55186

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLGİSAYAR DESTEKLİ ENDÜSTRİYEL HİDROLİK DEVRELERİN TASARIMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

(MAKİNA EĞİTİMİ)

Hasan Basri ULAŞ

Ağustos 1996

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım

Danışman

Yrd. Doç. Dr. Kurtuluş BORAN

Sınav jürisi

Başkan : Yrd.Doç.Dr.Adnan SÖZEN

Üye : Yrd.Doç.Dr.Kurtuluş BORAN

Üye : Yrd.Doç.Dr.Ahmet ÖZDEMİR

Bu tez Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Esaslarına uygundur.

BİLGİSAYAR DESTEKLİ ENDÜSTRİYEL HİDROLİK DEVRERİN TASARIMI

(Yüksek Lisans Tezi)

Hasan Basri ULAŞ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ağustos 1996

ÖZ

Bu çalışmada bilgisayar yardımı ile hidrolik devrelerin tasarımı gerçekleştirilmiştir. Tasarım ortamı olarak AutoCAD paket programının çizim editörü kullanılmıştır. Standart devre elemanlarının çizimleri, AutoCAD yazılımının desteklendiği AutoLISP programlama dili kullanılarak elde edilmiştir. Tasarımcı, ekrandan AutoLISP'de yazılan ana programa bir ekran menüsü aracılığı ile hidrolik devrenin elemanlarını iki boyutlu düzlemde yerleştirmektedir. Tasarımcı tarafından seçilen her eleman ileride tasarım adımlarında kullanılacak ilgili dosyalara kaydedilmektedir. Hidrolik devrenin bağlantı hatlarının döşenmesi de bilgisayar desteğinde yürütülmüştür.

Yazılan program bu hali ile bilgisayar yardımıyla hidrolik devrelerin tasarımında önemli bir ihtiyacı gidermektedir. Tam yardım menüleri eklenerek ve bağlantı hatlarının döşenmesi ile ilgili bütün kurallar yerleştirilerek sanayi ve eğitim ihtiyaçlarına cevap verebilen paket program elde edilecektir.

Bilim Kodu :225.02.01
Anahtar Kelimeler: Hidrolik devre tasarımı, AutoLISP
Sayfa Adedi : 96
Tez Yöneticisi : Yrd.Doç. Dr. Kurtuluş BORAN

THE DESIGN OF THE COMPUTER-AIDED INDUSTRIAL HYDRAULICS CIRCUIT

(M.Sc. Thesis)

Hasan Basri ULAŞ

GAZI UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
August 1996

ABSTRACT

It has been realized the design of hydraulics circuits by aim of computer in this study. Drawing editor of the AutoCAD package software has been used as a design environment. Drawings of standard circuits components has been displayed on the screen by the AutoLISP programming language supported by the AutoCAD software. Designer can reach to the main program which is written in AutoLISP via screen menu. Using sub-choices of this main menu hydraulics circuits components have been inserted on the screen in the 2D space. Also the data of each component selected by the designer has been saved into the related files which will be used in the next design steps. Drawing of connection lines of hydraulics circuits have been executed by using computer interaction.

The program written has currently removed an important necessity in the computer-aided design of hydraulics circuits. Adding the full help menus and incorporating the whole rules related with the drawing of the connection lines, a package program that is needed in the domain, will be obtained.

Sicience Code :225.02.01
Key Words : Hydraulics circuit design, AutoLISP
Page Number: 96
Adviser : Yrd.Doç. Dr. Kurtuluş BORAN

TEŞEKKÜR

Bu tezin hazırlanması esnasında, zaman ayırarak, bilgi ve tecrübeleriyle beni yönlendiren ve bu çalışmanın sonuçlanmasına yardımcı olan, Tez Danışmanım Sayın Yrd.Doç.Dr.Kurtuluş BORAN'a teşekkür ederim.

Ayrıca hazırlanan programın akışı esnasında yaptığı yardımlarından dolayı Sayın Yrd.Doç.Dr.Ahmet Özdemir'e, bu konuya yönelmemde katkısı bulunan Sayın Yrd.Doç.Dr.Abdulkadir GÜLLÜ 'ye, tezimin yazımı esnasında yaptığı yardımlarından dolayı Hüseyin YAKAR'a, Araştıma Görevlisi Mustafa CEVİZ'e teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZ I
ABSTRACT II
TEŞEKKÜR III
İÇİNDEKİLER IV
ŞEKİLLERİN LİSTESİ VI

1. GİRİŞ 1

2. LİTERATÜR TARAMASI 3

3. DEVRE ELEMANLARININ TASARLANMASI 8
3.1. Hidrolik Devre Elemanları 8
3.2. Enerji Besleme Birimi Elemanları 12
3.2.1. Pompa 12
3.2.2. Tank 12
3.2.3. Filtre 13
3.2.4. Soğutucu 13
3.2.5. Isıtıcı 14
3.3. Hidrolik Valfler 14
3.3.1. Basınç-Kontrol valfleri 15
3.3.1.1. Emniyet valfleri 15
3.3.1.2. Basınç dengeleme valfleri 16
3.3.1.3. Basınç sıralama valfleri 16
3.3.1.4. Basınç düşürücü valfler 16
3.4. Akış Kontrol Valfleri 16
3.5. Yön-Kontrol Valfleri 17
3.6. Hidrolik Silindirler 17

3.7. Hidrolik Devre Tasarım Teknikleri 17
3.8. Menüler 19
3.9. Alt Menü Oluşturma 21
3.9.1. Devre elemanlarının hazırlanması 21
3.9.2. Menü oluşturma 22
3.9.3. Yardım (help) oluşturma 22
3.9.4. Elemanların menüden seçilmesi 22
3.9.5. Bir silindirin tasarım için tasarlanması 23
3.9.6. Silindir tanımlama prosedürü 25
3.9.7. Bir valfin tasarım için hazırlanması 30
3.9.8. Kumandalı valf tanımlama prosedürü 30
3.9.9. Bir güç ünitesinin tasarım için hazırlanması 36
3.9.10. Güç ünitesi tanımlama prosedürü 37
3.9.9. Bir güç ünitesinin tasarım için hazırlanması 36

4. TASARIM BİLGİLERİ 44
4.1 Dönüşümler 48
4.1.1. Taşıma 48
4.1.2. Ölçeklendirme 49
4.1.3. Döndürme 49
4.1.4. Yansıma 50
4.2. Örnek Tasarımlar 51

5. SONUÇLAR, TARTIŞMA ve ÖNERİLER 71

KAYNAKLAR 75

EKLER 76

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil **Sayfa**

Şekil 1.1. Bilgisayar Tümleşikli İşlem 5
Şekil 1.2. Bilgisayar Destekli Tasarımda Sistemin Düzenlenmesi 6
Şekil 3.1.Tek kollu, çift etkili ve geri dönüşte yastıklamalı silindir ekran çıktısı 23
Şekil 3.2. Hidrolik Silindir İkon Menüsü 24
Şekil 3.3. Kumandalı Valf İkon Menüsü 35
Şekil 3.4. Kumandasız Valfler İkon Menüsü 35
Şekil 3.5. Kumandalı ve Kumandasız Valfler 36
Şekil 3.6. Güç kaynağı 41
Şekil 3.7. Devre Elemanları İkon Menüsü 42
Şekil 3.8. Devre Elemanları İkon Menüsü 42
Şekil 3.9. Yardım Menüsü 43
Şekil 4.1. Hidrolik Devre Tasarım Planı 47
Şekil 4.2. Tasarım Başlangıcı İçin AutoCAD Ekranı 53
Şekil 4.3. Hidrolik Silindir Seçim Menüsü 53
Şekil 4.4. Hidrolik Silindirin Ekrana Yerleştirilmesi 54
Şekil 4.5. İkinci Silindir İçin Seçim Menüsü 54
Şekil 4.6. İkinci Silindirin Ekrana Yerleştirilmesi 55
Şekil 4.7. Yön Kontrol Valfinin seçimi 55
Şekil 4.8. Yön Kontrol Valfinin Teknik Bilgisi 56
Şekil 4.9. Güç Ünitesi Seçim Menüsü 56
Şekil 4.10. Güç Ünitesi Teknik Bilgisi 57
Şekil 4.11. Emniyet Valfi Seçim Menüsü 57
Şekil 4.12. Filtre Seçim Menüsü 58
Şekil 4.13. Filtre Teknik Bilgisi 58
Şekil 4.14. Yerleştirilen Elemanların Kaydedilmesi 59
Şekil 4.15. Hat Çizimine Başlanması 59
Şekil 4.16. Güç Ünitesi-Filtre Hattı 60
Şekil 4.17. Filtre-Emniyet Valfi Hattı 60

Şekil 4.18. Emniyet Valfi-Yön Kontrol Valfi Hattı 61
Şekil 4.19. Pilot Uyarı-Yön Kontrol Valfleri Hattı 61
Şekil 4.20. Yön Kontrol Valfi İle Silindirlerin Kumandası 62
Şekil 4.21. Hidrolik Devrenin Son Hali 62
Şekil 4.23.Eş Silindirli Pilot Uyarılı Kontrol 63
Şekil 4.24. Eş Silindir Tasarımı 65
Şekil 4.25.Eş Uyarılı İki Silindirin Kontrolu 66
Şekil 4.26. Tek Silindir Tasarımı 68
Şekil 4.27. Tek Silindirin Kontrolu 69

1. GİRİŞ

Günümüzde dünyanın, teknolojide ilerleyen birçok ülkesinde mekanik sistemler ile bilgisayar sistemleri bir entegrasyon içerisindedir. Ülkemizde de son yıllarda bu entegrasyon hızla yaygın hale gelmiştir. Bu entegrasyon içerisinde hidrolik sistemler de çok önemli bir yer tutmaktadır. Endüstrinin her ünitesinde fazlaca kullanılan hidrolik sistemlerin tasarımı da önemli bir yer tutmaktadır. Bu sistemlerin tasarımını kolaylaştırmak açısından AutoCAD paket programının tasarım ünitesi olan AutoLISP programlama dili kullanılarak bilgi ve tecrübeyi en aza indirecek böyle bir çalışma yapılmış ve bu yönde diğer araştırmacılara bir ışık tutulmaya çalışılmıştır. Yapılan bu çalışma AutoCAD paket programı altında bulunan AutoLISP programlama dilinin tasarım özelliğinin daha değişik alanlara uygulanabileceğini göstermektedir.

Hidrolik devre tasarımcıları devrenin preformansını sürekli göz önünde bulundurmak zorundadır. Bunun için hidrolik sistemde kullanılan her elemanın en ideal seçimi, akış hatların çizimi ve kullanılan akışkanların özellikleri en önemli faktörlerdir. Endüstride kullanılan hidrolik sistemlerin performansları çok önemlidir. Hidroliğin endüstride kullanılmasının amacı aşırı güç gerektiren işler ile güç kaybının az olması istenen yerlerde yüksek verim sağlamasıdır.

Bu çalışma, hidrolik sistemlerin sadece elemanlarının seçimi ve akış hatlarının çizimi için hazırlanmıştır. Hidrolik devre sembolleri, AutoCADR12'de bir kütüphanede toplanmış ve tasarımcıya menüler şeklinde sunulmuştur. Ayrıca elemanların seçimi esnasında, oluşturulan bir dosyada geometrik bilgiler, daha sonra bu elemanlar üzerinde yapılacak her türlü

işlemde kullanılabilecek şekilde saklanmaktadır. Ayrıca çalışma sonunda program kendiliğinden yapılan çalışmayı ve bilgileri isim vererek kaydetmektedir. Bu elemanların menülerden seçimi esnasında bir hidrolik devrede bulunması gereken zorunlu elemanlar seçimi için kullanıcı uyarılmıştır.

Tasarımcı tasarlamak istediği devreye ve kumanda şekline göre devre elemanlarının sembollerini bu menülerden seçerek tasarımın ilk aşamasını gerçekleştirmiş olacaktır. Daha sonraki aşamada ise tasarımcıya sunulan seçenekler doğrultusunda devrenin akış hatları program tarafından çizilmektedir.

Bu çalışmada yazılan program ile bazı temel düzeyde hidrolik devre tasarımı yapılabilmektedir. Bu program tasarımcının devre elemanını tanımasını ve bilgi sahibi olmasını sağlamaktadır. Yapılan bu çalışma eğitimde de kullanılabilir. Eğitimde ve endüstride daha geniş veya karmaşık devre tasarımı yapabilmesi için yeni kurallar girilmelidir. Ayrıca seçilen devre elemanı numaralanarak ekranın sol tarafında numaralara karşılık gelen devre elemanının adı yazılmaktadır.

Programın çıkış esnasında çizimin ve kullanılan elemanların yedek olarak kendi verdiği adlar ile saklanması çalışma hakkında daha sonra fikir edinme imkanı sağlamaktadır. Alınan yedek dosyalardan eleman dosyası devrede kullanılan elemanların dökümlerini vermektedir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Hidrolik sistemler endüstride gittikçe artarak kullanılmaktadır. Bu kullanımın yaygınlaşması da bu sistemlerin önemini artırmaktadır. Yine aynı şekilde hidrolik sistemler bugün otomasyon teknolojisinde de büyük yer tutmaktadır. Bu sebeplerden dolayı bu konularda çeşitli çalışmalar yapılmaktadır.

Hidrolik sistemlerin bilgisayarla analizini yapan ve oluşturan grafik çizimleri değerlendiren bir çalışmayı Kinoglu (Kinoglu, F.,Riley, D., Donath,M., 1985)yapmıştır. Ona göre çalışması beş temel alt sistemden oluşmuştur. Bunlar,

- Bir hidrolik sistemin tasarımında zorunlu olan farklı otomatik işlemler için özel tablet komutları geliştirilmiştir. Bu komutlar tasarımcıya hidrolik sistemi geliştirme imkanı tanımıştır.
- Devre elemanlarının fiyatlarının elde edilmesi için (Tüm devre maliyeti açısından) programın veri tabanında fiyat listesi bulunmasıdır.
- Analiz için SSFAN (Steady State Analysis) ve simülasyon için HYTRAN (Transient Analysis) paket programları kullanılmıştır.
- Simülasyon sonucunda veri dosyaları oluşur ve bu devrede kullanılan elemanların dökümü alınır. Bu dosyalar daha sonra fiyat oluşumunda kullanılabilir.
- ISO'nun akış gücü grafik sembolleri standart olarak kullanılarak devre elemanlarının sembolik gösterimleri bu yazılımda kullanılmıştır.

Bu çalışmada .EDL kütüphanesi oluşturmuş (Engineering Data Library) ve bu dosyalar ile her türlü veri transferi gerçekleştirmiştir. Analizde kullandığı SSFAN adlı program ile basınç ve akış sonuçlarını her eleman için

ekranda oluşturmuştur. Program yaptığı her işlem için (tarih, tasarım adı, devre hakkındaki notlar vs.) ayrı dizinler oluşturarak verileri buralara yazmaktadır.

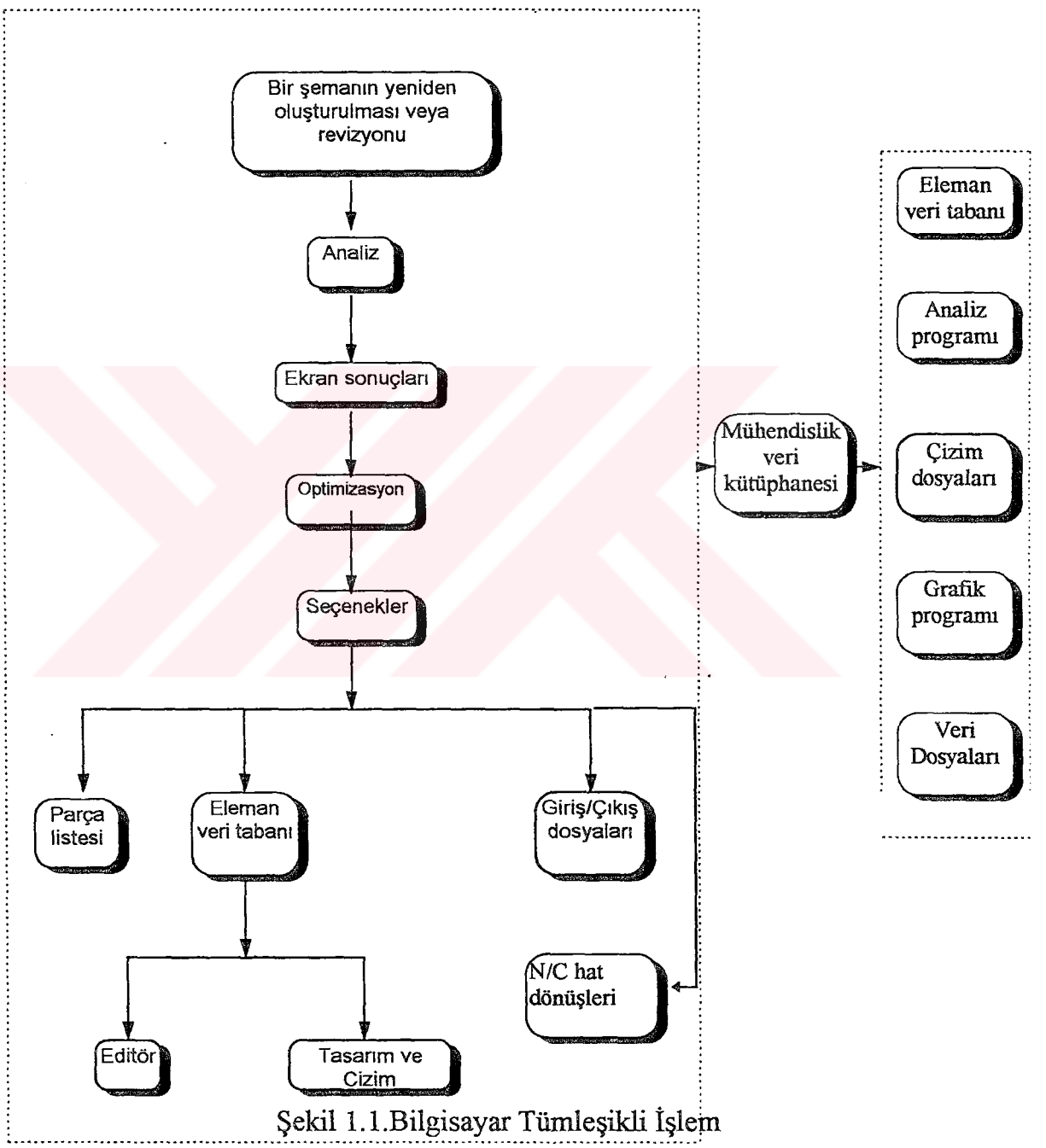
Simülasyon için kullanılan HYTRAN paket programı devredeki değişikliğe göre yeniden simülasyon yapabilme yeteneğine sahiptir. Yine bu program ile sistemin akış hesaplamaları, yüklenmeler, basınç ve seçilen durum değişkenlerinin dinamik analizini yapabilmektedir.
Bu işlemlerin şema basamakları Şekil 1.1'de gösterilmiştir.

Lin'de (Lin, Z.C., Shen, C.C., 1995) yaptığı çalışmada bir kişisel bilgisayarda (PC/AT)' de hidrolik devre tasarımının geliştirilmesi için tasarımı yapılan takım tezgahlarının (örneğin matkap tezgahı, freze tezgahı, taşlama tezgahı v.s) hidrolik devrelerinde bir uzman sistem yaklaşımı kullanılabilmesi imkanını araştırmıştır. Hidrolik devrenin tasarımında, uzman sistem performansının etkisi ile niteleyici verilerin analizi hakkında bilgi veren verilerin performansının hesaplanması için de klasik programlama dillerinden FORTRAN' la çalışma yapılmıştır.

CAD sistemlerinin geniş kullanım alanları için uygun yazılım teknolojisinin ilerlemesiyle uygulanan birçok hidrolik sistem parçalarının oluşturulması ve tasarımında CAD ve/veya CAE uygun bir şekilde kullanmıştır. Böylece bir eleman veri tabanı oluşturmuştur. Bu veri tabanı kullanılarak yapılan tasarımda takım tezgahının limitleri belirlenmiştir. Bu limitler çerçevesinde tasarımın performansı için yapılan matematiksel hasaplamaları ise FORTRAN programlama dili ile yaparak daha sonra bu sonuçları AutoCAD ortamında değerlendirmiştir. Seçilen elemanların değerlendirilmesi ise PASCAL programlama dili ile yazılan bir ara programla sağlanmıştır.

Bu çalışmaya göre mühendislik tasarımlarının şu dört ihtiyacı karşılaması şarttır.

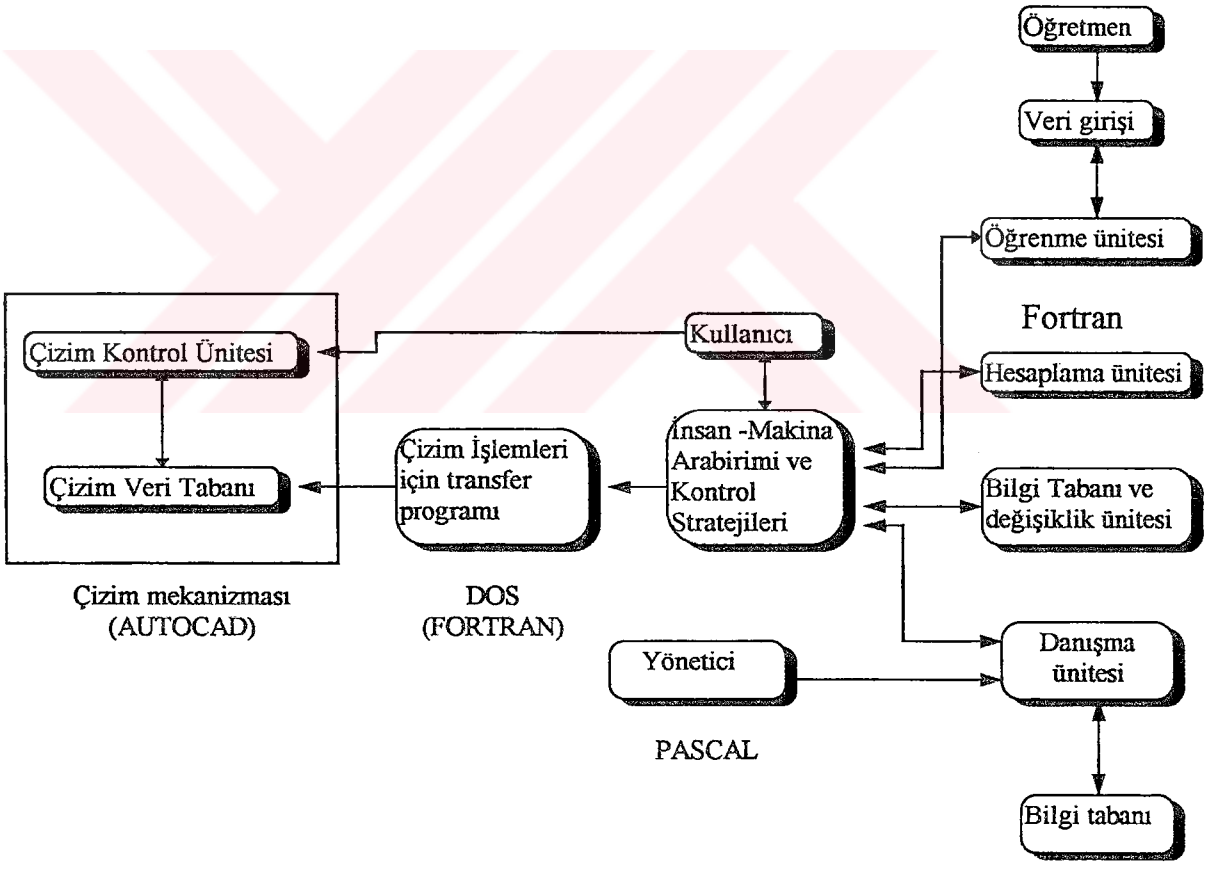
1. Tasarım için anlatılanlara ve zengin kararlara karşı yetebilirlik.
2. Yapılan çalışmanın hesaplanması ve analizi
3. Tasarım amacı için veri tercihinin yetebilirliği
4. Çizim imkanı



Şekil 1.1.Bilgisayar Tümleşikli İşlem

Yapılan bu çalışmanın akış şeması Şekil 1.2.dedir.

Örneğin ,Trinkel (Trinkel, E.W., 1988) bir hidrodinamik sistem çizimini CADD (bilgisayar yardımı ile çizim ve tasarım programı) ile tasarlamış montaj ve çizimin hızlı olması için 700'den daha fazla sembol içeren yazılımı hazırlamıştır. Fakat bu çalışma sadece bir veri tabanı niteliği taşımaktadır. Bu çalışma bir tasarım amacı ile kullanıldığı zaman sadece zaman yönünden avantaj sağlamaktadır. Hazırlanan devre elemanlarını DXF'den (Drawing Interchange Format) IGES'e (International Graphics Exchange Standarts) veya IGES'i DXF'e çevrimini gerçekleştiren yapan bir çalışma yapılmıştır. Anderson(Anderson, B.,Harlın, S., 1987) ise dış ölçülerden sonra iç ölçülerin tasarımına yönelen ve CAD ile bir kontrol valfi tasarlayan, karar veren bir yazılım gerçekleştirmiştir.



Şekil 1.2. Bilgisayar Destekli Tasarımda Sistemin Düzenlenmesi

Bir pnömatik devrenin tasarımı hakkındaki çalışmayı Özcan (Özcan, F., Işıl, Ş., Kırcı, A., 1984) yapmıştır. Bu çalışmada devre diyagramları tamamen elle yapılmıştır. Oluşturulacak devrede kullanılacak olan devre elemanları hakkındaki bütün bilgiler tamamen tasarımcının deneyim ve teorik bilgisine bağlıdır. Ayrıca devrenin performansının incelenmesi için de yine tasarımcının matematiksel bilgisinden ve çeşitli devre diağramı hazırlama yöntemlerinden faydalanılmıştır. Bunlar:

- Sezgisel yöntem, elemanları tanımaya dayalı
- Kaskat sistemi
- Devirli adım ve çevrim zincirini kaydırma
- Karnaugh diyagramından hesaplama
- Program jeneratörleri ile

yöntemleridir. Genelde bu yöntemler sıralı kontrolde kullanmıştır.

3. DEVRE ELEMANLARININ TASARLANMASI

3.1. Hidrolik Devre Elemanları

Hidrolik deyiminden, basınçlı bir akışkan vasıtası ile kuvvet ve hareket üretimi anlaşılmaktadır. Burada basınçlı akışkan enerjiyi taşıma görevi görmektedir.

Hidroliğin uygulamaları iki ana gruba ayrılmaktadır.

Sabit hidrolik sistemler

Hareketli hidrolik sistemler (mobil)

Hareketli hidrolik sistemler, tekerlekler veya paletler üzerinde, hareket edebilirler.

Sabit hidrolik sistemler ise endüstride kullanıdığı yerlerde sabit olan sistemlerdir.

Hidrolik sistemlerin endüstride kullanılmasının bazı sebepleri aşağıda gösterilmiştir.

Küçük yapı elemanları ile büyük kuvvetlerin iletimi

Hassas konumlama

Yüke bağlı olmayan düzgün hareketlerin elde edilmesi

Düzgün, darbesiz çalışma ve hareket değiştirme

İyi derecede kontrol etme ve ayarlama gerektiğinde

Isı iletiminin önemli olduğu

yerlerde kullanılmaktadır.

Hidrolik Akışkan

Kural olarak her çeşit sıvı basınç enerjisinin iletilmesi için uygundur. Ancak hidrolik sistemlerde kullanılan akışkanlardan ilave özellikler istendiğinden, her devre için amaca uygun sıvıların sayısı oldukça azdır. Pompa tarafından üretilen ve iş yapabilme özelliği kazanan akışkan, silindir veya hidrolik motorlarda mekanik enerji elde edilmesini sağlamaktadır. Hidrolik sistemin beklenen görevleri verimli olarak yerine getirmesi için uygun özellikte akışkan kullanmalıdır. Hidrolik sistemde akışkan olarak yağın kullanılmasının bir faydası da hareket eden parçaların yağlanmasını, ısı transferini sağlamaktır. Böylece meydana gelecek aşınma ve ısınmalar önlenecektir.

Hidrolik akışkanın görevleri

Güç iletimi

Hidrolik sistemde kullanılacak olan akışkanın güç iletebilmesi için uygun viskozitede seçilmesi ve sistemin özellliğine uygun olması gerekmektedir. Akıcılığı olmayan, katılaşmış yağlarda güç iletilemez. Böyle viskozitesi yüksek yağların kullanılması büyük sürtünmelere ve önemli güç kayıplarına yol açmaktadır. Büyük basınç altında küçük de olsa sıkışma gösteren yağlar genellikle sıkıştırılamaz sayılmaktadır.

Yağlayıcı özellik

Hidrolik elemanların büyük bir kısmı içlerinden geçen akışkanla temas halinde iken yağlanmış olurlar. Pompa elemanlarının ve çeşitli valf elemanlarının da çalışmaları sırasında mutlaka yağlanması gerekmektedir.

Sızdırmazlık

Hidrolik devrenin bir çok noktalarında yağlar basınca karşı bir sızdırmazlık elemanı olarak görev yaparlar. valflerin sürgülerinde sızdırmazlık elemanları olmadığı halde iki yüzey arasında bulunan ince bir yağ filmi sızdırmazlığı sağlamaktadır.

Soğutma

Hidrolik sistemde çalışma sırasında giriş gücünün bir kısmının ısıya dönüşeceği (bu miktar devrenin özelliğine göre değişmektedir) için bu ısının dış ortama atılması öenem kazanmaktadır. Sistemin içinde dolaşan akışkan belirli noktalarda meydana gelen bu ısıyı çevreye yayar ve yağ tankına geldiği zaman da dış ortama atılmış olur.

Pas ve korozyonu önleme

Hidrolik sistemde demir ve oksijenin birleşmesi sonucu meydana gelen pas ve metalin bir kimyasal bileşikle genellikle bir asitle teması sırasında korozyon meydana gelmektedir. Hidrolik devre elemanlarını paslanmaması ve

korozyona uğramaması gerekmektedir. Bu amaçla kullanılacak olan akışkanın pası ve korozyonu önleyicilik özelliği bulunmalıdır.

Oksidasyona karşı direnç

Hidrolik sistemde kullanılan akışkanın oksijenle birleşmesine akışkanın oksidasyonu denilmektedir. Bu durum akışkanın ömrünü azalmaktadır. Birçok hassas devre elemanlarının görev yapamaz hale gelmelerine yol açmaktadır.

Kimyasal kararlılık

Yağlar uzun süre belirli özelliklerini korumalı ve çalışma şartlarında meydana gelecek değişmeler yüzünden sık sık akışkan değiştirilmesine yol açmamalıdır. Sıcaklık değişmelerine karşı hassas olan ve kararlılıklarını kısa sürede kaybeden yağlar ekonomik olamayacağı için tercih edilmemelidir.

Yağı sudan arındırma

Akışkanların içinde çok az miktardaki suya tolerans gösterebilmelidir. Ancak belirli bir sınırı aşınca korozyona sebep olacağı için akışkandaki su miktarı önem kazanmaktadır (Demülsibility).

3.2. Enerji Besleme Birimi Elemanları

3.2.1. Pompa

Hidropompa olarak da adlandırılan pompa, tahrik ünitesinden aldığı mekanik enerjiyi hidrolik enerjiye çevirmektedir.

Pompa, hidrolik akışkanı emer ve iş (basınç) hattına basar. Hidrolik akışkanın, akış esnasında ters yönde karşılaştığı dirençlerden dolayı hidrolik sistemde basınç yükselir. Basıncın büyüklüğünü, iç ve dış dirençler ile hacimsel debi belirlenir.

3.2.2. Tank

Bir hidrolik sistemde, tankın birçok görevi vardır. Bunlardan bazıları aşağıdadır.

Hidrolik sistem için önemli olan hidrolik akışkanın depolanması

Güç kayıplarından meydana gelen ısının dışarı atılması

Su, hava ve katı parçacıkların ayırt edilmesi

İçerisine veya üstüne monte edilen pompayı ve tahrik motorunu, valfler ve biriktiriciler gibi daha başka hidrolik yapı elemanlarını taşımaktır.

Bu görevleri yerine getirebilmesi için, tankın tasarımında aşağıdaki esasların dikkate alınması gerekir.

Tank büyüklüğünü belirleyen paremetreler aşağıda sıralanmıştır.

Pompa debisi

İşletmede, müsadeli maksimum akışkan sıcaklığı ile bağlantılı olarak meydana gelecek olan ısı

İş elemanlarının dolu veya boş olması ile tanımlanabilecek, mümkün olan maksimum sıvı hacmi

Çalışma ortamı

Tüm akışkanın dolaşım zamanı

3.2.3. Filtre

Hidrolik sistemlerde filtre kullanımı, yapı elemanlarının görevlerini ve ömürlerini korumak açısından büyük önem taşımaktadır.

Hidrolik akışkanın kirlenme nedenlerinin başlıcaları aşağıdadır.

Devre ilk çalışmaya başladığı zaman metal talaşlar, döküm kumu artıkları, muhtelif tozlar, kaynak artıkları, curuf partiküller gibi artıklar kirlenmeye neden olmaktadır.

Hidrolik devrenin çalışması esnasında aşınmadan kaynaklanan parçacıklar, sızdırmazlık elemanları üzerinden ve tankın havalandırılması yolu ile giren yabancı maddeler, hidrolik akışkanın ilavesi veya değiştirilmesi gibi nedenlerle de akışkan kirlenecektir.

Filtre, devre elemanlarını önemli bir aşınmadan korumak için ve kirliliği belli bir ölçüde tutmak için kullanılmalıdır. Kirletici parçacıklar μm olarak ölçülmekte ve filtre hassasiyeti buna göre belirlenmektedir.

3.2.4. Soğutucu

Hidrolik akışkanın, yapı elemanlarında ve sistem hatlarında akışı esnasında sürtünmeler meydana gelecektir. Bu sürtünmeler enerji kaybına

neden olmakta ve ısınmaya yol açmaktadır. Bu ısı kısmen tank, hatlar ve dağer yapı elemanları üzerinden çevreye yayılmaktadır.

Yüksek sıcaklık, akışkanın viskozitesini müsade edilmeyen ölçüde düşürür ve zamanından önce bozulmasına neden olur. Bu durum ayrıca sızdırmazlık elemanlarının da ömrünü azaltacaktır.

3.2.5. Isıtıcı

Optimum çalışma sıcaklığına kısa zamanda ulaşmak için çoğu zaman devrede bir ısıtıcı bulunması gerekmektedir. Bunun amacı ise sistemin çalıştırılmasında hidrolik yağın kısa zamanda optimum viskoziteye sahip olmasını temin etmektir. Viskozitenin çok yüksek olması sürtünmenin artmasına, kavitasyona ve sonuçta aşınmaya neden olmaktadır.

3.3. Hidrolik Valfler

Hidrolik valfler hidrolik akışkan, kontrol sinyali ve hidrolik hareketlendiriciler arasındaki sınırı belirlemektedir. Debi, akış yönü ve akışkan basıncının kontrol edilmesi için kullanılmaktadır. Kontrol sinyalleri mekanik, el kumandalı, hidrolik veya elektrikle yapılmaktadır.

Genelde valfler aşağıdaki fonksiyonlardan sadece bir tanesini etkiler;

1. Emniyet valfleri bir devrede ya da devrenin bir kısmındaki en yüksek basıncı düzenlemek için kullanılmaktadır.
2. Dört yollu hidrolik valfler motorların dönme yönünü değiştirmek için kullanılabilmektedir.

3. Akış kontrol valfler hareketlendiriciye giden ya da hareketlendiriciden gelen akımın debisini değiştirmek sureti ile hareketlendiricinin hızını değiştirebilmektedir.

Uygulamalarda birden fazla valf aynı gövde içinde birleştirilerek birden fazla fonksiyonu gerçekleştirebilecek bileşik valfler kullanılmaktadır. Bunun bir örneği akış kontrol valfi ile çek valfin birleştirilmesinden elde edilen tek yönlü hız kontrol valfidir.

3.3.1.Basınç-Kontrol valfleri

Basınç kontrol valfleri en yüksek basıncı belirlemek (emniyet valfi), basınç belli bir değere ulaştığı zaman bir sinyal göndermek (sıralama valfi) ya da karşı basınç meydana getirmek için kullanılmaktadır. Basınç kontrol birimlerinin esas özelliği hidrolik kuvvetlerine karşı bir yayı bulunmaktadır.

3.3.1.1.Emniyet valfleri

Emniyet valflerinin görevi hidrolik sistemin azami basıncını belirlemektir. Normalde kapalı olan bu valf giriş portundaki basıncın yay kuvvetini karşılayacak kadar artması ile kısmen açılarak depo çıkışına akış sağlamaktadır.

3.3.1.2.Basınç dengeleme valfleri

Bu valfler temel olarak emniyet valfleri olup devre içinde geri basınç yaratmak için özel uygulamalarda kullanılmaktadır. Basınç dengeleme valflerinin bir dezavantajı mevcut kuvveti düşürmektedir.

3.3.1.3.Basınç sıralama valfleri

Sıralama valfleri sistem basıncındaki bir değişikliği algılayarak belirli bir basınç değerine ulaştığında gerekli hidrolik sinyalin iletimini sağlamaktadır. Sistem basıncı belirlenen değere ulaştığı zaman konum değiştiren valf normalde açık veya kapalı olmaktadır. Bu valfler diğer bir sistem devreye girmeden evvel bir sistemdeki öncelikli hidrolik basıncı temin etmek için kullanılabilmektedir.

3.3.1.4.Basınç düşürücü valfler

Bu valfler, devrenin bir bölümündeki basıncı, devrenin diğer kısmının basıncından daha düşük bir değerde tutmak için kullanılır.

3.4. Akış Kontrol Valfleri

Bu valfler iş elemanlarına giden sıvı miktarını ayarlayıp hız kontrolünün sağlanması için kullanılır.

3.5. Yön-konrol Valfleri

Yön-kontrol valfleri iş elemanının hareketi için akışkana yön vermektedir. Yön kontrol valfleri ya direkt olarak yada pilot uyarı ile kontrol edilmektedir.

3.6. Hidrolik Silindirler

Hidrolik silindirler, hidrolik enerjiyi mekanik enerjiye çevirir. Silindirler doğrusal hareketler ve bu nedenle bunlara doğrusal motorlar da denir. Ekler bölümünde gösterilmektedir.

Hidrolik silindirler iki ana gruba ayrılır:

- Tek etkili silindirler
- Çift etkili silindirler

3.7. Hidrolik Devre Tasarım Teknikleri

Bir hidrolik devrenin tasarımında geçerli olan 5 esas disiplin aşağıda sıralanmıştır.

- Basitlik
- Güvenilirlik (emniyet)
- Verimlilik
- Bakım kolaylığı
- Maliyet

Bu disiplinlerin hemen hemen hepsi birbiri ile ilişkilidir, fakat bu disiplinlerin en önemlisi tasarımın basitliğidir. Basit bir tasarım minimum

sayıdaki devre elemanından oluşmalı, böylece herhangi bir arıza durumunda arızalanacak devre elemanı sayısının azlığı, daha da önemlisi arızanın kolay bulunabilmesi ve sistemin güvenirliğini arttıracaktır. Bir devrenin bütün elemanları basınç düşüşü ile karşı karşıya kalabileceğinden, minimum sayıdaki devre elemanından oluşacak tasarım, maksimum verimi verecektir. Genellikle devre elemanı sayısının minimum olması, maliyetin de minimum olmasını sağlayacaktır. Tasarımın basit olması periyodik bakımları da azaltacaktır. Ama bunun bakım işlemini kolaylaştıracağı kesin değildir. Devre, bakımı kolay yapılabilecek şekilde tasarlanmalıdır.

Devre tasarımcısı, kullanılan hidrolik devre elemanının bütün özelliklerini detaylı bir şekilde bilmeli, yeni geliştirilen devre elemanlarından haberdar olmalı ve piyasaya sunulan elmanların verimlilikleri hakkında bilgi sahibi olmalıdır.

Tasarımcı, devreye kendi kişisel tecrübesi ile hakim olmalı ve oluşturacağı devrenin görevini net bir şekilde bilmesi, tasarım maliyetini azaltacaktır. Daha sonra devreyi kurmaya gitmeli ve hesaplamaları da ona göre yapmalıdır. Çünkü bazı devre elemanlarının uygulamadaki davranışlarını tasarımcı tecrübesi ile bilmelidir. Bazı davranışlar teori ile uygulamada aynı olmayabilir. Bu davranış değişikliği farklı yüklerden, farklı sıcaklıklarda, mevsim farklılıklarında (havanın durumu) görülebilir. Ayrıca tasarımı bazan üniversal yapmak gerekebilir. Bunun amacı ise endüstride bazan bir makinayı küçük modifikasyonlarla değişik bir amaç için kullanılabilmesidir. Tasarım esnasında buna da dikkat etmek gerekir.

Tasarımcının tasarlayacağı devrenin özelliğine göre hareket etmesi gerekir. Devrenin kullanılacağı yere göre tolerans verilmelidir. Mesela bir vinçte yapılacak olan yükleme-boşaltma işlemi bunun en ideal örneğidir. Yine

aynı şekilde bir kalıplama işleminde silindire verilecek gücün arttırılması da istenilebilir. "Selenoid kumandalı yaylı valflerin bir pompayı boşaltmak için kullanıldığı durumda, selenoid akımlandırıldığında pompa yüklenmelidir. Bu durumda elektrik kontrol gerilimi kesikliğinde, pompa otomatik olarak boşalacaktır."(Pinches, J.M., Ashby, G.J., 1989).

Yine aynı şekilde silindir önlerine devre elemanı olarak herhangi bir tehlike durumunda by-pass (kendini boşaltma) yapacak valfler de devreye yerleştirilmelidir.

Akümülatörleri de tasarım esnasında dikkatli seçmek gerekmektedir. Devrenin çevrimi sırasında bazen fazla güç gerekebilir (bunun sebebi kaçaklar v.s olabilir). Bu nedenden dolayı akümülatör seçimi bazı devreler için can simidi özelliği taşırlar.

Selenoid kumandalı valfleri seçerken bunların elle kumandalı olanlarını seçmekte yarar vardır. Devrenin ilk işleme konulacağı herhangi bir anda sinyal çakışması durumunda bu valflere elle kumanda etmek gerekecek ve sistemi rahatlatılacaktır.

3.8.Menüler

AutoCAD paket programında bir menüyü ve AutoCAD komutlarını içerisinde bulunduran acad.mnu dosyasıdır. Aynı görevi bu çalışma da HIDROTAS.MNU dosyası görmektedir. Bu dosyanın çok farklı kısımları farklı farklı işleri yapmak amacı ile kolayca değişik makrolar oluşturma esnekliğine sahiptir. Bu .mnu dosyası ASCII (American National Standard Code for Information Interchange) kodla yazılıp daha sonra kaydeden herhangi bir editör (MSDOS'un edit) ile kolayca oluşturulabilir. Bir menüde

bulunan her karakter hatta boşluklar bile çok önemli görevler üstlenmiştir. AutoCAD değiştirilip genişletildikçe yeni komutlar kolaylıkla eklenebilir. Mantıksal olarak bir menü dosyası birçok bölüme ayrılmaktadır.

Menü Dosyaları Bölüm Etiketleri

Bölüm Etiketi	Menü Alanı
*** BUTTONn	Noktalama aygıtı buton menüsü (n 1'den 4'e kadar)
***AUXn	Yardımcı menü aygıtı (n 1'den 4'e kadar)
***POPn	Yukarıdan aşağıya / kursör menü alanı (n 1'den 4'e kadar)
***ICON	İkon menü alanı
***SCREEN	Ekran menü alanı
***TABLETn	Tablet menü alanı (n 1'den 4'e kadar)

Alt menü etiketleri

*** menü adı başlama numarası

Menü adı değişkeni AutoCADR12'de 33 karekter uzunluğunda bir dizgidir. Bu dizgi "$", "-", "_" gibi özel işaretler ile rakam ve harflerden oluşmaktadır. Alt menü etiketi bir menü dosyasının bir satırında tek başına bulunmalı ve boşluk (space) bulundurmamalıdır. Bir alt menü etiketinden sonra gelen menü elemanları bir sonraki alt menü etiketine, bölüm etiketine veya dosya sonuna kadar bu alt menü etiketine aittir.

Bir alt menüde istenilen sayıda eleman bulunabilir ana menü bu sayıyı sınırlayacaktır. Ekranda bir seferinde 21 eleman yeri bulunurken bu menüye sadece 20 eleman yerleştirilmektedir.

3.9. Alt Menü Oluşturma

Bir alt menünün aktif veya pasif yapılması aşağıdaki sırayla gerçekleşmektedir.

$ section=alt menü

section ;menü bölümünü temsil eder.Geçerli olan isimleri aşağıdadır:

S	Ekran menüsü için
P0-P16	Yukarıdan aşağıya menüler için 0'dan 16'ya kadar
I	İkon menüler için
B1-B4	Buton menüler için 1'den 4'e kadar
T1-T4	Tablet menüler için 1'den 4'e kadar
A1-A4	Yardımcı menüler için 1'den 4'e kadar

Alt menü, aktif hale gelecek olan menüyü temsil etmektedir. Alt menü ismi, yeni yüklenen menü dosyasındaki alt menü etiketlerinden biri ya da bir menü kısmının ismidir.

3.9.1. Devre elemanlarının hazırlanması

Devre elemanları ISO 1219 ve diğer kaynaklardan derlenerek AUTOCAD paket programında çizilmiştir. Bu çizim esnasında dikkat edilen en önemli özellik bütün elemanın bir öğe (block) olarak tanımlanmasıdır. Bunun amacı elemanın ekrana bir bütün olarak gelmesi veya geri gitmesidir.

Bu işlemden sonra her devre elemanının slaytı hazırlanarak slayt (.sld) kütüphanesi oluşturulmuştur.

3.9.2. Menü oluşturma

Bu aşamada ise AutoCAD paket programının makrolarında olan icon menü seçeneği ile ekran (screen) menü seçeneği kullanılmıştır. Ekran (screen) menüye elemanların sınıf adları yerleştirilerek bunların da icon menülere kumanda etmeleri sağlanmıştır. Bu aşamada DCL (Dialog Control Language) makrolarından faydalanılmıştır. DCL makrosu ile programlama yaparak icon menülerin oluşumundaki mesajlar yazılmıştır. Bu çalışmaların sonucunda HIDROTAS.MNU oluşturulmuştur.

3.9.3. Yardım (help) oluşturma

Çizimi yapılan her devre elemanı için HIDROLIK.HLP dosyasında yardım yazılmıştır. Bu yazılan yardım bilgileri kısa tanımlayıcı bilgiler olup bazen teknolojik bilgi ihtiva etmektedir. Yardım oluşturma işleminde AutoCAD'in ADS (AutoCAD Development System) paketi kullanılmıştır.

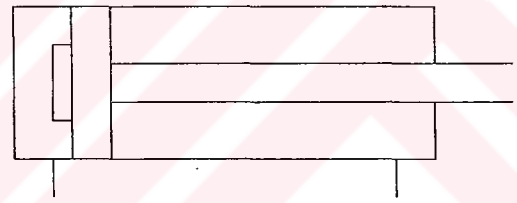
3.9.4. Elemanların menüden seçilmesi

Elemanların menüden seçiminden sonraki işlemler AutoLISP programlama dili ile yapılmıştır. Her devre elemanının kendine ait bilgilerinin bulunduğu modülü vardır. Bu modül yardımıyla seçilen elemanın özelliğine göre .dat dosyaları oluşturulmakta ve gerekli bilgiler bu dosyaya hat çiziminde kullanılmak üzere yazılmaktadır.

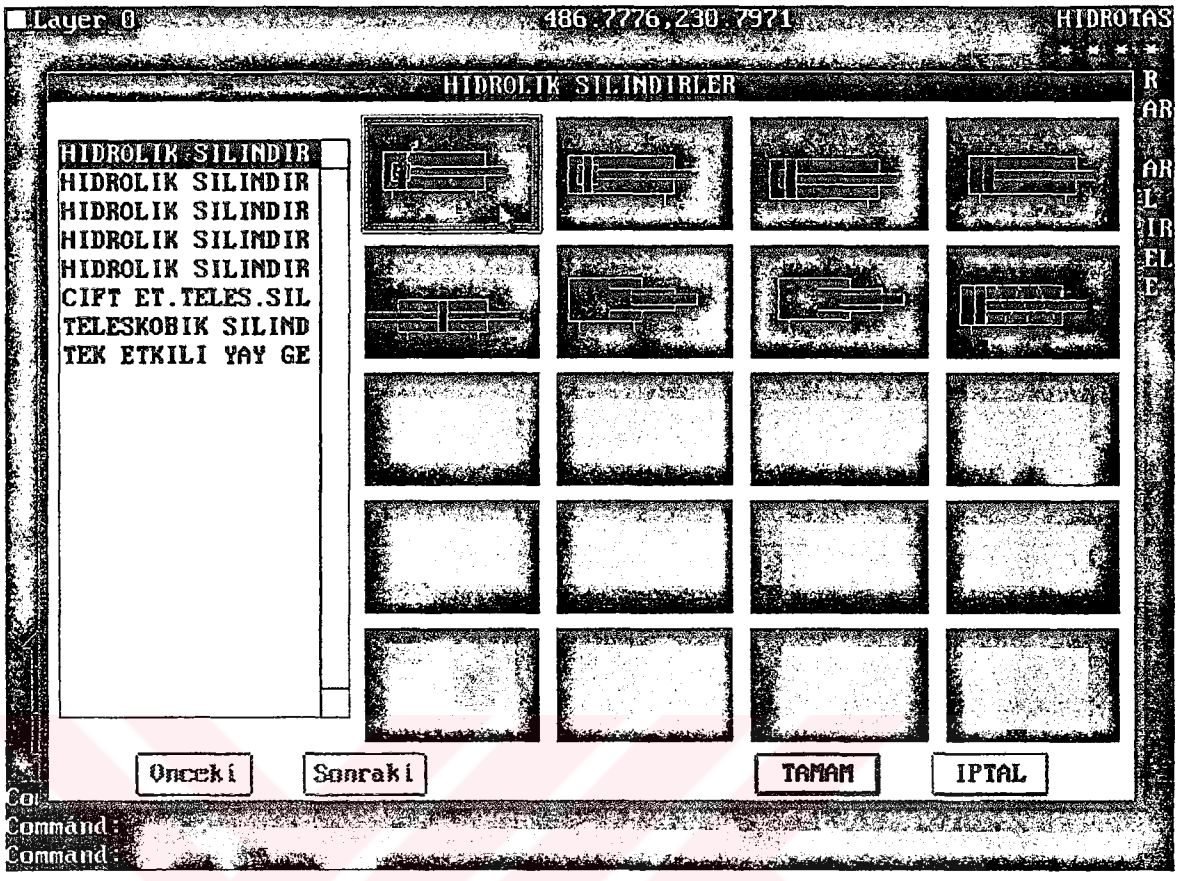
3.9.5. Bir silindirin tasarım için hazırlanması

Hidrolik devre elemanlarından olan hidrolik silindirler, hidrolik devrelerde iş elemanı (actuator) olarak görev yapmaktadır. Bu devre elemanının tasarımı şu aşamalarda yapılmıştır.

- Önce bu devre elemanı yukarıda da anlatıldığı gibi AutoCAD paket programında çizilmiştir. Şekil 3.1'de bir silindire ait çizim verilmiştir.
- Bu devre elemanının çiziminden sonra bu elemanın tek öğe haline gelmesi sağlanmıştır.
- Tek öğe haline gelen bu devre elemanı daha sonra AutoCAD çizim dosyası olarak kaydedilmiştir.



Şekil 3.1.Tek Kollu, Çift Etkili ve Geri Dönüşte Yastıklamalı Silindir Ekran Çıktısı



Şekil 3.2. Hidrolik Silindir İkon Menüsü

- Bu aşamadan sonra bu elemanının ekran büyüklüğünde slaytı oluşturulmuştur (.sld) .
- Bu hazırlanan slayt, devre elemanını ikon menüye yerleştirmede kullanılmıştır.

Örnek silindir ikon menüsü Şekil 3.1'dedir.

Bu hazırlanan ikon menüde devre elemanı bir ekranda 20 tanedir. Şayet devre elemanı sayısı bu sayıdan fazla ise menünün SONRAKI seçeneği aktif halde, diğer sayfaya istenildiği zaman geçmek için hazır duruma gelmektedir.

Aynı şekilde bir önceki sayfaya geçmek için de ileriki sayfalarda ONCEKI seçeneği aktif halde bir önceki sayfaya geçmek için hazır duruma gelmektedir.

- Bu menülerden seçilen devre elemanları seçildikten sonra bu devre elemanına ait içinde genel teknik bilgiler bulunan yardım (help) gelmektedir. Eğer kullanıcı bu verilerden sonra bu elemanı kullanmak isterse TAMAM seçeneğini seçerek işleme devam etmektedir. Eğer bu gelen yardım bilgisinden sonra bu devre elemanını seçmekten vazgeçer ise ESC tuşuna basarak işlemden vazgeçebilir.
- Seçilen devre elemanı şayet dogru ise, devam edilen işlem sırasında elemanı ekrana yerleştirmek için bir referans noktasının koordinatları programa girilmektedir.
- Bu devre elemanının tanımlanmasında ise AutoCAD paket programı altında bulunan AutoLISP programlama dilinden faydalanılmıştır. Bu programlama dilinin avantajı AutoCAD paket programındaki bütün komutların bu program içerisinde kolaylıkla kullanılabilir olmasıdır. Bu programlama dili ile çizim öğeleri istenilen verilerle derlenerek kolayca elde edilebilmektedir. Bu derleme işleminden sonra tasarımı yapılan devre elemanının tasarım için gerekli olan verileri bir veri dosyasında toplanmıştır. Toplanan bu veriler tasarlanan devrenin akış hatlarının çizilmesinde kullanılmaktadır. Aşağıda bir silindire ait AutoLISP prosedürü verilmiştir.

3.9.6. Silindir tanımlama prosedürü

```
(defun err (s)
   (if (= s "Fonksiyon iptal")
```

```
        (princ "\nFonksiyonu iptal ettiniz.")
        (progn (princ "\nSILINDIR: ") (princ s) (terpri))
    )
    (resetting)
    (princ "SYSVARS reset oldu\n")
    (princ)
  ); err
  (defun setting ()
    (setq oerr *error*)
    (setq *error* err)
    (setq ocmd (getvar "CMDECHO"))
    (setvar "CMDECHO" 0)
    (setq oblip (getvar "BLIPMODE"))
    (setvar "BLIPMODE" 0)
    (setq olyr (getvar "CLAYER"))
    (setq tek (getvar "TEXTSIZE"))
  ); end of setting
  (defun resetting ()
    (setvar "CMDECHO" ocmd)
    (setvar "BLIPMODE" oblip)
    (setvar "CLAYER" olyr)
    (setvar "TEXTSIZE" tek)
    (setq *error* oerr)
  );reset sonu
(defun getir (veri / item data dlist maxs count chrct numb)
  (if veri
    (progn
      (setq maxs (strlen veri)
          count 1   chrct 1
```

```
    );setq
    (while (< count maxs)
       (if (/= " " (substr veri count 1))
        (setq chrct (1+ chrct))
        (setq numb (atof (substr veri (1+ (- count chrct)) chrct))
              dlist (append dlist (list numb))
              chrct 1
        );setq
       );if
       (setq count (1+ count))
    );while
    (setq numb (atof (substr veri (1+ (- count chrct))))
          dlist (append dlist (list numb))
    );setq
  );progn
 );if veri
 dlist
);defun getir
```

```
(DEFUN SKOORD1 ( / pt1 hname dosya 1x1 1y1 1x2 1y2 2x1 2y1 2x2 2y2 )
        (SETQ DOSYA (OPEN "ELEMAN.DAT" "a"))
        (setq dsy1 (open "silindir.dat" "a"))
        (setq eleman (getstring "\nSECTIGINIZ ELEMANA BIR ISIM
VERINIZ...:"))
        (SETQ PT1 (getpoint "\nREFERANS NOKTASINI GIRINIZ: "))
        (COMMAND "_.INSERT" "2-1-2-AS" PT1 1 1 0)
        (write-char 42 dosya)
        (write-line "silindir1" dosya)
        (write-char 42 dsy1)
```

```
(write-line "silindir1" dsy1)
 (setq xb (+ 50 (car pt1)))
 (setq yb (+ 50 (cadr pt1)))
 (setq xs (+ 140.66 (car pt1)))
 (setq ys (+ 83.02 (cadr pt1)))        ;y sa§ □st k"Ÿe
  (setq deltax (- xs xb))
  (setq hdeltax (/ deltax 2.0))
  (setq deltay (- ys yb))
  (setq hdeltay (/ deltay 2.1))
  (setq pt (list (+ xb hdeltax) (+ yb hdeltay)))
  (setq tx (* 30 (getvar "TEXTSIZE")))
   (command "_.TEXT" PT TX 0 ELEMAN)
  (setq bag 2)
  (setq bos 1)
(setq hname (strcat
 (rtos bag 2 1) " "
 (rtos xb 2 3) " "
 (rtos yb 2 3) " "
 (rtos xs 2 3) " "
 (rtos ys 2 3) " "
 (rtos (+ 58.27 (car pt1)) 2 3) " "
 (rtos (+ 41.64 (cadr pt1)) 2 3) " "
 (rtos (+ 132.46 (car pt1)) 2 3)" "
 (rtos (+ 41.64 (cadr pt1)) 2 3) " "
 (rtos bos 2 1) " "
 (rtos bos 2 1) " "
 (rtos bos 2 1) " "
 (rtos bos 2 1) " "
 (rtos bos 2 1) " "
```

```
        (rtos bos 2 1)))
        (write-line hname dosya)
        (close dosya)
        (close dsy1)
  (SETQ cp (open "c:\\acadr12\\tasarim\\liste.dat" "r"))
  (setq bl (read-line cp))
  (CLOSE cp)
 (setq liste (getir bl))
    (mapcar 'set '(no x y) liste)
   (setq start (list x y))
   (setq yed_no (1+ no))
    (setq yed_y (- y 10))
    (setq satir (strcat
                  (rtos yed_no 2 3) " "
                  (rtos x 2 3) " "
                  (rtos yed_y 2 3) ;
                )
    )
       (SETQ DS (OPEN "c:\\acadr12\\tasarim\\liste.DAT" "w"))
       (write-line satir ds)
       (CLOSE DS)
(setq not (strcat
                (rtos no 2 0) " " ":" " " "silindir"))
           (command "_.TEXT" start 6 0 not)
    (setq numara (list (+ 20 xb) (- yb 10)))
           (command "_.TEXT" numara 6 0 (rtos no 2 0))
)

(defun  SKOORD01 ()
```

```
  (SETTING)
  (SKOORD1)
  (RESETTING)
  (PRINC)
)
```

3.9.7. Bir valfin tasarım için hazırlanması

Hidrolik devre elemanlarından olan valfler hidrolik devrelerde iş elemanlarının hareketlerinin ve konumlarının kontrolünde kullanılır. Bu elemanın tasarlanması, silindir elemanının tasarımı ile tamamen aynı mantıkla programa girilmiştir. Elemanın özelliğine göre farklı yönleri şunlardır.

- Bu devre elemanın tanımlanmasında bağlantı noktaları çok önemlidir. Çünkü bu bağlantı noktalarına göre kontrolu yapılacak iş elemanının konumlanması tamamen değişebilmektedir.
- Valfler kumandalı ve kumandasız olarak iki grupta incelenmiştir. Kumandasız valflerin seçimi tamamen kullanıcıya bırakılmıştır. Bu valfin kontrol şeklini kullanıcı oluşturabilir.
- Bir kumandalı valfin AutoLISP programlama dili ile yapılan tanımlama prosedürü aşağıdadır.

3.9.8. Kumandalı valf tanımlama prosedürü

```
(defun err (s)
  (if (= s "Fonksiyon iptal")
      (princ "\nFonksiyonu iptal ettiniz.")
```

```
        (progn (princ "\nVALF: ") (princ s) (terpri))
    )
    (resetting)
    (princ "SYSVARS reset oldu\n")
    (princ)
  ); err
  (defun setting ()
    (setq oerr *error*)
    (setq *error* err)
    (setq ocmd (getvar "CMDECHO"))
    (setvar "CMDECHO" 0)
    (setq oblip (getvar "BLIPMODE"))
    (setvar "BLIPMODE" 0)
    (setq olyr (getvar "CLAYER"))
  ); end of setting
(defun getir (veri / item data dlist maxs count chrct numb)
  (if veri
    (progn
      (setq maxs (strlen veri)
          count 1   chrct 1
      );setq
      (while (< count maxs)
          (if (/= " " (substr veri count 1))
            (setq chrct (1+ chrct))
            (setq numb (atof (substr veri (1+ (- count chrct)) chrct))
                  dlist (append dlist (list numb))
                  chrct 1
            );setq
          );if
```

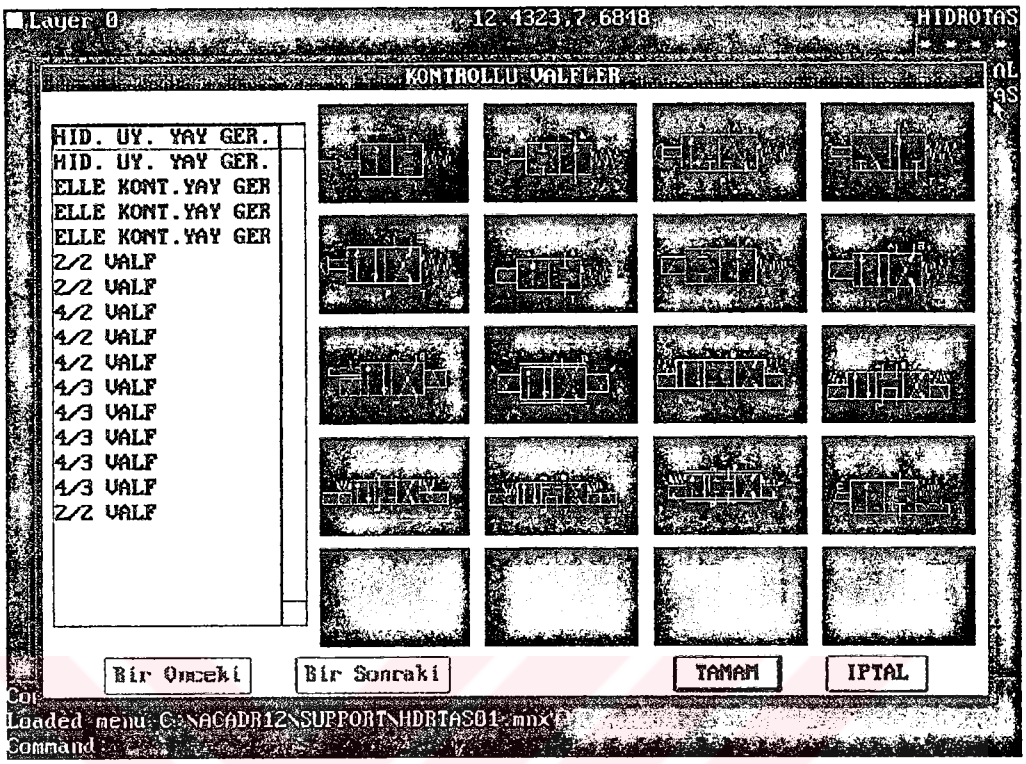
```
        (setq count (1+ count))
      );while
      (setq numb (atof (substr veri (1+ (- count chrct))))
            dlist (append dlist (list numb))
      );setq
    );progn
  );if veri
  dlist
);defun getir
(princ)

  (defun resetting ()
    (setvar "CMDECHO" ocmd)
    (setvar "BLIPMODE" oblip)
    (setvar "CLAYER" olyr)
    (setq *error* oerr)
  );reset sonu

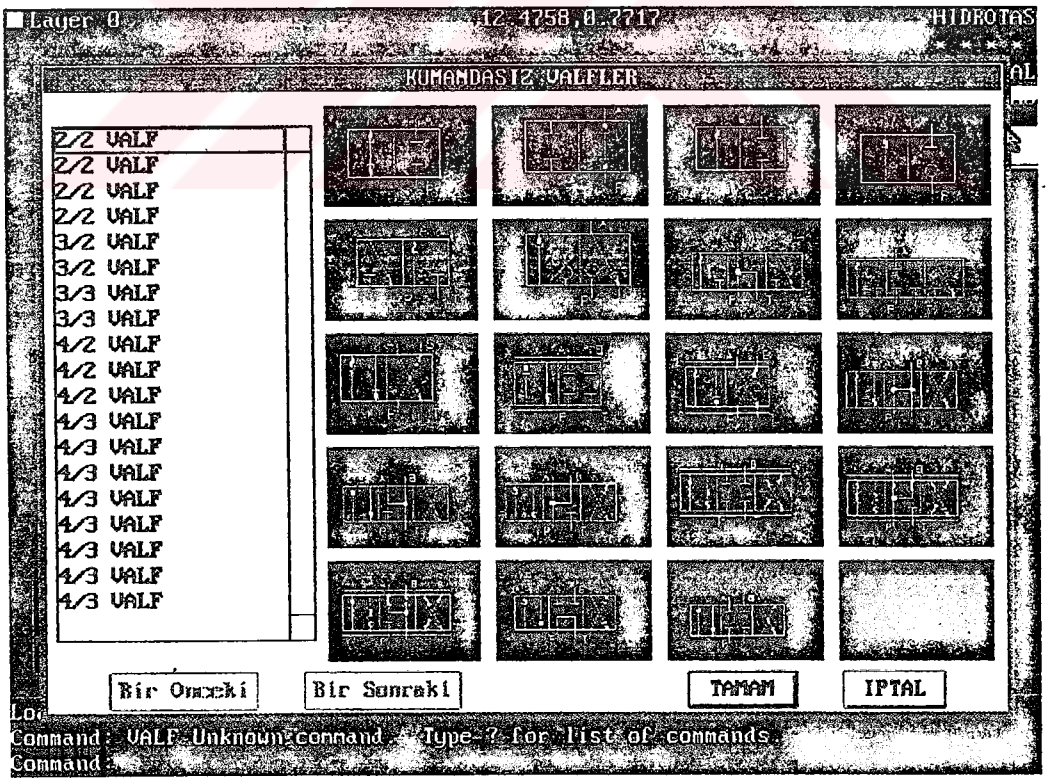
(DEFUN KOORD12 ( / pt1 hname dosya 1x1 1y1 1x2 1y2 2x1 2y1 2x2 2y2 )
        (SETQ DOSYA (OPEN "ELEMAN.DAT" "a"))
        (setq dosy1 (open "valf.dat" "a"))
        (SETQ PT1 (getpoint "\nREFERANS NOKTASINI GIRINIZ: "))
        (COMMAND "_.INSERT" "4-2-VLF3" PT1 1 1 0)
        (setq xb (+ 50.0 (car pt1)))
        (setq yb (+ 50.0 (cadr pt1)))
        (setq xs (+ 103.2 (car pt1)))
        (setq ys (+ 83.25 (cadr pt1)))
        (setq konum 2)
        (setq ust 2)
```

```
        (setq alt 2)
        (write-char 42 dosya)
        (write-line "valf12" dosya)
        (write-char 42  dosy1)
        (write-line "valf12" dosy1)
        (setq hname (strcat
         (rtos konum 2 1) " "
         (rtos ust 2 1) " "
         (rtos alt 2 1) " "
         (rtos xb 2 3) " "
         (rtos yb 2 3) " "
         (rtos xs 2 3) " "
         (rtos ys 2 3) " "
         (rtos (+ 83.3 (car pt1)) 2 3) " "
         (rtos (+ 86.6 (cadr pt1)) 2 3) " "
         (rtos (+ 96.7 (car pt1)) 2 3) " "
         (rtos (+ 86.6 (cadr pt1)) 2 3) " "
         (rtos (+ 83.3 (car pt1)) 2 3) " "
         (rtos (+ 46.8 (cadr pt1)) 2 3) " "
         (rtos (+ 96.7 (car pt1)) 2 3) " "
         (rtos (+ 46.8 (cadr pt1)) 2 3)))
        (write-line hname dosya)
        (close dosya)
        (close dosy1)
(SETQ cp (open "c:\\acadr12\\tasarim\\liste.dat" "r"))
(setq bl (read-line cp))
(CLOSE cp)
(setq liste (getir bl))
  (mapcar 'set '(no x y) liste)
```

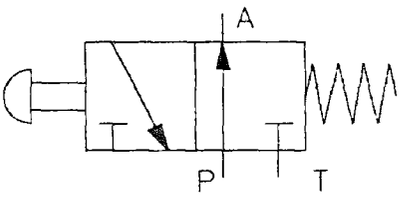
```
    (setq start (list x y))
    (setq yed_no (1+ no))
    (setq yed_y (- y 10))
    (setq satir (strcat
                  (rtos yed_no 2 3) " "
                  (rtos x 2 3) " "
                  (rtos yed_y 2 3)
                )
    )
       (SETQ DS (OPEN "c:\\acadr12\\tasarim\\liste.DAT" "w"))
       (write-line satir ds)
       (CLOSE DS)
(setq not (strcat
                (rtos no 2 0) " " ":" " " "Kumandasiz valf"))
            (command "_.TEXT" start 6 0 not)
    (setq numara (list (+ 20 xb) (- yb 10)))
            (command "_.TEXT" numara 6 0 (rtos no 2 0))
)
(DEFUN VKOORD12 ()
 (SETTING)
 (KOORD12)
 (RESETTING)
 (PRINC)
)
```



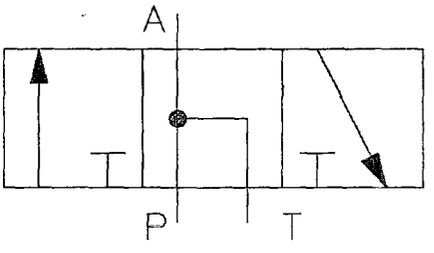
Şekil 3.3. Kumandalı Valf İkon Menüsü



Şekil 3.4. Kumandasız Valfler İkon Menüsü



Butonla kontrollu 3/2 valf yay geri dönüşlü



h merkezli (A),(P) ve (T) hatları birbirine açık 3/3valf

Şekil 3.5. Kumandalı ve Kumandasız Valfler

3.9.9. Bir güç ünitesinin tasarım için hazırlanması

Her hidrolik devrede mutlak bulunması gereken devre elemanı güç ünitesidir. Dolayısı ile bu devre elemanının tasarımı da ayrı bir önem kazanmaktadır. Hidrolik sistemde istenilen verimin elde edilebilmesi için güç ünitesi çok iyi tasarlanmış olmalıdır. Güç ünitesi beş devre elemanının kombinasyonundan oluşmaktadır. Bunlar;

- Devrenin ihtiyacı olan akışkanı depolayan tank.
- Tankdan alınan akışkanı temizleyerek devrenin ömrünü uzatan filtre.
- Devreye gerekli akışkanı gönderen motor-pompa ikilisi.
- Güç ünitesinin basıncını sürekli emniyet altında tutarak devrenin performansını ayarlayan emniyet valfi.
- Devredeki basıncı gösteren manometredir.

Diğer devre elemanlarında olduğu gibi bu devre elemanı da önce bir çizim dosyası olarak hazırlanmış ve bir prosedürle yazılıma tanımlanmıştır. Bu elemanın standart gösterimi Şekil 3.6'da verilmiştir. Tanımlama prosedürü de aşağıdadır.

3.9.10. Güç ünitesi tanımlama prosedürü

```
(defun err (s)
   (if (= s "Fonksiyon iptal")
       (princ "\nFonksiyonu iptal ettiniz.")
       (progn (princ "\nGUC_KAYNAGI: ") (princ s) (terpri))
   )
   (resetting)
   (princ "SYSVARS reset oldu\n")
   (princ)
 ); err
 (defun setting ()
   (setq oerr *error*)
   (setq *error* err)
   (setq ocmd (getvar "CMDECHO"))
   (setvar "CMDECHO" 0)
   (setq oblip (getvar "BLIPMODE"))
   (setvar "BLIPMODE" 0)
   (setq olyr (getvar "CLAYER"))
   (setq tek (getvar "TEXTSIZE"))
 ); end of setting
(defun getir (veri / item data dlist maxs count chrct numb)
 (if veri
  (progn
   (setq maxs (strlen veri)
       count 1   chrct 1
   );setq
   (while (< count maxs)
```

```
        (if (/= " " (substr veri count 1))
          (setq chrct (1+ chrct))
          (setq numb (atof (substr veri (1+ (- count chrct)) chrct))
                dlist (append dlist (list numb))
                chrct 1
          );setq
        );if
        (setq count (1+ count))
      );while
      (setq numb (atof (substr veri (1+ (- count chrct))))
            dlist (append dlist (list numb))
      );setq
    );progn
  );if veri
  dlist
);defun getir
(princ)

  (defun resetting ()
    (setvar "CMDECHO" ocmd)
    (setvar "BLIPMODE" oblip)
    (setvar "CLAYER" olyr)
    (setvar "TEXTSIZE" tek)
    (setq *error* oerr)
  );reset sonu
(DEFUN gc ( / pt1 hname dosya 1x1 1y1 1x2 1y2 2x1 2y1 2x2 2y2 )
        (SETQ DOSYA (OPEN "ELEMAN.DAT" "a"))
        (setq dsy1 (open "DEVRE.dat" "a"))
        (SETQ PT1 (getpoint "\nREFERANS NOKTASINI GIRINIZ: "))
```

```
(COMMAND "_.INSERT" "GUC" PT1 1 1 0)
(write-char 42 dosya)
(write-line "GUC_UNITESI" dosya)
(write-char 42 dsy1)
(write-line "GUC_UNITESI" dsy1)
 (setq xb (+ -10 (car pt1)))
 (setq yb (+ -34 (cadr pt1)))
 (setq xs (+ 94 (car pt1)))
 (setq ys (+ 46 (cadr pt1)))
  (setq bag 1)
  (setq ust 1)
  (setq alt 0)
  (SETQ BOS 1)
(setq hname (strcat
 (rtos bag 2 1) " "
 (rtos ust 2 1) " "
 (rtos alt 2 1) " "
 (rtos xb 2 3) " "
 (rtos yb 2 3) " "
 (rtos xs 2 3) " "
 (rtos ys 2 3) " "
 (rtos (+ 50.0 (car pt1)) 2 3) " "
 (rtos (+ 50.0 (cadr pt1)) 2 3) " "
 (rtos bos 2 1) " "
 (rtos bos 2 1) " "
 (rtos bos 2 1) " "
 (rtos bos 2 1) " "
 (rtos bos 2 1) " "
 (rtos bos 2 1)))
```

```
        (write-line hname dosya)
        (close dosya)
        (close dsy1)

 (SETQ cp (open "c:\\acadr12\\tasarim\\liste.dat" "r"))
 (setq bl (read-line cp))
 (CLOSE cp)
(setq liste (getir bl))
   (mapcar 'set '(no x y) liste)
   (setq start (list x y))
   (setq yed_no (1+ no))
   (setq yed_y (- y 10))
   (setq satir (strcat
                  (rtos yed_no 2 3) " "
                  (rtos x 2 3) " "
                  (rtos yed_y 2 3) ;
                )
   )
       (SETQ DS (OPEN "c:\\acadr12\\tasarim\\liste.DAT" "w"))
       (write-line satir ds)
       (CLOSE DS)
(setq not (strcat
                (rtos no 2 0) " " ":" " " "Guc unitesi"))
           (command "_.TEXT" start 6 0 not)
    (setq numara (list (+ 20 xb) (- yb 10)))
           (command "_.TEXT" numara 6 0 (rtos no 2 0))

)
(defun  GUC ()
```

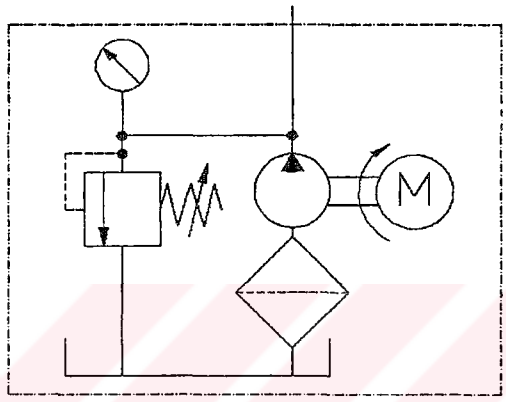
(SETTING)

(gc)

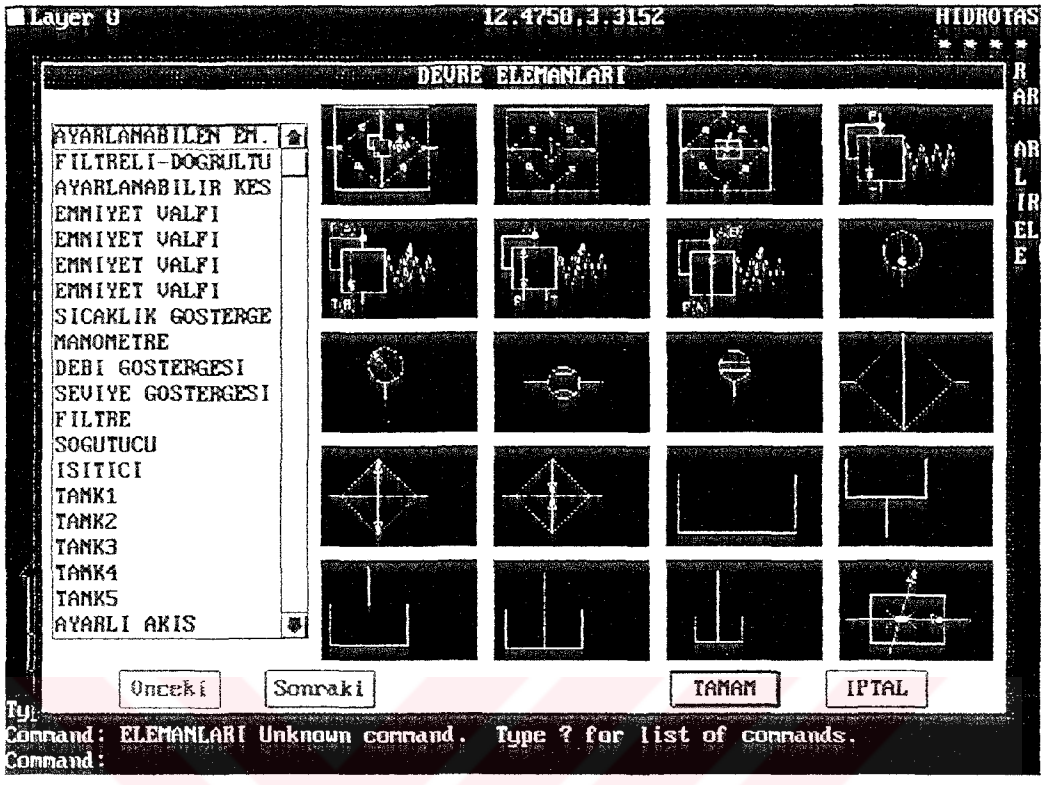
(RESETTING)

(PRINC)

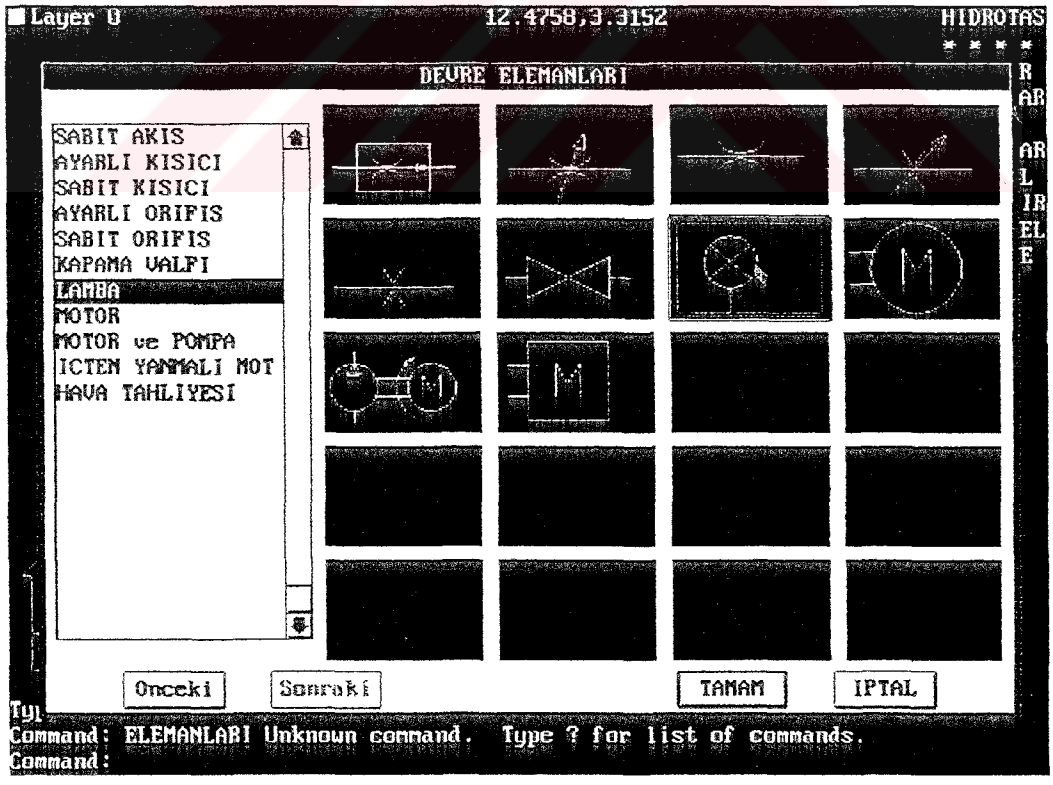
)



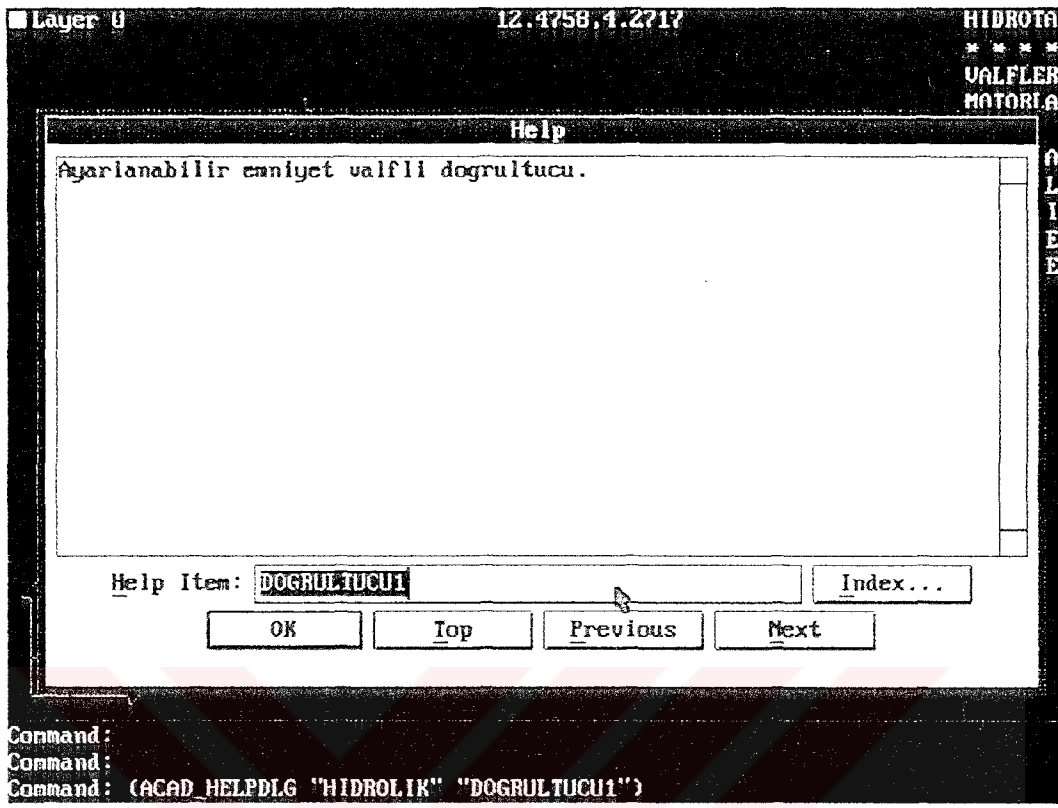
Şekil 3.6. Güç kaynağı



Şekil 3.7. Devre Elemanları İkon Menüsü



Şekil 3.8. Devre Elemanları İkon Menüsü



Şekil 3.9. Yardım Menüsü

4. TASARIM BİLGİLERİ

Tasarımı yapacak tasarımcı kuracağı devre hakkında bütün bilgilere sahip olmalıdır. Bir devrenin kurulacağı makinanın yapacağı işten çalışacağı yere kadar pek çok konu hakkında bilgi sahibi olmalıdır.

Yapılan çalışmanın bu bölümünde hazırlanan yazılımın çalışma mantığı, akış diagramı ve ilgili altprogramların tanımlanması yapılacaktır. Anlatılan altprogramların çalışma detayları ve üzerinde durulan noktaların özellikleri hakkında bilgiler bu bölümün ilerleyen kısımlarında sunulacaktır.

Program, AutoCADR12 çizim ve tasarım programı ile hidrolik devre tasarımı yapmak için hazırlanmıştır. Program dört ana programdan, altı alt programdan ve alt programlar arasında koordinasyonu sağlayan bir ana programdan meydana gelmektedir. Menüler ve buna bağlı olan seçenekler yardımı ile kullanıcı yönlendirilmeye çalışılmıştır. Devre elemanları ile bunların kısa teknik bilgileri kullanıcıya sunulmuştur. Bütün devre elemanları menülerden tamamen seçildikten sonra devre elemanlarının gerekli olan özellikleri dosyalara kayıt edilmektedir.

Yazılan program çalışma sistemi iki ana kısımdan meydana gelmektedir. Bu bölümlerin birincisi oluşturulacak hidrolik devre için devre elemanlarının veri tabanından seçilmesi ve bu elemanların aralarına hatları çizerek hidrolik devrenin oluşturulduğu ikinci kısımdır. Bu kısımların kullanımı, ana menüden seçilerek alt programlar aracılığı ile gerçekleştirilir.

a) Devre elemanlarının seçimi

Bu kısımda oluşturulacak hidrolik devre için gerekli olan devre elemanları ekrana gelecek olan menüden seçilmektedir. Bu menüde oluşturulacak olan devre elemanları için ana bölümler ekrana gelmektedir.

- Valfler
- Motorlar-Pompalar
- Silindirler
- Devre elemanları
- Entegre elemanlar

Gerekli olan devre elemanlarına göre eleman seçimi bu menüden yapılmaktadır. Bu dört seçeneğe bağlı olarak dört ana ikon menü alt programı vardır ve bu alt programlardan çağrılan altı farklı ikon menü altprogramı daha bulunmaktadır.

Aşağıda beş ana gruba ayrılan ve bunlara bağlı olan diğer beş alt programın çalışma mantığı verilmiştir.

Hidrolik Valfler

Bu işlem için ana menüden devre el. seçeneği seçilir. Bu seçenekten sonra iki alt seçenek daha gelir. Bunlar;

- Kumandalı Valfler
- Kumandasız Valflerdir.

Bu menüden seçim yapıldığı zaman o valf grubuna ait eleman örnekleri ekrana gelir. Kullanıcı bu valflerden yapacağı devre tasarımına göre seçimini yapar.

Bu seçim işleminden sonra eğer işleme devam edilecekse OK seçeneği alınarak, aksi halde ESC alınarak seçim işlemi iptal edilir.

Valflerin programla tanıtılmasında bu valflerin, bağlantı sayıları, bu bağlantılarının kaçının üst ve alt kısımda olduğu, bağlantı noktalarının koordinatları ve valfin yerleştirildiği alanın koordinatları önemlidir. Ayrıca dikkkat edilmesi gerekli olan en önemli özellik valfin iç hatlarının parelel veya çapraz kısımlarına göre bunların basınç-dönüş ayrımının yapılmasıdır. Bu konu hat çiziminin can damarını oluşturmaktadır. Bu gibi bütün özelliklere bütün elemanların tasarımın da dikkkat edilerek uygulanmıştır.

Hidrolik Silindirler

Hidrolik silindirler menüsüne devre el. menüsü seçeneğinden geçilmektedir. Bu elemanlar seçildiğinde ekrana devre elemanına ait yardım bilgisi gelmektedir. Aktarılan bilgiye göre işleme devam veya devem etmeme durumuna göre OK veya ESC seçenelleri ile işleme devam edilir ve hidrolik silindirler devreye yerleştirilmiş olur.

Motorlar ve Pompalar

Bu devre elemanı ile iş elemanına aynı yol izlenerek giriş yapılır ve programın göstereceği yola göre hareket edilir.

Devre Elemanları

Özelliği fazla olan bu alt menüye, "Devre el." seçeneği alınarak ulaşılmaktadır. Bu kısımda devreye konulacak yardımcı devre elemanı ve

kaynak görevinde bulunan komple güç ünitesi bu bölümden seçilerek işleme devam edilmektedir.

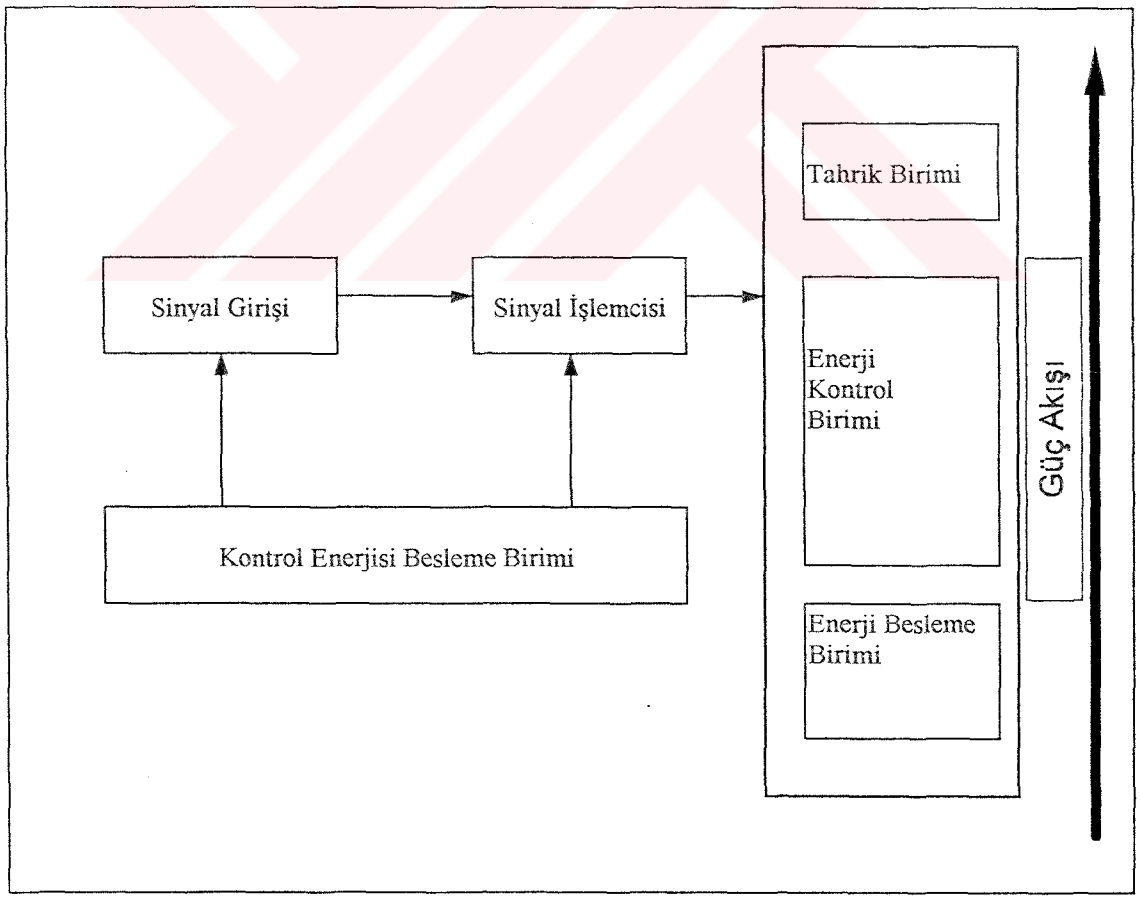
Entegre Devre Elemanları

Bu bölümde ise özel amaçlı olarak kurulmuş alan komplike devre elemanları yerleştirilmiştir. Bu elemanlar da yukarıda anlatılan benzer adımlar izlenerek ekrana seçilerek yerleştirilebilir.

Bir hidrolik sistem iki grupta incelenebilir.

- Sinyal Kontrol Birimi
- Güç Birimi

Bu işlemlerin akış şekli aşağıdadır.



Şekil 4.1. Hidrolik Devre Tasarım Planı

4.1. Dönüşümler

Ekranda otomatik olarak çizdirilen yerleştirilen her bir hidrolik devre elemanı, yeniden konumlandırılmaya müsait şekilde yerleştirilmektedir. Taşıma, ölçeklendirme, döndürme ve yansıtma dönüşümlerinin yapıldığı düzenleme menüsü, kullanıcıya ayrı bir seçenek olarak sunulmuştur. Çoğu CAD yazılımlarında standart olarak yer alan düzenlemeler (Rogers, D.F., Adams, J.A., 1990, Amirouche, F.M.L., 1993 , Mikell, P.G., Emory, W.Z.JR.,1984) aşağıda sırasıyla açıklanmıştır.

4.1.1. Taşıma

Taşıma bir elemanı bir bölgeden diğerine hareket etmeyi ihtiva etmektedir.

$$x^{l} = x+m \text{ veya } y^{l} = y+n \qquad (1.1)$$

x^{l}, y^{l} : Taşınan noktanın koordinatı

x, y : Orjinal nıktanın koordinatları

m,n : x ve y yönlerine sırasıyla hareket miktarı

Matris formunda ise:

$$(x^{l},y^{l}) = (x,y) + T \qquad (1.2)$$

T:[m,n] taşıma matrisi (translation matrix)'dir.

Elemanı tanımlayan her bir nokta için formül (1.2) kullanılarak boşlukta her geometrik eleman taşınabilir. Bir doğru için, dönüşüm matrisi doğrunun iki uç noktasına uygulanmalıdır.

4.1.2. Ölçeklendirme

Bir elemanın ölçeklenmesi ölçüsünü büyütmek veya azaltmak için kullanılır. Ölçeklemenin x ve y yönlerinde eşit olarak yapılması gerekli değildir. Bir elemanın ölçeklenmesi noktaları ölçekleme matrisiyle çarpılarak gerçekleştirilir.

$$(x^l,y^l) = (x,y)^* S \tag{1.3}$$

$$S = \begin{bmatrix} m & 0 \\ 0 & n \end{bmatrix} \tag{1.4}$$

Bu işlem, m faktörü kadar x, n faktörü kadar y yönünde elemanın ölçülerinde bir değişikliğe yol açacaktır. Aynı zamanda, elemanın kartezyen koordinat sistemine göre yeniden yerleştirilmesinde bir etkiye sahiptir. Eğer ölçekleme faktörü 1'den küçükse, elemanın ölçüsü küçülmekte ve orjine daha yakın bir yere hareket ettirilmektedir. Eğer ölçekleme faktörü 1'den büyükse, eleman büyüyerek ve orjinden uzaklaşacaktır.

4.1.3. Döndürme

Bu dönüşümde bir nesnenin noktaları, orijin etrafında θ derecelik bir açıyla döndürülebilir. Pozitif bir açı için, bu dönüş saatin dönüşünün tersi yönündedir. Bu dönüşümle nesne, belirtilen açı kadar temel nokta etrafında yeniden konumlandırılır.

$$(x^l\ y^l) = (x,y)^* R \tag{1.5}$$

$$R = \begin{bmatrix} \cos\theta & \sin\theta \\ -\sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix} \tag{1.6}$$

4.1.4. Yansıma

Her ne kadar xy düzlemindeki iki boyutlu dönderme tamamıyla xy düzlemine normal olan bir eksen etrafındaki iki boyutlu düzlemde oluşuyorsa da, yansıtma (reflection) üç boyutlu düzlem içerisine ve xy düzlemindeki bir eksen etrafında iki boyutlu geriye doğru 180^{o} lik bir dönmedir.

Y=0 doğrusuna göre yansıma denklemi ;

$$[T] = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \qquad (1.7)$$

X=0 doğrusuna göre yansıma denklemi;

$$[T] = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \qquad (1.8)$$

Y=X doğrusuna göre yansıma denklemi;

$$[T] = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \qquad (1.9)$$

Y = - X doğrusuna göre yansıma denklemi;

$$[T] = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} \qquad (1.10)$$

Herhangi bir doğrıya göre yansıma ise;

$$[T] = [T^{t}][R][R^{t}][R]^{-1}[T^{t}]^{-1} \qquad (1.11)$$

dir.

4.2. Örnek Tasarımlar

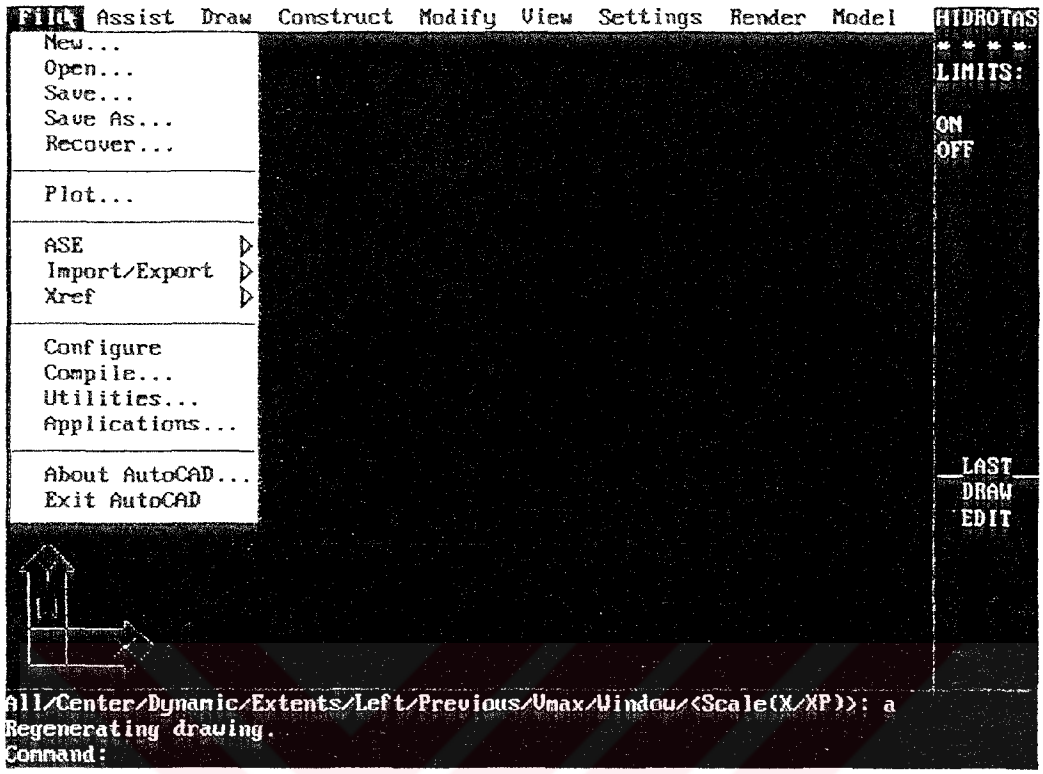
Bu kısımda örnek olarak üç tane çalışma verilmektedir. Bu çalışmalar

1. Pilot kontrollu ve eş olarak çalışan iki silindirin devresinin oluşturulması çalışması.
2. İki iş elemanının bir yön kontrol valfi ile çalıştırılması.
3. Bir iş elemanının bir yön kontrol valfi ile kumandası

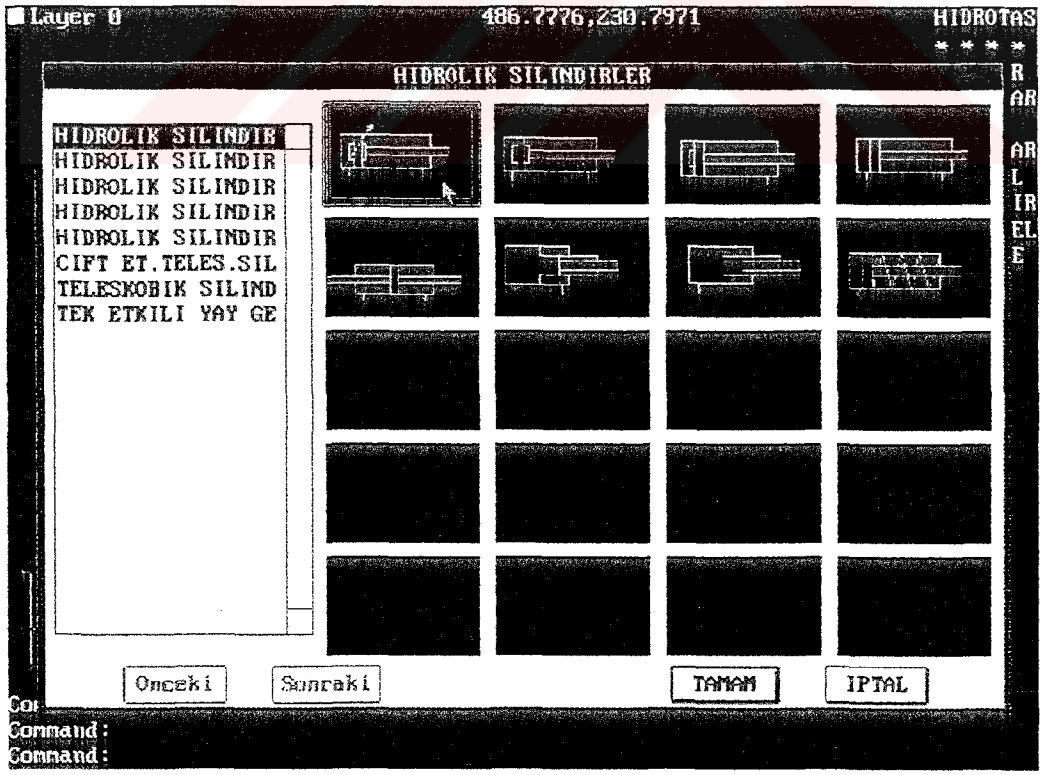
Bu çalışmalardan birincisi için tasarımın işlem sırası aşağıdadır.

- Şekil 4.2.'deki ekran çıktısı AutoCAD paket programı ilk açıldığı zaman gelen ekran çıktısıdır.
- Daha sonra. Şekil 4.3.'de devre el. seçeneğinden silindir seçeneğine giriş yapılmıştır.
- Şekil 4.4'de ise bu eleman seçildikten sonra bu elemana özel bir isim verilmesi için isim sorulmakta ve verilen bu isim eleman yerleştirildikten sonra üstüne yazılmaktadır. Yine aynı şekilde elemanı yerleştirmek istediğiniz noktanın koordinatları istenmektedir.
- Şekil 4.5.'de seçilecek olan ikinci iş elemanı için ekran gelmektedir.
- Şekil 4.6.'da yerleştirilecek olan ikinci silindir ikin koordinatlar ve isim sorulmaktadır.
- Şekil 4.7.'de Kumandasız valfler kısmından Yön-Kontrol valfi olarak valf seçilmektedir.
- Şekil 4.8.'de bu valfe ait teknik bilgi gelmektedir.
- Şekil 4.9'da bir devrede kesin olarak bulunması gereken Güç Ünitesi seçilmektedir.
- Şekil 4.10.'de bir Güç Ünitesine ait teknik bilgi gelmektedir.
- Şekil 4.11.'de devre için bir Emniyet Valfi seçilmektedir.
- Şekil 4.12.'de devre için Filtre seçilmektedir.

- Şekil 4.13.'de seçilen filtre'ye ait teknik bilgi gelmektedir.
- Şekil 4.14.'de ise devre için eleman seçimi bitmiş bir şekilde devrenin resmi kullanıcı tarafından kaydedilmektedir.
- Şekil 4.15.'da oluşturulan devre için hat çizimine BAGLANTI seçeneğini seçilerek hat çizimine başlanıyor. Burada Filtrenin basınç mı yoksa dönüş mü hattında olduğu sorulmaktadır.
- Şekil 4.16.'de Emniyet Valfinin basınç mı yoksa dönüş hattına mı yerleştirileceği sorulmaktadır.
- Şekil 4.17.'de Seçilen hat durumuna göre yerleştirilecek olan Emniyet valfinin seçilmesi istenmektedir.
- Şekil 4.18.'da devrede pilot uyarının olup olmadığı ve eş olarak çalışan silindirin olup olmadığı sorulmaktadır.
- Şekil 4.19.'de devrede seçilen eş silindirler arasına hat çizilmektedir.
- Şekil 4.20.'de devrenin son hali görülmektedir.
- Şekil 4.21'de ise çıkış için ana menüde CIKIS seçeneği seçilerek yapılan tasarımına ve elemanların verilerini program kendisi kaydetmektedir.



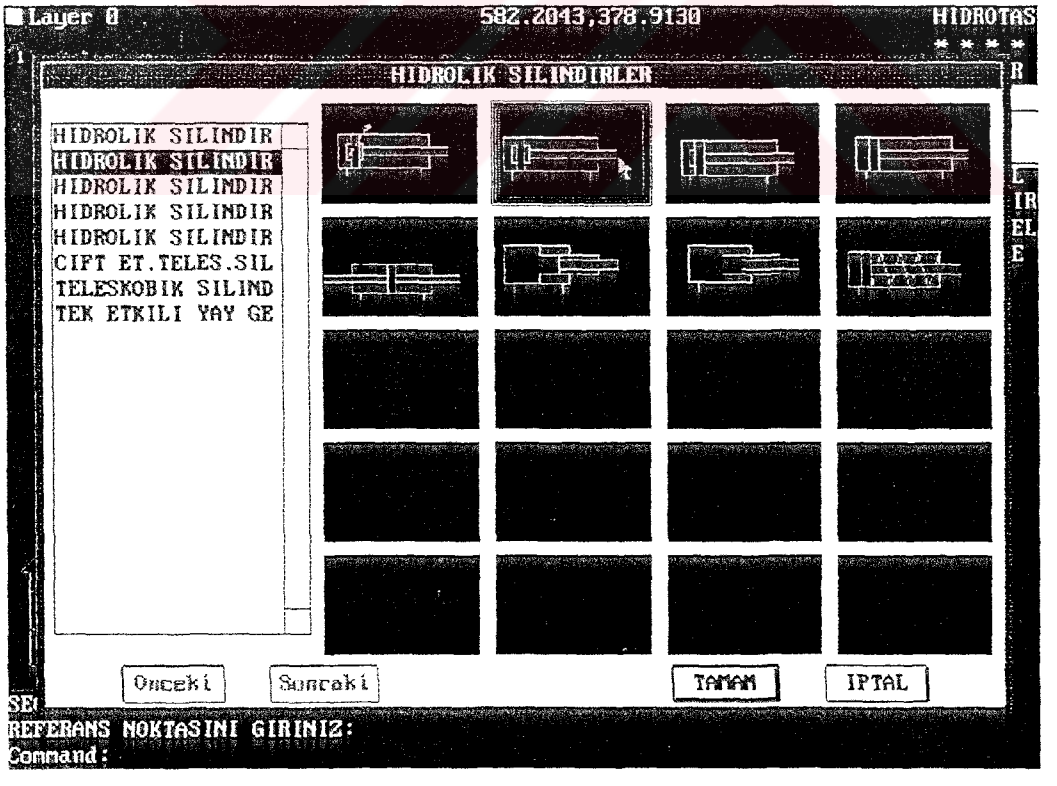
Şekil 4.2. Tasarım Başlangıcı İçin AutoCAD Ekranı



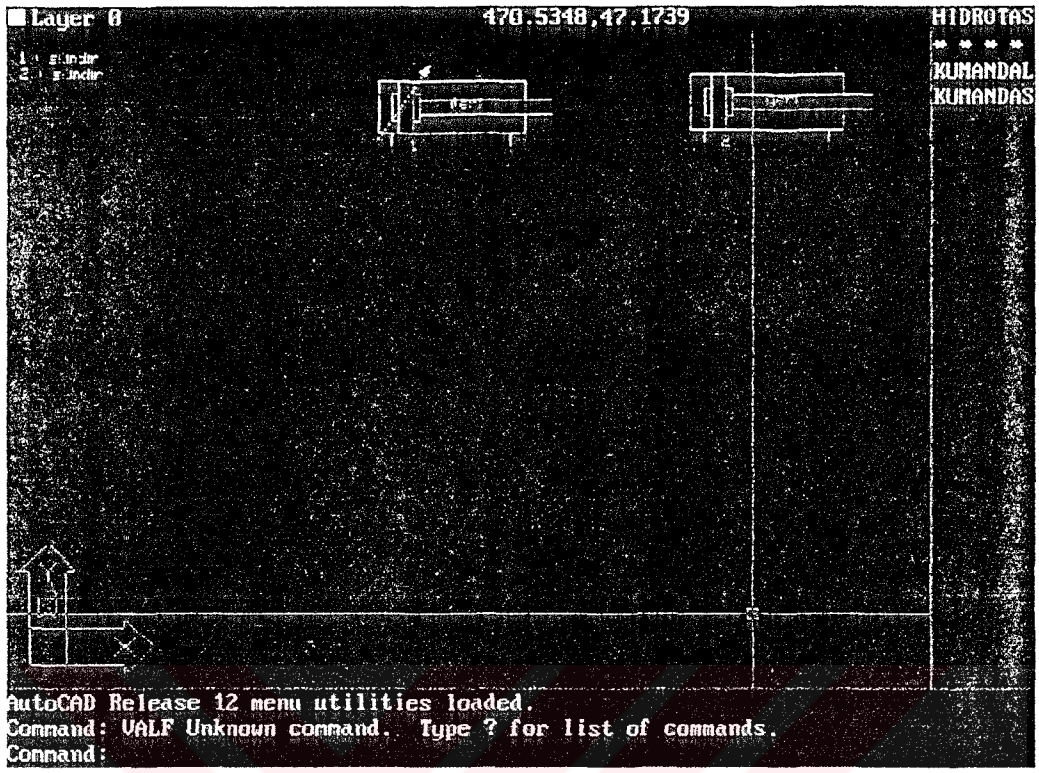
Şekil 4.3. Hidrolik Silindir Seçim Menüsü



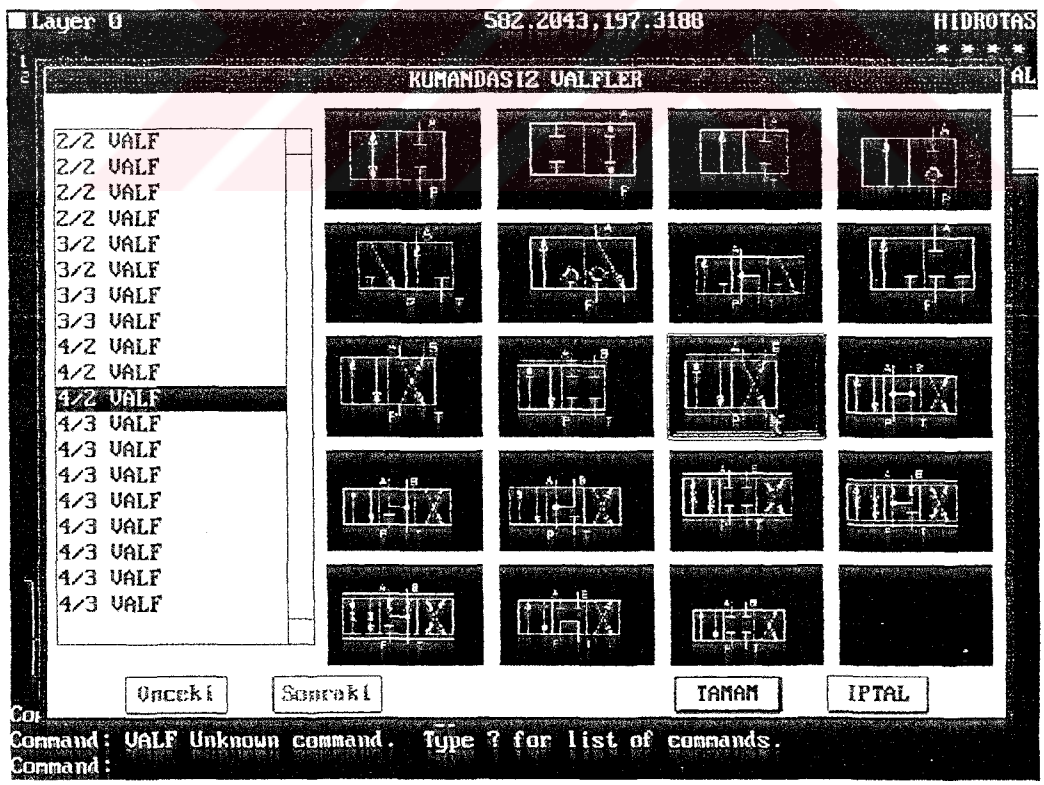
Şekil 4.4. Hidrolik Silindirin Ekrana Yerleştirilmesi



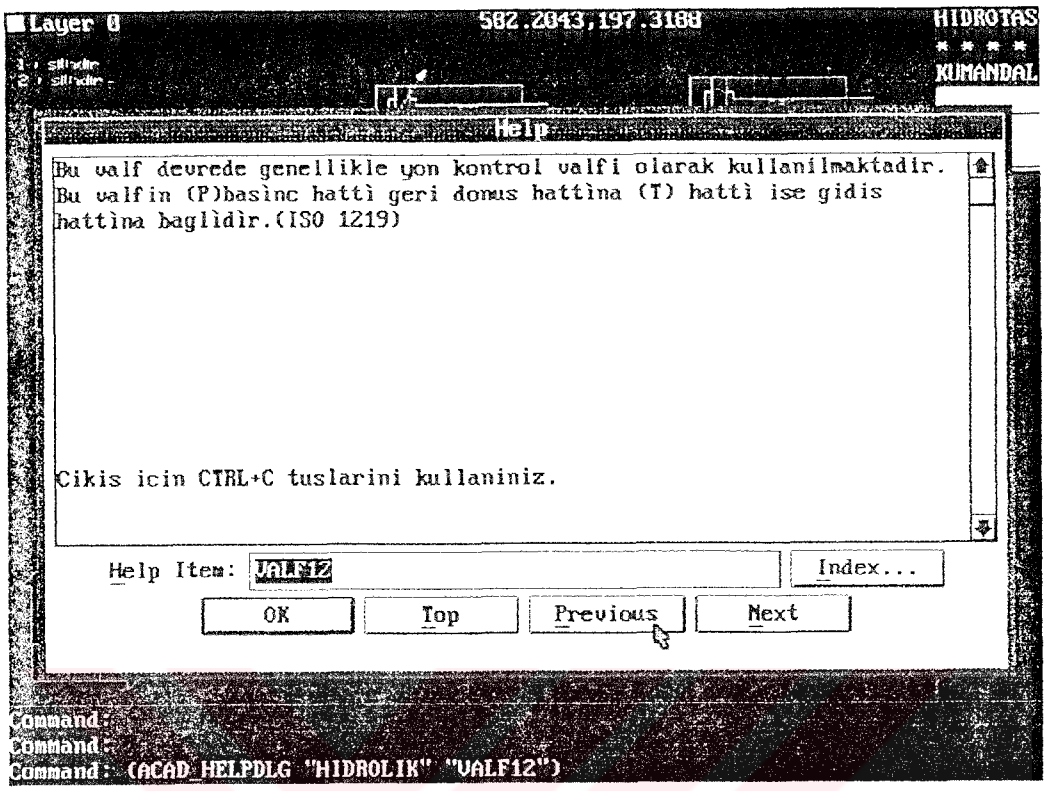
Şekil 4.5. İkinci Silindir İçin Seçim Menüsü



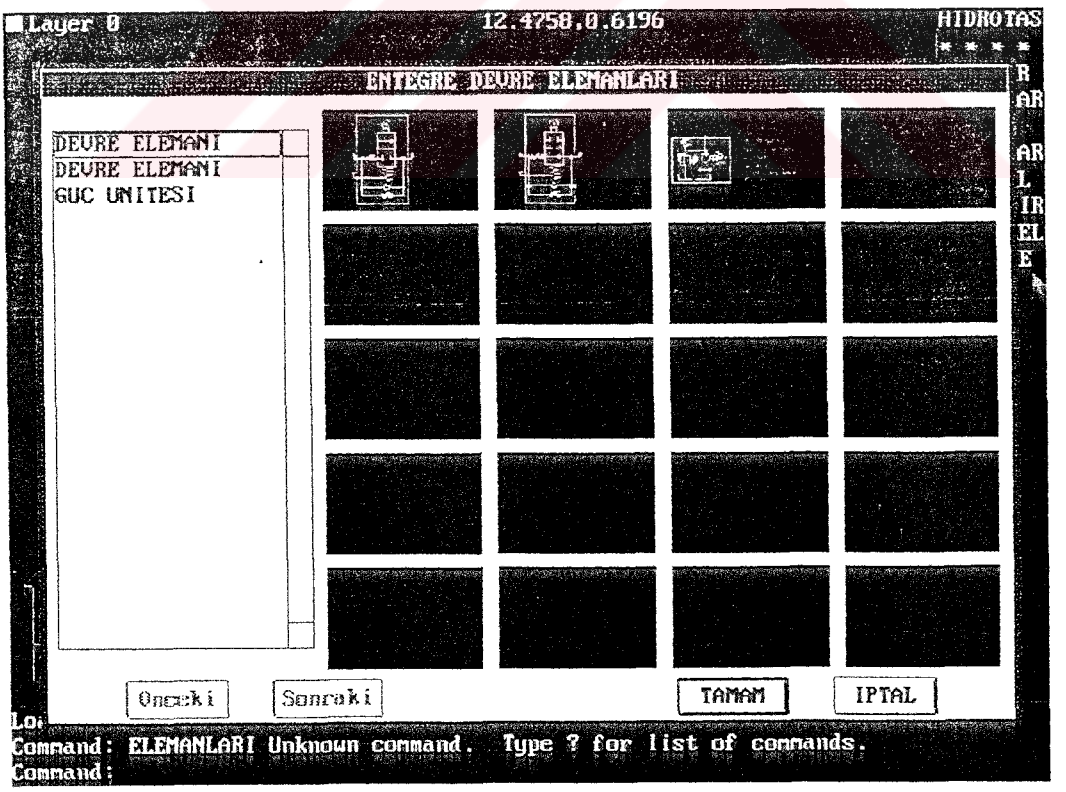
Şekil 4.6. İkinci Silindirin Ekrana Yerleştirilmesi



Şekil 4.7. Yön Kontrol Valfinin seçimi



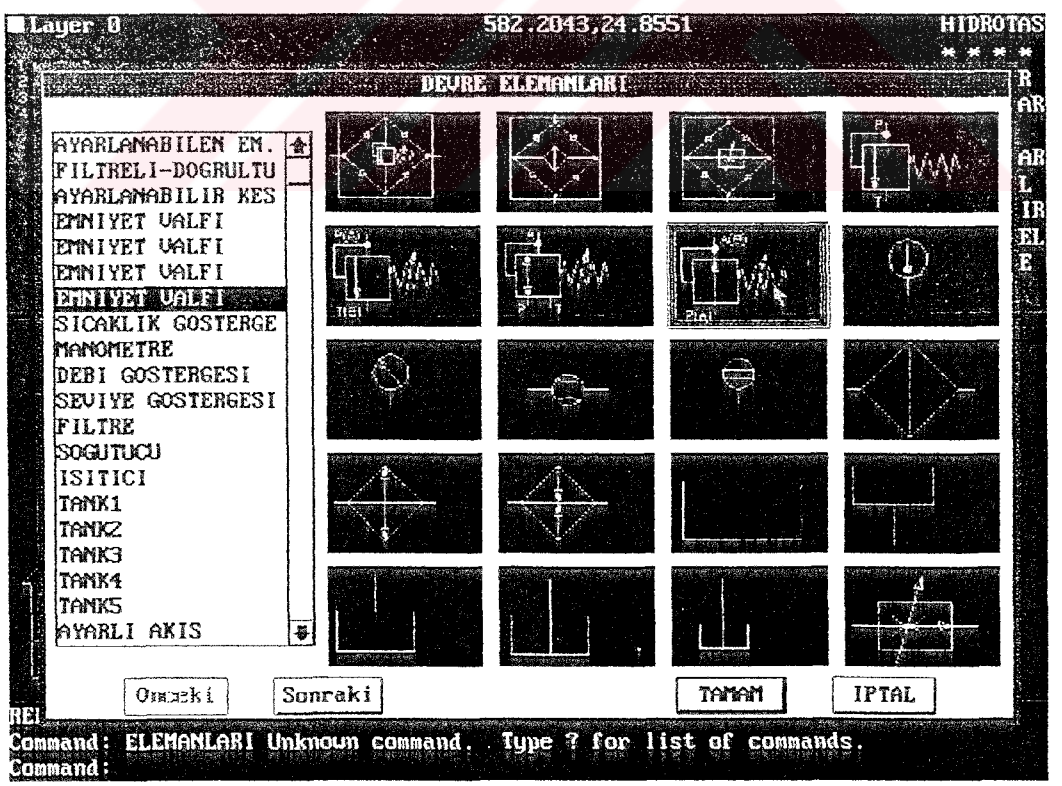
Şekil 4.8. Yön Kontrol Valfinin Teknik Bilgisi



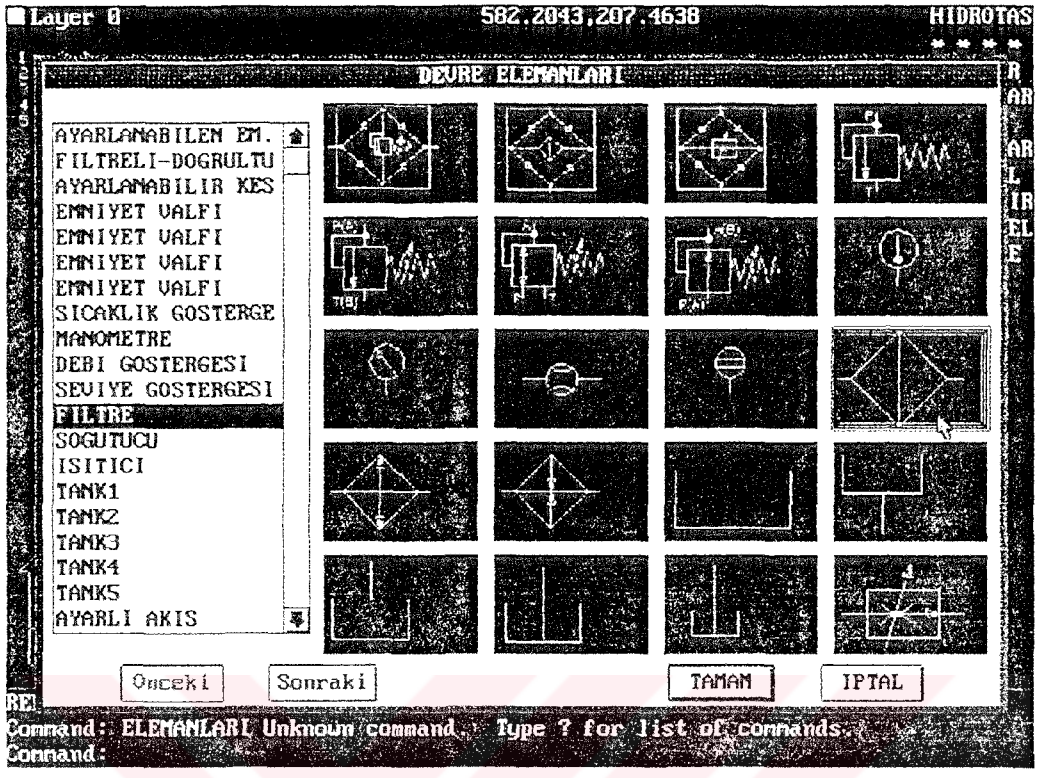
Şekil 4.9. Güç Ünitesi Seçim Menüsü



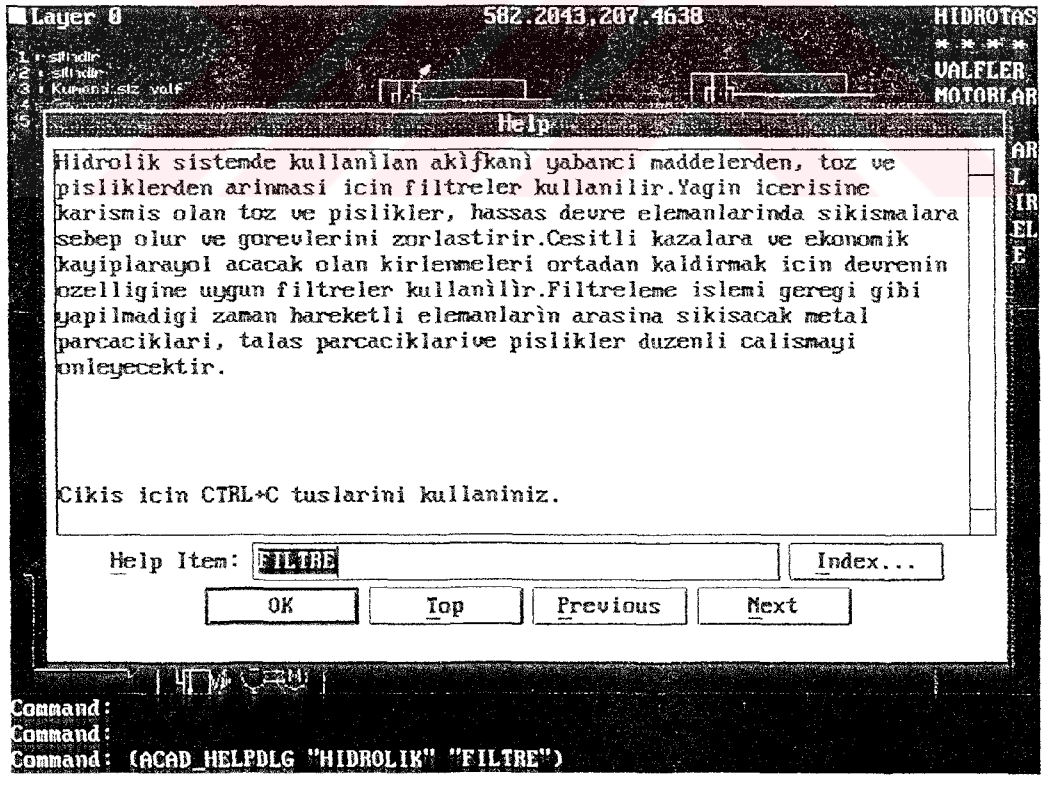
Şekil 4.10. Güç Ünitesi Teknik Bilgisi



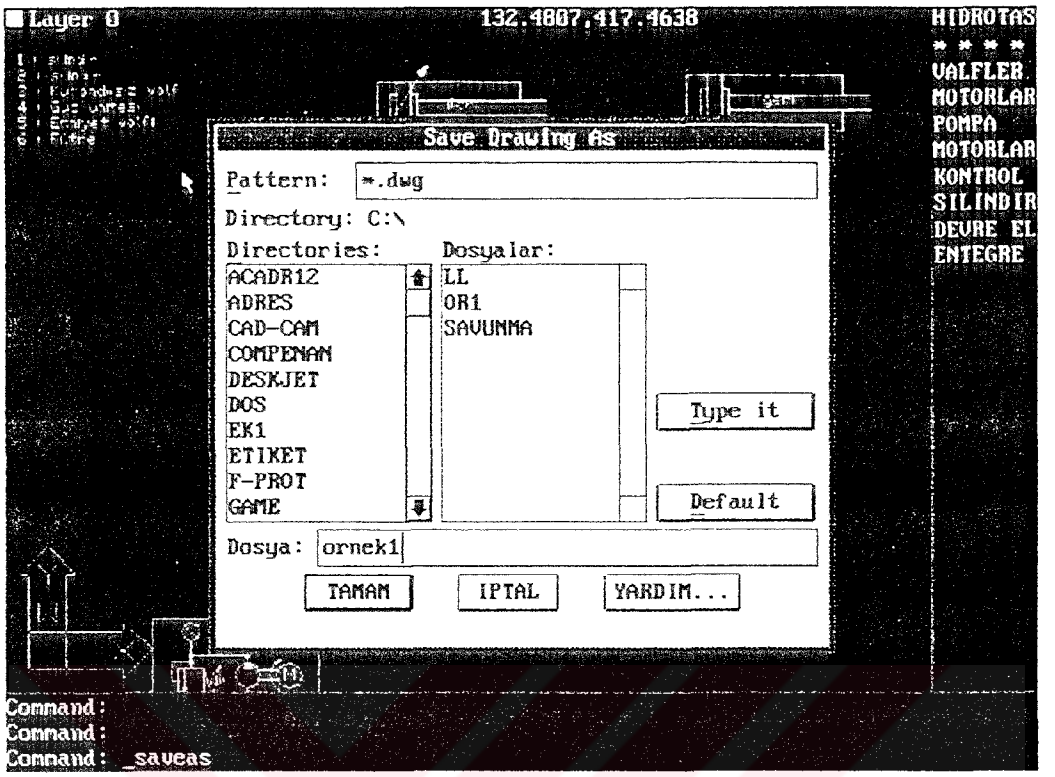
Şekil 4.11. Emniyet Valfi Seçim Menüsü



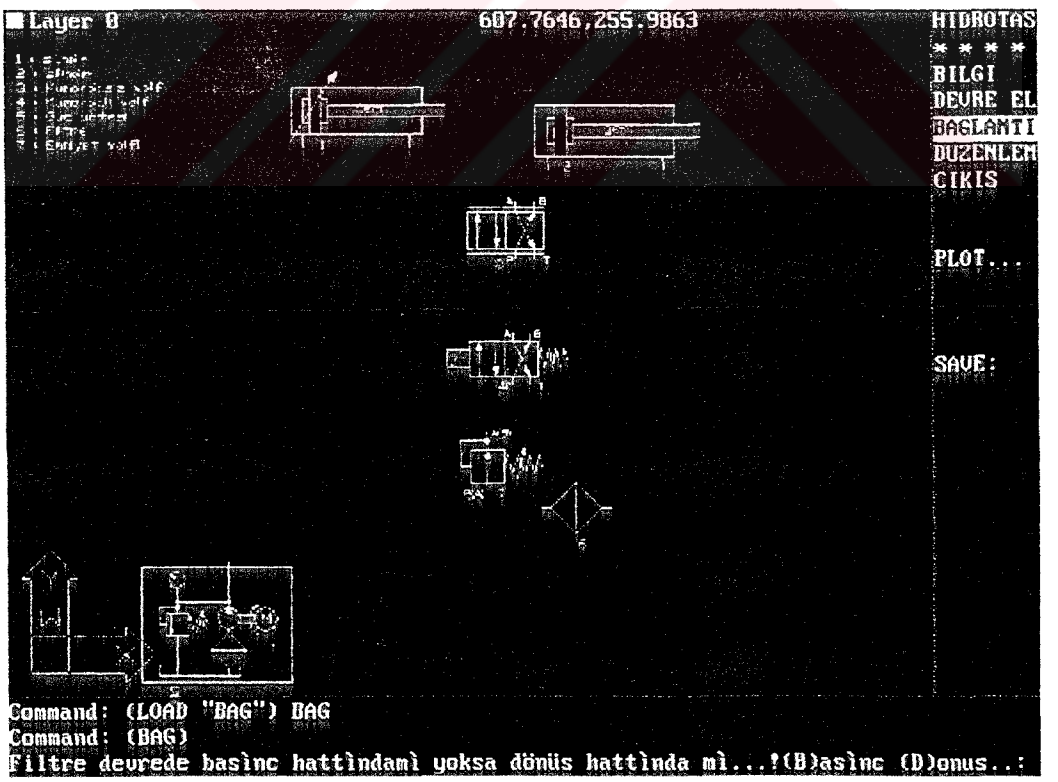
Şekil 4.12. Filtre Seçim Menüsü



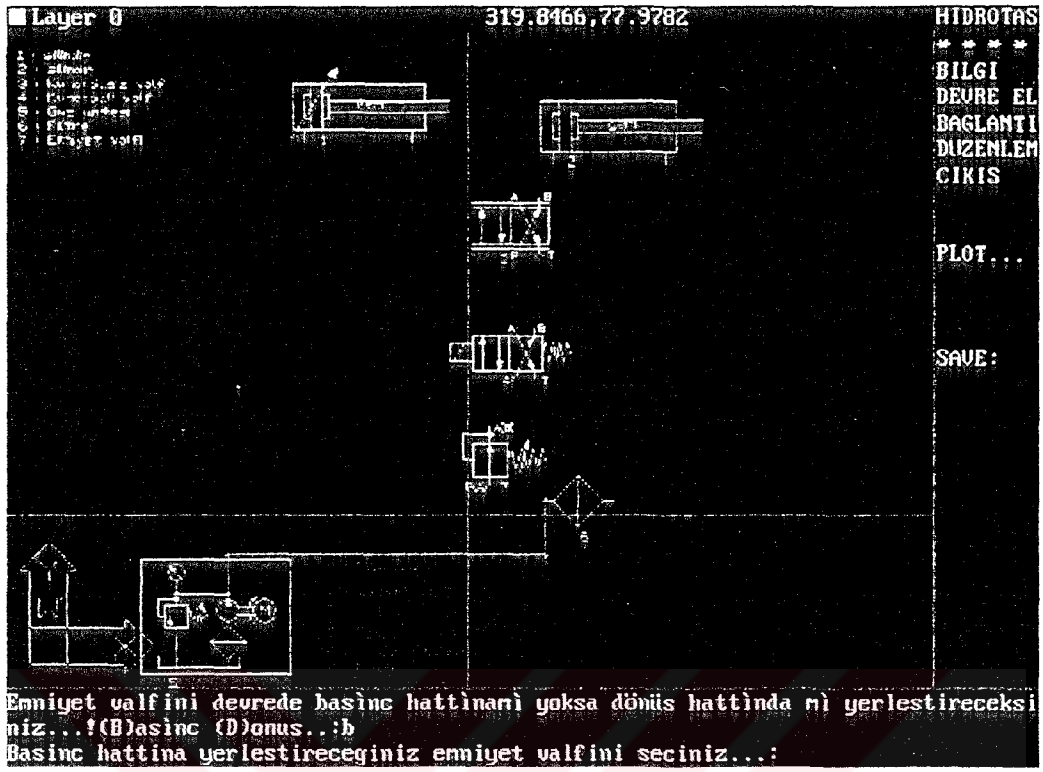
Şekil 4.13. Filtre Teknik Bilgisi



Şekil 4.14. Yerleştirilen Elemanların Kaydedilmesi



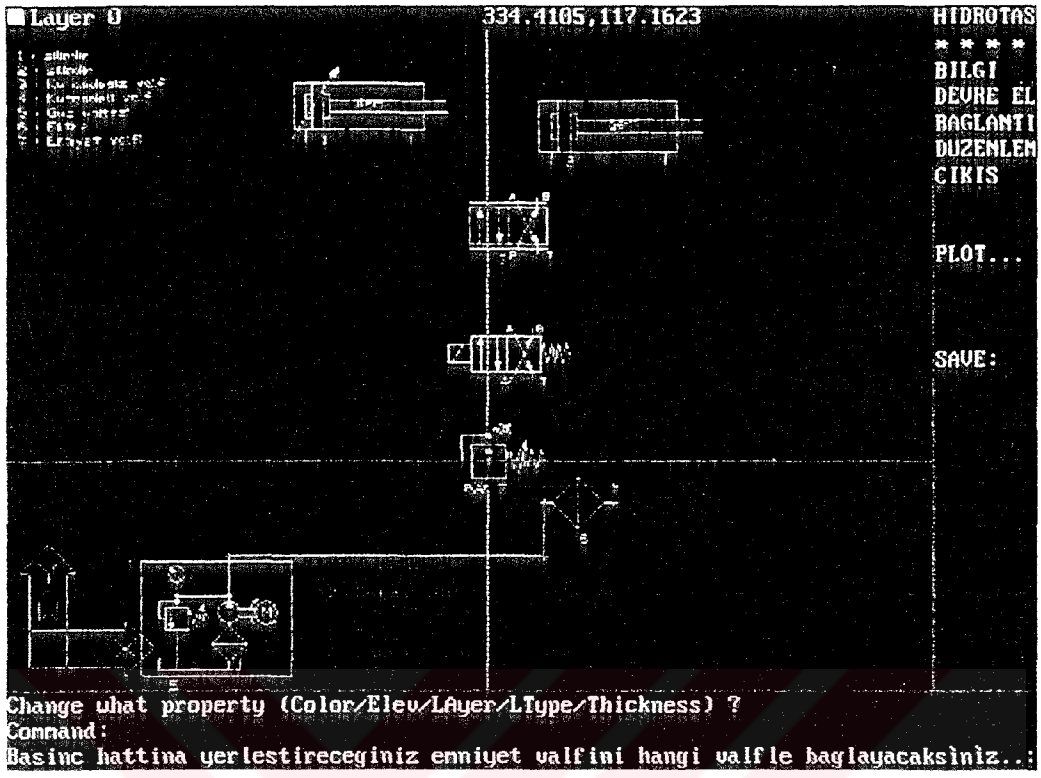
Şekil 4.15. Hat Çizimine Başlanması



Şekil 4.16. Güç Ünitesi-Filtre Hattı



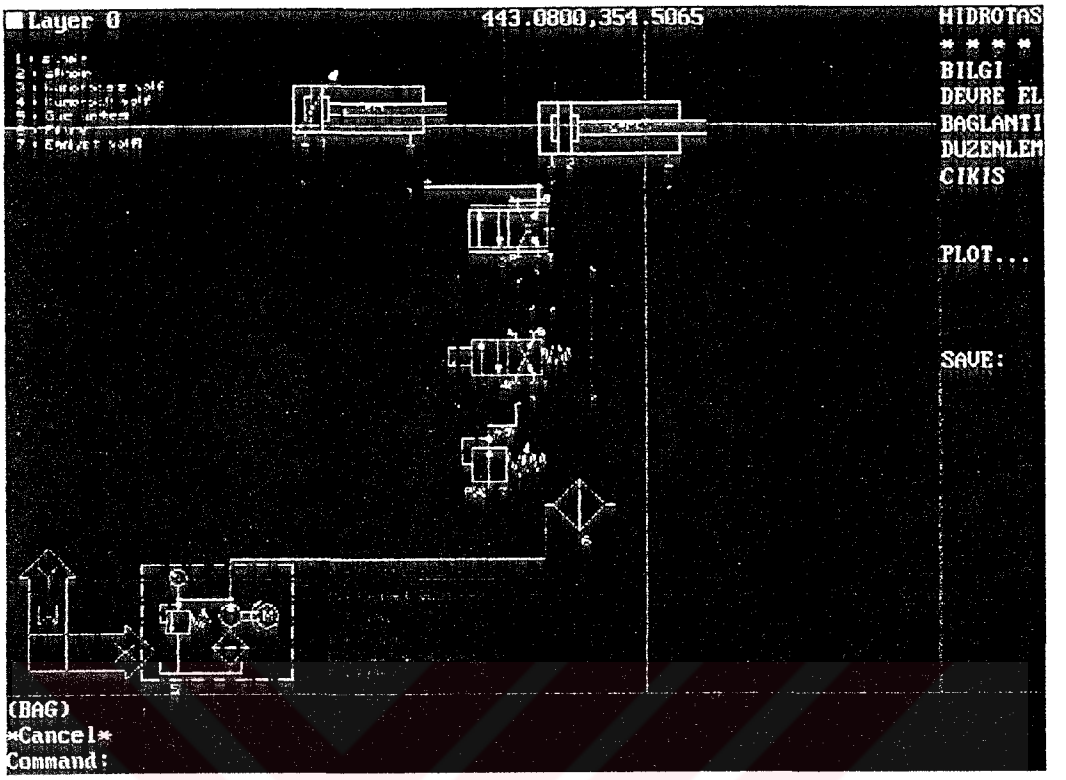
Şekil 4.17. Filtre-Emniyet Valfi Hattı



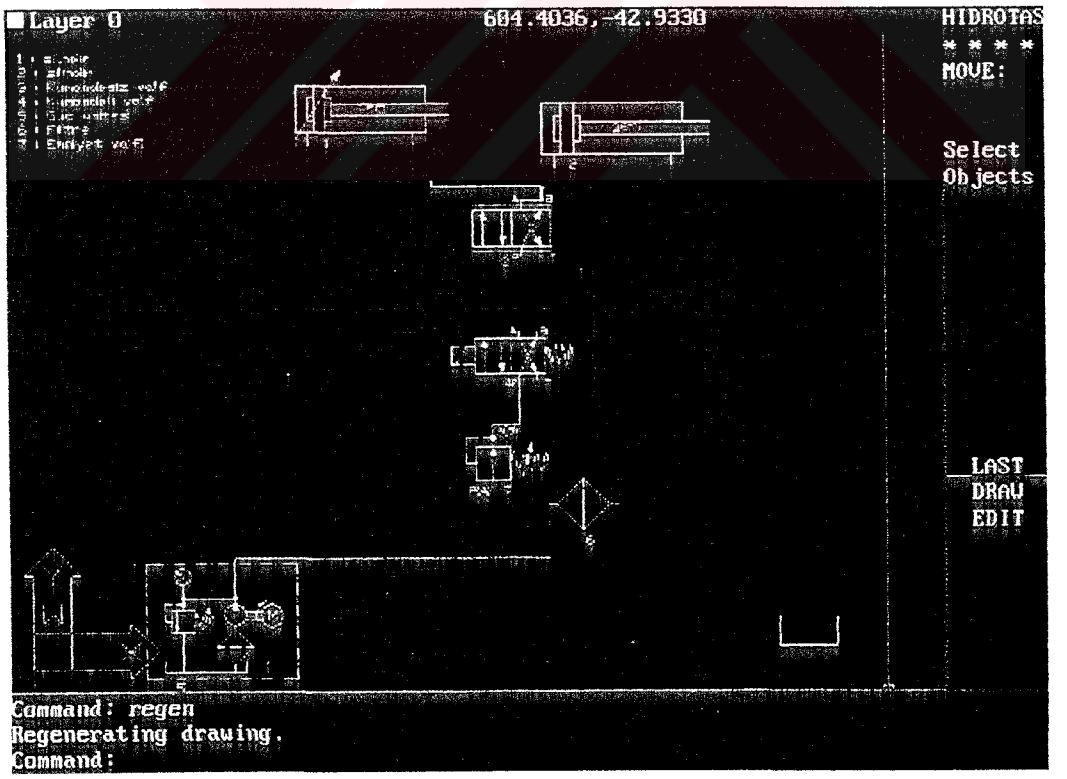
Şekil 4.18. Emniyet Valfi-Yön Kontrol Valfi Hattı



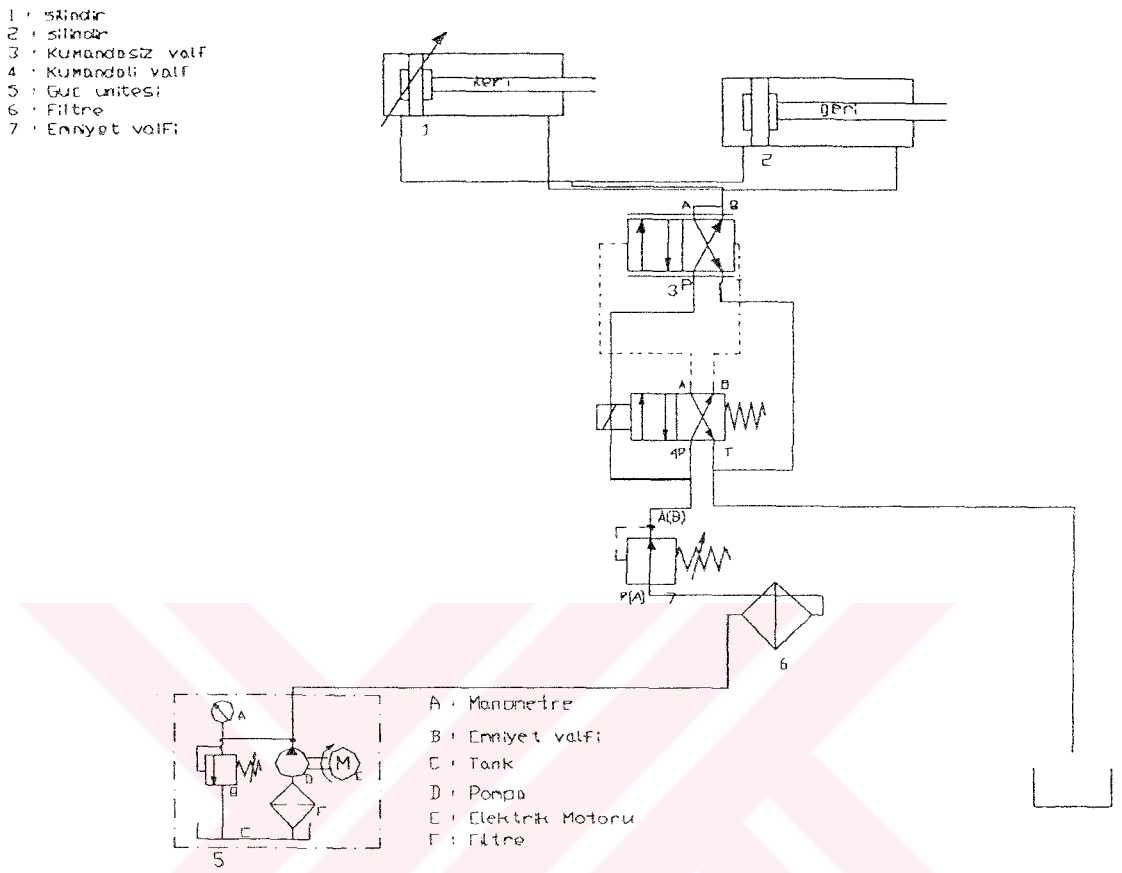
Şekil 4.19. Pilot Uyarı-Yön Kontrol Valfleri Hattı



Şekil 4.20. Yön Kontrol Valfi İle Silindirlerin Kumandası



Şekil 4.21. Hidrolik Devrenin Son Hali



Şekil 4.23.Eş Silindirli Pilot Uyarılı Kontrol

Eş silindirli pilot uyarılı kontrol için devre elemanlarının eleman.dat dosyasındaki koordinat değerleri aşağıda verilmiştir.

*silindir1

2.0 199.739 349.783 290.399 382.803 208.009 341.423 282.199 341.423 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0

*silindir2

2.0 370.288 334.565 468.138 370.085 379.148 325.675 458.288 325.675 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0

*valf12

2.0 2.0 2.0 322.575 265.580 375.775 298.830 355.875 302.180 369.275 302.180 355.875 262.380 369.275 262.380

*kvalf8

1.0 2.0 2.0 323.590 180.362 371.590 204.362 353.690 210.462 365.590 210.462 353.690 174.362 365.590 174.362

*GUC_UNITESI

1.0 1.0 0.0 94.056 -33.493 198.056 46.507 154.056 50.507 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0

*FILTRE

2.0 1.0 1.0 379.334 70.043 414.334 106.043 373.334 88.043 421.534 88.043 1.0 1.0 1.0 1.0

*EMNIYET_VALFI4

2.0 1.0 1.0 322.757 104.797 346.757 128.797 334.757 140.797 334.757 98.797 1.0 1.0 1.0 1.0

*TANK1

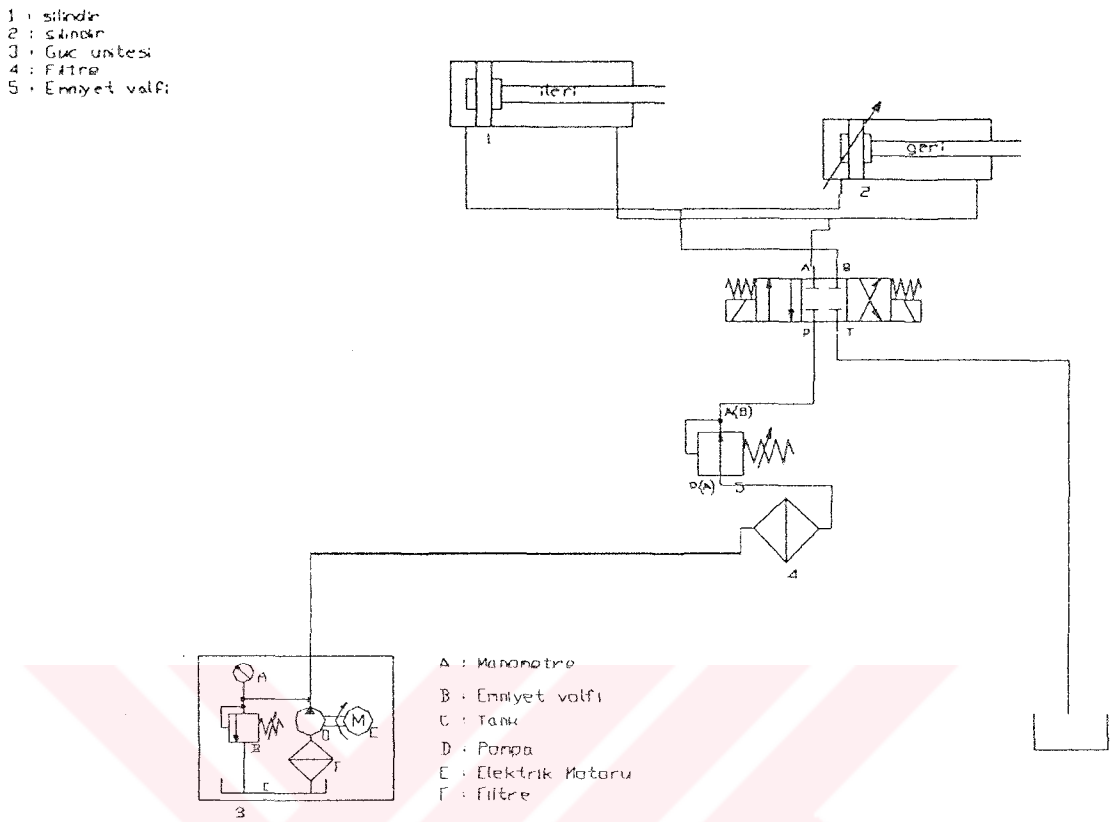
472.915 21.621 512.915 21.621 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000

2.Örnek çalışma

- Şekil 4.24'de ise eş olarak çalışan iki silindirin son şekli görülmektedir.



Şekil 4.24. Eş Silindir Tasarımı



Şekil 4.25.Eş uyarılı iki silindirin kontrolu

Eş uyarılı kontrol iki silindirin kontrolu için devre elemanlarının eleman.dat dosyasında kayıtlı olan koordinat değerleri aşağıda verilmiştir.

*silindir2

2.0 246.437 341.667 344.287 377.187 255.297 332.777 334.437 332.777 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0

*silindir1

2.0 445.412 312.246 536.072 345.266 453.682 303.886 527.872 303.886 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0

*kvalf11

2.0 2.0 2.0 392.622 233.116 497.622 257.116 439.222 263.516 451.122 263.516 439.222 227.116 451.122 227.116

*GUC_UNITESI

1.0 1.0 0.0 111.314 -33.493 215.314 46.507 171.314 50.507 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0

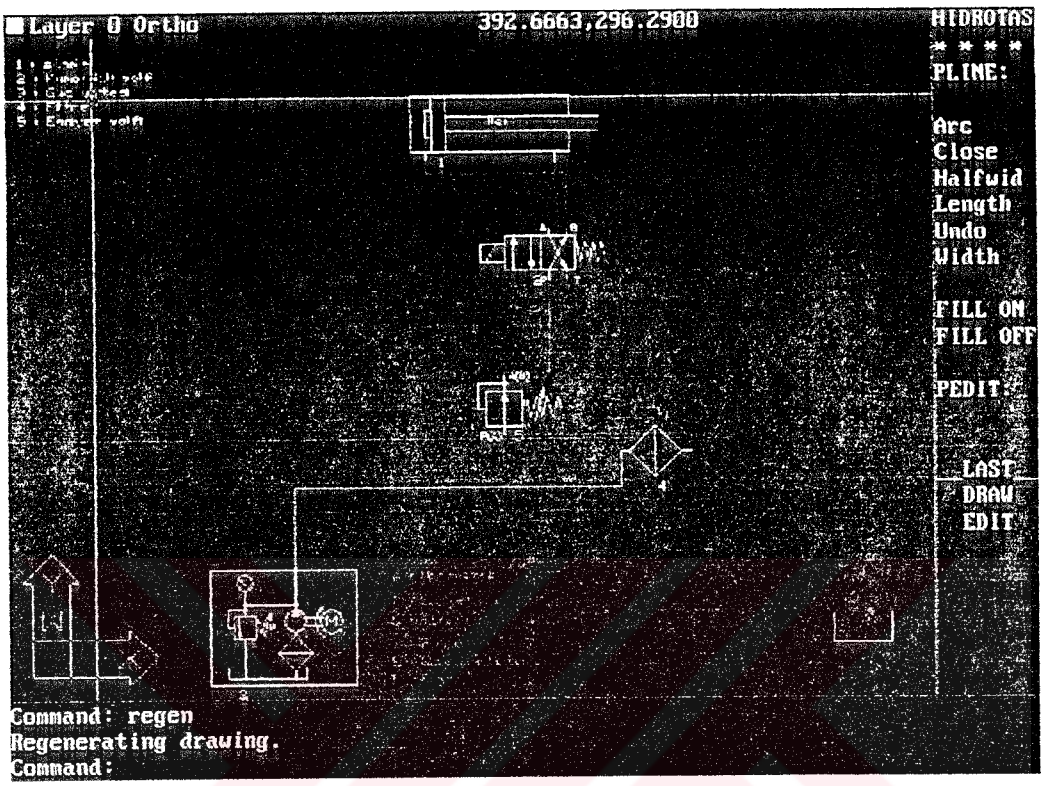
*FILTRE

2.0 1.0 1.0 406.744 99.464 441.744 135.464 400.744 117.464 448.944 117.464 1.0 1.0 1.0 1.0

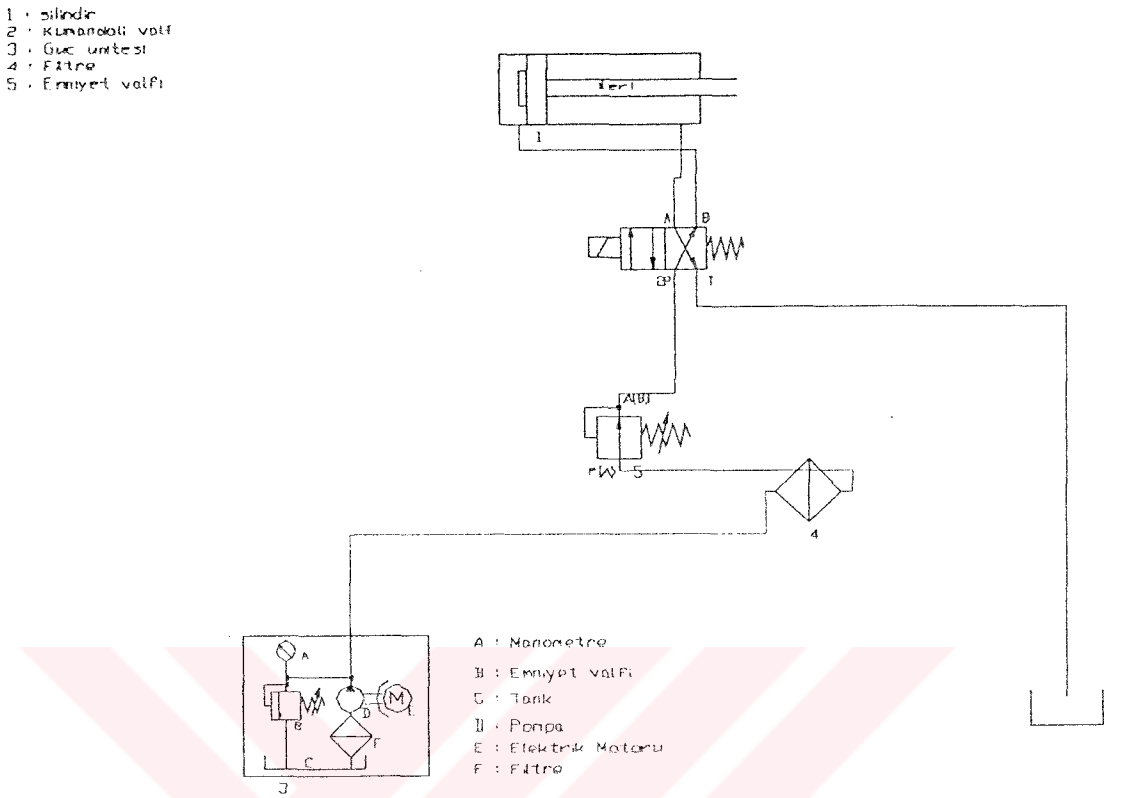
*EMNIYET_VALFI4

2.0 1.0 1.0 377.577 147.406 401.577 171.406 389.577 183.406 389.577 141.406 1.0 1.0 1.0 1.0

3. Örnek Çalışma



Şekil 4.26. Tek Silindir Tasarımı



Şekil 4.27.Tek Silindirin Kontrolu

Tek silindirli kontrol için devre elemanlarının koordinat değerleri aşağıda verilmiştir.

*silindir3

2.0 282.983 338.623 392.383 378.323 292.983 329.123 382.483 329.123 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0

*kvalf8

1.0 2.0 2.0 347.955 255.435 395.955 279.435 378.055 285.535 389.955 285.535 378.055 249.435 389.955 249.435

*GUC_UNITESI

1.0 1.0 0.0 138.723 -33.493 242.723 46.507 198.723 50.507 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0

*FILTRE

2.0 1.0 1.0 433.138 110.623 468.138 146.623 427.138 128.623 475.338 128.623 1.0 1.0 1.0 1.0

*EMNIYET_VALFI4

2.0 1.0 1.0 334.939 146.391 358.939 170.391 346.939 182.391 346.939 140.391 1.0 1.0 1.0 1.0

*TANK1

573.742 13.784 613.742 13.784 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000

5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu çalışmada AutoCADR12 paket programında oluşturulan kütüphane ile devre elemanlarının seçimine imkan sağlanmıştır. Çalışmaya daha fazla entegre devre elemanları yerleştirilerek tasarımın daha kolaylaştırılması sağlanabilecektir. Entegre devre elemanlarının devrede, devre tasarımına kolaylık sağlayan çeşitli fonksiyonları olduğu düşünülürse tasarımın hızını ve pratikliği arttıracağı ortadadır..

Seçilen devre elemanlarının bütün geometrik bilgileri bir dosyaya depolanmıştır. Depolanan bilgiler daha sonra eleman dökümü veya farklı amaçlar için kullanılacaktır. Devrede kullanılan elemanların listesini almak veya bu elemanları koordinat değerlerini ilgili çalışmalarda kullanmak gibi destek sağlayabilir. Bu elemanların seçiminden sonra genel olarak temel devrelerin tasarımı yapılabilmektedir. Çalışmada oluşturulan eleman verilerinin depolandığı dosyalardaki bilgiler herhangi bir yapısal programlama dili ile işlenebilecek durumdadır. Programlama dilleri ile gerekli matematiksel formüllerin girildiği bir program yazılarak devrenin gerekli hesaplamaları yapılabilir. Hesaplamalar sonucunda devrenin performansı, devrenin verimi ve iş elemanlarının sonuçta yapacağı işi hesaplamak çok kolaylaşmaktadır. Hesaplamalardan sonra ise eleman seçimi yapılabilir. Eleman seçimi için farklı firma katalogları derlenmesiyle kütüphane oluşturularak daha yaygın amaca dönük bir devre tasarımı yapılabilir.

Ayrıca uzman sistemler kullanılarak seçilen devre elemanlarına göre devre tasarımı yapılabilir. Uzman sistem ile tasarımcının oluşturacağı devre hakkında çok fazla bilgiye sahip olması da gerekmemektedir. Seçeceği elemanları, oluşturacağı devreye göre seçmesi ve uzman sistem kural ve bilgilerine göre tasarımı bitirmesi son derece hızlı ve ekonomik olacaktır.

Yapılan çalışmada hidrolik devrelerde kullanılan devre elemanlarının geneli bulunmaktadır. Devre elemanları seçilerek onlar hakkında teknik bilgilere sahip olunabilir. Programda bazı temel hidrolik devre kuralları girilerek bu program daha genişletilebilir. Bu program ile yeni kurallar tanımlanarak daha karmaşık ve endüstride kullanılan takım tezgahlarının hidrolik devrelerinin büyük çoğunluğunu çizebilecek şekilde geliştirilme imkanına sahiptir. Ayrıca hidrolik devrede kullanılan devre elemanları ile yapılacak, bir programda, devre elemanında nelere dikkat edileceği programda çalışmayla anlaşılacaktır. Burada valflerin konumları, akış durumu (orifis bağlantıları) ve devredeki pilot uyarı gibi dikkat edilecek hususlar gibi bazı kurallar hidrolik devrenin can damarı olduğu için bu kurallara ptogramda dikkat edilmiştir. Orifislerin, akış hatlarının yanlış seçilmesi devreyi kilitleyebilir. Aynı şekilde kumanda şekli olmayan bir valfin seçilmesi ile bu valfin pilot uyarı veya yön kontrol valfi olarak mı kullanılacağı yoksa bu valfle yeni kumanda şekilleri mi ekleneceği mi önemlidir. İşte bu gibi kuralların çoğunluğu program da kullanılmış ve devre tasarımına hazırlanmıştır. Temel kurallardan bazıları aşağıda sıralanmıştır.

1. Bir hidrolik devre en az aşağıdaki elemanları ihtiva etmelidir.
    a) Güç Ünitesi
    b) Filtre
    c) Emniyet Valfi
2. Yön kontrol Valfi
3. İş Elemanı
    a) Hidrolik Silindir
    b) Hidrolik Motor
4. İş elemanları için kontrolün pilot uyarı valfi yapılacaksa pilot uyarı valfinin seçilmesi.

Bu program eğitimde de çok faydalı bir şekilde kullanılacaktır. Temel hidrolik devre elemanları bu programın veri tabanında bulunduğu için eğitim sırasında bu elemanlar veri tabanından alınarak acemi hidrolik devre tasırımcıları eğitilebilecektir. Ayrıca bu şekilde bazı temel ve karmaşık tasarımlar yapılabilecektir. Yine veri tabanında bulunan bir çok devre elemanı birbirine hem şematik olarak hemde görev yönünden benzemektedir. Bu devre elemanlarının ayırt edilmesi de mümkündür. Hazırlanan devre elemanlarının yardım seçenekleri devre elemanları hakkında teknik bilgi vermektedir. Yardım bilgileri istenildiği gibi geliştirilebilme esnekliğine sahiptir. Bu şekilde eğitim esnasında yapılacak olan uygulamalar bilgisayarda yapılabilir.

Bu çalışmada yapılmayan fakat yapılması faydalı olacak konulardan biri de programın kurulan devrenin çalışıp çalışmayacağını test etmesidir. Bu çalışmada bir hidrolik devrede olması gereken bazı zorunlu devre elemanları kural olarak konularak buna göre akış hatları çizilmiştir. Eksiklikler ileriye dönük çalışmalarda giderilebilecektir. Aynı amacı gerçekleştirebilecek şekilde devrenin animasyonu yapılabilir. Animasyon AutoCAD' de veya başka CAD destekli paket programlarla yapılabilir. Böylece, oluşturulan devrenin dinamik durumu hakkında göze hitap eden tasarım kolaylığı sağlanabilecektir.

Tasarımcının ekrana yerleştirdiği elemanlar üzerinde sonsuz sayıda dönüşüm yapabilmesi ayrı bir imkan olarak sunulmuştur. İki boyutlu temel dönüşümlerden olan taşıma, ölçekleme, döndürme ve yansıtma seçenekleriyle kullanıcı elemanlarla istediği düzenlemeyi yapabilmektedir. Ekranda konumu değiştirilen her elemanın bağlantı noktalarının koordinatları, her dönüşümden sonra yeniden dosyaya aktarılmaktadır.

Devrenin tasarımı iki boyutlu uzayda gerçekleştirilmektedir. İleriye dönük çalışmayla gerek elemanlar gerek se bağlantı hatları 3 boyutlu düzlemde tasarlanabilir. Bu imkan tasarımın etkinliğini ve hızını arttıracaktır.

Tasarımcı bir devrenin bağlantı donanımını bilgisayar destekli olarak bitirdikten sonra, yeniden bağlantı aşamasına dönebilmekte, bir eleman ekleyebilmekte veya silebilmektedir. Eklenen veya silinen her eleman için ilgili veri dosyalarında gerekli düzenlemeler otomatik olarak yapılmakta ve bütün devre elemanları yeniden bağlantı donanımı için hazır hale getirilmektedir. Böylece, tasarımcı istediği kadar bir devre üzerinde genişletme ve geliştirme çalışmaları yapabilmektedir. Uygulamalı hidrolik devre tasarımında, pano üzerinden değişiklik yapılması düşünülen her elemanın sökülüp yeni elemanın takılması zaman kaybına yol açan çalışmadır. Geliştirilen paketin bir diğer özelliği ise, bu tür değişiklik için son derece esnek yapıya sahip olmasıdır.

Gelecekte hidrolik devrelerin tam tasarımı (eleman, güç, kontrol gibi aşamalar) yapan bir paketin hazırlanması, bu alanda ihtiyaç duyulan bir açığı kapatacaktır. Hidrolik sistemlerdeki verimin yüksek olması ve ilgili elektronik kumanda sistemleriyle son derece uyumlu çalışması, gelecekteki tasarımlarda hidrolik devrelerin yaygınlaşacağının bir göstergesidir.

Bu kuralların sistematik arttırılmasıyla, tasarımcıya hata yapma fırsatı verilmeyecek ve gerekli uyarı mesajları da eklenerek bilgi aktarımı sağlanacaktır.

KAYNAKLAR

Amirouche,F.M.L.,Computer-Aided Design and Manufacturing, Prentice Hall International Ltd.,New Jersey 1993.

Anderson, B.,Harlın, S., "From Butterfly Valves To Organ Keyboards", Mechanical Engineering, s.50-52, 1987.

Festo, Hidrolik Temel Seviye,İstanbul 1991

Karacan,İ., Endüstriyel Hidrolik, Ankara, 1989.

Kinoglu, F.,Riley, D., Donath,M., "Analyzing Hydraulic Systems Through Computer Integration", Hydraulics & Pneumatics, s.88-92,112, 1985.

Lin, Z.C., Shen, C.C., "An Investigation of an Expert Systemfor Hydrolic Circuit Design with Learning", Artifical Intelligence in Engineering, 9, 153-165, 1995.

Mikell, P.G.,Emory,W.Z.JR., CAD-CAM Computer-Aided Design and Manufacturing, New Jersey 1984.

Özcan, F., Işıl, Ş., Kırcı, A., "Pnömatik Devre Tasarımı", ODTÜ Makina Tasarım ve İmalat Kongresi, Eylül 1984.

Rogers,D.F.,Adams,J.A.,Mathematical Elements For Computer Graphics, Newyork,1990.

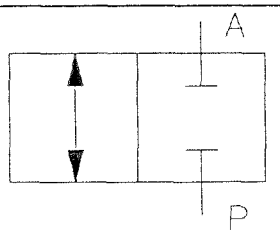
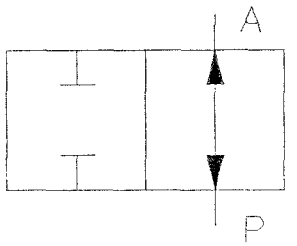
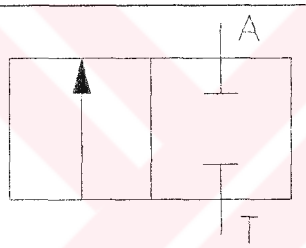
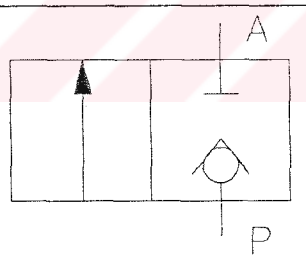
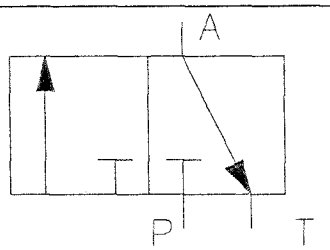
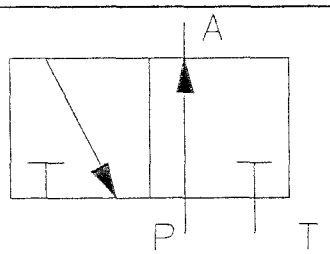
Pinches, J.M., Ashby, G.J., Power Hydraulics, Prentice Hall International Ltd., London, 1989.

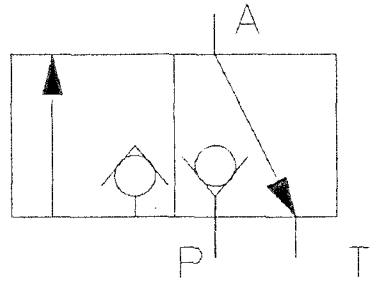
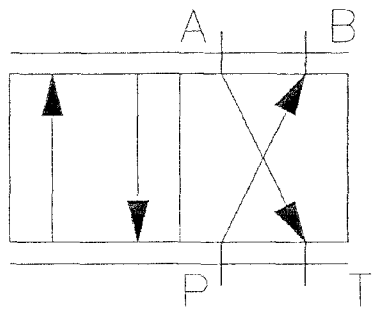
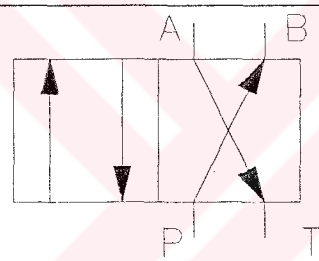
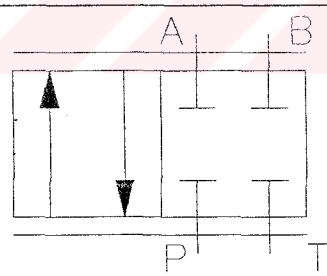
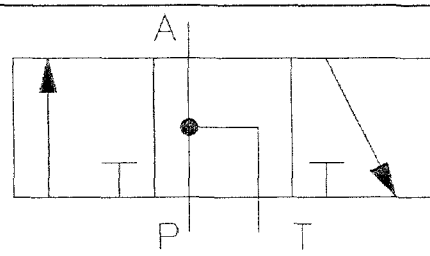
Trinkel, E.W., "CADD Program Generates Fluid Power Schematics", Hydraulics & Pneumatics, s.85-88, 1988.

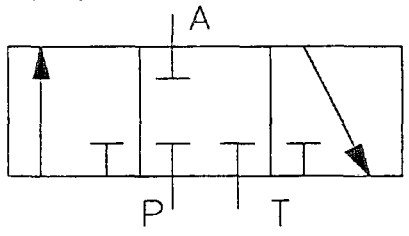
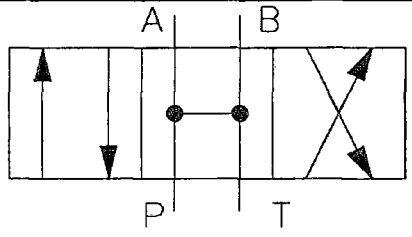
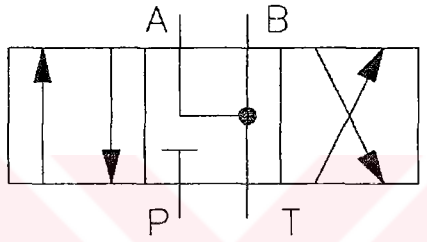
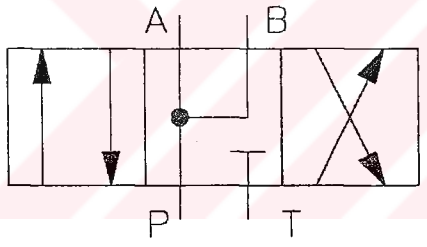
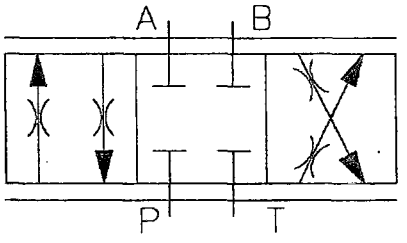
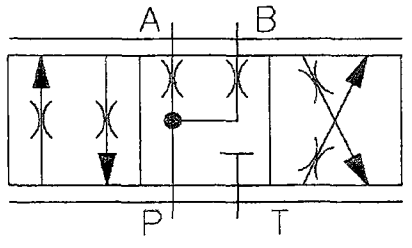
EKLER

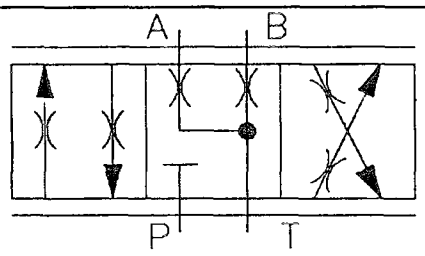
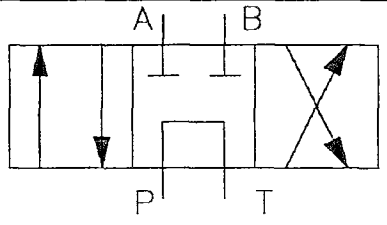
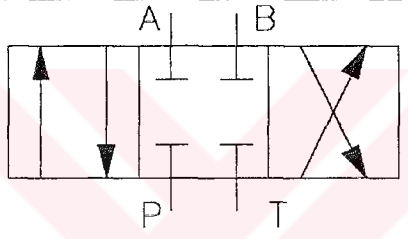
HİDROLİK DEVRE ELEMANLARI SEMBOLLERİ

KUMANDASIZ VALFLER (ISO 1219)

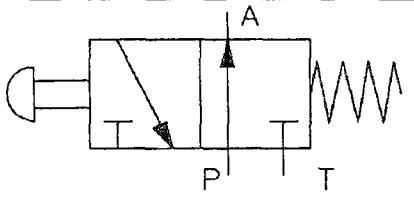
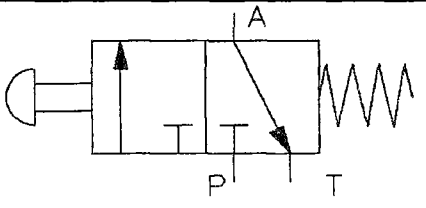
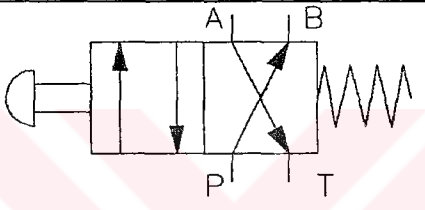
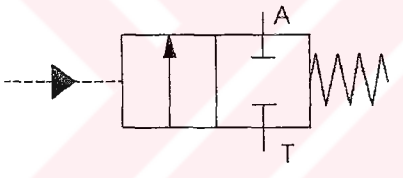
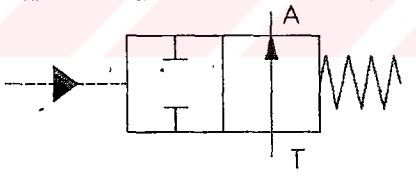
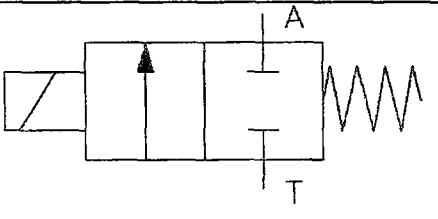
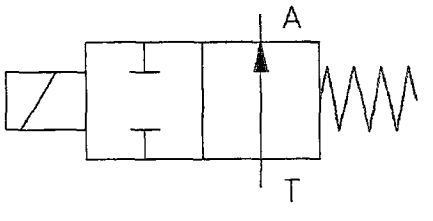
	2/2 Normalde kapalı valf
	2/2 Normalde açık valf
	2/2 Normalde kapalı valf
	2/2 Normalde kapalı basınç (P) hattı çek valfle kapalı
	3/2 Normalde iş hattı(A) dönüş hattına (T) açık
	3/2 Normalde basınç hattı (P) iş hattına (A) açık

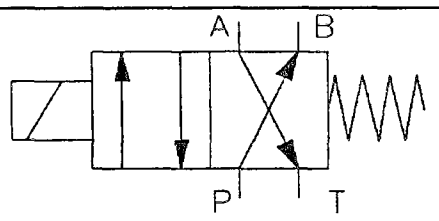
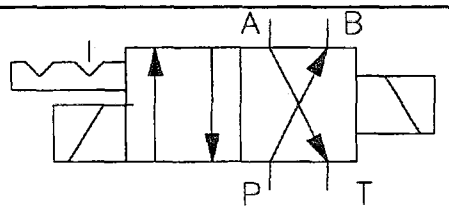
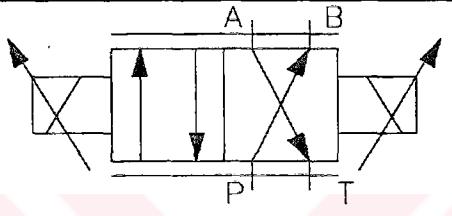
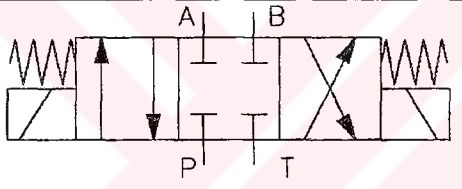
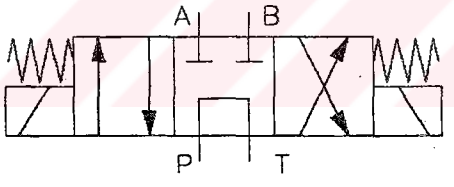
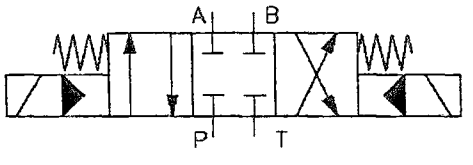
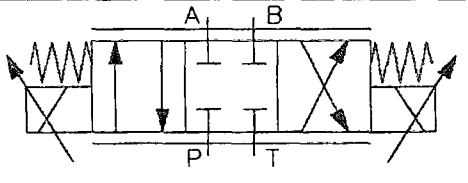
	3/2 Normalde iş hattı (A) dönüş hattına (T) acık, (P) hattı çek valfle açık
	4/2 valf
	4/2 Valf
	4/2 Normalde kapalı valf
	h merkezli iş hattı (A),basınç hattı (P) ve dönüş hatları (T) birbirine açık 3/3valf

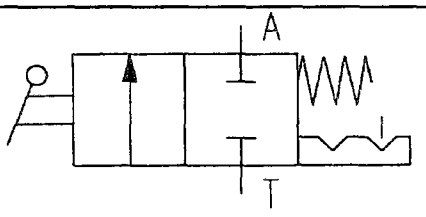
	3/3 Normalde kapalı valf
	4/3 H merkezli valf
	4/3 valf iş hattı (A),dönüş hattı (B) ve tanka dönüş (T) hatları birbirine açık
	4/3 valf iş hattı (A),dönüş hattı (B) ve basınç hattı (P) hatları birbirine açık
	4/3 Normalde kapalı valf fakat ileri ve geri konumlarında debi kısıtlayıcılı
	4/3 valf iş hattı (A),dönüş hattı (B) ve basınç hattı (P) birbirine açık fakat bütün hatlar debi kısıtlayıcılı

	4/3 valf iş hattı (A),dönüş hattı(B) ve tanka dönüş hattı(T) birbirine açık fakat bütün hatlar debi kısıtlayıcılı
	4/3 valf basınç hattı (P) tanka dönüş hattına (T) bağlı
	4/3 Normalde kapalı valf

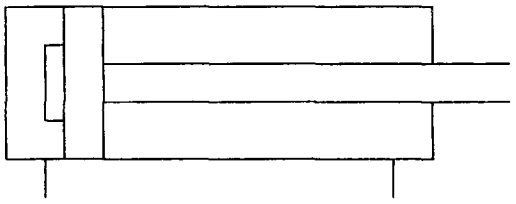
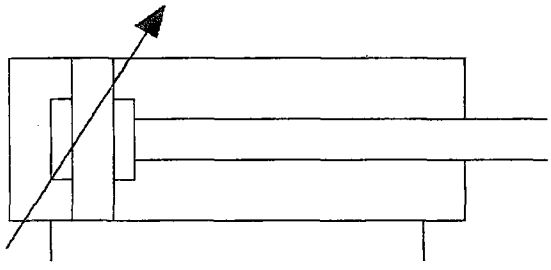
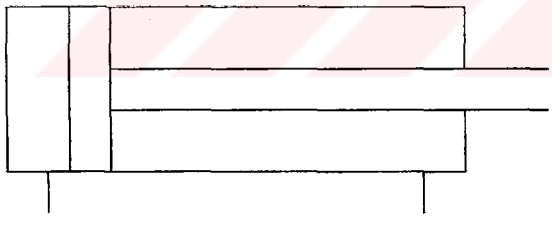
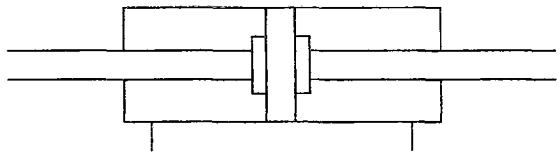
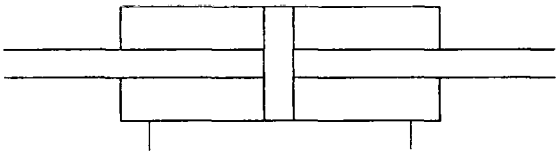
KUMANDALI VALFLER

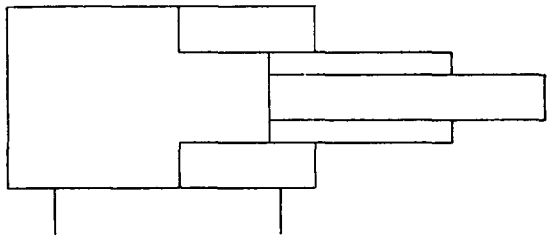
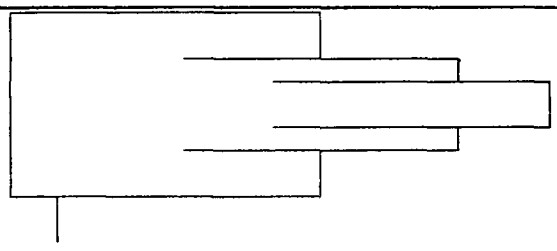
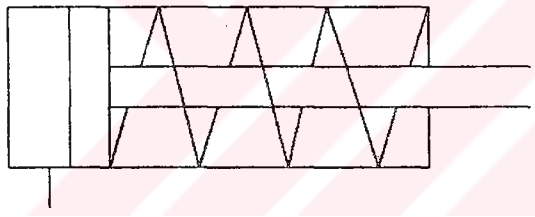
	Butonla kontrollu 3/2 valf yay geri dönüşlü
	Butonla kontrollu 3/2 valf yay geri dönüşlü
	Butonla kontrollu 4/2 valf geri dönüşlü
	Hidrolik basınçla kontrollu 2/2 valf yay geri dönüşlü (FESTO)
	Hidrolik basınçla kontrollu 2/2 valf yay geri dönüşlü (FESTO)
	Selenoid kontrollu 2/2 valf yay geri dönüşlü.
	Selenoid kontrollu 2/2 valf yay geri dönüşlü

	Selenoid kontrollu 4/2 valf yay geri dönüşlü
	Selenoid veya kramayer kilitleme kontrollü 4/2 valf selenoidle geri dönüşlü
	Ayarlanabilir selenoid kontrollü 4/2 valf ayarlanabilir selenoidle geri dönüşlü
	Selenoid veya yayla kontrollü 4/3 valf selenoidle veya yayla geri dönüşlü
	Selenoid veya yayla kontrollu 4/3 valf selenoidle veya yayla geri dönüşlü
	Yay kumandalı veya selenoidle hidrolik kontrollu 4/3 valf geri dönüşü yay kumandalı veya selenoidle hidrolik kontrollu
	Yayla veya ayarlanabilir selenoidle kontrollu 4/3 valf selenoid veya yay geri dönüşlü

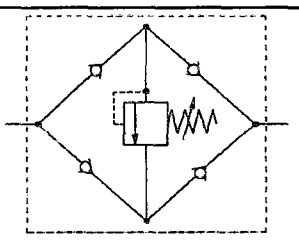
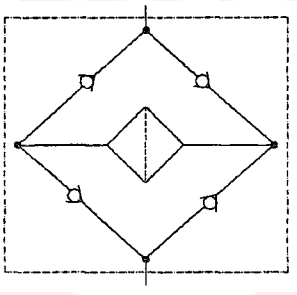
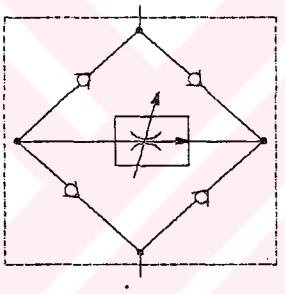
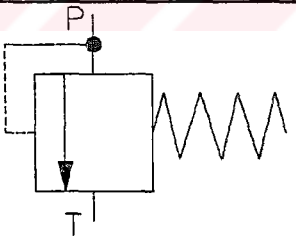
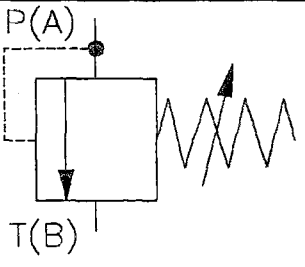
	Kolla kontrollu 2/2 .Normalde kapalı valf.Geri dönüşü yayla veya kramayer kilitlemeli.

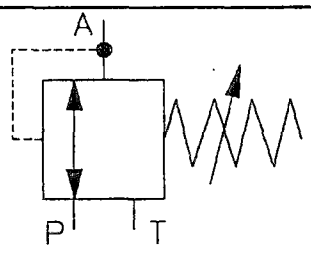
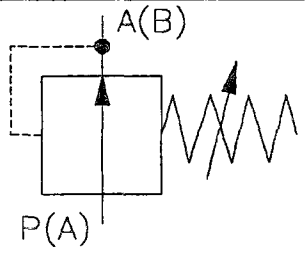
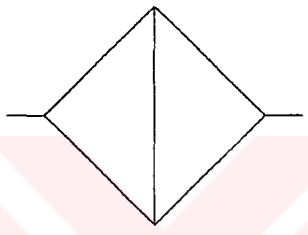
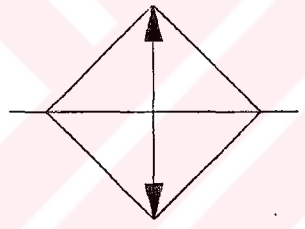
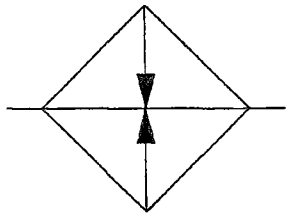
HİDROLİK SİLİNDİRLER

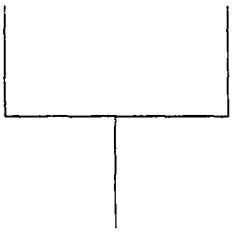
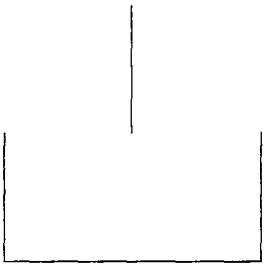
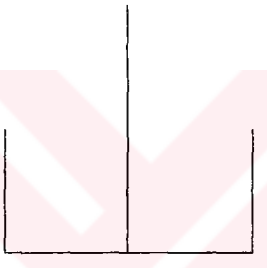
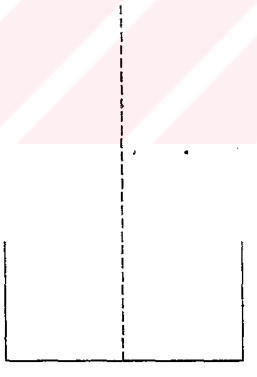
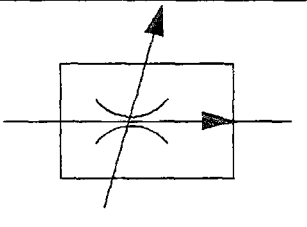
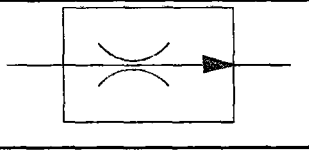
	Tek kollu, çift etkili ve geri dönüşte yastıklamalı silindir
	Tek kollu, çift etkili ve iki yönde yastıklaması ayarlanabilir silindir
	Tek kollu, çift etkili ve iki yönde yastıklaması sabit silindir
	Tek kollu ve çift etkili silindir
	Çift kollu, çift etkili ve her iki taraftan yastıklanmalı silindir
	Çift kollu, çift etkili silindir

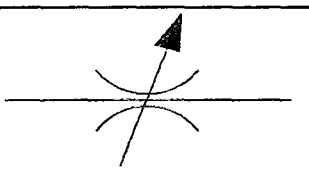
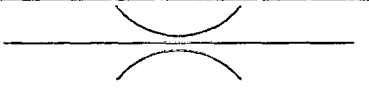
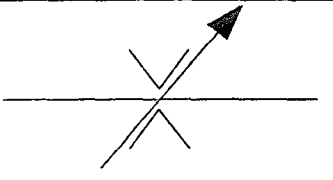
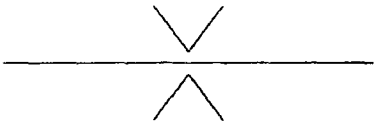
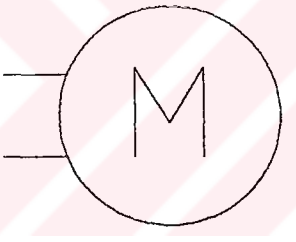
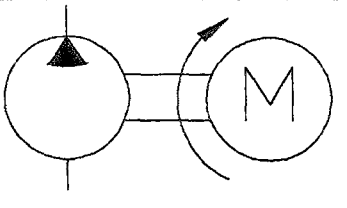
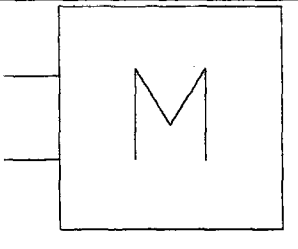
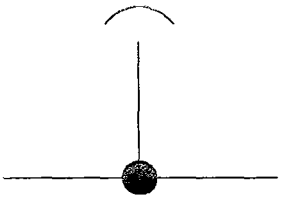
	Çift etkili teleskobik silindir
	Tek etkili teleskobik silindir
	Sensör ile hareketi izlenebilen silindir (FESTO)
	Tek etkili yay geri dönüşlü silindir

DEVRE ELEMANLARI

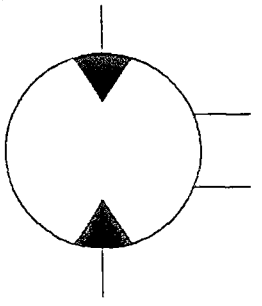
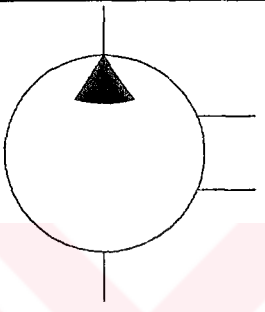
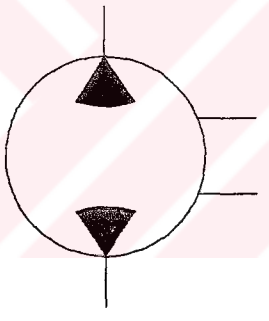
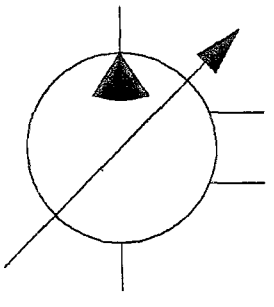
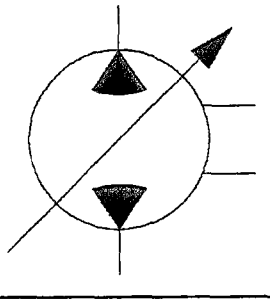
	Ayarlanabilir emniyet valfli doğrultucu
	Filtreli doğrultucu
	Ayarlanabilir akış kısıcılı doğrultucu
	Sabit ayarlı basınç sınırlama valfi
	Ayarlanabilir basınç sınırlama valfi

	3 yollu basınç ayar valfi
	2 yollu basınç ayar valfi
	Filtre
	Soğutucu
	Isıtıcı
	Tank

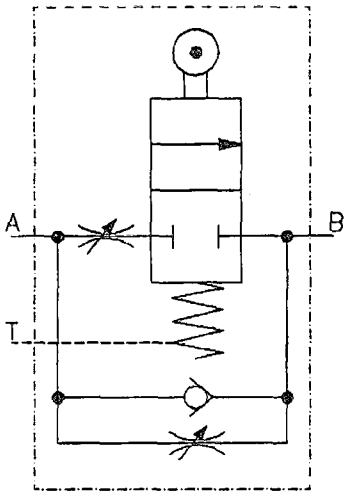
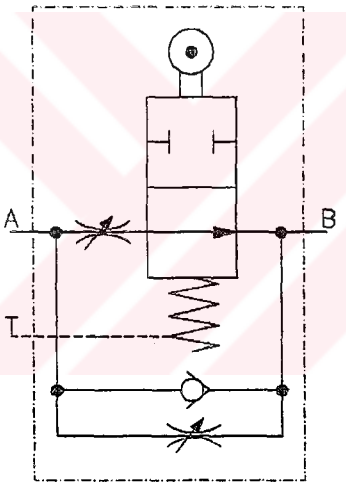
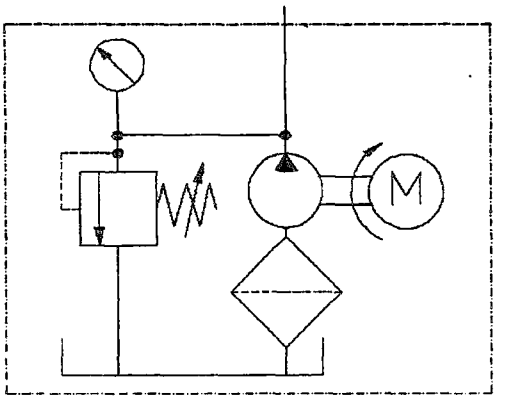
	Tank (Pompa altta)
	Tank (dönüş havadan bırakılıyor)
	Tank (dönüş tankın dibine veriliyor)
	Tank (tanka dönüş kesintili)
	Ayarlanabilir iki yollu akış ayar valfi kısıcı ile birlikte
	Sabit ayarlı iki yollu akış ayar valfi kısıcı ile birlikte

	Ayarlanabilir kısıcı
	Sabit ayarlı kısıcı
	Ayarlanabilir kısıcı
	Sabit ayarlı kısıcı
	Elle açıp kapama, akış kesme valfi
	Motor
	Pompa ve motor birlikte
	İçten yanmalı motor
	Hava tahliyesi

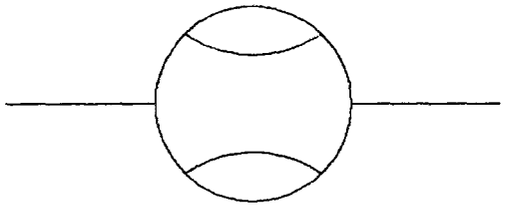
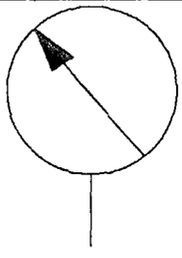
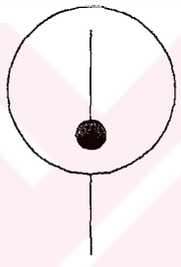
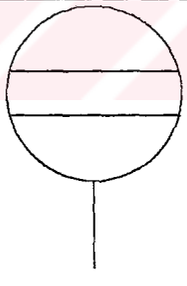
MOTOR ve POMPA SEMBOLLERİ

	İki yönde dönebilen motor
	Tek akış yönlü pompa
	İki akış yönlü pompa
	Tek akış yönlü ayarlanabilir pompa
	İki akış yönlü ayarlanabilir pompa

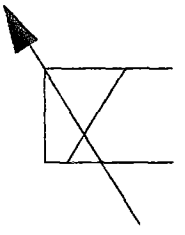
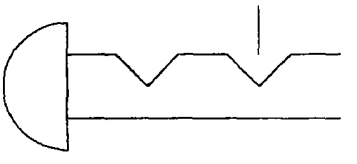
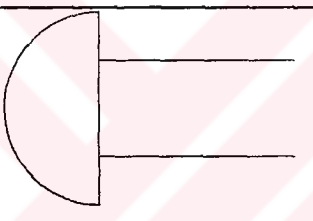
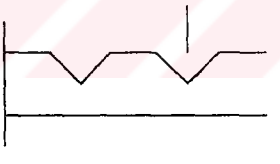
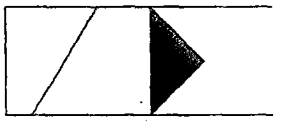
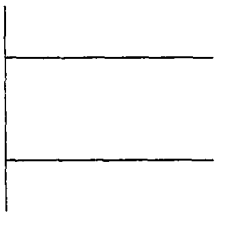
ARA DEVRE ELEMANLARI

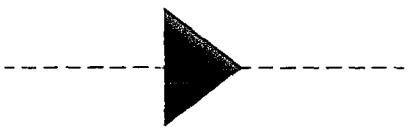
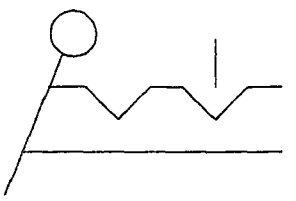
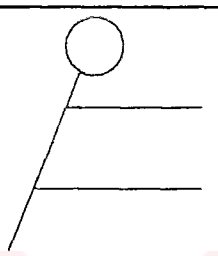
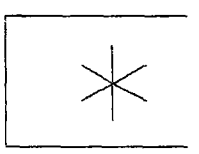
	Normalde kapalı yavaşlatma valfi
	Normalde açık yavaşlatma valfi
	Güç kaynağı

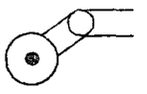
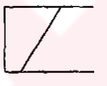
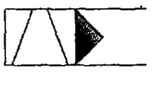
ÖLÇME CİHAZLARI

	Debi Göstergesi
	Manometre (Basınç Göstergesi)
	Sıcaklık Göstergesi
	Seviye Göstergesi

KUMANDA ŞEKİLLERİ

	Ayarlanabilir selenoidle kumanda
	Butonla kramayer kilitlemeli kumanda
	Butonla kumanda
	Elle kramayer kilitlemeli kumanda
	Elektro-hidrolik kumanda
	Elle kumanda

	Hidrolik basınç uygulayarak kontrol
	Kramayer-kilitlemeli kumanda
	Kolla kumanda
	Pedalla kumanda
	Pimle kumanda
	Yayla kumanda
	Daha sonra açıklanacak

	Mafsallı kontrol
	Hidrolik basınçla pilot uyarı
	Hidrolik kontrol
	Tek sargılı bobinle kontrol (selenoid)
	Ters yönde çift sargılı bobinle kontrol
	Ayarlanabilir ters yönde çift sargılı bobinle kontrol
	Pimli-hidrolik kumanda
	Ters yönde çift selenoidle ve hidrolik kontrol

	Selenoid ve hidrolik kumanda
	Elle veya selenoidle hidrolik kontrol