

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Raylı Ulaşım Sıst. Haber. Düzü

Yüksek Lisans Tezi

Erhan Bütün

1990

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
KÜTÜPHANE DOKÜMANTASYON  
DAİRE BAŞKANLIĞI

Kot : R 152  
106

Alındığı Yer : FEN. BİL. ENS.

Tarih : 15.02.1992

Fatura : - - - - -

Fiyatı : 15.000. TL.

Ayniyat No : 1/2

Kayıt No : 48316

UDC : 621.3 378.242

Ek :

A

YILDIZ  
ÜNİVERSİTESİ

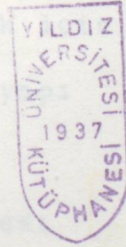
KÜTÜPHANE

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

Önsöz	
Abstract	
Giriş	1
Yeni merkeze bağlanmış trafik denetleme merkezi	2
Abstraj d RAYLI ULAŞIM SİSTEMLERİNDE	2
Güvenlikler HABERLEŞME DÜZENLERİ	3
Software	3
Kullanıcı software	6
İçer computerin programlanması	8
Haberleşme sistemi	8
Yeni kaza olasılıklarını niteliksel tabanlı denetimli	10
değişimi kontrolü	10
Değişim modeli	10
Zaamiler YÜKSEK LİSANS TEZİ	13
Kata bul Elektronik MÜH. ERHAN BÜTÜN	15
Kaza olasılık değerlendirme	15
Kaza olasılığını değerlendirme için model	16
Maglev için elektriksel yapı	17
Denetimli yapı	19
Bilginin yayılarda alınması	20
Sistemler birimleri ve yapıları	21
Uygulama İSTANBUL 1990	26
Veri yapısı	30
Batı	36
Kaynaklar	38
Özet	40



## İÇİNDEKİLER

Sayfa No

	<u>Sayfa No</u>
Önsöz	
Abstract	
Giriş	1
Bir merkeze bağlanmış trafik denetleme merkezi	2
Aktijel data	2
Güvenlikler	5
Software	5
Kullanıcı software	6
Line computerin programlanması	8
Haberleşme sistemi	8
Düşük kaza olasılıklı mikroişlemci tabanlı demiryolu bağlantı kontrolü	10
Bağlama modeli	10
Zamanlayıcı işlemi	13
Hata bulma metodu	15
Kaza olasılık değerlendirmesi	15
Kaza olasılığını düşürmek için bir metod	16
Maglev için elektriksel yapı	17
Kontrolör yapısı	18
Bilginin yaylardan alınması	20
Sistemin birimleri ve işlevleri	21
Uygulama	26
Versiyon	30
Bakım	36
Kaynaklar	38
Özgeçmiş	39

## ÖNSÖZ

Dünyada en çok kullanılan transport yöntemi demiryolu taşımacılığının en ekonomik, en kolay yöntem olduğurtartışmasıdır. Hem karayolunun yükünü azaltmak, hemde transport işlemini hızlandırmak demiryolu ağının genişletmekle mümkün olacaktır. Bununla beraber yapılacak işlerden birisi de haberleşmenin kurulmasıdır. Bunu yaparken bilgisayar yardımı almak çok önemli bir yer tutmalıdır. Bu tezde haberleşme sistemleri bilginin demiryolundan alınması, değerlendirilmesi ve uygulanması aşamalarında incelenmeye çalışılmıştır. Tezimin hazırlanmasında değerli Hocam Sayın Prof. Dr. Atif URAL'a teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

## ABSTRACT

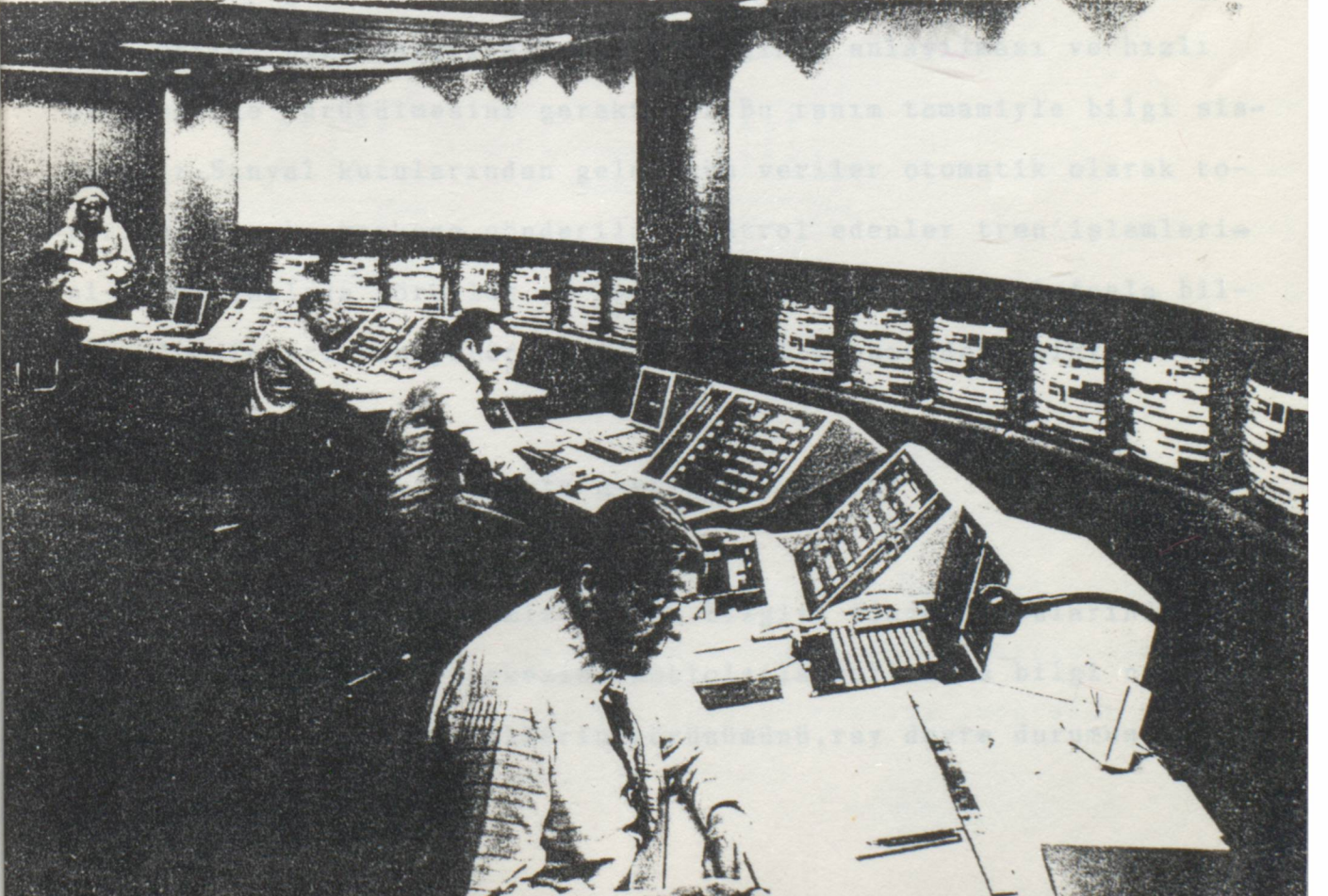
Safety in railway operation has been greatly enhanced over the years. This is due to the ever increasing responsibility for safety that is being transferred from the human operator to the signalling installations. The signalman is no longer responsible for the individual routing and train running; this is now accomplished by the technical equipment. He retains, however, responsibility for route conditions. Control functions, in particular if troubles, delays, or other irregularities interfere with the scheduled operation, require the full attention of the signalman.

In big towns and areas of heavy concentration of population, car traffic has created enormous problems. In addition, rail traffic and street traffic vary considerably with the time of day. In order to be able to compete with private car traffic, efficient electrically operated urban railway networks have been installed.

## GİRİŞ:

Demir yolu süreçlerinde güvenlik yıllar boyu gelişmiştir. Bu nedenle güvenliğin arttırılması için insan operatör yerini sinyalizasyon elemanlarına bırakmıştır. Tren yolu ve tekil işlemlerde çok fazla yatkın değildir; buda teknik donanımla desteklenir. Kontrol fonksiyonları, eğer hatalar, gecikmeler veya diğer düzensizlikler mevcutsa, sinyal vericinin tüm dikkatini vermesini gerektirir. Bundan dolayı, bu aktivite bir kontrol edilebilir bölge yada sinyal kutusunun ayrılmasını gerektirecektir. Sistemin geniş kontrolü için, bir daha yüksek çapta, tren kontrolü diye adlandırılan işlemsel kontrol merkezi oluşturulur. Düzensizlikler durumunda, hesap merkezindeki operatör, örneğin zaman tablosunda gösterilen trenlerin hareket edeceği noktaları sinyal veren kişilere telefonla bildirir.

Şekil 1-Operatör odasından bir görünüm.



Nüfusun çok yoğun olduğu büyük kasaba ve bölgelerde, arabaların oluşturduğu trafik muazzam problemler yaratmaktadır. Ek olarak ray trafiği ve cadde trafiği günün saatlerini hatıra sayılır şekilde etkilemektedir. Hususi araç trafiğiyle rekabet etmek yalnızca elektrikle işletilen metrolarca mümkün olacaktır. Örneğin; bu tezin ilk yarısından ele alınacak Stuttgart ana istasyonu her gün yaklaşık 100.000'den fazla yolcuya hizmet vermektedir. Bu yüksek trafik hacmi, şehir boyunca devam eden hafifletici demir yolu sistemiyle beraber, Stuttgart ana istasyonundaki sinyalizasyon aletleriyle beraber 1977'de motive edilmeye başlanmıştır.

Hafifletici demir yolu sistemi yan yollarıyla beraber 100km'lik karışık trafik olmak üzere 165 km'den oluşur. Trafik 20 dk'lık zaman aralıklarına sahiptir ve bazı aralıklarda bu 10 dk'ya iner metrolarda ise bu sıklık 2.5 dk'da birdir.

Banliyölerin ve diğer trenlerin işletimlerinin yönetilmesi için, Stuttgart'ta merkezi trafik idare merkezi kurulmuştur. Süreç kontrol bilgisayarı anlama ve bilginin anlaşılması ve hızlı bir şekilde yürütülmesini gerektirir. Bu tanım tamamiyle bilgi sistemidir. Sinyal kutularından gelen tüm veriler otomatik olarak toplanır ve bu merkeze gönderilir. Kontrol edenler tren işlemlerini rekli tabloda görürler ve yerel sinyal vericiye telefonla bildirirler. Komutların yürütümü için sinyal kutusundaki sinyal vericiye kalır.

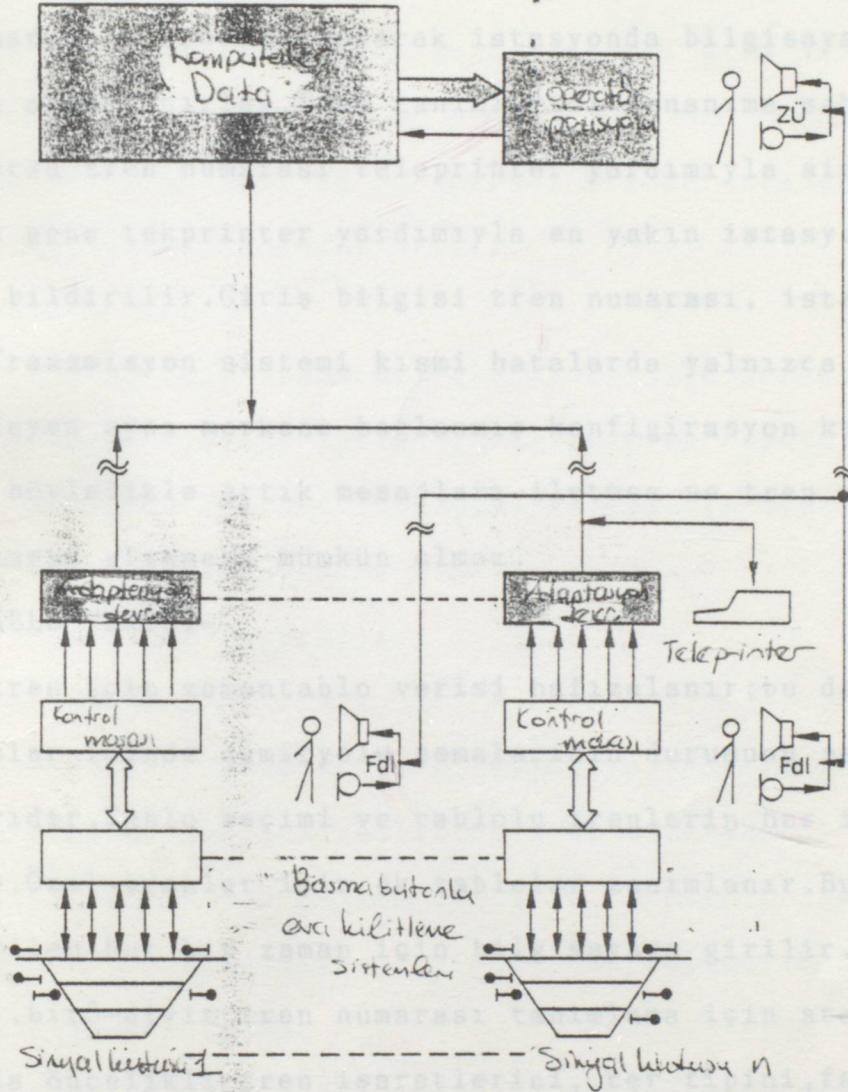
#### BİR MERKEZE BAĞLANMIŞ TRAFİK DENETLEME MERKEZİ

##### AKTİJEL DATA:

Transmisyon sistemi devamlı olarak bilgiyi sinyal kutularından alır ve bunu denetim merkezine kablolarla yollar. Bu bilgi noktaların pozisyonunu, sinyallerin görünümünü, ray devre durumunu ve



tren sayılarını içerir. Bilgi sayar devamlı olarak yinelenen tüm bilgileri hafızalar.



Şekil 2-Sistem donanımı.

Bu kanfigirasyon trenlerin işleyeceği rotaları ve bazı özel koşullarda alternatif votaları komputerin denetlemesini sağlar. Prensip olarak eski tip sinyal kutularından ve geografik arakilitlemelerden gelen mesajlar aynıdır.

Makaslama hareketleri ve çalışma hareketlerince gerçekleştirilen veriler arasında fark yoktur. Tren numarasının elde edilmesi bir merkezle bağlanmış trafik denetim merkezine tüm trenlerin girmesi için gereklidir. Eğer sinyal kutusu tren tanımlayıcı donanım ile donatılmışsa, tren numaraları otomatik olarak istasyonda bilgisayarca belirlenen yerlerde ekranlanırlar. Tren tanımlayıcı donanıma sahip olmayan istasyonlarda tren numarası teleprinter yardımıyla sinyal verici taraftan yada gene tekprinter yardımıyla en yakın istasyona telefon vasıtasıyla bildirilir. Giriş bilgisi tren numarası, istasyon ve platform içerir. Transmisyon sistemi kısmi hatalarda yalnızca bir sinyal kutusunu etkileyen aynı merkeze bağlanmış konfigirasyon kullanır. Bu sinyal kutusu, böylelikle artık mesajları iletmez ve tren numarasının otomatik olarak alınması mümkün olmaz.

#### ZAMAN TABLO VERİSİ-

Herbir tren için zamantablo verisi hafızalanır; bu da izin verilen toleranslar içinde demiryolu şemalarının durumunu şema tablolarının zamanlarıdır. Tablo seçimi ve tablolular trenlerin her ikisinin verileri hazırlar. Özel trenler için ek tablolar tanımlanır. Bu veri yaz ve kış değiştirilen her bir zaman için bilgisayara girilir. Herbir tren hareketi için , bir 5-diyit tren numarası tanımlama için atanır. Zaman tablosu ayrıca öncelikli tren işaretlerini, cer tipini, fazla yük boyutları için bir kod, trafik kısıtlamaları (trenin hangi günler hareket ettiği) vb. göstermelidir. Bekleme zamanlarıyla birlikte veri ve ayrılış zamanları gibi istasyon bağımlı veriler, genellikle grafiksel tabloda gösterilirler.

## GÜVENLİKLER

Birbaşka tip veri de bunlardır. Teknik elemanlar tarafından girilen ve işletim elemanları tarafından girilenler arasında ayırım yapılır. Denetim merkezinde görülecekler ya teknik yada işlemleri yetkililerce sinyal kutularındaki gibi girilebilirler. Eğer süreçleme ve linkleme boyunca kontrol odasındaki kontrol edence yollanan mesajın ve sonraki trenin durmasına ilişkin mesajlar programca kontrol edilir.

## SOFTWARE

Bir merkeze bağlanmış trafik denetim merkezindeki software aşağıdakilerini içeren farklı bir kaç gruba bölünür:

- İşletim sistemi (RSX-11M) ve işletim sistemi destekleri
- Kullanıcı donanımı
- Off-line programları

### İşletim Sistemi:

Digital Equipment Corporation'ın RSM-11M gerçek-zaman işletim sistemi kullanılabilir. Bu sistem perpheral bellek eklemek ile 16K'lık ana kelime bellekli PDP/11/10 tipinden PDP-11 ailesinin tüm bilgisayar tipleri için kullanılabilir.

### Çok Kullanmalı İşleme

Sürecin veri elde etmesi, süreçten verilerin toplanması demektir. Bu veri kullanıcı görevleri ile sağlanır. Bu da ayrı ayrı programların sunulmasıyla gerçekleştirilir. En temel örnek, transmisyon sistemi ile sağlanan ara kilitlenmede röle kontak pozisyonlarıyla gerçekleştirilmesidir. Bu tip aniden çıkan verilerin değerlendirilmesi için çok kullanıcı işleme ihtiyaç duyulur. RSX-11M gerçek-zaman işletim sistemi hemen hemen tüm işlemlerin aynı zamanda yapılmasına izin verir.

Kullanıcı software'i FORTRAN IV ve MACRO-11 dillerinde yazılmıştır. Her iki dilide obje diline çevirmeden sonra bazı ek işlemleri ihtiyaç duyarlar. İşletim görevleri, oluşturucu tarafından aşağıdaki fonksiyonları gerçekleştirmek amacıyla yaratılırlar.

-Bir yada daha fazla obje dili oluşturmak için FORTRAN objeleri ve ASSEMBLER objelerinin kombinasyonu mümkündür.

-Genel manada görevler yaratmak amacıyla,

Computerin bellek bölümü fix edilmiş ve belirli büyüklüktedir. Eğer bir program mümkün olan bellek içinde yer alamıyorsa parçalanmalı yada ayrılmalıdır. Ayrılmış görevler, programın bir parçası tamamlandığında diğer bir parçasına geçilir. (Şekil3'de görüldüğü üzere )

Yapılacak işlemleri disklerde saklamak için, RSX-11M üzerindeki tüm görevler diskte saklanır. Bir isimle adlandırılırlar. Bir gerçek zaman sisteminde, gerek duyulan görevler ve görev parçalanmalarının minimum zamanda gerçekleştirilmesi zorunludur. Görev yapıcının fonksiyonu yürütüm için ana belleğe yüklenmesi ve görevleri diske optimal manada yerleşmesidir.

#### KULANICI SOFTWARE

Burada, kontrol computeri software ve line computeri arasında ayırım yapılmalıdır. Örneğin, line computer sistemin çekirdeğidir ki tüm gerek duyulan sistemler devamlı olarak çekirdek bellekte saklanırlar. Kontrol computer software aşağıdaki fonksiyonları gerçekleştirir.

-Tren izlenmesi

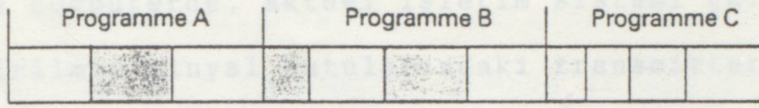
-Bölgeye genel bakışın ekranlanması

-Zaman tablosu ile aktüel zaman arasında mukayese

-Zaman-mesafe grafiklerinin görüntülenmesi

-Düzen

-İstatistikler



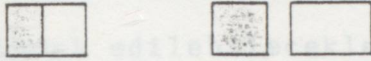
Programların ardışık yürütümü



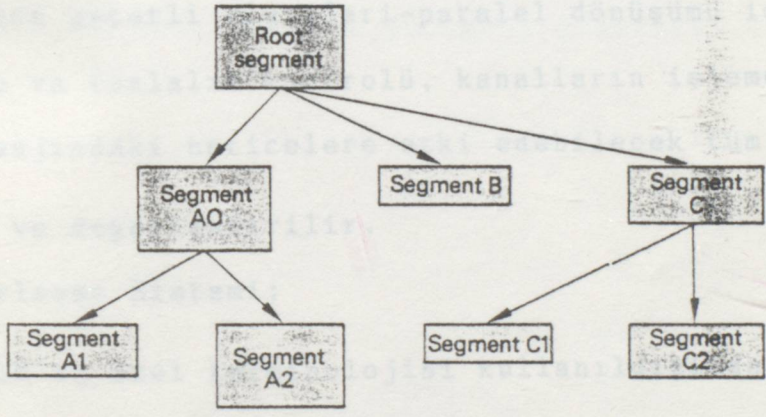
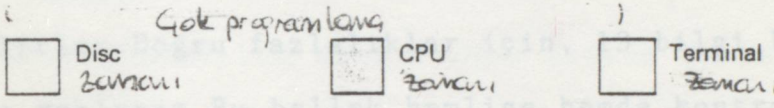
Programme A



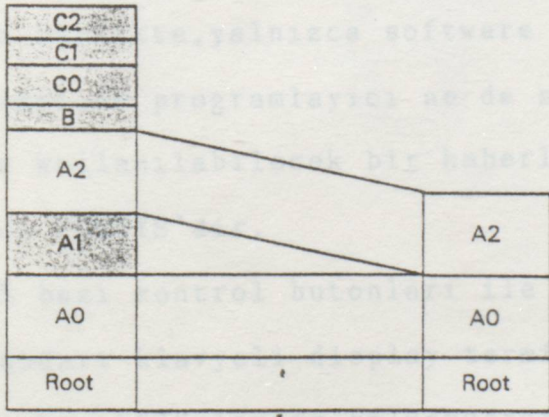
Programme B



Programme C



Ana bellek istemi



Kalıpın bellek istemi

Şekil3-üst:Programların ardışık ve kesişik yürütümlerinin karşılaştırılması.alt:Gereken ana bellek

Line Computerin proglanması;

Line computerde, aktüel işletim sistemi çalışmaz. Line computer birleştirilmiş sinyal kutularındaki transmitterlerce yollanan tüm bilgileri alırlar. Ek olarak, yerel tele printerlerce veri alış verişi için tele printer iletimi ve alımı fonksiyonunu gerçekleştirirler. Mesaj yollayıcılardan gelen bilgi seri olarak line computerle alınır ve paralel formda yollanır. Bu dönüşümden sonra, mesaj telegramları (32 bit) ihmal edilebilecekleri görmek manasında değerlendirilir ve çek edilirler. Doğru fazlalıklar için, 13 bilgi biti ve adresi 4K-MOS bellekte saklanır. Bu bellek hemline hemde kontrol computerince kullanıla bilir. Böylece, sinyal kutularından alınan tüm bilgiler kontrol computerince geçerli olur. Seri-paralel dönüşümü için, telegran seçilehtasyonu ve fazlalık kontrolü, kanalların işleme kapatılması yada sistem mesajındaki neticelere etki edebilecek tüm olası hatalar dede te edilir ve değerlendirilir.

Haberleşme Sistemi;

RSX-11M'in özel terminolojisi kullanıldığında bir yada daha çok terminal boyunca RSX-11M altında kolayca her operatör haberleşebilir. Bu, bununla birlikte, yalnızca software uzmanlarınca gerçekleştirilir. Bundan dolayı, ne programlayıcı ne de software uzmanı olmayan biri tarafından kullanılabilir bir haberleşme sistemi yaratmak gereklidir. Bu da KOMSYS'dir.

KOMSYS bazı kontrol butonları ile birlikte DIN standartlarını içeren standart klavyeli display terminalleri kullanılır. Ekran giriş ve çıkış bölümlerine bölünmüştür. Kendi girişlerini yapmakta olan operatör çoğunlukla KOMSYS tarafından yönlendirilir. Eğer, Örneğin, bir operatör sisteme bir tren numarası girmek isterse, siste-

me trenin yerini söylerse, yalnızca tren' numarasını girmek için ZEKısaltmasını kullanması gerektiğini bilmelidir. Daha sonraki tüm girişler operatör yardımıyla KOMSYS'le sağlanır. ZE bir kere girildiğinde, KOMSYS 'tren numarası' yazısını yazar ve tren numarası girilmesini bekler. Bu anlamda, operatör girişin tüm mümkün formlarının girilmesine rehberlik eder. Her bir giriş, bir özel fonksiyon anahtarı vasıtasıyla yapılır. Bu girişlerin On-line tanımlaması her zaman mümkündür.

İşletim sisteminde önemli olan sistem çıkışları KOMSYS çıkışları ile gösterilir. Sistem çıkışının görülmeden kaybolmasını önlemeciyle her bir çıkış fonksiyon tuşuna bağlanır. Operatör bir çıkış ihmal edebilir yada bekleme durumuna alabilir.



## DÜŞÜK KAZA OLASILIKLI MİKRO İŞLEMCİ TABANLI DEMİRYOLU BAĞLANTI KONTROLU

Mikroişlemci tabanlı bir kontrol paneli ile bir demiryolu ağının sinyallerinin ve noktalarının kontrolü şeklinde gösterilmiştir. Bağlantı koşullarının bulunduğu kontrol tablosu EREOM'da saklanan makine kodu ve gidiş zamanlarına bağlı olarak 120s yada 60sn lik çıkışa sahip bir zamanlayıcıya gereksinim duyar. Bu zamanlama, sayıcı/zamanlayıcı (counter/ timer ) olayı ile sağlanır. Işık yayan diyotlar (1.E.D.) sinyal lambalarının yanmasını sağlamak amacıyla kullanılır. Üç pozisyonlu nötral kutuplu röleler anahtar noktalarını belirlemede kullanılır. Mantık anahtarları ray birimlerini göstermekte kullanılır.

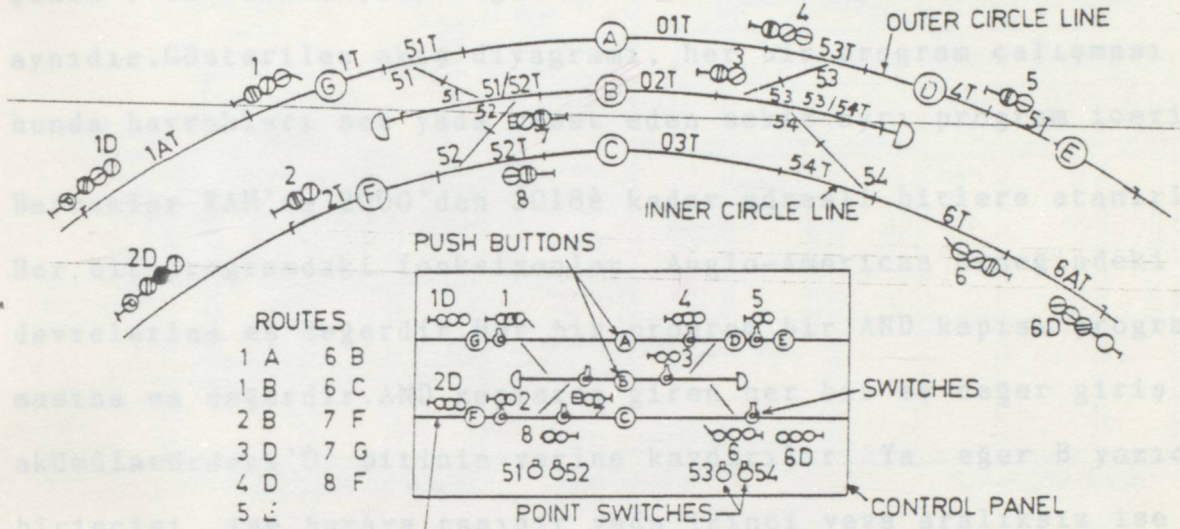
### BAĞLAMA MODELİ

Şekil 4'de gösterilen bir dağıtım bölgesi, sinyallere, dağıtım ve ray hareketlerinin simülasyonu için verilmiştir. Şekil 4'de gösterilen kontrol paneli çıkış kontrollüdür. Örneğin, girişte bir anahtar ve çıkışta da bir buton vardır. Bunlar yolları set eder ve sinyalleri silerler. Yaklaşık ve geri kilitleme gereksinimleri, tüm dağıtım rotaları Tablo 1'deki şekilde verilmiştir. Bir rotanın set edilmesi için, girişteki anahtar ya sağa yada sola döndürülür ve çıkıştaki dokuma butonuna basılır. Eğer istenen noktalar set edilmiş ve kilitlenmiş iseler ve ray boş ise, önceki tren ulaşır ve sinyaller daha önce gerçekleşmesini sağlamak için, izin verilen sinyal, örneğin sarı yada yeşil yanar. Bu kontrol panelinde görülür görülmez sinyal skalaya yollanır. Rodamı set edildiği kontrol panelindeki raydaki beyaz ışık yayan dinodun set edilmesi ile anlaşılır. Rota tren istenen yola geçene kadar değiştirilmez. Eğer tren sinyal gerçekleşmiş ama istenen yola geçmemişse rota bırakılabilir.



Başka bir rota set edilebilir, yalnızca çevrim hattı başlangıcı sinyali gibibazı sinyallere bağlı olarak ya 120 s ya da 60 s'lik belirli zaman aralıklarından sonra gerçekleşir.

(2716): Bir track olarak, 1A yolu için başlatıcılar için aynı semantiki 5'lik verilmiştir. Diğer 10 rota için diğer aynı sinyalleri arındır. Gösterilen diğer 10 rota için diğer aynı sinyalleri arındır.

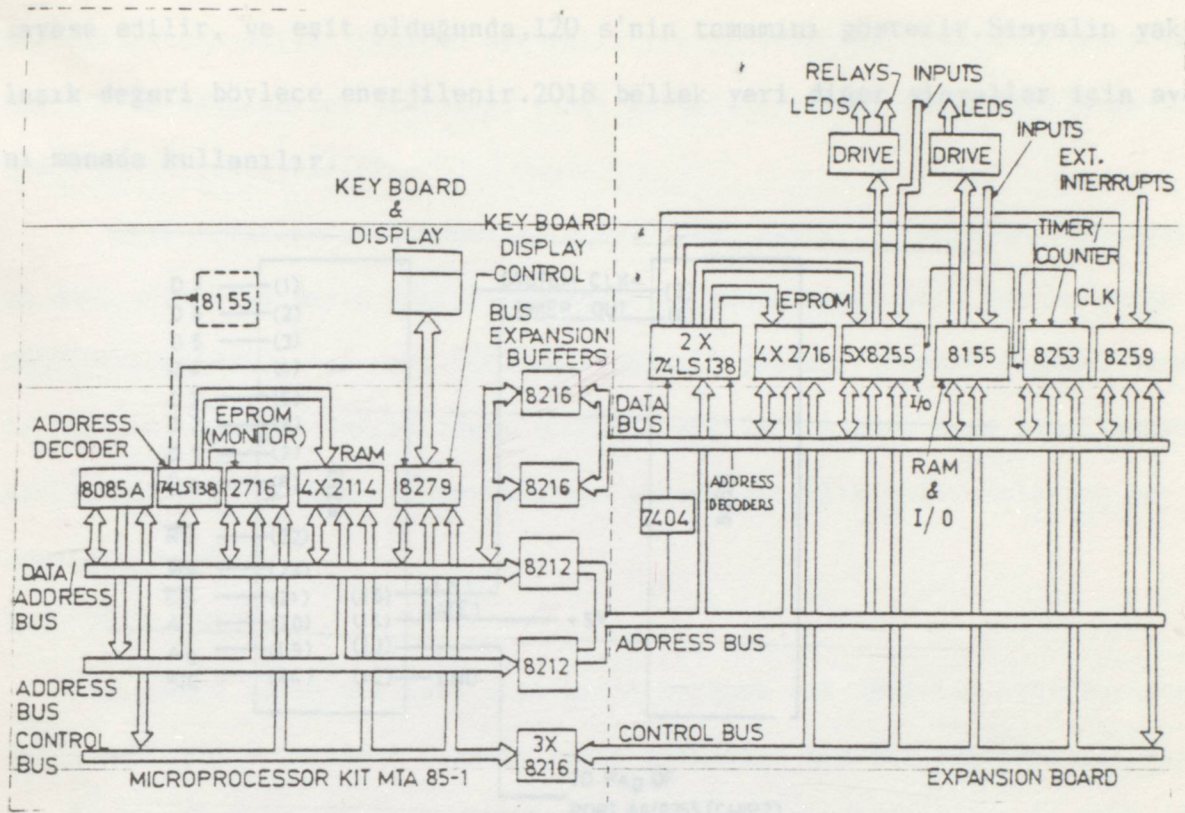


(EACH TRACK CIRCUIT HAS WHITE LED FOR ROUTE SET AND RED LED FOR TRACK OCCUPIED -NOT SHOWN)

#### şekil 4: Ana kilitleme modeli

8085 mikroişlemcisini içeren istenen hardware şekil 2'de gösterilmiştir. Beş adet peripheral entemce devreleri (8255) ve 1 RAM+I/O çipini (8155) elemanlarına genişleme bordunda anahtarları ve nokta pozisyonlarını simüle için röle kontaklarını içerir. Röle bobinleri, sinyal LED'lerini ve ray gösterim LED'leri bu periferal çiplercesürülürler. Programlanabilir zamanlıyıcıdaki (8253) zamanlıyıcı/sayıcı bağlantısındaki 8153 sayıcısı her bir saniyede sinyal üretmek ve 120s ve 60s zamanlamasını kullanmak için programlanır. Kesme kontrolörü (8259) bir hata görüldüğünde kesme sinyali üretir ve kırmızı LED'i set eder.

Belleğin yaklaşık 7.5 KByte'lık yerini kaplayan makine dili ve assembly dilinde yazılmış program 4 EPROM içinde saklanır. (2716). Bir örnek olarak, 1A yolu için basitleştirilmiş akış şeması şekil 5'de verilmiştir. Diğer 10 rota için diğer akış diyagramları aynıdır. Gösterilen akış diyagramı, her bir program çalışması sonunda bayrakları set yada reset eden sekiz ayrı program içerir. Bayraklar RAM'de 2000'den 2018'e kadar adresli bitlere atanırlar. Her bir programdaki fonksiyonlar Anglo-American örneğindeki röle devrelerine eş değerdir. Her bir program bir AND kapısı programlamasına eş değerdir. AND kapısına giren her bir eş değer giriş önce akümülatördeki '0' bitinin yerine kaydırılır. Ya eğer B yazıcısı birincisi ise buraya taşınır yada ikinci veya aralıksız ise B yazıcısı AND'lenir. Eğer reset bitleri AND kapısına giriş gibi alınmışsa (rölelerin geri kontaklarına eş değer), set bitlerinde hareketsiz devam gerekli olduğu gibi bitlerin komplementlerine gerek duyulacaktır. C, D ve E yazıcılarının kullanımı, komplike seri ve paralel girişlerin değerlendirileceği yerde saklanacaktır. Akümülatördeki son netice '0' konumundaki '1' için çek edilecek, istenen bayrak set edilecektir.

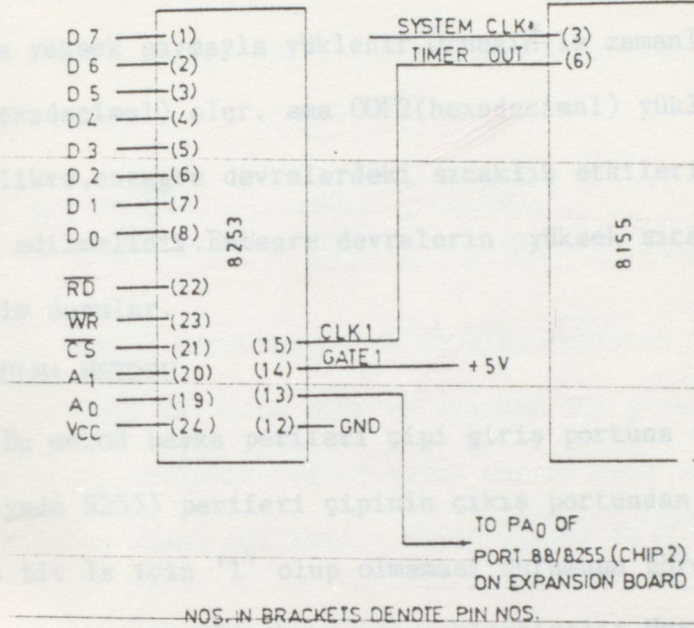


Şekil 5-Mikro işlemci tabanlı kontrol sisteminin hardware konfigürasyonu

### ZAMANLAYICI İŞLEMİ

Şekil 6'da zamanlayıcı bağlantıları görülmektedir. 8155'deki sayıcı-  
nın karedalga çıkışı 8253'deki sayıcı 1'in saatine uygulanır. Bu sayıcının  
girişi,(Gate),devamlı olarak +5V'a bağlanmıştır.8155'deki sayıcı ve 8253'de-  
ki zamanlayıcı/sayıcı girişin gösterildiği bir 8255'in 88 giriş portunun  
PA<sub>0</sub> 'ına bağlanan 8253'ün çıkış pini 13'deki her bir 1 saniyede '1' çıkışını  
sağlamak için programlanır.2018 (RAM) bellek bölgesi içeriği her saniye art-  
tırılır ve zamanlayıcı/sayıcı yeniden çalıştırılır.Başka bir deyişle,2018  
bellek içeriği periyodu 1 saniye olan sayıcının yerine geçer.120 saniye yada  
60 s'lik zamanlamada bir sinyal istendiğinde,bellekteki hedef bayrağın set  
edilmesiyle gerçekleştirilir.Örneğin,eğer 120 s isterse,2018 belleğinin içe-  
riği başlangıçta alınır,onaltılık düzende 78 (ondalıkta 120) buna eklenir  
ve bellekte yer alır.2018 içeriği programın her bir çevriminde 2010 ile mu-

kayese edilir, ve eşit olduğunda,120 s'nin tamamını gösterir.Sinyalin yaklaşıklık değeri böylece enerjilenir.2018 bellek yeri diğer sinyaller için aynı manada kullanılır.



Şekil 6- Zamanlayıcı bağlantılar.

Başarısız-güvenlik tanımları yukarıdaki zamanlayıcı devresinde evvelden mevcuttur.Mikroişlemci yada harici hatlardaki herhangi bir hata,8155'in pin 3'ünde sistem saatinde bir kesmeye neden olur.Buda 8253 saatinin girişindeki kare dalgada kesmeyi gerektirir.Bu 8255'in port 88'ininPA<sub>0</sub> girişindeki '1'in alınmamasına neden olur.Bellekteki sayma,yaklaşımaya izin verilmediğinde arttırılmayacaktır.Bu gibi bir durumda,bazı röle devrelerinde yapıldığı gibi sayıcıya elle kumanda edilecektir.Aynı şekilde 8253'ün diğer pinlerindeki her yalnız giriş,2018 belleğindeki l-s sayıcısını yükseltme için çıkış pinindeki '1' için 8255'in port 88'in PA<sub>0</sub> boyunca ana programın herbir çevrimi sırasında zamanlayıcı çıkışı sabit olarak ekranlanır.Bir '1' ulaştırıldığında,yukarıdaki gibi belleğin arttırılmasına ek olarak,mode ve sayma sayıcıları 8155 ve 8253,8253 zamanlayıcı çıkışını hemen '1' yapmak amacıyla

set edilir.1-s sayıcı yeniden set edilir.ve prosedür her saniyede tekrarlanır.'1' de zamanlayıcı çıkışının sabit kalmasını önlemek için kapalı çevrim prensibi gerçekleştirilir.

Kısa zamanlamayı önlemek için,8253'deki sayıcı 1 yazıcısı başlangıçta daha yüksek saymayla yüklenir.Örneğin,1s zamanlaması için teorik sayma OOBС(hexadecimal) olur, ama OOF2(hexadecimal) yüklenir.Pratik olarak,bununla birlikte,entegre devrelerdeki sıcaklık etkilerine göre,kısa zamanlamaya dikkat edilmelidir.Entegre devrelerin yüksek sıcaklık toleranslarına gereksinim duyulur.

#### HATA BULMA METODU

Bu metod başka periferi çipi giriş portuna bir opto-isolatör boyunca (8155 yada 8255) periferi çipinin çıkış portundan bir bit bağlanmasını içerir.Bu bit 1s için '1' olup olmaması durumuna göre software'ce kontrol edilir ve giriş potu ile okunur,gerçekleştirilir.Her bir zaman aralığında,bir kesme yada hardware detectörü,eğer olmasından farklı değer alırsa aktif hale geçer.Ek olarak,belleğe ve akümülatöre yüklenen 17 hexadecimal karakterler kümesi ile çek edilir ve depolanır.Bu karakterler bellekten alınır ve software vasıtasıyla akümülatörde karşılaştırılır.Herhangi bir farkta kesmeyi enerjilendirir.

Yukarıdaki manada,sistem hatalarının %3'ü bulunmalı ve bellekteki hardware hataları tamamıyla görülmelidir.

#### KAZA OLASILIK DEĞERLENDİRMESİ

1985 Mayısından bu yana denenmiş model başarıyla çalışmaktadır.Hata bulma programı,1-s aralıkla çalışır ve dağıtım programı yaklaşık 18ms alır.Sistem, fonksiyonel testlerle 24-h aralıklarda açığa çıkmayan hataları çek eder.Güvensiz çıkışlarda neticelenen detecte edilmiş hatalar yoktur.Tüm sistem hata oranı herbir milyon saat için 16.8 olarak hesaplanmıştır.Bu hatanın %5'lik oranı güvensiz yada yanlış kenar hata oranı diye alınır.Her gün için  $2 \times 10^{-10}$  yanlış kenar hata olasılığına neden olur.Olasılık, eğer

havacılık standartlarıyla karşılaştırılırsa,  $3 \times 10^{-18}$  kadar az olmalıdır. Böylelikle model sistemle birlikte kaza olasılığını düşürmek gerekmektedir.

### KAZA OLASILIĞINI DÜŞÜRMEK İÇİN BİR METOD

Ps yalnız durumdaki herhangi bir girişin olasılığı iken, gereksiz bir tane içeren N girişe bağlı olan sistemi set eden istenmeyen yolun Pu olasılığı;

$$P_u = \frac{P_s}{2^{N-1}} + \frac{P_s^2}{2^{N-2}} + \frac{P_s^3}{2^{N-3}} + \dots + \frac{P_s^N}{1} \quad (1)$$

Bu formül permütasyon ve kombinasyonların temel teorisi tabanlıdır. Şimdi sistemin yalnızca eğer en azından iki giriş yolu hatalıysa sistemin yanlış çıkış üretebileceğini kabul ederek, daha sonra (1)'in sağ kenarındaki ilk terim ihmal edilebilir. Böylece, eğer  $P_s \ll 1$ , öyleyse,

$$P_u = \frac{P_s^2}{2^{N-2}} \quad (2)$$

diğer terimler ihmal edilebilir. Tekil hata ile etkilenmeyen bir sistemce bu denklemin analizi ve araştırması, yalnızca tüm giriş veri kanalları ikiye katlanır ve tümüyle bağımsızdır. Girişler, ray devreleri gibi dış fonksiyonlardan veriler olabilir. Bunlar ayrıca dahili girişlerde olabilir.

Model sistem şekil 15'te gösterildiği gibi yukarıdaki yaklaşımı test etmekte modife edilmiştir. EPROM'da iki farklı program saklanır, biri ray devrelerinin ekranlanması 1T, 51T ve 01T 8155 ve 8255 tümleşik devrelerinin her ikisi ve yalnız 8255 boyunca ray devrelerinin ekranlanması. Her iki programda, raylar boş olduğunda, '1HG' LED'i yanar. Diğer durumda '1RG' LED'i yanar. 2ED'ler diğer bir 8255'in portlarındadırlar. '0'da durma' ve '1'de durma' durumlarını içeren çeşitli hatalar her iki programda dikkate alınan LED'lerdeki etkilerde simüle edilirler. Ya sarının söndürülmesi veya '1HG' LED ya-

da kırmızının veya '1RG' LED yanması bulunabilir durum olarak tasarlanır. Bu sistemde simüle edilmiş 124 hata için, ikilenmiş kanallar olmaksızın orijinel modelde incelenmemiş yer olmasına rağmen, yalnızca 33 incelenmemiş yer vardır.

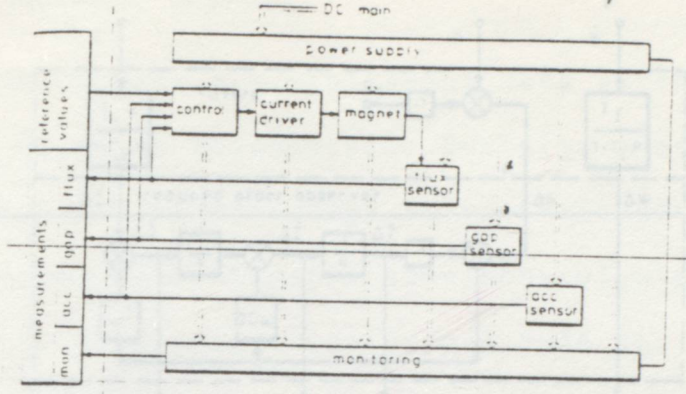
Pu olasılığı, eğer katlanmış giriş kanallarına ek varsa, girişler (N) kendileri artarlar. Örneğin, 1A yolu için, 1B, 3D ve 7G yolları kesişirler ve doğrusal olmama yerine doğrusal olabilirler. Aynı şekilde, anahtar konumları 51RWKR ve 53RWKR '0' için sağlanan 51NWKR ve 53NWKR iken '1' için sağlanır. 1A yolu için yedi tane gereksiz girişin sağlanabileceği görülür. Bunlar genellikle alınan 16 girişe eklenirler. Model sistemde, 5E yolu girişlerin en düşük sayısına eşittir. Eğer bu girişler gereksiz yapılmışlarsa ve giriş kanalları ikilenmişlerse, bu yolun istenmediği zaman set edilmesi olasılığı, (2)'yi kullanarak,

$$P_u = (2 \times 10^{-8})^2 / 2^{4-2} = 1 \times 10^{-6}$$

Burada, yalnız konumdaki her bir girişten sonuçlandırılması tasarlanan ve sistemin modife edilmemiş katı hal durumunda herhangi bir rotayla birlikte yalnız kenar hata olasılığıdır. Bir kez daha, her yol kaza olasılığı,  $P_u \times 10^{-2} = 1 \times 10^{-18}$

#### MAGLEV İÇİN ELEKTRİKSEL YAPI

Herbir manyetik tekerlek için elektriksel yapı, elekmanyetikleri, manyetik akım sürücülerini, akı ve oyuk algılayıcıları, hız ölçerler, güç beslemeleri ve şekil 17'de gösterildiği gibi monitörleri içerir. Tüm ekranlama mikroişlemcilerle gerçekleştirilir. Alt sistemler alıcı bara sistemi vasıta ile bilgi alırlar. Güvenlik, yerinden yönetim manasıyla güvenlik düşmesi rutinlerinin hafızalanmasıyla gerçekleştirilir. Mikroişlemcilerin diğer fonksiyonları, kutuplama düzenlemesi, hareket etme ve durma kontrolü ve sistemin kendini çek etmesidir. Ek olarak, önemin bir hardware açısı vurgulanmalıdır.



Şekil 7-Manyetik tekerleğin elektriksel yapısı

### KONTROLÖR YAPISI

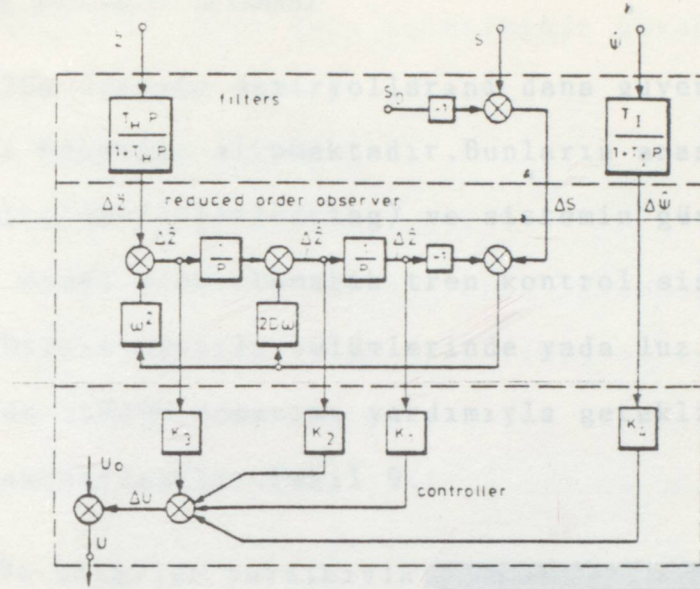
Elektromanyetik desteklemenin çevirisel kararsızlığı nedeniyle her bir mıknatıs aktif olarak kontrol edilmelidir. Şekil 8'teki blok diyagrama bağlı olarak, s oyugundaki her bir mıknatıs, z hızlanması ve y manyetik alan içindeki akı değişikliği ölçülür. Mıknatısdurumları farklı gözlemcilerden alınan ölçümlerden tahmin edilebilir. Tahminler(i) ile gösterilir. Daha sonra her bir mıknatıs için U kontrol sinyali, farklı kontrolörlere yollanır. Y manyetik çıkışı Y akış ayrımını yaklaşık entegrasyonu ile ayrılır. D ve W gözlemcinin frekansını ve dampingini gösterir.

Destekleme ve rehberlik için minimum elektriksel güç tüketimi göz önüne alarak, kontrol sisteminin optimal bant genişliği şöyle verilir;

$$W_0 = \sqrt{\frac{M^2 g}{S_0}}$$

burada  $S_0$  nominal mıknatıs oyugu,  $M$  manyetik kütle oranı ve  $g$ 'de gravasyonel hızlanmadır.





Şekil 8- Bir manyetik tekerleğin kontrolör yapısı

## BİLGİNİN RAYLARDAN ALINMASI

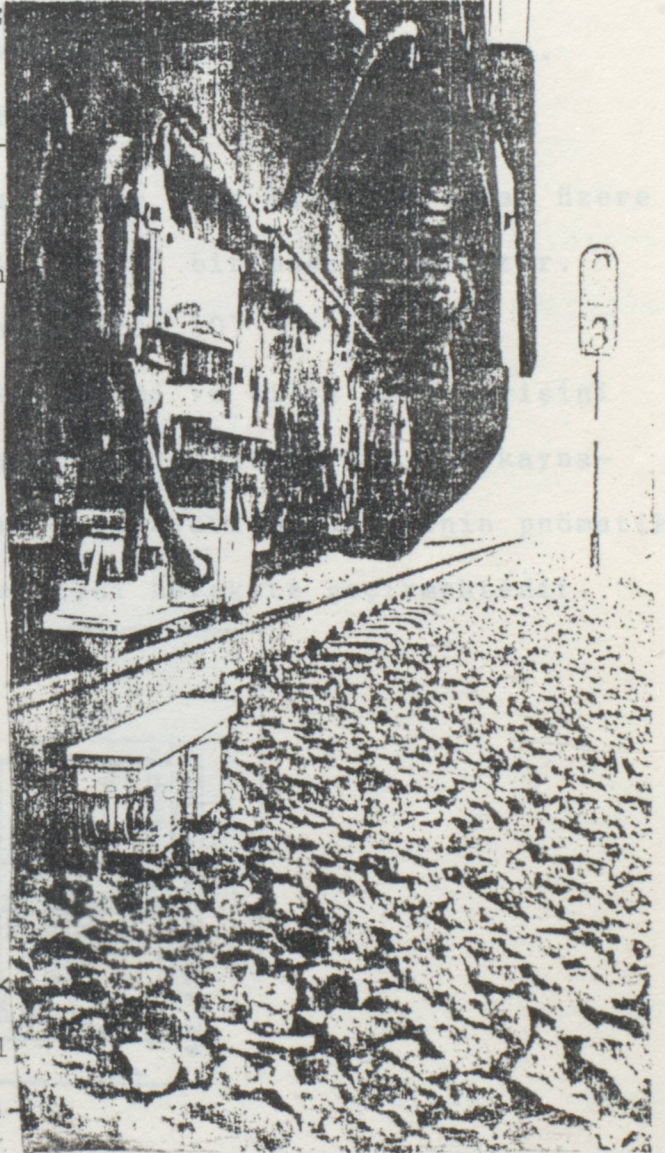
Tüm dünyada demiryollarını daha güvenli yapmak amacıyla çeşitli önlemler alınmaktadır. Bunların arasında en önemlileri ara kilitleme (interlocking) ve sistemin güvenli çalışması için hayati önemi olan otomatik tren kontrol sistemidir.

Hattın belirli bölümlerinde yada luz sınırlaması olan bölümlerde 2uB100 donanımı yardımıyla gerekli bilgiler hattan trene aktarılabilir. Şekil 9.

Bu bilgiler yardımıyla;

- Frenleme işleminin ve izin verilen maksimum hızın sürekli izlenmesi,
- Bir sonraki hat parçası için sürücüye gerekli bilgilerin verilmesi,
- Servis frenlemesi,
- Tehlike anında acil frenin uygulanması, mümkündür.

Daha önceleri INDUSI endüktif tren kontrol sisteminden edinilen tecrübelerin son derece olumlu olması sonucunda rezonans kuplazlı devre prensibinin 2uB100 otomatik tren kontrol sisteminin temel veri iletişim aracı olarak kullanılmıştır.



Şekil 9-2uB100 verici donanımı.

Günümüzde tren yolu işletiminin gereksinimleri aşağıdaki gelişmeler sonucu giderek artmaktadır.

- Daha yüksek seyr hızları
- Sinyallerin çok çeşitli olması
- Hız sınırlamalı bölgelerde trenin izlenmesinin gerekli olması
- Yavaşlama esnasında tren hareketinin sürekli izlenmek istenmesi

Bu nedenle, veri iletişiminin daha geniş hacimli olması yanında işlem mantığının yeniden ele alınması zorunlu olmuştur.

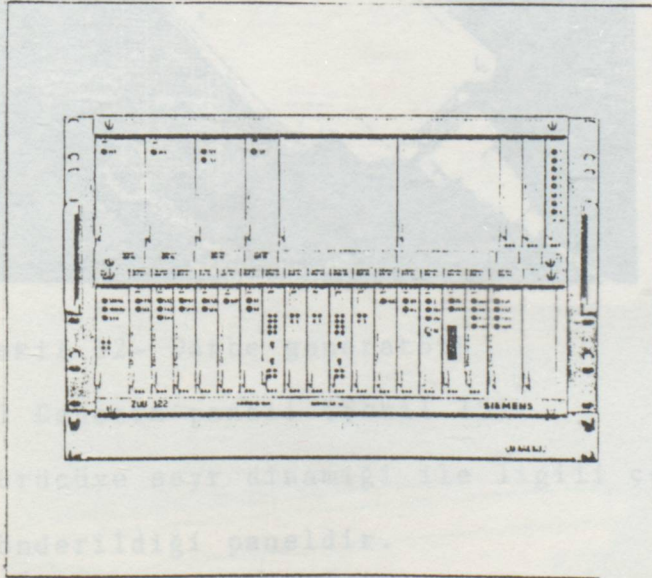
Bu amaçlar paralelinde genişletilen 2uB100 tren kontrol sistemi modüler ve hem basit hem de karmaşık sistemlere uygundur.

#### SİSTEMİN BİRİMLERİ VE İŞLEVLERİ

2uB100 sistemi hat üzerinde ve tren üzerinde olmak üzere iki ana grupta toplanabilecek 6 temel birimden oluşmuştur.

##### 1-Merkezi Kontrol Birimi:(Şekil 10)

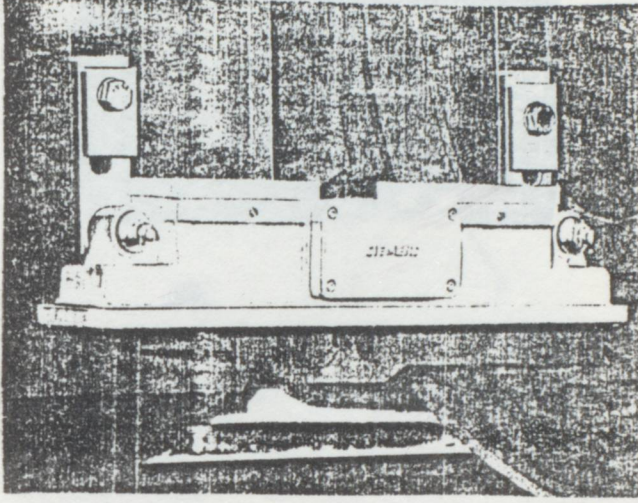
Bu birim mantıksal işlem birimi ve bilgi alış-verişini sağlayan devreleri içerir.Trenin içerisindeki bir güç kaynağından beslenmekte ve bir ara devre yardımıyla trenin pnömatik ve elektriksel frenleme devrelerini harekete geçirmektedir.



Şekil 10- Merkezi kontrol birimi

2-Araç Kuplaj Bobini (Şekil 11)

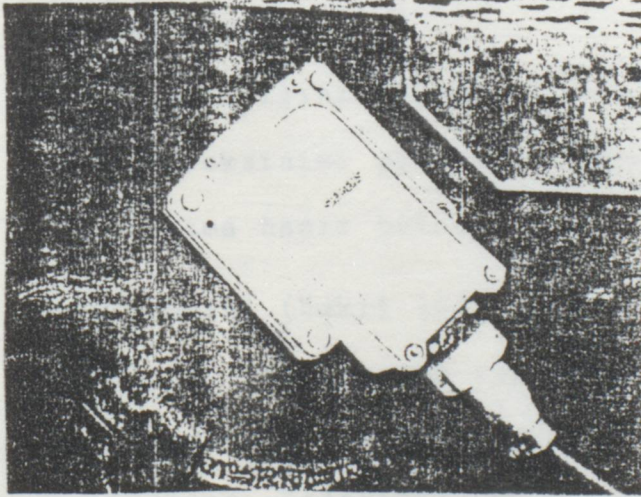
Bogilere monte edilmiş bu bobin yardımıyla raydan gelen işaretler tren tarafından algılanır.



Şekil 11-Araç kuplaj bobini

3-Odametre, Darbe genaratörü (Şekil 12)

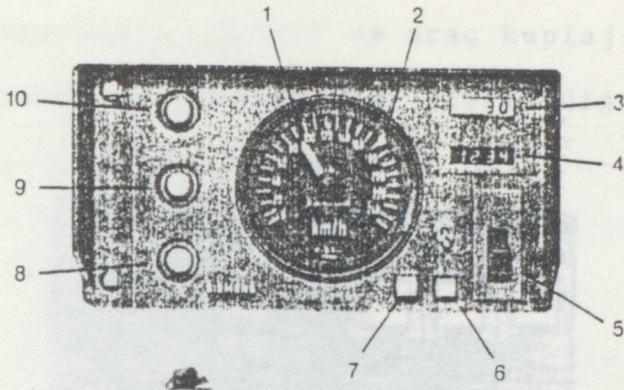
Tekerleklerin bağlı olduğu eksene monte edilmiştir. Aracın katettiği toplam yolu ve hızını ölçmekte kullanılacak işaretleri içermektedir.



Şekil 12- Darbe genaratörü

4-Sinyal Denetim paneli (Şekil 13)

Sürücüye seyr dinamiği ile ilgili çeşitli bilgi ve uyarıların gönderildiği paneldir.

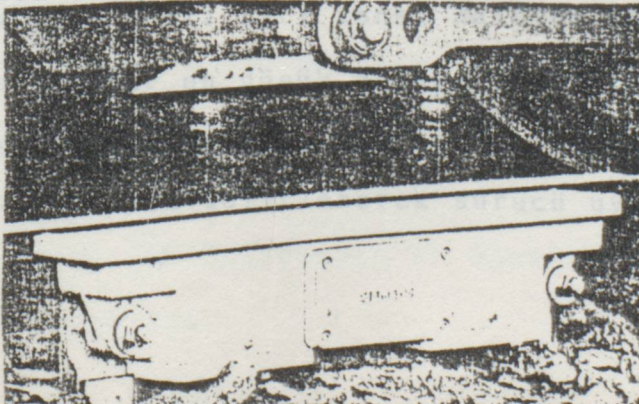


Şekil 13-Sinyal denetim paneli,

- 1-Tren hızı
- 2-En büyük seyr hızı
- 3-Planlanan hız
- 4-Bir sonraki noktaya olan uzaklık
- 5-Mesajın alındığını bildiren buton
- 6-Serbest kalma butonu
- 7-İzleme butonu
- 8-Fren başladığını gösteren lamba
- 9-Fren gereksinimi gösteren lamba
- 10-Kullanıma hazır butonu

#### 5-Ray Kuplaj Bobini (Şekil 14)

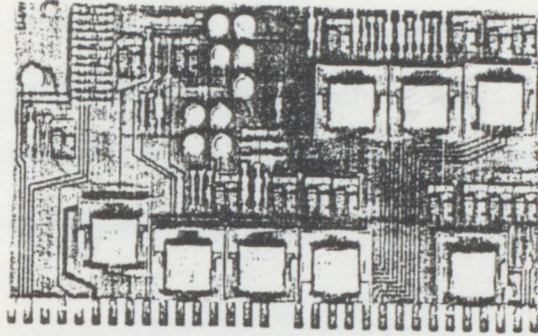
Araç kuplaj bobinin tam karşısına gelecek şekilde rayın iç yada dış kısmına monte edilebilir. Bu bobin yardımıyla araca istenilen bilgiler gönderilir.



Şekil 14- Ray kup-  
laj bobini.

6-Sinyal Ara Birimi (Şekil 15)

Ray kuplaj bobini ve araç kuplaj bobininden gelen bilgilerin cinsini ve buna paralel olarak diğer birimler arasında karşılıklı iletişimi sağlar.



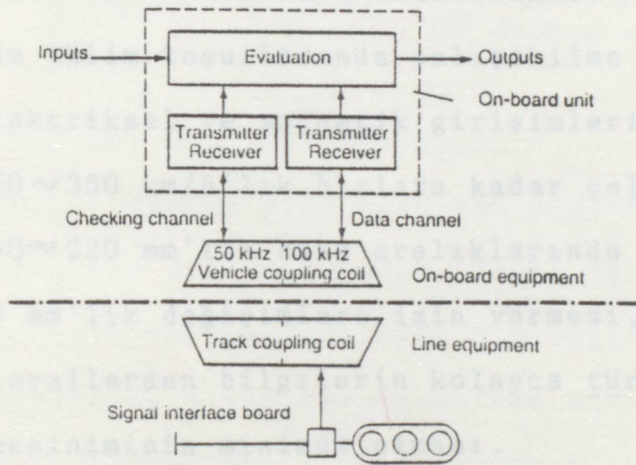
Şekil 15-Sinyallarabirimi

Emniyet zeminlerinde, iletişim sistemi iki kanal şeklinde çalışır(Şekil 16).Kontrol birimindeki iki ayrı kanal (biri veri diğeri de kontrol kanalı olmak üzere) aynı işlemleri yaparlar. Kontrol kanalının 50 kHz'lik vericisi,araç kuplaj bobinindeki rezonans ayarlı verici devresini besler.Ray kuplajbobinide aynı frekanstaki pasif bir rezonans devresini içermektedir.Ray kuplaj bobininin üzerinden bir araç geçtiğinde endüktif kuplaj bobinin etkin direnci artar.ve bir akım değişimi oluşur.Bu şekilde kontrol kanalı yardımıyla bir kuplaj bobininin geçildiği ilgili birimlere iletilir.Aynı anda 100 kHz'lik verici devre ray kuplaj bobinine endüktif olarak bilgileri iletilir.Bu şekilde sadece endüktif kuplaj yoluyla araç bilgileri başka bir güç kaynağına gereksinim olmaksızın iletilir.

Sistemin iki ayrı kanal halinde çalışmasıyla veri aktarımındaki hatalar en düşük düzeye indirilmiştir.Herhangibir arıza halinde örneğin kanallardan birinin eksik veri algılaması durumunda hata hemen belirlenerek sürücü uyarılır.

Bilgiler sinyallerden doğrudan etkilenirler. Mekanik sinyallerde röleler, renkli ışıklı sinyallerde optokuplorlar, lambalar ve akım transformatörleri kullanılır.

Denetim birimi yol üzerindeki işaretlerden ve sürücü tarafından verilen bilgiler doğrultusunda fren eğrilerini hesaplayarak frenlemenin optimum olması sağlanır. Benzer olarak araç hızında sürekli ölçülerek planlanan seyr hızının sürekli olarak korunmasına çalışılır.



Şekil 16-Sistemin çalışma prensibi.

Özel kontrol programları ve test alt programları kullanılarak sistemin sürekli olarak normal çalışmasını sürdürüp sürdürmediği kontrol edilir. Data işlemede herhangi bir hata durumunda acil frenleme derhal devreye sokulur. Bu sırada sürücü bir hata butonuna basarak bir başka kontrol sistemini ("desteklenmiş çalışma düzeyi") devreye alır. Bu sistem sürekli olarak yedek beklemekte ve en önemli denetim fonksiyonlarını yürütecek yeterlidir. Bu şekilde herhangi bir onza durumunda bile sistemin çalışması sürdürülmüş olur.

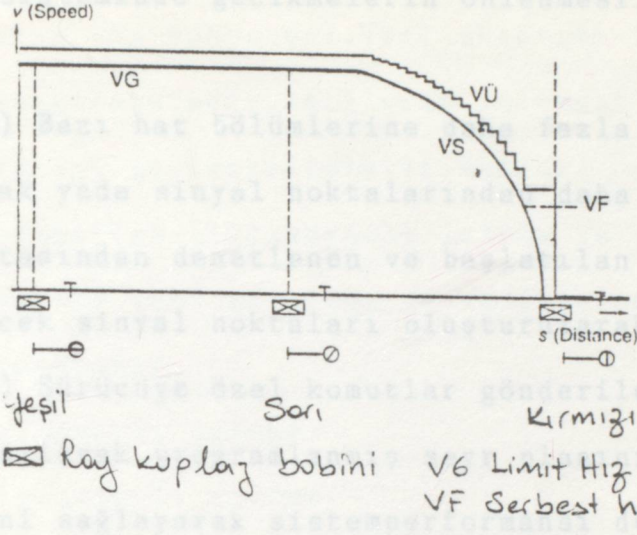
2uB100 ATC Sisteminin en önemli özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Hızın ve frenlemenin belirlenen değerlere uygun olup olmadığıнын sürekli denetimi.
- Sürücü bölümünde planlanan ve o anda aracın sahip olduğu hız değerlerinin gösterilmesi.
- Planlanan hız değerleri aşıldığında frenlerin otomatik olarak devreye girmesi.
- Mekanik parçaların ağır çalışma koşullarına uygun olması.
- Mekanik aktarma elemanlarının olmaması; dolayısıyla bakım gereksiniminin minimuma indirilmesi.
- Tüm iklim koşullarında çalışabilme özelliği.
- Elektriksel ve magnetik girişimlerin engellenmesi.
- 250~350 km/h'lık hızlara kadar çalışabilme özelliği.
- 140~220 mm'lik hava aralıklarında çalışabilme özelliği.
- +50 mm'lik değişimlere izin vermesi,
- Sinyallerden bilgilerin kolayca türetilmesi, ek donanım gereksiniminin minimum olması.
- Elektriksel elemanların endüstriyel standartlarda olması
- Diyagnostik sistemleri yardımıyla arıza tipinin ve yerinin kolayca belirlenmesi.
- Tümüyle modüler tasarıma sayesinde tüm birimlerin kolaylıkla değiştirilebilmesi.

#### UYGULAMA

Aşağıdaki örnek 2uB100 ATC sisteminin çalışmasına ilişkin bazı durumları açıklanmaktadır. Şekil 17'de üç sinyal türü gösterilmektedir. Alışıldığı gibi, yeşil ışık yolun açık olduğunu sarı ışık uyarıyı, kırmızı ışıkta tehlikeyi göstermektedir. Her sinyal noktasında bir ray kuplaj bobini bulunmaktadır.





Şekil 17- Hat Sinyalizasyonu

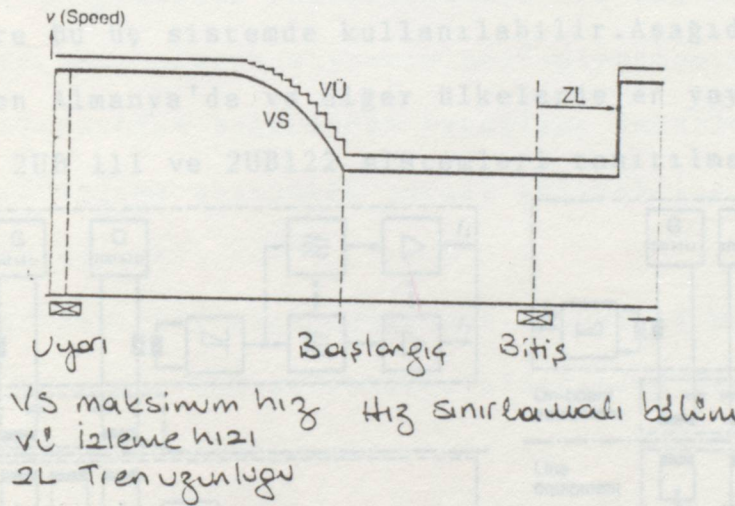
Kontrol birimi planlanan hız değeri olan "VS" yi sürekli olarak sürücüye bildirmektedir. Yeşil ışık geçildiğinde aynı gösdterge izin verilen en büyük hız değerini gösterir. Sarı ışık geçildiğinde planlanan yavaşlama eğrisine göre bu hız düşürülür. Bu işlemden önemli olan trenin kırmızı ışığa önce durdurulması ve yavaşlamanın belirlenen şekilde gerçekleşmesidir. Planlanan yavaşlama eğrisi aşıldığında sürücüye sesli ve ışıklı uyarılar yapılır. Eğer yavaşlama eğrisinden izin verilenden fazla sapma olursa ve sürücü bu duruma müdahale etmezse frenleme otomatik olarak başlatılır.

Kırmızı ışığa yaklaşılırken izleme hızı  $V_L''$  daha fazla azaltılmayarak sabit tutulur. Bu hız serbest hız olarak adlandırılır. Bu değer trenin fren yeteneğine ve kırmızı ışığa göre aşma uzunluğuna bağlıdır. Genel olarak, tren kontrol sistemi sadece ray kuplaj bobinlerinin bulunduğu noktalarda etkilidir. Bu durum bazı durumlarda örneğin, sinyallerin değiştiği durumlarda gecikmelere yol açar.

2uB100 sisteminde gecikmelerin önlenmesi için bazı önlemler alınır.

a) Bazı hat bölümlerine daha fazla sinyal bobinleri kullanılarak yada sinyal noktalarından daha önce bir noktada sinyal noktasından denetlenen ve başlatılan frenleme işlemini iptal edecek sinyal noktaları oluşturularak,

b) Sürücüye özel komutlar gönderilerek, örneğin bir butona basılarak programlanmış seyr planının otomatik olarak izlenmesini sağlayarak sistem performansı düzeltilebilir.



Şekil 18- Hız Sınırlanması

Yukarıda açıklanan çalışma dışında 2uB100 sistemi ile hız sınırlaması olan bölümlerde de trenin bu bölümü belirlenen hızda geçmesi sağlanabilir.

Şekil 18'de böyle bir çalışmaya ait hız-yol diyagramı gösterilmektedir. Belirlenen maksimum hız, bölgenin yeterince öncesinde tren sürücüsüne iletilir. Önceden belirlenen frenleme değeri ile hız sınırlaması olan bölgenin öncesinde tren frenlenerek belirlenen hıza düşer. Bölge boyunca tren hızı sabit tutulur. Kontrol birimine daha önce verilen tren uzunluğuna göre son vagon bölgeyi geçtiğinde bu durum bir sinyalle sürü-

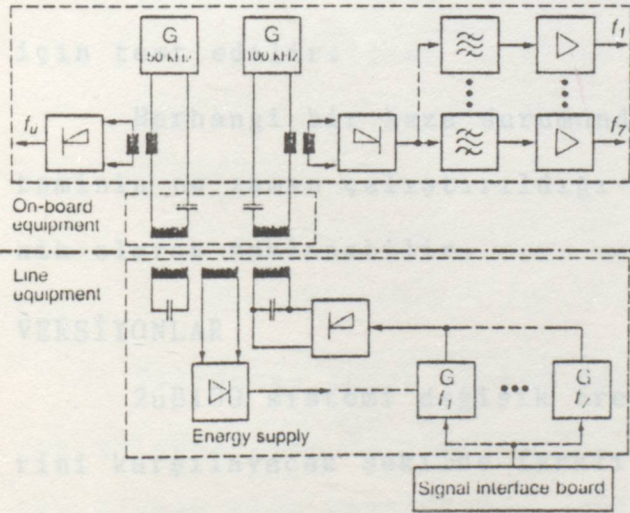
cüye bildirilir. Bir telgrafın uzunluğu, 96 bit olduğundan  $2^{96}$  veri aktarım söz konusudur. Veri aktarımı bu iki şekilden biri ile sağlanabilmektedir. Verilerin işleme içinde üç farklı veri işleme sistemi geliştirilmiştir. Bunlar;

-Basit İşleme; Tek bilgisayarlı işleme ve çift bilgisayarlı işlemedir. Herbir veri aktarımı ve veri işleme sistemi birbiriyle çalışabilmektedir.

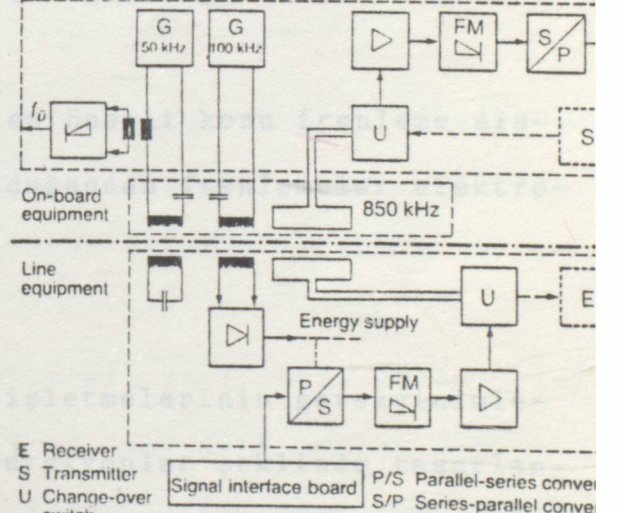
-Tek bilgisayarlı işleme:

-Çift bilgisayarlı işleme:

8 yada 16 bitlik mikroişlemciler kullanılacak sistemin yapısına göre bu üç sistemde kullanılabilir. Aşağıda sözkonusu sistemlerden Almanya'da ve diğer ülkelerde en yaygın olarak kullanılan 2UB 111 ve 2UB122 sistemleri tanıtılmaktadır.



Şekil 19-Frekans Bölümlü Çalışma



Şekil 20-Zaman Bölümlü Çalışma

2uB111 :

2uB111 sisteminde, frekans bölümlü çoklamalı veri aktarımı ve tek bilgisayarlı veri işleme sistemleri kullanılmaktadır. Trenin içine yerleştirilen mikrobilgisayar kullanılarak,

bir sonraki sinyale kadar planlanan seyr hızı, hat eğimi ve buna benzer bilgiler işleyerek ilgili birimlere sinyaller verilir. Bu verilerle birlikte tren bilgisayar trenin o ana dek aldığı yolu, trenin o anda sahip olduğu hızı ve diğer tren verilerini kullanarak gerekli bilgiler değerlendirilir.

Bu şekilde sürücüye aşılacak ve geri kalan mesafeler, trenin hızı ve planlanan seyr hızı karşılaştırılarak çalışmanın optimum gerçekleşmesi sağlanmaktadır.

Sefere çıkmadan önce, sürücü tren donanımının doğru çalışıp çalışmadığını kontrol eder. Bu işlem bir butona basılarak bir test programının çalıştırılması ile sağlanır. Program tüm işlemleri test ederek sistemin self-diyagnostiğini yapar. Buna ek olarak önceden belirlenen yavaşlama değerleri sürücüye gösterilir. Frenleme sisteminde normal çalışabilir durumda olması için test edilir.

Herhangi bir kaza durumunda en önemli konu frenleme sisteminin ne zaman çalıştırıldığı olduğundan frenlemeler elektronik olarak saklanabilir.

## VERSİYONLAR

2uB100 sistemi değişik tren işletmelerinin gereksinimlerini karşılayacak şekilde farklı versiyonlar şeklinde tasarlanmıştır.

Veri aktarımı için iki değişik çalışma şekli mümkündür. Bunlar;

a) Frekans bölümlü çoklama (Şekil 11).

b) Zaman bölümlü çoklama (Şekil 12).

olarak adlandırılmaktadır. Frekans bölümlü çoklamada veriler paralel olarak aktarılmakta ve 21 farklı veriye kadar aktarım ya-

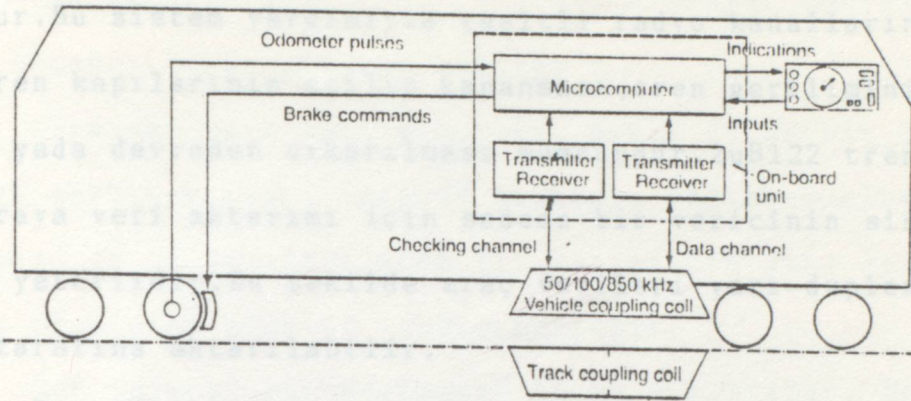
pılabilmektedir. Zaman bölümlü çoklamada ise, aktarım seri telgraflar halinde gerçekleşmektedir.

Bu sistem özellikle trene aktarılacak bilgilerin 21 ile sınırlı olduğu küçük çaplı sistemler için uygulanır. Şekil 21'de 50 kHz'lik kontrol kanalı ve 100 kHz'lik veri aktarım kanalı ile birlikte sistemin genel yapısı görülmektedir. Frekans bölümlü çoklama sistemi aşağıdaki prensiple çalışmaktadır.

Ray üzerinden geçen araç kuplaj yoluyla ray kuplaj sisteminin enerjisini sağlar. 61 ....67 ile gösterilen osilatörlerden bir grubu anahtarlanarak modüle edilmiş bir bilgi oluşturulur. Bu bilgi ray ve araç kuplaj bobinleriyle araca iletilir. Bu işaret araçta demodüle edilerek 7 bitlik veri araca iletilmiş olur. Mikroişlemci mesaj kodunu çözerek daha sonraki verileri bekler. Bunun yanı sıra kontrol frekansı yardımıyla aracın kuplaj bobini geçip geçmediğini belirler.

Tüm bu işlemler sırasında bir test program araç bilgisayarı sürekli denetler. Herhangi bir hata durumunda, sürekli hazır bekleyen yedek sistem devreye sokularak denetim işlemini üstlenir.

Söz konusu yedek sistem, desteklenmiş performans düzeyi olarak adlandırılır ve temel tren kontrol işlevleri yerine getirilir. Sistem çift kanallı bir veri değerlendirici ile temel otomatik tren kontrol işlevlerini gerçekleştirmektedir. Tren bir kuplaj bobininden geçerken en önemli sinyal fonksiyonları değerlendirilir. Özellikle tehlike sinyallerinde acil fren sistemi devreye sokulur.



Şekil 21- Çalışma Prensibi

2uB122 :

Bu sistemde zaman bölmeli çoklama ile veri aktarımı ve çift bilgisayarlı veri işleme kombinezonu kullanılmıştır. Bu sistemde trenden raya veri gönderilmesi de mümkündür. Ayrıca gönderme ve alma döngüleride kullanılabilir.

Bazı tren işletmelerinde 21 verinin gönderilmesi yeterli olmayabilir. Bu gibi durumlarda 2uB122 en uygun çözümdür. Bu sistemde gönderilecek sinyalin türüne göre tüm hat verilerini içeren bir telgraf oluşturulur. Aktarımda meydana gelebilecek girişimleri önlemek amacıyla 4'lük bir Hamming mesafesi ile kod korumalı bir veri bloğu kullanılmaktadır. 850 kHz'lik bir verici oluşturulan telgrafın trene gönderilmesini sağlamaktadır. (Şekil 21 ).

Tren alıcısı elde edilen telgrafı kuvvetlendirerek çözer ve işletmek üzere mikrobilgisayara gönderir. Kodlama ve çok çevrimli değerlendirme yoluyla telgrafın doğru okunması sağlanır. 2uB111 sisteminde olduğu gibi sistemde oluşabilecek arızalar için bir yedek sistem sürekli hazır durumda beklemektedir. 2uB122 sisteminde olduğu gibi sistemde trenden raya bilgi aktarımına olanak veren bir giriş-çıkış arabirimi ve banliyo sistemlerine

uygun tren verilerinin incelenebileceği bir ek donanım da mevcuttur. Bu sistem yardımıyla çeşitli radyo kanallarının denetimi tren kapılarının açılıp kapanması, tren geriliminin uygulanması yada devreden çıkarılması mümkündür. 2uB122 tren donanımının raya veri aktarımı için sadece bir vericinin sisteme eklenmesi yeterlidir. Bu şekilde araç verileri yarı-duplex şekilde ray tarafına aktarılabilir.

Bir çok alıcı anten yada döngülerden gelen bilgiler tek bir değerlendirici tarafından değerlendirilebilir. Duran trenlerde, trenin harekete hazır olduğunun bildirilmesi, tren verilerinin merkezi kontrole iletilmesi veya malvas sistemine trenin optimal sürede seyretmesi için gerekli bilgilerin verilmesi kolayca 2uB122 sistemi ile gerçekleştirilir.

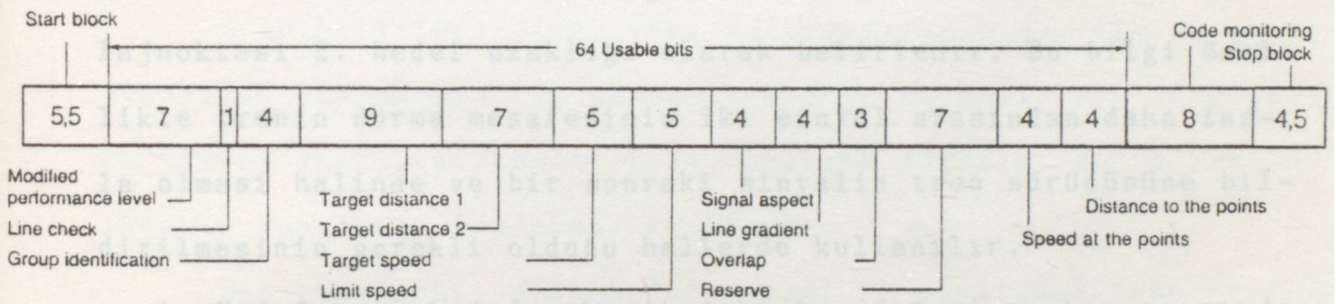
2uB111'e kıyasla 2uB122'nin en belirgin özellikleri aşağıda sıralanmıştır.

- Çok geniş kapsamlı bilgi aktarımı.
- Değişken telgraf uzunlukları.
- 350 km/h'e kadar tren hızlarına ayarlanabilmesi ve bu hızda 3 adet 40 bit'lik telgraf gönderebilmesi.
- Telgrafların iki ayrı generatör ile gönderilmesi ve merkezi kontrol biriminde çift değerlendirme yapılması.
- Alınan yol ve geçilen kuplaj bobini sayısından yararlanarak arızalı ray kuplaj bobinlerinin belirlenebilmesi.
- Aşma uzunluğuna göre değişebilen serbest hız değerlerinin kullanılabilmesi.
- İstasyonların başlangıç yada sonlarından, hız sınırlamalarının ve izin verilen hızların trenlere aktarılabilmesi.
- d=4 değerli Hamming mesafeli ve kod korumalı veri aktarımı.

-Ek aktarım döngüleri yardımıyla' sinyal değişimlerini daha önceden trene aktarma olanağı .

-Trenden raya veri aktarımı, Şekil 22'de bir telgraf örneği görülmektedir. Telgraf uzunluğu değişken olup  $0 < n < 12$  arasında ve kullanılabilir bit sayısı  $n \times 8$ 'dir. Aşağıda telgrafı oluşturan bloklar incelenmektedir.

Her telgraf bir başlangıç bloğu ile başlar. Bu blokta senkronizasy onu sağlayacak bir karakter kodlanmıştır. Benzer olarak telgrafın son kısmında bir son bloğu bulunur.



Şekil 22- Telgrafın yapısı ve ilgili blokların yerleşimi

Telgrafın başlangıcındaki ilk 7 bit acil durumlar için desteklenmiş performans seviyesine ayrılmıştır. Telgrafın bu kısmı 4 mesafeli Hamming korumalıdır. Bu koruma yoluyla 7 farklı sinyal tüm telgraf boyunca trene aktarılabilir. Telgrafın bu bölümü ayrı olarak değerlendirilmektedir. Tren bilgisayarında bir arıza meydana gelmesi yada telgrafın tümü algılanamadığında gerekli denetim işlemlerini yürütür. Böyle bir durumda da trenin en önemli bilgileri algılaması oldukça önemli bir özelliktir.

Ray kuplaj bobininde birbirineden bağımsız iki telgraf generatörü bulunmaktadır. Üretilen her telgraf diğerinden bir bit farklıdır ve bu bit'le hat kontrolü gerçekleştirilir. Bu



şekilde ray kuplaj bobinin sağlıklı çalışıp çalışmadığı tren tarafından belirlenebilmektedir.

Grup belirleme bloğu, sinyallerin geldiği ray kuplaj bobininin hangi gruptan olduğunu belirleyen kodu içerir. Örneğin sinyal lambaları, hız kısıtlanmalı bölgeler, giriş ve çıkışları belirleyen kuplaj bobinleri bu yolla birbirlerinden ayırtedilebilmektedir. Her kuplaj grubu değişik uzunluktadır.

Bir sonraki kuplaj bobinin ne kadar uzakta olduğu 1. hedef uzaklığı ile belirlenir. Bu şekilde bir sonraki kuplaj bobinin yeri ve çalışıp çalışmadığı belirlenmiş olur. Benzer şekilde bir daha sonraki yani geçilen sinyalden sonraki 2. kuplajnoktası 2. hedef uzaklığı olarak belirlenir. Bu bilgi özellikle trenin durma mesafesinin iki sinyal arasından daha fazla olması halinde ve bir sonraki sinyalin tren sürücüsüne bildirilmesinin gerekli olduğu hallerde kullanılır.

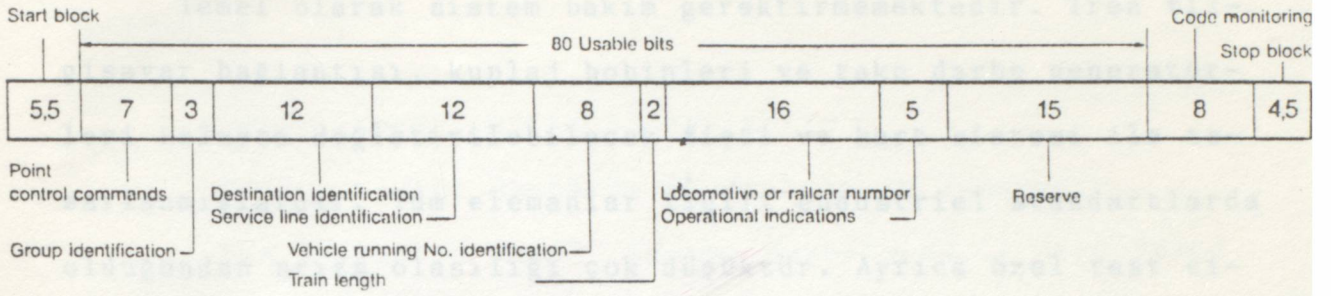
Hedef hız, hedef noktasındaki hız değeri ve hız sınırında o hat bölümündeki maksimum hız değeridir.

Sinyal türü bölümünde, sinyalin türü belirtilir. Yolun yukarı yada aşağı eğim, hat eğimi bölümünde kodlanır.

Çalışma değeri üç bitlik bir veri halinde gönderilir. Bu diğer trenin durma yeteneğine ve serbest hıza göre değişmektedir.

Telgrafın son bölümünde istasyona yaklaşma yada hareket etme halinde istasyona olan mesafe ve yavaşlama eğrisine göre belirlenen hız değerleri için ayrılan bloklar ve kod gözleme bloğu yer alır.

Yukarıda genel yapısı verilen ve raydan trene gönderilen telgraflara benzer olarak, trenden rayada telgraflar gönderilebilir. Şekil 23'te böyle bir telgrafın yapısı gösterilmektedir,



Şekil 23- Trenden raya gönderilen telgrafın genel yapısı

Böyle bir telgraf bloğunda, nokta kontrol komutları, yaklaşılan yada durulmakta olan istasyonları göstermekte ve trenin istasyondan ayırmaya hazır olduğu belirtilebilmektedir.

Grup belirleme bloğu tren bilgisayarının denetim ve arıza işaretlerinin gönderilip gönderilmeyeceğini belirler. Bu blokta trenin kattetiği toplam yolu, çalışma süresini ve çalışmaya ilişkin koşulları göndermek mümkündür.

Hat güzergahı, araç sefer sayısı ve gidilen istikamet bilgilerini içeren blok yardımıyla otomatik hat belirleme ve trenin kontrol merkezince kesin olarak tanınması sağlanır.

Tren uzunluğu bloğu, farklı uzunluktaki peronlarda trenin duracağı noktanın doğru olarak belirlenmesi yardımcı olur.

Lokomotif ve vagon numaraları bloğu, benzer olarak, merkezdeki izlenmeyi kolaylaştıracak bilgileri içermektedir.

İşletme verilen bloğu trenin çalışmasına ilişkin önemli büyüklüklerin merkez bilgisayarına iletilmesi ve tren hareketlerinin merkezde magnetik şeritlere kaydedilmesine olanak sağlar

#### BAKIM :

ATC 2uB100 sistemi zorlu demiryolu şartlarına uygun şekilde tasarlanmıştır. Uygun elemanlar kullanılarak sistemin -40→85°C

aralığında normal olarak çalışması sağlanmıştır.

Temel olarak sistem bakım gerektirmemektedir. Tren bilgisayar bağlantısı, kuplaj bobinleri ve tako darbe generatörleri kolayca değiştirilebilecek fişti ve kart sistemi ile tasarlanmışlardır. Tüm elemanlar ilgili endüstriyel standartlarda olduğundan arıza olasılığı çok düşüktür. Ayrıca özel test cihazları ile ray kuplaj bobinleri ve tren donanımı kolaylıkla test edilebilmektedir.

-Microprocessor-Based Railway Interlocking Control with  
Low Accident Probability

S. SURESHCHANDRA RAU and P.A. VEN KATACHIAN

CONCEPTS FOR A PASSENGER CARRYING MAGLEV VEHICLE

L.H. BRUCE-E. SUNNIDER.

KAYNAKLAR :

-Centralised Traffic Supervisory

Centre of the Deutsche Bundesbahn in Stuttgart.

-The "Magnetic Wheel" in the Suspension of High Speed  
Ground Transportation Vehicles.

EVELINE GOTTZEIN-REINHOLD MEISINGER

-Microprocessor-Based Railway Interlocking Control with  
Low -Accident Probability.

V.PURNACHANDRA RAO and P.A. VEN KATACHLAM

-CONTROL CONCEPTS FOR A PASSENGER CARRYING MAGLEV VEHICLE  
K.H. BROCK-E.SCHNEIDER.

ERHAN RÜTOK

Elektronik Mühendis

## ÖZGEÇMİŞ

1967 yılında Karamürsel'de doğdum. İlköğrenimimi Gölcük Dumlupınar, ortaöğrenimimi Piyale Paşa, liseyide İzmit End. Meslek Lisesi Elektronik bölümünde bitirdim.

Üniversite öğrenimini 1987 yılında Yıldız Üniversitesi Kocaeli Müh. Fakültesi Elektronik Müh. Bölümünde bitirerek tamamladım. Aynı yılı, aynı fakültenin Elektrik Müh. Bölümün'de araştırma görevlisi sınavını kazandım. Bu senenin Mart-Nisan aylarında Almanya'da SIEMENS firmasında praktikant olarak çalıştım.

ERHAN BÜTÜN

Elektronik Mühendisi



