

Opgaven 9.1 - Schakelen met poorten

1

Links: **OF-poort**

Als één van beide schakelaars dicht is, of als beide schakelaars dicht zijn, is de stroomkring gesloten en brandt het lampje.

Midden: **EN-poort**

Alleen als beide schakelaars dicht zijn, is de stroomkring gesloten en brandt het lampje.

Rechts: **INVERTOR**

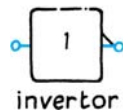
Als de schakelaar open is, brandt het lampje wel. De stroom gaat door het lampje.
 Als de schakelaar gesloten is, brandt het lampje niet. De stroom gaat langs het lampje.

2

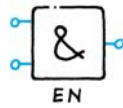
A is de **OF-poort**: twee ingangen.

B is de **INVERTOR**: één ingang.

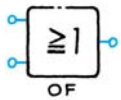
3



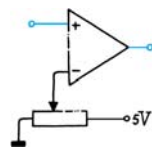
INVERTOR heeft één ingang.
 Maakt van een laag signaal een hoog signaal. En omgekeerd.
 Zie waarheidstabel in Binas tabel 17B.



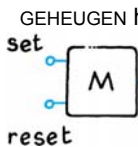
EN-poort heeft twee ingangen.
 De uitgang is alleen hoog als beide ingangen hoog zijn. In de andere gevallen is de uitgang laag.
 Zie waarheidstabel in Binas tabel 17B.



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.



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.



GEHEUGEN heeft twee ingangen: *SET* en *RESET*
 Een hoog signaal op *SET* maakt de uitgang hoog. De uitgang blijft hoog, reageert niet op een ander *SET*-signaal. Totdat aan *RESET* een hoog signaal toegevoerd wordt.
 N.B. Als *SET* en *RESET* beide hoog zijn, wint *SET* en is de uitgang hoog.

4

a Een **OF-poort** gevolgd door een **INVERTOR**.

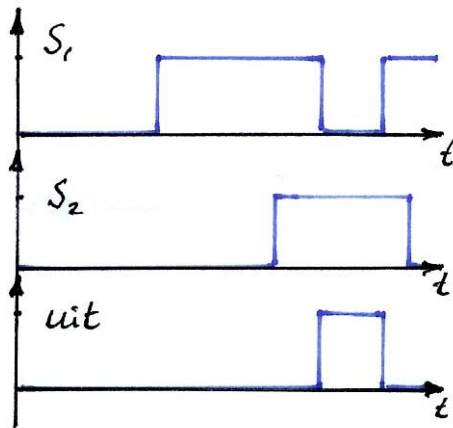


Je kunt dit inzien als je de grafieken omzet in een waarheidstabel:

IN ₁	IN ₂	UIT
0	0	1
1	0	0
1	1	0
0	1	0

Enzovoort. Dit is juist het omgekeerde van een OF-poort.

b

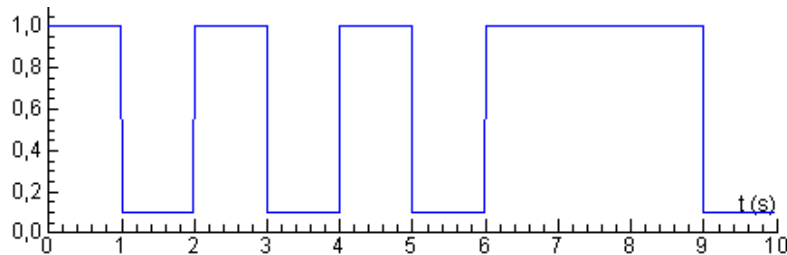


IN_1	<u>UIT</u> <u>INVERTOR</u>	IN_2	<u>UIT</u> <u>EN-poort</u>
0	1	0	0
1	0	0	0
1	0	1	0
0	1	1	1

Enzovoorts.

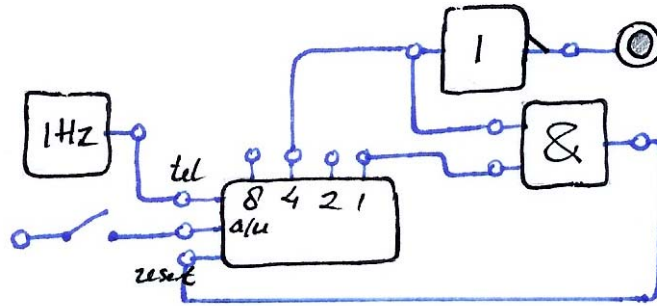
- 5 De ingang van de COMPARATOR is niet aangesloten op de sensor, maar op de uitgang van een INVERTOR. -
- 6 Een COMPARATOR en een INVERTOR.
Als de ingang lager blijft dan 2,3 V is de uitgang hoog.
Als de uitgang hoger blijft dan 2,3 V is de uitgang laag. -

7 a Drie lichtsignalen van elk 1 seconde, gevolgd door een signaal van 3 seconde. Onderbroken door duister van telkens 1 seconde.



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

b



De TELLER zal steeds opnieuw 0, 1, 2, 3 en 4 aangeven.

Immers, de ingangen van de EN-poort zijn aangesloten op de 1-uitgang en de 4-uitgang van de TELLER

en de uitgang van de EN-poort is aangesloten op de RESET van de TELLER.

Bij 5 zal de TELLER dus gereset worden naar 0.

De 4-uitgang van de TELLER is 4 seconden (0,1,2 en 3) laag en daarna 1 seconde (4) hoog. Via de INVERTOR zal de led daarom 4 seconde branden en 1 seconde uit zijn.

(N.B. Dit laatste lukt ook met behulp van een GEHEUGEN. Ga dat zelf na.)

8

Venster	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
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
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

9

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

147

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

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

c

In het octale stelsel komt het symbool 8 niet voor.
Het kent alleen de symbolen 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 en 7.

d	decimaal	2^3	2^2	2^1	2^0
	3	0	0	1	1
	7	0	1	1	1
	10	1	0	1	0

kolom 2^0 :

$$1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^0 = 2 + 2 = 4 = 0 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^1$$

$0 \cdot 2^0$ in deze kolom en

$1 \cdot 2^1$ naar linker kolom

kolom 2^1 :

$$1 \cdot 2^1 \text{ (vorige kolom)} + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^1 = 2 + 2 + 2 = 8 = 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^2$$

$1 \cdot 2^1$ in deze kolom en

$1 \cdot 2^2$ naar linker kolom.

kolom 2^2 :

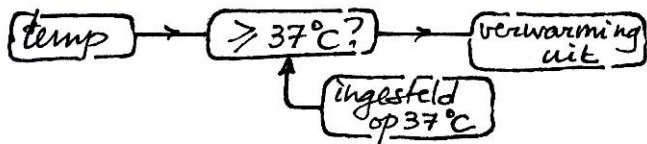
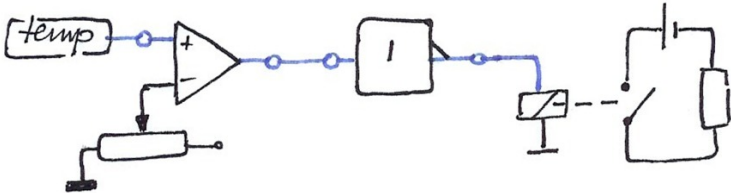
$$1 \cdot 2^2 \text{ (vorige kolom)} + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^2 = 4 + 0 + 4 = 8 = 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^3$$


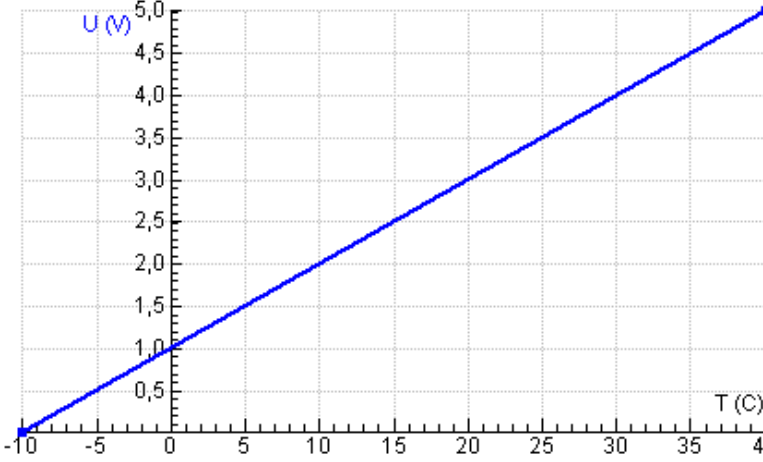
$0 \cdot 2^2$ in deze kolom en

$1 \cdot 2^3$ naar linker kolom

1010

Opgaven 9.2 – Meten, sturen en regelen

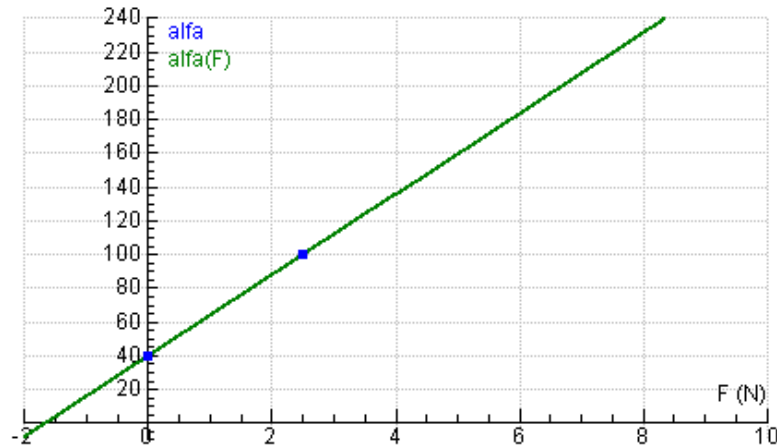
10	a	Een automobilist regelt Hij/zij past zich voortdurend aan aan het zich wijzigende gedrag van medeweggebruikers, en aan het wegdek aan de weersomstandigheden.	-
	b	Een aardlekschakelaar stuurt Als een te groot verschil wordt gemeten tussen aangevoerde en afgevoerde stroomsterkte wordt één keer een actie ondernomen: de spanning wordt afgeschakeld.	-
11	a	Stuursysteem Telkens als een deeltje oplicht, wordt één keer actie ondernomen: wegblazen.	-
	b	Meetsysteem De zandschorpioen lokaliseert zijn prooi (maar hoeft niet in actie te komen).	-
	c	Regelsysteem Afhankelijk van de gemeten afstand tussen de beelden van twee lensjes gaat het scherpstellen door of stopt.	-
12	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.	-
	b	Stuurbekrachtiging 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.)	-
	c	Drugsverslaving is een gevolg van positieve terugkoppeling: hoe meer iemand gebruikt, des te groter wordt de behoefte.	-
	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.	-
13	a		-
	b		-
14	a	Een bimetaal	-
	b	De contactpunten Als die tegen elkaar geklemd zitten, is het verwarmingselement ingeschakeld.	-

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.	-
15	<p>a Het kristal in een kwartshorloge zorgt voor discrete pulsjes, die de wijzers in (zeer kleine) discrete stapjes rond doen gaan. De wijzers van een slingeruurwerk draaien bij elke halve slingering van het gewicht een klein stukje verder.</p> <p>b Een zonnewijzer is een analoog instrument: de schaduw van de wijzer verplaatst zich continu.</p>	-
16	<p>a 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> <p>b De cijfers op een digitale meter zijn opgebouwd uit 7 streepjes.</p>	-
		-
	Bij elk cijfer licht een bepaalde combinatie van die streepjes op. Hier komt achter de komma een snelle opeenvolging van die cijfers. Dat kan ons oog niet bijhouden. Wij zien voortdurend al die 7 streepjes opgelicht: het cijfer 8.	
17	<p>a 5 V wordt onderverdeeld in $2^8 = 256$ stapjes. $\frac{5}{256} = 0,01953.. = 0,020$ V</p>	0,020 V
	<p>b Aantal stapjes in 2,18 V: $\frac{2,18}{0,01953..} = 111,6.. = 111_{10} = 01101111_2$</p>	01101111
18	De continue spanning van temperatuursensor is door de AD-omzetter gedigitaliseerd.	-
19	<p>a</p> 	-
	<p>b Gevoeligheid $\frac{\Delta U}{\Delta T} = \frac{5,00 - 0}{40 - (-10)} = 0,10$ V/°C</p>	0,10 V/°C
	<p>c $U(T) = 0,10 \cdot T + 1,0$ $\Rightarrow U(25) = 0,10 \cdot 25 + 1,0 = 3,5$ V</p>	3,5 V
	<p>d Per stapje: $\frac{5,0}{16} = 0,3125$ V Aantal stapjes: $\frac{3,5}{0,3125} = 11,2 = 11_{10} = 1011_2$</p>	1011

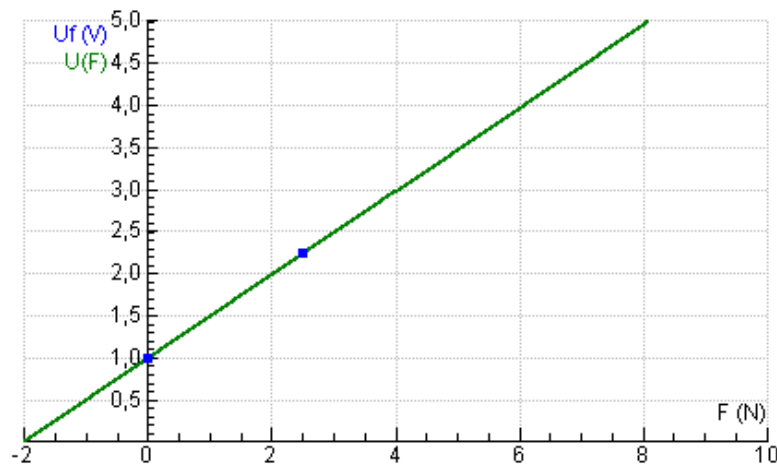
20

Formule voor $\alpha(F)$:

$$\frac{\Delta\alpha}{\Delta F} = \frac{100 - 40}{2,5 - 0} = 24^\circ/\text{N}$$

geeft $\alpha(F) = 24 \cdot F + \text{constante}$.Invullen $\alpha(0) = 0 + \text{constante} = 40$ geeft $\alpha(F) = 24 \cdot F + 40$ Formule voor $U(F)$:

$$\frac{\Delta U}{\Delta F} = \frac{2,24 - 1,00}{2,5 - 0} = 0,496 \text{ V/N}$$

geeft $U(F) = 0,496 \cdot F + \text{constante}$.Invullen $U(0) = 0 + \text{constante} = 1,00$ geeft $U(F) = 0,496 \cdot F + 1,00$ 

a

$$\alpha(2,0) = 24 \cdot 2,0 + 40 = 88^\circ$$

$$U(2,0) = 0,496 \cdot 2,0 + 1,00 = 1,992 = 1,99 \text{ V}$$

88°
1,99 V

b

Eerst formule voor $U(F)$:

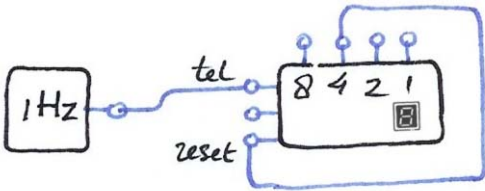
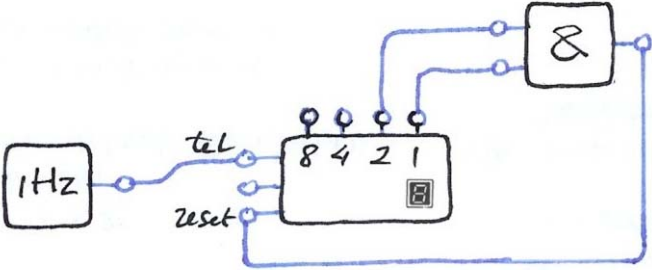
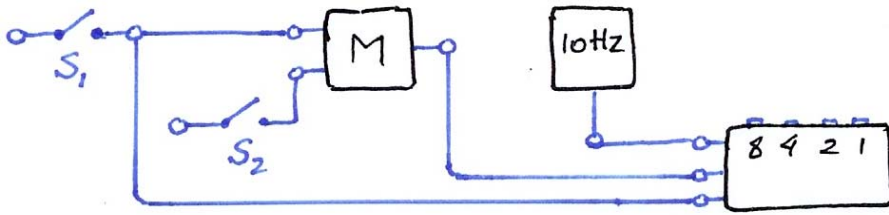
$$1,75 = 0,496 \cdot F + 1,00$$

$$\Rightarrow 0,496 \cdot F = 0,75 \Rightarrow F = 1,512 \dots = 1,51 \text{ N}$$

Dan de formule voor $\alpha(F)$:

$$\alpha = 24 \cdot 1,512 \dots + 40 = 76,2 \dots = 76^\circ$$

1,51 N
76°

Opgaven hoofdstuk 9	
21 a	 <p>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.</p>
b	 <p>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.</p>
22 a	<p>A is een INVERTOR.</p> <p>Als het licht onderschept wordt, moet B een hoog signaal krijgen van A. Maar als het licht onderschept wordt, is de weerstand van de fotodiode oneindig groot, zodat door de fotodiode en de weerstand nu geen stroom loopt. De spanning over de weerstand is dus 0 V en A krijgt een laag signaal aangeboden. A moet dat omzetten in een hoog signaal: een INVERTOR.</p>
b	<p>B is een EN-poort.</p> <p>Beide ingangen zijn hoog als én het licht onderschept wordt (zie a.) én schakelaar S dicht is.</p>
23	 <p>Schakelaar S₁ - reset de TELLER - set de GEHEUGENCEL en maakt zo de ingang aan/uit hoog: het tellen begint. Schakelaar S₂ - reset de GEHEUGENCEL en maakt zo de ingang aan/uit laag: het tellen stopt.</p>

24

A zijn OF-poorten en B zijn EN-poorten.

Als minimaal twee ingangen hoog zijn, worden alle OF-poorten hoog en dus ook de beide EN-poorten.

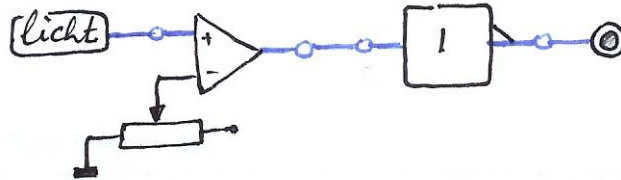
Maar ook

A zijn EN-poorten en B zijn OF-poorten.

Als minimaal twee ingangen hoog zijn, wordt één EN-poort hoog. Uiteindelijk wordt dan altijd de laatste OF-poort ook hoog.

-

25 a

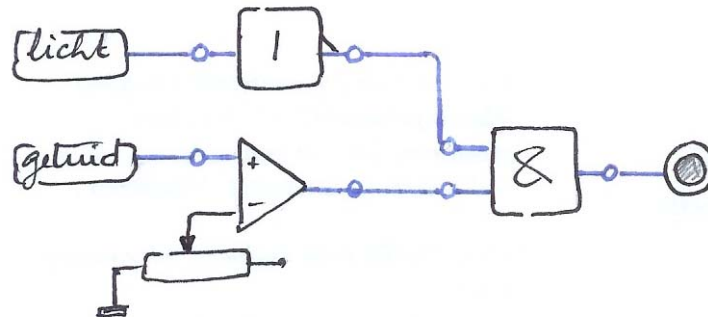


Schemering wordt vastgesteld via de COMPARATOR: is $U_{\text{lichtsensor}} < 3 \text{ V}$?

Zo ja, dan is de uitgang van de COMPARATOR laag. Een INVERTOR zet die om in een hoog signaal voor LED.

-

b

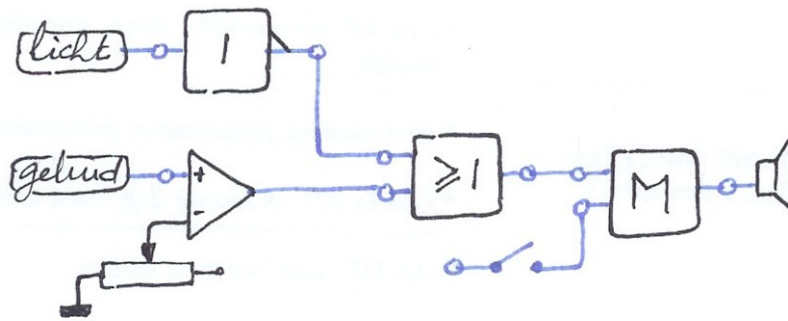


Het licht gaat aan als aan twee voorwaarden tegelijk voldaan is: een EN-poort.

1. Donker = laag signaal: een INVERTOR zet dit om in een hoog signaal voor de ene ingang van de EN-poort.
2. Geluid wordt vastgesteld met de COMPARATOR: is $U_{\text{geluidsensor}} > 2 \text{ V}$? Zo ja, dan is de uitgang van de COMPARATOR hoog: rechtstreeks verbinden met de andere ingang van de EN-poort.

-

c



Het alarm gaat af als aan één of aan beide van twee voorwaarden voldaan wordt: OF-poort.

1. Een onbelemmerde IR-straal geeft een hoog signaal af. Een INVERTOR maakt hier een laag signaal van voor de ene ingang van de OF-poort. Een onderbreking van de IR-straal wordt aan de ingang van de OF-poort een kort hoog signaal.
2. Geluid wordt vastgesteld met de COMPARATOR: is $U_{\text{geluidsensor}} > 2\text{ V}$? Zo ja, dan is de uitgang van de COMPARATOR hoog: rechtstreeks verbinden met de andere ingang van de OF-poort.

Het alarm blijft afgaan:

het signaal van de OF-poort gaat naar de set van een GEHEUGENCEL.

Het alarm wordt uitgezet door handmatig resetten van de GEHEUGENCEL.

d

Het licht gaat aan als aan twee voorwaarden gelijk voldaan is: EN-poort.

1. Schemering wordt vastgesteld via de COMPARATOR: is $U_{\text{lichtsensor}} < 3\text{ V}$? Zo ja, dan is de uitgang van de COMPARATOR laag. Een INVERTOR zet die om in een hoog signaal voor de ene ingang van de EN-poort.
2. Geluid wordt vastgesteld met de COMPARATOR: is $U_{\text{geluidsensor}} > 2\text{ V}$? Zo ja, dan is de uitgang van de COMPARATOR hoog: rechtstreeks verbinden met de andere ingang van de EN-poort.

Het licht blijft aan:

het signaal van de EN-poort gaat naar de set van een GEHEUGENCEL.

Er is ook een klok, gevormd door een PULSGENERATOR en een TELLER.

Een hoog signaal (schemer + zacht geluid) van de EN-poort houdt de TELLER op 0.

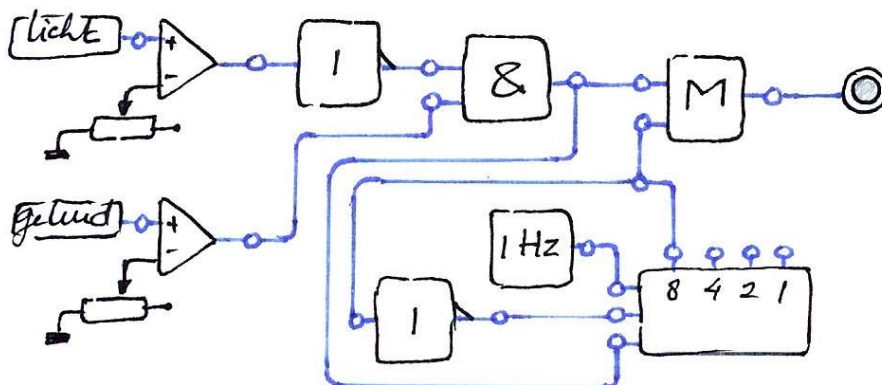
Als het geluid gestopt is,

geeft de EN-poort een laag signaal aan de tellerreset: het tellen begint.

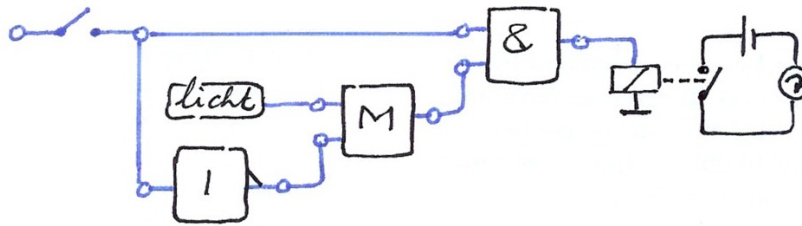
Na 8 seconden

wordt de 8-uitgang van de TELLER hoog: een rechtstreekse verbinding tussen de 8-uitgang en de reset van de GEHEUGENCEL doet het licht uit gaan.

En de teller stopt: de hoge 8-uitgang geeft via een tweede INVERTOR een laag signaal aan de aan/uit-ingang.



26



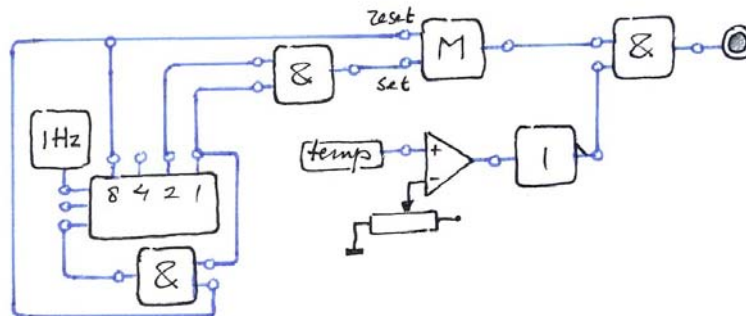
Er moet voldaan worden aan twee voorwaarden tegelijkertijd: EN-poort.

1. 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.
2. Het signaal van de zaklamp wordt onthouden door de GEHEUGENCEL en doorgegeven aan de andere ingang van EN-poort.

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.

27



De kachel is aan als voldaan wordt aan twee voorwaarden tegelijkertijd: EN-poort.

1. Een te lage temperatuur wordt vastgesteld via een COMPARATOR: is $U_{\text{sensor}} < 0,63 \text{ V}$? Zo ja, dan is de uitgang van de COMPARATOR laag. Een INVERTOR zet dat om in een hoog signaal voor de ene ingang van de EN-poort.
2. De andere ingang van de EN-poort is verbonden met de uitgang van een GEHEUGENCEL. De GEHEUGENCEL wordt hoog om 6 uur: de 2-uitgang van de TELLER is verbonden met de geheugenset. De GEHEUGENCEL wordt laag om 24 uur = 0 uur: de 8-uitgang van de TELLER is verbonden met de geheugenreset.

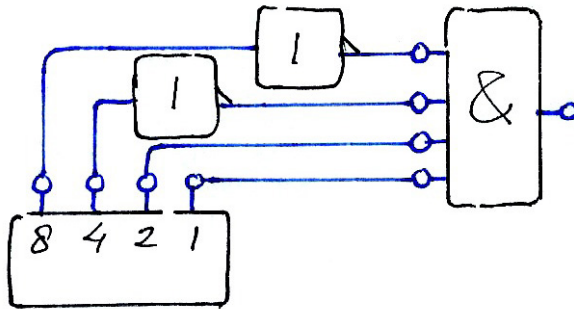
N.B. De 8-uitgang van de TELLER is ook verbonden met de reset van de TELLER: dan geeft het venster met 0 t/m 7 acht periodes van 3 uur aan, die samen een etmaal vormen. Bij de vensteraanduidingen 0 en 1, dus tussen 0 en 6 uur, is de kachel zeker uit.

28 a

$$5_{10} = 0101_2 \text{ en } 7_{10} = 0111_2$$

In beide gevallen zijn van de TELLER de 1-uitgang en 4-uitgang, de beide ingangen van de EN-poort, hoog. Dus is de uitgang van de EN-poort hoog.

- b** De EN-poort met vier ingangen is alleen hoog als alle vier de ingangen hoog zijn. We nemen als voorbeeld het cijfer 3. Verbind de gewenste telleruitgangen (voor het cijfer 3 de 2-uitgang en de 1-uitgang) rechtstreeks met ingangen van de EN-poort. Verbind de overige telleruitgangen via een INVERTOR met de overige ingangen van de EN-poort.



29

? = INVERTOR

Na resetten is de uitgang van het GEHEUGEN laag. Via de INVERTOR is één ingang van de EN-poort hoog.

Zodra de temperatuur boven een bepaalde waarde komt, is de uitgang van de COMPARATOR en dus de andere ingang van de EN-poort hoog.

Dan is ook de uitgang van de EN-poort hoog en wordt het RELAIS aangezet.

Als de TELLER de 8 bereikt, krijgt de set van het GEHEUGEN een hoog signaal, de uitgang van het GEHEUGEN wordt en blijft hoog en de ene ingang van de EN-poort en dus zijn uitgang gaat omlaag: het RELAIS wordt afgezet.

30

- a** 5 uur = $5 \cdot 3600 = 1800 \cdot 10$, dus in 5 uur zijn er 1800 pulsen.

$$2^x = 1800$$

$$\Rightarrow x \cdot \log 2 = \log 1800 \Rightarrow x = 10,8..$$

$$2^{10} = 1024$$

Er zijn 11 LED's nodig, voor 2^{10} tot en met 2^0 .

	2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1800_{10}	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0

want $2^{10} + 2^9 + 2^8 + 2^3 = 1024 + 512 + 256 + 8 = 1800$

b

Ja

$$1101_{10} - 1001_{10} = 100_{10}$$

$$1101_2 - 1001_2 = 13_{10} - 9_{10} = 4_{10} = 0100_2$$

c

Ja

$$1000000_{10} \div 100_{10} = 10000_{10}$$

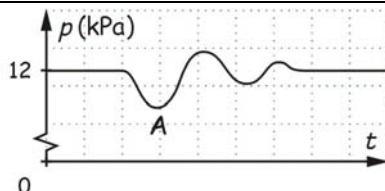
$$1000000_2 \div 100_2 = 1 \cdot 2^6 \div 1 \cdot 2^2 = 1 \cdot 2^4 = 10000_2$$

31

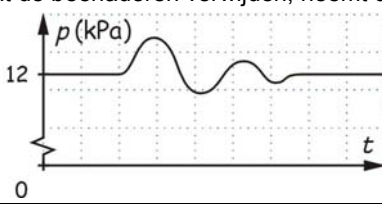
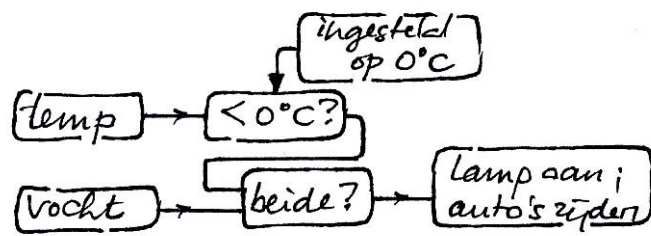
- a** Regelsysteem.

Er is een negatieve terugkoppeling: het verschil met $p = 12$ kPa wordt steeds tegengewerkt.

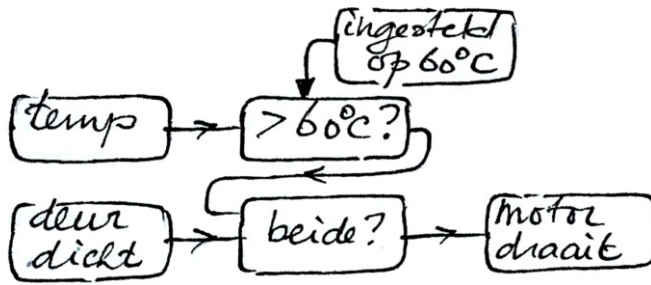
b



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)

	<p>c Nu gebeurt het omgekeerde. De bloeddruk in het hoofd neemt toe. Op het moment dat de beenaderen verwijden, neemt die druk weer af.</p> 	-
32	<p>a1 Stuursysteem. Als mist wordt gedetecteerd, wordt actie ondernomen: snelheidsadvies. (Door dat advies verandert de hoeveelheid mist niet, dus geen regelsysteem.)</p>	-
	<p>a2 COMPARATOR, om de dichtheid van de mist vast te stellen.</p>	-
	<p>a3 De verstrooiing van de bundel moet lang genoeg duren. Een korte verstrooiing door een langs vliegende vogel zou geen effect mogen hebben. Met een PULSGENERATOR, een TELLER en een EN-poort kun je een vertraging van de reactie inbouwen. Vergelijk de schakeling in opgave 25d.</p>	-
	<p>b1 Stuursysteem. Als de detector ijzel constateert, volgt een actie: de indicator op het meldpunt gaat aan. (Je zou dit ook een meetsysteem kunnen noemen.)</p>	-
	<p>b2</p> 	-
33	<p>Bij $x = 23,4$ cm hoort $U(23,4) = \frac{23,4}{100} \cdot 5,00 = 1,17$ V</p>	
a	<p>Een 4-bits omzetter verdeelt de 5,00 V in $2^4 = 16$ stapjes. $\frac{1,17}{5,00} \cdot 16 = 3,7.. \rightarrow 3_{10} = 0011_2$</p>	0011
b	<p>Een 8-bits omzetter verdeelt de 5,00 V in $2^8 = 256$ stapjes. $\frac{1,17}{5,00} \cdot 256 = 59,9.. \rightarrow 59_{10} = 00111011_2$</p>	00111011
34	<p>a Als de magneet wordt weggehaald, gaat het REEDCONTACT open: de ingang van de INVERTOR wordt laag, de uitgang en dus de set-ingang van de GEHEUGENCEL hoog. De TELLER begint te tellen. Steeds zal na 4,5 s ($9 \times 0,5$) de zoemer 0,5 s geluid geven</p>	-
b	<p>Stuursysteem. Op het verwijderen van de magneet volgt een actie. (Deze actie brengt de magneet niet vanzelf terug, dus dit is geen regelsysteem)</p>	-
c	<p>Als het magneetje vast zit aan een deur en het REEDCONTACT aan de deurpost, wordt met het zoemsignaal gewaarschuwd dat de deur niet (goed) dicht zit.</p>	-

35 a



-

b Van 20 °C tot 60 °C

-

c
$$\frac{\Delta U}{\Delta T} = \frac{5,00 - 1,00}{60 - 20} = 0,125 \text{ V/}^\circ\text{C}$$

0,125 V/°C

36 a Van 0 °C tot 70 °C

-

b
$$\frac{\Delta U}{\Delta T} = \frac{3,7 - 1,0}{70 - 0} = 0,0385.. = 0,039 \text{ V/}^\circ\text{C}$$

0,039 V/°C

c
$$U(T) = 1,0 + 0,0385.. \cdot T$$

$$U(37) = 1,0 + 0,0385.. \cdot 37 = 2,427.. = 2,43 \text{ V}$$

 Een 5-bits omzetter verdeelt 5,00 V in $2^5 = 32$ stapjes.

$$\frac{2,43}{5,00} \cdot 32 = 15,5.. \rightarrow 15_{10} = 01111_2$$

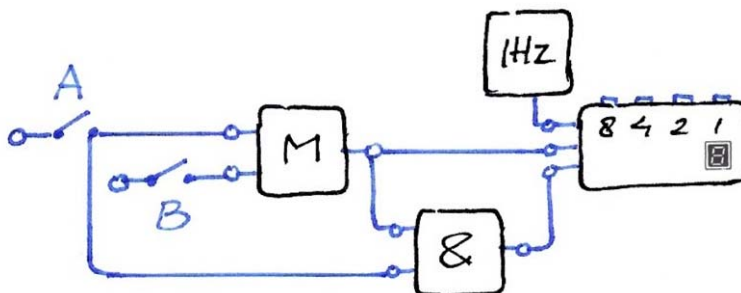
01111

d
$$U(T) = 1,0 + 0,0385.. \cdot T$$

$$U(-10) = 1,0 + 0,0385.. \cdot (-10) = 0,614.. = 0,61 \text{ V}$$

0,61 V

37



-

Bij het passeren van A geeft het REEDCONTACT een kort hoog signaal. Daarmee moet de TELLER starten en daarna blijven tellen: GEHEUGENCEL.

Het REEDCONTACT op de set-ingang maakt de GEHEUGENCEL hoog, en ook de daarop aangesloten aan/uit-ingang van de TELLER

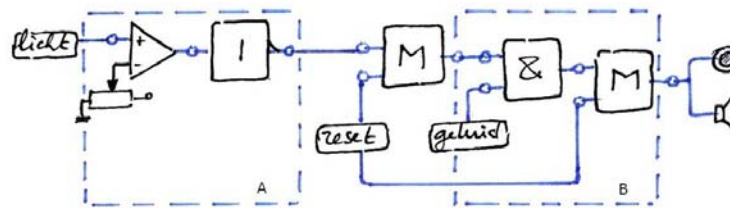
Het korte hoge signaal van B moet de TELLER stoppen.

Aansluiten op de reset-ingang van de GEHEUGENCEL maakt de aan/uit-ingang van de TELLER laag: de TELLER stopt.

Tussen twee metingen kun je teller handmatig resetten.

Met een extra EN-poort kun je er voor zorgen dat bij de start van een nieuwe meting de TELLER automatisch gereset wordt.

38 a



Met de COMPARATOR wordt nagegaan of de lichtstraal al voor de helft is onderbroken. Zo ja, dan is de uitgang van de COMPARATOR laag.
Met de INVERTOR wordt dit omgezet in een hoog signaal op de set-ingang van het GEHEUGEN.

N.B.

Dit geheugen wordt gereset als in de startprocedure het commando KLAAR? klinkt.

b

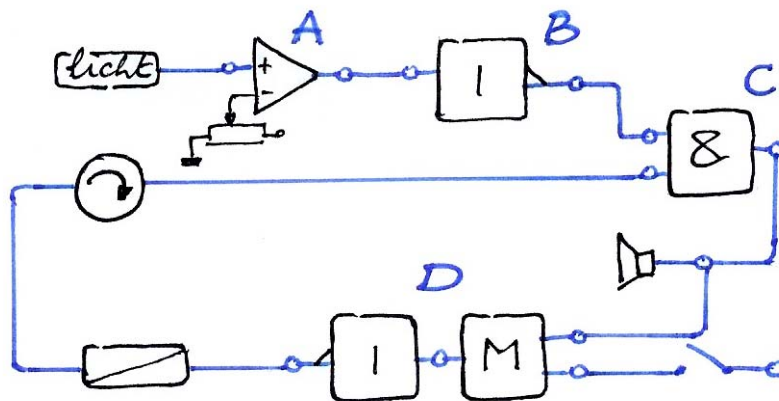
De schaatser wordt teruggeschoten als na het commando KLAAR? aan twee voorwaarden tegelijk is voldaan:

- een schaats heeft meer dan de helft van de lichtstraal onderbroken
 - het startschot klinkt (een elektrisch signaal van het startpistool)
- dus een EN-poort gebruiken.

Het alarm moet blijven afgaan

dus daarna een GEHEUGEN gebruiken

39 a



A is een COMPARATOR, B is een INVERTOR

De COMPARATOR controleert of veel licht (hand) of weinig (potlood) of geen licht wordt onderbroken.

Als er veel licht wordt onderbroken (hand), zet de INVERTOR het lage signaal van de COMPARATOR om in een hoog signaal.

C is een EN-poort

Alleen als én de hand te dichtbij komt én de machine draait, moet er actie ondernomen worden: de zoemer geeft geluid

D is een GEHEUGEN, gevolgd door een INVERTOR

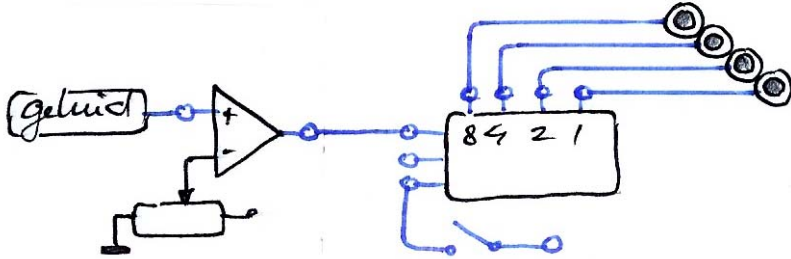
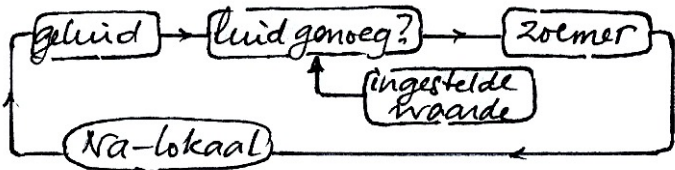
De hoge uitgang van de EN-poort op de set van het geheugen maakt de geheugenuitgang hoog. De INVERTOR zorgt ervoor dat het relais een blijvend laag signaal krijgt en dus de motor uitgeschakeld wordt.

N.B.

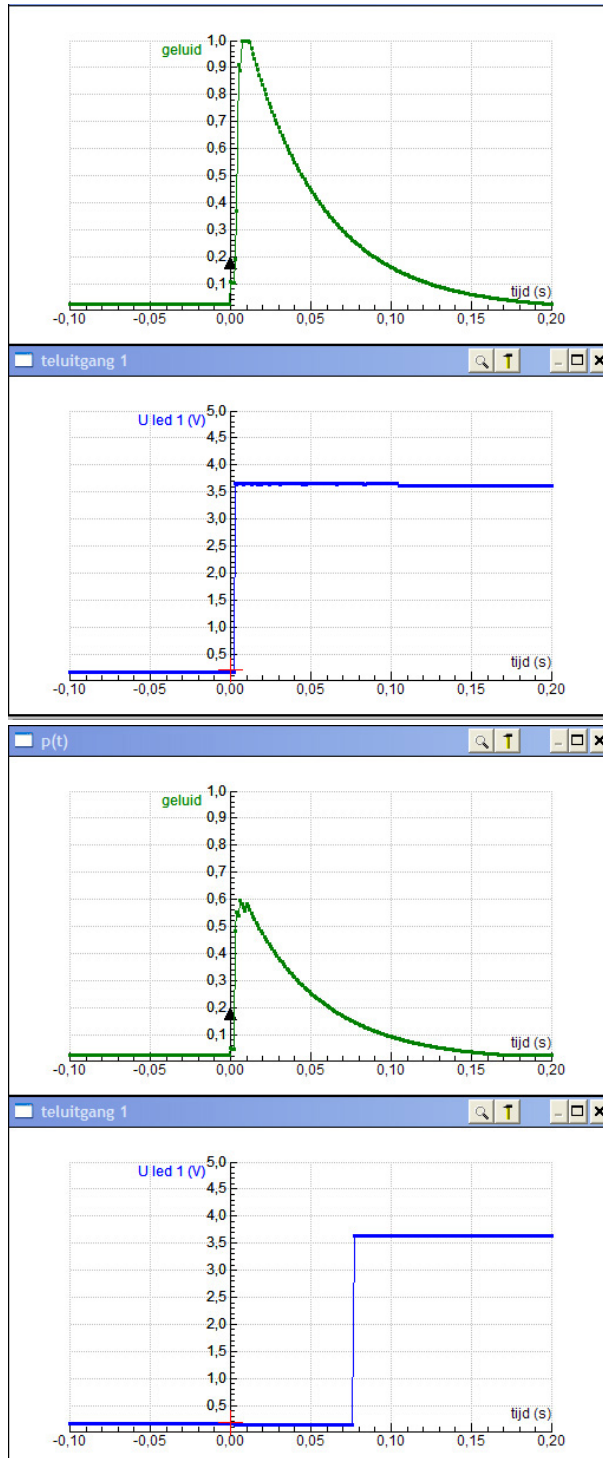
Als het veiligheidsrelais onverhoopt defect raakt, gaat gelijk de motor uit.

b

Als het beveiligingsrelais defect is zou de motor blijven draaien ook als de hand te dichtbij komt.

	Toets	
1	Met je vingers knippen	
a	 <p>Knipgeluid → geluidsensor Hard genoeg? → COMPARATOR Knippen tellen → telingang TELLER LED's → aansluiten op binaire telleruitgangen N.B. Teller handmatig resetten.</p>	-
b	De LED's van de 1-uitgang en van de 4-uitgang, want $5_{10} = 0101_2$	-
c	 <p>Er is terugkoppeling van de zoemer naar de geluidsensor. Als de zoemer geluid geeft <u>en</u> 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.</p>	

- d** Uit de gegevens is de vorm niet af te leiden. Je moet meten, zoals hier gedaan is. Bij de eerste meting is geen inverter gebruikt, bij de tweede wel. Bij het begin van een meting stond de teller op een even getal. De blauwe grafiek toont hoe led 1 reageert op een 'knip'.



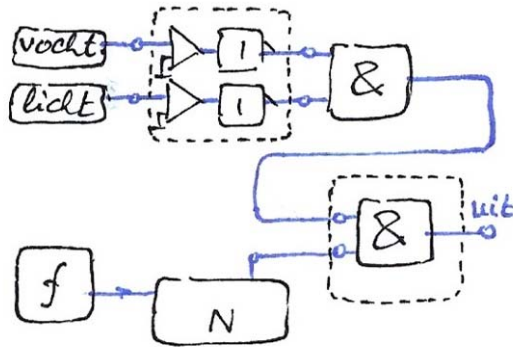
De TELLER reageert kennelijk op de stijgende flank van de puls.

Zonder INVERTOR is dat het begin van de geluidspuls.

Met INVERTOR is dat op het moment dat de spanning van de sensor lager wordt dan de referentiespanning van de comparator. Met een hogere referentiespanning krijg je een kortere uitsteltijd.

2 De tuin sproeien in de vakantie

a



Blok I:

1. Is de grond voldoende vochtig?
 'Voldoende': instellen met **COMPARATOR**
 Zo nee, dan het lage signaal van de **COMPARATOR** via een **INVERTOR** als een hoog signaal toevoeren aan de **EN-poort**.
2. Is het al donker genoeg?
 'Schemer': instellen met **COMPARATOR**
 Zo ja, dan het lage signaal van de **COMPARATOR** via een **INVERTOR** als een hoog signaal toevoeren aan de **EN-poort**.

b De uitgang van blok II moet hoog zijn (sproeier aan) als aan twee voorwaarden tegelijk voldaan is.
 Dus in II een **EN-poort**.

c1 $f = 0,010 \text{ Hz} \Rightarrow T = 100 \text{ s}$ is de tijd tussen twee pulsen.
 3 dagen = $3 \cdot 24 \cdot 3600 = 259200 = 2592 \times 100 \text{ s}$
 De teller moet minstens 2592_{10} kunnen aanwijzen.
 De grootste macht van 2 kleiner dan 2592_{10} is $2^{11} = 2048_{10}$.
 Er zijn dus minstens 12 binaire uitgangen nodig: 0 tot en met 11.

c2 $2592_{10} = 101000100000_2$
 De 5-uitgang, de 9-uitgang en de 11-uitgang.
 want $2^{11} + 2^9 + 2^5 = 2048 + 512 + 32 = 2592$

3 Tuinkabouters

a Een regelsysteem

Afhankelijk van de gewichtsmeting wordt gips toegevoegd of afgevoerd. Er is terugkoppeling: een te kleine aanvoer wordt aangevuld, een te grote aanvoer wordt deels afgevoerd.

b A is een **INVERTOR**

COMPARATOR 1 bewaakt het minimumgewicht. Als er te weinig gips is, is de uitgang van deze **COMPARATOR** laag. Met de **INVERTOR** wordt dit hoog gemaakt om de gipstoevoer te activeren.

c De vergelijking van de ijkgrafiek is $U = 1,0 + \frac{5-1}{10-6} (m - 6,0) = m - 5,0$

Comparator 1 bewaakt de minimumhoeveelheid $m = 7,9 \text{ kg} \Rightarrow U = 2,9 \text{ V}$

Comparator 2 bewaakt de maximumhoeveelheid $m = 8,1 \text{ kg} \Rightarrow U = 3,1 \text{ V}$

2,9 V
 3,1 V