of een waarheidstabel maken. Vul de tabel in met 0 of 1.

Als het licht genoeg is:

Uitgang sensor L	Uitgang comparator	uitgang invertor	lamp aan/uit

Als het donker genoeg is:

Uitgang sensor L	Uitgang comparator	uitgang invertor	lamp aan/uit

15. Het stoplicht.

Bij een wegversmalling zet een agent het licht op groen en mogen er vier auto's door het groene licht rijden waarna het op rood springt. De auto's onderbreken het licht dat op een lichtsensor valt. Na elke vierde auto moet een rood lampje blijven branden. Bewegende auto's boots je na door met je hand het licht te onderbreken. Het rode licht moet door de agent handmatig worden uitgezet.

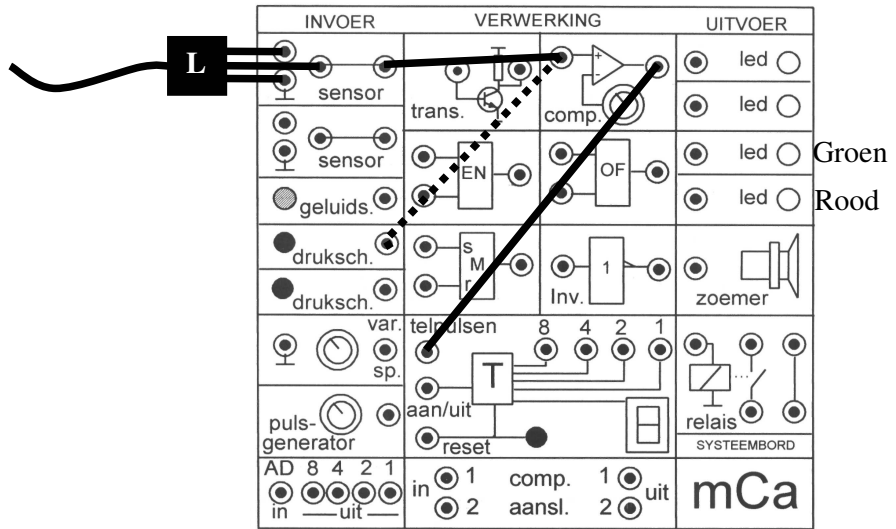


Fig. 15a

Analyse van het probleem:

Als de agent op een schakelaar drukt moet het licht groen blijven. Dat wijst op het gebruik van _____.

Vier wijst op het gebruik van _____.

Als groen brand (hoog signaal) moet rood uit zijn (laag signaal), dat wijst op het gebruik van _____.

N.B.: Je kunt i.p.v. de lichtsensor en je bewegende hand beter de drukschakelaar gebruiken. (gestippelde draad in figuur 15a).

Teken de schakeling in Fig. 15a.

Nu mogen er 6 auto's passeren voor het licht automatisch op rood gaat.

Analyse van het probleem:

M moet gereset worden als de teller op 6 staat. Uitgang 6 is er niet. Dat wijst op het gebruik van _____.

Teken de schakeling in figuur 15b.

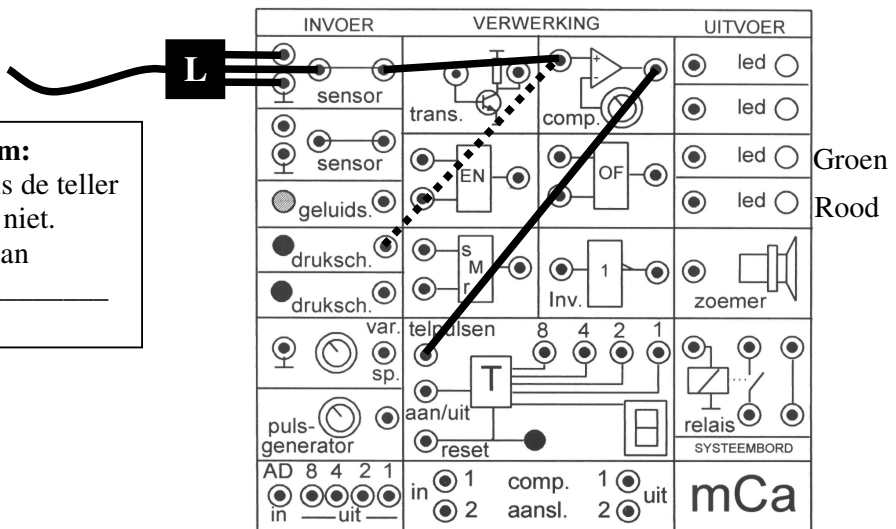
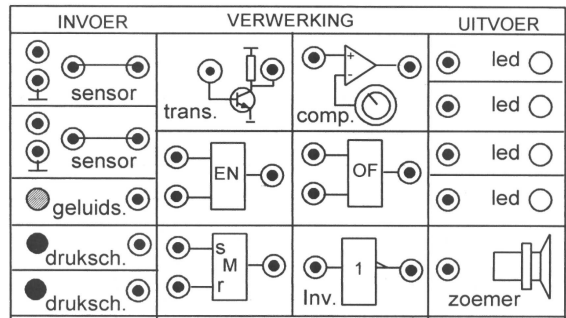


Fig. 15b

16. Een kastdeur met alarm.

Een kast is beveiligd met een drukschakelaar en een rood alarmlampje in de controleruimte. Als de deur gesloten is houdt de deur een schakelaar ingedrukt en brandt het rode alarmlampje niet. Als de deur open gaat moet een (licht)alarm afgaan.



Teken de schakeling in Fig. 16a.

Fig. 16a

Analyse van het probleem:

Als de dief de deur opent, is de schakelaar niet ingedrukt en moet het alarm aan staan. De schakelaar geeft dan een _____ signaal.
 Je hebt dus een _____ nodig.

Als een inbreker merkt dat het alarm afgaat kan hij vlug de deur sluiten waarna het alarm weer uitgaat. Dat mag natuurlijk niet!
 Als de kastdeur geopend wordt moet het controlelampje blijven branden totdat de beveiligingsagent de deur heeft gesloten en hij (in de controlekamer) het alarm kan uitzetten.

Analyse van het probleem:

"blijven" branden wijst op het gebruik van _____

Teken deze schakeling in Fig. 16b.

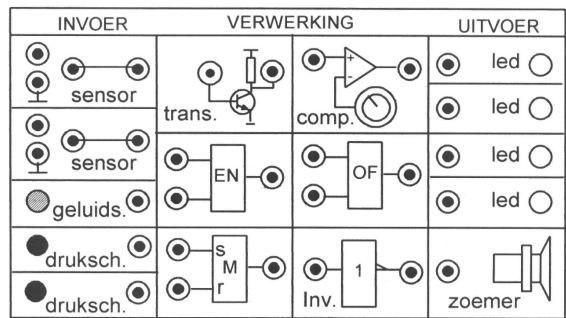


Fig. 16b

17. Een reactietijdmeter.

Met een reactietijdmeter meet een agent of een chauffeur te veel heeft gedronken. De agent start de meting door op de bovenste schakelaar te drukken. De chauffeur drukt zo snel mogelijk op de onderste schakelaar.

De verstreken tijd moet geregistreerd worden in tienden van seconden. Het systeem moet zo automatisch zijn dat de agent slecht één handeling hoeft te verrichten en het resultaat af kan lezen.

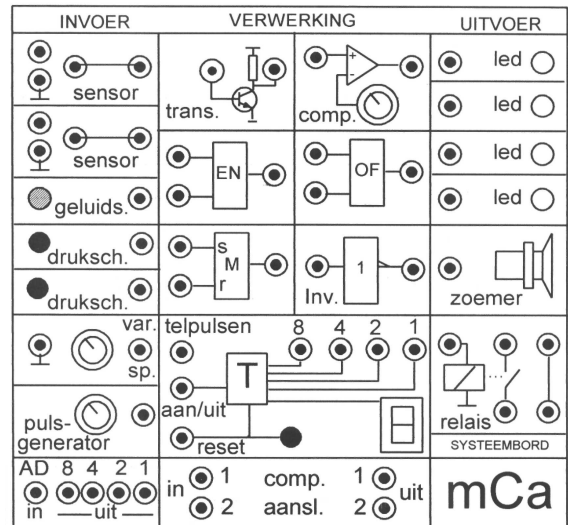


Fig. 17

Analyse van het probleem:

Tijd meten in tienden van seconde wijst op het gebruik van _____ en _____

Als de agent op de schakelaar drukt, moet T vanaf 0 gaan lopen dus _____

Bovendien moet T blijven lopen. Dat wijst op het gebruik van _____

Teken de schakeling in Fig. 17. Controleer de werking.

Test je reactietijd:

Stand pulsgenerator: _____

Tellerstand: _____

Je reactietijd: _____

18. Een automatische garagedeur.

Een garagedeur wil je vanuit de auto kunnen openen met een schakelaar op een paal buiten de auto of met een lichtsignaal vanuit de auto. De motor die de deur opent moet aanblijven totdat de deur tegen een schakelaar komt en de motor stopt. (Deze schakelaar moet jij met de hand bedienen!) Gebruik als lichtsignaal de variabele spanning. Gebruik als motor een LED.

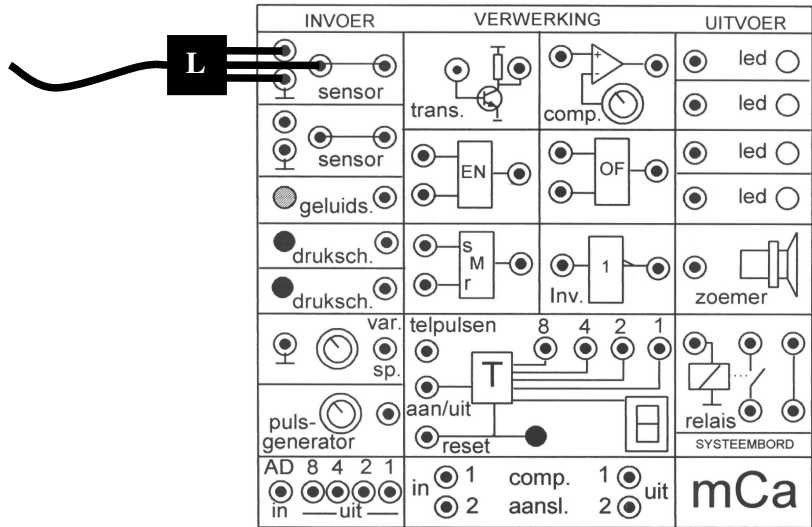


Fig. 18

Analyse van het probleem:

Openen met een licht- of geluidsignaal wijst opgebruik sensor en _____
 Aanblijven wijst op een _____

Teken de schakeling in Fig. 18. Controleer de werking.

19. De thermostaat.

In bijvoorbeeld een aquarium of een wasmachine moet water op een constante temperatuur gehouden worden. Dat gaan we nabootsen. Bovendien moet de rode LED branden als de verwarming aanstaat en de onderste "groene" LED als hij uit staat. In Fig. 19 is een deel van de opstelling getekend.

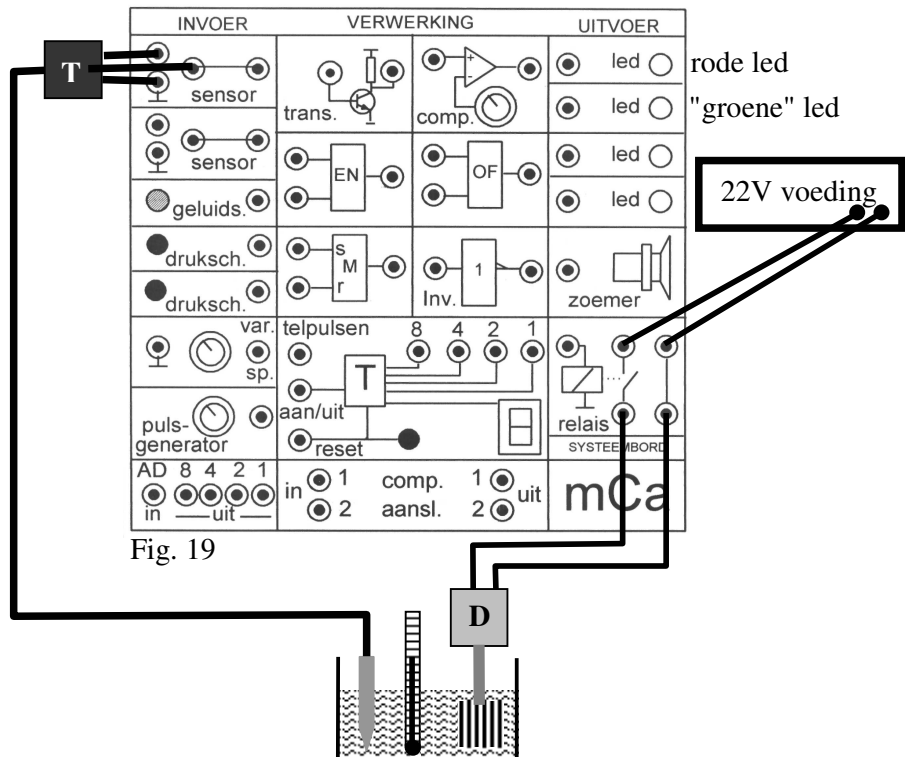


Fig. 19

Analyse van het probleem:

Achter een sensor moet een _____
 Als de sensor een laag signaal geeft (koud) moet je actie ondernemen. Dat wijst op het gebruik van _____

Teken de complete schakeling.

Als je probeert of het werkt neem dan een klein bekeerglas met een beetje water van ongeveer 40 °C en draai de referentiespanning op totdat de verwarming net aan gaat. Wacht tot de verwarming uit gaat.

Je kunt het sneller nabootsen door de sensor T, voeding, dompelaar en water weg te laten en eenvoudig de variabele spanning te gebruiken. Lage temperatuur boots je na met een lage spanning, het opwarmen door de spanning te verhogen.

Wat voor systeem is dit? _____.

Vul de waarheidstabel in met laag/hoog of 0/1.

Het water is nog te koud:

Uitgang sensor T	Uitgang comparator	uitgang invertor	relais aan/uit	Dompelaar aan/uit

Na enige tijd is de temperatuur opgelopen zodat de uitgang van T groter is dan

Vul opnieuw de waarheidstabel in:

Uitgang sensor T	Uitgang comparator	uitgang invertor	relais aan/uit	Dompelaar aan/uit

20. Een rookmelder.

Examenopgave Havo!

Als er te veel rook in een vertrek ontstaat moet een LED blijven branden tot de brandweer het alarm uit zet.

Het alarm moet handmatig uitgezet kunnen worden nadat de rook is verdwenen.

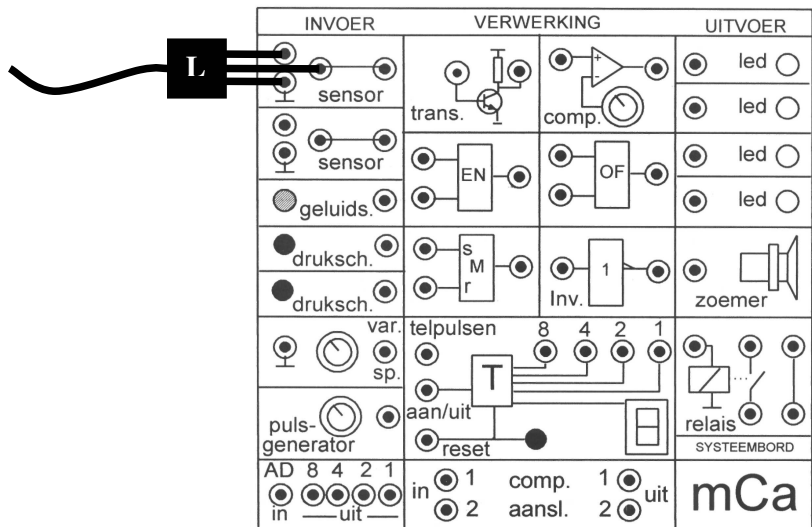


Fig. 20a

Analyse van het probleem:
 Achter een sensor moet een _____
 Bij rook (een laag signaal van de sensor) moet er actie ondernomen worden. Je hebt dus een _____ nodig.
 De led moet blijven branden. Je hebt dus een _____ nodig!

Teken de schakeling in Fig. 20a.

Controleer of hij werkt. Bij het uitproberen kun je in plaats van de lichtsensordie je onderbreekt beter een variabele spanning gebruiken.

Het systeem van Fig. 20a geeft vaak vals alarm omdat bij de minste of geringste onderbreking van het licht het alarm af gaat. Teken in Fig. 20b het systeem zo dat er minstens 4 seconden lang rook moet zijn voordat het alarm aan blijft.

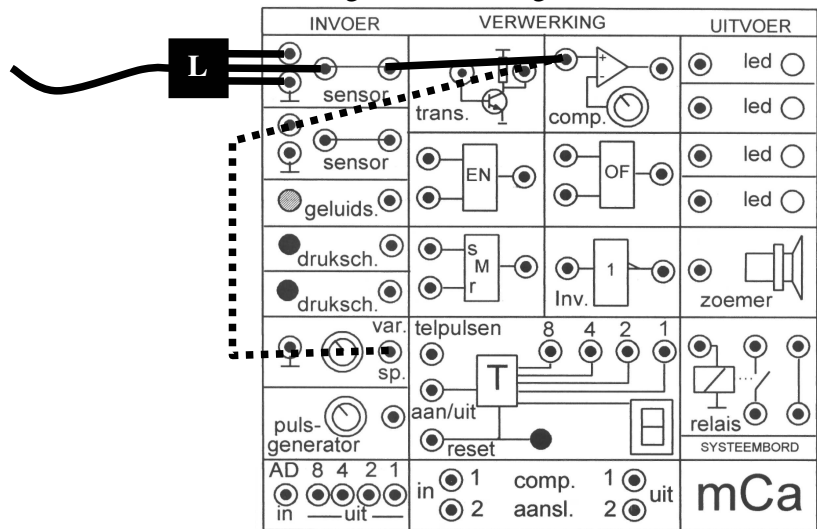


Fig. 20b

Analyse van het probleem:

4 seconde wijst op het gebruik van twee onderdelen: _____

De teller moet op nul blijven als er geen er rook is (dus als de sensor een _____ signaal geeft).

Je verbindt dus _____ met _____.

De led moet blijven branden. Je hebt dus een _____ nodig!

Maak de schakeling van figuur 20b en controleer of het werkt.

21. Een automatisch fietsachterlicht.

Ontwerp een fietsachterlicht dat aan de volgende eisen voldoet:

1. De led gaat alleen aan als het donker is.
2. Als de fiets trilt doordat deze over een hobbelrijke weg rijdt gaat een schakelaartje even dicht. De led moet daarna aan blijven.
3. Als de fiets 8 s lang niet trilt gaat de led uit.

Aanwijzing: *Gebruik de variabele spanning en niet de lichtsensor.*

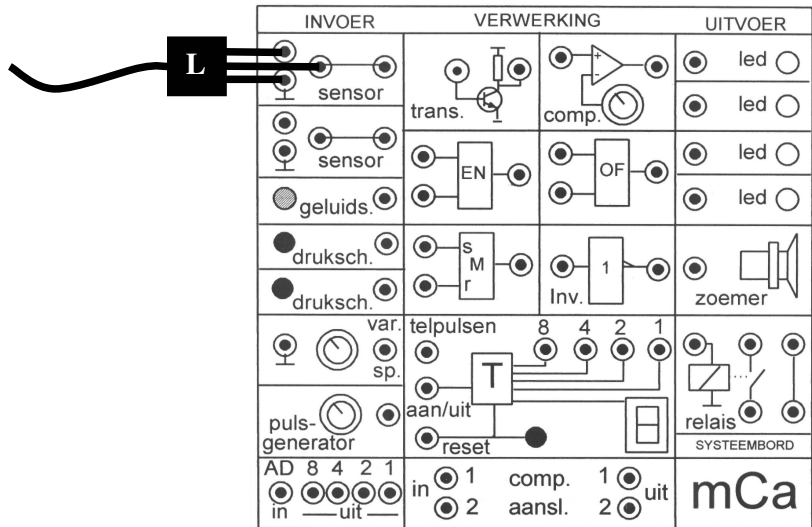


Fig. 21

Analyse van het probleem:	
Trefwoord in tekst	wijst op volgende invoer of verwerker
<i>Donker (geen daglicht)</i>	<i>lichtsensor</i>

Teken de schakeling in Fig. 21 .
Controleer of hij werkt.

22. Valse start. *Examenopgave vwo.*

Bij atletiekwedstrijden wil men registreren of er een valse start is geweest. Met de voet wordt door de atleet een schakelaar ingedrukt totdat hij vertrekt. Het startpistool geeft behalve een knal ook een spanning van 5 V af. Als de atleet vertrekt voordat er geschoten is moet een rood lampje blijven branden. Gebruik als startpistool een drukschakelaar (eventueel met zoemer).

Maak gebruik van Systematic op de computer.

Analyse van het probleem:

Als er geschoten is wijst op het gebruik van een _____

Het alarm gaat niet aan als er geschoten is _____ als de atleet op zijn plaats staat. Dus heb je een _____ nodig.

"Geschoten" levert hoog signaal en alarm uit vereist laag signaal. Dus heb je een _____ nodig.

Teken de schakeling in Fig. 22. Controleer of hij werkt.

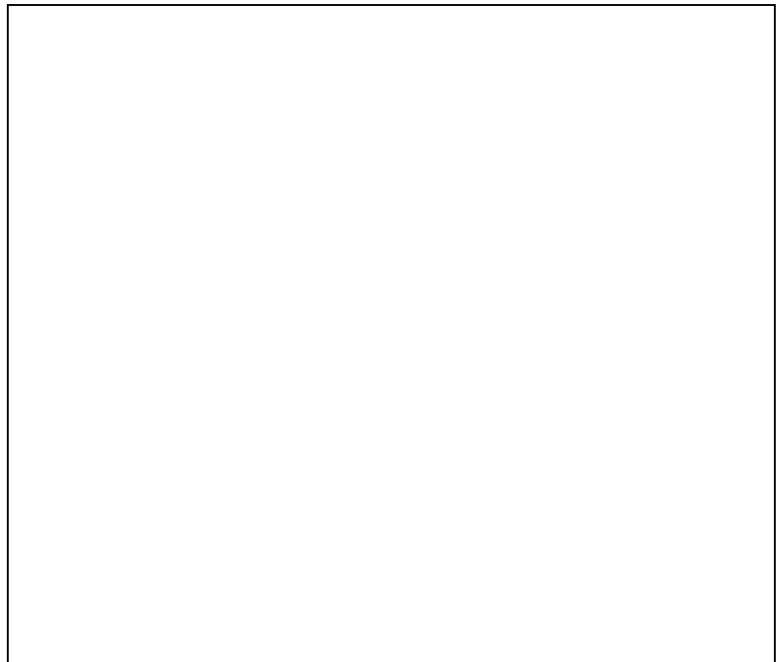


Fig. 22

23. Babyfoon.

Als een baby langer dan 6 seconde continu hard genoeg huilt moet een geluidalarm afgaan. In de kamer moet het alarm uitgezet kunnen worden.

Als de baby (even) stil is gaan de 6 seconde opnieuw in. In de woonkamer moet de babyfoon in- en uitgeschakeld kunnen worden.

Maak gebruik van Systematic op de computer

Analyse van het probleem:

Achter een geluidsensor moet een _____
 6 seconde wijst op het gebruik van _____ en _____.
 Bij geluid moet de teller _____.
 Je verbindt dus _____ met _____.
 Met een drukschakelaar kun je de babyfoon blijvend aan laten staan. Je hebt dus een _____ nodig.

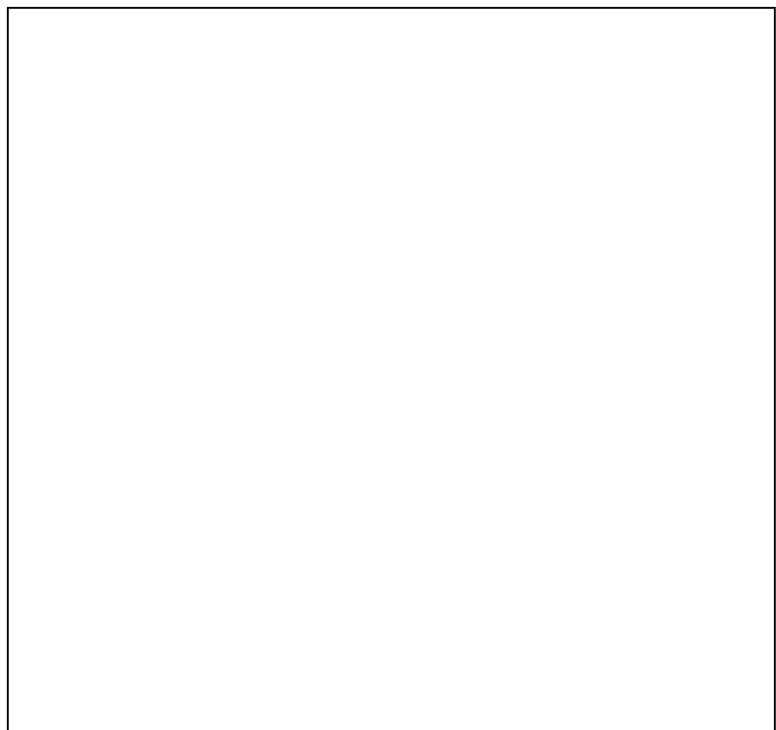


Fig. 23

Teken de schakeling in Fig. 23. Controleer de werking.

Let op: *Als je het controleert met het systeembord neem dan de variabele spanning als geluidssignaal en een rode LED als alarmsignaal.*

24. Eigen ideeën.

Tijd over of enthousiast? Verzin zelf een opdracht.

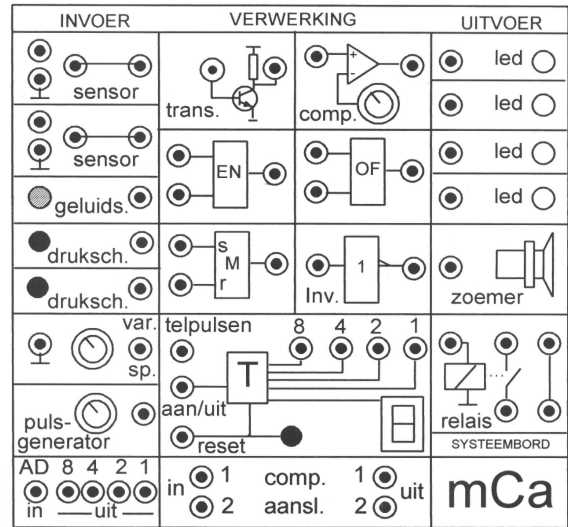


Fig. 24a

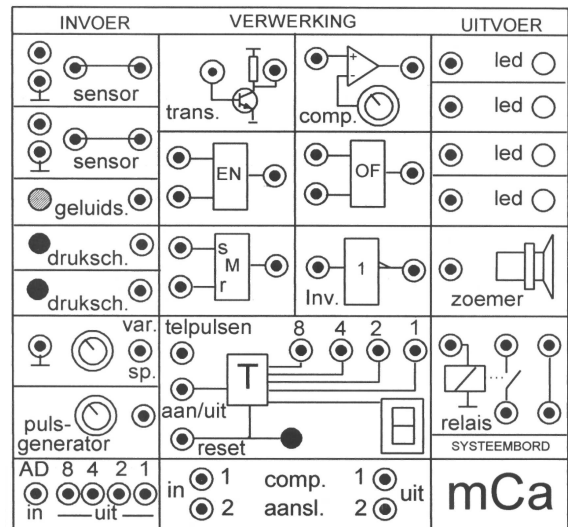


Fig. 24b

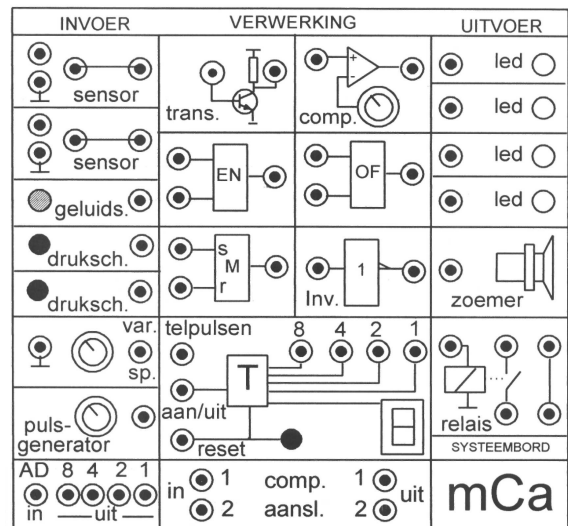


Fig. 24c

§5. AD-omzetter en temperatuursensor iken (p25 en p125).

De waarnemingen kunnen ook gedaan worden met een simulatie (zie [www.agtjijmensen.nl/praktikum:meten aan simulaties/Signaalverwerking/AD-omzetter, temperatuursensor iken](http://www.agtjijmensen.nl/praktikum:meten_aan_simulaties/Signaalverwerking/AD-omzetter,_temperatuursensor_iken))

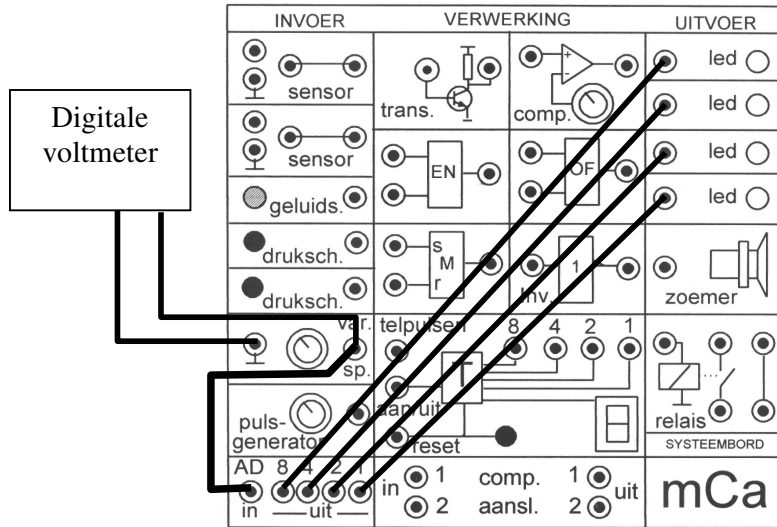
25a. De resolutie van een AD-omzetter. (p25, alleen vwo)

Een AD-omzetter zet een analoog signaal (0 tot 5 V) om in een digitaal signaal.
 Onze 4 bits AD-omzetter heeft vier uitgangen en kan dus van 0 tot maximaal binair

_____ = decimaal _____ weergegeven.

Sluit een variabele spanning aan op de ingang van de AD-omzetter. Meet deze spanning tevens met een digitale voltmeter.

Voer vanaf 0 V de spanning langzaam op en meet bij welke spanning het volgende binaire getal verschijnt.
 Vul de tabel in.



25b. Temperatuursensor ijken. (Havo p25 en vwo p125)

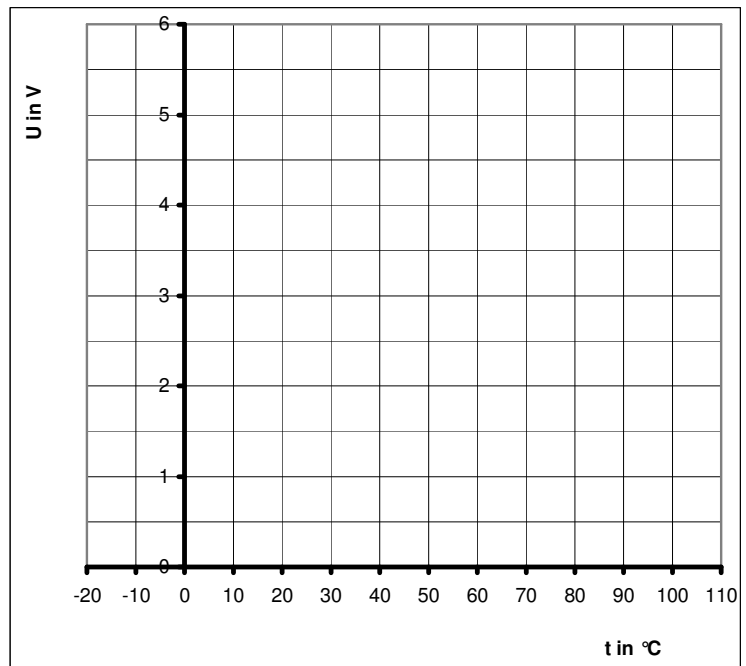
Maak de getekende schakeling. Vul het bekersglas met "kokend" water en laat het afkoelen terwijl je met de thermometer en de temperatuursensor voorzichtig roert. Als het afkoelen te langzaam gaat voeg dan koud water toe. Vul de tabel in. Let op, de thermometer is traag door het RVS omhulsel.

t in °C	U _{sensor} in V
(100)	
(90)	
80	
70	
60	
50	
40	
30	
(20)	

Teken de grafiek.
(Volgens de fabrikant is de sensor lineair van -20 tot 110 °C)

2a. Wat betekent dat?

2c. Bereken de gevoeligheid van de gebruikte sensor.



Vanaf hier alleen vwo:

2d. Deze sensor wordt gebruikt in combinatie met de 4-bits AD-omzetter van het systeembord.

Bereken de resolutie van deze AD-omzetter: _____

2e. Hoeveel moet de spanning van de sensor stijgen om de AD-omzetter te laten reageren? _____

2f. Bereken nu de resolutie van deze thermometer (temperatuursensor en AD-omzetter samen).

2g. Hoe kun je de resolutie van zo'n type thermometer verbeteren? _____

De kleinste (temperatuur)verandering die door een systeem kan worden geregistreerd is de **resolutie** van het systeem.