

DEMİRYOLU ARAÇ BAKIM ONARIMCISI VAGON ELEKTRİK-ELEKTRONİK BİLGİSİ



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



High-Speed TrainING

Haziran 2024

Özet

Bu eğitim programı; TCDD Taşımacılık A.Ş. Araç Bakım birimlerinde çalışan demiryolu araçları bakım ve onarım işçilerinin Araç Bakım birimlerinde ünvanına uygun uzmanlık eğitimi almalarını, yük ve yolcu vagonlarının bakım onarımını iş sağlığı ve güvenliği ilkeleri ile YVBK'ya uygun olarak yapabilmelerini ve bu teorik bilgilerin atelye uygulamaları ile pekiştirilmesini amaçlar.

Bu ders notu içeriğinde Raylı Sistemler Vagon Elektrik-Elektronik Araç Bakım Onarımcısının işyerinde temel bilgileri öğrenip, kendi başına uygulayabilmesini sağlamak için hazırlanmıştır. Vagonların elektrik-elektronik aksamında araç bakım işyerlerinde gerekli onarımlarının ve bakımlarının yapılma aşamalarını şekillerle anlatımı bulunmaktadır.

İçindekiler

1. Yüksek Gerilim Sandığı ve Ana/Ara Kolon Hattı.....	8
1.1. Vagon 1000 Volt Hattı	8
2. Yüksek Gerilim Trafoları	12
2.1. TR-1 Trafosu.....	13
2.2. TR-2 Trafosu.....	13
2.3. TR-3 Trafosu.....	13
3. Konvertör	13
3.1. Sürücü Çalışma Prensibi	21
4. Aydınlatma.....	27
4.1. Vagonun Aydınlatılmasında Yetkili Kişiler.....	27
4.1.1. Tam Aydınlatma.....	28
4.1.2. Yarım Aydınlatma.....	28
4.2. Yolcu Vagonları Aydınlatma Elemanları.....	29
4.3. Yapılabilecekler	33
4.4. Akümülatör Bataryaları.....	35
5. Isıtma Sistemi.....	36
5.1. Üst Paket Isıtma	37
5.2. Alt Paket Isıtma HVC	38
5.3. Güç Devre Elemanları.....	39
5.3.1. Otomatik Çalışma Modu	40
5.3.2. Manuel Çalışma Modu.....	40
5.4. Emniyet Devresi Elemanları	43
5.5. Farklı Arıza Durumları.....	43
6. Soğutma Sistemi Çalışma Prensibi ve Elemanları	45
6.1. Buhar Haline Gelmiş Akışkanın Tekrar Sıvı Hale Dönüşmesi.....	46
6.2. Yüksek Basınç.....	48
6.2.1. Kompresör.....	48
6.2.2. Kondenser	48
6.2.3. Genleşme Valfi.....	48
6.2.4. Evaporatör Serpantini.....	49
6.2.5. Termostatik Genleşme Valfi	50
6.2.6. Sıvı Deposu	50
6.2.7. Kurutucular (Filtre)	51
6.2.8. Selenoid Vana	52
6.3. Yolcu Vagonlarında Soğutma Sistemi ve Arızaları	53
7. Hidrofor ve Su Tesisatı	54
7.1. Su Verme-Tahliye, Hidrofor, Termosifon.....	54
8. Yolcu Vagon Kapı ve Apleti Önleme Sistemleri	58
8.1. Yolcu Vagonu Dış Kapı Elektro Pnömatik Bağlantısı.....	58
8.1.2. Kapı elemanları	59
8.1.3. Kapı çalışma prensibi	63
8.2. Apleti Sistemi.....	65
9. Vakumlu Wc	66
9.1. Wc Yıkama Butonu.....	67
9.2. Taharet Butonu.....	67
9.3. El Yıkama Butonu.....	68
9.4. Su ve Hava Bağlantısı	68
9.5. Katı Atık Tankı	70
9.6. Bağlantılar ve Kontrolcü Fonksiyonları	73
9.6.1. Harici Bağlantılar	74
9.6.2. Tuvalet Kontrolcüsü Fonksiyonları.....	74

10. Yataklı ve Restoran Vagon Sistemleri	85
11. Mikro İşlemci Panel Kullanımı	90

Şekiller

Şekil 1. Ana kolon hattından ayrılan 70 mm kesitli ara kolon hattı	8
Şekil 2. Kapağı kapalı halde yüksek gerilim sandığı	9
Şekil 3. Kupling (akupleman fişi)	9
Şekil 4. Priz	9
Şekil 5. YGS sandığı (pulman vagon).....	10
Şekil 6. Yüksek gerilim sandığı hat şeması.....	11
Şekil 7. Vagon sandıklarının yerleri ve görüntüler	12
Şekil 8. Yüksek gerilim sandığından gelen 1000 volt AC üç kola ayrılması.....	13
Şekil 9. Konvertör genel görünüşü.....	14
Şekil 10. Konvertör tek hat şeması.....	15
Şekil 11. Yukardaki resimde F20 ve F21 sigortaları ve 24 VDC şarj kısmı gösterimi	16
Şekil 12. DRV-1 ve DRV-2 çıkış kontaktörleri	16
Şekil 13. Şok trafosu	17
Şekil 14. TR1 trafosu bağlantı şeması.....	17
Şekil 15. Konvertör DRV sürücü bloğu	17
Şekil 16. TR1 çıkışı DRV güç bağlantı şeması.....	18
Şekil 17. KRT-5 start kartı	18
Şekil 18. DRV-3 ve DRV-4 çıkış kontaktörleri	19
Şekil 19. Konvertör güç devre şeması.....	20
Şekil 20. Sürücü haberleşme şeması	21
Şekil 21. DRV-1 ve DRV-2 güç devresi kontaktörler bağlantı şeması	22
Şekil 22. DRV-3 devre şeması	23
Şekil 23. DRV-4 devre şeması	24
Şekil 24. DRV-3 ve DRV-4 hat şeması.....	24
Şekil 25. KRT-3 Mikro işlemci kartı	25
Şekil 26. KRT-6 DC besleme kartı	25
Şekil 27. KSC kartı sistem bağlantı şeması.....	26
Şekil 28. KSC röle kartı sistem bağlantı şeması	26
Şekil 29. KRT-5 start kartı sistem bağlantı şeması	27
Şekil 30. Aydınlatma anahtarı.....	28
Şekil 31. Salon aydınlatma.....	28
Şekil 32. Batarya şarj göstergesi	29
Şekil 33. DC yük akım göstergesi	29
Şekil 34. Batarya gerilimi.....	30
Şekil 35. DC sistem açma kapama	30
Şekil 36. Sinyal lambaları	31
Şekil 37. Okuma lambaları.....	31
Şekil 38. Enformasyon lambaları	31
Şekil 39. Spot lamba	32
Şekil 40. Yemekli yönü pako şalter	32
Şekil 41. Katar aydınlatması	32
Şekil 42. Aydınlatma sigortaları.....	33
Şekil 43. E-2 Pano içi 24 VDC kontaktörü	33
Şekil 44. Konvertör DC çıkış ünitesi	34
Şekil 45. Konvertör DC çıkış ünitesi enerji şeması.....	34
Şekil 46. KRT-3 Kartı	35
Şekil 47. Akü bataryaları genel görüntüsü	35
Şekil 48. Akü genel görüntüsü	36
Şekil 49. Yüksek gerilim sandığı	37
Şekil 50. Evaporatör ünitesi	37
Şekil 51. Klima paneli (jaklı)	38

Şekil 52. HVC ısıtma sistemi güç devre elemanları.....	38
Şekil 53. HVC alt ısıtma paketi.....	39
Şekil 54. Mikroişlemci soğutma kartı genel görüntüsü.....	39
Şekil 55. İklimlendirme kontrol ünitesi.....	40
Şekil 56. Sıcaklık sensör kelmensleri.....	41
Şekil 57. Mikro işlemci master kart genel görüntüsü.....	41
Şekil 58. Klima kartları ve klima röle kartları.....	42
Şekil 59. Konvertör durum sayfası.....	42
Şekil 60. DRV-3 çalışma durumu	43
Şekil 61. Yüksek gerilim sandığı elektrik hat şeması	44
Şekil 62. Vagon sandıklarının yerleri ve görüntüleri	45
Şekil 63. Mollier diyagramı	46
Şekil 64. Buhar haline gelmiş akışkanın tekrar sıvı hale dönüşmesi	46
Şekil 65. Mollier çevrimi	47
Şekil 66. Çevrim.....	47
Şekil 67. Kırmızı hat yüksek basınç mavi hat ise alçak basınç hatları	48
Şekil 68. Genleşme valfi konumu	49
Şekil 69. Evaporatör serpantini	50
Şekil 70. Termostatik genleşme valfi	50
Şekil 71. Sıvı deposunun konumu.....	51
Şekil 72. Filtre kurutucuların konumu	51
Şekil 73. Gözetleme camı.....	52
Şekil 74. Selenoid vana	52
Şekil 75. Kondenser, serpantin ve kompresör döngüsü	52
Şekil 76. Evaporatör ünitesi.....	53
Şekil 77. Salon tavadaki oda sensörü ve tavan üfleme kanalı.....	53
Şekil 78. Su deposu	54
Şekil 79. Su basma yerleri ısıtıcı kabloları.....	55
Şekil 80. Donma önleyici sistem sigortaları.....	55
Şekil 81. Su verme-atık su boşaltma-atık tankı temiz su verme.....	56
Şekil 82. Tek noktadan otomatik su boşaltım butonu	56
Şekil 83. Oda lavabo altında bulunan otomatik boşaltım sistemi	56
Şekil 84. Personel bölmesinde bulunan hidrafor ve termosifon.....	57
Şekil 85. Vagon yerleşim planı	58
Şekil 86. Kapı açma ve kapama valfleri.....	59
Şekil 87. Hava manometresi.....	60
Şekil 88. 5 Km sensörü	60
Şekil 89. Y32 dişlisi	61
Şekil 90. Scehirlene dişlisi	61
Şekil 91. Kapı çalışma planı.....	62
Şekil 92. Kapı mikro işlemcisi	63
Şekil 93. Kapı iptal şalteri / imdat şalteri	64
Şekil 94. Apleti mikro işlemcisi	65
Şekil 95. Yolcu vagon tampom üstü kapı.....	66
Şekil 96. WC yıkama butonu	67
Şekil 97. Taharet butonu	67
Şekil 98. El yıkama butonu	68
Şekil 99. Su tankı	69
Şekil 100. Manuel vana konumu.....	69
Şekil 101. Katı atık tankı.....	70
Şekil 102. Katı atık tankı parçaları.....	70
Şekil 103. Atık su tankı elektrik şeması 1	71
Şekil 104. Atık su tankı PLC şeması.....	71

Şekil 105. Atık su tankı PLC şeması.....	72
Şekil 106. Atık su tankı PLC şeması.....	72
Şekil 107. Katı atık tankı parçaları.....	73
Şekil 108. Atık tankı şeması 2.....	73
Şekil 109. Atık su tankı PLC şeması.....	74
Şekil 110. Atık su tankı PLC ekranı.....	74
Şekil 111. Atık su tankı PLC ana sayfa ekranı.....	75
Şekil 112. Atık su tankı PLC analog girişler ekranı.....	75
Şekil 113. Atık su tankı PLC dijital çıkışlar ekranı.....	76
Şekil 114. Atık su tankı PLC röle çıkışları ekranı.....	76
Şekil 115. Atık su tankı PLC servis sifon ekranı	77
Şekil 116. Atık su tankı PLC servis sifon	77
Şekil 117. Atık su tankı PLC servis sifon	77
Şekil 118. Atık su tankı arıza LED leri	78
Şekil 119. Elektrik şeması.....	78
Şekil 120. Elektrik şeması.....	79
Şekil 121. Su doldurma ve katı atık tankı boşaltım kapağı	79
Şekil 122. Boşaltım Borusu Kapağı	80
Şekil 123. Boşaltım Borusu Kapağı	80
Şekil 124. Boşaltım Borusu Kapağı	81
Şekil 125. Boşaltım Borusu Kapağı	81
Şekil 126. Boşaltım Borusu Kapağı konumu	82
Şekil 127. Atık tankı bakım kapağı	82
Şekil 128. Atık tankı hazne içi	83
Şekil 129. Atık tankı hazne içi termostad.....	83
Şekil 130. Elektrik şeması.....	84
Şekil 131. Atık tankı hazne içi	84
Şekil 132. Atık tankı hazne içi elektrik şeması	85
Şekil 133. Atık tankı	85
Şekil 134. Cam önü ısıtma kontaktörleri.....	86
Şekil 135. Oda termostadı	86
Şekil 136. E-1 Dolabı içinde bulunan 220 cam tüp sigortalar.....	87
Şekil 137. Cam önü ısıtma tijlerinin bulunduğu yer	88
Şekil 138. Personel bölmesinde bulunan hidrafor ve termosifon.....	88
Şekil 139. Mutfak ızgara ve elektrikli ocaklar	89
Şekil 140. Mutfak kısmı buzdolabı	89
Şekil 141. Tezgah tipi soğutma dolapları.....	90
Şekil 142. Mikro işlemci ekranı	90
Şekil 143. Master kart ekranı	91
Şekil 144. Teknik menü	91
Şekil 145. Konvertör ana ekranı.....	92
Şekil 146. Konvertör ana ekranı.....	92

1. Yüksek Gerilim Sandığı ve Ana/Ara Kolon Hattı

1.1. Vagon 1000 Volt Hattı

Vagonlara üreteç kaynağından tatbik edilen enerji geri tekrar üreteç kaynağına döner. bu işlem UIC 552 kuplingler vasıtası ile canlı uç vagonların almaçlarına (trafoların primer sargılarına ve vagonun ısıtıcı tijlerine) tatbik edilir. kaynağa geri dönüş ise almaçların (trafoların primer sargılarının ve tijlerin çıkışı) nötr uçları vasıtası ile vagonun şasesine baralar/kablolar vasıtası ile aktarılır. Vagonun şasesinden baralar vasıtası ile tekerin dingil başlarına ve teker vasıtası ile raya aktarılır. Ray üzerinden de kaynağa jeneratör vagonu ise demin bahsedilen güzergah üzerinden sabit tesis veya katener hattı ise ray ve üreteç kaynağı arası kablo ile bağlantısı yapılır.

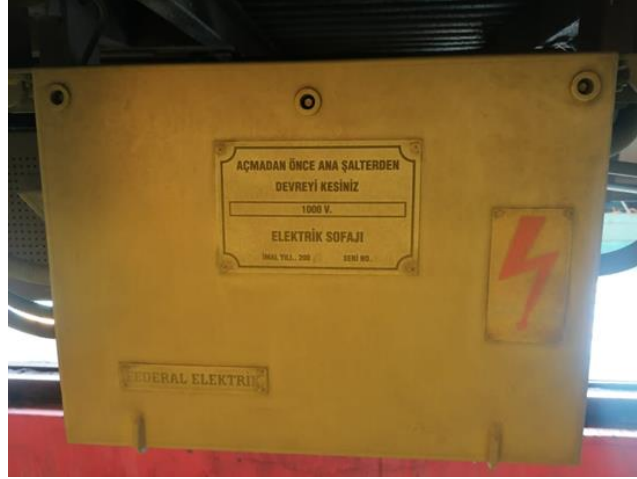
Geri dönüş hatlarının bakımı personel tarafından sürekli göz ardı edilir. bu bakımı yapan personelin ve yolcunun can güvenliğini riske atan bir etkidir.(Kirchhoff akım Yasası en yalın biçimiyle, bir kavşağa (düğüm) giren akım(lar) ile, çıkan akım(lar)ın yönlü toplamı sifıra eşittir)Vagonun şasesi geri dönüş hattı olduğundan devreyi tamamlayacak canlı/insan üzerinden geçecek akımın şiddetine göre o canlıya zarar verir. Ayrıca almaç üzerine düşen gerilimin azalması da almancın (konvertör ünitesinde farklı arızaların oluşması) bozulmasına neden olur. Her ülke Yolcu vagonlarında kendi enerji sistemini kullanmaktadır. Örneğin Avrupa da 1000-1500-3000 volt AC ve DC enerji beslemesi ile çalışan yolcu vagonları bulunmaktadır. Ülkemizde yolcu vagonlarında 1000 volt AC kullanılmaktadır. 1000 volt AC yi Jeneratör vagonlarından, sabit tesislerden ve elektrikli makinalardan sağlamaktayız. Aşağıda şekilde vagon üzerindeki UIC 552 Ana kolon ve ara kolon hattı canlı /faz ucu şeması görülmektedir.



Şekil 1. Ana kolon hattından ayrılan 70 mm kesitli ara kolon hattı

Vagonlar birbirine kupling (akupleman fişi) ve prizler (UIC552)vasıtası ile elektriksel bağlantısı yapılır ve bu hattan 1000 volt AC geçerek tüm vagonları birbirine bağlar. Bu kablo kesiti ise ana kolon ve ara kolon hattında 185 mm² şube hattında ise 70 mm² dir. Kupling ve prizler şekilde görüldüğü gibi çaprazlama olarak vagonlarda sabittir. Bu nedenle kupling in karşısına diğer vagonun prizi karşılık gelmektedir.

Kolon hattında bir kopuk olduğunda arkadaki vagona elektrik geçişi olmaz. Örneğin 3.vagon ve sonrasında enerji yok ise 2.vagon hattı ile 3.vagon girişi kontrol edilmelidir.



Şekil 2. Kapağı kapalı halde yüksek gerilim sandığı

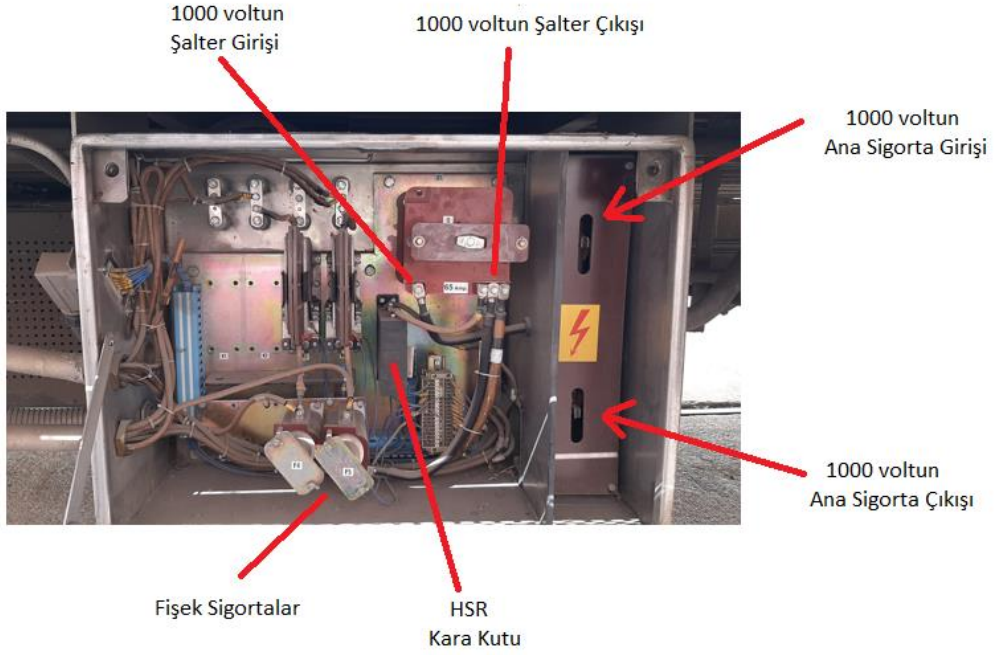


Şekil 3. Kupling (akupleman fişi)



Şekil 4. Priz

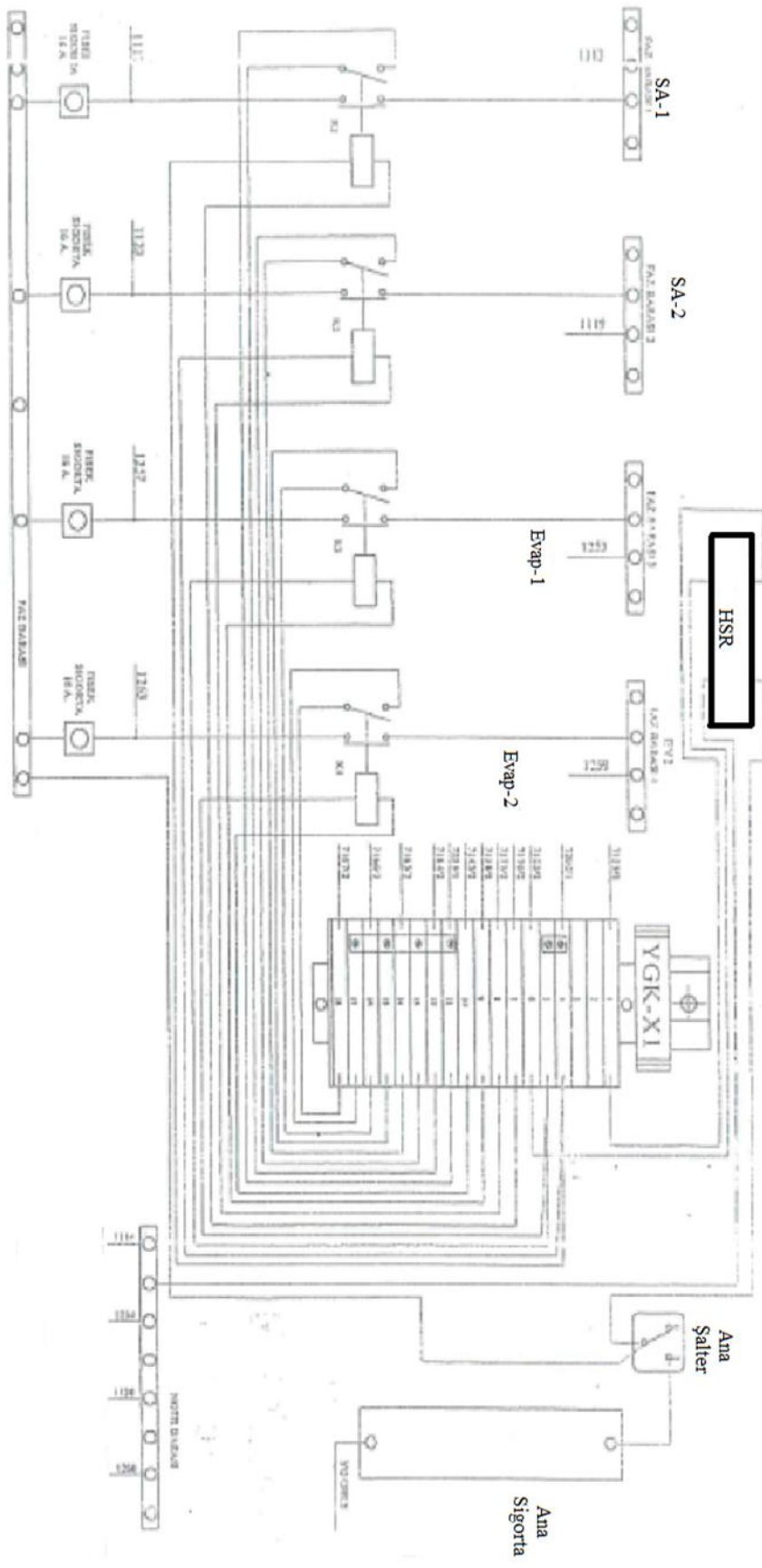
Yüksek Gerilim Sandığına 85 amperlik ana sigorta girişine gelir ve sigortadan geçer. Vagon 0-1 ana şalterine gelir ve şalter 1 konumunda ise şalterden geçer.



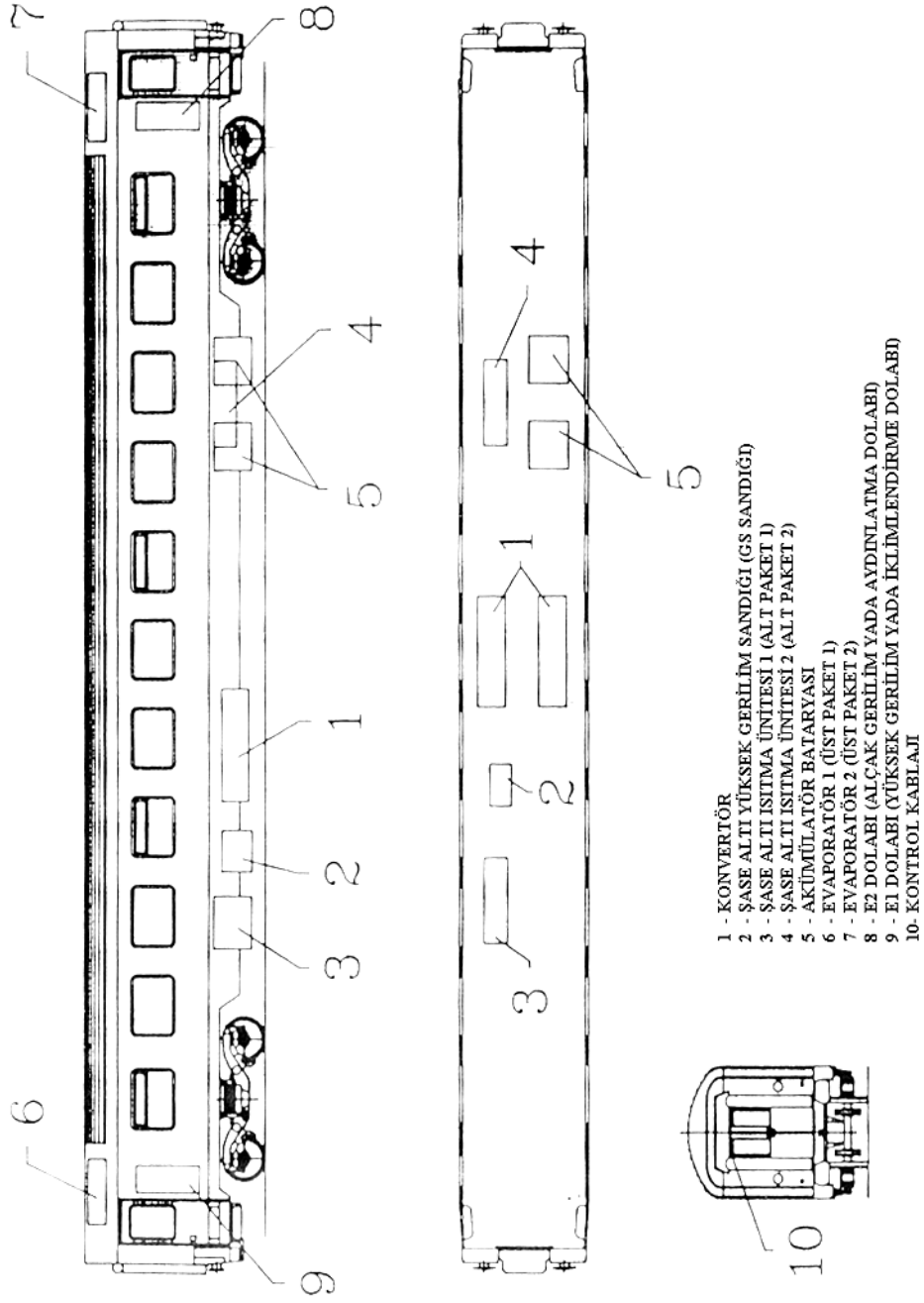
Şekil 5. YGS sandığı (pulman vagon)

Şalter çıkışı 3 kola ayrılır:

- 1.kol HSR Kara Kutu (1000 volt un geldiğini sisteme bildirir)
- 2.kol Fişek sigortalara gider genelde 4 fişek sigorta ve kontaktörü olur.
- 3.kol konvertör sandığının iç kısmında bulunan TR1 trafosunun (70A) sigortasını,TR2 şarj devresi trafosunun sigortasını ve TR3 referans trafosunun (500mA.) sigortasına bağlıdır.



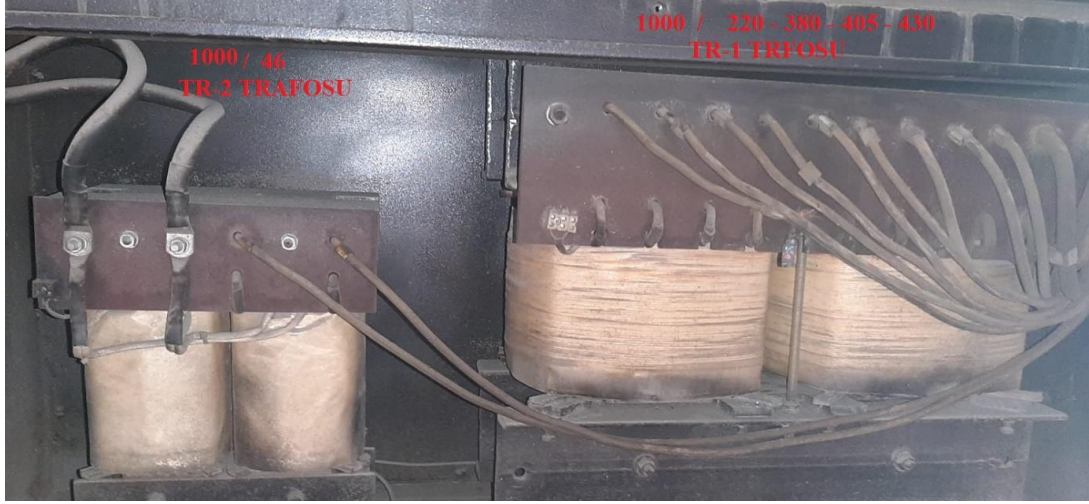
Şekil 6. Yüksek gerilim sandığı hat şeması



Şekil 7. Vagon sandıklarının yerleri ve görüntüleri

2. Yüksek Gerilim Trafoları

Bu trafoların yeri Konvertör sandığının arka tarafındadır. Klimalı Yolcu Vagonlarında iki adet yüksek gerilim trafo bulunmaktadır.



Şekil 8. Yüksek gerilim sandığından gelen 1000 volt ac üç kola ayrılması

2.1. TR-1 trafosu:

Yüksek gerilim sandığından gelen 1000 volt AC ilk önve 70 Amper sigorta dan geçer. Daha sonra da YG1 kontaktöründen geçerek trafoya gelir. Çok çıkışlı bu trafolardan 220V, 430V,405V,380V çıkışlar alınmaktadır. Bu trafonun projelerdeki ismi TR1 olarak geçmektedir. TR1 trafosu çıkarttığı 220 volt ile prizler ve mini barları beslediği gibi 380 volt çıkışı ile de cam önü tijlerini beslemektedir. Aynı zamanda 405 volt çıkışı ile de DRV-1, DRV-2, DRV-3 ve DRV-4 sürücülerini besler.

2.2. TR-2 Trafosu:

Yüksek gerilim sandığından gelen 1000 volt AC 25 Amperlik F2 sigortasından geçer. Daha sonra da YG2 kontaktöründen geçerek trafoya gelir. TR2 olarak adlandırılan bu trafoya 1000 volt AC girer ve 46 Volt AC çıkar. Bu trafo vagonun 24 VDC kısmını besler.

2.3. TR-3 Trafosu:

Bu trafoların yanı sıra 1000 volt girişli referans trafosu da bulunmaktadır. Giriş devresinde 500mA lik protistör sigorta bulunmaktadır. 500W gücünde olup 1000 / 11 ve 21 volt çıkışlıdır. bu trafo KRT5 üzerinden kartların DC beslemesini sağlar ve aynı zamanda HSR vasıtası ile 1000 volt var bilgisini E1 panosuna göndermektedir.

3. Konvertör

TVS 2000 serisi vagonlarımızda ve M serisi vagonlarda yerli üretim EBU konvertörler kullanılmaktadır. Yardımcı enerji besleme ünitesi olan konvertörler vagon şase altındadır. 1000 volt AC ile çalışan EBU konvertörlere Avrupa ya giden vagonlarımız için de 1000, 1500 ve 3000 VAC ve DC'yi kabul ederek çalışan çok gerilimli konvertörlerimiz de mevcuttur. Bu konvertörler Avrupa da jeneratöre ihtiyaç duymadan elektrikli lokomotiflerden verilecek farklı gerilimler altında çalışması için tasarlanmıştır. Bu konvertörlere Çok Gerilimli Konvertör adı verilmektedir. EBU konvertörler soğutma sistemine/kapasitesine göre 3 kapaklı(drvli) ve 4 kapaklı (DRVli) olarak vagonlarda mevcuttur. TVS serisi ve M10 serisi vagonlar 4 kapaklı olarak, K serisi vagonlar 3 kapaklı olarak imal edilmiştir. Bu iki serinin haricinde N13 serisi vagonlarda drv ünitesi 4 kapalı olup DRV1 ve 2 Vagonun (E1) tarafındaki klima sistemini (kompresör ve fanları) birbirinin yedeği olarak çalışırlar. DRV3 ve 4 ise (e2)tarafındaki klima sistemini besler. Konvertöründe 2 ksc kartı, elektrik dolaplarında 2 adet klima kumanda ünitesi vardır.

3 kapaklı (DRV) ler 22kW. Gücündedir. 2 nolu drv ünitesi sağlam olduğu müddetçe fanları çalıştırır. 3 kapakta birbirinin yedeği olarak çalışabilir, yalnız kompresörler yarım kapasite çalışır 4 kapaklı tvs-m10 (drvli) lar DRV1-2: 30ar kw veya 22KW gücünde soğutma sistemine bağlı olarak değişebilir. DRV3-4: 11kw gücünde veya 7.5 kw. Gücünde olabilir. 4 kapaklı n13 lerde 4 kapakta 22kw. Gücündedir.

Trafo, Şekil 10. da görüldüğü gibi;

Yüksek Gerilim sandığından gelen 1000 volt AC 3 kola ayrılır.

Kol

F1 sigortası üzerinden 70 Amp sigorta dan geçerek TR1 trafosuna gelir ve 1000 Volt AC / 410Volt -220 volt olarak çıkış verir. (DRV) sürücüleri besler.

Kol

F2 sigortası üzerinden 25 Amp sigorta dan geçerek TR2 trafosuna gelir ve 1000 Volt AC / 46 volt AC çıkışı ile DC şarj bloğuna gider.

Kol

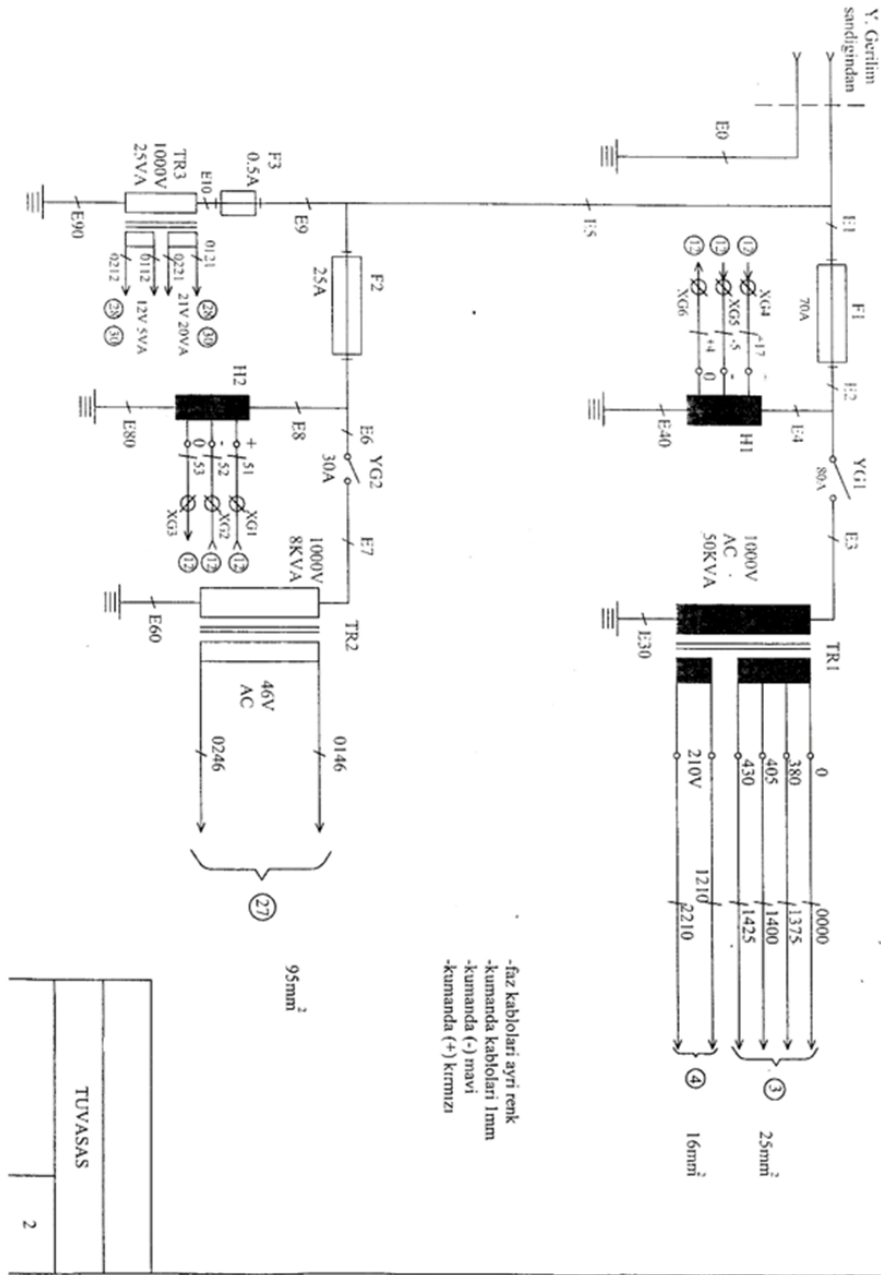
F3 sigortası üzerinden 0,5 Amp sigorta dan geçerek TR3 trafosuna gelir ve 1000 Volt AC / 11-21 Volt AC Referans trafosundan çıkarak krt5 kartını besler aynı zamanda HSR ler aracılığı ile 1000 volt mevcut sinyalinin oluşmasını sağlar.

Konvertörlerin çalışma durumu Elektrik dolabındaki konvertör statü tablosundan görülebilir. Bu statü tablosunun nasıl kullanılacağı ve konvertör arızaları karşısında yapılabilecekler daha sonraki ilerleyen bölümlerde açıklanacak ve atölye uygulamaları ile tüm bu konular desteklenip pekiştirilecektir.

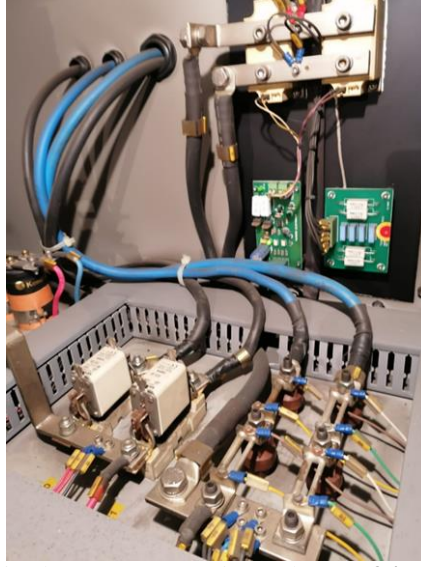
Konvertördeki bir arıza vagonun tamamıyla çalışmamasına neden olabilir.



Şekil 9. Konvertör genel görünüşü



Şekil 10. Konvertör tek hat şeması



Şekil 11. Yukardaki resimde F20 ve F21 sigortaları ve 24 VDC şarj kısmı gösterimi

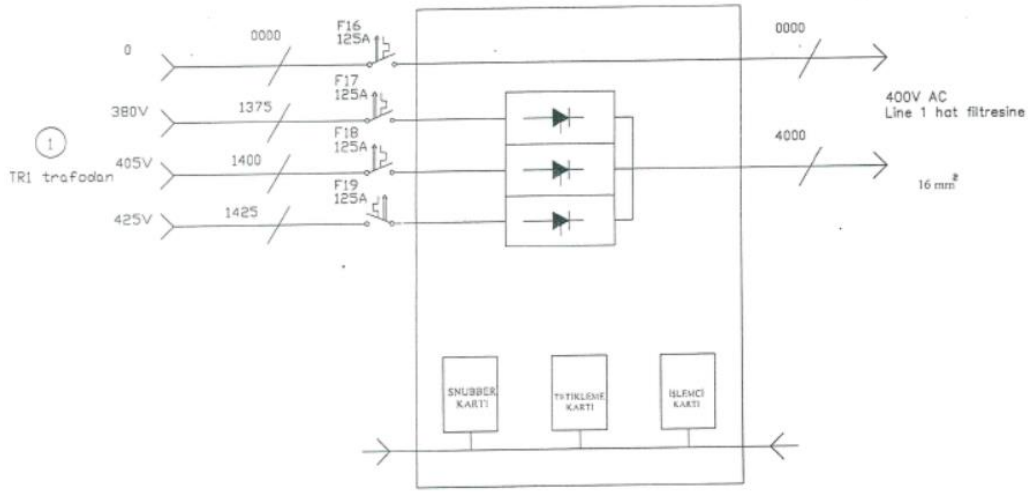
F20 Yük F21 ise Batarya besleme;



Şekil 12. DRV-1 ve DRV-2 çıkış kontaktörleri



Şekil 13. Şok trafosu

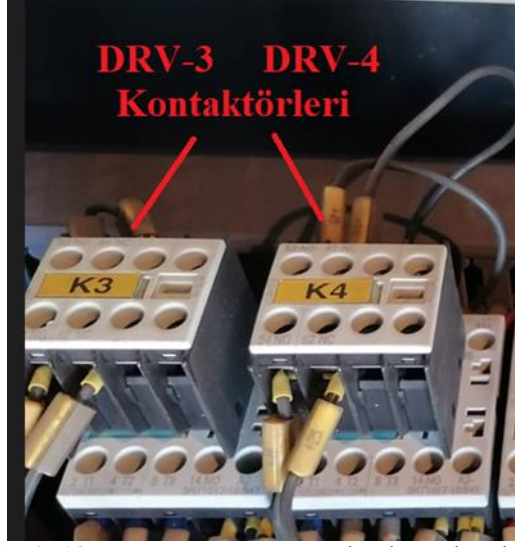


MC2 kaöerme triştor diyot bloğu

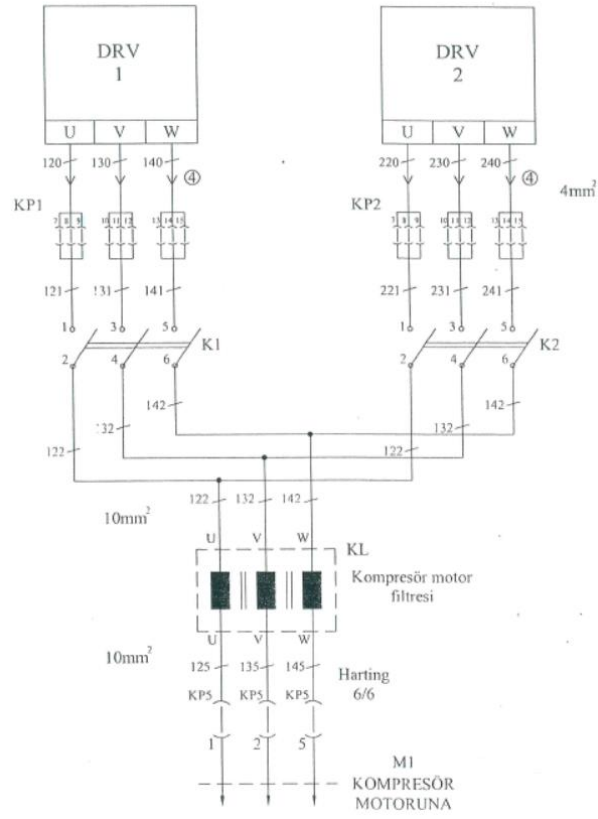
Şekil 14. TR1 trafosu bağlantı Şeması



Şekil 15. Konvertör DRV sürücü bloğu

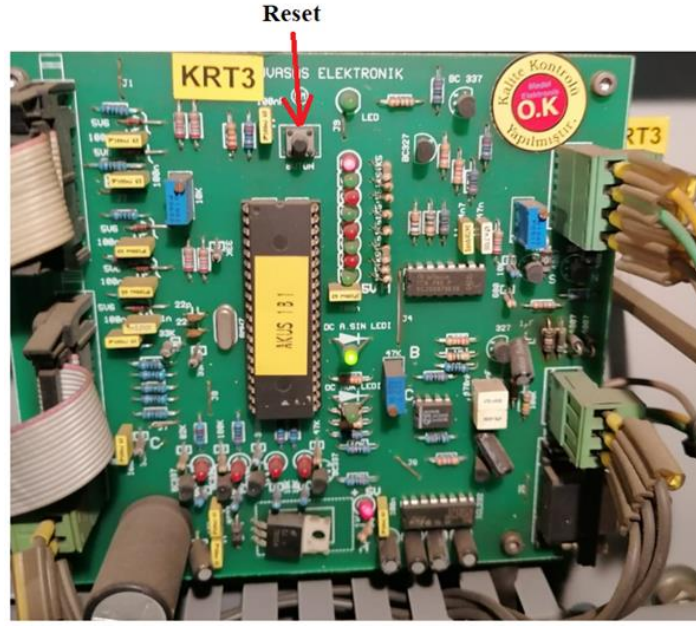


Şekil 18. DRV-3 ve DRV-4 çıkış kontaktörleri



Şekil 21. DRV-1 ve DRV-2 güç devresi kontaktörler bağlantı şeması

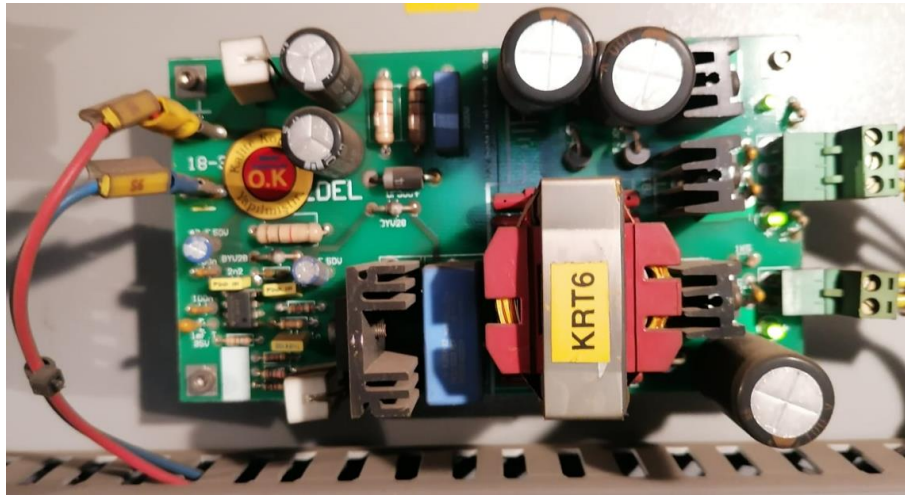
DRV-1 ve DRV-2 Kompresör beslemesi için kullanılmaktadır. Birbirinin yedeği olarak çalışır. Sistem her iki DRV için HAZIR bilgisini aldığımda DRV-1 sürücüsünü devreye alır. Şayet DRV-1 HAZIR değil ise sistem DRV-2 yi devreye alır.



Şekil 25. KRT-3 mikro işlemci kartı

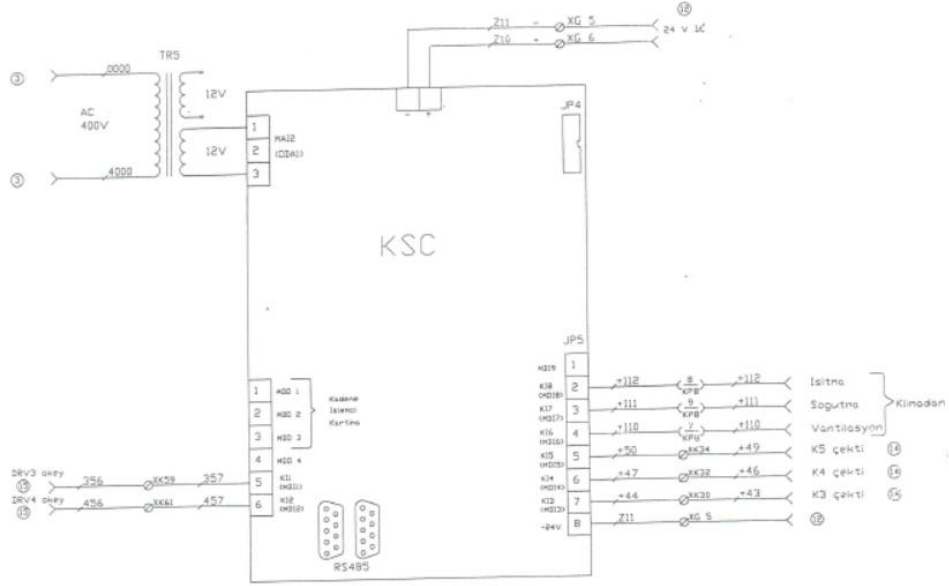
KRT-3: Şarj ünitesinin üretmiş olduğu gerilimi ve yüklerin çekmiş olduğu akım gerilim değerlerinin uygunluğunu denetlemektir. Değerler uygun değilse şarj sistemini kapatarak yükleri ve şarj devresindeki elemanları korur. Konvetör DC çıkışı yok ise Reset butonuna basıp bir süre beklemeliyiz.

KRT4 analog kart: şarj devresinden çekilen akım ve gerilim bilgilerini okuyarak KRT3 kartına sayısal olarak aktarır. KRT5: Start kartı. Vagona enerji verildiğinde ilk çalışan karttır. Referans trafosu üzerinden almış olduğu voltajla krt6 kartını besleyerek şarj ünitesine ait diğer kartları aktif hale getirir.

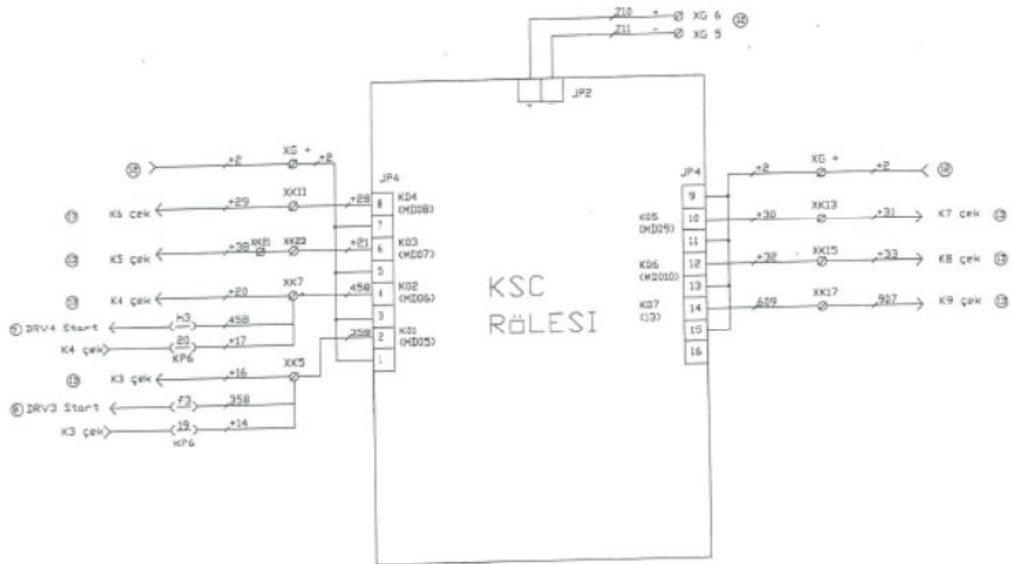


Şekil 26. KRT-6 DC besleme kartı

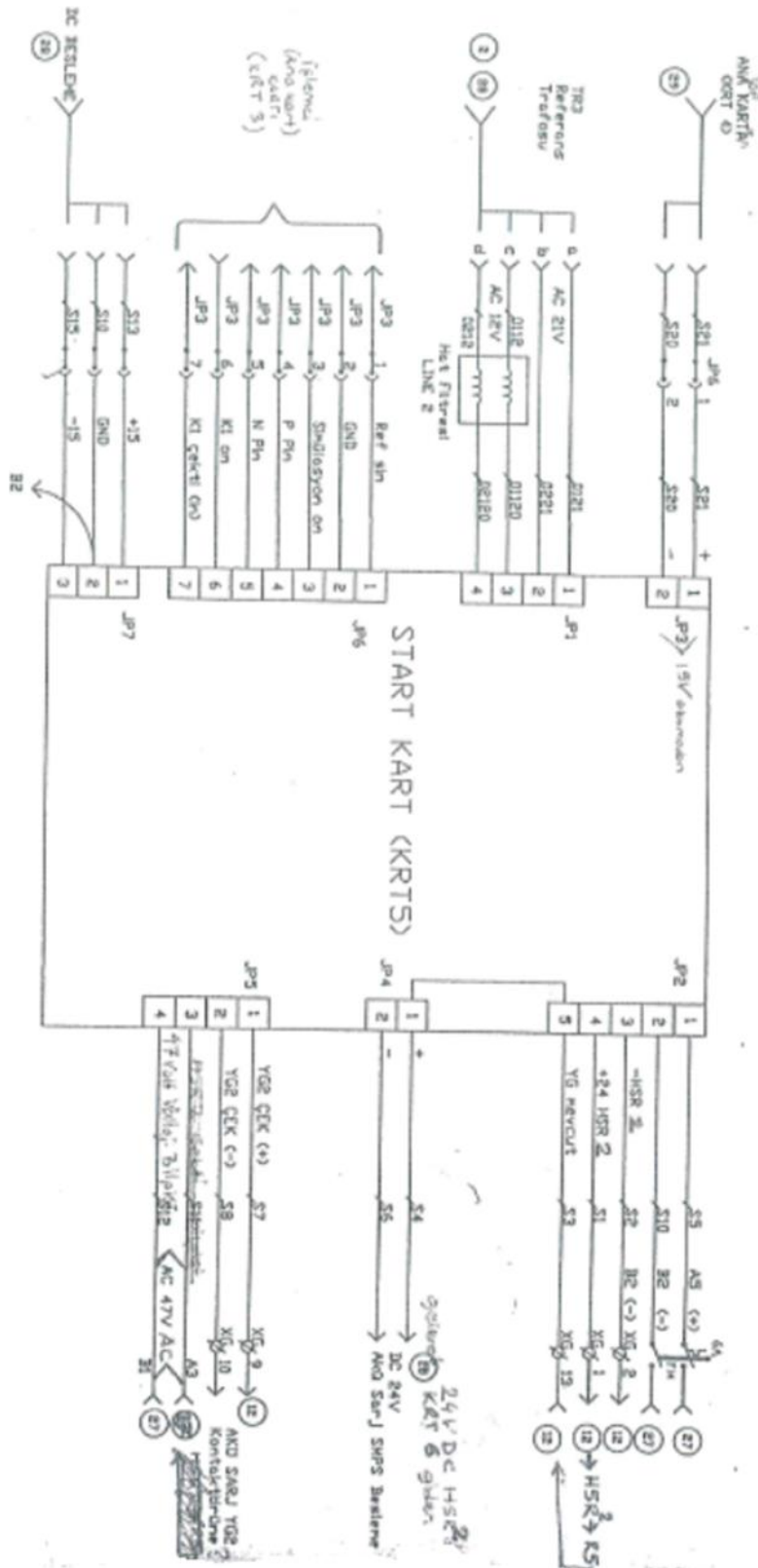
KRT-6: Şarj ünitesine ait kartların beslemesini regüle ederek besler.



Şekil 27. KSC Kartı sistem bağlantı şeması



Şekil 28. KSC Röle kartı sistem bağlantı şeması



Şekil 29. KRT-5 Start kartı sistem bağlantı şeması

4. Aydınlatma

4.1. Vagonun Aydınlatılmasında Yetkili Kişiler

Yolcu trenlerinin ilk teşkil garlarında seyrüsefere hazırlanması, vagonların arızalarının ıslahı ve trenlerin sevk edilmeleri Vagon Teknisyenleri ile Vagon Teknisyenlerine bağlı çalışan Elektrik İşçileri varsa taşeron firma elemanları tarafından hazırlanır.

Trenlerin son kontrolleri Vagon Teknisyenleri tarafından yapılır ve treni götürecek olan sorumlu Tren Şefi ile kondüktörlere teslim edilir.

Tren aydınlatması ve kullanımı Seyrüsefer esnasında tren şefi ve kondüktörün sorumluluğundadır. Seyahat esnasında yolcu güvenliği açısından elektrik dolaplarının kapakları mutlak suretle kapalı tutulması gerekmektedir.

Yolcu şikayetlerine neden olmamak adına seyrüsefere çıkmadan önce vagonların aydınlatma kontrolleri dikkatlice yapılarak tren eksiksiz olarak sevk edilmelidir.

4.1.1. Tam aydınlatma



Şekil 30. Aydınlatma anahtarı

Bir vagonun aydınlatma sistemlerinin eksiksiz ve arızasız olarak çalışmasına tam aydınlatma denir. E1 dolabında bulunan şalter ile (0 - ½ - 1) Tam aydınlatma pozisyonuna alınması gerekmektedir. Olması gereken çalışma şeklidir.



Şekil 31. Salon aydınlatma

4.1.2. Yarım aydınlatma

Elektriksel bir arıza durumunda yada konvertörden akümülatör batarya şarjı kesildiğinde, bataryanın deşarj yani boşalma süresini uzatmak için aydınlatmanın yarıya indirilmesine ½ yarı aydınlatma denir. Seyrüsefer esnasında batarya gerilimi 21 voltu altına düştüğünde aydınlatma gerilim kartı aydınlatma sistemini otomatik olarak yarı devreye alır. 19Voltun altına düştüğünde ise salon aydınlatmasını kapatarak sadece kapı önü sahanlıklarının aydınlatılmasını ve acil durum ihtiyacı olan yerlerin beslenmesini (kapı,konvertör) sağlar. Aydınlatma sistemi otomatik olarak yarı devreye geçmediği taktirde trende teknik personel yok ise vagonun deşarj olma süresini uzatmak için kondüktör veya Tren Şefinin mutlaka yarı devreye alarak müdahale etmesi gerekmektedir.

4.2. Yolcu Vagonları Aydınlatma Elemanları

Batarya şarj göstergesi: -100 / 0 / +100 sıklalalı bu gösterge vagonun çalışırken o an bataryalarının şarj olup olmadığını göstermektedir.



Şekil 32. Batarya şarj göstergesi

Gösterge Sıfır (0) ise (vagon çalışır durumda) aküler şarj olmuş anlamına gelmektedir.

Şayet gösterge Eksi (-) ise konvertör 24 volt üretmemekte ve ne kadar eksi ise o kadar bataryadan yük çekmektedir. Vagon deşarj olmaktadır.

Gösterge Artı (+) ise örneğin +50 ise vagona ait akü grubu 50 amper ile şarj olduğunu göstermektedir.

Dc yük akım göstergesi: Vagona ait konvertör DC ünitesinden, yükün çektiği akımı gösterir. 0-150 amper sıklalalı göstergedir.



Şekil 33. DC yük akım göstergesi

Batarya gerilimi: Konvertör DC 24 volt çıkış gerilimini gösterir. 0-40 amper sıklaladır. Konvertör normal çalışıyorsa 25-29 volt DC arası bir değer göstermesi gerekmektedir. 24 VDC nin altında bir değer gösteriyorsa vagon deşarj oluyor, konvertör şarj ünitesinin çalışmadığı anlamına gelir.



Şekil 34. Batarya gerilimi

DC sistem açma-kapama şalteri: E-2 dolabı DC enerji kesme veya enerjilendirme 0-1 pako şalteridir. Doğrudan doğruya 24 VDC Besleme Kontaktörünü çektirir.



Şekil 35. DC sistem açma kapama

24 VDC salon aydınlatma: Pulman ve restoran tip yolcu vagonlarının, yolcu salonu bölümünde her bir pencereye 3 adet olmak üzere 20 W'lık floresan ampuller özel bir armatür üzerine monte edilmiştir. Yataklı ve Kuşet vagonlarında her kompartman da pencere önünde ve bagaj kısmında 2 şer adet floresan lamba mevcuttur.

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 ampuller bulunmaktadır.

Sahanlık aydınlatması: Her bir giriş kapısı için sahanlık bölümünde 24 VDC ile beslenen 20 W'lık floresan ampuller bulunmaktadır.

WC aydınlatması: WC'lerde 24 VDC bağımsız transistörlü balast beslemeli, 11 W gücünde, "U" tipi floresan ampuller kullanılmıştır.

Sinyal lambaları / 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 seyrüsefer emniyeti açısından son vagonun son lambaları mutlaka yakılmalıdır. Elektrik dolabında sinyal lambası olarak adlandırılan pako şalter vagonun son kısmı hangi yön ise pako şalterin 1 kısmını (1-0-1) o tarafa çevirmelidir.



Şekil 36. Sinyal lambaları

Okuma lambaları: Salon bölümünde, raf boy profili üzerine yerleştirilmiş ve her yolcuya ayrı yarı hizmet sunan 220 AC/50W. 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.



Şekil 37. Okuma lambaları

Enformasyon lambaları: Vagonun her iki baş sahanlık alın kapısının üzerinde, yolcuları bilgilendirmek amacı ile üç bölmeli uyarı lambalarıdır. Sırası ile yemekli vagon, sigara içilmez ve WC meşgul simgesi olan lambalardır.



Şekil 38. Enformasyon lambaları

Yataklı vagon ayna üstü spot aydınlatma: Yalnızca yataklı vagonlarda bulunan ayna üstü spot ışıkları 220 volt ile çalışır. Konvertör F10 sigortasından beslenir. Yanmayan oda spotu olursa ilk bakılacak yer E-1 dolabı içinde bulunan diyotlu klemenslerde bulunan cam tüp sigortalardır.



Şekil 39. Spot lamba

Yemekli Yönü Pako Şalteri: Yemekli vagonun hangi tarafta olduğunu göstermek ve yolcuu yönlendirmek için 1-0-1 pako şalteridir.



Şekil 40. Yemekli yönü pako şalter

Katar aydınlatması: Vagon ara kuplörleri bağlandıktan sonra Tren şefi veya kondüktör tarafından tek noktadan trenin aydınlatmalarını çalıştırmak veya kapamak için kullanılmaktadır.



Şekil 41. Katar aydınlatması

Aydınlatma sigortaları: E-2 Panosu içinde bulunan w otomat sigortalardan bölüm bölüm aydınlatmalar açılıp kapatılır.

E-2 panosu içinde bulunan diyotlu klemenslerin içindeki cam tüp sigortaların her biri bir flourosan aydınlatmayı beslemektedir.



Şekil 42. Aydınlatma sigortaları

Bir flourosan yanmıyor ise ilk etapta sigortası kontrol edilmelidir. Sigorta atık ise üzerindeki led yanık vaziytedir.

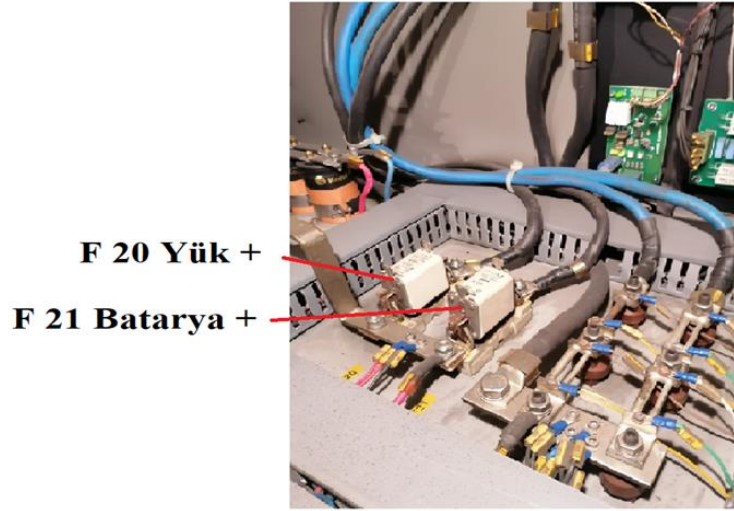
24 VDC kontaktörü: E-2 Panosu içinde bulunan bu ana kontaktör yukarda resmi bulunan DC Sistem Açma-Kapama Pako Şalteri ile devreye alınır. Bu kontaktörün arıza durumunda sistem çalışmaz.



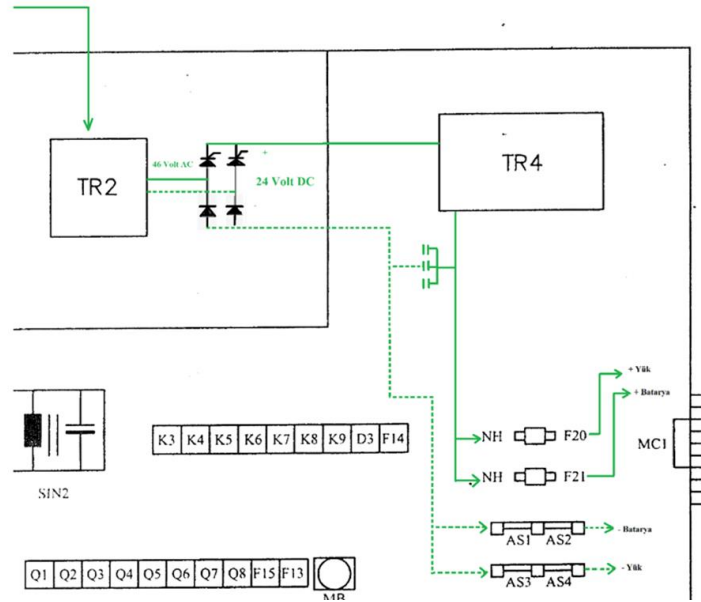
Şekil 43. E-2 pano içi 24 VDC kontaktörü

4.3. Yapılabilecekler

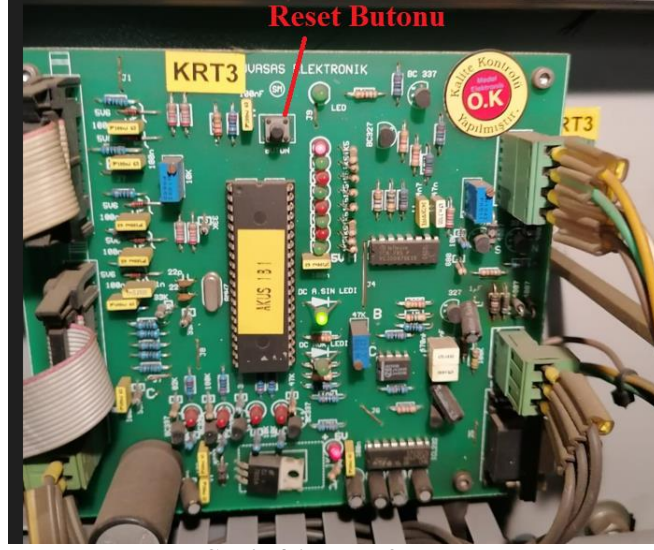
Herhangi bir aydınlatma arızasını tespit etmesi ve ıslah etmesi için yapılacak olanlar aşağıda bölümler halinde açıklanacaktır. Aydınlatma sisteminin verimli olarak kullanılması ve kullanım yanlışlıklarının en aza indirilmesi daha öncelikli ve önemlidir.



Şekil 44. Konvertör DC çıkış ünitesi



Şekil 45. Konvertör DC çıkış ünitesi enerji şeması



Şekil 46. KRT-3 Kartı

Vagonda Konvertör 24 Volt DC çıkışı yok ise;

Projede görüldüğü üzere yeşil renkte belirtilen 24 Volt DC besleme ünitesi kontrol edilmelidir. Konvertör DC çıkış vermiyor ise KRT 3 kartını Resetleyin.

Konvertör 24 Volt DC çıkışı vermiyor ise aküler deşarj olana kadar sistem çalışır daha sonra da vagon karanlık olduğu gibi diğer sistemler de çalışamaz hale gelir.

Sistemde ki bir arızadan dolayı DC den aşırı akım çekmesi ya da Akülerin arızalı olup fazla akım çekmesi durumunda Konvertör DC çıkışına zarar verebilir.

KRT 6 (şarj ünitesine ait kartların beslemesini regüle ederek besler) kontrol edilmelidir.

4.4. Akümülatör Bataryaları



Şekil 47. Akü bataryaları genel görüntüsü

Akümülatör bataryaları vagonlarının şasesinin altına asılı sandıkların içindedirler ve 6 grup olarak 24 VDC 300 Ah kapasiteye sahiptir.

Bataryanın şarjı konvertör tarafından yapılmaktadır. Şarjın kesik olduğu durumlarda aküler deşarj oluyor demektir ve akünün bakım durumuna göre ve alıcıların (lamba) çektiği akıma göre 2 saate kadar aküler vagon aydınlatmasını verebilir.

Arıza durumunda Aydınlatma devreleri (yarım devre vs) kısılarak vagonun tamamen deşarj olma süresi uzatılabilir.



Şekil 48. Akü genel görüntüsü

Vagonun çalışma durumunun takibi: Vagon DC yük akımı -100 / 0 / +100 Amper skalalı ampermetreden takip edilir. Maksimum yükte 50 amper akım çekmesi gerekmektedir. Sürekli 80-100 amper gibi değerler gördüğümüzde kısa devre durumu olabilir. Aşırı akımdan (50 amperin çok üzerinde ve sürekli çekilen akım) konvertör DC çıkışı kesebilir. Batarya Gerilimi 25/29 Volt DC göstermelidir. Batarya gerilimi zamanla 24 Volt DC nin altına aşağı doğru düşüyorsa vagon bataryaları deşarj oluyor demektir. Yani konvertör DC çıkış vermiyordur. Batarya şarj Ampermetresi daima 0 (sıfır) veya + üzerinde bir değer göstermelidir. Sıfırın üzerindeki değer o an bataryaların şarj akımını gösterir ki (0-50 amp.) sistem sağlıklı çalışıyor demektir. Şarj akımı 0 (sıfır) olduysa aküler şarj olmuş doymuş anlamı taşır. Şayet 0 (sıfır) – altında bir değer gösteriyor ise konvertör DC çıkışı yok vagon deşarj oluyor anlamına gelmektedir. Konvertör DC çıkış vermiyorsa vagon akülerden besleniyordur ve aküler deşarj olduğu zaman vagon karanlıkta ve klimalar çalışmaz durumda kalacaktır. Vagon DC çıkış üretmediği durumda Konvertör DC çıkış ünitesi yukarıdaki hat şeması ve DC hattı kontrole den kartlar takip edilerek arıza tespit edilmelidir.

5. Isıtma Sistemi

Klimalı yolcu vagonlarında vagon ısıtması iki bölümden yapılır. Üst paket ısıtma (Evaporatör) iki kısımdır. Evaporatör-1 ve Evaporatör-2. Her biri 9kW ısıtma gücündedir. Alt paket ısıtma (HVC) iki kısımdır. HVC-1 ve HVC-2 her biri 11kW gücündedir. Üst ve alt paket ısıtma sistemi çalışma durumu Mikro İşlemci panelinden takip edilmektedir.

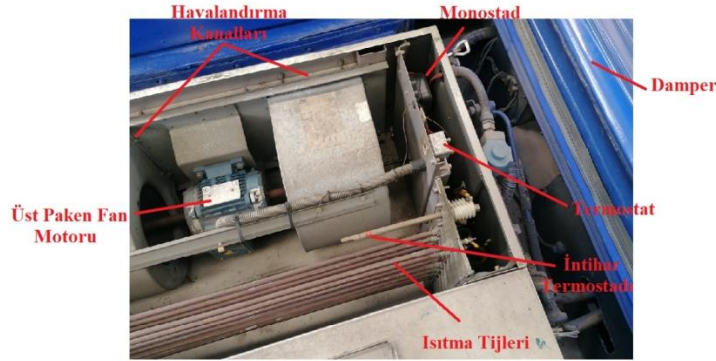
Gerek alt paket gerekse üst paket ısıtmaların kontaktörleri ve fişek sigortaları Şase altında bulunan Yüksek gerilim sandığında bulunmaktadır.



Şekil 49. Yüksek gerilim sandığı

5.1. Üst Paket Isıtma

Üst paket ısıtma 1000 volt AC ile yapılmaktadır. Tij grubu 9 Amper akım çekmektedir. Aşağıdaki şekilde evaporatör ünitesi görülmektedir. Evaporatör ünitesi içinde ısıtma sistemi elemanları olduğu gibi soğutma sistemi elemanları da bulunmaktadır. Damperlerden alınan Dış havanın tozdan temizlendiği 2 adet elyaf filitre vardır. Bu filitreler düzeli olarak değiştirilmelidir. Isıtma sistemi Güç ve Emniyet devre elemanları olarak iki kısma ayrılır.



Şekil 50. Evaporatör ünitesi

Emniyet devre elemanları:

Termostat: Ayarlanan sıcaklığı (120 C) geçtiği anda kumanda normalde kapalı kontağını açarak Mikro İşlemciyi uyarır ve hazne içinde sıcaklık arttığı için kontaktörün çekmesini engeller.

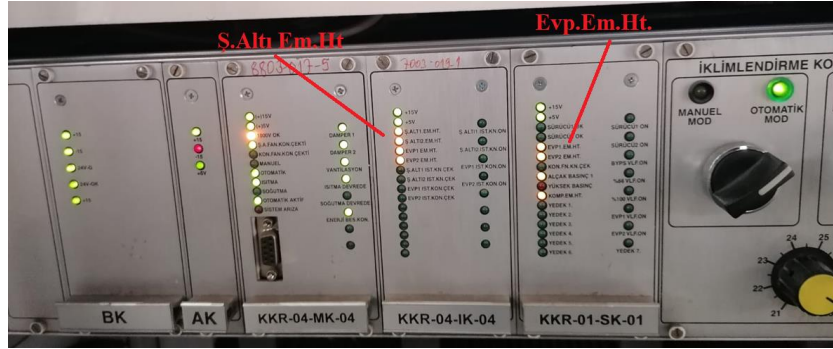
Monostad: Motor çalıştığı anda motor davlumbazı önünden uzanıp monostada bağlı hortumun içinden gelen hava basıncı (0.02 bar) sayesinde Monostad ın Normalde açık kontağı kapanır. Açık kontağında bekleyen 24 VDC kontağın kapanması ile Mikro İşlemciye motorlar çalıştı bilgisi gönderir.

İntihar (kısa devre.) termostadı: İçinde kurşun olan ve yay ile kurulan bir parçadır. Evaporatör içindeki sıcaklık intihar termostadı içindeki kurşunu eritecek sıcaklığa ulaştığında (120C), yay tarafından itilerek üzerinde bulunan 1000 voltu şaseye vurur ve kısa devre yaptırır.

Bu kısa devre neticesinde o ısıtma hattına bağlı (YGS) Yüksek Gerilim Sandığı içinde bulunan fişek sigorta atarak tijin beslemesini keser. Atık olan fişek sigorta değiştirilmesine rağmen

atıyorsa mutlaka intihar termostadı kontrol edilmelidir. İntihar Termostadı yeniden kurulum ve arıza giderilir. Ancak intihar termostadının atma sebebi motorların çalışmaması da olabilir. Mutlaka emniyet devre elemanları kontrol edilmelidir.

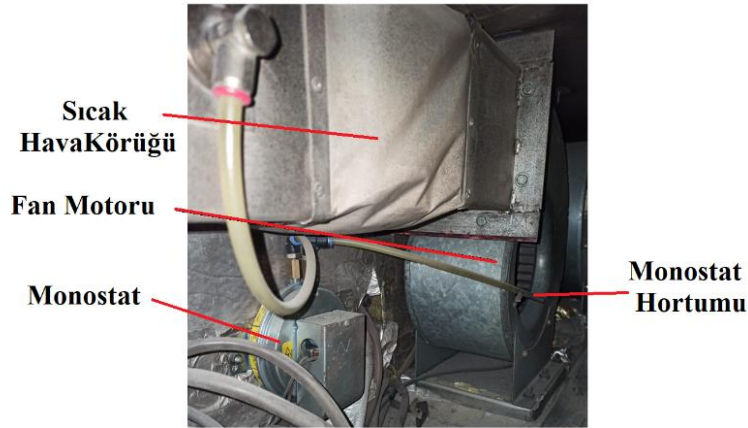
Motor termistörü: Fan motorunun sargılarını korumak amacı ile motor imalatçısı tarafından bırakılmış (70°C) lik termokupuldur.(motorun iki faza kalması, düşük-dengesiz gerilim vb.)



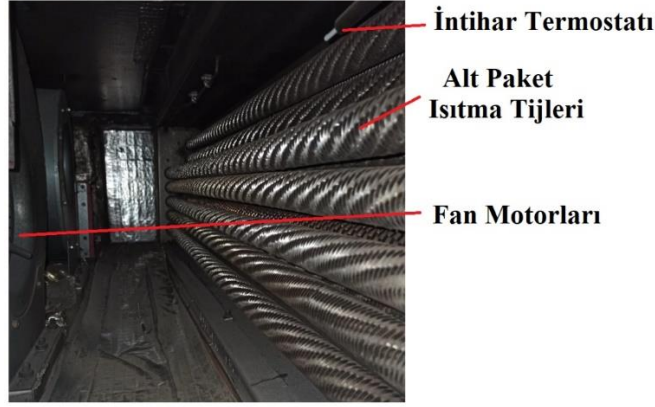
Şekil 51. Klima paneli (jaklı)

5.2. Alt Paket Isıtma HVC

Alt paket HVC ısıtma 1000 volt AC ile yapılmaktadır. Tij grubu 11 Amper akım çekmektedir. Aşağıdaki şekilde HVC ünitesi görülmektedir. Her bir pakette 2 adet olmak üzere toplam 4 adet alüminyum filitre vardır. Bu filitreler kış aylarında düzenli olarak temizlenmelidir. HVC Isıtma sistemi Güç ve Emniyet devre elemanları olarak iki kısma ayrılır.



Şekil 52. HVC Isıtma sistemi güç devre elemanları



Şekil 53. HVC Alt ısıtma paketi

Aşağıdaki Mikro İşlemci Panelinde Emniyet Devresi çalışma pozisyonu görülmektedir.

Evp-1 ve Evp-2 emniyet devresi bir (1) olmak zorunda. Şayet sıfır (0) olduğu takdirde ısıtma olmaz. Bu durumda Emniyet devre elemanları kontrol edilir. Kontrol edilecek elemanlar:

Monostad, Termstad, Mikro İşlemci, Haberleşme kabloları, 1000 volt kontaktör swichi



Şekil 54. Mikroişlemci soğutma kartı genel görüntüsü

5.3. Güç Devre Elemanları

1000 Volt Kontaktörü: Yüksek Gerilim Sandığı (YGS) içinde bulunur. Her ısıtma paketi için 1 adet kontaktör olmak üzere Toplam 4 adet vardır. Kontakının geçirir durumda olması gerekmektedir. Kontaklarından 1000 volt geçer. Bobini 24 VDC dir. Kontaktör altındaki swich de Mikro işlemciye kontaktör çekti bilgisini gönderir. Çekti bilgisi gitmez ise Mikro İşlemci kontaktörü çekmez. Emniyet devresi bir (1) olduğunda Mikro İşlemci tarafından çektilir.

Fişek sigorta: Yüksek Gerilim Sandığı (YGS) içinde bulunur. Her ısıtma paketi için 1 adet fişek sigorta olmak üzere Toplam 4 adet vardır. 16 Amper değerindedir. Fişek sigorta değiştirilmesine rağmen atıyorsa intihar termostadı, tijler ve kablo hattı kontrol edilmelidir.

Fan Motoru: Her bir Üst pakette birer tane toplam iki (2) fan motoru bulunmaktadır. Her bir alt pakette ikişer tane toplam dört (4) fan motoru bulunmaktadır. 380 AC trifaze motordur. Isıtma

paketi devreye girmeden ilk önce çalışan devre elemanıdır. Boş çalışması Vantilasyon yapması anlamına gelir. Mikro İşlemci Motorların çalıştığını monostat ın gönderdiği bilgi ile öğrenir.

Vantilasyon yapmaz ise Emniyet devresi bir (1) olmaz. Vantilasyon olmaz ise Mikro işlemci ısıtma emrini vermez.

Isıtma sistemi Otomatik ve Manuel olarak iki şekilde çalıştırılır.

5.3.1. Otomatik çalışma modu

En verimli çalışma şeklidir. Termostat tan ayarlanan ve istenen sıcaklık değerinde vagon ısını tutmaya çalışır. Vagon Otomatik modda ısıtma isteği gönderirse; Vagon Vantilasyon yapar Vantilasyon esnasında ısıtma sistemi emniyet devrelerini kontrol eder. Emniyet devrelerinde sorun yok ise önce üst paket ısıtma sitemini devreye alır. Vagona ısıtma daha çok gerekli ise alt paket ısıtma sistemini de devreye alır.İstlenen sıcaklığa geldiğinde alt paket ısıtmaları devreden çıkartır.

5.3.2. Manuel çalışma modu

Manuel Moda alma: Elektrik dolabında bulunan otomatik-of-manuel kademeli pako şalter manuel pozisyonuna alınır. Daha sonra da sağında bulunan ısıtma-of-Soğutma pako şalteri ısıtma kademesine alınarak vagon manuel ısıtma moduna alınmış olunur.



Şekil 55. İklimlendirme kontrol ünitesi

Sadece Üst paket ile çalışma şeklidir. Alt paket devrede olmaz. Alt paket arızalı olduğunda ve kış dönemi soğuk hava üfleyerek vagon ısını düşürdüğü zaman manuel modda çalıştırılır ve alt paket üfleme önlenmiş olur. Termostat tan ayarlanan ve istenen sıcaklık değerini görmez ve devamlı üst paketten ısıtma yapar. Teknik personel/kondüktör manuel modda ısıtma isteğinde bulunursa Vagon Vantilasyon yapar. Vantilasyon esnasında ısıtma sistemi emniyet devrelerini kontrol eder. Emniyet devrelerinde sorun yok ise üst paket ısıtma sitemini devreye alır. Vagona ısını kullanıcı personel arada bir kontrol ederek kontrollü olarak manuel de çalıştırmalıdır. Aksi takdirde vagon içi aşırı sıcak olabilir.



Şekil 56. Sıcaklık sensör klemensleri

Vagona ısıtma isteminde bulunan mikro işlemci bu isteğini vagonun dış sıcaklık ve vagon iç sıcaklık bilgilerini sıcaklık sensörlerinden aldığı bilgiyi değerlendirerek yapar. Şayet sıcaklık sensörleri arızalı ise hatalı ölçüm yapıyor ise klimanın çalışmasını da olumsuz etkileyebilir. Vagonda temiz hava, kanal ve oda sensörleri devamlı olarak mikro işlemciye bilgi vermektedir. Sensörlerin yerleri atölye uygulamasında gösterilecektir.



Şekil 57. Mikro işlemci master kart genel görüntüsü

Mikro İşlemci MASTER Kart (ana kart): Yukardaki mikroişlemci sayfasında görüldüğü üzere vagonun İç sıcaklık: 27 °C, Dış Sıcaklık: 24 °C, Referans sıcaklığı: 28 °C. Bu durumda vagon istenilen 28 °C ye gelene kadar ısıtma yapacaktır.



Şekil 58. Klima kartları ve klima röle kartları

Vagon klimanın çalışma durumunu Klima E-1 Panosu içinde bulunan Master-Isıtma ve Soğutma kartları ve röle kartları ile kontrol eder. Vagon ısıtma yaptığından Konvertörün çalışması açısından sadece fan motorları devrede olacak. Bu nedenle tvs-m10 serisi vagonlarda 4 kapaklı konvertörlerde: DRV-3 veya DRV-4 den birini kullanacaktır. Alt resimde görüldüğü gibi DRV-3 seçilmiş ve fanlar DRV-3 den beslenmektedir. Şayet DRV-3 arızalı olsaydı DRV-4 devreye girecekti. Yaz -kış DRV-3 ve DRV-4 devrede olmak zorundadır. K serili vagonlarda 3 kapaklı konvertörlerde ise enaz bir kapağın devrede olması gerekmektedir. N13 serisi vagonlarda (4 kapaklı) ise drv1 veya 2 ve drv3 veya 4 nolu kapakların çalışır durumda olması gereklidir. Bu gruplardan biri çalışmazsa vagonun yarısı ısıtma döneminde soğuk, soğutma döneminde sıcak olur.



Şekil 59. Konvertör durum sayfası



Şekil 60. DRV-3 Çalışma durumu

Yukardaki resimde DRV-3 çektiği 3,2 amper akım görülmektedir.

5.4. Emniyet Devresi Elemanları

Monostat (Alt ısıtma paketi HVC-1 ve HVC-2 de birer tane)

Monostat (Üst Isıtma Paketi Evap-1 ve Evap-2 içinde birer tane)

Termontat (Üst Isıtma Paketi Evap-1 ve Evap-2 içinde birer tane)

Termontat (Alt ısıtma paketi HVC-1 ve HVC-2 de birer tane)

Fan termostadı :evaporatöt fan motorlarında 1 er adet olmak üzere 2 adettir. (salyangoz fanlarda termokupul yoktur.) İntihart termostadı alt ve üst ısıtma kabinlerinde 1er adet olmak üzere 4 adettir.

5.5. Farklı Arıza Durumları

Hava çok soğuk ve vagonun alt paketlerinden birinden veya her iki taraftan da ısıtma yapmıyor ve soğuk üflüyorsa;

Aşağıda yazılı maddeler tek tek değerlendirilip göz önüne alınarak arıza tespiti yapılır.

Master kart (elektrik dolabında)

Isıtma kartı (elektrik dolabında)

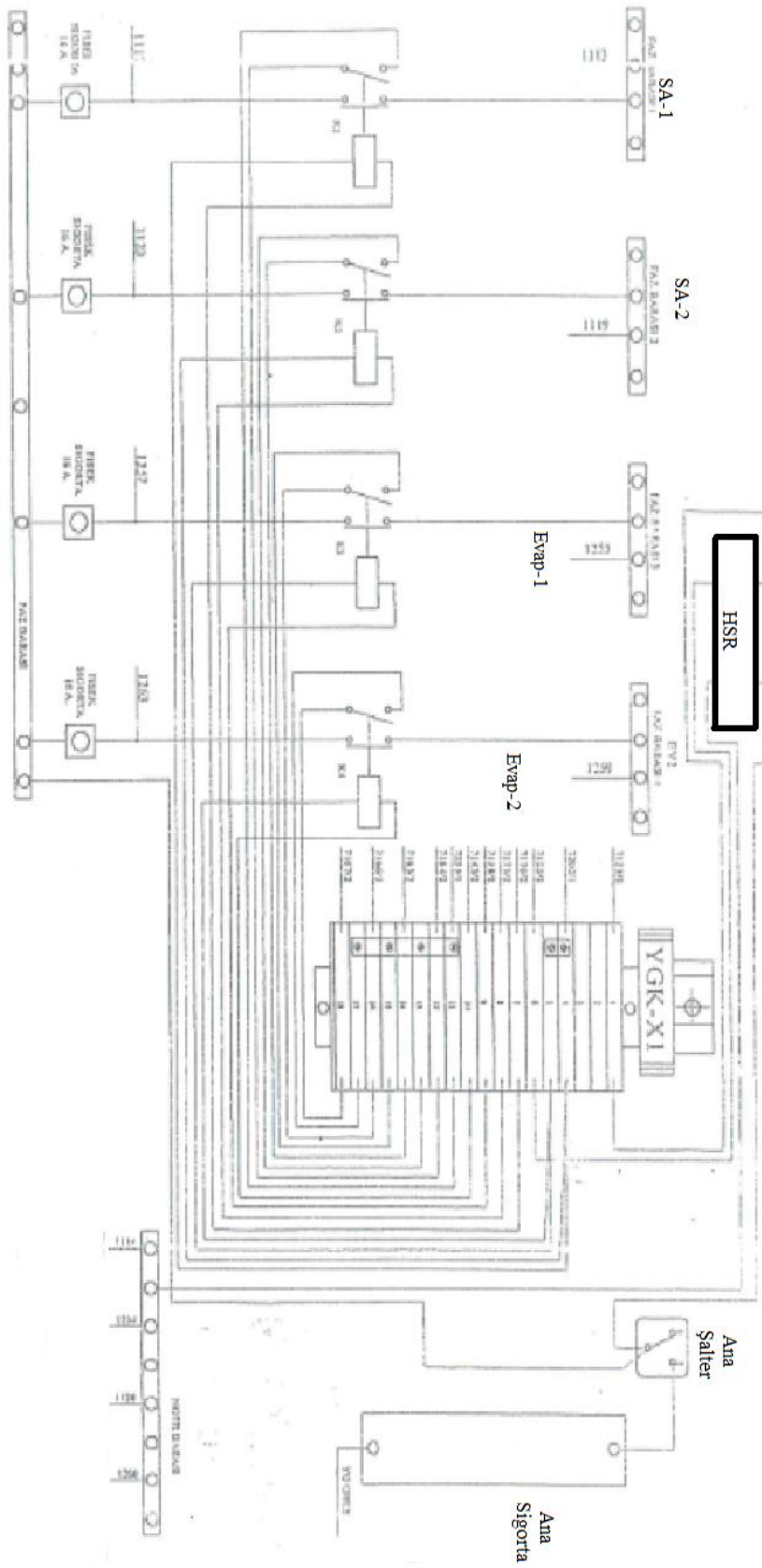
Sıcaklık sensörleri

Emniyet devre elemanları (Arızalı paket içerisinde bulunan monostat-termostat)

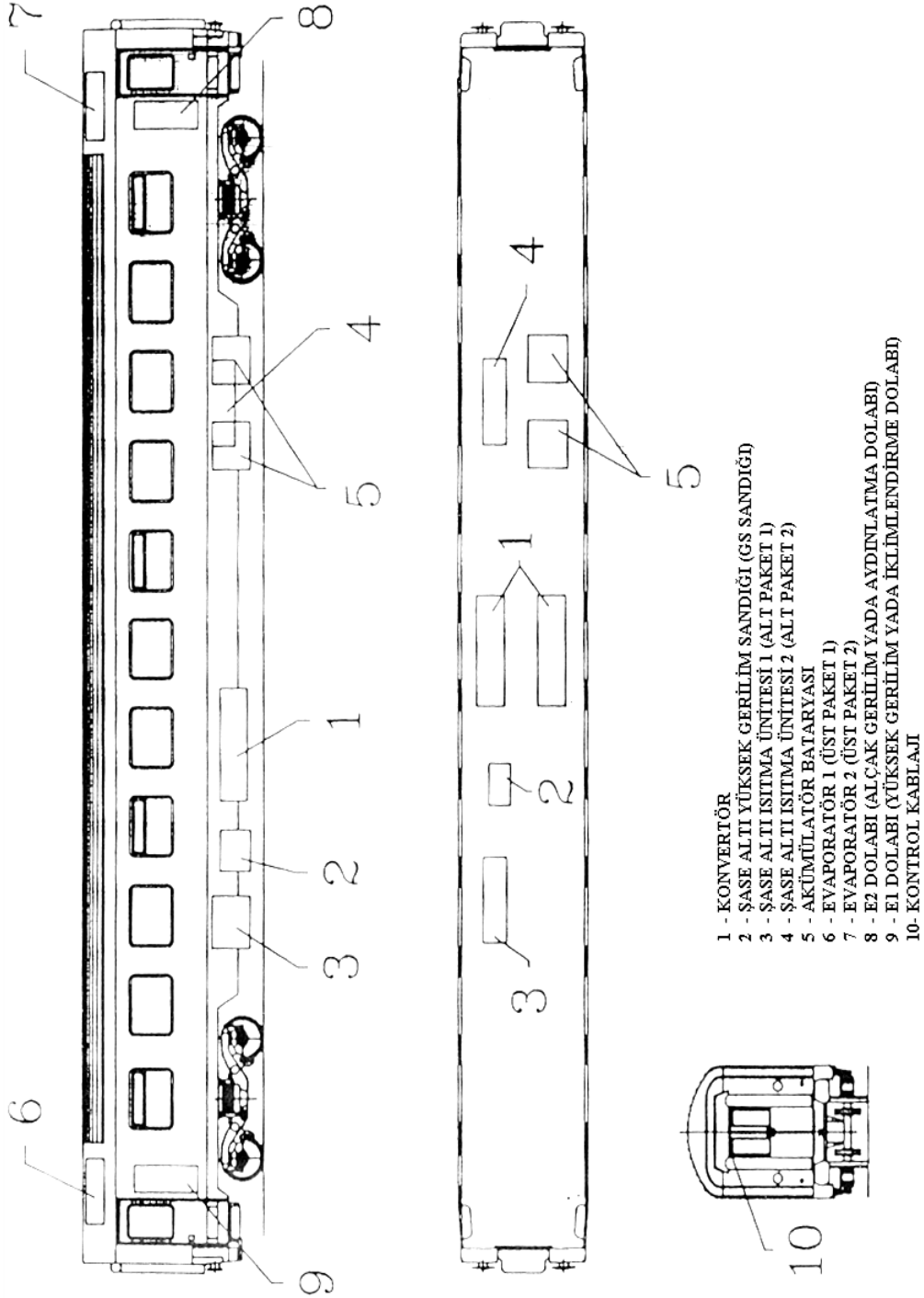
Güç devre elemanları (YGS sandığı içinde bulunan kontaktör-fişek sigorta-intihar termostadı ve ısıtma kabinlerindeki tij bağlantıları)

Filtreler (arızalı paket içerisinde)

Ana sigortadan sonra 1000 AC nin SA-1, SA-2, Evap-1 ve Evap-2 ısıtma paketlerine hangi yollardan gittiği aşağıdaki YGS Yüksek Gerilim Sandığı projesinde görülmektedir.



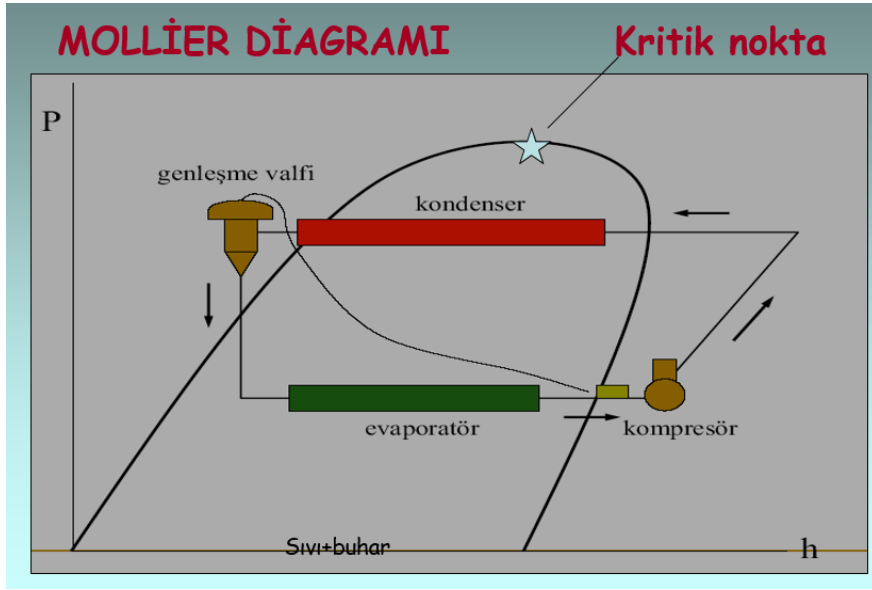
Şekil 61. Yüksek gerilim sandığı elektrik hat şeması



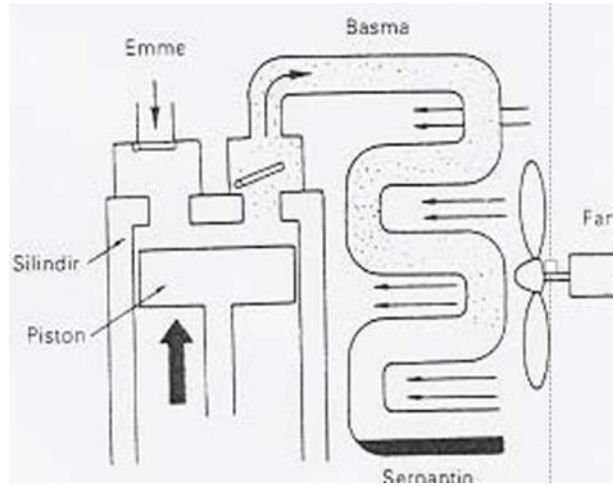
Şekil 62. Vagon sandıklarının yerleri ve görüntüleri

6. Soğutma Sistemi Çalışma Prensibi ve Elemanları

Deniz kenarında 1 atmosfer de suyun kaynama sıcaklığı 100°C dir. Everest dağının tepesinde basınç 0,32 atmosferdir ve su 71°C' de kaynar. Sonuç olarak Kaynama sıcaklığı ile basınç arasında yakın bir ilişki vardır. Sıvıların kaynama sıcaklığı basınç azaldıkça düşer. Basınç yükseldikçe kaynama sıcaklığı artar. Soğutma sistemlerinde basıncın önemini daha açık şekilde göreceğiz.



Şekil 63. Mollier diyagramı

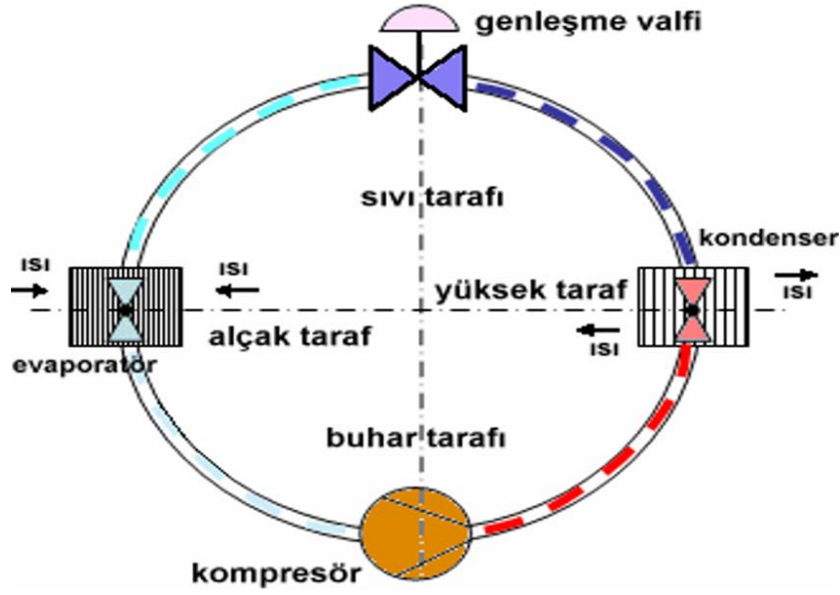


Şekil 64. Buhar haline gelmiş akışkanın tekrar sıvı hale dönüşmesi

6.1. Buhar Haline Gelmiş Akışkanın Tekrar Sıvı Hale Dönüşmesi

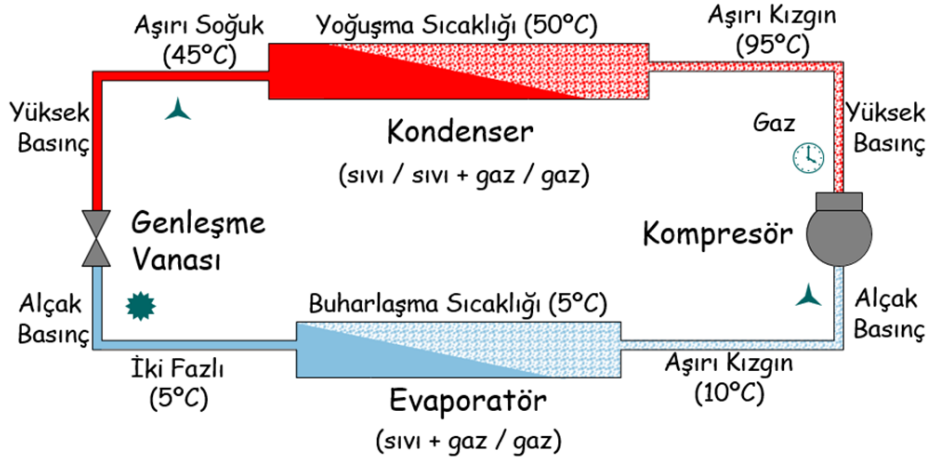
407C sıvı halden gaz haline geçmişse, basıncı yükselterek buharlaşma ısısından daha yüksek bir sıcaklıkta dahi sıvı hale dönüştürebiliriz. Şekil 34. de kompresör, pistonu aşağı çekerek emme kapağını açar gaz halindeki soğutucu akışkanı alır, pistonun yukarı hareketiyle birlikte emme kapakçığı kapanır, silindire alınan gaz halindeki soğutucu akışkan, sıkıştırılarak yüksek sıcaklıkta, yüksek basınçta gaz haline gelir ve basma vanalarının açılmasıyla dışarı atılır. Bu gaz halindeki soğutucu akışkan bir serpantin kullanılarak soğutulacak olursa, ısı gider ve yoğunlaşarak sıvı hale geçer. Yaygın olarak kullanılan iklimlendirme sistemlerinde yukarıdaki işlem sürekli tekrarlanır.

UYARI: Kondenser de hararet ne kadar iyi alınır ve ısı ne kadar düşürülürse soğutma verimi o kadar artar. Vagonların kondenser ünitelerinin her zaman toz vb. şeylerden temizlenmiş olması gerekmektedir.



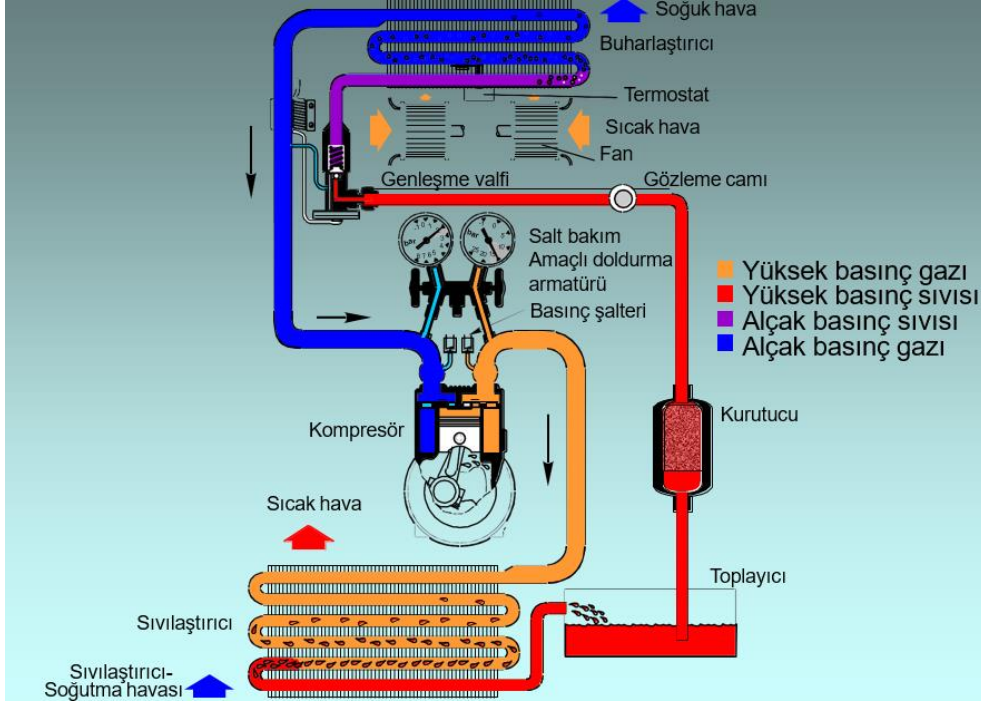
Şekil 65. Mollier çevrimi

Karşılaşılan arızalar : Yazın yollardaki poz vb durumlardan kondenser aşırı tozlanabilir, tıkanabilir. Bu durumda Kondenseri (klima kapalı vaziyette) su ile yıkamak faydalı olacaktır. Klima çalışır vaziyette yıkarsanız fan kanatçıkları zarar görebilir. Yılda bir defa dahi olsa kimyasal solvent ile peteklerin temizlenmesi soğutma verimini oldukça artıracaktır. Yaz aylarında sürekli çalışan kompresör iklim olarak da çok sıcak bölgelerde (izmir-adana) tam kapasite çalışırken Kompresör termiği aşırı ısınmadan dolayı atabilir.



Şekil 66. Çevrim

Şekil 66. da Yoğuşma sıcaklığı 50°C düşürüldüğü görülmektedir. Kondenser çıkışı 45°C olduğundan Serpantin 5°C sıcaklık vererek vagon içeri gayet iyi soğutur. Ancak Yoğuşma sıcaklığı 40°C olur da Kondenser çıkış sıcaklığı 55°C olursa serpantin 10°C ye kadar düşeceğinden vagon soğutma verimi düşer. Bu durum Yolcu memnuniyetini olumsuz etkiler.



Şekil 67. kırmızı hat yüksek basınç mavi hat ise alçak basınç hatları

6.2. Yüksek Basınç

Kompresör ile Genleşme Valfi arasındaki kısımdır. Yüksek basıncı oluşturan Kompresördür.

6.2.1. Kompresör

Gaz halinde Alçak Basınç ta gelen 407C yi gazını sıkıştırarak ve basıncı yükselterek Gaz haliyle akışkanı Kondensere gönderir. Gaz döngüsünü sağlayan parçadır. Kompresör yağının sisteme karışması soğutma verimini düşürür. Kompresör yağı arada bir kontrol edilmelidir. Aşırı sıcaklarda (İzmir-Adana) dış hava sıcaklığı da çok yüksek olduğundan ve kompresör tam kapasite çalıştığından kompresör termiği de atabilir. Böyle iklimin olduğu yerlerde kompresörü yarım kapasite de çalıştırmak gerekir. Manuel soğutma da çalıştırmak yeterli olacaktır.

6.2.2. Kondenser

Kondenser Yüksek Basıncılı Gaz girer ve yüksek basınç yüksek ısıda sıvı çıkar. Yüksek basınç hattı içinde olan Kondenser girişi 95 °C ise Çıkışı 45°C olmalıdır. Hararet alınmazsa soğutma verimi düşer. Kondenser in hararetinin alınması önünde bulunan 2 adet fan ile gerçekleşir.

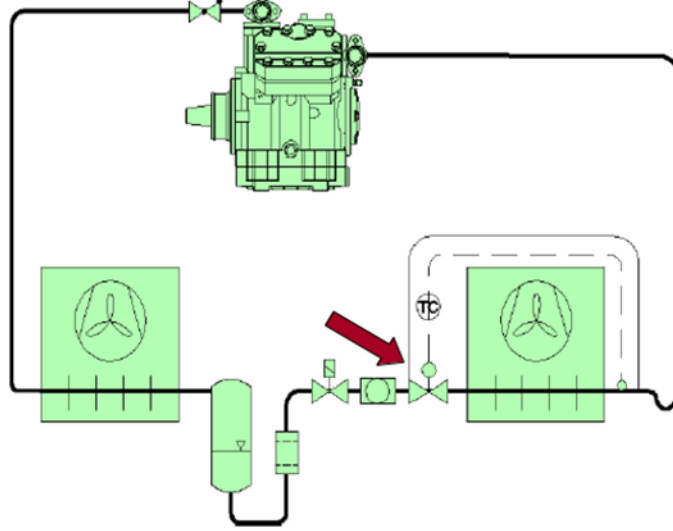
Fan kanatçıklarından eksik veya kırık olması balanslı çalışmasına neden olur bu durum vagonun içinde titreşim şeklinde hissedilir. Piyasadaki kompresörlerin yaklaşık %90'ı pistonlu tiplerden oluşur. Çok geniş bir kapasite kullanım aralığına sahiptir (0-1400 kW). Açık, kapalı (hermetik) ve yarı hermetik tipleri bulunmaktadır. Sıkıştırma işlemi krank biyel mekanizması ile sağlandığından çok yüksek devirlere çıkamaz, yan atalet kuvvetleri nedeniyle aşınma ve kayıplar artar. Ancak bakım ve tamirleri kolay ve ucuz oldukları için çok fazla tercih edilmektedirler. Kompresör sistemden tam yükte (tek kompresörlü) 18-27 Amper akım çeker. Çift kompresörlü: 6-13 A. Akım çeker.

6.2.3. Genleşme valfi

Yüksek basınçlı Sıvı akışkan girer ve basıncı düşürerek Alçak Basınç sıvısı olarak akışkan çıkar.
Genleşme elemanı fonksiyonları:

1-Soğutma çevrimindeki akışı düzenlemek

2-Soğutucu akışkanın evaporatörde istenen düşük basınçta buharlaşmasını ve aynı zamanda kondenserde yüksek basınçta yoğunlaşmasını sağlamak için, sistemin alçak ve yüksek basınç tarafları arasındaki basınç farkını korumak.



Şekil 68. Genleşme valfi konumu

6.2.4. Evaporatör serpantini

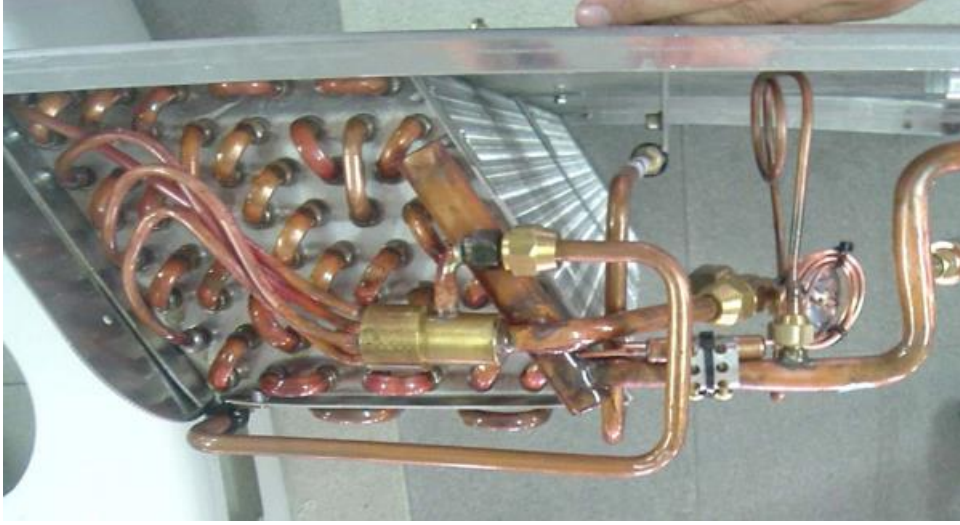
Yüksek basınç sıvısı olarak giren akışkan Alçak Basınç Gazı olarak çıkar.

Serpantin de soğuma olur.

Yaz döneminde damperlerden giren sıcak dış hava bu peteklerin arasından geçerken soğur ve vagon içine kanallardan girerek vagonun soğuması sağlanır.

Serpantinde oluşan buzlanma, iklimlendirme esnasında erir ve iç hazne tavasına girer. Bu tava dan da vagon dışına hortum ile atılır. Bu tahliye hortumunun da tıkalı olmaması gerekmektedir. Soğutma çevriminde düşük sıcaklık ve düşük basınçtaki soğutucu akışkanın enerji olarak sıvı fazdan gaz fazına geçtiği ısı değişirgecidir.

19-24 bar basınçla sıkıştırılmış R407C gazı Genleşme Valfi aracılığı ile evaporatör haznesine püskürtülür. Dar alandan geniş hacme/hazneye gecen gaz basıncın düşmesi neticesinde genişir-soğur ve serpantin ile etkileşime geçerek ısı transferi oluşturur ve serpantin yüzeyini soğutur. Serpantin yüzeyindeki soğukluk fan vasıtası ile vagonun içerisine soğuk hava olarak transfer edilir Isı transferini gerçekleştiren gaz Alçak Basınç hattı vasıtası ile tekrar kompresöre döner.



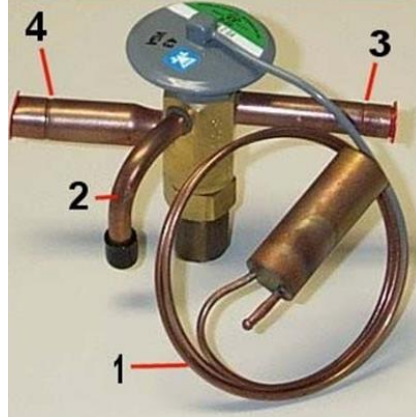
Şekil 69. Evaporatör serpantini

6.2.5. Termostatik genişleme valfi

Otomatik genişleme valfleri evaporatörde sabit basınç elde etmek için kullanılırken, termostatik genişleme valfleri ise evaporatör çıkışında sabit bir aşırı ısınma miktarı elde etmek için kullanılır. Alçak basınç hattı üzerindeki pulpu vasıtası ile serpantindeki soğukluğun derecesine göre gazın püskürtme yoğunluğunu ayarlar. İki tip termostatik genişleme vanası vardır:

- 1- İçten dengeli tip
- 2- Dıştan dengeli tip

- 1) Kılcal kuyruk
- 2) Dıştan denge hattı
- 3) Sıvı girişi
- 4) Sıvı-gaz çıkışı



Şekil 70. Termostatik genişleme valfi

6.2.6. Sıvı deposu

Kondenser ve genişleme elmanı arasında kullanılır.

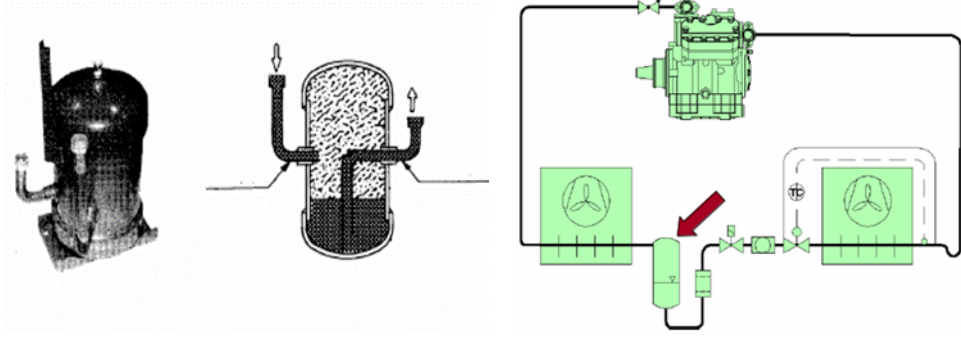
Genişleme elemanına yalnızca sıvı gönderir.

Ayrıca fazla gazı depolamak için de kullanılır.

Sistemde dolaşan gaz miktarı aşağıdaki faktörlere bağlı olarak değişir:

- 1- İç ve dış ünite arasındaki boru boyu
- 2- Çalışma sıcaklıkları

Genişleme elemanı olarak kılcal boru kullanılan sistemlerde kullanılmaz.



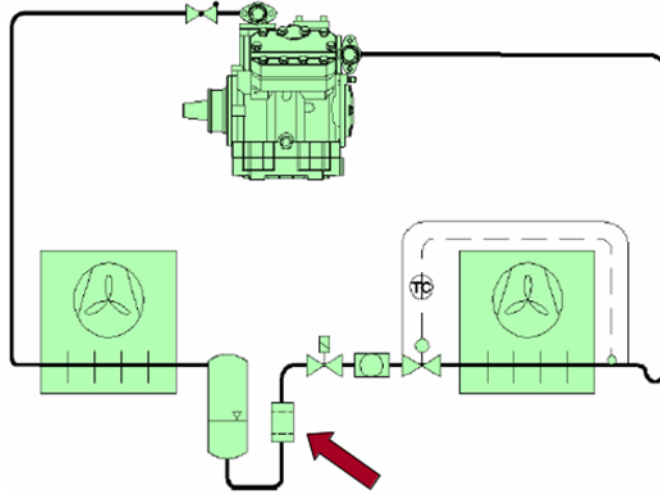
Şekil 71. Sıvı deposunun konumu

6.2.7. Kurutucular (Filtre)

Pislik tutucu ve kurutucu

Kondenser ile kılcal boru veya termostatik genişleme vanası arasında yerleştirilmiştir.

Üretim ya da montaj esnasında soğutma çevrimine giren nem, toz gibi pislikleri tutmaya yarar.



Şekil 72. Filtre kurutucuların konumu

Toz ise kılcal borunun ve termostatik genişleme vanalarının tıkanmasına neden olur.

Soğutucu sistemde kullanılan kurutucu maddeler temiz olmalı,

Yeterince su emme yeteneği olmalıdır.

Filtre – kurutucuların rutubet emme kapasiteleri kurucu iç hacmi ile belirlenir.

Kurutucular sisteme bağlanıncaya dek ağızları kapalı tutulmalıdır.

Şayet kurutucu yeni ancak uçları uzun süre açık kalmışsa 200-250°C sıcaklıkta 2 saat ısıtılarak uçları kapatılır ve soğuması sağlanır. Böylelikle yeniden kullanılabilir.

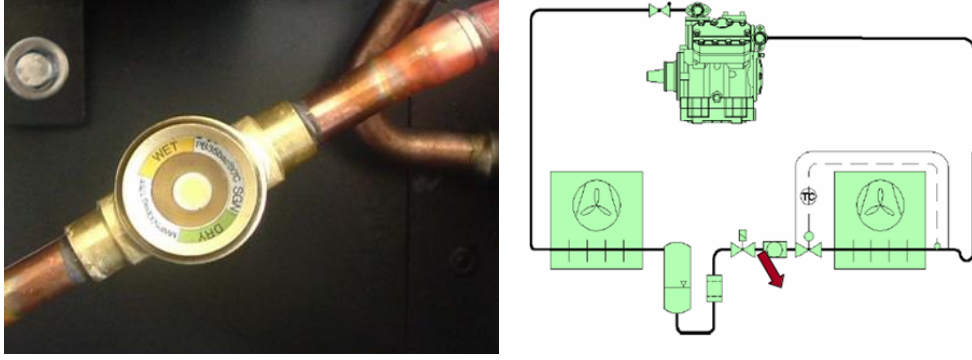
Gözetleme Camı:

Bir soğutucu devresinde akış ile ilgili hızlı ve güvenli bilgi elde etmek için kullanılır.

Sıvı fazdaki akışkanın durumu ve nem içeriğini gösterir.

Nem Göstergeleri bu sistemin bir parçasıdır.

Nem miktarı arttıkça renk değişimi gözlenir.



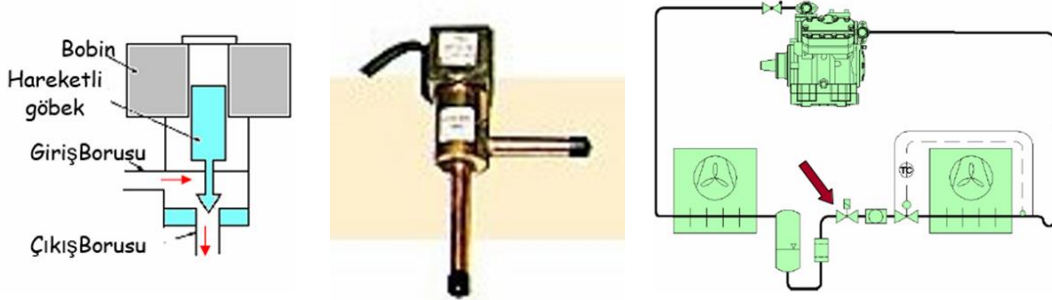
(Yeşil, dry= kuru - Sarı, wet = nemli)
Şekil 73. Gözetleme camı

Gözetleme camından Hava kabarcığı geçiyorsa sistemdeki gazımız eksik demektir. Soğutma verimi düşer.

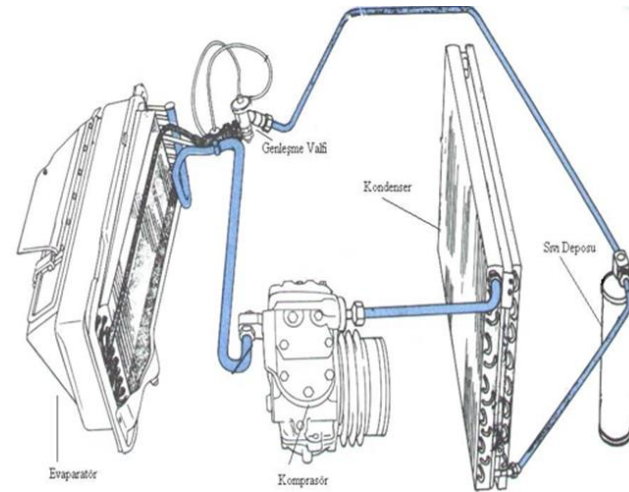
Gözetleme camından yağ geçişi de görülürse tesisata kompresör yağı karışmış demektir. Kompresör kontrol edilir. Şayet sorun yok ise Gaz vakumlanarak boşaltılır ve temiz gaz basılır.

6.2.8. Selenoid vana

Soğutma devresini tam açmak veya kapamak için kullanılan vanadır. Elektrik bobinine enerji verilerek veya verilen enerji kesilerek kontrol edilir. İki yollu ve üç yollu selenoidler (defrost kontrolünde),dört yollu selenoidler



Şekil 74. Selenoid vana



Şekil 75. Kondenser, serpantin ve kompresör döngüsü

6.3. Yolcu Vagonlarında Soğutma Sistemi ve Arızaları

İlk üretilen yolcu vagonlarımızda R22 Freon gazı kullanılmakta idi. Ancak ozon tabakasına verdiği zarardan dolayı 2011 yılından itibaren yolcu vagonlarımızda 407C klima gazı kullanımına geçildi.



Şekil 76. Evapororotor ünitesi

Kondenser ünitesi (kompresör motoru-2 adet fan) şase altında
Serpantin ünitesi (2 adet) vagonun damında her iki başında bulunmaktadır.
Tüm yolcu vagonlarında (pulman-kuşet-yataklı-yemekli vs) çalışma prensibi aynı tip klima sistemi kullanılmaktadır.

Klima çalışma sistemi ve prensibi:

Klima iki modda çalıştırılır.

Otomatik çalışma modu

Manuel çalışma modu

Otomatik Mod çalışma sistemi:

Klima ventilasyon modunda çalışarak vagonun iç havasını süpürür.

Mikro işlemci iç ve dış sıcaklık sensörlerinden sıcaklık bilgisi alır.

Gelen sıcaklık bilgisine ve talep edilen referans sıcaklık bilgisine göre soğutma yapacaksa;

Konvertör de hazır bekleyen DRV-1 sürücüsüne start verir. Şayet DRV-1 arızalı ise DRV-2 yi devreye alır.Kompresörü devreye alır.Tavan kısmındaki kanallardan vagon içine soğuk hava üfler.



Şekil 77. Salon tavadaki oda sensörü ve tavan üfleme kanalı

Isıtma yapacaksa;
Klima ısıtma sistemi bölümünde bahsedilecek.

Manuel Mod çalışma sistemi:

Klima vantilasyon modunda çalışmaya başlar.Konvertör de hazır bekleyen DRV-1 sürücüsüne start veririr. Şayet DRV-1 arızalı ise DRV-2 yi devreye girer.Kompresörü devreye alır. Manuel modda çalışırken vagon sürekli soğutma yapacağından vagon iç hava sıcaklığı kontrol edilmeli aşırı soğutabileceği ve insan sağlığına zarar verebileceği göz önüne alınarak kontrollü şekilde manuel soğutma yapılmalıdır.

Not: Vagonda arıza durumunda alınması gereken çalışma modudur. Arıza yok ise en sağlıklı çalışma Otomatik modda çalıştırmaktır.

Soğutma sisteminin sağlıklı çalışması için:

Klima gazının eksiksiz/fazla olamaması ve temiz (yağsız-nemsiz) olması

Kondenser ünitesinin (toz vb) temiz olması

Üst paket filtrelerinin (elyaf) temiz olması

Vagon soğutması yetersiz ise yukarıda yazılan üç maddeyi kontrol etmelisiniz.

Vagon Soğutma Yapmıyor ya da soğutma yetersiz ise:

Klima mikroişlemci panelinde vagonun çalışma durumunu kontrol edin

Klima gazını kontrol edin.

Klima kartlarını kontrol edin. (elektrik dolabı içinde)

Klima sıcaklık sensörlerini kontrol edin.(dijital panelden değerleri görerek)

Kompresör motorunu kontrol edin

Klima elemanlarını (valfler- kurutucu kartuş- filtreler vb) kontrol edin

Klima gazı eksik ve gaz basılması gerekiyor ise:

Vagon Off durumunda yani klima çalışmaz durumdaysa yüksek basınçtan verilir.

(bu durumda aldığı kadar basabilirsin ve basılan gaz yeterli olmayabilir)

Vagon çalışırken basıyorsak gazı Alçak basınçtan gaz vanasını kısarak gaz vermek gerekir aksi durumda gazı likit verdiğimiz için kompresör yağını tesisata basar ve kompresöre zarar veririz.

7. Hidrofor ve Su Tesisatı

7.1. Su Verme-Tahliye, Hidrofor, Termosifon

Yolcu vagonlarının her iki başında birer adet su deposu bulunmaktadır.



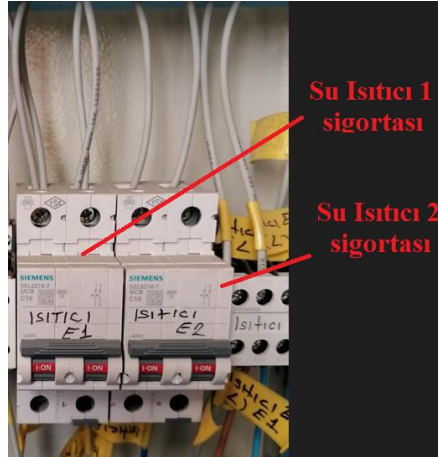
Şekil 78. Su deposu

Bir su deposuna hem sađdan hem de soldan iki su basma yeri vardır.

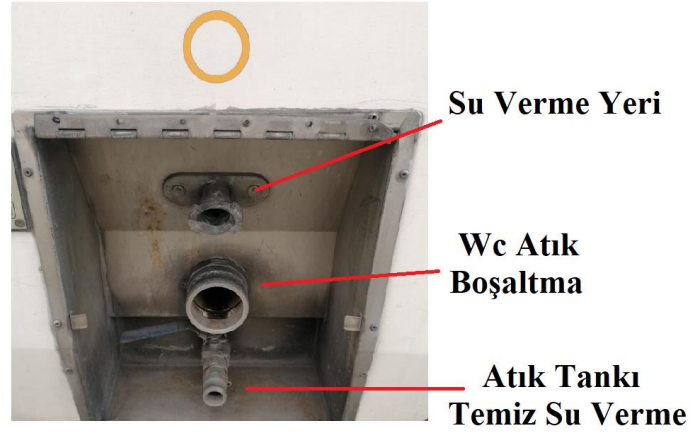
Su basılan yerin karşı tahliyesi olur. Su basılması esnasında karşı su basma yerinden su geliyorsa depo dolmuş demektir. Su basmalarında dikkat edilecek önemli husus tesisata hava yaptırmamaktır. Bunun için su basılması esnasında en sondaki çeşme tesisatın havası alınana kadar açık bırakılır. Tren seferini tamamlandığında kış dönemlerinde depoların suyu mutlaka boşaltılmalı ve tesisatta su kalmaması için muslukların altındaki tahliyeler açılmalıdır. Kış aylarında su verme yerleri donduğu için vagonların su verme hortumlarına yerleştirilen ısıtıcıların sigortalarının (sahanlık içinde su filtrelerinin bulunduğu kapaklı kutu veya E 1 dolabı içinde) açılması gerekmektedir.



Şekil 79. Su basma yerleri ısıtıcı kabloları



Şekil 80. Donma önleyici sistem sigortaları



Şekil 81. Su verme-atık su boşaltma-Atık tankı temiz su verme

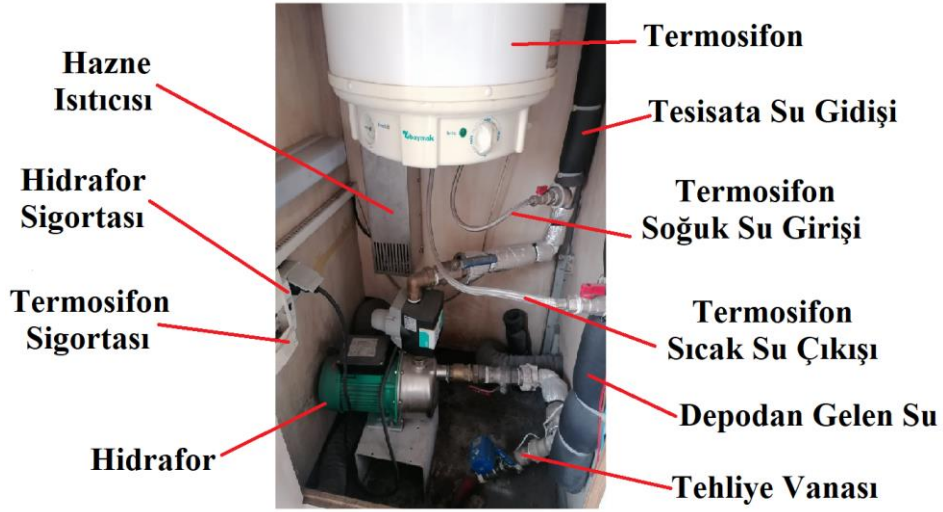
Yolcu vagonlarında Yataklı ve Yemekli vagonlarda hidrafor ve termosifon kullanılmaktadır. 220 volt ile çalışan hidrofor motoru tesisatta basıncın düşmesi ile devreye girerek tesisatta devamlı olarak basınçlı su olmasını sağlar. Termosifon ise Duş kısmına, odalara ve yemekli vagona mutfığa sıcak su sağlamak için kullanılır. Hidroforun çalışması için elektriğin ve suyun olması gerekmektedir. Kış dönemlerinde park sahasında bekleyecek vagonların sularının mutlaka boşaltılması gerekmektedir. Yine kış dönemlerinde Elektrik dolabında bulunan Depo Suyu Isıtıcı sigortasının mutlaka kaldırılması gerekmektedir. Yataklı vagonlarda tek noktadan otomatik boşaltım sistemi devreye alınarak odalarda ve su tesisatının içinde kalan suyun da tamamen boşalması sağlanarak donmalar önlenir. Tek noktadan Otomatik Su Boşaltım Sistemi E-2 dolabında bulunmaktadır.



Şekil 82. Tek noktadan otomatik su boşaltım butonu

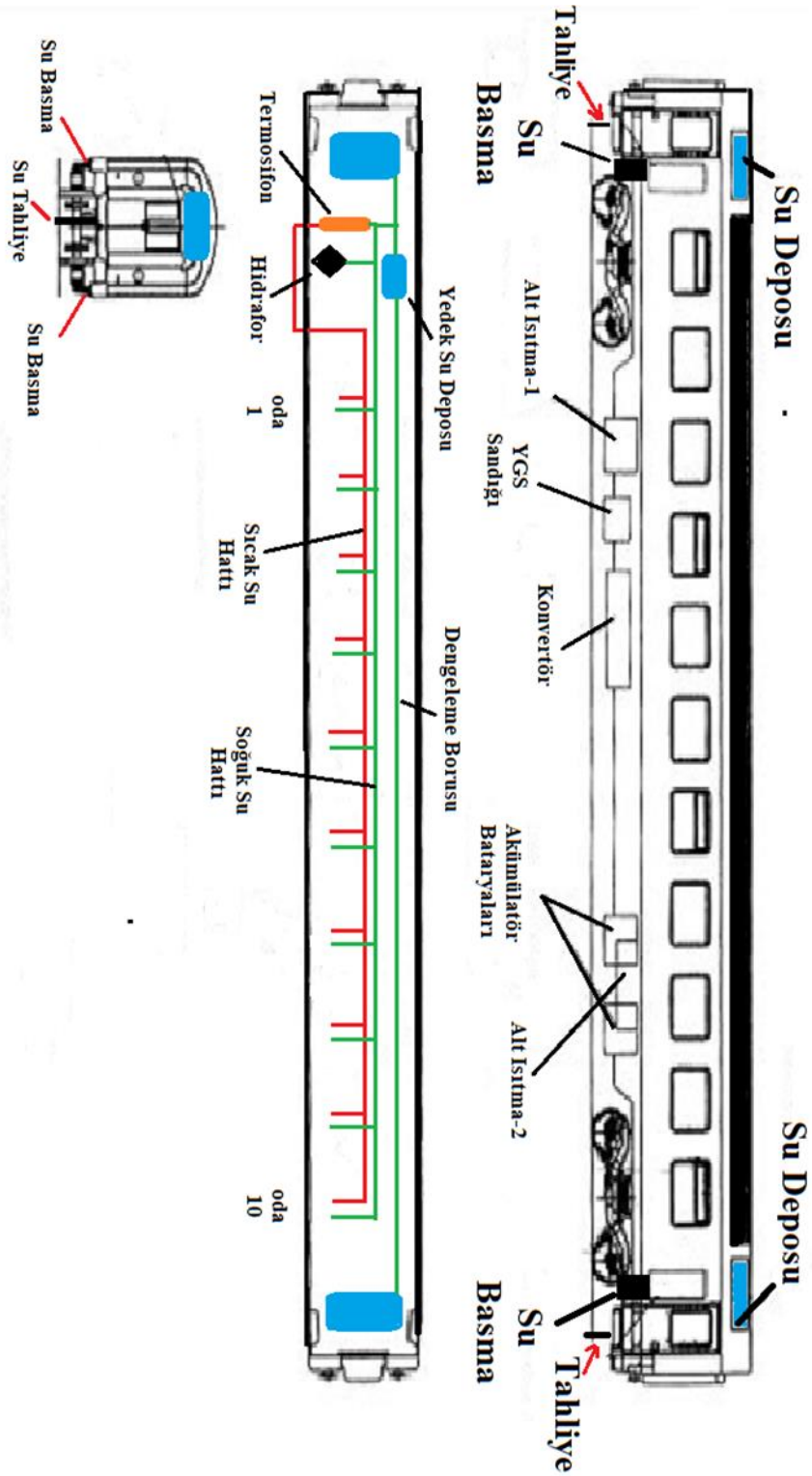


Şekil 83. Oda lavabo altında bulunan otomatik boşaltım sistemi



Şekil 84. Personel bölümünde bulunan hidrafor ve termosifon

Depo şamandırasının arızalı olup suyu görmemesi de hidraforun su olmadığı için çalışmamasına neden olabilir. Hidrofor beslemesini konvertör üzerinden gelecek elektrik dolabında bulunan F14 termik manyetik şalterinden almaktadır. Bu manyetik şalter ve yanında bulunan kontaktörü arızalı olabilir. Termosifon beslemesi vagon şase altında Yüksek Gerilim Sandığı yanından 1000 / 220 trafodan gelmektedir. Bazı yataklı vagonlarda ise doğrudan konvertörden almaktadır. Vagonlarımızda 80L 220 volt tij ısıtmalı termosifon kullanılmaktadır.



Şekil 85. Vagon yerleşim planı

8. Yolcu Vagon Kapı ve Apleti Önleme Sistemleri

8.1. Yolcu Vagonu Dış Kapı Elektro Pnömatik Bağlantısı

Yolcu vagonlarında;

4 adet dış kapı (bazı yemekli vagonlarda 2 dış kapı mevcuttur)
2 adet tampon üstü kapı
2 adet salon kapısı (pulman vagonlar için geçerli) bulunmaktadır.

8.1.2. Kapı elemanları

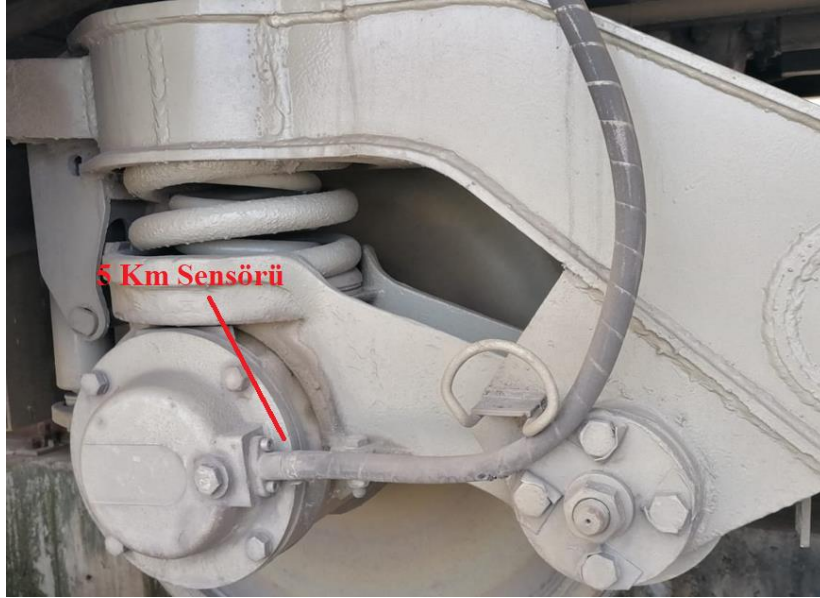
Mikro İşlemci
Kapı açma kolu
Kapı kapama butonu
Hava yastığı swichi
%98 swichi
%100 swichi
Piston
Hava körüğü
Kapı açma valfi
Kapı kapama valfi
Kapama musluğu
5 km Sensörü
Kapı kilitleme bobini
Anahtar ve kare kilit swiçleri
Kondüktör şalteri



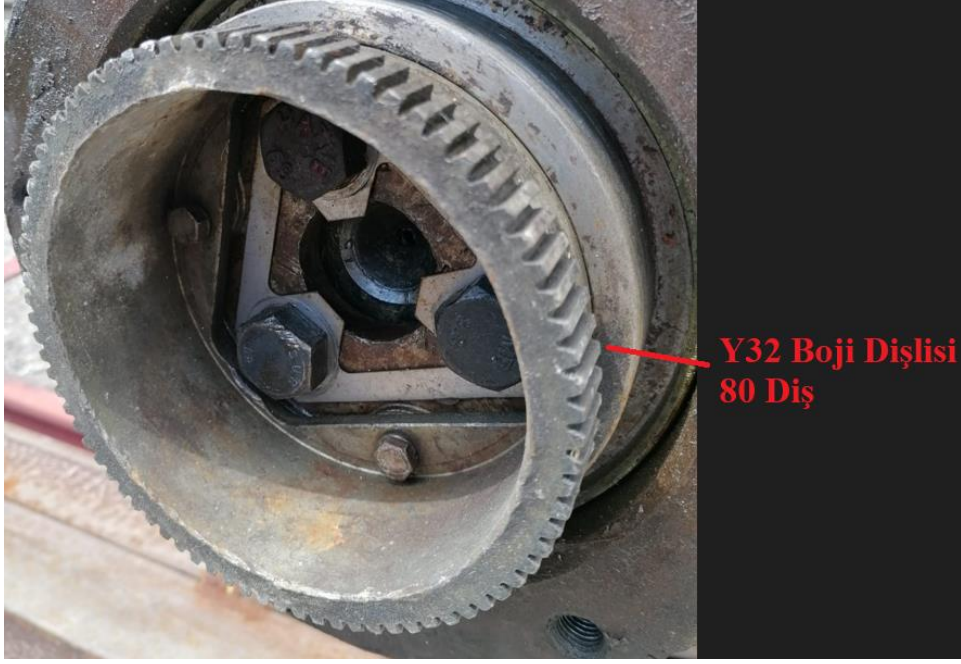
Şekil 86. Kapı açma ve kapama valfleri



Şekil 87. Hava manometresi



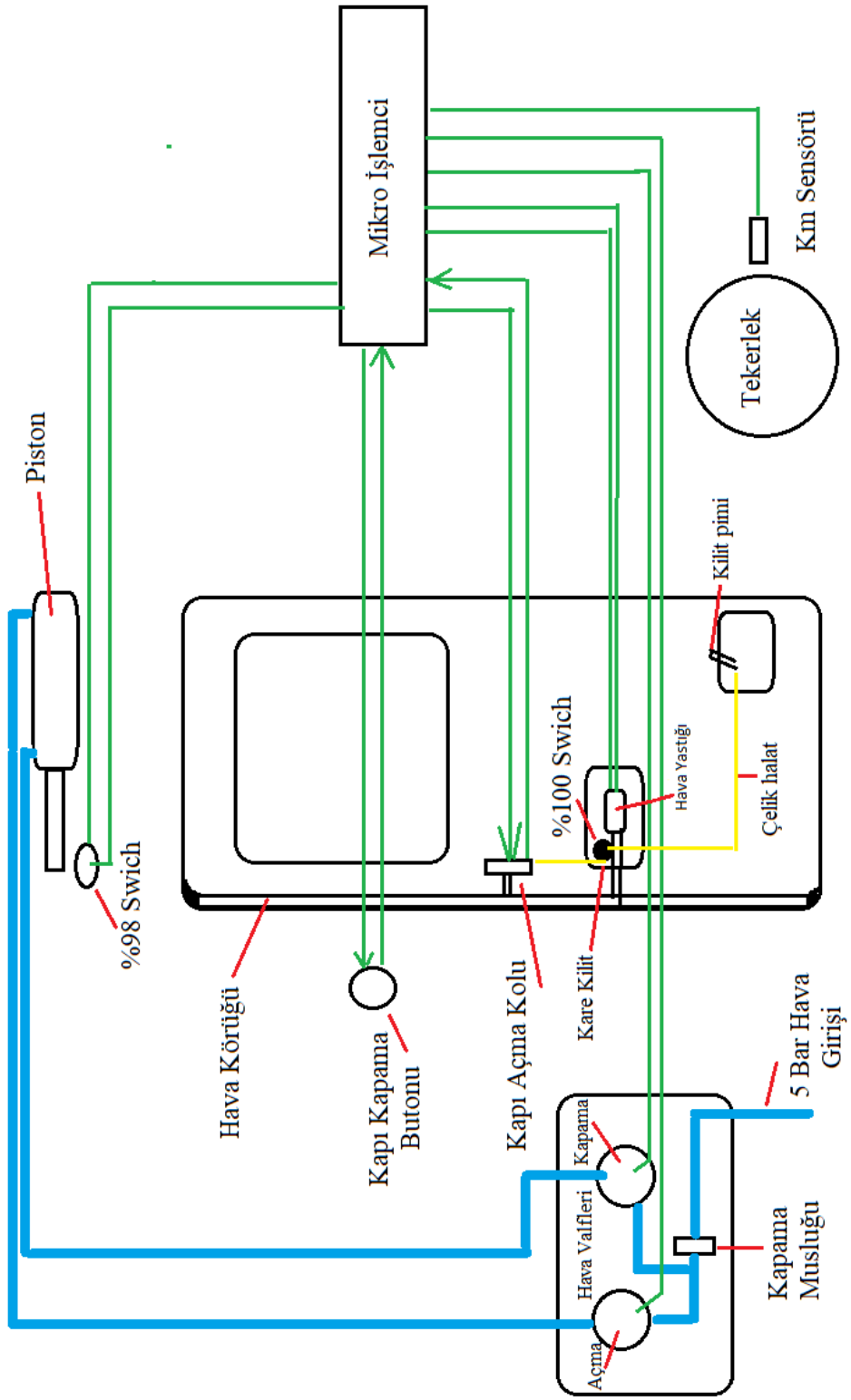
Şekil 88. 5 Km sensörü



Şekil 89. Y32 dişlisi



Şekil 90. Scehirlene dişlisi



Şekil 91. Kapı çalışma planı



Şekil 92. Kapı mikro işlemcisi

8.1.3. Kapı çalışma prensibi

Kapı açma :

Kapı açma kolunda gelen sinyal mikro işlemciye ulaştınca mikro işlemci kapı açma valfini enerjilendirir ve kapı açma valfinde bekleyen havaya yol verir. Kapı açma valfinde bekleyen hava da pistonu çekerek ve kapıyı açar.

Kapı kapama:

Kapı kapama butonundan gelen sinyal mikro işlemciye ulaştınca mikro işlemci kapı kapama valfini enerjilendirir ve kapı kapama valfinde bekleyen havaya yol verir. Kapı kapama valfinde bekleyen hava da pistonu kolunu iterek ve kapıyı kapatır.

Mikro İşlemci: Tüm sistemi Kontrol eder ve gelen sinyallere göre kapının çalışma pozisyonunu ayarlar. Hangi alıcı devrede ise eski kapı mikroişlemci ise sarı led lambası yeni mikroişlemci ise numarası yanar.

Kapı Açma Kolu: Kapı açma koluna basıldığında bekleyen 24 VDC yi mikro işlemciye gönderir. Kapı açma isteğini Mikro işlemciye bildir.

Kapı Kapama Butonu : Kapama butonuna basıldığında bekleyen 24 VDC yi mikro işlemciye gönderir. Kapı kapama isteğini Mikro işlemciye bildir

Hava yastığı swichi: Kapı kapanırken araya insan sıkışınca hava körüğünden gelen 0,02 mbar basınç ile kontağını kapatarak mikro işlemciyi uyarır ve araya insan sıkıştı algısı ile mikro işlemciye bildirir. Mikro işlemci kapıyı aç komutu gönderir.

%98 swichi: Kapının %98'i kapandığında devreye girer ve kapı kapandığında arada insan kaldı işlemi yapmasın diye hava yastığının insan sıkıştı uyarısını mikro işlemcinin dikkate almamasını sağlar.

%100 Swichi: Kapı tamamen kapandığı zaman mikro işlemciye bildirir ve kapının yolcu tarafından açılmasını engeller.

Piston : Kapıyı mekaniki olarak açıp kapatan mekanizma.

Hava Körüğü: Kapının kenar kısmında ve kapanma yönündedir. İçinde hava olup insan sıkıştığında içindeki havayı hava yastığına iletir.

Kapı Açma Valfi: Valf mikro işlemci tarafından enerjilendiğinde kendinde bekleyen havaya yol verip pistonu gönderir.

Kapı Kapama Valfi: Valf mikro işlemci tarafından enerjilendiğinde kendinde bekleyen havaya yol verip pistonu gönderir.

Kapama Musluğu: Sistemi besleyen 5 bar havayı kesmek için girişte bulunan vanadır.

5 Km Sensörü: Y32 bojide dingil başında bulunur ve Apleti Mikro işlemcisine Km (hız) bilgisi gönderir. Vagon 5 km hıza ulaştığında kapı mikro işlemcisine sinyal gider ve tüm dış kapılar otomatik olarak kapanır.

Kapı kilitleme bobini: kapı mikro işlemcisine ,Apleti sisteminden gelen 5 km ve üstü hız sinyaline göre kapılar kapandıktan sonra kapı açma kolunu mekanik olarak kilitleyerek/devre dışı bırakarak yolcuların hareket halinde kapıyı açmasını engeller. Hareket halinde imdat şalterinin pozisyonu değiştirilerek bobinin enerjisi kesilir ve kapı açma kolunun kilitlenmesi ortadan kalkar ve kapı açılır.

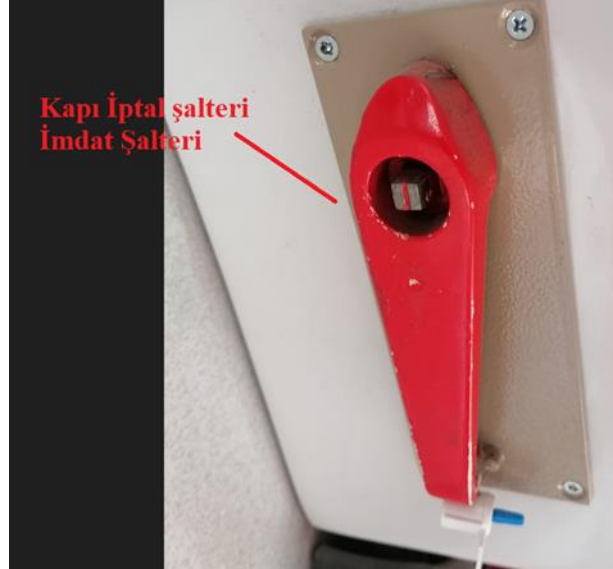
örneğin 1 nolu Kapı İmdat şalteri devreye alındığında mikro işlemcide 716 kodu yazar.

7 arıza / 1 kapı numarası / 6 ise iptal kolu anlamına gelir

736 yazıyorsa 3 nolu kapı iptali devreye alınmış anlamına gelir

Kapı Mikro İşlemcide ilk rakam 7 ise sistemde arıza var anlamına gelir.

Mikro İşlemcide 995 / 999 kodu görürsek arıza yok anlamı taşır.



Şekil 93. Kapı iptal şalteri / imdat şalteri

Dış kapıların üzerinde anahtarlar ve kare anahtar kilidi vardır. Kilitler mekanik olarak üzerlerindeki swici aktif hale getirerek mikro işlemciye sinyal gitmesini engeller aynı zamanda açma kolunu da mekanik olarak kilitler.

Kondüktör şalteri: dış kapıların kapama yönündeki duvarda bulunur. Kare anahtardır manuel olarak devreye alınır. Devreye alındığında kendi bulunduğu kapı haricindeki tren dizisi üzerinde bulunan bütün dış kapıları kapatır. kondüktör şalteri aktif hale getirildiğinde kendi üzerinde bulunan swiç vasıtası ile kapı mikro işlemcisine sinyal gönderir. Mikro işlemci gelen bu sinyale göre UIC 558 kuplingle (tampon üstü geçişlerin tavanında bulunur) aracılığı ile diğer vagonların kapı mikro işlemcilerine dış kapıları kapat komutu gönderir.

Dış kapılar ve tampon üstü 4/6 bar aralığında çalışır. Salon kapıları ise 1 bar la çalışacak şekilde ayarlanmıştır. Amaç çocuklar arada kaldığı zaman vücutlarında oluşacak hasarı minimuma indirmektir.

Salon kapıları 3 şekilde aktif hale gelir.1.si kapı yan duvarındaki butonlar aracılığı ile açma kapama komutu verilir. 2.si salon kapı bölmesi tavanındaki ve enfarmasyon lamba ünitesinin altındaki hareket sensörleri vasıtası ile açma komutu, kapama komutu zamansal olarak kapı mikro işlemcisi veya pnömatrik üzerinden olur. 3.sü çocuk koruma sensörünün devreye girmesi ile kapı açma yapar, Sensör devre dışı kalana kadar kapı kapanmaz.

Kapıların/pistonların basınç ayarları piston üzerinde bulunan açma-kapama basınç ayar vidaları ve basınç düşürücülerle sağlanır.(kapıların açma- kapama hız ayarları)

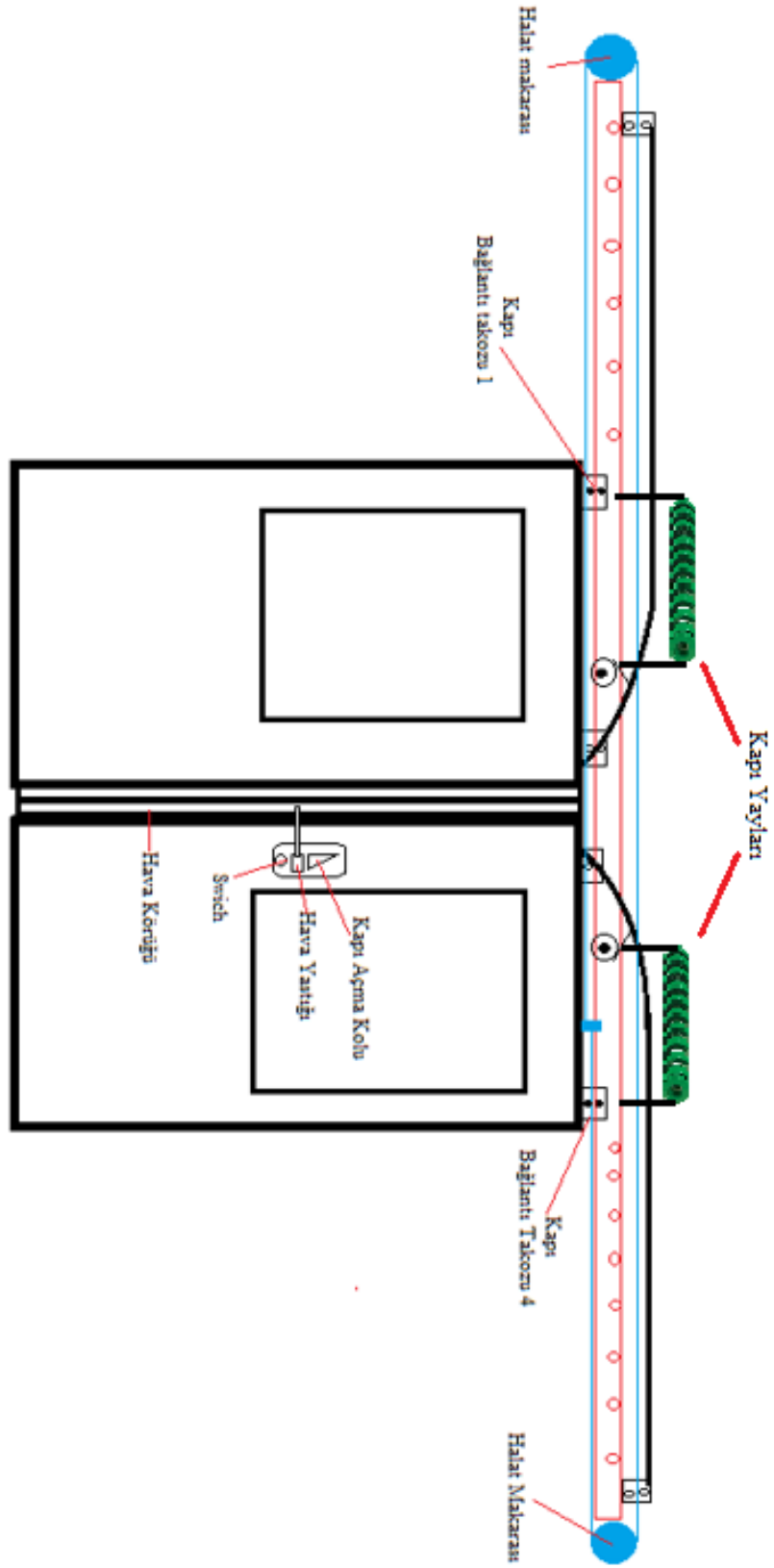
8.2. Apleti Sistemi

TVS 2000 tipi yolcu vagonlarında bulunmaktadır. Apleti Mikro İşlemci sayesinde çalışır. Apleti Mikro İşlemcisi kapalı ise o vagonun apleti önleme sistemi devre dışıdır. Apleti Mikro İşlemcisi üzerinde vagonun o anki hızını Km cinsinde gördüğümüz gibi o ana kadar yapmış olduğu toplam km de görülmektedir. Mikro İşlemci üzerinde 95 kodu vagonda herhangi bir arıza olmadığı anlamına gelir. Bu kod dışında bir kod yazıyorsa örneğin; 1.0 yazıyor ise : 1.aks ta sıfır nolu arıza. 3.2 yazıyor ise: 3.akta iki nolu arıza anlamına gelir. İlk rakam aks numarasını ikinci rakam ise arızanın cinsini belirtir.

Mikro İşlemci km sensöründen gelen sinyalleri ölçerek vagonun hızını hesaplar ve panele yansıtır. Vagonun hızı 5 km ye ulaştınca Kapı Mikro işlemcisine sinyal gönderir ve açık olan dış kapıların da kapanmasını sağlar.



Şekil 94. Apleti mikro işlemcisi



Şekil 95. Yolcu vagon tampo üstü kapı

9. Vakumlu Wc

Vakumlu tuvaletin çalışması için Elektrik-Su ve Hava nın mutlaka olması gerekmektedir. Vakumlu tuvaletin açılması için bazı vagonlarda Depo suyu ısıtıcı pako şalterinin de 1 konumda olmasına dikkat edin.

9.1. Wc Yıkama Butonu

Tuvaletin yıkama (Sifon) işlemini gerçekleştirmesi için arka panelinde bulunan WC Yıkama butonuna basınız. Butona basıldığında çanağının temizlenmesi ve içerisindeki atığın katı atık tankına tahliyesi sağlanır.



Şekil 96. WC yıkama butonu

9.2. Taharet Butonu

Taharet işlemini gerçekleştirmesi için pencere panelinde bulunan Taharet butonuna basınız. Butona basıldığında çanağının içerisinde bulunan taharet nozulünden 8 sn süresince su akacaktır. Tuvalet hiç çalışmıyorsa Depo Suyu Isıtıcısı sigortasını kontrol ediniz.



Şekil 97. Taharet butonu

ARIZA DURUMU: Yıkama ve Taharet musluğu çalışmıyor ise bunun birkaç sebebi olabilir. Vagona su olduğuna emin olun. Vagona hava olduğuna emin olun. Vagona elektrik olduğuna emin olun

Su-Hava-Elektrik var ise;

Taşkın sensörü arızalı olabilir.

Bu sensör arızalı ise tuvaleti dolu göreceğinden daha fazla su vermemek ve iyice taşırılmamak için su vermez.

Gerçekten tuvalet taşında su taşkınlığı yok ise sensörün önü tıkanmış olabilir ıslak mendil vb şeylerle temizleyin.

Yine de çalışmıyorsa sensörü değiştirin.

Arızayı teşkil garına bildirin.

9.3. El Yıkama Butonu

El yıkama işlemini gerçekleştirmesi için lavabo paneli üzerinde bulunan El Yıkama butonuna basınız. Butona basıldığında el yıkama musluğundan 10 sn süresince su akacaktır.



Şekil 98. El yıkama butonu

ARIZA DURUMU: El yıkama butonundan su gelmiyorsa bunun birkaç sebebi olabilir.

Vagonda su olduğuna emin olun.

Vagonda hava olduğuna emin olun.

Vagonda elektrik olduğuna emin olun

Su-Hava-Elektrik var ise;

Valfi arızalı olabilir bobine elektrik geldiğinden emin olun. Başlığı sökün tornavidayı bobine sokun ve butona basın. Elektriklenme yok ise elektrik gelmiyor. Elektriklenme var ise mekaniğine tornavida ile tıklayın yine de çalışmıyorsa valfi değiştirin.

Su hattındaki filtreleri kontrol edin tıkanmış olabilir.

9.4. Su ve Hava Bağlantısı

Tuvalete su gelmesi için öncelikle su deposunu altında bulunan manuel vananın açık konumda olduğunu kontrol ediniz.



Şekil 99. Su tankı

ARIZA DURUMU: Vagonda su yoksa vakumlu wc çalışmaz. Su seviyesini mutlaka kontrol ediniz. Teşkil garından veya ara istasyondan su basılırken mutlaka depo suyunu tahliye ettiğini görünüz ve deponun dolduğundan emin olunur. Bazen su hortumu takılır ve kısa sürede tahliye edebilir. Bu durumda tesisat hava yapmış olabilir. Su basılırken vanaların pozisyonlarına dikkat ediniz. Kış aylarında donmalara karşı ısıtıcılar mutlaka devreye alınız.

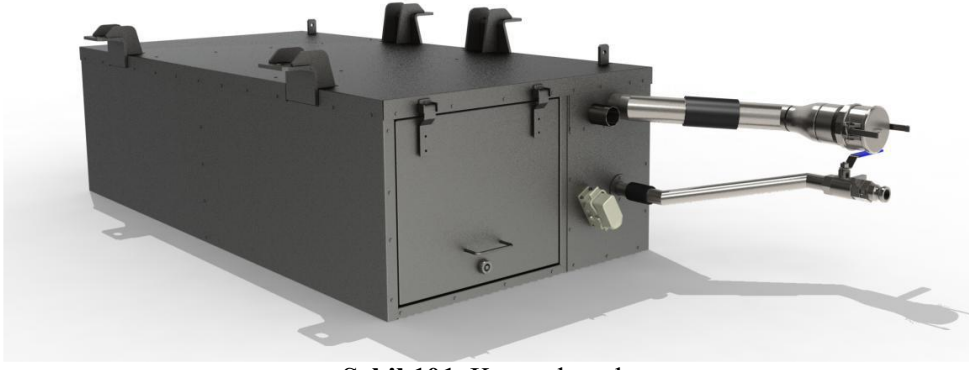
Tuvalete hava gelmesi için öncelikle tuvaletin arka kısmında bulunan manuel vananın açık konumda olduğunu kontrol ediniz. Aşağıdaki resimde görülmektedir.



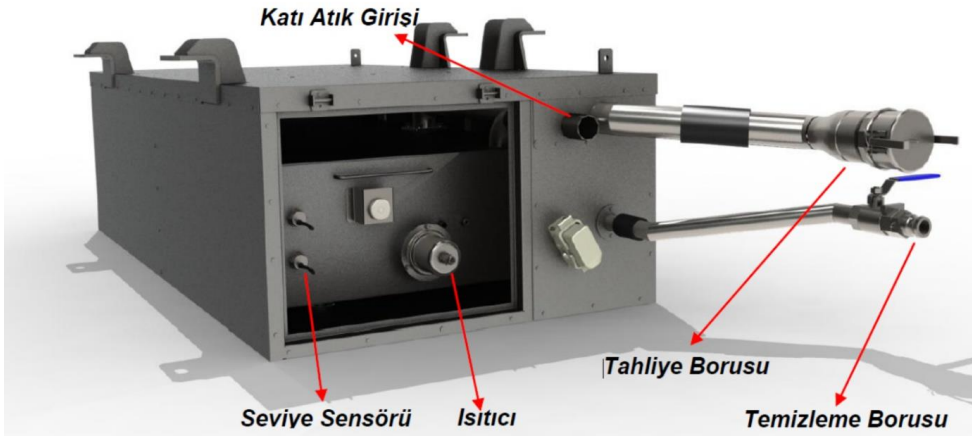
Şekil 100. Manuel vana konumu

ARIZA DURUMU : 5 Atmosfer hava sisteme Lokomotif den gelir. Öncelikle havanı geldiğinden emin olmak gerekir. En yakın Kapı havalarından kontrol edilir. Vagonda hava yok ise vakumlu tuvaletler çalışmaz.

9.5. Katı Atık Tankı

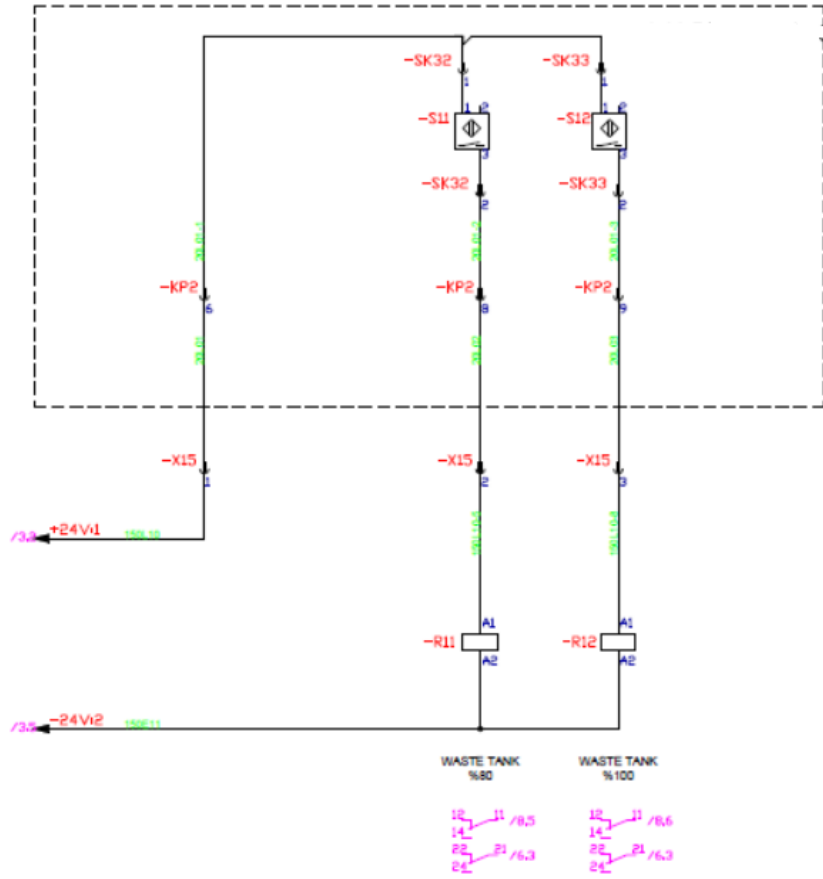


Şekil 101. Katı atık tankı

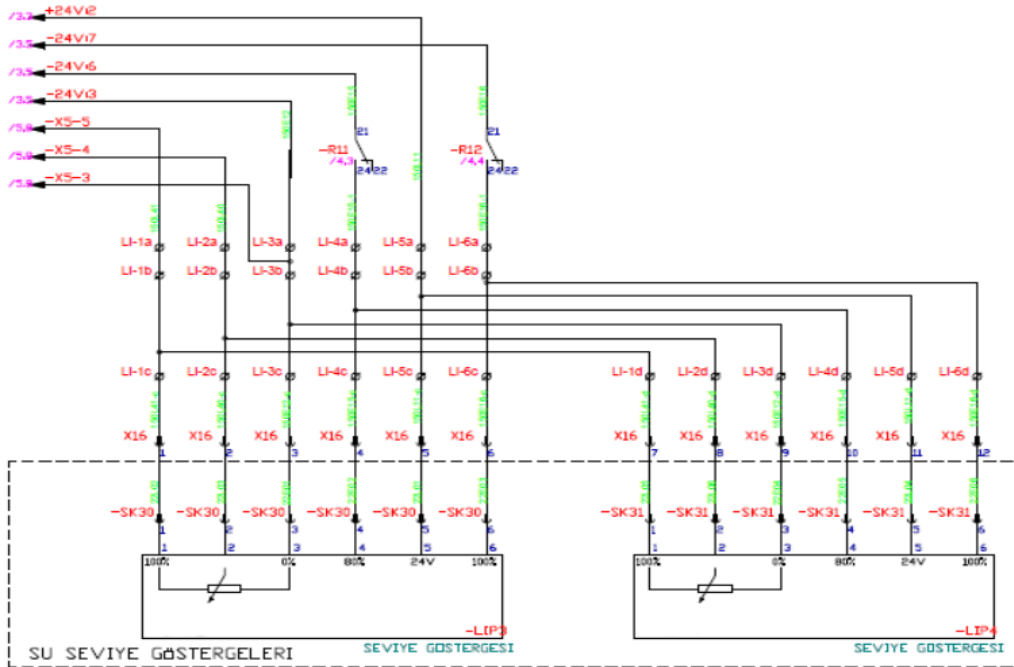


Şekil 102. Katı atık tankı parçaları

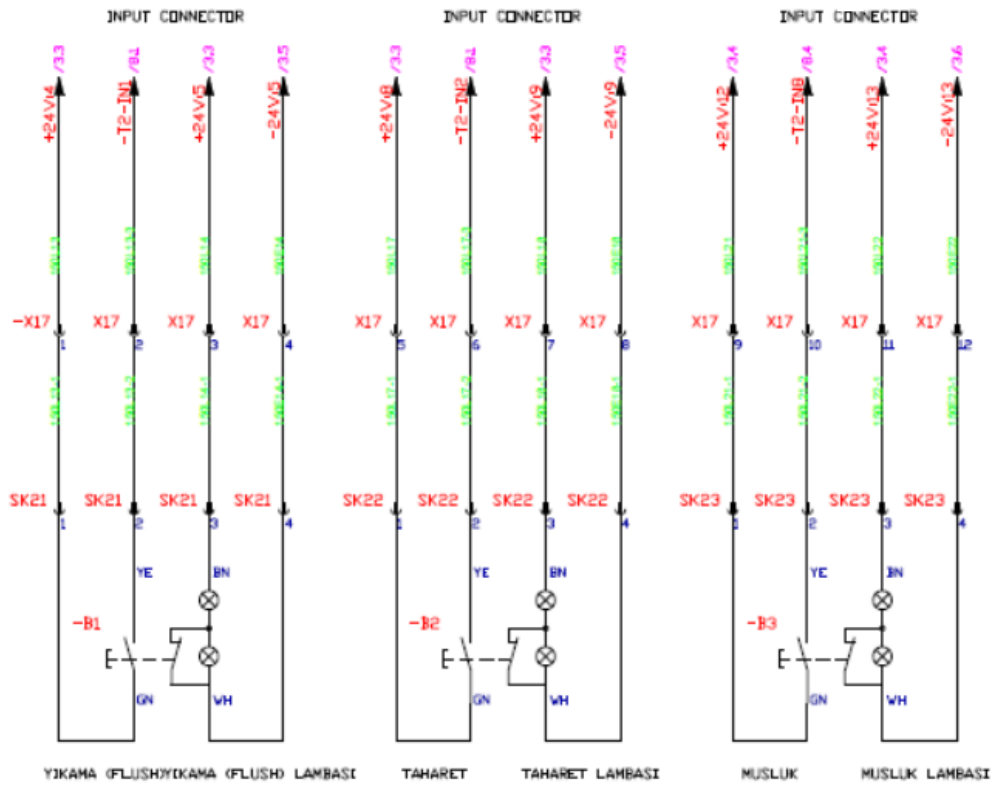
ARIZA DURUMU: Tank kapasitesi 230 L dir. Tankta %80 ve %100 olmak üzere iki adet seviye sensörü bulunmaktadır. Atık su tankı %100 dolduğu zaman vakumlu wc çalışmaz. Tank boşaldığı halde PLC paneli %100 dolu gösteriyorsa ve wc çalışmıyorsa şayet seviye sensörü arızalı olabilir veya sensörün önü pislikle kapanmış olabilir. Öncelikle atık tankını temiz su ile yıkamak gerekir. Buna rağmen %100 dolu diyorsa sensör değiştirilir.
DC 24 Volt yok ise seviye sensörü çalışmaz.
Kış aylarında tankın donmaması için 10C ye ayarlı ısıtıcı rezistans bulunmaktadır.
220 VAC olmaması durumunda ısıtma rezistansı çalışmaz.



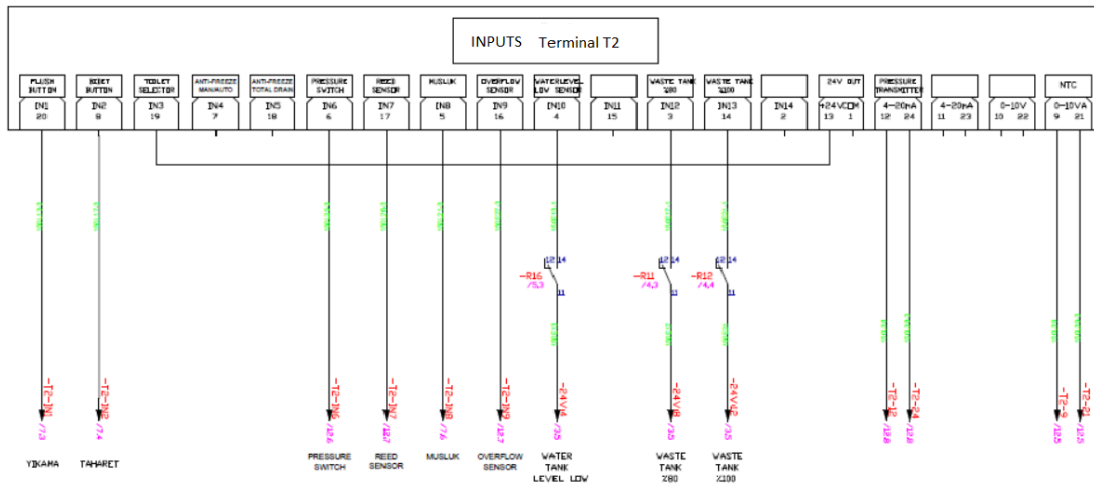
Şekil 103. Atık su tankı elektrik şeması 1



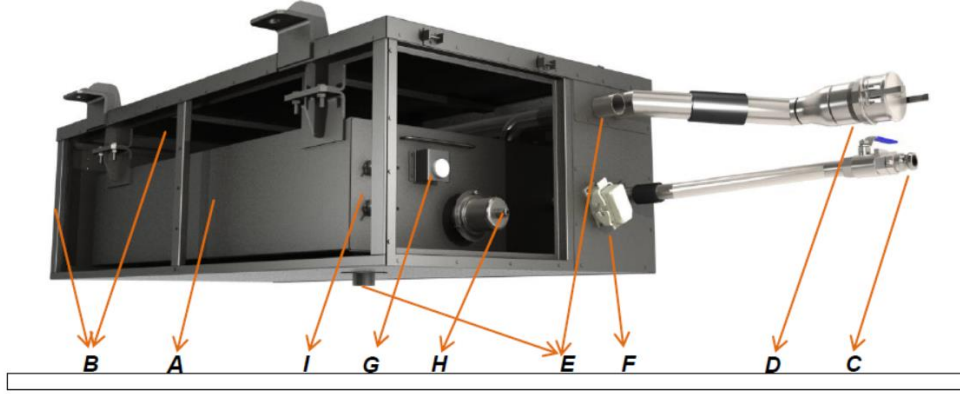
Şekil 104. Atık su tankı PLC şeması



Şekil 105. Atık su tankı PLC şeması

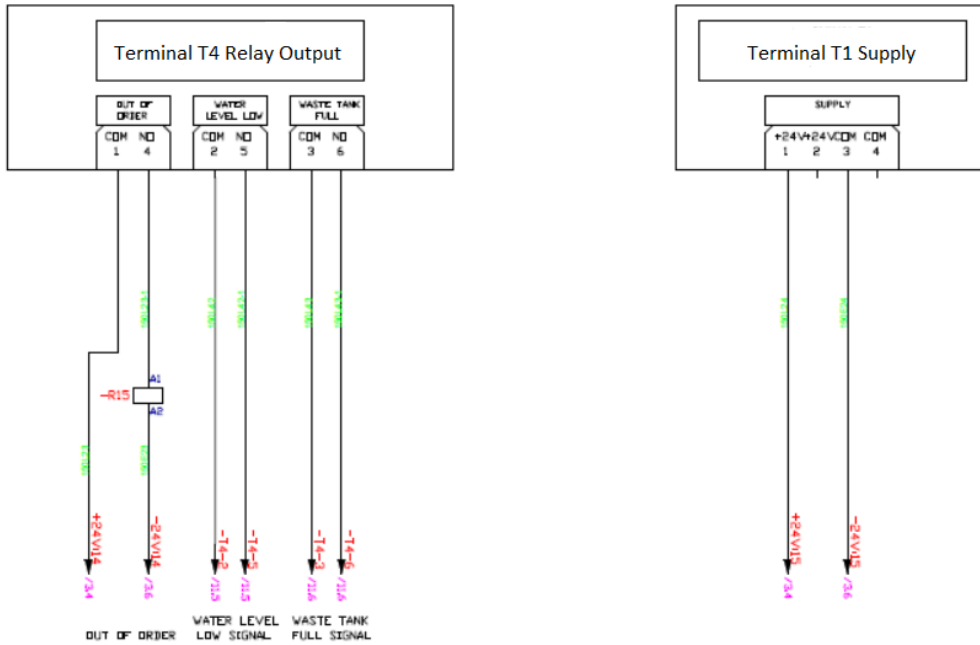


Şekil 106. Atık su tankı PLC şeması



- A. 304 Paslanmaz Çelik Tank
- B. ST Karkas ve Kapaklar
- C. Temizleme Borusu (304 Paslanmaz Çelik)
- D. Tahliye Borusu (304 Paslanmaz Çelik)
- E. Katı atık Girişi ve Taşkan (304 Paslanmaz Çelik)
- F. Elektrik Bağlantı Konnektörü (WEİDMÜLLER)
- G. Termostat
- H. Isıtıcı (400W)
- I. Seviye Sensörü

Şekil 107. Katı atık tankı parçaları



Şekil 108. Atık tankı şeması 2

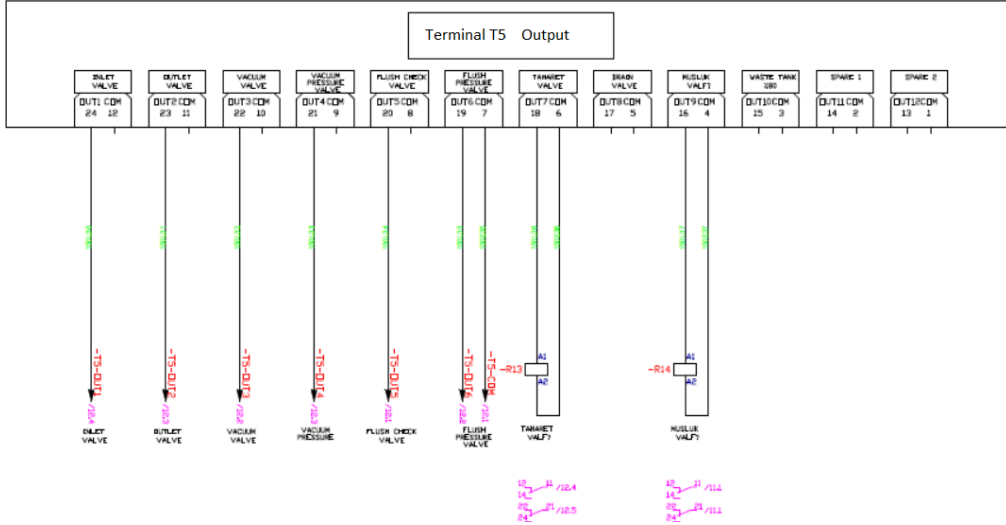
9.6. Bağlantılar ve Kontrolcü Fonksiyonları

T1-T5 Beş bağlantı konnektörü bulunmaktadır. Besleme, Dijital Girişler, Dijital Çıkışlar, Röle Çıkışları ve RS232 Haberleşme Portu.

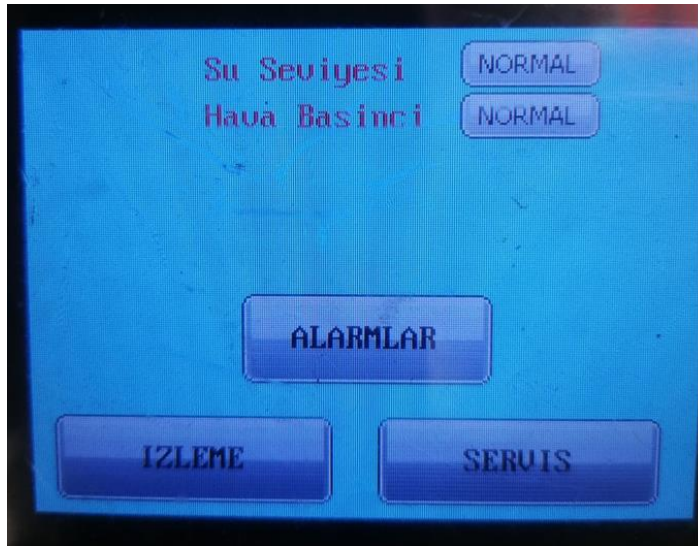
Dokunmatik Ekran

Servis Sifon (Yıkama) Fonksiyonu

Geri Sifon (Yıkama) Fonksiyonu



Şekil 109. Atık su tankı PLC şeması



Şekil 110. Atık su tankı PLC ekranı

9.6.1. Harici bağlantılar

Tuvalet Kontrolcüsünde aşağıda yer alan harici bağlantılar bulunmaktadır:

- Konnektör T1 (Besleme 24 VDC)
- Konnektör T2 (Dijital Girişler)
- Konnektör T3 (RS232 Haberleşme Portu)
- Konnektör T4 (Röle Çıkışları)
- Konnektör T5 (Dijital Çıkışlar)

9.6.2. Tuvalet kontrolcüsü fonksiyonları

Tuvalet Kontrolcüsü aşağıda yer alan sayfaları ve fonksiyonlara sahiptir:

ANA SAYFA: Su tankındaki Su Seviyesinin ve Basıncı Hava seviyesinin tuvaletin çalışması için yeterli olup olmadığı bu sayfadaki bilgi satırlarından izlenebilir.

Su tankındaki su seviyesi düşük ise Su Seviyesi yanındaki satırda "DÜŞÜK" bilgisi yer almaktadır. Hava Basıncı düşük ise (4.2 Bar'dan daha düşük) Hava Basıncı yanındaki satırda "DÜŞÜK" bilgisi yer almaktadır. Dijital giriş ve çıkışların durumunu izlemek için "İZLEME" butonuna basınız. Servis sayfasına geçmek için "SERVİS" butonuna basınız.

Alarm sayfasına geçmek için "ALARMLAR" butonuna basınız.

Aktif alarmlar kırmızı çerçeveli alan içerisinde dinamik olarak gösterilmektedir.



Şekil 111. Atık su tankı PLC ana sayfa ekranı

ANALOG GİRİŞLER: Bu sayfada Vakum-Basınç Transmitter değeri izlenebilir. Bir önceki menüye dönmek için "İZLEME" butonuna basınız.



Şekil 112. Atık su tankı PLC analog girişler ekranı

DİJİTAL ÇIKIŞLAR: Bu sayfada Dijital Çıkışların durumu izlenebilir.

ÇIKIŞ 1 : Giriş Valfi ÇIKIŞ 2 : Çıkış Valfi
ÇIKIŞ 3 : Vakum Valfi ÇIKIŞ 4 : Vakum Basınç Valfi
ÇIKIŞ 5 : Yıkama Çek Valf ÇIKIŞ 6 : Yıkama Basınç Valfi
ÇIKIŞ 7 : Taharet Valfi ÇIKIŞ 8 : YEDEK
ÇIKIŞ 9 : Musluk Valfi ÇIKIŞ 10 : Atık Tankı 80%
ÇIKIŞ 11 : YEDEK ÇIKIŞ 12 : YEDEK

Bir önceki menüye dönmek için "İZLEME" butonuna basınız.

Röle Çıkışları sayfasına geçmek için "İLERİ" butonuna basınız.



Şekil 113. Atık su tankı PLC dijital çıkışlar ekranı

RÖLE ÇIKIŞLARI: Bu sayfada Röle Çıkışlarının durumu izlenebilir.

RÖLE 1: Tuvalet Kullanım Dışı

RÖLE 2: Su Seviyesi Düşük

RÖLE 3: Atık Tankı Dolu

Bir önceki menüye dönmek için "İZLEME" butonuna basınız.

Dijital Çıkışlar sayfasına geri dönmek için "GERİ" butonuna basınız.



Şekil 114. Atık su tankı PLC röle çıkışları ekranı

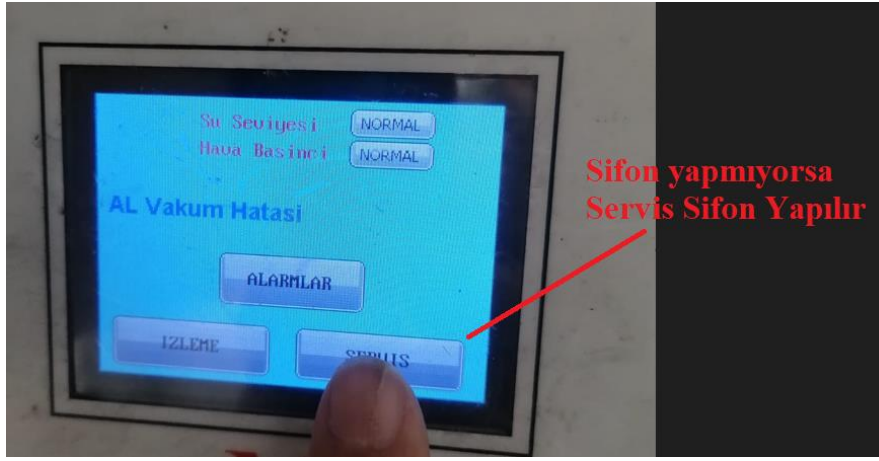
SERVİS SİFON: Servis Sifonu aktif etmek için "ENTER" butonuna 3 sn basılı tutunuz.

SERVİS sayfasına geri dönmek için "SERVİS" butonuna basınız.

Servis Sifon butonu aktif edilirse, vakumlu tuvalet susuz olarak sifon işlemini gerçekleştirecektir. Servis Sifon fonksiyonuna tuvalet çanağı dolduğu zamanlarda veya sifon fonksiyonunun herhangi bir sebepten dolayı bloke olduğu durumlarda ihtiyaç duyulur.



Şekil 115. Atık su tankı PLC servis sifon ekranı



Şekil 116. Atık su tankı PLC servis sifon

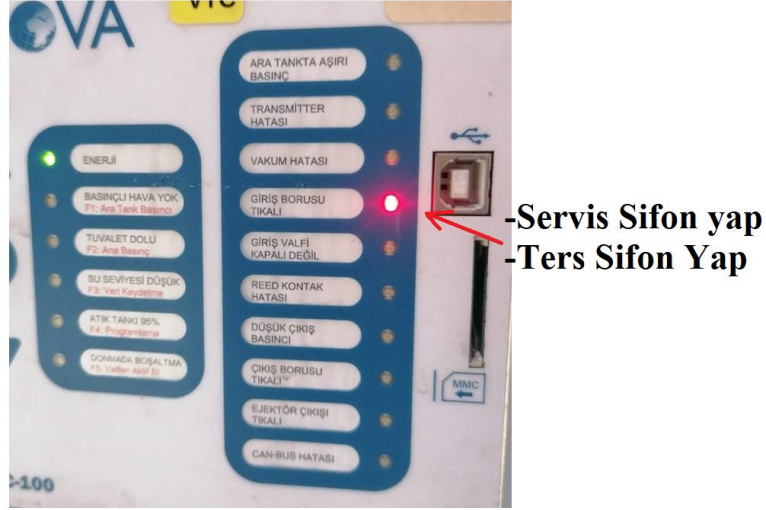
GERİ SİFON: Geri Sifonu aktif etmek için "ENTER" butonuna 3 sn basılı tutunuz. SERVİS sayfasına geri dönmek için "SERVİS" butonuna basınız. Geri Sifon fonksiyonu tuvalet çanağında veya tuvalet çanağı ile ara tank arasında bir tıkanıklık varsa onu gidermek için kullanılır. (Çanağın içerisine yabancı madde atılmış olabilir.)



Şekil 117. Atık su tankı PLC servis sifon

DİKKAT! Geri Sifon fonksiyonu ara tankta basınç oluşturup, oluşan basıncı geriye doğru yani tuvalet çanağına doğru tahliye etmeye çalışır. Bu sebeple tuvalet çanağından geriye doğru atık ve kirli su sıçrayabilir.

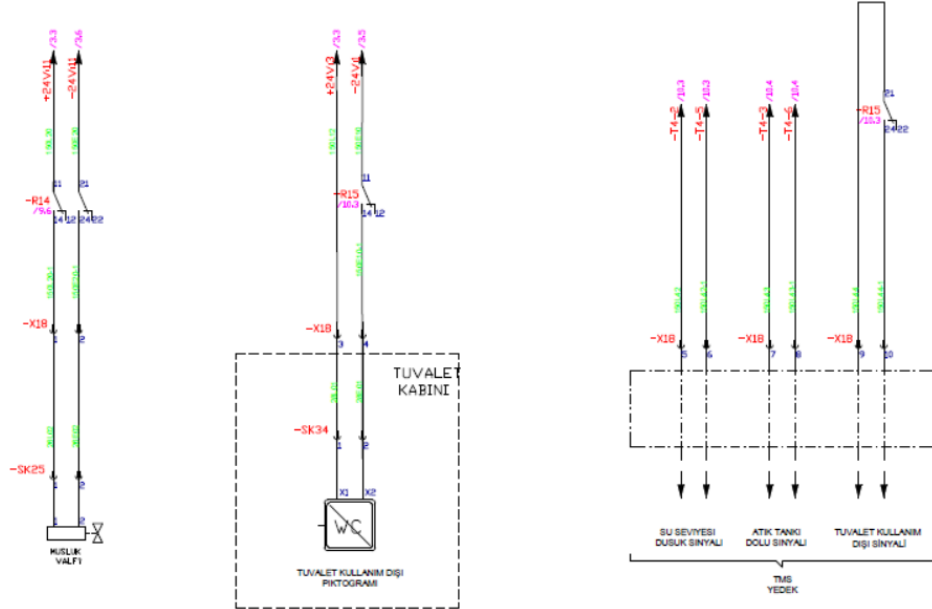
Bu fonksiyon ilk kez etkinleştirildiğinde ara tankta oluşturulan basınç değeri 0,3 bar ve sonraki 3 etkinleştirme sonucunda 1 bar'a kadar ulaşacaktır.



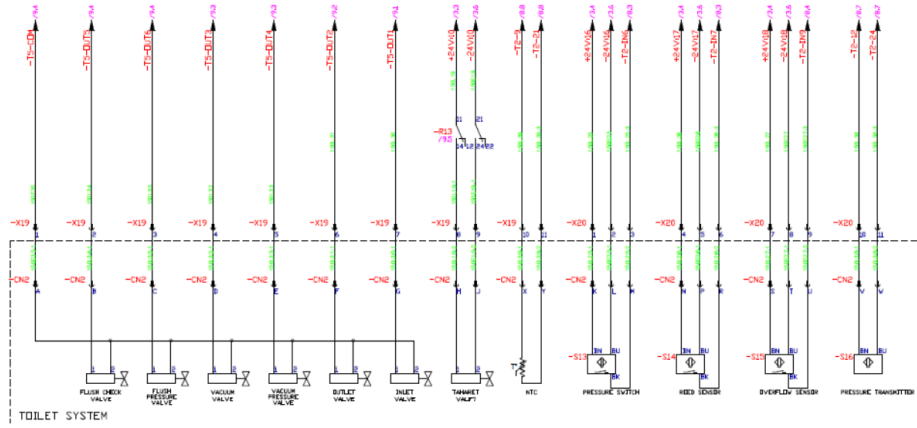
Şekil 118. Atık su tankı arıza LED leri

1. Etkinleştirme Seviyesi 1 (Yumuşak ~ 0,3 bar)
2. Etkinleştirme Seviyesi 2 (Orta ~ 0,5 bar)
3. Etkinleştirme Seviyesi 3 (Orta Sert ~ 0,7 bar)
4. Etkinleştirme Seviyesi 4 (Sert ~ 1 bar **DİKKAT!**)

İlk Normal Yıkama veya Servis Yıkama yapıldığında etkinleştirme seviyesi 1. kademeye düşecektir.



Şekil 119. Elektrik şeması



Şekil 120. Elektrik şeması

Katı atık tankı içerisindeki atığı boşaltmak için aşağıdaki resimde gözükten sabit etek üzerindeki kapağı yukarı doğru kaldırınız.



Şekil 121. Su doldurma ve katı atık tankı boşaltım kapağı

Boşaltım borusunun kapağını açmadan önce kilidini çıkartınız.



Şekil 122. Boşaltım borusu kapağı

Boşaltım borusunun sıkıştırma kulaklarını açınız.



Şekil 123. Boşaltım borusu kapağı

Boşaltım borusunun kapağını çıkartınız.

İstasyonda veya depoda bulunan boşaltım aracının hortumunu boşaltım borusunun ağzına takınız.

Bağlantıyı kontrol ettikten sonra boşaltım işlemine başlayınız.



Şekil 124. Boşaltım borusu kapağı

Boşaltım işlemi bittikten sonra atık tankı temizleme işlemini gerçekleştiriniz. Atık tankı temizleme işleminden önce vananın açık olmasına dikkat ediniz.



Şekil 125. Boşaltım borusu kapağı

Boşaltım ve temizleme işlemi bittikten sonra cam lockların ve vanaların kapalı durumda olduğunuz kontrol ediniz. Ardından su doldurma ve katı atık tankı boşaltma kapağını aşağıdaki resimde gözüktüğü gibi kapalı konuma getiriniz.



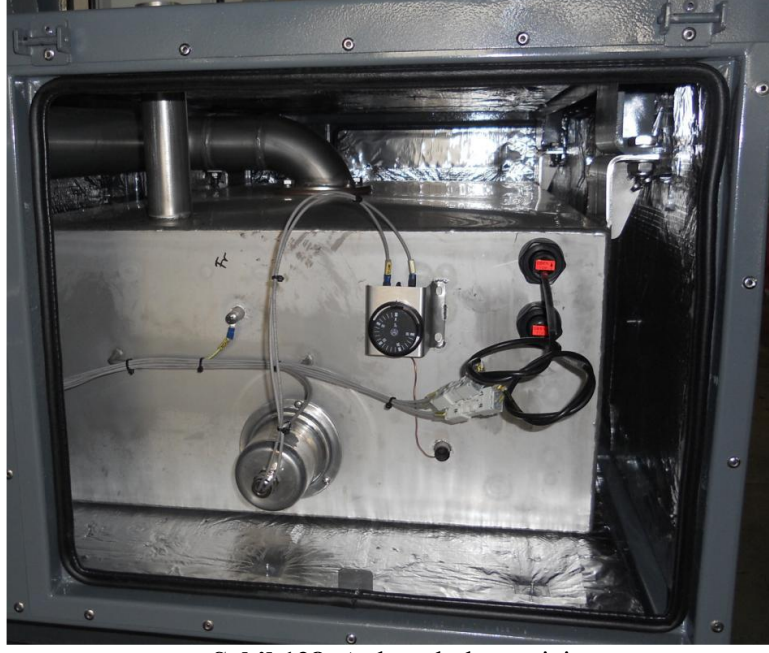
Şekil 126. Boşaltım borusu kapağı konumu

Atık tankına müdahale edilmesi gerektiğinde aşağıdaki resimde gözüken bakım kapağını kare anahtar vasıtasıyla açınız.



Şekil 127. Atık tankı bakım kapağı

Bakım kapağını açarak termostat ayarı yapılabilir, seviye sensörleri değiştirilebilir ve arıza olması durumunda kuplör ile ekipmanlar arasında kablolar kontrol edilebilir.

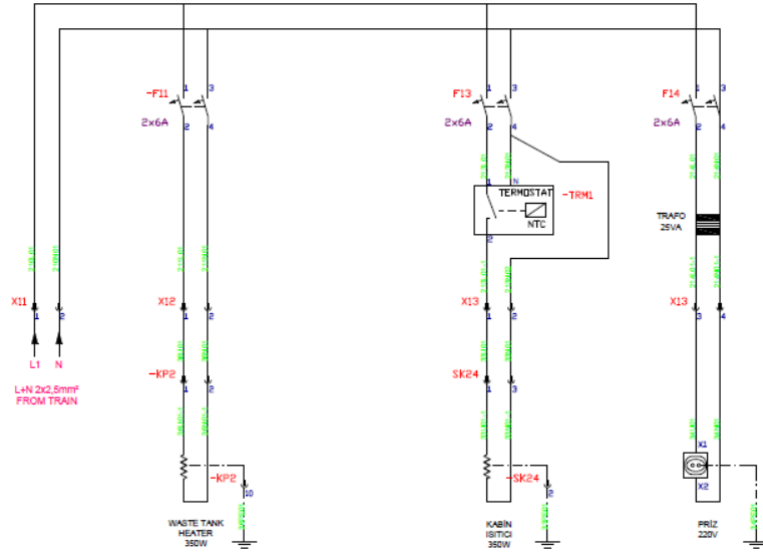


Şekil 128. Atık tankı hazne içi

Termostat ayarının 10°C olmasına dikkat ediniz.



Şekil 129. Atık tankı hazne içi termostad



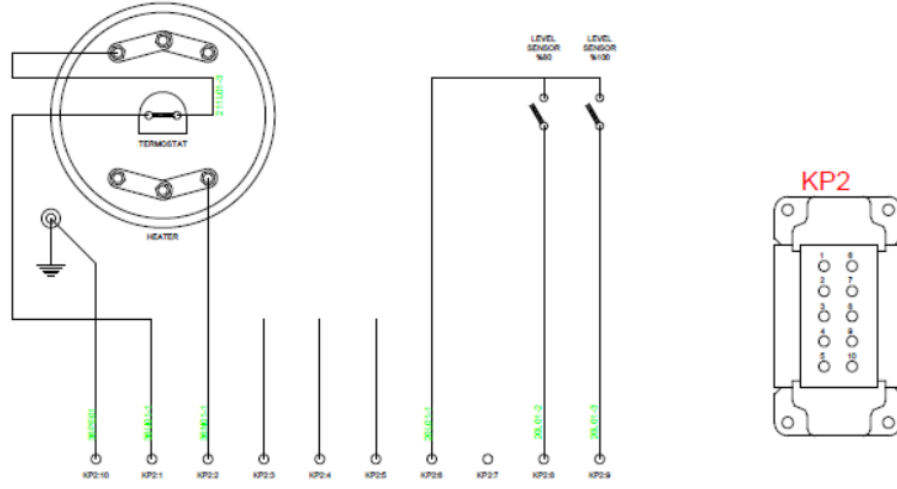
Şekil 130. Elektrik şeması

Seviye sensörlerini ok yönü yukarıda olacak şekilde monte ediniz.



Şekil 131. Atık tankı hazne içi

Atık tankı üzerindeki kuplörün bağlantılarının doğru olarak yapıldığından emin olunuz.



Şekil 132. Atık tankı hazne içi elektrik şeması



Şekil 133. Atık tankı

10. Yataklı ve Restoran Vagon Sistemleri

Yataklı ve Kuşet vagonlar ile Restoran vagonlarda göre farklılık gösteren parçalar ve çalışma sistemleri aşağıya çıkartılmıştır. Her Kompartmanın cam önünde 2 adet 190V/500W (seri bağlı) ısıtıcı rezistans bulunmaktadır. Her bir oda Toplam 2.3 amper akım çekmektedir. Her odanın cam önü tiji E-1 dolabında bulunan 380 devresi kontaktörünün çekmesi ile çalışır.



Şekil 134. Cam önü ısıtma kontaktörleri

Beslemesi TR1 trafosunun 1000/380 volt çıkışı üzerinden Konvertör içerisinde bulunan F10 sigortası (380V/40 amp) üzerinden sağlanmaktadır. Oda prizlerinin beslemesi: TR1 trafosunun 1000/210-240 volt çıkışlarından alınarak, konvertör ünitesindeki 210-240/220 volt çıkışlı regülatör/invertör üzerinden regüle edilerek E1 dolabındaki 220 AC devre kontaktörünü/priz devrelerini besler. Kompartmanlarda ki prizler yolcunun bilgisayar, tlf vb. cihazlarını şarj etmesi için dizayn edilmiş olup TÜRASAS tarafından devre sigortası olarak 2 A. Sınırlandırılmıştır. Prizlere de ekstra yükler yüklenmesi (su ısıtıcısı, kahve makinası vb.) durumunda E1 dolabındaki sigortalar atmaktadır. Ayrıca personelin bu sigorta değerini yükseltmesi halinde girişteki V otomatlar atmakta veya regülatör ünitesi aşırı akımdan korumaya geçmektedir. Cam önü tijlerini oda termostadı sayesinde kullanıcı isteğine bağlı olarak devreye sokar veya devreden çıkarabilir. Oda iç sıcaklığı 28 C ise 27 C ye alınsa dahi cam önü tijleri devreye girmez.



Şekil 135. Oda termostadı

Yukarıda maksimum değere alınmış oda termostadı görülmektedir.



Şekil 136. E-1 Dolabı içinde bulunan 220 cam tüp sigortalar

ÖNEMLİ UYARI : Yataklı ve kuşetli vagonlarda Vagonun genel iklimlendirme çalışması :

- Otomatik modda:Kompartman termostatlarının ayar derecesinin ortalaması (11 kompartman) merkezi klima ünitesinin referans değerini oluşturur ve klima ünitesi buna göre ısıtma veya soğutmayı seçer.
- Manuel modda: personelin seçmiş olduğu ısıtma veya soğutma modunda cam önü tijleri devreye girmez.

Örneğin;

Kullanıcılardan gelen istek ; 11 odadan alınan ortalaması 27 C

Vagon İç hava sıcaklığı : 23 C

Vagon ortalaması 27 C ye ulaşıncaya kadar ısıtma yapar.

Bazen kış aylarında yataklı vagonların soğutma sisteminin devreye girdiğini görürüz bunun nedeni ise ;

Kullanıcılardan gelen istek ; 11 odadan alınan ortalaması 21 C

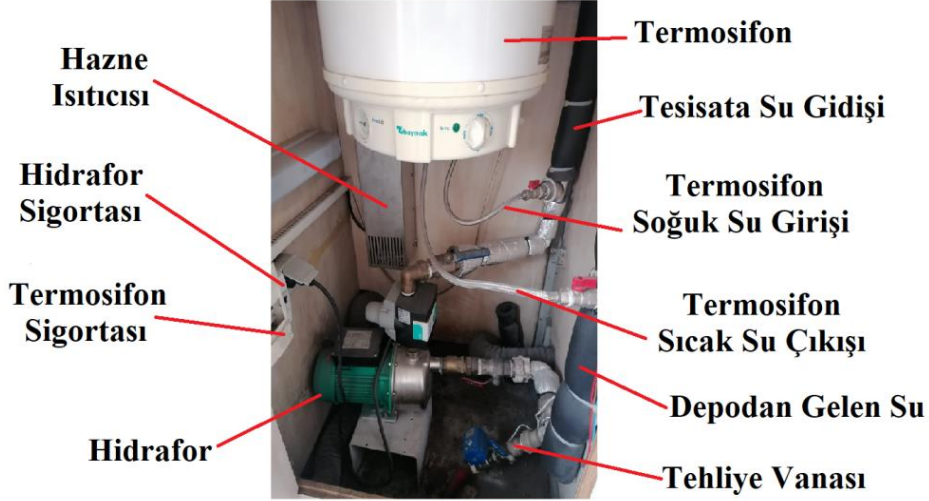
Vagon İç hava ortalama sıcaklığı : 26 C

Vagon iç hava ortalama sıcaklığı : 21 C ye ulaşıncaya kadar soğutma yapar. Şayet dış hava sıcaklığı 21 C den düşük ise vantilasyon yaparak düşürmeye çalışır.



Şekil 137. Cam önü ısıtma tijlerinin bulunduğu yer

Yataklı vagonlarda ve bazı yemekli vagonlarda Termosifon ve Hidrafor da bulunmaktadır. Konu hakkında Hidrafor ve Su Tesisatı notlarında detaylı olarak bahsedilmiştir.



Şekil 138. Personel bölmesinde bulunan hidrafor ve termosifon

Yemekli Vagonlarda Mutfak kısmında elektrik ocakları, elektrikli ızgara, normal ve kasap buzdolapları ile semaver bulunmaktadır. Mutfak kısmının beslemesi Mutfak Trafosundan (1000/220AC) sağlanmaktadır.



Şekil 139. Mutfak ızgara ve elektrikli ocaklar

Restoran vagonların Termosifon ve Hidraforu mutfak kısmının arka tarafında bulunmaktadır. Yan tarafında bulunan elektrik dolabında tüm alıcıların w otomatları bulunmaktadır. Pano beslemesi ise mutfak trafosundan sağlanmaktadır. Eski yemekliler ise konvertörden sağlanmaktadır.



Şekil 140. Mutfak kısmı buzdolabı



Şekil 141. Tezgah tipi soğutma dolapları

11. Mikro İşlemci Panel Kullanımı

Yolcu vagonlarında kullanılan ve Elektrik Dolabı kapağında bulunan dijital ekranda vagonun klima ve konvertör çalışma durumlarını ve arızalarını net olarak görebiliriz.



Şekil 142. Mikro işlemci ekranı

Sol taraftaki Ana sayfa da vagonun o anki hızını, tarih ve saat bilgisi görülmektedir.

Sağ ok yönünde ekrana dokunduğumuzda

GENEL DURUM sayfası görülmektedir. Bu sayfada resimde görüldüğü gibi Aktif olanlar vagonun;

Vantilasyon yaptığı

DRV-1 Hazır

DRV-2 Hazır

DRV-3 Hazır

DRV-4 Hazır

Soğutma yaptığı

Kon. K. Çektiği (kondenser fan kontaktörü)

Komp.Em.Hat. (kompresör emniyet hattı faal)

Ev1 Valf (evaporatör -1 valfi aktif)

Ev2 Valf (evaporatör -2 valfi aktif)

Sağ ok yönünde ekrana dokunduğumuzda



Şekil 143. Master kart ekranı

ŞİFRE sayfası gelecek

Programın içine girmek için şifre girilmelidir.

Ekranda 1-2-3-4 tuşlayıp

Enter tuşuna bastığımızda

MASTER KART sayfası görülmektedir. Master Kart ana karttır. Bu sayfada resimde görüldüğü gibi Aktif olanlar 1 olmayanlar 0 olarak görünür.

Vagonun;

Referans Sıcaklığı (24 C)

İç Sıcaklık (24.8 C)

Dış Sıcaklık (32 C)

Vantilasyon yaptığı

Soğutmayı seçtiği

24 VDC nin olduğu

Soğutmanın aktif olduğu

Otomatikte çalıştığı

Otomatikte giriş bilgilerinin geldiği

Y.G Tamam (Yüksek Gerilimin olduğu)

Kond. Fan çekti (Soğutma sistemi kondenser fanlarının çalıştığı)

Ekranda görüldüğü gibi iç sıcaklık 24.8 C olup istenen referans sıcaklığı 24 C olduğundan vagon 24 C ye düşürene kadar iç sıcaklığı soğutma yapacaktır.

Sağ ok yönünde ekrana dokunduğumuzda



Şekil 144. Teknik menü

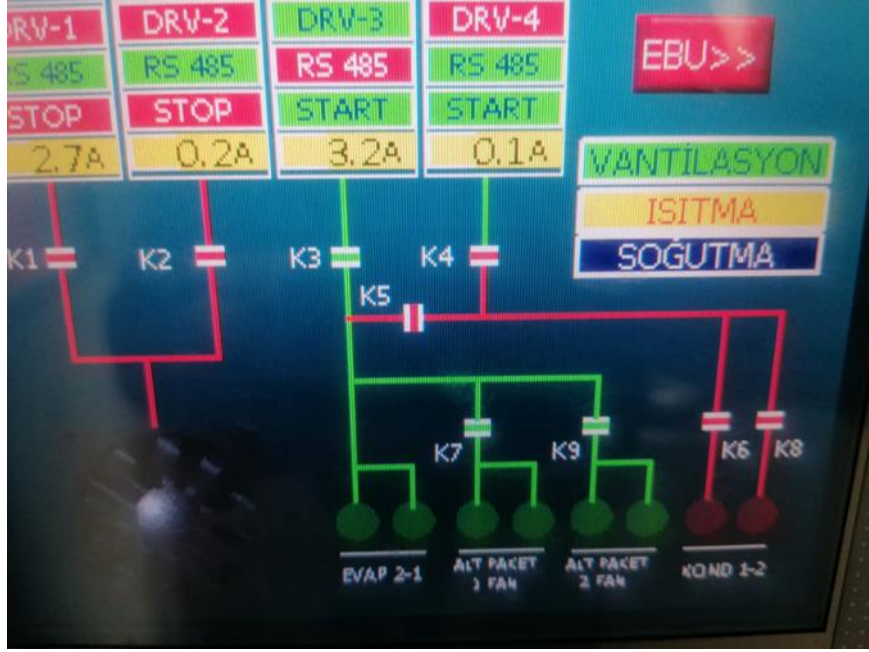
TEKNİK MENÜ sayfası karşımıza gelecektir. Bu menüde

Otomatik Kapı Sistemi

Konvertör Sistemi

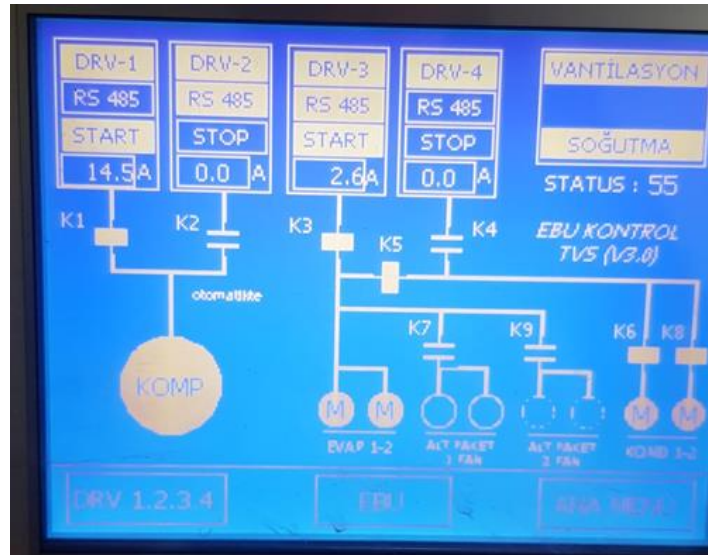
Fren Sistem
Klima Sistemi

Bu sayfa Teknik Personelin daha detaylı olarak vagonu incelemesi, çalışma durumunu görmesi ve arızaları aksaklıkları tespit etmesi için çok önemlidir. Dokunmatik ekranda Konvertör sekmesine bastığımızda konvertöre ait ana ekran karşımıza çıkacaktır.



Şekil 145. Konvertör ana ekranı

Yukardaki resimde DRV-3 Sürücüsünün çalıştığı ve sistemin 3.2 Amper akım çektiği görülmektedir.



Şekil 146. Konvertör ana ekranı

Yukardaki resim de Konvertörün DRV-1 ve DRV-3 ü sürdüğü DRV-1 in 14.5 Amper akım çektiği DRV3 ün ise 2.6 Amper akım çektiği görülmektedir.

Kısaca özetleyecek olursak mikro işlemci panelinden vagonun o an ki ısıtma veya soğutma sistemi emniyet devresi arızaları ile çalışma pozisyonların görerek arızaya müdahale edilebilir. Aynı şekilde Konvertör çalışma durumu gözlenerek varsa arıza ve aksaklığı nereden kaynaklandığı tespit edilebiliriz.