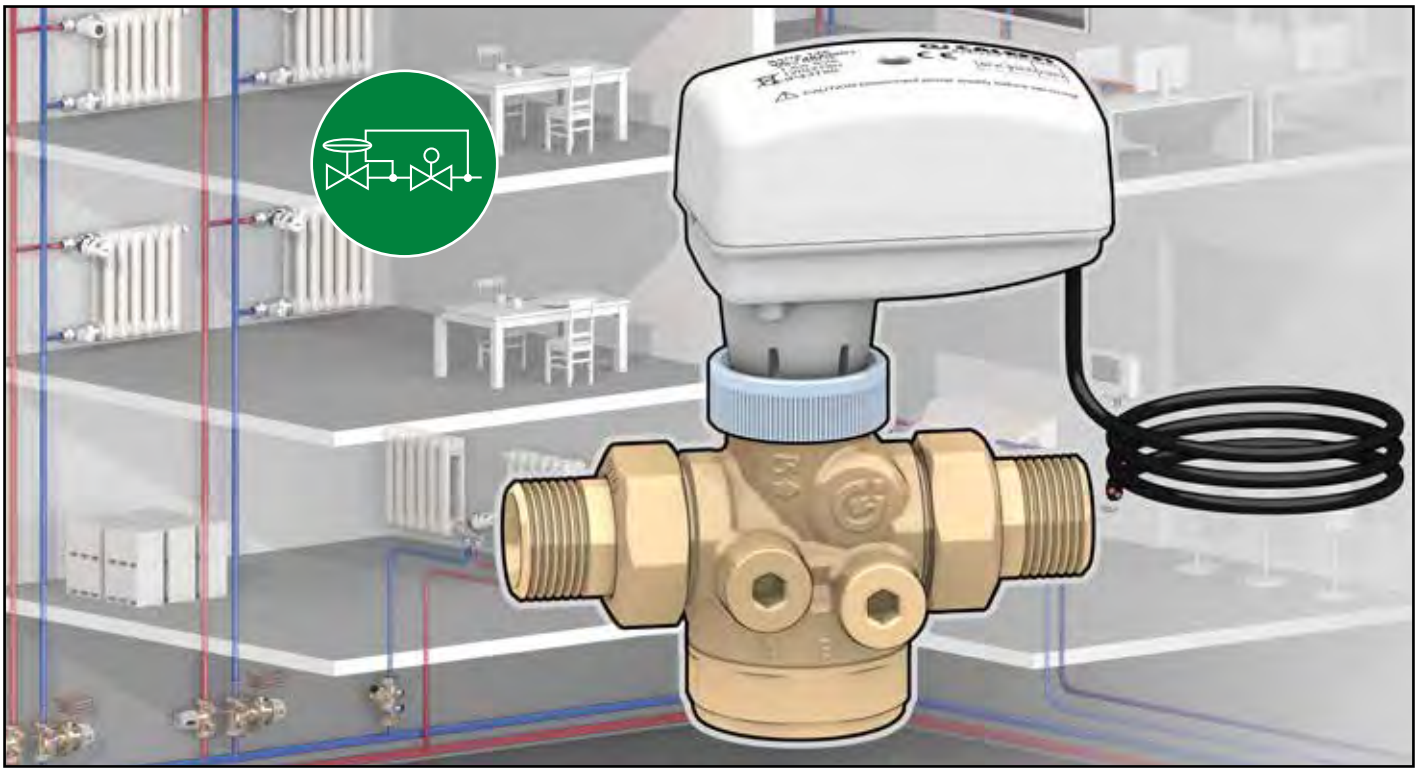
شیر کنترلی مستقل از فشار PICV

FLOWMATIC®

CALEFFI
Hydronic Solutions

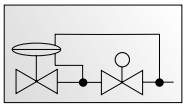


در سیستم های هیدرونیک حجم متغیر اغلب نیاز است که از هردوی شیرهای تنظیمی (ON/OFF یا تدریجی) و شیر بالانسینگ برای هر یونیت استفاده شود. سیستم های تهویه مطبوع با فن کویل نمونه ای از آن ها می باشد. در این سیستم ها شیرهای تنظیم دبی اتوماتیک کاربرد محدودی دارند و باید با یک شیر کنترلی ترکیب شوند و همواره براساس یک دبی ثابت (مربوط به اندازه کارتریج) کار میکنند. با استفاده از شیر های کنترلی مستقل از فشار (PICV) می توان مقدار نرخ جریان را به اندازه مورد نیاز تنظیم کرد و مدار را با استفاده از عملگر هایON/OFF و یا تدریجی کنترل نمود : دو عملکرد در یک دستگاه

بالانسینگ دینامیک نرخ جریان

Pressure independent adjustment

آن ها تنظیم کننده های نرخ جریان مستقل از فشار می باشند. شیرهایPICV جریان را به میزان از پیش تنظیم شده ثابت نگه می دارند و در هنگامی که شرایط عملیاتی تغییر کند با استفاده از یک عملگر مناسب می توانند جریان اسمی را تغییر دهند



Automatic flow rate regulator

تنظیم کننده های اتوماتیک نرخ جریان قادر به ثابت نگه داشتن دبی سیال عبوری از مداری که در آن نصب شده اند می باشند

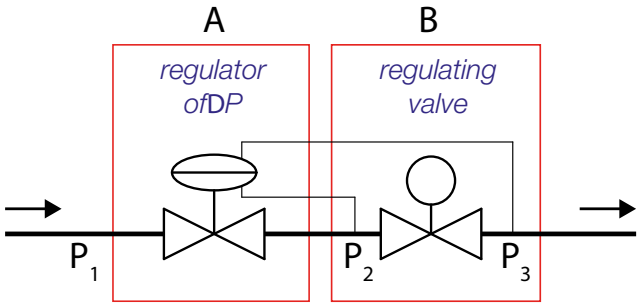
انتخاب شیر های کنترلی مستقل از فشار بسیار آسان می باشد برخلاف شیرهای بالانسینگ سنتی که محاسبات پیچیده ای را می طلبند) . با استفاده از این شیرها امکان بالانسینگ مجدد در صورت تغییر شرایط در طول عملیات ممکن می شود و دقت بالای آن ها ما را از محاسبات مجدد بی نیاز میکند

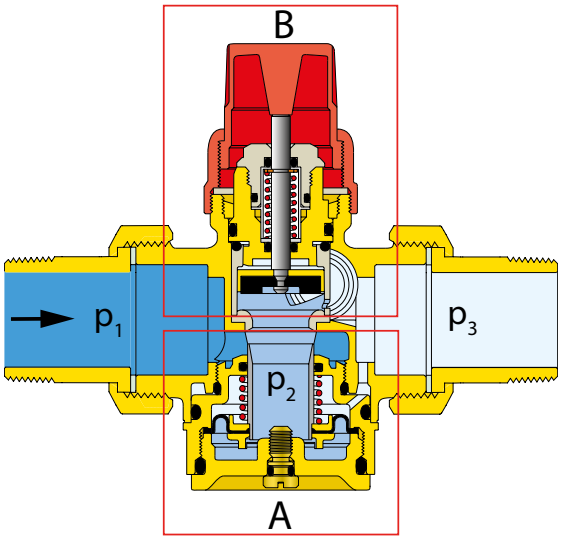
اصول عملکرد و انتخاب

شیر های کنترلی مستقل از فشار وسیله ای شامل یک تنظیم کننده اتوماتیک اختلاف فشار (قسمت A) و یک شیر کنترلی (قسمتB) می باشد که می تواند به وسیله یک عملگر هدایت شود. تنظیم کننده اختلاف فشار میزان (P2-P3) را در شیر کنترلی ثابت نگه می دارد بنابراین این شیر می تواند دبی را بدون توجه به تغییرات فشار در مدار تنظیم کند

$P_1 - P_3 = DValve\ P$

اگرP1-P3 افزایش یابد تنظیم کننده اختلاف فشار داخل شیر عکس العمل نشان می دهد و دریچه را جوری می بندد تا مقدارP2-P3 ثابت بماند و در این شرایط جریان ثابت نگه داشته می شود

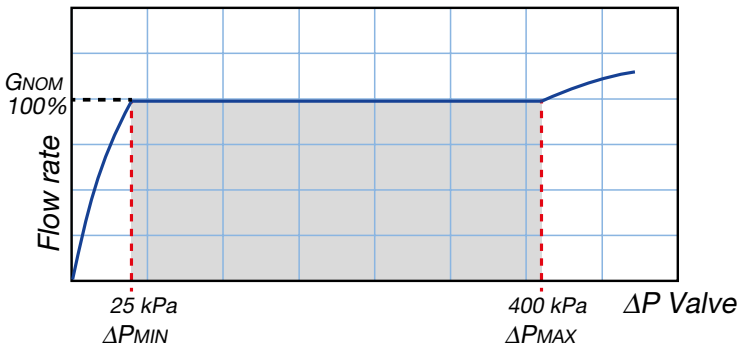




P_1= upstream pressure
P_2= intermediate pressure
P_3= downstream pressure

$P_2 - P_3$= cost

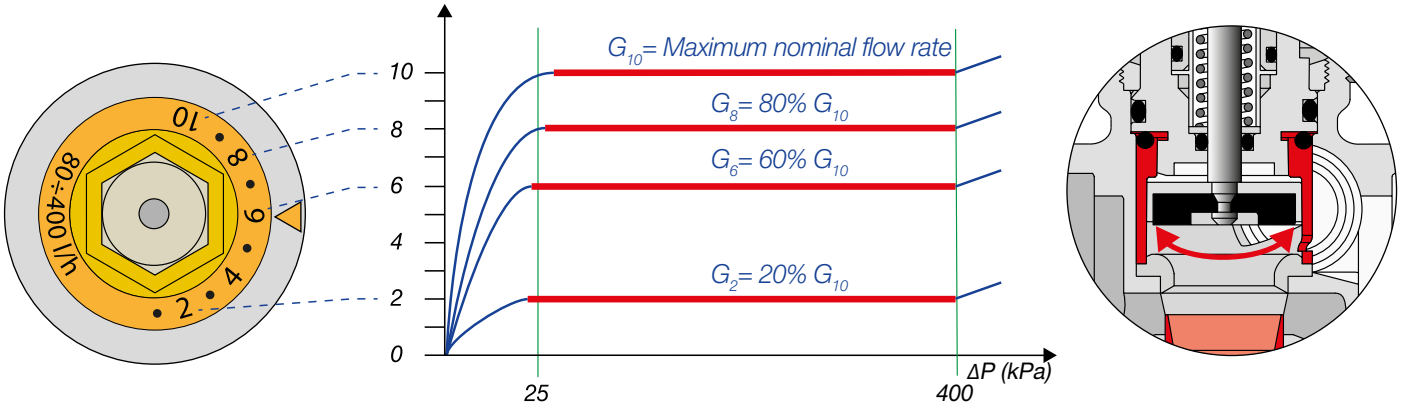
لذا دبی در یک مقدار ثابت (در محدوده ی اختلاف فشار شیر) باقی می ماند



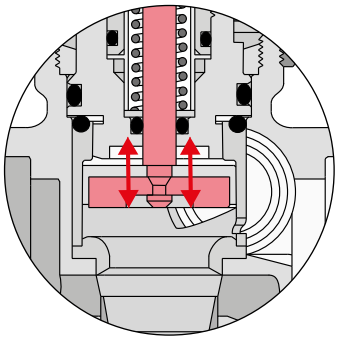
$P_1 - P_3 = DValve\ P$

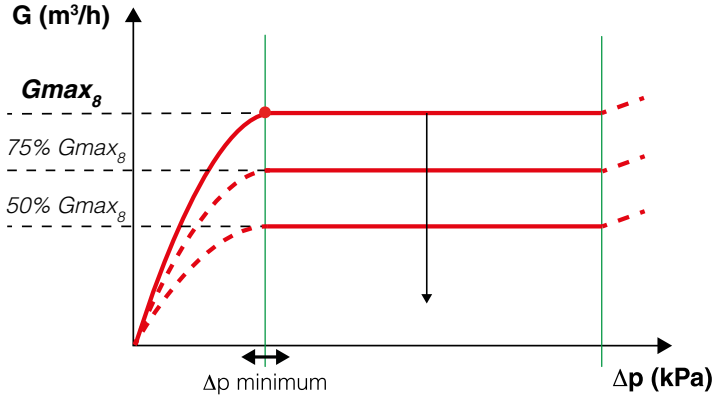
برخلاف تنظیم کننده های نرخ جریان این شیر ها با یک دستگاه تنظیم (در قسمت B) همراه است که مقدار جریان را از طریق تنظیم Kv شیر تغییر می دهد که می تواند در مقدار های مختلف در دو حالت زیر تنظیم شود

پیش تنظیم حداکثر جریان: با تغییر موقعیت درجه متصل به مسدود کننده انجام می شود



از طریق عملگر: با استفاده از عملگرهای تدریجی که برروی مسدود کننده عمل می کنند یکبار که میزان حداکثر دبی تنظیم شود سپس امکانپذیر است که از میزان حداکثر دبی تا صفر توسط عملگر تنظیم شود





انتخاب محدوده ی نرخ جریان و تنظیم

انتخاب کارتریج باید بر اساس دبی اسمی صورت گیرد. همانطور که هر کارتریج محدوده دبی خاص خود را دارد. ابتدا آنهایی که در محدوده دبی طراحی هستند شناسایی می شوند و سپس به عنوان یک قانون کلی آن که کوچکترین محدوده را دارد ترجیح داده می شود

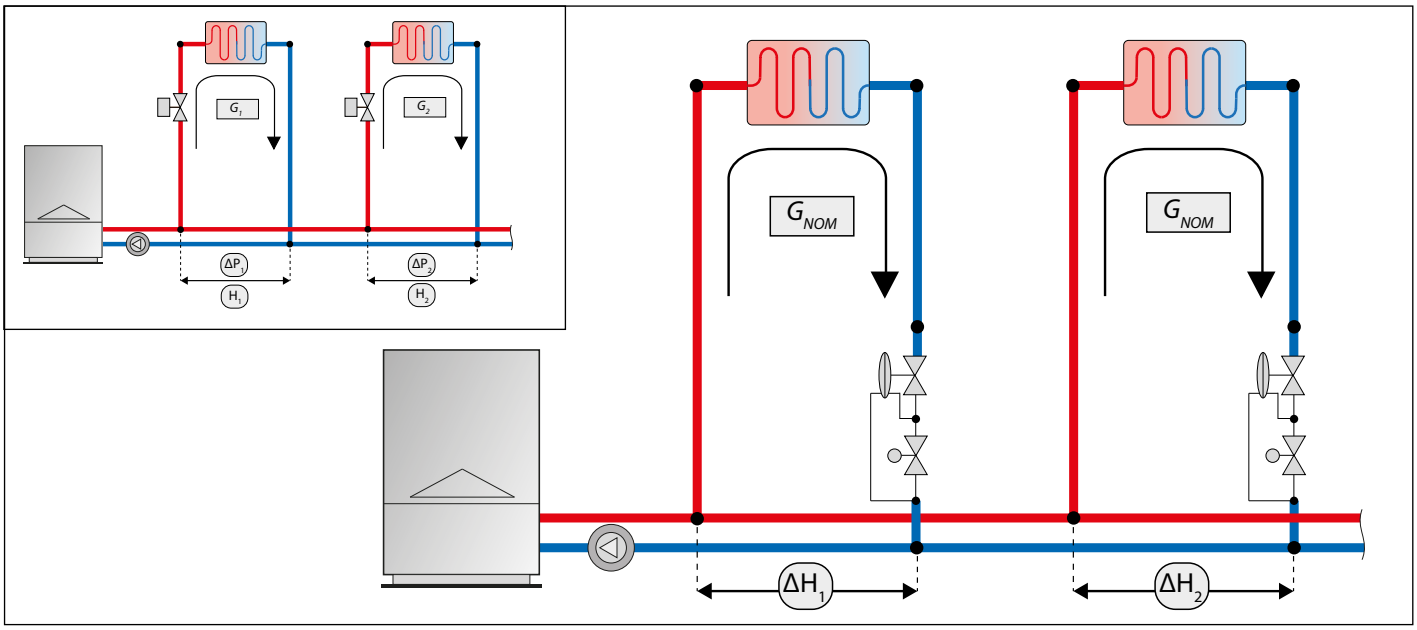
بسته به میزان دبی اسمی موقعیت پیش تنظیم حداکثر میزان دبی برای کارتریج انتخاب شده مشخص می شود

انتخاب سایز اتصال شیر با توجه به نیازها و موارد موجود برای کارتریج انتخاب شده صورت میگیرد

مدار ثانویه

مدارهای ثانویه ی متصل به مدار اولیه به واسطه خطوط توزیع بسته به شکل مدار توزیع شان تحت هد های مختلف قرار دارند

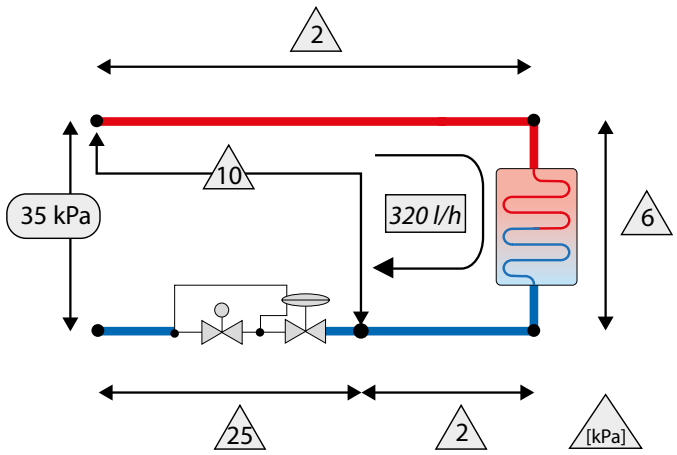
دو مدار مشابه طوری طراحی شده اند که دارای دبی اسمی G_{nom} باشند.وقتی این ها به مدار اولیه متصل می شوند به سبب اینکه دارای هد های متفاوتی ($H_1\ H_2$) هستند لذا داری دبی های مختلف ($G_1\ G_2$) خواهند بود که با دبی طراحی متفاوت هستند و بنابراین $\Delta P_1, \Delta P_2$ متفاوت از مقدار اسمی طراحی خود خواهند بود



بالانسینگ دینامیک یک مدار ثانویه استفاده از یک شیر کنترلی مستقل از فشار در هر مدار است تا اثرات تغییرات فشار را بخصوص در زمان بارهای خیلی متغیر خنثی کند. علاوه بر این با استفاده از این نوع از شیرها جریان جزئی در مدار ثانویه همواره در شرایط بالانس می‌باشد . ذاتا با توجه به شکل بالا همواره نیاز است که در هر مدار ثانویه شیر کنترلی مستقل از فشار بر اساس دبی اسمی آن مدار انتخاب گردد

مدار بالانس : شرایط اولیه

عناصری که یک مدار محدود را کنترل می کنند شامل خطوط توزیع که با تلفات توزیع و تمرکز شناسایی می شوند شیر های
تنظیم و قطع و وصل و ترمینال های خروجی می باشند
در صورت استفاده از شیر های PICV دیگر احتیاجی به استفاده از شیر های تنظیمی نمی باشد. چرا که این نوع شیرها هر دو عملکرد بالانسینگ و تنظیم و کنترل جریان را انجام میدهند
برای درک این وضعیت مثال عددی زیر را در نظر میگیریم.
برای مدار زیر مقدار دبی اسمی برابر با ۲۳۰ لیتر بر ساعت می باشد:

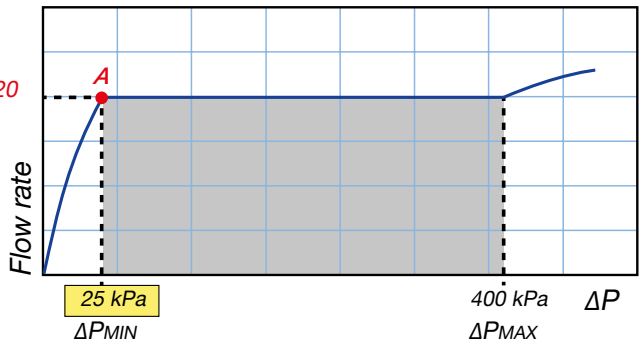


اگر میزان هد در انتهای این مدار برابر با ۳۵ کیلوپاسکال باشد لازم است که شیرPICV ای قرار دهیم که بتواند اختلاف فشار اضافی مدار را جذب خود کند تا یک دبی ثابت را در مدار نگه دارد برای این دبی اسمی اجزای مدار دارای تلفات زیر می باشند

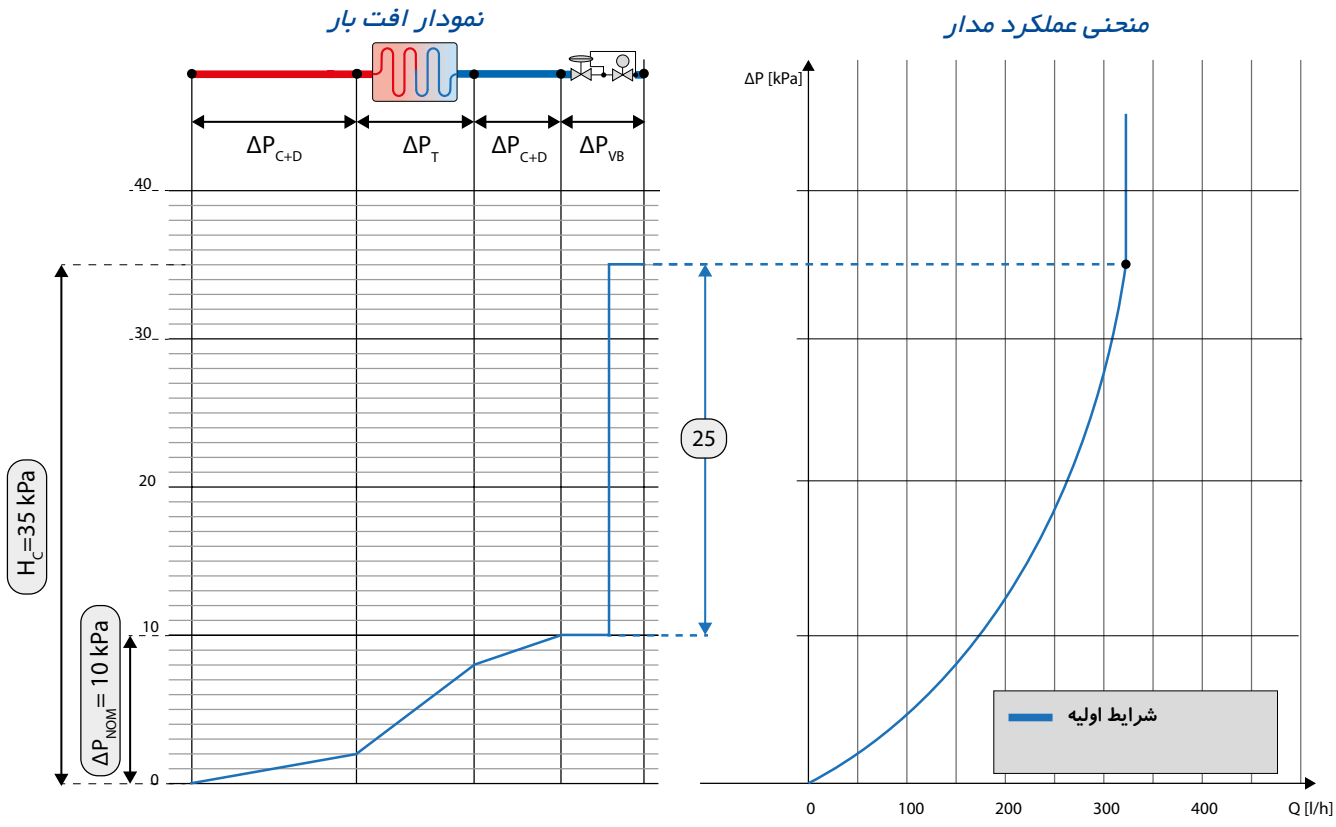
ΔP مسیر در دو بخش =4KPa ΔP کویل ها =6Kpa

هدی که توسط شیر باید جذب شود برابر است با 35-10= 25 kPa
که برابر با مینیمم مقدار محدوده عملکرد شیر می باشد و به همین دلیل شیر کنترلی مستقل از فشار عملکرد صحیحی در این شرایط دارد. برای تضمین دبی اسمی شیر خود را طوری تنظیم میکند تا مقدار Kv برابر باشد با

$$Kv = 0{,}01 \cdot \frac{G}{\sqrt{\Delta P_{VB}}} = 0{,}01 \cdot \frac{300}{\sqrt{25}} = 0.6\ m^3/h$$

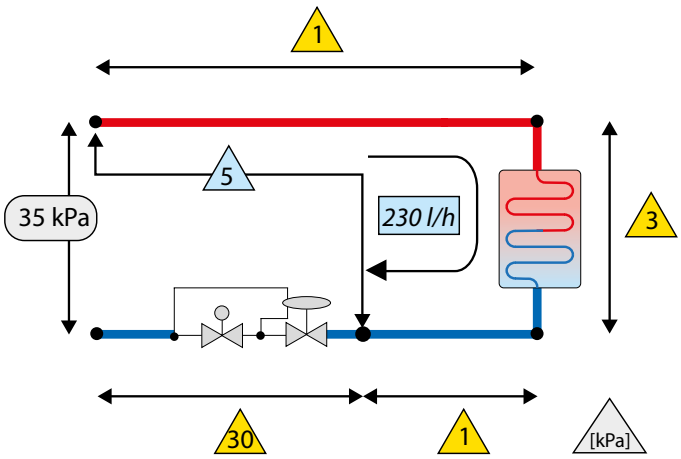


همانطور که در دیاگرام نشان داده شده افت بار بدون شیر کنترلی برابر ۱۰ کیلوپاسکال می باشد لذا اضافه هد (به اندازه ۲۵ کیلوپاسکال) باید بوسیله شیر بالانسینگ جذب شود



مدار بالانس : تنظیم نرخ جریان

همانطور که بیان شد با استفاده از عملگر PICV این امکان وجود دارد که دبی عبوری از مدار ثانویه راتنظیم نمود. به این ترتیب فرض بر این است که هد بالادستی همان ۳۵ کیلوپاسکال باشد نیاز است که میزان دبی را به ۲۳۰ لیتر بر ساعت کاهش یابد . با کاهش دبی افت در سایر اجزای تشکیل دهنده مدار ثانویه به شکل زیر کاهش می یابد



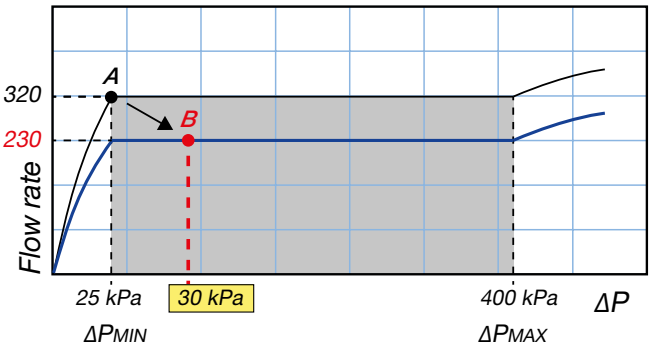
ΔP مسیر در دو بخش =2Kpa

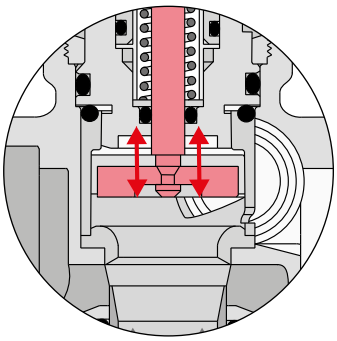
ΔP کویل ها =3KPa

افت بار اسمی تحت این شرایط از ۱۰ کیلوپاسکال به ۵ کیلوپاسکال تغییر می کند

از آنجایی که هد در انتهای مدار همان ۳۵ کیلوپاسکال ثابت مانده شیر کنترلی مستقل از فشار باید مقدار خود را به طور اتوماتیک طوری تنظیم کند که مقدار اضافی هد یعنی 35-5=30 KPa را جذب کند

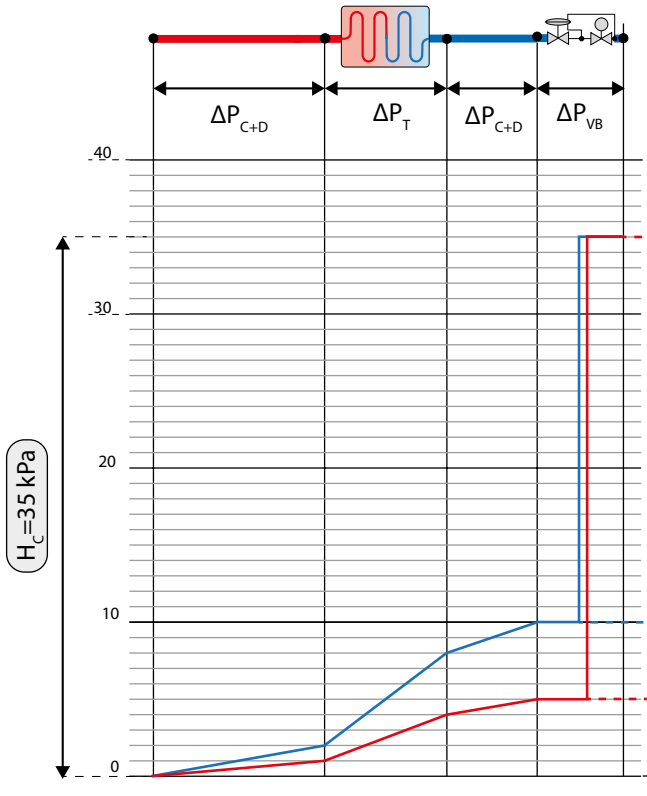
$$Kv = 0{,}01 \cdot \frac{G}{\sqrt{\Delta P_{VB}}} = 0{,}01 \cdot \frac{230}{\sqrt{30}} = 0{,}42\ m^3/h$$



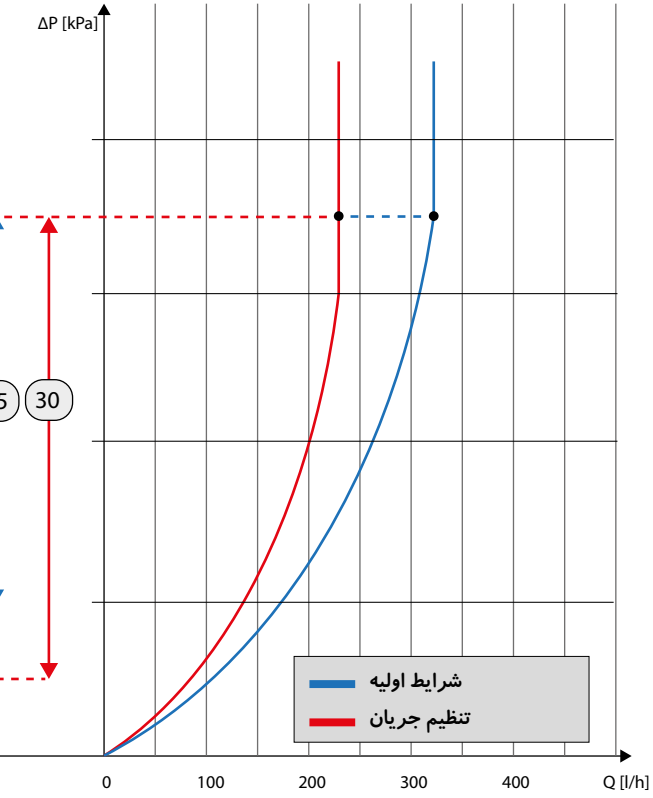


میزان Kv از۰.۶۴ به ۰.۴۲ کاهش می یابد. این تغییر Kv به سبب تنظیم جریان بوسیله حرکت عضو مسدود کننده در بخش B شیر همانطور که در شکل نشان داده شده رخ می دهد

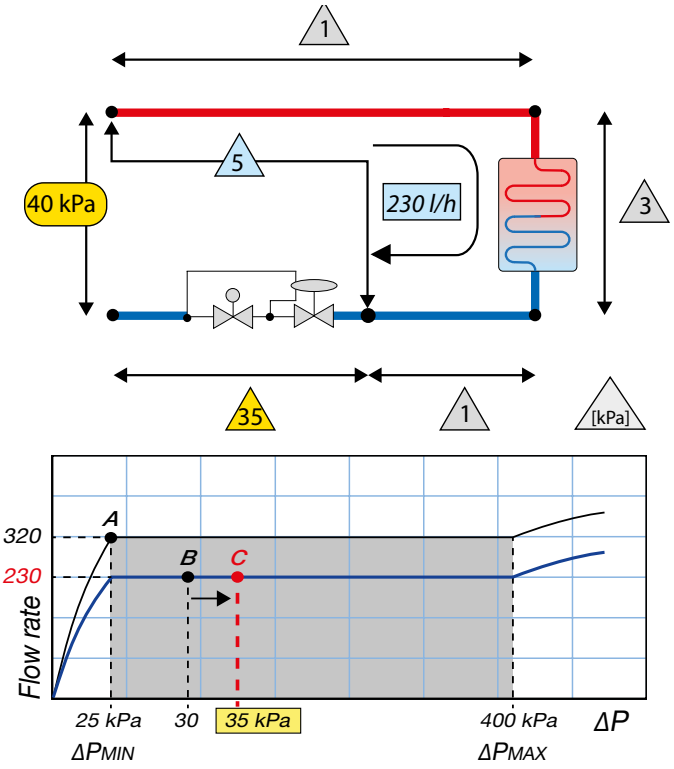
نمودار افت بار



منحنی عملکرد مدار



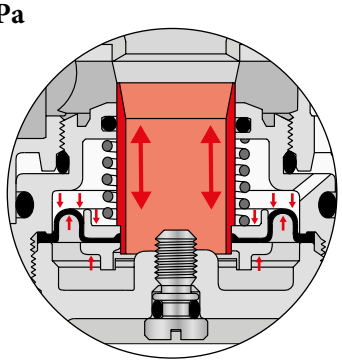
بالانس مدار : افزایش هد



اگر در شرایط جدید نرخ جریان در ۲۳۰ لیتر بر ساعت تنظیم شده باشد هد در مدار اولیه از ۳۵ به ۴۰ کیلوپاسکال افزایش یابد PICV باید این افزایش هد را جذب کند تا میزان دبی در شرایط جدید ثابت نگه داشته شود

دراین مورد افت کویل ها و مسیرها همان ۵ کیلوپاسکال می باشد (جریان ثابت) و شیر به طور دینامیکی هد جدید را جذب می کند

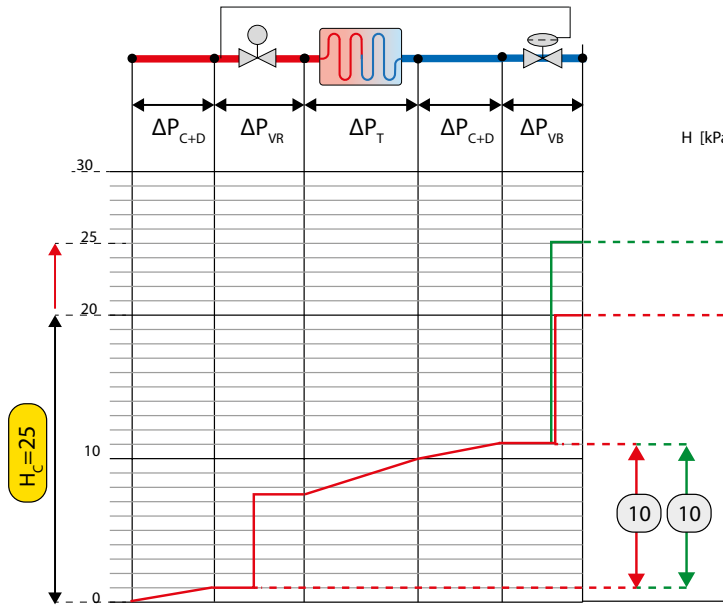
40-5=35 KPa



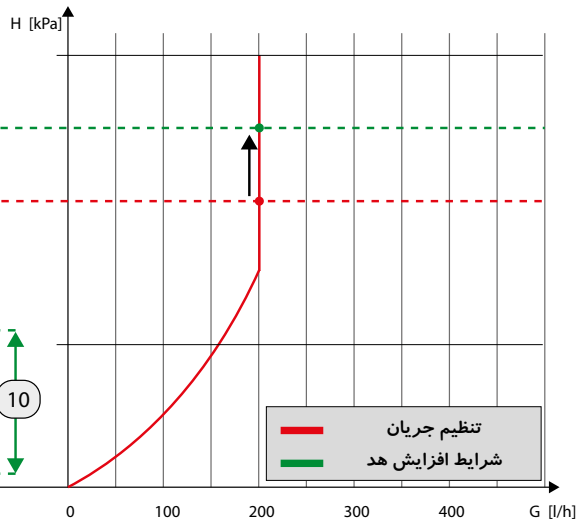
بنابرین شیر مقطع خود در بخش A را کاهش می دهد تا مقدار$P2-P3$ را در انتهای شیر کنترلی ثابت نگه دارد

$$F = \left(\frac{H_1}{H}\right)^{0,525} = \left(\frac{27}{20}\right)^{0,525} = 1,17$$

نمودار افت بار



منحنی عملکرد مدار



بنابراین شیر های کنترلی مستقل از فشار(PICV) ساخت کارخانه Caleffi ایتالیا (FLOWMATIC) یک انتخاب ایده آل برای استفاده در یونیت هایی می باشد که نیاز به تنظیم و کنترل جریان به صورت On/Off و یا تدریجی دارند

Visit Asac on Aparat
aparat.com/Asacco

Asac
Knowledge Is Power
دانش بنیان آساک

Visit Caleffi on YouTube
youtube/CaleffiVideoProjects

CALEFFI
Hydronic Solutions

آدرس: تهران بلوار میرداماد روبروی مسجد الغدیر خیابان شنگرف پلاک ۱۲ واحد ۱۲
تلفن: ۲۶۴۲۰۱۱۶ ۲۶۴۲۰۱۱۲ ۲۶۴۲۰۱۳۸ ۰۲۱ فکس: ۲۲۲۵۷۸۴۳ ۰۲۱
info@asacco.ir www.asacco.ir

Caleffi S.p.A. · S.R. 229 n. 25 · 28010 Fontaneto d'Agogna (NO) · Italy
Tel. +39 0322 8491 · Fax +39 0322 863723
info@caleffi.com · www.caleffi.com · © Copyright 2017 Caleffi