



**PULMAN VAGONLARDAKİ ISITMA - HAVALANDIRMA
SİSTEMİNİN KONTROLU İÇİN MİKROİŞLEMCİ
DENETİMLİ BİR SİMULATÖR**

Yüksek Lisans Tezi

Erbil AKBAY

Elektrik - Elektronik
Anabilim Dalı

Tez Danışmanı : Doç.Dr. Burhanettin CAN

İstanbul - 1991

MARMARA UNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTUSU

PULMAN VAGONLARDAKİ ISITMA-HAVALANDIRMA SİSTEMİNİN
KONTROLU İÇİN MİKROİŞLEMCİ DENETİMLİ BİR SİMULATÖR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ERBİL AKBAY

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : Ocak 1991

Tezin Savunulduğu Tarih : Ocak 1991

Tez Danışmanı : Doç.Dr.Burhanettin CAN

Jüri üyeleri :

OCAK 1991

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET.....	I
SUMMARY.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
BÖLÜM 1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
BÖLÜM 2. VAGONLARDAKİ MEVCUT KONTROL SİSTEMİNİN TANITILMASI.....	2
2.1 Giriş.....	2
2.2 Sistemin Tanıtımı.....	3
2.2.1 Şasi Üniteleri.....	3
2.2.1.1 Hava giriş menfezi.....	3
2.2.1.2 Üfleme Ünitesi.....	3
2.2.1.3 Isıtma/havalandırma Ünitesi.....	4
2.2.1.3.1 Hava Filtresi.....	4
2.2.1.3.2 Elektrikli Isıtıcı.....	4
2.2.1.3.3 Buharlı Isıtıcı.....	6
2.2.1.4 Hava kanalları.....	8
2.2.1.5 Elektrik kontrol panosu.....	8
2.2.2 Vagon içindeki hava dağılımı.....	8
2.2.2.1 Vagon içindeki hava kanalları.....	8
2.2.2.2 Yolcu bölümünün havalandırılması.....	8
2.2.3 Otomatik kontrol üniteleri.....	9
2.2.3.1 Çevre sıcaklığı sensörü.....	9
2.2.3.2 Dış hava sıcaklık sensörü.....	9
2.2.3.3 Hava monostatı.....	9
2.2.3.4 Elektronik kontrol merkezi.....	9
BÖLÜM 3. SİSTEMİN KONTROLU İÇİN GERÇEKLEŞTİRİLEN SİMULATÖR DONANIMI.....	13
3.1 Giriş.....	13
3.2 Mikroişlemci kartı.....	14
3.2.1 Mikroişlemci.....	15
3.2.2 Saat.....	15
3.2.3 Bellekler.....	16
3.2.4 Kod çözücüler.....	16
3.3 Tuş takımı ve gösterge Ünitesi.....	17
3.4 Analog-dijital dönüştürücü.....	19
3.4.1 Tampon.....	20
3.4.2 ADC kod çözücü.....	20
3.4.3 Referans gerilim kaynağı.....	21

3.5	Anahtar ve röle kartı.....	22
3.6	Güç kaynağı.....	23
BÖLÜM 4	SİSTEMİN KONTROLÜ İÇİN GERÇEKLEŞTİRİLEN SİMULATÖR YAZILIMI.....	24
4.1	Giriş.....	24
4.2	Isıtma sistemi kontrolü.....	25
4.2.1	Genel kontrol alt programı.....	26
4.2.1.1	Besleme gerilimi alt programı.	28
4.2.1.2	Emniyet termostatu alt programı	30
4.2.1.3	Buhar alt programı.....	31
4.2.1.4	Yüksek gerilim alt programı...	31
4.2.2	Sürekli çalışma alt programı....	32
4.2.2.1	Yeteli hava kontrol alt programı	34
4.2.2.2	Gösterge'de ortam sıcaklığını gösteren alt programı.....	35
4.2.2.3	Sıcaklık karşılaştırma alt programı.....	36
4.3	Havalandırma sistemi kontrolü.....	37
4.3.1	Havalandırma alt programı.....	38
4.3.2	Sıcaklık karşılaştırma alt programı.....	39
BÖLÜM 5	SONUÇ.....	41
BÖLÜM 6	EKLER.....	46
6.1	Akış Semaları.....	46
6.2	Mikroişlemci monitör programı.....	60
KAYNAKLAR.....		76
ÖZGEÇMİŞ.....		77

ÖZET

Bu çalışmada, bir toplu taşıma aracı olan trenlerdeki ısıtma-havalandırma sistemi incelenmiş ve mikroişlemci tabanlı bir kontrol sistemi gerçekleştirilmiştir. Kontrol sistemi, hali hazırda seyrüsefer halinde olan mavi pulman vagonlar için gerçekleştirilmiştir.

Mikroişlemci tabanlı sıcaklık kontrol sistemi, analog dijital dönüştürücü, Z80 mikroişlemci kartı, tuş takımı ve göstergeler, röle ve anahtar kartından meydana gelmiştir. Sıcaklık kontrolünün yapılabilmesi için bu donanımın uygun yazılım hazırlanarak EPROM'a yüklenmiştir.

Analog-dijital kartına, besleme gerilimi, yüksek gerilim ve ortam sıcaklık sensörleri bağlanmıştır. ADC tarafından alınan bu bilgiler değerlendirilmek üzere mikroişlemci kartına bağlanmıştır.

Aynı zamanda diğer bilgiler anahtar ve röle kartına gelmektedir. Bu kart yine mikroişlemci kartına bağlanmıştır.

Mikroişlemci kartına gelen bilgiler değerlendirildikten sonra ilgili röleleri ve ledleri çalıştırmak için tekrar anahtar ve röle kartına gönderilir. Aynı anda da göstergeden ortam sıcaklığı gözlenebilmektedir.

Diğer taraftan gerçekleştirdiğimiz sistem gerçekten bir mikrobilgisayardır. Bu mikrobilgisayarda makina dilinde çalışmakta ve öğrencilerin eğitiminde de kullanılabilir-
tedir.

SUMMARY

In this study, the heating-cooling control system in which are used in the train is studied and implemented by using microprocessor. The control system has been developed for blue train cars.

Microprocessor-based control system consists of analog-dijital convertor, Z80 microprocessor board, keyboard and display unit, relays and switch modules. The software which is compatible with this hardware, is prepared and downloaded to EPROM.

Temperature sensors, high voltage and power supply are connected to analog-dijital convertor module. Information which is collected by ADC is send to microprocessor board in order to be processed.

Other data are coming from switch module. This module is connected to microprocessor board too.

All these information which comes to microprocessor board, are processed and sent to relay and LED modules. Same time, ambient temperature can be read by using display module.

On the other hand, this system which is implemented is a microcomputer. This microcomputer can be used for education by using machine language.

TEŞEKKÜR

Tezin hazırlanmasında beni yönlendiren ve yardımcı olan tez danışmanım Doç.Dr.Burhanettin CAN'a ve Öğr.Grv.Kadir ERKAN'a teşekkür ederim.

İSTANBUL, 1991

Erbil AKBAY

BÖLÜM 1

GİRİŞ VE AMAC

Sayısal elektronik ve mikroişlemci teknolojilerindeki hızlı gelişme ile beraber maliyetlerin de düşmesi sayısal kontrolün endüstriyel uygulamalardaki önemini artırmıştır.

Günümüzde birçok endüstriyel işlemler, sayısal bilgisayarlar ile kontrol edilmektedir. Mikroişlemciler sayısal tasarımcıların en yaygın olarak uğraştıkları konudur. Mikroişlemcilerin kontrol uygulamalarındaki kullanımı, mikrobilgisayar uygulamaları kadar yaygındır.

Bu çalışmada, bir toplu taşıma aracı olan trenlerdeki ısıtma ve havalandırma sistemi incelenmiş, ve mikroişlemci tabanlı bir kontrol sistemi gerçekleştirilmiştir.

İncelemeler sonucunda, mevcut sistemde karşılaşılan bazı sorunlar şunlardır:

1- Türkiye şartlarında yüksek gerilim çok sık değişmekte ve 625 VDC'nin altına inmektedir. Dolayısıyla sistem çok sık arızaya geçmektedir. Bu yüzden tam randıman alınamamaktadır.

2- Yedek parça açısından dışarıya bağımlı kalındığından arızalar aynı zamanda TCDD'ye ve ülkeye ekonomik bir yük getirmektedir.

3- Sistem tek bir dış firmaya bağımlı olduğundan elektronik kontrol ünitesindeki arızalara müdahale edilememektedir.

4- Yukarıdaki nedenlerden dolayı hem yolcular hem de TCDD olumsuz yönde etkilenmektedir.

Bu çalışmada yukarıdaki olumsuzlukları ortadan kaldıracak bir sistem gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Pullman vagonlarda ısıtma ve havalandırma mevcut olup soğutma bulunmamaktadır.

Kontrol yöntemi olarak iki konumlu kontrol (on-off control) kullanılmıştır.

BÖLÜM 2

VAGONLARDAKİ MEVCUT KONTROL SİSTEMİNİN TANITILMASI

2.1 Giriş

Nüfus artışı ve insanların kirlenen çevre karşısında daha güzel yaşam şartlarını sağlayacak yöntemler geliştirme olayı, ulaştırma araçlarının da modern dizayn özelliklerini zorlayarak ortaya birtakım yenilikler ve özellikler getirilmesine neden olmaktadır.

Söz konusu mahaller eğer bir vagonun seyahat edecek yolcuların bulunacağı hacim ise o zaman olay yeni bir boyut kazanır. Çünkü yolcu katarları kışın ve yazın çok değişik iklim koşullarında, deniz seviyesine göre oldukça farklı yüksekliklerde seyrüsefer yapmaktadır. Dolayısıyla yolcuların seyahat konforunun sağlanması gerekmektedir.

Bu sorunun çözülebilmesi için önce sıcaklığın otomatik kontrolünün sağlanması, yolcu mahallini rahatsızlık hissi oluşturmayacak şekilde havalandırarak, sürekli kontrol edilmesini gerçekleştirmek gerekir. Bu durum karşısında vagonlara kışın dışarıdan alınan havayı ısıtan, yazında taze havayı soğutan cihazlar ve kontrol elemanları koymamız gerekli olacaktır. Bu tip cihazlar yirmi adet pulman yolcu vagonlarına uygulanmış olup seyrüsefer yapmaları sağlanmıştır. Yalnız soğutma ve nem kontrol üniteleri sistem üzerine monte edilmemiş olup sadece ısıtma, havalandırma ve sıcaklık otomatik kontrol elemanları mevcuttur (Şekil 2.1).

Bu sistemde, vagonun yan tarafından alınan hava önce kaba bir filtreden geçirildikten sonra vantilatöre gelmekte, vantilatör tarafından emilen ve basınçlandırılan hava orta özellikteki filtreden geçirildikten sonra elektrik enerjisi ile çalışan ısıtıcıların bulunduğu bölgeye ulaşır. Bu bölümden geçen hava, buhar enerjisi ile çalışan buharlı ısıtma bölümüne gelir. Bu olay kış aylarındaki seyrüseferler esnasında oluyorsa vagonlara verilen ısıtma enerjisinin cinsine göre (elektrik enerjisiyle veya buharla) hava ısıtılmış olacaktır. Vantilatör tarafından emilen hava minimum 40 °C, maksimum 70 °C arasında bir sıcaklık derecesine kadar ısıtılır. Isınmış hava şimdi ünite sonrası kanalları geçerek yolu üzerinde bulunan monostat* elemanını uyararak yoluna devam edip ikiye ayrılır, daha sonra vagonun iki yanında bulunan tabana dayalı kanalların içine girer.

* Hava kanallarındaki hava basıncını bildiren elemandır.

Bu kanalları dolduran hava basıncının değeri yeteri kadar arttığı zaman, her pencere önüne monte edilen menfezlerden yolcu mahalline sıcak hava üflenmiş olur. Vagon içine üflenen havanın sıcaklığı 25 °C ile 26 °C dolayına düşer.

Sıcaklığın otomatik kontrolü, RECO denilen Regülatör-Comparator cihazı ile kontrol edilir. RECO, yolcu mahallinin 8 farklı noktasına konan sensörlerden ve monostatdan aldığı bilgileri değerlendirerek vagon içi sıcaklığını $\pm 1^{\circ}\text{C}$ toleransla sabit bir değerde tutmaya çalışır. Böylece yolcularda konforlu bir seyahat imkanına sahip olacaklardır[1].

2.2 Sistemin Tanıtımı

Bu alt bölümde sistemin şasi üniteleri, vagon içindeki hava kanalları, otomatik kontrol üniteleri sırasıyla anlatılacaktır.

2.2.1 Şasi Üniteleri

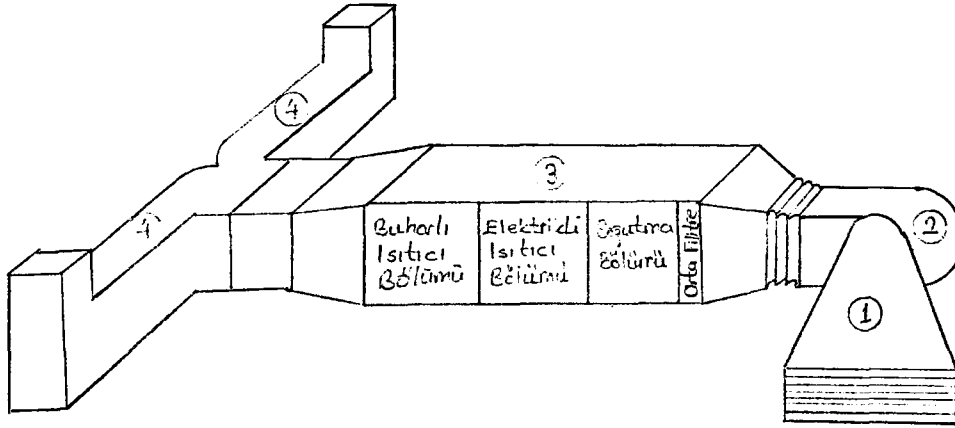
Burada tüm şasi altı üniteleri sırasıyla incelenecektir. Şekil 2.1 de vagonun altına yerleştirilmiş şasi altı üniteleri görülmektedir.

2.2.1.1 Hava Giriş Menfezi

Şekil 2.1 den görüldüğü gibi dışarıdan alınarak şartlandırılacak hava, vagonun yan tarafına monte edilmiş hava giriş menfezi ile emilir. Büyük boyutlu ve özel şekilli olması dışarıdan emilen hava süratinin azalmasını, böylece içeriye girebilecek su ve tozların sürüklenmesini azaltır.

2.2.1.2 Üfleme Ünitesi

Üfleme fanı vagon şasisine amortisörlerle monte edilmiş olup giriş ve çıkış hava kanallarına körüklü ve esnek kanallarla bağlanmıştır. Böylece ses ve vibrasyon geçişleri minimuma indirgenmiştir. Yönlendirici kanal, üflenmiş havayı ısıtma-havalandırma ünitesine yönlendirir. İçerideki kanatçıklar iyi bir hava dağılımı sağlayarak üfleyici tarafından (küçük kesitten) ısıtma-havalandırma ünitesi tarafındaki (büyük kesite) geçişte önemli bir basınç kaybı olmasını engeller.



Sekil 2.1 Isıtma ve havalandırma sisteminin prensip şeması [4]

2.2.1.3 Isıtma/Havalandırma Ünitesi

Hava ilk önce filitreden geçerek boş bir bölüme gelir. Bu bölüme istenirse soğutma ünitesi yerleştirilebilir. Hava daha sonra elektrikli ısıtma bölümüne, sonra da buharlı ısıtma bölümüne gelir.

2.2.1.3.1 Hava Filitresi

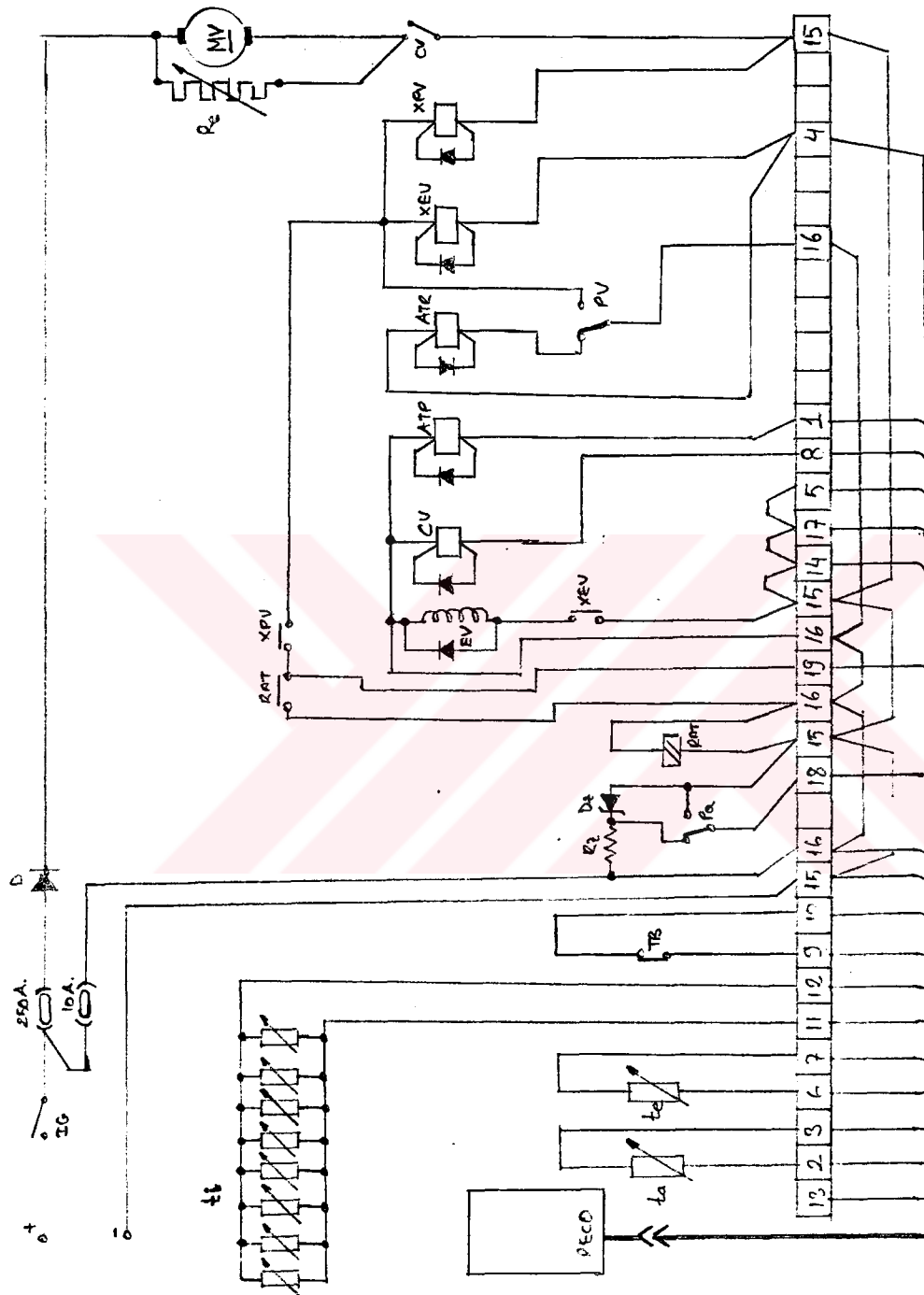
Ön kesiti çok büyük olan hava filitresi üflenmiş havanın temizlik ve verimini artırarak basınç kayıplarını azaltmak için konmuştur.

2.2.1.3.2 Elektrikli Isıtıcı

Elektrikli ısıtıcı, vagona sadece yüksek gerilim verildiğinde içerisinden geçen havanın ısıtılmasını temin eder.

Paralel yerleştirilmiş iki bağımsız üniteden oluşan ısıtıcı çift, izolasyon için seramik izolatörler üzerine monte edilmiş kanatçıklı ve borulu 24 adet ısıtıcı elemandan meydana gelmiştir. Her bir bölüm 1000 VDC gerilim ile

beslenir. Isıtıcının üst tarafında aşırı ısınmaya karşı iki adet koruma termostatu monte edilmiştir. Şekil 2.2 de elekt-
rikle ısıtma sisteminin komple şeması verilmiştir.



Sekil 2.2 Elektrikle Isıtma Devresi[2]

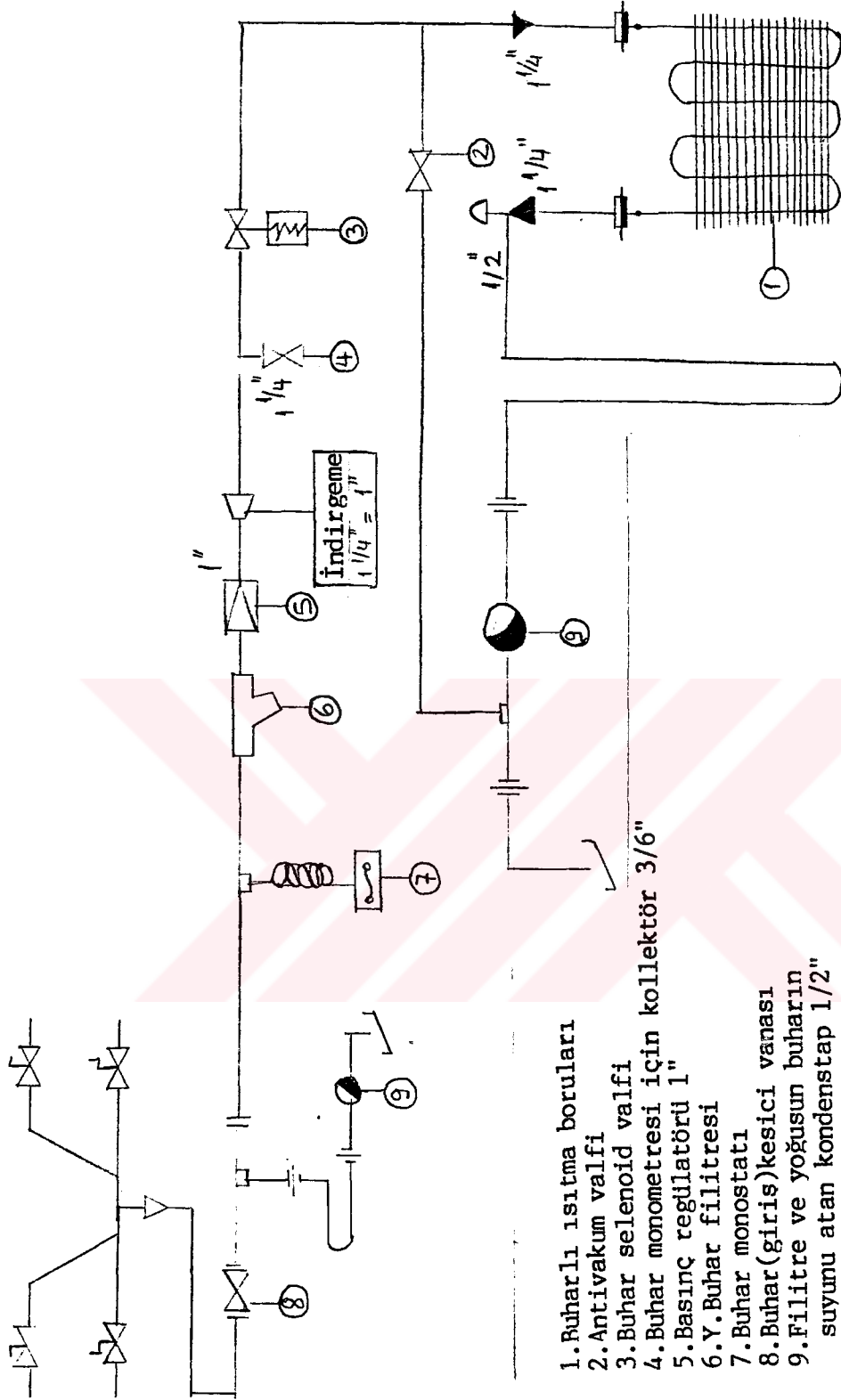
Buradaki semboller şu şekildedir:

RC = Üfleyici alan direnci
MV = Üfleyici
XPV = Yardımcı röle-Buhar monostatı
XEV = Yardımcı röle-Buhar selenoid valfi
D = Koruma diyodu
IG = Genel anahtar
Dz = Zener diyod
Rz = Zener direnci
PV = Buhar monostatı
EV = Buhar selenoid valfi
CV = Üfleyici kontaktör
Pa = Sıcak hava monostatı
TB = Emniyet termostadı
te = Dış hava sıcaklık sensörü
ta = Sıcak hava sıcaklık sensörü
ti = Ortam sıcaklık sensörü
RECO = Otomatik kontrol ünitesi
10A = 10 amperlik sigorta
250A = 250 amperlik sigorta
RAT = Yüksek gerilim seçicisi
R = Gerilim düşümü ön direnci
2A = 2 amperlik sigorta
20A = 20 amperlik sigorta
ATR = yüksek gerilim çalışma kontaktörü
ATP = Yüksek gerilim koruma kontaktörü
CMT = Bıçaklı şalter

2.2.1.3.3 Buharlı Isıtıcı

Buharlı ısıtıcı, vagona minimum 1.2 bar basınçla buhar verildiğinde ya da buharla birlikte elektrik verildiğinde içinden geçen havanın ısıtılmasını temin eder. Buharla ısıtma devresi şekil 2.3 de verilmiştir. Buhar varsa yüksek gerilim olması veya olmaması önemli değildir. Çünkü daima buharlı ısıtma önceliğe sahiptir[3].

Ana buhar borusu



1. Buharlı ısıtma boruları
2. Antivakum valfi
3. Buhar selenoid valfi
4. Buhar monometresi için kollektör 1"
5. Basınç regülatörü 1"
6. Y. Buhar filitresi
7. Buhar monostatı
8. Buhar(giris)kesici vanası
9. Filitre ve yoğuşun buharın suyunu atan kondenstap 1/2"

Sekil 2.3 Buharlı Isıtma Devresi[1]

2.2.1.4 Hava Kanalları

Isıtma-havalandırma ünitesinden çıkan sıcak hava, hava kanalına monte edilmiş monostat elemanını uyararak yoluna devam eder. Daha sonra hava T kanalına gelir ve buradan vagonun her iki tarafındaki hava kanallarına yönlendirilir. T kanal içerisindeki kanatçıklar basınç kayıplarını minimize eder.

Tüm bu kanallar ısı kayıplarına karşı izole edilmişlerdir.

2.2.1.5 Elektrik Kontrol Panosu

Bu panonun içerisine kontaktörler, sigortalar, yüksek gerilim dedektörleri gibi tüm yüksek ve alçak gerilim parçaları yerleştirilmiştir.

Emniyet açısından, panonun açılması durumunda bıçaklı şalter devre dışı kalarak tüm gerilimleri keser.

2.2.2 Vagon İçindeki Hava Dağılımı

Uygun kanallardan geçen sıcak hava, yolcu bölümünde pencere altlarındaki menfezlerden, tuvalet ve antrelerde ise yere yakın menfezlerden tüm vagona dağılır.

2.2.2.1 Vagon İçindeki Hava Kanalları

Sıcak hava, vagonun her iki yanındaki şasi altı kanallardan geçerek, vagonun içine biri sağ kenardan diğeri ise sol kenardan olmak üzere iki kanalla dağıtılır.

Vagonun içinde her iki taraftan yer seviyesinde giden kanallar yolcu bölümünü geçtikten sonra, bir tarafta direk antreye diğeri tarafta ise tuvaletten geçtikten sonra antreye gelerek son bulurlar.

Uygun regülasyon vanaları yolcu bölümü, tuvaletler ve antrelerdeki hava akışını kontrol eder.

2.2.2.2 Yolcu Bölümünün Havalandırılması

Yer seviyesinde devam eden kanallar, pencere altlarındaki menfezler ile birleştirilir. Bu şekilde sıcak hava pencere altlarındaki menfezlerden yolcuları rahatsız etmeyecek bir sıcaklıkla çıkar.

Aynı zamanda bu hava dağılımı, pencere kenarındaki soğukluk hissini ortadan kaldırır ve yolcu bölümünde iyi ve zengin bir hava sirkülasyonunu temin eder.

2.2.3 Otomatik Kontrol Üniteleri

Sıcaklığın otomatik kontrolü, RECO denilen Regülatör-Comparator cihazı ile kontrol edilir. RECO yolcu mahallinin 8 farklı noktasına konan sensörlerden ve monostatdan aldığı bilgileri değerlendirir.

2.2.3.1 Çevre Sıcaklığı Sensörü

Her bir vagona vagon içi sıcaklığını ölçmek için 8 adet sıcaklık sensörü vardır. Bu sensörler vagonun çeşitli yerlerine monte edilmiştir.

2.2.3.2 Dış Hava Sıcaklık Sensörü

Dış hava sıcaklık sensörü vagonun tepesindeki vagon hızı ve izalasyonuna bağlı olarak dış hava sıcaklığını ölçer. Bu ölçme sonucu, değerlendirilmek üzere elektronik kontrol merkezine gönderilir. Elektronik kontrol merkezi bu bilgi ile ısıtma veya havalandırma yapacağına karar verir.

2.2.3.3 Hava Monostatı

Hava monostatı sıcak hava kanalındaki basıncı ölçer.

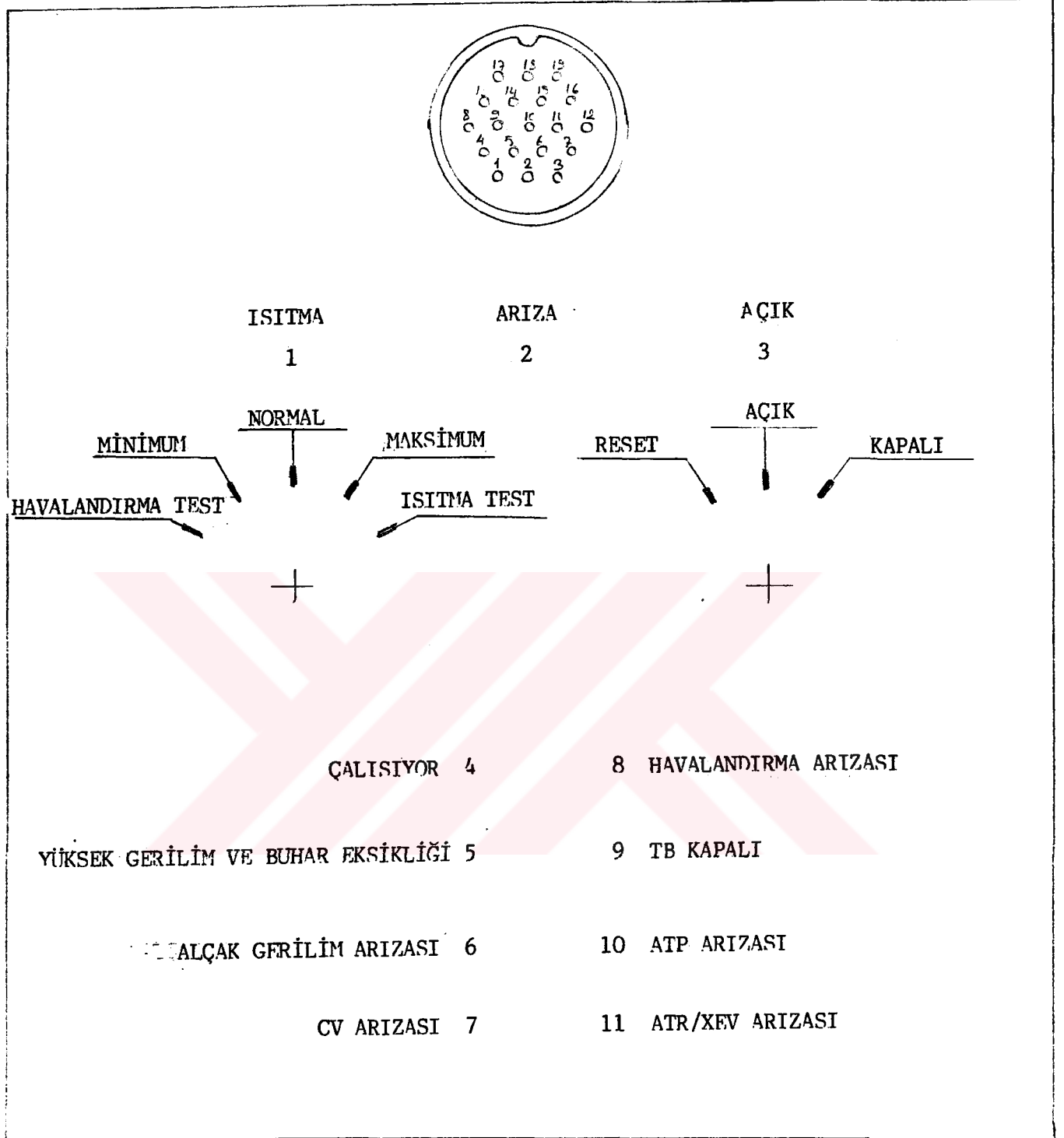
Bu cihaz ısıtma-havalandırma ünitesinin çıkışında, çıkış hava kanalının hemen altındadır.

2.2.3.4 Elektronik Kontrol Merkezi (RECO)

Elektronik kontrol merkezi, sistemi yönlendiren ve çalıştıran her kısmı kontrol eden bir cihazdır. 24 VDC gerilim ile çalışır. Sistemde herhangi bir arıza mevcutsa elektronik kontrol merkezi otomatik olarak sistemi kapatır.

Bu cihazın ön panelinde şunlar vardır. (Şekil 2.4)

- Bağlantı konnektörü
- 3 kademeli komitatör "AÇIK-KAPALI-RESET" RESET kademesi sabit olmayıp bırakıldığında otomatik olarak AÇIK pozisyonuna geçer.
- 5 kademeli komitatör "HAVALANDIRMA TEST-MİNİMUM-NORMAL-MAKSİMUM-ISITMA TEST"



Şekil 2.4 Kontrol Merkezi Ön Paneli[2]

NORMAL kademesi ortam sıcaklığını 20 °C'ye ayarlar MINIMUM ve MAKSİMUM kademeleri, ortam sıcaklığının NORMAL kademesindeki sıcaklığın 2 °C altında veya üstünde olmasını temin eder.

Bunlardan başka 11 adetde ikaz ışıkları mevcuttur. Bunlar;

1- Isıtma

Bu led merkezin sıcaklık kontrolu yaparken ısıtmaya ihtiyaç duyduğu an yanar.

2- Arıza

Bu led sistemdeki herhangi bir arıza durumunda yanar.

3- Açık

Bu led besleme voltajının 18VDC ile 32VDC arasında ve 3 kademeli anahtar AÇIK durumundaysa yanar.

4- Çalışıyor

Herhangi bir arıza yok ve sistem sürekli ve düzenli çalışıyorsa bu ışık yanar.

5- Yüksek gerilim ve buhar eksikliği

Bu led buhar yada gerilim eksikliğinde yanar ve çıkışlar acilen kesilir. Yalnızca üfleme kontaktörü 1.5 dakika gecikme ile devreden çıkar.

Yüksek gerilim 625 ile 1300VDC arasında, Buhar basıncıda 1.2 bar dan daha yüksek olmalıdır.

6- Alçak gerilim arızası

Batarya gerilimi 18 ile 32 Volt arasında olmadığı durumlarda yanar. Eger gerilim 18 volttan düşükse batarya gerilimleri 18 volta çıkıncaya kadar beklenir.

7- Üfleme kontaktörü arızası

Bu led CV kontaktöründen 900 mA den fazla akım çekildiğinde yanar.

8- Havalandırma arızası

Bu led hava kanallarındaki havanın azalması yada olmaması durumunda yanar.

9- Emniyet termostatu arızası

Bu led elektrikli ısıtıcının aşırı ısıtma yapmasıyla yanar. Butün çıkış faaliyetleri durur ancak üfleme kontaktörü 1.5 dakika üflemeye devam eder.

10- Yüksek gerilim koruma kontaktörü arızası

Bu led ikaz sarğısından 900 mA den fazla akım çekildiğinde yanar. Bütün çıkışlar kesilir.

11- Yüksek gerilim çalışma kontaktörü ve Buhar selenoid valfi arızası

Bu led ATR yada selenoid valfinin çektiğı akım 900mA den fazla ise yanar.

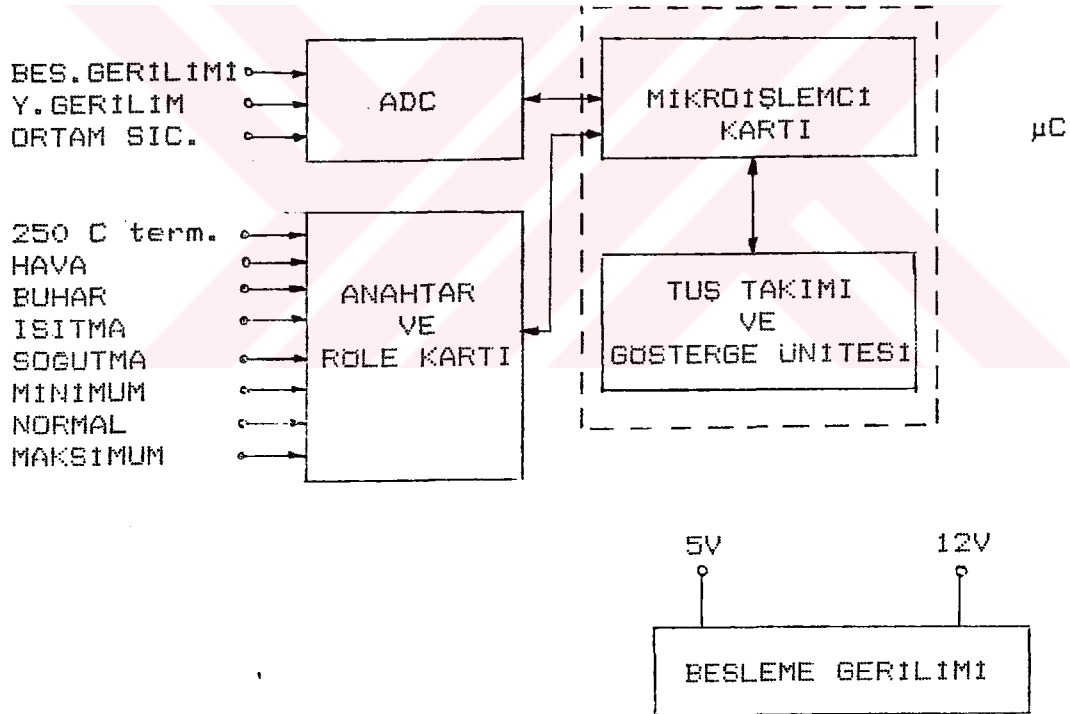


BÖLÜM 3

SİSTEMİN KONTROLU İÇİN GERÇEKLEŞTİRİLEN SİMULATÖR DONANIMI

3.1 Giriş

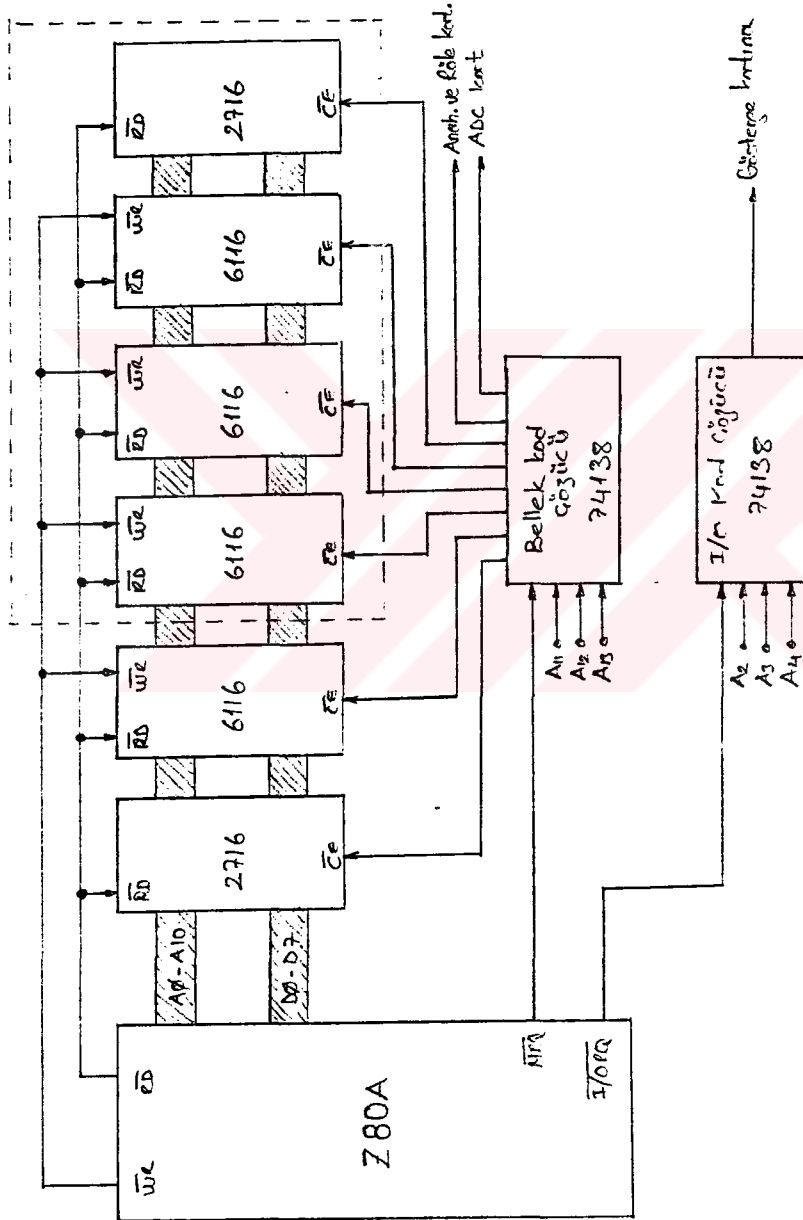
Mikroişlemci tabanlı sıcaklık kontrol sistemi, Analog-dijital dönüştürücü, mikroişlemci kartı, tuştakımı ve göstergeler, güç kaynağı, röle ve anahtar kartından meydana gelmektedir. (Şekil 3.1). Sıcaklık kontrolünün yapılabilmesi için bu donanımına uygun yazılım hazırlanarak EPROM'a yüklenmiştir. Kesik çizgi ile ayrılan kısım aynı zamanda bir mikrobilgisayar gibi çalışmakta ve makina dilinde yazılım yazılım yapılabilir. Bu bölümde gerçekleştirilen sistemin donanımı tanıtılacaktır.



Şekil 3.1 Mikroişlemci Tabanlı Sıcaklık Kontrol Sistemi

3.2 Mikroişlemci Kartı

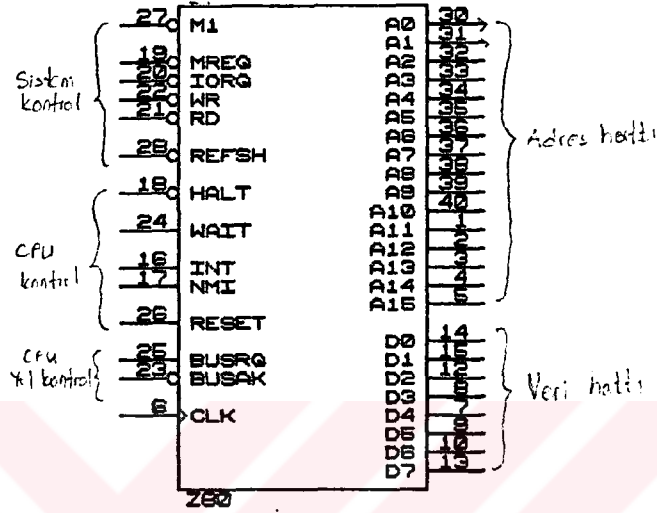
Şekil 3.2 de görülen mikroişlemci kartı; Z80 Mikroişlemcisi, Saat, EPROM ve RAM lardan oluşan bellek ve kod çözücülerden meydana gelmiştir. Kesik çizgi içerisinde gösterilen RAM ve EPROM'lar geliştirilen kartta mevcut olmayıp, bellek kapasitesi büyütülmek istendiğinde karta ilave edilecek şekilde tasarlanmıştır.



Şekil 3.2 Mikroişlemci kartı

3.2.1 Z80 Mikroişlemcisi

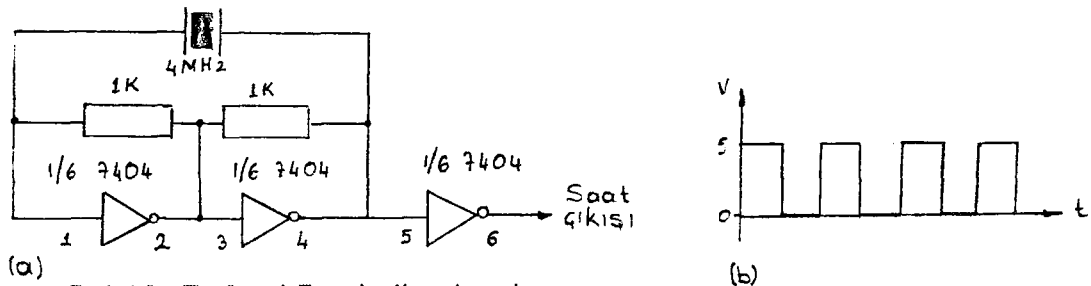
40 ayaklı tümleşik devre halinde olan Z80 in 8-bit merkezi işlem birimi, 158 komutu vardır[3]. Komutları Intel 8080 e göre daha güçlüdür. Şekil 3.3 de görüldüğü gibi Z80 mikroişlemcisinde 16 adres hattı, 8 veri hattı, kontrol hattı, besleme kaynağı, toprak ve saat girişi vardır. Adres ve veri hatları aktif-1'de çalışırken bütün kontrol sinyalleri aktif-0'da çalışmaktadır.



Şekil 3.3 Z80 Mikroişlemcisi[4]

3.2.2 Saat

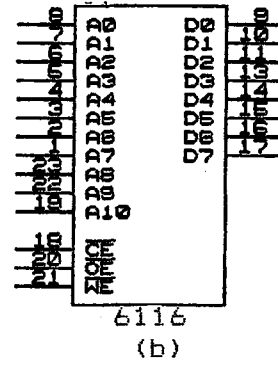
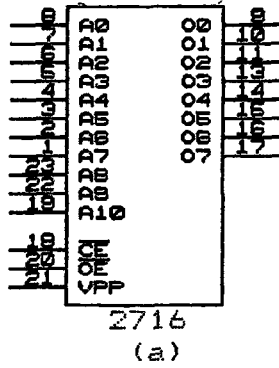
Mikroişlemci sisteminde saat işaretleri sistemin çalışmasını senkronize etmede kullanılmaktadır. Saat işaretlerinin genliği 5V'dur. Frekansı ise kullanılan Z80'nin hızına bağlı olarak 500 KHz-4 MHz aralığında değişmektedir. Sistemimizde 4 MHz lik Z80A kullanılmıştır. Saat darbelerini üreten devre şekil 3.4 de gösterilmiştir[5].



Şekil 3.4 a) Saat Üretici
b) Saat işareti[6]

3.2.3 Bellekler

Mikroişlemci kartında 2716 EPROM ve 6116 RAM bellek kullanılmıştır. Belleklerin her ikisinde 2 Kbyte'dir. EPROM'a monitör programı, kontrol programı, kontrol tabloları gibi kalıcı bilgiler yüklenmiştir. RAM'lar ise geçici değerleri saklamakta kullanılmaktadır. Şekil 3.7 de bellekler görülmektedir.



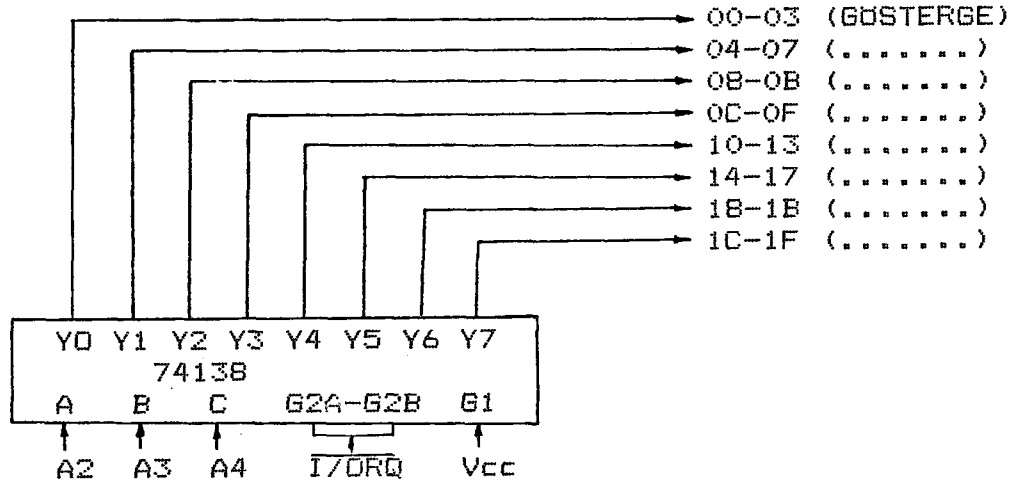
Şekil 3.7 a) 2716 EPROM
b) 6116 RAM [7]

3.2.4 Kod Çözücüler

Mikroişlemci kartında istenilen bellek ve giriş çıkışın seçilmesinde 74LS138 çözücüsü kullanılmıştır.

Bellek için kod çözmede A11, A12, A13 adres hatları ve MEMEN sinyalini kullanılmaktadır (Şekil 3.5). Bu kod çözme ile

Giriş/Çıkış kod çözücüsü için bir başka 74LS138 kullanılmıştır. A2, A3, A4 adres hatları ve I/O $\overline{RQ}$ sinyali kullanılarak kapıların seçilmesini sağlar, Şekil 3.6. Mikroişlemci kartı, genel olarak tasarlandığı için 74LS138 in sadece Y0 çıkışı kullanılmıştır. Diğer çıkışlar kart üzerinde mevcut olup başka amaçlar içinde kullanılabilir.



Şekil 3.5 Giriş/Çıkış kod çözücüsü

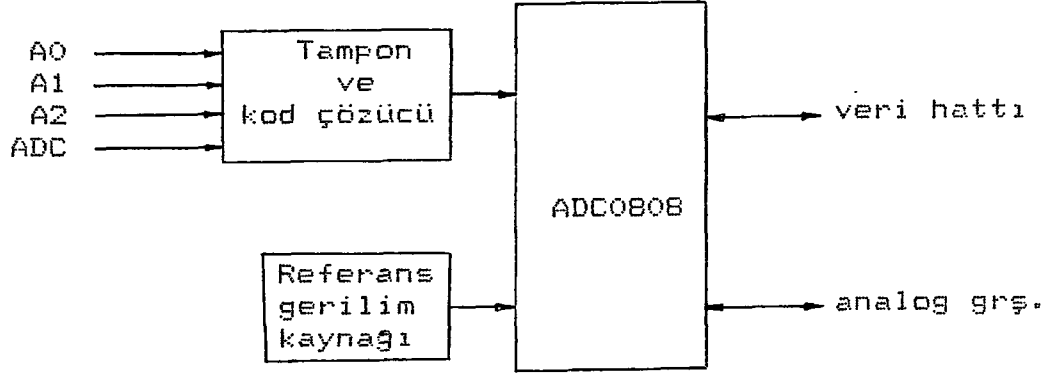
3.3 Tuş Takımı ve Gösterge Ünitesi

Mikroişlemcinin tuş takımı ve gösterge ünitesi Şekil 3.8 de gösterilmiştir. Tuş takımı ve gösterge ünitesi tarama prensibine göre çalışır. Göstergeler ortak anotlu 7 parçalı hanelerden oluşmaktadır. PIA'nın B kapısı (portu) transistörleri iletime sokmasıyla sırayla haneler devreye girerler. Aynı zamanda A kapısından da transistörler üzerinden parçalar sürülmektedir.

Displayler taranırken PIA'nın C portunun dört hattı herhangi bir tuşa basılıp basılmadığını kontrol etmede kullanılır. Tuş takımı altı sütun ve dört satırdan meydana gelen matristir. Bir tuşa basıldığı zaman ilgili satır ile sütun birleşir. Satırlar PIA'nın PC0-PC3 uçlarına bağlanmıştır. Tuşlara basılmadığı zaman, bu girişler dirençlerle şaseye bağlandığı için lojik-0 olur.

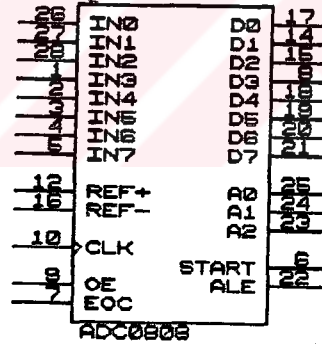
3.4 Analog-Dijital Dönüştürücü

Analog-Dijital dönüştürücü şekil 3.9'da gösterildiği gibi tampon, kod çözücü, referans gerilim kaynağı ve ADC0808 entegresinden meydana gelmiştir.



Şekil 3.9 Analog-Dijital Dönüştürücü

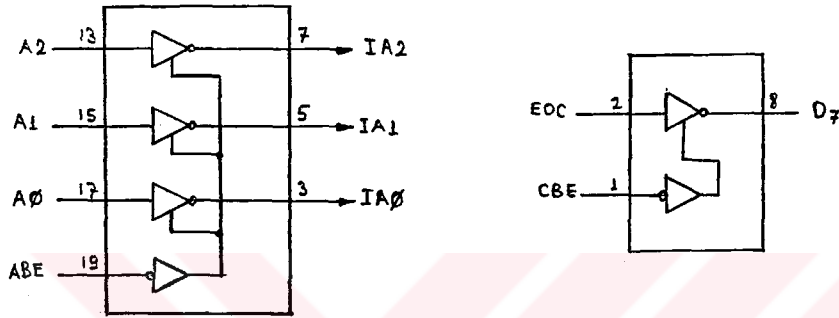
ADC0808 entegresi 8 kanal giriş çoğullayıcılı 8-bit dönüştürücüdür. Şekil 3.10 da uçları verilen ADC0808, analog sinyali 100 µs den daha kısa bir sürede dijitala dönüştürür.



Şekil 3.10 ADC0808 [C]

3.4.1 Tampon

Mikroişlemci kartın çıkışlarını fazla yüklememek için 74244 entegresi tampon olarak kullanılmıştır. Bu entegre içerisinde 8 adet 3 durumlu evirici vardır. Bu eviriciler 3 lü iki gruba ayrılmıştır. Şekil 3.11 de görüldüğü gibi bu gruplardan biri mikroişlemcinin A0, A1, A2 adres hatlarına bağlanmıştır. ADC kartı seçildiği zaman bu evirici grubu devreye girerek adres yolundaki bilgileri ADC ye aktarır. İkinci gruptaki bir evirici, dönüştürme işleminin tamamlanıp tamamlanmadığını kontrol etmek için kullanılır.

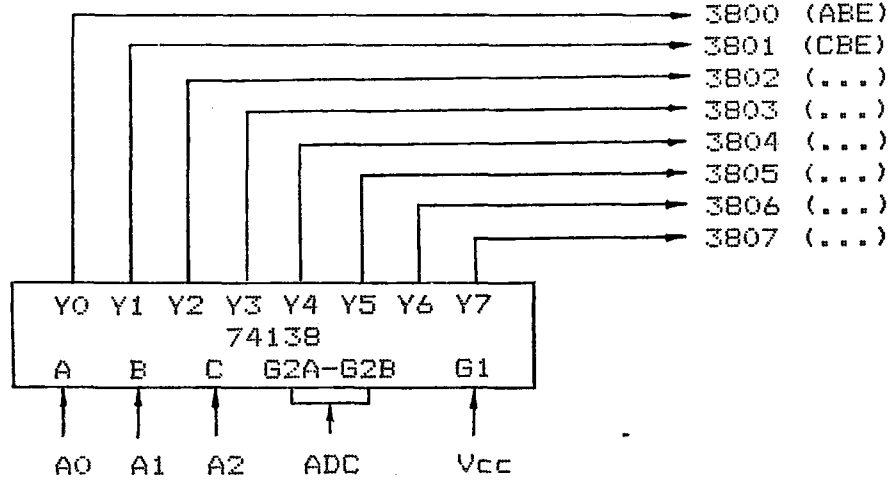


Şekil 3.11 Tampon Katı[8]

ADC0808 in EOC(End of Conversion) ucu evirici ile D7 veri hattına bağlanmıştır. Çevrim sonu kontrolü yaparken bu evirici tampon aktif olur ve mikroişlemci D7 hattı üzerinden bilgiyi alır.

3.4.2 ADC Kod Çözücü

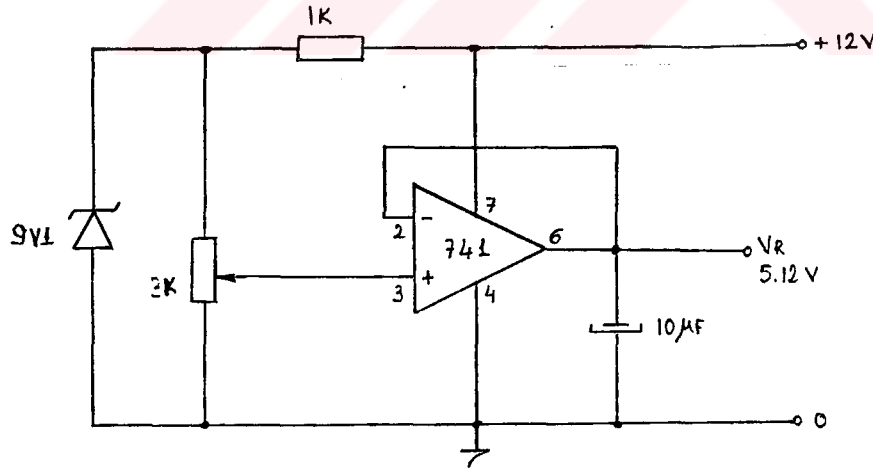
Analog-Dijital dönüştürücü kartı bellek gözü gibi düşünülmüş olarak tasarlanmıştır. 3800-3FFF bellek kademesi ADC kartı için ayrılmıştır. 3801 adresi dönüştürme işleminin bitişini kontrol etmek için, 3800 adresi ise bulunan dijital değeri veri yoluna çıkarmak için kullanılır.



Sekil 3.12 ADC Kod Çözücü

3.4.3 Referans Gerilim Kaynağı

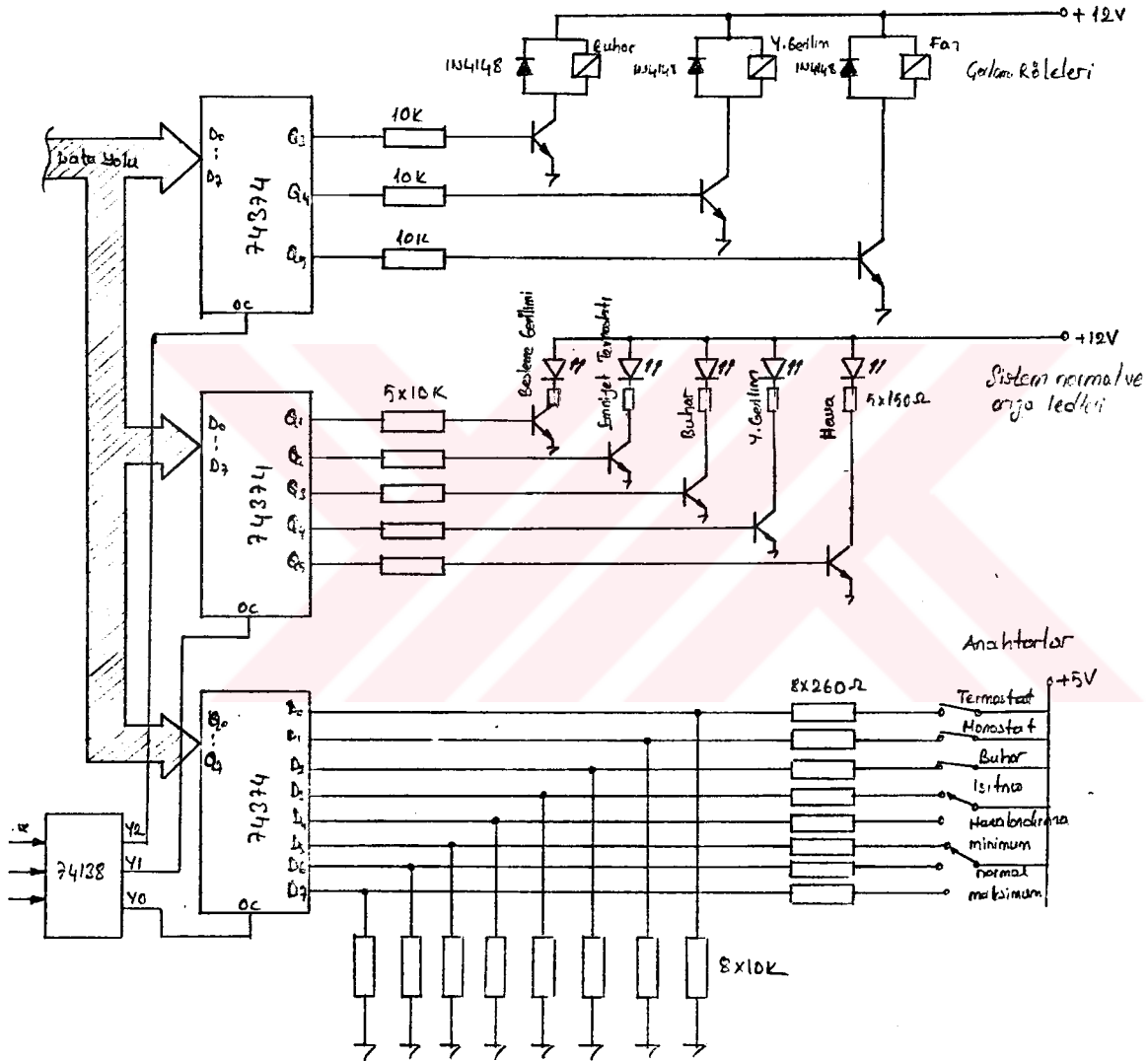
Analog-Dijital dönüştürücünün doğru ölçme yapabilmesi referans gerilimine bağlıdır. Bu gerilimin ayarlanan değerde sabit kalması gerekir. Referans gerilim ADC0808 in REF(+) ve REF(-) uçlarına bağlıdır. Referans gerilim kaynağı olarak şekil 3.13 deki devre gerçekleştirilmiştir. Referans gerilim 5V yerine 5.12V'a ayarlanmıştır. Bunun sebebi, 8-bit sözcüğün maksimum kapasitesi olan 256'nın tam katı olmasıdır. Böylece elde edilen dijital değerın bir birimi 0.02V olur.



Sekil 3.13 Referans Gerilim Kaynağı

3.5 Anahtar ve röle Kartı

Röle kartı bellek gözü gibi düşünülerek tasarlanmıştır. 3000-37FF bellek kademesi röle kartı için ayrılmıştır. 3000H adresi röleler için, 3001H adresi ledler için, 3002H adresi ise anahtarlar için ayrılmıştır. Röle kartında çeşitli devreleri kumanda etmek için 8 adet röle, 8 adet arıza ledleri, 8 adette anahtar devresi vardır. Şekil 3.14 de röle kartı devresi verilmiştir.



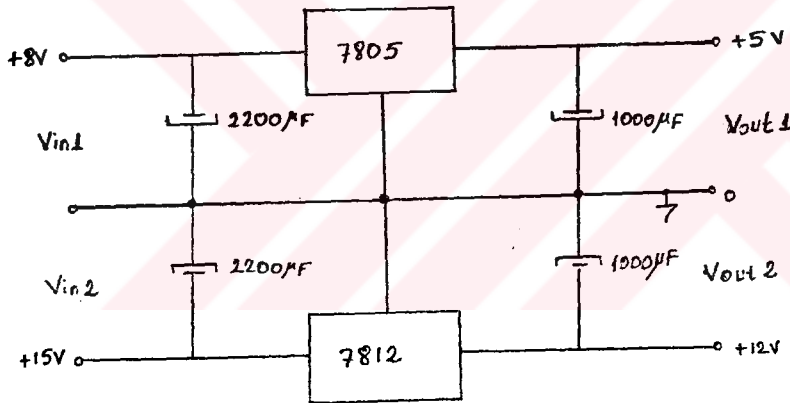
Şekil 3.14 Anahtar ve röle Kartı

Anahtar devresinde; 250 °C ye duyarlı termistör, hava kanalında yeterli hava olup olmadığını bildiren anahtar, buhar basıncına duyarlı monostat, Isıtma yada havalandırma yapılacak anahtar, vagon içi sıcaklığının kaç derece olacağını gösteren anahtar mevcuttur.

3.6 Güç Kaynağı

Mikroişlemci kartı ve diğer donanım için gerekli +5V ve +12V kaynaklar sırasıyla 7805 ve 7812 entegreleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Sekil 3.15 de güç kaynağı devresi görülmektedir. Güç kaynağı tasarımında, entegre kullanılması tasarımı çok basitleştirmiştir. Burada kondansatör değerleri ripple çukurunda bile Vin giriş gerilimi ile Vout çıkış gerilimi arasında 3V fark sağlayabilecek kadar büyük değerli seçilmiştir.



Sekil 3.15 Güç Kaynağı

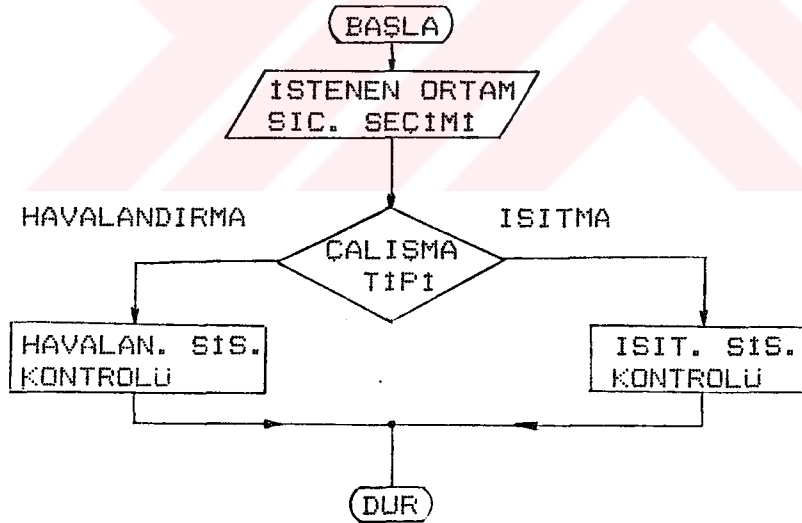
BÖLÜM 4

SİSTEMİN KONTROLU İÇİN GERÇEKLEŞTİRİLEN SİMULATÖR YAZILIMI

4.1 Giriş

Sekil 4.1 de ısıtma ve havalandırma sisteminin çalışma prensibine ilişkin akış diyagramı ana hatları ile verilmiştir.

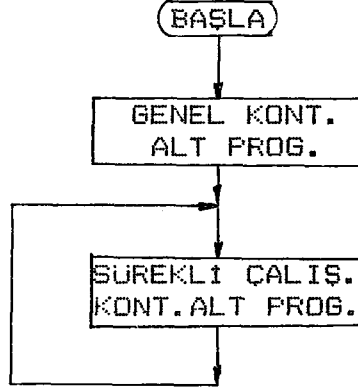
Sistem çalıştırılmadan önce, vagon içi sıcaklığının kaç °C olacağı komitator vasıtasıyla seçilir. Daha sonra çalışma tipi anahtarıyla, vagonun ısıtma veya havalandırma yapılacağı tespit edilir, (bak.şek.3.14). Eğer çalışma tipi anahtarı ısıtma pozisyonuna alındı ise, ısıtma sistemi devreye girecektir. Havalandırma pozisyonunda ise, dışarıdan alınan hava hiç bir işleme tabi tutulmadan içeriye üflenir. Bu iki kontrol aşağıdaki bölümlerde ayrıntılı olarak incelenecektir.



Sekil 4.1 Isıtma ve Havalandırma Sisteminin Prensip Akış
Diyagramı

4.2 Isıtma Sistemi Kontrolü

Şekil 4.2 de ısıtma sisteminin çalışmasına ilişkin akış diyagramı verilmektedir.



Şekil 4.2 Isıtma Sisteminin Prensipteki Akış Diyagramı

Genel kontrol alt programında, besleme geriliminin, emniyet termostatinin, buharın, yüksek gerilimin olup olmadığı kontrol edilmektedir. Sürekli çalışma alt programında ise, yine besleme gerilimi, emniyet termostatu, buhar, yüksek gerilim, yeterli havanın gelip gelmediği ve sıcaklığın istenen değere ulaşp ulaşmadığı sürekli olarak kontrol edilmektedir. Bu kontrol işlemi esnasında herhangi bir arıza mevcutsa, arızanın yerini gösteren led yanarak sistem durur.

Sürekli çalışma alt programına gelindiğinde, herhangi bir arıza söz konusu değildir. Bu durumda buhar veya yüksek gerilim devreye verilir. Buhar verilmişse buhar ısıtıcılarının, yüksek gerilim verilmişse yüksek gerilim ısıtıcılarının ısınması için 1,5 dakika beklenir. 1,5 dakika sonunda üfleme rölesi devreye girerek vagona ısıtılmış hava üflenecektir. Artık sistem kontrol etmeye başlamıştır.

Sistemde kontrol esnasında herhangi bir arıza meydana gelirse sistem tüm çıkışlarını keser yalnızca üfleme devresi 1,5 dakika gecikmeyle devreden çıkar. Bunun sebebi ise, buhar ısıtıcılarını veya yüksek gerilim ısıtıcılarını iyice soğutmaktır. Eğer bu işlem yapılmazsa yeniden verilen enerji

ile bunlar daha fazla ısınacak ve emniyet termostatu vasıtasıyla sistem çalışmayacaktır. Çünkü emniyet termostatu 250°C'ye ayarlanmıştır. Şimdi bu sisteminin akış diyagramını blok blok inceleyelim.

4.2.1 Genel Kontrol Alt Programı

Şekil 4.4 de genel kontrol alt programının akış diyagramı verilmektedir.

Bu alt program yine çeşitli alt programlara ayrılmıştır. BESLE alt programında, besleme geriliminin yeterli olup olmadığına bakılmaktadır. Çünkü besleme gerilimi vagonun altına yerleştirilmiş akülerden gelmektedir. Eğer yeterli gerilim gelmezse akülerin dolması beklenecektir.

EMNİYET alt programında, emniyet termostatının devrede olup olmadığına bakılır.

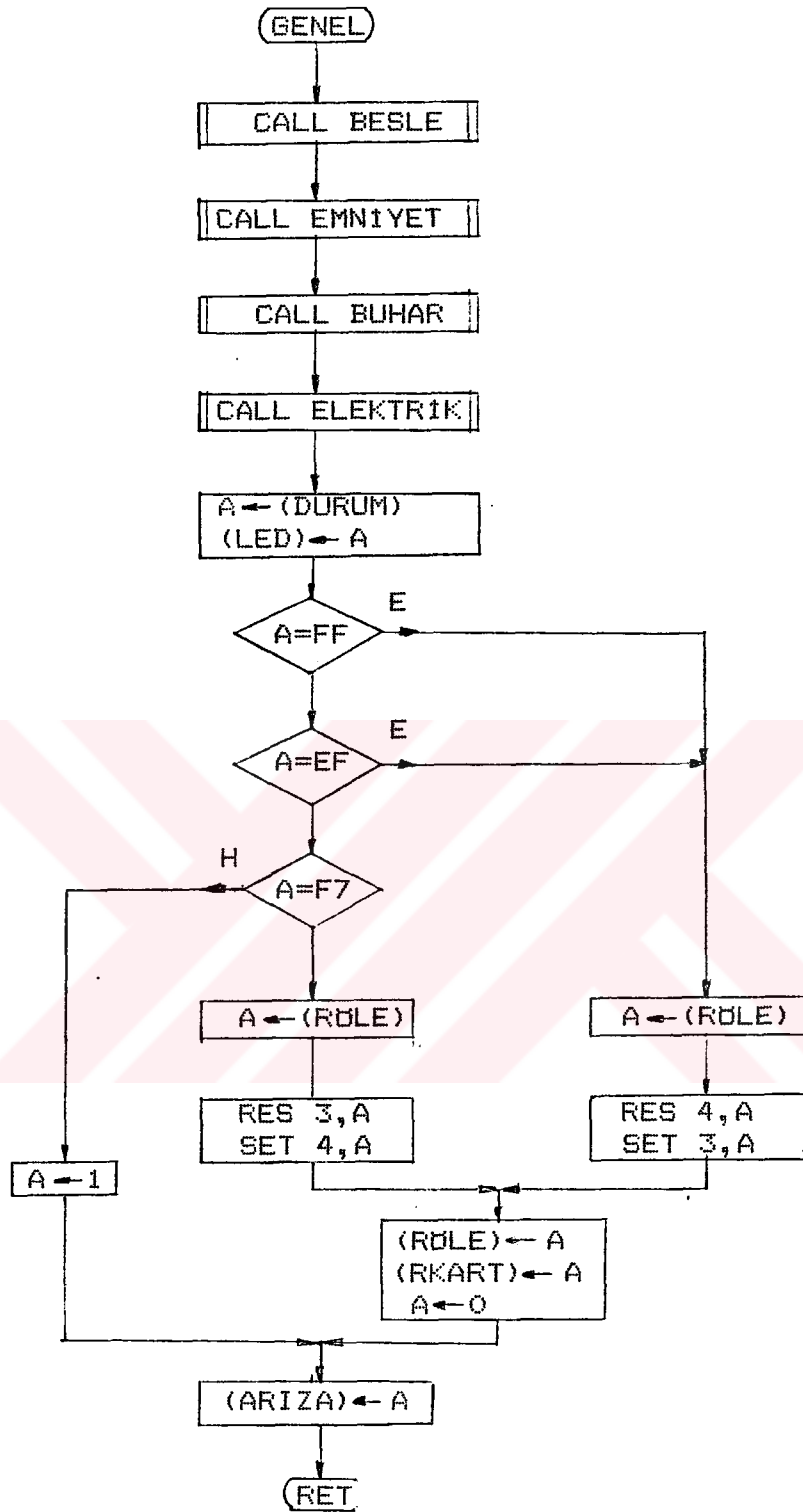
BUHAR ve ELEKTRİK alt programında ise, buharın ve yüksek gerilimin gereken değerde olup olmadığına bakılır.

Tüm bu bilgiler, durum belleği adını verdiğimiz OFD2H adresine yüklenir. Bu bellekteki bilgiler kontrol amacıyla kullanılır. Herhangi bir biti sıfır olursa sistem otomatik olarak arıza verecektir. Yalnız buhar ve yüksek gerilimden sadece bir tanesi 0 olabilir. Her ikiside sıfır olursa sistem yine arıza verir.

Bu belleğin her bir biti bir değişkenin durumunu gösterir, (şekil 4.3).

7	6	5	4	3	2	1	0	
		Üfleme yeter- li mi	yüksek gerilim var mı	buhar var mı	emni. ter. dev.mi	besle. gerilimi var mı		OFD2H

Şekil 4.3 Durum Belleği



Sekil 4.4 Genel Kontrol Alt Programı

Durum belleğine yüklenen bilgiler Akümülatöre aktarılır. Bu bilgiler aynı zamanda arıza varsa arızaları göstermek üzere LED lere gönderilmiştir. Akümülatörün içeriği ile FF karşılaştırılır. Eğer akümülatörün içeriği FF ise buhar ve yüksek gerilim vardır. Akümülatördeki bilgi EF ise buhar, F7 ise elektrik var demektir. Buhar ve yüksek gerilim var ise buhar öncelikte olduğundan buhar devreye sokulur. Sayet elektrik var ise elektrik tıjleri devreye sokulur. Hiç biri sistemde yoksa arıza olacağından arıza belleği 1 yapılır. Arıza belleğinin 1 yapılması daha sonraki ısıtma programının çalışması esnasında bakılacak ve arıza belleği 1 olduğu için devre çalışmayacaktır. Röle belleği OFD1, Arıza belleği OFD3 adresidir. Röle belleği şu şekildedir, (şekil 4.5).

7	6	5	4	3	2	1	0	
		Üfleme	yüksek gerilim	buhar				OFD1H

Sekil 4.5 Röle Belleği

Aşağıdaki tabloda kontrol kısmında kullanılan bellekler görülmektedir.

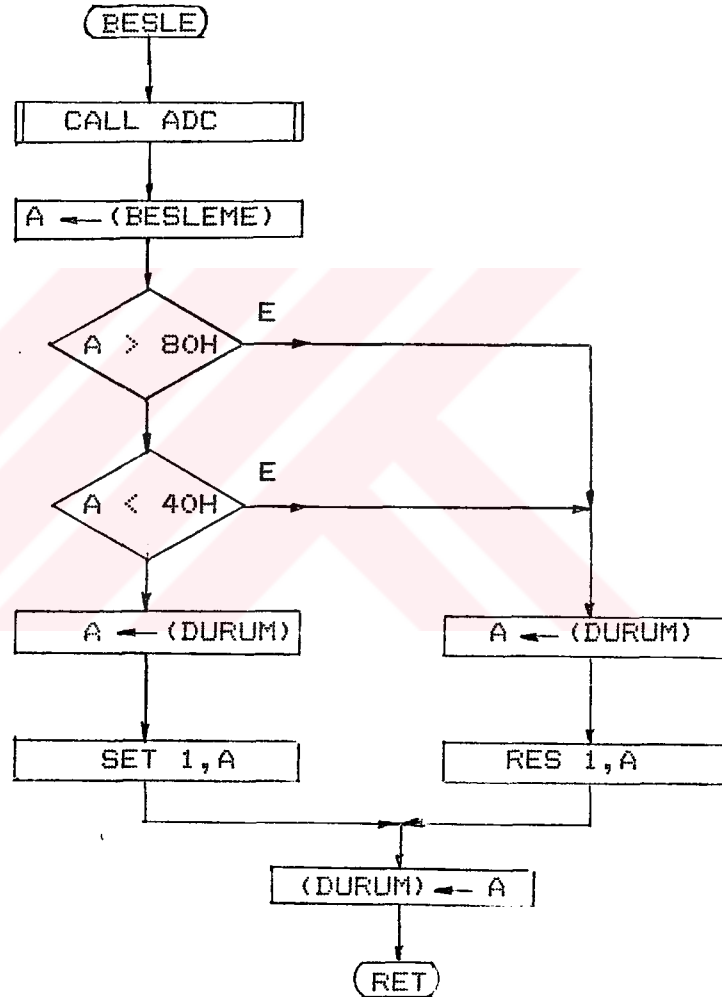
Bellek Adı	Adresi
Sıcaklık	0FC0H
Y.Gerilim	0FC1H
Besleme Ger.	0FC2H
Röle	0FD1H
Durum	0FD2H
Arıza	0FD3H
Rkart	3000H
Led	3001H
Anahtar	3002H

4.2.1.1 Besleme Gerilimi Alt Programı

ADC tarafından okunan analog girişler sayısala çevrilerek besleme gerilimi, yüksek gerilim ve sıcaklık belleklerine aktarılır, (şekil 4.6). Bu belleklerden besleme geriliminin değeri tekrar akümülatöre aktarılır. Aktarılan bu değer, gerilim üst ve alt sınırı ile karşılaştırılır.

Burada 80H 32 voltu 40H ise 16 voltu gösterecek şekilde düzenlenmiştir. Sistem 24 V ile çalıştığından bu sınırlara bakılmaktadır.

Gerekli sayısal gerilim alt ve üst sınır arasında ise durum belleğinin 1.biti 1 yapılır. Şayet bu sınırlar arasında değilse bu seferde durum belleğinin 1.biti 0 yapılacaktır. Durum belleğine daha sonra tekrar bakılacak, herhangi bir biti 0 ise arıza verecektir. Bu bakma esnasında daha öncede açıklandığı gibi 3 ve 4 ncü bitlerin bir tanesi 0 olabilir. Eğer durum belleğindeki bilgiler doğru ise sistem daha sonraki aşamalara geçecektir.



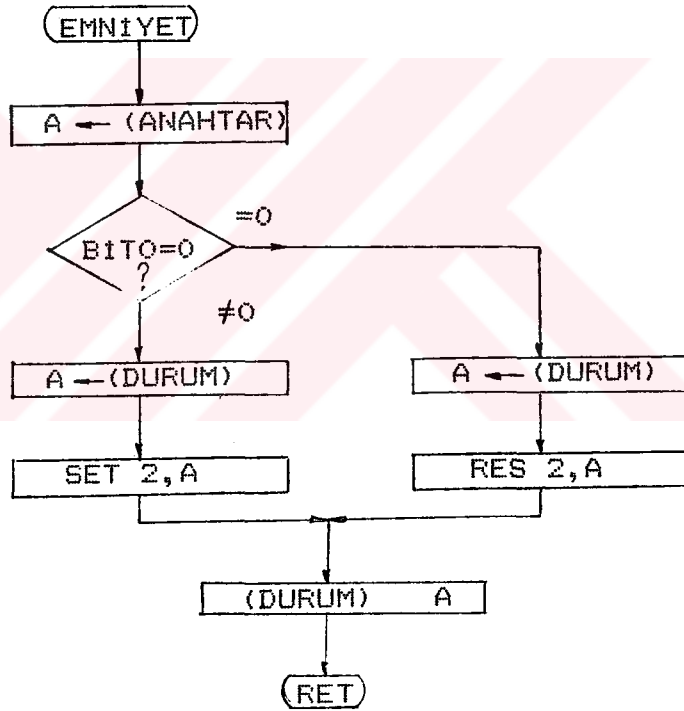
Sekil 4.6 Besleme Gerilimi Kontrolü Alt Programı

4.2.1.2 Emniyet Termostatı Alt Programı

Emniyet termostatı alt programını incelemeden önce, karşımıza çıkan anahtar belleğine bir göz atalım. Anahtar belleği sistemdeki anahtarların devrede olup olmadığına ve hangi pozisyonda olduğunu gösteren bir bellektir. Bu belleğin her bir bitinin görevi şekil 4.7 de gösterilmiştir.

7	6	5	4	3	2	1	0	
max. 22-24	norm. 20-22	min. 18-20	Hava.	ısıt.	buhar	mono- stat	termis- tör	3002H

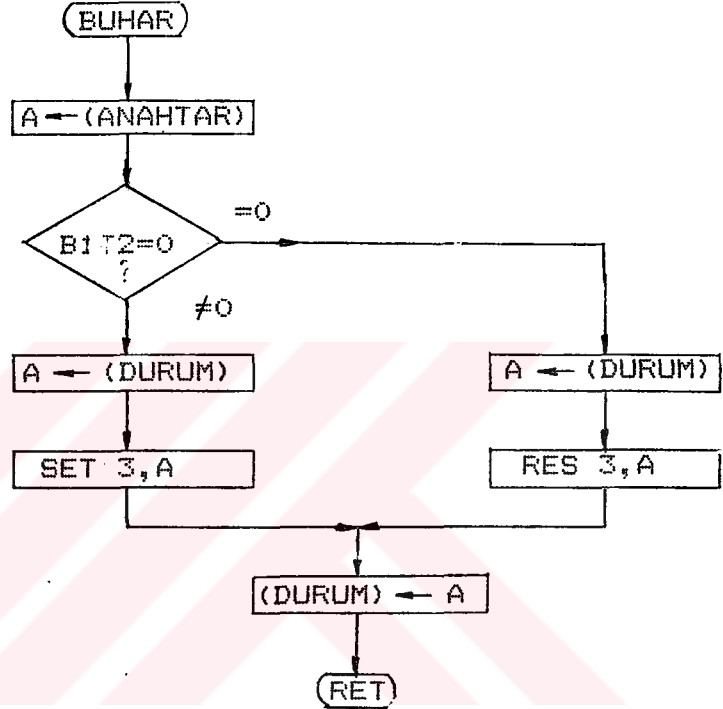
Şekil 4.7 Anahtar Belleği



Şekil 4.8 Emniyet Termostatı Kontrolü Alt Programı

Akümülatöre aktarılan anahtar belleğinin 0 ıncı bitine bakılır,(şekil 4.8). Eger 0 ıncı bit 1 ise termostat devrede olup tehlike söz konusu olmadığından, durum belleğinin 2. biti 1 yapılır. Anahtar belleğinin 0 biti 0 ise termostat devrede değildir ve tehlike söz konusudur. Bu durumda durum belleğinin 2. biti 0 yapılır.

4.2.1.3 Buhar Alt Programı



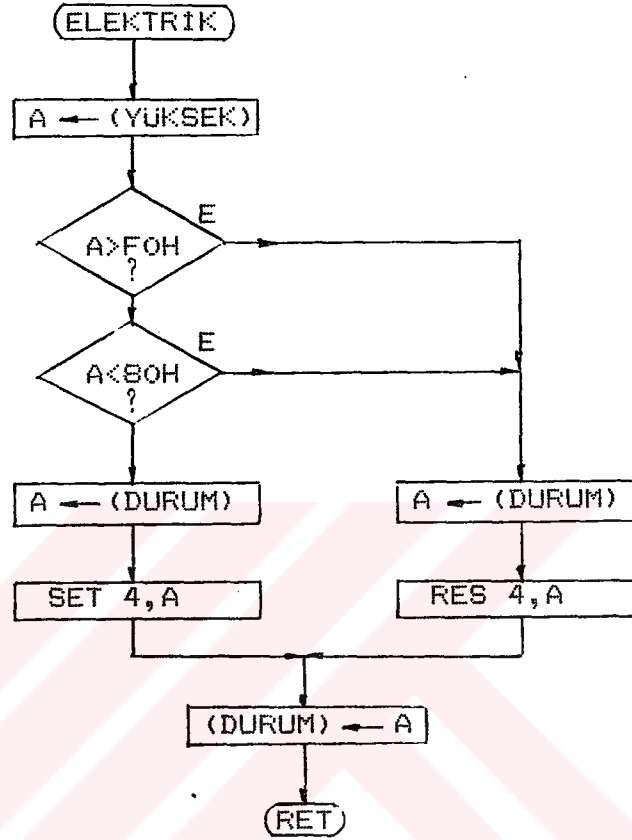
Şekil 4.9 Buhar Kontrolü Alt Programı

Akümülatöre aktarılan anahtar belleğinin 2. bitine bakılır,(şekil 4.9). Eger 2. bit 1 ise buhar olduğu anlaşılır ve durum belleğinin 3. biti 1 yapılır. Sayet 2. bit 0 ise buharın olmadığı anlaşılır ve durum belleğinin 3. biti 0 yapılır. Buhar olmadığından yüksek gerilime bakılır.

4.2.1.4 Yüksek Gerilim Alt Programı

Daha önce ADC tarafından okunan bilgiler yüksek gerilim belleğine aktarılmıştır. Aktarılan bu değer akümülatöre yüklenir,(şekil 4.10). Yüklenen bu değer, gerilim alt ve üst

sınır ile karşılaştırılır. Burada FOH 1200 Voltu BOH ise 540 Voltu gösterecek şekilde düzenlenmiştir. Yüksek gerilim ana makinadan vagona gelmekte ve vagondaki ısıtıcıları ısıtmaktadır. Gelen gerilim eğer 1200 V ile 540 V arasında ise ısıtıcılar ısınmakta farklı ise ısıtıcılar ısınmamaktadır.

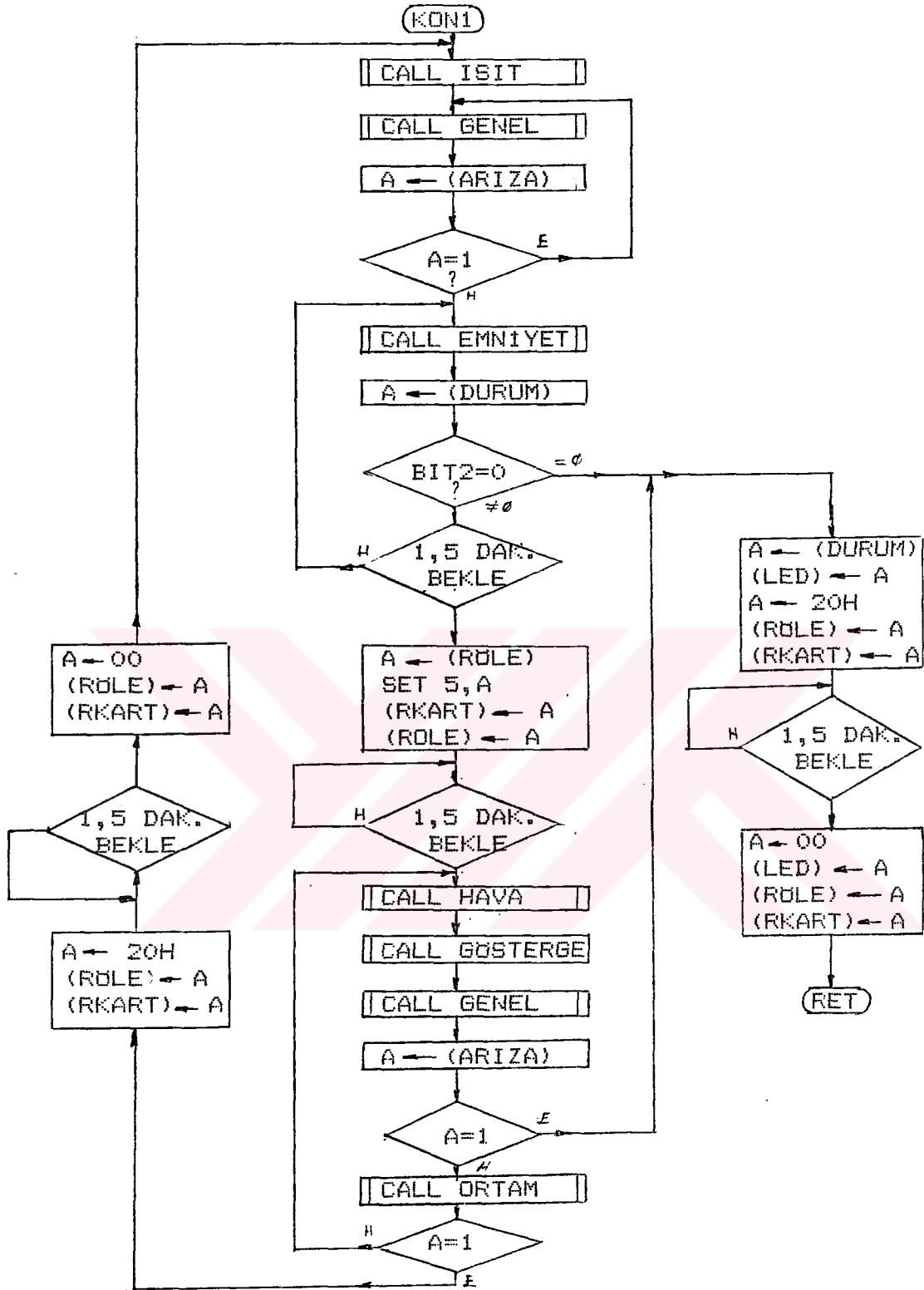


Şekil 4.10 Yüksek Gerilim Kontrolü Alt Programı

4.2.2 Sürekli Çalışma Alt Programı

Şekil 4.11 de sürekli çalışma kontrol alt programı verilmiştir.

Genel alt programında sistemin tüm kontrolleri yapıldıktan sonra arıza belleği akümülatöre aktarılır. Eğer akümülatöre aktarılan değer 1 ise sistemde arıza olacağından devre çalışmaz. Arızanın nerede olduğu genel alt programında bulunmaktadır.



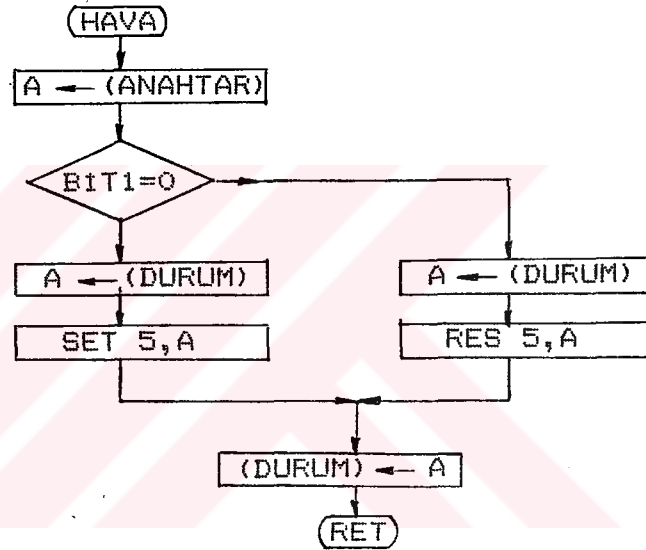
Sekil 4.11 Sürekli Çalışma Kontrolü Alt Programı

Akümülatöre aktarılan değer 0 ise, herhangi bir arıza söz konusu değildir. Yine emniyet açısından emniyet alt programına gidilir ve durum belleğinin 2. bitine bakılır. Eğer sıcaklık 250°C yi aşarsa bu bit 0 olmaktadır ve sistem tehlike yaratacağından tüm çıkışlar kesilir yalnızca üfleme rölesi 1,5 dakika gecikme ile devre dışı kalır. Herşey normalse 1 dakikalık bir gecikme sağlanır. Bunun nedeni ise yeterli üfleme olup olmadığını kontrol etmektir. Yeterli havanın olup olmadığına ise, hava alt programında bakılır.

GÖSTERGE alt programı ortam sıcaklığını göstergede göstermek için kullanılmıştır.

Ortam alt programında, ortam sıcaklığının istenen sıcaklığa erişip erişmediği kontrol edilmektedir.

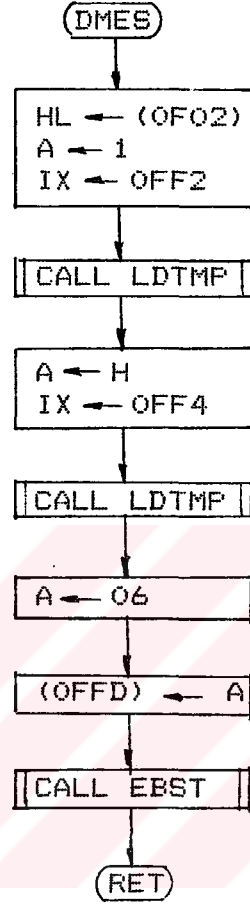
4.2.2.1 Yeterli Hava Kontrol Alt Programı



Şekil 4.12 Yeterli Hava Kontrol Alt programı

Bu alt programda vagona üflenene havanın yeterli olup olmadığına bakılır. Eğer yeterli bir hava gelmiyorsa herhangi bir arızadan dolayı sistemin devre dışı kalmaması için arıza giderilinceye kadar sistem durdurulur.

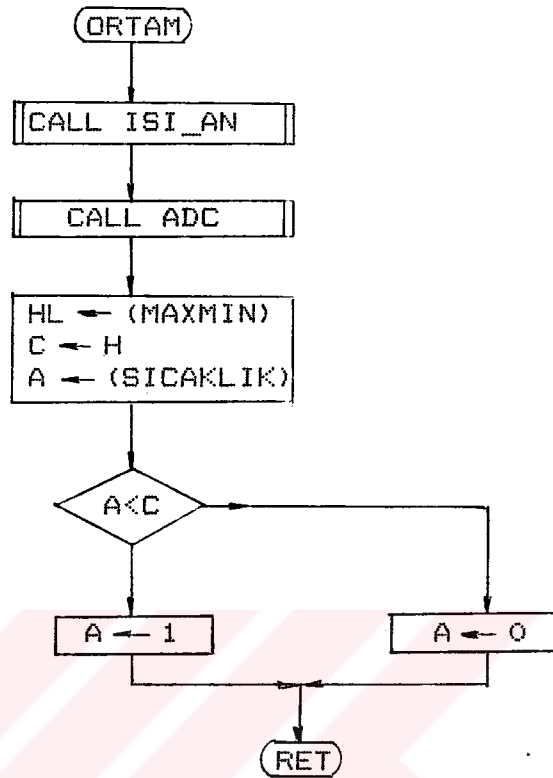
4.2.2.2 Gösterge de ortam Sıcaklığını Gösteren Alt Programı



Şekil 4.13 Gösterge'de Ortam Sıcaklığını Gösteren Alt Program

Bu alt program okunan sıcaklık değerini ilgili bellek gözünden alarak gösterge'ye göndermektedir. Burada ldtmp ve ebst gösterge'ye bilgi gönderilmesi için monitör programına yazılmış alt programlardır.

4.2.2.3 Sıcaklık Karşılaştırma Alt Programı



Sekil 4.14 Ortam Sıcaklığı Kontrolü Alt Programı .

Ortam alt programı, ortam sıcaklığı ile istenen sıcaklığı karşılaştırır, (şekil 4.14).

Isı_an alt programında, istenen sıcaklığın minimum mu, normal mi, yoksa maksimum mu olduğu seçilir. Seçilen bu değerler maxmin belleğine aktarılır.

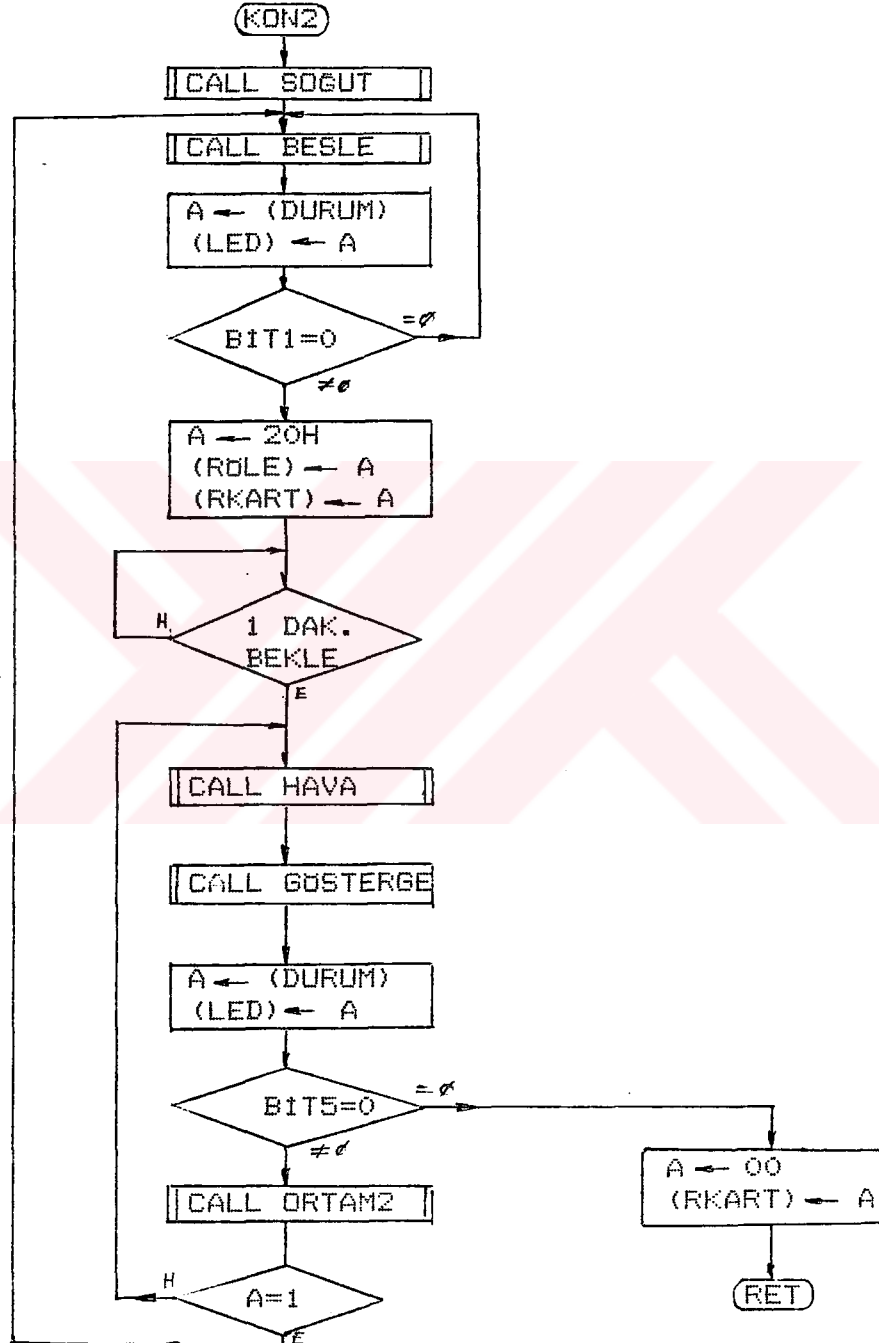
ADC tarafından okunan ortam sıcaklığı sıcaklık belleğine aktarılır.

Aktarılan bu iki değer birbiri ile karşılaştırılır. Eger ortam sıcaklığı istenen değere ulaşmışsa KON1 alt programında görüldüğü gibi program başa dönecektir. Ortam sıcaklığı istenen değer altına indiğinde program tekrar çalışmaya başlayacak ve istenen değere ulaşınca kadar çalışacaktır.

4.3 Havalandırma Sistemi Kontrolü

Havalandırma sisteminde, ısıtma sistemi gibi genel kontrol alt programı yoktur. Çürkü elektrik, buhar emniyet gibi alt programlar havalandırma için gerekli değildir.

Şekil 4.15 de havalandırma sisteminin akış diyagramı verilmiştir.



Şekil 4.15 Havalandırma Kontrolü Alt Programı

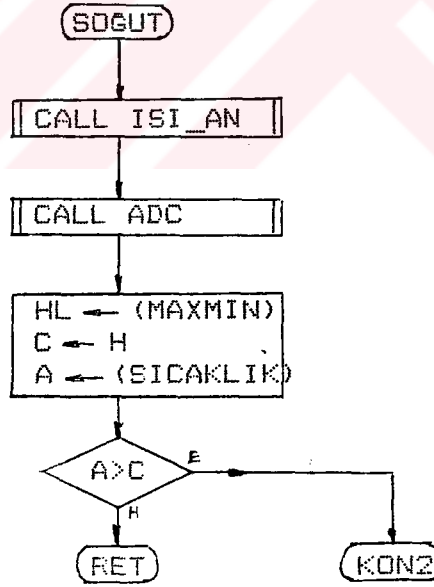
Sistem havalandırma programına alındığında ilk önce, ortam sıcaklığı ile istenen sıcaklığı kontrol eder. Eger havalandırma yapılacaksa, ısıtma programında olduğu gibi besleme gerilimini kontrol eder. Besleme gerilimi yeterli değil ise durum belleğinin 1. bitine 0 yerleştirilir ve sistem için gerekli olan besleme gerilimi yeterli seviyeye gelinceye kadar sistem beklemede kalır.

Sistem için gerekli olan gerilim yeterli ise akümülatöre 20H yüklenir. Bu değer önce röle, daha sonra rkart(röle kartı) durum belleğine yüklenerek üfleme rölesi devreye alınır. Artık sistem vagonun içerisine soğuk hava üflelemektedir.

1 Dakika geçikmeyle içeriye üflenlen havanın yeterli olup olmadığına hava alt programı ile bakılır. Ortam sıcaklığı göstergede gösterilir. Üfleme yeterli ise ortam2 alt programı yardımıyla ortam sıcaklığı istenen düzeye getirilir. Sistem sıcaklığı istenen düzeye geldiğinde çıkışları keserek programın başına dönlür.

KON2 alt programındaki BESLE, HAVA, GÖSTERGE alt programları, KON1 alt programındakinin aynısı olduğundan ayrıca burada anlatılmayacaktır.

4.3.1 Havalandırma alt programı

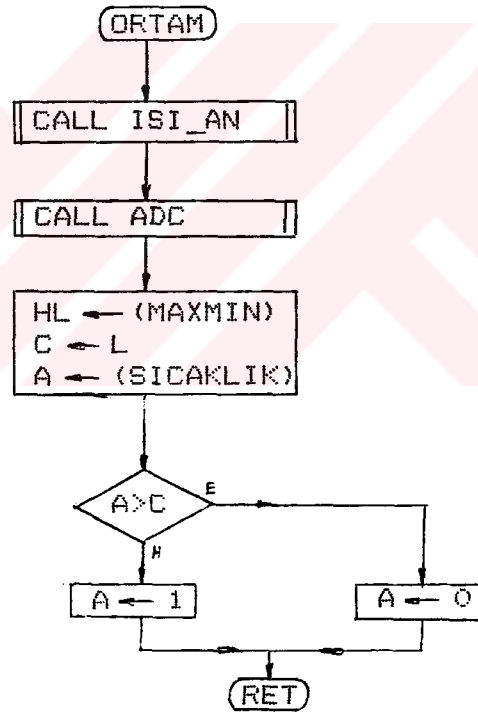


Sekil 4.16 Havalandırma Alt Programı

Sogut alt programında, ısı_an alt programı çağırılır. Bu alt programda ortam sıcaklığının minimum mu normal mi yoksa maksimum mu olduğu seçilerek ADC alt programına gelir. ADC alt programında ortam sıcaklığı ölçülür. Ölçülen bu sıcaklık sıcaklık belleğine aktarılır. MAXMIN belleğinin içeriği HL register çiftine aktarılır. Aktarılan bu değerin, H registeri C registerine tekrar aktarılır. Bunun nedeni ise ısı_an alt programında istenen sıcaklık maxmin belleğine aktarılmıştı. Aktarılan bu değerin max değerine bakılır. Min değeri ise havalandırma işlemi için bakılır.

ADC tarafından okunan değer, istenen ortam sıcaklığından büyükse soğutma işlemi yapacağından KON2 alt programına gider. Eger büyük değil ise herhangi bir işlem yapmadan ana programa döner.

4.3.2 Sıcaklık Karşılaştırma Alt Programı



Sekil 4.17 Ortam Sıcaklığı Kontrolü Alt Programı

Ortam2 alt programı soğut alt programı gibi çalışır. Yalnız soğut alt programında soğutma yapılıp yapılmayacağı bakılmıştı. Burada ise soğutma yapılacaktır. Maxmin'de seçilen sıcaklığın düşük değeri alınır. Bu değerle ADC tarafından okunan değer karşılaştırılır. ADC tarafından ortam sıcaklığı istenen sıcaklıktan büyük ise A'ya 0 aktarılır ki, bunun anlamı soğutma işlemi yapılacaktır. Bu işlem KON2 alt programında daha rahat görülmektedir. Eger A<C ise ortam zaten soğuk olduğundan A'ya 1 aktarılacak buda sistemin durmasını sağlayacaktır.



BÖLÜM 5

SONUC

Bu çalışmada vagonlarda kullanılan ısıtma-havalandırma sistemi incelenmiş ve kontrol Ünitesindeki bazı olumsuzlukların giderilmesi için mikroişlemci tabanlı yeni bir kontrol Ünitesi tasarlanarak gerçekleştirilmiştir.

5.1 Sistemin Kullanımı

Gerçekleştirilen kontrol Ünitesi çalıştırılmadan önce şu işlemler sırasıyla yapılır.

1-Vagon içinde olması istenen sıcaklık,"ortam sıcaklığı komutatorüyle" seçilir. Bu aşamada (18 C-20 C- 22 C) olmak üzere 3 farklı sıcaklık seçilebilmektedir.

2-"Çalışma tipi anahtarıyla" ısıtma veya havalandırmadan hangisi yapılacağı seçilir,(Şekil 3.14).

3-Çalışmaya başlatmak için "AÇIK" butonuna basılır.

Bu aşamalardan sonra sistem, ısıtma durumunda;

- a)Besleme geriliminin olup olmadığı
- b)Emniyet termostatının devrede olup olmadığı
- c)Buharın olup olmadığı
- d)Yüksek gerilimin olup olmadığı

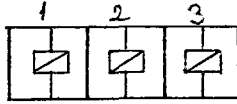
Havalandırma durumunda;

e)Besleme geriliminin olup olmadığını otomatik olarak kontrol eder.

Bu kontroller esnasında herhangi bir arıza mevcut değilse, "Sistem normal ledleri" yanar, (Şekil 5.1). Bu ledler yandığı müddetçe herhangi bir arıza yoktur. Eğer bunlardan biri sönerse (Buhar ve yüksek gerilim hariç) arıza olacağından devre çalışmaz. Şekil 5.1 ve 5.2, şekil 3.14 den basitleştirilerek aşağıya çizilmiştir.

1	2	3	4	5	Led No	Arıza Sebebi
					1	Besleme Ger.
					2	Emniyet Ter.
					3	Buhar
					4	Y.Gerilim
					5	Yeterli Hava

Şekil 5.1 Sistem Normal Ledleri



Röle No	Röle Adı
1	Buhar
2	Y.Gerilim
3	Üfleme (Fan)

Sekil 5.2 Çalışma Röleleri

Buhar ve yüksek gerilimden bir tanesi olduğu zaman devre çalışmasına devam eder. Her ikiside olmadığı durumda arıza verir. Buhar önceliğe sahiptir. Buhar olmazsa yüksek gerilime bakılır. Yüksek gerilim varsa arıza vermeden devre çalışır. Yüksek gerilim de yoksa sistem arıza verecek ve çalışmayacaktır. Sistemde herhangi bir arıza mevcut değilse, buhar rölesi veya yüksek gerilim rölesi devreye girer. Yüksek gerilimin ve buharın her ikisi de varsa buhar öncelikte olduğundan buhar rölesi devreye girer. Buharlı ısıtıcıların ısınması için 1.5 dakika beklenir ve üfleme rölesi (Fan) devreye girer, (Şekil 3.14). Artık sistem çalışmaya başlamıştır. Bu anda göstergeden de vagon içi sıcaklık gösterilir.

Vagon içi sıcaklığı istenen sıcaklığa eriştiğinde buhar veya yüksek gerilim rölesi devreden çıkar.

Ortam sıcaklığının, istenen sıcaklığın + 1 C civarında değişmesine müsaade edilmektedir. Bu sınırların dışında, kontrol ünitesi ortam sıcaklığını ayarlamak için ilgili mekanizmayı çalıştıracaktır.

Burada gerçekleştirilen kontrol sistemi bizzat vagona denenememiştir. Bu nedenle vagondaki ısıtma-havalandırma sisteminden kontrol ünitesine gelen bilgiler, basit simulatörler kullanılarak temsil edilmiştir.

5.2 Sistemin Test Edilmesi

Isıtma durumunda;

1-Bölüm 5.1 de anlatılan 1.2.3. işlem basamaklarından sonra sistemin normal çalışması için gerekli ön kontrol işlemlerinin doğru çalışıp çalışmadığı test edildi. Besleme gerilimi 24 V olarak verildi ve 1 nolu ledin yandığı görüldü. Sonra besleme gerilimi istenen sınırların dışına çıkarıldığında (18-32 VDC) 1 nolu led söndü. Bu durumda buhar rölesi anında, üfleme rölesi de 1.5 dakikalık geçikmeyle devre dışı kaldığı gözlemlendi. Besleme gerilimi istenen sınırlar içerisine getirildiğinde devre çalışmadı.

Çünkü herhangi bir arıza durumunda sistem öncelikle sıfırlanmalıdır, (Reset Operation). Sıfırlama işlemi yapıldığında sistemin normal çalıştığı görüldü.

2-Aşırı ısınma varsayılarak, emniyet termostatu devre dışı bırakıldı. Şekil 5.1 deki 2 nolu led söndü ve çalışma röleleri devre dışı kaldı.

3-Buhar ve yüksek gerilimin her ikisi birden varolduğunda buhar öncelikte olduğundan buhar rölesinin devrede olduğu gözlemlendi. Bu anda, buhar devre dışı bırakıldığında yüksek gerilim rölesi devreye girmiştir ve sistemde herhangi bir arıza meydana gelmemiştir.

4-Buhar yok fakat yüksek gerilim varsa; Bu durumda, yüksek gerilim rölesi devreye girmiştir. Bu anda yüksek gerilim istenen sınırların dışına çıkarıldığında (540-1200VDC) Şekil 5.1 deki 3 nolu led sönmüştür ve tüm röleler devre dışı kalmıştır.

5-Vagon içine üflenen havanın basıncı azaldığında hava monostatu arıza vermiş ve tüm çalışma röleleri kesilmiştir.

6-Ortam sıcaklığı komutatörü 18°C seçildi ve sistem normal olarak çalıştırıldı. Bu durumda sıcaklık sensörleri girişinden belli bir gerilim verilerek ortam sıcaklığı artırıldı. Sıcaklık sensörleri devreye takılmamış bunun yerine bir ayarlı direnç vasıtasıyla 0-5V'luk gerilim verilmiştir. Bu gerilimde 0 volt 0°C'yi, 5 volt 51°C'yi göstermektedir. Ortam sıcaklığı 19°C'ye geldiğinde, 1 nolu çalışma rölesi devreden çıkmış ve 1.5 dakika sonra da 3 nolu çalışma rölesi devreden çıkmıştır, (Şekil 5.2). Ortam sıcaklığı 17°C'ye düşürüldüğünde 1 nolu çalışma rölesi devreye girmiş ve 1.5 dakika sonra da 3 nolu çalışma rölesi devreye girmiştir.

7-Ortam sıcaklığı komutatörü diğer seçeneklere getirilmiş ve test edilmiştir. Bu test sonucunda herhangi bir sorun gözlenmemiştir.

Havalandırma Durumunda;

Şekil 3.14 deki ısıtma-havalandırma anahtarı havalandırma konumuna alınır. Bu durumda, dışarıdan alınan hava hiçbir işleme tabi tutulmadan vagon içine üflenir. Havalandırma sisteminde, ısıtma sistemi gibi buhar, yüksek gerilim ve emniyet termostatına bakılmaz. Çünkü bunlar ısıtma işlemi için gereklidir.

Havalandırma sistemindeki kontroller, besleme gerilimi ve hava monostatıyla ilgilidir. Bu işlemler ısıtma kısmının test edilmesindeki gibi yapılmış ve herhangi bir sorun çıkmamıştır.

5.3 Sonuç

Yapmış olduğumuz mikroişlemci tabanlı kontrol sistemi, bizzat vagona takılıp denenmiş değildir. Her türlü arızalar dışardan verilerek test edilmiştir. Vagona takıldığında çok büyük problemlerin çıkacağı sanılmamaktadır. Çıkacak problemler yazılımla ilgili olabilir. Bu da kolaylıkla halledilebilir.

Gerçekleştirdiğimiz sistemin katkısının daha iyi anlaşılabilmesi için mevcut kontrol sisteminin içerdiği olumsuzlukları gözönüne almakta fayda vardır.

a) Isıtma-havalandırmaya ilişkin kontrol Ünitesi, İtalyan FER firmasından alınmış olup firmanın onayı olmadan sisteme müdahale edilememektedir. Arızalı Ünite ya İtalya'daki firmaya gönderilecek ya da firmadan uzman getirtilecektir. Her iki şekilde de maliyet çok yükselmektedir. Ayrıca arıza vuku bulduğunda, ilgili vagon seferden alıkonulmaktadır.

b) Isıtma-havalandırma sisteminin çalışabilmesi için elektrikli ısıtıcıların ihtiyacı olan 1000 V'luk yüksek gerilim "Ana makina" bölümünde sabit olarak üretilmektedir. Yüksek gerilim çok sık değişmektedir. Bu gerilim 625 VDC ile 1200 VDC arasında değiştiğinde ısıtma-havalandırma sisteminin çalışmasına müsaade edilmekte, bu değerlerin dışına çıkıldığında müsaade edilmemektedir.

c) Vagon sıcaklığının kaç derece olduğu mevcut sistemde bilinmemekte sıcaklığa ilişkin herhangi bir gösterge söz konusu olmamaktadır.

Bu çalışmada yukarıdaki olumsuzlukları ortadan kaldıracak bir sistem gerçekleştirilmiştir. Bu sistem vagona denendiğinde önceden görülemeyen çok ciddi bir problem ortaya çıkmadığı takdirde dışa bağımlılıktan kurtulmuş ve maliyet azaltılmış olacaktır. Bu nokta çalışma açısından önemlidir.

Ayrıca yüksek gerilim alt ve üst limitleri mevcut sistemde değiştirilememektedir. Gerçekleştirilen sistemde ise, bu limitler yazılımla kolayca değiştirilebilmektedir.

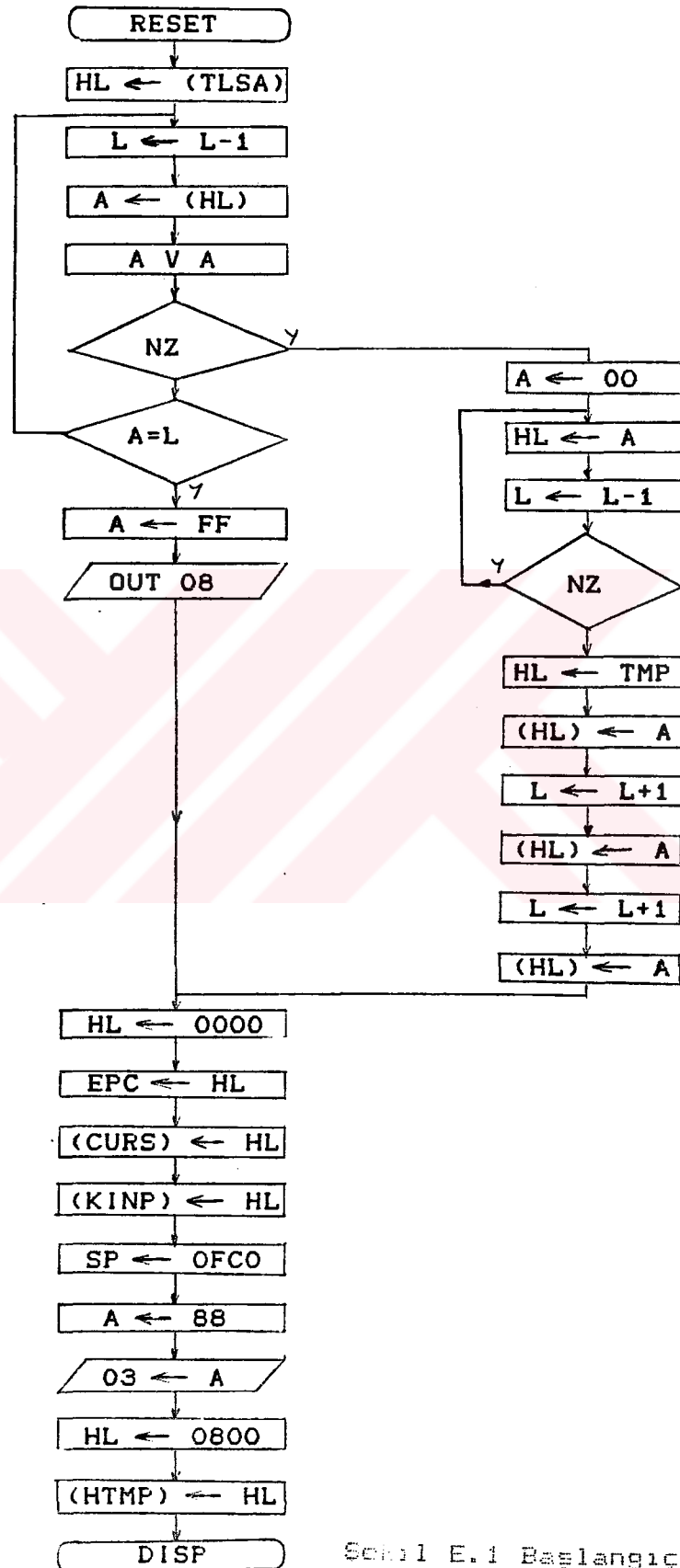
Ayrıca gerçekleştirilen sistemde, sistemin kontrolü yazılımla gerçekleştirildiğinden kontrol Ünitesinin donanımında önemli değışiklikler yapmadan yalnızca EPROM'daki yazılımı değıştirerek sistemin uygulama alanını genişletmek mümkündür.

Sisteme ortam sıcaklığının gösterilimi eklenmiştir. Böylelikle vagon sıcaklığı devamlı olarak gözlenebilmektedir.

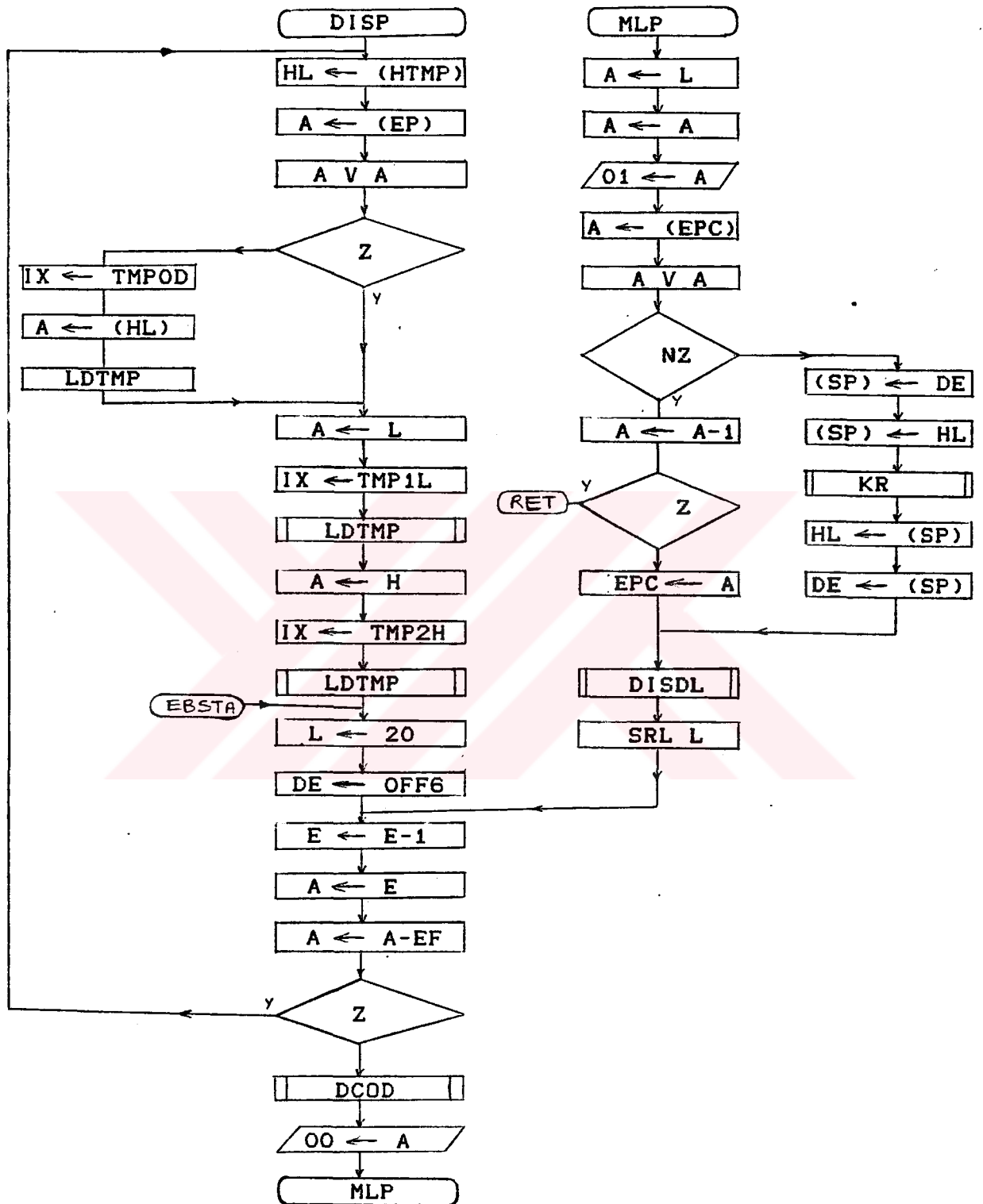
Diğer taraftan gerçekleştirdiğimiz sistem gerçekte bir mikrobilgisayardır. Bu mikrobilgisayarda makina dilinde çalışılmakta ve öğrencilerin eğitiminde de kullanılabilir. Mikrobilgisayarın sadece bir EPROM ve bir RAM'ı kullanılmıştır. Gerekli olduğunda diğer EPROM ve 3 RAM'da kullanılabilir. Vagona takılmak istendiğinde tuş takımı ve kullanılmayan bellekler ekonomiklik bakımından devreden çıkarılması gerekir.



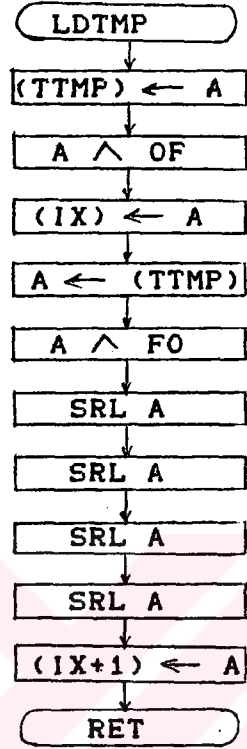
EK-1



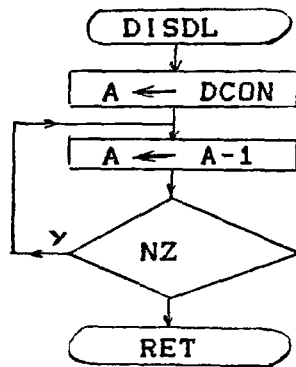
Şekil E.1 Başlangıç alt programı



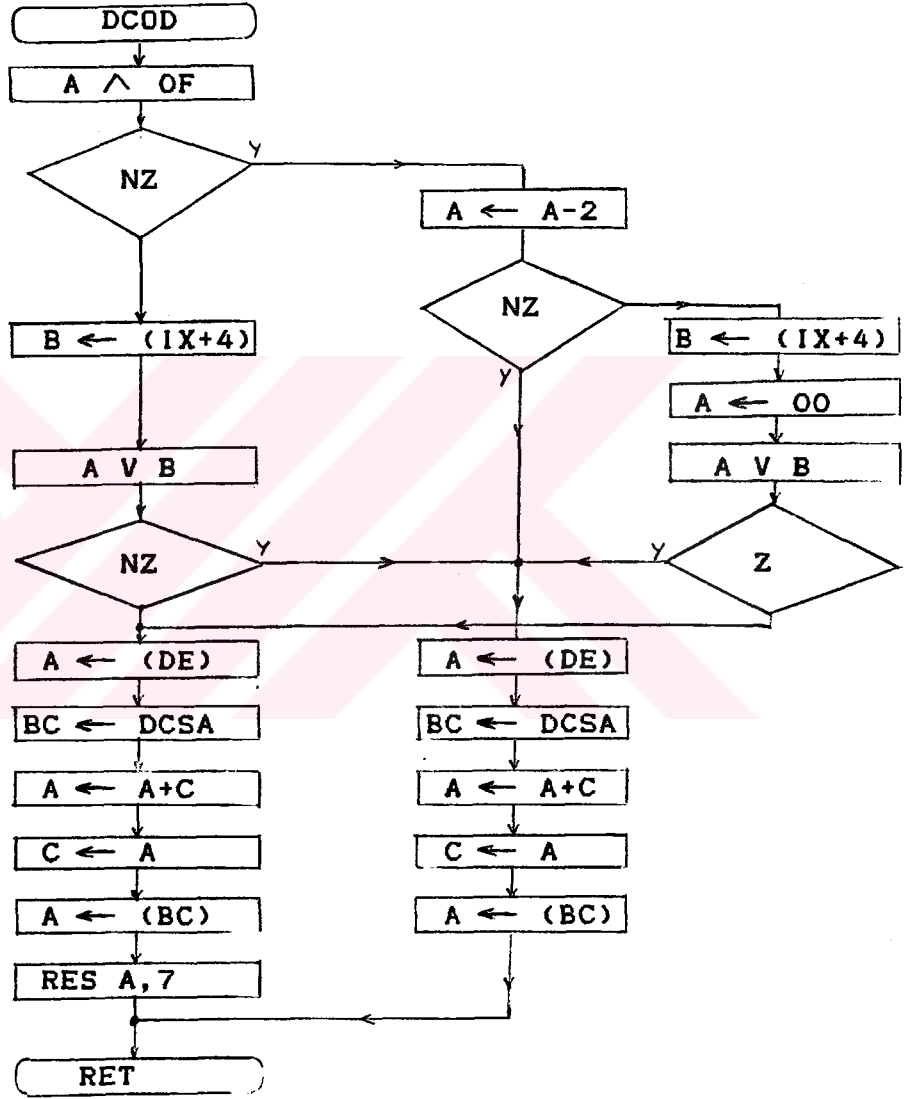
Sekil E.2 Display alt programı



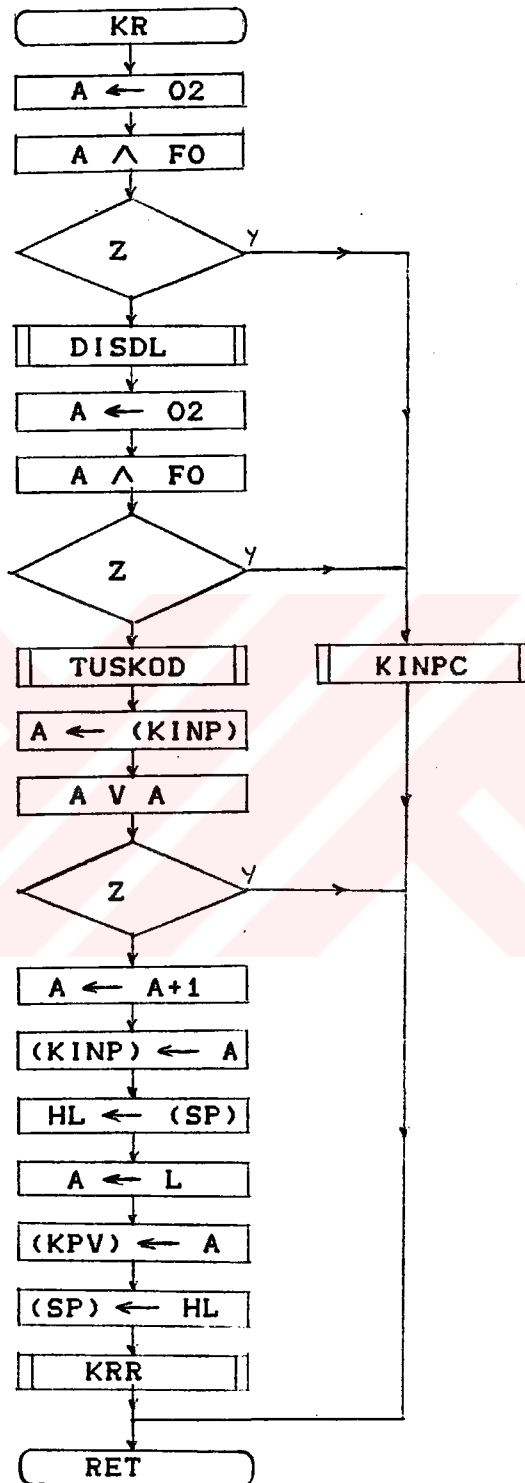
Sekil E.3 Geçici belleğe yükleme alt programı



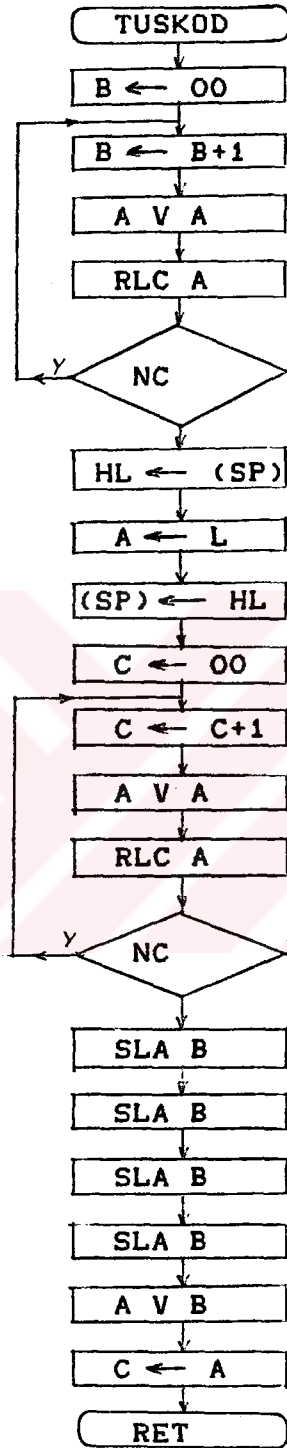
Sekil E.4 Display geciktirme alt programı



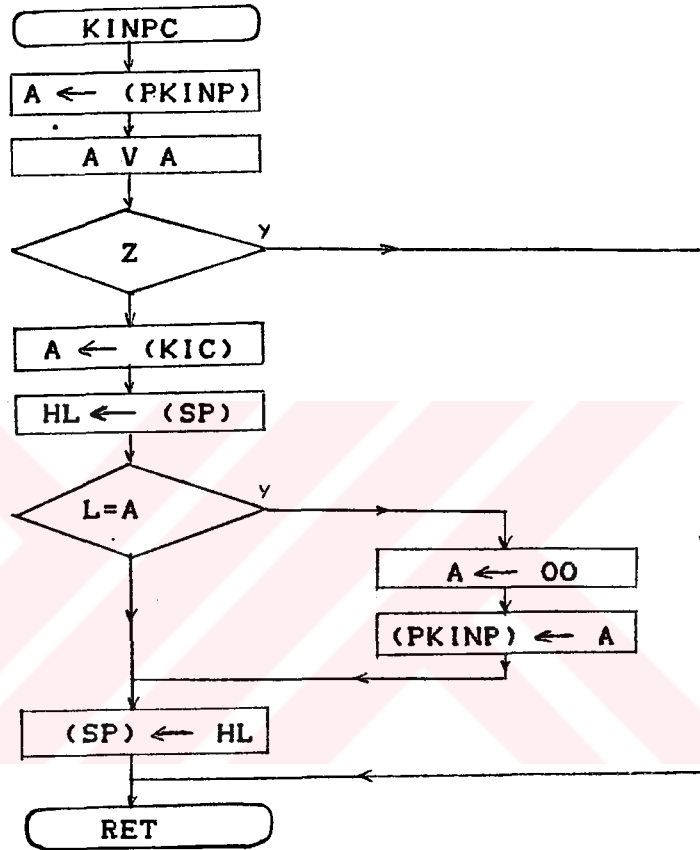
Şekil E.5 Display kod alt programı



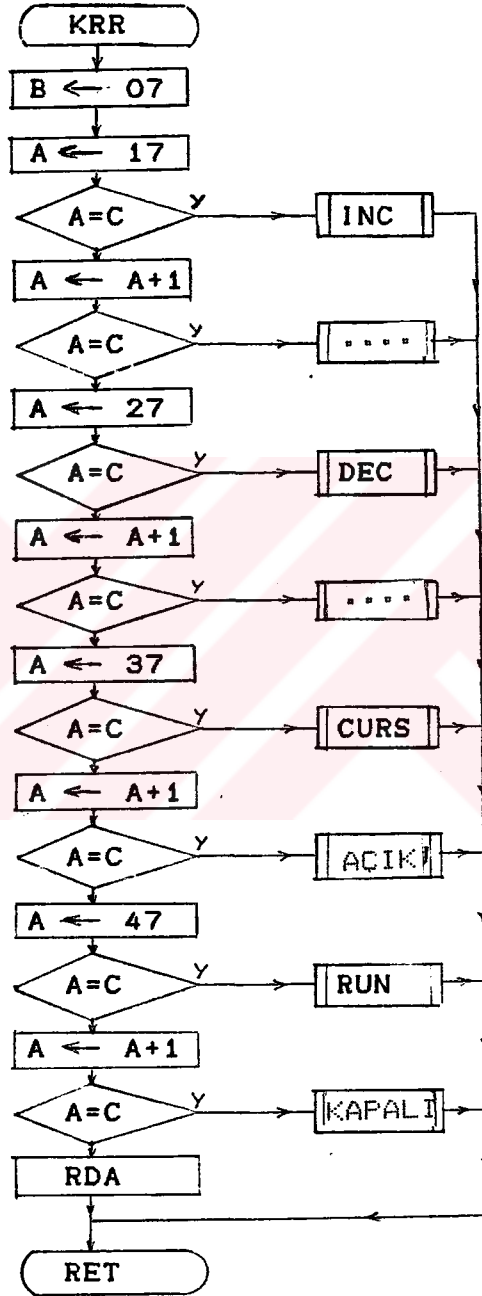
Sekil E.6 Tuş takımı alt programı



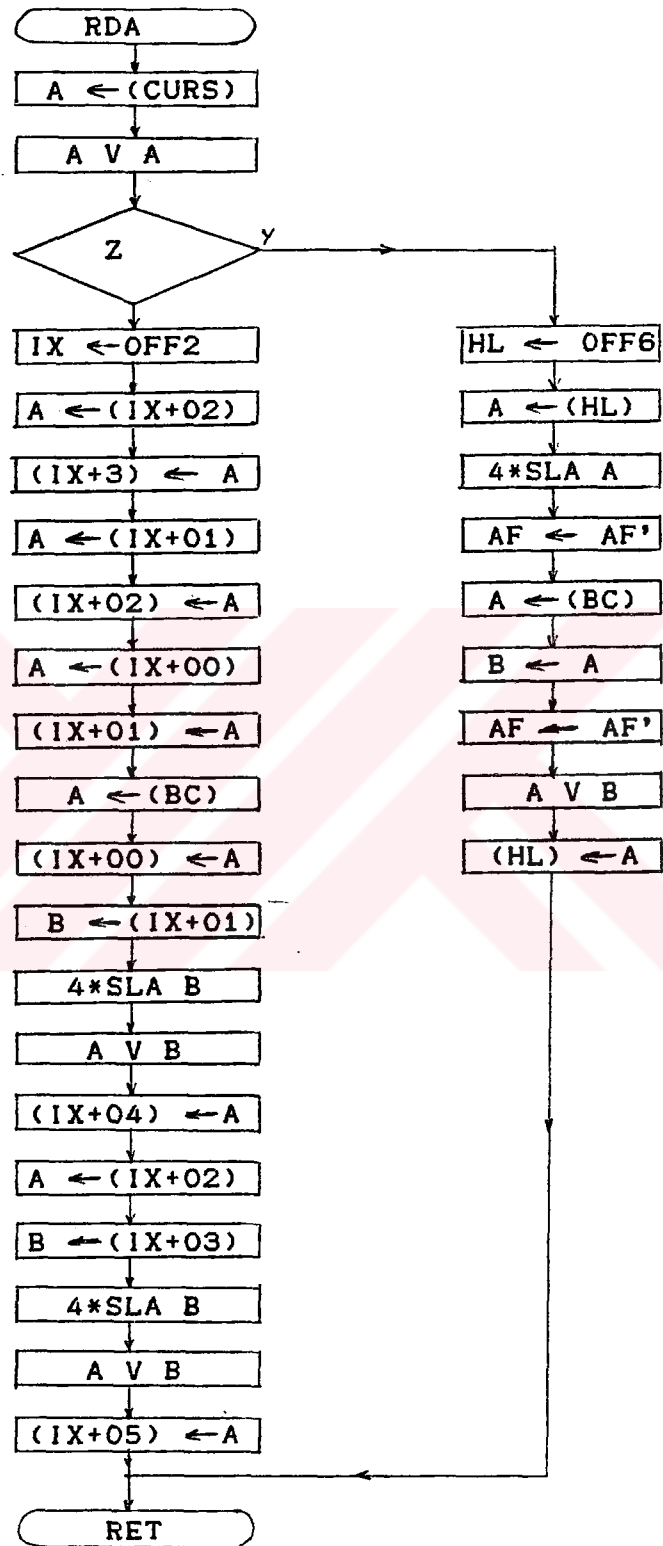
Şekil E.7 Tuş kodu çözme alt programı



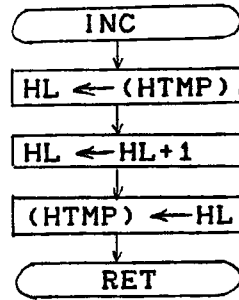
Sekil E.8 Tuş giriş kontrol alt programı



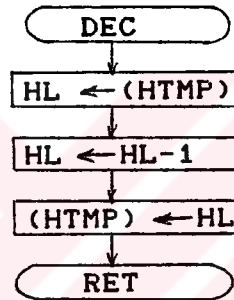
Şekil E.9 Tuş fonksiyonunun yerine getirme alt programı



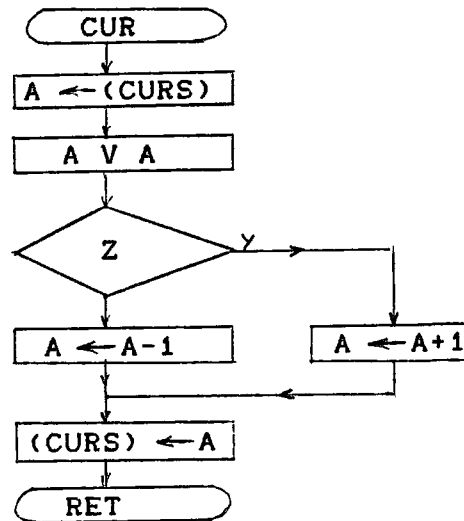
Sekil E.10 Adres veya veri degerlerinin okunması alt programı



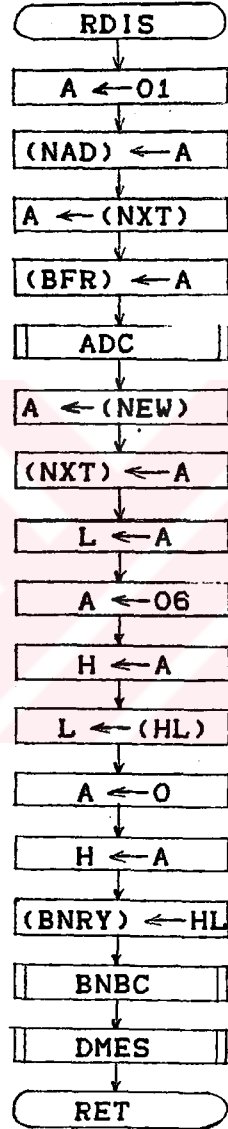
Şekil E.11 Bellek adresini artırma alt programı



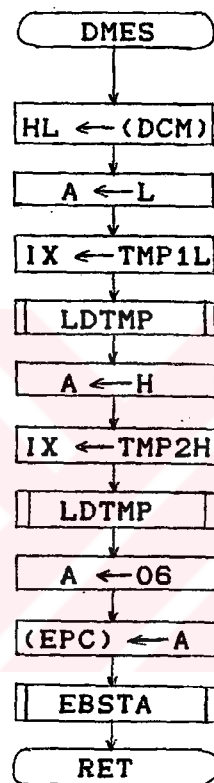
Şekil E.12 Bellek adresini eksiltme alt programı



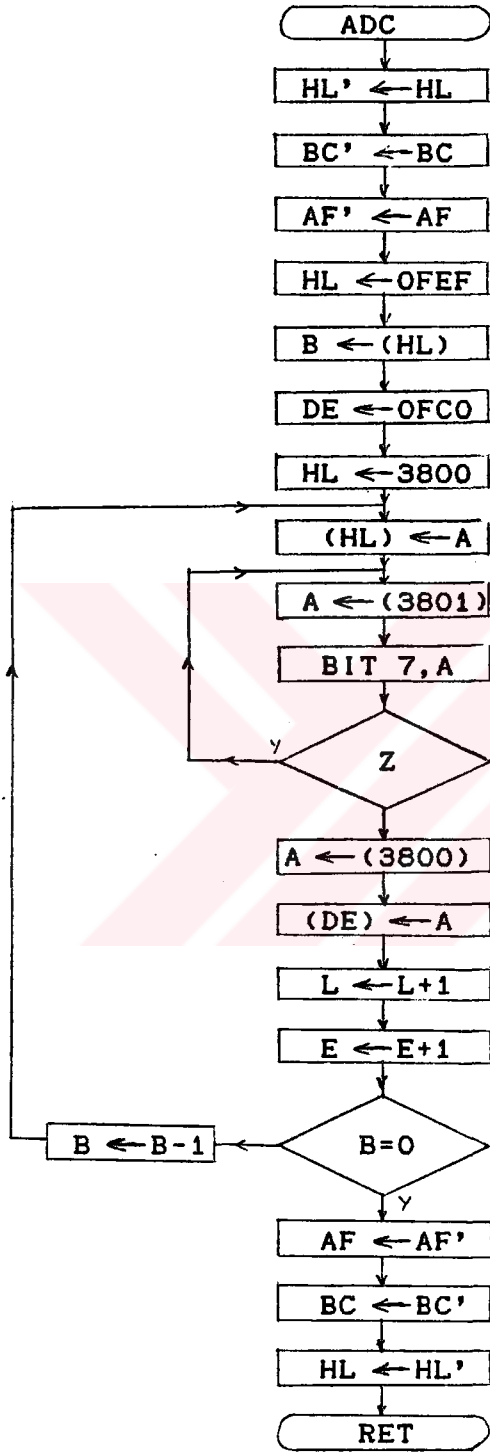
Şekil E.13 Kursörün yerini değiştirme alt programı



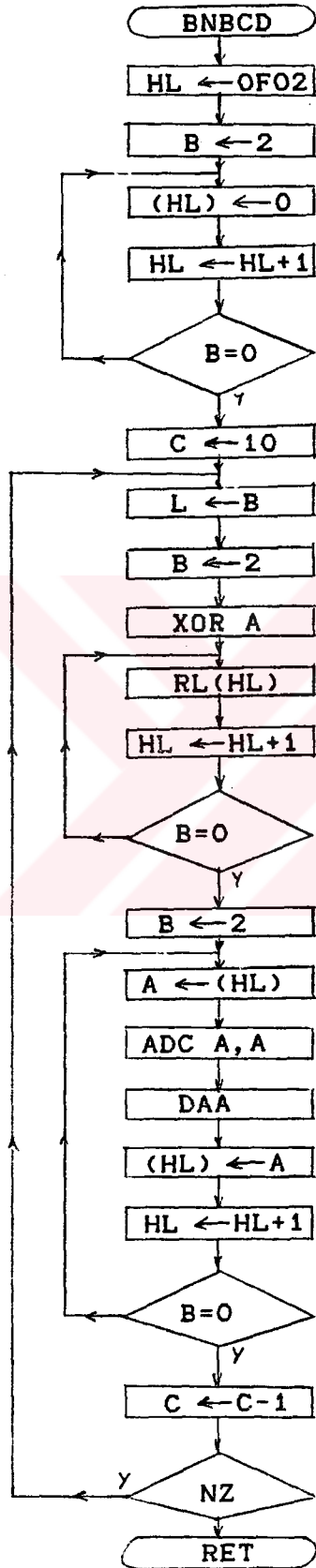
Şekil E.14 Görüntüleme alt programı



Sekil E.15 Display pesan alt programı



Sekil E.16 Analog-dijital dönüştürme alt programı



Şekil E.17 Binary-BCD dönüştürme alt programı

EK-2

```
#####  
#   ZBO TABANLI SICALIK KONTROL PROGRAMI   #  
#   VE MONITOR PROGRAMI                   #  
#####
```

```
*****  
;*   Programda kullanılan degisken adresleri   *  
*****  
=      bos      equ      0ffffh  
=      dcon     equ      00bfh  
=      kic      equ      0fefh  
A      ttmp     equ      0ffah  
5      htmp     equ      0ff6h  
D      epc      equ      0ffdh  
3      curs     equ      0ff8h  
B      kinp     equ      0ffbh  
7      ep       equ      0ff9h  
0      tmp0     equ      0ff0h  
2      tmp1     equ      0ff2h  
4      tmp2     equ      0ff4h  
5      ram_1    equ      0a05h  
A      ram_2    equ      0fdah  
7      nad      equ      0fe9h  
0      bnry     equ      0f00h  
0      new      equ      0fc0h  
1      led      equ      3001H  
0      rkart    equ      3000H  
2      anahtar  equ      3002H  
2      besleme  equ      0fc2H  
1      y_gerilim equ      0fc1H  
0      sicaklik equ      0fc0H  
1      role     equ      0fd1H  
2      durum    equ      0fd2H  
3      ariza    equ      0fd3H  
4      sayac     equ      0fd4H  
5      maxmin    equ      0fd6H  
0      acs      equ      0800H  
0      adc_kart  equ      3800H  
2      bnry1    equ      0f02H  
1      const    equ      0101H  
5      ccs      equ      0c05H  
=      yg_bu    equ      0ffH  
=      bu       equ      0efH  
7      yg       equ      0f7H  
0      bes_l    equ      040h  
0      bes_h    equ      080h  
3      min      equ      5048h  
0      norm     equ      5850h
```

NET SYSTEMS Z80 ASSEMBLER - VERSION 1.04M SERIAL #00484

ICE FILE NAME: MON.ASM

PAGE 2

```

B      max      equ      6058h
;*****
;*      Monitor Programi      *
;*****

0 00      basla:      nop
1 C35001      jp reset      ;baslangic programina git
;*****
;*      Hexadesimal sayilarin 7-segment kodlari      *
;*****
4 88EB4C      sadc:      db 088h,0ebh,04ch      ;0,1,2
7 492B19      db 049h,02bh,019h      ;3,4,5
A 18CB08      db 018h,0cbh,008h      ;6,7,8
D 090A38      db 009h,00ah,038h      ;9,a,b
0 7C6B1C      db 07ch,068h,01ch      ;c,d,e
3 1E          db 01eh      ;f
;*****
;*      Datanin 7-Segment displaye gonderilmesi      *
;*****

0          org 20h
0 1A      odc:      ld a,(de)
1 010400      ld bc,sadc
4 81          add a,c
5 4F          ld c,a
6 0A          ld a,(bc)
7 D301      out(01),a
9 C32D01      jp mlp
;*****
;*      Tarama sirasinda gerekli gecikmenin saglanmasi      *
;*****

0          org 30h
0 3EBF      disd1:   ld a,dcon
2 3D      dlp1:      dec a
3 C23200      jp nz,dlp1
6 C9          ret
;*****
;*      Tus giris kontrol programi      *
;*****

C          org 3ch
C 3AFB0F      kinpc:  ld a,(kinp)
F B7          or a
0 CA3D01      jp z,disp1
3 3AEF0F      ld a,(kic)
6 E1          pop hl
7 FE01      cp 1
9 CA5000      jp z,rkinp
C E5          push hl
D C33D01      jp disp1
0 E5      rkinp:   push hl
1 3E00      ld a,00
3 32FB0F      ld(kinp),a

```

NET SYSTEMS Z80 ASSEMBLER - VERSION 1.04M SERIAL #00484

ICE FILE NAME: MON.ASM

PAGE 3

```

16 C33D01          jp disp_x

10
10 CD4907      dev_gos: call display
13 C32F04          jp run_s
16 CDE801      kes_gos: call kapat
19 CD4907      bek_res: call display
1C 18FB          jr bek_res
```

```

;*****
;*          Gecici bellege yukleme programi          *
;*****
```

```

0          org 70h
10 3AFA0F      ldtmp   ld a,(ttmp)
13 E60F          and 0fh
15 DD7700      ld(ix+00),a
18 3AFA0F      ld a,(ttmp)
1B E6F0          and 0f0h
1D CB3F          srl a
1F CB3F          srl a
21 CB3F          srl a
23 CB3F          srl a
25 DD7701      ld(ix+01),a
28 C9          ret
```

```

;*****
;*          Bellek adresinin artirilmesi          *
;*****
```

```

6          org 96h
6 2AF60F      inc:    ld hl,(htmp)
9 0A          ld a,(bc)
A 23          inc hl
B 22F60F      ld(htmp),hl
E C3E601      jp retr
```

```

;*****
;*          Bellek adresinin azaltilmesi          *
;*****
```

```

0          org 0a0h
0 2AF60F      dec:    ld hl,(htmp)
3 2B          dec hl
4 22F60F      ld(htmp),hl
7 C3E601      jp retr
```

```

;*****
;*          Nokta ile datanın 7-segment displaye gonderilmesi*
;*****
```

```

0          org 0b0h
0 1A          odp:    ld a,(de)
1 010400      ld bc,sadc
4 81          add a,c
5 4F          ld c,a
6 DBBF          res 7,a
8 D301          out(01),a
```

NET SYSTEMS Z80 ASSEMBLER - VERSION 1.04M SERIAL #00484

CE FILE NAME: MON.ASM

PAGE 4

```
A C32D01                jp mlp
;*****
;*      Display acilis programi      *
;*****
0                org 0c0h
0 210000      dpon:      ld hl,0000h
3 22FD0F                ld (epc),hl
6 22FB0F                ld(curs),hl
9 22FB0F                ld(kinp),hl
C 31C00F                ld sp,new
F 3E8B                ld a,88h
1 D303                out(03),a
3 21000B                ld hl,acs
6 22F60F                ld (htmp),hl
9 2AF60F      disp:      ld hl,(htmp)
C 3AF90F                ld a,(ep)
F B7                or a
0 C2EB00                jp nz,lpx
3 DD21F00F            ld ix,tmp0
7 7E                ld a,(hl)
8 CD7000                call ldtmp
B 7D      lpx:         ld a,l
C DD21F20F            ld ix,tmp1
0 CD7000                call ldtmp
3 7C                ld a,h
4 DD21F40F            ld ix,tmp2
8 CD7000                call ldtmp
B 2E20      ebst:      ld l,20h
D 11F60F            ld de,htmp
0 1D      od:         dec e
1 7B                ld a,e
2 FEEF                cp 0efh
4 CAD900                jp z,disp
7 E60F                and 0fh
9 C21901                jp nz,lpa
C DD4604                ld b,(ix+04)
F B0                or b
0 C21601                jp nz,lpb
3 C3B000                jp odp
6 C32000      lpb:      jp odc
9 FE02      lpa:      cp 02
B C22A01                jp nz,lpc
E DD4604                ld b,(ix+04)
1 3E00                ld a,00
3 B0                or b
4 CA2A01                jp z,lpc
7 C3B000                jp odp
A C32000      lpc:      jp odc
D 7D      mlp:        ld a,l
E BD                cp l
F D300                out (00),a
```

NET SYSTEMS Z80 ASSEMBLER - VERSION 1.04M SERIAL #00484

ICE FILE NAME: MON.ASM

PAGE 5

```

11 3AFD0F      ld a,(epc)
14 B7         or a
15 C24701      jp nz,deca
18 D5         push de
19 E5         push hl
1A C38001      jp kr
1D E1      dispx: pop hl
1E D1         pop de
1F CD3000      srl:  call disdl
12 CB3D      dispy: srl l
14 C30001      jp od
17 3D         deca:  dec a
18 C8         ret z
19 32FD0F      ld(epc),a
1C C33F01      jp srl

```

```

;*****
;*      Baslangic programi      *
;*****

```

```

10          org 150h
10 21050A      reset: ld hl,ram_1
13 2D          srch:  dec l
14 7E          ld a,(hl)
15 B7         or a
16 C26001      jp nz,pon
19 BD         cp l
1A CA7401      jp z,rbt
1D C35301      jp srch
10 3E00      pon:   ld a,00
12 77          ld:   ld (hl),a
13 2D         dec l
14 C26201      jp nz,ld
17 21DA0F      ld hl,ram_2
1A 3E00      ld a,00
1C 77          ld(hl),a
1D 2C         inc l
1E 77          ld (hl),a
1F 2C         inc l
10 77          ld (hl),a
11 C3C000      jp dpon
14 3EFF      rbt:   ld a,0ffh
16 D308      out (08),a
18 C3C000      jp dpon

```

```

;*****
;*      Tus takimi programi      *
;*****

```

```

0          org 180h
0 DB02      kr:    in a,(02)
2 E6F0      and 0f0h
4 CA3C00      jp z,kinpc
7 CD3000      call disdl
A DB02      in a,(02)

```

ET SYSTEMS Z80 ASSEMBLER - VERSION 1.04M SERIAL #00484

CE FILE NAME: MON.ASM

PAGE 6

```
C E6F0          and 0f0h
E CA3C00        jp z,kinpc
1 0600          ld b,00
3 04            1x:  inc b
4 B7            or a
5 CB07          rlc a
7 D29301        jp nc,1x
A E1            pop hl
B 3E01          ld a,1
D E5            push hl
E 0E00          ld c,00
0 0C            1y:  inc c
1 B7            or a
2 CB07          rlc a
4 D2A001        jp nc,1y
7 CB20          sla b
9 CB20          sla b
B CB20          sla b
D CB20          sla b
F 78            ld a,b
0 B1            or c
1 4F            ld c,a
2 C38602        jp kpV
```

```
;*****
;*      Tus fonksiyonun belirlenmesi      *
;*****
```

```
5 0607        krr:  ld b,07
7 3E17        ld a,17h
9 B9          cp c
A CA9600      jp z,inc
D 3C          inc a
E B9          cp c
F CAFFFF     jp z,bos
2 3E27        ld a,27h
4 B9          cp c
5 CAA000      jp z,dec
8 3C          inc a
9 B9          cp c
A CAFFFF     jp z,bos
D 3E37        ld a,37h
F B9          cp c
0 CA7002      jp z,cur
3 3C          inc a
4 B9          cp c
5 CAFFFF     jp z,bos
8 3E2F        ld a,47
A B9          cp c
B CA6002      jp z,run
E 3C          inc a
F B9          cp c
0 CAFFFF     jp z,bos
```

NET SYSTEMS Z80 ASSEMBLER - VERSION 1.04M SERIAL #00484

DE FILE NAME: MON.ASM

PAGE 7

```

3 CDFF01      call rda
6 C33D01      retkr:   jp disp

8              org 1e8h
8 3E00      kapat:   ld a,00h
A 32D30F      ld (ariza),a
D 320030      ld (rkart),a
0 C9              ret

```

```

;*****
;*      Adres veya verinin okunmasi      *
;*****

```

```

F              org 1ffh
F 3AF80F      rda:    ld a,(curs)
2 B7              or a
3 CA4402      jp z,rd
6 DD21F20F    ld ix,tmp1
A DD7E02      ld a,(ix+02)
D DD7703      ld (ix+03),a
0 DD7E01      ld a,(ix+01)
3 DD7702      ld (ix+02),a
6 DD7E00      ld a,(ix+00)
9 DD7701      ld (ix+01),a
C 0A          ld a,(bc)
D DD7700      ld (ix+00),a
0 DD4601      ld b,(ix+01)
3 CB20        sla b
5 CB20        sla b
7 CB20        sla b
9 CB20        sla b
B B0          or b
C DD7704      ld (ix+04),a
F DD7E02      ld a,(ix+02)
2 DD4603      ld b,(ix+03)
5 CB20        sla b
7 CB20        sla b
9 CB20        sla b
B CB20        sla b
D B0          or b
E DD7705      ld (ix+05),a
1 C35602      jp ret
4 21F60F      rd:    ld hl,htmp
7 7E          ld a,(hl)
8 CB27        sla a
A CB27        sla a
C CB27        sla a
E CB27        sla a
0 0B          ex af,af'
1 0A          ld a,(bc)
2 47          ld b,a
3 0B          ex af,af'

```

DET SYSTEMS Z80 ASSEMBLER - VERSION 1.04M SERIAL #00484

ICE FILE NAME: MON.ASM

PAGE 8

```

04 B0                or b
05 77                ld(hl),a
06 C9                ret:    ret
;*****
;*      Calismaya baslama programi      *
;*****
00                org 260h
00 2AF60F            run:    ld hl,(htmp)
03 E9                jp (hl)
;*****
;*      Kursorun yerini degistirme programi      *
;*****
00                org 270h
00 3AFB0F            cur:    ld a,(curs)
03 B7                or a
04 CA7E02            jp z,add
07 3D                dec a
08 32FB0F            ld (curs),a
0B C3E601            jp retrk
0E 3C                add:    inc a
0F 32FB0F            ld (curs),a
12 C3E601            jp retrk
15 00                nop
;*****
;*      Tusa surekli basmayi engelleme programi      *
;*****
16 3AFB0F            kpv:    ld a,(kinp)
19 B7                or a
1A CA9202            jp z,skinp
1D E1                pop hl
1E D1                pop de
1F C34201            jp dispy
22 3C                skinp:  inc a
23 32FB0F            ld (kinp),a
26 E1                pop hl
27 7D                ld a,l
28 32EF0F            ld (kic),a
2B E5                push hl
2C C3B501            jp krr
2F 00                nop
;*****
;*      Analog/Digital Cevirici programi      *
;*****
00                org 340h
00 E5                adc:    push hl
01 C5                push bc
02 F5                push af
03 21E90F            ld hl,nad
06 46                ld b,(hl)
07 11C00F            ld de,sicaklik
0A 21003B            ld hl,adc_kart
```

NET SYSTEMS Z80 ASSEMBLER - VERSION 1.04M SERIAL #00484

SOURCE FILE NAME: MON.ASM

PAGE 9

```

77      adc1:  ld (hl),a
7E 3A013B   adc2:  ld a,(3B01h)
81 CB7F     bit 7,a
83 2BF9     jr z,adc2
85 3A003B   ld a,(adc_kart)
88 12       ld (de),a
89 2C       inc l
8A 1C       inc e
8B 10F0     djnz adc1
8D F1       pop af
8E C1       pop bc
8F E1       pop hl
90 C9       ret

;*****
;*      Binary-->BCD   Cevirme programi      *
;*****

90      org 0370h
90 1602     bnbc:  ld d,2
92 5A       ld e,d
93 AF       xor a
94 43       ld b,e
95 21020F   ld hl,bnry1
98 77      clr1:  ld (hl),a
99 23       inc hl
9A 10FC     djnz clr1
9C 7A       ld a,d
9D 87       add a
9E 87       add a
9F 87       add a
A0 4F       ld c,a
A1 2E00     loop1: ld l,0
A3 42       ld b,d
A4 CB16     shlb1: rl(hl)
A6 23       inc hl
A7 10FB     djnz shlb1
A9 6A       ld l,d
AA 43       ld b,e
AB 7E      bcdadj: ld a,(hl)
AC 8F       adc a,a
AD 27       daa
AE 77       ld (hl),a
AF 23       inc hl
90 10F9     djnz bcdadj
92 0D       dec c
93 20EC     jr nz,loop1
95 C9       ret

;*****
;*      Calisma sekli programi      *
;*****

90      org 3B0h
90 210101   mode:  ld hl,const

```

DET SYSTEMS Z80 ASSEMBLER - VERSION 1.04M SERIAL #00484

RCE FILE NAME: MON.ASM

PAGE 10

```
B3 22F80F      ld (curs),hl
B6 3A7E02      ld a,(add)
B9 B7         or a
BA 200E       jr nz,cs
3C 3E01       ld a,01
BE 21050C     ld hl,ccs
31 22F00F     ld (tmp0),hl
34 327E02     ld (add),a
37 C33D01     jp dispX
3A 3AF60F     cs: ld a,(htmp)
3D 32B003     ld (mode),a
D0 210000     ld hl,0000
33 22F80F     ld (curs),hl
D6 227E02     ld (add),hl
D9 C33D01     jp dispX
;*****
;*      Displaye mesaj gonderme programi      *
;*****
E0           org 3e0h
E0 2A020F     dmes: ld hl,(bnry1)
E3 7D        ld a,l
E4 DD21F20F   ld ix,tmp1
E8 CD7000     call ldtmp
EB 7C        ld a,h
EC DD21F40F   ld ix,tmp2
F0 CD7000     call ldtmp
F3 3E06       ld a,06
F5 32FD0F     ld (epc),a
F8 CDFB00     call ebst
FB C9        ret
;*****
;*      Sicakligin displayde goruntulenmesi    *
;*****
D0           org 400h
D0 3E03       rdis: ld a,03
D2 32E90F     ld (nad),a
D5 CD4003     call adc
D8 3AC00F     ld a,(new)
DB 6F        ld l,a
DC 3E00       ld a,00
DE 67        ld h,a
DF 29        add hl,hl
E0 22000F     ld (bnry),hl
E3 CD7003     call bnbc
E6 CDE003     call dmes
E9 C9        ret
;*****
;*      Kontrole baslama programi              *
;*****
A 3EFF       basla_k: ld a,0ffH ;baslangic
C 32D20F     ld (durum),a
```

DET SYSTEMS Z80 ASSEMBLER - VERSION 1.04M SERIAL #00484

RCE FILE NAME: MON.ASM

PAGE 11

```
1F 3E00          ld a,00
21 32D10F        ld(role),a
24 320030        ld(rkart),a
27 32D30F        ld(ariza),a
2A 3E03          ld a,3
2C 32E90F        ld(nad),a ;analog kanal sayisi
;*****
;*      Kontrol seklinin secilmesi
;*
;*****
2F 3A0230        run_s:  ld a,(anahtar)
32 CB5F          bit 3,a
34 2803          jr z,soguk
36 C34004        jp isit      ;3 bit 1 isitma secilmis
39 CB67          soguk:  bit 4,a
3B 28F2          jr z,run_s
3D C3B904        jp sogut
;*****
;*      Isitma kontrolu programi
;*
;*****
40 CD0806        isit:   call isi_an    ;istenen sicakligi oku
43 CD4003        call adc      ;ortam sicakligini okudu
46 2AD60F        ld hl,(maxmin) ;maxmin in dusugunu alir
49 4D            ld c,1
4A 3AC00F        ld a,(sicaklik) ;ortam sicakligi
4D B9            cp c
4E FA5404        jp m,kon1
51 C36002        jp run
54 CD0F05        kon1:   call genel
57 3AD30F        ld a,(ariza)
5A FE01          cp a,1
5C CA5404        jp z,kon1
5F 065A          ld b,90
61 CD9E05        isitma: call emniyet
64 3AD20F        ld a,(durum)
67 CB57          bit 2,a
69 CAA204        jp z,kesim
6C C5            push bc
6D CD4A07        call saniye    ;Bir saniye gecikme alt programi
70 C1            pop bc
71 10EE          djnz isitma
73 3AD10F        ld a,(role)    ;ufleme devrede
76 CBEF          set 5,a
78 32D10F        ld(role),a
7B 320030        ld(rkart),a
7E 063C          ld b,60        ;Bir dakika bekler
80 C5            havala: push bc
81 CD4A07        call saniye
84 C1            pop bc
85 10F9          djnz havala
87 CD8605        devamli: call hava    ;monastat kontrolu
8A CD4907        call display
```

ET SYSTEMS Z80 ASSEMBLER - VERSION 1.04M SERIAL #00484

CE FILE NAME: MON.ASM

PAGE 12

```

D CD0F05      call genel
0 3AD30F      ld a,(ariza)
3 FE01        cp a,1
5 CAA204      jp z,kesim
8 CDD805      call ortam
B FE01        cp a,1
D CAA204      jp z,kesim
0 18E5        jr devamli
2 3AD20F      kesim: ld a,(durum)
5 320130      ld(led),a
8 3E20        ld a,20H
A 320030      ld(rkart),a
D 065A        ld b,90
F C5          kes:  push bc
0 CD4A07      call saniye
3 C1          pop bc
4 10F9        djnz kes
6 C36002      jp run

;*****
;*      Havandirma kontrol programi      *
;*****
9 CD0806      sogut: call isi_an
C CD4003      call adc
F 2AD60F      ld hl,(maxmin)
2 4C          ld c,h
3 3AC00F      ld a,(sicaklik)
6 B9          cp c
7 F2CD04      jp p,kon2
A C36002      ip run

D CDB705      kon2:  call besle
0 3AD20F      ld a,(durum)
3 320130      ld(led),a
6 CB4F        bit 1,a
8 CACD04      jp z,kon2
B 3E20        ld a,20H
D 32D10F      ld(role),a
0 320030      ld(rkart),a
3 063C        ld b,60
5 C5          bekle2: push bc
6 CD4A07      call saniye
9 C1          pop bc
A 10F9        djnz bekle2
C CD8605      devam2: call hava
F CD4907      call display
2 3AD20F      ld a,(durum)
5 320130      ld(led),a
B CB6F        bit 5,a
A CA0705      jp z,kes2
0 CDF005      call ortam2 ;soguk
0 FE01        cp a,1

```

NET SYSTEMS Z80 ASSEMBLER - VERSION 1.04M SERIAL #00484

ICE FILE NAME: MON.ASM

PAGE 13

```
02 CA0705          jp z,kes2
05 18E5            jr devam2
07 3E00      kes2:  ld a,00
09 320030          ld(rkart),a
0C D36002          jp run
;*****
;*      On kontrol programi(Genel)      *
;*****
0F CDB705      genel: call besle
2  CD9E05      call emniyet
5  CD4E05      call elektrik
8  3AD20F      ld a,(durum)
B  320130      ld(led),a
E  FEFF      cp a,yg_bu
0  CA3205      jp z,buhar_on
3  FEEF      cp a,bu
5  CA3205      jp z,buhar_on
8  FEF7      cp a,yg
A  CA3B05      jp z,elt_on
D  3E01      ld a,1
F  C34A05      jp gen_don
12 3AD10F      buhar_on: ld a,(role)
5  CBA7      res 4,a
7  CBDF      set 3,a
9  1807      jr gen_dev
B  3AD10F      elt_on:  ld a,(role)
E  CB9F      res 3,a
0  CBE7      set 4,a
2  32D10F      gen_dev: ld(role),a
5  320030      ld(rkart),a
8  3E00      ld a,0
A  32D30F      gen_don: ld(ariza),a
D  C9      ret
;*****
;*      Yuksek gerilim kontrolu      *
;*****
E  3AC10F      elektrik: ld a,(y_gerilim) ;yuksek gerilim alt programi
1  FEFO      cp 0F0H
3  F26205      jp p,yuk_ar      ;ust sinir(1200 v)
6  FE80      cp 80H
8  FA6205      jp m,yuk_ar      ;alt sinir (640 v)
B  3AD20F      ld a,(durum)
E  CBE7      set 4,a
0  1805      jr yuk_don
2  3AD20F      yuk_ar:  ld a,(durum)
5  CBA7      res 4,a
7  32D20F      yuk_don: ld(durum),a
A  320130      ld(led),a
D  C9      ret
```

DET SYSTEMS Z80 ASSEMBLER - VERSION 1.04M SERIAL #00484

RCE FILE NAME: MON.ASM

PAGE 14

```
5E 3A0230      buhar:      ld a,(anahtar)      ; buhar alt programi
71 CB57                                bit 2,a
73 CA7D05                                jp z,buhar_0
76 3AD20F                                ld a,(durum)      ;buhar var
79 CBDF                                set 3,a
7B 1805                                jr buh_don
7D 3AD20F      buhar_0:    ld a,(durum)      ;buhar yok
80 CB9F                                res 3,a
82 32D20F      buh_don:    ld(durum),a
85 C9                                ret

86 3A0230      hava:       ld a,(anahtar)      ;yeterli hava alt programi
89 CB4F                                bit 1,a
8B CA9505                                jp z,hava_0
8E 3AD20F                                ld a,(durum)
91 CBEF                                set 5,a
93 1805                                jr hava_don
95 3AD20F      hava_0:     ld a,(durum)
98 CBAF                                res 5,a
9A 32D20F      hava_don:   ld(durum),a
9D C9                                ret

7E 3A0230      emniyet:    ld a,(anahtar)      ; res(0) led on,set(1) led off
A1 CB47                                bit 0,a
A3 CAAE05                                jp z,em_ar
A6 3AD20F                                ld a,(durum)
A9 CBD7                                set 2,a
AB C3B305                                jp em_don
AE 3AD20F      em_ar:      ld a,(durum)
B1 CB97                                res 2,a
B3 32D20F      em_don:     ld(durum),a
B6 C9                                ret

37 CD4003      besle:      call adc      ;besleme gerilimi alt programi
3A 3AC20F                                ld a,(besleme)
3D FE80                                cp bes_h
3F F2CF05                                jp p,bes_ar
C2 FE40                                cp bes_l
C4 FACF05                                jp m,bes_ar
C7 3AD20F                                ld a,(durum)
CA CBCF                                set 1,a
CC C3D405                                jp bes_don
CF 3AD20F      bes_ar:     ld a,(durum)
D2 CB8F                                res 1,a
D4 32D20F      bes_don:    ld(durum),a
D7 C9                                ret

08 CD0806      ortam:     call isi_an      ;ortam sic. ile ist.sic. kars.
0B CD4003                                call adc
0E 2AD60F                                ld hl,(maxmin)
11 4C                                ld c,h
```

ET SYSTEMS Z80 ASSEMBLER - VERSION 1.04M SERIAL #00484

CE FILE NAME: MON.ASM

PAGE 15

```
2 3AC00F      ld a,(sicaklik)
5 B9          cp c
6 FAED05      jp m,ort_az
9 3E01        ld a,1
B 1802        jr ort_don
D 3E00        ort_az: ld a,0
F C9          ort_don: ret

0 CD0806      ortam2: call isi_an ;sogutma ortami alt programi
3 CD4003      call adc
6 2AD60F      ld hl,(maxmin)
9 4D          ld c,1
A 3AC00F      ld a,(sicaklik)
D B9          cp c
E F20506      jp p,ort_faz
1 3E01        ld a,1
3 1802        jr ort2_don
5 3E00        ort_faz: ld a,0
7 C9          ort2_don: ret

8 3A0230      isi_an:  ld a,(anahtar) ;isi max,orta,min oldugunu buluyor.
B CB7F        bit 7,a
D 2805        jr z,isi_ort
F 115860      ld de,max
2 1810        jr isi_son
4 CB77        isi_ort: bit 6,a
6 2805        jr z,isi_min
8 115058      ld de,norm
B 1807        jr isi_son
D CB6F        isi_min: bit 5,a
F 28E7        jr z,isi_an
1 114850      ld de,min
4 ED53D60F    isi_son: ld(maxmin),de
3 C9          ret
5             org 715h
5 0F0E0D0C    tus:     db 0fh,0eh,0dh,0ch
5             org 725h
5 0B0A0908    db 0bh,0ah,09h,08h
5             org 735h
5 07060504    db 07h,06h,05h,04h
5             org 745h
5 03020100    db 03h,02h,01h,00h
7 C9          display: ret
A C9          saniye:  ret
3             org 753h
3 211B1B      ld hl,1b1bh
5 22F00F      ld (0ff0h),hl
7 CD0004      11:      call rdis
2 0630        ld b,30h
3 C5          12:      push bc
5 3E06        ld a,06h
```

NET SYSTEMS Z80 ASSEMBLER - VERSION 1.04M SERIAL #00484

ICE FILE NAME: MON.ASM

PAGE 16

01 32FD0F	ld (0ffdh),a
04 CDFB00	call ebst
07 C1	pop bc
08 10F4	djnz 12
0A 1BED	jr 11



KAYNAKLAR

1. Gurbora, Semih. Türkiye Vagon Sanayii A.Ş. metro dergisi, sayı 3, 1989
2. Ferrara s.p.a. Functional diagram. Elettromeccanica, 1987.
3. Fer ısıtma havalandırma sistemi. Periyodik bakım arıza ve kullanım kılavuzu
4. Çamurcu, Yılmaz. Dijital Elektronik. Ders kitapları A.Ş. 1988
5. Erkan, Kadir. Mikroişlemci tabanlı pH kontrol sistemi. Yüksek lisans tezi, 1989
6. Ciarcia, Steve. Build your own Z80 computer. McGraw-Hill publication, 1981
7. Brey, Barry. The 8086/8088 microprocessor. Merrill Publishing Company, 1987.
8. National Semiconductor corporation, Linear Databook 2, USA, 1988.

ÖZGEÇMİŞ

1964 yılında Uşak'ta doğdu. İlk ve orta öğretimini aynı yerde yaptı. 1978 yılında Konya Teknik Lisesine girdi. 1982 yılında bu okuldan mezun oldu ve aynı yıl Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Elektronik Anabilim Dalında yüksek öğrenime başladı. 1986 yılında mezun oldu. 1987 yılında aynı yerde araştırma görevlisi olarak çalışmaya başladı. Halen aynı yerde araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır.

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**