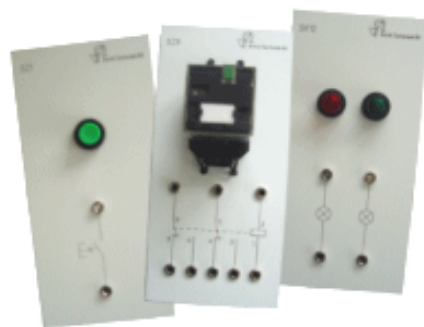
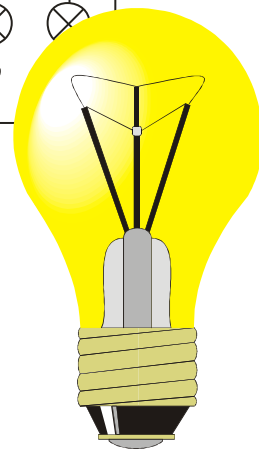
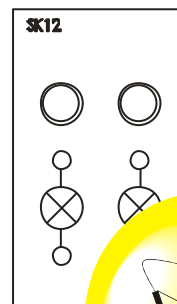
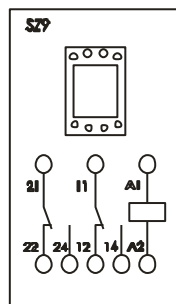
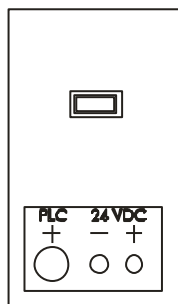
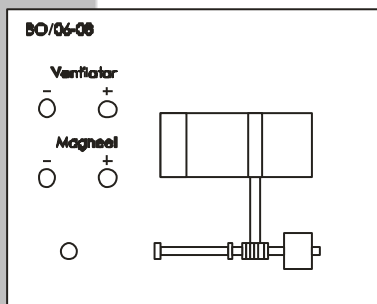
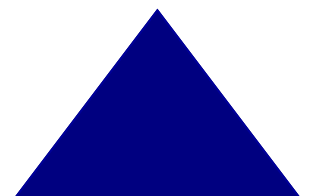


Schakelen



Brink Techniek BV



Colofon

Auteur: Jan Braam
Docent CSW Middelburg

Eindredactie: Thijs A. Afman
Trea Winter - van Faassen

*Dit is een uitgave van Brink Techniek BV.
Deze uitgave mag vrij worden gekopieerd binnen educatieve
instellingen. Deze uitgave mag zonder toestemming van
Brink Techniek BV niet commercieel worden uitgegeven.*



Inhoudsopgave

	Pag.
1.0 Wat moet je doen?	5
2.0 Schakelen	6
2.1 Elektrisch schakelen	7
2.2 Schakelen met perslucht	10
3.0 De OF-schakeling	13
3.1 De elektrische OF-schakeling	13
3.2 De pneumatische OF-schakeling	14
4.0 De EN-schakeling	16
4.1 De elektrische EN-schakeling	16
4.2 De pneumatische EN-schakeling	18
5.0 Op afstand schakelen	19
5.1 De werking van een relais	20
5.2 Schakelen met een relais	21
6.0 Elektrisch/pneumatisch schakelen	22
7.0 Vragen	23
8.0 Digitaal schakelen	25
8.1 Wat is digitaal schakelen?	26
8.2 Digitale bouwstenen	28
8.3 De voeding	29
8.4 De OF-poort	30
8.5 De EN-poort	32
8.6 Een combinatie van een OF-poort en een EN-poort	34
9.0 Vragen	37





Wat moet je doen?

1.0 Wat moet je doen?

In dit practicum ga je werken aan verschillende schakelingen.

Dit kunnen elektrische schakelingen zijn, maar het kan ook met perslucht.

Ga je schakelingen maken met perslucht, dan noemen we dit pneumatisch schakelen.

Werk je met elektrische schakelingen, dan noemen we dit elektrisch schakelen.

Je moet voorzichtig omgaan met zowel elektriciteit als met perslucht.

Lees eerst goed de inleiding bij elke opdracht.

Heb je die begrepen, bouw dan de schakeling op volgens voorbeeld.

Heb je de schakeling gemaakt, controleer dan eerst de schakeling.

Is de schakeling goed, dan kun je de schakeling uitproberen.

Nadat je de schakeling gemaakt en uitgeprobeerd hebt, maak je de afsluitende opdracht in een technisch verslag (Worddocument).

De icoontjes betekenen:



Lezen en uitvoeren.



Uitwerken in je technisch verslag.



Opletten en veiligheid.

Schakelen

2.0 Schakelen

Toen je vanmorgen wakker werd schakelde je je wekker uit.
Je deed je de radio aan en je schakelde het licht aan.



De verwarming was al met een tijdklok ingeschakeld en de kamer was al lekker warm.

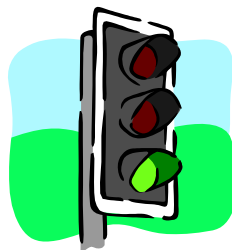
Toen je ging douchen, werd automatisch het warme water ingeschakeld.

Je ging ontbijten en deed de koelkast open en het lampje in de koelkast schakelde aan.

Toen je de koelkast sloot werd het lampje weer uitgeschakeld.

Op de fiets naar school kwam je verkeerslichten tegen.

Je zult vast wel de schakelkast gezien hebben die verkeerslichten op de juiste manier schakelt, waardoor het verkeer geleid wordt op een drukke kruising.



Je staat er niet bij stil, maar als je er over nadenkt zijn er wel meer toestellen die je hebt in- of uitgeschakeld.

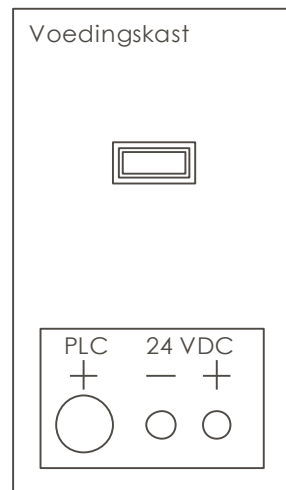
We schakelen zoveel in en uit dat we er niet meer bij stil staan dat we het doen.

2.1 Elektrisch schakelen

Heel veel toestellen werken op elektriciteit. Dat komt omdat elektrische energie heel gemakkelijk te transporteren is. Je hebt alleen maar een paar koperdraden nodig. Bij normaal gebruik op school en thuis hebben we de beschikking over een elektrische spanning van 230 Volt. Al onze huishoudelijke apparaten werken op deze spanning. Deze spanning is echter gevaarlijk als je daarmee in aanraking komt.



De spanning die wij bij dit practicum gebruiken is 24 Volt. Dat is een veilige spanning. Spanning wordt geleverd door een spanningsbron. We noemen dit de voeding. Midden in het frame dat we gebruiken zit een voedingspaneel. Door de (zwarte) stekker in het stopcontact te steken wordt er spanning op het voedingspaneel gezet. Als er spanning op het voedingspaneel staat, brandt het rode controlelampje. Het voedingspaneel zet de 230 Volt van het stopcontact om in een veilige spanning van 24 Volt. 24V DC betekent 24 Volt gelijkstroom.



Een elektrische stroom loopt van plus naar min. Om een lamp te laten branden, heb je een toevoerdraad (+) en een afvoerdraad (-) nodig. De draad die van de plus naar de lamp gaat kan onderbroken worden door een schakelaar of een drukknop.

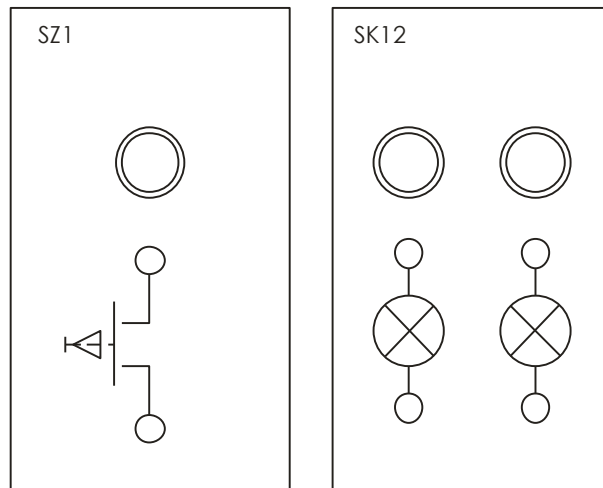




Veiligheid

- Werk nooit met elektriciteit als er nog spanning op de draden staat.
- Voordat je een schakeling gaat maken zorg je ervoor dat de stekker van de voedingskast uit het stopcontact is.
- Zet de spanning pas op de voedingskast als je de schakeling klaar hebt en deze goed gecontroleerd hebt.

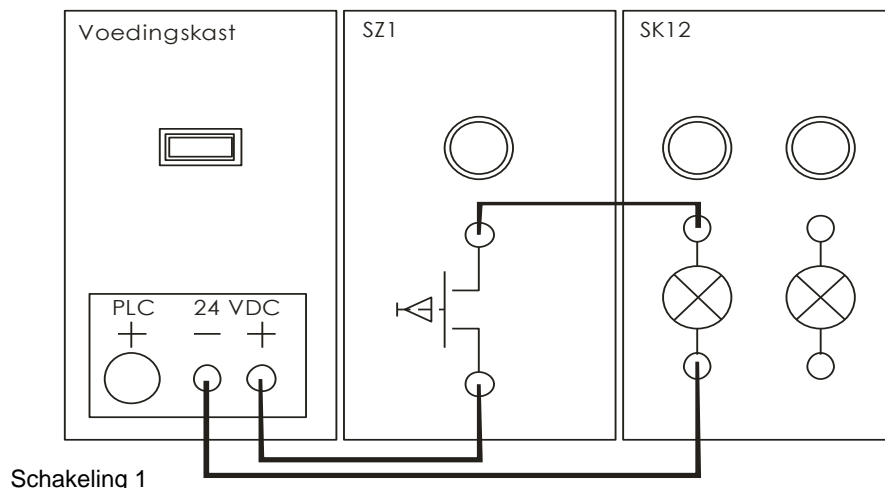
Voor de volgende schakeling heb je nodig:
1x paneel SK12 signaallampen (1x rood, 1x groen)
1x paneel SZ1 met drukknop.



Opdracht 2.1.1

Maak nu de volgende schakeling.

- Plaats het paneel met de lampen en het paneel met de drukknoppen in het frame.
- Verbind de **plus** van de voeding met een aansluitsnoer met de onderste klem van de drukknop
- Verbind de bovenste klem van de drukknop met de bovenste klem van een lamp.
- Verbind de onderste klem van de lamp met de **min** van de voeding.
- Controleer of je schakeling hetzelfde is als hieronder getekend in schakeling 1.



- Steek de stekker van de voedingskast in het stopcontact.
- Test de schakeling door op de drukknop te drukken.



Opdracht 2.1.2

1. Beschrijf wat er gebeurt als je op de drukknop drukt en als je de drukknop loslaat. Let daarbij op de drukknop en op de lamp.
 2. Maak een tekening van de drukknop waarin je de werking van de drukknop kunt zien.
- Schakel de voedingskast uit.
 - Ruim de snoeren op.

2.2 Schakelen met perslucht

Schakelen kun je ook met perslucht. Dit wordt **pneumatiek** genoemd. Lucht is overal om ons heen. Een compressor perst de lucht samen en deze samengeperste lucht wordt opgeslagen in een luchtvat. Als we perslucht gebruiken, halen we dit uit het luchtvat. De luchtdruk in het luchtvat zakt naar beneden en bij een minimale druk wordt het luchtvat weer met nieuwe lucht op druk gebracht door de compressor. De druk van de lucht die wij gebruiken is 4 bar.



Perslucht wordt vervoerd door slangen. Om optimaal gebruik te maken van de luchtdruk moet je er voor zorgen dat de lucht niet weglekt. Dit betekent dat de luchtslangen goed moeten worden aangesloten. De lucht mag niet langs de aansluiting ontsnappen.

Let daarom goed op hoe de luchtslang aangesloten moet worden op de verschillende panelen.

Het aansluiten van de luchtslang op een paneel gaat als volgt:

Druk de slang zover mogelijk in de nippel en schuif het buitenste ringetje naar je toe. De luchtslang zit dan vast.

Om de luchtslang weer los te maken schuif je het buitenste ringetje naar achter en trek je de luchtslang uit de nippel.



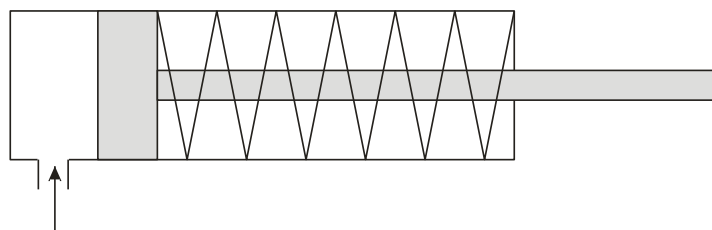
Ook in de pneumatiek kennen we schakelaars.

Deze schakelaars worden ventielen genoemd.

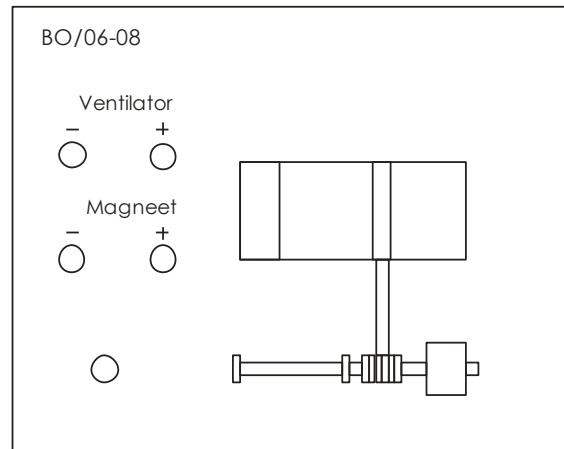
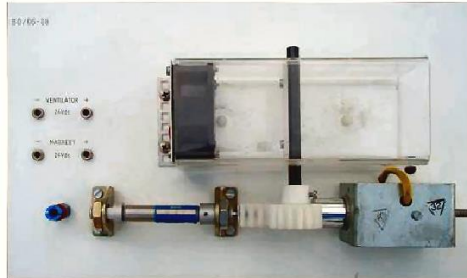
Met deze schakelaars kunnen we lucht doorlaten of juist tegenhouden.

Je kunt met perslucht geen lamp laten branden, maar je kunt er wel iets mee laten bewegen.

Een bekend voorbeeld is een cilinder. Sluit je die aan op de perslucht dan zal de stang in de cilinder naar buiten schuiven. Haal je de perslucht er weer af dan zal door een veer de stang weer terug worden geschoven.



In ons practicum gebruiken we een luchtklep en een ventilator.
 Je kunt de luchtklep op twee manieren laten bewegen.
 Met een pneumatische cilinder en perslucht of met een elektromagneet.
 De elektromagneet en de ventilator werken op elektriciteit.



Veiligheid

- Werk nooit met een luchtslang waar de luchtdruk nog op staat.
- Voor je een luchtslang los maakt, moet je er voor zorgen dat er geen druk meer opstaat.
- Zet de compressor uit zolang je met het aansluiten of loskoppelen van de luchtslangen bezig bent.

Voor de volgende schakeling heb je nodig:

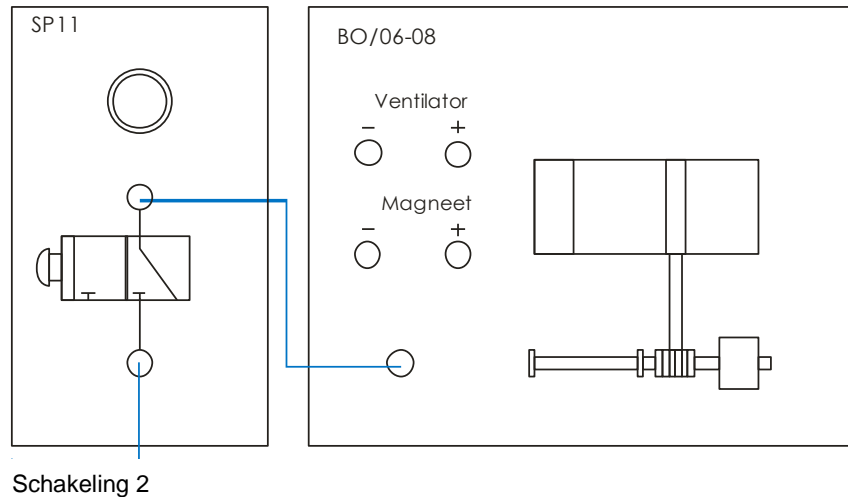
1x paneel SP11 Handbediende 3/2 ventiel.

1x paneel BO / 06 – 08.



Opdracht 2.2.1

- Zet het ventielpaneel SP11 en het ventilatorpaneel BO/06-08 in het frame.
- Verbind de bovenste nippel van het ventiel met een luchtslang met de aansluitnippel op het ventilatorpaneel.
- Bevestig een luchtslang aan de onderste nippel van het ventiel.
- Controleer of je schakeling hetzelfde is als hieronder getekend in schakeling 2.



- Sluit de luchtslang aan op het luchtvat van de compressor.
- Bedien het ventiel door stevig op de drukknop te drukken.

In de luchtcilinder zit een veer die ervoor zorgt dat de stang weer inschuift als de druk wegvalt. We spreken van een enkelzijdig werkende cilinder.



Opdracht 2.2.2

1. Beschrijf de werking van deze pneumatische schakeling.
2. Noem twee toepassingen van deze schakeling en geef hiervan een praktijk voorbeeld met een toelichting.

- Haal de perslucht van de luchtslang.
- Maak de luchtslangen los.
- Ruim de luchtslangen op.

De OF-schakeling

3.0 De OF-schakeling

Soms is het gemakkelijk als je een toestel op meer dan één plaats kunt bedienen. Je kunt hierbij denken aan een belinstallatie in een flatgebouw. Als je beneden in de centrale hal op de bel drukt, dan zal in het huis de bel overgaan. Ben je boven bij de voordeur en je drukt daar op de bel, dan zal deze ook over gaan. Je kunt dus op twee plaatsen de bel bedienen.



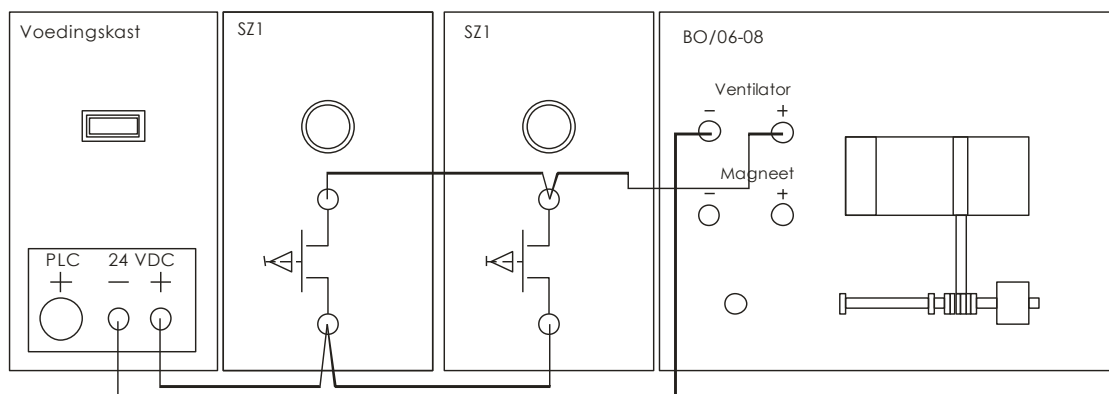
In de schakeltechniek noemt je dit een OF-schakeling. Om de bel te laten bellen kun je of beneden of boven op de bel drukken. Een OF-schakeling kom je niet alleen tegen in de elektrotechniek, maar ook in de pneumatiek. In ons practicummodel gebruiken we geen bel maar de ventilator.

3.1 De elektrische OF-schakeling

Voor de volgende schakeling heb je nodig:
1x paneel BO/06-08.
2x paneel SZ1 met drukknop.

Opdracht 3.1.1

- Plaats de 2 drukknoppanelen SZ1 naast elkaar naast het voedingspaneel in het frame.
- Zet hiernaast het ventilatiepaneel BO/06-08.
- Sluit de panelen aan zoals in schakeling 3 is getekend. Als twee stekkers op één aansluitklem moeten, dan kun je de stekkers in elkaar steken.
- Controleer of je schakeling hetzelfde is als hieronder getekend in schakeling 3.



Schakeling 3



- Schakel de voedingsspanning in.
- Druk op de linkerdrukknop.
- Druk op de rechterdrukknop.
- Druk beide knoppen tegelijk in.

Opdracht 3.1.2

1. Geef een beschrijving van de werking van deze schakeling.
2. Schrijf nauwkeurig op wat je ziet en wat er gebeurt.
3. Noem twee toepassingen van deze schakeling en geef hiervan een praktijkvoorbeeld met een toelichting.

- Schakel de voedingsspanning uit.
- Maak alle aansluitsnoeren los.
- Ruim alles netjes op.



3.2 De pneumatische OF-schakeling

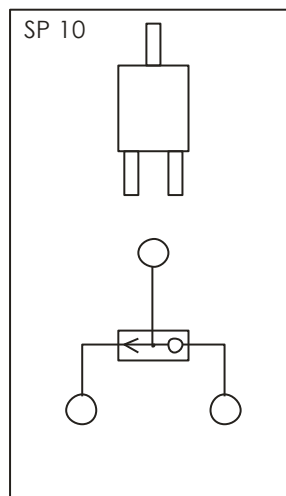
Je kunt ook pneumatisch een OF-schakeling maken.

Je hebt dan twee ventielen nodig die de cilinder op het ventilatorpaneel bedienen. Als je de schakeling aanlegt zoals je dat bij de elektrische schakeling heb gedaan, dan zal er lucht ontsnappen uit het ventiel dat je niet bedient terwijl je de drukknop op het andere ventiel ingedrukt houdt.

Je hebt dan ook een wisselventiel nodig.



Wisselventiel



Om de perslucht naar beide ventielen te brengen gebruiken we een driewegverbindingstuk. Meestal noemen we dit een "T-stuk".



Driewegverbindingstuk

Bij de volgende opdracht heb je nodig:

1x paneel SP10 wisselventiel.

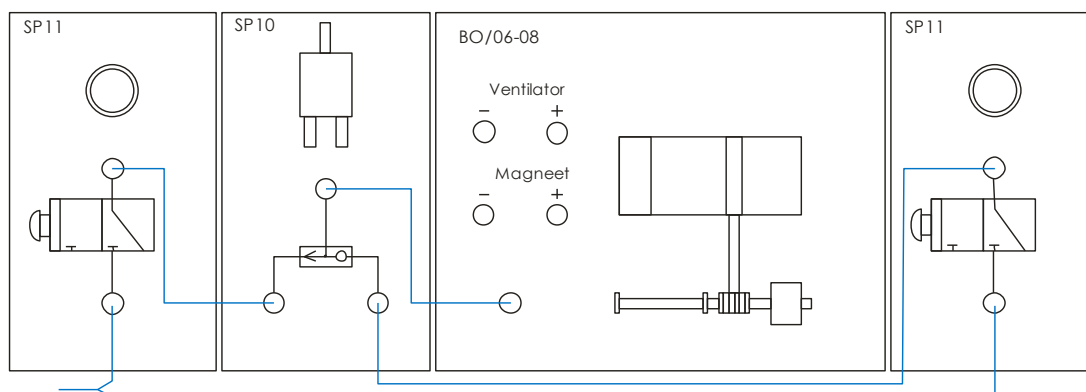
2x paneel SP11 3/2 ventiel.

1^e paneel BO/06-08 luchtbediende ventilatieklep.



Opdracht 3.2.1

- Plaats het ventilatorpaneel naast het wisselventiel in het frame.
- Plaats aan beide zijden een 3/2 ventiel.
- Bouw de schakeling op zoals in schakeling 4 is weergegeven.
- Controleer of je schakeling hetzelfde is als hieronder getekend in schakeling 4.



Schakeling 4

- Zet perslucht op de luchtslangen.
- Druk op de knop van het linkerventiel.
- Druk op de knop van het rechterventiel.
- Druk beide knoppen tegelijk in.



Opdracht 3.2.2

1. Geef een beschrijving van de werking van deze schakeling.
2. Schrijf nauwkeurig op wat je ziet en wat er gebeurt.
3. Noem twee toepassingen van deze schakeling en geef hiervan een praktijkvoorbeeld met een toelichting.

- Haal de perslucht van de slangen.
- Maak alle luchtslangen los.
- Ruim de luchtslangen op.

De EN-schakeling

4.0 De EN-Schakeling

Naast de OF-schakeling hebben we ook een EN-schakeling.

Bij een EN-schakeling moeten twee of meer drukknoppen tegelijk worden ingedrukt om iets te laten werken.

Op je toetsenbord van je computer moet je de shiftknop ingedrukt houden en een letterknop indrukken om een hoofdletter te krijgen.

Ook vind je vaak een EN-schakeling bij machines waar je met je handen tussen zou kunnen komen. Om dit te voorkomen, kun je de machine alleen in werking zetten als je deze met twee handen bedient.



Een EN-schakeling komt zowel voor in de elektrotechniek als in de pneumatiek.

4.1 De elektrische EN-schakeling

De klep van het ventilatiepaneel kan door de luchtcilinder bediend worden, maar dit kan ook door een elektromagneet.

Een elektromagneet is een magneet die werkt op elektriciteit. Als je er elektrische spanning opzet, dan wordt de elektromagneet magnetisch. Haal je de elektrische spanning er af, dan vervalt het magnetisme.

Bij de volgende opdracht gebruiken we de elektromagneet om de ventilatorklep te openen en te sluiten.

Voor de volgende opdracht heb je nodig:

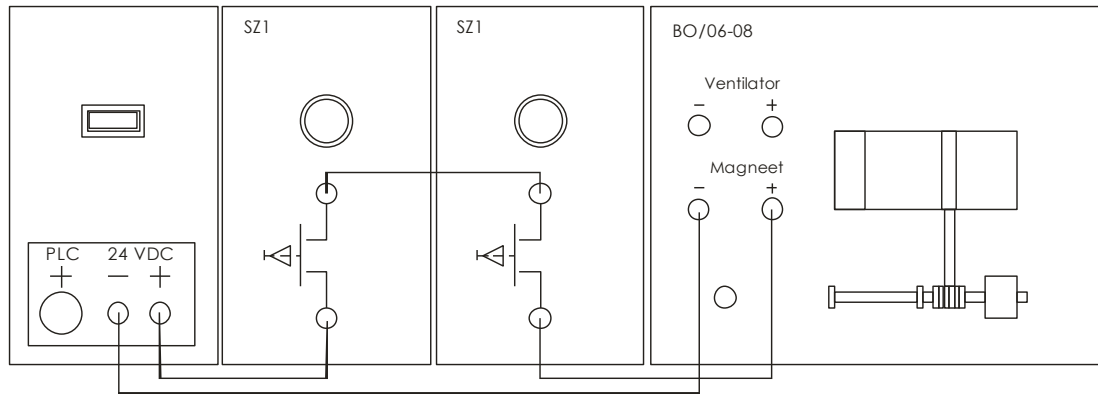
2x paneel SZ1 drukknop.

1x paneel BO-06-08 ventilatieklep.



Opdracht 4.1.1

- Plaats de twee panelen SZ1 en het paneel BO/06-08 in het frame.
- Bouw de schakeling op zoals in schakeling 5 is aangegeven.
- Controleer of je schakeling hetzelfde is als hieronder getekend in schakeling 5.



Schakeling 5

- Schakel de voedingsspanning in.
- Druk op de linkerdrukknop.
- Druk op de rechterdrukknop.
- Druk beide knoppen tegelijk in.



Opdracht 4.1.2

1. Geef een beschrijving van de werking van deze schakeling.
2. Schrijf nauwkeurig op wat je ziet en wat er gebeurt.
3. Noem twee toepassingen van deze schakeling en geef hiervan een praktijkvoorbeeld met een toelichting.

- Schakel de voedingsspanning uit.
- Maak alle aansluitsnoeren los.
- Ruim alles netjes op.

4.2 De pneumatische EN-schakeling

Ook pneumatisch kun je een EN-schakeling maken.

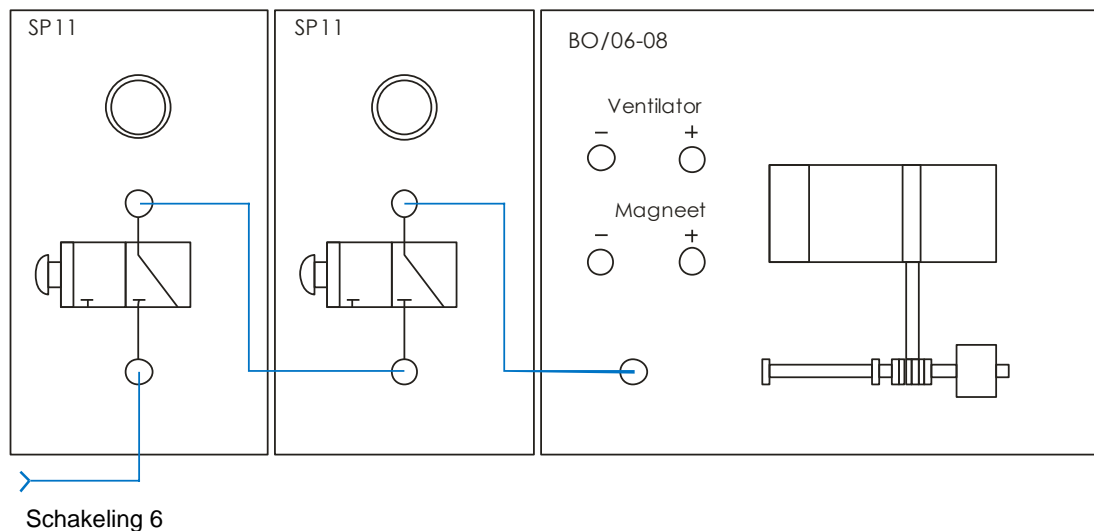
Om pneumatisch een EN-schakeling te maken heb je nodig:

2x paneel SP11 3/2 ventiel.

1^e paneel BO/06-08 luchtbediende ventilatieklep.

Opdracht 4.2.1

- Zet de twee 3/2 ventielpanelen naast elkaar in het frame. (SP11)
- Zet hiernaast het ventilatiepaneel BO/06-08.
- Sluit de panelen aan met de luchtslangen zoals getekend in schakeling 5.
- Controleer of de schakeling hetzelfde is als hieronder getekend in schakeling 6.



- Zet perslucht op de luchtslangen.
- Druk op de knop van het linkerventiel.
- Druk op de knop van het rechterventiel.
- Druk beide knoppen tegelijk in.
-

Opdracht 4.2.2

1. Geef een beschrijving van de werking van deze schakeling.
2. Schrijf nauwkeurig op wat je ziet en wat er gebeurt.
3. Noem twee toepassingen van deze schakeling en geef hiervan een praktijkvoorbeeld met een toelichting.

- Haal de perslucht van de slangen.
- Maak alle luchtslangen los.
- Ruim de luchtslangen op.



Op afstand schakelen

5.0 Op afstand schakelen

In flatgebouwen worden liftinstallaties aangelegd.

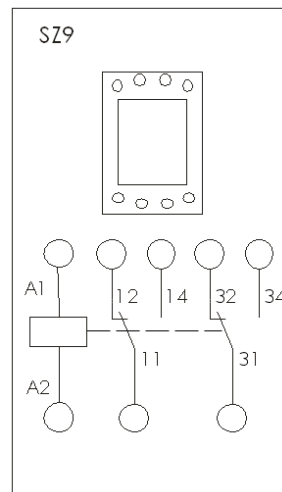
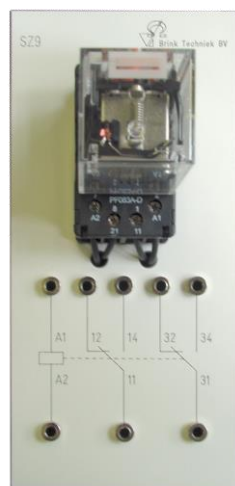
Door een elektromotor te bedienen wordt de lift omhoog en naar beneden bewogen.

Op elke verdieping zitten naast de liftdeur drukknoppen.

Ook in de lift zelf zitten liftknoppen om de elektromotor in- of uit te schakelen.

De elektrokabel die naar de liftmotor loopt, gaat niet langs al de knoppen. De liftmotor wordt op afstand in- en uitgeschakeld.

Hiervoor wordt een relais gebruikt.



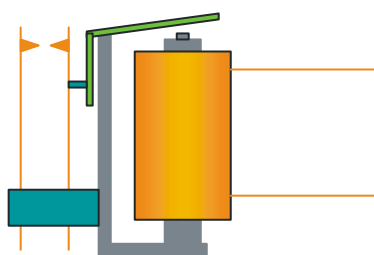
De werking van het relais

In een relais zit een elektromagneet en één of meer schakelaars.

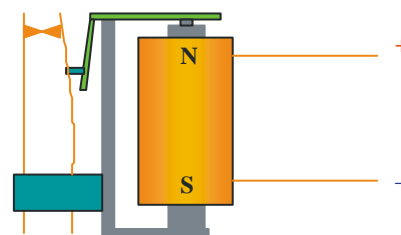
De elektromagneet noemen we de spoel. De schakelaars noemen we contacten.

Als je spanning op de spoel zet, dan worden de contacten omgezet.

Zie onderstaande afbeelding.



Geen spanning op de spoel



Spanning op de spoel

5.1 De werking van een relais

Voor dat we met het relais gaan schakelen, gaan we eerst kijken naar de werking van het relais.

Hiervoor heb je nodig:

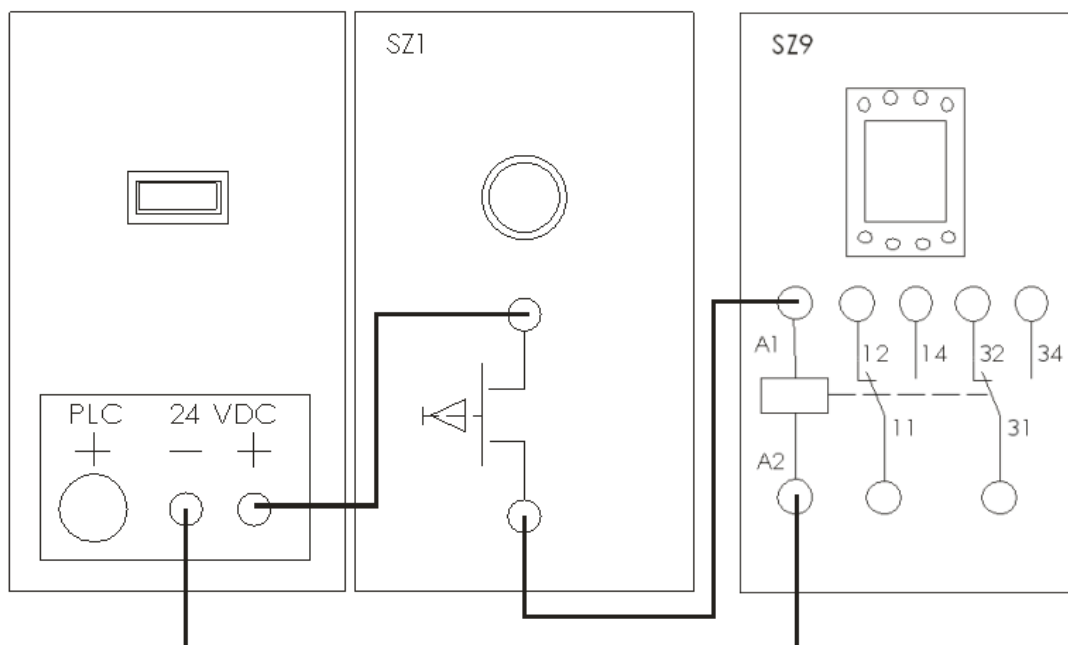
1x paneel SZ1 drukknop.

1x paneel SZ9 relais.



Opdracht 5.1.1.

- Plaats het paneel met de drukknop (SZ1) en het paneel met het relais (SZ9) in het frame.
- Bouw de schakeling op zoals in schakeling 7 is aangegeven.
- Controleer of je schakeling hetzelfde is als hieronder getekend in schakeling 7.



Schakeling 7

- Schakel de voedingsspanning in.
- Druk op de drukknop en laat deze weer los.

Opdracht 5.1.2

1. Geef een beschrijving van de werking van deze schakeling.
2. Schrijf nauwkeurig op wat je ziet en wat er gebeurt.

- Schakel de voedingsspanning uit.
- Maak alle aansluitnoeren los.
- Ruim alles netjes op.



5.2 Schakelen met een relais

Voor deze opdracht heb je nodig:

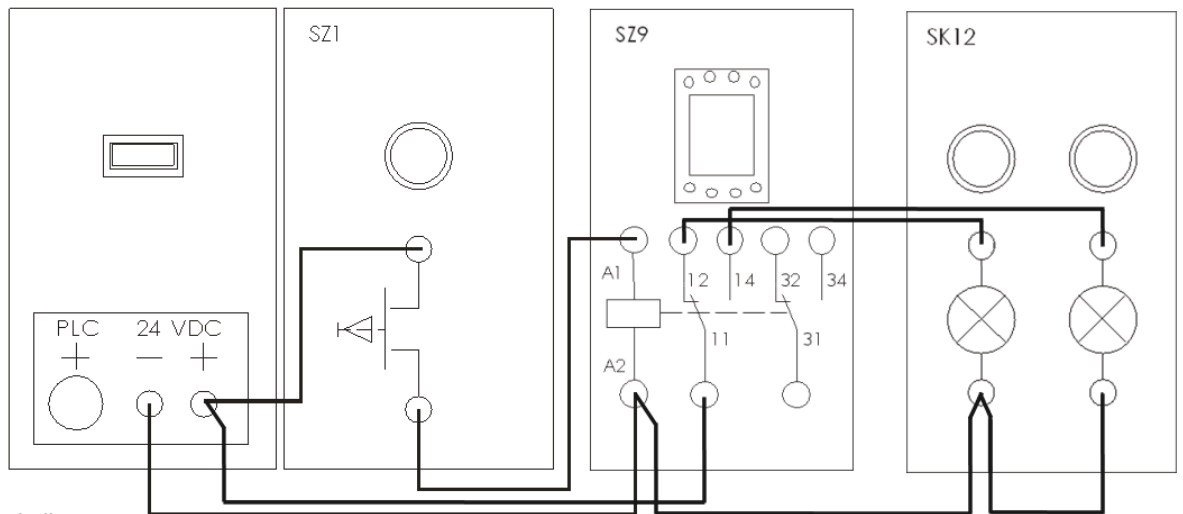
1x paneel SZ1 drukknop.

1x paneel SZ9 relais.

1x paneel SK12 signaallamp (1x rood, 1x groen).

Opdracht 5.2.1

- Plaats het paneel met de drukknop (SZ1) en het paneel met het relais (SZ9) in het frame.
- Bouw de schakeling op zoals in schakeling 8 is aangegeven.
- Controleer of je schakeling hetzelfde is als hieronder getekend in schakeling 8.



Schakeling 8

- Schakel de voedingsspanning in.
- Kijk welk lampje brandt.
- Druk op de drukknop.
- Kijk welk lampje brandt.
-

Opdracht 5.2.2

1. Geef een beschrijving van de werking van deze schakeling.
2. Schrijf nauwkeurig op wat je ziet en wat er gebeurt.

- Schakel de voedingsspanning uit.
- Maak alle aansluitsnoeren los.
- Ruim alles netjes op.



Elektrisch/pneumatisch schakelen

6.0 Elektrisch/pneumatisch schakelen

We gaan een elektrische schakeling maken en combineren deze met een pneumatische schakeling.

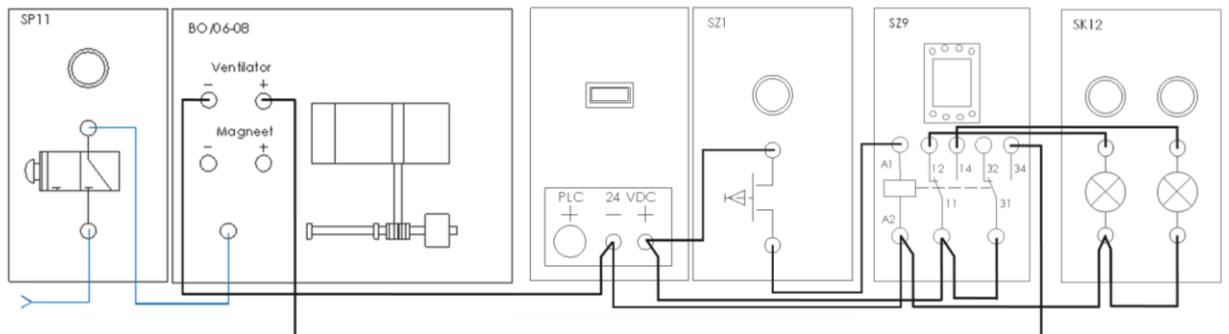
Om deze schakeling te maken heb je nodig:

- 1x paneel SP11 ventiel.
- 1x paneel SZ1 drukknop.
- 1x paneel SK12 signaallamp (1x rood, 1x groen).
- 1x paneel SZ9 relais.
- 1x paneel BO/06-08 ventilator.



Opdracht 6.1.1

- Plaats eerst de panelen in het frame zoals in schakeling 9 is aangegeven.
- Sluit de perslucht slang aan zoals aangegeven in schakeling 9.
- Sluit het elektrische gedeelte aan zoals in schakeling 9 is aangegeven.
- Controleer of de schakeling hetzelfde is als hieronder getekend in schakeling 9.



- Schakel de voedingsspanning in.
- Zet perslucht op de luchtslang.
- Druk op de ventielknop.
- Druk op de elektrische drukknop.
- Kijk welk lampje brandt.



Opdracht 6.1.2

1. Geef een beschrijving van de werking van deze schakeling.
2. Schrijf nauwkeurig op wat je ziet en wat er gebeurt.

- Schakel de voedingsspanning uit.
- Haal de perslucht van de slang.
- Maak alle aansluitsnoeren los.
- Maak de luchtslang los.
- Ruim alles netjes op.

Vragen



1. Waarom werken veel toestellen op elektriciteit?
 - a. elektriciteit is de enige vorm van energie.
 - b. elektriciteit is eenvoudig te transporteren.
 - c. elektriciteit is een heel goedkope vorm van energie.
 - d. elektriciteit is ongevaarlijk.

2. Samengeperste lucht (perslucht) krijgen we met behulp van een:
 - a. compressor.
 - b. luchtpers.
 - c. luchtslang.
 - d. ventiel.

3. Een voordeel van het gebruik van perslucht is:
 - a. perslucht gebruikt goedkope grondstof: lucht.
 - b. perslucht is ongevaarlijk.
 - c. perslucht kost helemaal niets.
 - d. perslucht veroorzaakt geen milieuverontreiniging.

4. In de pneumatiek noemen we een schakelaar:
 - a. cilinder.
 - b. compressor.
 - c. relais.
 - d. ventiel.

5. Thuis gebruiken we een spanning van 230 Volt.
Dit is:
 - a. een levensgevaarlijke spanning.
 - b. een lage spanning.
 - c. een veilige spanning.
 - d. soms een gevaarlijke spanning.

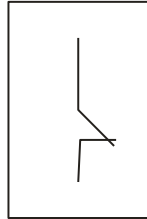
6. In sommige slaapkamers kun je de lamp op twee plaatsen aan- of uitschakelen.
Dit is een:
 - a. EN-schakeling.
 - b. relaisschakeling.
 - c. OF-schakeling.
 - d. slaapkamerschakeling.

7. Voor een pneumatische OF-schakeling gebruiken we een:
 - a. dubbelventiel.
 - b. regelventiel.
 - c. schakelventiel.
 - d. wisselventiel.

8. Als je twee ventielen tegelijk moet indrukken om één cilinder te laten werken, spreken we van een:
- duo-schakeling.
 - dubbelschakeling.
 - EN-schakeling.
 - OF-schakeling.
9. Om op afstand elektrisch te schakelen gebruiken we een:
- compressor.
 - drukknop.
 - relais.
 - ventiel.

10 Hiernaast is afgebeeld een:

- maakcontact.
- ventielcontact.
- verbreekcontact.
- wisselcontact.



Voor de volgende opgaven kopieer je de paneeltekening van bladzijde 38. In deze tekening geef je netjes de gevraagde schakeling aan.

11. Maak in het schakelframe een schakeling waarvoor geldt dat, wanneer door middel van een drukknop de ventilator draait, een groen signaal brandt en, wanneer de ventilator uit is, een rood signaal brandt.

Gebruik daarvoor de volgende panelen:

1x paneel B0/06-08 ventilator.

1x paneel SZ1 drukknop.

1x paneel SZ9 relais.

1x paneel SK12 signaallamp (1x rood, 1x groen).

- Laat de schakeling controleren door de docent.
- Teken de schakeling.
- Ruim alles netjes op.

12. Maak in het schakelframe een schakeling waarvoor geldt dat wanneer door middel van een drukknop de ventilatieklep opent een groen signaal brandt, en wanneer de ventilatieklep gesloten is, een rood signaal brandt.

Gebruik daarvoor de volgende panelen:

1x paneel B0/06-08 ventilatieklep.

1x paneel SZ1 drukknop.

1x paneel SZ9 relais.

1x paneel SK12 signaallamp (1x rood, 1x groen).

- Laat de schakeling controleren door de docent.
- Teken de schakeling.
- Ruim alles netjes op.

Digitaal schakelen

8.0 Digitaal schakelen

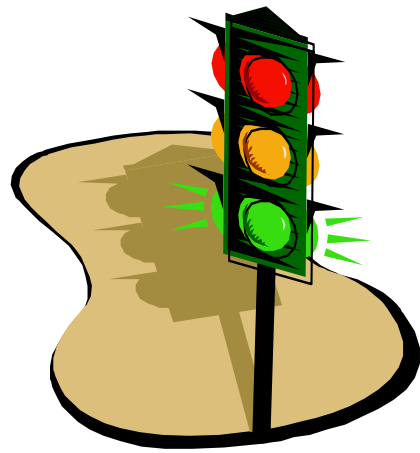
In de les schakelen hebben we een relais gebruikt om op afstand te schakelen. Relais worden in veel schakelingen gebruikt. Niet alleen om op afstand te schakelen. Een andere toepassing van relais is een verkeerslichtinstallatie.

Relais hebben het voordeel dat ze meestal veel contacten hebben en vertraagd kunnen inschakelen of uitschakelen.

Relais hebben ook nadelen.

Nadelen van relais zijn:

- relais geven kans op storing door verbrande contacten of slijtage;
- een relaisschakeling is trager dan een digitale schakeling;
- het monteren en bedraden van relais kost veel tijd.
- een schakeling met relais neemt veel meer ruimte in dan een digitale schakeling.



Daarom schakelen we bij uitgebreide schakelingen digitaal.

Digitaal schakelen komt voor in de computer, in rekenmachines, in cd-spelers, digitale camera's en in slimme huishoudelijke apparaten zoals de wasautomaat en afwasmachines.

8.1 Wat is digitaal schakelen?

Bij digitaal schakelen kennen we altijd twee toestanden. Die noemen we 0 en 1.

De lamp brandt **niet** = 0

De lamp brandt **wel** = 1

De schakelaar is **niet** ingedruwd = 0

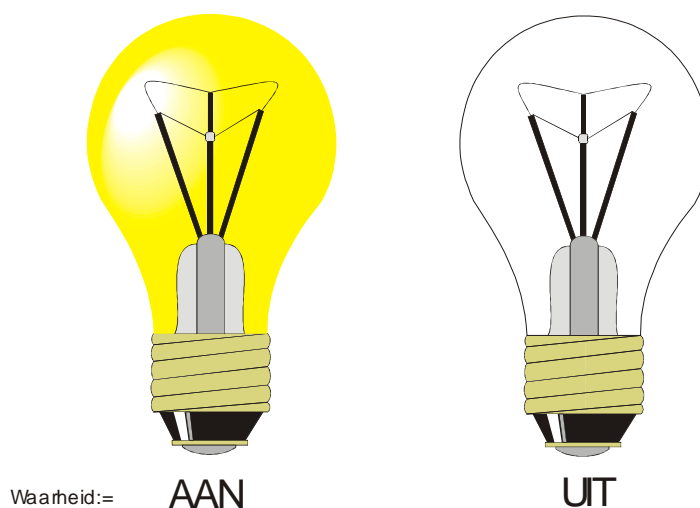
De schakelaar is **wel** ingedruwd = 1

Er is **geen** spanning = 0

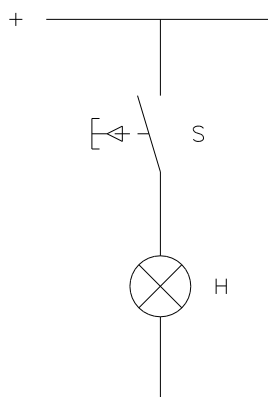
Er is **wel** spanning = 1

In de digitale schakeltechniek werken we het meest met de laatste: **wel** spanning of **geen** spanning.

Door alles te vertalen naar nullen en enen kun je de werking van een schakeling in een tabel weergeven. We noemen zo'n tabel een waarheidstabel.

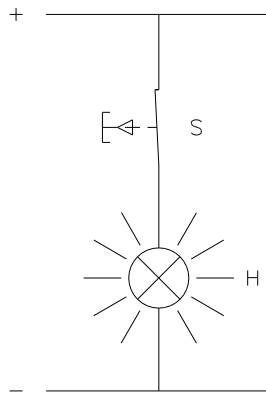


Een voorbeeld.



De drukknop is niet bediend. (0)

De lamp brandt niet. (0)



De drukknop is wel bediend. (1)

De lamp brandt wel. (1)

Als je dit in een tabel zet, dan krijg je:

Drukknop S	Lamp H
niet bediend	brandt niet
wel bediend	brandt wel

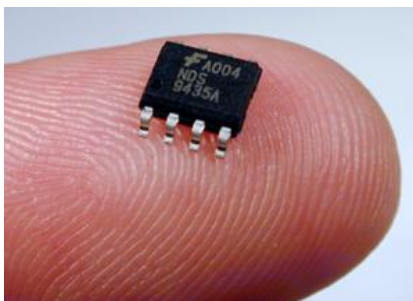
In de digitale schakeltechniek werken we met enen en nul.

Je krijgt dan de volgende waarheidstabel:

S	H
0	0
1	1

8.2 Digitale bouwstenen

In digitale schakelingen gebruiken we digitale bouwstenen. Een digitale bouwsteen is een complexe elektronische schakeling, ondergebracht in een behuizing.



IC

Geïntegreerde schakeling (van het Engelse *Integrated Circuit (IC)*) is de officiële Nederlandse naam voor wat ook wel een IC, chip of computerchip wordt genoemd.

In de geïntegreerde schakeling bevinden zich een aantal digitale bouwstenen, meestal poortschakelingen genoemd. Er zijn verschillende poortschakelingen:

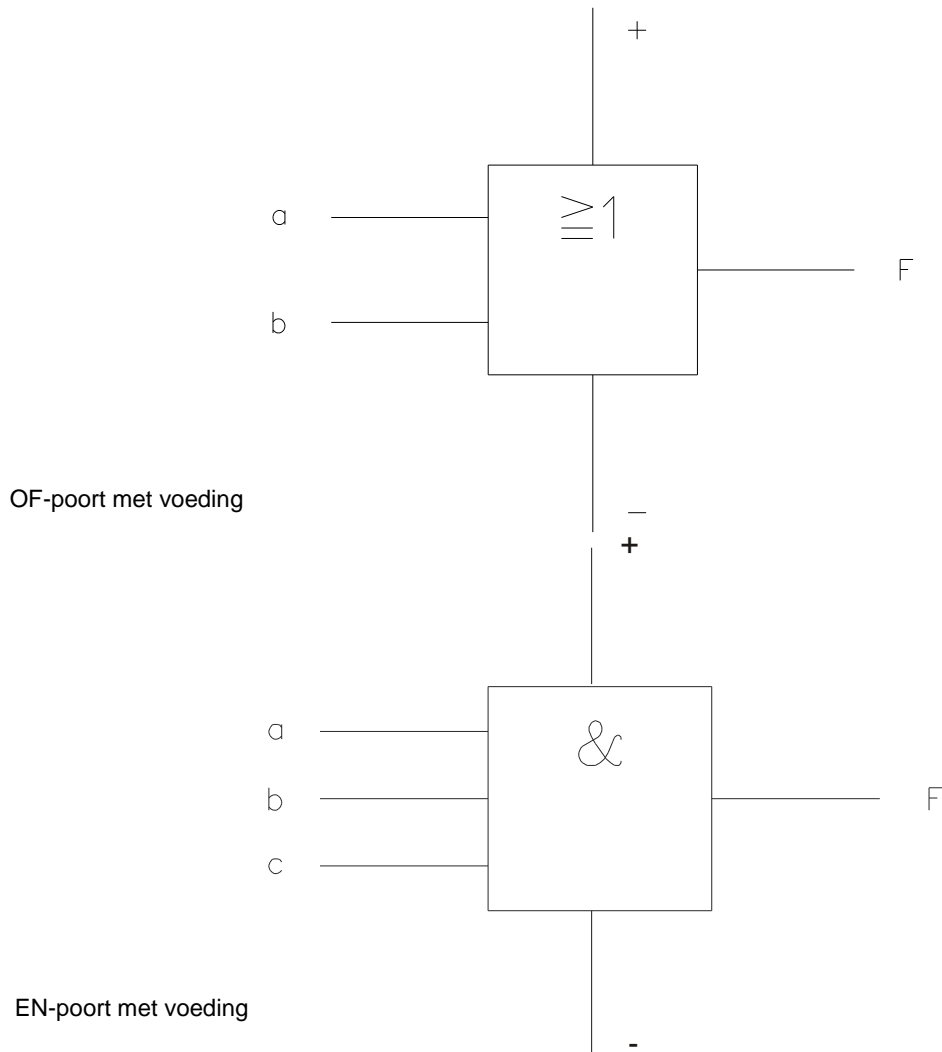
- De INVERTER.
- De OF-poort.
- De NOF-poort.
- De EN-poort.
- De NEN-poort.

In één IC bevinden zich verschillende poortschakelingen. Bijvoorbeeld drie EN-poorten of vier OF-poorten.

De OF-schakeling en de EN-schakeling hebben we in de les schakelen al eerder gezien, maar nog niet in de vorm van poortschakelingen. Die gaan we in het volgende gedeelte bekijken.

8.3 De voeding

Elke poort heeft, behalve ingangen en een uitgang, ook nog aansluitingen voor de voedingsspanning.

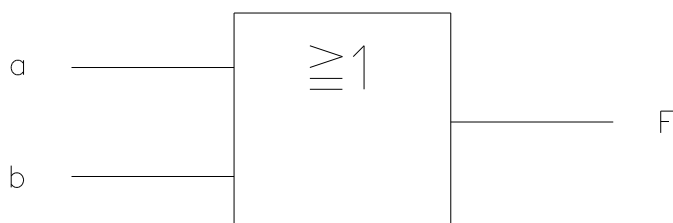


Deze voedingsaansluitpunten tekenen we in schema's er **NIET** bij. Ze moeten echter **WEL** worden aangesloten, anders werkt de poort niet.

8.4 De OF-poort

De OF-poort is een digitale poortschakeling met twee of meer ingangen en één uitgang.

Hieronder zie je het symbool van de OF-poort met twee ingangen. De ingangen noemen we a en b, de uitgang heet F.



De OF-poort geeft spanning aan de uitgang als een OF-ingang of de andere ingang een spanning krijgt.

Ook als beide ingangen spanning hebben, geeft de uitgang spanning af.

Met twee ingangen zijn er vier mogelijkheden.:
a = 0 en b = 0
a = 0 en b = 1
a = 1 en b = 0
a = 1 en b = 1

De waarheidstabel van de OF-poort ziet er als volgt uit:

ingang a	ingang b	uitgang F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Heeft de OF-poort drie ingangen dan ziet de waarheidstabel er als volgt uit:

ingang a	ingang b	ingang c	uitgang F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

We gaan een OF-poortschakeling maken.

Om deze schakeling te maken heb je nodig:

1x paneel SDI 1.3 poorten

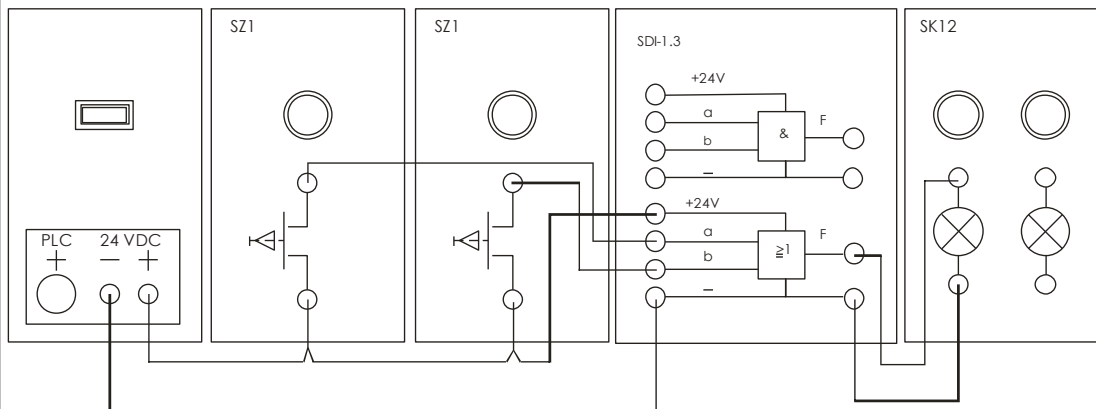
2x paneel SZ1 drukknop

1x paneel SK12 signaallamp (1x rood, 1x groen)



Opdracht 8.4.1

- Plaats het poortpaneel SDI-1.3 in het frame links naast de drukknoppanelen SZ1.
- Plaats het paneel SK12 signaallamp rechts naast het poortpaneel SDI-1.3
- Bouw de schakeling op zoals in schakeling 9 is weergegeven.
- Controleer of de schakeling hetzelfde is als hieronder getekend in schakeling 9.



schakeling 9

- Schakel de voedingsspanning in.
- Druk op de linkerdrukknop.
- Druk op de rechterdrukknop.
- Druk op beide drukknoppen.
- Kijk wanneer het lampje brandt.



Opdracht 8.4.2

1. Geef een beschrijving van de werking van deze schakeling.
2. Schrijf nauwkeurig op wat je ziet en wat er gebeurt.

- Schakel de voedingsspanning uit.
- Maak alle aansluitsnoeren los.
- Ruim alles netjes op.

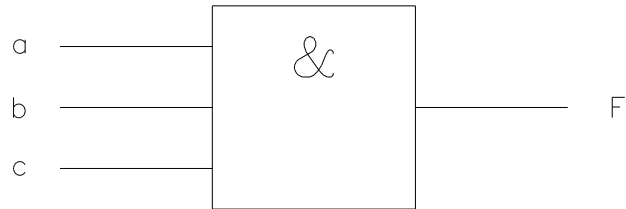


Opdracht 8.4.3

Maak een waarheidstabel van een OF-poort met vier ingangen.

8.5 De EN-poort

Ook de EN-poort heeft twee of meer ingangen en één uitgang.
Hieronder staat het symbool van de EN-poort met drie ingangen.



De EN-poort geeft alleen een 1 aan de uitgang als alle ingangen een 1 hebben.

Met drie ingangen zijn er acht mogelijkheden:

- a = 0 en b = 0 en c = 0
- a = 0 en b = 0 en c = 1
- a = 0 en b = 1 en c = 0
- a = 0 en b = 1 en c = 1
- a = 1 en b = 0 en c = 0
- a = 1 en b = 0 en c = 1
- a = 1 en b = 1 en c = 0
- a = 1 en b = 1 en c = 1

De waarheidstabel van de EN-poort met drie ingangen staat hieronder:

ingang a	ingang b	ingang c	uitgang F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1



We gaan een EN-poortschakeling maken.

Om deze schakeling te maken heb je nodig:

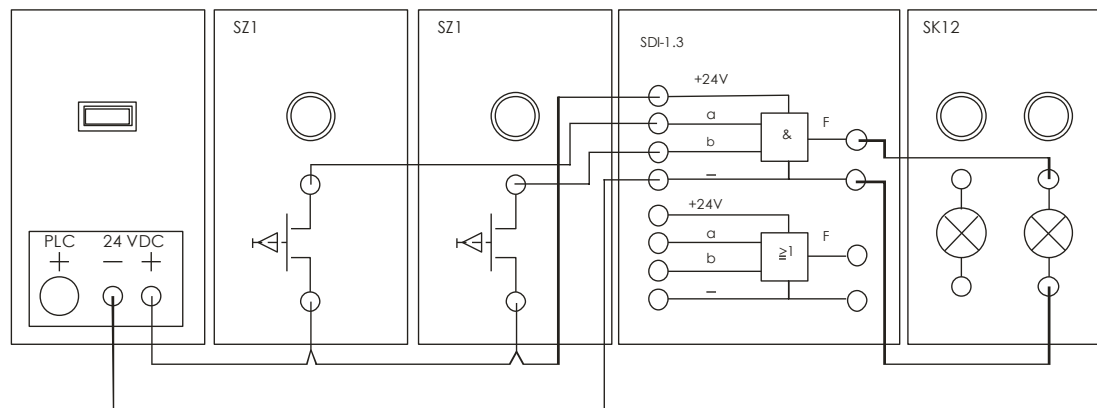
1x paneel SDI 1.3 poorten.

2x paneel SZ1 drukknop.

1x paneel SK12 signaallamp (1x rood, 1x groen).

Opdracht 8.5.1

- Plaats het poortpaneel SDI-1.3 in het frame links naast de drukknoppanelen SZ1.
- Plaats het paneel SK12 signaallamp rechts naast het poortpaneel SDI-1.3.
- Bouw de schakeling op zoals in schakeling 10 is weergegeven.
- Controleer of de schakeling hetzelfde is als hieronder getekend in schakeling 10.



schakeling 10

- Schakel de voedingsspanning in.
- Druk op de linkerdrukknop.
- Druk op de rechterdrukknop.
- Druk op beide drukknoppen.
- Kijk wanneer het lampje brandt.



Opdracht 8.5.2

1. Geef een beschrijving van de werking van deze schakeling.
2. Schrijf nauwkeurig op wat je ziet en wat er gebeurt

- Schakel de voedingsspanning uit.
- Maak alle aansluitsnoeren los.
- Ruim alles netjes op.

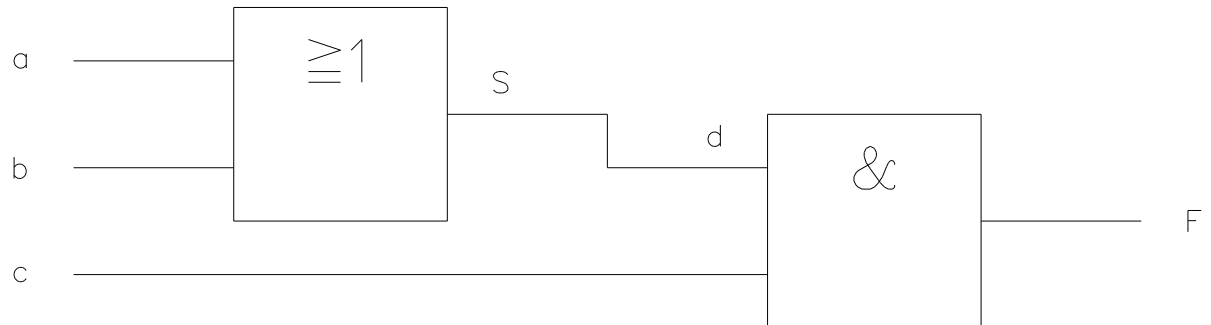


Opdracht 8.5.3

Maak een waarheidstabel van een EN-poort met vier ingangen.

8.6 Een combinatie van een OF-poort en een EN-poort

In een schakeling kunnen verschillende poorten met elkaar gecombineerd worden. We gaan de uitgang van een OF-poort met twee ingangen gebruiken als een ingang van een EN-poort. Ook de EN-poort heeft twee ingangen. Zie het schema hieronder.



Een combinatie van een OF-poort en een EN-poort.

Uitgang S van de OF-poort doet dienst als ingang d van de EN-poort. De schakeling heeft drie ingangen, a, b en c en één uitgang F. Er zijn dus weer acht mogelijkheden.

Opdracht 8.6.1

Hieronder staat de waarheidstabel van deze schakeling. Deze waarheidstabel is maar gedeeltelijk ingevuld. Neem deze waarheidstabel over en vul deze verder in.

ingang a	ingang b	ingang c	uitgang S ingang d	uitgang F
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		





We gaan een gecombineerde OF- en EN-poort maken.

Voor de volgende schakeling heb je nodig:
1x paneel SDI-1.3 met een OF-poort en een EN-poort.
1x paneel SK12 signaallamp (1x rood, 1x groen).
2x paneel SZ1 drukknop.

Bestudeer eerst onderstaand schema.

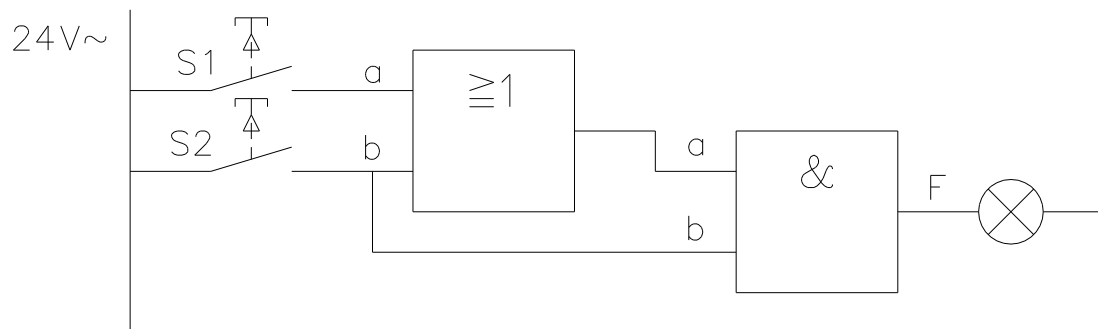
Met behulp van drukknoppen S1 en S2 wordt de spanning op de ingangen a en b gezet.

Als we de drukknop S1 en/of S2 indrukken, komt er spanning op de ingang en is de ingang 1.

Als we de drukknoppen niet indrukken, is de ingang 0.

Op de uitgang sluiten we de signaallamp SK12 aan.

Als de uitgang 1 is, brandt de lamp.



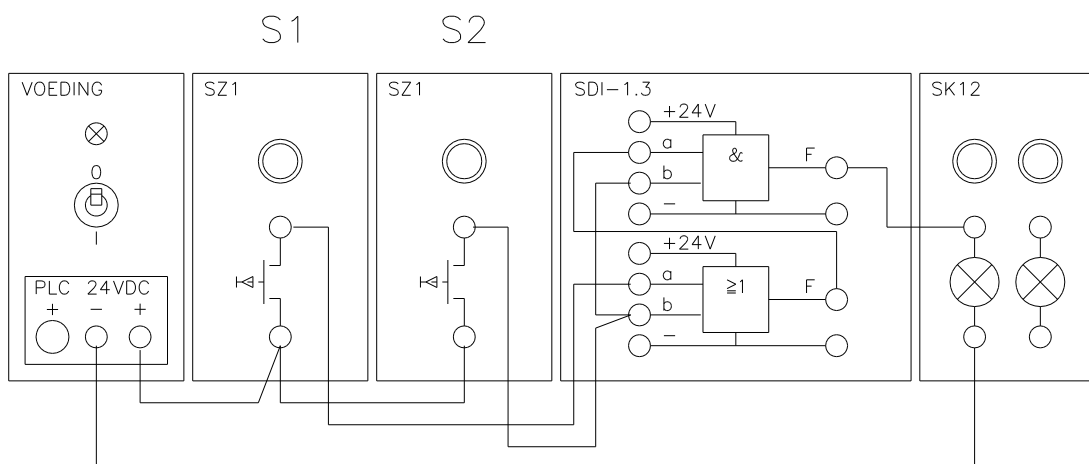
Schema poortschakeling

Zoals je in het schema ziet, worden ingang b van de OF-poort en ingang b van de EN-poort door dezelfde drukknop geschakeld. Dit betekent dat beide ingangen b altijd gelijktijdig 1 of 0 zijn.

De uitgang van de OF-poort wordt doorverbonden met een ingang van de EN-poort.

Opdracht 8.6.2

- Plaats het OF- en EN- poortpaneel SDI-1.3 in het frame links naast de 2 drukknoppanelen SZ1.
- Plaats het paneel SK12 signaallamp rechts naast het OF- en EN-poort paneel SDI-1.3.
- Bouw de schakeling op zoals in schakeling 11 is weergegeven.
- Controleer of de schakeling hetzelfde is als hieronder getekend in schakeling 11.



Schakeling 11

- Schakel de voedingsspanning in.
- Druk op de linkerdrukknop op paneel SZ1.
- Druk op de rechterdrukknop op paneel SZ1.
- Druk op beide knoppen op de panelen SZ1.
- Kijk in elke situatie of het signaallampje brandt.

Vergeet niet dat de aansluitingen van de voeding niet getekend zijn. Deze moeten op beide poorten worden aangesloten.



Opdracht 8.6.3

1. Geef een beschrijving van de werking van deze schakeling
2. Schrijf nauwkeurig op wat je ziet en wat er gebeurt.

- Schakel de voedingsspanning uit.
- Maak alle aansluitnoeren los.
- Ruim alles netjes op.



Opdracht 8.6.4

Neem de hieronder getekende waarheidstabel over en vul deze verder in.

ingang a OF-poort	ingang b OF-poort	uitgang OF-poort	ingang b EN-poort	uitgang F
0	0			
0	1			
1	0			
1	1			

Vragen



Neem de onderstaande vragen over in je verslag en geef hierop een antwoord.

1. Neem de waarheidstabel van de combinatie van een OF-poort en een EN-poort over en vul deze in.

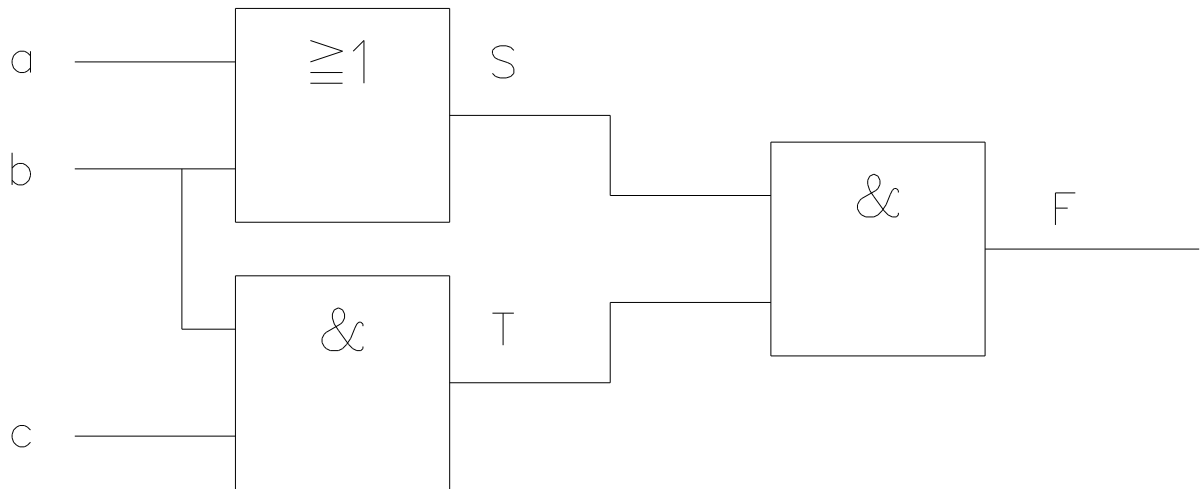
ingang a	ingang b	ingang c	uitgang S ingang d	uitgang F
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

2. Neem de waarheidstabel van de poortschakeling over en vul deze in.

ingang a OF-poort	ingang b OF-poort	uitgang OF-poort	ingang b EN-poort	uitgang F
0	0			
0	1			
1	0			
1	1			

3. Noem drie nadelen van een relaischakeling ten opzichte van een digitale schakeling.
4. Welke twee toestanden kennen we bij digitaal schakelen ?
5. Wat is een IC ?
6. Wanneer geeft de uitgang van een EN-poort een 1 ?
7. Wanneer geeft de uitgang van een OF-poort een 1 ?
8. Teken het symbool van een OF-poort met drie ingangen.

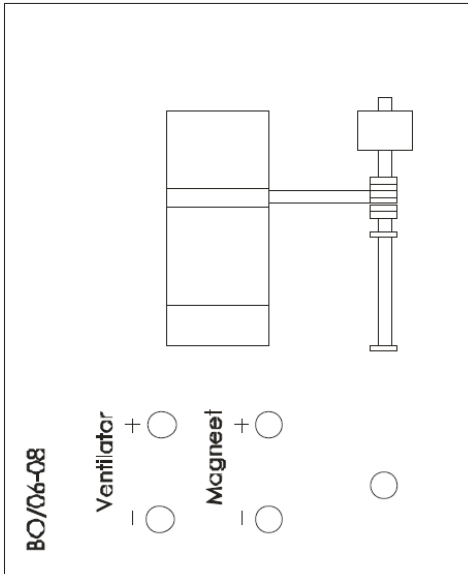
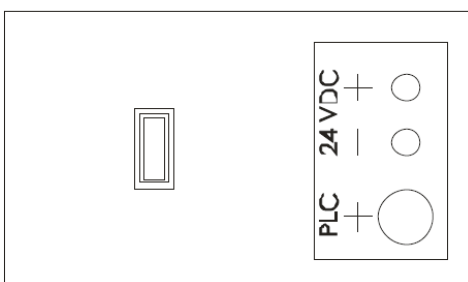
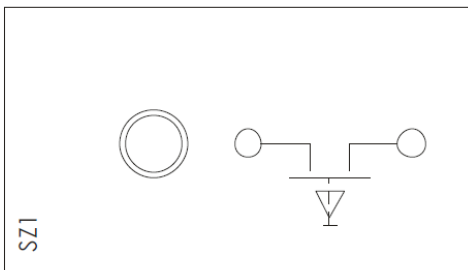
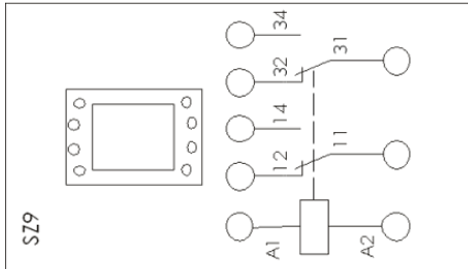
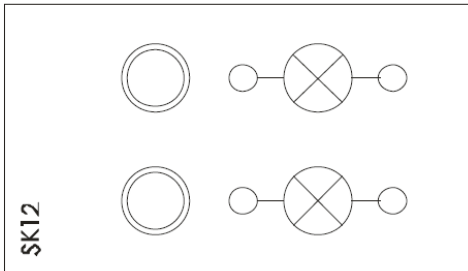
9. Maak de waarheidstabel van een OF-poort met drie ingangen.
10. Teken het symbool van een EN-poort met drie ingangen.
11. Maak een waarheidstabel van een EN-poort met drie ingangen.
12. Hieronder staat het schema van een schakeling met EN- en OF-poorten. Neem de waarheidstabel van deze schakeling over en vul hem in.



a	b	c	S	T	F

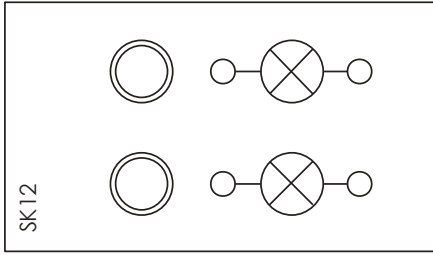
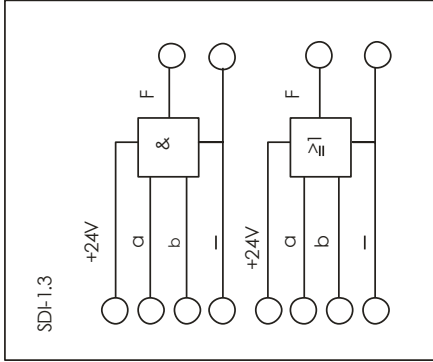
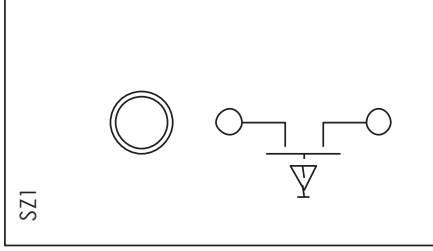
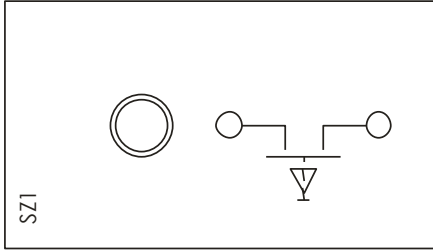
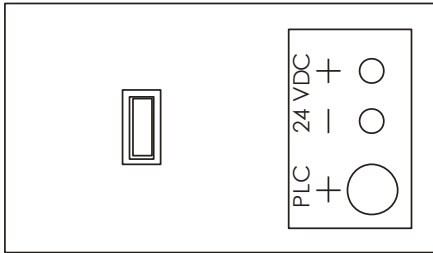
Voor de volgende opgaven kopieer je de paneeltekening van bladzijde 39. In deze tekening geef je netjes de gevraagde schakeling aan.

13. Maak een combinatie van een EN- en een OF-schakeling waarvoor geldt dat:
 - ▶ als er één knop wordt ingedrukt de rode lamp gaat branden;
 - ▶ als de beide knoppen worden ingedrukt de rode en groene lamp gaan branden.
 Gebruik daarvoor de volgende panelen:
 1x paneel SDI-1.3 poorten.
 2x paneel SZ1 drukknop.
 1x paneel SK12 signaallamp (1x rood, 1x groen).
 - a. Laat de schakeling controleren door de docent.
 - b. Teken de schakeling.
 - c. Ruim alles netjes op.



A large grid of 20 columns and 20 rows of small dots for handwritten notes.

Naam
Klas



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Naam
Klas

Contact

Brink Techniek BV

Leliestraat 1A
8051 CX Hattem

Telefoon: (038) 447 5750



E-mail: verkoop@brinktechniek.nl
Internet: www.brinktechniek.nl