



ELEKTRONİK FLOW SHARE

ELECTRONIC FLOW SHARING

İdris Yalçınkaya

ÖZET

Güç tüketiminin sınırlı olması, mevcut pompa debisinin yeterli olmaması gibi sebepler hidrolik sistemlerde arzu edilen birden fazla fonksiyonun aynı anda gerçekleşmesini engelleyebilir. Durum böyle iken mevcut debi sistemdeki örneğin ilk valfi beslemeye yeterken, operatörün ikinci bir hareketi devreye almasıyla, mevcut debi artık iki valfi birden beslemeye yetemeyebilir. Bu tür durumlarda Hidrolik akışkan doğası gereği düşük dirençle karşılaştığı yere akacaktır. Ve belki de operatörün ilk devre soktuğu valften sıfır debi geçecektir. Yani operatör ikinci hareketi devreye aldığı için birinci valfin hareketi duracak ve istenmeyen durum ortaya çıkacaktır. Farklı sistemler için valf sayıları artabilir. Örneğin mevcut debi 1. ve 2. valfe yetiyor iken 3. 4. 5. 6. valflerin hep birlikte veya çeşitli kombinasyonlar ile devre girmesi halinde yeterli gelmeyebilir. İşbu bildiri, mevcut debinin yeterli olmadığı hallerde çoklu hareketin yapılmasına olanak sağlayan elektronik akış paylaşırma ile ilgilidir.

Anahtar Kelimeler: Hidrolik akış paylaşırma, ön basınç kompensatörlü oransal valf,

ABSTRACT

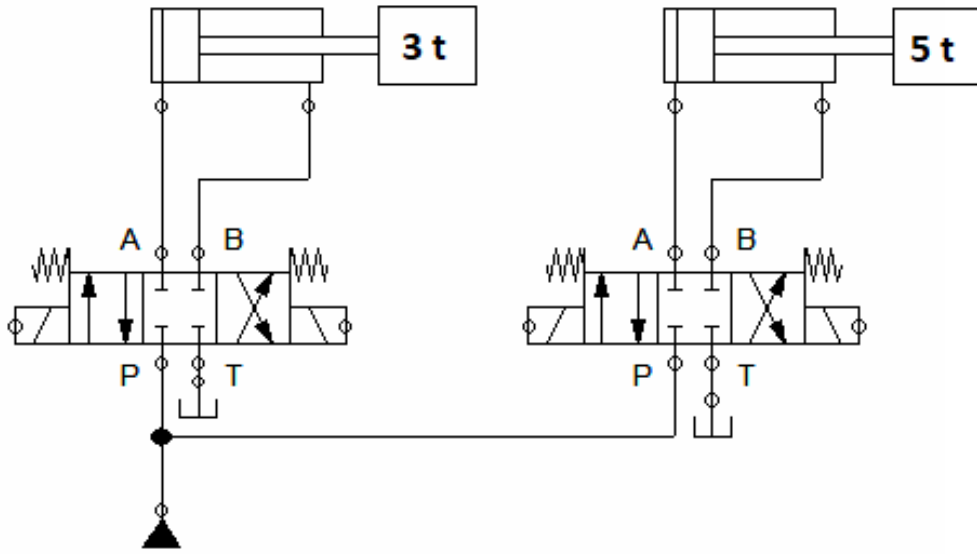
The use of power consumption can hinder the current pump flow rate for the purpose of most systems, which is desirable in the same systems. While this is the case, the current flow may be sufficient to feed the first valve in the system, while the current flow may not continue to supply, with training now available. It will be small due to such hydraulic use. And maybe it will pass through the valve that he put in the first circuit from the flows. So the operators will defend the first valve for the second class and the situation will be considered. The model may increase for different systems. Presumably, while the current flow is sufficient for the 1st and 2nd valves, it may develop in the course of the 3rd, 5th and 6th valves together with the ones that go together. It conveys electronic transport that allows multiple movements to be made in cases where the current flow is not sufficient.

Key Words: Hydraulic flow sharing, proportional valve with pre-pressure compensator,

1. GİRİŞ

Hidrolik sistemlerde yağın akışı söz konusu olduğunda, hidrolik yağ öncelikle en az dirençle karşılaştığı tarafa gideceği bilinmektedir. [1]

Örneğin aşağıda şekil-1 de görüldüğü gibi valf ve hat üzerinde herhangi bir direnç, basınç düşümü olmayacağı varsayılırsa; her iki silindire de yol verildiğinde 3t direnç altındaki silindir stoğunu tamamlamadan 5t silindiri hareket etmeyecektir. Başka bir senaryo olarak; 5t silindiri çalışma esnasında 3t silindirine hareket verilirse 5t silindirinin hareketi duracaktır. Bu tip durumlara çözüm olması adına iki farklı basınç kompanzasyonlu valf geliştirilmiştir.

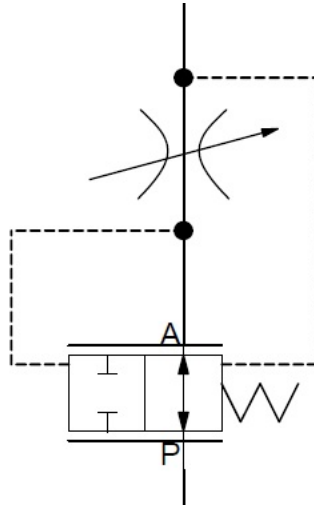


Şekil 1.

2. BASINÇ KOMPANZASYONLU VALFLER

2.1 Post-compensated

Bu valfler debinin yeterli olmadığı durumlarda akış paylaşırma özelliği fiziksel olarak sahiptir. Bundan dolayı çalışmamız bu tip valfleri kapsamamaktadır. [2]



Şekil 2.

Bernoulli prensibine göre birim keside giren ve çıkan akışkanın fark basıncı aynı kaldığı sürece kesit üzerinden aynı miktarda debi geçer. Bu prensipten faydalanarak ön basınç kompanzasyonlu valfler geliştirilmiştir. [2] Şekil 2 de görüldüğü üzere. Kısmi valfi kesidine giren ve çıkan akışkandan pilot alınmış ve basınç kompanzasyon görevi yapan sürgüye bağlanmıştır. P hattındaki basınç ne olursa olsun kısmi valfi üzerinde kompanzasyonun yay kuvvetini yenecek kadar basınç farkı oluşturulmuştur.

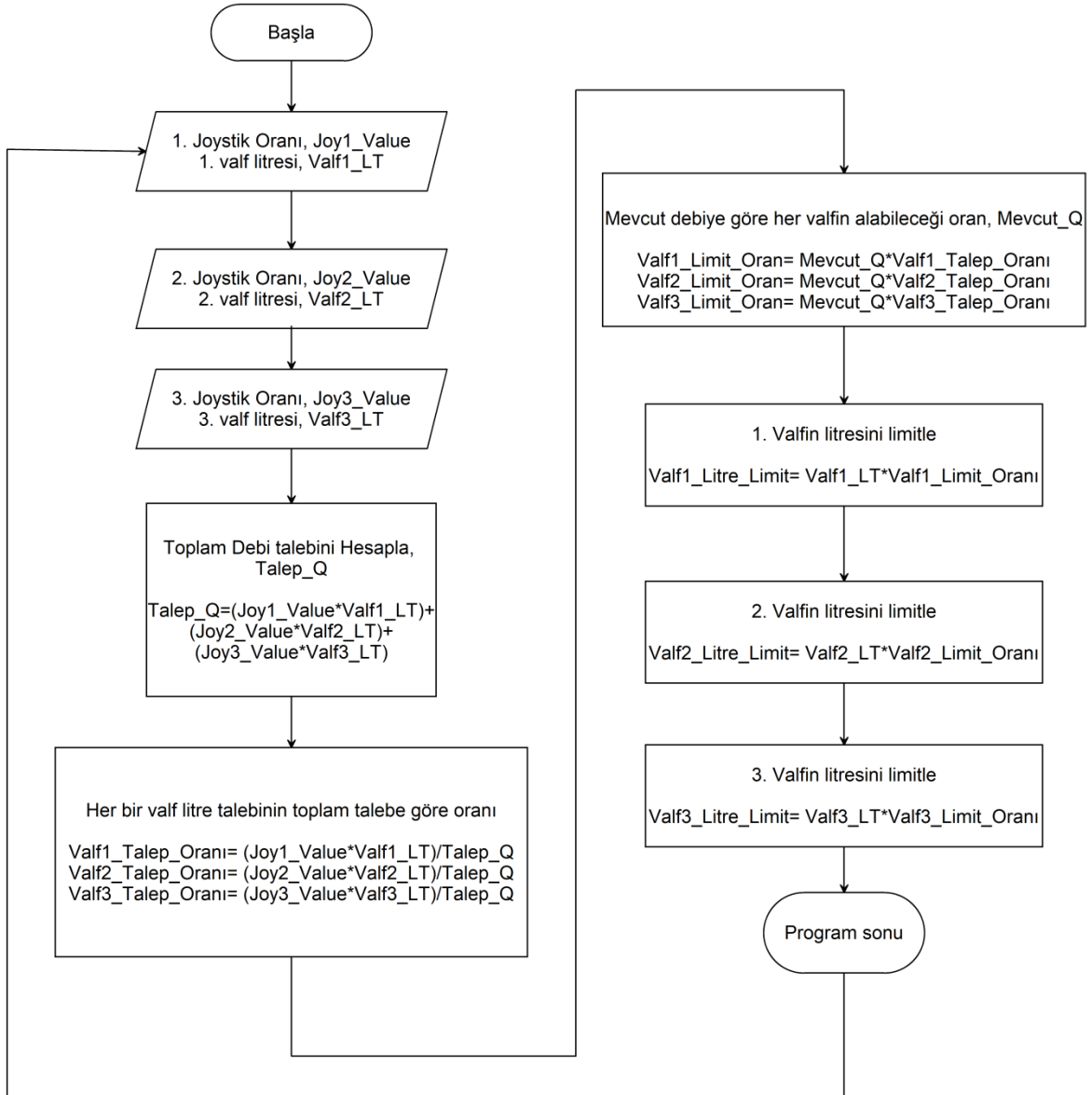
Ancak hidrolik sistemde birden çok valf olması ve debinin yeterli gelmemesi halinde bu valflerde akış sabit tutamayacaktır. Çalışmamız ön kompanzasyonlu valflerin özelliğini destekleyerek akış paylaşırma yapmaktır.



3. ELEKTRONİK FLOW SHARE ÇALIŞMA İLKESİ

Elektronik flow share de (EFS) tüm valfler mekanik tahrik ile değil joystick, pedal vb. elektronik donanımdan gelen sinyallerin PLC tarafından okunup valflerin sürülmesi şeklinden gerçekleşir. EFS 'de üretilmiş debinin bilinmesi gerekmektedir. Sistemdeki valf sürgü litrelerinin bilmesi gerekmektedir.

Aşağıdaki algoritma akış diyagramında görüleceği üzere bütün joysticklerin konumuna bakılarak toplam debi talebi hesaplanır. Daha sonra her bir joystick in bu toplam debi içindeki oranına hesaplanır ve son olarak mevcut debiden o oranda pay alacak şekilde joystickin valfi limitlenir.





4. UYGULAMA ÖRNEĞİ

Örnekle uygulama polip vinçi üzerinde yapılmıştır. Polip vinçi daha çok geri dönüşüme hazırlanan metallerin kamyon vb. araçlara yüklenmesi veya bir noktadan diğer noktaya taşınması gibi görevlerde kullanılmaktadır. Vinç üzerindeki hareketler ve sürgü litreleri tablo-1 'deki gibidir.

Tablo 1.

Sıra	Hareket Adı	Sürgü Litresi
1	Ana Bom (Kaldırma)	400
2	Kırma Bom	320
3	Dönüş	240
4	Polip Aç-Kapa	130
5	Polip dönüş	40

Sisteme 1500 rpm, 90 Kw elektrik motoru ve 260 cc pompa hidrolik enerji sağlamaktadır.

Sistemdeki pompa güç regülasyonludur. Güç regülasyonlu pompa basınca göre deplasmanını düşürüp elektrik motor gücünü aşmamak üzere tasarlanmıştır. Hesaplaması aşağıda verilmiştir.

$$Q = q \cdot n \cdot n_v / 1000$$

$$Kw = P \cdot Q / 510$$

Q: Debi (lt/dk)

q: Deplasman (cc)

n: Elektrik motor deviri (rpm)

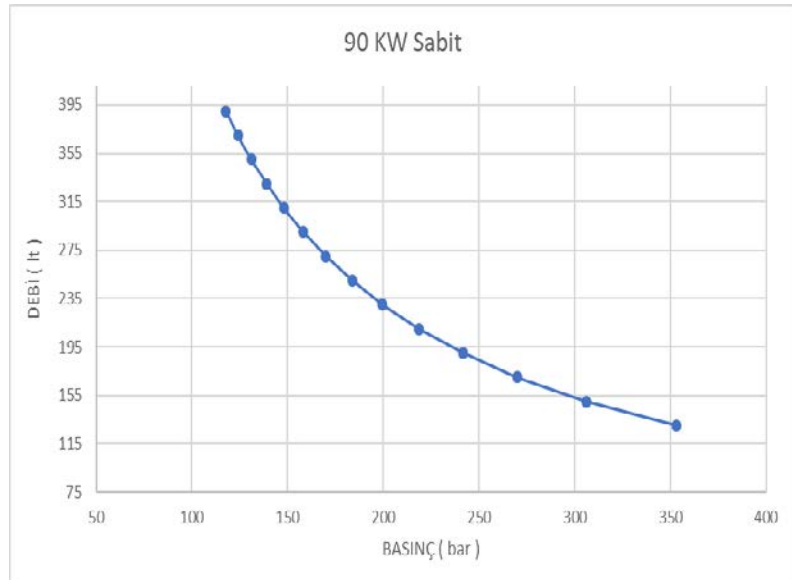
n_v : Hacisel verim (%)

Kw: Elektrik motor gücü (Kw)

P: Basınç (Bar)

Yukarıdaki hesaplama yapıldığında basınç ve debi arasındaki ilişki aşağıda görüldüğü gibi gerçekleşmektedir.

Debi (Lt)	Basınç (Bar)
390	117
370	124
350	131
330	139
310	148
290	158
270	170
250	183
230	199
210	218
190	241
170	270
150	306
130	353



Yukarıdaki tablo ve grafik incelendiğinde 117 bara kadar 90 kw yeterli olup pompa deplasman küçültmediği 390 Lt tam debi ürettiği görülmüştür. Daha sonra pompa karşılaştığı basınç değerine göre deplasmanını azaltıp 90 kw yi sabit tutmaktadır.

Pompanın P hattına basınç transmitteri takılıp basınç ölçümü yapılmıştır. Bu basınca göre yukarıdaki hesaplama yapılarak mevcut debi tespit edilmiştir. Aşağıda yazılımın Çıktı-1 arayüzü verilmiştir.



Giriş Değişkenleri				
Basinc	Kullanilabilir_Debi	Talep_edilen_toplam_LT		
30,0	390	272		
Anabom_joy_value	Kirma_joy_value	Kule_donus_joy_value	Polip_Ac_Kapa_joy_value	Polip_Sola_Buton
25 %	25 %	25 %	25 %	0

Çıkış Değişkenleri			
Kaldirma_izni	Kirma_izni	Kule_Donus_izni	Polip_Valf_Limiti
36 %	35 %	36 %	36
Anaboma_izin_LT	Kirmaya_izin_LT	Donuse_izin_LT	Polip_Ac_Kapaya_izin_LT
144	112	85	46
Paylastirilabilir_Toplam_Yag			
387			

Çıktı 1.

- Sistem 30 bar yük altında iken pompanın 390 Lt full debi üretmeye devam ettiği görülmüştür.
- Dört adet joystick'e %25 yol verilerek toplam 272 Lt yağ talebi oluştuğu görülmüştür.
- Talep edilen litre üretilenden daha az olduğu için limitler yukarıda kalmıştır ve hiçbir valf limite takılmayıp valf olduğu uyarılmıştır.

Giriş Değişkenleri				
Basinc	Kullanilabilir_Debi	Talep_edilen_toplam_LT		
30,0	390	545		
Anabom_joy_value	Kirma_joy_value	Kule_donus_joy_value	Polip_Ac_Kapa_joy_value	Polip_Sola_Buton
50 %	50 %	50 %	50 %	0

Çıkış Değişkenleri			
Kaldirma_izni	Kirma_izni	Kule_Donus_izni	Polip_Valf_Limiti
36 %	35 %	36 %	36
Anaboma_izin_LT	Kirmaya_izin_LT	Donuse_izin_LT	Polip_Ac_Kapaya_izin_LT
144	112	85	46
Paylastirilabilir_Toplam_Yag			
387			

Çıktı 2.

- Tüm joystickler %50 konuma geldiğinde 545 LT yağ talebi oluşmuştur.
- Üretilen debi daha az (390 Lt) olduğu için valfler limite takılmıştır.
- Örneğin kaldırma joystick'i %50 'de olmasına rağmen %36 izin verilmiştir.

Giriş Değişkenleri				
Basinc	Kullanilabilir_Debi	Talep_edilen_toplam_LT		
180,0	255	545		
Anabom_joy_value	Kirma_joy_value	Kule_donus_joy_value	Polip_Ac_Kapa_joy_value	Polip_Sola_Buton
50 %	50 %	50 %	50 %	0

Çıkış Değişkenleri			
Kaldirma_izni	Kirma_izni	Kule_Donus_izni	Polip_Valf_Limiti
24 %	23 %	23 %	24
Anaboma_izin_LT	Kirmaya_izin_LT	Donuse_izin_LT	Polip_Ac_Kapaya_izin_LT
94	73	56	30
Paylastirilabilir_Toplam_Yag			
253			

Çıktı 3.

- Sistem bu pozisyonda iken 180 bar dirence maruz kalmıştır.
- Maruz kaldığı dirence karşılık pompa deplasmanı azaldığı için kullanılabilir debinin 255 lt ye düştüğü görülmüştür.
- Kullanılabilir lt daha da azaldığı için izin limitleri daha da aşağı düşmüştür. Örneğin kaldırma için joystick konumu halen %50 de olmasına rağmen, izin yüzdesi Çıktı-2'ye göre %36 dan %24'e düşmüştür.

SONUÇ

Hidrolik pompayı tahrik eden sistemin güç veya rpm limitlerine rağmen pre-kompansatörlü valfler üzerinde akış paylaşırma yapılmış olup, operatörün kumanda talebine göre birden çok hareket aynı anda sağlanmıştır.

KAYNAKLAR

- [1] Non-Pressure-Compensated Valves
https://uomustansiriyah.edu.iq/media/lectures/5/5_2020_03_30!02_51_03_PM.pdf
- [2] Bernoulli prensibi
https://web.itu.edu.tr/yukselen/Uck351/4-%20Viskoz%20olmayan%20s%FDK%FD%FEt%FDr%FDlamaz%20ak%FDm%FDn%20esaslar%FD_PPT.pdf
- [3] Pre-and-post-compensation
<http://videos.eaton.com/detail/video/4794052852001/cls-video-4---pre-and-post-compensation>

ÖZGEÇMİŞ

İdris Yalçınkaya

1988 Konya doğumludur. 2005 yılında lise torna-tesviye bölümünü, 2007 yılında ön lisans mekatronik bölümünü ve son olarak 2013 yılında lisans mekatronik bölümlerinde mezun olmuştur. 2014 yılından beri Mert Teknik Fab. Mal. San ve Tic Aş. de mobil hidroliğin otomasyonu üzerine çalışmaktadır.