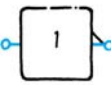
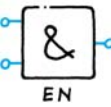
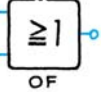
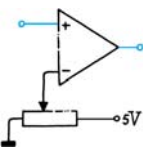
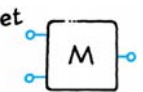
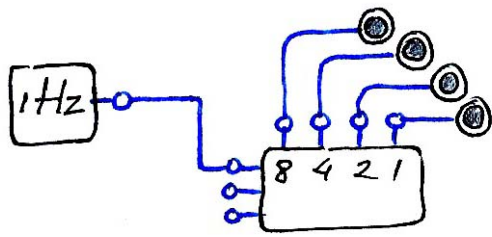


Opgaven 8.1 - Schakelen met poorten		
1	<p>a Als je S_1 indrukt, wordt de uitgang van de invertor laag en geeft de EN-poort een laag signaal aan zijn uitgang.</p> <p>b De led brandt als S_1 open is en S_2 dicht.</p>	-
2	<p>a Links: OF-poort Als één van beide schakelaars dicht is, of als beide schakelaars dicht zijn, is de stroomkring gesloten en brandt het lampje.</p> <p>Midden: EN-poort Alleen als beide schakelaars dicht zijn, is de stroomkring gesloten en brandt het lampje.</p> <p>Rechts: INVERTOR Als de schakelaar open is, brandt het lampje wel. De stroom gaat door het lampje. Als de schakelaar gesloten is, brandt het lampje niet. De stroom gaat langs het lampje.</p> <p>b</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 10px;"> <div>  <p>invertor</p> <p>INVERTOR heeft één ingang. Maakt van een laag signaal een hoog signaal. En omgekeerd. Zie waarheidstabel in Binas tabel 17B.</p> </div> <div>  <p>EN</p> <p>EN-poort heeft twee ingangen. De uitgang is alleen hoog als beide ingangen hoog zijn. In de andere gevallen is de uitgang laag. Zie waarheidstabel in Binas tabel 17B.</p> </div> <div>  <p>OF</p> <p>OF-poort heeft twee ingangen. De uitgang is alleen laag als beide ingangen laag zijn. In de andere gevallen is de uitgang hoog. Zie waarheidstabel in Binas tabel 17B.</p> </div> <div>  <p>COMPARATOR heeft twee ingangen: een signaalingang en een referentie-ingang. De uitgang is hoog als de signaalspanning groter is dan de referentiespanning. De uitgang is laag als de signaalspanning kleiner is dan de referentiespanning.</p> </div> <div> <p>GEHEUGEN heeft twee ingangen: <i>SET</i> en <i>RESET</i></p>  <p>Een hoog signaal op <i>SET</i> maakt de uitgang hoog. De uitgang blijft hoog, reageert niet op een ander <i>SET</i>-signaal. Totdat aan <i>RESET</i> een hoog signaal toegevoerd wordt. N.B. Als <i>SET</i> en <i>RESET</i> beide hoog zijn, wint <i>SET</i> en is de uitgang hoog.</p> </div> </div>	-
3	<p>De ingang van de COMPARATOR is niet aangesloten op de sensor, maar op de uitgang van een INVERTOR.</p>	-
4	<p>a</p> <p>e</p> 	-
	<p>b Met de bovenste ingang: tel</p>	-
	<p>c Met de middelste ingang: aan/uit</p>	-
	<p>d Met de onderste ingang: reset Als deze hoog is, wint hij het van de ingang aan/uit.</p>	-

5 a

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1	0	0	1	0	0	1	1

$1 \cdot 2^7 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 128 + 16 + 2 + 1 = 147$

147

b

$123 = 64 + 32 + 16 + 8 + 2 + 1 = 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$

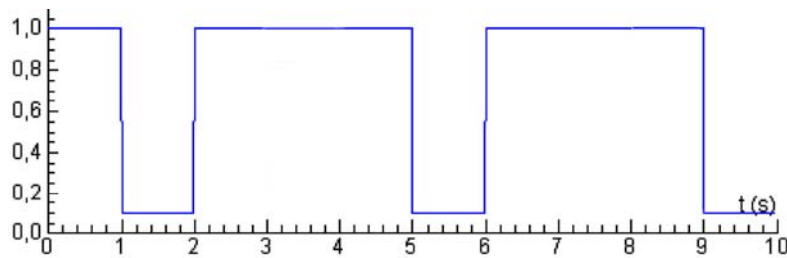
2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
0	1	1	1	1	0	1	1

01111011

6 a

	8	4	2	1	UIT EN-poort	1	UIT INVERTOR	UIT OF-poort
0	0	0	0	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	0	1	0	0
2	0	0	1	0	0	0	1	1
3	0	0	1	1	1	1	0	1
4	0	1	0	0	0	0	1	1
5	0	1	0	1	0	1	0	0
6	0	1	1	0	0	0	1	1
7	0	1	1	1	1	1	0	1
8	1	0	0	0	0	0	1	1
9	1	0	0	1	0	1	0	0

-



b

	8	4	2	1	set M	reset M	led
0	0	0	0	0	0	0	uit
1	0	0	0	1	1	0	aan
2	0	0	1	0	0	0	aan
3	0	0	1	1	1	0	aan

Na 4 s wordt de teller gereset. De 4 verschijnt dus niet in het venster.
reset wint van set

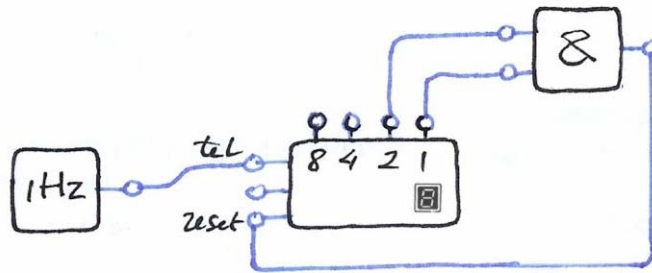
-

7 a

Na het cijfer 3 in het venster moet de uitgang die voor de 4 zorgt de teller terugzetten naar 0.
Dat kan door de 4-uitgang rechtstreeks te verbinden met de reset van de teller.

-

b



Na het cijfer 2 in het venster moeten de uitgangen die voor de 3 zorgen de teller terugzetten naar 0.

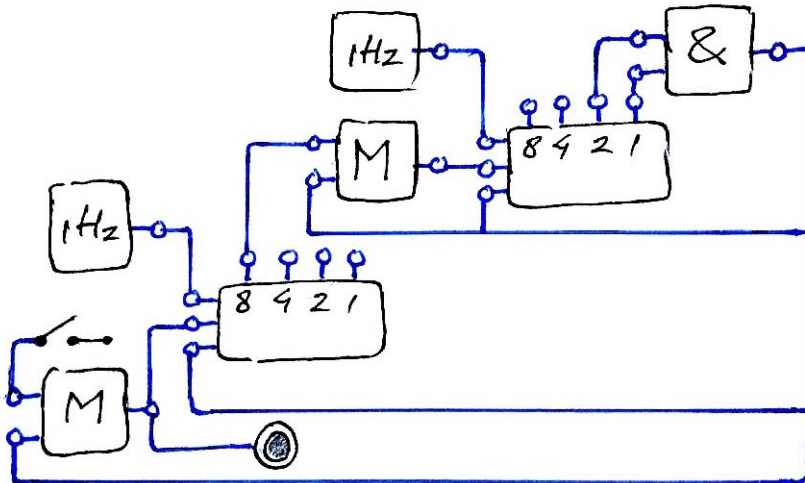
Dit kan door de 1-uitgang en 2-uitgang van de teller te verbinden met de ingangen van een EN-poort en de uitgang van de EN-poort te verbinden met de reset van de teller. Zodra voor het cijfer 3 de 1-uitgang en de 2-uitgang hoog worden, wordt de uitgang van de EN-poort en dus tellerreset hoog. Het venster laat niet 3 zien, maar 0.

8

De teller op het systeembord kan niet t/m 11 tellen. Die telt van 0 t/m 9 en springt daarna weer op 0.

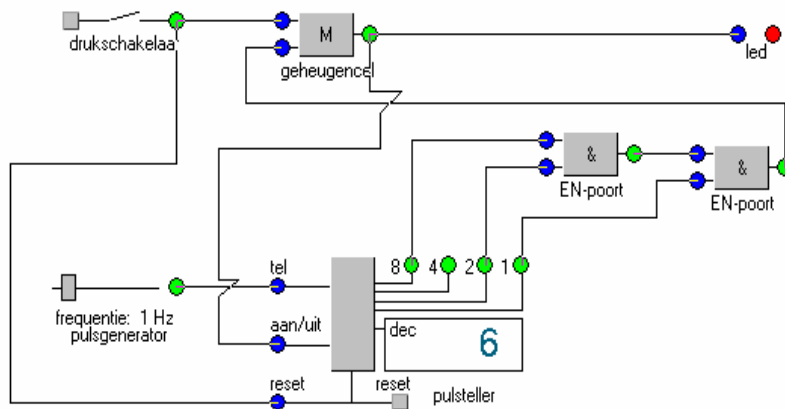
Daarom heb je twee tellers nodig.

De led simuleert het blazen van de droger.



Bij deze schakeling worden de geheugens en de tellers gereset als de led 11 s gebrand heeft

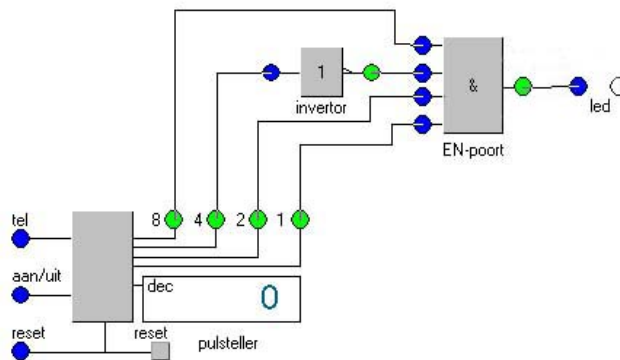
Als je een teller zou hebben die wel door kan tellen t/m 15 dan zou dit de schakeling zijn:



Bij deze schakeling wordt de teller gereset als je op de drukschakelaar drukt om het blazen te starten. Het resetten van het geheugen vindt plaats na 11 s blazen.

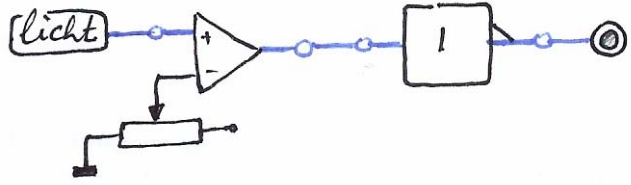
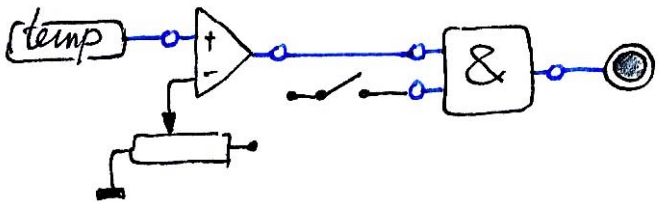
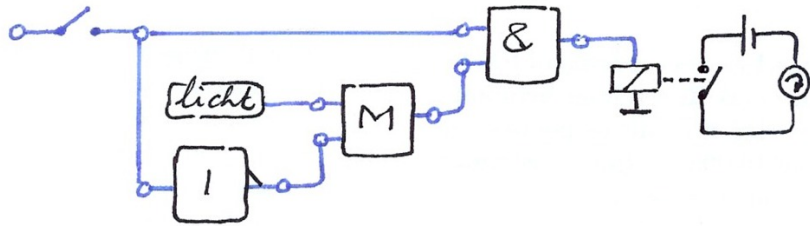
Extra:

Als je een 'echte' teller zou hebben die t/m 15 kan tellen en bovendien een EN-poort met vier ingangen, dan zou dit de oplossing zijn om t/m 11 te tellen:



Opgaven 8.2 – Meten, sturen en regelen		
9	<p>a Een automobilist regelt Hij/zij past zich voortdurend aan aan het zich wijzigende gedrag van medeweggebruikers, en aan het wegdek aan de weersomstandigheden.</p> <p>b Een aardlekschakelaar stuurt Als een te groot verschil wordt gemeten tussen aangevoerde en afgevoerde stroomsterkte wordt één keer een actie ondernomen: de spanning wordt afgeschakeld.</p>	-
10	<p>a Stuursysteem Telkens als een deeltje oplicht, wordt één keer actie ondernomen: wegblazen.</p> <p>b Meetsysteem De zandschorpioen lokaliseert zijn prooi (maar hoeft niet in actie te komen).</p> <p>c Regelsysteem Afhankelijk van de gemeten afstand tussen de beelden van twee lensjes gaat het scherpstellen door of stopt.</p>	-
11	<p>a Een groter dan gewenste waarde wordt kleiner gemaakt. Een kleiner dan gewenste waarde wordt groter gemaakt. Of: Elke afwijking van de gewenste waarde wordt tegengewerkt.</p> <p>b Stuurbechrchtiging ondersteunt het draaien aan het stuur, maakt het gemakkelijker. (Negatieve terugkoppeling zou betekenen dat draaien aan het stuur wordt tegengewerkt. Het wordt dan wel lastig een bocht te nemen.)</p> <p>c Drugsverslaving is een gevolg van positieve terugkoppeling: hoe meer iemand gebruikt, des te groter wordt de behoefte.</p> <p>b <i>je houdt een bezem verticaal op je vinger: negatieve terugkoppeling.</i> Bij het balanceren breng te steeds opnieuw je vinger terug onder het zwaartepunt van de bezem. <i>je brengt een schommel in slingering: positieve terugkoppeling.</i> Door op het juiste moment af te zetten gaat de schommel steeds hoger. <i>een stengel groeit naar het licht: negatieve terugkoppeling</i> De groeirichting gaat steeds terug naar het licht. <i>de leraar kan geen orde houden: positieve terugkoppeling</i> Als de leraar geen orde kan houden, zal de wanorde in de klas steeds groter worden.</p>	-
12		-
13	<p>a Een bimetaal</p> <p>b De contactpunten Als die tegen elkaar geklemd zitten, is het verwarmingselement ingeschakeld.</p> <p>c Als de oventemperatuur te laag is, is het contact gesloten en zal het verwarmingselement de temperatuur doen stijgen. Als de oventemperatuur hoog genoeg is, is het contact open en het verwarmingselement uitgeschakeld.</p>	-

14	a	<p>Het kristal in een kwartshorloge zorgt voor discrete pulsjes, die de wijzers in (zeer kleine) discrete stapjes rond doen gaan.</p> <p>De wijzers van een slingeruurwerk draaien bij elke halve slingering van het gewicht een klein stukje verder.</p>	-
	b	<p>Een zonnewijzer is een analoog instrument: de schaduw van de wijzer verplaatst zich continu.</p>	-
15		<p>Je geeft het continue gebied tussen 6,65 V en 6,75 V weer met één (gemiddelde) waarde 6,7 V. Je rondt af op 0,1 V.</p>	-
16	a	$\text{gevoeligheid}_A = \frac{3 - 0}{40 - (-10)} = \frac{3}{50} = 0,060 \text{ V}/^\circ\text{C}$	
	b	$\text{gevoeligheid}_B = \frac{3 - 1}{30 - 0} = \frac{2}{30} = 0,067 \text{ V}/^\circ\text{C}$ $\text{gevoeligheid}_C = \frac{4 - 1}{80 - 0} = \frac{3}{80} = 0,038 \text{ V}/^\circ\text{C}$ <p>Je kiest dus voor B, want de gevoeligheid is het grootst en het meetbereik is ook in orde.</p>	
	c	<p>Je wilt niet dat het vriest, dus A valt af.</p> <p>Veel hoger dan 20 °C moet het niet worden, dus A en C vallen af.</p>	

Opgaven hoofdstuk 8		
17	A is een EN-poort. Dat volgt vooral uit de woorden 'en tegelijk'.	-
18	S ₁ is de reset en die wint het zolang jij die knop ingedrukt houdt. Bij ingedrukte S ₂ loopt de teller. Zodra S ₂ losgelaten wordt, stopt de teller en blijft de reactietijd zichtbaar totdat S ₁ weer ingedrukt wordt.	-
19		-
20		-
21	 <p>Het blokje met het woord LICHT stelt een lichtsensor+comparator voor.</p> <p>Er moet voldaan worden aan twee voorwaarden tegelijkertijd: EN-poort.</p> <ol style="list-style-type: none"> De open deur geeft een laag signaal aan de ene ingang van de EN-poort. Tegelijk houdt via een INVERTOR de reset van de GEHEUGENCEL een hoog signaal. De uitgang van de EN-poort is laag en er kan niet gestart worden. De gesloten deur maakt die ene ingang van de EN-poort hoog en geeft via de INVERTOR een laag signaal aan de reset van de GEHEUGENCEL. Het signaal van de zaklamp wordt onthouden door de GEHEUGENCEL en doorgegeven aan de andere ingang van EN-poort. <p>Via het RELAIS brandt nu het lampje dat aangeeft dat er gestart kan worden. Zodra de deur open is geweest, is de GEHEUGENCEL gereset. Vóór het starten moet met de zaklamp de verborgen LDR weer beschenen worden.</p>	-
22	<p>a Regelsysteem.</p> <p>Er is een negatieve terugkoppeling: het verschil met $p = 12$ kPa wordt steeds tegengewerkt.</p>	-

b

Vanaf A loopt de druk op, vanaf dat punt zullen de aderen zich verwijderen. (Misschien al iets eerder, want het systeem heeft een zekere traagheid; anders zou de druk direct terugkeren naar 12 kPa)

23

24 a De sensor is weliswaar niet lineair, maar hij is bruikbaar van 10 °C t/m 80 °C. -

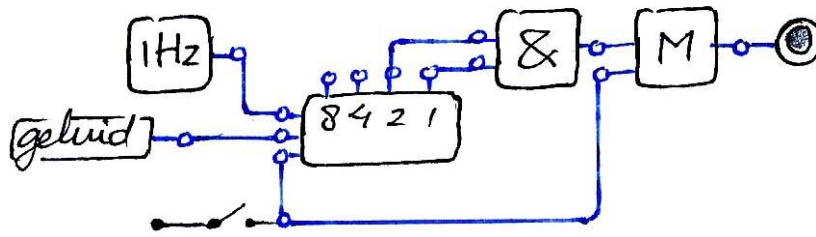
b Trek bij 40 °C een raaklijn en neem de absolute waarde van de helling.

$$\text{gevoeligheid} = \frac{5,0 - 3,7}{80,0 - 6,0} = \frac{1,3}{74,0} = 0,0175 \dots \text{ V/}^\circ\text{C}$$

25 a De vraagtekens die op de lichtsensoren zijn aangesloten, zijn comparators, want waterdruppels mogen niet geteld worden. De andere twee vraagtekens zijn invertors. -

b De blazer moet omhoog als 1 (en dus 2 ook) in het donker staat. Via de invertors krijgt de rechter EN-poort dan twee hoge signalen. Als 1 en 2 beide licht ontvangen, krijgt de linker EN-poort twee hoge signalen en gaat de blazer omlaag. -

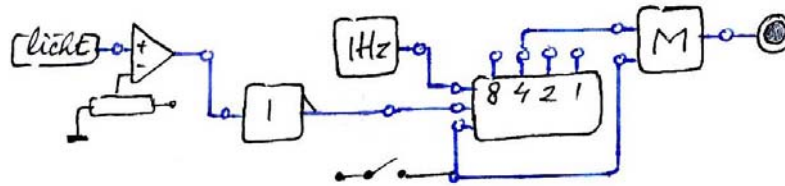
26



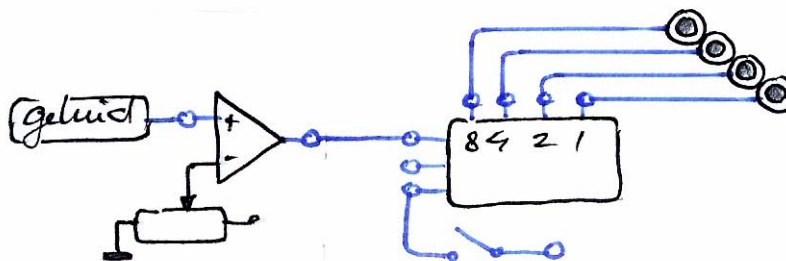
Een antwoord waarbij de uitgang 4 met het geheugen wordt verbonden, wordt ook goed gerekend.

Het blokje met GELUID stelt een geluidssensor+comparator voor. De comparator moet vrij hoog zijn ingesteld, want anders gaat de led ook branden als de baby alleen maar tevreden ligt te brabbelen.

27



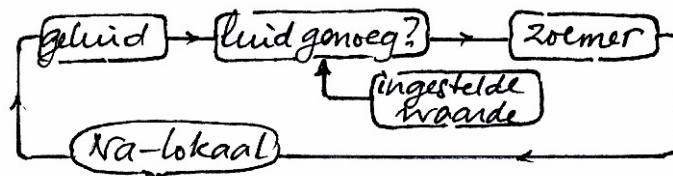
28 a



Knippgeluid → geluidssensor
 Hard genoeg? → COMPARATOR
 Knippen tellen → telingang TELLER
 LED's → aansluiten op binaire telleruitgangen
 N.B. Teller handmatig resetten.

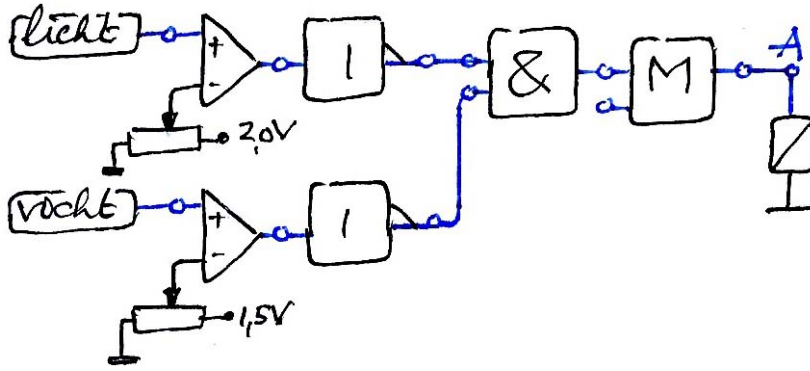
b De LED's van de 1-uitgang en van de 4-uitgang, want $5_{10} = 0101_2$

c

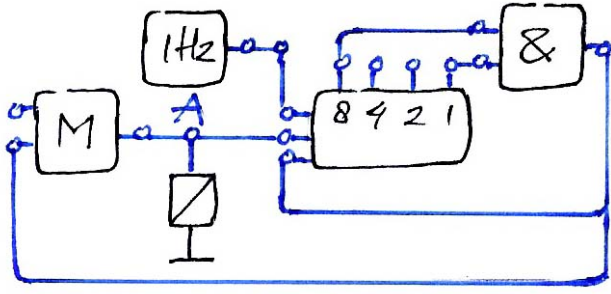


Er is terugkoppeling van de zoemer naar de geluidssensor. Als de zoemer geluid geeft en de COMPARATOR gevoelig genoeg staat ingesteld, geeft de COMPARATOR voortdurend een hoog signaal. De TELLER reageert daar niet op, die reageert alleen op een verandering van het ingangssignaal.

29 a

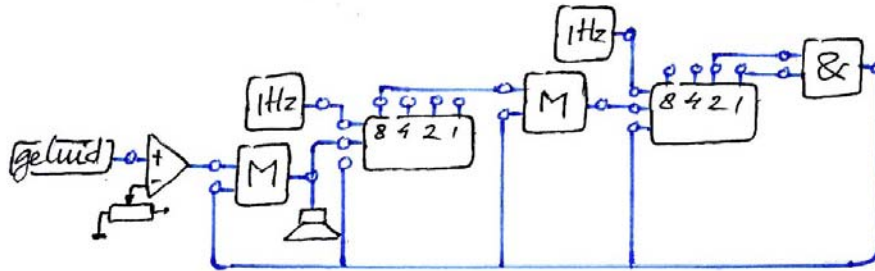


b

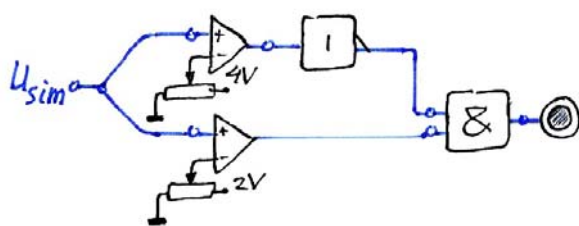
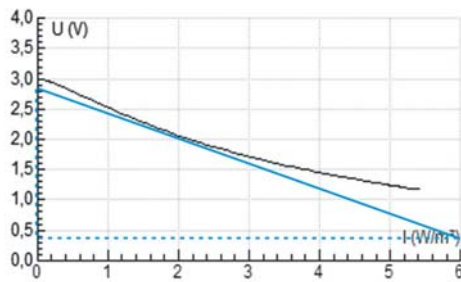
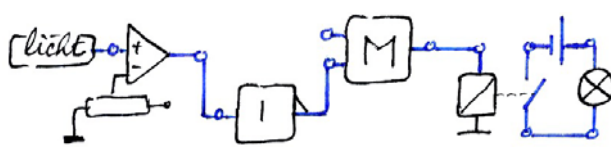


Als het na 9 s nog steeds droog en donker is, gaat het sproeien door.

30



Zie ook de uitwerking van opgave 8 over andere mogelijkheden om de 11 te maken.

	Toets	
1	Venusvliegenvanger	
a	Dit is een stuursysteem want er vindt geen terugkoppeling plaats om een ingestelde waarde in stand te houden.	-
b	Je kunt één variabele spanning op twee comparators aansluiten: 	-
2	Goocheltruc	
a	De sensor is niet lineair, maar bruikbaar van 0 t/m 5,4 W/m ² .	-
b	Trek een raaklijn en neem de absolute waarde van de helling.  $\text{gevoeligheid} = \frac{2,6 - 0,4}{6,0 - 0} = \frac{2,2}{6,0} = 0,366.. \text{ V}/(\text{W}/\text{m}^2)$	0,37 V/(W/m ²) dus: 0,37 (V·m ²)/W
c		-
d	Lees af bij 2,0 V : 2,1 W/m ²	> 2,1 W/m ²

3	Handdroger	
a	<p>A is een comparator: die maakt van het signaal van de lichtsensor een ja of een nee. B is een invertor: donker →laag uit A→hoog uit B→tellen start. C is een geheugen: het signaal uit de 2 is de SET en het signaal uit de 8 is de RESET.</p> <p>Zie ook het erratumblad op de site: Er staat: ‘... als de handen nog bij de sensor in de buurt zijn, wordt de actie na 2 s weer gestart.’ Dat moet zijn: ‘... als de handen nog bij de sensor in de buurt zijn, wordt de actie na 4 s weer gestart.’</p> <p>Toelichting: Na de reset bij 8 volgt op de teller nog: 9, 0, 1, 2 en dan begint het blazen weer.</p>	-
b	Het blazen duurt dus 6 s.	6 s
c	<p>Er moet nog een draadje geplaatst worden tussen de uitgang van A en de reset van de teller, want bij het geheugen wint SET het van RESET.</p> <p>Uitleg: als je je handen weghaalt, zou het geheugen geactiveerd blijven als de teller toevallig staat op een van deze waarden: 2, 3, 6 en 7.</p> <p>Als het erratum niet wordt gebruikt, moet de teller ook nog gereset worden door de 8 van de teller. Je hebt dan dus een extra OF-poort nodig.</p>	-