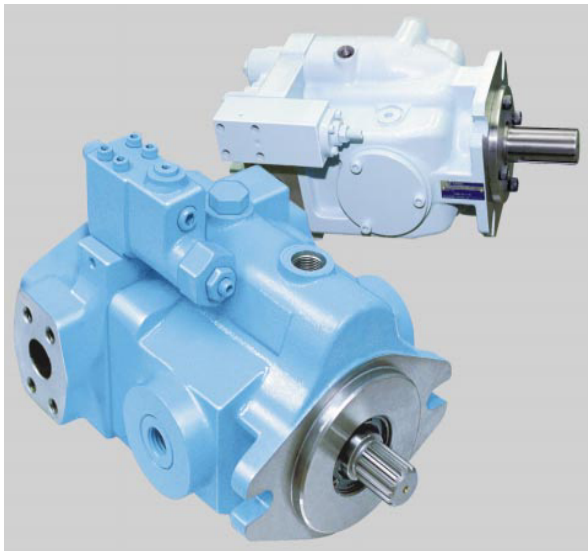


# 47768 Hydraulik, energioptimering af regulerede anlæg



---

*Øvelser/opgaver*

---

---

# Forord

Bogen 47768 Hydraulik, energioptimering af regulerede anlæg anvendes som opgave- og øvelsesbog for efteruddannelseskursus 47768.

Forord.....	1
Repetition fra Hydraulik og Diagramlæsning .....	3
Teoretisk gennemgang af et diagram til en Hydraulisk kran.....	7
Manuel pumperegulering .....	8
Opgave 1 .....	8
Hydraulisk Effekt .....	11
Opgave 2 .....	11
Pumpe med konstanttryks-regulering .....	13
Opgave 3 .....	13
Manuel pumperegulering med bleed off (by-pass) .....	17
Opgave 4 .....	17
Pumpemodul med "Open Center" funktion .....	22
Opgave 5 .....	22
Pumpe med Load Sensing regulering.....	26
Opgave 6 .....	26
Partikeltæller.....	30
Opgave 7 .....	30
Rexroth trykbegrænsningsventil .....	32
Opgave 8 .....	32
Beregningsopgave:.....	35
Bosch proportional retningsventil.....	37
Opgave 9 .....	37
Danfoss retningsventil PVG32 type PVEH .....	41
Opgave 10 .....	41
Indregulering af styrespænding:.....	41
Målinger for styring af motor.....	44
Danfoss retningsventil PVG32 type PVEA .....	47
Opgave 11 .....	47
Målinger:.....	50
Bosch proportional retningsventil, med tilbageføring .....	52
Opgave 12 .....	52

---

---

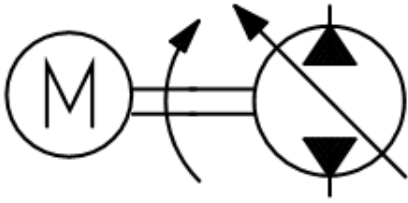
Wickers proportionalventil, med tilbageføring.....	55
Opgave 13 .....	55
Bosch proportional strømreguleringsventil, med tilbageføring.....	60
Opgave 14 .....	60
Indregulering af tryk på Kranenhed .....	64
Opgave 15 .....	64

---

# Repetition fra Hydraulik og Diagramlæsning

Symbol

Beskriv kort hvad symbolerne viser.

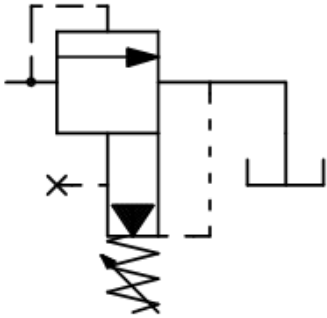


---

---

---

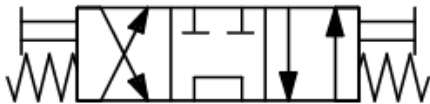
---



---

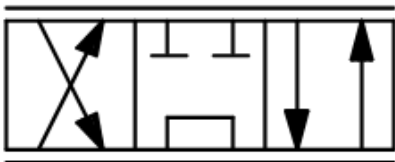
---

---



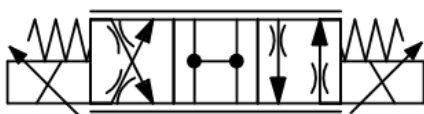
---

---



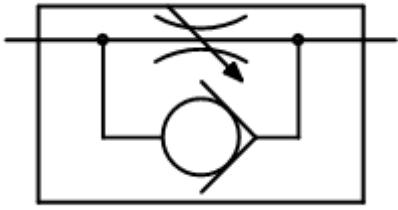
---

---



---

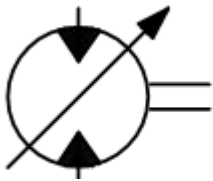
---



---

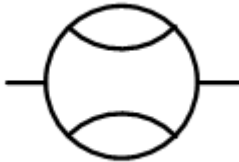
---

---



---

---



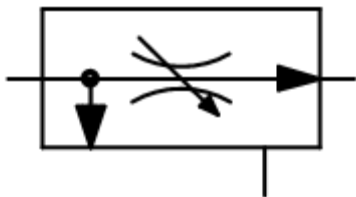
---

---



---

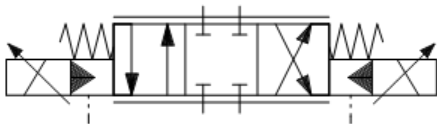
---



---

---

---



---

---

---





Besvar kort følgende spørgsmål

Hvilke måleenheder bruges for angivelse af tryk ?

---

---

---

Hvad forstås ved en pumpe displacement ?

---

---

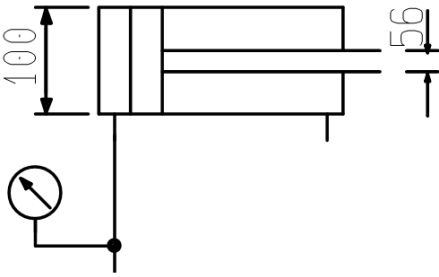
---

Hvad forstås ved en pumpe kapacitet ?

---

---

---



Beregn cylinderkraften ved et tryk på 140 Bar.

---

---

---

Sammenlign den beregnede kraft med tabel for Cylinderkraft

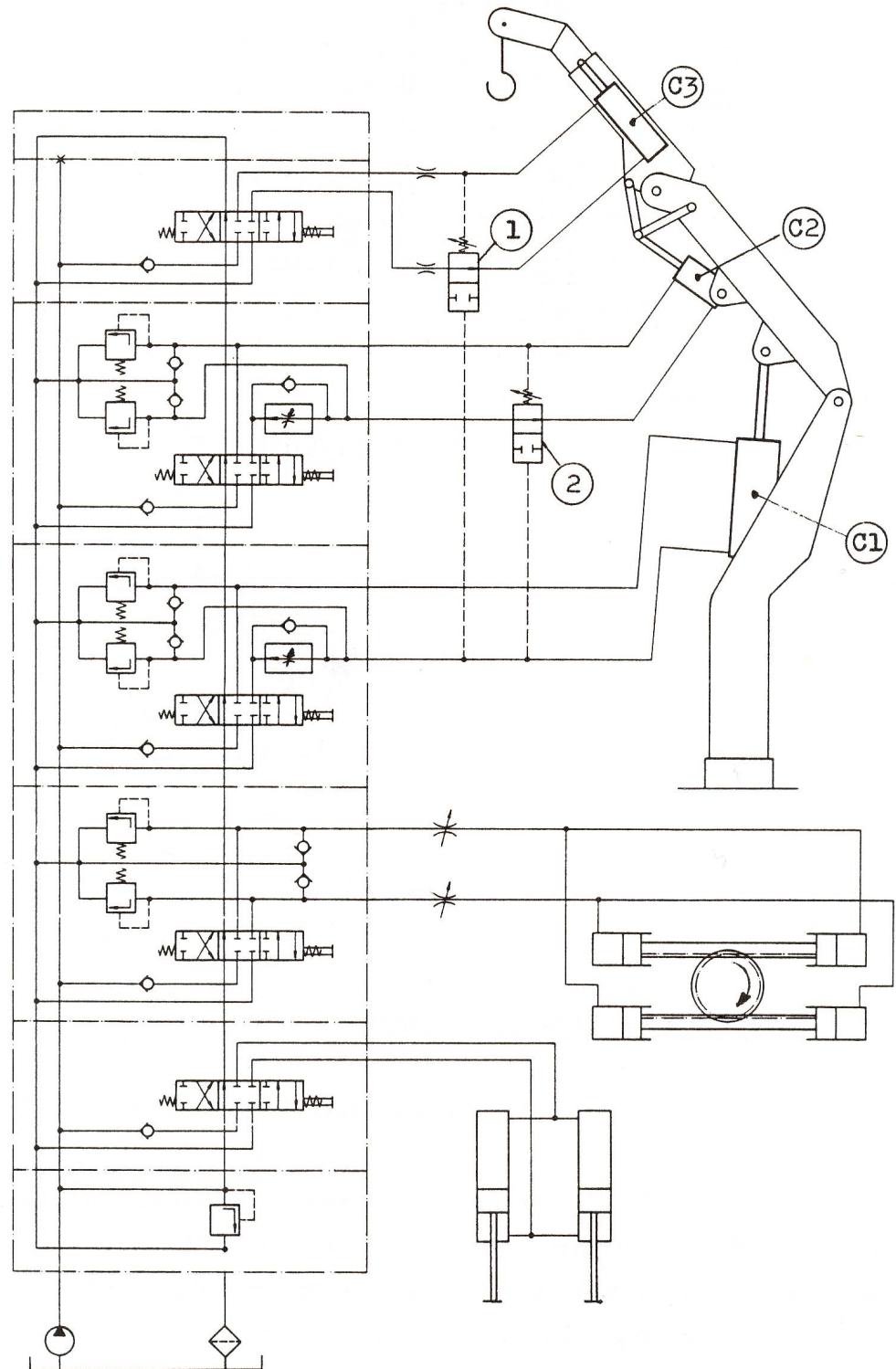
Hvad bestemmer hastigheden for en cylinder ?

---

---

---

# Teoretisk gennemgang af et diagram til en Hydraulisk kran





# Manuel pumperegulering

## Opgave 1

1. Forbind den hydrauliske styring efter forbindelsesdiagrammet på næste side.
2. Indreguler trykbegrænsningsventilen til at give et tryk på max. 80 Bar.
3. Indreguler "modtryksventilen" til 40 Bar.
4. Indstil tiden for plus bevægelsen til 8 sec.
5. Mål og noter de sammenhørende værdier af tryk og Oliemængde i de nedenfor angivne situationer.

### Tomgang effekt:

- Noter pumpetryk ved tomgang  $p_1$  \_\_\_\_\_ bar
- Noter oliemængde ved tomgang  $q_1$  \_\_\_\_\_ l/min
- Beregn Tomgangseffekten  $P_{hyd} = \frac{p * qv}{600}$   $P_{hyd T} =$

### Nytte effekt:

#### *System effekt:*

- Noter pumpetryk ved + bevægelsen  $p_1$  \_\_\_\_\_ bar
- Noter oliemængde ved + bevægelsen  $q_1$  \_\_\_\_\_ l/min
- Beregn total effekt ved + bevægelsen  $P_{hyd tot} =$

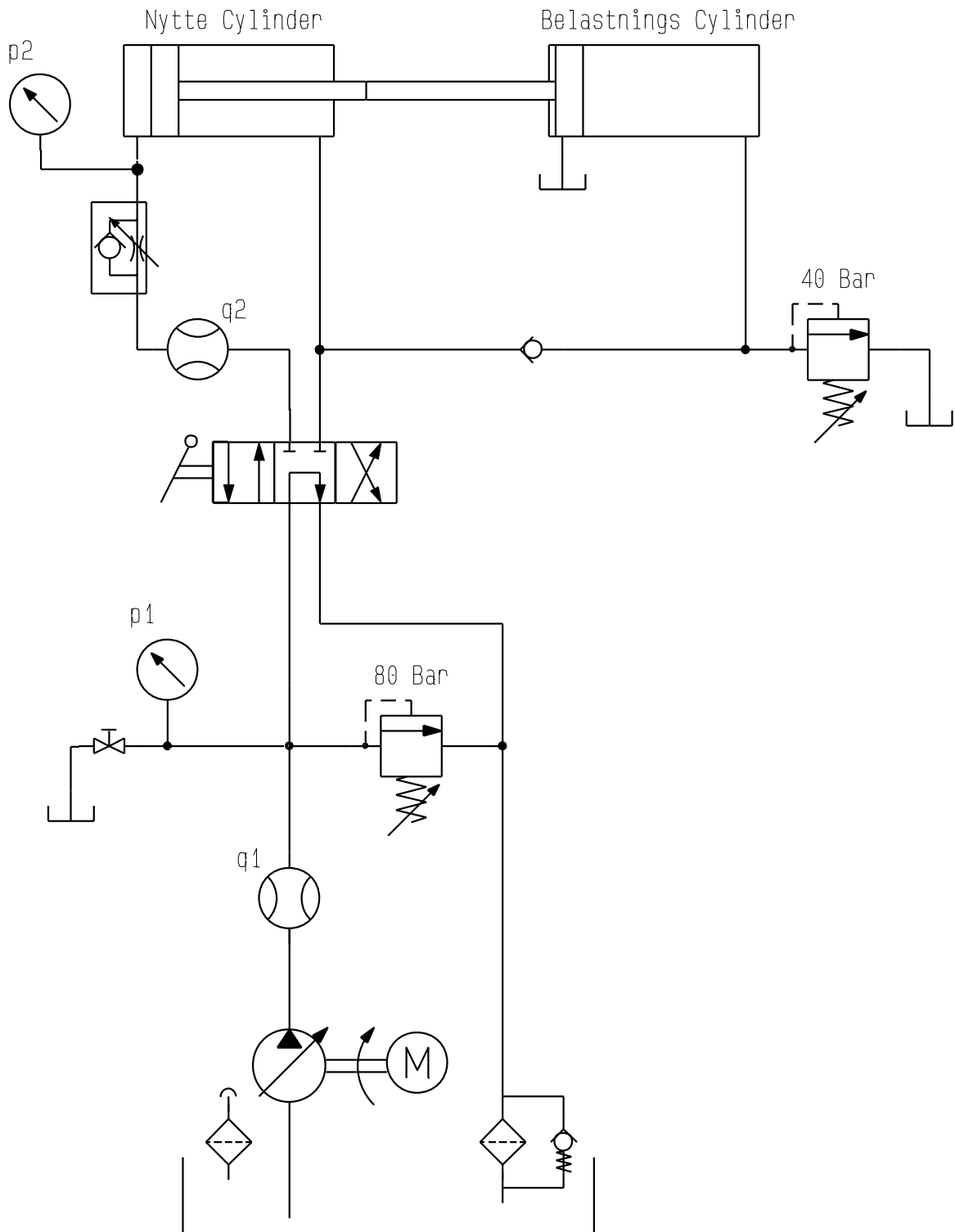
#### *Nytte effekt, (cyl. effekt):*

- Noter cylindertryk ved + bevægelsen  $p_2$  \_\_\_\_\_ bar
- Noter oliemængde til cyl. Ved + bevægelsen  $q_2$  \_\_\_\_\_ l/min
- Beregn cylindereffekt ved + bevægelsen  $P_{hyd nytte} =$

### Effekt tab:

- Tab i Trykbegrænsningsventil  $P_{T1} = \frac{p_1 * (q_1 - q_2)}{600}$   $P_{T1} =$
- Tab i øvrige ventiler  $P_{T2} = \frac{(p_1 - p_2) * q_2}{600}$   $P_{T2} =$
- Samlede Tab  $P_T = P_{T1} + P_{T2}$   $P_T =$
- Nytte i %  $\%_{nytte} = \frac{P_{hyd nytte} * 100}{P_{hyd tot}}$
- Tab i %  $\%_{nytte} = \frac{P_T * 100}{P_{hyd tot}}$

## Forbindelsesdiagram





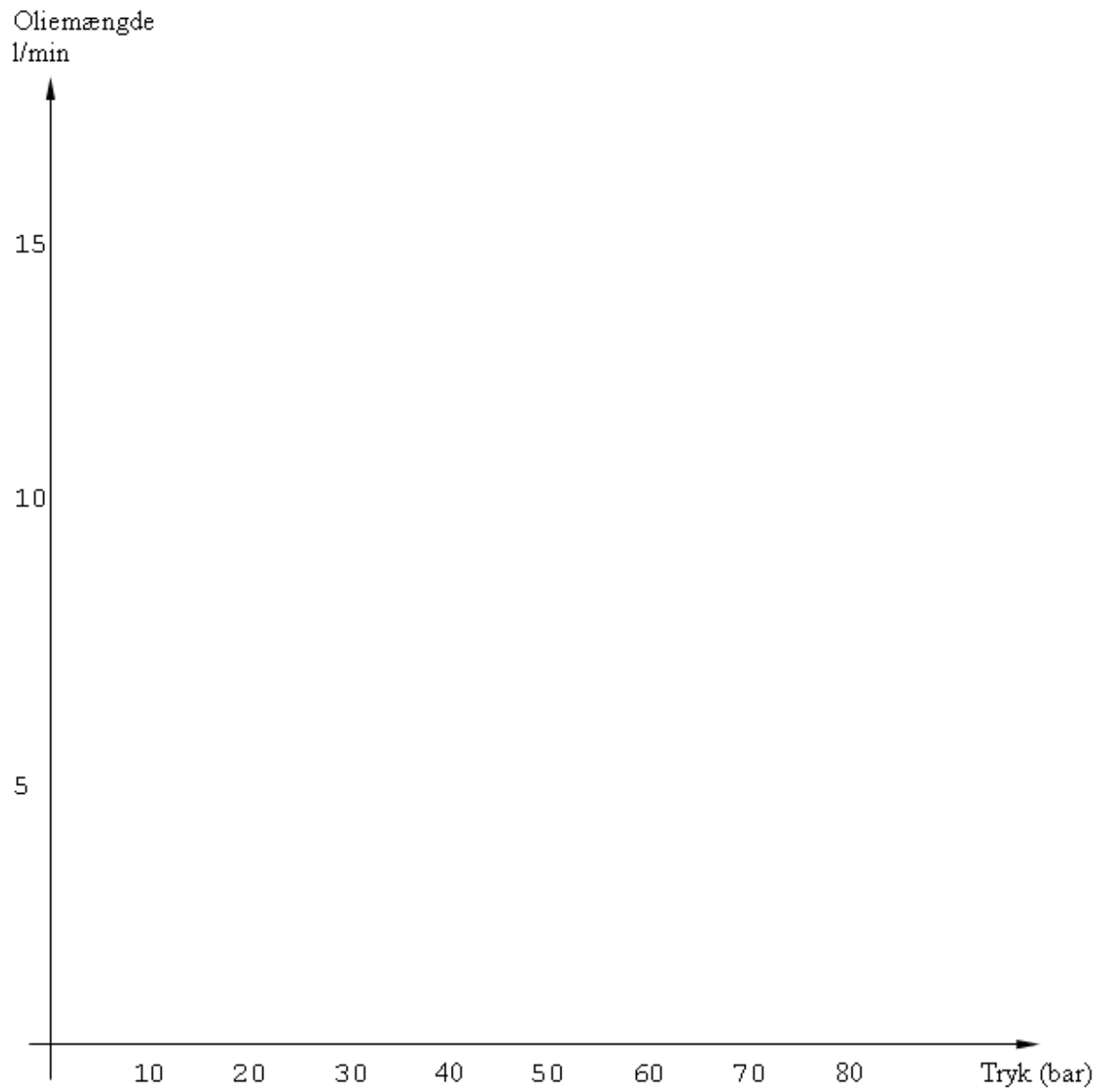
---

## Hydraulisk Effekt

### Opgave 2

Tegn i et koordinatsystem et areal der illustrerer de ovenfor målte hydrauliske effekter.

1. System effekt:  $P_{\text{hyd tot}} \{p_1; q_1\}$ .
2. Nytte effekt:  $P_{\text{hyd nytte}} \{p_2; q_2\}$ .
3. Skraver de 2 tab:  $P_{T1} \{p_1; (q_1 - q_2)\}$   
og  
 $P_{T2} \{(p_1 - p_2); q_2\}$ .



# Pumpe med konstanttryks-regulering

## Opgave 3

1. Forbind den hydrauliske styring efter forbindelsesdiagrammet på næste side.  
Bemærk, at der på pumpen skal monteres enhed for PC-regulering.
2. Indstil på Pumpen maksimal flow til 15 l/min.
3. Indreguler trykbegrænsningsventilen til at give et tryk på max. 100 Bar (sikkerheds tryk)
4. Indreguler trykbegrænsningsventilen på Pumpen til 80 Bar (arbejdstryk).
5. Indreguler "modtryksventilen" til 40 Bar.
6. Indstil tiden for plus bevægelsen til 8 sec.
7. Mål og noter de sammenhørende værdier af tryk og Oliemængde i de nedenfor angivne situationer.

### Tomgang effekt:

- Noter pumpetryk ved tomgang  $p_1$  \_\_\_\_\_ bar
- Noter oliemængde ved tomgang  $q_1$  \_\_\_\_\_ l/min

### Spærring af olie flow:

- Noter pumpetryk  $^{\vee}$ /Cyl.+ tvangskoblet  $p_1$  \_\_\_\_\_ bar
- Noter oliemængde  $^{\vee}$ /Cyl.+ tvangskoblet  $q_1$  \_\_\_\_\_ l/min

### Nytte effekt:

#### *System effekt:*

- Noter pumpetryk ved + bevægelsen  $p_1$  \_\_\_\_\_ bar
- Noter oliemængde ved + bevægelsen  $q_1$  \_\_\_\_\_ l/min
- Beregn total effekt ved + bevægelsen  $P_{\text{hyd tot}} =$

#### *Nytte effekt, (cyl. effekt):*

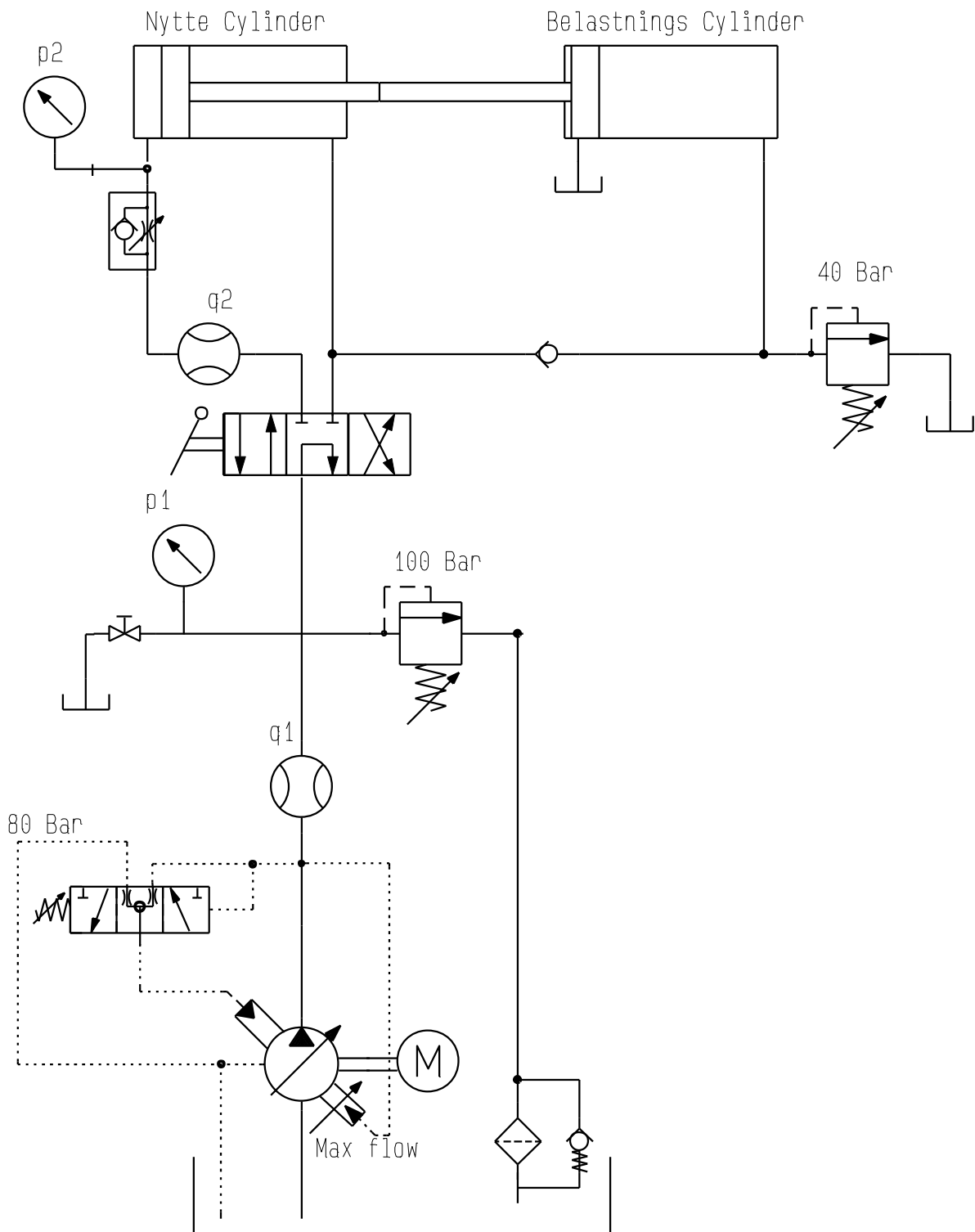
- Noter cylindertryk ved + bevægelsen  $p_2$  \_\_\_\_\_ bar
- Noter oliemængde til cyl. Ved + bevægelsen  $q_2$  \_\_\_\_\_ l/min
- Beregn cylindereffekt ved + bevægelsen  $P_{\text{hyd nytte}} =$

### Effekt tab:

- Tab i Trykbegrænsningsventil  $P_{T1} = \frac{p_1 * (q_1 - q_2)}{600}$   $P_{T1} =$
- Tab i øvrige ventiler  $P_{T2} = \frac{(p_1 - p_2) * q_2}{600}$   $P_{T2} =$
- Samlede Tab  $P_T = P_{T1} + P_{T2}$   $P_T =$

- 
- Nytte i %  $\%_{nytte} = \frac{P_{hyd\ nytte} * 100}{P_{hyd\ tot}}$
  - Tab i %  $\%_{nytte} = \frac{P_T * 100}{P_{hyd\ tot}}$

## Forbindelsesdiagram





Tegn i et koordinatsystem et areal der illustrerer de ovenfor målte hydrauliske effekter.

4. System effekt:  $P_{\text{hyd tot}} \{p_1; q_1\}$ .

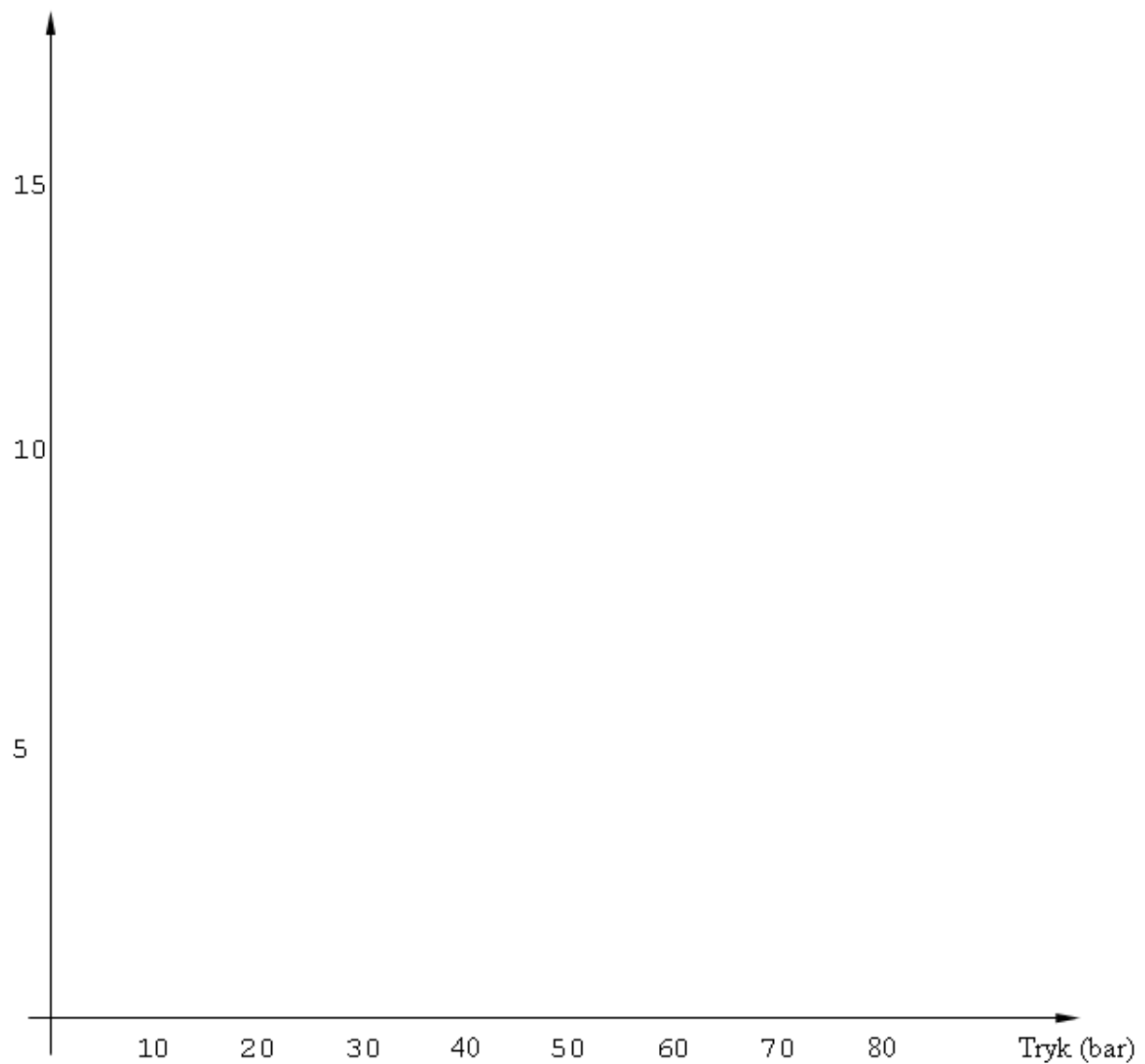
5. Nytte effekt:  $P_{\text{hyd nytte}} \{p_2; q_2\}$ .

6. Skraver de 2 tab:  $P_{T1} \{p_1; (q_1 - q_2)\}$

og

$P_{T2} \{(p_1 - p_2); q_2\}$ .

Oliemængde  
l/min



# Manuel pumperegulering med bleed off (by-pass)

## Opgave 4

1. Forbind den hydrauliske styring efter forbindelsesdiagrammet på næste side.
2. Indreguler trykbegrænsningsventilen til at give et tryk på max. 80 Bar.
3. Indreguler "modtryksventilen" til 40 Bar.
4. Indstil tiden for plus bevægelsen til 8 sec.
5. Mål og noter de sammenhørende værdier af tryk og Oliemængde i de nedenfor angivne situationer.

### Tomgang effekt:

- a. Noter pumpetryk ved tomgang  $p_1$  \_\_\_\_\_ bar
- b. Noter oliemængde ved tomgang  $q_1$  \_\_\_\_\_ l/min
- c. Beregn Tomgangseffekten  $P_{hyd} = \frac{p * qv}{600}$   $P_{hyd T} =$

### Nytte effekt:

#### *System effekt:*

- d. Noter pumpetryk ved + bevægelsen  $p_1$  \_\_\_\_\_ bar
- e. Noter oliemængde ved + bevægelsen  $q_1$  \_\_\_\_\_ l/min
- f. Beregn total effekt ved + bevægelsen  $P_{hyd tot} =$

#### *Nytte effekt, (cyl. effekt):*

- g. Noter cylindertryk ved + bevægelsen  $p_2$  \_\_\_\_\_ bar
- h. Noter oliemængde til cyl. Ved + bevægelsen  $q_2$  \_\_\_\_\_ l/min
- i. Beregn cylindereffekt ved + bevægelsen  $P_{hyd nytte} =$

### Effekt tab:

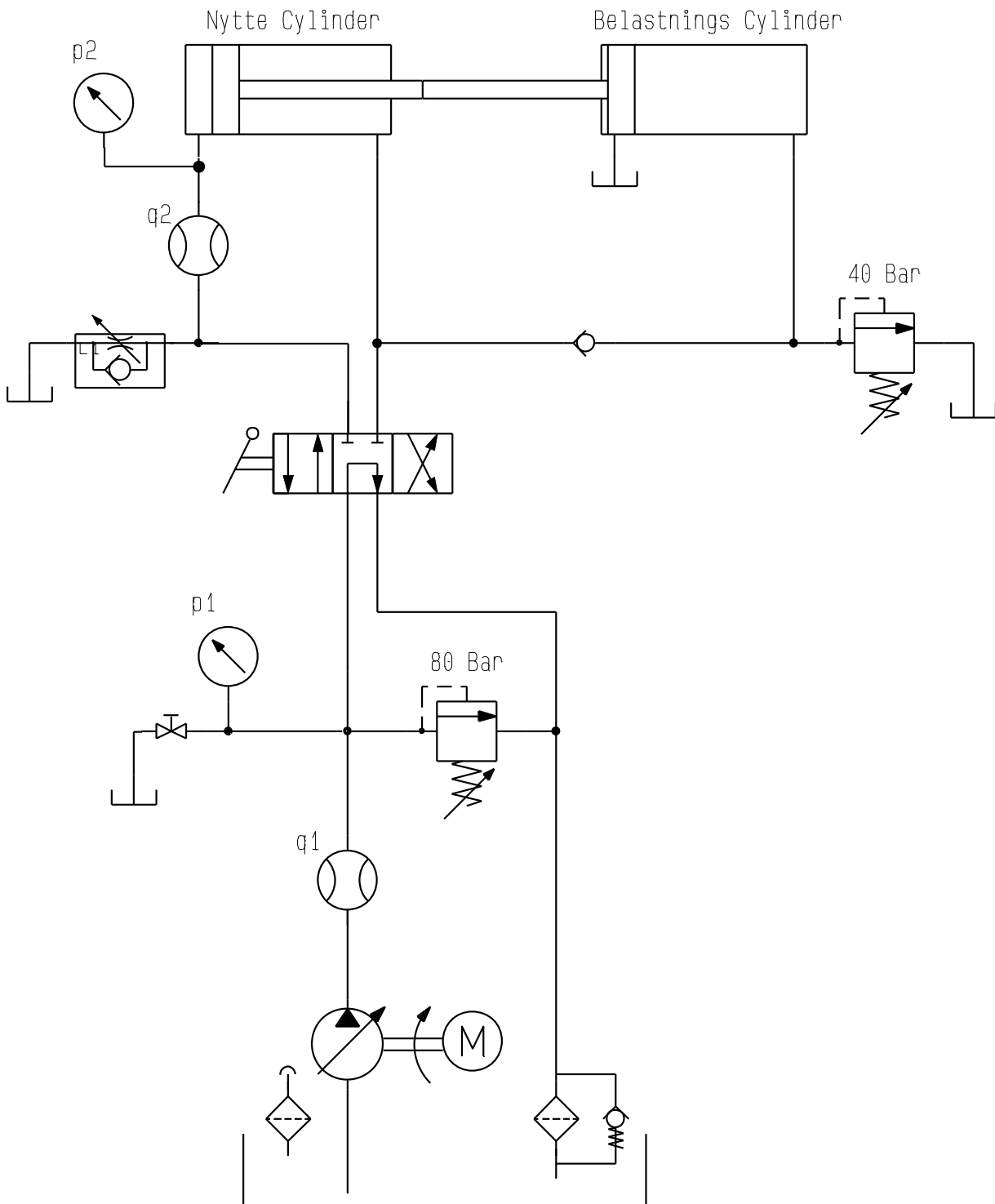
- j. Tab i Trykbegrænsningsventil  $P_{T1} = \frac{p_1 * (q_1 - q_2)}{600}$   $P_{T1} =$
- k. Tab i øvrige ventiler  $P_{T2} = \frac{(p_1 - p_2) * q_2}{600}$   $P_{T2} =$
- l. Samlede Tab  $P_T = P_{T1} + P_{T2}$   $P_T =$

---

m. Nytte i %  $\%_{nytte} = \frac{P_{hyd\ nytte} * 100}{P_{hyd\ tot}}$

n. Tab i %  $\%_{nytte} = \frac{P_T * 100}{P_{hyd\ tot}}$

## Forbindelsesdiagram



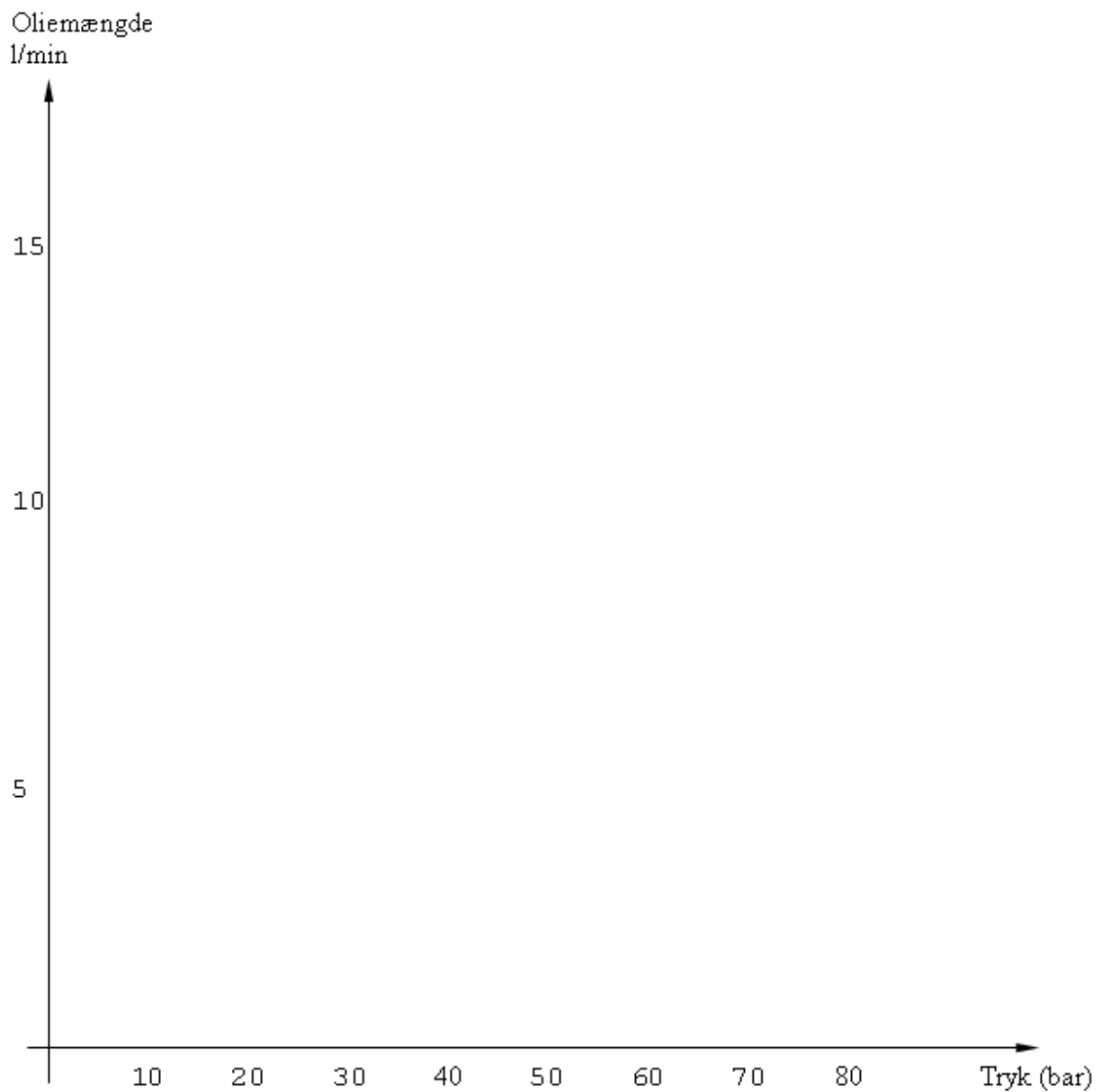
## Opgave 3. Manuel pumperegulering med bleed off.

Tegn i et koordinatsystem et areal der illustrerer de ovenfor målte hydrauliske effekter.

6. System effekt:  $P_{\text{hyd tot}} \{p_1; q_1\}$ .

7. Nytte effekt:  $P_{\text{hyd nytte}} \{p_2; q_2\}$ .

8. Skraver de 2 tab:  $P_{T1} \{p_1; (q_1 - q_2)\}$   
og  
 $P_{T2} \{(p_1 - p_2); q_2\}$ .





# Pumpemodul med "Open Center" funktion

## Opgave 5

1. Forbind den hydrauliske styring efter forbindelsesdiagrammet på næste side.
2. Indreguler trykbegrænsningsventilen til at give et tryk på max. 80 Bar.
3. Indreguler "modtryksventilen" til 40 Bar.
4. Indstil tiden for plus bevægelsen til 8 sec.
5. Indstil tiden for minus bevægelsen til 8 sec.
6. Mål og noter de sammenhørende værdier af tryk og Oliemængde i de nedenfor angivne situationer.

### Tomgang effekt:

- a. Noter pumpetryk ved tomgang  $p_1$  \_\_\_\_\_ bar
- b. Noter oliemængde ved tomgang  $q_1$  \_\_\_\_\_ l/min
- c. Beregn Tomgangseffekten  $P_{hyd} = \frac{p * qv}{600}$   $P_{hyd T} =$

### Nytte effekt:

#### *System effekt:*

- d. Noter pumpetryk ved + bevægelsen  $p_1$  \_\_\_\_\_ bar
- e. Noter oliemængde ved + bevægelsen  $q_1$  \_\_\_\_\_ l/min
- f. Beregn total effekt ved + bevægelsen  $P_{hyd tot} =$

#### *Nytte effekt, (cyl. effekt):*

- g. Noter cylindertryk ved + bevægelsen  $p_2$  \_\_\_\_\_ bar
- h. Noter oliemængde til cyl. Ved + bevægelsen  $q_2$  \_\_\_\_\_ l/min
- i. Beregn cylindereffekt ved + bevægelsen  $P_{hyd nytte} =$

### Effekt tab:

- j. Tab i Trykbegrænsningsventil  $P_{T1} = \frac{p_1 * (q_1 - q_2)}{600}$   $P_{T1} =$
- k. Tab i øvrige ventiler  $P_{T2} = \frac{(p_1 - p_2) * q_2}{600}$   $P_{T2} =$
- l. Samlede Tab  $P_T = P_{T1} + P_{T2}$   $P_T =$

---

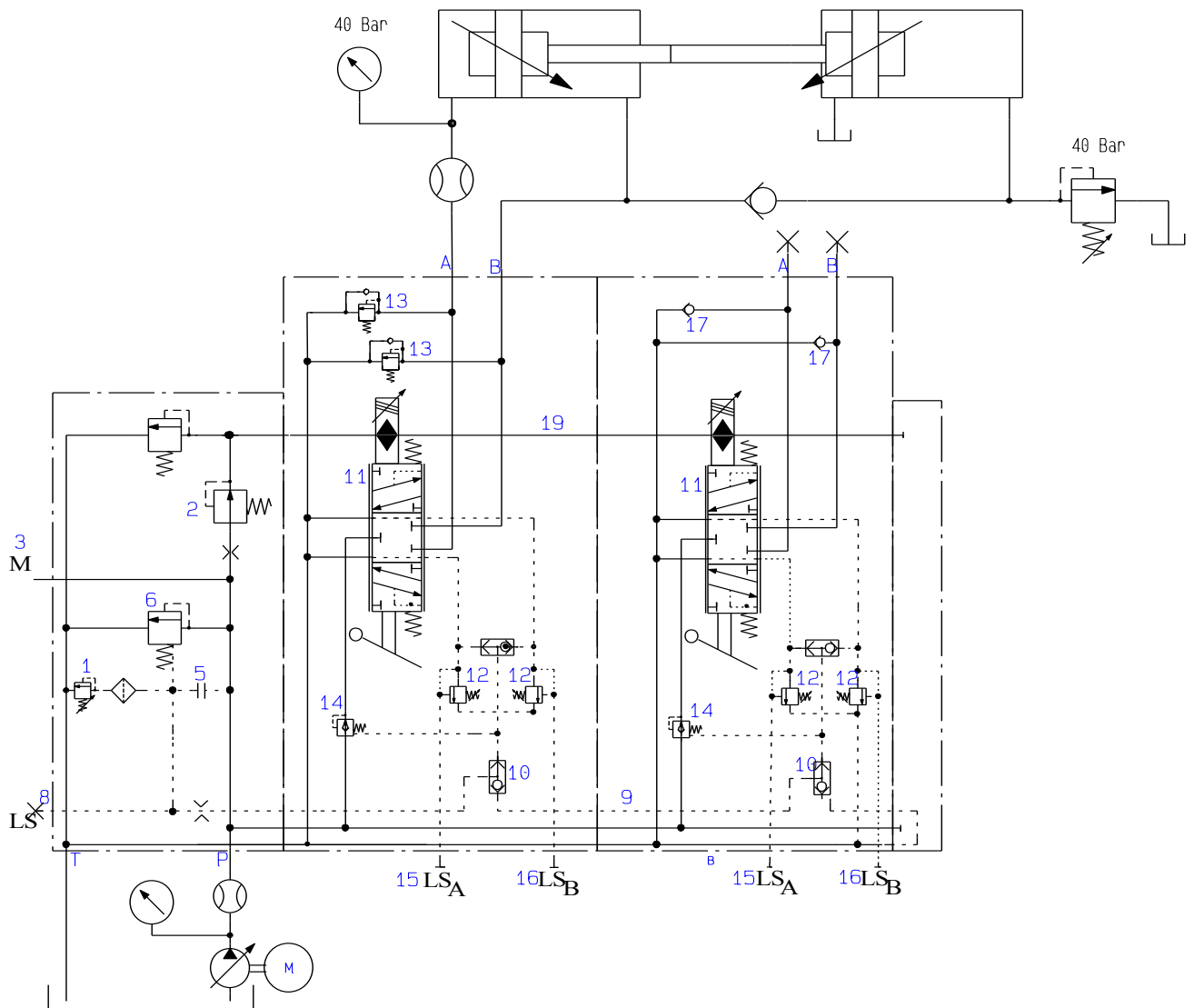
m. Nytte i %  $\%_{nytte} = \frac{P_{hyd\ nytte} * 100}{P_{hyd\ tot}}$

n. Tab i %  $\%_{nytte} = \frac{P_T * 100}{P_{hyd\ tot}}$



### Forbindelsesdiagram for belastningsenhed.

Belastningsenheden opereres fra en Sauer-Danfoss proportionalventil  
 Proportionalventilens pumpe side arbejder efter "Open Center" funktion



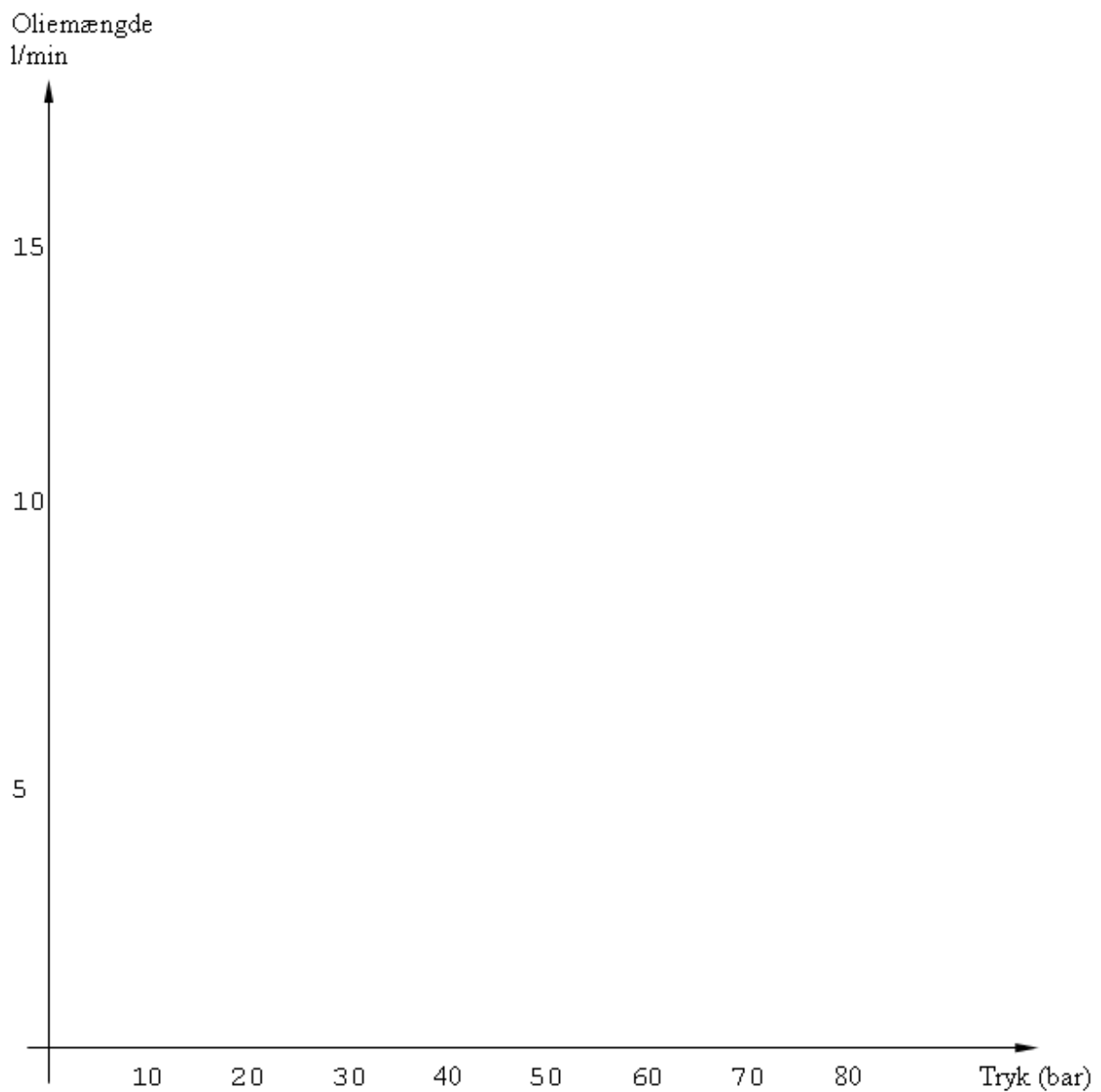
---

Tegn i et koordinatsystem et areal der illustrerer de ovenfor målte hydrauliske effekter.

9. System effekt:  $P_{\text{hyd tot}} \{p_1; q_1\}$ .

10. Nytte effekt:  $P_{\text{hyd nytte}} \{p_2; q_2\}$ .

11. Skraver de 2 tab:  $P_{T1} \{p_1; (q_1 - q_2)\}$   
og  
 $P_{T2} \{(p_1 - p_2); q_2\}$ .



# Pumpe med Load Sensing regulering

## Opgave 6

### Sauer-Danfoss PVG 32 Closed Center

1. Forbind den hydrauliske styring efter forbindelsesdiagrammet på næste side. Bemærk at der på pumpen skal monteres enhed for LS-regulering.
2. Indreguler trykbegrænsningsventilen til at give et tryk på max. 80 Bar.
3. Indreguler "modtryksventilen" til 40 Bar.
4. Indstil tiden for plus bevægelsen til 8 sec.
5. Indstil tiden for minus bevægelsen til 8 sec.
6. Mål og noter de sammenhørende værdier af tryk og Oliemængde i de nedenfor angivne situationer.

#### Tomgang effekt:

- a. Noter pumpetryk ved tomgang  $p_1$  \_\_\_\_\_ bar
- b. Noter oliemængde ved tomgang  $q_1$  \_\_\_\_\_ l/min
- c. Beregn Tomgangseffekten  $P_{hyd} = \frac{p * qv}{600}$   $P_{hyd T} =$

#### Nytte effekt:

##### *System effekt:*

- d. Noter pumpetryk ved + bevægelsen  $p_1$  \_\_\_\_\_ bar
- e. Noter oliemængde ved + bevægelsen  $q_1$  \_\_\_\_\_ l/min
- f. Beregn total effekt ved + bevægelsen  $P_{hyd tot} =$

##### *Nytte effekt, (cyl. effekt):*

- g. Noter cylindertryk ved + bevægelsen  $p_2$  \_\_\_\_\_ bar
- h. Noter oliemængde til cyl. Ved + bevægelsen  $q_2$  \_\_\_\_\_ l/min
- i. Beregn cylindereffekt ved + bevægelsen  $P_{hyd nytte} =$

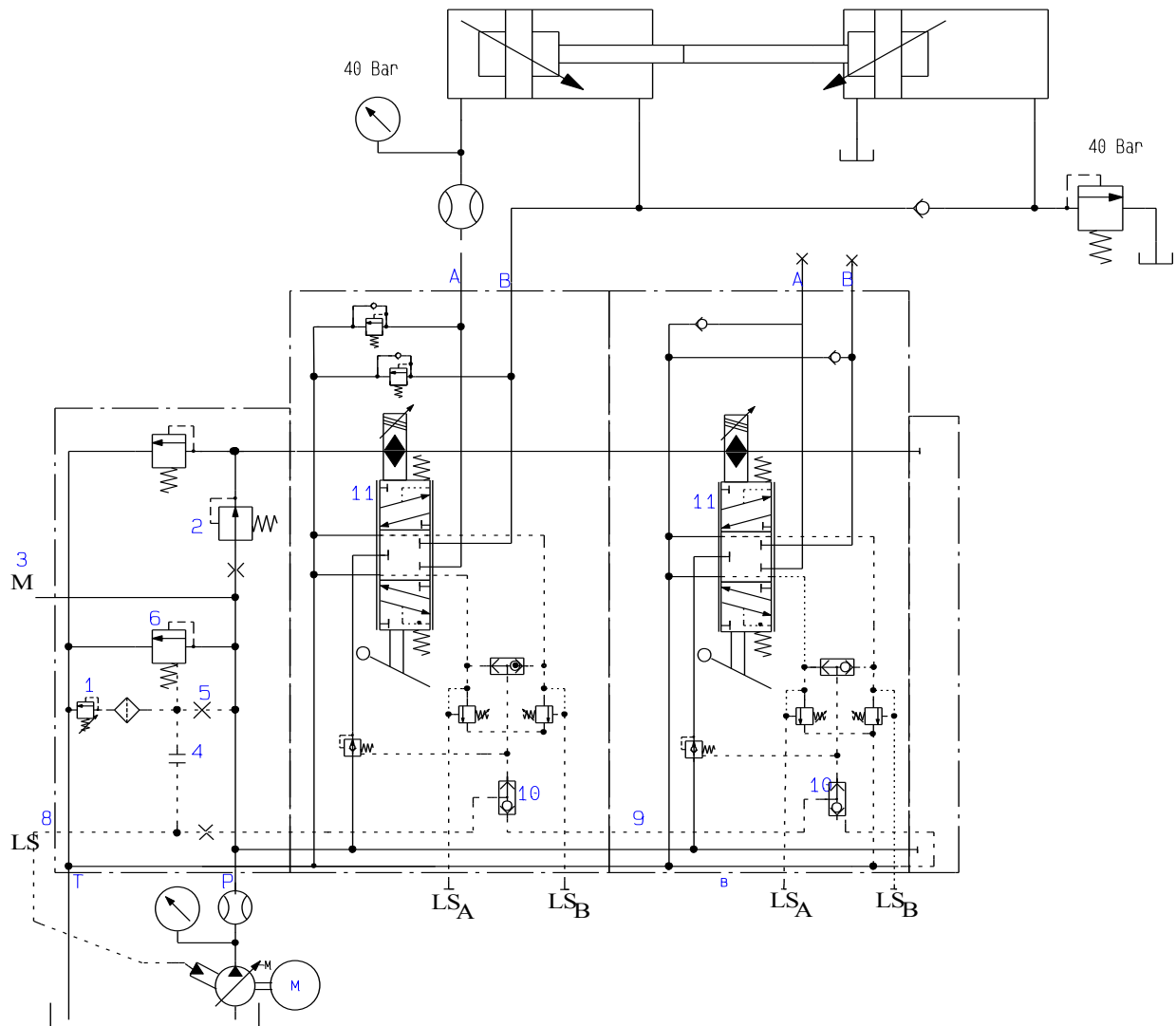
#### Effekt tab:

- j. Tab i Trykbegrænsningsventil  $P_{T1} = \frac{p_1 * (q_1 - q_2)}{600}$   $P_{T1} =$
- k. Tab i øvrige ventiler  $P_{T2} = \frac{(p_1 - p_2) * q_2}{600}$   $P_{T2} =$
- l. Samlede Tab  $P_T = P_{T1} + P_{T2}$   $P_T =$

$$\text{m. Nytte i \%} \quad \%_{nytte} = \frac{P_{hyd\ nytte} * 100}{P_{hyd\ tot}}$$

$$\text{n. Tab i \%} \quad \%_{nytte} = \frac{P_T * 100}{P_{hyd\ tot}}$$

Forbindelsesdiagram for LS-reguleret pumpe.  
 Belastningsenheden opereres fra en Sauer-Danfoss  
 proportionalventil  
 Proportionalventilens pumpeside arbejder efter "Closed Center"  
 funktion.



Tegn i et koordinatsystem et areal der illustrerer de ovenfor målte hydrauliske effekter.

12. System effekt:  $P_{\text{hyd tot}} \{p_1; q_1\}$ .

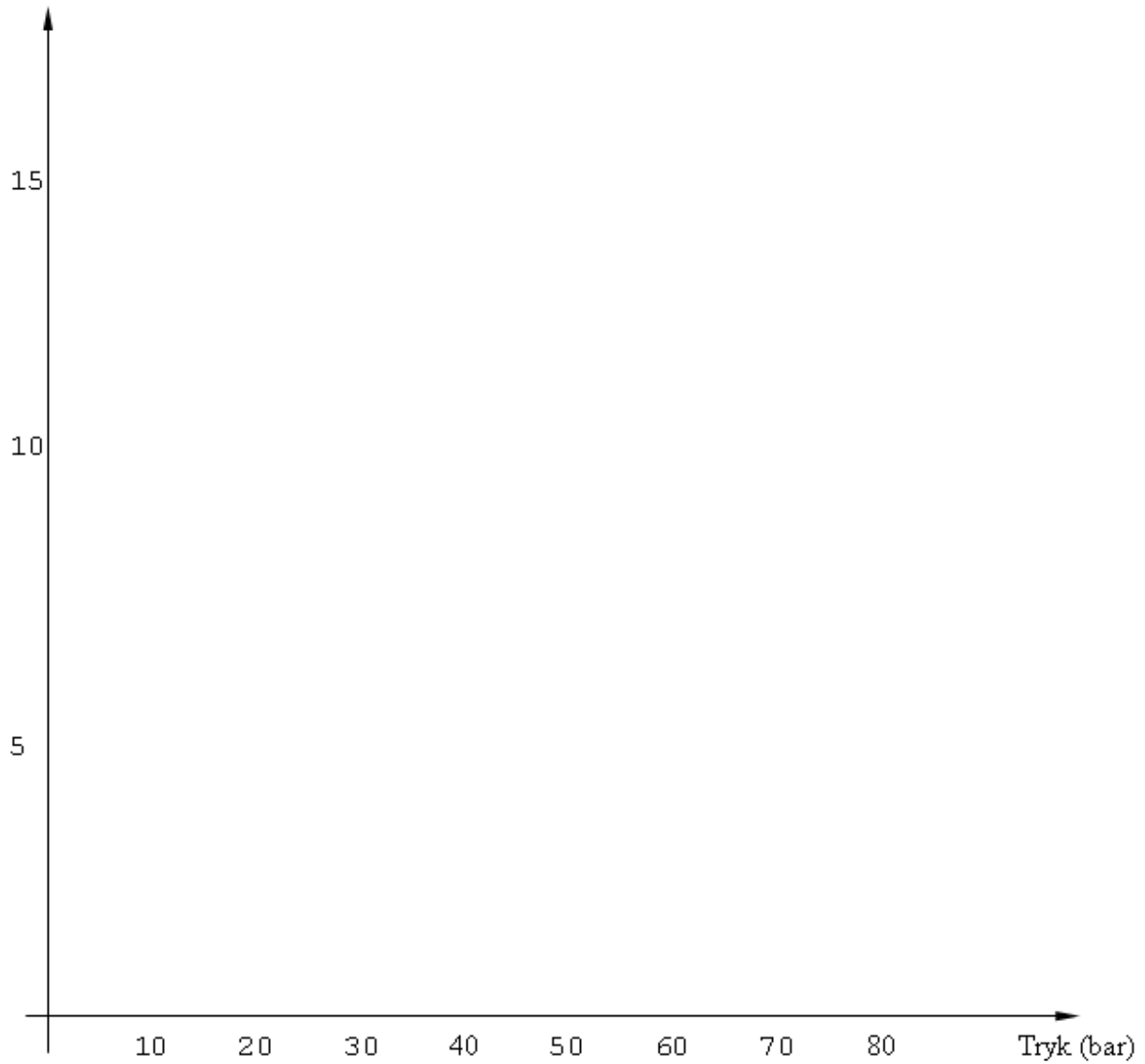
13. Nytte effekt:  $P_{\text{hyd nytte}} \{p_2; q_2\}$ .

14. Skraver de 2 tab:  $P_{T1} \{p_1; (q_1 - q_2)\}$

og

$P_{T2} \{(p_1 - p_2); q_2\}$ .

Oliemængde  
l/min



# Partikeltæller

## Opgave 7

Mål ved hjælp af partikeltæller renhedsgraden af den olie der anvendes og angiv målte værdier for:

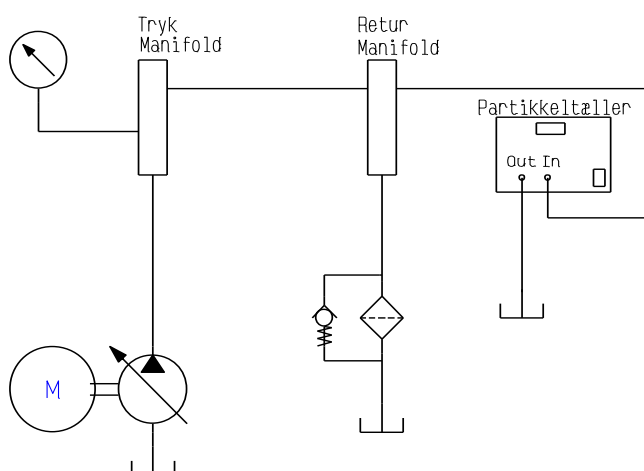
- ISO-kode for målte værdi: \_\_\_\_\_
- NAS-kode for målte: \_\_\_\_\_
- Oliens temperatur ved målingen: \_\_\_\_\_
- Oliens vandindhold: \_\_\_\_\_

Vurder ved hjælp af retningsværdier for ISO 4406 om oliens renhedsgrad er O.K. i forhold til det anvendte hydrauliske udstyr.

Kommentar: \_\_\_\_\_

Tilslut partikeltælleren til 200 l tromle med hydraulikolie og mål renhedsgraden af denne.

- ISO-kode for denne "nye" olie. \_\_\_\_\_
- Kan denne olie umiddelbart fyldes på hydrauliske anlæg med proportionaludstyr?







# Rexroth trykbegrænsningsventil

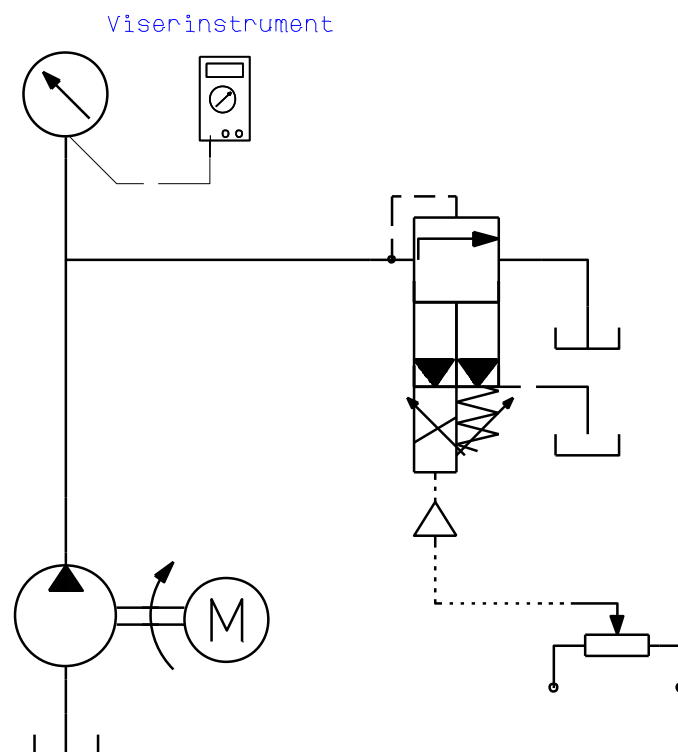
## Opgave 8

### Hysterese:

Forbind efter diagram proportionalstyret trykbegrænsningsventil, mål sammenhørende værdier for tryk og spænding. Indtegn de sammenhørende værdier i et koordinatsystem for op og nedregulering.

### Udstyr:

- Rexroth trykbegrænsningsventil DBEM 10-35/100Y.
- Pumpestation.
- Tryktransmitter med instrument.
- Voltmeter (Universalmåleinstrument).
- Styrekort for Rexroth ventil.
- 5 k $\Omega$  Potentiometer.
- XY skriver.

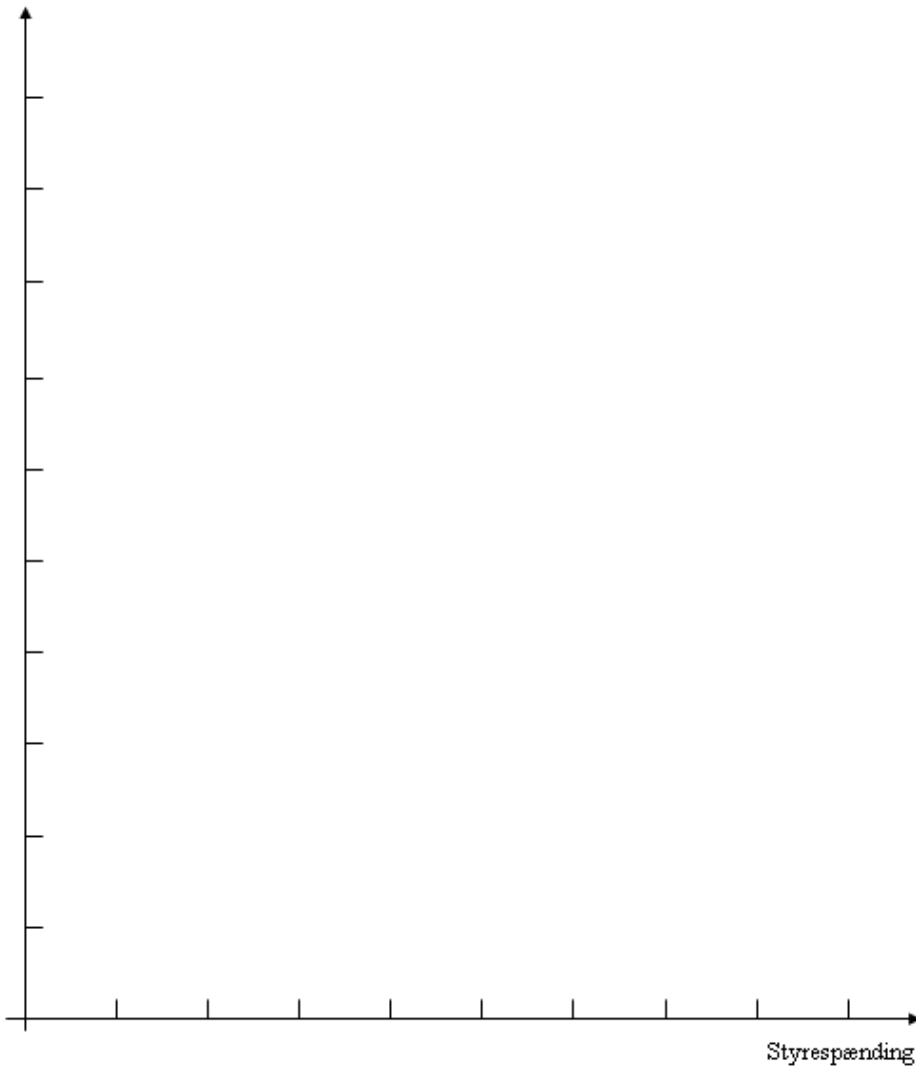


---

**Målinger:**

- Ved op- og nedregulering er det vigtigt at der kun reguleres i en retning pr. gang.
- Værdier for styrespænding og tryk indføres i tabel og der tegnes efterfølgende en karakteristisk for ventilens hysteres.
- Tegn karakteristisk for ventilens Hysteres.

Tryk (Bar)



Kommenter den tegnede graf:

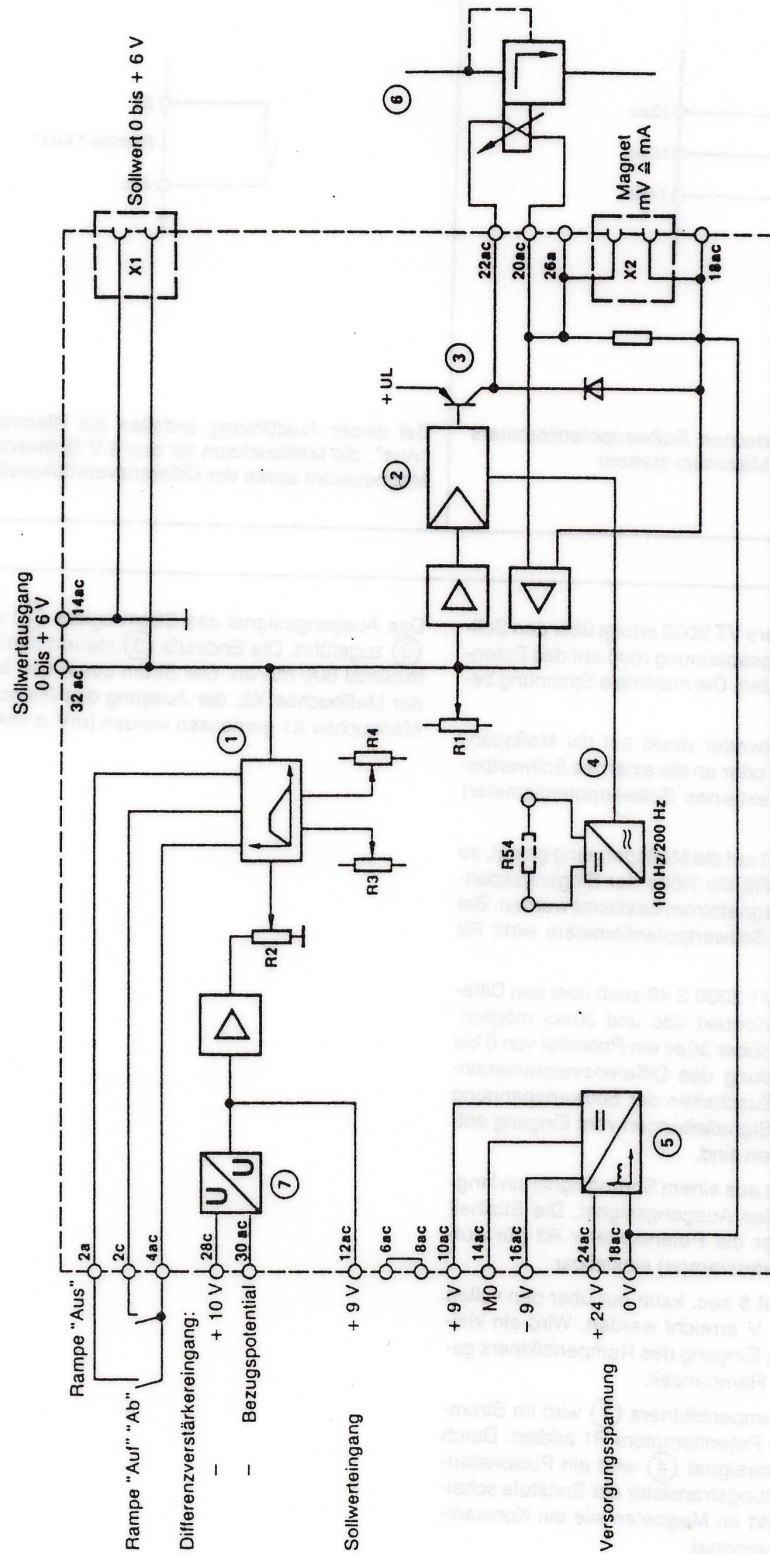
---

---

---

---

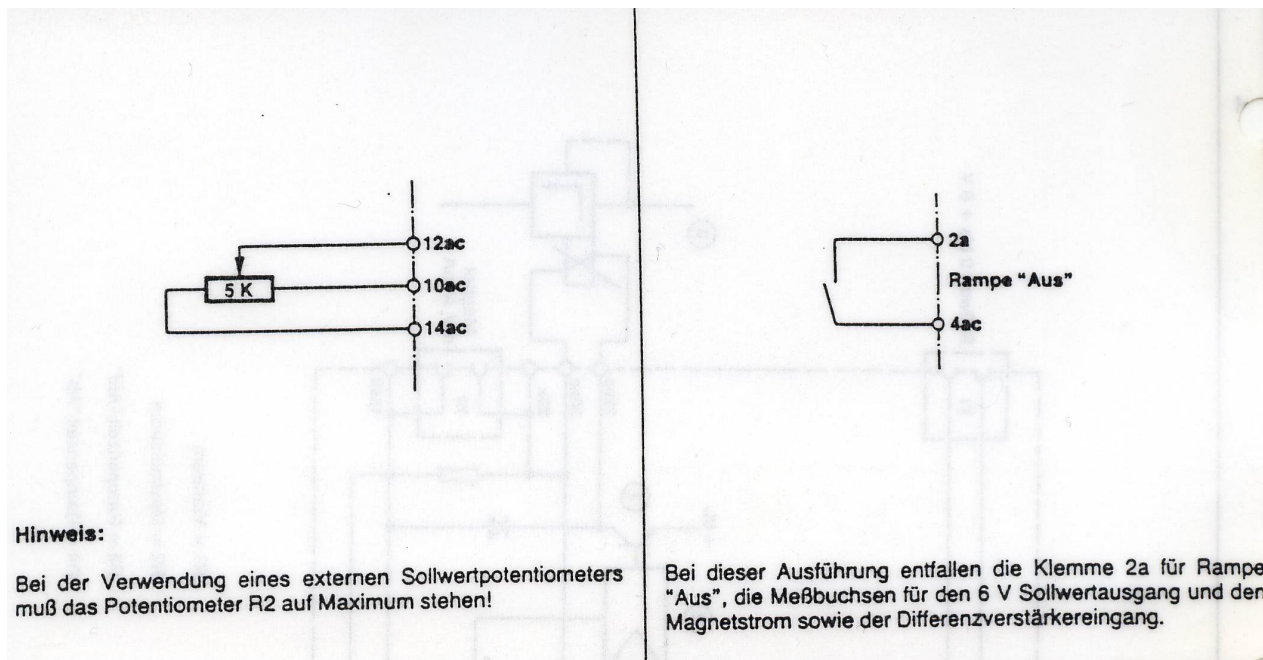
Styrekort for trykbeholdningsventil:



Mefnull (M0) ist um + 9 V gegenüber Null Volt (0 V) Versorgungsspannung angehoben!

- ① Rampenbildner
  - ② Stromregler
  - ③ Endstufe
  - ④ Oszillator
  - ⑤ Netzteil
  - ⑥ Magnet
  - ⑦ Differenzverstärker
- R1 = Vorstrom
  - R2 = Maximalstrom
  - R3 = Rampenzeit "Auf"
  - R4 = Rampenzeit "Ab"

Tilslutning af potentiometer for styrekort, samt fra og tilkobling af rampefunktion.



### Beregningsopgave:

I et produktionsanlæg til fremstilling af Automobil døre betjenes bukkeformen af en hydraulisk cylinder. For at lave en nøjagtig udformning af dørene er det vigtigt at cylinderkraften kan styres nøjagtigt.

Dimension af cylinder:  $D = 80 \text{ mm}$ ,  $d = 45 \text{ mm}$

Beregning af cylinderkraft:  $F = p \cdot A$

Da den proportionale trykbegrænser har en afvigelse (hysterese) ved op- og nedregulering vil det resultere i forskellige kræfter ved op og nedregulering.

---

Beregn cylinderkraften ved et styresignal på:  $U_s = 2v, 5v, 8v$

$$2v \rightarrow F_1 =$$

$$F_2 =$$

$$5v \rightarrow F_1 =$$

$$F_2 =$$

$$8v \rightarrow F_1 =$$

$$F_2 =$$

# Bosch proportional retningsventil

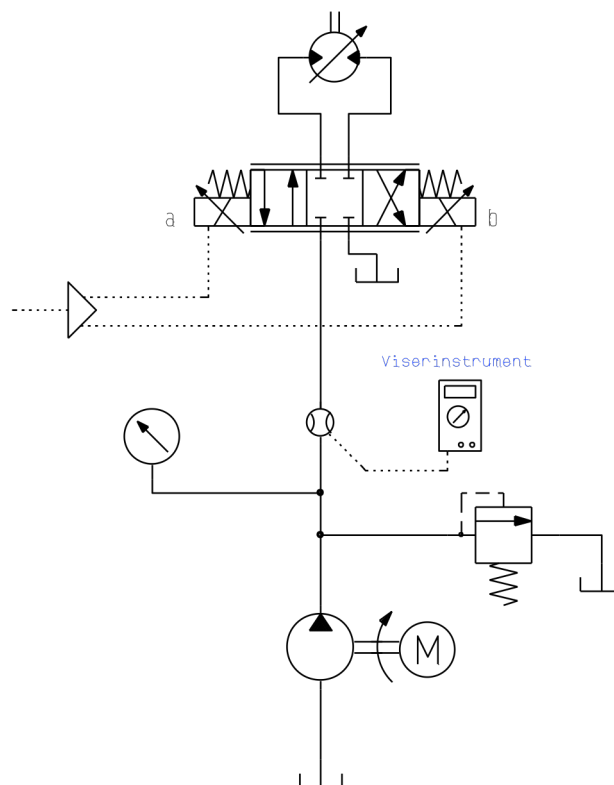
## Opgave 9

Hysterese:

Forbind efter diagram proportionalstyret retningsventil, mål sammenhørende værdier for flow og styrespænding. Fremstil ved brug af en X,Y- skriver en grafisk afbildning af ventilkarakteristikken for op og nedregulering af motorens omdrejninger.

### Udstyr:

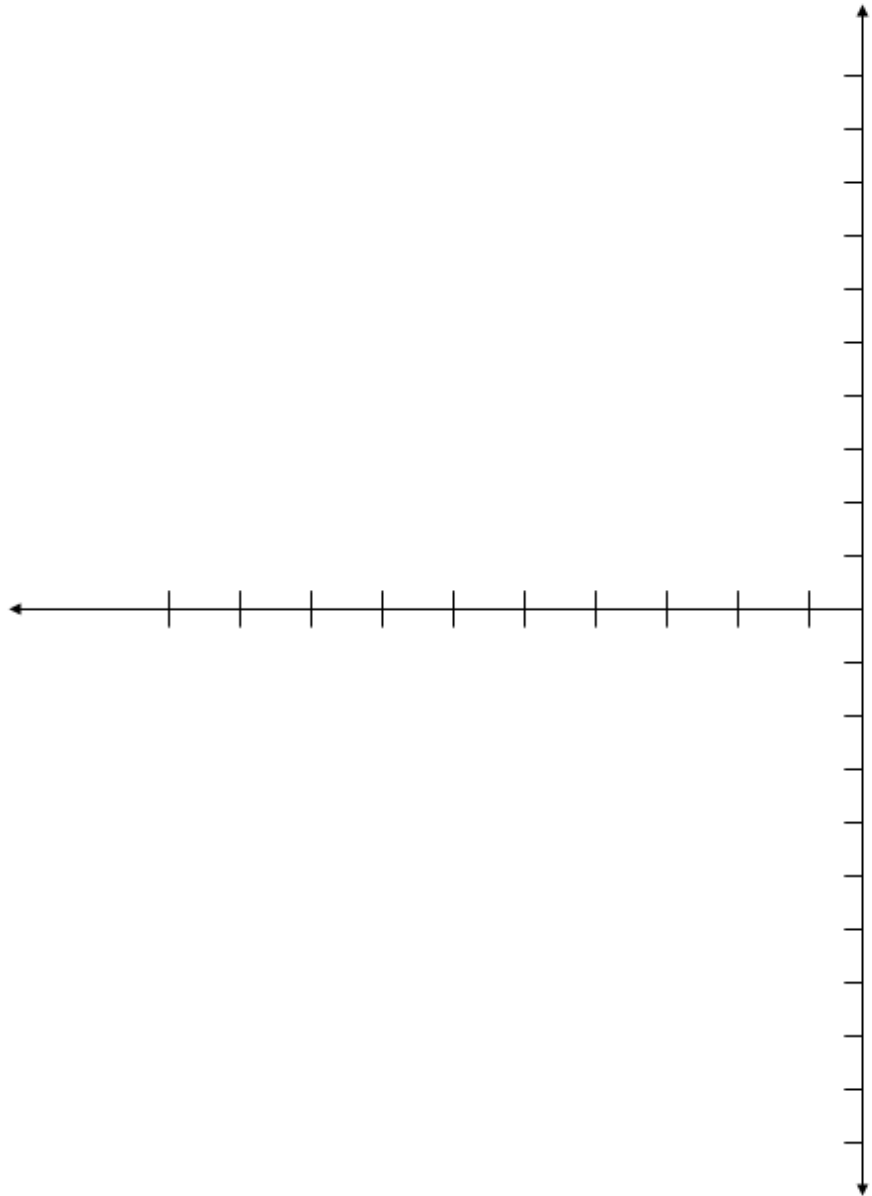
- Bosch proportional retningsventil (Uden tilbageføring)
- Pumpestation
- Fløvtransmitter med instrument
- Voltmeter (Universalmåleinstrument)
- Styrekort for Bosh ventil
- Potentiometer
- Alm. Trykbegrænsningsventil
- Hydraulikmotor
- XY skriver



**Målinger:**

- Ved op- og nedregulering er det vigtigt at der kun reguleres i en retning pr. gang.
- Værdier for styrespænding og omdr. indføres i tabel og der tegnes efterfølgende en karakteristik for ventilens hysteres.

Karakteristik for Bosch Proportionalventil.







---

1. Kommentarer til den tegnede karakteristik:

---

---

---

2. Hvilken overdækning er Bosch ventilens glider udformet med:

---

---

---

3. I den manualen på hydraulikstanden findes hydraulikmotorens "Displacement"

Displacement for Hydraulikmotoren =

Beregn den mængde olie der strømmer igennem motoren ved styrespændingen 2v, 6v, 9v.

Q ved 2v:

Q ved 6v:

Q ved 9v:

# Danfoss retningsventil PVG32 type PVEH

## Opgave 10

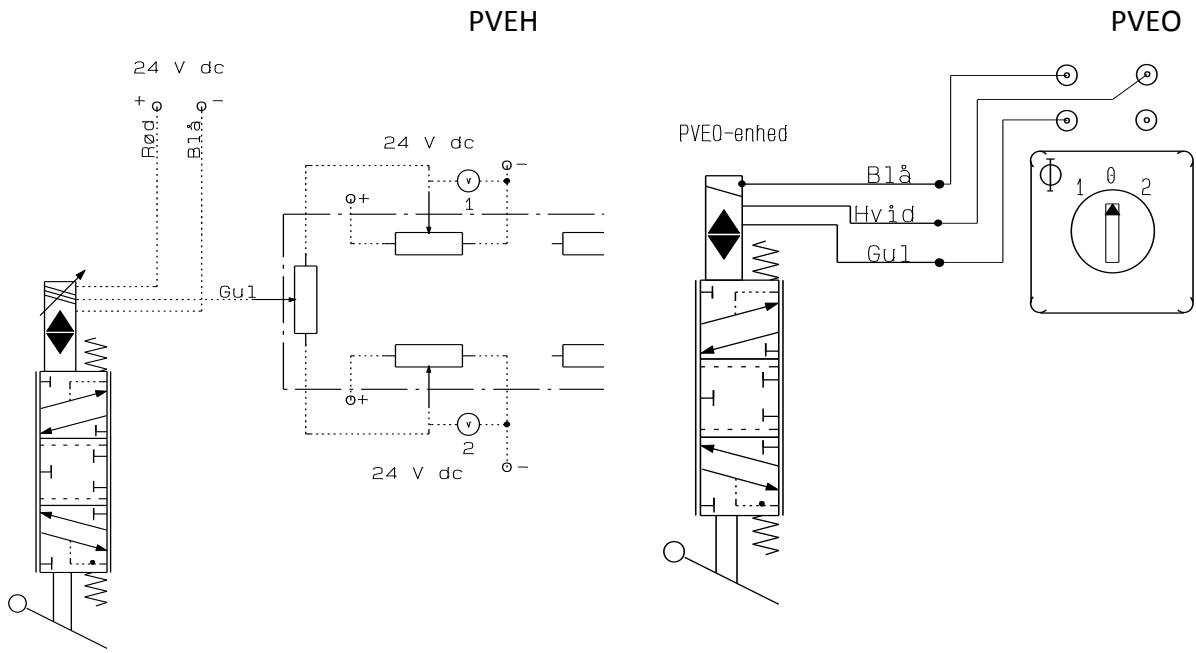
Forbind efter diagram på næste side, proportionalstyret retningsventil, mål sammenhørende værdier for omdrejninger og styrespænding. Indtegn de sammenhørende værdier i et koordinatsystem for op og nedregulering af hydraulikmotorens omdrejninger

### Udstyr:

- Danfoss retningsventil PVG32 type:PVEH, Proportional High
- Pumpestation
- Voltmeter (Universalmåleinstrument)
- Styrekort/ Potentiometer
- Lille Hydraulikmotor
- Omdrejningstæller

### Indregulering af styrespænding:

1. Indsæt voltmeter 1 som vist på diagrammet og indreguler potentiometer til at give en spænding på 6 volt, fjern voltmeter.
2. Indsæt voltmeter 2 som vist på diagrammet og indreguler potentiometer til at give en spænding på 18 v, fjern voltmeter.
3. Indsæt voltmeter imellem den gule signalledning og – klemmen på spændingsforsyningen. Dette voltmeter angiver hvor stor en styrespændingen  $U_s$  retningsventilen styres med.
4. For tilslutning af PVEO enheden er det vigtigt at ledningsfarverne forbindes som vist på diagram.

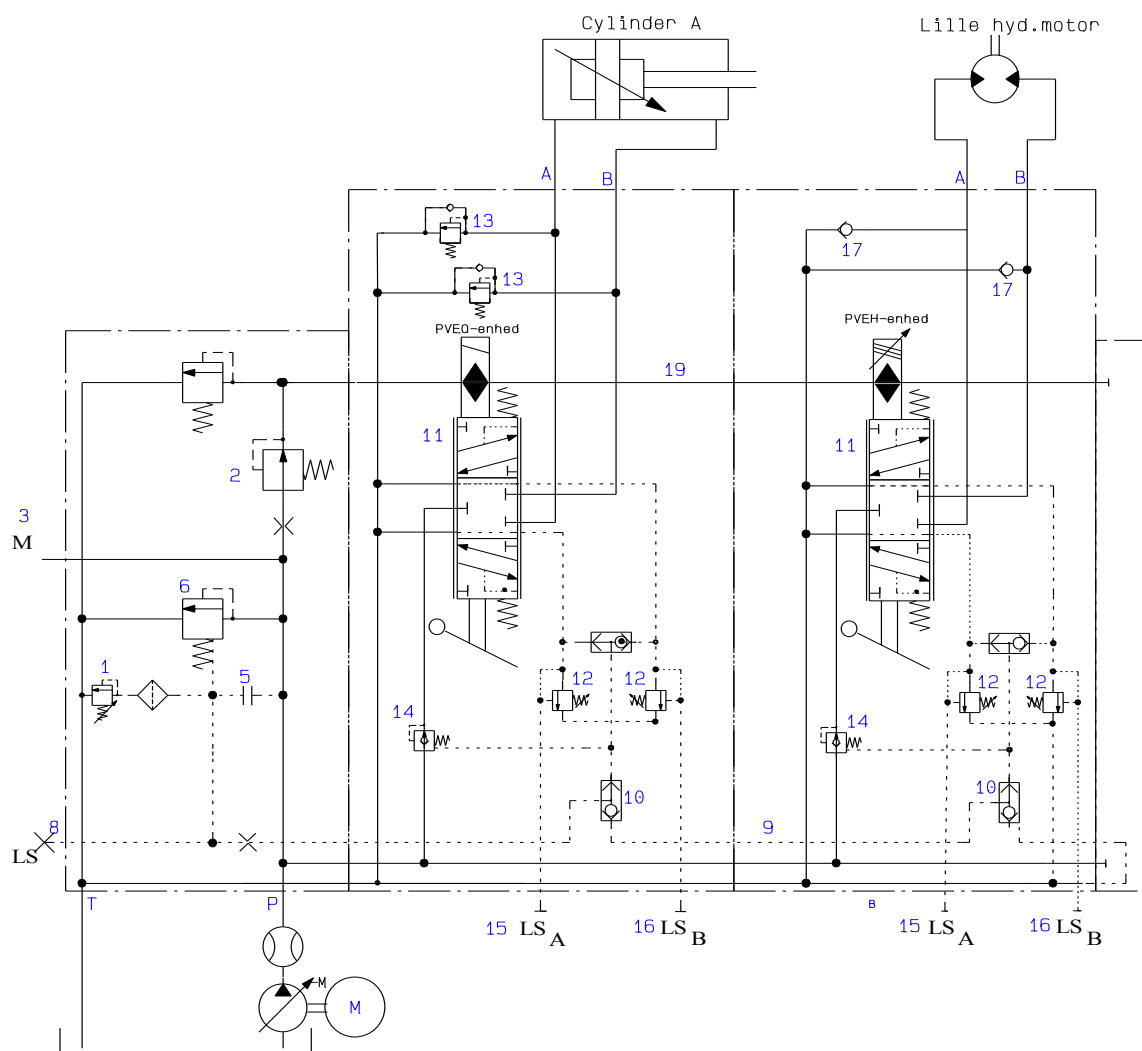


Forbindelsesdiagrammet viser et Sauer-Danfoss PVG 32 ventilmodul.

Modulet består af et pumpesidemodul PVP samt 2 ventilmoduler PVB som styrer cylinder A og en lille hydraulik motor.

- For at styre cylinder A bruges en On/Off enhed der har benævnelsen PVEO.
- For at styre hydraulikmotor forbindes den elektroniske styreenhed PVE.  
(se diagram på foregående side)

1. Kontroller at PVE enheden har nummeret 157B4832. Denne enhed har betegnelsen PVEH.
2. Næste PVE enhed 157B4274. Denne enhed har betegnelsen PVEO (On/Off enhed)
3. Indreguler OSV-enheder til max. Tryk på 50 Bar
4. Indreguler max. Hastighed for cylinderbevægelse til 10 sec.



---

 Opgave 9. Danfoss retningsventil PVG32 type PVEH.

**Målinger for styring af motor**

1. Styrespændingen  $U_s$  indreguleres til 12v.
2. Ved at nedregulere spændingen fra 12v  $\rightarrow$  6v kører motoren højre rundt og omdrejninger stiger.
3. Ved derefter at opregulere fra 6v  $\rightarrow$  12v kører motoren samme vej rundt og omdrejninger falder igen.
4. Mål og aflæs samhørende værdier af omdrejninger og styrespænding for op  $\rightarrow$  ned regulering  
skriv værdierne ind i tabel.
5. punkt 2 og 3 gentages for op  $\rightarrow$  ned regulering af styrespænding fra 12v  $\rightarrow$  18v

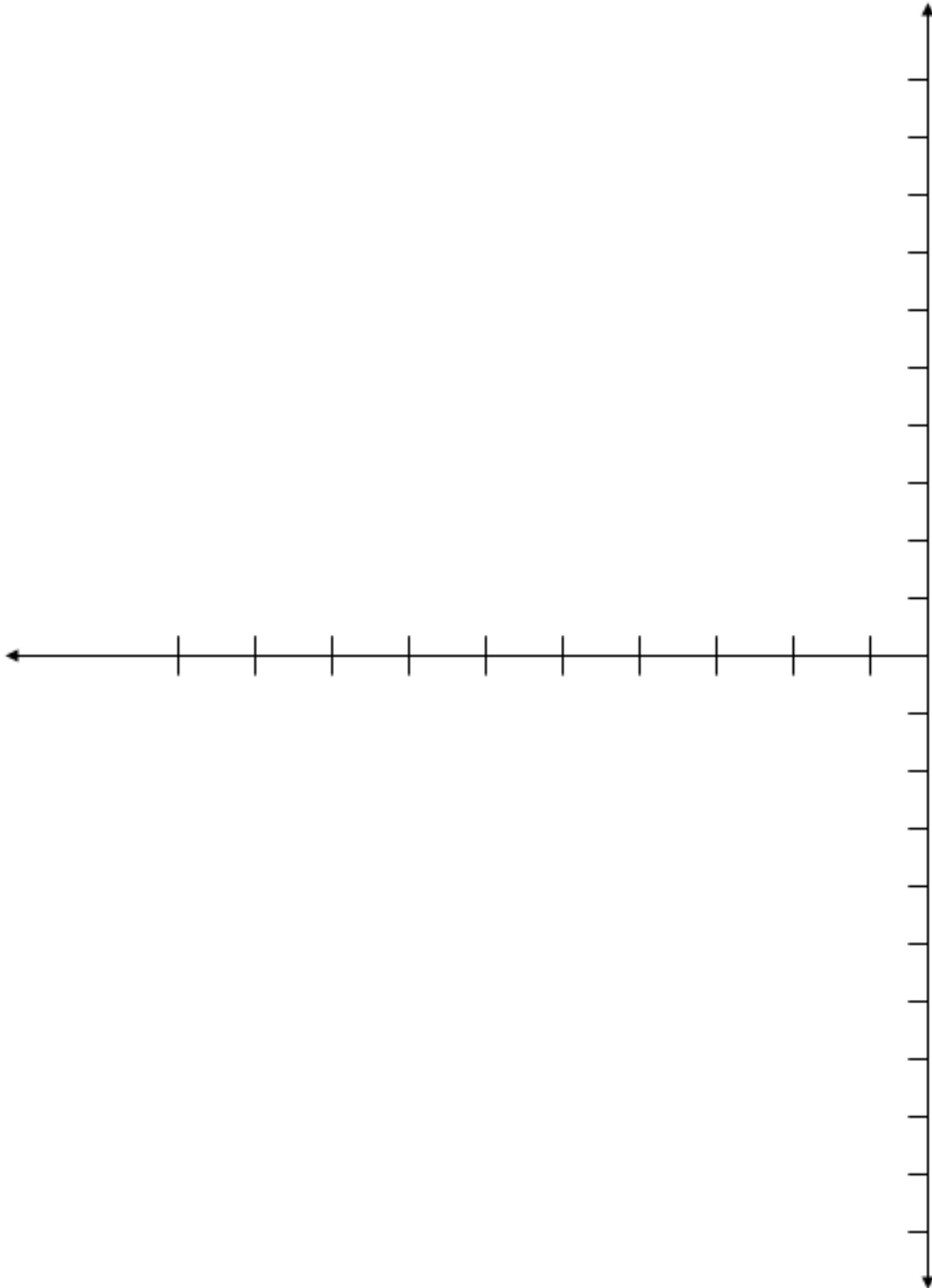
 Målinger højre rundt  
 Målinger venstre rundt

$U_s$	$n \uparrow$	$n \downarrow$
12		
11,5		
11		
10,5		
10		
9,5		
9		
8,5		
8		
7,5		
7		
6,5		
6		

$U_s$	$n \uparrow$	$n \downarrow$
12		
12,5		
13		
13,5		
14		
14,5		
15		
15,5		
16		
16,5		
17		
17,5		
18		

---

Tegn karakteristik for Danfoss proportionalventilen.



---

Kommenter den tegnede karakteristik:

---

---

---

Beregn ventilens hysteresis ved en styrespænding på: 8v, 10v, 14v, 16v

Hysteresis beregning for den pågældende karakteristik:

$$H = \frac{n_2 \div n_1}{n_{\max}} \cdot 100\%$$

$$H_{8v} =$$

$$H_{10v} =$$

$$H_{14v} =$$

$$H_{16v} =$$

Sammenlign den tegnede karakteristik med Danfoss katalogets tegnede karakteristik for angivelse af hysteresis, passer de angivne værdier i kataloget med de ovenfor beregnede.

---

---

---

# Danfoss retningsventil PVG32 type PVEA

## Opgave 11

Forbind efter diagram proportionalstyret retningsventil, mål sammenhørende værdier for omdrejninger og styrespænding. Indtegn de sammenhørende værdier i et koordinatsystem for op og nedregulering af hydraulikmotorens omdrejninger

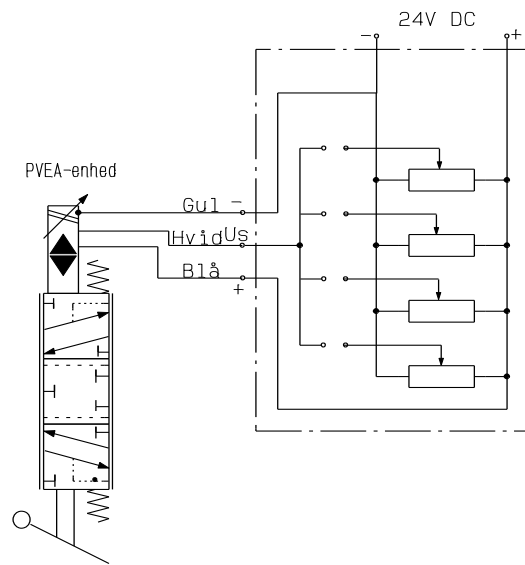
### Udstyr:

- Danfoss retningsventil PVG32.
- Pumpestation.
- Voltmeter (Universalmåleinstrument).
- Styrekort Danfoss PVG 32.
- Lille Hydraulikmotor.
- Omdrejningstæller.

### Indregulering af styrespænding:

- Som 24v DC spændingsforsyning forbindes klemmerne "Styrestrøm" på Hydraulikstand.
- Styrespændingen måles med et voltmeter der forbindes imellem den **gule og hvide** klemme.
- Der lægges en "lus" ved det styrepotentiometer der vælges som styreenhed for PVEA enheden
- Forbind på samme måde den næste PVE-enheden, til samme styrekort, således at hver enhed styres fra hver deres potentiometer.

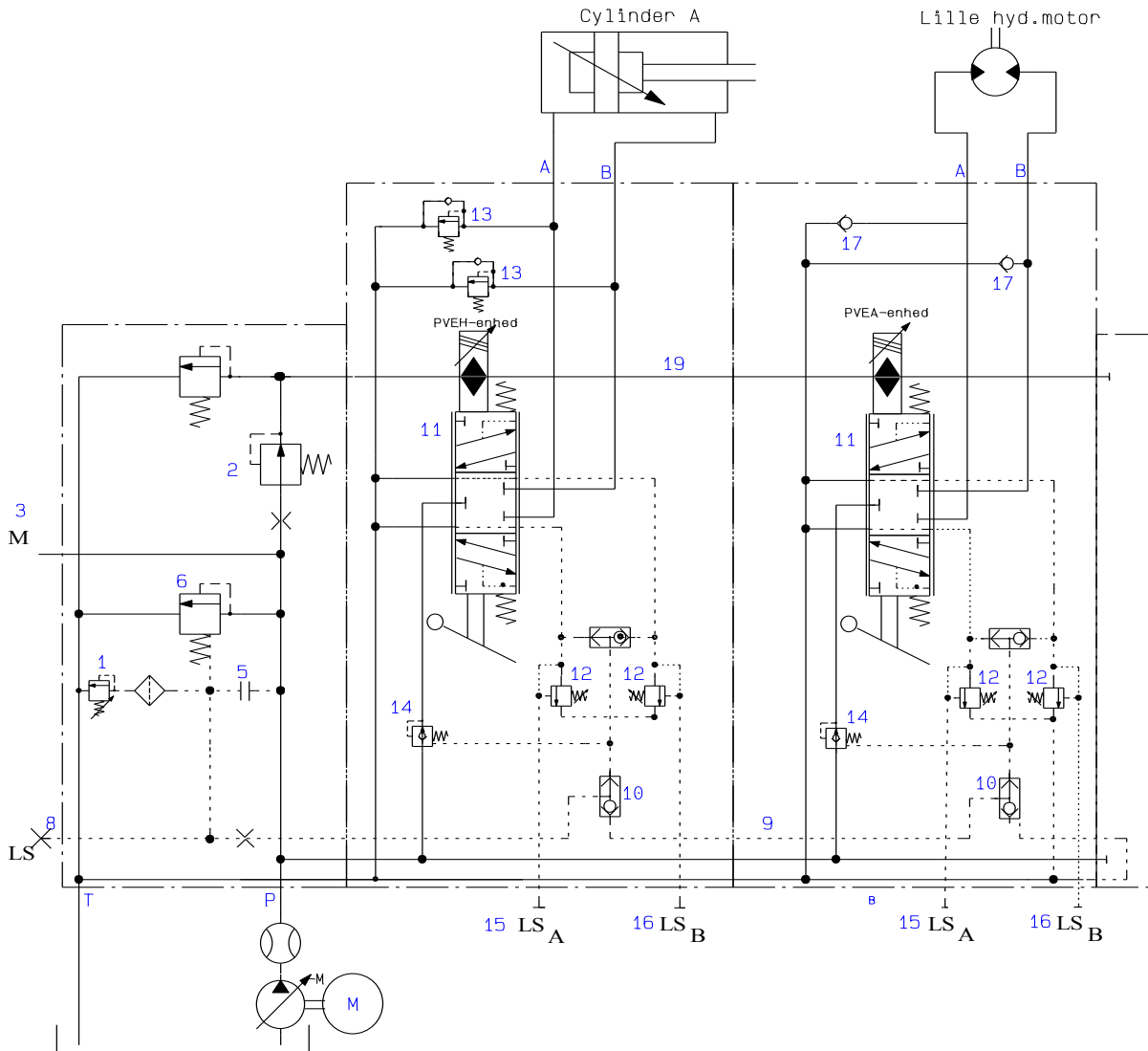




Forbindelsesdiagrammet viser et Sauer-Danfoss PVG 32 ventilmodul.  
 Modulet består af et pumpesidemodul PVP samt 2 ventilmoduler PVB som styrer cylinder A og en lille hydraulik motor.  
 Kontroller at PVE enheden har nummeret

- 157B4735. Denne enhed har betegnelsen PVEA.
- 157B4035. Denne enhed har betegnelsen PVEH

**OBS.** De nedenfor angivne målinger skal udføres 2 gange, dog med forskellige glidere  
 Kontakt derfor lærer for udlevering af anden glider for styring af motor.



## Målinger:

1. Styrespændingen  $U_s$  indreguleres til 12v.
2. Ved at nedregulere spændingen fra 12v  $\rightarrow$  6v kører motoren højre rundt hvorved Omdrejningstallet øges
3. Ved derefter at opregulere fra 6v  $\rightarrow$  12v kører motoren samme vej rundt og omdrejninger Mindskes igen
4. Mål og aflæs samhørende værdier af omdrejninger og styrespænding for op  $\rightarrow$  ned regulering, skriv værdierne ind i tabel.
5. Punkt 2 og 3 gentages for op  $\rightarrow$  ned regulering af styrespænding fra 12v  $\rightarrow$  18v

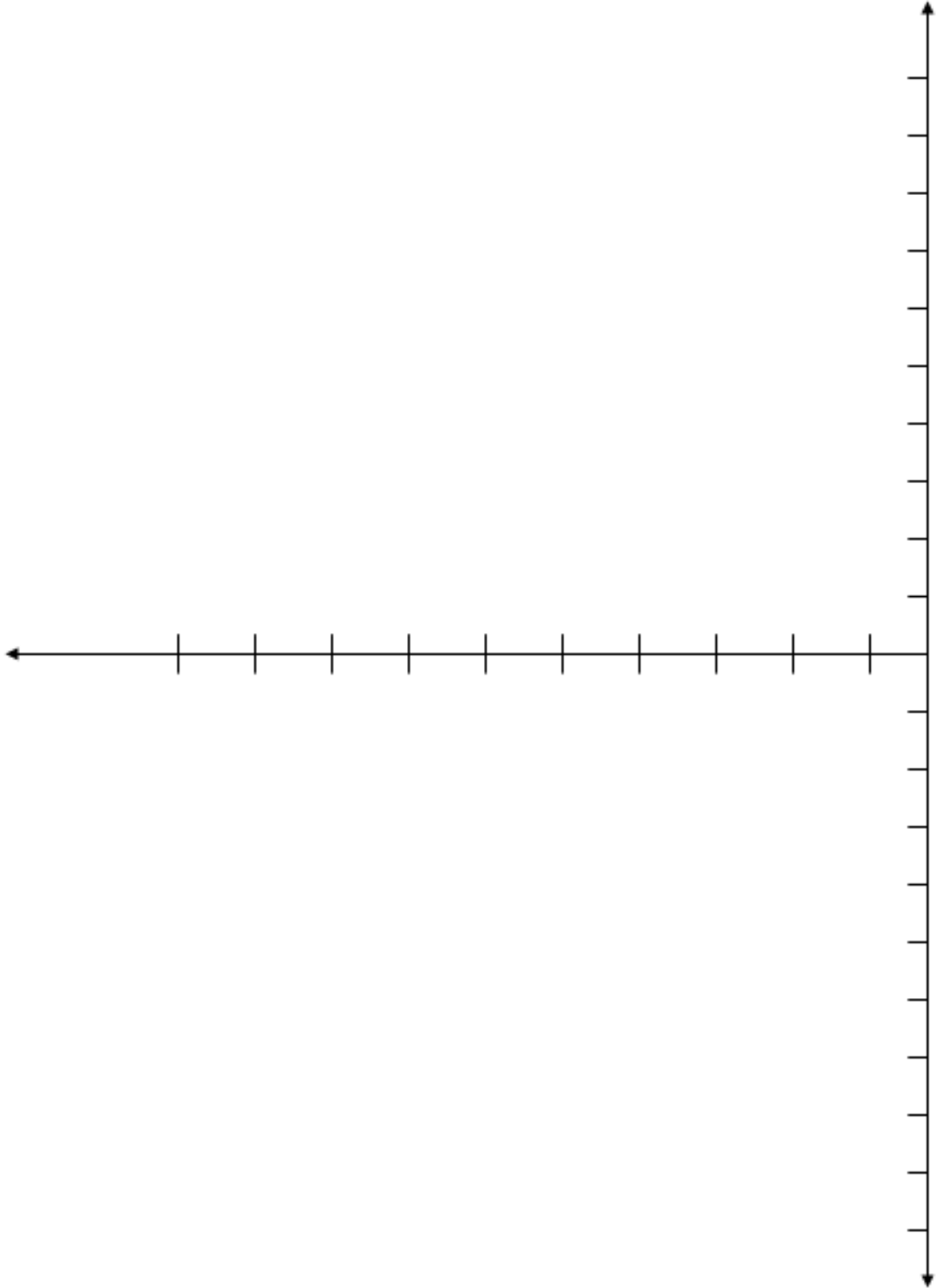
Målinger højre rundt			Målinger venstre rundt		
$U_s$	$n \uparrow$	$n \downarrow$	$U_s$	$n \uparrow$	$n \downarrow$
12			12		
11,5			12,5		
11			13		
10,5			13,5		
10			14		
9,5			14,5		
9			15		
8,5			15,5		
8			16		
7,5			16,5		
7			17		
6,5			17,5		
6			18		

Tegn karakteristik for Danfoss proportionalventilen på næste side.

Sammenlign den tegnede karakteristik med Danfoss katalogets tegnede karakteristik for angivelse af hysteres og kommenter sammenligningen:

---

Tegn karakteristik for Danfoss retningsventil



# Bosch proportional retningsventil, med tilbageføring

## Opgave 12

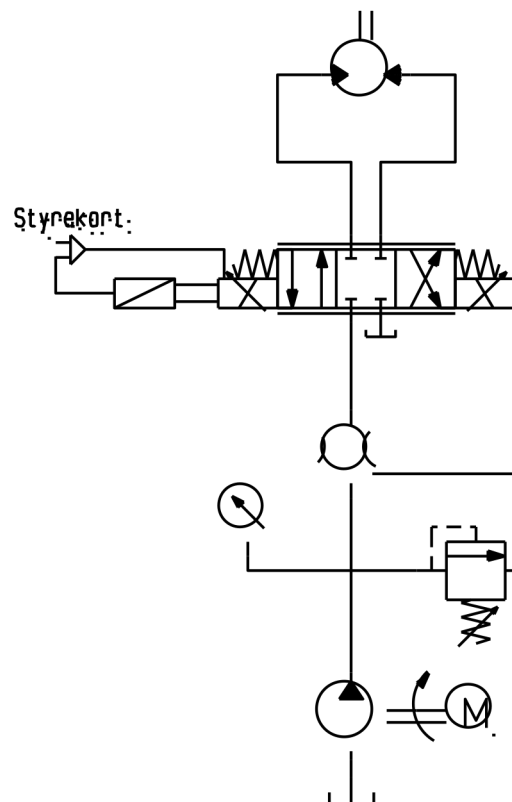
Hysterese:

Forbind efter diagram proportionalstyret retningsventil, mål sammenhørende værdier for flow og styrespænding. Fremstil ved brug af en X,Y- skriver en grafisk afbildning af ventilkarakteristikken for op og nedregulering af motorens omdrejninger.

Sammenlign de tegnede karakteristikker fra opg. 2 og opg. 5. Beskriv hysterese karakteristikken for de 2 Bosch ventiler.

### Udstyr:

- Bosch proportional retningsventil (Med tilbageføring).
- Pumpestation.
- Flovtransmitter med instrument.
- Voltmeter (Universalmåleinstrument).
- Styrekort for Bosh ventil.
- Potentiometer.
- Alm. Trykbegrænsningsventil
- Hydraulikmotor.
- XY skriver.

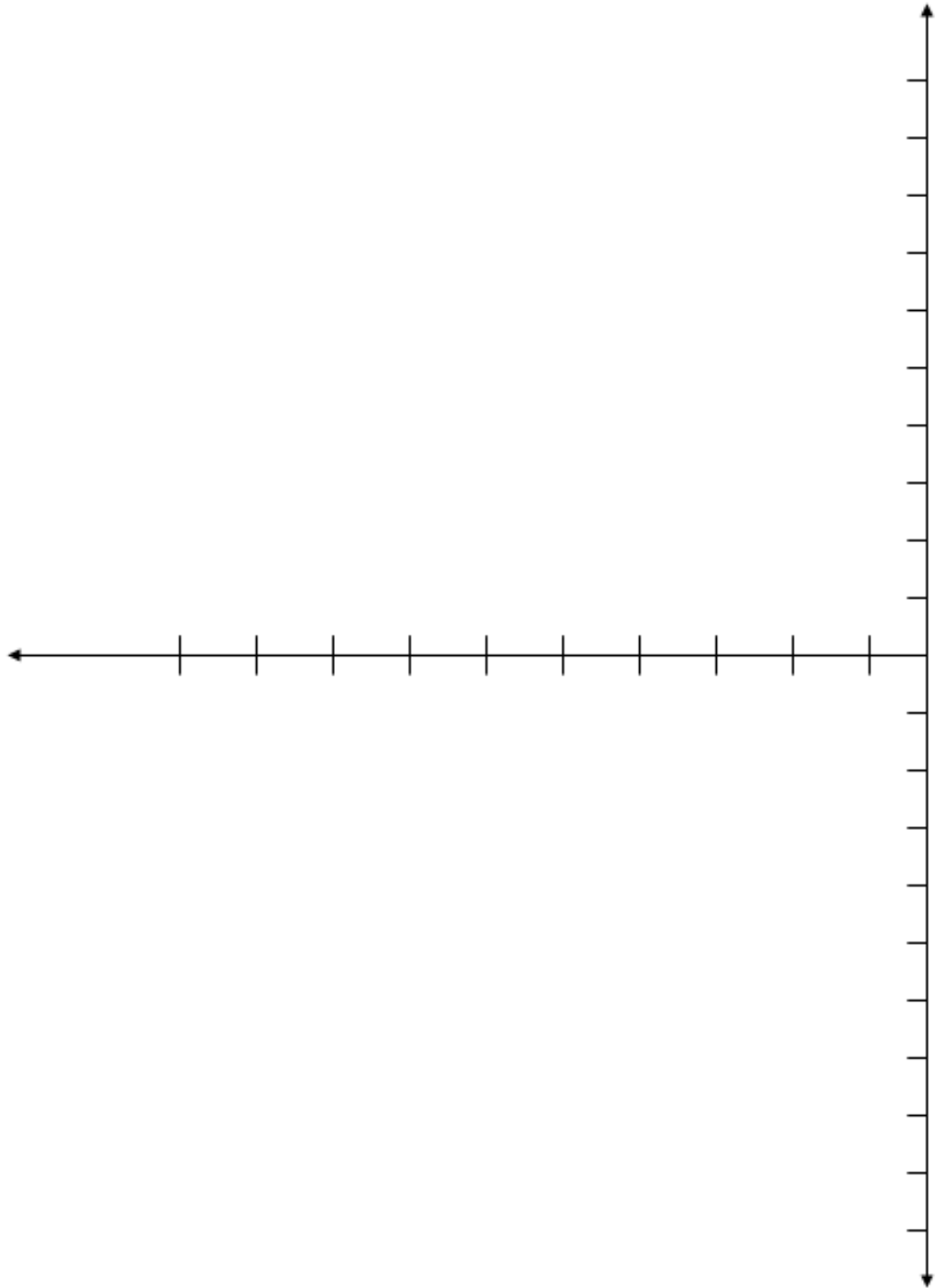


---

**Målinger:**

- Ved op- og nedregulering er det vigtigt at der kun reguleres i en retning pr. gang.
- Værdier for styrespænding og omdr. indføres i tabel og der tegnes efterfølgende en karakteristik for ventilens hysteres.

Karakteristik for Bosch Proportionalventil.





# Wickers proportionalventil, med tilbageføring

## Opgave 13

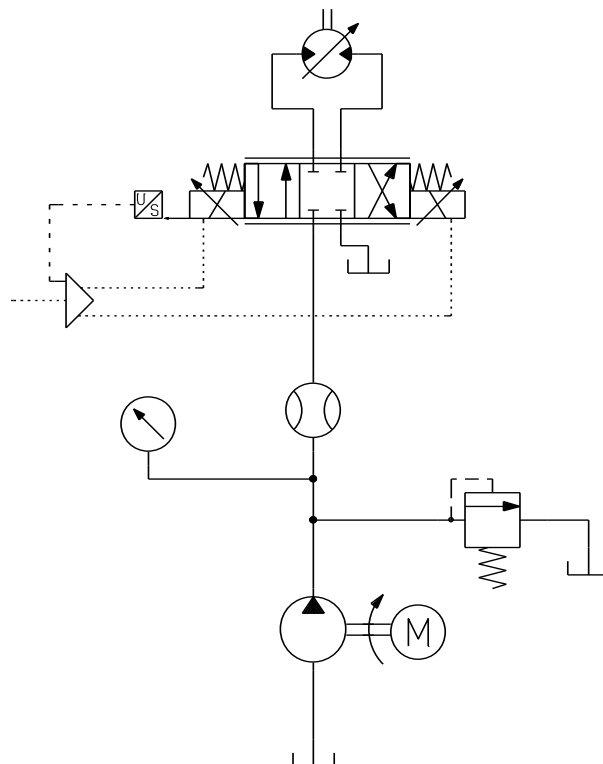
Hysterese:

Forbind efter diagram proportionalstyret retningsventil, mål sammenhørende værdier for motorens omdrejninger og styrespænding.

Tegn en karakteristik for de målte værdier og vurder målinger.

### Udstyr:

- Wickers proportionalventil (Med tilbageføring).
- Pumpestation.
- Voltmeter (Universalmåleinstrument).
- Potentiometer.
- Alm. Trykbegrænsningsventil.
- Hydraulikmotor.





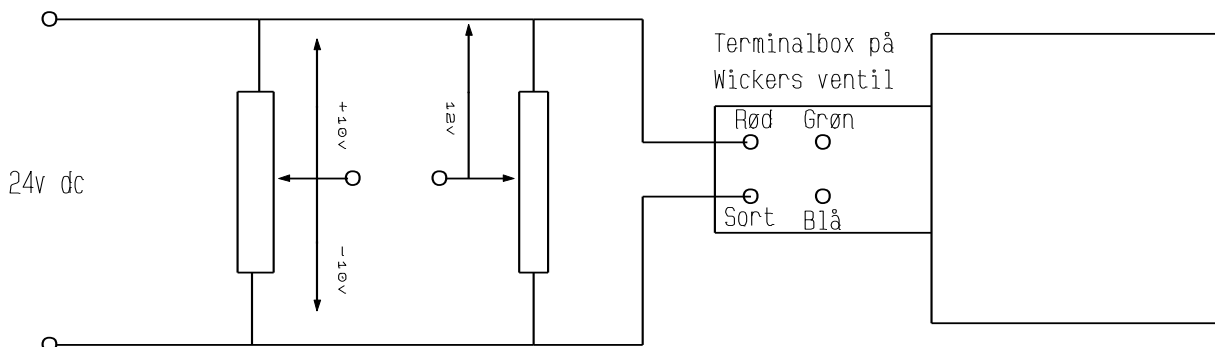


## Styrespænding til Wickers ventil

### Indregulering af styrespænding:

- Wickersventilens styrekort kræver en styrespænding på  $\pm 10\text{v}$
- Som 24v DC spændingsforsyning forbindes klemmerne "Styrestrøm" på Hydraulikstand.
- Styrespændingen frembringes ved at lave en spændingsdele ved hjælp af 2 potentiometre.
- Det første potentiometer bruges til at generere en referencespænding.
- Det næste potentiometer anvendes til at regulere imellem  $\pm 10\text{v}$
- **Obs:** Da ventilen er potentialebeskyttet skal + og - til klemmerne rød og sort vendes rigtigt.

Forbindelsesdiagram for spændingsdeler.



---

**Målinger:**

Ved op- og nedregulering er det vigtigt at der kun reguleres i en retning pr. gang.

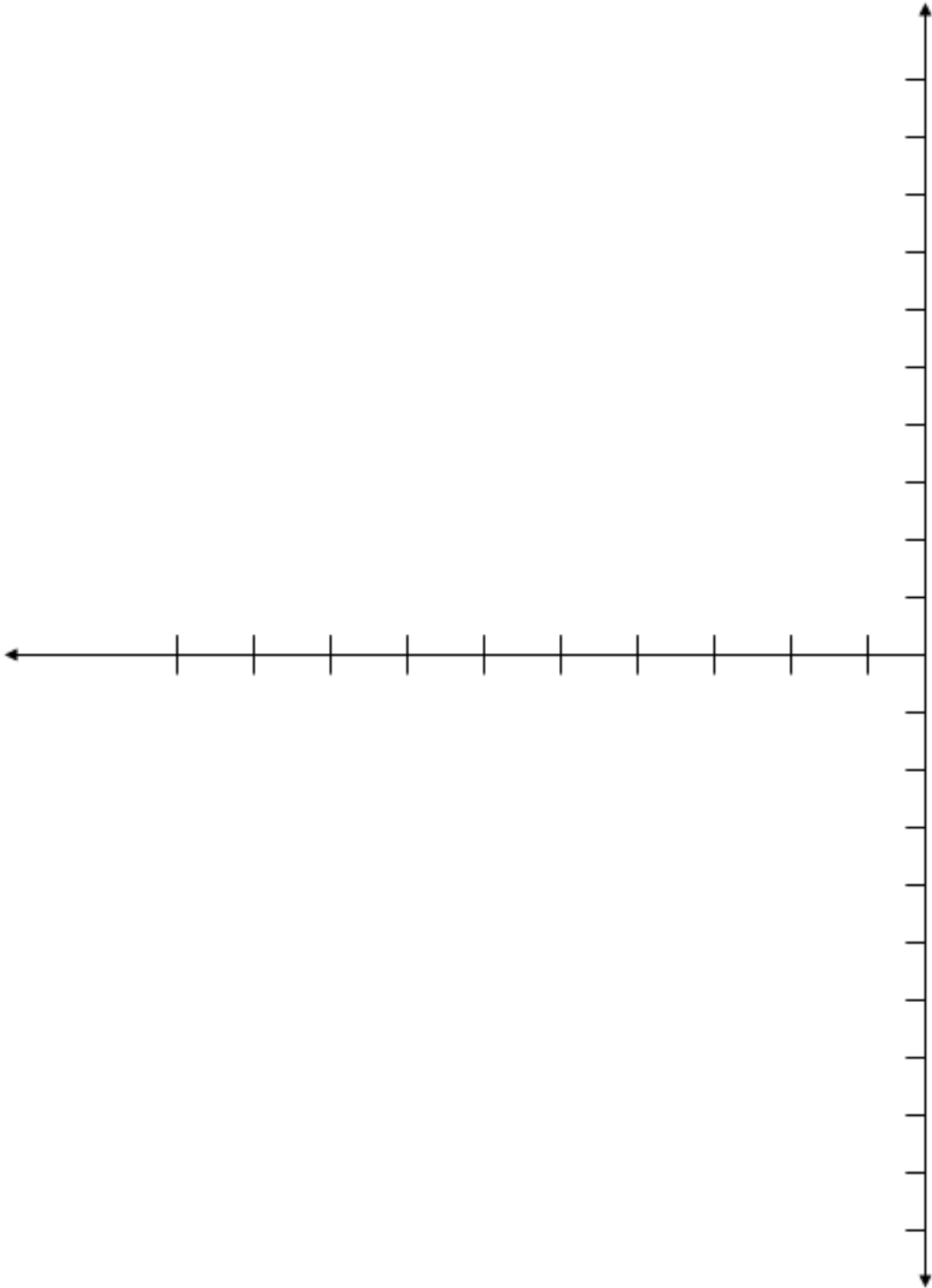
Værdier for styrespænding og omdr. indføres i tabel og der tegnes efterfølgende en karakteristik for ventilens hysteres.

Målinger højre rundt		
$U_s$	$n \uparrow$	$n \downarrow$
0		
0,5		
1		
1,5		
2		
2,5		
3		
3,5		
4		
4,5		
5		
5,5		
6		
6,5		
7		
7,5		
8		
8,5		
9		
9,5		
10		

Målinger venstre rundt		
$U_s$	$n \uparrow$	$n \downarrow$
0		
- 0,5		
- 1		
- 1,5		
- 2		
- 2,5		
- 3		
-3,5		
- 4		
- 4,5		
-5		
- 5,5		
- 6		
- 6,5		
- 7		
- 7,5		
- 8		
- 8,5		
- 9		
- 9,5		
- 10		

---

Tegn karakteristik:



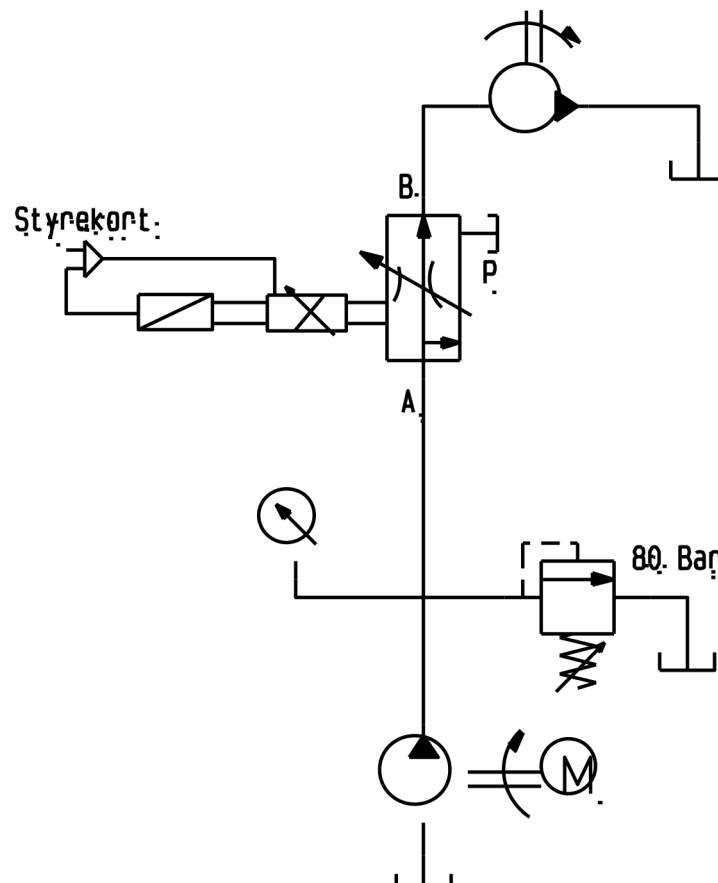
# Bosch proportional strømreguleringsventil, med tilbageføring

## Opgave 14

Hysterese:

Forbind efter diagram proportionalstyret strømreguleringsventil, mål sammenhørende værdier for omdrejninger og styrespænding. Indtegn de sammenhørende værdier i et koordinatsystem for op og nedregulering af hydraulikmotorens omdrejninger

**Udstyr:** Bosch proportional strømreguleringsventil med tilbageføring  
Pumpestation  
Voltmeter (Universalmåleinstrument)  
Potentiometer  
Alm. Trykbegrænsningsventil  
Lille Hydraulikmotor  
Omdrejningstæller



---

**Målinger:**

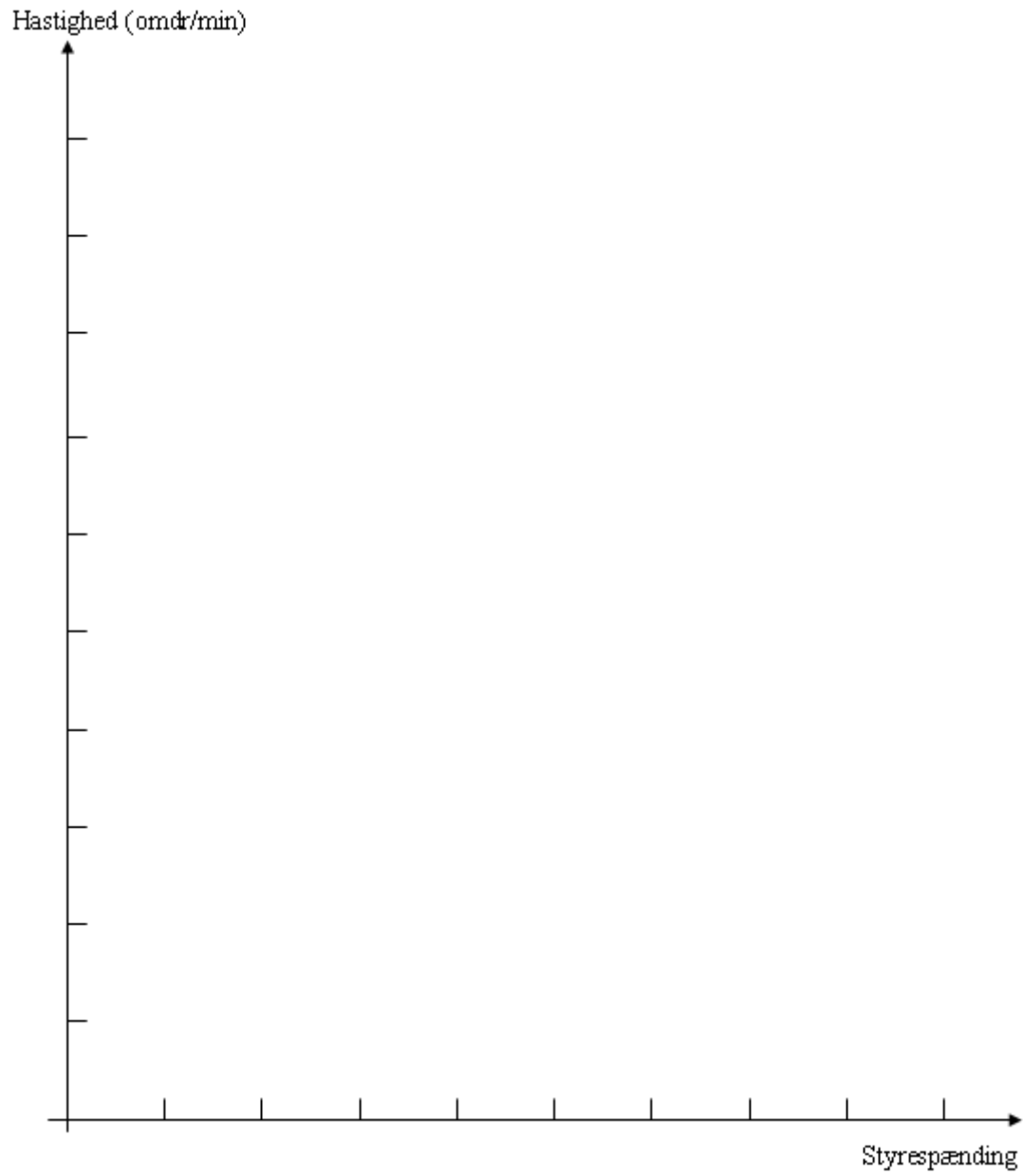
Mål og aflæs sammenhørende værdier af omdrejninger og styrespænding for op og nedregulering af hydraulikmotorens omdrejninger, skriv værdier ind i tabel.

$U_s$	$n \uparrow$	$n \downarrow$
0		
0,5		
1		
1,5		
2		
2,5		
3		
4		
5		
6		
6,5		
7		
7,5		
8		

Tegn karakteristik for mængdereguleringsventilen og angiv hysteresis for ventilen.

---

Tegn karakteristik:



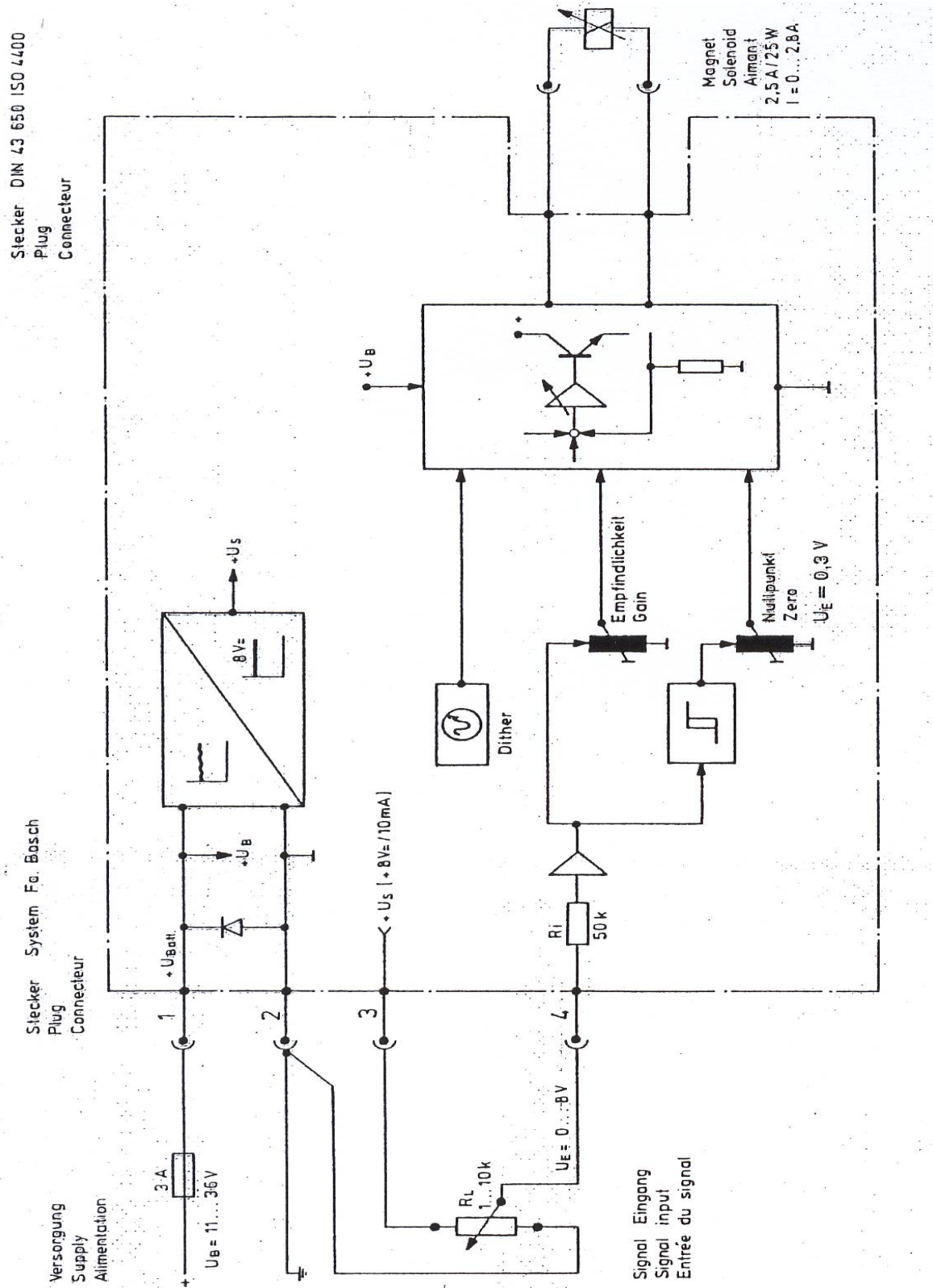
Kommenter den tegnede graf:

---

---

---

## Styrekort for Mængderegerings ventilen.





# Indregulering af tryk på Kranenhed

## Opgave 15

Kranenhedens hydrauliske system er opbygget af en PVG 32 enhed der består af et pumpesidemodul der forsyner 6 stak. basismoduler. De 4 basismodulerne aktiverer hver især en cylinderenhed, der får kranen til at bevæge "armen" til en ønsket position, den 5 basisenhed aktiverer en cylinder der håndterer en gribeklo for fastholdelse af et emne. Den sidste basisenhed forsyner en hydraulikmotor som får gribekloen til at rotere i begge retninger.

Kontroller bevægelser for cylindre og motor, find fejl på ventilenhed og ret denne. **Husk at stoppe pumpe når der fejlrettes.**

Reguleringsopave.

- PVG enheden skal indreguleres til at kunne give et maksimalt tryk på 70 Bar.
- De 5 cylindermoduler indreguleres til 50 Bar i begge retninger.
- Bestem om enheden arbejder efter "Open center" eller "closed center" princippet
- Juster max. Hastigheder for bevægelser (hastighederne vurderes ud fra maskinenes placering og funktion)

### OBS!

Når opgaven er udført huskes at "tilbagestille" trykindstillingerne således at næste hold får lov at indregulere enheden.