Contact Us

No.16, 17(Kaveh) St, Chahardangeh Industrial Estate,
Ayatollah Saeedi (Saveh Roadway), Tehran, Iran.
P.O Box: 33191-55858
Tel +98 21 55٤٤٨٤١٦
Fax +98 21 55٤٤٨٤٢١
www.rashennopak.com
info@rashennopak.com

RASHEN
Hydraulic Nopak

Proportional Hydraulics Valves
Basic Principles

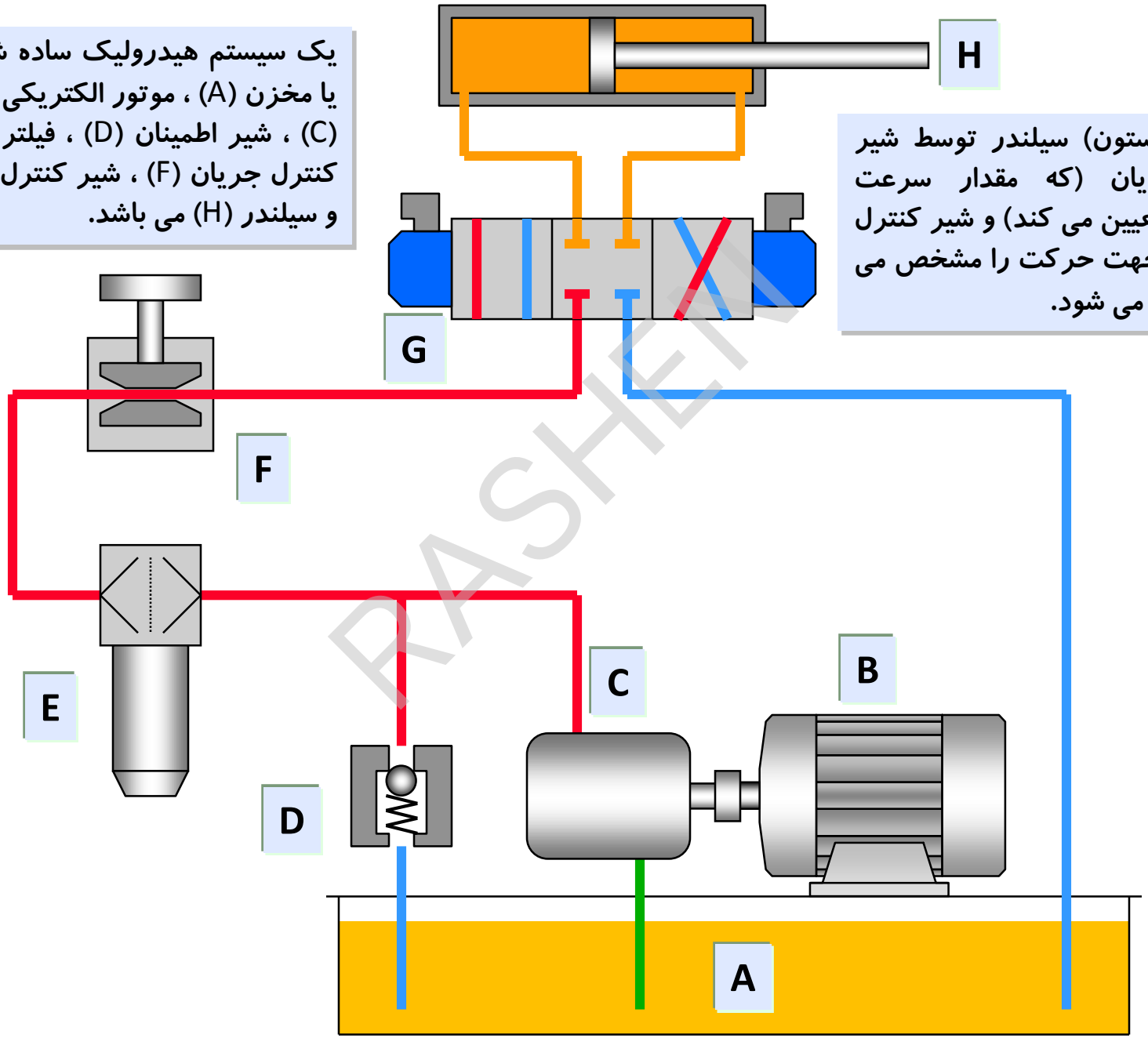
RASHEN

Work Rhythmically, Efficiently, Without Lagging.

سیستم هیدرولیک ساده

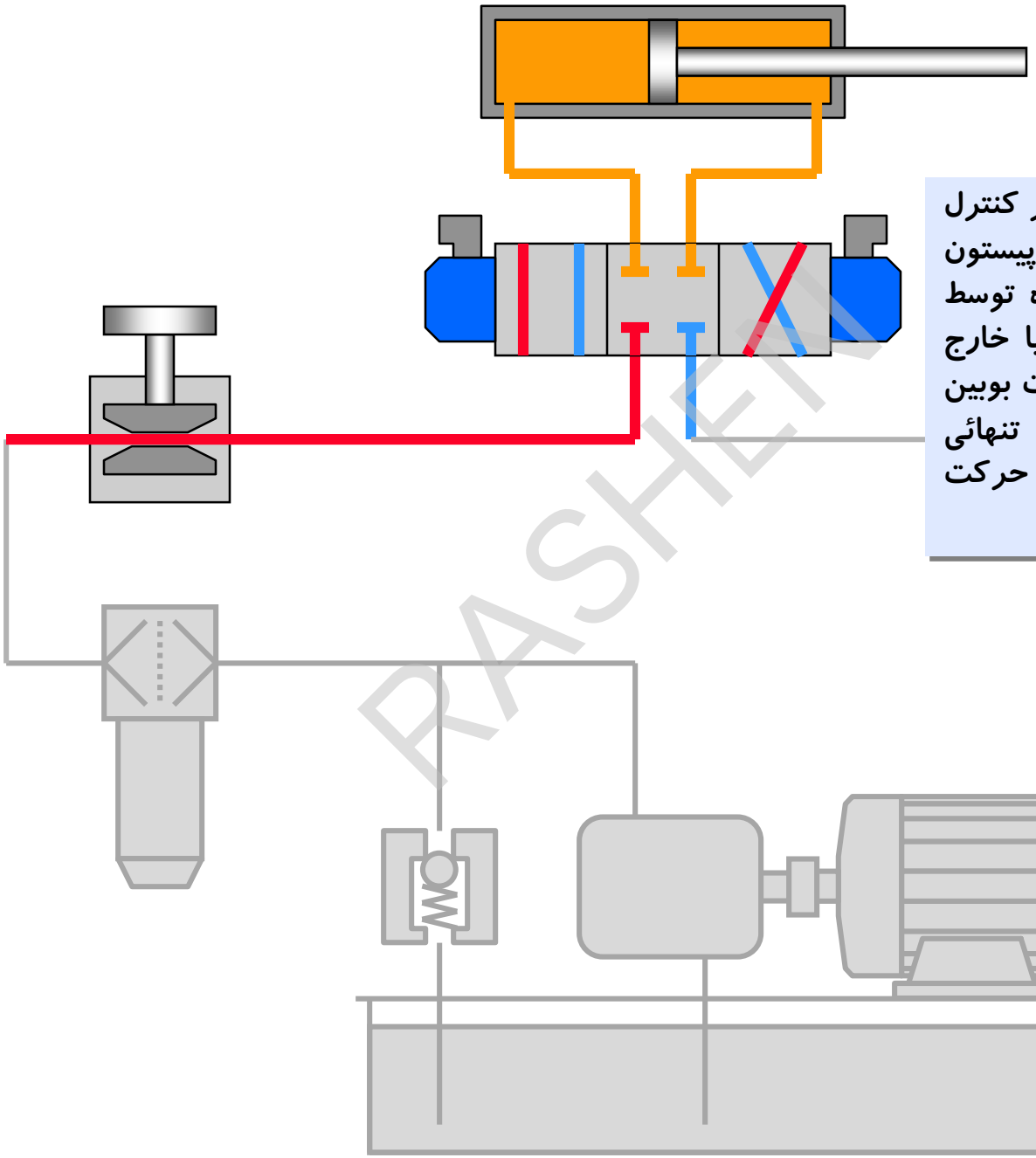
یک سیستم هیدرولیک ساده شامل تانک یا مخزن (A) ، موتور الکتریکی (B) ، پمپ (C) ، شیر اطمینان (D) ، فیلتر (E) ، شیر کنترل جریان (F) ، شیر کنترل جهت (G) و سیلندر (H) می باشد.

حرکت (پیستون) سیلندر توسط شیر کنترل جریان (که مقدار سرعت حرکت را تعیین می کند) و شیر کنترل جهت (که جهت حرکت را مشخص می کند) کنترل می شود.



RASHEN

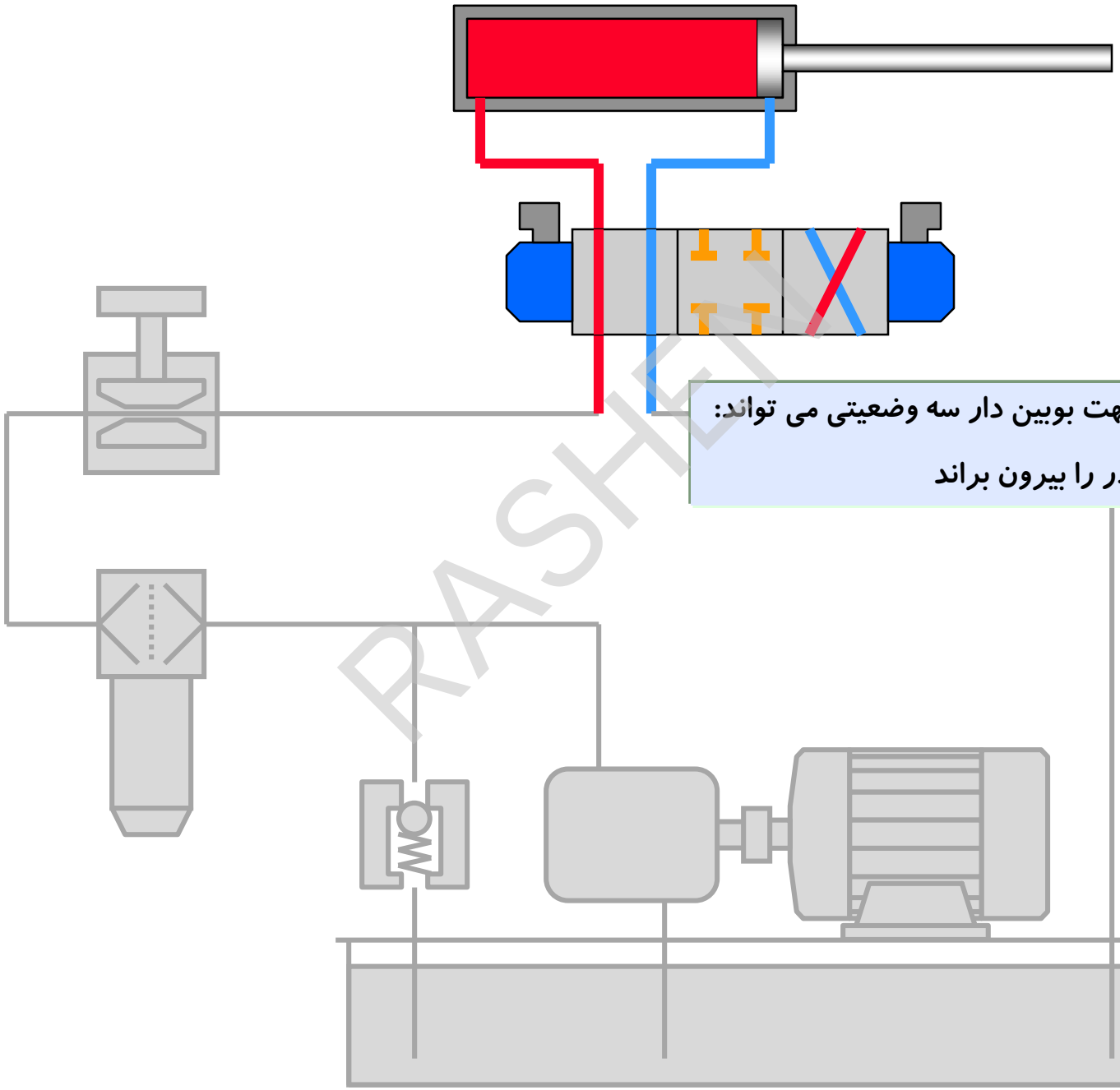
اصول اولیه



وقتی که بوبین (سلونوئید) شیر کنترل جهت برق دار می شود پیستون سیلندر در سرعت تعیین شده توسط شیر کنترل جریان، داخل و یا خارج می شود. پس شیر کنترل جهت بوبین دار (Solenoid Valve) به تنهائی هیچ کنترلی روی سرعت حرکت سیلندر ندارد.

RASHEN

اصول اولیه

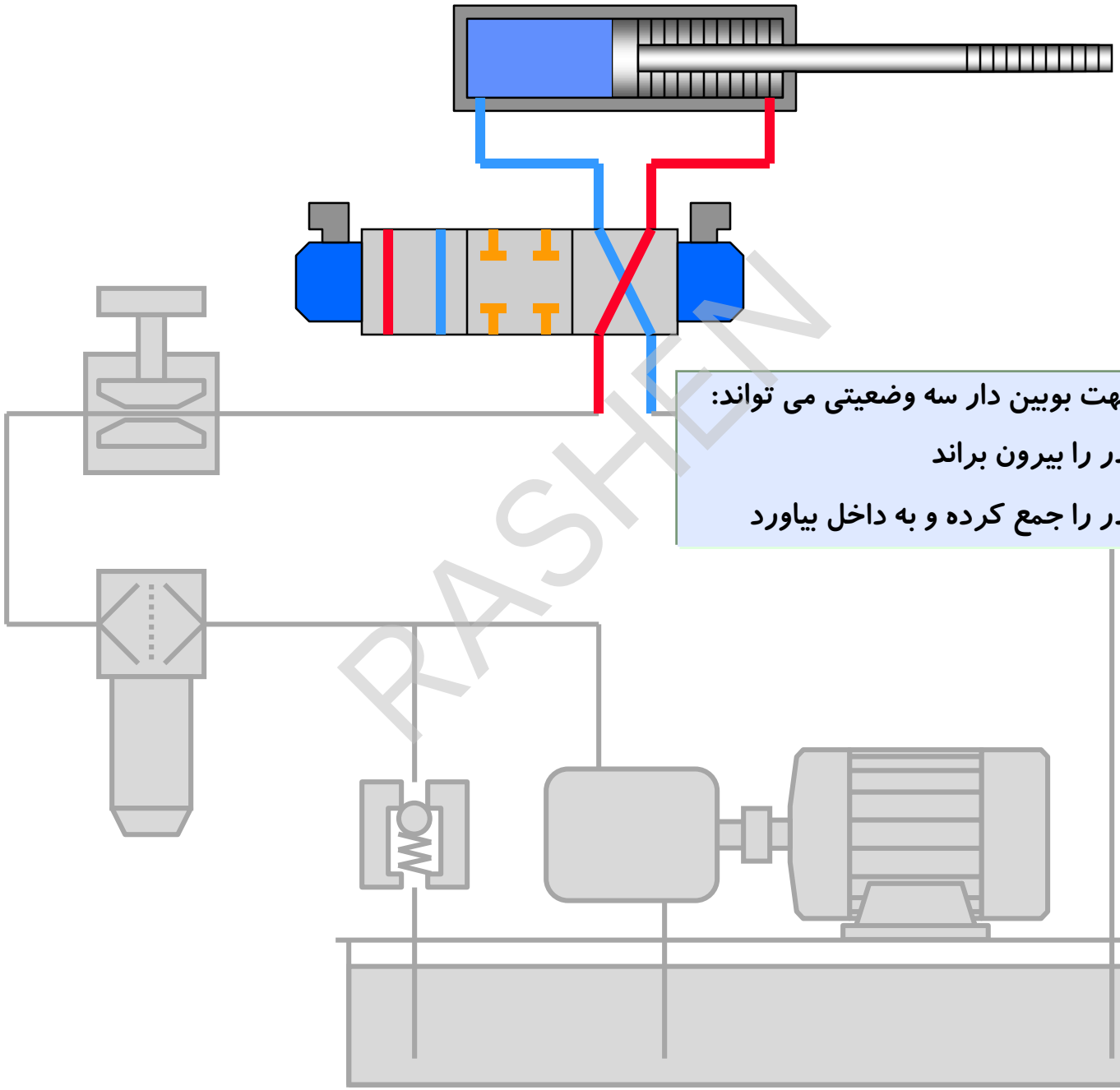


یک شیر کنترل جهت بوبین دار سه وضعیتی می تواند:

- پیستون سیلندر را بیرون براند

RASHEN

اصول اولیه

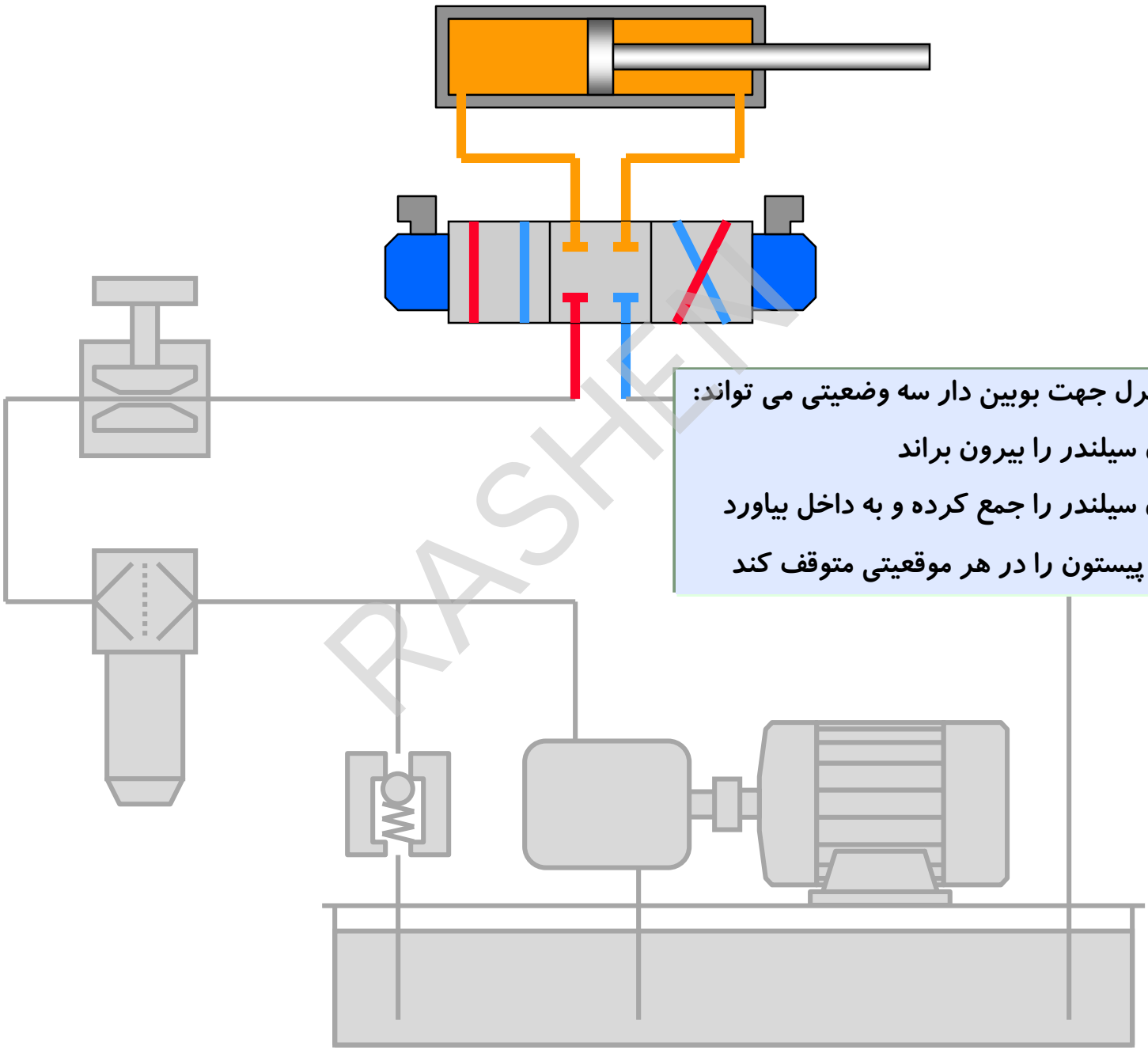


یک شیر کنترل جهت بوبین دار سه وضعیتی می تواند:

- پیستون سیلندر را بیرون براند
- پیستون سیلندر را جمع کرده و به داخل بیاورد

RASHEN

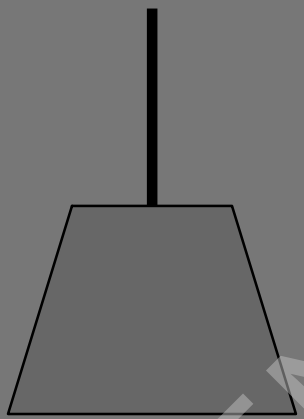
اصول اولیه

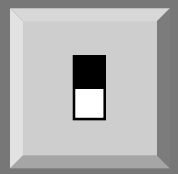


یک شیرکنترل جهت بوبین دار سه وضعیتی می تواند:

- پیستون سیلندر را بیرون براند
- پیستون سیلندر را جمع کرده و به داخل بیاورد
- حرکت پیستون را در هر موقعیتی متوقف کند

RASHEN

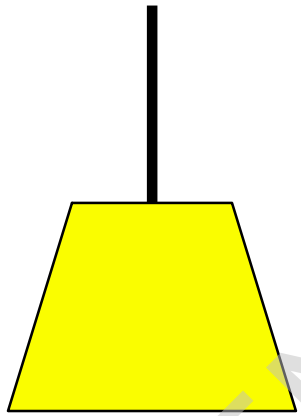


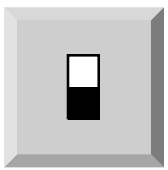


RASHEN

بنابراین شیر کنترل جهت بوبین دار شبیه یک کلید (سوئیچ) در مدارات الکتریکی (برقی) عمل می کند

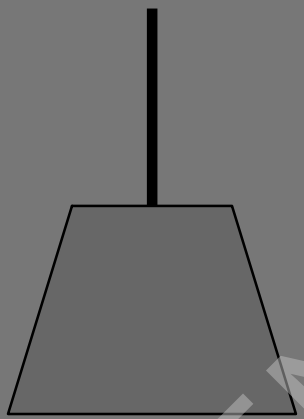
در یک وضعیت لامپ خاموش است ...



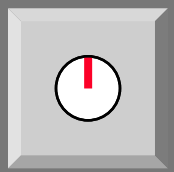


RASHEN

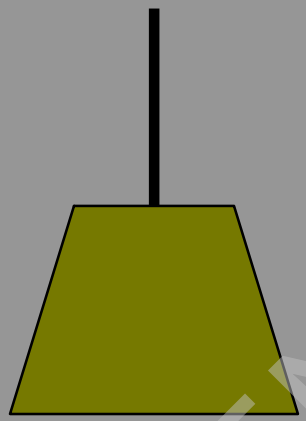
و در وضعیت دیگر که کلید (سوئیچ) روشن شود لامپ روشن می شود و هیچ حالت میانه وجود ندارد.



RASHEN

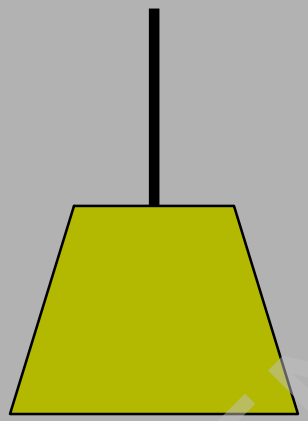


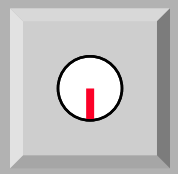
می توان نوع دیگری از کلید برای کنترل روشنائی حباب لامپ استفاده کرد.که «دیمر» نامیده می شود.



RASHEN

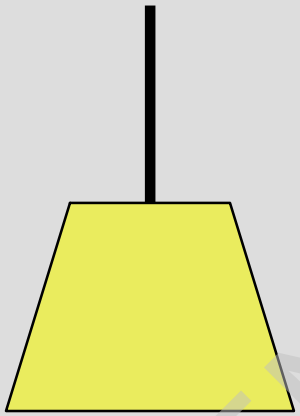
در این حالت ، دیمر می تواند بین دو حالت خاموش کامل و یا روشن کامل چرخیده و روشنائی لامپ را بصورت پیوسته بین خاموش کامل و روشنائی حداکثر تغییر دهد.





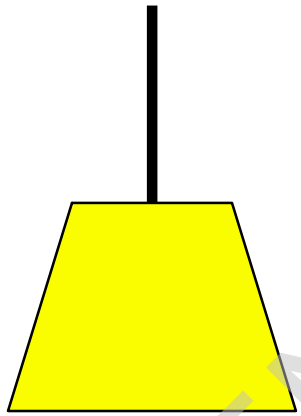
در این حالت ، دیمر می تواند بین دو حالت خاموش کامل و یا روشن کامل چرخیده و روشنائی لامپ را بصورت پیوسته بین خاموش کامل و روشنائی حداکثر تغییر دهد.

RASHEN



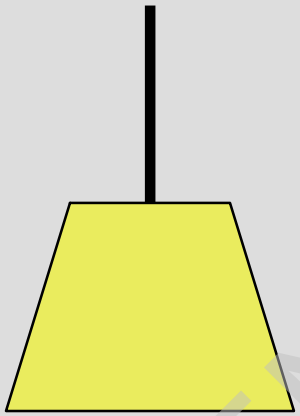
RASHEN

در این حالت ، دیمر می تواند بین دو حالت خاموش کامل و یا روشن کامل چرخیده و روشنائی لامپ را بصورت پیوسته بین خاموش کامل و روشنائی حداکثر تغییر دهد.



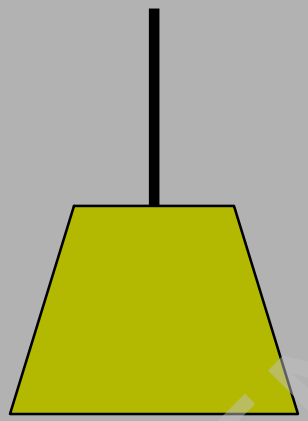
RASHEN

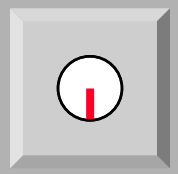
در این حالت ، دیمر می تواند بین دو حالت خاموش کامل و یا روشن کامل چرخیده و روشنائی لامپ را بصورت پیوسته بین خاموش کامل و روشنائی حداکثر تغییر دهد.



RASHEN

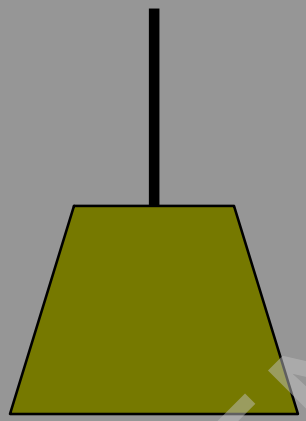
در این حالت ، دیمر می تواند بین دو حالت خاموش کامل و یا روشن کامل چرخیده و روشنائی لامپ را بصورت پیوسته بین خاموش کامل و روشنائی حداکثر تغییر دهد.





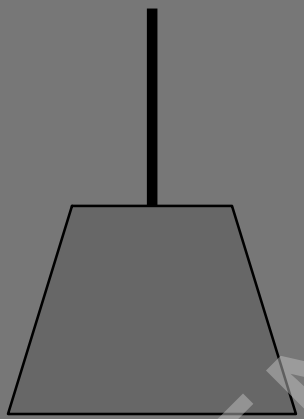
در این حالت ، دیمر می تواند بین دو حالت خاموش کامل و یا روشن کامل چرخیده و روشنائی لامپ را بصورت پیوسته بین خاموش کامل و روشنائی حداکثر تغییر دهد.

RASHEN

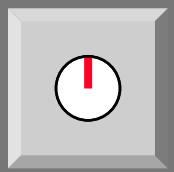


RASHEN

در این حالت ، دیمر می تواند بین دو حالت خاموش کامل و یا روشن کامل چرخیده و روشنائی لامپ را بصورت پیوسته بین خاموش کامل و روشنائی حداکثر تغییر دهد.



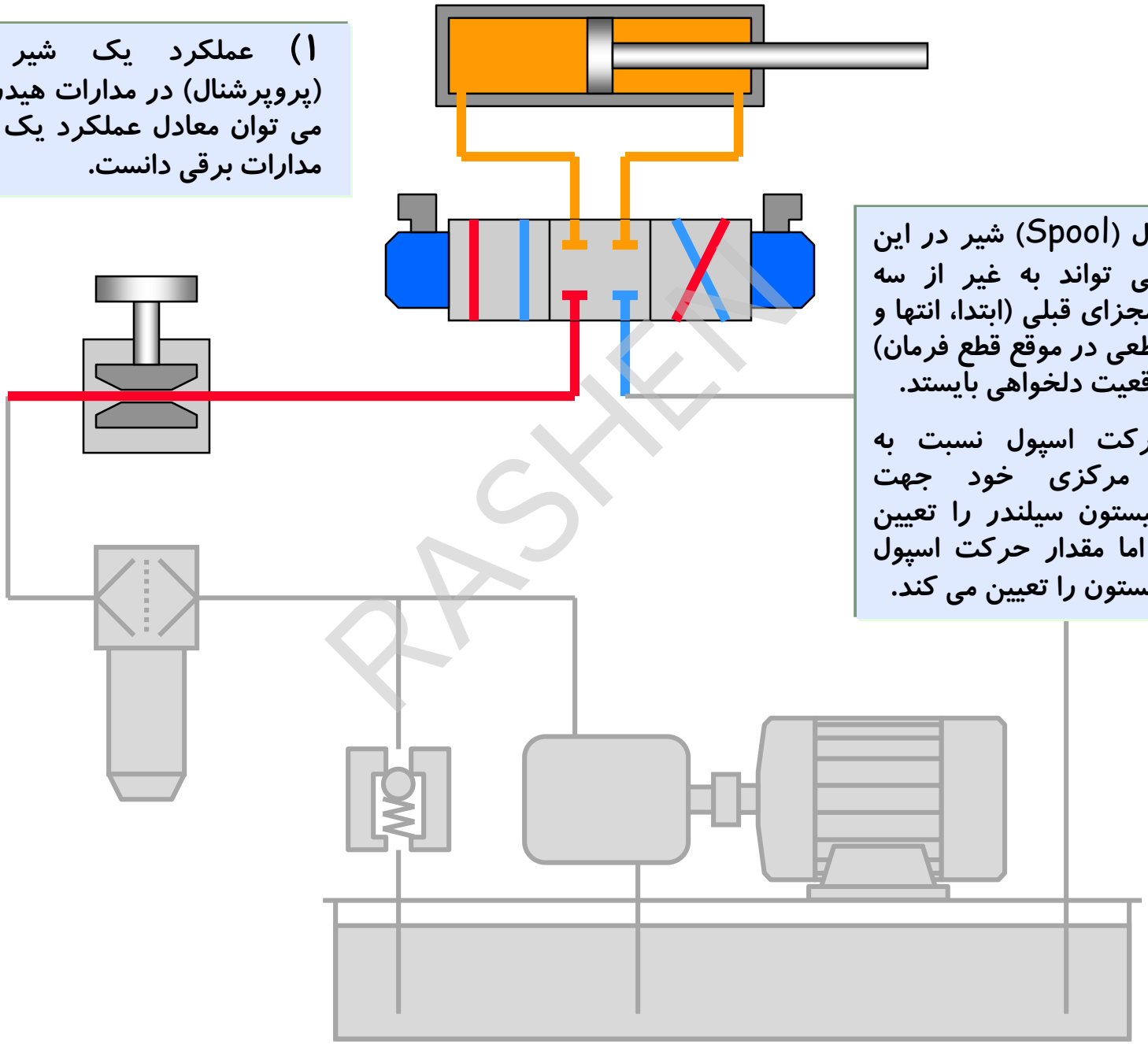
RASHEN



در این حالت ، دیمر می تواند بین دو حالت خاموش کامل و یا روشن کامل چرخیده و روشنائی لامپ را بصورت پیوسته بین خاموش کامل و روشنائی حداکثر تغییر دهد.

اصول اولیه

۱) عملکرد یک شیر تناسبی (پروپرشنال) در مدارات هیدرولیک را می توان معادل عملکرد یک دیمر در مدارات برقی دانست.



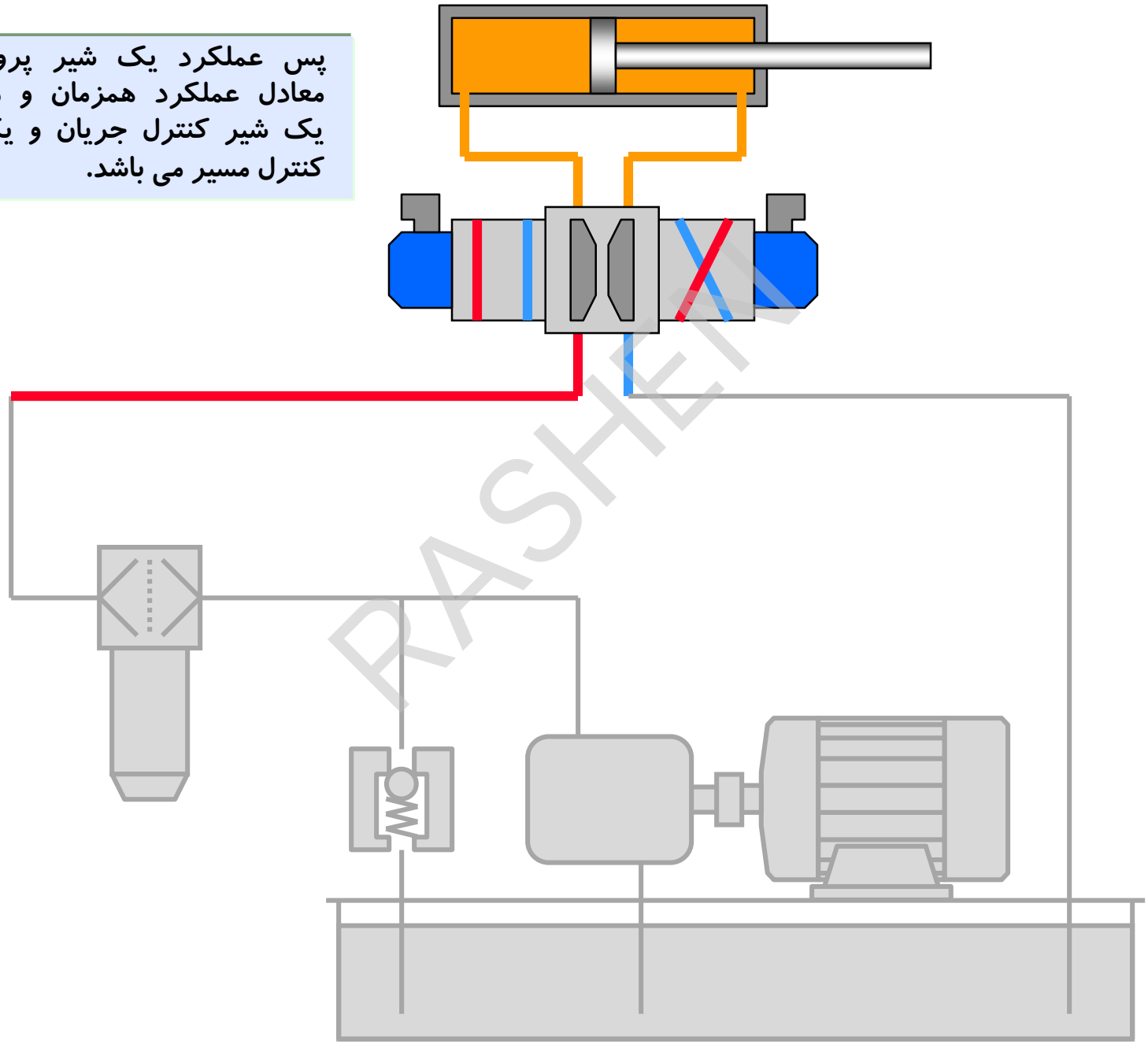
۲) اسپول (Spool) شیر در این شرایط می تواند به غیر از سه وضعیت مجزای قبلی (ابتدا، انتها و ایست مقطعی در موقع قطع فرمان) در هر موقعیت دلخواهی بایستد.

جهت حرکت اسپول نسبت به موقعیت مرکزی خود جهت حرکت پیستون سیلندر را تعیین می کند، اما مقدار حرکت اسپول سرعت پیستون را تعیین می کند.

RASHEN

اصول اولیه

پس عملکرد یک شیر پروپرشنال معادل عملکرد همزمان و مشترک یک شیر کنترل جریان و یک شیر کنترل مسیر می باشد.

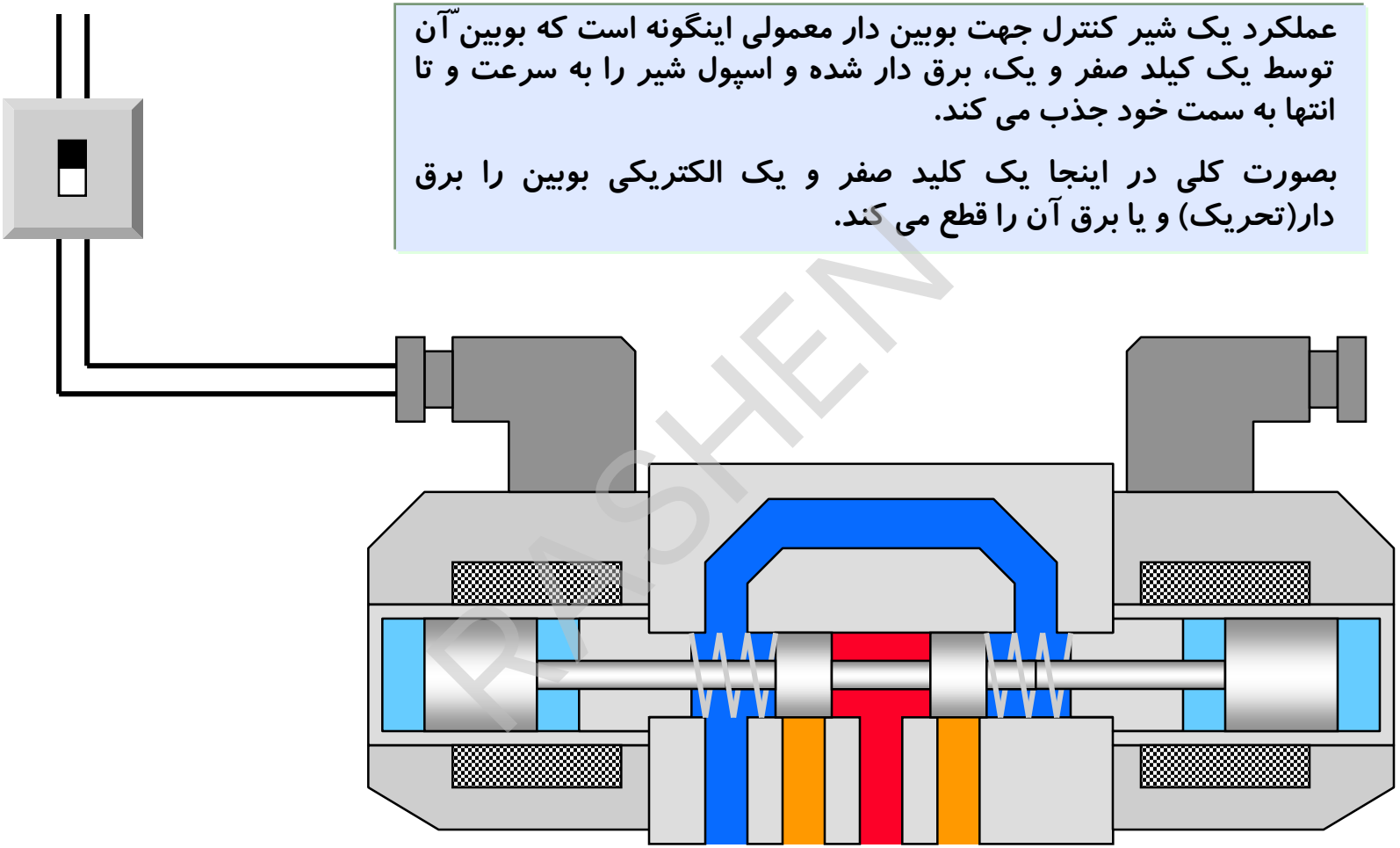


RASHEN

شیر کنترل جهت بوبین دار معمولی

عملکرد یک شیر کنترل جهت بوبین دار معمولی اینگونه است که بوبین آن توسط یک کیلد صفر و یک، برق دار شده و اسپول شیر را به سرعت و تا انتها به سمت خود جذب می کند.

بصورت کلی در اینجا یک کلید صفر و یک الکتریکی بوبین را برق دار(تحریک) و یا برق آن را قطع می کند.

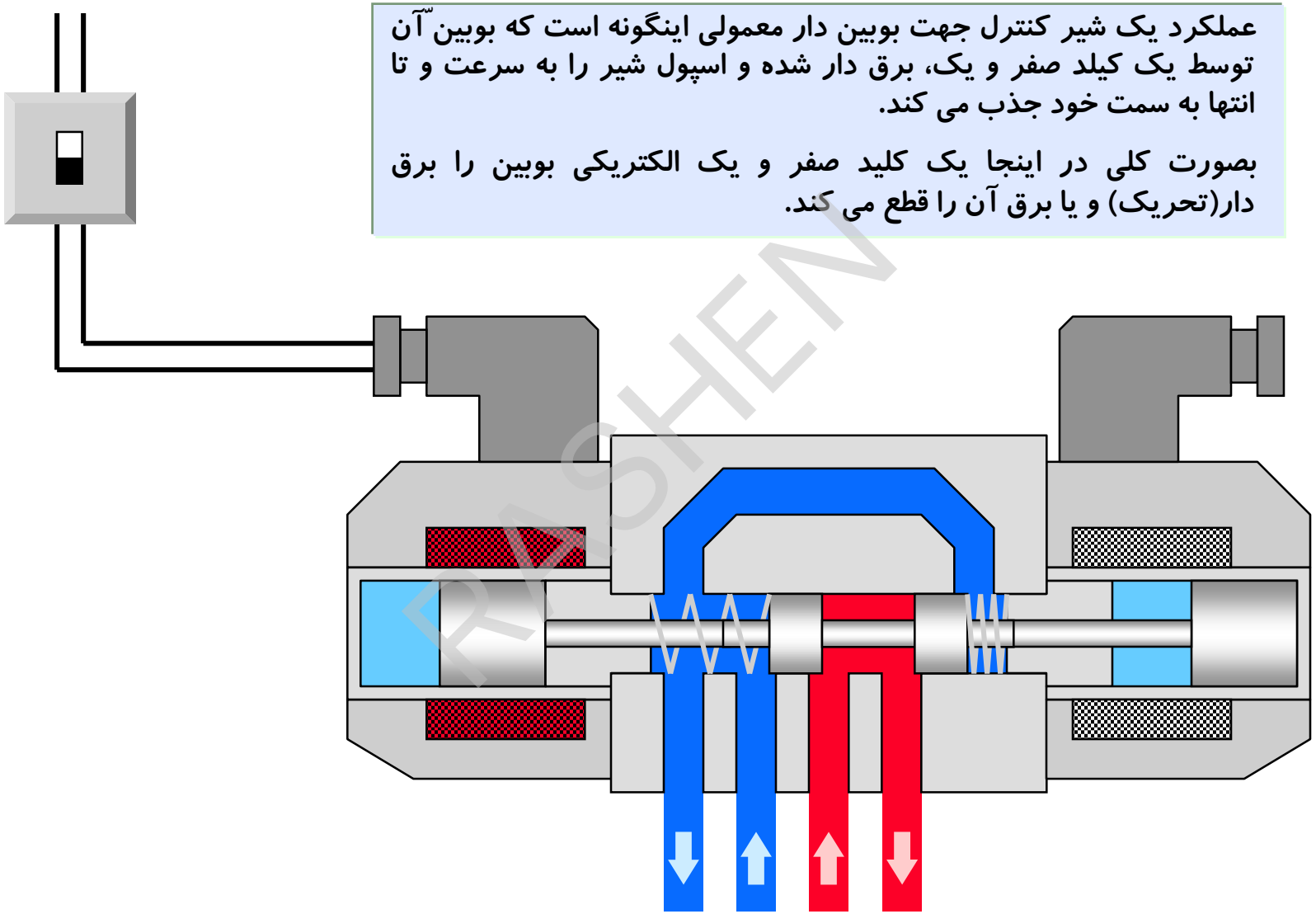


RASHEN

شیر کنترل جهت بوبین دار معمولی

عملکرد یک شیر کنترل جهت بوبین دار معمولی اینگونه است که بوبین آن توسط یک کیلد صفر و یک، برق دار شده و اسپول شیر را به سرعت و تا انتها به سمت خود جذب می کند.

بصورت کلی در اینجا یک کلید صفر و یک الکتریکی بوبین را برق دار(تحریک) و یا برق آن را قطع می کند.

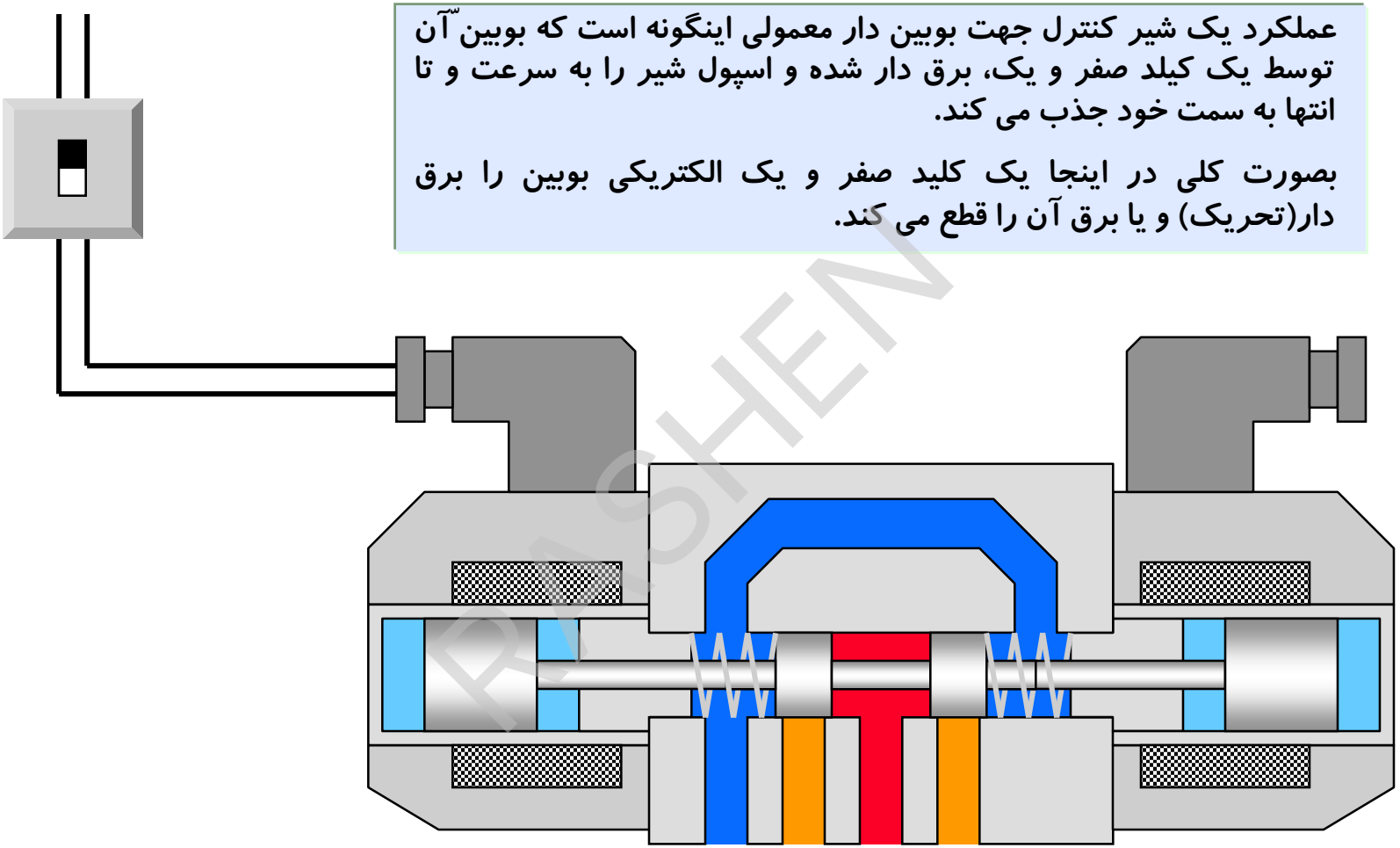


RASHEN

شیر کنترل جهت بوبین دار معمولی

عملکرد یک شیر کنترل جهت بوبین دار معمولی اینگونه است که بوبین آن توسط یک کیلد صفر و یک، برق دار شده و اسپول شیر را به سرعت و تا انتها به سمت خود جذب می کند.

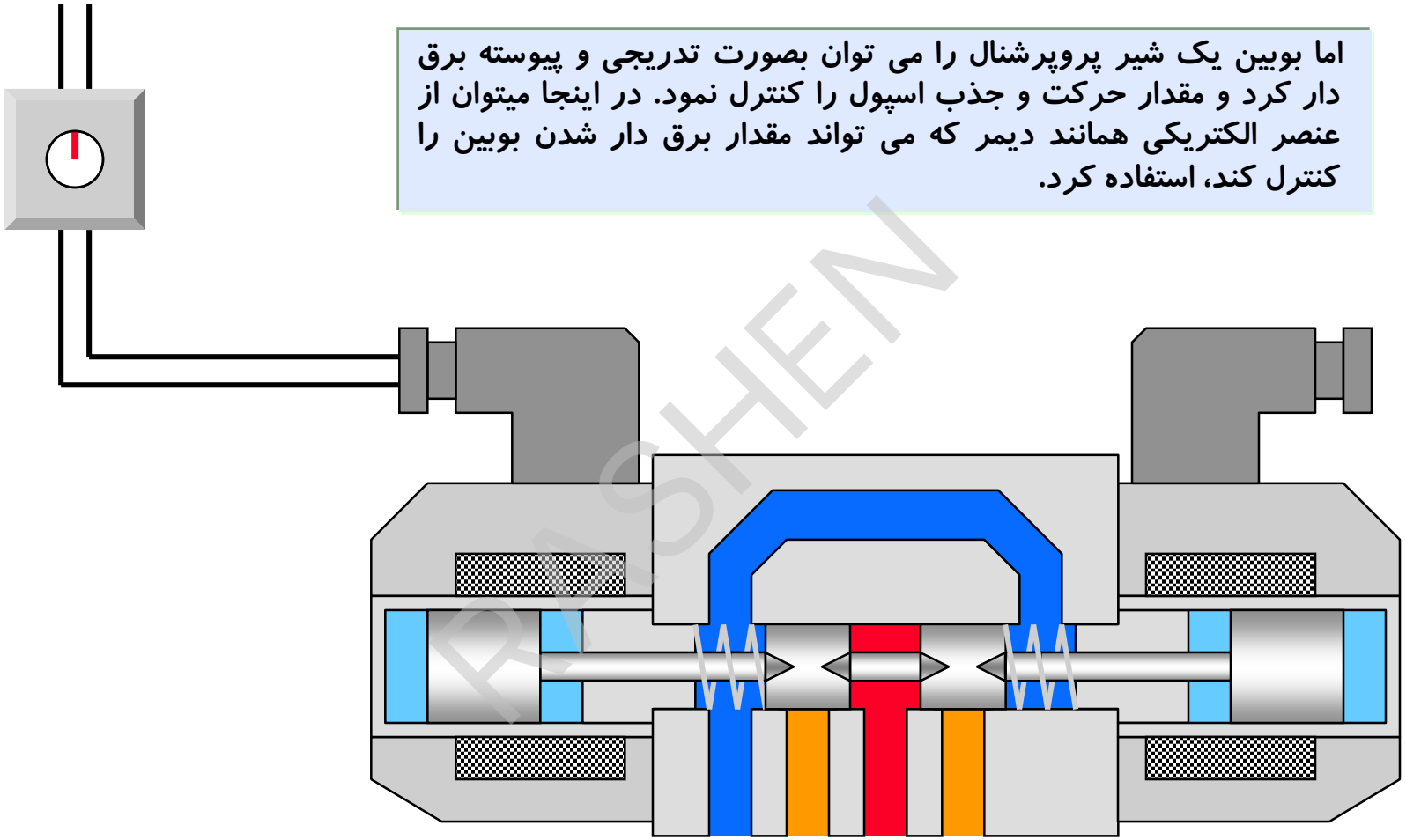
بصورت کلی در اینجا یک کلید صفر و یک الکتریکی بوبین را برق دار(تحریک) و یا برق آن را قطع می کند.



RASHEN

شیر کنترل جهت پروپرشنال

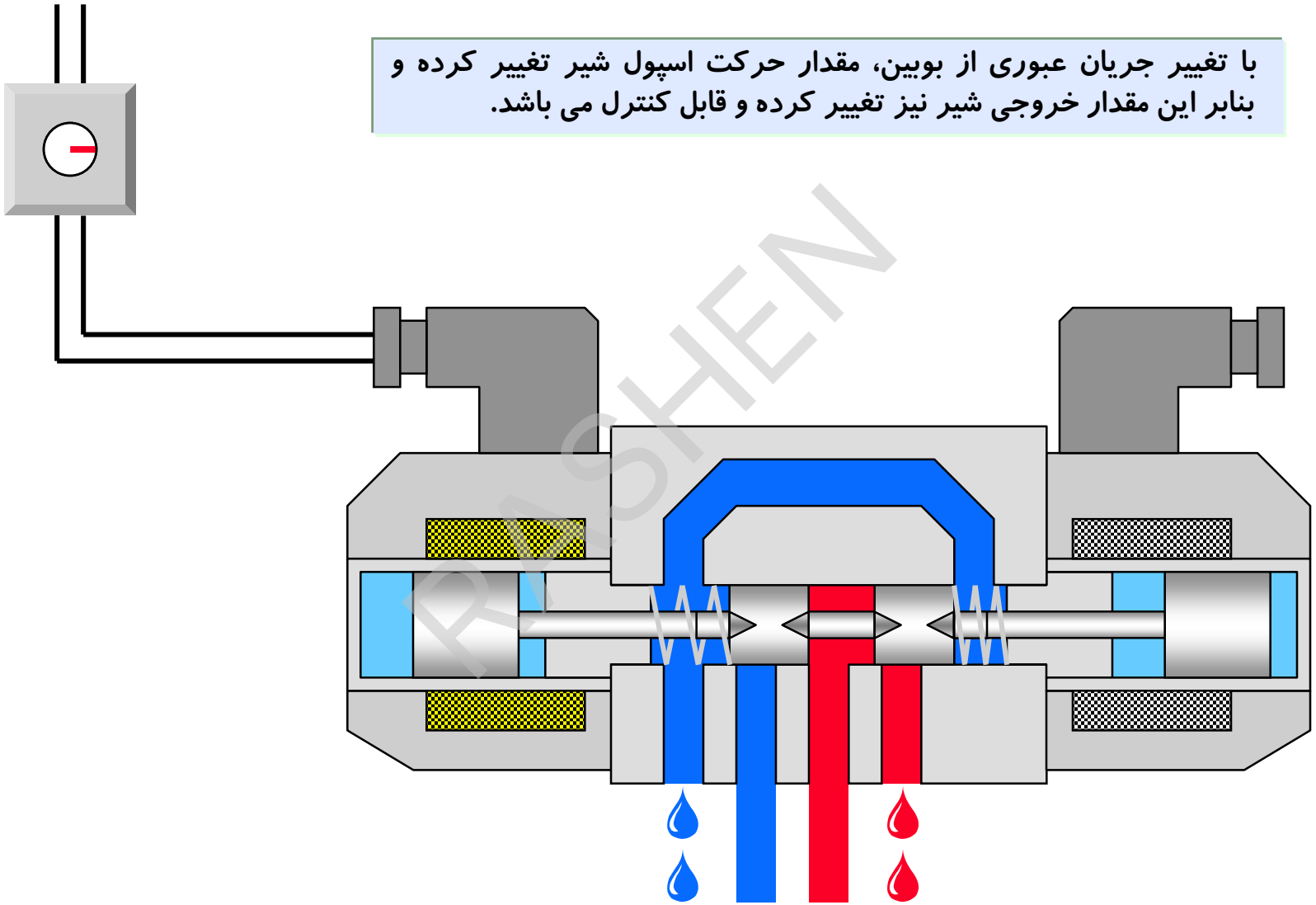
اما بوبین یک شیر پروپرشنال را می توان بصورت تدریجی و پیوسته برق دار کرد و مقدار حرکت و جذب اسپول را کنترل نمود. در اینجا میتوان از عنصر الکتریکی همانند دیمر که می تواند مقدار برق دار شدن بوبین را کنترل کند، استفاده کرد.



RASHEN

شیر کنترل جهت پروپرشنال

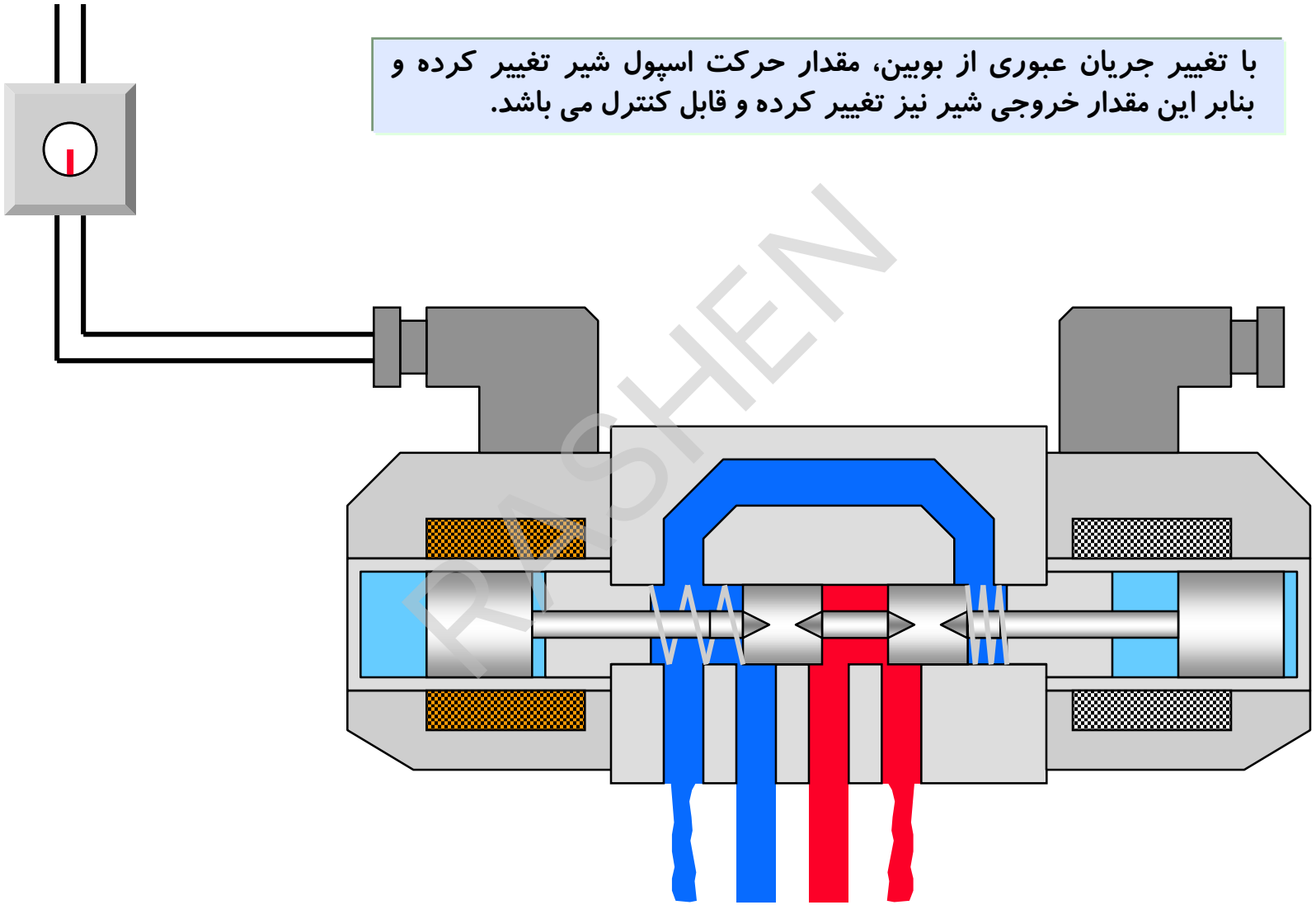
با تغییر جریان عبوری از بوبین، مقدار حرکت اسپول شیر تغییر کرده و بنابر این مقدار خروجی شیر نیز تغییر کرده و قابل کنترل می باشد.



RASHEN

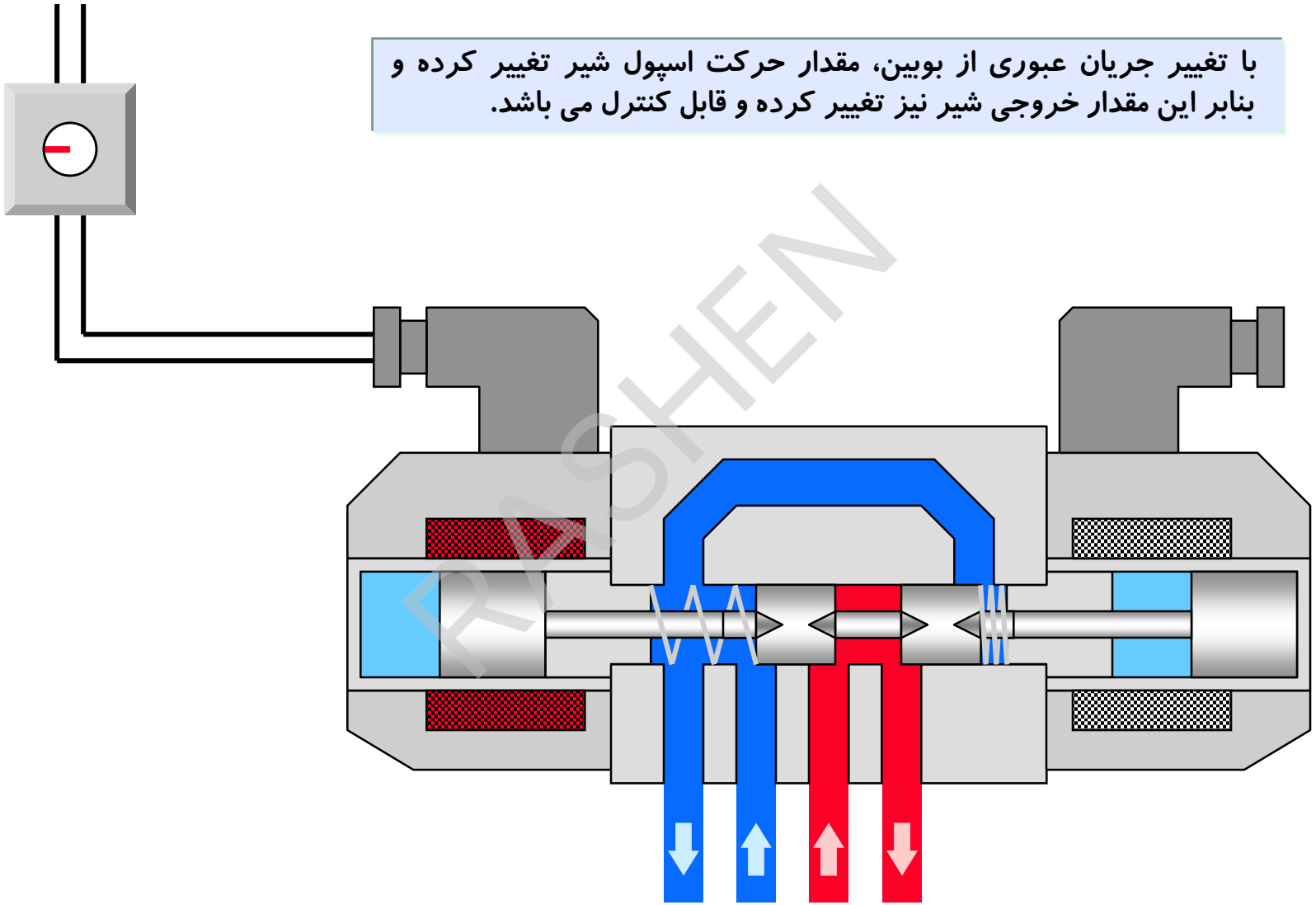
شیر کنترل جهت پروپرشنال

با تغییر جریان عبوری از بوبین، مقدار حرکت اسپول شیر تغییر کرده و بنابر این مقدار خروجی شیر نیز تغییر کرده و قابل کنترل می باشد.



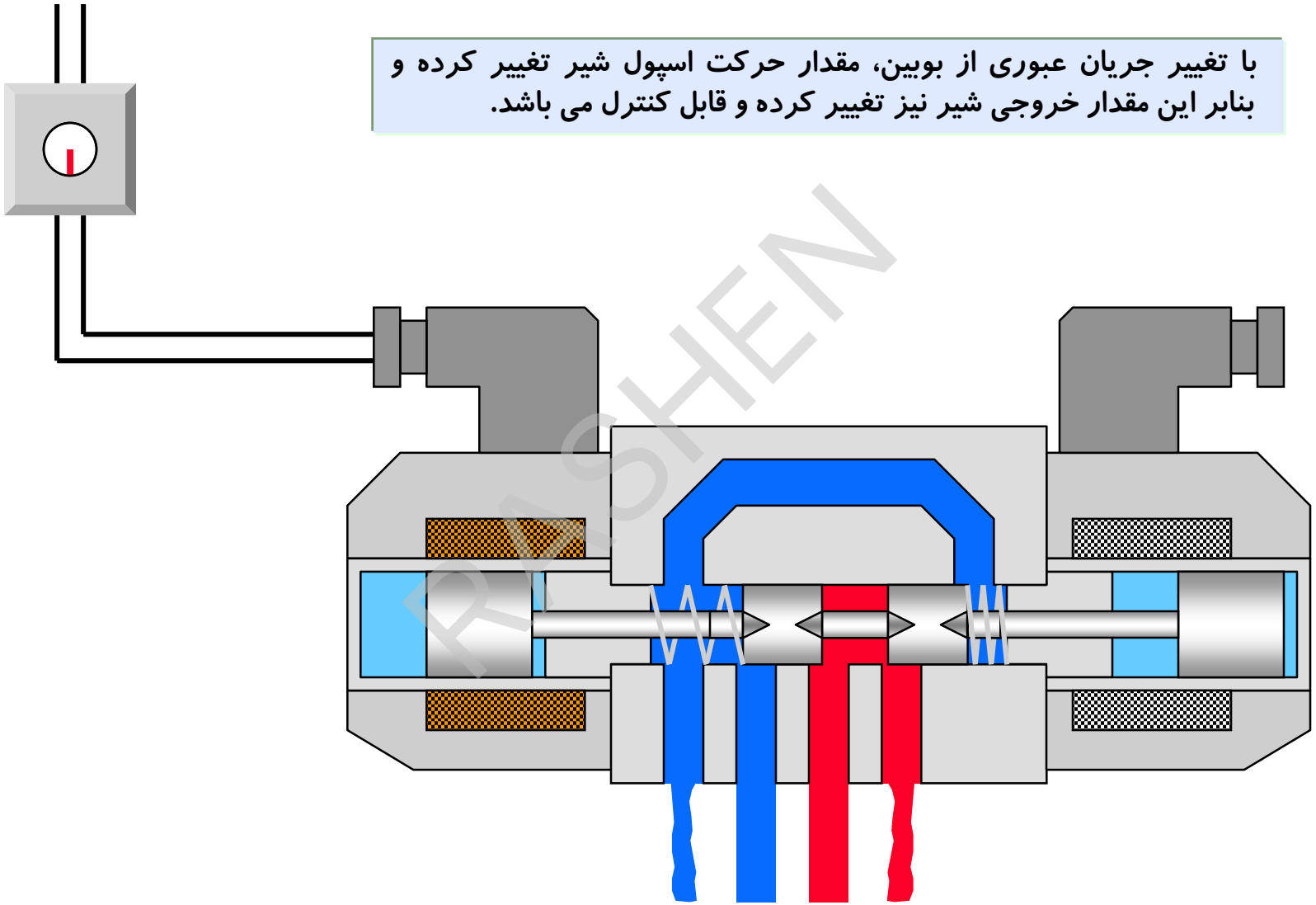
شیر کنترل جهت پروپرشنال

با تغییر جریان عبوری از بوبین، مقدار حرکت اسپول شیر تغییر کرده و بنابر این مقدار خروجی شیر نیز تغییر کرده و قابل کنترل می باشد.



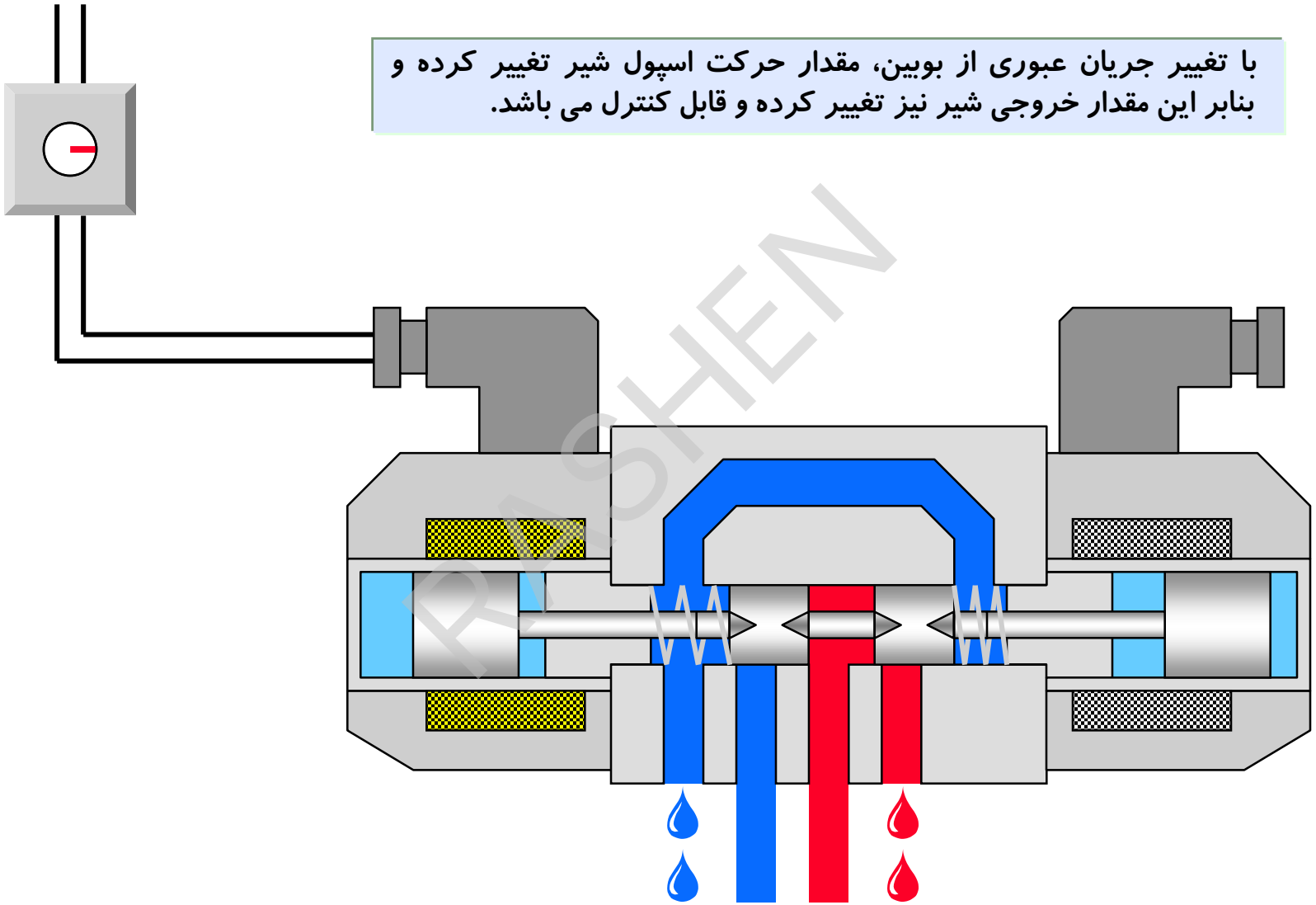
شیر کنترل جهت پروپرشنال

با تغییر جریان عبوری از بوبین، مقدار حرکت اسپول شیر تغییر کرده و بنابر این مقدار خروجی شیر نیز تغییر کرده و قابل کنترل می باشد.



شیر کنترل جهت پروپرشنال

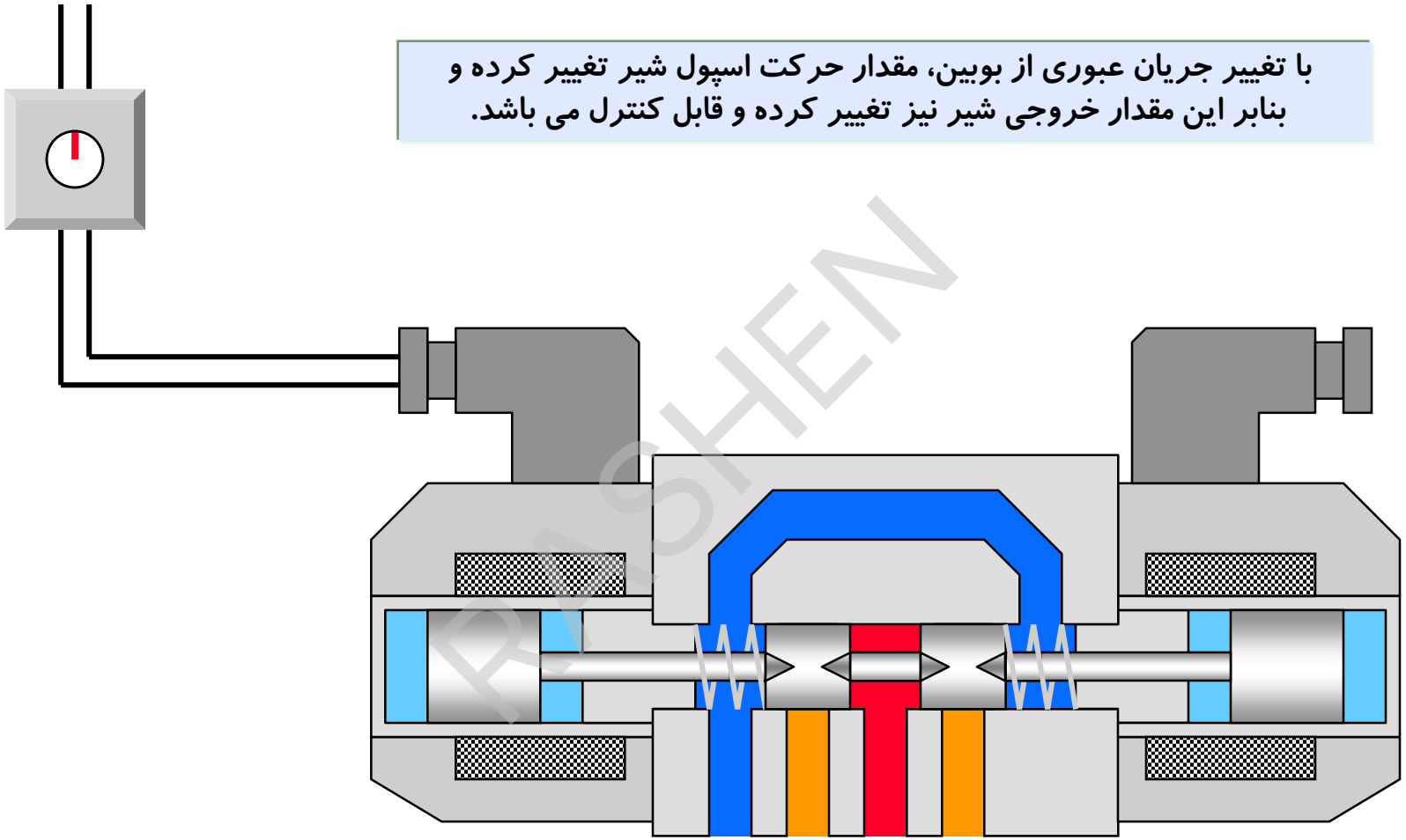
با تغییر جریان عبوری از بوبین، مقدار حرکت اسپول شیر تغییر کرده و بنابر این مقدار خروجی شیر نیز تغییر کرده و قابل کنترل می باشد.



RASHEN

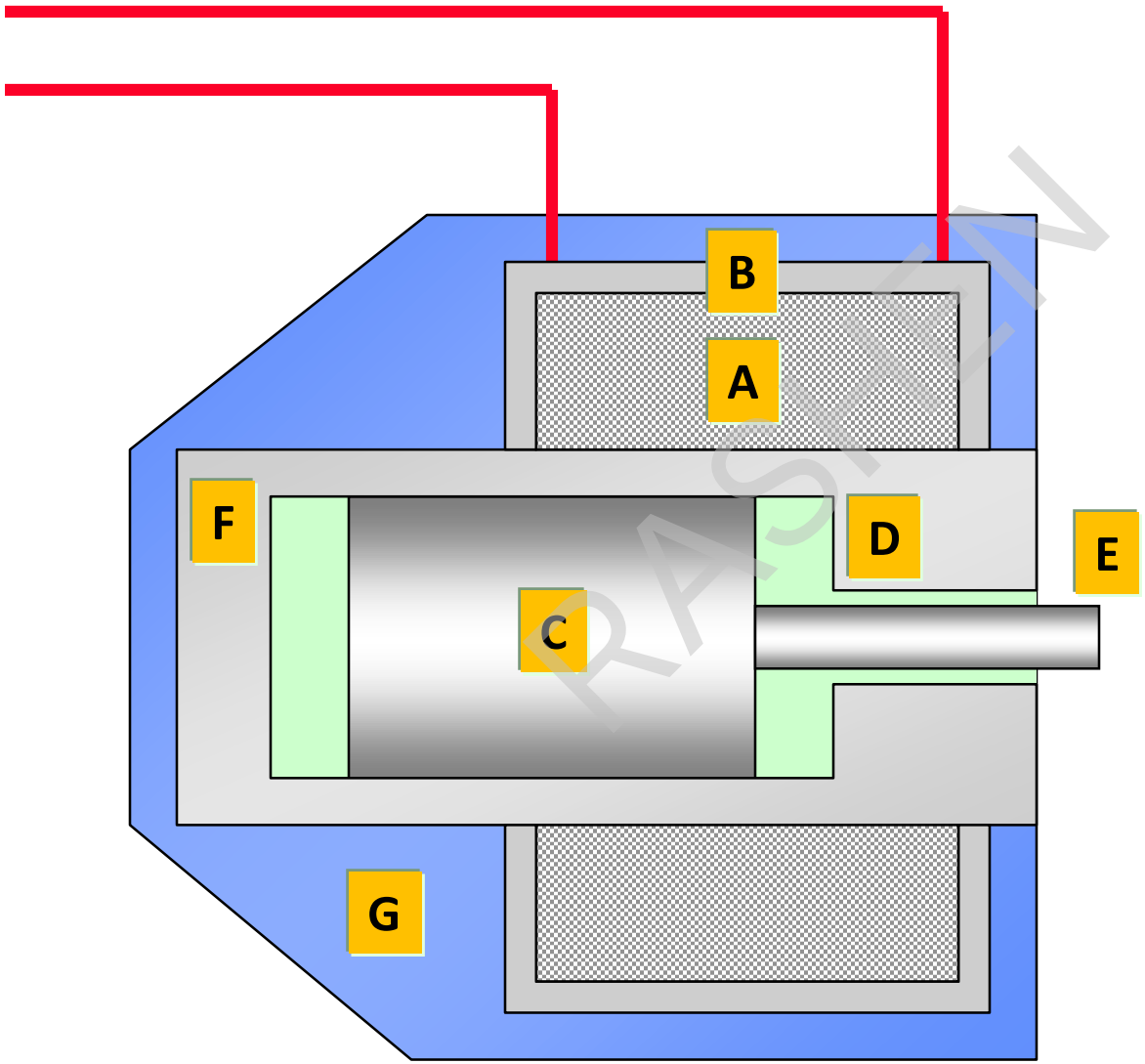
شیر کنترل جهت پروپرشنال

با تغییر جریان عبوری از بوبین، مقدار حرکت اسپول شیر تغییر کرده و بنابر این مقدار خروجی شیر نیز تغییر کرده و قابل کنترل می باشد.



RASHEN

شیر کنترل جهت پروپرشنال



بنابر این در یک شیر پروپرشنال نیاز است که مقدار جریان الکتریکی عبوری از بوبین آن، تنظم شود و در مقایسه با یک بوبین شیرکنترل جهت معمولی که جریان عبوری فقط قطع و یا وصل می شود مقدار جریان عبوری از بوبین شیر پروپرشنال کنترل می شود.

ساختمان بوبین یک شیر پروپرشنال شبیه به بوبین یک شیر کنترل جهت معمولی (صفر و یک) می باشد.

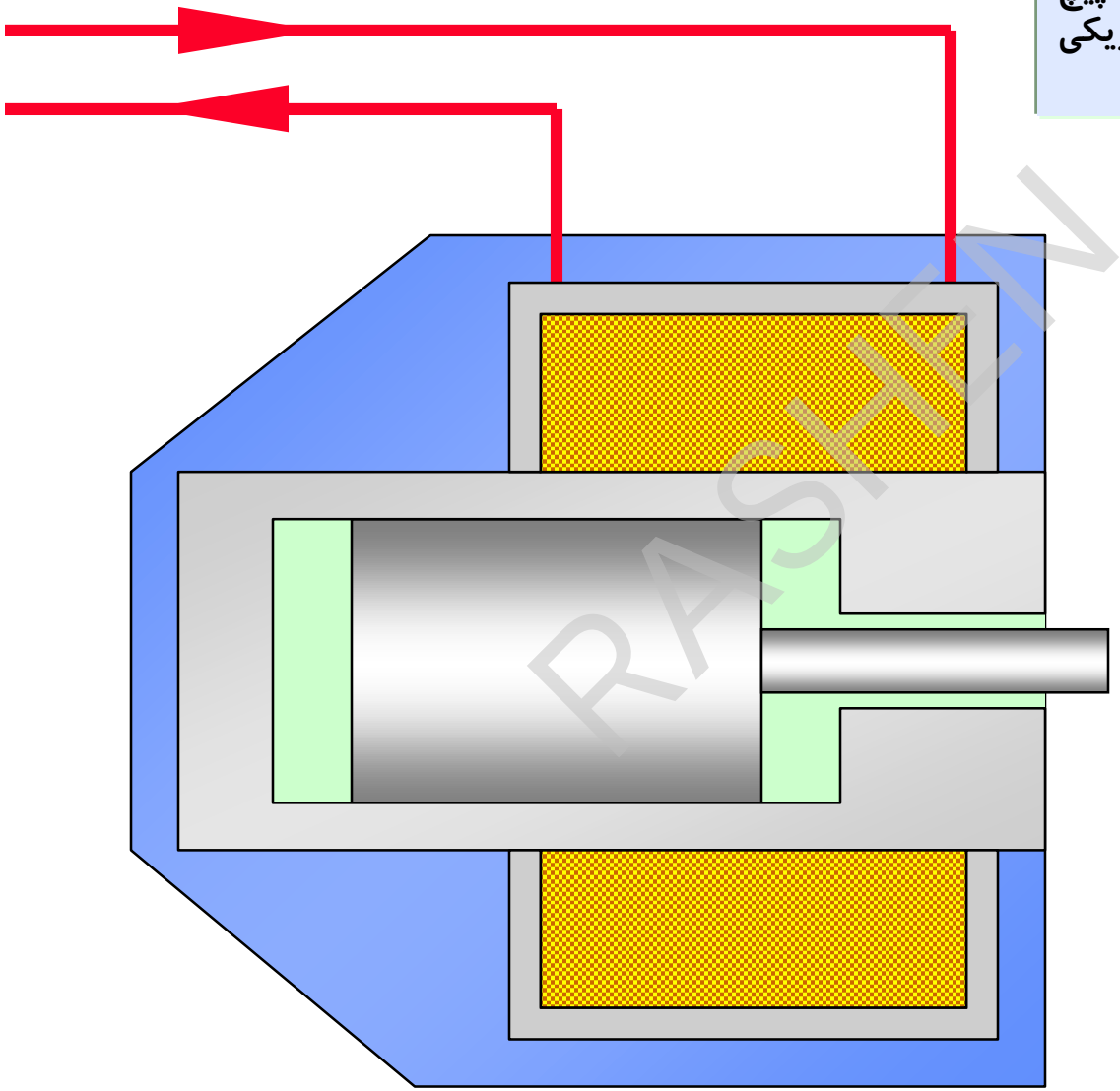
اجزا بوبین عبارتند از:

- سیم پیچ (A)
- قاب(فریم) (B)
- آرمیچر (القاگیر) (C)
- قطبک (D)
- پین (E)

آرمیچر در داخل مجرای هسته (F) قرار داشته و کل اجزاء معمولاً بصورت کامل در یک محفظه ای پلاستیکی با مواد رزینی (G) قرار داده می شوند.

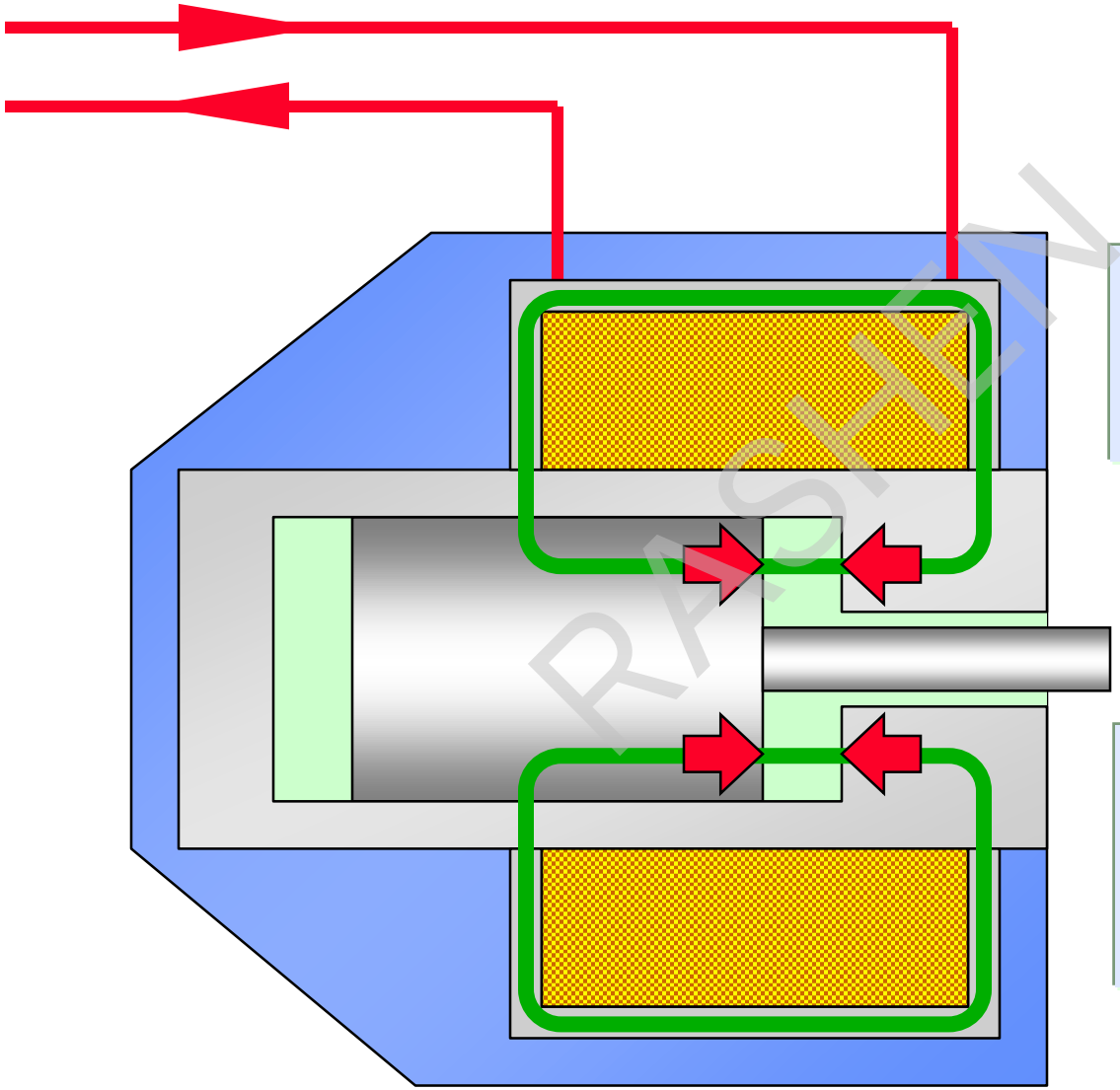
شیر کنترل جهت پروپرشنال

وقتی ولتاژی به دو سر اتصالات سیم پیچ بوبین اعمال می شود، جریان الکتریکی در سیم پیچ برقرار می شود.



RASHEN

شیر کنترل جهت پروپرشنال

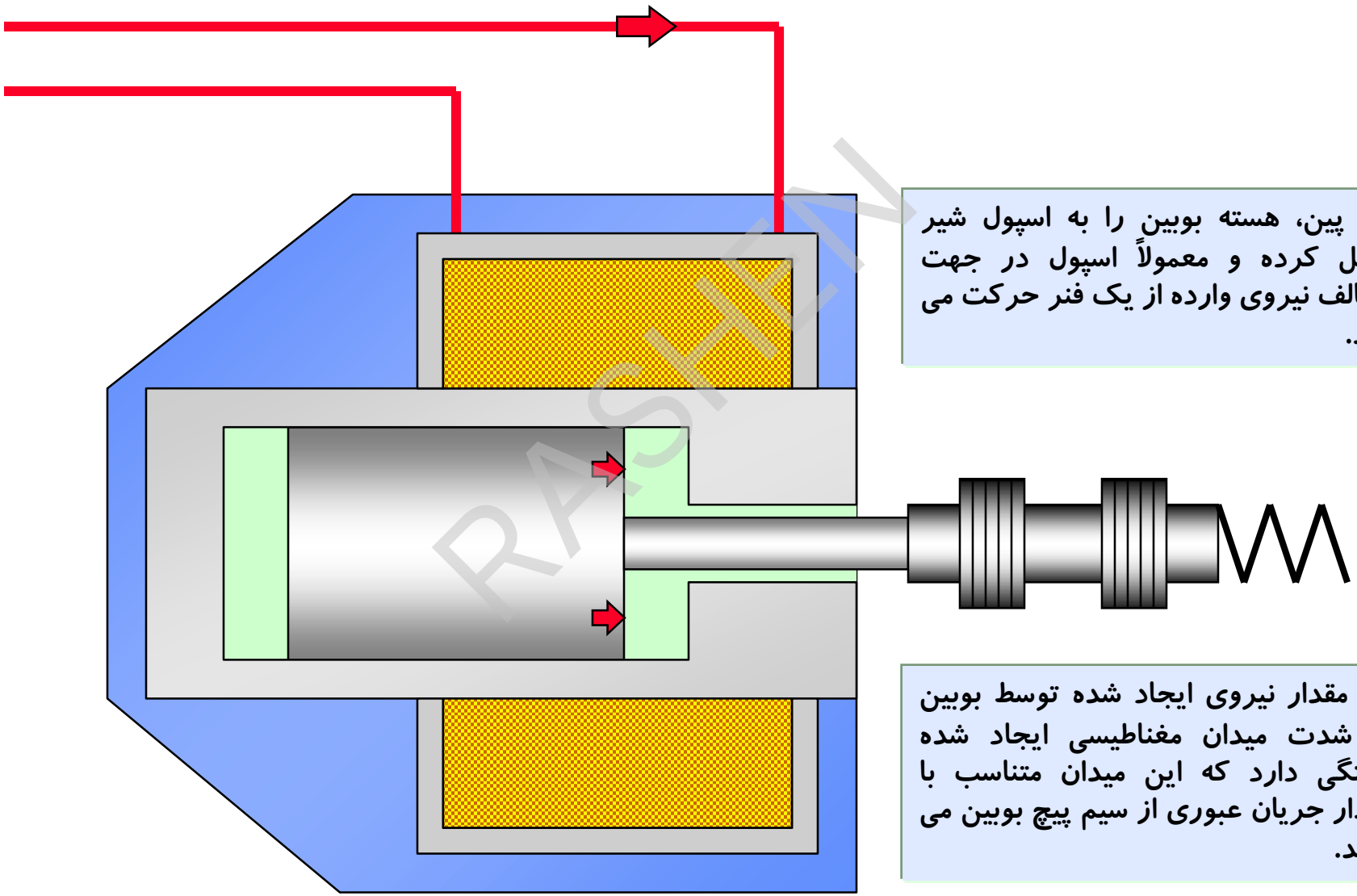


۱) در اثر عبور جریان از سیم پیچ یک میدان الکتریکی ایجاد می شود که این میدان حول قاب فلزی ، قطبک و آرمیچر بیشترین مقدار را دارد.

۲) یک شکاف (Gap) در حلقه میدان مغناطیسی بین قطبک و آرمیچر وجود دارد بطوریکه نیرویی از طرف این میدان اعمال می شود تا این شکاف کم و بسته شود و مدار مغناطیسی کامل گردد.

RASHEN

شیر کنترل جهت پروپرشنال

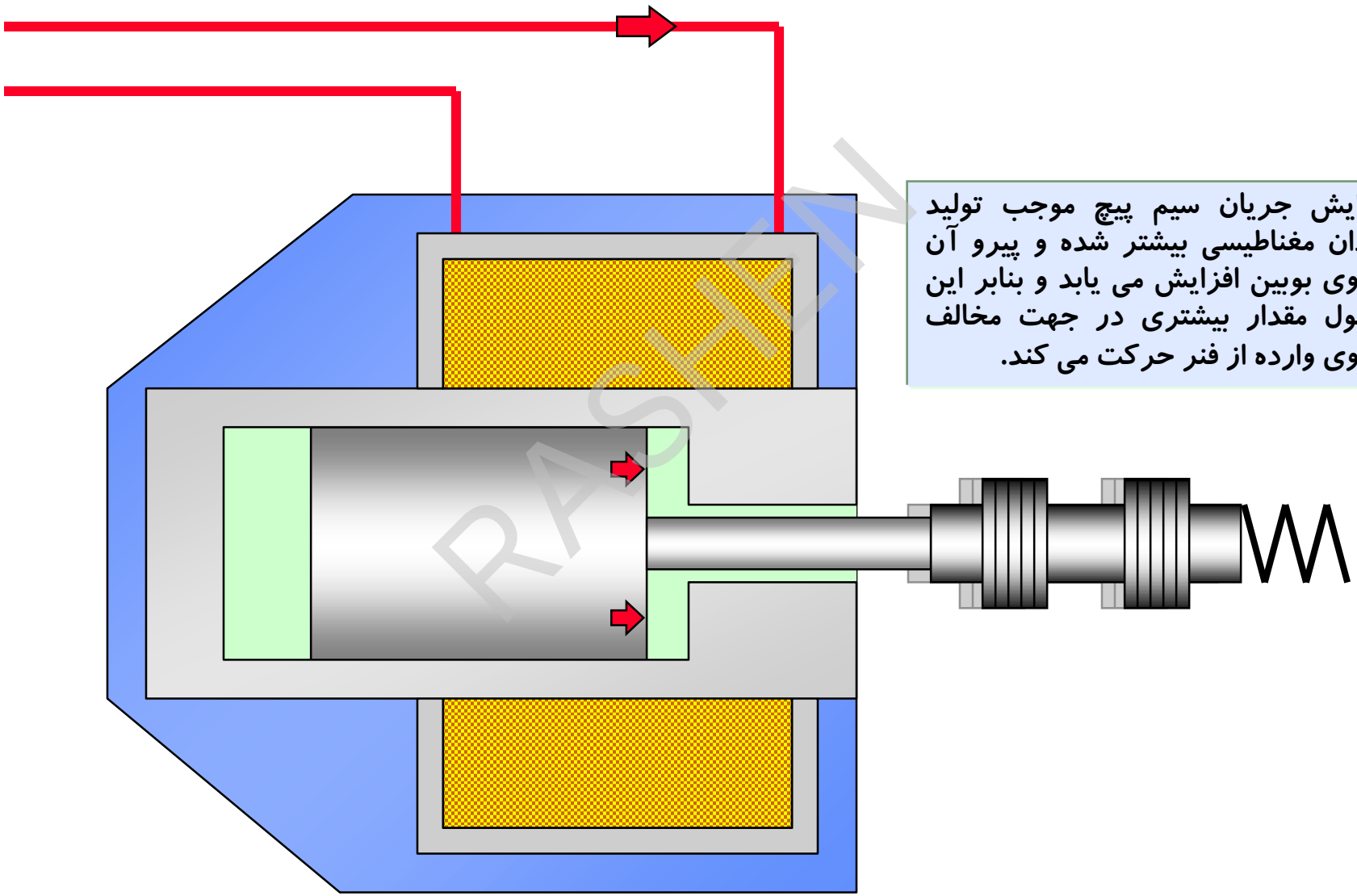


۱) پین، هسته بوبین را به اسپول شیر وصل کرده و معمولاً اسپول در جهت مخالف نیروی وارده از یک فنر حرکت می کند.

۲) مقدار نیروی ایجاد شده توسط بوبین به شدت میدان مغناطیسی ایجاد شده بستگی دارد که این میدان متناسب با مقدار جریان عبوری از سیم پیچ بوبین می باشد.

RASHEN

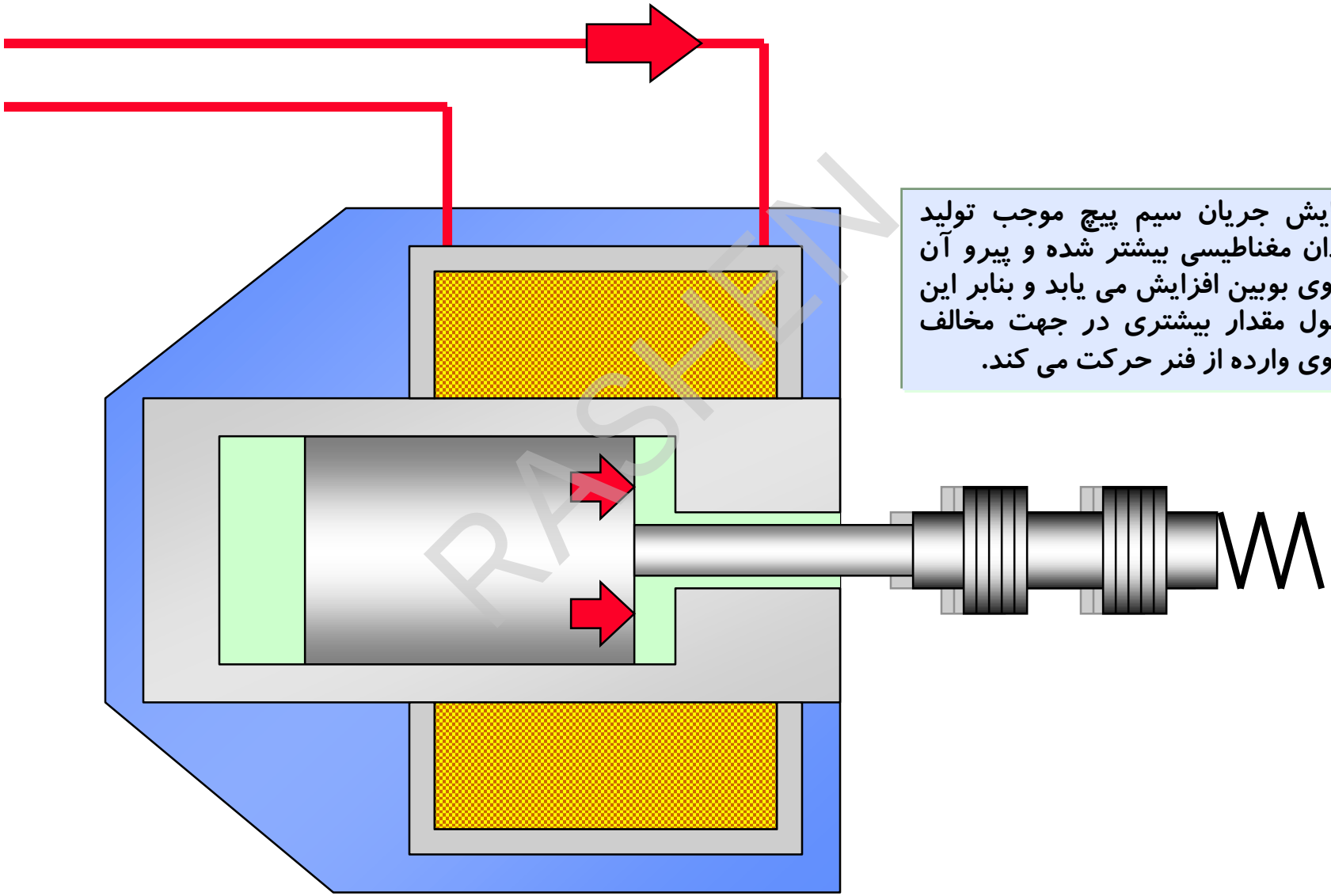
شیر کنترل جهت پروپرشنال



افزایش جریان سیم پیچ موجب تولید میدان مغناطیسی بیشتر شده و پیرو آن نیروی بوبین افزایش می یابد و بنابر این اسپول مقدار بیشتری در جهت مخالف نیروی وارده از فنر حرکت می کند.

RASHEN

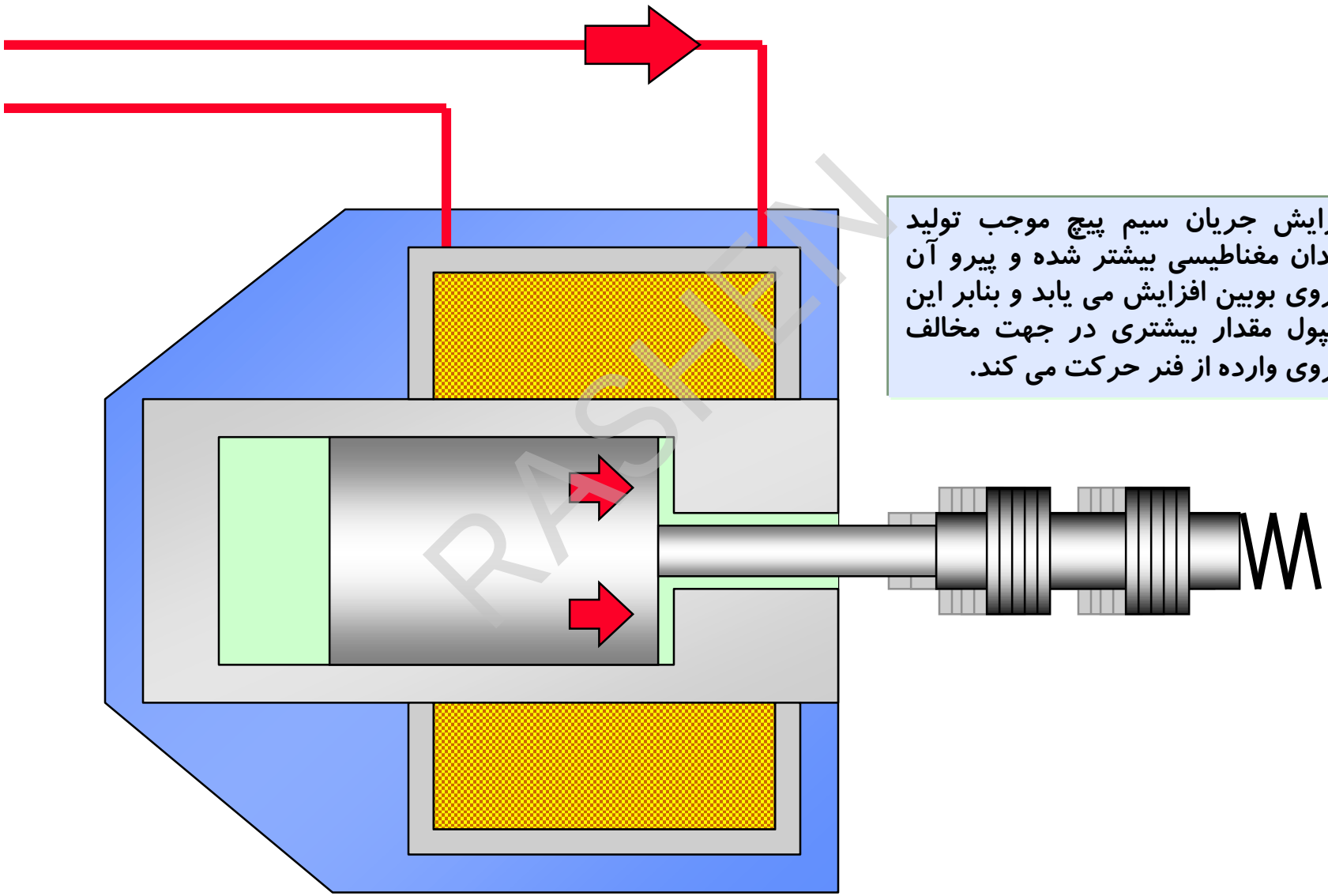
شیر کنترل جهت پروپرشنال



افزایش جریان سیم پیچ موجب تولید میدان مغناطیسی بیشتر شده و پیرو آن نیروی بوبین افزایش می یابد و بنابر این اسپول مقدار بیشتری در جهت مخالف نیروی وارده از فنر حرکت می کند.

RASHEN

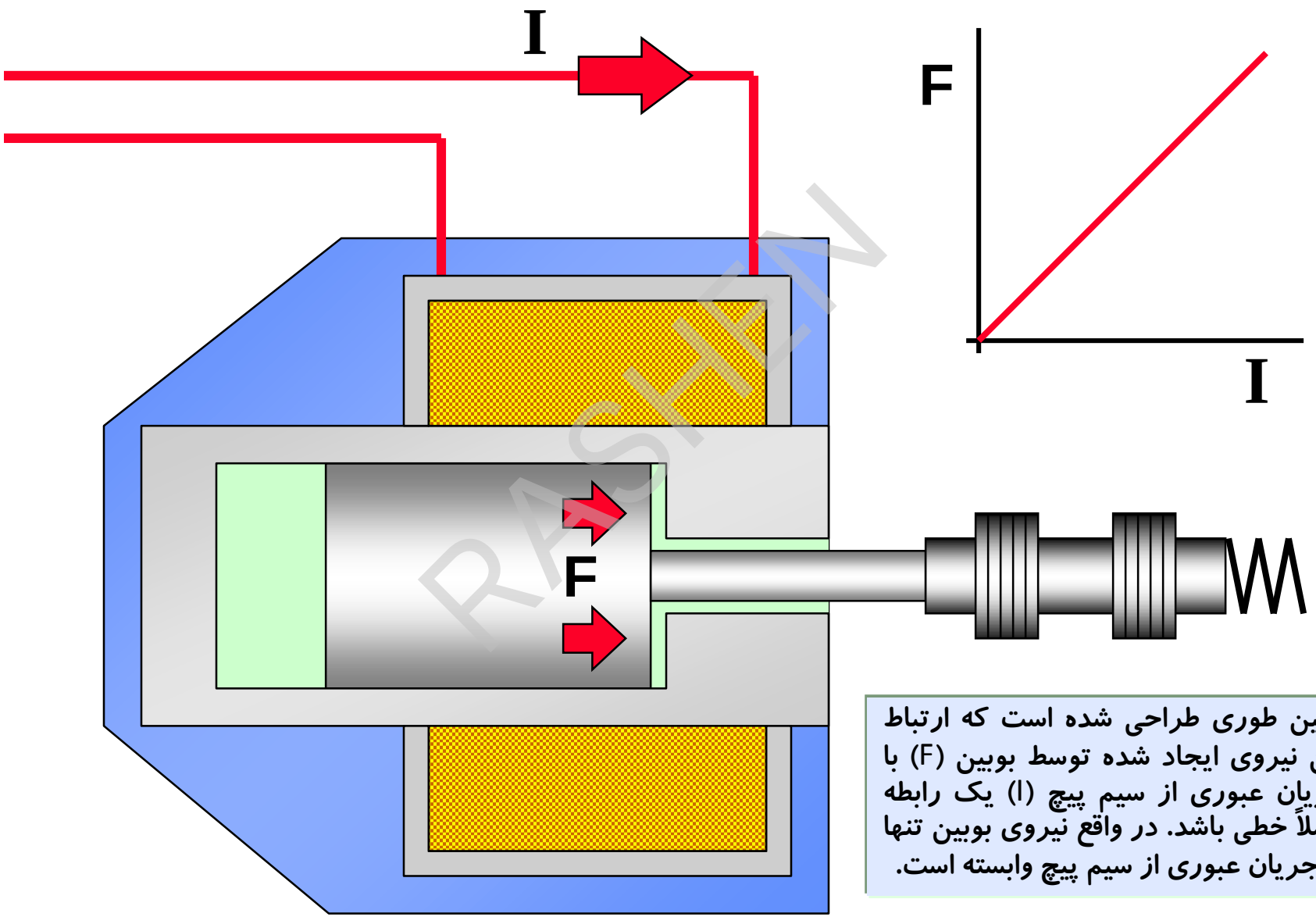
شیر کنترل جهت پروپرشنال



افزایش جریان سیم پیچ موجب تولید میدان مغناطیسی بیشتر شده و پیرو آن نیروی بوبین افزایش می یابد و بنابر این اسپول مقدار بیشتری در جهت مخالف نیروی وارده از فنر حرکت می کند.

RASHEN

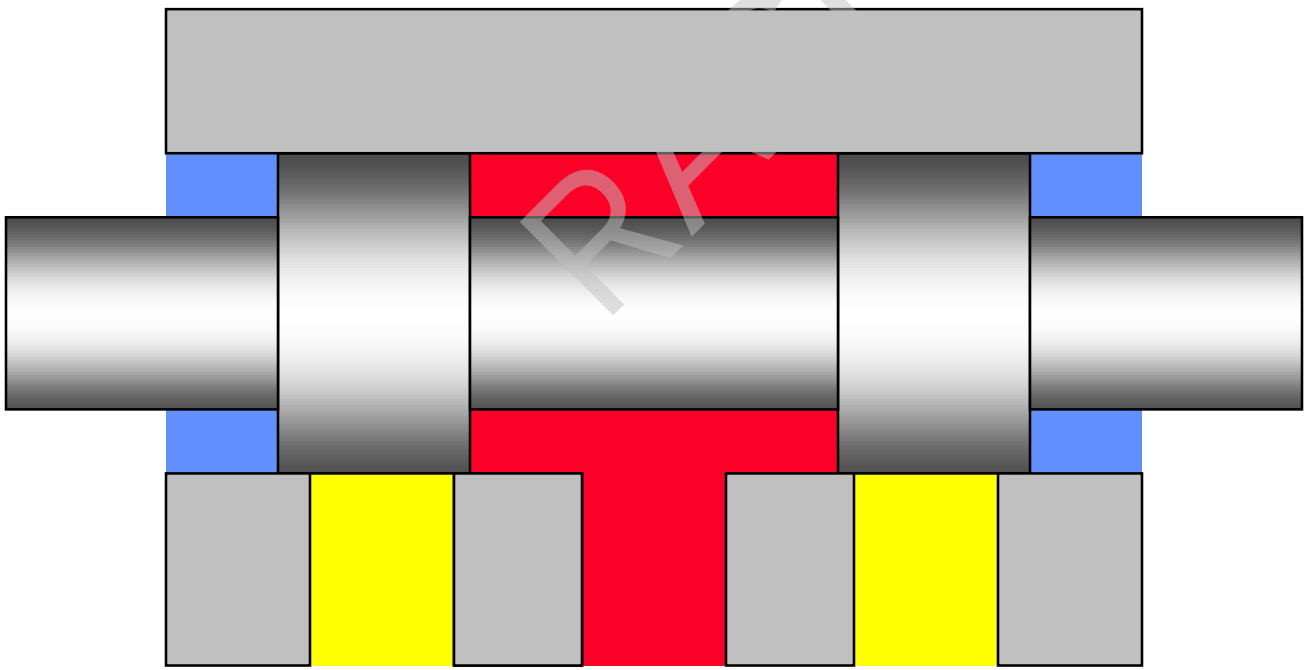
شیر کنترل جهت پروپرشنال



بوبین طوری طراحی شده است که ارتباط بین نیروی ایجاد شده توسط بوبین (F) با جریان عبوری از سیم پیچ (I) یک رابطه کاملاً خطی باشد. در واقع نیروی بوبین تنها به جریان عبوری از سیم پیچ وابسته است.

اسپول شیر کنترل جهت معمولی و پروپرشنال

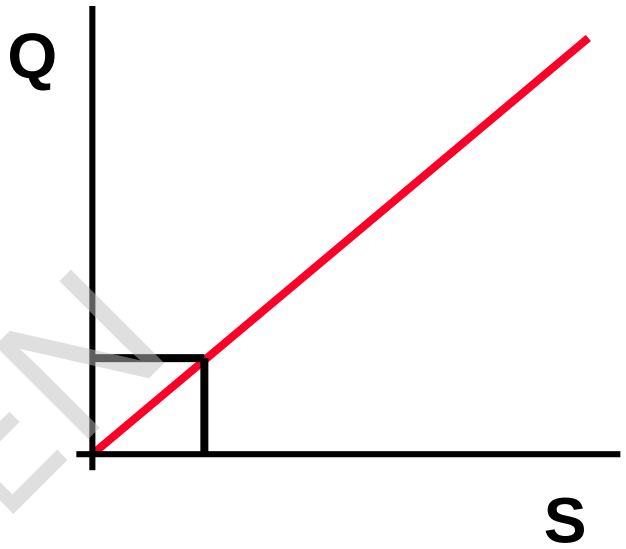
یک اختلاف اساسی بین شیر کنترل جهت بوبین دار معمولی و شیر پروپرشنال در نوع طراحی و ساختار اسپول شیر می باشد.

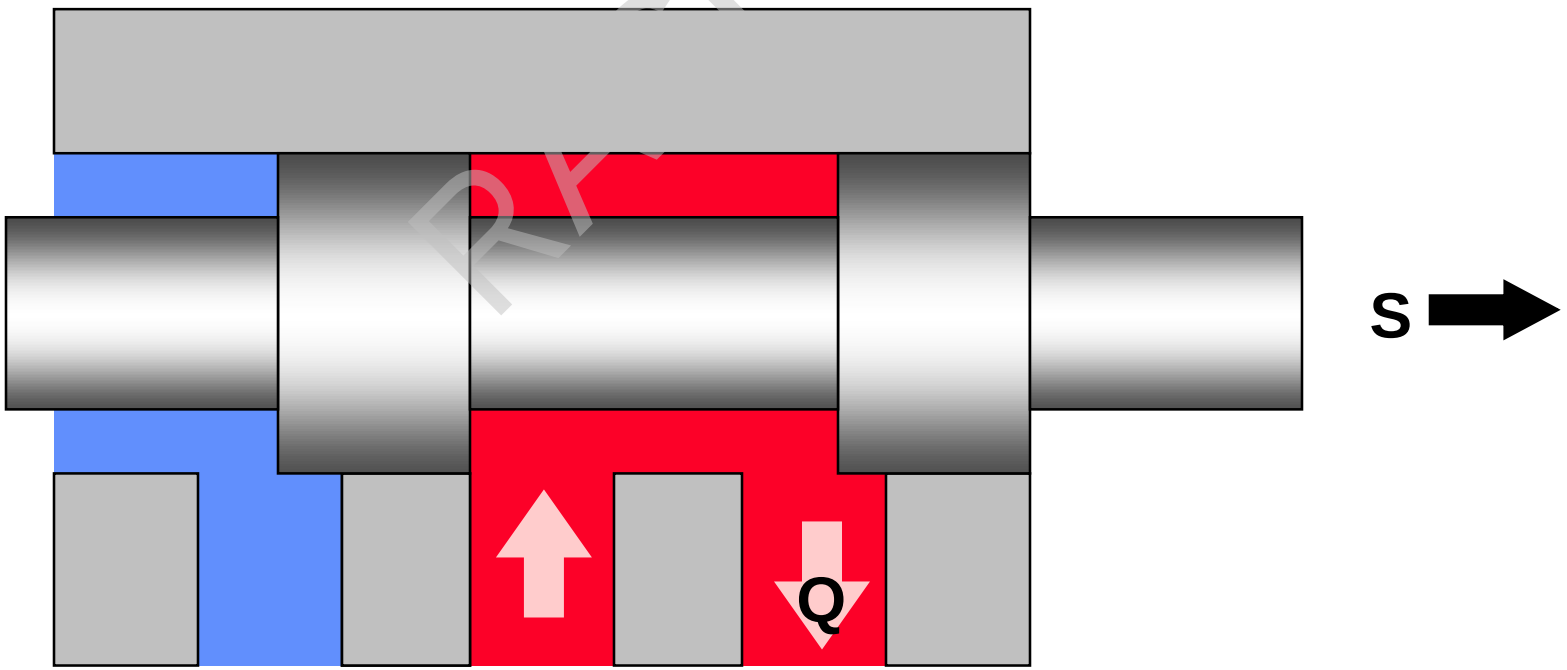


اسپول شیر کنترل جهت معمولی

۱) اسپول شیر کنترل جهت معمولی (صفر و یک) بوبین دار طوری طراحی و ساخته می شود تا کمترین افت فشار در هنگام برق دار شدن بوبین بدست آید.

۲) و مفهوم آن این است که برای کنترل کردن مقادیر بسیار کم جریان سیال (Flow) باید مقدار حرکت اسپول بسیار کوچک باشد که کنترل آن نیز سخت است.

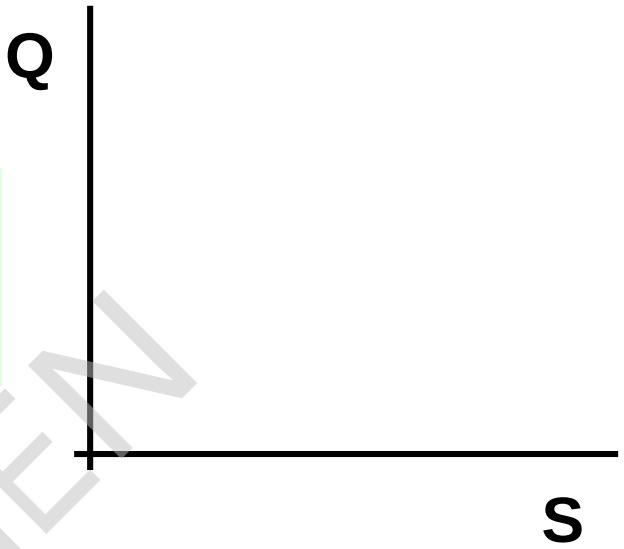


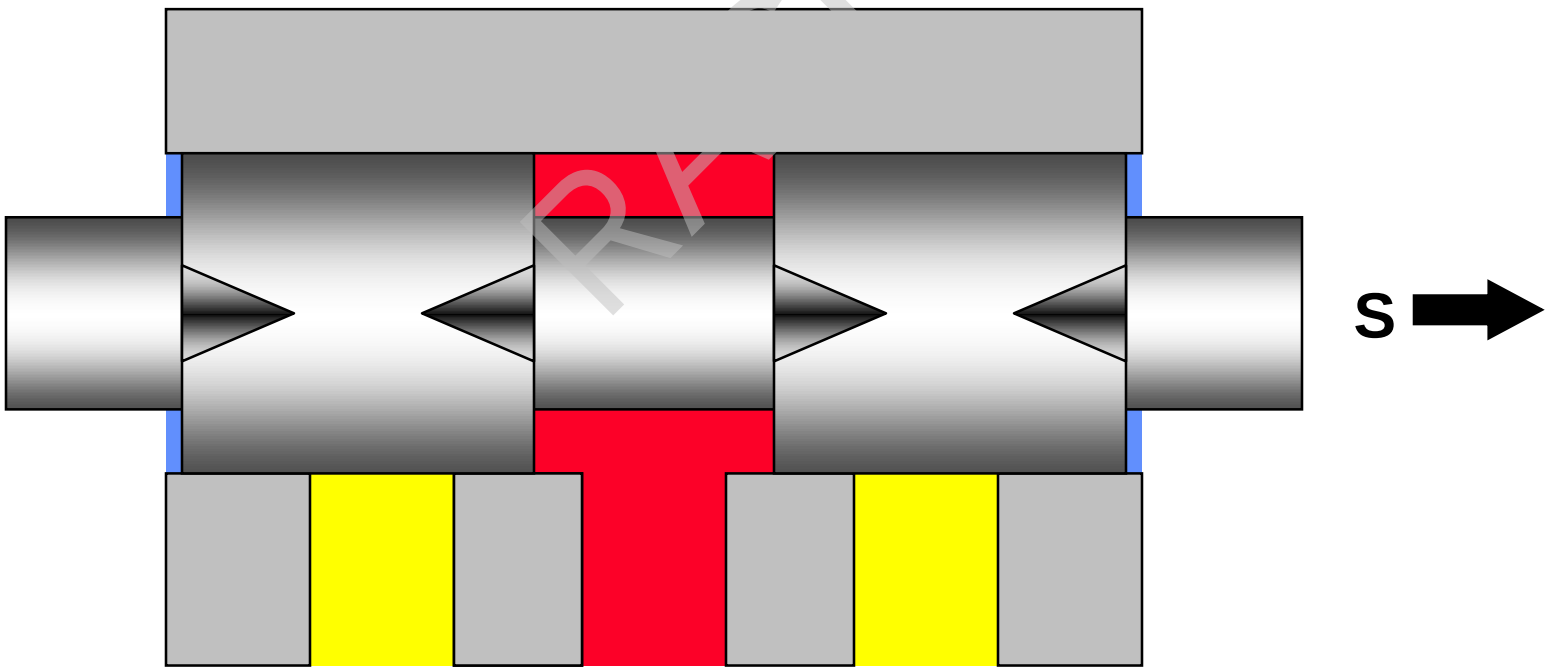


RASHEN

اسپول شیر کنترل جهت پروپرشنال

۱) بنابر این اسپول یک شیر کنترل جهت پروپرشنال راهنماهای پهن تری داشته و در لبه های آن بریدگی ها و یا شیارهائی ایجاد شده است.



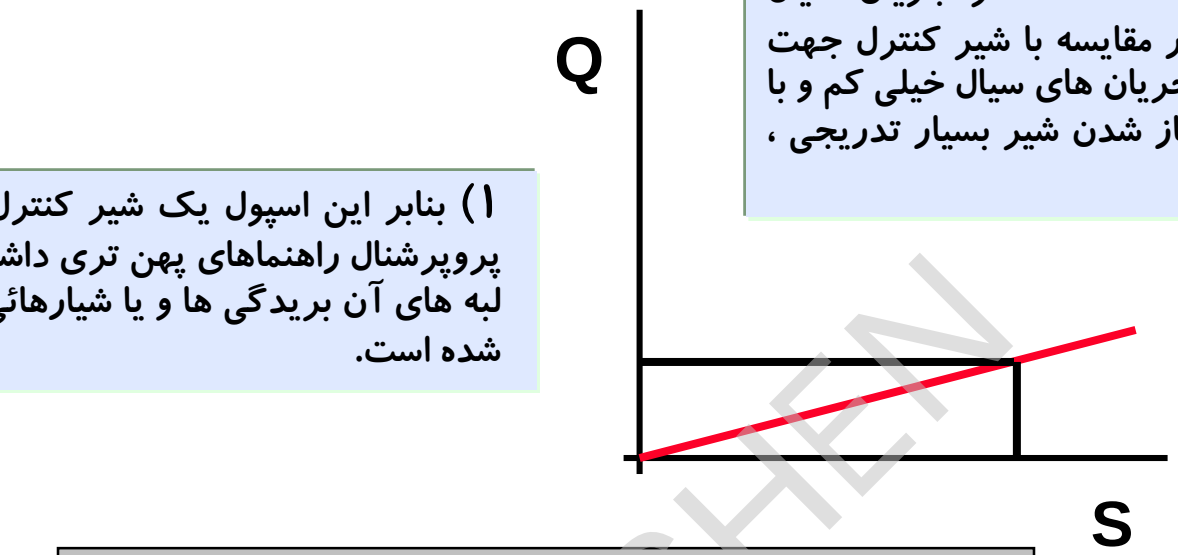


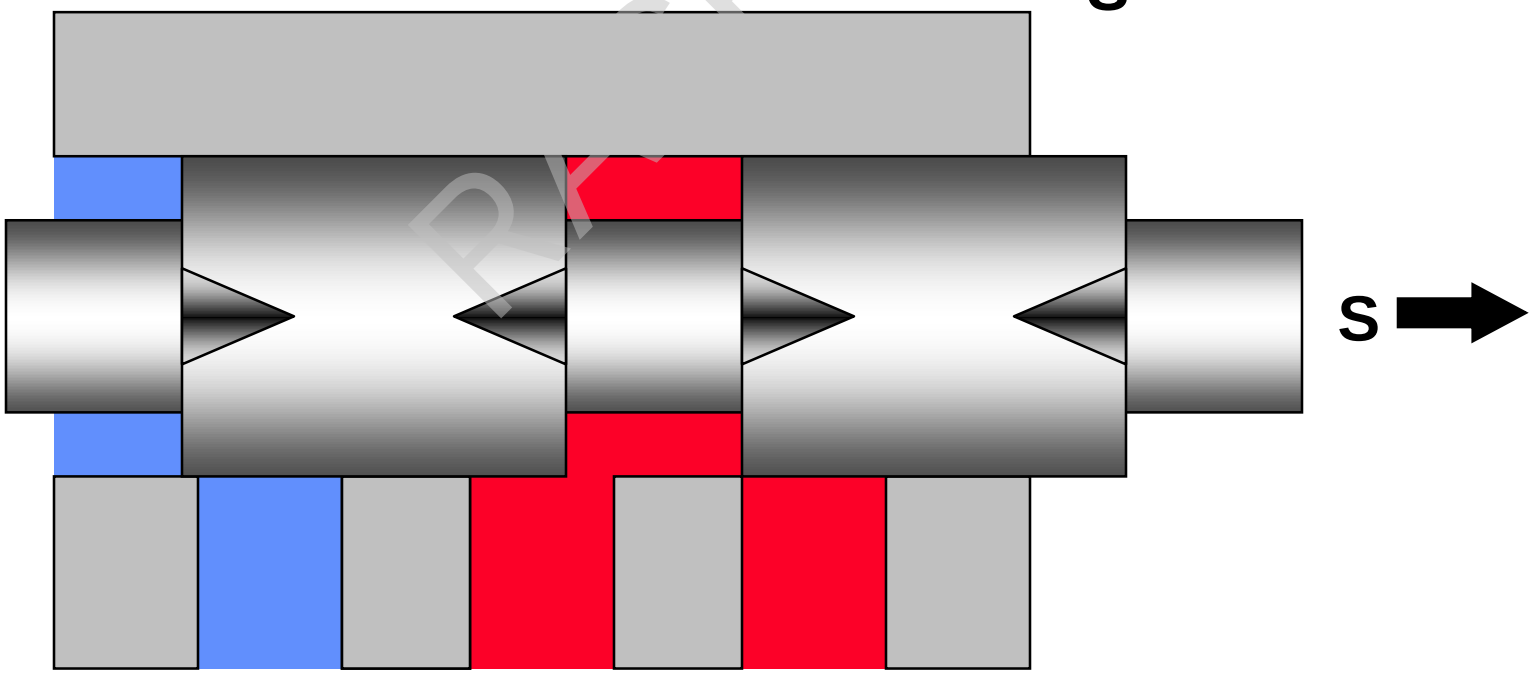
RASHEN

اسپول شیر کنترل جهت پروپرشنال

۱) بنابر این اسپول یک شیر کنترل جهت پروپرشنال راهنماهای پهن تری داشته و در لبه های آن بریدگی ها و یا شیارهائی ایجاد شده است.

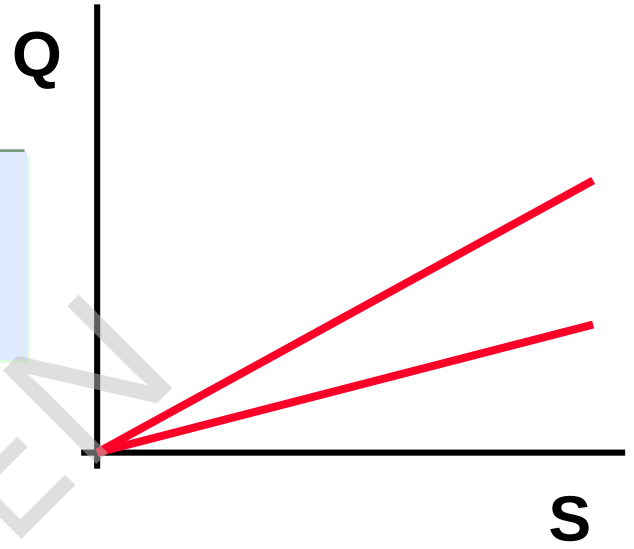
۲) بنابر این اگر چه ممکن است حداکثر جریان سیال (Flow) از شیر پروپرشنال (در مقایسه با شیر کنترل جهت معمولی) کمتر باشد اما کنترل جریان های سیال خیلی کم و با دقت بالا، بسیار آسان بوده و باز شدن شیر بسیار تدریجی ، آهسته و پیوسته خواهد بود.

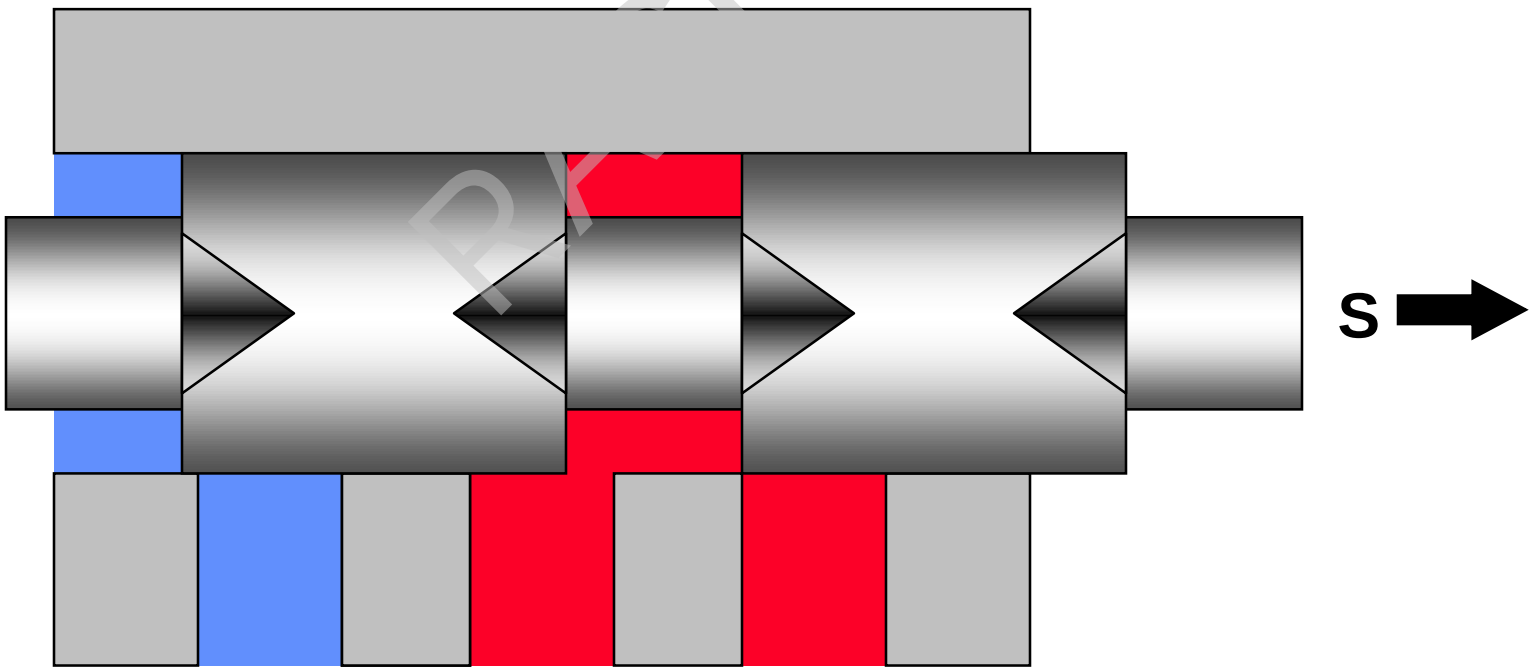




اسپول شیر کنترل جهت پروپرشنال

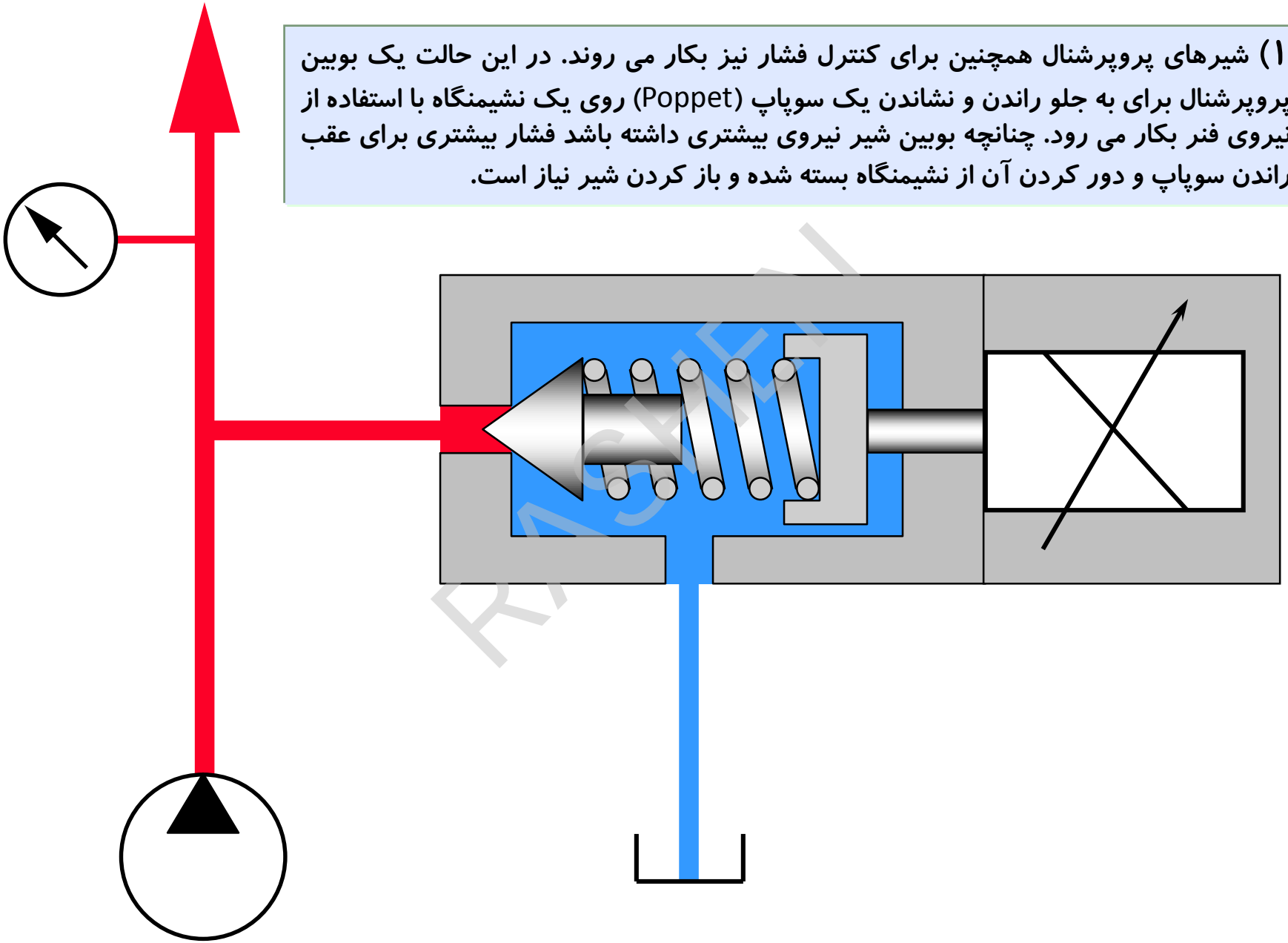
منوط به حداکثر جریان سیالی که باید کنترل شود اسپول های گوناگونی در یک شیرپروپرشنال بکار گرفته می شوند که ممکن است در شکل، اندازه و یا تعداد شیار و بریدگی های روی اسپول با هم اختلاف داشته باشند.





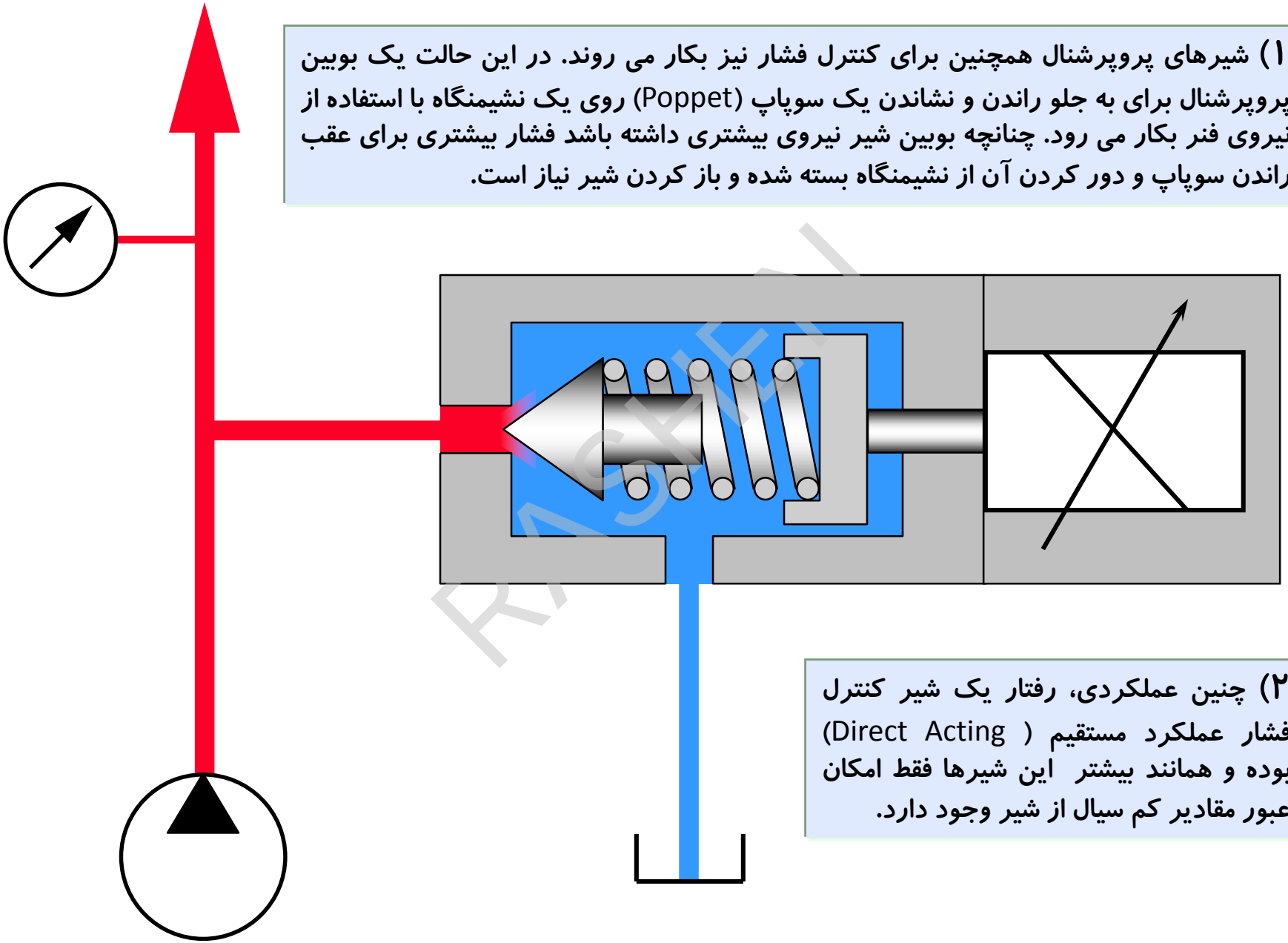
شیر کنترل فشار پروپرشنال – عملکرد مستقیم

۱) شیرهای پروپرشنال همچنین برای کنترل فشار نیز بکار می روند. در این حالت یک بوبین پروپرشنال برای به جلو راندن و نشاندن یک سوپاپ (Poppet) روی یک نشیمنگاه با استفاده از نیروی فنر بکار می رود. چنانچه بوبین شیر نیروی بیشتری داشته باشد فشار بیشتری برای عقب راندن سوپاپ و دور کردن آن از نشیمنگاه بسته شده و باز کردن شیر نیاز است.



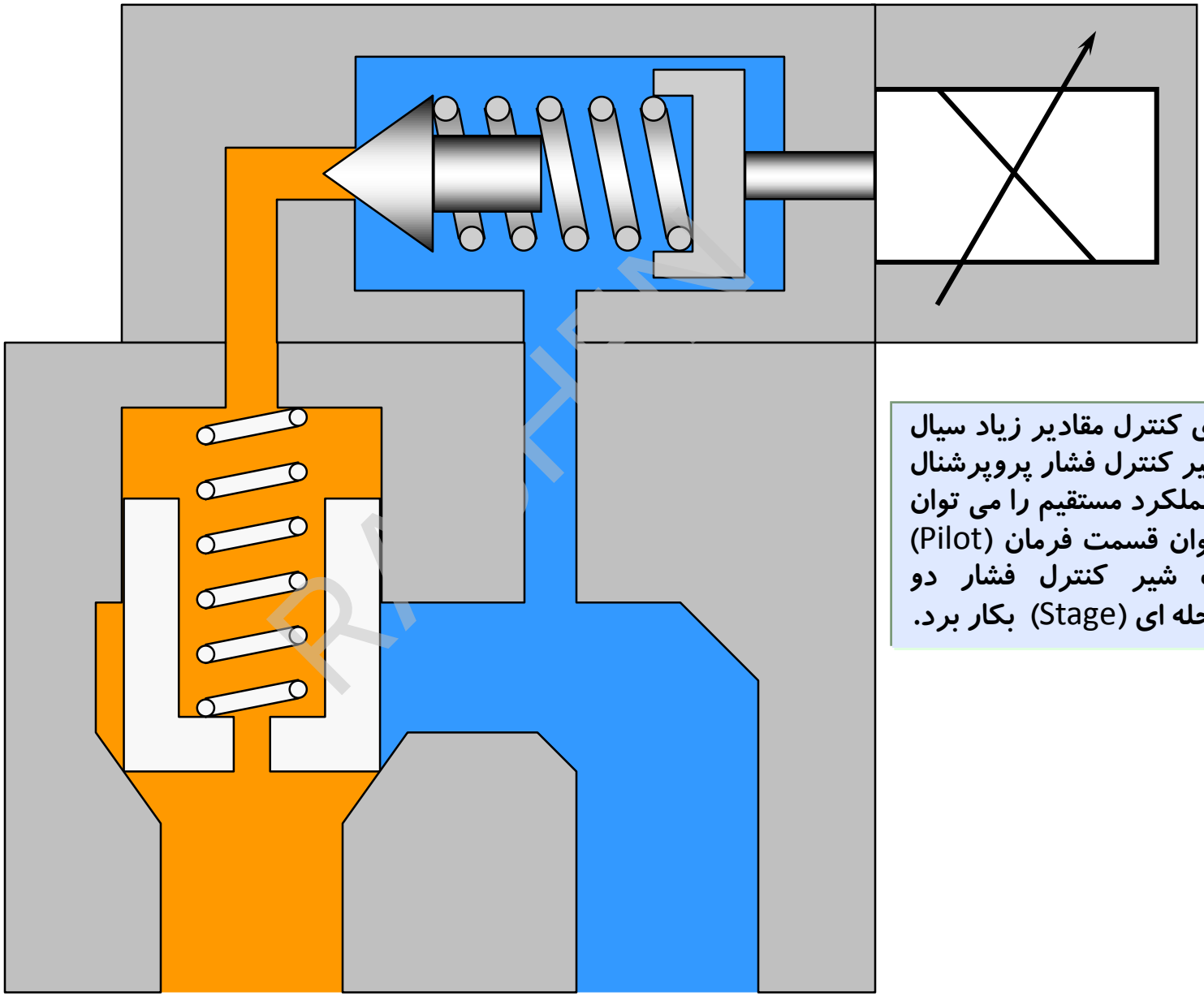
شیر کنترل فشار پروپرشنال – عملکرد مستقیم

۱) شیرهای پروپرشنال همچنین برای کنترل فشار نیز بکار می روند. در این حالت یک بوبین پروپرشنال برای به جلو راندن و نشاندن یک سوپاپ (Poppet) روی یک نشیمنگاه با استفاده از نیروی فنر بکار می رود. چنانچه بوبین شیر نیروی بیشتری داشته باشد فشار بیشتری برای عقب راندن سوپاپ و دور کردن آن از نشیمنگاه بسته شده و باز کردن شیر نیاز است.



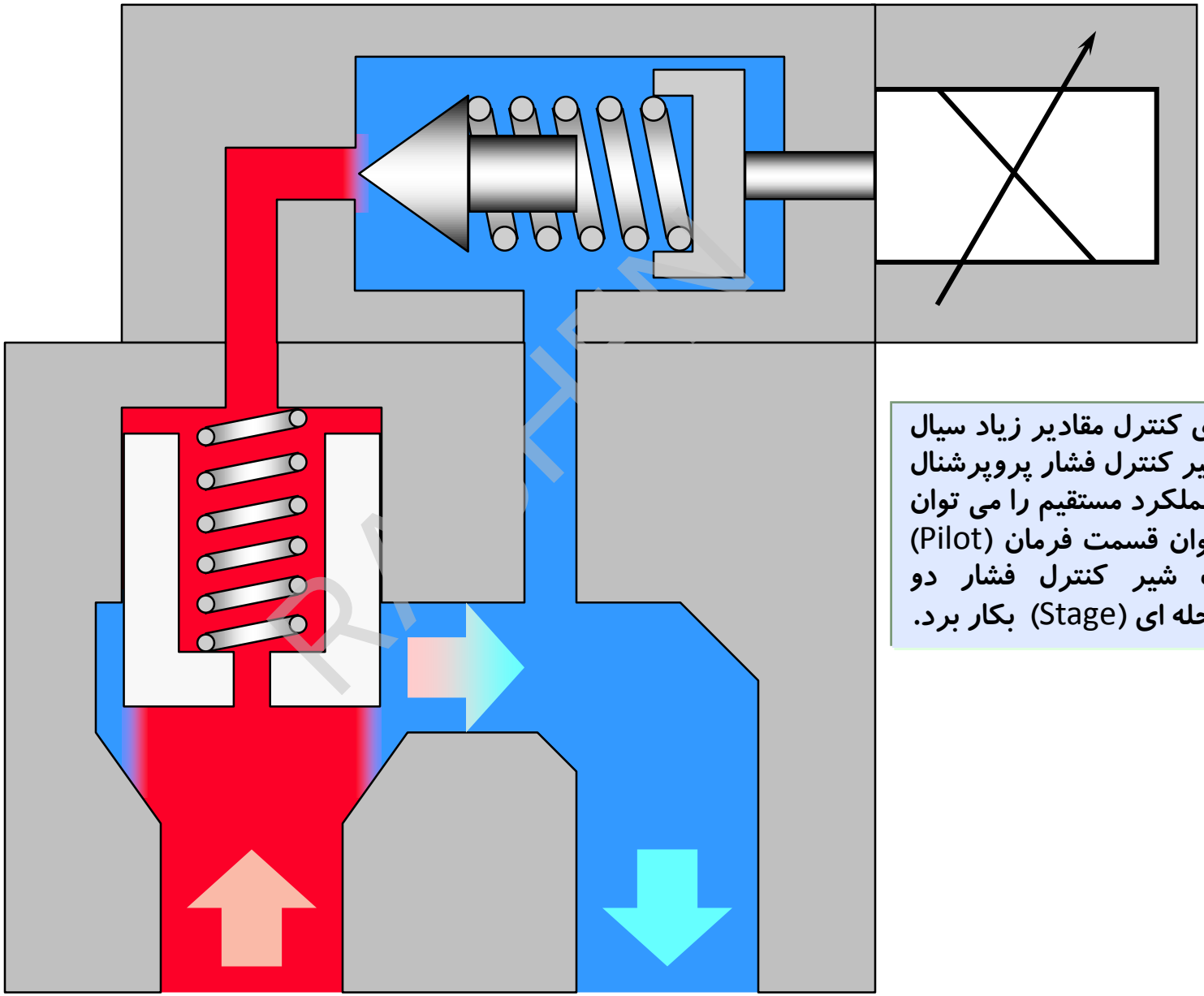
۲) چنین عملکردی، رفتار یک شیر کنترل فشار عملکرد مستقیم (Direct Acting) بوده و همانند بیشتر این شیرها فقط امکان عبور مقادیر کم سیال از شیر وجود دارد.

شیر کنترل فشار پروپرشنال دو مرحله ای



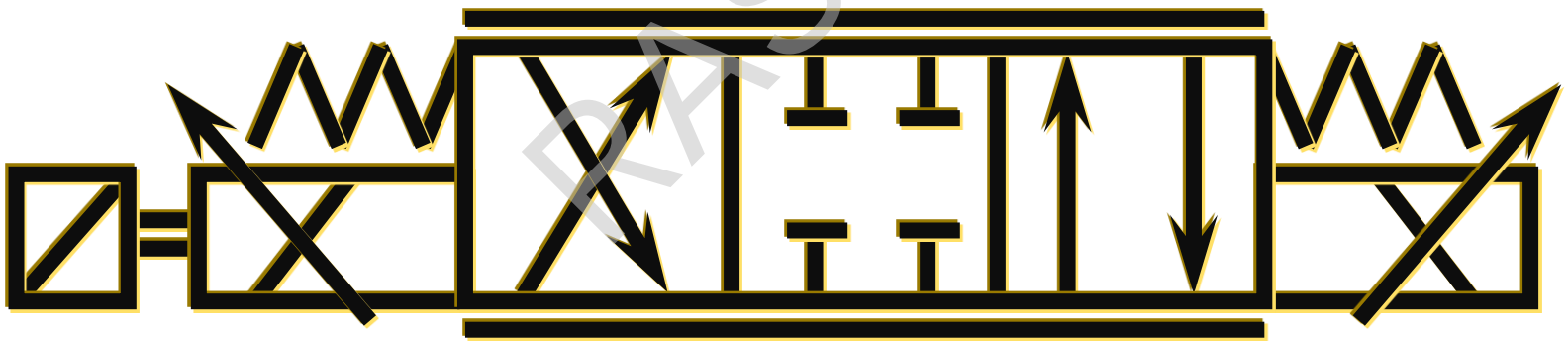
برای کنترل مقادیر زیاد سیال ، شیر کنترل فشار پروپرشنال با عملکرد مستقیم را می توان بعنوان قسمت فرمان (Pilot) یک شیر کنترل فشار دو مرحله ای (Stage) بکار برد.

شیر کنترل فشار پروپرشنال دو مرحله ای



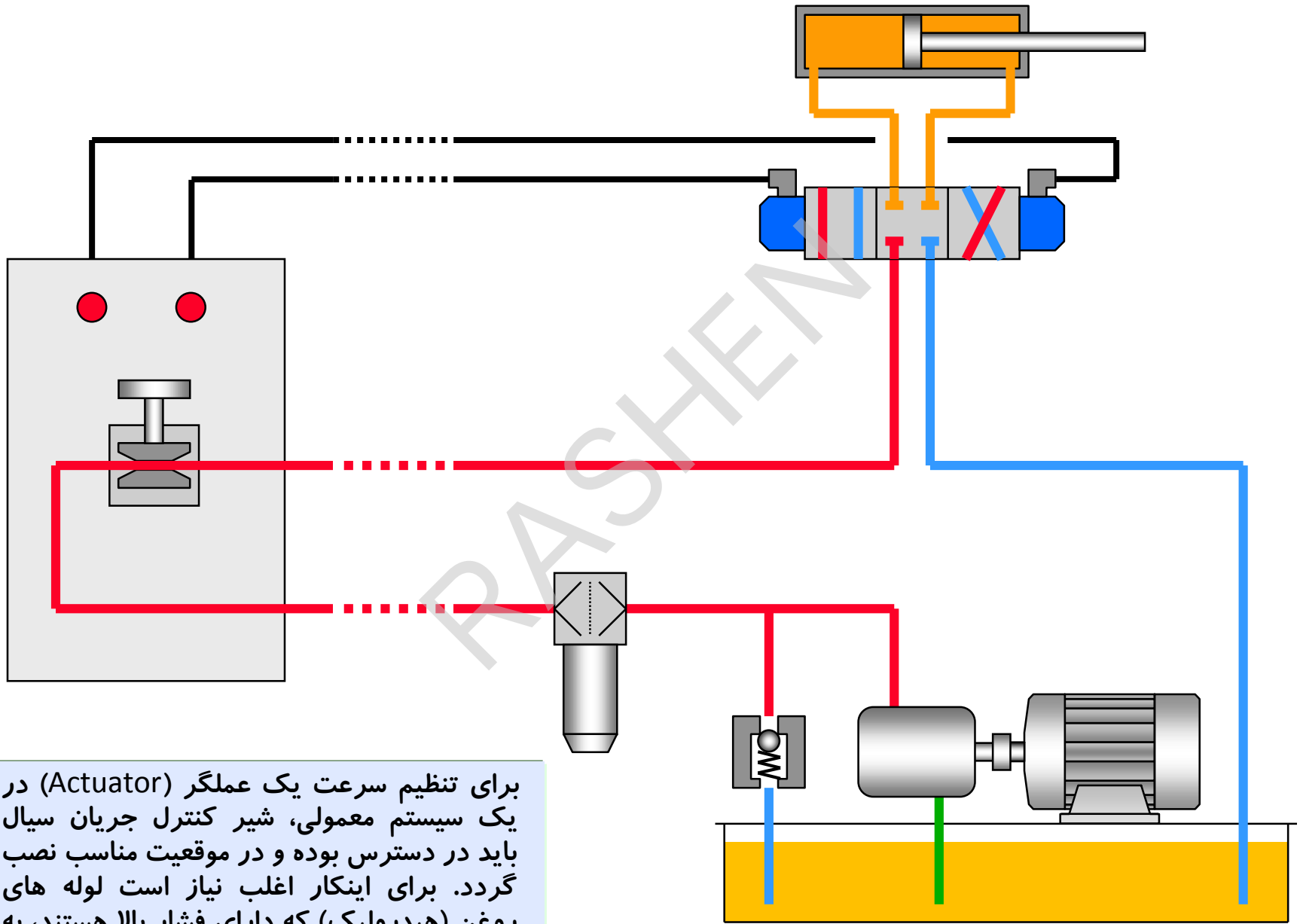
برای کنترل مقادیر زیاد سیال ، شیر کنترل فشار پروپرشنال با عملکرد مستقیم را می توان بعنوان قسمت فرمان (Pilot) یک شیر کنترل فشار دو مرحله ای (Stage) بکار برد.

مزیت های سیستمهای پروپرشنال



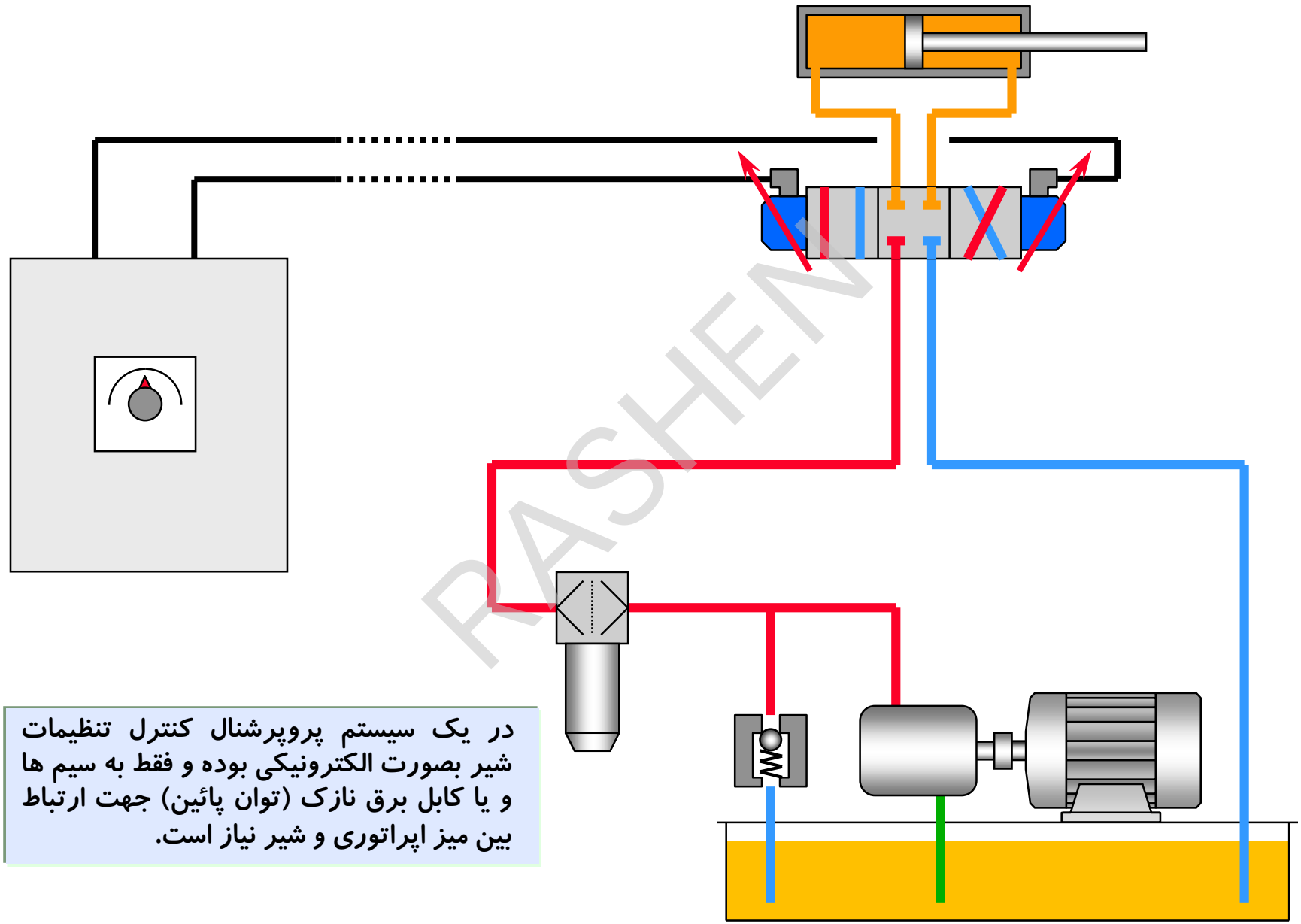
RASHEN

کنترل از راه دور – سیستم معمولی



برای تنظیم سرعت یک عملگر (Actuator) در یک سیستم معمولی، شیر کنترل جریان سیال باید در دسترس بوده و در موقعیت مناسب نصب گردد. برای اینکار اغلب نیاز است لوله های روغن (هیدرولیک) که دارای فشار بالا هستند، به میز اپراتور وارد و از آن نیز خارج شوند.

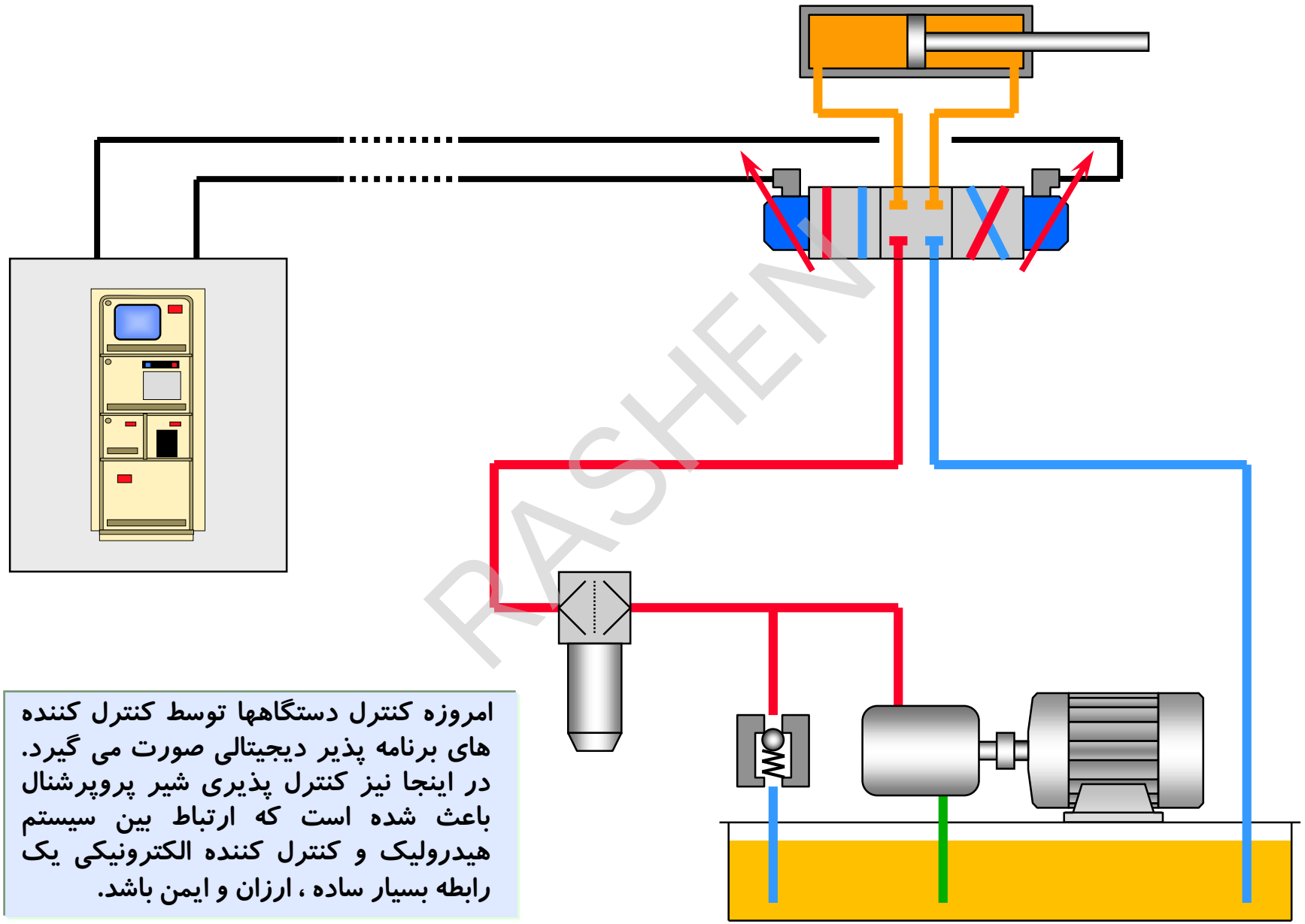
کنترل از راه دور – سیستم پروپرشنال



در یک سیستم پروپرشنال کنترل تنظیمات شیر بصورت الکترونیکی بوده و فقط به سیم ها و یا کابل برق نازک (توان پائین) جهت ارتباط بین میز اپراتوری و شیر نیاز است.

RASHEN

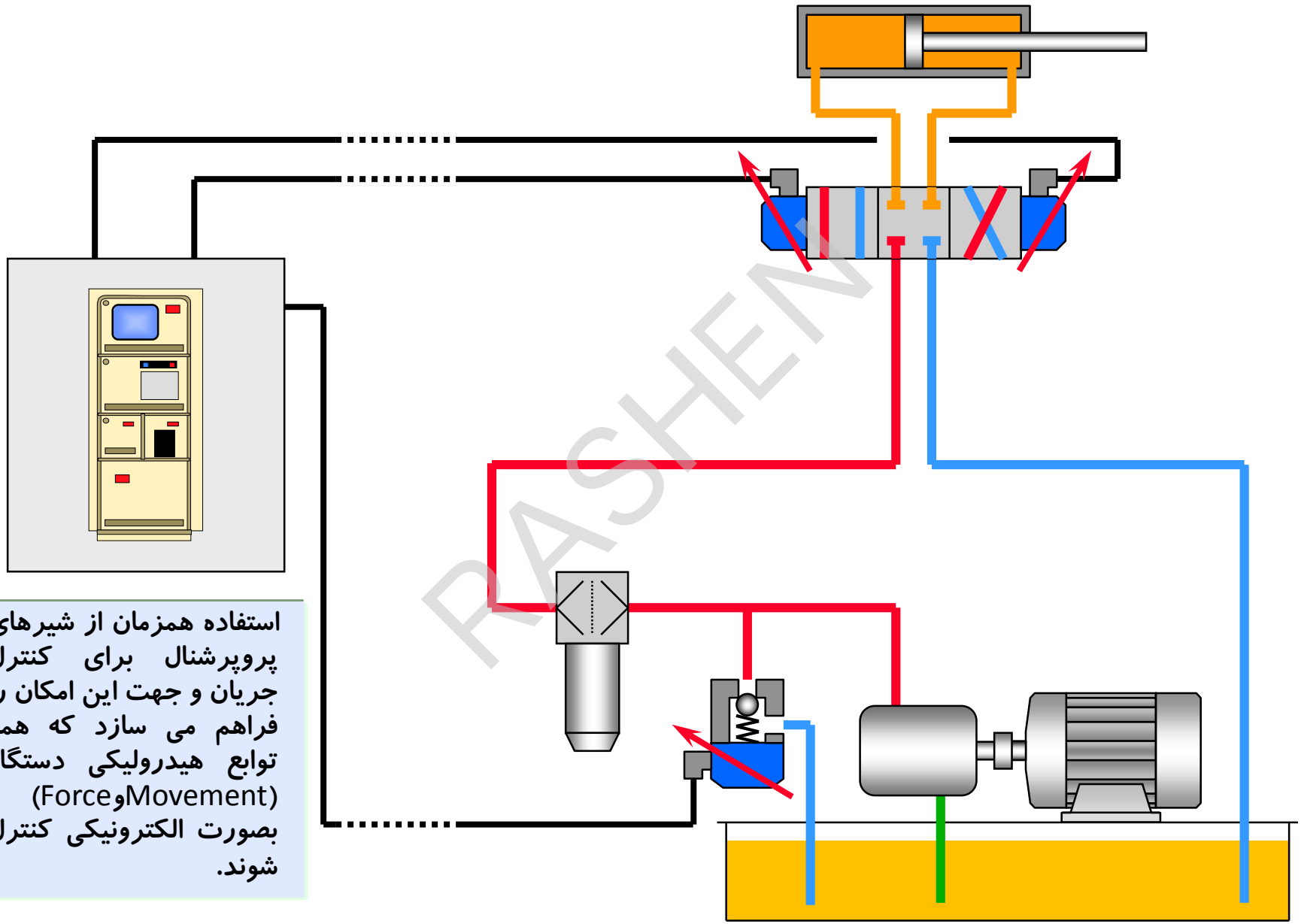
کنترل از راه دور توسط PLC – سیستم پروپرشنال



امروزه کنترل دستگاهها توسط کنترل کننده های برنامه پذیر دیجیتالی صورت می گیرد. در اینجا نیز کنترل پذیری شیر پروپرشنال باعث شده است که ارتباط بین سیستم هیدرولیک و کنترل کننده الکترونیکی یک رابطه بسیار ساده ، ارزان و ایمن باشد.

RASHEN

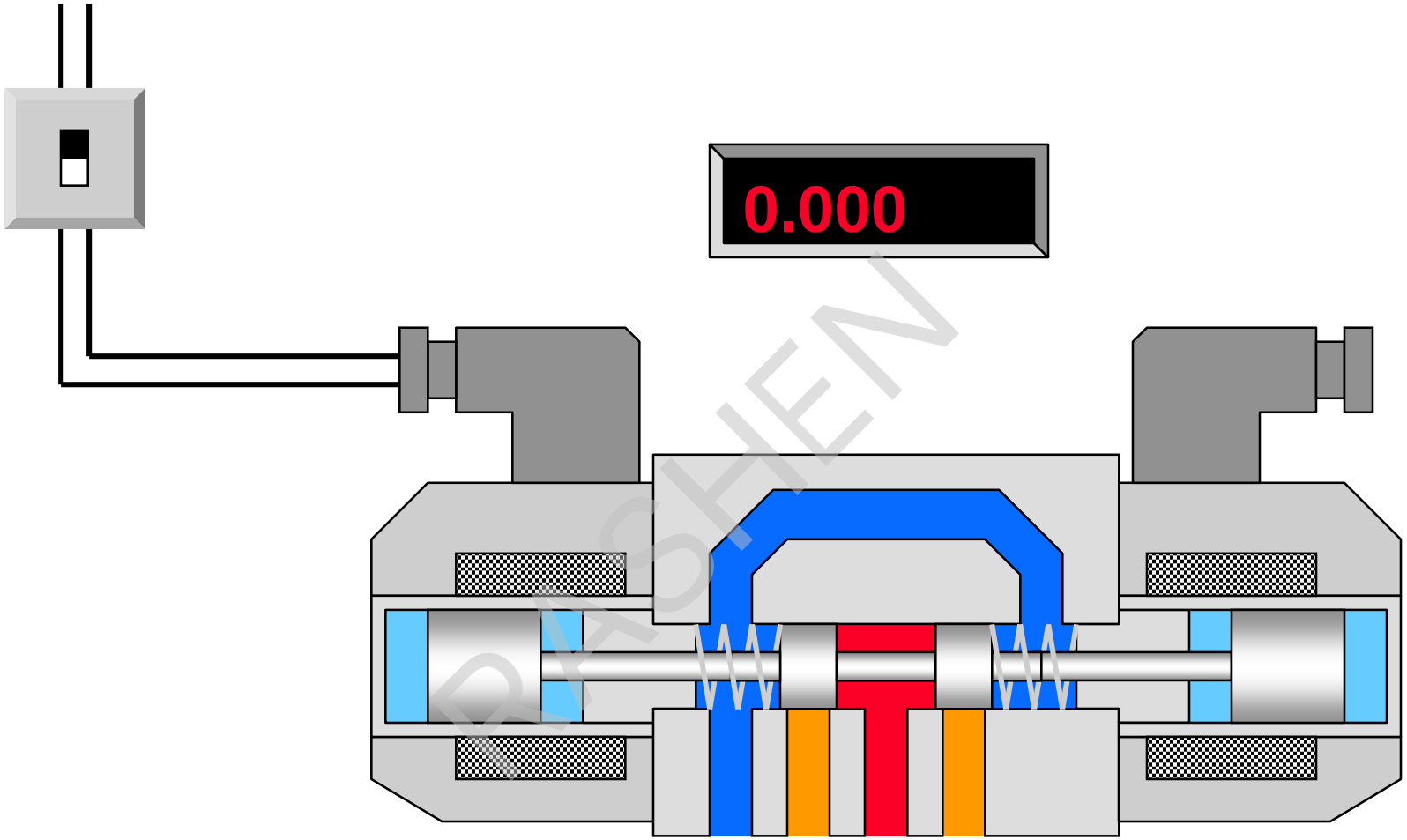
کنترل فشار پروپرشنال



استفاده همزمان از شیرهای پروپرشنال برای کنترل جریان و جهت این امکان را فراهم می سازد که همه توابع هیدرولیکی دستگاه (ForceوMovement) بصورت الکترونیکی کنترل شوند.

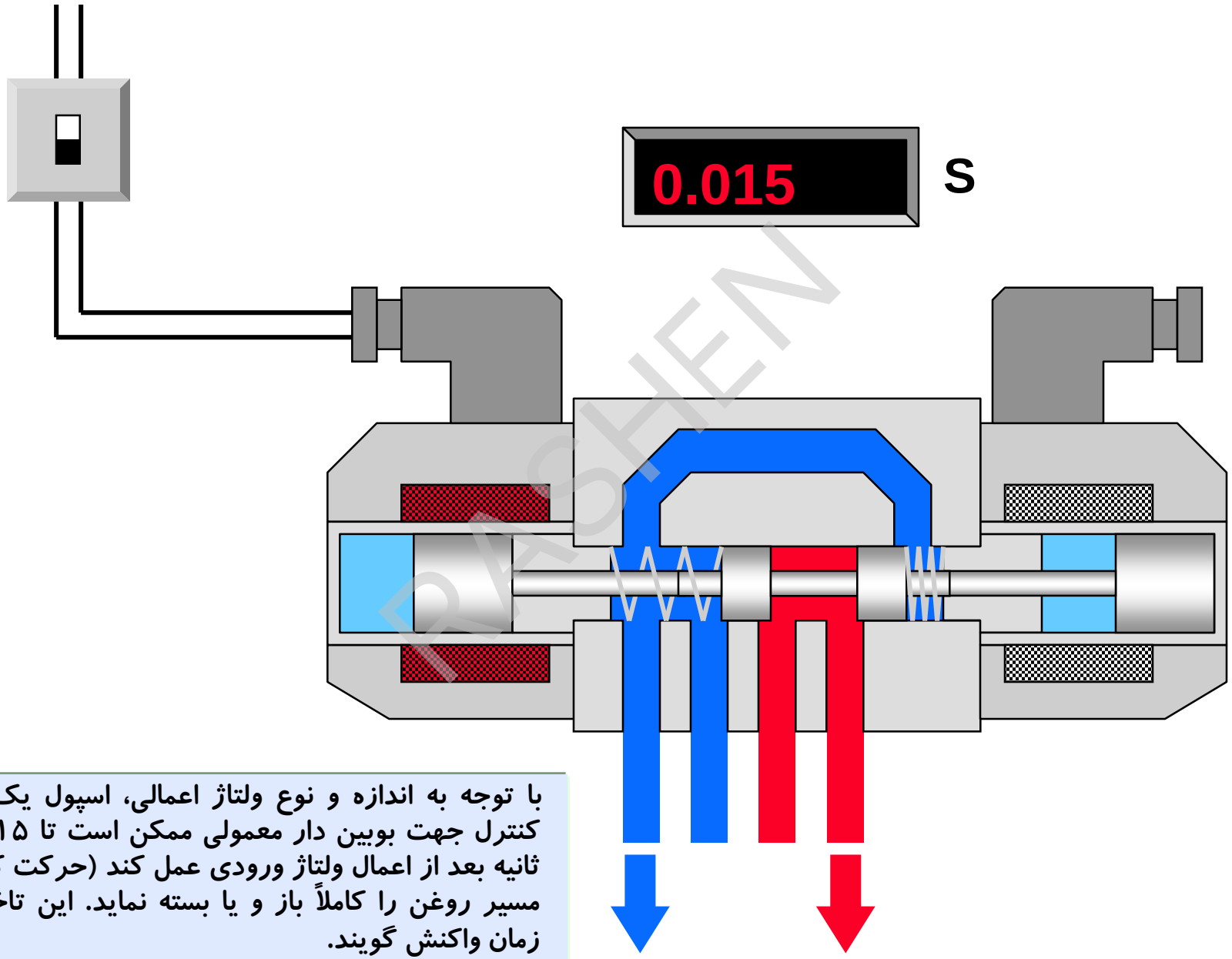
RASHEN

زمان واکنش شیر کنترل جهت بوبین دار معمولی



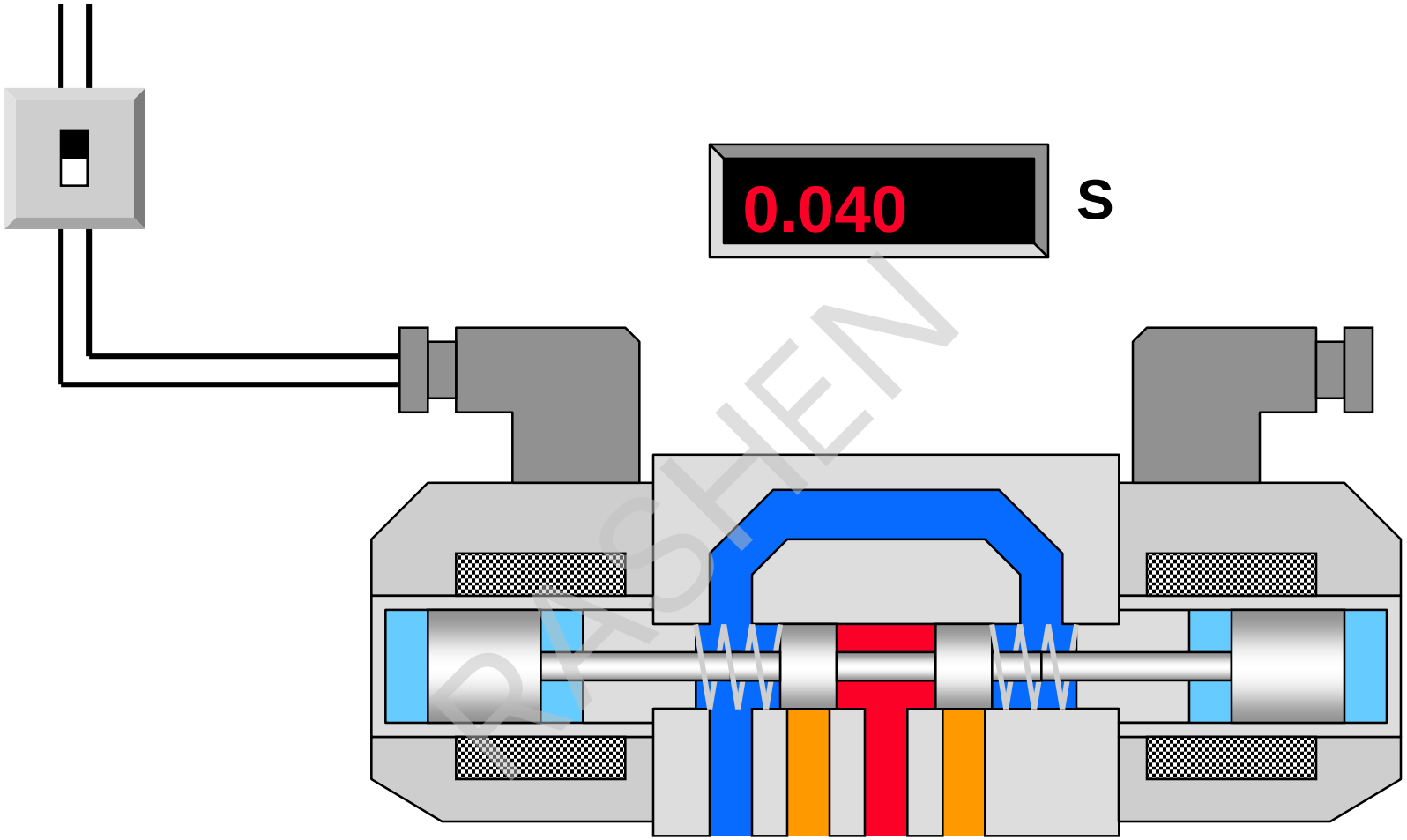
یکی از مزیت های مهم شیرهای پروپرشنال توانائی کنترل الکترونیکی سرعت عملکرد شیر است.

زمان واکنش شیر کنترل جهت بوبین دار معمولی



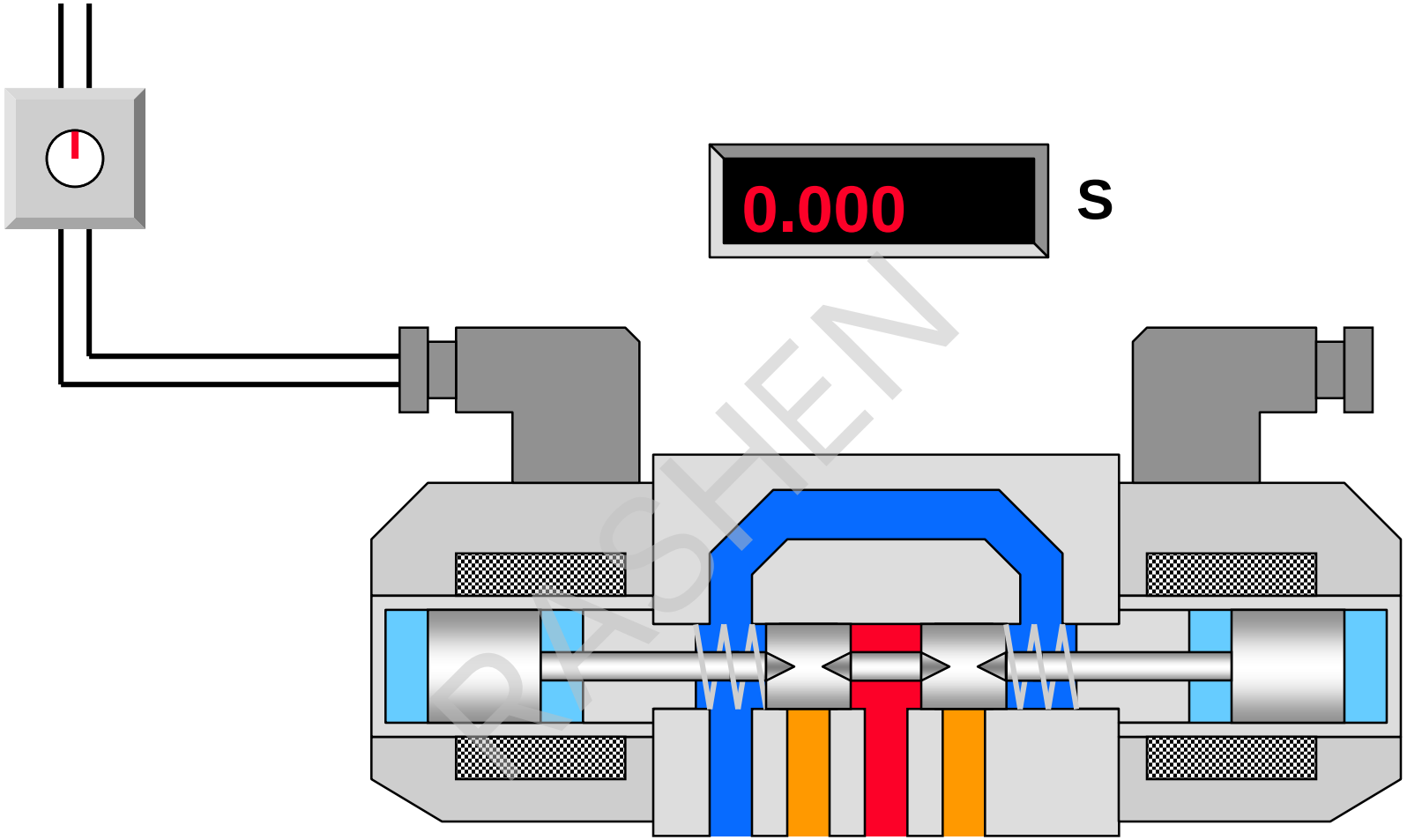
با توجه به اندازه و نوع ولتاژ اعمالی، اسپول یک شیر کنترل جهت بوبین دار معمولی ممکن است تا ۱۵ میلی ثانیه بعد از اعمال ولتاژ ورودی عمل کند (حرکت کند) و مسیر روغن را کاملاً باز و یا بسته نماید. این تاخیر را زمان واکنش گویند.

زمان واکنش شیر کنترل جهت بوبین دار معمولی



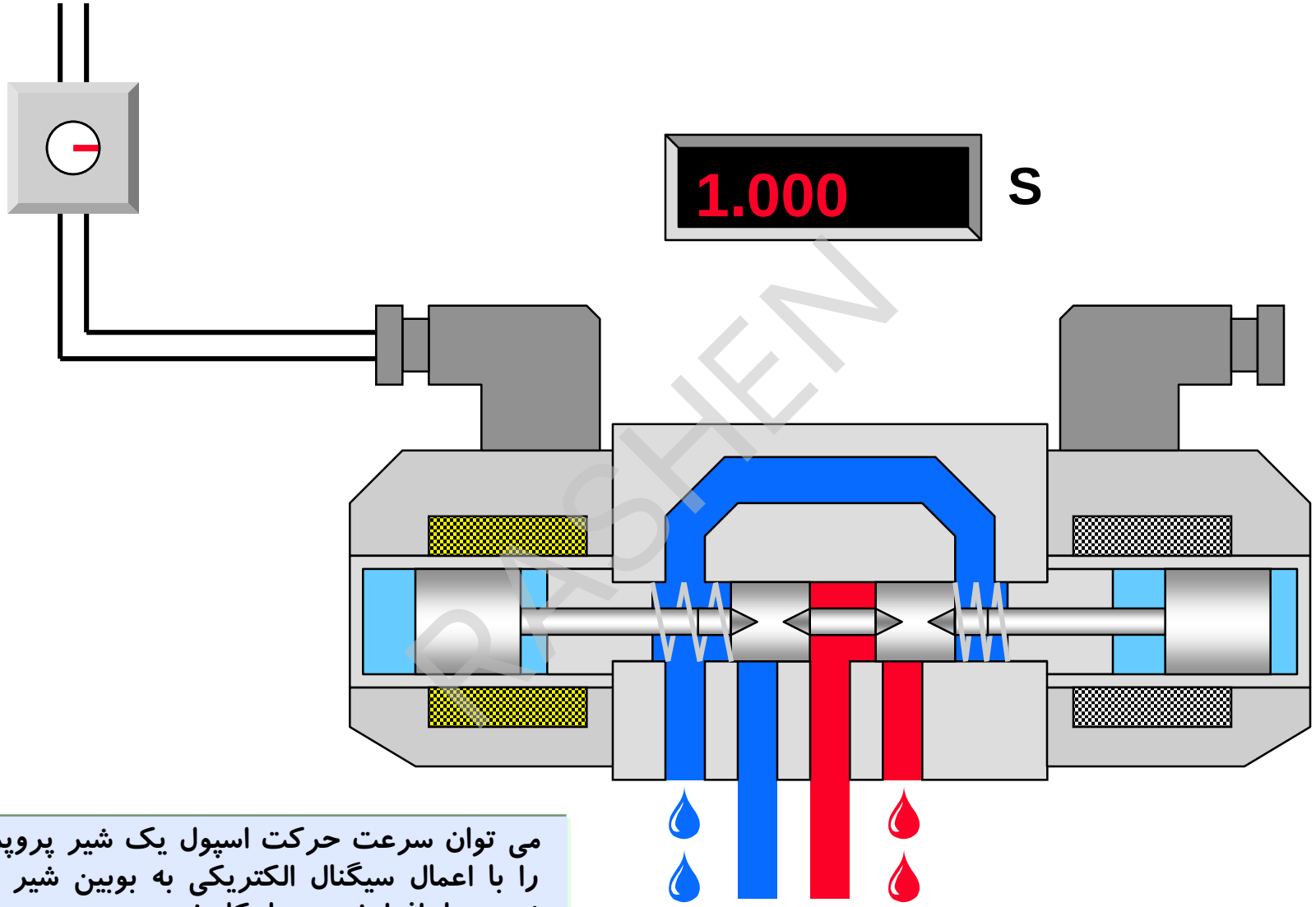
زمان غیر فعال شدن شیر(برگشت اسپول به موقعیت قبلی خود) پس از قطع ولتاژ کمی بیشتر از زمان تحریک آن و در حدود ۲۵ میلی ثانیه است و دلیل آن این است که نیروی اعمال شده توسط فنر که جهت برگشت اسپول استفاده می شود از نیروی اعمالی توسط بوبین کمتر است.

زمان واکنش شیر پروپرشنال



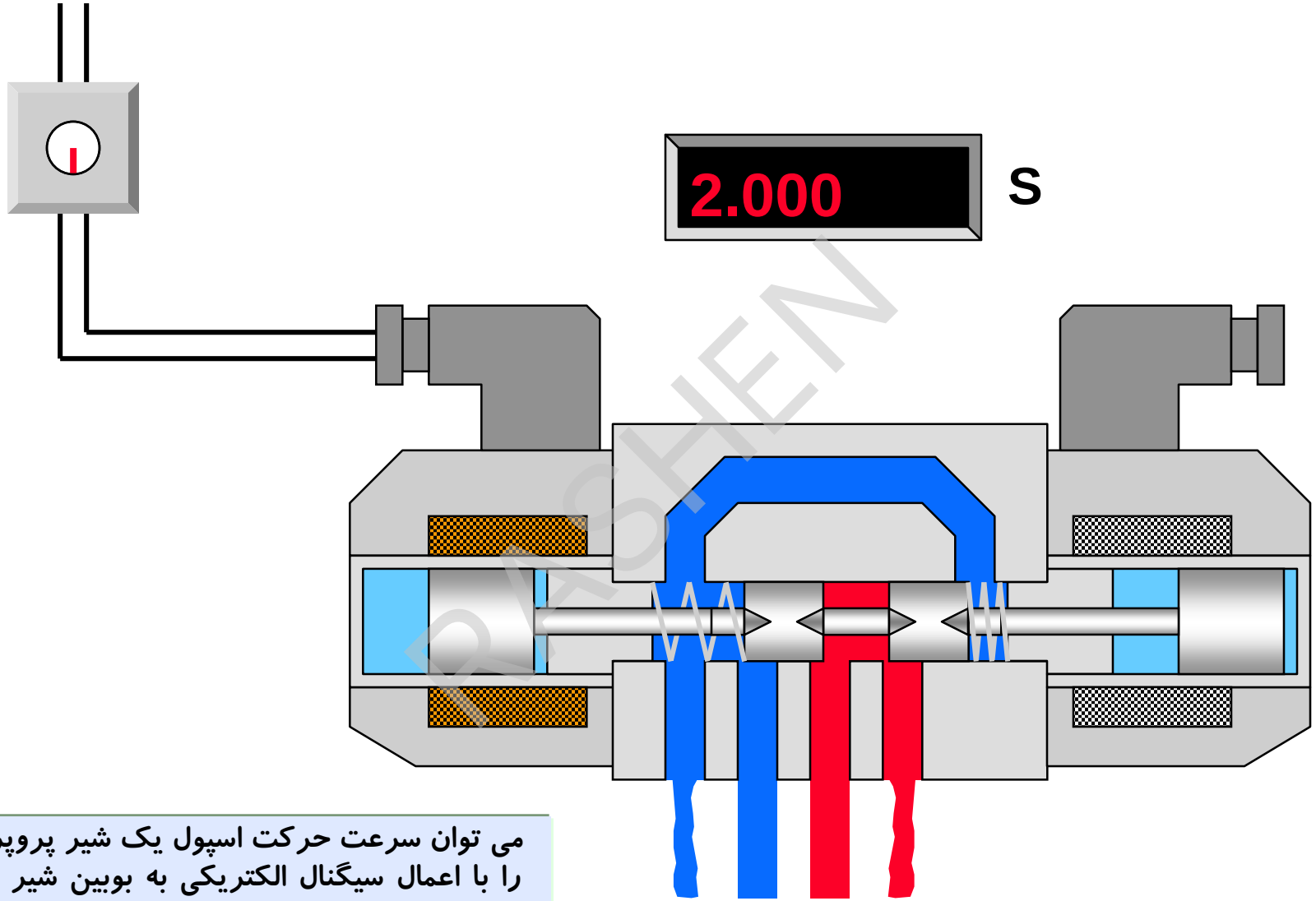
می توان سرعت حرکت اسپول یک شیر پروپرشنال را با اعمال سیگنال الکتریکی به بوبین شیر تعیین نمود. با افزایش و یا کاهش تدریجی و پیوسته سیگنال (که شیب نامیده می شود) این امکان وجود دارد که به زمان های واکنش تحریک و برگشت تا چندین ثانیه نیز دست یافت.

زمان واکنش شیر پروپرشنال



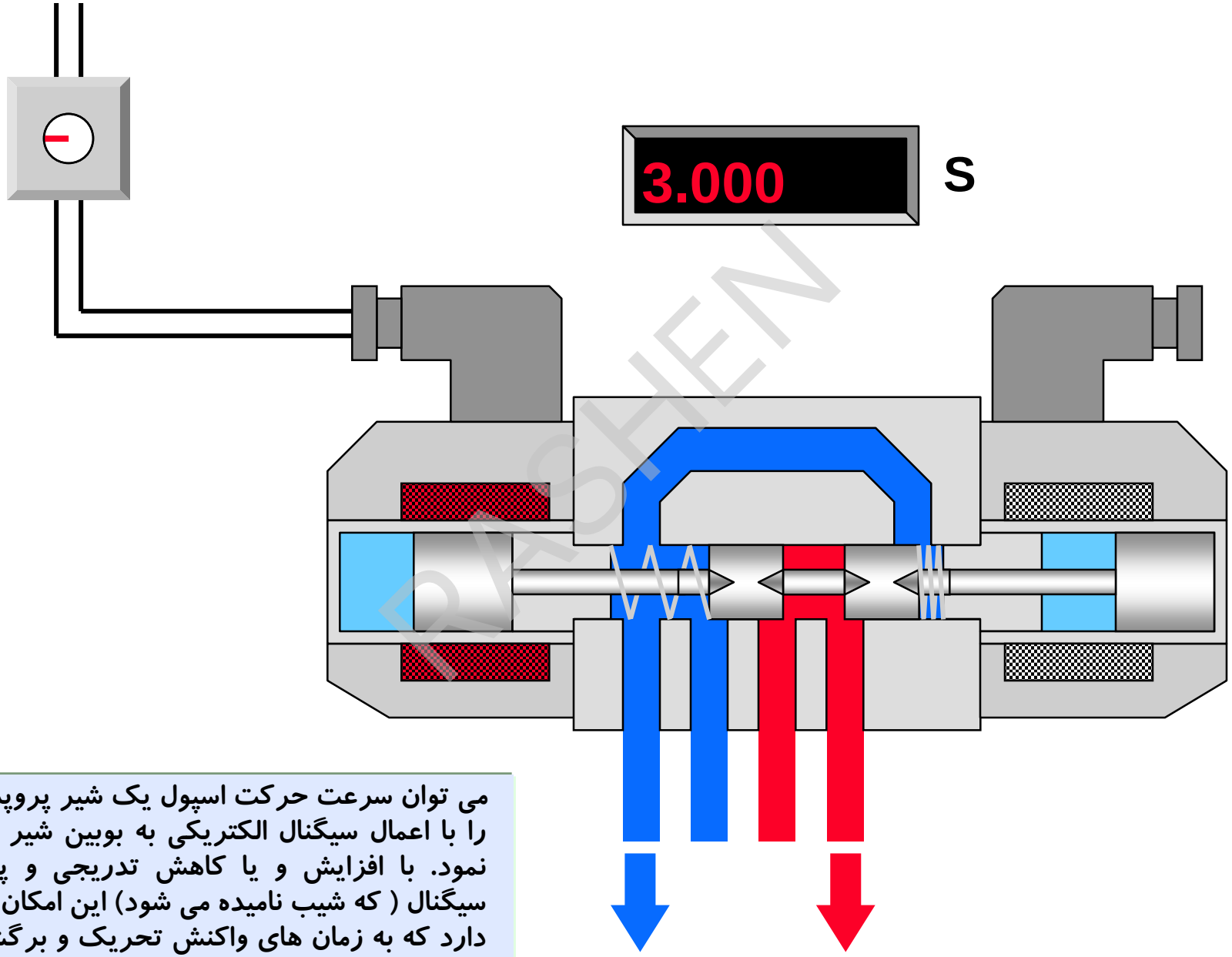
می توان سرعت حرکت اسپول یک شیر پروپرشنال را با اعمال سیگنال الکتریکی به بوبین شیر تعیین نمود. با افزایش و یا کاهش تدریجی و پیوسته سیگنال (که شیب نامیده می شود) این امکان وجود دارد که به زمان های واکنش تحریک و برگشت تا چندین ثانیه نیز دست یافت.

زمان واکنش شیر پروپرشنال



می توان سرعت حرکت اسپول یک شیر پروپرشنال را با اعمال سیگنال الکتریکی به بوبین شیر تعیین نمود. با افزایش و یا کاهش تدریجی و پیوسته سیگنال (که شیب نامیده می شود) این امکان وجود دارد که به زمان های واکنش تحریک و برگشت تا چندین ثانیه نیز دست یافت.

زمان واکنش شیر پروپرشنال

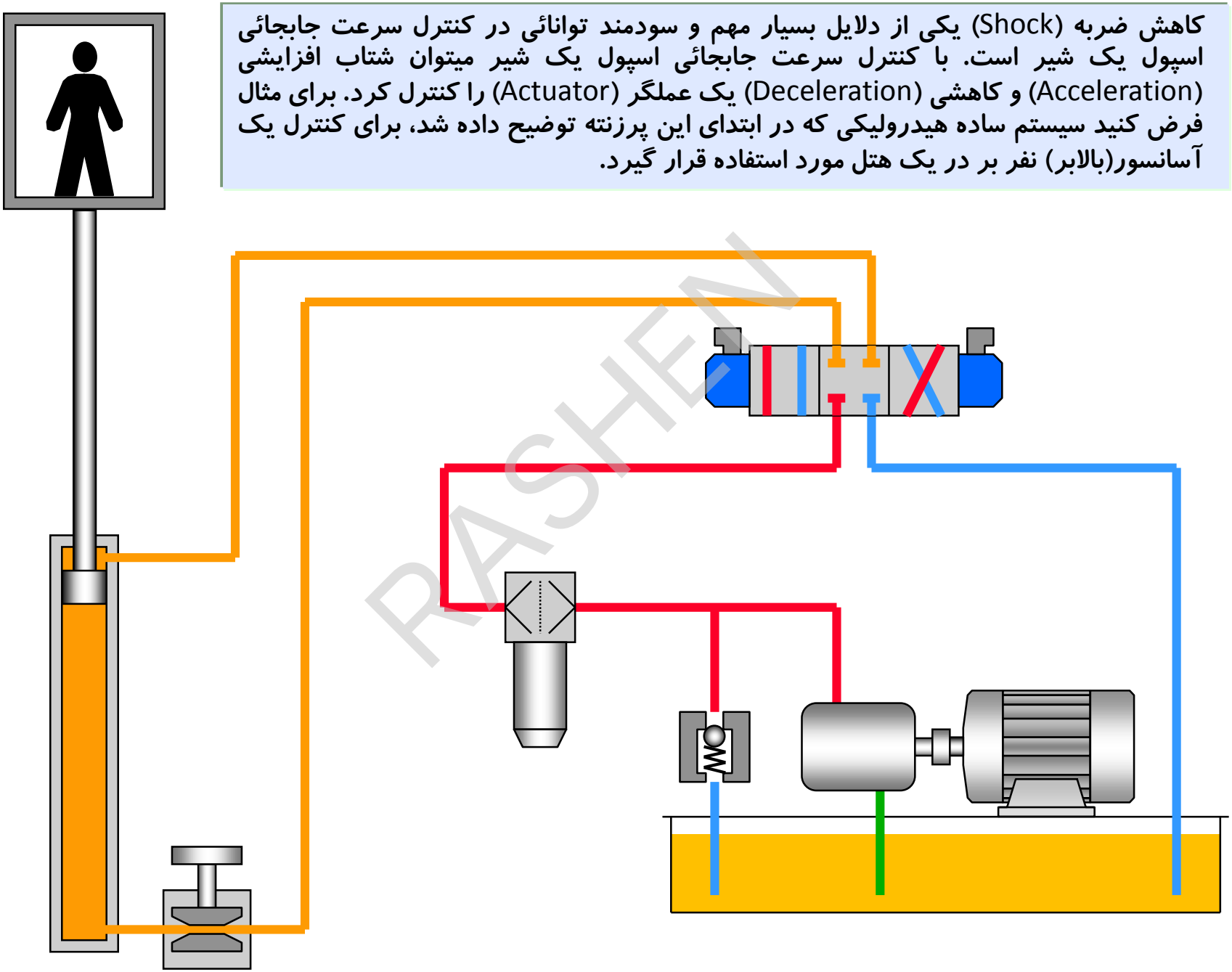


می توان سرعت حرکت اسپول یک شیر پروپرشنال را با اعمال سیگنال الکتریکی به بوبین شیر تعیین نمود. با افزایش و یا کاهش تدریجی و پیوسته سیگنال (که شیب نامیده می شود) این امکان وجود دارد که به زمان های واکنش تحریک و برگشت تا چندین ثانیه نیز دست یافت.

RASHEN
Hydraulic Nopak

کنترل حرکت آسانسور با شیر کنترل جهت معمولی

کاهش ضربه (Shock) یکی از دلایل بسیار مهم و سودمند توانائی در کنترل سرعت جابجائی اسپول یک شیر است. با کنترل سرعت جابجائی اسپول یک شیر میتوان شتاب افزایشی (Acceleration) و کاهشی (Deceleration) یک عملگر (Actuator) را کنترل کرد. برای مثال فرض کنید سیستم ساده هیدرولیکی که در ابتدای این پرزنته توضیح داده شد، برای کنترل یک آسانسور(بالابر) نفر بر در یک هتل مورد استفاده قرار گیرد.

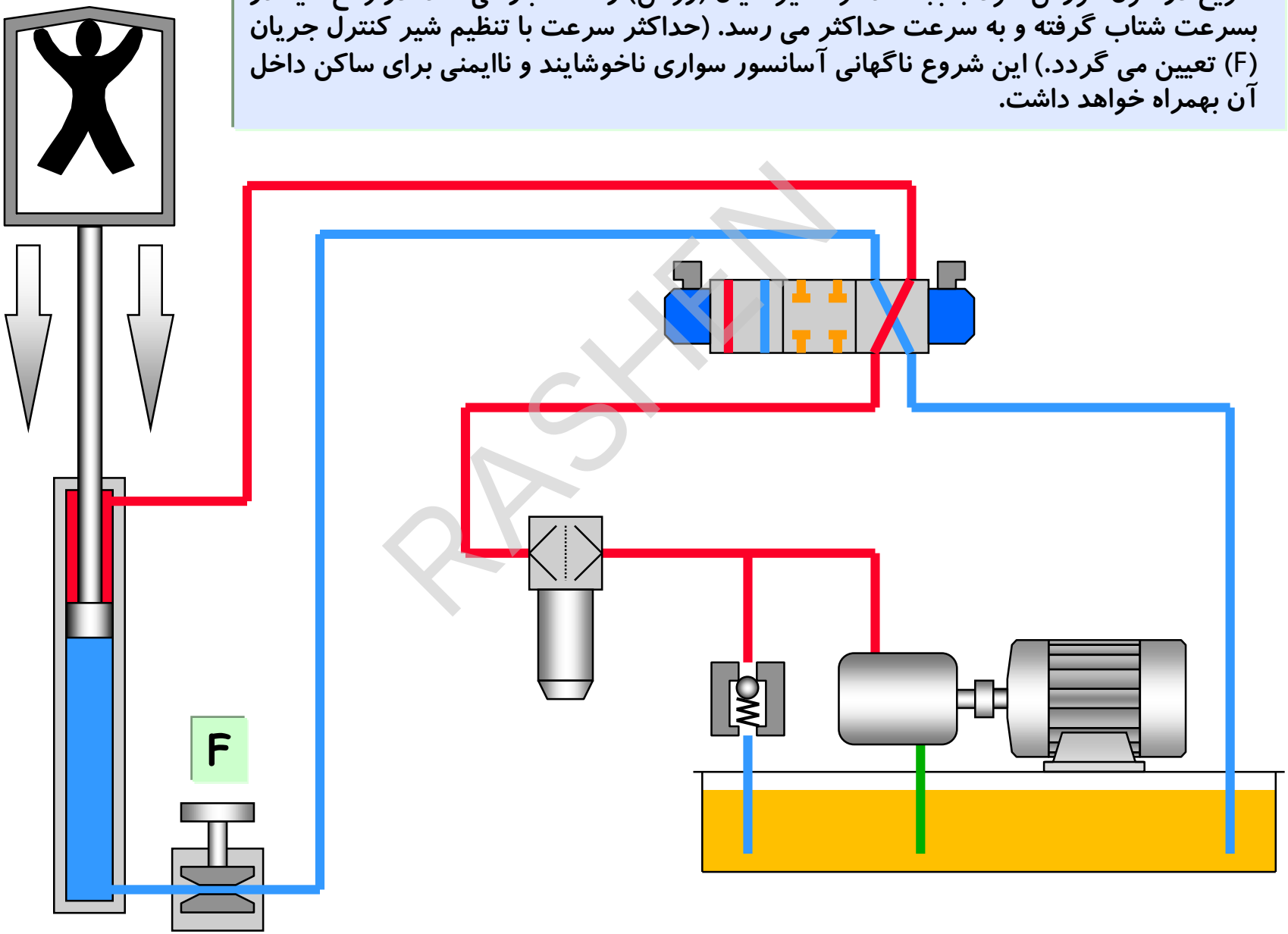


RASHEN

RASHEN
Hydraulic Nopak

کنترل حرکت آسانسور با شیر کنترل جهت معمولی

وقتی که بوبین شیر برای پائین آوردن آسانسور برق دار (تحریک) می شود، اسپول شیر بسیار سریع در طول کورس خود جابجا شده و مسیر سیال (روغن) را کاملاً باز می کند. در واقع سیلندر بسرعت شتاب گرفته و به سرعت حداکثر می رسد. (حداکثر سرعت با تنظیم شیر کنترل جریان (F) تعیین می گردد.) این شروع ناگهانی آسانسور سواری ناخوشایند و ناایمنی برای ساکن داخل آن بهمراه خواهد داشت.

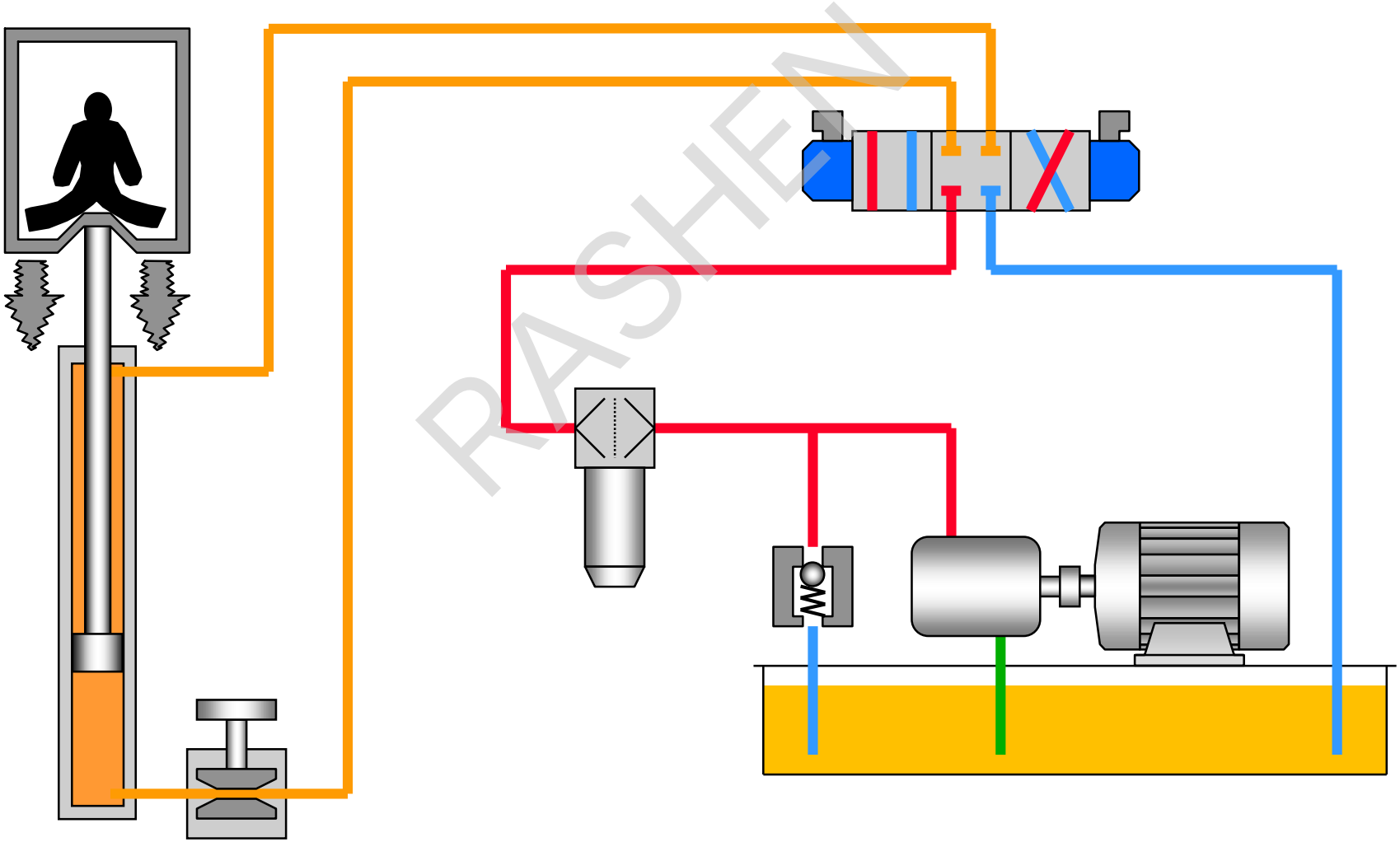


RASHEN

RASHEN
Hydraulic Nopak

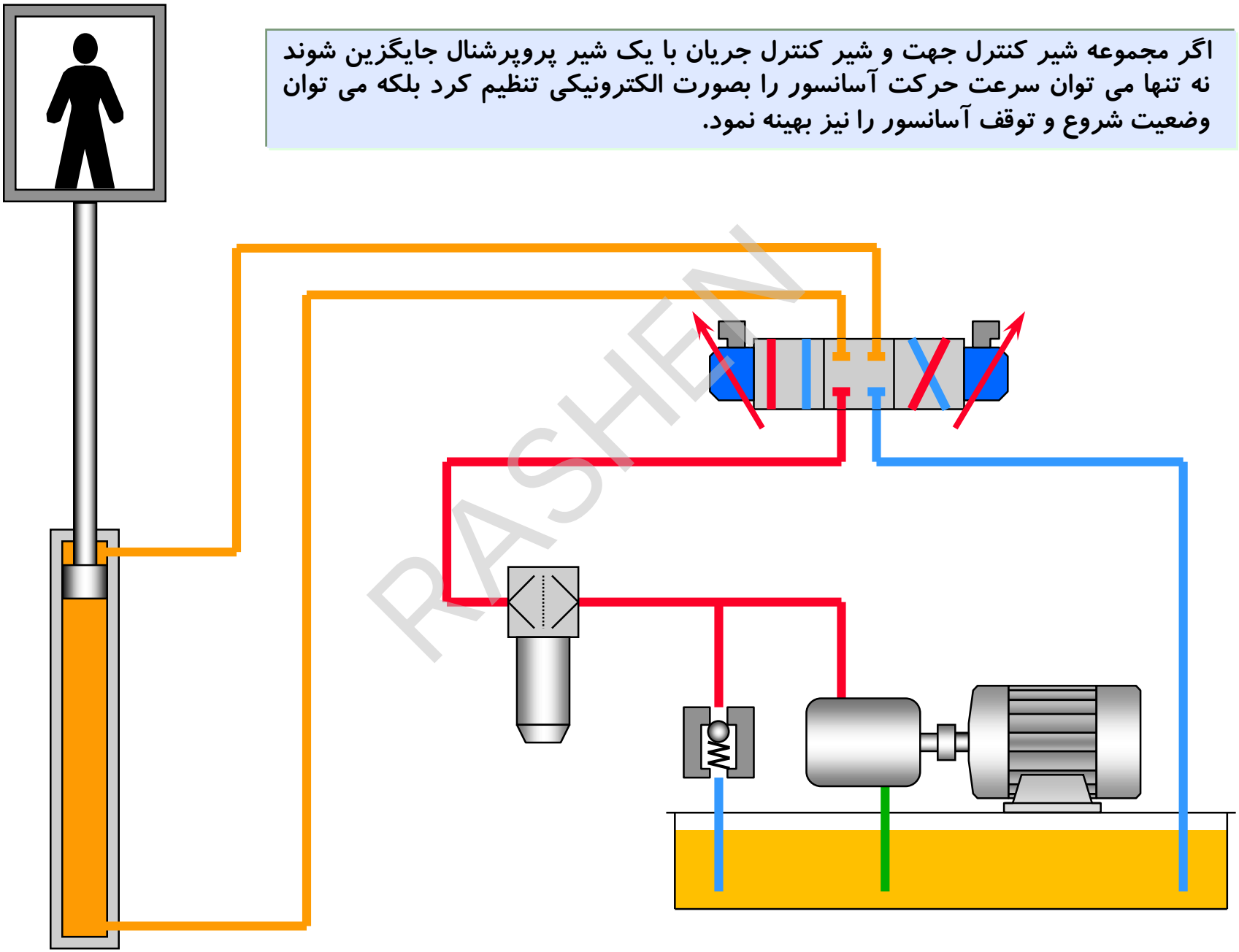
کنترل حرکت آسانسور با شیر کنترل جهت معمولی

در وضعیت مشابه وقتیکه آسانسور به انتهای مقصد می رسد، شیر کنترل جهت بوبین دار معمولی بسرعت مسدود شده و آسانسور ناگهان توقف می کند. این توقف ناگهانی آسانسور بسیار ناایمن بوده و برای ساکن درون آن ناخوشایند و خطرناک می باشد. در یک سیستم هیدرولیک واقعی این ضربات (Shocks) که در اثر شروع و توقف ناگهانی عملگر (Actuator) حاصل می شوند فشار با دامنه اوج (Peak) بالا ایجاد کرده و یکی از عوامل نشتی (Leakage) سیال در سیستم می باشند.



کنترل حرکت آسانسور با شیر پروپرشنال

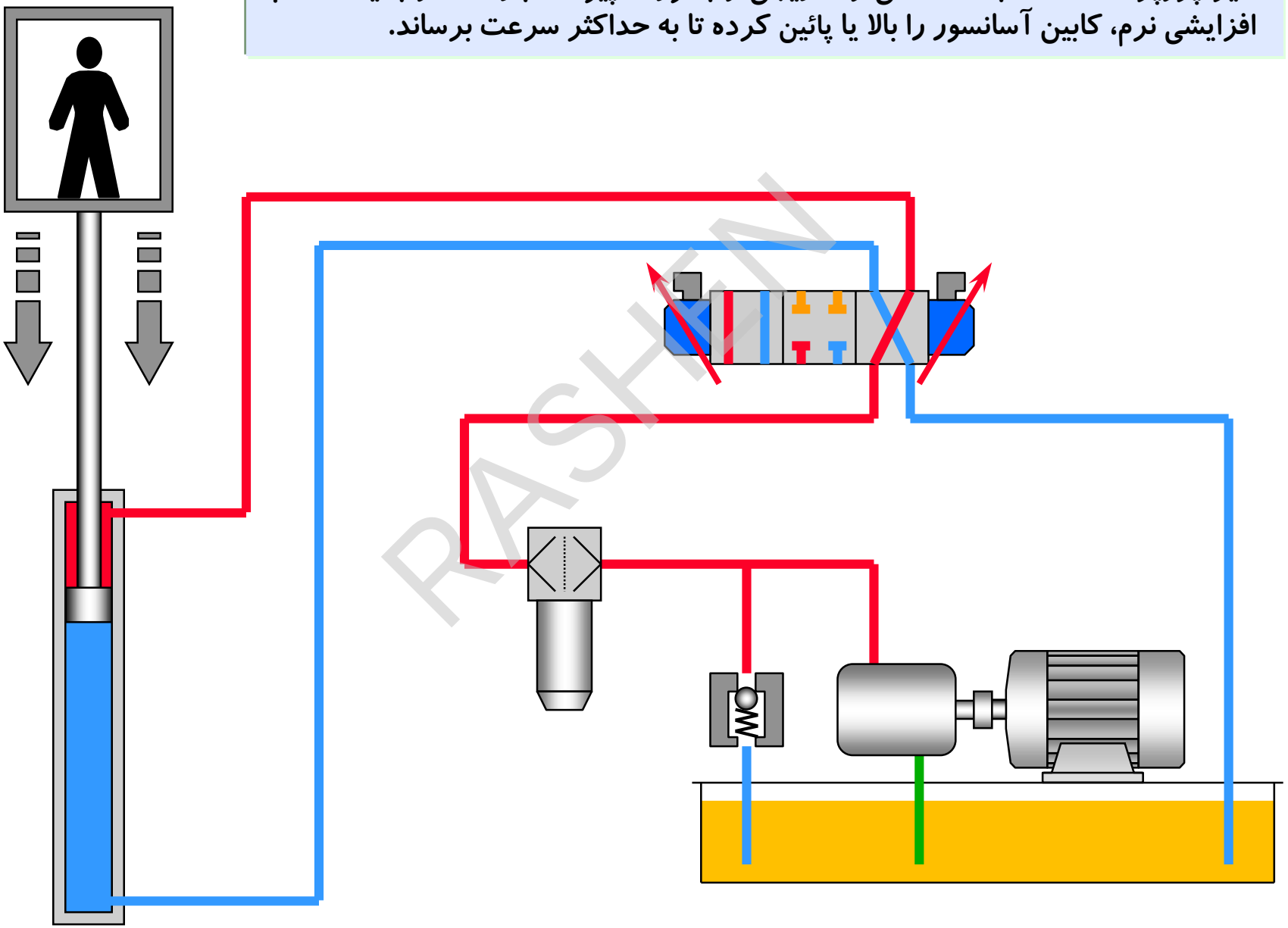
اگر مجموعه شیر کنترل جهت و شیر کنترل جریان با یک شیر پروپرشنال جایگزین شوند نه تنها می توان سرعت حرکت آسانسور را بصورت الکترونیکی تنظیم کرد بلکه می توان وضعیت شروع و توقف آسانسور را نیز بهینه نمود.



RASHEN

کنترل حرکت آسانسور با شیر پروپرشنال

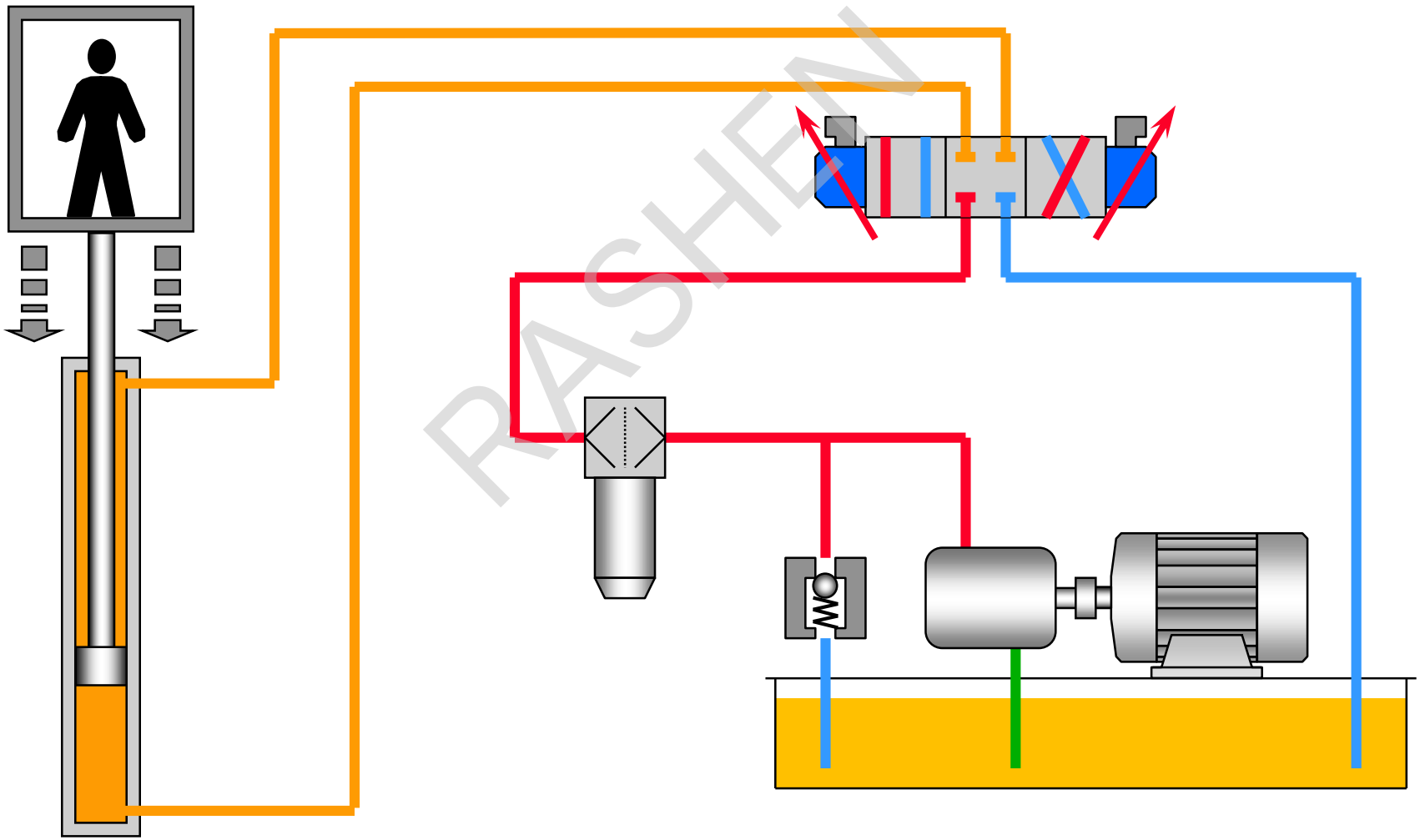
شیر پروپرشنال کاملاً به آهستگی و تدریجی و بصورت پیوسته باز شده و با یک شتاب افزایشی نرم، کابین آسانسور را بالا یا پائین کرده تا به حداکثر سرعت برساند.



RASHEN

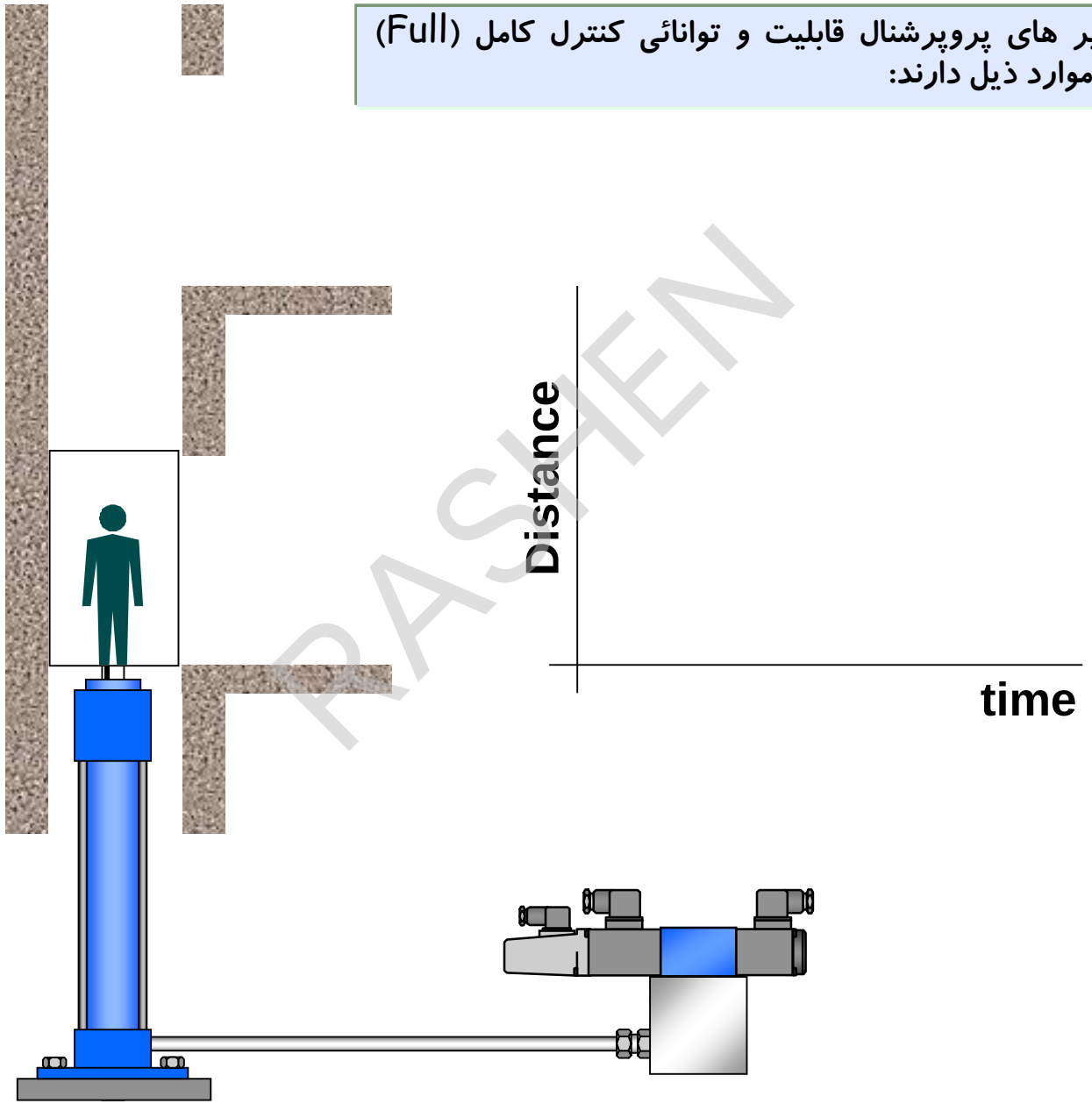
کنترل حرکت آسانسور با شیر پروپرشنال

همچنین کاهش شتاب با کم کردن سرعت جابجائی اسپول شیر تا جائی که به موقعیت مرکزی خود برگردد قابل کنترل میباشد.



کنترل حرکت

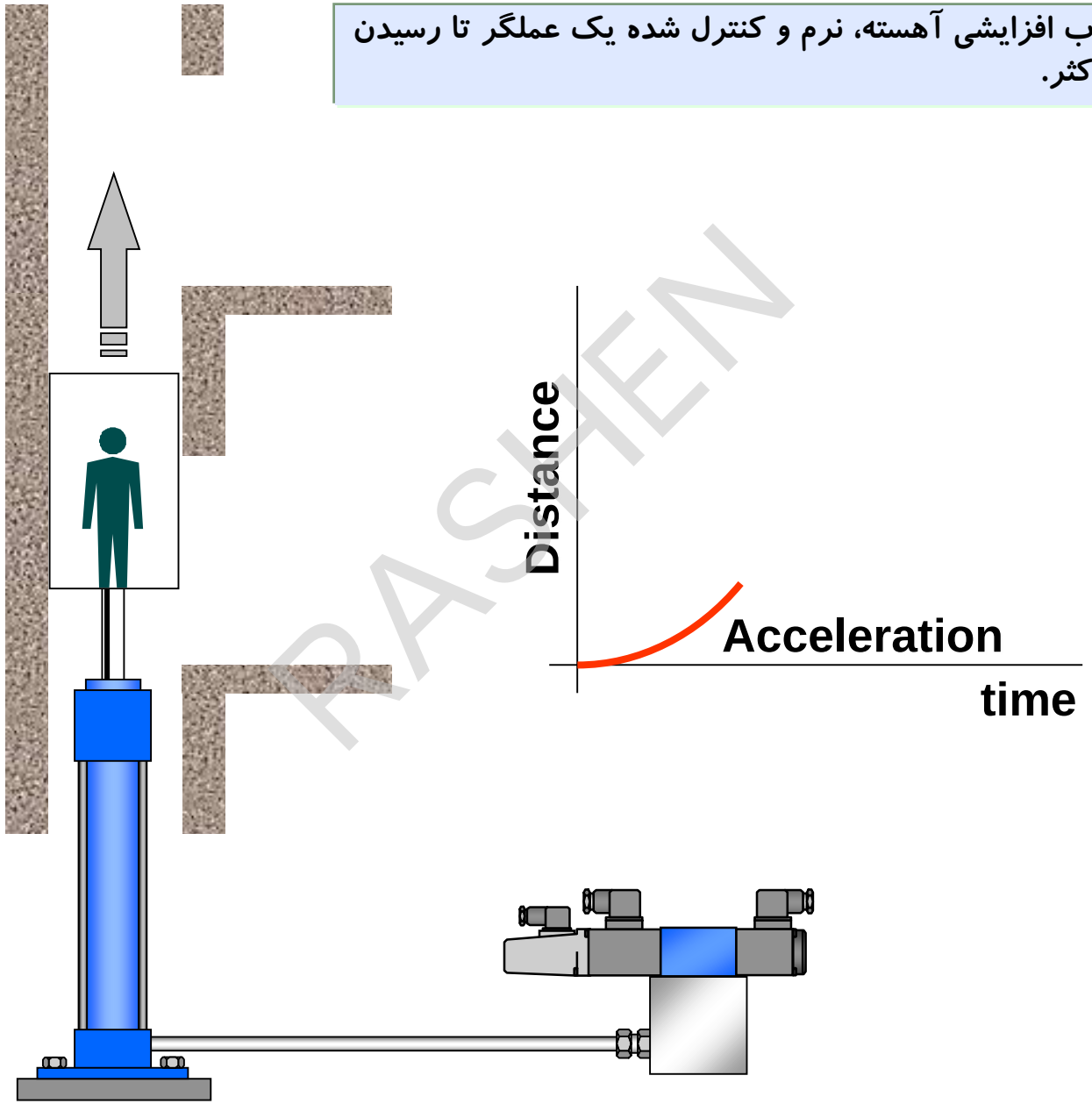
بطور کلی شیر های پروپرشنال قابلیت و توانائی کنترل کامل (Full) حرکت را در موارد ذیل دارند:



RASHEN

کنترل حرکت

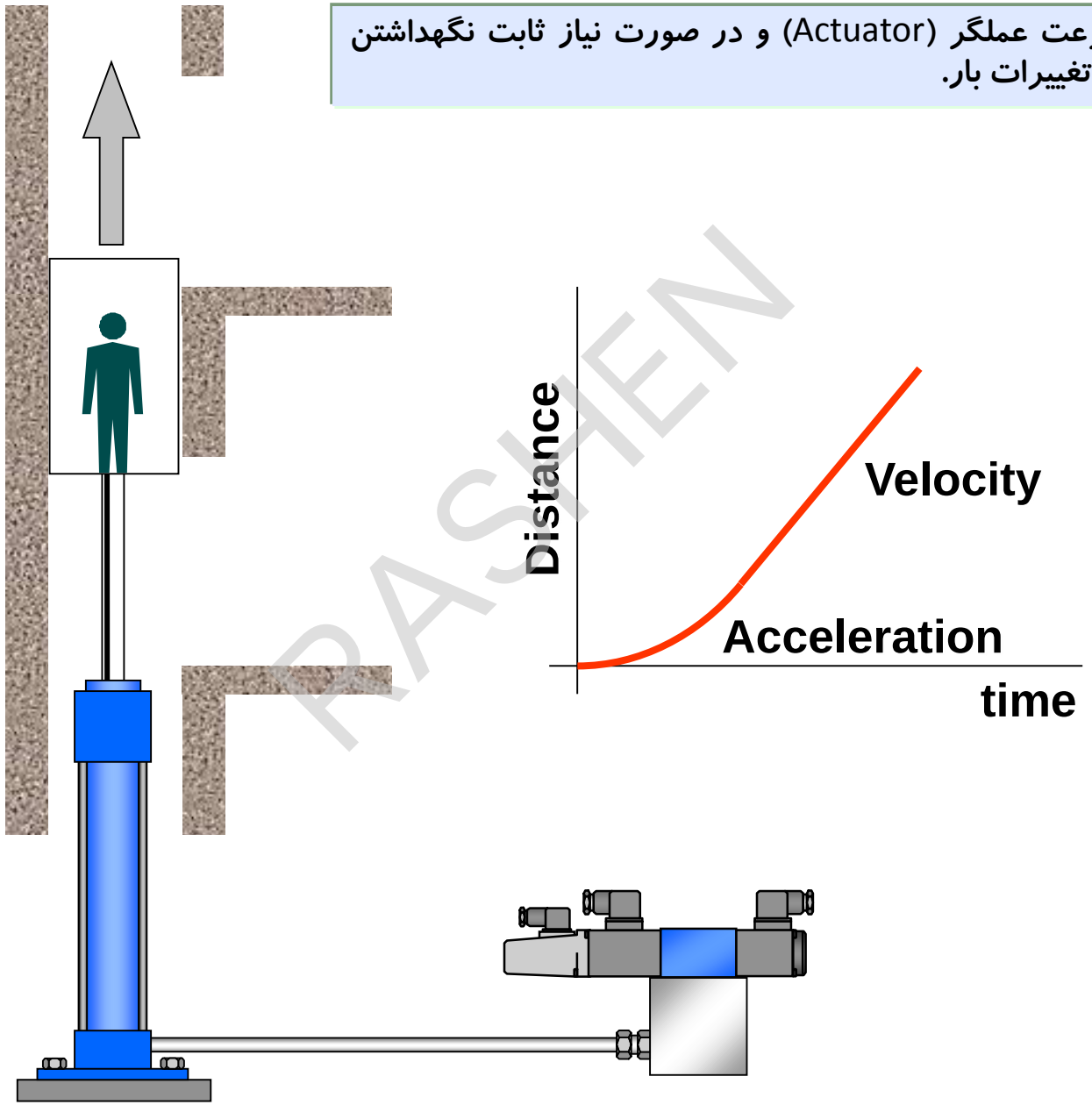
۱- کنترل شتاب افزایشی آهسته، نرم و کنترل شده یک عملگر تا رسیدن به سرعت حداکثر.



RASHEN

کنترل حرکت

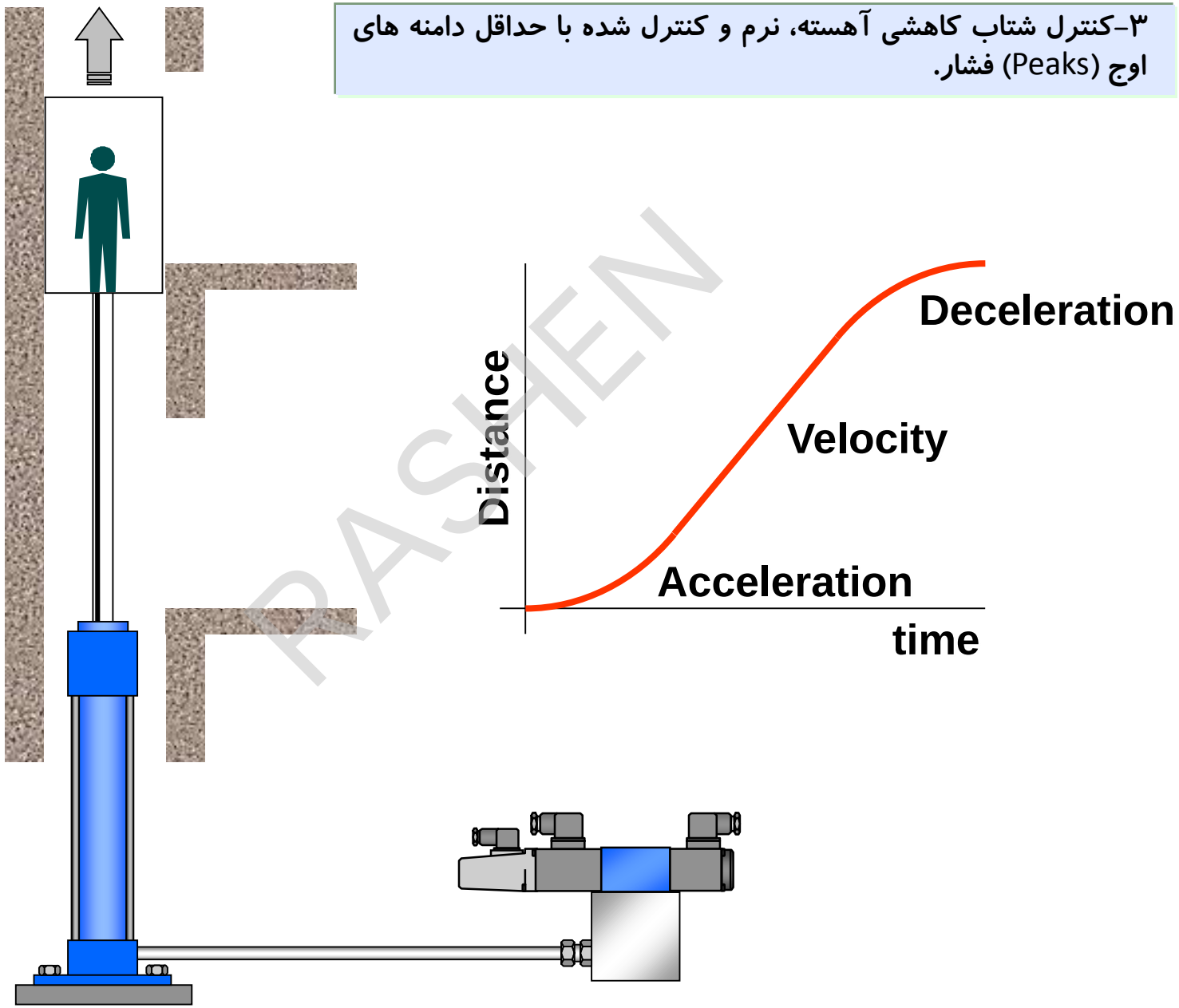
۲- کنترل سرعت عملگر (Actuator) و در صورت نیاز ثابت نگهداشتن این سرعت با تغییرات بار.



RASHEN

کنترل حرکت

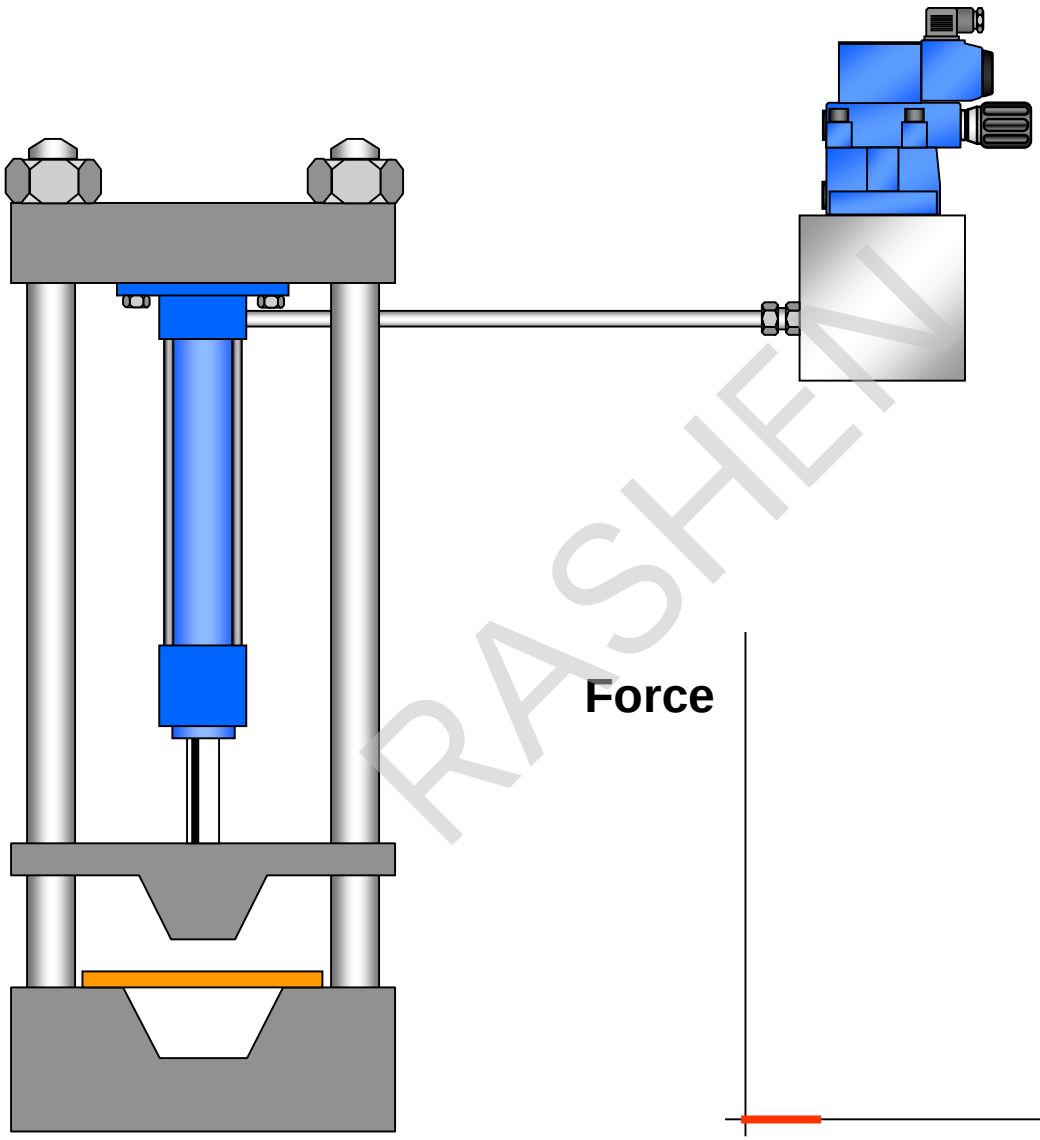
۳-کنترل شتاب کاهشی آهسته، نرم و کنترل شده با حداقل دامنه های اوج (Peaks) فشار.

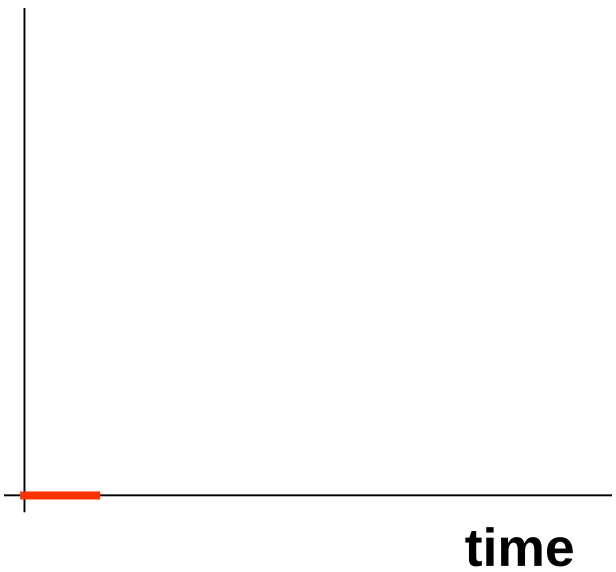


RASHEN

کنترل نیرو

شیرهای پروپرشنال همچنین می توانند نیروی ایجاد شده توسط یک عملگر را با کنترل فشار اعمالی به عملگرکنترل کنند. (برای مثال در دستگاههای پرس و دستگاههای تزریق پلاستیک)

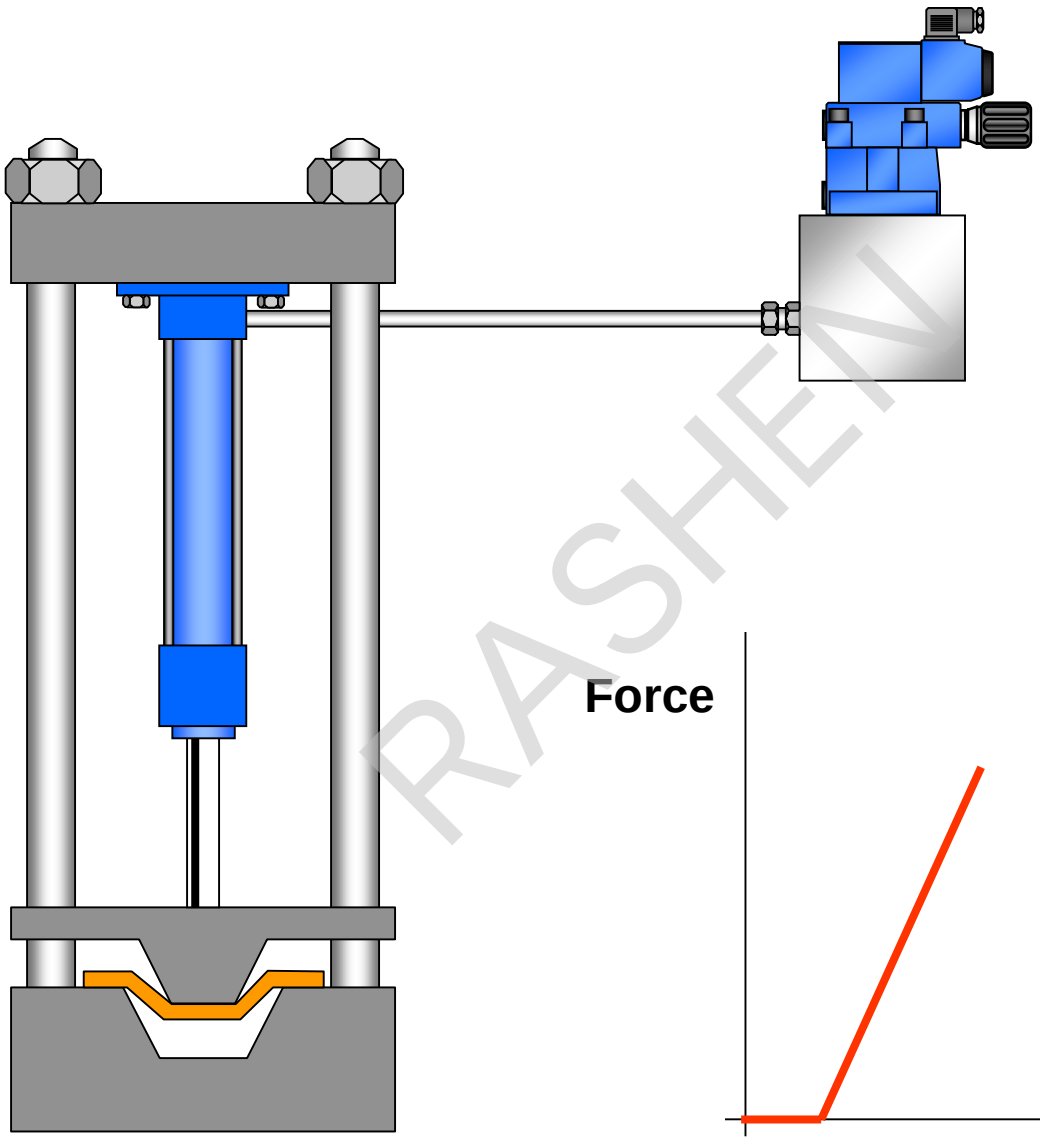


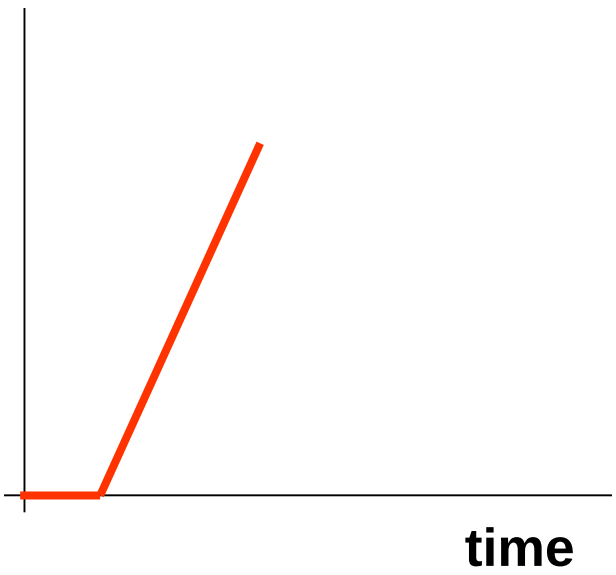


RASHEN

کنترل نیرو

در این کاربردها اغلب نه تنها کنترل حداکثر فشار عملگر نیاز است بلکه میزان فشاری که اعمال و یا برداشته شود نیز باید کنترل شود

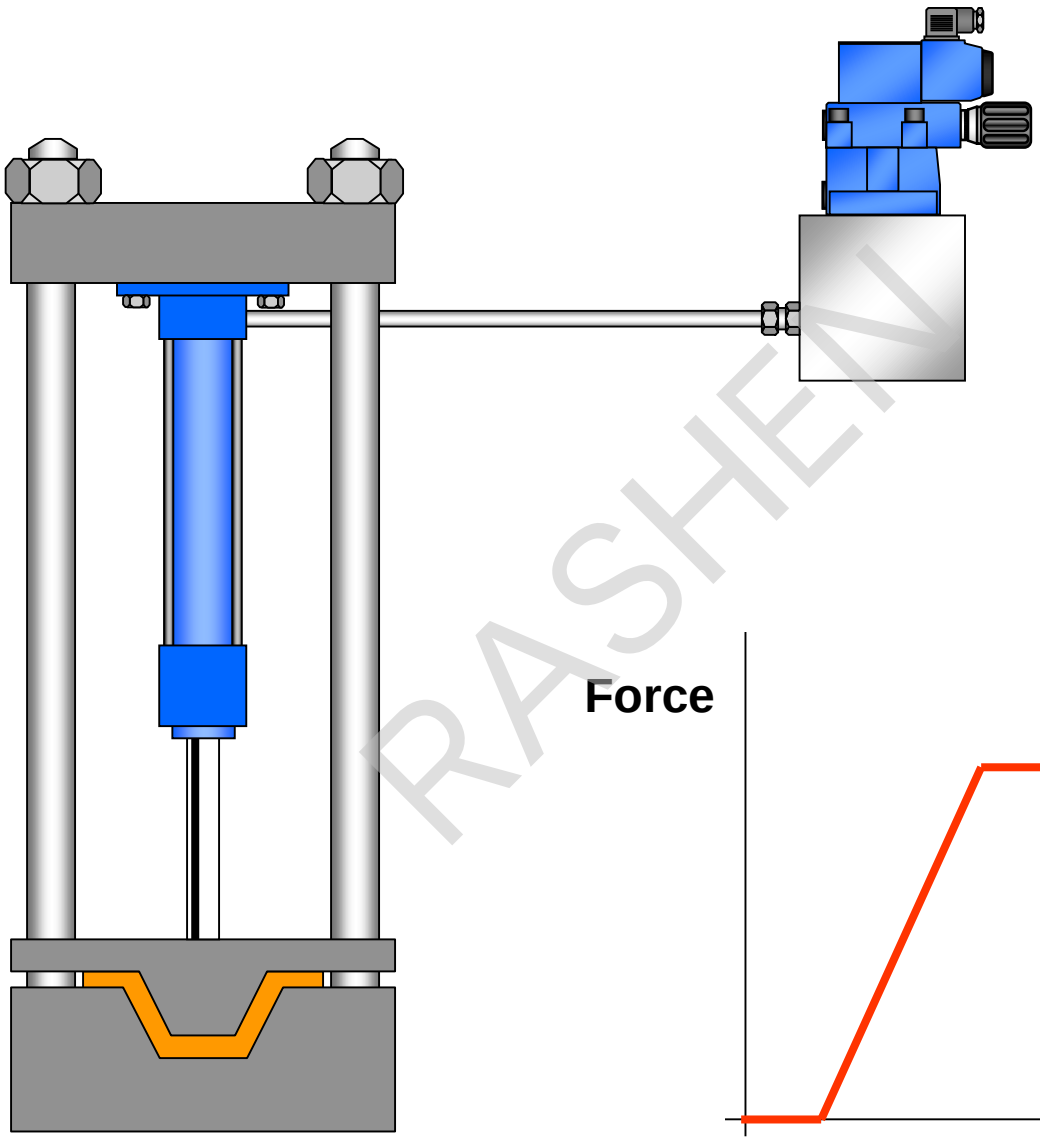


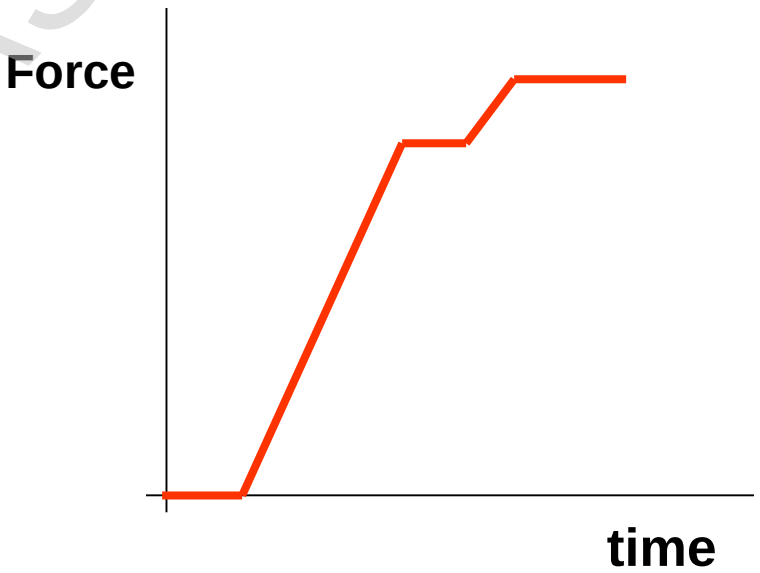


RASHEN

کنترل نیرو

در حقیقت یک چرخه (سیکل) دستگاه شامل یک سری از شیب ها (Ramps) و وقفه ها و ماندگاریهای این شیب هاست که تمامی این اهداف تنها با یک شیر پروپرشنال بدست می آید.

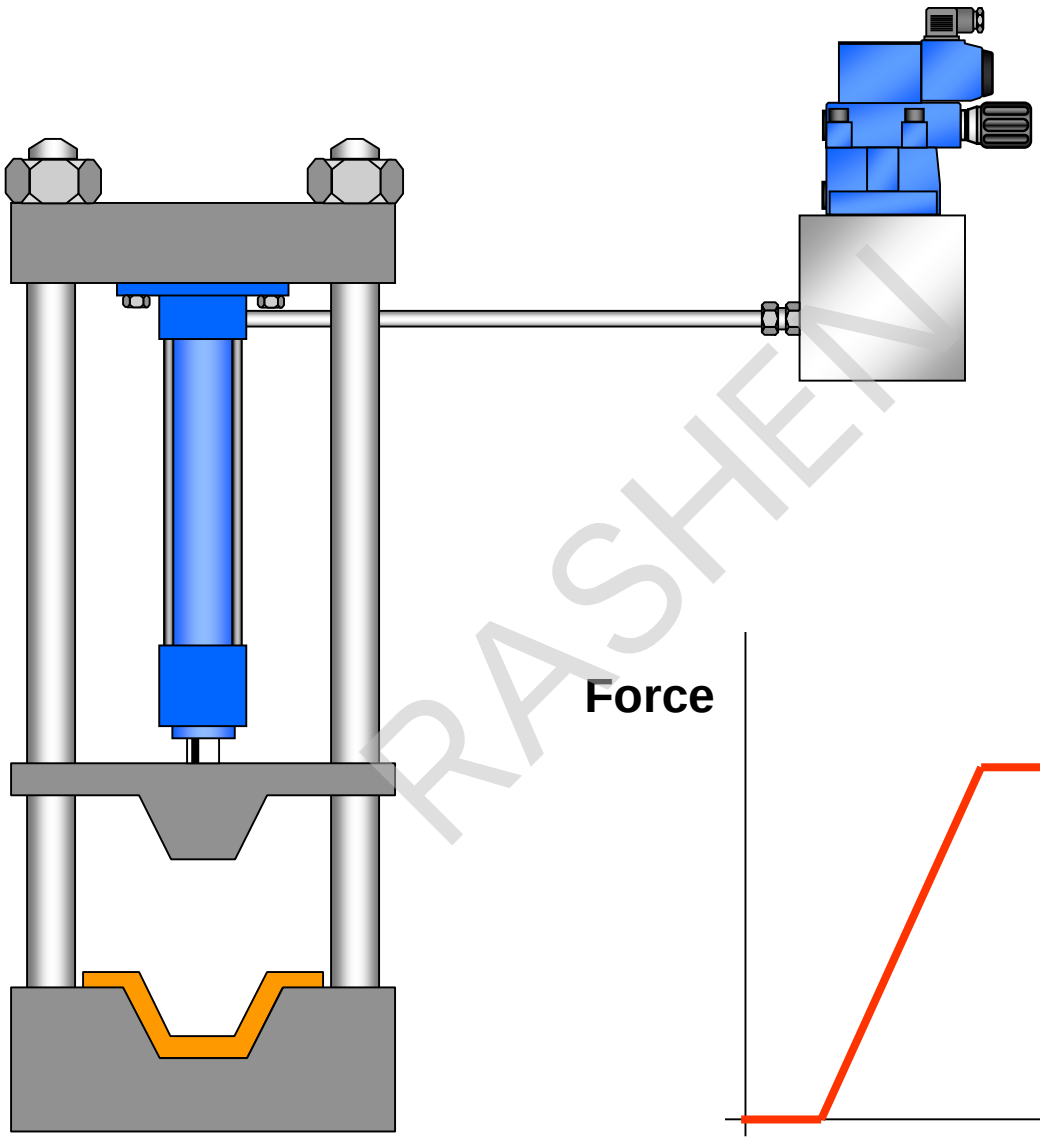


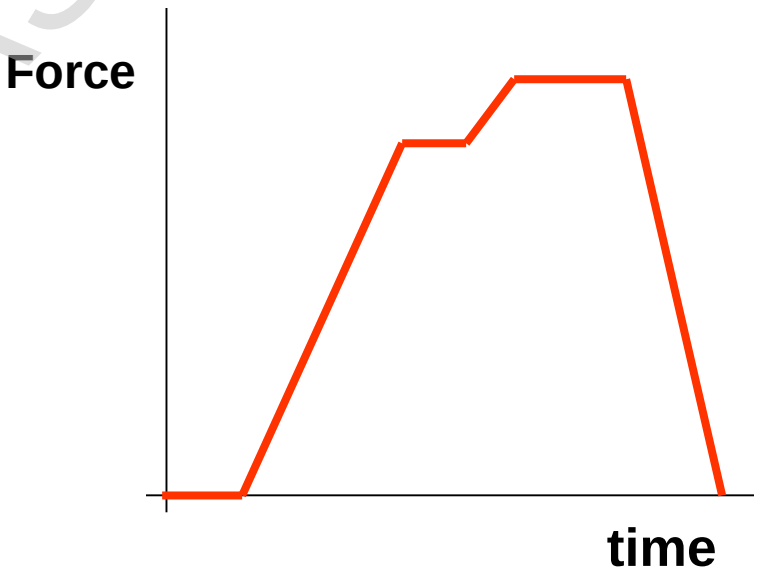


RASHEN

کنترل نیرو

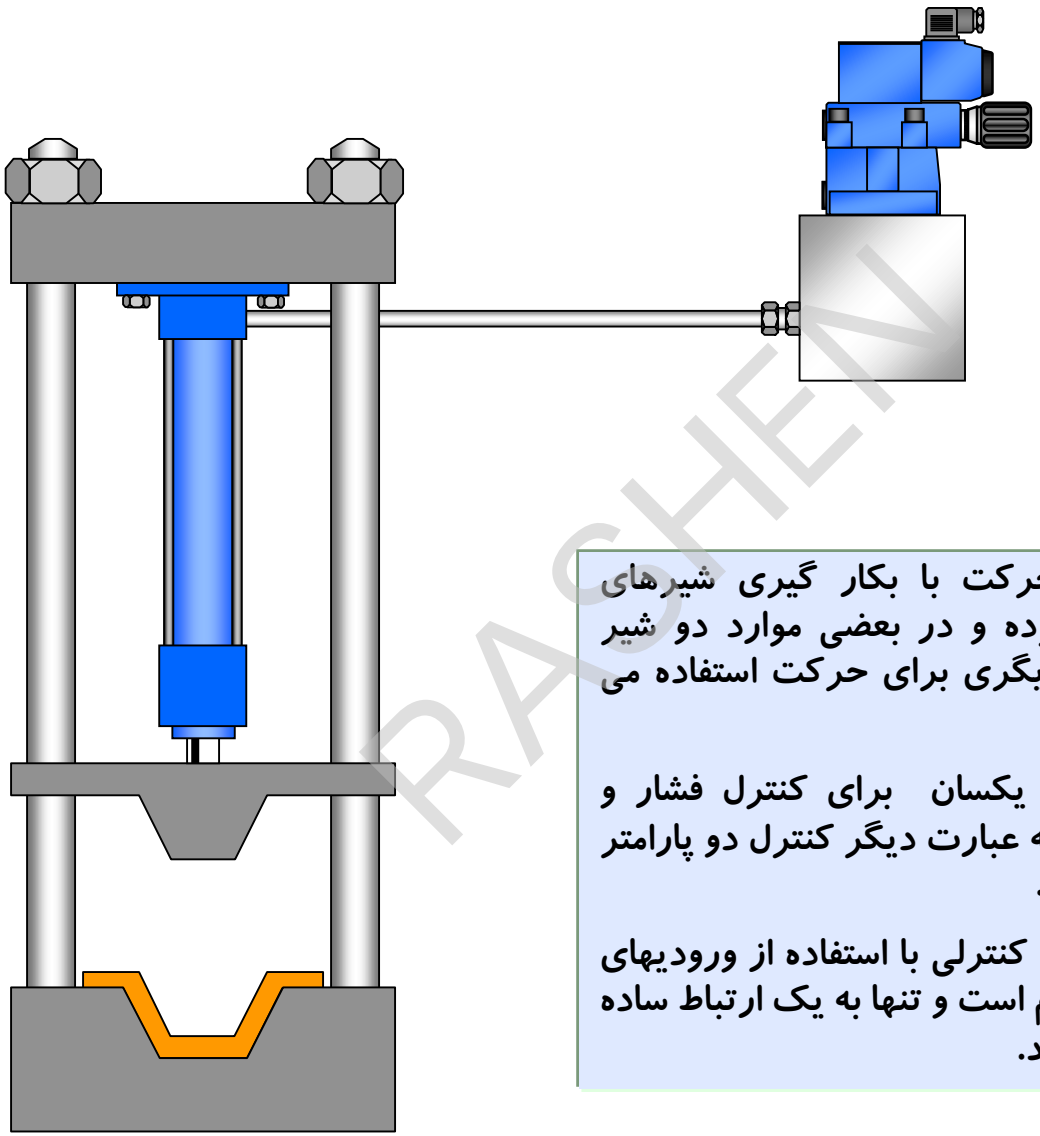
در اکثر فرآیند ها و در پایان چرخه کاری (سیکل) دستگاه اغلب اندازه فشار در هنگامیکه که باید کاهش یابد یک موضوع حیاتی است.





RASHEN

کنترل نیرو



بنابر این کنترل فشار و حرکت با بکار گیری شیرهای پروپرشنال براحتی میسر بوده و در بعضی موارد دو شیر یکسان یکی برای فشار و دیگری برای حرکت استفاده می شود.

انتخاب دو شیر پروپرشنال یکسان برای کنترل فشار و جریان را کنترل "PQ" و یا به عبارت دیگر کنترل دو پارامتر فشار(P) و جریان (Q) گویند.

علاوه بر این تمامی این توابع کنترلی با استفاده از ورودیهای الکترونیکی به شیر قابل انجام است و تنها به یک ارتباط ساده با کنترلر دستگاه نیاز می باشد.

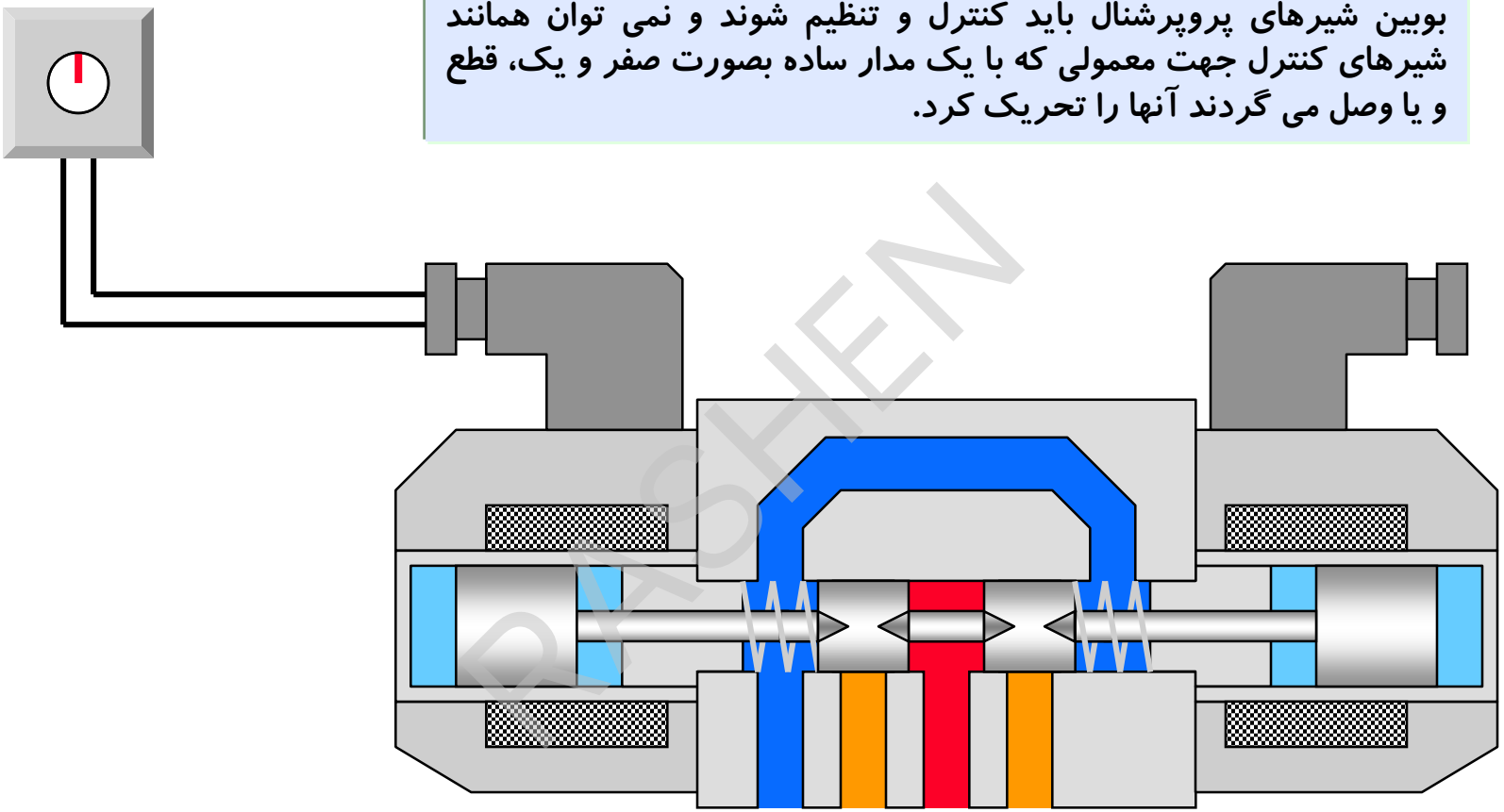
RASHEN

کنترل های الکترونیکی

RASHEN

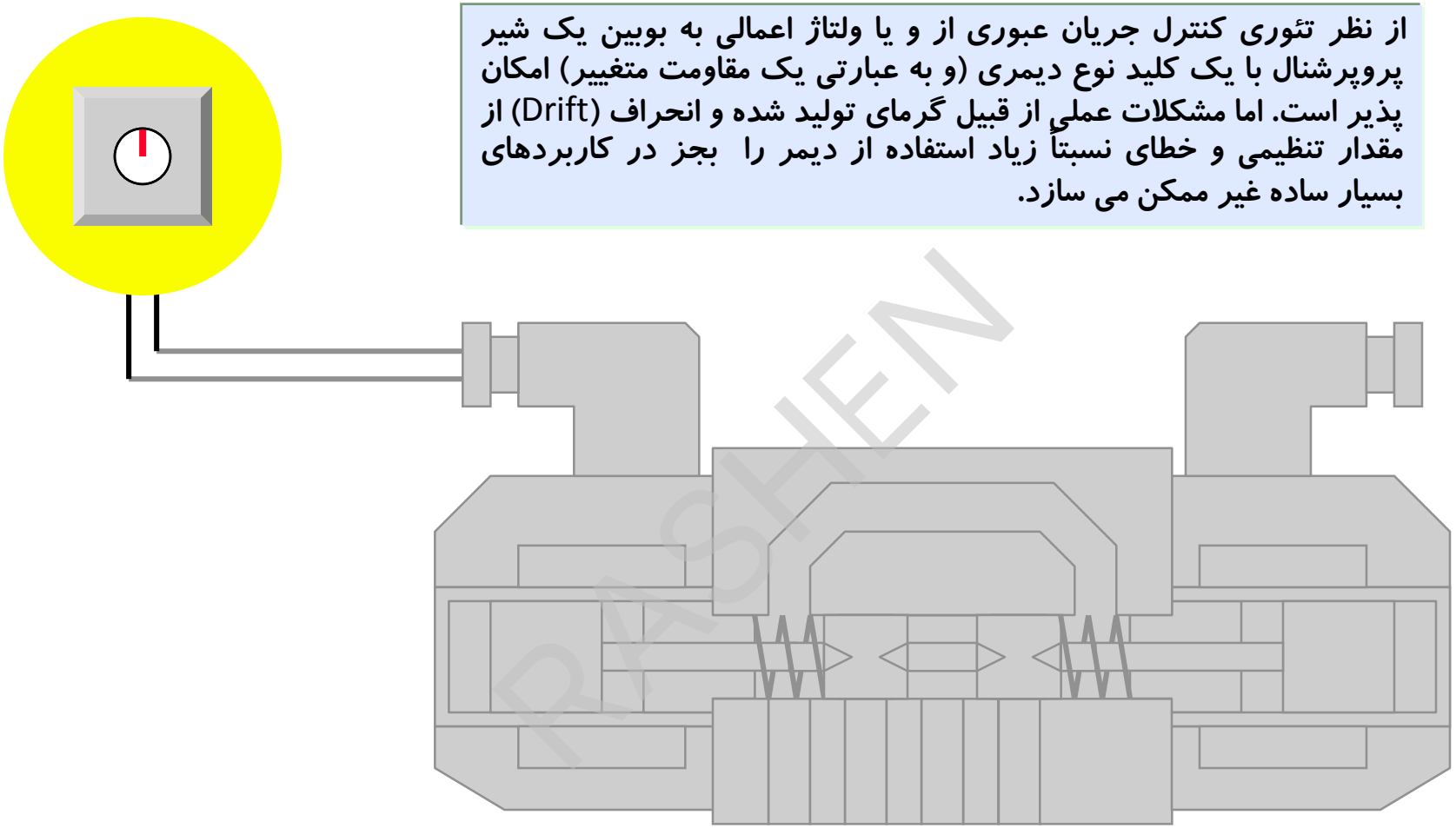
سیگنال ورودی به بوبین شیر پروپرشنال

نظر به مطالب ارائه شده در قبل، جریان الکتریکی عبوری و ولتاژ اعمالی به بوبین شیرهای پروپرشنال باید کنترل و تنظیم شوند و نمی توان همانند شیرهای کنترل جهت معمولی که با یک مدار ساده بصورت صفر و یک، قطع و یا وصل می گردند آنها را تحریک کرد.



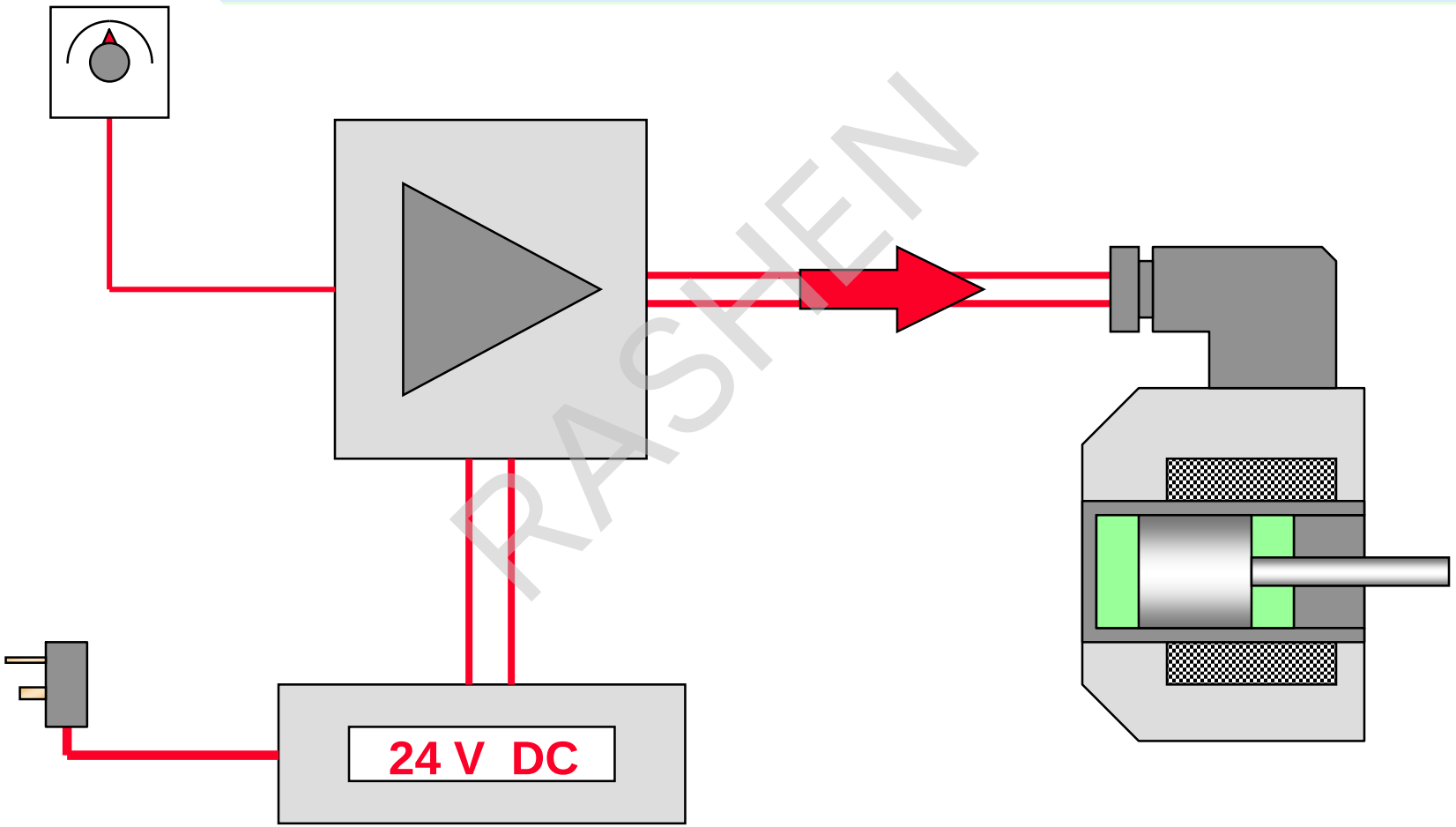
سیگنال ورودی به بوبین شیر پروپرشنال

از نظر تئوری کنترل جریان عبوری از و یا ولتاژ اعمالی به بوبین یک شیر پروپرشنال با یک کلید نوع دیمری (و به عبارتی یک مقاومت متغییر) امکان پذیر است. اما مشکلات عملی از قبیل گرمای تولید شده و انحراف (Drift) از مقدار تنظیمی و خطای نسبتاً زیاد استفاده از دیمر را بجز در کاربردهای بسیار ساده غیر ممکن می سازد.



مدار کنترل (آمپلی فایر) شیر پروپرشنال

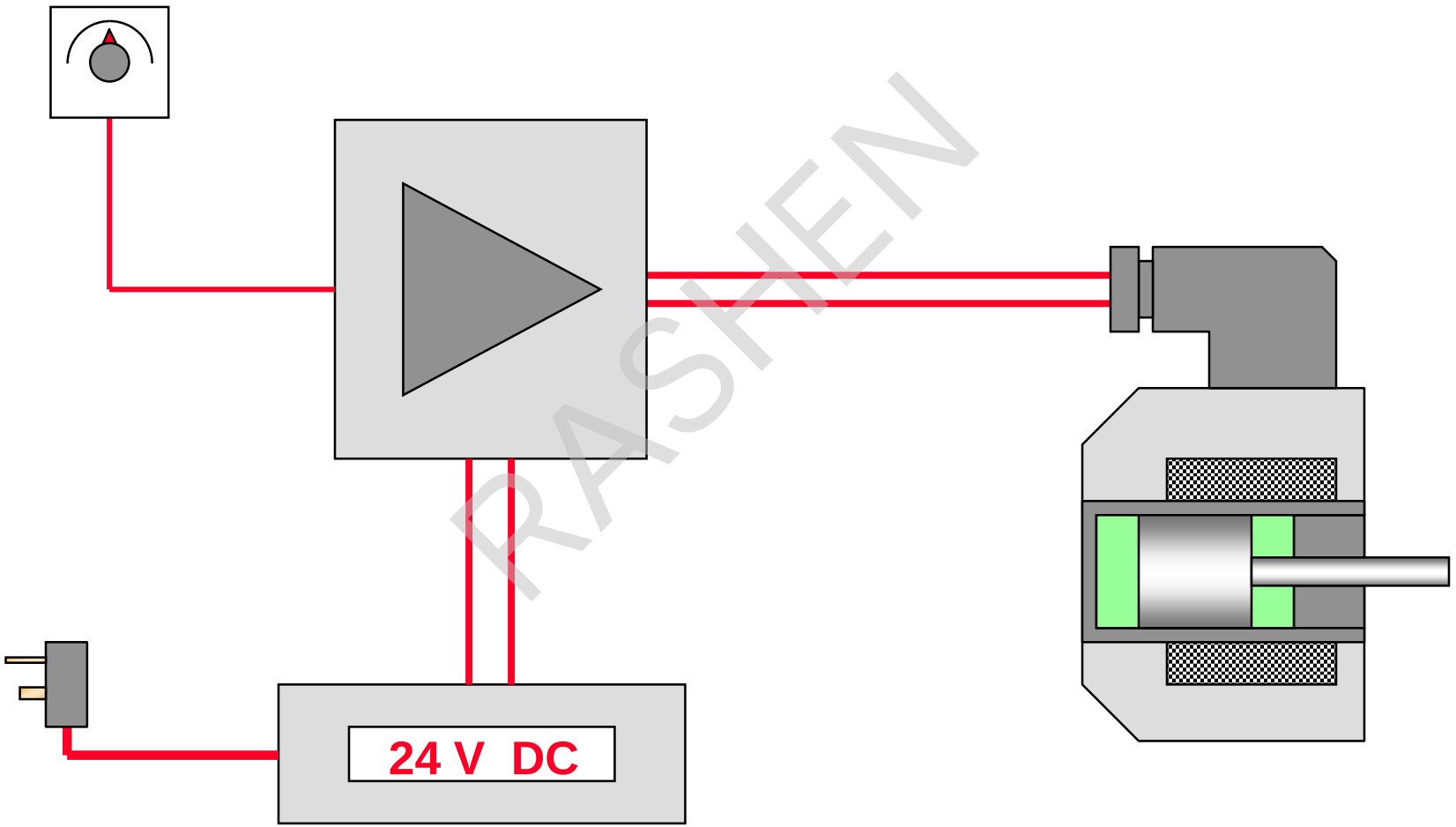
بطور معمول، جریان عبوری از بوبین یک شیر پروپرشنال توسط یک مدار الکترونیکی کنترل کننده که معمولاً به آنها تقویت کننده (Amplifier) گفته می شود انجام می گیرد. اکثر تقویت کننده به یک منبع تغذیه ولتاژ (معمولاً ۱۲ یا ۲۴ ولت) و یک سیگنال ورودی (که یکی از سطوح استاندارد سیگنال های آنالوگ-برای مثال ۰ تا ۱۰ ولت و یا ۴ تا ۲۰ میلی آمپر- می باشد) بعنوان فرمان نیاز دارند.



RASHEN

مدار کنترل (آمپلی فایر) شیر پروپرشنال

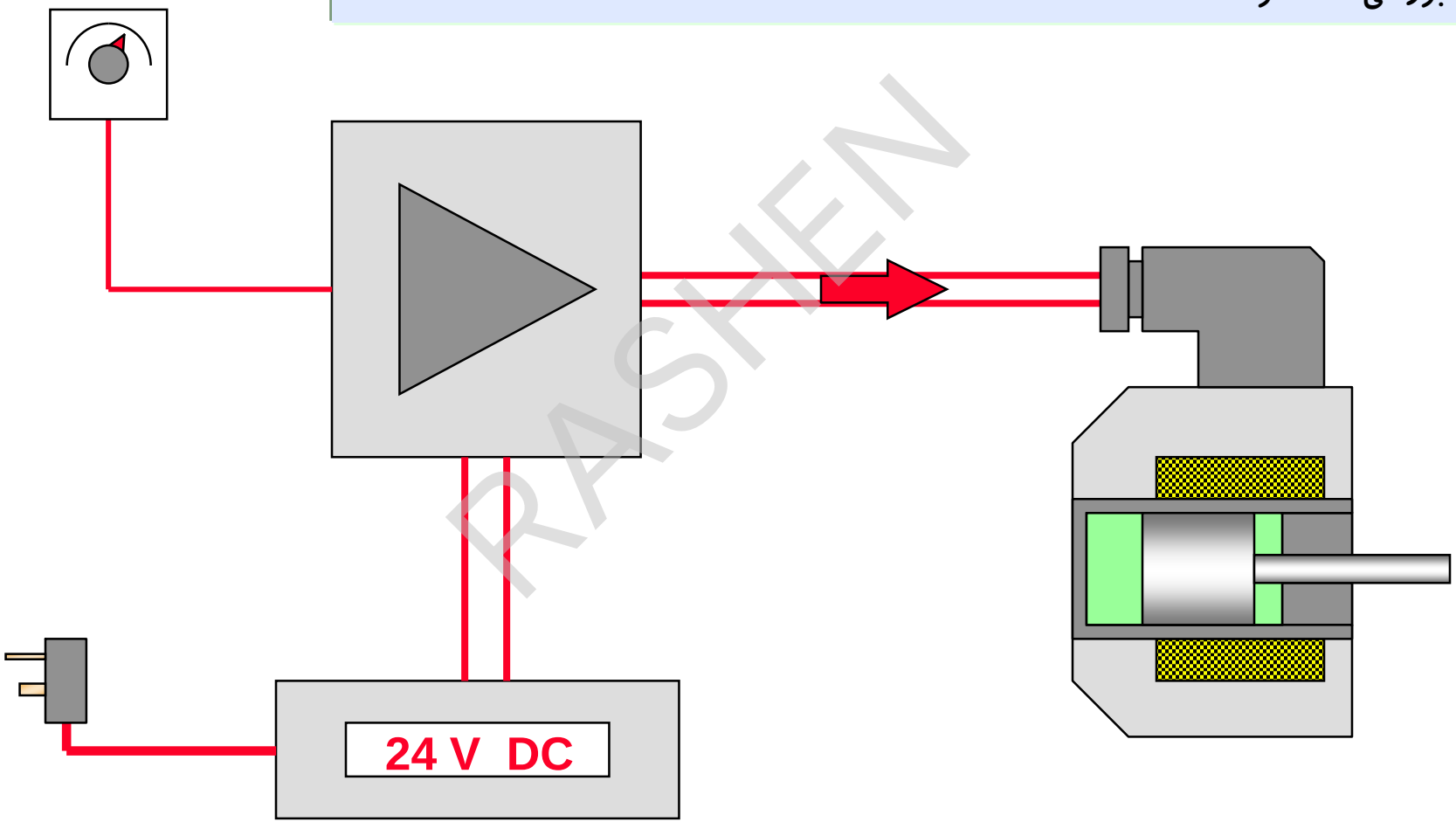
خروجی تقویت کننده (جریان الکتریکی) تابعی از سیگنال ورودی است بطوریکه اگر سیگنال ورودی صفر باشد جریان خروجی نیز صفر خواهد بود.



RASHEN

مدار کنترل (آمپلی فایر) شیر پروپرشنال

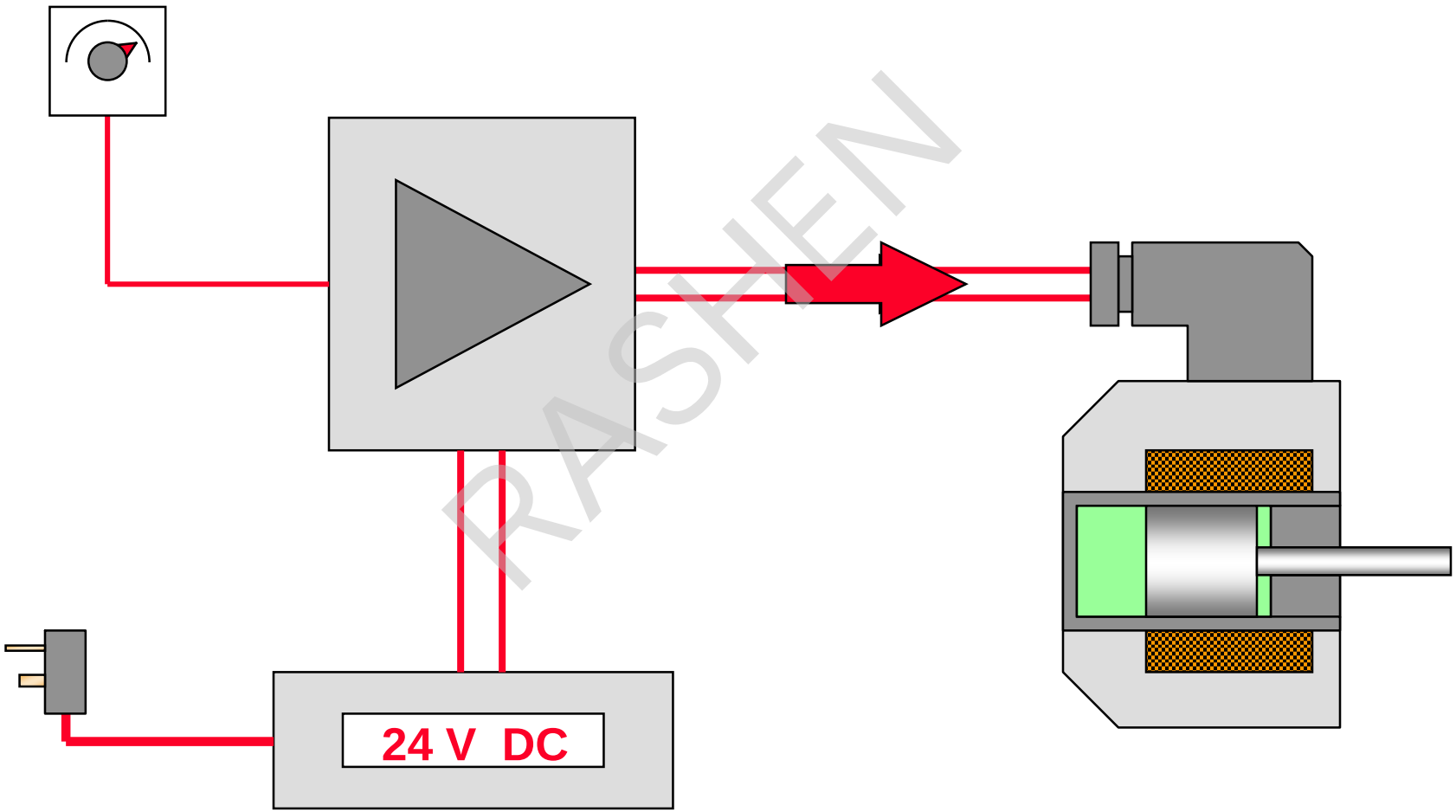
افزایش در اندازه سیگنال ورودی (که این سیگنال معمولاً بصورت خطی و پیوسته و از جنس آنالوگ است) به تقویت کننده، منجر به افزایش جریان خروجی که از بوبین شیر پروپرشنال عبور می کند، خواهد شد.



RASHEN

مدار کنترل (آمپلی فایر) شیر پروپرشنال

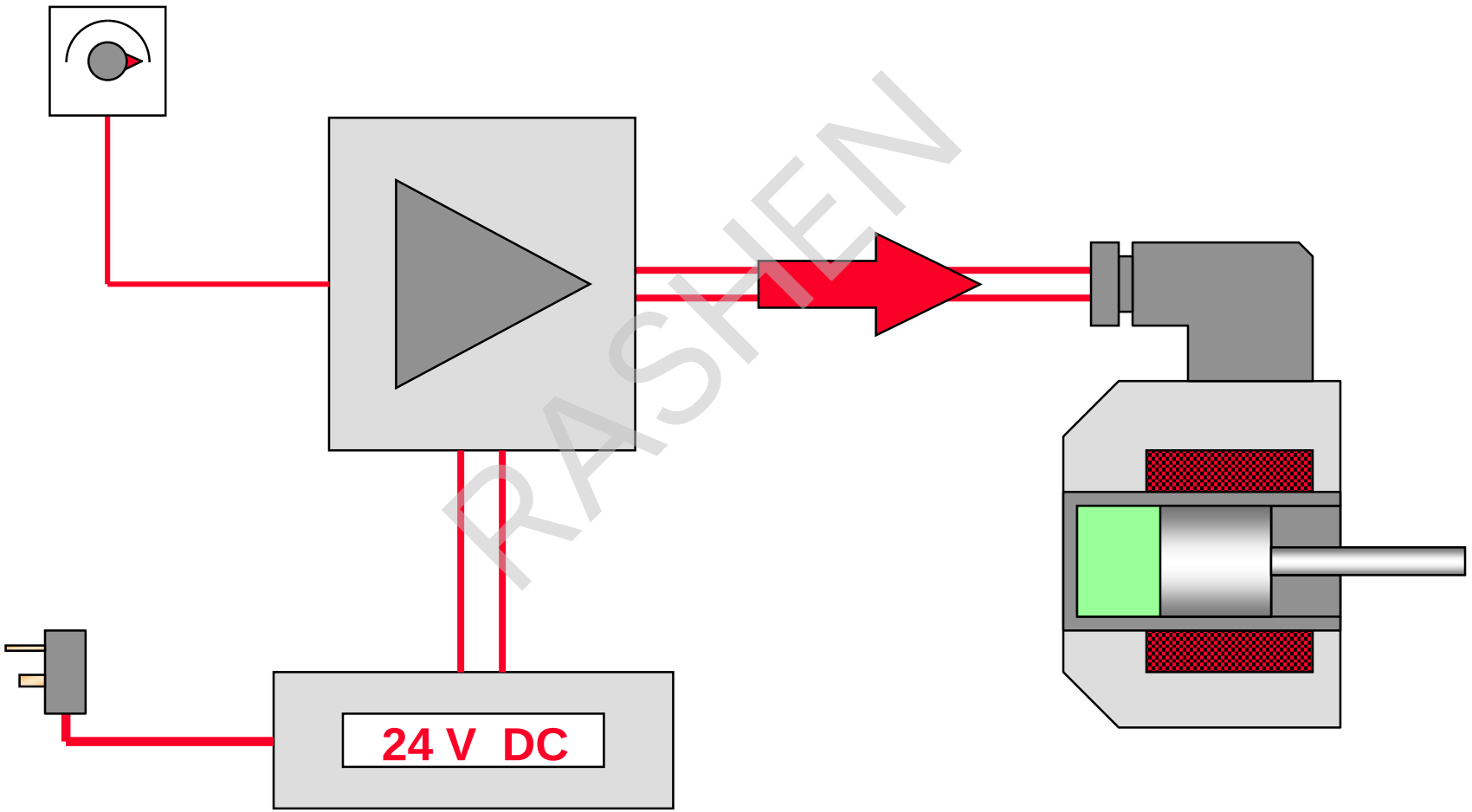
افزایش در اندازه سیگنال ورودی به تقویت کننده، منجر به افزایش جریان خروجی که از بوبین شیر پروپرشنال عبور می کند، خواهد شد.



RASHEN

مدار کنترل (آمپلی فایر) شیر پروپرشنال

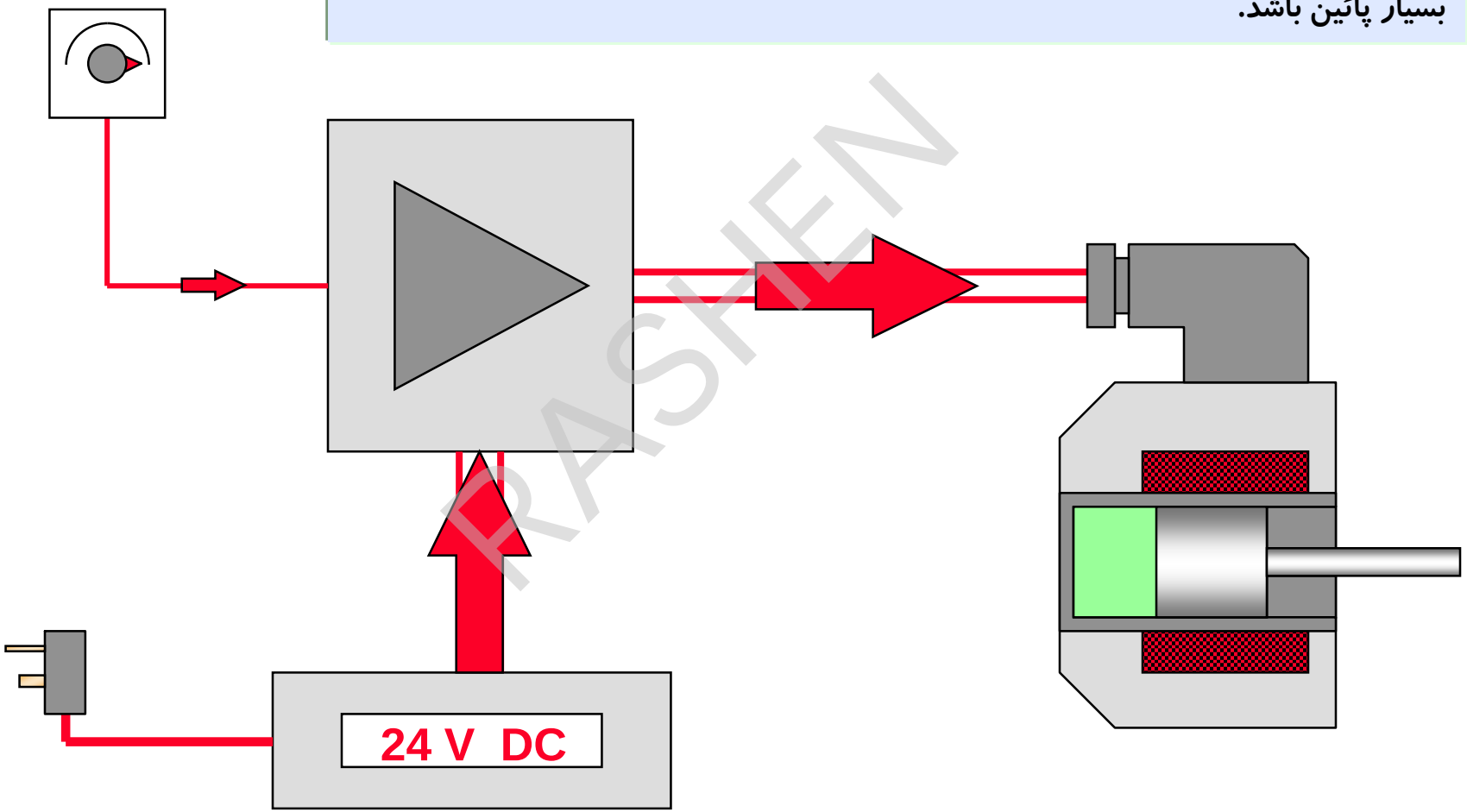
افزایش در اندازه سیگنال ورودی به تقویت کننده، منجر به افزایش جریان خروجی که از بوبین شیر پروپرشنال عبور می کند، خواهد شد.



RASHEN

مدار کنترل (آمپلی فایر) شیر پروپرشنال

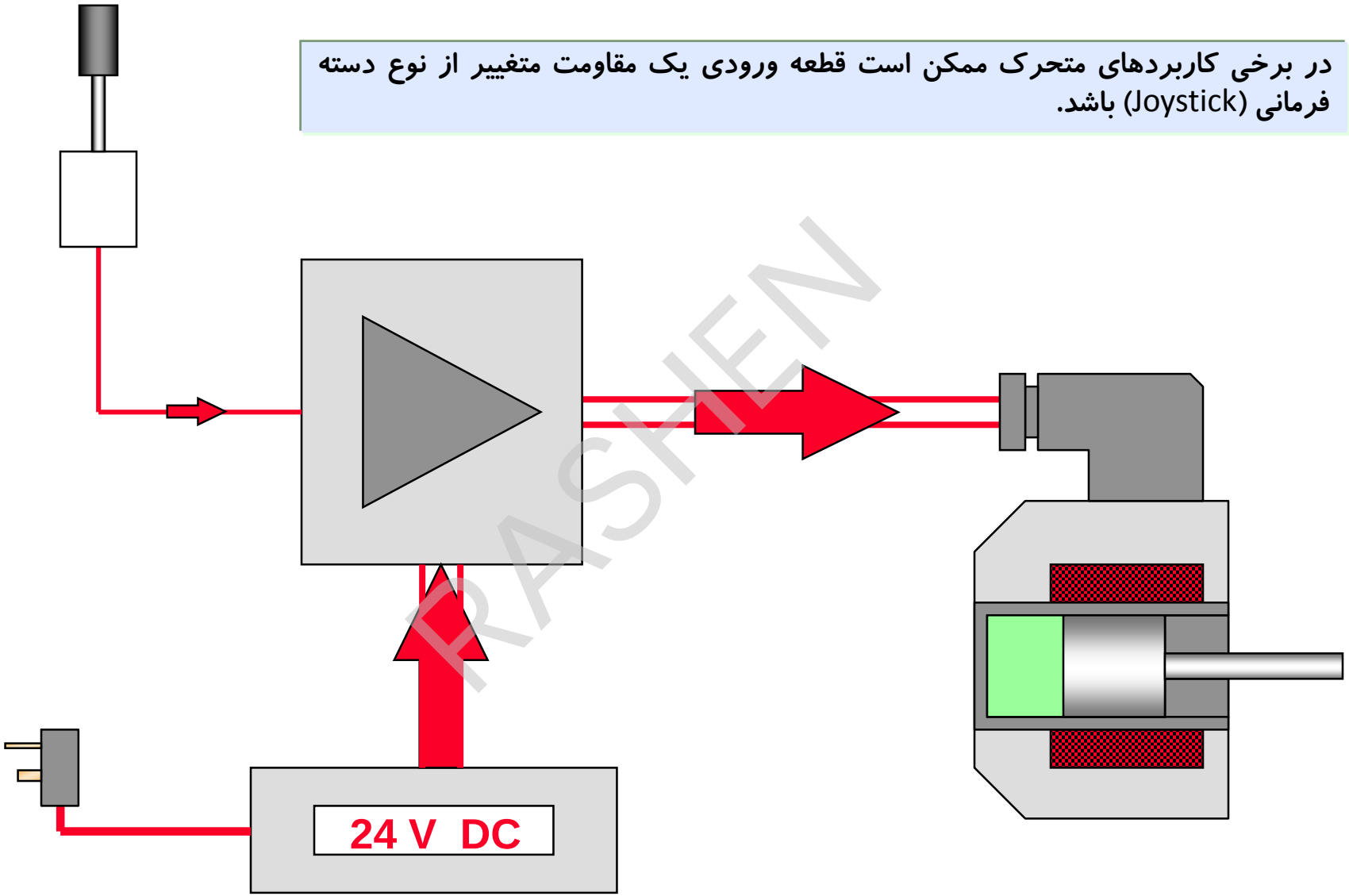
جریان نسبتاً زیادی (در حدود ۲ تا ۳ آمپر) از بوبین شیر پروپرشنال عبور می کند که این جریان از طریق منبع تغذیه تأمین میشود و جریان سیگنال ورودی به تقویت کننده بسیار کم (در حدود چند میلی آمپر) بوده و برای عملکرد مناسب تقویت کننده نیز کافی است. به همین دلیل قطعه کنترل ورودی می تواند یک مقاومت متغییر (پتانسیومتر) ساده و با توان بسیار پائین باشد.



RASHEN

مدار کنترل (آمپلی فایر) شیر پروپرشنال

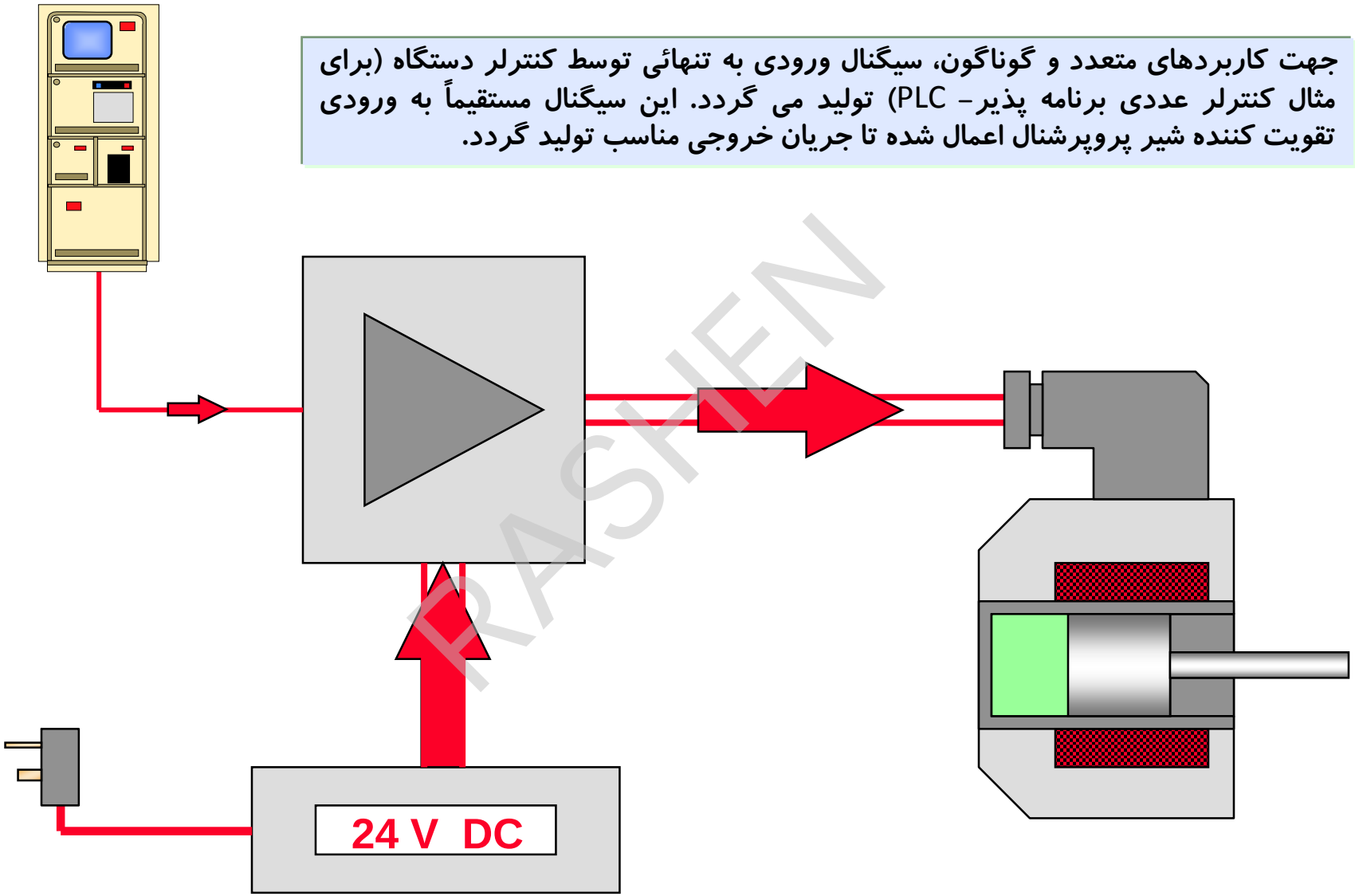
در برخی کاربردهای متحرک ممکن است قطعه ورودی یک مقاومت متغییر از نوع دسته فرمانی (Joystick) باشد.



RASHEN

مدار کنترل (آمپلی فایر) شیر پروپرشنال

جهت کاربردهای متعدد و گوناگون، سیگنال ورودی به تنهائی توسط کنترلر دستگاه (برای مثال کنترلر عددی برنامه پذیر- PLC) تولید می گردد. این سیگنال مستقیماً به ورودی تقویت کننده شیر پروپرشنال اعمال شده تا جریان خروجی مناسب تولید گردد.



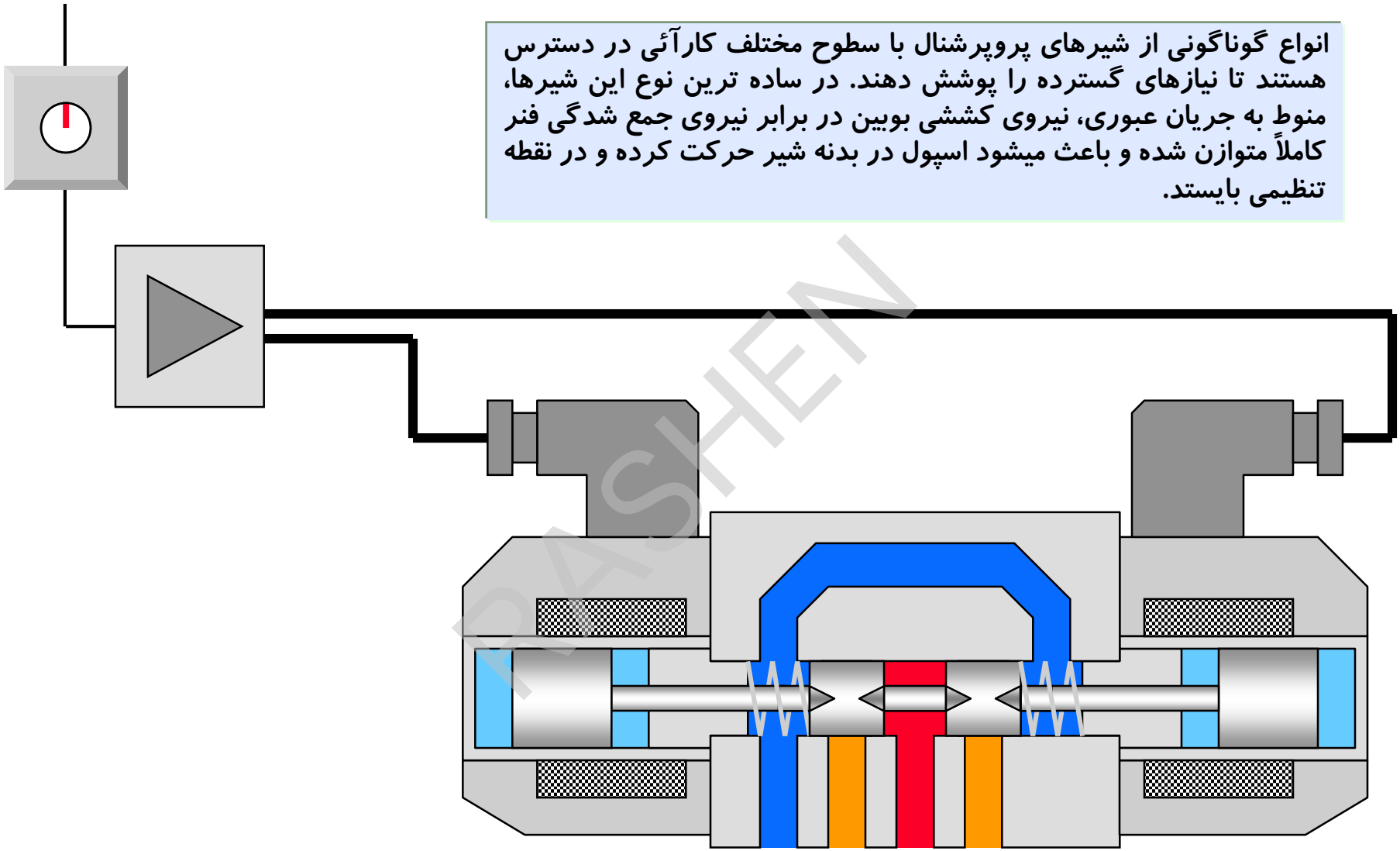
RASHEN

انواع شیر های پروپرشنال

RASHEN

شیر پروپرشنال بدون فیدبک

انواع گوناگونی از شیرهای پروپرشنال با سطوح مختلف کارآئی در دسترس هستند تا نیازهای گسترده را پوشش دهند. در ساده ترین نوع این شیرها، منوط به جریان عبوری، نیروی کششی بوبین در برابر نیروی جمع شدگی فنر کاملاً متوازن شده و باعث میشود اسپول در بدنه شیر حرکت کرده و در نقطه تنظیمی بایستد.

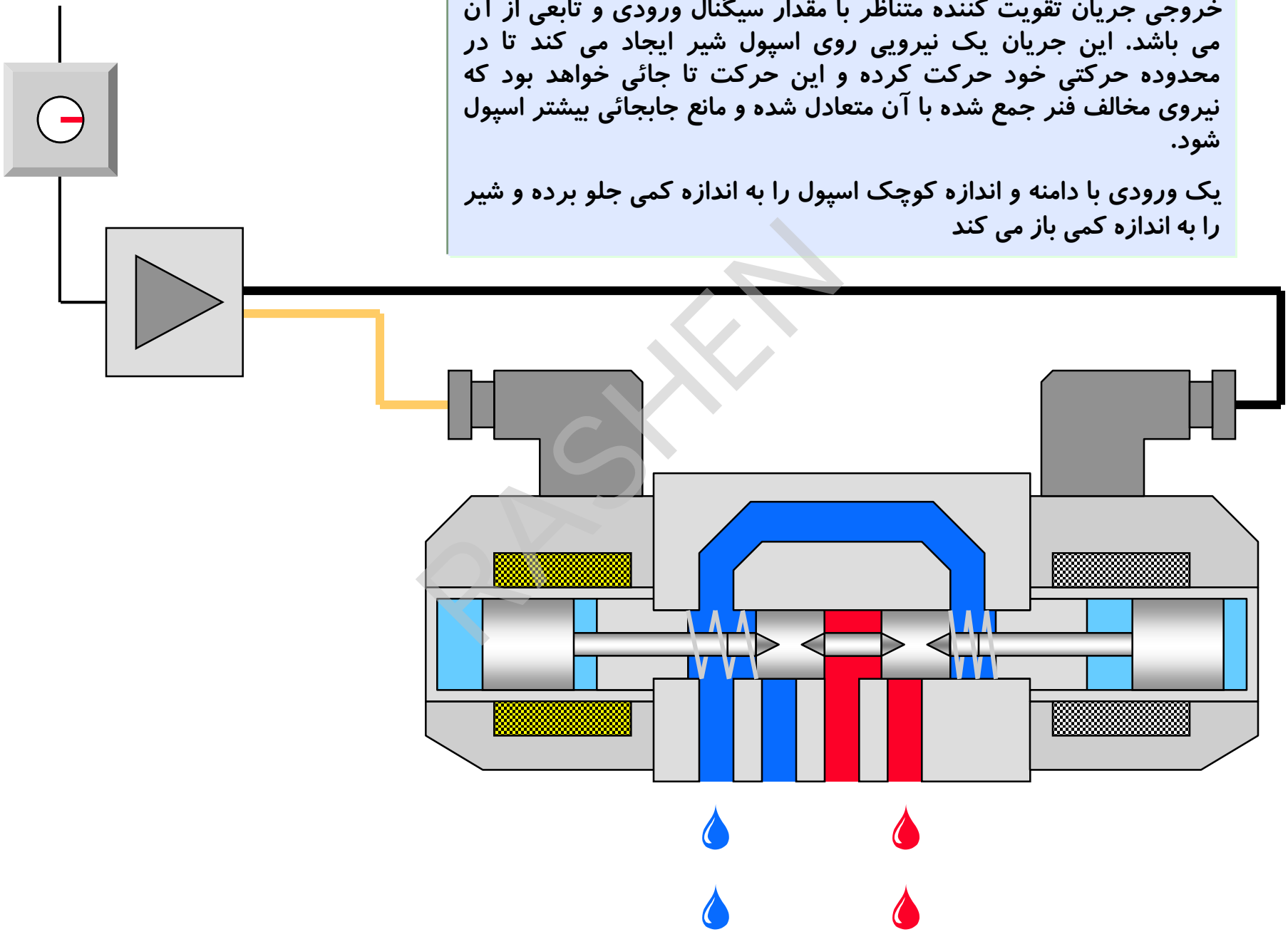


RASHEN

شیر پروپرشنال بدون فیدبک

خروجی جریان تقویت کننده متناظر با مقدار سیگنال ورودی و تابعی از آن می باشد. این جریان یک نیرویی روی اسپول شیر ایجاد می کند تا در محدوده حرکتی خود حرکت کرده و این حرکت تا جائی خواهد بود که نیروی مخالف فنر جمع شده با آن متعادل شده و مانع جابجائی بیشتر اسپول شود.

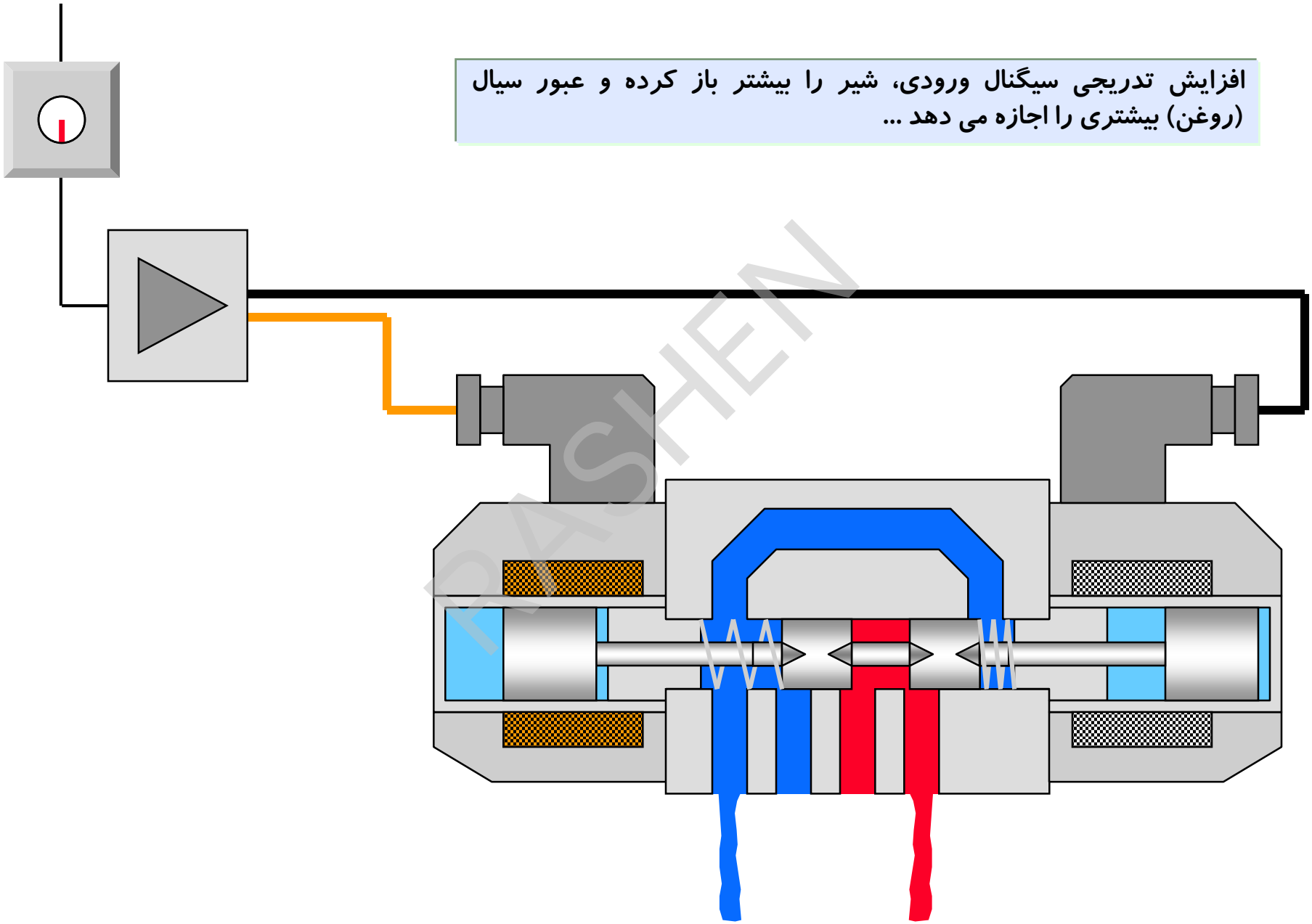
یک ورودی با دامنه و اندازه کوچک اسپول را به اندازه کمی جلو برده و شیر را به اندازه کمی باز می کند



RASHEN

شیر پروپرشنال بدون فیدبک

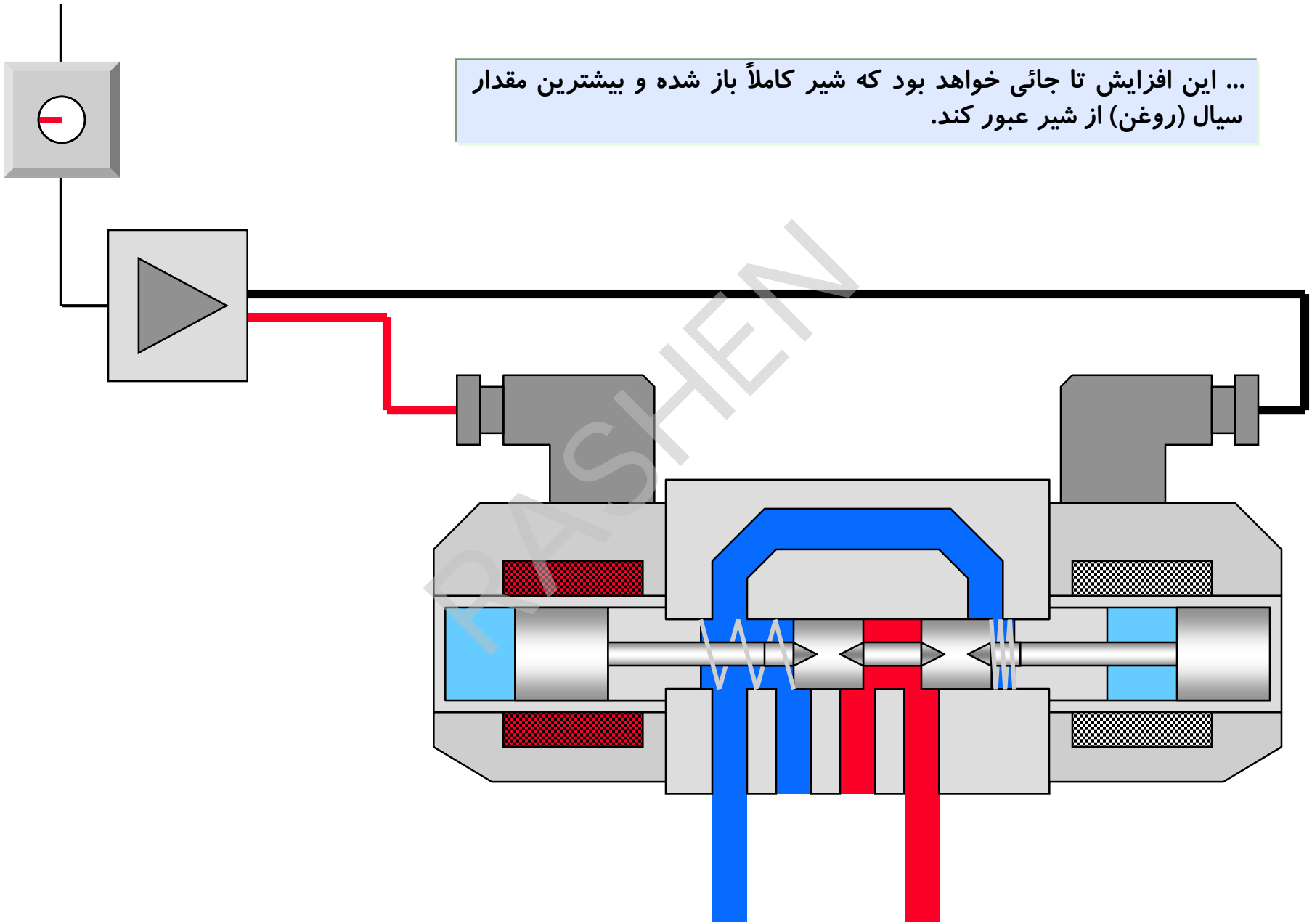
افزایش تدریجی سیگنال ورودی، شیر را بیشتر باز کرده و عبور سیال (روغن) بیشتری را اجازه می دهد ...



RASHEN

شیر پروپرشنال بدون فیدبک

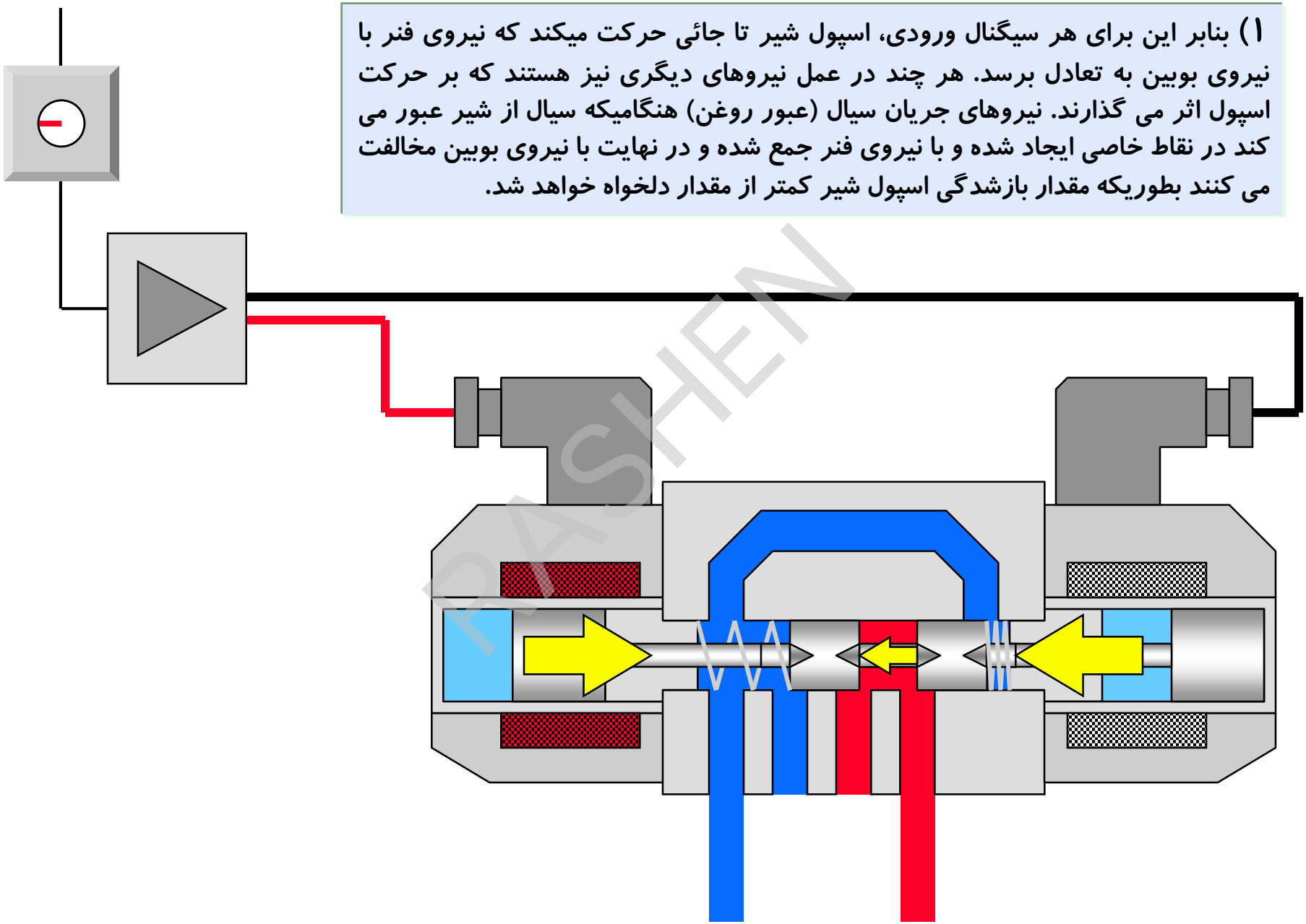
... این افزایش تا جائی خواهد بود که شیر کاملاً باز شده و بیشترین مقدار سیال (روغن) از شیر عبور کند.



RASHEN

شیر پروپرشنال بدون فیدبک

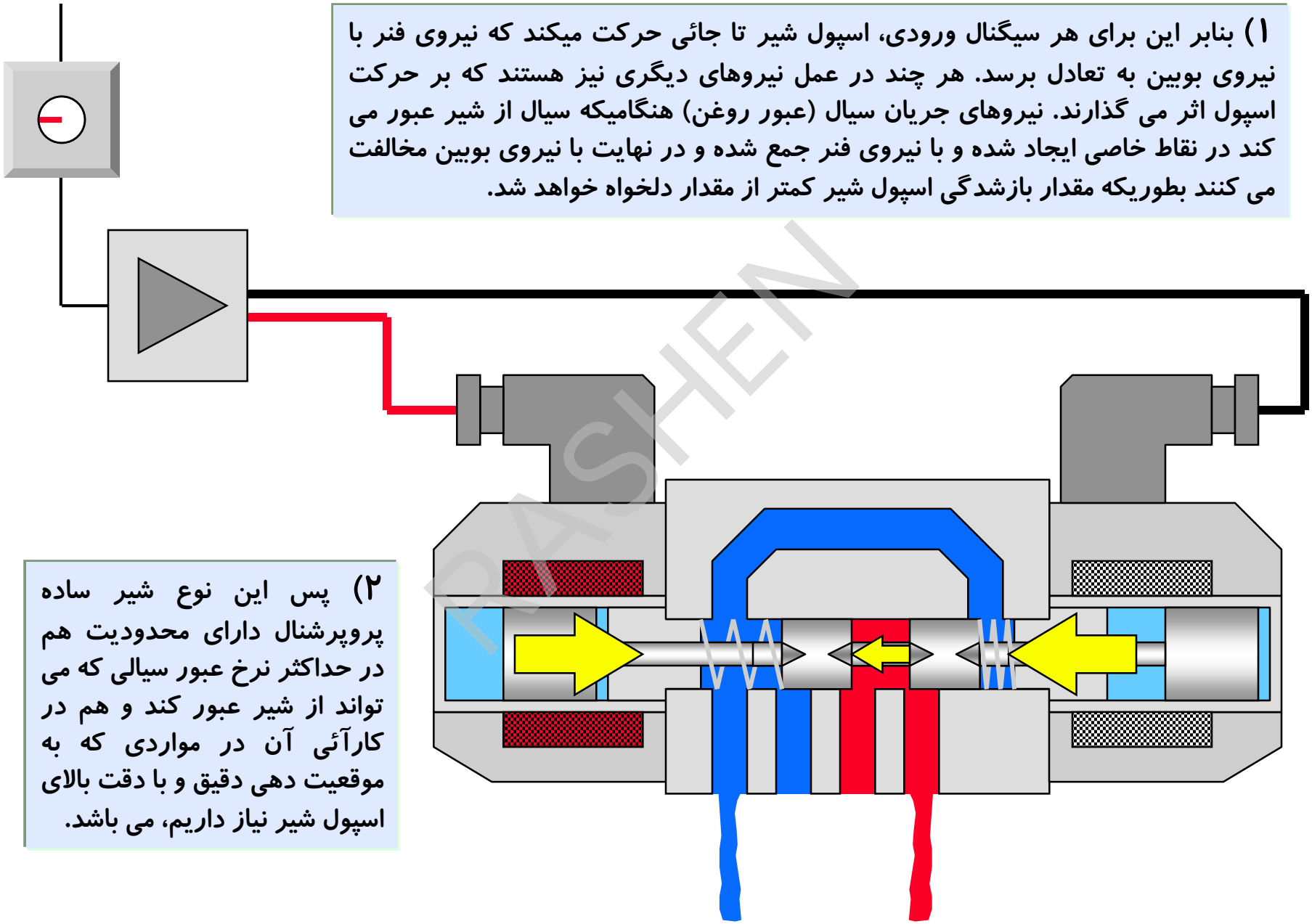
۱) بنابر این برای هر سیگنال ورودی، اسپول شیر تا جائی حرکت میکند که نیروی فنر با نیروی بوبین به تعادل برسد. هر چند در عمل نیروهای دیگری نیز هستند که بر حرکت اسپول اثر می گذارند. نیروهای جریان سیال (عبور روغن) هنگامیکه سیال از شیر عبور می کند در نقاط خاصی ایجاد شده و با نیروی فنر جمع شده و در نهایت با نیروی بوبین مخالفت می کنند بطوریکه مقدار بازشدگی اسپول شیر کمتر از مقدار دلخواه خواهد شد.



RASHEN

شیر پروپرشنال بدون فیدبک

۱) بنابر این برای هر سیگنال ورودی، اسپول شیر تا جائی حرکت میکند که نیروی فنر با نیروی بویین به تعادل برسد. هر چند در عمل نیروهای دیگری نیز هستند که بر حرکت اسپول اثر می گذارند. نیروهای جریان سیال (عبور روغن) هنگامیکه سیال از شیر عبور می کند در نقاط خاصی ایجاد شده و با نیروی فنر جمع شده و در نهایت با نیروی بویین مخالفت می کنند بطوریکه مقدار بازشدگی اسپول شیر کمتر از مقدار دلخواه خواهد شد.

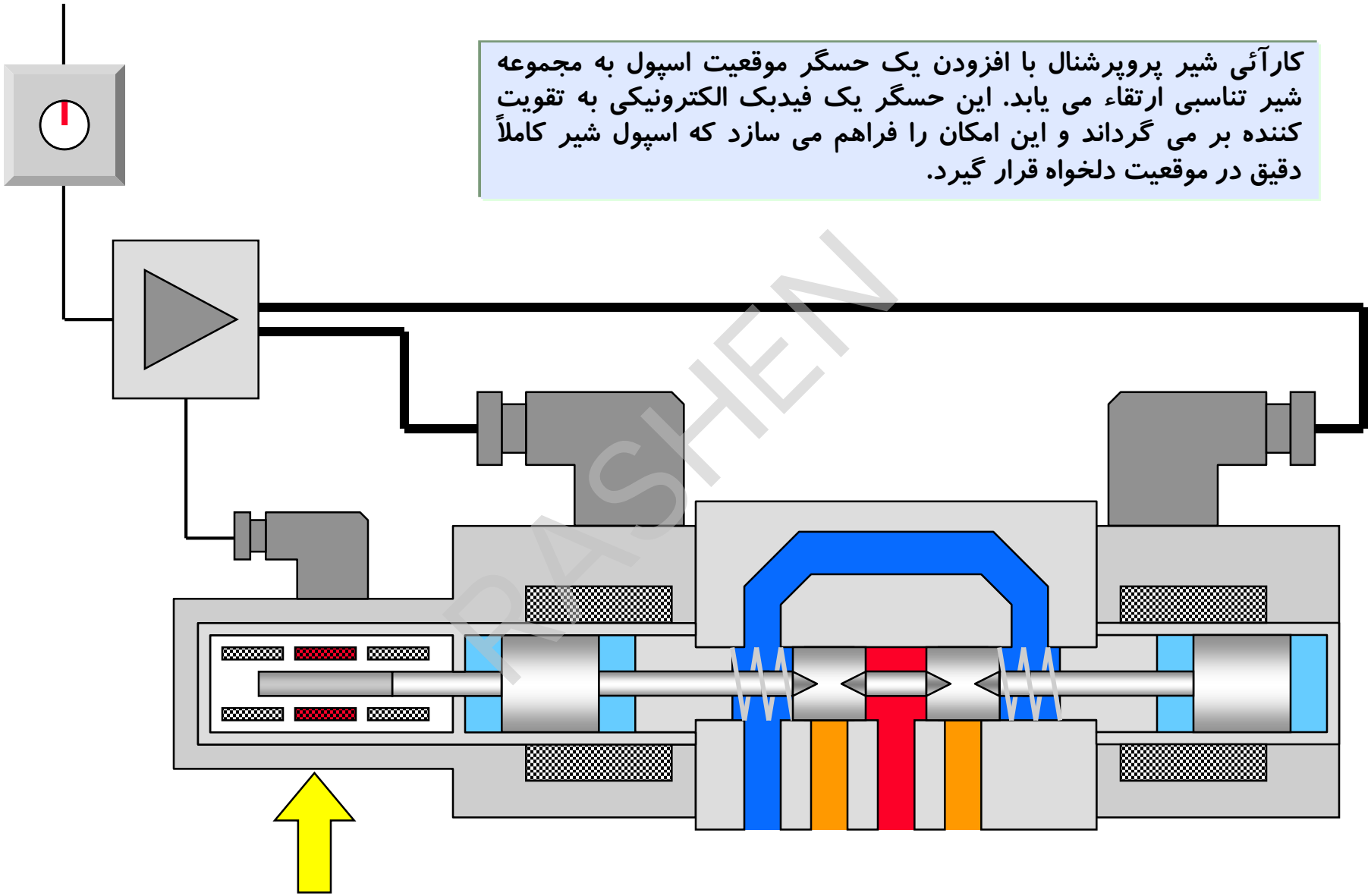


۲) پس این نوع شیر ساده پروپرشنال دارای محدودیت هم در حداکثر نرخ عبور سیالی که می تواند از شیر عبور کند و هم در کارآئی آن در مواردی که به موقعیت دهی دقیق و با دقت بالای اسپول شیر نیاز داریم، می باشد.

RASHEN

شیر پروپرشنال با فیدبک

کارآئی شیر پروپرشنال با افزودن یک حسگر موقعیت اسپول به مجموعه شیر تناسبی ارتقاء می یابد. این حسگر یک فیدبک الکترونیکی به تقویت کننده بر می گرداند و این امکان را فراهم می سازد که اسپول شیر کاملاً دقیق در موقعیت دلخواه قرار گیرد.

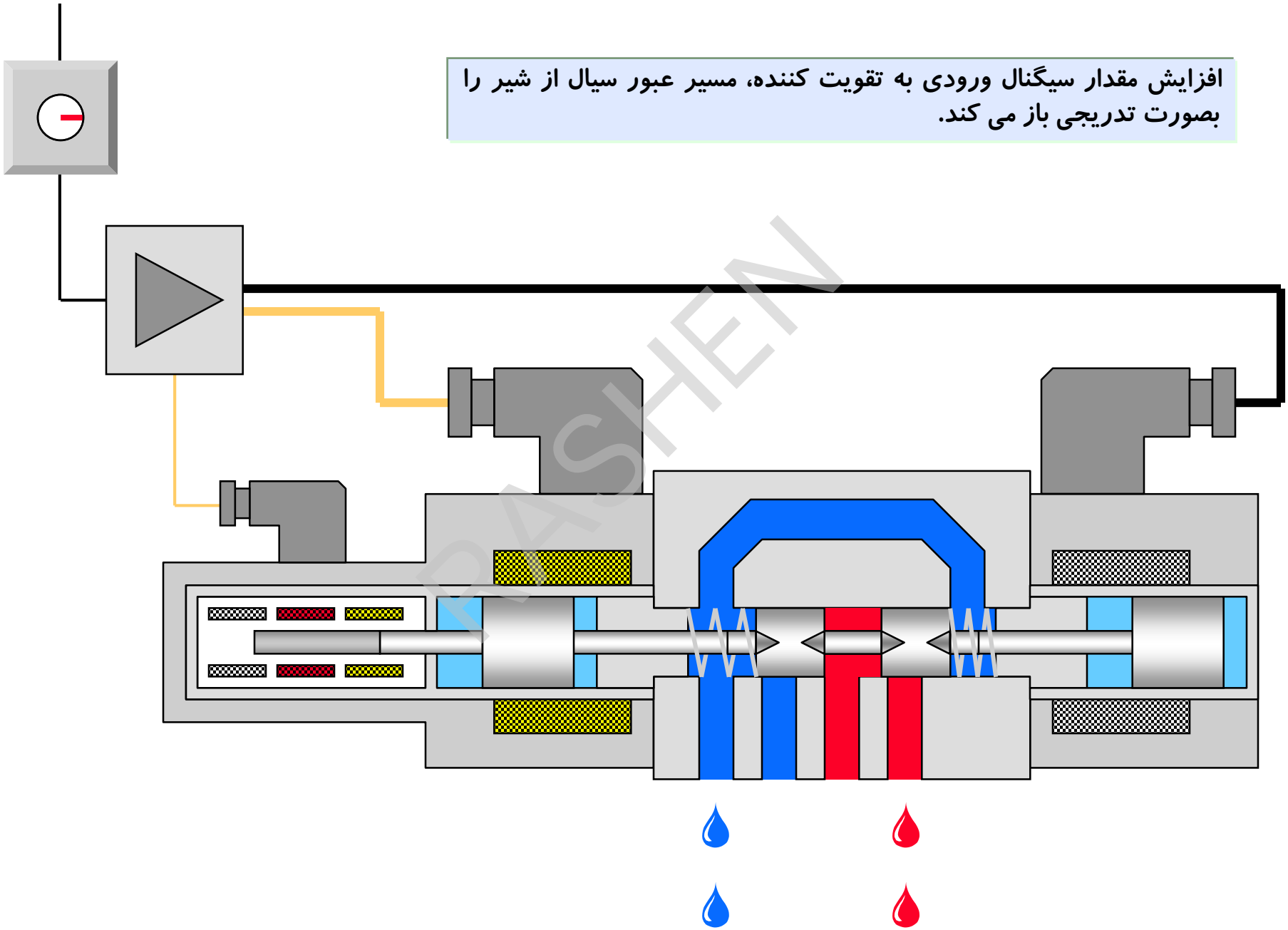


Linear Variable Differential Transformer (LVDT)

ترانسفورماتور تفاضلی متغیر خطی

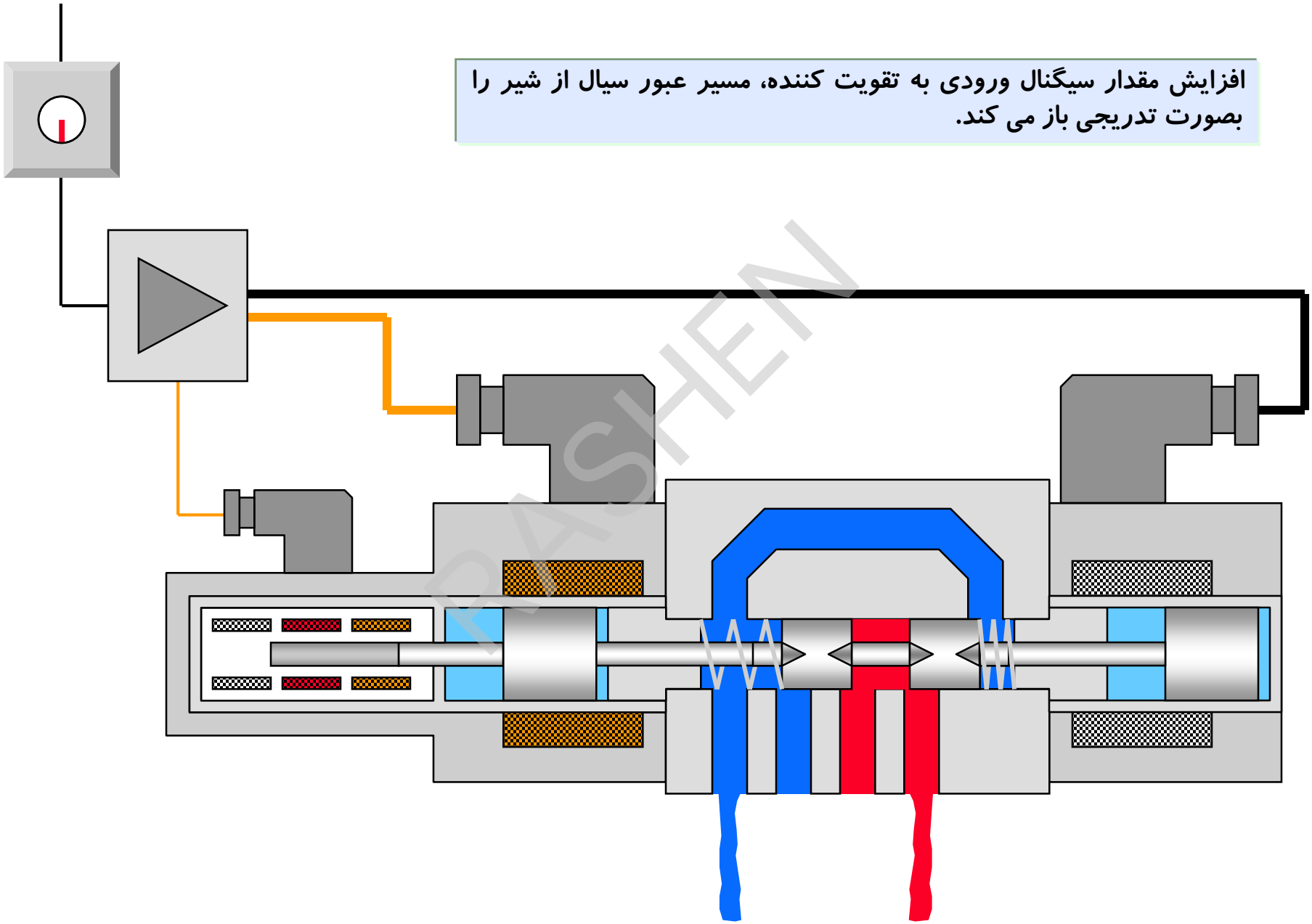
شیر پروپرشنال با فیدبک

افزایش مقدار سیگنال ورودی به تقویت کننده، مسیر عبور سیال از شیر را بصورت تدریجی باز می کند.



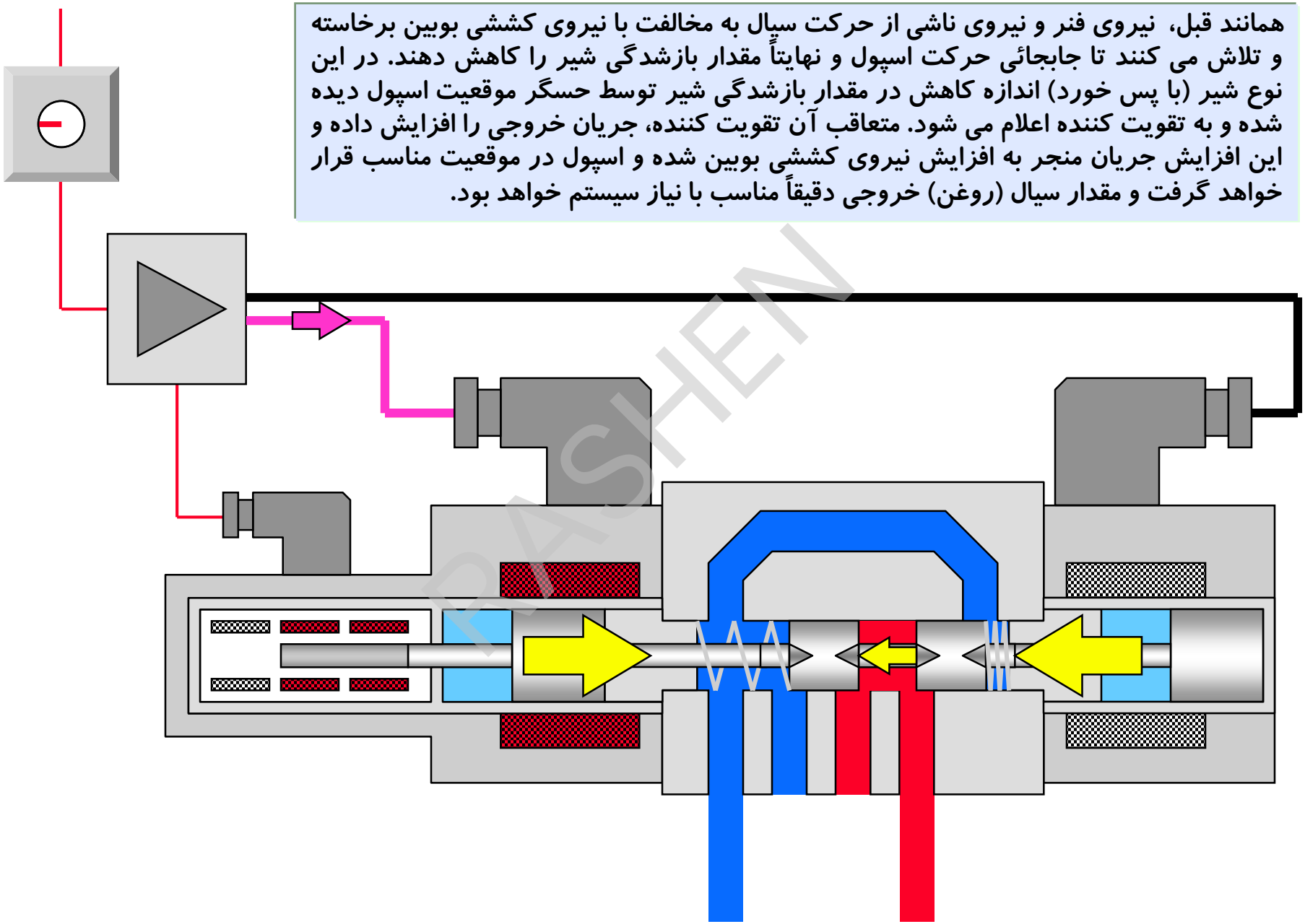
شیر پروپرشنال با فیدبک

افزایش مقدار سیگنال ورودی به تقویت کننده، مسیر عبور سیال از شیر را بصورت تدریجی باز می کند.



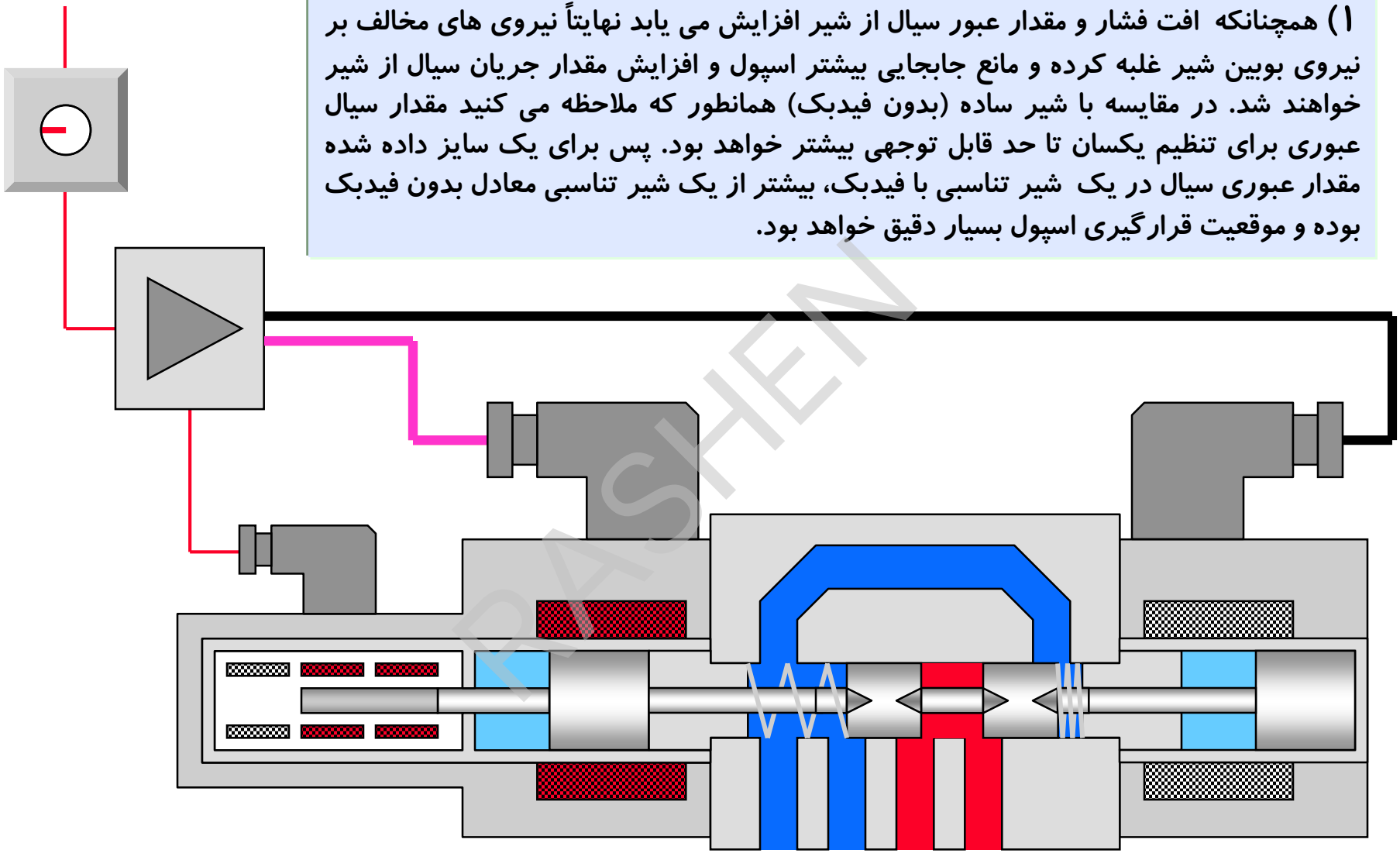
شیر پروپرشنال با فیدبک

همانند قبل، نیروی فنر و نیروی ناشی از حرکت سیال به مخالفت با نیروی کششی بوبین برخاسته و تلاش می کنند تا جابجائی حرکت اسپول و نهایتاً مقدار بازشدگی شیر را کاهش دهند. در این نوع شیر (با پس خورد) اندازه کاهش در مقدار بازشدگی شیر توسط حسگر موقعیت اسپول دیده شده و به تقویت کننده اعلام می شود. متعاقب آن تقویت کننده، جریان خروجی را افزایش داده و این افزایش جریان منجر به افزایش نیروی کششی بوبین شده و اسپول در موقعیت مناسب قرار خواهد گرفت و مقدار سیال (روغن) خروجی دقیقاً مناسب با نیاز سیستم خواهد بود.



شیر پروپرشنال با فیدبک

۱) همچنانکه افت فشار و مقدار عبور سیال از شیر افزایش می یابد نهایتاً نیروی های مخالف بر نیروی بوبین شیر غلبه کرده و مانع جابجایی بیشتر اسپول و افزایش مقدار جریان سیال از شیر خواهند شد. در مقایسه با شیر ساده (بدون فیدبک) همانطور که ملاحظه می کنید مقدار سیال عبوری برای تنظیم یکسان تا حد قابل توجهی بیشتر خواهد بود. پس برای یک سایز داده شده مقدار عبوری سیال در یک شیر تناسبی با فیدبک، بیشتر از یک شیر تناسبی معادل بدون فیدبک بوده و موقعیت قرارگیری اسپول بسیار دقیق خواهد بود.

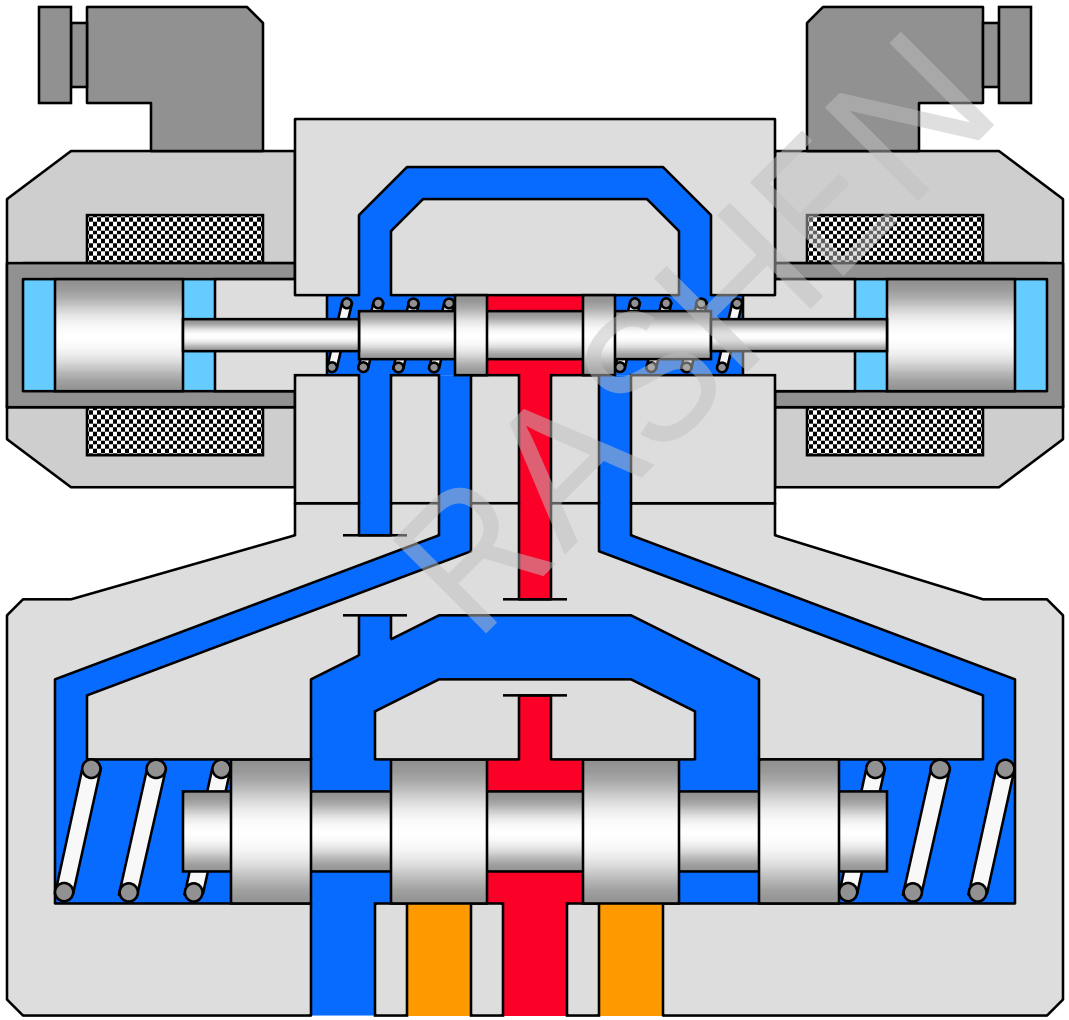


۲) این افزایش کارآئی شیرهای پروپرشنال و افزودن فیدبک منجر به افزایش قیمت شیر شده و بعلاوه باید تقویت کننده های ویژه برای کنترل انواع شیرهای پروپرشنال با فیدبک های خاص بکار برد. (در مقابل شیرهای بدون فیدبک ارزانتر بوده و تقویت کننده های آن برای اکثر شیرهای پروپرشنال بدون فیدبک استفاده می شوند)

شیر دو مرحله ای بوبین دار معمولی

در مواقعیکه نیاز به کنترل حجم بیشتر عبور سیال داریم از شیرهای دو مرحله ای(Stage) استفاده میکنیم. البته راه حل دیگر آن است که یک شیر با بوبین بسیار بزرگتر و قویتر و اتصالات بزرگ ساخت که شیر دو مرحله ای راه حل عملی تر و ارزانتری است.

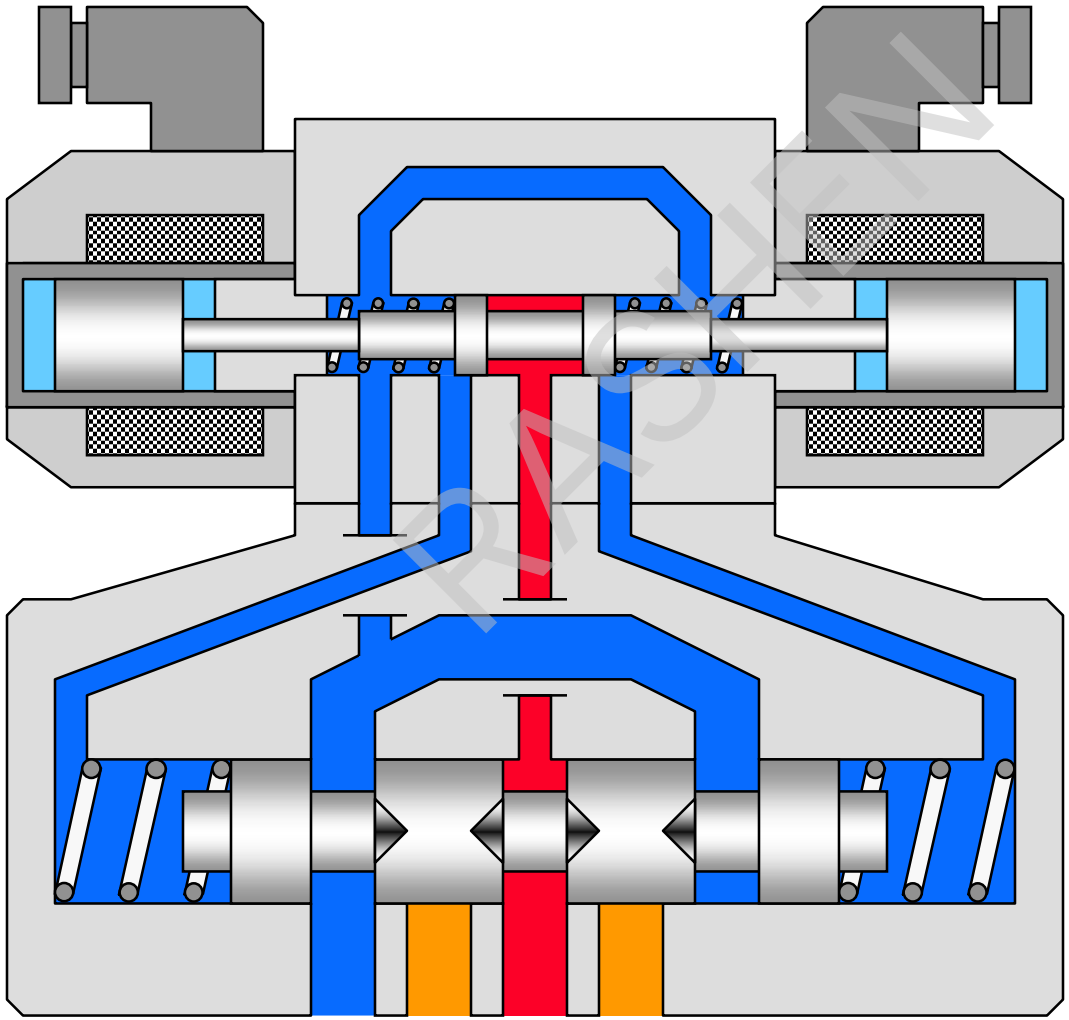
همانند شیرهای عملکرد مستقیم، یک شیر پروپرشنال دو مرحله ای شباهت های زیادی به شیرهای دو مرحله ای بوبین دار معمولی (صفر و یک) دارند. اما تغییرات اساسی و مهم نیز وجود دارد.



شیر دو مرحله ای پروپرشنال

اولاً، اسپول اصلی طوری اصلاح شده است تا بریدگیهای پیمایشی اسپول که در آن ایجاد شده است شبیه شیرهای پروپرشنال عملکرد مستقیم باشند.

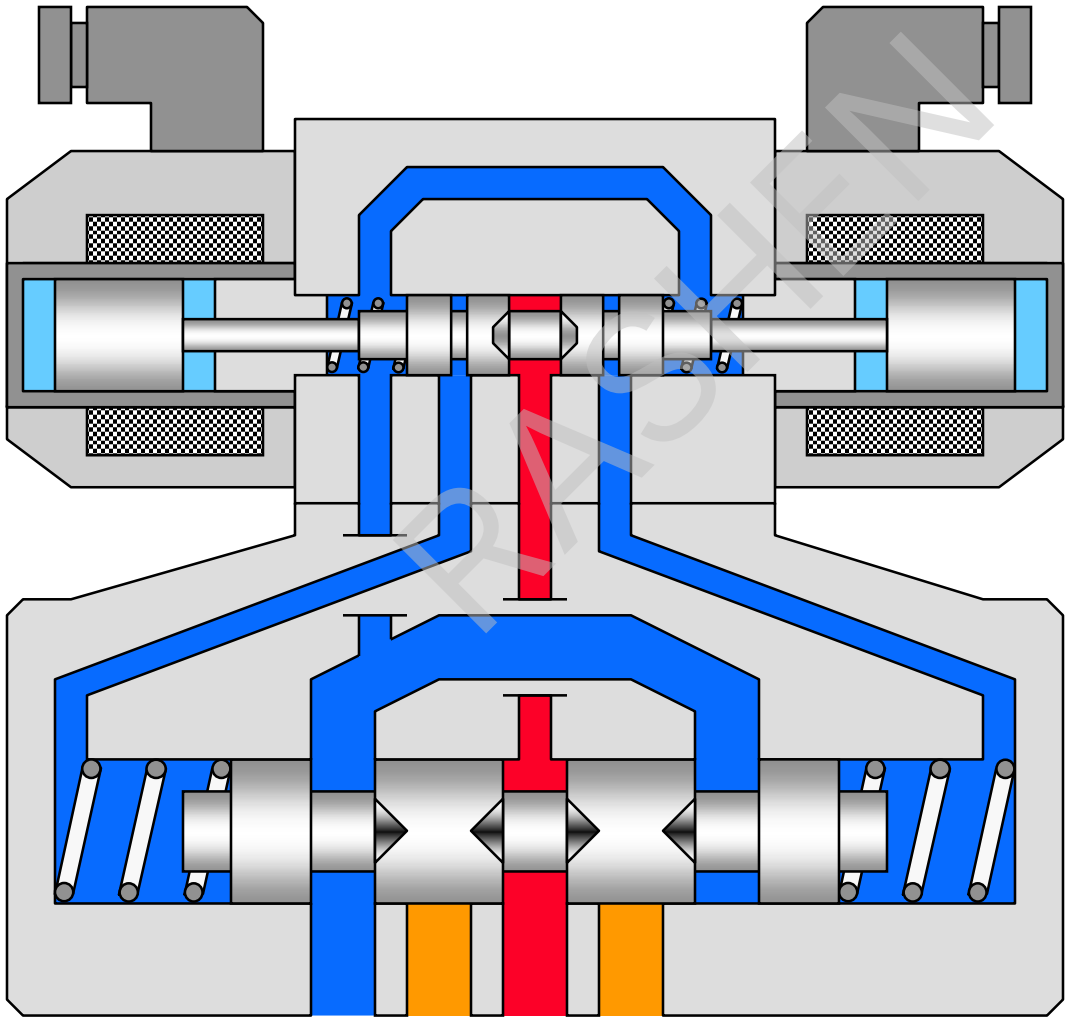
این کار باعث می شود کنترل بیشتری روی باز و بسته شدن مسیر سیال شیر فراهم شود.



شیر دو مرحله ای پروپرشنال

ثانیاً، مرحله فرمان طوری اصلاح شده است که جریان بوبین، فشار ایجاد شده در دهانه ای که به انتهای اسپول اصلی هدایت می شود را تغییر می دهد.

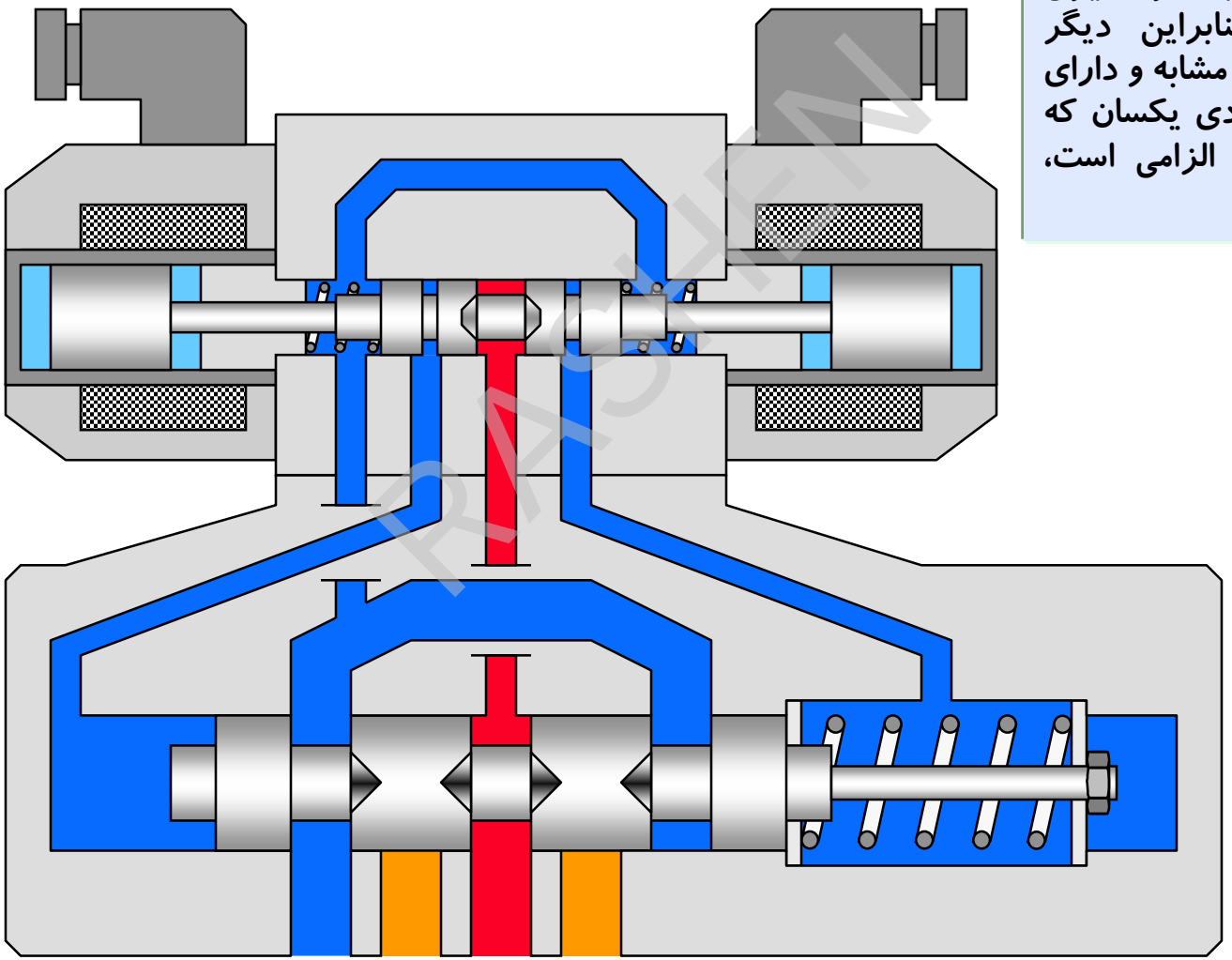
در واقع مرحله فرمان همانند دو شیر کاهنده فشار پروپرشنال رفتار می کند.



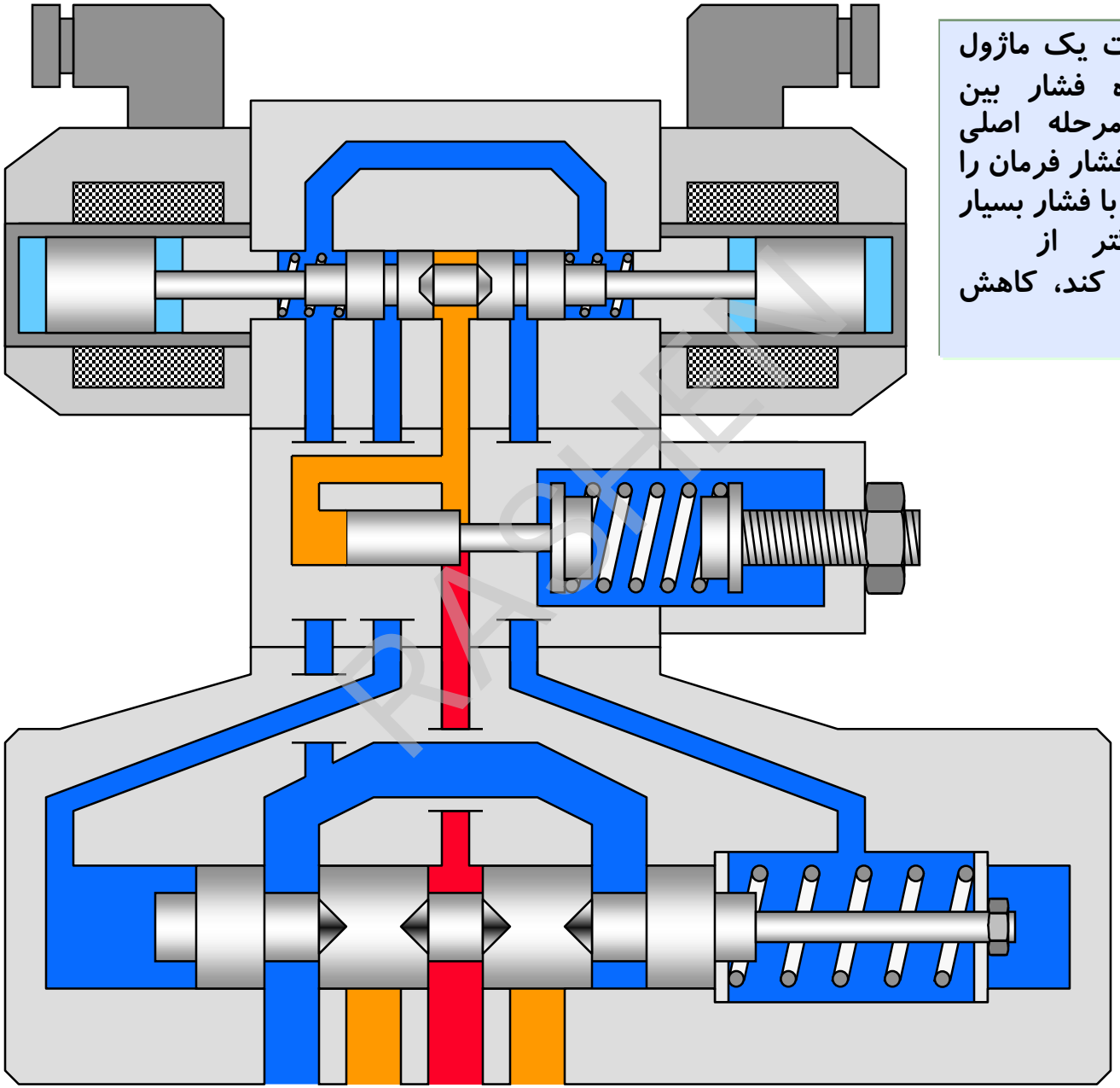
شیر دو مرحله ای پروپرشنال

همانطور که در شکل مشخص است ساختار بکارگیری تنها یک فنر طوری است که در هنگامیکه اسپول در مرکز موقعیت خود (یا شیر) قرار دارد فنر در وضعیت پایدار و عادی خود قرار دارد و در هنگامیکه اسپول به چپ یا راست حرکت کند در هر دو حالت فنر جمع شده و متراکم می شود و این تراکم در صورت یکسان بودن اندازه حرکت در دو جهت کاملاً یکسان خواهد بود.

ثالثاً، بجای دو فنر در اسپول اصلی تنها یک فنر بکار رفته است. بنابر این یک فنر به تنهائی وظیفه متراکم شدن در مواقع حرکت اسپول (نسبت به مرکز موقعیت قرار گیری اسپول) را دارد. بنابراین دیگر نیازی به دو فنر کاملاً مشابه و دارای مشخصه های عملکردی یکسان که برای دقت های بالا الزامی است، نخواهد بود.

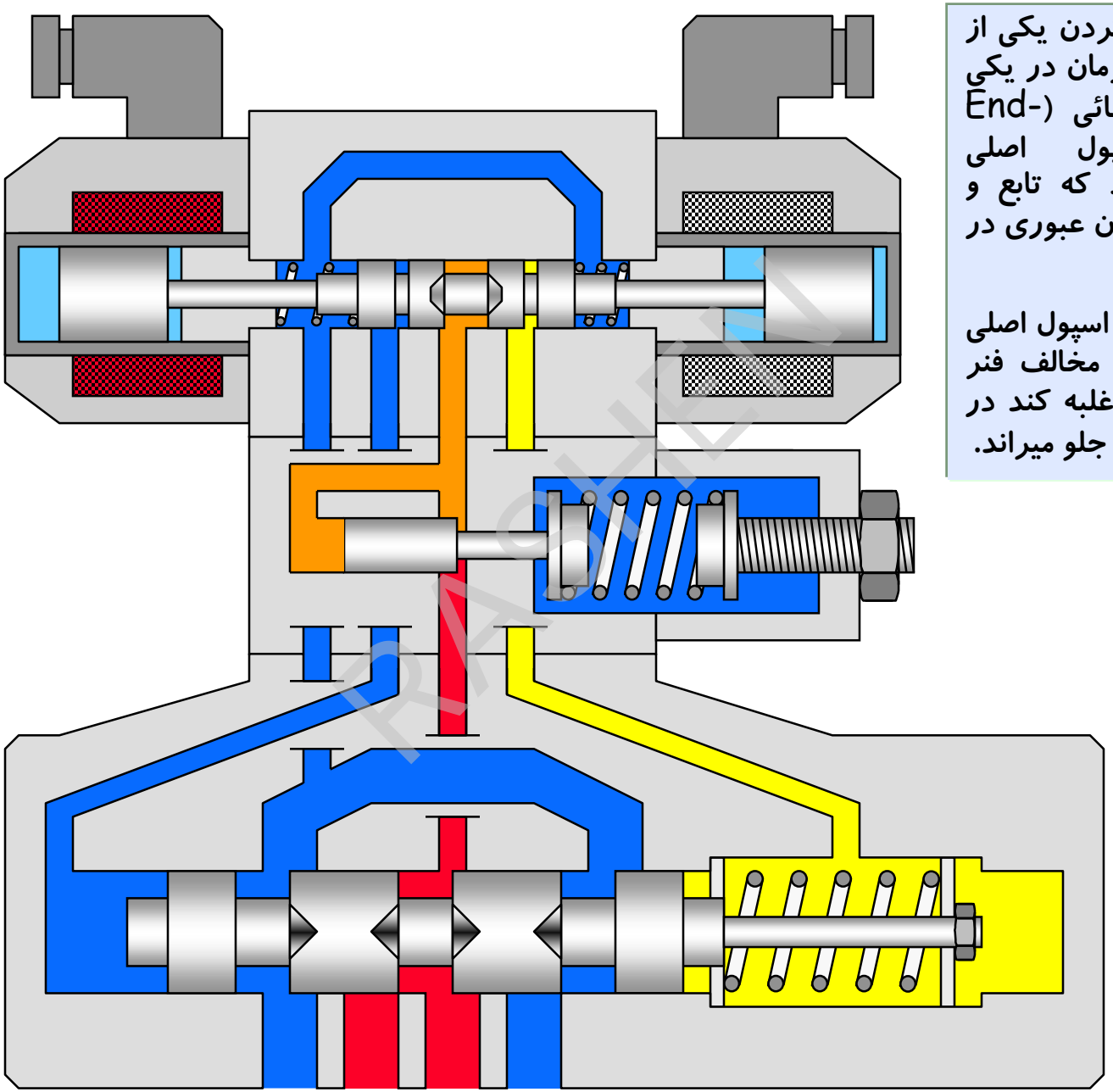


شیر دو مرحله ای پروپرشنال بدون فیدبک



در آخر، گاهی اوقات یک ماژول (Module) کاهنده فشار بین مرحله فرمان و مرحله اصلی جاسازی می شود تا فشار فرمان را در مواقعیکه سیستم با فشار بسیار بالا (معمولاً بزرگتر از ۳۰۰۰psi) کار می کند، کاهش دهد.

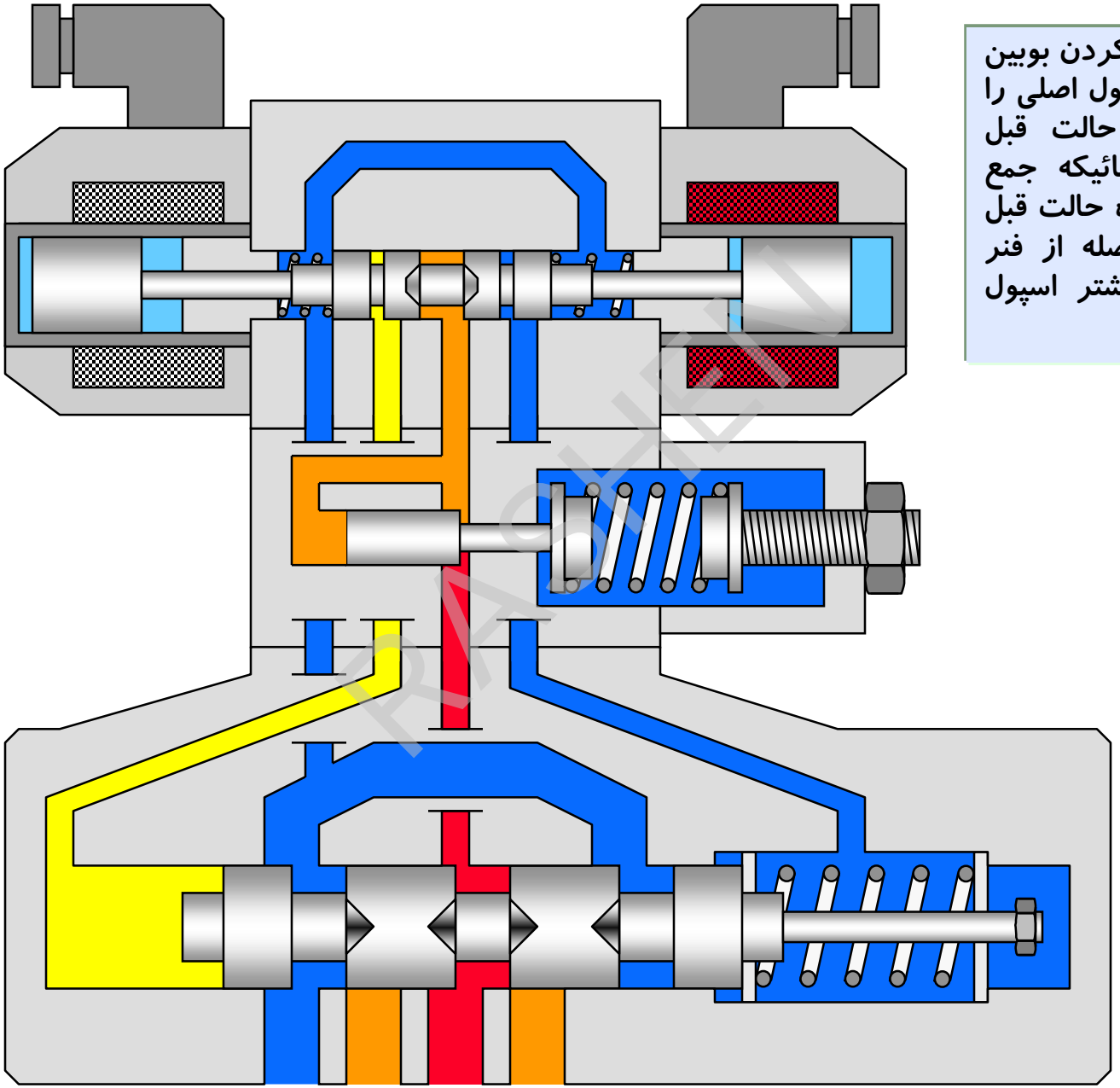
شیر دو مرحله ای پروپرشنال بدون فیدبک



تحریک (برق دار) کردن یکی از بوبین های مرحله فرمان در یکی از محفظه های انتهائی (End-Chamber) اسپول اصلی فشاری ایجاد میکند که تابع و نسبتی از اندازه جریان عبوری در بوبین می باشد.

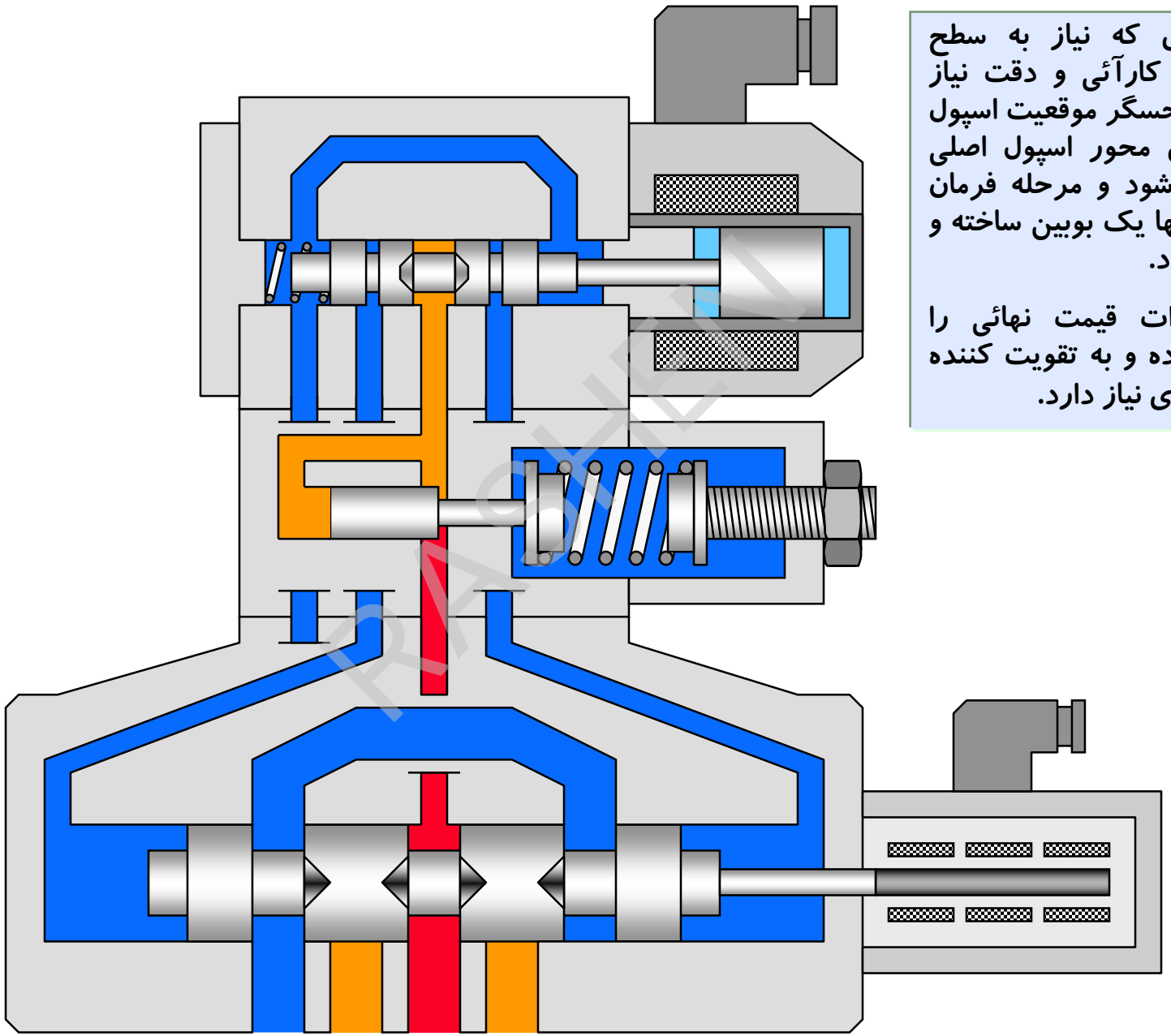
این فشار ایجاد شده اسپول اصلی را تا جائیکه نیروی مخالف فنر متراکم شده بر آن غلبه کند در مسیر حرکتی خود به جلو میراند.

شیر دو مرحله ای پروپرشنال بدون فیدبک



تحریک (برق دار) کردن بوبین دیگر (مخالف)، اسپول اصلی را در جهت عکس حالت قبل حرکت داده تا جائیکه جمع شدگی فنر به اندازه حالت قبل شده و نیروی حاصله از فنر مانع از حرکت بیشتر اسپول گردد.

شیر دو مرحله ای پروپرشنال با یک فیدبک



در مواردی که نیاز به سطح بالاتری از کارآئی و دقت نیاز است یک حسگر موقعیت اسپول در راستای محور اسپول اصلی نصب می شود و مرحله فرمان بصورت تنها یک بوبین ساخته و بکار می رود.

این تغییرات قیمت نهائی را افزایش داده و به تقویت کننده های ویژه ای نیاز دارد.

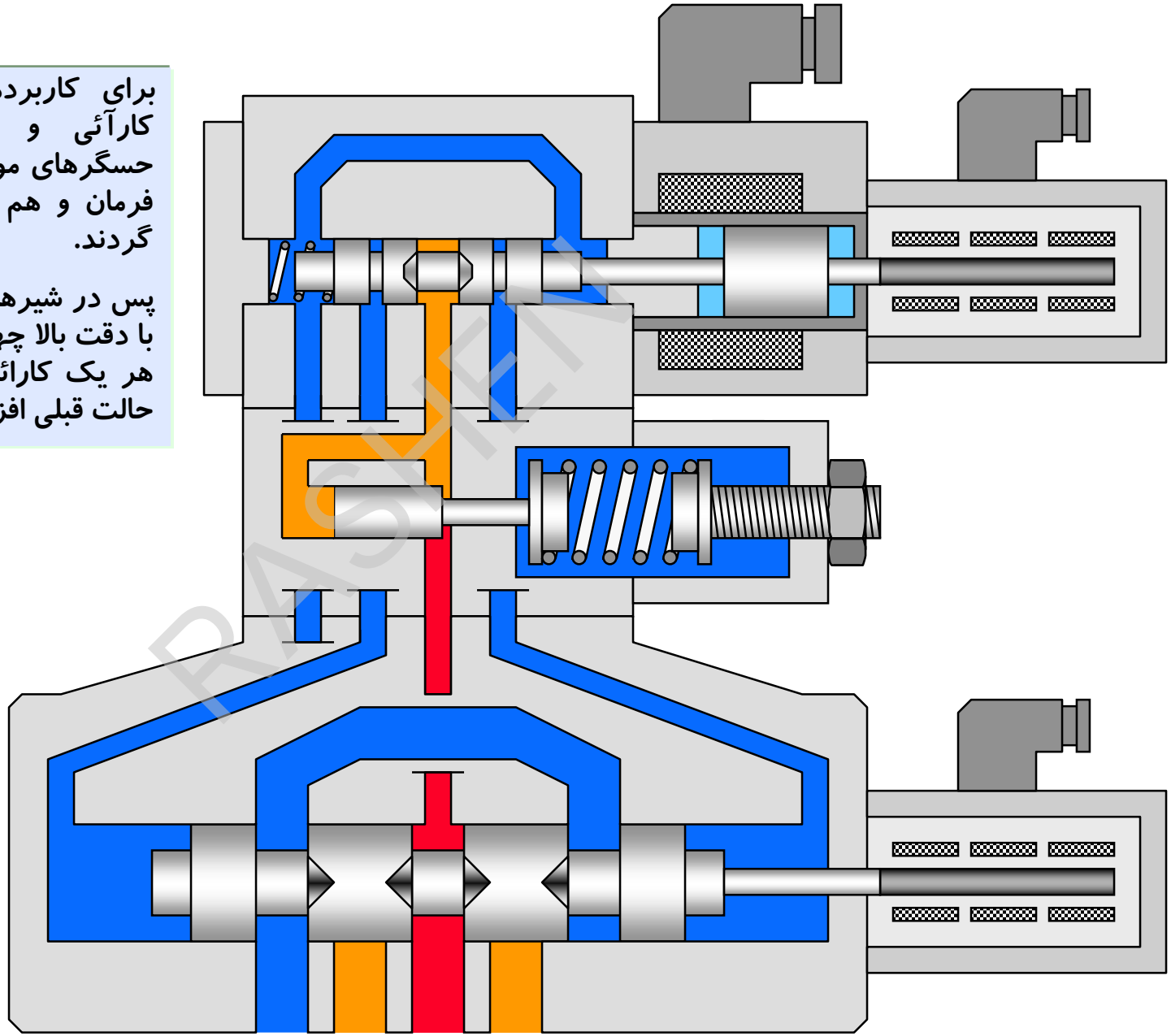
RASHEN
Hydraulic Nopak

شیر دو مرحله ای پروپرشنال با دو فیدبک)

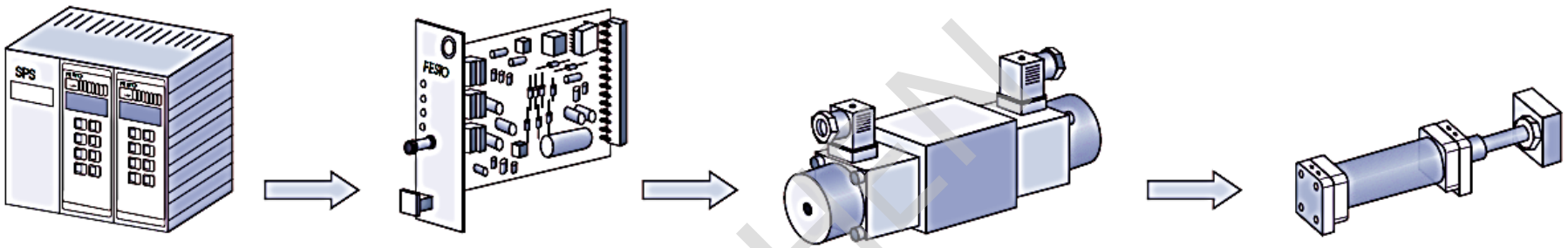
برای کاربردهای ویژه و نیز افزایش کارآئی و کسب دقت بسیار بالا حسگرهای موقعیت اسپول هم در مرحله فرمان و هم در مرحله اصلی نصب می گردند.

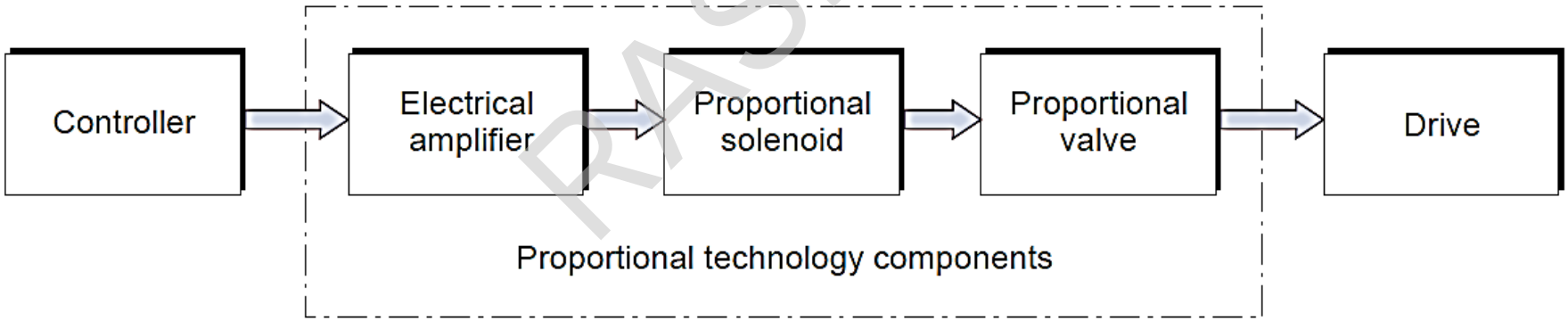
پس در شیرهای پروپرشنال دو مرحله ای با دقت بالا چهار اصلاح صورت گرفت که هر یک کارائی و دقت شیر را نسبت به حالت قبلی افزایش داد.

۱. استفاده از یک فنر بجای دو فنر در مرحله اصلی
۲. استفاده از حسگر موقعیت اسپول در مرحله اصلی
۳. استفاده از حسگر موقعیت اسپول در مرحله فرمان
۴. استفاده از یک بوبین تنها برای فرمان

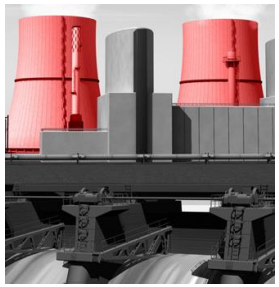
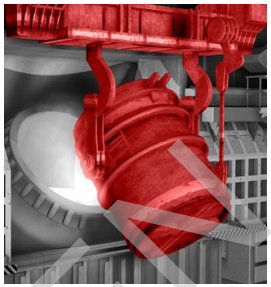


مراحل تکنولوژی شیر پروپرشنال





RASHEN

RASHEN

Contact Us

No.16, 17(Kaveh) St, Chahardangeh Industrial Estate,
Ayatollah Saeedi (Saveh Roadway), Tehran, Iran.
P.O Box: 33191-55858
Tel +98 21 55٤٤٨٤١٦
Fax +98 21 55٤٤٨٤٢١
www.rashennopak.com
info@rashennopak.com

Work rhythmically, efficiently, without lagging!