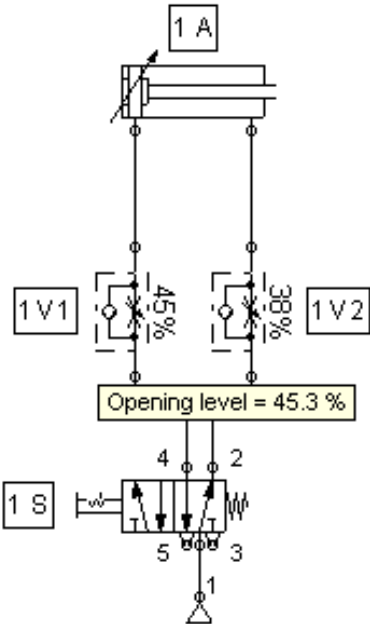
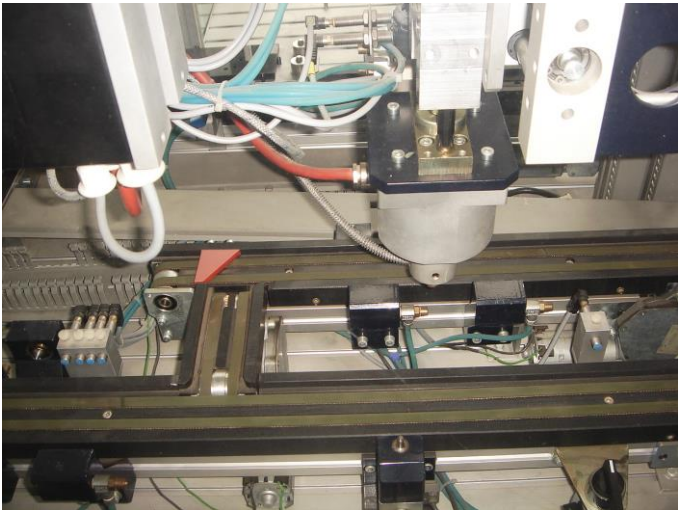


# Projecttaak Basis Pneumatiek

## Mechatronica N3



## Inhoud

<b>1. INLEIDING .....</b>	<b>3</b>
<b>DOELEN .....</b>	<b>3</b>
<b>2. INSTRUCTIE.....</b>	<b>3</b>
Opdracht 1a: Planning .....	4
Opdracht 1b: Overleg praktijkopleider / begeleider .....	4
Opdracht 2: Projecttaak titel.....	4
Opdracht 3: Begrippenkennis .....	4
<b>3. OPDRACHT 4 HET ONTWERP PROCES .....</b>	<b>5</b>
Begrippenkennis .....	6
<b>4. OPDRACHT 5: PRAKTICUM OPDRACHTEN.....</b>	<b>6</b>
5.1 Pneumatiek en pneumatische arbeidselementen 1 .....	7
5.2 Pneumatiek en pneumatische arbeidselementen 2.....	8
5.3 Ventielen .....	10
5.4.Ventielen 2 .....	11
<b>5. PNEUMATISCH BESTUREN.....</b>	<b>14</b>
Pneumatisch besturen 2 .....	15
Pneumatisch besturen 3 .....	17
Pneumatisch besturen 4 .....	19
<b>6. SPECIALE PROJECTEN.....</b>	<b>20</b>
<b>7. OPDRACHT : EINDCONCLUSIE.....</b>	<b>20</b>
Studiebronnen .....	20

## 1. Inleiding

In deze projecttaak wordt de basis van de pneumatiek behandeld. Je zult kennis maken met het fenomeen perslucht, zowel met het produceren, conditioneren als ook het sturen met lucht.

We zullen met diverse ventielen werken en hiermee cilinders of andere ventielen aan te sturen.

De inhoud van deze projecttaak is divers er dienen veel practicumopdrachten uitgevoerd te worden. Daarnaast zul je de benodigde theorie moeten eigen maken. De docent zal waar nodig de theorie aanvullen.

### Doelen

Als je deze projecttaak succesvol hebt afgerond:

- Heb je kennis van de grondbeginselen van de pneumatiek
- Heb je kennis van de perslucht productie
- Heb je kennis van de perslucht - verdeling en - conditionering
- Heb je kennis van de meest gangbare pneumatische ventielen
- Heb je kennis van de pneumatische aandrijvingen
- Kun je logische functies herkennen, herlijden en in een pneumatische schakeling realiseren
- Kun je aan de hand van een beschrijving pneumatische schakelingen ontwerpen en bouwen

## 2. Instructie

In deze projecttaak werk je zowel individueel als in een groep. Dat wil niet zeggen dat je alle opdrachten alleen moet doen, maar wel dat je zelf verantwoordelijk bent voor het eindresultaat en dat je de uitwerking van opdrachten bespreekt met je groepsleden.

De opdrachten die hier vermeld staan moeten uitgewerkt worden in een verslag. Iedereen maakt een eigen verslag!

Ook practicumopdrachten dienen uitgewerkt te worden in het verslag. Bij veel metingen wordt mogelijk gevraagd om eerst te berekenen welke waarde er uit zou moeten komen. Laat deze berekeningen ook zien in de uitwerking.

Kort samengevat: wat wordt van jou verwacht:

- Je maakt goede afspraken over wie wat gaat doen, het is heel verstandig dat je deze afspraken goed noteert zodat je later elkander hier op kunt wijzen.
- Je werkt alle opdrachten uitvoerig uit
- Je maakt van alle opdrachten een overzichtelijk verslag.

### **Opdracht 1a: Planning**

Maak een goede planning, lees daarvoor eerst goed deze hele projecttaak zodat je een goed beeld hebt van wat er gedaan moet worden. Maak daarna met je groep een goede planning. Denk daarbij aan de volgende punten:

- Wat moeten we allemaal doen?
- Wanneer willen we wat af hebben?
- Wie doet wat?

Zorg dat de planning wordt opgenomen in je verslag

### **Opdracht 1b: Overleg praktijkopleider / begeleider**

Ga met je praktijkopleider / begeleider rond de tafel zitten om deze projecttaak door te nemen en spreek af wat er de komende weken van elkaar verwacht wordt. Maak hierover concrete afspraken. Zeker bij opdrachten is je praktijkbegeleider van wezenlijk belang. Laat in het verslag zien hoe dit gesprek tot stand is gekomen; hoe heb je deze afspraak gemaakt en hoe is dit gesprek verlopen.

### **Opdracht 2: Projecttaak titel**

Alvorens we het projecttaak kunnen maken moeten we weten wat het hoofditem van het projecttaak wordt. Basis pneumatiek is namelijk een ruim begrip zodat we dit beter moeten specificeren t.a.v. jouw praktijkomgeving.

**Concrete vraag is dus om te kijken in jouw (praktijk)omgeving waar pneumatiek het duidelijkst voorkomt en dit/deze item(s) als leidraad te pakken voor deze projecttaak (dit wordt dus tevens de titel van het projecttaak). Schrijf hierover een kort, maar wel een gedegen, technisch verhaal. Voorbeelden kunnen zijn: een pneumatisch gestuurd proces, pneumatisch hefwerktuig etc.**

### **Opdracht 3: Begrippenkennis**

In deze opdracht is het de bedoeling dat je zoveel mogelijk opschrijft over wat je al weet van basis pneumatiek. Maak een tabel waarin je zoveel mogelijk begrippen noteert over dit onderwerp en geef een korte uitleg over dit begrip. Als je niet veel begrippen kunt verzinnen betekent dit waarschijnlijk dat je nog niet zoveel weet over dit onderwerp.

Enkele belangrijke begrippen die zeker aan de orde moeten komen zijn:

1. luchtdruk
2. luchtstroom
3. luchtvolume
4. Vermogen/kracht
5. Hoe wordt perslucht geproduceerd
6. Hoe wordt de lucht geconditioneerd
7. Welke ventielen worden toegepast
8. Welke cilinders en of andere soorten aandrijvingen worden toegepast

**Zet alle onderwerpen in een tabel en beschrijf bovenstaande, maak met tekeningen duidelijk hoe een en ander werkt.**

Tijdens de eerste les en met verwijzing naar [www.pneumatica.be](http://www.pneumatica.be) kom je al veel te weten over pneumatiek.

### 3. Opdracht 4 Het ontwerp proces

Om een proces goed te laten verlopen is veel technisch vernuft nodig. Het begint met een team van specialisten die een ontwerp maakt, zo'n multidisciplinair team ontwerpt vanuit de Mechatronica visie. Technisch gezien maken zij keuzes voor de toegepaste sensoren aan de input, de processor voor de verwerking van de signalen en de actuatoren aan de output. In deze projecttaak gaan we ons verdiepen in de verschillende toegepaste sensoren, processoren en actuatoren.

#### **Studietaken:**

De taken zijn bestemd om je kennis te laten maken met onderdelen van de mechatronica die in de praktijk van essentieel belang zijn en waar meer diepgaande kennis van nodig is. Een bijkomend leereffect is dat je leert omgaan met de mogelijkheden van internet en de beschikbare informatie van bedrijven.

#### **(Schema)Tekenen**

In alle voorkomende vakgebieden binnen mechatronica is schematekenen en het lezen van schema's noodzakelijk. De basis van het (schema)tekenen en schema lezen is behandeld in de voorgaande opleiding al of niet per vakgebied. Hier is gekozen voor een combinatie van schema's uit verschillende vakgebieden.

#### **Practicum**

Het practicum dat aangeboden wordt zal worden ingevuld door het ROC waar je de opleiding volgt. Tijdens het practicum treedt de docent op als mentor coach, waarbij je terecht kunt met vragen voor advies. De rol van de mentor/coach is je te observeren en waar te nemen hoe je verworven competenties toont en hoe je nieuwe competentie aanleert. Specifieke competenties in deze opleiding zijn:

- Samenwerken
- Communiceren
- Functioneren
- Ontwikkelen van competenties
- Resultaten van toetsen en Beroeps Praktijk Vorming (BPV)
- Inzicht in eigen ontwikkeling
- Kwaliteitsgerichtheid
- Aanpassingsvermogen
- Initiatief
- Resultaatgerichtheid

### **Begrippenkennis**

Schrijf de betekenis op van alle begrippen uit de tabel hieronder.

Als je het niet weet, dan vraag je het aan collegae en/of medecursisten in andere gevallen zoek je het begrip op.

Maak vooral gebruik van de mogelijkheden op internet.

Component	Omschrijving	Symbool
Dubbelwerkende cilinder		
3/2 ventiel NC		
5/2 ventiel NO		
LuchtfILTER		
Drukreducerventiel		
EN- ventiel		
OF – Ventiel		

Als die mogelijkheid niet bestaat maak gebruik van de bibliotheek op het opleidingsinstituut, het bedrijf en of de gemeente.

Het is voor het vervolg van deze projecttaak wel van belang dat je de begrippen kent om niet onnodig veel ophoud te hebben bij het verwerken van leer/lesstof en het practicum.

## **4. Opdracht 5: Practicum opdrachten**

Het uitvoeren van theoretische en praktische opdrachten met betrekking tot pneumatiek en pneumatische arbeidselementen. Het verwerken van de opdrachten in het verslag.

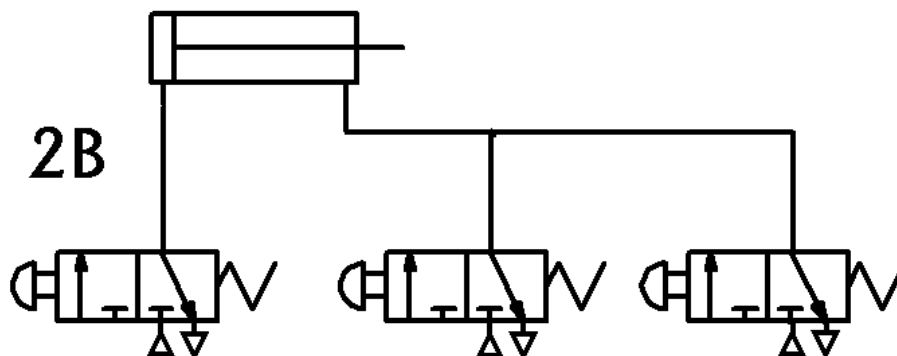
Maak bij de uitvoering van de opdrachten gebruik van het boek Pneumatiek en hydrauliek.

Kijk voor aanvullende informatie op internet.

## 5.1 Pneumatiek en pneumatische arbeidselementen 1

Theorie: Uitwerken in het verslag

- 1 Hoe wordt perslucht verkregen?
  - 2 Hoe kan zonder onaanvaardbare hoge compressortemperatuur een hoge werkdruk worden bereikt?
  - 3 Wat is de functie van de tussenkoeler bij een tweetrapscompressor?
- 
- 1 Welke persluchtbehandeling vindt plaats aan de zijkant van de pneumatiek werkplek? Teken of zoek een schematische afbeelding van dit toestel en geef hierop aan hoe je de druk kunt verstellen en mogelijke andere functies.
  - 2 Lees de ingestelde werkdruk af en noteer deze. Stel de werkdruk in op  $4 \times 10^5$  Pa (4 bar) en waarschuw de begeleider. Stel vervolgens de werkdruk op  $8 \times 10^5$  Pa (8 bar) en tot slot op  $12 \times 10^5$  Pa (12 bar) Indien mogelijk?. Verklaar wat je ziet. Stel de werkdruk weer in op de oorspronkelijke waarde.
  - 3 Bouw een opstelling waarbij een enkelwerkende cilinder wordt aangestuurd door een 3/2 ventiel (normaal gesloten). Let goed op de poortaanduidingen. Sluit als laatste de perslucht aan. Beschrijf wat je ziet als je het 3/2 ventiel bedient en als je het niet bedient. Waarschuw de begeleider. Maak met Fluid-Sim P een pneumatisch schema van de opstelling volgens onderstaand schema.



Laat de opstelling werkend zien aan de begeleider. Paraaf voor gezien:

- 4 Monteer in de opstelling van opdracht 3 een snelheidsregelventiel zodanig dat de uitgaande slag geregeld kan worden. Regel de uitgaande slag op een tijdsduur van 5 seconden en roep de begeleider. Maak met Fluid-Sim P een pneumatisch schema van de opstelling en verwerk deze in het verslag.
- 5 Monteer in de opstelling van opdracht 3 een snelheidsregelventiel zodanig dat de ingaande slag geregeld kan worden. Regel de ingaande slag op een

tijdsduur van 3 seconden en roep de begeleider. Maak met Fluid-Sim P een pneumatisch schema van de opstelling en verwerk deze in het verslag.

- 6 Herhaal opdracht 5, maar nu zowel de uitgaande en de ingaande slag regelbaar. De ingaande slag instellen op 4 seconde, de uitgaande slag instellen op 3 seconde. Maak met Fluid-Sim P een pneumatisch schema van de opstelling en verwerk deze in het verslag.

Werk alle theorie en praktijkvragen uit in een verslag

## **5.2 Pneumatiek en pneumatische arbeidselementen 2**

Theorie: Uitwerken in verslag.

- 4 Noem 4 soorten slangkoppelingen en geef aan welke slangkoppeling tijdens de practicumlessen wordt gebruikt.
- 5 Teken of zoek een schematische afbeelding van onderstaande cilinders en beschrijf globaal de werking van:
  - Enkelwerkende cilinder
  - Dubbelwerkende cilinder
  - Draaicilinder
  - Meerstanden cilinder
  - Zuigerstangloze cilinder
- 6 Teken het symbool van een snelheidsregelventiel in combinatie met een dubbelwerkende cilinder zodanig dat de ingaande slag langzaam gaat en de uitgaande slag snel.
- 7 Verklaar waarom in bepaalde situaties gebruik gemaakt wordt van hydro-pneumatische cilinder.
- 8 Teken een 3/2 ventiel;
  - Onbediend
  - Veerretour
  - Drukknop bediening
  - Poortaanduiding volgens ISO 5599
  - Uitlaat waarop geen leiding aangesloten kan worden

Praktijk:

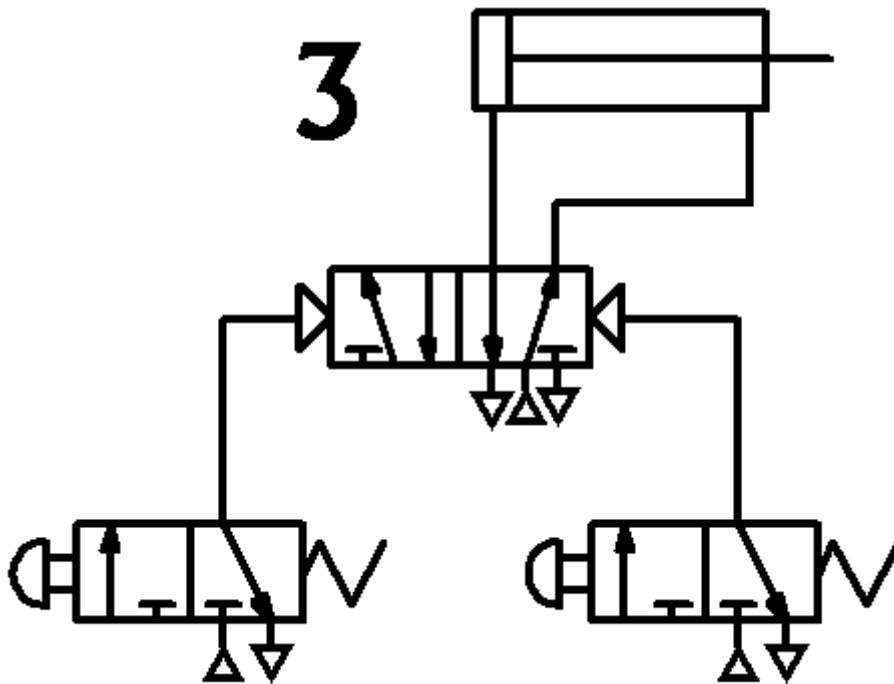
- 7 Bouw een opstelling waarbij een dubbelwerkende cilinder wordt aangestuurd door een 5/2 ventiel. Let goed op de poortaanduidingen. In onbediende toestand dient de cilinder in te staan. Dit ventiel is pneumatisch bediend. Bedenk een mogelijkheid om dit ventiel te schakelen.

Uitwerken in het verslag:



Maak met Fluid-Sim P een pneumatisch schema van de opstelling volgens onderstaande figuur.

Beschrijf wat je ziet als je het 5/2 ventiel bedient en als je het niet bedient.



- 8 Stel de buffering van de in- en uitgaande slag zodanig in dat geen luide tik hoorbaar is. Laat dit aan de begeleider horen. Verklaar de werking van de buffering m.b.v. een schematische tekening of afbeelding.
- 9 Regel de snelheid van de uitgaande slag. Deze dient 5 seconde te duren en schokvrij te zijn. Waarschuw de begeleider. Verklaar in je verslag waarop je dient te letten bij het plaatsen van een cilinder met buffer om een schokvrije beweging van de zuigerstang te krijgen.

Werk alle theorie en praktijkvragen uit in een verslag.

### 5.3 Ventielen

Pneumatische schema's kun je maken m.b.v. FluidSIM P.

Theorie: Uitwerken in het verslag.

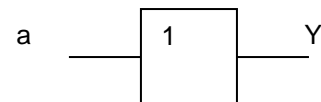
- 9 Hoe worden ventielen genoemd die perslucht van of naar een arbeidselement doorvoeren?
- 10 Hoe kun je aan een ventielsymbool herkennen hoeveel schakelstanden het ventiel heeft?
- 11 Teken een normaal geopend (NO) 3/2 ventiel in bediende toestand. Het ventiel is pneumatisch bediend en heeft een veerretour.
- 12 Wat is verschil tussen een 4/2 ventiel en een 5/2 ventiel qua aanschafprijs? Verklaar dit verschil.

Praktijk: Raadpleeg de uitgereikte informatie betreft logisch schakelen

- 10 Bouw als basis voor alle verdere opdrachten een dubbelwerkende cilinder met een monostabiel pneumatisch bediend 5/2 ventiel Y.
- 11 Stuur het 5/2 ventiel aan met een JA-schakeling (ventiel a).  
Vul de waarheidstabel in.

a	Y
0	
1	

Het logisch symbool van een JA-schakeling is:



Uitwerken in het verslag:

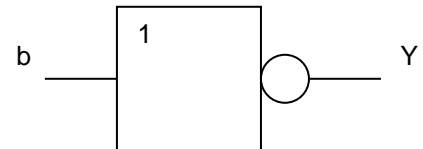
Geef de schakelformule en teken het pneumatisch schema.  
Beschrijf wat je ziet bij het wel en niet bedienen van ventiel a.

12 Stuur het 5/2 ventiel aan met een NIET-schakeling. (ventiel b)

Vul de waarheidstabel in.

b	Y
0	
1	

Het logisch symbool van een NIET-schakeling is:



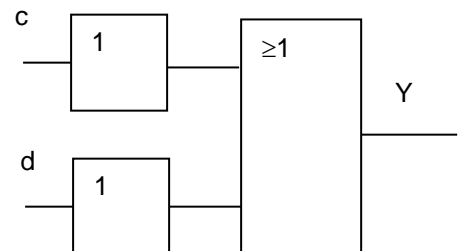
Geef de schakelformule en teken het pneumatisch schema.  
Beschrijf wat je ziet bij het wel en niet bedienen van ventiel b.

13 Stuur het 5/2 ventiel aan met een OF-schakeling. (ventiel c en d zijn beide NC)

Vul de waarheidstabel in.

d	c	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Het logisch symbool van deze OF-schakeling is:



Geef de schakelformule en teken het pneumatisch schema.  
Beschrijf wat je ziet bij het wel en niet bedienen van ventiel c en d.

Werk alle theorie en praktijkvragen uit in een verslag.

## 5.4. Ventielen 2

Tijdsduur inclusief uitwerking verslag: 2 uren.

Pneumatische schema's kun je maken m.b.v. FluidSIM P.

Theorie: Uitwerken in het verslag

- 13 Teken een monostabiel 5/2 ventiel en een bistabiel 5/2 ventiel. Wat is het verschil als beide ventielen een dubbelwerkende cilinder aansturen en de ventielen kort bediend worden.
- 14 Wat is een arrêtering? Welk schakelgedrag heeft een handbediend ventiel met arrêtering?
- 15 Wat is het voordeel van een indirecte bediening? Welk symbool heeft een indirecte bediening?

Laat de begeleider de uitgewerkte theorievragen zien. Paraaf voor gezien:

Praktijk: Raadpleeg hoofdstuk 4 voor wat betreft logisch schakelen

Bouw als basis voor alle verdere opdrachten een dubbelwerkende cilinder met een monostabiel pneumatisch bediend 5/2 ventiel Y.

- 14 Stuur het 5/2 ventiel aan met een EN-schakeling. (ventiel e en f zijn beide NC).

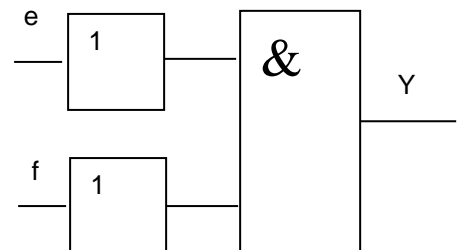
f	e	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Laat de opstelling werkend zien aan de begeleider.

Paraaf voor gezien:

Vul de waarheidstabel in.

Het logisch symbool van een EN-schakeling is:



Uitwerken in het verslag:

Geef de schakelformule en teken het pneumatisch schema.

Beschrijf wat je ziet bij het wel en niet bedienen van ventiel e en f.

Stuur het 5/2 ventiel opnieuw aan met een EN-schakeling. (ventiel e en f zijn beide NC). Je mag nu echter geen gebruik maken van een tweedrukventiel.

Uitwerken in het verslag:

Geef de schakelformule en teken het pneumatisch schema.

15 Stuur het 5/2 ventiel zodanig aan dat voldaan wordt aan de volgende schakelformule:

$$\bar{a} + b = Y$$

Laat de opstelling werkend zien aan de begeleider. Paraaf voor gezien:

Vul de waarheidstabel in.

b	a	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Uitwerken in het verslag:

Teken het logisch schema van deze schakeling

Teken het pneumatisch schema.

Beschrijf wat je ziet bij het wel en niet bedienen van ventiel c en d.

Werk alle theorie en praktijkvragen uit in een verslag

## 5. Pneumatisch besturen

Theorie: Uitwerken in verslag

- 1 Noem de vijf basisregels waaraan een pneumatisch schema dient te voldoen.
- 2 Welk teken wordt in een schakelformule gebruikt voor een EN – schakeling?
- 3 Bepaal de schakelformule uit onderstaande waarheidstabel:

a	b	c	Y
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

Praktijk:

- 1 Bouw een volledig pneumatische opstelling met een dubbelwerkende cilinder H die aangestuurd wordt door een pneumatisch bediend bi-stabiel 5/2 ventiel. Er zijn twee standmelders  $h_0$  en  $h_1$  en startventiel S (allen 3/2 NC). De schakeling dient te voldoen aan onderstaande waarheidstabellen

S	$h_0$	H
t	o	+
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

$h_1$	H-
0	0
1	1

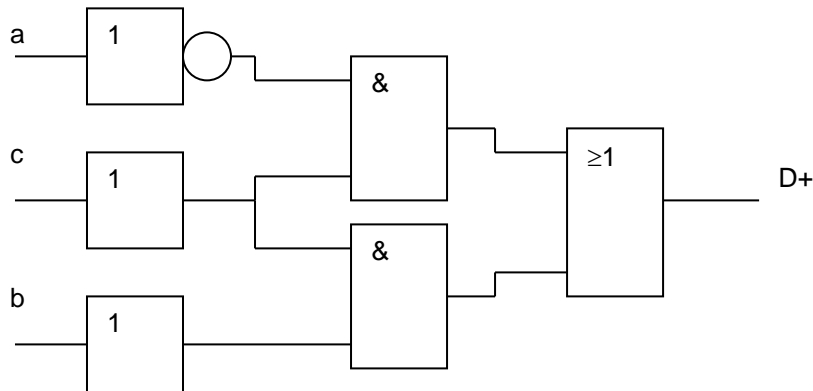
Uitwerken in het verslag:

Teken het pneumatisch schema in Fluid-sim en simuleer de werking.

Teken het logisch schema voor H+ en H-

Bepaal de schakelformules voor H+ en H-

- 2 Bouw een volledig pneumatische opstelling met een dubbelwerkende cilinder D die aangestuurd wordt door een pneumatisch bediend mono-stabiel 5/2 ventiel. Er zijn drie handbediende ventielen a, b en c. De schakeling dient te voldoen aan het onderstaand logisch schema.



Uitwerken in het verslag:

Teken het pneumatische schema in Fluid-sim en simuleer de werking. Laat dit aan de docent zien.

Vul een waarheidstabel in voor D+.

Bepaal de schakelformule voor D+.

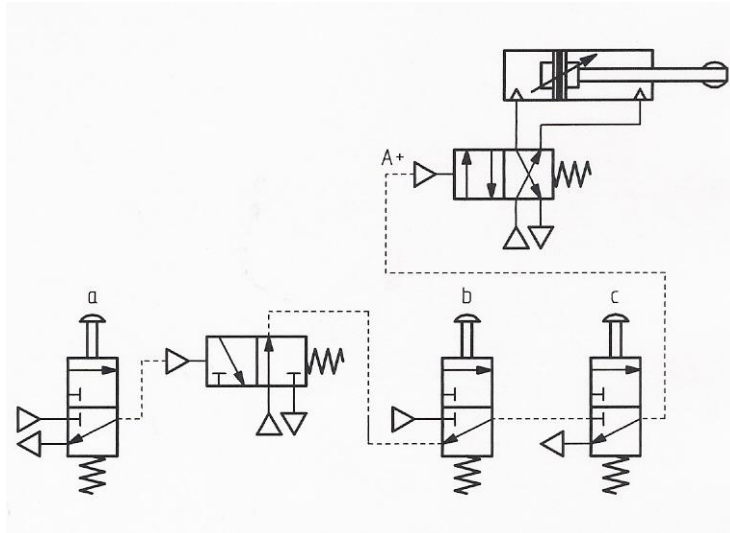
Werk alle theorie en praktijkvragen uit in een verslag.

## ***Pneumatisch besturen 2***

Maak bij de uitvoering van de opdrachten gebruik van het boek Pneumatiek deel 2

Theorie: Uitwerken in verslag

- 1 Wat is de functie van haakjes in een schakelformule?
- 2 Maak een waarheidstabel voor de formules:  $d + e \cdot f = Z$
- 3 Bepaal de schakelformule voor onderstaand pneumatisch schema.



Praktijk:

1

Bouw een volledig pneumatische opstelling met een dubbelwerkende cilinder D die aangestuurd wordt door een pneumatisch bediend mono-stabiel 5/2 ventiel. Er zijn drie handbediende ventielen a, b en c (allen 3/2 NC). De schakeling dient te voldoen aan onderstaande schakelformule:

$$D+ = a \cdot (b + c)$$

Teken het pneumatisch schema in Fluid-sim en simuleer de werking.

Vul een waarheidstabel in voor D+.

Teken een logisch schema voor D+.

2 Bouw een volledig pneumatische opstelling met een dubbelwerkende cilinder D die aangestuurd wordt door een pneumatisch bediend mono-stabiel 5/2 ventiel. Er zijn drie handbediende ventielen a, b en c (allen 3/2 NC). De schakeling dient te voldoen aan onderstaande schakelformule:

$$D+ = a \cdot b + c$$

Teken het pneumatisch schema in Fluid-sim en simuleer de werking.

Vul een waarheidstabel in voor D+.

Teken een logisch schema voor D+.

Wat is het verschil met opdracht 2? Leg uit waardoor dit komt.



Werk alle theorie en praktijkvragen uit in een verslag.

### *Pneumatisch besturen 3*

Maak bij de uitvoering van de opdrachten gebruik van het boek

Praktijk:

- 3 Bouw een volledig pneumatische opstelling met een dubbelwerkende cilinder H die aangestuurd wordt door een pneumatisch bediend bi-stabiel 5/2 ventiel. Cilinder H laat een slagboom bewegen. Cilinder H wordt bediend door een ventiel St p (3/2 NC) in de portiersloge of een ventiel St b buiten aan de slagboom. De slagboom kan echter pas open als het hoofd bedrijfsbeveiliging ventiel St vo (3/2 NC) kortstondig bediend. St vo blijft signaal geven tot dat het hoofd bedrijfsbeveiliging kortstondig op ventiel St vs (3/2 NC) drukt. St vo en St vs bedienen een pneumatisch gestuurd bi-stabiel 5/2 ventiel. De slagboom gaat dicht als de portier op ventiel St s (3/2 NC) drukt. Om te voorkomen dat de slagboom naar beneden gaat terwijl er een auto onder de slagboom staat is een detector d (ventiel 3/2 NO) in het wegdek opgenomen. De schakeling dient te voldoen aan onderstaande waarheidstabellen.

St p	St b	St vo	H+
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

St s	d	St vs	H-
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

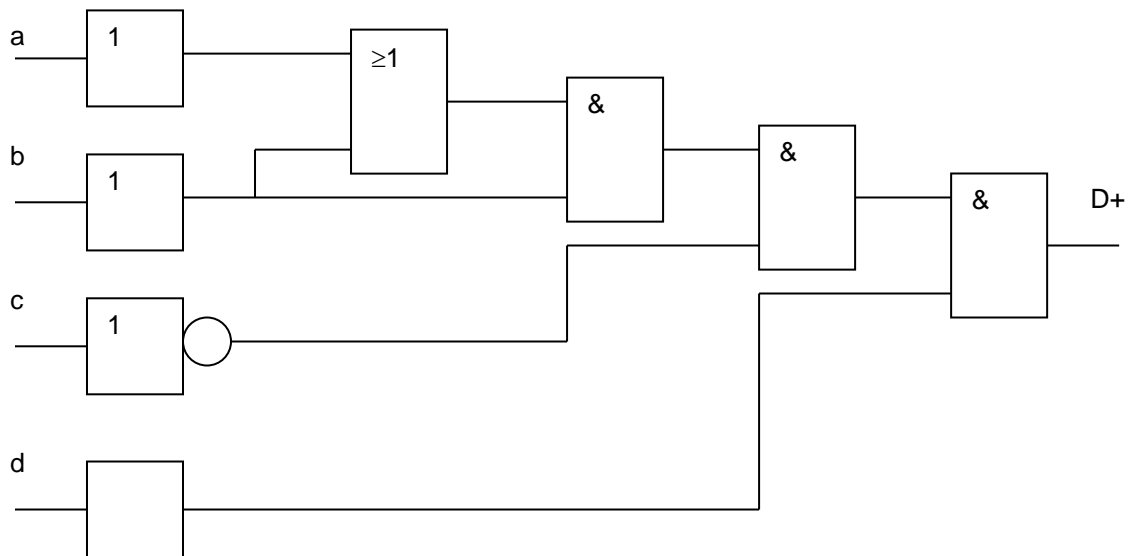
Teken het pneumatisch schema in Fluid-sim en simuleer de werking.

Teken het logisch schema voor H+ en H-

Bepaal de schakelformules voor H+ en H-

:

- 4 Bouw een volledig pneumatische opstelling met een dubbelwerkende cilinder D die aangestuurd wordt door een pneumatisch bediend mono-stabiel 5/2 ventiel. Er zijn vier handbediende ventielen a, b, c en d. De schakeling dient te voldoen aan het onderstaand logisch schema.



Uitwerken in het verslag:

Teken het pneumatisch schema in Fluid-sim en simuleer de werking.

Vul een waarheidstabel in voor D+.

Bepaal de schakelformule voor D+.

Werk alle theorie en praktijkvragen uit in een verslag.

## Pneumatisch besturen 4

Maak bij de uitvoering van de opdrachten gebruik van het boek

Praktijk:

- 5 :  
Bouw een volledig pneumatische opstelling met een dubbelwerkende cilinder D die aangestuurd wordt door een pneumatisch bediend mono-stabiel 5/2 ventiel. Er zijn vier handbediende ventielen a (3/2 NO), b (3/2 NO), c (3/2 NC) en d (3/2 NC). De schakeling dient te voldoen aan onderstaande schakelformule:

$$D+ = \bar{a} + \bar{b} \cdot c + d$$

Uitwerken in het verslag:

Teken het pneumatisch schema in Fluid-sim en simuleer de werking

Vul een waarheidstabel in voor D+.

Teken een logisch schema voor D+.

- 6  
Bouw een volledig pneumatische opstelling met een dubbelwerkende cilinder D die aangestuurd wordt door een pneumatisch bediend mono-stabiel 5/2 ventiel. Er zijn vier handbediende ventielen a (3/2 NO), b (3/2 NO), c (3/2 NC) en d (3/2 NC). De schakeling dient te voldoen aan onderstaande schakelformule:

$$D+ = (\bar{a} \bar{b}) \cdot (c + d)$$

Teken het pneumatisch schema in Fluid-sim en simuleer de werking.

Vul een waarheidstabel in voor D+.

Teken een logisch schema voor D+.

Werk alle theorie en praktijkvragen uit in een verslag.

## 6. Speciale projecten

Hieronder worden een aantal projecten ter afsluiting van het pneumatiek onderdeel benoemd.

Elke groep krijgt 1 opdracht die gemaakt dient te worden en daarna beoordeeld wordt.

De projecten zijn:

1. De kraan
2. De lift
3. De lopende band
4. Gatenpons
5. Eigen voorstel (mogelijk in samenwerking met bedrijf)

De projecten worden tijdens de les uitgedeeld.

## 7. Opdracht : Eindconclusie

Omschrijf in een verhaal wat je zelf vond van deze projecttaak en de belangrijkste leerpunten hierin. Vertel iets over de samenwerking in je groep en je presentatie in het bijzonder. Wat zou je volgende keer anders doen en hoe zou je het dan aanpakken?

Voeg deze eindconclusie toe aan je verslag.

### *Studiebronnen*

Hieronder staan verschillende studiebronnen en informatiebronnen die gebruikt kunnen worden.

- Kwalificatie dossier MBO elektrotechniek Elektrotechnische installaties
- theorieboek:
  - Kenteq vakkennis elektro
  - Nijgh & Versluys
- norm: NEN1010-Veiligheidseisen voor laagspanningsinstallaties
- norm: NEN 3140 veilig werken
- internet sites:
  - [www.kenteq.nl](http://www.kenteq.nl)
  - [www.beroepsrisico.nl](http://www.beroepsrisico.nl)
  - [www.techniekstad.nl](http://www.techniekstad.nl)
  - [www.technischeunie.com](http://www.technischeunie.com)
  - [www.consortiumbo.nl](http://www.consortiumbo.nl)
  - [www.siemens.nl](http://www.siemens.nl)
  - [www.kennisnet.nl](http://www.kennisnet.nl)
  - [www.leren.nl](http://www.leren.nl)
  - [www.skf.nl](http://www.skf.nl)
  - [www.fluke.nl](http://www.fluke.nl)

- [www.rocgilde.nl](http://www.rocgilde.nl)
- [www.et-installateur.nl](http://www.et-installateur.nl)
- [www.abb.nl](http://www.abb.nl)
- [www.hateha.nl](http://www.hateha.nl)
- [www.pneumatica.be](http://www.pneumatica.be)
- [www.plcopen.nl](http://www.plcopen.nl)
- Etc.