

# ALAPFOKÚ HIDRAULIKA LABORATÓRIUMI GYAKORLATOK

*(Hallgatói példány)*

1. KÖZVETLEN VEZÉRLÉSŰ ÉS ELŐVEZÉRELT NYOMÁSIRÁNYÍTÓK JELLEGGÖRBÉI, SZELEPÁLLANDÓ MEGHATÁROZÁSA MÉRÉSSSEL
2. FOJTÓ ÉS TÉRFOGATÁRAM-IRÁNYÍTÓ JELLEGGÖRBÉI (Mérés térfogatáram-mérővel)
3. FOJTÁSOS HAJTÁS VIZSGÁLATA KIÖMLŐÁGI, ILLETVE BEÖMLŐÁGI FOJTÁSSAL
4. TÉRFOGATÁRAM-IRÁNYÍTÓK ÁTERESZTŐKÉPESSÉGÉNEK VIZSGÁLATA MUNKAHENGERREL, VÁLTOZÓ TERHELÉS ESETÉN
5. VEZÉRELT VISSZACsapó SZELEP ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEI
6. NEGATÍV TERHELÉS VIZSGÁLATA
7. HIDRAULIKUS AKKUMULÁTOR KAPACITÁSÁNAK VIZSGÁLATA

A gyakorlati útmutatókat a BOSCH REXROTH KFT. anyagainak részbeni felhasználásával összeállította:

**Dr. Kröell Dulay Imre**  
ny. egyetemi docens

**Nagy Lajos**  
tanársegéd

## **Köszönetnyilvánítás**

*A kutató munka a TÁMOP-4.2.1B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként – az Új Magyarország Fejlesztési terv keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.*

Kiadja a Robert Bosch Mechatronikai Tanszék

Miskolc, 2011.

## 1. KÖZVETLEN VEZÉRLÉSŰ ÉS ELŐVEZÉRELT NYOMÁS-IRÁNYÍTÓK JELLEGGÖRBÉI, SZELEPÁLLANDÓ MEGHATÁROZÁSA MÉRÉSSSEL

A hidraulikus rendszerben alkalmazott üzemi nyomás nagyságát a rendszerben található elemek és terhelések hidraulikai ellenállásának nagysága határozza meg. Ha az üzemi nyomás valamilyen oknál fogva egy bizonyos értéket meghaladna, akkor a különböző elemek károsodásának megelőzése érdekében a nyomáshatároló védi a rendszert. A nyomáshatároló nyitónyomását meghaladó üzemi nyomás esetén a munkafolyadék a nyomáshatárolón keresztül a tartályba folyik vissza.

A vizsgálat célja: a beállított és tényleges nyomás közti különbség vizsgálata a nyomáshatárolón átáramló térfogatáram függvényében.

A nyomáshatárolók záróeleme változtatja helyzetét (csökkenti vagy növeli az átfolyási keresztmetszetet), ha módosul az átömlő térfogatáram. A helyzetváltozás miatt csökken vagy növekszik a rugóerő, így a vele egyensúlyt létrehozó nyomás is.

A szelepállandó megmutatja, hogy egységnyi térfogatváltozás esetén mennyit változik a nyomás:

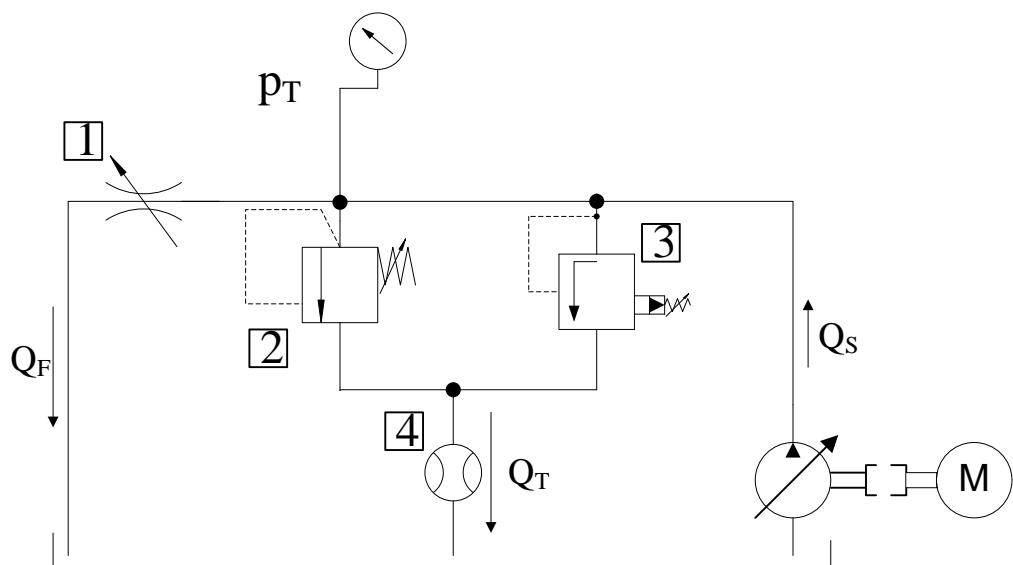
$$K_T = \frac{\Delta p_T}{\Delta Q_T} \left[ \frac{\text{bar}}{\text{dm}^3/\text{min}} \right]$$

A vizsgálat menete:

A vizsgálat két lépcsőben történik. Először a közvetlen, majd az elővezérelt nyomáshatárolót kell vizsgálni.

*Közvetlen vezérlésű nyomáshatároló vizsgálata*

1. Építse össze az ábrán látható körfolyamot. (A körfolyam tartalmazza mindkét nyomásirányítót)



2. Beállítások a szivattyú indítása előtt: az **1** jelű fojtószelepet és a **3** (közvetett vezérlésű) nyomáshatárolót teljesen zárja el, a **2** (közvetlen vezérlésű) nyomáshatároló szelepet pedig teljesen nyissa ki.
3. Indítsa el a szivattyút és fokozatosan növelje a **2** nyomáshatároló  $p_T$  nyomásának értékét 50 *bar*-ig.
4. Fokozatosan nyissa az **1** fojtószelepet addig, amíg a  $p_T$  nyomás hirtelen csökkenni kezd. Olvassa le a **4** térfogatáram-mérő által mutatott értéket.
5. Ossa fel tíz egyenlő részre a mért térfogatáramot és az **1** fojtószelep fokozatos nyitásával, majd a teljesen nyitott helyzet után fokozatos zárással állítsa be a tíz lépcsőt. A fojtószelep állítását mindig egy irányban végezze. (Kettős (oda-vissza) pozicionáló állítással nem szabad végezni – a kijelölt folyadékáramokat elegendő közelítőleg beállítani.) A leolvasott értéket írja be a mellékelt vizsgálati jegyzőkönyvbe.
6. A mért adatokat ábrázolja  $p_T$ - $Q_T$  diagramon, majd a mérési pontokat kösse össze folytonos vonallal. Ezzel megkapja a nyomáshatároló szelep  $p_T$ - $Q_T$  diagramját, vagyis a nyomás változását a nyomáshatároló szelepen átáramló folyadékáram függvényében.

#### *Elővezérelt nyomáshatároló vizsgálata*

1. Az összeépített körfolyamban a szivattyú indítása előtt zárja el az **1** fojtószelepet és a **2** nyomáshatároló szelepet, a **3** elővezérelt nyomáshatárolót teljesen nyissa ki.
2. Az előzőek szerint végezze el az elővezérelt nyomáshatárolóval is a vizsgálatot.

A jegyzőkönyv végén értékelje a kapott eredményeket.

## MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYV

Mérés helye:.....

Mérés ideje:.....

A vizsgálatot végezték:.....

A mérés megnevezése: **Közvetlen vezérlésű és elővezérelt nyomáshatároló mérése**

Közvetlen vezérlésű nyomáshatároló mérési eredményei:

Olajminőség:..... Olajhőmérséklet: .....

Fojtó állása	$Q_T$ [dm <sup>3</sup> /min]	$p_T$ [bar]
nyitva		
zárva		
nyitva		

*Elővezérelt nyomáshatároló mérési eredményei:*

Fojtó állása	$Q_T$ [dm <sup>3</sup> /min]	$p_T$ [bar]
nyitva		
zárva		
nyitva		

*A közvetlen vezérlésű és elővezérelt nyomáshatároló  $p_T$ - $Q_T$  jelleggörbéje (beállított nyomás változása az átáramló térfogatáram függvényében)*

*Figyelem:* A jelleggörbéken jelölje a folyadékáram változásának irányát a két mérésen megfelelően, jelölje a nyomáshatárolók típusait, valamint határozza meg a  $K_T$  szelepállandó értékeit mindkét nyomáshatárolóra.

*Megállapítások:*

1. Hogyan változott a beállított nyomás a folyadékáram függvényében?
2. Milyen különbséget tapasztalt a kétféle nyomáshatároló között?
3. A  $K_T$  szelepállandó értéke:
  - a. közvetlen vezérlésű szelep:
  - b. elővezérelt szelep:

Miért változtatja a záróelem a helyzetét, ha változik az átfolyó térfogatáram?

## 2. FOJTÓ ÉS TÉRFOGATÁRAM-IRÁNYÍTÓ JELLEGGÖRBÉI (Mérés térfogatáram-mérővel)

### FOJTÓSZELEP JELLEGGÖRBÉI

A vizsgálat célja: a fojtókon átáramló folyadékmennyiség meghatározása az átáramlási (fojtó) keresztmetszet és a nyomáskülönbség függvényében.

A fojtás térfogatáram-egyenlete:

$$Q_F = \alpha \cdot A_F \cdot \sqrt{\frac{2}{\rho} \cdot \Delta p_F},$$

ahol:

- $\alpha$  – átfolyási tényező
- $A_F$  – áramlási keresztmetszet
- $\Delta p_F$  – a fojtás előtti és utáni nyomások különbsége
- $\rho$  – a folyadék sűrűsége

Ebből következően két jelleggörbe vizsgálata célszerű

1. Térfogatáram változása a fojtási keresztmetszet függvényében, állandó nyomáskülönbség mellett.

$$Q_F = f(A_F)_{\Delta p_F = \text{áll}}$$

2. Térfogatáram változása a fojtáson keletkező nyomáskülönbség függvényében állandó fojtási keresztmetszet esetén.

$$Q_F = f(\Delta p_F)_{A_F = \text{áll}}$$

#### *A vizsgálat menete*

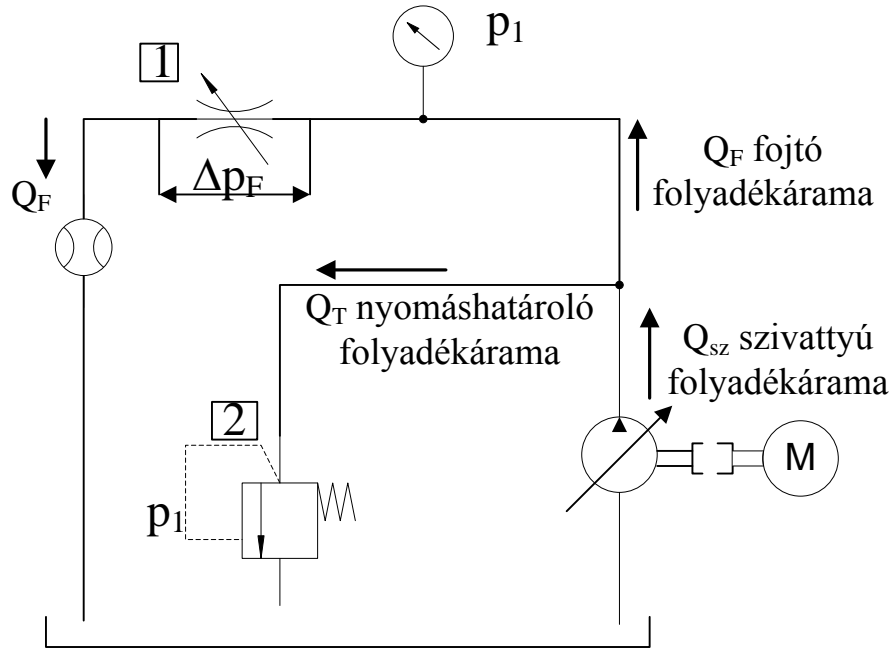
A vizsgálat két lépcsőben történik az ábrákon látható körfolyammal.

Először a fojtó keresztmetszetnek, majd a fojtón létrehozott nyomáskülönbségnek az átáramló térfogatáramra gyakorolt hatását vizsgáljuk.

#### *A fojtó keresztmetszet hatásának vizsgálata*

1. Építse össze az ábrán látható körfolyamatot.
2. Beállítások a szivattyú indítása előtt: az **1** jelű fojtószelepet teljesen zárjuk el, a **2** nyomáshatároló szelepet pedig teljesen nyissa ki ütközésig tekerve az állítógombot.
3. Indítsa el a szivattyút, és fokozatosan növelje a nyomáshatároló állítógombjának befelé fordításával  $p_1$  nyomás értékét 50 bar-ig.

4. Fokozatosan nyissa az **1** fojtószelepet addig, míg a  $p_1$  nyomás hirtelen csökkeni nem kezd. (Ekkor a szivattyú teljes folyadékárama a fojtószelepen folyik keresztül.) Olvassa le a fojtószelep osztásértékét. Ossa fel tíz egyenlő részre ezt a rendelkezésre álló nyitási osztástartományt. Az **1** fojtó fokozatos nyitásával állítsa be az első lépcsőt. Ellenőrizze, hogy a beállított  $p_1$  nyomás ténylegesen **50 bar**. Szükség esetén korrigálja a **2** nyomáshatárolóval. Mérje meg a fojtón átfolyó térfogatáramot. Az adatokat rögzítse a mellékelt vizsgálati jegyzőkönyvben.



5. Végezze el a mérést a felosztás többi lépcsőjére is, vagyis fokozatosan nyissa az **1** fojtószelepet. A mért eredményeket rajzolja be a vizsgálati jegyzőkönyv diagramjába, majd a mérési pontokat kösse össze folyamatos vonallal. Ezzel megkapja a fojtószelep  $Q_F$ - $A_F$  diagramját, vagyis a térfogatáram változását a fojtási keresztmetszet függvényében.

6. A jegyzőkönyv végén értékelje a kapott eredményeket.

### *A nyomáskülönbség hatásának vizsgálata*

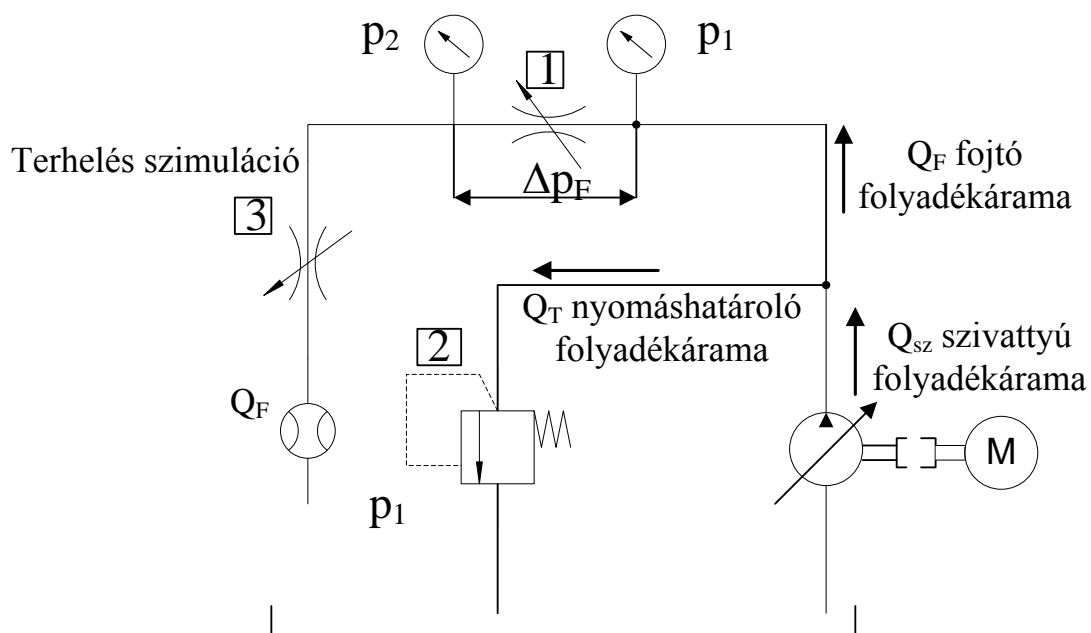
$$Q_F = f(\Delta p_F)_{A_F = \text{állandó}}$$

1. Alakítsa át a körfolyamatot a következő ábra szerintire. Vagyis építsen be egy fojtót (**3**) a kifolyóágba. (Ezzel modellezzük a terhelés-változást, vagyis pl. egy munkahengerben terhelésnövekedésnek megfelelő nyomásnövekedést.)

2. A **2** nyomáshatároló nyitónyomását állítsa **50 bar**-ra

3. Állítsa az **1** fojtószelepet olyan értékre, amelynél a térfogatáram  $4-5 \text{ dm}^3/\text{min}$  közötti értékű volt. Nyissa ki a **3** fojtót teljesen. Olvassa le a  $p_2$  nyomást és ossza fel az **50 bar**-ig terjedő nyomástartományt tíz lépcsőre és minden egyes nyomáslépcsőn mérje meg a fojtón átfolyó folyadékmennyiséget. Szükség esetén a  $p_1$  nyomást korrigálja.





4. A mért eredményeket milliméter papíron ábrázolja, majd a mérési pontokat kösse össze folyamatos vonallal. Ezzel megkapja a fojtószelep  $Q_F$ - $\Delta p_F$  diagramját, vagyis a térfogatáram változását a fojtón kialakuló nyomáskülönbség függvényében, állandó fojtási keresztmetszet esetén.

5. A jegyzőkönyv végén értékelje a kapott eredményeket.

## MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYV

Mérés helye:.....

Mérés ideje:.....

A vizsgálatot végezték:.....

A mérés megnevezése: **Fojtó térfogatáram-irányító jelleggörbéi**

Olajminőség:..... Olajhőmérséklet:.....

### FOJTÓ

Nyomáskülönbség $p_1 = \Delta p_F$ [bar]	1 fojtó állása [osztás]	Térfogatáram $Q_F$ ( $dm^3/min$ )

Megállapítás:

Hogyan változott a térfogatáram a fojtó nyitásának függvényében?

*Térfogatáram- nyomáskülönbség kapcsolat mérési eredményei:*

Olajminőség:..... Olajhőmérséklet:.....

Fojtó állása [osztás]	$p_1$ [bar]	$p_2$ [bar]	$\Delta p_F$ [bar]	Térfogatáram $Q_F$ ( $dm^3/min$ )

*Megállapítások:*

Hogyan változott a folyadékáram a fojtón kialakuló nyomáskülönbség függvényében?

## KÉTUTÚ ÁRAMÁLLANDÓSÍTÓ JELLEGGÖRBÉJE

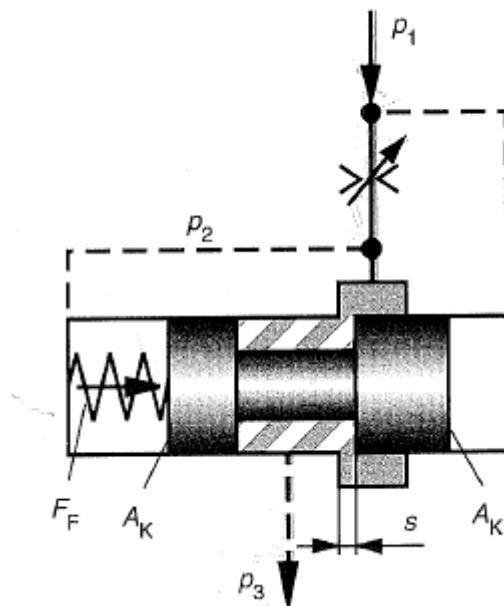
Az áramállandósítók feladata, hogy a beállított térfogatáram mennyiségét a nyomásingadozásoktól függetlenül állandó szinten tartsák.

Az alábbi ábra egy kétutas áramállandósítót mutat be utánkapcsolt nyomásmérleggel. Ha az áramlási-, és súrlódási erőket elhanyagoljuk, a nyomásmérlegen a következő egyensúly alakul ki:

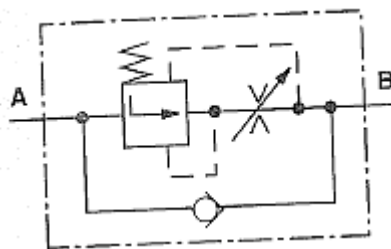
$$p_1 \cdot A_K = p_2 \cdot A_K + F_F \quad (1)$$

Átalakítva és rendezve az (1) egyenletet, kapjuk:

$$\Delta p = p_1 - p_2 = \frac{F_F}{A_K} = \text{állandó} \quad (2)$$



A gyakorlaton alkalmazott kétutas áramállandósító utánkapcsolt nyomásmérleggel



Az kétutas áramállandósító részletes jelképe

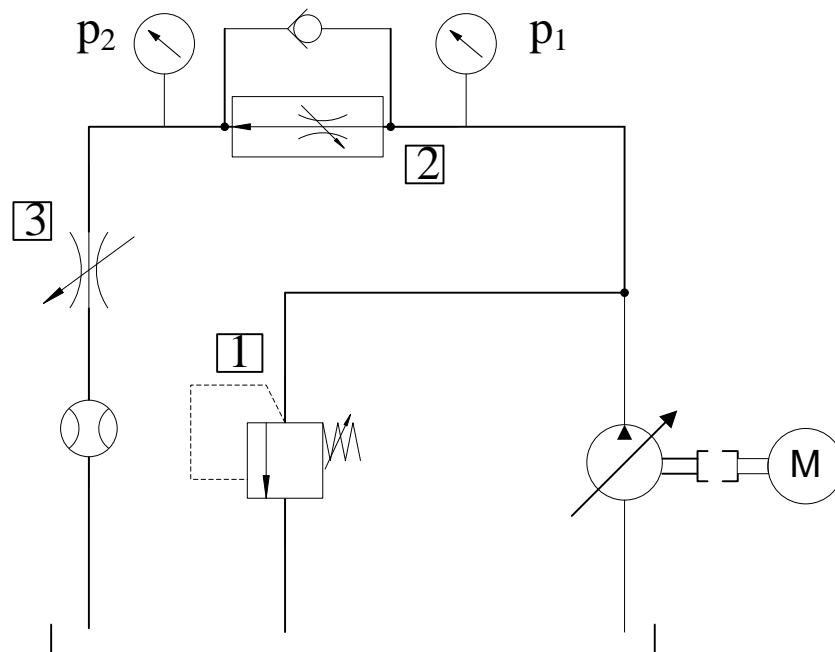
A változó terhelést ebben a kísérletben egy, -az állítható áramállandósító után kapcsolt-, fojtóval 3 szimuláljuk.

### A mérés menete

1. Nyissa ki a **3** fojtót teljesen
2. Állítsa a **2** áramállandósítót teljes fojtásra.
3. Az **1** nyomáshatároló nyitónyomását beállítjuk  $p_1=40$  bar-ra.
4. A **2** áramállandósító fojtását addig nyitjuk, míg a térfogatáram kb.  $2-2,5$   $dm^3/min$  közötti lesz.

A továbbiakban a fojtást változatlanul hagyjuk!

5. A mérést a táblázatban megadott  $p_2$  értékekkel végezze el.



## MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYV

Mérés helye:.....

Mérés ideje:.....

A vizsgálatot végezték:.....

A mérés megnevezése: **Kétutú áramállandósító mérése**

$p_2$ (bar)	$p_1$ (bar)	$p_1-p_2$ (bar)	$Q_F$ ( $\frac{dm^3}{min}$ )

A mért adatokat milliméter papíron ábrázolja!

Miben különbözik a jelleggörbe az egyszerű fojtó jelleggörbétől?

### **3. FOJTÁSOS HAJTÁS VIZSGÁLATA KIÖMLŐÁGI, ILLETVE BEÖMLŐÁGI FOJTÁSSAL**

A vizsgálat célja: a munkatéri nyomásoknak és a tömitések igénybevételének megfigyelése növekvő terhelésnél.

A gyakorlat végrehajtásához az ábrán vázolt kapcsolásokat kell összeállítani. Az 1. változatban a fojtás a kiömlőágban, a 2. változatban a beömlőágban van.

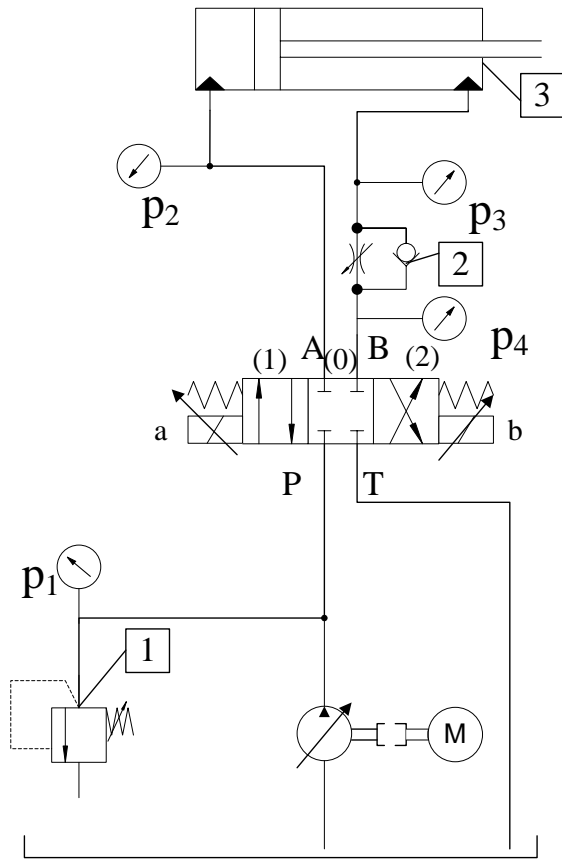
*Beállítások mindkét változatra:*

1. Az **1** nyomáshatároló nyitónyomását állítsuk be  $p_1 = \text{bar}$  értékre! Ezt a gyakorlat során nem kell megváltoztatni, értéke állandó marad.
2. A **2** fojtó-visszacsapó szelepet teljesen nyissuk ki!
3. a **3** Munkahenger löketidejét stopperrel mérje meg. (A 4/3-as útszelepet működtesse az „a” mágnessel.)
4. A mért ( $p_1$ ,  $p_2$ ,  $p_3$ ) nyomásértékeket jegyezze fel a táblázatba.
5. Az előbb meghatározott löketidőt a fojtó-visszacsapó segítségével az előzőleg mért érték duplájára állítsa be.
6. A mért nyomásértékeket jegyezze fel a táblázatba.
7. A dugattyúsebességet egészen az akadozó csúszás állapotáig fojtja!

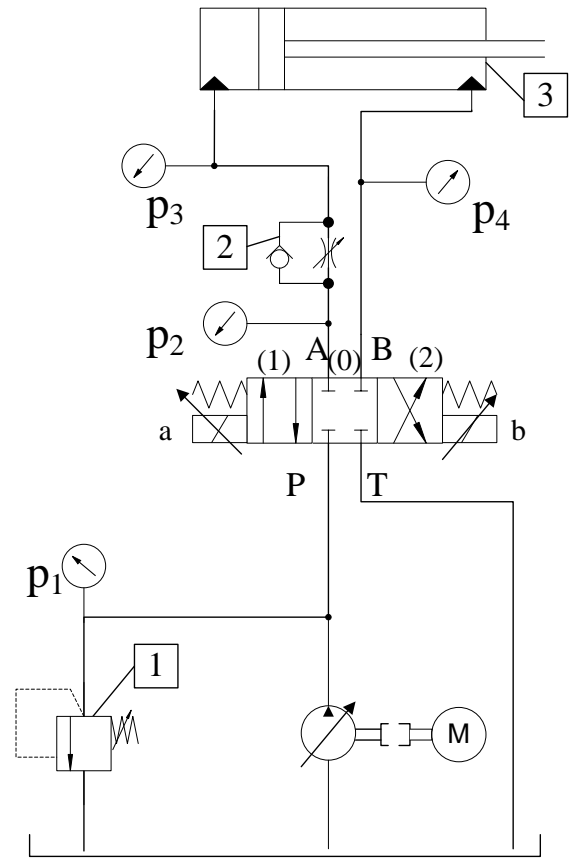
A nyomásértékeket jegyezze fel.

A nyomásértékeket a dugattyúrúd kifelé mozgása közben kell leolvasni!

1. változat



2. változat





## MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYV

Mérés helye:.....

Mérés ideje:.....

A vizsgálatot végezték:.....

*A mérés megnevezése: Fojtásos hajtás vizsgálata kiömlőági, illetve beömlőági fojtással*

*1. változat*

**Terhelés nélküli eset:**

$p_1$ [bar]	$p_2$ [bar]	$p_3$ [bar]	$p_4$ [bar]

Megfigyelések:

Löketidő:  $t=$ ,

**Terheléssel:**

$p_1$ [bar]	$p_2$ [bar]	$p_3$ [bar]	$p_4$ [bar]

Megfigyelések:

Löketidő:  $t=$ ,

**Akadozva csúszás:**

$p_1$ [bar]	$p_2$ [bar]	$p_3$ [bar]	$p_4$ [bar]
20	19	29	3

Megfigyelések:

Löketidő:  $t=$ ,

*Tanulság:*

2. változat

**Terhelés nélkül:**

1. fojtás:

$p_1$ [bar]	$p_2$ [bar]	$p_3$ [bar]	$p_4$ [bar]

Megfigyelések:

Löketidő:  $t=$ ,

**Terheléses eset:**

$p_1$ [bar]	$p_2$ [bar]	$p_3$ [bar]	$p_4$ [bar]

Megfigyelések:

Löketidő:  $t=$

**Akadozva csúszás:**

$p_1$ [bar]	$p_2$ [bar]	$p_3$ [bar]	$p_4$ [bar]

Megfigyelések:

Löketidő:  $t=$

*Tanulság:*

#### **4. TÉRFOGATÁRAM-IRÁNYÍTÓK ÁTERESZTŐKÉPESSÉGÉNEK VIZSGÁLATA MUNKAHENGERREL, VÁLTOZÓ TERHELÉS ESTÉN**

A vizsgálat célja annak megállapítása, hogy változó terhelésnél hogyan változik a munkahenger sebessége térfogatáram-állandósító, illetve fojtás alkalmazása esetén.

##### *Vizsgálati berendezés*

A vizsgálati berendezés körfolyama áramállandósító felhasználásával a kapcsolási rajzon látható.

A második vizsgálatához az áramállandósító helyén fojtó-visszacsapó szelepet kell alkalmazni.

A munkahenger terhelése a rúdoldalon a kiömlőágba épített fojtószeleppel történik.

##### *A vizsgálati berendezés adatai*

$$Q_{\text{smax}} = 5,5 \text{ dm}^3/\text{min},$$

$$p_{\text{Tmax}} = 52 \text{ bar}.$$

##### *A munkahenger adatai:*

$$\varnothing D = 25 \text{ mm},$$

$$\varnothing d = 16 \text{ mm},$$

$$L = 200 \text{ mm}.$$

##### *A feladat végrehajtása*

1. Előírászerűen helyezze üzembe a szivattyút. Állítsa be a nyomáshatároló nyitónyomását  $p_{\text{T0}} = 35 \text{ bar}$ -ra.

2. Nyissa ki teljesen a terhelő fojtást ( $R_{\text{F2}}$ ). A dugattyú plusz mozgása alatt (útváltó működtetése az „a” mágnessel) állítsa be a térfogatáram-állandósítóban lévő  $R_{\text{F1}}$  fojtás fokozatos nyitásával azt az ellenállást, amelynél a  $p_1$  nyomás közel azonos a  $p_{\text{T0}}$  értékével.

3. Állítsa középhelyzetbe az útváltót. Teljesen zárja el az  $R_{\text{F2}}$  fojtást. Az útváltó kapcsolásával („a” mágnes) indítsa a dugattyú kitoló mozgását. Közben nyissa az  $R_{\text{F2}}$  fojtást mindaddig, amíg a  $p_m$  nyomás legalább  $5 \text{ bar}$ -ral kisebb nem lesz a  $p_T$  nyomáshoz képest a mozgás alatt. (A rövid lökethossz miatt esetleg többször meg kell ismételní a dugattyú ide-oda mozgatását.) Legalább háromszor mérjük meg a teljes lökethossz megtételéhez szükséges időt a sebesség kiszámításához. A mért adatokat rögzítse a mellékelt táblázatban.

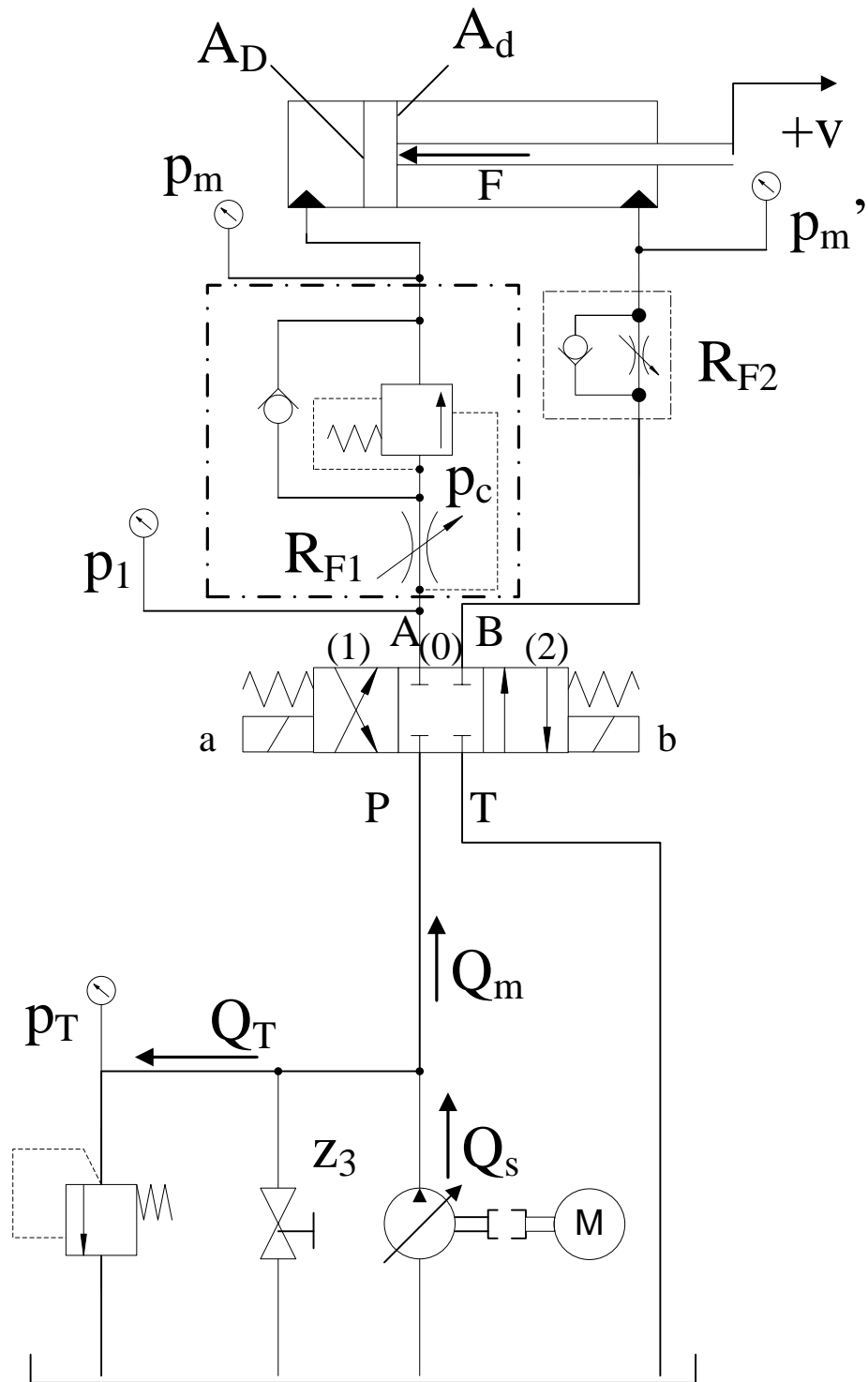
4. Az  $R_{\text{F1}}$  fojtás változatlan értékénél a  $p_m$  nyomás  $5 \text{ bar}$ -onkénti csökkentésével  $R_{\text{F2}}$  állításával ismétlje meg az előzőekben leírtakat.

Térfogatáram-állandósító helyett fojtást beépítve hajtsa végre az 1) – 4) pontban leírtakat.

## *A VIZSGÁLAT KIÉRTÉKELÉSE*

1. A mért adatok alapján készítse el a  $v_m = f(F_t)$  sebességdiagramot és a  $p_T = f(F_t)$ ,  $p_m = f(F_t)$  nyomásdiagramokat.
2. Hasonlítsa össze a kétféle irányító elemmel kapott eredményt.
3. Indokolja az eltérés okát. A kapcsolási rajzon bejelölt  $p_c$  nyomásnak mi a szerepe a szabályozásban?
4. Hogyan nevezi a szakmai zsargon az alkalmazott áramirányítót? Mi az irányító szakmailag helyes elnevezése?

A vizsgálat körfolyama:



## *A VIZSGÁLAT KIÉRTÉKELÉSE*

Jelleggörbe elkészítése.

A henger sebességének meghatározásához mérni kell a dugattyú kifelé mozgásának az idejét, amely a mérési bizonytalanság miatt többször meg kell ismételni.

Az adatsor táblázatba vitele után megszerkeszthetők a

$v_m = f(F_t)$ ,  $p_T = f(F_t)$ ,  $p_m = f(F_t)$  diagramok.

A térfogatáram-állandósító diagramon bejelölhető a „ $p_c$ ” szabályozott nyomás és ezzel a fojtáson keletkező nyomásesés.

Kiértékelés:

A dugattyút terhelő erő:

A dugattyú, rúd oldali keresztmetsze:

Azaz:

## MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYV

Mérés helye:.....

Mérés ideje:.....

A vizsgálatot végezték:.....

*A mérés megnevezése: Térfogatáram-irányítók áteresztőképességének vizsgálata munkahengerrel, változó terhelés esetén*

*Irányító elem: Térfogatáram állandósító*

*Típusa:*

*Tápanyomás  $p_{T0} = \text{bar}$*

$p_1$ [bar]	$p_m$ [bar]	$p_m'$ [bar]	t [s]	$v_m$ [m/s]	$F_t$ [N]	Q [dm <sup>3</sup> / min]			

*Irányító elem: Fojtás*

*Típusa:*

*Tápanyomás  $p_{T0} = \text{bar}$*

$p_1$ [bar]	$p_m$ [bar]	$p_m'$ [bar]	t [s]	$v_m$ [m/s]	$F_t$ [N]	Q [dm <sup>3</sup> / min]			

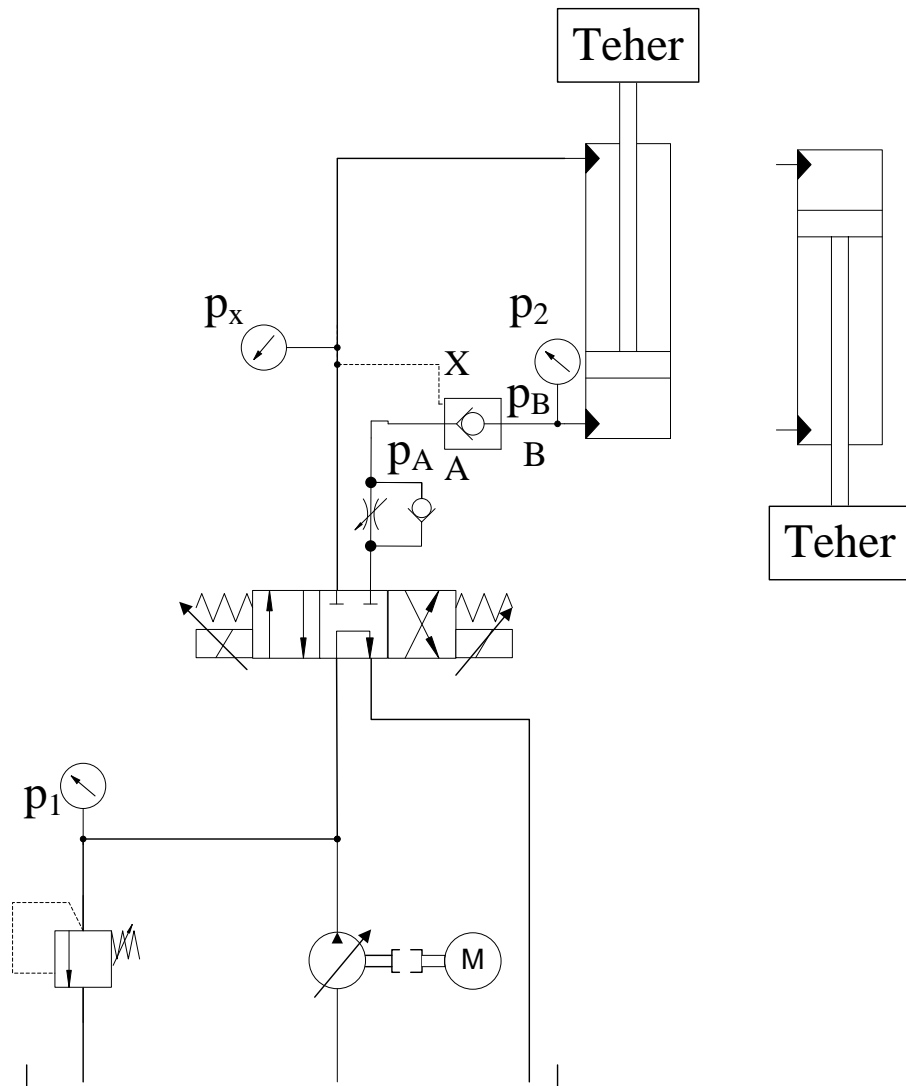
Sebesség- és nyomásdiagramok (külön lapon)

## 5. VEZÉRELT VISSZACSAPÓ SZELEP ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEI

A hidraulikusan nyitható visszacsapó szelep működése az alábbi feladattal követhető nyomon. A gyakorlat során a dugattyúrúdnak a henger két véghelyzete között kell állnia. A feladat során a dugattyút lefelé menetben állítsa meg a két véghelyzet között. Figyelje meg a zárás idejét és a tehartartást 5 perc állás után! Használjon stoppert.

Az egyik kapcsolásban a vezérelt visszacsapó szelep a fojtó és a munkahenger között van, a másikban az útváltó és a fojtószelep között van elhelyezve.

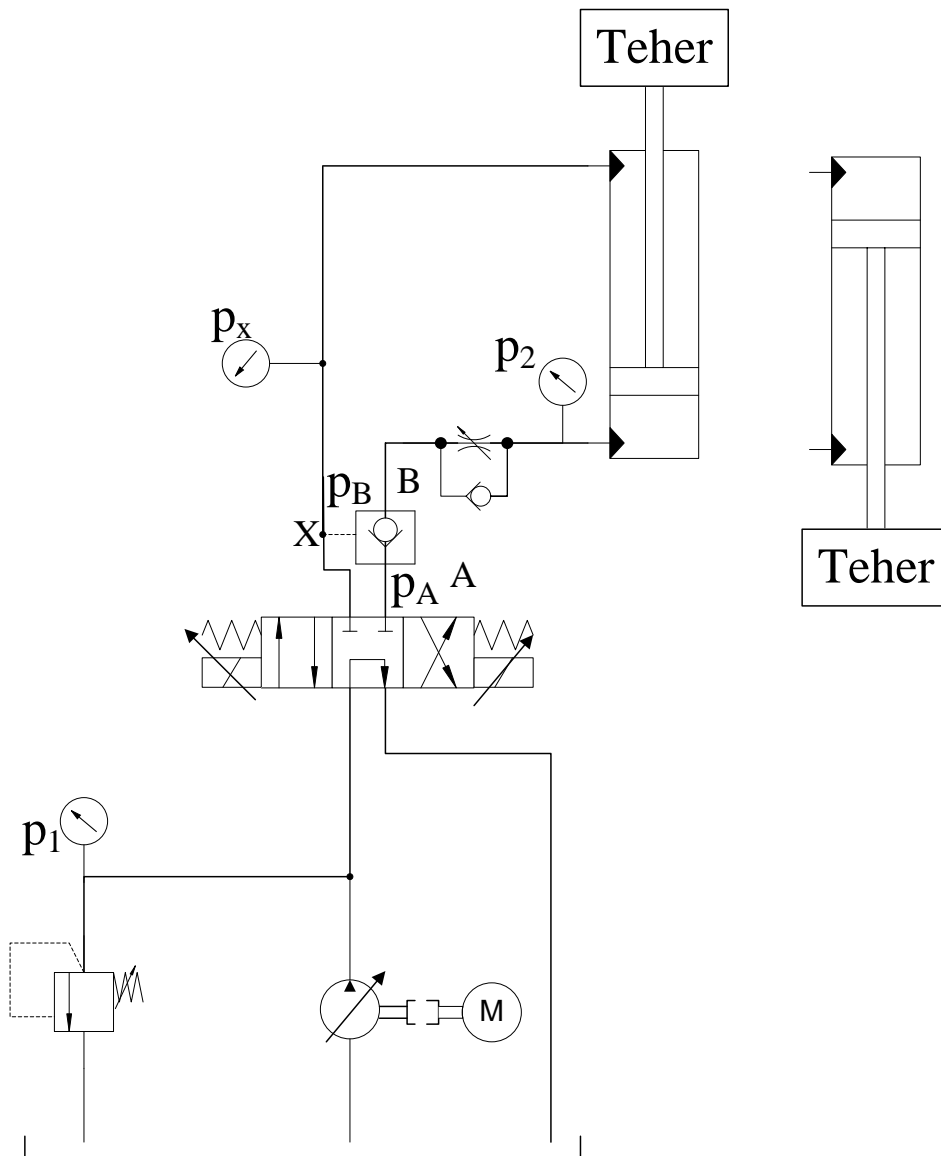
### 1. változat



1. Mérje meg a nyomásokat emeléskor, illetve süllyesztéskor. Töltsük ki a megfelelő táblázatot. A fojtót gyors járatnak megfelelően nyissa ki. A nyomáshatároló nyitónyomása: 15 bar.



2. változat



*Kérdések:*

1. Melyik változat alkalmasabb csőszakadás esetén a zuhanás megakadályozására?
2. Melyik változat alkalmasabb süllyesztés közben keletkező akadó mozgás (megállás, indulás) elkerülésére?

Megjegyzés: Ha a rendelkezésre álló idő lehetővé teszi, akkor célszerű a vizsgálatokat megismételni húzó terhelés esetén is.

## MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYV

Mérés helye:.....

Mérés ideje:.....

A vizsgálatot végezték:.....

*A mérés megnevezése: Vezérelt visszacsapó szelep alkalmazási lehetőségei*

### 1. változat

Munkahenger	$p_1$	$p_2$	$p_x$
Emel			
Felső véghelyzet			
Süllyeszt			
Tehertartás			
Alsó véghelyzet			

### 2. változat

Munkahenger	$p_1$	$p_2$	$p_x$
Emel			
Felső véghelyzet			
Süllyeszt			
Tehertartás			
Alsó véghelyzet			

*Megfigyelés:*

*Válasz a kérdésekre:*

## 5. *NEGATÍV TERHELÉS VIZSGÁLATA*

*A vizsgálat célja* üzemi viszonyok megismerése negatív terhelés esetén, és a szükséges beállítások gyakorlása.

*A rendszer adatai:*

$$Q_{\text{smax}} = 5,5 \text{ dm}^3/\text{min},$$

$$p_{\text{Tmax}} = 52 \text{ bar}.$$

A munkahenger adatai:

$$\varnothing D = 20 \text{ mm}$$

$$\varnothing d = 14 \text{ mm}$$

$$L = 200 \text{ mm}$$

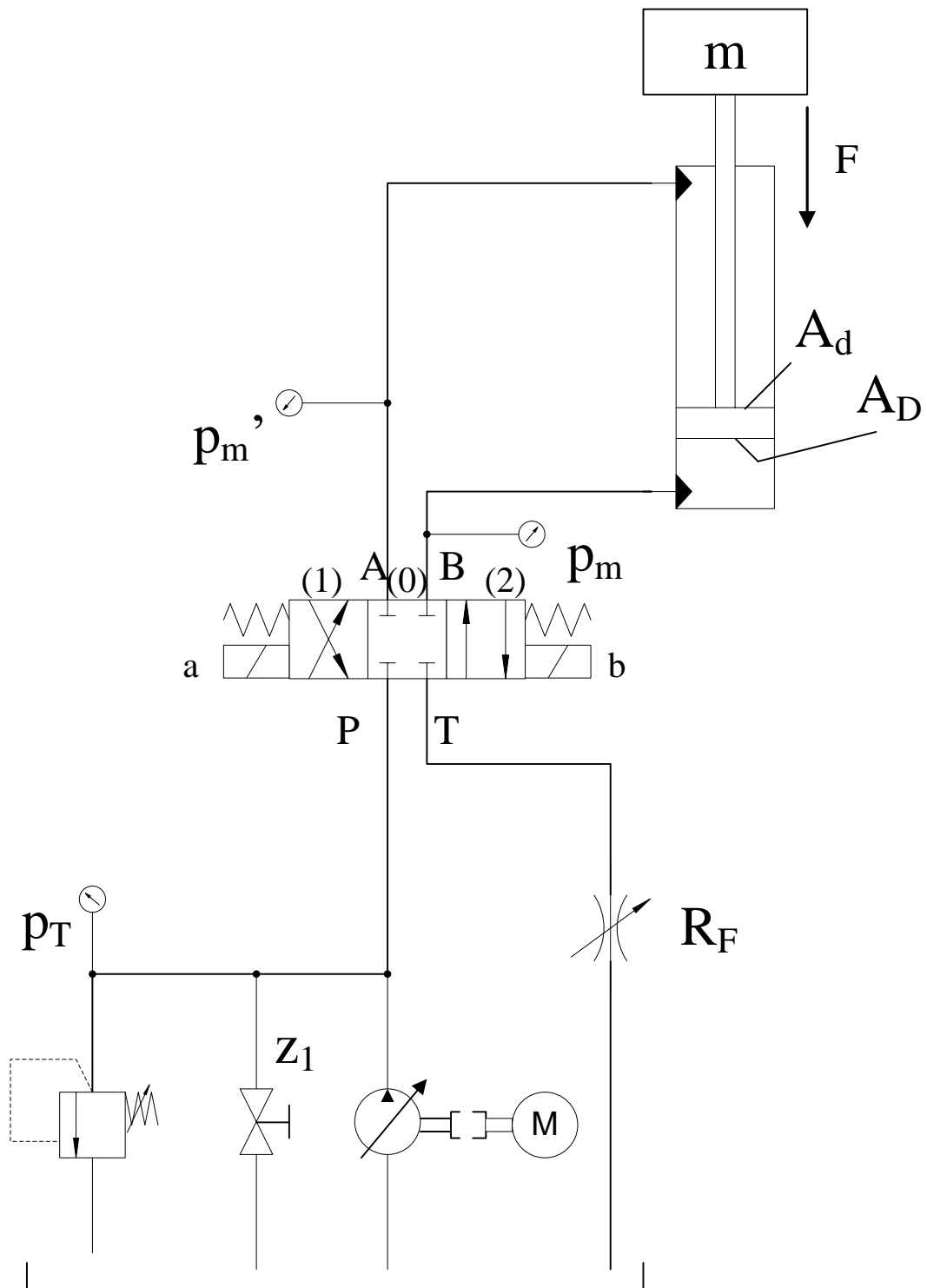
*Feladat:*

1. Építse össze az ábrán látható körfolyamot.
2. Helyezze üzembe a szivattyút. Ellenőrizze a nyomásokat.
3. Nyissa ki teljesen a kifolyó-ági fojtást és a nyomáshatárolót. Indítsa a dugattyú felfelé mozgását az útváltó bekapcsolásával. A nyomáshatároló előfeszítésével állapítsa meg azt a nyomást, amelynél a dugattyú elindul.
4. A felső véghelyzetben a nyomáshatároló nyitónyomását növelje 5 bar-ral.
5. Nyitott fojtószelep-állásnál többszöri ismétléssel állapítsa meg a dugattyú emelési és süllyesztési sebességét. Rögzítse a nyomásmérők adatait.
6. A fojtószelep zárásával keresse meg azt az ellenállást, amelynél a dugattyú koppanás nélkül jut véghelyzetbe. Ismét állapítsa meg a sebességeket, rögzítse a nyomásokat.

*Értékelés:*

1. Állapítsa meg a terhelő tömeg súlyát.
2. Állapítsa meg az ütközési energiát süllyedéskor.
3. Az adatokból állapítsa meg, hogy lefelé mozgáskor a szivattyú térfogatárama elegendő-e a munkahenger feltöltéséhez nyitott fojtás esetén?
4. Hányszoros a sebességeltérés a nyitott fojtás és koppanásmentes véghelyzetbe érkezés sebessége között?

A vizsgálat körfolyama:



*Értékelés:*

1. A terhelő tömeg súlya

Induláskor a nyomás:  $p_T = \text{bar}$

1.1. A terhelés tömege

2. Ütközési energia

Süllyedési idő:  $t = s$

3. A rúdoldali hengertérfogat feltöltése süllyedéskor

Ezzel:

Összehasonlítás:

4.  $n = \frac{\text{fojtás nélküli sebesség}}{\text{koppanás nélküli sebesség}} =$

5. Ha van idő!

A mérés megismétlése húzó terheléssel!

(Az állványt meg kell fordítani!)

## MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYV

Mérés helye:.....

Mérés ideje:.....

A vizsgálatot végezték:.....

*A mérés megnevezése: Negatív terhelés vizsgálata*

Nyomás a tömeg indulásakor::

$$p_T = \text{bar}$$

*Adatok emeléskor:*

	$p_m$ [bar]	$p_m'$ [bar]	t [s]	v [m/s]
Nyitott fojtásnál				
Koppanásmentes fojtásnál				

*Adatok süllyesztéskor:*

	$p_m$ [bar]	$p_m'$ [bar]	t [s]	v [m/s]
Nyitott fojtásnál				
Koppanásmentes fojtásnál				

## 6. HIDRAULIKUS AKKUMULÁTOR KAPACITÁSÁNAK VIZSGÁLATA

A vizsgálat célja: annak megállapítása, hogy a töltő nyomás ( $p_1$ ) hogyan befolyásolja az akkumulátor kapacitását. A kapacitás mérési és elméleti eredményeinek összehasonlítása. Gyakorlati tapasztalatszerzés a hidraulikus akkumulátor üzembehelyezésére.

Az alábbi hidraulikus kapcsolásban egy beépített hidroakkumulátor gondoskodik a tartalék-energiaellátásról. Az akkumulátor biztosítja üzemzavar esetén a megfelelő működést, hogy a megkezdett munkaciklust be lehessen fejezni.

A gázzal működő akkumulátorok kapacitásának meghatározó paraméterek:

- névleges méret ( $V_1$ ),
- a gáz töltő nyomása ( $p_1$ ),
- a legkisebb üzemi nyomás ( $p_2$ ),
- a legnagyobb üzemi nyomás ( $p_3$ ).

*A rendszer adatai:*

$$Q_{\text{smax}} = 5,5 \text{ dm}^3/\text{min},$$

$$p_{\text{Tmax}} = 52 \text{ bar}.$$

Az akkumulátorok névleges térfogata:  $V_1 = 0,75 \text{ dm}^3$ ;

A töltőnyomások értékei:

$$p_{11} = 10 \text{ bar},$$

$$p_{12} = 5 \text{ bar}.$$

Az akkumulátorok megengedett üzemi nyomása:

$$p_3 = 30 \text{ bar}$$

*Feladat:*

1. Építse össze az ábrán látható körfolyamot

2. Tanulmányozza a körfolyamatot, majd állapítsa meg és a jegyzőkönyvben rögzítse, hogy a körfolyamban lévő irányítóelemek milyen helyzetében lehet végrehajtani a következőket:

- A  $p_{\text{Ta}}$  nyomás beállítása

- Értéke:..... bar

- Az akkumulátor legnagyobb nyomásának beállítása  $p_a =$  bar-ra.

- A  $p_{\text{T}}$  nyomás beállítása



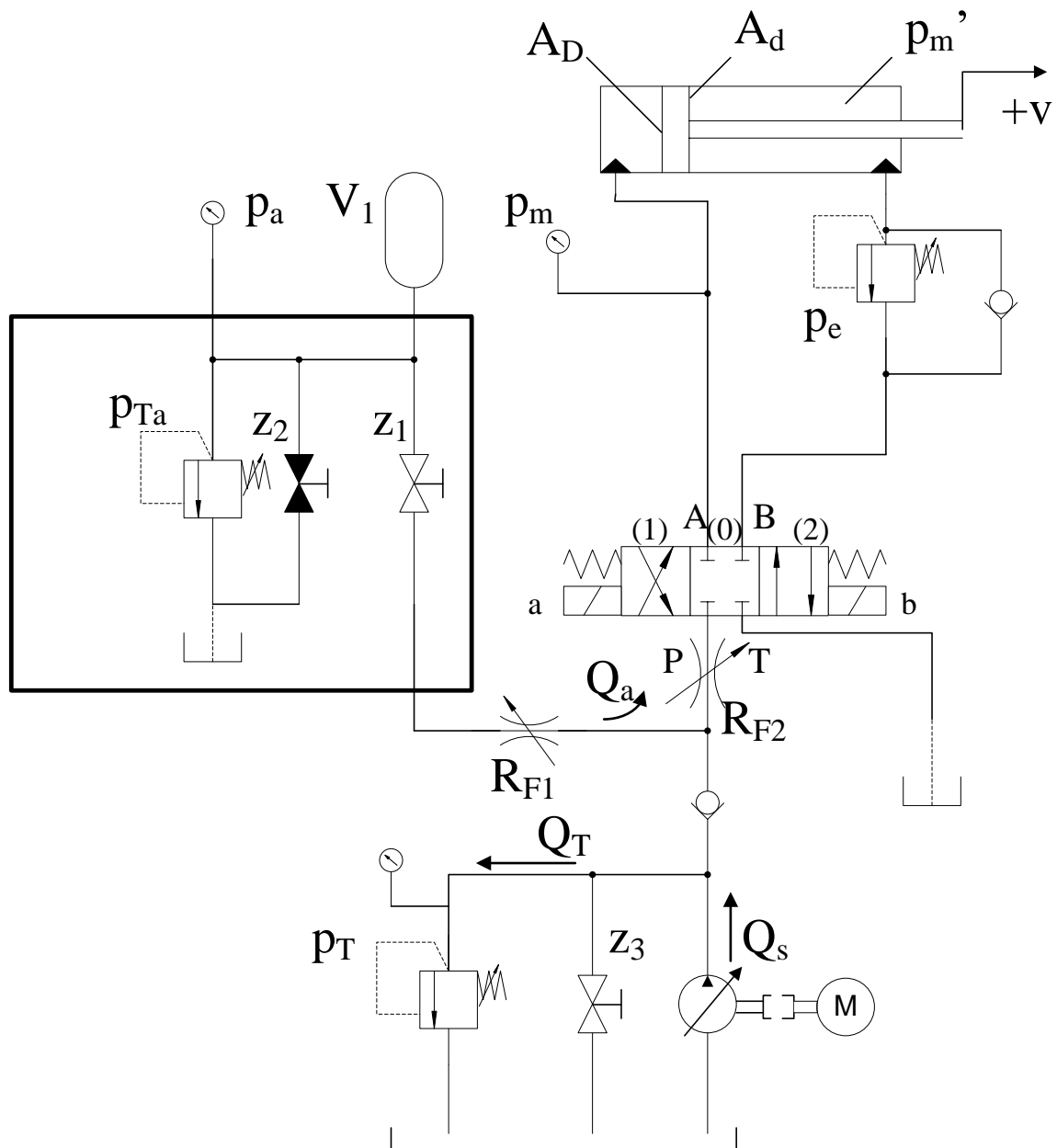
3. Az  $R_{F2}$  fojtás felhasználásával és a szivattyú bekapcsolásával állítsa be a  $p_e$  nyomást úgy, hogy az akkumulátor legkisebb üzemi nyomása  $p_2=p_m= \text{bar}$  legyen.

4. Az útváltó középső helyzetében tölts fel az akkumulátort( $p_a=p_3$ ).

5. Álló szivattyú mellett, a dugattyú  $\pm$  irányú mozgásával állapítsa meg az akkumulátor által tárolt folyadékmennyiséget mindkét töltőnyomásnál  $p_a = p_2$  nyomás eléréseig.

Megjegyzés: A dugattyú mínusz irányú mozgását a szivattyúval kell megvalósítani.

A vizsgálat körfolyama:



*Kiegészítő kérdések:*

1. Ha az  $\mathbf{R}_{F1}$ , és az  $\mathbf{R}_{F2}$  fojtás nyitott és az útváltó középállásában várható-e az akkumulátor nyomásának változása, és miért? ( $\mathbf{Q}_s=0$ ,  $\mathbf{z}_1$ ,  $\mathbf{z}_2$ ,  $\mathbf{z}_3$ , zárva,  $\mathbf{p}_{tA}>\mathbf{p}_a$ )

2. Mi az értelme az  $\mathbf{R}_{F1}$ ,  $\mathbf{R}_{F2}$  fojtószelepek beépítésének?

3. Mi az oka az elméleti és a mérési értékek közötti különbségnek?

## MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYV

Mérés helye:.....

Mérés ideje:.....

A vizsgálatot végezték:.....

***A mérés megnevezése: A hidraulikus akkumulátor kapacitásának vizsgálata a töltőnyomás függvényében***

A nyomáshatárolók nyitónyomásának az értékei:

$$p_{Tao} = \text{bar}$$

$$p_{To} = \text{bar}$$

$$p_m = p_2 = \text{bar}$$

Töltőnyomások:

$$p_{11} = 10 \text{ bar}$$

$$p_{12} = 5 \text{ bar}$$

Az akkumulátor legnagyobb nyomása:  $p_3 = 30 \text{ bar}$

A munkahenger lökettérfogata (+ mozgásra):

$$V_H =$$

Löketszám az akkumulátor lemerüléséig:

$$n(p_{11}) =$$

$$n(p_{12}) =$$

Az akkumulátorok által kibocsátott folyadékmennyiség:

$$V_f(p_{11}) =$$

$$V_f(p_{12}) =$$

Az akkumulátorok kapacitásának elméleti értékei az alábbi összefüggések felhasználásával:

$$C_a(p_{11}) =$$

$$C_a(p_{12}) =$$

Az elméleti kapacitás alapján várható folyadéktérfogat:

$$V_{fe}(p_{11}) =$$

$$V_{fe}(p_{12}) =$$

A kétféle eredmény összehasonlítása:

A töltő nyomás hatása

elméletben:

mérés alapján:

*Válasz a kérdésekre:*

1.

2.

3.

## **Jegyzetek**

Miskolci Egyetem  
Robert Bosch Mechatronikai Tanszék  
H-3515 Miskolc-Egyetemváros  
Tel: +36 46 565 111/1224  
e-mail: [gkmb@uni-miskolc.hu](mailto:gkmb@uni-miskolc.hu)  
web: [www.bosch.uni-miskolc.hu](http://www.bosch.uni-miskolc.hu)