

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

RAYLI SİSTEMLER TEKNOLOJİSİ

RAYLI SİSTEM ARAÇLARI AYDINLATMA VE İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ

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. ÇEKİLEN ARAÇLARDA AYDINLATMA SİSTEMİ	3
1.1. Aydınlatma Enerjisinin Sağlanması	3
1.2. Aydınlatma Tipleri	5
1.3. Aydınlatma Devresi ve Kullanılan Elemanlar	5
1.4. Elemanların Taşıt Üzerindeki Yerleri	6
1.5. Aydınlatmanın Kumanda ve Kontrolü	9
1.6. Periyodik Bakımları ve Arızalar	10
UYGULAMA FAALİYETİ	14
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	15
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	16
2. ARAÇLARIN İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ	16
2.1. Raylı Sistemlerde Soğutma	16
2.1.1. Klimanın Tanımı ve Görevi	16
2.1.2. Klimanın İç Yapısı, Çalışma ve İklimlendirme Prensibi	17
2.1.3. Klima Gazı Özellikleri	20
2.1.4. Soğutma Yöntemleri	21
2.1.5. Klimanın Bakım ve Kontrolleri	21
2.1.6. Raylı Sistemlerde Kullanılan Klimalar	22
2.1.7. Periyodik Bakımlar ve Arızalar	23
2.2. Raylı Sistemlerde Isıtma	24
2.2.1. Isıtıcı Sistemi Tanımı ve Görevi	24
2.2.2. Isıtma Sistemi Çeşitleri	25
2.2.3. Isıtma Sistemi Elemanları	25
2.2.4. Taşıt Üzerindeki Yerleri	29
2.2.5. Periyodik Bakım ve Arızalar	30
2.3. İklimlendirmenin Kumanda ve Kontrolü	35
UYGULAMA FAALİYETİ	40
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	41
MODÜL DEĞERLENDİRME	43
CEVAP ANAHTARLARI	45
KAYNAKÇA	47

AÇIKLAMALAR

ALAN	Raylı Sistemler Teknolojisi
DAL/MESLEK	Raylı Sistemler Makine
MODÜLÜN ADI	Raylı Sistem Araçları Aydınlatma ve İklimlendirme Sistemleri
MODÜLÜN TANIMI	Raylı sistem araçlarının araç aydınlatma ve iklimlendirme sistemlerinin bakım ve onarımını yapabilme becerisinin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Aydınlatma ve iklimlendirme ünitelerin bakım ve kontrol işlemlerini yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Uygun ortam, araç ve gereçler sağlandığında aydınlatma ve iklimlendirme ünitelerin bakım ve kontrol işlemlerini yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Araç aydınlatma sistemlerinin bakım ve kontrollerini yapabileceksiniz. 2. İklimlendirme sisteminin bakım ve kontrollerini yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Raylı sistem araçları, atölye, sınıf ve laboratuvar ortamı Donanım: Havai hatsız ortam, multimetre, devre şeması, konuyla ilgili resim ve materyaller
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	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 Öğrenci,

Bu modül ile günümüzde hızla gelişen ulaşım sektörünün bir kolu olan raylı sistemler alanındaki gelişmeleri inceleyeceksiniz.

Ulaşım sistemlerinin hızla gelişmesi dünyada uzak ve yakın kavramını kaldırmıştır. Bugün dünyanın bir yerinde üretilen bir mamul veya yarı mamul bir ürün, reklam veya internet bağlantılarıyla aynı anda tüketici ile buluşmakta ve tüketicilere ulaştırılmaktadır. Ayrıca insanların daha değişik yerler görme isteği, turizm gibi daha birçok nedenle ulaşım, insan hayatında önemli bir yer tutmuştur.

Ulaşım tarihi, insanlık tarihi kadar eskidir. İlk olarak hayvanlar yardımıyla daha sonra tekerleğin icadı, motorlu taşıtlar, gemiler, demir yolu, uçaklar ve son olarak da uzay turizmi gelişmeye başlamıştır. Ulaşım, insanların ve eşyaların yer değiştirmesi olarak tanımlanabilir.

Bu modül ile raylı sistemlerde kullanılan araçların aydınlatma ve iklimlendirme sistemlerini öğreneceksiniz. Bu sistemlerin bakım ve onarımlarını yapabileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonucunda gerekli ortam sağlandığında araç aydınlatma sistemlerinin bakım ve onarımını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bu işletmelerde kullanılan raylı sistem araçlarının aydınlatma sistemlerini araştırınız.
- Yaptığınız araştırmanın sonuçlarını rapor hâline getirerek sınıfta arkadaşlarınıza ve öğretmenlerinize sununuz.

1. ÇEKİLEN ARAÇLARDA AYDINLATMA SİSTEMİ

Raylı sistem araçlarında hem farklı ortamlara gerekli ışığı sağlamak hem de yolcu ve görevlileri bilgilendirmek amacıyla çeşitli aydınlatma elemanları kullanılır. Bu aydınlatma elemanları farklı özelliklerinden dolayı farklı farklı gerilim kaynaklarına ihtiyaç duyar. Araç içindeki aydınlatma elemanları ve bunlara gerekli enerjiyi sağlayan elemanların tamamına aydınlatma sistemi denir.

1.1. Aydınlatma Enerjisinin Sağlanması

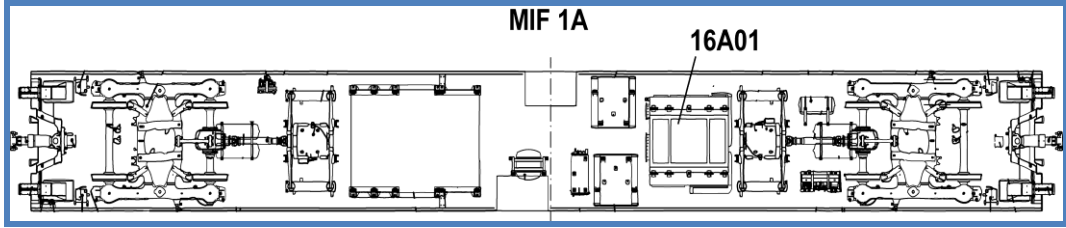
Çekilen araçların aydınlatılması için gerekli enerji çeşitli şekillerde elde edilir:

- Eski tip yolcu vagonlarında vagon tekerleğinin tahriki ile dönen 5 kw gücündeki alternatörlerde üretilen 24 VDC gerilim kullanılır.
- Normal tip tek yolcu vagonlarında jeneratör vagonlarından ve elektrikli lokomotiflerden aküplemanlar ile gelen 1000 VAC gerilim vagonlarda bulunan konvertörlerin 220 VAC çıkışından alınır.
- DMU 15000 tipi ve benzeri dizel tren setlerinde ana çekiş motorundan ayrı bir dizel motoru tarafından çevrilen alternatörden (APU-yardımcı güc ünitesinden) 380 VAC- 56 kW enerji sağlanmaktadır. Tren dizisinin aydınlatılması bu çıkışın bir faz ve nötründen sağlanan 220 VAC enerji kullanılır. Kumanda gerilimi olarak 24 VDC çıkışı da vardır.

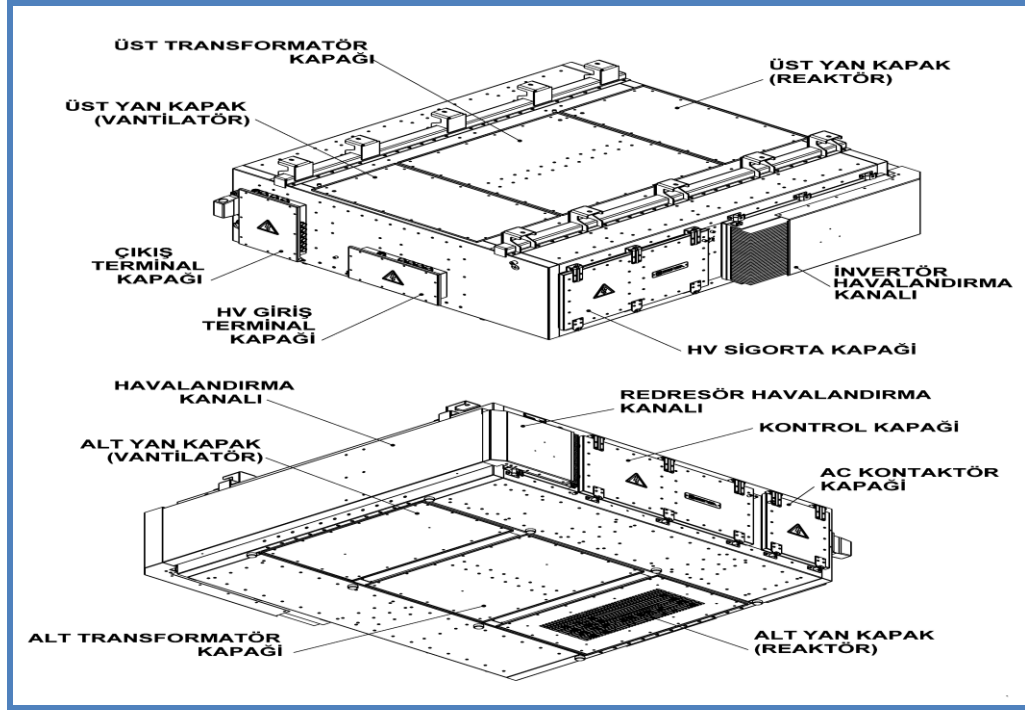


Resim 1.1: DMU 15000 tren seti yardımcı güç ünitesi

- YHT 65000 tipi yüksek hız trenlerinde ana trafo çıkışından alınan 400 VAC gerilim ile beslenen 4 adet yardımcı konvertör aydınlatma ve iklimlendirme enerjisini temin eder. Konvertörün 400 VAC, 230 VAC ve 72 VDC çıkışları olup her birinin gücü 200 kVA'dır 72 VDC aküleri besler ve kumanda gerilimi olarak kullanılır.



Şekil 1.1: YHT 65000 trenin yardımcı konvertörünün vagon altında konumu



Şekil 1.2: YHT 65000 trenin yardımcı konvertör yapısı

1.2. Aydınlatma Tipleri

Yolcu vagonları ve tren setleri floresan ampuller ile aydınlatılmaktadır. Bunlar iki ana tip altında kullanılır:

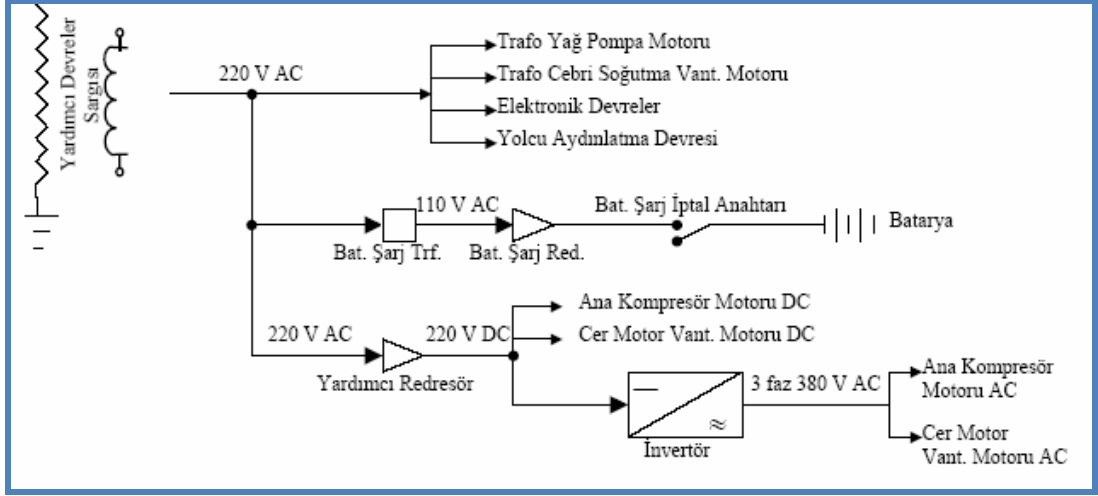
- Doğrudan 220 VAC gerilim ile aydınlatma: Bu sistemde güç kaynağından alınan gerilim aydınlatmada kullanılır. Dizel veya elektrikli tren setlerinde kullanılmaktadır.
- Güç kaynağından alınan 24 VDC akım kullanılır. Bu sistem normal tip yolcu vagonlarında kullanılmaktadır. 24 VDC kullanım sebebi, trenlerin duruşlarında ve vagonların diziden ayrılması hâlinde enerji üretimi kesileceğinden aydınlatmanın aküler üzerinden devamını sağlamaktır. 24 VDC akım floresan lamba armatürüne bağlanan “transistörlü balast” ile 220 VAC gerilime çevrilerek aydınlatma yapılmaktadır.

1.3. Aydınlatma Devresi ve Kullanılan Elemanlar

Araç aydınlatma elemanlarını besleme kaynaklarına göre iki gruba ayırabiliriz. Bunlardan ilki genellikle salon aydınlatmada kullanılan floresan lambalardır. Araç içindeki asıl aydınlatmayı bu elemanlar sağlar. 220 VAC 50 Hz’de çalışır.

Diğer aydınlatma elemanları grubu ise doğru akım kaynaklarından beslenir. Bu elemanlar araç türüne göre farklılık göstermekle birlikte genellikle 24 VDC gerilim

kaynağından beslenmektedir. Aydınlatma elemanları için gerekli olan bu gerilim her araçta bulunan akümülatör bataryasından sağlanır.



Şekil 1.3: Lokomotifte yardımcı devreler ve aydınlatma beslemesi

1.4. Elemanların Taşıt Üzerindeki Yerleri

Aydınlatma elemanları tümleşik modüller hâlinde araç üzerinde aşağıdaki gibi yerleştirilmiştir:

- 1- 24 VDC üreten alternatörler boji üzerindedir. Tekerlek dingil başından bir şaft ile güç alarak döner ve gerilim üretir.
- 2- DMU 15000 tipi tren setlerinin yardımcı güç üniteleri her iki vagonun şase altındadır. Komuta kontrol birimi aracın yolcu bölmesi içindeki dolabındadır.
- 3- Toplam 6 vagondan oluşan YHT 65000 tipi hız trenlerinin yardımcı konvertörleri 2-3-4 ve 5. vagonların şase altındaki bölmelere yerleştirilmiştir.
- 4- Konvansiyonel tip yolcu vagonlarında 1000 VAC gerilimi dönüştüren konvertör vagonun şase altındadır. Kumanda ünitesi vagonun yolcu giriş bölgesindeki E1 ve E2 dolaplarındadır.

Aydınlatma donanım elemanları ise vagon tiplerine göre aşağıda görülmektedir:

➤ 24 VDC Salon Aydınlatma

Pulman tip yolcu vagonlarının, yolcu salonu bölgesinde her bir pencereye üç adet olmak üzere 20 W'lık floresan ampuller özel bir armatür üzerine monte edilmiştir. Böylece salon içindeki aydınlatma endirekt olarak tasarlanmış ve üretilmiştir. Yolcuların gözüne doğrudan bir ışık gelmemekle birlikte ortamda istenilen aydınlatma düzeyi sağlanmıştır. Işık cam hizasından ve tavan yüzeyinden ortama yayıldığı için koridor ve koltuk bölmelerindeki düzgünlük işlevi de iyileştirilmiştir.

➤ **220 VAC Salon Aydınlatma**

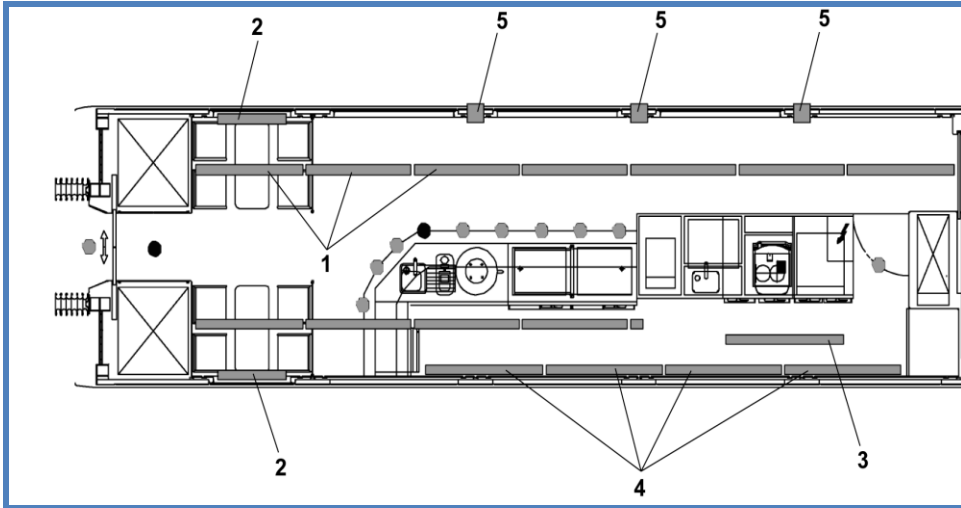
Salon içindeki her bir raf kolu sportu üzerinde 220 VAC monofaze 50 Hz ile beslenen 7 W gücünde, 24 adet “U” tipi floresan ampul bulunmaktadır.



Resim 1.2: Pulman tipi yolcu vagonu iç görünüşü

Aşağıda şekilde YHT kafeterya salonunda kullanılan çeşitli lamba türleri görülmektedir (Şekil 1.4).

- Tavan lambası (1)
- Pencere paneli lambası (2)
- Mutfak tarafı duvar lambası (3)
- Yan duvar lambası (4)
- Ayaklı lamba (5)



Şekil 1.4: YHT kafeterya salonundaki çeşitli lambalar

➤ **Sahanlık aydınlatması**

Her bir giriş kapısı için 1 adet 24 VDC ile beslenen 20 W'lık floresan ampuller bulunmaktadır.

➤ **Tuvalet aydınlatması**

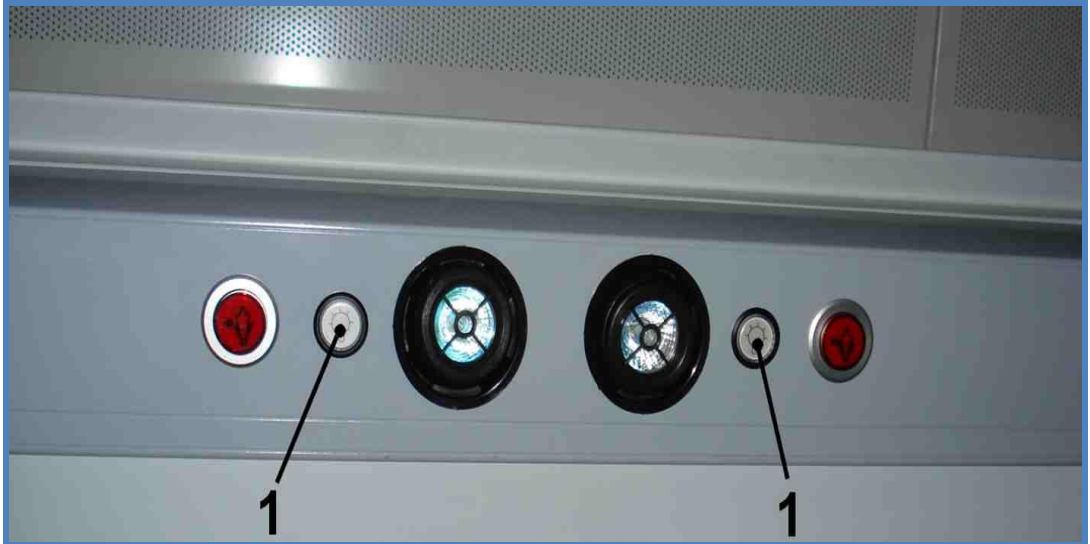
Tuvaletlerde 24 VDC bağımsız transistörlü balast beslemeli, 11 W gücünde, “U” tipi floresan ampuller kullanılmıştır. Bu ampuller ayna üzerine montajlanmış olup devrelenmesi E2 dolabı üzerinden yapılmaktadır. Tuvalet aydınlatması E2 dolabından kumanda edilip böylece aydınlatma yolunun inisiyatifine bırakılmamıştır.

➤ **Vagon son ışıkları**

Vagonun her iki başında 2 adet 40 W'lık flamanlı ampulle donatılı lambalar mevcuttur. Trafik Yönetmeliği gereği, konulması bir zorunluluk olan bu lambalar son derece önemli olup anahtarlanması E2 dolabından ve sadece bir yönü yanacak şekilde yapılmaktadır. Dış kapları kırmızı olduğundan kırmızı renkli ışık vermeleri sağlanır.

➤ **Okuma lambaları**

Salon bölmesinde raf boy profili üzerine yerleştirilmiş ve her yolcuya ayrı yarı hizmet sunan okuma lambaları bulunmaktadır. Aydınlatma açıları diğer yolcuları rahatsız etmeyecek biçimde, ilgili kullanıcının yaklaşık 500 mm çapında bir daireyi taramasını sağlayacak oynak özelliktedir. Bir vagonun tüm okuma lamba kumandaları E2 dolabından, her birinin bölgesel kumandası ise koltuk üstü anahtardan yapılır.



Resim 1.3: Okuma lambası

➤ **Yön lambaları**

İlk tip vagonların her iki yan yüzeyinde iki adet yön lambası bulunur. Trenin çalıştığı güzergâh, yazılı olan tabelalar ışıklandırılarak geceleri daha rahat bir aydınlatma sağlanmış olur. Son tip vagonlarda bu uygulamadan vazgeçilmiştir.

➤ **Bilgilendirme lambaları**

Vagonun her iki baş sahanlık alın kapısının üzerinde yolcuları bilgilendirmek amacı ile kullanılan üç bölmeli uyarı lambalarıdır. Sırası ile “yemekli vagon”, “sigara içilmez” ve “WC meşgul” simgesi olan lambaların ilk ikisi E2 dolabından, “WC meşgul” ise WC kapısının düğmesinden tuvalet kilitlendiğinde anahtarlanır.

1.5. Aydınlatmanın Kumanda ve Kontrolü

Raylı sistem araçlarının aydınlatma kumanda ve kontrolü araç tipine göre yapılır. Bunlar:

- 1- Tekli yolcu vagonlarında vagonun E1 ve E2 dolaplarında bulunan aydınlatma şalterleri ile vagonun aydınlatma kumandası yapılır. Bu kumanda ile vagon tam olarak veya ½ oranında aydınlatılabilir.
- 2- YHT 65000, DMU 15000 ve EMU 23000 gibi set tipi yolcu trenlerinde aydınlatma kumandası makinist tarafından kumanda masasında bulunan anahtarlar ve sürücü sistemi ekranından yapılır.



Resim 1.3: DMU aydınlatma kontrol paneli

1.6. Periyodik Bakımları ve Arızalar

ARIZA	OLASI NEDEN	DÜZELTİCİ İŞLEM
Kabin aydınlatma düğmesine (71S04) basıldığında iki lambadan hiçbiri yanmıyor.	Devre kesicisi (10Q02) bağlantısı kesilmiştir.	Devre kesiciyi takınız.
	Düğme (71S04) kısa devredir veya topraklamaya bağlıdır.	Düğmeyi değiştiriniz.
	Kablo ve/veya konektörler arızalıdır.	Kablo ve/veya konektörlerin durumunu kontrol ediniz.
Kabindeki seçiciye (71S03) basıldığında kabindeki ışıklar kısılmıyor.	Seçici (71S03) arızalıdır.	Seçiciyi değiştiriniz.
	Kablo ve/veya konektörler arızalıdır.	Kablo durumunu kontrol ediniz.
Düğmeye (71S65) basıldığında yardımcının hâlojen lambası yanmıyor.	Devre kesicisi (71Q01) bağlantısı kesilmiştir.	Devre kesiciyi takınız.
	Lamba arızalıdır.	Lambayı değiştiriniz.
	Düğme (71S65) arızalıdır.	Düğmeyi değiştiriniz.
	Kablo ve/veya konektörler arızalıdır.	Kablo ve/veya konektörlerin durumunu kontrol ediniz.
Floresan lambalarından biri yanmıyor.	Konvertör arızalıdır.	Konvertörü değiştiriniz.
	Lamba arızalıdır.	Lambayı değiştiriniz.
Floresan lambalarından biri yanıp sönmüyor.	Lamba arızalıdır.	Lambayı değiştiriniz.

Tablo 1.1: YHT kabin aydınlatması arıza tespiti

ARIZA	OLASI NEDEN	DÜZELTİCİ İŞLEM
Normal aydınlatma düğmesine basıldığında lambalardan hiçbiri yanmıyor. (71S01)	Düğme (71S01) arızalıdır.	Düğmeyi değiştiriniz.
	Kablo ve/veya konektörler arızalıdır.	Kablo ve/veya konektörlerin durumunu kontrol ediniz.
ARIZA	OLASI NEDEN	DÜZELTİCİ İŞLEM
Normal aydınlatma düğmesine basıldığında lambalardan hiçbiri yanmıyor. (71S01)	Devre kesicisi (71Q02) bağlantısı kesilmiştir.	Devre kesiciyi takınız.
	Kablo ve/veya konektörler arızalıdır.	Kablo ve/veya konektörlerin durumunu kontrol ediniz.
Normal aydınlatma düğmesine basıldığında floresan lambalarından hiçbiri yanmıyor. (71S01)	Floresan lambaları arızalıdır.	Lambayı değiştiriniz.
Normal aydınlatma düğmesine basıldığında hâlojen lambalardan hiçbiri yanmıyor. (71S01)	Devre kesicilerin (71Q03) ve (71Q04) bağlantısı kesilmiştir.	Devre kesiciyi takınız.
	Kablo ve/veya konektörler arızalıdır.	Kablo ve/veya konektörlerin durumunu kontrol ediniz.
Normal aydınlatma düğmesine basıldığında hâlojen lambalardan hiçbiri yanmıyor. (71S01)	Hâlojen lamba arızalıdır.	Lambayı değiştiriniz.
Okuma lambası düğmesine basıldığında, lambalardan hiçbiri yanmıyor.	Devre kesicisi (30Q11) bağlantısı kesilmiştir.	Devre kesiciyi takınız.
	Kablo ve/veya konektörler arızalıdır.	Kablo ve/veya konektörlerin durumunu kontrol ediniz.
Okuma lambası düğmesine basıldığında lambaların bir kısmı yanıyor.	Okuma lambası arızalıdır.	Okuma lambasını değiştiriniz.

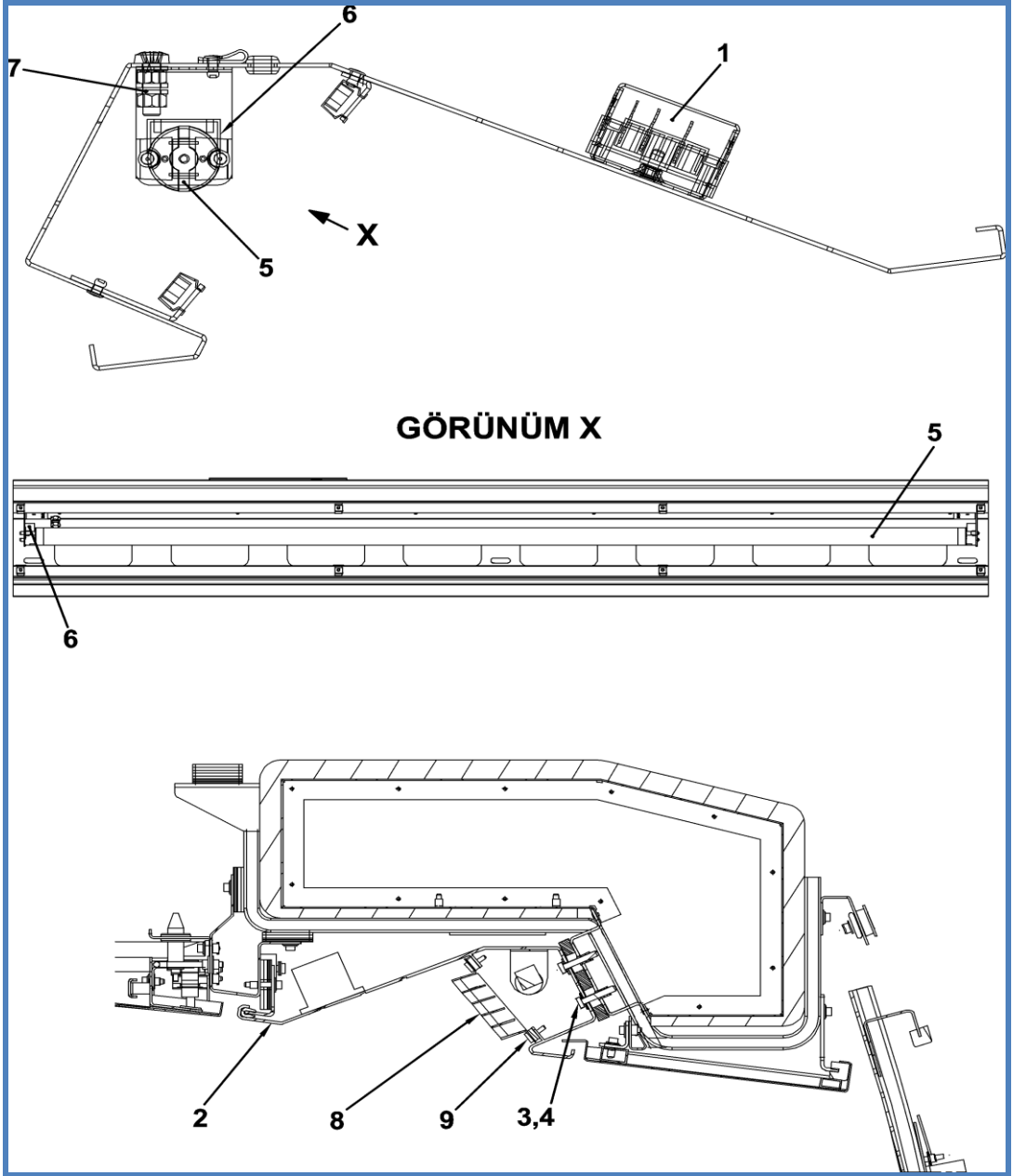
Tablo 1.2: YHT yolcu salonu aydınlatma arıza tespiti

ARIZA	OLASI NEDEN	DÜZELTİCİ İŞLEM
Düğmeye (71S02) basıldığında acil durum aydınlatması çalışmaz.	Düğme (71S02) arızalıdır.	Düğmeyi değiştiriniz.
	Kablo ve/veya konektörler arızalıdır.	Kablo ve/veya konektörlerin durumunu kontrol ediniz.

Tablo 1.3: YHT gece aydınlatması arıza tespiti

YHT – Bir tavan lambasının bakım ve montaj işlemi:

1. Konvertördeki (1) elektrik bağlantılarını takınız.
2. Lambayı (2) döşemeye takınız ve vidaları (3) ve pulları (4) kullanarak tavan yapısına sabitleyiniz.
3. Floresan ampulü (5) ampul soketine (6) takmadan önce elektrik bağlantılarını takınız.
4. Topraklama kablosunu (7) takınız.
5. Uçlara hafifçe bastırarak ve yerine oturana kadar çevirerek floresan ampulü (5) ampul soketine (6) takınız.
6. Vidaları (9) kullanarak ızgarayı (8) lambaya (2) takınız.



Şekil 1.5: Tavan lambasının takılması

UYGULAMA FAALİYETİ

Araç aydınlatma sistemlerinin bakım ve onarımını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Aydınlatma enerjisinin temini için kullanılan araçları tanıyınız.➤ Aydınlatma devrelerinin bakım ve kontrollerini yapınız.➤ Sistemin testlerini yapınız ve arızaları bulunuz.➤ Arızalı parçaların değişimini yapınız ve arızaların giderilmesini sağlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Güvenlik kurallarına uyunuz➤ Dikkatli ve titiz çalışınız.➤ Malzeme değişimini enerjisiz ortamda yapınız.➤ Temizleme işlemini sistem dururken yapınız.➤ Arızalı malzemeyi sökme sırasına dikkat ediniz.➤ Bakım ve tamirleri, üretici katalogları, bakım yönetmelikleri ve teknik gereklere uygun olarak yapınız.

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. Aydınlatma enerjisinin temini için kullanılan araçları tanıdınız mı?		
2. Aydınlatma devrelerinin bakım ve kontrollerini yaptınız mı?		
3. Sistemin testlerini yapıp arızaları buldunuz mu?		
4. Arızalı parçaların değişimini yapıp arızaların giderilmesini sağladınız mı?		

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

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

1. () Araçlardaki tüm aydınlatma elemanları doğru akımla çalışır.
2. () Salon aydınlatmasında kullanılan floresan lambalar 110 VAC gerilimde çalışır.
3. () Bilgilendirme lambaları bir sonraki istasyonu belirtir.
4. () Aydınlatma sistemi, ana trafonun yardımcı devreler sekonder sargısından beslenir.
5. () Tuvaletlerde U tipi floresan lamba kullanılır.
6. () Yön lambaları eski tip vagonlarda bulunmaz.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. 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 öğrenme faaliyeti sonucunda gerekli ortam sağlandığında iklimlendirme sisteminin bakım ve onarımını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bu işletmelerde kullanılan raylı sistem araçlarının iklimlendirme sistemlerini araştırınız.Yaptığınız araştırmanın sonuçlarını rapor hâline getirerek sınıfta arkadaşlarınıza ve öğretmenlerinize sununuz.

2. ARAÇLARIN İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ

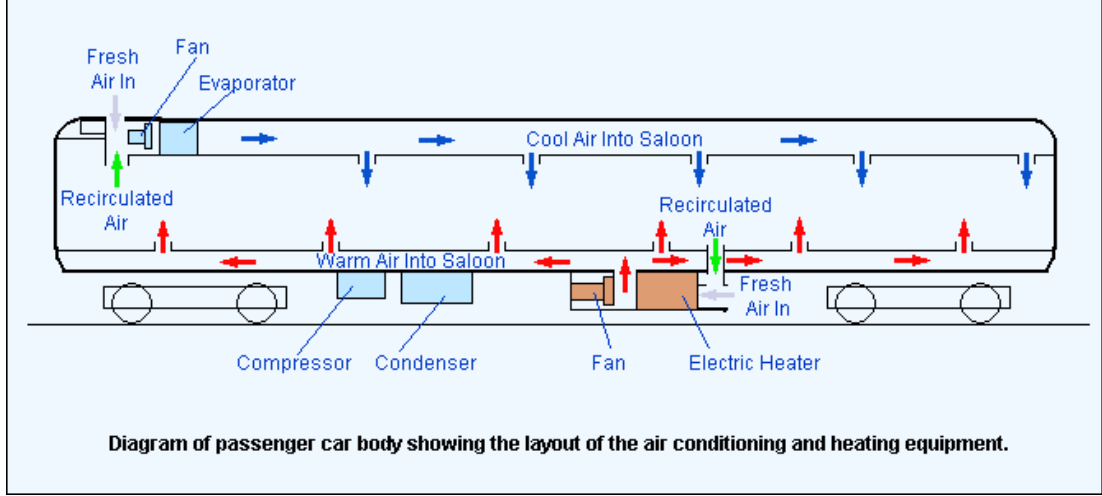
2.1. Raylı Sistemlerde Soğutma

Yolcu konforu için raylı sistem araçlarının iç ısısının 18 ile 22 derece sıcaklıklar arasında olması gereklidir. Ancak dış hava sıcaklığının mevsimlere bağlı olarak değişken olması iç sıcaklığı uygun değerlerde muhafaza etmek için iklimlendirme araçlarına gerek göstermektedir. Bunun için klima sistemleri kullanılmaktadır.

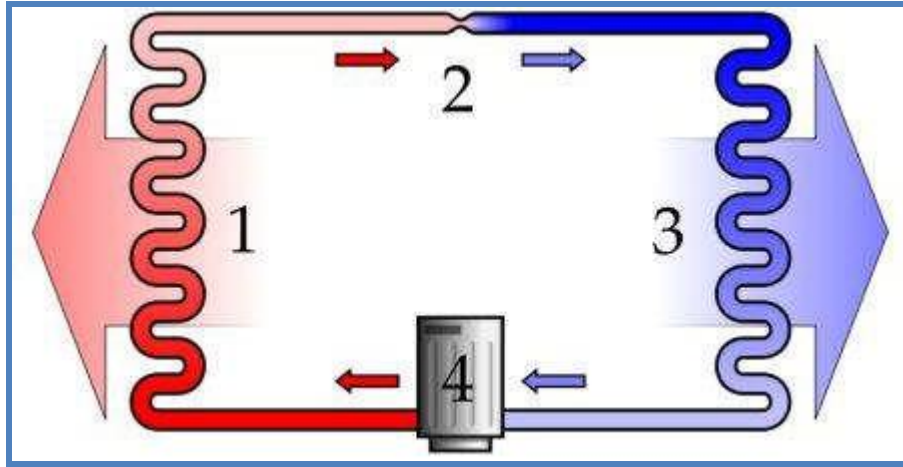
2.1.1. Klimanın Tanımı ve Görevi

Klima, soğutma çevrimi kullanılarak bir ortamdan ısı çekmek yani o ortamın sıcaklığını azaltmak, fazla nemini alıp ortama taze hava sağlamak için tasarlanmış sistem veya mekanizmadır. İnsanların buldukları çevre ve ortam içinde sıcaklığın ayarlanabilmesi, bulunulan ortamın konforunu artırır. İnsanın rahat ettiği çevre sıcaklığı bulunulan ortamdaki hava sıcaklığıyla havanın nem oranına bağlıdır. Aşırı nem aşırı sıcaklıktan daha rahatsız edicidir. Örneğin 40 °C sıcaklık ve % 10 nispi neme sahip bir hava 30 °C sıcaklık % 80 nispi neme sahip bir havaya göre daha iyidir çünkü nem oranı arttıkça insan vücudunun sıcaklık karşısındaki reaksiyonu yavaşlar. Bu nedenle klimalarda yalnızca havanın soğutulması yeterli olmaz nem oranının da ayarlanması gerekir. Bu işlemlerin yapılmasına **iklimlendirme** denir. Bu amaçla kullanılan donanıma ise **klima** denir.

2.1.2. Klimanın İç Yapısı, Çalışma ve İklimlendirme Prensipleri

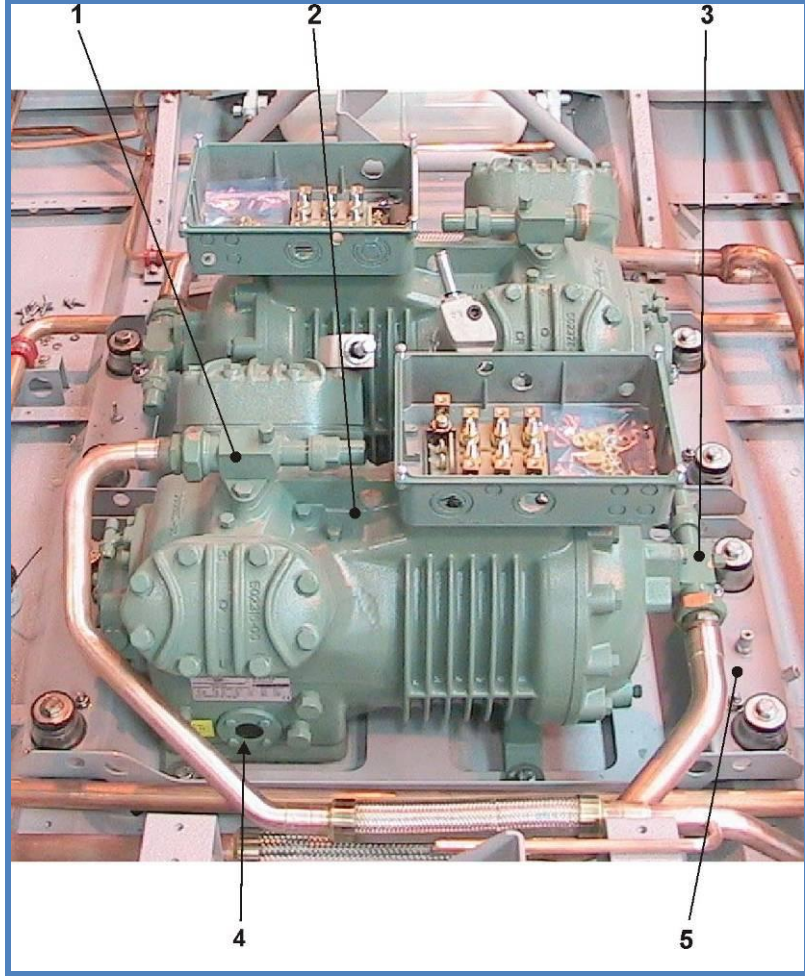


Şekil 2.1: Klimalı bir vagon basit çevrim şeması



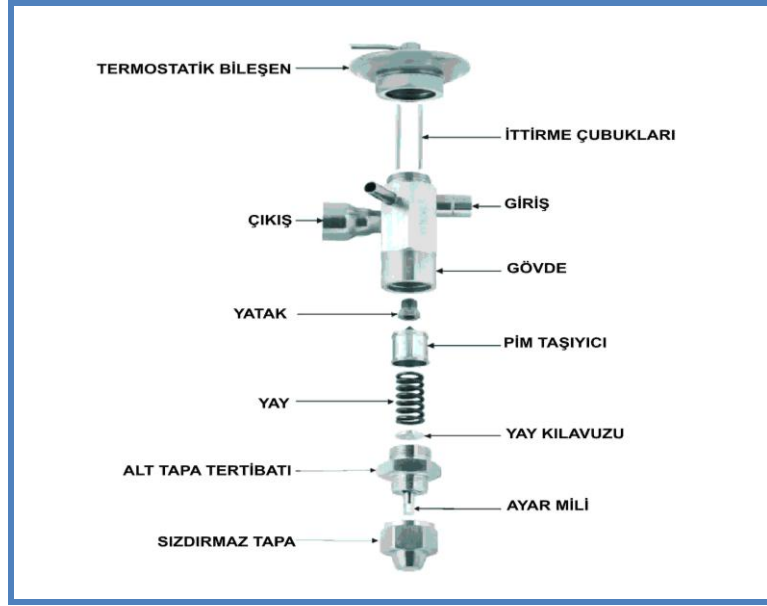
Şekil 2.2: Klimalarda kullanılan soğutma çevrimi şeması

- 1) Kondansör
- 2) Genişleme vanası (Kısılma vanası olarak da rastlanabilir)
- 3) Evaporatör (Buharlaştırıcı)
- 4) Kompresör

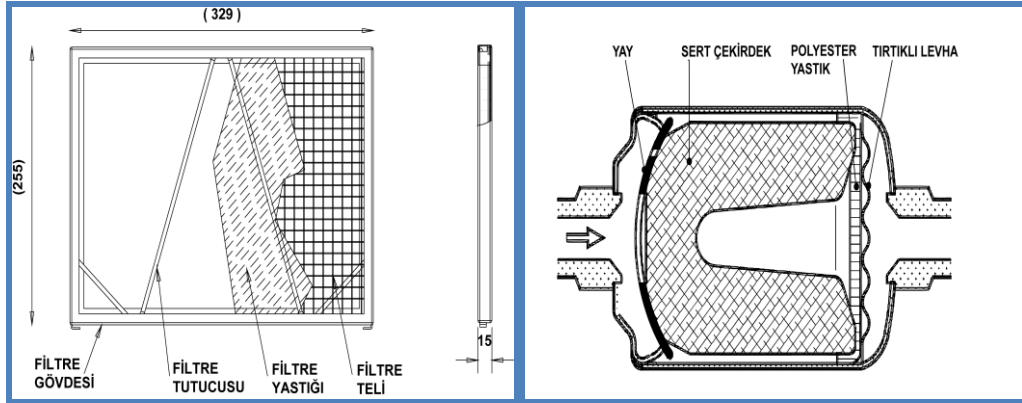


Nu.	Tanım	Nu.	Tanım
1	Kompresör deşarj kesme vanası	4	Yağ kontrol camı
2	Kompresör	5	Kompresör tezgâhı
3	Kompresör emiş kesme vanası		

Resim 2.1: Klima kompresörü ve parçaları



Resim 2.2: Genişleme vanasının yapısı



Şekil 2.3: Klima hava giriş filtresi

Şekil 2.4: Klima gaz filtresi (dehidratör)

Klima hava giriş filtresi vagon içine üfürülen soğutulmuş havanın temizlenmesini sağlar. Dehidratör filtresinin işlevi, boru sistemindeki katı partiküllerin (kir, pas veya kaynak çapakları vs.) tutulmasıdır. Bu filtre ayrıca soğutucu akışkanı devresindeki nemi ve asitleri de tutar. HVAC ünitesinin her bir soğutucu akışkanı devresinde sıvı alıcılarının çıkışındaki sıvı hattına monte edilen bir dehidratör filtresi mevcuttur.

➤ **Klimanın çalışma prensibi**

Klimanın çalışma yöntemi, belirli bir basınç altında bulunan sıvı hâldeki akışkanın istenilen sıcaklıkta buharlaştırılması ve buhar hâlden tekrar sıvı hâle döndürülmesidir. Çalışma prensibini, Termodinamiğin İkinci Kanunu açıklar. Çevrim malzemesi olarak kullanılan gaz, bir kompresör aracılığıyla emilip sıkıştırılarak sıvılaştırılır. Sıkıştırma sırasında açığa çıkan ısı, bir fan vasıtasıyla atmosferik çevreye (dış ortama) atılır. Bu sıvı,

daha sonra genişleme valfi tarafından üzerindeki basıncın düşürülmesi ile bulunduğu ortamdan ısı çekerek gaz hâline dönüşür. Bu esnada bulunduğu ortamdan ısı çektiği için ortam sıcaklığını da düşürmüş olur. Soğutma akışkanı kompresör tarafından emilerek çevrim aynı şekilde tekrarlanır.

2.1.3. Klima Gazı Özellikleri

Araçların klimalarında atmosferik basınçta kendiliğinden buharlaşan ve buharlaşırken içerisinde bulunduğu havanın sıcaklığını üzerine alarak havayı soğutan soğutma gazı kullanılmaktadır. Soğutucu akışkanların fiziksel ve kimyasal bazı özelliklere sahip olmaları, emniyetli ve ekonomik olmaları gerekir.

Soğutma makinelerinde önceleri amonyak ve karbondioksit kullanılmıştır. Günümüzde ise freon kullanılmaktadır. Soğutucu akışkanlar şu özelliklere sahip olmalıdır:

- Buharlaşması ve sıvılaşması uygulanabilir basınçlar altında olmalıdır.
- Buharlaşma sıcaklığı mümkün olduğunca düşük olmalıdır.
- Kimyasal olarak ayrışmamalı, yanmamalı, zehirli olmamalı ve metal yüzeylerle reaksiyona girmemelidir.
- Düşük güç ile çalışabilmelidir.
- Maliyeti düşük olmalı ve kolay temin edilebilmelidir.

En çok kullanılan soğutma akışkanları şunlardır:

- Freon 12
- Freon 22
- Freon 134a
- Freon 407c
- Freon 410A (407c'nin muadili olup daha verimli olduğundan 407c'nin yerini tamamen almıştır.)
- Amonyak (Amonyak patlayıcı, yanıcı ve zehirlidir.)
- Freon 12
- Frigen 12
- Kaltron 12
- Genetron 12
- Kükürtdioksit
- Metilklorid

Freon 12, freon gazının F11, F12, F13, F22, F502 gibi türleri vardır. Bileşiminde C, Cl ve F bulunur. Çoğunlukla klima cihazlarında bu gaz kullanılır. F12'nin atmosferik basınçta kaynama noktası $-29,8$ °C, donma noktası $-157,78$ °C'dir. Yoğunluğu havanın yoğunluğundan büyüktür. Renksiz bir gazdır.

2.1.4. Soğutma Yöntemleri

Soğutma veya klima tekniğinde üç yöntem uygulanır:

- **Fiziksel yöntem:** Sıvılar buharlaşırken çevreden ısı çeker. Buharlaşan sıvının çevreden ısı çekmesi, ısı çekilen ortamın sıcaklığının düşmesine neden olur. Isı kaybının neden olduğu sıcaklık düşmesine ya da sıcaklık azalmasına soğuma denir. Fiziksel soğutma yönteminin endüstride kullanılan en önemli şekli, soğurmada soğutma yöntemidir. Bu sistemde ısı enerjisinden yararlanır. Herhangi mekanik parçası yoktur. Soğutma devresinde soğutucu olarak silikojel ve su kullanılır. Silikojel nem tutucu ya da emici siliko-sodyuma maddesel bir asidin etkimesiyle oluşur. Bu bileşik daha sonra yıkanıp kurutulabilir. Çok küçük tanecikler hâlinde soğutma devresine yerleştirilen silikojel amonyağı emer. Amonyak, düşük sıcaklıklarda suda kolayca çözülür. Bu çözelti 65 °C sıcaklıkta ısıtıldığı zaman buharlaşır ve sudan ayrışır. Suyun işlevi soğutma devresindeki amonyağı çözmektir. Sistem; soğurma cihazı, kondansör (yoğusturucu) ve (evaporatör) buharlaştırıcıdan oluşur.
- **Kimyasal yöntem:** Normal sıcaklıkta oldukları hâlde bazı kimyasal maddeler belirli aralarda birbirleriyle karıştırıldıkları zaman daha düşük sıcaklıklar elde edilebilir. Bunun nedeni, karışım oluşurken çevreden bir miktar ısı alınmasıdır. Örneğin kar veya buzla sofr tuzu karıştırıldığında soğuma elde edilir. % 65 kar veya buz, % 35 tuz (NaCl) karıştırıldığında ilk sıcaklık 0 °C, karışım sıcaklığı -20 °C'dir. %60 kar ya da buz % 40 tuzun ilk sıcaklığı 0 °C, karışım sıcaklığı -30 °C'dir.
- **Mekanik yöntem:** Mekanik yöntemle soğutma, dışarıdan iş verilerek soğutucu akışkanın basınç ve sıcaklığının yükseltilmesi esasına dayanır. Termodinamiğin 2. Kanunu'na göre ters Carnot çevrimi prensibine göre çalışır.

2.1.5. Klimanın Bakım ve Kontrolleri

Kompresör, soğutma gazı ile birlikte sistemde dolaşan özel bir yağ ile yağlanır. Yağlamada kullanılan yağ, yüksek basınç odacığı içerisinde bulunur. Kompresör değiştirilecek ise yeni kompresörde yeterli miktarda yağ bulunmaktadır. Bu nedenle kompresörü yerine takmadan önce sistem içinde kalan miktara bağlı olarak bir miktar yağ boşaltmak gerekir. Sistemde kalan bu fazla yağın ayrılması gerekir çünkü sistemde kalan fazla yağ, soğutma verimini önemli ölçüde azaltır.

Kompresör yağı havadaki nemi çeker. Bu nedenle yağ ve sökülmüş elemanlar uzun süre açıkta bırakılmamalıdır. Sistem parçalarının değiştirilmesi durumunda her parça için katalogta belirtilen miktar kadar yağ eklenmelidir. Yeni alınan kompresörler, nem ve pisliklerin girmesini engellemek için nitrojenle basınçlanmış olarak satılmaktadır. Bu nedenle montaj esnasında giriş ve çıkış tapaları yavaşça çıkarılarak kompresörün kapağının yukarıyı gösterecek şekilde tutulmasına dikkat edilmelidir.

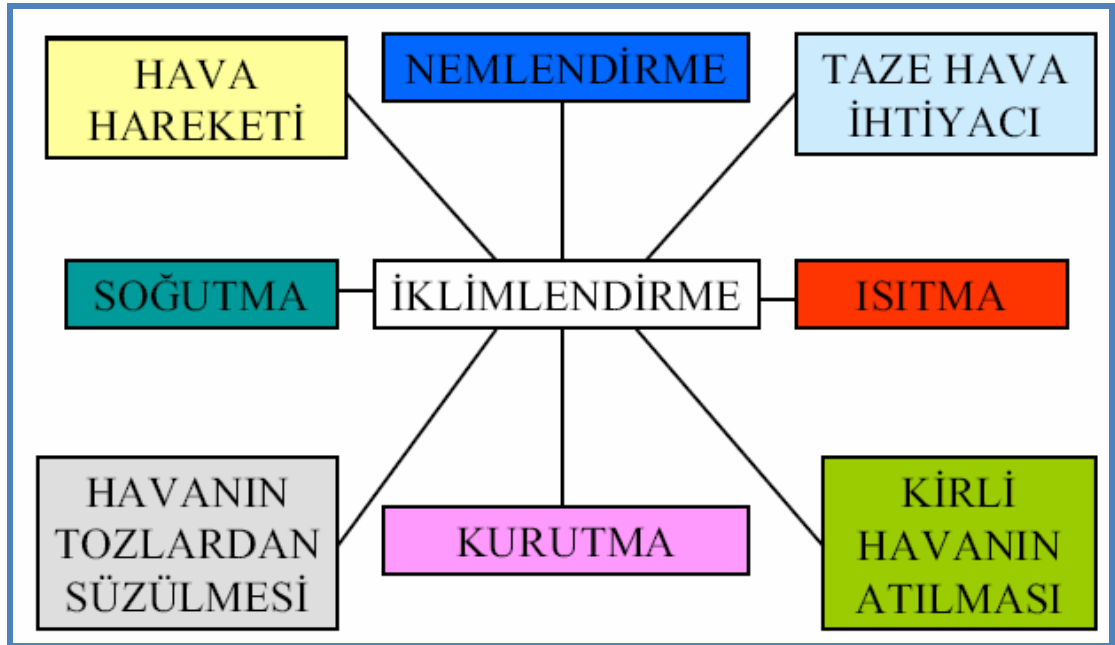
2.1.6. Raylı Sistemlerde Kullanılan Klimalar

Demir yollarında klimaların raylı taşıt araçlarında kullanılmaya başlaması uzun geçmişe sahip olamamasına rağmen yaygın bir kullanım alanı bulmuştur. Çeken araçlarda kullanılan klimalar, tavan tipi klima olup kumanda ve kontrolleri aracın bir başında bulunan kumanda panelleri vasıtası ile yapılır.

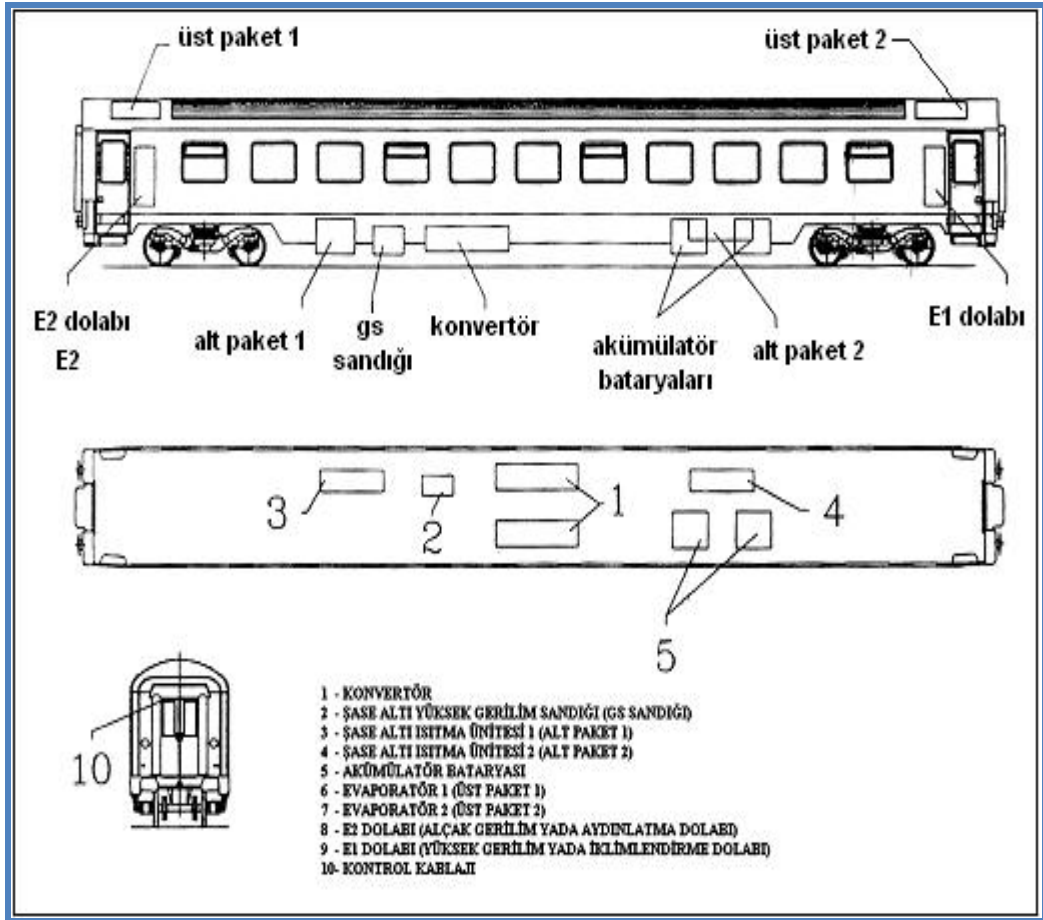
İklimlendirilmiş ortamlar, iş gücü veriminde artış ve sağlıklı bir yaşam sağlar. Yolcu memnuniyetini artırabilmek için artık kurumumuz vagonlarında da iklimlendirme uygulanmaktadır. Yukarıda sayılan zararlardan kurtulmak ve yararları elde etmek için iklimlendirme gereklidir. Bu bilgilerin ışığında klima bir lüks değil insanca yaşamak için bir ihtiyaç hâline gelmiştir. Kapalı mekânın havasının istenen sıcaklık, nem, hava dolaşımı, temizlik ve tazelikte tutulması gerekir.

Bunların hepsinin olmasa da birkaçının kontrol altında tutulması da iklimlendirme olarak tanımlanabilir. Bir klima cihazı, yazın içerideki fazla ıstıyı dışarıya atarak içeriği serinletir. Bu sırada havanın fazla nemi alınır, içeride gerekli hızda hava dolaşımı sağlanır ve hava süzülür.

Demir yollarında kullanılmakta olan klimalı vagonlar SIEMENS-1, SIEMENS-2, SIEMENS-5 parçalı ve ACEC olmak üzere dört tiptedir. Bu konvertörlerin çok sık arıza yapması nedeni ile TÜVASAŞ Genel Müdürlüğünün AR-GE çalışmaları ile üretimi tamamiyle yerli olan EBU konvertörler üretilmiştir. Bu konvertörlerin hem üretim maliyeti hem de bakım maliyeti minimum düzeydedir.



Şekil 2.5: İklimlendirmenin temel unsurları



Şekil 2.6: TVS 2000 tipi çekilen araç klima sistemi parçaları

2.1.7. Periyodik Bakımlar ve Arızalar

Anormal bir durum tespit edildiğinde aşağıda açıklanan ön kontrollerin yapılması gerekir. Bu ön kontrollerin ardından hatanın devam etmesi hâlinde raylı sistemlerdeki ısıtma konusunun sonundaki “Hata Tespit Tablosu” na göre işlem yapılır.

1. Evaporatör fan motorlarının doğru şekilde çalıştığından ve aşırı sıcaklık emniyet termostatlarının uygun şekilde bağlandığından emin olunuz.
2. HVAC (iklimlendirme sistemi) sistemine 400 V, 3 fazlı ve 50 Hz elektrik beslendiğinden emin olunuz. Kontrol panelindeki devre kesicilerinin tamamı kapalı konumda olmalıdır.
3. Elektronik kontrol sistemine mutlaka 72 VDC gerilim beslenmelidir.

HVAC sistemindeki hatalar ve ilgili bulguları aşağıdaki hata tespit tablosunda özetlenmiştir. Bu bulgular bir veya daha fazla sayıda problemden kaynaklanabilir. Bu problemler sorun giderme prosedürü takip edilerek sorunlar adım adım giderilebilir.

Yüksek basınç göstergesinde (Önceden basınç kontrol tertibatındaki ilgili servis portuna bağlanır.) okunan kondansatör sargılarına ve deşarj hattına ait soğutucu akışkanı gaz basıncının, kondansatör serpentinlerinden geçen hava sıcaklığına ve kompresörün emiş basıncına bağlı olduğundan dış kabin sıcaklığından +2°C ila +7°C daha yüksek olması gerektiğini dikkate alınız.

Basınç kontrol tertibatındaki ilgili servis portuna bağlı bir düşük basınç göstergesinden okunan kompresör emiş basıncı da evaporatör serpentininden geçen hava basıncına bağlı olduğundan değişecektir. Genellikle düşük basınç göstergesinde (Önceden basınç kontrol tertibatındaki ilgili servis portuna bağlanır.) +12 °C ila +27 °C arasında değişen sıcaklık değerleri okunur.

Kondansatör basıncının normalden yüksek olması hâlinde yüksek basınç emniyet kesme anahtarı kompresörün çalışmasını durduracaktır. Böyle bir durumda, basınç anahtarı tekrar bağlanana kadar bekleyiniz, ardından basınç anahtarının çalışıp çalışmadığını belirlemek için yüksek basınç göstergesine bakınız ve basıncı kontrol ediniz.

Emiş basıncı, kompresör çalıştığında ve kabin içi sıcaklık yüksek olduğunda normalden bir miktarda daha yüksek olabilir ancak sıcaklık düşüşü ile birlikte kademeli olarak normal basınç değerlerine düşecektir. Emiş basıncı sürekli olarak normalin üzerindeyse problemin nedeni “yüksek emiş basıncı” başlıklı çizelgeden tespit edilmelidir.

2.2. Raylı Sistemlerde Isıtma

İnsanların yaşam ortamları belirli sıcaklık aralığında olmalıdır. Bu sıcaklık değeri demir yolları standardına göre en az 18 °C olup bu sıcaklık hiçbir şekilde 22 °C’yi geçemez. 22 °C’nin üzerindeki sıcaklıklarda ortamın uygun sıcaklığa düşürülmesi işlemini klimalar gerçekleştirir. 18 °C’nin altındaki sıcaklıklar insanlarda üşüme hissine neden olur. Uzun süreli maruz kalmada ise soğuk algınlığı gibi hastalıklara neden olur. Araçlarda düşük sıcaklıkları istenilen sıcaklık aralığına çıkarmak için kullanılan sistemlere **ısıtıcı sistem** denilmektedir.

2.2.1. Isıtıcı Sistemi Tanımı ve Görevi

Demir yollarında kullanılmakta olan klasik tip yolcu vagonlarımızda konveksiyon ısıtma sistemi kullanılmaktadır. Bu sistemde elektrik rezistans sobalarda elektrik enerjisi ısı enerjisine çevrilerek havanın kendi akışkanlığı ile vagonların içi ısıtılmaktadır. Sobalar, GS sandığı da denilen yüksek gerilim dağıtım sandığında bulunan kontaktörler tarafından gerekli olan yerlere dağıtılır. Bu kontaktörler de lokomotif veya jeneratörden elde edilen 1000 VAC ya da 1000 VDC gerilimi vagon içinde bulunan ısıtıcılara gönderilerek vagonun ısıtılma sağlanır. Kontaktörler, vagondaki 24 VDC kontrol ve kumanda edilir. Vagon ısısı, termostatlar vasıtası ile ayarlanabilir tipte olup ayar edilen değerde vagonların iç ısısı sabit tutulur. Vagon ısıtma parçaları aşağıdaki elemanlardan oluşur.

Klimalı çeken araçlar ister mikro işlemcili, isterse PLC kumandalı olsun kontaktörleri çektirerek alt ya da alt + üst paket sobalarına yüksek gerilim gitmesini sağlar. Çekilen araçların ilk seri imalatlarındaki vagonlarda üst paketler 380 VAC trifaze ile yeni vagonlarda ise 1000 VAC ile çalışır.

2.2.2. Isıtma Sistemi Çeşitleri

Farklı tipte çekilen araçlarda kendi yapısına uygun ısıtma sistemleri kullanılmıştır. Bunlar;

- 1- Normal tip tek yolcu vagonlarında konveksiyon ısıtma sistemi vardır. Vagona gelen enerji doğrudan vagon içinde bulunan ısıtıcı tijlere verilir.
- 2- Yeni tip tek yolcu vagonlarında ısıtıcı tijler grup hâlinde vagon şasesi altındaki sandığa yerleştirilmiştir. Güçlü fanlar ile burada oluşan sıcak hava kanallar ile sevk edilerek vagon içine üförlür.
- 3- Set tipi trenlerde merkezi ısıtıcı grupta dışarıdan emilen hava ısıtılarak fanlar ile vagon içine sevk edilir.

2.2.3. Isıtma Sistemi Elemanları

➤ **GS sandığı**

Ana ve yardımcı teçhizat sandıkları vagonların altında, akümülatör batarya gruplarının bulunduğu kutunun yanındadır. Bu sandıklarda yukarıda belirtilen parçalar bulunmaktadır.

➤ **Ana sigorta**

Vagonun çektiği akımın 50 amperden fazla olması durumunda termik olarak devreyi keserek kendinden önceki kaynağını aşırı akıma ve kendinden sonraki devreleri ise herhangi bir yangın ve hasarlara karşı korur.

➤ **Ana şalter**

Vagona giden yüksek gerilime yol verir. “0” konumu gerilimi keser, “1” konumu ise vagona gerilimin gelmesini sağlar. Ana şalter kilidi, ana şalter “0” konumunda iken sandık kapağının açılmasını serbest bırakır. “1” konumunda sandık kapağını kilitleyip sistemde yüksek gerilim varken can güvenliği açısından koruma sağlar.

➤ **Transistörlü gerilim seçme modülü ile gruplama şalteri**

Vagonlara uygulanan voltaj 1000 / 1500 / 3000 V gibi değişik büyüklüktedir. Gerilim seçme modülü, kaynaktan verilen voltajın yüksekliğini elektronik devreleri aracılığı ile duyarak gruplama şalterine bilgi verir. Gruplama şalteri ise kendisine verilen bilgiye göre sobaları paralel ya da seri bağlayarak değişik gerilimlere karşı eşit ısı vermelerini sağlar.

➤ **Tevzi sigortaları**

Kendilerine gelen yüksek gerilimi ısıtma kontaktörlerine yollar. Kendilerinden sonraki devrelerde (kontaktör ya da sobalar) kısa devre oluşmuşsa termik olarak devreyi açarak kaynağı aşırı akıma karşı kontaktörleri yapışmaya, soba ve tesisatı yangın ve hasarlara karşı korur. Yurt içinde çalışan vagonlarda HSR röle (karakutu) ya da bazı tip vagonların ana tablolarında asgari gerilim roleleri mevcut olup bunların görevi ise gerek kumanda ve kontrol voltajı olan 24 VDA'yı gerekse 1000 VAA'yı denetlemektir.

➤ **Topraklama baraları**

Yüksek gerilimden şaseye akabilecek ve insanların dokunabilecekleri yerlerde olabilecek kaçak akımları toplayıp birleştirilerek toprağa akıtmak suretiyle can güvenliği sağlar.

➤ **Tevzi tablosu**

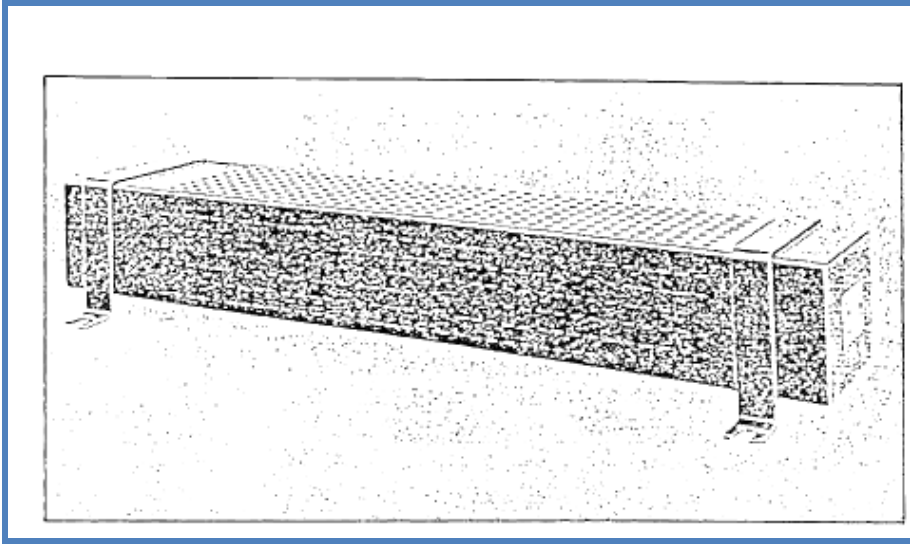
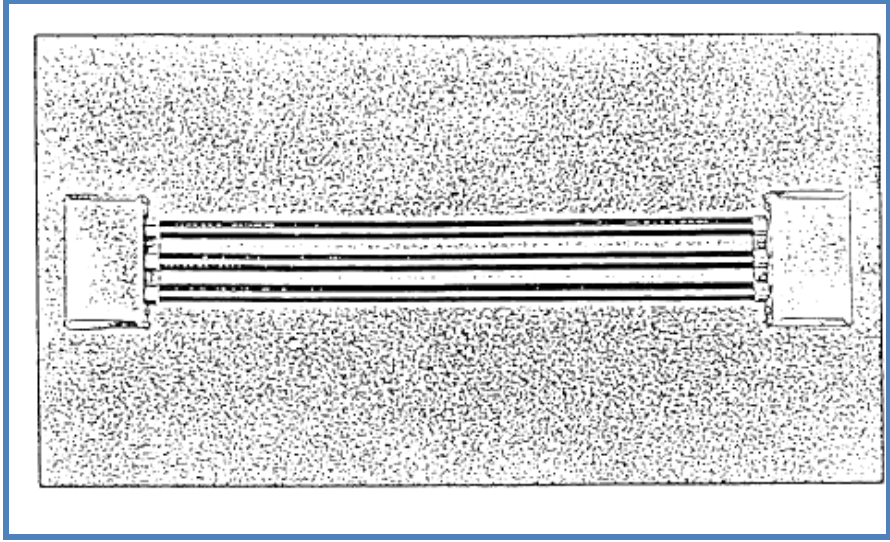
Tevzi tabloları, vagonların bir taraf sahanlıklarında bulunurlar ve türlü aydınlatma devreleri sigortaları ile elemanlarını içerir. Tevzi tablosunda konveksiyon ısıtma ile ilgili iki parça bulunur. Bunlardan birisi de elektrikli ısıtma W otomat sigortasıdır.

➤ **Termostatlar**

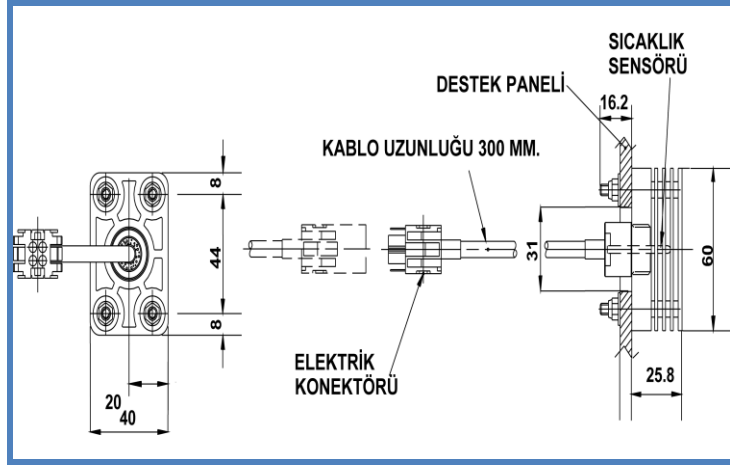
Termostatlar pulman vagonlarda her iki alın kapısının üzerinde olup birisi sol taraf diğeri ise sağ taraf sobalara çapraz olarak kumanda eder. Kompartımanlı vagonlarda ise her bir kompartımanda bir termostat bulunur ve bulunduğu yerin sobalarına kumanda eder.

➤ **Isıtıcı tijler (sobalar)**

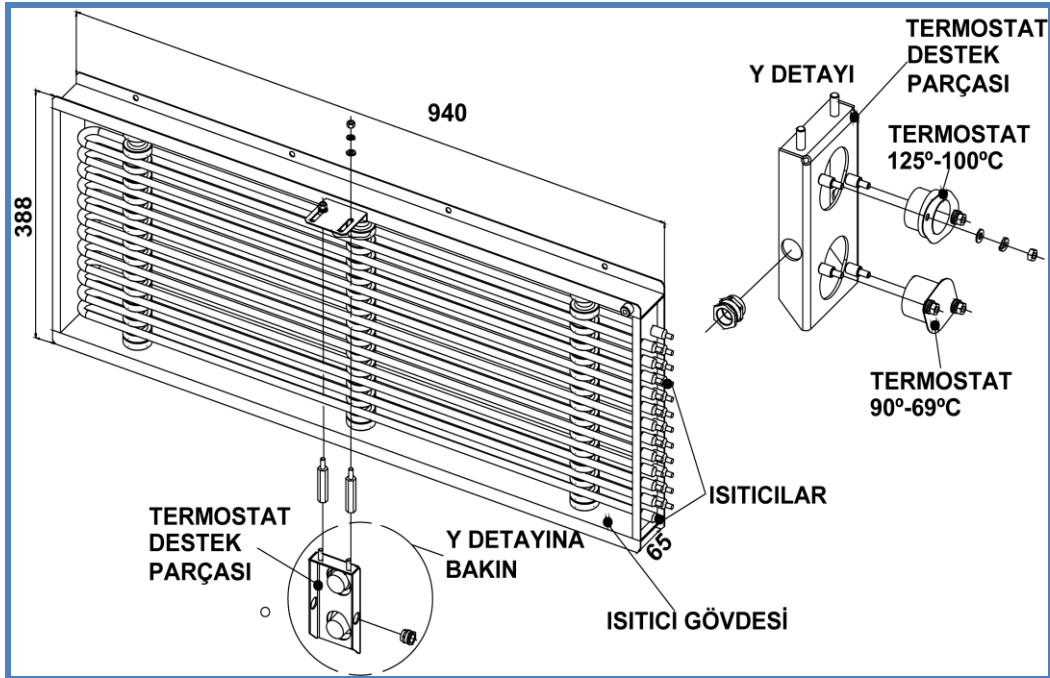
Sobalar ise tüp rezistanslı tip olup kendilerine gelen elektrik enerjisini ısı enerjisine çevirir. Sobalar, pulman vagonlarda her iki taraf pencere altlarında boydan boya, kompartıman vagonlarında kanepelerin altında, koridorda ise pencere altında boydan boya bulunur. Sobalar, çeşitli güçlerde ve voltajlarda imal edilmiş tüp rezistanslardan oluşur. Çeşitli soba tipleri Resim 2.2'de görülmektedir.



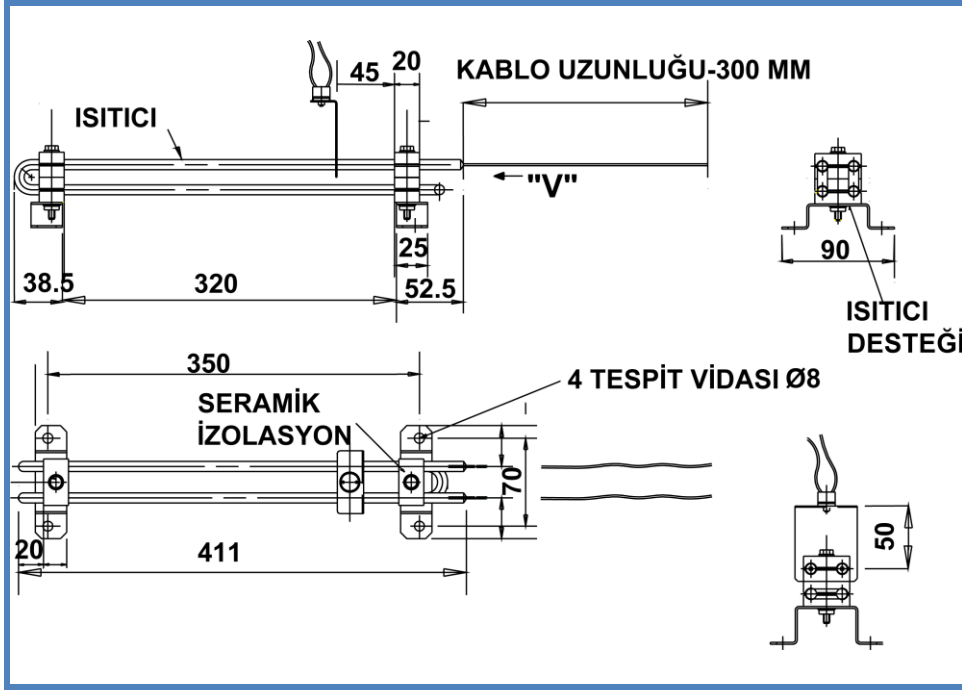
Resim 2.2: Çeşitli elektrikli sobalar



Şekil 2.7: Ortam sıcaklığı sensörü (termostat)



Şekil 2.8: YHT 65000 trenin ısıtıcı tij grubu



Şekil 2.9: YHT 65000 trenin tek tij tipi WC ısıtıcısı

2.2.4. Taşıt Üzerindeki Yerleri

Klima sistemi bulunan salon ve pulman tipi vagonlarda iki adet olan ünite bitişik olarak vagonun şase altının tam ortasında bulunur. Her birisi vagonun bir yarısını ısıtır. Kompartımanlı, yataklı, kuşetli ve BM vagonlarda ise iki ünite şase altındaki sandıkları içinde ayrı ayrı birbirlerinden aralıklı olarak takılmıştır ve her biri kendisine bağlı kompartıman ve bölmeleri ısıtır.

Bu ünitelerde hazırlanan sıcak hava, yan duvar alt kanallarından vagon içine yollarır. Üniteye bulunan fan motoru, filtre üzerinden emdiği havayı ısıtıcılar üzerinden geçirerek ısı transferi gerçekleştirir. Isınmış hava, yan duvar alt giriş kanalından vagonun içine geçer ve ısıtmayı sağlar. Söz konusu filtreler tıkanıldığında yeterli hava araç içine alınamayacak, bunun sonucunda ısıtma tijleri aşırı derecede kızaracak, fan motoru aşırı derece zorlanacak, vagonun içi yeterli derecede ısıtılamayacaktır. Tüm bu olumsuzlukları önlemek amacı ile her bir üniteye bir hava basınç bekçisi (monostat) konulmuştur.

Klimalı vagonlarda otomatik olarak iklimlendirme yapılabildiği gibi manuel olarak da ısıtma sistemleri çalıştırılabilir. Bu mod, vagonun bir an önce ısıtılması/soğutulması istendiği zamanlar ile arıza durumunda kullanılabilir. Bu oda çalışılırken kontrol elemanları devrede olamayacağından dikkatli olunması gerekir. Vagon, uzun süre manuel olarak bırakılır ise iç sıcaklık kontrolsüz olarak düşer/yükselir. Uzun süreli manuel çalıştırma neticesi vagon kontrol sistemleri çalıştırılmadığından yangına dahi sebep olunabilir. Manuel ısıtma sırasında mutlaka vantilasyon fanlarının çalışıp çalışmadığı kontrol edilmelidir.

2.2.5. Periyodik Bakım ve Arızalar

Çekilen araçlarda bulunan iklimlendirme sistemi hem soğutma hem de ısıtma görevini yaparken genellikle ortak parçaları ve ortak kumanda sistemini kullanmaktadır. YHT 65000 tipi yüksek hız trenine ait arıza tablosu arıza tespiti ve arızanın giderilmesi konusunda örnek olarak aşağıdaki Tablo 2.1 verilmiştir.

HATA	OLASI NEDENİ	DÜZELTİCİ ÖNLEM
HVAC sistemi çalışmıyor.	Güç gerilimi çalışma sınırlarının dışındadır veya doğrudan akım gerilimi mevcuttur.	Kabloları ve bağlantıları kontrol ediniz.
	Evaporatör vantilatör motorları çalışmıyordur.	İlgili devre kesici (40Q04), (40Q05) açıksa, kapatınız. Kabloları kontrol ediniz, herhangi bir problem yoksa motoru değiştiriniz.
	Bir hava basınç anahtarı, düşük hava akışı tespit etmiştir.	İlgili evaporatör sargısında veya hava filtrelerinde engel veya tıkanma olup olmadığını kontrol ediniz. Motorların ve evaporatör vantilatörlerinin durumlarını ve dönme yönlerini kontrol ediniz.
	HVAC kontrol sistemi hatalıdır.	Hatayı tespit ediniz ve gideriniz. Arızalı PCB'yi değiştiriniz.
Soğutucu akışkanı devresi arızalı.	Soğutucu akışkanı seviyesi düşüktür.	Dehidratör filtresi tıkalıdır değiştiriniz. Bir soğutucu akışkanı kaçağı mevcuttur. Kaçağı tespit ediniz ve onarınız.
	Hava akışı yetersizdir.	Evaporatör fanlarının ve motorlarının durumunu kontrol ediniz. Evaporatör sargısının veya hava filtrelerinin kirli olup olmadığını kontrol ediniz.
	Hava filtreleri kirlidir.	Değiştiriniz.
	Genleşme vanası tıkalıdır.	Temizleyin veya değiştiriniz.
	Evaporatör sargısı kanatçıklarında pislik birikmiştir.	Sargıyı temizleyiniz.
	Genleşme vanası uzak haznesi ile emiş hattı arasında temas problemi vardır.	Borulardaki hazne konumunu ve dâhilî yalıtımını kontrol ediniz.
	Kompresör kapasitesi kontrol sistemi doğru şekilde çalışmıyordur. Kompresör silindirleri sürekli yüksüz şekilde çalışıyordu.	Kapasite kontrol vanası solenoid anahtarını veya dâhilî bir kompresör arızası olup olmadığını kontrol ediniz. Kompresörü çıkartınız ve onarınız. Gerekirse değiştiriniz.

HATA	OLASI NEDENİ	DÜZELTİCİ ÖNLEM
Kompresör çalışmıyor.	(40Q01) veya (40Q2) kompresör devre kesici açıktır.	Motorda veya kontrol hattında kısa devre veya başka bir problem olup olmadığını kontrol ediniz. Devre kesiciyi kapatınız.
	K1 veya K21 kontaktörü çalışmıyordur.	Gerilim hattını ve kontaktör sargısını kontrol ediniz.
	Evaporatör fan motorları çalışmıyordur.	(40Q04) veya (40Q05) devre kesicisi açıksa, kapatınız. Kabloları kontrol ediniz, herhangi bir problem yoksa hasarlı motoru değiştiriniz.
	Emniyet basınç kesme anahtarı hasarlıdır.	Cihaz ayarını kontrol ediniz gerekirse, değiştiriniz.
	Kompresör içerisindeki teller kopmuştur (Akış yoktur.).	İç kompresör termostatu açıktır. Termostatin sıfırlanması için 2 ila 3 saat bekleyiniz. Kapanmıyorsa kompresörü değiştiriniz.
	İç kompresör termostatu açıktır.	<ul style="list-style-type: none"> • Kondansatör sargısında pislik birikmesi sonucu deşarj basıncı yükselmiştir. Temizleyiniz. • Kondansatör motorları yetersiz hava akışı sağlıyordur. Motorları ve fanları kontrol ediniz. • Bir soğutucu akışı kaçağı vardır. Kaçağın konumunu tespit ediniz, ünitedeki tüm soğutucu akışkanını boşaltınız, kaçağı onarınız, dehidratör filtresini değiştiriniz, basınç sızdırmazlık testi yapınız, sistemi boşaltınız, kurutunuz ve son olarak sistemi soğutucu akışkanı ile doldurunuz.
Bir hava basınç anahtarı, hava akışının yetersiz olduğunu tespit etmiştir.	Evaporatör sargısının veya hava filtrelerinin kirli veya tıkalı olup olmadığını kontrol ediniz. Evaporatör fanlarının ve motorlarının durumunu ve doğru yönde dönüp dönmediklerini kontrol ediniz.	
Kompresör de soğutma döngüleri kesikli gerçekleşi-	Kondansatör motorları veya kondansatör fanları arızalıdır.	Hasarlı parçayı onarınız veya değiştiriniz.
	Genleşme vanası tıkalıdır.	Değiştiriniz.
	Sıvı hattı solenoid vanası arızalıdır.	Solenoid sargısını kontrol ediniz. Gerekirse vanayı değiştiriniz.

HATA	OLASI NEDENİ	DÜZELTİCİ ÖNLEM
yor.	Mevcut soğutucu akışkanı miktarı yetersizdir.	<ul style="list-style-type: none"> • Dehidratör filtresi tıkalıdır. Değiştiriniz. • Bir soğutucu akışı kaçağı vardır. Kaçağın konumunu tespit ediniz, üitedeki tüm soğutucu akışkanını boşaltınız, kaçağı onarınız, basınç sızdırmazlık testi yapınız, sistemi boşaltınız, kurutunuz ve son olarak sistemi soğutucu akışkanı ile doldurunuz.
	Hatalı yağlama nedeniyle yataklar ve bağlantı çubukları aşırı ısınmıştır.	Kompresörü değiştiriniz.
	Hava filtrelerinin veya evaporatör sargısının tıkanması nedeniyle hava akışı azalmıştır.	Hava filtrelerini değiştiriniz veya sargıyı temizleyiniz.
	Soğutucu akışkanı deşarj hattında tıkanmıştır.	Soğutucu akışkanının tıkanmış olduğunu tespit ediniz ve onarınız.
Kompresör gürültülü çalışıyor.	Yağ seviyesi çok düşük veya çok yüksektir.	Yağı boşaltınız veya yağ ekleyiniz.
	Kompresör gövdesi hasarlıdır.	Kompresörü değiştiriniz.
	Motor veya yatağı aşınmıştır.	Kompresörü değiştiriniz.
	Kompresörde buharlaşmamış soğutucu akışkanı kalmıştır.	Hava filtrelerinin veya evaporatör sargısının tıkanması nedeniyle akış hızının azalması veya genişleme vanasının arızalı olup olmadığını kontrol ediniz. Hava filtrelerini ve/veya evaporatör sargısını temizleyiniz ve genişleme vanasını değiştiriniz.
Yüksek yoğunlaşma basıncı.	Sistemde hava veya buhar yoğunlaşmaya sebep olmaktadır.	Üitedeki tüm soğutucu akışkanını boşaltınız, sistemi vakumla boşaltınız ve kurutunuz ve sistemi soğutucu akışkanı ile doldurunuz.
	Kondansatör hava akışı yetersizdir.	Kondansatör sargılarının tıkalı olup olmadığını, kondansatör motorlarının arızalı olup olmadığını ve kondansatör fanlarının arızalı olup olmadığını kontrol edin. Ayrıca kabloları da kontrol ediniz.
	Kompresör deşarj vanası kısmen kapalıdır.	Vanayı normal çalışma konumuna getiriniz.

HATA	OLASI NEDENİ	DÜZELTİCİ ÖNLEM
	Sistemde gereğinden soğutucu akışkanı mevcuttur.	Ünitedeki tüm soğutucu akışkanını boşaltınız, kaçağı onarınız, dehidratör filtresini değiştiriniz, basınç sızdırmazlık testi yapınız, sistemi boşaltınız, kurutunuz, son olarak sistemi soğutucu akışkanı ile doldurunuz.
	Soğutucu akışkanı deşarj hattında tıkanmıştır.	Soğutucu akışkanının tıkandığı noktayı tespit ediniz ve onarınız.
	Kondansatör motoru çalışmıyordur.	Bunun bir elektrik arıza mı yoksa dâhilî motor arıza mı olduğunu tespit ediniz.
Düşük yoğunlaşma basıncı.	Kompresörün emiş ve deşarj kesme vanaları kısmen veya tamamen kapalıdır.	Vanaları normal çalışma konumuna getiriniz.
	Sıvı soğutucu akışkanı boru devresinde tıkanmıştır (Tıkanan bölgeden hemen sonra oluşan donma ile tespit edilebilir.).	Soğutucu akışkanının tıkandığı noktayı tespit ediniz ve onarınız.
	Sıvı alıcısı giriş vanası veya çıkış vanası kısmen kapalıdır.	Vanayı tamamen açınız.
	Sıvı soğutucu akışkanı, evaporatör sargısından geri dönüyordur.	Emiş hattına takılı genişleme vanası haznesini kontrol ediniz. Hazneyi uygun şekilde yalıtınız.
	Mevcut soğutucu akışkanı miktarı yetersizdir.	<ul style="list-style-type: none"> • Dehidratör filtresi tıkalıdır. Değiştiriniz. • Bir soğutucu akışı kaçağı vardır. Kaçağın konumunu tespit ediniz, ünitedeki tüm soğutucu akışkanını boşaltınız, kaçağı onarınız, dehidratör filtresini değiştiriniz, basınç sızdırmazlık testi yapınız, sistemi boşaltınız, kurutunuz ve son olarak sistemi soğutucu akışkanı ile doldurunuz.
	Dâhilî kompresör vanaları arızalıdır.	Dâhilî kompresör vanalarının çalışmasını kontrol ediniz. Gerekirse kompresörü değiştiriniz.
Yüksek emiş basıncı.	Genleşme vanalarından aşırı sıvı geçişi oluyordur.	Emiş hattına bağlı uzak hazneyi kontrol ediniz. Yalıtım durumunu kontrol ediniz.
	Sistemde gereğinden fazla soğutucu akışkanı mevcuttur.	Ünitedeki tüm soğutucu akışkanını boşaltınız, kaçağı onarınız, dehidratör filtresini değiştiriniz, basınç sızdırmazlık testi yapınız, sistemi boşaltınız, kurutunuz ve son olarak sistemi soğutucu akışkanı ile doldurunuz.

HATA	OLASI NEDENİ	DÜZELTİCİ ÖNLEM
	Kompresör contası patlamıştır.	Kompresörü değiştiriniz.
	Mevcut soğutucu akışkanı miktarı yetersizdir.	<ul style="list-style-type: none"> • Dehidratör filtresi tıkalıdır. Değiştiriniz. • Bir soğutucu akışı kaçağı vardır. Kaçağın konumunu tespit ediniz, ünitedeki tüm soğutucu akışkanını boşaltınız, kaçağı onarınız, dehidratör filtresini değiştiriniz, basınç sızdırmazlık testi yapınız, sistemi boşaltınız, kurutunuz ve son olarak sistemi soğutucu akışkanı ile doldurunuz.
Düşük emiş basıncı.	Kompresör emiş vanası kısmen kapalıdır.	Vanayı normal çalışma konumuna getiriniz.
	Soğutucu akışkanı emiş borusunda veya sıvı borusu sisteminde tıkanmıştır.	Soğutucu akışkanının tıkanıdığı noktayı tespit ediniz ve onarınız.
	Hava filtreleri tıkanmıştır.	Hava filtrelerini değiştiriniz.
	Genleşme vanalarında düşük sıvı akışı mevcuttur.	Emiş hattına bağlı uzak hazneyi kontrol ediniz. Yalıtım durumunu kontrol ediniz.
	Borularda ve kanatçıklarda biriken pislik nedeniyle evaporatör sargısındaki hava akışı kısıtlanmıştır.	Sargıyı temizleyiniz.
	Dehidratör filtresi tıkalıdır.	Değiştiriniz.
Isıtma döngüsü hatalı.	Bir evaporatör fan motoru çalışmıyordur.	İlgili devre kesici (40Q04) ve (40Q05) açıksa kapatınız. Kabloları kontrol ediniz, herhangi bir problem yoksa motoru değiştiriniz.
	Bir hava basınç anahtarı, hava akışının yetersiz olduğunu tespit etmiştir.	Evaporatör sargısının veya hava filtrelerinin kirli veya tıkalı olup olmadığını kontrol ediniz. Evaporatör fanlarının ve motorlarının durumunu ve doğru yönde dönüp dönmediklerini kontrol ediniz.
Isıtma döngüsü hatalı.	Hava ısıtıcıları aşırı ısınma koruma termostadı açıktır.	Bağlantının kesilme nedenini tespit ediniz ve onarınız.
	Isıtma koruması için (40Q07) ve (40Q08) devre kesicisi açıktır.	Kapatınız. Bağlantının kesilme nedenini tespit ediniz ve onarınız.
	Isıtma işlemlerini devreye sokan K5 veya K25 anahtarı çalışmıyordur.	Devrede bir elektrik arızası veya arızalı bir kontaktör olup olmadığını kontrol ediniz.

HATA	OLASI NEDENİ	DÜZELTİCİ ÖNLEM
	Isıtıcı besleme hattında arıza vardır.	Arızanın konumunu tespit ediniz ve onarınız.
	Elektronik sıcaklık kontrolü arızalıdır.	Arızalı PC kartını onarınız veya yenisiyle değiştiriniz.

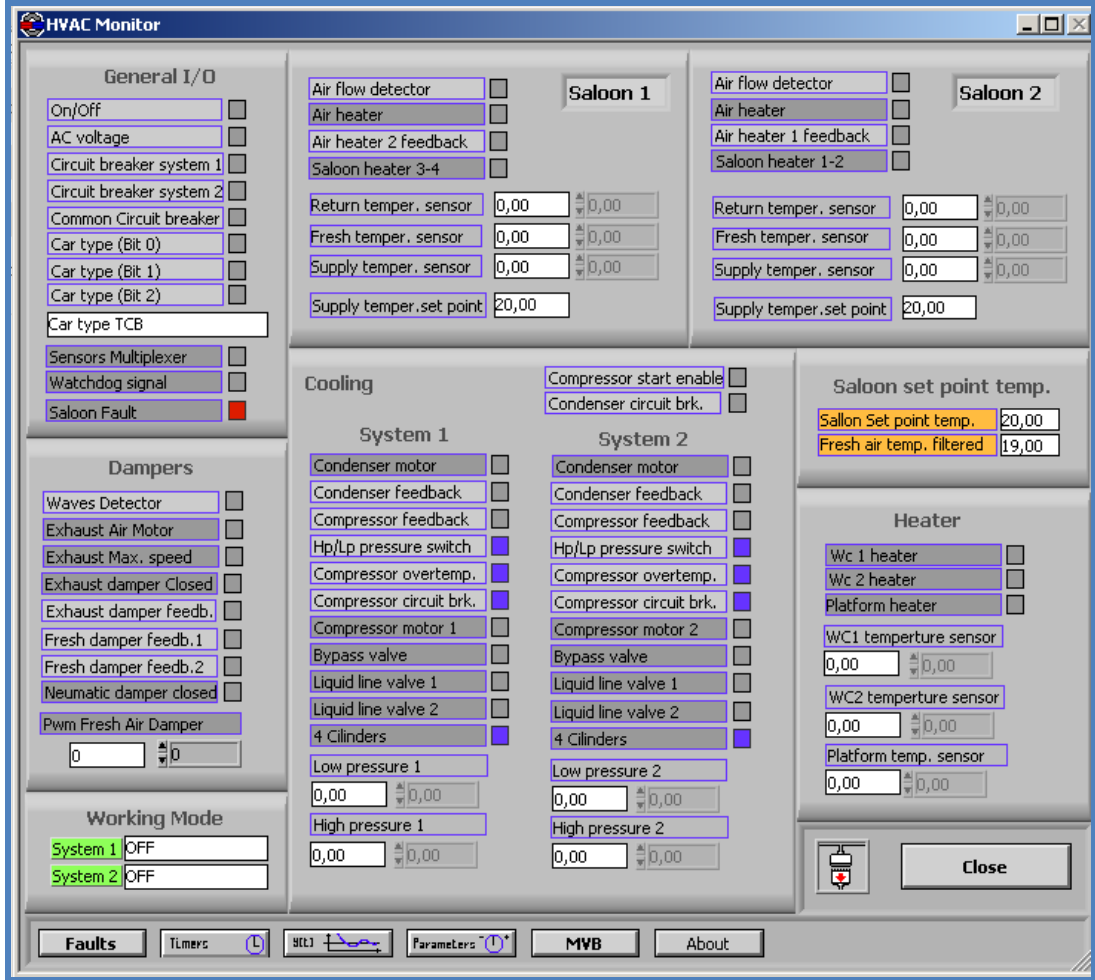
Tablo 2.1: Sık gerçekleşen arızaların tespiti ve giderilmesi için arıza tablosu

2.3. İklimlendirmenin Kumanda ve Kontrolü

İklimlendirmenin dış hava ısısı göz önüne alınarak sağlanması için bir kumanda sistemi ile yönetilmesi gerekir.

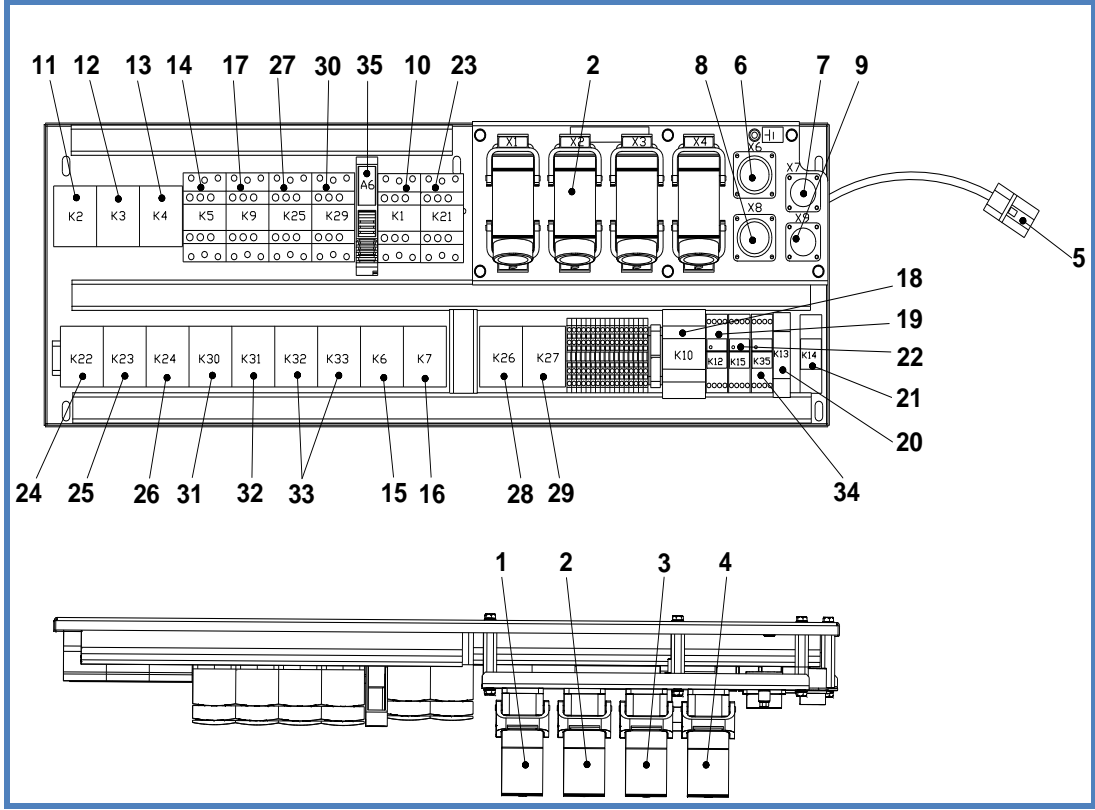
Normal tip tek vagonlarda kumanda işlemi kondüktörler tarafından yapılır. Her vagonun giriş bölümünde bulunan kumanda dolaplarında ısıtma sistemini çalışmaya başlatma, ısı uyarı, ısıtma veya soğutma seçimi butonları vardır. Kondüktör ihtiyaca göre seçim yaparak işlemi yürütür. Çalışma otomatik veya manuel olarak yaptırılabilir.

DMU 15000 ve YHT 65000 tipi yeni tip set araçlarda sistemin kumanda ve kontrolü makinist tarafından yapılır. Kumanda masasında yer alan tren denetim sistemi ekranından iklimlendirme menüsü seçilerek gerekli ayarlar sisteme girilir ve iklimlendirme başlatılır. Aşağıdaki resimde kumanda ve kontrol ekranı görülmektedir.



Resim 2.3: YHT iklimlendirme sistemi kumanda ve kontrol monitörü

Makinist monitörden gerekli seçimleri yapıp sistemi başlattığında komuta modülü işlemleri yürütür. Modül elektronik kartında sistem elemanlarını yöneterek işlemi takip ve kontrol eden yazılım yüküdür. Monitörden verilen talimata göre yazılımın parametre değerleri içinde iklimlendirme gerçekleşir. Bu parametreler, alt ve üst ısı değerleri, üfürücü vantilatör hızları, yolcu bölmelerine göre ısı seçimleridir.

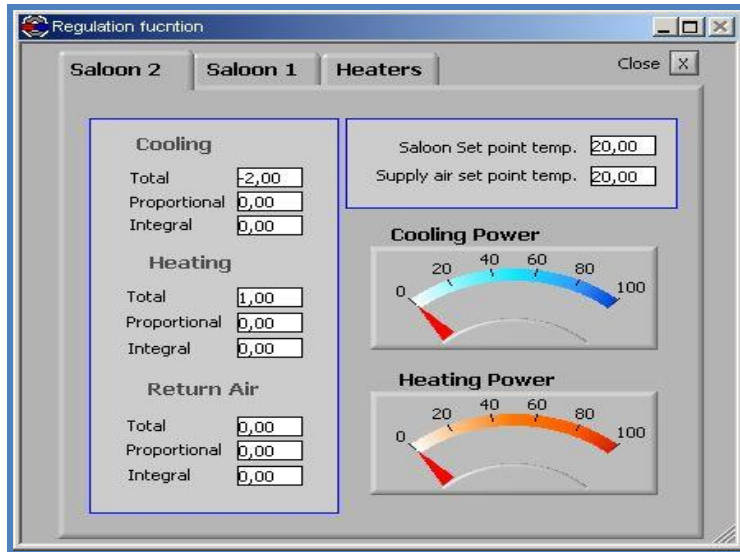


Şekil 2.10: YHT 65000 yüksek hız treninin iklimlendirme komuta modülü ve bileşenleri tablosu

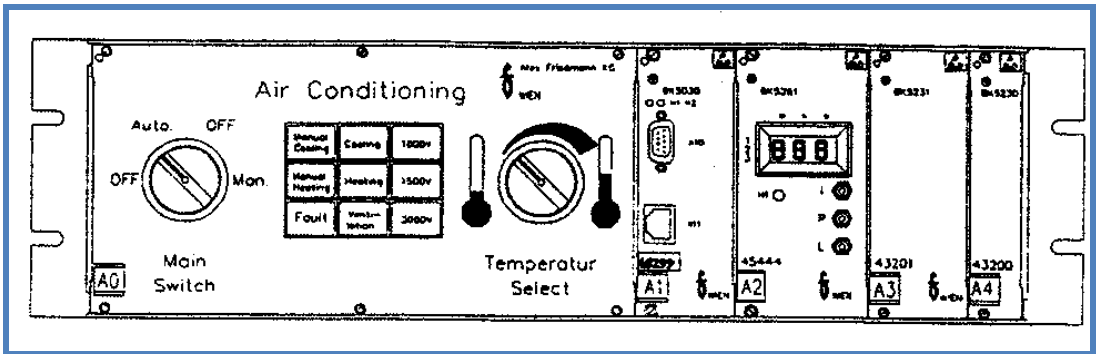
BİLEŞEN	İŞLEV KODU	TANIM
1	X1	AC güç konektörü
2	X2	AC güç konektörü
3	X3	AC güç konektörü
4	X4	DC konektör (sinyal)
5	X5	DC konektör (sinyal)
6	X6	DC konektör (sinyal)
7	X7	DC konektör ve AC konektör
8	X8	DC konektör (sinyal)
9	X9	DC konektör (sinyal)
10	K1	Kompresör 1 kontaktörü
11	K2	Evaporatör motoru 1 mini kontaktörü
12	K3	Kondansatör motoru fanı 1 mini kontaktörü
13	K4	Kondansatör motoru fanı 2 mini kontaktörü
14	K5	Hava ısıtıcıları kontaktörü 1 - aşama E1
15	K6	Düşük soğutma modu kontrolü için mini kontaktör

BİLEŞEN	İŞLEV KODU	TANIM
16	K7	Düşük ısıtma modu kontrolü için mini kontaktör
17	K9	Fanlı salon ısıtıcısı 1 ve 2 kontaktörü
18	K10	Düşük mod kontaktörü
19	K12	Senkronizasyon rölesi
20	K13	Düşük modda koruma zamanlayıcısı rölesi
21	K14	Kompresör faz süreli röle
22	K15	Hava basınç anahtarı 1 rölesi
23	K21	Kompresör 2 kontaktörü
24	K22	Evaporatör motoru 2 mini kontaktörü
25	K23	WC ısıtıcısı 1 mini kontaktörü
26	K24	WC ısıtıcısı 2 mini kontaktörü
27	K25	Hava ısıtıcı 2 kontaktörü
28	K26	Düşük soğutma modu kontrolü için mini kontaktör
29	K27	Düşük ısıtma modu kontrolü için mini kontaktör
30	K29	Fanlı salon ısıtıcısı 3 ve 4 kontaktörü
31	K30	Fanlı platform ısıtıcısı 1 ve 2 kontaktörü
32	K31	Egzoz ünitesi kontaktörü
33	K32-K33	Egzoz ünitesi mini kontaktörü
34	K35	Hava basınç anahtarı 2 rölesi
35	A6	Faz sırası ve gerilim (400 V) detektörü

Tablo 2.2: Kontrol panelindeki bileşenlerin tanımı



Resim 2.4: YHT 65000 yüksek hız treni yolcu bölümlerinin anlık ısı göstergesi ekranı



Resim 2.5: TVS 2000 tipi klimalı vagon kumanda paneli

UYGULAMA FAALİYETİ

İklimlendirme sisteminin bakım ve onarımını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Klima güç kaynağının çalışma kontrol ve bakımını yapınız.➤ Klima kumandasının kontrol ve bakımını yapınız.➤ Klimanın soğutma testini ve gaz basıncını ölçme işlemini yapınız.➤ Klimanın ısıtma testini yapınız.➤ Isıtma yetersiz ise ısıtma rezistanslarının bakımını yapınız.➤ Klimanın ısıtma ve soğutma testini yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Güvenlik kurallarına uyunuz.➤ Dikkatli ve titiz çalışınız.➤ Malzeme değişimini enerjisiz ortamda yapınız.➤ Temizleme işlemini sistem dururken yapınız.➤ Arızalı malzemeyi sökme sırasına dikkat ediniz.➤ Bakım ve tamirleri, üretici katalogları, bakım yönetmelikleri ve teknik gereklere uygun olarak yapınız.

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. Klima güç kaynağının çalışma kontrol ve bakımını yaptınız mı?		
2. Klima kumandasının kontrol ve bakımını yaptınız mı?		
3. Klimanın soğutma testini ve gaz basıncını ölçme işlemini yaptınız mı?		
4. Klimanın ısıtma testini yaptınız mı?		
5. Isıtma yetersiz ise ısıtma rezistanslarının bakımını yaptınız mı?		
6. Klimanın ısıtma ve soğutma testini yaptınız mı?		

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

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Klimanın tanımı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Araca manevra kazandıran sistemdir.
B) Aracın güvenliğini sağlayan ünedir.
C) Aracın gücünü artıran sisteme denir.
D) Araç içini soğutan ve nemini alan ünedir.
2. Aşağıdakilerden hangisi klima sistemi parçalarından değildir?
A) Kondenser
B) Karbüratör
C) Evaporatör
D) Genleşme valfi
3. Klima sistemi parçası aşağıdakilerden hangisidir?
A) Kompresör
B) Redresör
C) Külbütör
D) Alternatör
4. Aşağıdakilerden hangisi serinletme sistemini etkileyen faktörlerden değildir?
A) Havanın sıcaklığı ve nemi
B) Güneşin etkisi
C) Kapı fitilleri
D) Aracın tekerlekleri
5. Aşağıdakilerden hangisi klimanın kullanım amaçlarından değildir?
A) Sıcaklığın istenilen değere ayarlanması
B) Yakıt tüketiminin azaltılması
C) Araç kabin içi nem oranının ayarlanması
D) Hava sirkülasyonunun sağlanması
6. Aşağıdakilerden hangisi klima sistemi soğutucu akışkan devresi elemanı değildir?
A) Kondenser
B) Radyatör
C) Evaporatör
D) Perostat
7. Araçların klima sisteminde kullanılan soğutucu gaz aşağıdakilerden hangisidir?
A) R-431e
B) Hidrojen
C) Oksijen
D) R-134a

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

8. () Havanın içerisinde su buharı miktarına nem denir.
9. () Kompresör, soğutucu akışkanı emer ve basar.
10. () Soğutucu akışkana çıplak elle temas edilebilir.
11. () Kondenser su ile soğutulur.
12. () R 12 gazı ile R-134a gazı kesinlikle karıştırılmamalıdır.
13. () Yağlama yağı temas ettiği yüzeylerde kimyasal reaksiyona girmelidir.
14. () Klima gazı, ucuz ve kolay temin edilebilmelidir.
15. () Evaporatör, buharlaştırıcıdır.
16. () Nem tutucu filtre, sistemdeki gazı nemlendirir.
17. () Demir yolları standartlarına göre ortam sıcaklığı en az 15 °C olabilir.
18. () Araçlarda düşük sıcaklıkları istenilen sıcaklık aralığına çıkarmak için kullanılan sistemlere ısıtıcı sistem denilmektedir.
19. () Konveksiyon ısıtma sistemi, elektrik enerjisini ısı enerjisine çevirir.
20. () Buldukları ortam sıcaklığını ayarlanan değerde sabit tutan elemanlara gerilim sandığı (gs) denir.
21. () Vagonlardaki ısıtma ve aydınlatma devrelerinin sigortalarının bulunduğu dolaba tevzi tablosu denir.
22. () Klimalı vagonlarda devamlı olarak manuel ısıtma yapılabilir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. DMU 15000 tipi trenlerin yardımcı güç ünitesi çıkış gücü ne kadardır?
A) 50 kW
B) 56 kW
C) 60 kW
D) 66 kW
2. YHT 65000 tipi trenlerin yardımcı konvertör çıkış gücü ne kadardır?
A) 200 kVA
B) 220 kVA
C) 240 kVA
D) 260 kVA
3. 24 VDC ile beslenen aydınlatma sisteminde floresan lambalar için gerekli 220 VAC gerilimi aşağıdan hangisi sağlar?
A) Alternatör
B) Dinamo
C) Transistörlü balast
D) Balast
4. 24 VDC ile beslenen aydınlatma sisteminde alternatör hareketini nereden alır?
A) Dingil başından şaft ile alır.
B) Yardımcı motordan alır.
C) Ana konvertörden alır.
D) Yardımcı konvertörden alır.
5. Klima sisteminde dehidratör filtresinin görevi nedir?
A) Vagon içine verilen havayı temizler.
B) Fan elektrik motorlarını temizler.
C) Klima gazını temizler.
D) Komuta birimi sistemini temizler.
6. Freon F 12 gazının kaynama sıcaklığı ne kadardır?
A) + 32,7 derece
B) - 27,6 derece
C) + 29,5 derece
D) - 29,8 derece
7. YHT 65000 tipi trenlerin iklimlendirme kumanda voltajı nedir?
A) 220 VAC
B) 220 VDC
C) 72 VAC
D) 72 VDC

8. Raylı sistem araçlarının yolcu bölmesinde ideal ısı nedir?
A) 20-24 derece arası
B) 18-22 derece arası
C) 22-24 derece arası
D) 24-26 derece arası
9. Tekli yolcu vagonlarında ana sigortanın maksimum amper değeri nedir?
A) 50 amper
B) 55 amper
C) 60 amper
D) 65 amper
10. Set tipi trenlerde iklimlendirme kumandasını kim yapar?
A) Kondüktör
B) Tren Şefi
C) Makinist
D) Hostes

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla 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	Doğru
2	Doğru
3	Yanlış
4	Doğru
5	Yanlış
6	Yanlış

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	B
3	A
4	D
5	B
6	B
7	D
8	Doğru
9	Doğru
10	Doğru
11	Yanlış
12	Doğru
13	Doğru
14	Doğru
15	Doğru
16	Yanlış
17	Yanlış
18	Yanlış
19	Yanlış
20	Doğru
21	Doğru
22	Yanlış

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	A
3	C
4	A
5	A
6	D
7	D
8	B
9	A
10	C

KAYNAKÇA

- AVDAN Sözer, **Elektrik Bilgisi**, TCDD Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Eskişehir, 2004.