

# SİRKECİ-HALKALI (ELEKTRİKLİ TREN BANLIYÖ HATTI) SİNYALİZASYONU HAKKINDA UMUMİ BİLGİ

Özer ERYÖNER  
Y. Müh. TCDD

Herhangi bir demiryolu istasyonunun ve muntakasının sinyalizasyon planlanmasında ilk olarak istasyon ve güzergâh vaziyet plânı göz önüne alınır. Vaziyet plânından kasıt, istasyon dahilindeki yolların ve istasyonu diğer istasyonlar ile bağlayan hatların durumudur.

Sirkeci - Halkalı arasındaki istasyonların sinyal kumanda unsuru, mahalli kumandalı S İ E - M E N S tipi puşbutonlu sinyal kumanda masası olup, istasyonun vaziyet planındaki sahayı ihtiva eder. Bu saha dahilindeki makas, sinyal ve hat maniaları (derayman papuçları) gibi tesisler anklâşman plânına göre düğmeleri vasıtası ile idare edilirler.

Anklâşman plânı, trenlerin istasyondan sevk ve istasyona kabulü ve dolayısıyla yolların tanzimi ile ilgili olarak seyrüsefer emniyetini sağlamak maksadı ile tertiplenmiştir. Bu plân yol modeline göre tertip edilirken trenlerin seyir cihetleri, makas durumları, sinyaller, seyir yolları ile bunların tanzim ve çözümü, yol ve makas kısımlarının serbestiyeti ve var ise otomatik blok göz önüne alınır.

İstasyonlarda yolların tanzimi, bu anklâşman plânına göre kumanda masasından, o yol güzergâhındaki sinyal, makas ve hat manialarının tanzimi sureti ile yapılır. Sirkeci ve Halkalı Garlarında ise yol tanzimi otomatik olarak yapılır. Meselâ: Sirkeci Garına tren kabul edilsin. (Kumanda kulesi treni hangi yola kabul edecek ise o yola ait düğme ile giriş sinyalinin düğmesine aynı zamanda basarak bu yol üzerindeki makasları ve giriş sinyalini otomatik olarak tanzim eder ve kilitlet. Tren şevki için çıkış sinyali düğmesi ile hat düğmesine aynı zamanda basılarak o yol üzerindeki makaslar ve çıkış sinyali otomatik olarak tanzim edilirler.

Sinyalizasyon tesisatı iki kısma ayrılabilir

A - İç Tesisat:

İç tesisat, istasyonlarda istasyon binasının bir bölümündeki röle ve akümülatör dairelerinde toplanmıştır. İç tesisata dahil olan kumanda masası ise hareket memurunun odasına yerleştirilmiştir. Sirkeci ve Halkalı garlarında iç tesisat kumanda kulelerindedir. Buna göre iç tesisat: 1 - Röle dairesi, 2 - Akümülatör dairesi, 3 - Kumanda masasından müteşekkildir.

1 - Röle Dairesi :

Tesisata ait röleler, bu odada bulunan ve gestel (Gesttel) tabir olunan demir tesbit çerçeveleri üzerine monte edilmiştir. Tesisatla ilgili trans-

formatörler, kuru redresörler, dirençler, kondansatörler ve sigortalar da bu gesteller üzerinde alâkalı oldukları kısımlara yerleştirilmişlerdir.

Gesteller sırası ile numaralanmış olup makas grup rölelerini, seyiryolu - tanzim - çözme - sinyal düğme röleleri ve blok rölelerini ihtiva ederler. Son gesteller ceryan tağdiyesi ile ilgili tesisata tahsis edilmişlerdir.

Röle dairesinde, gerilim değişmelerini önlemek ve gerilimi daimi olarak sabit bir değerde tutmak maksadı ile kullanılan bir Regel trafo, yani sürekli olarak gerilim ayarı yapan mono faze bir endüksiyon (transformator'u) regülatör'ü bulunur. 220 volt gerilimi -j- 44 volt sınırlar arasında ayarlıyarak sabit tutar. Bu transformator, miline akuple edilmiş basınçlı yağlı bir mekanik regülatör ile beraber çalışır.

Role dairesi duvarına tesbit edilmiş, 220- V. 50 Hz. lık alternatif akımla beslenen biri 60x15 VA, diğeri 12x5 VA değerlerinde iki kuru redresör grubu vardır. Bu Selen, redresörlerden birincisi röleler için lâzım olan 60 V. luk doğru gerilimi, ikincisi ise rayların beslenmesi için gereken 12 V. luk doğru gerilimi temin ederler, Akümülatör dairesindeki 60 V. ve 12 V. luk bataryalar, ilâve yükleri karşılamak maksadı ile, bu redresörlerle tampon çalışırlar.

Makas tahrik motoru faz sargılarının disimetrik yüklenmeleri anında bunun şebekeye intikalini önlemek için, magnetik kuplaj temin maksadı ile araya değiştirme oranı 1 : 1 olan bir transformator konmuştur. Üçgen-yıldız bağlı, 3,5 KVA gücünde, değiştirme oranı 380: 400 volt olan bu transformator da röle dairesinde bulunur.

Yedikule istasyonu röle dairesinde ayrıca frekans yükseltici asenkron motor grubu vardır. Yedek olarak da 60 V. luk bir doğru akım motoru ile akuple, 125 Hz. lık akım üreten generatör grubu bulunur. Bu grupta doğru akım motorunun ikazını ve dolayısı ile devir sayısı değişimine bağlı olarak, 125 Hz. lik frekansı ayar maksadı ile bir de Pinç regülatörü bulunur.

2' - Akümülatör Dairesi:

Bu dairede iki batarya bloku bulunur. Birinci blok 12 volt temin eden batarya grubu olup 6 tane akümülatörden, ikinci blok ise 60 volt temin eden batarya grubu olup 32 akümülatörden müteşekkildir. Akümülatör dairesi röle dairesinin hemen bitişiğinde bulunur ve bir bara vasıtası ile röle dairesine irtibatlanmıştır.

### 3' — Kumanda Masası:

Kumanda masası istasyon hareket memurunun odasına yerleştirilmiş olup memur bu masadan trenlerin kabul ve şevklerini idare eder.

Sirkeci-ve Halkalı garlarında ise kumanda masaları kumanda kulelerine yerleştirilmiştir. Ve bu kulelerdeki vazifeli memurlar tarafından idare edilirler. Sirkeci garında bir tane kumanda kulesi vardır ve yolların birleştiği noktada bulunur. Buradaki vazifeli memur trenlerin kabul ve şevklerini, manevraları, peron nöbetçi memuruna vereceği talimat ve karşılıklı anlaşmaya göre idare eder. Halkalı garında ise iki kumanda kulesi mevcuttur. Kulelerden biri garın Soğuksu yönünde olup kumanda kulesi I, diğeri ise garın Yarımburgaz yönünde olup kumanda kulesi 2 diye adlandırılırlar. Kumanda kulesi I de garın mes'ul hareket memuru vazife görür Kumanda kulesi 2 de ise 1 sayılı kumanda kulesinde vazifeli nöbetçi hareket memurunun emir ve talimatına göre hareket edecek mes'ul bir memur vazife görür.

Kumanda masası üzerinde istasyon yollarını gösterir minyatür hatlar, istasyon makasları, giriş çıkış manevra sinyalleri, hat maniaları ve

#### İç hücreler:

Hücrenin ismi	Rumuii	Maksat ve müşterek kullanılan düğme
Makas düğmesi	MD	Makas tanzimi için - MGD ile'
Sinyal düğmesi	SD	Sinyal tanzimi için YD (Veya hat d.)
Yol düğmesi	YD	Giriş sinyallerinin tanzimi için SD ile.
Hat düğmesi	HD	Çıkış sinyallerinin tanzimi için SD ile

2 — Yol modeli dış hücre düğmelerinin birbirleriyle irtibatı ve tahrik şekilleriyle rumuzları aşağıda gösterilmiştir.

#### Dış hücreler:

Hücrenin ismi	Rumuzu	Maksat ve müşterek kullanılan düğme
Makas grup düğ.	MGD	Makasların tanziminde MD ile beraber
Sinyal grup düğ.	SGD	Münferit manevra sinyali ve ışıklı manevra sinyali tanzimi için SD ile beraber
Sinyal Tevakkuf grup düğmesi	STGD	Manevra, giriş ve çıkış sinyallerinin iptali için SD ile beraber kullanılır.
Yedek sinyal grup düğmesi	YSGD	Yedek sinyallerin tanzimi için SD ile beraber kullanılır.
Çingirak susturma düğmesi	ÇSD	Arıza ihbarlarının susturulması, tek düğme ile
Seyir yolu iptali yardımcı düğmesi	SYIYD	Tanzim edilmiş seyir yollarının çözümü için YD ile beraber kullanılır. (Sayaçlı).
Makas yardımcı düğmesi	MYD	izolasyon arızalı ve meşgul makasların tanzimi için MD ile beraber kullanılır.
Ters çıkma sayacı	TÇS	Makastan ters çıkmada sayaç otomatik yazar.
Sinyal arıza muhbiri	SAM	Her nevi sinyal arızasında çingirak çalar ve kırmızı ışık yanar.
Makas arıza muhbiri	MAM	Her nevi makas arızasında çingirak çalar ve kırmızı ışık yanar.
Şebeke Muhbiri	ŞM	Şebeke ceryanının devamınca yanar, ceryan kesilince söner.
Durmadan geçişi bozma düğmesi	DGBD	Durmadan geçiş işletmesinin iptali için YD ile beraber kullanılır.
Devamlı şarj	60ŞA	Sarı ışık yandığı müddetçe bataryanın şarjlı olduğunu gösterir.

bunların tahrik düğmelerini ihtiva eden yol modeli mevcuttur.

Kumanda masası, aynı Ölçüdeki hücrelerin bir araya monte edilmesinden teşekkül etmiş olup bu hücrelerde kontakt tertibatı, gösterge lambaları ve düğmeler bulunur.

Makas ve sinyallerin durumlarını; yolun serbest veya meşgul olduğunu ve benzeri seyir tezahürlerinin nöbetçi memur tarafından kontrolünü mümkün kılmak üzere kumanda masası hücreleri ışıklandırılmıştır.

Devamlı sarı ışık sükûneti, devamlı kırmızı ışık çingirak çalmadığı takdirde hattın meşgul olduğunu, çingirak çaldığı takdirde de bir arızayı; fasıllı sarı ve kırmızı ışığın uzun müddet devamı yine bir arızayı bildirir. Masadaki hücrelerin ışıklandırma dereceleri kumanda masasının sağ tarafındaki şalterin muhtelif pozisyonlara getirilmesi suretiyle mahallin, hava şartlarının değiştirdiği aydınlığına göre ayarlanır.

Kumanda masası üzerinde bulunan hücre ve düğmeler, yol modeli iç ve yol modeli dış hücre ve düğmeler olmak üzere ikiye ayrılır:

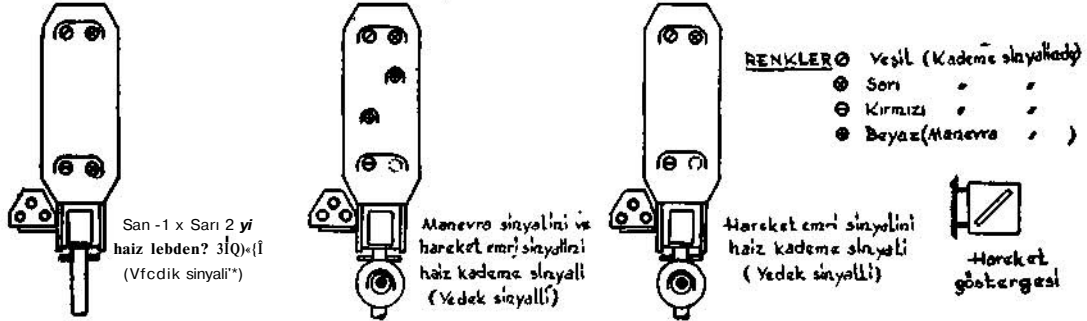
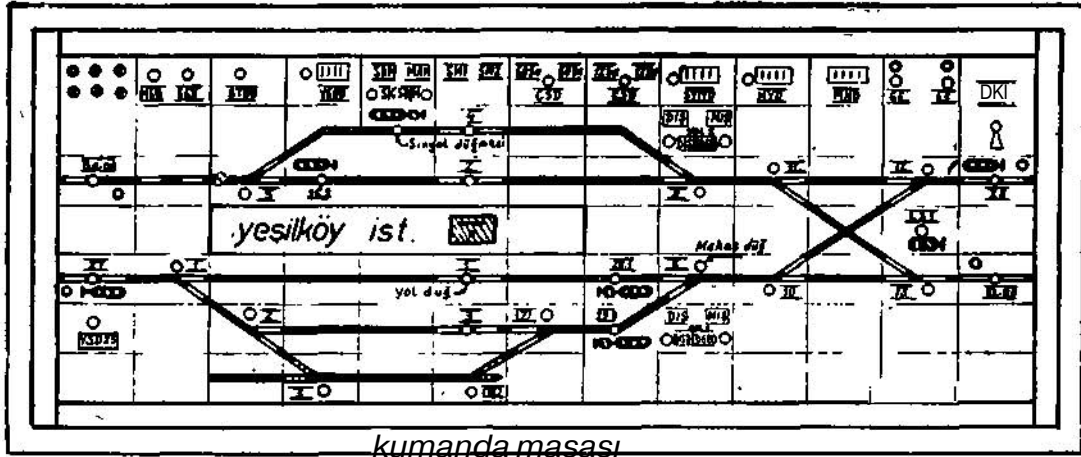
1 — Yol modeli iç hücre ve düğmelerin birbirleriyle irtibatı ve çalıştırma şekilleri ile rumuzları aşağıda gösterilmiştir.

Deşarj	60DE	Bataryanın deşarj olduğunu gösterir, çingirak çalar ve kırmızı ışık yanar.
Devamlı şarj	12SA	Sarı ışık yandığı müddetçe bataryanın şarjlı olduğunu gösterir.
Deşarj	12DE	Bataryanın deşarj olduğunu gösterir, çingirak çalar, kırmızı ışık yanar.
Gece - Gündüz düğmeleri	GE/GÜ	Sinyallerin gece ve gündüz ayar düğmeleri.
Hat Maniası	HM	Derayman papucunun tanziminde MGD ile kullanılır.

Kumanda masasında, giriş yolunun başında ve çıkış yolunda, hem gidiş ve hem de geliş hatlarında olmak üzere, küçük işaret ışıkları (kilit göstergeleri) mevcuttur. Bunların ışıklı hali, seyir yolunun tanzim ve kilitlendiğini gösterir. Makas ve sinyallerin çalışmalarında daha doğrusu çalıştırılmalarında kolaylık olmak üzere ilgili düğmelerin bazıları renklendirilmişlerdir.

lan yerlere ve tanzim şekillerine göre sınıflandırılırlar.

(1) **K a d e m e S i n y a l i**: Bu sinyaller de tanzim şekillerine göre üçe ayrılır: 1 — Katar tarafından tanzim edilen sinyal, 2 — Hem katar, hem de kumanda masasından tanzim edilen sinyal, 3 — Kumanda masasından tanzim edilen sinyal.



Bu tesisatta bir düğmeye basılması halinde sinyal ve makaslarda herhangi bir hareket vuku bulmaz. Ancak anlaşıma plânına göre irtibatlanmış iki düğmeye aynı zamanda basılmak suretiyle makaslar ve sinyaller istenilen duruma getirilirler. Her hareketin sonunda ilgili memur ait olduğu göstergeye bakarak istenilen vaziyetin tahakkuk edip etmediğini kontrol eder. İstenilen vaziyet hasıl olmadığı takdirde aynı hareket birkaç defa tekrar edilir, yine bir netice alınmazsa tesisatta arızanın mevcut olduğu anlaşılır.

B — Dış tesisat:

1) Sinyaller:

Trenlerin manevraları, kabul ve şevkleri için kullanılan işaret lâmbalarıdır. Bunlar kullanıldık-

Katar tarafından tanzim edilen sinyal ile, hem katar ve hem de kumanda masasından tanzim edilen sinyallere fazla kademe sinyali adı verilir. Zira bu gibi sinyaller sadece ait oldukları kademelerin sinyalini belirtmekle kalmazlar, kendilerinden sonra gelen sinyalin durumunda işaret ederler. Bu sinyaller kırmızı, sarı ve yeşil olmak üzere üç renk ışık gösterirler. Kırmızı ışık gösteren lâmbaya ait iki flâman vardır. Biri yedek flâmandır. Esas flâman yandığı zaman yedek flâman otomatik olarak devreye girer ve kırmızı ışık gösterir.

Sarı ışık gösteren iki lâmba vardır. Birincisine Sarı 1 lâmbası, ikincisine Sarı 2 lâmbası denir. Sarı 1 lâmbası tek başına kullanıldığı halde, Sarı 2 lâmbası Sarı 1 lâmbası veya yeşil lâmbası ile beraber kullanılır ve sığınma (iç-

tinap) hattı ile ilgili sinyali verir. Fazla kademe (iki kademeli) sinyalinde tezahür edecek sinyal şekilleri:

1. Sinyalde yalnız kırmızı yanıyor iken: 1 inci kademe işgal altında, sinyal önünde dur, demektir.

2. Sinyalde yalnız yeşil yanıyor iken . 1 inci ve 2 nci kademeler serbest yani yol serbest demektir. -

3. Yalnız Sarı 1 yanıyor iken .:

a — Birinci kademe serbest, cari yola girecek ve cari yolda durulacak demektir.

b — Birinci ve ikinci kademeler serbest, cari yoldan geçilecek ve içtinap' hattında durulacak demektir.

4. Sarı 1 ve Sarı 2 beraber yanıyor iken 1 inci kademe serbest, içtinap hattına giriş serbest, fakat çıkış kapalı demektir

5 Yeşil ile Sarı 2 beraber yanıyor iken : 1 inci ve 2 inci kademeler serbest, içtinap hattından durmadan geçilecek demektir.

İstasyona girişte bulunan ve katarın istasyona kabulünde kullanılan sinyale **Giriş Sinyali**, istasyondan çıkışta bulunan ve katarın şevkinde kullanılan sinyale de **Çıkış Sinyali** adı verilir. Hareket memuru olmayan istasyon ve durağların çıkışında bulunan ve katar tarafından tanzim edilen sinyallere de **Yol Blok Sinyali** adı verilir.

Sinyal yeşil yanarken, kumanda masasında yeşil ışık gösteren sinyal göstergesi, sinyal sarı yandığı zaman da yine yeşil ışık gösterir.. Zira sinyalin kumanda masasında sarı ışık göstergesi yoktur.

(2) **Manevra Sinyalleri :**

Bu sinyaller katarların istasyonda manevra yapması için kullanılır. Münferit halde veya fazla kademe sinyalleri ile birlikte bulunurlar. Fazla kademe sinyali ile bulunduğu halde iki beyaz lâmbadan müteşekkil olup ışıklı halde manevra serbest demektir. Münferit bulunduğu halde üç lâmbadan müteşekkildir. Işıklı mania sinyali de denen bu sinyalin sol üst köşesindeki lâmba kırmızı, çapraz olan diğer iki lâmba ise beyazdır. Kırmızı ışık gösterdiği zaman ki bu sinyalin esas durumudur, tren ve manevra için, dur demektir. Çapraz iki beyaz lâmba yanarsa, manevra serbest demektir. Geç veya' dur şeklinde sadece iki halı belirttiklerinden manevra sinyallerine' **Esas Sinyal** adı da verilir.

(3) **Yedek Sinyaller :**

Herhangi bir arzî sebepten dolayı, bu tesisatta kullanılan giriş ve çıkış sinyalleri, yol blok sinyalleri açılmadığı takdirde sinyallerin sol alt köşesine konulmuş ve kullanıldığı zaman üçgen şeklinde üç beyaz ışık gösteren yedek sinyaller kullanılır.

Yedek sinyallerin açılması, giriş ve çıkış sinyallerinde olduğu gibi sadece birkaç saniye mü-

detle ilgili düğmelere basılmak suretiyle temini mümkün olmayıp, ait olduğu giriş veya çıkış sinyali düğmesi ile yedek sinyal grup düğmesi (YSGD)'ne tren geçinciye kadar devamlı basılması ile mümkündür.

Herhangi bir arıza yüzünden gidiş veya geliş yollarından birisi seyrüsefere kapalı kalması halinde bu hat kısmında tek yoldan işletilecek ve ters taraftan sevkedilecek olan trenlerin istasyondan çıkışları, yolun kumanda masasından serbest duruma getirilmemesi sebebi ile, yedek sinyalle sağlanır.

Yedek sinyaller ancak arıza olduğunda kullanılır ve her kullanılıştaki kumanda masasındaki hususi sayaç yazar.

(4) **Hareket Emri Sinyali :**

Trenler için hareket emrini bildirir. Münferit olarak veya fazla kademe sinyali direğine merbut olarak bulunur. Münferit vaziyette bulunduğu yerler fazla kademe sinyali olmayan durak mahalleridir. Bu sinyal bizzat hareket memuru tarafından, istasyon duvarına merbut hareket emri sinyali kilidine anahtar sokulup çevrilmek suretiyle açılır ve yeşil ışık gösterir.

2) **Katar Hareket Emri Sinyali Kilidi :**

Bu kilitler, istasyonlarda istasyon binası duvarına tesbit edilmiştir. Halkalı garında ise banliyö yollarına ait olanları istasyon binası duvarına, diğer yollara ait olanları da peron çatı ayakları üzerine muayyen yerlere tesbit edilmiş olup hususi anahtarları vasıtası ile nöbetçi peron memuru tarafından katarlara hareket emri sinyalini açar.

3) **Hareket Müsaade Göstergesi :**

Çıkış sinyalinin seyir durumunu gösterdiğini istasyonda hareket memuruna bildirir. İlgili çıkış sinyali seyir durumunu gösterdiğinde meyilli beyaz bir ışık huzmesi görülür. Bu sinyalin makinisti ilgilendiren bir mânası yoktur. Hareket Müsaade göstergesi, istasyon çatı duvarına monte edilmiştir.

4) **Yol Miknatısları :**

Tren yolunun içine yerleştirilmiş bu miknatıslar daimi miknatısiyeti haiz olup birer muhafaza kutusu içinde bulunurlar. Ayrıca miknatıslar muhafaza kutusu içinde, akımla beslendiği müddetçe yol miknatısının miknatısiyetini ifna edecek bir sargı tertibi vardır. Aynı sinyale ait iki miknatıslar kutusu içindeki sargılar birbiri ile paralel bağlanmıştır.

Her kademe sinyalinin 150 metre önünde birisi, sinyalin dibinde ise diğeri olmak üzere o sinyale, ait iki yol miknatısları bulunur. Bu yol miknatısları, sinyal kırmızı ışık gösteriyorken elektrikli lokomotifin veya elektrikli banliyö treninin sinyali geçmek istemesi halinde vazife görür. Yol miknatıslarına karşılık olarak lokomotifin ve trenin alt kısmına yerleştirilmiş olan tren miknatısları, yol miknatıslarının üstünden geçtiği zaman tren frene geçer. Tren, ilk yol

mıknatısı üzerine gelince fren yapmaya başlar, ikinci mıknatıs üzerinde yapılan ikinci bir fren ile de durur. Sinyal serbest yol durumunu göstermekte iken, mıknatıs kutuları içindeki sargılar 150 volt doğru akımla beslenerek yol mıknatısının mıknatısietini ifa edeceklerinden, frenlenmemiş olarak tren geçer.

##### 5) Makaslar ve Hat Maniaları :

Makaslar, kontak tertibatının yardımı ile kumanda masasında bulunan durum göstergeleri ile kontrol edilirler. Durum göstergeleri, makasın meşgul olup olmadığını ve hangi pozisyonda bulunduğunu gösterir.

Makasın zayıt ve nakıs olmak üzere iki durumu vardır. Zayıt durumu, seyrüseferi esas hatta göre tanzim eden durum, nakıs durumu ise branşman hattına göre tanzim eden durumdur.

Makasın zayıt durumda iken tren branşman hattından çıkarsa veya makas nakıs durumda iken tren esas hattın, makasın göbek tarafındaki kısımdan gelirse makas dili tekerlekler tarafından zorlanarak pozisyon değiştirir. Bu olaya « M a k a s t a n T e r s ç ı k ı ş » denir. Emniyet ve işletme bakımından makastan ters çıkmaya kat'ıyyen müsaade edilmez. Makas motor sargıları seri olarak 60 voltluk doğru akımın kontrolü altındadır. Makastan ters çıkış halinde makas tahrik kontakları vaziyet değiştireceğinden, bir faz sargısı devreden çıkar ve kontrol akımı iki faz sargısı üzerinden devresini tamamlar. Bu halde geçen akım artacağından Makas Kontrol Rölesi 2 çeker. Bu arada tahrik kontakları vaziyet değiştirir, değiştirmez Makas kontrol rölesi 1 de düşmüştür. Makas kontrol Rölesi 1'in düşmesi ile Makas Arıza Çingırağı Rölesi Gecikmeli olarak düşer ve Makas Çingırağı çalar. Makas Kontrol Rölesi 2'nin çekmiş olması ise Ters Çıkış Sayacının yazmasına sebep olur. Kumanda masasında, aynı zamanda makas göstergesi de devamlı blink yapmaya başlar.

Makastan ters çıkışta, makas meşgul ise, makas göstergesi devamlı olarak fasılalı kırmızı ışık; meşgul değil ise makas göstergesi devamlı olarak fasılalı sarı ışık gösterir.

Trenin makas dil ucundan girişi halinde, makasın, tekerlek tarafından dil ucundan açılarak herhangi bir kazaya sebebiyet verilmemesi için dil ucu kontrolü vardır. Dil ucu hususi bir mekanizma ile kilitlenir. Makas el ile tahrik edilirken dil uçlarının kilitlenmedikleri, dil nihayete geldiğinde işitilecek bir çatlama ile kontrol edilir.

Sirkeci - Halkalı arasındaki tesisata bağlı makaslar (gar makasları da dahil) 380 voltluk üç fazlı kısa devre sargılı asenkron motorlar tarafından aradaki bir dişli tertibat ile tahrik edilirler.

Motor ve dişli tertibat tamamen kapalı bir muhafaza içine alınmıştır. Motor momenti 35 kgcm'dir. Motora gerilim şehir şebekesinden tatbik edilir. Şebeke ile motorlar arasında üçgen - yıldız bağlı ve çevirme oranı 1 : 1 olan 3,5 KVA

gücünde bir transformatör yerleştirilmiştir. Bu transformatörün konmasına sebep, motor faz sargılarının disimetrik yüklenmeleri anında bunun şebekeye intikalini önlemektir. Üçgen - yıldız bağlamayı haiz transformatörde, sekonder tarafta nötr hattı mevcut olduğu halde, toplam amper sınırlar, mıknatıslandırma akımının ihmal olunmasında, sıfıra eşittir.

Şebeke cereyanında bir arıza vukuunda veya makasın kumanda masasından idaresinin mümkün olmadığı hallerde makas hususî tahrik kolu ile çevrilmek suretiyle tanzim olunur. Tahrik kolu, motorun miline yerleştirilerek el ile çevirmek suretiyle makas çalıştırılır. Bunu kullanacak olan şahısları tehlikeden korunmak için tahrik kolu yerine takılmadan evvel, tahrik manivelasına merbut bulunan ceryan kesme mandalina takılan hususî anahtarla ceryan kesilir.

Makas fenerlerinin aydınlatılması, garlarda elektrik ile, istasyonlarda ise fosforesan sistemine göre sağlanır.

Hat maniaları, istasyonların yükleme ve boşaltma yollarına bırakılmış vagonların herhangi bir sebeple harekete geçerek kazaya meydan vermemeleri için kullanılan derayman papuçlarıdır. Bu papuçlar rayın üzerine kapaklanmak suretiyle vagonlara mania teşkil ederler.

##### 6) İzole ray devreleri :

Trenin yol üzerindeki mevkiini tayin etmek veya yolun tren tarafından işgal edilip edilmediğini anlamak maksadı ile rayların akımla beslenmeleri cihetine gidilmiştir.

Raylar, akımla beslenebilmeleri için, kısım kısım izole edilmişler ve bu suretle izole ray akım devreleri meydana getirilmiştir.

Sirkeci - Halkalı tesisatında, banliyö kısmı hatları, bilumum istasyon ve duraklar, gar yolları tamamen izole edilmiştir. İstasyonlarda, makaslar ve yol kısımları ayrı ayrı izole edilmiş, istasyonlar arası ve blok sinyalleri arasındaki hat kısmı ise münferit izole ray akım devrelerine ayrılmıştır.

Bu tesisatta izole ray devreleri, beslendikleri akıma göre, ikiye ayrılırlar:

a — Doğru akımla beslenen izole ray devreleri,

b — Alternatif akımla beslenen izole ray devreleri.

Doğru akımla beslenen izole ray devreleri; 12 voltla beslenirler. Bu devreler üzerinde bulunan izole ray röleleri ray daimi olarak akımla beslendiğinden, çekik bulunurlar. Tren hangi ray kısmı üzerinde bulunuyor ise; tren tekerlekleri biri gidiş diğeri dönüş iletkeni vazifesi gören ve izole edilmiş olanında potansiyel bulunan, diğeri ise topraklanmış olup potansiyeli sıfır olan iki ıky rayı kısa devre etmesi sebebi ile, o kısma ait izole ray rölesi akımsız kalır ve düşer. Bu rölenin düşmesi o yolun meşgul olduğunu kumanda masasında gösterir.

Yolları besleyen 12 voltluk doğru akım, «Gretz,» montajına göre bağlanmış redresör grubundan elde edilmektedir. Redrese edilen bu akımın pulzasyonunu (dalgalanmasını) gidermek maksadı ile «Dröser\*» tabir olunan bobinler izole ray devrelerinin üzerine konmuştur.

Ayrıca izole ray devrelerinin üzerinde ayar dirençleri de bulunur. Böyle bir ayar direnci tek sıra bir bobin gibi sarılmış olup üzerinde teşekkül eden oksit tabakası izolândır. Basınç altında bu izole tabaka özelliğini kaybettiği için, ayar yapılmak istendiği zaman direncin üzerinde bulunan çember iletken kaydırılarak sıkıştırılır.

12 voltluk doğru akımla beslenen izole ray röleleri, rayın spesifik direnci ve diğer dirençler sebebi ile birkaç voltluk gerilim altında çalışırlar. Bunlar hassas ayarlı rölelerdir. Meselâ, Yedikule ile Kazlıçeşme arasında Yediküleden çıkış hattı üzerinde bulunan 15 no.lu hat kısmına ait izole ray rölesinin normal çalışma gerilimi 1,33 volt, akımı 29,15 mA ve müsaade

$$n = \frac{f}{P}, n_a = \frac{I L}{P}, L = \frac{1}{P} + n_2, f = f_1 + P n,$$

$$f_1 = 50, p = 3, n_2 = 1500 \frac{d}{da} k \sim 25 \frac{d}{sn} f = 50 + 3 \times 25 f = 125 \text{ HT bulunur.}$$

edilen maksimum gerilim 4,84 volt olup Z 35 tipi bir röledir.

Bu tesisatta, akımla beslenen rayların üzerinden 25KV gerilim altında bulunan elektrikli tren seyir iletkeni geçmektedir. Bu husus göz önünde bulundurularak, izole ray devresi ve bununla ilgili tesisatı koruyabilmek için, izole ray ile nötr (topraklanmış) ray arasına çalışma gerilimi 300 volt olan gerilim sigortaları konmuştur.

Alternatif akımla beslenen izole ray devreleri: Tren hattının civarından geçen ve hatta paralel giden tramvay yolları olması halinde izole ray devresi alternatif akımla beslenir. Zira: tramvay motoru 550 voltluk doğru akımla beslenmektedir. 550 voltluk gerilim, beslenme noktasından seyir iletkeni ve tramvay rayı vasıtası ile motor uçlarına tatbik edilmek istenen gerilimdir. Fakat besleme noktası ile akım çekilen noktalar arasında tramvay rayı üzerinde, rayın spesifik direnci sebebi ile 50 volta kadar bir gerilim düşümü olabilir. Muhtelif değerlerde meydana gelebilecek gerilim düşümünde, rayların ek yerlerinin tesiri de büyüktür. Bu gerilim düşümünden dolayı tramvay rayının birbirinden uzak iki noktası arasında bir potansiyel farkı meydana gelir.

Bu potansiyel farkı, demiryoluna paralel giden veya civarında muhtelif kavisler çizerek geçen tramvay yolundan, demiryolunun topraklanmış olan nötr rayına bir akım geçirir. Bu şekilde potansiyel kazanan nötr ray ile izole ray arasındaki 12 voltluk potansiyel farkı azalır

ve hatta hiç potansiyel farkı kalmıyabilir. Bu ise izole ray rölesinin düşmesine ve hat meşgul olmadığı halde hattı daimi olarak meşgul göstermesine sebep olur.

Bunun için izole ray devresi alternatif akımla beslenir. Ancak, bu halde elektrikli tren seyir iletkeninden geçen ve devresini ray üzerinden tamamlayan 50 Hz. lik akımın tesirinden kurtarmak maksadı ile izole ray devreleri 125 Hz. lik akımla beslenirler.

Bu tesisatta 125 Hz. lik akım elde etmek için frekans değiştirici (yükseltici) asenkron motor grubu kullanılır. Bu grup şehir şebekesinden beslenir. Frekans değiştirici asenkron motorun statoruna 50 Hz. 3x380 voltluk şebeke gerilimi tatbik edilmektedir. Asenkron motorun rotoru ise, stator döner alanının aksi yönünde 1500 d/d lik bir hızla tahrik edilmektedir. Stator döner alanının rotor iletkenlerini kesme hıza  $n_1$ , statorun döner hızına  $n_2$ , ve rotorun hızına da  $n_3$  denirse;  $n = n_1 + n_2$  olur. Buna göre elde edilen frekansın hesabı:

Şehir şebekesinin kesilmesinde, 125 Hz. lik akımı temin maksadı ile ayrıca yedek bir grup konmuştur. Grup 60 V doğru akım ile akuple ve milinde takometrik bir dinamosu bulunan 125 Hz lik generatörden ibarettir. Doğru akım motoru katenlerden alınan akımın 60 volta redrese edilmesi suretiyle tahrik edilir. Redresör, motorun munzam yüklerini karşılamak üzere devreye giren 60 voltluk bir batarya ile tampon çalışmaktadır.

Bu yedek generatör grubunun devir sayısı 1875 m/dak ve çift kutup sayısı

$$p = 4 \text{ olup } f = \frac{4 \times 1875}{60} = 125 \text{ Hz. olduğu}$$

görülmür.

Yenikapı - Yedikule arası ve Yedikule istasyon dahili yollar Yedikule'den, Sırkeci'nin gar dahili yollar da Sırkeci'den 125 Hz. lik akımla beslenirler izole ray devrelerinde kullanılan alternatif akım iki fazlıdır.

Üç fazlı sistemin iki fazlı sisteme çevrilmesi « S c o t » bağlaması ile temin edilir.

Bu bağlamada iki adet bir fazlı transformator kullanılır I ve H transformatörlerinin primer sargıları üç fazlı şebekeye özel bir şekilde bağlanmıştır. I numaralı transformatörün primer sargısı üç fazlı sistemin iki ucuna ve II numaralı transformatörün primer sargısı da üç fazlı şebekenin üçüncü ucu ile I transformatörünün primer sargısının orta noktasına tesbit olunmuştur. I transformatörünün sekonderindeki

faza, rayları beslediği için, yol fazı; n transformatorünün sekonderindeki faza da yardımcı faz denir.

Sekonder sargılarda endüklenen iki faz gerilimi arasında faz farkı 90 derecedir.

Scott bağlamasında sekonder taraf simetrik yüklendiğinde primer taraf yani şebeke fazları da simetrik yüklenmiş olurlar.

Bu tertipte kullanılan ve « Motor Röle » tabir olunan izole ray alternatif akım röleleri ise, Scott bağlamasından elde edilen iki faz gerilimi ile beslenen iki faz sargısından müteşekkildir. I transformatorünün sekonder sargısında endüklenen gerilim (yol faz gerilimi), raylar vasıtası ile, hattın diğer ucunda bulunan motor rölenin yol fazına ait sargıya tatbik edilir. Motor rölenin diğer sargısı ise doğrudan doğruya yardımcı faz gerilimi altındadır. Bu iki sargıya tatbik edilen gerilimlerin 90 derecelik faz farkı sebebi ile, rölenin rotoruna bir elektriki moment tesir eder. Ve rotor bir pozisyon gösterir. Tren hat üzerinde bulunuyorken, yol fazı gerilimi ile beslenen röle sargısının uçları kısa devre edileceğinden, röle rotoru pozisyon değiştirir. Rotor ile irtibatlı kontaklar çalışarak, hattın meşgul olduğu kumanda masasında görülür.

Ray akım devresindeki endüktif gerilim düşümünü önlemek maksadı ile devreye paralel bir kondansatör, gerilim ile akım arasındaki faz farkını düzeltmek maksadı ile de sen bir kondansatör bağlanmıştır.

Ray akım devresindeki endüktif gerilim düşüda, Motor Role, ise hattın diğer ucunda bulunur. Aradaki transformator tertibi, nisbeten uzun mesafe gösteren iki istasyon arasındaki hat için, bir enerji nakil sistemi gibi vazife görür. İzole ray devreleri alternatif akımla beslenen istasyon içi yollar ve makaslar için bu tertibe lüzum yoktur.

## 7) Dolaplar (Şrank'lar) :

Bunlar, sinyalizasyon tesisleri ile ilgili röle, transformator, redresör ve akümülatör gruplarını, yol güzergâhında bulunmaları icap eden yerlerde muhafaza etmek maksadı ile trenyolu kenarlarına yerleştirilmiş, dolap vazifesi gören, kapalı hücrelerdir.

## 8) Direk Transformatorleri :

İstasyonlarda, sinyal tesislerinin beslenmeleri için lâzım olan akımı temin maksadı ile, yedek olarak kullanılırlar. Hat boyunda ise ilgili tesisat için gereken akımı dolaplara temin ederler. 25 KV. luk elektrikli tren seyir iletkeni gerilimini 220 volta düşüren bu transformatorler katener direkleri üzerinde bulunurlar.

Direk transformatorleri 5 KVA gücünde yağ ile soğutmalı transformatorlerdir.

## AKIM BESLEME VE DAĞITIM ŞEKİLLERİ :

Sirkeci - Halkalı arası sinyalizasyon tesisleri için lâzım olan akım üç yoldan temin edilir: 1 — Şehir şebekesi'nden, 2 — Yedek şebeke grubun'dan, 3 — Kâtener'den.

Şehir şebekesi daimi olarak, yedek şebeke grubu ve katener yedek olarak kullanılır.

Şehir şebekesinden alınan akım, biri makas transformatorü diğeri gerilim ayar transformatorü olmak üzere iki yeri besler. Makas transformatorleri üzerinden makas motorleri beslenir. Gerilim ayar transformatorü üzerinden ise tali transformatorler, redresör grupları beslenir ve bu şekilde sinyaller, yol miknatısları, hareket emri sinyali, gösterge lâmbaları, izole ray akım devreleri ve röleleri için lâzım olan muhtelif değerlerdeki gerilimler de voltajı sabit gerilim ayar transformatorü tarafından temin edilmiş olur.

