

Demiryolu Sinyalizasyonu ve Yeni Teknikler

Yazanlar :

A. Yaşar ÜRÜN Vural GÜLBAHAR
T.C.D.D

ÖZET

Bu yazıda demiryolu sinyalizasyonu tanıtılarak demiryolu sinyalizasyonuna hangi nedenlerden dolayı gerek duyulduğu tartışılacak, demiryolu sinyalizasyonu ile ilgili blok sistemleri, anlaşılan devreleri ve kumanda sistemleriyle ilgili bilgiler verilecektir. TCDD'de kendi olanaklarımızla bir sinyalizasyon kurulup kurulamayacağı ve bununla ilgili çalışmalara, daha sonra da modern sinyalizasyona ilişkin bazı konulara değinilecektir.

SUMMARY

in this article railway signalling will be introduced and track circuits, interlocking circuits, block systems and signalization system will be explained. Signal system installation capadities of TSR will be discussed, then some topics related to modern signalization systems will be investigated.

1. GİRİŞ

Genel anlamda demiryolu sinyalizasyonu, trenlerin emniyetli bir şekilde seyretmelerini ve demiryolunun az masrafla maksimum kapasitede kullanılmasını, yani en verimli bir şekilde çalıştırılmasını sağlamak için yapılan çalışmaların bütünüdür, diye tanımlıyabiliriz. Sinyalizasyonun esas problemi demiryolunda -tren karşılaşmalarını göz önüne alarak trafiği düzgün ve ekonomik bir tarzda yönetmektir.

Demiryolu sinyalizasyonu bugünkü modern şekle gelinceye kadar birçok aşamalardan geçmiştir, öncelleri demiryolunun bazı noktalarında görevlendirilen-adamlar yolun belirli kısımlarındaki trenlerin durumlarını değişik anlamlara gelen-el kol işaretleriyle bildirirlerdi. Daha sonra bunlarla-birlikte veya-sonradan bunların yerini alan ve trenlerin hareketleri için değişik manaları olan kırmızı, yeşil, sarı, beyaz ve mavi renkli bayraklar ve lambalar kullanılmıştır. Bugünkü modern sinyalizasyonun temelini oluşturan el kol, bayrak ve lamba bildireleri hâlen dahi manevra bölgelerinde ve uygun koşullar kapsamayan ana yollarda kullanılmaktadır.

% SİNYALİZASYONUN FAYDALARI

Genel tanımdan da anlaşılacağı gibi demiryolu trafiğinin en az masrafla düzgün bir şekilde yönetilmesiyle sinyalizasyon bir çok faydalar sağlar. Bunları şöylece sıralıyabiliriz. <

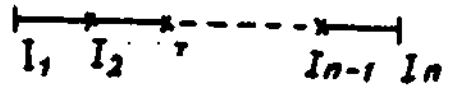
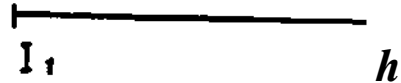
1. Yol kapasitesi artar,
2. Personel tasarrufu olur,
3. Emniyet artar,

* 3.2.1972 tarihinde EİE İdaresi Salonunda verilmmiştir.

4. Zaman kısalmır,
5. İşletm'e kolaylaşır.

Yol kapasitesi, 24 saatlik süre içinde iki istasyon arasında çalıştırılabilecek tren adedi demektir. Yol kapasitesinin hesaplanmasında birçok faktörler rol oynar. Bu faktörlerin kesin olarak hesaplanması da hemen hemen imkânsızdır. Problemi basit hale getirirsek komşu iki istasyon arasındaki - I₁ ve X₂ istasyonları arası-yol kapasitesini veren ifade şöyle formüle edilebilir:

$$n_{I_1, I_2} = \frac{24 \times 60}{k \cdot a + b - t - c}$$



Şekil 1

Bu formüle a ve b sırasıyla trenin dakika cinsinden I₁'den I₂'ye ve I₂'den I₁'e gitme süreleri, c trenlerin istasyonu terketmeleri için yine dakika cinsinden gereken süredir ve genellikle 2 ilâ 4 dakika arasında değişir, k ise yol kapasitesini düşürebilecek etkenleri göz önünde alarak kararlaştırılan bir sabittir. Eğer iki istasyon arasında bir veya daha fazla istasyon bulunursa, yol kapasitesi iki istasyon arasında bu-

lunan komşu iki İstasyon arasındaki yol kapasitelerinin en düşüğüdür.

Bu formül yine de tam bir ifade değildir. Çünkü I_x ile I_n arasında çalışan trenler olduğu gibi arada örneğin $I_2, I_{10}, I_n, I_5, I_8$ arasında çalışan trenler bulunabilir. Buna benzer faktörler yol kapasitesinin tam olarak hesaplanmasını mümkün kılmamaktadır. Fakat genel formül herhalde daha önce verilen formül şeklinde kalmaktadır. Kapasite formülünde görüldüğü gibi yol kapasitesinin artması için k faktörünün artması, a ve b sürelerinin azalması gerekmektedir, k'nın artması ancak belirli limitlerle yapılabilmektedir. Dolayısıyla kapasitenin yükseltilmesi ancak a ve b'nin küçültülmesi ile mümkün olmaktadır, a ve b değerleri iki istasyon arasındaki yol uzunluğuyla doğru orantılı olduğu için değerlerinin küçültülmesi, tren hızlarının artırılmasıyla veya iki istasyon arasındaki mesafenin kısaltılmasıyla mümkün olabilir. Tren hızlarının artırılması bir yerde yol ve dizi durumlarına bağlı olduğu için limitlidir. İstasyonlar arasındaki mesafelerin kısaltılması da iki istasyon arasına başka İstasyonlar kurmakla mümkündür. Fakat bu bir çözüm değildir. Bunun en iyi çözümü istasyon arasındaki yolları belirli parçalara yani bloklara bölüp bir istasyondan peş peşe tren gönderme imkânı sağlanmasıdır. Demiryollarında «blok», blok sinyalleriyle üzerinde herhangi bir trenin veya maklanın bulunup bulunmadığı bildirilen yolun belirli bir kısmıdır. Blok sinyalleri blokun girişinde bulunur ve bloka girmek isteyen trene yolun açık olup olmadığını yani blokun meğgul olup olmadığını bildirir. Ard arda bloklardan olunmuş yola blok sistemi denir. Blok sistemi vasıtasıyla yol kapasitesini % 40-50 arasında arttırarak mümkün olabilmektedir, örneğin sinyalizasyondan sonra yük ve yolcu trenlerinin eşit sayıda çalıştığı kabul edilerek yapılan hesapta Ankara-Haydarpaşa arasındaki yol kapasitesinin % 27 arttığı görülmüştür. Sinyalizasyon sayesinde istasyonlarda trenlerin bekletilmesi, yol değiştirmeleri, hareket ettirilmeleri gibi işlemler otomatik olarak idare edildiğinden İstasyonlarda bu işleri yapacak personele gerek kalmamaktadır. Ankara - Haydarpaşa arasında sinyalizasyondan sonra tasarruf edilmesi düşünülen personel sayısı 75 olup bu sayı bu mntıkadaki hareket personelinin % 20'si olmaktadır. Daha modern sistemlerle personel sayısının daha da azaltılabileceği bir gerçektir.

Demiryollarında kazalar genellikle kara yolu geçitlerinde olmaktadır. Bu kazalar kara yolu geçitlerine otomatik bariyerler ve ışıklı Sinyaller konarak önenebilmektedir. Ayrıca yola tekerleklerin ve rayın kırık olup olmadığını kontrol eden cihazların yerleştirilmesiyle trenlerin

tekerlek ve ray kırıklıklarından dolayı uğrayabilecekleri kazaları da önlemek mümkündür. Sinyallere tam olarak uyulduğu takdirde trenlerin çarpışmalarından doğabilecek kazalar tamamıyla önlenmiş olmaktadır.

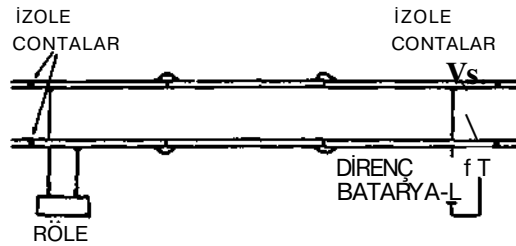
Blok sistemi vasıtasıyla trenler bulunduğu bloktan sonraki bir kaç blokun durumunu blok sinyalleriyle öğrenebildiklerinden hızlarını bu sinyallere göre ayarlayabilecekler ve gecikmeler önlenmiş olacaktır.

3. SİNYALİZASYONUN GEREKTİRDİĞİ ÖN KOŞULLAR

Bir yolun sinyallenmesine karar vermeden önce bir takım ön çalışmalar yapılması gerekmektedir. Bu çalışmalar, gerçekten bu yola sinyalizasyonun (gerekli gerekmediği ve sinyalizasyona uygun olup olmadığı yönündedir, örneğin; yol kapasitesi arttırılması gereken bir yolda ilk başvurulması gereken çözüm yolu sinyalizasyon değildir. önce kapasitenin artırılması için diğer imkânlar, yani hızın arttırılması ve yolun buna göre düzeltilmesi düşünülmelidir. Bu çalışmalardan sonra yol istenilen kapasiteye ulaşmıyorsa sinyalizasyona gidilmelidir. Normal bir hızın altında seyretmeye elverişli bir yolda sinyalizasyon tesisleri kurmakla sinyalizasyondan istenilen verimin alınması bir yerde ümitlenir. Trafik yoğunluğu az olan bir yere de sinyalizasyon yapmak yersizdir. Diğer yandan mevcut yol durumları da sinyalizasyon için uygun olmayabilir. Bu durumlarda önce yolların sinyalizasyona uygun hale getirilip işe başlanması gerekir.

4. YOL DEVRELERİ

Daha önce kapasite arttırılmasından bahsederken yolların bloklara bölündüğünü ve blok girişlerinde bulunan sinyallerle blok durumunun bildirildiğinden söz etmiştik, blok sinyallerinin kontrolü rayların da devreye girdiği yol devreleriyle olmaktadır. Şekil 2 basit bir yol devresini göstermektedir.



Şekil 2

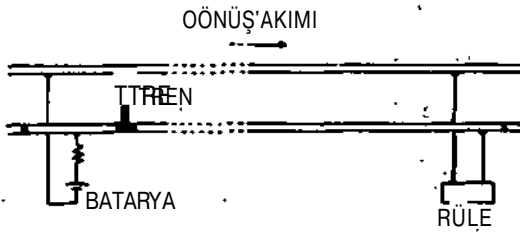
• Karşılıklı iki ray birbirinden izole olup, komşu bloklardan izole contalar vasıtasıyla ayrı-

miştir. Ayrıca raylar, elektrik akımını iletilebilmeleri için kalın tellerle birbirine bağlanmışlardır.

Blok, bir baştan bir batarya ve buna seri akım limitleyici /bir dirençle beslenir. Blokun diğer başında raylar bir röleye bağlanmış durumdadır. Yol boş olduğu zaman röle enerjilenmiş vaziyettedir. Blok üzerinde bulunan herhangi bir tren veya makina ilci rayı' kısa devre ettiğinde röleden akım, geçmeyecek ve röle kontaklarının durumuna göre blok sinyallerine kumanda edilecektir. Yol üzerinde çalışan personelin emniyeti ve raylar arasındaki kaçak dirençte harcanacak enerjinin düşük seviyede tutulabilmesi için ray devresini beslemekte düşük gerilimler kullanılır.

Ray kırılmaları halinde röle devresi açık olduğundan, röle enerjisiz kalacak ve blokun devamlı meşgul olduğunu bildirecektir. Bu durumda trendeki görevliler blok başlarında bulunan telefonlar vasıtasıyla dispeyçerle görüşebilecek ve ona göre talimat alabileceklerdir.

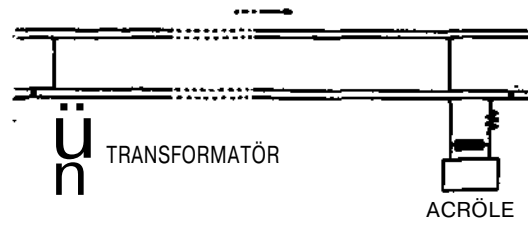
Yol devreleri, doğru akım röleleri yerine alternatif akım röleleri kullanılarak alternatif gerilimlerle de beslenebilir. Alternatif gerilimin bir avantajı doğru gerilim kaynaklarına nazaran daha az bakıma ihtiyaç göstermesi ve ekonomik olmasıdır. Doğru akımla elektrifikasyonu yapılmış yollarda alternatif gerilimle çalışan yol devreleri, doğru gerilimle çalışanlara tercih edilir. Bu yollarda sadece rayın biri izole contalarla bloklara bölünmüş olup diğer ray treni işleten elektrik akımının dönüş yolu olarak kullanılmaktadır.



Şekil S

Şekil 3 böyle bir yolda doğru akım kullanılarak yapılan bir yol devresini göstermektedir. Dönüş akımını taşıyan rayın trenin bulunduğu yer ve röle arasındaki direnci R , dönüş akımı da I olursa, bu iki nokta arasında IR kadar bir potansiyel farkı meydana gelecek ve tren vasıtasıyla röleye tatbik edilecektir. Röle de blok dolu olduğu halde blokun boş olduğu bildirisini sinyallere ileticektir. Böyle bir yolun diğer bir mahzuru da dönüş akımını taşıyan rayın herhangi bir sebeple yüksek direnç göstermesi halinde dönüş- akımı trenden diğer raya

oradan röleye geçerek, rölenin bozulmasına yol açabilecektir. Bu mahzurlardan dolayı böyle yollarda alternatif akım yol devrelerinin kullanılması tercih edilmektedir.



Şekil 4

Alternatif akım rölesi yalnız yol transformatörü ile yola verilen akımla çalışmaktadır. Dönüş akımının transformatörün ikincil ve röle sargılarından geçerek bunlara zarar vermesini önlemek için röle ve transformatör yola seri birer dirençle bağlanmaktadır. Transformatördeki seri direnç aynı zamanda yolun tren tarafından kısa devre edilmesi halinde transformatörden, geçen akımı sınırlamaktadır. Röleye paralel olarak konan bir reaktör de rölenin aşırı dönüş akımına karşı korunmasını sağlamaktadır (Bak. Şekil 4).

5. BLOK SİSTEMLERİ

Blok sinyalleriyle Üzerinde herhangi bir trenin veya makinarun bulunup bulunmadığı bildirilen yolun belirli bir kısmına «blok», ard arda bloklardan oluşmuş yola da «blok sistemi» dendiğini daha öncede belirtmiştik. Bu bölümde blok sistemlerinin genel bir sınıflandırılması yapılacak ve bu sistemlerin çalışma prensipleri anlatılacaktır. Blok sistemlerinin amacı yol kapasitesini artırmak, yolda muhtemel tren çarpılmalarını önlemek ve gecikmeleri' en az bir seviyeye indirmektir. Blokların kontrolü, elle kumanda edilebilen sinyallerle veya yol' devreleri bölümünde anlattığımız gibi sinyallere otomatik olarak kumanda edilerek yapılabilir." Blok sistemlerini, blok kontrolü' şekillerine göre üç sınıfa ayırabiliriz:

1. Manuel blok sistemleri,
2. Otomatik blok sistemleri,
3. Kontrollü, manuel blok sistemleri.

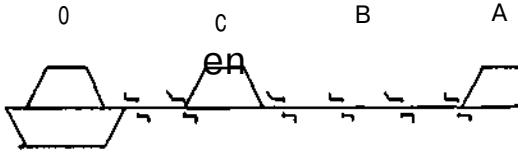
Şimdi sınıflandırdığımız blok sistemlerini sırasıyla İnceleyelim.

5.1. Mannel blok sistemleri :

Blok sinyalleri telgraf, telefon ve diğer haberleşme metodlarıyla alınan bilgilerle, kontrol edilir. Her blok istasyonunda manuel olarak kumanda edilen ve blokun durumunu bildiren sinyaller bulunur. Blokların manuel olarak çalıştı-

ılması, fonksiyonları yapan sistemlerin mekanik olması demek değildir. Blok sinyalleri mekanik olabileceği gib', elektrikle çalışan lâmbalar veya elektrik yahut pnömatik sistemlerle tahrik "edilebilen semaforlar olabilir. Blok sinyalleri trenlerin hareketlerinde, bekletilmeleri veya yola devam etmeleri gerektiğini bildirirler, böylece operatör trenler arasında belirli bir aralığın kalmasını», sağlayabilir.

Manuel bir 'bk>k sisteminin nasıl çalıştığını bir örnekle gösterim.



Şekil 5

Şekil 5'de görüldüğü gibi manuel blok sistemiyle çalışan A, B, C ve D istasyonlarını ve A'dan D'ye giden bir treni düşünelim :

Tren AB blokuna girdiği zaman, A'daki operatör trenin AB blokuna girdiğini ve giriş zamanını B istasyonuna bildirir. Giriş zamanını A ve B'deki operatörler özel formlara kaydederler. Tren B istasyonunu terk edip BC blokuna girdiğinde B'deki operatör trenin B istasyonunu terk ettiği zamanı, C ve A istasyonlarına bildirir. B istasyonunun trenin B'yi terketme zamanını A istasyonuna bildirmesinden amaç trenin AB blokunu terk etmiş, olduğunu ve diğer bir trenin buraya alınmasının mümkün olabileceğini bildirmektir. Aynı şekilde tren CD blokuna girdiğinde C'deki operatör trenin CD blokuna girdiğini D ve B istasyonlarına bildirir. Eğer tren bir İstasyonda bekletilirse trenin bu istasyona varış ve kalkış zamanları da, bloklara giriş ve blokları terkediş, zamanları gibi kaydedilir. Manuel blok sistemlerinde istasyonlar arası haberleşme telefon veya telgraf vasıtasıyla yapılır.

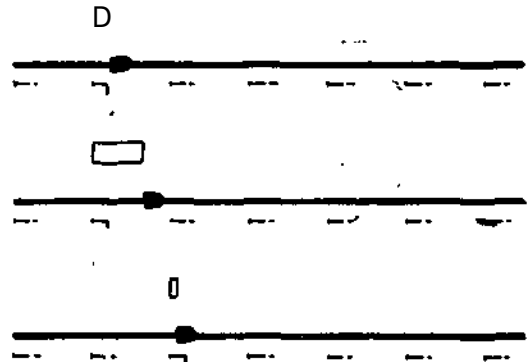
Manuel blok bölgelerinde blok sinyallerinden önce (blok sinyali bildirgesini İhtiva eden yaklaşma sinyalleri de bulunur. Trenler yaklaşma sinyallerinden diğer blok başında durup durmayacakları bildirgesini alırlar ve hızlarını ona göre ayarlarlar. Blok sinyali ile yaklaşma sinyali arasındaki ara, trenlerin, maksimum fren mesafesi kadardır. Tren hareketlerini blok üzerinde düzenleyen blok sinyalleri yol devreleriyle kumanda edilmediği gibi, blok başlarından bulunan operatörlerin hatalarını önleyecek kilitleme devreleri de ihtiva etmezler. Bu sistemlerin normal çalışmaları tamamen insan gayretine bağlı olmaktadır

5.2. Otomatik blok sistemleri :

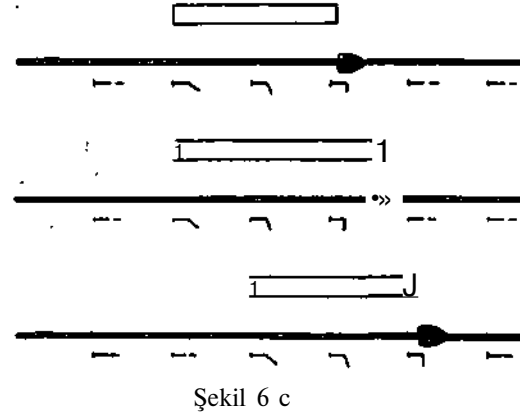
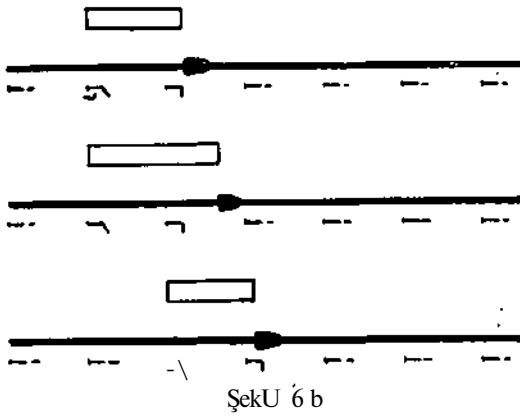
Manual bloklardan farklı olarak otomatik bloklarda sinyaller yol devreleri vasıtasıyla kontrol edilirler. Otomatik blok sinyalleri trenlerin arasında belirli mesafelerin kalmasını sağladığı gibi ait olduğu ve bu bunu takip eden birkaç bloğun durumlarını, eğer yoi bir kaç yola ayrılıyorsa makasın hangi yola tanzimli olduğunu, ve yolda ray kırılmaları olup olmadığını da bildirirler.

iki bildirisi olan ve ait olduğu blokta trenlerin hareketlerini düzenleyen blok sinyalleri otomatik blok sinyallerinin en basitidir. Böyle bir sistemde blok sinyali, bloğun boş olduğuna gösteriyorsa sinyalden sonra en az bir blok serbesttir, bundan dolayı bu tip sinyalizasyona tek blok sinyalizasyonu denir. Blok sinyallerinden önce yaklaşma sinyalleri kullanılmıyorsa, bir blok sinyalden blok serbest bildirisini alan bir tren daha sonraki bloğun durumuna göre hızını ayarlayabilmesi için hiç bir ön bilgiye sahip değildir. Trenlerin, hızlarını lımltleyecek bir bölgeye girerlerken, ikaz edilmeleti gerekmektedir. Otomatik bloklar, manuel bloklara oranla daha kısa olabildiklerinden manuel bloklarda kullanılan yaklaşma sinyali yerine blok sinyalden bir önceki blok sinyali ait olduğu bloktan sonraki blok hakkında bilgi verecek şekilde düzenlenerek yaklaşma sinyali olarak kullanılabilir. Bu durumda blok sinyali, blok serbest, blok serbest fakat bir sonraki blok meşgul bildirelerini bildirebilir. Blok serbest sinyalden sonra en az iki blok boş olduğundan bu tip sinyalizasyona çift blok sinyalizasyonu denir. Trenler blok serbest fakat bir sonraki iblok meşgul bildirisini aldıklarında hızlarını bir sonraki blok başında durabilecek şekilde ayarlayabilirler.

Otomatik blok sinyalleri, ait oldukları bloktan sonraki iki veya üç blok hakkında da bilgi verecek şekilde düzenlenebilirler. İlk durumda blok açık sinyalden sonra en az üç, ikinci durumda ise en az dört blok serbesttir, sırasıyla bu sistemlere üç blok ve dört blok sinyalizasyonu denir. Bu sistemlerden en çok kullanılanları çift blok ve üç blok sinyalizasyonudurlar.

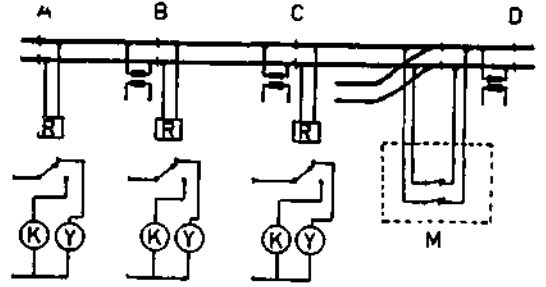


Şekil 18 a



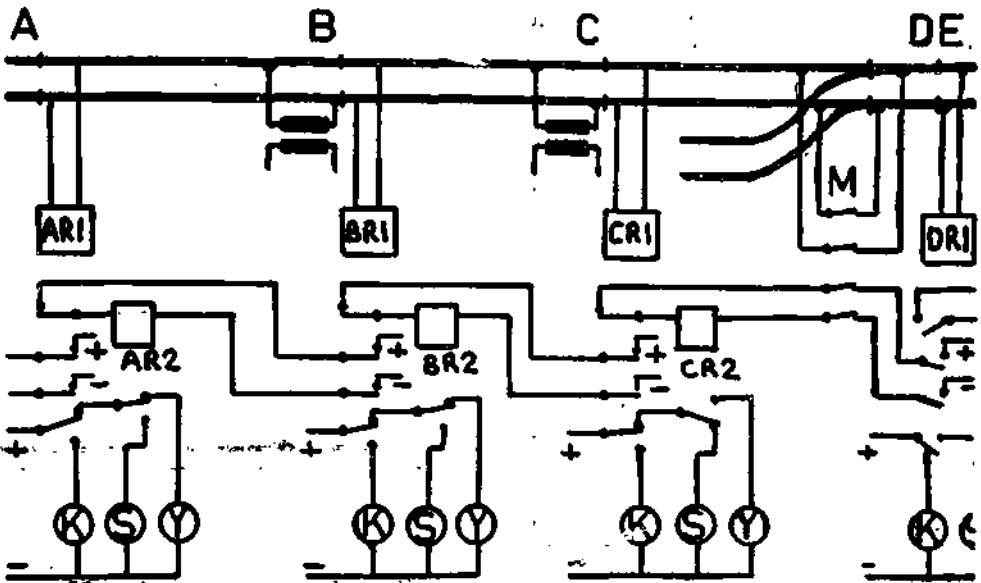
Şekil 6 a, b ve c tek blok, çift blok ve üç blok sinyalizasyonu olan yollarda tren hızlarının normal hızın altında olması gereken bölgeleri göstermektedir (Dikdörtgenlerle gösterilen bölgeler).

Şimdi tek blok ve çift sinyalizasyon devrelerinin bir yola uygulanışım basit örneklerle görelim.



Şekil T

Şekil 7'de görüldüğü gibi bir blok her hangi bir tren veya makina tarafından meşgul edildiğinde, rölenin devresi şöntlenmiş olmakta ve röle enerjisiz kalmaktadır. Röle kontağı yol meşgul anlamına gelen kırmızı ışığın yanmasını sağlamaktadır. Yolda bir tren olmadığı zaman röle enerjili kalmakta ve kontağı vasıtasıyla blok serbest bildirisini yeşil ığı yakarak bildirmektedir. Yolda bulunan her hangi bir makasın uygun olmayan durumuna göre de blok sinyali kırmızı göstermektedir. Şekilde C sinyalinin yeşil göstermesi için CD blokunun boş ve makasın normal konumda olması gerekmektedir. Makas normal konumda iken M kontaktarı kapalı olup, CD'de her hangi bir tren yoksa D'deki transformatör C'deki röleyi enerjileyecektir. Makas ters pozisyonda iken M kontaktarı açık olduğundan röle enerjisiz kalacak ve blok meşgul sinyalini (bildirecektir).



Şekil 8

tki blok sinyalizasyonunda • üç bildiri vardır; Şekil 8'de kırmızı sinyal blok meşgul, Barı sinyal blok serbest fakat bir sonraki blok meşgul, yeşil sinyal İse sinyalden sonra en az iki blok serbest bildirilerini vermektedir.

Şekil ilk örnekteki' yolun çift blok sinyalizasyonuna göre düzenlenmiş devrelerini göstermektedir. DE blokunda bulunan tren' DRj rölesinin enerjisiz kalmasını sağlamakta, röle kontaktları da CR₂ rölesine giden uçları açmakta ve kırmızı lâmbayı yakmaktadır. CD bloku boş ve makas normal konumunda olduğunda CR_x enerjili CR₂, DE blok sinyalinden gelen uçlar açık olduğundan enerjisiz kalmaktadır. CR₁ kontaktları kırmızı lâmbayı devre harici etmekte, BR/ye bağlı uçlara gerilim uygulamaktadır. CR¹nl'n kontağı sarı lâmbanın yanmasını temin etmektedir, önceki örnekte olduğu gibi ACdeki kontaktlar makas ters pozisyonda iken açılmakta ve CR¹ enerjisiz bırakmakta ve C'deki sinyali kırmızı yapmaktadır. B'deki ve A'daki blok sinyallerinde BR_j, BR₂, AR₁ ve AR¹ röleleri enerjili olduğundan yeşil ışık yanmaktadır.

5.2.1. Tek yol otomatik blok sistemleri :

Şimdiye kadar anlatılan otomatik blok sistemleri çift yolu bulunan demiryolu bölgelerinde geçerlidir. Çift yol bölgelerinde normal olarak yolun biri bir yöne, diğeri öbür yöne seyreden trenler içindir. Aynı yolda her iki yöne tren hareketleri olmadığı için otomatik blok sistemleri yalnız bir yönden gelen trenleri ikaz için sinyaller ihtiva eder, Benzer fonksiyonların her iki yönde trafiği olan bir yol üzerinde yapılabilmesi daha karışık olmaktadır. Bunun için yolun her üki tarafına karşılıklı tren hareketlerini düzenleyebilecek sinyallerin konması gerekmektedir. Şekil 9 karşılıklı tren hareketlerini düzenleyebilen bir sistemi göstermektedir.

Bir binnı takıp eden sinyaller arasındaki uzaklık en az fren mesafeleri kadar olup yolun tkl tarafında bulunan sinyaller zıgzag şekilde

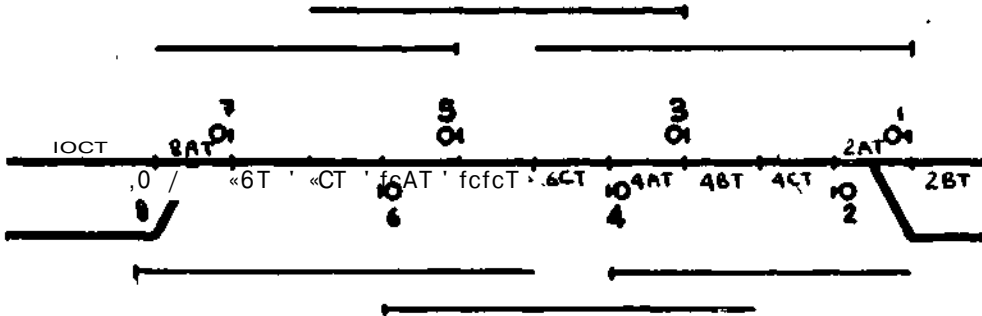
yerleştirilmiştir. Karşılıklı hareket eden ve 8AT ve 2AT bölgelerinde bulunan iki tren düşünelim. Bu durumda 3 ve 6 sinyalleri yaklaşma bildirisini verirler, 2AT'deki trenin, 8AT'deki treninin 8CT'ye girmesinden önce 4BT'ye girdiğini kabul edelim; tren 4BT'ye girdiğinde 6 sinyali dur bildirisini verecektir. 3. sinyali diğere tren 8CT'ye girmedikinden yaklaşma sinyalini vermeğe devam edecektir. 6 sinyali kapalı olduğundan sinyale gelen tren duracaktır Eğer diğere tren 3 sinyali kapanmadan sinyali geçmişse 5 sinyaline kadar yoluna devam edecek, 5 sinyali «dur» bildirisini vereceğinden durmak zorunda kalacaktır Böylece karşılıklı trenlerin çarpışmaları önlenmiş olacaktır. Bu şekilde bir sistemde tren hareketleri zaman çizelgelerine göre yapılır. Normal olarak iki istasyondan karşılıklı iki trenin hareket etmemesi gerekir. Bir yanlışlık sonucu böyle bir hareket olursa yukarıda anlatıldığı gibi tren çarpışmaları önlenmektedir. Bu tip blok sistemine «bindirmeli» blok sistemi denir.

Tek yollu (bölgelerde en çok kullanılan ve istasyonlardan karşılıklı tren hareketlerini önliyen «mutlak girilebilir» blok sistemi Şekil 10'da gösterilmiştir. Bu sistemde peş peşe giden trenler, daha önce anlatılan sistemlere benzer olarak sinyallerden bildiri alırlar.

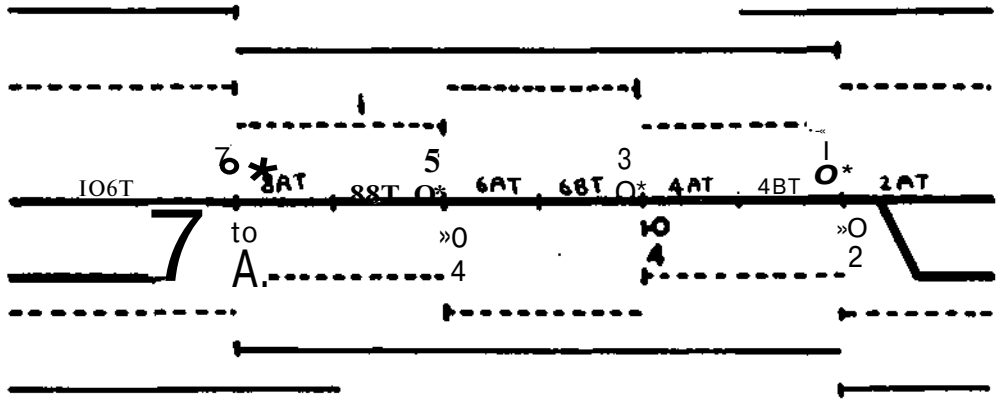
Her hangi bir tren 1 veya 8 sinyalini geçtiğinde karşı istasyonlardaki (8 veya 1) çıkış sinyalleri kapanır, karşılıklı tren sevkette önlenmiştir

5.3. Kontrollü manuel bloklar :

Manuel ve otomatik blok sistemlerinin bir arada kullanıldığı sistemlerdir. (Blok sinyalleri otomatik olarak yol devreleriyle kontrol edilir. Sinyallerin değiştirilmesi iki blok istasyonu operatörlerinin karşılıklı haberleşmesiyle manuel olarak sağlanır. Bu sistemlerde karşılıklı sinyal açılmasını önleyen devreler vardır.



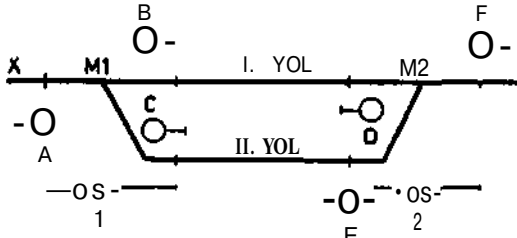
Şekil 9



Şekil 10

6. ANKLAŞMAN DEVRELERİ

Otomatik blok sistemleri bölümünde gördüğümüz gibi blok sinyalleri, yol devreleri vasıtasıyla yolun durumuna göre otomatik olarak kontrol edilir, istasyonlarda bloklardan farklı olarak sinyaller ve makaslar, İbelirli bir merkezden kontrol edilirler ve kontrollann da trenlerin çarpışmalarını ve yoldan çıkılmalarını önler şekilde olması gerekmektedir. İBunun neticesi olarak sinyal bildirilerinin istasyondaki makas ve yol durumlarına göre düzenlenmesi lâzımdır. Merkezden yapılan kontrollann hatalı olabileceği düşünülerek (düzenlenen ve bu hataları önleyen devrelere anlaşıman devreleri denir.



Şekil 11

Anlaşıman devrelerinin fonksiyonlarını Şekil 11'deki istasyonu örnek olarak inceleyelim. Bu istasyonda A, B, C, D, E ve F sırasıyla sol yönden giriş, I. yoldan sol yöne çıkış, II yoldan sol yöne çıkış, I. yoldan sağ yöne çıkış, H. yoldan sağ yöne çıkış ve sağ yönden giriş sinyalleridir. M₁ ve M₂ istasyondaki makaslardır. Makaslar sağdan ve soldan gelecek trenleri birinci yola alacak konumda ise normal, ikinci yola alacak konumda ise ters konumdadırlar. Makas civarında ana yoldan ve I. ve H. yollardan izole kısma OS (occupied section) bölgesi denir.

Şimdi (sinyallerin hangi şartlarda açılacaklarını) İnceleyelim.

A Sinyali:

1. M₁ normal, M₂ ters konumda:

- a. OS_j bölgesi serbest.
- b. I. yol serbest.
- c. Sinyale açık kumandası yapılmış.
- d. B sinyali kapalı.

2. M₁ ve M₂ normal konumda :

- a. OS_j bölgesi serbest.
- b. OS_a bölgesi serbest.
- c. I. yol serbest.
- d. Sinyale açık kumandası yapılmış.
- e. P sinyali kapalı.
- f. B sinyali kapalı.

3. M₁ ters, I/L₁ normal konumda :

- a. OS_j bölgesi serbest.
- b. II. yol serbest.
- c. Sinyale açık kumandası yapılmış.
- d. C sinyali kapalı.

4. M₁ ve M₂ ters konumda :

- a. OS_j bölgesi serbest.
- b. OS₂ bölgesi serbest.
- c. n. yol serbest.
- d. Sinyale açık kumandası yapılmış.
- e. F sinyali kapalı.
- f. C sinyali kapalı.

B Sinyali :

1. M₁ normal konumda :

- a. OS_j Serbest.
- b. A sinyali kapalı.
- c. X bloku serbest.
- d. Sol komşu istasyondan gelen tren yok.
- e. Sinyale açık kumandası yapılmış.

2. M₁ ters konumda ise B sinyali açılmaz.

C Sinyali :

1. M, ters konumda :

- a. OSj serbest.
- b. A sinyali kapalı.
- c. X bloku serbest.
- d. Sol komşu istasyondan gelen tren yok.
- e. Sinyale açık kumandası yapılmış.

2. M_x normal konumda İse C sinyali açılmaz.

Sinyallerin, yukarıda sıralanan koşullardan her hangi birinin sağlanmadan açılması halinde, tren çarpışması ve yoldan çıkma ihtimalleri mevcuttur.

Benzer koşullar, D, E ve P sinyallerinin açılabilmesi için de gereklidir

Sinyallerde olduğu gibi makaslarında konum değiştirmelerini önleyen koşullar vardır. Makasların konum (değiştirmedığı yani normal iken ters pozisyona veya ters pozisyonda iken normal pozisyona getirilemediği durumlar şunlardır:

M; makası :

- a. A, B ve C sinyallerinden her hangi birinin açık bulunması,
- b. OSj bölgesinin meşgul olması,
- c. A, B ve C sinyallerinden her hangi birinin kapatılmasından sonra belirli bir sürenin geçmemiş olması.

it₂ makası için de yukarıdaki koşulları D,E,P sinyalleri ve OS₂ bölgesinin sağlaması gerekmektedir.

İstasyonlardaki yol sayısı arttıkça anlaşılan devrelerinin o derece karışık olacağı açıktır. Makaslara ve sinyallere yapılan kumandaları sağlayan kontrol cihazlarında da benzer anlaşılan devrelerinin bulunması sistemin daha emniyetli bir şekilde çalışmasını sağlar.

7. MERKEZİ TRAFİK KUMANDASI (CTC)

CTC belirli bir demiryolu mntıkasındaki tren hareketlerinin tren errurlerine ve tercihlerine gerek kalmaksızın bir noktadan kontrol edilebilen sinyal ve makaslarla yönetilmesini sağlayan bir sistemdir. CTC sistemi kontrollerin yapıldığı merkez ünite ve istasyonlarda kumandaların değerlendirildiği saha ünitelerinden meydana gelir. Merkez ünite, üzerinde yol modeli bulunan kontrollerin yapıldığı bir masa, kontrolleri saha ünitelerine bildirecek, saha ünitelerinden gelen bilgileri kumanda masasına ileticek ve saha üniteleriyle haberleşmeyi sağlayacak sistemler bulunur. Saha üniteleri merkez üniteden yapılacak kontrolleri sinyallere ve makaslara ileticek,

yapılan kontrolleri, yol durumlarını merkez üniteye bildirecek ve merkez üniteyle haberleşmeyi sağlayacak sistemler ihtiva eder. Sistemin blok şeması Şekil 12'de gösterilmiştir. Merkez üniteye yapılan kumandalar anlaşılan devreleriyle kontrol edildikten sonra kodlayıcıya iletir. Anlaşılan devrelerinin amacı her hangi yanlış bir kontrolü önlemektir. Kodlama, kumandaların yapılacakları yerlere ve niteliklerine göre yapılır. Göndericide kodlanan kontroller doğrudan doğruya veya bir taşıyıcı (frekansa bindirilerek saha ünitelerine gönderilebilecek hale getirilir. Saha ünitelerindeki alıcılar Jnerkez üniteden gönderilen bilgileri ait oldukları kod çözücü devrelere iletirler. Kod çözücüler yapılan kontrollerden o saha ünitesine ait olanları seçip anlaşılan devrelerine bildirir. Yapılan kumandalar, ikinci emniyet tedbiri olarak burada tekrar kontrol edilirler. Uygun olan kumandalar, anlaşılan devrelerinden kumandanın yapılacağı makaslara ve sinyallere iletirler.

Yapılan kontrollerin ve yol durumlarının kumanda masasına bildirilmesi saha ünitelerindeki iş'ar devreleriyle olur. Sinyal, makas ve yol durumları, merkez üniteye kumandaların gönderildiği gibi iş'ar devrelerinde kodlanır, gönderilecek hale getirilir ve merkez üniteye bildirilir. Merkez üniteye bütün saha ünitelerinden gelen iş'arlar alınıp kod çözücünden geçtikten sonra kumanda masasına iletirler.

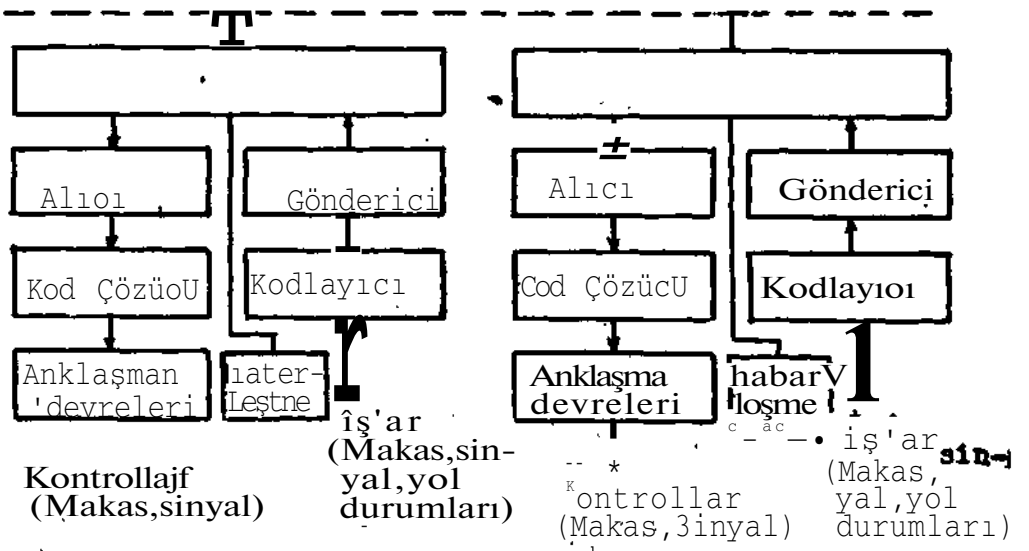
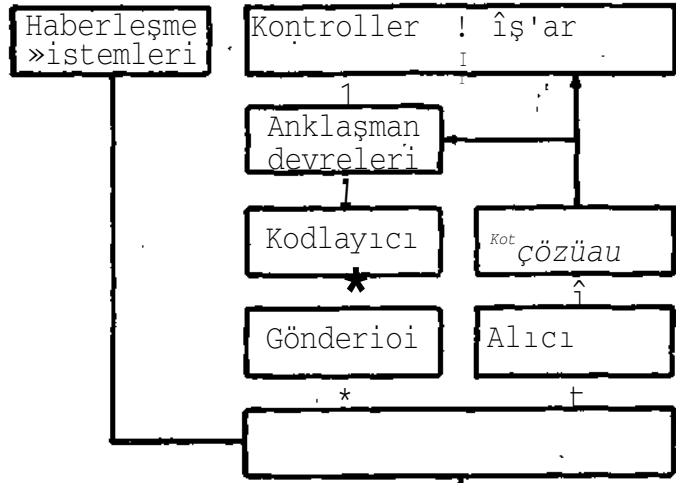
Operatör (dispeyçer) kumanda masası üzerinde bulunan yol modelinden hangi trenlerin nerede olduklarını, hangi "makasların ne konumda olduklarını ve hangi sinyallerin açık olup olmadıklarını öğrenebilir. Böylece demiryolu trafiğini rahat bir şekilde idare edebilir.

8. TCDD'DE KULLANILAN SİNYALİZASYON SİSTEMLERİ

Devlet demiryollarında mevcut sinyalizasyon tesisleri Sirkeci-Halkalı, Haydarpaşa-Ankara ve Arifiye-Adapazarı arasında bulunmaktadır. Sirkeci-Halkalı arasındaki sistem 1956 yılında işletmeye açılmış olup, lokal anlaşılan otomatik blok sistemidir. Haydarpaşa-Ankara, Arifiye-Adapazarı arası merkezî trafik kontrolü (CTC) sistemidir Kumanda masaları Haydarpaşa, Eskişehir ve Ankara'dadır. Hardarpaşa'daki kumanda masasıyla Haydarpaşa-Arifiye-Adapazarı, Eskişehir'deki masayla Arifiye-Eskişehir, Ankara'daki masayla da Eskişehir-Ankara arasındaki bölgeler kontrol edilmektedir. Haydarpaşa-Ankara arası, Ankara-Esenkent, Beylikköprü-Sazılar, Adapazarı-Arifiye-Gebze arasındaki bölgeler hariç 1968-3 971 yılları arasında bölge bölge işletmeye açılmıştır.

MERKEZ UNİTB

K<JMANTA, MASASI



310-1

Sirkeci - Halkalı arası sinyalizasyon tesisleri Siemens Firması tarafından inşa edilmiştir. Sistem tamam'ın rölelidir, kontroller her istasyonda bulunan mahalli kontrol masaları vasıtasıyla yapılmaktadır, istasyonlar arası, otomatik Blok sistemleriyle kontrol edilmektedir. Kumanda masalarında, ait oldukları istasyonlardaki sinyal, makas ve yol durumlarını bildiren devreler bulunmaktadır. Kontrollann sahaya iletmesi her hangi bir kod kullanılmadan, kontrol edilecek sinyal ve makaslara çekilen kablolarla doğrudan doğruya yapılmaktadır. Sistem istasyon içi ve İstasyonlarda bloklar arasında anlaşılan devrelerini de ihtiva etmektedir. Sistemde, trenlerin kırmızı sinyalleri geçmesini önleyecek otomatik tren kontrol cihazları da bulunmaktadır. Otomatik tren kontrolü, sinyallerin önüne belirli mesafelerde konulan iki magnet vasıtasıyla yapılmaktadır. Sinyal kırmızı ise sinyalden uzakta olan magnet trene kırmızı işaretini bildirmekte, eğer tren ikinci magnet kadar durmazsa tren ikinci magnet vasıtasıyla otomatik olarak frene geçmektedir.

Haydarpaşa - Ankara arasındaki CTC sistemi de tamamen röleli bir sistemdir. Vestinghouse Şirketi tarafından inşa edilmiştir. Bir kumanda masası normal olarak 35 istasyona kumanda edilmektedir. Kumandalar, istasyonlara ve yapılan kontrollara göre değişik kodlarla gönderilmektedir. Kodların değişik frekanslara bindirilmesiyle kumanda edilebilen istasyon sayısı İsteğe göre 3-4 misline çıkartabilmektedir. Trenlerin izlenmesi kumanda masası üzerinde bulunan yol modeli üzerinde mümkün olabildiği gibi, istasyonlara giriş çıkış saatleri de yine masada bulunan tren grafiklerine otomatik olarak işlenir. Yol modeli üzerinde kumanda masasının kontrol ettiği bölgelerdeki sinyal, makas, ve yol durumları da iş'ar edilir. Kumanda makası ve saha istasyonlarında yanlış kumandaları önleyecek anlaşılan devreleri vardır. İstasyonlar arası otomatik blok sistemidir. Bloklardaki sinyal bildirimleri «dur» anlamına gelen kırmızı, «dikkatli seyret bir sonraki sinyal kırmızı» anlamına gelen san, ve «yol serbest» anlamına gelen yeşil olmak üzere üç çeşittir İstasyon girişlerindeki sinyal bildirimleri diğer blok sinyallerinden farklı olup istasyondaki makas durumları hakkında da bilgi verirler. Demiryolu istasyonlarının her iki başında röle evleri bulunur. Röle evleri bir saha istasyonu olup, merkez üniteden yapılan kontrollerin sinyallere ve makaslara üetilmesi ve alınan iş'arların merkez üniteye bildirilmesi işlemlerini yaparlar.

9. MODERN SİNYALİZASYON SİSTEMLERİ

Rahat ve verimli bir tren işletmeciliği için CTC sisteminin ne denece faydalı olduğunu yur-

dumuzdaki uygulaması ile inceledik. 1966 -1970 yılları arasında geniş ölçüde kullanılmış olan sinyalizasyon sistemleri şunlardan ibaret olmuştur •

1. Lokal anlaşman sistemleri,
2. Merkezi trafik kontrolü sistemleri (CTC),
3. Otomatik tren kontrol sistemleri (ATC),
4. Tren tanıtım yardımcı sistemleri (ATI),
5. Kabin sinyal sistemleri,
6. Çok maksatlı transmisyon sistemleri.

Yukardakilerden lokal anlaşman sistemleri ile merkezi trafik kontrol sistemlerinin tanıtımları yapılmış bulunmaktadır. Bu sistemlere kısaca tekrar bir göz atalım

9.1. Lokal anlaşman sistemleri :

Bu sistemler istasyonlarda tesis edilmiş olup komşu istasyonlardaki sinyal makas ve blok durumları dikkate alınmak suretiyle, o istasyondaki sinyal ve makasların hem kolaylıkla çalışmalarını sağlayarak hem de hatalı kumandaları önleyerek tren işletmeciliğinde gerekli emniyeti sağlamaktadır. Şekil 13 böyle bir sistemin blok şemasını göstermektedir.

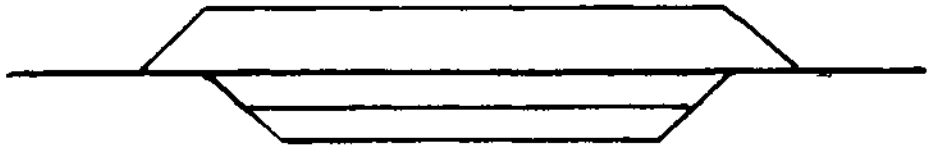
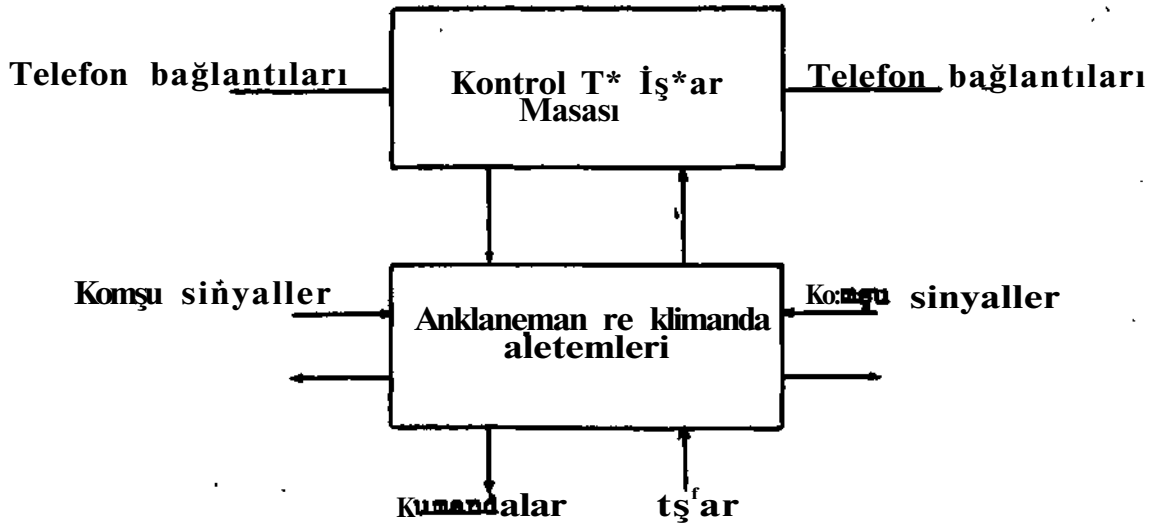
Sistemin işletilmesi yani bir istasyondaki makas ve sinyallere kumanda için, kontrol ve iş'ar masasında bir operatörün bulunması yeterli olmaktadır. Lokal anlaşman sisteminin uygulaması esnasında bu sistemin trafiği az olan mıntıklalarda gerekli işletmeciliği kolaylaştırdığı, ancak trafiği yoğun olan mıntıklalarda arzu edilen işletme süratini sağlayamadığı görülmüştür. Trafiği yoğun olan bölgelerde, istasyonlardaki operatörlerin kaldırılarak, bunun yerine lokal anlaşman sistemleri bir ana transmisyon hattına bağlanıp bir merkezden kumanda altına alınabilir. Böyle bir sisteme merkezi trafik kontrolü sistemi denir.

9.2. Merkez trafik kontrol sistemi (CTC);

Bu gün en çok kullanılan CTC sisteminin ana blok şeması Şekil 12'de gösterilmiştir. Söz konusu sistem daha önce de tanıtıldığı için burada ayrıntılarına girilmeyecektir. Uygulamada bu sistemin yoğun trafiği bulunan mıntıklarda işletmeciliği kolaylaştırdığı görülmüştür.

9.3. Otomatik tren kontrol sistemleri (ATC):

Sinyalizasyon işletmeciliği her ne kadar anlaşman emniyetini sağlamış ise de bazı hallerde tren makinistleri tarafından sinyallere uyulmadığı ve üzücü kazaların meydana geldiği görülmüştür. Sinyalizasyonda tam emniyet ancak sinyallere uyulduğu zaman mevcuttur. Dur bildiri veren sinyallere uyulmadığı zaman kaza ih-



t 5 I A 3 I 0 S

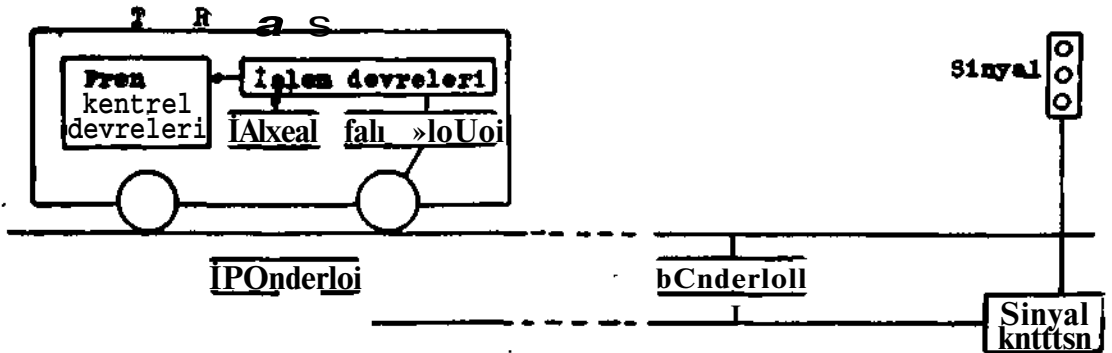
Şekli 15

timalleri hter zaman mümkün olabilmektedir. Bu tür olayları önlemek için otomatik tren sistemleri (ATC) tesis edilmiştir.

Otomatik tren kontrol sistemleri, trenin önünde durması gereken «dur» bildirisini veren sinyallerde tren. makinistinin treni durdurmakta gecikmesi halinde otomatik olarak fonksiyon gör-

mekte ve treni istenilen noktada durdurmaktadır. Şekil 14 böyle bir sistemin blok şemasını göstermektedir.

Sinyal «dur» bildirisini vermekte ise göndericileri faaliyete geçmektedir. I. gönderici işlem devresini önce ikaz etmektedir. Eğer tren vaktinden önce II. göndericiden sinyal alırsa, ki bu



Şekil 14

trenin hızının fazla olduğunu göstermektedir, İşlem devresi tren kontrol devrelerini ikaz edip treni tehlike frenlemesine geçirmekte ve durdurmaktadır. Göndericilerle sinyal arasındaki uzaklıklar trenin azami hızı ve mesafeleri dikkate alınarak kararlaştırılmaktadır Otomatik tren kontrol ^istemlerinin * ilavesiyle CTC işletmeciliğinin emniyeti çok daha artırılmış olmaktadır.

9.4. Tren tanıtan yardımcı sistemleri (ATI):

Bir mınıtkadaki tren hareketlerini merkezdeki bir operatörün sinyalizasyon sistemleri vasıtasıyla ne şekilde düzenlediğini esas itibarıyla inceledik. Operatörün ulaşımı gerektiği şekilde sağlayabilmesi için seferde bulunan trenleri yakinen tanınması ve izlemesi gerekmektedir. Yani trenlerin ekspres, yolcu, marşandiz gibi niteliklerini, öncelik derecelerini devamlı olarak hatırımda tutması lâzımdır. Bu ise operatörü yormakta, fazla meşgul etmekte hatta yanlışlık yapmasına bile sebep olmaktadır. Bunu önlemek, dolayısıyla işletmeciliği (hızlandırmak için her trene, niteliğini bildirecek bir kod cihazı konmakta, yol boyundaki alıcılarda kodlar atmakta ve CTC sistemi vasıtasıyla kumanda masası üzerinde belli noktalarda geçen trenlerin tanıtımları otomatik olarak kaydedilmektedir.

9.5. Kabin sinyal sistemleri :

Kabin sinyal sistemlerinde, yol üzerindeki sinyal bildirileri, sinyallerin ait oldukları bloklara giren trenlere bildirilir. Makinist bloka girer girmez bir sonraki sinyalin bildirisini trendeki özel cihazlar vasıtasıyla öğrenebilir. Sinyal bildirilerinin trenlere aktarılması trenler otomatik olarak «dur» sinyalinde durdurulabildikleri gibi sürekli olarak hızlarının kontrolü da mümkün olabilmektedir.

9.6. Çok maksatlı transmisyon sistemleri :

Bu sistemlerin amacı, CTC işletmeciliğinde merkez ve yol boyu arasındaki kontrol ve işarların transmisyonu, tren tanıtım bildirilerinin alınması, komşu anlagman sistemleri arasında irtibatın, merkez ünite ile yol boyu ve tren personelinin haberleşmesinin sağlanmasıdır. Bu sistemler işletmeciliğin ana damarını teşkil etmektedir.

10. 1960 - 1970 SİNYALİZASYON İŞLETMECİLİĞİNİN İZLENİM VE ZORLAMALARI

Bu konuya girmeden önce NİPPON SİNGAL şirketi sinyal mühendisi Bay T. KikuehTnin şu sözlerini tekrar etmek yerinde olacaktır :

«Yorucu ve sıkıntılı günlerden sonra yeni Tokal-do hattındaki CTC ve ATC sistemini işletmeciliğe açacağımız gün yaklaşUtça, başarılı bir iş yapmış olmaktan kıvanç duyuyor, bu ise bize çektiğimiz sıkıntıları unutturuyordu.

Ancak sistemi halkın hizmetine sunduktan sonra sistemin çoktan demode olmuş olduğunu ve çıkan yeni ihtiyaçları karşılamaktan (uzak olduğunu gördük.

Bu ise bizim için, yeni bir yorucu ve sıkıntılı rüyanın başlangıcı oluyordu».

Şimdi 1960 -1970 sinyalizasyon işletmeciliğinin elde edilen izlenimleri sıralayalım :

1. CTC ve ATC işletmeciliğinde tam bir ulaşım emniyeti sağlanmıştır..
2. Artan trafik yoğunluğu karşılanmıştır. Ancak (trafik yoğunluğunun daha da artmaya mütemayil olduğu görülmüştür.
3. Hareket personelinin tasarruf sağlanmıştır. Ancak, yol boyundaki teknik tesislerin bakımı için bu defa yol boyunda teknik bakım elemanlarına ihtiyaç duyulmuştur. Sistemlerde roleli devrelerin çoğunlukla bulunması, periyodik bakım ve ayarlara ihtiyaç göstermiştir. Dolayısı ile personel bakımından pek avantaj sağlanmamış bilâkis iyi yetiştirilmiş teknik elemanlara ihtiyaç göstermiştir.

Bu problemleri çözmek için 1970'lere yeni bir araştırma ve geliştirme çabaları ile girilmiştir.

öncelikle şunu belirtelim ki, dünyada, esas olarak CTC tipi tamamen benimsenmiş ve vazgeçilmeyecek bir sistem olarak kabul edilmiştir. Bu sistem üzerinde yapılacak geliştirmelerle işletmecilikte hız sağlanılmasına çalışılmaktadır.

Dolayısıyla 1960 - 1970'lerde kullanılan sistemler tekrar gözden geçirilmektedir. Biz de sırayla bunları ele alalım. :

10.1. Lokal anlagman sistemleri :

Bu sistemlerin çalışma prensipleri aynen muhafaza edilmekte olup, ancak fonksiyonların rölelerle değil tamamen elektronik devrelerle sağlanmasına çalışılmakta olup, ilk neticeler ümit vericidir. Nitekim dünyanın bazı yerlerinde şimdiden tatbikata geçilmektedir. Bundan şu faydalar temin edilmektedir :

1. Elektro - mekanik sanayii yerini elektronik sanayiine bıraktığı için yedek parça temini kolay olacaktır.
2. Bilindiği gibi elektronik devreler yıllık periyodik bakıma ihtiyaç göstermediği için teknik personel sayısında büyük azalma olacak, dolayısı ile CTC sisteminden beklenen personel tasarrufu gerçekten sağlanacaktır.

3. Elektronik devrelerin sistemlere girmesi ile tesisat hacimlerinde azalma olacaktır.

• 4. Elektronik devrelerde, arıza yeri otomatik olarak iş'ar edilebildiği için, anıza giderilmesi kolay olacaktır.

5. Elektronik devrelerde işlem daha da süratli olduğu için kontrol alınması ve iş'ar gönderilmesi daha da süratlenecektir.

6. Elektronik devreler daha az güçle çalıştığı için güçten ve malzemeden tasarruf edilecektir.

Netice olarak bakımı ve arıza bulma bir problem olmaktan çıkacak, personel ve zamandan tasarruf edilecektir. Sistem daha ekonomik hale gelecektir.

10.2. Merkezi trafik kontrol sistemi :

Artan trafik yoğunluğunu, artık merkezi operatörler karşılayamaz hale gelmektedir. Bu durumda, bir insanın muhakeme ve çalışma hızından daha hızlı çalışacak ve operasyon görecektir. Cihazlara ihtiyaç duyulmuş ve böylece elektro-

nik beyinler ve bilgi işlem cihazları sinyalizasyon konusuna da girmiş bulunmaktadır. Bunun neticesi olarak CTC bilgi sayar işletme merkezleri haline getirilmektedir.

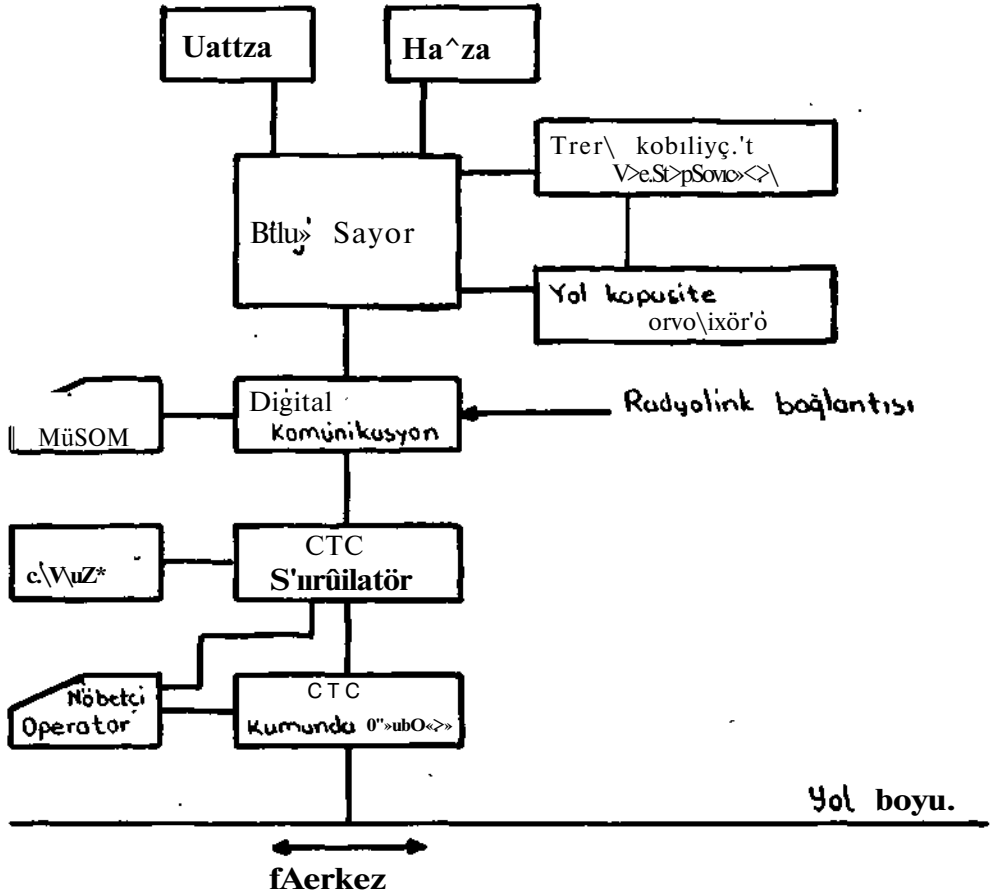
Bir bilgi sayar işletme merkezi aslında, bir operatörün yapacağı işlemlerin simüle edilmesinden ibarettir.

Böyle bir merkezin kuruluşunu Şekil 15'den takip edelim.

a. Hat boyundaki arıklaşman devrelerinden daha önce bahsettik.

b. CTC Kumanda masası: Çalışma prensiplerinde bir değişiklik olmayıp, ancak fonksiyonları röleler yerine elektronik devrelerle sağlanmakta böylece tesisat hacmi küçülmekte, bakımı kolaylaşmaktadır.

c. CTC simülasyon devresi hakiki bir operatör vazifesi görenekte olup, aslında hafıza devrelerinden ibarettir. Simülasyon, bilgi sayar tarafından, trenlerin seyrüsefer durumları, sefer zamanları, minimum gecikmeleri, buluşma ve geçme yer ve zamanları, bunlara göre sinyal ve makaslara verilecek durumlar yazdırılır. Simula-



Şekil 15

tör aldığı bu bilgileri hat boyundan gelen iş'arlarla karşılaştırarak CTC kumanda masasına gerekli işlemleri yaptırır.

icabında, her hangi bir olağan üstü durumda nöbetçi operatör otomatik olarak ikaz edilerek, kontrolü ele alması da istenebilir.

d. Digital komünikasyon ünitesi : Bu aslında yardımcı toir ünite olup, bilgi sayar ile simulatörün iribatını, diğer merkezlerden alınacak tren durum bilgilerinin, bilgi sayara bildirilmesini ve gerekli hesaplamaların yaptırılmasını sağlar. ;

e. Bilgi sayar :

Bu esas elektronik beyin olup, yardımcı olarak, sefere (girecek tren niteliklerini bilen hafıza devrelerine; trenin seyir edeceği yoldaki, meyilleri, kurplar)', sürat tahditlerini, lokomotif gücünü, tren karakteristiklerini, tren yükü ve enerji sarfi gibi faktörleri nazarı itibara alarak tranin «matematiksel hareket denklemini» çözen «tren kabiliyet hesaplayıcısına»; bunun verdiği çözümleri ararak CTC mantığında trenlerin seyresüfer durumlarını tayin eden bir «yol kapasite analizatörü» devresine sahiptir.

Görüldüğü gibi bilgi sayar, seyrüsefer çizelgesini tayin etmekte, bu çizelge de simulatörde simüle edilmektedir. Bütün bu işlemler kısa zamanda gerçekleştirilmektedir.

Ayrıca, seyrüsefer esnasında, daha önce tahmin edilemeyen durumlardan dolayı husule gelen gecikme gibi olaylar, bilgi sayar tarafından hemen dikkate alınmakta, ve buna göre seyrüsefer çizelgesi yeniden otomatik olarak tanzim ve simüle edilmektedir.

Bilgi sayar vasıtası ile, hat boyunca vuku bulacak arızaların yeri anında ihbar ve iş'ar edilmektedir. Keza bu sistemlerde, hat boyunda istasyonlarda, hangi trenin ne zaman geleceği halka otomatik olarak bildirilebilmektedir. Netice olarak, artan trafik ihtiyacı karşılanmaktadır. İşletmecilikte insan üstü bir sür'at sağlanmaktadır.

10.3. Otomatik tren kontrol) sistemleri (ATC):

Bu sistemi daha önce, tren makinistinin treni durdurması icap eden durumlarda geç kalması halinde, treni otomatik olarak durdurması şeklinde yorumlamıştık. Diğer bir deyimle yalnız ağırı sürat kontrol sistemi idi. Ancak bugünkü anlamıyla, bilgi sayarın getireceği işletme süratini hat boyunda gerçekleştirebilmek için, trenin her hareketinin bu sistem ile kontrol altında tutulması gerekmektedir. Bu sistemin bugünkü fonksiyonları arasında hepsi otomatik olmak

üzere; kapalı sinyallerde durdurmanın yanında, istasyonlarda durdurma, treni hareket ettirme, trenin hızını arttırma, yol gartlarına (kurp, meyil vs. gibi) göre sürati azaltma, belli muntikalarda tren süratini regüle etme, treni normal frenletme, tehlike frenletmesi, manevralarda sürat kontrolü gibi hususlar bulunmaktadır. Kısaca sistem, trenlerin süratini otomatik olarak icab eden yerlerde arttırmakta veya azaltmakta ve treni istenilen noktalarda durdurabilmektedir. Böylece tren işletmeciliğinde daha verimli bir çalışma elde edilmektedir.

Daha ileri giderek şunu da söyleyebiliriz. Yarı hatboyunda sinyal direkleri bulunmayacak, bunun yerine, tren hareketini kontrol eden noktalar bulunacaktır. Dolayısıyla bir noktadan, trenlerde makinist bulunmasına da lüzum kalmayacaktır.

Bütün bunların neticesi olarak yalnız tren işletmeciliğinin, otomatik tren kontrol sistemlerinin, CTC ve kompüter sistemleriyle birleştirilmesi ile elde edilen otomatik tren işletmeciliği olarak isimlendirilen (A.g) ile sağlanabileceğini şimdiden söyleyebiliriz.

11. DEMİRYOLLARINDA SİNYALİZASYON ÇALIŞMALARI

TCDD işletmesinde ilk <M> tipi çalışma Es-kişehir - Ankara arasında tahk edilmeye başlandıktan sonra, daha önce de Çıldandığı gibi, makinistlerin ender de olms> dikkatsizlik neticesi «dur» bildirisi veren sinimleri geçtikleri ve tehlikeli durumların yaratıldığı müşahade edilmiş-1 tir,

Bunun üzerine TCDD'de, tam emniyetli bir sistemin sağlanması gayesi ile, öncelikle banliyö muntikalarında olmak üzere mevcut CTC sisteminin ATC sistemi ile takviye edilmesi gerektiği kabul edildi. Bu konudaki çalışma iki yönden yürütüldü :

1. Bir alman firmasından temin edilen bir ATC sistemi 1970 senesinde H. Paşa - Pendik banliyösünde denendi ve tam başarı sağladı.

2. Yine aynı sene demiryollarında bir prototip ATC sistemi geliştirildi ve bunun da model üzerinde yapılan tecrübesi tam basan sağladı.

Bilhare bu İki netfete mukaye edildiğinde, TCDD'nin kendi bünyesinde ATC sistemlerinin tasanın ve imalatını yapabileceği gibi, maliyetinin de, dışardan ithaline nazaran çok -daha ekonomik olacağı anlaşıldı.

TCDD'de ikinci ve önemli bir çalışma şekli şu yönde başladı ve gelişme buldu :

Türkiye'de hali hazırda CTC işletmeciliğine sokulması plânlanmış bölgenin malzemesi tama-

men ithal edilmiştir. Takriben 575 km olan Haydarpaşa - Ankara - Zonguldak arasındaki — H. Paşa - Ankara arasındaki 450'si İşletmeye açılmıştır. — bu bölgede uygulama, özellikle tek hat demiryolu sinyalizasyonunun büyük yararlar getireceğini göstermiştir.

Diğer bir deyimle H. Paşa - Ankara arasında tesis edilen bu sinyalizasyon işletmeciliği, TCDD'nin, diğer bölgelerini de sinyalizasyon işletmeciliğine katmak sureti ile, kapasitesini artırma yoluna gitmesinin daha kârlı olduğunu belirlemiştir, zira aksi takdirde kabiliyeti artırıcı çözüm ikinci hat inşaatı olacaktır. Bu ise çok pahalı, çok daha uzun zaman alan bir yatırımdır.

Yurdumuzun dolayısı ile TCDD'nin kasıtlı finansman olanakları bizi tek hattın sinyalizasyonu sorununa öncelikle eğilmeye zorlamaktadır.

Bu nedenle TCDD Elektronik Laboratuvarında sinyalizasyon için tam elektronik bir sistemin ön çalışmasına başlanmış ve çalışmada bir prototip geliştirilmiştir. Hat boyunda denemek üzere hazırlıkları yapılmakta olan bu prototipin yapılan laboratuvar tecrübeleri umulalı sonuçları başarı ile verdiğinden, gelecekte TCDD'nin kendi sinyalizasyon sistemlerini kendi olanakları ile tasarımı, imal ve tesis edebileceği müjdesini vermektedir.