

تعریف هیدرولیک

هیدرولیک علمی است که در آن تولید ، انتقال و تبدیل نیرو توسط مایع تحت فشار انجام می پذیرد.

سیر تاریخی توسعه مهندسی هیدرولیک

- هیدرولیک نزدیک ۵۰۰ سال پیش مورد استفاده بشر قرار گرفت
- در سال ۱۶۵۰ پاسکال اصول اساسی آن را بیان نمود
- یک قرن بعد دانیل برنولی قانون بقای انرژی را برای سیال جاری در خط لوله بیان نمود
- در سال ۱۷۵۹ اولین پرس هیدرولیکی آبی ساخته شد
- پس از کشف روغن حاصل از نفت این محصول جایگزین آب گردید
- در جنگ جهانی اول از هیدرولیک در سطح وسیعی استفاده شد

مقایسه آب و روغن

1- از نظر تراکم پذیری

تراکم پذیری آب 3/0 درصد و روغن 7/0 درصد می باشد.
(مقایسه تراکم پذیری در فشار برابر ، حدود 100 bar می باشد.)

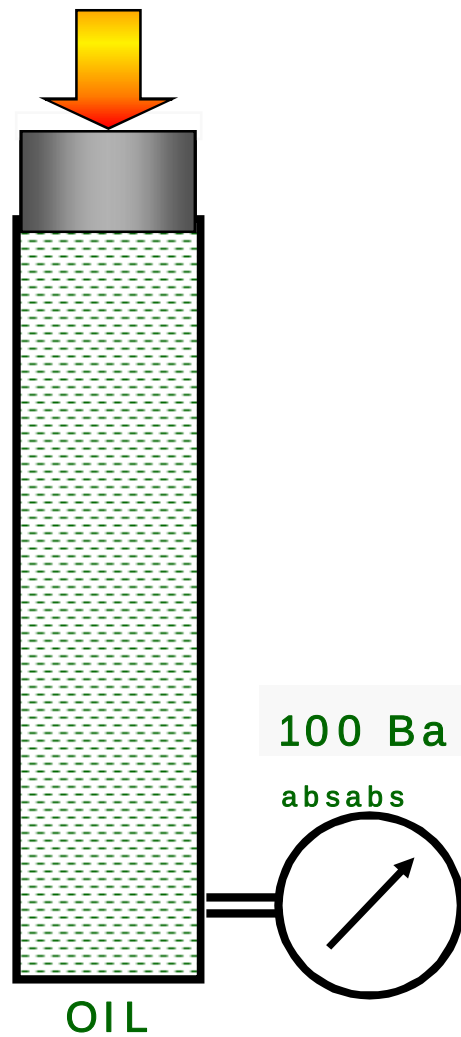
2- از نظر کاربردی

آب به علت ایجاد زنگ زدگی و خوردگی برای استفاده در سیستم های هیدرولیکی مطلوب نمی باشد.

Volume =
1 Litre



Volume =
99.3
Litres
abs



تقسیم بندی کلی هیدرولیک

1- سیستم های هیدرولیک ثابت

2- سیستم های هیدرولیک متحرک

1- STATIONARY HYDRAULICS

2- MOBILE HYDRAULICS

Stationary hydraulics

FESTO

The following application areas are important for stationary hydraulics:

- Production and assembly machines of all types
- Transfer lines
- Lifting and conveying devices
- Presses
- Injection moulding machines
- Rolling lines
- Lifts

Machine tool construction is a typical application area.

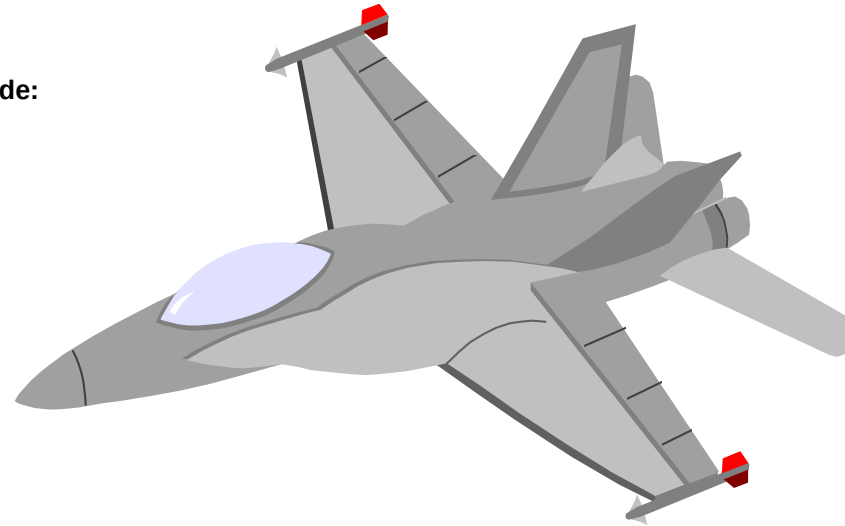


Mobile hydraulics

FESTO

Typical application fields for mobile hydraulics include:

- Construction machinery
- Tippers, excavators, elevating platforms
- Lifting and conveying devices
- Agricultural machinery



مقایسه هیدرولیک و پنیوماتیک

- 1- سرعت و قدرت
- 2- تمیزی و آلودگی
- 3- فشار کاری در سیستم
- 4- نحوه طراحی مدار
- 5- صدا

معایب سیستم های هیدرولیکی

- 1- نشتی
- 2- تولید آلودگی
- 3- حساس بودن سیستم به آلودگی
- 4- حرکت نکردن طبق استاندارد = خطر
- 5- وابستگی روغن به ویسکوزیته

ویسکوزیته

VISCOSITY

مقاومت سیال در برابر جاری شدن

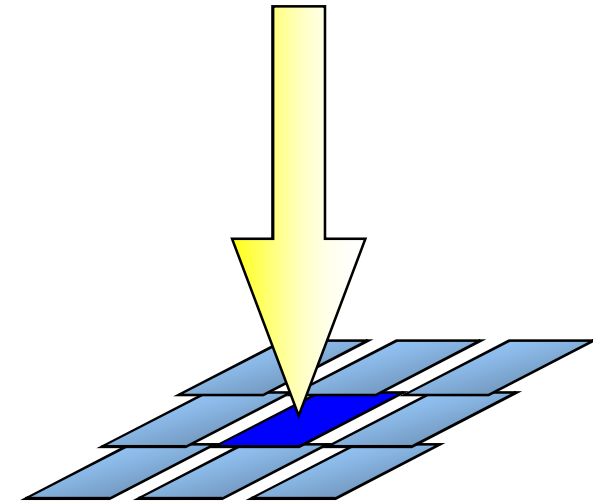
عوامل تاثیر گذار بر روی ویسکوزیته : $\nu = \text{mm}^2 / \text{s}$

- 1- دما : با بالا رفتن دما ویسکوزیته کم می شود.
- 2- فشار : با بالا رفتن فشار، روعن سفت شده و ویسکوزیته زیاد می شود.

PRESSURE

PRESSURE
is a FORCE

acting on an AREA

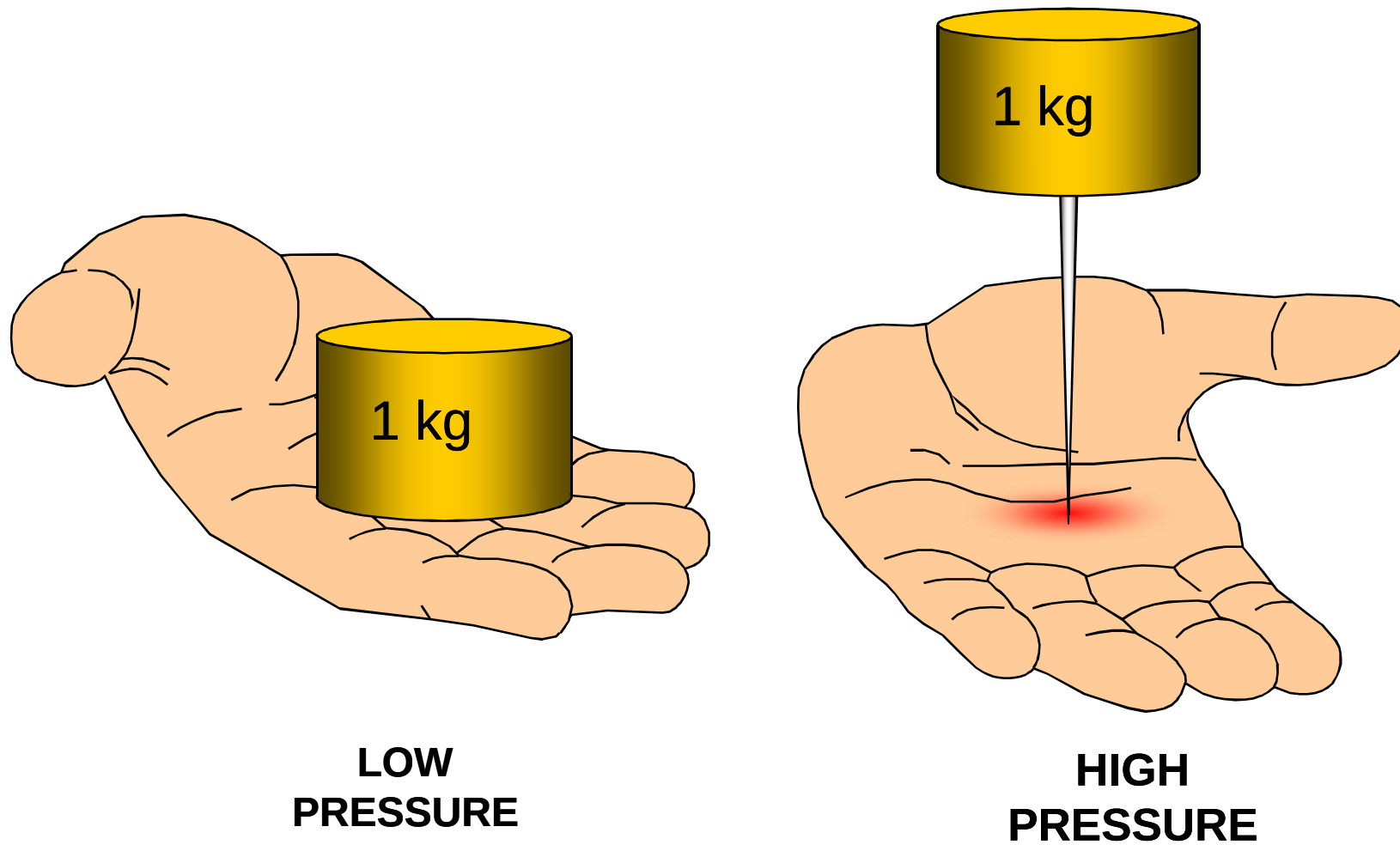


These 3 variables are linked by the
formula

$$\text{PRESSURE} = \frac{\text{FORCE}}{\text{AREA}}$$

(In Pounds, Newtons or Kg)
(In square inches, metres
or cm)

Pressure



Units of pressure

Pressure

BAR

p s i

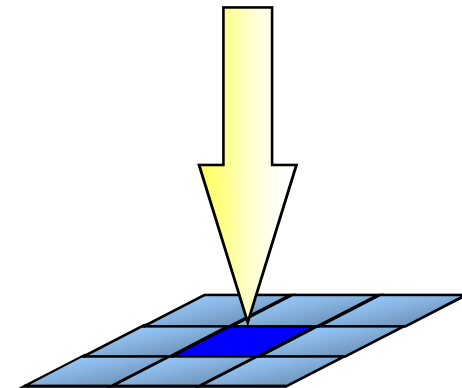
Pascal

1

14.7

100,000

$$1 \text{ Pascal} = \frac{1 \text{ Newton}}{1 \text{ metre}^2}$$



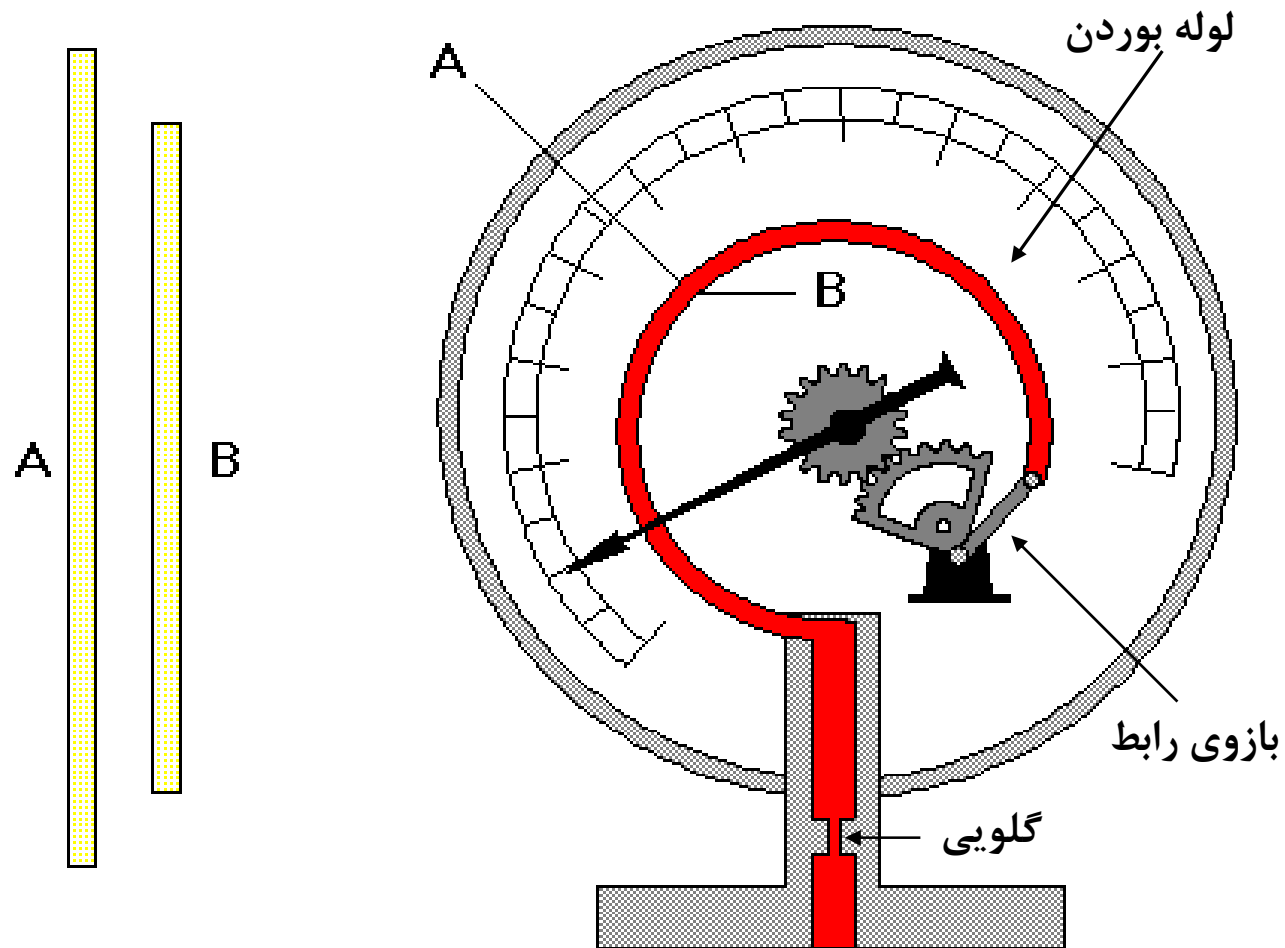
GAUGE

نحوه عملکرد و مکانیزم داخلی



Bourdon tube gauge

FESTO



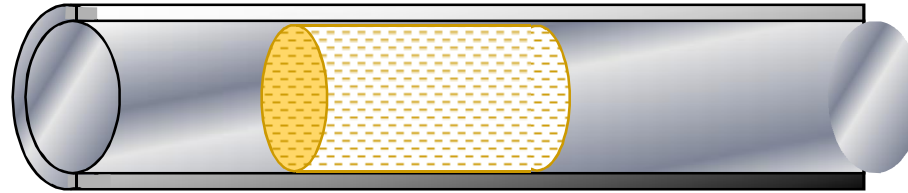
دبی

FLOW RATE

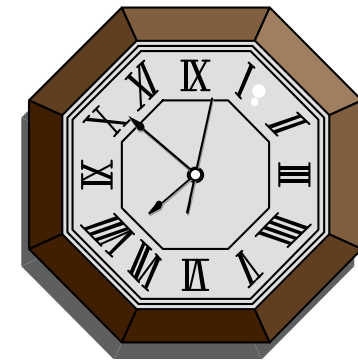
شدت جریان ، حجمی از سیال است که در واحد زمان از یک سیستم عبور می کند .

$$Q = V / T \quad \text{متر مکعب بر ثانیه}$$

$$Q = v \cdot A \quad \text{سرعت در واحد سطح}$$



FLOW RATE
is a VOLUME
in a given TIME



These 3 variables are linked by the
formula

$$\text{FLOW RATE} = \frac{\text{VOLUME}}{\text{TIME}}$$

Cubic metres, litres
or gallons
Seconds, minutes or
hours

تقسیم بندی جریان

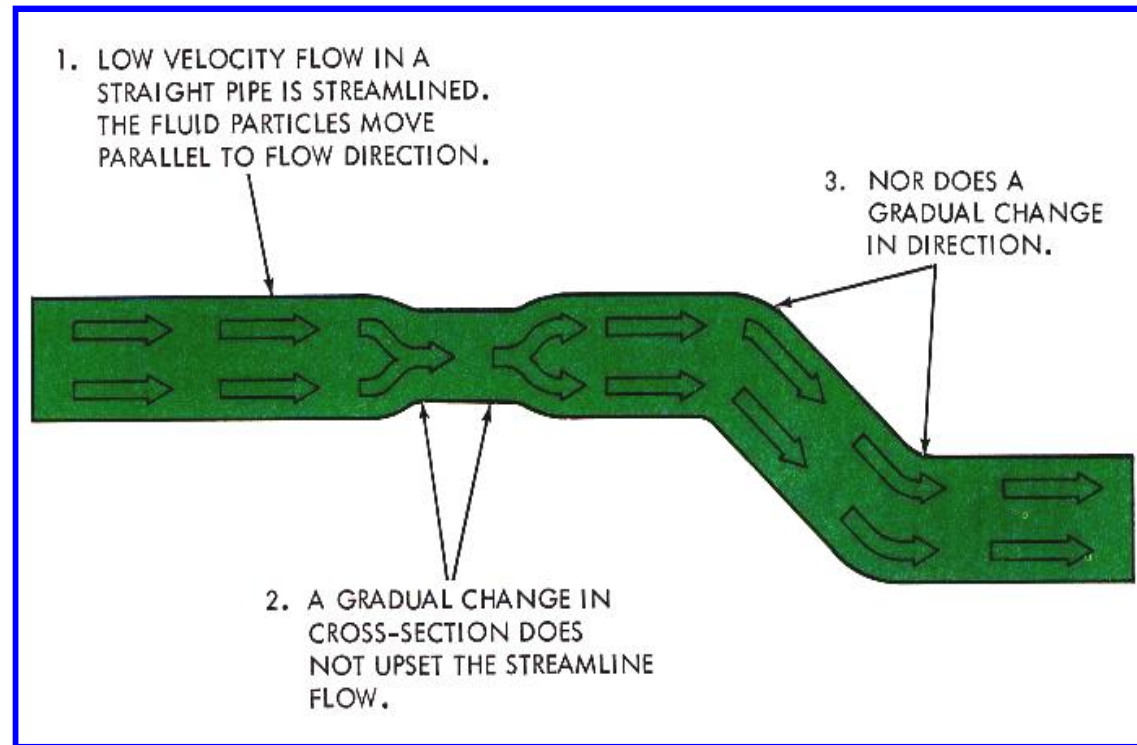
1- جریان آرام

2- جریان مغشوش

1- LAMINAR FLOW

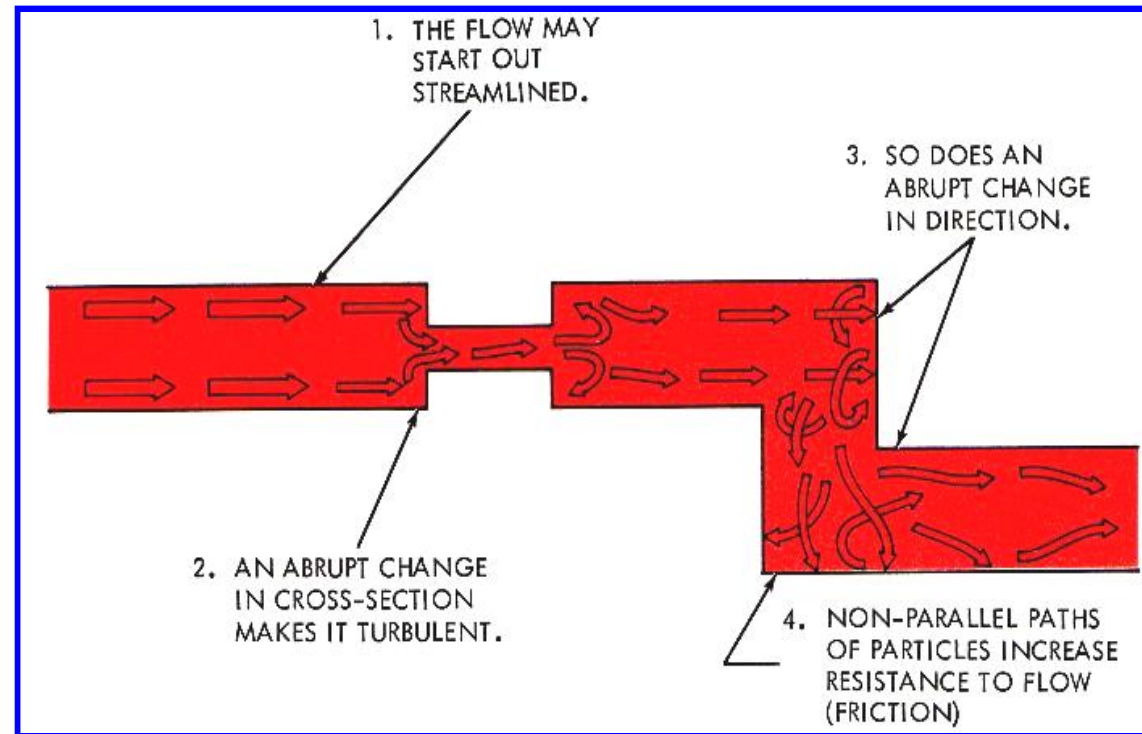
2- TURBULENT FLOW

Laminar flow

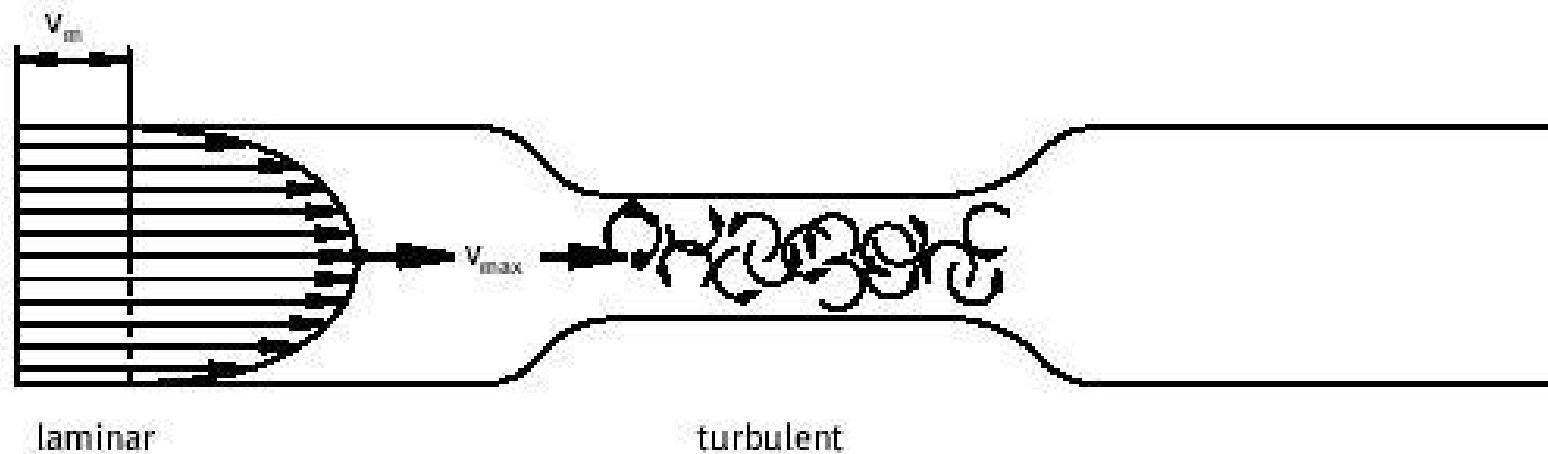


در جریان های آرام افت فشار به واسطه اصطکاک ، کمتر است.

Turbulent flow



در جریان های مغشوش افت فشار به واسطه اصطکاک ، بیشتر است.



سرعت بحرانی !

The physical variable “kinematic viscosity” is also referred to simply as “viscosity”.

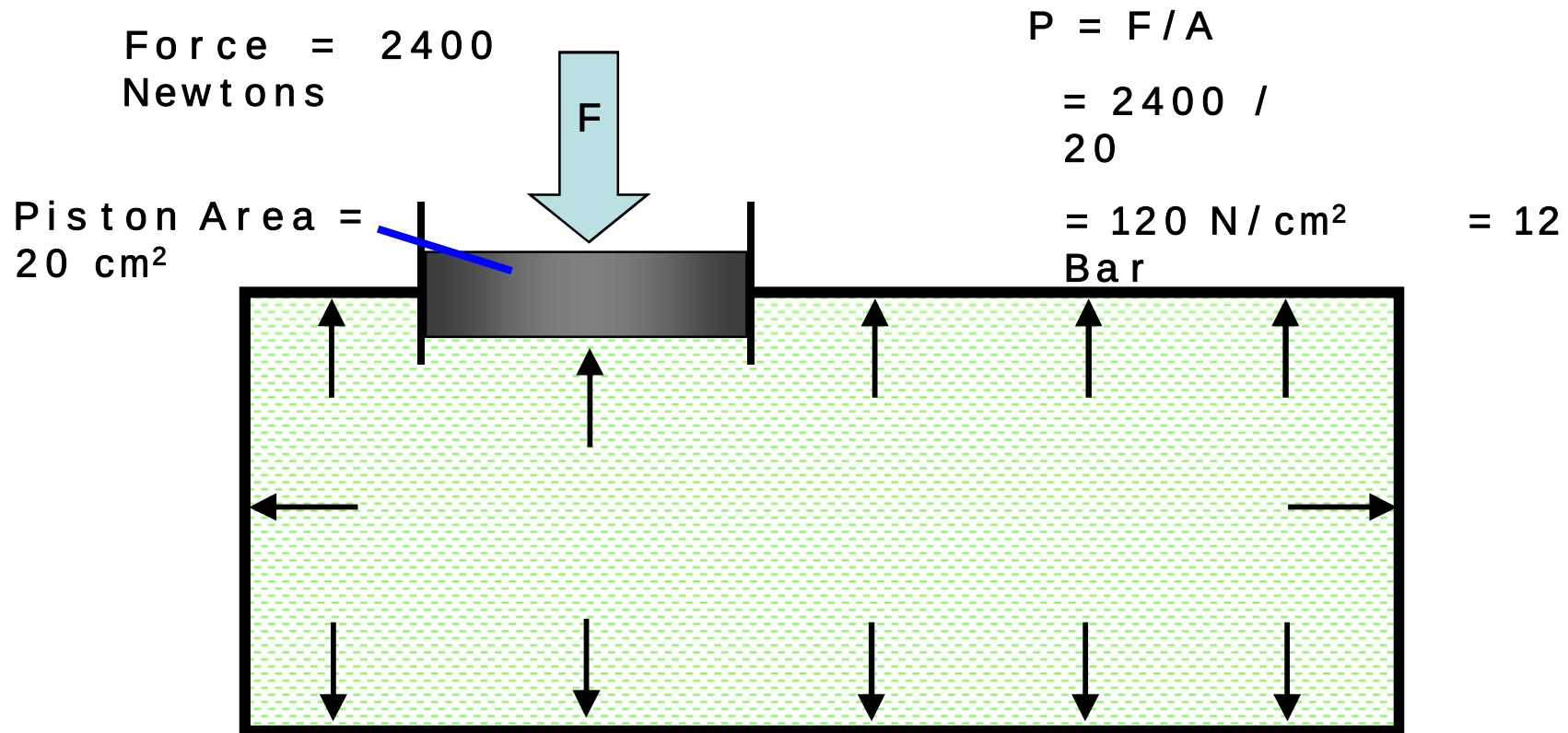
A value for Re calculated with this formula can be interpreted as follows:

- laminar flow: $Re < 2300$
- turbulent flow: $Re > 2300$

عوامل تاثیر گذار در افت فشار

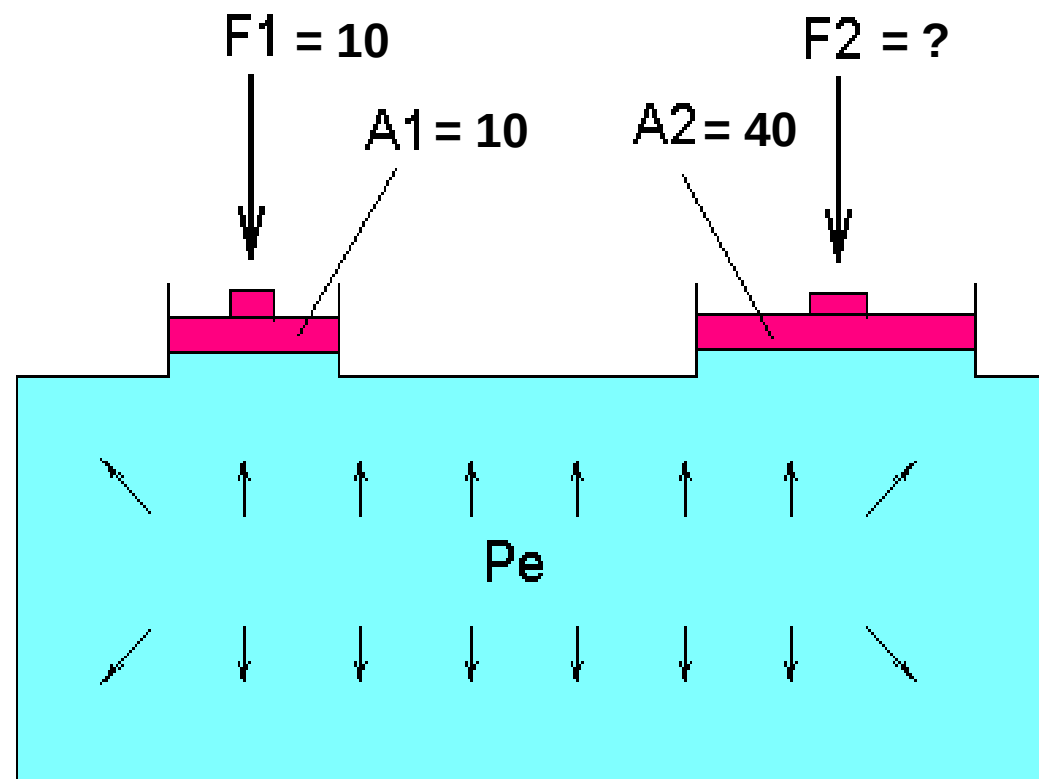
- 1- نوع جریان (آرام یا مغشوش)
- 2- سرعت سیال
- 3- قطر لوله
- 4- ویسکوزیته روغن
- 5- دبی روغن
- 6- تغییر سطح لوله
- 7- ناهمواری سطح لوله
- 8- خم و نقاط اتصالی لوله
- 9- نشتی روغن

Pascal's Law

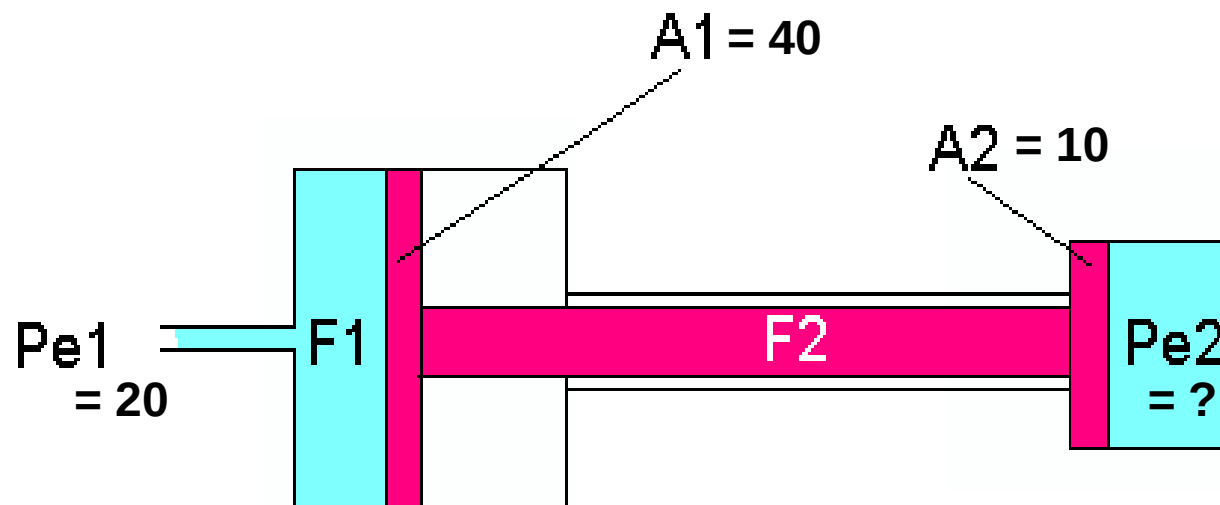


Pressure is applied in all directions and acts with equal force on equal areas

Hydrostatic force transmission



Hydrostatic pressure transmission



سه اصل اساسی هیدرولیک

- 1- روغن همواره از مسیر با مقاومت کمتر عبور می کند.
- 2- پمپ هیدرولیک دبی تولید می کند ، فشار تولید نمی کند.
- 3- ایجاد مقاومت و بارگذاری باعث ایجاد فشار می شود.

با توجه به قانون بقای انرژی (معادله برنولی) خواهیم داشت:

$$\frac{P_1}{\gamma} + \left(\frac{1}{2}\right) \left(\frac{V_1^2}{g}\right) + Z_1 = \frac{P_2}{\gamma} + \left(\frac{1}{2}\right) \left(\frac{V_2^2}{g}\right) + Z_2$$

حالت خاص: اگر در رابطه بالا $Z_1 = Z_2$ پس از ساده کردن رابطه فوق می توان نوشت،

$$\frac{P_1}{\gamma} + \left(\frac{1}{2}\right) \left(\frac{V_1^2}{g}\right) = \frac{P_2}{\gamma} + \left(\frac{1}{2}\right) \left(\frac{V_2^2}{g}\right)$$

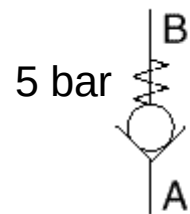
از رابطه بالا چون $V_2 > V_1$

بنابراین خواهیم داشت: $P_2 < P_1$

Non-return valves

CHECK VALVE

DIN / ISO 1219

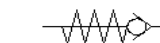
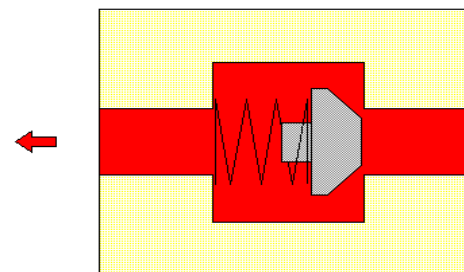
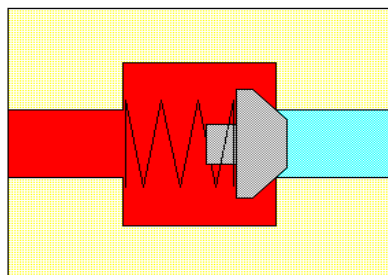


5 bar

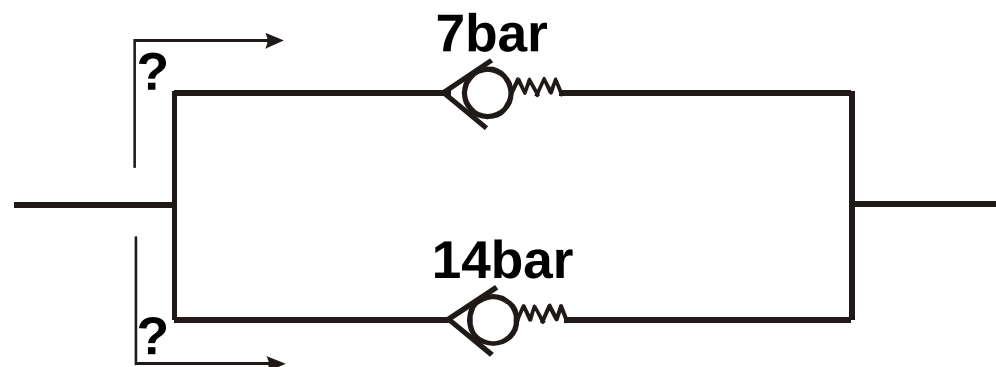
spring loaded



unloaded



تمرین :



دو چک ولو با فنرهایی به مقاومت 7 و 14 بار، را با یکدیگر به صورت موازی بسته ایم ، روغن از:

- مسیر با مقاومت 7 بار عبور می کند؟
- مسیر با مقاومت 14 بار عبور می کند؟
- تا مدتی از مسیر با مقاومت 7 بار و سپس از مسیر با مقاومت 14 بار هم عبور می کند؟

تقسیم بندی مقاومت ها

1- مقاومت های آستانه ای

2- مقاومت های لوله ای

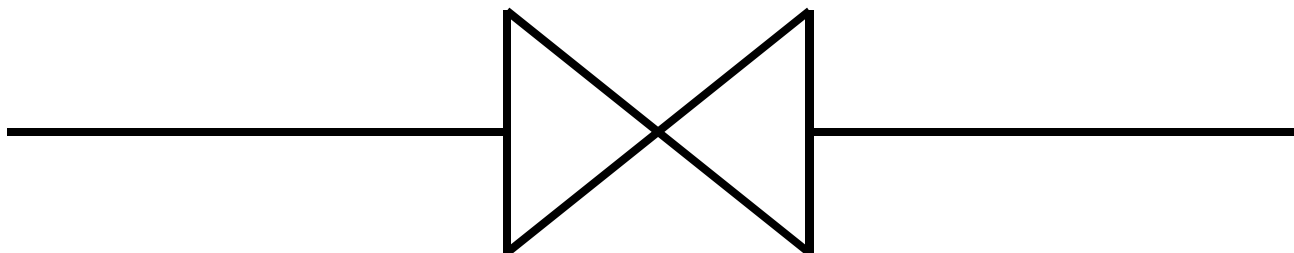
1- THRESHOLD

2- PIPING

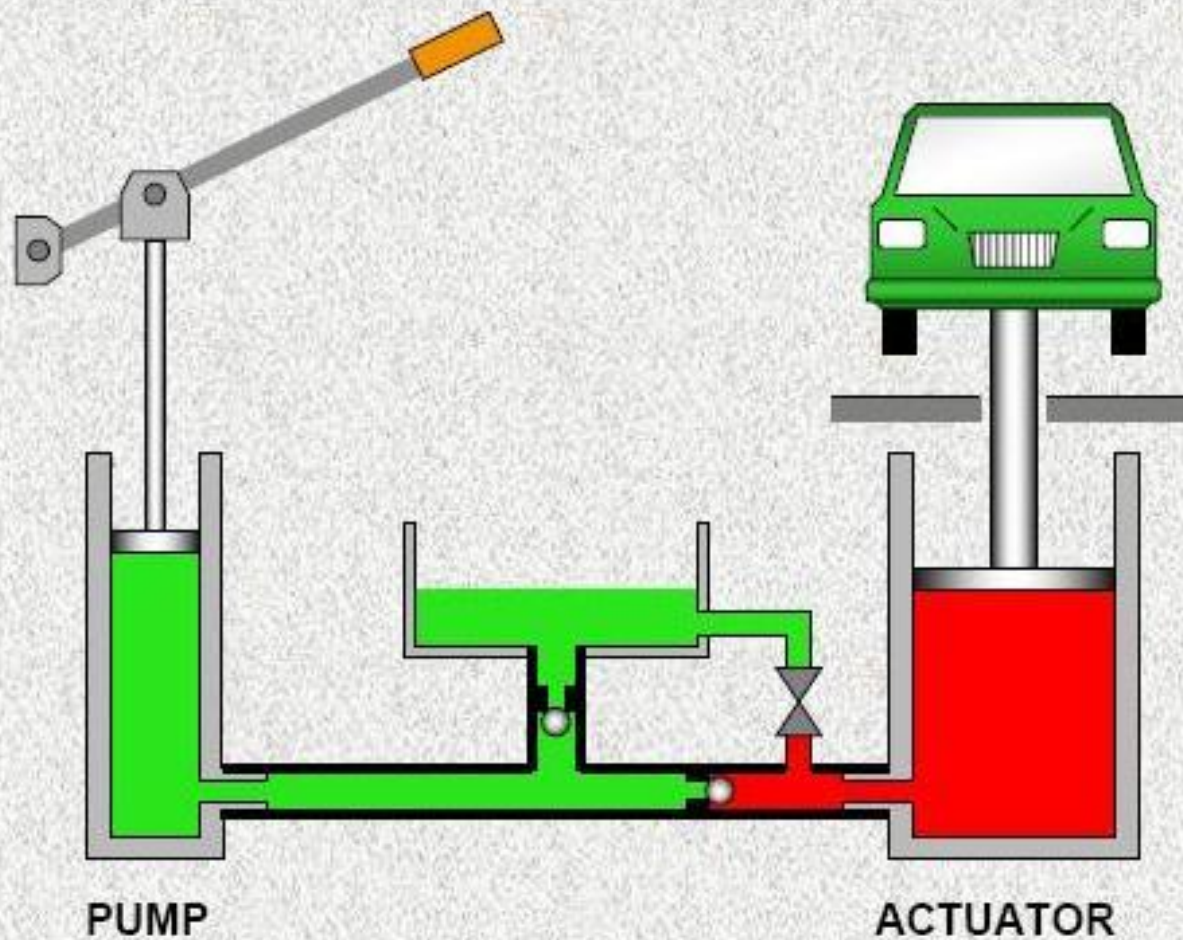
SHUT-OFF VALVE

ON-OFF VALVE

شیر قطع و وصل



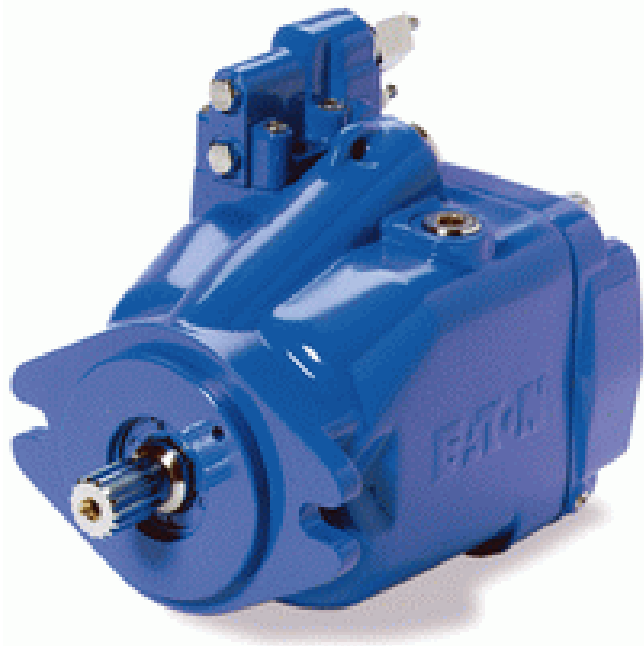
Hydraulic machine



اصل تشدید نیرو

پمپ های هیدرولیکی

پمپ هیدرولیک به عنوان قلب سیستم هیدرولیک ، انرژی مکانیکی را که توسط موتورهای الکتریکی و یا احتراق داخلی تامین می گردد به انرژی هیدرولیکی تبدیل می کند.



آشنایی با پمپ ها

1- پمپ های جا به جا به جایی مثبت

پمپ های هیدرولیکی.

(به ازای هر دور ، حجم مشخصی از روغن را جا به جا می کنند.)

2- پمپ های جا به جایی غیر مثبت

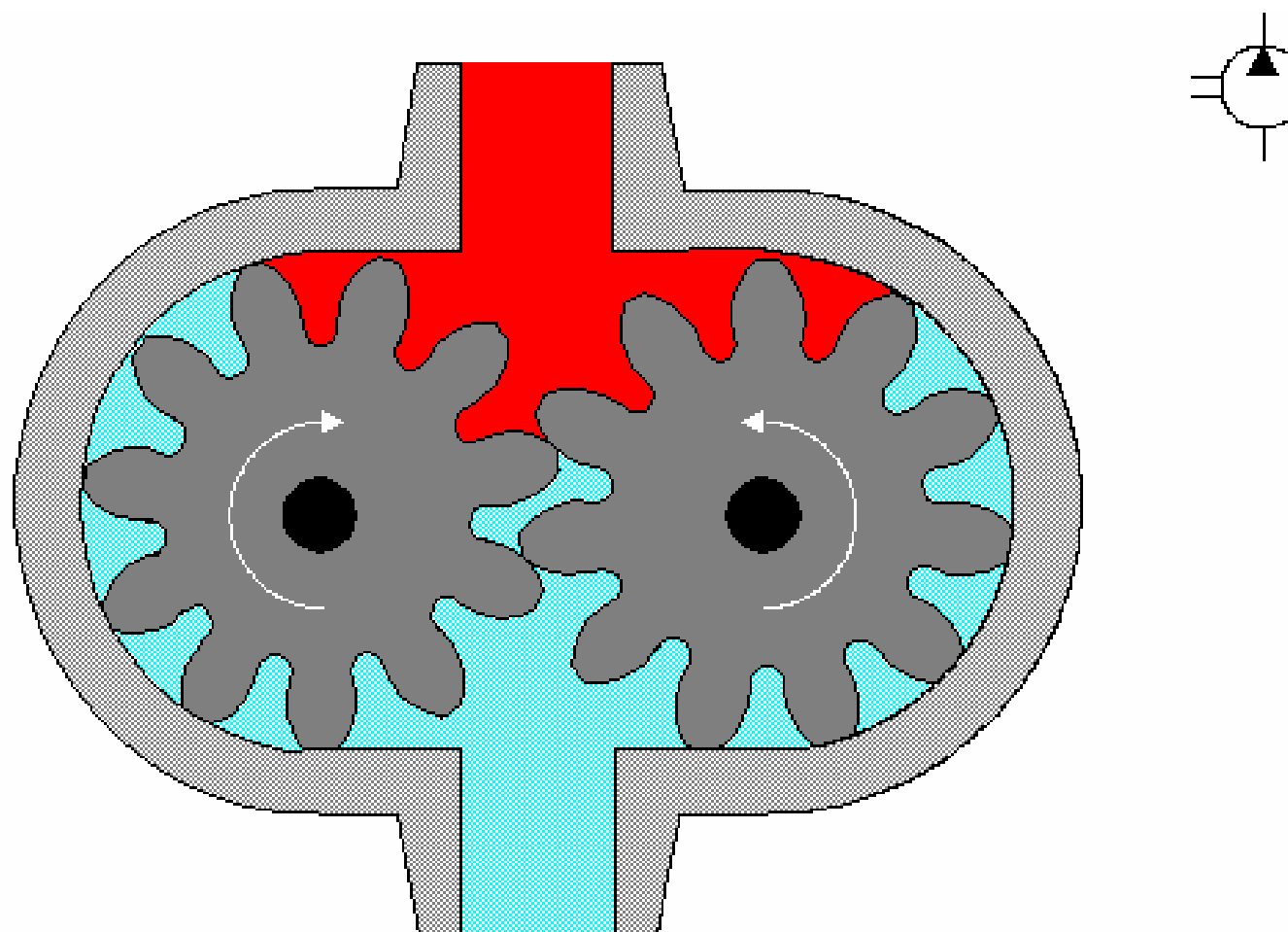
پمپ های تاسیساتی و ساختمانی

انواع پمپ های هیدرولیکی

- 1- چرخ دنده ای با دنده های خارجی و داخلی
- 2- پمپ های پره ای
- 3- پمپ های پیستونی

پمپ های چرخ دنده ای با دنده های خارجی

FESTO

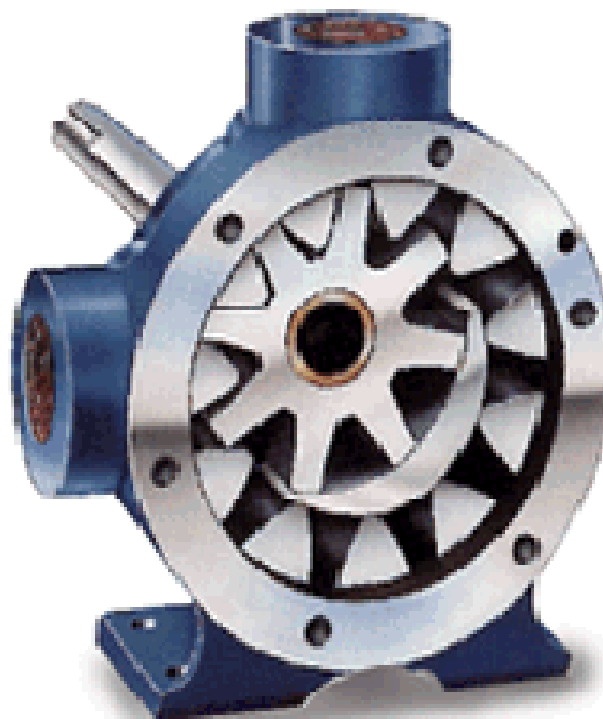


مشخصاتی از پمپ های دنده ای با دنده خارجی

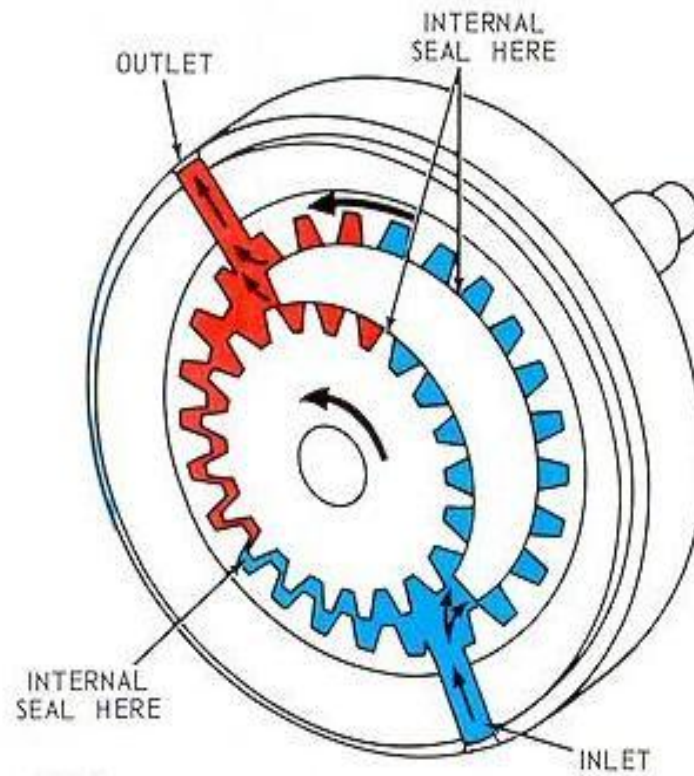
- 1- اجزای پمپ کننده در این نوع پمپ ها به شکل چرخ دنده اند.
- 2- در فشار های تا 250 بار کار می کنند.
- 3- در فشار های بالا صدای زیادی تولید می کنند.

Internal gear pumps

پمپ های چرخ دنده ای با دنده های داخلی



Internal gear pumps

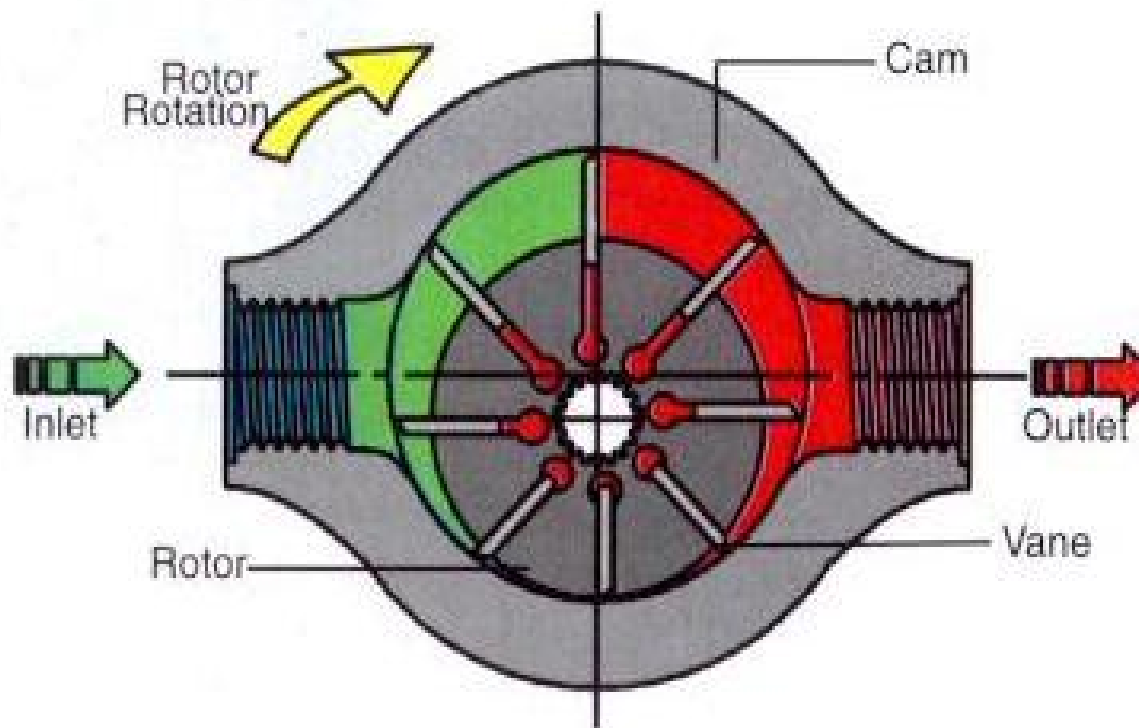


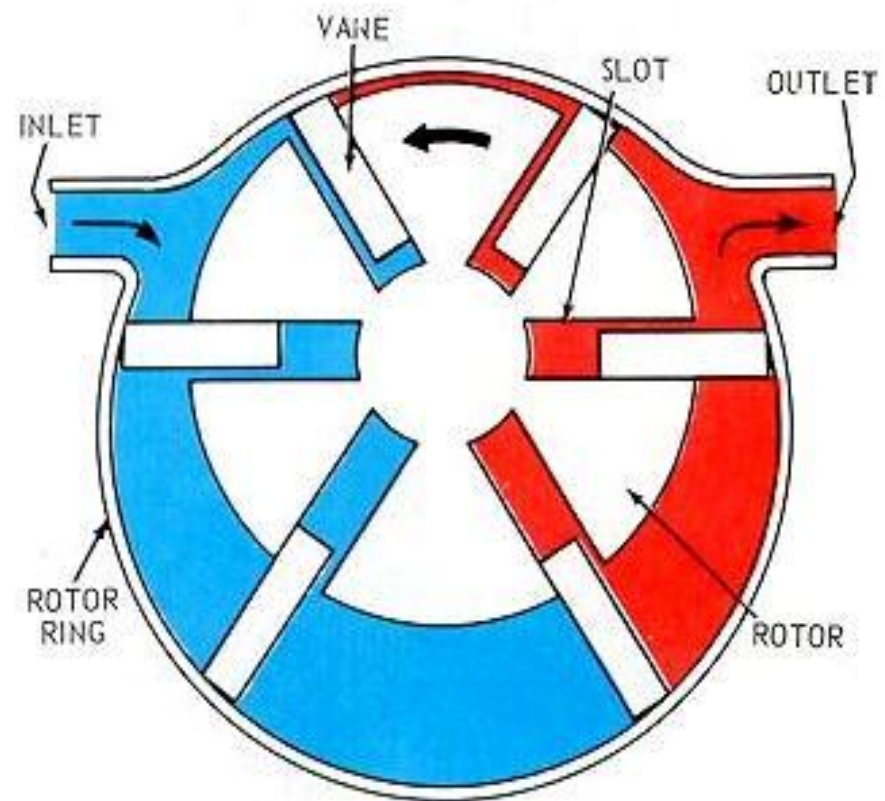
پمپ دنده داخلی با آب بند هلالی

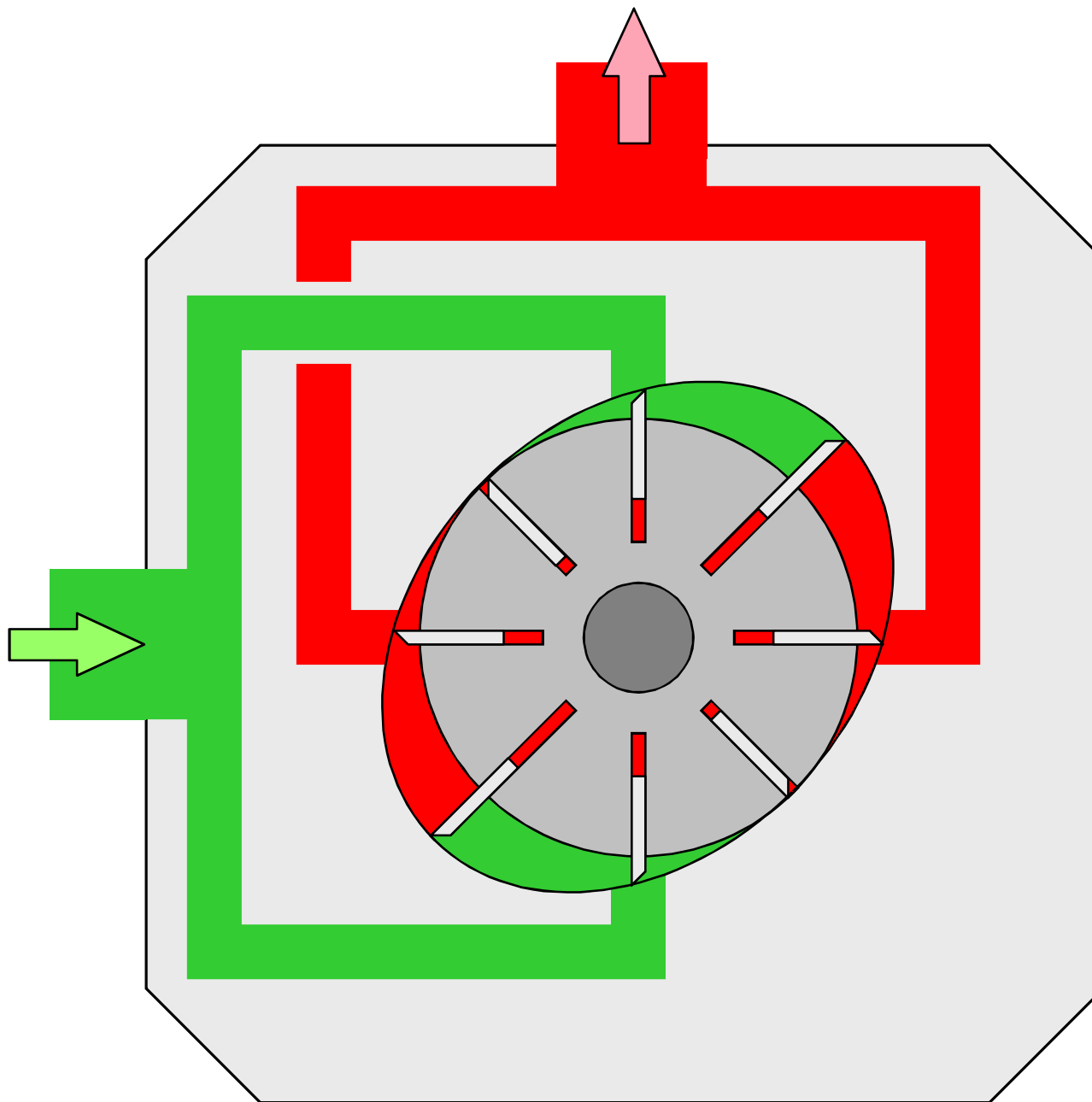
- 1- دنده درونی توسط یک چرخ دنده بیرونی رانده می شود.
- 2- قطعه هلالی حکم آب بند را دارد.
- 3- زمانی که دنده ها از درگیری خارج می شوند، ناحیه مکش شکل می گیرد.
- 4- در فشار 100 بار کار می کنند و دبی تولیدی آنها 200 لیتر بر دقیقه است.
- 5- کم صدا ترین نوع پمپ ها هستند.

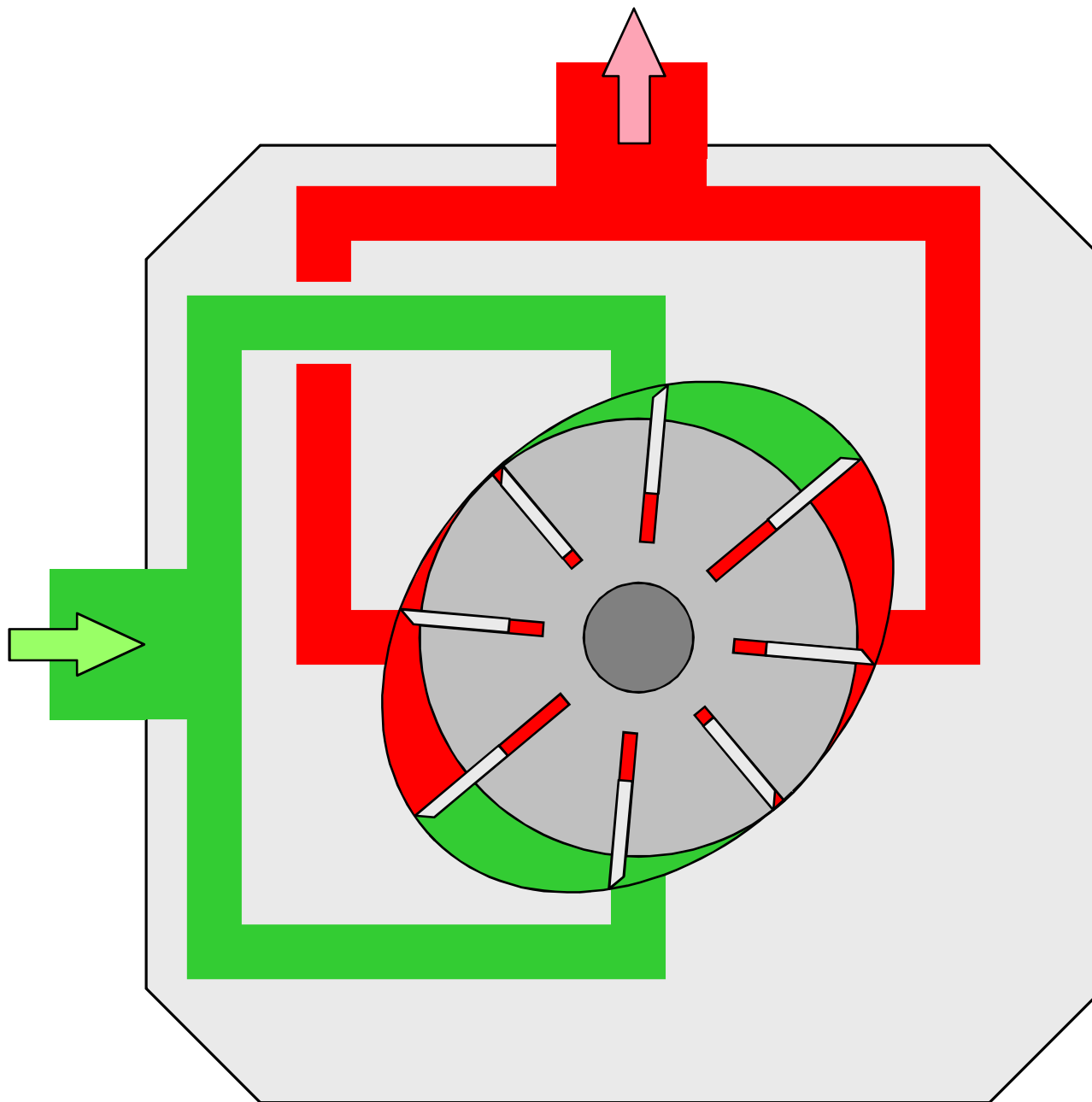
vane pump

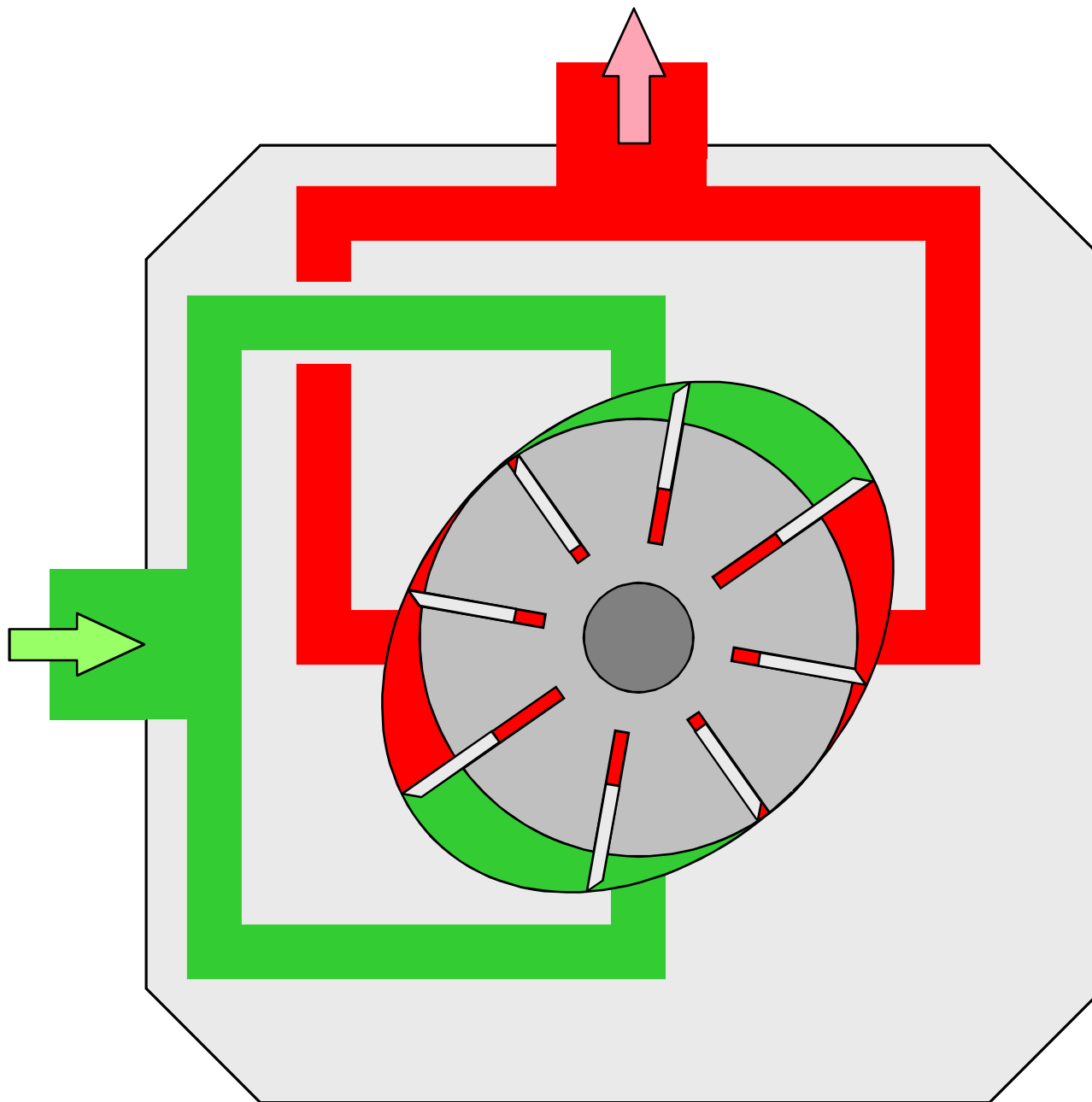
پمپ های پره ای

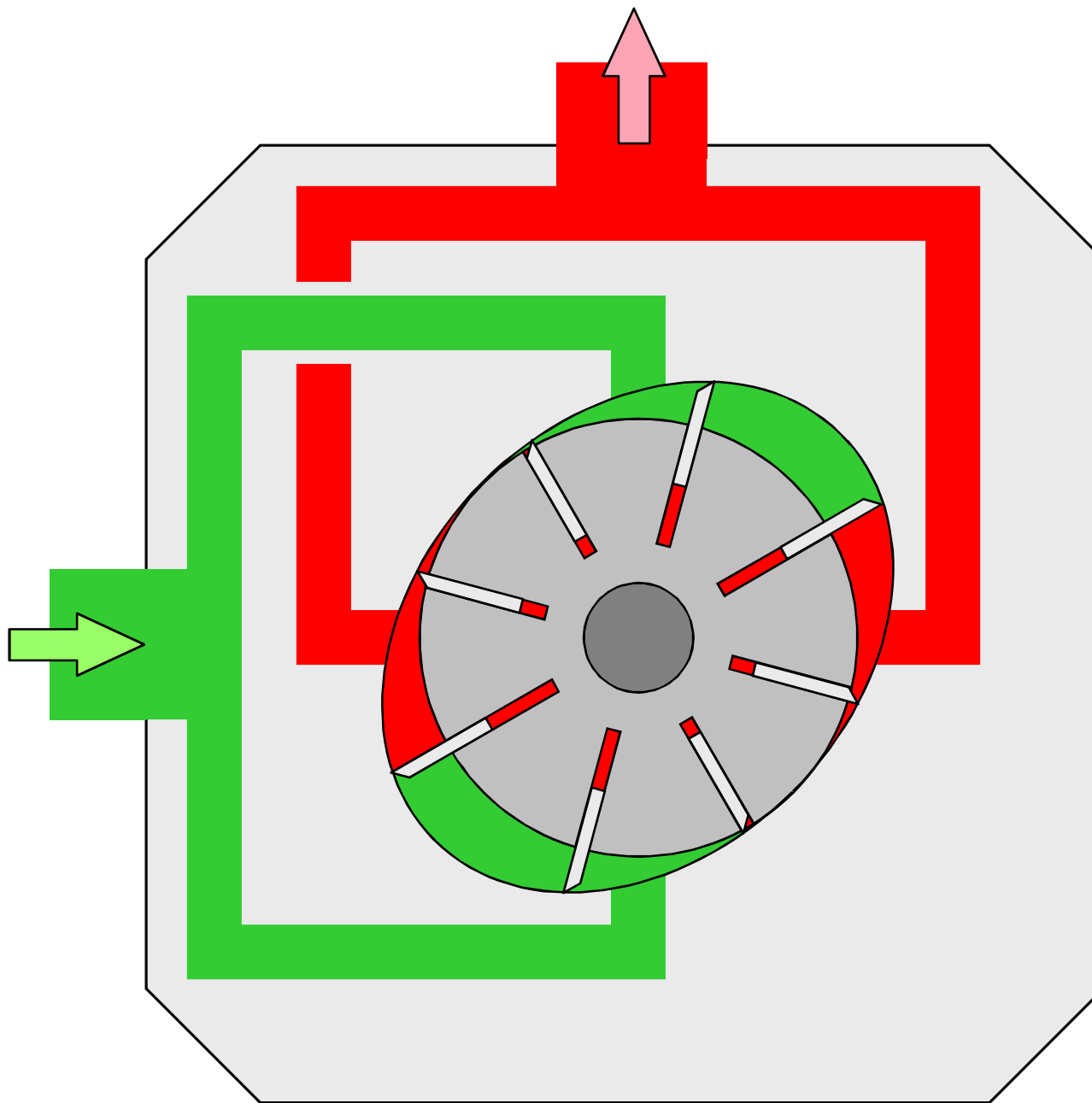


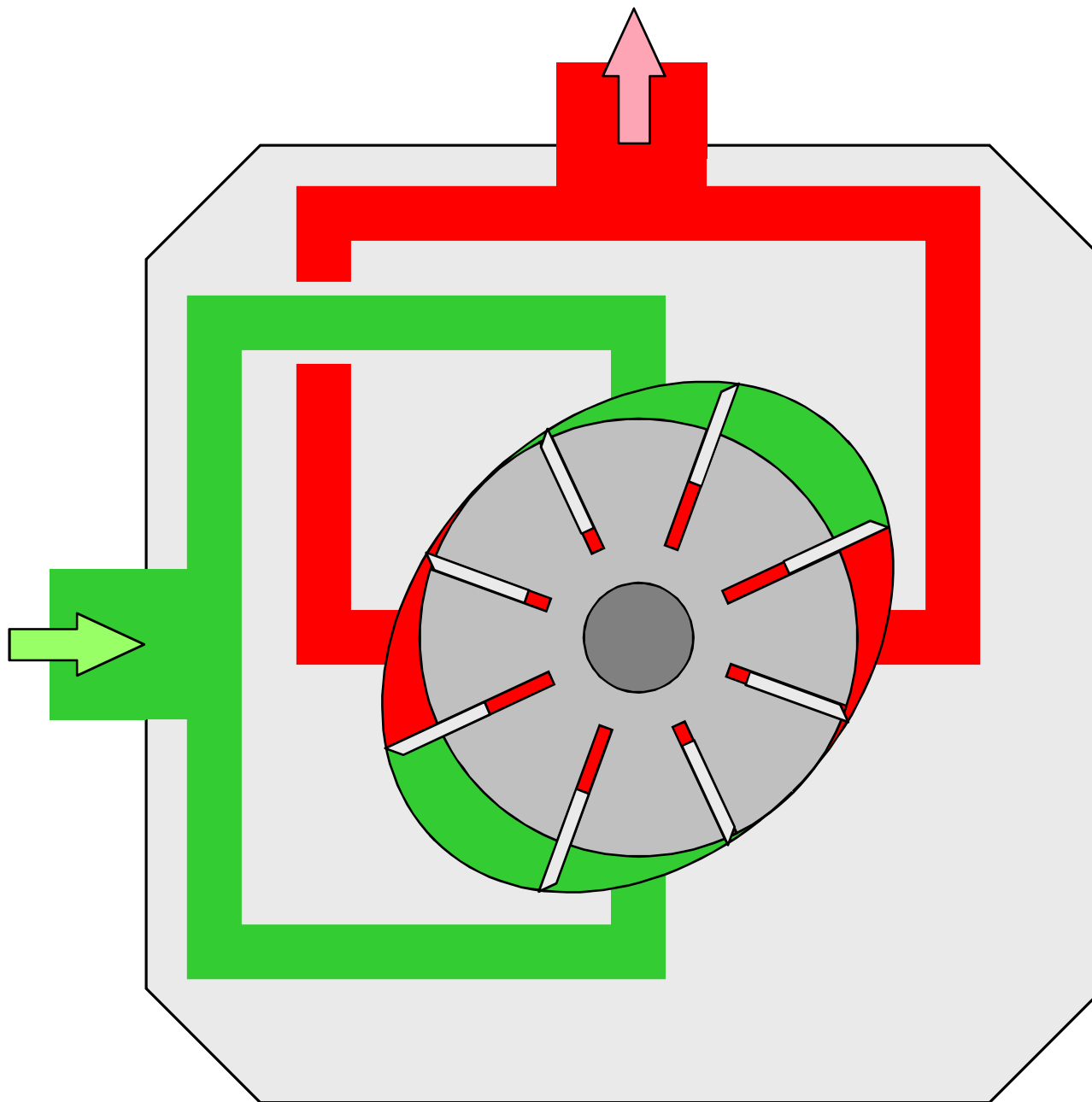


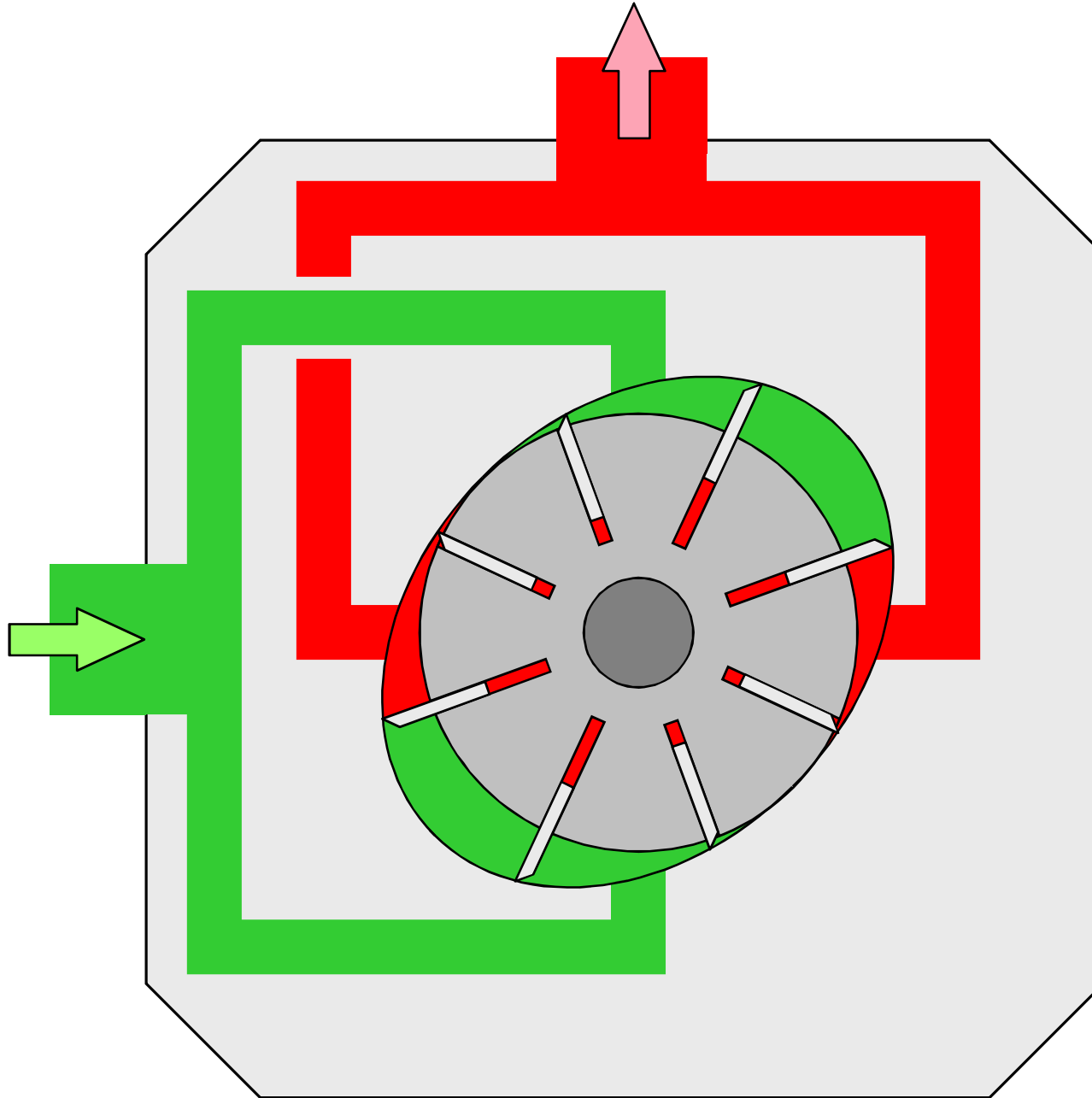


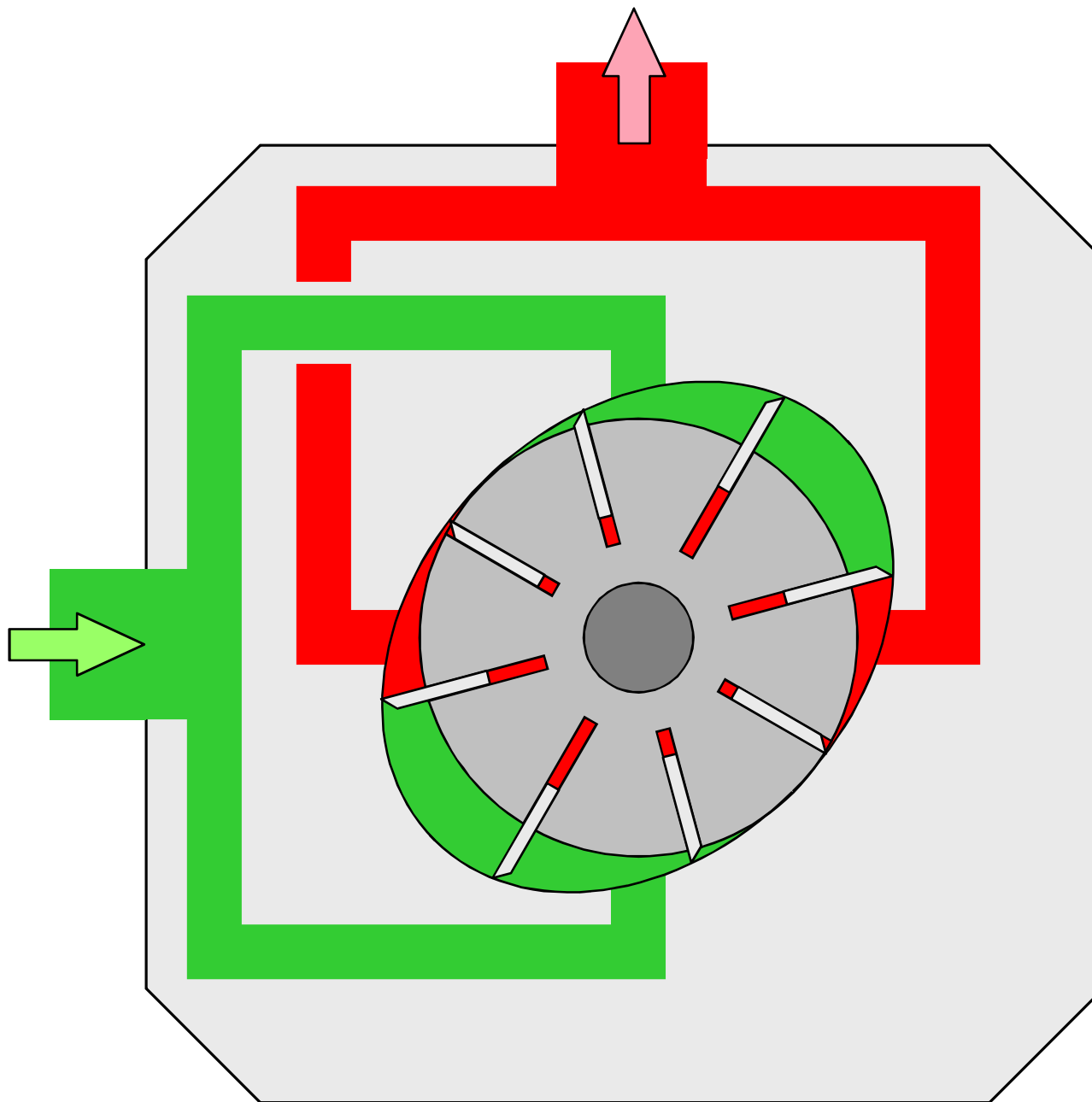


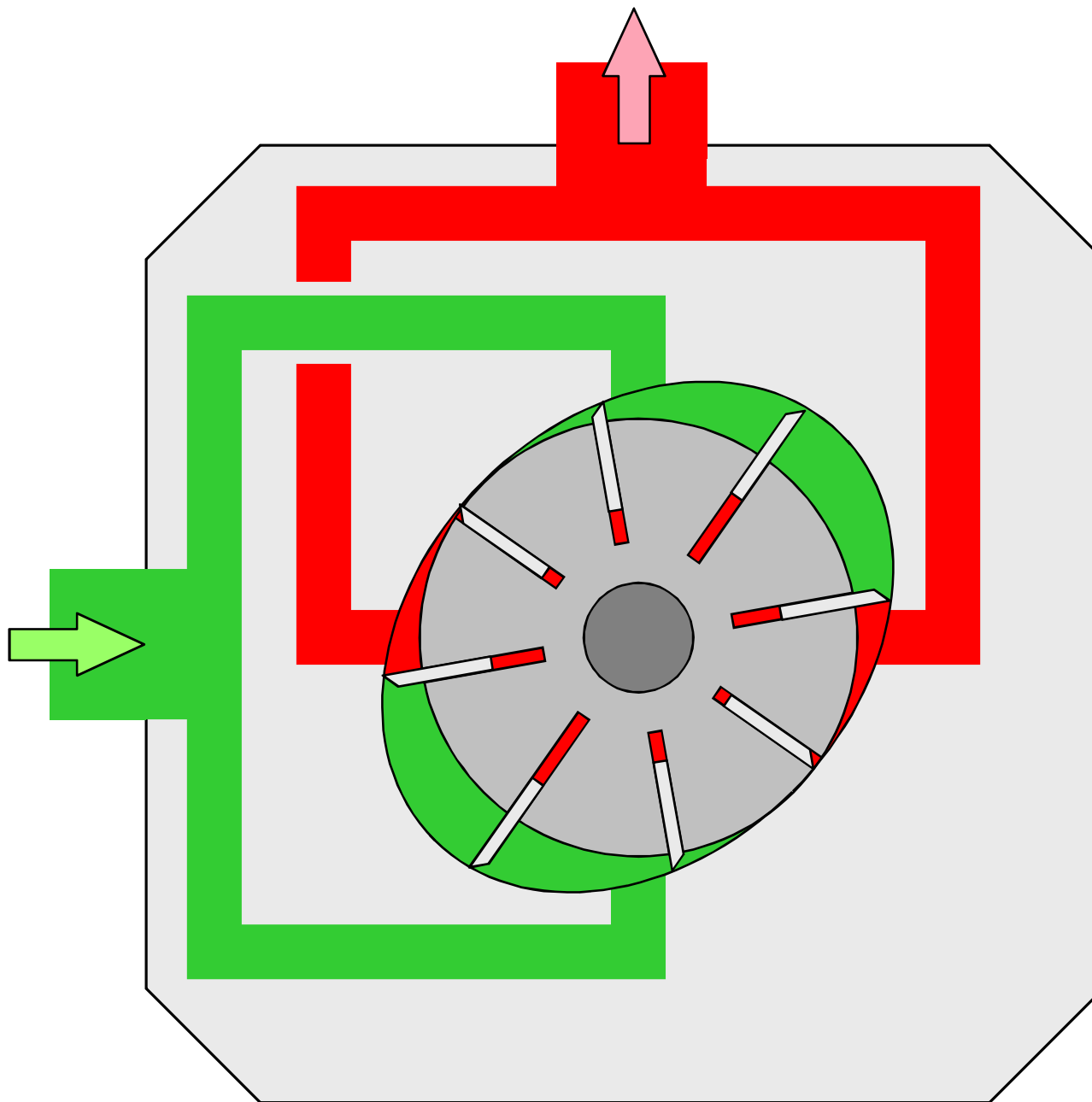


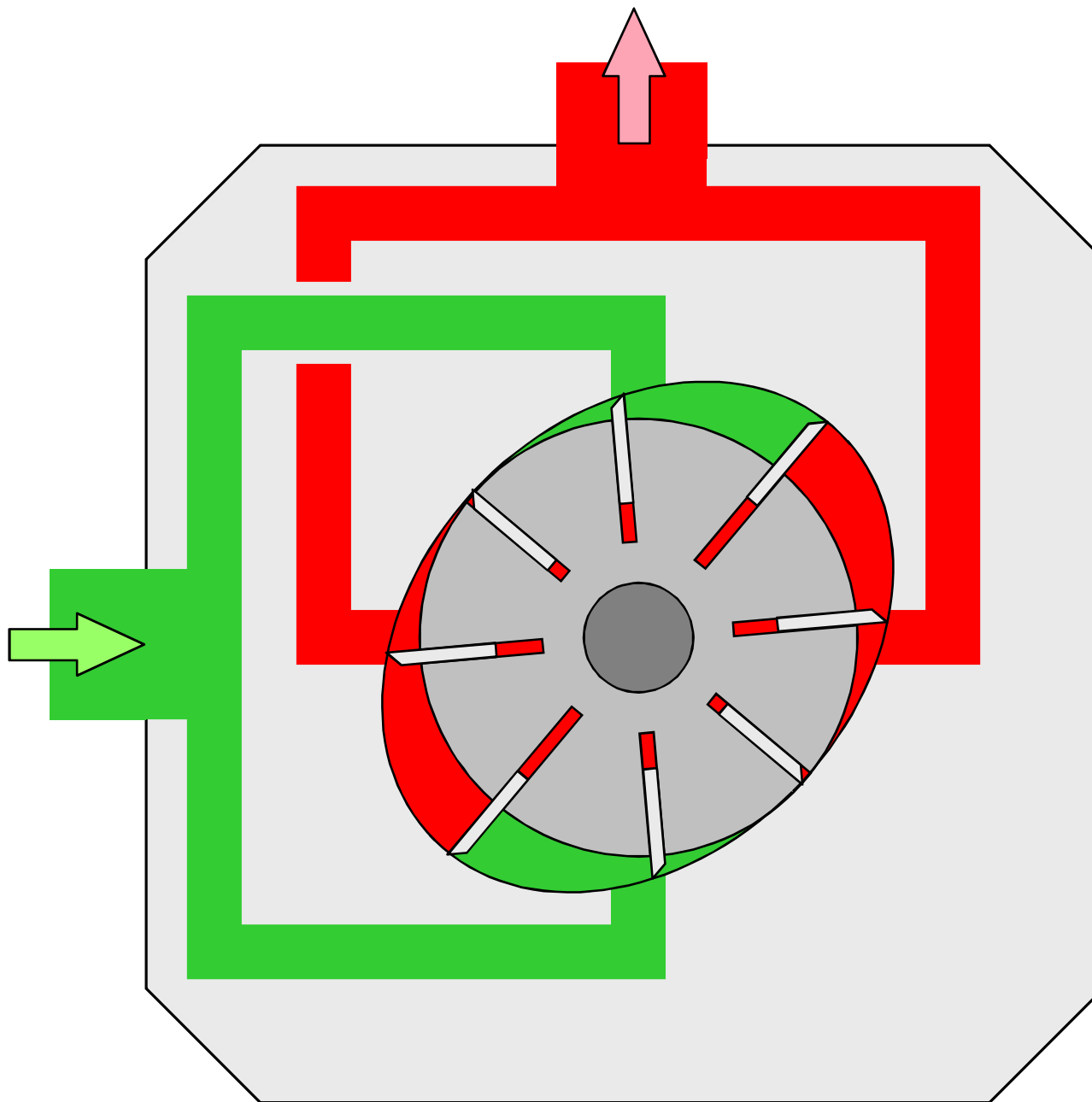








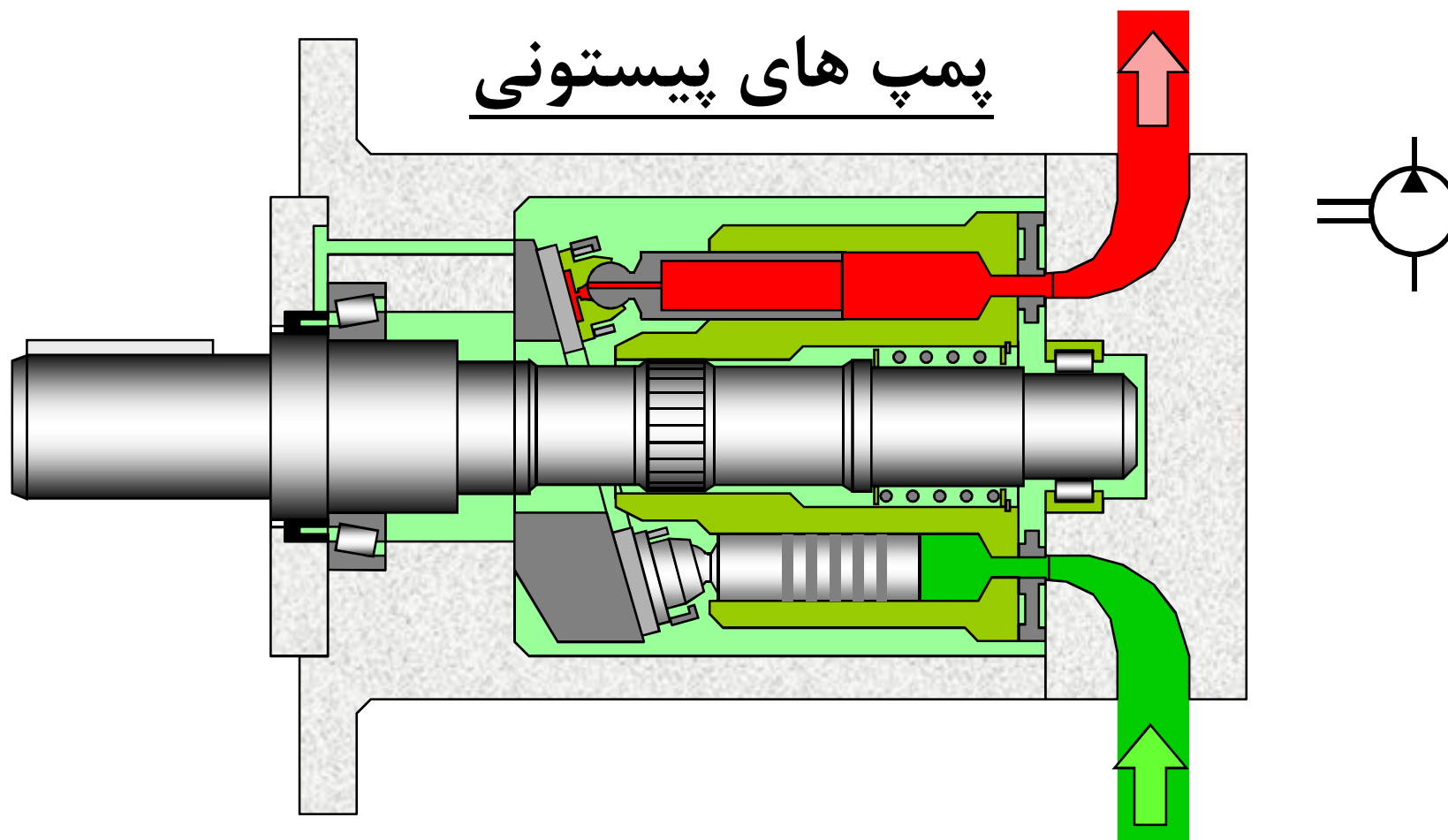




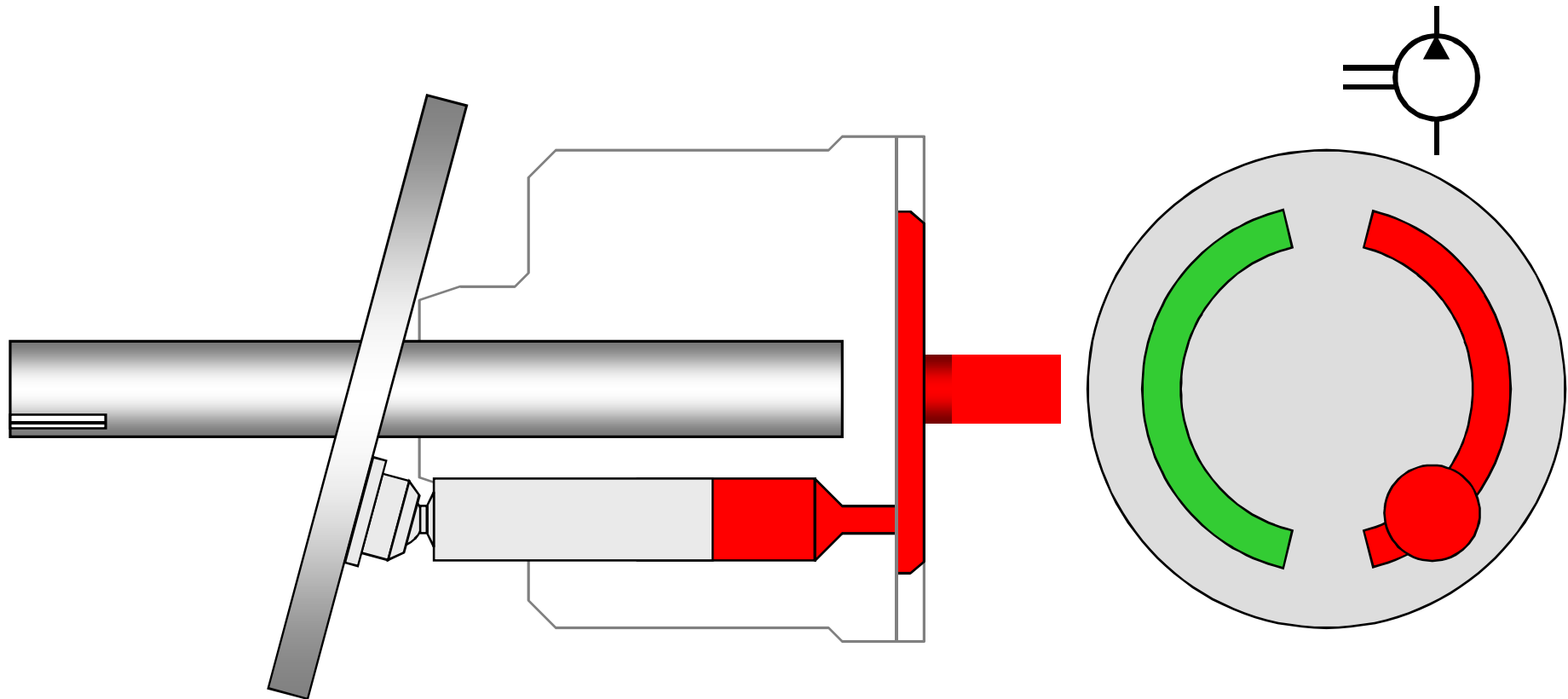
پمپ های پره ای

- 1- دارای یک روتور شکافدار هستند که پره های پمپ در آنها جای گرفته است.
- 2- پره ها قادر به لغزش به طرف داخل و یا خارج هستند.
- 3- این مجموعه به صورت نیروی گریز از مرکز کار می کند.
- 4- فشار کاری بیشتری نسبت به پمپ های دنده ای تحمل می کنند.
- 5- دامنه دبی تولیدی آنها تا 350 لیتر بر دقیقه متغیر است.

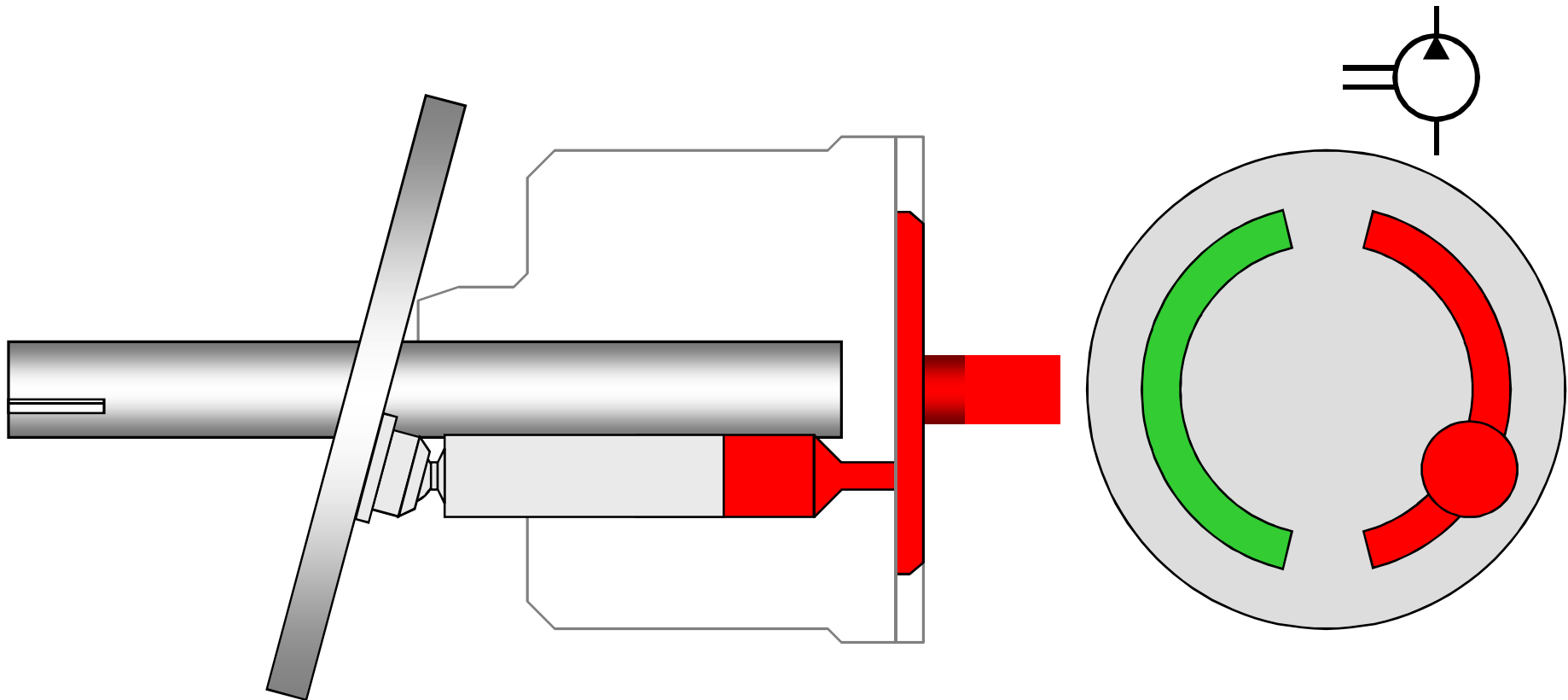
Axial piston pump



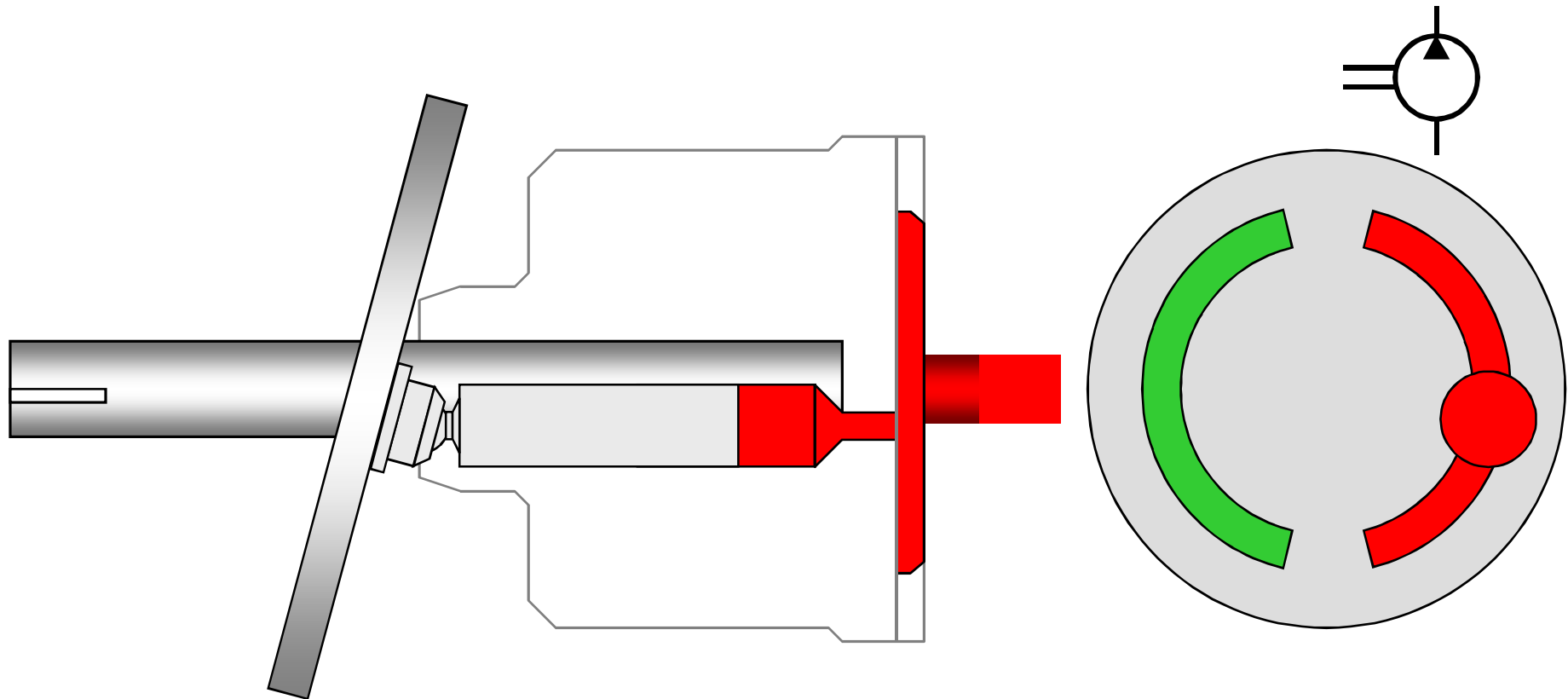
Axial piston pump



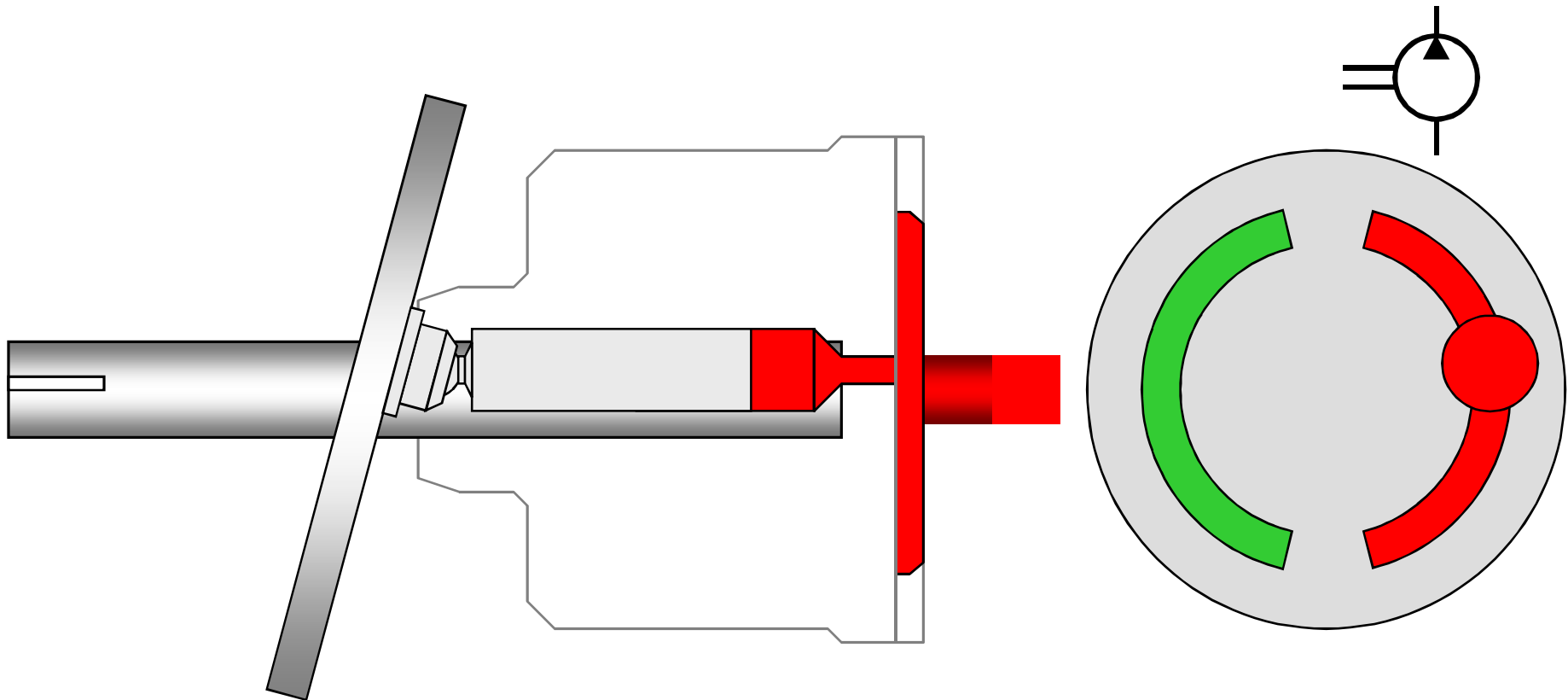
Axial piston pump



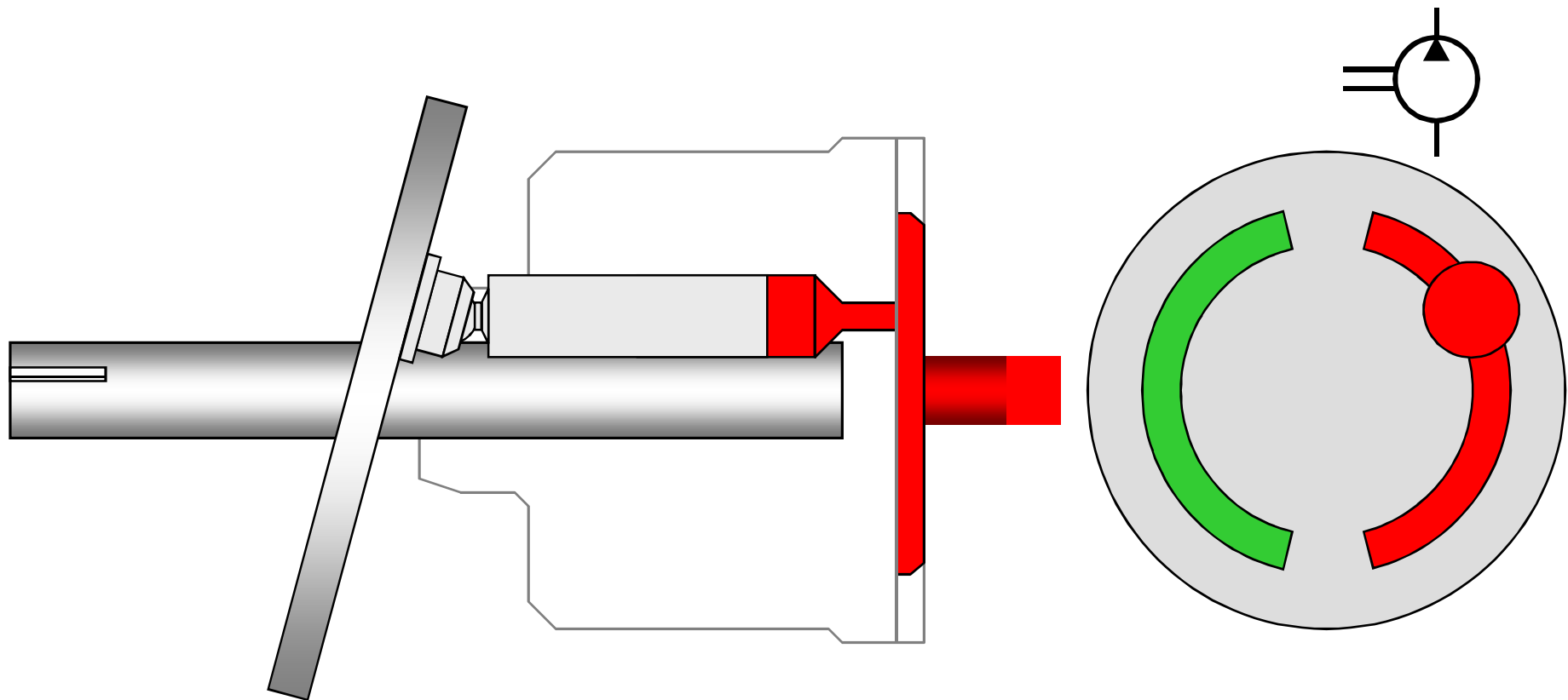
Axial piston pump



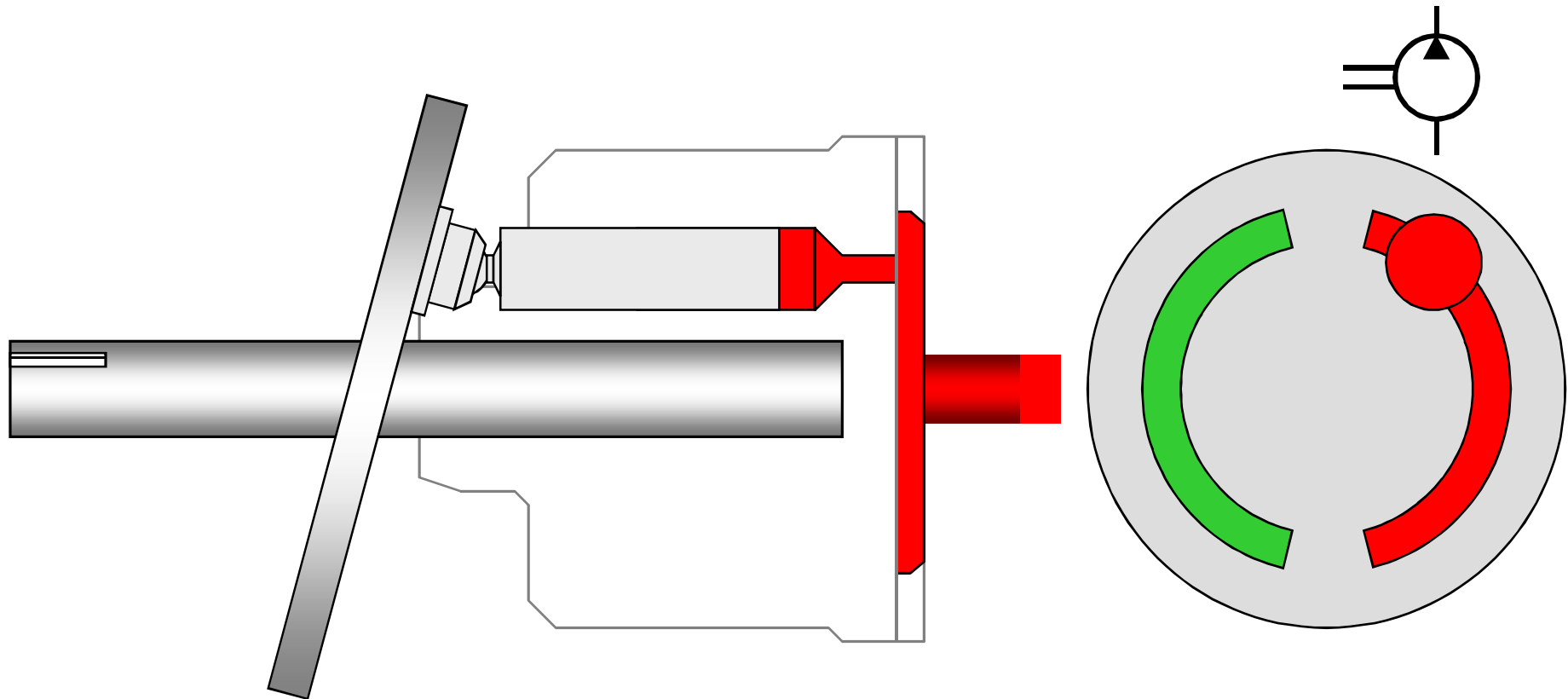
Axial piston pump



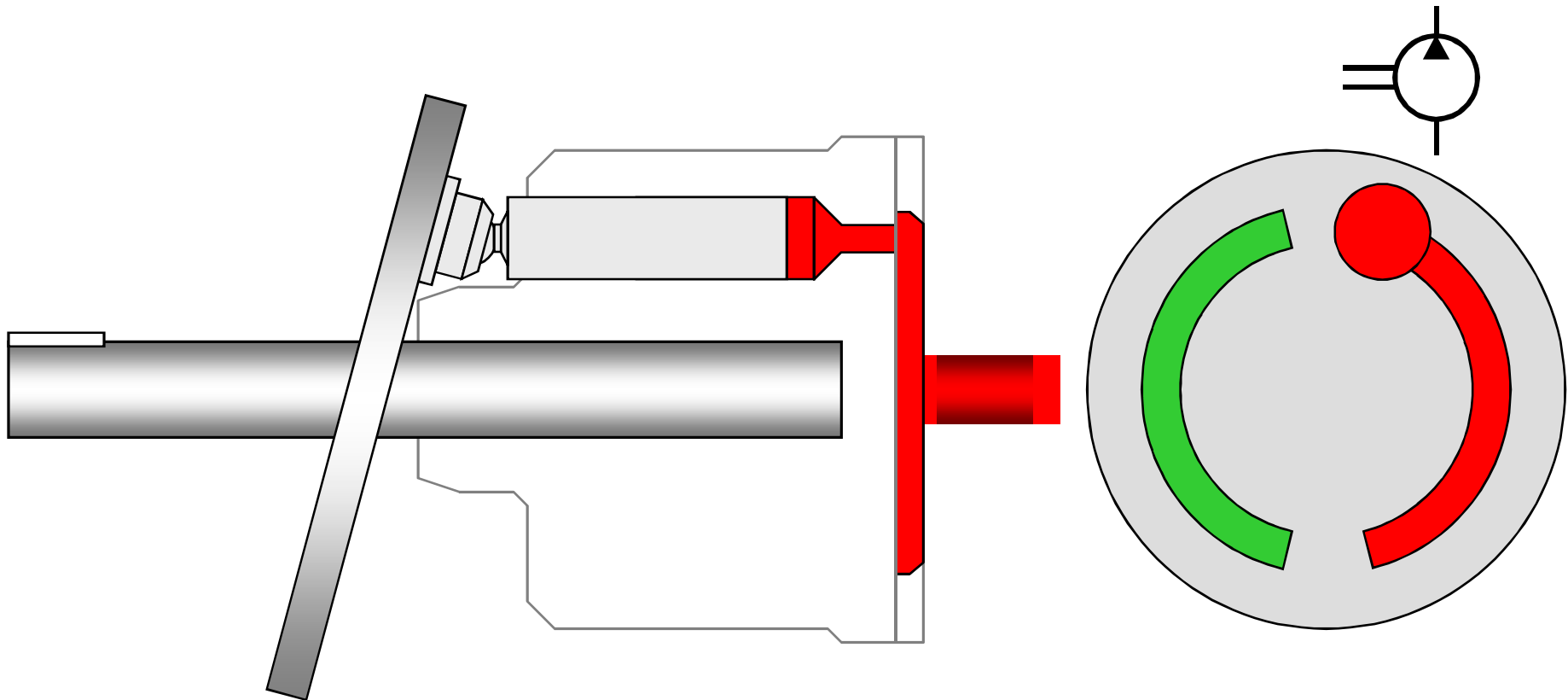
Axial piston pump



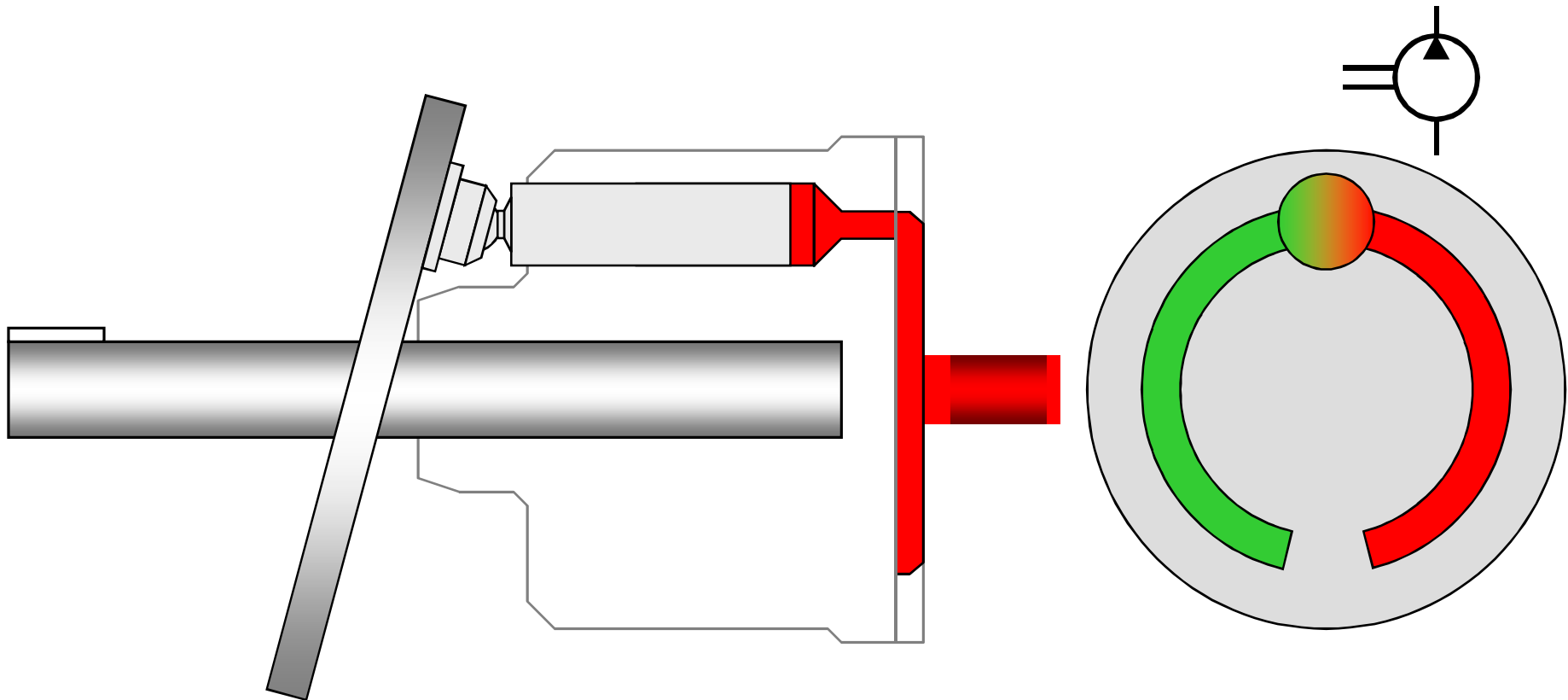
Axial piston pump



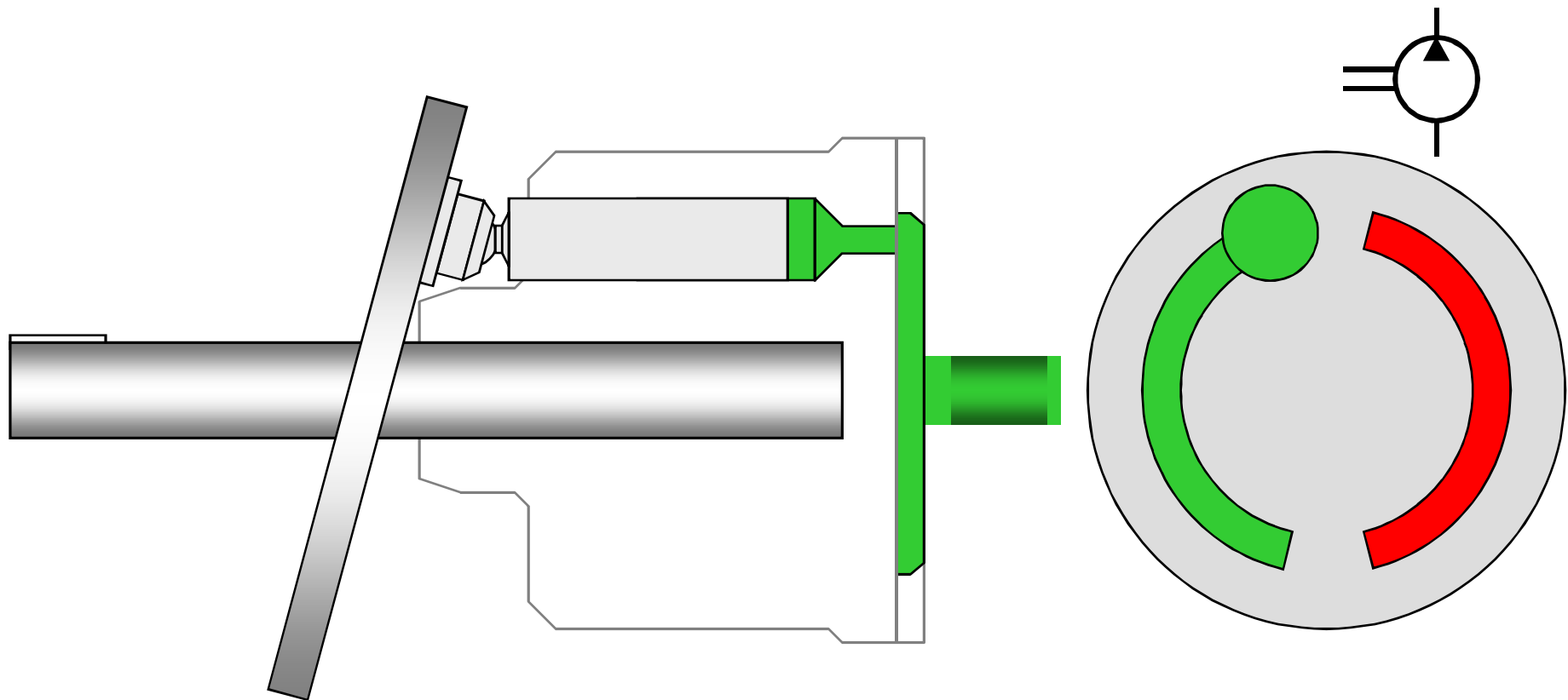
Axial piston pump



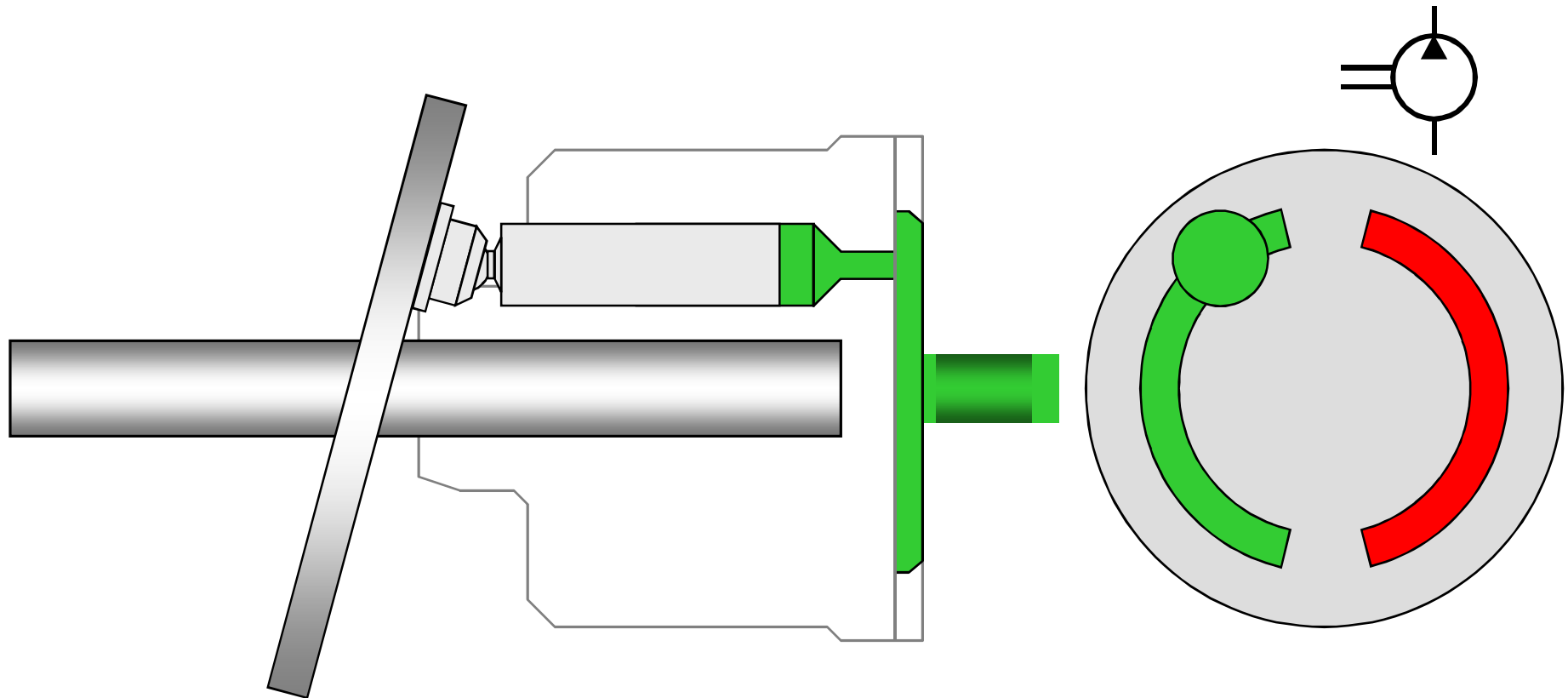
Axial piston pump



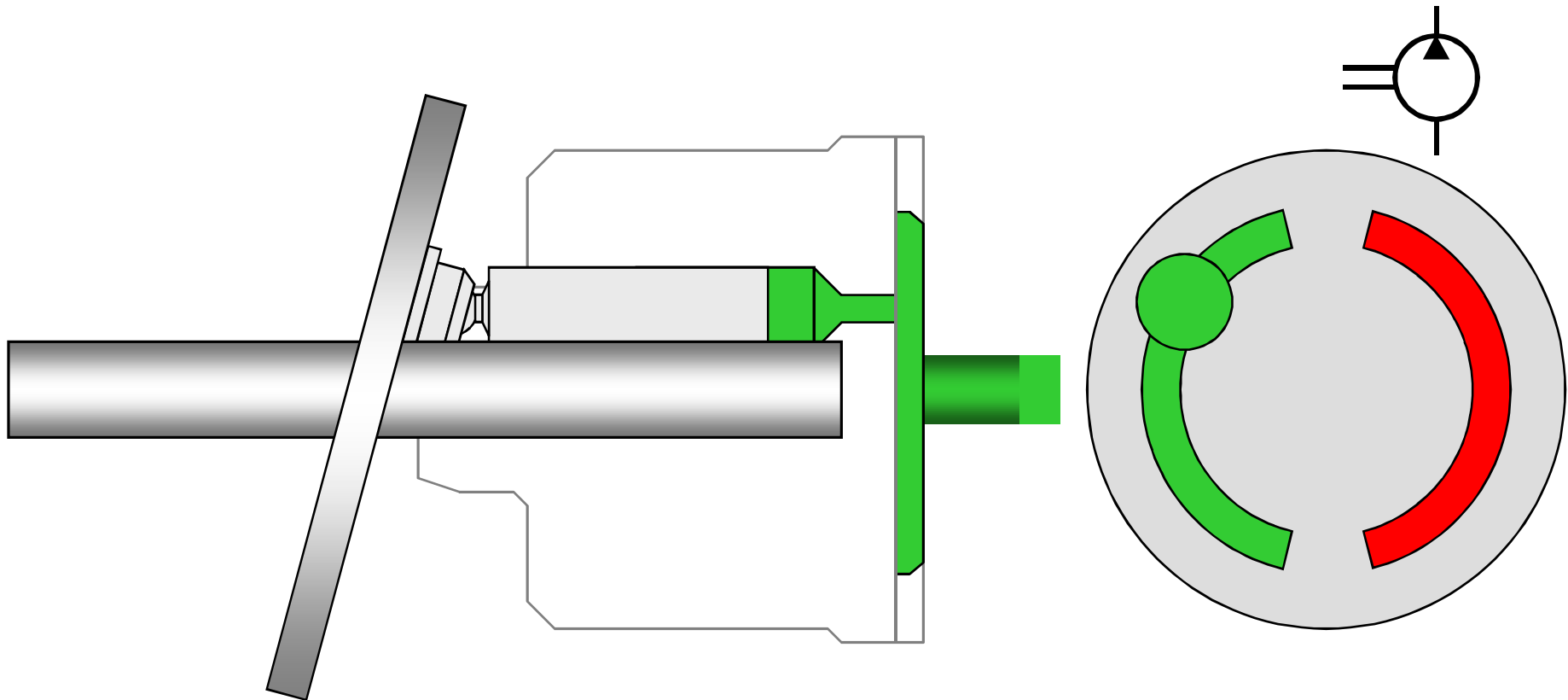
Axial piston pump



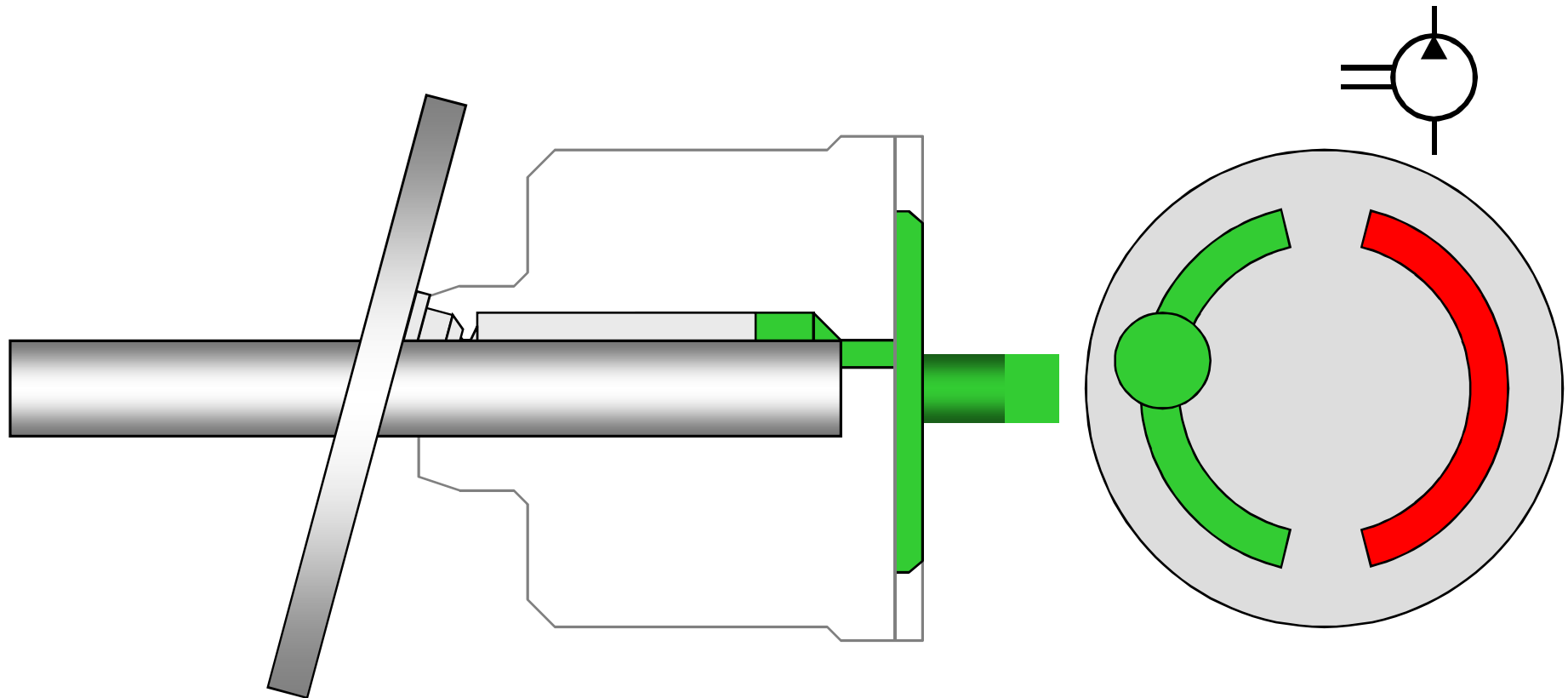
Axial piston pump



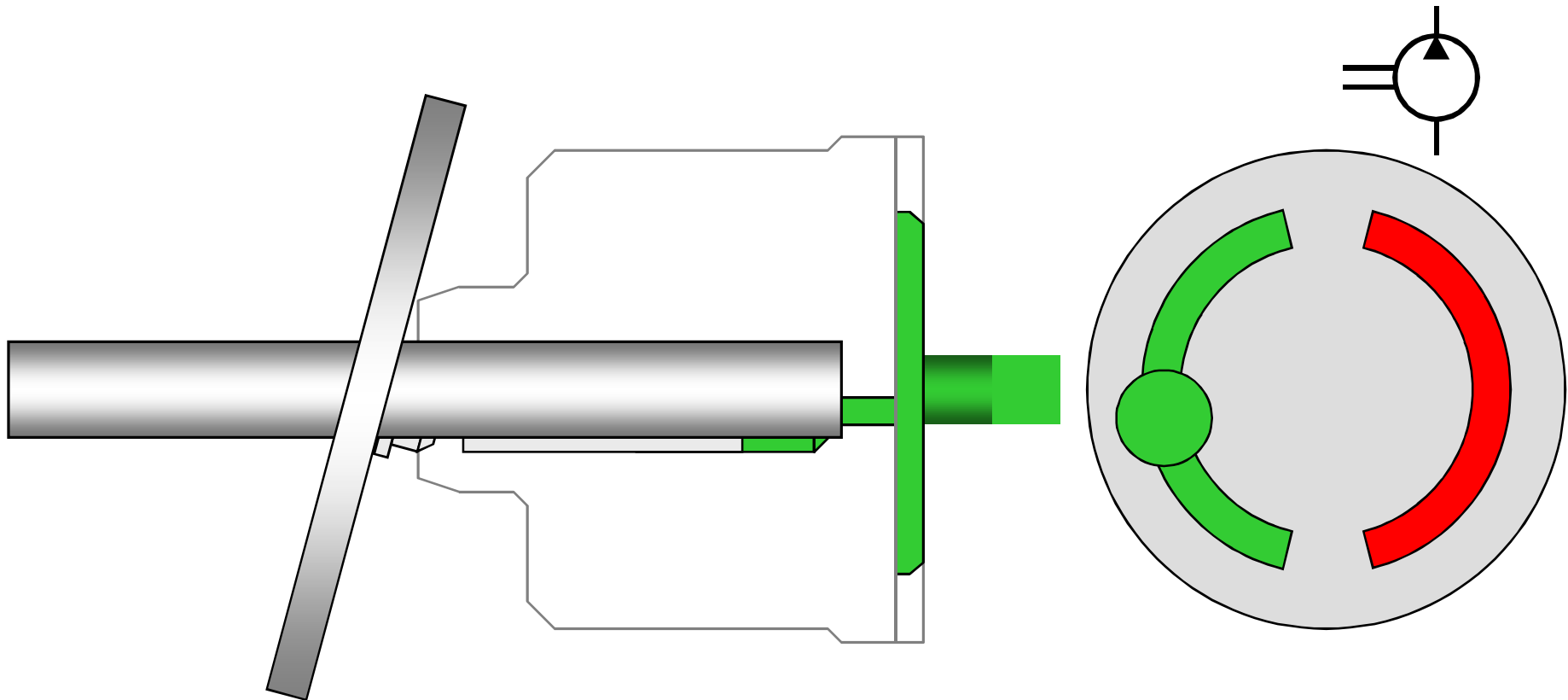
Axial piston pump



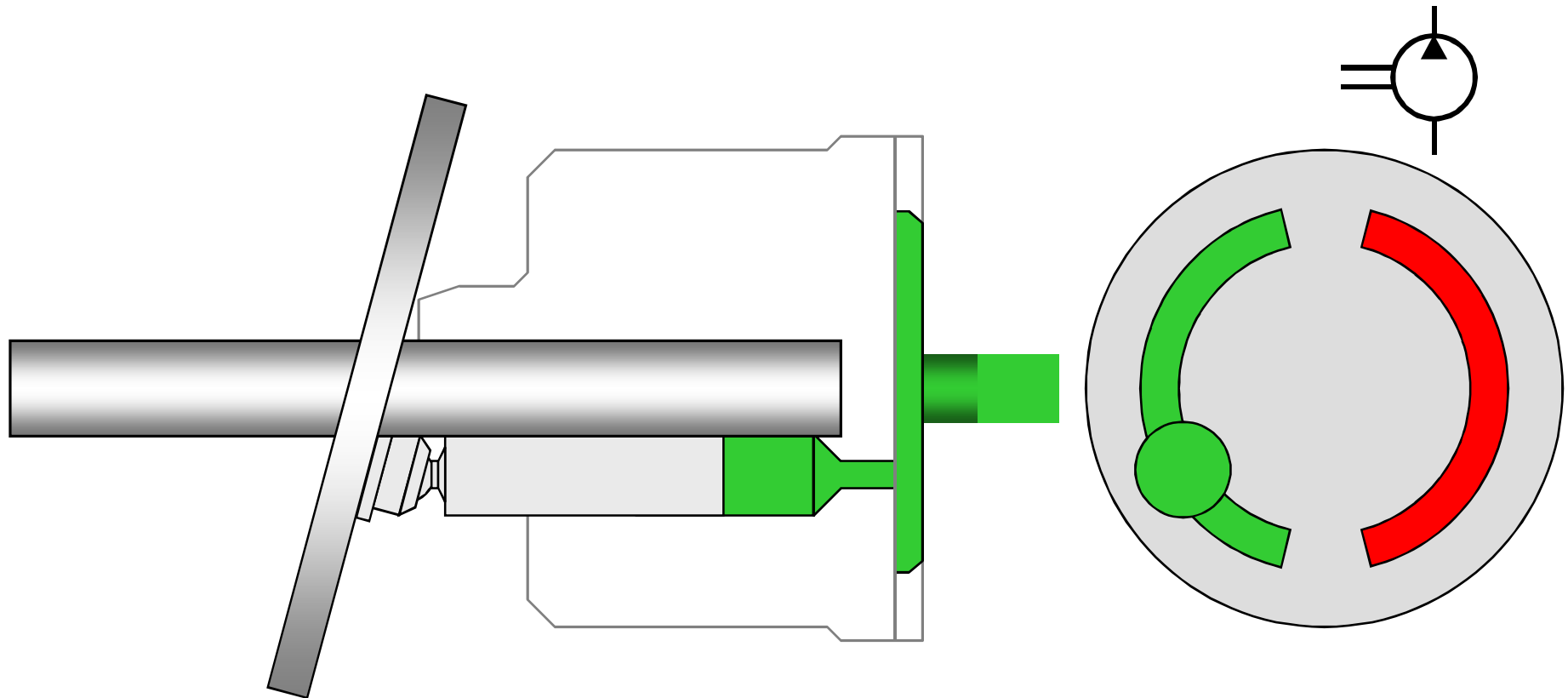
Axial piston pump



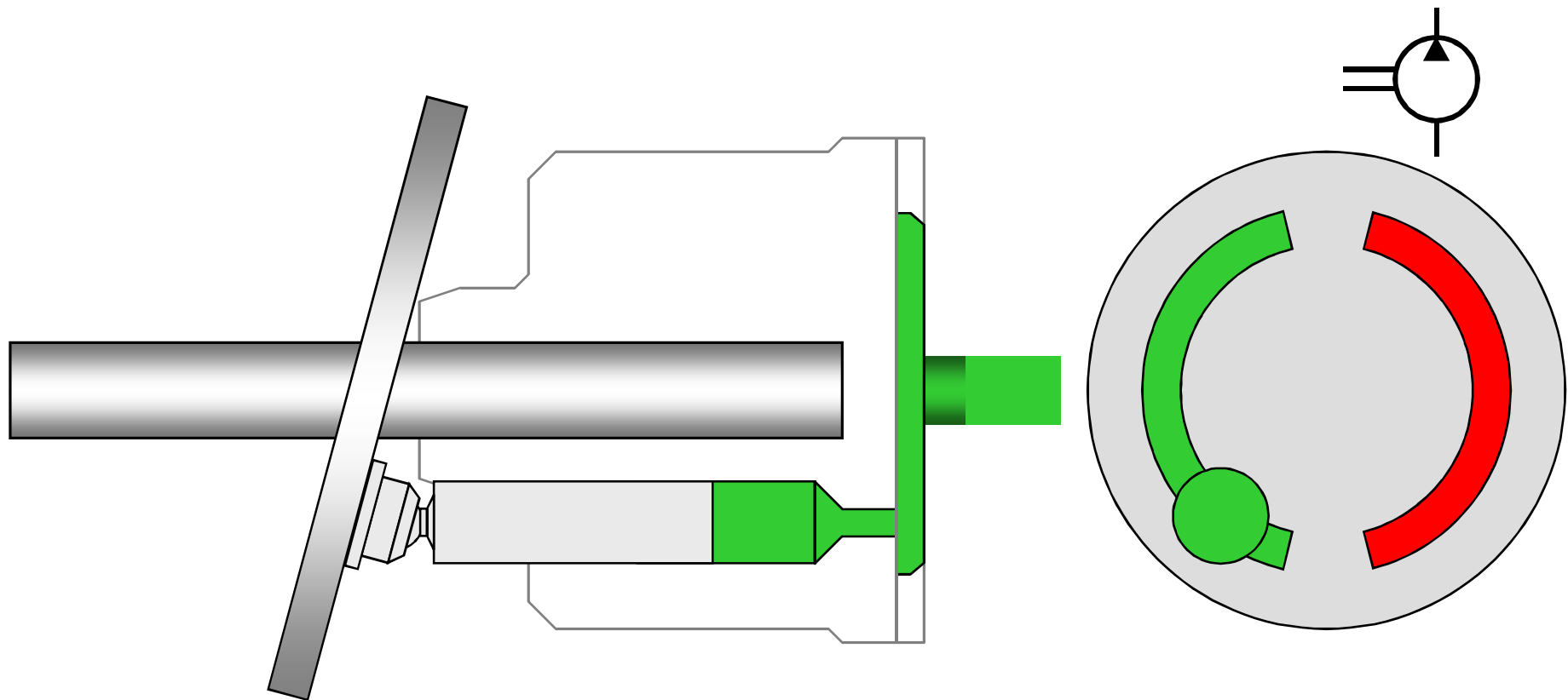
Axial piston pump



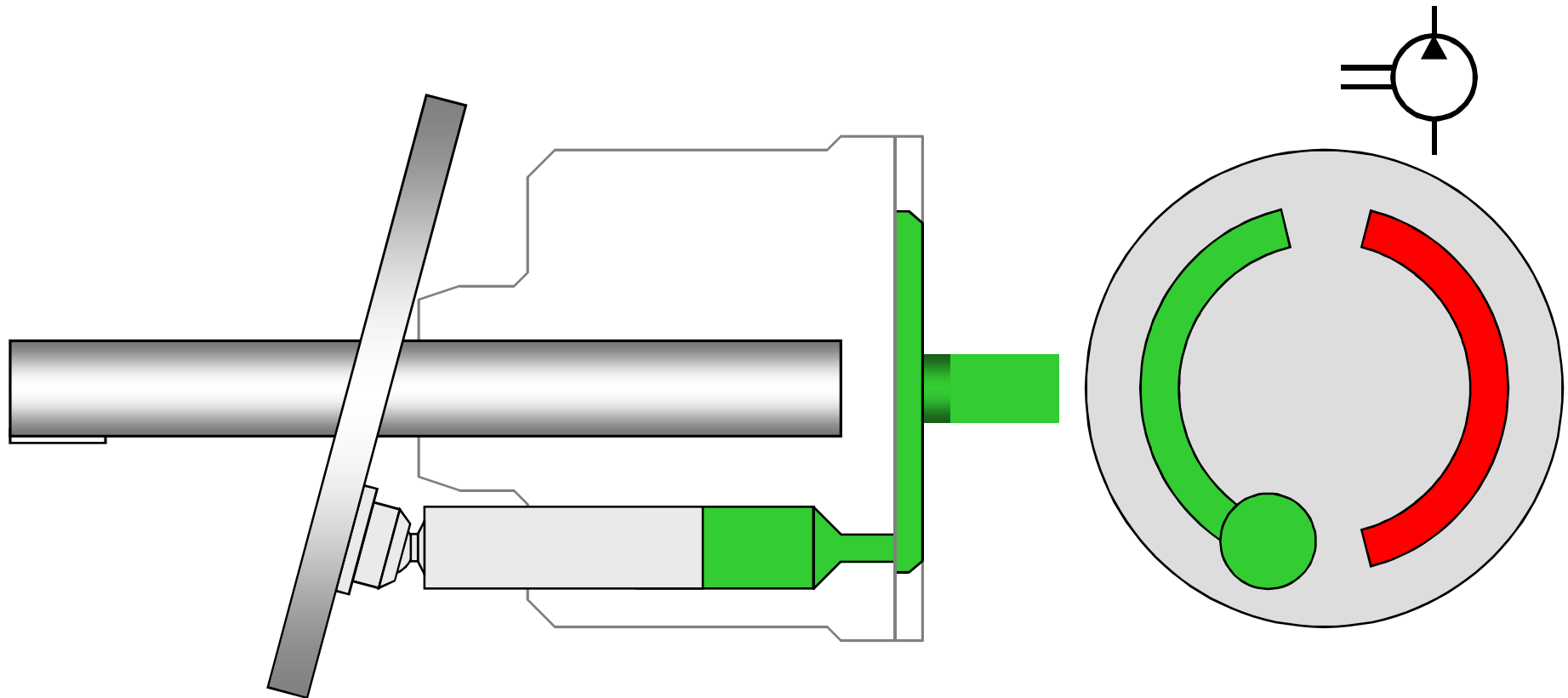
Axial piston pump

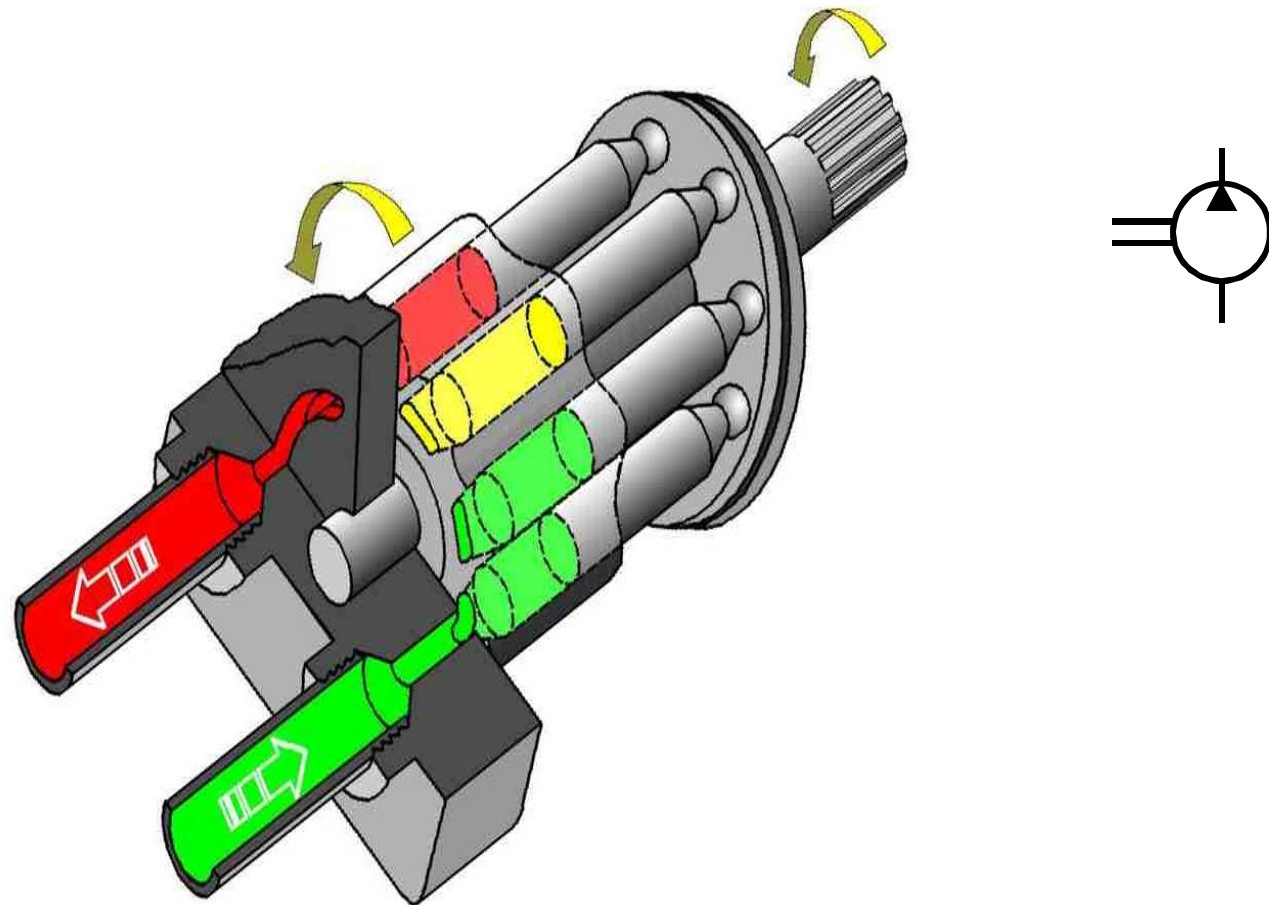


Axial piston pump



Axial piston pump





دبی تولیدی تا 1400 لیتر بر دقیقه و تا فشارهای بالای 1000 بار نیز کار می کنند.

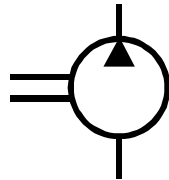
در انتخاب پمپ ها باید به موارد ذیل توجه داشته باشیم :

- 1- قطر دهانه پمپ ها
- 2- فشاری که پمپ در حالت مکش و دهش می تواند تحمل کند.
- 3- سرعت دوران پمپ
- 4- حجم جا به جایی روغن
- 5- توان مورد نیاز برای راه اندازی پمپ توسط الکتروموتور
- 6- دمای کاری روغن
- 7- ویسکوزیته روغن
- 8- فیلتراسیون

نماد پمپ ها

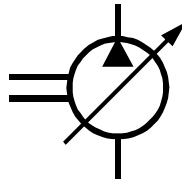
Pumps

Fixed
Displacement

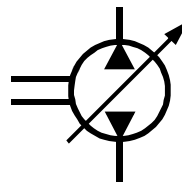


One direction of flow.
Constant delivery for
constant speed

Variable
Displacement



One direction of flow.
Variable delivery for
constant speed



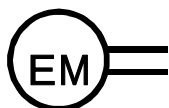
Directional of flow
reversible. Variable
delivery for constant
speed.



Hydraulic Energy
Source
(simplified
representation)

نماد موتورها و هیدروموتورها

Drive units



Electric Motor

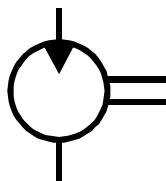


Engine



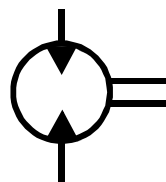
Motors

Fixed
Displacement



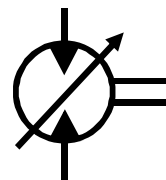
One direction of rotation.

Constant shaft speed for constant flow



Either direction of rotation, depending on direction of flow.

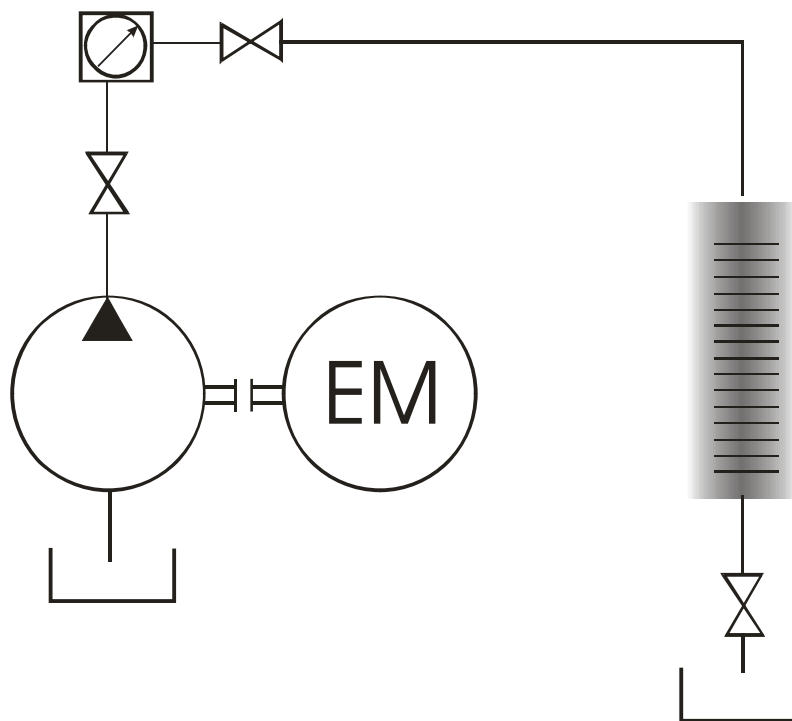
Variable
Displacement



Constant shaft speed for either direction of rotation. Speed variable for constant flow.

POWER PACK

Shut – off valve اگر پمپ را به خط فشاری وصل کند به آن **Main valve** گفته می شود.
Shut – off valve اگر خط فشاری را به تانک وصل کند به آن **By pass** گفته می شود.

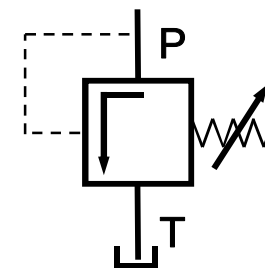
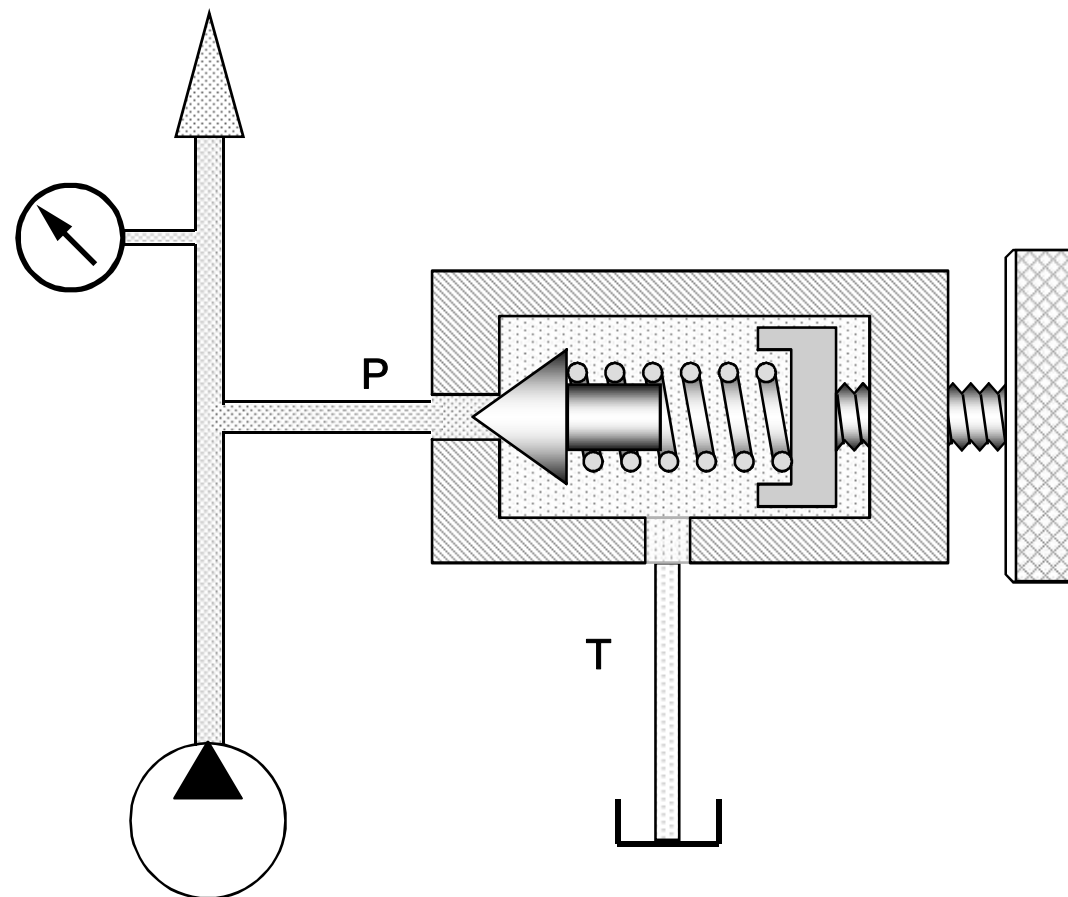


پرسش:

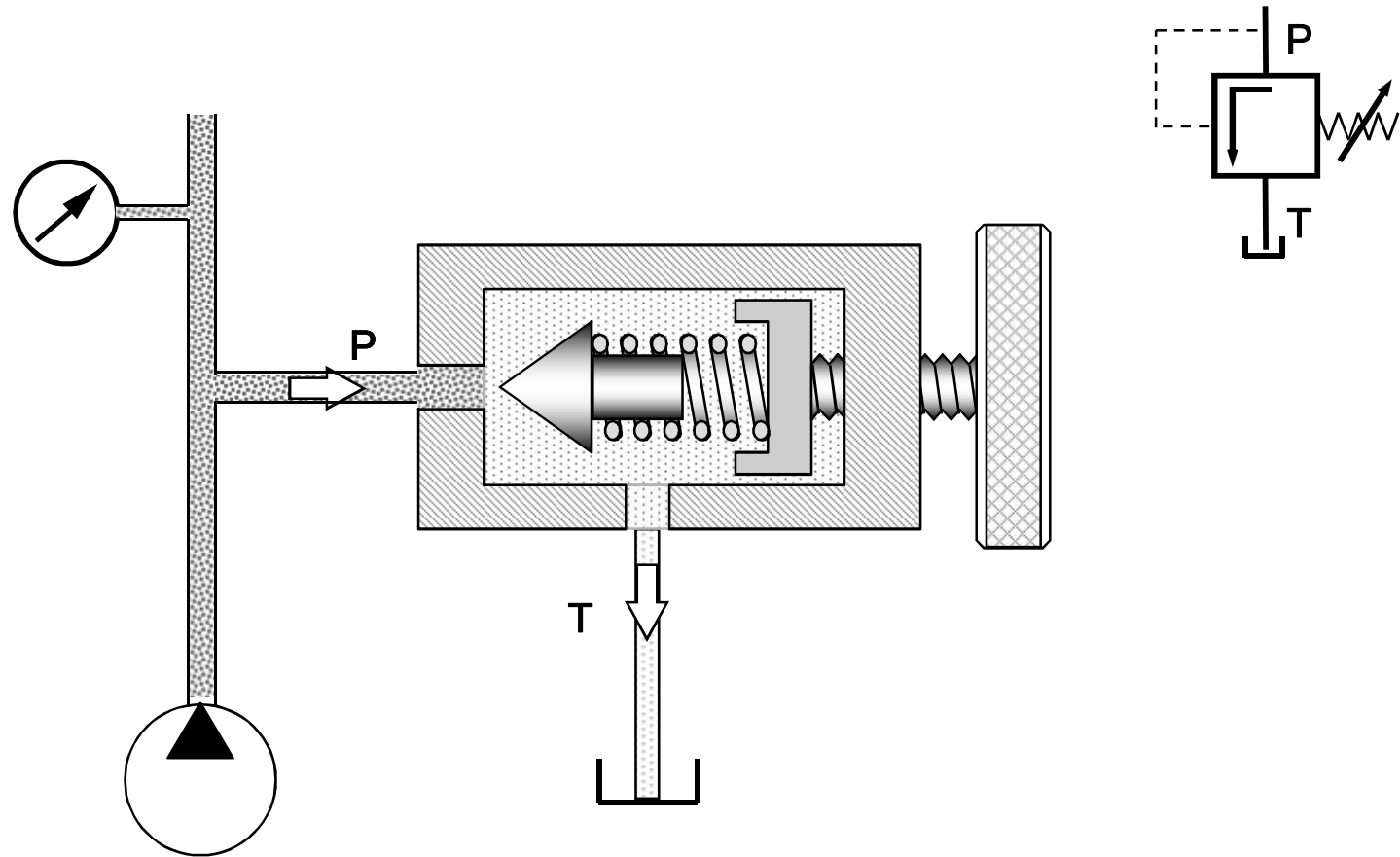
در سیستم های هیدرولیکی Gauge فشار کدام قسمت از مدار را نشان می دهد؟

Gauge همیشه فشار بعد از خود را نشان می دهد.

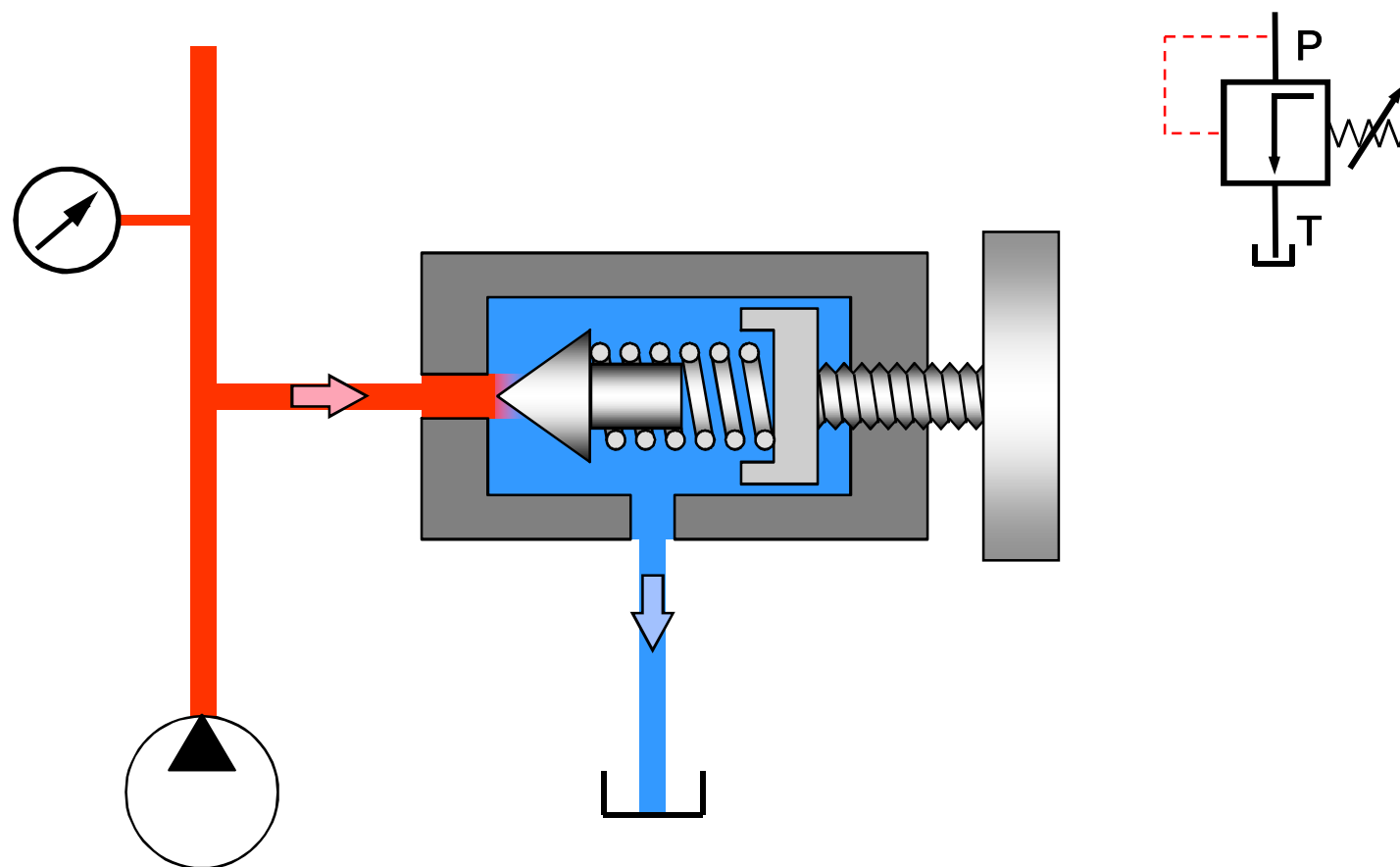
Pressure relief valve



Pressure relief valve

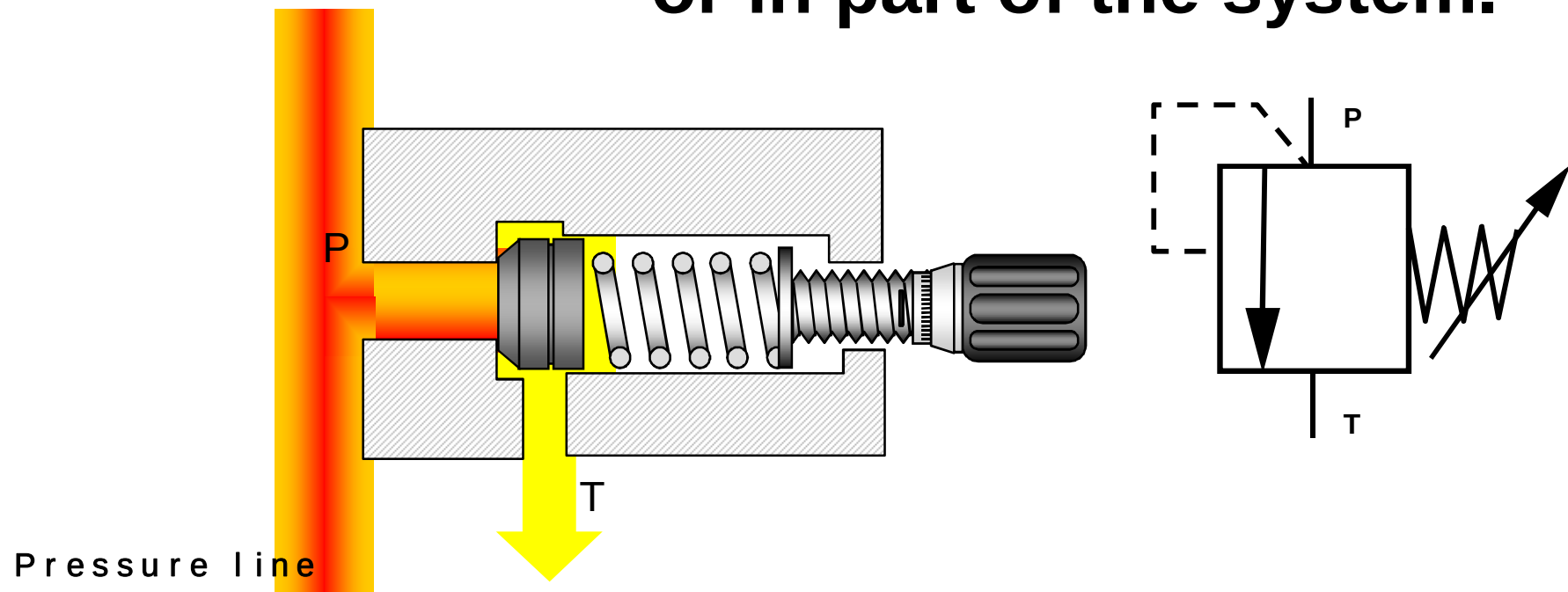


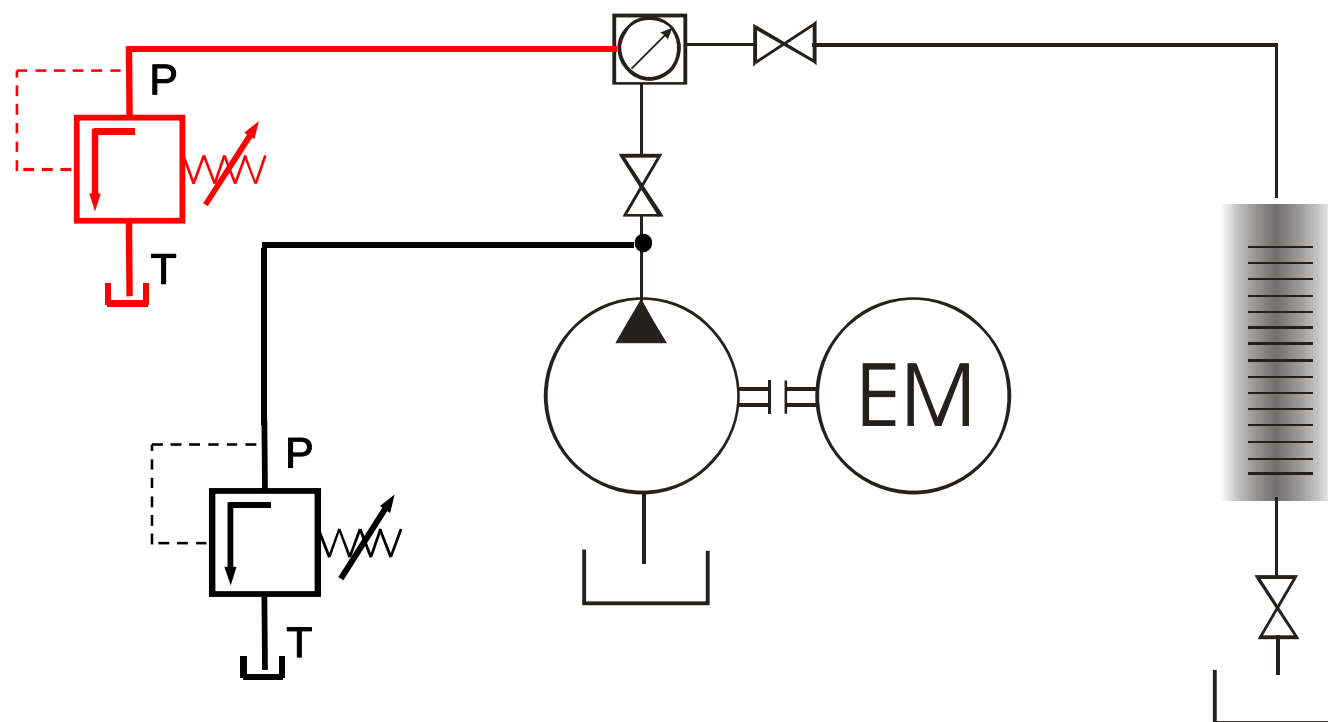
Pressure relief valve



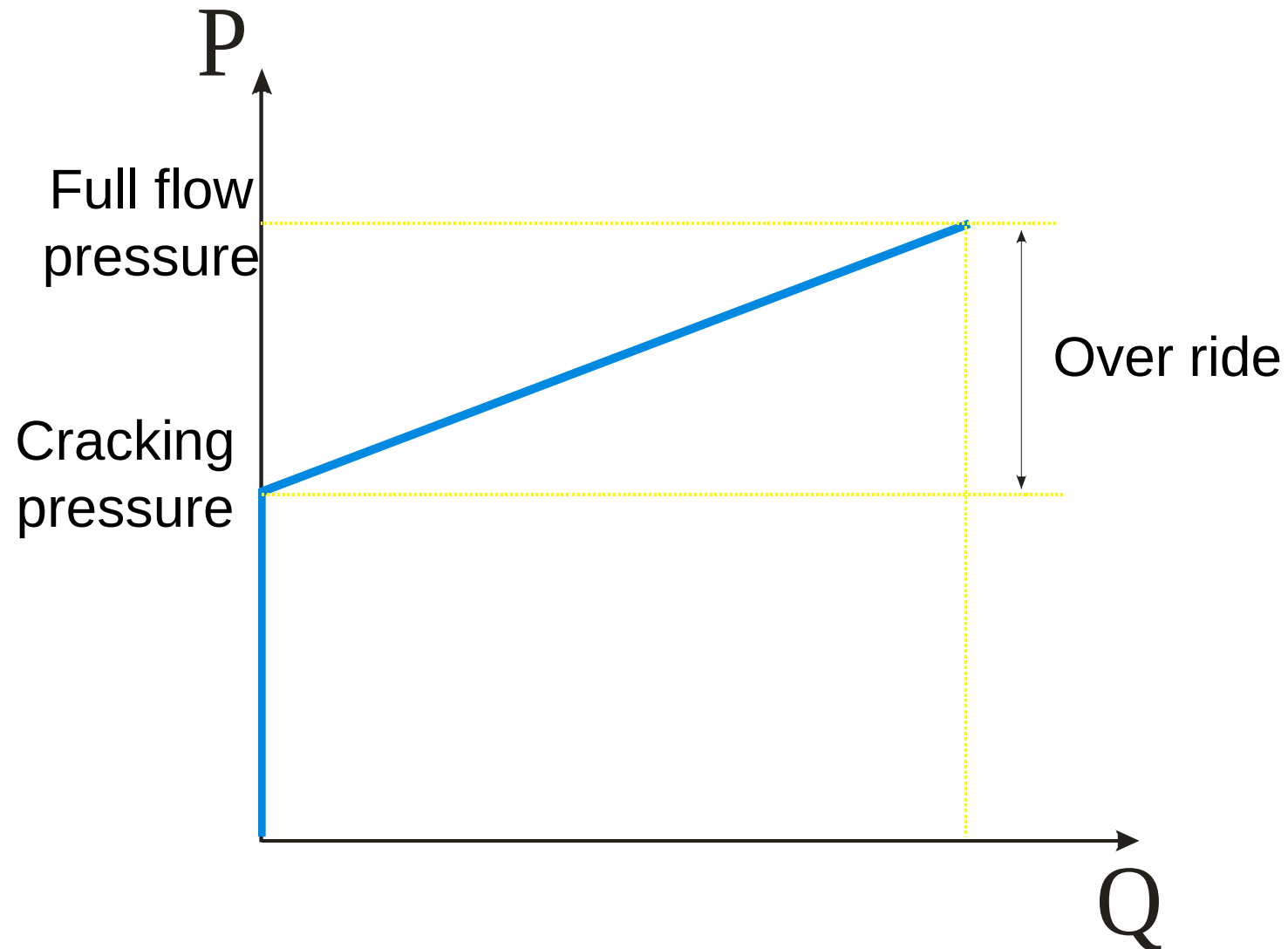
Pressure relief valve

These have the job of influencing the •
pressure in a complete hydraulic system
or in part of the system.



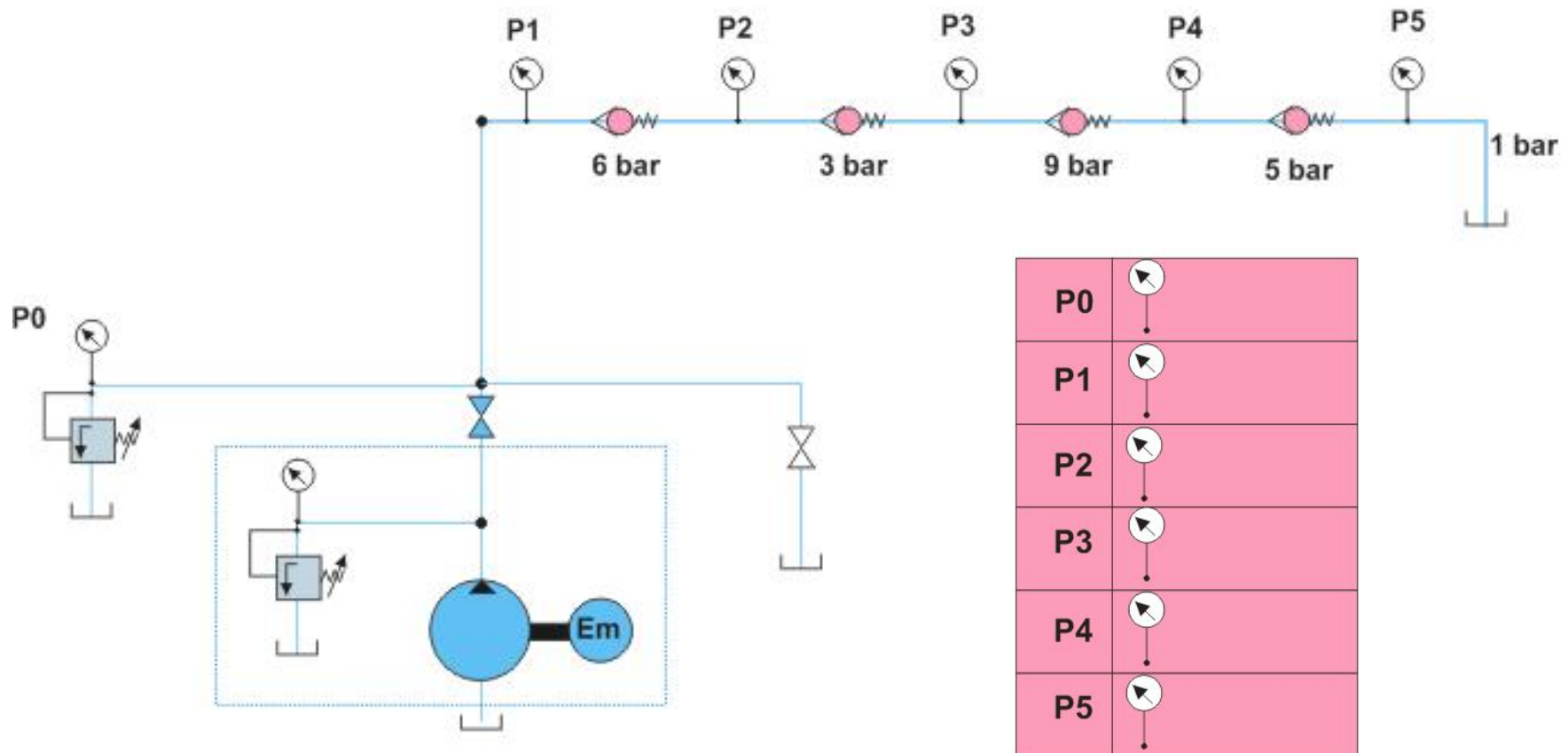


Pressure relief valve operating curve (directly actuated)

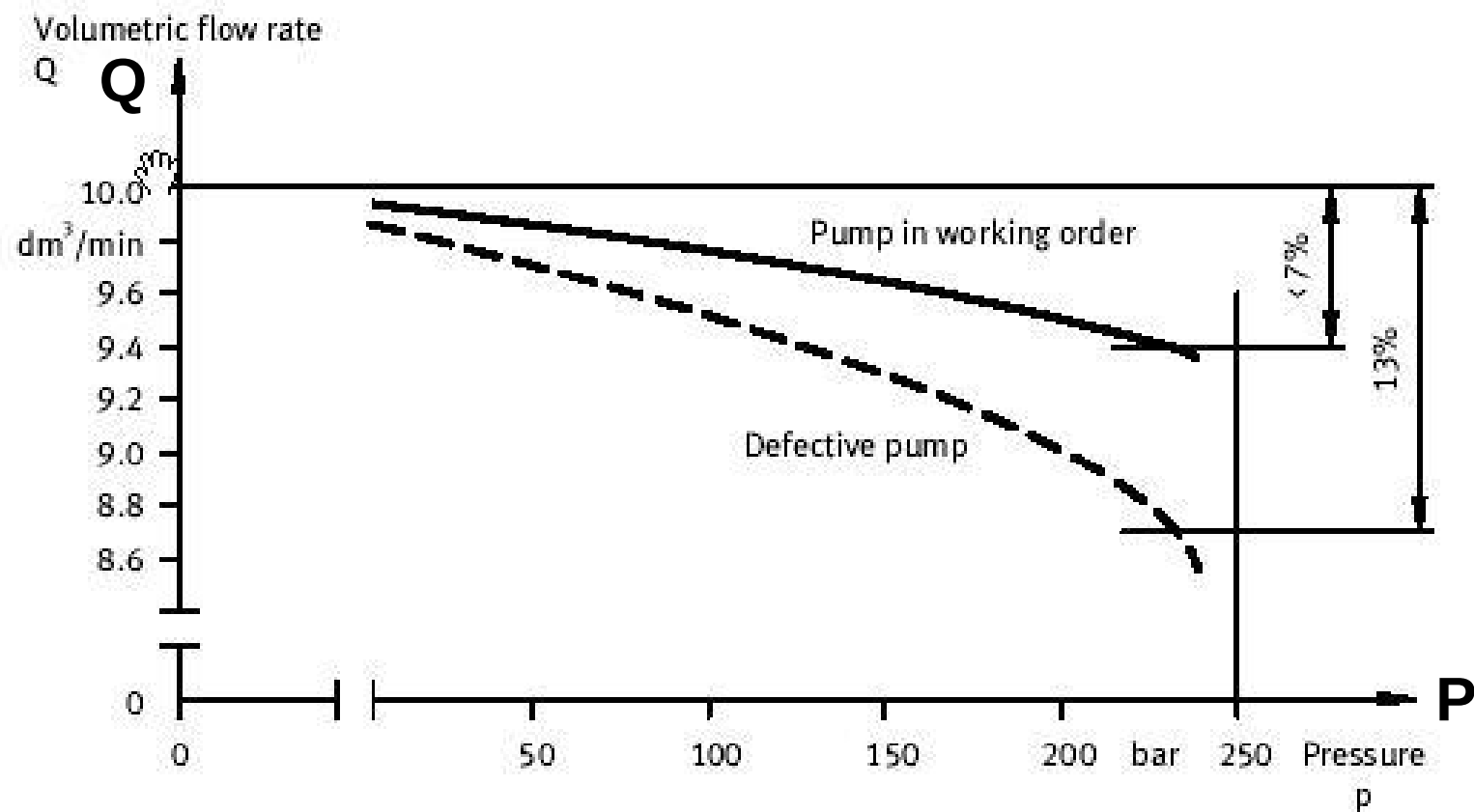


تمرین

FESTO



نمودار پمپ های هیدرولیک

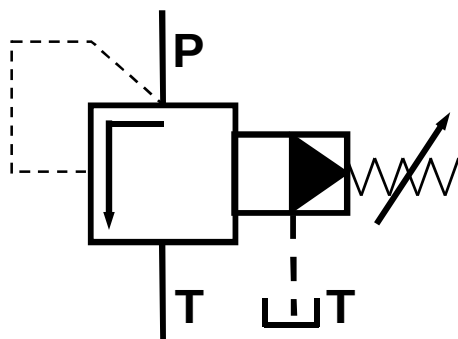


رلیف های پیلوتی

اگر در جایی نیاز به دبی بیشتری داشته باشیم و پمپ سیستم را جهت تولید دبی بیشتر تقویت نماییم ، بایستی سطح مقطع ورودی Relief را افزایش دهیم ، زیرا اگر سرعت افزایش یابد ، عدد رینولدز تغییر کرد و جریان مغشوش می شود همچنین باید فنر موجود در رلیف را قوی تر کنیم ، بنابر این هر چه دبی افزایش یابد سطح مقطع ورودی باید بزرگتر و فنر رلیف باید قوی تر شود و در نهایت :

- ۱- Setting رلیف مشکل می شود
- ۲- وزن زیادی خواهد داشت
- ۳- محل نصب زیادی نیاز دارد
- ۴- هزینه بالایی دارد

رلیف های پیلوتی

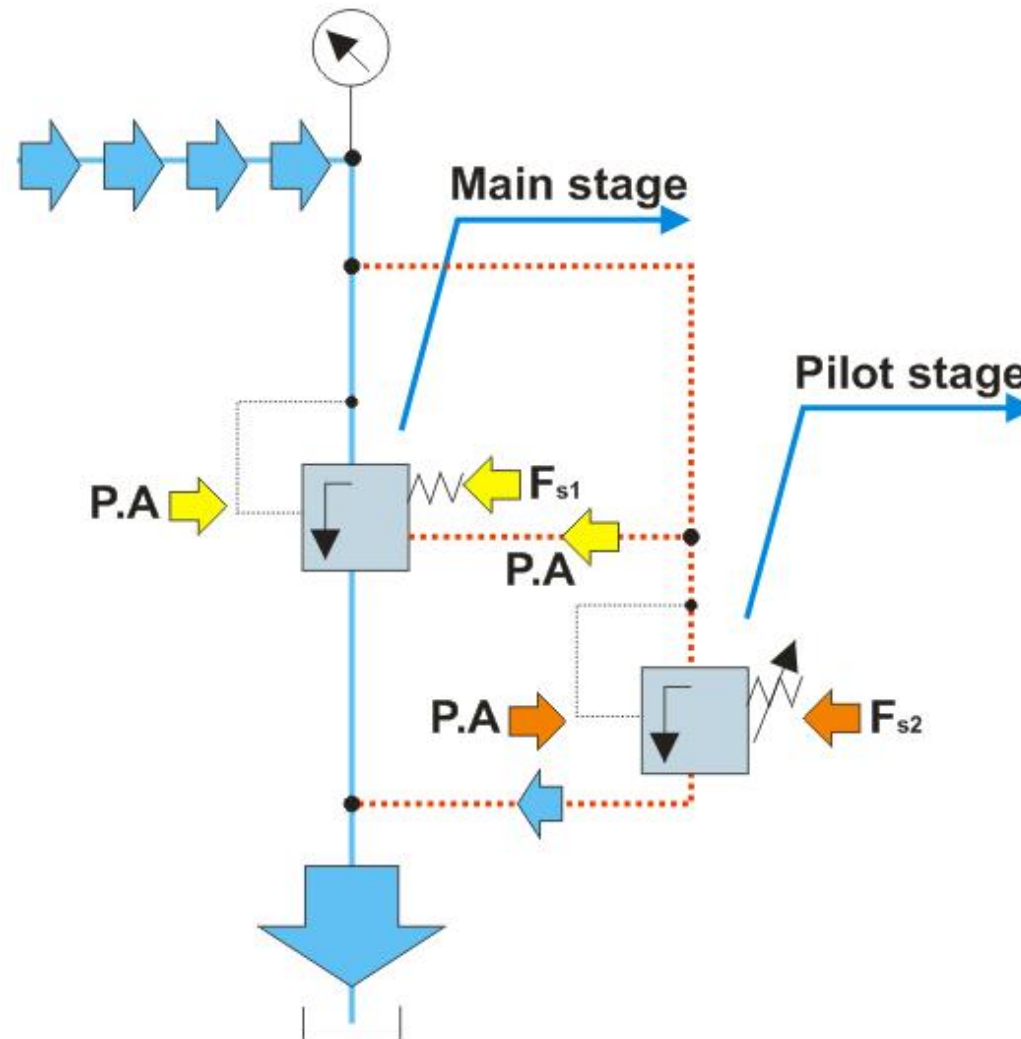


- 1- رلیف پیلوتی با تخلیه داخلی
- 2- رلیف پیلوتی با تخلیه خارجی

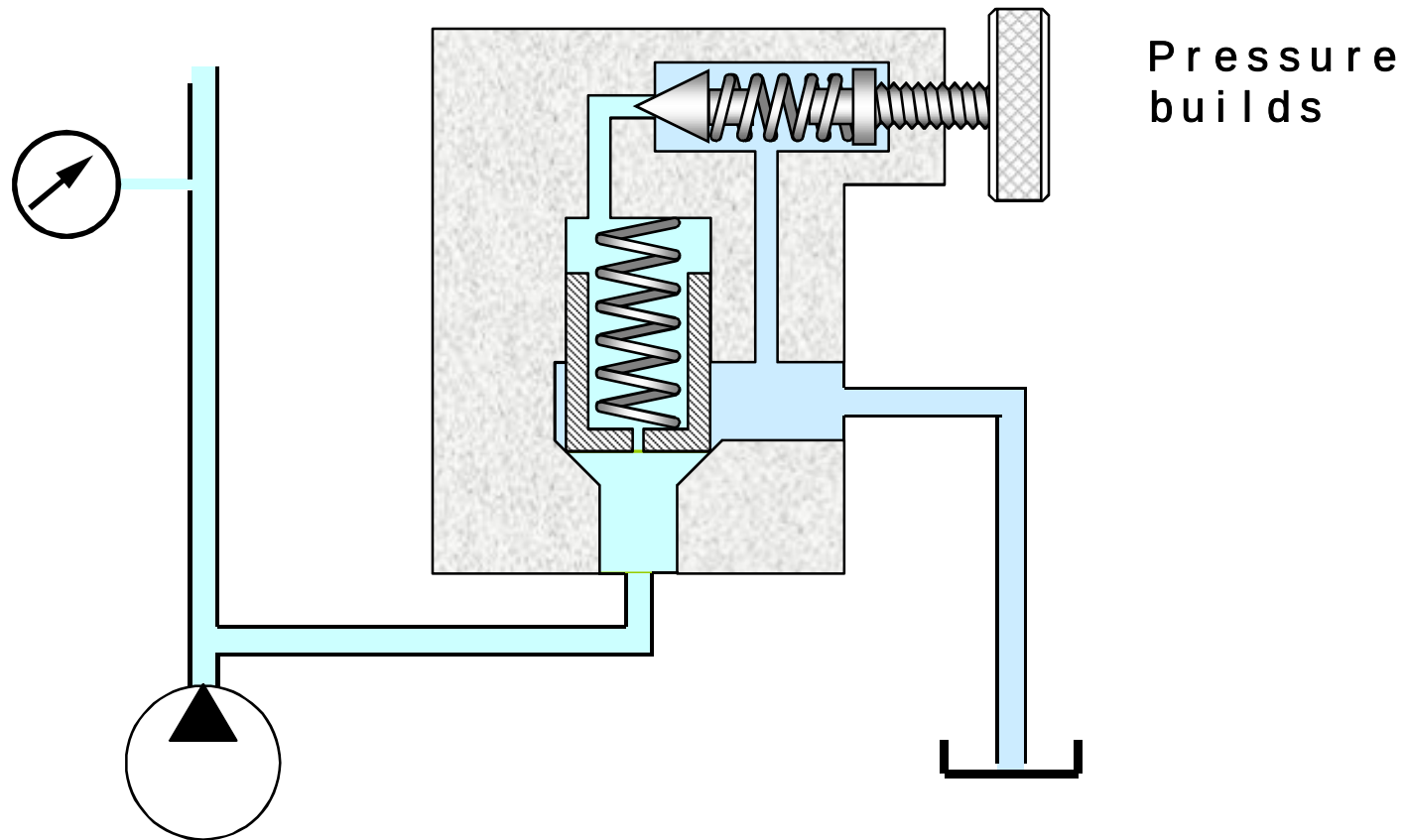
1- PILOT OPERATED PRESSURE RELIEF VALVE WITH INTERNAL DRAIN

2- PILOT OPERATED PRESSURE RELIEF VALVE WITH EXTERNAL DRAIN

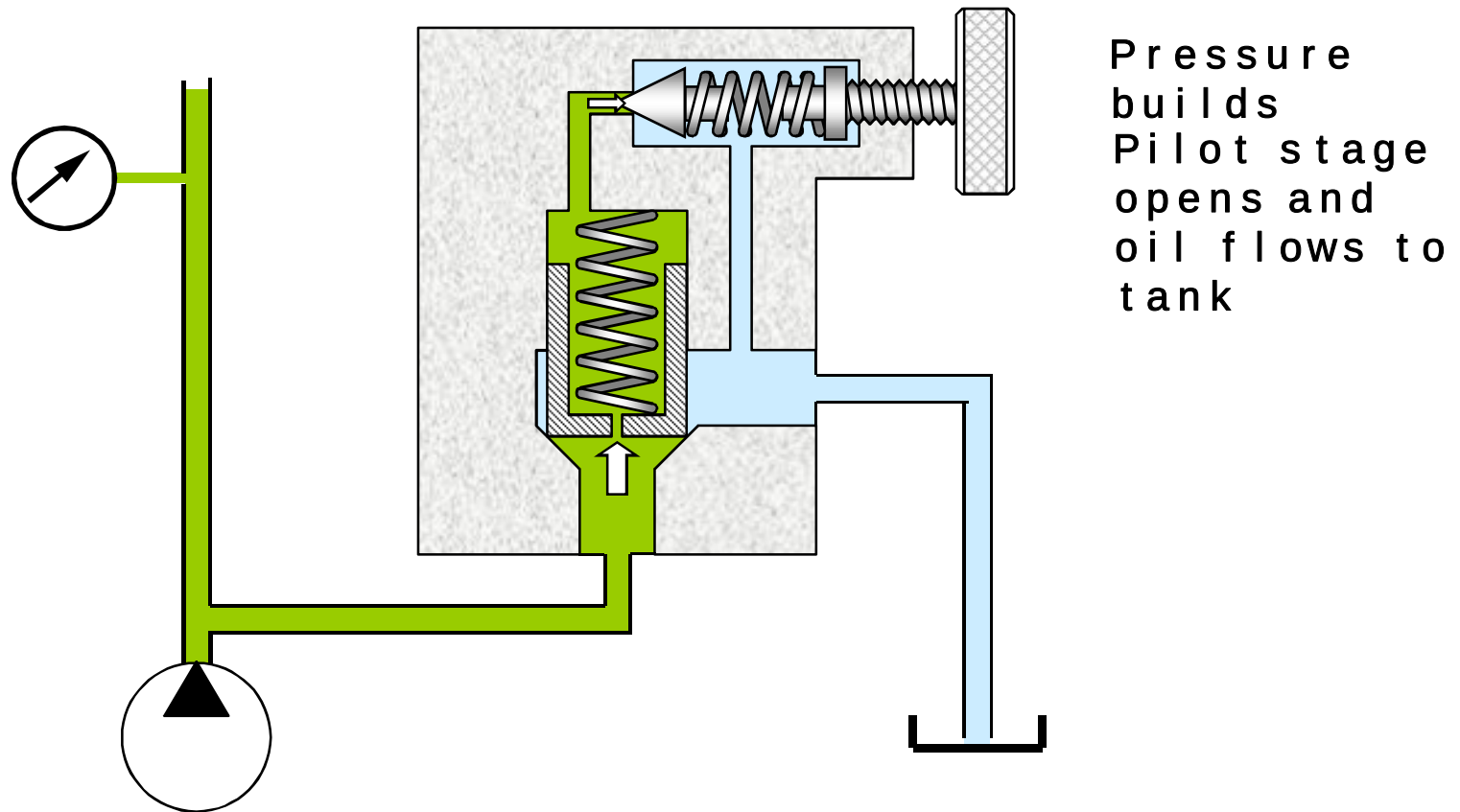
زمانی که دبی یا شدت جریان سیال از 75 GPM بیشتر باشد از رلیف های پیلوتی استفاده می شود.



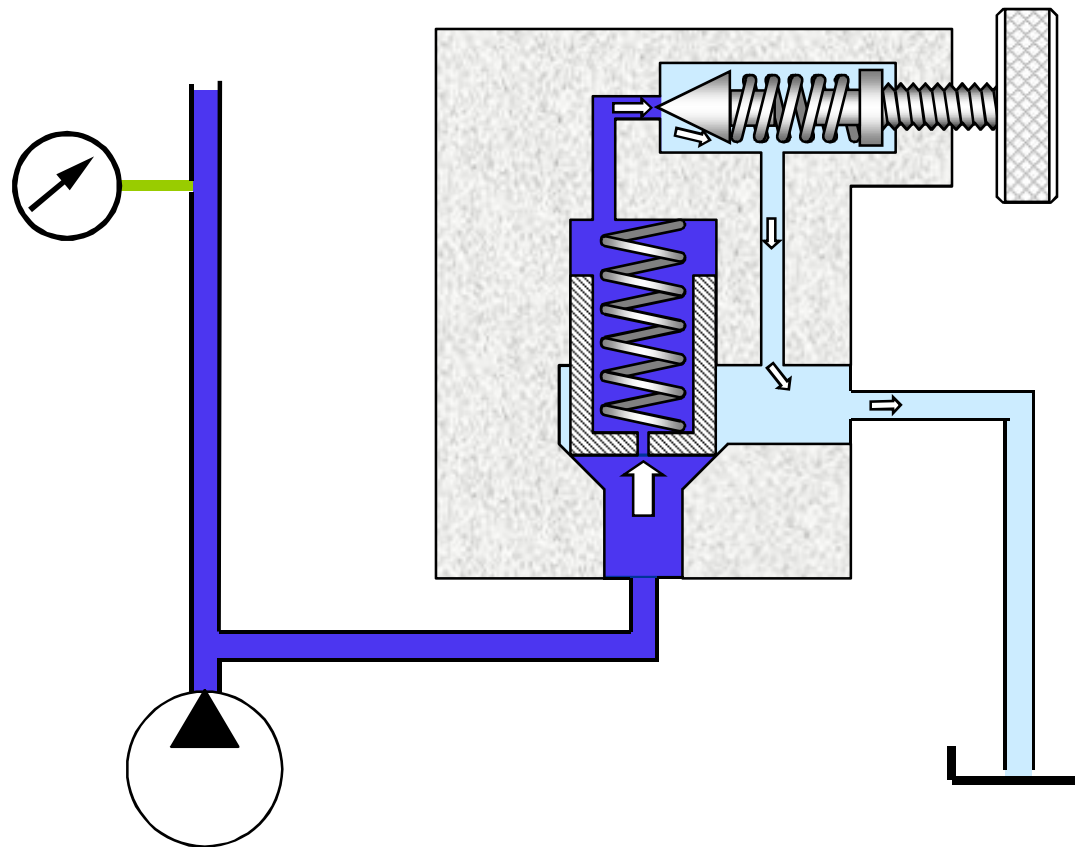
Pilot operated pressure relief valve



Pilot operated pressure relief valve

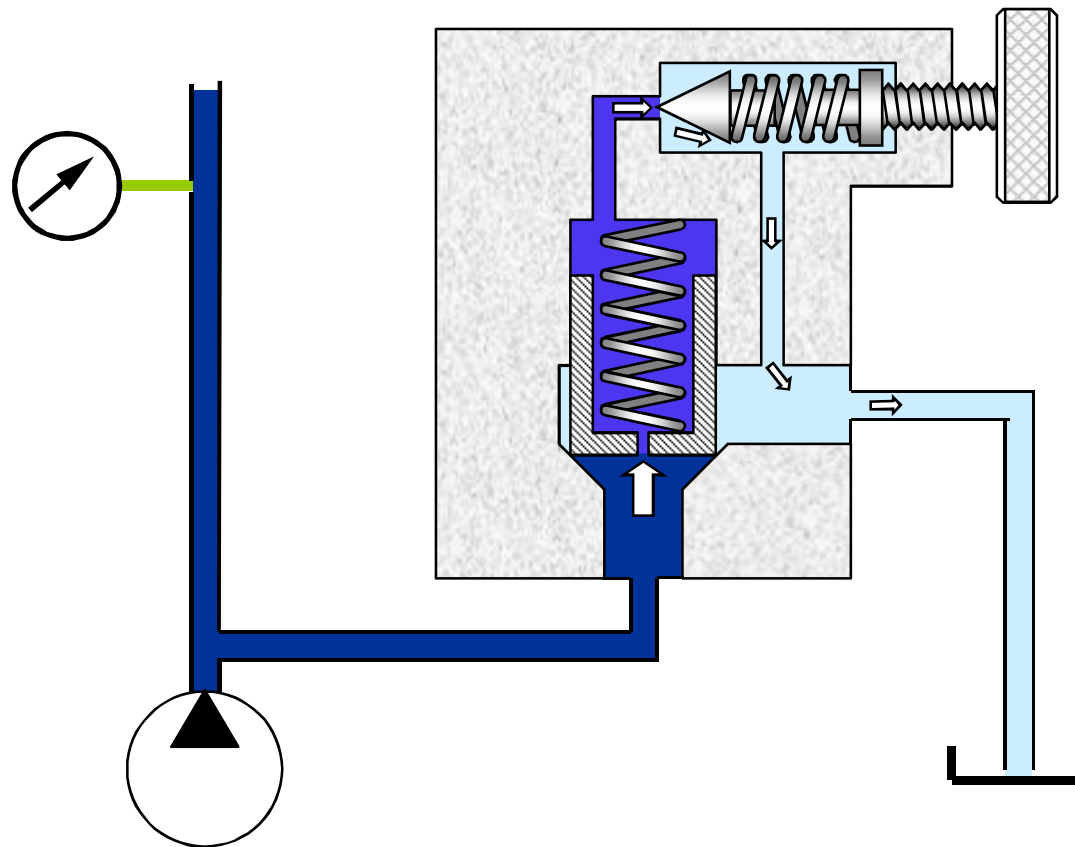


Pilot operated pressure relief valve



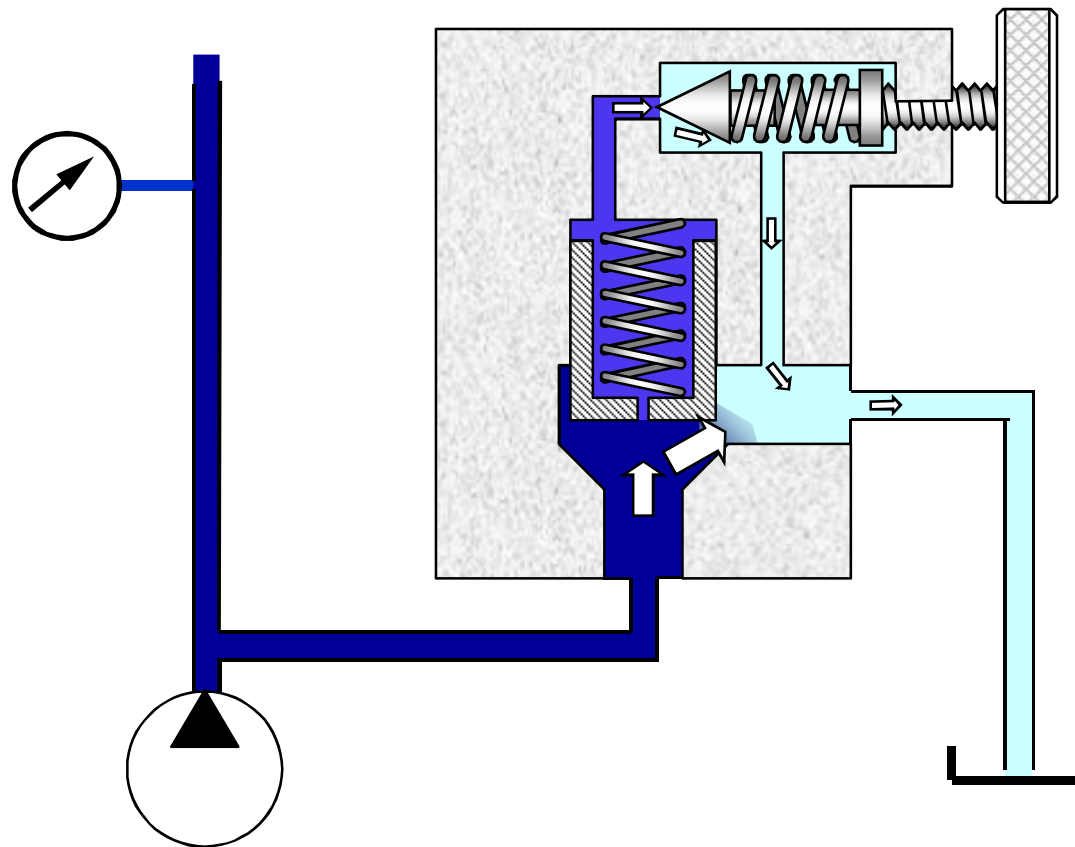
Pressure builds
Pilot stage opens and oil flows to Tank
The flow of oil through the control orifice creates a pressure difference across the piston

Pilot operated pressure relief valve



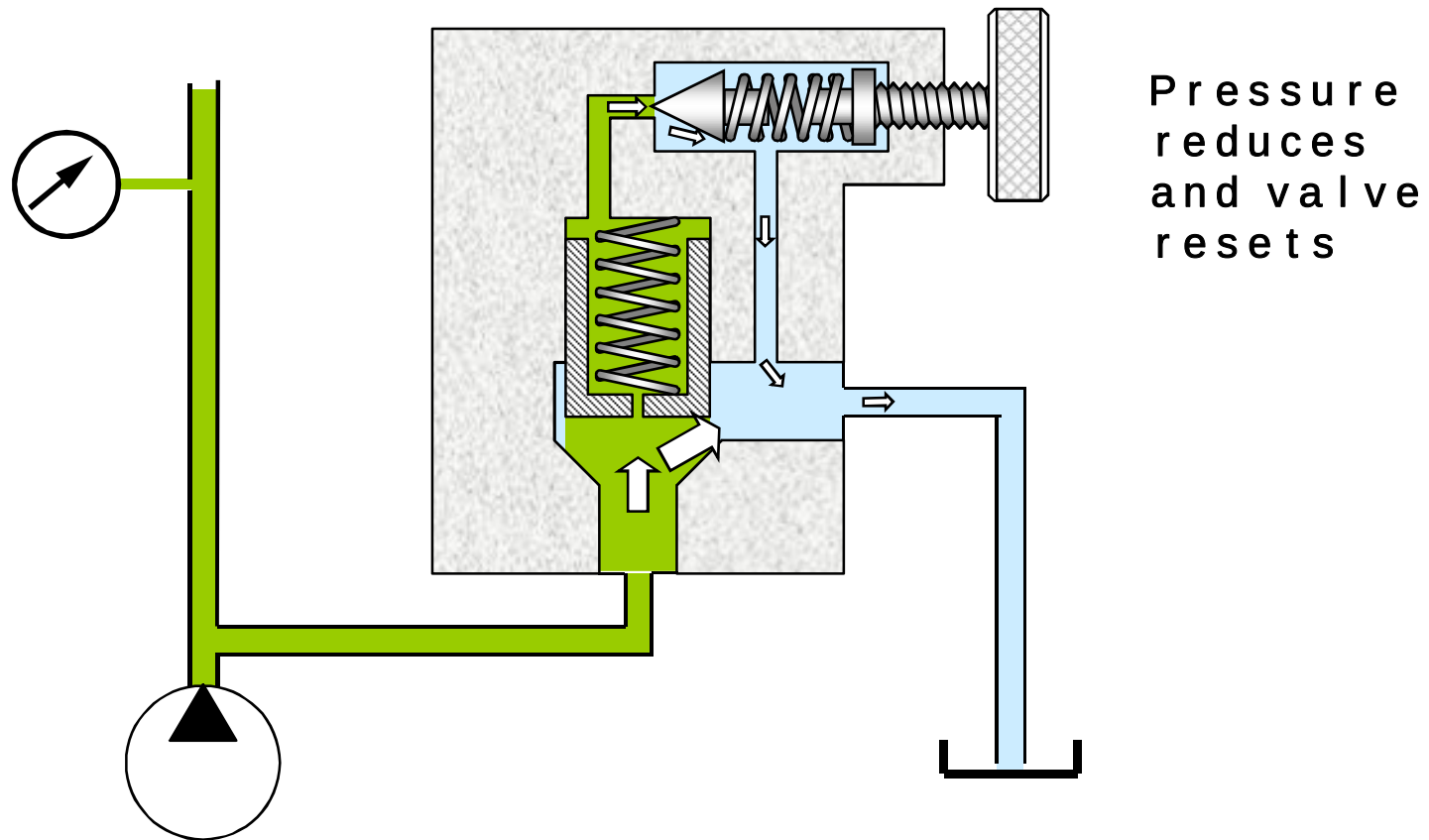
Pressure builds
Pilot stage opens and oil flows to Tank
The flow of oil through the control orifice creates a pressure difference across the piston
The pressure difference lifts the piston and opens the

Pilot operated pressure relief valve

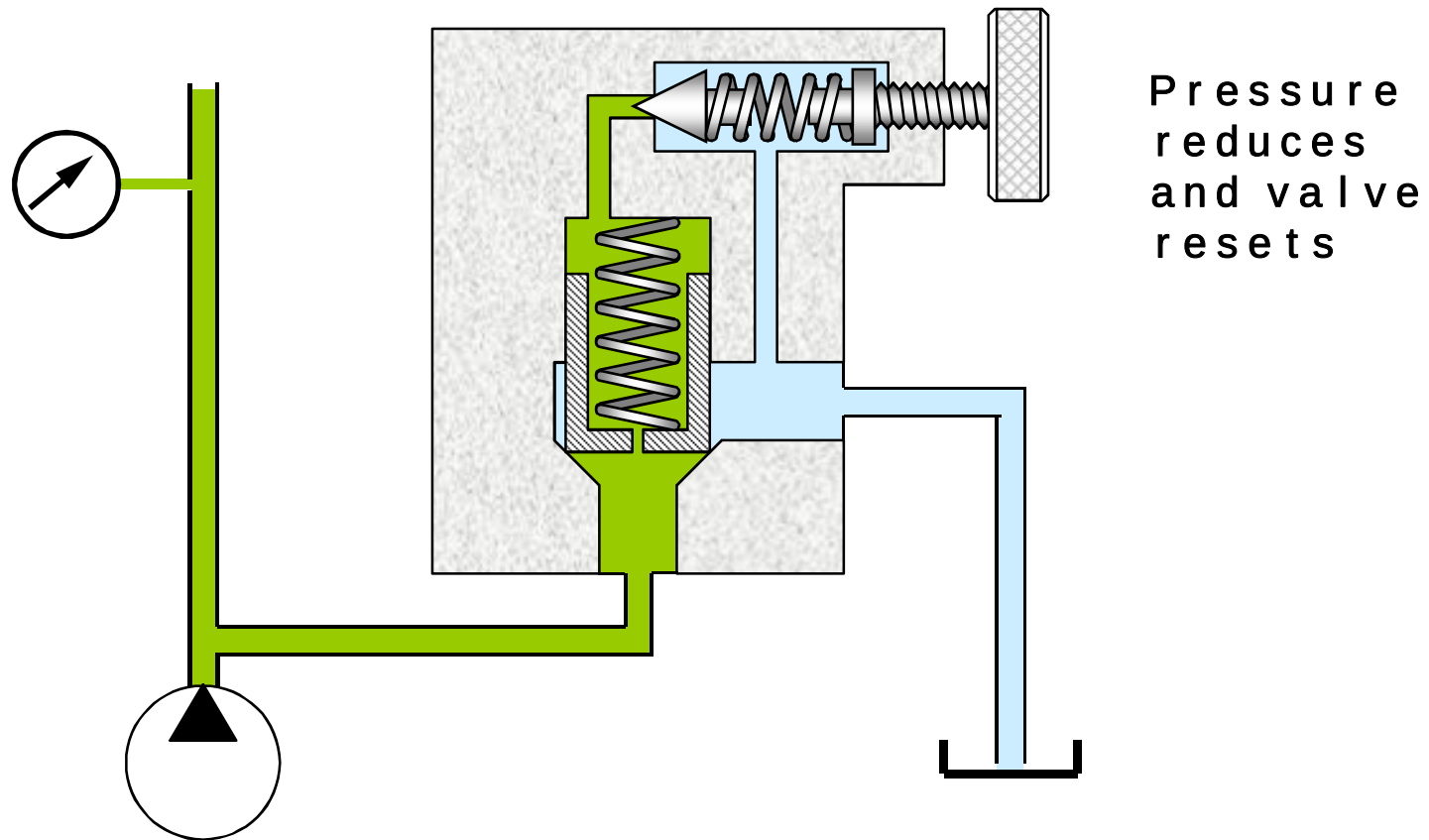


Pressure builds
Pilot stage opens and oil flows to Tank
The flow of oil through the control orifice creates a pressure difference across the piston and opens the flow path to tank.

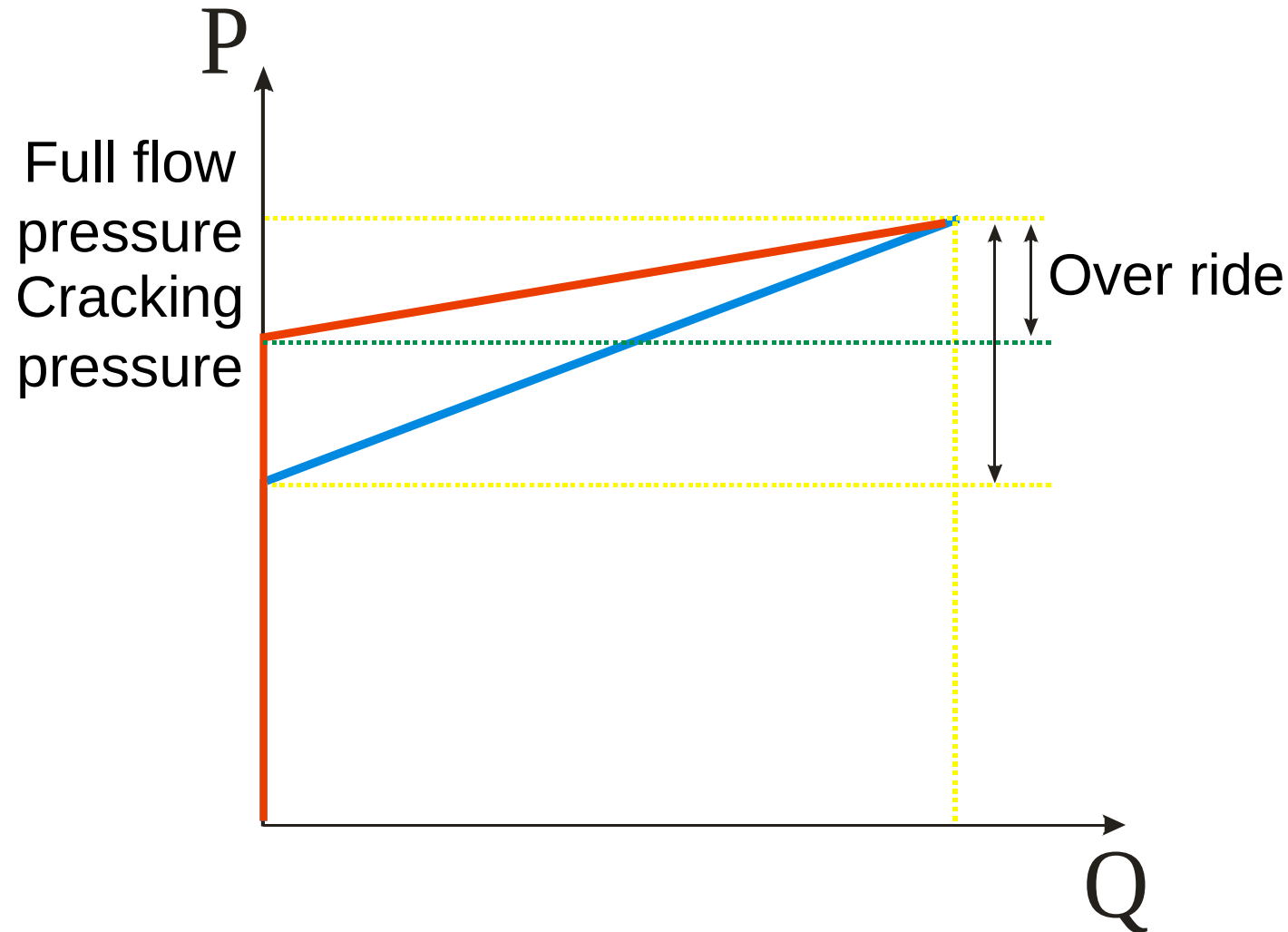
Pilot operated pressure relief valve



Pilot operated pressure relief valve



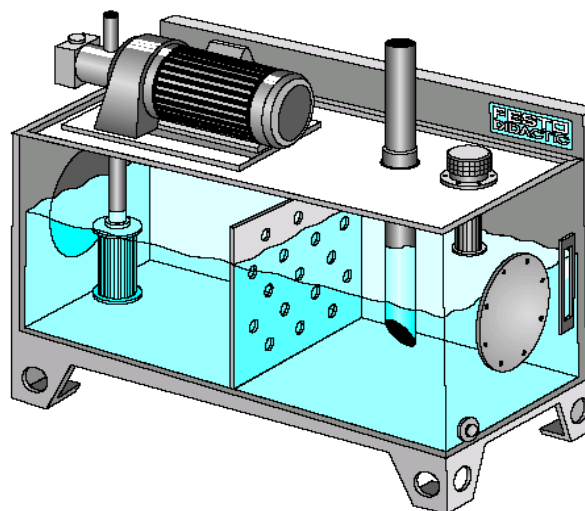
Pilot operated pressure relief valve operating curve



مخزن روغن از لحاظ کاربردی باید دارای خصوصیات ذیل باشد :

- 1- مخزن ، توانایی ذخیره کردن کل روغن سیستم را در خود داشته باشد.
- 2- ته نشین شدن آلودگی های روغن در مخزن
- 3- دفع حرارت سیستم توسط نصب صحیح مخزن
- 4- حجم مخزن حدود 3 الی 5 برابر دبی تولیدی توسط پمپ باشد.

(مخزن روغن باید حجم کافی جهت جبران انبساط روغن را داشته باشد.)



تعدادی از نشانه های عمومی وجود اشکال در سیستم های هیدرولیکی

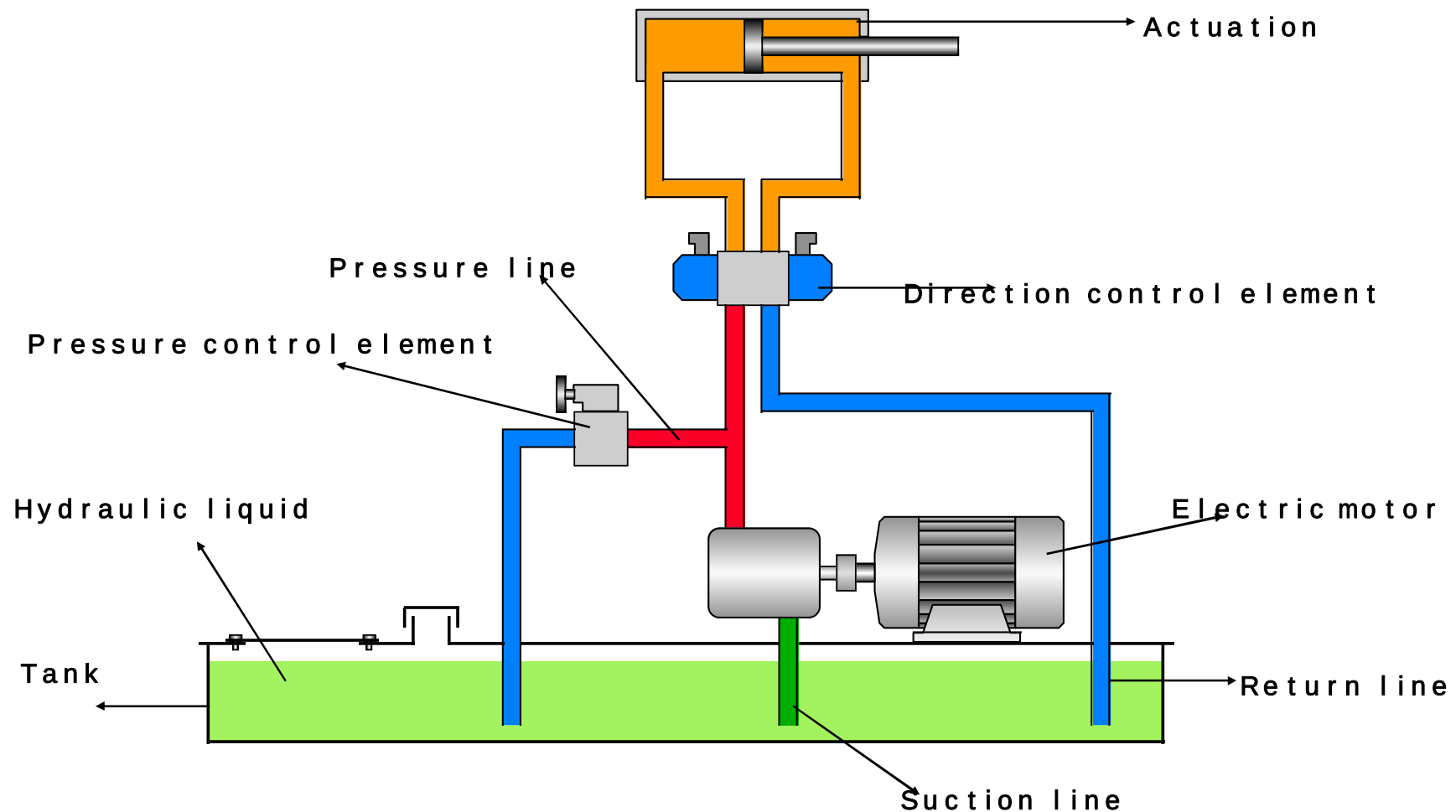
- 1- کمبود فشار
- 2- کمبود دبی
- 3- زوزه پمپ
- 4- حرارت بیش از حد
- 5- حرکت های غلط عملگرها
- 6- استهلاک سریع قطعات

مواردی کلی در رابطه با روغن

روغن های متداول در صنعت روغن های بر پایه نفتی می باشند.
حداکثر دمای کاری مطلوب 40 درجه باشد.
حتی الامکان ضد فرسایش باشند.

- 1- HL مقاوم در برابر پیر شدن و خوردگی
- 2- HLP خاصیت ضد فرسایش بیشتر
- 3- HV ویسکوزیته ثابت در برابر تغییرات دما
- 4- HFA امولوسیون روغن در آب با حدود 90 درصد آب
- 5- HFB امولوسیون آب در روغن با حدود 40 درصد آب
- 6- HFC آب گلیکول با حدود 30 درصد آب
- 7- HFD فسفات استر بدون آب

Conventional hydraulic systems



عملگرها ACTUATORS

LINEAR ACTUATORS

ROTARY ACTUATORS

1- عملگرهای خطی

2- عملگرهای دورانی

عملگرهای خطی

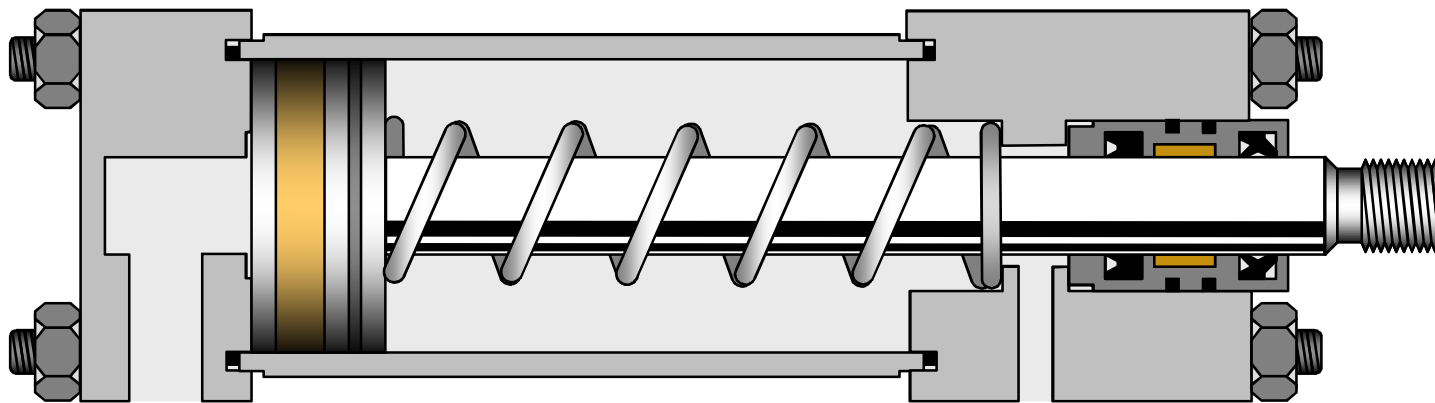
1- یک طرفه (یک کاره)

2- دو طرفه (دو کاره)

1- SINGLE ACTING CYLINDER S.A.C

2- DOUBLE ACTING CYLINDER D.A.C

Single-acting cylinder

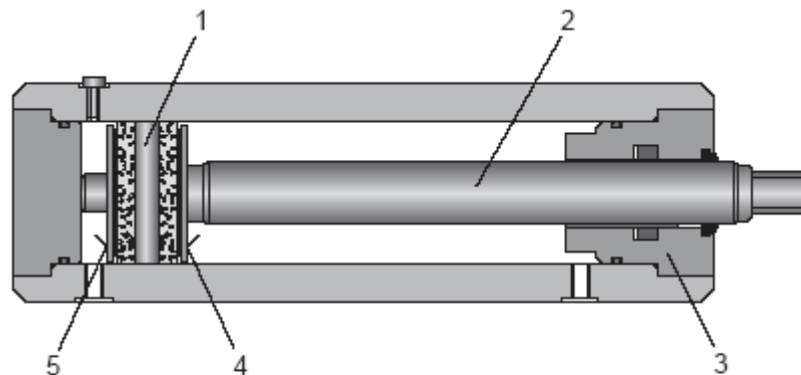


Cylinder (reset by spring)

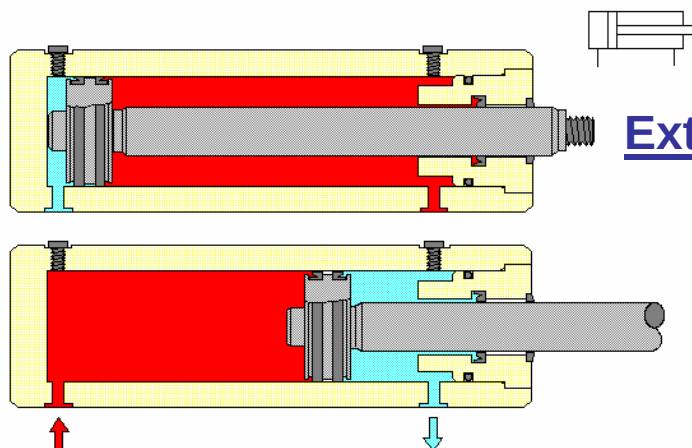
DOUBLE ACTING CYLINDER (D.A.C)

FESTO

Double Acting Cylinder (DAC)

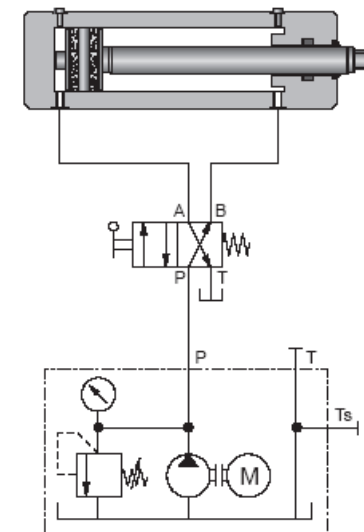


- 1 Piston
- 2 Piston rod
- 3 Piston rod bearing
- 4 Annular piston surface
- 5 Piston surface



Extend

Retract

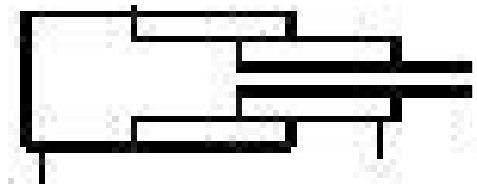
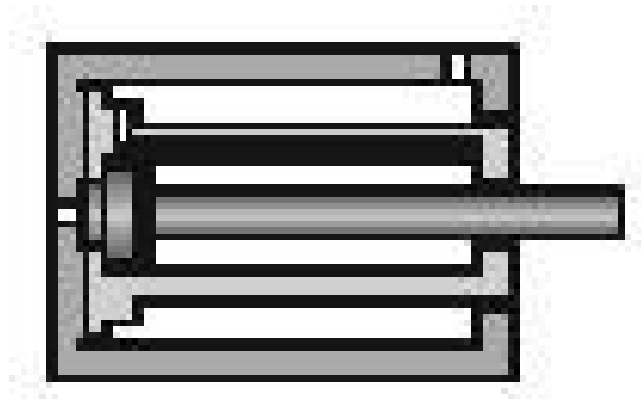




عملگرهای خاص

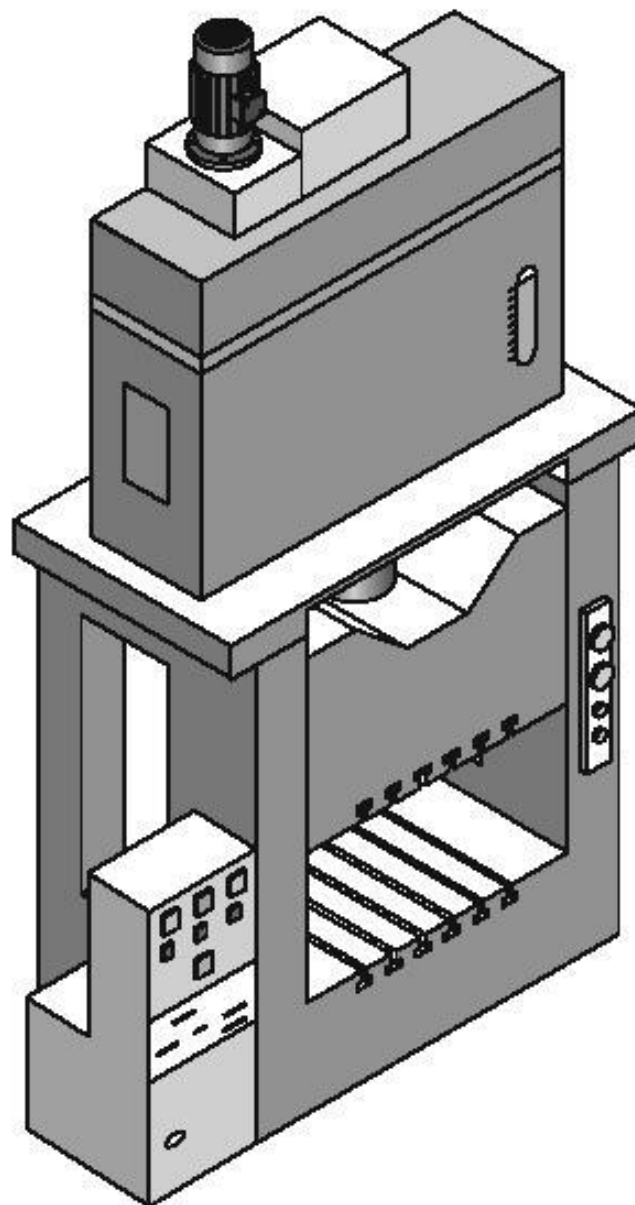
SPECIAL CYLINDERS

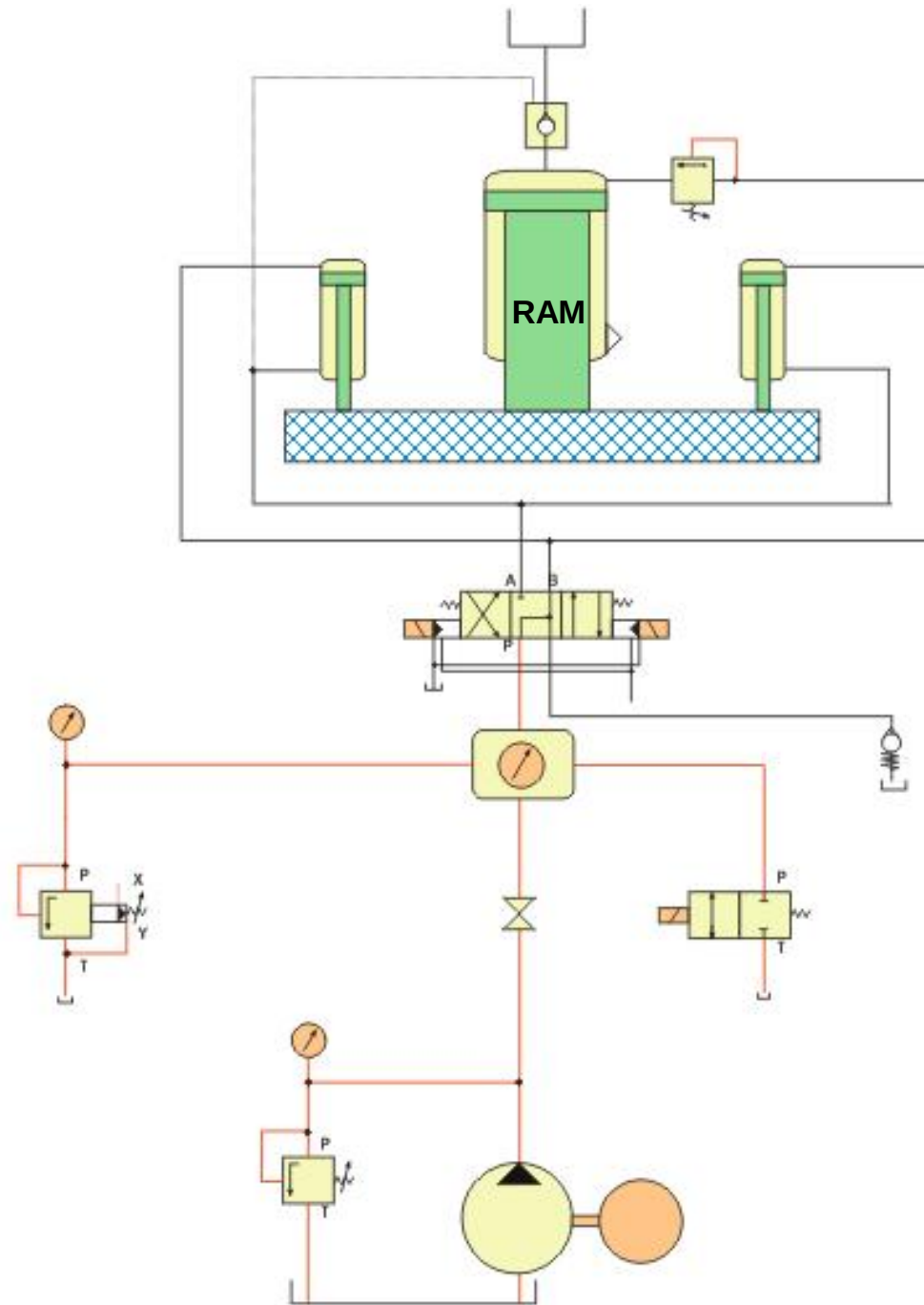
TELESCOPIC CYLINDER

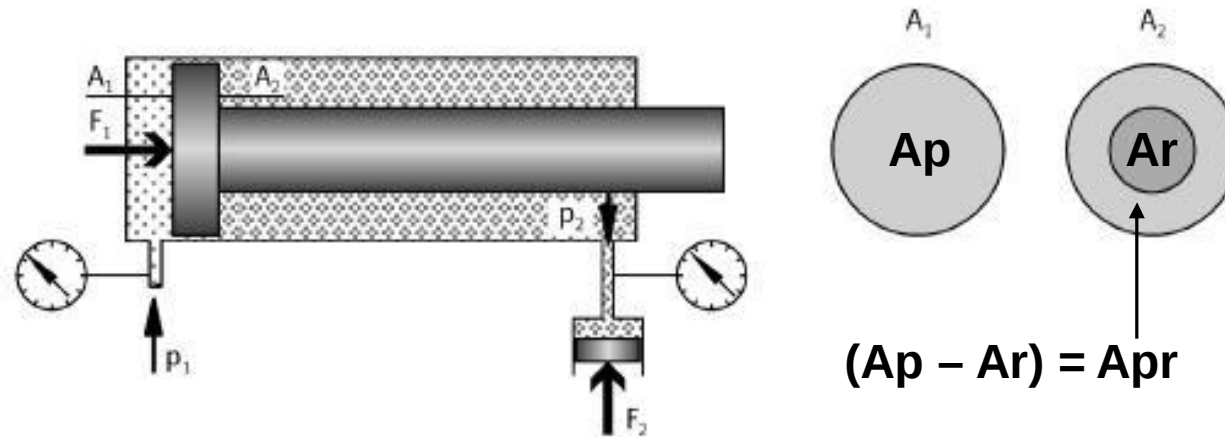


FLOAT CYLINDER

سیلندر یک کاره (یک طرفه)

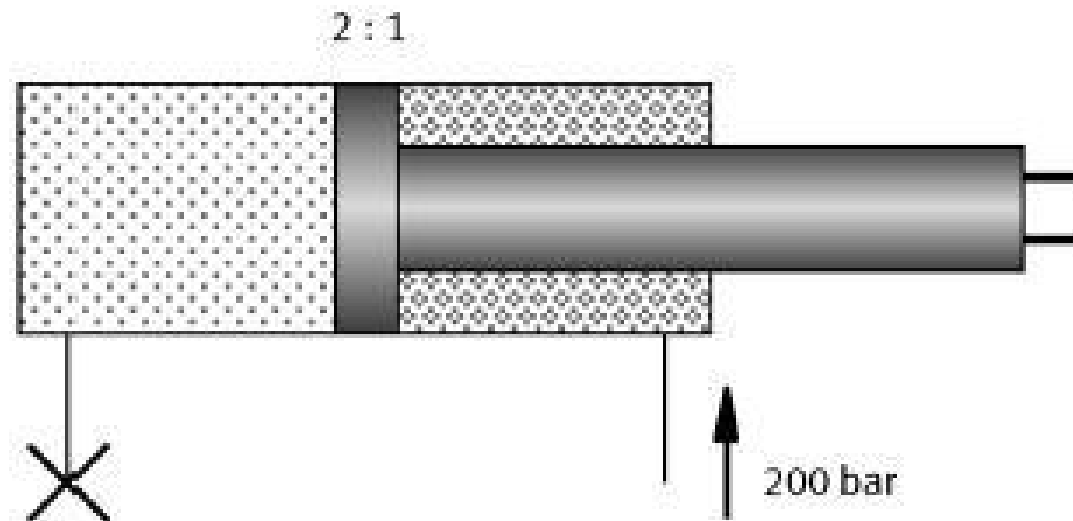






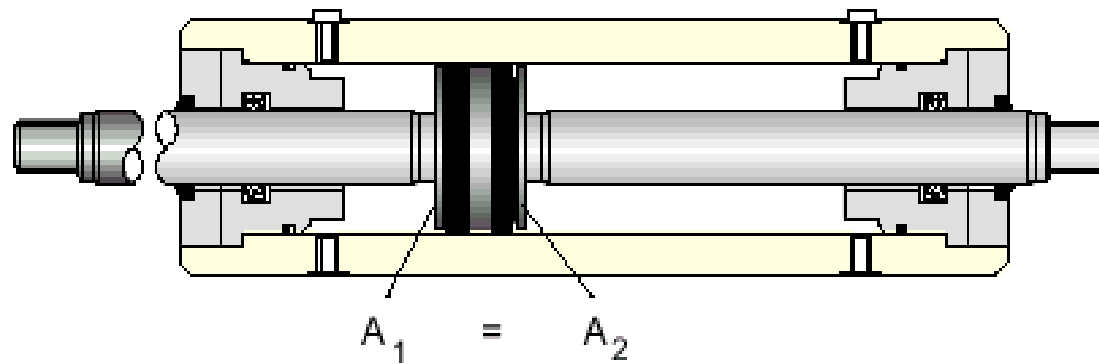
$$\Phi = (A_p / A_{pr})$$

DIFFERENTIAL CYLINDER

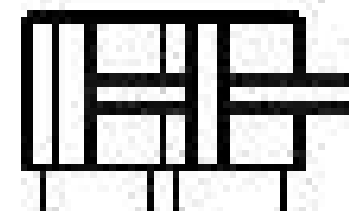
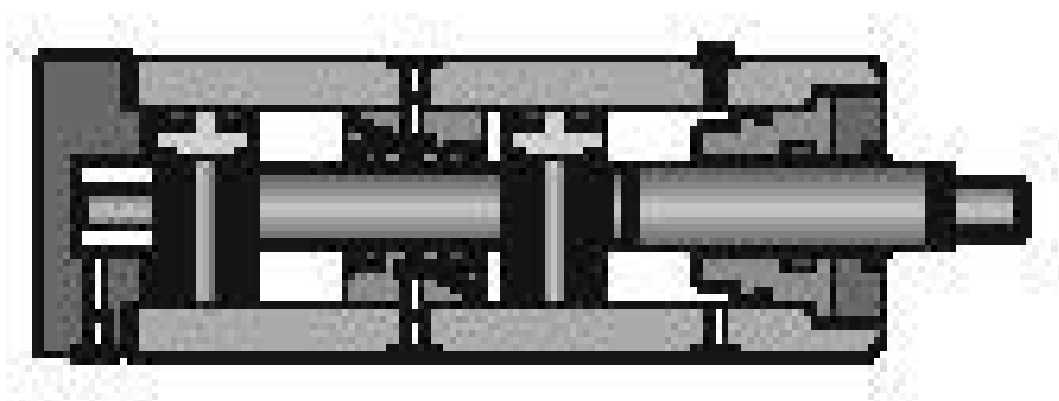


Double-acting cylinders

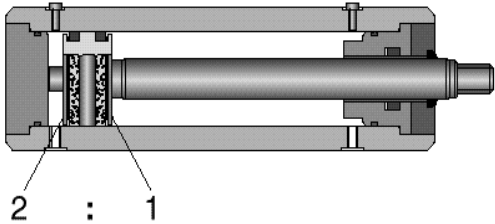
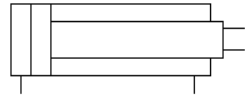
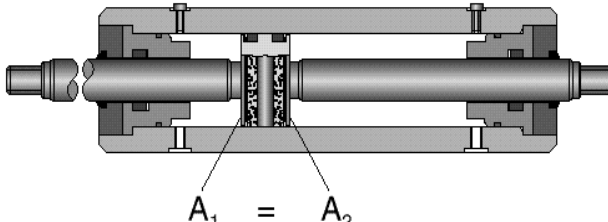
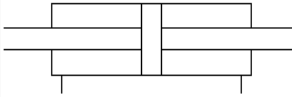
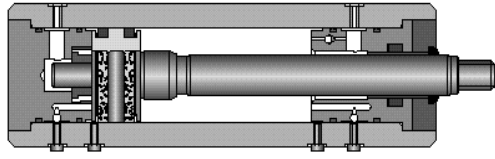
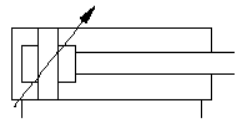
BALLANCE



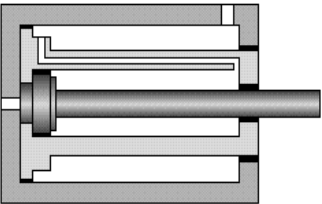
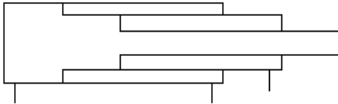
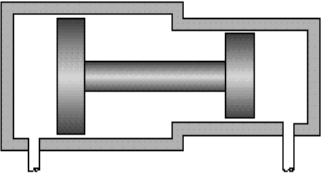
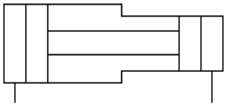
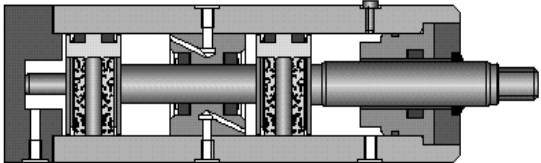
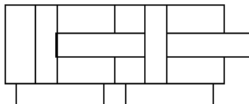
TANDEM CYLINDER



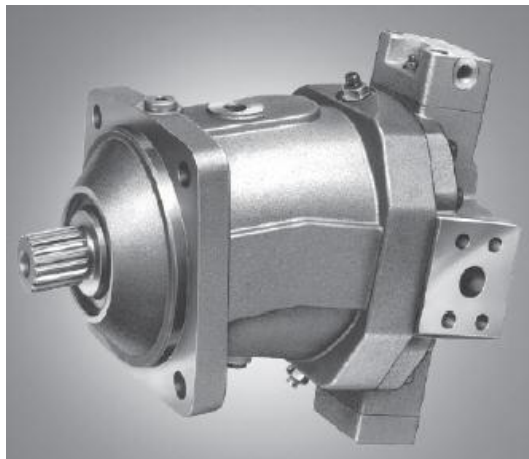
Hydraulic cylinders

Differential cylinder	Area ratio 2:1 (piston surface: annular piston surface) piston return stroke twice as fast as advance stroke		
Synchronous cylinder	Pressurised area of equal size. Advance and return speeds identical		
Cylinder with end-position cushioning	To moderate the speed in the case of large masses and prevent a hard impact.		

Hydraulic cylinders

Telescopic cylinder	Longer strokes		
Pressure intensifier	Increases pressure		
Tandem cylinder	When large forces are required and only small cylinder dimensions are possible.		

عملگرهای دورانی

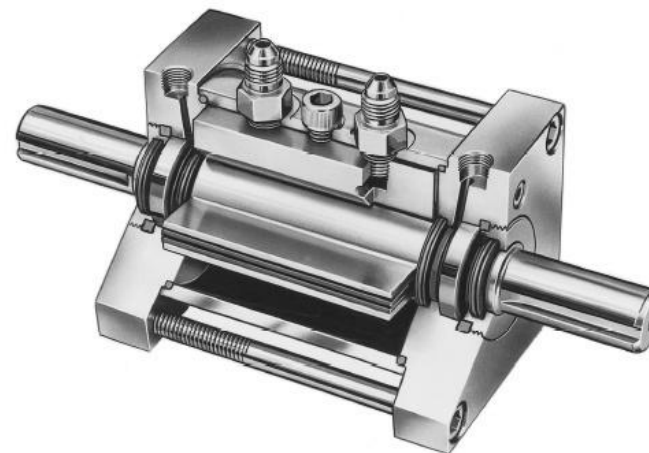


1- عملگرهای دورانی نا محدود
هیدروموتورها

2- عملگرهای دورانی محدود

1- VANE TYPE

2- RACK & PINION



هیدرو موتورها

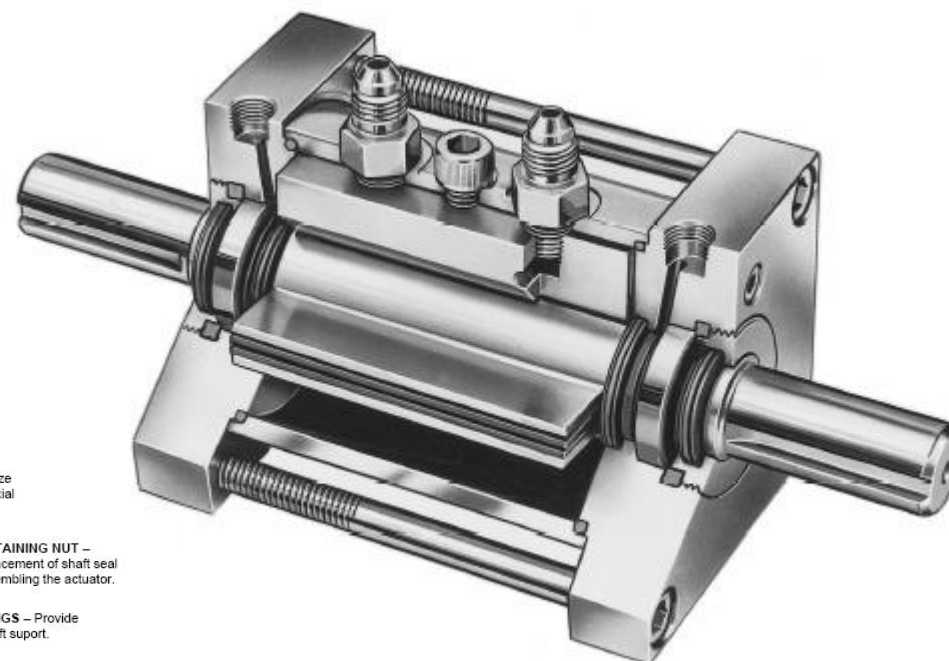
موتورهای هیدرولیک عملگرهایی با دوران مداوم هستند که جهت ایجاد گشتاور لازم برای دوران بار چرخشی مورد استفاده قرار می گیرند.

انواع هیدرو موتورها :

- 1- چرخ دنده ای
- 2- پره ای
- 3- پیستونی

Vane Types

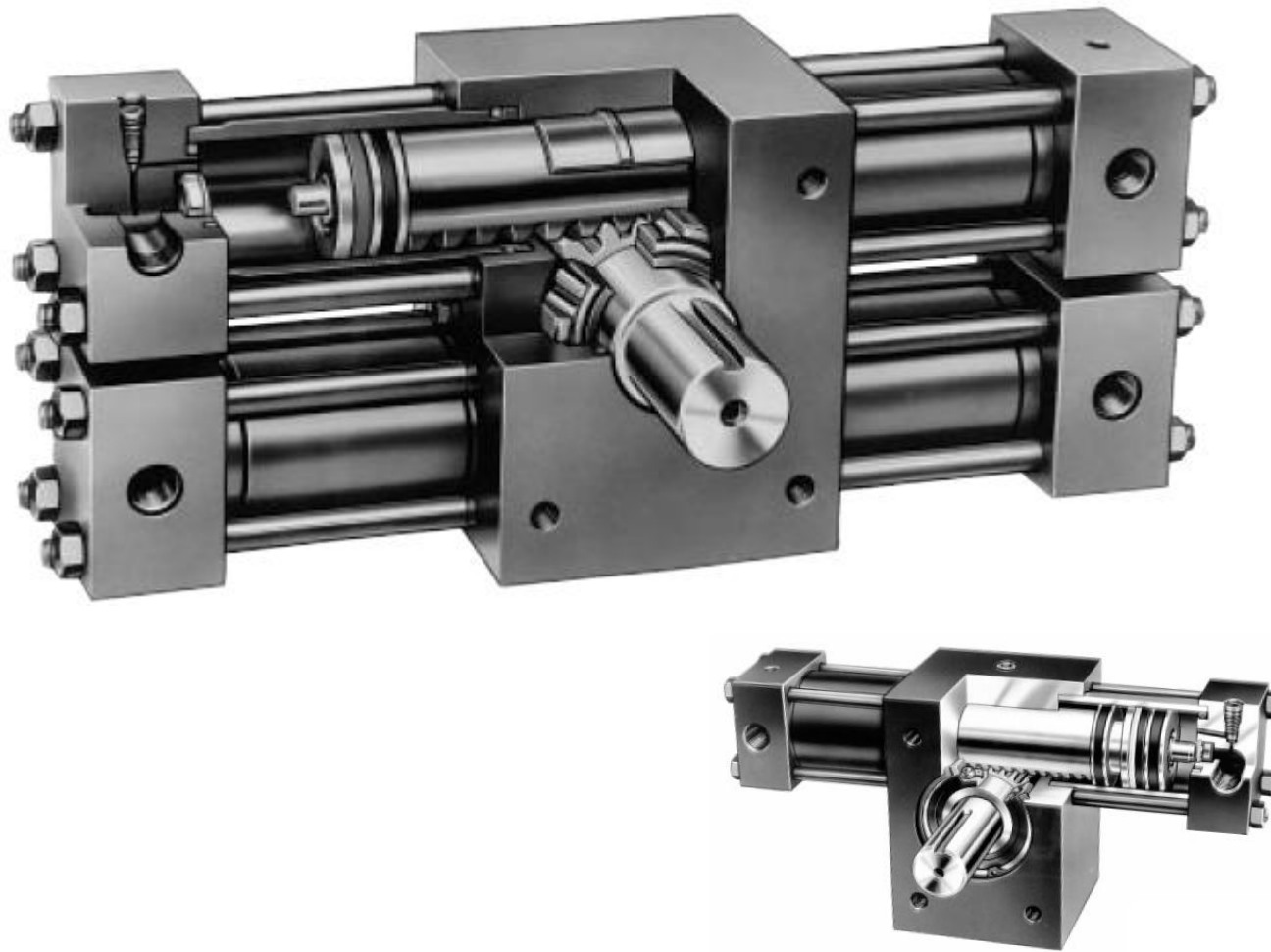
FESTO

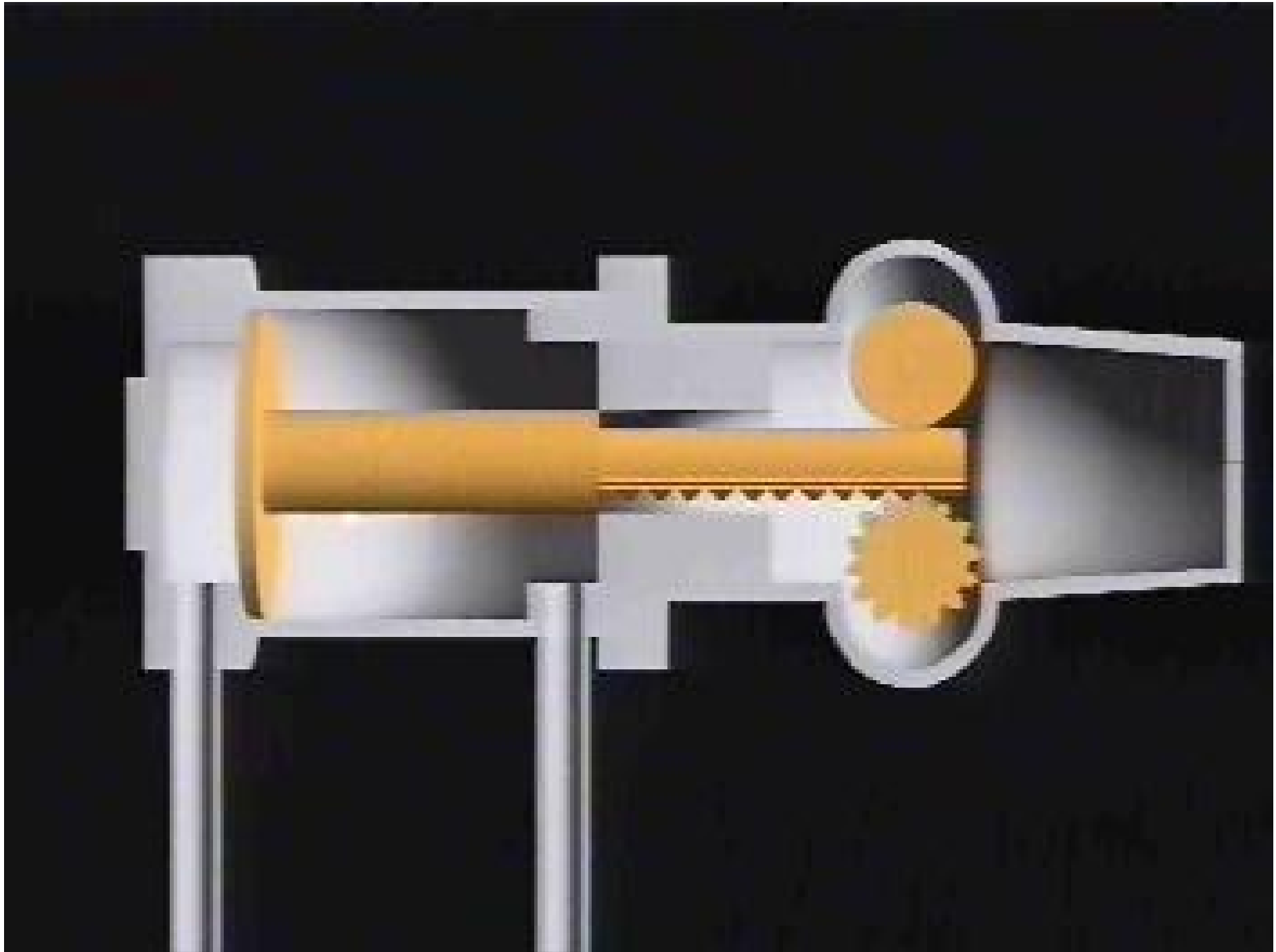


- HEAD** – Cold drawn steel with ground inner surface for maximum seal life.
- PORTS** – 37° JIC straight thread or female NPT ports can be provided.
- THRUST BEARING** – Bronze bearing maintains correct axial position of shaft assembly.
- BEARING RETAINING NUT** – Allows for replacement of shaft seal without disassembling the actuator.
- STATOR** – Keyed and bolted to the body for rigidity.
- SHAFT** – High strength steel, stress relieved to provide greater durability & strength.
- BALL BEARINGS** – Provide substantial shaft support.
- VANE SEAL BACK UP** – Teflon back ups extend seal life by prevention of seal extrusion.
- VANE** – Keyed to the shaft for maximum strength.
- VANE SEAL** – One piece molded seal available in compounds to suit most industrial fluids.
- BODY** – Internally honed to a 10 micro inch finish. Bodies are manufactured from high tensile seamless steel or DOM tubing.

Rack & Pinion Types

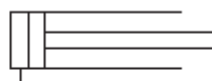
FESTO



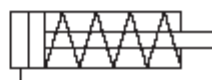




single acting cylinder,
return by external force



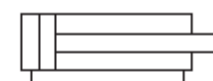
single acting cylinder,
with spring return



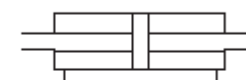
single acting telescopic cylinder



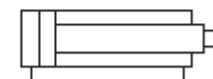
double-acting cylinder
with single piston rod



double-acting cylinder
with through piston rod



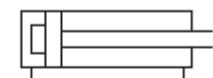
differential cylinder



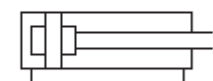
double-acting telescopic cylinder



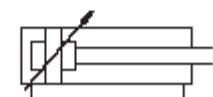
double-acting cylinder
with single end position cushioning



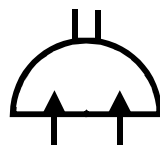
double-acting cylinder
with end position cushioning at both ends

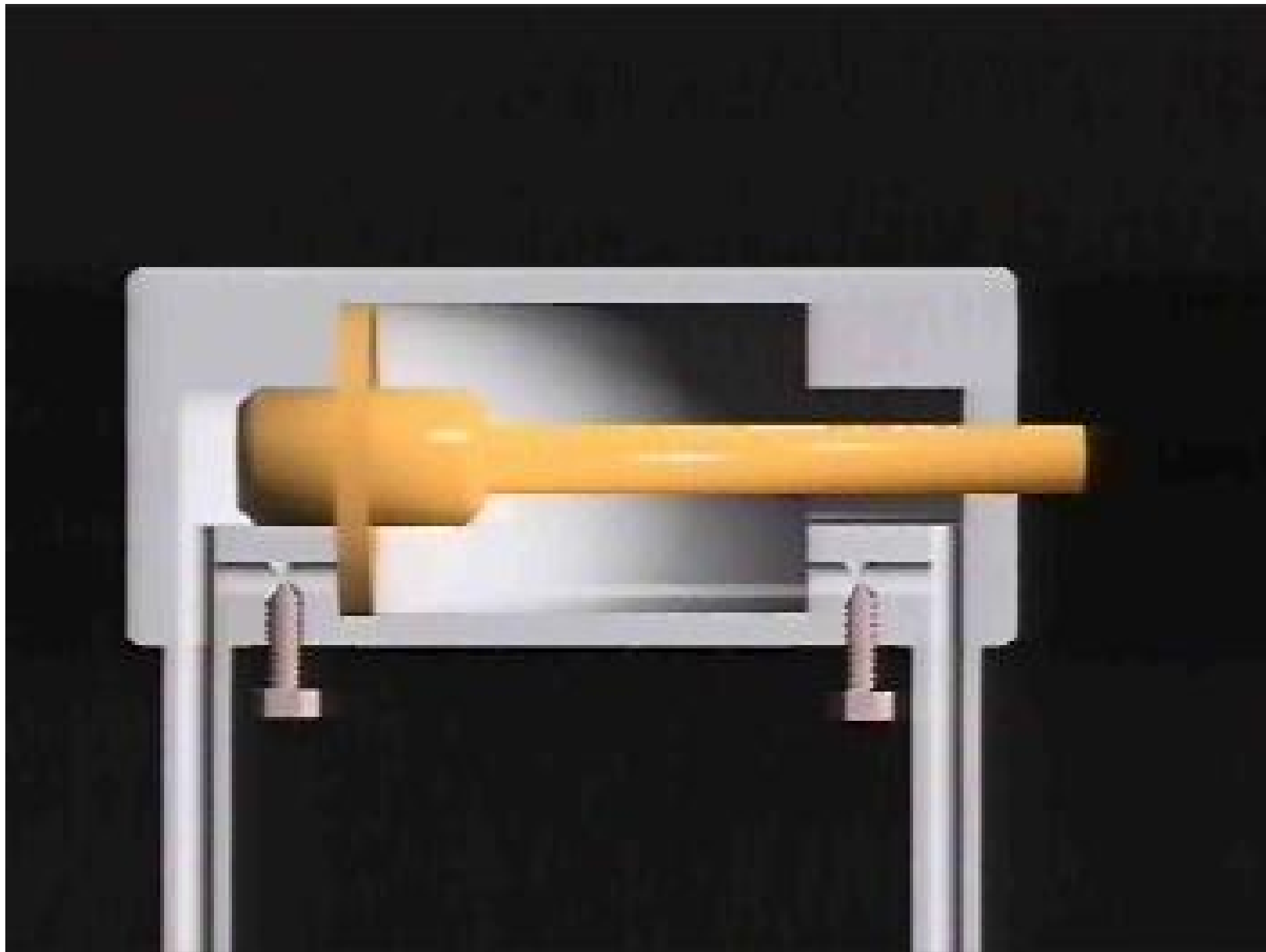


double acting cylinder
with adjustable end position cushioning
at both ends



نماد عملگر های دورانی محدود





دسته بندی کلی شیرها

1- FUNCTION

2- METHOD OF ACTUATING

3- DESIGN

1- عملکرد

2- نحوه راه اندازی

3- طراحی داخلی

FUNCTION

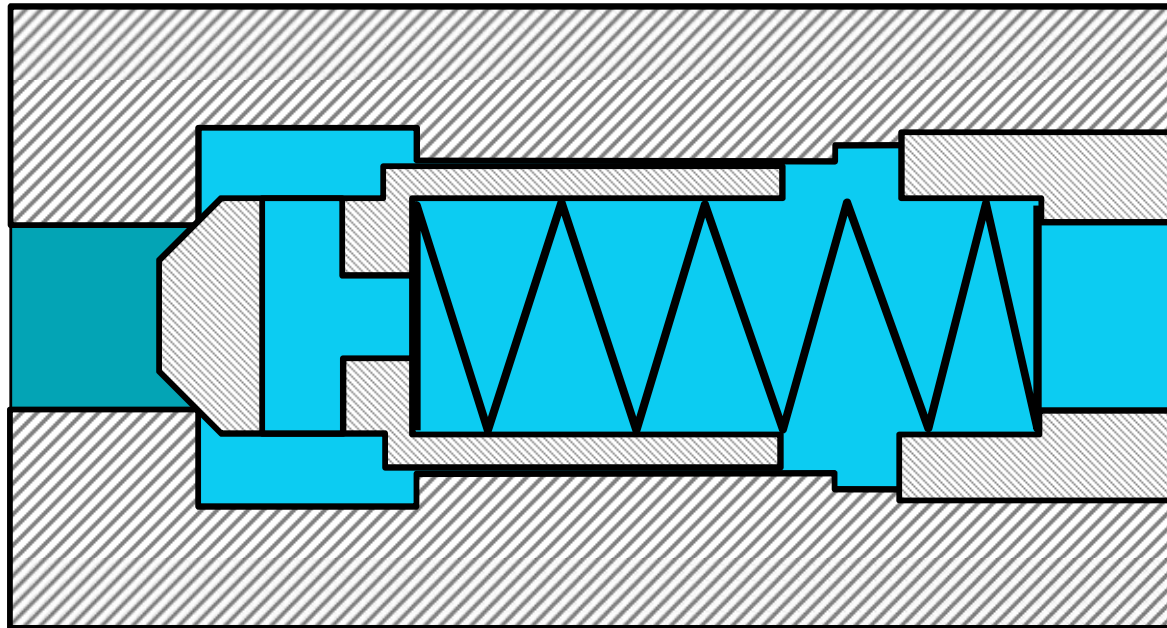
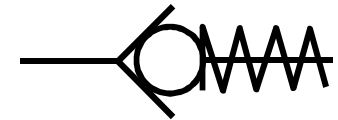
- 1- DIRECTIONAL CONTROL VALVES
- 2- FLOW CONTROL VALVES
- 3- PRESSURE CONTROL VALVES

- 1- شیرهای کنترل کننده جهت
- 2- شیرهای کنترل کننده جریان
- 3- شیرهای کنترل کننده فشار

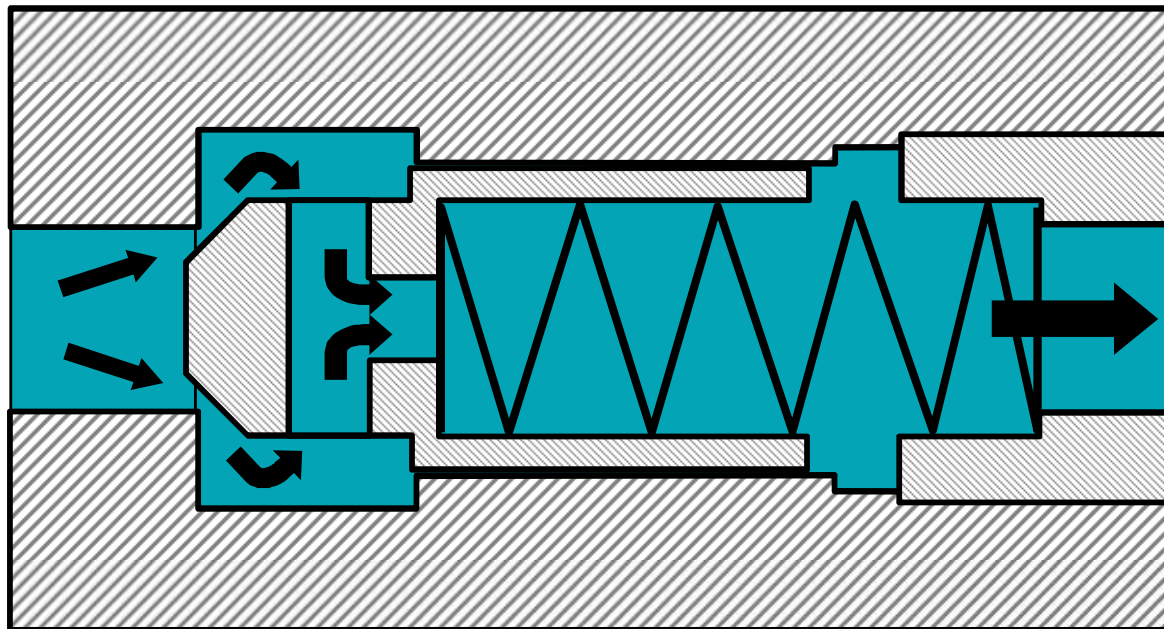
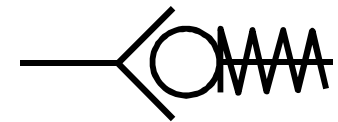
DIRECTIONAL CONTROL VALVES

- 1- CHECK VALVES
- 2- SHUT - OFF VALVES
- 3- WAY VALVES

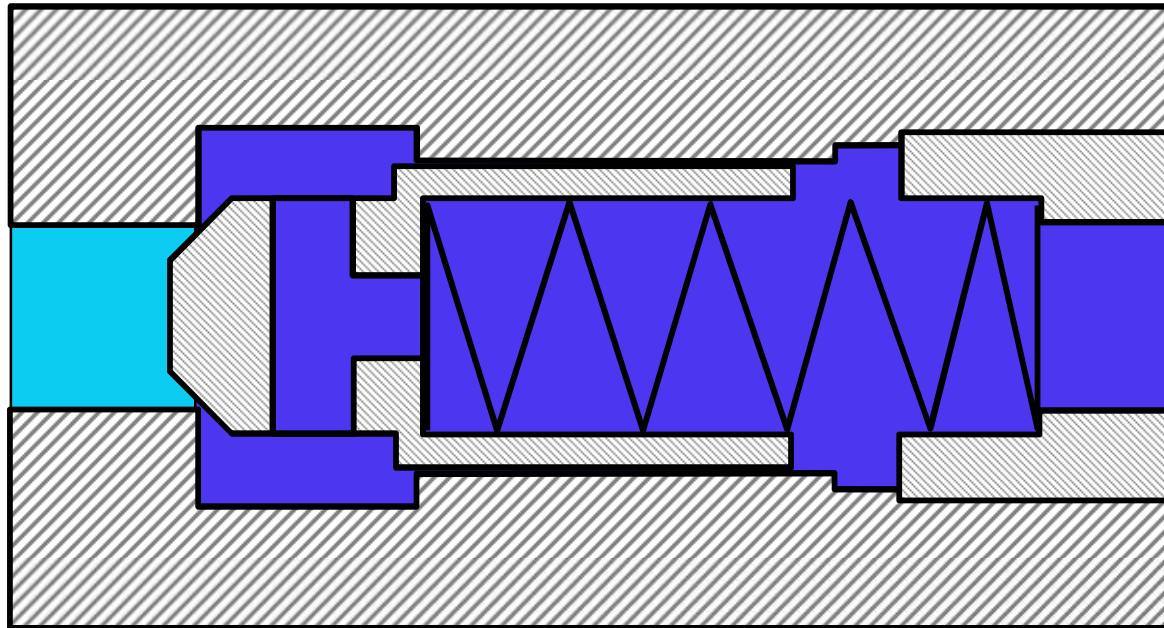
Non-return valve



Non-return valve



Non-return valve



شیرهای راه دهنده

WAY VALVES



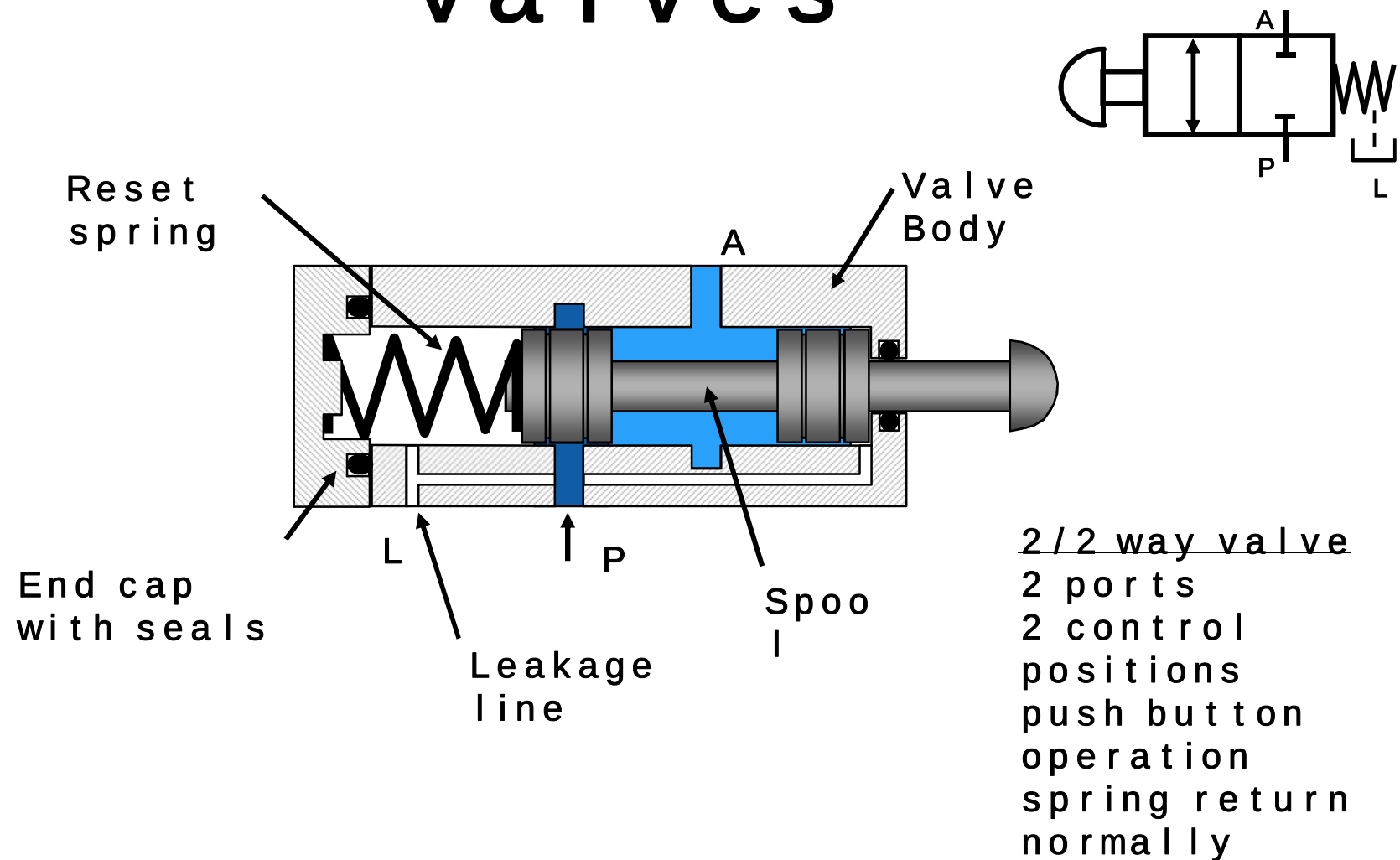
نحوه نامگذاری شیرها

تعداد موضع ها / تعداد دهانه ها

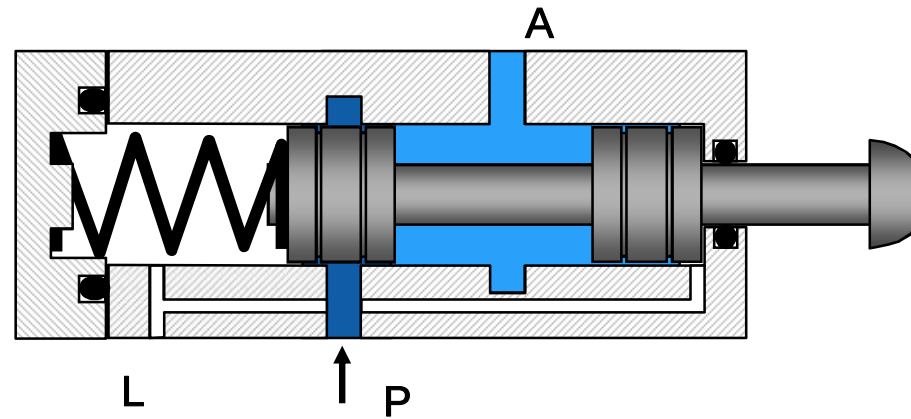
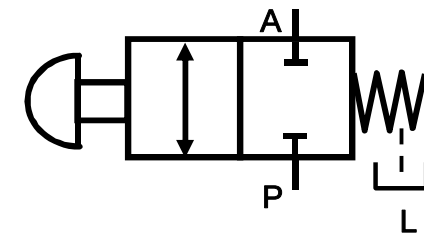
آشنایی با دهانه های شیر ها :

P	1- فشاری
A,B,C	2- کاری
R,S,T	3- تخلیه
X,Y,Z	4- سیگنال
L,K	5- نشتی

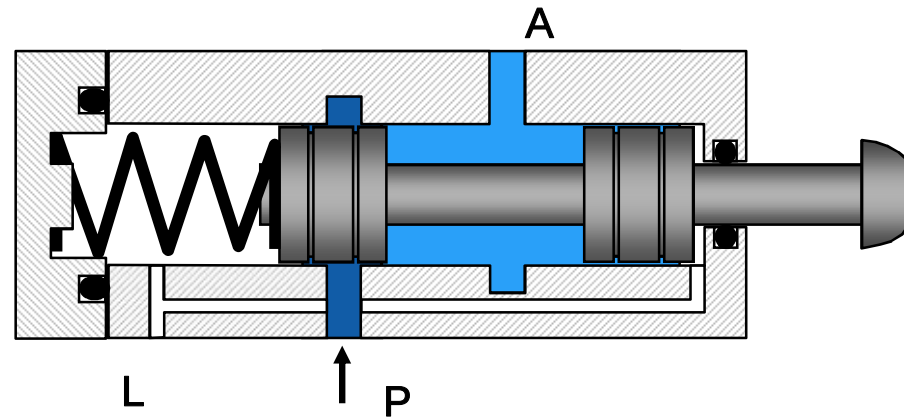
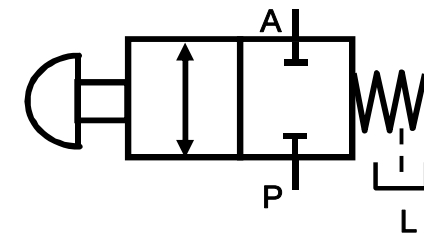
Directional Control Valves



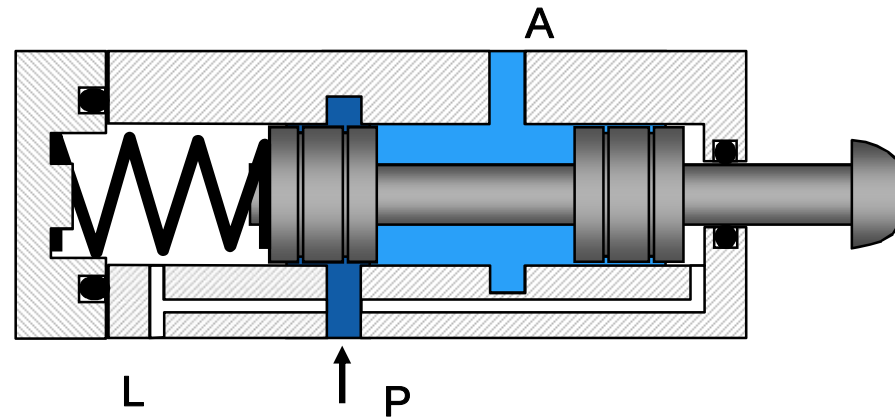
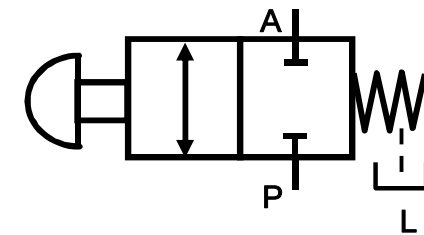
Directional Control Valves



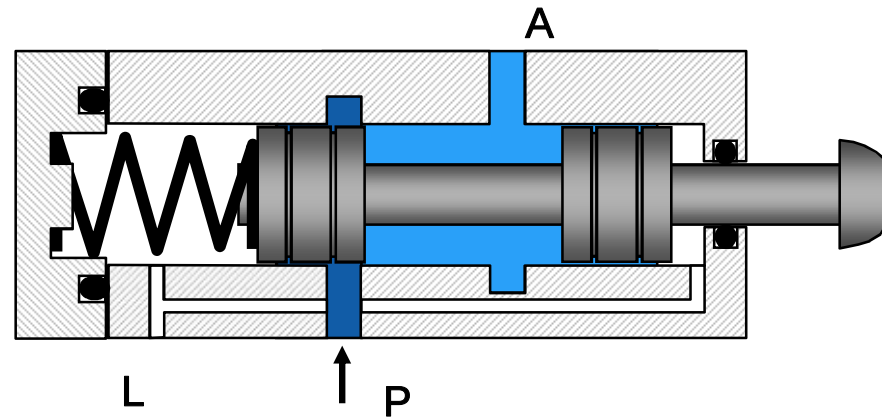
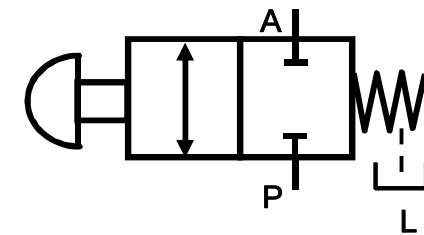
Directional Control Valves



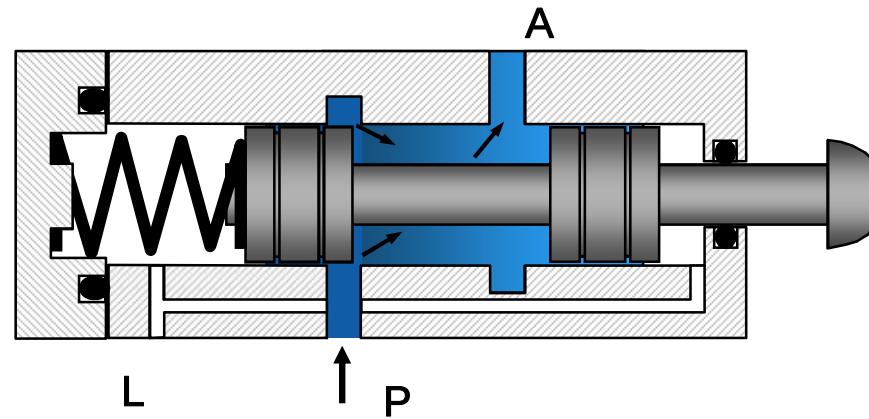
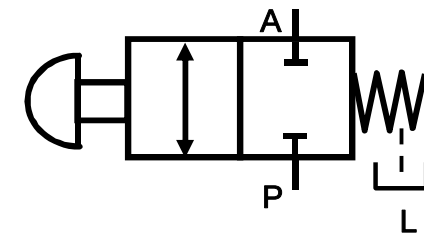
Directional Control Valves



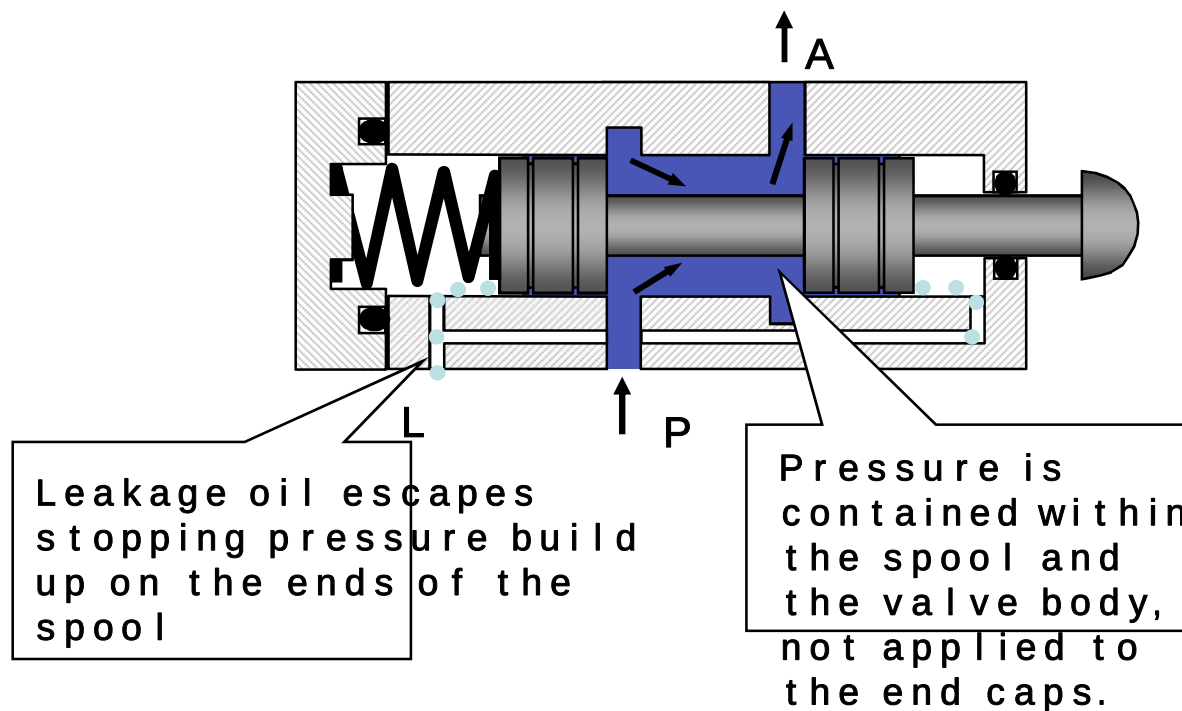
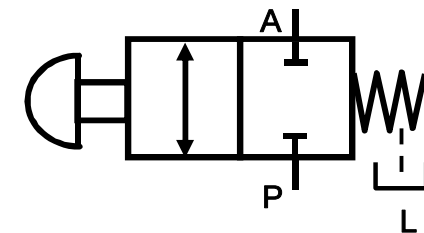
Directional Control Valves

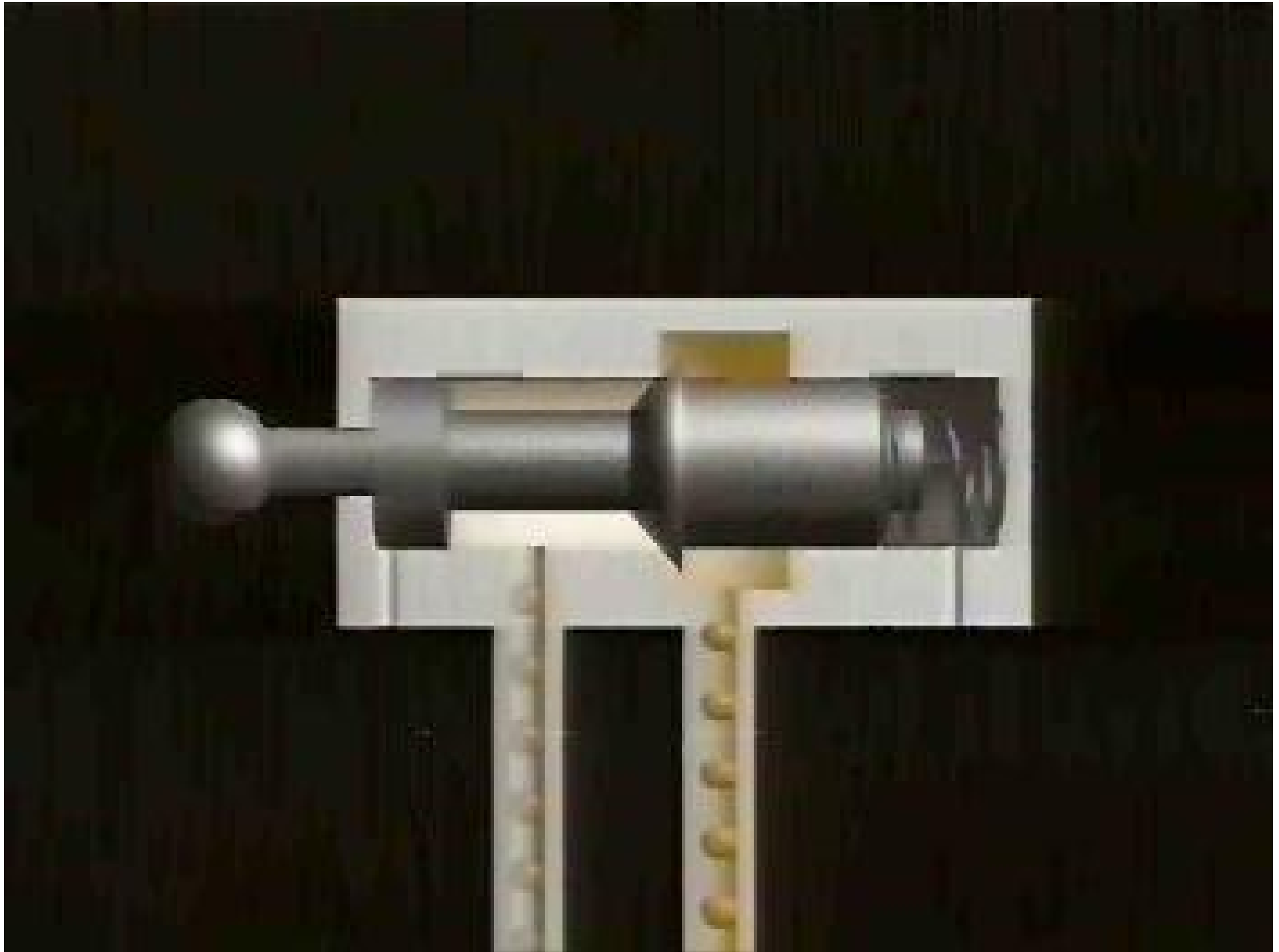


Directional Control Valves

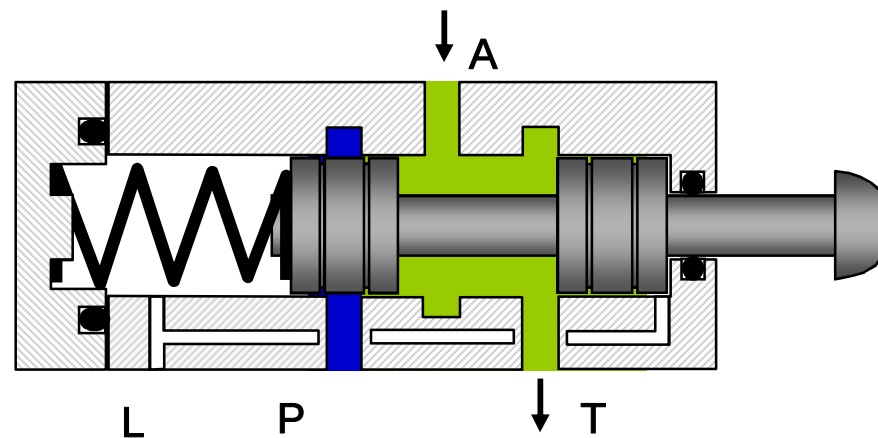
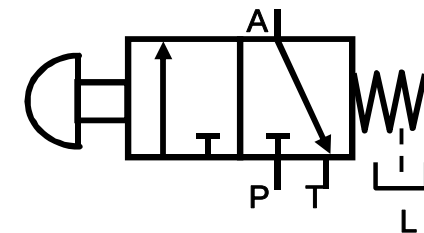


Directional Control Valves



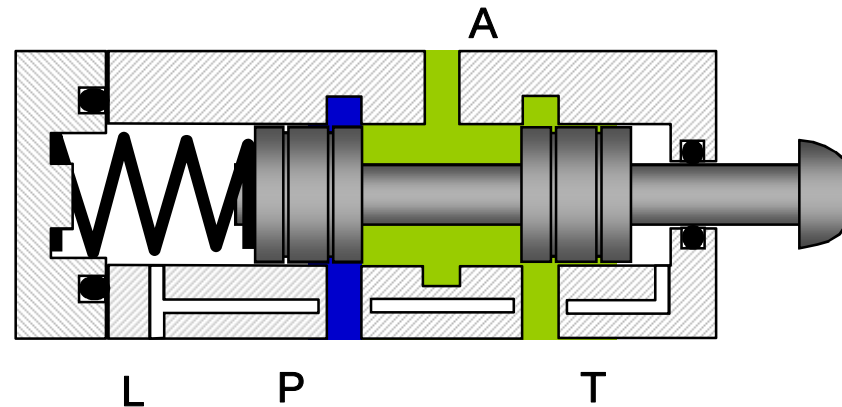
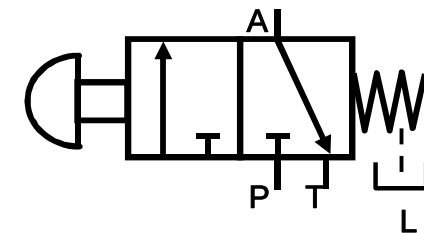


Directional Control Valves



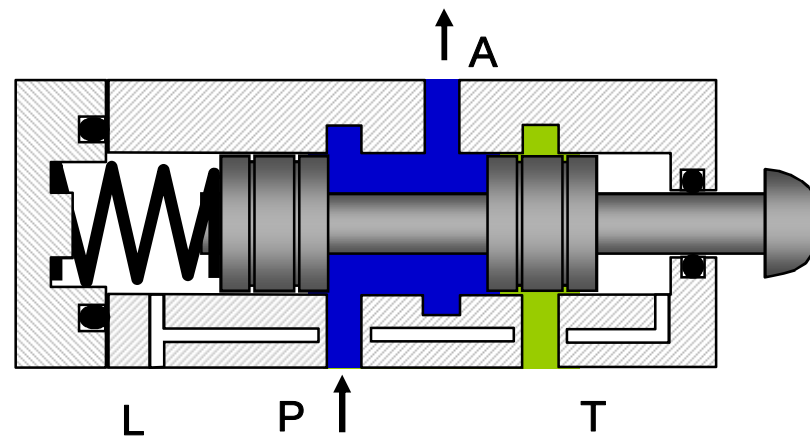
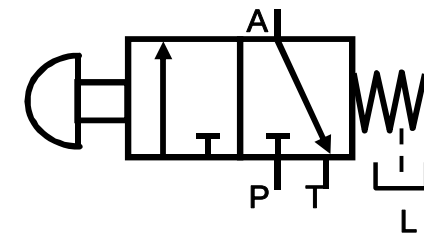
3 / 2 way valve
Push button
operated
Spring return
Normally
closed

Directional Control Valves

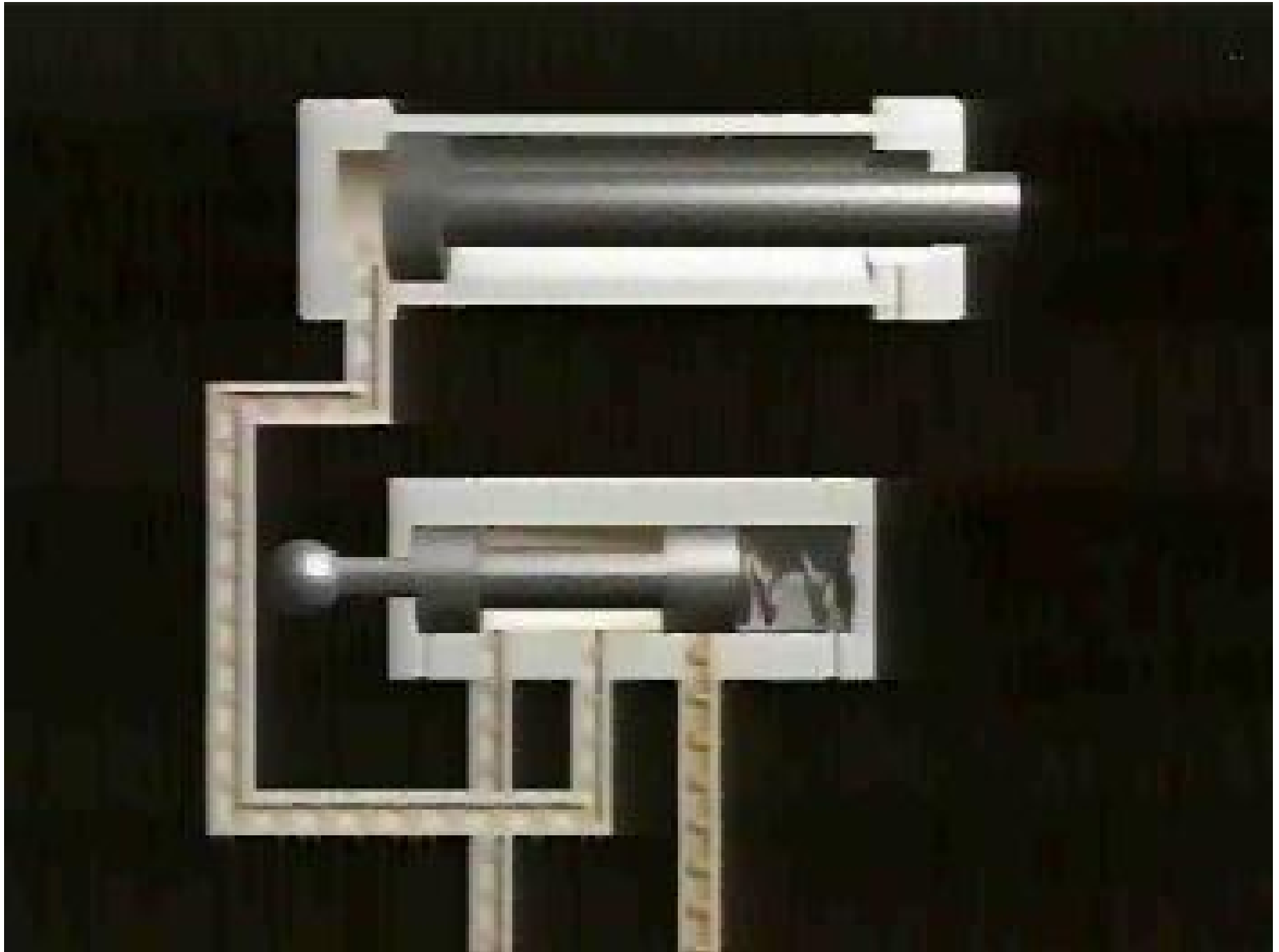


3 / 2 way valve
Push button
operated
Spring return
Normally
closed

Directional Control Valves

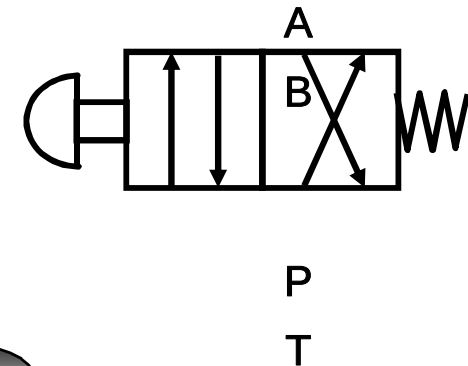
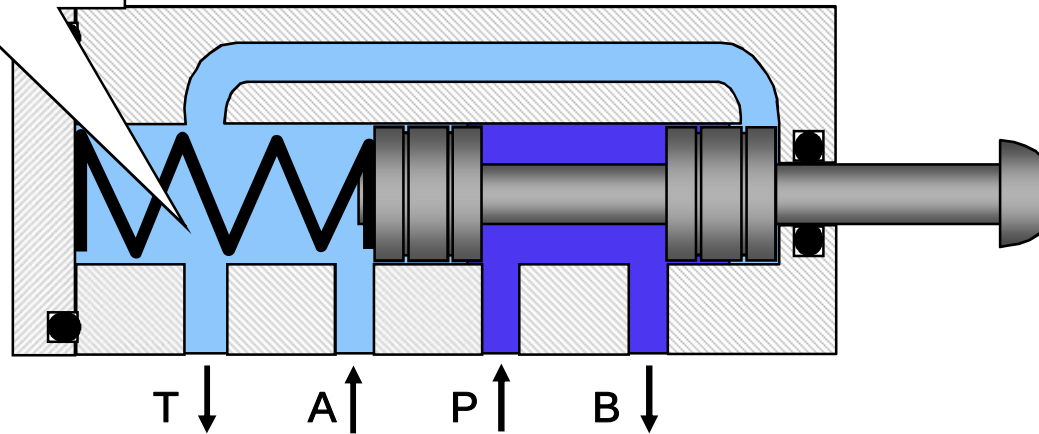


3 / 2 way valve
Push button
operated
Spring return
Normally
closed



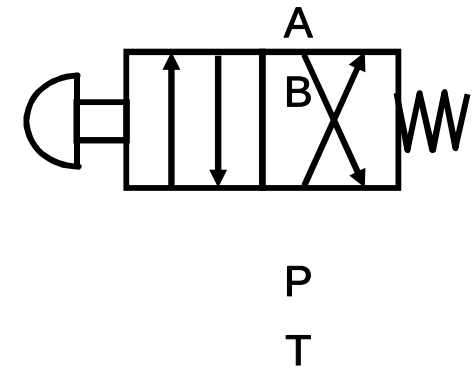
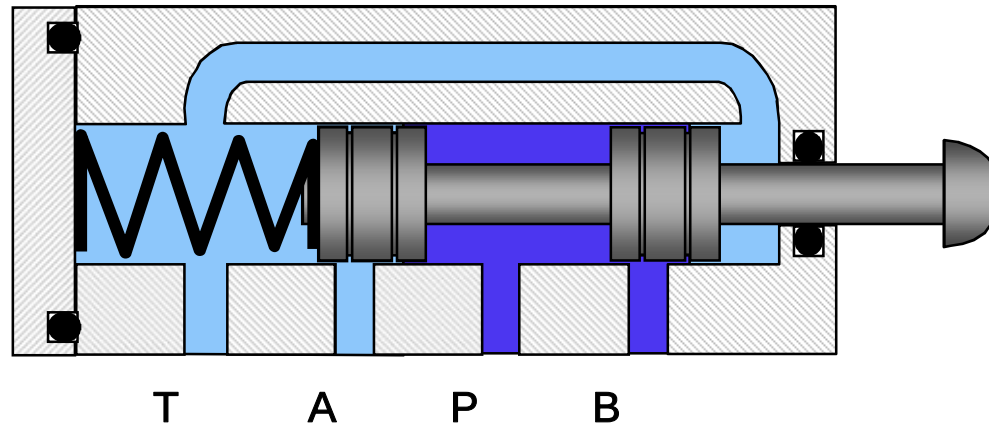
Directional Control Valves

Spring chamber is part of the return line to tank. Care must be taken that this line is not pressurised otherwise damage may result



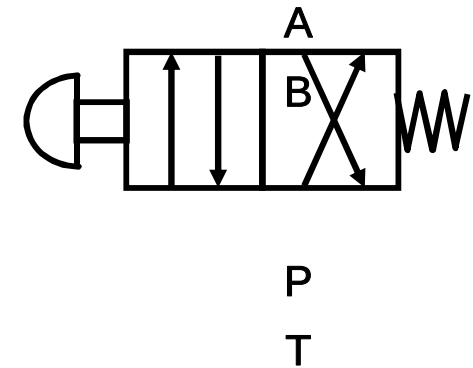
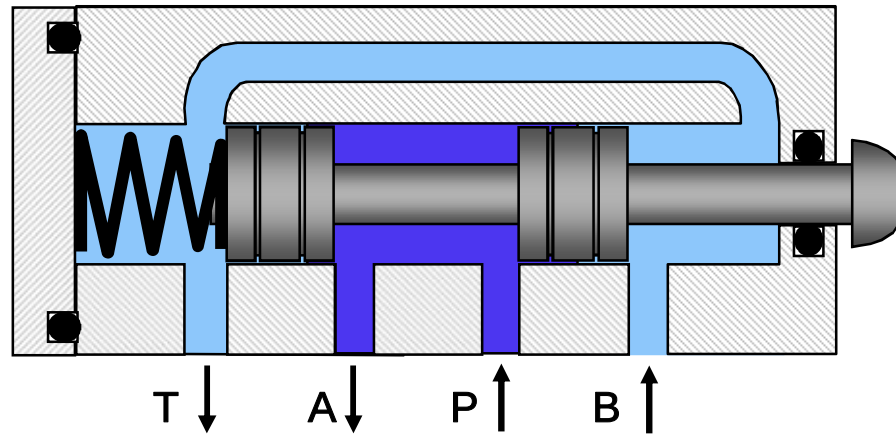
4 / 2 way valve
Push button
operated
Spring return
*Changeover
valve*

Directional Control Valves

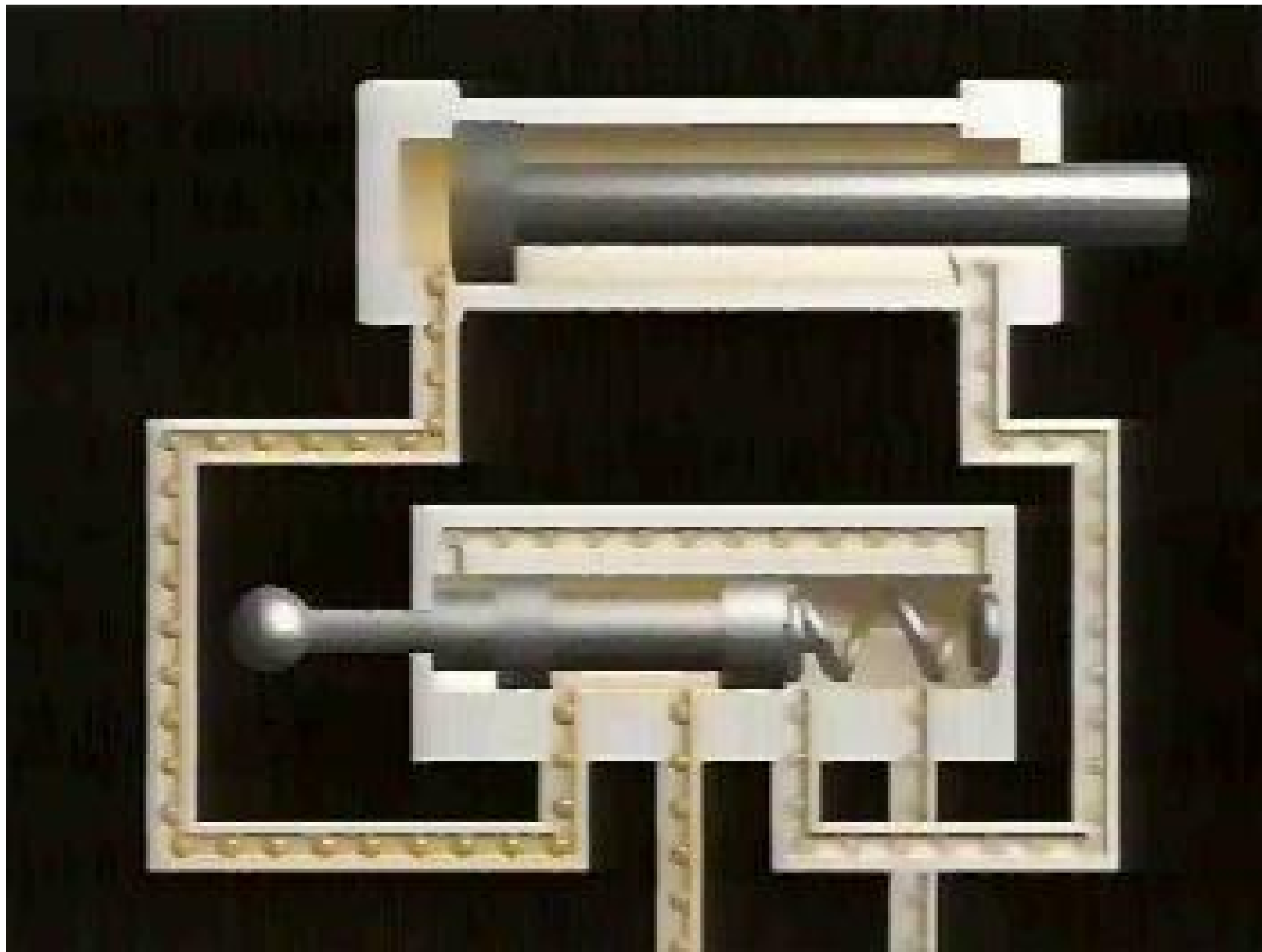


4 / 2 way valve
Push button
operated
Spring return
Changeover
valve

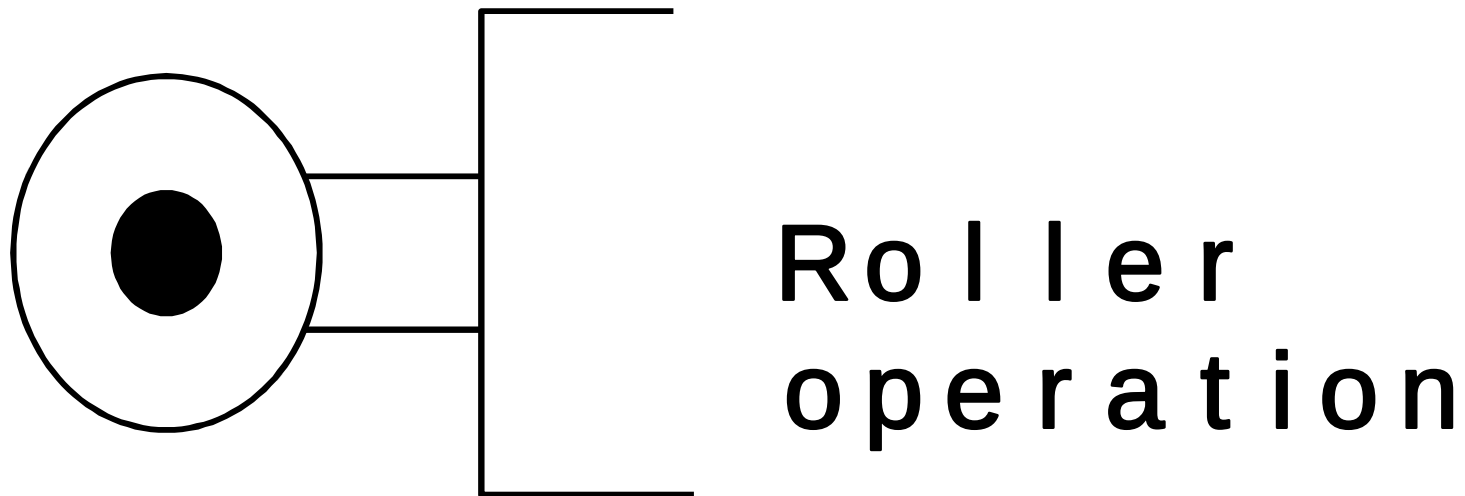
Directional Control Valves

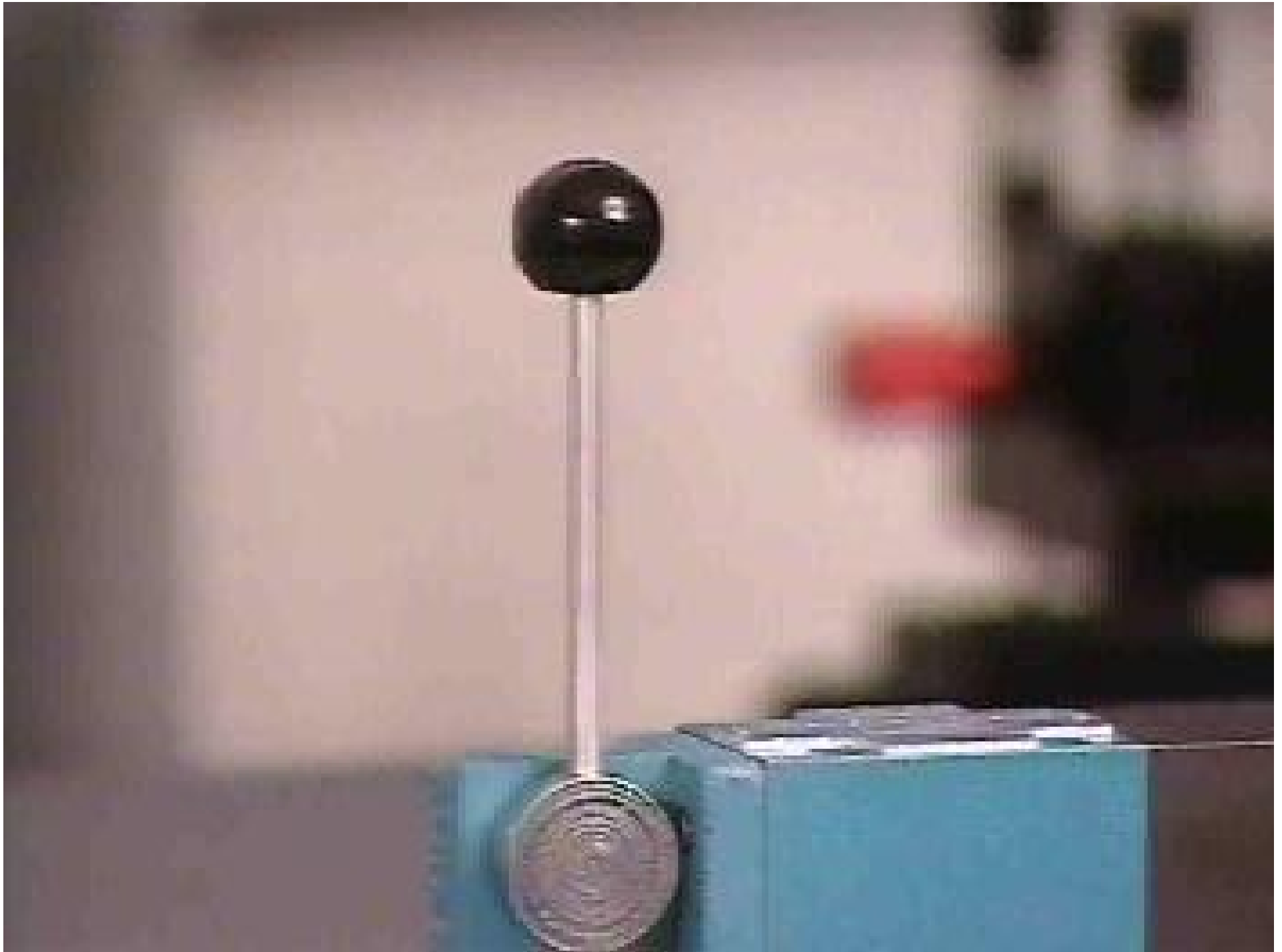


4 / 2 way valve
Push button
operated
Spring return
Changeover
valve



تحریرک غلطکی

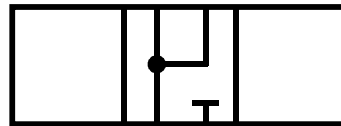
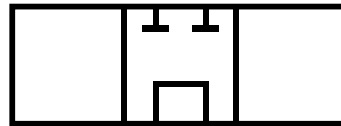
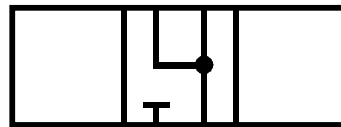
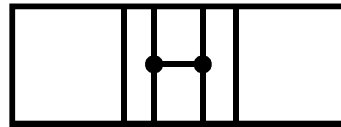
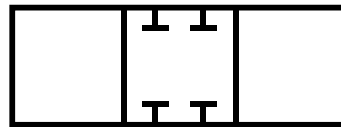




THREE POSITIONS VALVES

- 1- 5/2 PNEUMATIC VALVES
- 2- 4/3 CENTER POSITIONS IS CLOSE
- 3- 4/3 CENTER POSITIONS IS PUMP BY PASS
- 4- 4/3 CENTER POSITIONS IS FLOAT (P CLOSE)
- 5- 4/3 CENTER POSITIONS IS OPEN
- 6- 4/3 CENTER POSITIONS IS BY PASS (T CLOSE)
- 7- 5/3 PNEUMATIC VALVES

Valves with centre positions



DESIGN

1- POPPET DESIGN

2- SPOOL DESIGN

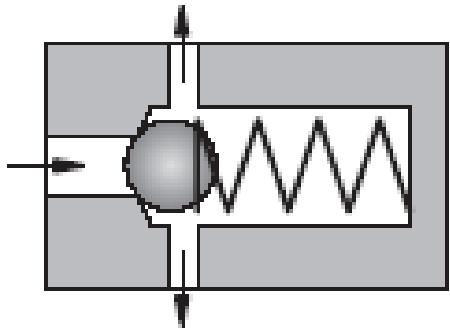
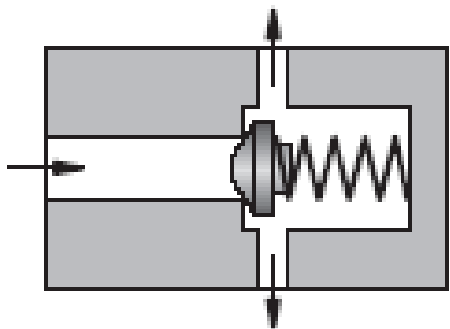
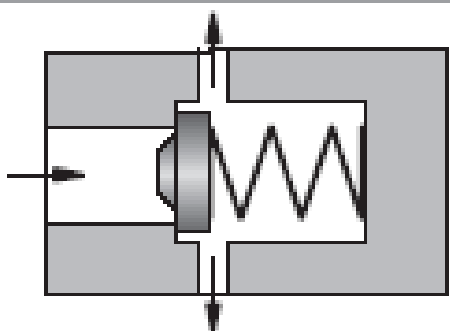
1- طراحی نشست

2- طراحی کشویی (اسپولی)

POPPET DESIGN

- 1- BALL
- 2- DISK
- 3- CONE

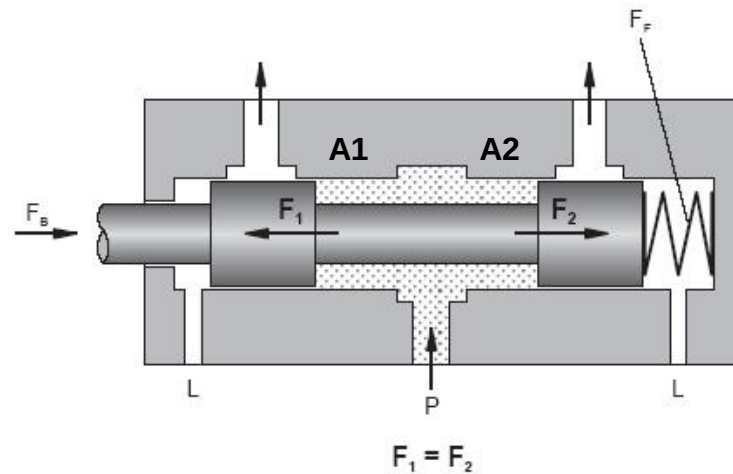
- 1- ساچمه ای
- 2- دیسکی
- 3- مخروطی

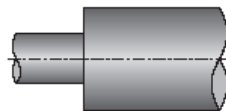
Valve type	Sectional diagram	Advantages and disadvantages/use
Ball poppet valves		simple manufacture; tendency for ball to vibrate when flow is passing through producing noise; Non-return valves
Cone poppet valves		considerable precision is required to manufacture the cones, good sealing properties; Directional control valves
Disk poppet valves		only small stroke Shut-off valves

Poppet valves

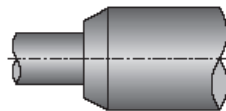
شیرهای با طراحی اسپولی

Spool principle
flow leakage
sensitive to dirt
simple construction even in the case of multi-position valves
pressure-compensated
long actuation stroke

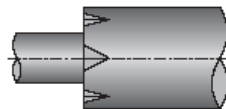




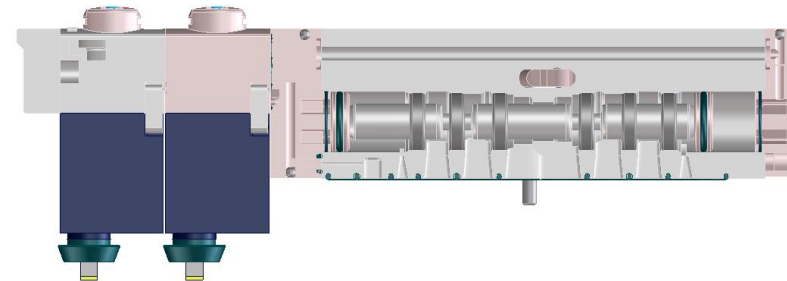
sharp control edge



chamfered control edge



control edge with axial notches



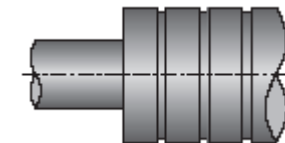
Balancing groove on spool land :

- to eliminate hydraulic lock caused by machining inaccuracies or by silts .

These grooves , mostly V - shaped , are circumferentially cut on the spool lands with 1.5 to 3 mm spacing between the grooves and mostly with groove depth of 0.375 to 0.5 mm .

The number of grooves to be cut depends on factors like frictional force , land length , etc .

However with 3 grooves the frictional force due to hydraulic lock is reduced to 6% and with 5 to 7 grooves the reduction may be much higher , say up to 3% .



O – rings in valves :

o-rings are very often used in the spool valves to stop leakage of oil . They are used both in the housing or even in the spool lands . The o – ring should be fitted in such a way so as to seal , support and float it in the valve spool isolating it from possible damage and distortion .

Some spools are anodized and are impregnated with teflon and ride on specially designed buna – N seals . The spool is cushioned at both ends . It must operate at zero pressure differential mid-position if the spool is driven by full line pressure and may require only 1 – 1.25 bar inlet pressure .

شیرهای نشستی

- 1- آب بندی خوب
- 2- ساختمان پیچیده در طراحی بیش از 3 دهانه
- 3- دارای پیک های فشاری

شیرهای اسپولی

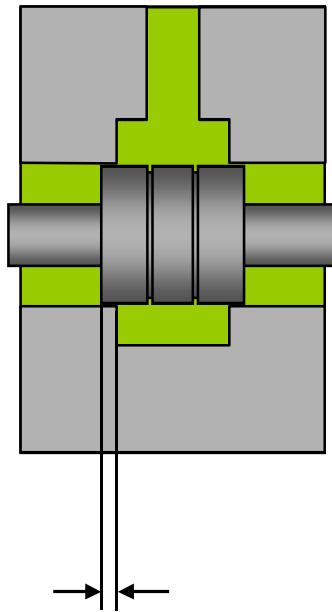
- 1- دارای نشتی
- 2- ساختمان ساده در طراحی
- 3- نیروی راه انداز کم

OVERLAP

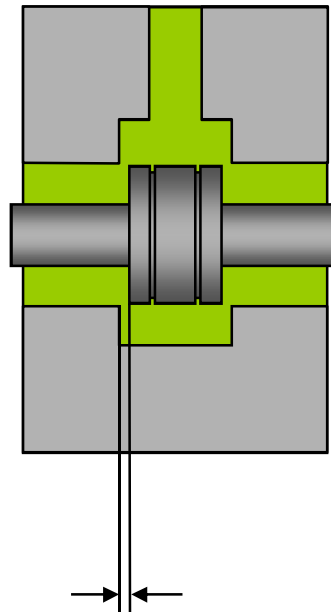
همپوشانی

- 1- POSITIVE OVER LAP**
- 2- ZERO OVER LAP**
- 3- NEGATIVE OVER LAP**

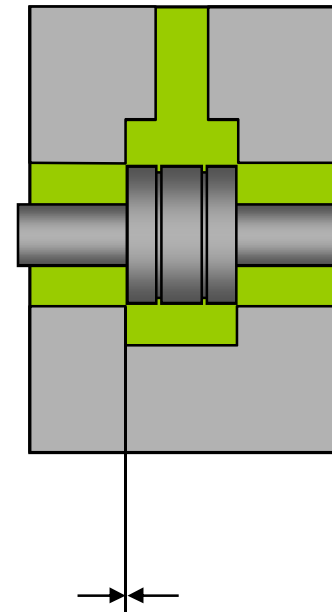
Piston Overlap



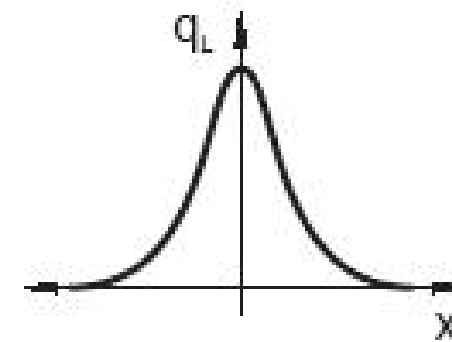
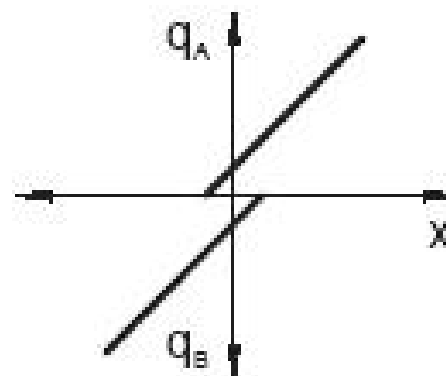
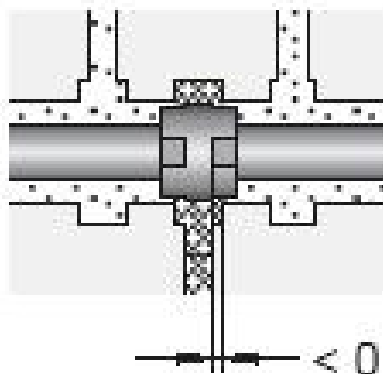
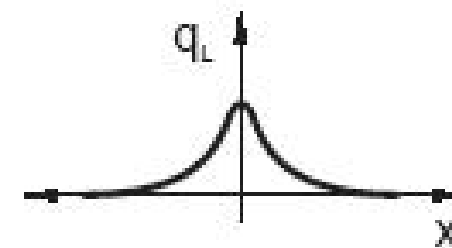
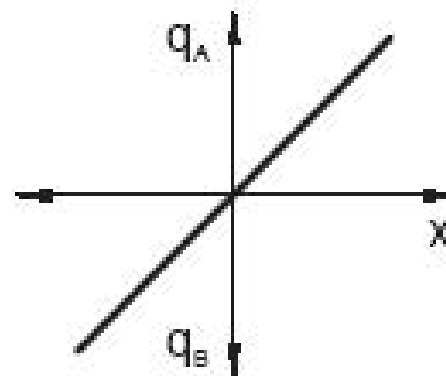
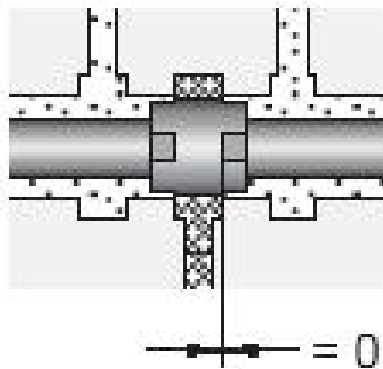
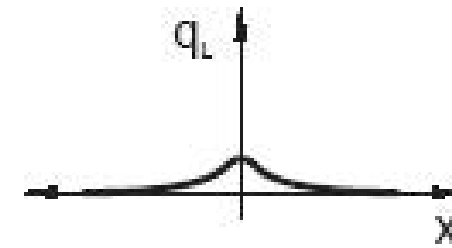
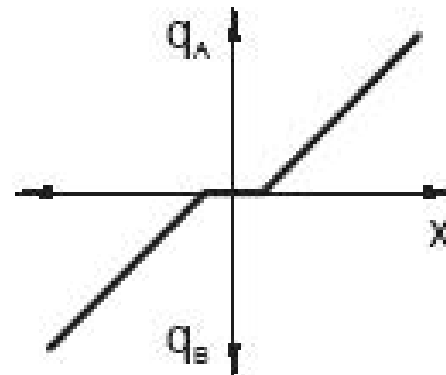
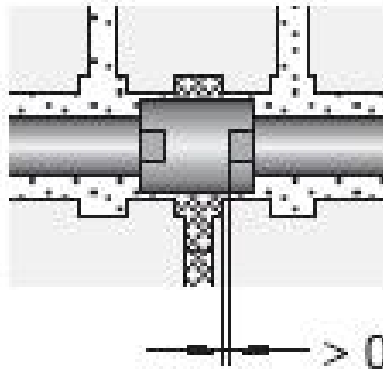
Positive
overlap



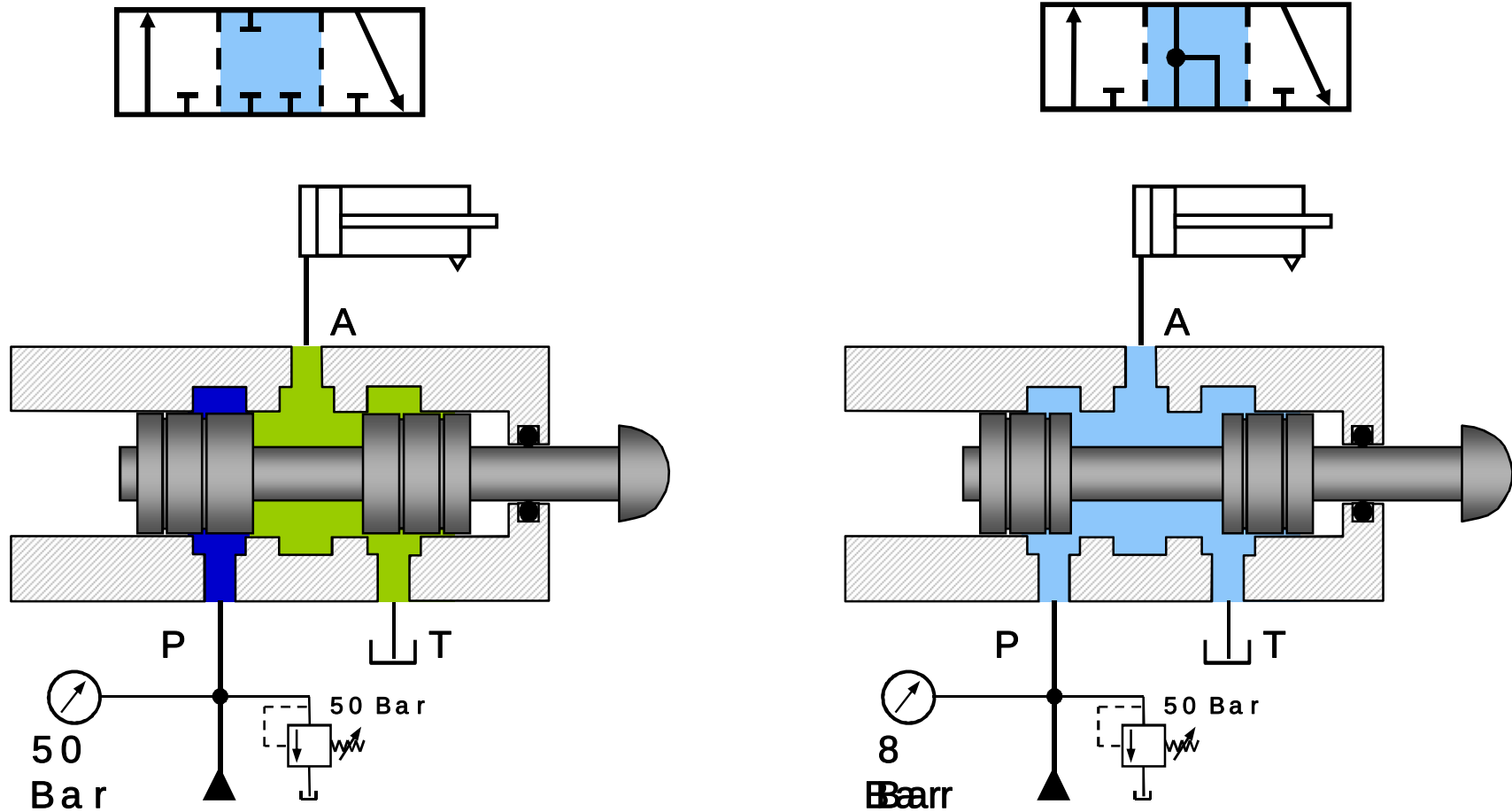
Negative
overlap



Zero
overlap

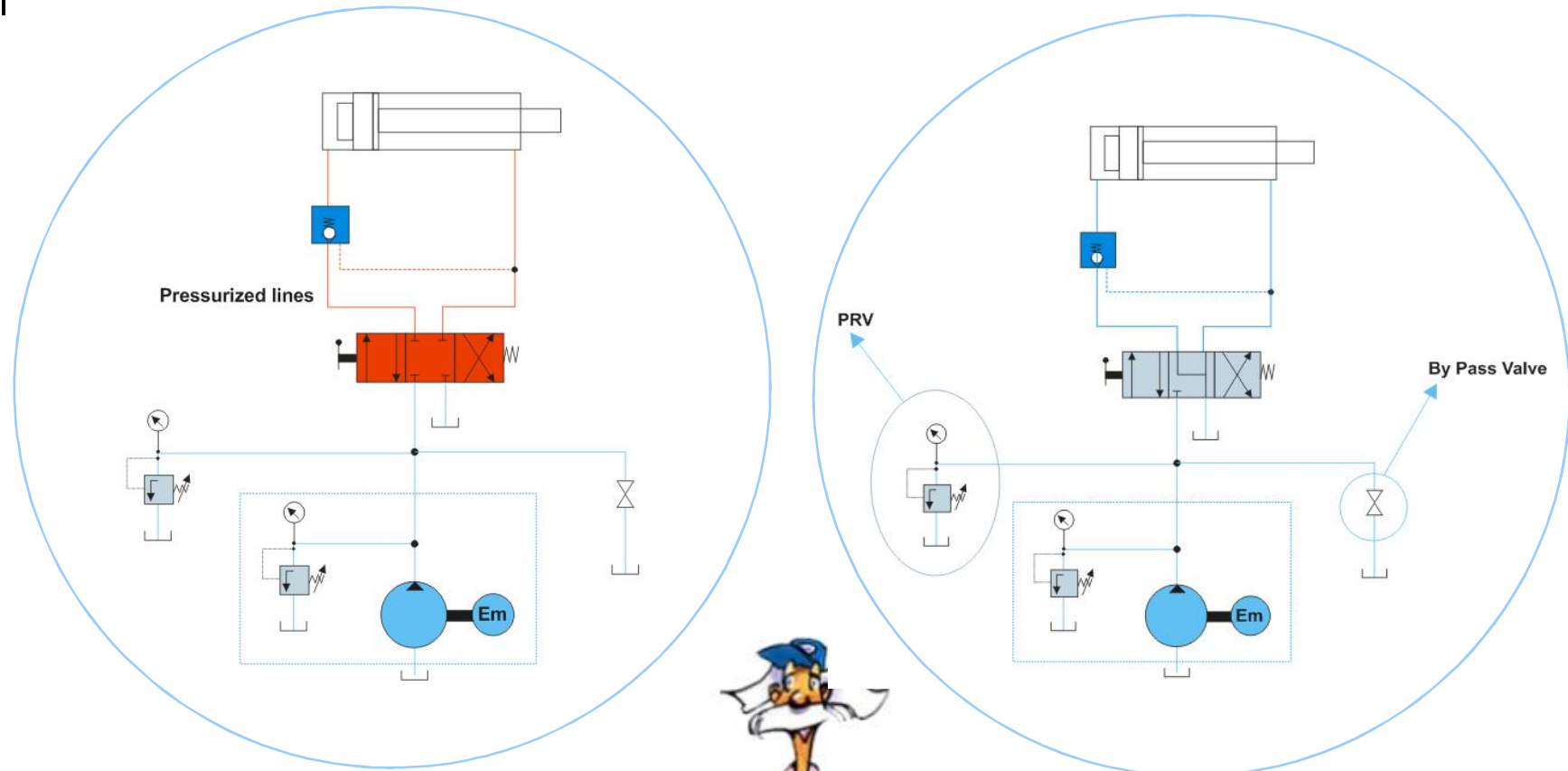


Switching Overlap



PILOTED CHECK VALVE DE-LOCKABLE VALVE

FESTO

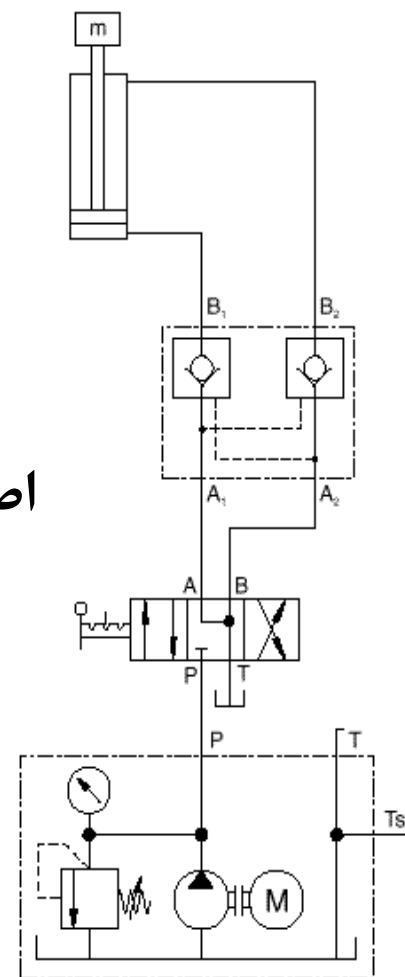


4/3 directional control valve with float mid position



De-lockable double non-return valves

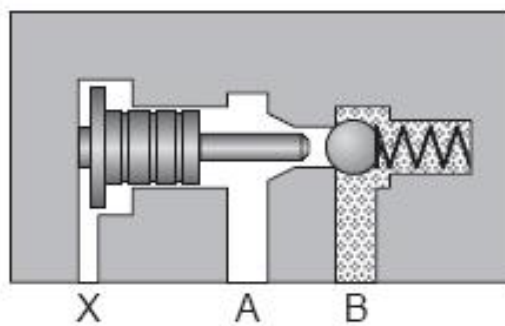
اصولا در ابتدا یا انتها و چسبیده به سیلندر بسته می شوند.
عنصری که در حالت روشن بودن سیستم
لوله و در حالت خاموش بودن چک ولو هستند.



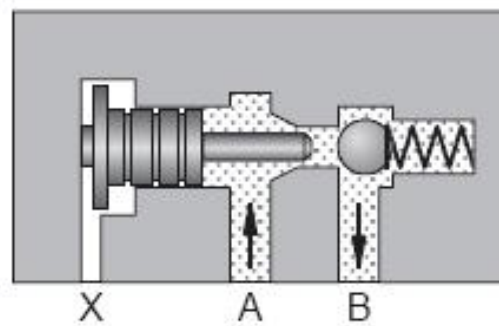
Piloted non-return valve

In piloted non-return valves, flow can be released in the closed position by pilot control of the valve poppet. This takes place according to the following principle:

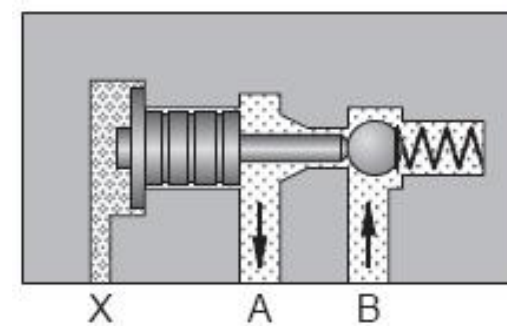
Flow is possible from A to B, flow is blocked from B to A.



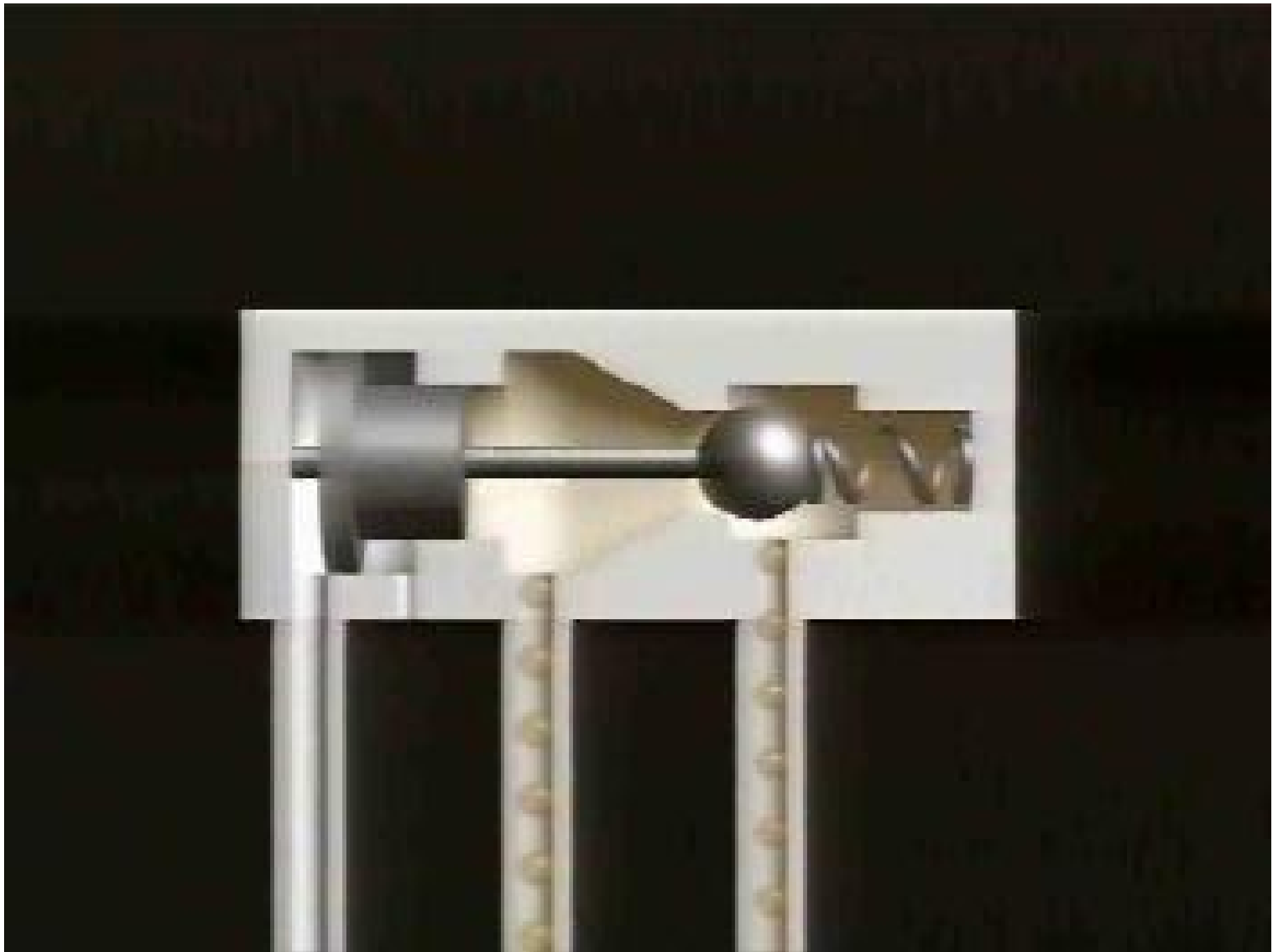
Flow blocked from B to A



Flow from A to B



Flow from B to A



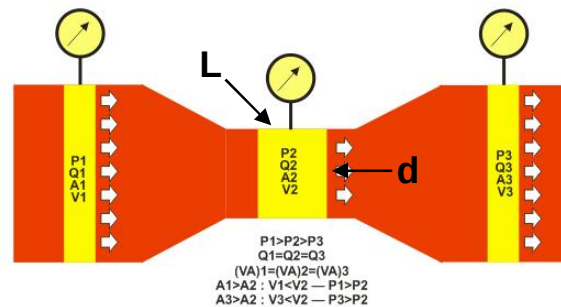
FLOW CONTROL VALVES

1- THROTTLE

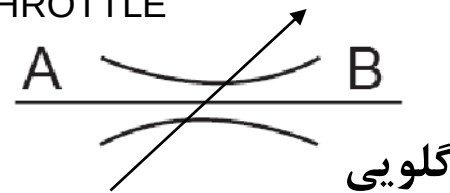
2- ORIFICE



برای کنترل کردن سرعت عملگرها استفاده می شوند.

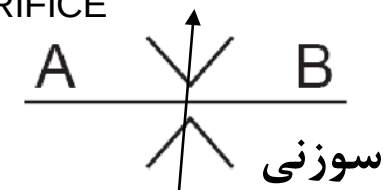


THROTTLE



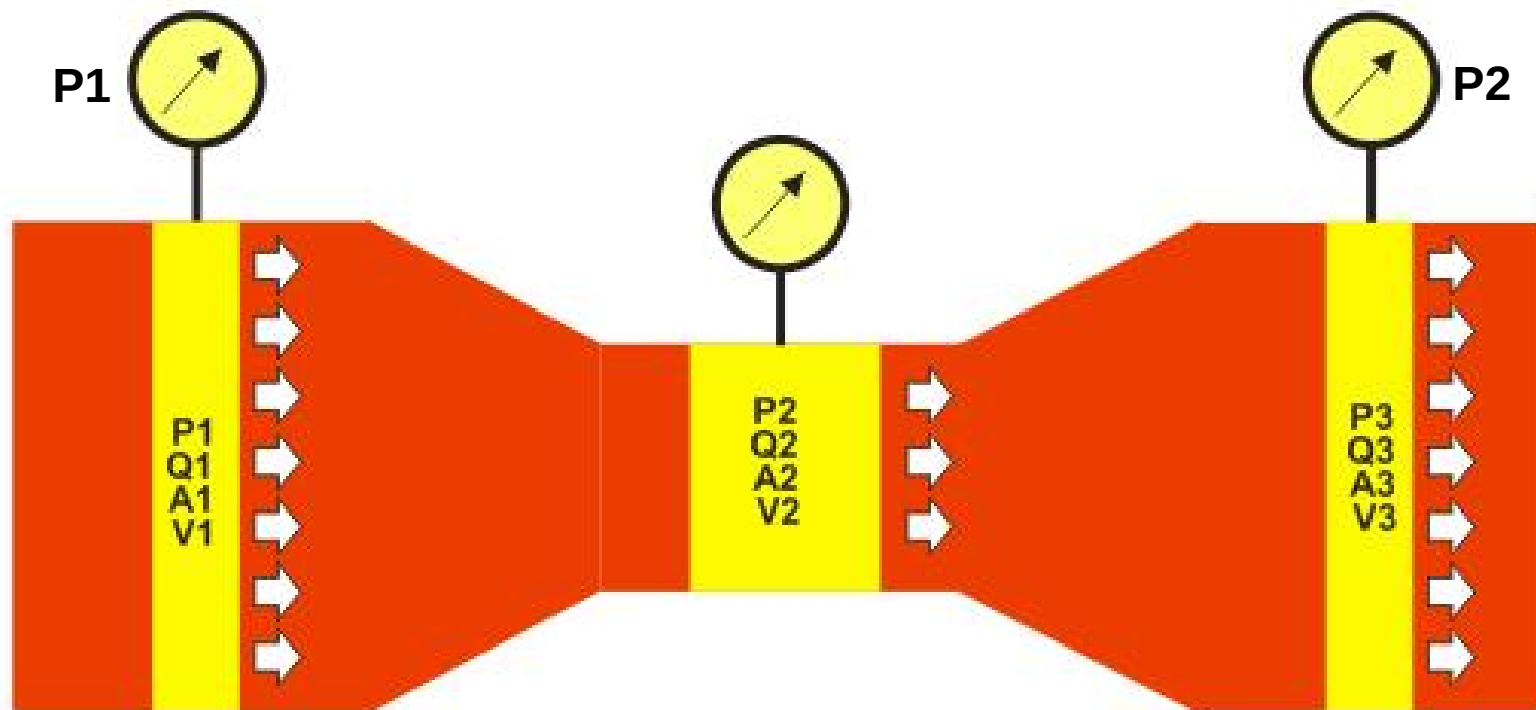
$$L \geq d$$

ORIFICE



$$L < d$$

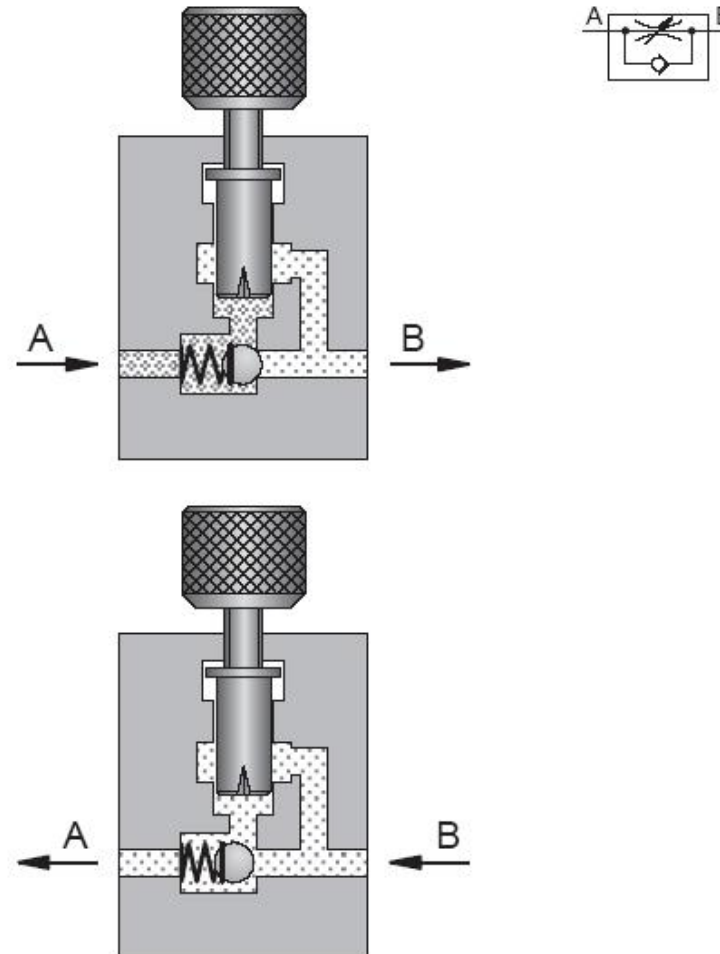
برای تحلیل سرعت عملگر ها، همیشه دبی را بررسی می کنیم.



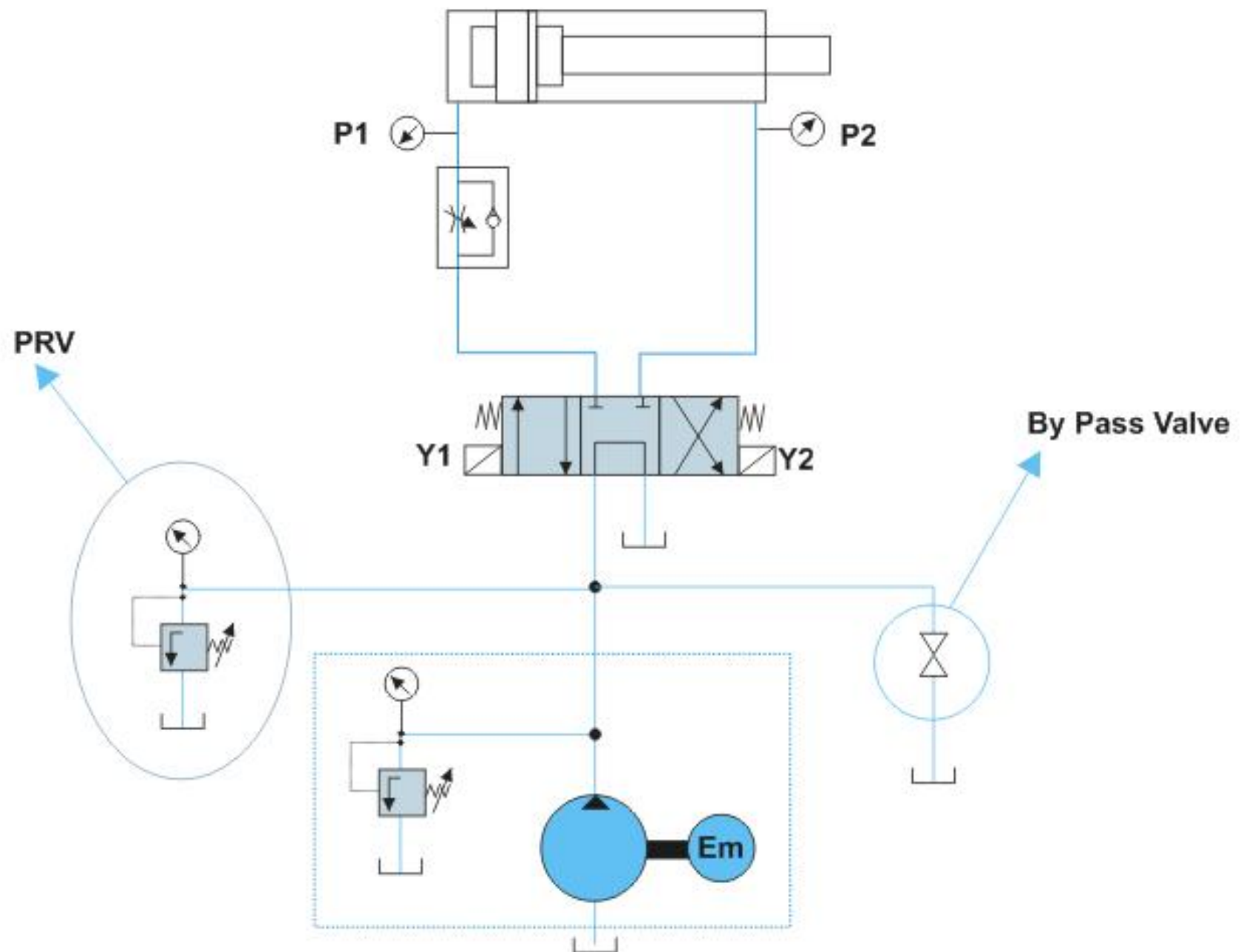
ONE WAY FLOW CONTROL VALVES

FESTO

One-way flow control valve
Flow control valve with free flow check valve



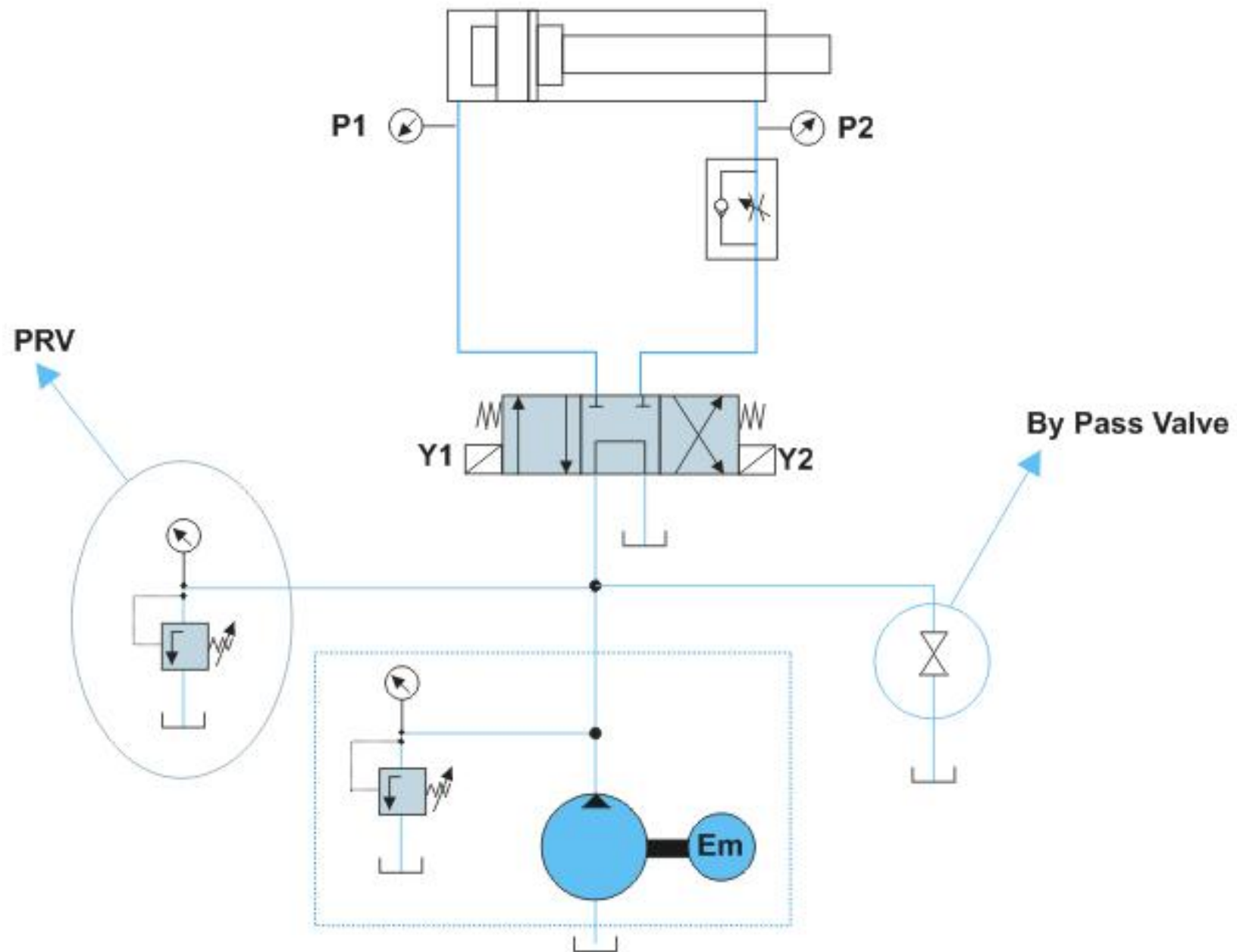
METER IN ARRANGEMENT



METER IN

هر گاه روغن ابتدا از گلویی عبور کند و سپس به عملگر برسد ، در این حالت نحوه کنترل سرعت به روش **METER IN** می باشد.

METER OUT ARRANGEMENT

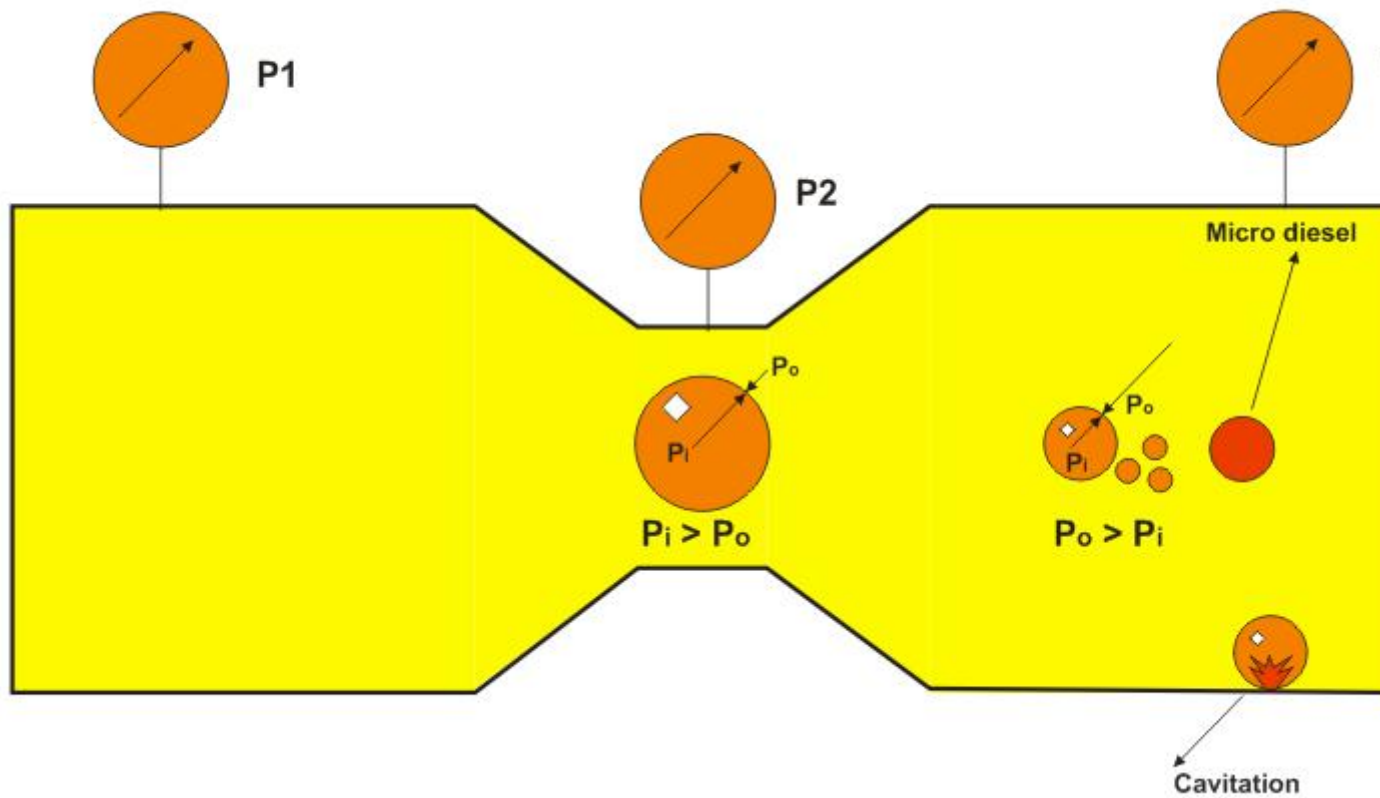


METER OUT

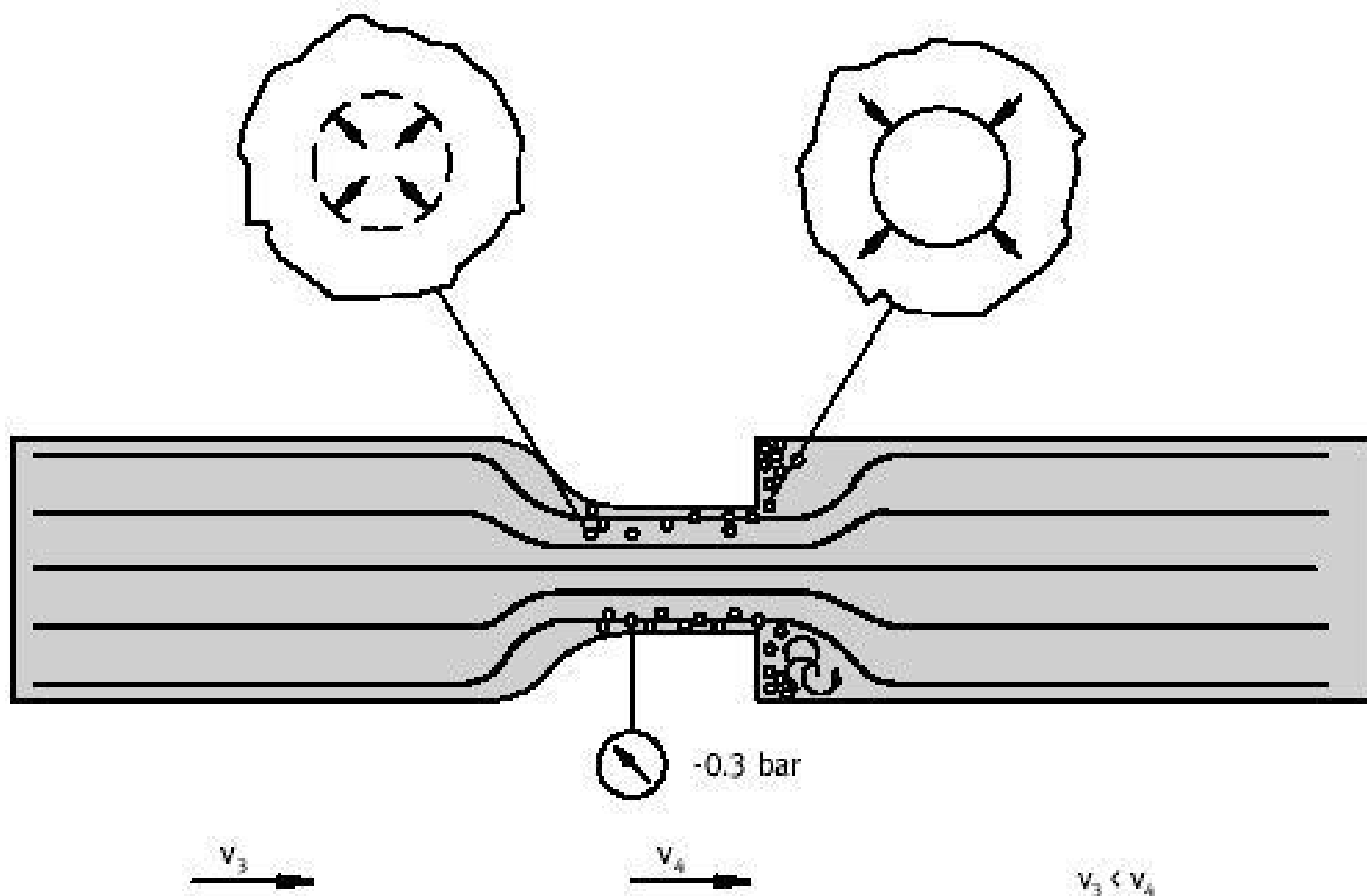
هر گاه روغن ابتدا از عملگر عبور کند و سپس به
گلویی برسد ، در این حالت نحوه کنترل سرعت به
روش METER OUT می باشد .

کاویتاسیون و میکرو دیزل

CAVITATION & MICRO DIESEL



اگر در دریچه ورودی پمپ کاویتاسیون رخ دهد،
افزایش دمای پمپ و لرزش و صدای ناله بلند از علایم آن می باشد.



بر طرف کردن کاویتاسیون

- 1- از تلاطم روغن در داخل مخزن شدیداً جلوگیری شود.
- 2- دهانه ورودی پمپ ها گشادتر طراحی شود.
- 3- اضافه کردن آنتی فوم (ضد کف)
- 4- بررسی طراحی سیستم و انتخاب صحیح لوله ها و شیرهای استفاده شده در سیستم

بررسی مدار METER IN در سه حالت :

- 1- REFERENCE
- 2- BRACKING
- 3- TRACTIVE FORCE

در این حالت سیستم وابسته به بار است.

$$\Delta P \propto Q^2$$

Dependent on load

بالا رفتن فشار در بعد از **Flow control** و در نتیجه کم شدن اختلاف فشار در دو طرف **Flow control** در حالت اعمال نیروی ترمزی به سیلندر، باعث می شود تا دبی کاهش یافته و سرعت حرکت سیلندر کم شود و زمان رسیدن سیلندر به انتهای طول کورسش بیشتر شود.

در حالت **Tractive Force** سیستم برعکس عمل می کند.

بررسی مدار METER OUT در سه حالت :

- 1- REFERENCE
- 2- BRACKING
- 3- TRACTIVE FORCE

بررسی مدارهای METER IN و METER OUT

در سیستم هایی که به روش METER IN کنترل سرعت قرار می دهیم ،
فقط سیستم وابسته به بار بوده
(DEPENDENT ON LOAD)

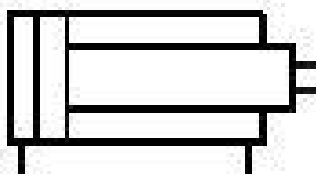
ولی در سیستم هایی که به روش METER OUT کنترل سرعت قرار می دهیم ،
علاوه بر وابسته بودن سیستم به بار، با توجه به آزمایش انجام شده ، به علت خارج
شدن رلیف از مدار در هنگام عبور روغن از FLOW CONTROL
خطر سیستم را تهدید می کند.

تمرین :

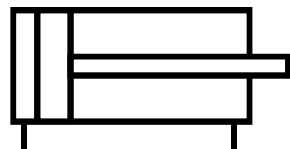
دو سیلندر دو کاره معمولی و دیفرانسیلی را در حالت های زیر با یکدیگر مقایسه کنید:

اگر سیلندر دیفرانسیلی A و سیلندر دو کاره B باشد :

A



B



1- سرعت رفت

2- سرعت برگشت

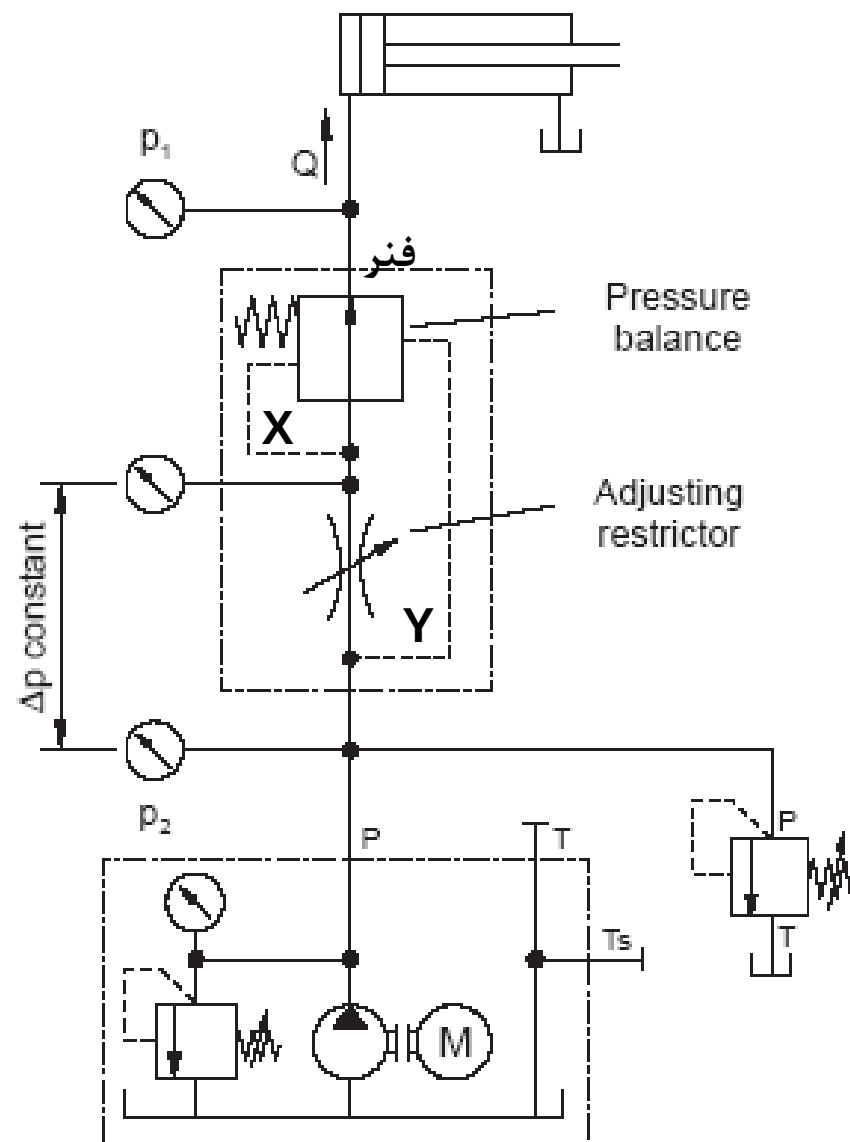
3- نیروی مخالف رفت

4- نیروی مخالف برگشت

5- نیروی راه انداز رفت

6- نیروی راه انداز برگشت

تبدیل سیستم وابسته به بار به سیستم مستقل از بار



PRESSURE COMPENSATOR VALVE

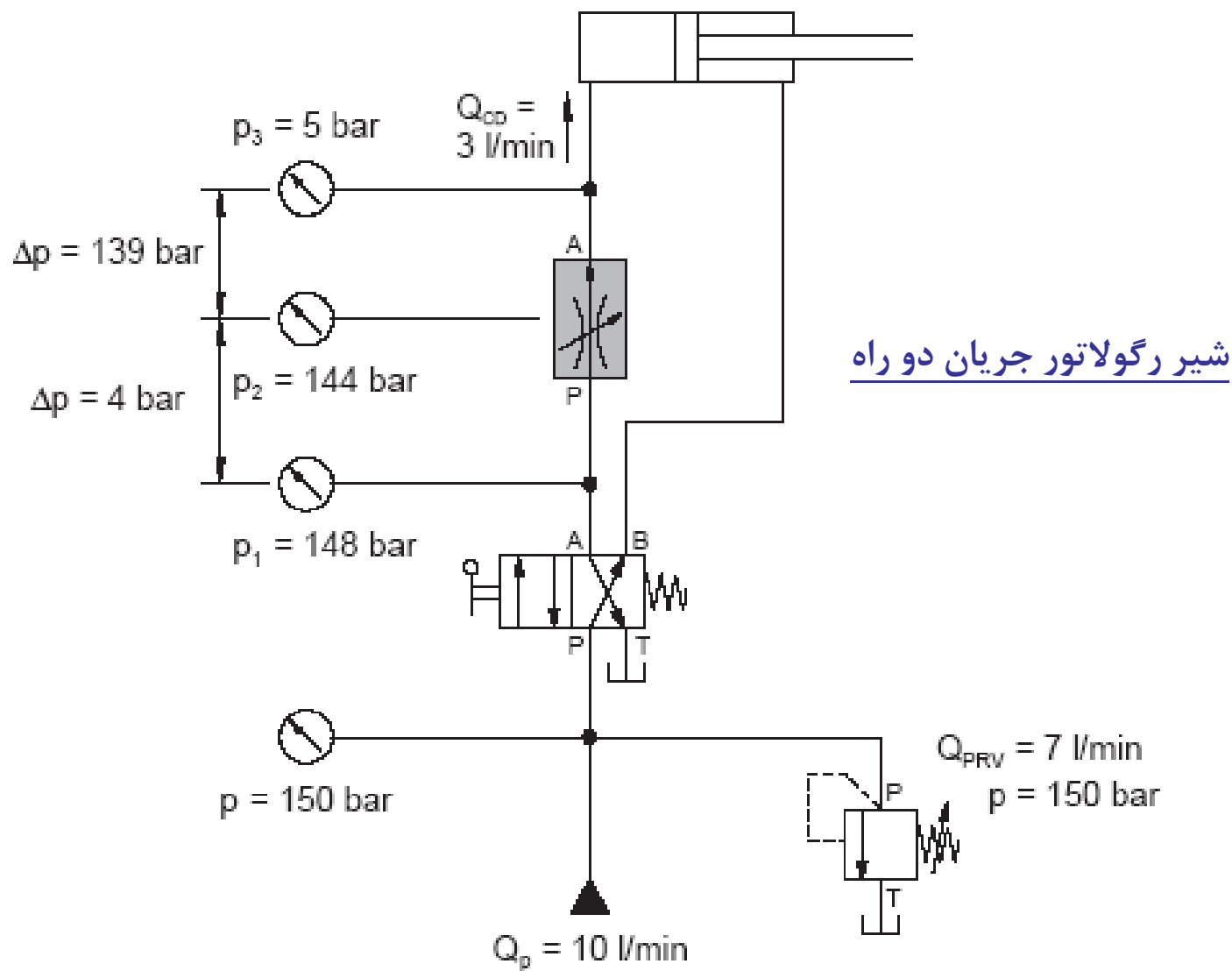
شیر جبران کننده فشار

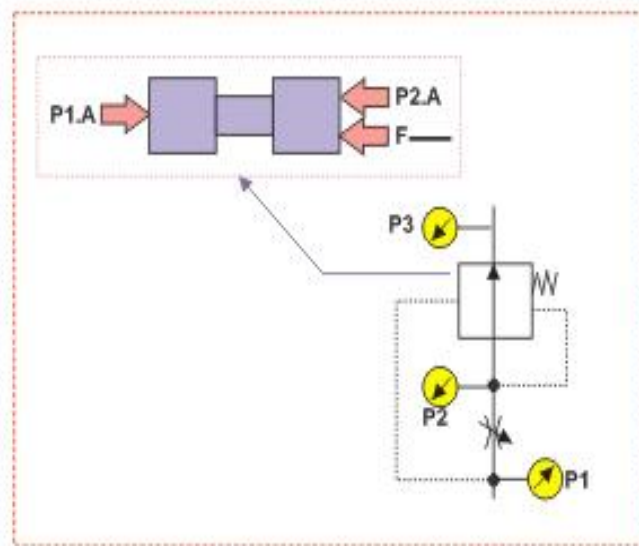
HYDROSTAT

هیدرو استات

INDEPENDENT ON LOAD

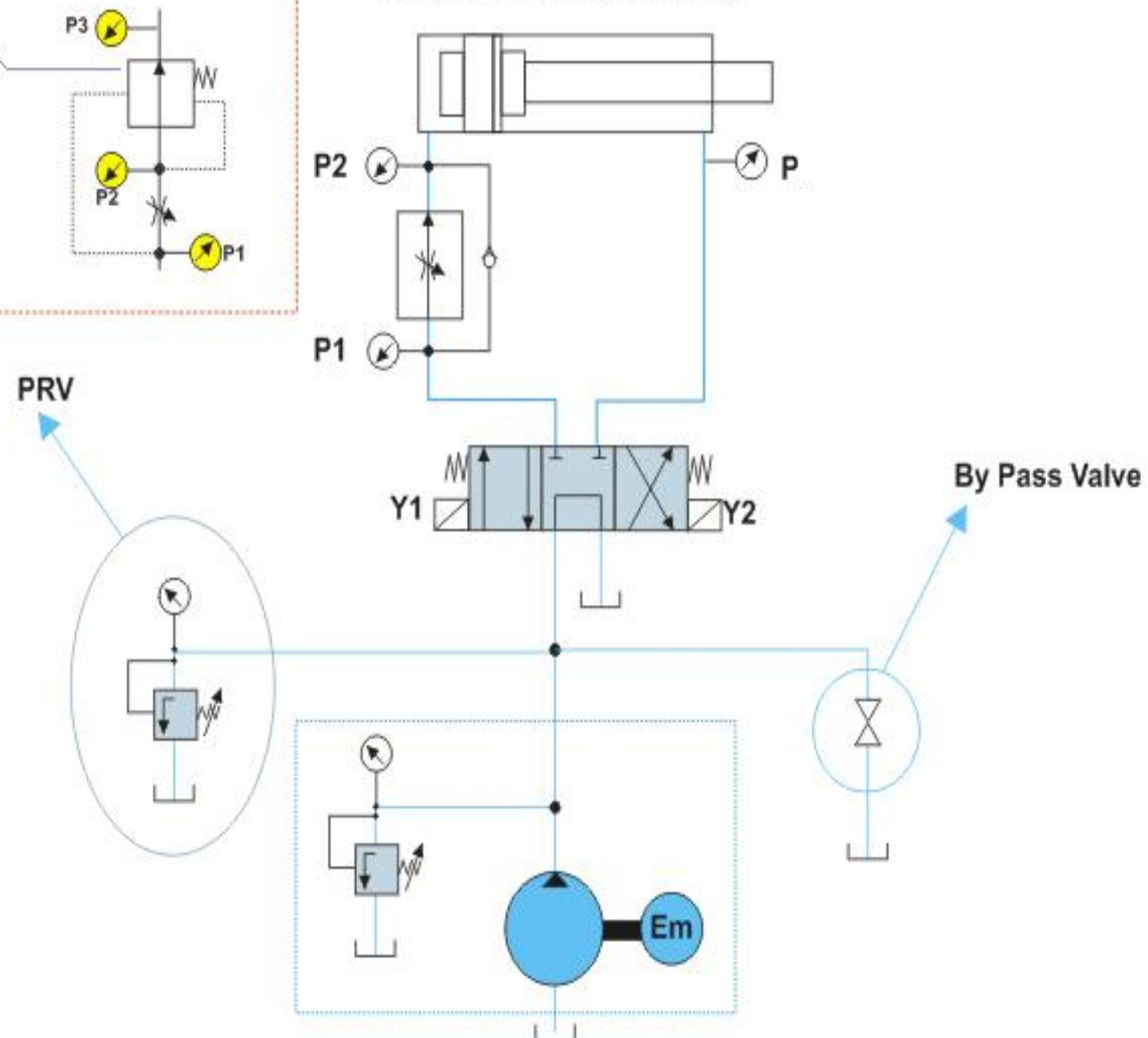
2 WAY FLOW REGULATOR VALVES





INDEPENDENT ON LOAD

METER IN ARRANGEMENT



Tractive force

Tractive force

Tractive force

Tractive force

Tractive force

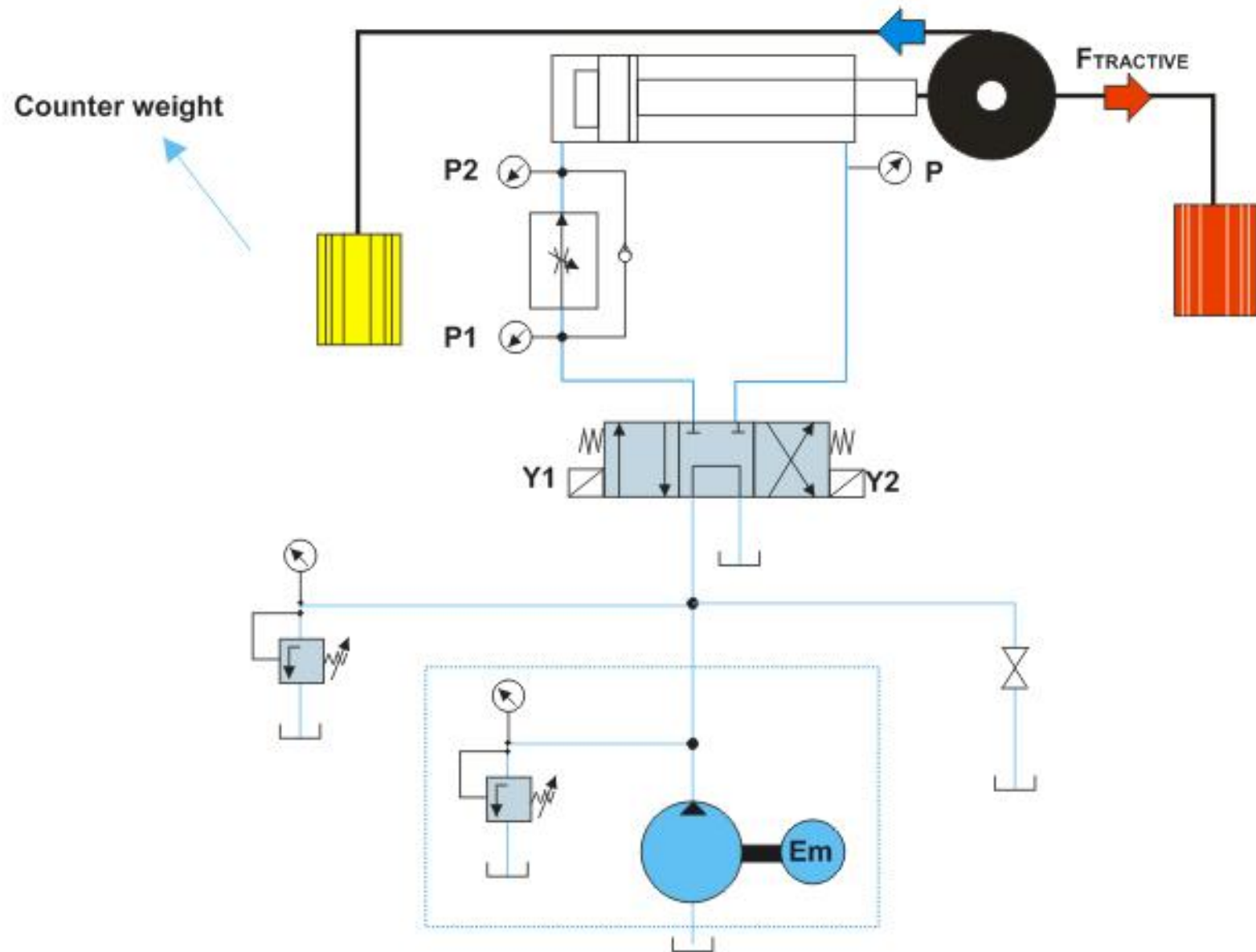
Tractive force

Tractive force

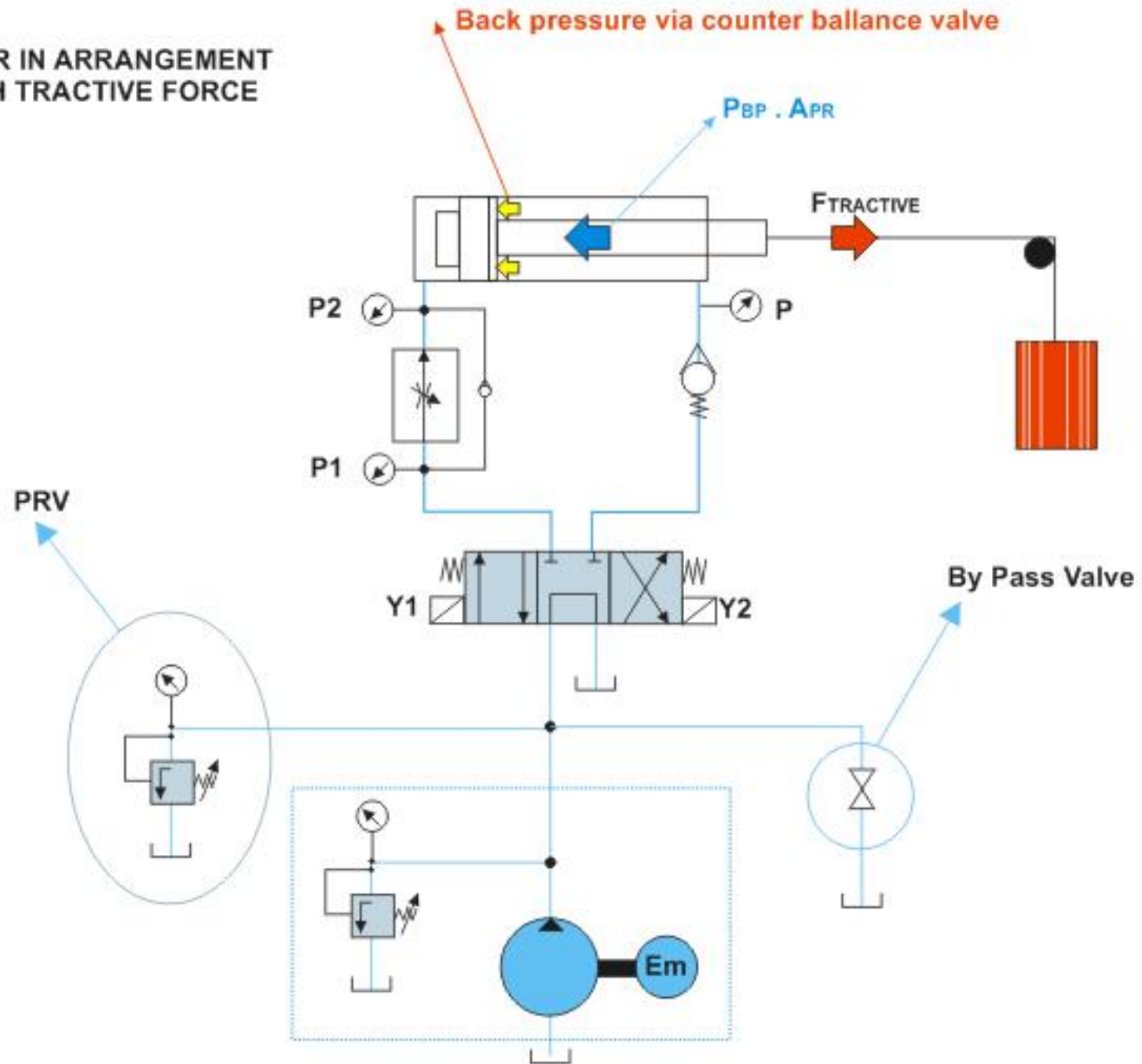
Tractive force



Counter weight

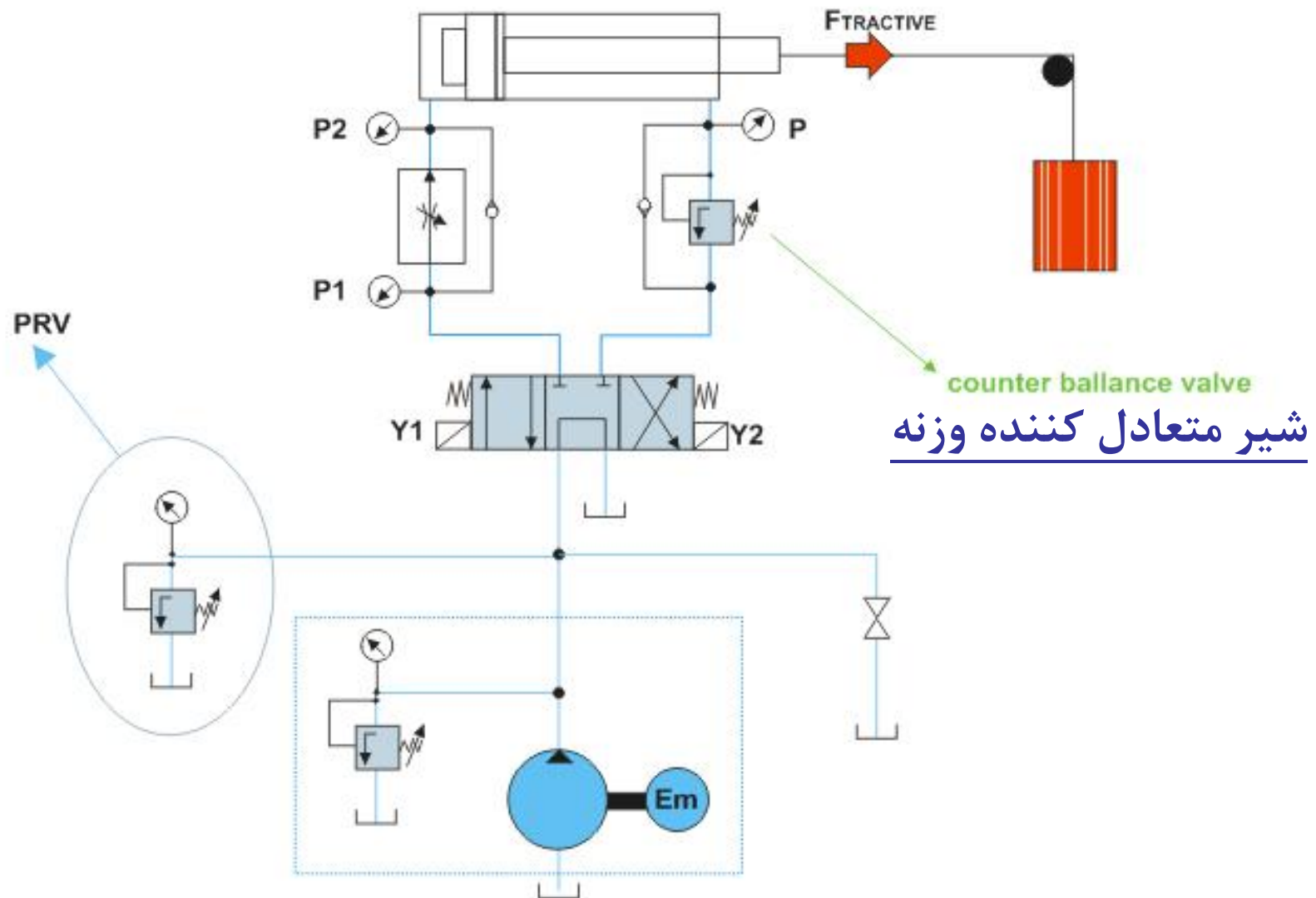


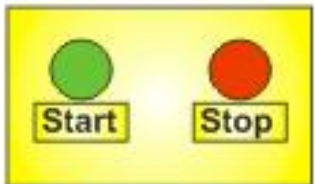
METER IN ARRANGEMENT WITH TRACTIVE FORCE



COUNTER BALANCE VALVE

METER IN ARRANGEMENT
WITH TRACTIVE FORCE





PRESSURE CONTROL VALVES

1- PRESSURE RELIEF VALVES

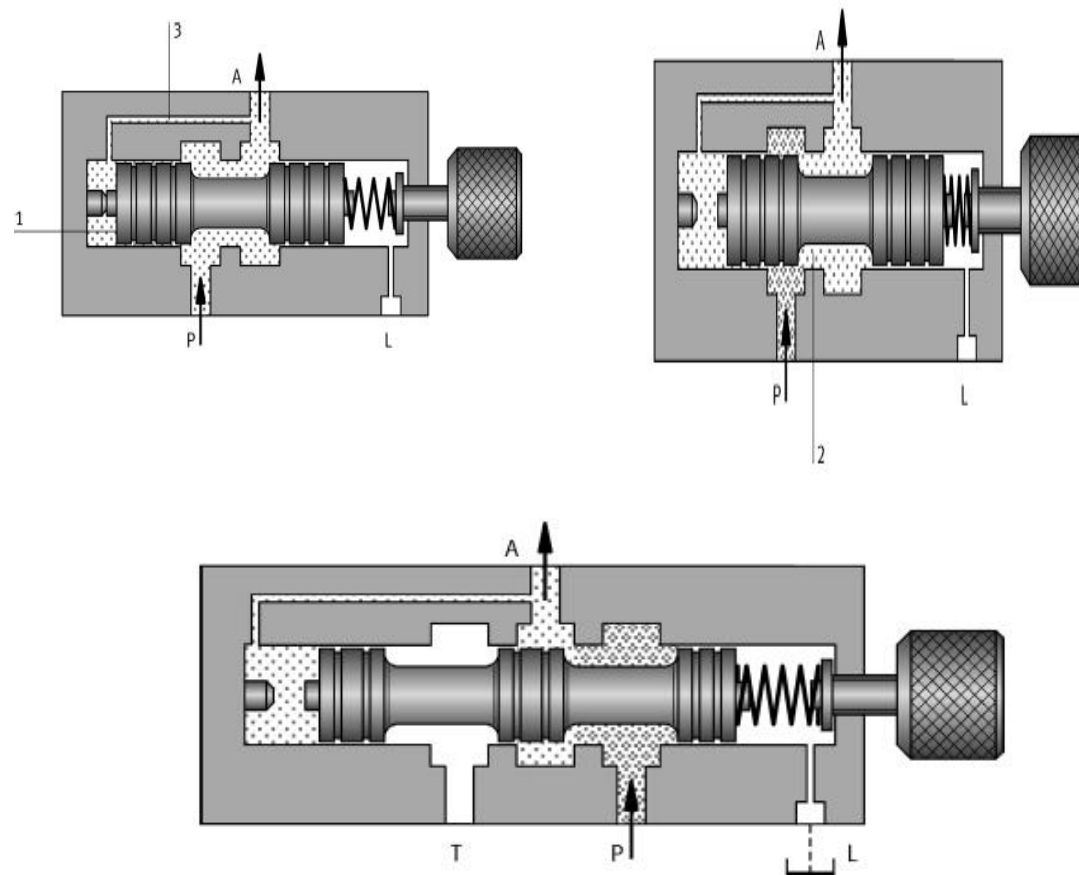
شیرهای محدود کننده فشار (شیرهای اطمینان)

2- TWO WAY PRESSURE REDUCING VALVE

شیر کاهنده فشار دو راه

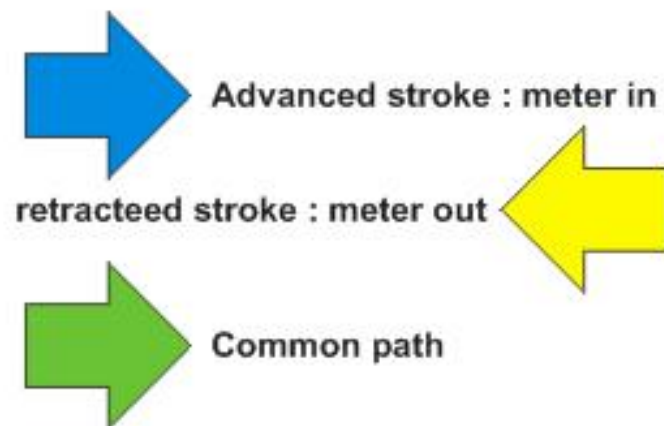
3- THREE WAY PRESSURE REDUCING VALVE

شیر کاهنده فشار سه راه (رگولاتور فشار)

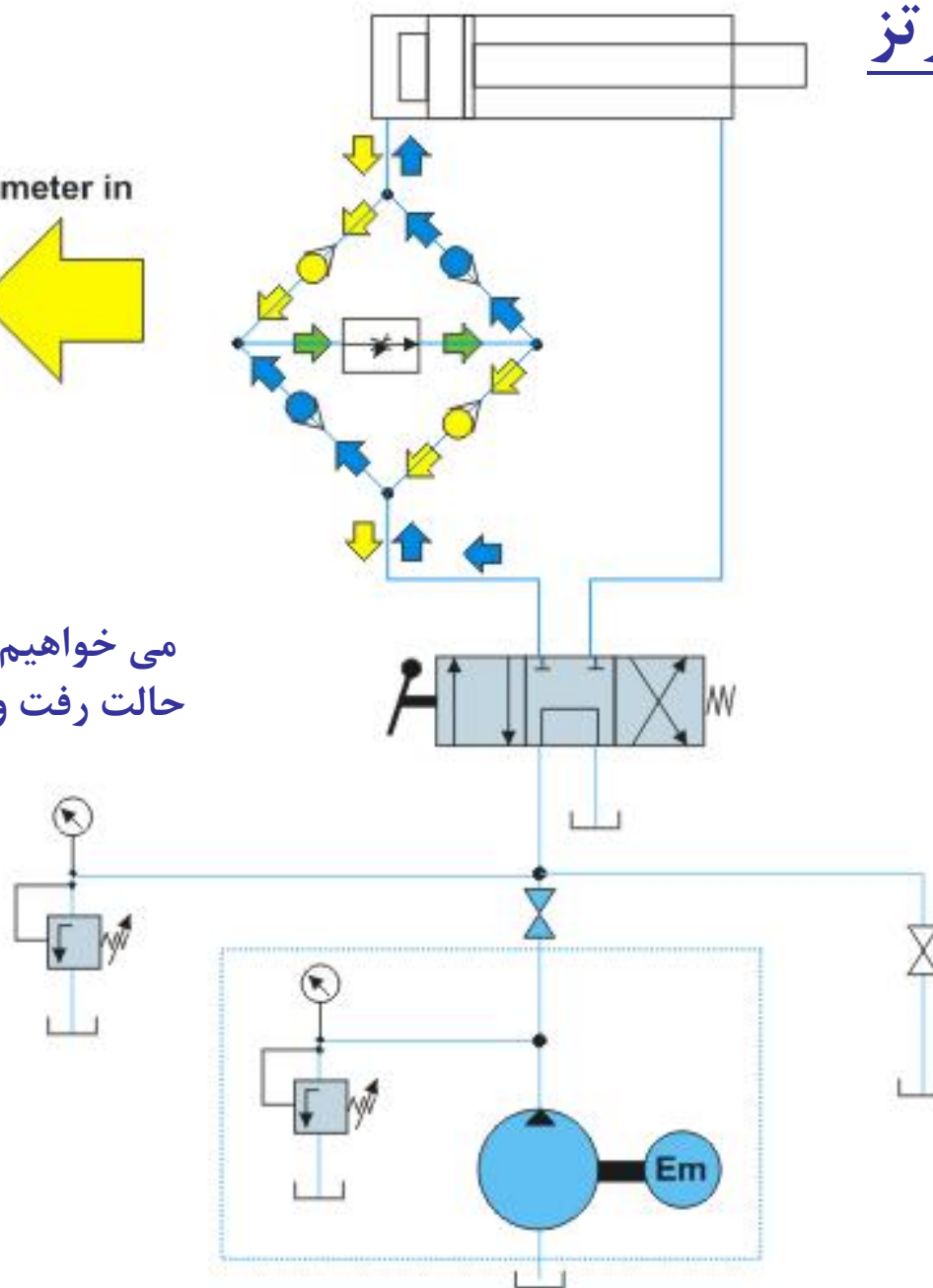


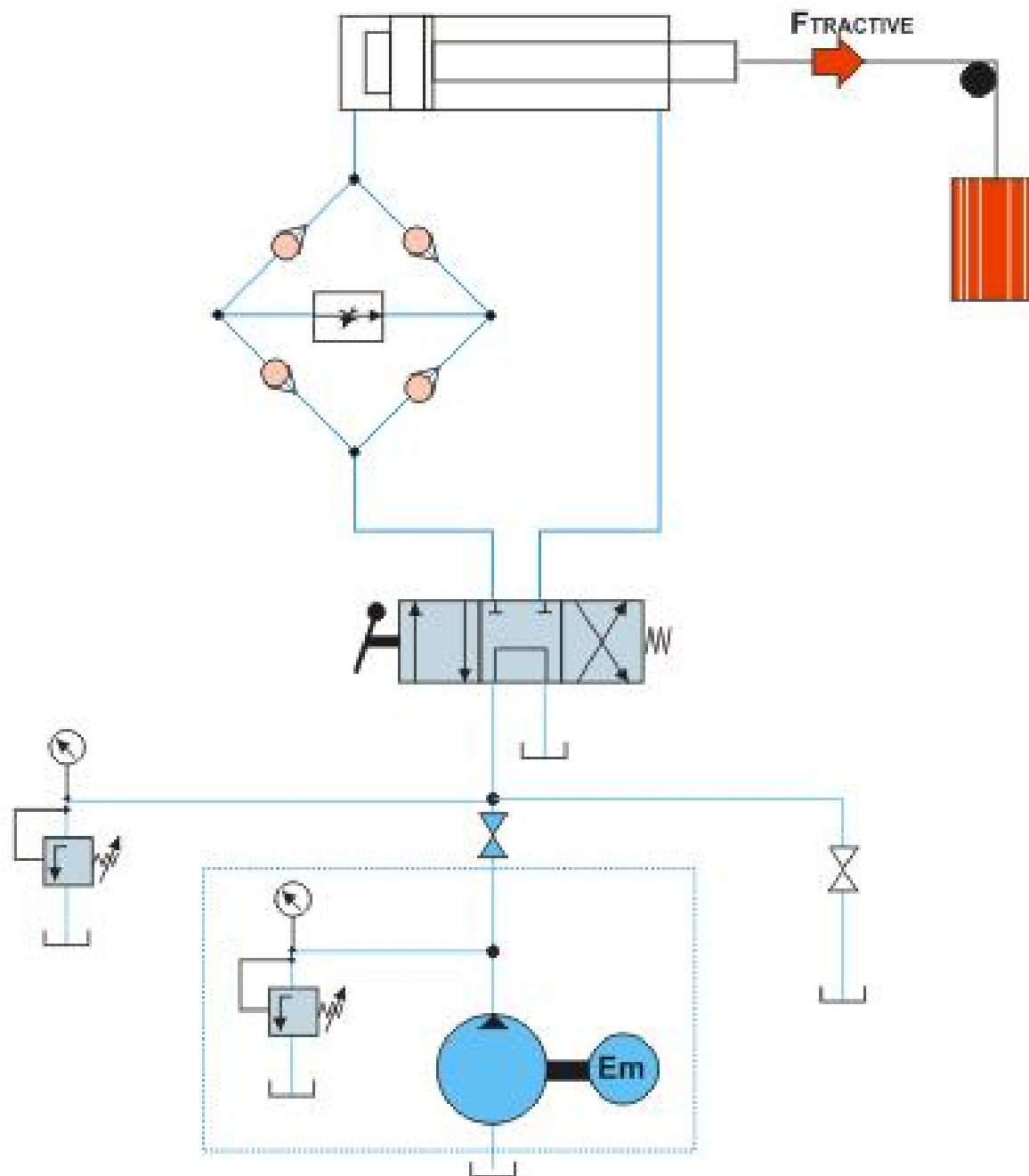
EQUAL SPEED

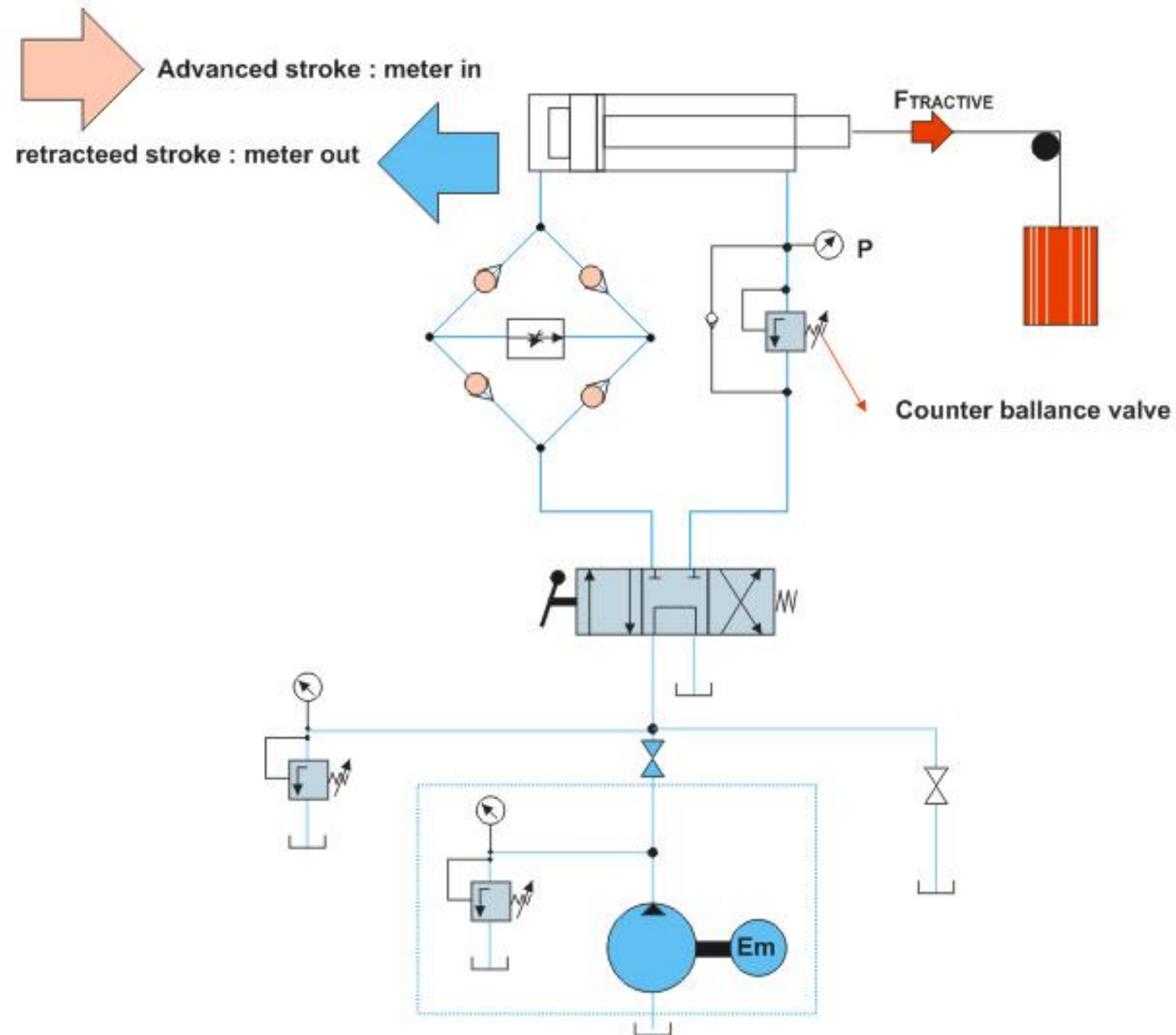
سرعت رفت و برگشت برابر

GRAETZمدار گرتز

می خواهیم حجم مشخصی از روغن را در حالت رفت و برگشت سیلندر جا به جا کنیم.







با استفاده از سیستم بازیافت
در واقع شدت جریان تشدید
می شود ، بدین معنی که :
انرژی هدر رفته در سیستم
به گونه ای مجدداً به سیستم
بازمی گردد.
در این حالت سیلندر
سریعاً رو به جلو حرکت می کند .

