

شیرهای کنترل جریان:

این شیرها در سیستم های هیدرولیکی برای کنترل جریان و در نتیجه محدود کردن سرعت عملگرها (خطی و دورانی) استفاده می شوند.

این شیرها (که با نام اریفیس هم شناخته می شوند) معمولاً به صورت تنگنایی هستند که در یک خط هیدرولیک با تنظیم گشودگی مجرای عبور روغن، باعث ایجاد مقاومت بر سر راه جریان می شوند.

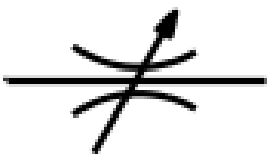
هر چه گشودگی شیر کمتر شود مقاومت بیشتر شده و جریان کمتری از شیر عبور می کند. در زمانی که مقاومتی در سیستم وجود ندارد اریفیس مانند لوله عمل می کند.



throttle

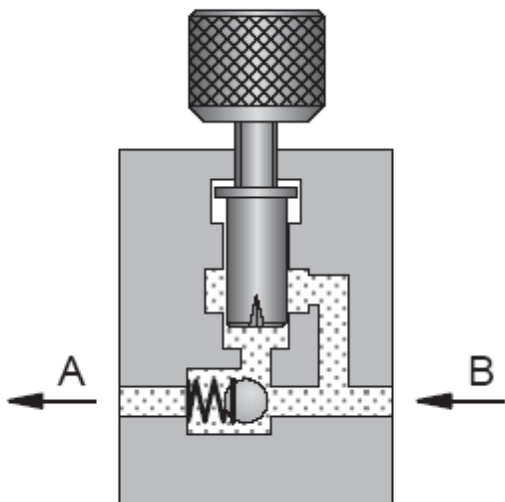
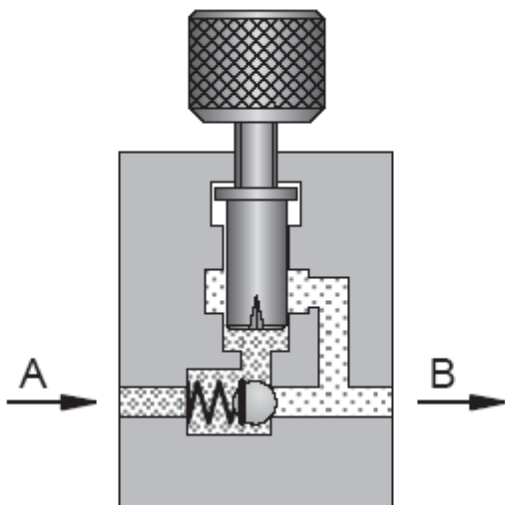
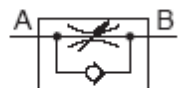


orifice



شیر کنترل جریان

نماد شیرهای کنترل جریان بصورت زیر می باشد.



نوع ساده این شیرها، شیر کنترل جریان ساده (سوزنی) نام دارد. این مورد برای کنترل سرعت عملگری استفاده می شود که نیروی وارده بر آن نوسان ندارد یا ویسکوزیته سیال تغییر نمی کند.

روابط در شیرهای هیدرولیک کنترل جریان

دبی (جریان) در اریفیس از رابطه زیر به دست می آید.

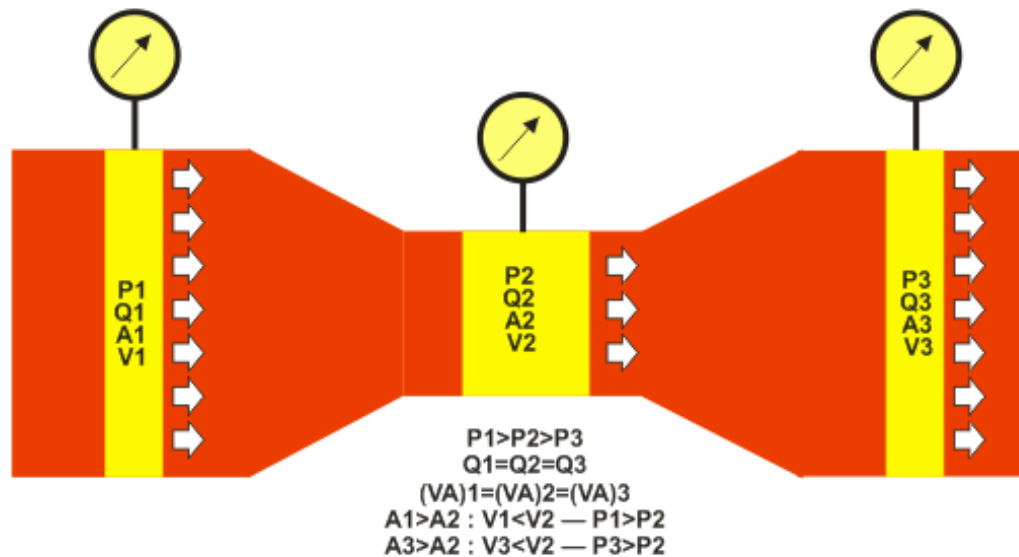
$$Q = c A \sqrt{\Delta p}$$

Q : دبی (جریان) در اریفیس

c : ضریب مربوط به شکل مقطع اریفیس، طول اریفیس، ویسکوزیته سیال

A : سطح مقطع اریفیس

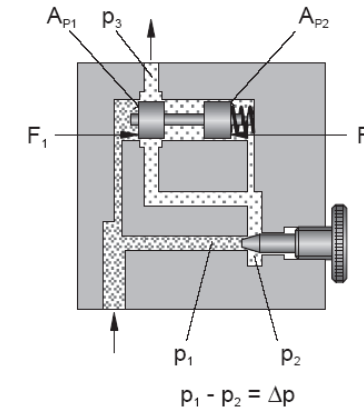
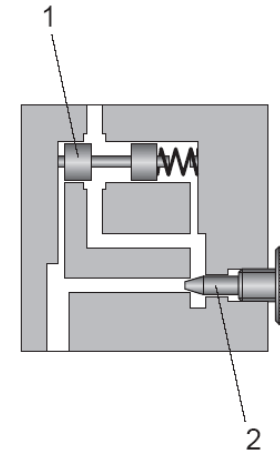
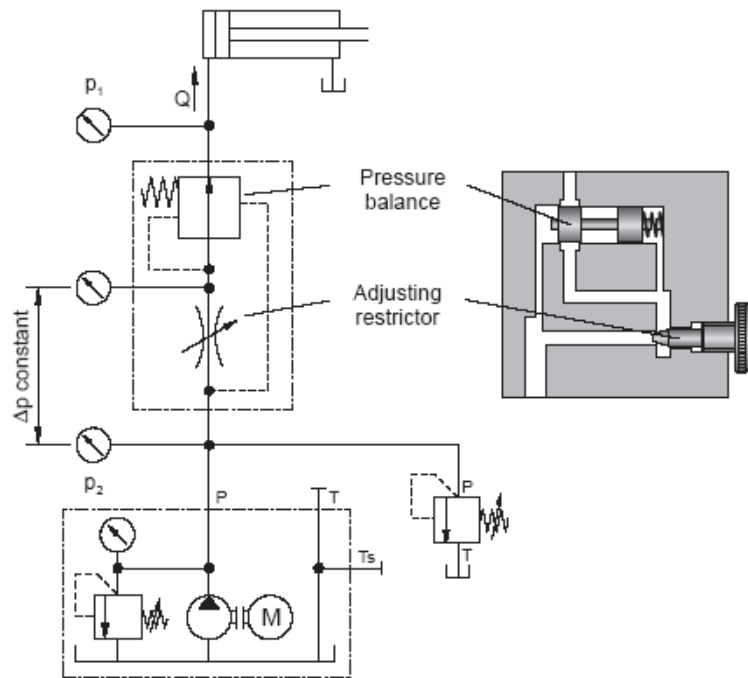
Δp : اختلاف فشار در دو سر اریفیس



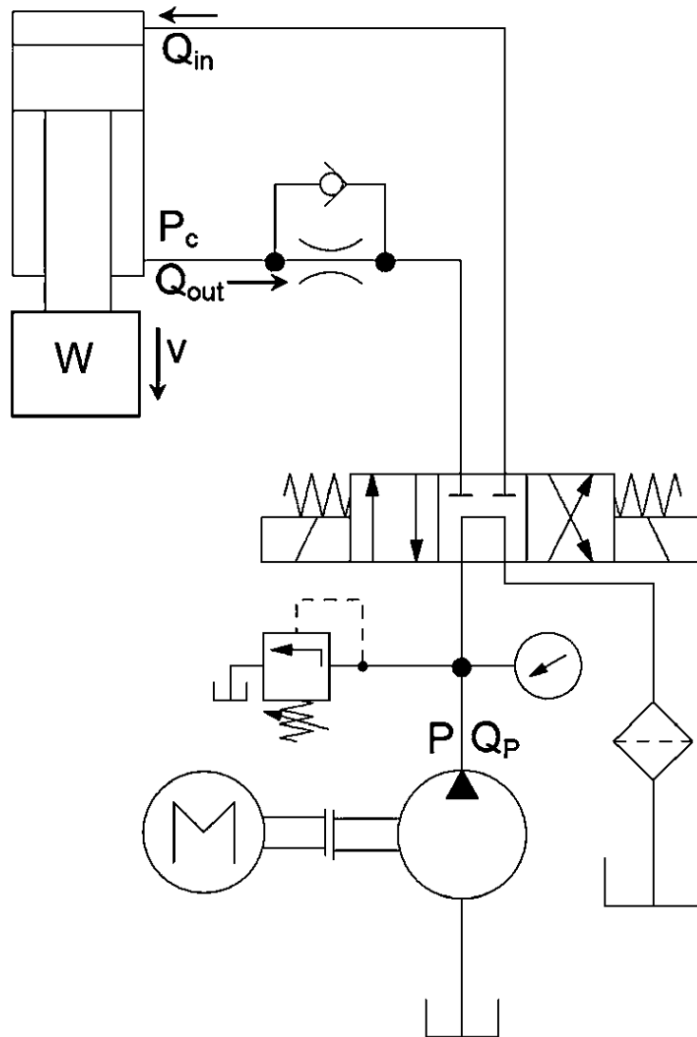
Flow control valve with pressure compensation

شیر کنترل جریان با جبران کننده فشار

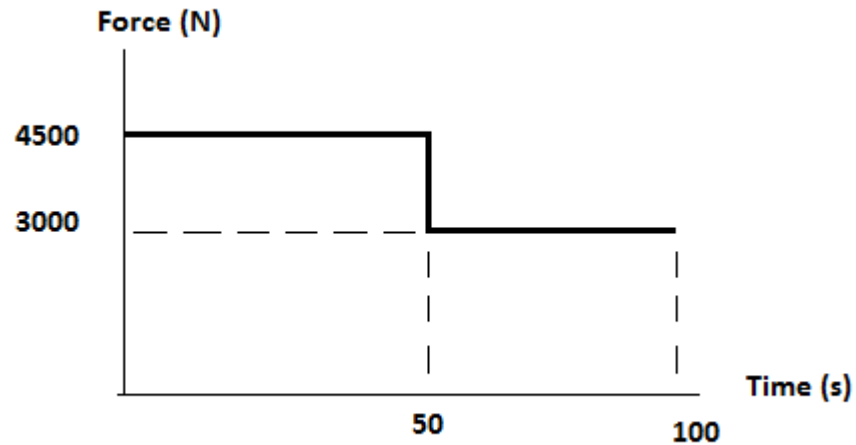
اگر شیر کنترل جریان روی گشودگی ثابتی تنظیم شود، با تغییر اختلاف فشار دو سر اریفیس (مثلاً ناشی از تغییرات بار) دبی عبوری نیز تغییر می کند. برای رفع این مشکل، از شیر کنترل جریان با جبران کننده فشار استفاده می شود.



مدار هیدرولیک با کاربرد شیر کنترل جریان



مثال ۱:



عملگری در کورس رفت طی ۱۰۰ ثانیه، تغییرات باری بصورت پله ای روبرو دارد.
فشار تنظیم شیر اطمینان ۱۰۰ بار،
سطح مقطع طرف تمام قطر ۹۴۲ میلی متر مربع است.
اگر سرعت عملگر در کورس رفت طی ۵۰ ثانیه اول، ۱.۲ میلی متر بر ثانیه باشد.
الف) دبی عبوری در ۵۰ ثانیه اول چقدر است؟
ب) اگر دبی ۵۰ ثانیه اول در ۵۰ ثانیه دوم نیز عبور داده شود، طول پیموده شده
عملگر در کورس رفت طی ۱۰۰ ثانیه چقدر است؟

حل مثال ۱:

الف) دبی عبوری از شیر بین ثانیه ۰ تا ۵۰ برابر است با:

$$v_1 = 1.2 \text{ mm/s}$$

$$Q_1 = A \times v_1 = 942 \times 1.2 = 1130 \text{ mm}^3/\text{s}$$

ب) در این حالت، دبی عبوری و در نتیجه سرعت برابر در ۵۰ ثانیه اول و دوم داریم، بنابراین:

$$x = v_1.t_1 + v_2.t_2 = 1.2 \times 50 + 1.2 \times 50 = 120 \text{ mm}$$

فرض کنید در مثال قبل، شیر کنترل جریان از نوع جبران کننده فشار در مدار وجود داشت که اجازه میداد با وجود اعمال نیرو (فشار) مختلف در دو نیمه ۵۰ ثانیه اول و دوم، دبی عبوری برابر باشد.

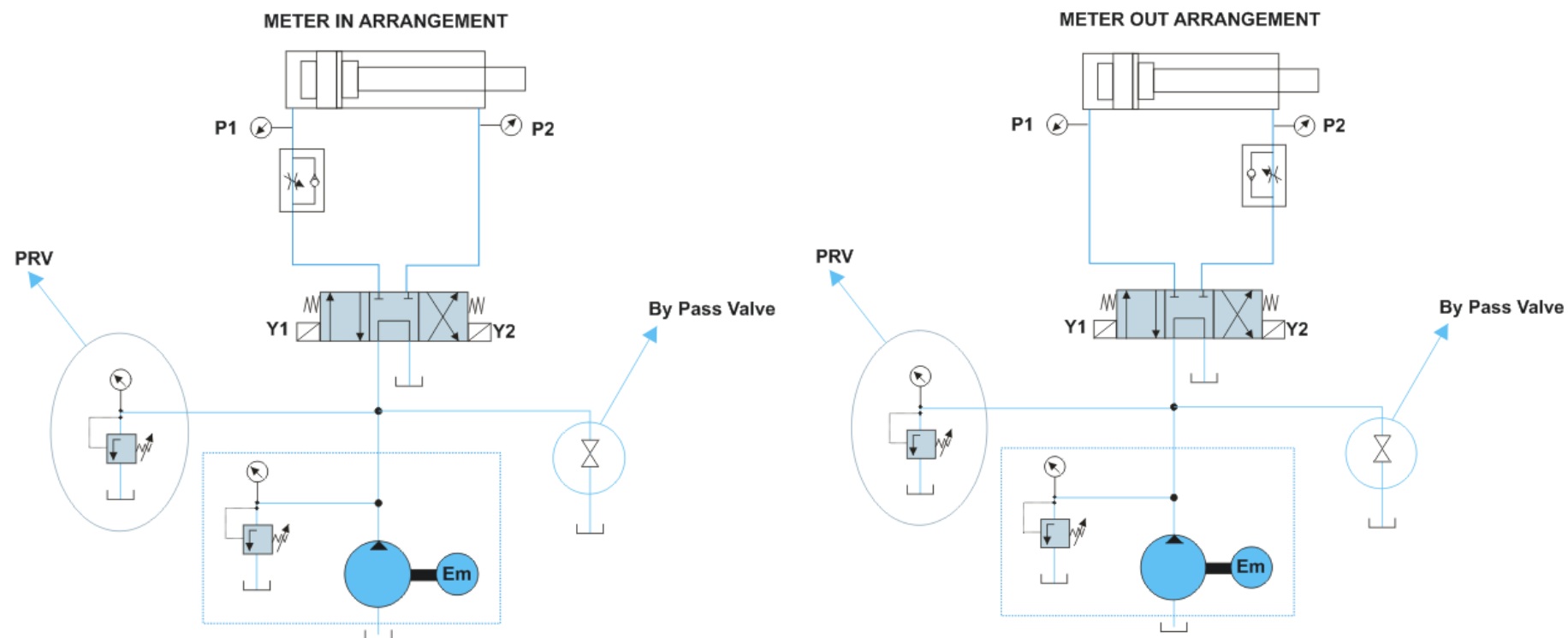
حال اگر در مثال قبل شیر کنترل جریان سوزنی ساده بجای نوع با جبران کننده فشار وجود داشته باشد، کورس طی شده چه تغییری خواهد کرد؟

راهنمایی: رابطه روبرو در شیر کنترل جریان ساده برقرار می باشد.

$$Q \propto \sqrt{\Delta p}$$

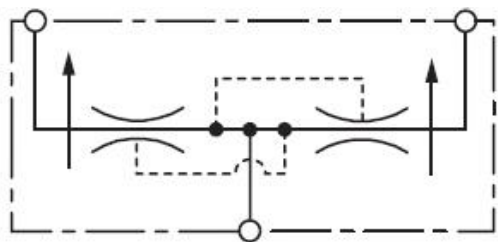
روش های کنترل جریان

- کنترل جریان در خروجی
- کنترل جریان در ورودی
- کنترل بصورت کنار گذر



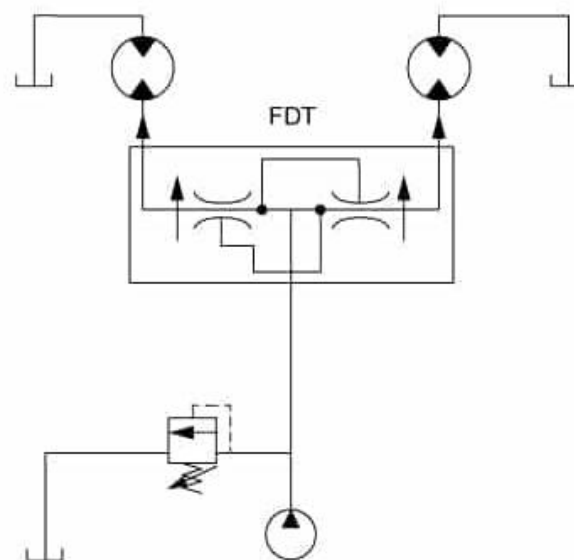
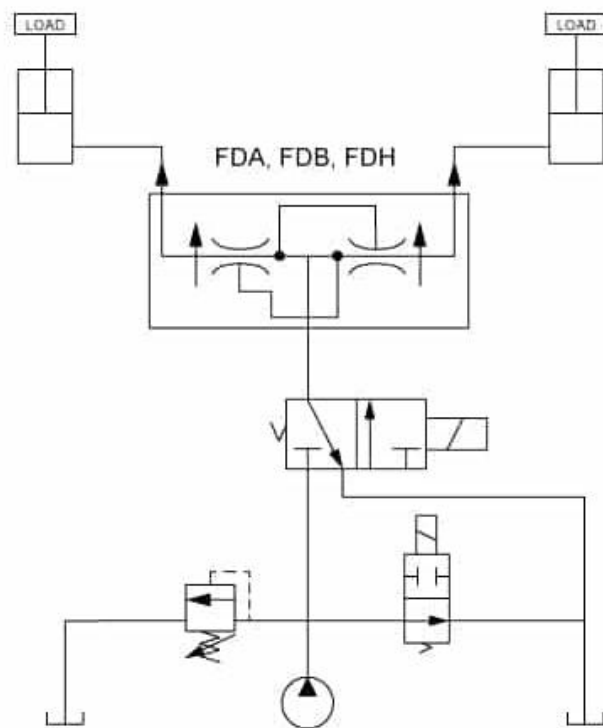
تمرین ۱:

کاربرد هر یک از مکان های نصب برای شیر کنترل جریان را (در صفحه قبل) با ذکر مثال تحقیق نمایید. و مزایا و معایب هریک را بررسی نمایید.



شیر تقسیم کننده جریان:

برای تقسیم جریان ورودی به دو قسمت مساوی استفاده می شود، حتی اگر بار خروجی متغیر باشد.



پروژه: مقایسه راندمان مدارهای مختلف کنترل سرعت.

یک جک هیدرولیک باید نیروی لازم در حرکت رفت ۱۰۰ کیلونیوتن و در حرکت برگشت ۱۰ کیلونیوتن را اعمال کند. (مشابه مدار صفحه ۹) سرعت برگشت با استفاده از تمام دبی پمپ در کلیه حالات تقریباً ۵ متر بر دقیقه است. فرض کنید سیلندر و میله پیستون با قطرهای ۱۰، ۱۵، ۲۰ و... موجود هستند.

همچنین حداکثر فشار کاری پمپ ۱۶۰ بار و افت فشار در اجزا سیستم به شرح زیر می باشد:

افت فشار در شیر کنترل جهت در هر مسیر ۲ بار

افت فشار در شیر کنترل جریان سوزنی (در مسیر کنترل جریان) ۱۰ بار

افت فشار در شیر کنترل جریان کنارگذر (در مسیر کنترل جریان) ۷ بار

افت فشار در شیرهای کنترل جریان (در مسیر شیر یکطرفه) ۳ بار

مطلوب است تعیین قطر سیلندر (با نسبت سطوح حدود ۲:۱)، فشار تنظیمی شیر اطمینان، دبی خروجی پمپ و راندمان مدار در حالت های مختلف زیر:

الف) بدون شیر کنترل جریان (سرعت کورس رفت محاسبه شود).

ب) کنترل سرعت در ورودی برای سرعت رفت ۰.۵ متر بر دقیقه با شیر سوزنی

ج) کنترل سرعت در ورودی برای سرعت رفت ۰.۵ متر بر دقیقه با شیر کنارگذر

د) کنترل سرعت در خروجی برای سرعت رفت ۰.۵ متر بر دقیقه با شیر سوزنی