

23235

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

OTOMATİK DOZAJLAMA ÜNİTESİ
(BİR ÇEŞİT PLC)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MÜH. ONUR GÜNAY

İSTANBUL 1992

Tez çalışmamın ve üniversitedeki öğrencilik hayatımın her aşamasında sıcak yaklaşımları ile yanımda olan sayın hocam PROF. DR. ŞEFİK SARIKAYALAR' a, ERKAN AKKARTAL'a ve PROF. METİN YÜCEL'e sonsuz saygılarımla.

ONUR GÜNAY



İÇİNDEKİLER:

- 1 - ÖZET
- 2 - GENEL TANIM
 - 2 - 1 - SİSTEMİN ÇALIŞMA PRENSİBİ
 - 2 - 2 - SİSTEM BİLEŞENLERİ
- 3 - YÖNTEM
- 4 - TEKNOLOJİ
 - 4 - 1 - YÜK HÜCRESİ
 - 4 - 2 - YÜK HÜCRESİ GENEL BİLGİLERİ
 - 4 - 2 - 1 - KARAKTERİSTİKLER
 - 4 - 2 - 2 - ISIL KARAKTERİSTİKLER
 - 4 - 2 - 3 - ELEKTRİKSEL KARAKTERİSTİKLER
 - 4 - 2 - 4 - MEKANİK KARAKTERİSTİKLER
 - 4 - 2 - 5 - DIŞ ETKİLERE KARŞI KORUMA
 - 4 - 2 - 6 - DIŞ ETKİLE KARŞI KORUNMA
 - 4 - 3 - GÖSTERGE
 - 4 - 3 - 1 - GÖSTERGENİN GENEL ÖZELLİKLERİ
 - 4 - 3 - 2 - STANDART GÖSTERGE ÜZERİNDE YAPILAN DEĞİŞİKLİKLER
 - 4 - 3 - 3 - DS-480 KONTROL ÜNİTESİ BAĞLANTI ŞEMASI
 - 4 - 3 - 4 - GÖSTERGE TUŞ TAKIMI TABLOSU VE ADRESLERİ .
 - 4 - 4 - KONTROL ÜNİTESİ (PLC)
 - 4 - 4 - 1 - PLC BLOK ŞEMALARI
 - 4 - 4 - 2 - RÖLE-KARTLARI
 - 4 - 4 - 3 - GÜÇ KARTI
 - 4 - 4 - 4 - ARABAĞLAŞIM KARTI
 - 4 - 4 - 5 - MERKEZİ İŞLEM BİRİMİ

4 - 4 - 6 - 80C31

4 - 4 - 7 - PROGRAM

SONUÇ

KAYNAKLAR

ÖZGEÇMİŞ ,

EK - DEVRE ŞEMALARI



1 - ÖZET

Tez çalışmasında sözü edilen sistem, mikroişlemci temelli bir kontrol ünitesi ve yine mikrobilgisayar temelli bir elektronik göstergeden oluşmaktadır.

Sistem, değişik hammaddelerin, ağırlık baz alınarak hassas ve otomatik olarak karışımını kontrol etmek amacıyla tasarlanmıştır. Sistemin temeli, endüstride büyük kalite sorunlarına ve hammadde kayıplarına yolaçan, karışım hazırlama tanklarının tam otomatik olarak kontrol edilmesidir. Endüstriyel uygulamaların pek çoğunda, ağırlık prosesin temelini oluşturmaktadır. Elektronik olarak ağırlığın hissedilmesi ve sayısal mantıkla işlenerek belli proseslerde kullanılması işlemi, gerçekten yüksek teknoloji gerektirmektedir. Yüksek teknoloji gerektiren uygulamaların maliyet seviyeleri de kullanılan teknoloji ile doğru orantılı olarak artmaktadır. Artan maliyetler ise, küçük ve orta boyuttaki işletmelerin teknoloji yenileme yolundaki çalışmalarını baltalamaktadır.

Maliyetlerin yüksek olması sebebi ile pek çok işletme halen insan gücü ve inisiyatifine bağlı olarak çalışmaktadır. Bu da beraberinde kalite problemlerini getirmektedir.

Bu tez çalışmasında, yüksek teknoloji gerektiren bu tip bir uygulamanın ucuz elemanlar kullanılarak halli yoluna gidilmiştir.

Sistem 16 değişik malzemeyi, daha önce programlanmış olan reçetelere uygun olarak, bir karışım tankı içerisinde tam otomatik olarak karıştırmaktadır. Reçetelerde kullanılan ölçü birimi ağırlık birimlerinden herhangi birisi olabilir. Malzeme sayısı arttırılabilir. Bilgisayar ve yazıcı bağlantısı ile karışım bilgileri manyetik bir ortam üzerine kaydedi-

lebilir veya kağıt üzerine basılabilir. Sistem, hammaddelerin silolardan bir karışım tankına boşaltılması, teker teker tartılmaları ve bir motor yardımı ile karıştırılmaları aşamalarını kontrol etmektedir.

Sistemi oluşturan elemanlar ve çalışma prensipleri ile ilgili genel bilgiler daha sonraki sayfalarda detaylı olarak verilmiştir.



1 - SUMMARY

The system that is discussed about in this thesis study is made up of a microprocessor based control unit and a microcomputer based electronic indicator.

The system is designed for sensitive and automatic controlling of the mixture of various raw materials by taking weight as a base. The basis of the system is the fully automatic control of tanks for preparing mixtures which causes great quality problems in industry and loses in raw materials. In most of the industrial applications, weight is the base of the process. To sense the weight, electronically and using it in some process by treating of with digital logic, requires high technology. The cost of applications increase with the use of high technology. Increasing costs prevent the modernization of used technology in small and medium sized companies.

Because of high costs, most of the companies still depend on human power and initiative. This creates quality problems.

In this thesis study, the problem of using this type of application which needs high technology is solved by using cheap components.

The system mixes 16 various materials according to previously programmed receipts in a mixture tank automatically. The measurement unit used in this receipts can be anyone of the weight units. Number of materials can be increased. Data about the mixture can be recorded on a floppy diskette driver or printed on a paper with the use of computer or a printer.

System controls the steps which are pouring out of raw

materials from silos into mixture tanks and weighing of them one by one and mixing of them with the help of an engine.

General information about the elements constituting the system and their working principles will given in further pages in details.



2 - GENEL TANIM

2 - 1 - SİSTEMİN ÇALIŞMA PRENSİBİ

Sistem 16 değişik malzemeyi daha önce programlanmış olan reçetelere uygun olarak bir karışım tankı içerisinde karıştırmaktadır. Proses, tam otomatik olarak, her bir karışım için malzemeleri silolardan çekmekte, tartmakta, reçetede ki set değerlerine uygunluğunu gerçekleştirmekte ve karıştırmaktadır.

16 ayrı malzemedan oluşan 6 ayrı reçete aynı anda programlanabilir. Her bir reçetede karışım kabının sabit dara değerini programlamak mümkündür. Malzemelerin her biri için 2 set değeri söz konusudur. Bunlardan bir tanesi kaba ayar için kullanılan "kaba set değeri", diğeri ise hassas dolumu sağlamak amacıyla kullanılan "hassas set değeri" olarak adlandırılabilir.

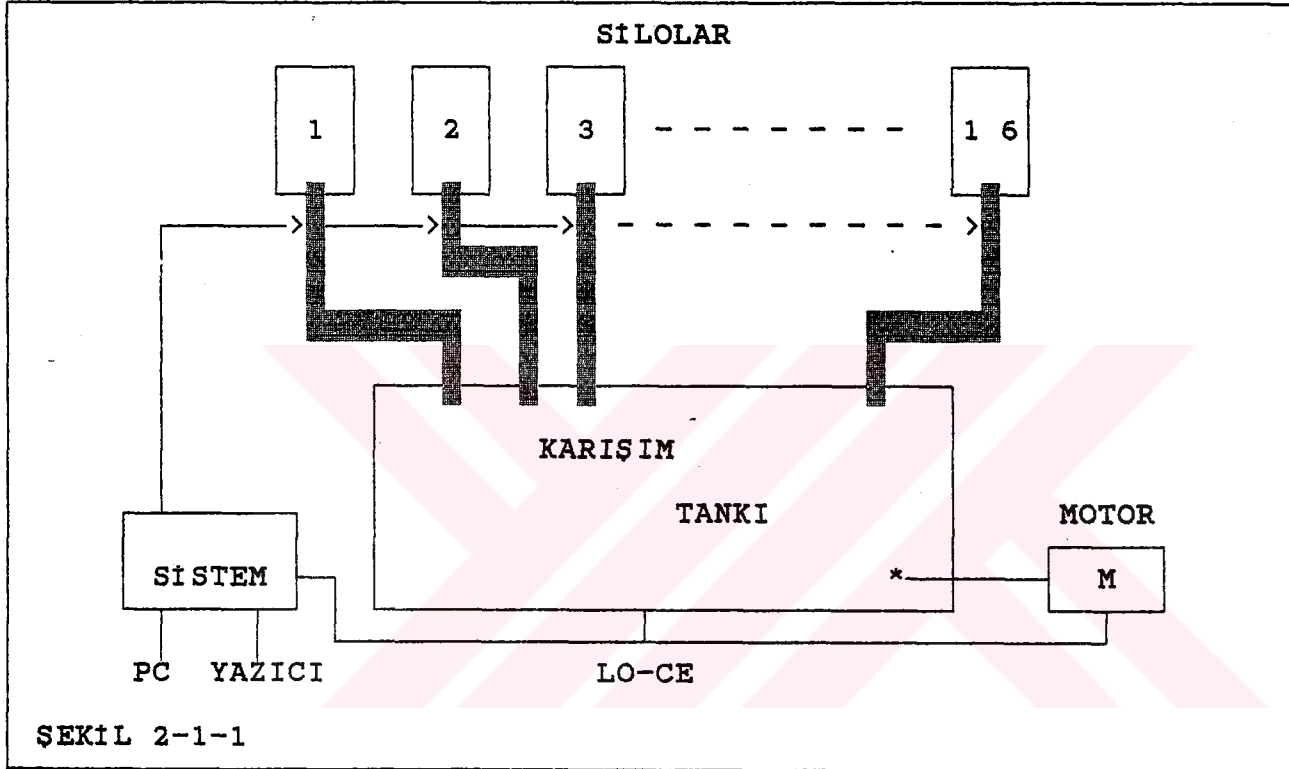
Düşey yerleştirilmiş ve içi sıvı veya toz akışkan malzeme ile dolu olan siloların ağız kısmına yerleştirilen valflere sistem yardımı ile kumanda edilmektedir. Her malzeme için biri kaba ve biri hassas kumanda için, kontrol ünitesi çıkışlarında 220 VAC 5 A'lık kontaklar mevcuttur.

Ağırlık hissetme elemanı olarak yük hücreleri kullanılmıştır. Bu yük hücrelerinden(LO-CE) alınan analog işaret bir A/D dönüştürücü yardımı ile sayısala dönüştürülmekte ve bir floresan gösterge ile kullanıcının bilgisine sunulmaktadır. Sayısal bilgi aynı zamanda programlanan set değerleri ile karşılaştırılmakta ve eşitlik durumunda, kontrol ünitesi girişlerine TTL seviyede işaretler uygulanmaktadır. Bu girişlere uygun olarak, kontak çıkışlar aktif edilmektedir.

Sistemde bilgisayar bağlantısı ve yazıcı bağlantısı se-

çenek olarak sunulmuştur. Tüm tartım bilgileri yazıcıya veya bilgisayara aktarılabilir. Bilgisayar bağlantısı RS-232 C standardına uygun yapılmakta ve yazıcı olarak da nokta matris bir EPSON mini yazıcı(M150) kullanılmaktadır.

Sistemin blok şeması şekil 2-1-1 de görülmektedir.



Bundan sonra tüm bileşenleri ile blok şema "SİSTEM", yük hücresi "LO-CE", gösterge "DS-480" ve kontrol ünitesi "PLC" olarak adlandırılacaktır.

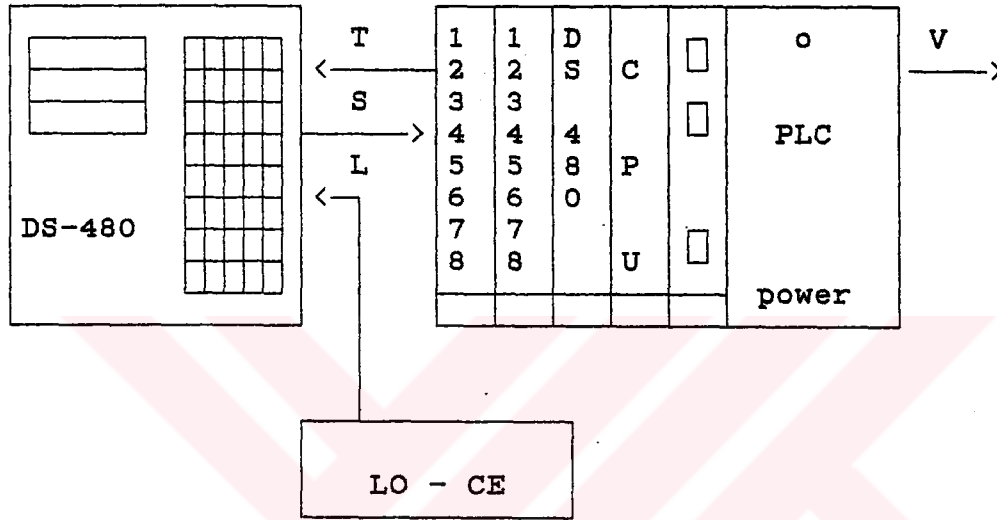
2 - 2 - SİSTEM BİLEŞENLERİ

Sistem, hammadde siloları, karışım tankı, karıştırıcı motoru, LO-CE, DS-480 ve PLC'den oluşmaktadır.

DS-480 ve LO-CE, Japon TERAOKA SEIKO CO., firması tarafından üretilmektedir. Genel teknik özelliklerinden ve üzerlerinde yapılan amaca uygun değişikliklerden daha ileride detaylı olarak söz edilecektir.

PLC olarak anılan sistem elemanı ise tamamı ile daha

önce bahsedilen amaçlar doğrultusunda, bu tez çalışmasının temelini oluşturacak biçimde, TERAOKA SEIKO CO., firmasının yurdumuzdaki temsilcisi ve ortağı DIGI-FITER ELEKTRONİK SAN. VE TİC. AŞ. AR-GE laboratuvarlarında tarafımızdan dizayn edilmiştir. Sistem bileşenleri şekil 2-2-1'de görülmektedir.



ŞEKİL 2-2-1

V - 220 VAC 5 A'lık kontak çıkışları(16 Adet).

T - DS-480 tuş takımına giden PLC çıkışları. Tuş matrise kumanda edebilmek amacıyla PLC çıkışları bağlanmıştır.

S - Set noktalarına girilen değerlere uygun TTL çıkış üreten, bir başka deyişle PLC'ye TTL girişler veren set noktası uçları(2 Adet). Bir kabir ayar için, bir hassas ayar için 2 set noktası kullanılmıştır.

L - LO-CE'den gelen analog bilgi ucu. LO-CE'nin besleme gerilimi DS-480 üzerinden verilmektedir. Uygulanan yükle doğru orantılı bir analog sinyal DS-480'in A/D'sine girerek sayısala dönüştürülmektedir.

3 - YÖNTEM

Daha önce bahsedilen problemleri(kalite, maliyet vb) çözümlmek amacıyla, ucuz ve yararlı benzeri bir uygulamanın, kendi imkanlarımızla geliştirilmesi kararlaştırıldı. Bu amaç ile uygun metod ve bilimsel yöntem araştırmaları başladı.

Öncelikle yapılması gereken elde bulunanları değerlendirmek ve var olan malzemelerle optimum çözüme ulaşmak olmalı idi. Bu düşünce doğrultusunda yeni bir elektronik ağırlık algılayıcı geliştirmenin, zaman ve maliyet açısından incelendiğinde, istenenin tam tersi bi sonuç vereceğine karar verildi. Dolayısı ile mevcut olan DS-480 ve LO-CE ile birlikte kullanılabilecek bir PLC tasarlanması kararı alındı. Dizayn edilen sistem elde olanlarla birlikte kullanılabildiği gibi başka uygulamalarda da kullanılabilecek genel amaçlı bir sistem olmalıydı. Fakat özel anlamında ağırlık temelli endüstriyel uygulamaların ucuz ve iş görür çözümünü üretmeliydik. Bu amaçla bir dizi eğitim seminerine katılma gerekliliği ortaya çıktı. Seminerler sonrası yapılan araştırmalar sonucunda, en ucuz ve çabuk çözüm için gerekli tüm komponentler seçildi ve temel prensip belirlenerek dizayn çalışmaları başladı.

Tümevarım metodundan yola çıkarak eksik parçalar tamamlandı ve sonuçta DS-480'in hafıza ve set noktası bilgilerini işleyerek, beher kod bilgisine programlanan set değerlerini giriş kabul edip, 16 adete kadar yükseltilebilen çıkışlarına hükmeden bir PLC tasarımı tamamlandı.

4 - TEKNOLOJİ

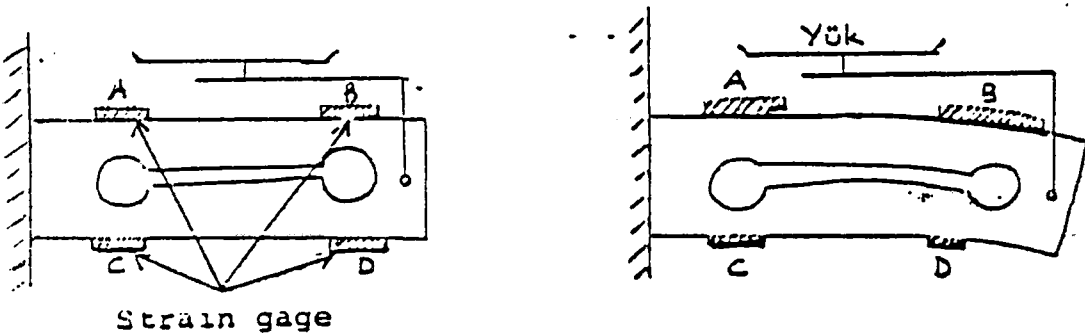
4 - 1 - YÜK HÜCRESİ (LO-CE)

Kullanılan yük hücresi Japon TERAOKA SEIKO CO., tarafından TERAOKA WEIGH SYSTEM CO., SINGAPUR fabrikalarında üretilmektedir. Yarı mamülden LO-CE oluncaya kadar geçen üretim aşamaları yerinde incelenmiştir.

LO-CE basit olarak, bir ağırlık algılayıcısı olarak tanımlanabilir.

Alüminyum alaşımlı bir metal bloğun üzerine, özel yöntemlerle ve yüksek teknoloji ürünü makinelerle, tespit edil-4 adet dirençten oluşur. Bu 4 direnç, "STRAIN GAUGE" olarak adlandırılan ve özel olarak ağırlık veya daha genel tanımı ile basınç algılamak üzere tasarlanan elemanlarla birlikte kullanılan özel dirençlerdir. En yaygın uygulama alanları LO-CE'ler ve dolayısı ile elektronik terazi ve basküllerdir.

Dirençler, alüminyum blok üzerine bir "WHEATSTONE KÖPRÜSÜ" oluşturacak biçimde yerleştirilmişlerdir. İnce bir film üzerinde sarmal bir yapı oluşturacak şekilde ve bükülmeleri halinde değer değiştirecek özellikte imal edilmektedirler. Dirençler ve LO-CE'nin şematik görünüşü şekil 4-1-1'de verilmektedir.



Şekil 4-1-1

Alüminyum blok üzerine herhangi bir yük uygulanmaması durumunda "köprü dengededir". Herhangi bir ağırlığın LO-CE üzerine uygulanması durumunda direnç değerleri değişmekte ve denge bozulmaktadır. Değişim doğrudan doğruya, uygulanan yük ile doğru orantılıdır. Dirençler alüminyum blok üzerine yatay olarak yerleştirilmiştir ve uygulanan yük sonucu, bloğun sehimini ile birlikte, kapladıkları yüzey değişmektedir. Şekil 4-1-1'de A ve B ile verilen dirençlerin değerleri (uygulanan yük ile alüminyum çubuğun deformasyonu sonucunda), yüzey alanlarının artmasına bağlı olarak, azalır. Öte yandan C ve D'nin yüzey alanları küçüldüğünde, direnç değerleri artmaktadır.

Bu 4 direnç, bir "WHEATSTONE" köprüsünün karakteristik tüm elektriksel özelliklerini taşımaktadır. LO-CE'ye bir besleme gerilimi uygulanmakta ve dirençlerdeki değişimlerle orantılı bir çıkış gerilimi alınmaktadır. Bu çıkış gerilimi analog bir sinyal olup, kullanılan LO-CE için yük yok iken $-6 \sim 36$ mV'lar civarındadır. Kullanılan LO-CE'nin, uygulamada gözönüne alınan özellikleri aşağıdadır.

4 - 2 - YÜK HÜCRESİ GENEL BİLGİLERİ

4 - 2 - 1 KARAKTERİSTİKLER

_ Kapasite(TAM YÜK - T.Y.): 60 kg, 150 kg, 300 kg, 600 kg

_ Çıkış : 1 mV/V $\pm$ %7.5

Çıkış gerilimi, uygulanan giriş gerilimi ile orantılıdır. 12 V'luk besleme gerilimi için, tam yükte, çıkış gerilimindeki değişim, sıfır noktasından itibaren 12 mV olacaktır. Yani yük yok iken ölçülen gerilim 5 mV ise, tam yük için ölçülen gerilim 17 mV olacak anlamına gelir.

_ Lineer bozulma : T.Y.'ün $0 \sim 1/6$ 'sının üzeri için:
+-%0.011 T.Y.

_ Sıfır dönüşü : Boş yükte ölçülen sıfır noktası
ile 30 dakika T.Y. uygulandıktan sonra tekrar ölçülen sıfır
noktası arasındaki fark: +-%0.05 T.Y. içerisinde

_ Sürüklenme : Yük varken ölçülen çıkış değeri
ile 6 saat sonra ölçülen çıkış değeri arasındaki fark:
+-%0.016 T.Y.

4 - 2 - 2 - ISIL KARAKTERİSTİKLER

_ Dengelenmiş sınır : Lineerliğin bozulmadığı ve bunun
garanti edildiği sınır. Isıl farklılıklara karşı dengeleme
amacıyla bir direnç, girişe seri olarak bağlanmıştır: $0C \sim 40C$

_ Kabul edilebilir sınır : LO-CE'nin çalışabileceği fakat
lineerliğin garanti edilmediği değerler arası: $-50C \sim 50C$

4 - 2 - 3 - ELEKTRİKSEL KARAKTERİSTİKLER

_ Tavsiye edilen giriş gerilimi : $10 \sim 12$ VDC

_ Kabul edilebilir giriş gerilimi : Maksimum 20 VDC

_ Giriş empedansı : 430 ± 10 ohm

_ Çıkış empedansı : 350 ± 5 ohm

_ İzolasyon direnci : 500 Mohm veya daha çok.

(50 VDC, köprü ve toprak arasında)

_ Sıfır dengesi : +-%50 T.Y. içerisinde

_ Giriş/Çıkış işaretleri :

Uygulama gerilimi(+)	Kırmızı
Uygulama gerilimi(-)	Beyaz
Çıkış gerilimi(+)	Yeşil
Çıkış gerilimi(-)	Sarı
Toprak	Gümüş

Renk kodları, kablo bağlantılarını belirtir ve standarttır.

4 - 2 - 4 - MEKANİK KARAKTERİSTİKLER

- _ Kapasite üzeri (güvenli) : %200
- _ Kapasite üzeri (maksimum) : %300
- _ Devamlılık : Test edilen kapasitede, 0 saatte ölçülen çıkış değeri ile 1.5 milyon tartımdan sonra ölçülen çıkış değeri arasındaki fark: ± 0.05 içinde

4 - 2 - 5 - DIŞ ETKİLERE KARŞI KORUNMA

Nem, zararlı sıvılar ve kimyasal maddelere karşı koruma için değişik malzemeler kullanılır. Bu malzemeler LO-CE üzerinde bulunan dirençleri koruduğu gibi, alüminyum alaşımına çubuğu da dış etkilere uzak tutar.

_ Kaplama :

- 60, 150, 300 Kg için silikon kaplama
- 600 Kg için bütül kaplama

4 - 2 - 6 - LO-CE SEÇİMİ

Kullanılan gösterge için, yukarıda sözü edilen karakteristiklere uygun bir LO-CE bulunduktan sonra yapılacak olan, bu LO-CE'nin DS-480 tipi gösterge ile çalışıp çalışamayacağına karar vermek olacaktır. Bunun için de 4 adet kriter mevcuttur:

- _ Yük yok iken, çıkış gerilimi $-6 \text{ mV} \sim 30 \text{ mV}$ olmalıdır,
- _ Tam yükte (kapasite), çıkış gerilimi $-6 \text{ mV} \sim 36 \text{ mV}$ olmalıdır.
- _ Çıkış gerilimindeki değişim, yüksüz ve tam yükte ölçülen değerler arasında 36 mV 'tan az olmalıdır.

_ Taksimat başına çıkış gerilimi, 0.6 uV'tan daha fazla olmalıdır.

Seçilen 150 Kg'luk LO-CE için değerler aşağıdaki gibi tespit edilmiştir.

Yük yok iken : 10 mV (ilk koşul sağlandı)

LO-CE hassasiyeti : 2 mV/V

Giriş gerilimi 12 V alınarak şu şekilde bir hesaplama yapılabilir:

$12V \times 2mV/V + 10 mV = 34 mV$ (ikinci koşul sağlandı)

$34 mV - 10 mV = 24 mV$ (üçüncü koşul sağlandı)

Bu LO-CE'nin, kullandığımız gösterge ile kullanıma uygun olduğuna karar verildi ve 150 Kg'luk modeli seçildi.

(Bu bölümde verilen tüm bilgilerin derlenmesinde, TWS SINGAPUR ve TERAOKA SEIKO CO., JAPAN yayınlarından yararlanılmıştır)

4 - 3 - GÖSTERGE

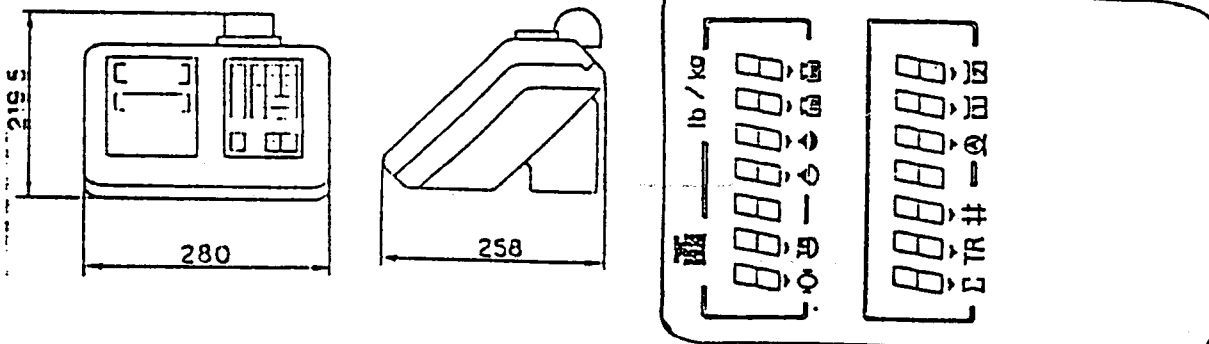
Tez çalışmasında, yapılan ön araştırmalar sonucunda, Japon TERAOKA SEIKO CO., tarafından üretilen DS-480 tipi göstergenin kullanılması uygun bulunmuştur. Bunun sebebi ile ilgili bilgileri ve teknik bazı açıklamaları bu bölümde bulacaksınız.

DS-480 tipi gösterge, modüler yapıya sahip, IP-65 (IEC) normuna uygun, genişleme imkanları oldukça fazla olan bir sayısal ağırlık göstergesidir. Tüm özelliklerinin yanında, sunduğu imkanlara oranla, maliyeti ucuz, kullanımı kolaydır. Dahili yazıcı, bilgisayar arabağlaşım ünitesi, set noktası TTL çıkışları, analog çıkışı, çift yük hücrelerini kontrol edebilme imkanı ile pek çok uygulamada ihtiyaç duyulabilecek tüm özellikleri bünyesinde toplamaktadır. Dolayısı ile tez çalışmasında sözü edilen uygulama için ideal bir gösterge olduğu tartışılmaz.

Tüm özellikleri ve ucuz maliyeti ile bu çalışma için DS-480 tipi göstergenin kullanılmasına karar verilmiştir.

4 - 3 - 1 - GÖSTERGENİN GENEL ÖZELLİKLERİ

_ DIŞ GÖRÜNÜŞ : Şekil 4-3-1-1'de gösterge boyutları ve dış görünüşü verilmiştir.



Şekil 4-3-1-1

_ Model özellikleri :

Güç kaynağı : AC 220 V +%10
- %15
Frekans : 50 Hz
Çalışma ısısı : -10...+40C
Nem oranı : 15...85 % RH
Güç harcaması : 10 W/h

_ Analog özellikler :

Giriş hassasiyeti : 0.06 uV/taksimat (max)
Sıfır ayar sınırı : -6 mV 30 mV
Isı karakteristikleri : sıfır $\pm(0.2\mu V \pm 8\text{ppm})/C$
span $\pm 8\text{ppm}/C$
Lineersizlik : %0.01
A/D dönüşüm hızı : 16 kere/saniye
Yük hücresi besleme : DC 12 V
Gösterge hassasiyeti : 1/20000

_ Hafıza ve gösterge özellikleri :

Ağırlık göstergesi : 6 hane
Dara/kod göstergesi : 6 hane
Programlanabilir hafıza : 100 adet
Programlanabilen bilgiler :
kod no : 6 hane
dara : 6 hane
set noktası 1 : 6 hane

set noktası 2 : 6 hane

set noktası 3 : 6 hane

_ Temel işlevler :

- Tek tuşla dara, sayısal dara ve tartım sırasında dara alma imkanı,
- Toplama-çıkarma,
- 100 mal hafızası,
- LB/KG, net/brüt çevrimi,
- Otomatik yazma,
- 20 mA akım çevrimi ve RS-232 C standardında veri iletişimi,
- Set noktası sinyal çıkışı,
- Analog bilgi çıkışı,
- Parça sayma işlevi,
- 2 ayrı yük hücresi bağlama imkanı,
- 350 ohm'luk beş yük hücresi bağlayabilme,
- Otomatik kalibrasyon,
- 1/3000 gösterge hassasiyetinde OIML standartları, sınıf III'e uygunluk.

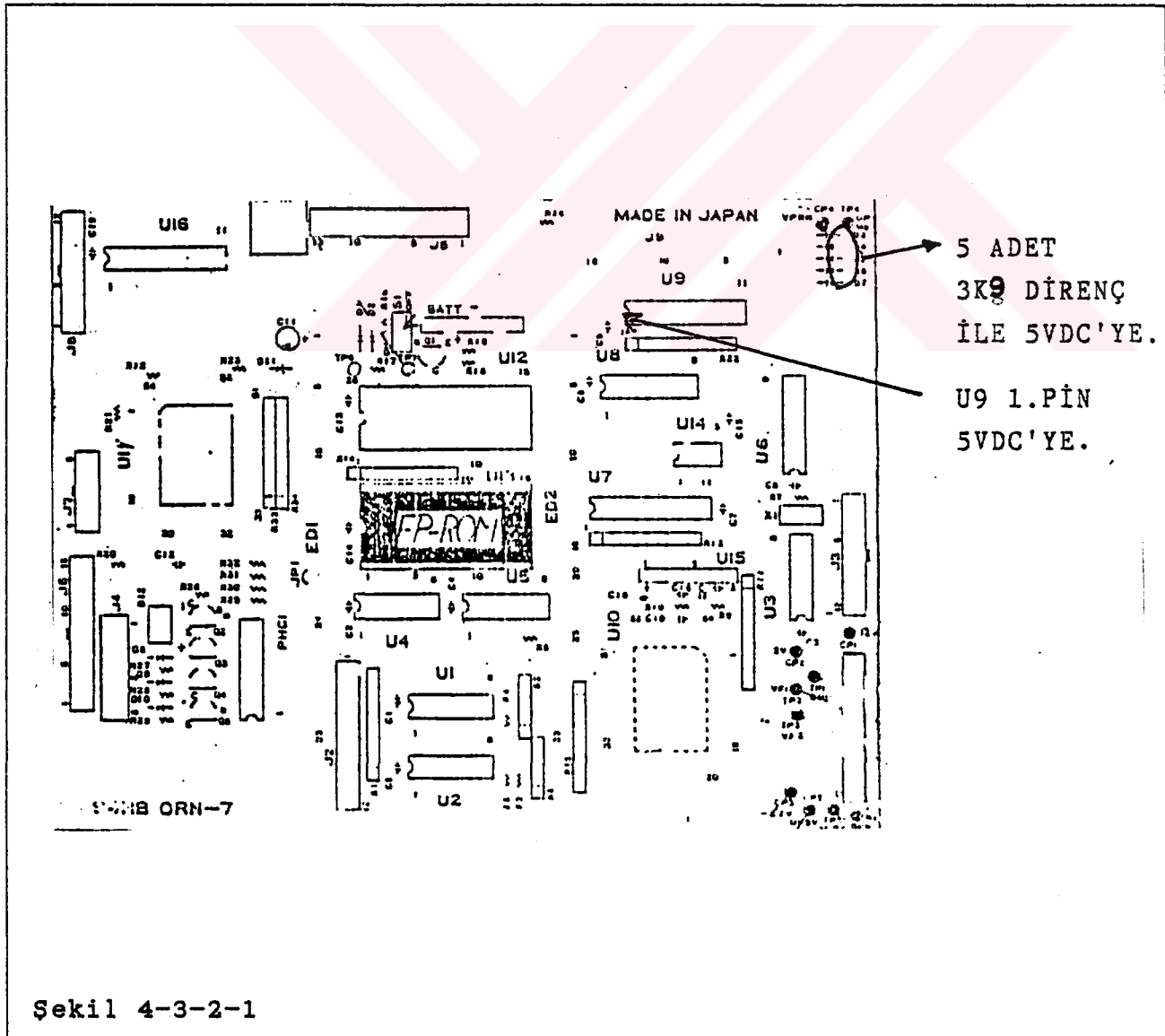
4 - 3 - 2 - STANDART GÖSTERGE ÜZERİNDE YAPILAN DEĞİŞİKLİKLER

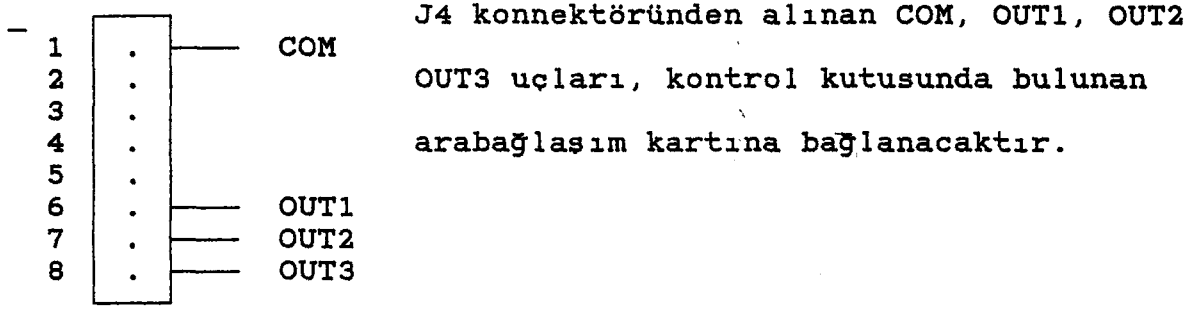
DS-480 tipi gösterge, sistem içerisinde yük hücresinden alınan sinyali işlemek amacıyla kullanılmaktadır. Analog bilginin sayısal dönüştürülmesi ve bu bilginin gösterge üzerine atılması DS-480'in işidir. Yazıcı ve bilgisayar bağlantıları da DS-480 üzerinde mevcuttur.

DS-480'in fonksiyonlarını kullanmak amacıyla, gösterge

tuş takımı kontrol ünitesine bağlanmıştır. Bu şekilde, DS-480 PLC üzerinden kumanda edilebilir bir duruma getirilmiştir. Bu amaçla gösterge ana kartı ve bazı bağlantı parçaları üzerinde değişiklikler yapılmıştır. Sözü geçen değişiklikler şunlardır:

_ Ana kart üzerinde, şekil 4-3-2-1'de gösterilen noktalar arasına 3K9'luk dirençler bağlanarak bu noktalar 5 VDC seviyesine çekilmiştir. Bunun amacı, cihazı endüstriyel ortamdaki elektriksel gürültülere karşı koruyabilmektir.





_ Tuş takımı kartı üzerinde belirtilen A0 ~ A5, D0 ~ D3 noktalarından, arabağlaşım kartına 5'er cm'lik tellerle bağlantı yapılacaktır.

4 - 3 - 3 - DS-480 KONTROL ÜNİTESİ BAĞLANTI ŞEMASI

Bağlantı 14 bacaklı "CENTRONICS" konnektörler ile yapılmıştır. DS-480'e giden kontrol uçları, kontrol kutusu üzerindeki CN-1'den çıkmaktadır. Bağlantı uçları aşağıdaki gibi olacaktır.

<u>BACAK NO.</u>	<u>AÇIKLAMA</u>
1	GND
2	SP1
3	SP2
4	SP3
5	A0
6	A1
7	A2
8	A3
9	A4
10	A5
11	D3
12	D2
13	D1
14	D0

4 - 3 - 4 - GÖSTERGE TUŞ TAKIMI TABLOSU VE ADRESLERİ

Kontrol kutusu tarafında, gösterge tuş takımı tablosu adreslenmiştir ve program bu adreslere yüklenen bilgiler ile prosesi yürütmektedir. Tuş matris, kontrol kutusunun (PLC) çıkışları ile kontrol edilmektedir. Böylece gösterge üzerine reçete programlamak ve programlanan bilgileri okumak mümkün olmaktadır. Bu kontrol mekanizması ile ilgili detaylı bilgi ileride verilecektir. Aşağıda, tuş matris ve adresleri gösteren bir tablo bulunmaktadır (tablo 4-3-4-1).

	A0	A1	A2	A3	A4	A5
D0	M	ÖRNEK	NET/BRÜT		#	-
	7D	6D	73	63	7B	6B
D1	7	4	1	0	T	ON/OFF
	71	61	79	69	75	65
D2	8	5	2	C	REZERO	*
	FC	EC	F2	E2	FA	EA
D3	9	6	3		+	FEED
	F0	E0	F8	E8	F4	E4

Tablo 4 - 3 - 4 - 1

(Bölüm 4-3'te TERAOKA SEIKO CO., JAPAN yayınlarından faydalanılmıştır.)

4 - 4 - KONTROL UNİTESİ (PLC)

Sistemin beynini oluşturan kontrol ünitesinin tasarımı öncesinde, PLC mantığı ve çalışma prensipleri gözden geçirilerek, benzer mantıkla çalışan bir PLC tasarlanmıştır. Kontrol ünitesi olarak anılan sistem bileşeni, basit anlamda böyle bir prosesin kumandası amacıyla yeterli bir PLC olarak tanımlanabilir. Bundan sonra PLC olarak anılacaktır.

PLC, programlanmış olan reçeteleri teker teker çağırmakta ve göstergeden gelen set noktası sinyallerine uygun olarak çıkışlarını aktif etmektedir. Herbir reçete 16 değişik malzemedен oluşabilir. Reçete içerisinde, bu malzemelerin herbiri için 4 hanelik kod numaraları kullanılmalıdır.

Program çalışmaya başladığı anda PLC, gösterge tuşlarına basarak gerekli değerleri gösterge hafızasına yükler. Her malzeme için bir kaba ve bir hassas set noktası programlanır. Program teker teker kod numaraları çağrılarak devam eder. Kod numaralarını PLC otomatik olarak çağırır. İşlem tamamlandığında sistem durur ve yeni işlem için beklemeye başlar.

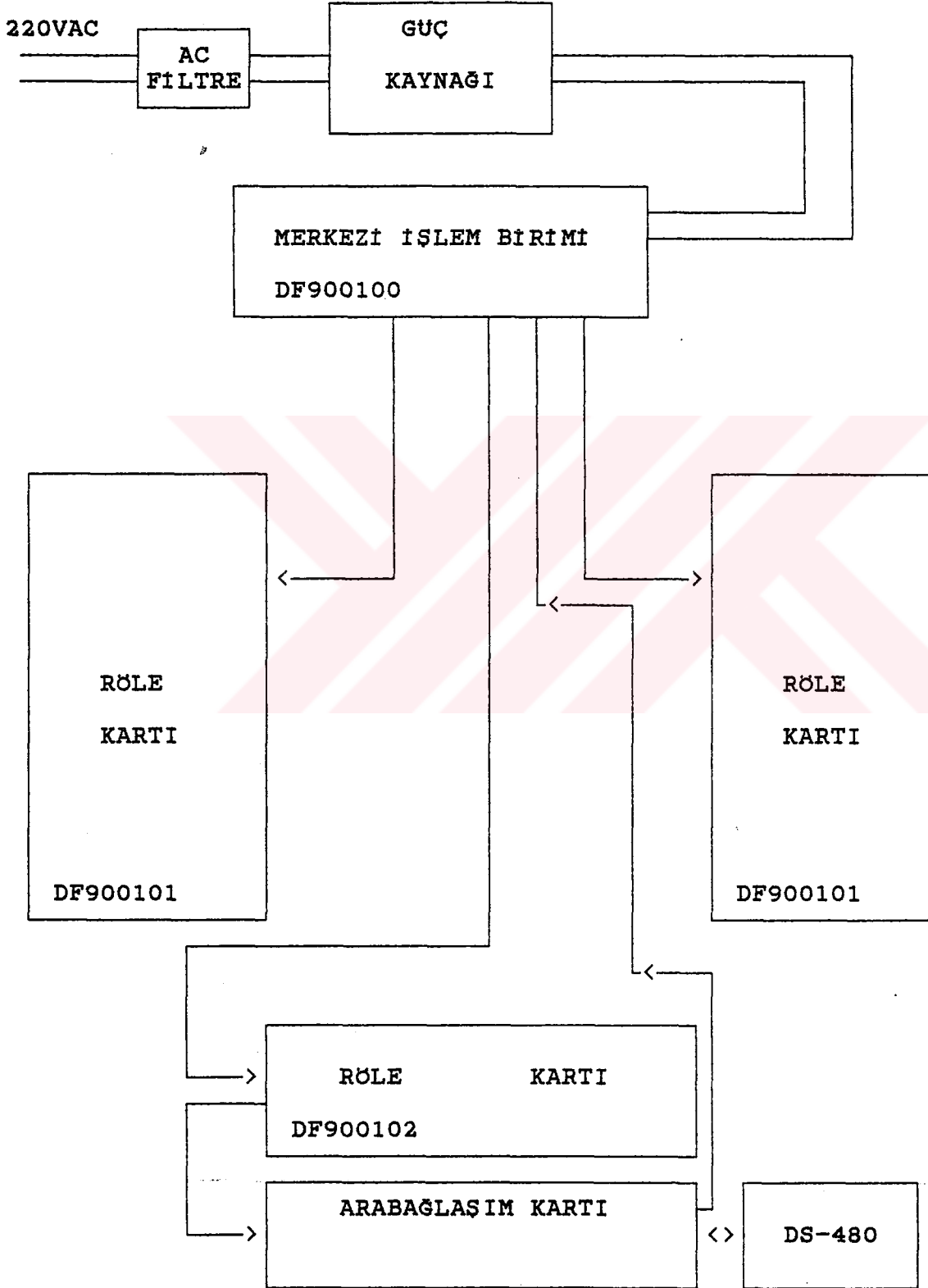
Prosesin işleyişi basitçe yukarıda tanımlandığı gibidir. İşleyiş hakkında daha detaylı bir açıklamayı sonraki bölümlerde bulabilirsiniz.

4 - 4 - 1 - PLC BLOK ŞEMALARI

PLC, 4 elektronik devre kartından oluşmuştur. Bu kartlar merkezi işlem birimi, röle kartları, arabağlaşım kartı ve güç ünitesi olarak tanımlanabilirler. Blok şema şekil 4-4-4-1'de verilmektedir.

PLC'nin en önemli ünitesi olan merkezi işlem biriminde 8051 serisi bir mikroişlemci kullanılmıştır. Arabağlaşım kartının bacak bağlantıları bir önceki bölümden takip edilebilir

PLC BLOK ŞEMA



Şekil 4-4-4-1

4 - 4 - 2 - RÖLE KARTLARI

Tasarlanmış olan sistem iki farklı tipte röle kartı içermektedir. Bu kartlardan bir tanesi, gösterge ile merkezi işlem birimi arasındaki iletişimi sağlarken, diğer kart ile prosesteki belli noktalara(valfler, pistonlar vb.) kumanda edilmektedir.

A - GÖSTERGE - MERKEZİ İŞLEM BİRİMİ ARASI:

Gösterge ile merkezi işlem birimi arasında çift yönlü bir iletişim vardır. Tuş matrise, hangi tuşun basılacağı bilgisi giderken, merkezi işlem birimine de set noktasına ulaşıp ulaşılmadığı yolunda bir bilgi gitmektedir. Programın akışı doğrultusunda, röle kartı tarafından göstergenin uygun tuşlarına basılmakta ve tartımın durumu hakkında set noktasına göre geri besleme alınmaktadır. Bu tip röle kartları üzerinde 5 VDC tetikleme gerilimli DC röleler kullanılmıştır. Girişler ve çıkışlar rölelidir.

<u>Eleman</u>	<u>Adet</u>
4050 IC	4
100 nF CAP	4
4148 DIYOT	22
714D05	22

Kullanılan elektronik devre elemanlarının detaylı açıklamaları verilmeyecektir. Röle kartının devre şeması da DF900102 kod numarası ile verilmiştir.

B - AC ÇIKIŞLAR:

Prosesteki valflere veya pistonlara kumanda etmek amacıyla tasarlanmış olan ikinci tip röle kartı üzerinde ise 220 VAC 5 A'lık röleler bulunmaktadır. Bu tüp karttan beher PLC için 2 adet kullanmak gerekli olmaktadır. Çünkü her bir kart ancak 8 çıkışa hükmedebilmektedir. Dolayısı ile 16 çıkış için bunun anlamı 2 kart demektir.

<u>ELEMAN</u>	<u>ADET</u>
220VAC/5A RÖLE	8
1N4001 DİYOT	8

Devre şeması DF900101 kodu ile verilmiştir.

4 - 4 - 3 - GÜÇ KARTI

PLC'ye 5 VDC, 24 VDC, 12 VDC'lik çeşitli besleme gerilimlerini üreten karttır.

<u>ELEMAN</u>	<u>ADET</u>
7805 IC	1
SIW20	3
4700 uF 50V	1
470 uF 16V	1
100 uF 16V	2

4 - 4 - 4 - ARABAĞLAŞIM KARTI

Gösterge ana kartı üzerine monte edilmiştir ve terazi ile PLC arasındaki iletişimi sağlayan karttır. Tek bir 14 bacaklı konnektör ve baskılı devreden ibarettir.

4 - 4 - 5 - MERKEZİ İŞLEM BİRİMİ

Mikrodenetleyici, çevre birimleri, program ve reçetelerin bulunduğu EPROM'ların yer aldığı karttır. Mikrodenetleyici olarak 80xx ailesinden 80C31 kullanılmıştır. Az çevre birimi ve eleman kullanılarak tasarlanmış olup, etkili bir yazılım ile donatılmıştır. Reçetelerin programlı olduğu EPROM, gerektiği zaman yenisi ile değiştirilebilir ve bu yüzden soketlidir. Düşük güç harcamaları sebebi ile 80C31 ve 27C64 kullanılmıştır. EPROM ve mikrodenetleyici de dahil olmak üzere kullanılan elemanların dökümü aşağıdadır.

<u>ELEMAN</u>	<u>ADET</u>
80C31 uC	1
74LS154 IC	3
74HC573 IC	1
27C64 EPROM	1
XTAL 3.686 MHZ	1
30 pF CAP	2
100 uF 15 V CAP	1
100 nF CAP	6
15 K RES	10
1 K RES	3

Düşük güç harcamaları gözönüne alınarak LS ve HC serisi sayısal entegreler ile birlikte CMOS serisi mikroişlemci ve EPROM kullanılmıştır. 80xx ailesi ve 80C31 ile ilgili bir takım bilgiler aşağıda verilmiştir. Üretici firmanın sağladığı teknik bilgiler EK - 1'dedir. Merkezi işlem biriminin devre şeması DF900100 kodu ile verilmiştir.

4 - 4 - 6 - 80C31

80C31, CHMOS teknolojisi ile üretilen bir mikrodenetleyicidir. CHMOS ürünler HMOS olanlardan çok daha az güç tükettikleri gibi (20mA), daha yüksek çalışma frekanslarına çıkabilmektedirler. CHMOS ürünlerde ayrıca düşük güç tüketen boşta çalışma ve kısık güç modları bulunmaktadır.

8031/8051 mimarileri tüm MCS51 80xx serisi yongalar için temel oluşturmaktadır. Küçük farklar ve ek özellikler dışında mimari yapıda büyük farklar yoktur.

8031 "Princeton mimarisi" ile tasarlanmıştır. Bu mimari yapıya göre bellek üç ayrı bölgeden oluşmaktadır; program belleği, dış veri belleği ve iç veri belleği. Geleneksel mimarilerde ise program ve veri bellekleri çakışık olarak gerçekleştirilmektedir.

Tüm MCS51 ailesi mikrodenetleyiciler 64 Kb program belleğine erişebilirler. 80C31 program belleğini yonga üzerinde içermez. Bu çalışmada 27C64, program belleği olarak kullanılmıştır.

iç veri belleği 8 bit adresleme gereksiniminden dolayı 256 byte ile sınırlandırılmıştır. Bu belleğin alt 128 byte'ı program içerisindeki değişkenleri saklamak için kullanılmaktadır. Üst 128 byte ise özel işlev kaydedicilerine ayrılmıştır.

8031 yongası, üzerindeki çevre birimleri ile birlikte yonganın tümünü denetleyen kaydedicilerden oluşmaktadır. Bu kaydediciler 128 - 255 adresleri arasında yer almakla birlikte 128 byte'ın tümünü kaplamazlar. Adresleri 8'e tam olarak bölünebilen kaydediciler ayrıca bit-bit de adreslenebilirler.

iç veri belleğinin 16 byte'lık bölgesi ve özel işlev kaydedicilerinin bir bölümü bit-bit adreslenebilmektedir. 8031'in bu özelliği bit boyutundaki değişkenleri işlemede yüksek verim sağlamaktadır.

8031 genel özellikleri de şöyle verilebilir:

iç bellek	:	128 byte (RAM)
Çalışma frekansı	:	0 - 18 MHz
Giriş/çıkış	:	4 x 8 bit
Sayıcı/zamanlayıcı	:	2 x 16 bit
Kesme kaynağı	:	2 dış 3 iç
iç veri yolları	:	8 bit
Dış veri yolları	:	8 bit
Temel veri tipi	:	8 bit

8031 adresleme modları da aşağıdaki gibi verilmiştir:

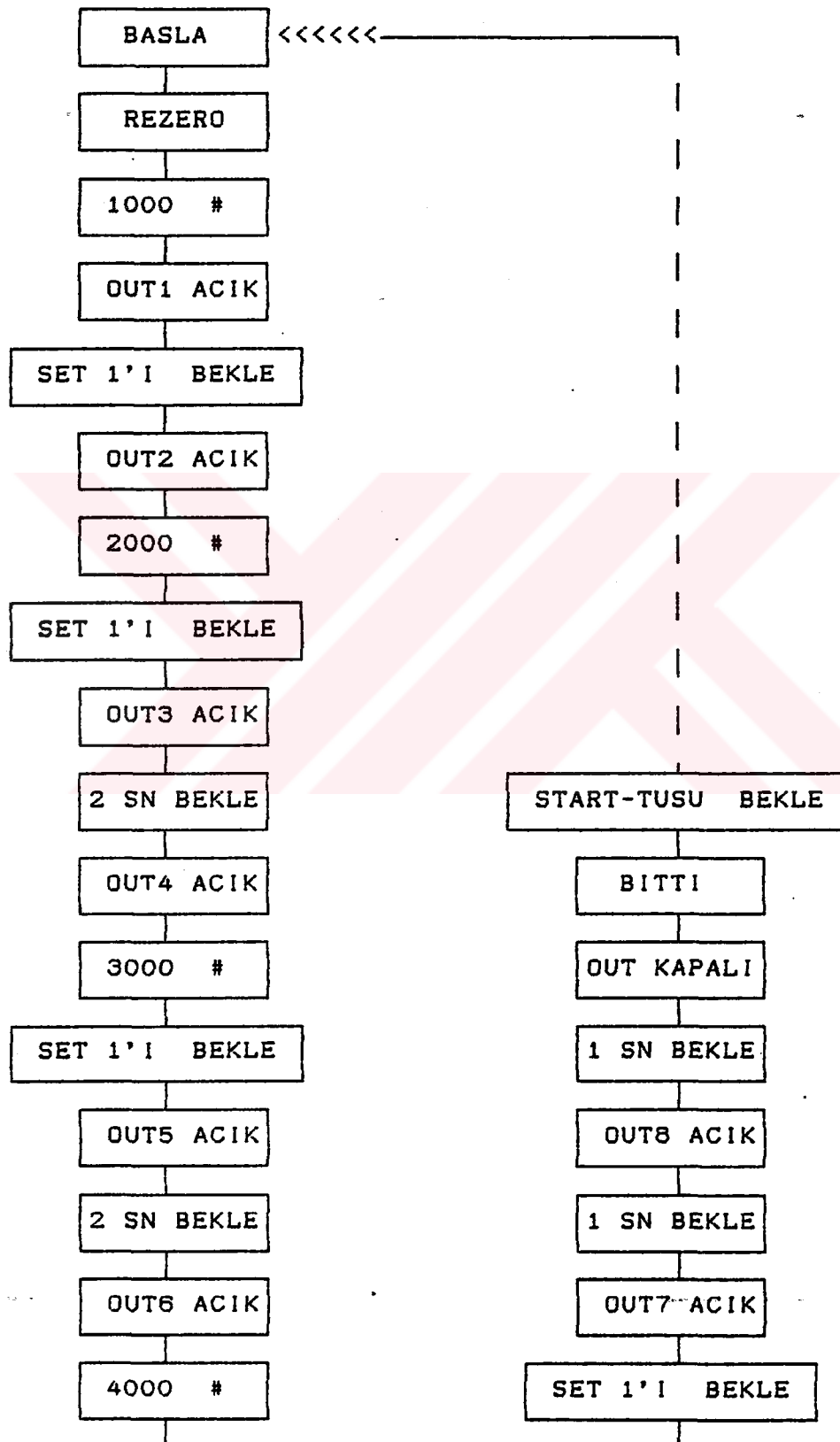
- _ Dolaysız adresleme
- _ Dolaylı adresleme
- _ Sıra saklayıcısı ile adresleme

Tez çalışması için yapılan ön çalışmalar sonucunda bu özellikleri ile 80C31' in en uygun mikrodenetleyici olduğuna karar verilmiştir. Tez çalışmasında 80C31 kullanılmıştır.

4 - 4 - 7 - PROGRAM

PLC makine dili ile programlanmıştır. Programın bir kopyası ve akış şeması ileride verilmektedir. Sistem bir başlatma tuşuna basılmasını beklemekte ve basıldığı anda işleme geçmektedir.

PROGRAM AKIS DIAGRAMI :



; IC REGISTERLER

B:	EQU	0F0H	; B REGISTER
ACC:	EQU	0E0H	; AKUMULATOR
PSW:	EQU	0D0H	; PROGRAM STATUS WORD
IPC:	EQU	0B8H	; INTERRUPT ONCE LIGI
P3:	EQU	0B0H	; PORT 3
IEC:	EQU	0A8H	; INTERRUPT ENABLE
P2:	EQU	0A0H	; PORT 2
SBUF:	EQU	99H	; SEND BUFFER
SCON:	EQU	98H	; SERIAL CONTROL
P1:	EQU	90H	; PORT 1
TH1:	EQU	8DH	; TIMER 1 HIGH
TH0:	EQU	8CH	; TIMER 0 HIGH
TL1:	EQU	8BH	; TIMER 1 LOW
TLO:	EQU	8AH	; TIMER 0 LOW
TMOD:	EQU	89H	; TIMER MODE
TCON:	EQU	88H	; TIMER CONTROL
PCON:	EQU	87H	; POWER CONTROL REGISTER
DPH:	EQU	83H	; DATA POINTER HIGH
DPL:	EQU	82H	; DATA POINTER LOW
SP:	EQU	81H	; STACK POINTER
P0:	EQU	80H	; PORT 0

; IC BIT ADRESLERI

CY:	EQU	0D7H	; CARRY FLAG
AC:	EQU	0D6H	; AUXILIARY-CARRY FLAG
FO:	EQU	0D5H	; USER FLAG 0
RS1:	EQU	0D4H	; REGISTER SELECT MSB
RS0:	EQU	0D3H	; REGISTER SELECT LSB
OV:	EQU	0D2H	; OVERFLOW FLAG
P:	EQU	0D0H	; PARITY FLAG
PS:	EQU	0BCH	; PRIORITY SERIAL PORT
PT1:	EQU	0BBH	; PRIORITY TIMER 1
PX1:	EQU	0BAH	; PRIORITY EXTERNAL 1
PT0:	EQU	0B9H	; PRIORITY TIMER 0
PX0:	EQU	0B8H	; PRIORITY EXTERNAL 0
EA:	EQU	0AFH	; ENABLE ALL INTERRUPT
ES:	EQU	0ACH	; ENABLE SERIAL INTERRUPT
ET1:	EQU	0ABH	; ENABLE TIMER 1 INTERRUPT
EX1:	EQU	0AAH	; ENABLE EXTERNAL 1 INTERRUPT
ET0:	EQU	0A9H	; ENABLE TIMER 0 INTERRUPT
EX0:	EQU	0A8H	; ENABLE EXTERNAL 0 INTERRUPT
SM0:	EQU	09FH	; SERIAL MODE 0
SM1:	EQU	09EH	; SERIAL MODE 1
SM2:	EQU	09DH	; SERIAL MODE 2
REN:	EQU	09CH	; SERIAL RECEPTION ENABLE
TB8:	EQU	09BH	; TRANSMIT BIT 8
RB8:	EQU	09AH	; RECEIVE BIT 8
TI:	EQU	099H	; TRANSMIT INTERRUPT FLAG
RI:	EQU	098H	; RECEIVE INTERRUPT FLAG
TF1:	EQU	08FH	; TIMER 1 OVERFLOW FLAG
TR1:	EQU	08EH	; TIMER 1 RUN CONTROL BIT
TFO:	EQU	08DH	; TIMER 0 OVERFLOW FLAG
TRO:	EQU	08CH	; TIMER 0 RUN CONTROL BIT
IE1:	EQU	08BH	; EXT INTERRUPT 1 EDGE FLAG
IT1:	EQU	08AH	; EXT INTERRUPT 1 TYPE FLAG
IE0:	EQU	089H	; EXT INTERRUPT 0 EDGE FLAG
IT0:	EQU	088H	; EXT INTERRUPT 0 TYPE FLAG

```
*****
*
*           TUS TAKIMI EQU TABLOSU
*
*****
```

```
TUS9:      EQU      0F0H
TUS8:      EQU      0FCH
TUS7:      EQU      071H
TUS6:      EQU      0E0H
TUS5:      EQU      0ECH
TUS4:      EQU      061H
TUS3:      EQU      0F8H
TUS2:      EQU      0F2H
TUS1:      EQU      079H
TUS0:      EQU      069H
TUSKOD:    EQU      07BH
TUSON:     EQU      65H
TUSREZERO: EQU      0FAH
TUSC:      EQU      0E2H
TUSSTAR:   EQU      0EAH
TUSM:      EQU      07DH
TUSDARA:   EQU      075H
TUSART1:   EQU      0F4H
TUSFEED:   EQU      0E4H
TUSEKSI:   EQU      6BH
TUSSAY:    EQU      6DH
TUSNET:    EQU      73H
```

```
START_TUSU: EQU      0B6H
STOP_TUSU:  EQU      0B2H
```

```
*****
*           SET POINT PORT UCLARI
*
*****
```

```
SP1:      EQU      096H      ;SET POINT 1
SP2:      EQU      095H      ;SET POINT 2
```

```
*****
*           ORG 00H
*           LJMP RESET
*
```

```
ORG 03H
LCALL INTRUTIN
```

```
*****
*           ANA PROGRAM
*
*****
```

```
INTRUTIN:  ORG 080H
           SETB STOP_TUSU
           CLR EXO
KAL:       JB START_TUSU,KAL
           SETB EXO
           RETI
RESET:     ORG 0100H
           MOV SP,#62H
           SETB RSO
           SETB RS1
           SETB EXO
           SETB EA
```

```

START1:    JB OBGH, START1
START:     MOV P1, #TUSREZERO
           LCALL TUSBAS
           LCALL BEKLEME
           LCALL BEKLEME

           MOV P1, #TUS1           ; KOD NO 1000
           LCALL TUSBAS
           MOV P1, #TUSO
           LCALL TUSBAS
           MOV P1, #TUSO
           LCALL TUSBAS
           MOV P1, #TUSO
           LCALL TUSBAS
           MOV P1, #TUSO
           LCALL TUSBAS
           MOV P1, #TUSKOD
           LCALL TUSBAS
;
           LCALL CIK1
;
SET1:      JB SP1, SET1
           LCALL BEKLEME
;
           LCALL CIK2
;
SET2:      JB SP2, SET2
           LCALL BEKLEME
;
           LCALL CIKKAPA
;
           MOV P1, #TUS2           ; KOD NO 2000
           LCALL TUSBAS
           MOV P1, #TUSO
           LCALL TUSBAS
           MOV P1, #TUSO
           LCALL TUSBAS
           MOV P1, #TUSO
           LCALL TUSBAS
           MOV P1, #TUSO
           LCALL TUSBAS
           MOV P1, #TUSKOD
           LCALL TUSBAS
;
           LCALL CIK3           ; KABA 2
;
SET3:      JB SP1, SET3
           LCALL BEKLEME
;
           LCALL CIK4           ; HASSAS 2
;
SET4:      JB SP2, SET4
           LCALL BEKLEME
;
           LCALL CIKKAPA
;
           MOV P1, #TUS3           ; KOD NO 3000
           LCALL TUSBAS
           MOV P1, #TUSO
           LCALL TUSBAS
           MOV P1, #TUSO
           LCALL TUSBAS
           MOV P1, #TUSO
           LCALL TUSBAS
           MOV P1, #TUSO
           LCALL TUSBAS
           MOV P1, #TUSKOD
           LCALL TUSBAS

```

```
;
      LCALL CIK5           ;KABA 3
;
SET5:  JB SP1,SET5
      LCALL BEKLEME
;
      LCALL CIK6           ;HASSAS 3
;
SET6:  JB SP2,SET6
      LCALL BEKLEME
;
      LCALL CIKKAPA
;
; ***** KARISTIRMA MOTORU *****
;
      LCALL CIK7
      LCALL BEKLEME2
      LCALL CIKKAPA
;
;
      MOV P1,#TUSC
      LCALL TUSBAS
;
      MOV R7,#04H
BOSALT: LCALL CIK8           ;BOSALTMA
      LCALL BEKLEME2
      LCALL CIK9
      LCALL BEKLEME3
      DJNZ R7,BOSALT
      LCALL CIKKAPA
;
;YURU:  JB START_TUSU,YURU
;
      LJMP START
;
BEKLEME: DJNZ R0,BEKLEME
      DJNZ R1,BEKLEME
      RET
;
UZUNBEK: DJNZ R0,UZUNBEK
      DJNZ R1,UZUNBEK
      DJNZ R2,UZUNBEK
      RET
;
ORTABEK: MOV R3,#013H
BEBEK:  DJNZ R0,BEBEK
      DJNZ R1,BEBEK
      DJNZ R3,BEBEK
      RET
;
BEKLEME2: MOV R2,#013H
BEK:     DJNZ R0,BEK
      DJNZ R1,BEK
      DJNZ R2,BEK
      RET
BEKLEME3: MOV R3,#014H
BC:      DJNZ R4,BC
      DJNZ R5,BC
      DJNZ R3,BC
      RET
```

```
TUSBAS:  MOV R1,#07FH
BB:       DJNZ RO,BB
          DJNZ R1,BB
          MOV P1,#OFFH
          MOV R1,#07FH
BB2:      DJNZ RO,BB2
          DJNZ R1,BB2
          RET

;
CIK1:     CLR OB0H          ; CIK1=KABA1
          CLR OB1H
          CLR OB4H
          CLR OB5H
          RET
CIK2:     CLR OB0H          ; CIK2=HASSAS1
          CLR OB1H
          CLR OB4H
          SETB OB5H
          RET
CIK3:     CLR OB0H          ; CIK3=KABA2
          CLR OB1H
          SETB OB4H
          CLR OB5H
          RET
CIK4:     CLR OB0H          ; CIK4=HASSAS2
          CLR OB1H
          SETB OB4H
          SETB OB5H
          RET
CIK5:     CLR OB0H          ; CIK5=KABA3
          SETB OB1H
          CLR OB4H
          CLR OB5H
          RET
CIK6:     CLR OB0H          ; CIK6=HASSAS3
          SETB OB1H
          CLR OB4H
          SETB OB5H
          RET
CIK7:     CLR OB0H          ; CIK7=BOSALTMA VANASI ( 24 VDC )
          SETB OB1H
          SETB OB4H
          CLR OB5H
          RET
CIK8:     CLR OB0H          ; CIK8=SU MOTORU ( 12 VDC )
          SETB OB1H
          SETB OB4H
          SETB OB5H
          RET
CIK9:     SETB OB0H         ; CIK9=KARISTIRICI MOTOR
          CLR OB1H
          CLR OB4H
          CLR OB5H
          RET
CIK10:    SETB OB0H
          CLR OB1H
          CLR OB4H
```

```
      SETB OB5H
      RET
CIK11: SETB OB0H
      CLR OB1H
      SETB OB4H
      CLR OB5H
      RET
CIK12: SETB OB0H
      CLR OB1H
      SETB OB4H
      SETB OB5H
      RET
CIK13: SETB OB0H
      SETB OB1H
      CLR OB4H
      CLR OB5H
      RET
CIK14: SETB OB0H      ;CIK14=
      SETB OB1H
      CLR OB4H
      SETB OB5H
      RET
CIK15: SETB OB0H      ;CIK15=
      SETB OB1H
      SETB OB4H
      CLR OB5H
      RET
CIKKAPA: SETB OB0H      ;TUM CIKISLAR KAPALI
      SETB OB1H
      SETB OB4H
      SETB OB5H
      RET
END
```

SONUÇ :

Tasarımı gerçekleştirilen sistem, uygulamaya geçirilmiş ve 2 ünite imal edilmiştir. Bu ünitelerden elde edilen sonuçlar oldukça başarılıdır. Ünitelerden biri, bir çimento fabrikasında kullanılmakta olup, diğeri fuar ve çeşitli organizasyonlarda tanıtım amacıyla çalıştırılmaktadır.

KAYNAKLAR

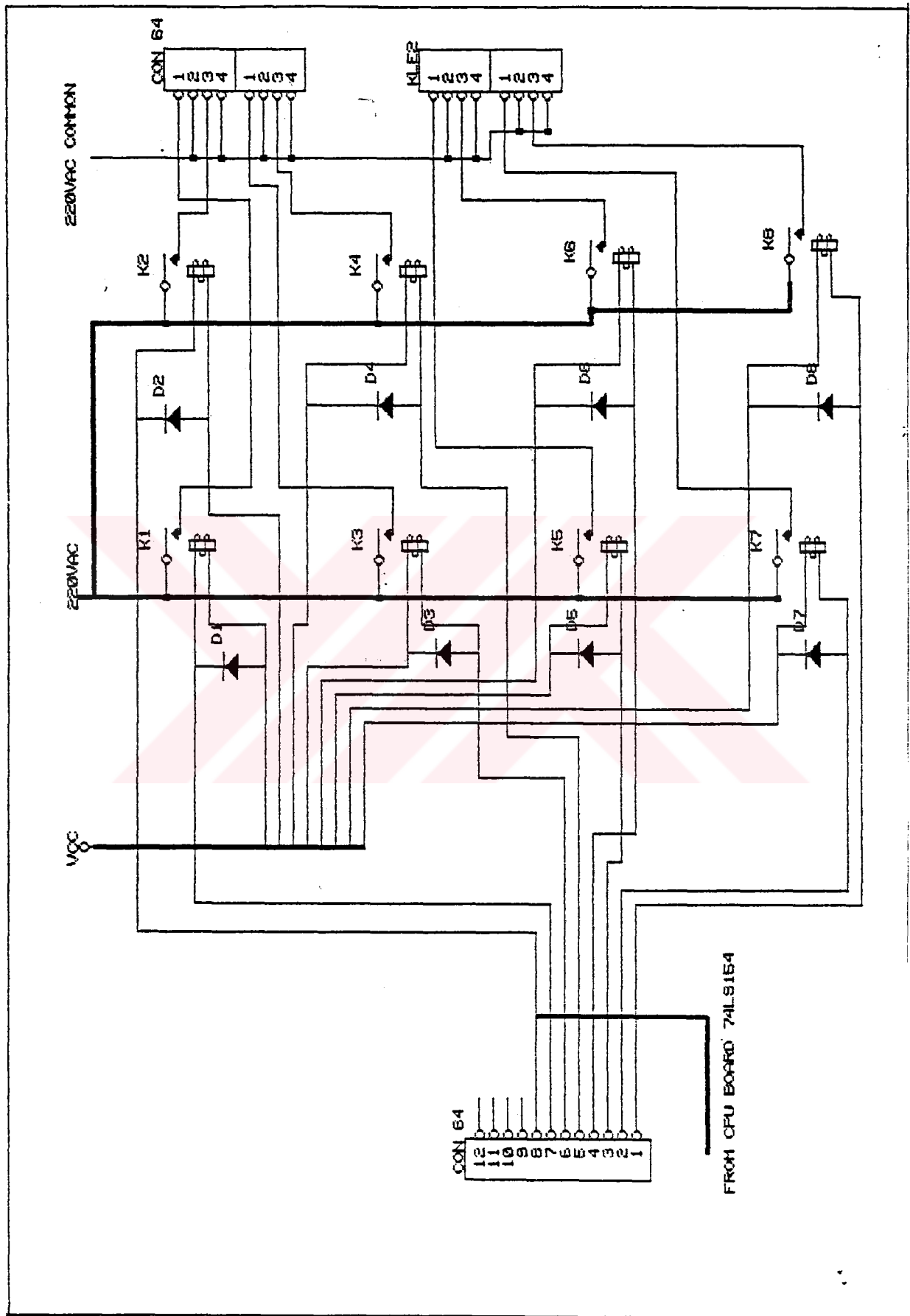
- 1 - TERAOKA WEIGH SYSTEM CO., SINGAPUR yayınları ve Singapur'da eğitim seminerleri,
- 2 - TERAOKA SEIKO CO., JAPAN yayınları,
- 3 - EMPA MCS51 semineri ve notları,
- 4 - DEC, LO-CE eğitimi ve notları, Belçika.

ÖZGEÇMİŞ :

1968 yılında İstanbul' da doğdum ilk öğrenimi A. Merter İlk ve Ortaokulunda tamamladıktan sonra 1985 yılında Ataköy Lisesi'ni bitirdim. Aynı yıl girdiğim Yıldız Üniversitesi Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü'nden 1989 yılında mezun oldum. Daha sonra kısa sürelerle WANG ve THY'de çalıştım. 1989 yılında y. lisans sınavlarına girdim ve kazandım. Halen, Japon ortaklı bir firmada AR-GE şef mühendisi olarak çalışmaktayım.



EK - DEVRE SEMALARI



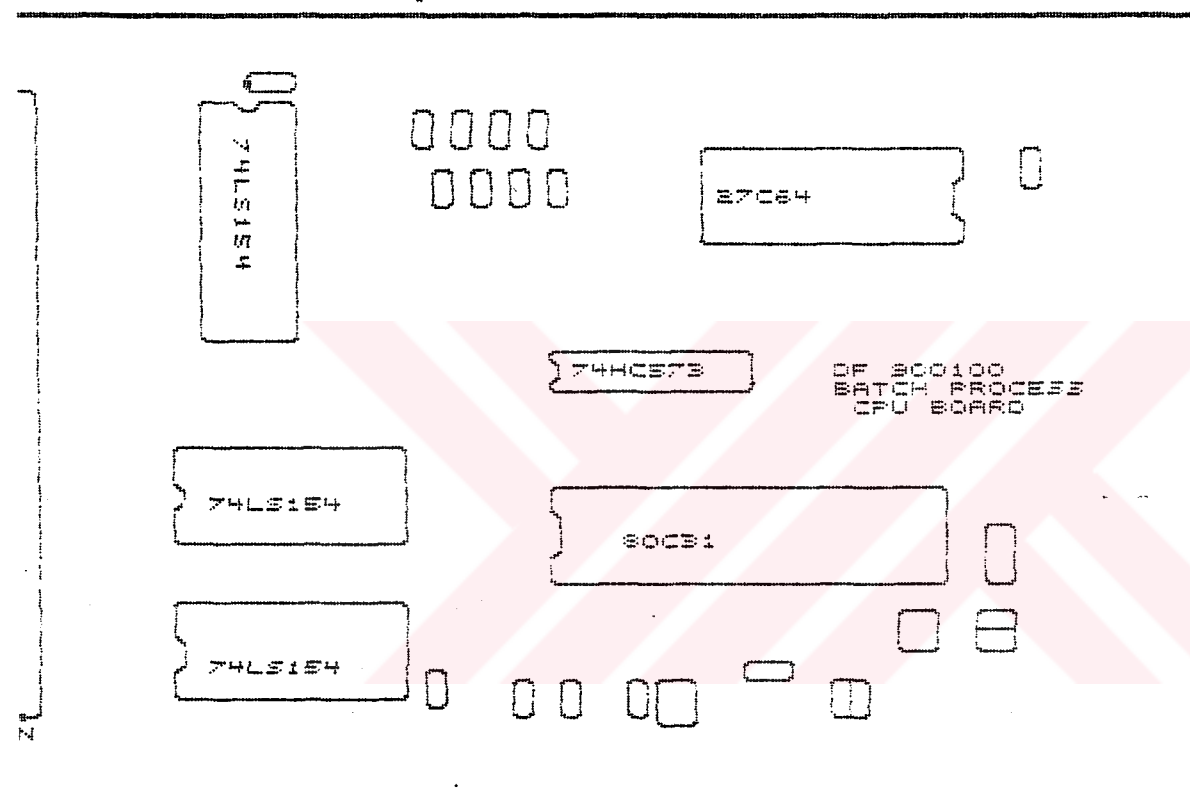
```
necklot      4 Sec      90      09:16:26
1t3
  n4 holes:   364          component side
ximate size:  6.50 by  4.95 inches
```

BATCH PROCESS PIN LAYOUT

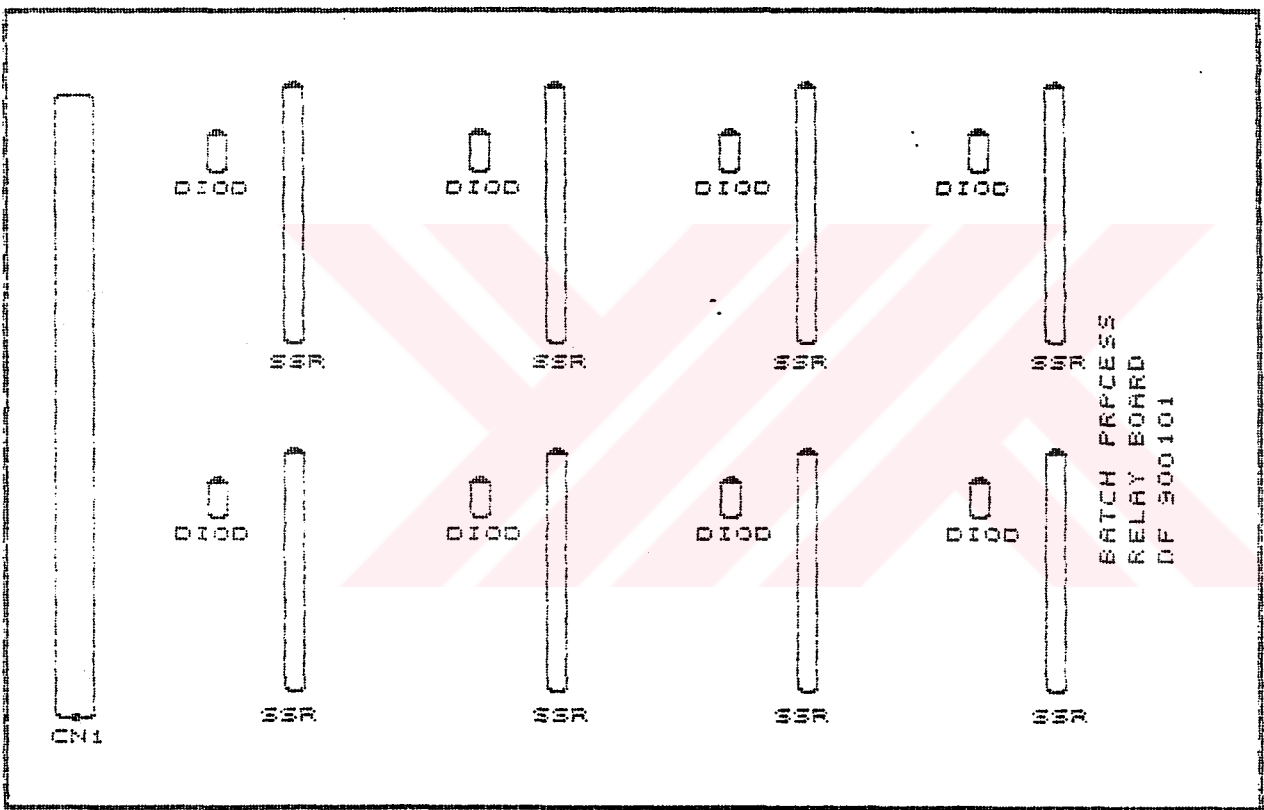
[illegible]

checkplot 5 Jun 90 09:45:16

eni
r4 holes: 273 silkscreen
ximate size: 6.35 by 3.95 inches

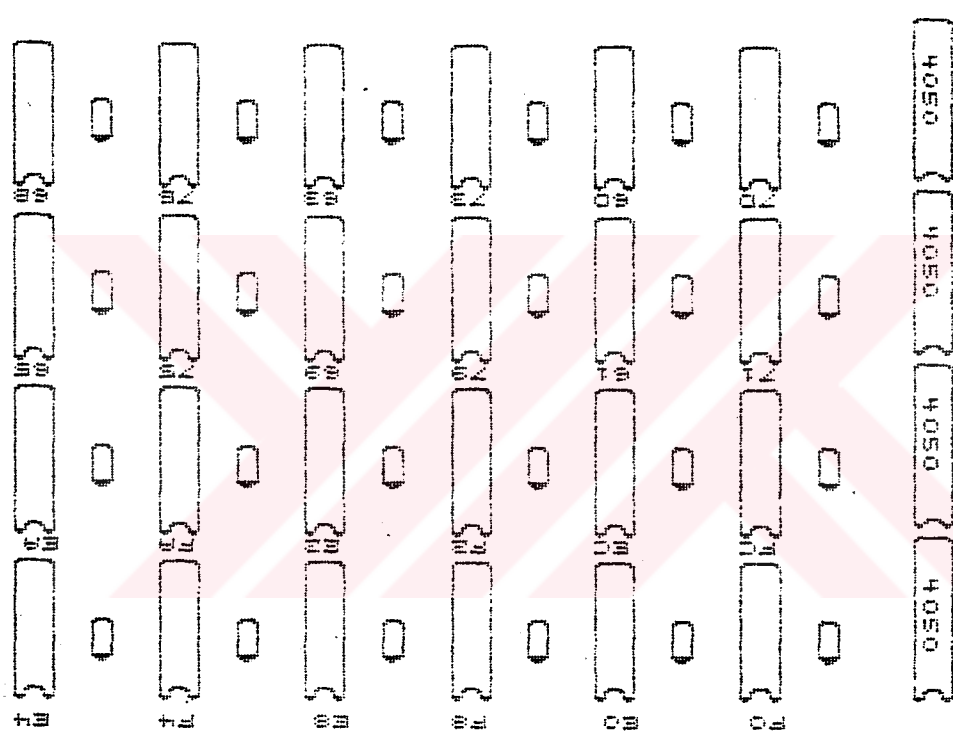


1X checkolot 31 May 90 17:56:06
22role
v1.3 r4 holes: 115 silkscreen
approximate size: 6.35 by 3.95 inches



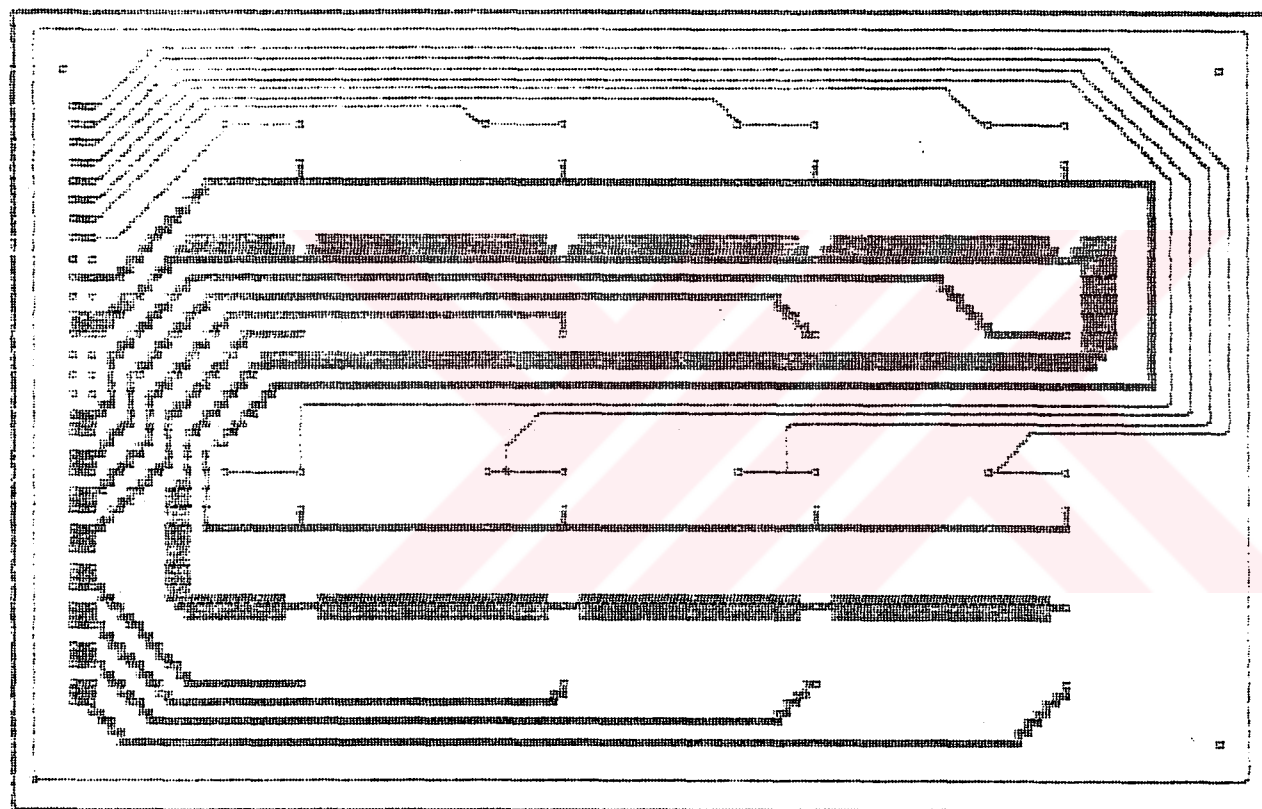
2

DE 300102PROCESS
BATCH PROCESS
480 RELAY BOARD

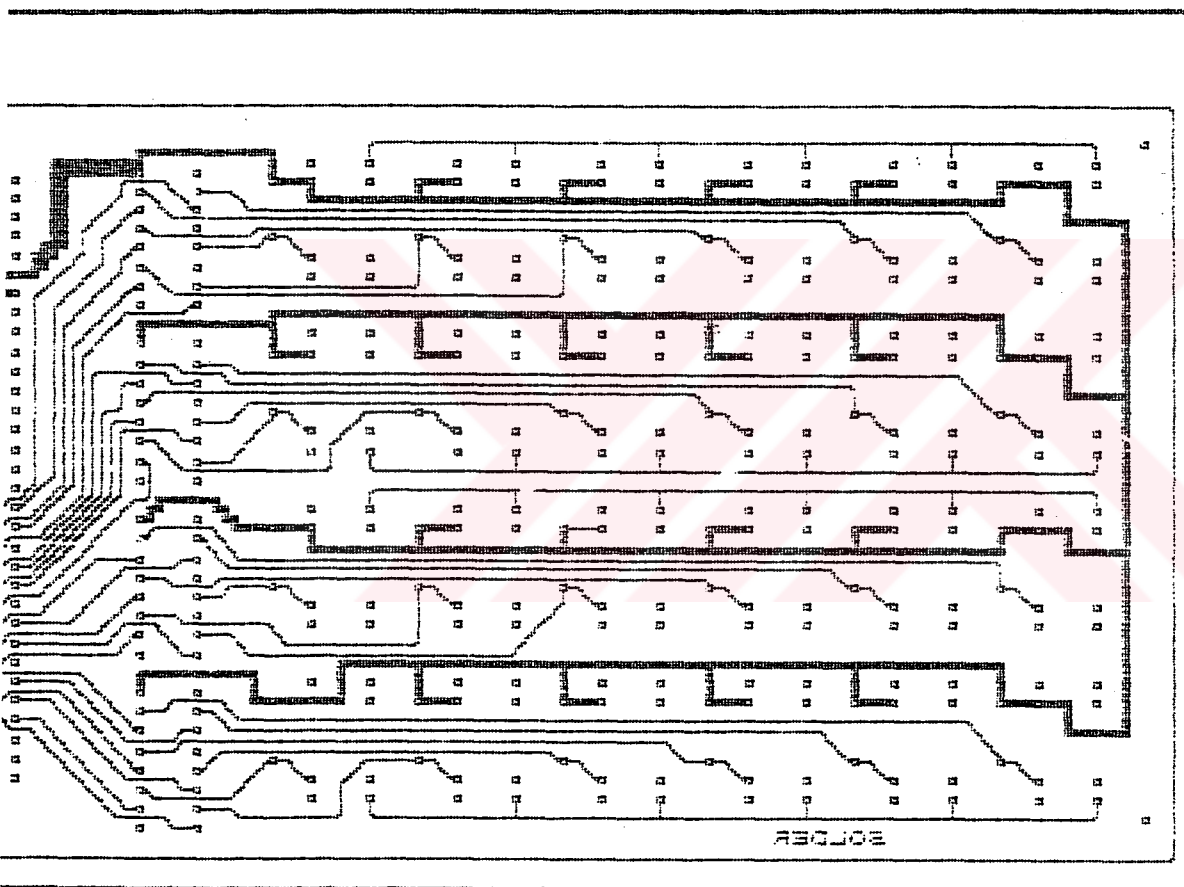


IX checkp10t 23 Aug 90 09:55:36
yenino1e
V1.3 r4 holes: 372
silkscreen
approximate size: 6.35 by 4.35 inches

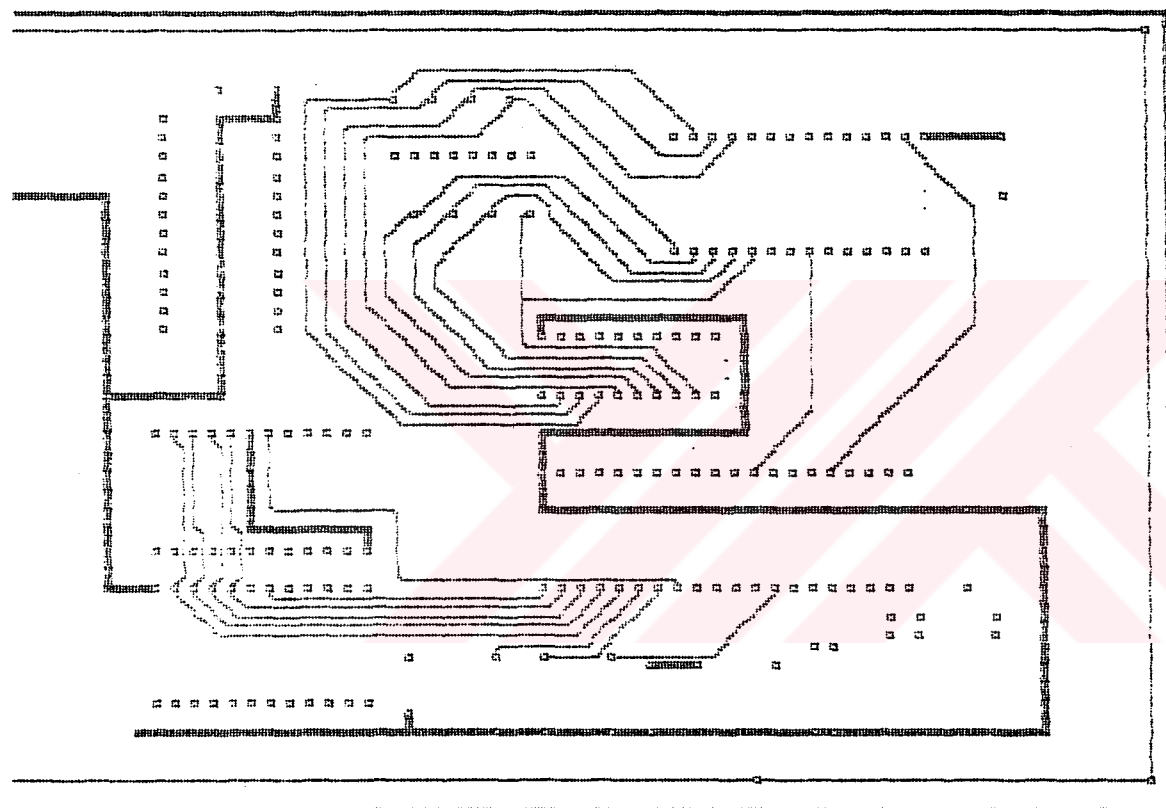
1X checked 31 May 90 17:45:30
22hole
v1.3 24 holes: 115 solder side
approximate size: 6.35 by 3.95 inches



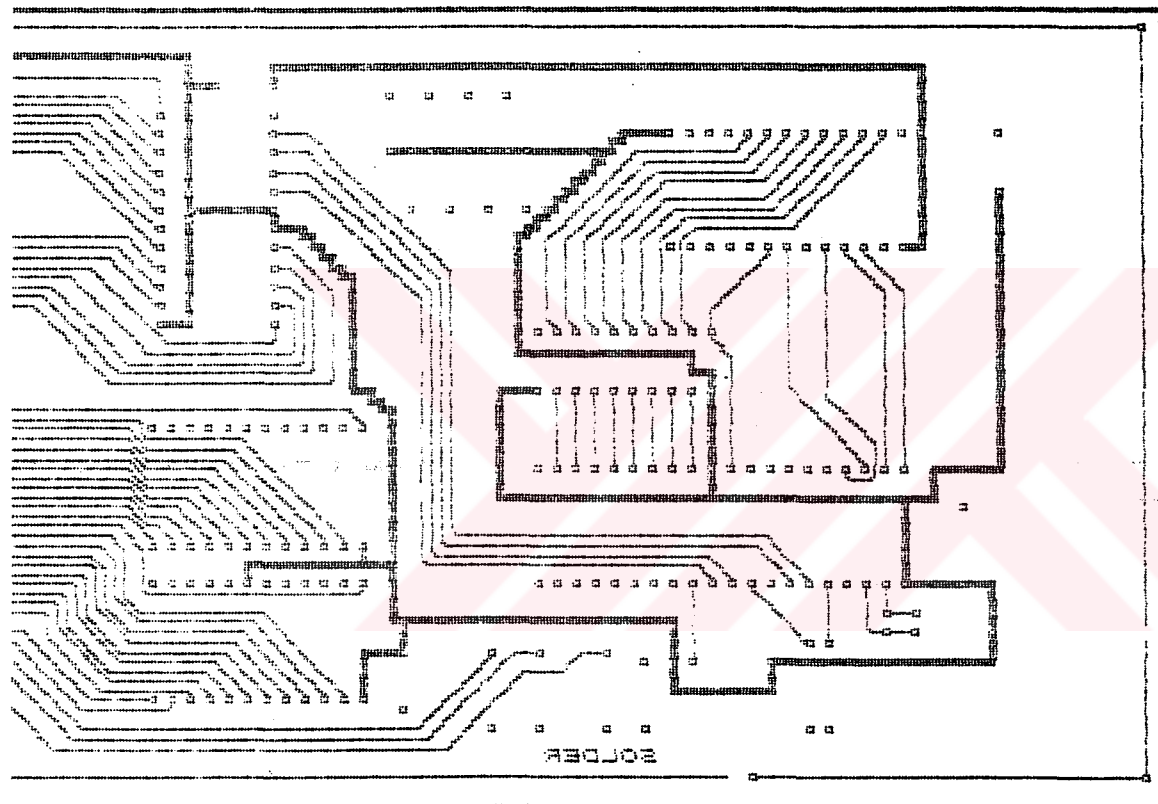
heckolot 23 Aug 90 09:55:36
role /
r4 holes: 372 solder side
oximate size: 6.35 by 4.35 inches



ickplot 3 Jun 90 09:45:16
ii
4 holes: 273 component side
imate size: 6.35 by 3.95 inches



cxolot 3 Jun 90 09:45:16
i
4 holes: 273 solder side
imate size: 6.35 by 3.95 inches



checkplot 23 Aug 90 09:55:36
role ,
r4 holes: 372 component side
approximate size: 6.35 by 4.35 inches

