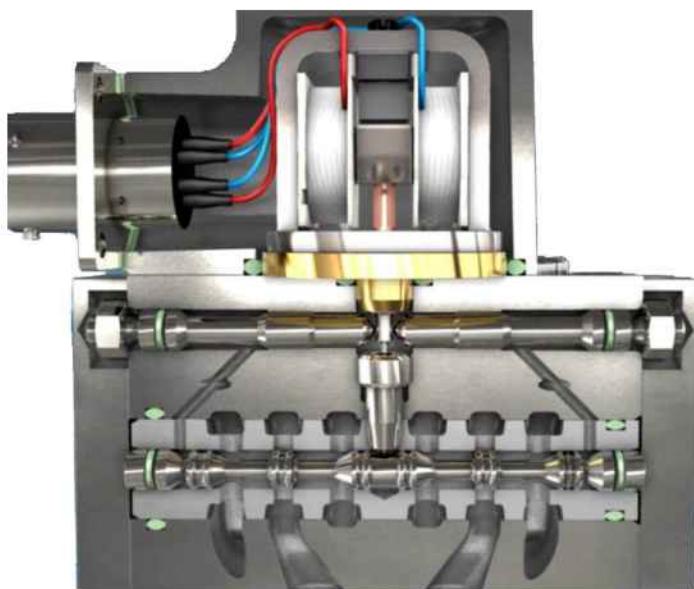


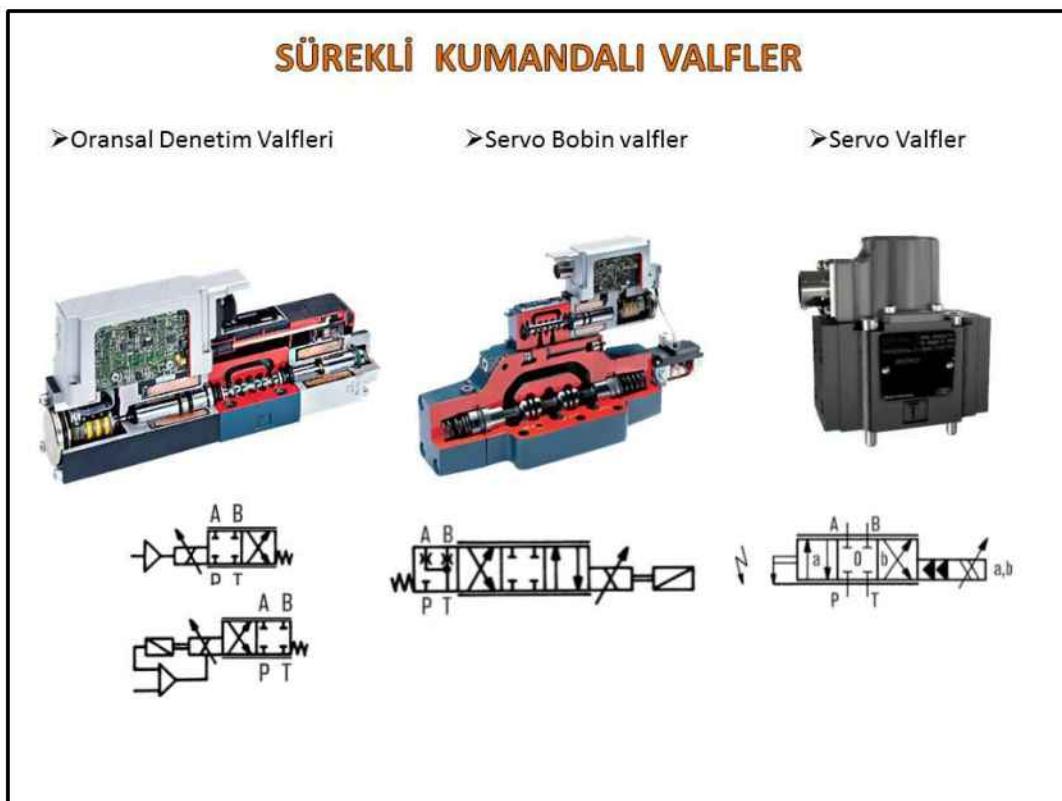
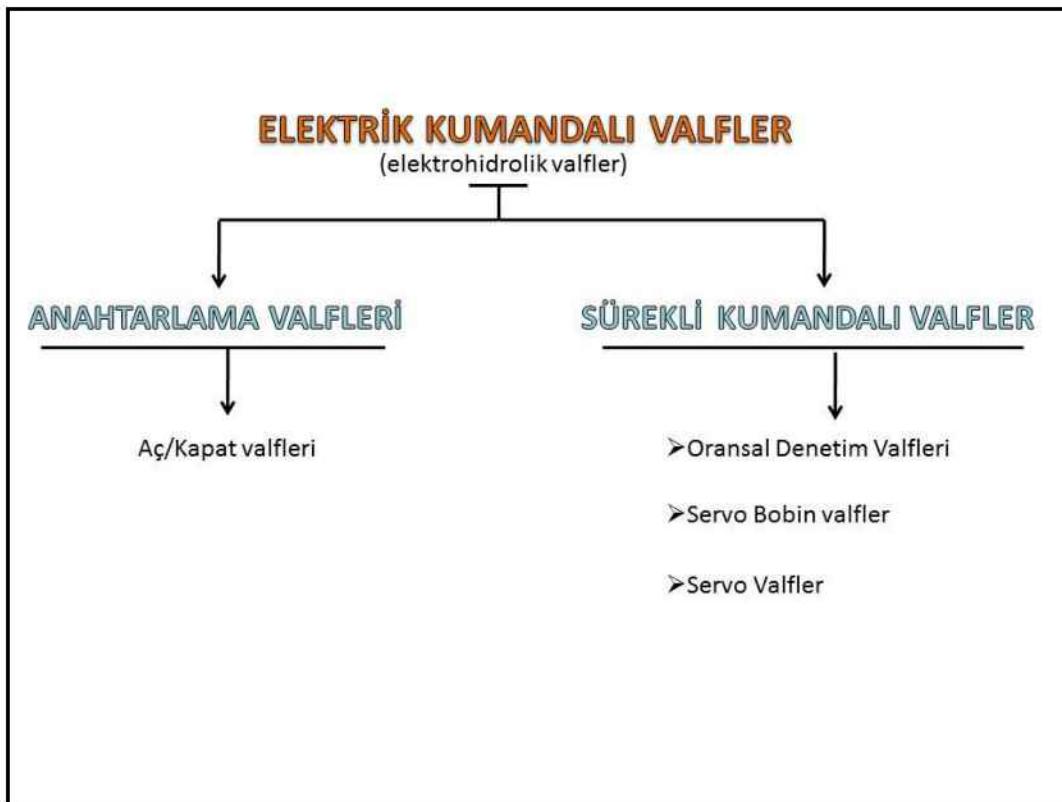


AKDER
AKIŞKAN GÜCÜ DERNEĞİ

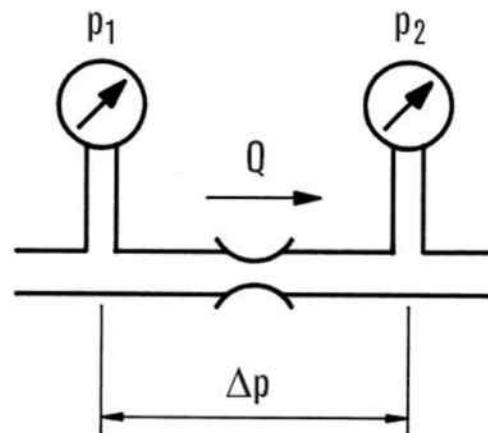
ORANSAL VE SERVO VALFLER



UAGEM
ULUSAL AKIŞKAN GÜCÜ EĞİTİM MERKEZİ



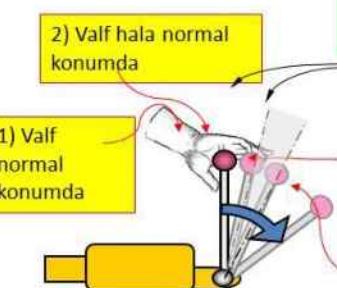
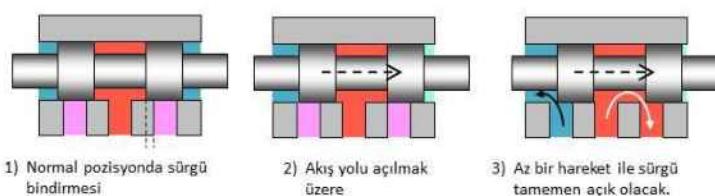
Hidrolik Sistemlerde Nominal Debi



Aç kapa valfler ile oransal kontrolün sağlanmaya çalışılması

- Mobil operatör kontrol panelinden oransal etki elde etmek mümkündür çünkü onların valfleri el kumandalıdır.
- Etki sınırlıdır çünkü sürgü dizaynı kademeli açılma için yeterli tepkiyi vermemektedir.

"Aç Kapa" YKV lerin işlem adımları



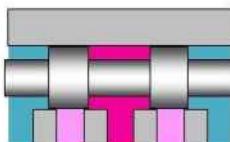
Aç kapa valflerde hız kontrolü sadece kolun bu küçük aralığında mümkündür

Anahtar
Basınç
Depo
İş hatları

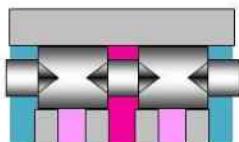
Uygun sürgü ile oransal kontrol

Oransal valf yapmak için 2 şey gereklidir.

- Normal pozisyondan uzaklaşıkça artan akış kesitine sahip bir sürgü
- Sürgüyü herhangi bir ara konumda tutabilmek (Tam strok ile normal pozisyon arasında).



Aç kapa valf sürgüsü

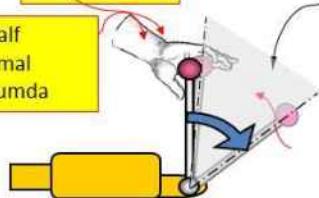


Oransal sürgü

2) Valf nerdeyse normal konumda

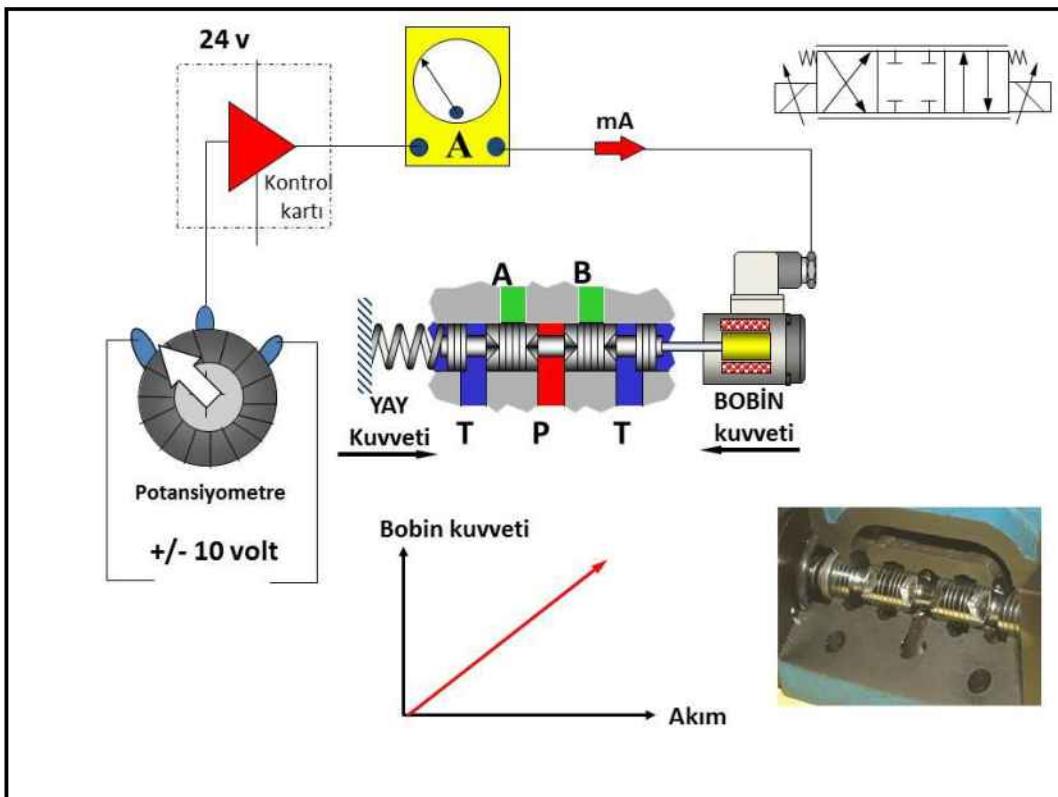
1) Valf Normal konumda

"Oransal" valfte "Oransal kontrol" artık kontrol kolumnun bu geniş pozisyon aralığında sağlanabilmektedir.

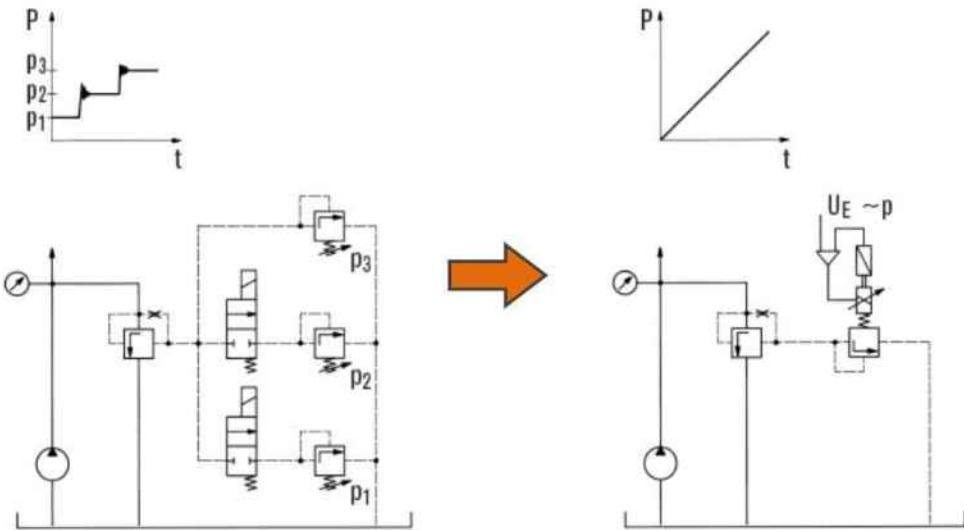


3) Valf tamamen açık

Endüstriyel oransal valf teknolojisi elektronik bobinler geliştirilene kadar yeterince uygulanabilir degillerdi.

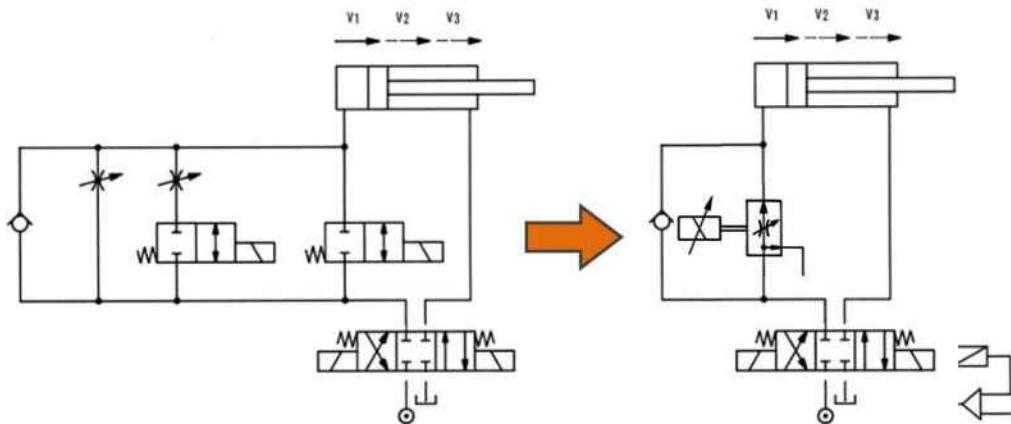


Neden Oransal Valf ?



✓ Farklı basınç ayarları için birden fazla ekipman yerine tek bir valf ile çözüm üretilabilir.

Neden Oransal Valf ?

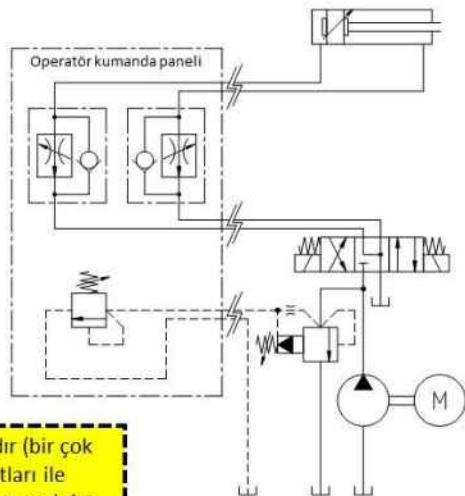


✓ Farklı hız ayarları için birden fazla ekipman yerine tek bir valf ile çözüm üretilabilir.

Hidrolik uzaktan kontrol

Bazı uygulamalarda operatör hızı ve kuvveti çevrim süresince ayarlama durumundadır...
Ör. Operatör konsolundan.

- Debi kontrollünde uzun borulamaya ve basınç düşümlerine neden olacaktır.
- Basınç kontrollünde, pilot kumandalı valfler kullanılabilir, pilot valfe giden uzun kontrol hatları sistemin yavaş yanıt vermesine ve basınçta kararsızlığa neden olacaktır.



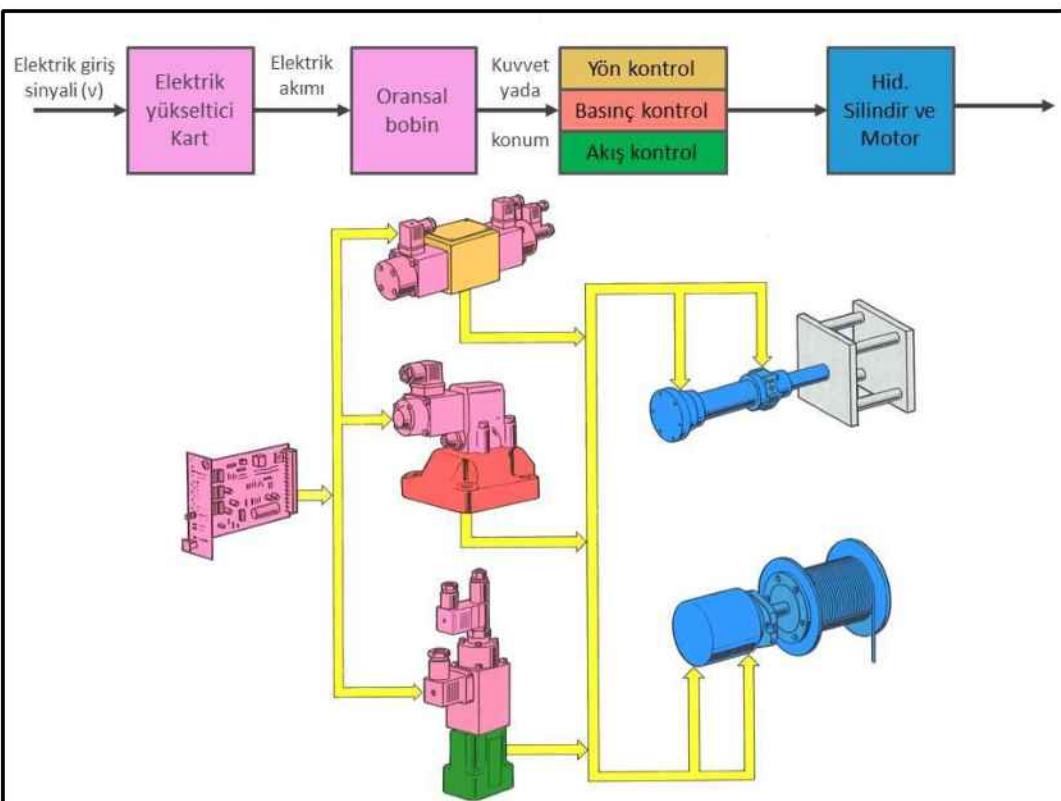
Bu çözümlerin tümü hantal, zor, pahali ve dayaniksızdır (bir çok sızıntı noktası), tehlikelidir (operatör uzun boru hatları ile uğraşmalıdır) ayrıca sistemin kararlılığına ve verimine zararlıdır.

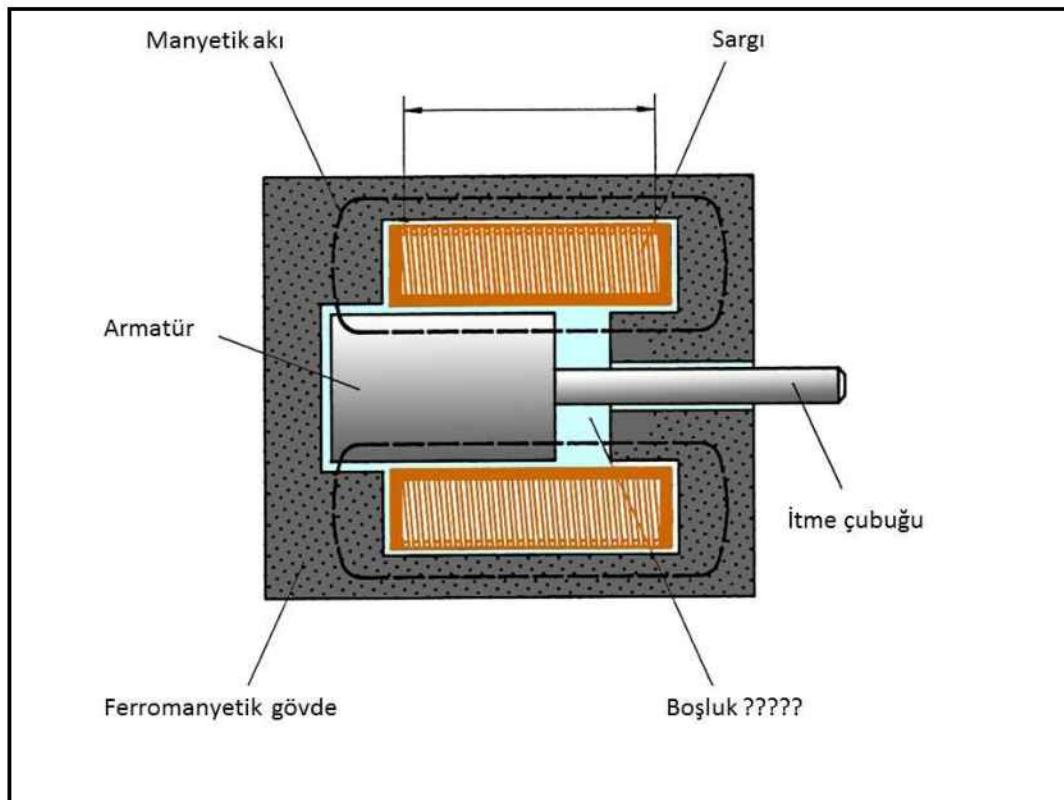
Neden Oransal Valf ?

- ✓ Sürekli değişken hız kontrolü
- ✓ Sürekli değişken basınç kontrolü
- ✓ Sürekli değişken ve hassas pozisyon kontrolü
- ✓ Tüm hareketlerde yumuşak kalkış ve duruş sağlanması
- ✓ Daha hızlı tezgahlar
- ✓ Daha hassas kontrol
- ✓ Kolay ayarlama
- ✓ Ürün kalitesinde iyileşme

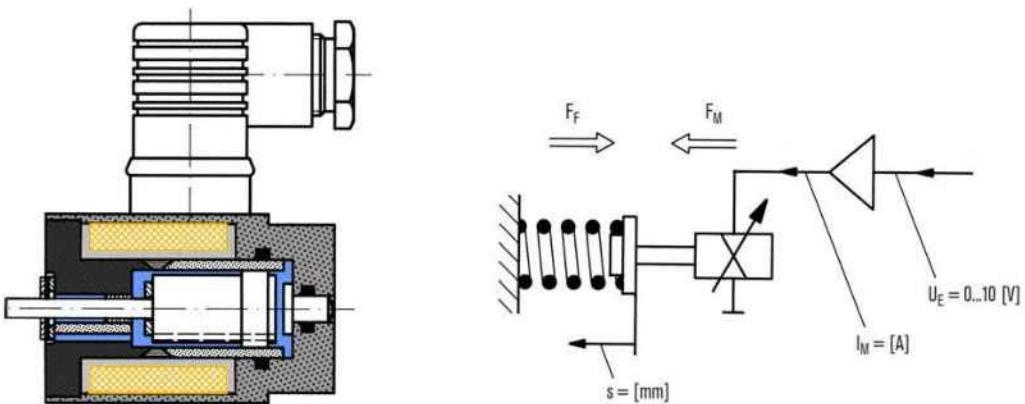
Oransal Valflerin dezavantajları

- ✓ Kompleks elektronik devreleri vardır
- ✓ Özel elektrik kabloları ve soketler kullanılmalıdır
- ✓ Elektromanyetik alanlardan olumsuz etkilenirler
- ✓ Kullanılan hidrolik yağıн ekstra temiz olması ve tesisatın kullanılmadan önce yıklanması (flushing) gereklidir
- ✓ Hidrolik ve elektrik devreleri oldukça karmaşıktır
- ✓ Daha yüksek basınç düşümü sebebiyle sistem yükü ve soğutma ihtiyacı yüksektir

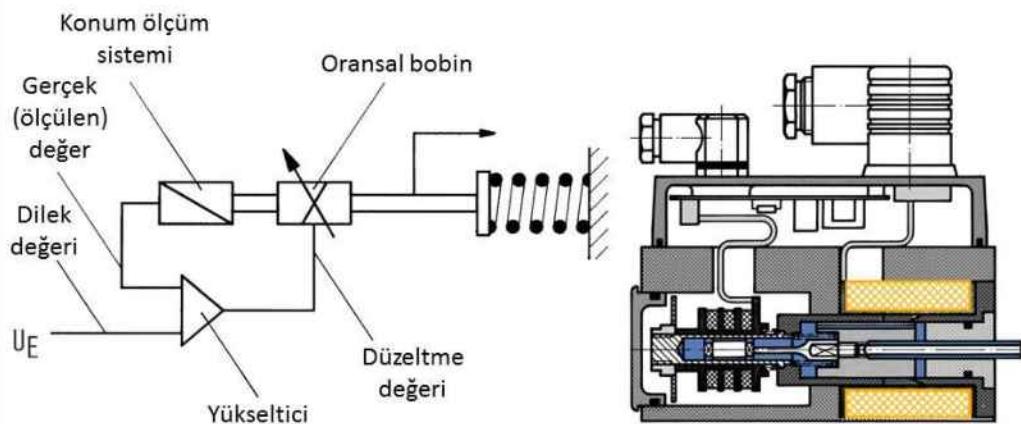




KUVVET KONTROLLÜ ORANSAL BOBİN



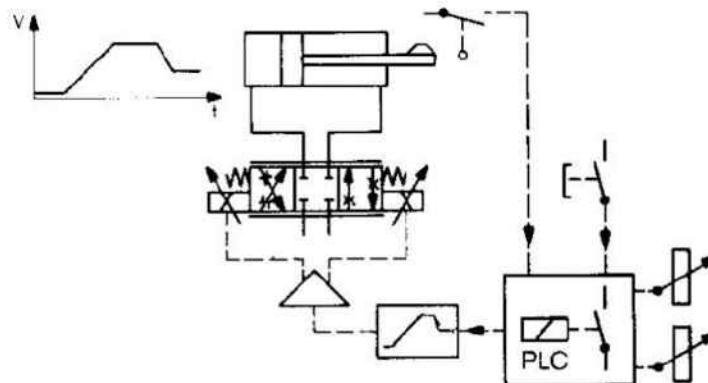
KONUM KONTROLLÜ ORANSAL BOBİN



✓ Mekanik yada termal etkiler sebebiyle sürgü istenilen konumda olmayıpabilir, konum ölçüm sistem ile sürgünün konumu tespit edilir ve istenilen değerle karşılaştırılarak ortaya çıkan sapma , bobine iletileerek gerekli düzeltmeler yapılır.

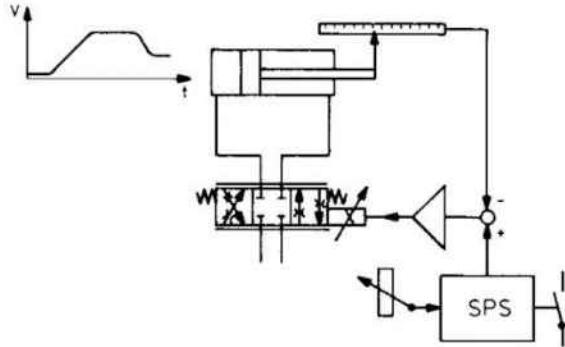
Oransal valf teknigi ve uygulamaları

Bunu ,uygun elektronik sürücüler ve oransal valfler kullanan analog kontrol mühendisliği olarak tanımlayabiliriz.Yön,basınç veya debi ayar değerleri analog sinyal(voltaj) olarak sisteme girilir.

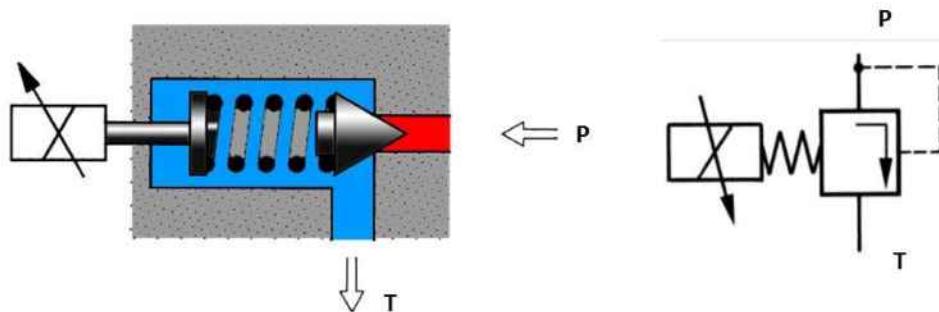


Kapalı çevrim oransal valf tekniği

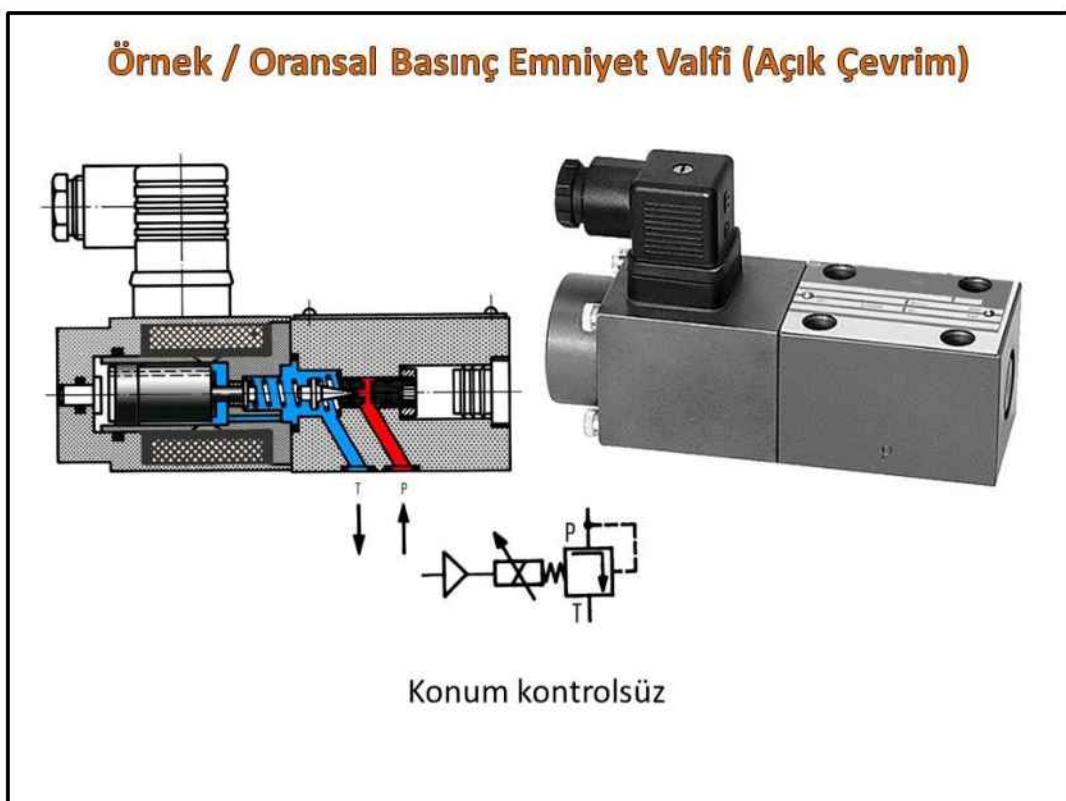
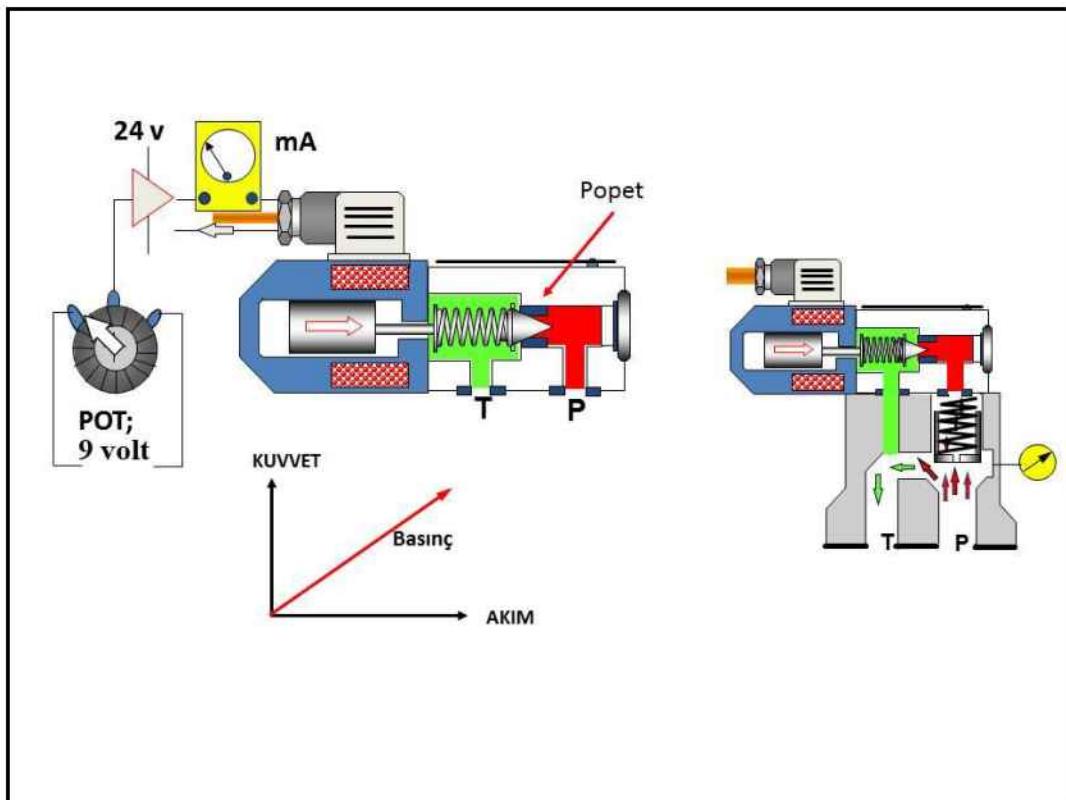
Bu teknik sürekli bilgi toplayan sensörler, elektronik yükselticiler ve kapalı çevrim oransal valfler kullanır. Makinanın elektrik kontrol sistemi programının sıralamasından sorumludur. Kontrol çevriminde çıkış değeri sensörlerle sürekli gözlenir ve ölçülür. Referans değerden sapma varsa kontrol sistemi bu hatayı düzeltceek şekilde yeni sinyal üretir. Geleneksel bir oransal valf yüksek hızlı kontrol sisteminin talebine cevap veremez, burada kapalı çevrim kontrol edilen bir oransal valf veya servo valf gereklidir.



ORANSAL BASINÇ KONTROLÜ

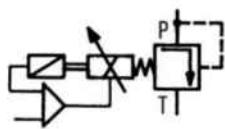
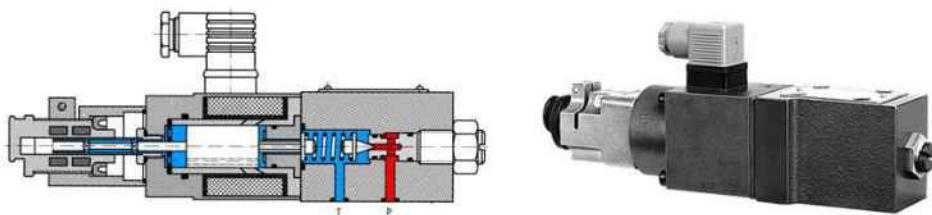


- ✓ Alışılıgelmış basınç valflerindeki elle ayarlama mekanizması burada yerini elektriksel ayar mekanizmasına bırakmıştır
- ✓ 1...3 l/dak' lik gibi düşük debilerde direk kullanılır. Büyük debi geçirgenliği gerekiğinde ana valf ile birleştirilerek ön kumanda valfi olarak kullanılır.



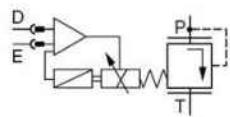
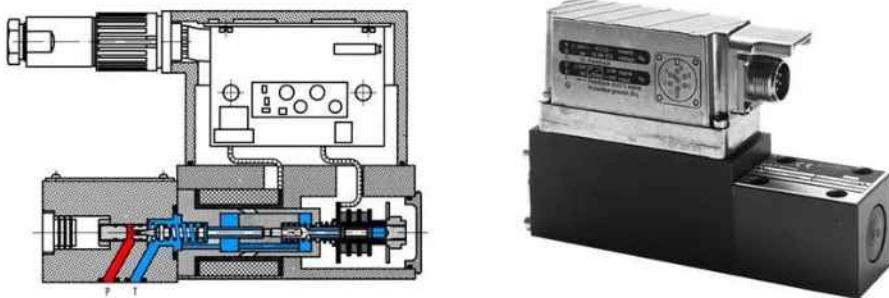
Konum kontrolsüz

Örnek / Oransal Basınç Emniyet Valfi (Kapalı Çevrim)

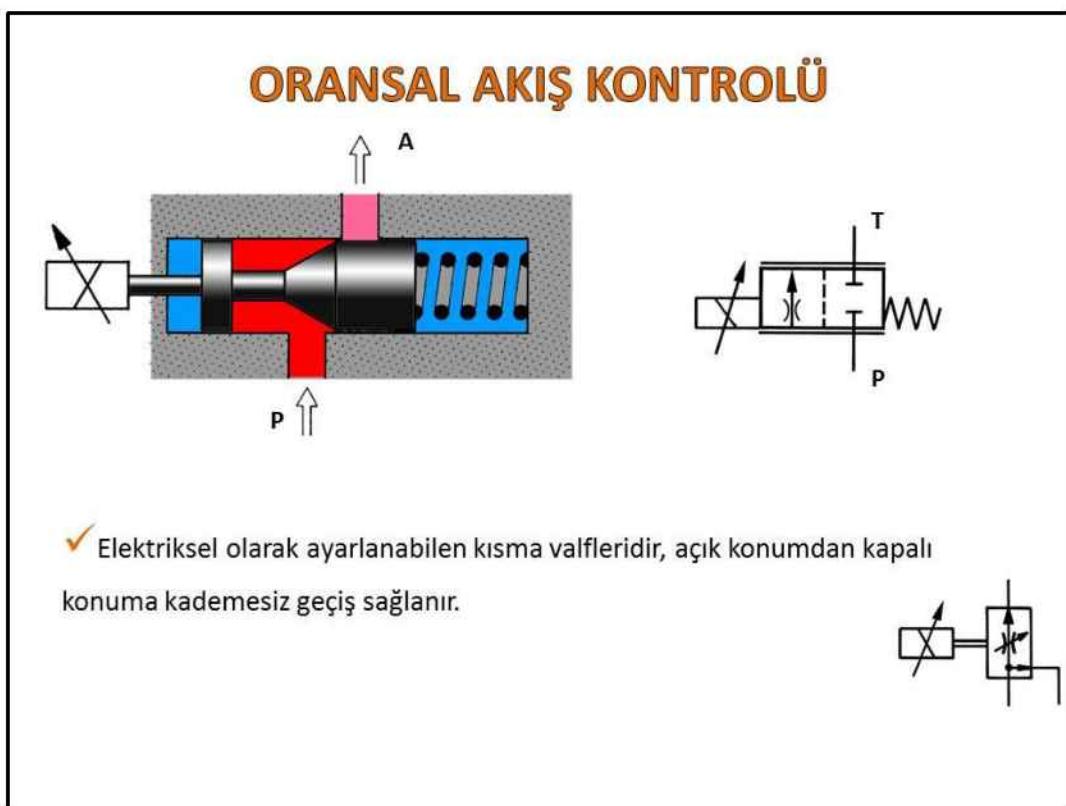
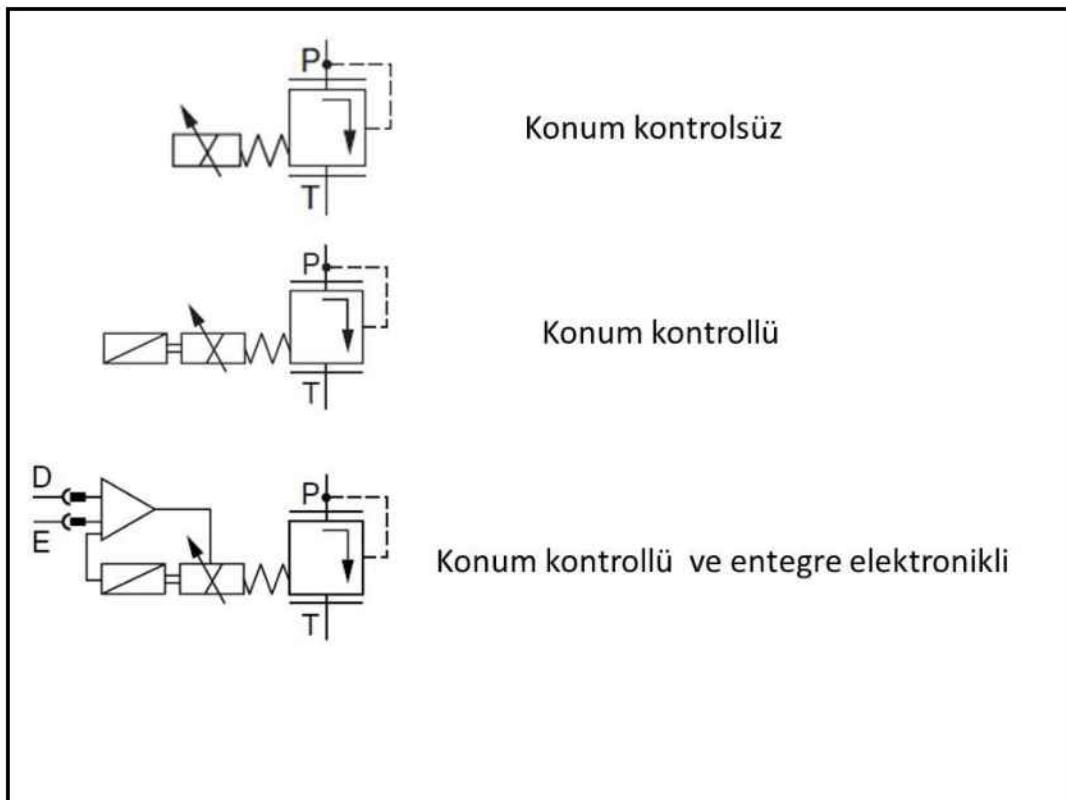


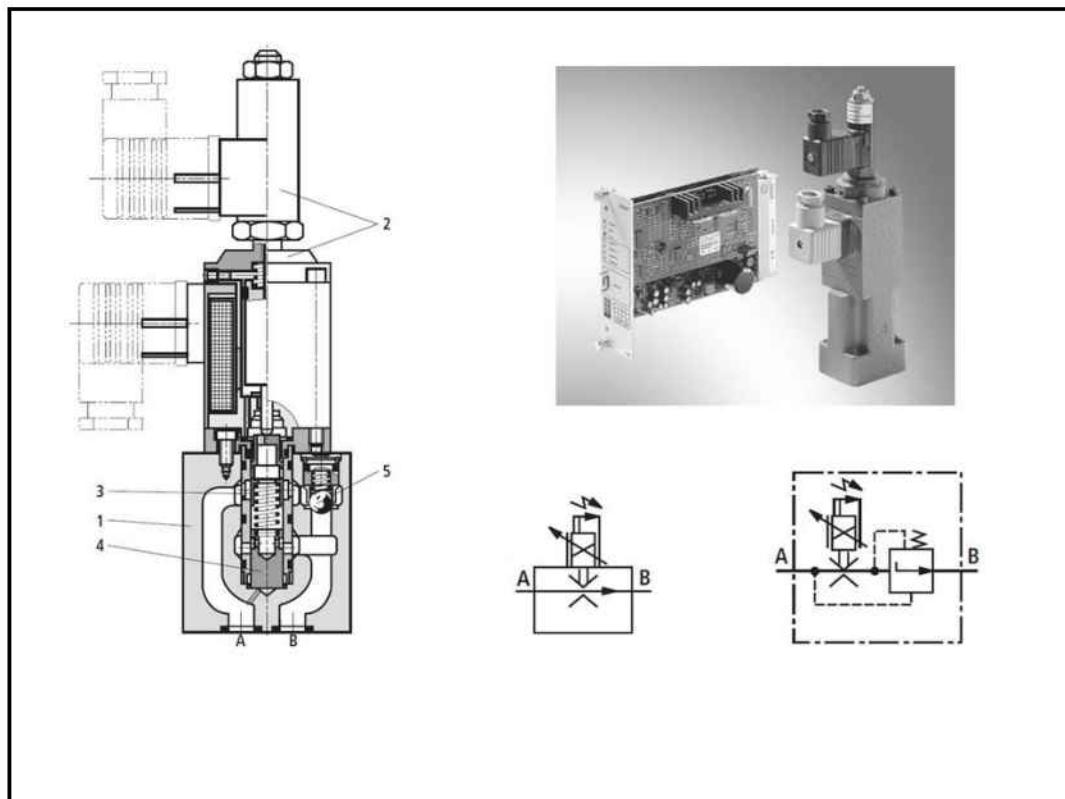
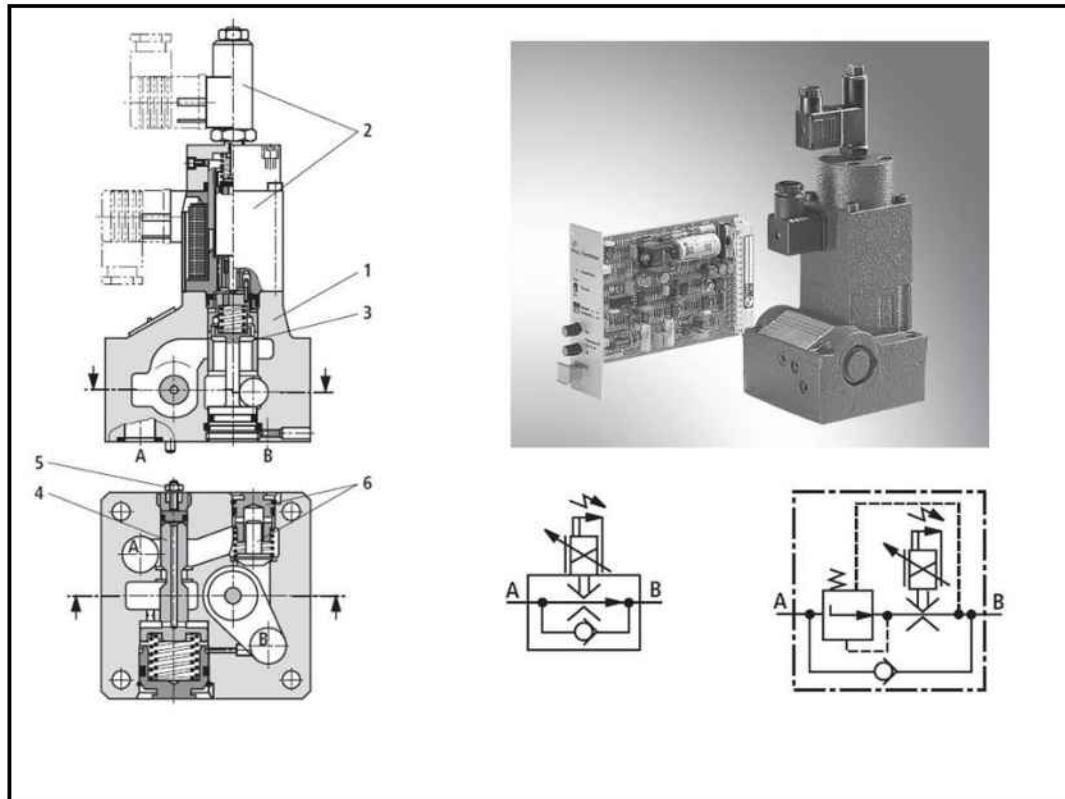
Konum kontrollü

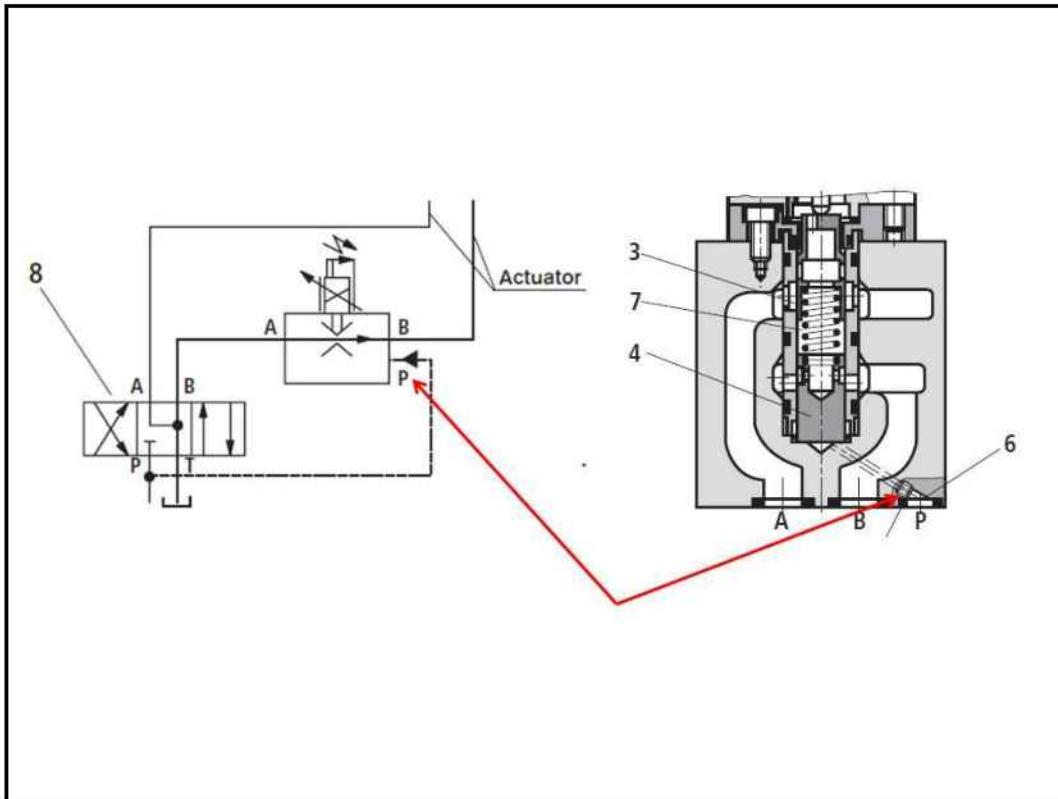
Örnek / Oransal Basınç Emniyet Valfi (Kapalı Çevrim)



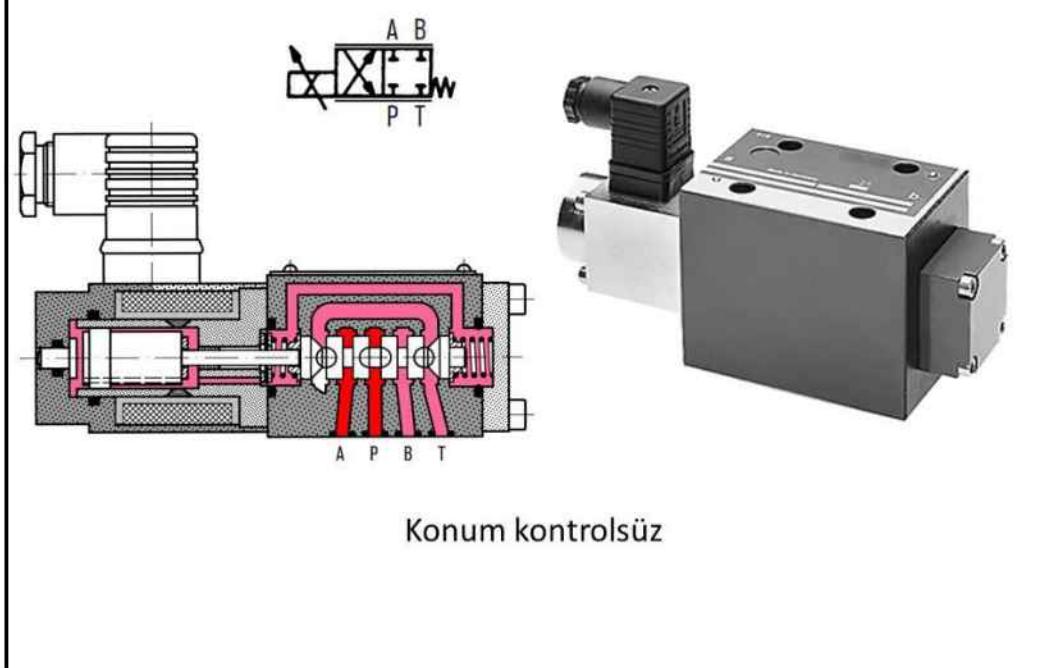
Konum kontrollü ve entegre elektronikli



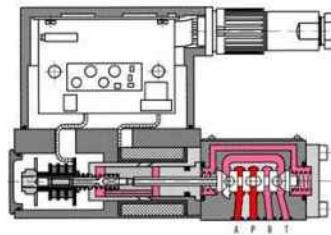
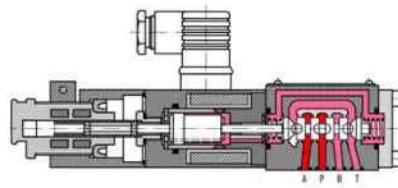




Örnek / Oransal Akış Kontrol Valfi (Açık Çevrim)



Örnek / Oransal Akış Kontrol Valfi (Kapalı Çevrim)

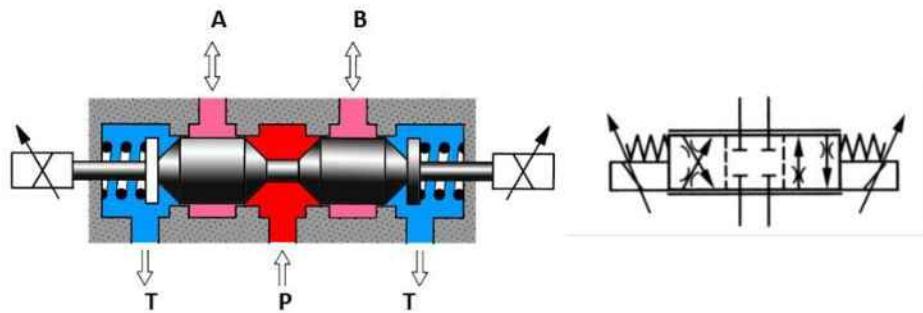


Konum kontrollü



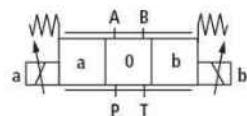
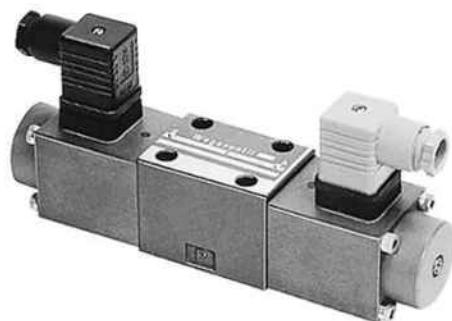
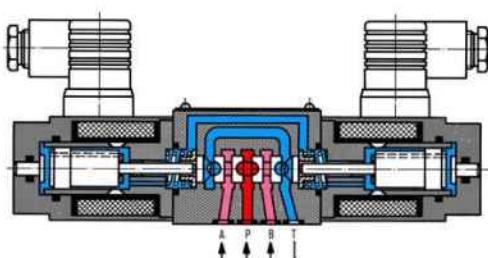
Konum kontrollü ve entegre elektronikli

ORANSAL YÖN KONTROLÜ



➤ Bu valfler bir oransal kısma valfi ile bir yön denetim valfi işlevini tek bir elemanda toplar

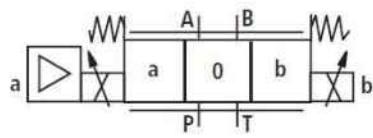
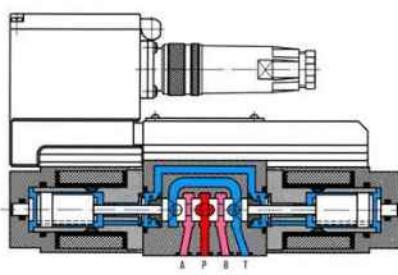
Örnek / Oransal Yön Kontrol Valfi (Açık Çevrim)



Konum kontolsüz

Düşük doğruluk oranı ile bu valf çok hassas uygulamalar için kullanılamaz . Bu valfi Elektrikli ayarlanabilen bir kısma valf ile beraber çalışan bir YKV gibi düşünebilirsiniz.

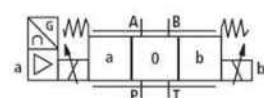
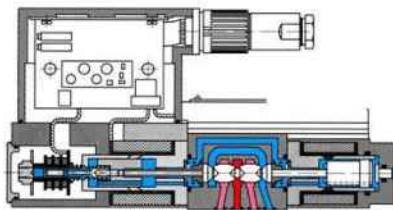
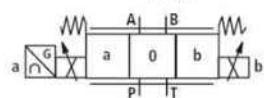
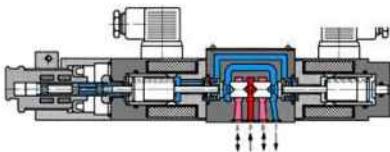
Örnek / Oransal Yön Kontrol Valfi (Açık Çevrim)



Konum kontolsüz



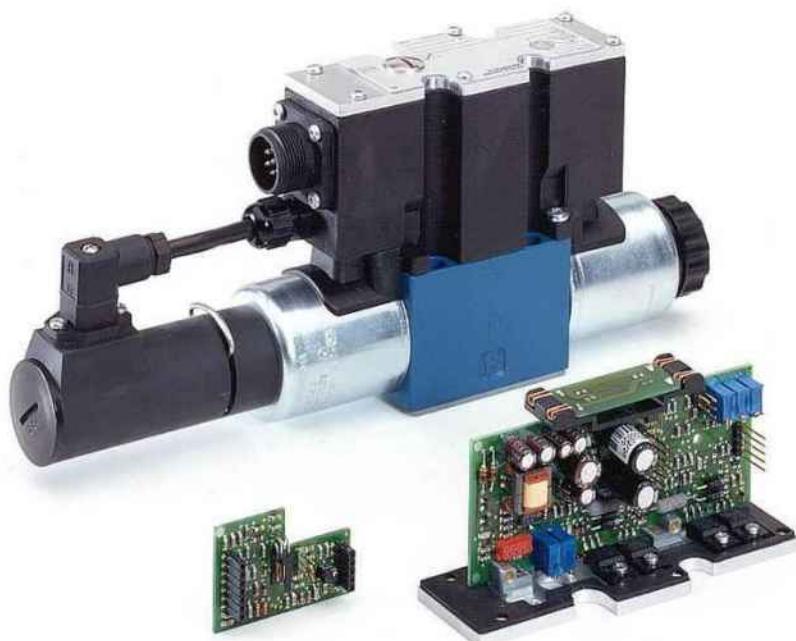
Örnek / Oransal Akış Kontrol Valfi (Kapalı Çevrim)

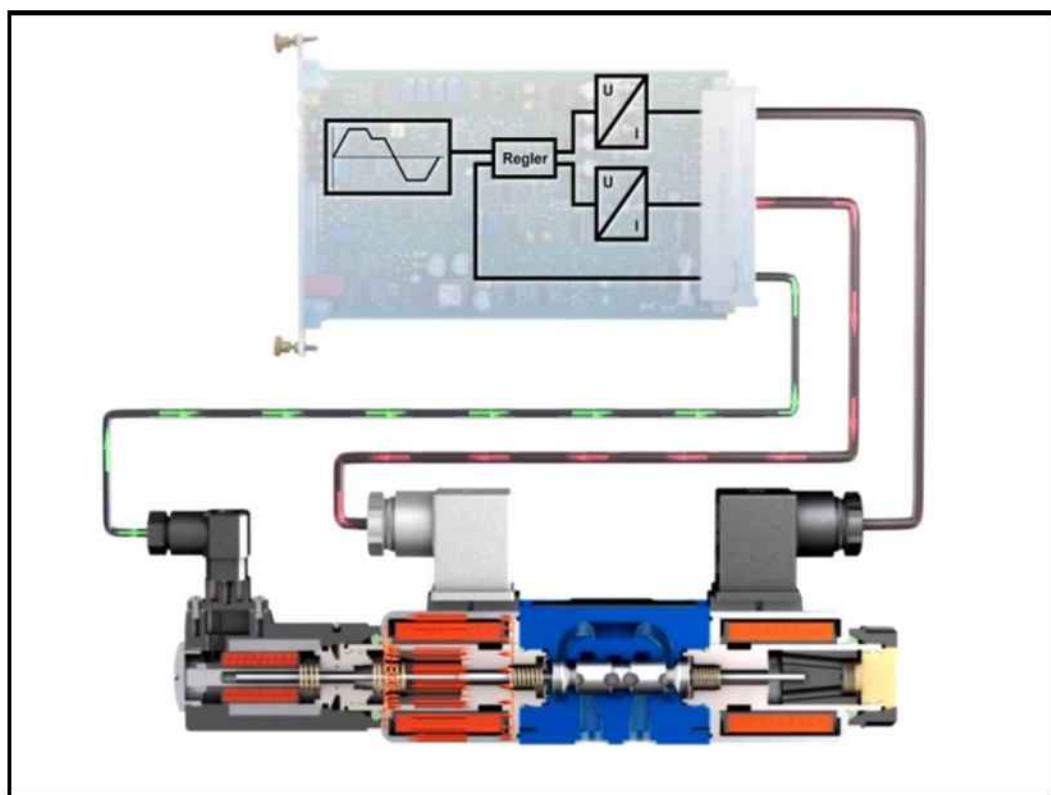
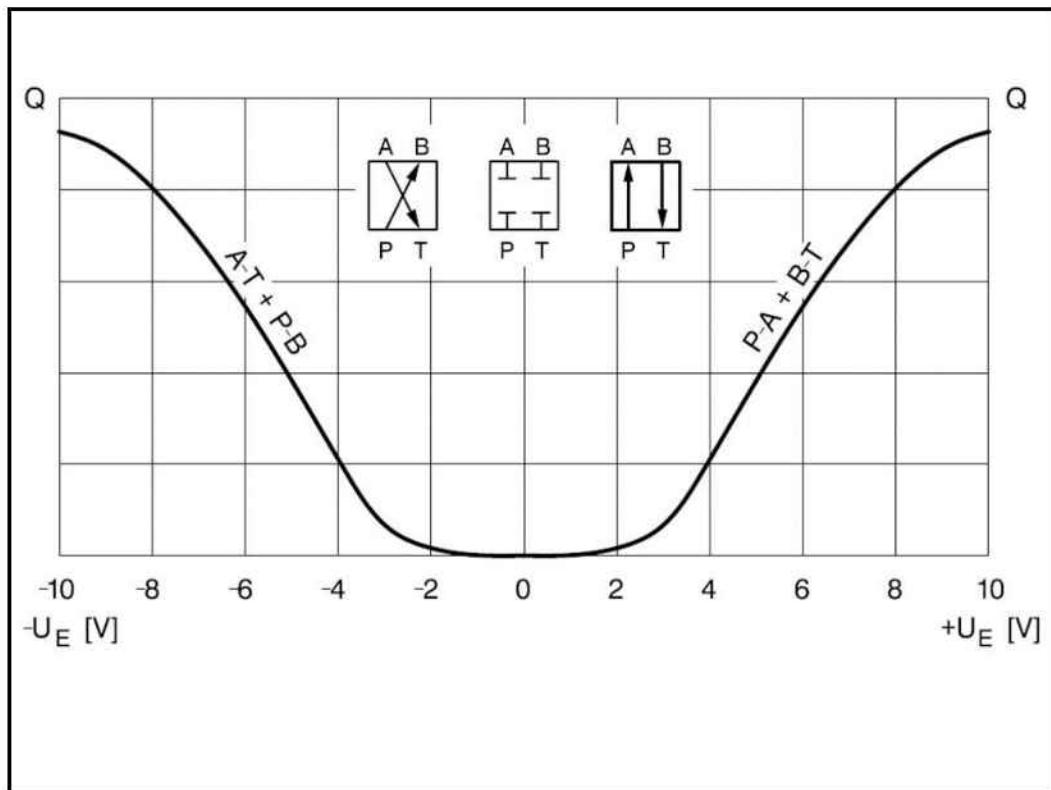


Konum kontrollü

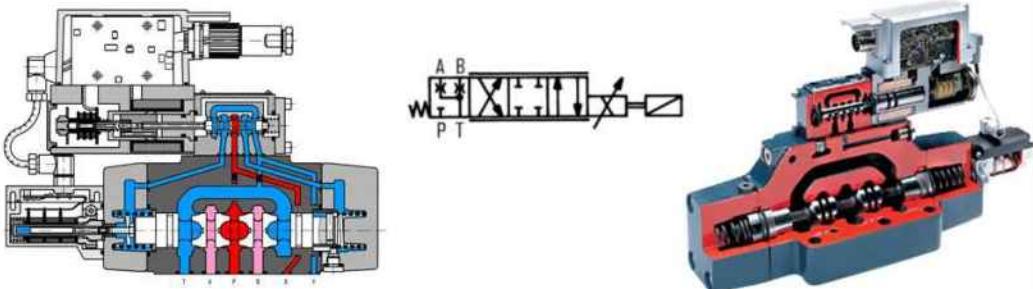


Konum kontrollü ve entegre elektronikli





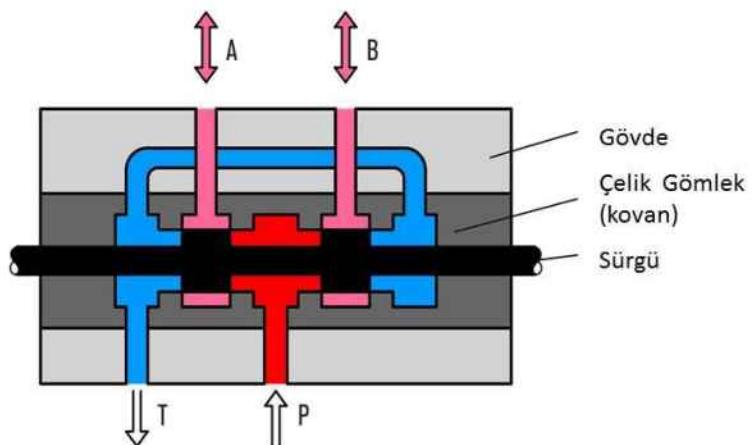
SERVO BOBİNLİ VALFLER



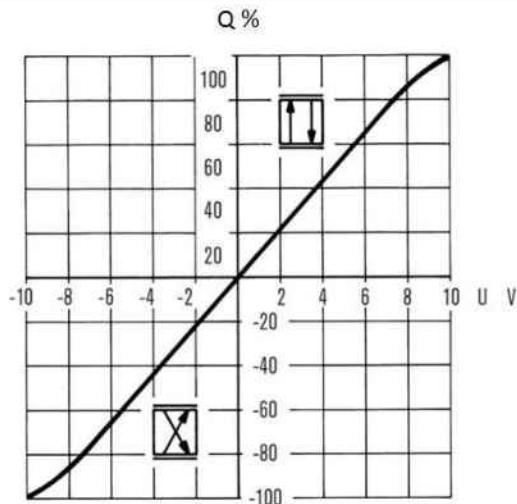
- ✓ Bu valflerin konstrüksiyon prensibi , oransal denetim valflerinin geliştirilmesiyle ortaya çıkmıştır
- ✓ Sürgü daima konum kontrollüdür.
- ✓ Dönüş yayına karşı sadece tek bir bobin çalışır.
- ✓ Sürgü orta konumdayken bobin %50 oranında enerjilendirilir.
- ✓ Dönüş yayının sürgüyü itmesiyle emniyet konumu olan 4. konuma geçiş gerçekleşir.

37

Sürgü - Gömlek Prensibi

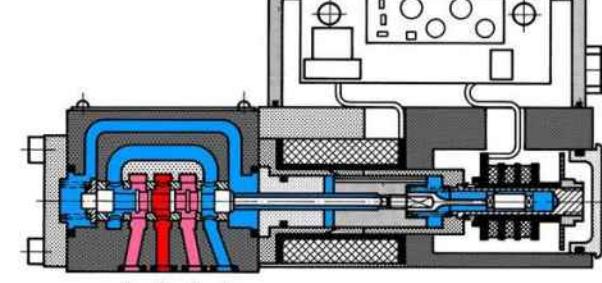
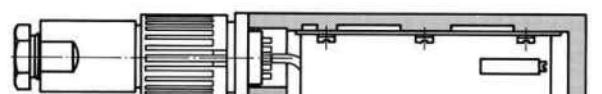
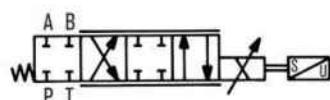
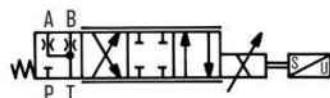


- ✓ Sıfır taşıma olması sebebiyle hareketsiz bölge yok.
- ✓ Sürgü ve sürgünün içinde hareket ettiği çelik kovan çok dar toleranslarda işlenir



- ✓ Sıfır taşıma taşmanın kalitesi “**Basınç kazanımı**” ile ifade edilir.
- ✓ Grafiğin eğimi ne kadar yüksek ise sıfır taşıma o kadar hassastır.
- ✓ Kaliteli bir sıfır taşıma için yağ kirliliğine dikkate etmek gerekir.

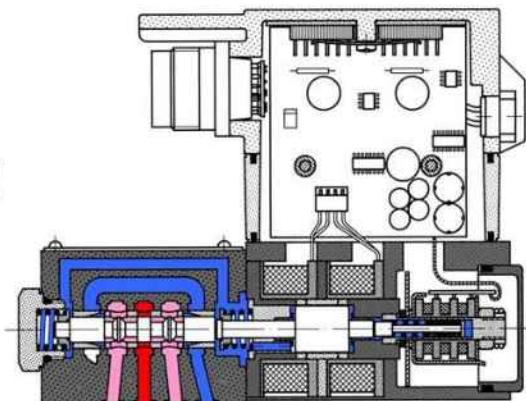
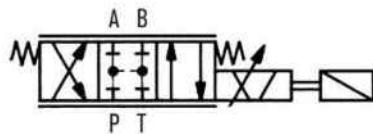
Direk kumandalı NG6 – NG10 Servo Bobinli Valfler



Servo solenoid valve	Limit frequency at a 5% signal amplitude
NG6, directly pilot operated	120 Hz
NG10, directly pilot operated	60 Hz
NG16 and NG25 pilot operated	40 Hz
NG6 HRV	200 Hz

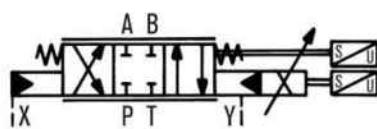
Size	NG6	NG10
Solenoid	30 W	50 W
Q_{\max} at $\Delta p = 5$ bar	40 l/min	100 l/min

NG6 Yüksek Yanıt Valfi (High-response)

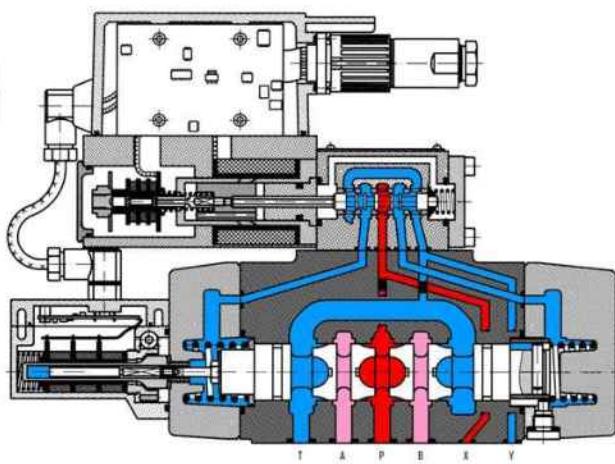


- ✓ Bu valfler diğer Servo bobinli oransal valflere göre karakteristik dinamik değerleri çok daha yüksektir.
- ✓ Bu valflerin sürgüsünü iten ve çeken konum kontrollü çift stroklu bobinleri vardır.
- ✓ Emniyet konumu yoktur, enerjisiz konumda yaylar sürgüyü sıfır taşımalı merkez konumda tutar.

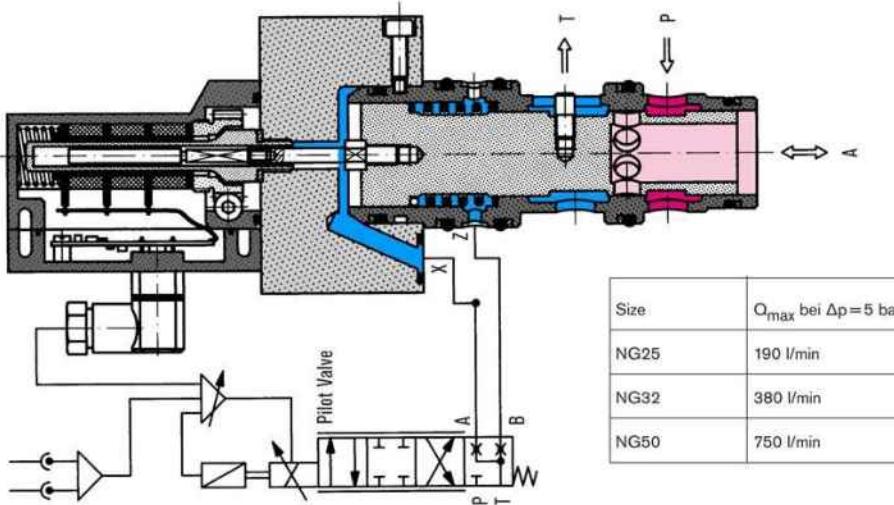
Pilot kumandalı Servo Bobinli Valfler



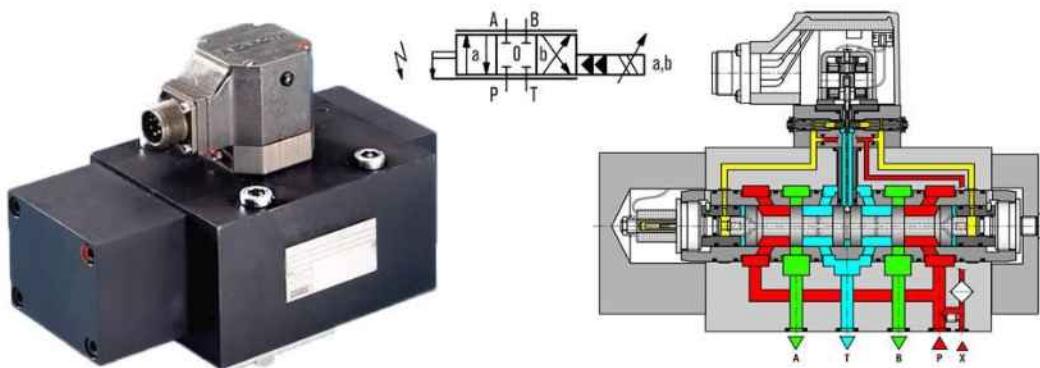
Size	Q_{max} at $\Delta p=5$
NG10	85 l/min
NG16	120 l/min
NG25	370 l/min



Katriç Tipi Servo Bobinli Valfler



SERVO VALFLER



- ✓ Servo bobinli valflere göre daha üstün dinamik özellikler sahiptirler.
- ✓ 1940' dan bu yana havacılık sanayinde kullanılmaktadır.
- ✓ endüstriyel uygulamalarda yağ kirliliğine karşı çok hassas olması sebebiyle yavaş yavaş yerlerini servo bobinli valflere bırakmışlardır.

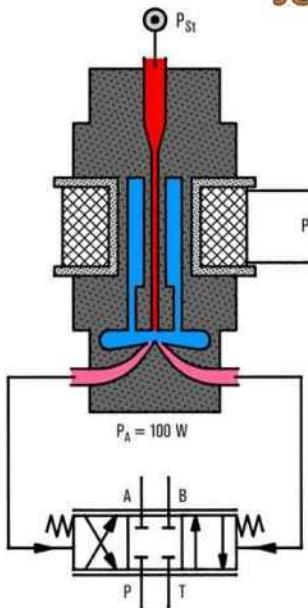
Kullanım alanları

Servo Hidrolik sistemlerin endüstriyel uygulamaları geçen 20 yıl içerisinde başlamıştır. Endüstrideki genel uygulamalara baktığımızda

- ✓ Büyük imalat tezgahlarında-Ana tahrik mili ve pozisyon kontrolünde,
- ✓ Endüstriyel Robotlarda-Genel de ağır malzemeler için,
- ✓ Çelik imalat Endüstrisinde-
- ✓ Gemi Endüstrisinde-Yön tahrik sistemi, Motor Kontrol sistemi,
- ✓ Test ekipmanlarında- Deprem test makinaları, Malzeme test makinaları,
- ✓ Büyük Preslerde,
- ✓ Bir çok eğitim amaçlı simülatör'de ve özellikle eğlence amaçlı makinalarda



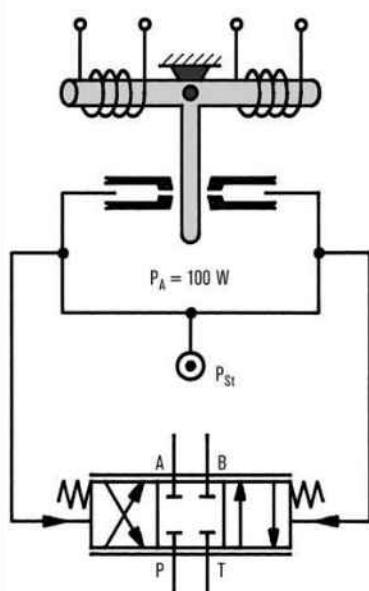
Jet Boru tipi Yükseltici



- ✓ Girişten alınan 1 l/dak' dan daha küçük debili kontrol yağı esnek bir tüpten geçerek yüksek hızla bir nozilden geçer. Bu nozülün karşısında yağında çarpma ile statik basınçın olduğu iki adet karşılama nozülü vardır. Jet borunun sapmasıyla orantılı olarak, karşılama nozüllerinde farklı basınçlar oluşur. Bu basınç farkı sürgünün iki yanına etki eder.
- ✓ Jet boru, etrafına yerleştirilmiş bobin alanıyla, tork motorunun armatürüdür. Sapmanın yönü alan kutbu (polarity) ile belirlenir

Nozül - klapa tipi Yükseltici

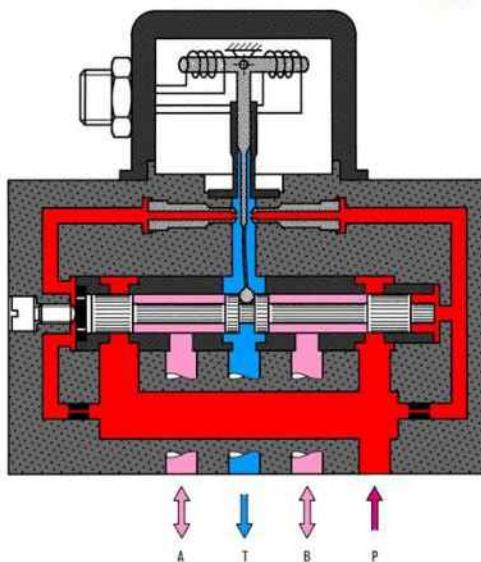
$P_E = 0.1 \text{ W}$



✓ Coğu servo valflerde bu prensip kullanılır.

✓ ana akıştan iki sabit kısma deliği ile ikiye bölünerek alınan kontrol yağı, karşılıklı duran nozüllerden geçerek, yüksek hızla ortadaki klapeye çarpar. Klapenin sapmasına orantılı olarak nozüllerin girişinde farklı basınçlar oluşur. Bu basınç farkı ana kademedeki sürgünün iki yanına etki eder.

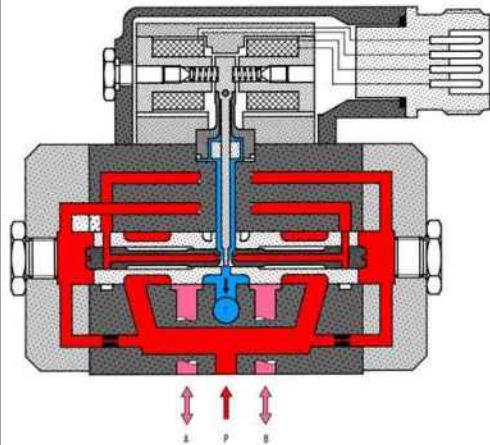
Örnek-1



✓ Ön kumandası nozül-klape yükselticisidir.

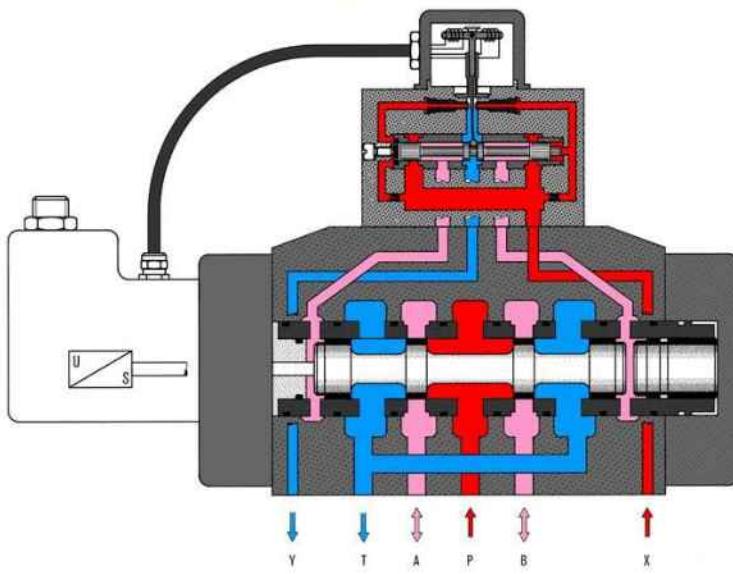
✓ Ana sürgünün konum geri beslemesi, spiral bir yay yardımıyla mekanik olarak yapılır.

Örnek-2

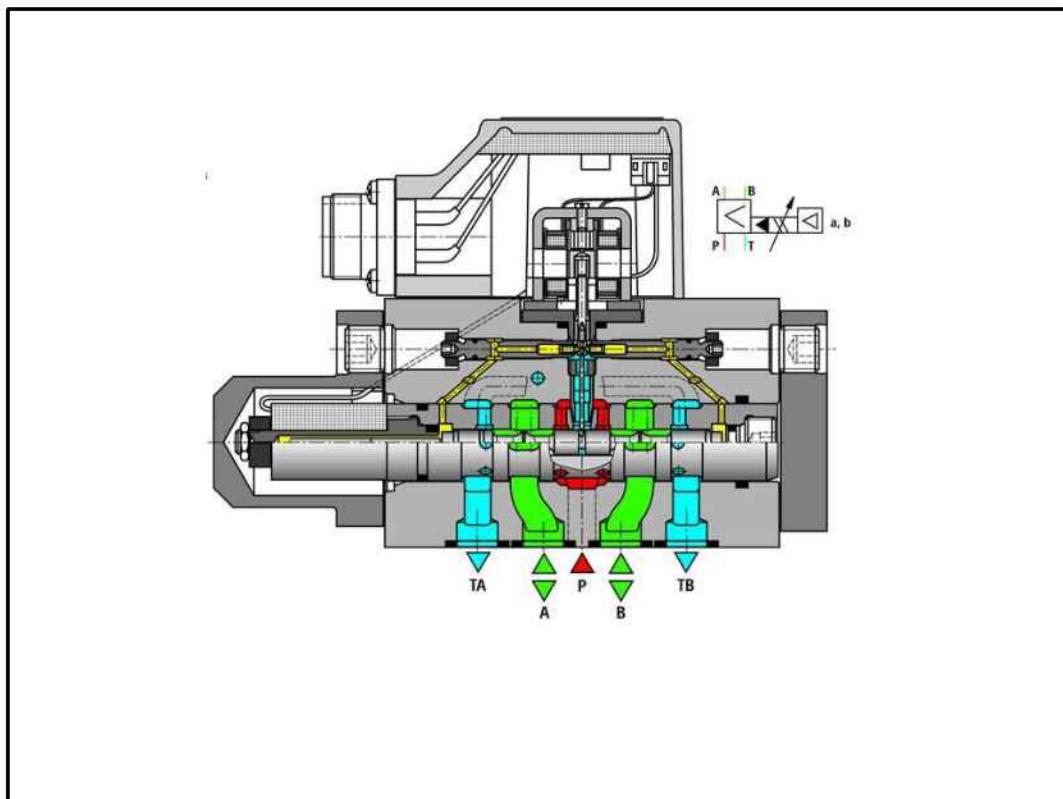
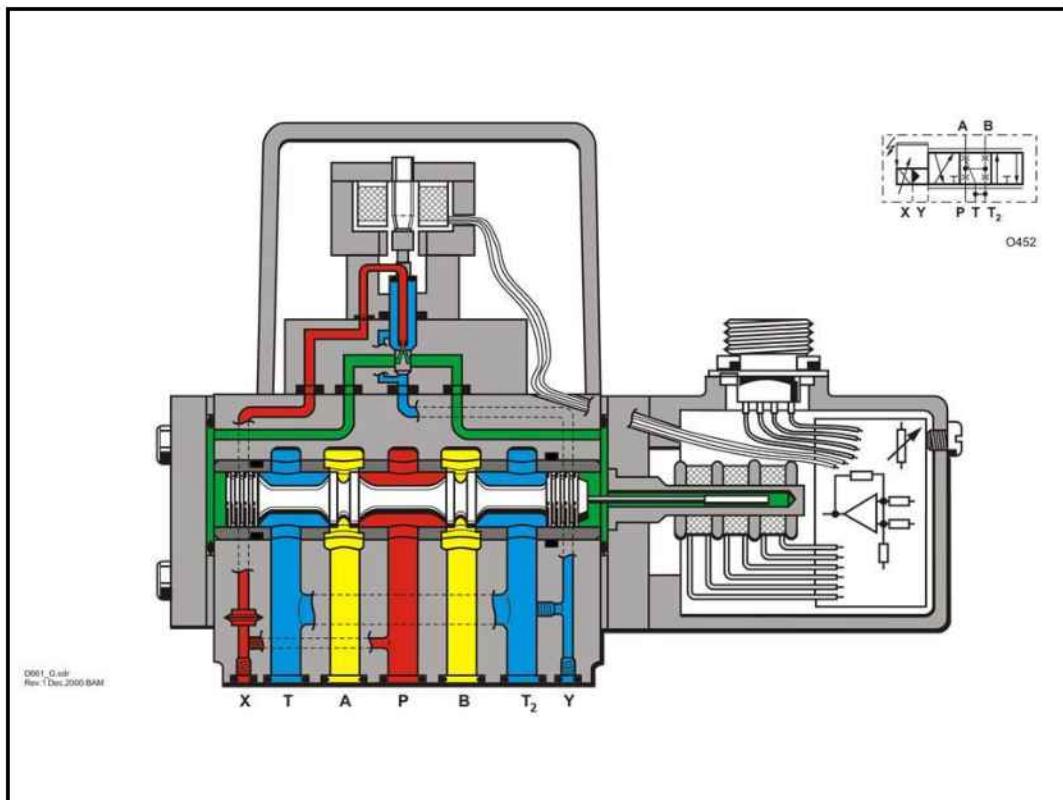


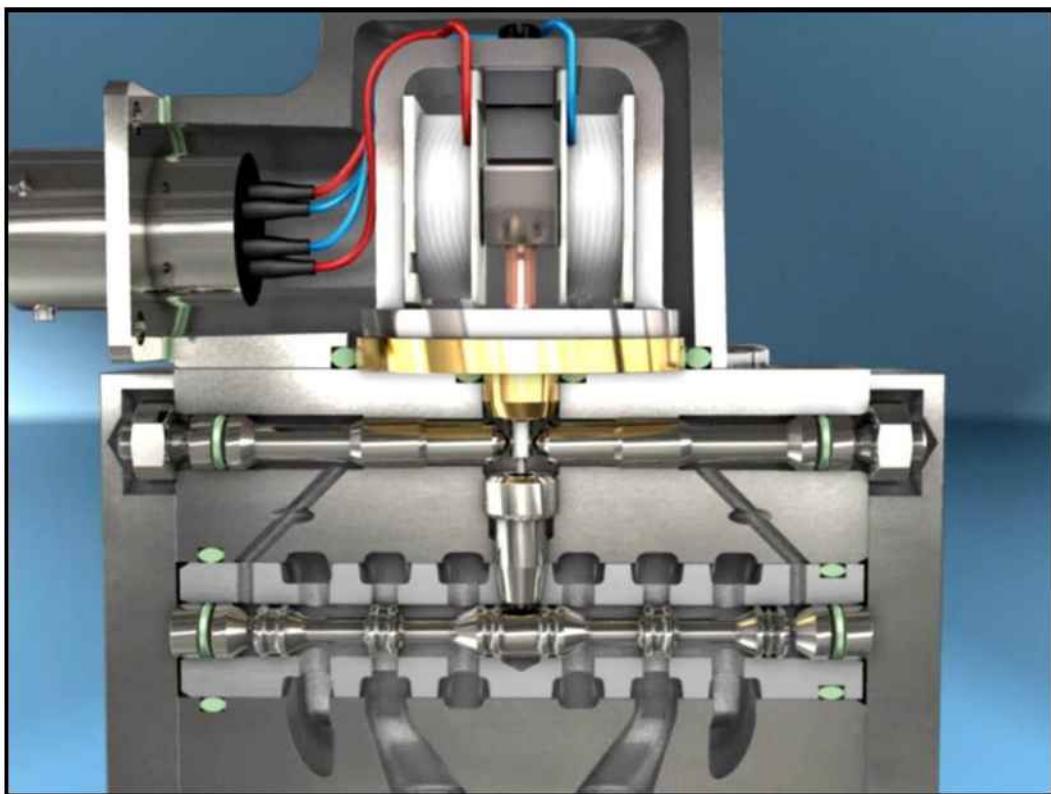
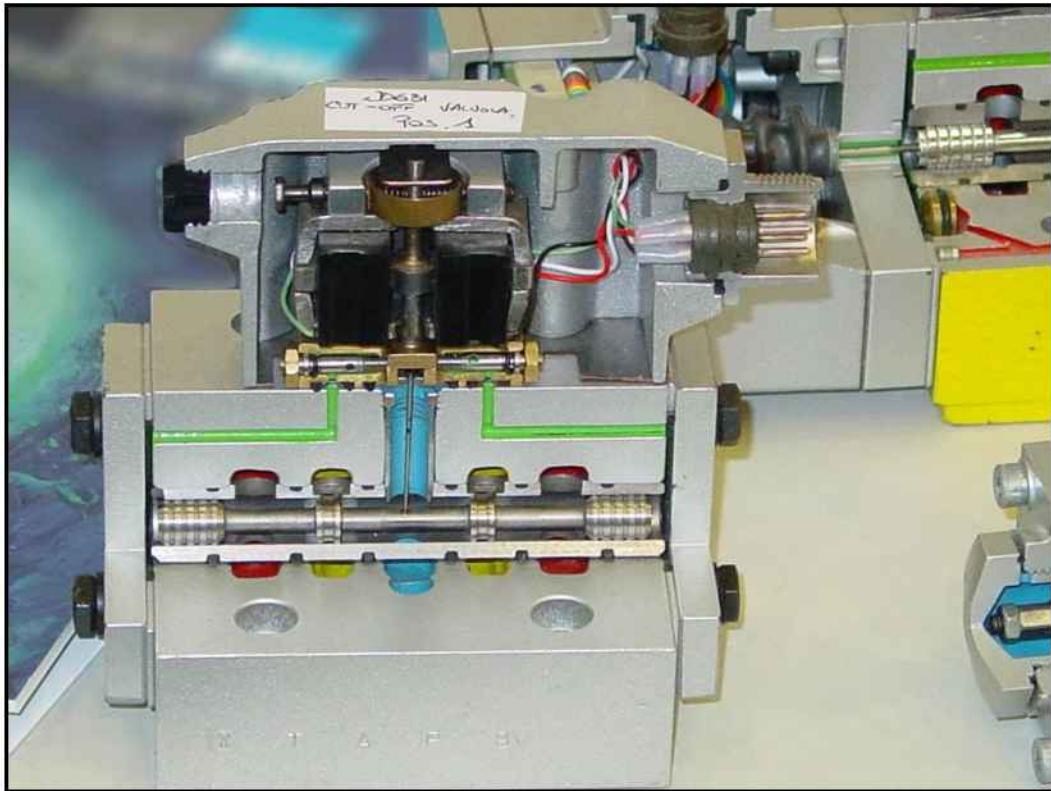
- ✓ Ön kumandası nozül-klapa yükselticisidir.
- ✓ İki nozül ana kademe sürgüsünde hareket edebilir bir şekilde yerleştirilmiş ve böylece hidrolik bir geri besleme sağlanmıştır

Örnek-3



- ✓ Yüksek debiler 250 l/dak' ya kadar.

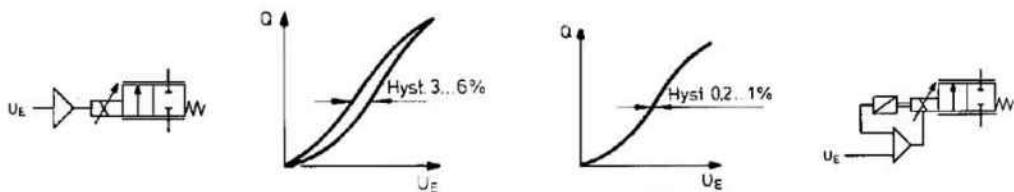




HİSTERESİZ

(Geri dönüş hatası)

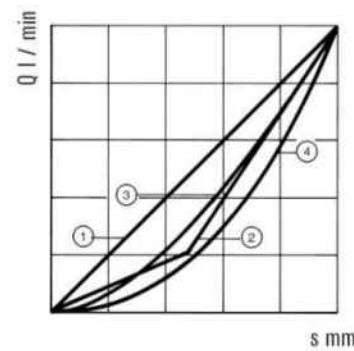
Histeresiz : Herhangi bir kontrol elemanının Min..Max ve Max..Min aralıklarında çalıştırılması ile aynı çıkış değeri elde edilmesinde ortaya çıkan giriş sinyalleri arasındaki farktır.



- ✓ Açık çevrim çalışan valflerde Histeresiz değeri %4..%6 mertebelerine ulaşabilir
- ✓ Kapalı çevrim valflerde "Histeresiz" genelde %0.5'in altındadır

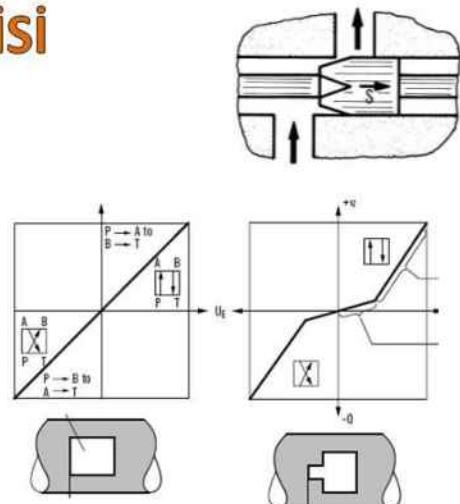
Characteristics	Proportional control valves without pos. control	Proportional control valves with pos. control*	Servo solenoid valves	Servovalves
Hysteresis	≤ 5%	≤ 1%	≤ 0.5% (typically ≤ 0.2%)	≤ 0.5% (typically ≤ 0.1%)

SÜRGÜ GEOMETRİSİ



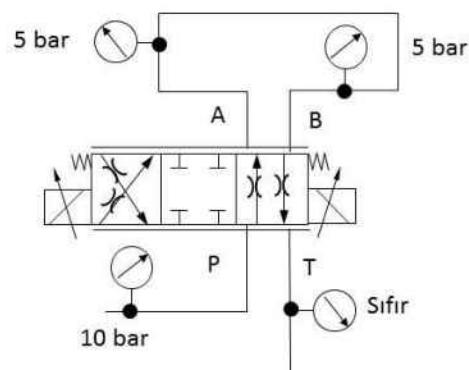
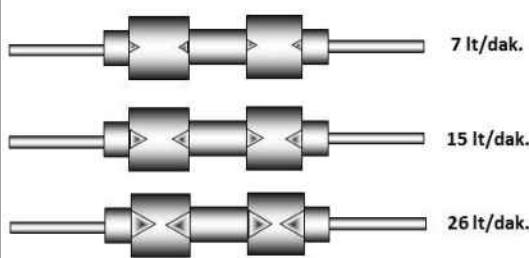
- ✓ Sürgü geometrisi, valfin sinyal/akış karakteristiğini doğrudan etkiler.

- ✓ 1 ve 2 numaralı eğri tercih edilse de imalat kolaylı açısından 3 ve 4 daha çok kullanılır.





✓ NG6- ISO 3 bir valfin 3 farklı debi geçirgenliğine sahip çeşidi vardır çentikler
büyükçe geçen debi artar



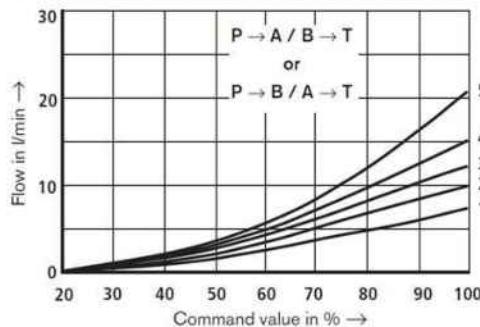
Bir sürgünün geçirgenliği basitçe çentiklerinin ne kadar büyük olduğunu gösteren bir ifadedir. 26L/dk lik bir sürgü sadece 26L/dk ya kadar olan debiler ile kullanılacak diye bir kural yoktur.

- Sürgü geçirgenliği : sürgü tam açıkken ve toplam basınç düşümü 10 bar iken geçirdiği debiyi gösterir.

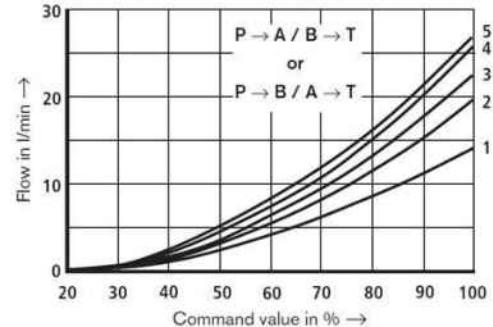
Characteristic curves (measured with HLP46, $\vartheta_{\text{oil}} = 40^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$)

NS6

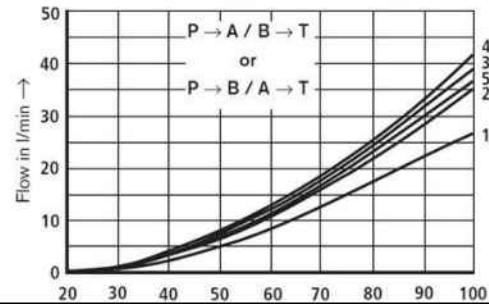
7 l/min nominal flow at 10 bar valve pressure differential



15 l/min nominal flow at 10 bar valve pressure differential



30 l/min nominal flow at 10 bar valve pressure differential



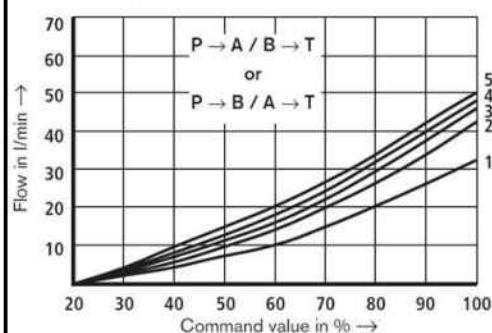
- 1 $\Delta p = 10$ bar constant
- 2 $\Delta p = 20$ bar constant
- 3 $\Delta p = 30$ bar constant
- 4 $\Delta p = 50$ bar constant
- 5 $\Delta p = 100$ bar constant

Δp = Valve pressure differential (inlet pressure p_P minus load pressure p_L and minus return pressure p_T)

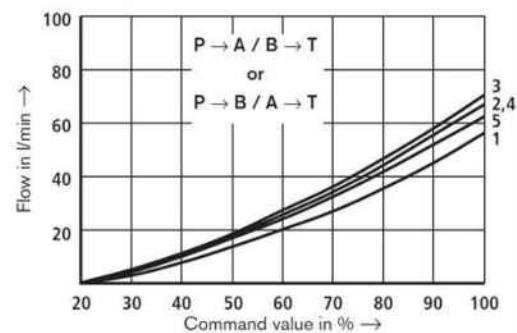
Characteristic curves (measured with HLP46, $\vartheta_{\text{oil}} = 40^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$)

NS10

30 l/min nominal flow at 10 bar valve pressure differential



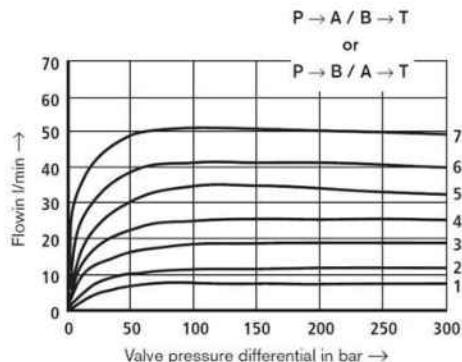
60 l/min nominal flow at 10 bar valve pressure differential



- 1 $\Delta p = 10$ bar constant
- 2 $\Delta p = 20$ bar constant
- 3 $\Delta p = 30$ bar constant
- 4 $\Delta p = 50$ bar constant
- 5 $\Delta p = 100$ bar constant

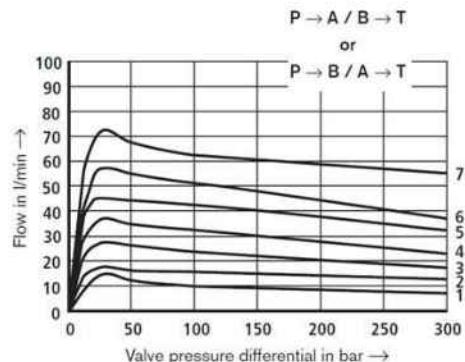
Δp = Valve pressure differential (inlet pressure p_P minus load pressure p_L and minus return pressure p_T)

Performance limit, nominal flow 30 l/min



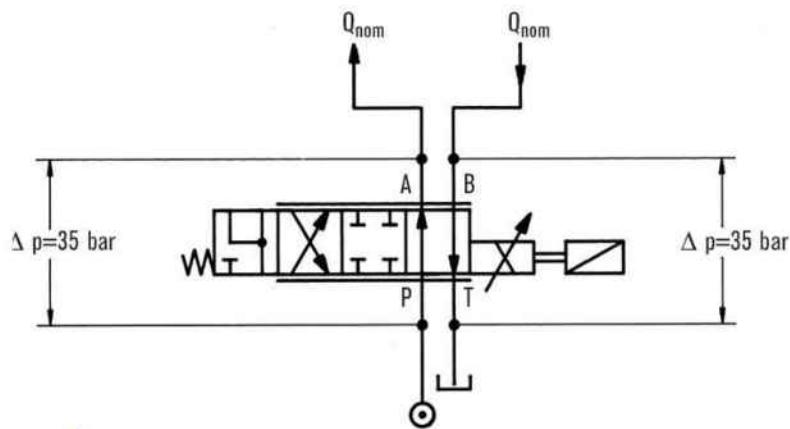
- 1 Com. value = 40 %
- 2 Com. value = 50 %
- 3 Com. value = 60 %
- 4 Com. value = 70 %
- 5 Com. value = 80 %
- 6 Com. value = 90 %
- 7 Com. value = 100 %

Performance limit, nominal flow 60 l/min

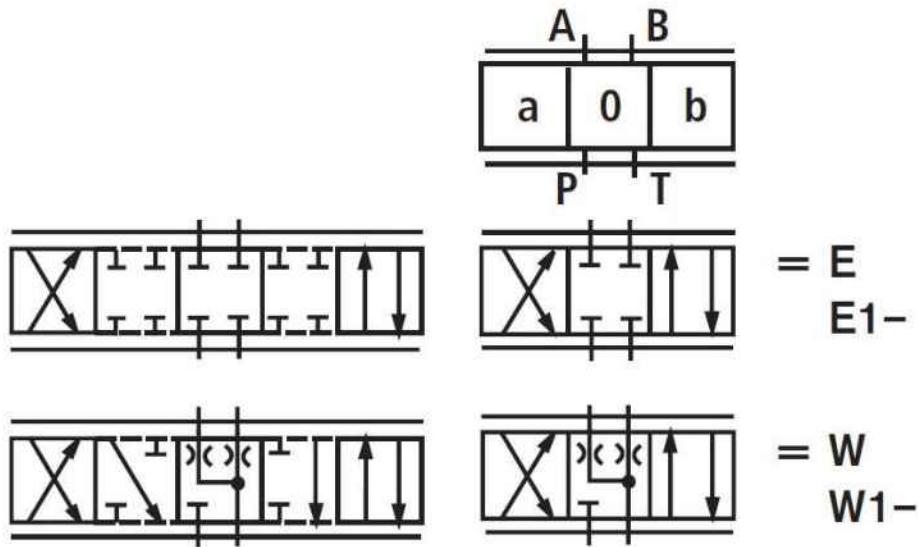


If the performance limits are exceeded then flow forces occur which lead to uncontrolled spool movements.

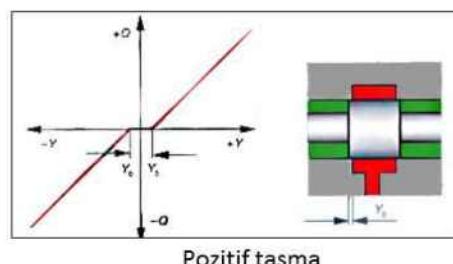
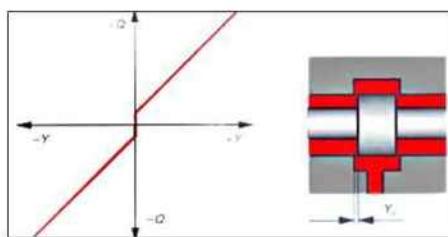
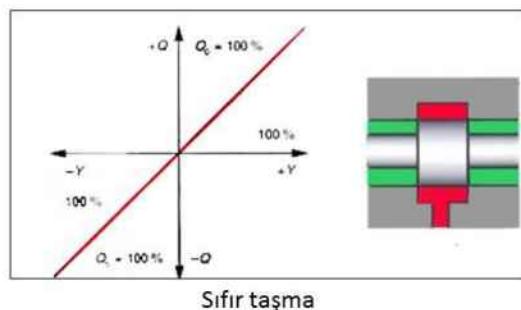
NOMİNAL DEBİ



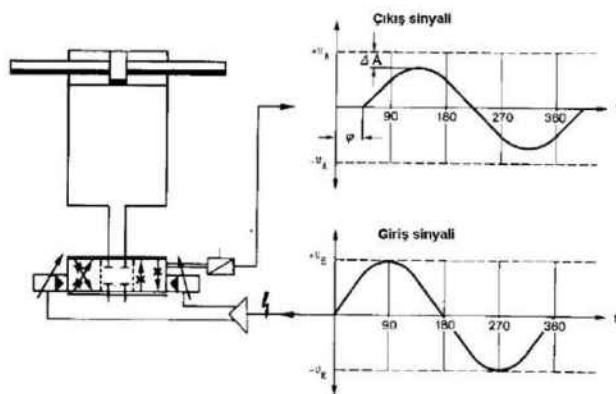
- ✓ Oransal valflerin nominal debisi $\Delta P=10 \text{ bar}$ için verilir
- ✓ Servo valflerin nominal debisi $\Delta P=70 \text{ bar}$ için verilir



KARAKTERİSTİK SÜRGÜ GEÇİŞLERİ

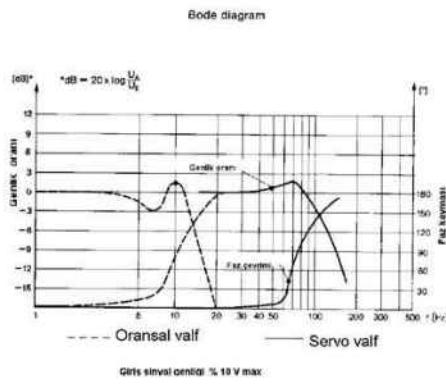


CEVAP SÜRESİ (response time)



- ✓ Valfin giriş sinyal değişimlerine karşılık hızlı cevap verme kabiliyeti hakkında bilgi verir. Kısaca harekete geçme veya intibak zamanı olarak tanımlanır. Bir bakşa deyişle girişteki bir sinyal değişimmesine cevap vermesi için geçen süre olarak ifade edilir.

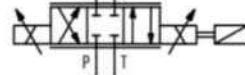
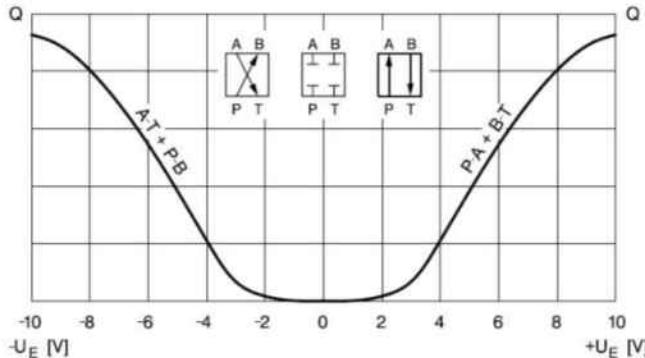
FREKANS CEVABI



Valf kontrol çevriminin lineer olmayışı nedeniyle frekans cevabı sinyal genliğinin bir fonksiyonudur. Sistemin dinamik davranış açısından en uygun bölge -3 dB karşılık gelen frekansa kadar olan bölgedir. Bu frekans genellikle kırılma frekansı veya sistem frekans aralığını gösterir. Geri beslemeli denetim sistemlerinin kararlılığı açısından genlik oranındaki düşüş kadar bu faz gecikmesinin önemi de büyktür. Faz gecikmesi ne kadar artarsa sistemin kararlılık açısından denetimi o kadar zorlaşırlar.

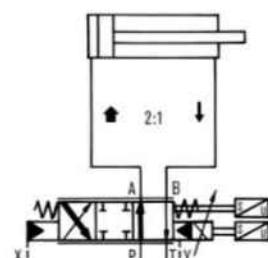
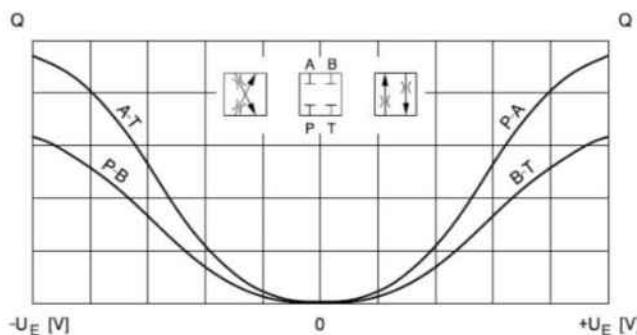
Characteristics	Proportional control valves without pos. control	with pos. control*	Servo solenoid valves	Servovalves
Limit frequency	≤ 50 Hz	≤ 70 Hz	≤ 200 Hz	≤ 250 Hz

SİMETRİK SÜRGÜ



- ✓ Simetrik sürgüde P-A, B-T veya P-B, A-T geçişleri eşittir
- ✓ Bu sürgü tipi çift pistonlu silindirler, hidromotorlar için uygundur

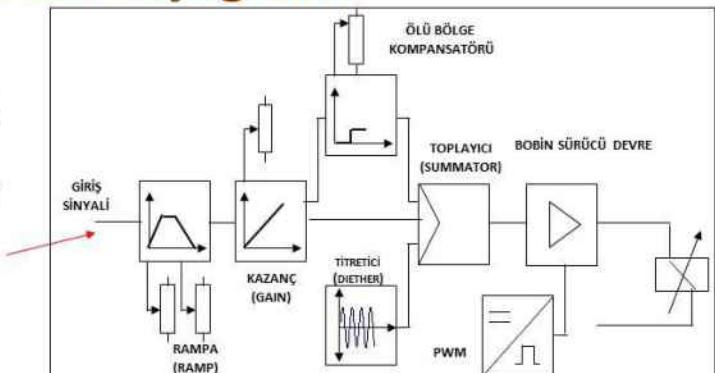
ASİMETRİK SÜRGÜ



- ✓ Asimetrik sürgü tipinde $P-A=Q$ iken $B-T=Q/2$ olur
- ✓ Bu sayede özellikle diferansiyel silindirlerin kontrolü daha düzgün yapılabilir

Tipik oransal valf kartının (amfisinin) blok diyagramı

- “Giriş sinyali” oransal valfi sürmek için karta basitçe yol gösterir: ne seviyede (%0-100) ve hangi yönde (çift bobin süren amfilerde).



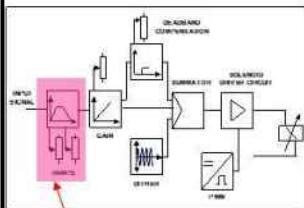
Oransal Valf Rampa ve Kazanç ve Sıfır Ayarlamaları

Oransal valf kartı (Harici veya OBE) üzerinden 3 temel ayar yapılması mümkündür

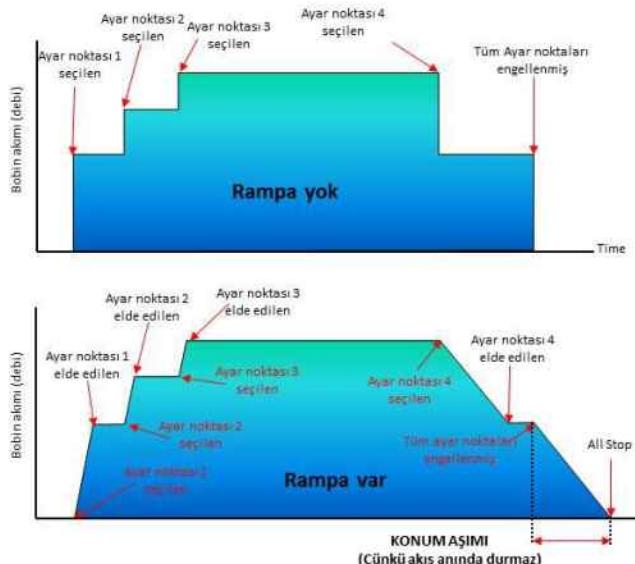
- ✓ Kazanç (Gain) ayarı, sinyal/debi eğrisinin eğimini belirler
- ✓ Sıfırlama (Zero) ayarı, sinyal geçişindeki simetriyi sağlar
- ✓ Rampa ayarı, kalkış ve duruş sinyallerinin yumuşatılmasını sağlar

- ✓ Tüm ayarlar, kart üzerindeki potansiyometreler aracılığıyla yapılır
- ✓ Herhangi bir işlem yapılmadan önce mutlaka kullanım kılavuzu incelenmelidir

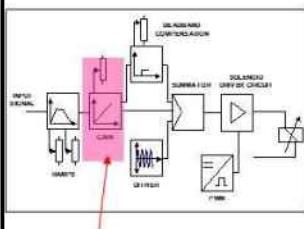
Rampa jeneratörü



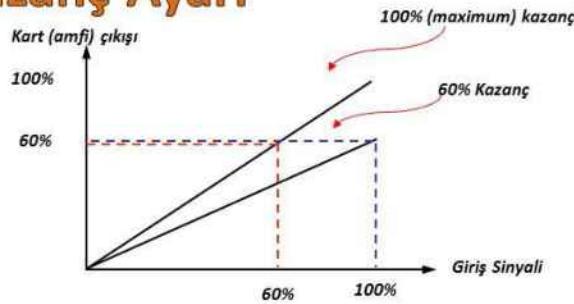
- Rampa jeneratörleri giriş sinyalinin sert (adım) değişimlerini daha yumuşak çıktırlara çevirir. Bu durum kullanıcının (aktuatörün) hızlanması ve yavaşlamasını etkiler (ivmelenme)



Kazanç Ayarı



- Kazanç ayarı operatörün sinyal girişi için kullandığı ekipmanın (potansiyometre düğmesi, joyistik, PLC çıkışı..vb) %100 de, bu değere karşılık gelen kartın maksimum istenen kart çıkışını elde etmeye yarar.
- %100 e karşılık gelen bobin akım değerine "Imax" denir.



Kazanç ayarı yapmanın nedenleri

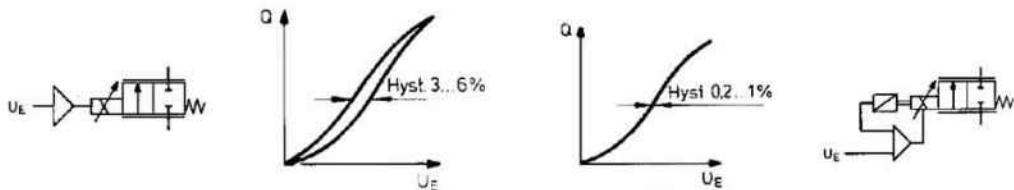
- Karti valfe göre kalibre etmek
- Sistemin max hızının istenilen seviyede sınırlanması
- Farklı alan oranlı silindirlerin gidiş ve dönüş hızlarını eşitlemek
- Değişken giriş olmadığından sistem hızını ayarlamak

✓ Özellikle kazanç ayarının bilinçsizce artırılması, çok anı hareketlere ve dolayısıyla kazalara sebep olabilir

HİSTERESİZ

(Geri dönüş hatası)

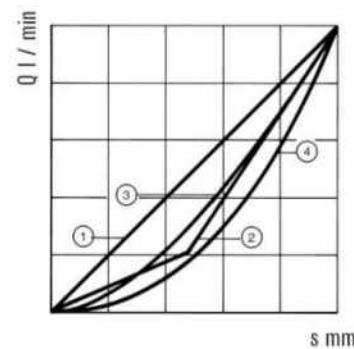
Histeresiz : Herhangi bir kontrol elemanının Min..Max ve Max..Min aralıklarında çalıştırılması ile aynı çıkış değeri elde edilmesinde ortaya çıkan giriş sinyalleri arasındaki farktır.



- ✓ Açık çevrim çalışan valflerde Histeresiz değeri %4..%6 mertebelerine ulaşabilir
- ✓ Kapalı çevrim valflerde "Histeresiz" genelde %0.5'in altındadır

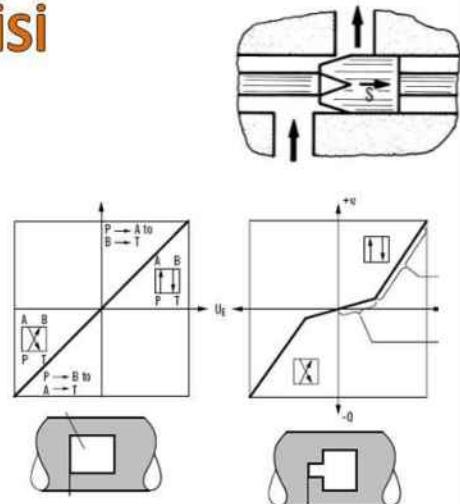
Characteristics	Proportional control valves without pos. control	with pos. control*	Servo solenoid valves	Servovalves
Hysteresis	≤ 5%	≤ 1%	≤ 0.5% (typically ≤ 0.2%)	≤ 0.5% (typically ≤ 0.1%)

SÜRGÜ GEOMETRİSİ

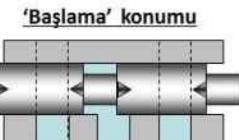
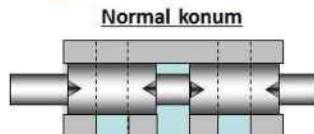
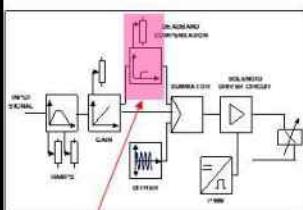


- ✓ Sürgü geometrisi, valfin sinyal/akış karakteristiğini doğrudan etkiler.

- ✓ 1 ve 2 numaralı eğri tercih edilse de imalat kolaylı açısından 3 ve 4 daha çok kullanılır.

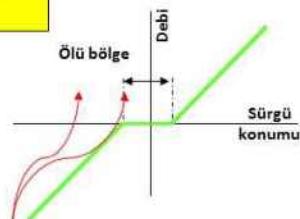
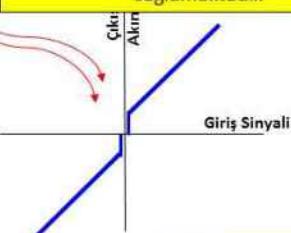


Ölü bölge kompansasyonu



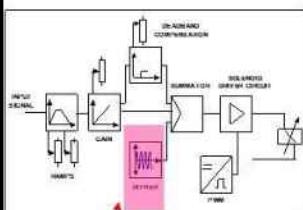
- Bu ayar, giriş sinyalinin karta ilk ulaştığında sürgünün direk olarak başlama konumuna geçmesini sağlar. Bu operatörün girdi cihazından tutarlı bir başlangıç noktası elde etmesini sağlar.

~1% lik giriş sinyali çıkışın hemen uygun yönde "İmin" seviyesine atlamasını sağlamaktadır.



Akımdaki bu atlama sürgünün ölü noktayı atlanması sağlanmaktadır

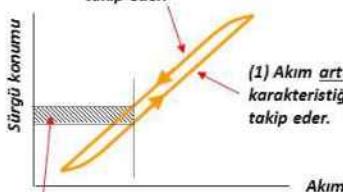
Ardaşık titreşim sinyalleri



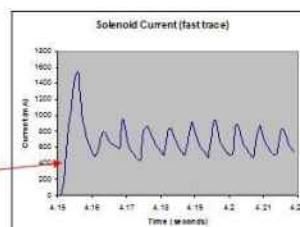
- Dither "titreşim" devresi işlenmiş giriş sinyalinin üzerine küçük salınım ekler. Bu titreşim sinyali sürgünün "vizildamasını" sağlar ve valf gövdesine sürgünün yapışmasını engeller

Titreşim sinyallerini ölçmek için özel ekipmanlar gereklidir ama rahatça bobin ugultusunu duymaz mümkin olabilir.

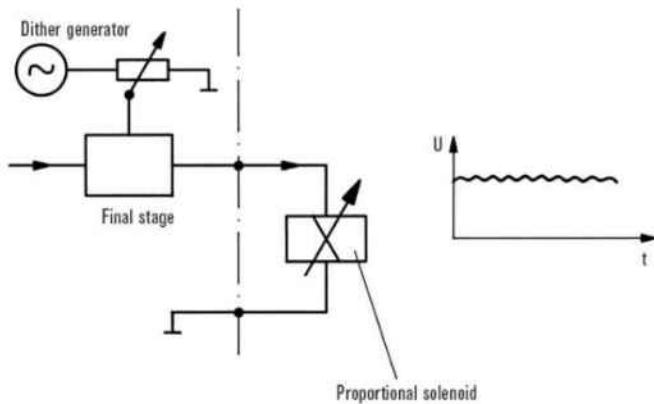
Sürgü aşınması ve hysteris



(3) Buda şu anlama gelmektedir, aynı bobin akım değerinde, azalıyor veya artıyor olmasına bağlı olarak, sürgü görünen aralıkta herhangi bir yerde olabilir

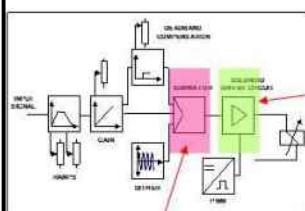


Oransal Kart Özellikleri / İç Yapısı (Dither)

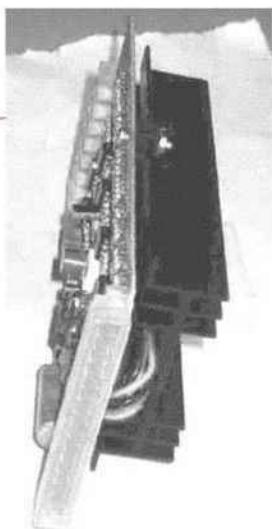


- ✓ Bobin ve sürgünün gövdeye yapışmaması için kartın içerisinde 400..1200 Hz frekansındaki sinyal gönderilir
- ✓ Bobin ve sürgü, bu kadar yüksek frekansı takip edemez, ama takip etmeye çalışır
- ✓ Oransal valf bobinleri, dither özelliği sebebiyle “vinlama” yapar

Toplayıcı ve bobin sürüs adımları



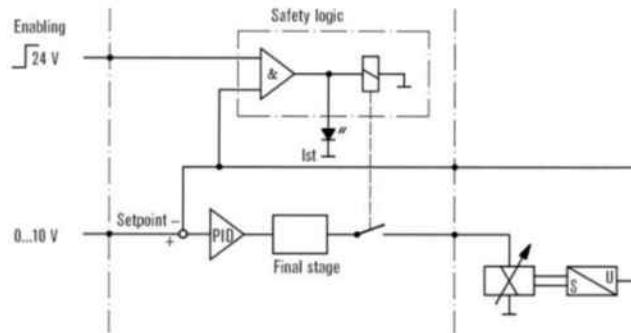
- Titreştitici, ölü bölge kompansatör atlayışı ve yumuşatılmış giriş sinyalleri toplanarak sonuç bobin sürüs adımlarına gönderilir



Eski basit büyük rezistorlerin isınması gibi, ilk amfi kartlarında büyük soğutma kanatları vardı çünkü bobin sürüs transistörleri de çok isınırıdı.

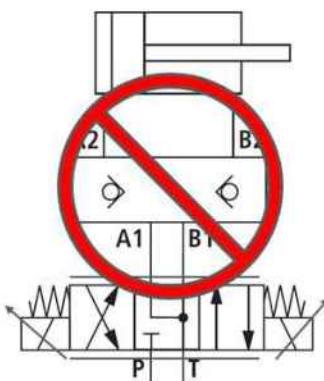
Yarı iletkenler (Güç transistörleri gibi bobin akımını kontrol eden) aşırı isınma neticesinde aniden bozulabilirler ve deyim olarak “yandı” denir.

ENABLE Fonksiyonu



- ✓ Bazı oransal valflerin çalışması için C ucuna 14..32V DC voltaj gönderilmesi gereklidir
- ✓ Bu özellik, acil durdurma veya emniyetli çalışma maksadıyla kullanılır
- ✓ Bu özellik opsiyonel olarak sunulmaktadır. Burada sunulan emniyet fonksiyonu kesinlikle CE Makina Direktiflerinde tarif edilen güvenlik önlemlerinin yerine geçmez

Bazı Pratik Bilgiler (Kilit Valfleri)



- ✓ Oransal valflerle birlikte ikiz kilit valfi **KULLANILMAZ**
- ✓ Harici pilotlu çek valfler W sürgü ile birlikte uygulanır

