
PNEUMATIEK

G.H. Brillman
T.M.P. Haverbeke
D. Tigchelaar



Ontwikkelcentrum

Educatieve uitgaven
agrarische sector

Artikelnummer: LA 114

© Ontwikkelcentrum, Ede, Nederland

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, hetzij mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het Ontwikkelcentrum.

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
A Voor de docent	5
B Onderdelenlijst	7
C Inleiding pneumatiek	9
D Symbolenlijst	12
E Perslucht voorziening	14
F Opdrachten bij het pneumatiekbord	16
1 Enkelwerkende cilinder	16
2 Dubbelwerkende cilinder	21
3 Snelheidsregelventiel	26
4 3/2 luchtbediend ventiel	28
5 5/2 luchtbediend ventiel	31
6 Tweedrukventiel (EN – functie)	38
7 Wisselventiel (OF – functie)	42
8 Enkelwerkende cilinder met tijdvertraging	45
9 Elektrisch bediend ventiel	49
10 Elektrisch bediend ventiel met sensor	55



Voorwoord

Dit pneumatiekboek bevat lesstof voor Agrarische Techniek in het V.B.O.-Groen. Tevens is dit boek geschikt als basislesstof in de 2e Fase van het Agrarisch Onderwijs.

Pneumatiek komt in de landbouw steeds meer voor.

Het is een belangrijk onderdeel in de mechanisatie en automatisering bij de verwerking van agrarische producten.

Zowel in landbouw als tuinbouw is pneumatiek een onderdeel geworden van de toegepaste geavanceerde technieken in diverse productieprocessen.

Daarom geeft het leerplan voor Agrarische Techniek in het V.B.O.-Groen aan, dat pneumatiek in het basisleggende gedeelte niet mag ontbreken.

Voor het verzorgen van goed onderwijs is naast goede leer- en hulpmiddelen een uitstekende lesbrief noodzakelijk.

Vanuit het ontwikkelcentrum heeft in 1994 een schrijfgroep de taak op zich genomen voor het ontwikkelen van deze lesstof voor pneumatiek.

Uitgangspunten hierbij waren o.a.:

- De lesstof moet afgestemd zijn op het gebruik bij het leermodel. (pneumatiekbord – Festo)
- Verdiepingsstof moet aangeboden kunnen worden.
- De opdrachten moeten praktisch zijn. (veel doe-opdrachten)
- De lesstof moet basislegend zijn.
- Inhoudelijk moet het boek eenvoudig van opzet zijn.
- De lesstof en opdrachten moeten zelfstandig en individueel verwerkt kunnen worden.
- Mogelijkheden van klassikale inleiding moeten aanwezig zijn i.v.m. opname in een roulatieschema van schoolopdrachten.

Voor de totstandkoming van dit pneumatiekboek hebben 15 agrarische scholen (L.A.S. en M.A.S. en I.P.C.) als resonansgroep gefungeerd.

Ook Dhr. Colenbrander van Festo Didactic Nederland, heeft een belangrijke bijdrage geleverd aan dit ontwikkelwerk.

De schrijvers spreken hun dank uit voor de inzet en de positieve bijdrage die ze van hen hebben mogen ontvangen.

Op deze wijze hoopt het ontwikkelcentrum een bijdrage te hebben geleverd voor goed onderwijs en de schrijvers wensen U veel plezier bij het gebruik van dit op maat geleverde produkt.

Ontwikkelcentrum, Ede 1994

Auteurs:

G.H. Brilman Elema-College. Eelde

T.M.P. Haverbeke I.P.C.-Plant. Schoondijke

D. Tigchelaar I.P.C.-Plant. Ede afd. Agr. Techniek

A Voor de docent

Deze basislesstof is ontwikkeld in de vorm van een lesbrief.
Het 'waarom' wordt in simpele bewoording in de inleiding verteld.

Aanbevolen wordt een videofilm als inleiding te laten zien.
Festo Didactic heeft hiervoor een uitstekende videofilm. (nr. 275059)

De lesstof en opdrachten zijn geschreven voor het praktisch werken aan een pneumatiekbord met componenten van Festo.
Dit is het systeem 'Festo 2000'.
Een systeem waarbij het plaatsen en afhalen van de diverse pneumatiekonderdelen geen problemen kan opleveren.

De lesstof kan individueel of in groepjes verwerkt worden.
De begeleiding door de docent vraagt weinig tijd.
Opname in een roulerend school practicum is goed mogelijk.

Voor het gebruik in de les moeten er nummers staan op de diverse componenten.

De pneumatiekset is van Festo. Nadere informatie, lesondersteunend materiaal en uitbreiding van de set is altijd mogelijk.

Festo Didactic
Schieweg 62
2600 AM Delft
tel. 015 – 699777
fax. 015 – 611020

VERDIEPINGSSTOF

- 1 Als verdiepingsstof voor de leerlingen kunt U uitstekend gebruik maken van:

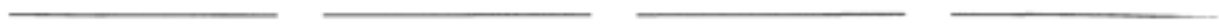
Pneumatiek practicum
A.W.G. Bolten
ISBN 900109693X
Uitg. Wolters-Noordhoff

Hierin staan practicumopdrachten met tekenopdrachten.
(schematekeningen compleet maken)

- 2 Computerprogramma
Pneumat
Simulatieprogramma voor pneumatiek
Festo nr. 2750130

B Onderdelenlijst

- 1x Enkelwerkende cilinder (1)
- 1x 3/2 Ventiel met draaiknop (2)
- 2x 3/2 Drukknop-bediend ventiel (3)
- 1x Dubbelwerkende cilinder (4)
- 1x 5/2 Ventiel met draaiknop (5)
- 1x 4/3 Ventiel met vergrendelknop (6)
- 2x Snelheidsregelventiel (7)
- 1x 3/2 Lucht-bediend ventiel (8)
- 1x 5/2 Lucht-bediend ventiel (9)
- 2x 3/2 Rol-bediend ventiel (10)
- 1x Tweedrukventiel (11)
- 1x Wisselventiel (12)
- 1x Luchtreservoir (13)
- 1x 5/2 Elektrisch-bediend ventiel (14)
- 1x Schakelpaneel (15)
 met drukknoop, lamp, tijdreleis
- 1x Sensor (Fotocel) (16)
- 1x Verdeelblok (17)
- 1x Transformator 220 V. – 24 V. (18)
- 1x Reduceerventiel
 - Blauwe draden
 - Rode draden
 - Zwarte draden
 - Slangen
- 1x Paneel



C Inleiding pneumatiek

Het woord **pneumatiek** is afgeleid van het Franse woord **pneu**. Dit betekent lucht. Je zou kunnen zeggen dat pneumatiek het werken met perslucht is.

In het dagelijks leven komen we dit heel vaak tegen.

Een deur van een stadsbus wordt bijvoorbeeld door luchtdruk geopend en gesloten.

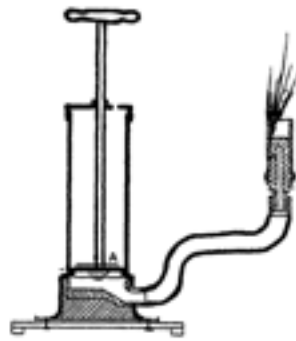
En wanneer je een vrachtwagen hoort remmen dan hoor je duidelijk een sissend geluid.

Op dat moment wordt er lucht onder een druk van 7 bar naar de remmen gestuurd, waardoor deze in werking treden.

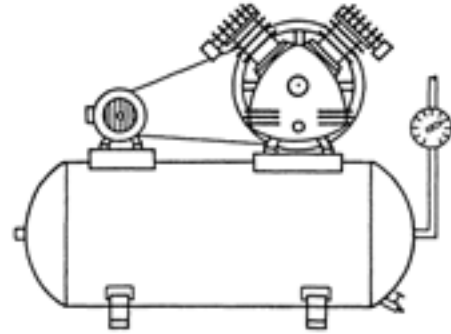
Ook wanneer de remmen worden losgelaten hoor je duidelijk een sissend geluid doordat de chauffeur de luchtdruk laat ontsnappen.

Pneumatiek is eigenlijk het werken met samengeperste lucht.

- 1 Op welke manier krijgen we samengeperste lucht?
Met een:

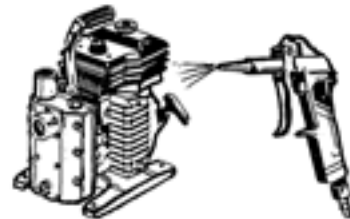


A _____



B _____

- 2 Wat kunnen we met samengeperste lucht doen?

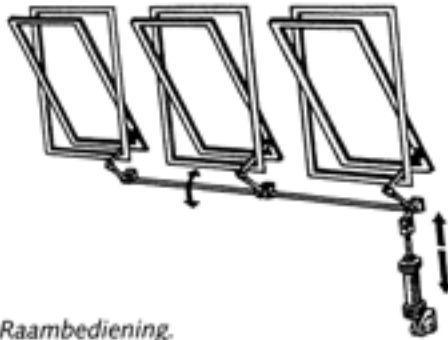


A _____



B _____

- 3 Ook kunnen we met deze samengeperste lucht iets in beweging zetten.



Raambediening.

Door lucht in een cilinder te persen gaat de zuigerstang naar buiten en wordt het raam open geduwd.

- 4 Ook in de land- en tuinbouw wordt gebruik gemaakt van perslucht.
A Voor een snoeischaar.



Als we lucht in de snoeischaar persen gaat de snoeischaar dicht en kunnen we takken doorknippen.

Als we de lucht uit de snoeischaar laten ontsnappen, dan gaat deze weer open om de volgende tak te kunnen knippen.

- B Voor werkplaatsgereedschap wordt ook luchtdruk gebruikt.



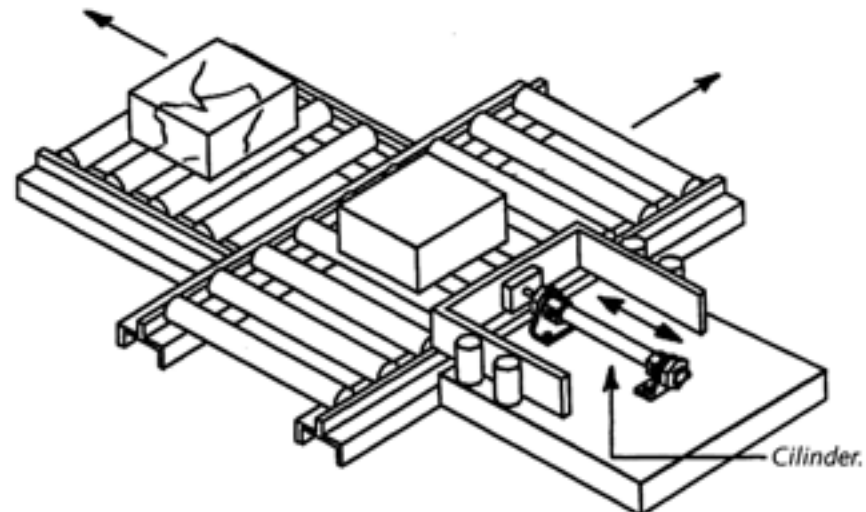
Luchtdruksleutel.



Vloeistofspuit.

-
- C Voor het verwijderen van slechte produkten van de lopende band.
Dit komt veel voor in de produktietuinbouw en in de levensmiddelenindustrie.

Je kunt een cilinder met **luchtdruk** of **oliedruk** laten bewegen.



Het werken met *luchtdruk* heeft enkele **voordelen**.

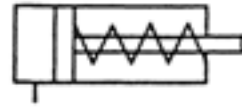
- 1 De onderdelen en leidingen zijn lichter in gewicht.
- 2 Lucht is schoner dan olie. (bij lekkage)
- 3 Lucht heeft geen retourleiding (terugvoerleiding) nodig.
De lucht kun je gewoon laten 'ontsnappen'.
- 4 Er is geen brand- en explosiegevaar.
- 5 Werken met luchtdruk gaat snel.
- 6 Lucht is gemakkelijk op te slaan en overal aanwezig.
- 7 Het transport van lucht door de leidingen is eenvoudig en goed regelbaar.
- 8 Het werken met lucht gaat prima bij lage temperatuur en bij hoge temperatuur.
- 9 Het pneumatisch systeem is eenvoudig in onderhoud.

Maar er zijn ook **nadelen**.

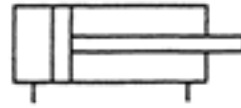
- 1 De compressor moet steeds zorgen voor nieuwe lucht in het leidingsysteem.
(= duur)
- 2 De ontsnappende lucht maakt veel lawaai. (geluiddempers toepassen)
- 3 De werkdruk kan niet te hoog zijn. (lagere cilinderkrachten)
- 4 De zuigers die op luchtdruk werken hebben een wisselende snelheid.
- 5 Lucht heeft geen smerende eigenschappen zoals olie.
- 6 Lucht kan waterdamp bevatten. (kans op roestvorming).

D Symbolenlijst

CILINDERS

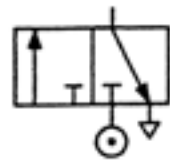


Enkelwerkend.

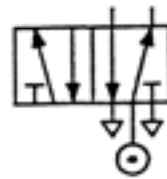


Dubbelwerkend.

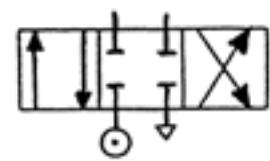
STUURVENTIELEN



3/2 ventiel.

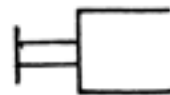


5/2 ventiel.

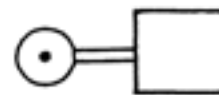


4/3 ventiel.

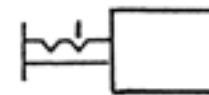
BEDIENINGEN



*Handbediend.
(knop)*



*Mechanisch bediend.
(rol)*



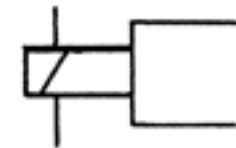
*Handbediend.
(vergrendelknop)*



*Mechanisch bediend.
(veer)*



*Drukbediend.
(stuur lucht)*

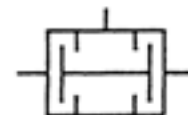


Elektrischbediend.

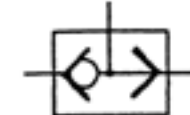
BLOKKEERVENTIELEN



Snelheidsregelventiel.

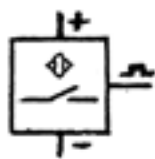


*Tweedrukventiel.
(EN-ventiel)*

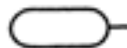


*Wisselventiel.
(OF-ventiel)*

DIVERSE SYMBOLEN



Lichtsensor.
(fotocel)



Luchtreservoir.



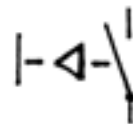
Manometer.



Werkleiding.



Stuurleiding.



Drukknop.



Persluchtaansluiting.

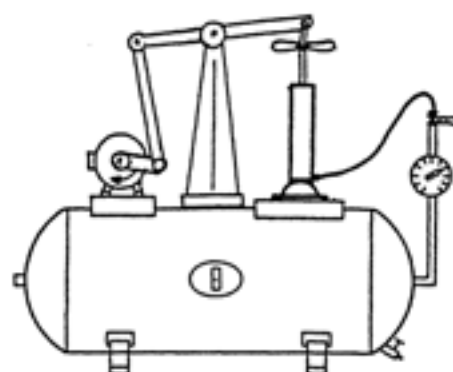


Ontluchtingspoort.

E Perslucht voorziening

COMPRESSOR

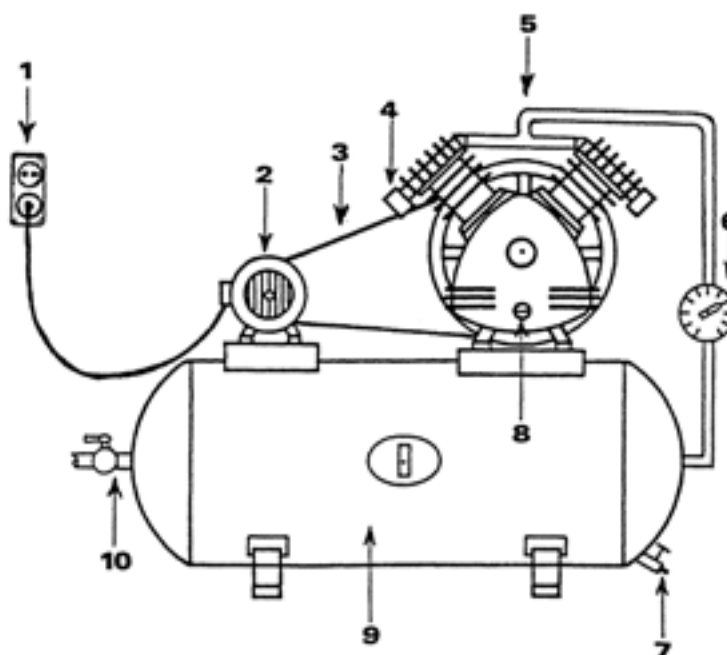
De compressor is eigenlijk een fietspomp die door een elektromotor wordt aangedreven. Als je een fietsband oppompt stop je tijdig met pompen anders ???



Werking compressor:

- Zuigt lucht aan via een **luchtfilter**.
- Pompt de lucht in een tank.
- Stopt automatisch met pompen als deze op druk is. (**± 10 Bar**)
- Start automatisch met pompen als de druk in de tank door lucht verbruik lager is geworden dan. (**8 Bar**)

Compressor met diverse onderdelen



- | | |
|----------------|---------------------|
| 1 stekker | 6 manometer |
| 2 elektromotor | 7 wateraftap |
| 3 V-snaar | 8 oliepeil |
| 4 luchtfilter | 9 tank |
| 5 pomp | 10 luchtaansluiting |

ONDERHOUD COMPRESSOR

N.B. HAAL ALTIJD EERST DE STEKKER UIT DE WANDCONTACTDOOS

Wanneer de stekker er nog in zit kan de compressor onverwachts starten!!!

- regelmatig olie peilen en op tijd verversen.
- luchtfilter regelmatig schoonmaken of vervangen.
- water aftappen van de tank.
- V-snaar aandrijving regelmatig controleren.

WATER IN LUCHT !!! – WATERAFSCHEIDER

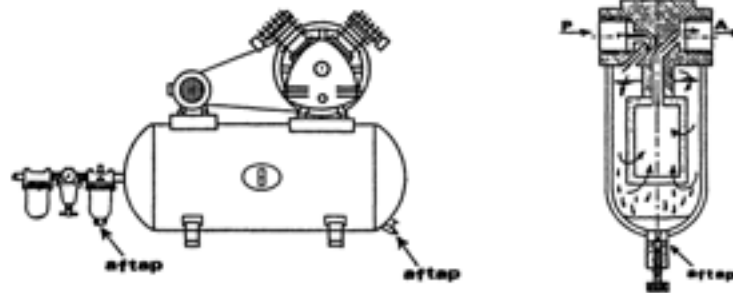
In de lucht zitten altijd hele kleine waterdruppeltjes.

Let maar eens op het beslaan van een raam (condenswater).

Door het samendrukken van de lucht worden deze kleine druppeltjes samengedrukt tot grote druppels. (water)

Dit water kan worden **afgetapt** aan de onderkant van de tank.

Of met een speciale **waterafscheider** in de persleiding.



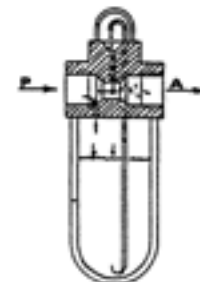
Reduceerventiel

Het reduceerventiel verlaagd de druk wanneer de druk van de tank te hoog is voor het aangesloten gereedschap (machines).



Olieverneelaar

De olievernelaar wordt gebruikt voor onderdelen die gesmeerd moeten worden. (luchtsleutel)



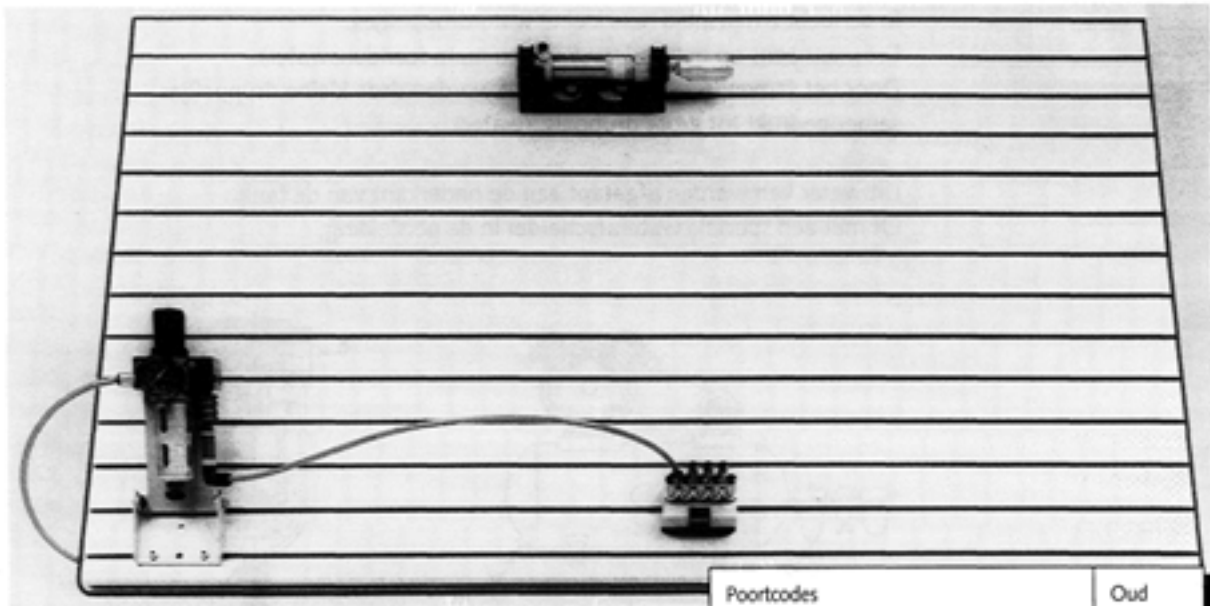
F Opdrachten bij het pneumatiekbord

Plaats de onderdelen bij iedere opdracht zoals op de foto is weergegeven.

Opdracht 1.

ENKELWERKENDE CILINDER

- 1 Plaats de enkelwerkende cilinder (nummer 1) op het bord.



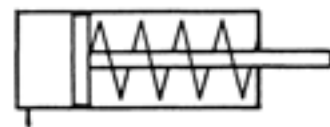
Enkelwerkende cilinder.



afbeelding

- A Hoeveel luchtaansluitingen heeft deze cilinder?
- B Welk type cilinder is dit?
- C Hoe gaat de zuiger met zuigerstang terug?

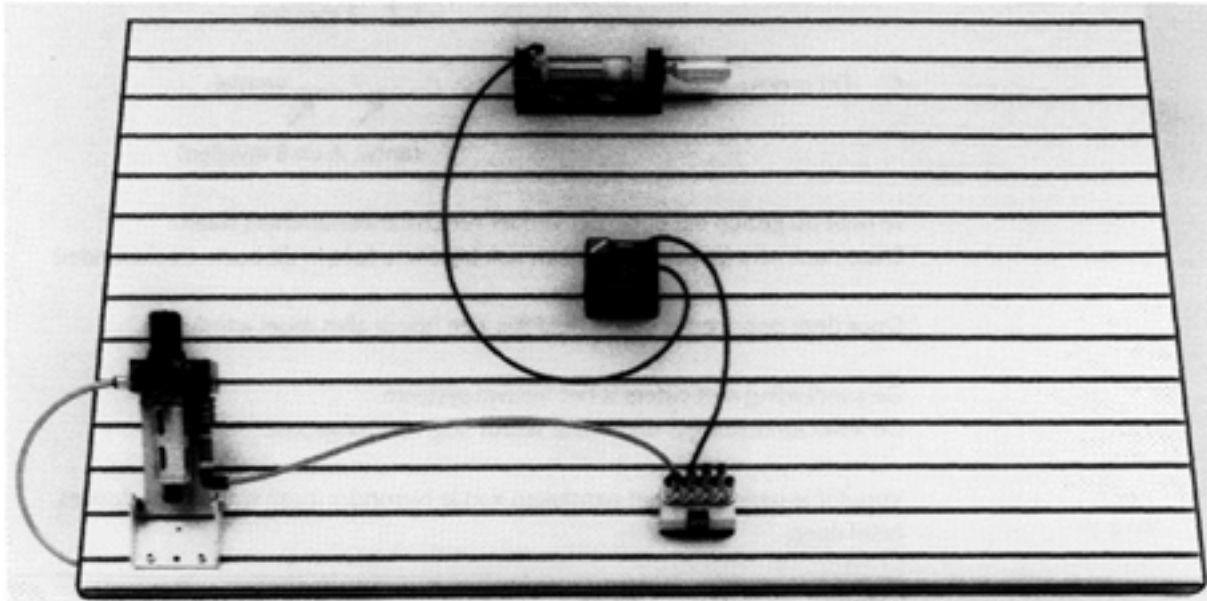
Poortcodes				Oud
Energiepoort	1			P
Uitgangspoort	2	4		A B
Ontluchtingspoort	3	5		R S
Stuurpoort	10	12	14	Z Y



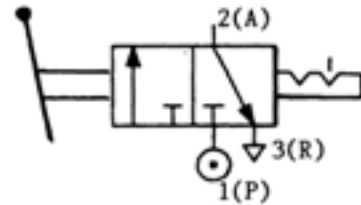
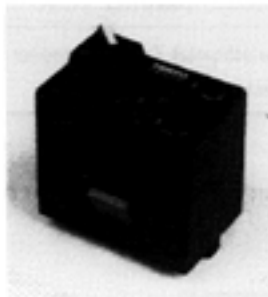
symbool

- 1 aansluiting.
- 2 aansluitingen.
- 3 aansluitingen.
- enkelwerkende cilinder.
- dubbelwerkende cilinder.
- door de luchtdruk.
- door de veerdruk.

2 Plaats het ventiel met draaiknop (nummer 2) op het bord.



Ventiel met draaiknop.



afbeelding

symbool

A Hoeveel poorten heeft dit ventiel?
(zie symbool, incl. ontluuchtingspoort)

- 1 poort.
- 2 poorten.
- 3 poorten.

Hoeveel slangen kun je op dit ventiel aansluiten?

- 1 slang.
- 2 slangen.
- 3 slangen.

Conclusie:

Bij dit ventiel gebruik je maar 2 poorten.

Uit de 3e poort ontsnapt de lucht.

Deze ontluuchtingspoort is bij dit ventiel niet zichtbaar en wordt niet aangesloten.

- B Hoeveel standen heeft dit ventiel? 1 stand.
 2 standen.
 3 standen.

- C Dit is een.  ventiel
 (antw. A en B invullen)

Je hebt nu gezien dat er op het ventiel verschillendenummers staan.
 Deze nummers (poortcodes) staan ook bij iedere foto in dit boek. (rechtsonder)

Door deze poortcodes kun je duidelijk zien hoe je alles moet aansluiten.

De aanduiding met **cijfers** is het nieuwe systeem.
 De letteraanduiding is oud, maar wordt nog veel toegepast.

Voordat je begint met het aansluiten kun je hieronder lezen wat de poortcodes betekenen.

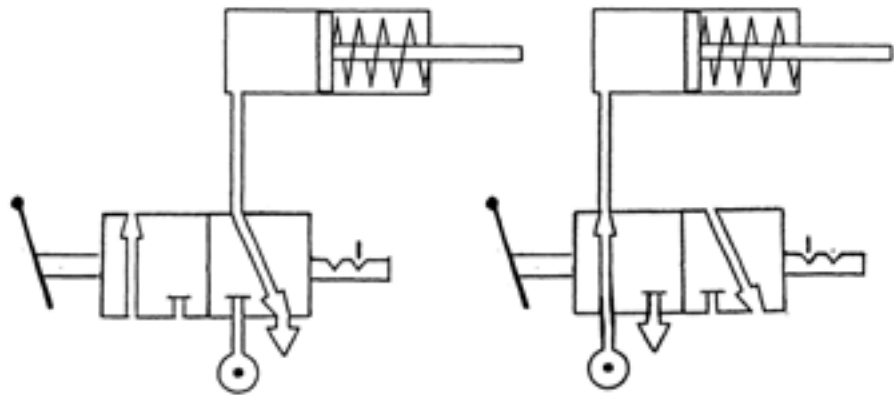
Nieuw	Oud	Betekenis
1	P	= Persluchtpoort . Hier komt de lucht binnen van de compressor.
2 en 4	A en B	= Uitgangspoort . Hier gaat de lucht uit het ventiel naar bijv. de cilinder.
3 en 5	R en S	= Ontluchtingspoort . Hier ontsnapt de lucht.
10 en 12 en 14	Z en Y	= Stuurluchtpoort . Door deze poorten gaat de lucht om het ventiel te bedienen.

- 3 Sluit de slangen aan vanuit het verdeelblok naar het ventiel en de cilinder.
 (zie foto op bladz. 17)

Druk de slangen er ver genoeg in.

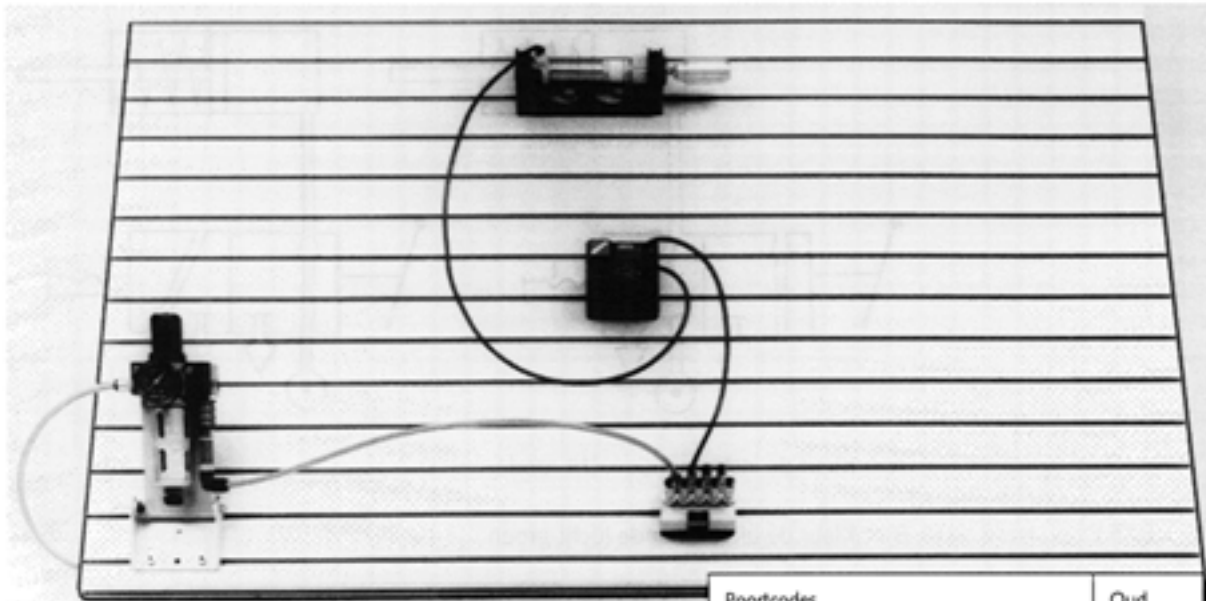
- 4 Verplaats de blauwe schuifring op het reduceerventiel.
 Er staat nu luchtdruk op de slangen.
 Laat nu met behulp van het ventiel de zuigerstang ingaan en uitgaan.
- 5 Waar ontsnapt de lucht bij het ingaan van de zuigerstang? bij de cilinder.
 bij het ventiel.
 (kies het juiste antwoord) bij het verdeelblok.
- 6 Verplaats de blauwe schuifring op het reduceerventiel, zodat de luchtdruk er af is.

-
- 7 Schema.
Enkelwerkende cilinder met 3/2 ventiel met draaiknop.

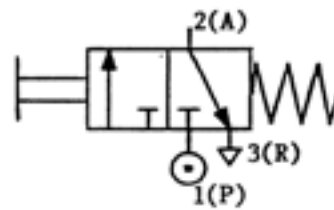


- A Kleur de instromende lucht rood.
B Kleur de uitstromende lucht groen.
C Teken met een pijl de bewegingsrichting van de zuigerstang.
D Schrijf de poortcodes bij het ventiel.

- 8 Vervang het ventiel met draaiknop (nummer 2) door een ventiel met terugverende drukknop (nummer 3).



Poortcodes			Oud	
Energiepoort	1		P	
Uitgangspoort	2	4	A	B
Ontluchtingspoort	3	5	R	S
Stuurpoort	10	12 14	Z	Y



afbeelding

symbool

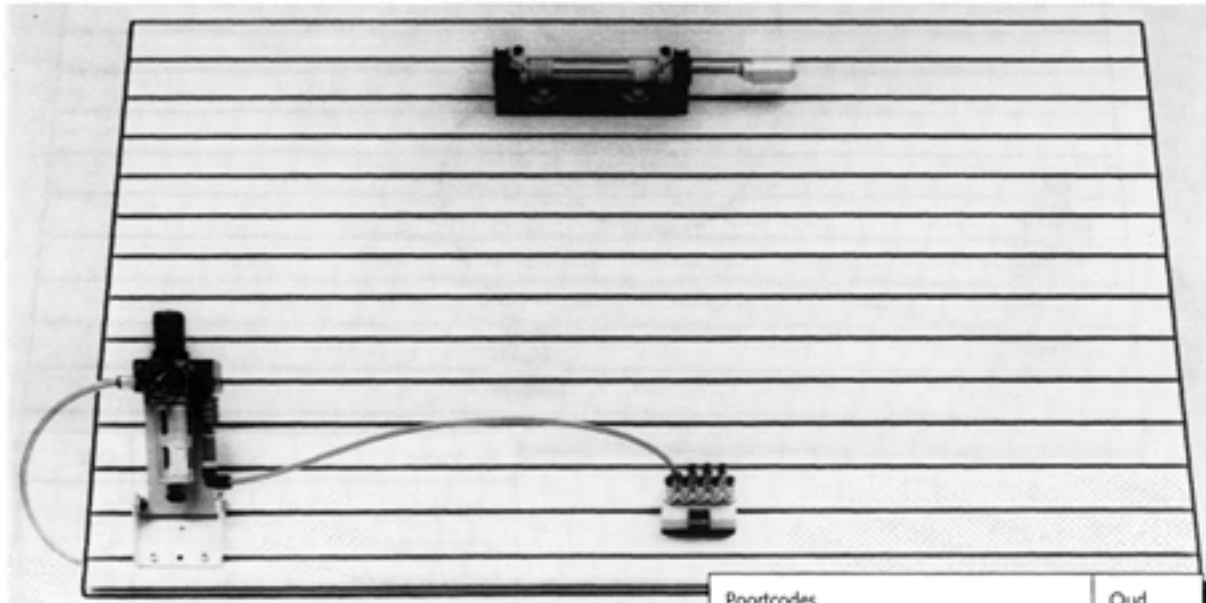
- 9 Zet weer lucht op het systeem. (schuifring)
- 10 Druk op de drukknop.
Wat gebeurt er nu met de zuigerstang?
- 11 Wat gebeurt er met de zuigerstang als je de drukknop loslaat?
- 12 Sluit de lucht af. (schuifring)
- 13 Demonteer alles voorzichtig en ruim alles netjes op.

- stilstaan.
- uitgaan.
- ingaan.
- staat stil.
- gaat uit.
- gaat in.

Opdracht 2.

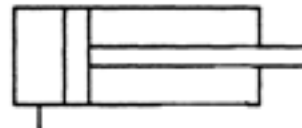
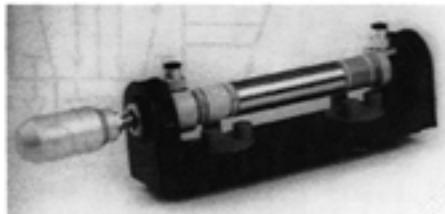
DUBBELWERKENDE CILINDER

- 1 Plaats de dubbelwerkende cilinder (nummer 4) op het bord.



Poortcodes		Oud	
Energiepoort	1	P	
Uitgangspoort	2 4	A	B
Ontluchtingspoort	3 5	R	S
Stuurpoort	10 12 14	Z	Y

Dubbelwerkende cilinder.



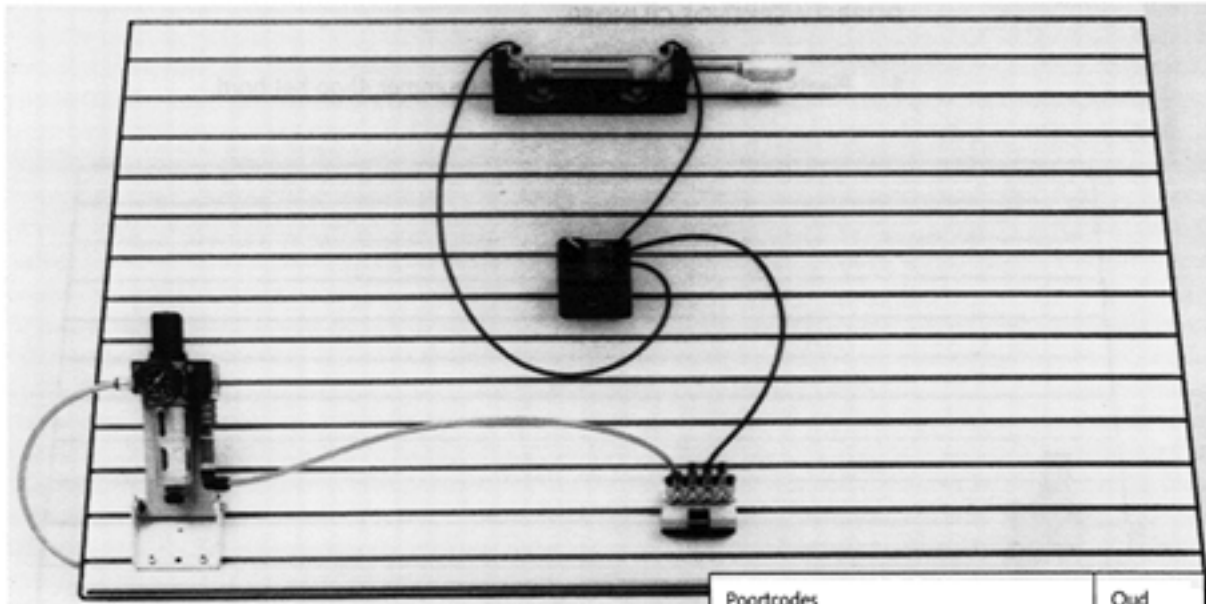
afbeelding

- A Hoeveel luchtaansluitingen heeft deze cilinder?
- B Welk type cilinder is dit?
- C Hoe gaat de zuiger met zuigerstang terug?

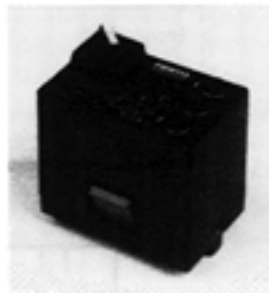
symbol

- 1 aansluiting.
- 2 aansluitingen.
- 3 aansluitingen.
- enkelwerkend.
- dubbelwerkend.
- door de veerdruk.
- door de luchtdruk.

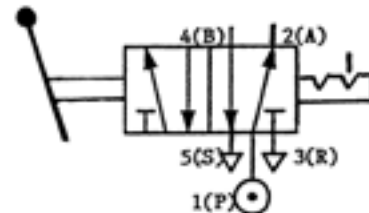
- 2 Plaats het ventiel met draaiknop (nummer 5) op het bord.



Ventiel met draaiknop.



Poortcodes		Oud
Energiepoort	1	P
Uitgangspoort	2 4	A B
Ontluchtingspoort	3 5	R S
Stuurpoort	10 12 14	Z Y

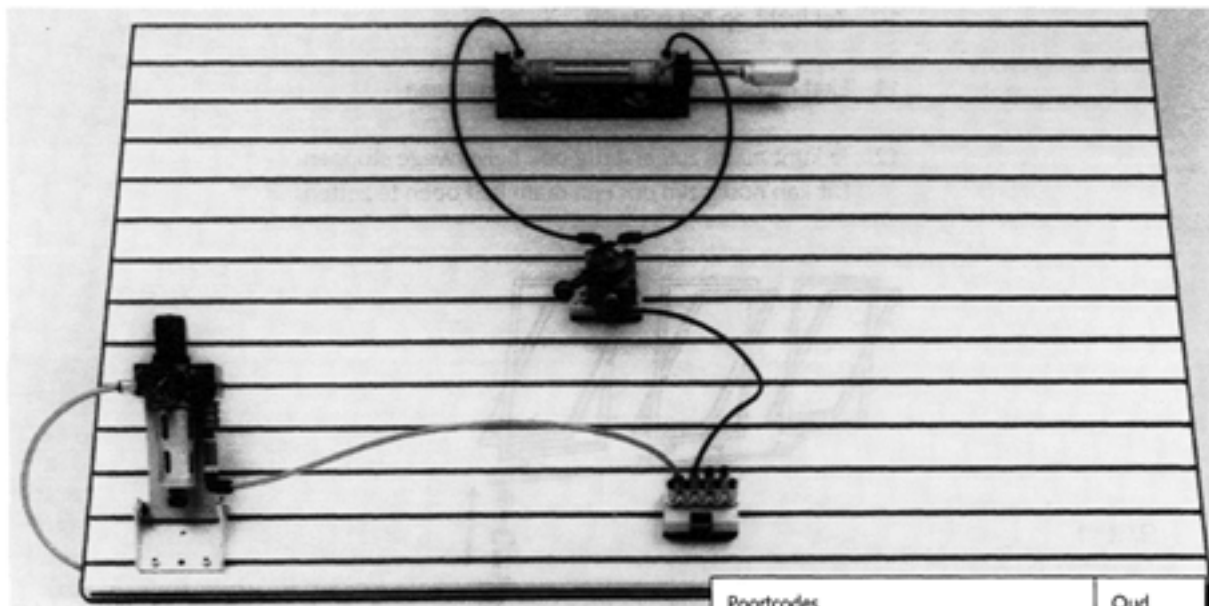


afbeelding

symbool

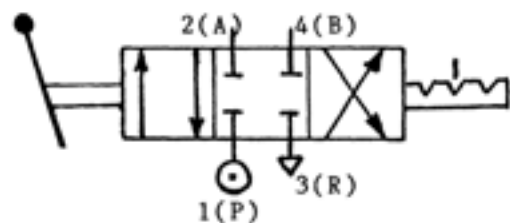
- 3 Sluit nu de slangen aan vanuit het verdeelblok naar het ventiel en de cilinder. (zie foto en let op de poortcodes)
- 4 Zet lucht op het systeem.
- 5 Laat nu de zuigerstang ingaan en uitgaan.
- 6 Kun je zuigerstang nu halverwege laten stoppen? ja. nee.
- 7 Sluit de lucht af.

- 8 Je moet nu het ventiel met draaiknop vervangen door een 4/3 ventiel met vergrendelknop. (nr.6)



Ventiel met vergrendelknop.

Poortcodes		Oud
Energiepoort	1	P
Uitgangspoort	2 4	A B
Ontluchtingspoort	3 5	R S
Stuurpoort	10 12 14	Z Y

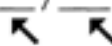


afbeelding

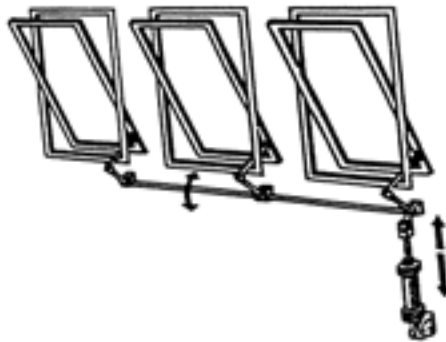
- A Hoeveel poorten heeft dit ventiel?
(zie symbool, incl. ontluchtingspoorten)
- B Hoeveel standen heeft dit ventiel?
- C Dit is een

symbool

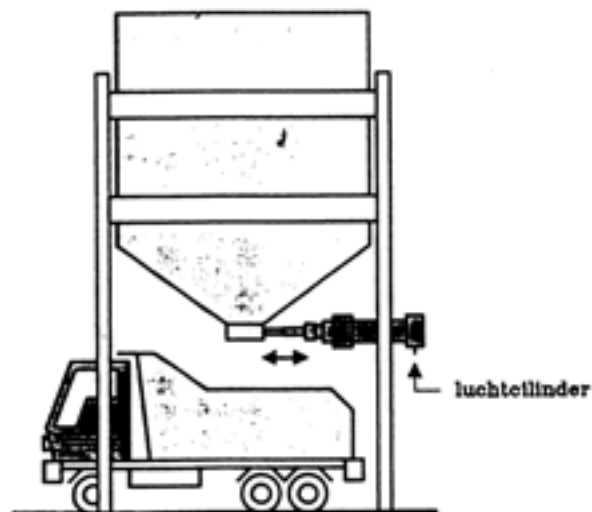
- 3 poorten.
- 4 poorten.
- 5 poorten.
- 6 poorten.
- 1 stand.
- 2 standen.
- 3 standen.
- 4 standen.

— / — ventiel

 (antw. A en B invullen)

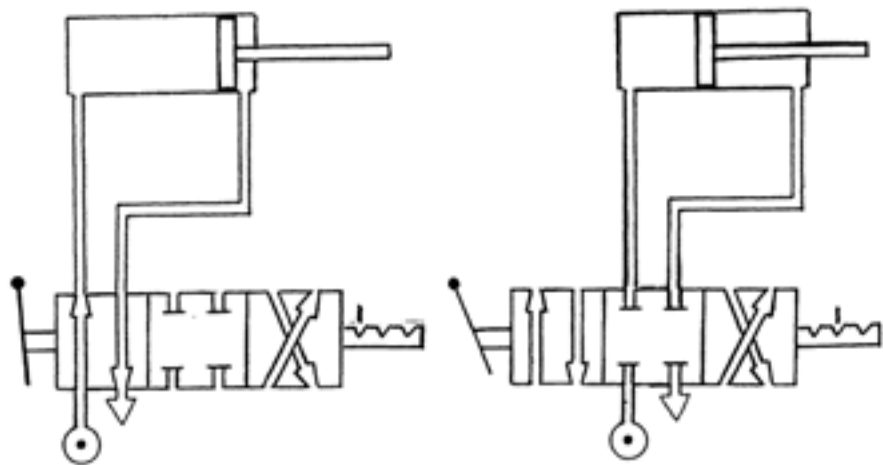
-
- 9 Sluit nu de slangen aan vanuit het verdeelblok naar het ventiel en de cilinder.
(zie foto op bladz. 23 en let op de poortcodes.)
 - 10 Zet lucht op het systeem.
 - 11 Laat nu de zuigerstang ingaan en uitgaan.
 - 12 Je kunt nu de zuigerstang ook halverwege stoppen.
Dit kan nodig zijn om een raam half open te zetten.



of een siloschuif iets te openen.



-
- 13 Schema.
Dubbelwerkende cilinder met 4/3 ventiel met vergrendelknop.



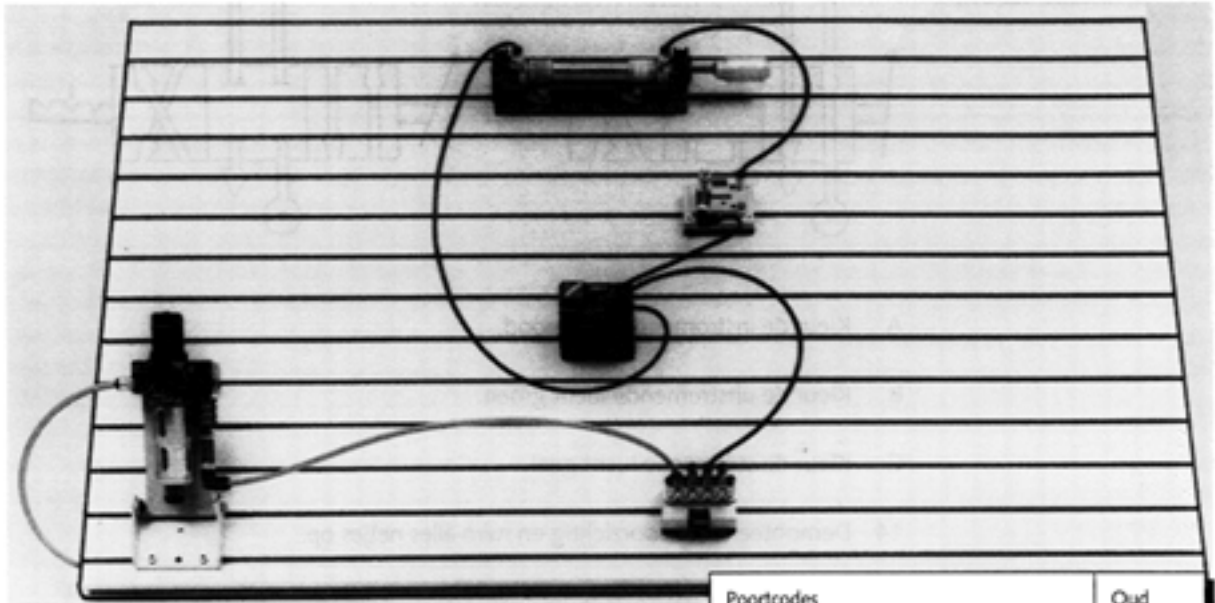
- A Kleur de instromende lucht rood.
B Kleur de uitstromende lucht groen.
C Kleur de stilstaande lucht geel.
- 14 Demonteer alles voorzichtig en ruim alles netjes op.

Opdracht 3.

SNELHEIDSREGELVENTIEL

Plaats op het bord: (zie foto)

- dubbelwerkende cilinder. (nummer 4)
- 5/2 ventiel met draaiknop. (nummer 5)
- snelheidsregelventiel. (nummer 7)



Poortcodes			Oud
Energiepoort	1		P
Uitgangspoort	2	4	A B
Ontluchtingspoort	3	5	R S
Stuurpoort	10	12 14	Z Y

Snelheidsregelventiel.



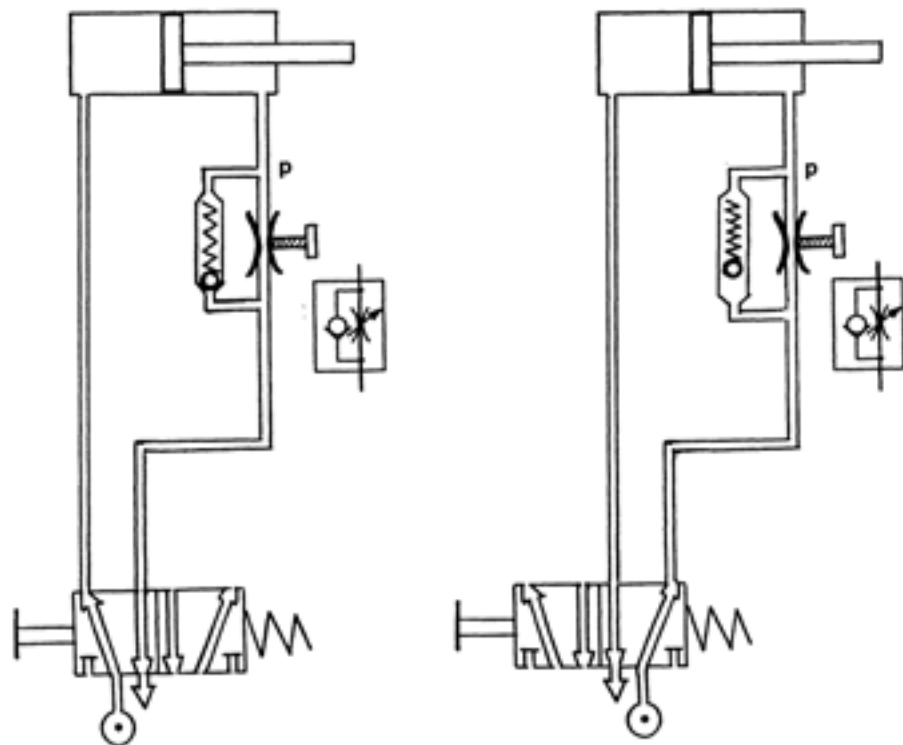
Afbeelding



symbool

- 1 Sluit de slangen aan tussen de onderdelen. (zie foto)

2 Dubbelwerkende cilinder met snelheidsregelventiel.



- A Kleur de instromende lucht rood.
- B Kleur de uitstromende lucht groen.
- C Teken met een pijl de bewegingsrichting van de zuiger stang.
- D Schrijf de poortcodes bij het 5/2 ventiel.

- 3 Kijk naar de tekening. Wat wordt er geregeld?
- de ingaande lucht van de cilinder.
 - de uitgaande lucht van de cilinder.

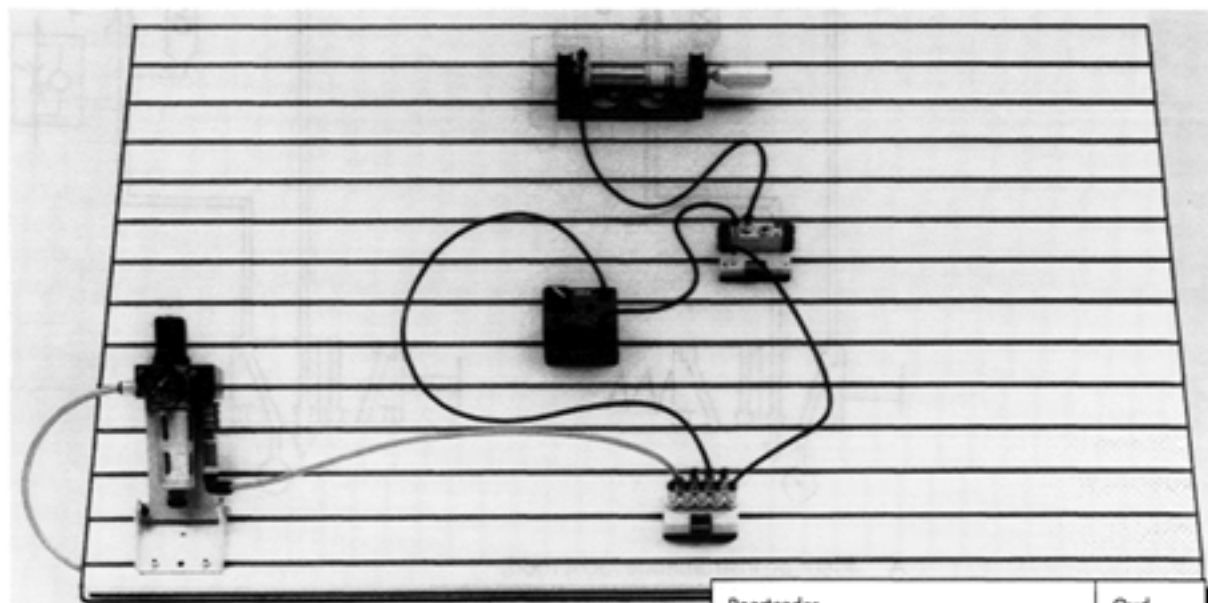
Zorg er altijd voor dat de uitgaande lucht gesmoord wordt.
Dit geeft de beste werking.

- 4 Welke bewegingsrichting van de zuigerstang wordt nu geregeld?
- ingaande beweging.
 - uitgaande beweging.
- 5 Zet lucht op het systeem.
- 6 Stel het snelheidsregelventiel zo af dat de zuigerstang in 3 sec. uit is.
- 7 Sluit de lucht af.
- 8 Demonteer alle onderdelen en ruim ze netjes op.

Opdracht 4.

3/2 LUCHTBEDIEND VENTIEL (VEERRETOUR)

- 1 Plaats op het bord: (zie foto)
 - de enkelwerkende cilinder. (nummer 1)
 - het 3/2 ventiel met draaiknop. (nummer 2)
 - het 3/2 ventiel luchtbediend-veerretour. (nummer 8)

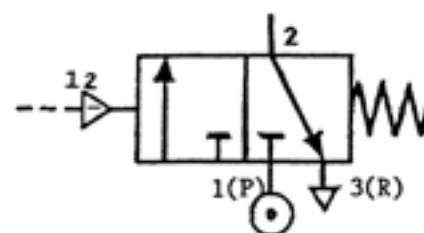


Lucht-bediend ventiel.

Poortcodes		Oud
Energiepoort	1	P
Uitgangspoort	2 4	A B
Ontluchtingspoort	3 5	R S
Stuurpoort	10 12 14	Z Y



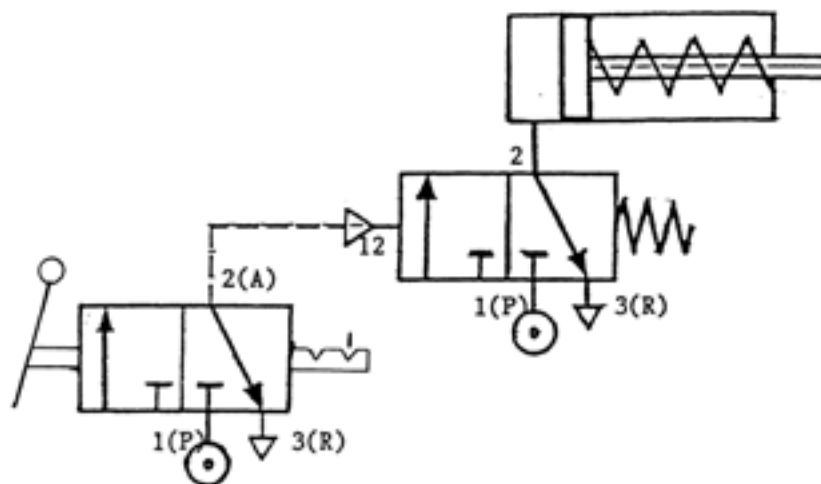
afbeelding



symbol

- 2 Monteer de slangen tussen de onderdelen. (zie foto)
 - van het verdeelblok naar het ventiel met draaiknop. poort 1 (P)
 - van 2 (A) ventiel met draaiknop naar 14 op het lucht-bediend ventiel.
 - van het lucht-bediend ventiel 4 naar de cilinder.
 - van het verdeelblok naar het stuurventiel. poort 1 (P)

Schema.



Je hebt nu alles aangesloten volgens de tekening.

Dit wordt toegepast op plaatsen waar met een kleine stuurlichtleiding een grote luchtcilinder op afstand bediend moet worden.

- 3 Waarvoor dient de streepjeslijn met pijl?
- Snelheidsregeling.
 Ontluchting van de cilinder.
 Ventiel nummer 8 bedienen met lucht.
- 4 Zet lucht op het systeem.
- 5 Bedien de draaiknop van het 3/2 ventiel.
- 6 Wat zie je?
- De zuigerstang blijft staan.
 De zuigerstang gaat in.
 De zuigerstang gaat uit.
- 7 Bedien de draaiknop nogmaals van het 3/2 ventiel.
- 8 Wat zie je nu gebeuren?
- De zuigerstang gaat in.
 De zuigerstang gaat uit.
 De zuigerstang blijft staan.
- 9 Stuurventiel nummer 2 is:
- handbediend.
 luchtbediend.
 elektrisch bediend.
- 10 Stuurventiel nummer 8 is:
- elektrisch bediend.
 luchtbediend.
 handbediend.

-
- 11 Waarvoor dient de veer bij ventiel nummer 8?

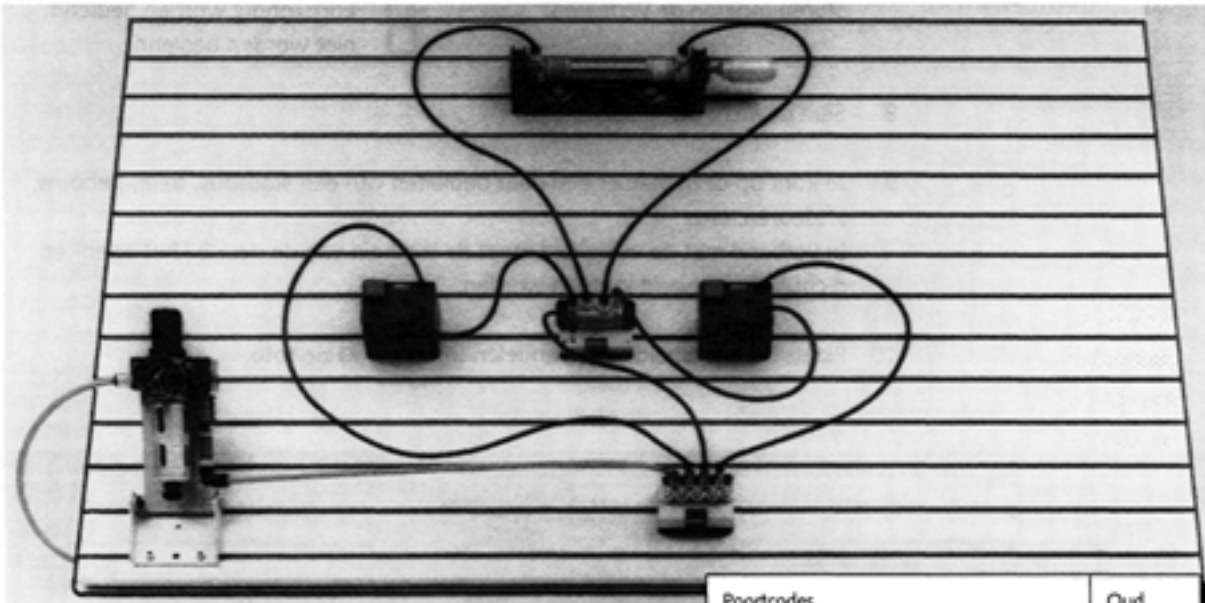
Dit noemen we **monostabiel**.

- 12 Zet de lucht er af.
- 13 Haal alle onderdelen voorzichtig van het bord.
Ruim alles netjes op.

Opdracht 5.

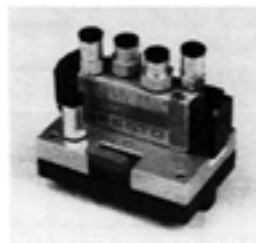
5/2 LUCHT-BEDIEND VENTIEL (BISTABIEL)

- 1 Plaats op het bord: (zie foto)
 - de dubbelwerkende cilinder. (nummer 4)
 - een 3/2 ventiel drukknop-bediend. (2 keer nummer 3)
 - het 5/2 lucht-bediend ventiel. (nummer 9)
- 2 Monteer de slangen tussen de onderdelen.
Zie foto en de poortcodes.

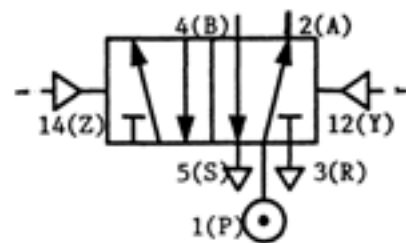


Poortcodes				Oud
Energiepoort	1			P
Uitgangspoort	2	4		A B
Ontluchtingspoort	3	5		R S
Stuurpoort	10	12	14	Z Y

5/2 lucht-bediend ventiel.



afbeelding

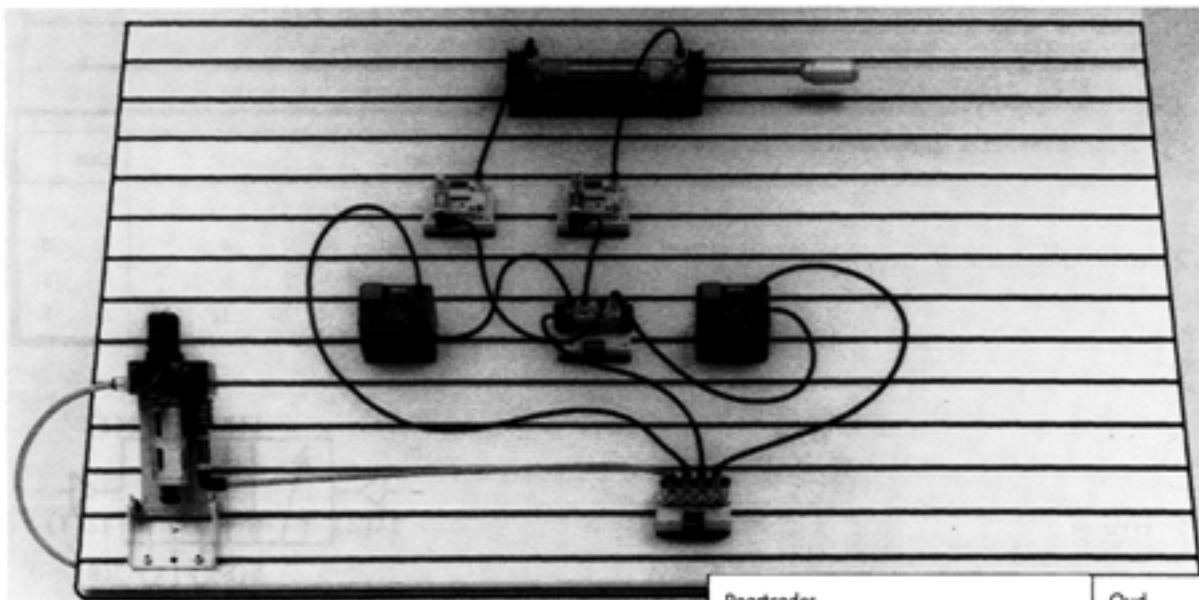


symbool

- 3 Zet lucht op het systeem.

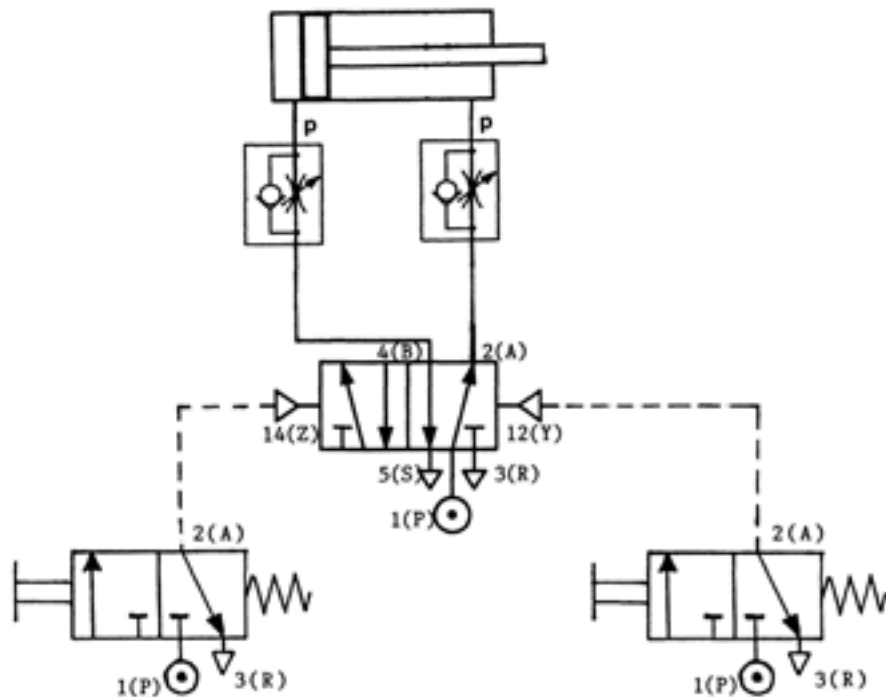
- 4 Bedien het linker drukknopventiel. zuigerstang gaat uit.
 zuigerstang gaat in.
 zuigerstang blijft staan.
- 5 Bedien nogmaals het linker drukknop-ventiel. zuigerstang gaat uit.
 zuigerstang gaat in.
 zuigerstang blijft staan.
- 6 Hoe kunnen we de zuigerstang weer laten ingaan? _____

- 7 Om de cilinder uit- en in te sturen moeten de ventielen: langdurig worden bediend.
 kortstondig worden bediend.
 niet worden bediend.
- 8 Sluit de lucht af.
- 9 Je kunt op deze manier een deur bedienen van een stadsbus, trein, gebouw, liftdeuren, enz.
 In verband met de veiligheid moet de snelheid van de deur bij het open- en dichtgaan geregeld kunnen worden.
- 10 Plaats nu 2 snelheidsregelventielen (nummer 7) zie foto.



Poortcodes				Oud	
Energiepoort	1			P	
Uitgangspoort	2	4		A	B
Ontluchtingspoort	3	5		R	S
Stuurpoort	10	12	14	Z	Y

- 11 Kijk naar onderstaand schema voor de juiste aansluiting.
 Let op de poortcodes en symbolen.
 Sluit alles goed aan.



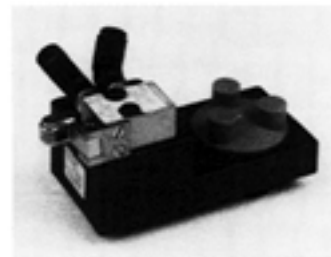
- 12 Zet de lucht er weer op.
 13 Bedien de drukknopventielen en laat de zuigerstang **langzaam ingaan en uitgaan**.
 14 Bedien de drukknopventielen en laat de zuigerstang **langzaam ingaan en snel uitgaan**.

15 Wat wordt gesmoord?

- de ingaande lucht van de cilinder
 de uitgaande lucht van de cilinder
 de buitenlucht

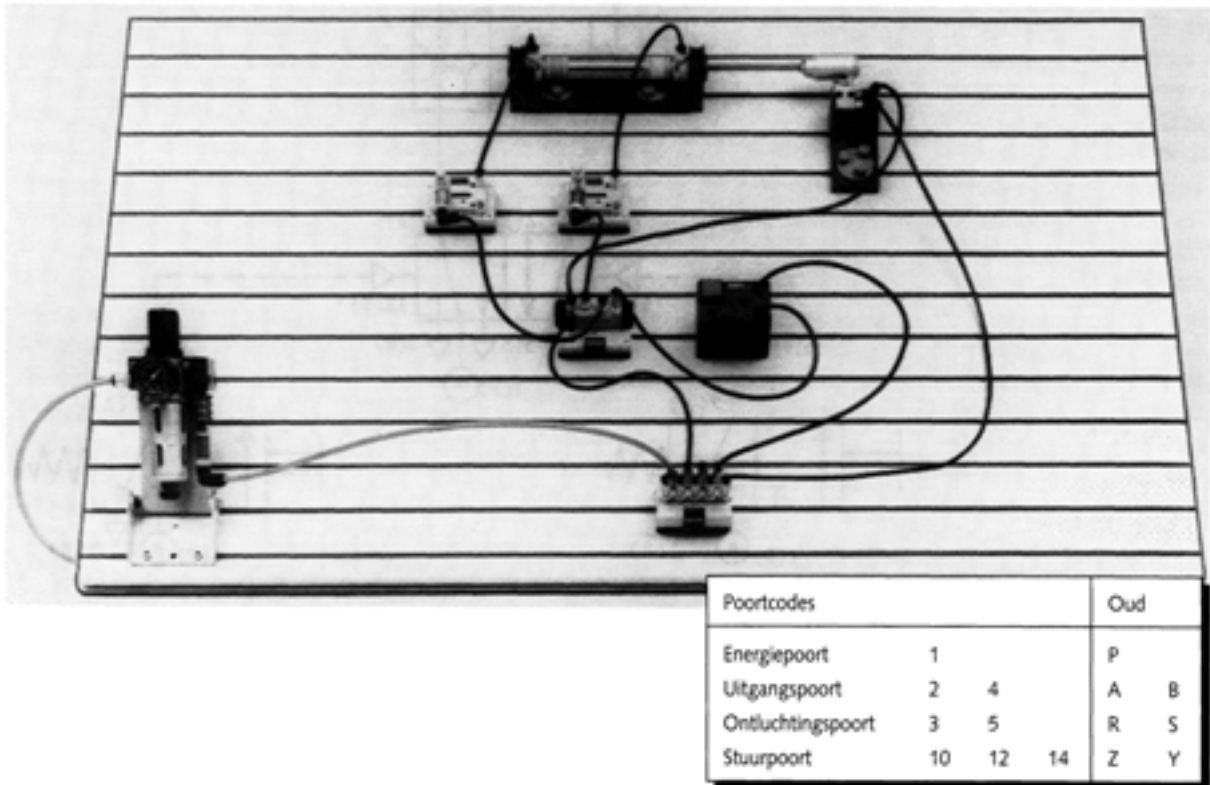
16 Zet de lucht er af.

17 Vervang het drukknopventiel (die de cilinder instuurt) door een 3/2 rolbediend ventiel. (nummer 10)



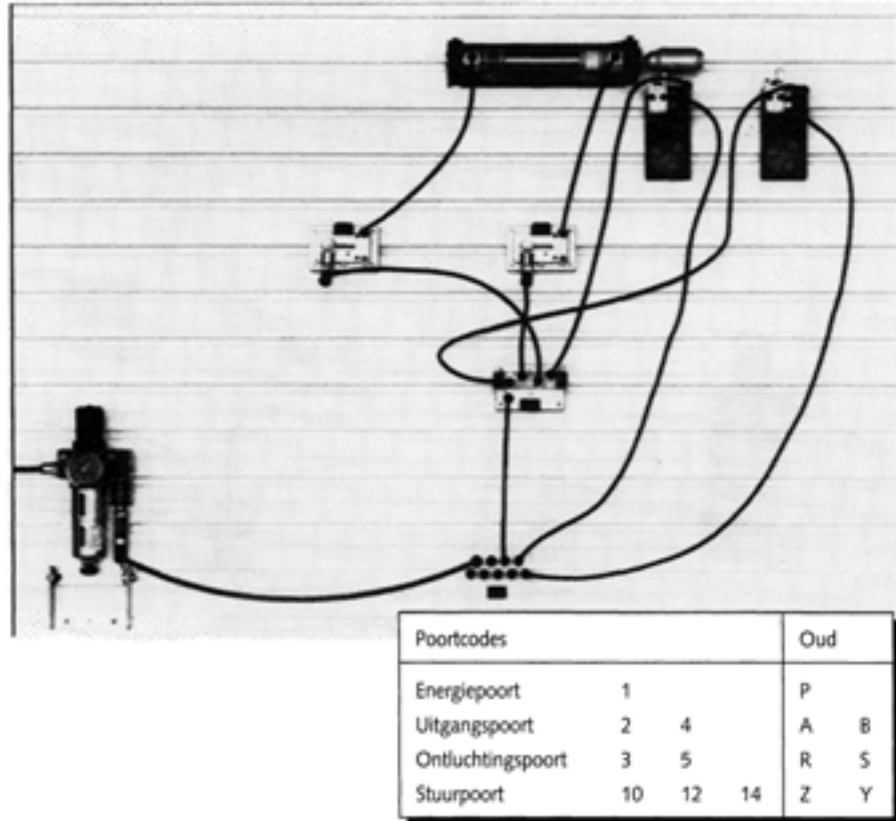
18 Zet de lucht er op.

- 19 Bedien met de hand de drukknop en het rolventiel.
- 20 Zet de lucht er af.
- 21 Plaats het rolbediend-ventiel zodanig dat de knop op de zuigerstang het rolventiel bij de uitgaande slag gaat bedienen. (zie foto)



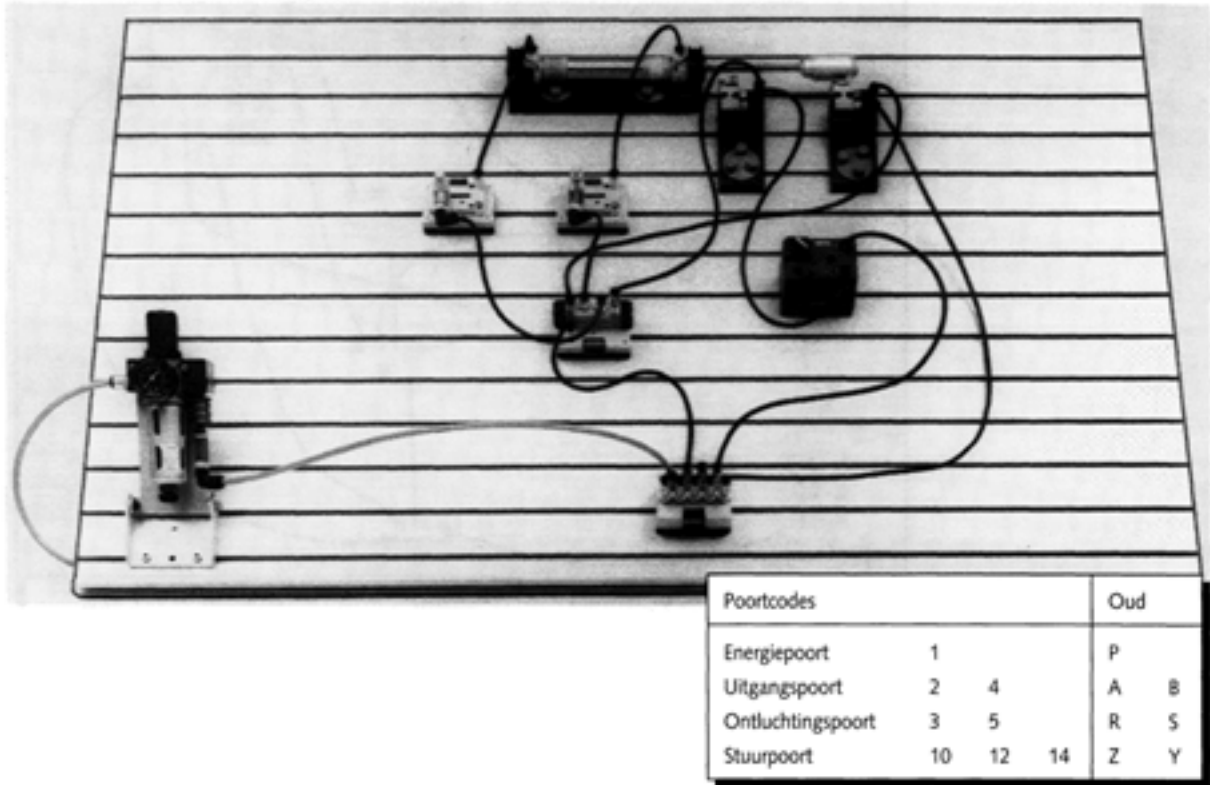
- 22 Zet de lucht er op.
- 23 Bedien de drukknop. (kort)
Na loslaten zal de zuigerstang vanzelf weer ingaan.
- 24 Zet de lucht er af.

- 25 Vervang de drukknop door een 2e rolbediend-ventiel. Deze moet bediend worden door de zuigerstang als deze in is. Zie foto.



- 26 Zet de lucht op het systeem.
- 27 Je ziet nu de zuigerstang heen en weer bewegen.
Als dit niet gebeurt, moet je de rolventielen iets verplaatsen.
- 28 Laat de zuigerstang zo langzaam mogelijk heen en weer bewegen.
- 29 Zet de lucht er af.

- 30 Zet een ventiel met draaiknop (nummer 2) in de stuurleiding tussen het verdeelblok en het rolventiel. (zie foto)



- 31 Zet de lucht er op en test de werking.

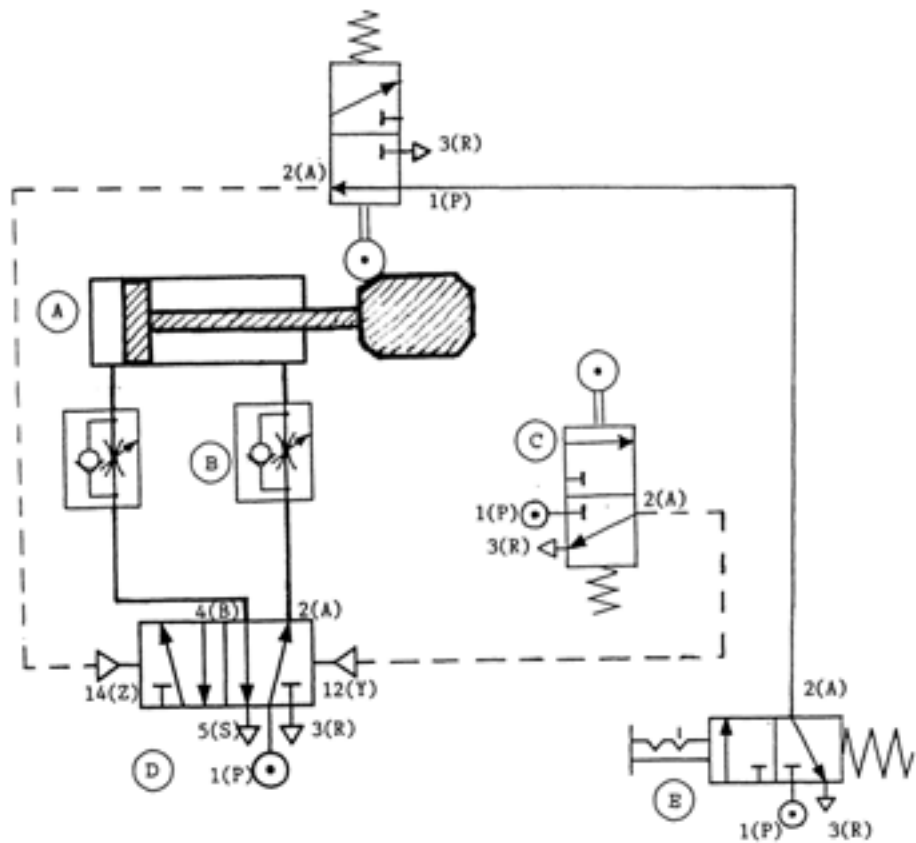
- 32 Conclusie:

Je kunt nu een machine aanzetten en uitzetten.

- 33 In welke stand stopt de zuigerstang altijd.

- in
 uit
 halverwege

- 34 Zet de lucht er af.



35 Benoem de onderdelen.

- (A) = _____
- (B) = _____
- (C) = _____
- (D) = _____
- (E) = _____

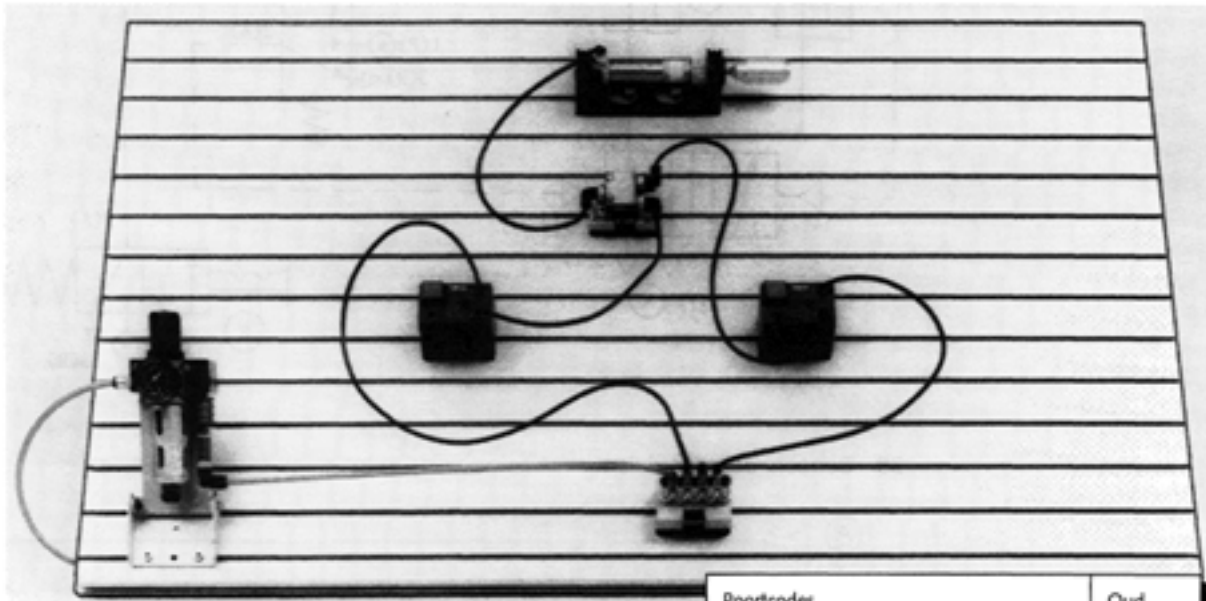
Kleur alle leidingen waar druk op staat rood.
 Kleur de overige leidingen (drukloos) geel.

36 Verwijder alle onderdelen van het bord (voorzichtig) en ruim alles weer netjes op.

Opdracht 6.

TWEEDRUKVENTIEL (EN-FUNCTIE)

- 1 Plaats op het bord: (zie foto)
 - de enkelwerkende cilinder. (nummer 1)
 - het tweedrukventiel. (nummer 11)
 - de twee drukknopventielen. (nummer 3)
- 2 Monteer de slangen tussen de onderdelen.
Zie foto en de poortcodes.

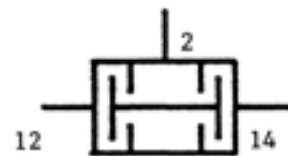


Poortcodes		Oud
Energiepoort	1	P
Uitgangspoort	2 4	A B
Ontluchtingspoort	3 5	R S
Stuurpoort	10 12 14	Z Y

Tweedrukventiel.



afbeelding



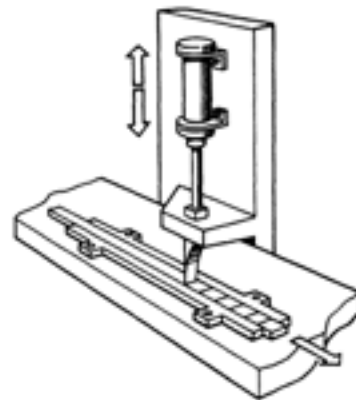
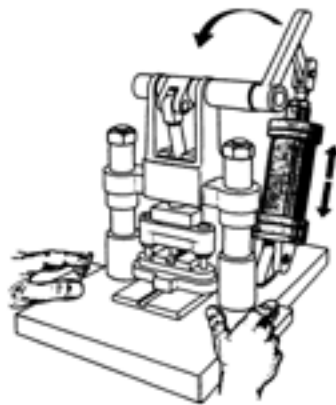
Symbol

symbol

- 3 Zet de lucht op het systeem.

- 4 Druk op de **linker** drukknop.
- 5 Druk op de **rechter** drukknop.
- 6 Druk nu alle 2 knoppen in.
- 7 Laat 1 knop los.
Wat gebeurt er nu?
- 8 Dit komt voor bij een afkortmachine.

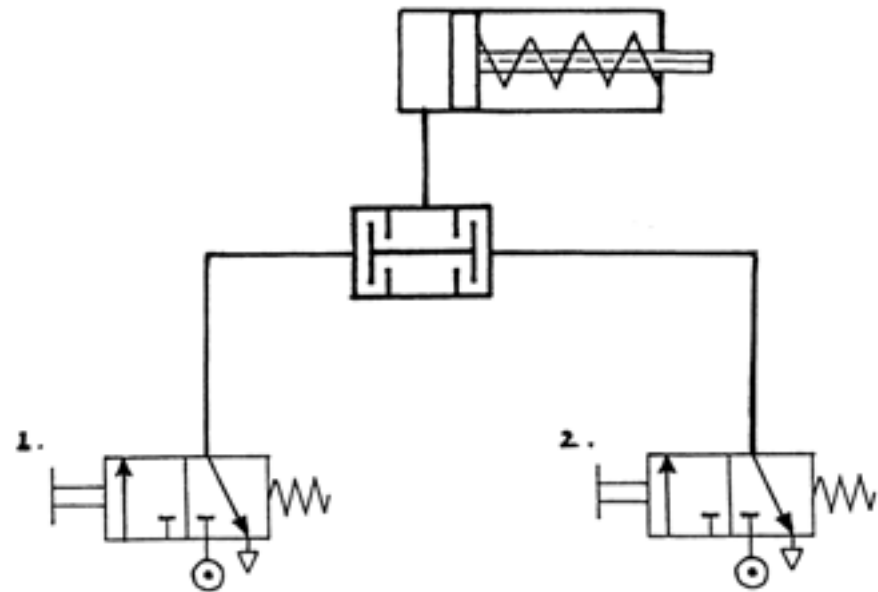
- De zuigerstang gaat in.
 De zuigerstang gaat uit.
 De zuigerstang blijft stilstaan.
- De zuigerstang gaat in.
 De zuigerstang gaat uit.
 De zuigerstang blijft stilstaan.
- De zuigerstang gaat uit.
 De zuigerstang gaat in.
 de zuigerstang blijft stilstaan.
- De zuigerstang gaat uit.
 De zuigerstang gaat in.
 De zuigerstang blijft stilstaan.



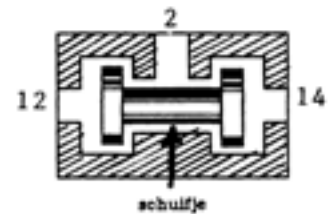
- 9 Je ziet wel, deze cilinder moet met twee handen gelijktijdig bediend worden.
Dit is voor:
- 10 Zet de lucht er af.

- de veiligheid.
 gemakkelijker werken.
 sneller werken.

11 Zet de poortcodes in dit schema.



12 Het tweedrukventiel ziet er als volgt uit:

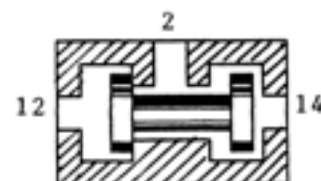


13 De lucht zal bij 2 uitstromen:

- Als de perslucht op poort 12 wordt aangesloten.
- Als de perslucht op poort 14 wordt aangesloten.
- Als de perslucht op beide poorten 12 en 14 wordt aangesloten.

14 Welke is als eerste onder druk gezet?

- poort 12.
- poort 14.



-
- 15 Conclusie:
Door drukknop 1 **EN** drukknop 2 te bedienen werkt de cilinder.
= **EN-FUNCTIE**.

Het tweedrukventiel wordt daarom ook wel vaak **EN-VENTIEL** genoemd.

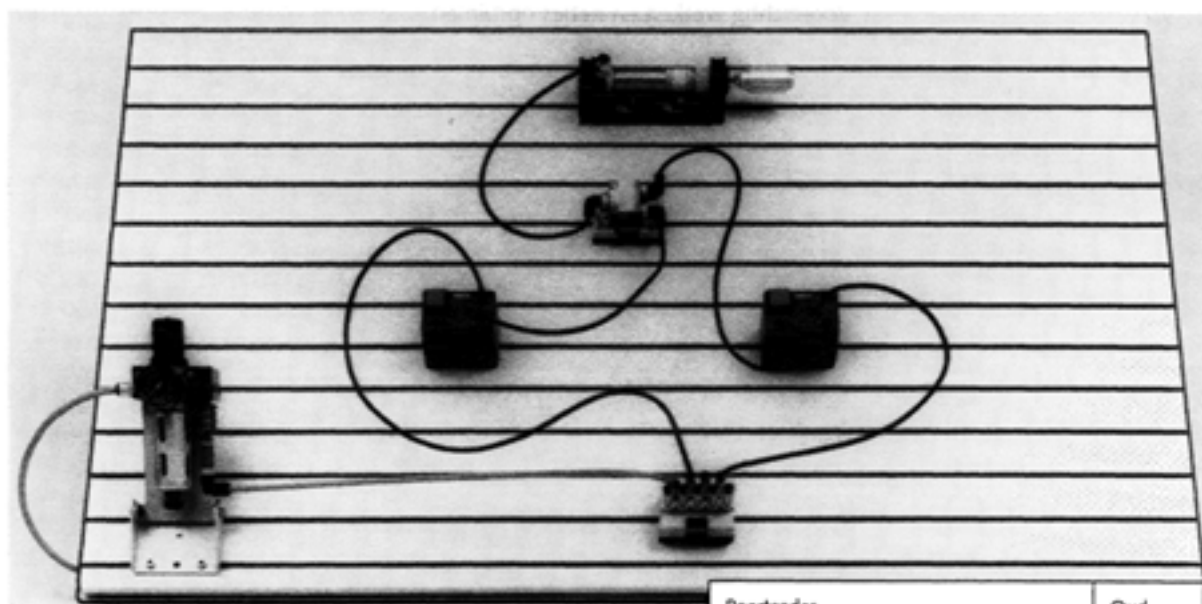
Deze 2 handenbediening is geen echte 2 handenbeveiliging. Waarom niet?

- 16 Verwijder alle onderdelen van het bord.
Voorzichtig werken en netjes opruimen.

Opdracht 7.

WISSELVENTIEL (OF-FUNCTIE)

- 1 Plaats op het bord: (zie foto)
 - enkelwerkende cilinder. (nummer 1)
 - wisselventiel. (nummer 12)
 - twee drukknopventielen. (nummer 3)
- 2 Monteer de slangen tussen de onderdelen.
Zie foto en poortcodes.

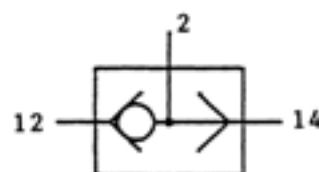


Poortcodes		Oud	
Energiepoort	1	P	
Uitgangspoort	2 4	A	B
Ontluchtingspoort	3 5	R	S
Stuurpoort	10 12 14	Z	Y

Wisselventiel.



afbeelding

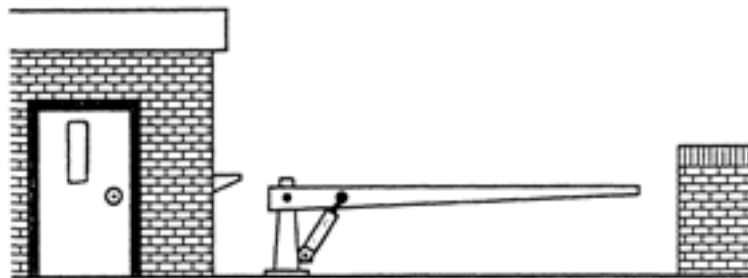


symbool

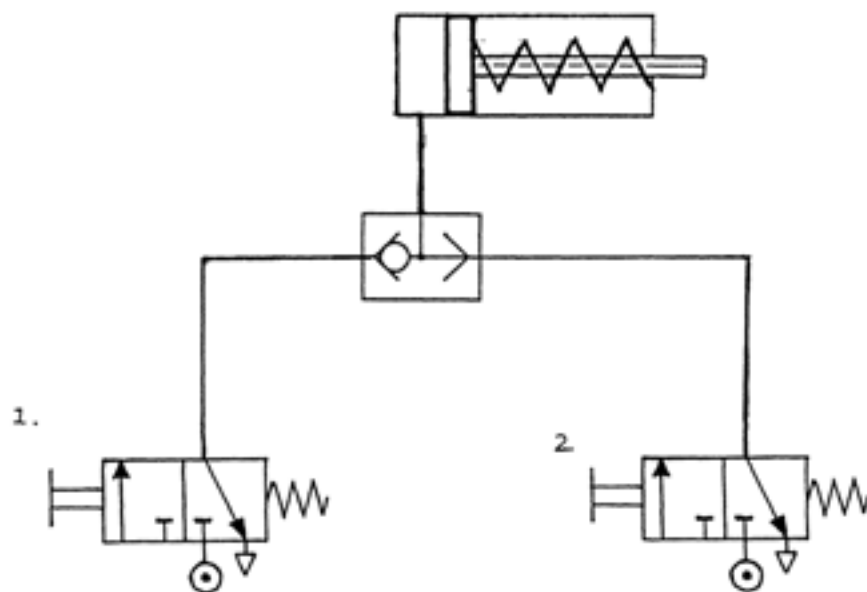
- 3 Zet de lucht op het systeem.
- 4 Druk op de **linker** drukknop.

- De zuigerstang gaat in.
- De zuigerstang gaat uit.
- De zuigerstang blijft stilstaan.

- 5 Druk op de **rechter** drukknop. De zuigerstang gaat in.
 De zuigerstang gaat uit.
 De zuigerstang blijft stilstaan.
- 6 Druk nu alle 2 knoppen in. De zuigerstang gaat in.
 De zuigerstang gaat uit.
 De zuigerstang blijft stilstaan.
- 7 Laat 1 knop los.
 Vraag wat gebeurt er nu? De zuigerstang gaat in.
 De zuigerstang gaat uit.
 De zuigerstang blijft stilstaan.
- 8 Zet de lucht er af.
- 9 Voorbeeld: Bediening van een slagboom.
 Dit moet binnen en buiten kunnen gebeuren.

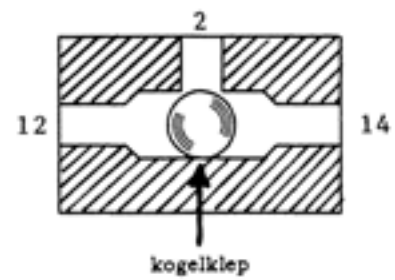


- 10 Schema.



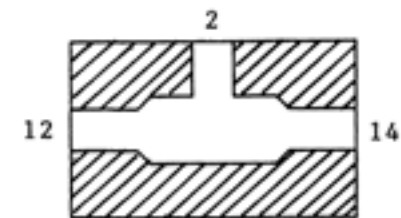
- 11 Zet de poortcodes in de tekening.

12 Het wisselventiel ziet er als volgt uit:



13 Als er perslucht op poort 12 komt, dan wordt doorverbonden

- poort 12 en 14.
- poort 12 en 2.
- poort 14 en 2.



14 Teken in de tekening hierboven de kogelklep in de juiste stand als er perslucht komt op poort 14.

15 Conclusie:

Door drukknop 1 **OF** drukknop 2 te bedienen werkt de cilinder.
= **OF-FUNCTIE**.

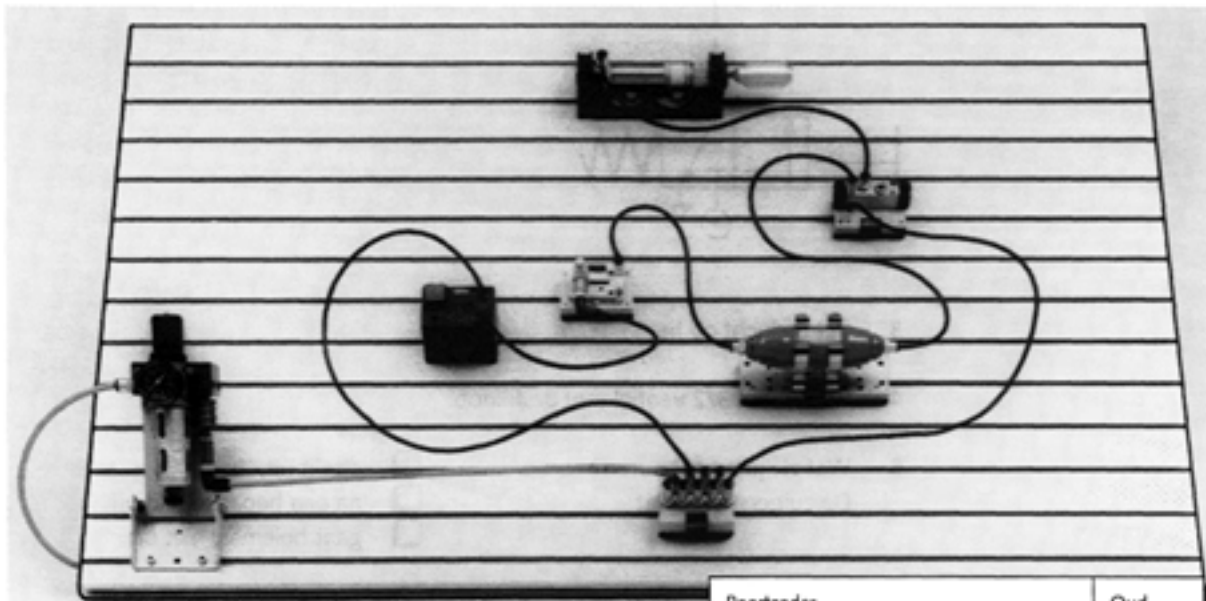
Het wisselventiel wordt daarom ook wel vaak **OF-VENTIEL** genoemd.

16 Verwijder alle onderdelen voorzichtig van het bord en ruim alles netjes op.

Opdracht 8.

ENKELWERKENDE CILINDER MET TIJDVERTRAGING

- 1 Plaats op het bord: (zie foto)
 - enkelwerkende cilinder. (nummer 1)
 - het 3/2 ventiel met drukknop. (nummer 3)
 - het 3/2 ventiel lucht-bediend veerretour. (nummer 8)
 - het snelheidsregelventiel. (nummer 7)
 - het luchtreservoir. (nummer 13)
- 2 Monteer alles volgens de foto hieronder en kijk naar het schema op de volgende bladzijde.
Let bij het aansluiten van de slangen op de poortcodes.



Luchtreservoir.

Poortcodes		Oud	
Energiepoort	1	P	
Uitgangspoort	2 4	A	B
Ontluchtingspoort	3 5	R	S
Stuurpoort	10 12 14	Z	Y

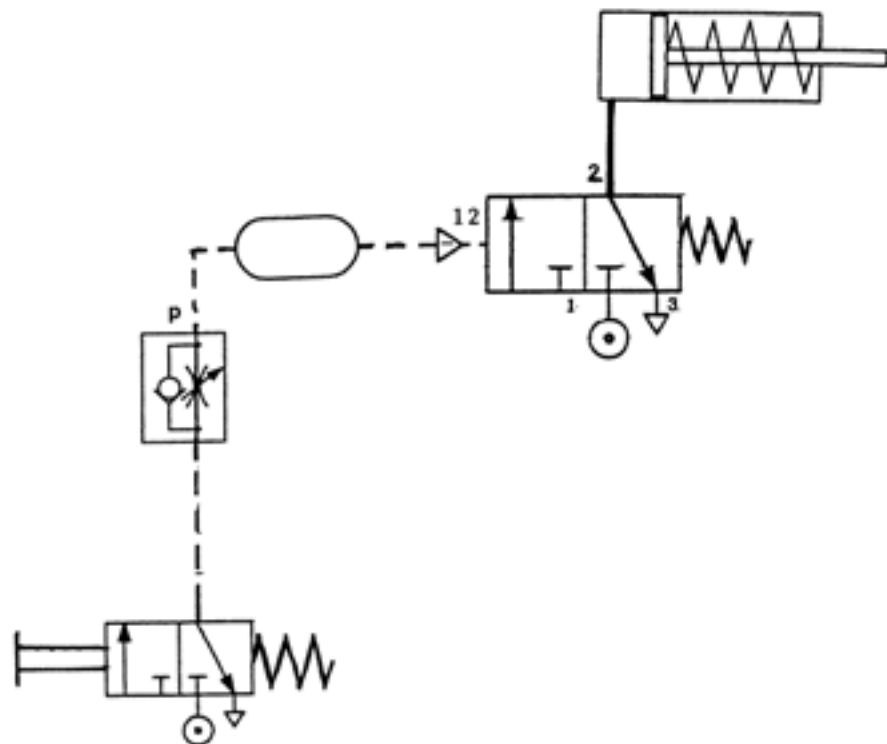


afbeelding



symbool

Schema.



- 3 Zet de lucht op het systeem.
- 4 Bedien het 3/2 ventiel met drukknop.
- 5 Wat zie je nu gebeuren?
De zuigerstang gaat...
 - direct uit.
 - na een bepaalde tijd uit.
 - gaat helemaal niet uit.
- 6 Wat gebeurt er als de knop
losgelaten wordt?
 - direct in.
 - blijft uit staan.
 - na een bepaalde tijd in.
- 7 Stel het snelheidsregelventiel in, zo dat na het loslaten van de drukknop
nog **5 seconden** duurt voordat de zuigerstang ingaat.

Deze zuigerstang zal nu een deur kunnen bedienen.

-
- 8 Waardoor gaat de zuigerstang pas na 5 seconden in? (zie schema)
- na 5 sec. is het luchtreservoir leeg.
- na 5 sec. is het luchtreservoir vol.
- na 5 sec. is de luchtdruk in het luchtreservoir lager dan de veerdruk van het luchtbediend ventiel.
- na 5 sec. is de luchtdruk in het luchtreservoir hoger dan de veerdruk van het luchtbediend ventiel.
- 9 Deze schakeling noemen we...
- afvalvertragend.
- opkomendvertragend.
- 10 Welk onderdeel moet je nu anders aansluiten om de schakeling **opkomend vertragend** te maken?
- 3/2 ventiel met drukknop.
- snelheidsregelventiel.
- luchtreservoir.
- 11 Zet de lucht er af.
- 12 Verander de schakeling op het bord, zo dat deze **opkomend vertragend** is.
- 13 Zet de lucht op het systeem.
- 14 Bedien het 3/2 ventiel met drukknop.
- 15 Wat zie je nu gebeuren? De zuigerstang gaat...
- na een bepaalde tijd uit.
- direkt uit.
- helemaal niet uit.
- 16 Wat gebeurt er na het loslaten van de drukknop? De zuigerstang gaat...
- direkt in.
- blijft uit staan.
- na een bepaalde tijd in.
- 17 Stel het snelheidsregelventiel in, zodat na bediening het **3 seconden** duurt voordat de zuigerstang uitgaat.

18 Waardoor gaat de zuigerstang pas **na 3 seconden** uit?
(zie schema)

- na 3 sec. is het luchtreservoir leeg.
- na 3 sec. is het luchtreservoir vol.
- na 3 sec. is de luchtdruk in het luchtreservoir lager dan de veerdruk van het luchtbediend ventiel.
- na 3 sec. is de luchtdruk in het luchtreservoir hoger dan de veerdruk van het luchtbediend ventiel.

19 Deze schakeling noemen we...

- afvalvertragend.
- opkomendvertragend.

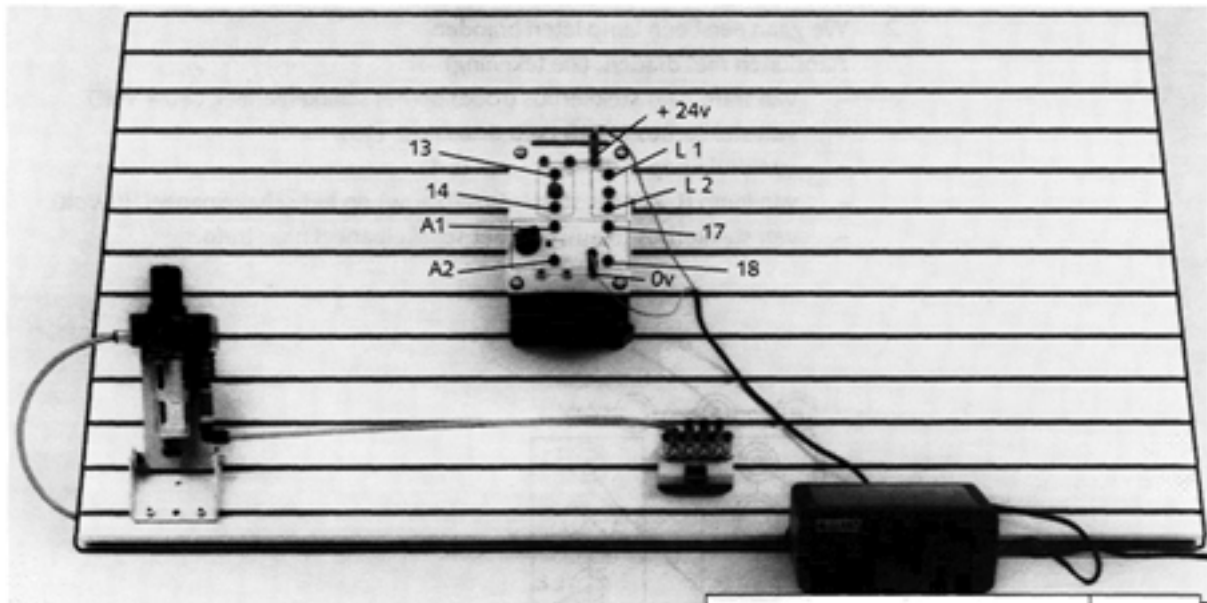
20 Zet de lucht er af.

21 Verwijder alle onderdelen van het bord en ruim alles netjes op.

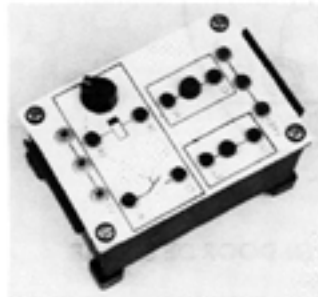
Opdracht 9.

ELEKTRISCH-BEDIEND VENTIEL

- 1 Plaats op het bord: (zie foto)
 - Het elektrisch schakelpaneel. (nummer 15)
 - Gebruik de trafo. (24 volt)

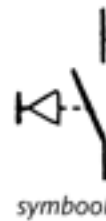


Poortcodes			Oud
Energiepoort	1		P
Uitgangspoort	2	4	A B
Ontluchtingspoort	3	5	R S
Stuurpoort	10	12 14	Z Y



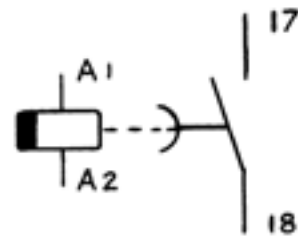
Op dit elektrisch schakelpaneel zitten:

Een drukknop



Een lamp

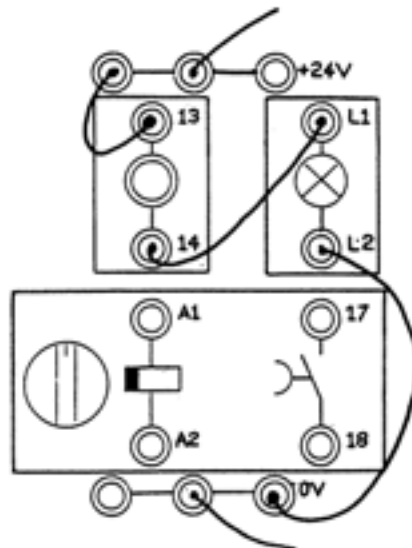




Een tijdrelais

symbool

- 2 We gaan eerst een lamp laten branden.
Aansluiten met draden. (zie tekening)
 - van trafo naar stekkerbus (rood) op het schakelpaneel. (+ 24 Volt)
 - van stekkerbus (rood) naar drukknop. (13)
 - van drukknop (14) naar lamp. (L 1)
 - van lamp (L 2) naar stekkerbus (blauw) op het schakelpaneel. (0 Volt)
 - van stekkerbus (blauw) op het schakelpaneel naar trafo.

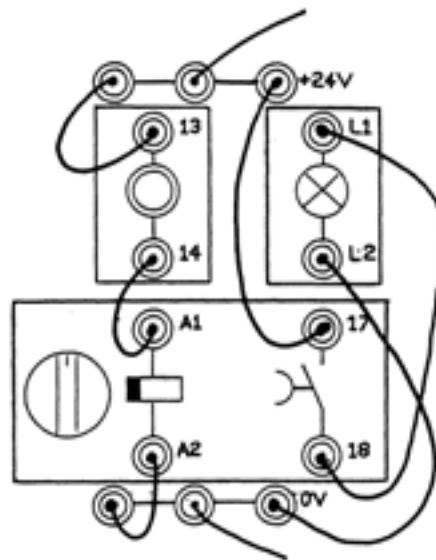


3 LATEN CONTROLEREN DOOR DE LERAAR

Schakel nu de trafo in.

- 4 Wanneer je de drukknop indrukt:
 - brandt de lamp niet.
 - brandt de lamp wel.
 - brandt de lamp heel even
 - de lamp gaat **aan** na enige tijd.
 - de lamp gaat **uit** na enige tijd.
- 5 Schakel de trafo uit.
- 6 Verwijder alle draden voorzichtig.

- 7 We gaan nu het **tijdrelais** inschakelen.
Aansluiten met draden. (zie tekening)
- van trafo naar schakelpaneel. (rode stekkerbus = + 24 Volt)
 - van rode stekkerbus naar drukknop. (13)
 - van drukknop (14) naar tijdrelais. (A 1)
 - van tijdrelais (A 2) naar schakelpaneel. (blauwe stekkerbus)
 - van schakelpaneel (rode stekkerbus) naar relaiscontact. (nummer 17)
 - van relaiscontact (18) naar lamp. (L 1)
 - van lamp (L 2) naar blauwe stekkerbus. (0 Volt)
 - van stekkerbus (blauw) op het schakelpaneel naar trafo.



8 **LATEN CONTROLEREN DOOR DE LERAAR.**

Schakel de trafo in.

- 9 Bedien de knop.
Wanneer je de drukknop indrukt:

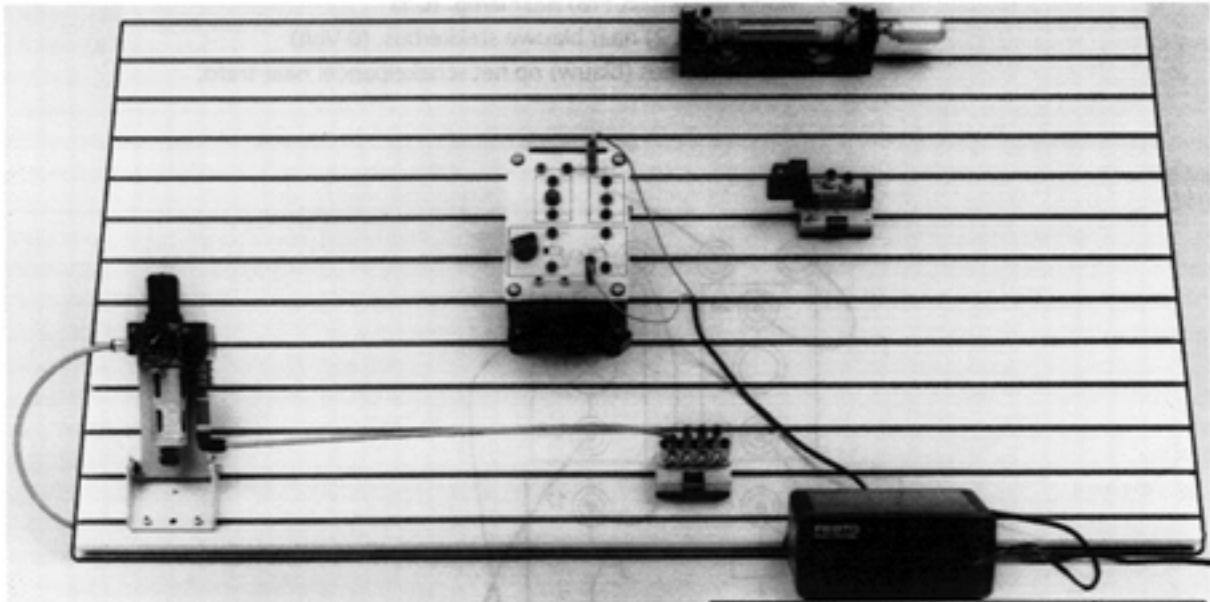
- brandt de lamp niet.
- brandt de lamp wel.
- brandt de lamp heel even.
- de lamp gaat **aan** na enige tijd.
- de lamp gaat **uit** na enige tijd.

- 10 Wat kun je regelen met de draaiknop op het relais?

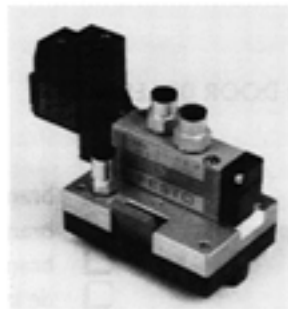
VOORZICHTIG DRAAIEN

- 11 Schakel de trafo uit.
12 Verwijder alle draden **voorzichtig**.

- 13 Plaats op het bord: (zie foto)
- elektrisch schakelpaneel (is nog aanwezig)
 - elektrisch bediend 5/2 ventiel. (nummer 14)
 - dubbelwerkende cilinder. (nummer 4)
- Gebruik de trafo. (24 Volt)

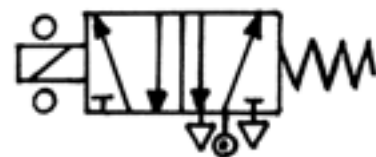


Elektrisch-bediend ventiel.



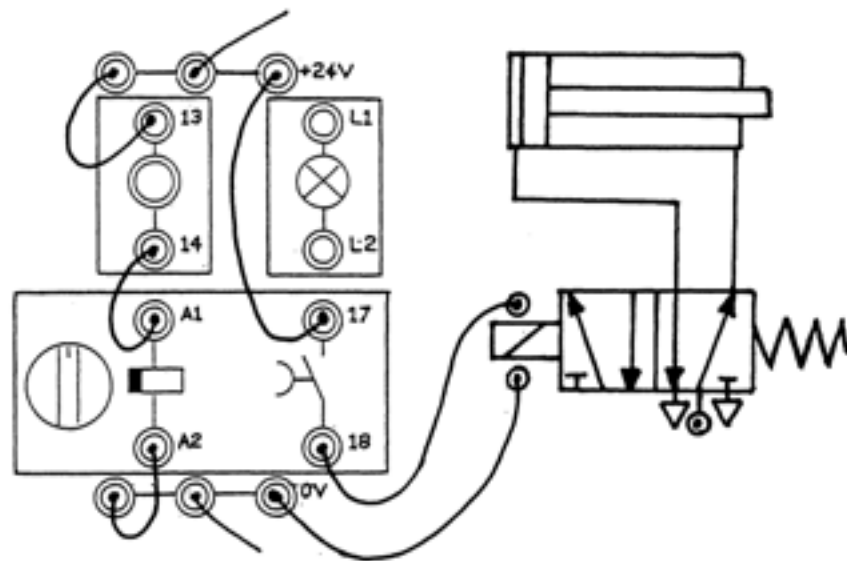
afbeelding

Poortcodes		Oud
Energiepoort	1	P
Uitgangspoort	2 4	A B
Ontluchtingspoort	3 5	R S
Stuurpoort	10 12 14	Z Y



symbol

14 Sluit de draden aan volgens onderstaand schema.



- 15 Monteer de luchtslangen tussen
- verdeelblok en elektrisch-bediend relais.
 - relais en cilinder.

16 Zet lucht op het systeem.

17 **LATEN CONTROLEREN DOOR DE LERAAR.**
Schakel de trafo in.

18 Bedien de drukknop. (vasthouden)

- 19 Wat gebeurt er met de zuigerstang?
- blijft staan.
 - gaat in.
 - gaat uit.

20 Laat de drukknop los.

- 21 Wat gebeurt er nu met de zuigerstang?
- gaat direkt terug.
 - gaat na enige tijd terug.
 - blijft uit staan.

22 Stel het tijdreleis in op 4 sec.

- 23 Het 5/2 stuurventiel wordt
- mechanisch bediend.
 - elektrisch bediend.
 - pneumatisch bediend.

24 Zet de lucht er af.

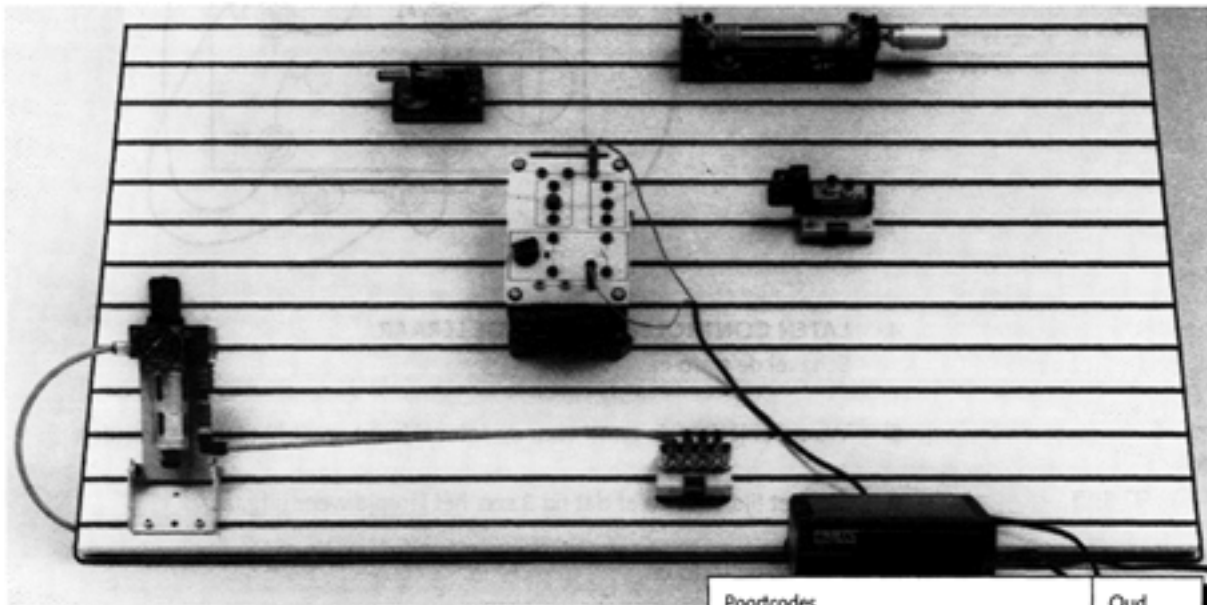
25 Schakel de trafo uit.

26 Verwijder alle onderdelen van het bord en ruim alles netjes op.

Opdracht 10.

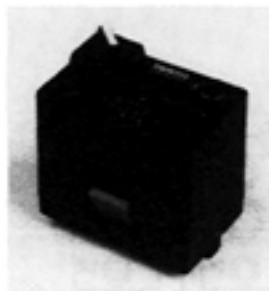
ELEKTRISCH-BEDIEND VENTIEL MET SENSOR (FOTOCEL)

- 1 Plaats op het bord: (zie foto)
 - de dubbelwerkende werkende cilinder. (nummer 4)
 - het elektrisch-bediend ventiel. (nummer 14)
 - het elektrisch schakelpaneel. (nummer 15)
 - sensor. (fotocel) (nummer 16)Gebruik de trafo. (24 Volt)

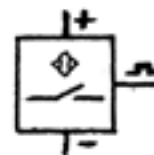


Poortcodes				Oud
Energiepoort	1			P
Uitgangspoort	2	4		A B
Ontluchtingspoort	3	5		R S
Stuurpoort	10	12	14	Z Y

Sensor. (fotocel)



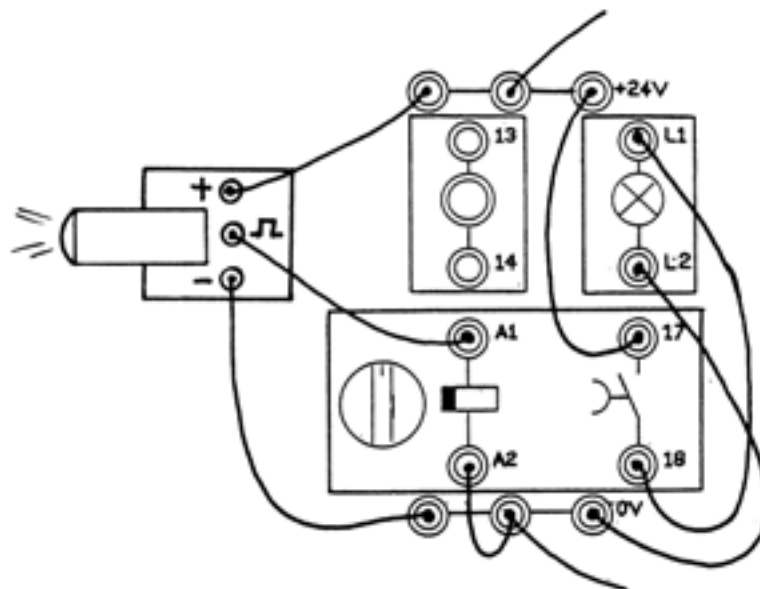
afbeelding



symbool

- 2 We gaan eerst het lampje laten branden met behulp van de sensor. (fotocel)

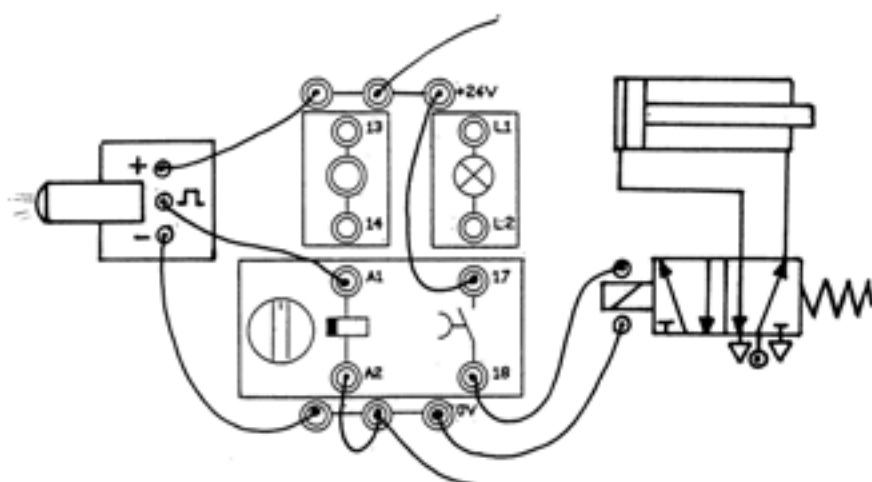
- 3 Sluit de draden aan volgens onderstaand schema.



- 4 **LATEN CONTROLEREN DOOR DE LERAAR.**

Schakel de trafo in.

- 5 Wanneer je met de hand voor de fotocel komt, gaat het lampje branden.
- 6 Stel het tijdrelais zo af dat na 3 sec. het lampje weer uitgaat.
- 7 Schakel de trafo uit.
- 8 Verwijder alle draden voorzichtig.
- 9 Sluit de draden aan volgens onderstaand schema.



-
- 10 Sluit de luchtslangen aan.
- 11 Zet lucht op het systeem.
- 12 **LATEN CONTROLEREN DOOR DE LERAAR.**
Schakel de trafo in.
- 13 Houd je hand nu voor de **sensor**.
(fotocel)
- 14 Wat gebeurt er met de zuigerstang? blijft staan.
 gaat in.
 gaat uit.
- 15 Haal je hand voor de **sensor** weg.
- 16 Wat gebeurt er nu met de zuigerstang? blijft uit staan.
 gaat na enige tijd terug.
 gaat direct terug.
- 17 Het 5/2 ventiel wordt mechanisch bediend.
 elektrisch bediend.
 pneumatisch bediend.
- 18 Stel dat deze cilinder met zuigerstang een deur opent.
Bij het passeren van de sensor moet de deur snel open gaan en na enige tijd weer dichtgaan.
Hoe moet deze cilinder geschakeld worden? opkomend vertragend.
 afval vertragend.
 niet vertragend.
- 19 Verstel de tijd met de draaiknop.
VOORZICHTIG DRAAIEN en bedien de fotocel.
- 20 Zet de lucht er af.
- 21 Schakel de trafo uit.
- 22 In de praktijk is het beter dat de deur met een **langzame** beweging weer dicht gaat.
- 23 Wat moet er nu veranderen? de snelheid van de zuigerstang.
 het tijdrelais.
 beide.
- 24 Plaats nu het onderdeel op het bord wat je hiervoor nodig hebt.
-

-
- 25 Hoe heet het onderdeel wat je er bij hebt geplaatst? het *EN*-ventiel.
 luchtreservoir.
 snelheidsregelventiel.
- 26 Zet de lucht er op.
- 27 Schakel de trafo in.
- 28 Test nu de werking.
'OPEN NU DE DEUR'
- 29 LAAT DE DEUR NA EEN KORTE TIJD LANGZAAM DICHTGAAN.
- 30 'OPEN NU DE DEUR'
- 31 LAAT DE DEUR NA EEN LANGE TUSSENTIJD LANGZAAM DICHTGAAN.
- 32 Wat heb je nu veranderd? snelheidsregelventiel.
 het tijdsrelais.
 Het ventiel.
- 33 Schakel de trafo uit.
- 34 Zet de lucht er af.
- 35 Verwijder alle onderdelen voorzichtig van het bord en ruim alles netjes op.