

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**TESİSAT TEKNOLOJİSİ VE  
İKLİMLENDİRME**

**TİCARİ TİP SOĞUTUCULARIN DEVRE  
ŞEMALARI**

**Ankara, 2013**

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	ii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. TİCARİ TİP SOĞUTUCULARIN SOĞUTMA DEVRE ŞEMALARI .....	3
1.1. Market Tipi Buzdolabı Soğutma Devre Şeması.....	4
1.2. Su Soğutucusu (Sebil) Soğutma Devre Şeması.....	4
1.3. Süt Soğutucusu Soğutma Devre Şeması .....	6
1.4. Meyve Suyu (Şerbetlik) Soğutucusu Soğutma Devre Şeması .....	7
1.4.1. Üçlü Şerbetlik Soğutma Devresi .....	7
1.5. Vitrin Tipi Buzdolabı Soğutma Devre Şeması.....	8
1.5.1. Paralel Evaporatörlü Vitrin Tipi Buzdolabı .....	8
1.5.2. Üç Bölmeli Sanayi Tipi Buzdolabı .....	9
1.6. Dondurma Makineleri Soğutma Devre Şeması.....	10
1.7. Buz Makineleri Soğutma Devre Şeması .....	11
1.7.1. Ters Yuvalı Buz Makinesi.....	11
1.7.2. Hareketli Su Hazneli Buz Makinesi .....	12
UYGULAMA FAALİYETİ.....	13
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	16
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	18
2. TİCARİ TİP SOĞUTUCULARIN ELEKTRİK DEVRE ŞEMALARI .....	18
2.1. Market Tipi Buzdolabı Elektrik Devre Şeması .....	19
2.2. Su Soğutucusu (Sebil) Elektrik Devre Şeması .....	20
2.3. Süt Soğutucusu Elektrik Devre Şeması.....	23
2.4. Meyve Suyu Soğutucusu (Şerbetlik) Elektrik Devre Şeması.....	24
2.5. Vitrin Tipi Buzdolabı Elektrik Devre Şeması .....	26
2.5.1. Kapalı Vitrin Tipi Soğutucular.....	27
2.5.2. Açık Vitrin Tipi Soğutucular.....	27
2.5.3. Dik Vitrin Tipi Soğutucular .....	28
2.6. Dondurma Makinesi Elektrik Devre Şeması.....	30
2.7. Buz Makinesi Elektrik Devre Şeması .....	32
UYGULAMA FAALİYETİ.....	37
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	40
CEVAP ANAHTARLARI.....	42
KAYNAKÇA .....	44

# AÇIKLAMALAR

<b>ALAN</b>	<b>Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme</b>
<b>DAL / MESLEK</b>	<b>Soğutma Sistemleri</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Ticari Tip Soğutucuların Devre Şemaları</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Ticari tip soğutucuların elektrik ve soğutma devre şemalarının çizimi ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	
<b>YETERLİK</b>	Ticari tip soğutucuların devre şemalarını çizmek..
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Gerekli ortam sağlandığında tekniğine uygun olarak ticari tip soğutucuların devre şemalarını çizebileceksiniz. <b>Amaçlar</b> 1. Ticari tip soğutucuların soğutma devre şemalarını çizebileceksiniz. 2. Ticari tip soğutucuların elektrik devre şemalarını çizebileceksiniz.
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Sınıf, atölye ya da laboratuvarların çizim yapmaya uygun resimhaneleri, kütüphane, <i>İnternet</i> ortamı, ev vb. çalışma ortamları <b>Donanım:</b> Resim masası, tepegöz, projeksiyon cihazı, T cetveli, gönyeler, şablonlar, resim kalemleri, silgi, pergel, resim kâğıtları
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenciler,

İnsanoğlunun vazgeçilmez ihtiyaçlarından olan akışkanların şartlandırılmasına yönelik uygulamalar (sıhhi tesisat, ısıtma, iklimlendirme vb.) hızla gelişmekte, gıdaların ve tıbbi maddelerin soğuk muhafazasının önemi gün geçtikçe artmaktadır.

Özellikle toplu yaşamın sürdüğü kentlerde insanların ihtiyaç duydukları besin maddelerini standartlara uygun olarak muhafaza etmek önemli bir sorundur. Bu sorun, besin maddelerini düşük sıcaklıkta saklamakla ve yine tüketim yerlerine frigorifik araçlarla bozulmadan taşımakla çözülebilmektedir.

Sanayi (ticari) tipi soğutucuların devre şemalarının temelini oluşturan bu modülle, bilgi ve beceriye dayalı uygulamaların yanında ticari tip soğutucuların elektrik ve soğutma devre şemalarını tekniğine uygun olarak çizebileceksiniz.

Bu modülde yer alan faaliyetler, sizlere özellikle piyasa şartlarında uygulama yaparak öğrenmenizi ve kullanılabilir bilginin sahibi olmanızı sağlayacak şekilde düzenlenmiştir. Bu noktadan hareketle modülde yer alan konu ve uygulamaları sindirerek öğrenmeniz gerekmektedir. Öğrenme konusunda göstereceğiniz özen aynı zamanda uygulamaların daha zevkli hâle gelmesini de sağlayacaktır.

Buradaki konular, mesleki gelişiminizin temelini sağlam atılmasını sağlayacak şekilde hazırlanmıştır. Ancak unutulmamalıdır ki asıl görev size düşmektedir. Sorumluluk bilinci içinde, araştırmacı bir ruha sahip olmalı, piyasada sanayi tipi soğutucular iş kolunda uygulamaya yönelik çalışmalarla kendinizi yetiştirmelisiniz.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Bu faaliyette verilecek bilgiler doğrultusunda, uygun ortam sağlandığında standartlara ve teknik resim kurallarına uygun ticari tip soğutucuların soğutma devre şemalarını çizebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki ticari tip soğutucu cihaz üretimi yapan iş yerlerine giderek cihazların elektrik devre şemalarını inceleyiniz.
- Bununla beraber değişik firmaların katalogları ile *İnternette*n araştırma yaparak rapor hazırlayınız.
- Arkadaşlarınızla tartışarak raporu sununuz.

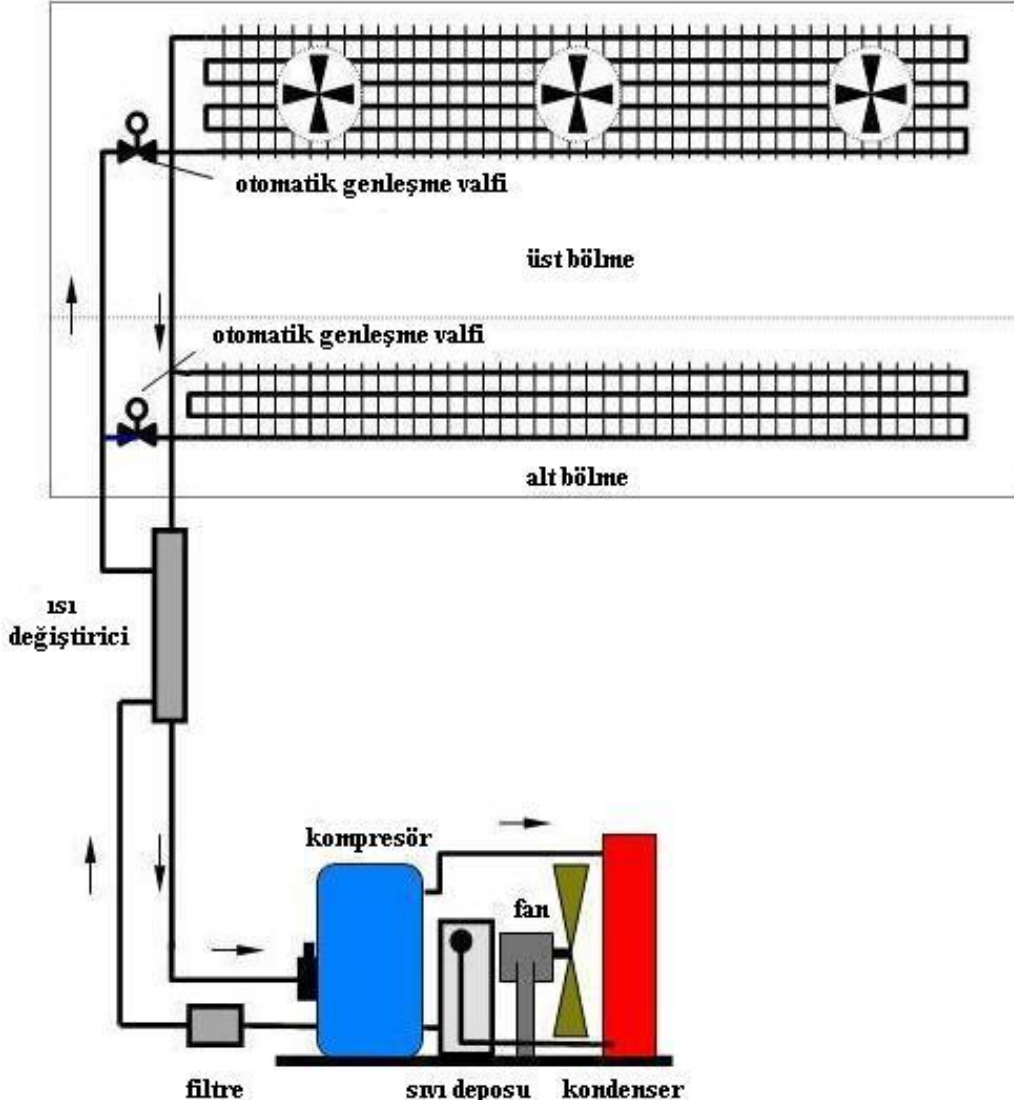
## 1. TİCARİ TİP SOĞUTUCULARIN SOĞUTMA DEVRE ŞEMALARI

Soğuk gibi bir şey olmadığını biliyor muydunuz? Bir şeyi soğuk olarak tarif edebilirsiniz. Herkes ne demek istediğini anlar ama aslında soğuk sadece herhangi bir şeyden daha az ısı içeren başka bir şey anlamına gelir. Asıl olay daha az ve daha çok ısı miktarıdır. Soğutma; ortamdaki ısının alınmasıdır.

Bir malzeme soğutulacaksa aslında ondan ısı alınacaktır. Eğer ılık bir içeceğiniz var, sıcaklığı da 25 °C ise ama siz bu içeceği 4 °C olarak içmeyi tercih ediyorsanız; onu bir süre buzdolabına koyarsınız, ısı ondan bir şekilde alınır ve siz daha az sıcak bir içecek sahibi olursunuz. Ama bir de şu durumu düşünün: Dolaba koyduğunuzda 4 °C olan içecek çıkardığınızda 3 °C olmuş. İkisi de soğuk ama biri diğerinden daha az ısı içeriyor. Yani soğuk maddeler bile ısı içerir ve daha az ısı içirme durumuna geçebilir. Bu durumun limiti o malzemeden tüm ısının alınmasıdır. Bu sınır mutlak sıfır noktasıdır ve teorik olarak -273 °C ile tarif edilir. Bu sıcaklığa ancak laboratuvar ortamında elektriksel süper iletkenler vasıtası ile çok yaklaşmıştır.

Bu öğrenme faaliyetinde ticari tip soğutma sistemlerinin üzerinde durularak ortak kullanılan ve insanların sağlığını yakından ilgilendiren soğutucuların soğutma devrelerinin çizimlerini öğreneceksiniz.

## 1.1. Market Tipi Buzdolabı Soğutma Devre Şeması



Şekil 1.1: Yatık vitrin tipi buzdolabı soğutma devre şeması

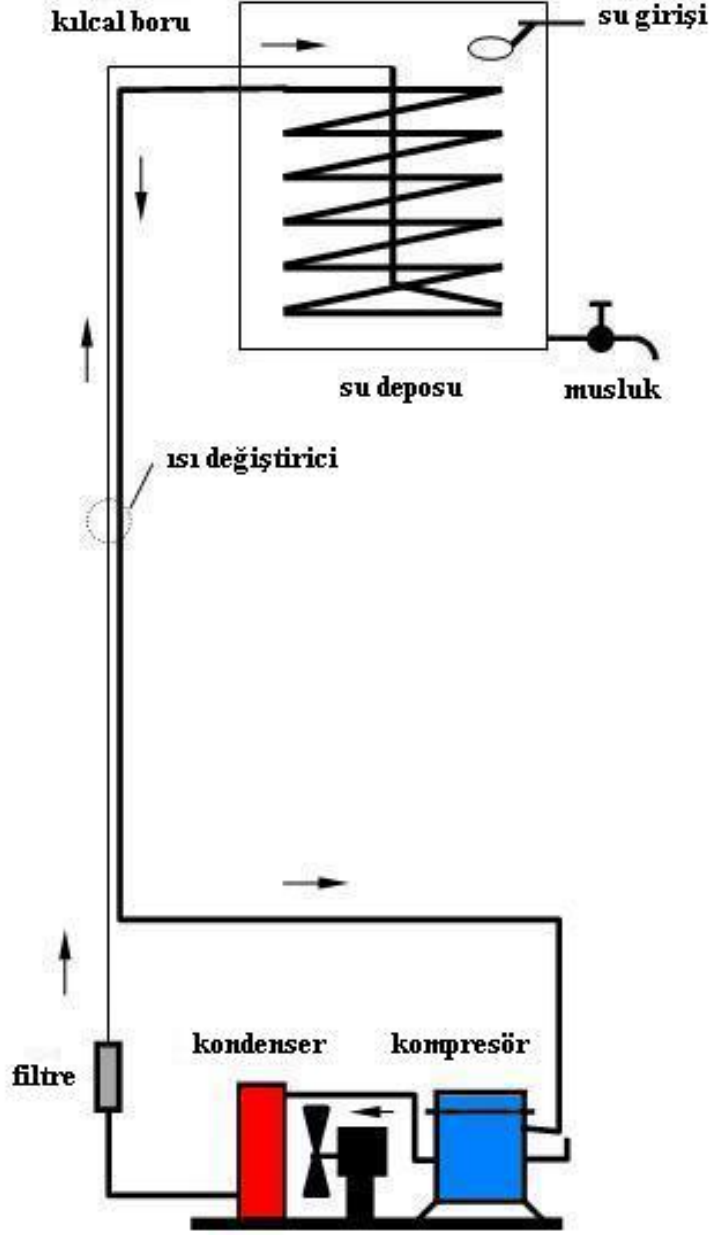
Yatık vitrin tipi buzdolabında cebri hava soğutmalı kondenser, iki adet paralel bağlı evaporatör bulunmaktadır. Fanlı evaporatör üst bölmeyi, statik evaporatör ise alt bölmeyi soğutmaktadır. Devrede ayrıca verimi artırmak için ısı değiştirici mevcuttur. Genleştirici olarak iki adet otomatik genişleme vanası kullanılmaktadır.

## 1.2. Su Soğutucusu (Sebil) Soğutma Devre Şeması

Kompresörde sıkıştırılan gaz, kondenserde yoğunlaşır, filtreden geçtikten sonra kılcal boruya gelir. Sıvı soğutucu akışkan, su içinde bulunan boru kangalı içinde buharlaşırken suyu soğutur. Buharlaşan akışkan, emme hattı vasıtasıyla tekrar kompresöre döner.



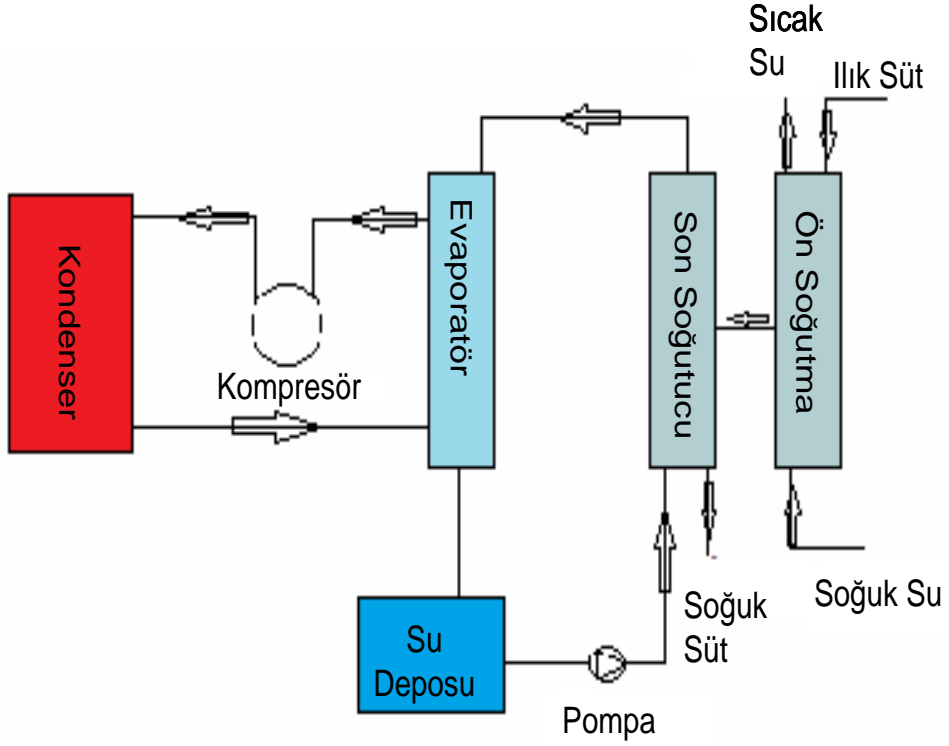
Serpantini su haznesinin dışında olan sebiller de mevcuttur. Bunlarda bakır borular, haznenin dışına temas hâlidir.



şekil 1.2: Su soğutucu soğutma devre şeması

### 1.3. Süt Soğutucusu Soğutma Devre Şeması

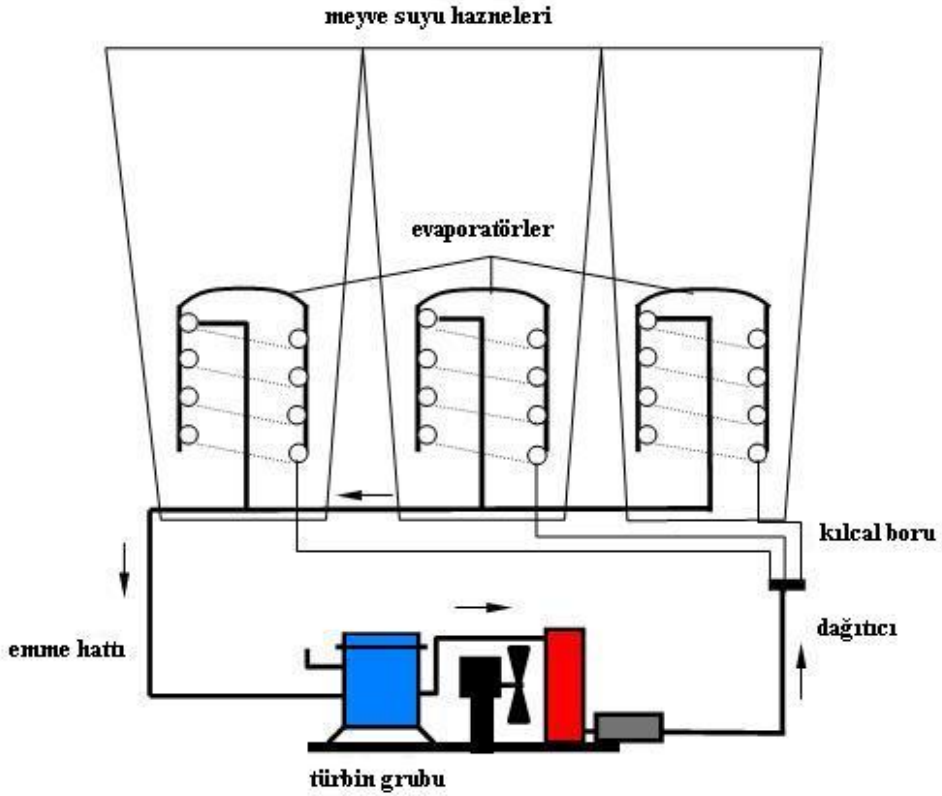
Aşağıda süt soğutucusu soğutma devre şeması verilmiştir.



Şekil 1.4: Süt soğutucusu soğutma devre şeması

## 1.4. Meyve Suyu (Şerbetlik) Soğutucusu Soğutma Devre Şeması

### 1.4.1. Üçlü Şerbetlik Soğutma Devresi

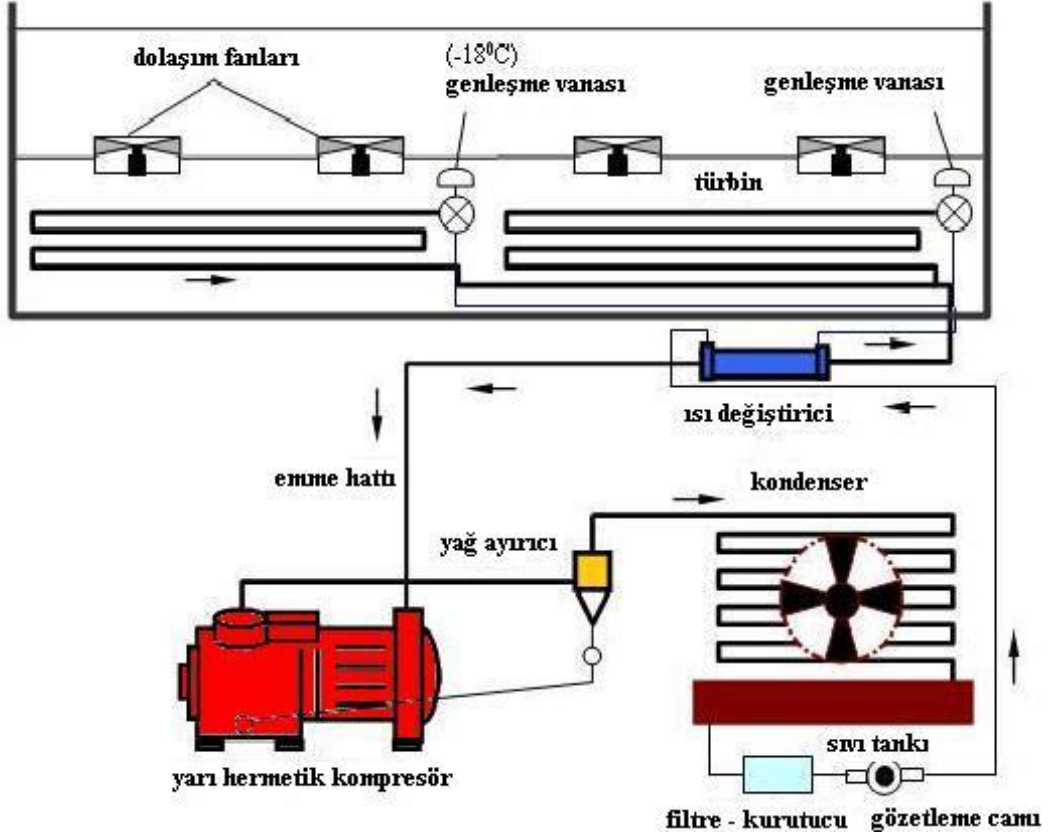


Şekil 1.5: Üçlü şerbetlik soğutma devre şeması

Kompresörde sıkıştırılan soğutucu akışkan kondenserde yoğunlaşır, filtre-kurutucudan geçerek dağıtıcıya gelir. Dağıtıcıda kılcal borulara verilen akışkan burada basınç farkına maruz bırakılır. Kılcal borudan çıkışta, basınç farkıyla aniden buharlaşan soğutucu akışkan, +5 °C civarında buharlaşarak meşrubat hazneleri içindeki evaporatörleri soğutur.

## 1.5. Vitrin Tipi Buzdolabı Soğutma Devre Şeması

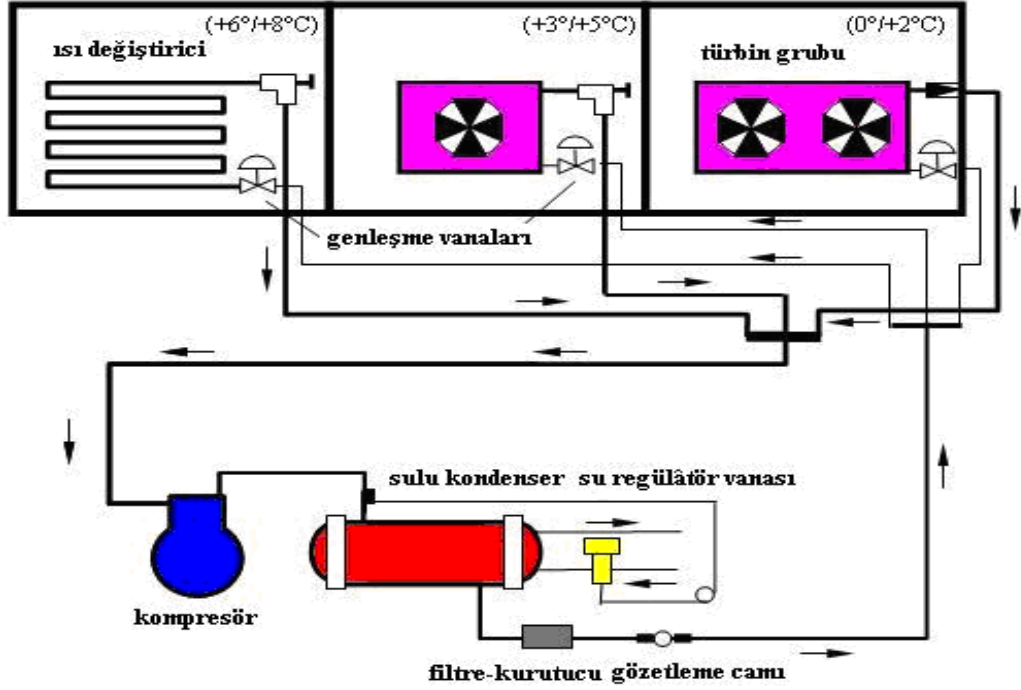
### 1.5.1. Paralel Evaporatörlü Vitrin Tipi Buzdolabı



Şekil 1.6: Paralel evaporatörlü vitrin tipi buzdolabı soğutma devre şeması

Kompresörde sıkıştırılan soğutucu akışkan, kondenserde yoğunlaştırılır ve sıvı deposunda toplanır. Sıvı deposundan sonra filtreden geçen soğutucu akışkan, daha sonra genleşme vanalarında genişletirilir. Evaporatörde buharlaşan soğutucu akışkan tekrar kompresör tarafından geri emilir. Soğutulan hava, evaporatörlerin üzerindeki fanlar yardımıyla ortamda dolaştırılır. Sistemde, aksesuar olarak yağ ayırıcı ve ısı değiştirici kullanılmıştır.

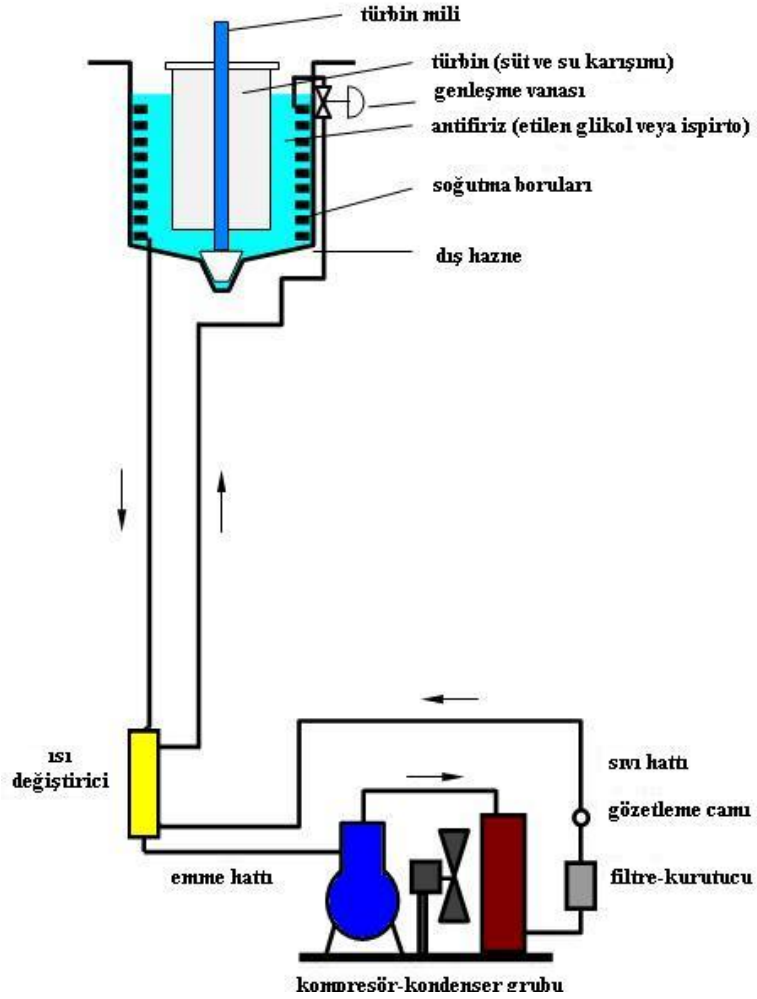
### 1.5.2. Üç Bölmeli Sanayi Tipi Buzdolabı



Şekil 1.7: Üç bölmeli sanayi tipi buzdolabı

Burada sulu kondenser kullanılmış olup su akış ayarı, basma hattı basıncına göre çalışan su regülâtör vanası ile yapılmaktadır. Ayrıca evaporatör regülâtörleri ile üç ayrı bölmede üç ayrı buharlaşma sıcaklığı elde edilmektedir. Evaporatörlerin ikisi fanlı, diğeri statik havalıdır.

## 1.6. Dondurma Makineleri Soğutma Devre Şeması

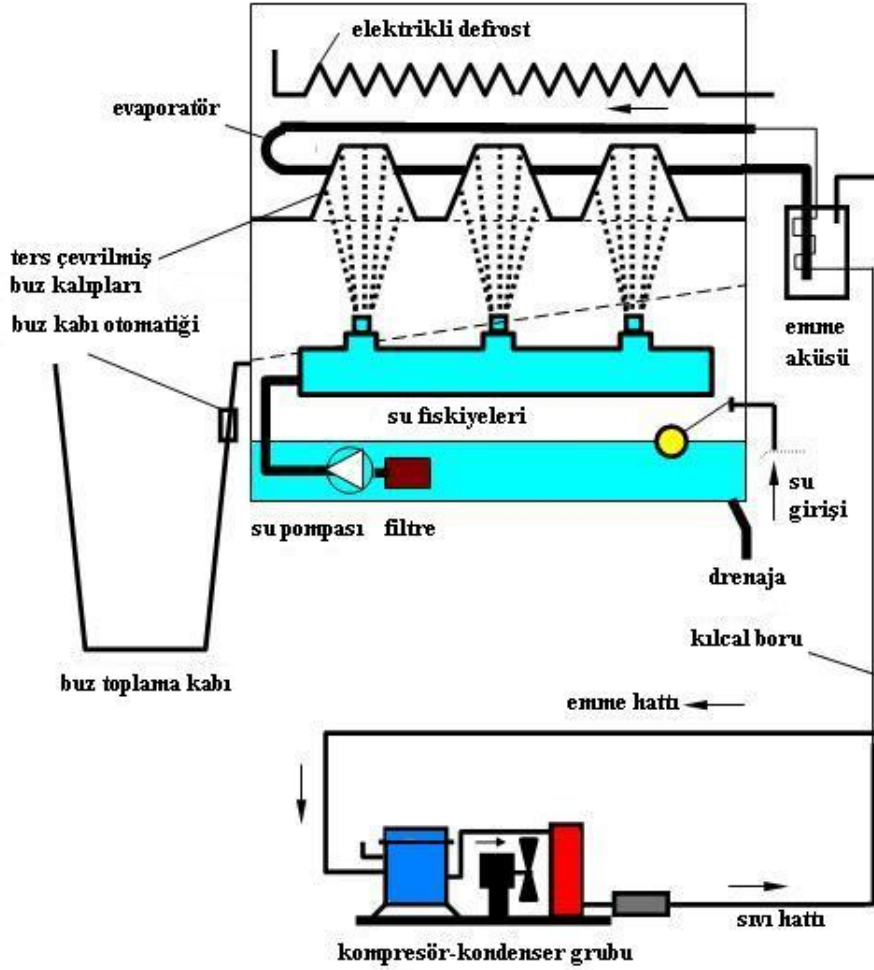


Şekil 1.8: Türbin tipi dondurma makinesi soğutma devresi

Kompresörde sıkıştırılan gaz, kondenserde yoğunlaşıp sıvı hâle geldikten sonra filtreden ve ısı değişiriciden geçerek aşırı soğutulmuş sıvı hâline gelir. Genleşme vanasında ani bir basınç düşmesine maruz kalan soğutucu akışkan  $-26^{\circ}\text{C}$  civarında buharlaşmaya başlar. Bu şekilde, etrafında sıvı hâle bulunan antifriz sıvısını soğutur. Antifriz de etrafında dolaştığı türbin kabını soğutur. Dondurma bu türbin içinde imal edilir. Buharlaştıran soğutucu akışkan, kompresör tarafından emilerek çevrim tekrarlanır.

## 1.7. Buz Makineleri Soğutma Devre Şeması

### 1.7.1. Ters Yuvalı Buz Makinesi

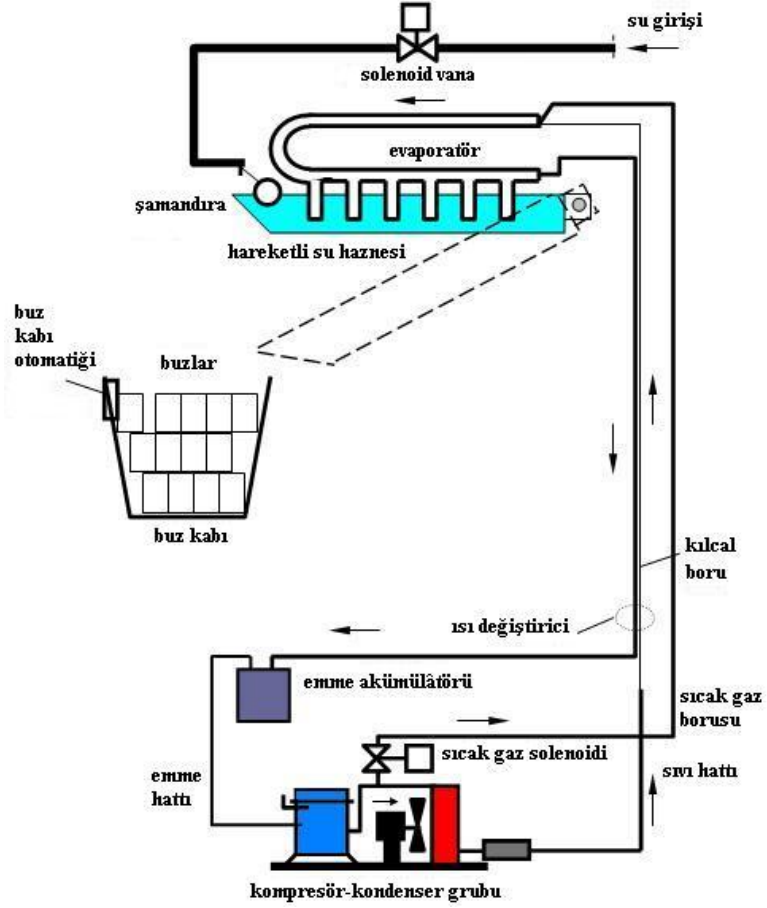


Şekil 1.9: Ters yuvalı buz makinesi soğutma devresi

Ters çevrilmiş evaporatör yuvalarına pompa yardımıyla püskürtülen su belli bir süre sonra yuvalar içinde donmaya ve onları doldurmaya başlar. Bu esnada termostatla kumanda edilen defrost sistemi devreye girer. Yuvalarında gevşeyen buz kalıpları buz toplama kabına dökülmeye başlar.

## UYGULAMA FAALİYETİ

### 1.7.2. Hareketli Su Hazneli Buz Makinesi



Şekil 1.10: Hareketli su hazneli buz makinesi soğutma devresi

Bu yöntemde evaporatör uçları hareketli su kabı içine daldırılır. Su, evaporatör uçlarının etrafında donarak karıştırıcının dönmesini engeller. Bu şekilde devreye girerek hazne aşağıya doğru eğilmeye başlar. Aynı zamanda defrost işlemi yapılarak buzlar kaba dökülür.



Aşağıda verilen ticari tip soğutucuların soğutma devre şemaları konusuna ait uygulama faaliyetlerini aşağıdaki işlem basamakları ve önerileri dikkate alarak yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Çizim yapacağınız kâğıdı resim masasına bağlayınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Çizim ortamınızın (resim masası) temizliğini kontrol ediniz. Çizim ortamınızın temiz olması güzel ürünlerin çıkmasını sağlayacaktır.</li> <li>➤ Bant kullanarak T cetveli yardımıyla kâğıdınızı resim masasına sabitleyiniz.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Çizim araç gereçlerini metotlarına uygun olarak kullanınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Geometrik şekiller için uygun çizim takımlarını belirleyiniz.</li> <li>➤ Çizim araç gereçlerinizi kontrol ediniz. Çizim araç gereçlerinizin eksiksiz olması performansınıza olumlu yansıyacaktır.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sembol, yazı ve rakamları standartlara uygun olarak çiziniz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ İklimlendirme sembollerini çizerken sembolleri doğru ve standart olarak çiziniz.</li> <li>➤ Yazı ve rakamları teknik resim kurallarına uygun olarak yazınız.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Çizdiğiniz sembolün doğruluğunu kontrol ediniz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Çizdiğiniz market tipi buzdolabı soğutma devre şemasının, doğruluğunu kontrol ediniz.</li> <li>➤ Çizdiğiniz su soğutucusu (sebil) şemalarının, doğruluğunu kontrol ediniz.</li> <li>➤ Çizdiğiniz süt soğutucusu soğutma devre şemasının, doğruluğunu kontrol ediniz.</li> <li>➤ Çizdiğiniz, meyve suyu (şerbetlik) soğutucusu soğutma devre şemasının, doğru olduğunu kontrol ediniz.</li> <li>➤ Çizdiğiniz, vitrin tipi buzdolabı soğutma devre şemasının, doğru olduğunu kontrol ediniz.</li> <li>➤ Çizdiğiniz dondurma makineleri soğutma devre şemalarının, doğruluğunu kontrol ediniz.</li> </ul>

	<p>kontrol ediniz.</p> <p>➤ Çizdiğiniz buz makineleri elektrik devre şemalarının, doğruluğunu kontrol ediniz.</p>
<p>➤ Çiziminizi teslim ediniz.</p>	<p>➤ Çiziminizi öğretmeninize teslim ediniz.</p> <p>➤ Çizim masanızın ve çizim takımlarınızın temizliğini yapınız.</p>

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çizim yapacağınız kâğıdı resim masasına bağladınız mı?		
2. Çizim araç gereçlerini metotlarına uygun olarak kullandınız mı?		
3. Sembol, yazı ve rakamları standartlara uygun olarak çizdiniz mi?		
4. Çizdiğiniz devre şemalarının doğruluğunu kontrol ettiniz mi?		
5. Çiziminizi teslim ettiniz mi?		

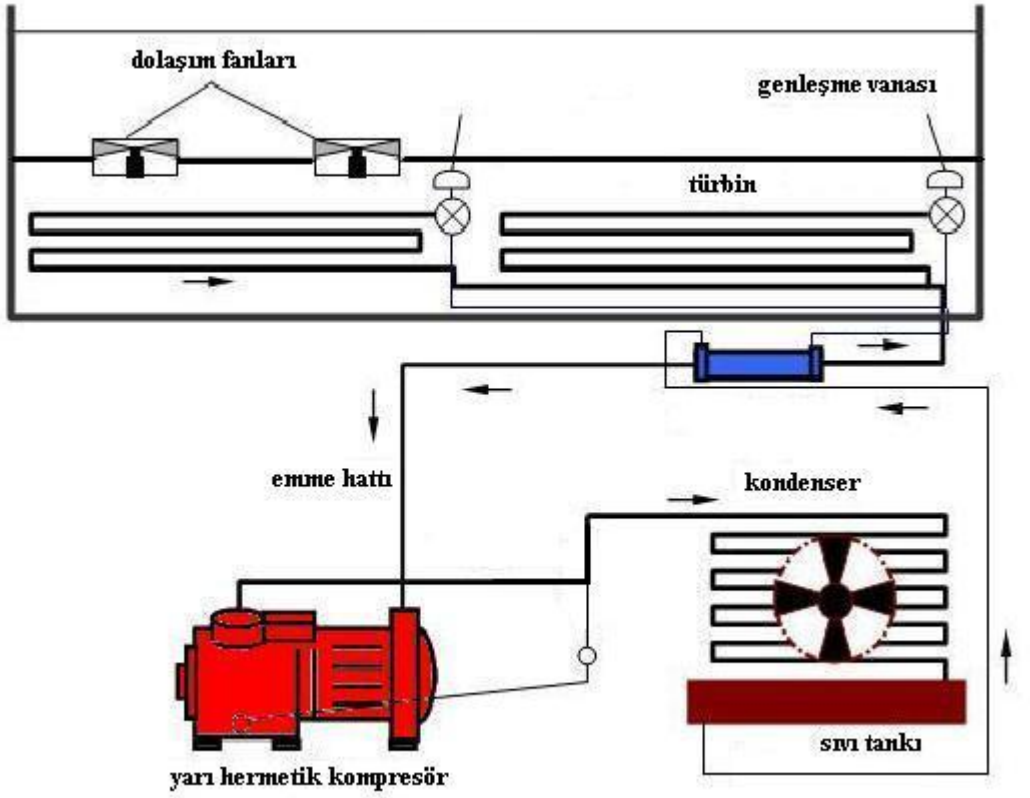
## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

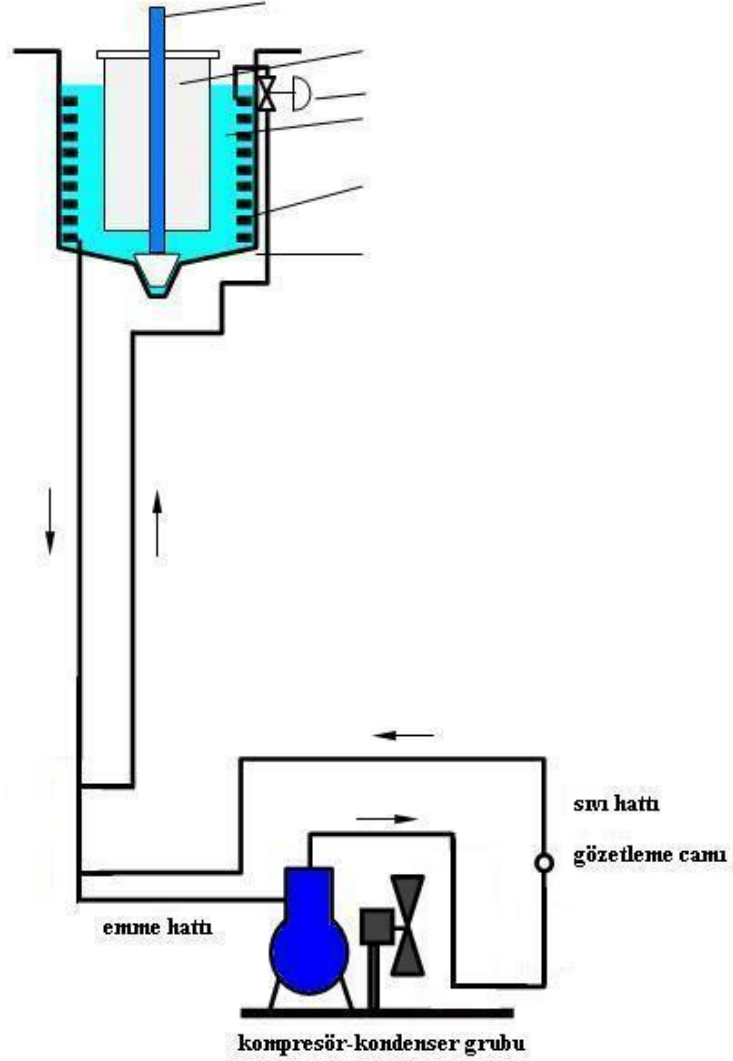
## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

1. Aşağıda eksik verilmiş olan paralel evaporatörlü vitrin tipi buzdolabının soğutma devre şemasını tamamlayarak çiziniz.



2. Aşağıda eksik verilmiş olan dondurma makinesi soğutma devre şemasını tamamlayarak çiziniz.



## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırmız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Bu faaliyette verilecek bilgiler doğrultusunda, uygun ortam sağlandığında standartlara ve teknik resim kurallarına uygun olarak ticari tip soğutucuların elektrik devre şemalarını çizebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki ticari tip soğutucu cihaz üretimi yapan iş yerlerine giderek cihazların elektrik devre şemalarını inceleyiniz.
- Bununla birlikte değişik firmaların katalogları ile *İnternette*n araştırma yaparak rapor hazırlayınız.
- Arkadaşlarınızla tartışarak raporu sununuz.

## 2. TİCARİ TIP SOĞUTUCULARIN ELEKTRİK DEVRE ŞEMALARI

Gıda maddelerinin pazarlanması sırasında, soğuk muhafazasını sağlayan bu elemanları üç gruba ayırmak mümkündür:

- Malı dıştan alma-koyma şeklindeki soğutucu dolaplar
- İçine girilerek mal konulup alınan soğutucu dolaplar
- Malın teşhir edildiği soğutucular
  - Self servis soğutucuları
  - Servis hizmet gerektiren soğutucular

Diğer özel soğutucular şöyle sıralanabilir:

- Tezgâh arkası dolapları (üzeri banko şeklinde)
- Çiçek muhafazası için özel soğutucu dolaplar
- Hamur muhafaza ve mayalama kontrol soğutucuları
- Şekerleme muhafaza soğutucu dolapları
- Morg odaları ve ceset muhafaza soğutucu dolapları
- Meşrubat soğutucuları ve havuzları
- Süt ve meşrubat dağıtım soğutucu dolapları
- Soda-şerbetlik dağıtım elemanları (musluklu)
- Dondurma makineleri ve muhafaza bölümleri
- Su soğutucuları

- Buz makineleri ve buz muhafaza kutuları

## 2.1. Market Tipi Buzdolabı Elektrik Devre Şeması

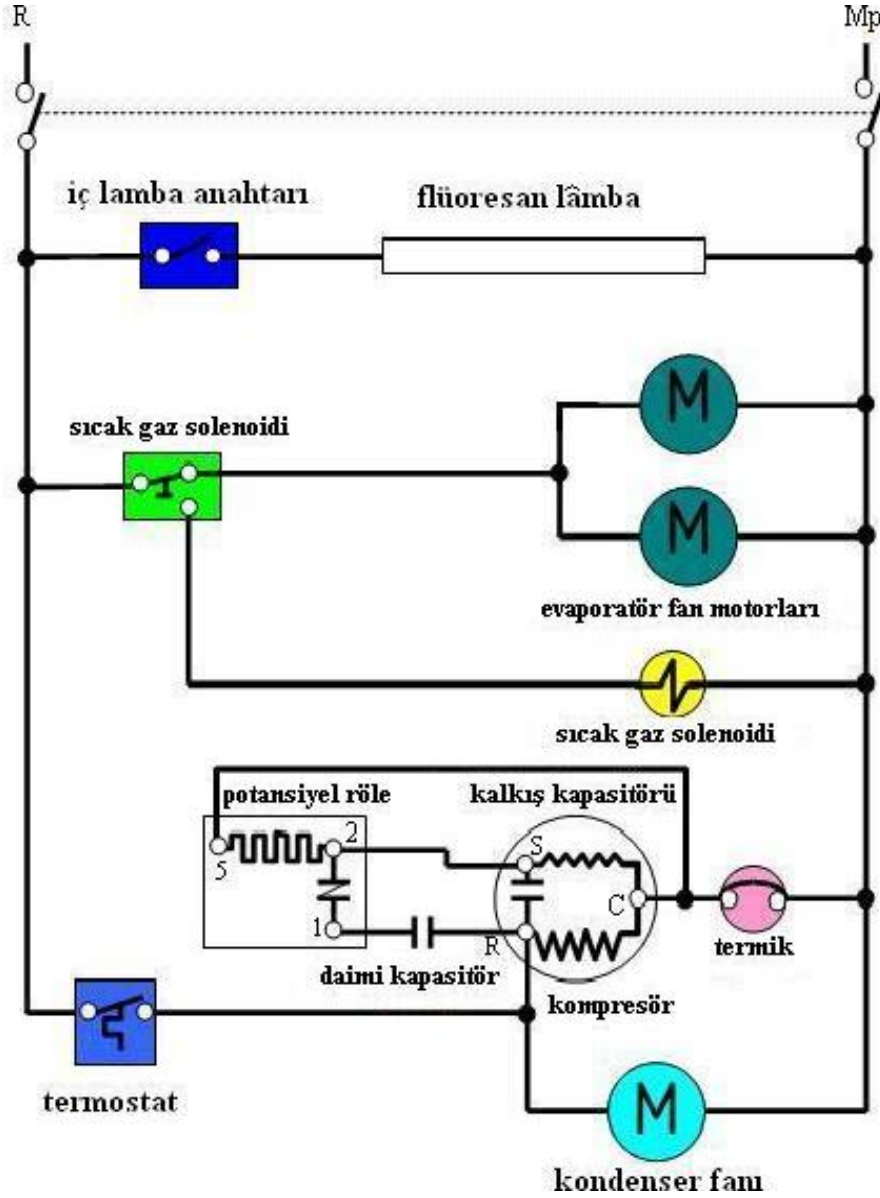
Ticari soğutucular genellikle bakkal, kasap, manav, süpermarket ve lokanta gibi insanlara çeşitli gıda ve sebzelerin teşhir edildiği yerlerde buldukları için insanların gözlerine güzel görünecek tarzda, temiz, zarif olmalıdır.



**Resim 2.1: Market tipi buzdolabı**

Ticari soğutucuların, özellikle nakil vasıtalarında bulunanları başta olmak üzere hafif olmaları, kolaylıkla taşınabilmeleri gerekmektedir. Budan dolayı dolap iskeleti hafif malzemelerden yapılması avantajlı olur. Ticari soğutucular içerisinde düzenli bir hava hareketinin sağlanması, soğutmanın bütün hacminde aynı oranda yapılabilmesi için gereklidir. Bu hava hareketi genellikle cebri sirkülasyonlu, bazen de tabii sirkülasyonlu olarak yapılır. Bu soğutucular içerisine gıda maddeleri, hava hareketine müsaade edecek şekilde düzenli olarak yerleştirilir. Bu soğutucular içerisine gıda maddeleri, hava hareketine müsaade edecek şekilde düzenli olarak yerleştirilmelidir. Ticari soğutucuların çalışması esnasında civardaki müşterileri rahatsız etmemesi, sessiz çalışması önemlidir. Özellikle askı yağları gevşek olan hermetik kompresörler ve cihaz gövde bağlantısı iyi yapılmayan kompresörler, balansı iyi olmayan fanlar fazla gürültü yaparak çevredeki kişileri rahatsız eder.

Ticari soğutucuların kolayca temizlenebilmesi gereklidir. Bunu sağlamak için bu tip soğutucuların iç ve dış kısımları emaye, kromajlı sac, özel plastik maddelerle kaplanır.



Şekil 2.1: Market buzdolabı elektrik devre şeması

Şekil 2.1'deki devrede kalkış için potansiyel (voltaj) rölesi kullanılmıştır. Ayrıca kondenser fanı kompresörle birlikte çalışacak şekilde düzenlenmiştir. Defrost için sıcak gaz solenoid valfi kullanılmaktadır. Bu valfin kontrolü, elle çalışan bir anahtarla yapılmakta ve defrost esnasında kompresör çalışırken evaporatör fanları durmaktadır.

## 2.2. Su Soğutucusu (Sebil) Elektrik Devre Şeması

Su soğutucu olan sebil özellikle okul, lokanta, hastane ve iş hanları gibi kalabalık halk kitlesinin bulunduğu yerler için elverişlidir.



Soğutucunun yapısı gayet basittir. Bakırdan 16 cm çaplı bir tank yapılır. Tankın etrafına bakır boru sarılarak lehimlenir. Bakır borunun bir ucu kılcal boru ile diğer ucu dönüş borusu ile birleştirilir. Su tankının üst tarafından girer, alt tarafından çıkar.

Su soğutucuları iki ayrı şekilde imal edilir:

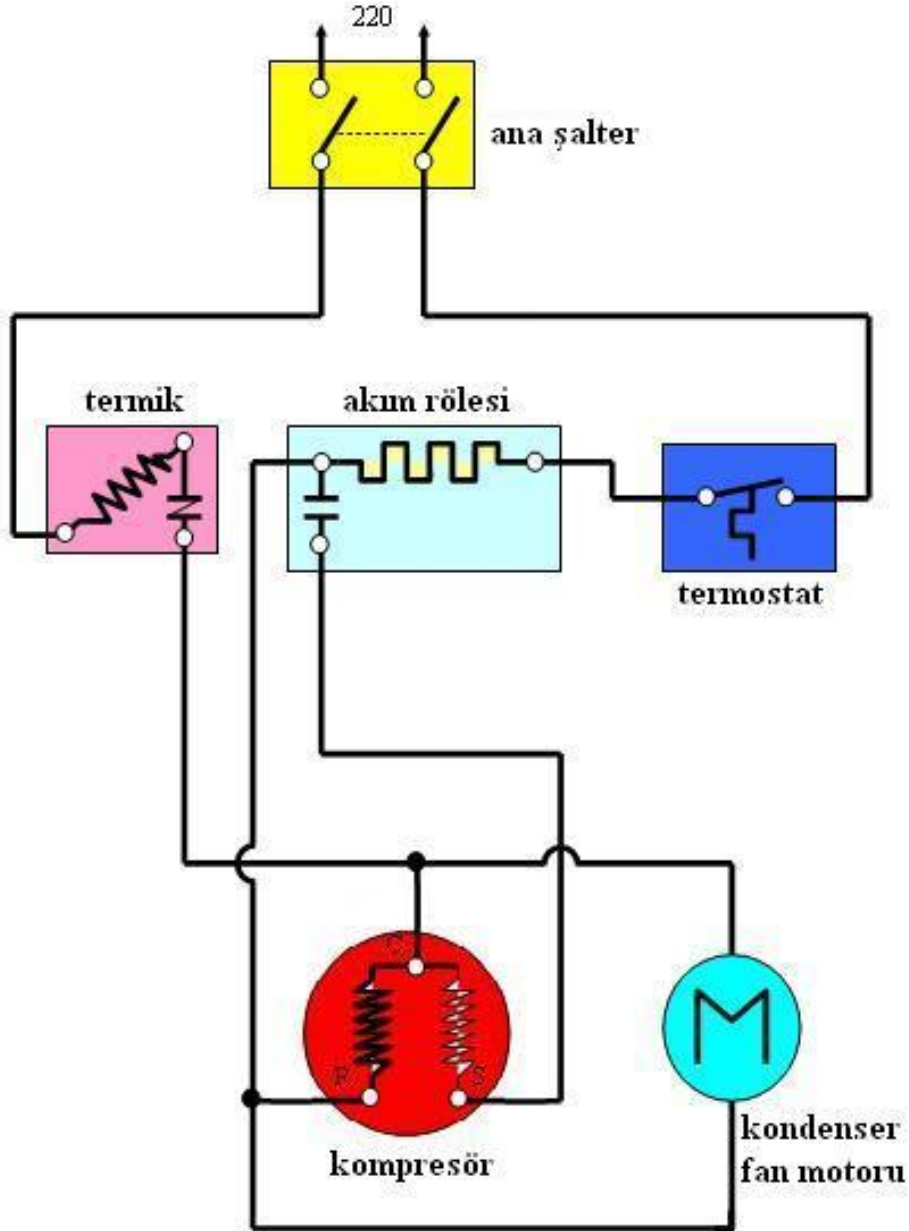
- Şehir suyu soğutucuları
- Memba suyu soğutucuları



**Resim 2.2: Su soğutucular (sebil)**

Memba suyu soğutucularında, tankın üstü açıktır ve memba suyu dolu damacana bu tankın üstüne ters çevrilerek konur. Şehir suyu soğutucularında ise tankın üstü ve altı kapalıdır.

Su soğutucularının dış kısımları sacdan yapılır. Sac kısmı ve tank arasında 3-4 cm izole vardır. Soğutucu kasanın dışı fırın boyası ile boyalıdır. Üst kısmı daima su ile temasta olacağı için paslanmaz çelikten olması gerekir. İç kısımda bulunan tankın içi de kalaylı olmalıdır.



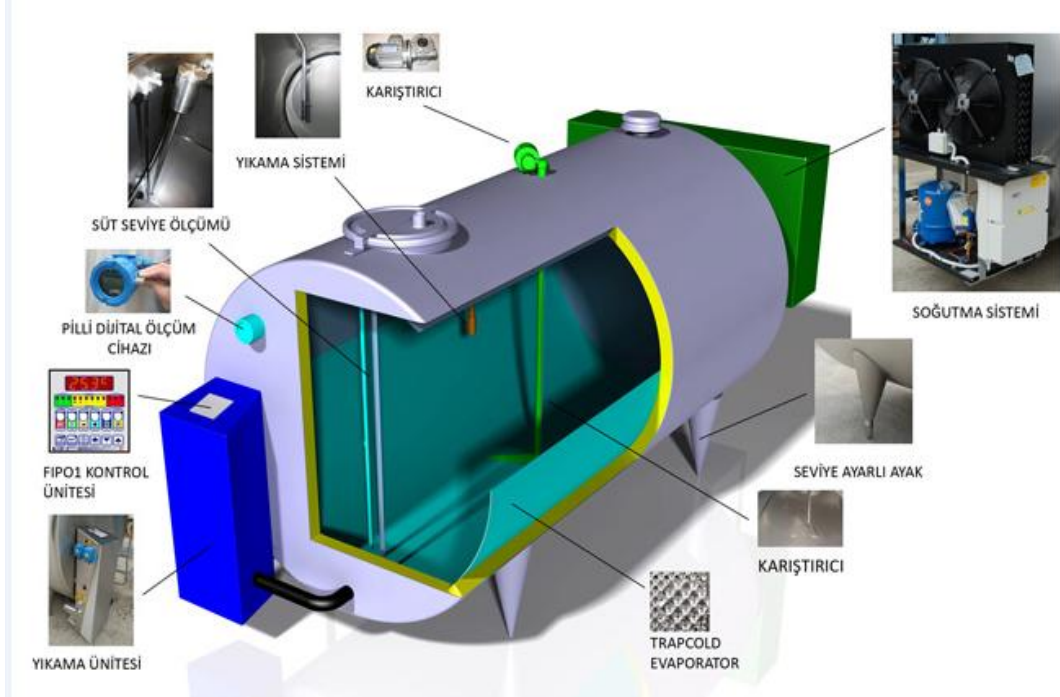
Şekil 2.2: Su soğutucu (sebil) elektrik devre şeması

Su soğutucuları +10 °C'de su verir. Fakat personel sayısı arttıkça su soğutucunun sıcaklığı yükselir. Bu nedenle su soğutucu seçiminde personel sayısı göz önüne alınmalıdır.

Şekil 2.2'de su soğutucu termostat ile kontrol edilir. Devrede kompresör termiği ve kondenser fan motoru bulunur. Fan motoru kompresör ile birlikte çalışır. Su sıcaklığı 10 °C'nin altına indirilmez. Kompresör kapasitesi soğuk suyun tüketim debisine bağlı olarak seçilir.

## 2.3. Süt Soğutucusu Elektrik Devre Şeması

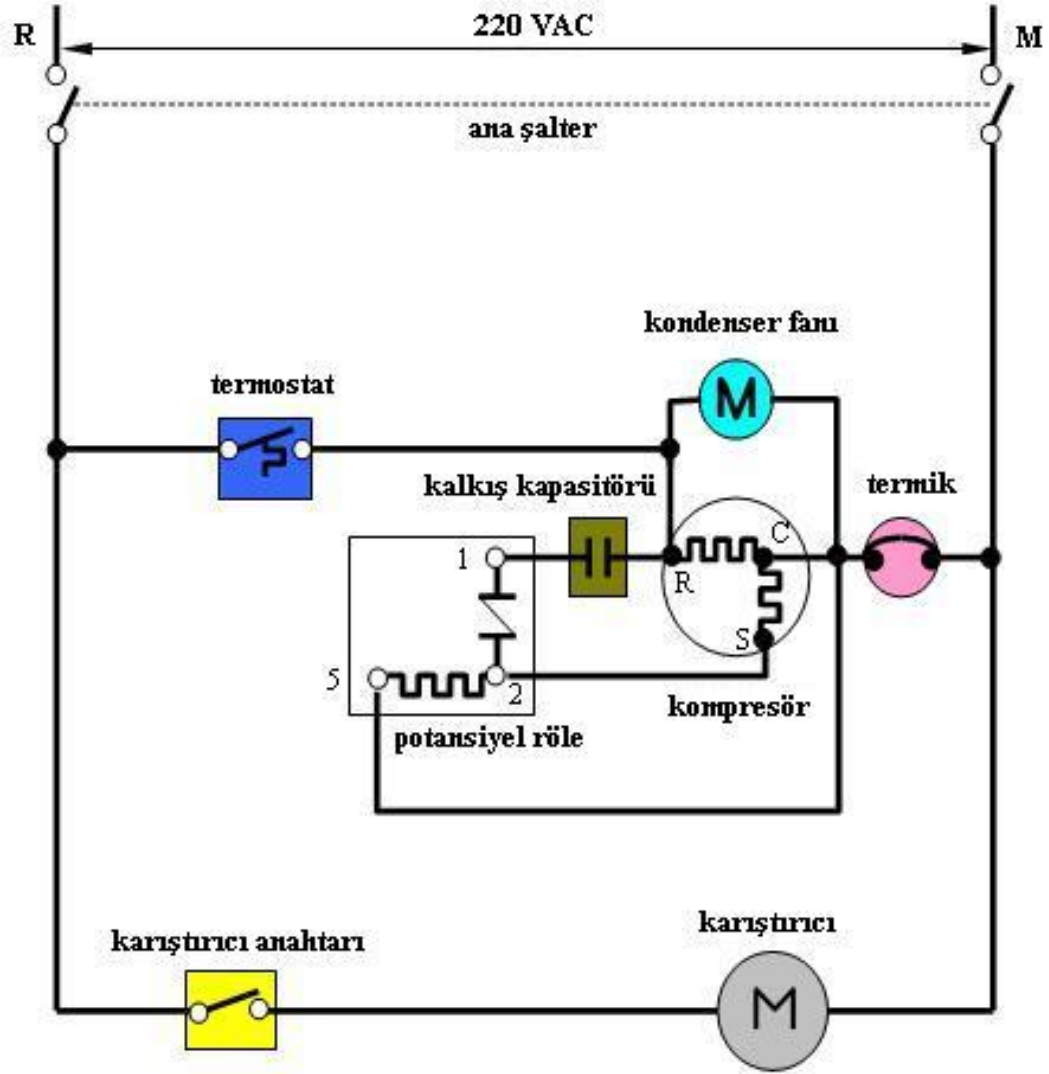
Süt soğutma tankları, paslanmaz çelikten imal edilmiş çift cidardan meydana gelmektedir. İki cidarın arası, yüksek yoğunluğa sahip, kabaran özelliğe, poliüretan enjeksiyonu ile doldurularak izole edildiğinden ısı kaybı en aza indirilmiş ve aynı zamanda da tanka mukavim bir yapı kazandırılmıştır. Ortam ısısı 45 °C olan bir yerde tankın içindeki sütün sıcaklığının, 24 saatlik bir periyotta, 1 °C'den fazla artması mümkün değildir.



**Resim 2.3: Süt soğutma tankı**

Evaporatörler, tamamen paslanmaz çelikten elektrik kaynağı kullanılarak kanal yollarının kaynatılması ve basınçlı havayla kalıp içerisinde dış plakanın şişirilmesi suretiyle imal edilmiştir. Soğutulacak süt ile soğutucu akışkan arasında sadece bir plaka sac yer almaktadır ki bu da hem soğutma etkinliğini artırmakta hem de enerji tasarrufu sağlamaktadır.

2 veya 4 sağımlık süt için soğutma zamanı (36 °C'den 4 °C'ye) 2 saat 20 dakikadır.



Şekil 2.3: Süt soğutucu elektrik devre şeması

Kompresör ve kondenser fanı termostat kumandası ile çalışır. Tank içindeki sütün daha hızlı soğutulması için tank içine karıştırıcı ilave edilmiştir. Karıştırıcı isteğe bağlı olarak ayrı bir anahtar ile kumanda edilmektedir.

## 2.4. Meyve Suyu Soğutucusu (Şerbetlik) Elektrik Devre Şeması

Şerbetlik; karbondioksitlenmemiş içeceklerin veya ayranın, karıştırılarak soğutulabildiği cihazlardır.

Ucuz ve düşük kaliteli malzemelerden elde edilen içeceklerin cihazda kullanımı, temizlik faktörünü de gündeme getirecektir. Dolayısıyla cihazın her zaman temiz tutulması,

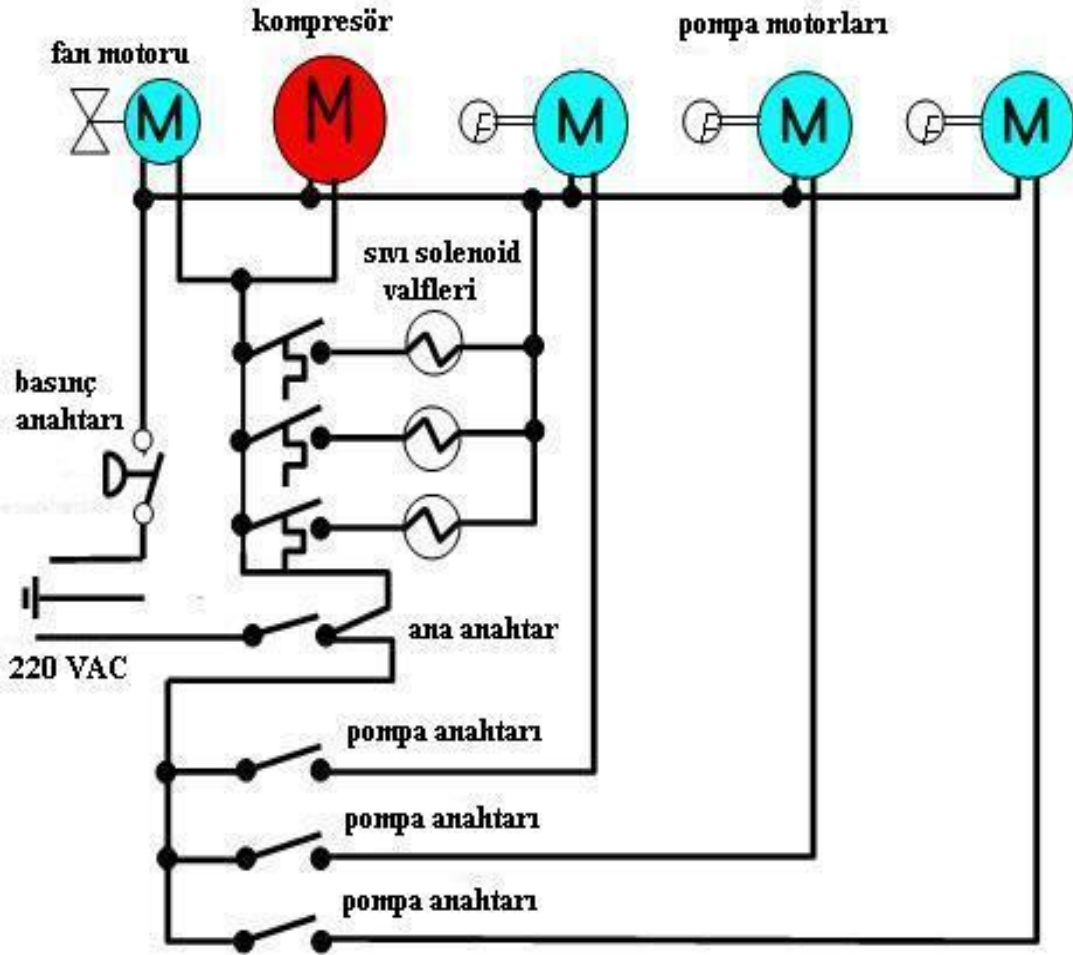
içerisine koyulan malzeme ve bekletme süresi ile de yakından ilgilidir. Mikrop ve bakterilerin üremesine engel olmak, cihazın ömrünün uzun olmasını sağladığı gibi temizlik ve sağlık yönleriyle de kullanıcıların kazançlarını yakından ilgilendirmektedir.



**Resim 2.4: Meyve suyu soğutucuları (şerbetlik)**

İçecek sıcaklığını kontrol eden her kâseye ait bir termostat vardır. Her bir termostat, istenen soğukluğu elde edebilecek sıcaklık derecesine, üretim sırasında ayarlanmıştır. Firma tarafından ayarlanmış olan bu sıcaklık derecesi, cihazın içindeki termostat tarafından yeniden ayarlanabilir. Bunun için tek kâse varsa sol taraftaki cıvataları çıkarmak veya 2, 3, 4 kâseli modellerde de her iki yandaki paneli çıkarmak gerekmektedir. Her kâse, kendi termostatından ayarlanır.

Meyve suyu soğutucusu 220 Volt, 50 Hz monofaze elektrik kaynağı ile çalışır. Elektrik prizinin topraklı olması gerekmektedir. Cihazın kullanılacağı yerdeki voltaj 220 V olmalıdır. Genellikle  $\pm 10\%$ ’luk voltaj değişimleri, cihazın çalışmasını engellemez. Ancak bu değerlerin dışındaki voltajlar cihaza zarar verebilir. 220 V altındaki veya üstündeki değişimlere karşı regülatör kullanmakta yarar vardır.



Şekil 2.4: 3'lü meyve suyu soğutucusu elektrik devre şeması

Büfe tipi meşrubat soğutucusunda üç ayrı hazne bulunmakta ve üç ayrı tip meyve suyu soğutulabilmektedir. Soğumayı hızlandırmak ve donmayı önlemek için her haznede ayrı birer dolaşım pompası bulunmaktadır. Soğutma devresinde sıvı hattı üçe ayrılmakta ve geçişleri termostat kumandalı solenoid vana ile kontrol edilmektedir. Ancak kompresörün korunması amacıyla devreye alçak basınç otomatığı ilave edilmiştir.

## 2.5. Vitrin Tipi Buzdolabı Elektrik Devre Şeması

Vitrin tipi soğutucu dolapları çeşitli gıda maddeleri ile pasta, turta vb. yiyeceklerin muhafazası için yapılan soğutuculardır. Besin maddeleri satılan iş yerlerinde, besin maddelerinin soğuk tutulması yanında reklam amacı ile de kullanılmasına ihtiyaç vardır. Bunlar satış yerinin dışında ayrı bir yere değil, doğrudan doğruya müşterinin görebileceği bir yere konulmalıdır. Küçük tiplerinden birkaç metre küplük tamamen camlı büyük soğutma vitrinlerine kadar ve kullanma amaçlarına göre çok değişik türde yapılmakta ve piyasaya çıkarılmaktadır.

### 2.5.1. Kapalı Vitrin Tipi Soğutucular

Devamlı gıda maddeleri muhafaza eden dükkânlarda sıkça kullanılır. Bu tip soğutucuların ön kısmının cam olması dolayısıyla içindeki malları teşhir etmek daha kolaydır. Bu tip dolaplar, tabii hava sirkülasyonlu evaporatörlerle soğutulur. Servis kolaylığı ve iyi bir soğutma yapması bakımından iki adet seri bağlı evaporatörden biri üste, diğeri dolabın önüne veya arka tarafına yerleştirilir



Resim 2.5: Kapalı vitrin tipi soğutucu

### 2.5.2. Açık Vitrin Tipi Soğutucular

Modern süper marketlerde kullanılan soğutucular, genellikle açık tip soğutuculardır. Bunlar soğuk muhafaza ve donmuş muhafaza olarak iki şekilde yapılır. Bu tip soğutucularda, cebri sirkülasyonlu evaporatörler kullanılır. Genellikle evaporatörler alt kısımdadır. Fanın emdiği hava evaporatörden geçer, dolap cidarından yöneticiler yardımıyla dolap içine yayılır. Defrost anında yoğunlaşma sularının kolayca drenaj hattına verilmesi için evaporatör dolap içine eğimli bağlanır. Kapalı ve açık tip soğutucularda, soğutucu akışkan kontrolü dolabın değişik yüklerde çalışması nedeniyle TGV (termostatik genleşme valfi) ile yapılır.



**Resim 2.6: Açık vitrin tipi soğutucu**

### **2.5.3. Dik Vitrin Tipi Soğutucular**

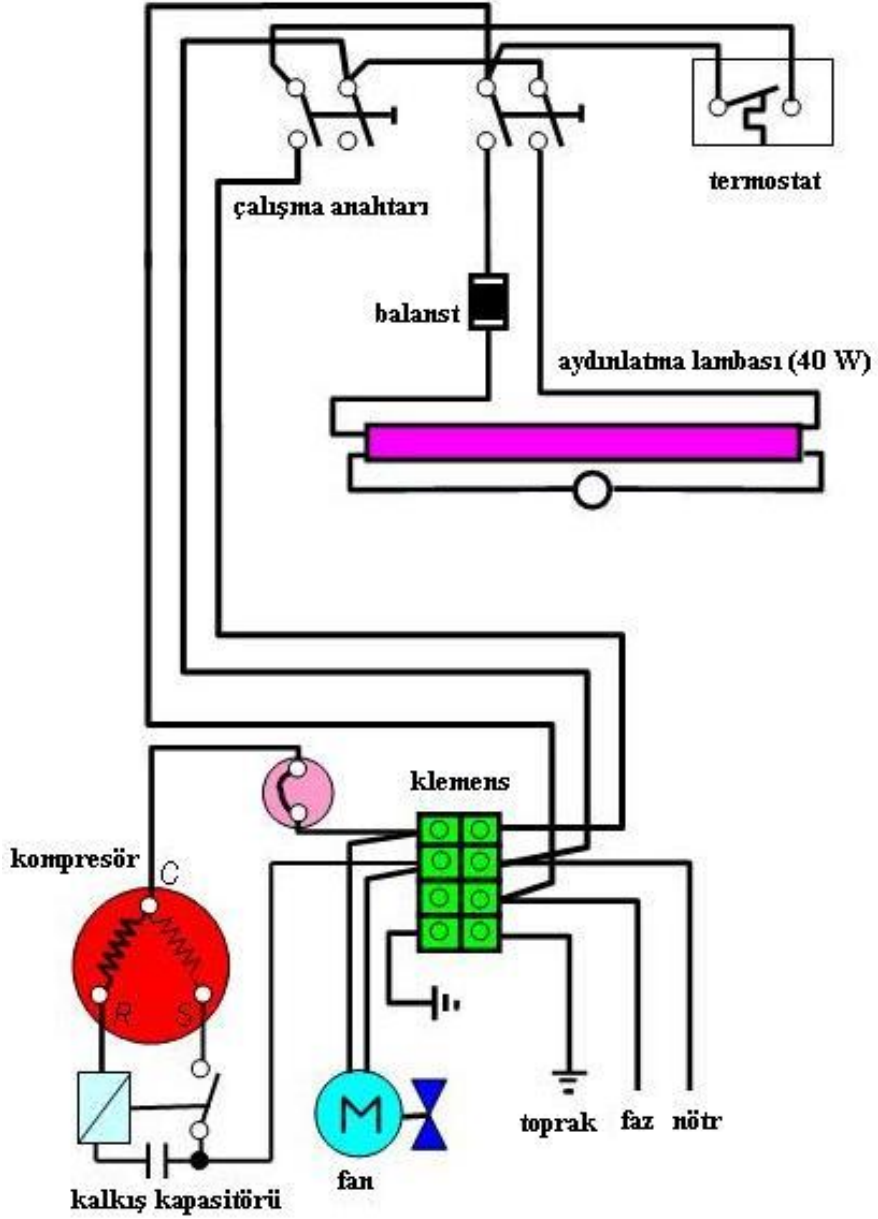
Dik vitrin tipi soğutucular da “soğutucu ve donmuş gıda maddelerini muhafaza eden derin dondurucu tip” olarak iki şekilde yapılır. Bu tip soğutucular, self servis yapan dükkânlarda yağ, peynir, vb. paketlenmiş çeşitli gıda maddelerinin teşhirine yarar. İç sıcaklık derecesi +5/+8 °C’dir.

İklimlendirilmiş süper marketlerde kullanılması tavsiye edilmiştir. Böylece serin ve %55 bağıl nemli ortam havası içinde soğutucunun randımanı artırılmış olacaktır.



**Resim 2.7: Dik vitrin tipi soğutucu**





**Şekil 2.5: Depolu vitrin tipi buzdolabı elektrik devre şeması**

Buzdolabında kompresör termostat ile kontrol edilmektedir. Çalıştırma anahtarlarından biri kompresörü, diğeri aydınlatma lambasını kontrol etmektedir. Kondenser fan motoru kompresör ile birlikte devreye girmektedir.



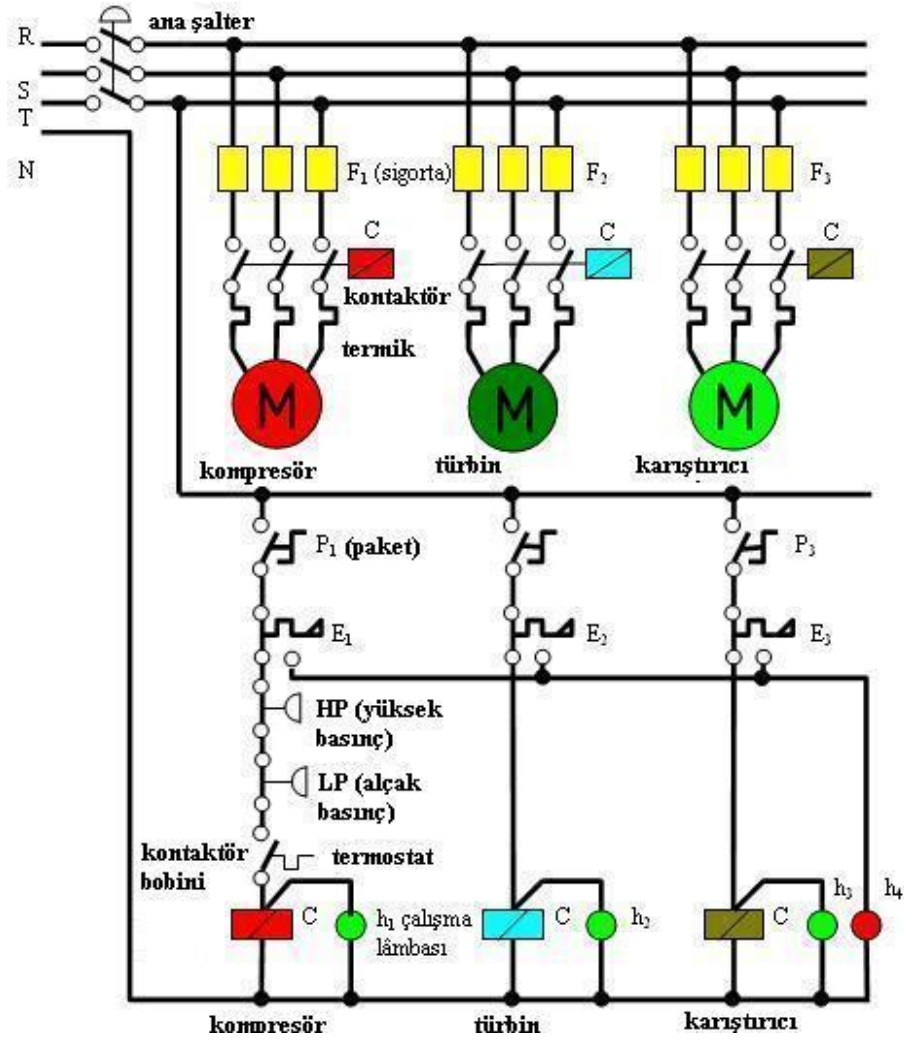
oluşan soğukluk, önce aradaki glikolü soğutur. Bu akışkanın sıcaklığı  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'dir. Bu tip dondurma makinelerinde, kap içinde dondurmaya devamlı döven bir "spatula" vardır. Spatulanın dönmesi ile kabın içindeki dondurma dövüldüğü gibi aynı zamanda kap yüzeyine yapışmış dondurmalar da kaptan ayrılır.



**Resim 2.8: Çeşitli dondurma makineleri**

Donması istenen süt veya meyve suları, kap içine  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de konur. Bu gibi sıvıların donma başlangıcı  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'dir. Özellikle süt karışımının sıcaklığı  $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'ye ulaştığında, dondurma sertleşmeye başlar. Dondurma makinelerinde normal şartlarda kap içine konan  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'lik süt karışımı, 20-25 dakika sonunda sıcaklığı  $-11\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'ye iner. Bu sıcaklıktaki dondurmalar alınarak kap içinde (türbinden) tüketiciye gönderilir veya dondurma muhafaza dolaplarına yerleştirilir.

Yumuşak tip dondurma yapımı; makinelerde üretilen dondurmaların sıcaklıkları  $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$  olduğundan sağlık için daha elverişlidir. Bu tip makinelerde, devamlı dondurma üretilir. Makinenin çalışmasından 5 dakika sonra dondurma satışı yapılabilir. Bu tip makinelerin ön kısımlarında özel musluklar vardır. Musluk sayısı, makinenin içinde bulunan hazne sayısı kadardır.



Şekil 2.7: Türbinli dondurma makinesi elektrik devre şeması

Üst taraftaki bölüm güç devresini, alt taraftaki kısım ise kumanda devresini göstermektedir. Kompresör, türbin ve karıştırıcı motoru paket şalterler ile açılıp kapanmaktadır. Kompresör ayrıca termostat ile kontrol edilmekte, emniyet amacıyla termik ve basınç anahtarları bulunmaktadır.

## 2.7. Buz Makinesi Elektrik Devre Şeması

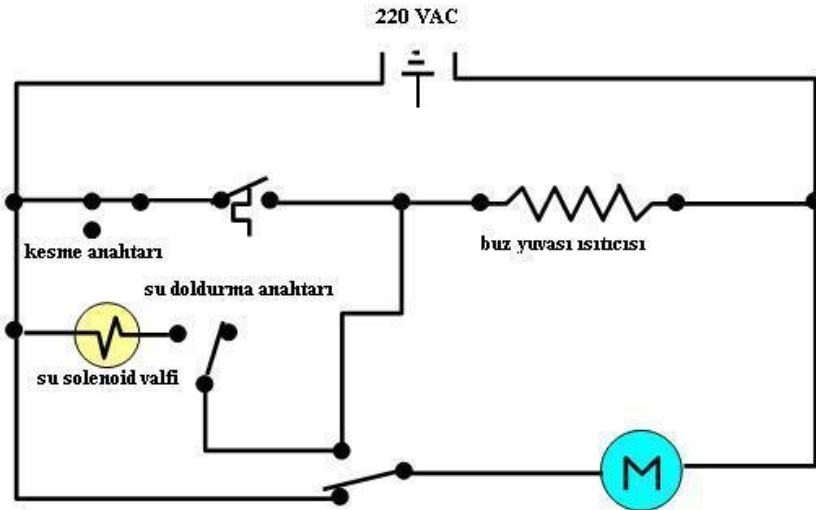
Buz yapıcılarda soğutma sistemlerinin çeşitli tipleri kullanılır. Kompresör ve kondenser genellikle kabinin alt kısmına yerleştirilir. Sıvı soğutucu akışkan alttaki kondenserdan yukarıya doğru filtre kurutucuya çıkar. O, evaporatöre giriş için bir kılcal boruya girer. Evaporatör ters çevrilmiş ve buz kalıplarıyla sarılmıştır. Soğutucu buharı evaporatörden akümülatör içine akar. Bu içinde veya etrafında sıvı hattı, kılcal boru kangalı bulunan bir tip sıvı tankıdır. Düzenlenmiş bir ısı değiştirici gibi işe yarar. Soğutucu buharı

akümülatörden kompresöre geri döner. Kompresörde sıkıştırılarak yüksek basınca çıkarılır ve zorlanmış olarak kondensere girer. Buradan itibaren çevrim tekrarlanır.

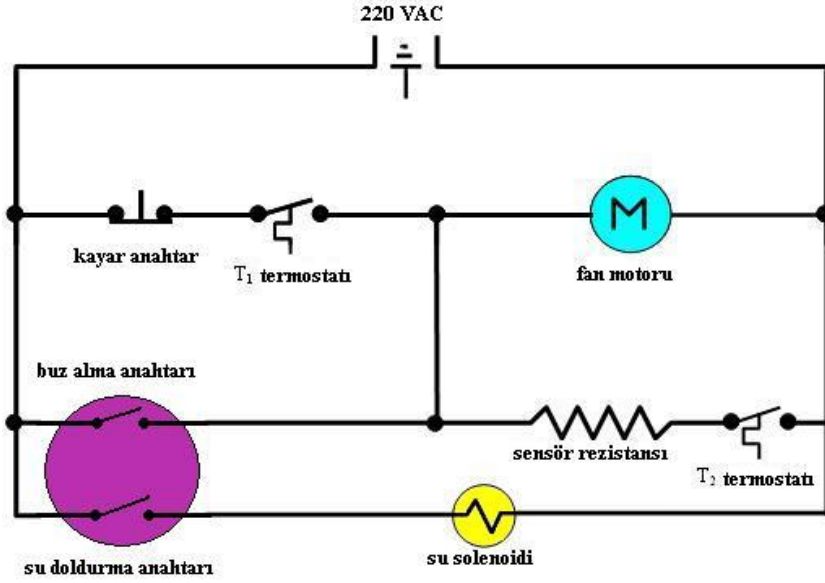
Soğuk su ters çevrilmiş buz kalıpları içine püskürtülür. Su, buz kalıpları içinde dikkate değer bir biçimde kademeli olarak donup kalıbı tamamen doldurur. O anda bir elektrik defrost ısıtıcısı buz kalıplarının etrafını, kalıp içindeki buzlar aşağı düşünceye kadar ısıtır. Su ve buzun temas ettiği yüzeylerin temiz olabilmesi için çoğunlukla paslanmaz çelikten veya bakırdan yapılır.



Resim 2.9: Buz makinesi

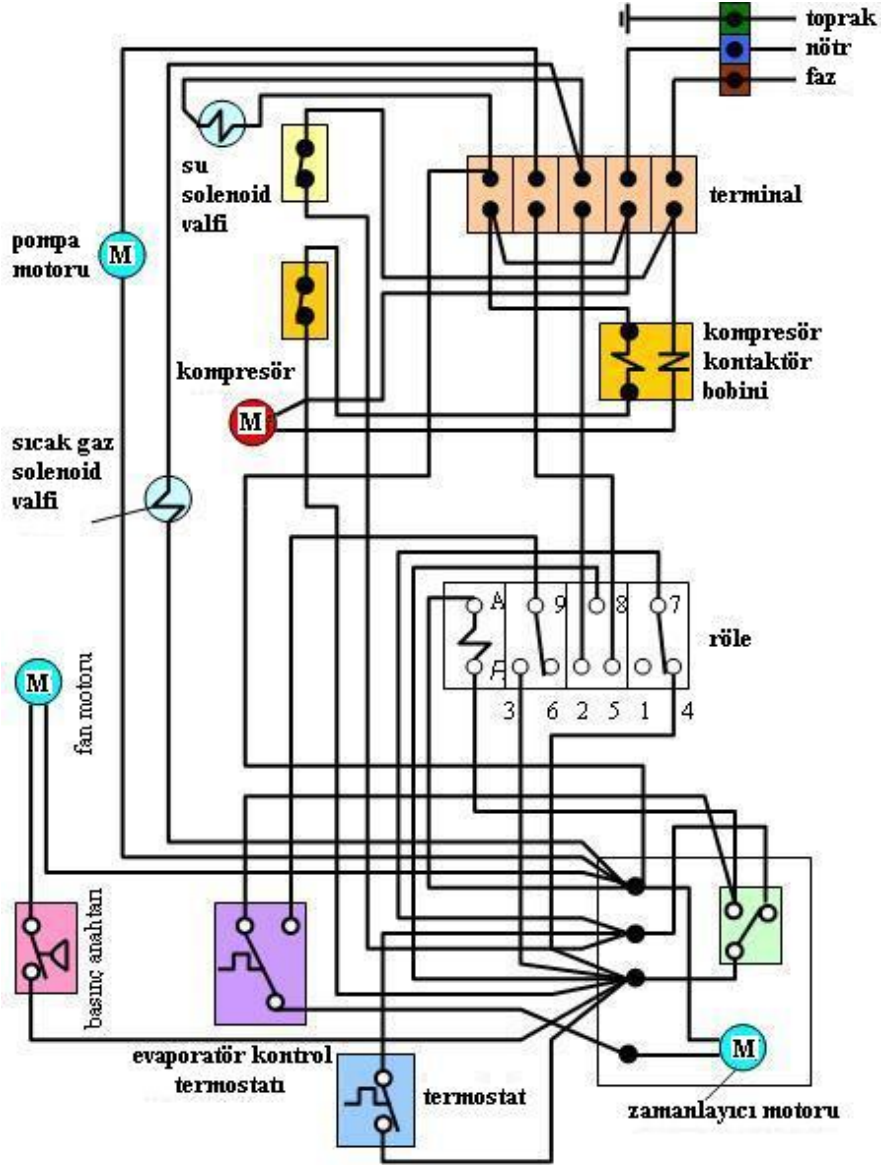


Şekil 2.8: Buz makinesi elektrik devre şeması



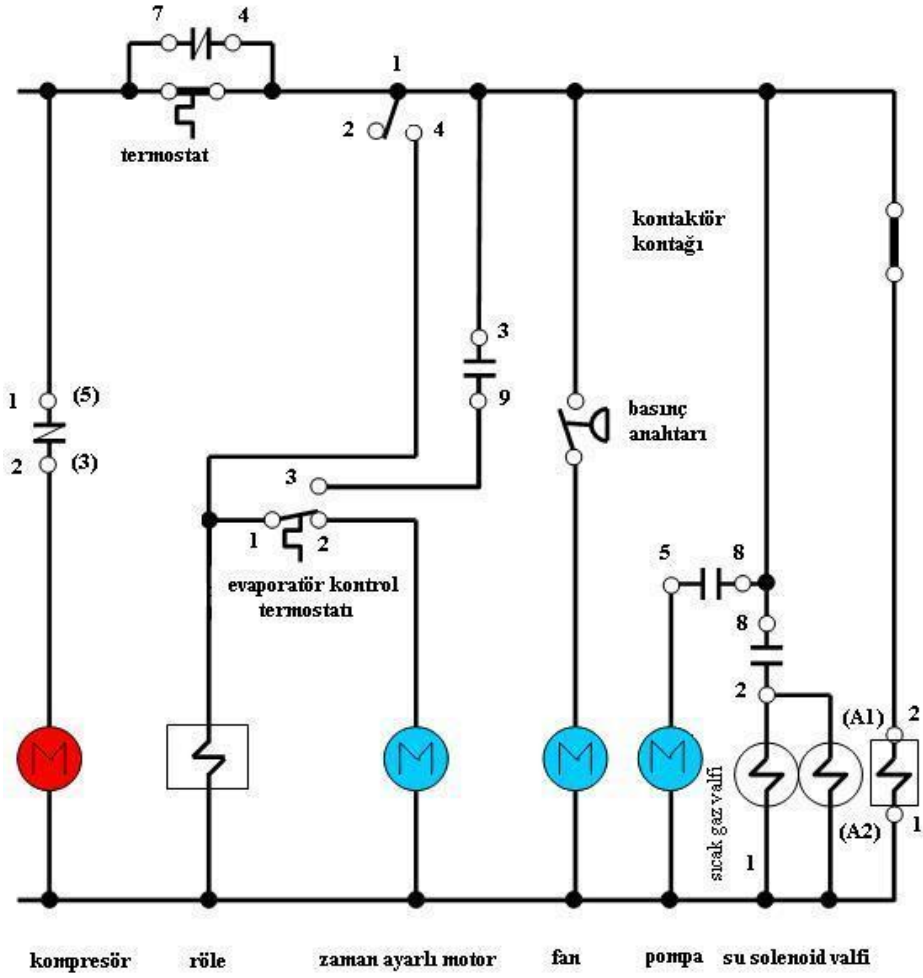
**Şekil 2.9: Buz makinesi elektrik devre şeması**

Cihazın içindeki buz tepsisi, su ile doldurulur. Bu arada fan motoru çalışmaktadır. Suyun dondurma işlemi esnasında elektrik devresinde sadece  $T_2$  termostati kapalıdır. Buz alma çevriminin başlangıcında her iki termostat kapalıdır. Buz tavaşının  $35^{\circ}$  dönmesinden sonra sensör ısıtıcısı enerjilenir. Buz tavaşının  $90^{\circ}$  dönmesinden sonra sensör ısıtıcısı hâlâ enerjilidir, sıcaklık  $2^{\circ}\text{C}$ 'ye yükselir. Tavaşın  $120^{\circ}$  dönmesinden sonra  $T_2$  termostati açılır, sensör ısıtıcısı devreden çıkar. Sıcaklık şu anda  $15^{\circ}\text{C}$ 'dir. Buzlar, buz haznesine dökülür.



**Şekil 2.10: Ters yuvalı buz makinesinin bağlantı devresi**

Buz yapma işlemi, zamanlayıcı ile ayarlanan süre içinde röle ve kontaktörler yardımıyla yapılır. Kalıplar istenen donma sıcaklığına ulaştığında termostat soğutma çevrimini durdurur. Ardından sıcak gazlı defrost işlemi başlatılır. Bu şekilde buz kalıplarının ısıtılmasıyla buzlar gevşeyerek hazneye dökülür.



**Şekil 2.11: Ters yuvalı buz makinesinin kumanda devresi**

Soğutma çevrimi başladığında pompa devreye girerek ters yuvalara su püskürtme işlemi başlar. Haznedeki su yeterince soğuduğunda yuvalarda buzlanma başlar. Buz kalıbı dolduğunda evaporatör kontrol termostatu zaman ayarlı motoru devreye sokar. Bu motor anahtarı devreye sokarak sıcak gazlı defrost işlemi başlatır. Defrost işlemi ile yuvalarında ters durmakta olan buzlar hazneye dolmaya başlar. Belli bir süre sonra hazneye su alınır ve soğutma çevrimi tekrar başlar.



## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda verilen ticari tip soğutucuların elektrik devre şemaları konusuna ait uygulama faaliyetlerini aşağıdaki işlem basamakları ve önerileri dikkate alarak yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Çizim yapacağınız kâğıdı resim masasına bağlayınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Çizim ortamınızın (resim masası) temizliğini kontrol ediniz. Çizim ortamınızın temiz olması güzel ürünlerin çıkmasını sağlayacaktır.</li><li>➤ Bant kullanarak T cetveli yardımıyla kâğıdınızı resim masasına sabitleyiniz.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Çizim araç ve gereçlerini metotlarına uygun olarak kullanınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Geometrik şekiller için uygun çizim takımlarını belirleyiniz.</li><li>➤ Çizim araç gereçlerinizi kontrol ediniz. Çizim araç gereçlerinizin eksiksiz olması performansınıza olumlu yansıtacaktır.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Sembol, yazı ve rakamları standartlara uygun olarak çiziniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kompresörlere yol verme şemalarını çizerken sembolleri doğru ve standart olarak çiziniz.</li><li>➤ Yazı ve rakamları teknik resim kurallarına uygun olarak yazınız.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Çizdiğiniz sembolün doğruluğunu kontrol ediniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Çizdiğiniz market tipi buzdolabı elektrik devre şemasının, doğruluğunu kontrol ediniz.</li><li>➤ Çizdiğiniz su soğutucusu (sebil) elektrik devre şemasının, doğruluğunu kontrol ediniz.</li><li>➤ Çizdiğiniz, süt soğutucusu elektrik devre şemasının, doğru olduğunu kontrol ediniz.</li><li>➤ Çizdiğiniz, meyve suyu soğutucusu (şerbetlik) elektrik devre şemasının, doğru olduğunu kontrol ediniz.</li><li>➤ Çizdiğiniz vitrin tipi buzdolabı elektrik devre şemasının doğru olduğunu kontrol ediniz.</li><li>➤ Çizdiğiniz dondurma makinesi elektrik devre şemasının doğru olduğunu kontrol ediniz.</li></ul>

	<p>ediniz.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Çizdiğiniz buz makinesi elektrik devre şemasının doğru olduğunu kontrol ediniz.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Çiziminizi teslim ediniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Çiziminizi öğretmeninize teslim ediniz.</li><li>➤ Çizim masanızın ve çizim takımlarınızın temizliğini yapınız.</li></ul>

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çizim yapacağınız kâğıdı resim masasına bağladınız mı?		
2. Çizim araç gereçlerini metotlarına uygun olarak kullandınız mı?		
3. Sembol, yazı ve rakamları standartlara uygun olarak çizdiniz mi?		
4. Çizdiğiniz devre şemalarının doğruluğunu kontrol ettiniz mi?		
5. Çiziminizi teslim ettiniz mi?		

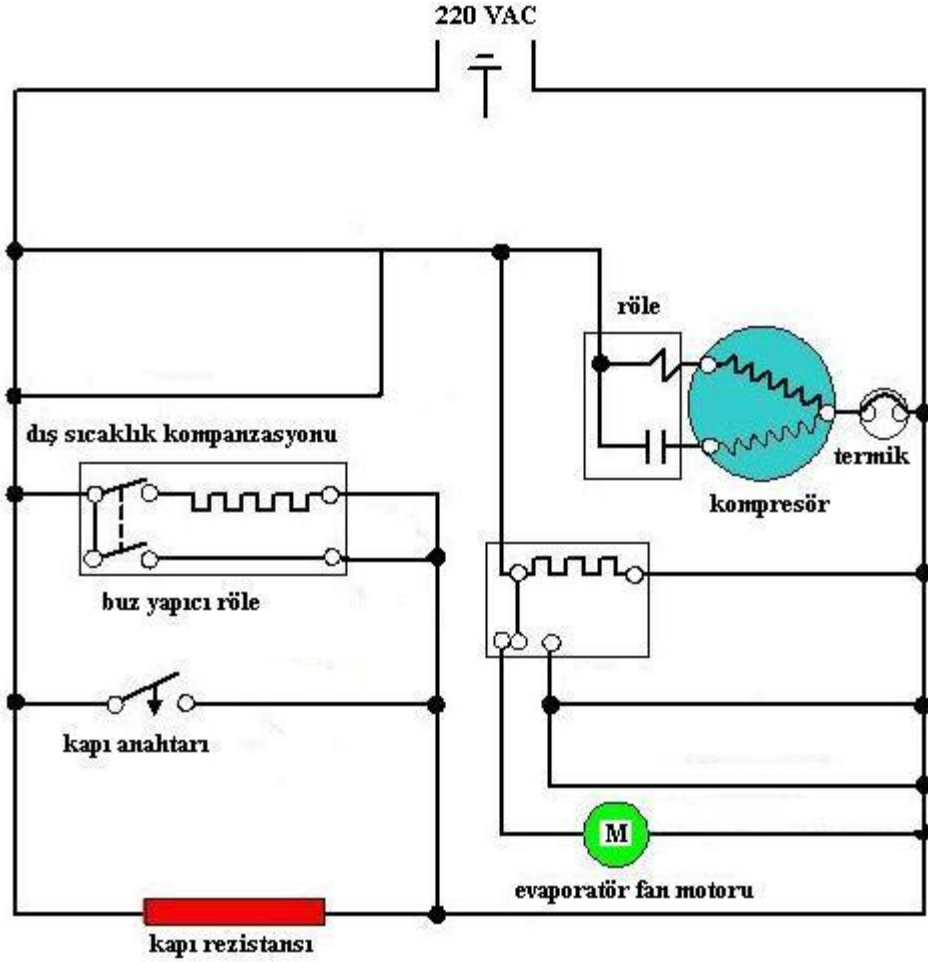
## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınızı "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

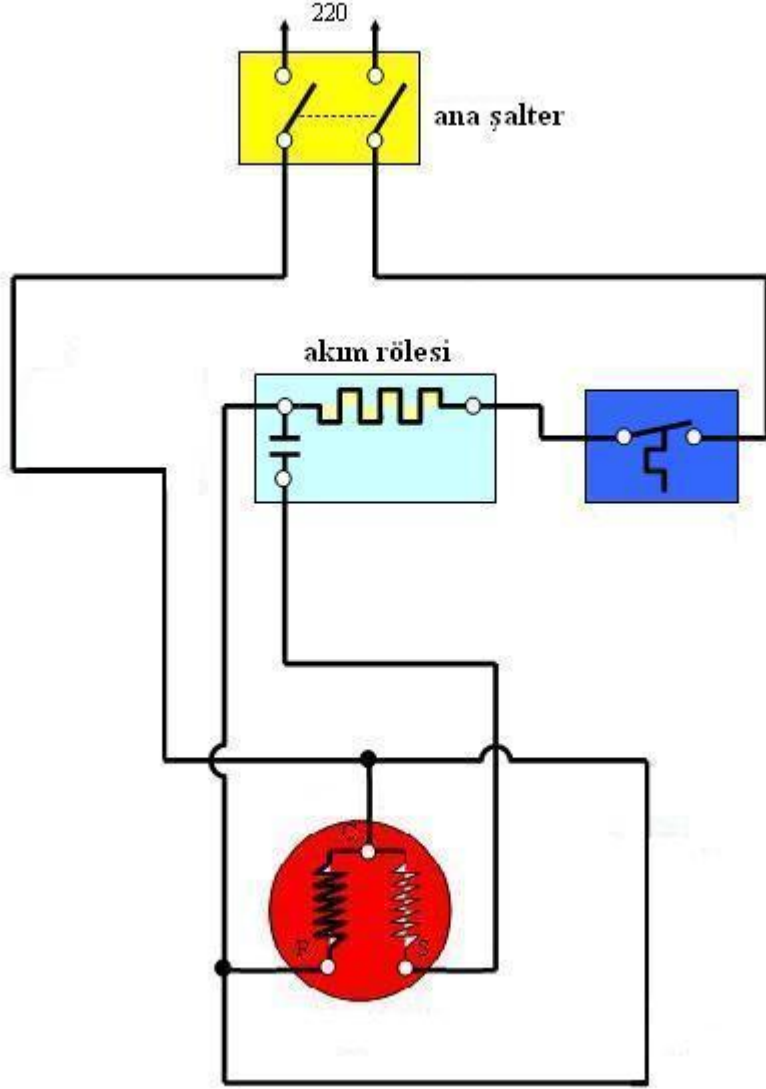
## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

1. Aşağıda eksik verilen buz makinesinin elektrik devre şemasını tamamlayarak çiziniz.



2. Aşağıda eksik verilmiş olan su soğutucusunun (sebil) elektrik devre şemasını tamamlayarak çiziniz.



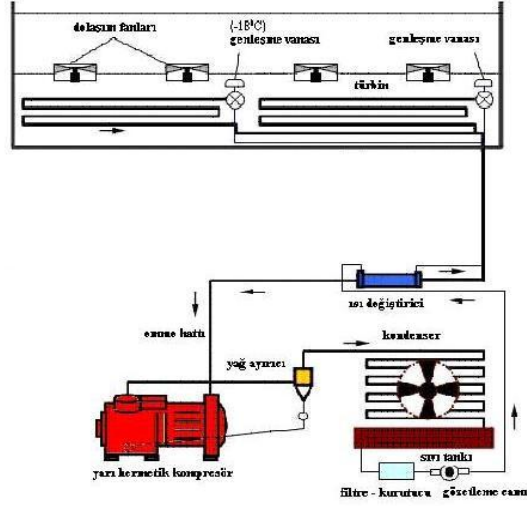
## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarlarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

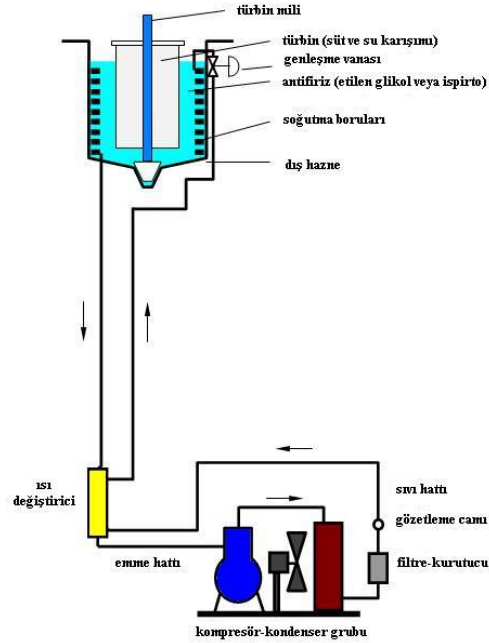
# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1. Paralel evaporatörlü vitrin tipi buzdolabı

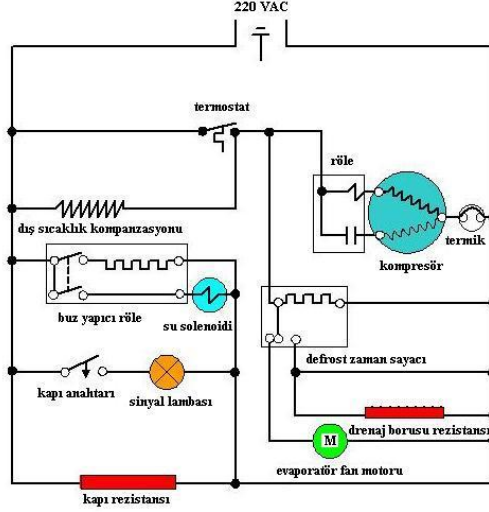


2. Dondurma makinesi soğutma devre şeması

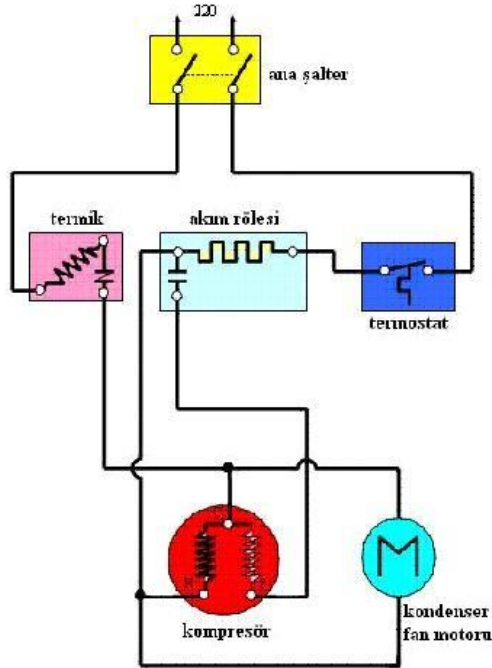


## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

### 1. Buz makinesinin elektrik devre şeması



### 2. Su soğutucu (sebil) elektrik devre şeması



## KAYNAKÇA

- BAĞCI Mustafa, **Makine Teknik Resmi**, MEB Basımevi, İstanbul, 1986.
- BULGURCU Hüseyin, **Soğutma ve İklimlendirme Meslek Resmi**, MEB.
- SAYAR Engin Deniz, **Soğutma İklimlendirme I ve II**, MEB Temel Ders Kitabı.
- TSE 3420 **Havalandırma ve İklimlendirme Yerleştirme**, Ankara, 1979.