

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

106200


**SERADA İKLİMLENDİRME OTOMASYON
SİSTEMİ İNCELENMESİ ve KONTROL PANELİ
TASARIMI**

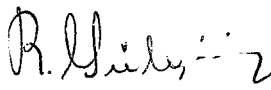
Elektrik Müh. Hasan Ufuk ERDEMİR

**FBE Elektrik Anabilim Dalı Elektrik Programında
Hazırlanan**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı : Yrd. Doç Dr Gülderen YILDIRMAZ


Y. Doç. Dr. Gülderen Yıldırım


Prof. Remzi Gülgün


Herman SEDEF
**TE. YÜKSEK LİSANS KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

İSTANBUL, 2001

İÇİNDEKİLER

Sayfa

SİMGE LİSTESİ.....	iv
KISALTMA LİSTESİ.....	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	vii
ÖNSÖZ.....	viii
ÖZET.....	ix
ABSTRACT.....	x
1 GENEL GİRİŞ.....	1
1.1 Tezde Kullanılan Sistem.....	1
2 SERADA ÇEVRE KOŞULLARININ SAĞLANMASI.....	4
2.1 Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması.....	4
2.2 Serada Isı Gereksinimi.....	6
2.3 Sera Dış Yüzey Büyüklüğü Etkisi.....	6
2.4 Örtü Malzemesinin Etkisi.....	8
2.5 Isı Sızma Kayıpları.....	9
2.6 Serada Isı Gereksinimi Hesaplanması.....	9
3 SERALARDA KULLANILAN ISITMA SİSTEMLERİ.....	13
3.1 Kaloriferli Isıtma Sistemi.....	13
3.2 Borulu Isıtma Sisteminde Ortamın Isı Kontrolü.....	19
3.3 Sıcak Havayla Isıtma Sistemi.....	20
3.4 Havayla Isıtma Sisteminde Otomasyon Kısmı.....	23
4 YAZIN SERADA ÇEVRE KOŞULLARININ SAĞLANMASI.....	26
4.1 Soğutma Grupları ile Soğutma Sistemi.....	26
4.2 Chiller Sistemi.....	27
4.3 Direct Expansion Soğutma Sistemi.....	29
5 ISITMA ve SOĞUTMA SİSTEMİNİN BİRLİKTE TASARLAMASI.....	31
6 HAVALANDIRMA.....	32
6.1 Hava ve CO2.....	32
7 TASARLANAN KONTROL DEVRESİNİN ÇALIŞMA PRENSİBİ ve ÇALIŞMA SENARYOSU.....	34

7.1	Kontrol Sisteminin Senaryosu.....	35
7.2	Tasarlanan Devrenin Blok Diyagramı.....	38
7.3	Kaynak Katı.....	39
7.4	Sensör Direncini Gerilimi Dönüştüren Devre Katı ve Analog-Dijital Dönüştürücü Katı.....	40
7.5	Çıkış Katı.....	45
8	8031 MİKRODENETLEYİCİSİ.....	50
8.1	8031'in Dış Program Belleğine Bağlanması.....	53
9	BİLGİSAYAR PROGRAMI YAZILIMI.....	56
9.1	Programın Algoritması.....	56
9.2	8031'in Program Yazılımı.....	58
10	DENEY DEVRESİNİN HAZIRLANAN BASKI DEVRELERİ ve KULLANILAN ELEMANLARIN YERLERİ.....	71
11	KONTROL PANELİNİN RÖLE KONTAK ÇIKIŞLI OLMASI HALİNDE PROGRAMDAKİ DEĞİŞİKLİKLER.....	79
12	SONUÇLAR.....	82
KAYNAKLAR.....		84
EKLER		
Ek 1	Çıkış katı gerilimlerinin rölesiz olması hali.....	85
Ek 2	Gerilimlerin elde edilmesi.....	86
ÖZGEÇMİŞ.....		87

SİMGE LİSTESİ

α	Çatı eğim açısı
Ab	Baca kesit alanı
Ay	Sera yan duvar alanı
b	Sera genişliği
d	Örtü malzemesinin genişliği
fd	Örtü yüzeyinden atmosfere olan ısı iletim katsayısı
fi	Sera örtüsü iç yüzey iletkenlik katsayısı
h	Sera yan duvar yüksekliği
hm	Sera mahya yüksekliği
Io	Ortalama günlük radyasyon yoğunluğu
L	Sera uzunluğu
λ	Örtü malzemesinin ısı iletim katsayısı
Lç	Çatı genişliği
Q	Serada ısı gereksinimi
Qg	Serada güneş enerjisinden kazanılan ısı miktarı
Qg	Seranın güneşten kazandığı toplam ısı miktarı
Qh	Kazan ısıtma kapasitesi
Qk	Serada kaybolan toplam ısı miktarı
td	Sera dışındaki hava sıcaklığı
ti	Sera iç sıcaklığı
U	Sera yapı malzemesi ısı geçirme katsayısı
Uh	Havalandırma ısısını karşılayan ısı geçirme katsayısı
Us	Serada atmosfere doğru olan ısı geçirme katsayısı
V	Ortalama rüzgar hızı

KISALTMA LİSTESİ

CPU	Central Processing Unit
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read Only Memory
EPROM	Erasable Programmable Read Only Memory
I/O	Input/output



ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1 Seranın dıştan görünümü.....	7
Şekil 3.1 Isıtma sistemi kazan dairesi kısmı.....	14
Şekil 3.2 Isıtma borularının sera tabanına eşit aralıklarla yerleştirilmesi.....	16
Şekil 3.3a Isıtma borularınınsera duvarı boyunca dağılımı, üstten görünümü.....	16
Şekil 3.3b Isıtma borularının sera duvarı boyunca dağılımının yandan görünüşü.....	17
Şekil 3.4 Isıtma borularının sera duvarları boyunca tavana yakın dağılımı.....	17
Şekil 3.5 Isıtma borularının masa altına döşenmesi.....	18
Şekil 3.6 Isıtma sisteminin kontrolü.....	19
Şekil 3.7a Sera tavanına döşenmiş delikli polietilen borulu sistemin yandan görünümü.....	21
Şekil 3.7b Sera tavanına döşenmiş delikli polietilen borulu sistemin üstten görünümü.....	21
Şekil 3.8a Delikli boruların sera tabanına döşenmesi üstten görünümü.....	22
Şekil 3.8b Hava kanallarının sera tabanına döşenmesi yandan görünümü.....	22
Şekil 3.9a Üstten üfleme.....	22
Şekil 3.9b Alt köşelerden üfleme.....	22
Şekil 3.9c Ortadan yanlara üfleme(iki kaynak).....	23
Şekil 3.9d Yanlardan üfleme(iki kaynak).....	23
Şekil 3.9e Yanlardan üfleme (dört kaynak).....	23
Şekil 3.9f Yan ve ortadan üfleme(dört kaynak).....	23
Şekil 3.10 Havanın eşanjör ile ısıtılmasının prensip şeması.....	24
Şekil 3.11 Sistemin sıcak su kısmı prensip şeması.....	24
Şekil 3.12 Sistemin şematik görünüşü.....	25
Şekil 4.1 Suyun soğutulması şematik gösterilişi.....	28
Şekil 4.2 Havayla ortamın soğutulması prensip şeması.....	28
Şekil 4.3 Kademeli kompresörlü soğutma sistemi.....	29
Şekil 5.1 Isıtma-soğutma ve nemlendirme sistemi.....	31
Şekil 7.1 Sistemin basitçe kontrol prensibi.....	34
Şekil 7.2 Kontrol panelinin kumanda ettiği elemanlar.....	35
Şekil 7.3 Kaynak katı devresi.....	39
Şekil 7.4 Direnç-gerilim dönüşüm katı.....	40
Şekil 7.5 ADC katı devresi.....	44
Şekil 7.6 Çıkış katı motor klemens bağlantıları.....	45
Şekil 7.7 Çıkış katı röleler kısmı.....	47
Şekil 7.8 Isıtma ve soğutma motor bağlantıları.....	48
Şekil 7.9 Sensör ve set değeri seçimi için rölenin çalışması.....	49
Şekil 7.10 4N25 bacak bağlantıları.....	49
Şekil 8.1 8031'in blok diyagramı.....	50
Şekil 8.2 8031'in dış bellekten program okuması.....	54
Şekil 8.3 Mikrodenetleyici katı devresi.....	55
Şekil 9.1a Programın algoritması.....	56
Şekil 9.1b Programın algoritması devamı.....	57
Şekil 10.1 Kaynak kartı baskı devresi.....	71
Şekil 10.2 ADC kartı baskı devresi.....	72
Şekil 10.3 Mikrodenetleyici kartı baskı devresi.....	73
Şekil 10.4 Çıkış kartı baskı devresi.....	74
Şekil 10.5 Kaynak kartı baskı devre elemanları.....	75
Şekil 10.6 ADC kartı baskı devre elemanları.....	76
Şekil 10.7 Mikrodenetleyici kartı baskı devre elemanları.....	77
Şekil 10.8 Çıkış kartı baskı devre elemanları.....	78
Şekil 11.1 Çıkış katında yapılan değişiklikler.....	80

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 2.1	Çeşitli malzemelerin ısı geçirme katsayıları..... 11
Çizelge 2.2	Çeşitli sıcaklık değerleri..... 12
Çizelge 4.1	Çeşitli bitkilerin, değişik sıcaklıklardaki fotosentez durumları..... 26
Çizelge 6.1	Seralarda hava değişim sayısı..... 32
Çizelge 6.2	Bazı bitkiler için yetiştirme sıcaklıkları..... 33
Çizelge 7.1	Oransal bant..... 36
Çizelge 7.2	Kapasite-dc gerilim tablosu..... 37
Çizelge 7.3	Sıcaklık-direnç-gerilim ve ADC çıkışı değerleri..... 42
Çizelge 8.1a	8031 mikrodenetleyicisi bacak numaraları ve fonksiyonları..... 51
Çizelge 8.1b	8031 mikrodenetleyicisi bacak numaraları ve fonksiyonları devam..... 52
Çizelge 11.1	Tabloda yapılan değişiklikler..... 79



ÖNSÖZ

İçinde bulunduğumuz yıllar, bilgisayar programı ile yapılan kontrolün yaygınlaşma sürecinde olduğu dönemlerdir. Artık her türlü iş kolunda insan fonksiyonunun ihtiyacı gittikçe azalmakta ve her şey mikrokontrol elemanları tarafından yapılmaktadır.

Bu araştırmamızda, seralarda kullanılan ısıtma, soğutma ve havalandırmayı sağlayan sistemin otomasyon kısmının INTEL 8031 mikrodenetleyicisi ile uygun biçimde tasarlanabileceği anlatılmaya çalışılmıştır.

İlk olarak, seralardaki ısı gereksinimi ve bu gereksinimi etkileyen faktörler hakkında bilgi verilecektir. Seralarda kullanılan ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemleri ayrı ayrı ele alınacaktır ve ilave olarak da bunların birlikte olması durumu anlatılacaktır.

Daha sonra 8031 mikrodenetleyicisi hakkında bilgi verilerek 8031 ile dış bellekten haberleşmeden kısaca bahsedilecek ve sistemin istenilen ısı set değerini sabit tutacak ve enerji tasarrufu sağlayacak olan kontrol sistemi hakkında bilgi verildikten sonra sistemin program algoritması ve yazılması işlemi anlatılacaktır.

Son olarak da tasarlanan deney devresinin elemanları ve bağlantıları açıklanacaktır. Bu devrede kısaca, ortamın sıcaklık bilgisi, transistörler ve analog-dijital dönüştürücü vasıtasıyla 8031 mikrodenetleyicisine verilecek ve ortamın istenilen set değerine göre yazılan program gereğince ısıtma ve soğutma sistemi elemanlarına bilgi göndererek sisteme giden sıcak veya soğuk suyun kontrolü yapılacaktır. Böylece ortama verilen enerji sürekli olarak sabit olmayıp ihtiyaca göre otomatik olarak yapılacaktır ve bu şekilde oldukça büyük ölçüde enerji tasarrufu sağlanacaktır.

8031 mikrodenetleyicisi ile programlanıp tasarlanan kontrol paneli yalnız seralarda değil ısıtma ve soğutma sistem kontrolü ihtiyacı olan her yerde kullanılabilir.

Bu tezi hazırlamamda emeği geçen Sayın Y. Doç. Dr. Gülderen YILDIRMAZ hocama ve benden desteğini esirgemeyen sevgili babam Ahmet Yılmaz ERDEMİR'e teşekkürü bir borç bilirim ve daha sonraki çalışmalarım da iyi dilek ve yardımlarını esirgememeleri yönündeki dileklerimi iletirim.

ÖZET

Her türlü enerji kontrol edebildiğimiz sürece en büyük güç durumundadır. Bu prensip iklimlendirme sistemi için de aynen geçerlidir. İklimlendirme bir ortamın ısıtılıp, soğutulması anlamına gelmektedir.

Hayatın olduğu her yerde, ısıtma ve soğutma ihtiyacı da vardır. Tabii ki bir bitkinin hayatı için de gerekmektedir.

Bir bitkinin yetiştirilmesi için uygun bir ortamın sağlanması şarttır. Bitkilerin yetiştirildiği kapalı mekanlar olan seraların da ısıtılıp soğutulması çok önemlidir.

Isıtma ve soğutma sisteminin maliyeti oldukça pahalıdır. Bunun üzerine bir de işletme masrafları eklendiğinde seracılık kâr etme durumundan çıkmaktadır ve seraların sayısı gittikçe azalmaktadır.

Yukarıdaki sebepten dolayı iklimlendirme sistemini kontrol etmek suretiyle enerji tasarrufu yapılması gerekmektedir. Isıyı kontrol etmenin çok sayıda yolu vardır. Bunlardan biri de bir mikrodenetleyici tarafından yapılan kontroldür.

8031, 1980'li yıllarda, kendi konusunda en büyük firmalardan olan INTEL firması tarafından bulunan bir mikrodenetleyicidir. Bu araştırmada; serada ısıtma ve soğutmanın 8031 mikrodenetleyicisi ile kontrolü ve donanım ve yazılım çalışmaları yer almaktadır. Ayrıca bu tez, 8031 ile yapılan ısıtma ve soğutma kontrolü hakkında da açıklamalar içermektedir.

Anahtar Kelimeler: Sera, ısıtma, soğutma, 8031 mikrodenetleyicisi , enerji kontrolü

ABSTRACT

Every kind of energy is the best power as long as we can control it. It isn't useful if we can't put the power under the control. This principle is current also in air conditioning systems. Air conditioning means both heating and cooling in a indoor area.

Heating and cooling is necessary in everywhere there is life. Of course it is also necessary for the life of the plant.

It is essential to ensure the suitable volume for growing of a plant. Also heating and cooling of the greenhouse which is a covered place where the plants grow in is very important.

The cost of the heating and cooling system is very expensive. When the operating expenses is added to it, the greenhouse-maker doesn't have profit and the number of the greenhouses is decreasing.

For this reason above, it is essential to save the energy by controlling the air conditioning system. There are many ways in order to control the heat. One of these ways is also controlling by a microcontroller.

8031 is a microcontroller which is invented in 1980's by INTEL which is one of the big companies at this subject.

In this research, the ways of the heating and cooling control by the 8031 microcontroller in a greenhouse and hardware-software studies we have done have taken place

In this thesis, There are explanations about the searching of the heating and cooling control using 8031 microcontroller.

Keywords: Greenhouse, heating, cooling, 8031 microcontroller, energy control.

1. GENEL GİRİŞ

İçinde bulunduğumuz yıllarda mikroişlemciler teknolojinin hemen hemen her alanında kullanılmak suretiyle oldukça yaygınlaşmış durumdadır.

Sayısal işlem ve hesap gerektiren her yerde kullanılabilir. Basit bir tanım ile mikroişlemci yarı iletken tek bir tümdevre üzerine yerleştirilmiş CPU'ya denir. Mikroişlemciler genel amaçlı cihazlar olup birçok uygulama için uygundur.

Bundan hareketle; 8031 mikrodenetleyicisinin bir ısıtma ve soğutma sistemine de kumanda verebileceği tarafımdan düşünülmüştür. 8031 mikrodenetleyicisi, 1980'li yıllarda INTEL firması tarafından bulunan 8051 ailesinin bir ferdidir. Kendi içinde bir belleği olmadığından dış bir program belleğinden komut okutmak suretiyle işlem yapılır. Bu tezde de bu şekilde bir yol izlenilmiştir. Dış bellek olarak 28C64 veya 27C64 kullanılabilir. Tutucu olarak ise 74HC573 kullanılmıştır. Konunun içinde yeri geldikçe bunlardan detaylı olarak bahsedilecektir.

Ülkemizde seracılık, çok fazla yaygın değildir. Bunun sebebi, seracılığın bir çok bölgede ekonomik olarak zarar ettirmesinden dolayıdır. İşletme masrafları da oldukça fazladır. Bundan dolayı daha sıcak veya ılıman bölgelerimizde yaygınlaşmıştır.

Seracılığın anlamı; mevsiminin dışında bazı yiyecek ve bitkilerin yetiştirilmesidir. Bunun için de yaz veya kış –mevsim ne olursa olsun- sera içersindeki sıcaklığın belirli bir değerde tutulması gerekmektedir.

Böyle bir koşulun sağlanması için ise, kış mevsiminde ısıtma, yaz mevsiminde de soğutma sisteminin bulunması gerekmektedir. Ama bu sistemin gerek ilk yapım maliyeti gerekse de işletme masrafları yüksek olduğundan ülkemizde pek yaygın değildir. Daha ziyade, daha basit ısıtma yöntemleri kullanılmakta ve soğutma sistemi ise çoğunlukla kullanılmamaktadır.

1.1 Tezde kullanılan sistem

Tasarlanan kontrol ünitesi sayesinde gerek kışın ısıtma sisteminde gerekse yazın soğutma sisteminde %100 kapasite yerine, içinde bulunulan duruma göre %0, %25, %50, %75, %100 kapasitelerde çalışacaktır.

Böylece enerji yönünde ve dolayısıyla ekonomik yönden oldukça yüksek bir tasarruf sağlanacaktır.

Deney devresinde; Ortamın sıcaklık bilgisi bir sensör ve ön bir devreden geçirilerek 8031 mikrodenetleyicisine verilecektir. Ortamın istenilen set değeri de ön devreden geçirilerek mikrodenetleyiciye verilecektir. Yazılan program ve oluşturulan çeşitli tablolar gereğince mikrodenetleyiciden, ısıtma ve soğutma vana motorlarına 0V, 2,5V, 5V, 7,5V ve 10V sinyal gönderecek kumanda komutları çıkacaktır.

Bu sistemde kullanılan vana motorları ise oransal kontrolü sağlayacak ve 0 ile 10 V arasında doğru akımla kumanda alan motorlardır. Motorların beslemesi 24V~'tir. Motorun kumanda ucuna tasarladığımız panelin çıkış gerilimleri uygulanır ve motorun mili uygulanan gerilime göre konumlanır ve vanayı açar veya kapatır.

Şayet sistemde ısıtma ve soğutma vanaları değil de ısıtma ve soğutma toplam kapasitesini sağlayacak ayrı ayrı sistemler olduğunda örneğin; ısıtma sisteminin kapasitelerini dört kısma ayırarak çalışan birbirinden bağımsız dört ayrı kaynak olması durumunda ve soğutma sisteminin toplam kapasitesini sağlayacak dört ayrı kompresör olması durumunda, bunları kademeli olarak devreye alıp-bırakacak kademeli röle sistemli on-off kontrolün da programı verilmektedir.

Düşünülen sistemde %100 taze hava ile çalışan sistem öngörülmüştür. Ama karışım havalı sistem istenirse, hava damper motorlarının da kontrolü panele ilave edilecek yeni bir mikrodenetleyici ve program sayesinde yapılabilme imkanı sağlayacaktır. Yazılım değiştirildiği takdirde, istenirse karışım havalı sistemde hava damperlerinin kontrolü dış hava sıcaklığına göre yapılabilecektir.

Sistemin nemlendirilmesi ise şimdilik bir higrostat yardımıyla bağımsız olarak yapılacaktır. Fakat daha sonraki çalışmalarında nemin de bu panel tarafından kontrolü yolu araştırılacaktır.

Ülkemizde seracılık çok yaygın değildir bunun en büyük sebebi ise işletme masraflarıdır. Seranın kurulma masrafının yanında tam bir seracılık yapılabilmesi için sera ortamının tam olarak iklimlendirilmesi gerekmektedir. Yani soğuk mevsimlerde, ortamın istenilen sıcaklığa kadar ısıtılması ve sıcak mevsimlerde de ortamın istenilen değere kadar soğutulması gerekmektedir.

Böyle bir ısıtma ve soğutma sisteminin kurulmasının maliyeti de oldukça yüksektir, bunun üzerine bir de işletme sırasındaki maliyetler eklenince Türkiye'de bu iş kolu pek cazip olucu yönden çıkmaktadır. Bu tasarlanan kontrol paneli sayesinde ortama değişik zamanlarda

değişik miktarlarda enerji verilmek suretiyle ısıtma ve soğutma yapılacaktır. Ancak sıcak veya nispeten ılıman olan bölgelerimizde yapılmaktadır.



2. SERADA ÇEVRE KOŞULLARININ SAĞLANMASI

Sera, bitkilerin gelişmesi için çevre koşullarının uygun olmadığı zamanlarda bitkilerin gelişmesi için uygun ortamların sağlandığı yapılardır. Bitkilerin büyümeleri ve gelişmeleri için sera içi sıcaklığının belirli sınırlar arasında tutulması ve soğuk mevsimlerde de seranın ısıtılması gerekmektedir. Sıcak mevsimlerde de sera çeşitli önlemlerle soğutulmalıdır. Aksi taktirde sıcaklığın 30 °C'yi aştığı zamanlarda bitkilerin büyük çoğunluğunda özümleme durmaktadır. Bu nedenle seraların kışın ısıtılması, yazın ise soğutulması gerekmektedir.

2.1 Kışın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması

Bir yerde sera kurulurken, seranın ekonomikliliğine karar verilirken, seranın ısıtma giderleri göz önüne alınmalıdır. Seranın ısıtma giderleri, sera karlılığında en büyük etmendir. Ülkemiz seralarında, soğuk zamanlarda sera ısısının bitkilerin istediği sıcaklık derecesine kadar yükseltilmesinin ekonomik olmayacağı belirlenmiştir. Bunun için seralarımızda, yalnız bitkileri dondan koruyan ısıtmanın yapılmasının yeterli olacağı ileri sürülmekte ve ucuz enerji kaynağının bulunmadığı iç bölgelerimizde seracılığın ekonomik olmayacağı belirlenmiştir. Bunun için ülkemiz seralarında başlıca şu önlemlerin alınması gerekmektedir.

1. Sera kurulacak yerin kuzeyi kapalı, hafif güneye eğimli araziler seçilmelidir.
2. Kışın seranın güneş ışınlarından yararlanması için seralar doğu-batı yönünde yerleştirilmeli ve sürekli esen rüzgar yönüne göre de sera yönlendirilmesi yapılmalıdır.
3. Isıtma özellikleri ve ısıtma hacmi yönünden alçak yapılı seralar istenirse de yazın bu seraların soğutulması yanında bu seralarda donlu günlerde dış kısma yakın bitkiler daha çabuk donmaktadır.
4. Yetiştirme sistemi olarak sonbahar ve ilkbahar yetiştirme türleri seçilmelidir.
5. Düşük sıcaklıklarda döllenene ve hormonlara iyi yanıt veren bitki çeşitleri seçilmelidir.
6. Güneş enerjisinde yararlanabilen ve ısı yalıtımı iyi olan sera tipleri geliştirilmelidir ve yaygınlaştırılmalıdır.
7. Sera çatılarına yerleştirilen yağmurlama sistemleri kışın bitkileri dondan korumak, yazın da sera içi sıcaklığının düşürülmesi için kullanılmalıdır.

8. Seranın yan duvarları, donlu günlerde plastikle örtülerek sera içi sıcaklığının 3-4°C daha yükselmesi sağlanmış olur.
9. Seralarda plastik şiltlere doldurulan su bitkileri -2, -3 °C 'ye kadar dondan koruyabilir. Bu iş için 0,40'lık 50 cm genişliğindeki plastik hortumlar bitkilerin dar aralarına içi su doldurularak yerleştirilir ve uçları bağlanır. Gündüz şiltlerde ısınan su, gece ısıyı ortama vererek sera içi sıcaklığın düşmesine engel olur.
10. Sera içi sıcaklığını korumada diğer bir yöntem, sera içi tünel sistemidir. Bu yöntem alçak tünel içindeki fide ve bitkiler için kullanılabilir. Sıcaklık serada 0°C iken sera içinde kurulmuş tünelde 3 – 5 °C olmakta ve sulama ile de bu sıcaklık daha da artmaktadır.
11. Dikim sıra aralarına 40-45 cm kalınlıkta hendekleme şeklinde çiftlik gübresi kullanılması toprak ve sera sıcaklığını artırıcı etki yapmakta ise de çiftlik gübresi oldukça pahalıdır.
12. İlkbahar yetiştiriciliğinde geç donlar nedeniyle serada sıcaklık 1 – 2 °C'ye düştüğü durumlarda, bitki sıraları aralarının sulanması yararlı olmaktadır. Sıcaklık dışarıda -2, -3 °C'ye düşünce cam seralarda ve -1, -2 °C'ye düşünce plastik seralarda bu sulamalar bitkiyi dondan korumaktadır. Sera içi ısıtılırken ısının sera içinde dengeli olarak dağılması gerekir. Sera içinde ısının dengeli olarak dağılmaması, seranın bir kısım yerlerinin soğuk olmasına ve bir kısım yerlerinin de sıcak olmasına neden olmaktadır.

Isıtılan seralarda, ısı çeşitli yollarla sera dışına taşınmaktadır. Isıtma sistemiyle bu kayıplar karşılanmalıdır. Seranın karlılığının artırılması için ısı yalıtımına da önem verilmelidir.

Bir sera ısıtma sisteminin şu özelliklere sahip olması gerekir.

1. Sera ısıtma sistemi, dış hava sıcaklığına bağlı olmadan sera içi sıcaklığını istenilen sınırlar içinde tutabilmeli.
2. Sera içi sıcaklığı bütün sera içinde eşit olmalı
3. Sera ısıtma sistemi çalışmaya başladıktan sonra, işlemler tekrar edilmeden çalışabilmelidir.
4. Sera ısıtma sistemi bir mevsim boyunca, bakıma gereksinme duymadan çalışabilmelidir.
5. Sera ısıtma sistemi için yakıt kolay sağlanabilmelidir.
6. Sera ısıtma sistemi verimli çalıştırılabilmelidir.

Bir sera sisteminde yukarıdaki etmenlerin yanında, sera ısıtma sisteminin yapım masrafiyla işletmenin ısıtma giderlerine ayırabileceği ödeme miktarı ve sistemin verimliliği özellikle etkilidir.

2.2 Serada Isı Gereksinimi

Seranın ısıtılması için gerekli enerji, birim zamanda sera içine verilmesi gereken ısı miktarıyla belirlenir ve bunun birimi kcal/h veya W olarak verilebilir. Sera için gerekli ısı miktarının belirlenmesinde şu etmenler göz önüne alınır.

1. Sera hacmi ve dış yüzey büyüklüğü
2. Sera örtü malzemesinin ve örtü katsayısı
3. Isı kayıp alanlarının büyüklüğü etkilidir.

2.3 Sera Dış Yüzey Büyüklüğü Etkisi

Seranın şekli ve büyüklüğüne bağlı olarak, sera yüzeylerinden kondüksiyon yoluyla ısı kaybı sera dış yüzey alanıyla doğru orantılıdır. Bir serada birim taban alana düşen sera örtüsü alanı sera taban alanının küçülmesiyle fazlaşır, sera taban alanı büyüdükçe aynı değer oldukça azalır. Bu nedenle küçük seralarda birim taban alanına düşen ısı yükü fazla, büyük seralarda ise küçüktür. Bu yüzden birbirinden ayrı fazla sayıda seraların ısıtılması, bu seraların toplam alanına eşit büyük bir seranın ısıtılmasından daha masraflı olur. Bu nedenle sera dış yüzey alanının hesaplanması gerekir.

Şekil 2.1’de görülen beşik çatılı bir seranın dış yüzey alanını hesaplayalım.

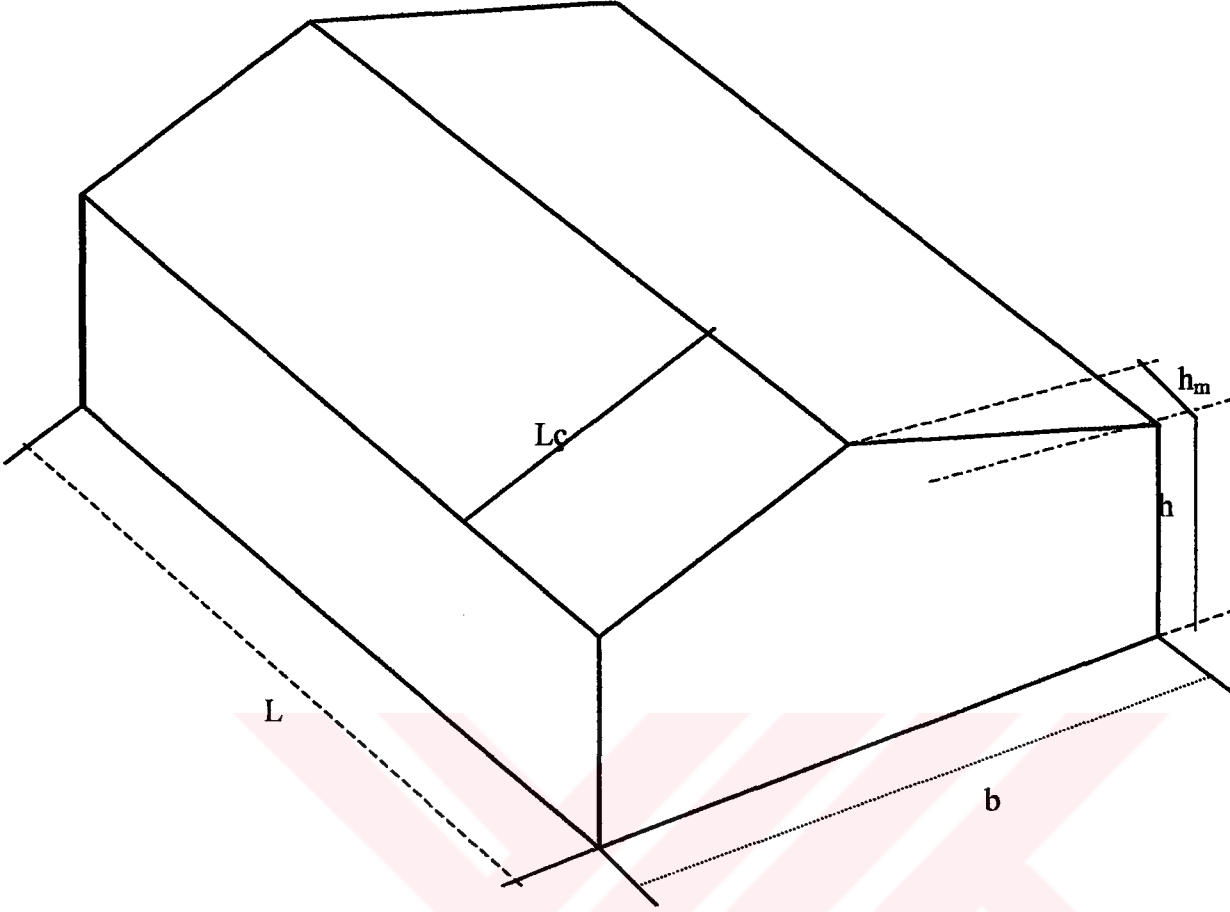
Seralarda dış yüzey, yan duvarlar, çatı yüzeyleri ve ön yüzeylerden oluşur. Yan duvarlar dikdörtgen şeklinde olduğu için sera uzunluğu ile yan duvar yüksekliği çarpımının iki katı alınarak bulunur. Bunu eşitlikle gösterirsek;

$$A_y = L \cdot h \quad (2.1)$$

Eşitlikte;

A_y: Sera yan duvar alanı (m²)

L: Sera uzunluğu(m), h: Sera yan duvar yüksekliği(m)



Şekil 2.1 Seranın dıştan görünümü

Burada çıkan değer iki katı, sera yan duvar alanını verir. Çatı yüzeyleri de dikdörtgen iki tanedir. Sera boyutlarından yararlanarak çatı boyutunu aşağıdaki eşitlikle bulabiliriz.

$$L_c = 0,5 \cdot b / \cos \alpha \quad (2.2)$$

Eşitlikte;

L_c : Çatı genişliği(m)

b: Sera genişliği(m)

α : Çatı eğim açısıdır.

Yukarıda bulunan değer sera uzunluğu ile çarpımı, bir sera yan çatı alanını, bunun da iki katı sera çatı alanını verir.

Sera ön yüzeylerinin alanını bulabilmek için sera yan duvarından sonraki mahya yüksekliğinin hesaplanması gerekir.

$$h_m = (b / 2) \cdot \tan \alpha \quad (2.3)$$

Eşitlikte;

h_m : Sera mahya yüksekliği(m)

b : Sera genişliği(m)

Sera 3n y3zey alanı da ř3yle hesaplanabilir.

$$A_0 = h \cdot b + (h_m / 2) \cdot b = b \cdot (h + h_m/2) \quad (2.4)$$

Eşitlikte;

A_0 : Sera 3n y3zey alanı(m²)

b : Sera genişliği(m)

h_m : Sera yan duvarından sonraki mahya yüksekliği(m)

h : Sera yan duvar yüksekliği(m)

Sera 3n y3zey alanının iki katı toplam sera 3n y3zey alanını vermektedir. Sera toplam dış y3zey alanı;

$$A_s = 2 \cdot (A_0 + A_y + A_0) \quad (2.5)$$

Seranın ısıtılması i3in gerekli ısı miktarının belirlenmesinde sera toplam y3zey alanı yanında seranın toplam hacmi de 3nemlidir.

Bitkilerin 3st3nde kalan ve doğal havalandırmada etkili olan sera boşluğunun da ısıtılması gerekir.

Seranın ısıtılması i3in gerekli ısı miktarı, sera 3rt3s3n3n ısı iletimine, sera dış y3zey alanı b3y3kl3đ3ne, sera tipi ve yüksekliğine bağlı olarak değişmektedir. Sera yüksekliğinin 3lkemiz koşulları i3in 1.80-2.00 m arasında ve toplam sera mahya yüksekliğinin ise 3.50 ile 4.00 m arasında olması gerekmektedir. Ayrıca serada bitkiler 3zerinde kalan boşluğun sera hacminin %30'undan az olmaması 3nerilmektedir.

2.4 3rt3 Malzemesinin Etkisi

Seralarda kullanılan farklı 3rt3 malzemesinin ısı ge3irgenliği değişiktir. 3rt3 malzemesi i3inde ısı yalıtımı 3zelliği en az olan PE plastik 3rt3d3r.

Sera 3rt3 malzemesinin 3ift olarak kullanılması malzemenin ısı yalıtım 3zelliğinin iyileşmesine neden olur. 3rt3 malzemeleri arasındaki boşluğun 2-20 cm arasında olması gerekir. Ayrıca 3ift kat olarak 3retilen sert sera 3rt3 malzemeleri ile serada ısı yalıtımı iyileştirilmekte ve bu 3rt3lerle serada ısı kaybı %60'a kadar azaltılabilmektedir.

2.5 Isı Sızma Kayıpları

Seraların kapı ve pencerelerinden, örtü malzemesinin ekleme kısımlarından, duvar ve çatıların birleştikleri yerlerden sera dışına ısı taşınması ile ısı kaybı olmaktadır. Bu sızdırma kayıpları seranın diğer yerlerinden olan ısı kaybının %10-15 dolayında fazlalaşmasına neden olur. Yani seradaki ısı kaybına %10-15 eklenerek sızdırmalardan dolayı olan ısı kaybı da hesaplamaya eklenmiş olur. Cam yüzeyin altına, plastik ikinci bir örtünün yerleştirilmesi ısı kaybını önemli ölçüde azaltabilir.

2.5 Serada Isı Gereksiniminin Hesaplanması

Seraların örtü malzemesi olan cam ve plastiğin ısı geçirme özelliğinin yüksek olması nedeniyle, seralar çabuk ısınır ve çabuk soğurlar. Serada bitkinin iyi bir şekilde gelişebilmesi için seranın sıcaklığının düştüğü zaman sera içine ısı verilmesi gerekmektedir.

Seraya verilecek ısının miktarı şu etmenlere bağlıdır.

1. Sera dışındaki hava sıcaklığına
2. Sera içinde istenilen sıcaklık derecesine
3. Seranın dış yüzeylerinin toplam alanına
4. Sera örtü malzemesinin tipine ve katsayısına
5. Seranın yapı kalitesine

Seraların bulunduğu yerde çevre sıcaklığının en düşük olduğu zamanlarda, sera için istenilen sıcaklık derecesinde (15-25 °C) tutulabilmesi için seranın ısıtılması gerekir. Bu şekilde ısıtma fazla pahalı olacağından sera içi sıcaklığı bir süre 7-10 °C'de tutulabilir. Bu sıcaklık derecelerinde bitkilerin gelişme hızı yavaşlarsa bile bitki yetiştiriciliği yönünden sakıncalı sayılmayabilir.

Seradan dışarıya olan ısı iletimi, kullanılan örtü malzemesinin özelliğine göre değişmektedir.

Seraların ısı gereksinimi şu eşitlikle hesaplanabilir.

$$Q = Q_k - Q_g \quad (2.6)$$

Eşitlikte;

Q: Seranın ısı gereksinimi (W)

Q_k: Seradan kaybolan toplam ısı miktarı(W)

Q_g : Serada güneş enerjisinden kazanılan ısı miktarı(W)

Serada kaybolan ısı miktarı aşağıdaki eşitlikle hesaplanabilir.

$$Q_k = A \cdot U \cdot (t_i - t_d) \quad (2.7)$$

Eşitlikte;

A: Sera dış yüzey alanı(m²)

U: Sera yapı malzemeleri ısı geçirme katsayısı(W/m².K)

t_i: Sera iç sıcaklığı(°C)

t_d: Sera dışındaki hava sıcaklığı(°C)

U değeri aşağıdaki eşitlikle hesaplanabilir.

$$U = U_s + U_h \quad (2.8)$$

Eşitlikte;

U: Toplam ısı geçirme katsayısı (W/m².K)

U_s: Seradan atmosfere doğru olan ısı geçirme katsayısı(W/m².K)

U_h: Havalandırma ısını karşılayan ısı geçirme katsayısı(W/m².K)

Sera bölgesinde ortalama rüzgar hızına göre U_h değeri şöyle hesaplanmaktadır.

$$U_h = 0,19 \cdot V \quad (2.9)$$

V: Ortalama rüzgar hızı(m/s)

Seradan atmosfere doğru olan ısı taşınımının hesaplanması daha zordur. Bununla ilgili eşitlik aşağıda verilmiştir.

$$(1 / U_s) = (1 / f_i) + (d/\lambda) + (1/f_d) \quad (2.10)$$

Eşitlikte;

f_i: Sera örtüsü iç yüzey iletkenlik katsayısı(W/m².K)

d: Kullanılan örtü malzemesinin kalınlığı(m)

λ: Kullanılan örtü malzemesinin ısı iletim katsayısı(W/m².K)

f_d: Örtü yüzeyinden atmosfere olan ısı iletim katsayısı(W/m².K)

Seralarda kullanılan malzemelerin iç ve dış ısı iletkenlik katsayıları ile örtü malzemesinin ısı iletkenlikleri bir sonraki sayfada Çizelge 2.1'de verilmiştir.

Çizelge 2.1 Çeşitli malzemelerin ısı geçirme katsayıları

Malzeme	fi (W/m ² .K)		λ/d (W/m ² .K)		fd (W/m ² .K)	
	SH	BI	SH	BI	SH	BI
Sercam (3,8mm)	9,72	13,4	200	200	21,6	20,9
PE(0,2mm tek katlı)	10,9	16,7	2250	2250	21,7	24,8
PE(0,2mm çift katlı)	19,6	40,1	9,12	11,66	55,3	34,8
Çift cam-7mm aralıklı	11,3	15,8	8,83	8,89	25,3	24,1
Cam + PE(paralel)	19,2	45,1	6,44	7,51	25,6	23,3

SH: Sıcak havalı ısıtma sistemi

BI: Borulu ısıtma sistemi

Güneşten gelen enerjinin %25-35'ini sera örtü yüzeyi, %10'u yapı malzemesi tarafından tutulduğu, geriye kalan %55-65 arasındaki ısı enerjisi seraya girmektedir. Seraya giren güneş enerjisinin %10'u yansımaya kaybolmaktadır. Böylece güneşten gelen toplam ısı enerjisinin serada yararlı şekli dönüşen kısmı yaklaşık olarak %45-50 arasındadır.

Seranın güneşten kazandığı toplam ısı miktarı aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmaktadır.

$$Q_g = 0,50 \cdot I_0 \cdot A_{\text{ç}} \quad (2.11)$$

Eşitlikte;

I_0 : Ortalama günlük radyasyon yoğunluğu(MJ/sera gün)

$A_{\text{ç}}$: Toplam sera çatı alanı(m²)

Seralarda ısıtma gereksiniminin hesaplanmasında en önemli etken seranın kurulacağı yöredeki meteorolojik kayıtlara göre en düşük çevre sıcaklık derecesi ile bu zamanda sera içinde istenilen uygun sıcaklık derecesi arasındaki farktır. Çizelge 2.2 'de bu değerler, bir sonraki sayfada verilmiştir.

Sıcaklığın en düşük ayında

Çizelge 2.2 Çeşitli sıcaklık değerleri

İlin adı	Ortalama Sıcaklık	Ortalama rüzgar hızı (m/s)	Ortalama düşük sıcaklık (°C)
Adana	9,3	2,3	4,8
Antalya	10,1	3,5	6,3
Aydın	8,1	1,5	4,3
Bursa	5,2	3,4	1,7
Giresun	7,0	1,5	4,0
İzmir	8,6	4,2	5,6
Manisa	6,8	2,3	3,0
İçel	9,5	2,0	5,5
Muğla	5,4	3,3	1,8
Samsun	6,9	2,5	3,7
Tekirdağ	4,3	3,6	2,3

3 SERALARDA KULLANILAN ISITMA SİSTEMLERİ

Serada ısıtma yöntemlerine girmeden önce, ısıtma sisteminin yerine getirmesi gereken koşulları gözden geçirelim.

1. Sistem olanakları ölçüsünde az ısı kullanmalıdır.
2. Sera içinde yatay ve düzey yönde tekdüze bir ısı dağılımı sağlanmalıdır. Isı dağılımı yatay yönde sabit, düşey yönde de olanaklar ölçüsünde bitkilerin olduğu yerde yüksek, bitkilerin üzerindeki çatı boşluğunda da daha düşük olmalıdır.
3. Isıtma sistemi ayarlanabilmelidir. Bitkiler için en uygun çevre sıcaklığı değişen dış hava sıcaklığından etkilenmeden hızlı bir şekilde ayarlanabilmelidir.

Seralarda uygulanan başlıca ısıtma yöntemleri şunlardır.

1. Kaloriferli ısıtma
2. Sıcak havayla ısıtma
3. Sobalarla ısıtma
4. Doğal enerji kaynaklarından yararlanarak ısıtma
5. Elektrik enerjisiyle ısıtma
6. Isı pompasından yararlanarak ısıtma

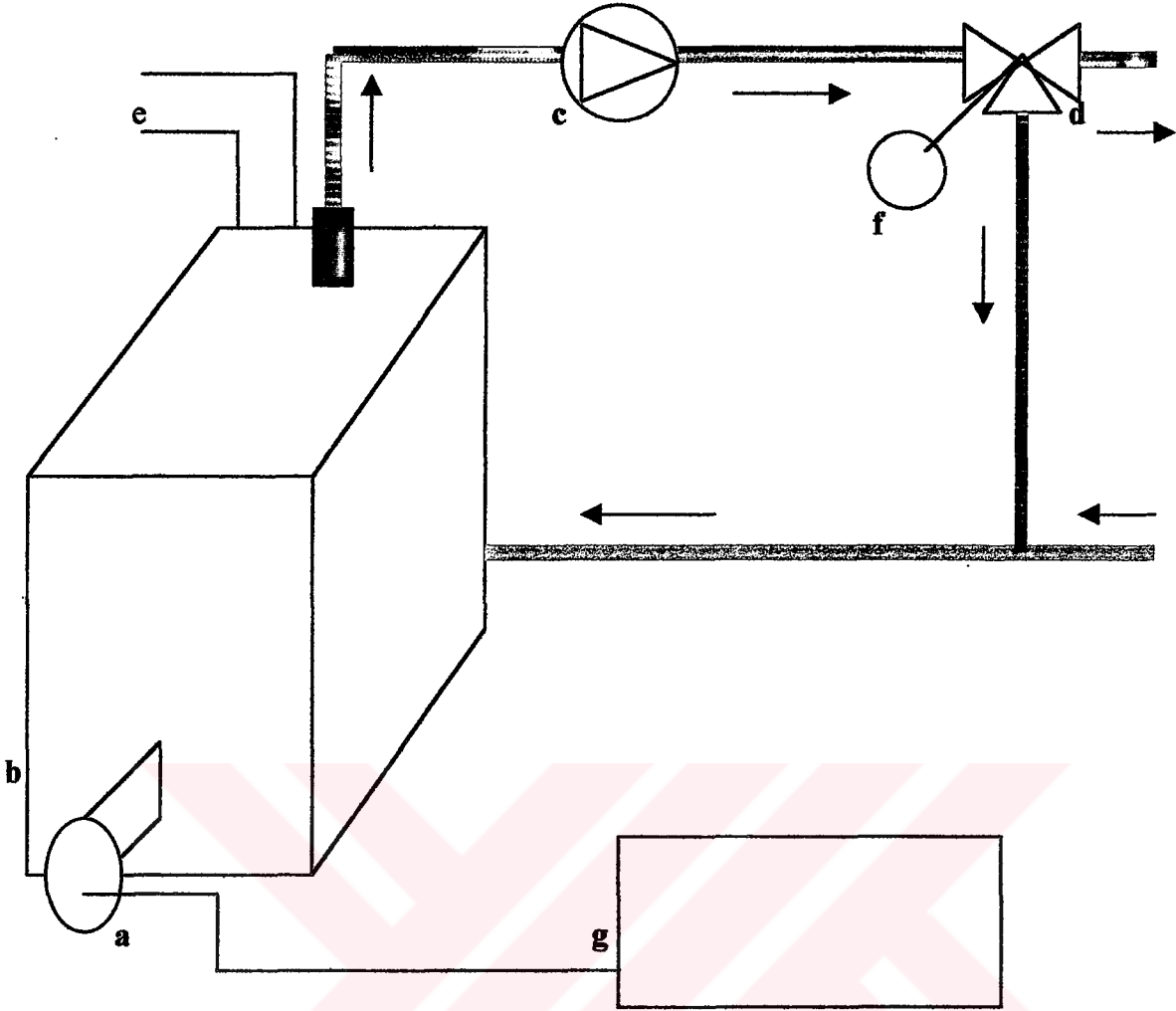
Burada sadece kaloriferli ısıtma ve sıcak havayla ısıtma sisteminden bahsedilecektir. Diğerlerinden bahsedilmeyecektir.

3.1 Kaloriferli Isıtma Sistemi

Ülkemizde az kullanılan bu ısıtma sisteminin, ilk yapım maliyetinin pahalı olması yanında işletme masrafı da pahalıdır. Sera alanı büyüdükçe sera birim alanına düşen ilk yatırım masrafı azalır. Bunun için bu sistem, büyüklüğü 2,5 dekardan az olan seralarda uygulanmaması önerilir.

Kaloriferli ısıtma sisteminin unsurları şunlardır.

1. Yakıt enerjisini ısı enerjisine dönüştüren ocak veya brülör .
2. Brülörden elde edilen ısıyla sıcak su veya buhar üreten kazan
3. İçerisinde dolaşan sıcak su veya buhardaki ısıyı sera havasına veren ve çoğunlukla borulu olan ısı değiştiricileridir. Bu sıralanan unsurlar Şekil 3.1’de gösterilmiştir.



Şekil 3.1 Isıtma sistemi kazan dairesi kısmı

Yukarıdaki şekilde ;

a: Brülör

b: Kazan

c: Su pompası

d: 3 yollu ısıtma vanası

e: Baca çıkışı

f: 3 yollu vana motoru (kontrolü otomasyon panelinden alır.)

g: Yakıt tankı

Suyun ısıtılması için kazanda yakılan yakıtın duman ve diğer artıkları bacadan havaya verilir. Baca yüksekliği, sera mahya yüksekliğinden ve kalorifer dairesine yarıçapı 15 m olan bir alandaki yapılarda 0,5-1 m daha yüksek olmalıdır. Baca kesit alanı aşağıdaki eşitlikle bulunabilir

Bu sistemin ısı kontrolü ise kontrol panelinden, 3 yollu vanaya yapılan kumanda ile sağlanır.

$$A_b = 0,006 \cdot Q_h / h \quad (3.1)$$

Eşitlikte;

A_b : Baca kesit alanı (cm^2)

Q_h : Kazan ısıtma kapasitesi(KJ/h)

h : Baca yüksekliği (m)

Sera içinde sıcaklık derecesini bitkilere uygun olan sınırlar içinde tutabilmek için, boru ısıtıcıların uygun aralıklarla yerleştirilmesi gerekir. Sera içersine yerleştirilmesi gereken boruların toplam uzunluğu aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanabilir.

$$L = Q_h / (3,61 \cdot d \cdot U_b \cdot (t_b - t_i)) \quad (3.2)$$

L : Boruların toplam uzunluğu(m)

Q_h : Seranın en yüksek ısıtma kapasitesi(KJ/h)

d : Boru çapı(m)

U_b : Boru yüzeyi ısı geçiş katsayısı($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$)

t_b : Borulardaki suyun ortalama sıcaklık derecesi($^{\circ}\text{C}$)

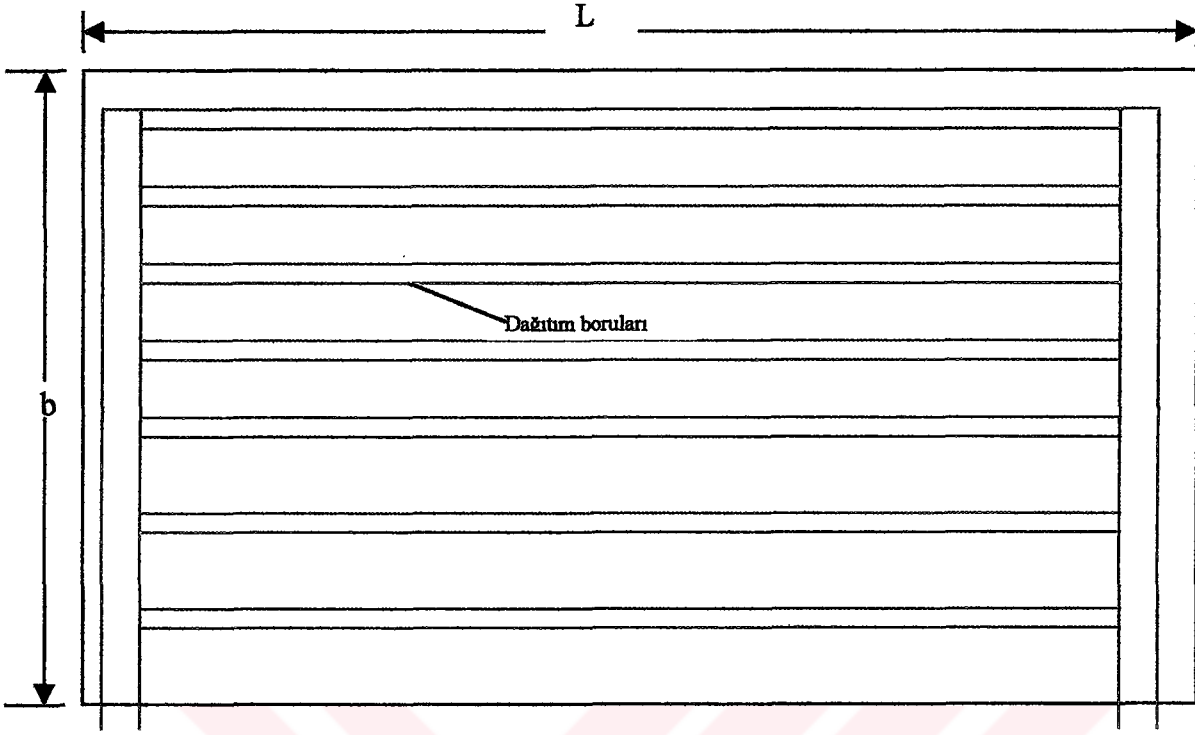
t_i : Sera içindeki uygun sıcaklık derecesi($^{\circ}\text{C}$)

Sıcak su ile ısıtmalı sistemlerde suyu taşıyan ana boruların ısı iletim katsayısı (U_b), küçük çaplı borularda 11,6-12,8 ($\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$), büyük çaplı borularda ise 9,9-11,6($\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$) kadardır.

Kazan ile sera arasındaki boruların ısı kayıplarına karşı yalıtılmalı ve korozyona karşı korunmalıdır.

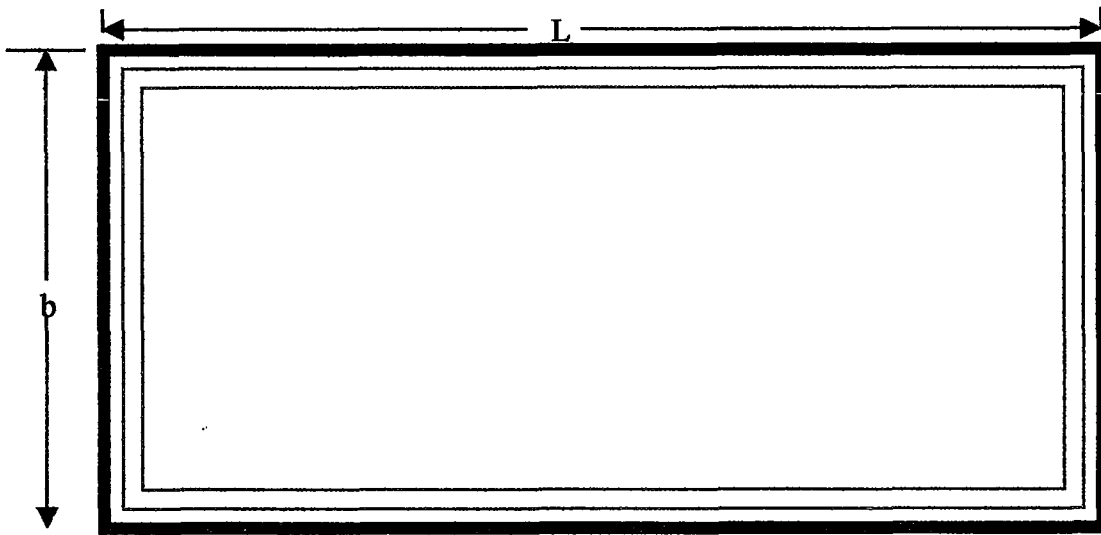
Sıcak su boruları sera içine şu şekillerde yerleştirilmektedir.

1. Isıtma boruları sera tabanına eşit aralıklarla dağıtılabilir.
2. Isıtma boruları sera duvarları boyunca dağıtılabilir.
3. Isıtma boruları sera duvarları boyunca ve tavana yakın olarak dağıtılabilir.
4. Isıtma boruları, seralarda kullanılan masaların içinden geçirilerek ısı dağılımı yapılabilir.

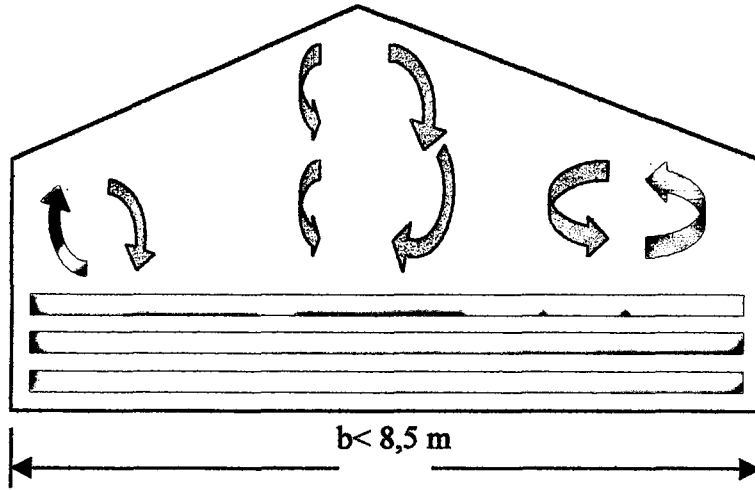


Şekil 3.2 Isıtma borularının sera tabanına eşit aralıklarla yerleştirilmesi: L:Sera uzunluğu b: Sera genişliği

Isıtma borularının sera tabanına eşit aralıklarla dağıtılması sistemi özellikle, çift sıralı dikim yönteminin uygulandığı seralar için daha iyi olmaktadır. Isıtma boruları çift sıralar arasına konulan 20-25 cm yüksekliğindeki tuğla veya biriket destekler üzerine yerleştirilmektedir. Sıcak su seraya 3 inçlik(parmaklık) boruyla gelmekte ve sera içindeki dağılımı ise 1-2 inçlik borularla olmaktadır. Şekil 3.2’de bu sistemin boru dağılımı gösterilmiştir.

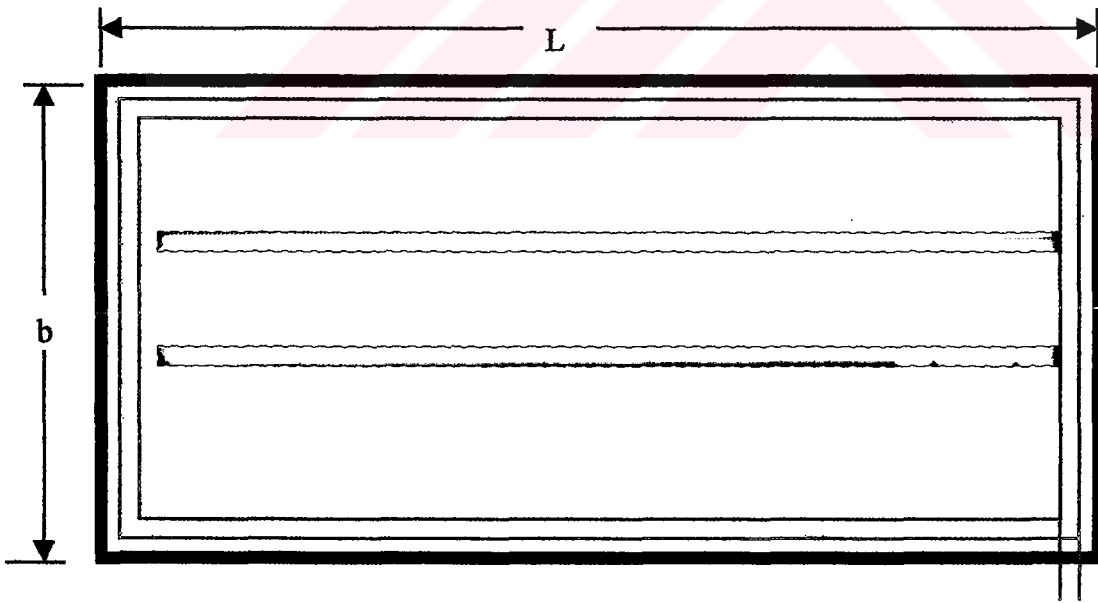


Şekil 3.3a Isıtma borularının sera duvarı boyunca dağılımının üstten görünüşü



Şekil 3.3b Isıtma borularının sera duvarı boyunca dağılımının yandan görünüşü

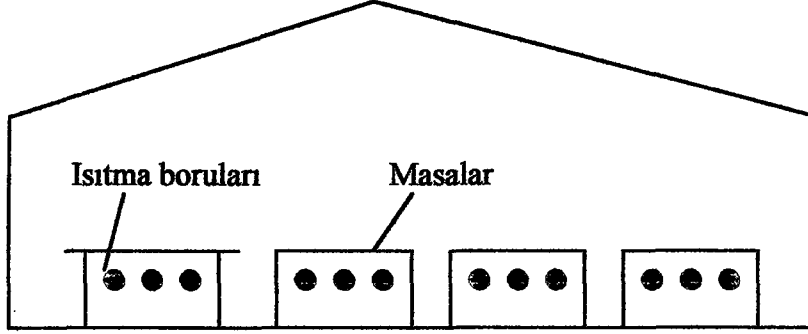
Isıtma borularının sera duvarı boyunca dağıtımında ise, borular seranın dört duvarına paralel olarak boru aralarında ve duvarla arasında boşluk kalacak şekilde döşenmelidir. Sera genişliğinin 8,5 m'den fazla olduğu yerlerde seranın tekdüze olarak ısıtılması olanaksızdır. Şekil 3.3a ve Şekil 3.3b'de bu durum çizilmiştir.



Şekil 3.4 Isıtma borularının sera duvarları boyunca ve tavana yakın dağılımı

Şekil 3.4'te gösterilen şekildeki gibi yapılan sistemde boruların bir kısmı sera duvarlarına paralel olarak döşenmektedir. Bu sistemle genişliği 8,5 m' den fazla seraların ısıtılmasında kullanılabilir. Bu sistemde boruların 2 / 3'si yan duvarlara yakın olarak ve duvarlar boyunca

aralarında boşluk kalacak şekilde düzenlenirler. Geriye kalan $1/3$ 'ü ise yan duvar yüksekliğine yakın ve eşit aralıklarla dağıtılır. Tavana döşenen boruların gölge etkisinin en düşük düzeye indirilmesi için uğraşılmalıdır.



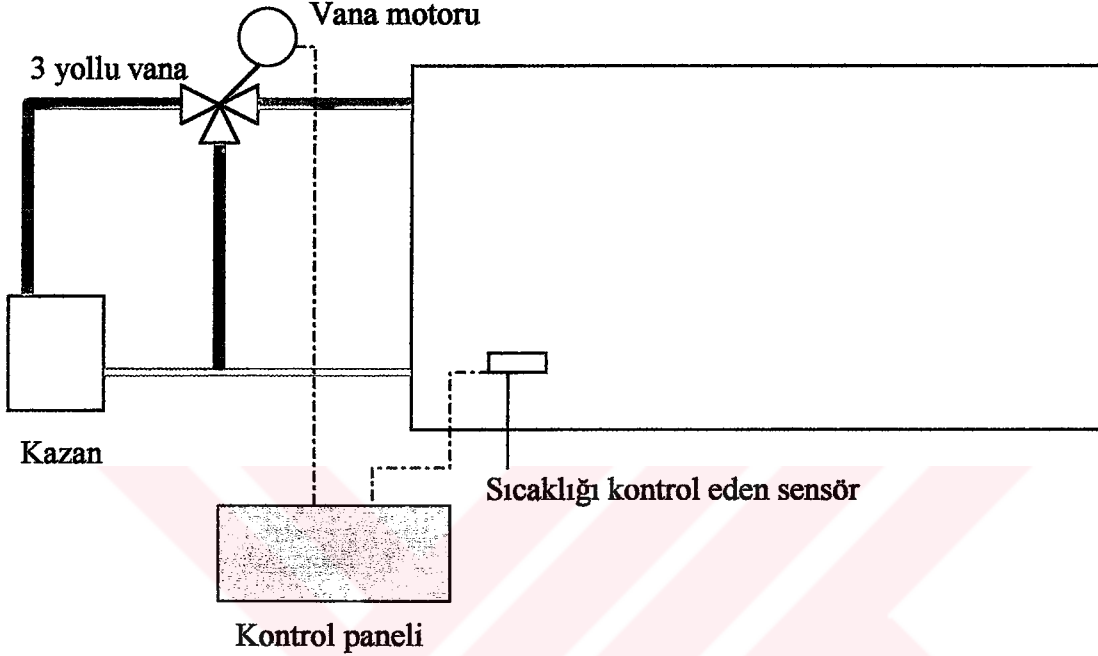
Şekil 3.5 Isıtma borularının masa altına döşenmesi

Şekil 3.5'te gösterilen sistem masa üstü yetiştiriciliği yapılan seralarda kullanılır ve ısıtma borularının masaların hemen alt kısmına döşenmesi yoluyla yapılır.



3.2 Borulu Isıtma Sisteminde Ortamın Isı Kontrolü

Bütün bu yukarıda açıklanan borulu ısıtma sistemlerinde ısının kontrolü kazan çıkışına konan 3 yollu vananın, kontrol panelinden kumanda edilmesiyle yapılır.



Şekil 3.6 Isıtma sisteminin kontrolü

Yukarıdaki kontrol şeklinde ortam için istenen ısı set değeri kontrol paneline girilir ve daha sonra ortamın o anki sıcaklığı sensör vasıtasıyla kontrol paneline ulaştırılır. Bu bilgileri değerlendiren panel 3 yollu vana motoruna sinyal göndererek vananın konumlandırılması sağlanır. Bu sistemde kazanın ayrıca bir termostatu vardır. Bu termostat sayesinde kazan belli bir değere kadar ısınır ve daha sonra otomatiğe geçer.

Örneğin kazan termostatu 70°C 'ye ayarlanmış olsun. Bu durumda kazan suyu 70°C 'ye kadar ısınır ama 3 yollu vana motoru kapalı konumda olduğunda, ortama bu sıcaklık gitmez, daha düşük bir sıcaklıkta su gider ve bu 70°C 'lik su kazana geri döner ve böylece kazanda ısıtılan su korunmuş olur. Bu sayede de kazan suyu bir tüketiciye gitmediği için kolaylıkla soğumayacak ve kazanda bu ısı tutulduğundan, kazan otomatikte bekleyecektir. Böylelikle de çok daha az çalışmış olacaktır. Yakıttan tasarruf sağlanacaktır.

3.3 Sıcak Havayla Isıtma Sistemi

Sıcak havayla ısıtma sistemi, ısıtılmış havanın belli aralıklarla küçük delikleri bulunan ince polietilenden yapılmış boru kanallara bir basınç altında sürekli olarak gönderilmesi ilkesine dayanır.

Sıcak havayla ısıtma sistemi şu kısımlardan oluşur:

1. Hava ısıtma kısmı,
2. Isınmış havayı ana kanala gönderen havalandırıcı kısım,
3. Ana kanala bağlı sıcak hava dağıtım boruları

Sistemin ısıtma kısmında, hava doğrudan veya dolaylı olarak ısıtılabilir. Doğrudan ısıtma sisteminde yanma hacminin, ısıtma hacminden iletken bir perdeyle ayrılması gerekir. Eğer bu hacimler birbirinden ayrılmazsa, yakıtların yanması sonucunda ortaya çıkan is, duman ve gazlar bitkilere zarar verirler. Dolaylı ısıtmada ise hava önceden ısıtılan sıcak su veya buharla ısıtılmaktadır.

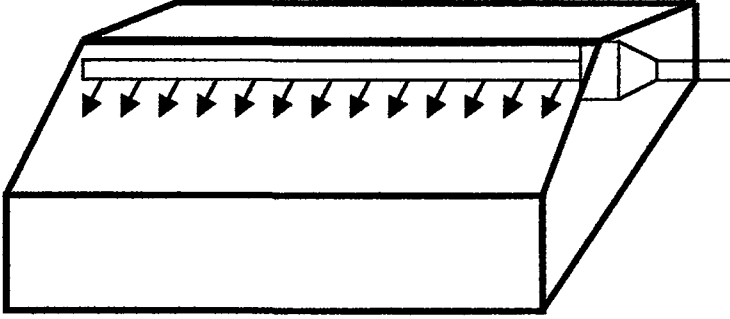
Havanın ısıtılması, katı, sıvı veya gaz yakıtlarla olmaktadır. Isıtılmış hava, bir havalandırıcı yardımıyla ana kanala gönderilir. Ana kanalın yapı malzemesi beton veya galvanize saçtır. Ana kanalda belirli aralıklarla açılan deliklere galvanize saçtan yapılmış dirsekli borular yerleştirilir. Dirsekli olan bu borulara, çapları ortalama 15-20 cm olan delikli polietilenden yapılmış plastik borular takılır. Borular üzerindeki deliklerin çapı 1 – 4 cm arasında değişir. Kanal boyunca açılacak deliklerin çapları, sıcak havanın sera içinde dengeli dağılımını sağlayacak şekilde seçilmelidir. Hava dağıtım deliklerinin toplam alanı, kanal kesit alanının 1,5 – 2 katı arasında olmalıdır. Bu değer 1,3'ten küçük olması havalandırıcı etkinliğini azaltır, 2,4'ten yüksek olması da kanalın verimini azaltır.

Sıcak havayla ısıtma sistemleri şöyle sınıflandırılabilir.

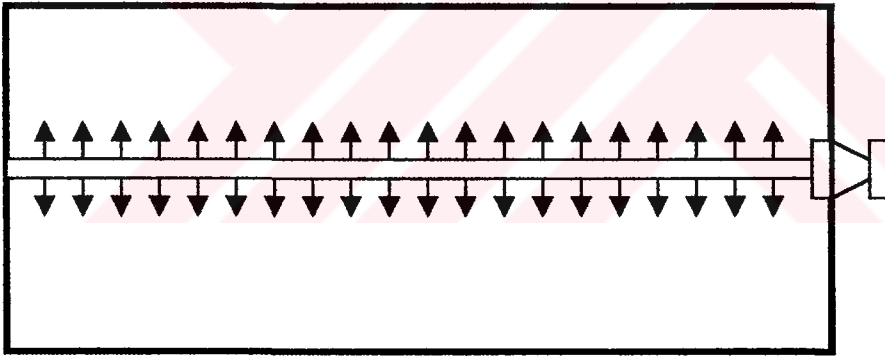
1. Sera tavanına döşenen delikli borularla ısıtma,
2. Sera tabanına döşenen delikli borularla ısıtma,
3. Sıcak hava ile borusuz sera ısıtması

Sera tavanına döşenen delikli borularla ısıtma da kanal bitki sıraları üzerindeki boşluğa yerleştirilmelidir. Kanalın sağlam olarak yerine takılması için mahya altına çelik bir tel asılmalıdır. Plastik boru buna monte edilebilir.

Bu sistemle ısıtma ancak,sera genişliği 9m'yi aşmayan seralarda uygulanabilir. Yoksa sera içinde dengeli bir ısı dağılımı sağlanamaz. Mahya altına yerleştirilen boruların delikleri kanal eksenine paralel, alt teğet çizgisinden 60° sağda ve solda olmak üzere, dengeli ısı dağılımı yapacak şekilde olmalıdır. Şekil 3.7a ve Şekil 3.7b'de bu sistemle ilgili detaylı bir çizim verilmiştir.

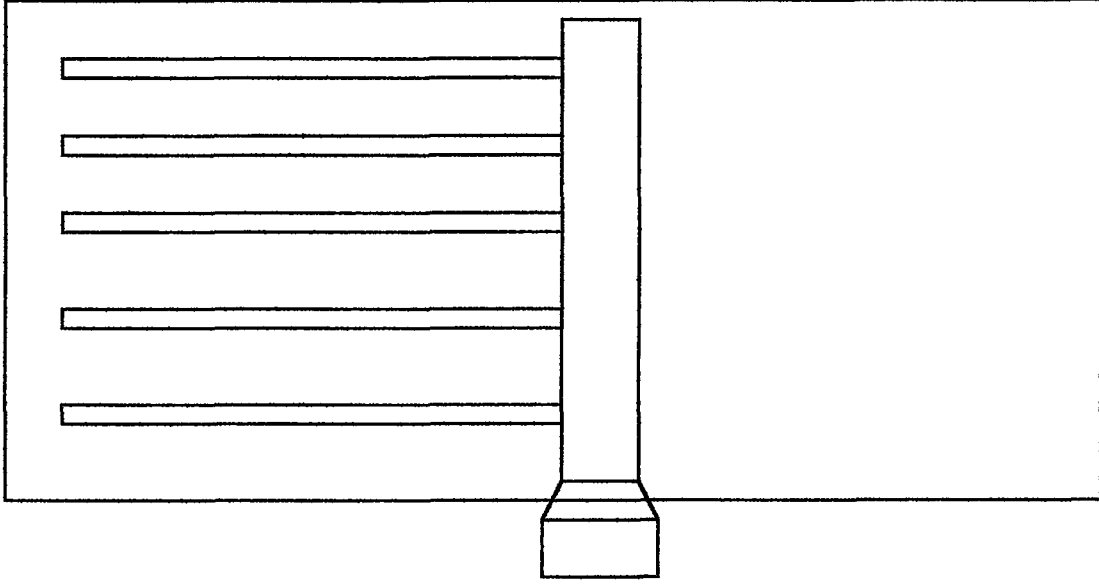


Şekil 3.7a Sera tavanına döşenmiş delikli polietilen borulu sistemin yandan görünümü

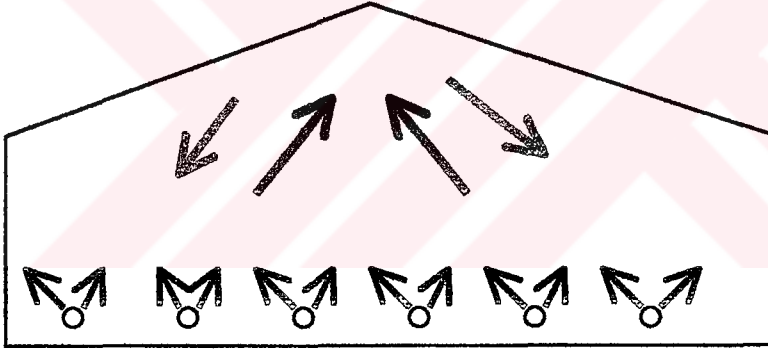


Şekil 3.7b Sera tavanına yerleştirilmiş polietilen delikli kanalla ısıtma sistem üstten görünüşü

Delikli borular sera zeminine de yerleştirilebilir. Bu boruların uzunlukları 25-30 m dolayında olmalıdır. Sera uzunluğu 25-30 m'den fazla ise, ısıtma kanalı seranın enine ve ortasına yerleştirilir. Isı dağıtma kanalları ana kanala dik ve bitki sıralarına birer atlamalı olarak yerleştirilmelidir. Bu borulardan çıkan sıcak havanın, genç bitkilere veya zemin toprağına dolaylı olarak gelmesi sağlanır. Şekil 3.8a ve Şekil 3.8b'de bu tür sistemin prensip şeması verilmiştir.

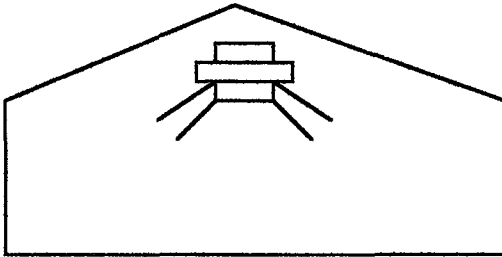


Şekil 3.8a Delikli boruların sera tabanına döşenmesinin üstten görünümü

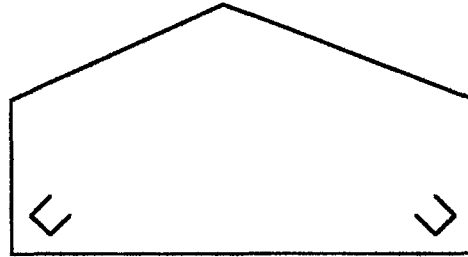


Şekil 3.8b Hava kanallarının sera tabanına döşenmesi yandan görünümü

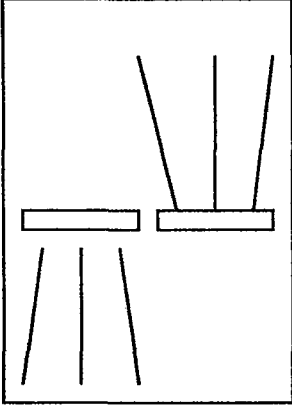
Diğer sistemde ise, hava boru kullanmadan seraya üflenerek verilebilir. Bu havalandırıcılar seraya çeşitli şekillerde terleştirilebilir. Şekil 3.9a, b, c, d, e, f'de çeşitli yerleşim şekilleri verilmiştir.



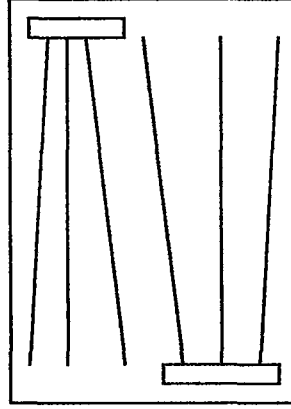
Şekil 3.9a Üstten üfleme



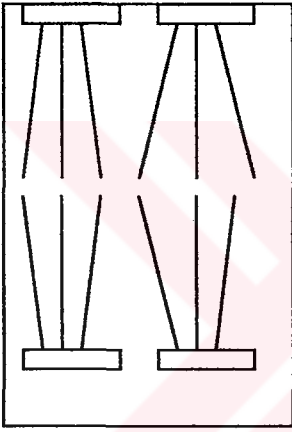
Şekil 3.9b Alt köşelerden üfleme



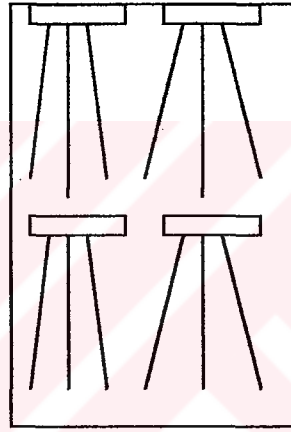
Şekil 3.9c Ortadan yanlara üfleme
(iki kaynak)



Şekil 3.9d Yanlardan üfleme
(iki kaynak)



Şekil 3.9e Yanlardan üfleme
(dört kaynak)

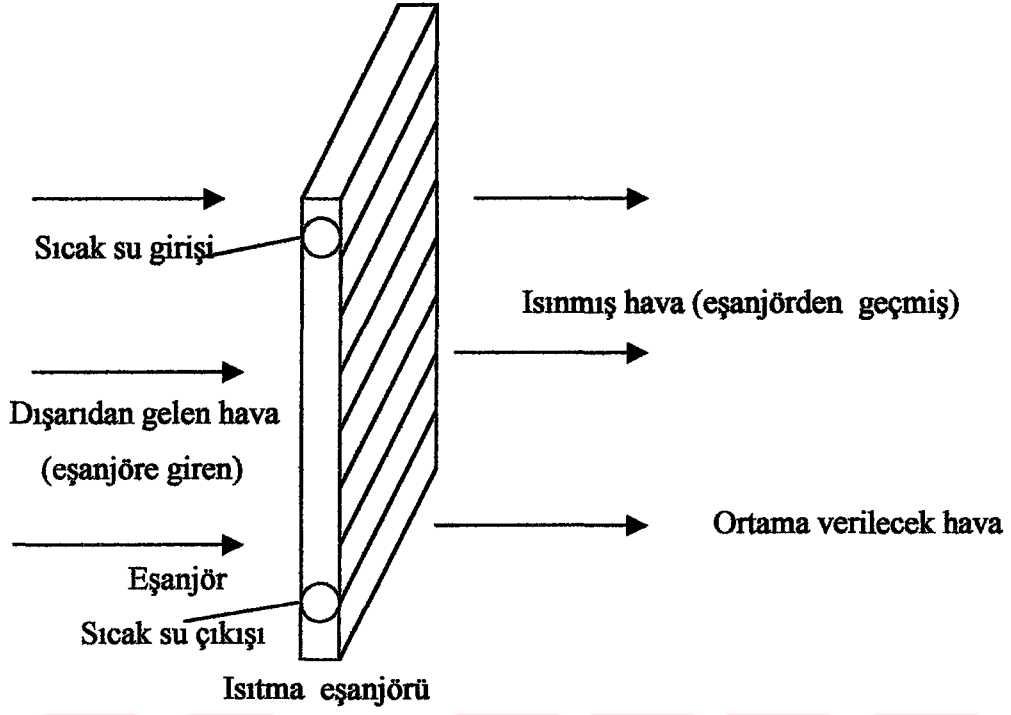


Şekil 3.9f Yan ve ortadan üfleme
(dört kaynak)

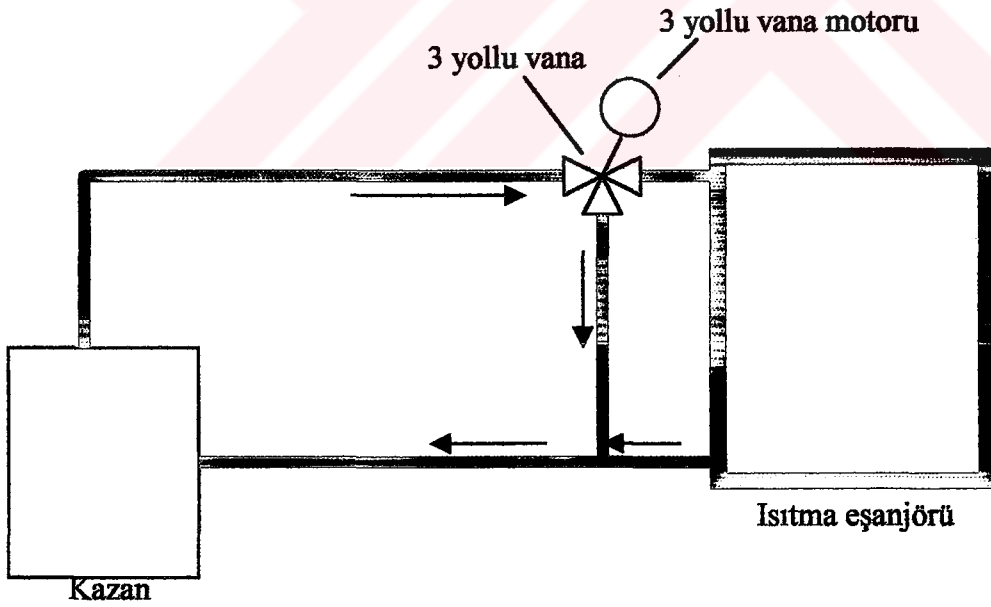
3.4 Havayla Isıtma Sisteminde Otomasyon Kısımı

Sistemde havanın ısıtılması, ısı transferi yoluyla olmaktadır. Kazanda ısıtılan su bir pompa yardımıyla, 3 yollu vana üzerinden bir ısı eşanjörüne girer ve ısı eşanjöründen çıkan su kazana geri döner. Şekil 3.10'da bu eşanjörün şekli verilmiştir.

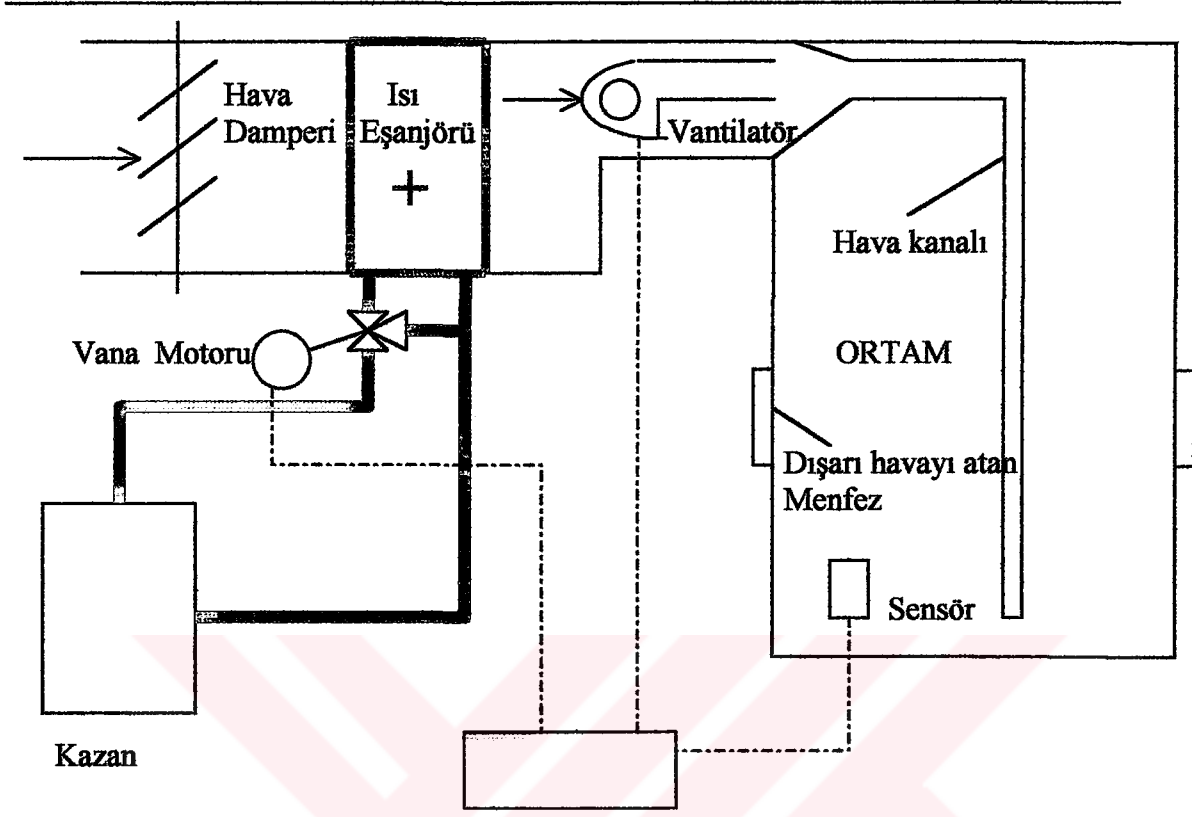
Bu eşanjörü yalayarak geçen hava, eşanjörün içinden geçen suyun enerjisinin büyük bir kısmını transfer yoluyla havaya geçer ve ortama ısınmış olarak verilir. Bu sistemde kontrol ise, ısı eşanjörüne giren suyun artırılıp azaltılmasıyla olur. Bu 3 yollu vana motoruna kontrol yine kontrol panelinden yapılır. Sistemin sıcak su kısmı şekil 3.11'de gösterilmiştir.



Şekil 3.10 Havanın eşanjör ile ısıtılmasının prensip şeması



Şekil 3.11 Sistemin sıcak su kısmı prensip şeması



Şekil 3.12 Sistemin şematik görünüşü

Sistemin otomasyon çalışması önceki borulu sistemle aynıdır. Sensör yardımıyla ortamdaki sıcaklık bilgisi okunur ve istenilen ortam set değerine göre ısıtma bataryasına giren vana motoruna kumanda verilir ve vantilatöre kumanda verilir. Şekil 3.12’de sistemin otomasyonu ile ilgili prensip gösterilmiştir.

4 YAZIN SERADA ÇEVRE KOŞULLARININ SAĞLANMASI

Seraların soğuk mevsimlerde ısıtılmasına karşılık, sıcak mevsimlerde de soğutulması gerekir. Özellikle yazın yetiştiricilik yapılan seralarda güneş etkisinden dolayı, sera içi sıcaklığı, dış hava sıcaklığından 5-10 °C daha fazla olabilir. Bu durum bitkilerin fotosentezinin azalmasına ve durmasına neden olur. Bununla ilgili veriler aşağıda sunulmuştur. Çizelge 4.1'e göre bitkilerde fotosentez 0 ile 20°C arasında artmaktadır. Bu dereceden sonra fotosentez azalmakta ve 40°C'den patates ve domatesten eksilen bir fotosentez ortaya çıkmaktadır

Çizelge 4.1 Çeşitli bitkilerin, değişik sıcaklıklardaki fotosentez durumları

Bitki çeşiti	Sıcaklık derecesi				
	0	10	20	30	40 °C
Domates	3,3	6,0	8,4	3,9	-
Fasulye	1,6	2,3	4,6	6,5	4,8
Patates	0,9	4,4	9,5	4,6	-

Uygulamada en çok görülen sera serinletme ve soğutma yöntemleri üç ana sınıfta toplanabilir.

1. Gölgelemeyle soğutma - yağmurlama ile soğutma
2. Suyu buharlaştırarak soğutma
3. Soğutma grubu ile makineli ve hava üflemeyle soğutma

Otomasyon kısmı pek olmadığından ilk iki yöntemle ilgilenilmeyecektir. Üçüncü sınıfta yer alan soğutma grupları ile makinelerle, havanın soğutulması yoluyla olan soğutma sisteminden bahsedilecektir.

4.1 Soğutma Grupları ile Hava Üfleme Yoluyla

Soğutma Sistemi

Bu tür soğutma sisteminde, sıcak hava ile ısıtma sisteminde de olduğu gibi bir eşanjörden ısı transferi söz konusudur. Ancak bu ısı transferi ısıtmaya göre ters yönlüdür. Yazın dışarıdan gelen sıcak hava, bu kez de bir soğutma eşanjöründen geçer ve soğuk olan eşanjörün enerjisi sıcak havaya geçer ve hava da soğutulmuş olur. Sıcak havanın enerjisi de eşanjöre geçer ve batarya da ısınarak geri döner. Burada eşanjörün soğutulması iki yolla olur. Bundan sonraki iki alt bölümde bunlardan bahsedilecektir.

4.2 Chiller Sistemi

Soğutma eşanjörü denilen bataryadan soğuk su geçirmek suretiyle eşanjörün soğutulması prensibine dayanır.

Bu tip soğutmada; ısıtma sistemindeki prensip aynen geçerlidir ama ısıtma sistemindeki suyun ısıtılmasını sağlayan kazan yerine burada suyun soğutulmasını sağlayan kompresörlerden oluşan chiller denilen su soğutma sistemi kullanılır. Diğer 3(üç) yollu vana sistemi aynen kullanılır. Ama burada 3 yollu vana bataryanın dönüş kısmına monte edilir. Böyle bir sistemde, eşanjöre giren suyun sıcaklığı $6 - 7^{\circ}\text{C}$ ve sistem çalıştığında tam kalori alınması esnasında eşanjörden kompresör sistemine geri giden suyun sıcaklığı ise $10-12^{\circ}\text{C}$ civarındadır.

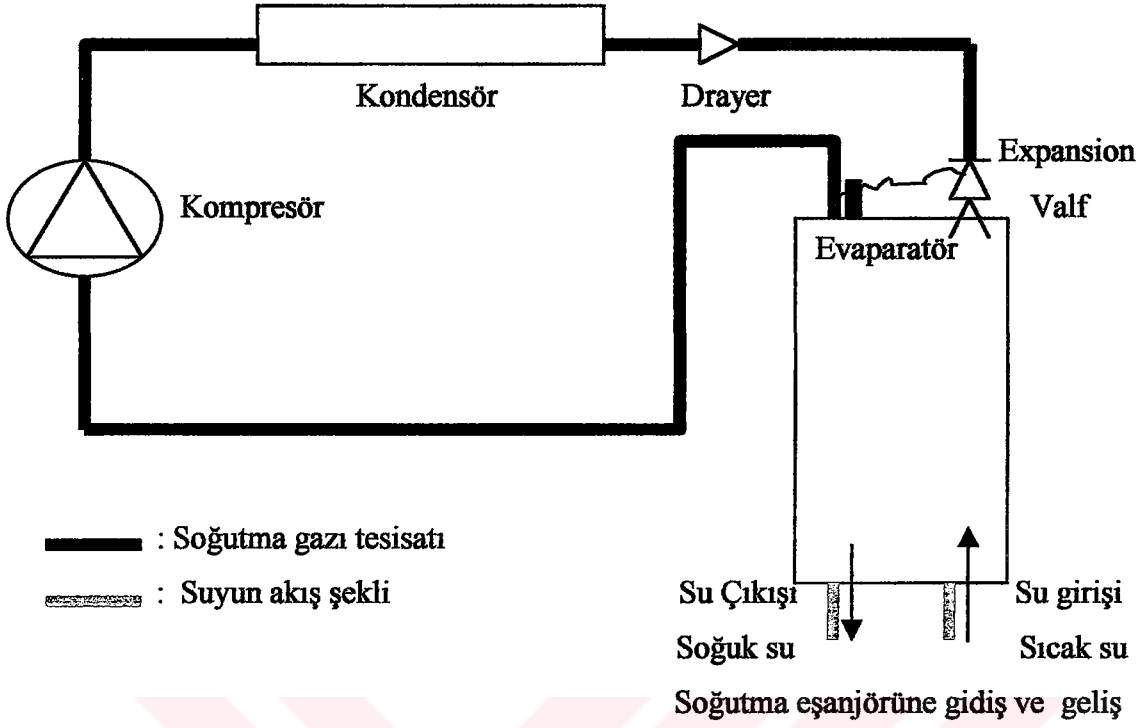
Chiller su soğutma sistemi, ayrı bir soğutma ünitesidir. Aşağıdaki kısımlardan oluşur.

- Soğutma gazının sistemde basınçlandırılmasını sağlayan kompresör,
- Gazın yoğunlaşmasını sağlayan kondensör (Hava ve su soğutmalı olabilir),
- Gazın kurutulmasını sağlayan drayer,
- Evaporatöre(Buharlaştırıcıya) girmeden önce gazın genleşmesini sağlayan expansion valfi,
- Suyun soğutulmasını sağlayan evaporatör bölümü

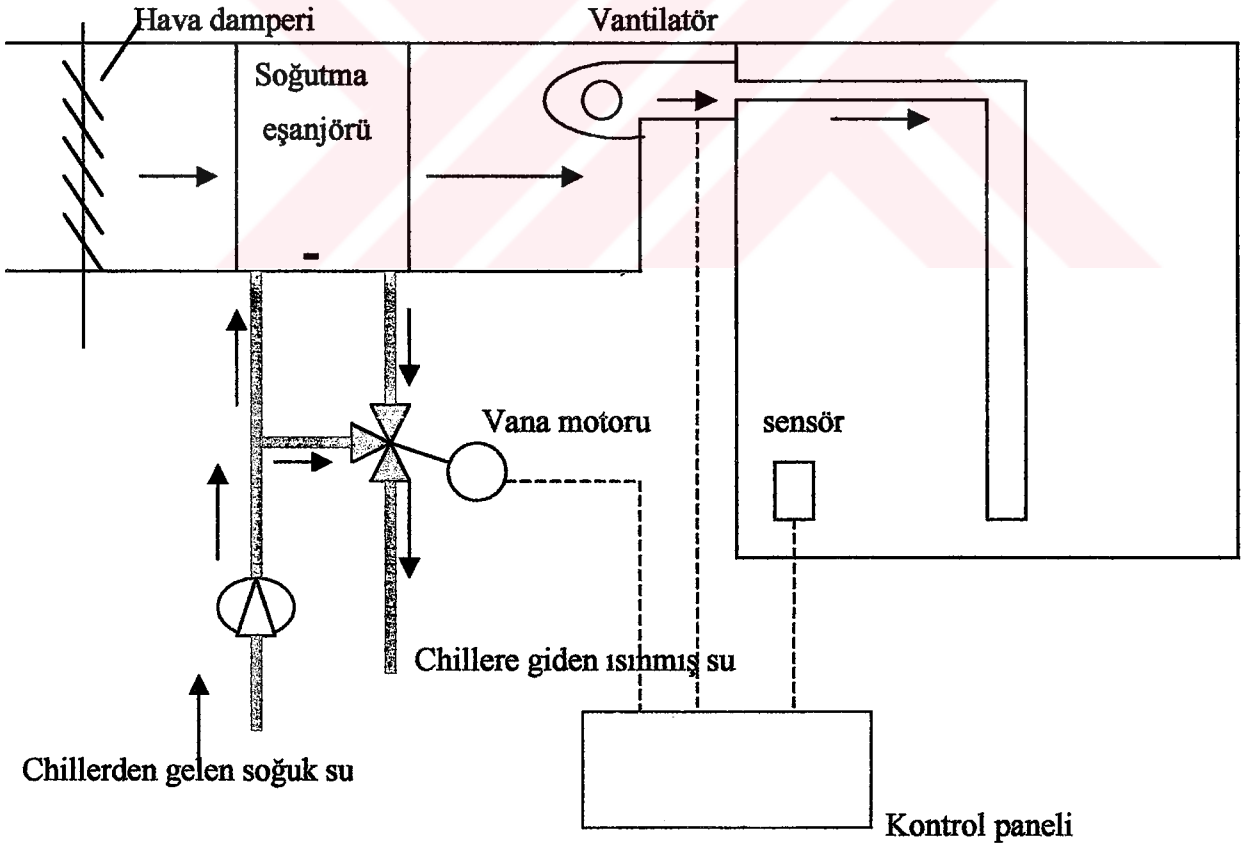
Su, evaporatör denilen kısımda soğutulmuş olur. Burada soğuyan su, havanın soğutulmasını sağlayacak eşanjöre gider ve orada görevini tamamladıktan sonra yeniden soğumak üzere chiller grubunun evaporatör kısmına gelir. Bu işlem böylece sürüp devam eder.

Böyle bir sistemin otomasyonu ise yine 3 yollu vanaya uygulanır. Duruma göre bu vana konumlanır ve sisteme ihtiyacı ölçüsünde soğuk su gönderir ve ihtiyacı olmayan kısmın kompresör grubuna geri gönderir. Böylelikle sistemde soğuk su muhafaza edilmiş olur ve kompresör grupları daha az çalışmış olur ve enerji tasarrufu sağlanmış olur.

Bu tür bir sistemin şematik gösterilişi aşağıda Şekil 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4.1 Suyun soğutulması şematik gösterilişi



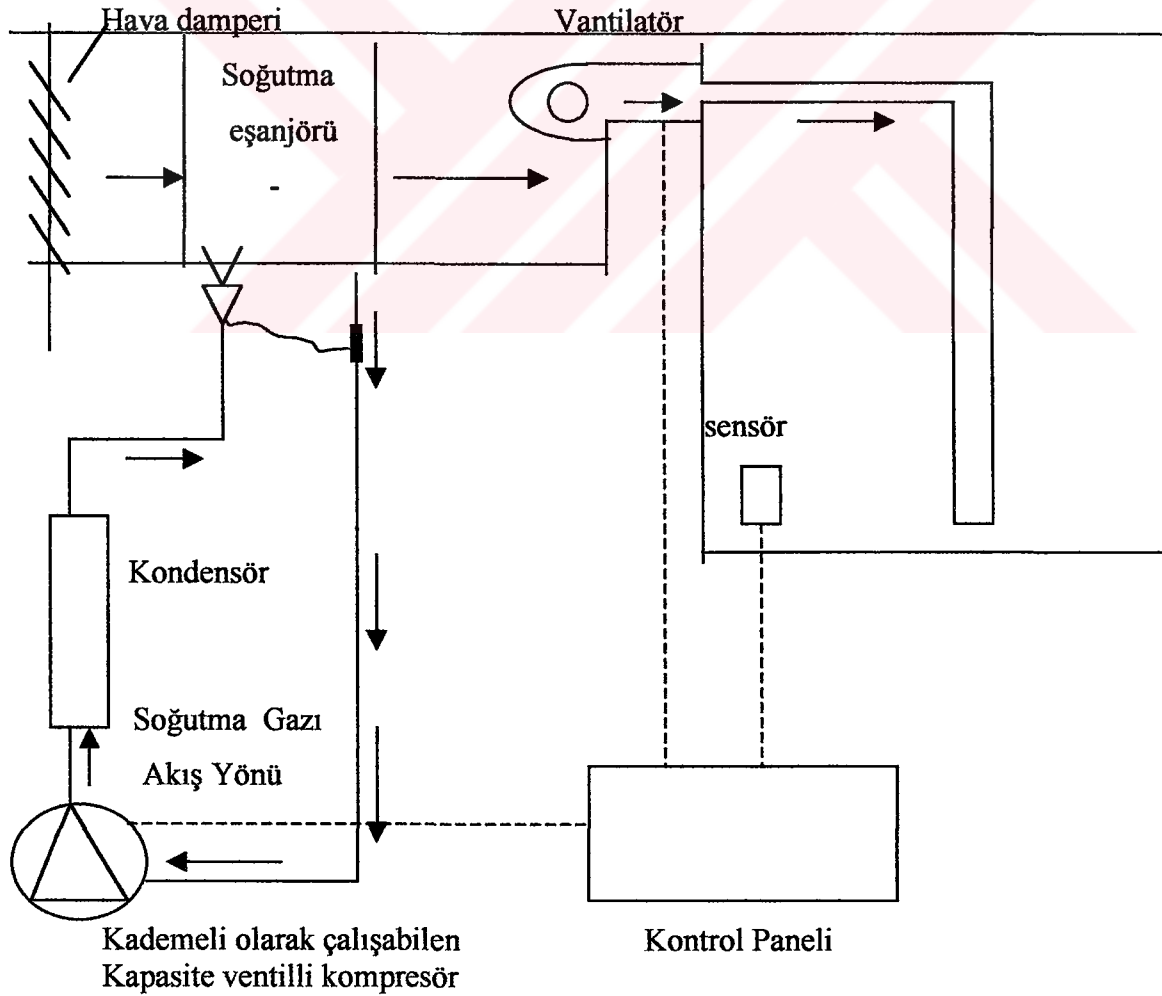
Şekil 4.2 Havayla ortamın soğutulması prensip şeması

Bu sistemin otomasyon prensibi de aynen ısıtma da olduğu gibidir. Bu tür bir sistemin otomasyon prensibi Şekil 4.2’de verilmiştir.

4.3 Direct Expansion Soğutma Sistemi

Bu sistemin chiller sisteminden farkı, havanın temas ettiği soğutma bataryasında suyun yerine soğutma gazının kullanılmasıdır. Yani chiller sisteminde suyun soğutulmasını sağlayan evaporatör burada direk olarak havanın soğutulması için kullanılan soğutma bataryası olarak kullanılmaktadır.

Bu sistemde bataryadan su geçmediği için 3 yollu yönlendirme vanası kullanılmamaktadır. Böyle bir sistemde toplam kapasiteyi sağlayacak birden fazla kompresör grubu paralel bağlanarak veya kademeli olarak çalışabilen bir kompresör kullanılmak suretiyle sistem oluşturulur. Aşağıda Şekil 4.3’te böyle bir sistemin prensip şeması verilmiştir.

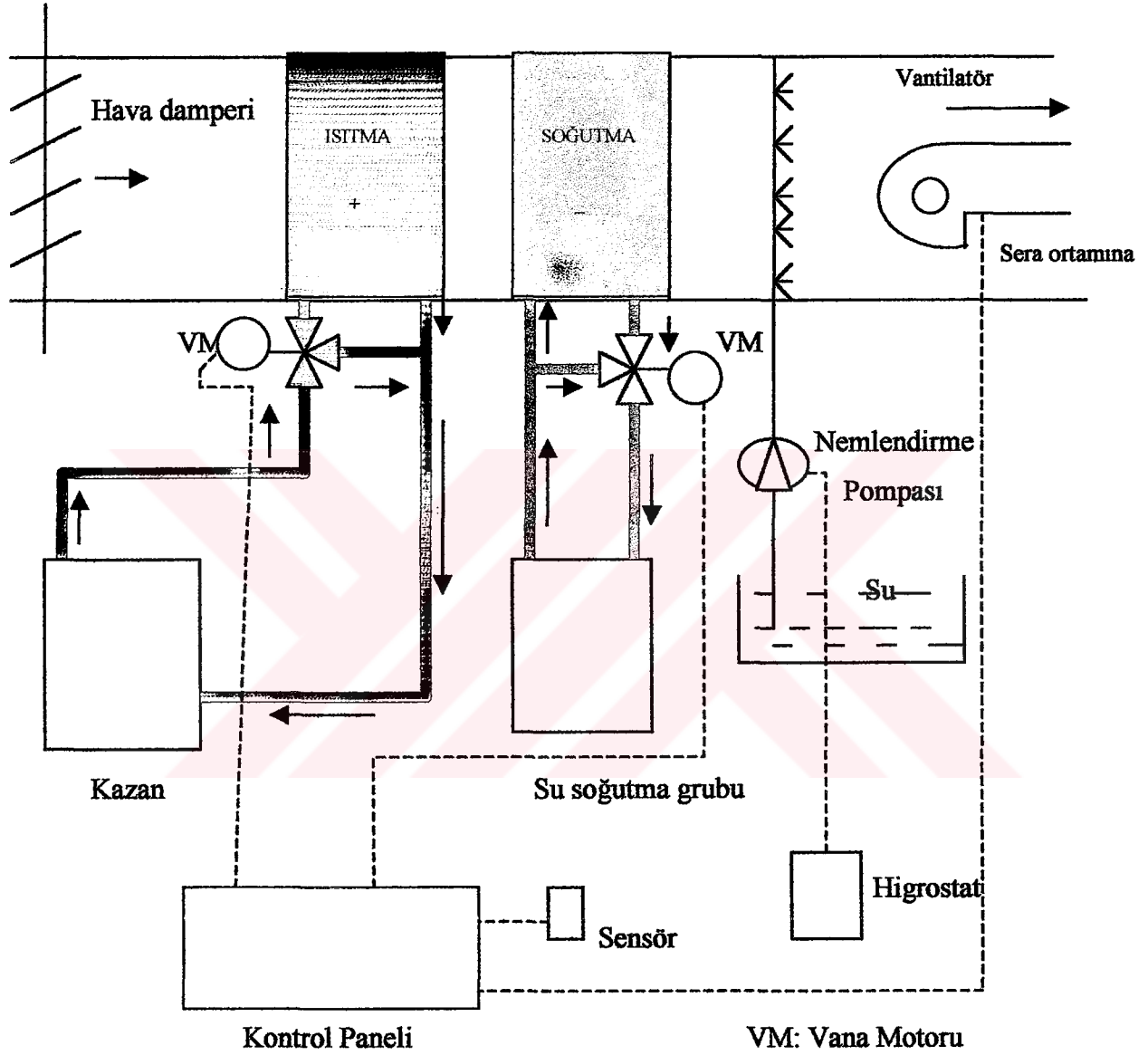


Şekil 4.3 Kademeli kompresörlü soğutma sistemi

Kontrol paneli önceki sistemlerde olduğu gibi bilgileri değerlendirir ve çıkış olarak kompresörlerin kademelerini yerine göre devreye sokarak düşük kapasiteli çalışma sağlanmış olur. Bu sistemde kademeli kompresör yerine birden fazla grubun paralel bağlanması şeklinde de olmaktadır. Bu taktirde de kontrol paneli sırasıyla bu paralel bağlı kompresör gruplarını devreye alıp bırakarak kapasiteli çalışmayı sağlamış olur. Soğutma bataryası sıcak havayı soğuttuğundan bu işlem sırasında dış havanın nemini de toplamaktadır ve bataryanın yüzeyinde birirmektedir bu suyun da eşanjörün altına konacak bir drenaj toplayıcı tas konulmalı ve bu suyun da drenajının yapılması gerekmektedir



5 ISITMA VE SOĞUTMA SİSTEMİNİN BİRLİKTE TASARLANMASI, OTOMASYON SİSTEMİ ve NEMLENDİRME SİSTEMİ İLAVESİ



Şekil 5.1 Isıtma-soğutma ve nemlendirme sistemi

Deney devresini tasarladığımız kontrol paneli yukarıda Şekil 5.1’de görülen sistemin kontrolünü (nemlendirme kısmı hariç) yapabilecek durumdadır.

Bu şekilde yapılan iklimlendirme sisteminde havalandırma da çok önemlidir. Kısaca bu konuda da bilgi verildikten sonra tasarlanan deney devresine geçilecektir.

6 HAVALANDIRMA

Seralardaki havalandırmanın amaçlarını aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

1. Sera içindeki oksijenle karbondioksitin değişmesi
2. Sera içi sıcaklığının dengelenmesi
3. Sera içindeki oransal nemin dengelenmesi

Havalandırma yapılırken dikkat edilecek koşullar şunlardır.

1. Bitkiler üzerinde bir hava esintisi yapmamalıdır.
2. Seraya giren taze hava doğrudan bitkilere çarpmamalıdır.

Serada havalandırmanın etkisi seradaki hava değişim sayısı ile belirlenir. Bu sayının 30-40 arasında olması seranın iyi bir havalandırması için yeterliyse de bu durum aşağıda Çizelge 6.1'de tablo halinde verilmiştir.

Çizelge 6.1 Seralarda hava değişim sayısı

Havalandırma Durumu	Değişim Sayısı
Pencereleri kapalı serada	0,6-2
Kötü havalandırma	20-40
İyi havalandırma	40-50
Çok iyi havalandırma	50'den fazla

6.1 HAVA ve CO₂

Bitkileri bulunduğu yerde oksijen bitkilerin solunumu için karbondioksit ise fotosentezi için gereklidir. Bu nedenle bitkiler geceleri oksijen alıp CO₂ verirler, gündüzleri ise fotosentezle karbondioksit alıp oksijen verirler. Normal olarak atmosferde %0,03 - 0,04 oranında CO₂ bitkileri fotosentezi için yeterlidir. Bitkilerin iyi bir şekilde gelişmesi için gerekli olan CO₂ miktarı, bitki türüne, bitkinin gelişme durumuna, yaprakların toplam alanına, çevre sıcaklık derecesine ve hava hareketine bağlı olarak değişir. Fotosentez hızı CO₂ derişimi ile doğru orantılıdır. Seranın havasının CO₂ derişimi yapay yollarla CO₂ gübrelemesiyle artırılır. CO₂ gübrelemesi en kolay olarak, sera organik gübre kullanmakla olur. Ayrıca CO₂ dolu tüplerle de ortamdaki karbondioksit miktarı artarsa da bu pahalı bir yöntemdir.

Aşağıda Çizelge 6.2’de bazı bitkilerin yetişmesi için en uygun sera sıcaklıkları verilmiştir.

Çizelge 6.2 Bazı bitkiler için yetiştirme sıcaklıkları

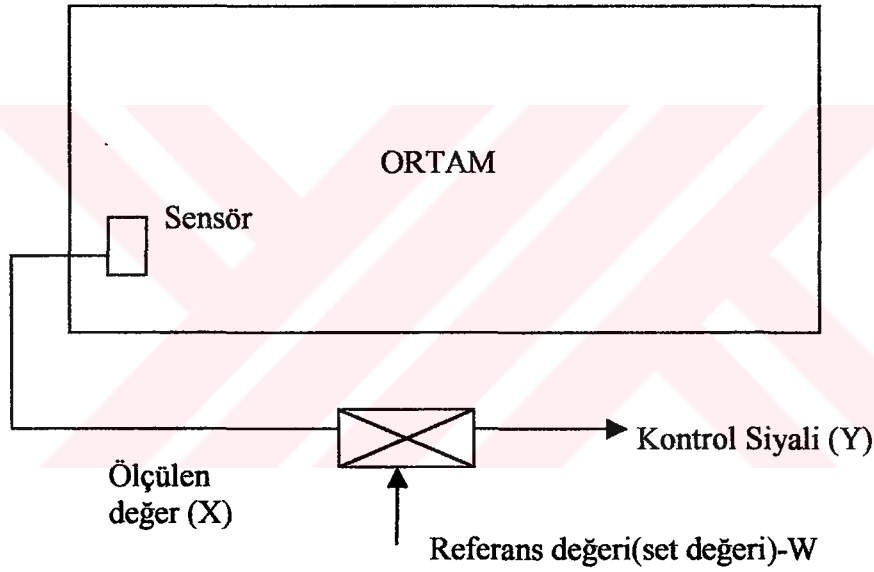
Bitki	Gündüz (⁰ C)	Gece(⁰ C)	En yüksek
Domates	18-20	15-17	27
Biber	//	//	//
Patlıcan	//	//	//
Bamya	//	//	//
Hıyar	22-25	16-20	30
Fasulye	21	15	27
Bezelye	//	//	//

Bundan sonraki bölümlerde deney devresi tasarlanan kontrol panelinin anlatımına geçilecektir. Panelin yapımında kullanılan başta 8031 mikrodenetleyicisi olmak üzere tüm bulunan kısımlar hakkında sırasıyla bilgiler verilecektir.

7 TASARLANAN KOTROL DEVRESİNİN ÇALIŞMA PRENSİBİ ve ÇALIŞMA SENARYOSU

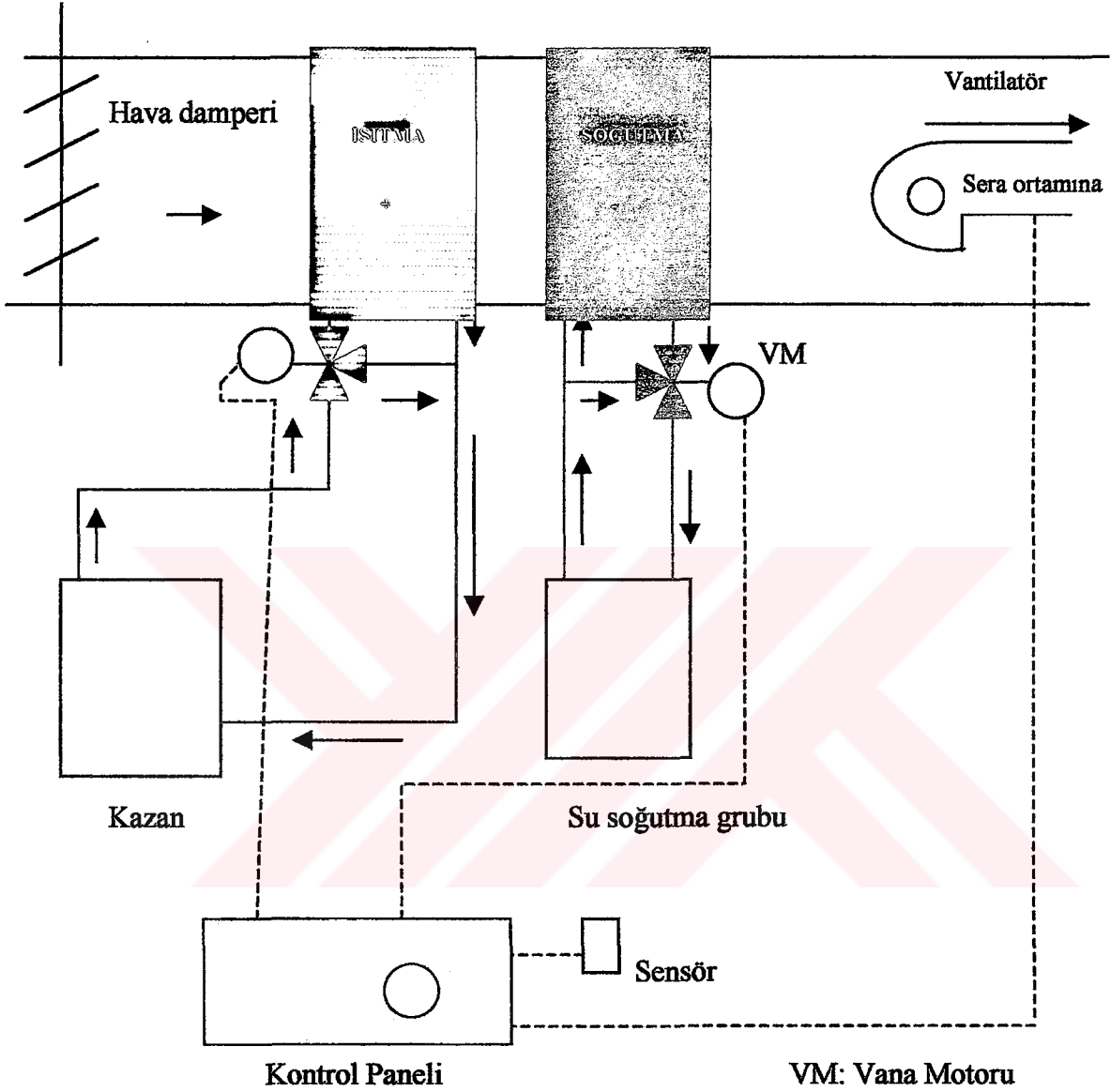
Sistemin çalışma şeklini anlayabilmek için algılayıcı elemanlar ve kontrolü yapılacak olan elemanlara bir göz atalım.

- Ortamdaki sıcaklık değerini ölçecek ortam sensörü
- İstenilen set değerinin girilmesini sağlayan set değer anahtarı
- Isıtma sisteminin kontrolü ve enerji tasarrufunu sağlayacak ısıtma vana motoru
- Soğutma sisteminin kontrolü ve enerji tasarrufunu sağlayacak soğutma vana motoru
- Sistem açıldığında havalandırmayı sağlayacak olan vantilatör motoru.



Ölçülen değerle, set değeri karşılaştırılır ve ona göre çıkışa bir komut gönderir. Şekil 7.1’de bu durum gösterilmiştir.

7.1 Kontrol Sisteminin Senaryosu

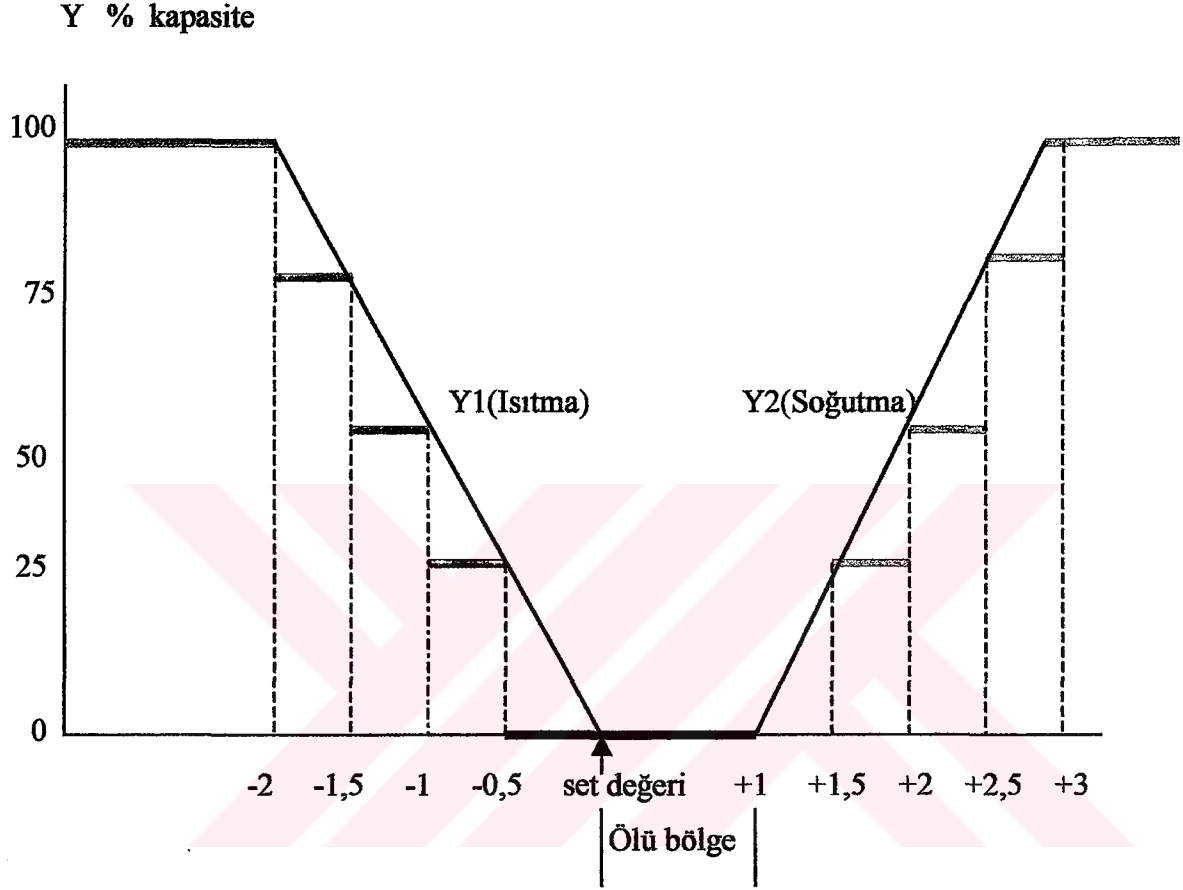


Şekil 7.2 Kontrol panelinin kumanda ettiği elemanlar

Sistemin kontrolü yapılırken dikkat edilecek en önemli nokta; ısıtma ve soğutma sistem gruplarının içinde bulunulan duruma göre her zaman tam kapasite de değil de sıcaklığın set değerine yaklaştığı veya üzerinde olduğu duruma göre ısıtma ve soğutma sistemi ortamı istenilen sıcaklıkta tutacak şekilde sürekli olarak ortama değişen bir kapasite enerjisinin verilmesi söz konusudur. Şekil 7.2’de kontrol panelinin kumanda verdiği elemanlar gösterilmiştir.

Sistemin kontrolunda kullanılan yolun izlenmesi için aşağıda Çizelge 7.1'deki kontrol bandını inceleyelim. Sistemin sıcaklık kontrolunda öncelikle aşağıdaki bant oluşturulmuştur.

Çizelge 7.1 Oransal bant



Sistemde ısıtma ve soğutma gruplarının kritik sıcaklık derecelerinde hemen girmemesi için ısıtma ve soğutma bölgeleri arasında bir ölü bölge bırakılmalıdır. Tasarlanan devrede bu ölü bölge 1 °C olarak ele alınmıştır.

Yukarıda tasarlanan bant gereğince kontrol paneli ısıtma ve soğutma gruplarına kumanda verir.

- Eğer ortamın sıcaklığı istenilen set değerinden 2 °C veya daha soğuksa bu takdirde ısıtma kapasitesi %100 çalışacaktır.
- Eğer ortamın sıcaklığı istenilen set değerinde 2 – 1,5 °C da düşükse, ısıtma kapasitesi %75 çalışacaktır.
- Ortamın sıcaklığı istenilen set değerinden 1,5 – 1 °C daha düşükse, ısıtma kapasitesi %50 çalışacaktır.

- Ortamın sıcaklığı istenilen set değerinden 1 –0,5 °C daha düşükse, ısıtma kapasitesi %25 çalışacaktır.
- Ortamın sıcaklığı istenilen set değerinden 0,5 – 0 °C daha düşükse, ısıtma kapasitesi %0 olarak kapalı bekleyecektir.
- Daha sonra 1 °C'lik ölü bölge gelmektedir.
- Ortamın sıcaklığı istenilen set değerinde 1,5 °C daha yüksekse, soğutma kapasitesi %25 olarak çalışacaktır.
- Ortamın sıcaklığı istenilen set değerinde 2 °C daha yüksekse, soğutma kapasitesi %50 olarak çalışacaktır.
- Ortamın sıcaklığı istenilen set değerinde 2,5 °C daha yüksekse, soğutma kapasitesi %75 olarak çalışacaktır.
- Ortamın sıcaklığı istenilen set değerinde 3 °C veya daha yüksekse, soğutma kapasitesi %100 olarak çalışacaktır.

Tasarlanan kontrol panelinde yukarıdaki senaryo esas alınmıştır ve bilgisayar programının yazılımı, döngüsü ve tablo değerlerinin hazırlanması sırasında yukarıda hazırlanan senaryodan yararlanılmıştır.

Bundan sonraki bölümlerde devrenin kısımları işlem sırasına göre anlatılacaktır.

% Kapasitelerin sağlanması ise vana motorlarına verilecek kontrol gerilimleri ile yapılacaktır. Çizelge 7.2'de bu durum gösterilmiştir.

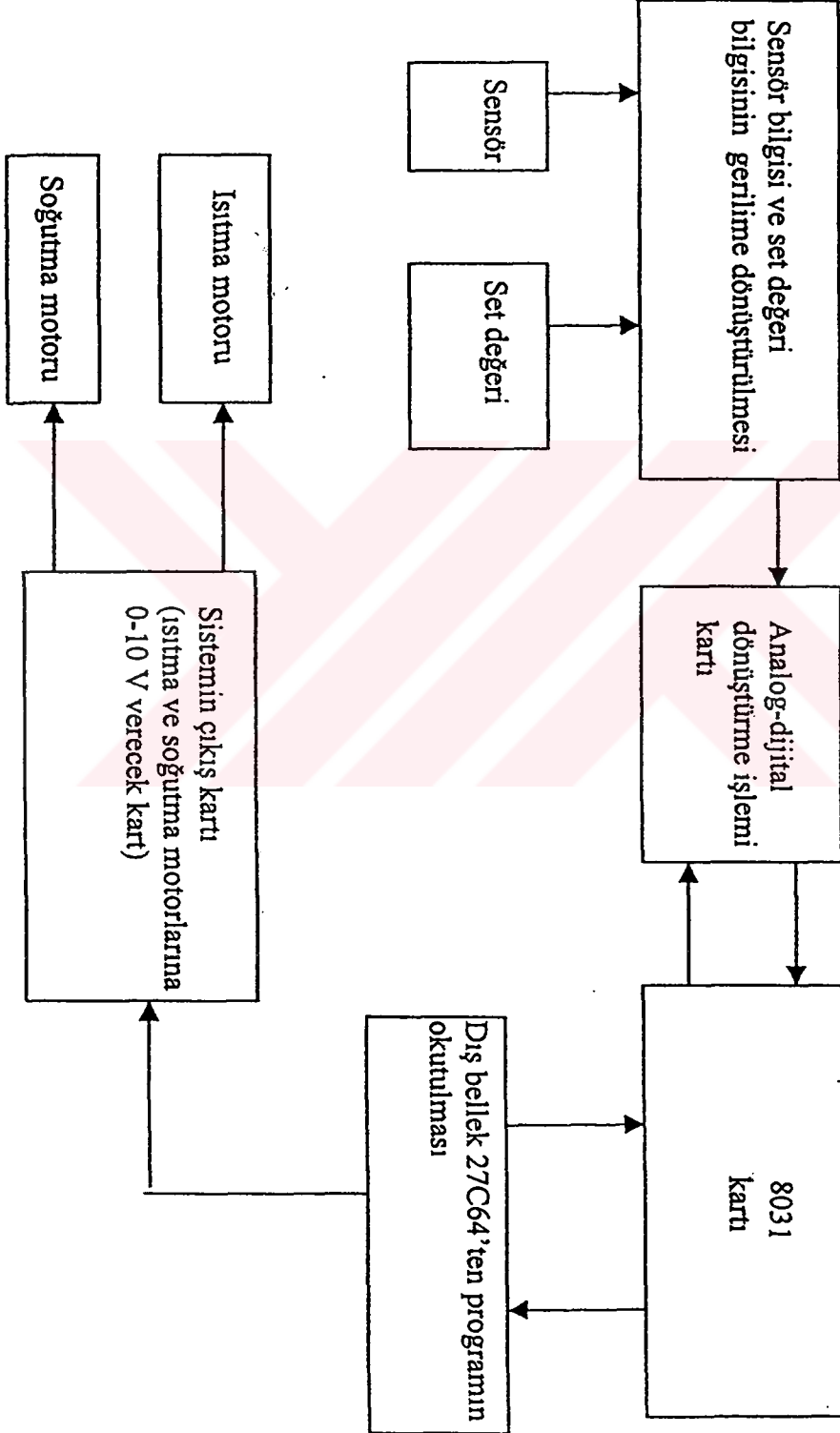
Çizelge 7.2 Kapasite – dc gerilim tablosu

% KAPASİTE DURUMLARI	MOTORA VERİLECEK DC GERİLİM
%100	10 V
%75	7,5 V
%50	5 V
%25	2,5 V
%0	0V

T.C. YÜKSEK ÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANLASYON MERKEZİ

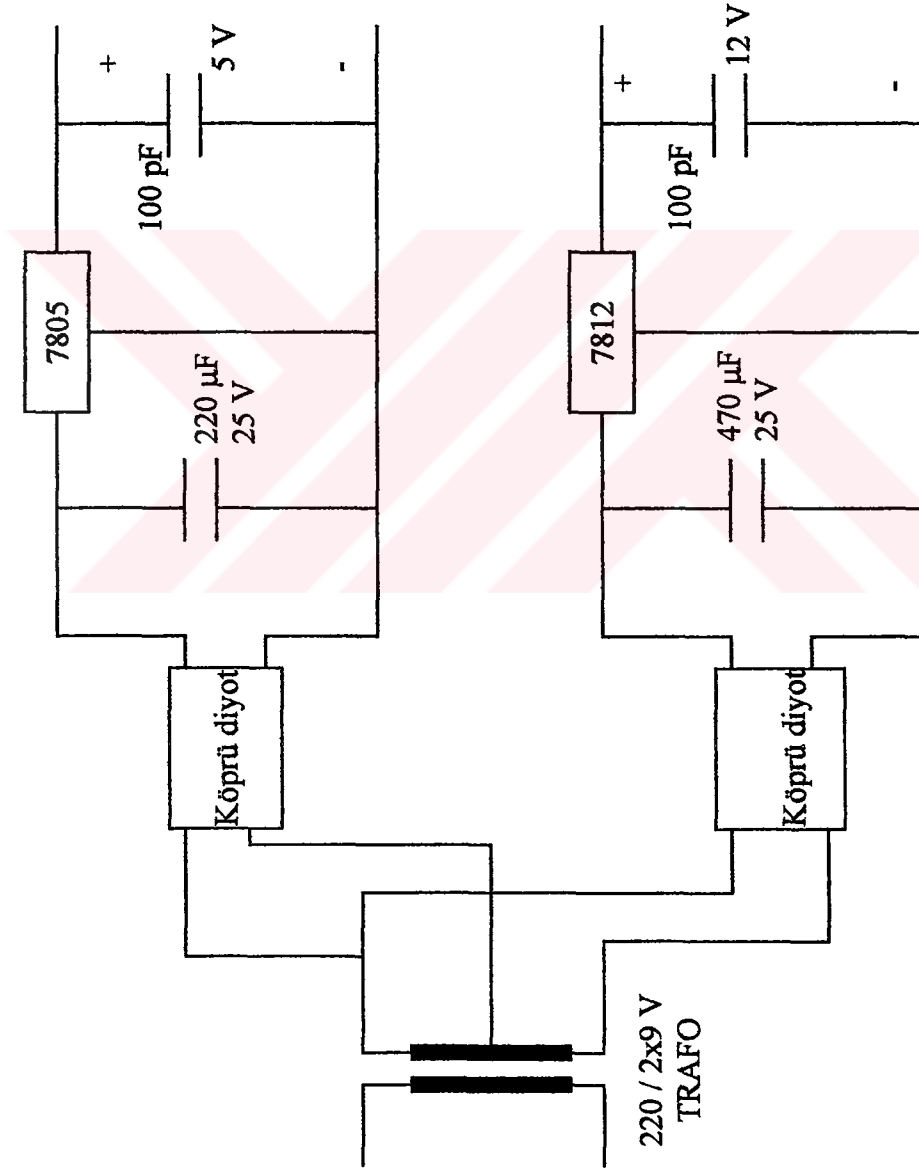
7.2 Tasarlanan Devrenin Blok Diyagramı

Aşağıda tasarlanan devrenin blok diyagramı işlem sırasına göre verilmiştir.



7.3 Kaynak Katı

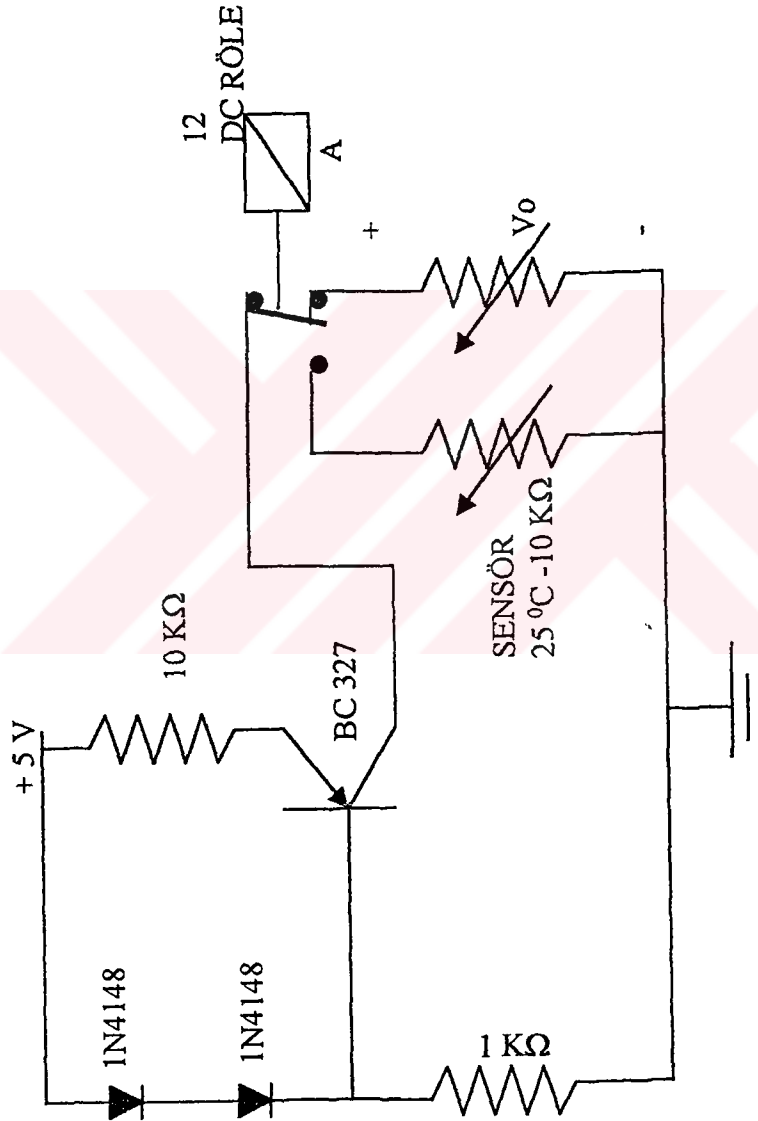
Tasarlanan devrede gerekli olan gerilimler, 5 V ve 12 V doğru akımdır. Bunu elde etmek için ise 7805 ve 7812 elemanları kullanılmıştır. Kaynak katının devresi Şekil 7.3'te gösterilmiştir.



Şekil 7.3 Kaynak katı devresi

7.4 Sensör Direncini Gerilime Dönüştüren Devre Katı ve Analog-Dijital Dönüştürücü Katı

Kullanılan sensörün, değişik sıcaklıklara göre değişen bir direnç değerleri dizisi vardır. Bundan hareketle; her sıcaklıkta sensörün belli bir direnç değeri olacak ve uygulanan devrenin çıkışında da belli bir gerilimi olacaktır. Bu uygulanan devre Şekil 7.4'te verilmiştir.



Şekil 7.4 Direnç –gerilim dönüşüm katı

Kullanılan sensör sıcaklık değerleri ile bu değerlerden elde edilen gerilimler ve ADC çıkış verileri Çizelge 7.3'te verilmiştir.

Çizelge 7.3 Sıcaklık-direnç-gerilim ve ADC çıkışı değerleri

SICAKLIK (°C)	Sensör Direnci (kΩ)	Gerilim değeri (V)	ADC Çıkışı
-10	55,34	4,05	244=0010 1111
-9	52,42	4,02	242=0100 1111
-8	49,66	3,97	237=1011 0111
-7	47,08	3,85	230=0110 0111
-6	44,64	3,68	220=0011 1011
-5	42,34	3,5	210=0100 1011
-4	40,16	3,35	201=1001 0011
-3	38,12	3,2	193=1000 0011
-2	36,20	3,06	185=1001 1101
-1	34,38	2,9	175=1111 0101
0	32,60	2,78	169=1001 0101
+1	31,04	2,65	163=1100 0101
+2	29,50	2,52	151=1110 1001
+3	28,06	2,4	146=0100 1001
+4	26,60	2,28	140=0011 0001
+5	25,40	2,21	134=0110 0001
+6	24,18	2,11	128=0000 0001
+7	23,02	2,01	123=1101 1110
+8	21,92	1,92	116=0010 1110
+9	20,88	1,83	112=0000 1110
+10	19,90	1,74	107=1101 0110
+11	18,97	1,67	102=0110 0110
+12	18,09	1,59	97=1000 0110
+13	17,26	1,52	93=1011 1010
+14	16,46	1,46	89=1001 1010
+15	15,71	1,39	84=0010 1010
+16	15,00	1,33	81=1000 1010
+17	14,32	1,27	78=0111 0010

+18	13,68	1,22	75=1101 0010
+19	13,07	1,16	71=1110 0010
+20	12,49	1,11	69=1010 0010
+21	11,94	1,07	66=0100 0010
+22	11,42	1,02	62=0110 1100
+23	10,92	0,98	59=1101 1100
+24	10,45	0,94	57=1001 1100
+25	<u>10,00</u>	0,9	55=1110 1100
+26	9,574	0,86	52=0010 1100
+27	9,166	0,82	50=0100 1100
+28	8,778	0,79	48=0000 1100
+29	8,408	0,76	45=0111 0100
+30	8,058	0,72	43=1101 0100
+31	7,722	0,69	42=0101 0100
+32	7,404	0,66	40=0001 0100
+33	7,098	0,64	39=1110 0100
+34	6,808	0,62	37=1010 0100
+35	6,530	0,59	35=1100 0100
+40	5,320	0,48	29=1011 1000
+45	4,360	0,40	24=0001 1000
+50	3,600	0,329	20=0010 1000
+60	2,488	0,226	13=0111 0000
+70	1,751	0,161	10=0101 0000
+80	1,256	0,115	7=1110 0000
+90	0,9164	0,094	6=0110 0000
+100	0,679	0,062	4=0010 0000

Yukarıda Çizelge 7.3'teki çıkış değerleri alınırken ADC'nin referans gerilim değeri 2,1 V olarak kullanılmıştır. Kullanılan sensör NTC tipi'dir.

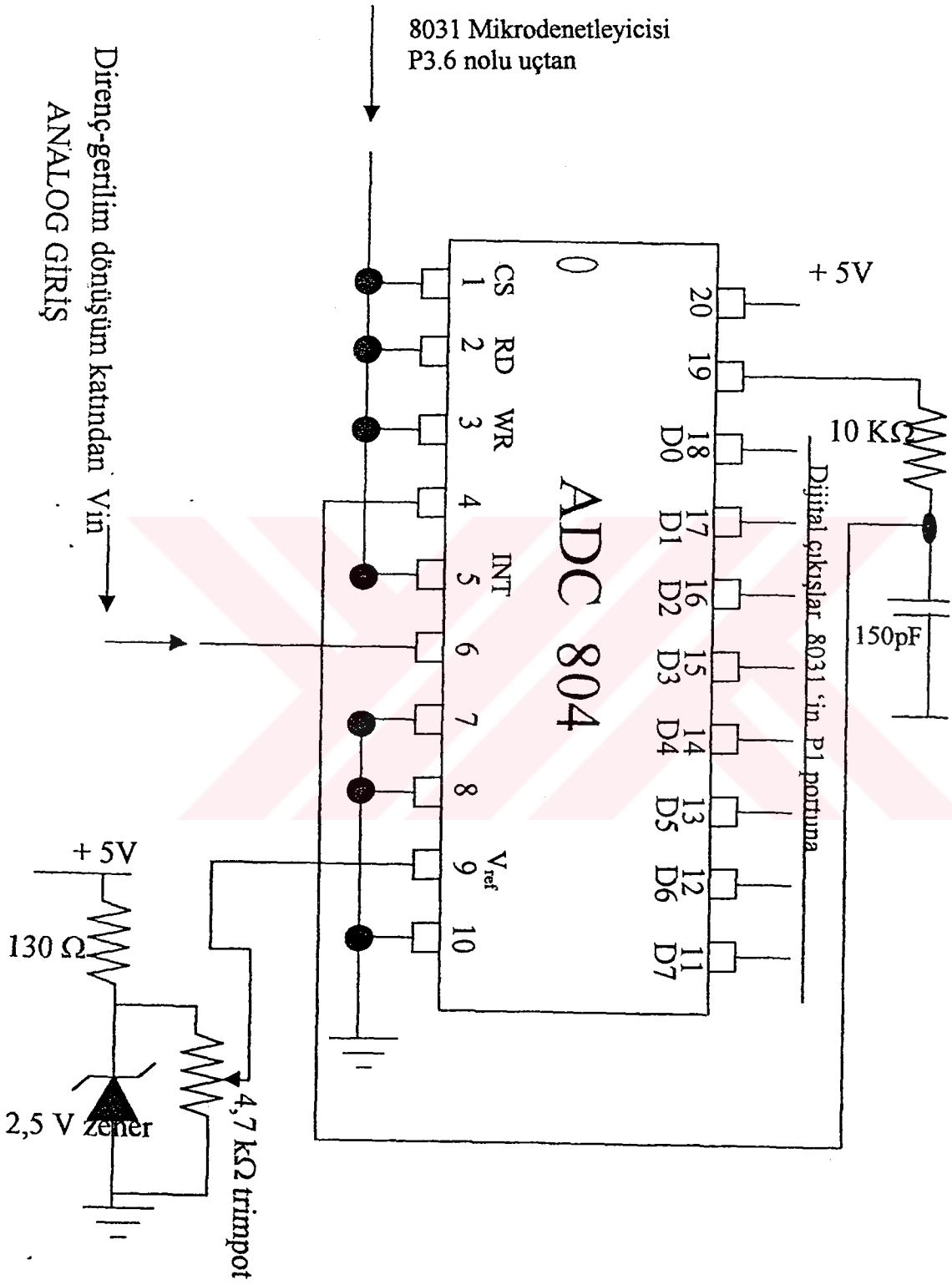
Tabloda belirtilen ADC'nin çıkış değerleri 8031 mikrodenetleyicisinin P1 portuna giriş olarak bağlanmak suretiyle okuma işlemi yapılacaktır.

Set değeri ve ortam sıcaklığının okutulması, kumandasını 8031 mikrodenetleyicisinin yazılımdan alan ve P3.5 ucundan çıkışı alınan bir röle yardımıyla olacaktır. Set değeri ve ortam sıcaklığı yazılan program gereğince sırası gelince çağrılacak ve okutulacaktır. Böylece mikrodenetleyici bu değerleri binary olarak okuyacaktır ve ne işlem yapacağına ondan sonra yapacağı bir dizi karşılaştırma işleminden sonra karar verecektir.

ADC'nin resetlenmesi işlemi yine 8031 tarafından yazılım sayesinde yapılacaktır ve sistem otomatik olarak bir döngü içinde işlemine devam edecektir.

Şekil 7.5'te, tasarlanan devrenin ADC katının elektriki bağlantıları verilmiştir.

Bundan sonraki bölümde 8031 mikrodenetleyicisi hakkında bilgi verilecek yapılan bağlantıları gösterilecektir.



Şekil 7.5 ADC katı devresi

7.5 Çıkış Katı

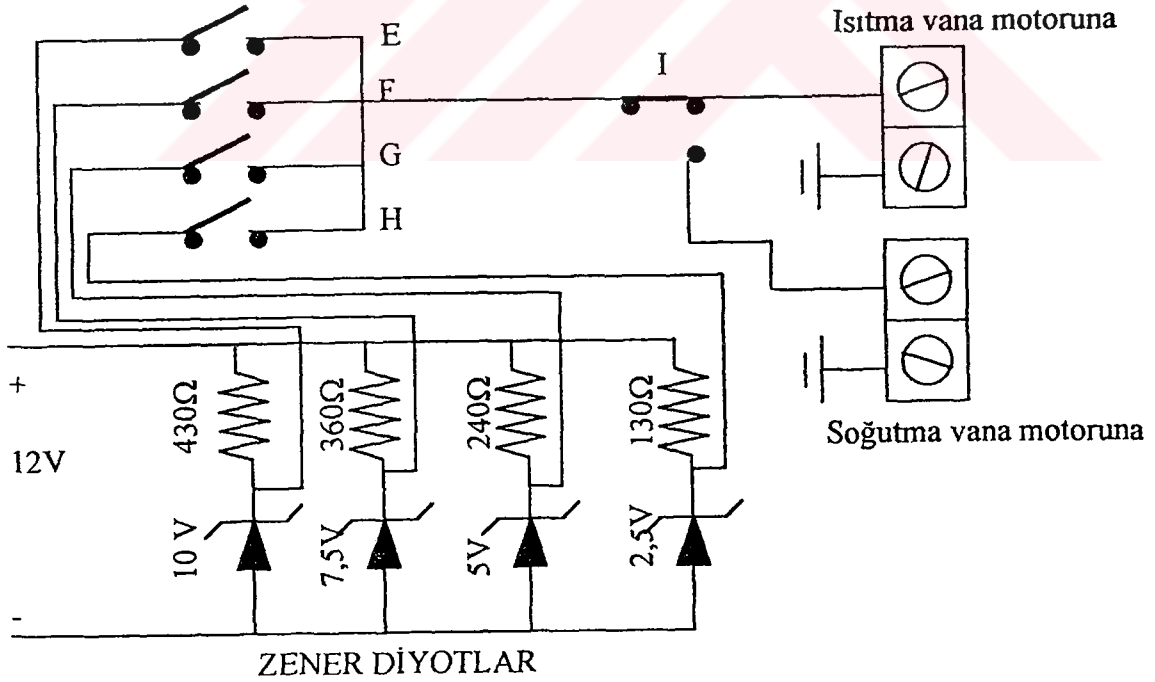
8031 mikrodenetleyicisinin çıkış olarak kullandığımız P3 portunun P3.0 ile P3.3 arasındaki çıkışlar gerilim elde etmek için gerilim rölelerine verilmiştir. P3.4 ucu ise soğutma istendiğinde, soğutma motorunu devreye sokacak röleye kumanda verecektir.

P3.5 ucu önceki bölümlerde belirtildiği gibi set değeri ve ortam sıcaklığını sırayla okutacak çıkış olarak kullanılmıştır.

P3.6 ucu ADC'nin resetlenmesi için kullanılacaktır. Önce +5V'a çekilecek ve Sonra 0 V'a çekilecektir.

P3.7 vantilatör motoruna kontak vererek bu sistem açık olduğunda onun da otomatik olarak çalışmasını sağlayacaktır.

Şekil 7.6'da çıkış katı motor klemens bağlantıları ve çıkış gerilimlerinin elde edilmesi gösterilmiştir.



Şekil 7.6 Çıkış katı motor klemens bağlantıları

Şekil 7.6'da gerilim elde etmek için zener diyotları kullanılmıştır. Besleme gerilimi olarak 12 V dc kullanılmıştır. Elde edilen gerilim kademeleri E, F, G, H rölelerinin NO(normalde açık)

kontaklarından geçirilerek soğutma rölesi kontağı üzerinden geçirilerek çıkış klemenslerine verilir.

Şekil 7.7'de çıkış katı rölelerinin sürülmesi için oluşturulan devre gösterilmiştir. Mikrodenetleyicinin çıkışından yaklaşık 3 mA'in üzerinde akım çekilemeyeceğinden, 8031'in çıkışından bir transistör vasıtasıyla yüksek akım elde edilir ve transistörün çıkışıyla opto-transistör sürülerek devrede optik izolasyon sağlanmış olur. Opto-transistörün çıkışıyla da bir röle sürülemeyeceğinden bir transistör daha kullanmak suretiyle çıkışta röle sürülebilecek gerilim elde edilmiş olur.

Şekil 7.7'deki devrede ;

E: 10 V sağlayan röle

F: 7,5V sağlayan röle

G: 5 V sağlayan röle

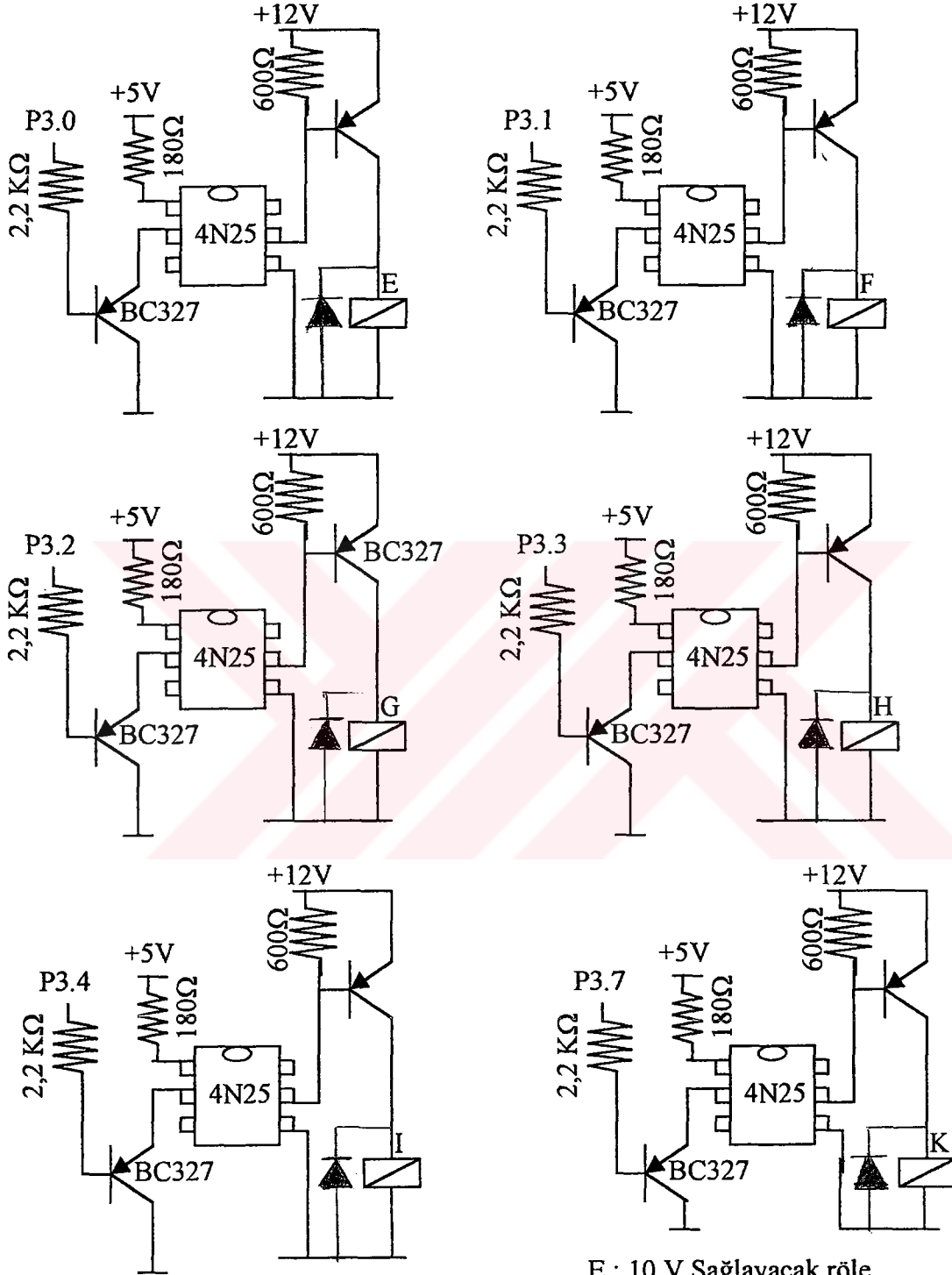
H: 2,5 V sağlayan röle

I: Soğutma motor rölesi

K: Vantilatör kumanda kontağı olarak tasarlanmıştır.

Devrede opto-transistör olarak 4N25 kullanılmıştır. Transistör olarak ise BC 327 kullanılmıştır. 4N25 Opto-transistörün bacak bağlantıları Şekil 7.10'da gösterilmiştir.

Çıkış katı olarak kullanılan ve rölelerin olmadığı bir çıkış katı da Ek.1'de verilmiştir. Röle gibi mekanik eleman fazla içermediğinden daha avantajlıdır.



E : 10 V Sağlayacak röle

F: 7,5V RÖLESİ

G: 5V RÖLESİ

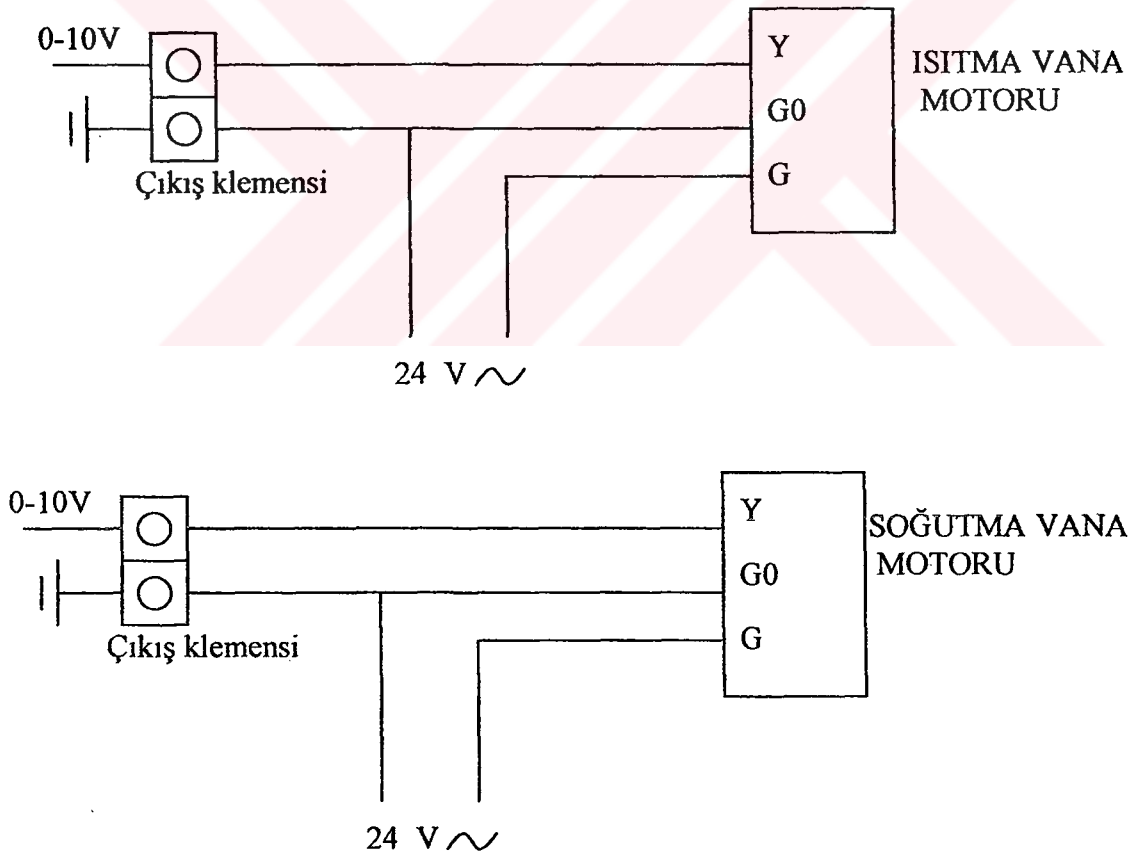
H: 2,5V RÖLESİ

I : Soğutma motor rölesi

K: Vantilatör kumanda kontağı

Şekil 7.7 Çıkış katı röleler kısmı

Aşağıda Şekil 7.8’de ısıtma ve soğutma vana motorlarının bağlantıları verilmiştir. Motorları ana besleme gerilimleri 24 V alternatiftir. G ve Go uçlarına 24 V besleme gerilimi uygulanır. Motorun Y ucu ise kontrol ucudur. 0 ile 10 V arasında uygulanacak DC gerilime göre vana motorunun mili, uygulanan kontrol gerilimine göre konumlanır ve vanayı istenilen pozisyona getirir. Devremizde çıkış gerilimi olarak iki uç vardır. Bu uçların + yüklü olanını vana motorunun Y kontrol ucuna bağlarız ve - yüklü olanı ise vana motorunun Go ucuna bağlayarak vana motoru ve dolayısıyla vanayı çalıştırabilecek duruma getiririz.

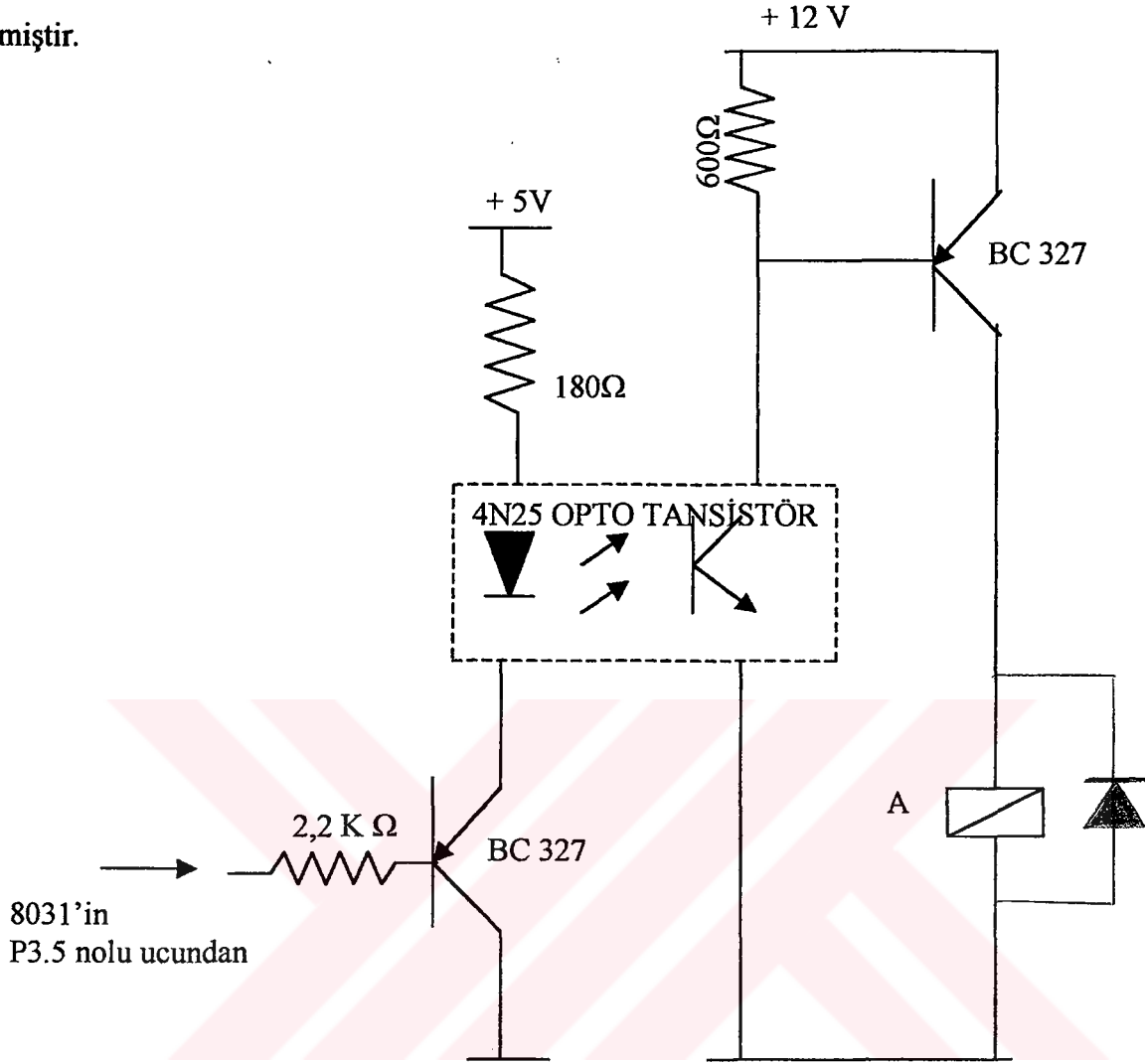


Y: Motor kumanda ucu 0 - 10V

G - G0 : 24 V ~

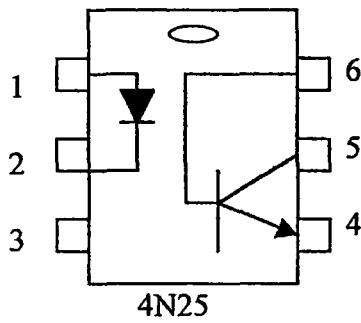
Şekil 7.8 Isıtma ve soğutma motor bağlantıları

Şekil 7.9'da, ortam sıcaklık değerini okuyan sensör ile set değerini sağlayan potansiyometrenin seçimi için kullanılan çıkış ucu ve rölenin çalıştırılması ile ilgili devre verilmiştir.



Şekil 7.9 Sensör ve set değeri seçimi için rölenin çalışması

Aşağıda Şekil 7.10'da 4N25 opto-transistörün bacak numaraları iç yapısı gösterilmiştir.



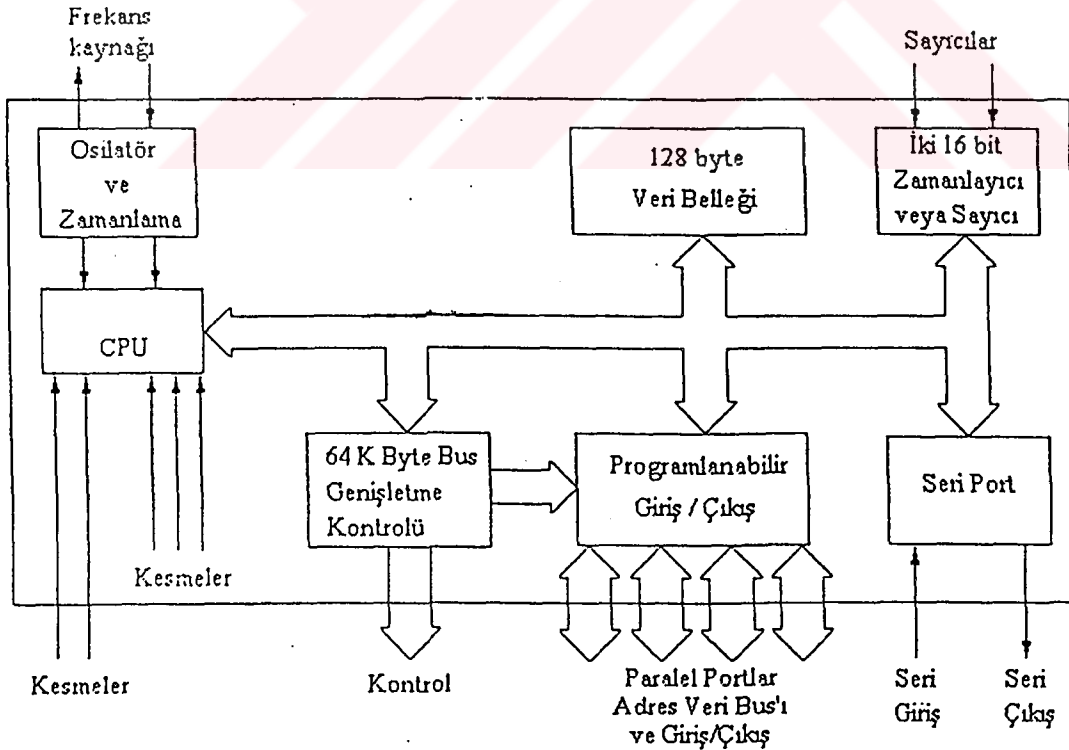
Şekil 7.10 4N25 bacak bağlantıları

8 8031 MİKRODENETLEYİCİSİ

8031, 8 bitlik bir mikrodeneleyici ve 8051 ailesinin ROM'suz bir üyesidir.(içinde program belleği yoktur.) 8031: 3,5-12 MHz arasında çalışabilmektedir.

Aşağıdaki özelliklere sahiptir.

- Tek olarak +5V besleme gerilimi
- Yonga üzerinde 128 byte veri belleği
- 4 kaydedici takımı
- Yazılımla belirlenebilen 128 adet bayrak
- 64 Kilobyte'a kadar adreslenebilen dış program ve veri belleği
- 12 MHz'lik bir kristal frekansı ile 1 mikrosaniyelik komut süresi
- 16 iki yönlü (I/O) giriş çıkış hattı
- Yüksek hızlı programlanabilen seri port
- İki adet çok modlu 16-bitlik zamanlayıcı
- Doğrudan byte ve bit adreslemesi



Şekil 8.1 8031'in blok gösterimi

Çizelge 8.1'de 8031'in bacak bağlantıları ve numaraları verilmiştir.

Çizelge 8.1a 8031 denetleyicisi bacak numaraları ve fonksiyonları

31	EA/VP	P0.0	39
19	X1	P0.1	38
		P0.2	37
		P0.3	36
18	X2	P0.4	35
		P0.5	34
		P0.6	33
9	RESET	P0.7	32
		P2.0	21
12	INT0	P2.1	20
13	INT1	P2.2	19
14	T0	P2.3	18
15	T1	P2.4	17
		P2.5	16
1	P1.0	P2.6	15
2	P1.1	P2.7	14
3	P1.2	RD	17
4	P1.3	WR	16
5	P1.4	PSEN	29
6	P1.5	ALE/P	30
7	P1.6	TXD	11
8	P1.7	RXD	10

8031

Sembol	Bacak	Giriş (I) Çıkış (O)	İşlevi
P1.0 - P1.7	1 - 8	I/O	Port 1, 8-bitlik çift yönlü giriş/çıkış portudur. Aynı zamanda adreslemede, alt adres byte'ını taşır.
RESET	9	I	Bu bacağa bir yüksek seviye girişi verilirse, 8031 resetlenir. Kendi içindeki bir iç direnç sayesinde, sadece bir kondansatörün Vcc ye bağlanmasıyla, 8031 başlangıçta resetlenecektir.
P3.0 - P3.7	10 - 17	I/O	Port 3, 8-bitlik giriş/çıkışın yanında kesme, zamanlayıcı, seri port, RD ve WR bacaklarına da sahiptir. -RXD (P3.0): Seri port veri girişi (asenكرون) veya veri giriş/çıkışı (senكرون). -TXD (P3.1): Seri port veri çıkışı (asenكرون) veya zamanlama sinyali (senكرون). -INT0 (P3.2): Kesme 0 girişi veya sayıcı 0 kontrol

Çizelge 8.1b 8031 mikrodenetleyicisi bacak numaraları ve fonksiyonları devamı

			girişi. -INT0 (P3.3): Kesme 1 girişi veya sayıcı 1 kontrol girişi.
			-T0 (P3.4): Sayıcı 0 girişi. -T1 (P3.5): Sayıcı 1 girişi. -WR (P3.6): Yazma kontrol sinyali. Port 0'ın veri byte'larını dış veri belleğine yazar. -RD (P3.7): Okuma kontrol sinyali. Port 0'a dış veri belleğindeki byte'ları yazar.
X1 X2	19 18		Bu iki bacak arasına bir kristal bağlanır.
P2.1 - P2.7	21 - 28	I/O	Port 2, 8-bitlik giriş/çıkışın yanında yüksek adres byte'ını dış belleğe gönderir.
PSEN	29	O	Program saklama onay çıkışı, dış program belleğini, bus'a bağlayan kontrol sinyalidir. Her 6 osilatör periyodunda aktif olur.
ALE	30	O	Adres tutma onay çıkışı, normal işlem sırasında adresin, dış bellekte tutulmasını sağlar. Her 6 osilatör periyodunda aktif olur.
EA	31	I	8031'de her zaman sifıra çekilir.
P0.0 - P0.7	39 - 32	I/O	Port 0, 8-bitlik giriş/çıkışın yanında, özel bir yol çoklama ile, düşük adres ve veri bus'ının bağlantısıdır.
Vcc	40		+5 V besleme girişi
Vss	20		toprak (0)

8.1 8031'in Dış Program Belleğine Bağlanması

8031 mikrodenetleyicisinin iç program belleği yoktur. Bu yüzden tüm program bir dış bellekte bulunur. Bu bellek bir EPROM veya EEPROM olabilir. 8031 dış program belleğine erişebilmek için PORT 0 ve PORT 2'nin yanında EA, PSEN, ALE kontrol sinyallerini de kullanır. Mikrodenetleyici sisteminde, program belleğinin kullanılması 6 temel unsurla belirlenir(Intel 1991)

EA: İç veri belleğinin kullanılıp kullanılmayacağını seçer. Eğer 1 olursa ,program iç bellekten başlar ve dış bellekte devam eder. 0 olursa sadece dış bellek kullanılır. 8031'in iç belleği olmadığı için bu uç her zaman 0 olmalıdır.

PSEN:Program saklama onay çıkışıdır ve dış program belleğindeki verinin bus'a çıkmasına izin verir. Her 6 osilatör periyodunda aktif olur.

CS:Birden fazla dış belleğin olması durumunda istenilen belleğin seçilmesinde yardımcı olur. Sadece 1 tane bellek varsa 0'a çekilir.

ALE: PORT 0 hem veri bus'ı için hem de adres bilgisinin alt 8 biti için kullanılır. Bundan dolayı PORT 0, bir tutuca ile belleğe bağlanır. ALE, tutucunun bilgiyi tut sinyalidir ve gerekli olan zamanlamayı oluşturur.

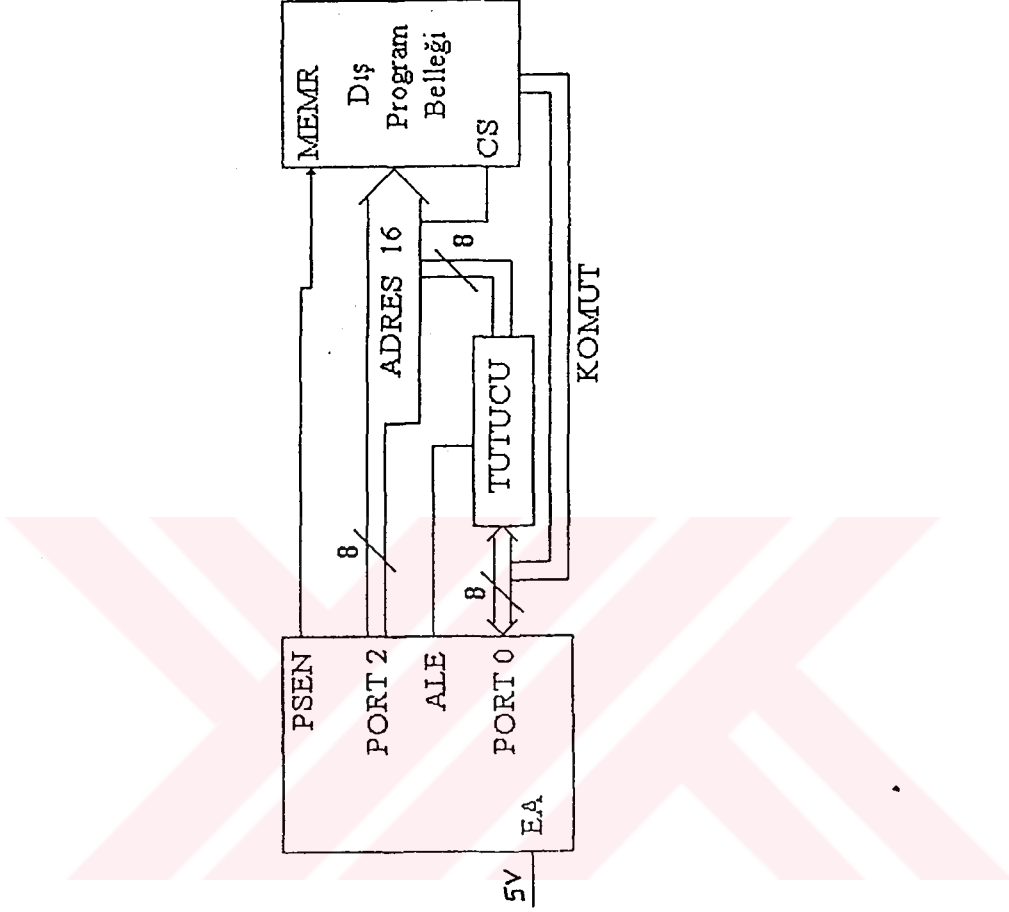
Veri Bus'ı: Verinin iletiildiği yoldur. Doğrudan bellek ile PORT 0 arasına bağlanır.

Adres Bus'ı: İstenilen verinin bellekteki adresini gösterir. İki byte'tan oluşur ve alt byte için PORT 0, üst byte için ise PORT 2 kullanılır.

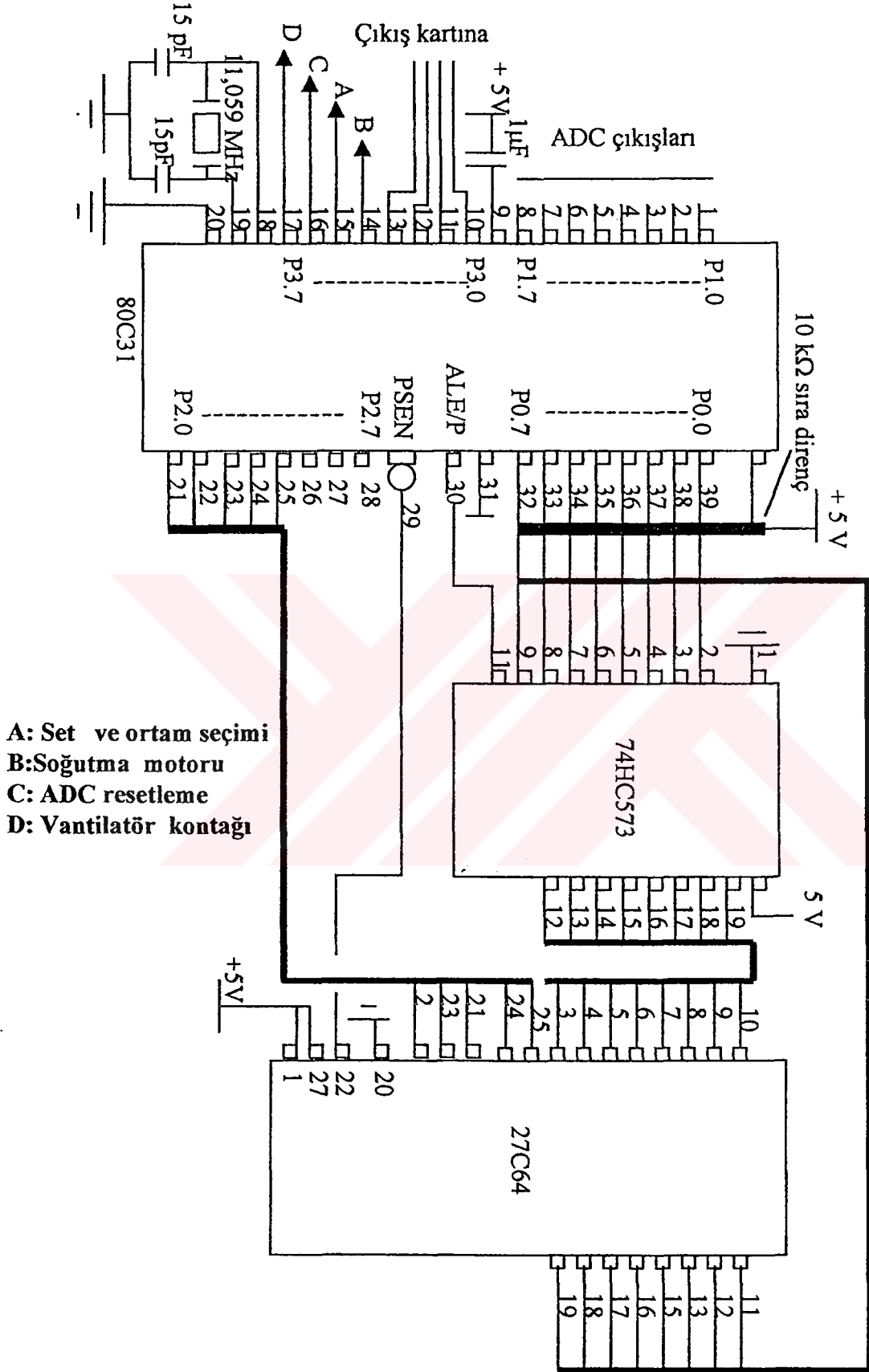
Program belleğinden komut almak iki aşamada gerçekleşir. İlk önce PORT 2 adres bilgisinin üst byte'ı ile PORT 0 ise alt byte'ı ile yüklenir ve tutucu alt adres byte'ını tutacak şekilde bir ALE sinyali alır. Ardından PSEN sinyali, bellekteki verinin, veri bus'ına çıkmasına ve 8031 tarafından okunmasına izin verir. Bununla ilgili şema Şekil 8.2'de verilmiştir.

8031 in devrede kullanılan bacak bağlantıları ve 8031 mikrodenetleyici katına ait devre katı Şekil 8.3'te gösterilmiştir. Şekil 8.3'te gösterilen A: set ve ortam sıcaklığı sensörünün seçimine yarayan röleyi çektiren çıkış, B: soğutma motorunu devreye sokan röleyi çektiren çıkış, C: analog-dijital dönüştürücünün resetlenmesini sağlayan çıkış ucu, D: vantilatör motorunu devreye sokan röleyi çektiren çıkış olarak kabul edilmiştir.

Şekil 8.2'deki dış program belleğinden program okunması gösterilmiştir. Port 0'ın 8 biti 74HC573 tutucusuna bağlanır. Tutucuyu devreye almak için 8031'in ALE ucu kullanılır. Aynı zamanda Potr0'ın 8 biti dış program belleğine bağlanır. Dış program belleğini çalıştırmak için 8031'in PSEN ucu kullanılır.



Şekil 8.2 8031'in dış bellekten program okuması



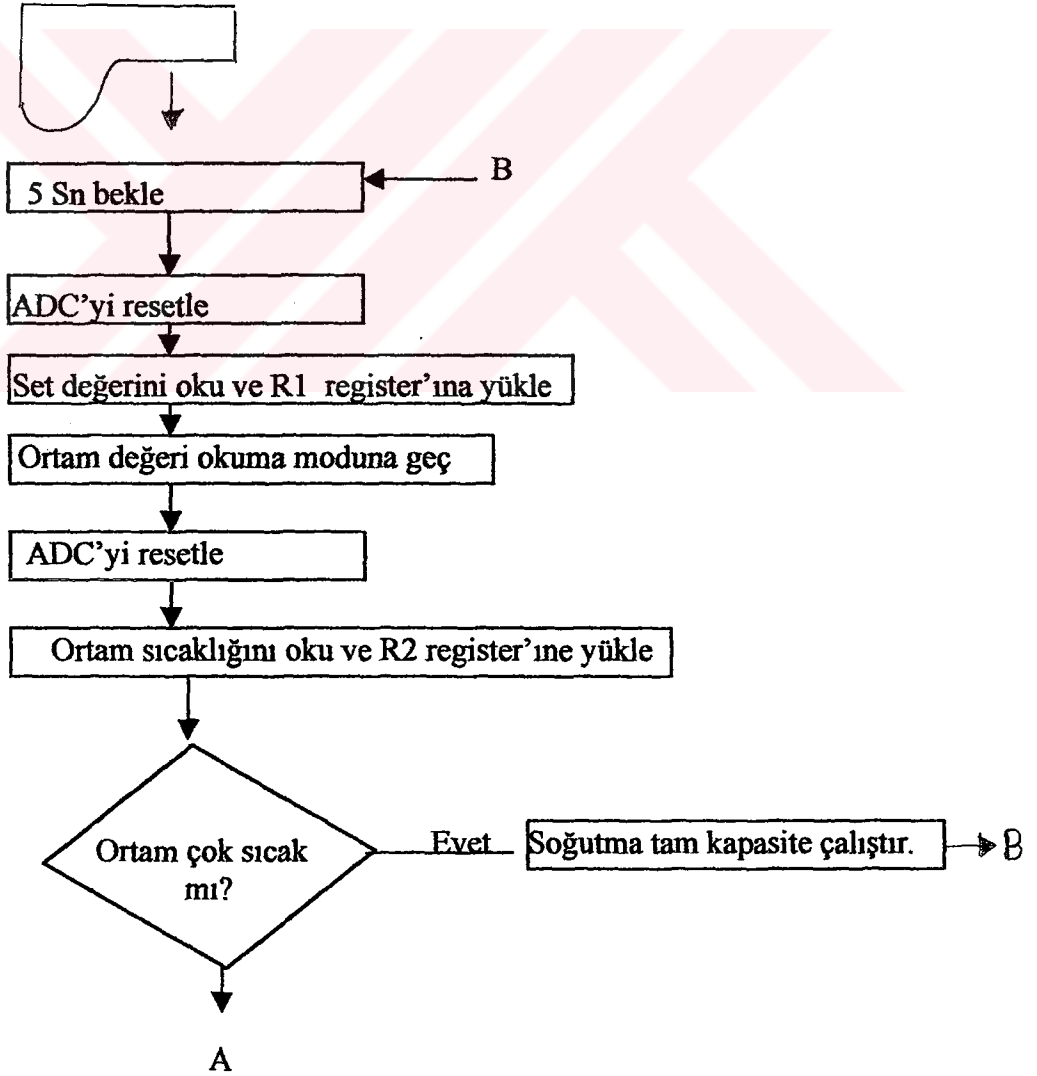
Şekil 8.3 Mikrodenetleyici kartı devresi

9 BİLGİSAYAR PROGRAMI YAZILIMI

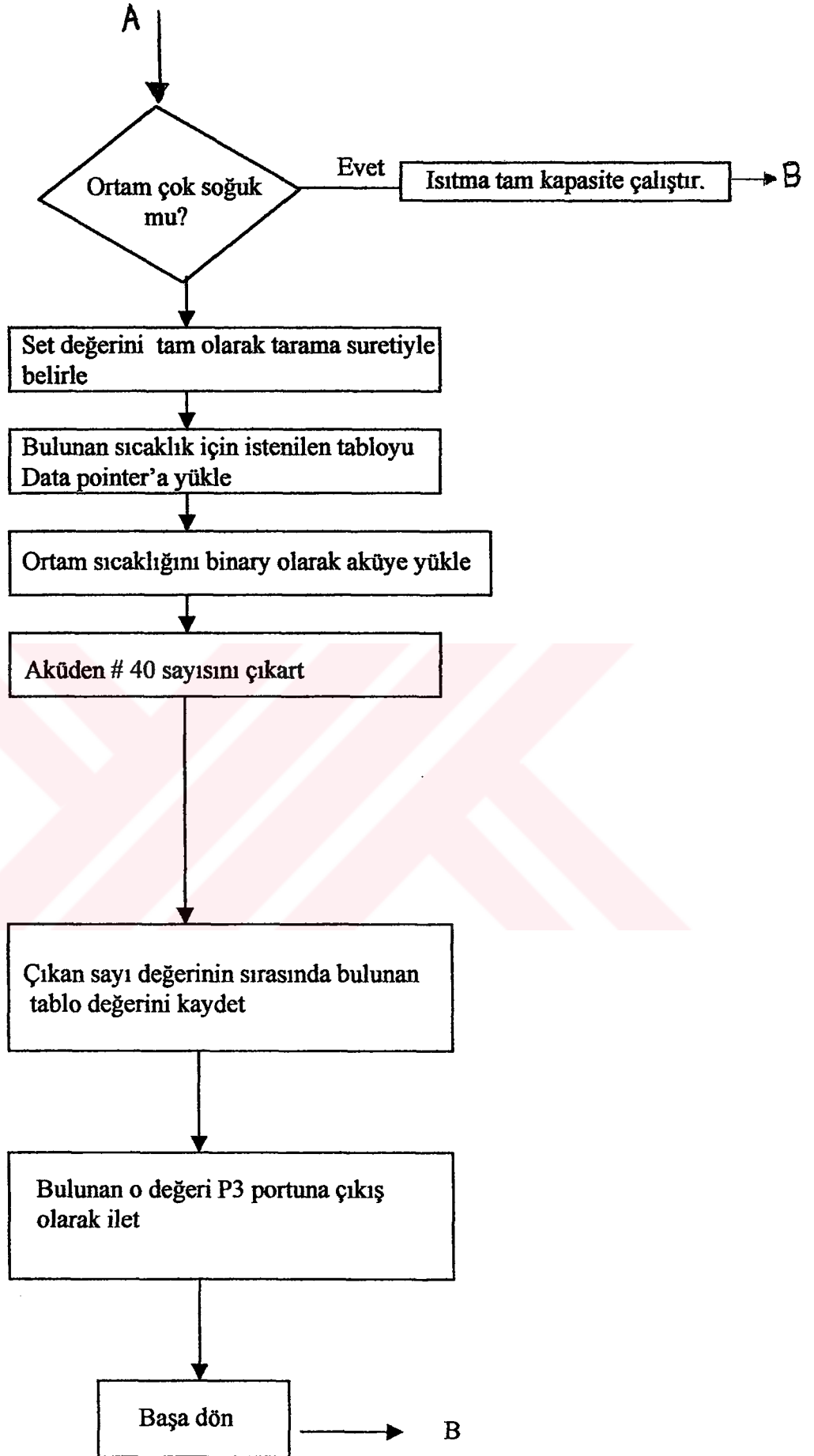
Bu bölümde 8031'in istediğimiz şartları sağlayacak şekilde çalıştıracak program yazılımından söz edilecektir. Öncelikle programın algoritmasına bir göz atalım.

9.1 Programın Algoritması

Programın yazılımına geçmeden önce programı oluşturacak işlem sırasının belirlenmesi gerekmektedir. Bunun aşağıdaki sistem algoritması oluşturulur.



Şekil 9.1a Programın algoritması



Şekil 9.1b Programın algoritması devamı

9.2 8031'in Yazılan Programı

```

ORG 00H
BAŞLA:ACALL SN5          ; 5 SN GECİKME
CLR C
SETB P3.5                ;SET DEĞERİ OKUMA MODU
SETB P3.6
ACALL SN1
CLR P3.6                 ; ADC RESETLEMESİ
MOV A ,P1
MOV R1,A                 ; SET DEĞERİ R1'E YÜKLENDİ
CLR P3.5                 ; ORTAM SICAKLIĞI OKUMA MODU
ACALL SN1
SETB P3.6
ACALL SN1
CLR P3.6                 ; ADC RESETLEMESİ
ACALL SN1
MOV A,P1
MOV R2,A                 ; ORTAM SICAKLIĞI R2'YE YÜKLENDİ
CLR C
CJNE R2,#40,A41
A41: JC SA
CLR C
CJNE R2,#116,A42
A42: JNC IA
A44: CJNE R1, #45, S46
MOV DPTR,#TABLO45
JUMP BULMA
SA: MOV A,14              ; SOĞUTMA TAM KAPASİTE ÇALIŞMASI
MOV P3,A
JUMP BAŞLA

```

IA: MOV A,#30 ; ISITMA TAM KAPASİTE ÇALIŞMASI
MOV P3,A
JUMP BAŞLA
S46: CJNE R1,#46,S47
MOV DPTR,#TABLO46
JUMP BULMA
S47: CJNE R1,#47,S48
MOV DPTR,#TABLO46
JUMP BULMA
S48: CJNE R1,#48,S49
MOV DPTR,#TABLO48
JUMP BULMA
S49: CJNE R1,#49,S50
MOV DPTR,#TABLO49
JUMP BULMA
S50: CJNE R1,#50,S51
MOV DPTR,#TABLO50
JUMP BULMA
S51: CJNE R1,#51,S52
MOV DPTR,#TABLO51
JUMP BULMA
S52: CJNE R1,#52,S53
MOV DPTR,#TABLO52
JUMP BULMA
S53: CJNE R1,#53,S54
MOV DPTR,#TABLO53
JUMP BULMA
S54: CJNE R1,#54,S55
MOV DPTR,#TABLO53
JUMP BULMA
S55: CJNE R1,#55,S56

```
MOV DPTR,#TABLO55
JUMP BULMA
S56: CJNE R1,#56,S57
MOV DPTR,#TABLO56
JUMP BULMA
S57: CJNE R1,#57,S58
MOV DPTR,#TABLO57
JUMP BULMA
S58: CJNE R1,#58,S59
MOV DPTR,#TABLO58
JUMP BULMA
S59: CJNE R1,#59,S60
MOV DPTR,#TABLO59
JUMP BULMA
S60: CJNE R1,#60,S61
MOV DPTR,#TABLO60
JUMP BULMA
S61: CJNE R1,#61,S62
MOV DPTR,#TABLO60
JUMP BULMA
S62: CJNE R1,#62,S63
MOV DPTR,#TABLO62
JUMP BULMA
S63: CJNE R1,#63,S64
MOV DPTR,#TABLO62
JUMP BULMA
S64: CJNE R1,#64,S65
MOV DPTR,#TABLO64
JUMP BULMA
S65: CJNE R1,#65,S66
MOV DPTR,#TABLO64
JUMP BULMA
```

```
S66: CJNE R1,#66,S67
      MOV DPTR,#TABLO66
      JUMP BULMA
S67: CJNE R1,#67,S68
      MOV DPTR,#TABLO67
      JUMP BULMA
S68: CJNE R1,#68,S69
      MOV DPTR,#TABLO67
      JUMP BULMA
S69: CJNE R1,#69,S70
      MOV DPTR,#TABLO69
      JUMP BULMA
S70: CJNE R1,#70,S71
      MOV DPTR,#TABLO70
      JUMP BULMA
S71: CJNE R1,#71,S72
      MOV DPTR,#TABLO71
      JUMP BULMA
S72: CJNE R1,#72,S73
      MOV DPTR,#TABLO71
      JUMP BULMA
S73: CJNE R1,#73,S74
      MOV DPTR,#TABLO73
      JUMP BULMA
S74: CJNE R1,#74,S75
      MOV DPTR,#TABLO73
      JUMP BULMA
S75: CJNE R1,#75,S76
      MOV DPTR,#TABLO75
      JUMP BULMA
S76: CJNE R1,#76,S77
      MOV DPTR,#TABLO76
```

JUMP BULMA

S77: CJNE R1,#77,S78

MOV DPTR,#TABLO76

JUMP BULMA

S78: CJNE R1,#78,S79

MOV DPTR,#TABLO78

JUMP BULMA

S79: CJNE R1,#79,S80

MOV DPTR,#TABLO79

JUMP BULMA

S80: CJNE R1,#80,S81

MOV DPTR,#TABLO79

JUMP BULMA

S81: CJNE R1,#81,S82

MOV DPTR,#TABLO81

JUMP BULMA

S82: CJNE R1,#82,S83

MOV DPTR,#TABLO82

JUMP BULMA

S83: CJNE R1,#83,S84

MOV DPTR,#TABLO82

JUMP BULMA

S84: CJNE R1,#84,S85

MOV DPTR,#TABLO84

JUMP BULMA

S85: CJNE R1,#85,S86

MOV DPTR,#TABLO84

JUMP BULMA

S86: CJNE R1,#86,S87

MOV DPTR,#TABLO84


```
JUMP BULMA
S87: CJNE R1,#87,S88
      MOV DPTR,#TABLO87
      JUMP BULMA
S88: CJNE R1,#88,S89
      MOV DPTR,#TABLO87
      JUMP BULMA
S89: CJNE R1,#89,S90
      MOV DPTR,#TABLO89
      JUMP BULMA
S90: CJNE R1,#90,S91
      MOV DPTR,#TABLO89
      JUMP BULMA
S91: CJNE R1,#91,S92
      MOV DPTR,#TABLO91
      JUMP BULMA
S92: CJNE R1,#92,S93
      MOV DPTR,#TABLO91
      JUMP BULMA
S93: CJNE R1,#93,S94
      MOV DPTR,#TABLO93
      JUMP BULMA
S94: CJNE R1,#94,S95
      MOV DPTR,#TABLO93
      JUMP BULMA
S95: CJNE R1,#95,S96
      MOV DPTR,#TABLO95
      JUMP BULMA
S96: CJNE R1,#96,S97
      MOV DPTR,#TABLO95
      JUMP BULMA
```

```
S97: CJNE R1,#97,S98
      MOV DPTR,#TABLO97
      JUMP BULMA
S98: CJNE R1,#98,S99
      MOV DPTR,#TABLO97
      JUMP BULMA
S99: CJNE R1,#99,S100
      MOV DPTR,#TABLO97
      JUMP BULMA
S100: CJNE R1,#100,S101
      MOV DPTR,#TABLO100
      JUMP BULMA
S101: CJNE R1,#101,S102
      MOV DPTR,#TABLO100
      JUMP BULMA
S102: CJNE R1,#102,S103
      MOV DPTR,#TABLO102
      JUMP BULMA
S103: CJNE R1,#103,S104
      MOV DPTR,#TABLO102
      JUMP BULMA
S104: CJNE R1,#104,S105
      MOV DPTR,#TABLO102
      JUMP BULMA
S105: CJNE R1,#105,S106
      MOV DPTR,#TABLO105
      JUMP BULMA
S106: CJNE R1,#106,S107
      MOV DPTR,#TABLO105
      JUMP BULMA
```

```
S107: CJNE R1,#107,S108
      MOV DPTR,#TABLO107
      JUMP BULMA
S108: CJNE R1,#108,S109
      MOV DPTR,#TABLO107
      JUMP BULMA
S109: NOP
```

```
BULMA:MOV A,R2
      SUBB A,#40
      MOVC A,@ A + DPTR
      MOV P3,A
      JUMP BAŞLA
```

```
TABLO45:DB 14,13,11,15,15,15,23,23,27,29,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30
      DB 30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30
      DB 30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30
      DB 30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30
TABLO46:DB 14,14,13,7,15,15,15,15,23,27,29,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30
      DB 30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30
      DB 30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30
      DB 30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30
TABLO48:DB 14,14,14,11,7,15,15,15,15,23,27,29,30,30,30,30,30,30,30,30,30
      DB 30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30
      DB 30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30
      DB 30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30
TABLO49:DB 14,14,14,13,11,7,15,15,15,15,23,27,29,30,30,30,30,30,30,30,30
      DB 30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30
      DB 30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30
      DB 30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30
TABLO50:DB 14,14,14,14,13,11,7,7,15,15,15,23,27,29,29,30,30,30,30,30,30
      DB 30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30
```


TABLO71:DB14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14

DB14,14,14,13,13,11,7,7,15,15,15,15,23,23,27,29,29,30,30,30,30,30,30,30

DB 30,30

DB 30,30

TABLO73:DB14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14

DB14,14,14,14,14,13,11,11,7,15,15,15,15,15,23,27,27,29,30,30,30,30,30,30

DB 30,30

DB 30,30

TABLO75:DB14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14

DB14,14,14,14,14,14,13,13,11,7,15,15,15,15,15,23,23,27,29,29,30,30,30,30,30

DB 30,30

DB 30,30

TABLO76:DB14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14

DB14,14,14,14,14,14,14,13,11,7,7,15,15,15,15,15,23,27,27,29,30,30,30,30,30

DB 30,30

DB 30,30

TABLO78:DB14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14

DB14,14,14,14,14,14,14,14,14,13,11,11,7,7,15,15,15,15,23,23,27,29,29,30,

DB 30,30

DB 30,30

TABLO79:DB14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14

DB14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,13,13,11,11,7,15,15,15,15,23,27,27,29

DB29,29,30

DB 30,30

TABLO81:DB14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14

DB14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,13,13,11,7,7,15,15,15,15,23,23,27,27

DB27,29,29,30, 30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30

DB 30,30

TABLO82:DB14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14

DB14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,13,11,11,7,15,15,15,15,23,23

DB23,27,27,27,29,29,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30

DB 30,30

TABLO102:DB14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14
 DB14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14
 DB14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,13,13,11,11,7,7,15,15,15,15,15,15
 DB15,23,23,27,27,29,29,29,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30

TABLO105:DB14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14
 DB14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14
 DB14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,13,13,11,11,7,7,7,15,15,15,15,15
 DB15,15,23,23,27,27,27,29,29,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30

TABLO107:DB14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14
 DB14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14
 DB14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,14,13,13,11,11,11,7,7,15,15
 DB15,15,15,15,15,23,23,23,27,27,29,29,30,30,30,30,30,30,30,30,30,30

SN1: MOV 20H,#20
 MOV 21H,#250
 MOV 22H,#100

D1: DJNZ 20H,\$
 MOV 20H,20
 DJNZ 21H,D1
 MOV 21H,#250
 DJNZ 22H,D1
 RET

SN5: MOV 20H,#100
 MOV 21H,#250
 MOV 22H,#100

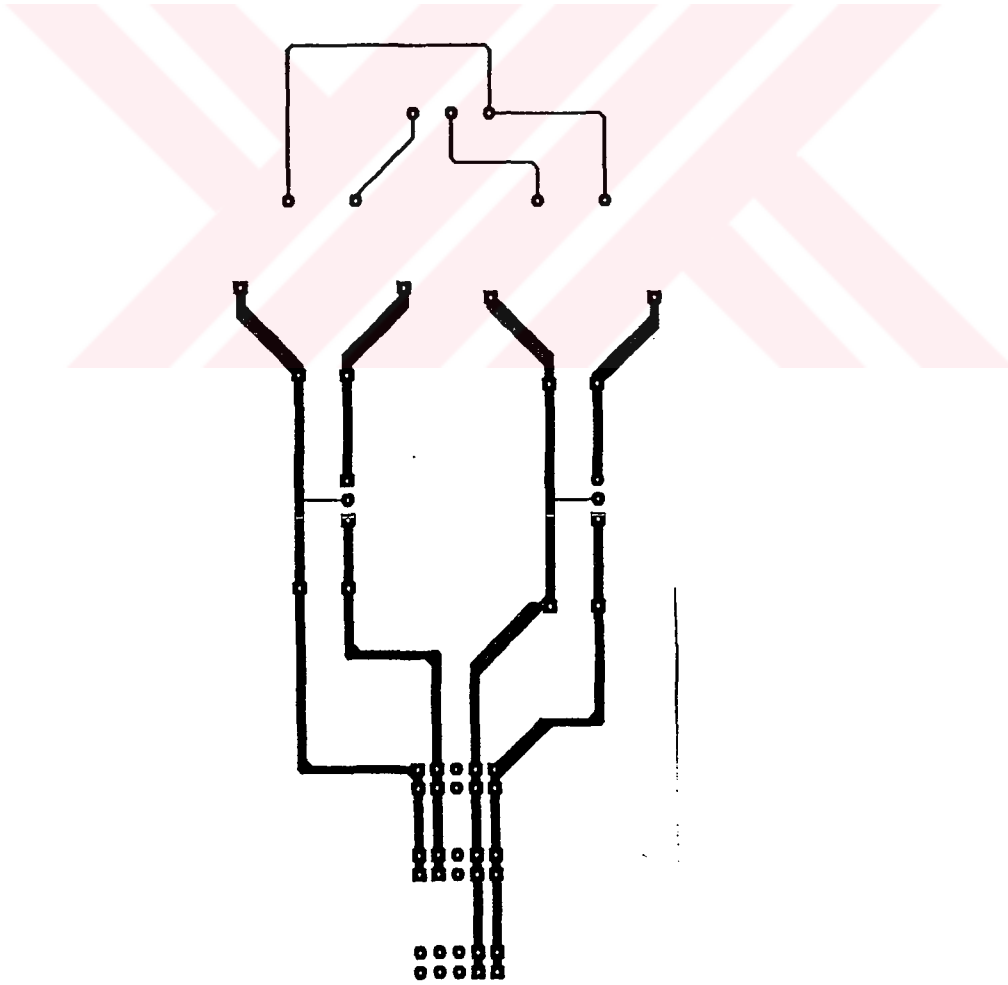
D2: DJNZ 20H,\$
 MOV 20H,100
 DJNZ 21H,D2
 MOV 21H,#250
 DJNZ 22H,D2
 RET
 END;

10 DENEY DEVRESİNİN HAZIRLANAN BASKI DEVRELERİ ve KULLANILAN ELEMANLARIN YERLERİ

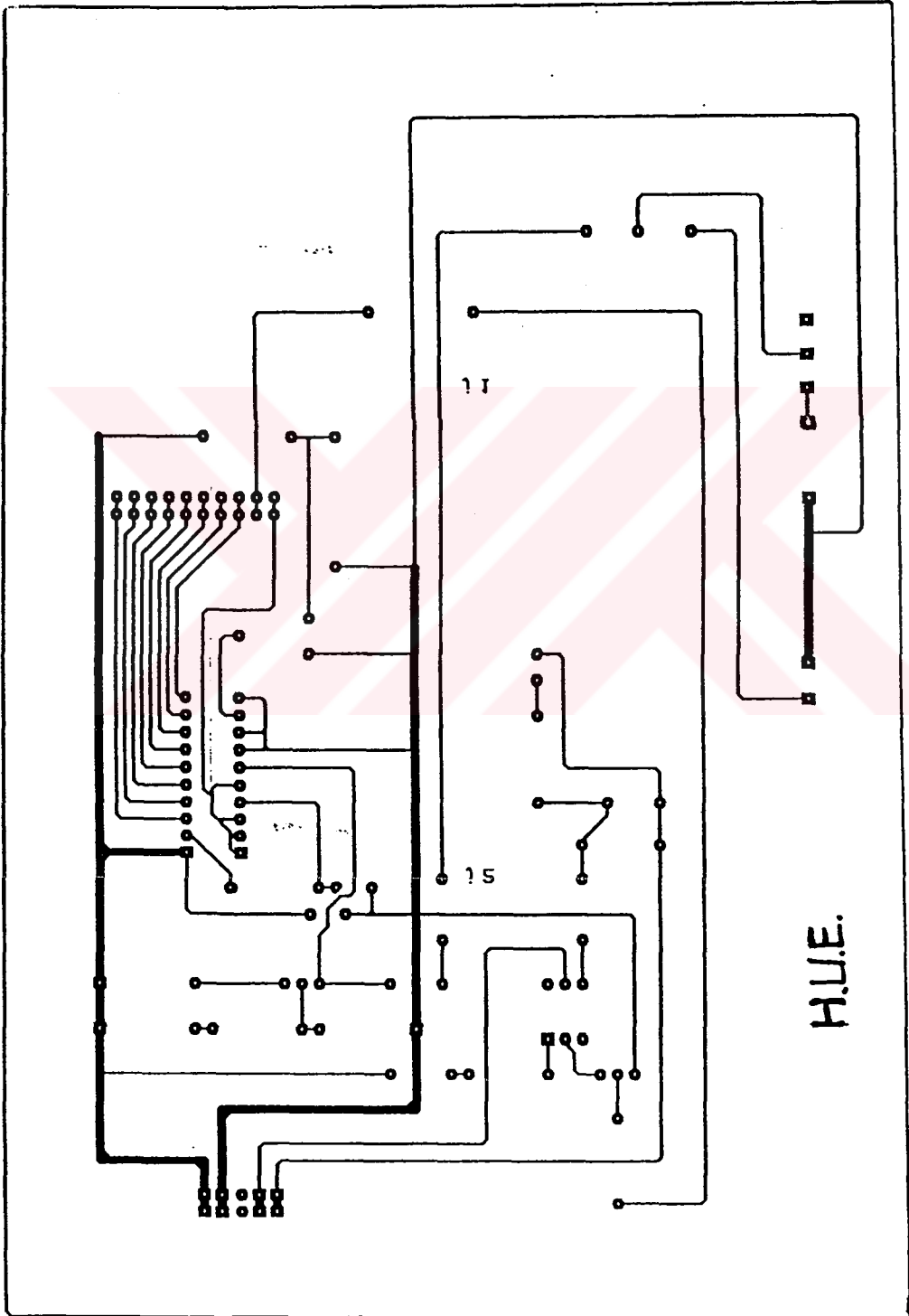
Bu bölümde tasarlanan devrenin, SMART programıyla hazırlanan baskı devreleri ve baskı devresinde kullanılan elemanların yerlerinin gösterilmesi yer alacaktır.

H.U.E.

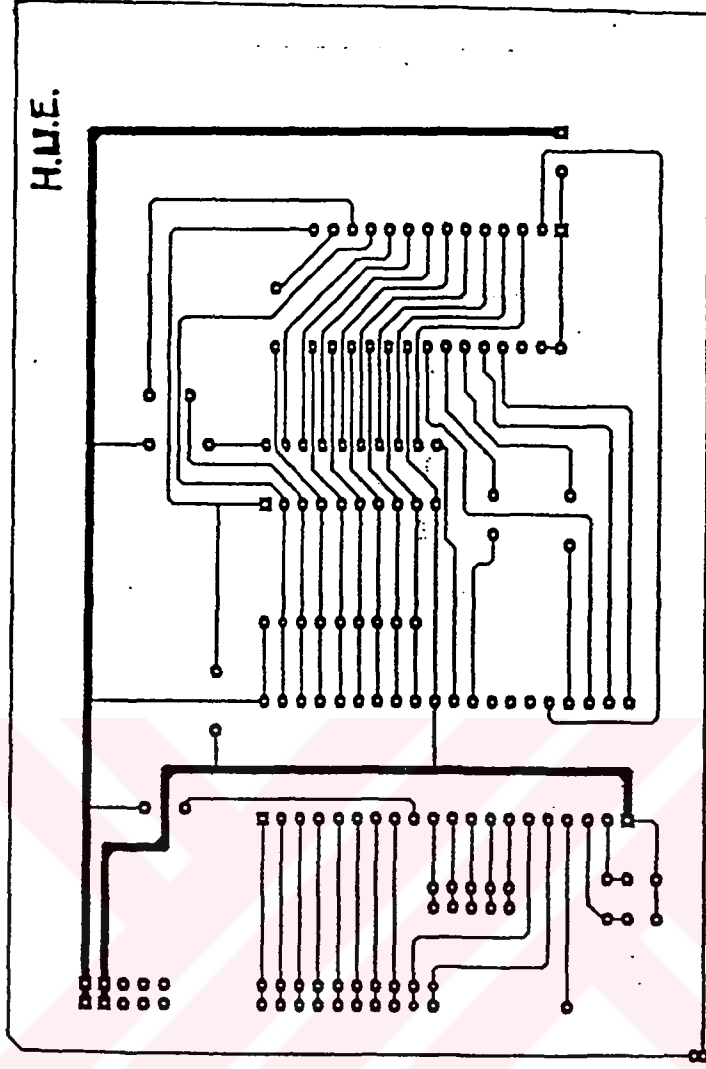
II



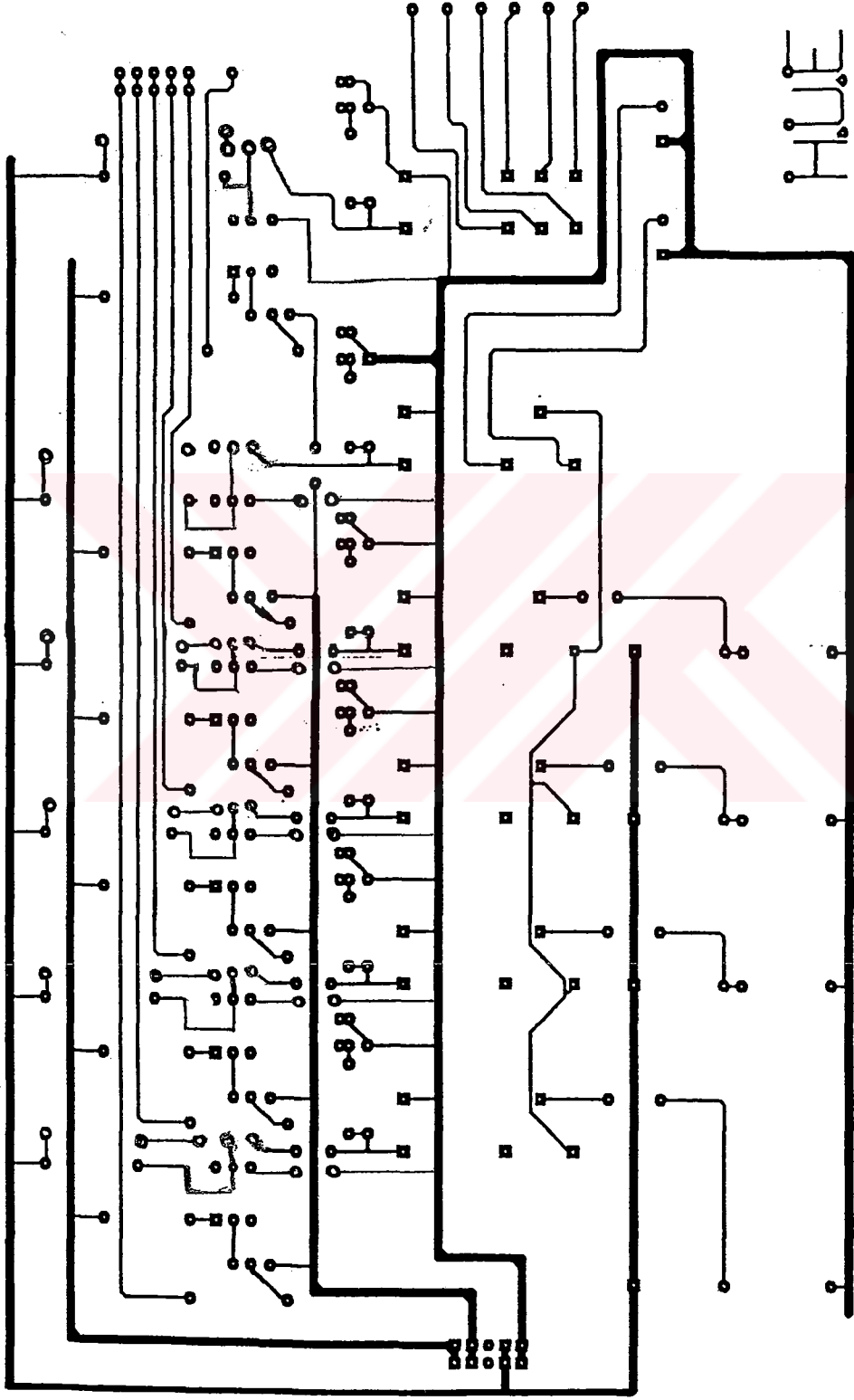
Şekil 10.1 Kaynak kartı baskı devresi



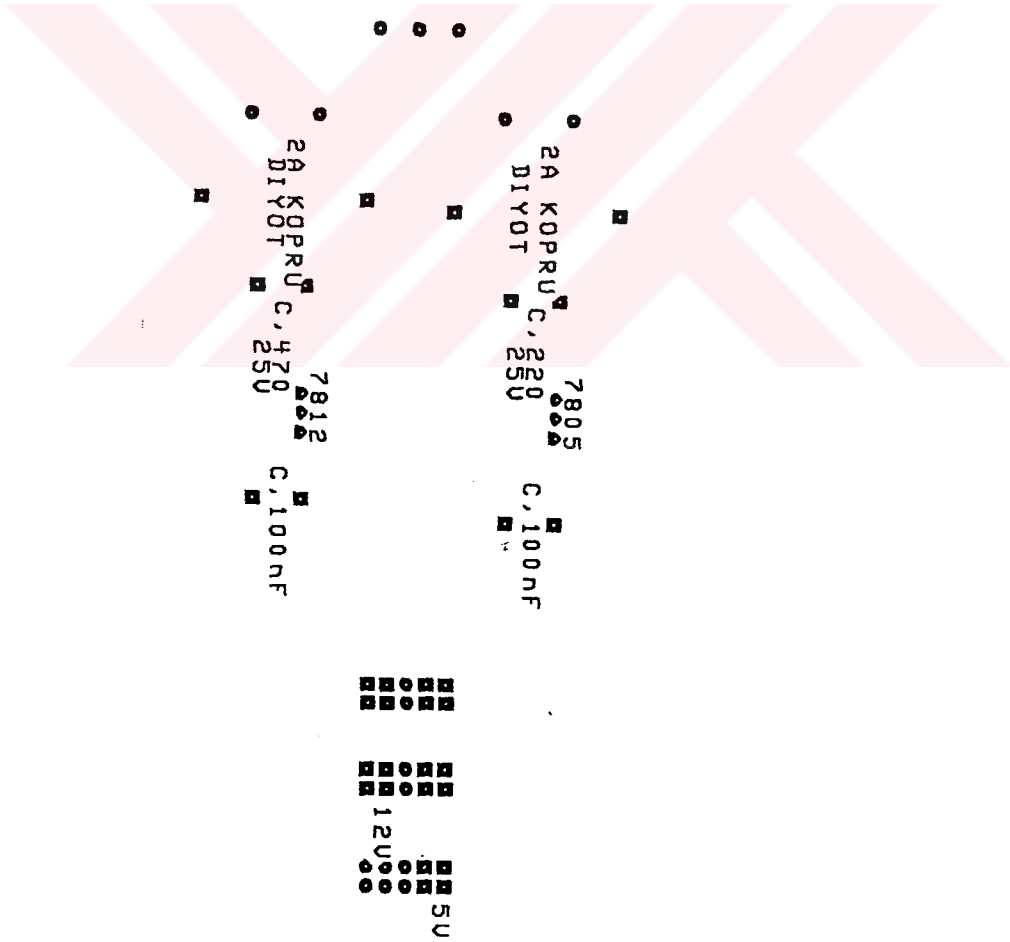
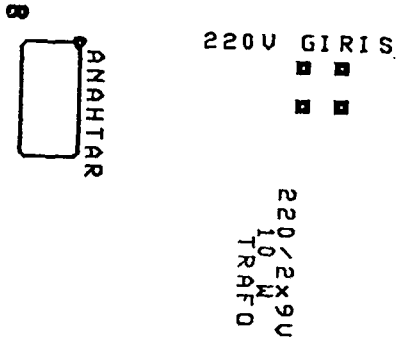
Şekil 10.2 ADC kartı baskı devresi



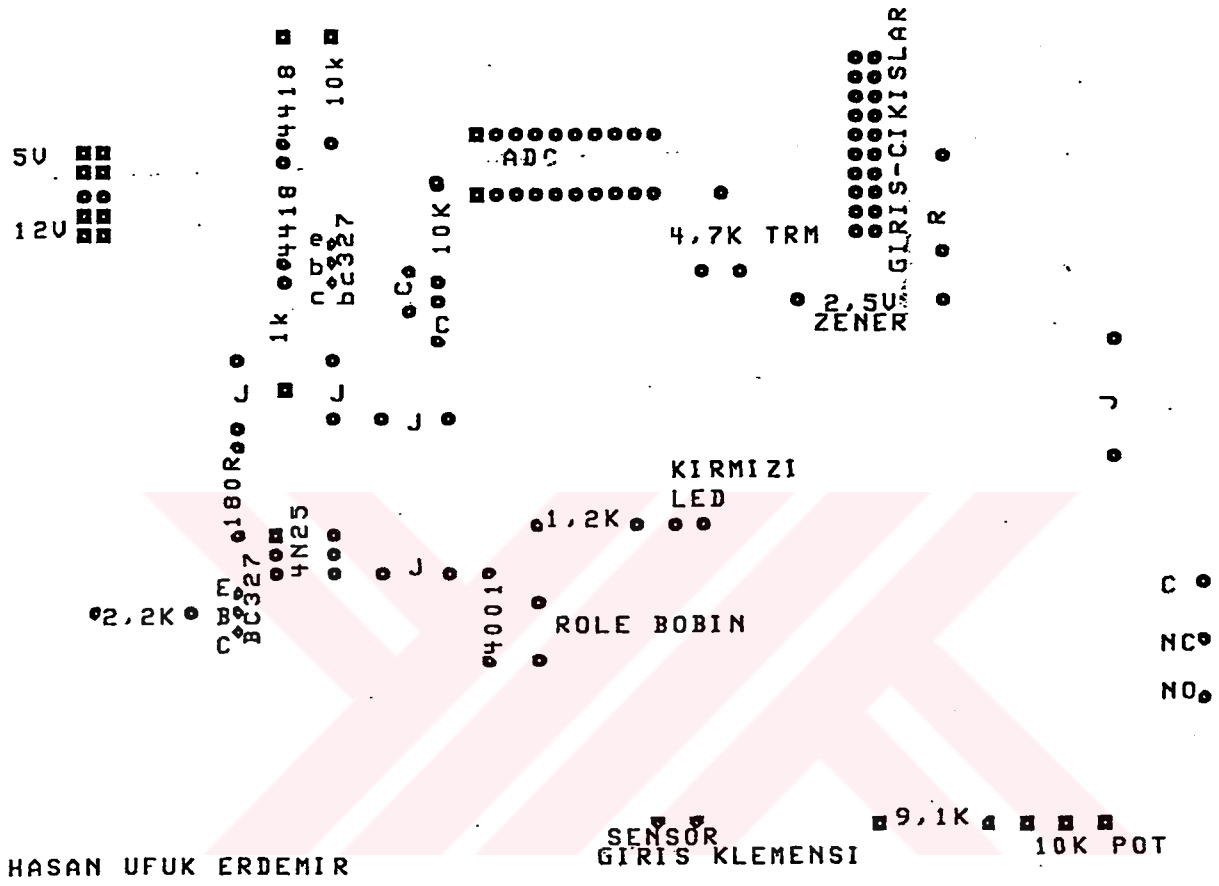
Şekil 10.3 Mikrodenetleyici kartı baskı devresi



Şekil 10.4 Çıkış kartı baskı devresi



Şekil 10.5 Kaynak kart baskı devre elemanları

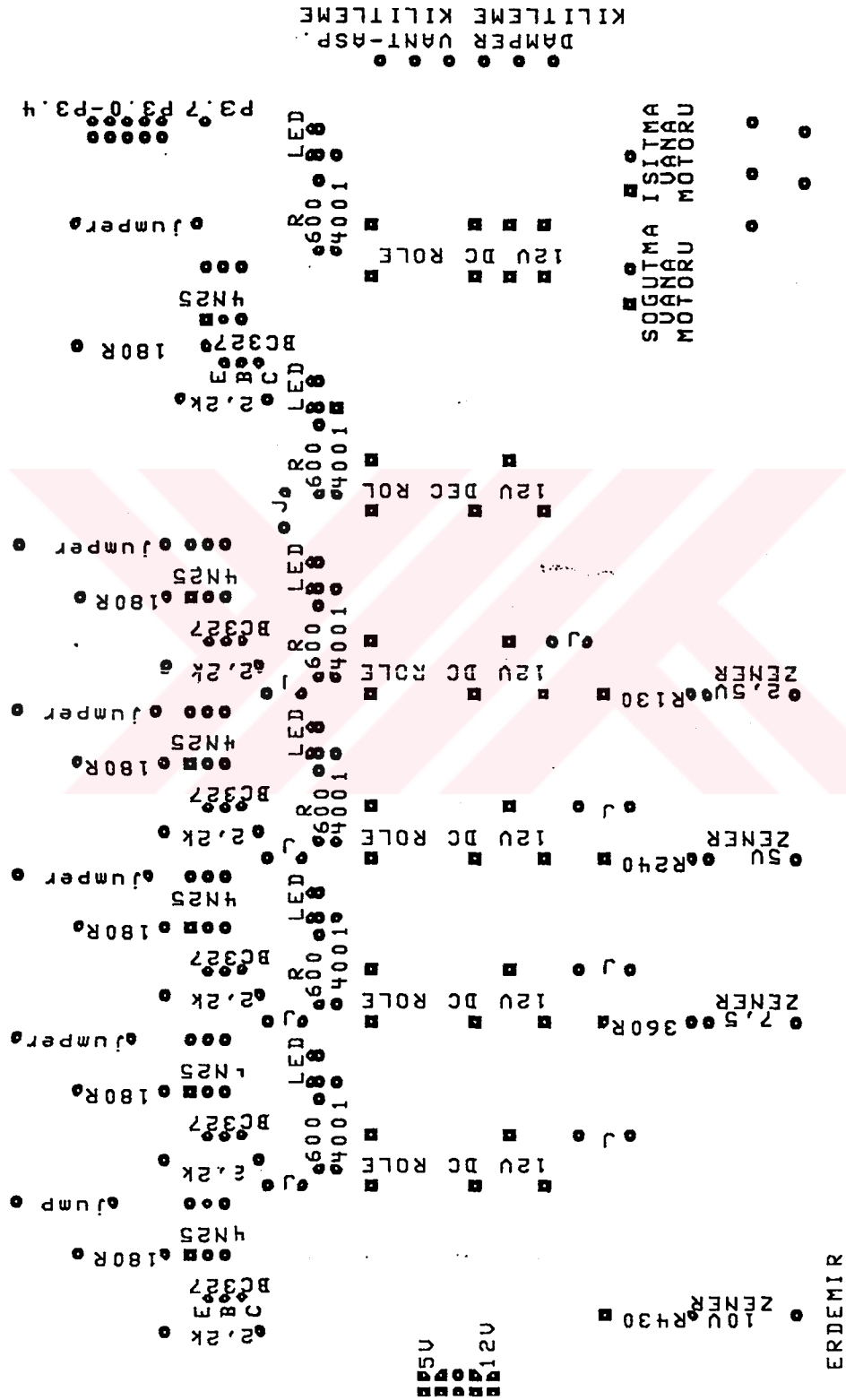


Şekil 10.6 ADC kartı baskı devre elemanları

HASAN UFUK ERDEMİR



Şekil 10.7 Mikrodenetleyici kartı baskı devre elemanları



Şekil 10.8 Çıkış kartı baskı devre elemanları

11 KONTROL PANELİNİN RÖLE KONTAK ÇIKIŞLI OLMASI HALİNDE YAPILACAK DEĞİŞİKLİKLER

Bundan önceki bölümlerde, panelin çıkışı olarak oransal dc gerilim elde edilmek suretiyle vana motorlarına kumanda verilmiştir. Bu bölümde ise çıkış olarak birbirinden bağımsız ısıtma ve soğutma kaynaklarını sırasıyla devreye sokacak panelin oluşturulması için önceki devrede yapılması gereken değişikliklerden bahsedilecektir.

Eğer ısıtma veya soğutma sistemi oransal vanalı olmayıp da birbirinden bağımsız ayrı ayrı gruplarla çalıştırılıyorsa, bu taktirde panelin çıkışının da oransal yerine röle kontak çıkışlı olması lazımdır.

8031'in programında aşağıdaki değişikliklerin yapılması ve çıkış katında bazı değişiklikler yapılması yeterli olacaktır.

Programda aşağıdaki değişiklikler yapılmalıdır. Çizelge 11.1'de programın tablo bölümünde yapılması gereken sayısal değişiklikler gösterilmiştir.

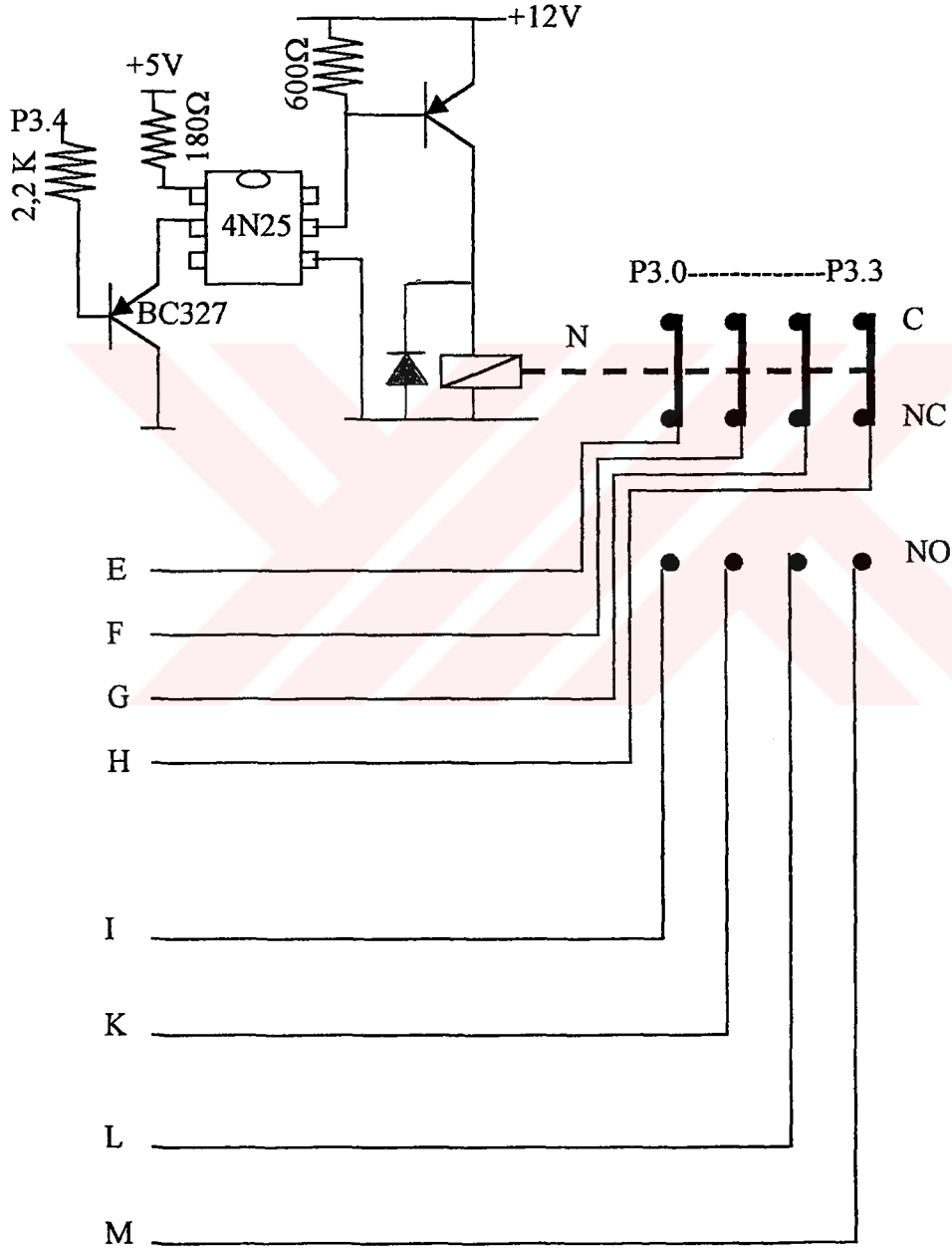
Çizelge 11.1 Tabloda yapılan değişiklikler

ORANSAL ÇIKIŞ İÇİN	ÇOK KONTAKLI ÇIKIŞ İÇİN
14 (Soğutma %100)	0
13 (// %75)	8
11 (// %50)	12
7 (// %25)	14
15 (Isıtma – soğutma yok)	15
23 (Isıtma %25)	30
27 (// %50)	28
29 (// %75)	24
30 (// %100)	16

Program yazılımında yukarıda yazılan sol taraftaki sayılar yerine, sağ taraftaki yeni değerler konursa çoklu kontak çıkışı için uygun hale gelir.

Ayrıca da çıkış katında Şekil 11.1'deki devre değişiklikleri yapılmalıdır.

Deney devresindeki çıkış katındaki soğutma rölesi yerine, dört kontaklı bir röle konursa ve bu röle üzerinden yeni bir dörtlü röle takımı ilave edilirse eski sistem, çoklu kontaklı çıkış veren hale gelebilir.



Şekil 11.1 Çıkış katında yapılan değişiklikler

Panel tarafından gelen % kapasite durumlarına göre röleler sırasıyla çekilecektir. Isıtma veya soğutma cihazlarına bu rölelerin kontakları tarafından kumanda alacaktır. Şekil 11.1'de E, F, G, H ; ısıtma röleleri. I, K, L, M ; soğutma röleleri. N: soğutma modu seçimi

Kapasite durumlarında hangi şartların olacağı aşağıdaki gibi olacaktır.

%100 kapasite; dört kaynak da devrede

%75 kapasite; üç kaynak devrede

%50 kapasite; iki kaynak devrede

%25 kapasite; tek kaynak devrede

%0 kapasite; kaynaklar devrede değil.



12 SONUÇLAR

Bu tezde öncelikle serada çevre koşullarının sağlanması hakkında bilgiler verilmiş ve bu bilgiler ışığında bir serada ısı gereksiniminin; seranın dış yüzey alanına, sera örtü malzemesine ve seranın bulunduğu yerdeki iklim koşullarına bağlı olduğu görülmüştür.

Daha sonra üçüncü ve dördüncü bölümlerde seralarda kullanılan iklimlendirme çeşitleri incelenmiştir. Başlangıçta ısıtma sistemi türleri verilmiş ve bunlardan bizim branşımızla ilgili olan iki tip detaylı olarak incelenmiştir. Bunlardan birincisi; içinden sıcak su geçen ısıtma borularıyla yapılan ısıtma sistemidir. Bu sistemde ısıtma boruları yetiştirilecek bitki türüne göre sera içine değişik şekillerde döşenmektedir. Bu sistemin avantajı fazla işletme masrafı olmamasıdır. İşletme sırasında yapılan masraf sadece suyun ısıtılması için kullanılan yakıt masrafıdır. Dezavantajı ise, sera içindeki boruların yer kaplaması ve sera içindeki hareketi kısıtlamasıdır. Kazanın sıcak su çıkışına ve seraya giden borular arasına yerleştirilen üç yollu vana ile sistemin kontrolü yapılmaktadır. Gerekli olan ihtiyaca göre üç yollu vana bir motor yardımıyla konumlanır ve yeterli miktarda ısı ortama verilir.

Kullanılan bir diğer ısıtma sistemi ise sera ortamına sıcak hava üfleme suretiyle yapılan ısıtma sistemidir. Bu sistemde, dışarıdan gelen soğuk havanın ısıtılması ve ısınmış havanın ortama verilmesi söz konusudur. Havanın ısıtılması ise ısıtma eşanjörü denilen ve içinden sıcak su geçen bir bölüm tarafından yapılmaktadır. Eşanjörden geçerek ısınan hava bir vantilatör yardımıyla seraya delikli borularla iletilir. Bu sistemde de hava kanallarının sera içindeki dağılımı çeşitlilik göstermektedir. Sera tavanına ve sera tabanına yerleştirmek mümkündür. İncelememiz sonucu seranın kullanım alanı içinde herhangi bir engelleyici yapı olmadığından hava kanallarının sera tavanına döşenmesi daha uygun görülmüştür. Bu sistemde ısı kontrolü ise eşanjör girişine konulan üç yollu vana ile yapılmaktadır. Sıcak hava üfleme sisteminin diğerinden avantajı ise bu sisteme gerektiğinde bir soğutma sistemi de eklenebilmesidir.

Soğutma sistemi olarak ise soğuk hava üfleme sisteminden bahsedilmiştir. Prensip olarak sıcak hava üfleme sisteminin aynısıdır sadece ısıtma sistemindeki ısıtma eşanjörü yerine burada soğutma eşanjörü kullanılmaktadır. Sistem, soğutma eşanjörü içindeki maddeye göre türlere ayrılmaktadır. İçinde soğuk su mevcutsa chiller sistemi olarak adlandırılmaktadır ve eşanjörün girişine konulan üç yollu vana ile kontrol sağlanmaktadır. Eşanjörün içinde F-22 gibi soğutma gazı mevcut ise direct expansion sistemi adını almaktadır ve soğutma gazının

basınçlı olarak sirkülasyonunu sağlayan kompresörün kapasiteli olarak çalıştırılması ile kontrolü sağlanır.

Isıtma ve soğutma sistemleri ayrı ayrı ele alındıktan sonra bu iki sistemin birarada olması ile sıcak dönemlerde soğutma ihtiyacını, soğuk dönemlerde ise ısıtma ihtiyacını karşılayacak olan ısıtma ve soğutmanın birarada düşünüldüğü hava üfleli klima santrali incelenmiştir. Bu sistemin avantajı; ısıtma ve soğutma ihtiyacının aynı güzergah üzerinden seraya ulaşması sebebiyle ayrı bir maliyetin olmaması ve ortam için istenen sıcaklık set değerine daha çok yaklaşılmasıdır. Sistemin dezavantajı ise ilk yapım maliyetinin fazla olmasıdır ancak aşağıda tasarlanan sıcaklık kontrol paneli sayesinde, sistemde enerji tasarrufu sağlanmakta ve sistem kendini amorti etmeye daha sonra ise kar sağlamaya başlamaktadır.

Beşinci bölümden itibaren ise ısıtma ve soğutma kontrolü sağlayan panelin tasarlanması anlatılmıştır. İki tür kontrol uygulaması yapılmıştır. Birincisi; kontrol panelinden gelen sinyale göre vana motorunun mili konumlanmakta ve vanayı istenilen kapasiteyi sağlayacak duruma getirmektedir. İkincisinde ise kontrol panelinden gelen sinyale göre birbirinden bağımsız ısıtma ve soğutma cihazları istenilen kapasiteye göre sırayla devreye girmektedir.

Buna göre sistem şu şekilde çalışmaktadır; sera ortamına konulan bir sensör vasıtasıyla ortamın sıcaklık bilgisi ve 10 °C ile 29 °C arasında istediğimiz ortam sıcaklık set değeri INTEL 8031 mikrodenetleyicisine verilmekte, bu değerler 8031 tarafından karşılaştırılmaktadır. Hazırlanan çalışma senaryosu ve program gereği birinci tür kontrolde 8031 mikrodenetleyicisi yardımıyla ısıtma ve soğutma vana motorlarının kontrolü yapılmaktadır. İkinci tür kontrolde ise 8031 yardımıyla birbirinden bağımsız ısıtma ve soğutma kaynaklarına sırasıyla kumanda verilmektedir. Böylelikle de ortama verilen ısıtma ve soğutma enerjileri sürekli olarak değiştirilmekte ve enerji tasarrufu sağlanmaktadır.

Tasarlanan devreyle değişik ortam sıcaklıkları ve değişik set değerleri için denemeler yapılmış ve devrenin çalışmasında bir hata gözlenmemiştir. Devrenin set değer aralığı 10°C ile 29°C arasında tasarlanmıştır ama program yazılımı aşamasında değiştirilmek suretiyle genişletilebilir.

Bu yapılan devre, %100 taze havayla çalışan bir sistem için ısıtma ve soğutma kontrolü ile ortamın sıcaklık değerini sabit tutulması düşünülmüştür. Bu konuyla ilgili sonraki çalışmalarda, yukarıda açıklanan kontrollerin yanında nem kontrolünün ve karışım havasıyla çalışan bir sistemde hava damper motorlarının kontrolünün de araştırılmasını önermekteyim. Böylece 8031 ile bir ortamın ihtiyacı olan her türlü iklimlendirme kontrolü sağlanmış olacaktır.

KAYNAKLAR

Ahluwalia, A., Yeralan, S., (1995), Programming and Interfacing the 8051 Microcontroller, Addison-Wesley Publishing Company, U.S.A.

Çinkılıç, L., (1997), Seracılıkta Son Gelişmeler, Trakya Üniversitesi-Ziraat Fakültesi-Yüksek Lisans Tezi (Yayımlanmamış), Tekirdağ

Gümüşkaya, H., (1998), Mikroişlemciler ve 8051 Ailesi, Alfa Basım Yayım Dağıtım, İstanbul

Honeywell, (1999), Aquatrol 2000 Optimiser Controller, Honeywell, U.S.A

Landis & GYR, (1994), Ürün Kataloğu, Landis, Switzerland

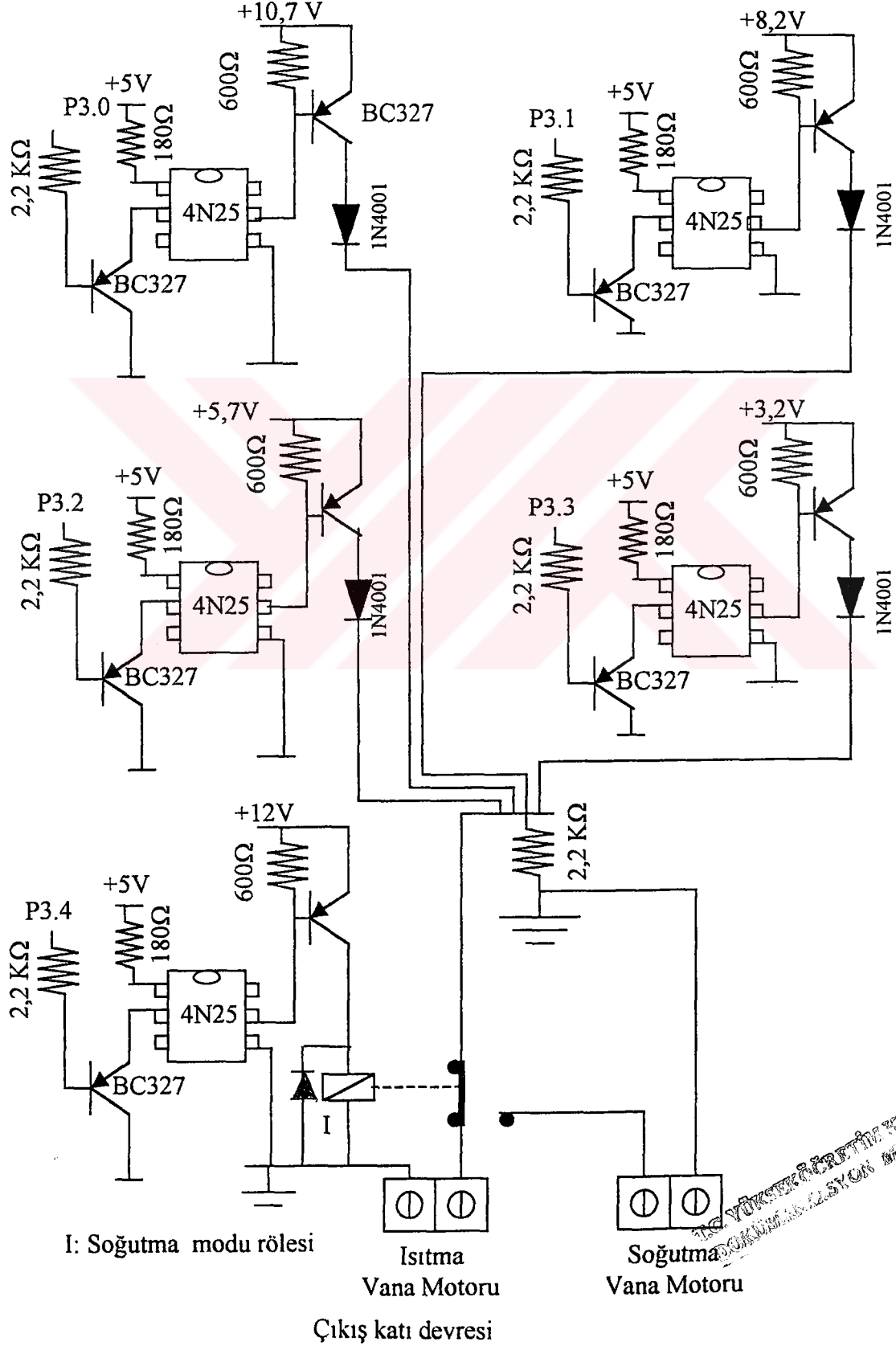
Marmara Araştırma Merkezi, (1994), Seracılık Notları, Gebze/Kocaeli



EKLER

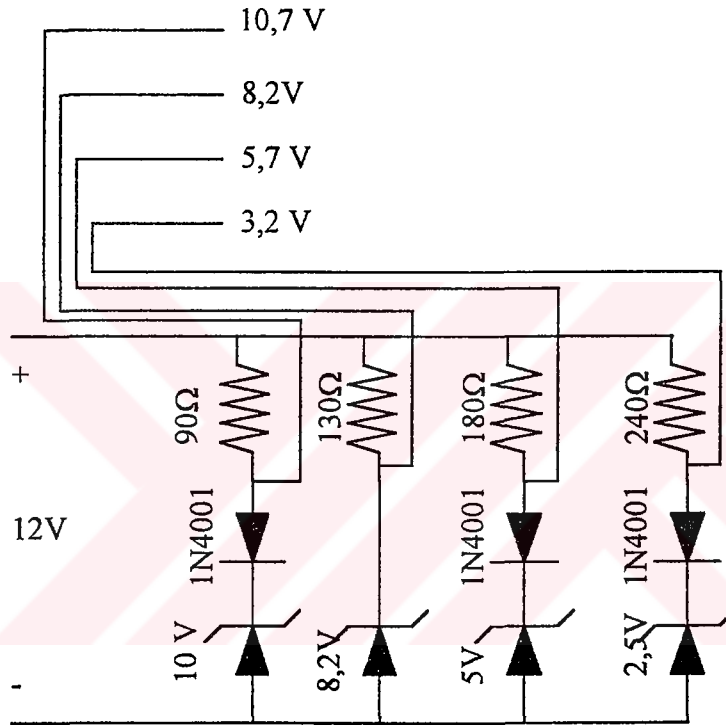
Bu kısımda tasarlanan devrenin çıkış katı için, gerilimler röleler üzerinden geçirilmeden oluşturulan devrenin şemaları verilecektir.

Ek 1



Ek 2

Çıkış katı gerilimleri elde edilmesi



ZENER DİYOTLAR

Çıkış katı gerilimleri elde edilmesi

ÖZGEÇMİŞ

Doğum Tarihi	25 .10.1976	
Doğum Yeri	Sakarya	
Lise	1990-1993	Kabataş Erkek Lisesi
Lisans	1993-1997	Yıldız Teknik Üniversitesi Elektrik Mühendisliği Bölümü
Yüksek Lisans	1997-2001	Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektrik Mühendisliği Bölümü

