

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Makina Mühendisliği Bölümü

MM 401 Makina Mühendisliği
Deneyler - I

Hidrolik Servo Mekanizmalar Deneyi

İçindekiler

1	DENEYİN AMACI	1
2	HİDROLİK SİSTEMLERDE KULLANILAN ENERJİ TÜRÜ	1
3	HİDROLİK SİSTEM ELEMANLARI	4
3.1	Hidrolik Pompalar	7
3.1.1	Kanatlı Pompa.....	7
3.1.2	Dişli Pompa	8
3.1.3	Pistonlu Pompa.....	8
3.2	Hidrolik Valfler	10
3.2.1	Basınç Kontrol Valfleri	10
3.2.2	Akış Kontrol Valfleri	11
3.2.3	Yön Kontrol Valfleri.....	12
4	HİDROLİK SİSTEM DEVRE ÖRNEKLERİ.....	14
5	DENEY RAPORU	

1 DENEYİN AMACI

Bu deneyin amacı temel ilkelerden hareket ederek, hidrolik sistemlerde kullanılan elemanların çalışma ilkeleri ve hidrolik devre kavramlarının öğretilmesidir.

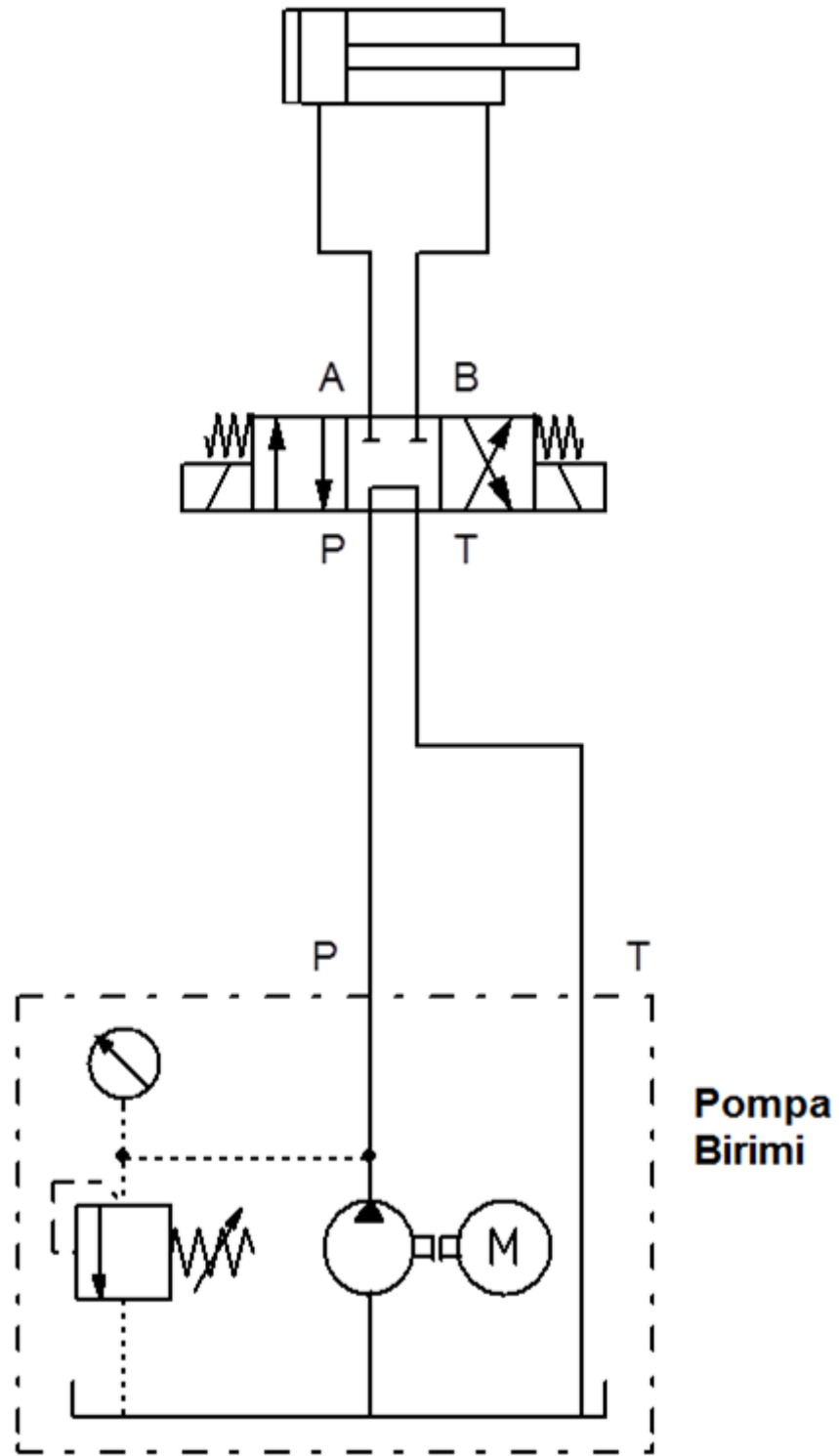
2 HİDROLİK SİSTEMLERDE KULLANILAN ENERJİ TÜRÜ

Hidrolik sistemlerde enerji kaynağı olarak akışkan gücü (hidrolik enerji) kullanılır. Bu enerji potansiyel enerji, hidrostatik enerji ve hidrodinamik enerjinin birleşmesinden meydana gelir (Bernoulli denklemi). Burada basıncın bir fonksiyonu olan hidrostatik enerjinin yanında, ağırlık veya sıvı yüksekliğinin bir fonksiyonu olan potansiyel enerji ile akış hızının bir fonksiyonu olan hidrodinamik enerji etkileri çok azdır. Bu nedenle hidrolik sistemlerde basınç etkisiyle oluşan hidrostatik enerji göz önüne alınır.

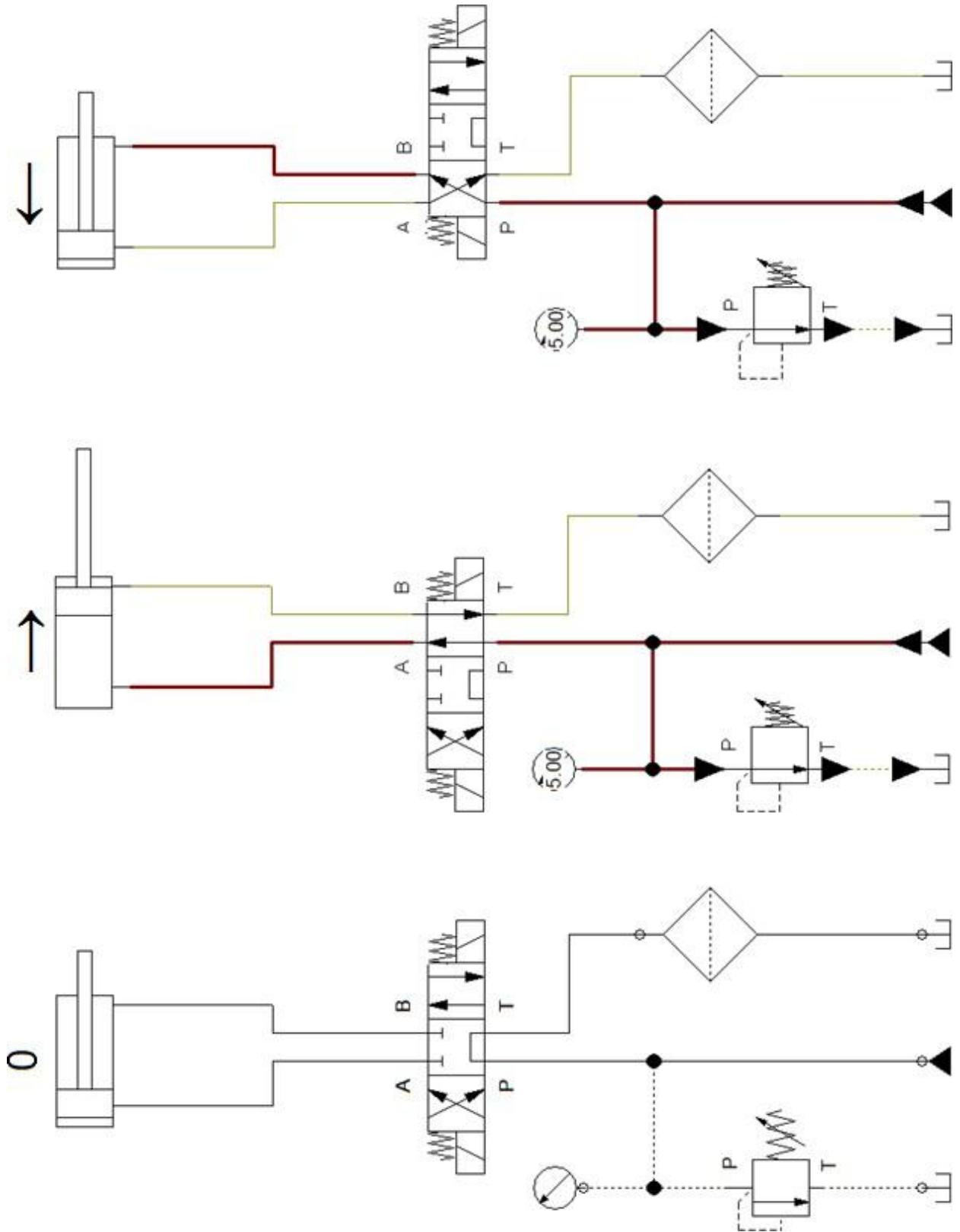
Bir hidrolik pompanın elektrik motoru veya içten yanmalı bir motor tarafından tahrik edilmesiyle hidrolik enerji elde edilir. Bu hidrolik enerjinin beklenen fonksiyonları yerine getirebilmesi için kontrol elemanları (basınç, yön ve akış kontrol valfleri) tarafından denetlenmesi ve istenilen elemanlara (hidrolik silindir veya hidromotor) yönlendirilmesi gerekir. Hidrolik sistemler, sıkıştırılmaz özellikteki akışkanları kullanarak, akışkanın basıncının, debisinin ve yönünün kontrol edilebildiği ve elde edilen bu hidrolik enerji ile doğrusal, dairesel ve açısal hareketlerin üretilebildiği, hassas ve kontrol edilebilir hareketlerin sağlanabildiği sistemlerdir.

Bir hidrolik devre şeması bir hidrolik sistem devresinin nasıl oluştuğunu gösterir. Devrede kullanılan her bir eleman standart simgelerle gösterilir ve boru bağlantılarıyla birbirlerine bağlanır. Hidrolik sistemin işlev sırası devre şemasından görülebilir. Büyük devre şemalarında iş sıralarının zamanlarının tam saptanmasında hareket ve kontrol diyagramlarından yararlanılabilir.

Büyük ve karmaşık gibi gözüken devre şemaları dikkatle incelenirse Şekil 1’de görülen devrenin birçok kez tekrarından oluştuğu görülür. Bu nedenle temel devre elemanlarının iyi bir şekilde tanınmasıyla hidrolik sistemlere ait devreler rahatlıkla kurulabilir ve söz konusu olabilecek devre problemlerinin üstesinden kolaylıkla gelinebilir.



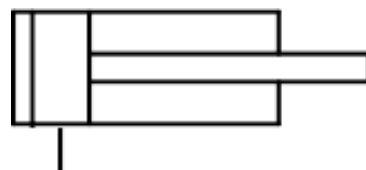
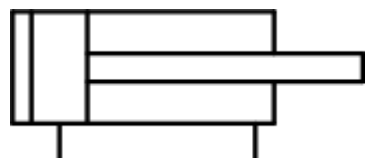
Şekil 1 –Bir hidrolik devre şeması



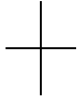
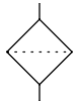
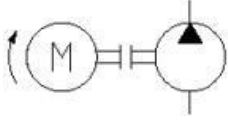
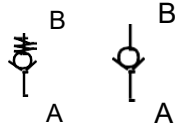
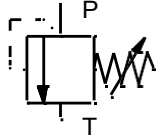
Şekil 2 - Bir hidrolik devre şemasında yön valfinin konumlandırılması ve akış durumu

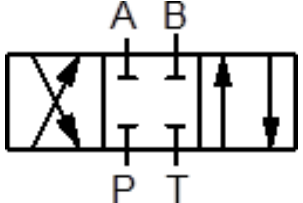
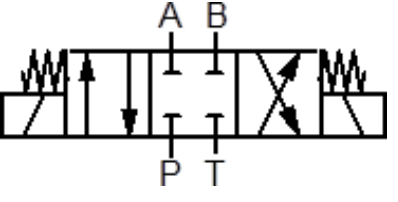
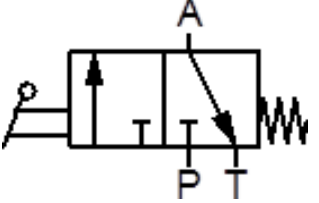
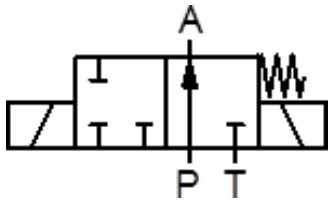
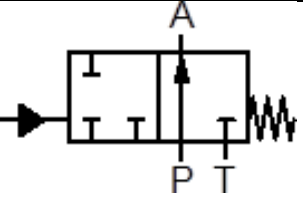
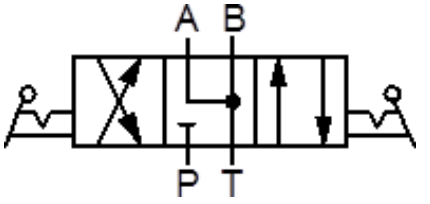
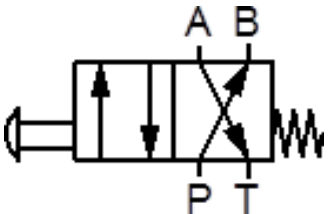
3 HİDROLİK SİSTEM ELEMANLARI

Hidrolik Servo Mekanizmalarda Elemanların Kısa Gösterilişi ;

Hidrolik Pompalar		Hidromotorlar	
	Tek yönlü akım ileten pompa		Tek yönlü hidromotor
	İki yönlü akım ileten pompa		İki yönlü hidromotor
	Debisi değiştirilebilen pompalar	Hidrolik Silindirler	
			Tek tesirli
			Çift tesirli

	Enerji taşıyan hatlar
	Kumanda hatları
	Kaçak hatları
	Eğilebilen hat (Hortum)

	Manometre
	Bağlantısız geçiş hatları
	Bağlantılı hidrolik hatları
	Filtre
	Akümülatör
	Elektrik motoru ve pompa
	Tank
	Kısma (hız) valfi (ayarlanabilir)
	Geri döndürmez valf. (Çekvalf) (Yaylı ve yaysız)
	Basınç sınırlandırma valfi (ayarlanabilir).

Hidrolik yön kontrol vanaları örnek sembolleri	
	4/3 vanası (4 Yol 3 Konum)
	4/3 vanası (4 Yol 3 Konum) yay merkezlemeli elektromanyetik kumandalı sürgülü vana.
	El kumandalı yay dönüşlü 3/2 vanası.
	Solenoid kumandalı tek taraftan yay dönüşlü 3/2 vanası.
	Pilot kumandalı yay dönüşlü 3/2 vanası.
	Oturtmalı (konumlu) tip el kumandalı 4/3 vanası
	Düğmeli yay dönüşlü 4/2 vanası

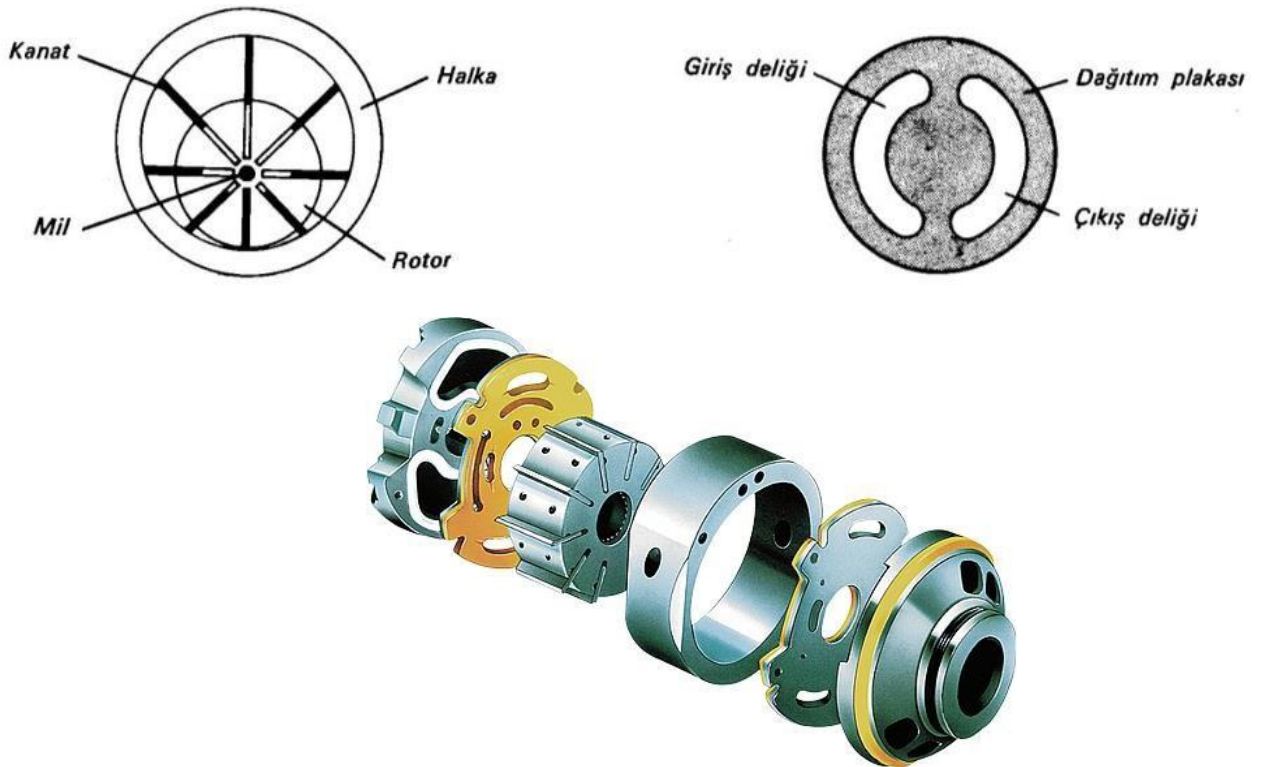
3.1 Hidrolik Pompalar

Kendilerini tahrik eden motor tarafından aldıkları enerjiyi hidrolik enerjiye dönüştüren aygıtlara hidrolik pompa denir. Tüm pompalarda pompalama işlemi aynı esasa dayanır. Emiş ağzında artan bir hacim, basma ağzında ise azalan bir hacim oluşturarak pompalama sağlanır.

Bir çok değişik tür pompa mevcut olmasına rağmen en yaygın olanları kanatlı, dişli ve pistonlu pompadır.

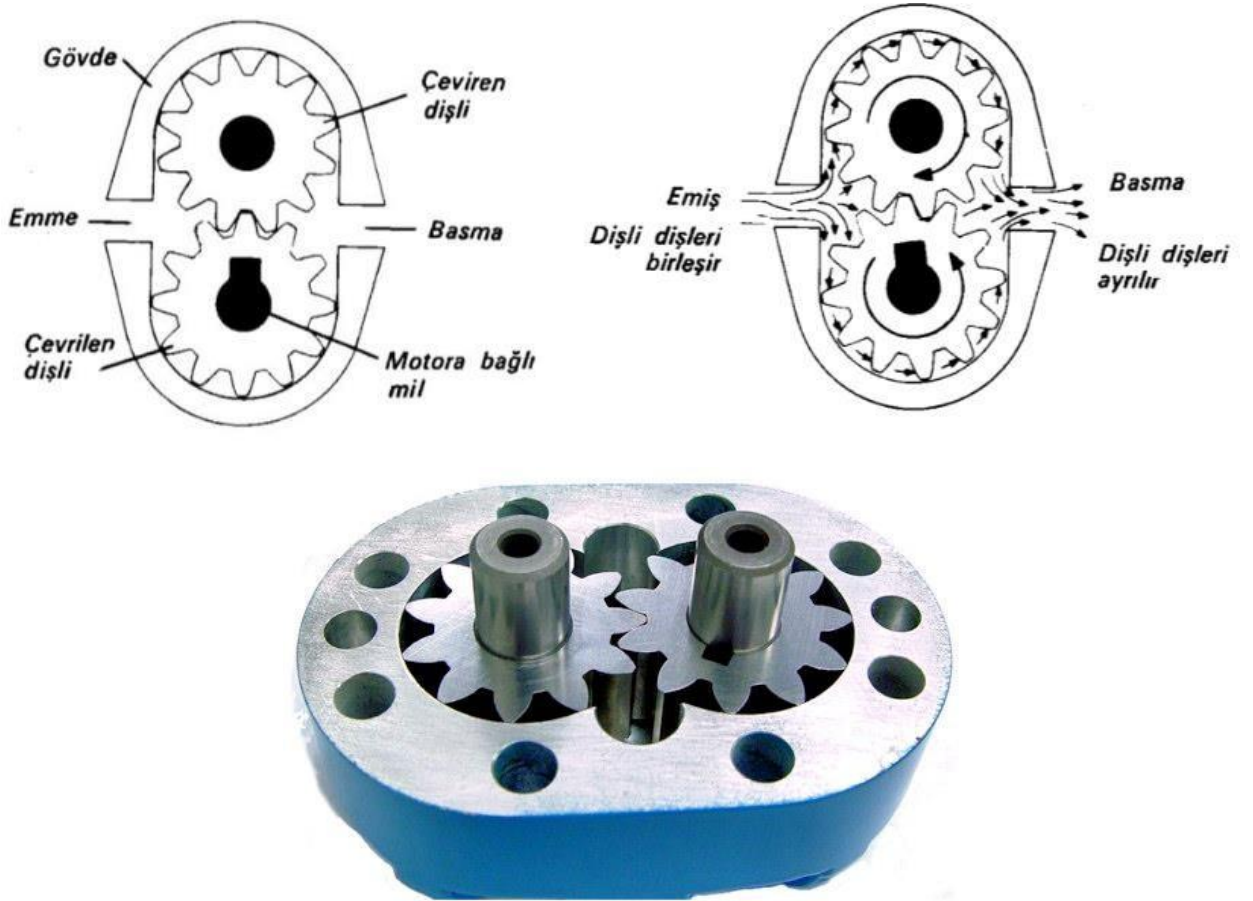
3.1.1 Kanatlı Pompa

Kanatlı pompa, rotor, kanatlar, halka ve üzerinde giriş ve çıkış delikleri bulunan dağıtım plakasından oluşur, (Şekil 2). Üzerindeki yarıklarda kanatlar bulunan pompa rotoru hareketini bağlı olduğu tahrik milinden alır. Döndürülen rotor üzerindeki kanatlar merkezkaç etkisiyle dışa doğru savrulur ve dönmeyen halka çeperini izlerler. Böylece rotor döndüğünde kanatlar halka boyunca gittikçe büyüyen ve daha sonra küçülen hacimler oluştururlar. Dağıtım plakası vasıtasıyla emiş deliği büyüyen hacme basma deliği ise küçülen hacme karşılık gelecek biçimdedir. Böylece pompalama işlemi gerçekleşir.



3.1.2 Dişli Pompa

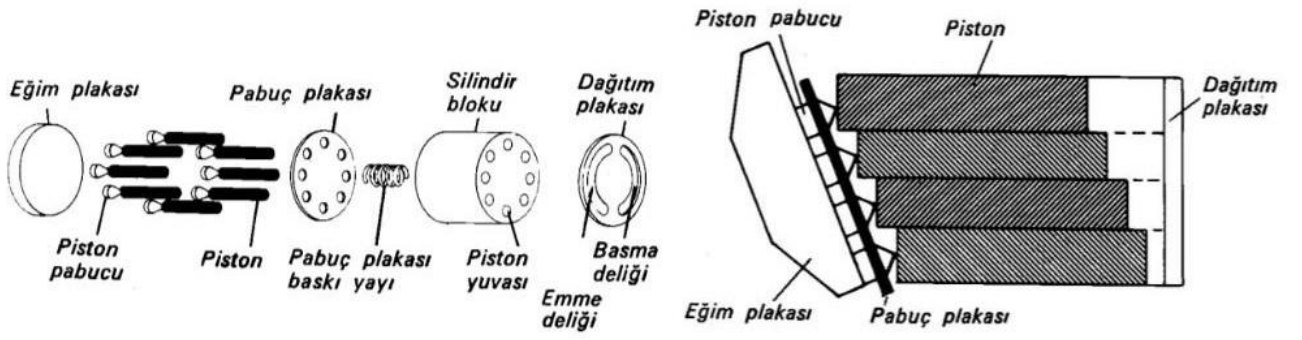
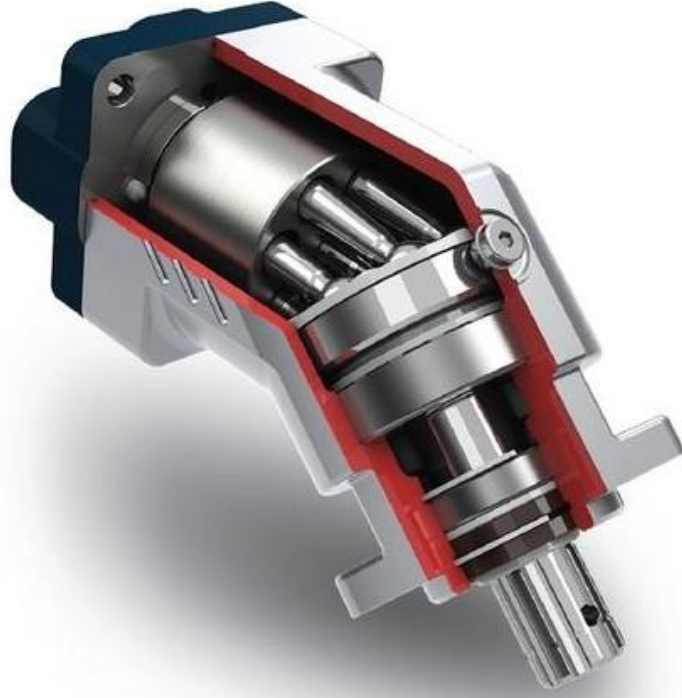
Üzerinde giriş çıkış delikleri bulunan bir gövde ve biri tahrik motoruna bağlı döndüren dişli, diğeri döndürülen dişliden oluşur (Şekil 3).Dişlilerin birbirini kavraması ve ayrılması artan ve azalan hacimleri oluşturur. Bu şekilde pompalama işlemi gerçekleşir.



Şekil 4 - Dişli pompanın ana elemanları ve çalışması

3.1.3 Pistonlu Pompa

Pistonlu pompada esas olarak silindir bloğu, pistonlar ve piston papucu eğim plakasından oluşur. Pistonlar pompa eksenine paralel olacak şekilde çevresel olarak yerleştirilir, (Şekil 4). Pistonlu pompalarda pompalama pistonun silindir içinde ileri geri hareket etmesi ile sağlanır. Pistonların hareketini ise rulmanlarla yataklı bir mile bağlı açılı eğim plakası gerçekleştirir, (Şekil 5). Milin dönmesiyle dönmenin bir yarısında piston silindir bloğunun dışına doğru hareket ederek artan hacim (emme) sağlar. Dönmenin ikinci yarısında ise piston silindir bloğunun içine doğru hareket ederek azalan hacim (basma) gerçekleştirir.



Şekil 5 - Pistonlu pompa örnekleri

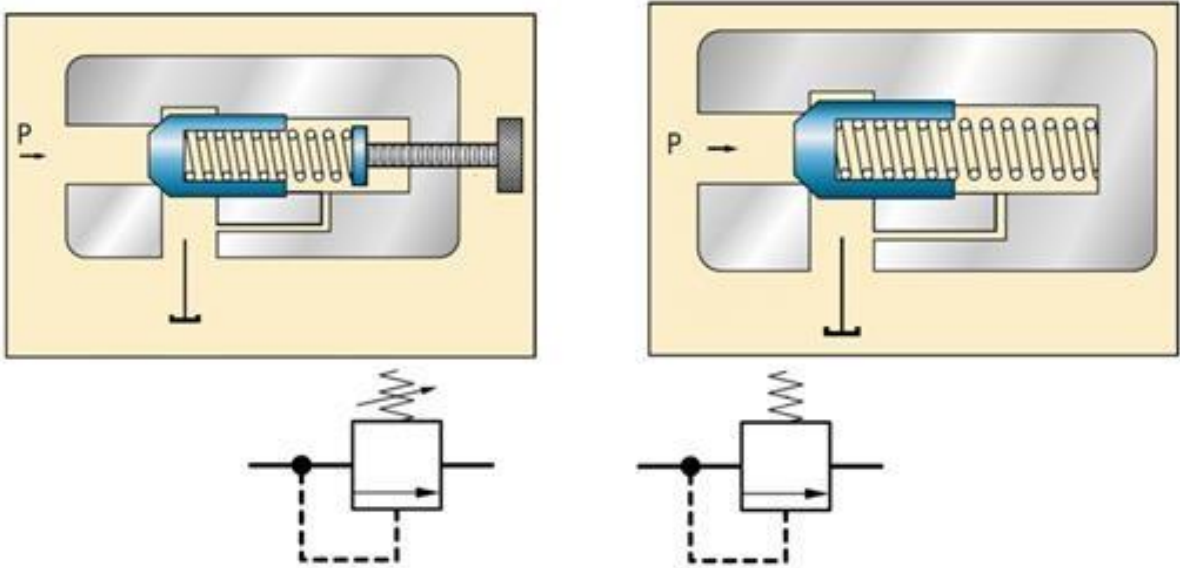
3.2 Hidrolik Valfler

3.2.1 Basınç Kontrol Valfleri

Hidrolik silindirlerde kuvvetin ve hidrolik motorlarda momentin üretilebilmesi için hidrolik akışkan basıncını istenilen değerlerde tutmaya ve ayarlamaya yarayan valflere “basınç kontrol valfleri” adı verilmektedir. Basınç kontrol valfleri, temel olarak hidrolik akışkanın devre üzerindeki basıncını ayarlamak ve sınıflandırmak için kullanılmaktadır.

Basınç kontrol valfleri kendi aralarında görevleri bakımından aşağıdaki sınıflara ayrılmaktadır;

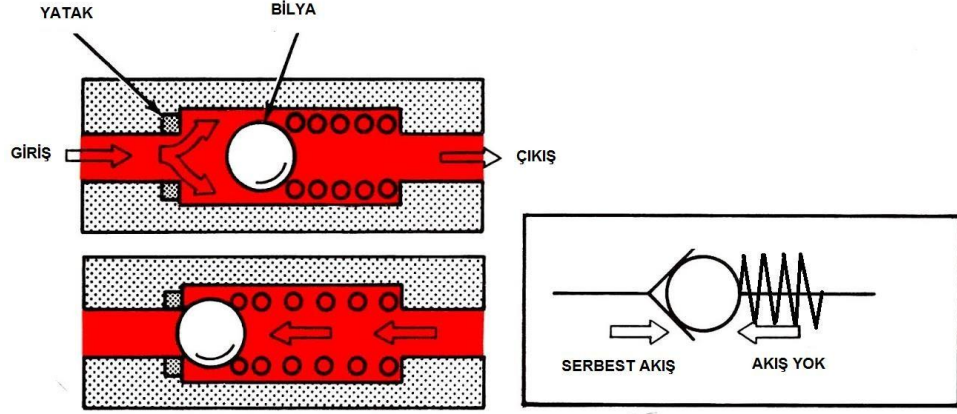
- 1-Basınç emniyet valfi.
- 2- Basınç sınırlama valfi.
- 3-Basınç Düşürme(veya basınç ayarlama) valfi.
- 4-Basınç sıralama valfi.
- 5-Basınç dengeleme valfi.
- 6-Boşaltma valfi.
- 7-Frenleme Valfi.



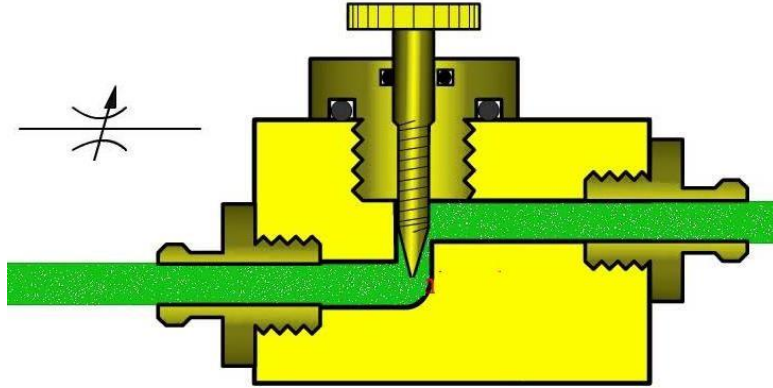
Şekil 6 - Basınç emniyet valfine örnekler ve sembolleri

3.2.2 Akış Kontrol Valfleri

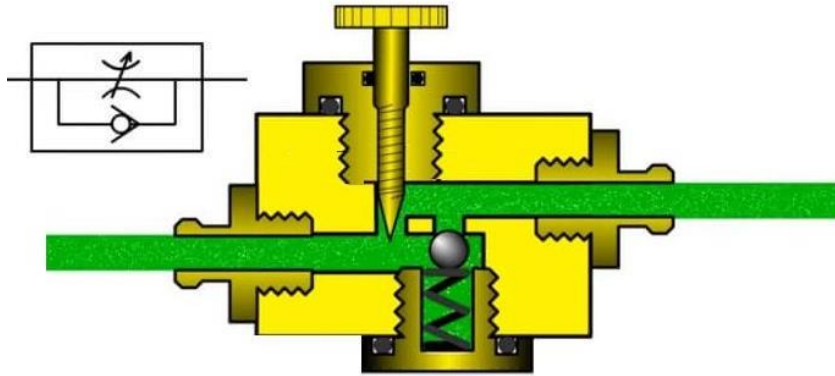
Hareketlendiriciye giden ya da hareketlendiriciden gelen akışkanın geçişine izin veren veya geçişini engelleyen ya da akışkanın debisini değiştirmek sureti ile hareketlendiricinin (silindir veya motorun) hızını değiştiren valflere “akış kontrol valfleri” adı verilmektedir.



Şekil 7- Çek valf



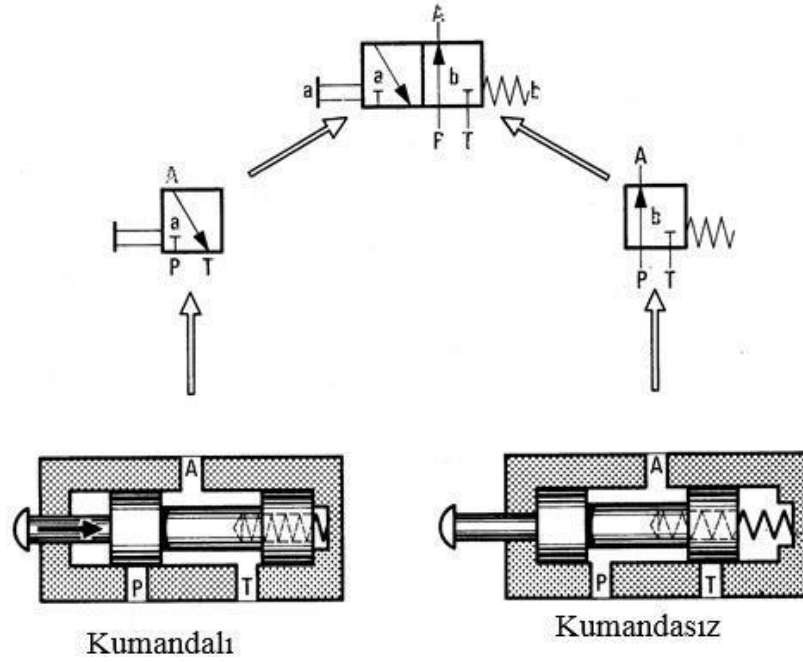
Şekil 8 - Hız ayar vanası



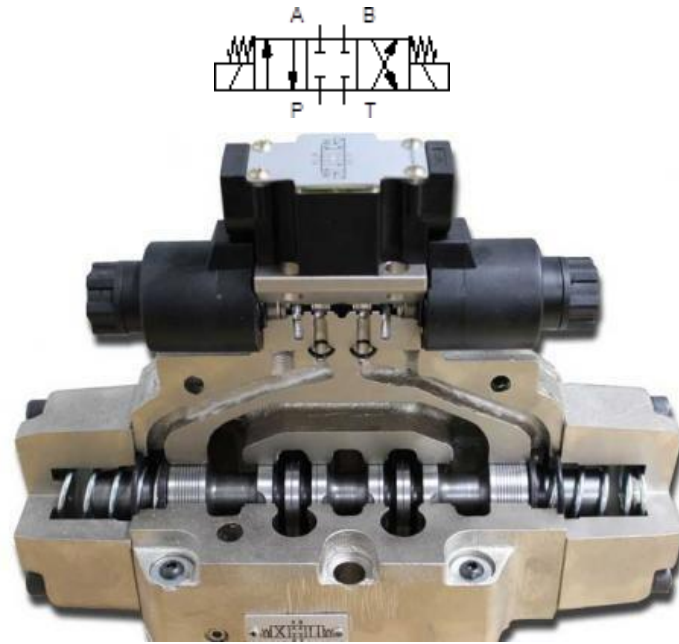
Şekil 9 – Çek valfli hız ayar vanası

3.2.3 Yön Kontrol Valfleri

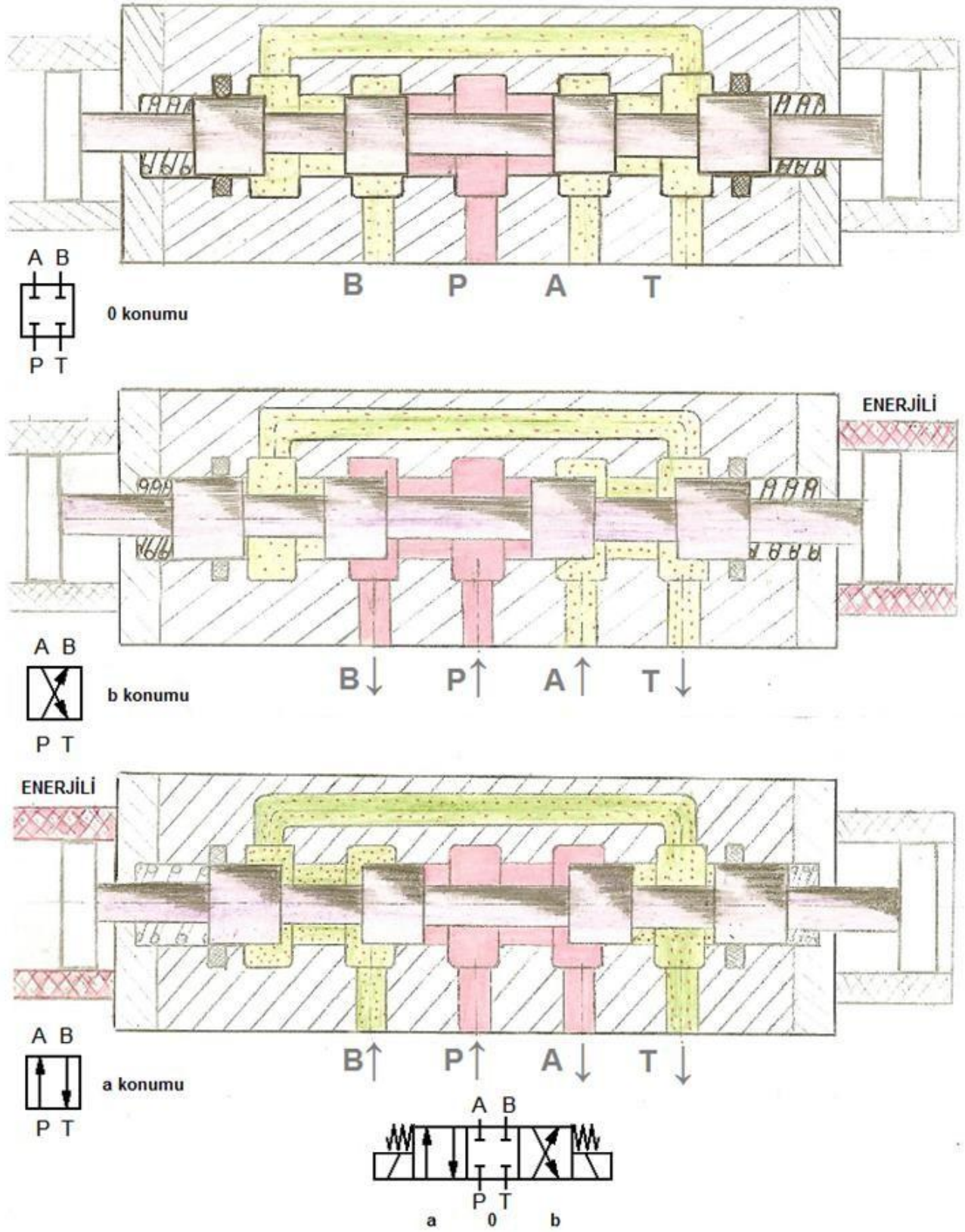
Hidrolik devrelerde akışkanın akış yönünü (yolunu) değiştiren, kapatan veya açan valflere “yön kontrol valfleri” denir. Yön kontrol valflerinin sembollerindeki kutular hidrolik valfin kaç konum (pozisyon) alabileceğini göstermektedir. Aşağıdaki şekilde 2 konumlu bir valf görülmektedir.



Şekil 10 - 3/2 bir vananın konumları

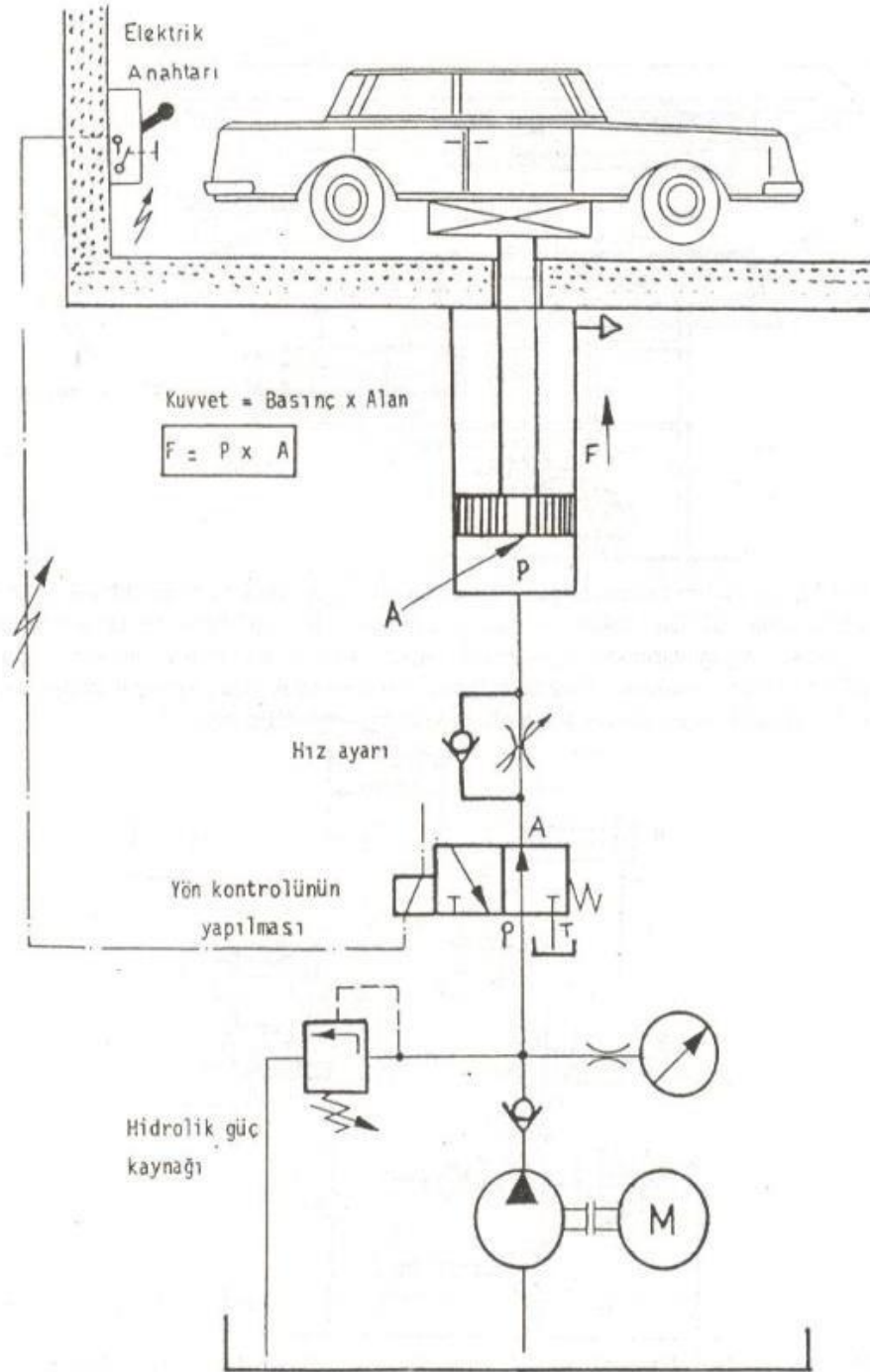


Şekil 11 – 4/3 bir vananın kesit görünümü ve sembolü

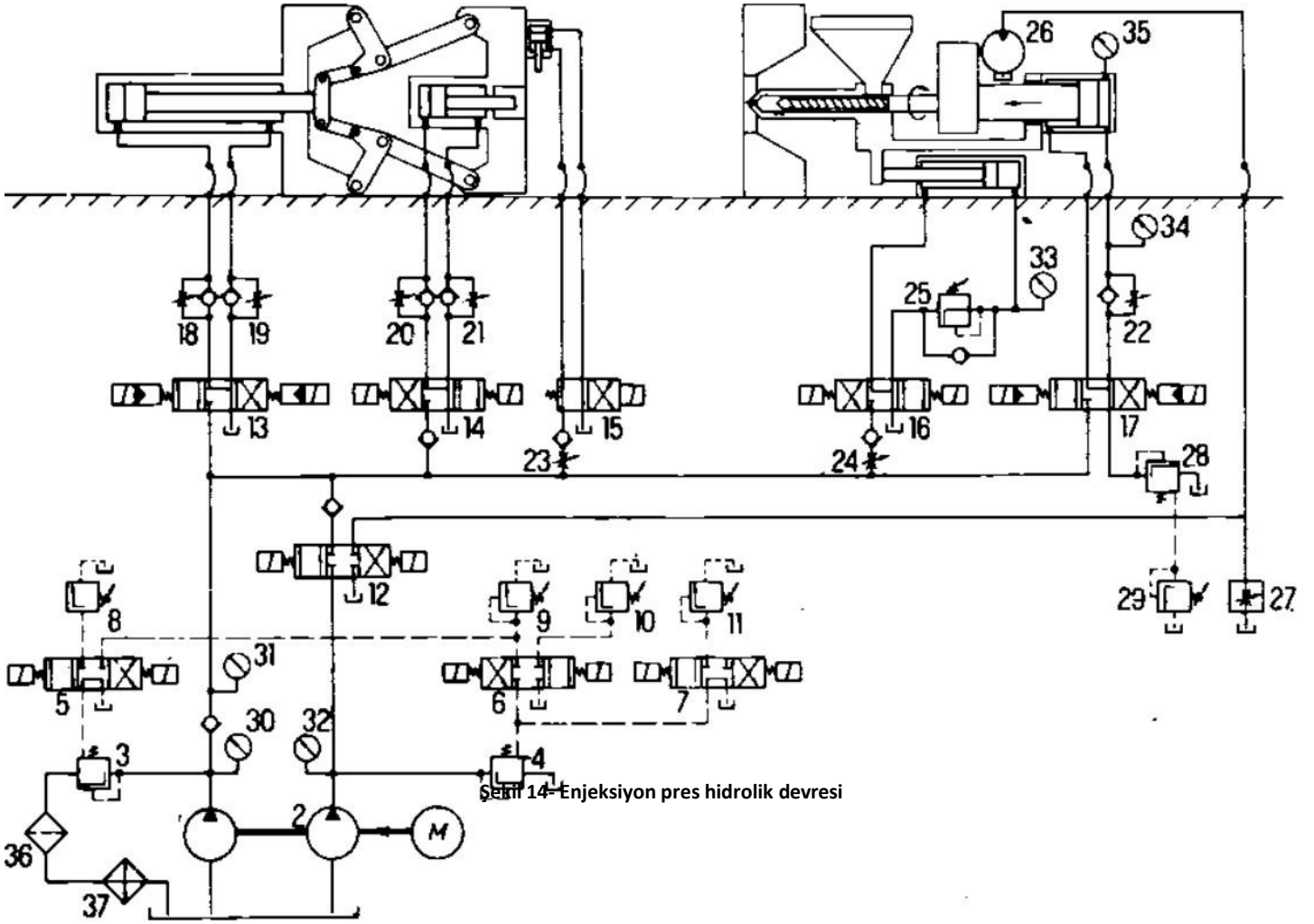


Şekil 12-Şekil 11'deki 4/3 vananın konumlarına göre sürgü pozisyonları

4 HİDROLİK SİSTEM DEVRE ÖRNEKLERİ



Şekil 13 - Örnek bir hidrolik sistem devre şeması



Şekil 14- Enjeksiyon pres hidrolik devresi

Şekil 14'te bir enjeksiyon presinin hidrolik devresi görülmektedir. Temel olarak presin çalışması aşağıdaki gibidir :

- Kapama ünitesi, manivela kolları yardımıyla kalıbı kilitler.
- Enjeksiyon memesinin kalıba doğru itilmesi
- Enjeksiyon edilecek malzemenin sabit bir hızla enjekte edilmesi
- Eritilmiş malın soğuması esnasında azalan mal miktarını eşitlemek için malı arkadan itecek basıncın daima aynı değerde tutulması.
- Enjeksiyon memesinin kalıptan çekilmesi dolayısıyla sıcak memeden akan sıcak akışkanın soğutulmuş kalıp ile irtibatı kesilmiş olur.
- Soğuma süresinden sonra geri dönüş basıncının sağlanarak kalıbın açılması.
- Çıkan parçanın makinadan uzaklaştırılması.

Hidrolik Devre

Bu devrede kanatlı bir çift pompa kullanılmıştır. Her iki pompa için değişik çalışma aralıklarında basınç denetimi 3 ve 4 no. lu emniyet valfleri ile sağlanır.

Ayrıca değişik basınçlar 8, 9, 10, 11 no'lu valfler ile 5, 7, 6 no lu yön valflerine kumanda edilmek suretiyle temin edilir. Emniyet valfleri vasıtasıyla sistem boşta iken pompalar, basınçsız olarak depoya boşalır. 12 no'lu valf 2 numaralı pompayı çalışma periyodu içinde 26 no'lu motora bağlar.

Yön Denetimi ve Hız Ayarı

Yön denetimi için 19, 14, 15, 16, 17 no'lu valfler kullanılmıştır. Hızları ise 18, 19, 20, 21, 22 ve 23, 23, 24 no'lu valfler ile kumanda edilir. Burada enjekte memesinde istenen basınç bir özellik arzeder. Bu basınç memenin yanaştırılması enjeksiyon ve baskı fazlarında daima sabit kalmalıdır. Bunu sağlamak için 25 no'lu basınç düşürücü valf kullanılır.

Plastikleştirme işlemi için hidroik motor kullanılmıştır. Hidrolik motor 2 no'lu pompadan beslenir ve dönme sayısı 27 no'lu hız ayar valfi ile ayarlanır. Plastikleştirme vidasının geri hareketinde de basıncın belli bir değerde tutulması gerekir bu da 28 no'lu valfle sağlanır. Basıncın değeri ise 29 dan ayarlanır. Bu basınca «Mutlak Basınç» denir.

5 DENEY RAPORU

Kabul edilebilir bir deney raporunun aşağıda belirtilen kısımları kapsamalıdır:

1. Kapak sayfası (deney adı ile birlikte öğrencinin numara, ad soyad, grup numarasını içermeli)
2. Deneyin amacının belirtilmesi
3. Deneyde düzeneğin tanıtılması
4. Deneyde ölçülen ve hesaplanan değerlerin çizelgeler halinde verilmesi
5. Hesaplanan değerlerle ilgili belirsizlik analizlerinin yapılması
6. Sonuçların yorumlanması
7. Deney grubunun takım halinde deneyde kullanılan ölçüm aletleri ile farklı bir ısı/mechanik deney düzeneği tasarımı yapması ve bunu basit bir şema üzerinde göstermesi.

KAYNAKLAR

- 1- Özcan F., “Hidrolik Akışkan Gücü”, Mert Eğitim Yayınları, İstanbul
- 2- Schmitt A., Aykun H. (Çev.), “Endüstriyel Hidrolik Eğitimi Yağ Hidroliği Eğitim ve Danışma Kitabı”, Hidropar A.Ş. Eğitim Yayını, 1981, İstanbul.
- 3- Karacan İ., “Endüstriyel Hidrolik”, Gazi Üniv. Teknik Eğitim Fak. Matbaası, 1984, Ankara.
- 4- Karacan İ., “Hidrolik ve Pnömatik”, Bizim Büro Basımevi, 2003, Ankara.
- 5- Demirel K. “Hidrolik ve Pnömatik”, Birsan Yayınevi, 2013, İstanbul.