

29724

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**STATOMAT TEZGAHININ  
MİKROİŞLEMCİ TABANLI KONTROLÜ**

Elek.Müh. Mustafa DÖNMEZ  
F.B.E. Elektrik Mühendisliği Anabilim Dalında  
hazırlanan  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı : Prof.Dr. Hüseyin ÇAKIR

İSTANBUL 1993

**F.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

**İÇİNDEKİLER****SAYFA NO**

TEŞEKKÜR .....	V
ÖZET .....	VI
ZUSAMMENFASSUNG .....	VI1
BÖLÜM 1. GİRİŞ .....	1
BÖLÜM 2. SİSTEMİN TANITIMI .....	3
2.1. Giriş .....	3
2.2. Ana Kontrol Sistemi ve Elemanları .....	5
2.2.1. Ana Kontrol Sistemi .....	5
2.2.2. Ana Kontrol Sistemi Elemanları .....	5
2.2.3. Sistemdeki Kontaktör ve Rölelerin Kontak Açılımları .....	8
2.2.4. Bir Stator Sarılıkası İçin İş Sırası .....	10
BÖLÜM 3. KONTROL SİSTEMİ DONANIMI .....	13
3.1. Giriş .....	13
3.2. Mikroişlemcili Kontrol Devresi .....	14
3.2.1. Mikroişlemcinin Tanıtılması .....	14
3.2.2. Z80 Mikroişlemcisinin Bacak İşlevleri ..	14
3.2.3. Z80 Kesme Yapısı .....	19
3.2.4. Z80 Registerleri .....	20
3.2.5. Bellekler .....	21
3.2.6. Kod Çözücüler .....	22
3.2.7. 8255 PPI .....	23
BÖLÜM 4. CİHAZIN KULLANIMI .....	24
4.1. DISPLAY ÜNİTESİ .....	24
4.2. TUŞ TAKIMI .....	24
4.3. KONTROLÖRÜN ÇALIŞTIRILMASI .....	25
BÖLÜM 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....	26

KAYNAKLAR .....	28
EKLER .....	29
EK-1 Kontrol Sistemi Akış Diyagramları .....	30
EK-2 İşletim Sistemi Programı .....	43
EK-3 Kontrol Sistemi Devre Şeması .....	63
EK-4 Sitem Donanımının Monte Edildiği Baskılı Devre Şemaları .....	65
EK-5 Tezgah Kontrol Devresi Açık Şeması .....	70

ÖZGEÇMİŞ



## TEŞEKKÜR

Tezin hazırlanması esnasında yardım ve anlayışlarını gördüğüm hocalarım Prof. Dr. Hüseyin ÇAKIR'a, Doç. Dr. Galip CANSEVER'e, değerli bilgileri ile yönlennemde yardımcı olan arkadaşım Ar. Gör. Ömer Faruk ÖZGÜVEN'e ve diğer asistan arkadaşlarıma , tezin fabrika uygulama çalışması kısmında bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım Elek. Müh. Hasan ÖZER'e, Elek. Tekn. Hayati SOYDAN'a, arkadaşım Elek. Müh. Adnan MARSAK'a, tezin bilgisayarda son şeklinin verilmesinde değerli emeği geçen sevgili kardeşim Mesut DÖNMEZ'e ve benden desteklerini eksik etmeyen ailem ile dostlarıma sonsuz teşekkürü borç bilirim.

Mustafa DÖNMEZ

Ağustos 1993

İSTANBUL

## ÖZET

Bu çalışmada Elektropak A.Ş. Rowenta Sefaköy tesislerinde bulunan Marsilli & Co. Firmasının üretmiş olduğu bir Statomat tezgahı incelenmiş ve bu tezgaha mikroişlemcili nümerik kontrol Ünitesi eklenerek otomasyonu sağlanmıştır. Statomat tezgahı boş stator nüvelerinin sarılmasında kullanılmaktadır. Fabrikada bu tezgahla genelde fan motoru ve elektrik süpürgesi motorunun statoru sarılmaktaysada mikroişlemcili sistemin getirdiği esneklik ile farklı motorların statorlarının da sarılması mümkün olacaktır.

Mikroişlemci tabanlı kontrol sistemi Z80 mikroişlemci kartı, tuş takımı, display Ünitesi ve röle kartından meydana gelmiştir. Tezgah kontrolünün yapılabilmesi için bu donanıma uygun yazılım hazırlanarak EPROM'a yüklenmiştir.

Kontrol sistemi tasarlanırken ilk olarak sistemden beklenen işlevler belirlenmiş ve sistem programları böylece yazılmıştır. Tüm sistem genel anlamda iki grupta incelenebilir. Mekanik sistem ve mikroişlemcili kontrol sistemi.

Mikroişlemcili kontrolsistemi rutin olarak tuş takımı ve displayi taramaktadır. Böylece displaydeki bilgiler sürekli olarak okunabilmekte ve tuş takımı taraması ile de herhangi bir tuşun basılıp basılmadığı kontrol edilmektedir.

Epromda 9 ayrı sipir sayısı 1'den 9'a kadar olan rakamlarla kodlanmıştır. Bununla beraber sistem yazılımının esnekliği ile bunların dışında bir sipir sayısını klavyeden girmek de mümkündür. Ayrıca sarım sürerken displaylerde kaçınca sipirin sarıldığı ve o ana kadar kaç tane stator sarıldığı da okunabilmektedir. Sarım bittikten sonra mikroişlemcinin kontrol ettiği röleler ile işlem sona erdirilmektedir.

## ZUSAMMENFASSUNG

In dieser Untersuchung, ein Statomat Werk Tisch hergestellt bei Marsilli & Co. in den Gründen von Elektropak A.Ş. Rowenta ist untersucht und die Automation ist mit der Addition einer numerischen Kontrolle Einheit mit einem Mikrorechner zu diesem Werk Tisch verschafft. Man verwendet den Statomat Werk Tisch, um die leeren Stator Nukleusen zu einzuschliessen. Obwohl der Stator von Fan Motoren und elektrischen Staubsauger Motoren mit diesem Werk Tisch eingeschlossen ist, ist es möglich, Statoren von verschiedenen Motoren mit der Hilfe von der Elastizitaet von den Systemen mit einem Mikrorechner zu einschliessen.

Das Kontrollensystem Z80 Mikrorechner Karte, deren Grundlage Mikrorechner ist, besteht aus einer Tastengruppe, einer Displaygruppe und einer Relaiskarte. Um den Werk Tisch zu kontrollieren, sind die nichtapparatiiven Bestandteile der Anlage, die zu der Einrichtung entsprechen, vorbereitet und dann auf EPROM aufgelesen.

Das Kontrollensystem mit einem Mikrorechner durchsucht routinemaessig die Tastengruppe und die Displays. So kann man die Informationen in der Display lesen und man kann mit der Durchsuchung der Tastengruppe kontrollieren, ob eine Taste gedrückt ist.

Es gibt in EPROM 9 verschiedene Wickelzahlen, die von 1 zu 9 chiffriert sind. Es ist möglich mit der Hilfe von Elastizitaet der Programmen des Systems, mit den Tasten verschiedene Wickelzahlen einzugeben. Waehrend des Einschliessens kann man in den Displays lesen, wievielte Wickel bis zu dieser Zeit eingeschlossen sind. Nach dem Einschliessen ist der Vorgang mit der Hilfe von den Relaisen, die von dem Mikrorechner kontrolliert sind, beendet.

## BÖLÜM 1. GİRİŞ

Elektronik ve bilgisayar alanındaki ilerlemelerin inanılmaz boyutlara ulaştığı günümüzde, teknolojinin getirdiği imkanlardan mümkün olduğunca fazla yararlanmak bir araştırmacının kaçınılmaz görevidir. Bu mantık çerçevesinde yeni bir cihaz ortaya çıkartırken araştırmacı elindeki imkanları sonuna kadar kullanarak, son derece modern, kullanımda rahatlık ve kolaylık sağlayan bir ürün elde etmelidir.

Bu tez çalışmasında, bir statomat tezgahı incelenmiş ve mikroişlemci tabanlı bir kontrol sistemi gerçekleştirilmiştir.

Günümüzde tezgah kontrolünde çeşitli tasarım yöntemleri kullanılmaktadır. Önceleri tamamen analog kontrole dayalı yöntemler kullanılırken, gelişen teknolojinin sayısal yöntemleri ön plana çıkarmasıyla kontrol problemlerinin çözümünde de sayısal teknik kullanımı ağırlık kazanmıştır. Bunun nedenleri arasında kullanımı kolaylaştırması, maliyetlerin her yıl daha da azalması, tümleşik devre olarak üretime elverişli olması, daha güvenli olması, bilgiyi depo etmedeki kolaylık ve kodlama yoluyla hataların yakalanıp düzeltilmesi sayılabilir.

Bu çalışmada gerçekleştirilen kontrolör başlıca şu temel işlevleri yerine getirmektedir;

1.) Tuş takımı yardımı ile sabit veya operatörün istediği sarım sayısını girmek,

2.) Sarılan siper sayısını ve stator sayısını göstermek,

3.) Sarım limiti dolunca ilgili kontrol rölelerini enerjilendirmek,

4.) ilgili valflerin enerjilenmesini sağlamak,

5.) İşlem bitince bir sonraki işlem için gerekli elemanları başlangıç şartlarına döndürmek,

Tasarım ve gerçekleştirilmesi donanım ve yazılım çalışmalarından oluşmaktadır. Kontrol programı 2 KByte'lık bir EPROM'a depolanmıştır. Aynı zamanda 2 KByte'lık RAM'de ROM ile birlikte çalışarak yazılımın esnekliğine hizmet etmektedir.

Tezin ikinci bölümünde varolan sistemin özellikleri anlatılmış ve işlem sırası tariflenmiştir.

Üçüncü bölümde kontrol sistemi donanım elemanlarından bahsedilmiştir.

Dördüncü bölümdeki akış şemalarını takiben beşinci bölümde EPROM'a yazılmış olan program verilmiştir.

Altıncı bölüm cihazın kullanımını ile ilgilidir.

## BÖLÜM 2. SİSTEMİN TANITIMI

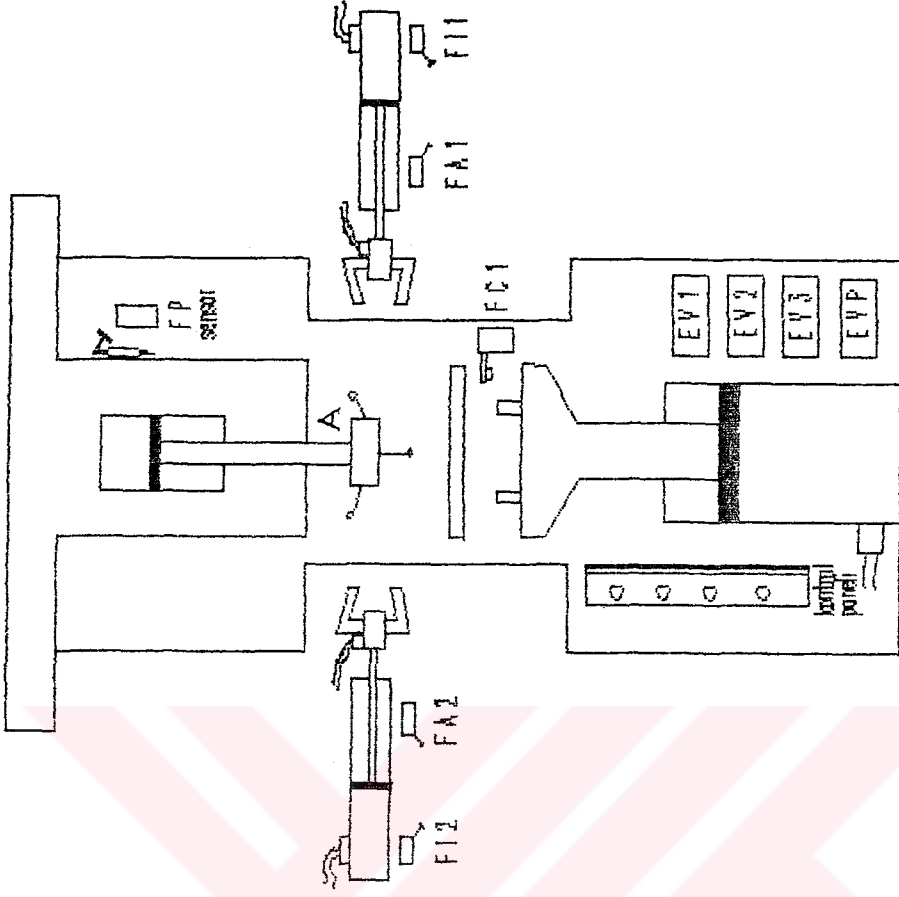
### 2.1. Giriş

Bu tez çalışmasında tasarlanan kontrolörün çok amaçlı ve kolay kullanım özelliğine sahip olmasına özen gösterilmiştir. Bunu sağlamak için hafızadaki 9 ayrı sarımdan başka tuş takımı ile istenilen sipir sayısında sarım yapmak mümkün kılınmıştır. Bu ise alette esneklik ile beraber değişik tipte motor sarımında en uygun sipir sayısına ulaşmada çok önemlidir.

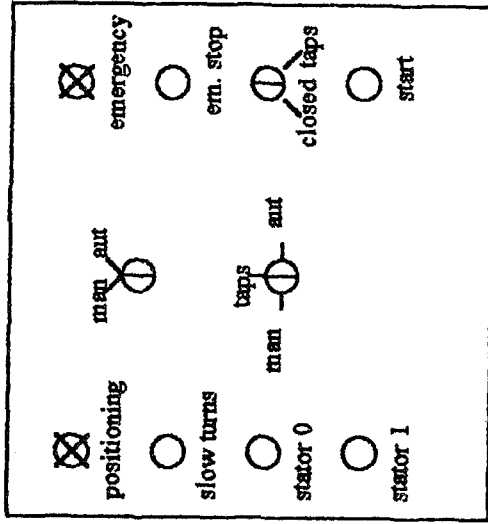
Mikroişlemcili kontrol sistemi display, tuş takımı ve 4 adet röleyi kumanda etmektedir. Bu dört röle ise makinanın panosunda bulunan bir sisteme müdahale ederek sistemin akışını yönlendirmektedir. Altıncı bölümde " Cihazın Kullanımı " bahsinde display ve tuş takımından bahsedileceği için bu bölümde bunlar sadece yeri geldikçe kısa olarak anlatılacaktır.

Burada esas olarak ana kontrol sistemi ve elemanları ile bir stator nüvesinin sarılması için takip edilen iş sırası ele alınacaktır.

Arka sayfada tezgahın çalışma sisteminin daha rahat bir şekilde anlaşılabilmesi için basitleştirilmiş olarak sistem ve elemanlar ile tezgah üzerindeki kontrol paneli gösterilmiştir.



Şekil 2.2 Basitleştirilmiş Tezgah Şeması



Şekil 2.1 Kontrol Paneli

## 2.2. Ana Kontrol Sistemi ve Elemanları

### 2.2.1. Ana Kontrol Sistemi

Esas olarak tezgah bir A.C. motor ve bu motorun miline akuple olarak çalışan tel sarma iğnesinden oluşmaktadır. Telin nüveye sarılma hızı motorun devir sayısı ile paraleldir. Motorun bir devrinde bir sipir sarılmaktadır. Sipir sarma hızı dolayısı ile motorun dönme hızı redüktör ile ayarlanmaktadır.

Stator, sarılırken yerinden oynayıp tel saran iğneleri kırmaması için stator sıkıştırma valfi ( EV1 ) ile nüve sabitlenir.

Sistemde ayrıca karşılıklı olarak duran iki adet makas bulunmaktadır. Bu makaslar başlangıçta geri pozisyondadırlar. Ancak sarım bittikten sonra ilgili valflerin enerjilenmeleri ile ileriye gidip teli tutar, geri çeker ve keserler.

### 2.2.2. Ana Kontrol Sistemi Elemanları

F1, F2, F3 : Sigortalar

R1, R2, ..... R10 : Kontaktörler

RMI : Motor kontaktörü

RT : Motor termiği

T1, T2 : Zaman röleleri

EV1 : Stator ileri - geri valfi

EV2 : Motor hızlı devre geçiş valfi

EV3 : Tel tutucu valfi

EVP : Makas ileri - geri valfi

FP : Sayıcı sensör ( NPN )

F : Motor fren bobini

LG : Sistemdeki 24 V D.C. varlığı kontrol lambası

LBAR : Emergency stop lambası

LP : Pozisyonlama lambası

FA1, FA2 : Makaslar ileride iken basılı olan switch

FI1, FI2 : Makaslar geride iken basılı olan switch

FC1 : Stator sıkışık iken basılı olan switch

MRF : Tel emniyet switchi

PS : Hava basınç switchi

EM : Emergency stop switchi

MAN/AUT : Manuel, otomatik çalışma komütatörü

MAN/TAPS/AUT : Manuel, otomatik çalışma komütatörü

CLOSED TAPS (GAP) : Manuel çalışmada tel tutucu kontrolü

START : Başlatma butonu

STATOR 0: Manuel çalışmada başlatma butonu

STATOR 1: Otomatik çalışmada başlatma butonu

SLOW TURNS ( PLM ) : Hızlı devre geçiş için

CG1, CG2, CG3, CG4 : Mikroişlemcili sistemin kumanda ettiği röleler



## 2.2.3.

## Sistemdeki Kontaktör ve Rölelerin Kontak Açıklamaları

## R1 Kontaktörü

- 2 (NA): Mühür kontağı
- 5 (NA): EV1 Stator sıkıştırıcıda seri
- 16 (NA): R5 devresinde paralel
- 18 (NA): R2 devresinde paralel
- 22 (NA): R4 devresinde seri

## R2 Kontaktörü

- 13 (NK): RM1 devresinde paralel
- 18 (NA): Mühür kontağı
- 21 (NK): EVP devresinde paralel
- 27 (NA): R7 devresinde seri

## R4 Kontaktörü

- 16 (NK): RM1 devresinde paralel
- 23 (NA): T2 devresinde seri
- 24 (NA): R6 devresinde paralel

## R5 Kontaktörü

- 14 (NK): T1 devresinde seri
- 16 (NA): Mühür kontağı
- 20 (NA): EVP devresinde seri

## R6 Kontaktörü

- 23 (NA): Mühür kontağı
- 25 (NA): EV3 devresinde seri

## R7 Kontaktörü

- 4 (NK): R1 devresinde paralel
- 12 (NK): RM1 devresinde paralel
- 20 (NA): EVP devresinde seri

## R8 Kontaktörü

- 1 (NA): R1 devresinde paralel
- 9 (NA): R9 devresinde seri
- 27 (NA): R7 devresinde seri
- 30 (NA): LP devresinde seri

## R9 Kontaktörü

- 2 (NK): R1 devresinde seri
- 11 (NK): R10 devresinde paralel

## R10 Kontaktörü

- 11 (NA): R10 devresinde paralel
- 12 (NK): RM1 devresinde seri

## RM1 Kontaktörü

- 5 (NA): Motor faz bağlantısı
- 9 (NK): R9 devresinde seri
- 14 (NA): T1 devresinde seri
- 20 (NK): EVP devresinde paralel
- 31 (NK): F devresinde seri

## T1 Zaman Rölesi

- 15 (NA): EV2 devresinde seri
- 29 (NK): R8 devresinde seri

## T2 Zaman Rölesi

- 18 (NK): R2 devresinde seri
- 28 (NK): R7 devresinde paralel

#### 2.2.4. Bir Stator Sarılması İçin Takip Edilen İş Sırası

Öncelikle şalter Auto konumuna alınır. Yerleştirilmiş olan boş nüvenin sıkıştırılabilmesi için EV1 valfinin enerjili olması gereklidir. Bu ise ancak R1 kontaktörünün enerjilenmesi ile olabilir. Bu yüzden bundan önceki adımda R1'in çekik olması için R8 kontaktörü enerjili olmalıdır.

Bunun için ise FP sensörü üzerine dönen parçanın gelmiş olması gerekir. Bu da A ile gösterilen tel sarma iğnesinin geri pozisyonda ( başlangıç pozisyonu ) olmasını şart koşar. Ayrıca R8 rölesi enerjilendiğinde LP pozisyon lambası da yanarak iğnelerin geri pozisyonda olduğunu işaret eder.

R8 enerjilenip 1'deki kontağı kapanır. Bunun üzerine Start veya Stator I butonuna basılırsa R1 kontaktörü enerjilenip kendini mühürler ( 2'deki kontağı üzerinden ). R1 sürekli çalışır. ( Ta ki CG3, CG2 ve R7 nin 4'teki kontaklarının hepsi açık olana kadar )

R1'in 5'deki kontağı kapanınca EV1 valfi enerjilenerek nüveyi sıkıştırır ve FC1 switchi basılır. Bu ana motorun devresine seridir.

Ana motorun çalışabilmesi için bazı şartların yerine gelmiş olması gereklidir. Bunlar:

- Hava basınç switchi ( PS ) kapalı olmalı. ( Tezgahın hava bağlantısı olmalıdır )
- MRF tel emniyet switchi kapalı olmalı. ( Tel kopuk olmamalıdır )
- Sistem başlangıç pozisyonunda olmalıdır. Makas pistonları geri pozisyonda olmalıdır. ( FI1 ve FI2 switchleri basık olmalıdır )
- Motor termiği RT atık olmamalıdır.
- Bunlar uygunsa LBAR ( Emergency Stop lambası söndüktür )

Bu şartlar sağlandıktan sonra RMI kontaktörü çeker ve motor dönmeye başlar. Motor ile aynı anda T1 zaman rölesi de enerjilenir. Bu arada motor yavaş devirde dönmekte yani yavaş sarım yapmaktadır. Bunun sebebi ilk anda hızlı sarım başlarsa oluklardaki teller tam oturmayabilir veya sıyrılarak kısa devreye meydan verebilir.

Bir süre sonra T1'in kontakları konum değiştirir ve EV2 valfi enerjilenecek motor redüktör yardımı ile hızlı devreye geçer. Artık hızlı sarım yapılmaktadır. Bu sarım esnasında her devirde S+ S- uçlarından Mikroişlemcili devreye bir interrupt gelir ( NMI ). Kontrol yazılımı ilgili yerlere dallanmalar yaparak kaçınıcı sipirin sarıldığı bilgisini ve kaç tane stator sarıldığı bilgisini gerekli işlemler sonucu displaylerde gösterir.

Bu işlem bu şekilde limit sipir sayısına ulaşıncaya kadar devam eder. Limit sipire ulaşıncaya mikroişlemcili devrenin kontrol ettiği 4 rölenin ( CG1, CG2, CG3, CG4 ) kumandası ile işlemler sonuca doğru gider. Şöyle ki:

CG1 ve CG2 aynı anda enerjilenir. Bunların kontaklarının konum değiştirmesi ile R2 ve R5 kontaktörleri enerjilenecek konum değiştirirler. R5 nedeniyle zaman rölesinin enerjisinin kesilmesi ile aynı anda R8 de çeker.

R8'in kontakları konum değiştirir. Lp lambası yanar ve en önemlisi R7 çeker.

R7 çekince RMI bırakır ve motorun elektriki bağlantısı kesilir, F Frenleme bobini enerjilenecek motor durur. Bununla aynı anda EVP enerjilenir ve makaslar ileriye gider. Makaslar ileri gidince FA1 ve FA2 switchleri kapanarak R4 enerjilenir.

R4 enerjilenince kontakları konum değiştirir ve R6 kontaktörü çeker. Bu ileri giden makasların kapanarak teli tutmasını sağlar.

Bunu takiben CG3 ve CG4 enerjilenerek makasların geri gelmesini ve teli bırakmasını sağlar. Tel de kesildikten sonra tüm kontaktör ve röle kontakları başlangıç şartlarına döner.

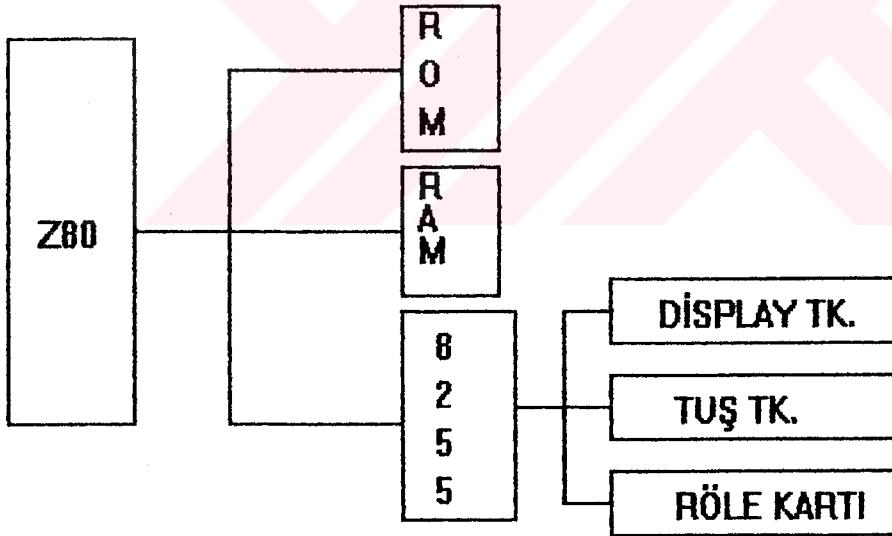
Bir sonraki stator nüvesi yerleştirilir motor frenleme bobini sayesinde başlangıç konumunda durmuştur. Yani R8 kontaktörü çekili vaziyettedir. Start veya stator I butonuna basılarak işlem tekrar edilir. Yeni stator sarıma başlarken displaydeki stator sayısını gösteren kısım bir arttırılmıştır.

## BÖLÜM 3. KONTROL SİSTEMİ DONANIMI

### 3.1. GİRİŞ

Mikroişlemci tabanlı tezgah kontrol sistemi, devir algılayıcı sensör, mikroişlemci kartı, tuş takımı, display ünitesi ve röle kartından meydana gelmektedir. (Şekil 3.1) Tezgah kontrolünün yapılabilmesi için bu donanıma uygun yazılım hazırlanarak EPROM'a yüklenmiştir.

Mikroişlemci kartının ana elemanları Z80 merkezi işlem birimi, 2716 EPROM, 6116 RAM, 8255 paralel giriş - çıkış arabirimi ve kod çözücülerdir.



Şekil 3.1 Mikroişlemci tabanlı tezgah kontrol sistemi

### 3.2. Mikroişlemcili Kontrol Devresi

#### 3.2.1. Mikroişlemcinin Tanıtılması

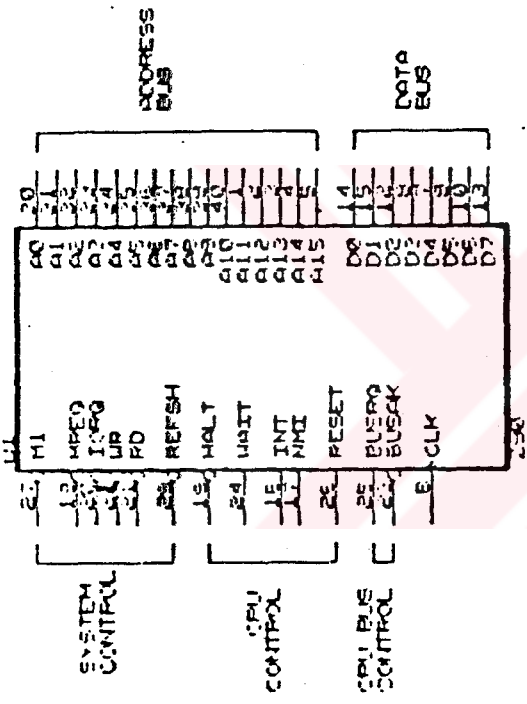
Z80 merkezi işlem birimi 40 bacaklı Dual-In-Line Package endüstri standardı ile paketlenmiştir. Giriş- çıkış bacakları ve işlevleri şekil 3.2 de gösterilmiştir.

Z80 mikroişlemcisi 8-bitlik bir mikroişlemci olup 16 adres yolu vardır. Dolayısı ile  $2^{16} = 64$  K bellek gözünü adresleyebilir. 8 data hattı, kontrol hattı, besleme kaynağı, toprak ve saat girişi vardır. Adres ve data hatları aktif-1'de çalışırken bütün kontrol sinyalleri aktif-0'da çalışmaktadır. 158 komutu vardır. Komutları Intel 8080'e göre daha güçlüdür.

#### 3.2.2. Z80 Mikroişlemcisinin Bacaklarının İşlevleri

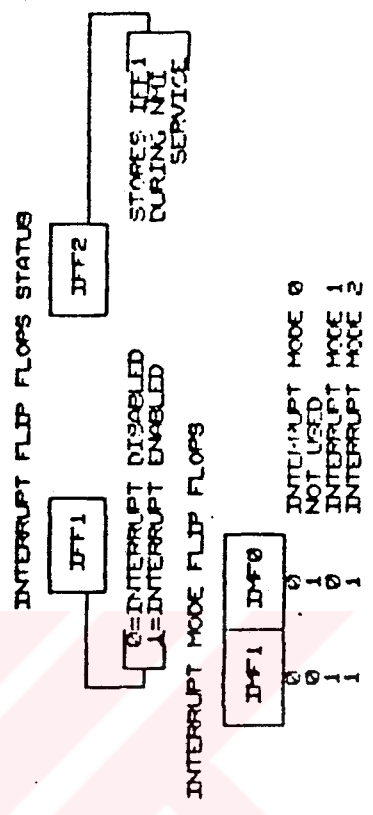
A0-A15 Adres Bus : Lojik 1 ile aktiftir. Bağlı olduğu sistemden kopabilme özelliğine sahiptir. (Tri-State olma) Bu yüzden bağlı olduğu devreyi yüklemesler. Çünkü içeri akan akım ihmal edilebilir mertebededir. Outputtur (mikroişlemciden dışa doğru) Adres bus bellek veri değişimleri ve giriş-çıkış devrelerinin veri değişimleri için adres sağlar. Bu şekilde Z80, yazılan programa göre istenilen adresteki birimleri devreye sokar veya bir bilginin ortaya çıkmasını ya da kullanılmasını sağlar. Giriş-çıkış adresleme kullanıcın direkt olarak 256 girişe veya 256 çıkışa kadar seçme olanağı tanıyan 8 düşük adres bitini kullanır. A0 en az anlamlı adres bitidir.

D0-D7 Data Bus : Tri-State giriş-çıkış ve lojik 1'de aktiftir. Data bus bellek ve giriş-çıkış birimleri ile veri



750 MAIN REGISTERS		750 B TERMINAL REGISTER	
ACCUMULATOR (A)	FLAG REG. (F)	ACCUMULATOR (A')	FLAG REG. (F')
REGISTER (B)	REGISTER (G)	REGISTER (B')	REGISTER (G')
REGISTER (D)	REGISTER (E)	REGISTER (D')	REGISTER (E')
REGISTER (H)	REGISTER (L)	REGISTER (H')	REGISTER (L')

INDEX REGISTER (IX)
INDEX REGISTER (IY)
STACK POINTER (SP)
PROGRAM COUNTER (PC)
INTERPRET VECTOR (I)
MEMOR. REFRESH (R)



değişimleri için kullanılır. (IN-OUTPUT'tur) Okuma yönünde input, mikroişlemcinin belleğindeki bir bilgiyi dışarıya atarken ise outputtur.

M1 :Çıkış, aktif sıfırdır. İki görevi vardır.

1.) Mikroişlemci bir komut aldığı anda bunu bir süre sonra anlar. Bu komutu anlayınca buradan "low" çıkar.

2.) Mikroişlemciye interrupt gelirse bu ucu "low" 'a çeker.

MREQ : Tri-State çıkış aktif sıfırdır. Bellek istek sinyali, adres yolunun bellekten oku veya belleğe yaz işlemi için geçerli bir adres tuttuğunu belirtir. MREQ'ten ancak RAM'a veya ROM'a gidilir.

IORQ : Giriş-çıkış isteği üç durumlu çıkış ve lojik 0 ile aktiftir. Bu sinyal adres yolunun düşük anlamlı 8 bitinin bir giriş-çıkış okuma veya yazma işlemi için geçerli bir giriş-çıkış adresi tuttuğunu belirtir. Yani IORQ den dış dünya ile haberleşme sağlanır. Dışarıya bilgi gönderilir veya dışarıdan bilgi alınır.

RD : Tri-State çıkış aktif sıfırdır. Mikroişlemcinin bellekten veya bir giriş-çıkış biriminden veri okumak istediğini belirtir. Adreslenmiş giriş-çıkış birimi veya bellek mikroişlemcinin veri yoluna veri koymak için bu sinyali kullanırlar.

WR : Tri-State aktif sıfırdır. Adreslenmiş bellekte veya giriş-çıkış biriminde saklanmak üzere merkezi işlem birimi veri yolunun geçerli veri tutmak istediğini belirtir.

Bilgi : Mikroişlemcinin aynı adrese denk gelen bir bellek bir de I/O bellek haritası vardır. Gelen işarete göre bir anda MREQ ve IORQ'den sadece biri aktif olabilir.

Mikroişlemci bellekle ilişki kurmak isterse MREQ "low" 'a çekilir (LOAD). Giriş-Çıkış yapılacaksa IORQ "low" 'a çekilir.

Örnek :

MREQ ve WR low  $\Rightarrow$  Belleğe yazar  
MREQ ve RD low  $\Rightarrow$  Bellekten okur  
IORQ ve WR low  $\Rightarrow$  Dışarıya yazar  
IORQ ve RD low  $\Rightarrow$  Dışarıdan okur

REFSH : Çıkış, aktif sıfırdır. Dinamik belleklerin tazelenmesi için kullanılır.

HALT : Çıkış, aktif sıfırdır. Mikroişlemci bir Halt yazılım komutu icra ediyorsa işlem tekrar başlamadan önce, ister maskelenemeyen isterse maskelenebilir kesme olsun bir bekleme olur. Bu komut gelince mikroişlemci bulunduğu adreste bekler.

WAIT : Giriş, aktif sıfırdır. Bu sinyal Z80 merkezi işlem birimine adreslenmiş belleğin veya giriş-çıkış biriminin bilgi aktarımı için hazır olmadığını belirtir.

Bunu şöyle örnekleyebiliriz:

4 MHz'lik bir mikroişlemcinin karşısında 2 MHz'lik bir devre veya başka bir mikroişlemci olsun. 1. mikroişlemci karşınının belleğine bir şey yazıyor, karşıdaki de bunu değerlendirmek istiyor. 2. mikroişlemci yavaş olduğundan değerlendirme için zamana ihtiyacı varsa 1.'ye WAIT gönderir. Böylece yavaş mikroişlemci hızlıyı WAIT ile bekleterek daha uyumlu çalışma sağlanır.

INT : Giriş, aktif sıfırdır. Maskelenebilir kesme isteği sinyali giriş-çıkış birimleri tarafından üretilir.

Çalıştığı adresi bırakır, başka adresi yürütür ve RETURN ile kaldığı yere döner. INT gelince MI ve IORQ aynı anda low olur. İkiside low ise interrupt kabul edilmiş demektir.

NMI : Giriş, negatif kenar tetiklemelidir. ( Düşen darbe ) Maskelenemeyen kesme isteği hattı INT'ten daha fazla önceliğe sahip ve kesme etkili kılma flip-flop'unun durumundan bağımsız olarak her zaman icra edilen komutun sonunda tanınır. Bu sinyal Z80 mikroişlemcisini 066H adresine dönmeye zorlar.

RESET : Giriş, aktif sıfırdır. Bu giriş program sayacını (PC) sıfırlar ve merkezi işlem birimini başlangıç durumuna getirir. Bütün registerler sıfırlanır ve mikroişlemci 0000H adresine gidip oradan başlar.

BUSRQ :Giriş, aktif sıfırdır. Yolun hazır olduğunu bildirir. Kullanılmayacakasa dirençle 5 V'a çekilir. Çoklu mikroişlemcilerde kullanılır.

BUSAK : Çıkış, aktif sıfırdır. Bu çıkış ucu aktif konuma geçtiğinde merkezi işlem birimi, adres yolu ve veri yolu kontrol sinyalleri dış devreleri kontrol etmeye hazır demektir.

Örnek : 2. mikroişlemci de aynı belleğe bağlı olsun. 1. çalışırken bir t süre sonda 2. devreye girmek istiyorsa 1.den data ve adres bus'ı ister. ( BUSRQ gönderir. ) Low gelirse mikroişlemci yaptığı komutu bırakır ve ona müsaade ettiğini bildirir. 2. devreye girmeden önce 1.nin adres ve data bus'ı tri-state'tir.

Bilgi : Kullanılmayan input uçları karışıklığa yol açmamak için dirençle 5V'a çekilir. ( High'da tutulur. )

CLK : Sistemin çalışmasını senkronize etmede kullanılır. Genliği 5 V'tur. Frekansı ise kullanılan Z80'in hızına bağlı olarak 500 KHz ile 4 MHz arasında değişmektedir. Sistemimizde 4 MHz'lik CPU kullanılmıştır. Clock olduğu sürece işlemler devam eder. Mikroişlemcinin çalışma hızı t sycle ile belirlenir. 4 MHz'te t sycle  $0,75 \mu s$  dir. Bir komutun kaç t sycle'da yerine konduğu kataloglarda bellidir. Bu 10 t sycle ise  $10 * 0,75 = 7,5 \mu s$ 'de komutu anlar, yürürlüğe koyar ve ikinciye geçer.

### 3.2.3. Z80 Kesme Yapısı

Z80 mikroişlemcisinin maskelenebilen (INT) ve maskelenemeyen (NMI) olmak üzere iki kesme girişi vardır. Bunlardan NMI aktif hale geldiğinde mikroişlemci yaptığı işi sonra yine aynı yere dönmek koşulu ile bırakıp, 066 H adresinde bulunan NMI alt programına dallanır ve oradaki programı RETN komutunu görünceye kadar icra eder. Bu komutu görünce ayrıldığı yere geri döner.

Eğer interrupt girişi aktif yapılmış ise mikroişlemci önceden belirlenmiş IM0, IM1 yada IM2 modlarından birini icra eder. IM0'da kesme isteğinde bulunan çevre birimi veri yoluna herhangi bir komut kodu koyar. CPU bu komutu alır ve icra eder.

Bu komut, RESTART, CALL yada JUMP komutudur. Sistem reset edildikten sonra, bu moda geçer. Bu mod aynı zamanda I8080'in kesme modudur. IM1'de kesme isteği geldiğinde CPU 038 H adresinden itibaren programı icra etmeye başlar.

IM2 en gelişmiş moddur. Bu modda her kesme hizmet programı için belleğin herhangi bir yerinde 16 bitlik bir adres tablosu hazırlanır. Bu tablonun başlangıç adresinin yüksek

anlamlı 8 bitlik kısmı I saklayıcısına aktarılır. Düşük anlamlı 8 bitlik kısım ile kesme üreten çevre birim tarafından sağlanır. Çevre biriminden gelen 8 bitlik veri ile birlikte I saklayıcısında bulunan 8 bitlik veriyi kullanarak CPU kesme vektör tablosunu oluşturur. Bu tablodan aldığı 16 bitlik adrese dallanarak oradaki kesme alt programını icra eder.

#### 3.2.4. Z80 Registerleri

Z80 mikroişlemcisinin 22 adet registerı ( saklayıcısı ) vardır. Bunlardan B, C, D, E, H, L 8 bitlik genel amaçlı registerlerdir. B registerı genelde sayıcı olarak kullanılır. Bu 6 register istenirse BC, DE, HL şeklinde 16 bitlik olarak kullanılabilirler.

A registeri ( Akümülatör ) en çok kullanılan 8 bitlik registerdir. Buna seri ve paralel bilgi girip çıkabilir toplama, karşılaştırma vb. işler yapılabilir.

F ( Flag ) registerı 8 bitlik bayrak saklayıcısıdır. Şartlı dallanmalarda koşulların gerçekleşip gerçekleşmediğinin bakılacağı yerdir. ( Örn. JP Z, LOOP )

IX ve IY 16 bitlik index saklayıcıları, dolaylı adreslemelerde kullanılır.

SP yığın göstergesidir. Ana programda işlemler yapılırken alt programa gidildiğinde registerler bozulacaksa bunlar alt programa giderken stack'e atılır. ( PUSH ) Alt programdan dönünce bunlar geri çağırılarak eski değerleri korunur. ( POP )

PC sayıcıdır. Mikroişlemcinin memoryde hangi gözden komut aldığını gösterir. Her komuttan sonra PC arttırılır. Makina

reset alınca PC 0000 H adresine gider.

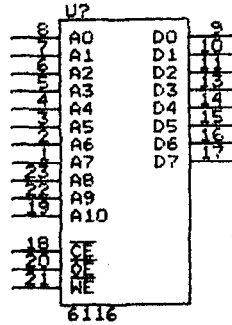
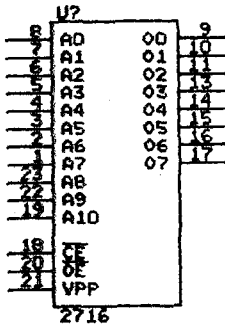
I registerı kesme vektörü saklayıcısıdır. Mikroişlemciye interrupt gelince hangi adrese gideceğini içerir.

R registerı ise tazeleme saklayıcısıdır. Dışarıda üretilmiş kare dalganın frekansını ayarlar.

A', F', B', C', D', E', H', L', seçenek saklayıcıları (Görüntü registerler) olup ölü registerdirlar. Herhengi bir alt programa gidildiğinde esas registerların içeriklerinin değişmemesi için EX-CHANGE komutu registerlerin buralara aktarılması için kullanılır.

### 3.2.5. Bellekler

Mikroişlemci kartında bellek elemanı olarak, sistem yazılımını içeren 2 K Byte kapasiteli 2716 silinebilir, programlanabilir salt oku bellek ( EPROM ) ve geçici saklamalar için yine 2 K Byte kapasiteli 6116 yaz- oku bellek ( RAM ) kullanılmıştır. Bellek kapasitelerinin belirlenmesinde, kontrol kartının genel amaçlı kullanılabilmesi ve kolay temin edilme kriterleri göz önüne alınmıştır. Şekil 3.3 de bellekler görülmektedir.



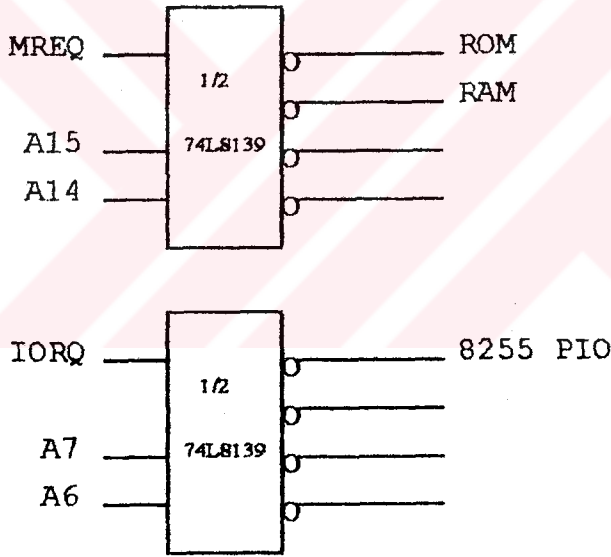
Şekil 3.3 a) 2716 EPROM

b) 6116 RAM

### 3.2.6. Kod Çözücüler

Bellek kod çözme işlemi 74LS139 2-e-4 dekoder yardımıyla yapılmaktadır. Girişlerine A14 ve A15 adresleri girilip izin girişi MREQ işareti ile aktif hale geçirilir. Böylece seçtiği elemanların bellek ile ilgili komut kümesinden etkilenmesini sağlar.

Giriş-çıkış kod çözme işlemi yine bir 74LS139 dekoder yardımı ile gerçekleştirilmekte fakat bu kez izin girişine IORQ işareti uygulanmaktadır. Böylece mikroişlemcinin giriş-çıkış ilgili adreslerinin bu kod çözücüye bağlı birimlere ulaşması sağlanmaktadır.



75491

Kartta iki adet kullanılmıştır. Ortak katotlu olan displaylerin anotlarının sürülmesi için buffer görevi yapar. 8255'in ilgili portunun ilgili çıkışından + sinyal gelince anot 5 V'a bağlanır. 4 girişi 8255'in B portuna bağlanmıştır. 8255'in B portu iki adet 75491 için ayrılmıştır.

bağlanmıştır. 8255'in A portu iki adet 75491 için ayrılmıştır.

75492

Kartta bir adet kullanılmıştır. 6 girişi ve 6 çıkışı vardır. Ortak katotlu olan displaylerin katotlarını toprağa çekmek için kullanılmıştır. Ayrıca ikinci görevi de tuş takımında sütun taraması yapmaktır. B portunun ilk 6 çıkışına bağlanmıştır.

### 3.2.7. 8255 PPI

Mikroişlemci kartında paralel giriş-çıkış arabirimi olarak kullanılmıştır. 3 portu vardır. (  $3 \times 8 = 24$  çıkış ) A ve B portları sadece giriş veya sadece çıkış olarak şartlanabildiği halde C portu iki parça halinde olduğu için Control Word'e yazılanlarla tümüyle giriş, tümüyle çıkış veya bir parçası input ikinci parçası output olarak kullanılabilir.

Sistemimizde 8255'in A portu tümüyle çıkış olarak displaylerin anotlarına bilgi gönderilmesinde kullanılmıştır. B portu tümüyle çıkış olarak displaylerin katotlarının taranmasında ve tuş takımının sütun taramasında kullanılmıştır. C portunun alt 4 biti giriş olarak tuş takımı satır girişi için kullanılmıştır. C portunun üst 4 biti ise çıkış olarak kontrolörün kumanda ettiği CG1, CG2, CG3, CG4 rölelerini sürmede kullanılmıştır.

## BÖLÜM 4. CİHAZIN KULLANIMI

### 4.1 Display Ünitesi

Sistemde 6 adet ortak katotlu 7 segment display kullanılmıştır. Bilgiler displaylerin anotlarına 2 adet 75491 tarafından kuvvetlendirilmiş olarak 8255'in A portundan gelmektedir. Displaylerin ortak katotları ise 8255 in B portuna bağlı olan bir adet 75492 tarafından toprağa çekilmektedir.

Displaylerin üçü sipir sayısının üçü de stator sayısının gösterilmesi için kullanılmıştır. Bunu gerektiren sebepler şöyle sıralanabilir.

- Sarılacak sipir sayısı hiç bir zaman bini geçmemektedir.
- Bir statorun sarılması yaklaşık üç dakika almaktadır. Buna göre en kötü şartlarda bir günde  $(24 \times 60) / 3 = 480$  adet stator sarılabilecektir.

Sarım esnasında o anda kaçınıcı sipirin sarıldığı displaylerde artarak gözükmektedir. Sarım bitince ise o ana kadar sarımı tamamlanmış stator sayısını gösteren kısım bir artmaktadır.

### 4.2 Tuş Takımı

Sistemde basitlik ve maliyet ön planda tutulduğu için 4x3 matris yapısında olan bir tuş takımı ( telefon tuş takımı ) kullanılmıştır. 4 satır C portunun alt 4 bitine giriş, 3 sütun ise B portunun yine alt üç bitine çıkış olarak bağlanmıştır. Çalışma prensibi sütunlardan sıfır atıp bunları satırdan B portu vasıtası ile yakalamaya dayanmaktadır. 0123456789 tuşları nümerik giriş olarak şartlanmıştır. \* tuşuna iptal, # tuşuna ise enter görevi yüklenmiştir.

### 4.3 Kontrolörün Çalıştırılması

Kontrolör ana prensip olarak kumanda ettiği 4 röle ile tezgahta iş akışını yönlendirmektedir. Dış dünya ile ilişkisini 8255 PPI vasıtası ile yapmaktadır. 8255'e 3 tür eleman bağlıdır. 6 adet display, tuş takımı ve röleler. Sistemde 0123456789 tuşları sipir sayısı girmek amacıyla tanımlanmıştır. İptal tuşu bir sarım sayısından vazgeçildiği zaman kullanılır. 000 tuşlarından sonra ↓'e basmak ise, gerçek tezgahta bulunan START butonunu temsil etmektedir ve yeni bir nüvenin sarılmaya başlaması için bu tuşa basılması gerekmektedir.

Program ilk olarak çalıştırıldığında tüm displaylerde 0 gözükmemektedir. Başlangıçta sarılacak sipir sayısının girilmesi gereklidir. Burada iki yol izlenebilir: ya hafızada kayıtlı olan hazır sipir sayılarından birinin kodu girilir. ( 1...9 ) ya da bunların dışında istenilen bir sipir sayısı girilebilir.

Sipir sayısı enter ile atandıktan sonra silinmek istenirse iki defa iptal tuşuna basılmalıdır. Bu herhangi bir yanlış basmaya karşı bir önlem olarak düşünülmüştür. Sistem ve yazılımı kontrolü gerçekleştiren kişiye en az yükü verecek şekilde düzenlenmiştir. Bu sisteme göre operatörün yapacağı işler sadece boş nüveyi koymak, start butonuna basmak ve sarılmış nüveyi geri almaktan ibarettir.

## BÖLÜM 5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bitirilmiş olan bu tez çalışmasında varolan bir problem üzerinde çalışılmıştır. Bir stator sarma tezgahının (Statomat) nümerik yolla kontrolü yapılmış ve tezgah ile panosunun ebatlarının büyüklüğü nedeniyle taşınmadığından konu üniversitede laboratuvar şartlarında simüle edilmiştir. Gerçekte tezgahın üzerinde bulunan ve her devrinde sayısal kontrol ünitesine bir NMI gelmesini sağlayan 1.5 kW'lık A.C. motor yerine laboratuvarında sinyaller bir D.C. motordan alınmıştır.

Böylece EPROM'daki yazılımın doğruluğu da kesinleşmiştir. Bu sayede ise yaklaşık olarak 1,5 kByte yer tutan yazılım problemsiz olarak çalışır vaziyete gelmiştir.

Olması muhtemel eksiklikler ise şöyle sıralanabilir:

- Yapılacak Hardware devrenin fabrika ortamından gürültü kaparak yazılımın istenmeyen sapmalar yapması. (Buna devrenin metal bir muhafazaya alınıp Epromun üzerindeki pencerenin kapatılması ile engel olmak mümkündür.)
- Mikroişlemcili devre tarafından kontrol edilen rölelerin açma ve kapama zamanlarının, tezgah başında ve sarılan tele hasar vermeden işlemi bitirebilecek şekilde aç-kapa zaman ayarlarının yapılması gerekebilir.

Ayrıca tuş takımından yapılan kontrol ve sarımın her anında displaylerde kaçınıcı sipirin sarılmakta olduğunun görülmesi kullanıcı için kolaylıktır. Kullanıcı için ikinci bir kolaylık da o ana kadar toplam kaç tane stator nüvesinin sarılmış olduğunun da displaylerden okunabilmesidir.

Hafızadaki sabit sipir sayılarının yanı sıra tuşlarla istenilen sipir sayısının girilmesine izin verilmiş olması da tezgahın daha esnek ve hatasız üretim yapmasına olanak tanımaktadır.

Sistemin kontrolü yazılım ile yapıldığı için ayırık elemanlarla yapılan tersine kontrol ünitesinin hardware yapısında önemli değişiklikler yapmadan yalnızca EPROM'daki yazılımı değiştirerek tezgahın üretim alanını genişletmek mümkündür.



## KAYNAKLAR

- 1- Adalı, E., 1990. Mikroişlemciler
- 2- Koffen, J.W., 1983. Z80 Aplications
- 3- Küzgil, H., Küzgil, G., 1990. Mikroişlemciler ve Devre Uygulamaları
- 4- Uffenbeck, J., 1985. The 8080, 8085 and Z80 Programming, Interfasing and Troubleshooting
- 5- Z80 Microprocessor Family Referance Manuel, 1984
- 6- Z80 Microprocessor Family Programming, June 1990
- 7-  $\mu$ P I Software Manuel, 1981., Multitech Co.
- 8- Statomat Tezgahı Kullanım Klavuzu, Marsilli & Co.
- 9- Elo Elektronik Dergileri, Yüce Yayın Evi, Sayı 23,28,34,40
- 10- International TTL Databook

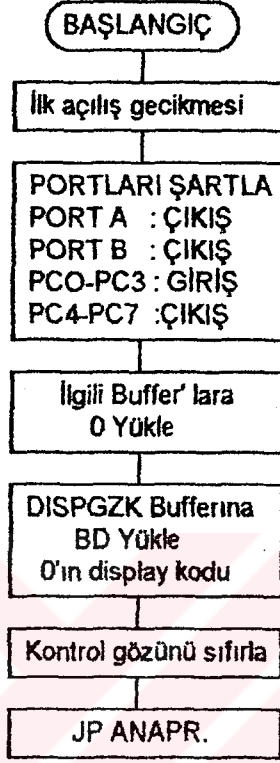
**EKLER :**

- EK-1 : KONTROLPROGRAMI AKIŞ DİYAGRAMLARI
- EK-2 : İŞLETİM SİSTEMİ PROGRAMI
- EK-3 : KONTROL SİSTEMİ DEVRE ŞEMASI
- EK-4 : SİSTEM DONANIMININ MONTE EDİLDİĞİ  
BASKILI DEVRE ŞEMALARI
- EK-5 : TEZGAH KONTROL DEVRESİ AÇIK ŞEMASI

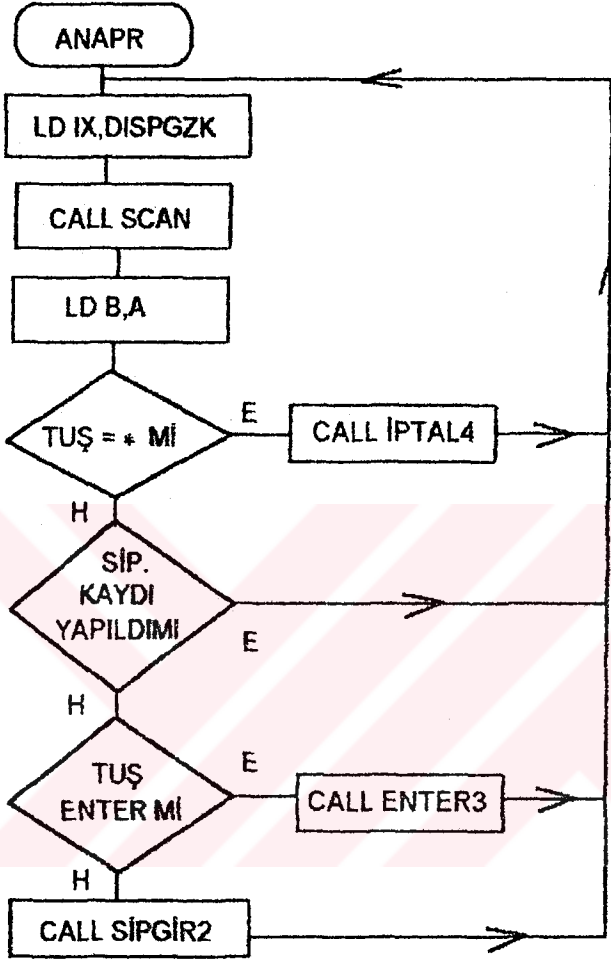


**EK-1 KONTROL PROGRAMI AKIŞ DİYAGRAMLARI**

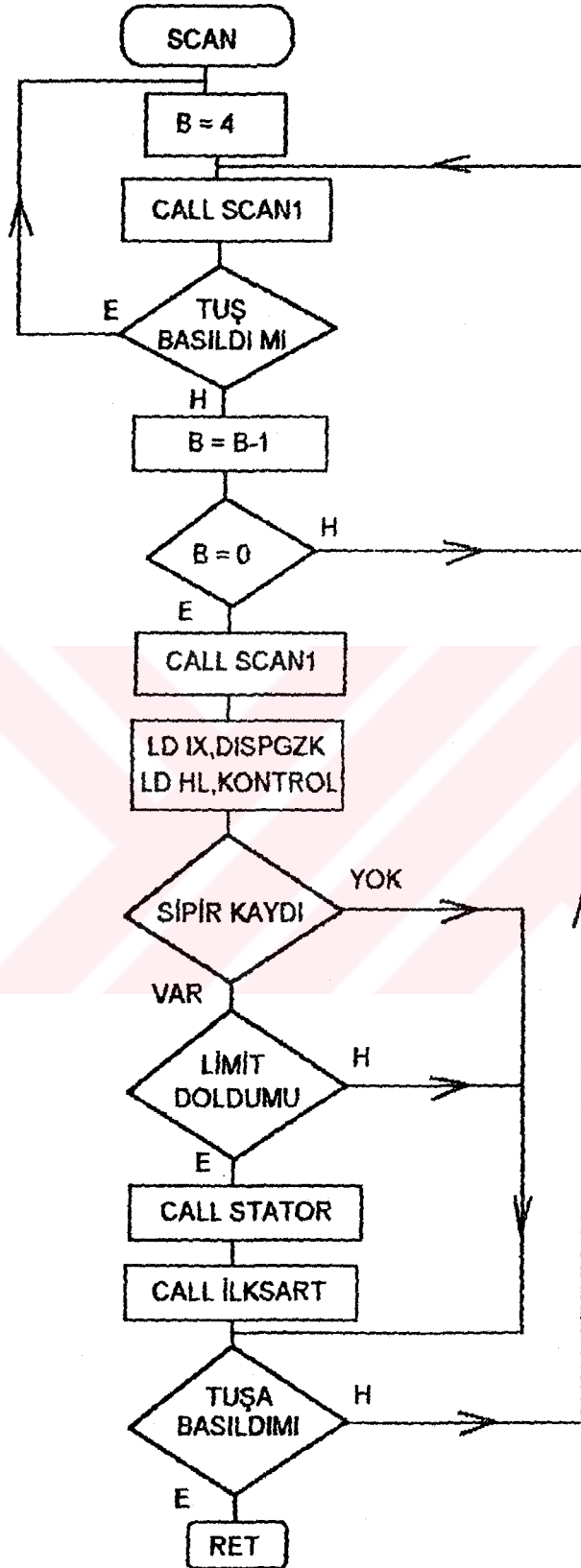




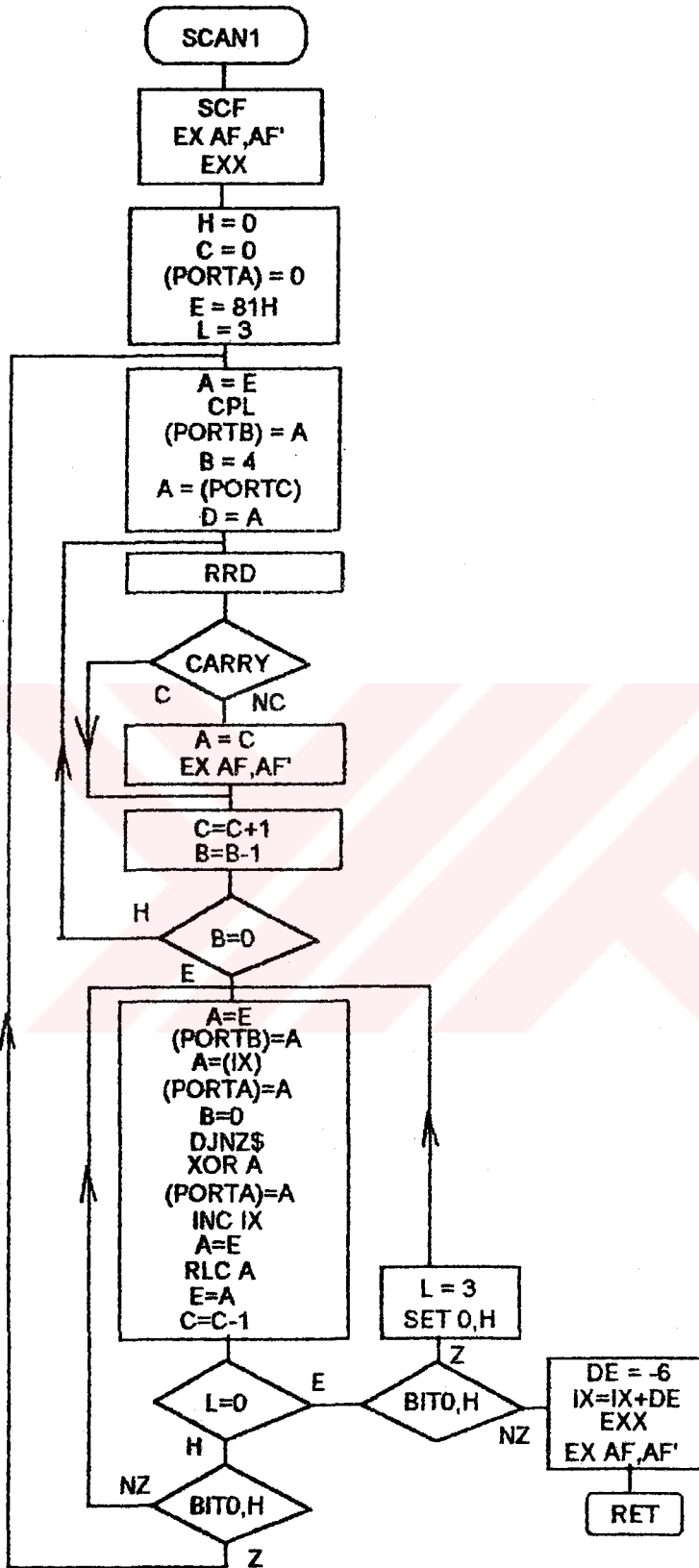
Şekil E.1 Başlangıç Alt Programı



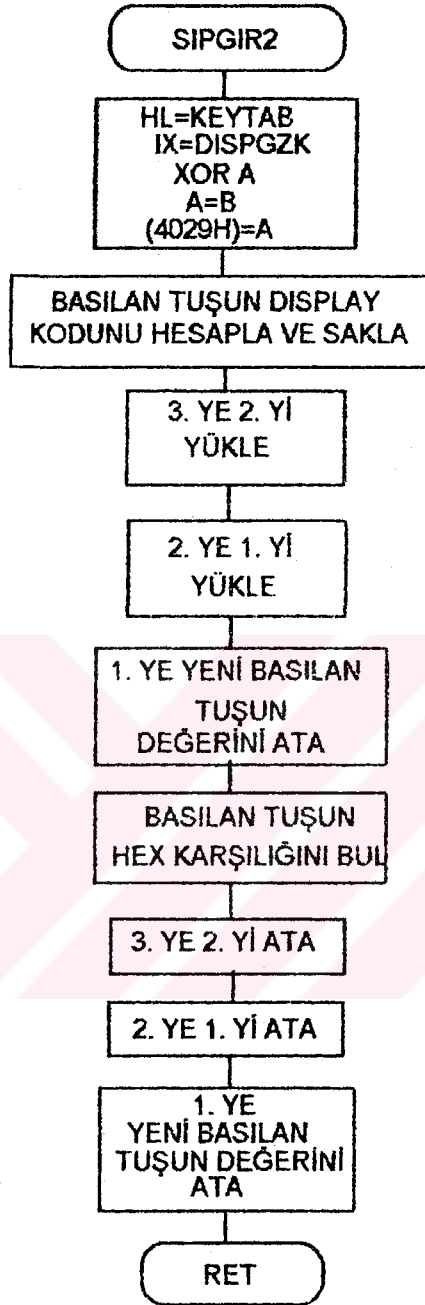
Şekil E.2 Ana Program



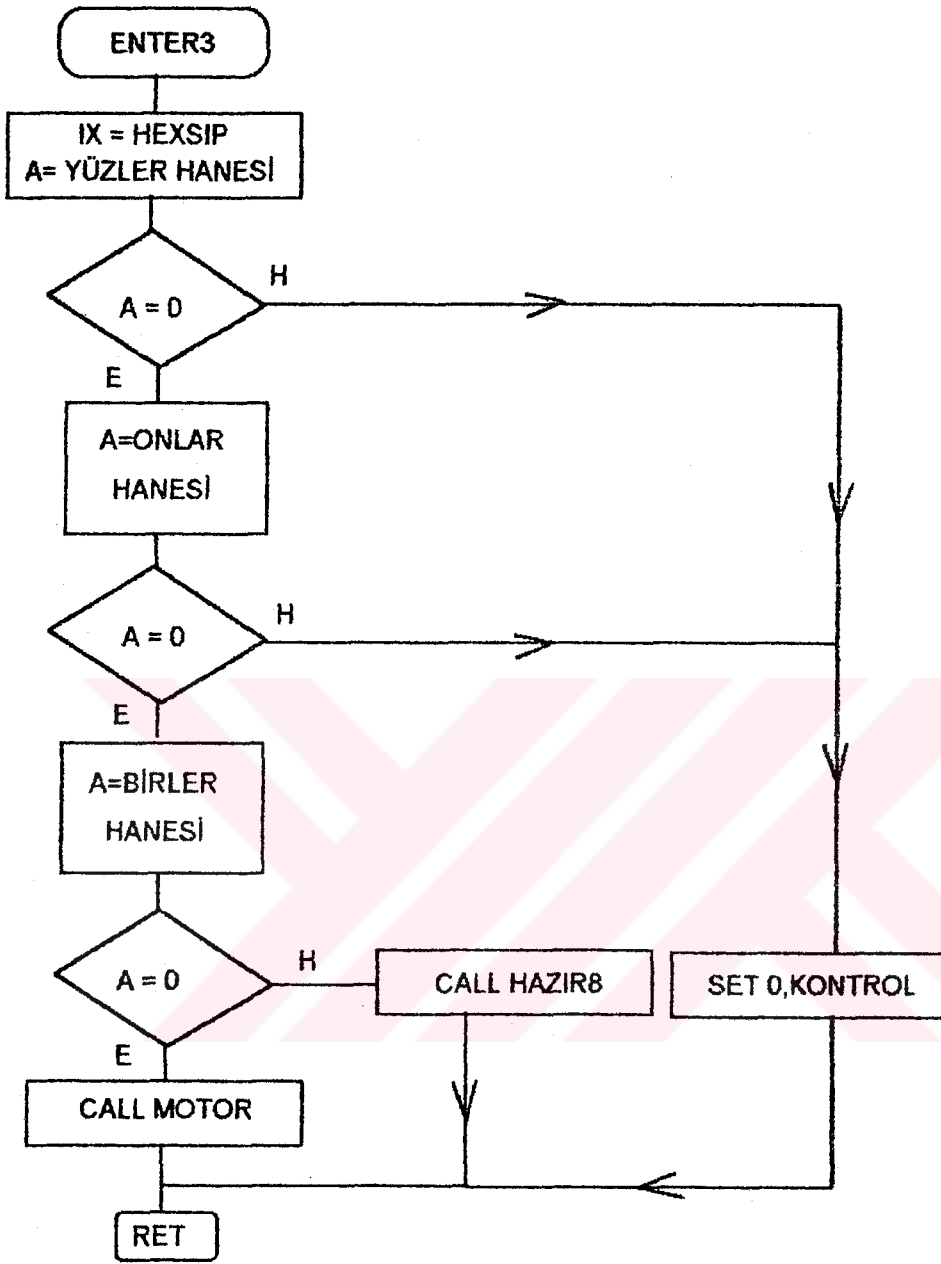
Şekil E.3 SCAN Disp. ve Tuş tarama ana pr.



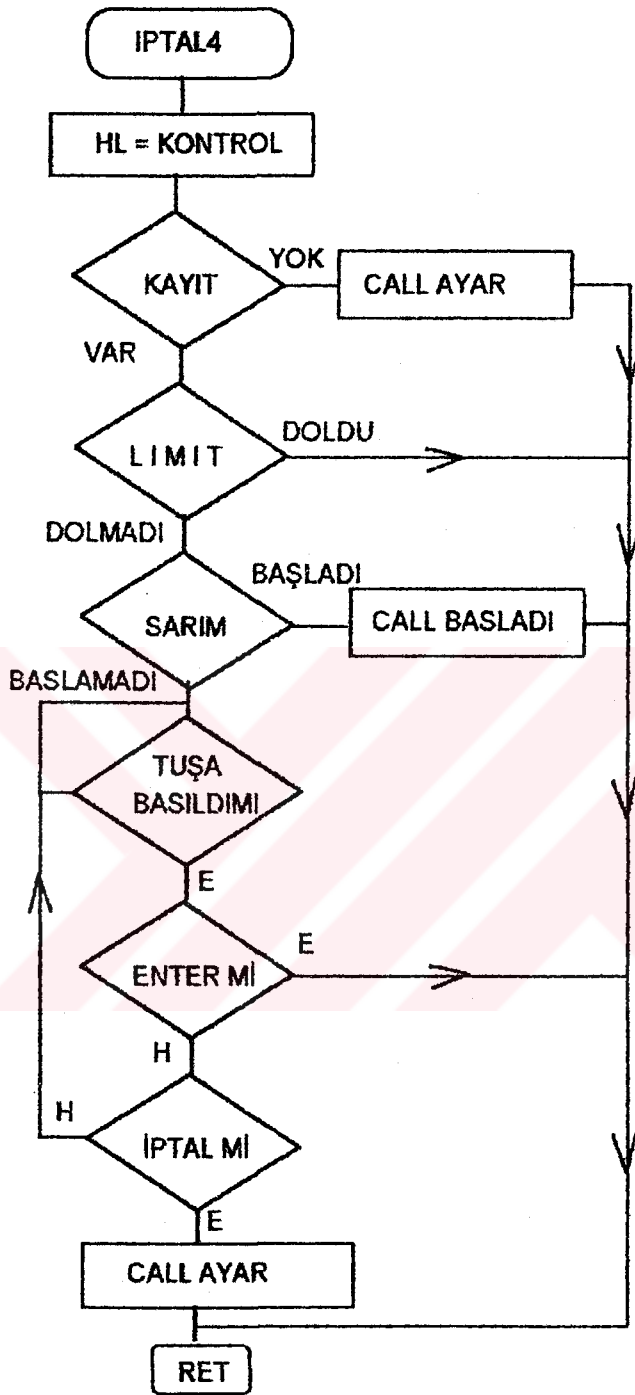
Şekil E.4 SCAN1 Tuş Tarama Alt Pr.



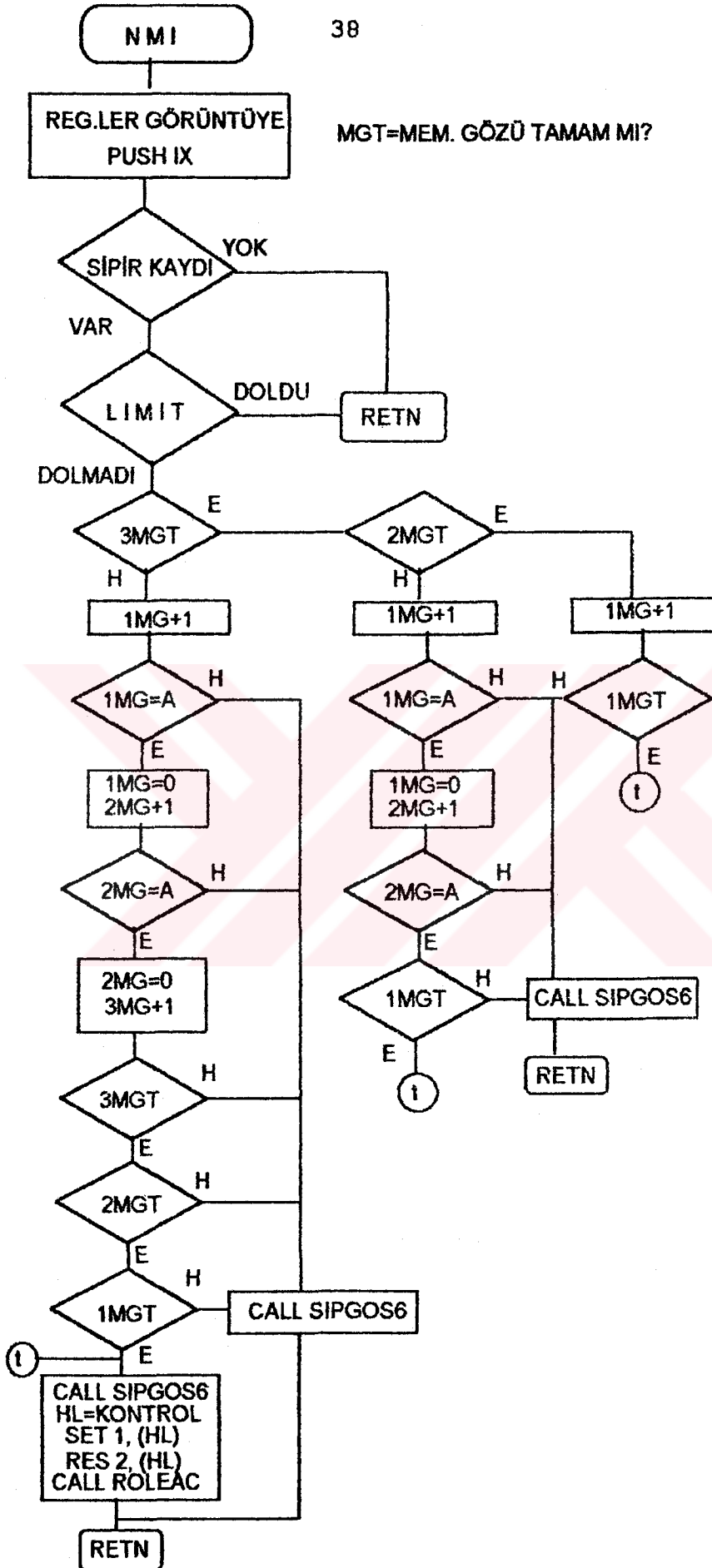
Şekil E.5 SIPGIR2 Sipir Girme Alt Pr.



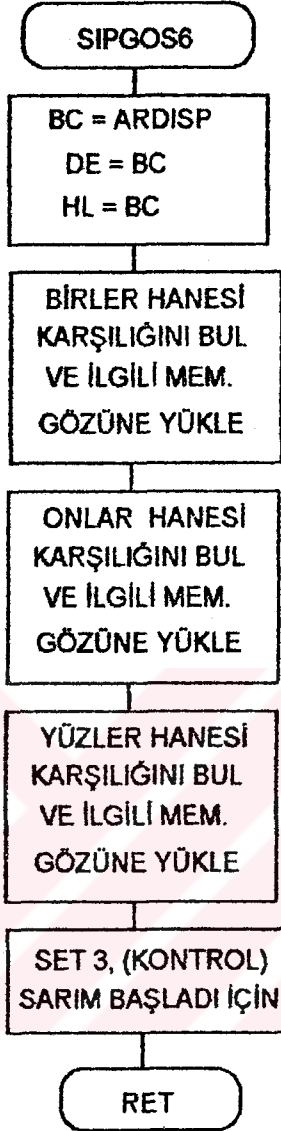
Şekil E.6 ENTER3; Enter Tuşu Alt Pr.



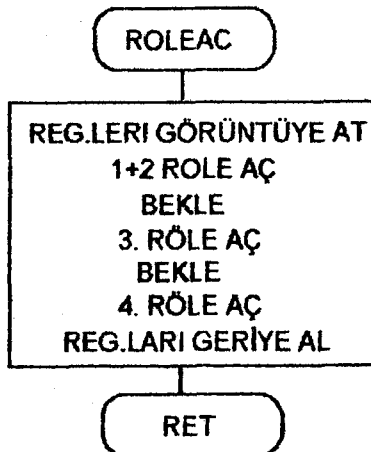
Şekil E.7 IPTAL4 ; Iptal Tuşu Alt Pr.



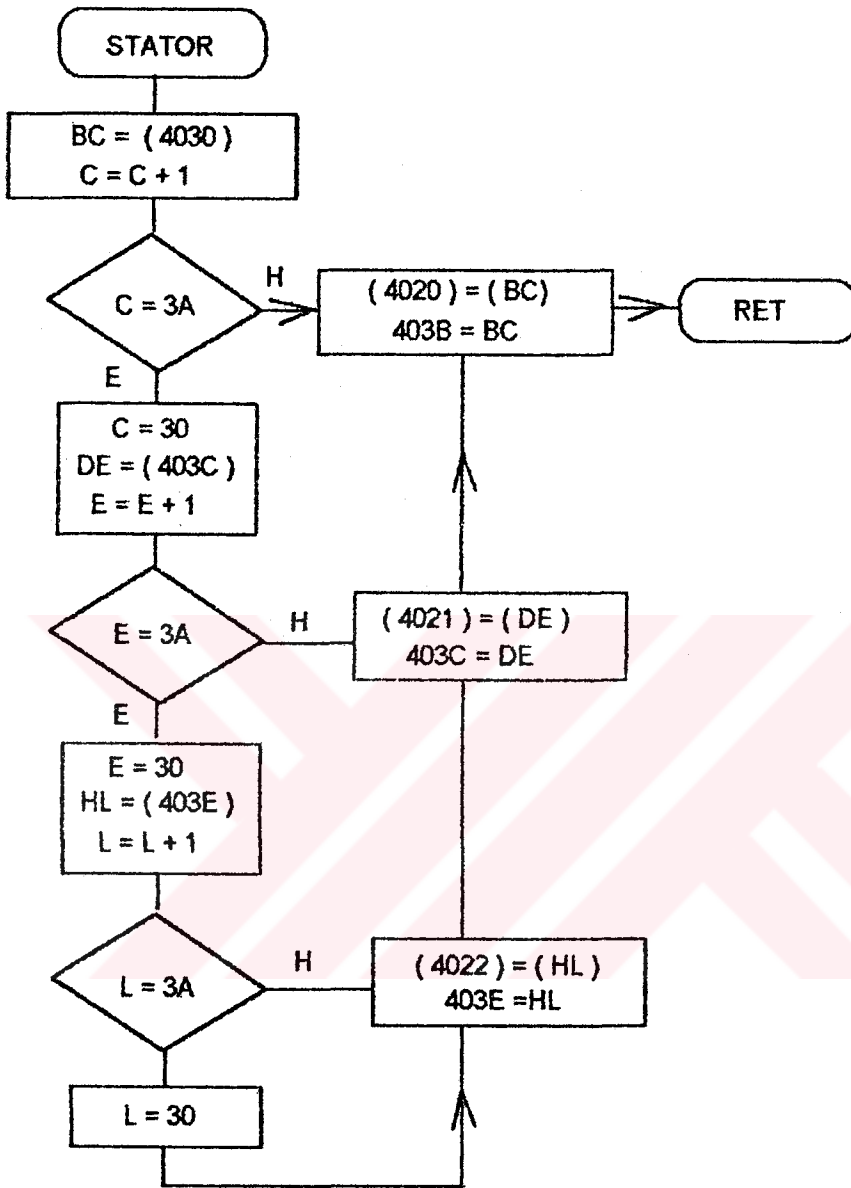
Şekil E.8 ; NMI Alt Pr.



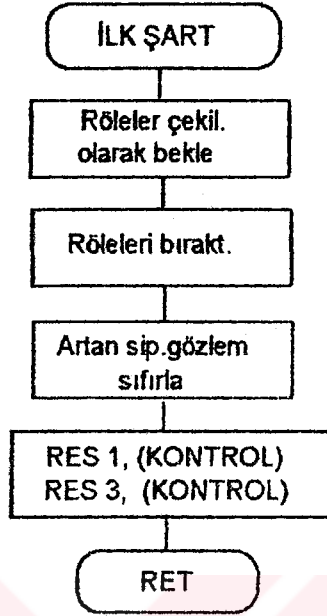
Şekil E.9 ;SIPGOS6 Alt Pr.



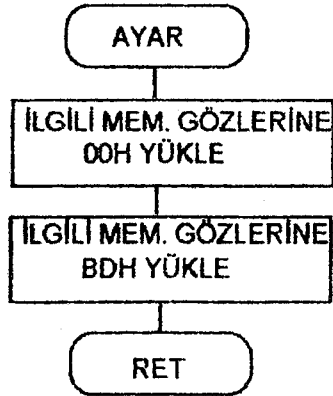
Şekil E.10 ; RÖle açma Alt Pr.



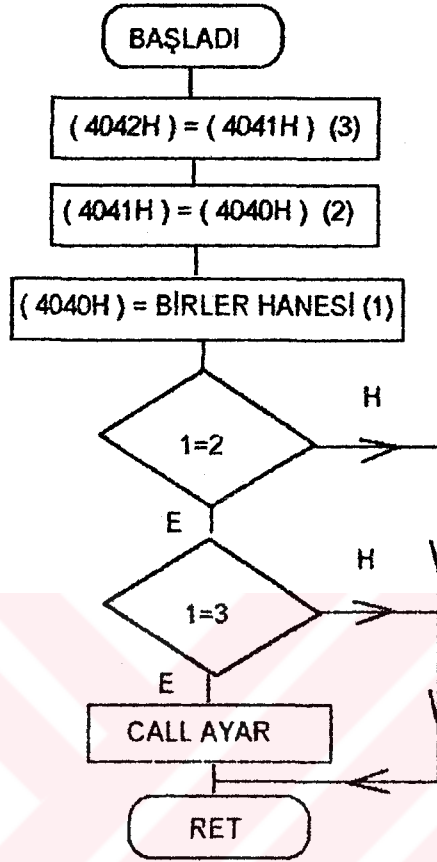
Şekil E.11 ; Stator Sayısı Arttırma Alt Pr.



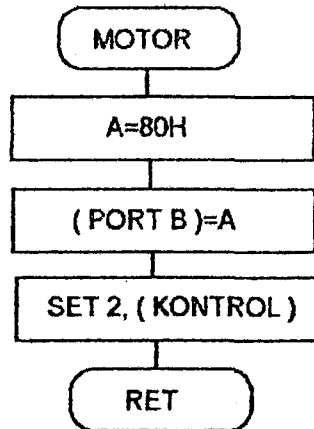
Şekil E.12 İlk Şartlara Dönüş Alt Pr.



Şekil E.13 Ayar Alt Pr.



Şekil E.14 Sarımlı Başladı Alt Pr.



Şekil E.15 Motora Yol Verme alt Pr.

**EK-2 İŞLETİM SİSTEMİ PROGRAMI**



```
*****
*
*   STOTAMAT TEZGAHININ MİKROİŞLEMCİ TABANLI KONTROLÜ   *
*           ELK. MÜH. MUSTAFA DÖNMEZ                       *
*           YÜKSEK LİSANS TEZİ AĞUSTOS 1993  ©           *
*
*****
*
*           İŞLETİM SİSTEMİ PROGRAMI                       *
*   Programlama Dili :                                     *
*   Z80 Assembler - Version 1.5                          *
*   For Mesvar Int. 1990                                  *
*
*   Program içindeki önemli alt program parçaları yazılım *
*   bölümünde açıklanmıştır. Program üzerinde de gerekli *
*   görülen satırların yanına açıklamalar getirilmiştir. *
*   Programın kolayca anlaşılması için dördüncü bölümde  *
*   verilen akış diyagramına başvurulabilir.             *
*
*****
```

\*\*\*\*\*

\* ATAMALAR \*

\*\*\*\*\*

PORTA	EQU	00H
PORTB	EQU	01H
PORTC	EQU	02H
CTRLP	EQU	03H
KEYTAB	EQU	0770H
HAZBAS	EQU	06B0H
ILKRKM	EQU	402DH
ESKON	EQU	4040H
ARDISP	EQU	4030H
SIPGOS6	EQU	03B0H
ROLEAC	EQU	03F0H
STATOR	EQU	0430H
NMIADR	EQU	0066H
AYAR	EQU	04B0H
BASLADI	EQU	04F0H
HAZIR8	EQU	0530H
HEXSIP	EQU	402AH
SCAN	EQU	0150H
DISPGZK	EQU	4020H
KONTROL	EQU	401FH
SYSSTK	EQU	4700H
SIPGIR2	EQU	02D0H
ENTER3	EQU	0320H
IPTAL4	EQU	0360H
MOTOR	EQU	0590H
ANAPR	EQU	0280H
ILKSART	EQU	0480H
SCAN1	EQU	0200H

\*\*\*\*\*

```
*****
*                AÇILIŞ PROGRAMI                *
*****
```

```

                ORG 0000H          ;AÇILIŞ
                LD B,0
                DJNZ $
                LD A,81H          ;PORT AYARI
                OUT (CTRLP),A      ;A=Ç, B=Ç, Clow=G, Cupp=Ç
                LD SP,SYSSTK
                LD HL,402FH        ;402F-401F AYARI
                LD B,07H
SIFIRLA        LD (HL),0
                DEC L
                DJNZ SIFIRLA
                LD B,09H
DISSIF        LD (HL),0BDH
                DEC L
                DJNZ DISSIF
                DEC L
                LD (HL),0          ;KONTROL=0
                LD HL,KONTROL
                LD (HL),0
                JP ANAPR

```

```
*****
```

```
*****
*                SCAN KEYBOARD VE DISPLAY ANA TARAMA PROGRAMI                *
*****
```

```

                ORG SCAN          ;0150H
SCPRES        LD B,4
SCNX         CALL SCAN1
                JR NC,SCPRES      ;SCPRES

```

```

SCLOOP      DJNZ SCNX
            CALL SCAN1
            LD IX,DISPGZK      ;SON RÖLE AÇILDIKTAN S.
            LD HL,KONTROL     ;DISP. BOZULMAMASI İÇİN
            BIT 0,(HL)
            JR Z,ATLA         ;SİPİR KAYDI YOKSA ATLA
            BIT 1,(HL)
            JR Z,ATLA         ;SİPİR LİMİTİ DOLMAMIŞSA
            CALL STATOR
            CALL ILKSART
ATLA        JR C,SCLOOP       ;TUŞA BASINCA DÖNGÜDEN ÇIK.
            RET

```

\*\*\*\*\*

```

*****
*          SCAN1   KEYBOARD VE DISPLAY ALT TARAMA PROGRAMI          *
*****

```

```

ORG SCAN1      ;0200H
SCF
EX AF,AF'
EXX
LD H,0         ;0. GÖZ SETMİ İLE 3TUŞ-
               ;6DISP.TRMSI İÇİN.
LD C,0         ;TUŞ SAYAR
OUT (00),0     ;TUŞ TARANIRKEN DISP.
               ;YANMAMASI İÇİN
LD E,0000001B ;EN SAĞ İÇİN
LD L,3         ;3 STN. İÇİN EN BAŞTA ATNR.
LD A,E
DRET          ;1111 1110 YAPILDI ST.TR.
OUT (PORTB),A
LD B,4         ;4 SATIR VAR
IN A,(PORTC)   ;C PO.DAN AL

```

```

LD D,A
KROW RR D
JR C,NOKEY ;C=BASILMAMIŞ, NC=BASILMIŞ
LD A,C
EX AF,AF'
NOKEY INC C
DJNZ KROW

*****
DISTR LD A,E ;0000 0001
OUT (PORTB),A ;KATOT HAZIRLANDI
LD A,(IX)
OUT (PORTA),A ;ANOT BİLGİSİ
LD B,0
DJNZ $
XOR A ;TUŞ TARAMDA DISP.YANMASIN
LD (PORTA),A
INC IX
LD A,E
RLC A ;0000 0010 1'i SOLA
LD E,A
DEC L
JR Z,SETAYR
BIT 0,H
JR Z,DVET
JR DISTR
SETAYR BIT 0,H
JR NZ,CIK
SET 0,H
LD L,3
JR DISTR
CIK LD DE,-6
ADD IX,DE
EXX
EX AF,AF'
RET

```

\*\*\*\*\*  
 \* ANA PROGRAM. BASILAN TUŞ TANIMASI İÇİN \*  
 \*\*\*\*\*

```

                                ORG ANAPR          ;0280H
BASA                            LD IX,DISPGZK
                                CALL SCAN          ;TUŞ TARAMA KAÇINCI TUŞ
                                                ;BİLGİSİ A REG DA
                                LD B,A              ;A YI B DE SAKLADIK
                                CP OBH              ; ( * ) TUŞU İPTAL OLARAK
                                JR Z,IPT            ;İPTAL ALT PR. ÇAĞIRMASI
                                LD DE,KONTROL       ;KAYIT YAPILDI MI?
                                LD A,(DE)           ;KONTROLÜ İÇİN VARSA 01H
                                                ;YOKSA 00H
                                RRA                  ;0. GÖZ KAYIT İLE İLGİLİ
                                JR NC,DV1           ;C İSE KAYIT VAR 0..F
                                                ;TUŞLARIDIR.GÖRME
                                JR BASA             ;GERİ DÖN
DV1                              LD A,B              ;KAYIT YOKSA (NC) YA
                                                ;ENTER'E YA SİPGİR2'YE
                                CP 03H              ; ( # ) TUŞU ENTER OLARAK
                                JR Z,ENT
                                CALL SİPGİR2        ;KAYIT YOK. SİFİR GİR ALT
                                JR BASA
ENT                              CALL ENTER3       ;ENTER ALT PR.NA DALLANIR
                                JR BASA
IPT                              LD B,04H          ;İPTAL TUŞUNU BIRAKINCA
IPT1                             CALL SCAN1
                                JR NC,IPT
                                DJNZ IPT1
                                CALL İPTAL4        ;İPTAL ALT PR.NA DALLANIR
                                JR BASA

```

\*\*\*\*\*

```
*****
*                               SIPGIR2 SİPİR GİRME ALT PROGRAMI                               *
*****
```

```

ORG SIPGIR2      ;02D0H
LD HL,KEYTAB
LD IX,DISPGZK
XOR A            ;NC İÇİN
LD A,B          ;KAÇINCI TUŞ BİLGİSİ A YA
LD (4029H),A    ;VE MEMORY'DE SAKLANDI
ADD A,L
LD L,A
LD A,(HL)       ;DISP KODU A REG.DA SAKLAND
LD B,A         ;A YI B DE SAKLADIK
LD A,(IX+4)     ;3. YE 2.
LD (IX+5),A
LD (4028H),A

LD A,(IX+3)     ;2. YE 1.
LD (IX+4),A
LD (4027H),A

LD A,B         ;1.YE YENİ GİRİLEN ATANIYOR
LD (IX+3),A
LD (4026H),A

XOR A          ;C FLAG RESET YAPILDI
LD DE,000CH    ;TUŞUN HEX KODU İÇİN
ADC HL,DE      ;BU TOPLAMDA C OLMAMALI
LD A,(402BH)   ;3. YE 2.
LD (402CH),A
LD A,(402AH)   ;2. YE 1.
LD (402BH),A

```

```

EX DE, HL          ;LD A, (HL) KOMUTU YERİNE
LD A, (DE)         ;1.YE YENİ TUŞUN HEX KARŞI.
LD (402AH), A
EX DE, HL
RET

```

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
\* ENTER TUŞU ALT PROGRAMI \*  
\*\*\*\*\*

```

ORG ENTER3        ;0320H
LD IX, HEXSIP     ;HEX KARŞILIK SAKLAMA
                  ;BAŞLANGICI
LD A, (IX+2)      ;YÜZLER HANESİNDEKİNİN HEX
                  ;KARŞ.
OR 00H           ;SIFIRSA Z, SAYI VARSA NZ
JR NZ, KAYIT3    ;SAYI VAR KAYIT ETMEYE GİT
LD A, (IX+1)     ;SAYI YOK ONLAR HANESİ KON.
OR 00H           ;"NZ" İSE İKİ HANELİ SAYI
JR NZ, KAYIT3    ;GİRİLİP ENTERE BASILMIŞTIR
                  ;KAYITA GİT
LD A, (IX)       ;000 ENTER=MOTORA YOL VERME
OR 00H
JR NZ, HZR
CALL MOTOR
RET
HZR              CALL HAZIR8
RET
KAYIT3          LD IY, KONTROL
SET 0, (IY)
RET

```

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
 \* İPTAL TUŞU ALT PROGRAMI \*  
 \*\*\*\*\*

```

                ORG IPTAL4          ;0360H
                LD HL,KONTROL
                BIT 0,(HL)           ;SİPİR KAYDI VARMI?
                JR NZ,KVAR          ;NZ İSE KAYIT VAR KVAR GİT
                CALL AYAR
                RET
KVAR            BIT 1,(HL)          ;IPT. TUŞUNA BASILI İKEN
                ;LİMİT DOLABİLİR
                JR Z,K3BAK          ;Z İSE, K1=0 BAŞLAMADI YADA
                RET                 ;DOLMADI NZ İSE K1=1 * TUŞU
                ;BASILYKEN LİMİT DOLDU
K3BAK          BIT 3,(HL)          ;SARIM BAŞLADIYSA 1 (=NZ)
                JR Z,TUSKON         ;SARIM BASLAMADI
                CALL BASLADI        ;ALT PR. OLARAK YAPILDI
                RET
TUSKON         CALL SCAN1          ;TUŞA BASILMAMIŞSA C DİR
                JR C,TUSKON         ;BASILANA KADAR TARAR
BASA4          LD B,4              ;NC İSE TUŞA BASILMIŞTIR4
BAK4           CALL SCAN1          ;KAÇINCI TUŞ BASILDI
                ;BİLGİSİ A REG.DA
                JR NC,BASA4         ;BIRAKILANA KADAR TARAR
                DJNZ BAK4          ;EMİN OLMAK İÇİN 4 DEFA
                ;DAHA TARAR
                CP 03H              ;" # " TUŞU ENTER OLARAK
                JR NZ,IPTBAK
                RET
IPTBAK        CP 0BH              ;" * " TUŞU İPTAL OLARAK
                JR NZ,TUSKON
                CALL AYAR
                RET

```

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
 \* NMI ALT PR. SİPİR LİMİTİ DOLDU MU KONTROLÜ \*  
 \*\*\*\*\*

```

                ORG NMIADR      ;0066H
                EX AF,AF'
                EXX              ;ÖNEMLİ
                PUSH IX          ;STACKE
                LD HL,KONTROL    ;SİPİR KAYDI VARMI
                LD A,(HL)
                RRA
                JR C,YUZLER      ;KAYIT VARSA DEVAM
GORME5          EX AF,AF'
                POP IX
                EXX
                RETN
YUZLER          RRA              ;LİMİT DOLMUŞSA GÖRME
                RRA
                JR NC,GORME5
                LD IX,HEXSIP     ;YÜZLER HANESİ KONTROLÜ
                LD A,(IX+2)
                CP (IX+5)        ;3.LER KARŞ.
                JR Z,ONLAR       ;EŞİTSE ONLAR HANESİ KONTR.
                INC (IX+3)       ;1.MEM.GÖZÜ+1
                LD A,(IX+3)      ;10 OLMUŞMU KONTROLÜ
                CP OAH
                JR NZ,DISP5      ;10 OLMAMIŞSA DISPDE GÖSTER
                LD (IX+3),00H    ;10 İSE BİRLER=0
                INC (IX+4)       ;ONLAR=ONLAR+1
                LD A,(IX+4)      ;10 OLMUŞMU
                CP OAH
                JR NZ,DISP5      ;10 OLMAMIŞSA DISPDE GÖSTER
                LD (IX+4),00H    ;10 İSE ONLAR=0
                INC (IX+5)       ;YÜZLER=YÜZLER+1

```

\*

```

LD A, (IX+2)      ;200,300 vb. KONTROLÜ
CP (IX+5)         ;YÜZLER HANELERİ EŞİTİMİ?
JR NZ, DISP5
LD A, (IX+1)      ;ONLAR HANELERİ EŞİTİMİ?
CP (IX+4)
JR NZ, DISP5
LD A, (IX)        ;BİRLER HANELERİ EŞİTİMİ?
CP (IX+3)
JR NZ, DISP5
JR TGOS

```

```

DISP5      CALL SIPGOS6      ;SARILAN SİPİRİ GÖS. ALT PR
CIK5      EXX
          EX AF,AF'
          POP IX
          RETN

```

```

ONLAR      LD A, (IX+1)      ;ONLAR HANESİ KONTROLÜ
          CP (IX+4)
          JR Z, BİRLER      ;BİRLER HANESİ KONTROLÜ
          INC (IX+3)
          LD A, (IX+3)      ;10 OLMUŞMU KONTROLÜ
          CP 0AH
          JR NZ, DISP5      ;10 OLMAMIŞSA DISPDE GÖSTER
          LD (IX+3), 00H
          INC (IX+4)        ;ONLAR=ONLAR+1

          LD A, (IX+1)      ;50,60 GİBİ SAYILARIN
          ;KONTROLÜ İÇİN

          CP (IX+4)
          JR NZ, DISP5
          LD A, (IX)
          CP (IX+3)
          JR Z, TGOS
          JR DISP5

```

```

BIRLER      INC (IX+3)      ;LİMİT DOLDUMU?
            LD A, (IX)
            CP (IX+3)
            JR NZ,DISP5      ;DOLMADI
                                ;FÜR SON SİPİRİ DE GÖSTER
TGOS        CALL SIPGOS6
            LD HL,KONTROL
            SET 1,(HL)      ;SİP. DOLDU 1. GÖZ SET
            RES 2,(HL)      ;NMI YA İZİN YOK İÇİN
            CALL ROLEAC
            JR CİK5

```

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
\* SIPGOS ALT PR. SARILAN SİPİRİ DISPLAYLERDE GÖSTERİR \*  
\*\*\*\*\*

```

ORG SIPGOS6      ;03B0H
LD A,0A5H        ;SİL SİL SİL
LD (4020H),A
RET
LD BC,ARDISP     ;BİRLER BC=DE=HL=4030H
LD DE,ARDISP     ;4030H=01...9 DISP. KODLARI
LD HL,ARDISP     ;BULUNAN BUFFER
LD A,(402DH)     ;BİRLER GÖSTERİMİ
ADD A,C
LD C,A
LD A,(BC)
LD (4023H),A

LD A,(402EH)     ;ONLAR GÖSTERİMİ
ADD A,E
LD E,A
LD A,(DE)

```

```

LD (4024H),A
LD A,(402FH) ;YÜZLER GÖSTERİMİ
ADD A,L
LD L,A
LD A,(HL)
LD (4025H),A
LD HL,KONTROL
SET 3,(HL)
RET

```

```

*****
* BU PR. SARIM BİTİNCE RÖLELERİ AÇTIRIR. NMI'DAN GELİNİR *
*****

```

```

ORG ROLEAÇ ;03FOH
EX AF,AF'
EXX
LD A,30H
OUT (PORTC),A ;1+2 RÖLELER ÇEKER
LD IX,DISPGZK
LD B,0FH ;BEKLEME
BEKLE9 CALL SCAN1
DJNZ BEKLE9
LD A,70H
OUT (PORTC),A ;3.RÖLE ÇEKER
LD IX,DISPGZK
LD B,0FH ;BEKLEME
BEK CALL SCAN1
DJNZ BEK
LD A,FOH
OUT (PORTC),A ;4. RÖLE ÇEKER
EX AF,AF'
EXX
RET

```

```
*****
```

\*\*\*\*\*  
 \* STATOR SAYISI ARTTIRMA ALT PR. \*  
 \*\*\*\*\*

```

ORG STATOR
LD BC, (403AH) ;İLK OLARAK 30H
INC C ;SONRA HER ST. ARTINCA +1
LD A, 3AH
CP C
JR NZ, BIR
LD C, 30H ;BİRLER=0, ONLAR+1
LD DE, (403CH)
INC E
LD A, 3AH
CP E
JR NZ, ON
LD E, 30H ;ONLAR=0, YÜZLER+1
LD HL, (403EH)
INC L
LD A, 3AH
CP L
JR NZ, YUZ
LD L, 30H
YUZ LD A, (HL) ;HL VE (HL) SAKLANIYOR
LD (4022H), A
LD (403EH), HL
ON LD A, (DE) ;DE VE (DE) SAKLANIYOR
LD (4021H), A
LD (403CH), DE
BIR LD A, (BC) ;BC VE (BC) SAKLANIYOR
LD (4020H), A
LD (403AH), BC
RET

```

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
 \* İLK ŞARTLARA DÖNÜŞ ALT PR. \*  
 \*\*\*\*\*

BEKLE7           ORG ILKSART           ;0480H  
                   LD B,OFFH           ;RÖLELER ÇEKİLİ  
                   CALL SCAN1       ;OLARAK  
                   DJNZ BEKLE7     ;BEKLER  
                   LD A,00H  
                   OUT (PORTC),A   ;RÖLELER SÖNDÜRÜLDÜ  
                   LD (402DH),A   ;ARTAN SİPİR GÖZLERİ  
                   LD (402EH),A   ;SIFIRLANIYOR  
                   LD (402FH),A  
                   LD HL,KONTROL   ;NMI'YA İZİN  
                   RES 1,(HL)  
                   RES 3,(HL)  
                   RET

\*\*\*\*\*  
 \* IPTAL TUŞU TANINMIŞSA İLGİLİ AYAKLAMALAR BURADA YAPILIR \*  
 \*\*\*\*\*

SIFIR            ORG AYAR            ;04B0H  
                   LD DE,4029H  
                   LD A,00H  
                   LD B,07H  
  
                   LD (DE),A  
                   INC E  
                   DJNZ SIFIR  
                   LD (401FH),A  
                   LD (4040H),A  
                   LD (4041H),A  
                   LD (4042H),A  
                   LD A,0BDH

LD DE,4020H  
 LD B,09H  
 DSPSIF LD (DE),A  
 INC E  
 DJNZ DSPSIF  
 LD A,30H  
 LD (403AH),A  
 LD (403CH),A  
 LD (403EH),A  
 RET

\*\*\*\*\*  
 \* BASLADI ALT PR. \*  
 \* MAKİNA SARIYORMU VEYA TEL KOPMASI vb. SEBEPLE YARIDA \*  
 \* DURDUMU KONTROLÜ \*  
 \*\*\*\*\*

ORG BASLADI ;04FOH  
 LD IY,ESKON  
 LD IX,DISPGZK  
 LD A,(IY+1)  
 LD (IY+2),A ;3. YE 2.  
 LD A,(IY)  
 LD (IY+1),A ;2. YE 1.  
 LD A,(ILKRKM)  
 LD (IY),A ;1. YE BİRLER HANESİNDEKİ  
 CP (IY+1) ;1. İLE 2. KONTROL  
 JR Z,BIRUC  
 RET  
 BIRUC CP (IY+2) ;1. İLE 3. KONTROL  
 CALL Z,AYAR ;1=2=3 İSE MAKİNE SARARKEN  
 ;DURMUŞTUR  
 RET

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
 \* HAZIR SİPİR ALT PROGRAMI \*  
 \*\*\*\*\*

```

    ORG HAZIR8      ;0530H
    LD IX,DISPGZK
BASILI             LD B,04H      ;ENTER TUŞUNU
EMIN              CALL SCAN1    ;BIRAKANA KADAR
                 JR NC,BASILI   ;BEKLER
                 DJNZ EMIN
                 LD IY,HAZBAS
                 LD DE,0006H    ;HAZIR SİP.LER ARASI AT.İÇ.
                 LD A,(402AH)   ;HANGİ TUŞ BASILDI (HEX)
ILERLE           ADD IY,DE
                 DEC A
                 JR NZ,ILERLE
                 LD H,(IY)      ;BİRLER HANESİNİN DISP KODU
                 LD (IX+3),H    ;ARTAN DISP. KODU GÖZÜNE
                 LD (IX+6),H    ;LİMİT SAKLAMA GÖZÜNE
                 LD H,(IY+3)    ;BİRLER HANESİNİN HEX
                                     ;KARŞILĞI
                 LD (IX+0AH),H  ;HEX LİMİT SAKLAMAYA
                 LD H,(IY+1)    ;ONLAR HANESİ ATAMALARI
                 LD (IX+4),H
                 LD (IX+7),H
                 LD H,(IY+4)
                 LD (IX+0BH),H
                 LD H,(IY+2)    ;YÜZLER HANESİ ATAMALARI
                 LD (IX+5),H
                 LD (IX+8),H
                 LD H,(IY+5)
                 LD (IX+0CH),H
RET

```

\*\*\*\*\*

```
*****  
*           MOTORA YOL VERME ALT PR.           *  
*****
```

```
ORG MOTOR      ;0590H  
BIRAK          LD B,04H  
BIRAK1         CALL SCAN1  
               JR NC,BIRAK  
               DJNZ BIRAK1  
               LD A,80H      ;MOTOR YOL VERME  
               OUT (PORTB),A  
               LD HL,KONTROL  
               SET 2,(HL)    ;NMI YA İZİN  
               RET  
               END
```

```
*****
*           MOTORA YOL VERME ALT PR.           *
*****
```

```

                ORG MOTOR           ;0590H
BIRAK           LD B,04H
BIRAKI          CALL SCAN1
                JR NC,BIRAK
                DJNZ BIRAKI
                LD A,80H             ;MOTOR YOL VERME
                OUT (PORTB),A
                LD HL,KONTROL
                SET 2,(HL)           ;NMI YA IZİN
                RET
                END

```

```
*****
```

I/O PORT AYARLARI ( 8255 PPI )

PORT A (ADRES 00H ) : 7 SEGAMENT DİŞ. LERİN ANOTLARI BAĞLI

```

bit 7 -- segment d
bit 6 -- decimal point
bit 5 -- segment c
bit 4 -- segment b
bit 3 -- segment a
bit 2 -- segment f
bit 1 -- segment g
bit 0 -- segment e

```

PORT B ( ADRES 01H )

```

bit 7 -- Demo motoru kontrolü
bit 6 -- Kullanılmadı
bit 5-0- Display Katot tarama ve Keyboard sütun tarama

```

PORT C ( ADRES 02H )

```

bit 7-4 Röle kontrol çıkışları
bit 3-0 tuş takımında satır girişi, low da aktif

```

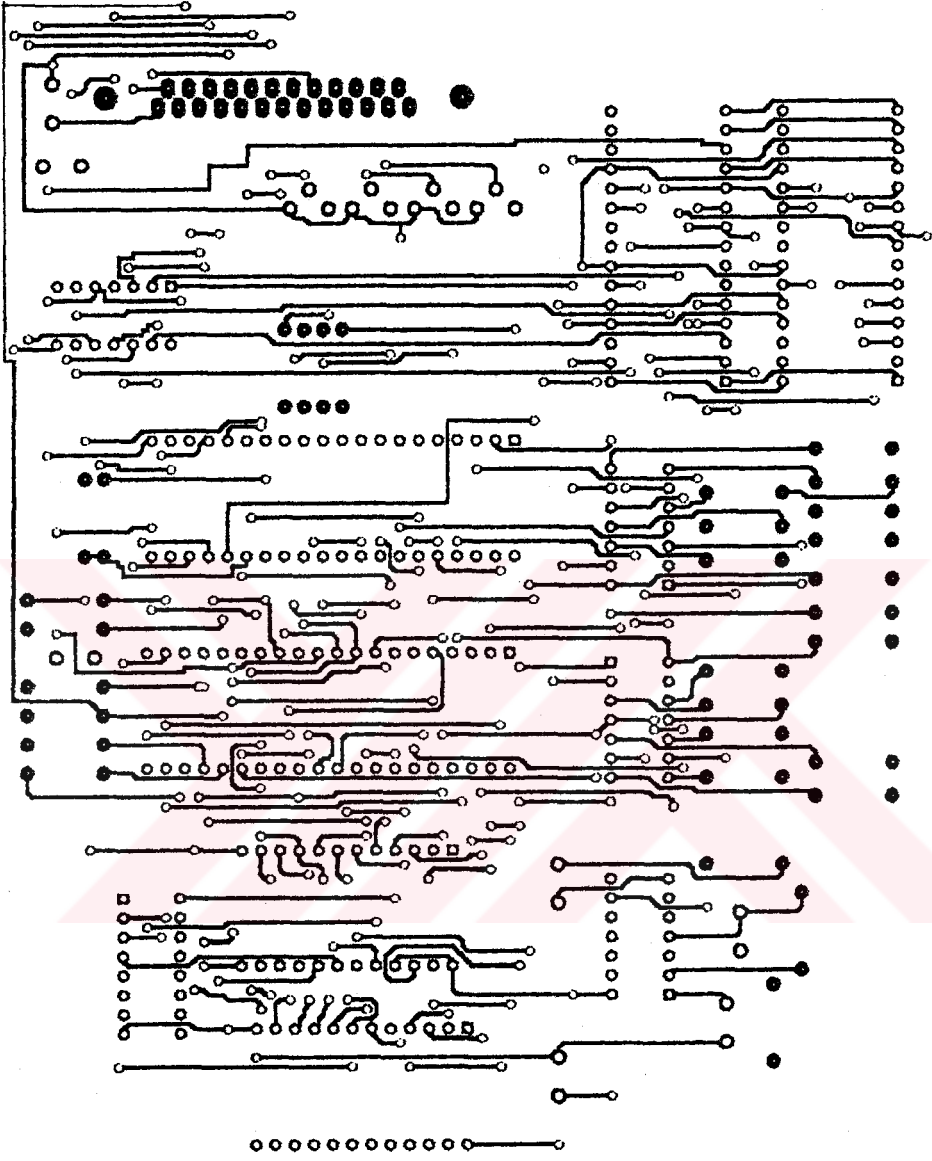
```
*****
```

**EK-3 KONTROL SİSTEMİ DEVRE ŞEMASI**

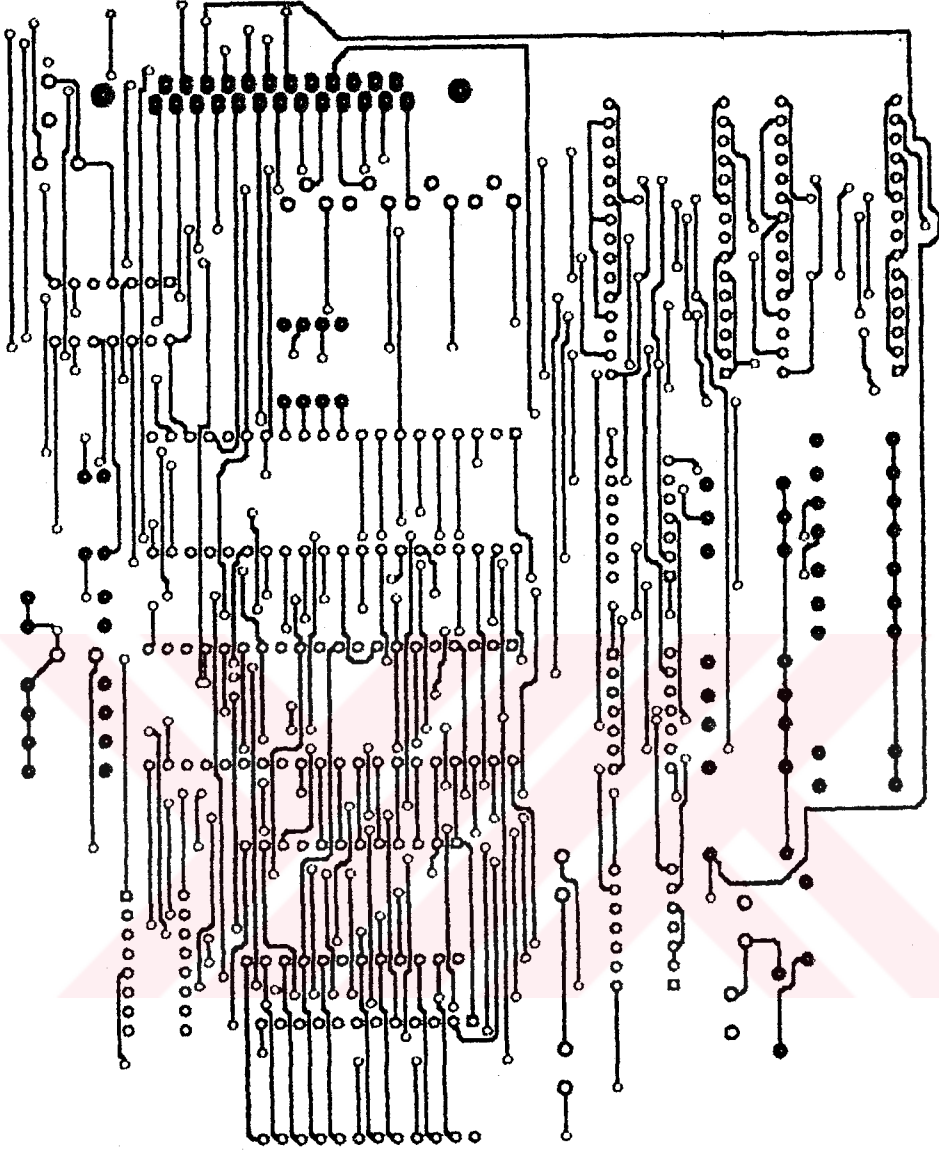


**EK-4 BASKILI DEVRE ŞEMALARI**

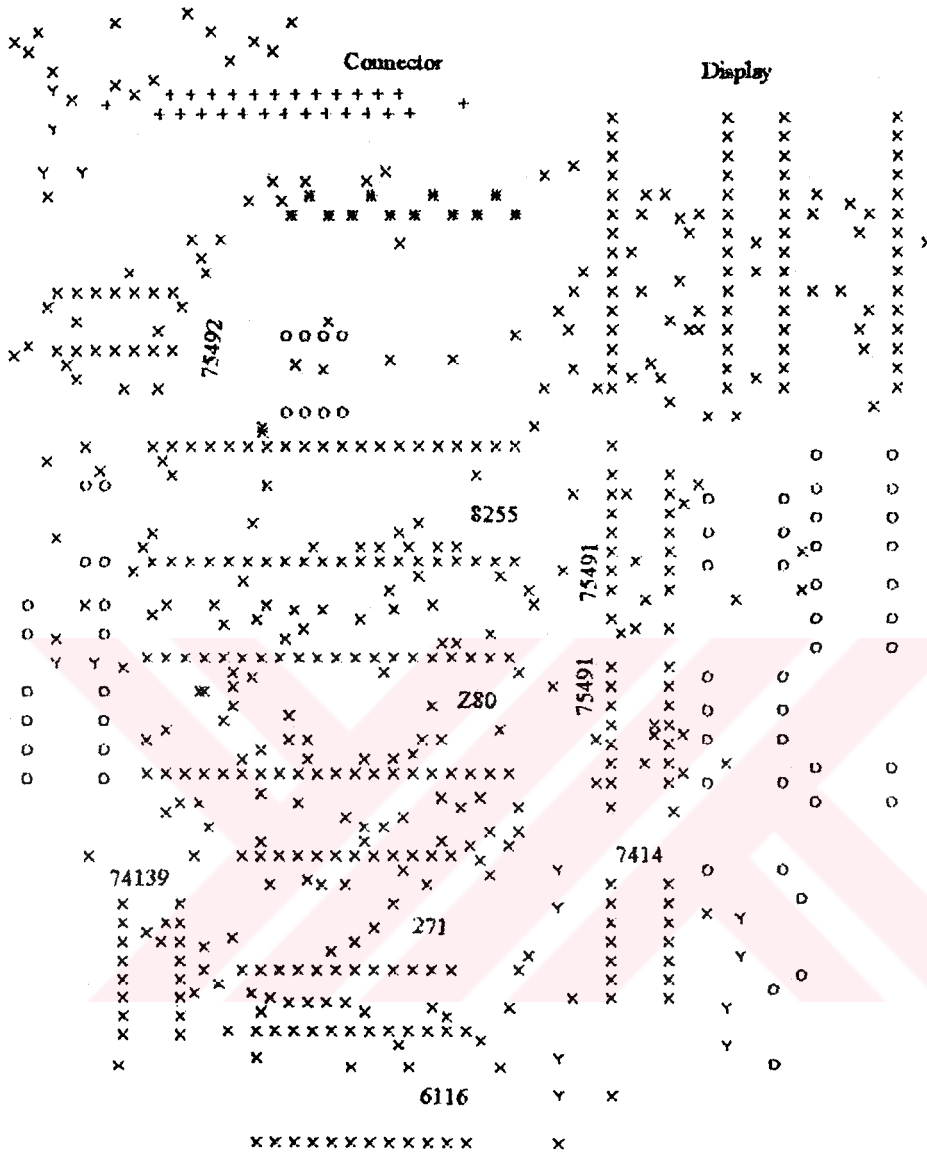




Şekil E.16 Baskılı Devre 1. yüz



Şekil E.16 Baskılı Devre 2. yüz



Şekil E.16 Baskılı Devre Eleman Yerleşimleri

**EK-5 TEZGAH KONTROL DEVRESİ**



## ÖZGEÇMİŞ

1969 Yılında Çorlu'da doğdu. İlk öğrenimini aynı yerde Şucaettin İlkokulu'nda yaptı. 1980-1986 yılları arasında Çorlu Lisesi'nde okudu. 1986'da Yıldız Teknik Üniversitesi Elektrik - Elektronik Fakültesi Elektrik Mühendisliği Bölümüne girdi. 1990 yılında mezun oldu. Aynı yıl Y.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Elektrik Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladı. 1991'den itibaren Y.T.Ü. Elektrik - Elektronik Fak. Elektrik Müh. Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır.

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ