

LOJİK VALF TEKNİĞİ VE UYGULAMALARI

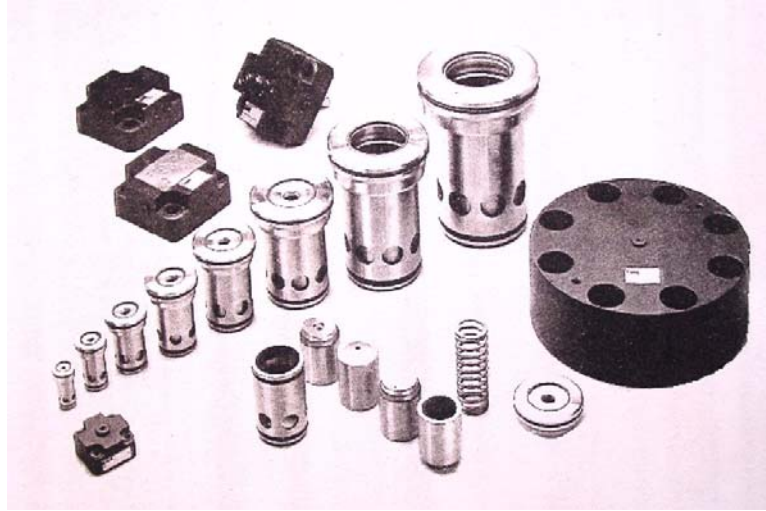
İsmail OBUT

ÖZET

Günümüzde Endüstriyel ve Mobil hidrolik sektörlerinde kendine önemli bir yer edinen 2/2 Lojik valfler, özellikle yüksek debili uygulamalarda sıkça kullanılmaktadır. Yapısının son derece basit oluşu, çok geniş kumanda edilebilme özellikleri, çok hızlı açma-kapama elde edilebilmesi, kesin sızdırmazlık sağlayabilmesi, tek lojik valfle birden fazla fonksiyonun sağlanabilmesi, yüksek debi geçirebilme yeteneği bu valflerin sürgülü valflere göre önemli ölçüde avantaj sağlamasına neden olmaktadır.

Blok işleme teknolojisinin gelişmesi ile birlikte bu valflerin kullanımı da artmıştır. Yapılarının basit olmasına karşın, bir projede kombine olarak kullanılabilmesi bir tecrübe gerektirmektedir. Eğer bu valflerin çalışma prensipleri, özellikleri ve uygulama şekilleri, hidrolik projelendirme mühendisleri tarafından iyi anlaşılabilirliği takdirde, bu valflerin kullanımı da artacak ve son derece ekonomik projeler elde etmek mümkün olabilecektir.

GİRİŞ



Şekil 1. 2/2 Lojik valfler

2/2, yani 2 yollu 2 konumlu olup; Lojik veya Kartriç valf olarak adlandırılan bu valfler ,DIN 24342 normuna uygun olarak imal edilmektedirler

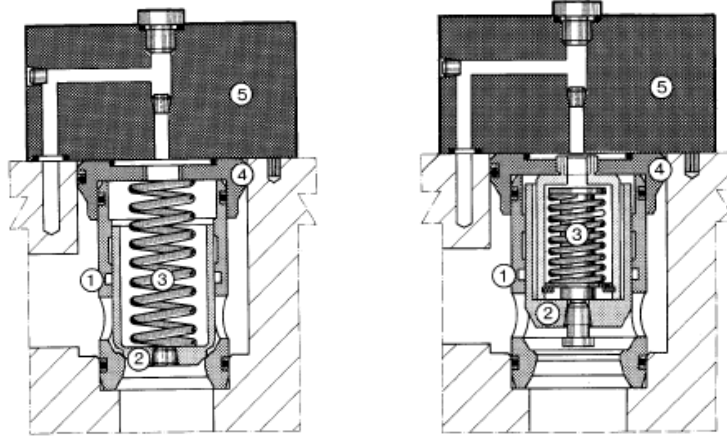
Bu valfler, 2 ana yapıdan oluşmaktadır.

1. Blok içinde kalan Lojik valf
2. Blok dışında kalan Lojik valf kapağı

Lojik valf, DIN 24342 normuna uygun bir şekilde blok içine yerleştirilmektedir.

Lojik valf kapağı ise; gene DIN 24342 normuna uygun olarak blok dışında, Lojik valfi kapayan bir eleman olarak kullanılmaktadır. Lojik valf kapağı; yapılmak istenen kumanda şekline bağlı olarak değişik yapılar arz etmektedir.

2/2 LOJİK VALFLER



Normalde kapalı

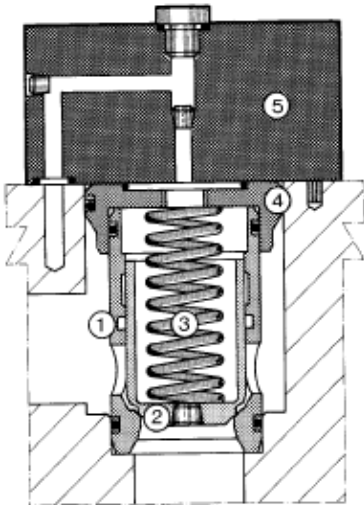
Normalde açık

Şekil 2. Normalde kapalı ve açık 2/2 Lojik valfler

2/2 Lojik Valfler; temel olarak 2 ana gruba ayrılmaktadırlar.

1. Normalde kapalı 2/2 Lojik valfler
2. Normalde açık 2/2 Lojik valfler

Bu bildiride, normalde kapalı 2/2 Lojik valfler incelenecektir.



- (1) Dış Kovan
- (2) Konik Eleman
- (3) Yay
- (4) Dış Kovan Kapağı (Dış Kovan ile birlikte tanımlanır)
- (5) Lojik Valf Kapağı

Şekil 3. 2/2 Lojik Valf

2/2 Lojik valfler, 4 temel elemandan oluşmaktadır :

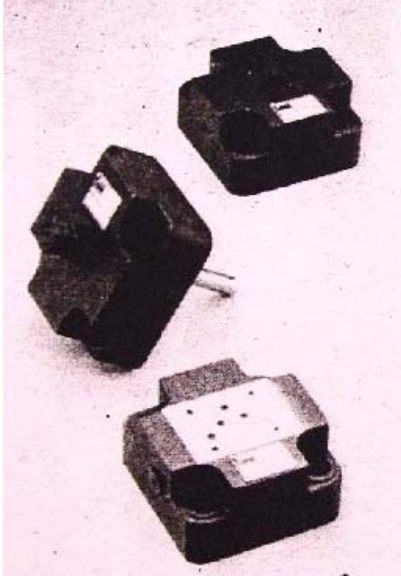
Şekil: 3'te görüldüğü gibi bu elemanlar; Dış kovan (1), Konik Eleman (2), Yay(3) ve Lojik valf kapağı (5)'nden ibarettir. Dış kovan kapağı(4) genellikle dış kovan ile birlikte tanımlanır.

Dış Kovan(1);asıl çalışan eleman olan konik eleman(2) ve yay(3)'ü bünyesinde bulunduran hareketsiz bir elemandır. A ve B hatları arasındaki sızdırmazlık, bu dış kovan üzerinde bulunan O-Ring ile sağlanır.

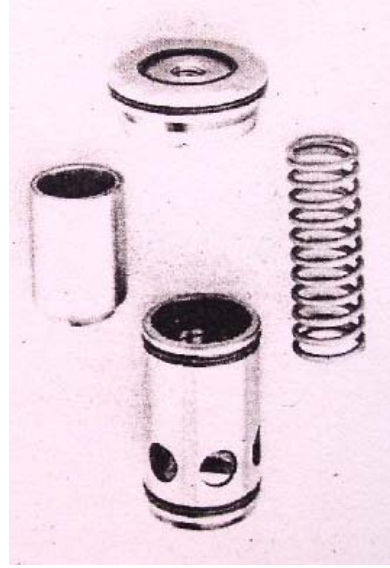
Konik Eleman(2); yay odacığı ile A ve B hatları arasındaki basınç farklarına bağılı olarak, valfi açık veya kapalı durumda tutan, yani çalışan bir elemandır. Dış Kovan(1)'in iç tarafında yer alan konik bir yüzeye yay(3) marifetiyle oturur. A ve B hatları arasındaki sızdırmazlık, bu konik yüzey üzerinde sağlandığı için %100 bir sızdırmazlık oranına ulaşılır.

Yay(3); konik eleman(2)'in içinde, yay odacığı bölümünde bulunan ve konik eleman(2)'ü, dış kovan(1)'in iç tarafındaki konik yüzeye doğru bastırmaya çalışan elemandır.

Lojik valf kapağı(5) ise; dış kovan(1), konik eleman(2) ve yay(3)'ün ana blok gövdesi içinde kalmasını sağlayan; içinde ve üzerinde bulunan kumanda delikleri ve orifisleri ile de çeşitli kumanda fonksiyonlarını sağlayan elemandır.



Şekil 4. Lojik valf kapakları



Şekil 5. Lojik valf elemanları

DIŞ KOVAN

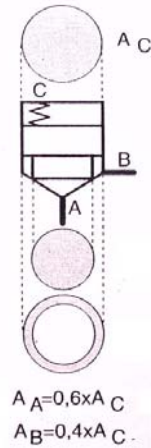
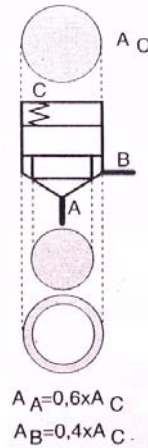
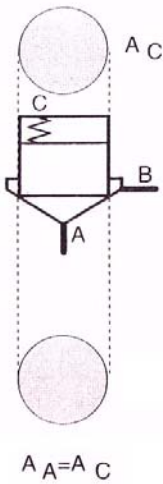
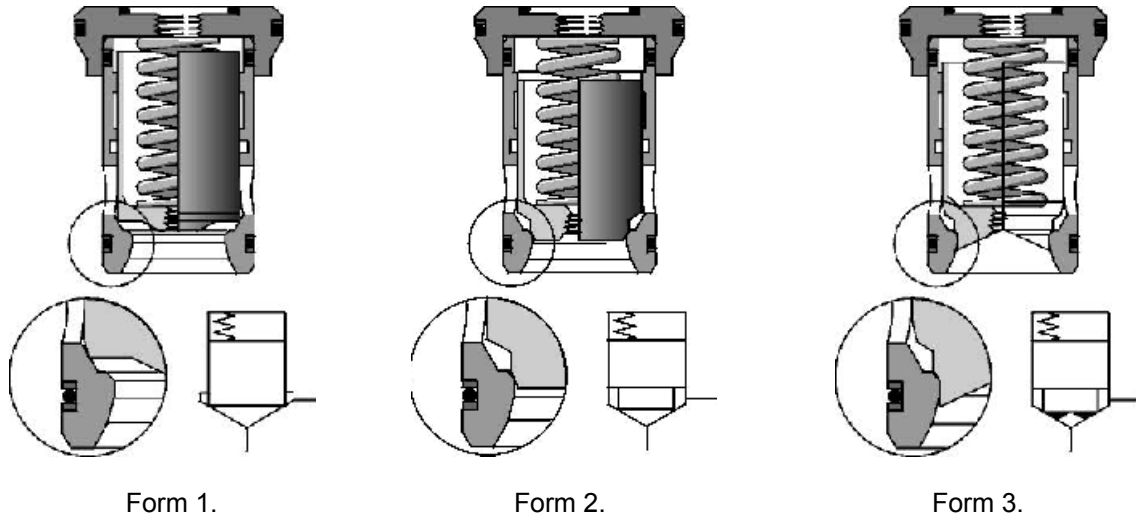
Dış kovanlar; DIN 24342 normuna göre imal edilmiş ve NG16,25,32,40,50,63,80 ve 100 ölçülerinde olup, hareketsiz bir elemandır. İç bünyesinde konik elemanın çalışmasına müsaade eder.

Bu eleman, çalışma sistemlerine göre bir farklılık göstermez. İçine farklı özelliklerde konik eleman ve yay takılabilir. Dış kovan'ın blok ile sızdırmazlığı bir O-ring vasıtasıyla sağlanır. Bu sızdırmazlık hem A tarafında, hem de B tarafında vardır. Konik eleman, dış kovan'ın içinde belirli toleranslarda çalışmaktadır. Dolayısıyla B hattı ile yay odacığı arasında yağ kaçağı söz konusu olabilmektedir. Bu kaçağın önem kazanacağı uygulamalar için, dış kovan'ın iç yüzeyinde O-ring sızdırmazlığı sağlanır. Böylelikle bu yağ kaçağı problemi ortadan kaldırılmış olmaktadır.

KONİK ELEMAN

Konik elemanlar, Lojik valfin çalışma sistemine bağlı olarak değişik formlarda olabilmektedirler.

Esas itibarıyla, 3 değişik konik eleman formu vardır. Bu formlara bağlı olarak Lojik valfin çalışma sistemi şekillenir.



Şekil 6. Konik eleman formları

Bir lojik valfin çalışmasını temin eden 3 ana yüzey mevcuttur. Bu yüzeylere etki eden basınç ve bu basınçlar neticesinde, bu yüzeylerde oluşan kuvvetler söz konusudur. İşte bir lojik valf, bu 3 kuvvetin bileşkesi doğrultusunda açar veya kapatır.

Bu 3 ana yüzey :

A_A: Konik elemanın A hattı tarafında, konik yüzeye oturduğu alan

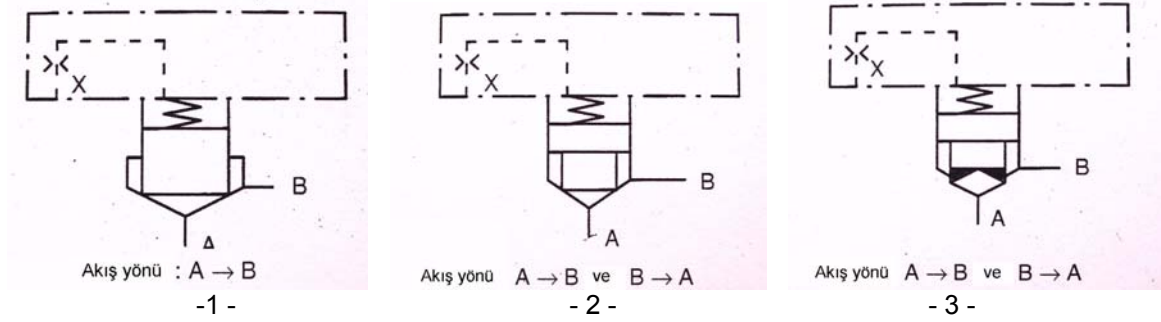
A_B: Konik elemanın B hattı tarafında, dış çapı ile konik yüzeye oturduğu çap arasında kalan ring alanı

A_C: Yay odacığı tarafında konik elemanın dış çapının oluşturduğu alan

Her tür uygulama için :

$$A_C = A_A + A_B$$

olduğu unutulmamalıdır. Uygulama türüne göre bu alanlar farklılık göstermektedir.



Şekil 7. 2/2 Lojik valfte akış şekilleri

Eğer sadece A'dan B'ye bir akış elde edilmek isteniyorsa Şekil:7-1'de görüldüğü gibi

$$A_A = A_C$$

olacak şekilde bir konik eleman kullanmak yeterlidir.

Hem A'dan B'ye, hem de B'den A'ya bir akış elde edilecekse:

$$A_A = 0,6 A_C$$

$$A_B = 0,4 A_C$$

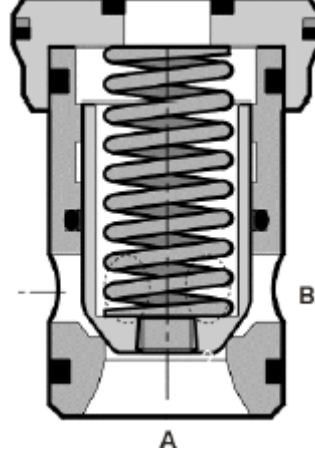
olan konik elemanlar kullanılmalıdır (Şekil:7-2)

Eğer hem A'dan B'ye, hem B'den A'ya akış, hem de debi ayarı yapılmak isteniyorsa; Şekil:7-2'dekine ilave olarak üçgen çentikli konik elemanlar tercih edilmelidir (Şekil:7-3). Konik elemanların yay odacığın bölümündeki kumanda hacmi son derece önem taşımaktadır. Çünkü bu odacıktaki yağın basınçlandırılması ile lojik eleman kapatmakta veya basıncın kaldırılması ile de lojik eleman açmaktadır.

YAYLAR

Şekil:8'de de görüldüğü üzere yaylar, konik elemanın yay odacığında bulunup, normalde kapalı lojik valflerde; konik elemanı dış kovana doğru iterek, valfin kapanmasını sağlar .Yaylar değişik sertliklerde olabilir. Bu sertlikler, lojik valfte istenen kapama hızına bağlı olarak seçilir.

Her imalatçı firma, değişik sertliklerde yaylar kullanmaktadır. Bunlar 0,1 bar ile 4 bar arasında değişen çeşitli açma basınçlarına sahip olan yaylardır. Genellikle 1,5-2 bar açma basıncı olan yaylar en çok kullanılanlardır. Eğer lojik valf, pompa basınç devresinde kullanılacaksa 4 barlık, tank hattında kullanılacaksa 0,5 barlık bir yay kullanmak uygun olacaktır. Uygulama şekline uygun yay seçmek gerekmektedir. Hızlı kapama istendiğinde kuvvetli yay, yavaş kapama istendiğinde ise zayıf yay seçilmelidir.



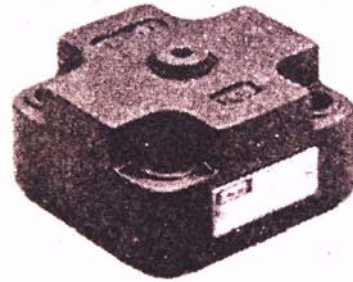
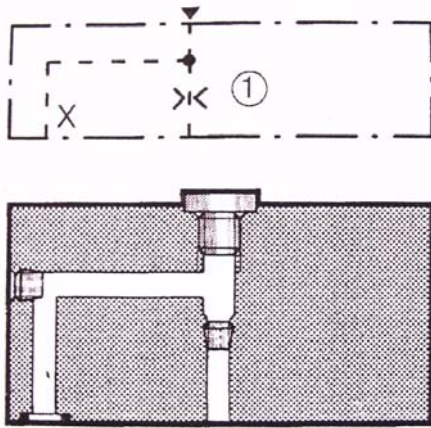
Şekil 8.

LOJİK VALF KAPAĞI

Lojik valf kapağı; bir lojik valfin blok dışında görünen kısmı olup, içinde bulundurduğu orifislerle ve üzerinde bulundurduğu elemanlarla lojik valfin çalışma şeklini belirleyen elemandır. Lojik valf kapağının blok üzerine oturan kısmı DIN 24342 normuna uygun olup, bu kısmında X,Y,Z1 ve Z2 delikleri vardır. Valfin çalışma sistemine göre bu deliklerin bir kısmı veya tamamı kullanılarak ve içlerine gerekli orifisler yerleştirilerek valfin çalışma şekli belirlenir.

Lojik valf kapaklarının, pratikte en fazla uygulanan 3 çeşidi vardır.

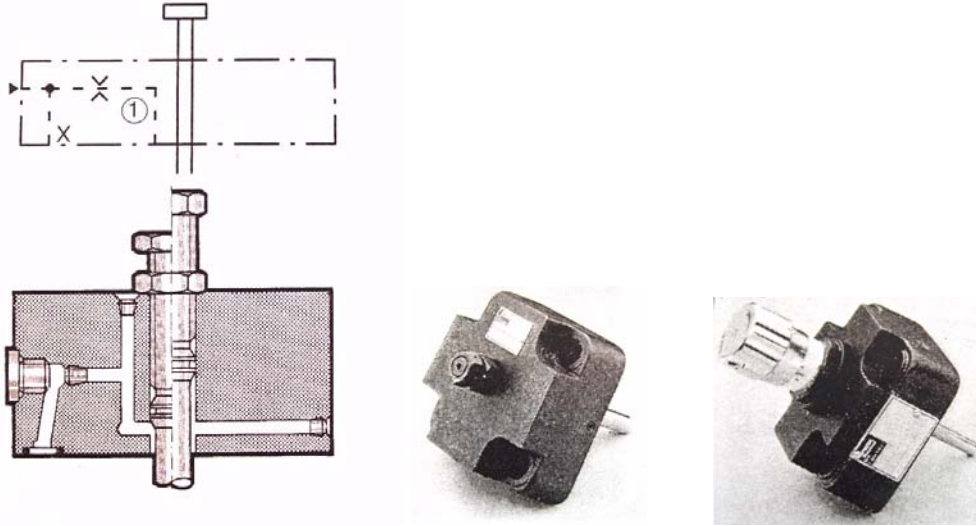
1) Üstü kapalı lojik valf kapağı



Şekil 9. Üstü kapalı lojik valf kapağı

Bu kapak, daha çok çek valf uygulamalarında kullanılıp, içinde sadece X deliğini bulundurmaktadır. Bu X deliğine konan orifis ile açma veya kapama zamanı belirlenir.

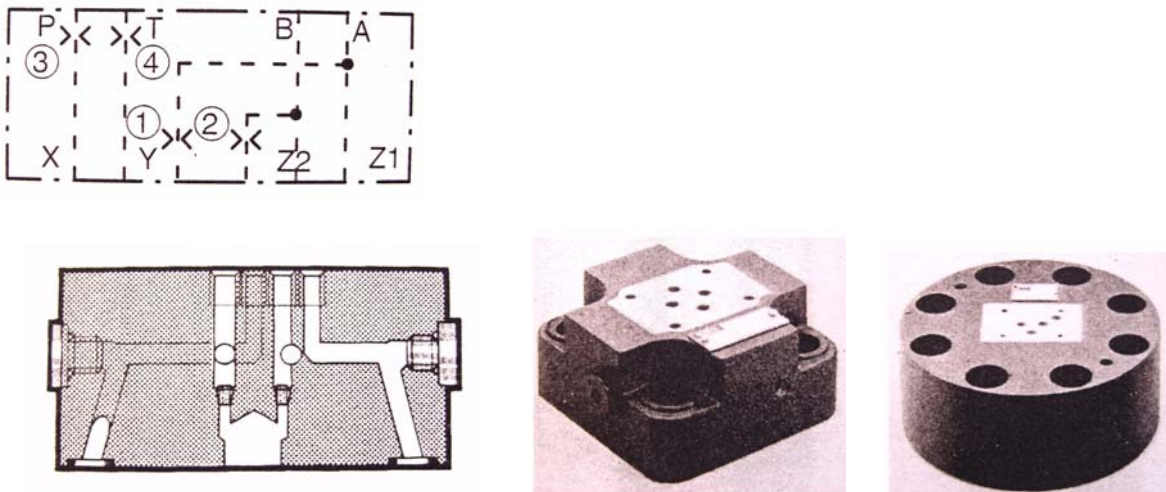
2) Strok ayarlı ve üstü kapalı Lojik valf kapağı



Şekil 10. Strok ayarlı ve üstü kapalı lojik valf kapağı

Bu kapak, yön valfi ve debi ayar valfi fonksiyonları için kullanılır. Bunda da sadece X deliği mevcuttur. Bu kapağın içinde bulunan mekanizma ile konik elemanın strok hareketi sınırlandırılarak lojik valfin daha az açılması, dolayısıyla da daha az yağ geçirmesi sağlanır. Burada debi ayar fonksiyonu elde edilebilmesi için çentik kesitli konik elemanın kullanılması gerekir.

3) Üstü açık Lojik valf kapağı

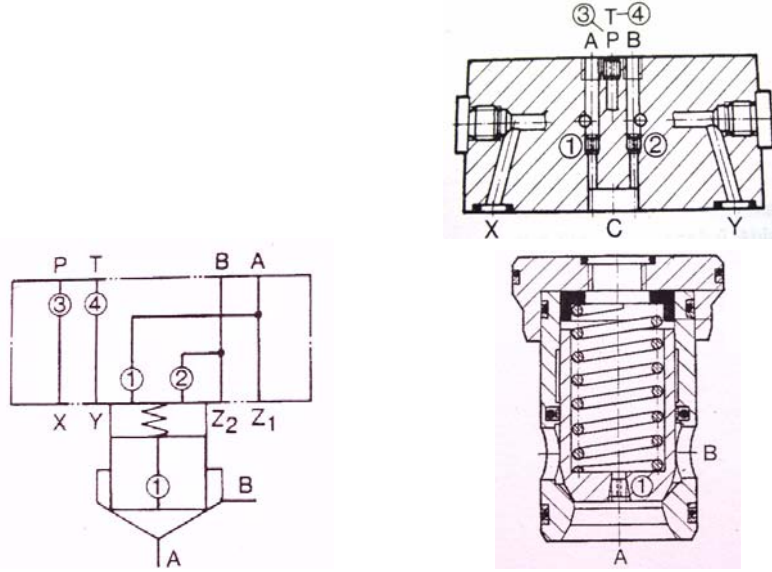


Şekil 11. Üstü açık lojik valf kapağı

Bu kapağın üstü, NG6 veya NG10 valflerin monte edilmesi için tasarlanmış olup, kapağın alt tarafında bulunan X,Y,Z1 ve Z2 delikleri üst taraftaki NG6 veya NG10 valfin P,T,A ve B hatları ile irtibatlıdır. Böylelikle bu kapağın üstünde, çeşitli lojik valf fonksiyonları elde edilmiş olur. Açma veya kapama süresine bağlı olarak belirlenen kumanda yağı debisine paralel olarak NG 6 veya NG 10 valf gurubu seçilir.

Lojik valf uygulamalarında, orifisler genellikle lojik valf kapağında kullanılırlar. Orifislerde kirlilikten kaynaklanan bir tıkanma veya blokaj söz konusu olduğu takdirde, kapakların sökülmesi ve takılması, bloğun içine ulaşmaktan veya lojik valfin iç gövdesinin sökülmesinden çok daha kolaydır. Hatta çoğu zaman kapak dahi sökülmeden gerekli orifislere ulaşmak mümkün olur.

ORİFİSLER



Şekil 12. Lojik valfte orifis takılma yerleri

Orifisler, bir lojik valfin en önemli unsurlarından olup, oldukça dikkatli seçilmesi gerekmektedir. Orifislerin hangi kanalda kullanılacağı ve büyüklüğünün ne olacağı konusunda hesaplamalar yapmak mümkünse de bu daha çok tecrübelerle dayanılarak tayin edilir. Orifisler, lojik valfin açılma veya kapanma sürelerini belirlerler.

Orifis Seçimi :

Orifis seçimi yaparken gözönüne alınacak unsurlar :

- Yay odacığında bulunan kumanda yağı hacmi
- İstenen açma veya kapama zamanı
- Sistem çalışma basıncı

değerlerinin bilinmesi gerekmektedir.

Yay odacığında bulunan kumanda yağı hacmini her imalatçı firma, lojik valf büyüklüğüne bağlı olarak kataloglarında vermektedir. İstenen açma veya kapama zamanları proje çalışma şekline göre belirlenir. (Bu süre standart uygulamalar için 30-40 ms mertebelerinde alınabilir.) Orifiste oluşacak Δp basınç kaybı olarak da, tecrübe değerlerine bakarak, sistem çalışma basıncının %60-70 civarında alınması yeterlidir.

Bu durumda hesaplamalar, aşağıdaki gibi yapılır.

Açma olayı esnasında, konik elemanın %30-40 hareketinden itibaren, lojik valften istenen debinin geçmeye başladığı gözönüne alınır.

Hesaplamalarda kullanılan değerler :

D	: Orifis çapı [mm]
Q	: Orifisten geçen debi [lt/dak]
V ₁	: Lojik valfin kumanda hacmi [cm ³]
V ₂	: Lojik valften istenen debinin geçmeye başladığı kabul edilen kumanda hacmi [cm ³]
t	: Lojik valf açma veya kapama süresi [sn]
Δp	: Orifisteki basınç kaybı [bar]
p	: Sistem basıncı [bar]

Önce V₂ belirlenir :

$$V_2 = 0,30 \dots 0,40 * V_1 \quad [\text{cm}^3]$$

Ardından Q (Orifisten geçen debi) hesaplanır.

$$Q = \frac{3 * V_2}{50 * t}$$

Δp tayin edilir.

$$\Delta p = 0,60 \dots 0,70 * p \quad [\text{bar}]$$

En son olarak da D (orifis çapı) bulunur.

$$\varnothing D = 1,2 * \left(\frac{Q}{0,7 * (\Delta p)^{0,5}} \right)^{0,5}$$

Örnek Orifis seçimi :

NG32 büyüklüğünde bir lojik valfte orifis seçimi :

Sistem basıncı P=200 bar

Bir imalatçı firmanın kataloğunda yer alan

NG32 lojik valf kumanda hacmi V₁=10,17 cm³

İstlenen açma süresi t=30 ms

$$V_2 = 0,35 * 10,17 = 3,56 \text{ cm}^3$$

$$Q = \frac{3 * 3,56}{50 * 0,030} = 7,12 \text{ lt/dak}$$

$$\Delta p = 0,65 * 200 = 130 \text{ bar}$$

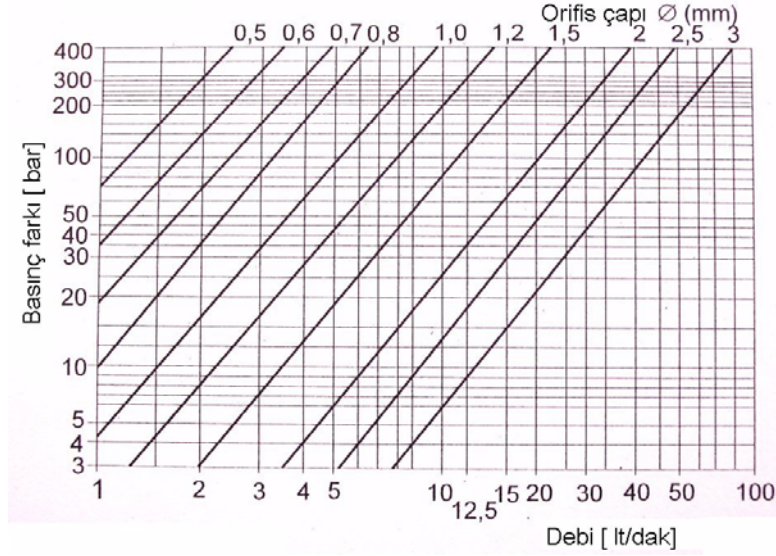
$$\varnothing D = 1,2 * \left(\frac{7,12}{0,7 * (130)^{0,5}} \right)^{0,5} = 1,13 \text{ mm}$$

İstlenen orifis çapı 1,13 mm olarak bulunmuş olur.

Yukarıda görüldüğü gibi, orifis seçimini hesap yoluyla yapmak oldukça zahmetli görülüyor.

Bunun yerine aşağıda verilen Tablo:1 kullanılırsa son derece pratik bir şekilde orifis çapı belirlenmiş olur.

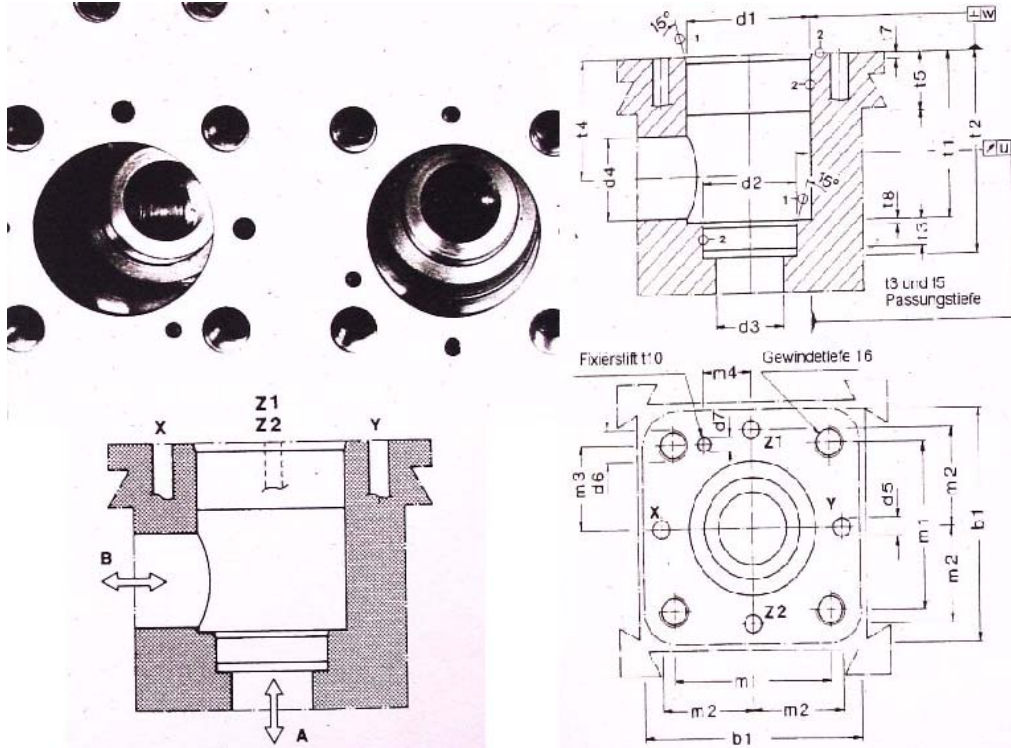
Tablo 1. Orifis seçimi



Bu tabloda orifis çapının belirlenebilmesi için, Δp ve Q kumanda yağı debisine ihtiyaç duyulmaktadır. Yukarıdaki örnek hesaplama, tabloya uygulanırsa $\Delta p=130$ bar ve $Q = 7,12$ lt/dak için orifis çapı $D=1,13$ mm olarak kolayca tespit edilebilir.

LOJİK VALF NORMU

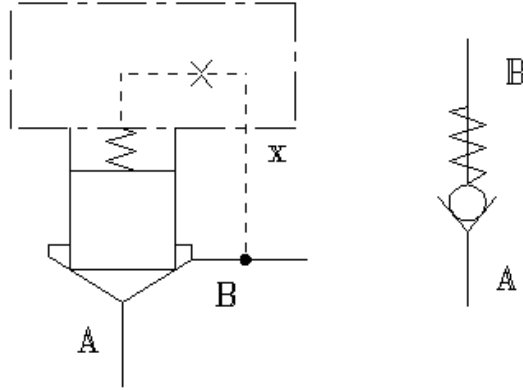
Lojik valfler, DIN 24342 normuna göre imal edilirler. Aşağıdaki şekillerde bu norma uygun NG16-63 Lojik valflerin norm ölçüleri gösterilmiştir. Bu normlarda A,B hatları çalışma;X,Y,Z1 ve Z2 hatları ise kumanda hatları olarak adlandırılırlar.



Şekil 13. NG16-63 Lojik valf delik normu

LOJİK VALF UYGULAMA ŞEKİLLERİ

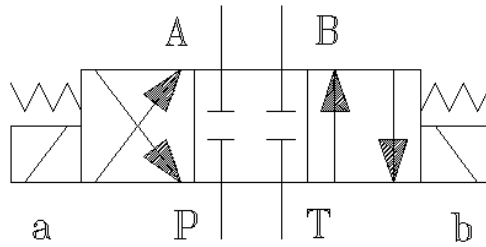
ÇEK VALF KULLANIMI



Şekil 14. Çek valf uygulaması

Şekil :14'da görüldüğü gibi, bu uygulama şeklinde $A_A=A_C$ olan konik eleman ve üstü kapalı lojik valf kapağı kullanılır. X kumanda hattı , B hattına bağlandığı takdirde; A'dan B'ye geçişin serbest olduğu (kullanılan yay kadar basınç kaybında), B'den A'ya geçişin ise kesin olarak bloke edildiği bir uygulama teşekkül ettirilir.

YÖN VALFİ KULLANIMI



Şekil 15. 4/3 sürgülü yön valfi

Şekil:15'te gösterilen 4/3 sürgülü yön valfi ,4 yol ve 3 konumludur.

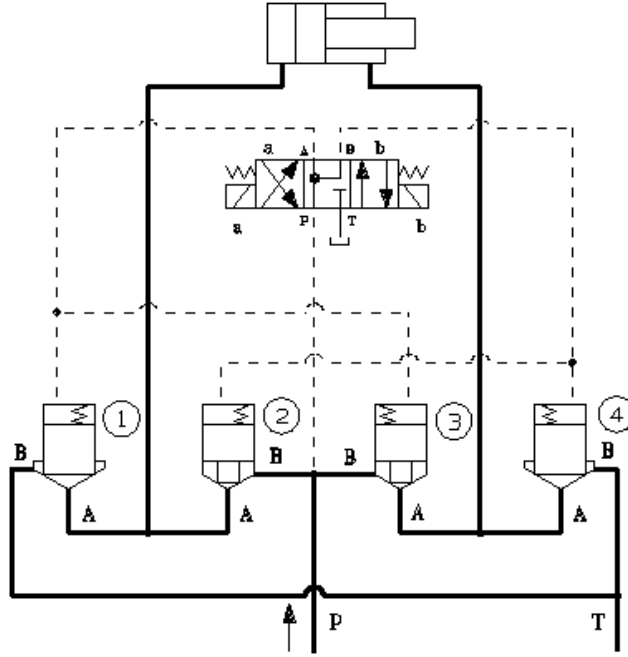
Buradaki akış özellikleri belirtilirse :

"a" çalışma konumunda $P \rightarrow B$ $A \rightarrow T$

"b" çalışma konumunda $P \rightarrow A$ $B \rightarrow T$

akışları vardır. Dolayısıyla burada 4 akış söz konusudur.Lojik valflerin de 2/2 valf olduğu gözönüne alınırsa, burada 4 adet lojik valf kullanılması gerekmektedir.

Şekil:15'te gösterilen ve orta konumunda tüm hatları birbirine kapalı 4/3 sürgülü yön valfi, lojik valf tekniği ile Şekil:16'da oluşturulmuştur.

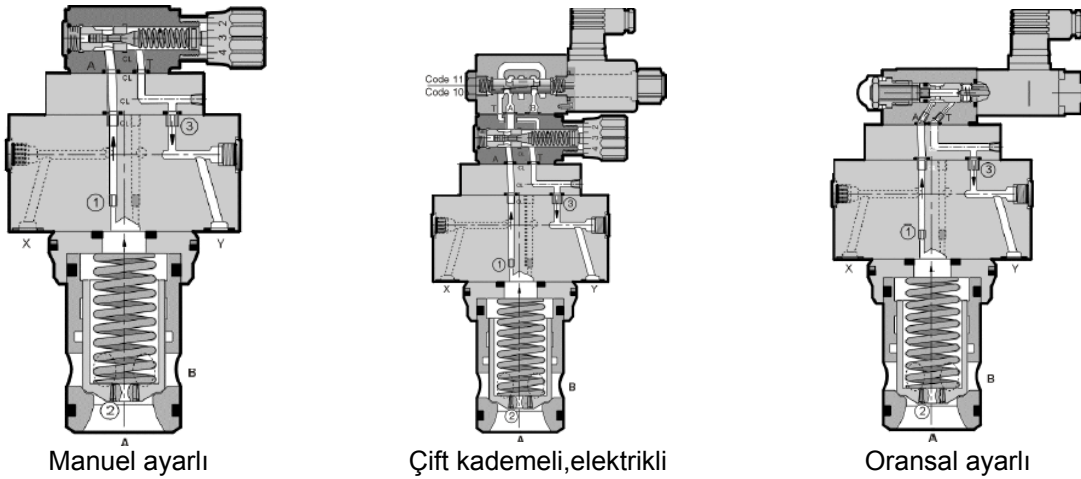


Şekil 16. 4/3 sürgülü yön valfinin 2/2 lojik valflerle oluşturulması

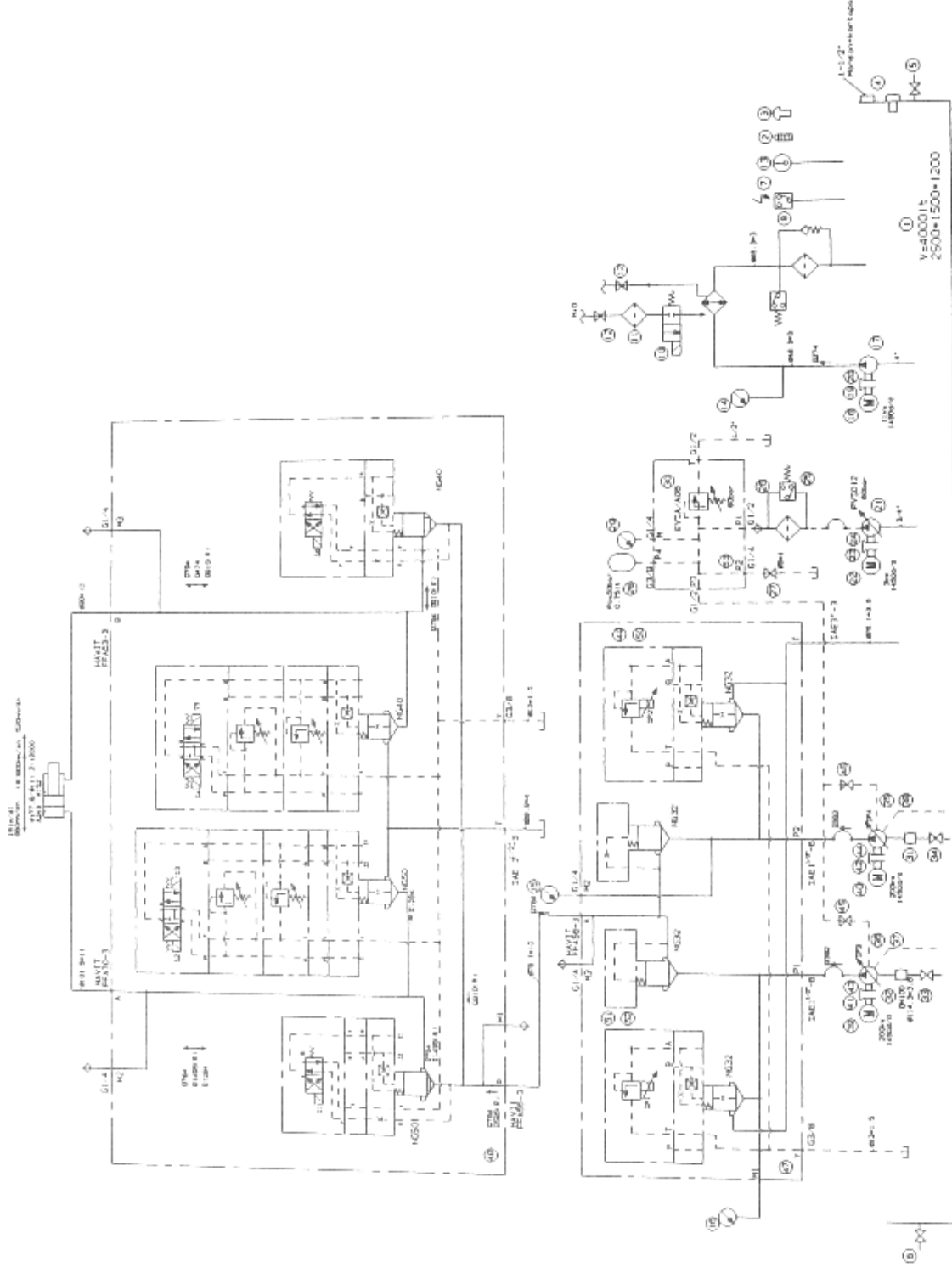
Bu şekilde "b" bobini enerjilendiğinde, kumanda valfinde P→A'ya B→T'ye bağlanacaktır. Bu durumda 1 ve 3 nolu lojik valflerin kumanda odacıkları basınç altında kalmaya devam edip kapalı dururken 2 ve 4 nolu lojik valflerin kumanda odacıkları tanka bağlanıp açık konuma geleceklerdir.. Böylelikle; basınçlı yağ 2 nolu lojik valf üzerinden silindirin piston tarafına giderken, silindirin mil tarafındaki yağ da 4 nolu lojik valf üzerinden tanka tahliye olacaktır. Yani silindir mili dışarıya doğru çıkacaktır.

Bu sefer "a" bobini enerjilendiği takdirde, kumanda valfinde P→B'ye, A→T'ye bağlanacaktır. 2 ve 4 nolu lojik valflerin kumanda odacıkları basınç altında kalmaya devam ederken, 1 ve 3 nolu lojik valflerin kumanda odacıkları ise tanka bağlanacaktır. Dolayısıyla 1 ve 3 nolu lojik valfler açık konuma gelirken, 2 ve 4 nolu lojik valfler ise kapalı kalmaya devam edecektir. Bu durumda basınçlı yağ, 3 nolu lojik valf üzerinden silindirin mil tarafına giderken, silindirin piston tarafındaki yağ da 1 nolu lojik valf üzerinden tanka tahliye olacaktır. Böylelikle silindir mili içeriye doğru girecektir.

BASINÇ EMNİYET VALFİ KULLANIMI



Şekil 17. Çeşitli lojik basınç emniyet valfi uygulamaları



Şekil 19. Örnek bir Lojik valf uygulaması

SONUÇ

Görüldüğü üzere, lojik valflerle bir devre oluşturmak kullanıcıya büyük avantajlar ve rahatlık getirmektedir. Özellikle çok amaçlı kullanılabilirliği, hidrolik devreleri oldukça sadeleştirmektedir. Sadeleşen bir hidrolik devre de kullanıcıya kullanım ve bakım kolaylığı sağlamaktadır.

Bu bildiride, özellikle hidrolik projelendirme mühendislerine verilmek istenen mesajda, lojik valflerle devre oluşturmanın fazlaca zor bir yanı olmadığı vurgulanmak istenmiştir.

Lojik valflerle yapılan devreler, aynı zamanda son derece ekonomik çözümleri de beraberinde getirmiş olacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] Parker Hannifin GmbH-Almanya , Katalog 2500 / D , 7T 03/97 LIM
- [2] Mannesmann Rexroth GmbH-Almanya , Technik der 2-Wege-Einbauventile

ÖZGEÇMİŞ

İsmail OBUT

1959 yılı İstanbul doğumludur. İlk ve orta tahsilini İstanbul'da tamamladıktan sonra 1981 yılında İstanbul Teknik Üniversitesinden Makina Mühendisi olarak mezun oldu. Askerlik hizmetini Kara Kuvvetleri Komutanlığı Teknik Daire Başkanlığında 1982-1983 yıllarında yerine getirdi. 1983 yılında Dazel Magnet firmasında Hidrolik Proje Satış Mühendisi olarak göreve başladı.

1984-1991 yılları arasında Rexroth Hidropar firmasında çalıştı 1991 yılında Hidroser firmasının kuruluşunda kurucu ortak olarak görev aldı. Halen Hidroser firmasında firma ortağı olarak görevini sürdürmektedir. Evli ve bir kız çocuğu babasıdır.