

VALF SEÇİM KRİTERLERİ

Fatih ÖZCAN

ÖZET

Güç iletim sisteminin seçilmesinde, hidroliğin bize sunduğu avantajların gelişen sınırlarının bilinmesi doğru karar vermemiz açısından çok önemlidir. Bu bildiride on-off valfler, oransal valfler, bobin konum kontrollu (kapalı çevrim) oransal valfler ve servo valflerin mukayesini yapmak suretiyle sınırları tanıtmaya çalışacağız.

GİRİŞ

Bir tasarımcı güç iletim sistemi seçiminde mevcut seçenekler (Elektrik, Mekanik, Hidrolik ve Pnömatik) arasından seçim yaparken;

Teknik özellikleri, Ekonomik şartları, Kullanma ve bakım kolaylığı, Emniyet ve çevre koşullarını dikkate alır. Günümüzde bu güç iletim seçeneklerini sunan firmalar arasında pazar paylarını artırmak açısından büyük bir yarış vardır. Dün, teknik veya ekonomik açıdan uygun olmayan çözümlerin bugün yaşamımıza girdiğini veya diğerlerinin çıktığını görmek olağan bir hal almıştır. Bu nedenle seçim yaparken güncellenmiş bilgileri dikkate almak gereklidir.

Böyle bir güncellemeyi geleneksel (açık – kapalı) valfler, oransal ve servo valfleri karşılaştırdığımız bu bildiride yapmayı amaçladık.

70'li yılların sonları ile 80'li yılların başına kadar geleneksel (on-off / aç-kapa) valflerle hassas ve yüksek hızlı sistemleri kontrol eden servo valfler, aralığın iki uç noktasında birbirinden uzak iki seçenek idi. Fakat bu yıllarda geliştirilen oransal bobinler ve valfler her geçen gün bu aralığı doldurdu ve bize hidroliğin en büyük avantajlarından biri olan (basınç / kuvvet, moment - debi/hız parametrelerini) uzaktan kademesiz ayar yapmayı ekonomik fiyatlarla mümkün kıldı. Bu arada mikro işlemciler konusundaki büyük gelişmeler ve bunların sunduğu olanakların bugün sıradan pek çok makinede dün olmayan hassasiyet ve konforları normal hale getirdiğini ve bu beraberliğin gelecekte iyi çözümler oluşturacağını hatırlatmalıyız.

Geleneksel valflerle kurduğumuz devreler genellikle önceden belirlediğimiz parametrelere uygun olarak çalışan sayısal açık çevrim sistemlerdir.

Servovalfle kurulan bir sistem ise genellikle kapalı çevrim çalışan bir sistemdir burada valfde kendi içinde kapalı çevrim kontrol edilir.

Oransal valfler kendi içlerinde çalışma şekillerine göre açık veya kapalı çevrim (bobin konum kontrollu) olarak iki ana grupta incelenebilir. Bu valflerin kullanıldığı sistemler açık veya kapalı çevrim olabilir. Sistemin kapalı çevrim kontrol edilmesi büyük ihtimalle bobin konum kontrollu - kapalı çevrim bir valfi gerektirecektir.

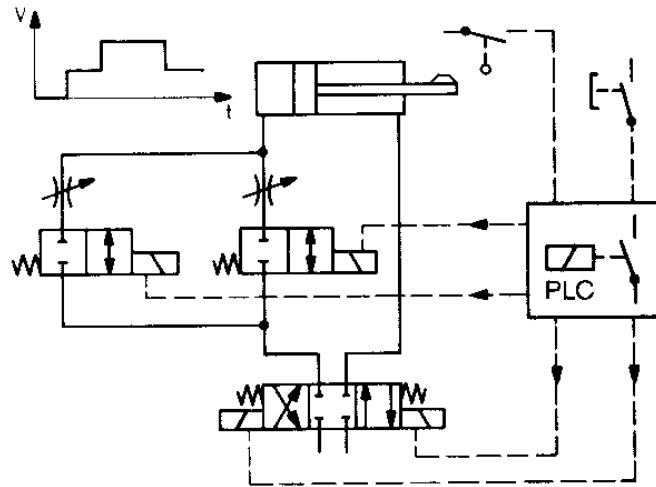
Aşağıdaki tabloda oransal valflerle servo valflerin genel bir karşılaştırması verilmiştir burada servo valflere çok yaklaşan oransal valflerin olduğu görülmektedir.

Valflerin karşılaştırılmasında kullanılan bazı kriterlerin tanımlamaları aşağıda yapılmıştır.

ON - OFF - ORANSAL - SERVO VALF MUKAYESE TABLOSU				
KRİTER	KLASİK(ON-OFF) E. YÖN VALFİ	ORANSAL VALF		SERVO VALF
		GELENEKSEL	BOBIN KONUM KONTROLLU	
ÇEVİRİM	AÇIK	AÇIK	KAPALI	KAPALI
GERİ BESLEME	YOK	YOK	VAR	VAR
HASSASİYET		ORTA	İYİ	SON DERECE YÜKSEK
YARDIMCI ELEKTRONİK EKİPMAN		SADE		KARMAŞIK
KİRLİLİĞE KARŞI DUYARLILIK		TOLERANSLI 30 MİKRON		YÜKSEK 1 - 5 MİKRON
VALF FONKSİYONU		BASINÇ, OTOMATİK AKIŞ, YÖN DENETİM V.		4/3 VALF FONKSİYONU AKIŞ DENETİM FONKSİYONU, BASINÇTA DEĞİŞKEN KISICI İLE ETKİLENEBİLİR
UYARI GÜÇÜ	YÜKSEK GÜÇLÜ ELEKRO MIKNATISLAR	YÜKSEK GÜÇLÜ ORANSAL ELEKTRO MIKNATIS(50W) DOĞRUDAN SÜRGÜ VE YAYIN UYARILMASI		DÜŞÜK GÜÇLÜ TORK MOTOR (0,1 ...0,3 W) UYARI DEVRESİNİN ÇIKIŞI 100W
A) GİRİŞ VE ÇIKIŞ SINYALI ARASINDAKİ DOĞRUSALLIK		VALF ALÇAK BASINÇ DÜŞÜMÜNDE (8 BAR) ÇALIŞIR. DEBİ BÜYÜK OLDUĞUNDA VALF GÖVDESİNDEKİ DİRENÇ DOĞRUSALLIĞI ETKİLER		YÜKSEK BASINÇ DÜŞÜMÜNDE (70 BAR) ÇALIŞMASI HASSAS İMALAT İDEAL DOĞRUSALLIK SAĞLAR
HİSTERİZİZ		3..7 %	0,2..0,5 %	0,1.. 0,5 %
SIFIR KONUMUNDAKİ TAŞMA DİNAMİK KARAKTERİSTİKLER		POZİTİFTAŞMA 2..20%	SIFIR TAŞMA	
a) BİR STROK İÇİN CEVAP ZAMANI		YAKLAŞIK 40 ..60 ms		YAKLAŞIK 5 .. 10 ms
b) FREKANS LİMİTİ	5 ...10 Hz	10..70 Hz	50 ...150 Hz	100 ...200 Hz
FIYAT	1	4	6	10

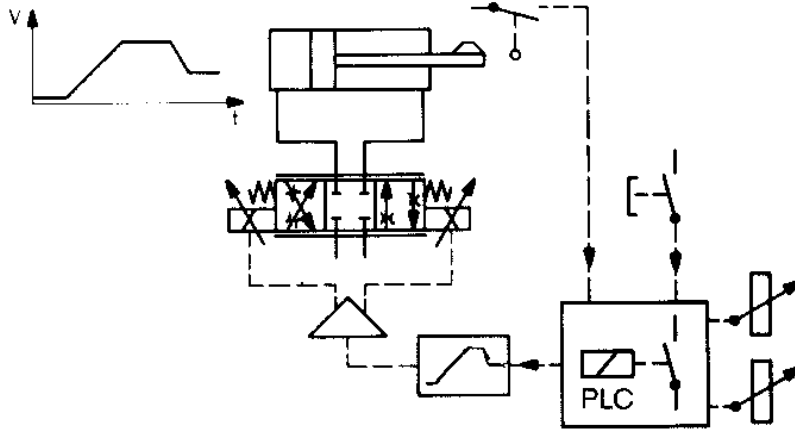
On – off valf tekniği ve uygulamaları :

Bu sistemler mekanik olarak ayarlanan on-off valfler akış denetim valfleri , basınç ve sınır anahtarları ile birlikte kullanılır elektrik kontrol sistemi olarak röle tekniği veya PLC tercih edilir. Geleneksel elektrohidrolik sistemlerde yön veya basınç , debi gibi hidrolik büyüklükler elektrik sinyallerinin tetiklenmesi ile değiştirildiğinde şok ve basınç artışları olur bu da aşınmaya yol açar. Bunlar değişik valf kombinasyonları ile bir ölçüye kadar giderilebilir fakat modern elektrohidrolik tahrik tekniğinin taleplerini her zaman karşılayamaz.



Oransal valf tekniği 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.

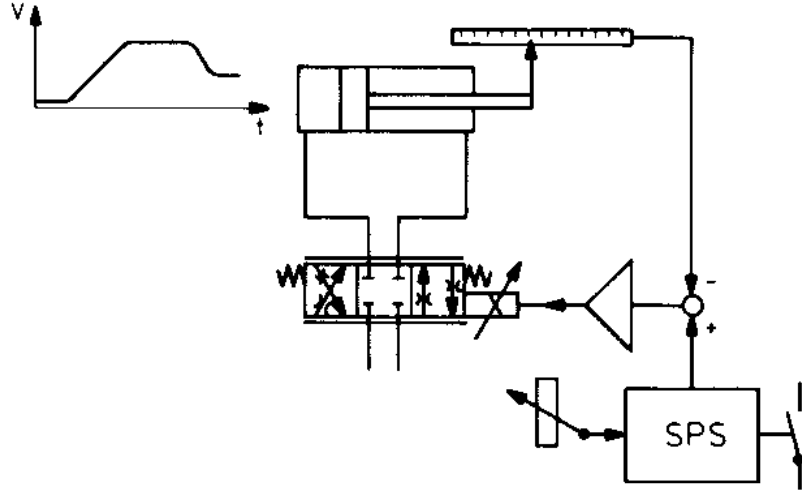


Geçiş fonksiyonları rampa jeneratörleri ile kontrol edilir.Bu teknoloji kullanılarak oldukça karmaşık problemler çözülebilir ve ivmeler optimum tarzda kontrol edilir.Normalde oransal valfler açık kontrol çevrimlerinde kullanılır.Bu zincirde oluşan hatalar çıkış sinyalinin bir parçası olur.Bir silindir veya hidrolik motordaki hız kontrolunu etkileyen en önemli faktör yükteki değişimlerdir bu problem ,kısmi noktadaki basınç düşümünü kontrol eden basınç kompensatörleri kullanılarak çözülür. Oransal valflerde bobine uygulanan kumanda sinyaline bağlı olarak sürgü kademesiz olarak hareket ettirilir.Oransal valflerin bazıları bobin konumunu ölçen sensöre haizdir.Oransal valfin bobini enerjilendiğinde sürtünme kuvvetleri ve bobinin manyetik histerizi gibi bozucu etkilere maruz kalabilir.Ayarlama hassasiyetini artırmak histerizizi iyileştirmek amacıyla tam bir çare olmasada kapalı çevrim bir kontrol devresinde bobin/armatur konumunu gözleyip bunu gerçek değer olarak kullanmak suretiyle sistem sapmaları sürekli olarak düzeltilebilir.Bunun özellikle valfin yağ kirliliğine olan duyarlılığı azaltma gibi pozitif bir etkisi vardır.

Kapalı çevrim oransal valf tekniği

Bu teknik sürekli bilgi toplayan sensörler , elektronik yükselticiler ve kapalı çevrim oransal valfler kullanır.Makinanın elektrik kontrol sistemi programın sıralamasından sorumludur. Kontrol çevriminde çıkış değeri sensörlerle sürekli gözlenir ve ölçülür.Referans değerden sapma varsa kontrol sistemi bu hatayı düzeltecek şekilde yeni sinyal üretir.

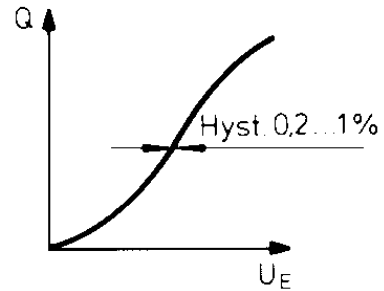
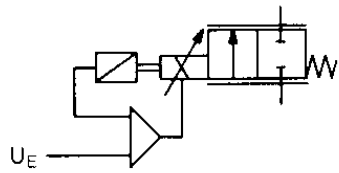
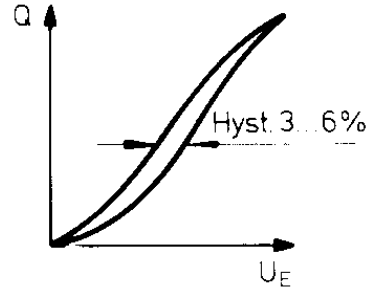
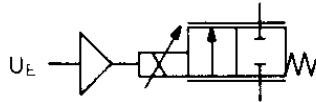
Geleneksel bir oransal valf yüksek hızlı kontrol sisteminin talebine cevap veremez, burada kapalı çevrim kontrol edilen bir oransal valf veya servo valf gereklidir.



Statik Karakteristikler

Histeriziz

Histeriziz , bir valfin kumanda(giriş) sinyalinin değeri 0 dan maksimuma veya tekrar 0 değerine doğru değiştirildiğinde heriki durumdada aynı çıkış sinyalini elde etmek için giriş sinyalleri arasındaki maksimum fark olarak adlandırılır.Valfin kendi içinde kapalı çevrim kontrol edilmesi histerizini iyileştirir.



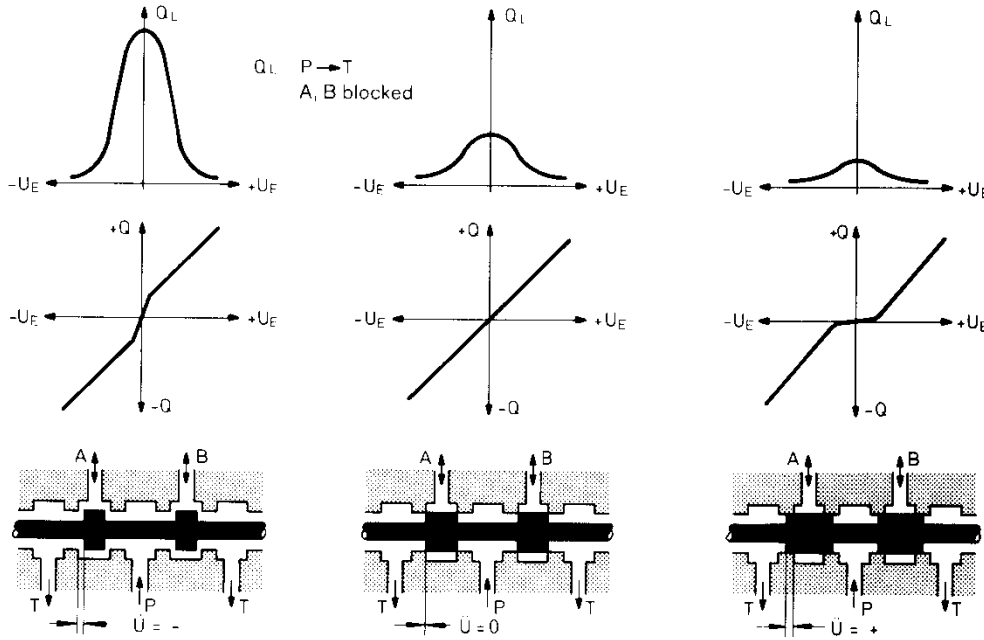
Geleneksel oransal valflerle elde edilen tekrarlama hassasiyeti ve histeriziz mobil hidrolik uygulamalarda mükemmel sonuçlar verir ve bunlar sağlam valflerdir. Bobin konum kontrollu kapalı çevrim oransal valfler endüstriyel uygulamaların gerektirdiği son derece yüksek hassasiyet ve tekrarlılık sağlarlar.

Taşma (overlap)

Valf sürgüsündeki adacık boyunun valf gövdesi içindeki geçiş kanalından küçük olması negatif, aynı olması sıfır büyük olması pozitif taşma olarak adlandırılır.

Kapalı çevrim oransal valflerde sıfır taşma konum kontrol çevrimi için gerekli ön şarttır.

Pozitif taşma kontrol elemanında ölü bir bölgeye neden olur ve bozucu bir etkisi vardır.



Negatif taşma sızıntı yağı artışına neden olur. Negatif veya sıfır taşma hassas imalat gerektirir valf ömrü açısından yağ temizliğine son derece dikkat etmek gereklidir.

Dinamik karakteristikler

Cevap süresi

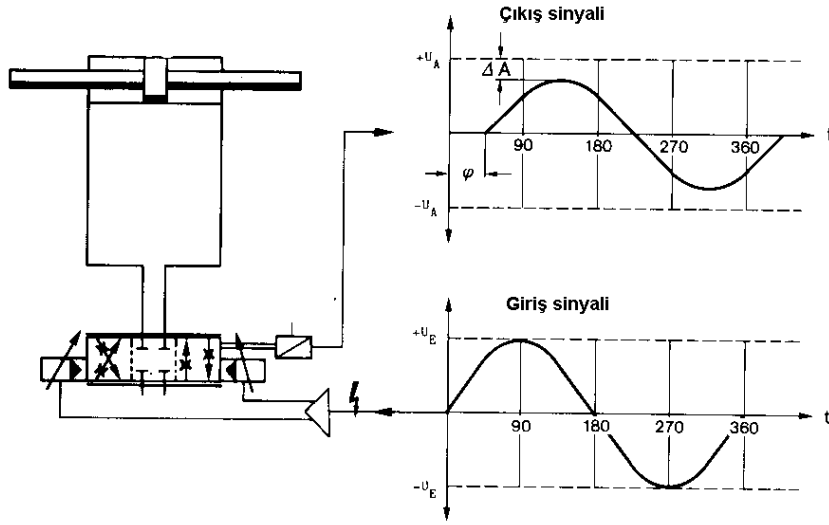
Valfin sinyal değişmelerine karşı hızlı cevap verme kabiliyeti hakkında bilgi verir. Basit olarak harekete geçme (eylem) zamanı olarak tanımlanır. Bir başka deyişle girişteki bir sinyal değişmesine cevap vermesi için geçen süre olarak ifade edilir.

Kontrol mühendisliği uygulamalarında eylem zamanı valfin dinamik karakteristiklerini ifade etmeye yetmez. Kapalı çevrim oransal valfler ve servo valflerde Bode diyagramı formunda gösterilen frekans cevabı kullanılır.

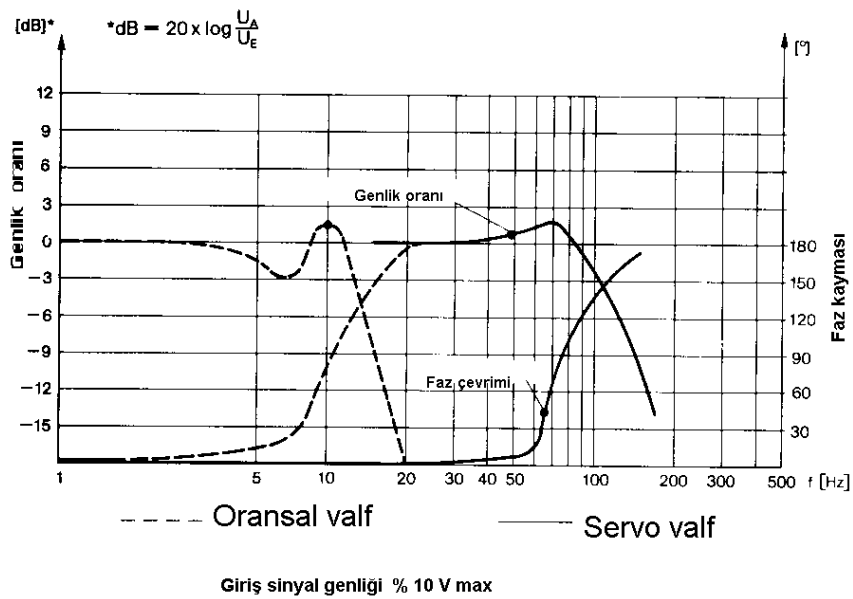
Frekans cevabı

Test edilen bir valfe sinüzoidal bir giriş sinyali uygulanır, buna mukabil valften alınan sinüzoidal çıkış sinyali, frekans arttıkça ;

- faz kayması ve
- genlik sönümlenmesi olduğunu gösterir



Bode diagram



Giriş sinyal genliği % 10 V max

Bode diyagramında faz değişmesi 360^0 'lik bir periyot için derece olarak verilir.Genlik sönümlenmesi logaritmik olarak ifade edilir.

Frekans sınırı (doğal frekans) – 90^0 faz gecikmesinin olduğu frekanstaki değer olarak tanımlanır.Bir diğer tanımda - 3dB 'deki genlik sönümlenme değeridir.Her iki tanımda aynı frekans sınırında sonuçlanır. – 90^0 faz gecikmesi ve – 3dB genlik sönümlenmesi yaklaşık aynı frekansda oluşur.

Valf kontrol çevriminin lineer olmayışı nedeniyle frekans cevabı sinyal genliğinin bir fonksiyonudur.

Güç çıkışı

On-off valflerde ve oransal valflerde sürgü doğrudan yüksek güçlü (50 W) bobinlerle tahrik edilir.Bir servo valfde torkmotor güçleri 0.1 .. 0.3 W mertebesindedir.

SONUÇ

Sonuçta sistem tasarımında ve valf seçiminde, tasarlanan sistemin gerektirdiği hassasiyet dikkate alınarak öncelikle kontrolün açık çevrim veya kapalı çevrim olarak yapılmasına karar verilmelidir.

Uygulamada pek çok iş açık çevrim olarak on – off valfler ile yapılır.Burada unutulmaması gereken az bir fark bedel ödeyerek açık çevrim bir sistemde oransal bir valf kullanmak suretiyle yön,kuvvet ve hızın kolay kontrol edildiği darbesiz çalışan yüksek hızlı sistemlerin kolay erişilebilir bir seçenek olmasıdır.

Sistemin kapalı çevrim kontrol edilmesi gerekiyorsa fiyatları daha pahalı ve bakımı daha zor servo valf yerine benzer performans elde edebileceğimiz bobin konum kontrollü kapalı çevrim bir oransal valf kullanabiliriz.

Tüm bu seçeneklerin yanısıra servo valflerin bazı tiplerinin yüksek hız ve hassasiyet gerektiren özel uygulamalarda tercih nedeni olduğu da bir gerçektir.

KAYNAKLAR

- [1] Hydraulics : Theory and Applications - Bosch
- [2] Electrohydraulic Proportional Valves and Closed Loop Control Valves, Theory and Application- Bosch

ÖZGEÇMİŞ :

1978 İ.T.Ü. Makina Fakültesi mezunudur.20 yıldır hidrolik pnömatik konusunda sistem tasarımı - eğitim – servis - satış konularında çalıştı.Endüstriyel Hidrolik ve Pnömatik konularında yayınlanmış 2 kitabı vardır.İ.T.Ü Makina Fakültesinde Pnömatik dersini verdi. Halen Rota Teknik A.Ş.'nin kurucu ortağı ve yönetim kurulu üyesi olarak çalışmaktadır.Evli ve 2 çocuk babasıdır.