

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

RAYLI SİSTEMLER TEKNOLOJİSİ

İTERLOKİNG VE BLOK 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. SİNYALLER ARASINDA İNTERLOKİNG DEVRESİ	3
1.1. Sinyaller Arasındaki İnterlokingin Ölçütü	3
1.2. Sinyaller Arasındaki İnterloking	4
1.2.1. Yaklaşma-Giriş Arasındaki İnterloking.....	4
1.2.2. Birbirine Bakan ve Zıt Yönlü Sinyaller Arasındaki İnterloking.....	5
1.2.3. Kesişen Hatlardaki Birbirini Gören Sinyaller Arasındaki İnterloking	5
UYGULAMA FAALİYETİ	6
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	8
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	10
2. SİNYAL MAKAS ARASINDAKİ İNTERLOKİNG	10
2.1. Makaslar Arasında Kilitleme	11
2.2. Kontrol Paneli	12
2.3. İnterloking Tablosu.....	12
2.4. Roleli İnterloking.....	14
UYGULAMA FAALİYETİ	15
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	16
ÖĞRENME FAALİYETİ-3.....	18
3. ELEKTRONİK İNTERLOKİNG SİSTEMİ	18
3.1. Elektronik İnterloking Sisteminin Bölümleri.....	19
3.1.1. Lokal Kontrol Paneli.....	19
3.1.2. Yol Boyu Cihazları	19
3.1.3. İşlemci (Prosesör).....	19
3.2. Elektronik İnterloking Sisteminin Blok Diyagramı	19
3.3. Güzergâh Kilitleme.....	20
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	23
UYGULAMA FAALİYETİ	23
ÖĞRENME FAALİYETİ-4.....	24
4. TREN İŞLETİMİ vE BLOK SİSTEMLERİ	24
4.1. Otomatik Blok Sistemi.....	24
4.2. Hareketli Blok Sistemi	27
4.3. Radyo Blok Sistemi	29
UYGULAMA FAALİYETİ	30
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	31
MODÜL DEĞERLENDİRME	31
CEVAP ANAHTARLARI.....	31
KAYNAKÇA	31

AÇIKLAMALAR

ALAN	Raylı Sistemler Teknolojisi
DAL	Raylı Sistemler Elektrik-Elektronik
MODÜL	İnterlokıng ve Blok Sistemleri
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül raylı sistemlerde kullanılan interlokıng ve blok sistemleri özelliklerini seçmek ve bu devre elemanlarının bakım onarımını yapmak ile ilgili bilgi ve becerileri kapsayan öğrenme materyalidir.
SÜRE	40 / 32
ÖN KOŞUL	Ortak alan elektrik modüllerini başarmış olmak
YETERLİK	Sinyalizasyon interlokıng ve blok sistemleri ile ilgili bakım ve onarımını yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında, sinyaller, makaslar ve ray devreleri arasındaki interlokıngi yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Sinyaller arasında interlokıng devresinin özelliklerini seçebileceksiniz. 2. Sinyal makas arasında interlokıng devresinin özelliklerini seçebileceksiniz. 3. Elektronik interlokıng sisteminin özelliklerini seçebileceksiniz. 4. Sinyalizasyon blok sistemi elemanlarının özelliklerini seçebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Bu işleri yapan işletmeler Donanım: İşletmede bulunan sinyal sistemi gereçleri, kullanma kılavuzları, malzeme katalogları, tepegöz, projeksiyon, bilgisayar
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,

Gelişen sinyalizasyon teknolojileri içerisinde raylı sistemlerde trafiğin güvenli ve hızlı bir şekilde yürütülmesini hedefler. Bu hedefe ulaşabilmek için sistemde kullanılan ekipmanlar arasında kontrollü bir şekilde uyum olması gerekir. Kontrolün sağlanarak uyumlu bir şekilde tren trafiğinin çalışabilmesi için interloking ve blok sistemlerine ihtiyaç vardır. Bu sistemler sayesinde insan hatalarının önlenmesi amaçlanmıştır. Sistem elektriksel olarak makaslar, sinyaller ve hat güzergâhının kontrolünü yaparak bu sistemler arasında bilgi alışverişini gerçekleştirir.

Sinyalizasyon sistemi içinde bulunan interloking ve blok sistemlerinin çeşitlerini, interloking tablolarının ve bu çeşitlerin çalışma prensiplerinin iyi bilinmesi gerekir.

Bu modül sonunda edineceğiniz bilgi ve beceriler ile Raylı Sistemler teknolojileri alanının Raylı Sistemler Elektrik Elektronik dalı içerisindeki interloking ve blok sistemleri ile trafik kontrolünün nasıl yapıldığını kavrayacaksınız.

Bu modülü aldığınızda, sinyaller arasında, sinyaller ve makaslar arasındaki interloking devrelerinin özelliklerini seçebileceksiniz. Ayrıca elektronik interloking sistemleri ile sinyalizasyon blok sistemlerinin özelliklerini seçebileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Sinyaller arasında interlocking devresinin özelliklerini seçebileceksiniz.

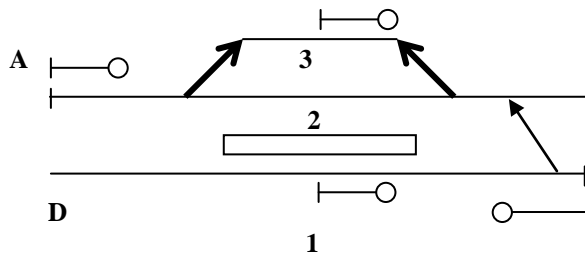
ARAŞTIRMA

- Bu faaliyet öncesinde raylı sistemler alanında faaliyet gösteren işletmelerde bulunan herhangi bir istasyonun interlocking tablolarını inceleyerek konu hakkında bilgi edininiz.
- Bu araştırmaları yaparken edindiğiniz bilgi birikimlerini not ederek arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. SİNYALLER ARASINDA İNTERLOKİNG DEVRESİ

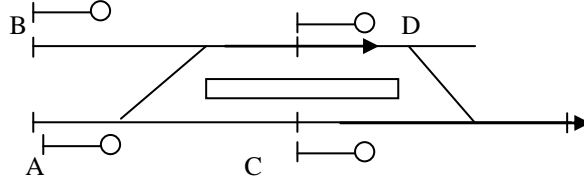
Sinyalizasyon sistemlerinde kontrol olarak tanımlanır. Kontrol paneli vasıtasıyla ray devresi, makas, sinyal arasındaki bilginin gidiş dönüş kontrolü yapılır. Herhangi bir tren istasyondan ayrılırken veya istasyona varırken hat üzerindeki tüm makaslar tanzim olduktan sonra sinyallerinde uygunluğu tespit edilerek trafik yönü belirlenir ve ilerle işareti verilir. İnterlocking, ray devresi sinyal-makas ve sinyal-sinyal aralarında olur.

1.1. Sinyaller Arasındaki İnterlockingin Ölçütü



Şekil 1.1: A sinyali ve D sinyali arasındaki interlocking

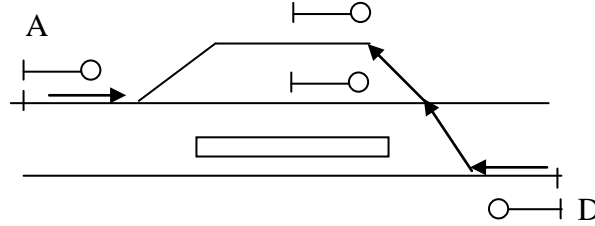
Aynı yola geçişlerde, hattın bütününe içeren izinli geçişlerde iki sinyal arasında karşılıklı kilitleme olmalıdır. Şekil 1.1’de D sinyali 3. yola tanzim edildiğinde A sinyali kilitlendiğinde yolların hiçbirisinin tanzimi mümkün değildir.



Şekil 1.2: A-D sinyali ve B-C sinyali arasındaki interlocking

A-D arasındaki interlocking ve B ve C arasında interlocking olmalıdır. Şekil 1.2’de A veya B sinyalleri hem C yönünde hem de D sinyali yönünde tanzim edilebildiğinden bu sinyallerin tanzim edilebilmesi için C ve D sinyalleri arasında interlocking olmalıdır.

A ve D arasındaki interlocking olmalıdır.

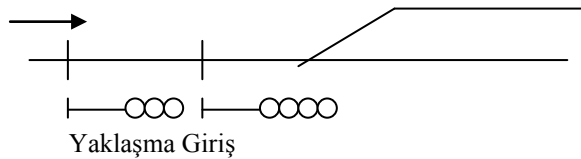


Şekil 1.3: A sinyali ve D sinyali arasındaki interlocking

1.2. Sinyaller Arasındaki İnterlocking

1.2.1. Yaklaşma-Giriş Arasındaki İnterlocking

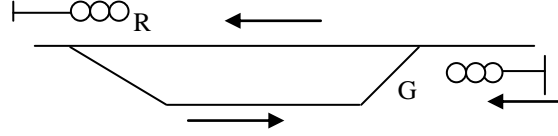
Giriş sinyali uygun bildirim vermedikçe yaklaşma sinyali açık bildirimini veremez.



Şekil 1.4: Yaklaşma-giriş arasındaki interlocking

1.2.2. Birbirine Bakan ve Zıt Yönlü Sinyaller Arasındaki İnterlokıng

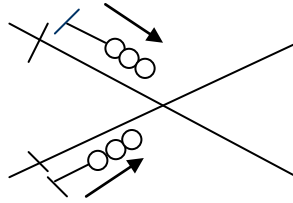
Birbirlerine bakan sinyaller arasında ters bir kilitleme vardır. Biri geçiŐe uygun bildirim veriyorsa diğeri tersi olmalıdır yani uygun bildirim vermemelidir.



Şekil 1.5: Zıt yönlü sinyaller arasındaki interlokıng

1.2.3. Kesişen Hatlardaki Birbirini Gören Sinyaller Arasındaki İnterlokıng

Birbirlerine çarpaz durumda bulunan sinyallerin ikisi de aynı bildirim verirse trenlerin çarpışması söz konusudur. Bunun için ters kilitleme yapılmalıdır yani birisi uygun bildirim veriyorsa diğeri sinyali uygun değildir bildirim vermemelidir.



Şekil 1.6: Kesişen hatlardaki birbirini gören sinyaller arasındaki interlokıng

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem sırasını uygulayarak sinyaller arasında interloking devresinin özelliklerini seçiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Sinyaller arasında interloking devresinin özelliklerini seçiniz.	➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız. ➤ Gerekli güvenlik tedbirlerini alınız. ➤ İnterloking devresini oluşturduktan sonra interloking tablosundaki şartların elektriksel olarak sağlanıp sağlanmadığının testini yapınız.
➤ Sinyaller arasında interloking devresinin elemanlarını seçiniz.	➤ İnterloking devresi elemanlarını öğreniniz.
➤ İnterloking devresinde sinyaller arasındaki uyumu kontrol ediniz.	➤ İnterloking devresini oluşturduktan sonra interloking tablosundaki şartların elektriksel olarak sağlanıp sağlanmadığının testini yapınız.

KONTROL LİSTESİ

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

	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	Sinyaller arasında interloking devresinin özelliklerini seçtiniz mi?		
2.	Sinyaller arasında interloking devresinin elemanlarını seçtiniz mi?		
3.	İnterloking devresinde sinyaller arasındaki uyumu kontrol ettiniz mi?		

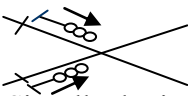
DEĞERLENDİRME

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

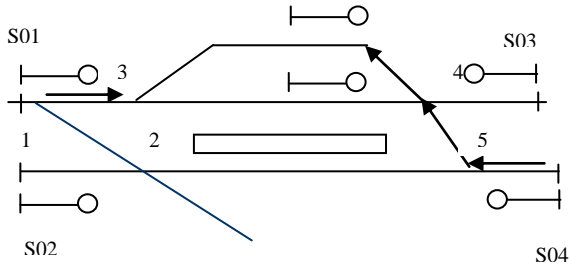
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi sinyalizasyon sisteminde interlokingi tanımlar?
- A) Sinyalizasyon sistemlerinde sinyallerin kontrolü
 - B) Sinyalizasyon sistemlerinde makasların kesişmesi
 - C) Trenlerin kontrolü
 - D) Sinyalizasyon sistemlerinde sinyallerin, makasların ve hattın kontrolü

2.  şekle göre sinyallerin durumu ne olmalıdır?
- A) Sinyallerde simetrik kilitleme yapılmalıdır.
 - B) Sinyallerde düz kilitleme yapılmalıdır.
 - C) Sinyallerde ters kilitleme yapılmalıdır.
 - D) Sinyallerde kilitleme yapılmalıdır.

Aşağıdaki şekle göre 3-4. soruları çözünüz.



3. S01 sinyalini S03 sinyali yönünde açmak için sinyal kilitlemeleri nasıl olmalıdır?
- A) S01-S03-S04 sinyaller arası ters kilitleme olmalıdır.
 - B) S01-S03-S04 sinyaller arası düz kilitleme olmalıdır.
 - C) S01-S02 sinyaller arası ters kilitleme olmalıdır.
 - D) S01-S03 sinyaller arası ters kilitleme olmalıdır.
4. S02 sinyalini S04 sinyali yönünde açmak için sinyal kilitlemeler nasıl olmalıdır?
- A) S01-S03-S04 sinyaller arası ters kilitleme olmalıdır.
 - B) S02-S04 sinyaller arası ters kilitleme olmalıdır.
 - C) S01-S02-S04 sinyaller arası ters kilitleme olmalıdır.
 - D) S01-S02-S04 sinyaller arası düz kilitleme olmalıdır.

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

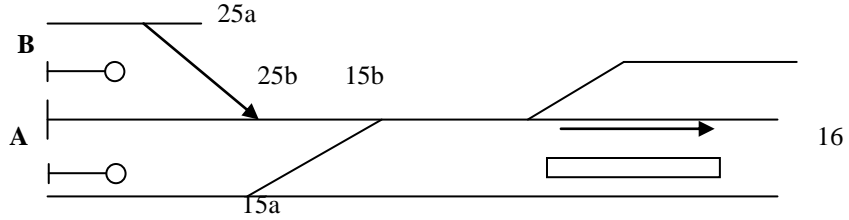
Bu faaliyet sonunda sinyal makas arasında interloking devresinin özelliklerini seçebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bu faaliyet öncesinde merkez sinyalizasyon tesislerinde sinyal makas arasındaki interloking devresinin çalışma prensibini araştırınız.

2. SİNYAL MAKAS ARASINDAKİ İNTERLOKİNG

Aynı hatta bulunan sinyal ve makaslar aşağıdaki kabullere göre içsel kilitleme yapar.



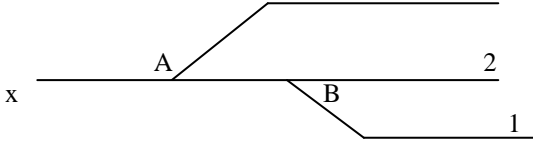
Şekil 2.1: Sinyal makas arasında interloking

Sinyal	No.	Durum
Giriş	A	15d, 16d, 25d
Giriş	B	15d, 16d ,25t

Tablo 2.1: Sinyal makas arasında interloking tablosu

Tüm hattın kilitlemesi için 15,16 veya 25 numaralı makasların tanzimi şarttır. (d) D üz kilitleme ana yola tanzimli (t) ters kilitleme 2.yola tanzimli olmalıdır.

2.1. Makaslar Arasında Kilitleme



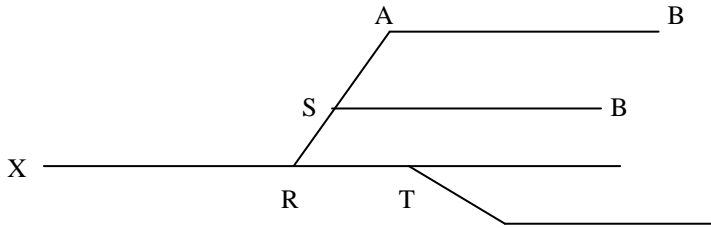
Şekil 2.2: Makaslar arasında interloking

A,B makasları birbirlerine yakınsa (X'den 1.yola giriş) A makası normal pozisyonda, B makası ters pozisyonda olmalıdır.



Şekil 2.3: Makaslar arasında interloking

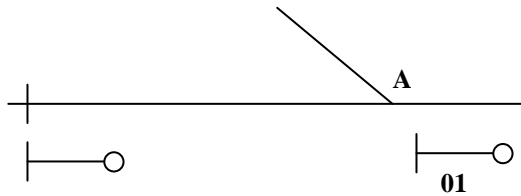
A makası ters ise B makası normal pozisyonda olmalıdır.



Şekil 2.4: Makaslar arasında interloking

X yolundan en üst yola geçerken S ve R makasları ters olmalı.S makasını ters yapmadan önce R makası asla ters olmamalıdır.

Makas, durma noktasında veya tren alanında çıkış sinyaline daha yakınsa sinyal ve makas arasında interloking olmalıdır.



Şekil 2.5: Makaslar arasında interloking

A makası ve 01 sinyali arasında kilitleme olmalıdır.

Makaslar, sinyaller ve diğer ekipmanlar arasında mekaniksel ve elektriksel olmak üzere iki tür kilitleme vardır. Elektriksel kilitleme ise tamamen elektriksel ve elektromekaniksel olmak üzere ikiye ayrılır.

Role interlocking devresi sinyalleri ve makasları kontrol etmedikçe makas veya diğer sinyaller hiçbir şekilde değiştirilemez. Devre elemanları makas ve sinyalleri korur.

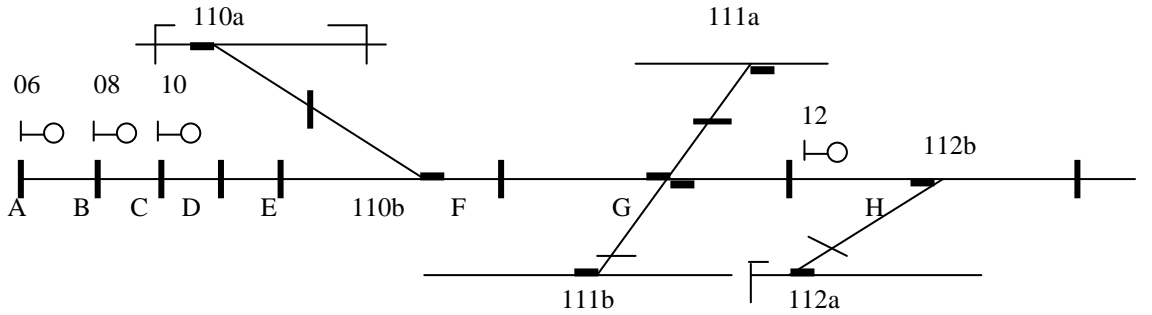
2.2. Kontrol Paneli

Kontrol paneli vasıtasıyla ray devresi, makas, sinyal ve hat tanzimi (rut seçimi) ile ilgili işlerin izlenmesi ve kontrolü sağlanır. İnterlocking cihazları panodan ışıklandırılmış olarak izlenirler.

Kilitlemenin amacı, hattın serbest kalmasını önlemek, yaklaşan başka trenlerin hatta tanzim edilmesine engel olmaktır. Hat ancak başka trenlere fren mesafesindeyken tanzim olabilir.

2.3. İnterlocking Tablosu

İnterlocking tablosunun çıkarılması önemlidir. Bu tablo herhangi bir güzergâh tanzim edilirken hangi makasların hatta tanzim olacağı ve hangi sinyallerin açacağı bilinmesi çok önemlidir. Bu prensip sinyalin temel prensibidir. Burada hareketle software yazılımına geçilir.

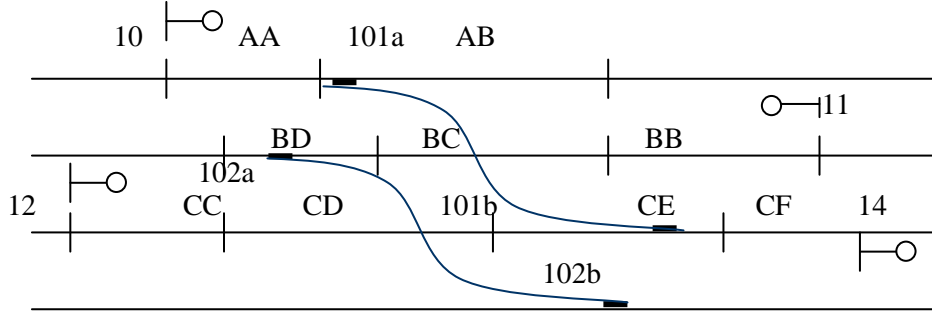


Şekil 2.6: İnterlocking uygulaması hat modeli

Güzergâh	Gerekli Ray Devresi (yeşil)	Gerekli Makaslar	Yanan Sinyal
10	D, E, F, G, H Gecikmeli	110, 111, 112 Yaklaşma gerekirse	12
10	D, E, F(F veya 110 normal)	110,111	

Tablo 2.2: İnterlocking tablosu

Ana giriş sinyali ve sağa dönüşlü bir yol



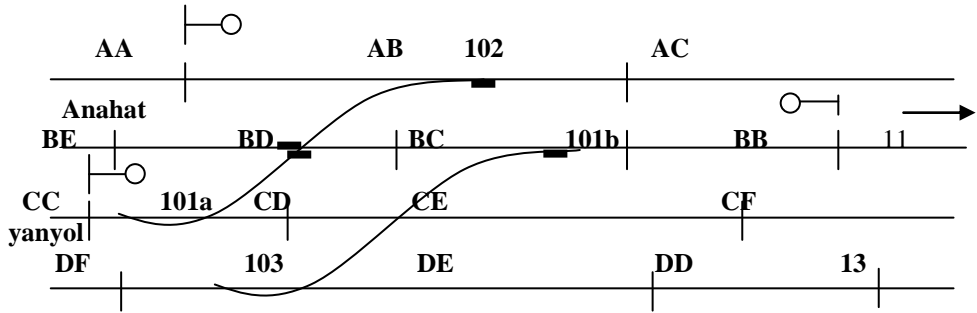
Şekil 2.7: İnterlokling uygulaması hat modeli

Seçilen Güzergâh	Sinyal Rengi	Kontrol Edilen Hat Kesimi	Makasların Durumu
S10-S14	S10 Sarı-Sarı Veya Sarı-Yeşil	AA-AB-BB-BC- BD-CD-CE-CF	101T-102N

Tablo 2.3: İnterlokling tablosu

Bu hat için full kontrol ray devresi

AA, AB, BB, BC, CC, CE, CF (BD, CD,102 Ters). 101 makas aşağıdaki ray devresi meşgul olduğu sürece kilitli olacaktır. AA, AB, BB, BC, CC, CE, CF BD, CD,102 Ters). 102 makaslar 102 numaralı makasta aynı amaç için konumlandırılması gerekir.



Şekil 2.8: İnterlokling uygulaması hat modeli

Ana giriş sinyali ve sola dönüşlü bir hatta makasların kontrolü: Yan yoldan ana hatta giriş için CC,CD,BD,AA,AB,AC ray devrelerinin boş (Açık) olması 101 ve 102 makasların ters olması gerekir. Makas 101 için BB,BC,CC,(BD veya 102 ters (CE veya ,103 ters) açık meşgul olmamalıdır. Makas 102 için AA, AB, BD, CC, CD açık, 103 makas için BB, BC, DD, DE açık olmalıdır. 11A hat kontrolü 12A'nın benzeri olmalıdır.

2.4. Roleli İnterlokıng

Role interlokıng kontrol panelı, role gruplarından oluşur kontrol panelı, role rafları, roleler ve diğerleri olmak üzere bir elektrik devresi oluşturmak için kendi aralarında özel bir bağlantı diyagramından meydana gelir.

İnterlokıng cihazındaki tüm rölelerin hareketi elektrıksel olarak yapılır. DC ve AC röleleri olmak üzere ikiye ayrılır. İnterlokıng sisteminde kullanılan çok değişik röleler bulunmaktadır. Bu röleler aşağıda listelenmiştir:

- Natürel hat röleleri
- Yavaş serbest kalma röleleri
- Yavaş hareketli röleleri
- Magnetik tutucu röleleri
- Polarizeli 3 pozisyonlu röleleri
- Nokta belirleme röleleri vb.

UYGULAMA FAALİYETİ

Sinyaller arasında interloking devresinin özelliklerini seçme işlemini aşağıdaki işlem basamaklarına göre yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Sinyal makas arasında interloking devresinin özelliklerini seçiniz.	➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız. ➤ Gerekli güvenlik tedbirlerini alınız. ➤ İnterloking devresini oluşturduktan sonra interloking tablosundaki şartların elektriksel olarak sağlanıp sağlanmadığının testini yapınız.
➤ Sinyaller makas arasında interloking devresinin elemanlarını seçiniz.	➤ İnterloking devresi elemanlarını öğreniniz.
➤ İnterloking devresinde sinyal makas arasındaki uyumu kontrol ediniz.	➤ İnterloking devresini oluşturduktan sonra interloking tablosundaki şartların elektriksel olarak sağlanıp sağlanmadığının testini yapınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	Sinyal makas arasında interloking devresinin özelliklerini seçtiniz mi?		
2.	Sinyal makas arasında interloking devresinin elemanlarını seçtiniz mi?		
3.	İnterloking devresinde sinyal makas arasındaki uyumu kontrol ettiniz mi?		

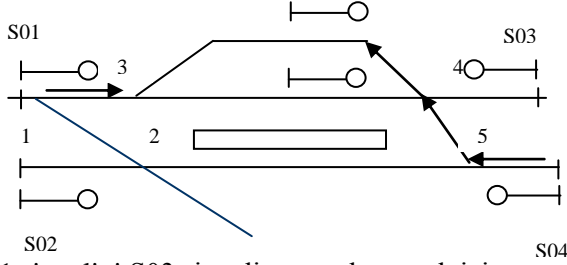
DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

Aşağıdaki şekle göre 1-2. soruları çözünüz.



1. S01 sinyali S03 sinyali yönünde açmak için makasların pozisyonu ne olmalıdır?
A) 1-2-3-4-5 numaralı makaslar normale tanzimli olmalıdır.
B) 1-3-4 numaralı makaslar normale tanzimli olmalıdır.
C) 2-4-5 numaralı makaslar normale tanzimli olmalıdır.
D) 1-3-4 numaralı makaslar normale, 2-5 numaralı makaslar terse tanzimli olmalıdır.
2. S01 sinyali S04 sinyali yönünde açmak için makasların pozisyonu ne olmalıdır?
A) 1-2 numaralı makaslar normale, 3-4-5 numaralı makaslar terse tanzimli olmalıdır.
B) 1-2-3 numaralı makaslar terse, 5 numaralı makaslar normale tanzimli olmalıdır.
C) 1-2 numaralı makaslar terse, 3-4-5 numaralı makaslar normale tanzimli olmalıdır.
D) 1-3-4 numaralı makaslar normale, 2-5 numaralı makaslar terse tanzimli olmalıdır.
3. Ray devresi, makas, sinyal ve hat tanzimi ile ilgili işlerin izlenmesi ve kontrolü ne ile sağlanır?
A) Kumanda merkezi
B) Kontrol paneli
C) İnterlocking sistemi
D) Kumanda konsolu
4. Aşağıdakilerden hangisi İnterlocking sisteminde kullanılan rölelerden değildir?
A) Polarizeli 3 pozisyonlu röleleri
B) Kaçak hat rölesi
C) Mağnetik tutucu röleleri
D) Natürel hat röleleri
5. İnterlocking tablolarında aşağıdaki hangi fonksiyonların bilgisine ihtiyaç yoktur?
A) Makas bilgileri
B) Sinyal bilgileri
C) Hat bilgileri
D) Tren numaraları

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-3

AMAÇ

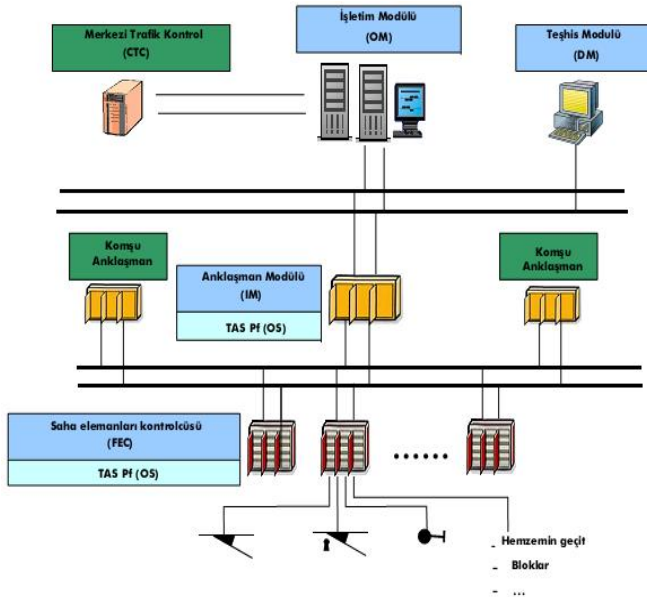
Elektronik interlocking sisteminin özelliklerini seçeceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bu faaliyet öncesinde elektronik interlocking sisteminin hangi ülkelerde kullanıldığını ve bu sistemin seçilme amaçlarını araştırınız.
- Bu araştırmaları yaparken edindiğiniz bilgi birikimlerini not ederek arkadaşlarınızla paylaşınız.

3. ELEKTRONİK İNTERLOKİNG SİSTEMİ

Role interlocking sisteminde rölelerin yaptığı işlevi elektronik cihazlar yapar. Elektronik interlockingin tüm bileşenleri elektronik cihazlardır.



Şekil 3.1: Elektronik interlocking sisteminin cihazı ve blok diyagramı

3.1. Elektronik İnterlocking Sisteminin Bölümleri

3.1.1. Lokal Kontrol Paneli

Sistem ve operatör arasında sistemi idare etmek için ekipman odalarında tesisi edilmiş ekipmanlardır.

3.1.2. Yol Boyu Cihazları

İstasyon kesimlerinde trenin emniyetli olarak seyrini ve durmasını sağlayan sinyallere, makaslar, ray devreleri ve manevra panolarından oluşan bir bölmedir.

3.1.3. İşlemci (Prosesör)

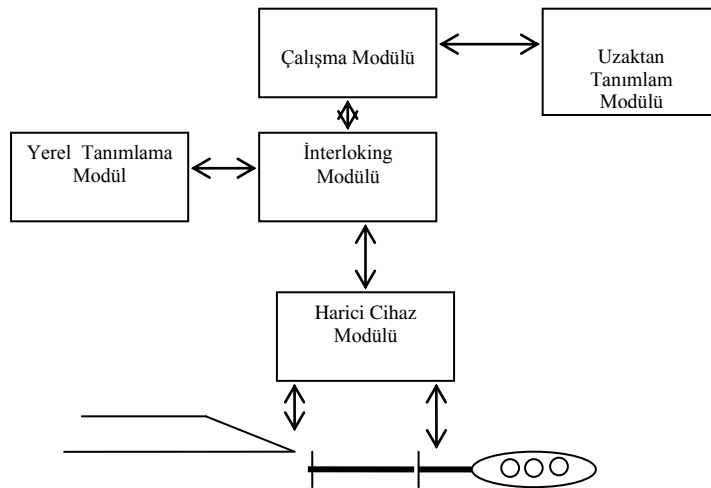
İnterlocking işlemlerin gerçekleşebilmesi için yol boyu cihazlarla etkileşime giren ekipman odalarında tesis edilmiş cihazlardır.

Sistemin tüm işlemleri ve arıza bildirimleri mikro işlemci altında gösterilmesi için dizayn edilmişlerdir. Sistemin tüm arıza durumu, toplam sistemin kolay bakımı amacıyla belli noktalarda toparlanmıştır. Arıza durumları ve sonuçları bakıcı panellerinde veya LED'li boardlarda gösterilmiştir. Bazı arıza bildirimleri de CTC masasına taşınmıştır.

Elektronik interlockingin başka bir tasarımında şu şekildedir: Hepsinin ortak mantıkları aynı olmasına rağmen farklı tasarlanabiliyor. Amaç güvenli kontrolü sağlamaktır.

- İnterlocking modül
- Çalışma modülü
- Harici cihaz kontrol modülü
- Uzaktan izleme ve tanımlama modülü
- Yerel kontrol ve tanımlama modülü

3.2. Elektronik İnterlocking Sisteminin Blok Diyagramı



Şekil 3.1: Elektronik interlocking sisteminin blok diyagramı

İnterlocking modülü, hardware (donanımı) farklı iki tane bilgisayardan oluşmaktadır. Seçenekli olarak 2'li çıkış veya 3'lü çıkış olabilir. Bu mimari yapılanma interlockingin yerel fonksiyonlarını ve güvenliğini yerine getirir. Haricî cihaz modülü vasıtasıyla 2 kanal kullanarak haricî cihazların emniyet elemanlarını izler ve kontrol eder.

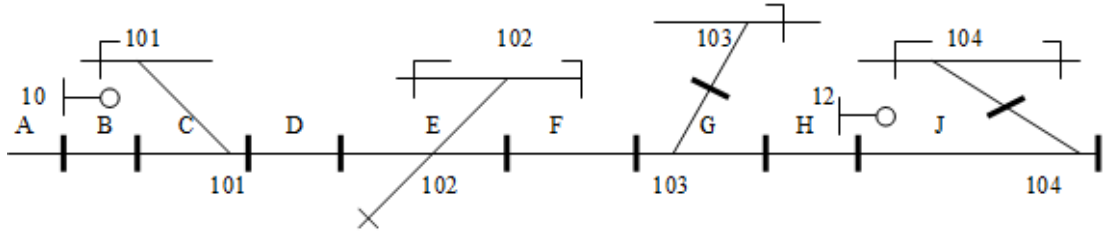
İnterlocking modülü, paralel baslarla, haricî cihaz modülü üzerindeki giriş çıkış cihazlarına bağlanır. Cihazlar, role setlerinden oluşan interface (arabirim) üniteleri (makaslar) vasıtasıyla veya sinyalleri kontrol etmek için elektronik kontrol kutuları (bord) vasıtasıyla elemanları kontrol etmek için 2 veya 3 giriş çıkışlı olabilir.

Çalışma Modülü: Men-Machine interfacesinin (arabirim) yürütülmesini yerine getiren modül, interlocking modüle 2 tane seri interfaceyle (arabirim) bağlıdır. CTC ile interface (arabirim) girerek olası uzaktan trafiğin kontrolünü farklı protokolle haberleşme faaliyetlerini yapar.

3.3. Güzergâh Kilitleme

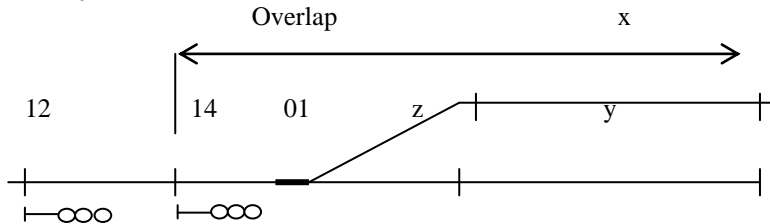
Bir yönlü olarak hattın kilitlenmesi ray devresi vasıtasıyla yapılması meşguliyet geçince otomatik olarak eski hâline dönmesi olarak tanımlanır.

Sinyalin tanziminde veya tanzimli bir sinyalin iptalinde kilitleme ters sinyaller arasında bir hattın diğer hatta olmasına rağmen, makaslar ve sinyaller arasında da olur.



Şekil 3.2: Güzergâh kilitleme

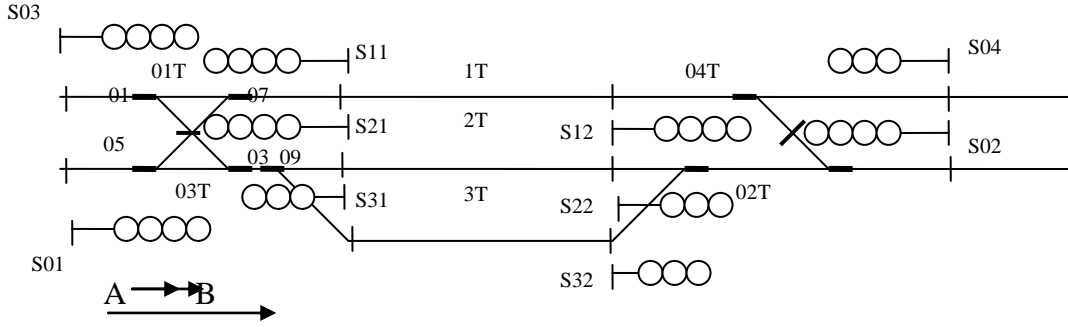
Şekil 3.2 sinyal makas ve güzergâh kilitlemesine tipik bir örnektir. Sinyal 10'dan 12'ye hareket göz önüne alınmalıdır. Sinyal 10'dan 12'ye kadar sinyal tanzimi yapıldığında hat kilitlenmesi gerçekleşir. Kilitlenen bu hatta başka bir yönden sinyal tanzimi yapılamayacağı gibi bu bölgedeki makaslarda kilitlendiğinden bu makaslara da kumanda edilemez. Ayrıca tren ilerlerken ray devresini meşgul eder. Tren B devresini meşgul edince 101 makas direkt kilitlenir ve hat kilitlenmesi gerektirmez. Aynı zamanda B'nin meşguliyeti 102, 103 ve 104 makaslar üzerinden de kilitleme yapar. Tren ilerledikçe hattın kilitlenmesi çözülür. Tren C ray devresini boşaltınca 101 makas serbest kalır.



Şekil 3.3: Güzergâh kilitleme

Sinyal 12'nin yeşil bildiri vermesi için Z ve Y bölgelerinde tren meşgulyeti bulunmaması 01 makasın normal konumda olması gerekir.

Sinyal 12, 01 makasın normal veya ters olduğunu algılar ve belli bir zaman gecikmesi ile açılır. Z bölgesinde meşgulyet olması durumunda hat kilitleneceğinden 01 makası ters konuma getirmek mümkün olmayacaktır.



Şekil 3.4: Güzergâh kilitleme

Seçilen Güzergâh	Sinyal Rengi	Kontrol Edilen Hat Kesimi	Makasların Durumu
S01-S12	S01 Sarı-Sarı	03T-01T-1T-04T	05T-07T-03N
S01-S22	S01 Yeşil	03T-2T-02T	01N-03N-05N-07N-09N
S01-S22	S01 Sarı	03T-2T	01N-03N-05N-07N-09N
S01-S32	S01 Sarı-Sarı	03T-3T	01N-03N-05N-07N-09T

Tablo 3.1: İnterlocking tablosu

Yukarıdaki interlocking tablosu sadece 01 sinyalinden ana ve yan yola girişi göstermektedir. Yol-makas-sinyal öyle tasarlanmıştır ki hataya yer bırakılmamıştır. Bundan dolayı, sinyalizasyon bir emniyet sistemidir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem sırasını uygulayarak elektronik interloking sisteminin özelliklerini seçme işlemini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Elektronik interloking sisteminin özelliklerini seçiniz.	➤ İşlem basamaklarına uygun çalışma düzenini sağlayınız.
➤ Elektronik interloking sisteminin elemanlarını seçiniz.	➤ Mesleğinizle ilgili etik kurallara uyunuz.
➤ İnterloking tablosunda işlem sırasını belirleyiniz.	➤ Tren tanıtım ünitesi elemanlarının özelliklerini öğreniniz.
➤ İnterloking devresinde sinyal makas arasındaki uyumu kontrol ediniz.	➤ İnterloking devresini oluşturduktan sonra interloking tablosundaki şartların elektriksel olarak sağlanıp sağlanmadığının testini yapınız.
	➤ Kontrol panelleri statik elektrikten etkilendikleri için üzerinizdeki statik elektriği boşaltınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	Elektronik interloking sisteminin özelliklerini seçtiniz mi?		
2.	Elektronik interloking sisteminin elemanlarını seçtiniz mi?		
3.	İnterloking tablosunda işlem sırasını belirlediniz mi?		
4.	İnterloking devresinde sinyal makas arasındaki uyumu kontrol ettiniz mi?		

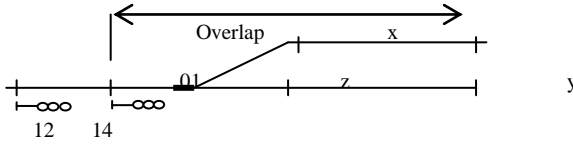
DEĞERLENDİRME

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

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi elektronik interloking sisteminin bölümlerinden değildir?
A) Lokal kontrol paneli
B) Yol boyu cihazları
C) Haberleşme sistemleri
D) İşlemci (Prosesör)
2. “Bir yönlü olarak hattın kilitlemesi ray devresi vasıtasıyla yapılması meşguliyet geçince otomatik olarak eski haline dönmesi olarak tanımlanır.” cümlesi neyi tanımlar?
A) Makas kilitleme
B) Sinyal kilitleme
C) İstasyon kilitleme
D) Güzergâh kilitleme
3. Aşağıdaki şekle göre 12 sinyalin yeşil bildiri vermesi için hangi şartlar gerekir?



- A) A)Z ve Y bölgelerinde tren meşguliyeti bulunmaması 01 makasın normal konumda olması gerekir.
 - B) Z ve Y bölgelerinde tren meşguliyeti bulunmaması 01 makasın normal konumda olması gerekir.
 - C) Z ve Y bölgelerinde tren meşguliyeti bulunmaması 01 makasın ters konumda olması gerekir.
 - D) D)X ve Y bölgelerinde tren meşguliyeti bulunmaması 01 makasın ters konumda olması gerekir.
4. Elektronik interlokingin tasarımında aşağıdaki modüllerden hangisi yoktur?
A) İnterloking modül
B) İstasyon modülü
C) Harici cihaz kontrol modülü
D) Uzaktan izleme ve tanımlama modülü

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-4

AMAÇ

Sinyalizasyon blok sistemi elemanlarının özelliklerini seçebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bu faaliyet öncesinde blok sistemlerinin çeşitlerini araştırarak karşılaştırınız.
- Bu araştırmaları yaparken edindiğiniz bilgi birikimlerini not ederek arkadaşlarınızla paylaşınız.

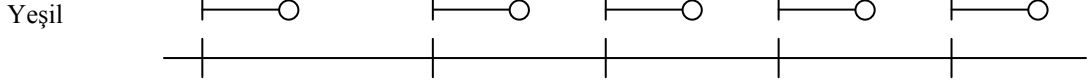
4. TREN İŞLETİMİ VE BLOK SİSTEMLERİ

Gerek aynı yönde gerekse zıt yönde çalışan trenlerin emniyetli, doğru, hızlı işlemesi için hattın boş olması veya trenler arasında belli bir mesafenin korunması gerekir. Bu amaçla zaman aralıklı veya mesafe ayarlıklı sistemler vardır. Zaman aralıklı sistemlerde trenler arasında sabit bir zaman vardır. Bir önceden giden tren varacağı istasyona varmasına rağmen belli zamanı gelince arkadaki tren gönderilir. Dolayısıyla güvenirliliği düşürür.

Mesafe aralıklı sistemler, aralarında belli uzaklıklarla çalışır. Bu nedenle iki komşu istasyon arasında trenleri güvenli hareketini sağlamak için bloklar oluşturulmuştur. Trenler yüksek hızda çalıştırılmaz çünkü trenler blokları meşgul etmektedir. Blok sistemleri üç çeşittir.

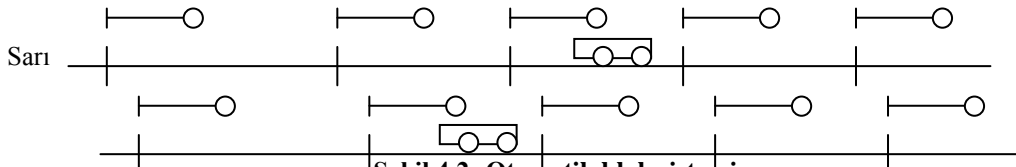
4.1. Otomatik Blok Sistemi

Otomatik blok sistemi sürekli bir ray devresi vasıtasıyla her bir bloka konmuş sinyallerle trenin çalışmasını otomatik olarak sağlar. Blok sinyalleri blokun başında olur. Bloka giriş sinyalinin renk bildirimine göre olur.

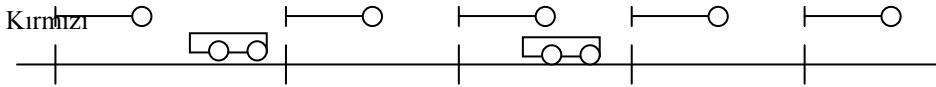


Şekil 4.1: Otomatik blok sistemi

Otomatik blok sisteminde bloğun durumu sinyallerin bildirimleri ile olur. Eğer iki blok boşsa bloğun giriş sinyali yeşil, tek blok boşsa blok giriş sinyali sarı, blok doluysa bloğun giriş sinyali kırmızı bildirimi verir.

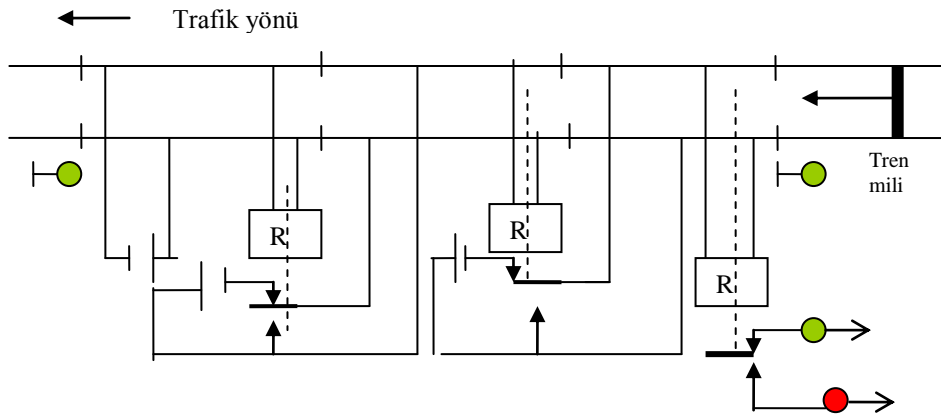


Şekil 4.2: Otomatik blok sistemi



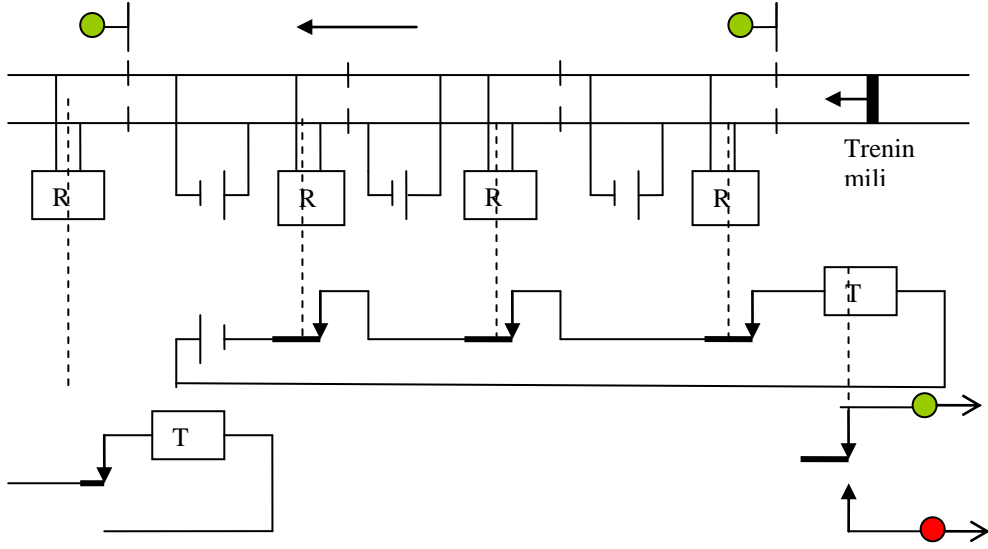
Elle yapılan hiçbir işlem yoktur. Her işlem otomatik olarak gerçekleşir. İstasyonlara sinyaller yerleştirildikten sonra istasyon arasındaki uzaklık bloklara bölünür. Bilgiler bloklardaki cihazlar tarafından (elektronik role) karşılıklı gerçekleştirilir. Bunun için farklı tasarımlarda yapılabilir.

Farklı tasarımlar aşağıda gösterilmiştir. Bunların bağlantı diyagramlarını da kapsamaktadır. Bağlantı diyagramları bilindiğinden kontrol devreleri daha kolay tasarlanabilir.



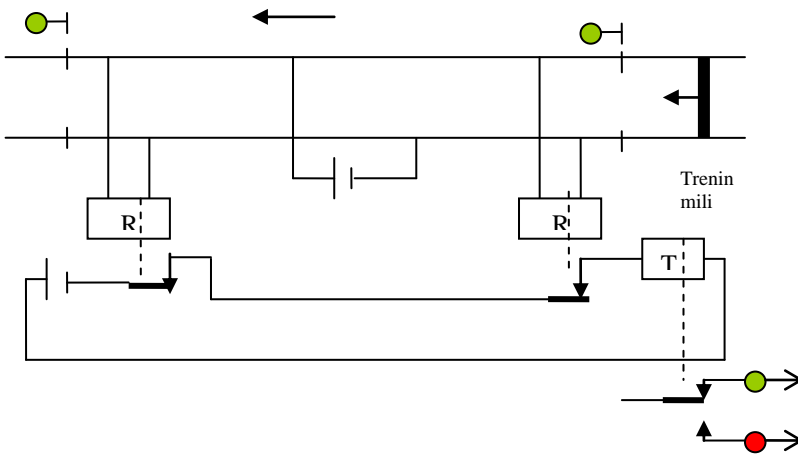
Şekil 4.3: Otomatik blok sistemi

Bir sinyalden diğerine ulaşabilmek ve bilgi gönderebilmek için birden fazla blok (ray devresi) kullanılabilir. Şekilde görüleceği gibi tren bloka basınca hattı kısa devre ettiğinde role (R) konum değişir. Blok sinyali kırmızıya dönüyor. Tren bloku terk edinceye kadar sinyal kırmızı kalıyor.



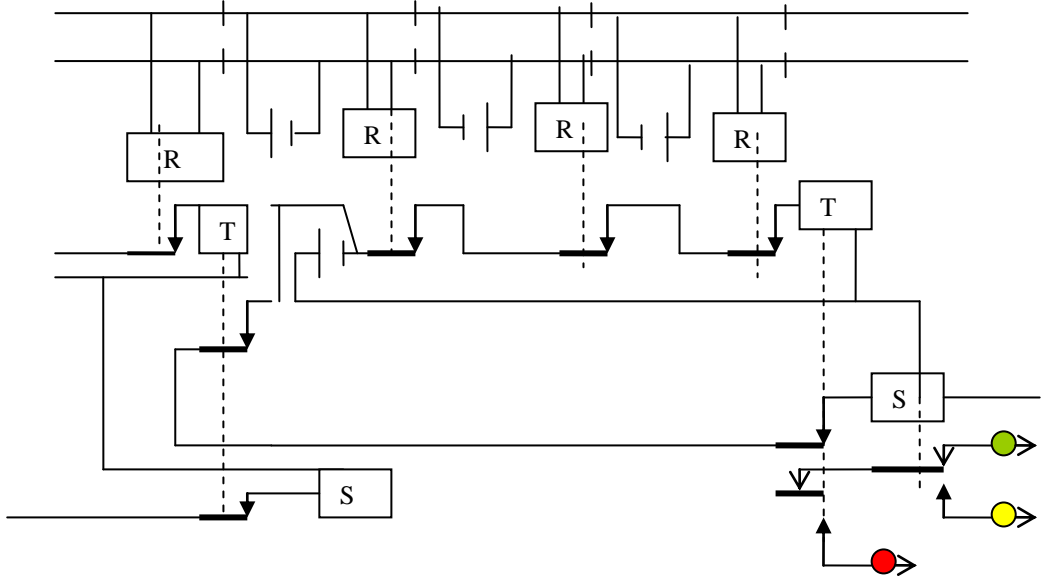
Şekil 4.4: Otomatik blok sistemi

Şekil 4.4'ten de anlaşılacağı gibi T rölesi blokları kontrol eden röle görevini görür. Tren bloku terk edinceye kadar devre trenin hareketini sürekli kontrol eder. Tren bloku terk edinceye kadar blok sinyali kırmızı bildiri vermeye devam eder. Böylece bu bloka başka bir trenin girmesi engellenir.



Şekil 4.5: Otomatik blok sistemi

Şekil 4.5'te görüldüğü gibi farklı bir tasarım yapılmıştır. T rolesi kontrol görevini görmektedir. Tren sağa doğru giderken rayı kısa devre etmesi sonucunda R rolesinin kontağı düşer ve sinyal kırmızıya döner .Tren bloku terk edinceye kadar blok giriş sinyali kırmızı yanar.



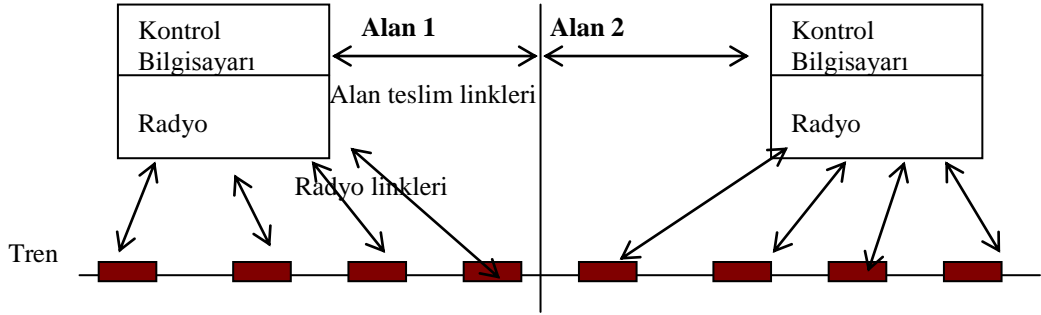
Şekil 4.6: 2 bloklulu ve 3 sinyal bildirimli otomatik blok sistemi

2 bloklulu ve 3 sinyal bildirimli bir tasarımda normalde yeşil olan blok sinyali trenin bloka basması sonucunda R rölesi düşerek T ve S rölelerini düşürür ve sinyali kırmızıya dönüştürür. Tren ikinci bloka girdiğinde R röleleri çekeceğinden T rölesi çeker ve bu anda S rölesi henüz çekmediğinden sinyal sarı bildiri verir. Tren ikinci blokuda terk ettiğinde T ve S röleleri eski konumuna geleceğinden sinyal yeşil bildiri verir.

4.2. Hareketli Blok Sistemi

Trenlerin emniyetli olarak ilerlemeleri için sabit blok sistemlerini meşgul ederek geçişine izin verilir. Emniyetli bir işlem için blokun sabit olması gerekli değildir. Sabit olmayan bu sisteme hareketli blok sistemi denir. Bu blok sisteminde trenin ilerlemesi ,trenin bulunduğu yere ve trenin hızına bağlıdır. Bu sistemde sabit bloklar yoktur.

Hareketli blok sistemlerinde hat alan ve bölgelere bölünmüştür. Her bir alan bilgisayarın ve kendi radyo vericisinin kontrolü altındadır. Tren özelliğini, yerini, yönünü ve hızını alan bilgisayarına bildirir. Bilgisayar aldığı trenin bilgilerinin emniyet uzaklığını ölçer ve takip eden trene bildirir.



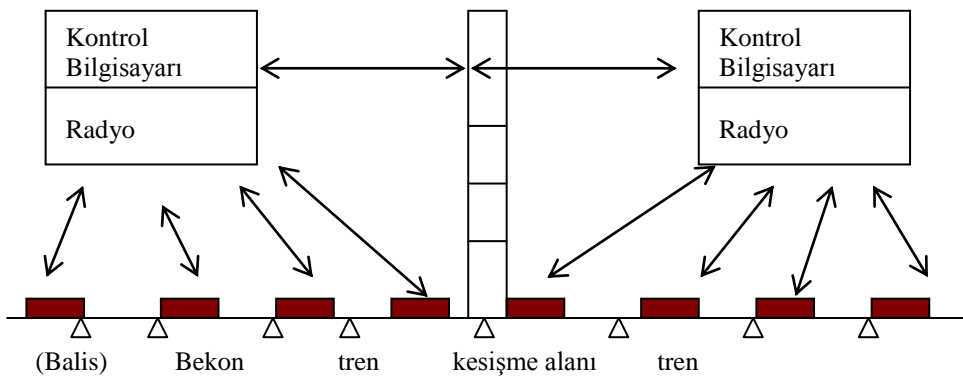
Şekil 4.7: Otomatik blok sistemi

Trenler arasında ve alan bilgisayarları arasındaki radyo bağlantıları (linkleri) sürelidir. Bundan dolayı her bir alandaki trenlerin her zaman yerlerini bilir. Radyo linkleri her trenin yerini önündeki trene bildirir ve ona yetişmeden önceki durabileceği durdurma çizelgesini verir.

Herhangi bir şekilde radyo bildirim kaybı olursa en son bilgi bord da tutularak takip eden tren öndekine yetişmeden durdurulur.

Hareketli blok sistemlerinde trenin yeri sürekli olarak hat boyundaki radyo vasıtasıyla alan bilgisayarlarına kayıt edilir. Arazideki bekon denilen ve yol boyunca aralıklarla yerleştirilmiş cihazlarla kendi durumunu onaylar ve kendinde bulunan bilgisayarda yüklü alan haritaları ile durumunu karşılaştırarak ayarlar.

Hareketli blok sistemlerinde trenin yeri sürekli olarak alan bilgisayarları tarafından belirlenir.



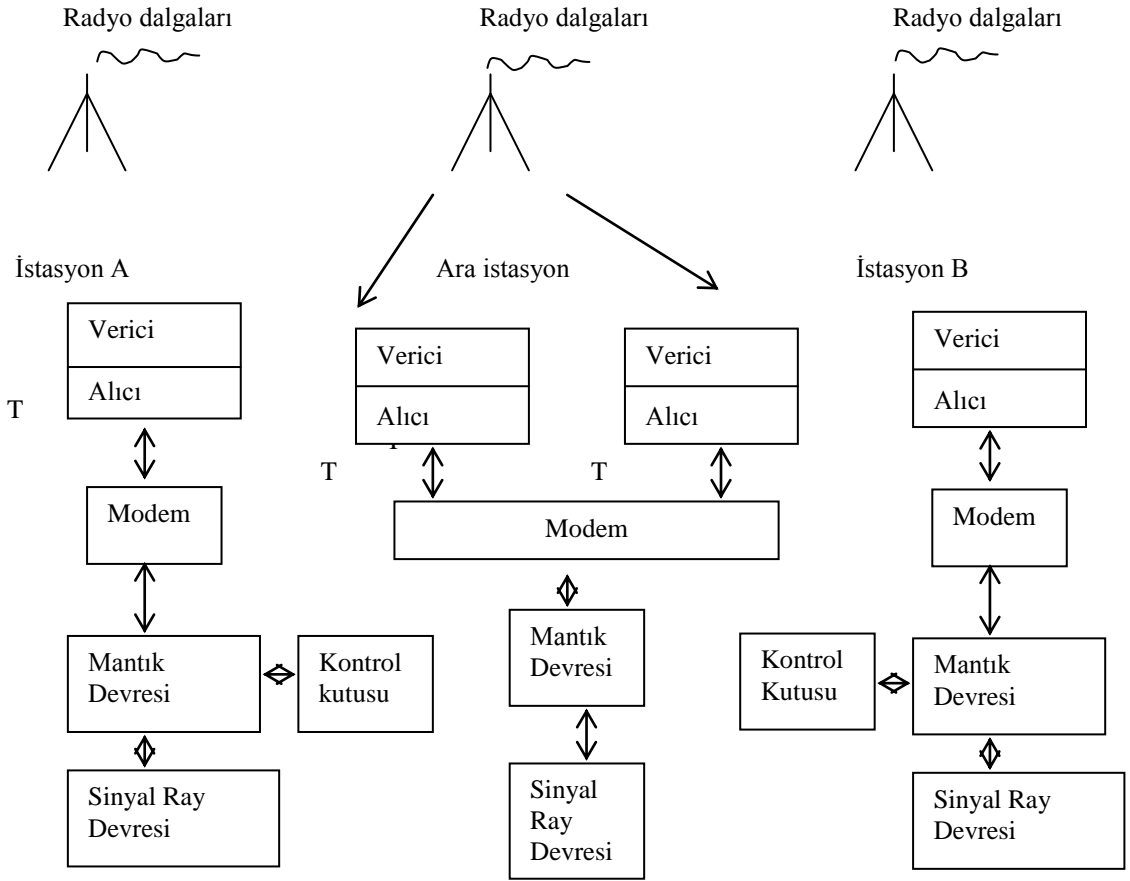
Şekil 4.8: Otomatik blok sistemi

Bir alandan trenin diğer alana geçme işlemi radyo linkleri vasıtasıyla gerçekleştirilir. Bunlara ek olarak bitişik alanda alan bilgisayarları da vardır. Tren ilk sınır alanına ulaştığında, ilk alanın bilgisayarı ikinci alanın bilgisayarı ile ilişkiye geçer ve yeni trenin

sinyalinin algılanması için gerekli uyarıyı yapar. Bilgisayar yeni alanına uyum sağlamak için radyo kodunu değiştirmesini sağlar. Yeni alanın trenin bilgisini alır almaz ikinci alana iletir.

4.3. Radyo Blok Sistemi

Radyo blok sisteminde blok sistemi devresi olarak radyo kullanılır. Bu blok sistemi çevre ve alanların müsait ve güvenli olmadığı genelde trafik yoğunluğunun az olduğu kesimlerde kullanılır. Bu sistemin özelliği bloklara kablo çekilmemesi, sinyallerin kullanılmamasıdır.



Şekil 4.9: Radyo blok sistemi blok şeması

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem sırasını uygulayarak sinyalizasyon blok sistemi elemanlarının özelliklerini seçme işlemi yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Blok sistemi elemanlarının seçiniz.	➤ İşlem basamaklarına uygun çalışma düzenini sağlayınız. ➤ Mesleğinizle ilgili etik kurallara uyunuz. ➤ Kontrol panelleri statik elektrikten etkilendikleri için üzerinizdeki statik elektriği boşaltın
➤ Blok sistemi elemanlarının özelliklerini seçiniz.	
➤ Blok sistemi elemanlarının kullanım yerlerini seçiniz	

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	Blok sistemi elemanlarının seçebildiniz mi?		
2.	Blok sistemi elemanlarının özelliklerini seçebildiniz mi?		
3.	Blok sistemi elemanlarının kullanım yerlerini seçebildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi Blok sistemlerinden değildir?
A) Otomatik blok sistem
B) Sistematik blok sistemi
C) Yarı otomatik blok sistemi
D) Elle kontrollü blok sistemleri
2. İki blok boşsa gidiş yönünde giriş sinyali ne renk yanar?
A) Yeşil
B) Sarı
C) Mavi
D) Kırmızı
3. Hareketli blok sisteminde trenin ilerlemesi nelere bağlıdır?
A) Trenin bulunduğu yere ve trenin cinsine
B) Trenin bulunduğu istasyona ve trenin hızına
C) Sinyal bildirimlerine
D) Trenin bulunduğu yere ve trenin hızına
4. Radyo blok sistemi nerelerde kullanılır?
A) Çevre ve alanların müsait ve güvenli olmadığı genelde trafik yoğunluğunun az olduğu kesimlerde kullanılır.
B) Tüm hat kesimlerinde kullanılır.
C) yatırım tercihinin göre kullanım yeri tespit edilir.
D) yerleşim alanları içinde kullanılır.
5. Radyo blok sisteminin yapısal özelliği nedir?
A) Çok yüksek radyo antenlerinin kullanılmasıdır.
B) Sinyallerin renk bildirimlerinin farklı olmasıdır.
C) Bloklara kablo çekilmemesi ve sinyallerin kullanılmamasıdır.
D) Bloklara fiber optik kablo çekilmesidir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarlarıyla karşılaştırmamız. 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

	Değerlendirme Ölçeği	Evet	Hayır
1.	Sinyaller arasında interloking devresinin özelliklerini seçtiniz mi?		
2.	Sinyaller arasında interloking devresinin elemanlarını seçtiniz mi?		
3.	İnterloking devresinde sinyaller arasındaki uyumu kontrol ettiniz mi?		
4.	Sinyal makas arasında interloking devresinin özelliklerini seçtiniz mi?		
5.	Sinyal makas arasında interloking devresinin elemanlarını seçtiniz mi?		
6.	İnterloking devresinde sinyaller arasındaki uyumu kontrol ettiniz mi?		
7.	Elektronik interloking sisteminin özelliklerini seçtiniz mi?		
8.	Elektronik interloking sisteminin elemanlarını seçtiniz mi?		
9.	İnterloking tablosunda işlem sırasını belirlediniz mi?		
10.	İnterloking devresinde sinyal makas arasındaki uyumu kontrol ettiniz mi?		
11.	Blok sistemi elemanlarının seçebildiniz mi?		
12.	Blok sistemi elemanlarının özelliklerini seçebildiniz mi?		
13.	Blok sistemi elemanlarının kullanım yerlerini seçebildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetlerini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ -1'İN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	C
3	A
4	C

ÖĞRENME FAALİYETİ -2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	C
3	B
4	B
5	D

ÖĞRENME FAALİYETİ -3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	D
3	B
4	B

ÖĞRENME FAALİYETİ -4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	A
3	D
4	A
5	C

KAYNAKÇA

- NOCK Oswald Stevens, **Railway Signalling** ,1971.
- H. Yoshimura, S. Yoshikoshi : **Railway Signal**. JASI Toyko (1983).
- Bailey, C. (ed.), **European Railway Signalling**, Institution of Railway Signal Engineers. (IRSE), A&C Black, London, 1995.
- Elements of Railway Signaling, 1977 reprint of 1954 edition **Elements of Railway Signaling GRS(General Railway Signal)**
- YAŞAR Yüksel, Sinyalizasyona Giriş, 2008.