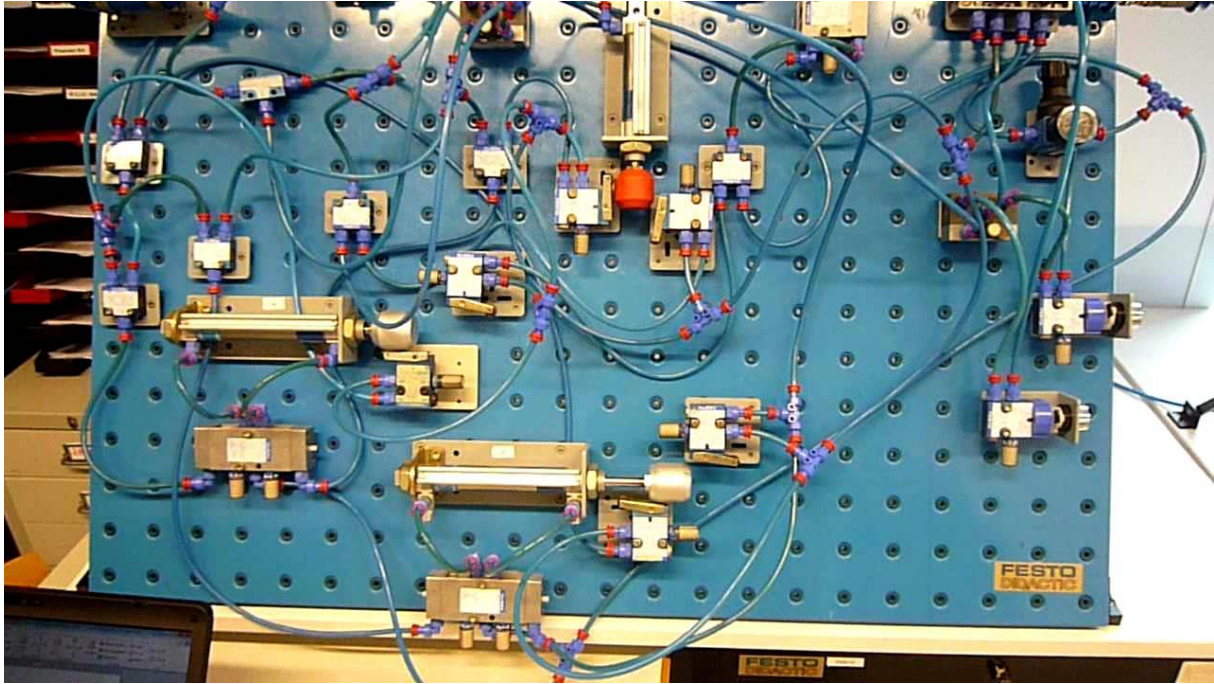


# Pneumatiek



**Klas: 2020 Windesheim**

<b>Deelnemers:</b>	<b>Uilko Spijker</b>	<b>s1005967</b>
	<b>Thomas Struik</b>	<b>s1154523</b>
	<b>Willem Wilstra</b>	<b>s1006858</b>
	<b>Rense Veenstra</b>	<b>s1073458</b>
<b>Docent:</b>	<b>L. Blommestijn</b>	

# Inhoud

<b>Inleiding</b> .....	6
<b>1. Leerdoelen</b> .....	7
<b>2. Theorie</b> .....	7
<b>3. Onderdelen</b> .....	10
<b>4. Aansluitpunten</b> .....	17
<b>5. Enkelwerkende cilinder</b> .....	18
<b>6. Dubbelwerkende cilinder</b> .....	20
<b>7. Snelheidsregelventiel</b> .....	22
<b>8. Luchtbediende ventiel</b> .....	24
<b>9. Rol bediend ventiel</b> .....	26
<b>10. On-of schakeling</b> .....	28
<b>11. Opruimen onderdelen</b> .....	30
<b>12. Theorievragen</b> .....	31
<b>13. Eigen lesopdracht R. Veenstra: Theorie EasyRelais (KB-niveau)</b> .....	35
13.1. Inleiding.....	35
13.1.1. Kennismaken met easyrelais.....	35
13.1.2. Oefenvragen.....	37
13.2. Ingangen op de EasyRelais.....	38
13.2.1. Oefenvragen.....	39
13.3. Uitgangen op de EasyRelais.....	40
13.3.1. Uitgangen aansluiten.....	41
13.3.2. Uitgangen gebruiken.....	42
13.3.3. Oefenvragen.....	44
13.4. Kennismaken met de werking.....	45
13.4.1. De onderdelen.....	45
13.4.2. De voeding.....	46
13.4.3. Oefenvragen.....	47
13.5. De logische functies.....	48
13.5.1. Schakelschema invoeren.....	48
13.5.2. Schakelfuncties.....	49
13.5.3. Continue functie.....	50
13.5.4. Yes-functie.....	51

13.5.5.	NOT-functie.....	52
13.5.6.	OR-functie.....	53
13.5.7.	AND-functie.....	54
13.5.8.	NOR-functie .....	55
13.5.9.	NAND-functie .....	56
13.5.10.	Oefenvragen .....	57
13.6.	Programmeren van de EasyRelais.....	59
13.6.1.	De EasyRelais bedienen.....	60
13.6.2.	Oefenvragen .....	61
13.6.3.	RUN-mode en STOP-mode .....	62
13.6.4.	Programma wissen .....	63
13.6.5.	Programma schrijven .....	63
13.6.6.	Oefenvragen .....	67
13.6.7.	Werken met merkers.....	69
<b>14.</b>	<b>Eigen lesopdracht R. Veenstra: Theorie sensoren en actuatoren (BB- en KB-niveau).....</b>	<b>71</b>
14.1.	Inleiding sensoren .....	71
14.2.	Indeling sensoren en actuatoren .....	73
14.2.1.	Mechanische sensoren .....	73
14.2.1.1.	Eindsensor.....	74
14.2.1.2.	Microsensor .....	74
14.2.1.3.	Elektronische Sensoren.....	74
14.2.1.4.	Inductieve naderingssensor.....	75
14.2.1.5.	Capacitieve naderingssensor .....	75
14.2.1.6.	Passieve infrarood naderingssensor (PIR) .....	76
14.2.1.7.	Actieve infrarood nadering sensor (AIR).....	76
14.2.1.8.	Foto elektrische cel.....	76
14.2.1.9.	Reedcontact .....	77
14.2.1.10.	Temperatuur sensor .....	77
14.2.2.	actuatoren.....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
14.2.3.	Oefenvragen .....	79
<b>15.</b>	<b>Eigen lesopdracht R. Veenstra: Opdracht elektro-pneumatische schakeling (KB-niveau).....</b>	<b>81</b>
15.1.	Inleiding opdracht .....	81
15.2.	De opdracht .....	82
15.2.1.	Elektro-pneumatische schakeling .....	82

15.2.2.	Ladderdiagram > programma in EasyRelais.....	83
15.2.3.	werking van de elektro-pneumatische schakeling.....	83
15.2.4.	Uitvoering.....	84
15.2.5.	Vul de waarheidstabel voor de vul-installatie in. ....	84
15.2.6.	Beantwoord de vragen over het elektro-pneumatisch schema en het programma van de vul-installatie.....	86
15.2.7.	Leg werking van de elektro-pneumatische schakeling uit aan docent ..	87
15.2.8.	Film: R. Veenstra over de eindopdracht.....	87
<b>16.</b>	<b>Bijlage A: bronnen</b> .....	<b>88</b>



# Inleiding



Koekjesfabriek

In deze module Pneumatiek ga je leren wat Pneumatiek inhoud en hoe je verschillende componenten kunt aansluiten. Verder ga je leren hoe je een pneumatiek schema en symbolen moet lezen. Na een stuk theorie krijg je de onderdelen, hier zie je de verschillende ventielen en cilinders in zowel benaming, foto als in symbool afgebeeld.

Na het theoretische gedeelte ga je bij de oefeningen verschillende componenten aansluiten. Waarna een theorie toetst volgt om te kijken hoe goed je de theorie hebt eigen gemaakt.

Als laatste ga je drie eerdere eindexamens maken zodat je leert hoe deze in elkaar zitten wanneer je deze allemaal gemaakt hebt en hebt laten beoordelen door de docent krijg je een eindcijfer voor deze module.

Succes met het maken.

# 1. Leerdoelen

- Je weet na het doorlopen van alle opdrachten en theorie wat is pneumatiek is.
- Je weet na het doorlopen van alle opdrachten en theorie waar pneumatiek wordt toegepast.
- Je kent na het doorlopen van alle opdrachten de benamingen van de verschillende onderdelen binnen een pneumatiek systeem. –
- Je kunt na het doorlopen van alle opdrachten verschillende onderdelen binnen een pneumatiek systeem aansluiten.

# 2. Theorie

## **Wat is pneumatiek en waarvoor wordt het gebruikt?**

Pneumatiek is een techniek waarbij samengeperste gassen worden gebruikt om systemen in beweging te krijgen. Meestal wordt voor pneumatiek gewoon lucht gebruikt. Het woord pneumatiek houdt hiermee ook verband. Pneuma is namelijk het Griekse woord voor adem of wind. In het oude Griekenland werden al verschillende pneumatische systemen gebruikt. Pneumatiek draait om samengeperste lucht daarom wordt pneumatiek ook wel perslucht genoemd of een persluchtsysteem. Perslucht bevat een hogere druk dan de normale luchtdruk die aanwezig is in de buitenlucht. Net als hydrauliek valt ook pneumatiek onder de werktuigbouwkunde. Dat is niet verwonderlijk want verschillende werktuigen worden doormiddel van pneumatiek in beweging gebracht. Perslucht wordt hierbij omgezet in mechanische energie. Hoe dat gebeurt lees je hieronder.

## **Hoe werkt pneumatiek?**

Net als bij hydrauliek en elektrotechniek werkt pneumatiek alleen effectief in een gesloten systeem. In het geval van pneumatiek moet het systeem luchtdicht zijn. Wanneer slangen gescheurd of gebroken zijn kan er onvoldoende luchtdruk worden gecreëerd om de gewenste beweging in een werktuig te realiseren. Bij pneumatiek wordt gebruik gemaakt van luchtdruk oftewel perslucht. Deze perslucht kan op verschillende manieren aansloten zijn op pneumatische slangen. Er zijn verschillende systemen waarin gebruik wordt gemaakt van perslucht hier volgt een voorbeeld van eenvoudig persluchtsysteem. Een compressor perst lucht samen tot het gewenste aantal bar. Aan de compressor is een slang aangesloten deze slang is verbonden aan een aantal ventielen. Met ventielen wordt in de pneumatiek bepaald welke slangen wel of geen perslucht krijgen. Daarnaast wordt doormiddel van ventielen bepaald wat de druk van de perslucht is die door de pneumatische slangen

heen stroomt. Een ventiel is daarmee vergelijkbaar met een schakelaar in de elektrotechniek.

Wanneer het ventiel open staat stroomt de perslucht door de persluchtleiding naar bijvoorbeeld een cilinder. Een cilinder is een pneumatische actuator. Dit houdt in dat een cilinder doormiddel van pneumatiek reageert en in beweging komt. De cilinder komt door de luchtdruk in beweging. Hierdoor wordt pneumatische energie omgezet in bewegingsenergie. Bewegingsenergie wordt ook wel mechanische energie genoemd. Doormiddel van een pneumatisch systeem kan arbeid worden verricht. Hierdoor kan pneumatiek op verschillende manieren in de werktuigbouwkunde worden toegepast. In de volgende alinea worden een aantal voorbeelden genoemd van de toepassing van pneumatiek.

### **Waar wordt pneumatiek voor gebruikt?**

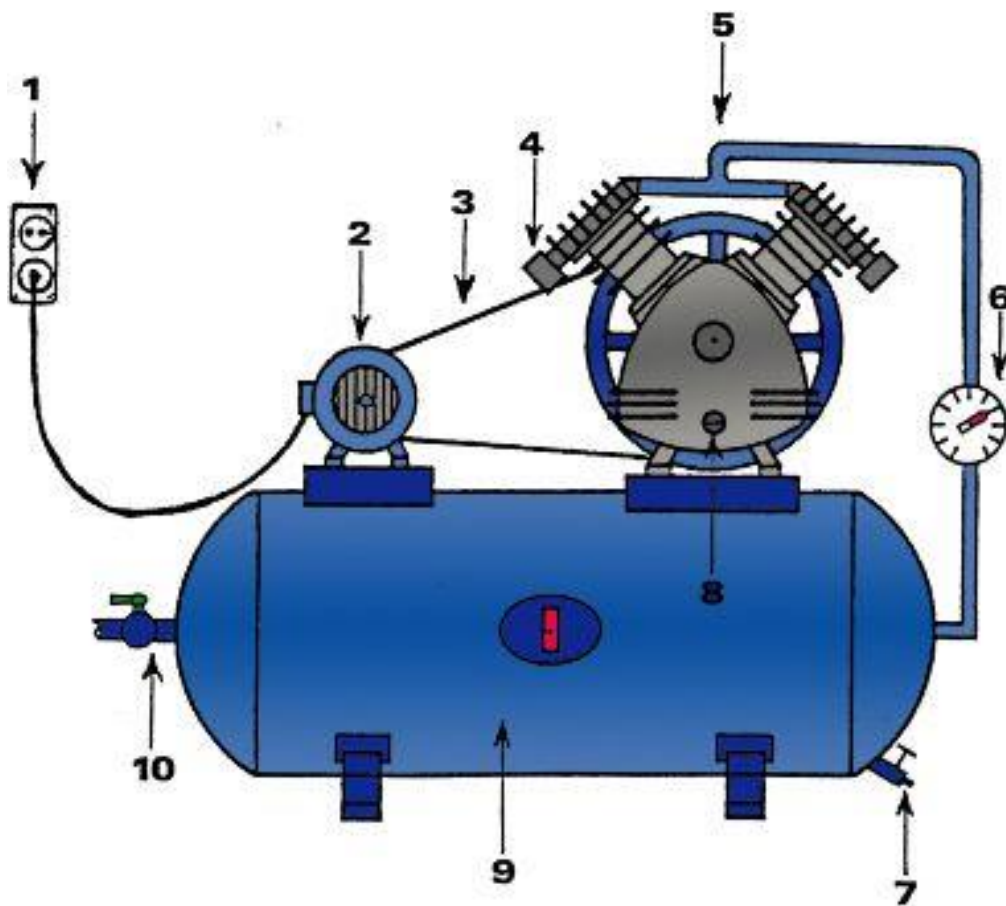
Pneumatiek wordt in verschillende machines en apparaten toegepast binnen de werktuigbouwkunde. Zo wordt pneumatiek toegepast bij het openen en sluiten van deuren in bussen en treinen. Dit is goed te horen door het sissende geluid wanneer de deuren in beweging worden gebracht. Daarnaast is het mogelijk om pneumatisch gereedschap te gebruiken bijvoorbeeld voor het vastdraaien van bouten of schroeven. Ook kan pneumatiek worden gebruikt in de procesindustrie. Bij machinelijnen zijn vaak verschillende kleppen en klepstandstellers aanwezig die doormiddel van pneumatiek / perslucht in beweging worden gebracht. Hierdoor levert pneumatiek een bijdrage aan de besturing van een productieproces.

### **Voordelen en nadelen van pneumatiek**

Pneumatiek heeft voor en nadelen. Het voordeel van het gebruik van pneumatiek als aandrijftechniek is de lage kostprijs van een pneumatisch systeem. Daarnaast is pneumatiek een betrouwbaar systeem dat eenvoudig kan worden aangestuurd. Perslucht is daarnaast eenvoudig op te slaan. Een persluchtsysteem is behoorlijk flexibel en kan op verschillende manieren worden aangelegd en toegepast. Naast de aanschafkosten zijn ook de installatiekosten van pneumatiek niet heel hoog. Luchtdruk is niet vervuilend en is schoon waardoor het ook in de foodsector kan worden gebruikt. Dan moet echter wel gebruik worden gemaakt van het juiste smeervet.

Nadelen van pneumatiek zijn de geluiden. Het sissende geluid dat ontstaat het wegvallen van de luchtdruk door de ventielen. Hoewel de aanschafkosten en installatiekosten laag zijn vallen de energiekosten vaak weer hoog uit. De compressoren gebruiken veel energie om de gewenste luchtdruk te creëren. Daarnaast bestaat er de kans dat de slangen die voor pneumatiek worden gebruikt lek raken.



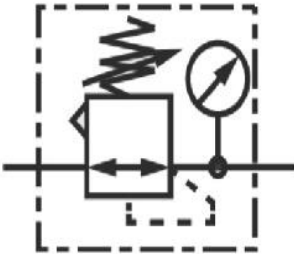


- 1 stekker
- 2 elektromotor
- 3 V-snaar
- 4 luchtfilter
- 5 pomp

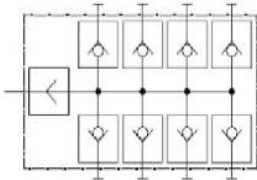
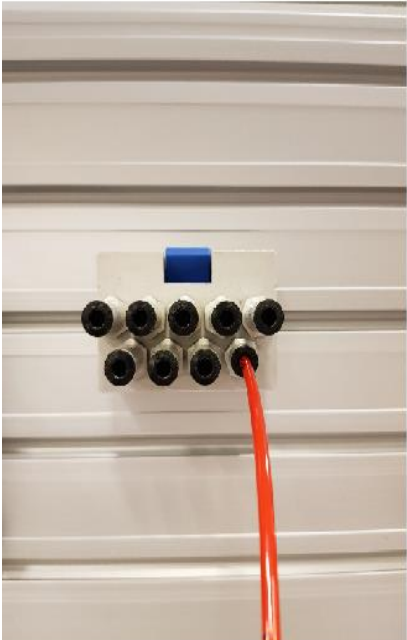
- 6 manometer
- 7 wateraftap
- 8 oliepeil
- 9 tank
- 10 luchtaansluiting

Hoe zit een compressor in elkaar?

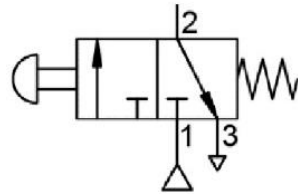
### 3. Onderdelen



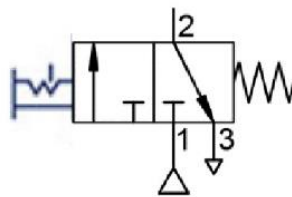
Reduceerventiel



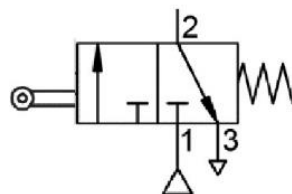
Verdeelblok



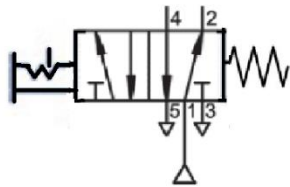
Handbediend 3/2 ventiel  
Druk Knop



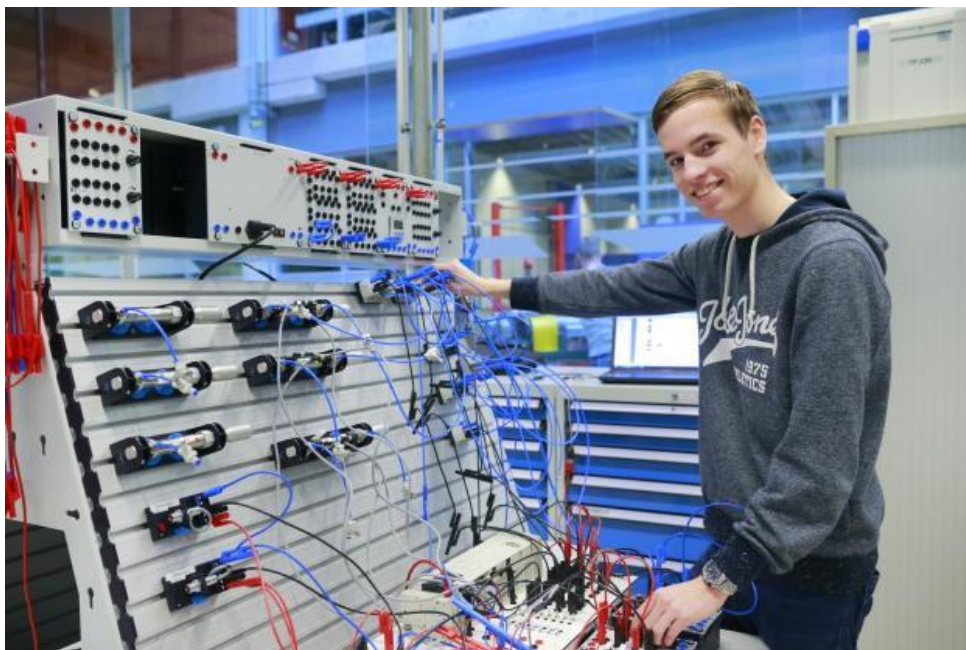
Handbediend 3/2 ventiel  
Draai knop



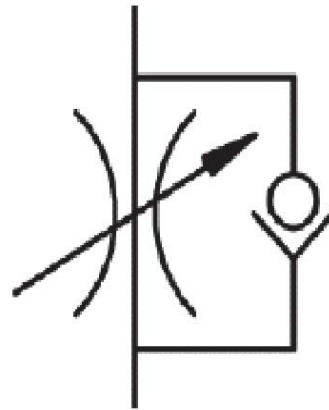
Rolbediend 3/2 ventiel



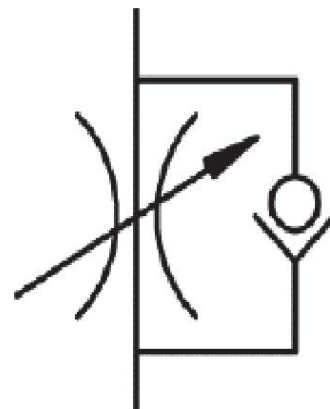
Handbediend 5/2 ventiel  
Draai knop



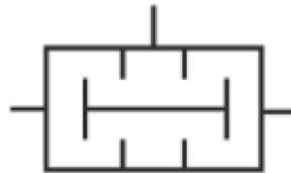
Kees aan het monteren.



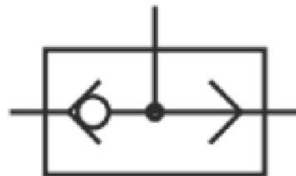
Snelheidsregelventiel



Snelheidsregelventiel

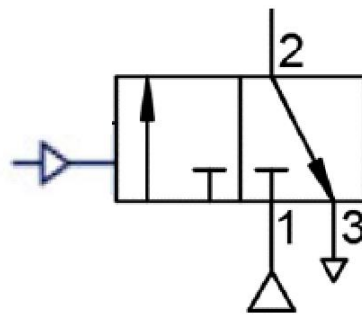


Tweedruk ventiel  
AND-ventiel

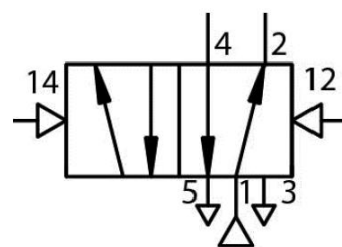


Wisselventiel  
Of ventiel

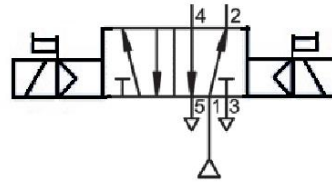




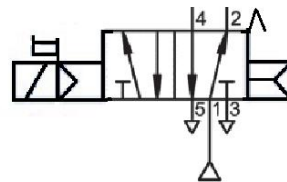
Luchtbediend 3/2 ventiel



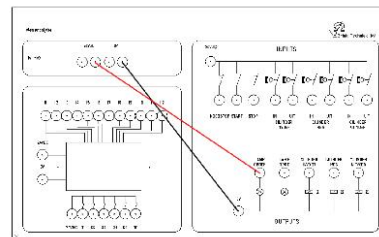
Luchtbediend 5/2 ventiel



Dubbel elektrisch indirect handbediend 5/2 ventiel



Elektrisch indirect handbediend 5/2 ventiel



Easy relais



## 4. Aansluitpunten

Nummering (code)	Betekenis
1 of P	persluchtpoort (hier komt de lucht binnen van de compressor)
2 en 4 of A en B	uitgangspoort (hier gaat de lucht uit het ventiel naar bijvoorbeeld de cilinder)
3 en 5 of R en S	ontluchtingspoort (hier ontsnapt de lucht)
12 en 14 of Z en Y	stuurluchtpoort (door deze poort gaat de lucht om het ventiel te bedienen)

## 5. Enkelwerkende cilinder

### Benodigdheden

#### Figuur 1

- 1x Enkelwerkende cilinder
- 1x Handbediend 3/2 ventiel met drukknop
- 2x Lucht slang

### Te doorlopen stappen bij aansluiten

1. Plaats de cilinder op het bord zoals in figuur 1.
2. Plaats het ventiel met de groen drukknop op het bord.
3. Sluit de slangen aan.
4. Vanaf het verdeelblok een slangetje naar nummer 1 (perslucht) op het ventiel.
5. Tweede slangetje van nummer 2 ventiel naar de cilinder.
6. Draai de blauwe hoofdschuif bij het reduceerventiel open.
7. De lucht stroomt nu door naar het ventiel.
8. Wat gebeurt er als je op de groen knop drukt?
9. Wat gebeurt er als je deze weer loslaat?
10. Draai de blauwe hoofdschuif weer dicht.



## Figuur 1

### Benodigdheden

#### Figuur 2

- 1x Enkelwerkende cilinder
- 1x Handbediend 3/2 ventiel met draaiknop
- 2x Lucht slang

### Te doorlopen stappen bij aansluiten

1. Vervang nu het ventiel met de groene drukknop door de 3/2 ventiel met handbediende knop. Zie figuur 2
2. Wat gebeurt er als je de draaiknop naar rechts draait?.....
3. Wat gebeurt er als je je knop loslaat?.....
4. Draai de knop nu naar links, wat gebeurt er?.....
5. Demonteer alles en berg de onderdelen netjes op waar dat je ze gepakt hebt.



Figuur2

## 6. Dubbelwerkende cilinder

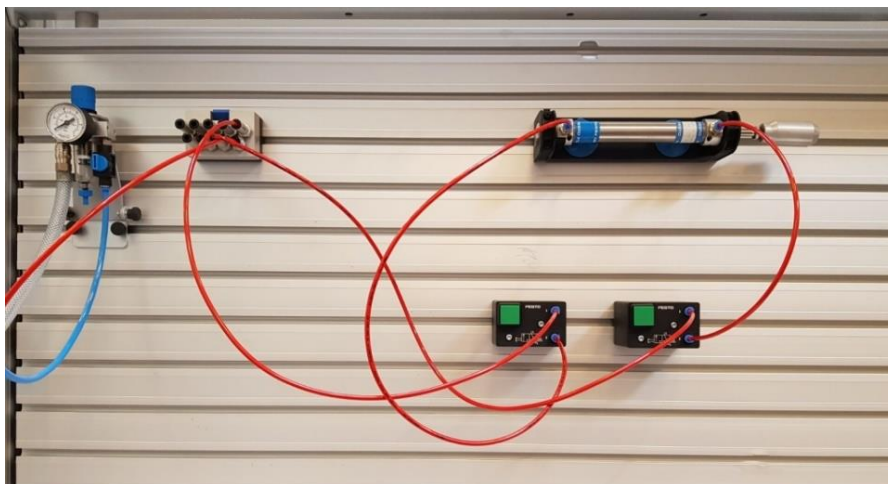
### Benodigheden

#### Figuur 3

- 1x Dubbelwerkende cilinder
- 2x Handbediende 3/2 ventiel, drukknop
- 3x rode luchtslangen

### Te volgen stappen bij aansluiten

1. Plaats de cilinder op het bord zoals in figuur 3
2. Plaats de 2 handbediende 3/2 ventielen met de drukknop op het bord
3. Sluit de slangen aan.
4. Vanaf het verdeelblok een slangetje naar nummer 1 (perslucht) op het ventiel links op het bord.
5. Tweede slangetje van nummer 2 ventiel naar de cilinder links.
6. Vanaf het verdeelblok een slangetje naar nummer 1 (perslucht) op het ventiel rechts op het bord.
7. Tweede slangetje van nummer 2 ventiel naar de cilinder rechts.
8. Draai de blauwe hoofdschuif bij het reduceerventiel.
9. De lucht stroomt nu door naar het ventiel.
10. Wat gebeurt er als je de linker knop drukt?.....
11. Wat gebeurt er als je de rechter knop drukt?.....
12. Draai de blauwe hoofdschuif weer dicht



Figuur 3

## Benodigdheden

### Figuur 4

- 1x Dubbelwerkende cilinder
- 1x Handbediende 5/2 ventiel, draaiknop
- 3x rode luchtslangen

### Te volgen stappen bij aansluiten

1. Vervang nu de 2 handbediende 3/2 ventielen met drukknop, door het handbediend 5/2 ventiel met draaiknop, zie figuur 4.
2. Laat nu de cilinder in en uitgaan.
3. Wat is het verschil tussen figuur 3 en figuur 4?

.....

4. Demonteer alles en berg de onderdelen netjes op waar dat je ze gepakt hebt.



Figuur 4

# 7. Snelheidsregelventiel

## Benodigheden

### Figuur 5

- 1x Dubbelwerkende cilinder
- 2x Handbediende 3/2 ventiel, drukknop
- 2x snelheidsregelventiel
- 6x rode luchtslangen

### Te volgen stappen bij aansluiten

1. Plaats de onderdelen op het bord zoals in figuur 5
2. Bevestig de luchtslangen op de juiste plaats. (werk vanaf verdeelblok naar drukknop, naar het snelheidsregelventiel en daarna naar de cilinder).
3. Draai de blauwe hoofdschuif bij het reduceerventiel.
4. De lucht stroomt nu door naar het ventiel.
5. Wat gebeurt er als je de linker knop drukt?.....
6. Wat gebeurt er als je de rechter knop drukt?.....
7. Wat gebeurt er als je aan het linker snelheidsregelventiel draait?.....
8. Wat gebeurt er als je aan het rechter snelheidsregelventiel draait?.....
9. Wat gebeurt er als je een snelheidsregelventiel helemaal dichtdraait?.....
10. Draai de blauwe hoofdschuif weer dicht.



Figuur 5

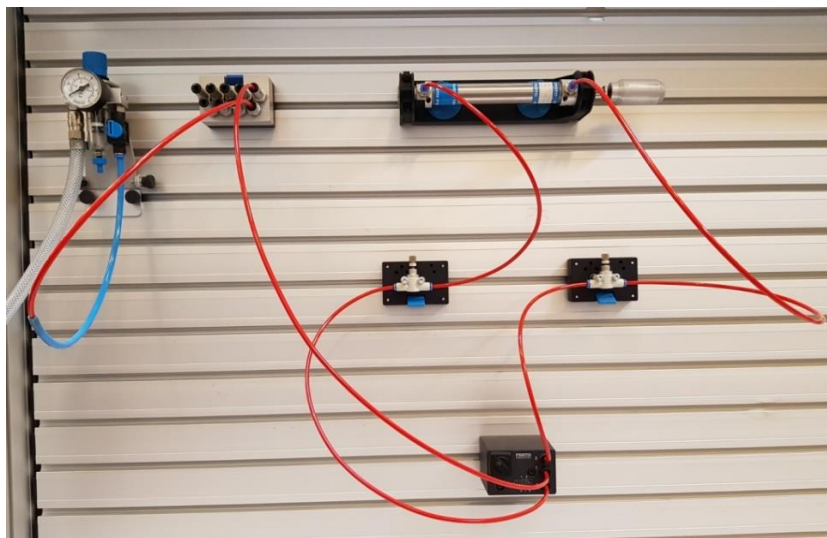
## Benodigdheden

### Figuur 6

- 1x Dubbelwerkende cilinder
- 1x Handbediende 5/2 ventiel, draaiknop
- 2x snelheidsregelventiel
- 5x rode luchtslangen

### Te volgen stappen bij aansluiten

1. Vervang nu de 2 handbediende 3/2 ventielen met drukknop, door het handbediend 5/2 ventiel met draaiknop, zie figuur 6.
2. Laat nu de cilinder in en uitgaan.
3. Wat is het verschil tussen figuur 5 en figuur 6?
4. Stel de cilinder zo in dat hij snel uitgaat en langzaam dicht.
5. Stel de cilinder nu zo in dat hij met de cilinder een klem langzaam dicht laat gaan en snel kan openen.
6. Wat is het verschil tussen vraag 4 en vraag 5 hierboven?  
.....
7. Demonteer alles en berg de onderdelen netjes op waar dat je ze gepakt hebt.



Figuur 6

## 8. Luchtbediende ventiel

### Benodigdheden

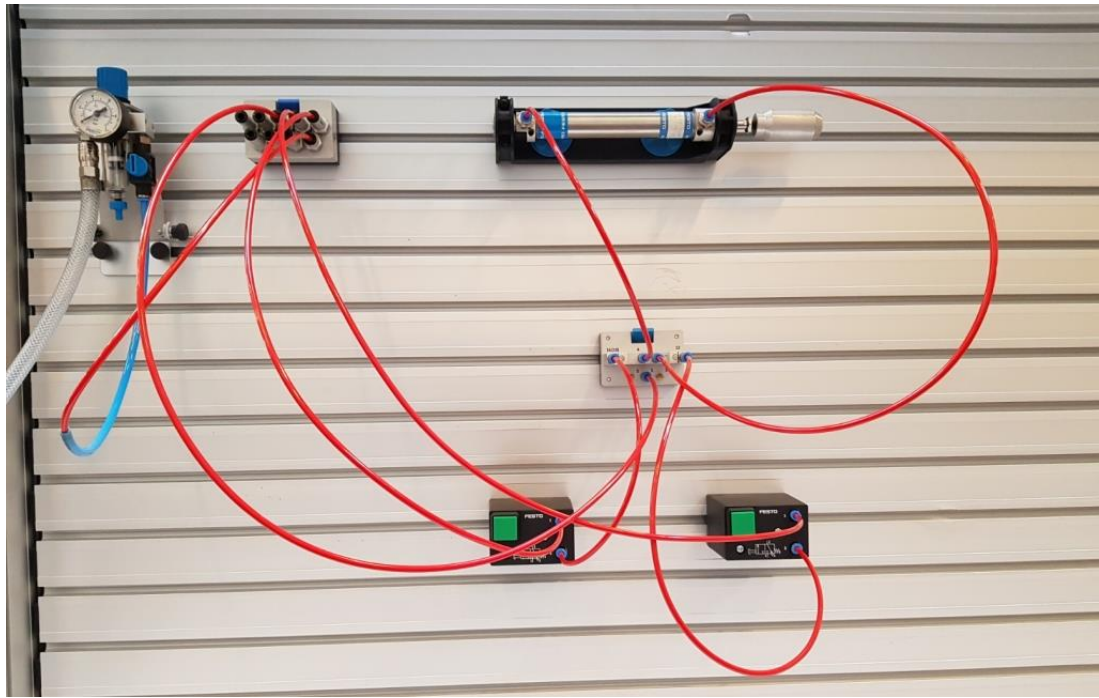
#### Figuur 7

- 1x Dubbelwerkende cilinder
- 2x Handbediende 3/2 ventiel, drukknop
- 1x lucht bediend 5/2 ventiel
- 7x rode luchtslangen

### Te volgen stappen bij aansluiten

1. Plaats de onderdelen op het bord, zoals in figuur 7
2. Sluit een luchtslang aan vanaf het verdeelblokje aan op nummer 1(P) van de linker handbediend 3/2 ventiel drukknop.
3. Vanaf het handbediend 3/2 ventiel drukknop nummer 2 ga je naar lucht bediend 5/2 ventiel naar nummer 14.
4. Vanaf lucht bediend 5/2 ventiel nummer 4 ga je naar de linkerkant van de dubbelwerkende cilinder.
5. Sluit een luchtslang aan vanaf het verdeelblokje aan op nummer 1(P) van de rechter handbediend 3/2 ventiel drukknop.
6. Vanaf het handbediend 3/2 ventiel drukknop nummer 2 ga je naar lucht bediend 5/2 ventiel naar nummer 12.
7. Vanaf lucht bediend 5/2 ventiel nummer 2 ga je naar de rechterkant van de dubbelwerkende cilinder.
8. Zorg dat je op elke ventielaansluiting een slang hebt aangesloten dus ook op nummer 1(P) van het lucht bediend 5/2 ventiel. Deze haal je vanaf het verdeelblok.
9. Draai de blauwe hoofdschuif bij het reduceerventiel open.
10. De lucht stroomt nu door naar het ventiel.
11. Wat gebeurt er als je de linker knop drukt?.....
12. Wat gebeurt er als je de rechter knop drukt?.....
13. Draai de blauwe hoofdschuif weer dicht.





Figuur 7

## 9. Rol bediend ventiel

### Benodigdheden

#### Figuur 8

- 1x Dubbelwerkende cilinder
- 2x Rol bediend 3/2 ventiel
- 2x Snelheidsregelventiel
- 1x Handbediende 3/2 ventiel, draaiknop
- 1x lucht bediend 5/2 ventiel
- 10x rode luchtslangen

### Te volgen stappen bij aansluiten

1. Plaats de onderdelen op het bord, zie figuur 8.
2. Sluit vanaf het verdeelblokje een luchtslang aan op nummer 1(P) van handbediende 3/2 ventiel, met draaiknop.
3. Sluit vanaf het handbediende 3/2 ventiel, met draaiknop op nummer 2 een luchtslang nummer 1(P) van luchtbediende 5/2 ventiel.
4. Sluit vanaf het verdeelblokje een luchtslang aan op nummer 1(P) van de linker rolbediende 3/2 ventiel.
5. Sluit vanaf het verdeelblokje een luchtslang aan op nummer 1(P) van de rechter rolbediende 3/2 ventiel.
6. Sluit de linker Rolbediende 3/2 ventiel vanaf nummer 2 een luchtslang op nummer 14 van luchtbediende 5/2 ventiel.
7. Sluit de rechter Rolbediende 3/2 ventiel vanaf nummer 2 een luchtslang op nummer 12 van luchtbediende 5/2 ventiel.
8. Sluit nummer 4 van de luchtbediende 5/2 ventiel aan op het linker snelheidsregelventiel (invoer nummer 1 of (P), kijk goed naar de pijltjes)
9. Sluit nummer 2 van de luchtbediende 5/2 ventiel aan op het rechter snelheidsregelventiel, (invoer nummer 1 of (P), kijk goed naar de pijltjes)
10. Sluit het linker snelheidsventiel aan op de linkerzijde van het dubbelwerkend cilinder.
11. Sluit de rechter snelheidsventiel aan op de rechterzijde van het dubbelwerkend cilinder.
12. Draai de blauwe schuif open.

13. Laat de cilindertang langzaam automatisch in en uitschuiven.
14. Demonteer alles en berg de onderdelen netjes op waar dat je ze gepakt hebt.



Figuur 8

# 10. On-of schakeling

## Benodigdheden

### Figuur 9

- 1x Enkelwerkende cilinder
- 2x Handbediende 3/2 ventiel, drukknop
- 1x Wisselventiel (OF ventiel)
- 5x Luchtslang

### Te doorlopen stappen bij aansluiten

1. Plaats de cilinder op het bord zoals in figuur 9
2. Plaats de 2 handbediende 3/2 ventielen met de drukknop op het bord
3. Plaats het wisselventiel hiertussen in
4. Sluit de slangen aan.
5. Vanaf het verdeelblok een slangetje naar het eerste 3/2 ventiel.
6. En nu weer vanaf het verdeelblok een tweede slangetje naar het tweede 3/2 ventiel
7. Nu vanaf het eerste 3/2 ventiel een slangetje naar ingang 12 van het wisselventiel
8. En nu vanaf het tweede 3/2 ventiel een slangetje naar ingang 14 van het wisselventiel.
9. Nu vanaf het wisselventiel uitgang 12 naar de cilinder
10. Wat gebeurt er als je de linker knop drukt?.....
11. Wat gebeurt er als je de rechter knop drukt?.....
12. Wat gebeurt er als je beide knoppen indrukt?.....



# 11. Opruimen onderdelen

Als je alle praktijk opdrachten hebt uitgevoerd ruim je alles netjes op. Zie Figuur 9 hiernaast, hoe alles op het Festobord geplaatst moet worden. Zie Figuur 10 hoe je alles in de la moet plaatsten. Zorg dat je werkplek netjes achterblijft.



Figuur 9

## 12. Theorievragen

- Vraag 1

Wat is de functie van een compressor in een pneumatische installatie?

- De compressor perst de omgevingslucht samen en voorziet de installatie van perslucht.
- De compressor maakt lucht.
- Zorgt dat de lucht wordt afgevoerd uit de installatie.

- Vraag 2

Uit welke basisonderdelen bestaat een compressor?

- Pomp, drukvat, reductieventiel, afsluitkraan en Manometer
- Pomp, drukvat, drukregelventiel, afsluitkraan en Manometer
- Pomp, drukvat, afsluitkraan, slang, stekker.

- Vraag 3

Waar wordt samengeperste lucht voor gebruikt? \_\_\_\_\_

Om het gebouw mee te kunnen ventileren.

Met samengeperste lucht kun je machines of delen van machines in beweging zetten.

Met samengeperste lucht kun je de lucht verwarmen.

- Vraag 4

Welke stof zit er in lucht die schadelijk is voor pneumatische onderdelen in de installatie?

- Stikstof
- Waterstof
- Zuurstof
- Koolstofdioxide

- Vraag 5

- Als er water ontstaat in de tank van de compressor is dat dan een probleem?

- Ja / Nee

- Verklaring:.....

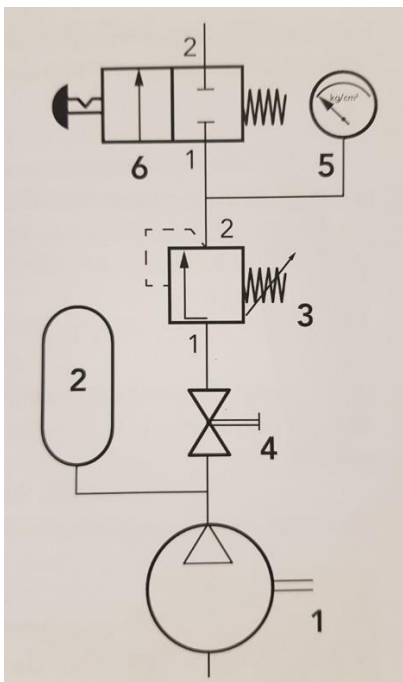
.....

.....

.....

.....

- Vraag 6



Zet de antwoorden in de juiste volgorde van 1 t/m 6.

- Pomp
- Drukregelventiel
- Handbediend afsluitventiel
- Afsluitkraan
- Manometer



- Drukvat

- Vraag 7

Noem 3 voorbeelden waarin Pneumatiek gebruikt wordt.

-

.....

...

-

.....

...

-

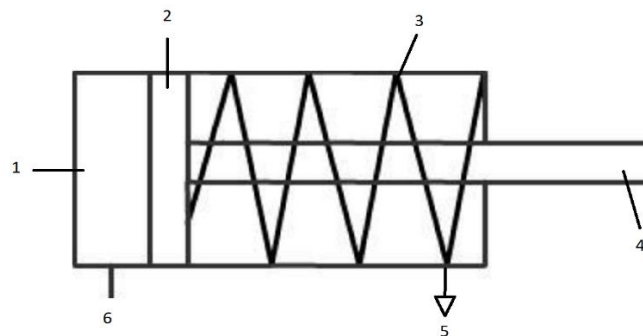
.....

.....

- Vraag 8

- Waar sluit je de luchtslang die uit het verdeelblok op aan?
  - Uitgangspoort
  - Ontluchtingspoort
  - Persluchtpoort
  - Stuurluchtpoort

- Vraag 9



Zet de juiste betekenis van de enkelwerkende cilinder onder elkaar van nummer 1 t/m 6.

- Cilinderruimte
- Aansluiting perslucht
- Open verbinding met de omgeving
- Stang
- Veer
- Zuiger

- Vraag 10

- Wat is een Monostabiel ventiel?
  - Dat is een oud ventiel, tegenwoordig gebruiken we stereo.
  - Mono betekent een dus een kant van het ventiel is altijd in een stabiele toestand.
  - Monostabiel betekend dat er aan beide kanten lucht word ingevoerd of afgevoerd uit het ventiel.

- Vraag 11

- Wat betekend bistabiel?
  - Bi staat voor twee, dus een ventiel is op twee manieren te bedienen.
  - Bi betekend twee je kunt er dus twee extra ventielen op aansluiten.
  - Bistabiel betelen dat hij niet stabiel is.

# 13. Eigen lesopdracht R. Veenstra: Theorie EasyRelais (KB-niveau)

## 13.1. Inleiding

Na het bestuderen van de theorie ga je een EasyRelais programmeren en dezer aansluiten aan een elektro-pneumatische schakeling maken.

Om de opdracht van hoofdstuk 15 te kunnen maken, ga je eerst de dit hoofdstuk bestuderen en de vragen maken.

### Tijd:

Voor het maken van dit hoofdstuk staan 9 uren.

### 13.1.1. Kennismaken met EasyRelais

De EasyRelais ..... wat is dat nu weer voor een ding? We beginnen met een plaatje van de EasyRelais te laten zien. Ook na het zien van het plaatje zegt het ons nog niet zo veel.

Als we aangeven wat je allemaal kunt met een EasyRelais dan wordt het al snel wat duidelijker. De EasyRelais wordt bijvoorbeeld ingezet in de **automatisering** van **processen, gebouwen** en **installaties**. Automatiseren is aanpassen van een proces, gebouw of installatie, zodat werkzaamheden automatisch worden gedaan.



Figuur 1

We geven een voorbeeld:

De boer heeft zijn peren geoogst. In een schuur heeft hij alle peren in grote bakken zitten waar wel 10.000 peren in kunnen. Nu moeten er dozen gevuld worden met peren. In elke doos moeten 50 peren komen. Als het proces niet geautomatiseerd is, dan moet de boer met zijn knechten elke keer een doos pakken en 50 peren aftellen. Als het proces wel geautomatiseerd is dan worden de peren over een transportband gestuurd. Op de transportband zit een sensor die de peren telt. Als er 50 peren in de doos zitten dan wordt de volle doos omgewisseld voor een lege doos. Dit is maar een voorbeeld van automatiseren.



*Figuur 2*

De EasyRelais stuurt alle onderdelen aan die nodig zijn om het proces te laten verlopen. Je sluit er de onderdelen op aan die dingen meten, zoals de teller van de peren. De onderdelen die de veranderingen kunnen waarnemen noemen we sensoren. We sluiten de sensoren aan op de ingangen van de EasyRelais. Maar ook de onderdelen die een actie uitvoeren, zoals het verplaatsen van een doos. We noemen de onderdelen die acties uitvoeren de actuatoren. We sluiten de actuatoren aan op de uitgangen van de EasyRelais.

De EasyRelais kan geprogrammeerd worden:

- Zo zou je het aantal peren in kunnen stellen. Als de dozen kleiner worden kun je heel snel de instelling van 50 naar bijvoorbeeld 25 veranderen.
- Maar je zou ook een begin en een eindtijd in kunnen stellen dat de transportband loopt.
- Je zou ook een zoemer af kunnen laten gaan als de peren op zijn die aangevoerd moeten worden.

De mogelijkheden zijn enorm. Je zult al wel opgemerkt hebben dat automatisering de plaats van de mens in neemt. Of in ieder geval voor een deel in neemt.

## 13.1.2. Oefenvragen

Waar wordt de EasyRelais vooral ingezet?

- Bij het aansturen van een zware motor.
- Bij de automatisering van installaties.
- Bij de aansturing van auto's.
- Bij het aansturen van verlichting in woningen.

Waar sluit je de actuator op aan?

- Op de ingang van de EasyRelais.
- Op de voeding van de EasyRelais.
- Op de sensoren.
- Op de uitgang van de EasyRelais.

Hoe noemen we de onderdelen die waarnemen hoe hoog de vochtigheid in een ruimte is?

- Uitgangen.
- Sensoren.
- Actuatoren.
- Ingangen.

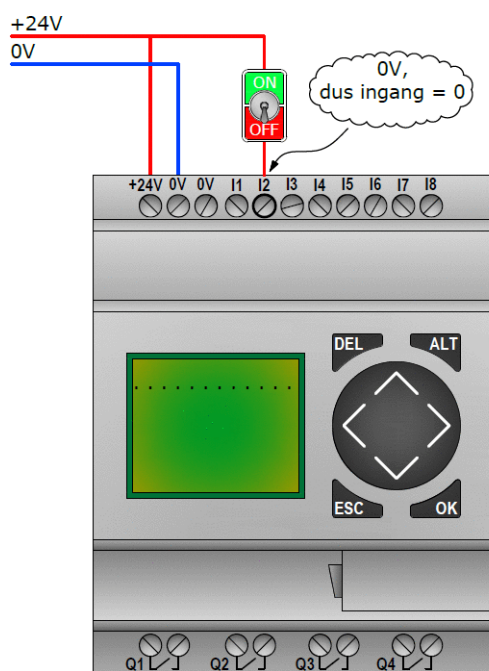
Wat doet een actuator?

- Die meet veranderingen.
- Die zend een signaal naar een ingang.
- Die voert acties uit.
- Die programmeert de EasyRelais.

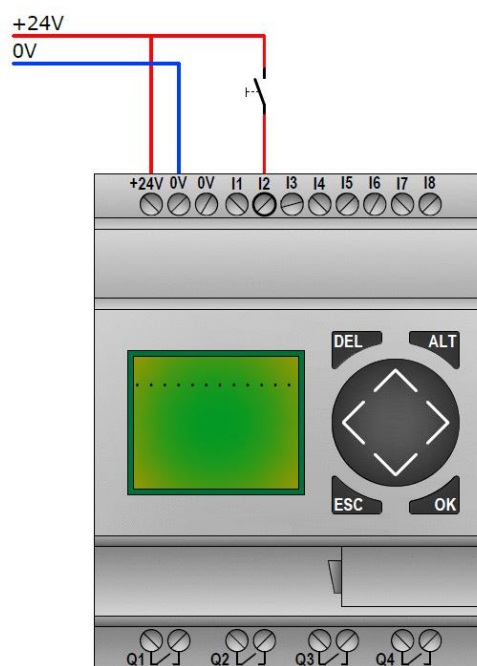
## 13.2. Ingangen op de EasyRelais

Op de ingangen worden **sensoren** aangesloten. Als we een simpel woord voor sensor moeten geven is dat “voeler”. Een sensor is een apparaatje dat een bepaalde eigenschap van de omgeving meet. Er zijn erg veel verschillende sensoren. De sensoren die beweging meten zijn wel bekend. Als je een ruimte binnenkomt merkt de sensor beweging op en gaat het licht aan. De sensor is verwerkt in een bewegingsmelder. Een ander bekend voorbeeld is de sensor die de temperatuur meet in huis. Als de temperatuur onder een ingestelde waarde komt dan schakelt de centrale verwarming in.

Ook schakelaars vallen onder de sensoren. Als je de schakelaar omzet vindt er een verandering plaats. Sensoren zetten de verandering om in een **signaal**. Het signaal wordt gebruikt om bijvoorbeeld een lamp of een motor aan te sturen. Een schakelaar aangesloten op een 24V voedingsbron kan 2 verschillende signalen sturen naar de EasyRelais. Een signaal van 0V en een signaal van 24V. Het signaal van 0V wordt gestuurd als de schakelaar UIT staat. En het signaal van 24V wordt gestuurd als de schakelaar AAN staat. De ingang van de EasyRelais waar de schakelaar op aangesloten is merkt het signaal op en verwerkt het signaal.



Figuur 3: Een schakelaar op ingang 2 aangesloten



Figuur 4: Een schakelaar op ingang 2 aangesloten. Kijk naar het symbool van de handbediende schakelaar,

Een sensor stuurt dus een signaal naar de ingang van de EasyRelais. De ingang verwerkt het signaal. **Ingang I2** noemen we een **digitale ingang**. Dit houdt in dat hij twee dingen kan doen met het signaal. De ingang kan van het signaal een **0** maken **of** een **1**.

Kijk naar het plaatje hierboven. De digitale ingang I2 meet 24V als de schakelaar AAN staat. De ingang verwerkt het signaal tot een 1. Op het display zie je het cijfer van de ingang verschijnen. Als de schakelaar UIT staat, dan meet de ingang 0V en maakt hij er een 0 van. Op het display zie je alleen een puntje.

De ingangen zijn gemaakt om te werken met een bepaalde spanning, de nominale spanning (in het Engels Rated Voltage) genoemd. Op een ingang van een 24V relais mag je dus NOOIT een stroomkring met een spanning van 230V aansluiten!

### 13.2.1. Oefenvragen

Een 24V DC EasyRelais "meet" 24V op een ingang. Welke waarde maakt de ingang van dit signaal?

.....

Als de schakelaar UIT (open) staat. Hoe groot is dan het signaal dat naar de ingang van de EasyRelais wordt verstuurd?

- 0V
- 24V
- 230V
- 12V

Wat zie je op het display van de EasyRelais als een ingang waarde 0 heeft?

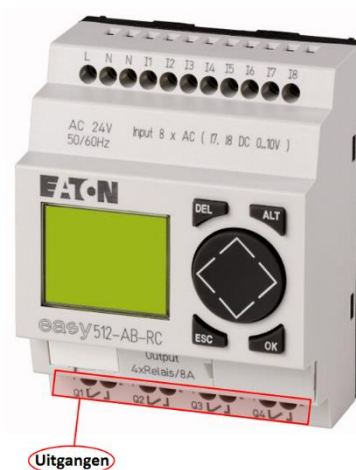
- Een sterretje
- Een puntje
- Een 0
- Een 1

### 13.3. Uitgangen op de EasyRelais

Op de **onderkant** van de EasyRelais zitten de uitgangen. Een uitgang wordt afgekort met de letter "**Q**". Een uitgang bestaat uit **twee contacten**. Tussen de contacten zit als het ware een schakelaar. In de afbeelding kun je het symbool van de schakelaar ook zien.

De Easy500 serie is voorzien van 4 uitgangen. Ze hebben allemaal een eigen naam. De eerste uitgang is Q1 en de laatste uitgang is Q4.

- Q1 = uitgang 1 = digitaal
- Q2 = uitgang 2 = digitaal
- Q3 = uitgang 3 = digitaal
- Q4 = uitgang 4 = digitaal



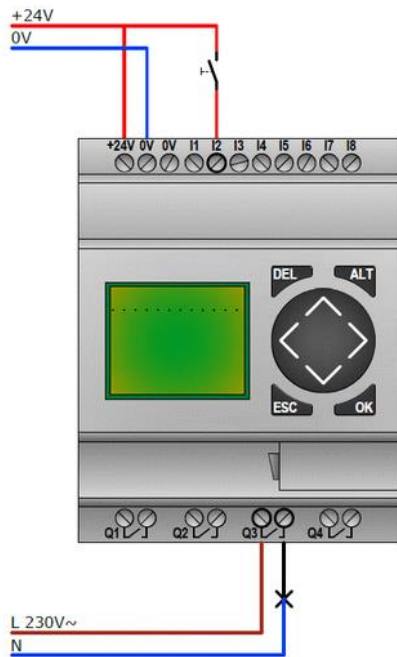
Figuur 5: De uitgangen op de EasyRelais

Aan de onderzijde van de EasyRelais vindt je de uitgangen. Op de uitgangen sluit je de actuatoren aan. **Actuatoren** zijn onderdelen die acties uitvoeren. Voorbeelden van actuatoren zijn lampen en motoren. Een lamp zorgt voor licht en een motor kan zorgen voor beweging.

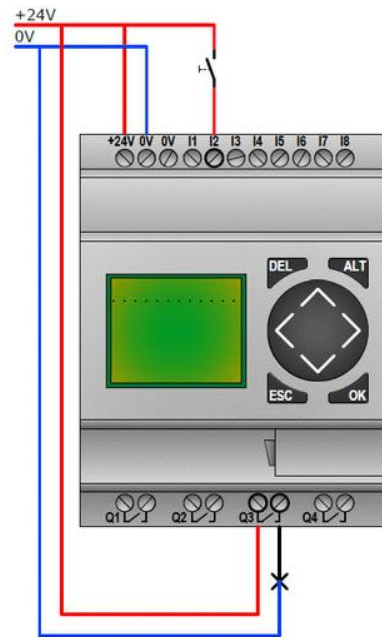
Op de Easy500 serie zitten 4 uitgangen. De eerste uitgang wordt **Q1** genoemd en de laatste uitgang **Q4**. Elke uitgang bestaat uit 2 contacten. Tussen de twee contacten van een uitgang moet je een schakelaar voorstellen. Er staat ook een symbooltje bij als je goed kijkt!

We gaan op uitgang Q3 een eenvoudig lampje aansluiten. De uitgang is geschikt om een stroomkring te schakelen met een spanning van **230V**. In de onderstaande animatie zijn alle draden juist aangesloten. Alleen het lampje brand nog niet. Wat moet er nog meer gebeuren?





Figuur 6: Stroomkring met spanningsbron 230V



Figuur 7: Stroomkring met spanningsbron 24V

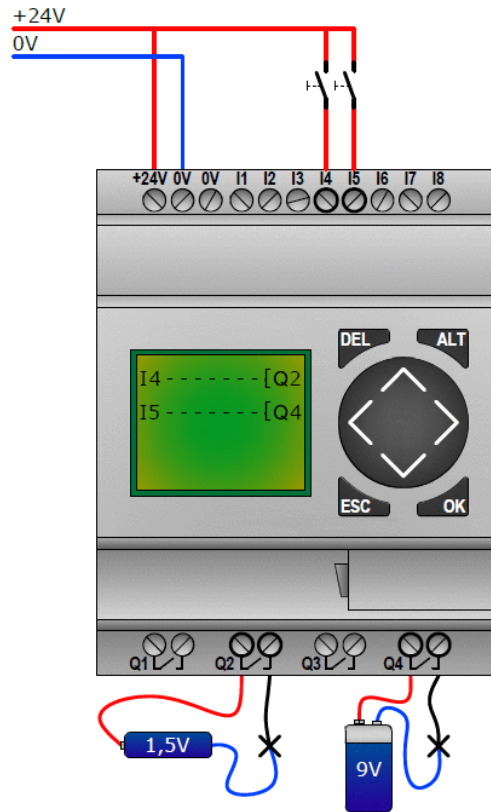
### 13.3.1. Uitgangen aansluiten

Een uitgang bestaat dus uit twee contacten die je aan moet sluiten. Om je het aansluiten beter te laten begrijpen hebben we gekozen om op uitgang Q2 en uitgang Q4 een stroomkring aan te sluiten.

Je ziet dat het twee verschillende stroomkringen zijn. Elke stroomkring heeft een eigen voeding. In dit geval is het een 1,5V batterij en een 9V batterij.

Het programma in de EasyRelais zorgt ervoor dat een uitgang de stroom door kan laten. Welke ingang moet "hoog" worden om de lamp in de stroomkring met de 1,5V batterij te laten branden?

.....Inderdaad, dit gebeurt als de schakelaar die op ingang I4 is aangesloten wordt omgezet. De ingang "voelt" de spanning van 24V dan en wordt "hoog".



Figuur 8: Twee verschillende stroomkringen aangesloten op de uitgangen. Als I4 wordt bediend gaat Q2 lichten, bij I5 Q4.

### 13.3.2. Uitgangen gebruiken

Op de uitgangen hoef je natuurlijk niet persé een aparte voeding te gebruiken. Je kunt ook de voedingsbron gebruiken waar de EasyRelais zelf op is aangesloten. Je moet dan wel rekening houden met de spanning en het vermogen dat de voedingsbron kan leveren. Voor de voeding van de EasyRelais en de stuursignalen naar de ingangen heb je maar een lichte voeding nodig. Op de uitgangen kunnen bijvoorbeeld motoren geschakeld worden. De lichte voeding zou dan niet sterk genoeg kunnen zijn.

Op de uitgangen hoef je natuurlijk niet persé een aparte voeding te gebruiken. Je kunt ook de voedingsbron gebruiken waar de EasyRelais zelf op is aangesloten. Je moet dan wel rekening houden met de spanning en het vermogen dat de voedingsbron kan leveren. Voor de voeding van de EasyRelais en de stuursignalen naar de ingangen heb je maar een lichte voeding nodig. Op de uitgangen kunnen bijvoorbeeld motoren geschakeld worden. De lichte voeding zou dan niet sterk genoeg kunnen zijn.

*Het vermogen bereken je met de formule:*

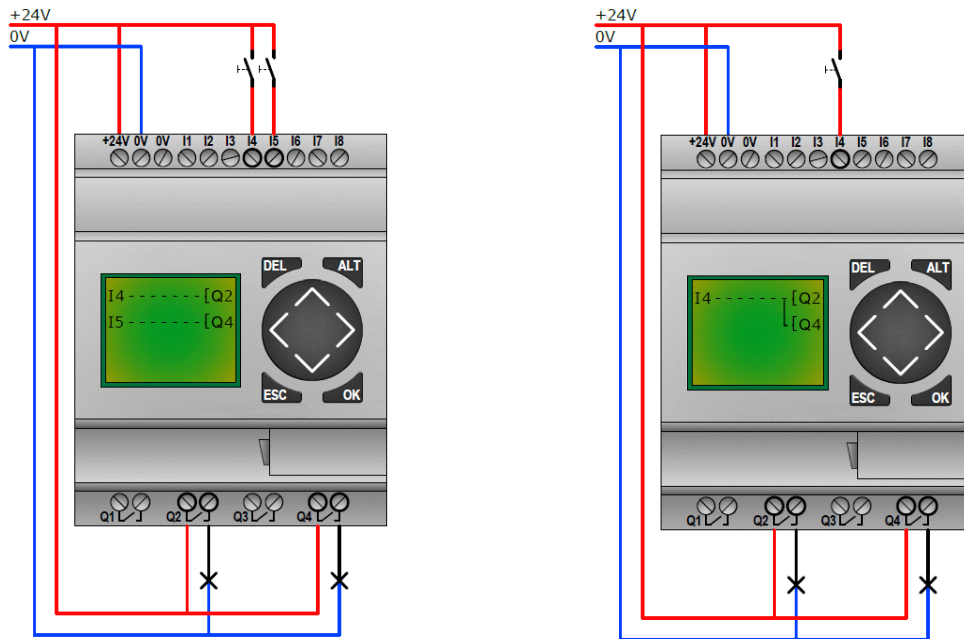
*Spanning x Stroom = Vermogen*

*$U \times I = P$*

*$230V \times 6A = 1380W$*

Om het nog wat ingewikkelder te maken willen we wel alvast vertellen dat je de EasyRelais ook kunt gebruiken om apparaten met grotere vermogens te schakelen dan 1380W. Je moet dan een hulp onderdeel gebruiken dat grotere stromen kan schakelen. We noemen zo'n onderdeel een **relais**. De uitgang van de EasyRelais schakelt dan weer dat relais.

Als laatste willen we nog een keer duidelijk maken dat het programma dat je in de EasyRelais zet bepaalt wat er gebeurt. Je kunt zien dat ingang I4 de uitgangen Q2 en Q4 ook tegelijkertijd kan schakelen.



Figuur 9: Uitgangen hoeven geen eigen voedingsbron te hebben. I4 maakt Q2 en I5 maakt Q4.

### 13.3.3. Oefenvragen

Een relais kan maar een stroom van 2 Ampère schakelen.

De spanning is 230V. Reken uit wat het vermogen (P) is, dat deze relais kan schakelen.

Vul een heel getal in!

.....

Op het typeplaatje van een apparaat staat:

$U = 230V\sim$  en  $P = 460W$ .

Bereken met de formule  $P = U \times I$  de stroomsterkte.

.....

Stelling 1: Alle uitgangen moeten gebruik maken van dezelfde voedingsbron.

Stelling 2: De uitgang bestaat uit 1 contact.

- 1 Is alleen juist.
- 1 En 2 zijn juist.
- 1 En 2 zijn fout.
- 2 Is alleen juist.

Uit hoeveel aansluitpunten bestaat een uitgang?

.....

Op het typeplaatje van een apparaat staat:

$U = 12V\sim$  en  $P = 60W$ .

Bereken met de formule  $P = U \times I$  de stroomsterkte.

.....

Hoe groot is de stroom die een relaisuitgang op de EasyRelais kan schakelen?

.....

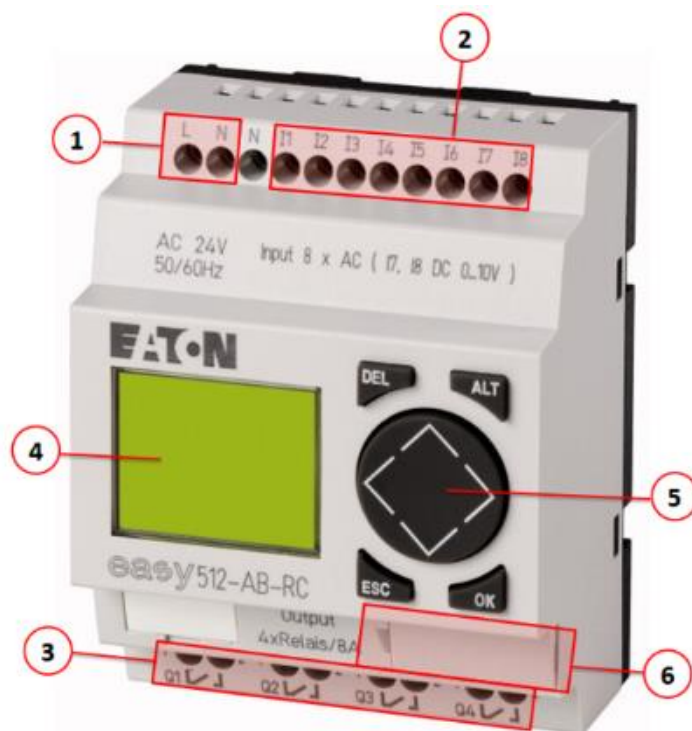
## 13.4. Kennismaken met de werking

Om de Easy Relais te begrijpen moet je eerst weten wat je allemaal ziet als je een EasyRelais in je handen pakt. In eerste instantie ziet de EasyRelais er best lastig uit. Er zitten veel aansluitingen en knopjes op. Als we aan de slag gaan met de EasyRelais wordt het allemaal snel duidelijk.

### 13.4.1. De onderdelen

Op een EasyRelais zie je de volgende onderdelen:

1. Voedingsklemmen: Hier sluit je de 2 voedingsdraden van de voedingsbron op aan.
2. Ingangen: Hier sluit je de sensoren op aan, zoals een schakelaar of bewegingsmelder.
3. Uitgangen: Hier sluit je de actuatoren op aan, zoals lichtpunten of motoren.
4. Display: Hier lees je informatie op af of je programmeert er de Easy mee.
5. Drukknoppen: Met behulp van deze vijf knoppen kun je instellingen aflezen, wijzigingen aanbrengen en de EasyRelais programmeren.
6. Interface: Hier sluit je de programmeerkabel op aan. Je kunt de EasyRelais dan met behulp van software op de pc programmeren.

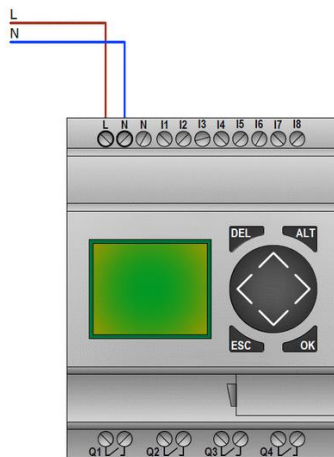


Figuur 10: De onderdelen van de EasyRelais

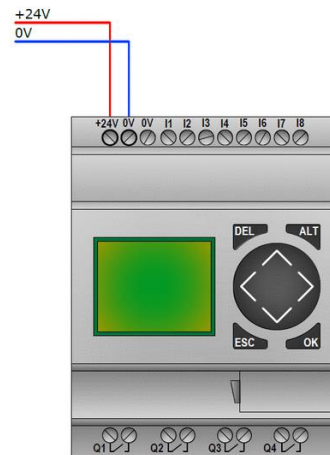
## 13.4.2. De voeding

De EasyRelais heeft zelf ook energie nodig om te kunnen werken. Voor het display en voor het verwerken van de gegevens. Met het verwerken van de gegevens wordt bedoeld dat de EasyRelais uitvoert wat jij hebt ingesteld (geprogrammeerd). Er zijn verschillende types EasyRelais. Ze kunnen werken op: 230V wisselspanning, 24V wisselspanning, 24V gelijkspanning of 12V gelijkspanning. Welke voedingsbron je ook gebruikt, je moet twee draden aansluiten tussen de voedingsbron en de EasyRelais.

- Bij wisselspanning (AC) een fasedraad en een nuldraad. De fasedraad is bruin en sluit je aan op het contact met de L erbij. De nuldraad is blauw en sluit je aan op het contact met de N erbij.
- Bij gelijkspanning (DC) een + draad en een 0V draad, ook wel - draad genoemd. De + draad is vaak rood en sluit je aan op het +24V of +12V contact. De 0V draad is blauw en sluit je aan op het contact met 0V erbij.



*Figuur 11: AC Relais  
(Wisselspanningsbron)*



*Figuur 12: DC Relais (Gelijkspanningsbron)*

### 13.4.3. Oefenvragen

Zie figuur 10. Met welk nummer wordt de interface aangegeven?

.....

Zie figuur 10. Met welk nummer worden de voedingsklemmen aangegeven?

.....

Wat sluit je aan op het onderdeel waar nummer 3 bij staat?

- Lamp.
- Bewegingsmelder.
- De programmeerkabel.
- Schakelaar.

Welke afkorting kom je tegen als een EasyRelais werkt op wisselspanning?

- BC.
- WS.
- DC.
- AC.

Op welke spanning werkt de EasyRelais als er bij de voedingsklem de letter L staat?

- 24V gelijkspanning.
- 230V gelijkspanning.
- 230V wisselspanning.
- 12V gelijkspanning.

Met welk nummer worden de ingangen aangegeven?

.....

## 13.5. De logische functies

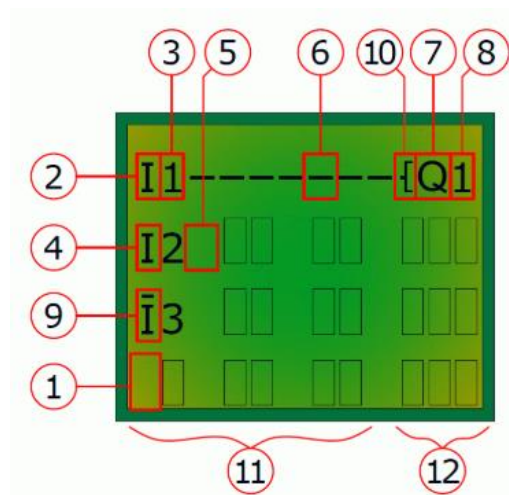
De EasyRelais voert het schakelschema (ander woord voor programma) uit dat geprogrammeerd is. De EasyRelais voert het schakelschema alleen uit als RUN-mode aan staat. Het schakelschema wordt ook wel een ladderdiagram (LD) genoemd.

### 13.5.1. Schakelschema invoeren

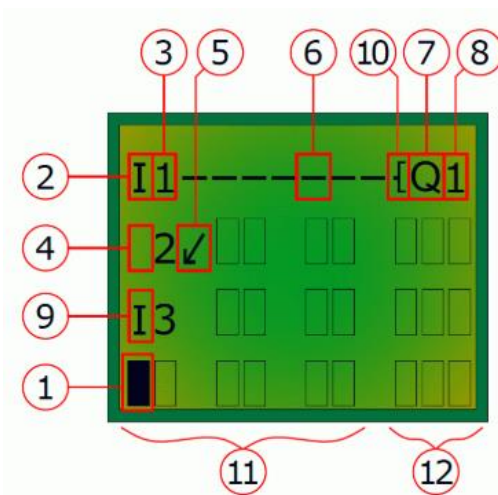
De EasyRelais voert het schakelschema (ander woord voor programma) uit dat geprogrammeerd is. De EasyRelais voert het schakelschema alleen uit als RUN-mode aan staat. Het schakelschema wordt ook wel een ladderdiagram (LD) genoemd.

Je moet van tevoren goed nadenken over het programma. Welke schakelaars moeten gesloten zijn om de lamp te laten branden. Of moet er juist een schakelaar open zijn! Er zijn een aantal bekende schakelfuncties die we hieronder uit gaan leggen. Je krijgt meer inzicht in de werking van de EasyRelais en kunt de schakelfuncties of combinaties van de schakelfuncties gebruiken om je eigen schakelschema te programmeren.

Eerst laten we nog een keer alle onderdelen van het programmeerscherm zien in de figuren 13 en 14:



Figuur 14



Figuur 13

1. De aanwijzer is een zwart blokje dat knippert.
2. De ingang, aangegeven met de letter "I".
3. Het nummer van de ingang.
4. Met de OK-toets kan een veld ingesteld worden, het begint dan te knipperen.
5. De draadfunctie (stift) kan met de ALT-toets ingeschakeld worden.



6. Een verbinding of draad. Hiermee kun je een ingang verbinden met een uitgang.
7. De uitgang, aangegeven met de letter "Q".
8. Het nummer van de uitgang.
9. Hiermee invertteer je de ingang. Kijk maar eens bij de NOT-functie wat dit betekent!
10. Dit komt ook later aan bod.
11. In de eerste 3 kolommen kun je ingangen plaatsen.
12. In de laatste kolom zet je de uitgang.

## 13.5.2. Schakelfuncties

Als je een programma gaat schrijven kun je gebruik maken van een aantal schakelfuncties. Een waarheidstabel geeft een duidelijk beeld van de werking van een schakelfunctie. Om een waarheidstabel te kunnen lezen moeten we een aantal afspraken maken. De waarheidstabel is verdeeld in kolommen.

In dit voorbeeld zijn in de eerste drie kolommen de ingangssignalen weergegeven. De ingangssignalen komen van de schakelaars S1 t/m S3 af. De ingangssignalen komen binnen op de ingangen I1 t/m I3 van de EasyRelais.

De laatste kolom laat zien wat er geschakeld moet worden. In dit geval is er een lamp aangesloten op uitgang Q1.

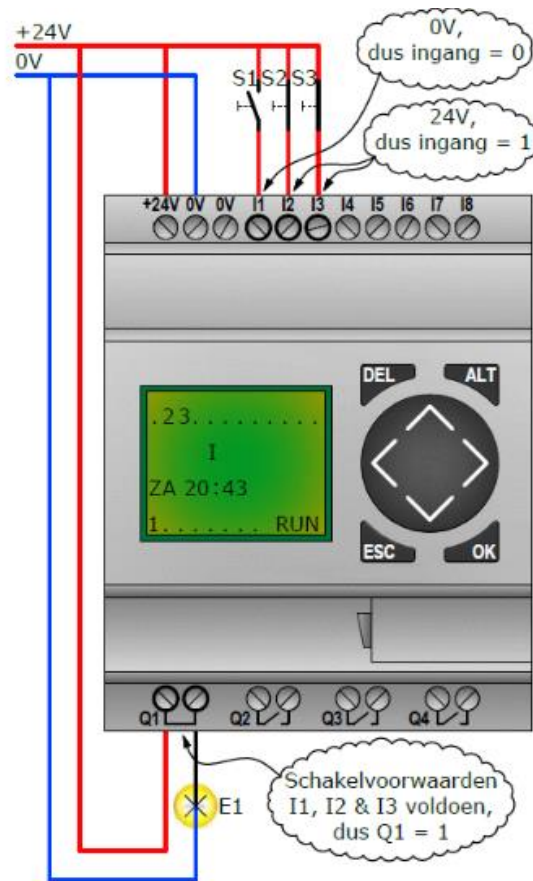
In dit voorbeeld is maar 1 regel van de waarheidstabel weergegeven. Je kunt je voorstellen dat er met 3 schakelaars meerdere mogelijkheden zijn. Normaal neem je alle mogelijkheden op in de waarheidstabel. In deze waarheidstabel wordt aangegeven dat de lamp aan moet zijn als S1 open is én S2 en S3 gesloten zijn.

Als een ingang op de EasyRelais géén spanning "voelt", dan is de ingang laag. Laag wordt ook aangegeven met de waarde 0. Als de ingang wel een spanning "voelt", dan wordt de ingang hoog. Hoog wordt aangegeven met de waarde 1.

Voor de uitgang geldt ongeveer hetzelfde. Als de uitgang laag is, dan staat het schakelcontact open. Als de uitgang hoog is, dan is het schakelcontact gesloten.

Waarheidstabel:

Ingang I1 (S1)	Ingang I2 (S2)	Ingang I3 (S3)	Uitgang Q1 (lamp)
0	1	1	1



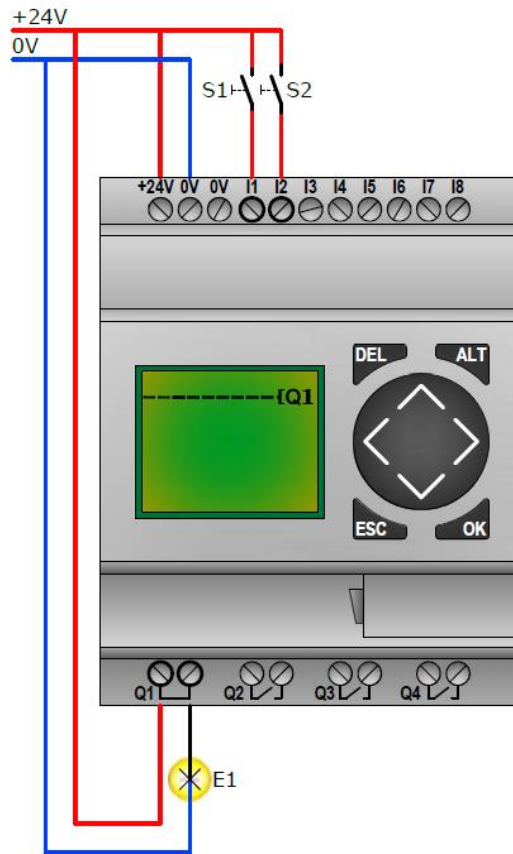
Figuur 15:: De schakeltoestand, zoals is aangegeven in de waarheidstabel

### 13.5.3. Continue functie

Het kan zijn dat een onderdeel constant van stroom voorzien moet worden. Je kunt bijvoorbeeld denken aan een klokje in een auto. Je ziet in de waarheidstabel dat de schakelaars geen invloed hebben op de werking van de lamp. De uitgang Q1 is altijd "1", ook wel hoog genoemd. In dit geval zal het lampje dus altijd branden.

Waarheidstabel:

I1	I2	Q1
-	-	1



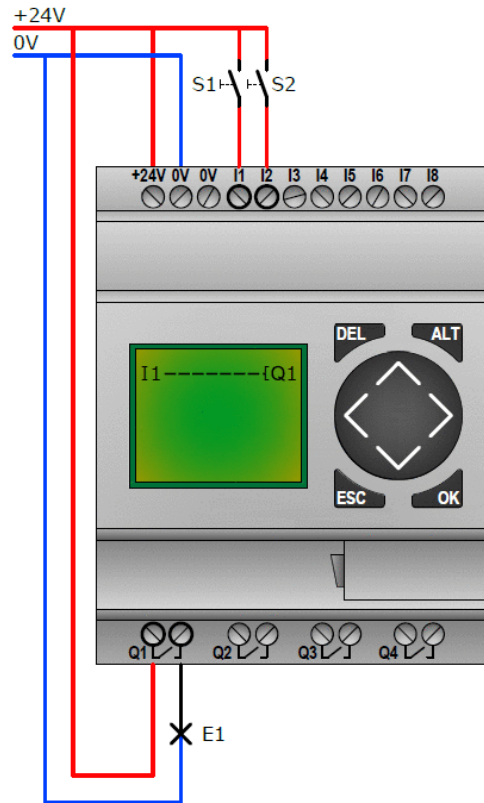
Figuur 16: Continue functie

### 13.5.4. Yes-functie

De YES-functie daar maak je eigenlijk dagelijks gebruik van. Een voorbeeld van de YES of JA-functie is het aanzetten van de lichten van een auto. Er wordt gebruik gemaakt van 1 schakelaar. De uitgang neemt dezelfde waarde aan als de ingang. Als de ingang laag is dan is de uitgang ook laag en zijn de lampen dus uit. Als de ingang hoog wordt, dan wordt de uitgang ook hoog en gaan de lampen dus aan.

Waarheidstabel:

I1	I2	Q1
0	-	0
1	-	1



Figuur 17: Yes functie (S1 maakt E1)

### 13.5.5. NOT-functie

De NOT of NIET-functie werkt precies tegenovergesteld aan de YES-functie. Deze logische functie wordt daarom ook wel een INVERTER genoemd. Als de ingang laag is dan is de uitgang juist hoog. In rusttoestand, als de schakelaar open staat. Dan zal de lamp wel branden. Wordt de schakelaar gesloten en de ingang hoog, dan gaat de lamp juist uit.

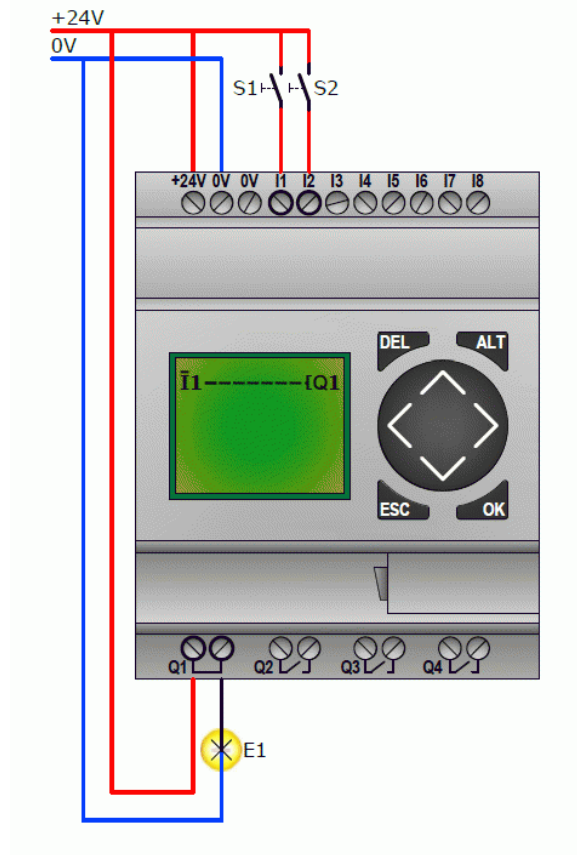
Als schakelaar S1 gesloten wordt "voelt" ingang I1 24V en wordt hoog. In het schakelschema is niet I1 opgenomen, maar I1 met een streepje erboven. **Het streepje boven de ingang betekent dat de ingang geïnverteerd (omgekeerd) is.** I1 was hoog in dit voorbeeld, dus de geïnverteerde I1 is laag. De lamp zal dus niet branden.

In het programmeerscherm moet je op de ingang gaan staan en op de OK-toets drukken. De I begin dan te knipperen. Je kunt daarna met de ALT-toets de ingang inverteren.

Waarheidstabel:

I1	I2	Q1
0	-	1

I1	I2	Q1
1	-	0



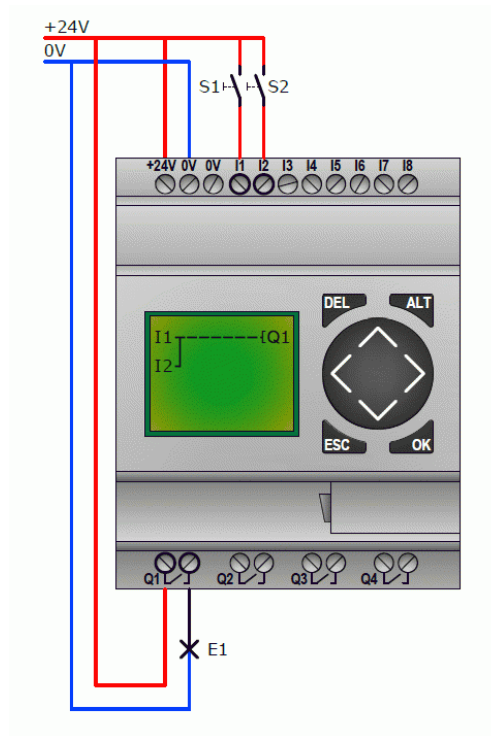
Figuur 18: NOT-functie (S1 schakelt E1 uit)

### 13.5.6. OR-functie

Bij de OR-functie, ook wel **OF-functie** genoemd, wordt de uitgang altijd hoog behalve als er geen enkele schakelaar bediend wordt. Als je S1 alleen sluit gaat de lamp aan. Als je S2 alleen sluit gaat de lamp ook aan. Zelfs als je allebei de schakelaars sluit gaat de lamp aan. Op de EasyRelais zie je dat de ingangen onder elkaar geschakeld zijn. Je ziet dat de stroom via elke ingang direct de uitgang kan schakelen. We zeggen dat de ingangen **parallel** geschakeld zijn.

Waarheidstabel:

I1	I2	Q1
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



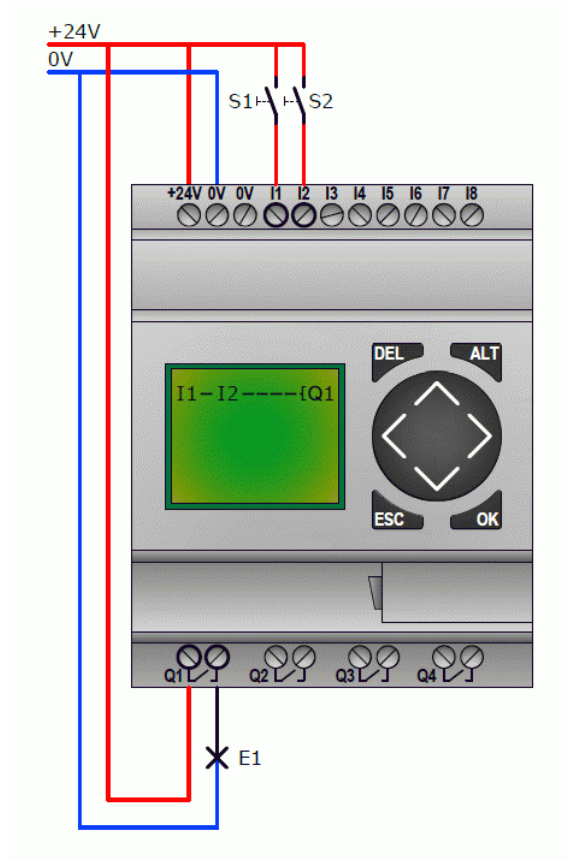
Figuur 19: OR-functie (S1 of S2 of beide schakelen E1 aan)

### 13.5.7. AND-functie

De AND-functie wordt ook wel **EN-functie** genoemd. De lamp zal alleen branden als **alle schakelaars** zijn gesloten. Je kunt het ook zien aan het schakelschema op de EasyRelais. De stroom kan alleen door de lamp gaan als **alle** schakelaars **gesloten** zijn. De schakelaars zijn in dezelfde regel opgenomen. We noemen dat in **serie** schakelen.

Waarheidstabel:

I1	I2	Q1
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



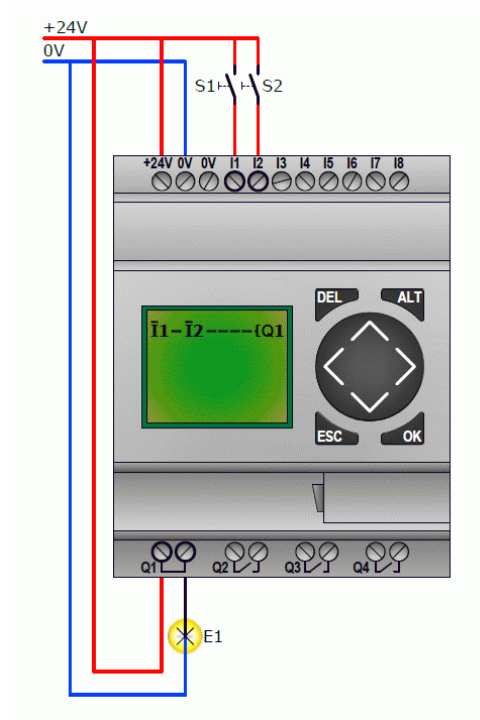
Figuur 20: AND-functie (S1 en S2 moeten geschakeld zijn om E1 te laten branden)

### 13.5.8. NOR-functie

Deze schakeling wordt ook we de **NOF-functie** genoemd. De NOR-functie moet je zien als een NOT-OR-functie. Stel je een OR-functie voor en dan daar het tegenovergestelde van. Bij een OR-functie ging de lamp alleen niet branden als er géén enkele schakelaar gesloten was. Bij een NOR-functie gaat de lamp juist **alleen branden** als er **géén schakelaars gesloten** zijn.

Waarheidstabel:

I1	I2	Q1
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0



Figuur 21: NOR-functie (S1 of S2 of beide schakelen E1 uit)

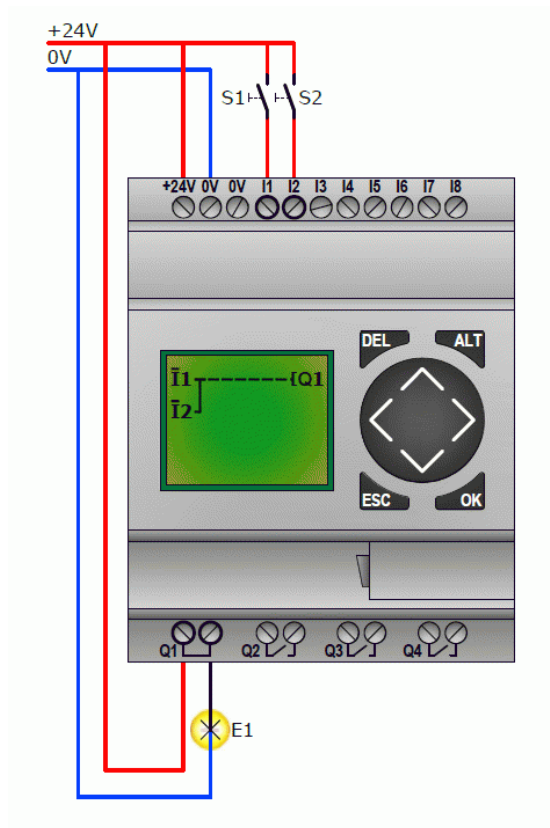
### 13.5.9. NAND-functie

De NAND-functie wordt ook wel **NEN-functie** genoemd. Zie het als een NOT-AND-functie. Bij de AND-functie moeten alle schakelaars gesloten zijn om de lamp te laten branden. Het tegenovergestelde daarvan is dat de lamp **alleen NIET** brandt als **alle schakelaars gesloten** zijn.

Waarheidstabel:

I1	I2	Q1
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0





Figuur 22: NAND-functie (S1 en S2 moeten beide geschakeld zijn om E1 uit te schakelen)

### 13.5.10. Oefenvragen

Zie figuur 20. Welke functie wordt hier weergegeven?

- AND
- OR
- NOT
- YES

Zie figuur 17. Wat is de waarde van de uitgang als de ingang 0 is?

.....

Hoeveel kolommen zijn er in het programmeerscherm waar je ingangen in kunt zetten?

.....

Welke bewering is juist, over een liggend streepje boven de ingang op het programmeerscherm?

- De EasyRelais maakt van een laag signaal op de ingang, de ingang hoog.
- De EasyRelais maakt van een laag signaal op de ingang, de ingang laag.

Hoeveel kolommen zijn er in het programmeerscherm waar je uitgangen in kunt zetten?

.....

Zie figuur 10. Welke functie wordt hier weergegeven?

- OR
- NOR
- AND
- NAND

Zie figuren 13 en 14. Met welke toets kun je een contact inverteren?

- ALT
- ESC
- DEL
- OK

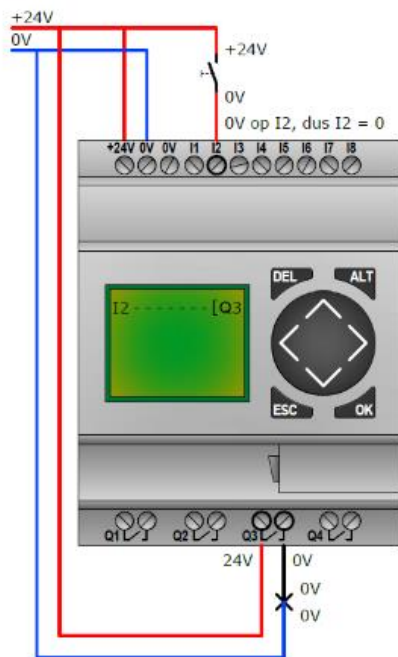
Zie figuren 13 en 14. Welk cijfer staat bij de functie waar je snel draden mee kunt tekenen?

.....

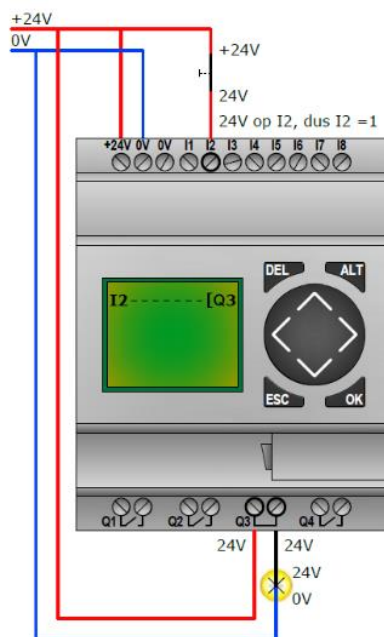
## 13.6. Programmeren van de EasyRelais

De EasyRelais doet niets voordat jij precies aan hem door geeft wat hij moet doen. Je moet een programma schrijven. Dat kun je doen via de drukknoppen en het LCD display op de EasyRelais. Of met behulp van programmeersoftware op de pc. De pc koppel je met behulp van een kabel aan de interface van de EasyRelais.

Als de EasyRelais anders moet werken dan kun je het programma wijzigen. Je hoeft dan niet meteen draden te veranderen.



Figuur 23: De schakelaar is open en de ingang verwerkt het signaal naar 0



Figuur 24: De schakelaar is gesloten en de ingang verwerkt het signaal naar 1

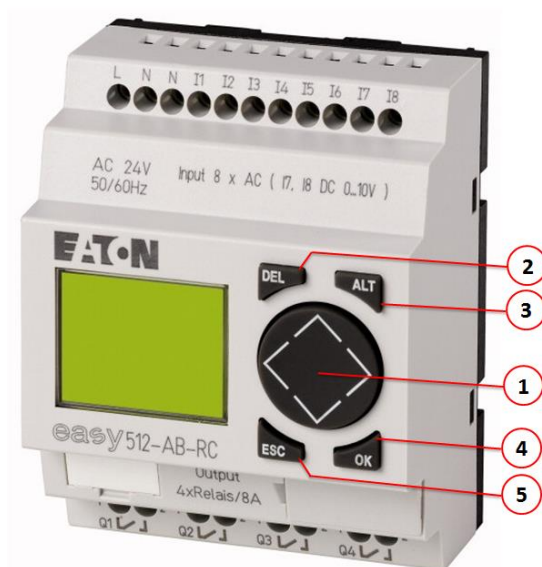
## 13.6.1. De EasyRelais bedienen

De EasyRelais doet niets uit zichzelf. Je moet een programma schrijven om de EasyRelais zijn werk te laten doen. Als je een programma wilt schrijven moet je weten hoe de toetsen werken op de EasyRelais en wat je op het display ziet.

### DE TOETSEN

Als je de EasyRelais bekijkt zie je in het midden een grote ronde toets met 4 pijltjes erop. Elk pijltje is een toets, dus het zijn eigenlijk 4 toetsen. We noemen deze toetsen de **aanwijstoetsen**. Om de aanwijstoetsen heen zitten nog 4 toetsen, de **ALT**, **DEL**, **ESC** en **OK** toetsen.

1. **Aanwijstoetsen:** Met deze toetsen kun je de aanwijzer verplaatsen, door het menu navigeren en ingestelde waardes veranderen.
2. **DEL-toets:** Met deze knop kun je in het programma dat je in de EasyRelais geprogrammeerd hebt stukjes weghalen. Dat doe je bijvoorbeeld als je een foutje hebt gemaakt.
3. **ALT-toets:** Met deze toets kun je in het programma dat je aan het schrijven bent speciale functies gebruiken. In het statusdisplay kun je wisselen tussen welke informatie je wilt zien.
4. **OK-toets:** Met deze toets kun je dieper in het menu gaan. Je kunt er ook instellingen mee opslaan.
5. **ESC-toets:** Met deze toets kun je stapjes terug tot je weer in het beginscherm komt, het statusdisplay. Je kunt er ook instellingen mee ongedaan maken.



Figuur 25: De toetsen op de EasyRelais

## 13.6.2. Oefenvragen

Met deze toets kun je stapjes terug in het menu?

- ALT
- DEL
- OK
- ESC

Uitgang 1 wordt "ingeschakeld". Wat verschijnt er in het statusdisplay?

- Onderin een cijfer
- Bovenin een puntje
- Bovenin een cijfer
- Onderin een puntje

Hoe heet de MODE als de EasyRelais informatie op de ingangen verwerkt?

- STOP-mode
- RUN-mode
- GO-mode
- ACTIE-mode

Zie figuur 25. Welk nummer heeft de toets waarmee je dieper in het menu kunt gaan?

.....

Waarmee wordt de aanwijzer op het display aangegeven?

- Knipperend puntje
- Knipperend blokje
- Knipperend kruisje
- Knipperend sterretje

Uitgang 1 wordt "ingeschakeld". Wat verschijnt er in het statusdisplay?


- Onderin een cijfer
- Bovenin een puntje
- Bovenin een cijfer
- Onderin een puntje

### 13.6.3. RUN-mode en STOP-mode

Als je de EasyRelais gaat programmeren **MOET** de EasyRelais in **STOP-mode** gezet worden. De menuoptie om te kunnen programmeren wordt anders niet weergegeven. Op de Easy700-serie brandt er een geel lampje continu als de EasyRelais in STOP-mode staat. Als de EasyRelais in RUN-mode staat dan knippert het lampje. Op de Easy500 is dit lampje niet aanwezig.



Figuur 26: RUN of STOP in het hoofdmenu.

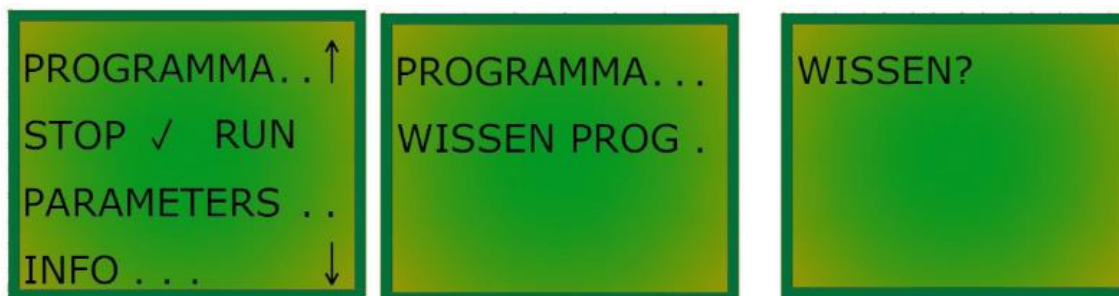
Ga naar het hoofdmenu door in het statusdisplay op  te drukken.

Druk 1 keer op  om bij de tweede menuoptie uit te komen.

Als de menuoptie knippert kun je met  wisselen tussen RUN-mode en STOP-mode.

## 13.6.4. Programma wissen

Nu de EasyRelais in STOP-mode staat gaan we het eerste simpele programma schrijven. Het kan zijn dat er nog een programma in de EasyRelais staat. Om daar niet van te schrikken gaan we eerst even zorgen dat er géén programma meer in de EasyRelais staat.




Figuur 27: Procedure om het programma te wissen.


Ga naar het hoofdmenu.

PROGRAMMA..

Kies daarna de menuoptie WISSEN PROG.

Kies de menuoptie

In het scherm knippert WISSEN?, druk nu op  om te bevestigen.

Druk op  om terug naar het hoofdmenu te gaan.

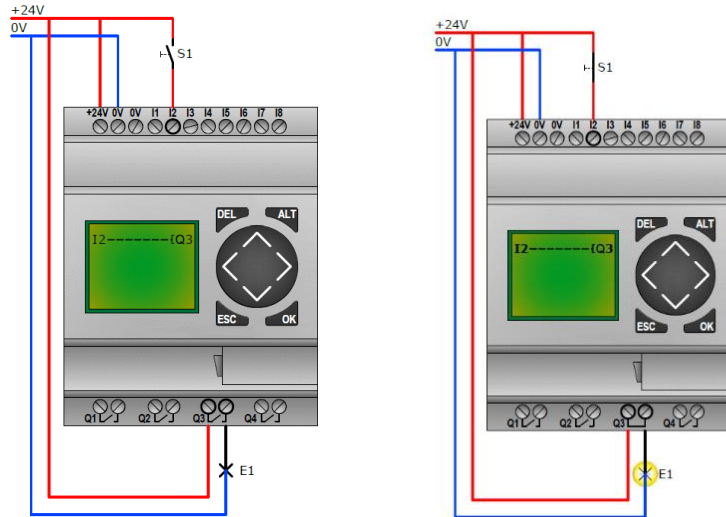
## 13.6.5. Programma schrijven

Nu gaan we eindelijk naar het scherm waar je het programma in kunt voeren. We gaan een simpel programma schrijven om handigheid te krijgen in het programmeren.

In woorden uitgelegd moet de EasyRelais het volgende doen:

- Als schakelaar 1 gesloten wordt, dan moet het lampje 1 gaan branden.
- De schakelaar heeft de code S1, zo kun je de schakelaar herkennen.
- Schakelaar S1 is aangesloten op ingang I2.
- Het lampje heeft de code E1, zo kun je het lampje herkennen.
- Het lampje is aangesloten op uitgang Q3.

De EasyRelais moet dus de informatie van I2 gebruiken om Q3 te schakelen. Hoe je dat moet programmeren gaan we je laten zien.



Figuur 28: Schakelaar S1 schakelt lampje E1 via de EasyRelais.

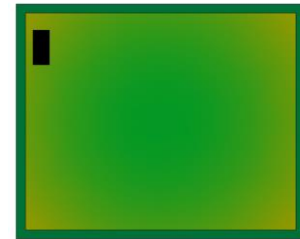
Ga naar het hoofdmenu.

Kies de menuoptie PROGRAMMA..

Kies daarna de menuoptie PROGRAMMA...

Nu ben je in het scherm aangekomen waar je kunt programmeren.


Als het goed is zie je een zwart blokje knipperen, dit is de aanwijzer.

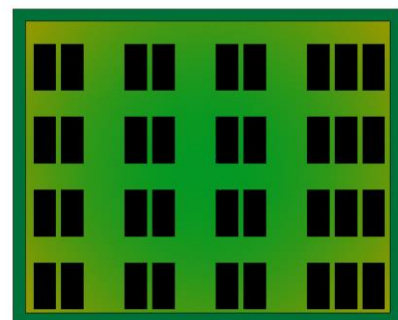


Figuur 29: De aanwijzer knippert in een leeg programmeerscherm.

Probeer je voor te stellen dat het programmeerscherm bestaat uit **4** (verticale) **kolommen**.

In het programmeerscherm zie je **4** (horizontale) **regels** in beeld.

Met  kun je regels naar beneden.  
In totaal zijn er **128 regels**.



Figuur 30: Kolommen en regels in het programmeerscherm.





---

## INGANG PROGRAMMEREN

We maken maar gebruik van 1 regel, als we een ingang met een uitgang verbinden. De **eerste 3 kolommen** worden gebruikt voor de **signalen** van bijvoorbeeld de ingangen van de EasyRelais. De **laatste kolom** wordt gebruikt om aan te geven wat er **geschakeld** moet worden, zoals een uitgang op de EasyRelais. Op een regel moet **altijd** de eerste kolom gebruikt worden.

---

Druk op  om de ingang te programmeren.  
Op het programmeerscherm verschijnt standaard I1, waarvan de I knippert.

Verplaats de aanwijzer naar de 1 met 

Het cijfer 1 kun je nu veranderen in een 2 met 

Als het cijfer goed staat druk je op 



*Figuur 31: Een ingang programmeren.*


---


## DRAADFUNCTIE

Met behulp van de ALT-toets kun je onderdelen verbinden met elkaar. Zo kun je heel snel een ingang met een uitgang verbinden. We noemen dit de **draad functie**.

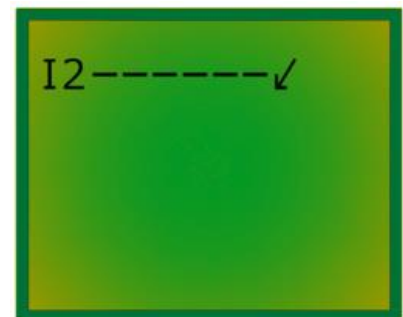
Druk op 

Druk op 

Druk nog een keer op 

Druk daarna nog een keer op 

Je hebt nu 7 streepjes getekend en er knippert weer een zwart blokje.



*Figuur 32: Onderdelen verbinden met de ALT toetst.*


---

## UITGANG PROGRAMMEREN


De laatste kolom wordt gebruikt om aan te geven wat er geschakeld moet worden. In ons geval moet uitgang Q3 geschakeld worden.

---

---

Druk op  , er verschijnt standaard [Q1 op het scherm, waarvan de Q knippert.


Druk vervolgens op  , de 1 gaat dan knipperen.


Druk 2 x op  , zo verander je het cijfer in een 3.

Om te bevestigen druk je op  , de aanwijzer knippert daarna op regel 2.



## PROGRAMMA OPSLAAN

Als je het programma geschreven hebt kun je het opslaan door op  te drukken. In het keuzemenu kies je voor OPSLAAN. Je komt dan in het menu terecht.

Door nog een keer op  te drukken kom je weer in het hoofdmenu terecht.

---

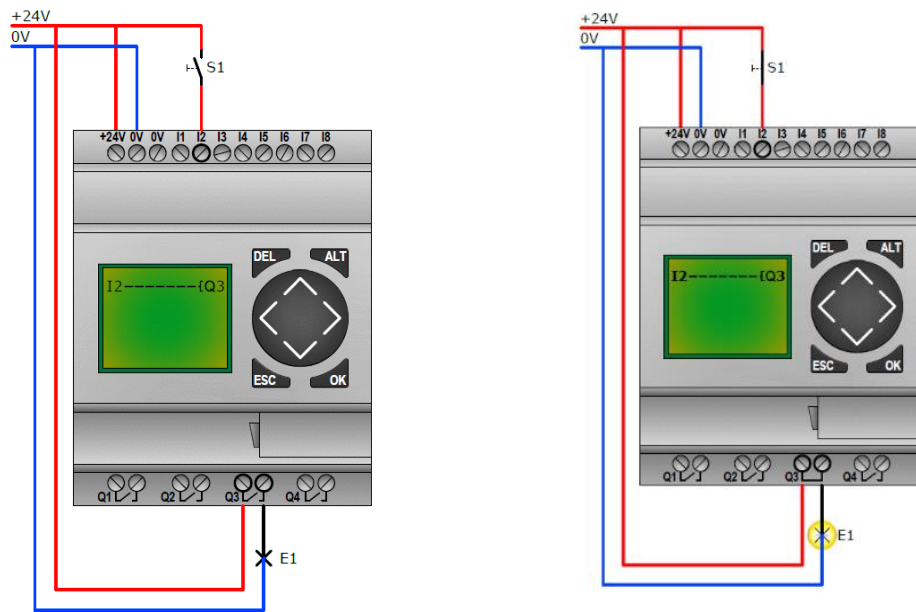
## PROGRAMMA UITVOEREN IN RUN-MODE

In het hoofdmenu kun je de EasyRelais op RUN instellen. Schakelaar S1 kan nu bediend worden en dan moet lampje E1 gaan branden. In het statusdisplay moet bij de ingangen het tweede puntje veranderen in een 2 en bij de uitgangen moet het derde puntje veranderen in een 3.

---

## TESTEN IN HET POWER FLOW DISPLAY

Als de EasyRelais in RUN-mode staat kun je via de menu's naar het programmeerscherm gaan. Het programmeerscherm werkt nu als een **POWER FLOW DISPLAY**. Dit wil zeggen dat je kunt zien hoe de stroom loopt. Als je S1 sluit zie je dat I2 dikgedrukt wordt. De draad wordt daarna dikgedrukt en Q3 wordt uiteindelijk ook dikgedrukt.



Figuur 33: Het programma testen in het POWER FLOW DISPLAY.

### 13.6.6. Oefenvragen

Wat kun je zien in het POWER FLOW DISPLAY?

- Welke soort actuatoren op de uitgangen zijn aangesloten.
- Hoe de stroom loopt.
- Welke soort sensoren op de ingangen zijn aangesloten.
- Hoeveel vermogen de EasyRelais kan schakelen.

Zie figuur 33. Op welke ingang is S1 aangesloten?

.....

In welke kolom worden de uitgangen geprogrammeerd?

- 4<sup>e</sup>
- 3<sup>e</sup>
- 1<sup>e</sup>
- 2<sup>e</sup>

Hoeveel regels kunnen er op het display van de EasyRelais worden weergegeven?

- 8
- 12
- 4
- 16

Zie figuur 33. Welke code heeft het lampje?

.....

In welke mode moet de EasyRelais staan als je wilt programmeren?

- RUST-mode
- ACTIE-mode
- STOP-mode
- RUN-mode

Met welke toets kan de draadfunctie opgeroepen worden in het programmeerscherm?

- DEL
- ESC
- OK
- ALT

Het programma is klaar.

Op welke toets moet je drukken om het op te gaan slaan?

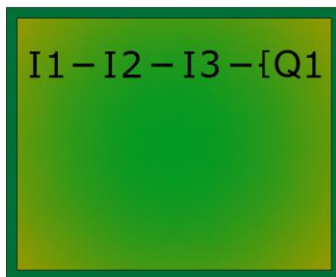
- ESC
- ALT
- DEL
- OK

## 13.6.7. Werken met merkers

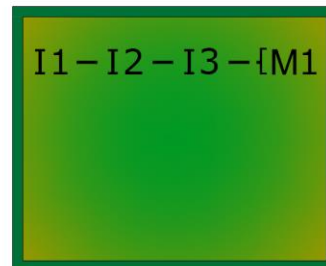
Als je een EN-functie moet maken met meer dan 3 contacten dan kun je merkers gebruiken. Een merker (M) kun je zien als een "nep" uitgang. Op een "echte" uitgang (Q) sluit je een verbruiker aan, zoals een lamp, verwarmingselement, motor of pomp. Een merker bestaat alleen in de EasyRelais zelf. De merker is een handig hulpmiddel om moeilijkere schakelschema's te maken.

### DE MERKER (M)

Je hebt geleerd dat de eerste drie kolommen gebruikt worden om ingangen te plaatsen. Als je I1, I2 en I3 in serie hebt geplaatst op stroompad 001, dan moet er in de vierde kolom iets geschakeld worden. Tot nu toe was dat altijd een uitgang (Q), maar dat kan ook een merker (M) zijn.



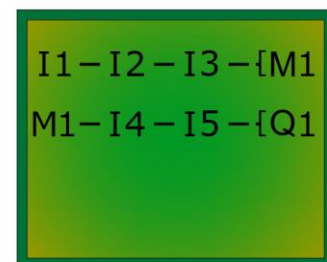
*Figuur 34: 3 ingangen schakelen een UITGANG (Q)*



*Figuur 35: 3 ingangen schakelen een MERKER (M)*

### MEER DAN 3 INGANGEN IN SERIE SCHAKELEN

Wil je nog meer ingangen in serie schakelen dan moet je op stroompad 002 met een contact van dezelfde merker beginnen. Vervolgens kun je nog 2 ingangen in serie schakelen, die dan een uitgang (Q) schakelen.



*Figuur 36: 5 ingangen schakelen uitgang (Q1) via merker (M1)*

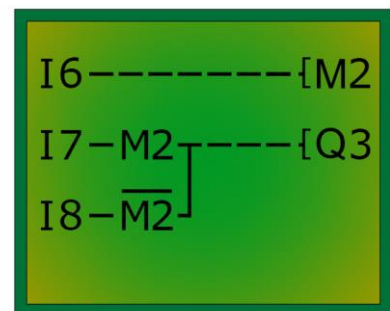
## KOPPELEN EN ONTKOPPELEN VIA DE MERKER

Een merker kun je ook gebruiken om een stroomkring te koppelen en tegelijkertijd een andere stroomkring te ontkoppelen. De merker wordt dan onderdeel van een keuzeschakeling (zie figuur 36).

- In stroompad 001 is I6 de keuzeschakelaar en schakelt de merker M2.
- In stroompad 002 zit een maakcontact van M2
- In stroompad 003 zit een verbreekcontact van M2 (te herkennen aan de streep boven M2)
- Stroompad 002 en 003 schakelen via een OF-functie uitgang Q3

Van deze 2 contacten van M2 is er altijd één hoog (1) en één laag (0). Dit zorgt voor de volgende werking:

- Als de schakelaar op I6 gesloten is, dan is I6 hoog en dan is M2 ook hoog. I8 bedienen heeft geen zin, want het verbreekcontact van M2 onderbreekt de stroomkring. Q3 is alleen met I7 te schakelen.
- Als de schakelaar op I6 geopend is, dan is I6 laag en dan is M2 ook laag. I7 bedienen heeft geen zin, want het maakcontact van M2 onderbreekt de stroomkring. Q3 is alleen met I8 te schakelen.



Figuur 37: Keuze maken via merker 2

# 14. Eigen lesopdracht R. Veenstra: Theorie sensoren en actuatoren (BB- en KB-niveau)

Om de opdracht in hoofdstuk 15 te kunnen maken ga je eerst dit hoofdstuk bestuderen en maken.

**Tijd:**

Voor dit hoofdstuk staat 6 lesuren.


## 14.1. Inleiding sensoren

Een sensor geeft een elektrisch signaal af wat bijvoorbeeld een lamp, motor, luchtcilinder, enz. aanstuurt.






Het apparaat wat aangestuurd wordt door een sensor noemen we een actuator.

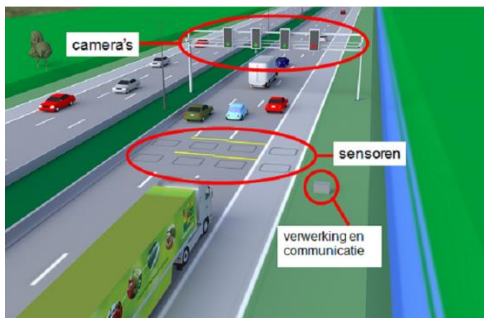
Sensoren en actuatoren worden in de procesindustrie toegepast om productieprocessen te automatiseren. Ook worden ze tegenwoordig in huis toegepast en dan heet het domotica.

**Voorbeelden van sensoren:**

Lichtsensoren	
Rooksensor	
Alcoholsensoren	
Infrarood bewegingssensoren	
Afstand detectie sensoren	
Druksensoren	
Eindschakelaars	

**Voorbeelden van actuatoren:**

Luchtcilinder	
Elektromotor	
Lamp	
Alarm	
Sprinkler (voor blussen brand)	



*Figuur 38: Lussen in een wegdek om verkeerslichten te regelen.*



*Figuur 39: Automatische verlichting als het donker wordt of die aangaat als er beweging is.*



*Figuur 40: Een ventilator die automatisch aangaat bij vochtige lucht in de badkamer.*



## 14.2. Indeling sensoren en actuatoren

Sensoren zijn in de volgende hoofdgroepen te verdelen:

- Mechanische sensoren
- Elektronische sensoren

### 14.2.1. Mechanische sensoren

Mechanische sensoren hebben altijd een bewegend deel.

Een voorbeeld van een mechanische sensor is de veiligheidsklep van de draaibank die dicht moet zijn omdat zal de draaibank niet gaat draaien als de veiligheidsklep open staat. Er wordt gebruik gemaakt van een mechanische sensor.



Een mechanische sensor heeft nadelen ten opzichte van een elektronische sensor:

- door de bewegende delen is de levensduur korter
- door de bewegende delen is de schakelsnelheid langer
- er is een uitwendige kracht nodig om de sensor te bedienen
- kan last hebben van contact dender

Dender wil zeggen dat de contacten van de schakelaar niet direct contact maken, maar nog een paar keer open en dicht gaan. Dit geeft in een productie proces waarbij gebruik wordt gemaakt van mechanische en digitale sensoren fouten in de besturingssysteem en daardoor wordt het productieproces beïnvloed.

### 14.2.1.1. Eindsensor

Een eindsensor wordt ook wel een positieschakelaar genoemd. Deze schakelaar heeft een verbreek en/of maakcontact.

Eindschakelaar gebruik je om de eindstand te schakelen.

Denk maar aan een roldeur, liftinstallatie, slagbomen, enz.

Het mechanische gedeelte verloopt door een hefboom, rol, pen of schakelstang.



### 14.2.1.2. Microsensor

Een microsensor schakelt met een kleine verplaatsing en een kleine kracht de schakelaar.

Hier komt ook de naam micro vandaan.

De microsensor wordt bediend door een hefboom, rol of pen.

De schakelduur is heel kort.



### 14.2.1.3. Elektronische Sensoren

Elektronische sensoren hebben ten opzichte van mechanische sensoren de volgende voordelen:

- er zitten geen bewegende delen in
- signaleren kan zonder iets aan te raken
- langere levensduur
- geen contact dender
- kortere in- en uitschakeltijd

Elektronische sensoren hebben ook nadelen:

- een metalen massa in de omgeving vermindert de nauwkeurigheid
- de sensoren mag je niet dicht bij elkaar monteren omdat de sensoren elkaar kunnen beïnvloeden, wat het besturing systeem nadelig kunnen beïnvloeden en het productieproces storen

Er zijn verschillende soorten elektronische sensoren:

- inductieve naderingssensor
- capacitieve naderingssensor
- passief infrarode sensor
- actieve infrarode sensor
- foto elektrische cel
- reedcontact;
- temperatuur sensor

#### 14.2.1.4. Inductieve naderingssensor

Een inductieve naderingssensor reageert alleen op metalen. Inductieve naderingssensoren worden gebruikt bij:

- transportbanden ( tellen en/of sorteren van producten)
- verpakkingsmachines ( bepalen van de positie van de producten)
- robots
- machines met toerentalregeling
- autowasstraat

Op de inductieve naderingssensor zit schroefdraad, zodat deze eenvoudig te monteren is. Met de 2 moeren kan je de sensor afstellen.

De inductieve naderingssensoren zijn er in wissel- of gelijkstroom.

Meestal zit er een lichtgevende diode (LED) in verwerkt die aangeeft of de schakelaar wel of niet wordt geschakeld.



#### 14.2.1.5. Capacitieve naderingssensor

Een capacitieve naderingssensor detecteert alle materialen.

Een capacitieve sensor detecteert naast vaste stoffen ook vloeistoffen.

De capacitieve naderingssensor wordt toegepast bij:

- meten van de hoeveelheden in de verpakking- en voedingsindustrie
- hout en kunststof verwerkende industrie
- niveau bewaking van tanks

De capacitieve sensor is verkrijgbaar voor gelijk- en wisselstroom.

Op de sensor zit een lichtgevende diode (LED) waaraan je kunt zien of de sensor wel of niet schakelt.

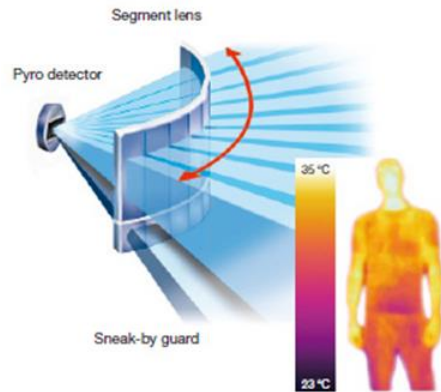


### 14.2.1.6. Passieve infrarood naderingssensor (PIR)

Je noemt deze schakelaar ook wel passieve infrarood bewegingsmelder. Elk levend wezen straalt infrarode energie uit. Je gebruikt deze straling bij een infra rode naderingssensor.

Een PIR gebruik je voor:

- beveiligingstallaties
- afstandsbedieningen
- meldt systemen voor buitenverlichting



### 14.2.1.7. Actieve infrarood nadering sensor (AIR)

De actieve infrarode sensor bestaat uit een zender en een ontvanger. De zender zendt infrarode licht uit (dit licht kan je niet zien). De ontvanger vangt de infrarode lichtstraal op. Deze lichtstraal wordt onderbroken als iemand door de infrarode lichtstraal. Er zal een signaal worden afgegeven.

Een AIR werkt over grote afstanden tot wel 150 meter.

### 14.2.1.8. Foto elektrische cel

Een foto elektrische cel bestaat uit een lichtzender gekoppeld aan foto gevoelige ontvanger.

Als er licht op de fotodiode valt, schakelt het relais.

De lichtzender zendt infrarood licht uit via een lichtgevende diode (LED). Dit licht kan je niet zien.

De ontvanger is foto gevoelig. De foto elektrische cel schakelt als de lichtbundel wordt onderbroken.

De foto elektrische cel is alleen gevoelig voor infra rood licht.



## 14.2.1.9. Reedcontact

Een reed-contact is een elektrisch schakelcontact in een glazen buisje. Het reed-contact wordt bediend door een magnetisch veld, afkomstig van een permanente magneet of van een spoel waardoor een stroom loopt. Het is dus een op een magnetisch veld reagerende schakelaar.

Het glazen buisje is gevuld met een edelgas, zodat het schakelen van stromen de schakelcontacten niet aantast; er kunnen door het edelgas geen of nauwelijks vonken ontstaan. Reed-contacten worden meestal gebruikt voor het schakelen van stroomstromen, met een lage stroomsterkte (Ampère).

Wanneer een magneet in de nabijheid van het reedcontact komt, zullen de tongen door de magneetkracht (het magnetisch veld) worden aangetrokken, waardoor ze elkaar aanraken en er contact ontstaat.

**Contacten:** Het reed-contact kan zijn uitgevoerd met een maak-, verbreek- of wisselcontact. Of een reed-contact een maak- of verbreekcontact heeft, wordt aangeduid met NO of NC.

- NO = normaal geopend
- NC = normaal gesloten



## 14.2.1.10. Temperatuur sensor

Er zijn 2 soorten temperatuur sensoren.

- NTC
- PTC

**NTC** is een negatieve temperatuur sensor.

Een NTC-weerstand werkt als de temperatuur hoger wordt. Dan zal de weerstand afnemen.

De NTC wordt toegepast als thermostaat in een koude regeling.

**PTC** is een positieve temperatuur sensor.

Een PTC-weerstand is een weerstand met een positieve temperatuurcoëfficiënt. Dit betekent dat de elektrische weerstand hoger wordt als de temperatuur hoger wordt.

De PTC wordt toegepast:

- voor temperatuur metingen in auto's en industrie
- temperatuur regelingen
- vloeistof niveau metingen





## 14.2.2. Actuatoren

Een actuator kan een handeling uitvoeren. De sensoren bepalen met een signaal of de actuator een handeling moet uitvoeren, zoals:

- Een lamp laten branden
- Een ventilator laten draaien
- Een pneumatische cilinder uit sturen
- enz.

Voorbeelden van actuatoren:



pneumatische cilinder



pomp



LED's



sirene



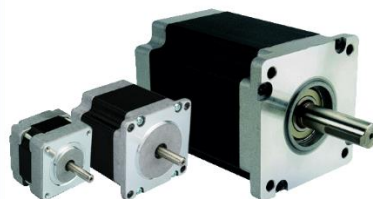
zoemer



zwaailicht



relais



stappenmotor



lamp

### 14.2.3. Oefenvragen

Wat voor sensor is hier afgebeeld?

- Een elektronische sensor.
- Een mechanische sensor.



Waardoor wordt een reedcontact bediend?

- Magneet.
- Beweging.
- Infrarood.

Wat is het verschil tussen een PIR en een AIR?

- Een AIR ontvangt straling en een PIR zendt straling uit.
- Een PIR ontvangt straling en een AIR zendt straling uit.

Wat is een kenmerk van een mechanische sensor?

- Deze werken altijd op perslucht.
- Deze heeft bewegende delen.
- Deze zijn groot van formaat.

Wat voor sensor is hier afgebeeld?

- Een elektronische sensor.
- Een mechanische sensor.



Welke twee soorten temperatuursensoren ken je?

- NTC en PIR
- PTC en PIR
- PIR en AIR
- NTC en AIR

Wat betekent de afkorting NC?

- Normaal geopend.
- Normaal gesloten.

Waarop reageert een inductieve naderingssensor?

- Kunststoffen.
- Metalen.
- Vloeistoffen.
- Alle materialen.

Waarop reageert een capacitieve naderingssensor?

- Kunststoffen.
- Metalen.
- Vloeistoffen.
- Alle materialen.

Wat is een nadeel van een mechanische sensor ten opzichte van een elektronische sensor?

- Kortere levensduur.
- Schakelt te snel.
- Schakelt bij de minste kracht.

Wat betekent de afkorting AIR

- Passieve infrarood sensor.
- Actief infrarood sensor.

Wat betekent de afkorting NO?

- Normaal geopend.
- Normaal gesloten.

Wat voor sensor is hier afgebeeld?

- Een elektronische sensor.
- Een mechanische sensor.





# 15. Eigen lesopdracht R. Veenstra: Opdracht elektro-pneumatische schakeling (KB-niveau)

## 15.1. Inleiding opdracht

### Voorkennis

Om deze opdracht te kunnen uitvoeren moet je de lesstof van pneumatiek, EasyRelais en sensoren moeten hebben doorlopen.

### In deze opdracht ga je

- Een elektro-pneumatische schakeling opbouwen,
- Een waarheidstabel invullen,
- Schriftelijke vragen beantwoorden,
- De werking van de schakeling uitleggen in een gesprek,

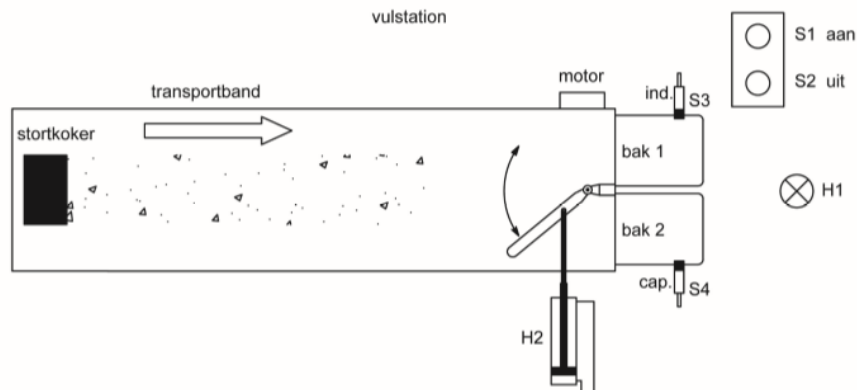
### Tijd:

Deze opdracht (met deelopdrachten) is op eindexamenniveau (CSPE) en er staat 2 uur voor. Na het uitvoeren van de opdracht zal voor jou duidelijk worden of, wel of niet, op het examenniveau zit. Met andere woorden: Als je het niet lukt de hele opdracht, binnen de gestelde tijd te maken, is het dus raadzaam jouw docent te vragen en herhaalopdrachten te doen.

### Succes!

## 15.2. De opdracht

Hier zie je een vul-installatie. Vanuit een stortkoker wordt via een transportband klein schroot naar bakken getransporteerd. De bakken worden om de beurt gevuld. Dit gebeurt met behulp van een elektro-pneumatische schakeling, een capacitieve en een inductieve sensor.

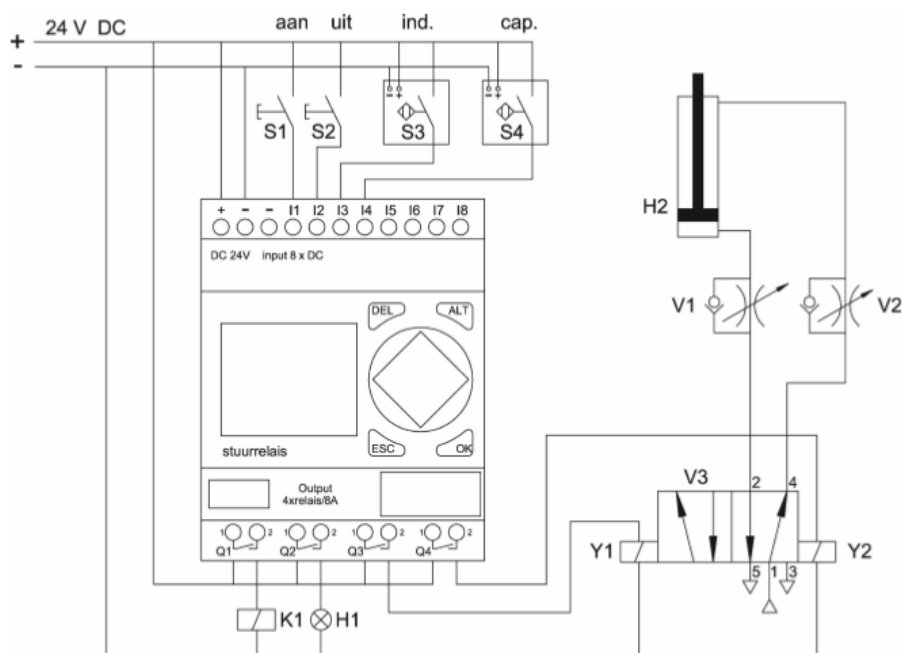


Bouw een elektro-pneumatische schakeling voor de vul-installatie op.

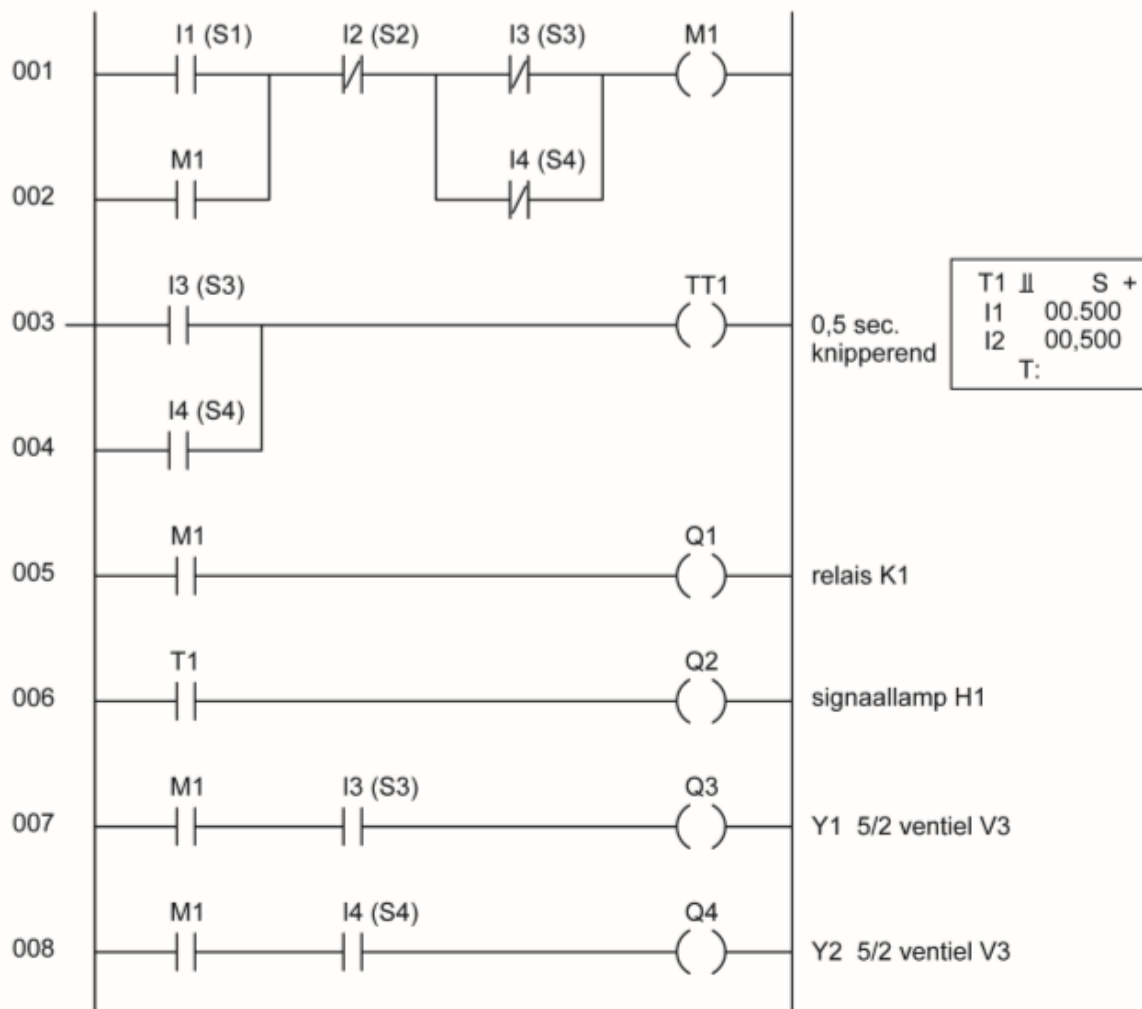
### Voordat je begint

Lees de opdracht eerst helemaal door. Je krijgt alle materialen van de docent.

### 15.2.1. Elektro-pneumatische schakeling



## 15.2.2. Ladderdiagram > programma in EasyRelais



## 15.2.3. Werking van de elektro-pneumatische schakeling

- Met drukknop S1 schakel je de installatie in en met S2 weer uit.
- De sensoren S3 en S4 reageren beide op metalen.
- Relais K1 schakelt de motor voor de transportband en opent de stortkoker (deze motor en klep hoef je niet aan te sluiten).
- H1 begint te knipperen als er een bak schroot vol is en deze kan dan worden vervangen door een leeg exemplaar.
- Y1 en Y2 schakelen 5/2-ventiel V3. Dit ventiel bedient cilinder H2. De schuif van H2 zorgt voor de sturing van het schroot naar bak 1 of bak 2.
- Snelheidsregelventiel V1 en V2 regelen de snelheid van de schuif.
- Als beide bakken vol zijn, stopt de installatie.

## 15.2.4. Uitvoering

- Sluit de onderdelen aan volgens het elektro-pneumatisch schema op de vorige bladzijde.
- Programmeer het stuurrelais volgens het ladderdiagram op de vorige bladzijde.
- Vraag de examinerator om de schakeling en de werking van het programma te controleren. Als de schakeling niet juist is opgebouwd en/of het stuurrelais niet juist is geprogrammeerd, mag je één keer proberen fouten te herstellen. Je kunt dan nog een deel van de punten behalen.
- Vraag de docent daarna om de schakeling en de werking opnieuw te controleren.

Als de schakeling nu nog niet juist is opgebouwd en/of het stuurrelais niet juist is geprogrammeerd, zal de examinerator dit voor je doen. Daarna kun je verder met het instellen van de snelheidsregelventielen.

- Stel de snelheidsregelventielen zó in dat de cilinder vertraagd in- en uitgaat. Zorg ervoor dat de snelheid van de uitgaande slag ongeveer even groot is als de snelheid van de ingaande slag.

### Als je klaar bent?

Vraag de docent om de ingestelde snelheidsregelventielen te controleren.

## 15.2.5. Vul de waarheidstabel voor de vul-installatie in.

### Voordat je begint:

- Bekijk nog eens het elektro-pneumatisch schema, het ladderdiagram en de tekst over de werking van de vul-installatie.
- Bekijk hieronder wanneer je een 0 en een 1 moet invullen. Je gebruikt de schakeling van opdracht 1 voor het invullen van de tabel.

De drukknop is bediend of de sensor is actief.	1
De drukknop is onbediend of de sensor is in rust.	0

De actuator is actief / de cilinder is uit.	1
De actuator is niet actief / de cilinder is in.	0

### **Uitvoering:**

- Vul de waarheidstabel in als je de volgende bediening uitvoert:

stap 0: deze ruststand is al ingevuld

stap 1: je houdt S1 ingedrukt (bediend)

stap 2: je laat S1 los (onbediend)

stap 3: je activeert S3 (met een metalen plaatje)

stap 4: je haalt het plaatje bij S3 weer weg

stap 5: je activeert S4 (met een metalen plaatje)

stap 6: je haalt het plaatje bij S4 weer weg

stap 7: je activeert S3 en S4 met een metalen plaatje

- Vul op elk stippelijntje onder actuatoren een 0 of een 1 in.

	<b>Sensoren</b>				<b>Actuatoren</b>		
	S2	S3	S4	S5	K1	H1	H2
Stap 0 (ruststand)	0	0	0	0	0	0	0
Stap 1	1	0	0	0	.....	.....	.....
Stap 2	0	0	0	0	.....	.....	.....
Stap 3	0	0	1	0	.....	.....	.....
Stap 4	0	0	0	0	.....	.....	.....
Stap 5	0	0	0	1	.....	.....	.....
Stap 6	0	0	0	0	.....	.....	.....
Stap 7	0	0	0	1	.....	.....	.....

## 15.2.6. Beantwoord de vragen over het elektro-pneumatisch schema en het programma van de vul-installatie.

Vraag 1 Hoe heet het contact van drukknop S1?

- maakcontact
- verbreekcontact
- wisselcontact
- overneemcontact

Vraag 2 Welke functie heeft contact M1 op regel 002?

- verbreekcontact
- wisselcontact
- overneemcontact
- vergrendelcontact

Vraag 3 Op welke spanning moet het stuurrelais worden aangesloten?

..... volt

Vraag 4 Moet het stuurrelais worden aangesloten op een wisselspanning of op een gelijkspanning?

- wisselspanning
- gelijkspanning

Vraag 5 Wanneer gaat signaallamp H1 knipperen?

.....

.....

Vraag 6 Wat gebeurt er als beide schrootbakken vol zijn?

.....

## 15.2.7. Leg werking van de elektro-pneumatische schakeling uit aan docent

### **Voordat je begint**

Bekijk nog een keer het elektro-pneumatisch schema en de werking van de schakeling.

### Uitvoering

- Voer een gesprek met de examiner over de elektro-pneumatische schakeling.
- Tijdens het gesprek mag je alleen het schema en het ladderdiagram van bladzijde 4 gebruiken.
- Leg duidelijk aan de examiner uit hoe de vul-installatie werkt. Leg ook het programma uit.
- Benoem bij je uitleg de onderdelen van de schakeling.

## 15.2.8. Film: R. Veenstra over de eindopdracht

Zie bijgaande link:

<https://youtu.be/5DuwbFMzIWQ>

## 16. Bijlage A: bronnen

- Elodigitaal
- CSPE 2019