

Illustrated

**HOW TO CONTROL
AUTOMATIC
MECHANISM**

Introduction
for
Automation Systems
from
JAPAN

Türk
Turkish

by Takashi Kumagai

SERC SHINKO ENGINEERING RESEARCH CORP.

〒157-0073 KINUTA 6-6-18 SETAGAYA-KU TOKYO, JAPONYA
TELEFON: +81-3-3417-1801 FAKS: +81-3-3417-1828
URL: <http://www.sa.il24.net/serc/>
E-posta: serc-ch@interlink.or.jp

BAŞLARKEN

Elinizdeki kitap, üretimin temeli konumunda olan makinelerin bileşen tekniğini ve bunun pratikteki uygulama yöntemlerini resimlerle izah eden bir kitaptır. Bu kitapta, fabrikalarda otomatik üretim yapan makine, robot gibi sistemleri oluşturan tipik makine bileşenleri üç boyutlu olarak resimler yardımıyla ayrıntılı olarak izah edilmiştir.

Otomasyon sistemleri ve robotlar, birkaç gramlık küçük parçalardan onlarca kilogramlık büyük parçalara kadar taşımadan tutun, hassas ve kompleks montaj işlerinden , işlemeye kadar çok geniş bir kapsamda iş görmektedir. Şu halde sadece motor ve silindir gibi tekil bileşenlerin hareketlerine bel bağlanırsa, işin gereğine uygun bir harekete sahip yüksek fonksiyonellikte makine ve sistemler yapmak zorlaşır.

Pratikte otomatik makine tasarımı yapılırken, çeşitli makine bileşenleri bir araya getirilerek amaca uygun güç, yavaşlama gibi performansların elde edilmesine çalışılır. Bu amacı gerçekleştirmek için, otomasyon mekanizmalarında kullanılan tek tek her bir bileşenin yapısı ve özellikleri hakkında bilgi sahip olunması zaruridir. Burada bahsettiğimiz "otomasyon mekanizmalarındaki bileşenler" den kasıt, rulman, doğrusal kılavuz gibi parçalar kullanılarak üretilen hareket dönüşümünü ve fiziki dönüşümü gerçekleştiren fonksiyonları haiz ünitelerdir.

Örneğin, bileşenlerden biri olan aktüatör (A) üniteleri, elektrik ve hava basıncı enerjisini dönüş ve direkt ilerleme, gidip gelme gibi hareketlere dönüştüren bir bileşendir. Mekanizma(M) dan bahsetmek gerekirse, dönüş kuvvetini hareket yönünü dönüştürerek, ilerleme hareketine dönüştürerek, hız & kuvveti artırıp azaltarak dönüştürürken; sensörler (S) , manyetik, ısı sinyalinin elektrik sinyaline dönüştüren bileşenlerdir. Bu tür dönüştürücü yapıdaki bileşenlerin kombinasyonu seçilerek ağır ve büyük parçalarla iş gören mekanizmalar, küçük ve hassas pozisyonlama yapan mekanizmalar yapabilmeye, otomasyon mekanizmalarını tasarlama kabiliyeti başrol oynar.

Otomasyon mekanizmalarındaki bileşen tekniği öğrenilirse, mesela strok ucunda hızı düşürerek yumuşak bir şekilde durabileceği yapılar,

atalet kuvvetinin tahrik gücüne dayanabilen mekanizmalar, hareket yönünü dönüştüren , tek yönlü hareket & aralıklı hareket eden yapılar gibi çeşitli araçlar kullanılarak tasarım yapılabilir hale gelinir. Dahası otomasyon sistemlerini yapmakta kullanılan metotlarda ustalaşılırsa üretim hatları ve fabrika genelini tasarlamak mümkün hale gelir.

Elinizdeki kitap, Nikkan Kogyo Shinbun(Business &Technology Daily News) gazetesini tarafından yayımlanmış ve büyük beğeni toplayan "Resimli Açıklamalı Pratik Otomasyon Mekanizmaları (Yazar: Suguru Kumagaya (Çev not: Bu isim "Kumatani" şeklinde de okunabilir.) 1990) ve "Resimli Açıklamalı Pratik Otomasyon Mekanizmaları Serinin Devamı" (Yazar : Hideki Kumagaya 1994) içerisinde den işletmede (sahada) yararlı olacak kısımları titizlikle seçilip yeni açıklamalar eklenerek yeniden düzenlenmiştir.

Yeniden düzenleme yapılırken, her bir bileşenin öğrenilmesinden başlanıp, yüksek hassasiyette malzeme tevzii sistemi nin nasıl yapılacağı, üretim verimliliği yüksek otomasyon sistemleri yapma metotlarına kadar, otomasyon için gerekli olan düşünce tarzı belli bir düzen dahilinde anlaşılabilir hale getirildi. Otomasyon sistemlerinin tasarlanması, üretim teknolojilerinin gelişmesi veya otomasyon sistem tasarımları için bu kitaptan ilham alarak etkili bir şekilde yararlanabilerseniz çok memnun olacağım.

Şubat 2010 Editor-Yazar

1. BÖLÜM

TEMEL BİLGİLER

Bu bölüm, otomasyon yapılarının tasarım ve imalatını yaparken gerekli olan bileşen tekniklerini öğrenip, bu yapıları özgürce kullanarak optimum otomasyon yapısını tasarlama tekniğini edinmeyi hedefler.

Öncelikle otomasyon yapılarını oluşturan en önemli bileşen olan aktüatörler (A) , mekanizmalar (M) ve sensörler (S) ile alakalı en sıklıkla kullanılan hususları derleyerek ayrıntılı olarak izah ettik. Sonrasında bu bileşenlerin bir araya gelmesiyle nasıl hareketin sağlanabildiğini resimler yardımıyla gösterdik.

Bahsettiğimiz otomasyon bileşenleri öğrenilirse, esas amaç olan makinelerin hareketlerinin ne tür yapılar yardımıyla yapıldığı, kontrol ünitesi eklenmesinin uygun olup olmadığı şeklindeki metotları anlayabilir hale gelmiş olur. Yine hassas pozisyonlama ve esnek sistemler için vazgeçilmez konumunda olan servo motorlar ve adımlı motorlar gibi nümerik kontrollü aktüatörler kullanılacağına gerekli olan yapı ve hareket hususiyetlerinden de bahsettik.

Bunların yanında "Tut & Yerleştir" birimi gibi çalıştırma sistemlerini oluşturan somut örnekler üzerinden, ilerleme, ileri geri gitme yapılarının nasıl yapıldığı ve ilgili problemlerden de bahsettik ve sensör gibi uygulama yöntemleri ile ilgili açıklamalar koyduk.

I-1 OPTİMUM MEKANİZMA SEÇMEK İÇİN

(1) MÜHENDİSİN TEKNİK ALANI:

Asya bölgesinin genel otomasyon konusundaki teknik seviyesi ile alakalı bir araştırma yapmıştım. Her bir ülkede araştırma konusu olarak seçilmiş firmaların nispeten iyi firmalar olmuş olmasının da etkisi olsa gerek, incelediğim firmaların hemen hemen hepsinde "1. sınıf" mühendislerin çalışıyor olmuş olması gayet çarpıcıydı.

Gördüğüm her bir mühendis gayet iyi seviyede ve firmaya olan katkılarının da oldukça iyi seviyelerde olduğunu gördüm ama sorun onların hakim oldukları alandı.

Şöyle ki her bir mühendis doğal olarak ya elektronikçiydi, ya hidrolikçiydi ya kimyacıydı yani her biri tek bir alanda gayet iyi seviyede teknik kişilerdi.

Fakat şu bir gerçek ki, otomasyon teknolojisi bir tür kapsamlı teknolojidir. En azından mekanik, hidrolik&pnömatik, elektrik, elektronik gibi teknolojileri gelişigüzel de olsa kullanamadıkça o kişiye "otomasyon teknolojisinden sorumlu mühendis" demek zordur.

Fakat şu var ki, sadece tek bir teknik alanı öğrenmeye çalışan tip mühendislerin olması durumu sadece bahsettiğim incelemede rastlanmış bir bulgu olmayıp, Japonya'da da son derece fazla rastlanan bir gerçek durumdur.

Örneğin, elektronik teknolojisi merkezli bir mühendisin teknik kapasite haritası Çizim I-1-1'de gösterildiği şekildedir ve yine mekanik merkezli bir mühendisin teknik kapasite haritası Çizim I-1-2'de gösterildiği şekildedir şeklinde düşünülse bu çoğunlukla doğrudur ve kelimenin gerçek

anlamıyla "otomasyon teknolojisi" ni hazmetmiş bir mühendis, hali hazırda çok da fazla yoktur.

Çev not: Çizim için lütfen ekteki "Mechtronics Çizimler" adlı Excel dosyasına bkz.

(2) TOPLAM TEKNOLOJİ OLARAK OTOMASYON :

Bu hususu yani otomasyon teknolojisinin çeşitli teknolojileri kapsayan bir teknoloji olduğunu Çizim I.1.3 te gösterilen sisteme bakar düşürseniz anlayabilirsiniz. Şöyle ki örneğin hidrolik silindirin kurs boyunu mekanik olarak büyütüp, silindirin hız kontrolünü servo valf yardımıyla elektronik altında kontrol altında tutuyor, ve söz konusu kontrol için sinyali, yapıdaki çıkış kısmının pozisyonunu algılamaya yarayan imaj sensörü sayesinde bunu algılayabiliyor ve bunu bilgisayar yardımıyla işleyerek kontrol giriş sinyali haline getiriyorsunuz. Bu sistemde kullanılması gereken teknik alanlar ve bu alanların her birinin seviyesini Çizim I.1.4 te gösterildiği şekliyle tahayyül ederseniz çok da yanıltmış olmazsınız diye düşünüyorum. Çizim I.1.3 seviyesindeki bir otomasyon sisteminde dahi, teknik alan ciddi derecede geniş.

Çev not: Çizimler için ekteki Excel dosyasına bkz.

...

Sadece bu örnekten de anlaşılacağı üzere, Çizim I.1.1 Çizim I.1.2 de gösterilen seviyede kendi uzmanlık alanının bekçiliğini yapan bir mühendis bahsettiğimiz örnekteki uygulamayı iyi bir şekilde mümkün değil tasarlayamaz.

Kaldı ki Çizim I.1.3 teki sisteme bakıldığında, pnömatik tahrikli ve motor tahrikli kısımlar ve bunların yanında görüntü sensörünün yanında ivmelenme sensörü kullanılmış, encoder kullanılmış vs. yani her türlü araç kullanılmış ve bunların hepsinin fayda ve zararını kendi zihninde

düşünerek bu düşüncelerin sonucunda bir sistem tasarlamak otomasyon tasarımının olması gereken durumu olduğundandır ki, bunu gerçekleştirmesi istenen otomasyon mühendisin koruması gereken alanın daha da genişlemesi demektir.

(3) MÜHENDİSİN ALANINI GENİŞLETMEK

Asya bölgesine dönük "Mühendis geliştirme programları" nda "Otomasyon teknolojisi eğitimi" adıyla, Çizim I.1.5 te gösterildiği gibi ideal bir mühendisin hakim olduğu alanı tahayyül ederek, bu ideale az da olsa yaklaşılabilir şekilde eğitim müfredatı belirlemek gerekti. Bunun için Çizim I.1.1 ve Çizim I.1.2 deki gibi nispeten dar bir alanda uzman olan kişileri diğer alanlar hakkında yeniden eğitmek gerekiyordu.

İşbu kitap da, bir anlamda bahsettiğime yakın bir niyetle planlandı. Mekanizma ve kontrol yapısı için optimumu belirleyebilmeyi hedeflediğimizde, yukarıda da bahsi geçenler üzerinde düşünüldüğünde anlaşılacaktır ki, makine teknolojisi hakkında ciddi seviyede kapasiteye sahip bir kişi bile olsa elektronik teknolojisi olsun bilgisayar teknolojisi alanında acemiye yakın olma, veya tam tersine bilgisayar teknolojisi veya elektronik teknolojisi alanlarında usta olsa bile hidrolik & pnömatik, mekanizma alanlarında acemiye yakın olma şeklindeki durumlara olabileceğindendir ki bu kitap, o kişiler için de faydalı olacaktır kanaatindeyim.

Her halü karda, Çizim I.1.5 te resmedilen ideal suruma az da olsa yakın mühendisler artacak istikamette "Boş alanları ne kadar doldurabilirsek o kadar faydadır" düşüncesinden hareketle kitabın faydalı olacağı beklentisi içerisindeyim.

(4) OTOMASYON SİSTEMLERİNİN 4 BİLEŞENİ

Bu kitapta, yukarıda da bahsi geçtiği üzere "Teknik alan" bazında makalelerin değil, otomasyon sistem yapısı açısından "Temel bileşen bazında" pratikteki örneklerin bir araya toplandığı bir kitap olup bunu en önemli farklılığı olarak görmektedir.

Otomatik sistemlerin 4 bileşenini

- Mekanizmalar (M)
- Aktüatörler (A)
- Kontrol cihazı (controller) (C)
- Sensörler (S)

şeklinde sınıflandırıp, her bir bileşen türündeki üniteleri de çok sayıda hazırlayıp bunları isteğe göre kombine etmek için öncelikle bir test ekipmanı temin ettik.

Çev not: Çizim için ekteki Excel dosyasına bkz.

..

Genel otomasyon sistemlerinin temel yapısı Çizim I.1.6 da gösterildiği gibi, işbu 4 bileşen içerisinden parçanın, işin hususiyetine uygun optimum 1 seti seçerek bağlanmış "Geribesleme sistemi" klasik yapış tarzıdır.

Bu kitapta, her bir bileşen grubunun özelliklerinin açıklanmasından kombinasyonuna kadar çeşitli sınıflara bölerek bilgiler verdik, okuyucudan ricamız bu kitabı otomasyon tasarım konusunda bir başucu kitabı olarak görüp yararlanmasıdır.

(5) OTOMASYON SİSTEMİ TÜRLERİ VE ÖZELLİKLERİ

Normalde otomasyon sistemlerinin temel yapısı üzerinde düşünüldüğünde, parça(lar)ı ve parçayı tutan aletlerin hareketinden örnek verirsek, öncelikle bu aletlerin hareketini iletmek için mekanizma gerekir ve yine o mekanizmayı tahrik eden aktüatör; aktüatörü kontrol eden kontrol aygıtı ve yine kontrol aygıtına sinyal gönderen sensöre ihtiyaç vardır.

Örneğin Çizim I.1.7 de gösterilen sisteme bakıldığında parçayı itmeye yarayan aletin hareketini ileten bir "krank mekanizması" var, ve onu tahrik eden aktüatör olarak "ters çevrilebilir motor, onu kontrol eden kontrol aygıtı olarak "Röle devresi" ve yine bahis mevzu parçanın hareketine geçerse karankın bir dönüşünü algılayıp kontrol aygıtına ileten sensör olarak "sınır anahtarı" kullanılmış.

Bunun yanında Çizim I.1.8 de gösterilen şekilde bir yöntem de vardır. Yani mekanizma olarak "kremayer-düz dişli", aktüatör olarak "Servo motor",

kontrol aygıtı olarak "Mikro bilgisayar" , sensör olarak parçayı doğrudan algılayan "Optik anahtar" kullanılmış ve bunun , Çizim I.1.7 deki sistemin meka tronikleştirilmiş hali olduğunu söyleyebiliriz.

Her ikisi blok şemasında gösterilirse her biri Çizim I.1.7 (b) ve Çizim I.1.8(B) deki gibi olur ve bunların geribesleme sinyalinin alış tarzının farklı olduğu anlaşılmış olur.

Elbette ki bu 2 tip dışında da çok sayıda yöntem olduğunu söylemeye gerek dahil yoktur. Mesela bunların içerisinde hangisinin uygulanması gerektiğidir. Bunların her biri aynı şekilde parçayı belirlenmiş olan pozisyona kadar gönderir ama bunlar arasında birkaç fark söz konusudur:

- a. Hız karakteristiği
- b. Pozisyonlama hassasiyeti
- c. Hareket miktarında değişebilirlik
- d. Hızda değişebilirlik
- e. Kuvvet karakteristiği
- f. Maliyet

Çev not: Çizim için ekteki Excel dosyasına bkz.

..

Bunların dışında çeşitli maddeleride herbirinin farklılıkları kitabın ilerleyen bölümlerinde ortaya çıkacaktır.

Bunları tek tek açıklamak bir kitabın sayfa sayısı açısından mümkün olmadığından biz çok cüzi bir kısmına ilişkin düşünce tarzını ortaya koymakla yetineceğiz.

(6) AMACA UYGUN SİSTEMLER KURMAK

Aslında Çizim I.1.7(a) daki krank mekanizmasının sahip olduğu hız, Çizim I.1.9 daki gibi sinüs eğrisine yakındır. Bundan dolayıdır ki, parçayı kurs boyunun uç noktasına kadar itmek için belli bir hızdaki "ters çevrilebilir" motorun dönüşüne kıyasla ilk başta hafif hareket başlayıp, ortada hızlı, sonda da yine yavaşlayıp en kenar noktada da parça "sessizce" konulmuş olur. Bu tür hız karakteristiğine "kenar

noktada hızı düşüren tip sistem" denir. Bununla ilgili Çizim I.1.8(a) sistemlerinde 2 çeşit düşünce tarzı vardır.

Çev not: Çizim için ekteki Excel dosyasına bkz.

Bunlardan birincisinde, kurs boyu uzunluğu belli olmamakla birlikte optik anahtar çalışana kadar parçanın gönderildiği durumdur, bir diğeri de parçayı göndermek için kurs boyu uzunluğunun önceden bilindiği durumdur.

Bu iki tane içerisinden ilkinin koşullarına göre, parçanın optik anahtarının olduğu yere kadar geldiğinde hemen durdurup, servo motoru çalıştırmak için, anında durdurabilecek seviyede düşük sabit bir hızda çalışması gerekir ki bu durumda Çizim I.1.10 daki gibi bir hız karakteristiğine mecburdur.

Şimdi bu seçenekte hız yavaş olduğundan ve üstüne üstlük durduğu anki ivmelenme de belli bir seviyede büyük olup, parçaya olan etkisi de var olduğundan bu seçeneğin az da olsa iyi bir yönü yok gibi görünür ama bu illa da bu seçeneğin tamamen eksiliklerle dolu olduğu anlamına gelmez.

Örneğin, parçanın boyutunun büyüklüğü küçüklüğü durumu üzerinde düşünüldüğünde, Çizim I.1.7 (a) daki gibi parça küçük olduğunda duvara(bloğa) varamaz; parça büyük olduğunda ise bloğu aşırı fazla ittirir ve parçanın hasar görmesine neden olabilir. Bununla birlikte, Çizim I.1.8 (a) daki uygulamada, parçanın ön ucunu algılamak suretiyle geribesleme sinyali olarak aldığından parçanın büyüklüğü ile ilgisi olmaksızın, parçanın ön ucu belirlenmiş olan pozisyona geldiğini algılayarak aleti döndüreceğinden parçanın ön uc pozisyonu bloğun kenarına geldiğinde her halükarda birden durur. Diğer bir ifadeyle parçaya göre hareket miktarı değiştirilebilmektedir.

Şimdi aynı servo motoru kullanarak ikinci seçenekteki durumu düşünelim. Parçayı göndermek için gereken kurs boyu uzunluğunu önceden bildiğimizi varsayalım. Bu durumda hız karakteristiğini uygun bir şekilde belirleyip, başlangıç esnasında da duruş esnasında

da titreme olmadan yapabilecek şekilde kenar noktada hızı düşüren tip yapıp, dönüşün hızlı yapılması kayıp zamanı azaltacağından erken döner sistemli olan Çizim I.1.11 deki gibi bir hız karakteristiği seçme yoluna da gidebilirsiniz, serbestçe belirleme imkanı verir size bu seçenek. Hatta sadece kurs boyu uzunluğunu bilerseniz, tahrik yazılımında kısmi bir düzeltmeyle istediğiniz gibi hareket miktarını değiştirebilmeniz şeklinde bir avantajı da vardır. Yazılımlarda istediğiniz kam eğrisini oluşturabilmenize olan benzerliğinden dolayı, buna "yazılım kamı" denir.

Amma velakin, bu seçenek baştan ayağı artı yönlerle doludur da diyemeyiz. Bir kere amaçlanan pozisyona kadarki mesafeyi bilmiyor iseniz (sayısal olarak kontrol aygıtına input edilmemiş olduğundan), önceki örnekte olduğu gibi tekdüze düşük bir hız tahrikine mecbursunuz, öte yandan eğer parçayı bloğa "güçlü bir kuvvetle ittirmek istiyorum" şeklinde bir hedefiniz varsa krank mekanizmasına kıyasla en fazla 1/10 ve aşağısı kadar bir kuvvet ortaya koyabilirsiniz.....gibi çeşitli dezavantajları vardır.

Çev not: Çizim için ekteki Excel dosyasına bkz.

..

Diğer bir ifadeyle "kuvvet" karakteristiği açısından bakıldığında "kenar noktada kuvveti artırma" özelliğini haiz kılabilmek için krank gibi kam gibi kenar noktada hızı düşüren tip mekanizma kullanmak daha efektiftir.

Yukarıda bahsedilen basit örnekten de anlaşılacağı üzere, otomasyon sistemlerinde çok çeşitli uygulamalar var olup, sistemin amaçladığı karakteristiğe uygun olanları seçerek bir araya getirmek gerekir.

(7) MODÜL GRUPLARINI KOMBİNE ETME TESTİ

Otomasyon sistemlerinin tasarlamak demek, yukarıda da bahsedildiği üzere

- Mekanizma grubu
- Aktüatör grubu
- Kontrol cihazı grubu
- Sensör grubu

bileşenleri içerisinde amaçlanan hız karakteristiği vs ye göre optimum kombinasyonunu bulmak demektir. Bunu yapabilmek için 4 bileşenin tamamının hususiyetlerini, kullanım tarzlarını ve diğer bileşenlerle uygun kombinasyonları konusunda yeterli seviyede hakim olunmadıkça optimum otomasyon sistemi tasarlamak zordur. Bu çeşit açılardan bakarak yukarıda geçen 4 araç grubu içerisinde normalde sıklıkla kullanılmakta olan bir kaç tanesini seçerek pratikte test ekipmanı yapıp, her birinin kendi hususiyetleri, kullanılırken dikkat edilmesi gereken hususlar, tipik kombinasyon&kullanım örnekleri ve bunların özellikleri gibi çok sayıda bilgiyi bir araya toplayarak test data eğrileri ile birlikte bu kitapta istifadenize sundum.

Şimdi bunların hususiyetlerinden bahsedelim:

1. Bileşen grupları:

Bu kitapta kullanmak için temin ettiğimiz test ekipmanı olarak, Tablo I.1.1., Fotoğraf I.1.1. de görüleceği gibi çok sayıda bileşen ünitesi, modül şeklinde karşılıklı olarak istendiği gibi bağlanıp, kombine edilebilecek hale getirilmiş bir cihaz kullandık.

Bu çok çeşitli kombinasyonlara mümkün olduğunca kitabımızda yer verdik. Elbette ki tümünü tamamen özgür bir şekilde birleştiremeyiz. Aşırı uca bir örnek vermek gerekirse motorun tahrikine selenoid valf bağlamak gibi şeyler tamamen imkan dışı olduğundan biz de tabii "kombinasyon" derken genel kanı kapsamı içerisinde kaldık.

2. Tekli modül çizimleri

Bahsi geçtiği gibi, modül sayısı çok fazla olduğundan öncelikle tekil olarak modüllerin hususiyetleri ve yapılarını ana hatları konusunda okuyucuyu bilgilendirme yolunu seçtik.

Çev not: Tablo ve foto için ekteki Excel dosyasına bkz.

Bu sayfalarda yeni başlayanlar için resimli açıklamalı sayfa düzeninde olacak şekilde her bir modülün kaba skeçlerle göstererek temel bileşenlerini örneklerle (ilüstrasyon) açıkladık. Bu örneklerde, pratikte test ekipmanı amaçlı oluşturulduğundan boyutlarını belirtmedi isem de bu haliyle otomasyon yapıları tasarlamaya alışmamış kişiler için faydalı olacağını düşünüyorum.

3. Kombinasyon sistemlerinin özelliklerinin gösterilmesi

Tek bir modülün içeriği anlaşılırsa bir sonraki adım kombinasyon yoluyla temel otomasyon sistemlerini oluşturmaktır. Bu kombinasyon, son derece farklı ve çeşitli olmakla birlikte bu kitapta nispeten bilinen kombinasyonlara yer verilmiştir. Burada kombinasyon örnekleri verilmekle yetinilmemiş olup, çıkış ucbirimi hareketini algılayıp değişim karakteristiği eğrisi de gösterilmiş ve hatta gerektiği durumlarda hız karakteristiği de gösterilmiştir.

Hatta bu karakteristik eğrilerinin hemen hemen tamamı test ekipmanı kullanılarak yapılmış ölçüm değerleri olup, teorik hesaplardan çıkan rakamlar değildir ki bu husus da önemlidir.

Sonuç itibarıyla klasik dökümanlarda yer almayan, hareketli kısımlardaki gayet küçük değişimlerin de görülmesine imkan sağladığından okuyucudan ricam her bir sayfadaki karakteristik eğrilerindeki hassas değişimler üzerine dikkatle eğilmeleridir.

4. Karakteristik eğrilerinin oluşturulması

Yukarıda bahsedildiği üzere, her bir sayfadaki karakteristik eğrileri ölçülmüş değerler olup bu veriler Çizim I.1.12 de gösterilen türde bir ekipman yardımıyla kaydedilmiştir.

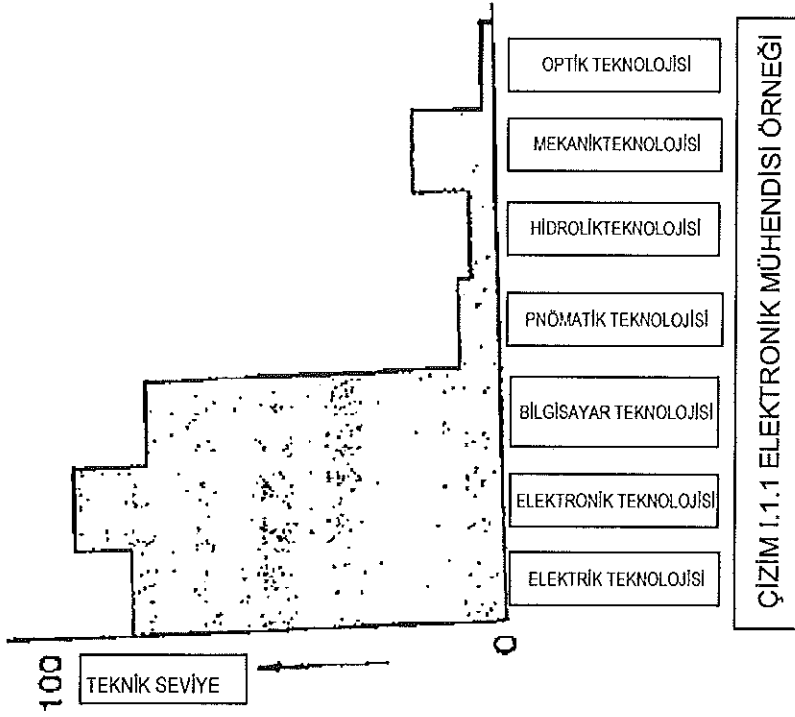
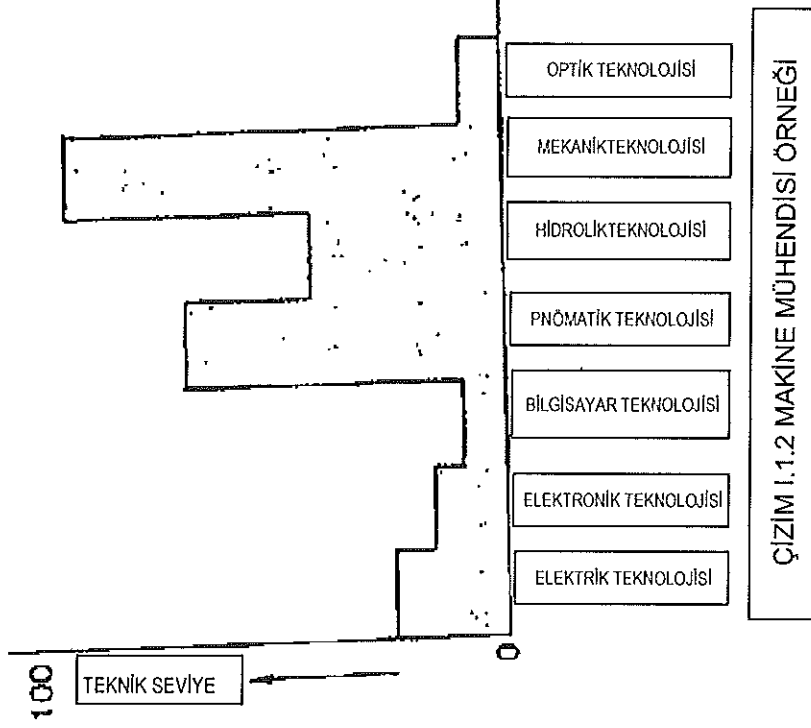
Öncelikle Gerilim ölçer in eksenine monte edilmiş olan roller lar, mekanizmanın output terminalleri (ki bu örnekte doğru ileri giden tabla olmuş oluyor) nin hareketine bağlı olarak döndürülmektedir. Bunun sonucunda Gerilim ölçer in merkez terminalinin voltajı değiştiğinden, A/D dönüştürme kartı üzerinden bilgisayara girişi yapılır.

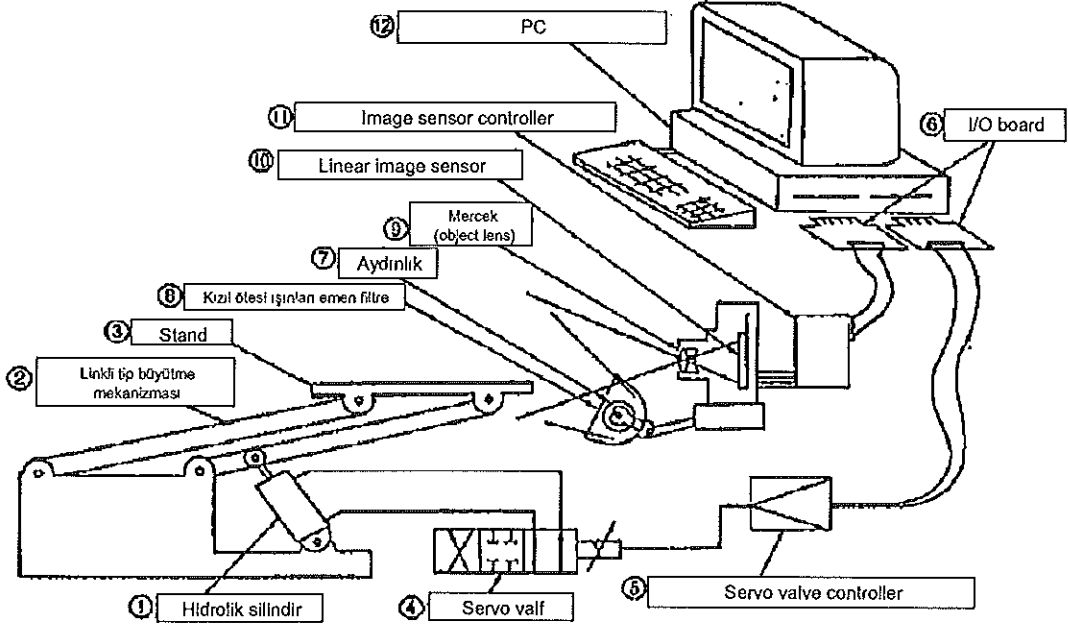
Sürekli olarak değişen voltaj A/D dönüştürme kartı tarafından dijital değerlere otomatik olarak çevrildiğinden bilgisayar, her bir değeri grafik üzerinde noktalar olarak algılar ve komşular arasındaki noktalar birleştirildiğinde değişim karakteristiği eğrisi elde edilmiş olur.

Sadece değişim karakteristiği eğrisi ile konuyu anlamak zor olduğundan dolayı, mümkün olduğunca hız karakteristiği eğrisi de gösterilmiş ve değişim karakteristiği eğrisi diferensiyel olarak hesaplanmıştır.

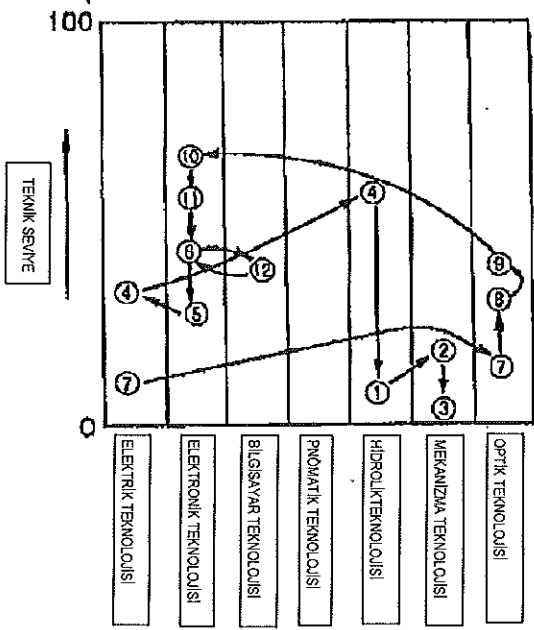
(7) UYGULAMA SİSTEMLERİNE ADAPTASYON

Bu kitap ana hatlarıyla 3 bölüme ayrılmıştır. Bahsettiğimiz test ekipmanı yardımıyla Tablo I.1.1. de gösterilen modüllerin hemen hemen tamamı hazırlanmış olup, bunun yanında parçanın sıkılmasında kullanılan robotlaştırılmış üniteler, mengene ve besleyici vs de hazır edilmiştir, bu sayede FA testlerinde kullanılan malzeme tevzii sistemi, otomatik izleme testi ve yine kuvvet karakteristiği gibi testlerle ilgili de bilgiler verilmiştir.

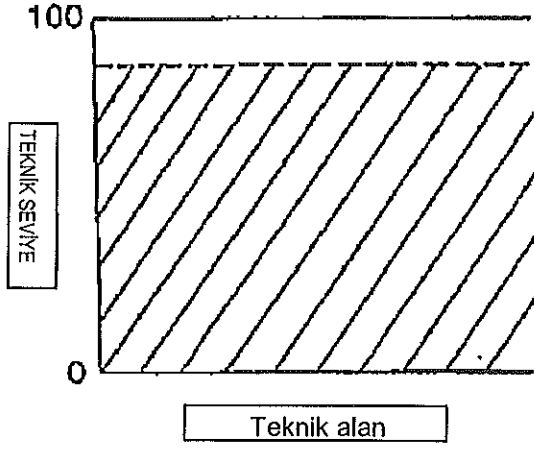




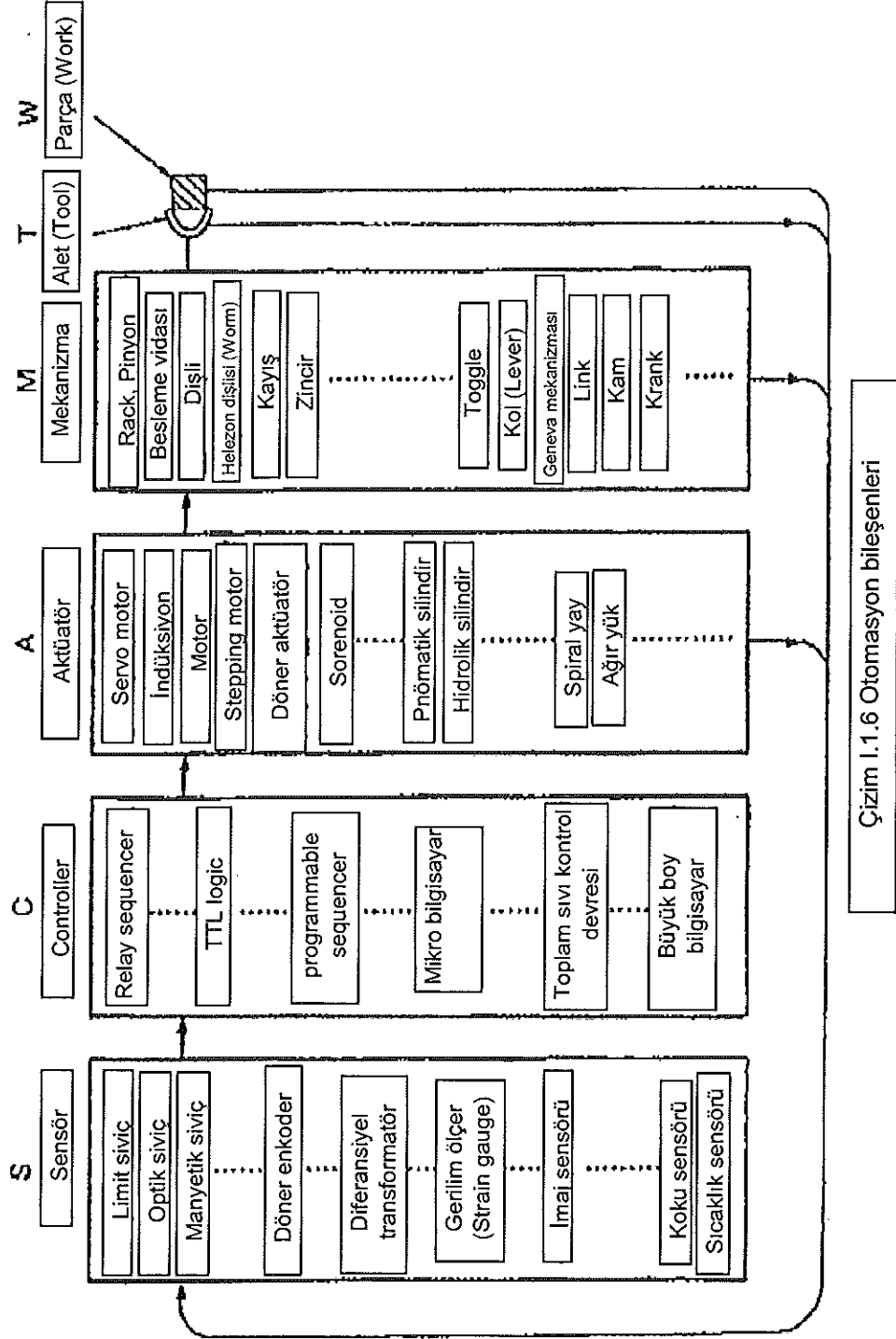
Çizim I.1.3 Hidrolik lifter da otomasyon örneği



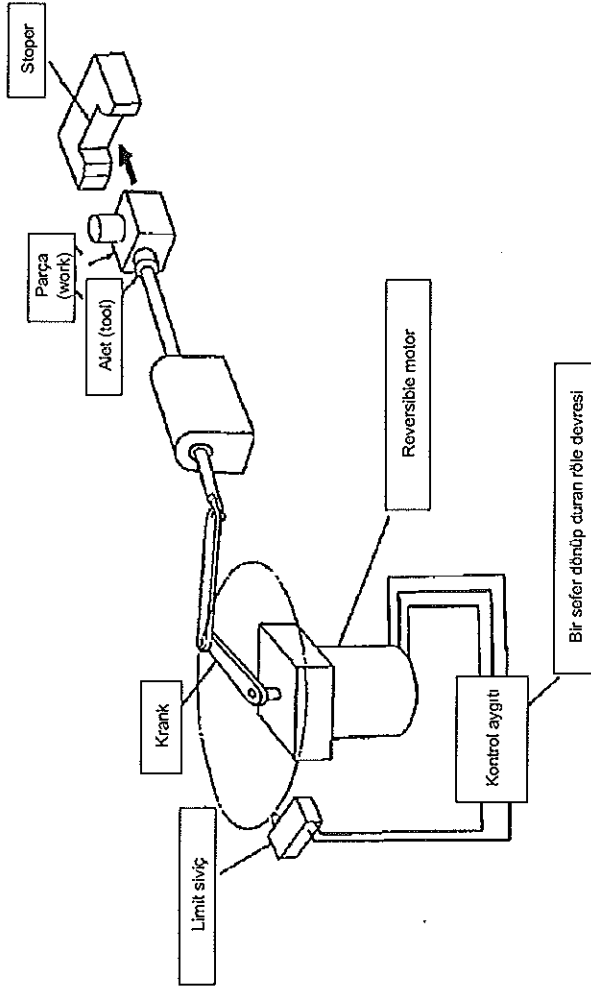
Çizim I.1.4 Hidrolik lifter da otomasyonla ilgili teknik alanlar örneği



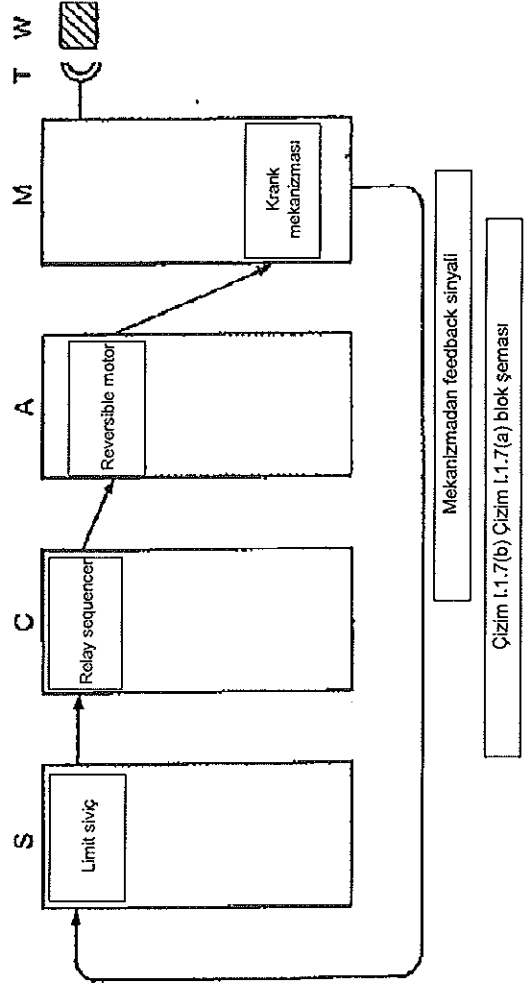
Çizim I.1.5
İdeal "Otomasyon mühendisi" imajı



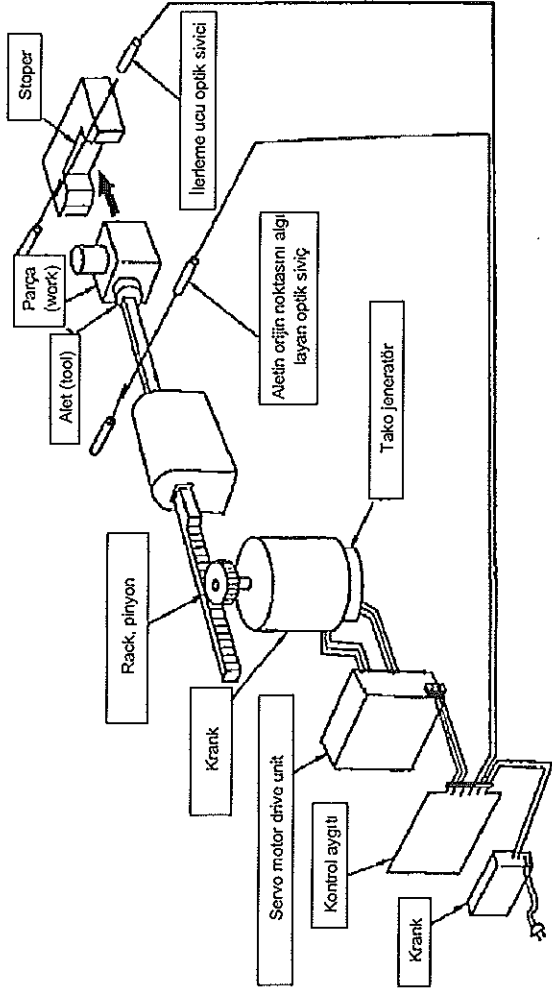
Çizim 1.1.6 Otomasyon bileşenleri



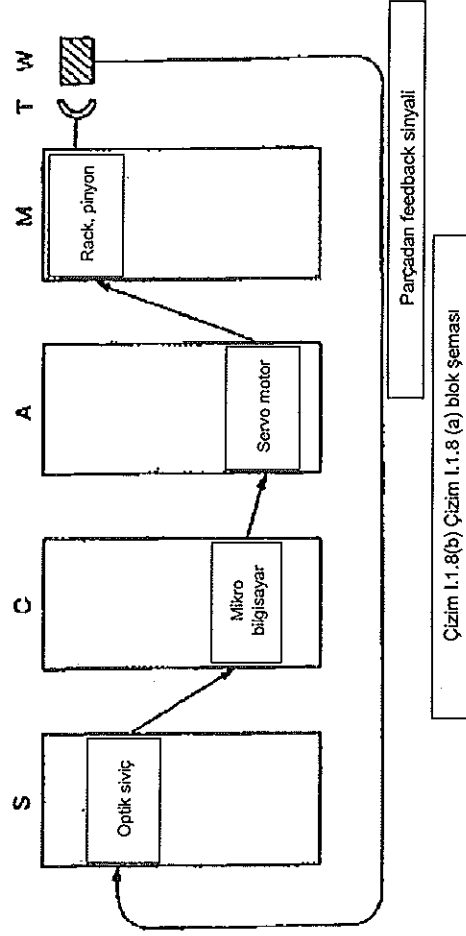
Çizim 1.1.7(a) Alet yardımıyla parça gönderme kranıkı kullanan kenar noktada hızı düşüren tip sistem



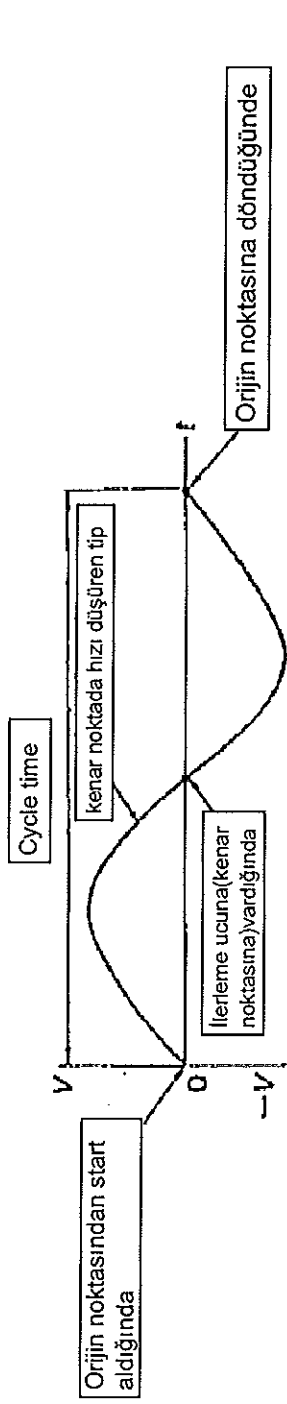
Çizim 1.1.7(b) Çizim 1.1.7(a) blok şeması



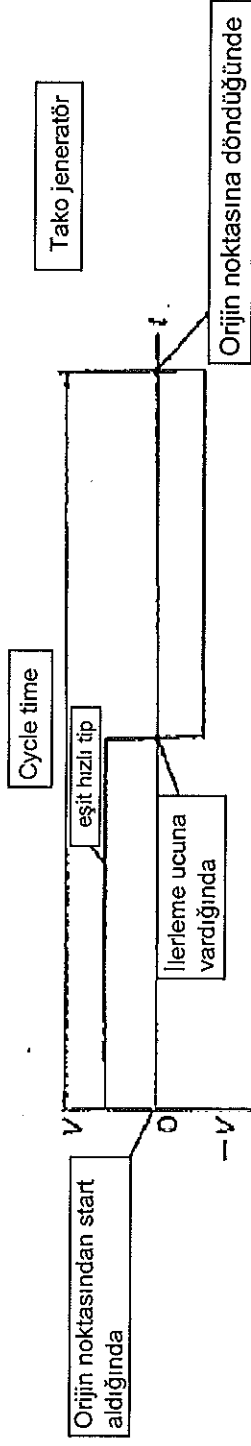
Çizim 1.1.8(a) Alet yardımıyla parça gönderen mekatronik sistem.



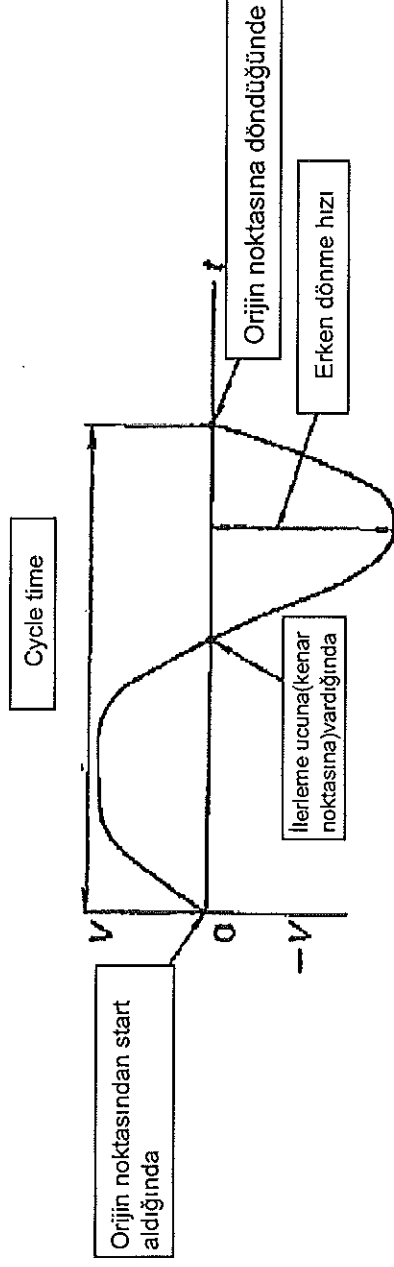
Çizim 1.1.8(b) Çizim 1.1.8 (a) blok şeması



Çizim 1.1.9 Krank kullanılan uygulama



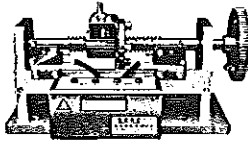
Çizim 1.1.10 Algılamayı beklemeli tip feedback li uygulama



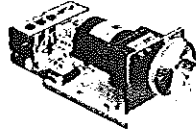
Çizim I.1.11 Kestirimci kontrol (Predictive control)

Tablo 1.1.1 Otomasyon bileşenlerinin modül grupları

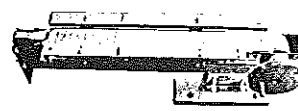
Sensör grubu	Mekanizma grubu	Aktüatör grubu	Output interface grubu	Kontrol aygıtı grubu
Limit siviç Optik siviç (İletimli tip) +kontrol aygıtı Optik siviç (Yansıtımalı tip) +kontrol aygıtı Optik siviç (Fiber tip) +kontrol aygıtı Gerilim ölçer (Potentiometer) Manyetik yaklaşım sensörü Döner enkoder Yük hücresi +kontrol aygıtı Opt checker	Rack, Pinyon One way clutch Ratchet (Oneway) Krank Besleme vidası Toggle Lever /Slider Geneva mekanizması Düz kam Düz dişli (hız artırma /düşürme) Sonsuz dişli (worm gear) Index Rail guide table (Doğru iteri giden tabla) Belt conveyor Döner masa	Endüksiyon motoru Hız kontrol cihazı Reversible motor Stepping motor Servo motor Ultrasonik motor Sabit tip hava silindiri Clevis tip hava silindiri Sabit tip pnömomatik/hidrolik dönüşümlü silindir Rotary air actuator	Interface unit Stepping motor Tahrik Ünitesi Servo motor Tahrik Ünitesi Ultrasonik motor Tahrik Ünitesi Sorenoid valf (Tek) Sorenoid valf (Çift) Sorenoid valf (Closed center) Sorenoid valf (Exhaust center)	Röle devresi 1. tip Röle devresi 2. tip Röle devresi 3. tip (içe monteli tip) Röle devresi 4. tip (içe monteli tip) Röle devresi Sequencer Mikro bilgisayar sistemi +I/O board Bilgisayar sistemi +I/O board A/D conversion board



Doğrusal hareketli Besleme vidası



Tek fazlı Endüksiyon motoru



Timing belt conveyor



Hız arttırıp düşüren dişli



Döner masa



Hızı değiştiren AC motor



Kayer tabla



Dikey silindiri robot kolu



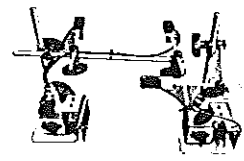
Double pin Geneva mech



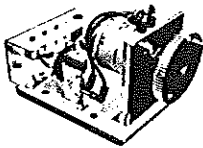
Pnömomatik silindir



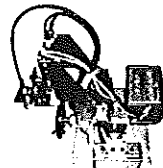
Rack pinyon



optik sensör



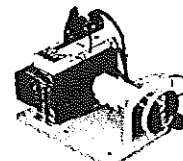
Saflanıkt pnömomatik motor



Yatay döner tip pick place

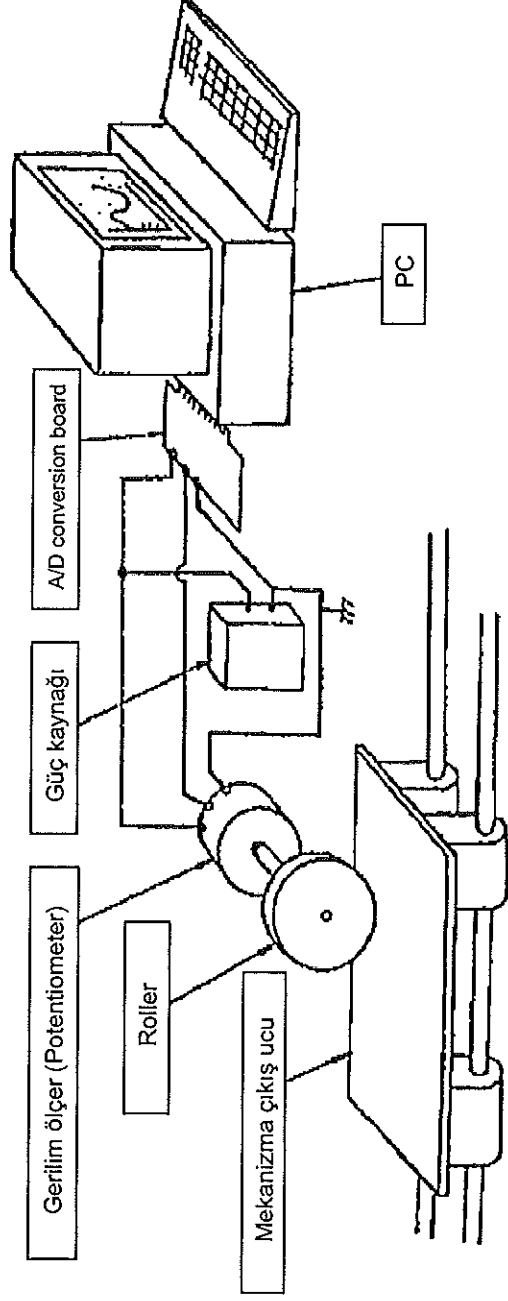


Krank kolu



Servomotor

Fotoğraf 1.1.1 Testte kullanılan MM3000 Mekatronik teknoloji öğrenme ekipmanından alıntılar



Çizim 1.1.12 Hareket karakteristiğini algılayan sistem



