

## PLATFORM VE KÖPRÜ UYGULAMALARINDA KULLANILAN AKIŞ BÖLÜCÜLER

Ahmet DİNÇER

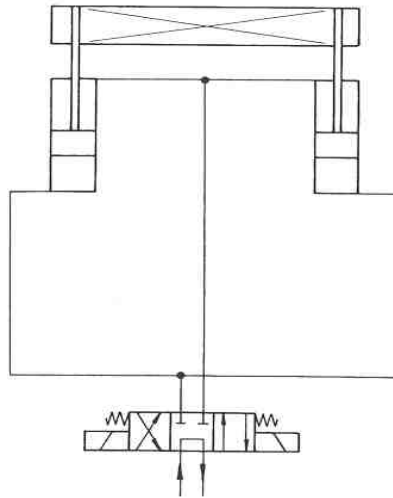
### ÖZET

Akışı bölmek, hidrolik uygulamalarda karşılaşılan en büyük problemlerden birisidir. Hidrolik enerji en kolay hareket ettirebildiği hidrolik motora veya silindire doğru yöneldiğinden, mekanik olarak rijit olmayan sistemlerde akışı olabildiği kadar eşit bölmek önemlidir. Mekanik olarak birbirine bağlı olmayan hidrolik silindir veya motorların kullanıldığı radyal baraj kapakları, yük kaldırma platformları, hareketli tiyatro sahneleri ve köprü uygulamalarında, istenilen hassasiyette bağlı olarak akışı bölmede çeşitli teknikler uygulanır.

Senkronizasyonun önemli olduğu sistemlerde, yanlış uygulama ve seçimler ciddi hasarlara yol açabilmektedir. Senkronizasyonu sağlamada akış bölücü olarak hassas kısma valfleri, akış bölücü hidrolik motorlar, dozajlama silindirleri, elektronik pozisyon ölçümü ve buna bağlı oransal valfler gibi değişik teknikler uygulamaya bağlı olarak kullanılır.

### GİRİŞ

Tek bir valften kontrol edilen paralel bağlı iki veya daha fazla silindirden hangisinin önce hareket edeceğinin tam bir garantisi yoktur. Silindirlerin birlikte hareket edebilmesinin tek bir yolu vardır, o da silindirlerin mekanik olarak birbirine bağlanmasıdır (Şekil 1).

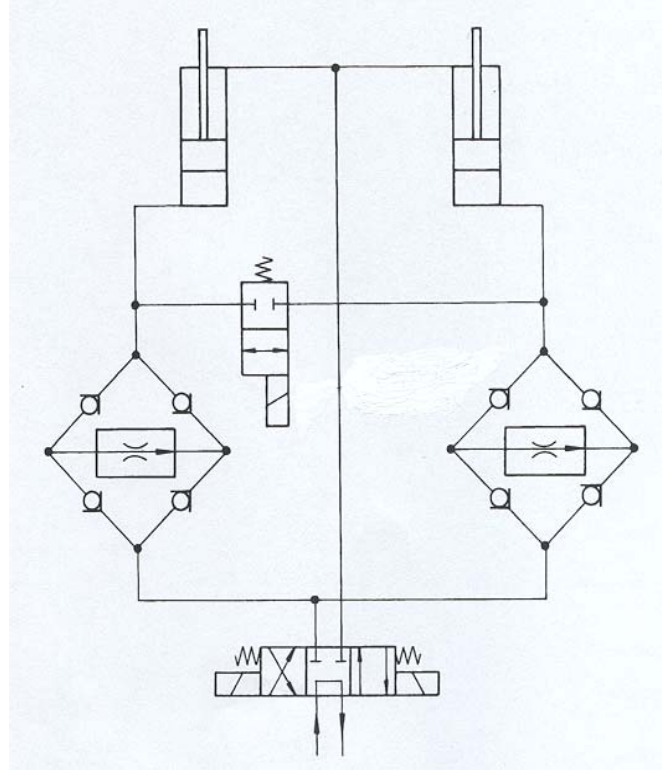


Şekil 1. Hidrolik silindirler mekanik olarak birbirine bağlı.

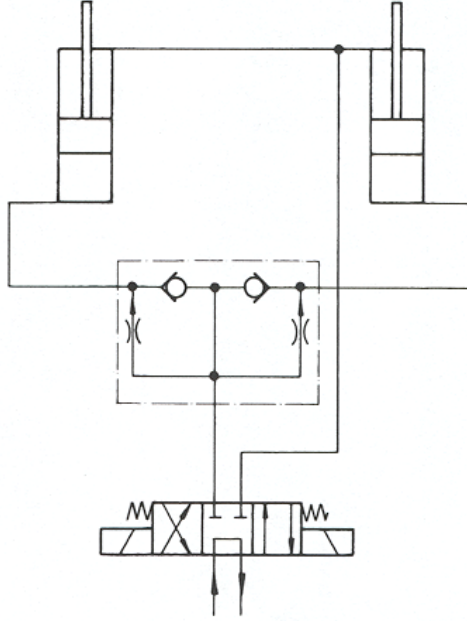
Eğer silindirler birbirine mekanik olarak bağlı değil ise hidrolik akışkan, çeşitli teknikler kullanılarak, istenilen oranlarda bölünmeye çalışılır. Bu yöntemlerin bazıları aşağıda verilmiştir [1].

### SENKRONİZASYON KONTROLÜNDE KULLANILAN YÖNTEMLER

- Silindir millerinin birbirine mekanik olarak bağlanması.
- Hassas kısma valfleri bir doğrultucu valf ile birlikte kullanılabilir (Şekil 2).
- İki silindirin senkron olarak çalıştırılması gerektiğinde, bir veya iki ayrı sürgülü tip akış bölücü kullanılabilir (Şekil 3). Bu tür akış bölücülerde hassasiyet valfin içinden geçen debiye bağlı olarak değişmekte, debi miktarı arttıkça akışı bölme hassasiyeti artmaktadır. Hassasiyetleri en fazla  $\pm\%10$ 'dır.
- Hidrolik motorlar, özellikle pistonlu hidrolik motorlar akışı bölmek için uygundur. Hidrolik motorları birbirine akuple bağlayarak akış bölünebilir (Şekil 4). Pistonlu ve dişli tip hidromotorlu akış bölücülerde çok çeşitli uygulama örnekleri ile karşılaşılabilir. Hassasiyetleri  $\pm\%0.4$  ile  $\pm\%5.0$  arasında değişmekte, bu da hidromotorun hacimsel verimi ile değişmektedir. Birbirine akuple olarak bağlanan hidromotorların geometrik hacimleri ve sayıları ayarlanarak çok çeşitli akış bölücü alternatifleri yaratılabilir [2]. Kapalı devre uygulaması olan silindirlerde, belli hızların belli oranlarda kalması istenen durumlarda Şekil 5'deki gibi akış bölücüler kullanılabilir [3].
- Daha hassas bir senkronizasyon sağlamak için birbirinin aynı olan çift rodlu hidrolik silindirlerde, bir silindirin çıkışı diğer silindirin girişine bağlanır ve senkronizasyon hatalarını düzeltmek için ise de ayrı bir valf grubu ve limit siviçler sisteme eklenebilir (Şekil 6).
- Senkronizasyon bir çelik halat ve buna bağlı bir mekanizma ile de sağlanabilir (Şekil 7).



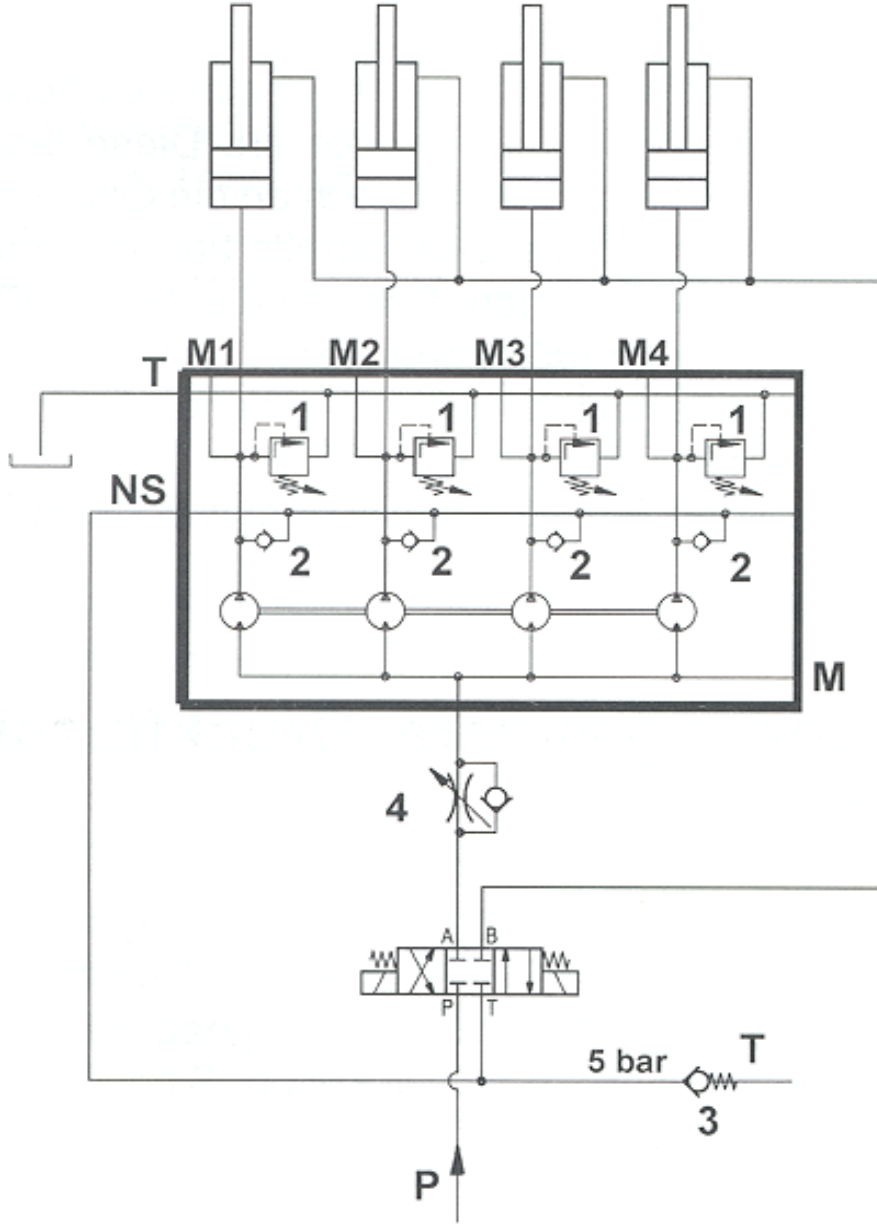
Şekil 2. Hassas kısma valfleri bir doğrultucu valf ile birlikte kullanılabilir



**Şekil 3.** Bir veya iki ayrı sürgülü tip akış bölücü kullanılabılır

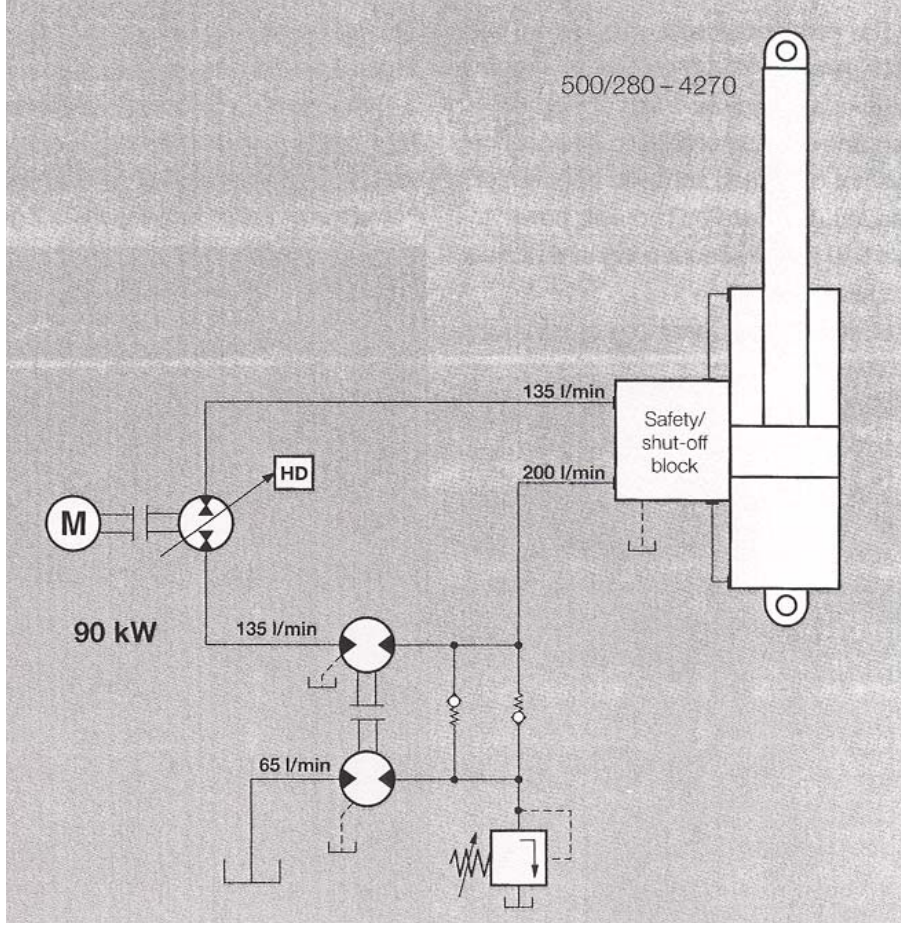
- g) Senkronizasyonu sağlamada en iyi yöntemlerden birisi de oransal veya servo valfleri, pozisyon transdüserleri ile birlikte kullanmaktır (Şekil 8).
- h) CIMS Cermax Integrated Measuring System: CIMS silindir rodu pozisyon ölçüm sistemi CERAMAX kaplı hidrolik silindirler için geliştirilmiştir. Elektronik olarak silindir rodunda bulunan faturalar sayılır. Hassasiyeti  $\pm 1$  mm'dir [4].
- i) Hidrolik Silindirler ile Dozajlama Yapan Akış Bölücüler (Doğrusal hacimli Senkronizasyon Üniteleri): Doğrusal hacimli senkronizasyon üniteleri, radyal pistonlu akış bölücülerden çok daha hassastırlar. Şekil 9'da 4'lü akış bölücü gösterilmiştir. Ana pistonla bağlı olan diğer ufak silindirlerin adetleri, çapları ayarlanarak akışı hassas bir şekilde ve istenilen oranlarda bölmek mümkündür. Sızıntılar ve senkronizasyon bozukluklarında kullanılmak üzere sisteme ek bloklar eklenebilir. Hidrolik silindirler ile yapılan akış bölücülerde, eğer silindirlere eşit yük geliyor ise, sonuç mükemmel yakındır. Oluşabilecek senkronizasyon hataları yaklaşık olarak her 100 bar için %0.7'dir. Bu tür akış bölücüler, büyük yüklerin kaldırıldığı platformlarda, giyotin uygulamalarında kullanılır. Akış bölücülerin hacimleri  $10 \text{ cm}^3$  ile  $10,000 \text{ cm}^3$  arasında değişebilmektedir [5]. Ana silindire bağlı dozajlama silindirlerinin sayısı genelde 2 veya 4'tür. İsteğe bağlı olarak dozaj silindirlerinin sayısı 3, 5, 6 veya 8 olabilir. Ana silindire bağlı dozajlama silindirlerinin büyüklükleri saptanırken, basınç artımı olmamasına dikkat edilmeli fakat özellikle basınç artımı istenen durumlarda, doğrusal hacimli senkronizasyon silindirlerinin alanları değiştirilebilir.

Doğrusal hacimli senkronizasyon ünitelerinin hassasiyetlerinin oldukça yüksek olmasına rağmen, akış bölücünün ilk hareketinde ve istenildiğinde senkronizasyonun tekrar sağlanması istenildiğinde veya her silindir hareketinde, senkronizasyon üniteleri sıfırlanabilir. Eğer dozajlama silindirlerinden birisi üzerinde yük yok ise, diğer silindirlerde basınç %25; dozaj silindirlerinden ikisi üzerinde yük yok ise, diğer silindirlerde basınç %50 artar. Dozajlama silindirlerindeki basınç emniyet ile basınç sınırlandırılmıştır. Senkronizasyon bozukluğu Şekil 9'da verilen örnek şema ile düzeltilebilir. Eğer senkronizasyonu sağlanmış silindirlerde kilitleme isteniyor ise, kilitleme valfleri de sisteme eklenebilir.

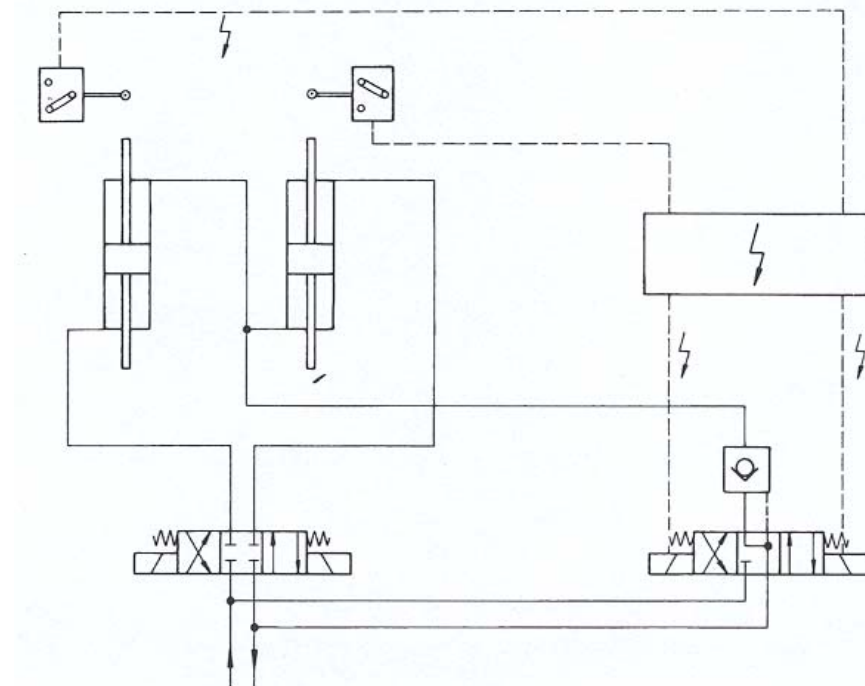


**Şekil 4.** Hidrolik motorları birbirine akuple bağlayarak akış bölünebilir.

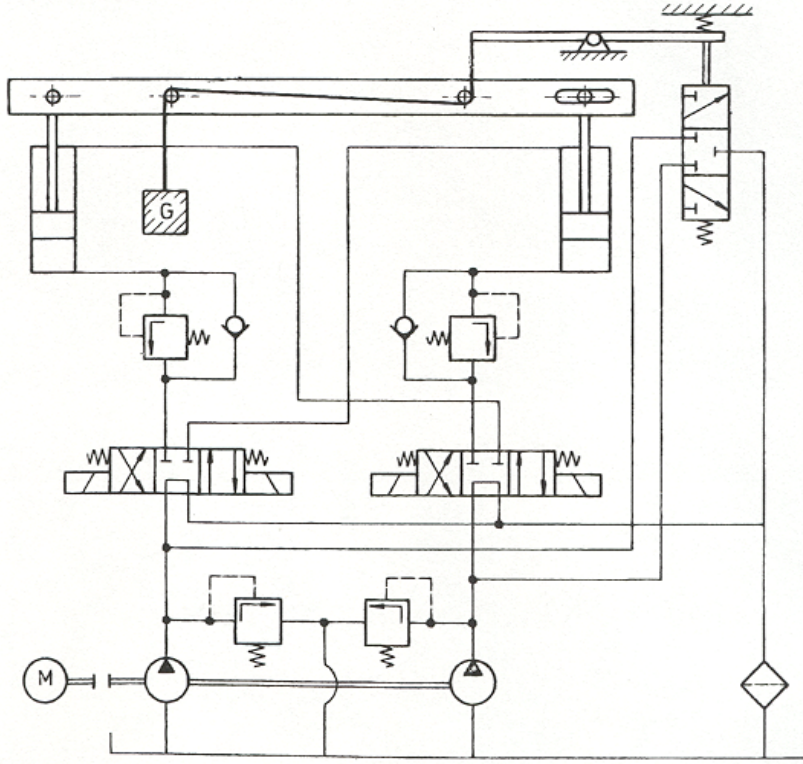
Doğrusal hacimli senkronizasyon ünitelerindeki ses miktarı, hidromotorlu akış bölücülere göre oldukça düşüktür. Doğrusal hacimli senkronizasyon ünitelerinde sızıntı hattından gelen yağ miktarı çok düşüktür. Bu sızıntı yağ miktarı genellikle kullanılan contaların, film tabaka yağını sürüklemesinden oluşur.



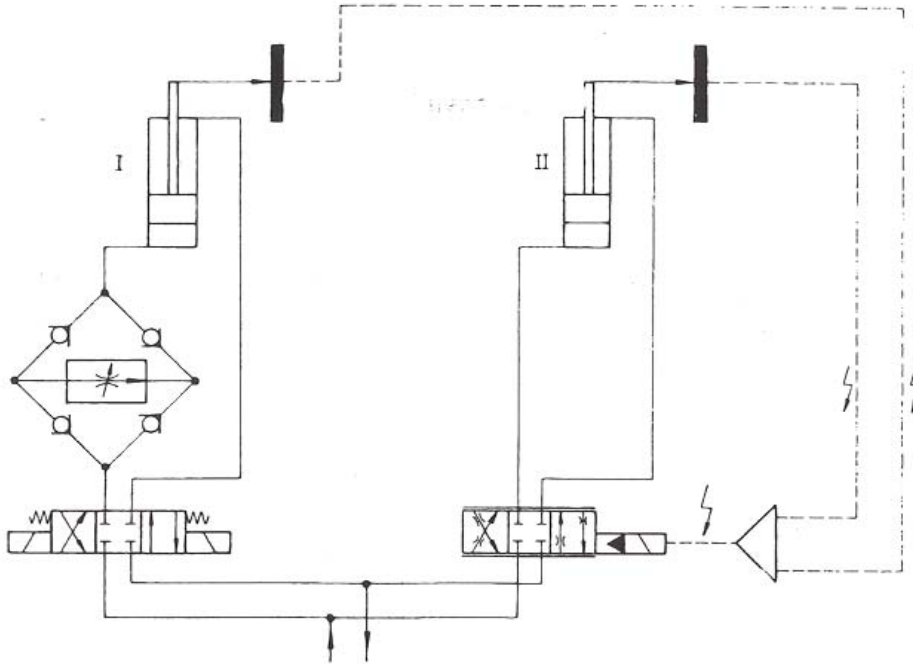
Şekil 5. Silindirlerde belli hızların belli oranlarda kalması istenen durumlarda hidromotorlar kullanılabilir.



Şekil 6. Çift rodlu hidrolik silindirlerde, bir silindirin çıkışı diğer silindirin girişine bağlanabilir.



Şekil 7. Senkronizasyon bir çelik halat ve buna bağlı bir mekanizma ile de sağlanabilir.



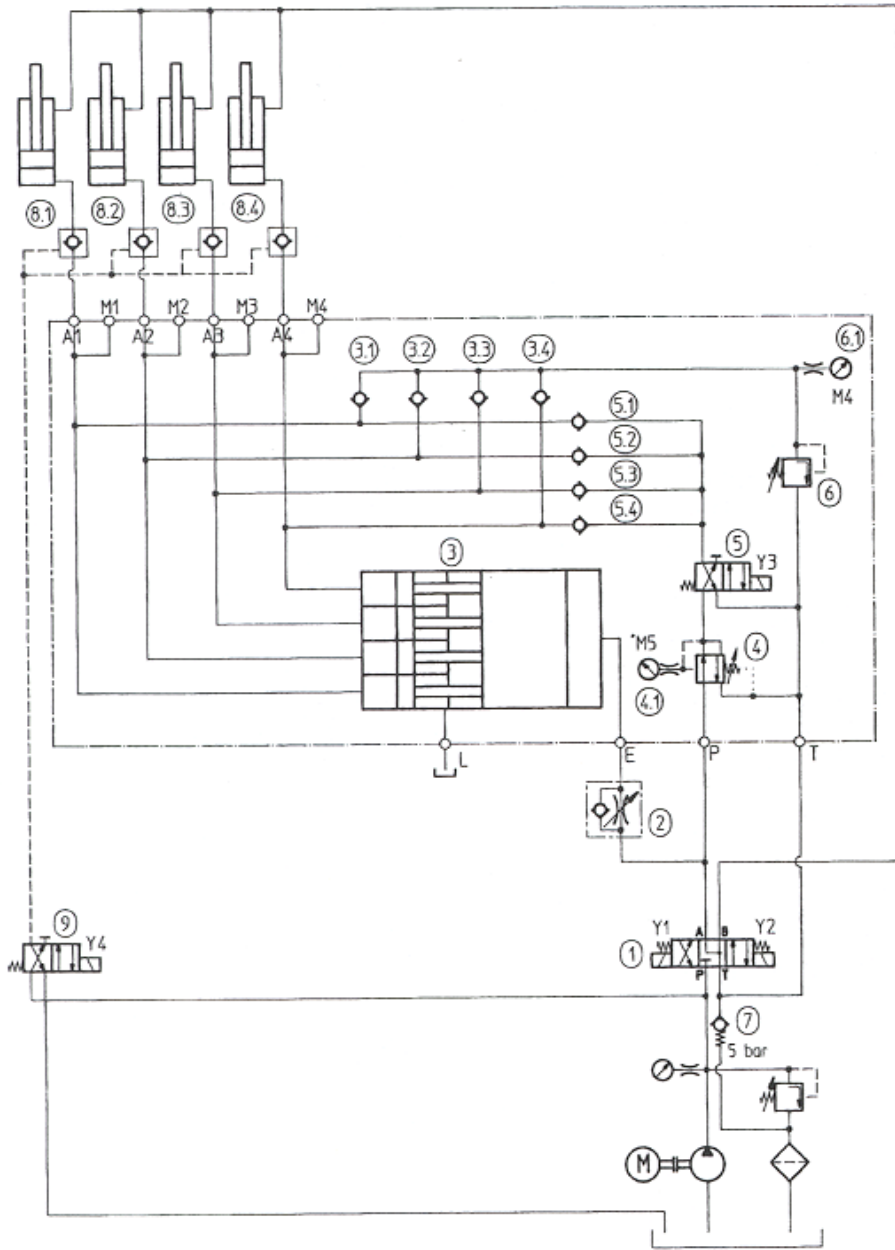
Şekil 8. Servo valfler, pozisyon transdüserleri ile birlikte kullanılabilir.



## AKIŞ BÖLÜCÜLERİN SEÇİMİ

Akiş bölücüler istenilen hassasiyete bağılı olarak, uygulama yerine bağılı olarak ve maliyet faktörü de göz önünde tutularak seçilir.

Barajlarda kullanılan radyal ve sürgülü kapaklarda, hareketli köprü uygulamalarında CIMS sistemi rahatlıkla uygulanabilir. Hareketli tiyatro sahnesi, platform gibi gürültü seviyesinin az olması istenen yerlerde doğrusal hacimli senkronizasyon sistemi kullanılabilir. Hidrolik motorların hacimsel verimleri göz önünde tutularak, hidromotorlu akiş bölücüler de sıklıkla kullanılır. Sürgülü tip akiş bölücülerin hassasiyelerinin iyi olmamasına karşılık fiyatları ucuzdur. Oransal ve servo valfler kullanılarak, elektronik cetveli akiş bölücüler de çok değişik yerlerde kullanılabilir.



Şekil 9. Doğrusal hacimli Senkronizasyon Üniteleri

## SONUÇ

Akış bölücü seçimi yaparken çok değişik faktörleri göz önünde tutarak uygun olan bir yöntem seçilmelidir. Akış bölücüler devrede yük kaybı yaratan elemanlardır. Bu kayıp ısı olarak ortaya çıkar. Sisteme koyulacak soğutucularda ve sistem basıncının hesaplanmasında bu noktalara da dikkat edilmelidir.

## KAYNAKLAR

- [1] Hedges, S. Charles. "Industrial Fluid Power", Womack educational Publications, 1983.
- [2] Jahns Hydraulic, Flow dividers, Jahns Hydraulic, 1997.
- [3] Rexroth Information Quarterly, Mannesmann Rexroth, 1994.
- [4] Civil Engineering Symposium, Mannesmann Rexroth, 1997.
- [5] Jahns Hydraulic, Volume synchronisation-cylinder, Jahns Hydraulic, 1997.

## ÖZGEÇMİŞ

Ahmet DİNÇER, 1966 yılında Çorlu'da doğdu. İlk, Orta ve Lise öğrenimini İstanbul Küçükçekmece Lisesi'nde tamamlayarak 1983 yılında İ.T.Ü Makina Fakültesi'ne girdi. 1987 yılında lisans eğitimini tamamladı. 1989 yılında "Yatay Borularda Doğal Taşınım" adlı tezini vererek Enerji Anabilim Dalında Yüksek Lisans Diplomasını aldı. 1989-1990 yıllarında Atğm. Olarak askerlik görevini yaptı. 1990-1992 yılları arasında Hidropres A.Ş.'de Hidrolik ve Pnömatik sistemler üzerine Proje Mühendisi olarak çalıştı. 1991 yılında İ.T.Ü. Makina Fakültesi'nde doktora çalışmalarına başladı. 1992 yılında Mannesmann Rexroth A.Ş.'ye girdi. 1997 yılında "Sürgülü Yön Denetim Valflerinde Yük Kaybının Yarattığı Isı Miktarının Bulunması" konulu tezini vererek Doktor ünvanını aldı.