

# Sinyalizasyon ve Demiryollarımızdaki Tatbikatı

YAZAN  
Mustafa ERENER  
Y Müh.-TCDD

Demiryolu mühim bir ihtiyaca cevap vermek sureti ile, nakil vasıtaları arasındaki yerini ve ehemmiyetini muhafaza etmektedir. Demiryolu işletmelerinde seyrüsefer emniyetini temin etme mecburiyeti ve bu mecburiyetin arzettiği iktisadi değerler, demiryollarında işaretler sisteminin doğmasına ve inkişafına âmil olmuştur. İşaretleşme maksadı ile kullanılan ışıldaklar ve elektrikli telgraf demiryolu sinyalcılığının başlangıcıdır. Zamanla hususî işaretlerin tespiti ve muayyen noktalara yerleştirilmesi ile seyrüsefer emniyeti ve sürati artırıldı. Tespit edilen işaretlerin ve demiryolu makaslarının, istasyonda belirli bir yerden idare edilmesi çareleri araştırıldı. Makara ve kasnaklar üzerinden gerilen çelik teller vasıtası ile makas ve samaforların uzaktan idareleri mümkün oldu. Bilâhare makas ve samafor arası münasebetlerin (kilitlemenin) temin edilmesi ile çok daha emniyetli bir sistem meydana getirildi. Bu sistemlere elektriğin tatbiki ile yan elektrik, yan mekanik emniyet sistemleri intişaf ettirildi. İşletmelerde mümkün olduğu kadar az sayıda personel istihdamına ve seyrüsefer emniyetini personelin elinden kurtarmaya matuf hareketler, elektriğin emniyet sistemlerine tatbiki ile hızlandı. Makas ve samaforların elektrikli kumanda ile, mevzî olarak istasyonlardan idaresi mümkün oldu. Makaslara ve samaforlara motorlar yerleştirildi. Samaforların yerlerini lâmbalı sinyaller aldı ve trenlerin «dur» gösteren sinyali tecavüzlerini önlemek maksadı ile sistem, manyetik çalışan otomatik tren tevkif tertibattan ile teçhiz edildi.

Bu tedbirler de kâfi gelmiyordu. Daha iktisadî bir işletme ve daha çok sayıda tren işletmek icap ediyordu. Halbuki, tarifeli tren işletmesi, istasyonların yol alıp vermelefi, trenlerin buluşmaları, tehirlere dolaylı buluşma mahallerinin tebdili ve bunlarla ilgili muamelelerin sebep olduğu zaman kaybı ve ayrıca personelin çok zaman iyi evsafa olmayışı buna imkân vermiyordu. Bu mahzurları bertaraf etmek maksadı ile trenlerin bir merkezden idaresi imkânları araştırıldı. Di-

ğer taraftan personelden de mühim bir tasarruf sağlanacaktı. Trafiğin bir merkezden idaresini teinin eden sistem «CTC» (Centralized Traffic Control) böylece doğdu.

Modern sinyal sistemlerinin demiryollarımızdaki tatbikatına temasla basit bir kaç ray devresi vermeden önce, CTC işletmesinden elde edilen neticeleri hülâsa etmeye çalışalım.

CTC nin tatbik edildiği demiryolu işletmelerinde :

- 1 — Zaman kısılır,
- 2 — Hattın kapasitesi artar,
- 3 — İşletme kolaylaşır,
- 4 — Personelden istifade artar,
- 5 — Tren - saat başına gross ton - kim. yükselir.
- 6 — Emirler, zaman ve her türlü şartlar trafikle kabili telif olur,,
- 7 — İşletmedeki emniyet artar,
- 8 — Tesis masrafı ile bakım ve muhafazası ilâve bir hatta nazaran büyük tasarruf sağlar.

Müşahhas misâllerle bunları kıymetlendirelim :

I. Birleşik Amerikanın Ohio eyaletinde Stanley - Berwick arasındaki 64,7 kim. lik demiryolu hattına 1927 senesinde CTC tatbik edildi Demiryolunun 59,4 kim. si tek hatlı idi. Mıntıkada 32 adet makas, 102 adet de sinyal bulunuyordu CTC den önce tek hatlı mıntıkada demiryolu işletmesi çok sıkışık durumda idi ve nakliye ihtiyacını karşılaması imkânsızdı. CTC işletmesi faaliyete geçtikten sonra, tek hatlı bölgede ;

- a) Yük trenlerinin hızı % 36 arttı,
- b) Tren - saat başına gross ton-kim. % 39 yükseldi,
- c) Hattın kapasitesi >% 40 arttı,,
- d) Tren başına gross ton - kim. % 2 arttı,
- e) Sefer başına marşandiz - saat % 26 azaldı,

- f) Marşandiz - İdim başına zaman bakımından 1,13 dakikalık tasarruf temin edildi,
- g) Sistemin sağladığı yıllık tasarruf, tesis masraflarının % 65 i olarak, 348 bin 518 dolar idi. Bu güzergâhta,, ikinci bir hat inşası takriben 2 000 000 dolara mal oluyordu.

II. Canadian National Railways demiryolu şirketinin Moncton, N. B. ite Truro, N. S. arasında bulunan 200,6 kim. uzunluktaki demiryolu hattına 1941 senesinde CTC tatbik edildi Demiryolun takriben 160 ktaL si tek hatlı idi. Aynı trafik sıkıntısı CTC den önce burada da mevzu bahisti ve bu mıntıkada ikinci bir hat inşası takriben 5 000 000 Dolara ihtiyaç gösteriyordu Bu bölgede CTC kurulduktan sonra ;

- a) Yük trenlerinin hızı % 30 arttı,
- b) Gross ton - kim. % 14,6 arttı,
- c) Net ton - kim. % 22,9 arttı,
- d) Hattın kapasitesi ise % 50 arttı.

Demiryolunun tek hatlı olduğu mıntıklarda, duruşuz telâkiler yapılmak sureti ile hat kapasitesi % 50 den 70 e çıkarıldı.

Sinyalizasyonun Demiryollanımızdaki Tatbikatı :

Demiryollanımızda tamamen elektrikli ilk sinyalizasyon projesi, Sienrons und Halske firması tarafından Sirkeci - Halkalı banliyö hattına tatbik edildi ve tesisler 1955 senesinde işletmeye açıldı. Bu kısımda kullanılan sinyalleri başlıca dört maddede toplamak mümkündür:

1. Giriş ve çıkış sinyalleri
2. Blok sinyalleri,
3. Manevra sinyalleri,
4. Fren muayene sinyalleri.

Giriş ve Çıkış Sinyalleri: Trenlerin istasyonlara giriş ve çıkışlarını tanzim eden sinyallerdir.

Blok Sinyalleri,: Trenlerin beşer dakikalık fasıla ile sevk edilebilmelerini mümkün kılmak için duraklara konmuş ve kumanda masasına bağlanmamışlardır. Bunlar otomatik çalışan sinyallerdir. Ray devreleri vasıtası ile trenler tarafından idare edilirler.

Manevra Sinyalleri : Gar ve istasyonlarda trenlerin manevralarını temin eden sinyallerdir.

Fren Muayene Sinyalleri : Başlangıç garında tren frenlerinin muayenesi maksadı ile kullanılan sinyallerdir.



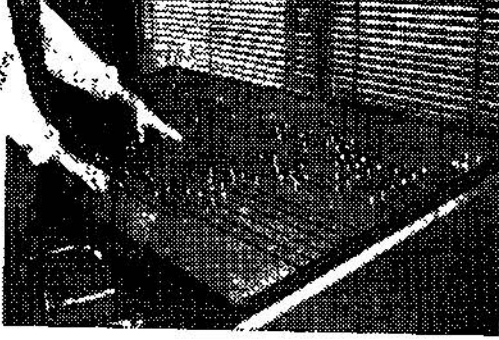
Resim 1  
Sirkeci garı çıkış sinyalleri

Sirkeci - Halkalı arasında demiryolu çift hatlıdır ve sinyalizasyon projesinde hattın bin gidiş, diğeri geliş olarak mütalâa edilmiştir.

Makaslan tahrik eden motorlar 380 Volt alternatif akımla çalışırlar Sinyal lâmbalarının beslenmesi doğru akımladır. İzole edilmiş ray devreleri hat bataryalan vasıtası ile doğru akımla beslenirler. Rayın bir tanesi izole edilmiş olup, diğeri katener (seyir iletkeni) akımının dönüş rayı olarak kullanılır. Yenikapı - Yedikule arasındaki ray devresi, bu mıntıkada demiryoluna paralel giden tramvay hattının kaçak akımlarından müteessir olmamak için, alternatif akımla beslenir. Diğeri taraftan, 25 KV. 50 Hz. İk katener akımı ve harmoniklerinin tesirinden kurtulmak gayesi ile de, alternatif akım ray devresinde frekans 125 Hz. olarak seçilmiştir. Sinyal tesisleri, blok sinyalleri hariç, şehir şebekesinden; blok sinyalleri ise direk trafomotorleri vasıtası ile katenerden beslenirler. Şehir akımının kesilmesi halinde katener şebekesi otomatik olarak devreye girer. Böyle zamanlarda makas motorları bir kol vasıtası üe elle tahrik edilirler. Bu gibi ahvalde makas motorlarına üç fazlı akımı temin edecek diesel grupları sipariş edilmiştir.

İstasyonlarda bulunan kumanda masaları üzende istasyonun küçük bir modeli resmedilmiştir. Bu modelde bilûmum hat ve makaslarla sinyaller gösterilmiştir. Hat modeli üzerine yerleştirilmiş olan küçük lâmbalardan trenlerin bulunduğu mahalli, makas ve sinyallerin durumlarını, arızalan anlamak kabil olduğu gibi, mevcut düğmeler vasıtası ile bunlara kumanda etmek mümkündür.

Bir kısım ihbarlar için ayrıca ziller kullanılır. Sirkeci ve Halkalı garlarının sinyali



Resim. 2  
Sirkeci garı kumanda masası

tesisleri, trenlerin sevk ve kabullerinde, manevralarda alâkalı iki düğmeye basmak sureti ile otomatik olarak çalışırlar. Böylece seyir yolları üzerinde bulunan sinyalleri ve makasları, münferiden istenilen duruma getirmekle kaybolacak zaman tasarruf edilmiş, trafiğin sürati arttırılmış ve garların manevra kabiliyeti yükseltilmiştir. Sirkeci ve Halkalı garları hanç olmak üzere, ara istasyonlardaki tesisler ışıklı ve hat modeli kumanda masalarında bu işle ilgili düğmeler yardımı ile, tamamen otomatik çalışır hale getirilebilirler. Bu halde bütün ameliye tren tarafından icra edilir ve makaslar hattı cariye yol verir durumda kilitlenirler.

Sistem tamamıyla elektrik kumandalıdır ve otomatik katar tevkif tertibatı ile teçhiz edilmiştir. Kırmızı gösteren sinyali geçmek isteyen bir katar otomatik olarak durdurulur ve bu tevkif hâdisesi makinist mahalline yerleştirilmiş sayaç vasıtası ile otomatik kayıt edilir. Otomatik katar tevkif tertibatı, verici ve alıcı mıknatıslarla bir takometreden ve bunların kumanda ettiği rölelerden mürekkeptir. Röleleri ihtiva eden kutu makinist mahalline yerleştirilmiştir. Alıcı mıknatıs, trenin makinist mahallinin altına gelen kısmına monte edilmiştir. Verici mıknatıs iki tanedir. Bir tanesi, hattı cari üzerinde bulunan sinyaller hizasında, diğeri 150 m. ileride raylar arasında monte edilmiştir. 150 m. ileride bulunan verici mıknatıs, banliyö ve yolcu trenlerinde 75 km/h den yüksek hızlarda, sinyal hizasına konmuş olan verici mıknatıs ise 60 km/h ten düşük hızlarda tesir eder. Marşandizler için bu limitler 60 ve 40 km/h olarak tespit edilmiştir. Farklı mesafelere konmuş iki verici mıknatıs kullanmak maksatı, kırmızı bir sinyali geçmek isteyen trenin mutlak surette istasyona girmeden durdurulmasını temindir.

Verici mıknatıs, sinyal kırmızı yandığı ahvalde faaliyet gösterir ve kırmızı bir sinyali tecavüz eden trendeki alıcı mıknatıs üzerine manyetik tesir yapar. Bu suretle faaliyete geçirilen röleler fren mekanizmasına kumanda ederler.

Sirkeci - Halkalı mıntakasına tatbik edilmiş bulunan sinyal sistemi, her beş dakikada bir tren şevkine imkân verecek kabiliyettir. Seyrüsefer emniyeti personel elinden kurtanmıştır. Arızî haller için, sistem yedek sinyallerle teçhiz edilmiştir.

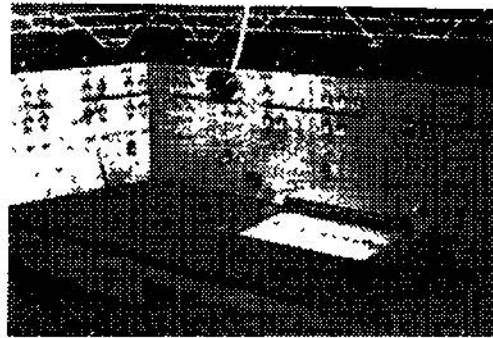
Sirkeci - Halkalı arasındaki sinyal tesisleri mahallî kumandalıdır. Uzaktan kumandalı CTC sinyal tesisleri demiryollarımızın Haydarpaşa - Ankara - Zonguldak hattına bir Amerikan firması tarafından kurulmaktadır. Kumanda merkezleri Haydarpaşa ve Ankaradır. Haydarpaşa - Arifiye - Adapazarı mıntakasına kumanda edecektir. Bu bölgedeki tesislerin kısmı azamîsi ikmâl edilmiş vaziyettedir. Ankara'daki dört adet masadan :

- 1 nci masa Doğançay - Eskişehir,
- 2 ncı masa Hasanbey - Gazi,
- 3 ncü masa Ankara - Sumucak,
- 4 ncü masa Kurşunlu - Zonguldak mıntakalarına kumanda edeceklendir.

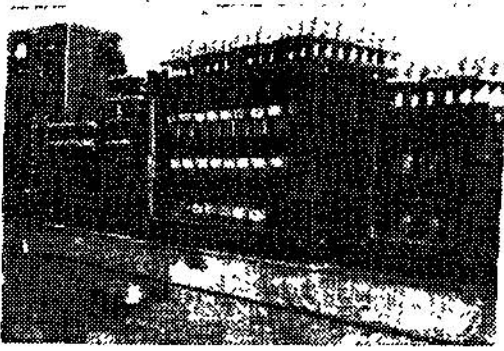
Kumanda masası üç kısımdan ibarettir :

1. Hat modelinin bulunduğu üst kısım,
2. Kumanda anahtarlarını ihtiva eden alt kısım,
3. Tren trafiğinin bulunduğu yatay kısım.

Hat modeli ve kumanda anahtarlarının bulunduğu mahallerde ihbar lâmbaları vardır. Tren trafiği otomatik olarak çalışmaktadır.



Resim 3  
Haydarpaşa kumanda masasından bir köşe



Resim 4  
Kod gönderme ünitesi ve test makinesi

Haydarpaşa - Ankara - Zonguldak hatında kullanılan sinyalleri başlıca iki kısımda mütalâa etmek mümkündür:

1. Yüksek sinyaller,
2. Cüce sinyaller.

**Yüksek Sinyaller:** İstasyonlara girişlerle istasyon cari hatlarından çıkışları ve bloklarda trafiği tanzim eden sinyallerdir.

İstasyonlar arası mesafenin uzun olduğu kısımlarda, iki istasyon arasına sinyaller yerleştirmek suretiyle, aynı istikamette birbirini ardına tren sevk etmek imkânı teinin edilmiştir.

Meselâ : Sazak ve Biçer istasyonları arasında sinyaller konmuştur. Böylece, Sazak istasyonundan Biçer istikametine hareket eden bir katar, istasyonlar arasına konmuş bulunan sinyali geçtiği zaman, Sazak'tan aynı istikamette ikinci bir tren sevk etmek mümkündür. Görüldüğü gibi aynı anda iki istasyon arasında ve blok mesafesinde, iki tren aynı istikamette seyredebilecektir. Bu gibi bölgelere blok ve bloklarda kullanılan sinyallere blok sinyalleri tabir edilmektedir. Blok sinyalleri tren tarafından idare edilirler.



Resim 5  
Üç lâmbalı yüksek sinyal

**Cüce Sinyaller :** İstasyonlarca içtinap hatlarından çıkışları teinin eden sinyallerdir ve boyları çok kısadır.

Makaslar elektrik motorludur. Makas motorları ve sinyal lâmbaları alçak gerilimli doğru akımla beslenirler.

CTC rıntakasındaki demiryolu geçitleri, otomatik çalışan b'ariyerler ve ışıklı geçit işaretleri ile teçhiz edilmişlerdir. Her hangi bir geçide yaklaşmakta olan tren, geçitten takriben 1500 m. uzağa konmuş bir ray kontağı vasıtasıyla geçit işaretlerine ve bariyerlere kumanda eder.

Ahşap traversli bölgelerde izole ray devreleri kullanılmış ve her İM ray izole edilmek suretiyle ray kırılmalarını kontrol etmek imkânı sağlanmıştır. Çelik traversli bölgelere ise dingil sayıcılar yerleştirilmiştir.- Cenk traversli bölgede seyreden trenlerin dingil sayılan bölgeye girerken ve bölgeden çıkarken olmak üzere iki defa tespit edilir. Girerken ve çıkarken tespit edilmiş bulunan sayılar müsavi olduğu takdirde, mutabakat hasıl olarak hat «serbest» ihbarı verir. Sayılar arasında fark bulunduğu takdirde ise, «meşgul» ihbar gelir. Böylece hat üzerinde her hangi bir şekilde kalmış vagon bulunup bulunmadığı anlaşılabilir olur

Emirler doğru akım kodları ile gönderilir. Kodlar uzak mesafelere kuranportörler yardımı ile nakledilirler. Doğru akım kodu 16 impulstan teşekkül etmiştir. İlk 8 impuls istasyon seçmeye, ikinci 8 impuls seçilmiş olan istasyonda iş yaptırmaya ayrılmıştır.

Gönderilen emirler, istasyonların her iki başında bulunan kulübelerdeki röleler tarafından alınır. Alınan emirler derhâl yerine getirilir ve bu icra keyfiyeti röleler vasıtasıyla merkeze bildirilir. Bildirme ameliyesi yine kod göndermek suretiyle yapılır. Gönderilen malûmat merkezdeki röleler tarafından alınır ve ihbar lâmbaları vasıtasıyla ilgili memura bildirilir

Manevralar, merkez memurunun müsaadesi ile istasyon tarafından mahallî olarak icra edilir

Sistemin faaliyete geçmesinden sonra tarifersiz tren işletmesi (yolcu trenleri hariç), iki istasyon arasında bir biri ardı sıra tren şevki ve duruşuz telâkiler mümkün olacaktır. Ayrıca personel sayısı azalacak ve seyrüsefer emniyeti artacaktır.

Demiryollarımızda kurulmakta olan sinyalizasyon tesisleri, telekomünikasyon ile birlikte mütalâa edilince daha da faydalı olacaktır.

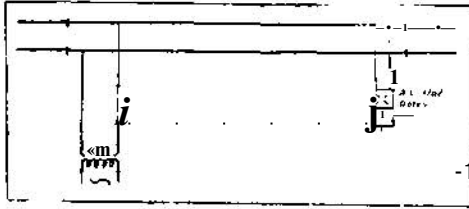


devre edeceğinden, hat rölesi düşecek ve diğer kontak üzerinden bu defa kırmızı lâmba yanacaktır. Yol işgal edilmiştir.

Hat batarya akımının bir kısmı, travers ve balast üzerinden devresini tamamlamak sureti üe zayı olacaktır. Bu zayıat hava şartlarına ve balastın cinsine bağlıdır. Bir miktar akım da, ray ve irtibat dirençlerinde zayı olacaktır. Bu itibarla zaman zaman akım ayarı icap edecektir. Akım ayañ, hat bataryasına sen bağlı direnç vasıtası ile yapılır. Direnç, hattın kısa devre edildiği anlarda bataryanın deşarjına da mani olur.

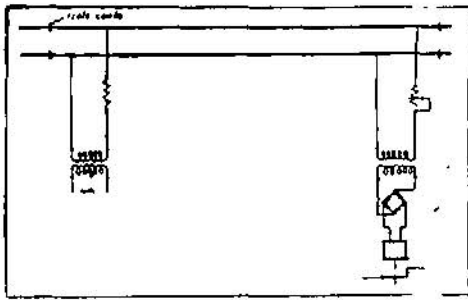
(Şekil: 1) deki devre 1300 üâ 2000 metre uzunluğundaki ray devrelerine kabili tatbiktir.

(Şekil: 2) de, buharlı tren işletilen hatlarda kullanılan, basit bir A. C. ray devresi verilmiştir. Bu devre takriben 350 m. uzunluktaki ray devreleri için kabili .tatbiktir.



Şekil: 2 - Basit bir A. C. Ray devresi (Buharlı işletme)

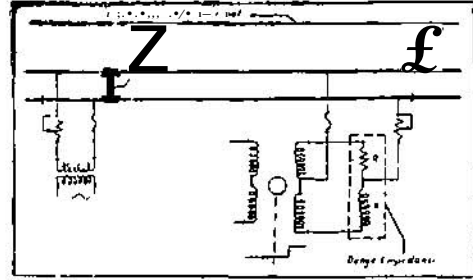
(Şekil: 3) ile farklı bir A. C. ray devresi verilmiştir. Ray A. C. ile beslenmiş, rölesi bir D. C. rölesi olarak mütalâa edilmiştir. Doğru akım hat rölesi redresor üzerinden beslenmiştir. Bu tip ray devreleri, 700 metre uzunluktaki hatlara kabili tatbiktir.



Şükil: 3 - D. C. Röleli A. C. Ray devresi (Buharlı işletme)

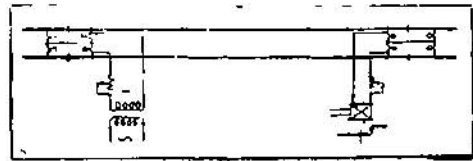
Doğru akımla çalışan elektrikli trenlerin işletildiği hatlarda kabili tatbik olan A. C. ray devresi (Şekil: 4) te gösterilmiştir. Raylardan bir tanesi izoledir. Seri bağlanmış dirençler vasıtası ile, röle ve trasformatör sargılarından geçecek cer akımı tahdit edilir.

Aynı zamanda denge empedansının da koruyucu bir tesiri vardır. Bu devre 350 metre uzunluktaki hatlara kabili tatbiktir.



Şekil : 4 - Tek ray izoleli A. C. Ray devresi (D. C. Tren inletmesi)

(Şekil: 5) ise, A. C. ile çalışan elektrikli trenlerin işletildiği hatlarda tatbik edilen bir A. C. ray devresini göstermektedir. Ray devresi frekansının, katener frekansından büyük seçilmesine, ayrıca katener frekansının harmoniklen de olmamasına dikkat edilmelidir. Ray devresini katenerin tesirinden kurtarmak için bu husus şarttır.



Şekli: 5 - Çift ray izoleli A. C. Ray devresi (A. C. Tren işletmesi)

## HABERLER

Btbank Elektrik işletmeleri Müessesesi Sanyar İşletmesi giriş (intake) kapaklarının tamiri için M. M. V. Deniz Kuvvetleri Kumandanlığı Dalgıç Okulundan büyük gayretlerle celbedilen Alb. Vedat Dora kumandasındaki sekiz kişilik dalgıç ekibi, tamirat işinde «fevkalâde bir gayret,, azim ve basan göstermişlerdir.

Bu basandan dolayı başta Alb. Vedat Dora olmak üzere dalgıç ekibine Müessesece teşekkür edilmiştir.

(E.E.İ. Enerji Bülteni, Nisan 1960)

Erzurum şehrinin enerji ihtiyacını karşılamak üzere İller Bankasınca inşa ettirilmekte olan Tortum Hidro - Elektrik Santralının inşaatı tamamlanmıştır. Santral ve 66 kV. luk enerji nakil tesisleri tecrübe işletmesine açılmaktadır.