

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DEMİRYOLLARINDA SİNYALİZASYON

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Elk. Müh. Suat ÖZDEMİR

96829

Anabilim Dalı : Elektrik
Danışman: Prof. Dr. Atıf URAL

TC. YÜKSEKOKUL BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

OCAK 2000

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DEMİRYOLLARINDA SİNYALİZASYON

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Elk. Müh. Suat ÖZDEMİR

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 31 Ocak 2000
Tezin Savunulduğu Tarih : 21 Mart 2000

Tez Danışmanı
Prof Dr. Atif URAL

(.....)


Üye
Doç. Dr. Keork MARDIKYAN

(.....)


Üye
Doç. Dr. Nurettin ABUT

(.....)


OCAK 2000

DEMİRYOLLARINDA SİNYALİZASYON

Suat ÖZDEMİR

Anahtar kelimeler : Nippon Sinyal Sistemi, sinyalizasyon

Özet : Bu çalışmada, demiryolları için çok önemli bir konu olan sinyalizasyon konusu ele alınmıştır. Sinyalizasyonun tarihçesi ele alınarak geçmişteki sinyalizasyon uygulamalarından örnekler verilmiştir. Halen en son sinyalizasyon teknolojisi olarak kullanılmakta olan Japon Nippon Sinyal Sistemi ayrıntılarıyla ele alınmıştır. Örnek olarak yeni kullanılmaya başlanan Haydarpaşa-Arifiye Nippon Sinyal Sistemi incelenmeye alınmıştır. İncelenen Nippon Sinyal Sisteminin demiryollarında çok önemli bir konu olan kaza riskine karşı çok güvenli bir sistem olduğu bu çalışmayla ortaya çıkarılmıştır.

SIGNALIZATION IN THE RAILWAY SYSTEM

Suat ÖZDEMİR

Keywords : Nippon Signal System, signalization.

Abstract : The signalization which is the most important thing in the railway systems are examined in this work. The history of the signalization is examined with the examples. Last high signalization technology which is now used in the railway systems, Nippon Signal System, is examined with the details. For inspection Haydarpaşa-Arifiye Nippon Signal System which is started to use in last years is examined with the details. With this work it is proven that the Nippon railway Signalization System can reduce the accident risk to optimum in the railways systems.

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Demiryollarında insan ve yük taşıma çok eski zamanlardan beri kullanılan güvenli ve ekonomik bir taşıma sistemidir. Bugün dünyada ve özellikle gelişmiş ülkelerde ulaşımın büyük bir kısmı demiryolları vasıtasıyla sağlanmaktadır. Ülkemizde demiryolları ile ulaşım gereken önem verilmemektedir. Demiryolları ile ulaşımın çok güvenli bir şekilde ulaşım olanağı sağlaması; her yıl onbinlerce insanımızın trafik kazalarında hayatını kaybetmesi göz önüne alınacak olursa demiryollarına daha fazla önem verilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır.

Demiryollarında ulaşımın en önemli kısımlarından birisi demiryollarında sinyalizasyondur. Sinyalizasyonu iyi yapılmamış bir demiryolu çok büyük felaketlere yol açabilir. Bu konuda eskiden beri yapılan çalışmalar, sinyalizasyon tekniğini günümüze kadar getirmiştir. Sinyalizasyon tekniğinde ülkemizde Nippon Sinyal Sistemi olarak adlandırılan en son teknoloji sinyalizasyon sistemi kullanılmaktadır. Nippon Sinyal Sistemi ile trenler hareket güzergahları üzerlerinde bölge bölge izlenebilmekte ve makasların tanzimi uzaktan kumanda edilebilmektedir. Bu sayede çok güvenli bir kontrol sistemi sağlanmış olmaktadır.

Yapılan çalışmanın sinyalizasyon konusunun geliştirilmesine katkısı olmasını temenni ederim.

Bana bu konuda çalışma olanağı veren sayın Prof. Dr. Atıf URAL' a, değerli desteklerini benden esirgemeyen sayın öğretim görevlisi Belike URAL' a, ayrıca çalışmamda bana destek ve yardımcı olan aileme teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER DİZİNİ VE KISALTMALAR	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
TABLolar DİZİNİ	x
BÖLÜM 1 GİRİŞ	1
BÖLÜM 2 DEMİRYOLLARINDA SİNYALİZASYONUN TARİHÇESİ VE ÜLKEMİZDEKİ UYGULAMALAR	4
2.1 Demiryolu Sinyalizasyonunun Tarihiçesi	4
2.1.1 Elle Çalışır Blok Sistem	7
2.1.2 Kontrollü Elle Çalışır Blok Sistemi	7
2.1.3 Yarı Otomatik Blok Sistemi	7
2.1.4 Otomatik Blok Sistemi	7
2.1.5 Mekanik Blok sistemi	7
2.2 Sinyalizasyon ve Demir yollarımızdaki Uygulamalar	10
2.2.1 Sinyalizasyonun Demir yollarımızdaki Tatbikatı	12
2.2.1.1 Hat Modeli	13
2.2.1.2 Trengraf Cihazı	14
2.2.1.3 Kumanda Anahtarlarını İhtiva Eden Bölüm	14
2.2.2 Sinyaller	14
2.2.2.1 Yüksek Sinyaller	15
2.2.2.2 Cüce Sinyaller	15
2.2.3 Makaslar	15
2.2.4 Ray Devreleri	16
2.2.4.1 DC Ray Devreleri	16

2.2.4.2 Ortadan Beslemeli Ray Devreleri	17
2.2.4.3 Paralel Tip Ray Devreleri.....	17
2.2.5 AC Akım Devreleri	18
2.2.6 AC Akımlı Kodlu Ray Devresi.....	19

BÖLÜM 3 NİPPON SİNYAL SİSTEMİNİ OLUŞTURAN MERKEZ VE SAHA

TEÇHİZATI	20
3.1 Nippon Sinyal Kumanda Sisteminin Çalışma Prensibi.....	21
3.1.1 Blok Şema	21
3.2 Merkez Kontrol Panelinde Tren Numaralarının İlerlemesi.....	22
3.3 Nippon Sinyal Sisteminde Kumanda Bölgelerine Göre Seviye Ayarı ...	24
3.4 TINP – Tren Tanıtım Ünitesi(TTÜ)	28
3.4.1 TTÜ’yu Oluşturan Bölümler.....	28
3.4.2 CCP – Merkez Kontrol Paneli	32
3.4.2.1 Merkez Kontrol Paneli Oluşturan Bölümler.....	32
3.4.3 DIP – Dispeçer Kumanda Konsolu(DKK)	32
3.4.3.1 DKK Oluşturan Bölümler	32
3.4.4 ATI – Otomatik Trengraf (TRG).....	32
3.4.5 Güç Kaynağı	33
3.4.6 26V DC İle Beslenen Devreler	33
3.4.7 İnverterlerin Çalışma Düzeni	33
3.5 MBIÜ – Merkez Bilgi İletim Ünitesi	34
3.5.1 MBIÜ’nü Oluşturan Bölümler.....	34
3.6 İşar Fonksiyonlarının Değerlendirilmesi	40
3.7 İşar Kontrolü	43
3.7.1 Kumanda Kontrolü.....	45
3.7.2 Led’lerin Aydınlatma Kontrolü	47
3.8 DTS – Saha Bilgi İletim Uydusu	59
3.8.1 DTS’yi Oluşturan Kartlar	59
3.8.2 DTS’in Normal Çalışıp Çalışmadığının Mahallinden İzlenmesi ...	59
3.8.3 DTS – Amplifikatör Tipi	60
3.8.4 DTS – Repetör Tipi	61
3.9 Blok Mesafesiyle Tren Durumlarına Göre Tren Numaralarının	

İlerlemesi.....	66
3.9.1 Çalışma Prensipleri.....	66
SONUÇLAR.....	70
TARTIŞMA VE ÖNERİLERİ	71
KAYNAKLAR	72
ÖZGEÇMİŞ.....	73



SİMGELER DİZİNİ ve KISALTMALAR

R	: Regulator
Batt	: Batarya
NX	: Giriş/çıkış Anlaşmanı
CTC	: Merkez Kontrol
DC	: Doğru Akım
AC	: Alternatif Akım
TR	: Otomatik Trengraf
TLE	: Alıcı Ve Vericiler
dS	: Desibel
I/O	: Giriş / Çıkış
CPU	: İşlemci
N	: Normal
R	: Ters
W	: Batı
E	: Doğu
G	: Yeşil
Y	: Sarı
Tr	: Track(Ray) Rôle
REC	: Doğrultucu

MBİÜ	: Merkez Bilgi İletişim Ünitesi
DKK	: Dispeçer Kumanda Konsolu
TTÜ	: Tren Tanıtım Ünitesi
DTS	: Saha Bilgi İletim Uydusu
LCD	: Led İşaret Lambası

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1	Açık Hat Devresi.....	8
Şekil 2.2	Kapalı Hat Devresi.....	8
Şekil 2.3	Uçtan Beslemeli Ray Devresi.....	17
Şekil 2.4	Ortadan Beslemeli Ray Devreleri.....	17
Şekil 2.5	Paralel Tip Ray Devreleri.....	18
Şekil 2.6	AC Akım Ray Devreleri.....	19
Şekil 3.1	Nippon Sinyal Kumanda Sisteminin Çalışma Prensibi.....	23
Şekil 3.2	CTC Seviye Ayar Şeması.....	26
Şekil 3.3	MBİÜ – DTS – REP Cihazlarının FCV Kartı Üzerindeki seviye okuma noktaları.....	27
Şekil 3.4	MBİÜ İle DKK – TRG – TTÜ Arasındaki Devre Şeması..	29
Şekil 3.5	Tren Tanıtım Ünitesinin Birimleri.....	30
Şekil 3.6	Tren Tanıtım Ünitesi.....	31
Şekil 3.7	Enerji Besleme Sistemi.....	35
Şekil 3.8	DKK ‘nın Önden Ve Yandan Görünüşü.....	36
Şekil 3.9	Kumanda Merkezlerine Göre Kanalların Yerleştirilme Prensibi.....	37
Şekil 3.10	TTÜ Güç Şeması.....	38
Şekil 3.11	MBİÜ ‘nün Önden Görünüşü.....	39
Şekil 3.12	İşar Gösterimi.....	43
Şekil 3.13	Ayar Gösterimi.....	43
Şekil 3.14	Kumanda İşarları.....	45
Şekil 3.15	İşar Numaralandırma	45
Şekil 3.16	İşarların Ayarı.....	48
Şekil 3.17	Led Ayarı.....	49
Şekil 3.18	Tren Tanıtım Gözcüklerinin Kontrolü.....	
Şekil 3.19	Sahadan Gelen İşarların MBİÜ ‘sinde Soft Monitör Panelinden Okunması.....	50
Şekil 3.20	Merkez Bilgi İletişim Ünitesine İletişim – Lojik . Devre Şeması.....	51 52
Şekil 3.21	DKK,Klavye, Ekran Ait Genişleme Ünitesinin Görünüşü	

Şekil 3.22	Trengraf Fiziki Devreleri.....	53
Şekil 3.23	DKK, Klavye ve Ekran Ait Bilgisayarın Görünüşü.....	54
Şekil 3.24	Trengraf Cihazının Bulunduğu Bölümdeki Enerji Bağlantıları.....	55
Şekil 3.25	DTS Devre Diyagramı.....	56
Şekil 3.26	DTS 'in Arkadan Görünüşü.....	60
Şekil 3.27	DTS – Amplifikatör Ve DTS – Repetörün Arka Görünüşü.....	61
Şekil 3.28	DTS – AMP Devre Diyagramı.....	62
Şekil 3.29	DTS – REP Devre Diyagramı.....	63
Şekil 3.30	Halkalı – Kapı kule, Sincan – Ankara Arasında Kullanılan DTE 'lerin Önden Görüşü.....	64
Şekil 3.31	CCP Panelinde Bulunan Repetör Ünitelerinin Arkadan Görünüşü.....	65
Şekil 3.32	Tren Numaralarının İlerlemesinin Prensi Şeması.....	67
Şekil 3.33	Tren Durum Göstergesi.....	68
Şekil 3.34	Tren Konum Algılayıcısı.....	69

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 3.1	Kanal Frekansları.....	25
Tablo 3.2	CTC Japon Sisteminde Kumanda Ve İşar Fonksiyonlarının Soft Monitör Panellerinden Bit (Adım) Sıralarına Göre Değerlendirilmesi.....	41
Tablo 3.3	Fonksiyonların Değerlendirilmesi.....	44
Tablo 3.4	Hexadesimal Kodda Numaralandırma.....	46



1 GİRİŞ

Demiryollarında ulaşımda güvenlik en önemli konulardan biridir. Demiryollarında güvenliği sağlamanın esası da iyi bir sinyalizasyon yapmaktan geçer. Demiryollarında sinyalizasyon son yıllarda yaşanan yarıiletken teknolojisindeki gelişmelerle beraber çok yüksek bir teknolojiye ulaşmıştır. Yani eskiden kullanılan klasik sinyalizasyon teknikleri yerine artık dijital kontrollü kartlar geliştirilerek yeni sinyalizasyon sistemleri dizayn edilmiştir. Bu çalışmada bu sinyalizasyon tekniğinin en son uygulamalarında bir olan Nippon Sinyal Sistemi ele alınmıştır. Japonların geliştirmiş olduğu bu Nippon Sinyal Sistemi halen Haydarpaşa-Arifiye hattı üzerinde kullanılmaktadır.

Nippon Sinyal Sistemini anlatmadan önce sinyalizasyonun daha önce kullanılmış olan örnekleri ele alınarak bir karşılaştırma yapılması olanağı bu çalışmayla sağlanmıştır. Nippon Sinyal Sistemini oluşturan; merkezi oluşturan teçizat hakkında bilgiler verilerek görevleri ve çalışma prensipleri şekilleri ile birlikte detaylı olarak ele alınmıştır. Aynı şekilde sahayı oluşturan teçizat hakkında da bilgiler verilerek görevleri ve çalışma prensipleri anlatılmıştır. Merkez kontrol panelinde tren numaralarının ilerlemesi ve izlenmesi olayının nasıl gerçekleştiği incelenmiştir. Nippon Sinyal Sistemindeki seviye ayarı hakkında da bilgi verilmiştir.

Tren tanıtım ünitesi olarak adlandırılan tren konumunu gösteren yani tren numaralarını ve trenden gelen işaretleri toplayan kısım sayesinde trenin konumu tam olarak algılanmaktadır. Elde edilen bu bilgilerde Dispeçer kumanda konsolu ile merkez kontrol panelinden sırasıyla izlenebildiği görülmüştür.

Klavyeden yapılan kumanda tanzimiyle birlikte monitörün gösterge bölümünden bilgiler alınmış olacaktır. Set edilen bu istasyon numarası soft monitörden artık izlenebilecektir.

Bu bağlamda bu konunun tam anlaşılması amacıyla monitörde kumanda girme ve hangi şartlarda hangi çalışmayı yapması nasıl gerçekleşiyor, birkaç örnekle ele alınmıştır.

Merkez ile arazi arasındaki iletişimi sağlayan Saha Bilgi İletim Uydusu' dur. Saha bilgi iletim uydusunu oluşturan kartlar ve çalışma şekli ele alınmıştır. Böylece bu bilgilerin hangi şartlar altında iletildiği hakkında bilgi sahibi olunmuştur.

Nippon Sinyal Sisteminde iki istasyon arasında blok mesafesi ile trenleri göstermek amacıyla her ray devresinde bulunan rölelerden bilgi alınmaktadır. Bu bilgiler daha sonra röle evlerinde bulunan alıcılara taşınmaktadır. Bu bilgiler saha bilgi iletim uyduları aracılığıyla merkeze intikal ettirilmektedirler.

Merkezden sahaya çeşitli kumanda komutları gönderilmektedir. bu kumanda komutları merkezi bilgi işlem ünitesinde bulunan soft monitör panelinden okunmaktadır. Soft monitörün ışar bölümünden gönderilen kumanda kod dağıtım listesine göre okunur. Gönderilen kumanda merkezden çıkıyorsa ikili sayı düzenine göre kod dağıtım listesinde ilgili rakam soft monitörün ışar bölümünden okunur. Kumanda çıkmıyorsa herhangi bir şeyin okunmayacağı açıktır.

Sinyallerin seviyelerinin ayarı sürekli yapılmalıdır. Amplifikatör bölümünün görevi o noktaya kadar gelen tüm kanal seviyelerinin seviye ayar şemasında görüldüğü değerlere göre yükseltmektir. Bu sayede sinyallerin sürekliliği sağlanmış olacaktır. Amplifikatör cihazları iletişim hattına seri olarak bağlanmak zorundadır.

Repetör cihazı amplifikatör cihazı gibi iletişim hattına seri olarak bağlanır. Repetör bölümünün görevi o noktaya kadar gelen tüm kanal seviyelerini ayrı ayrı seviye ayar şemasında görüldüğü gibi merkez değerlerine getirerek devamını sağlamaktır.

Nippon Sinyal Sisteminde demiryolu hattı blok dediğimiz kısımlara ayrılmıştır. Ray devresi meşgul olmadığı sürece vericiler ürettikleri sinyali alıcıya göndermektedirler. Bloğun meşgul edilmesiyle ilgili vericinin sinyali kesileceğinden dolayı alıcı ve verici arasında bulunan led' ler söner. Bu bilgileri alan alıcı saha bilgi iletim uydusu aracılığıyla bloğun meşgul olup olmadığını merkeze intikal ettirir. Böylece trenin konumu blok blok izlenmiş olacaktır.

Ayrıca Haydarpaşa CTC kumanda masası, kumanda bölgeleri gösterilmiştir. Bu sayede Nippon Sinyal Sistemi hakkında ayrıntılı inceleme yapılmıştır.



2 DEMİRYOLLARINDA SİNYALİZASYONUNUN TARİHÇESİ ve ÜLKEMİZDEKİ UYGULAMALARI

2.1 Demiryolu Sinyalizasyonunun Tarihçesi

1814 Yılında George Stephenson'un ilk buharlı lokomotifi Demiryolu İşletmesi için tatbik sahasına koymasından sonra Demiryolu nakliyatçılığı fiilen başlamış oldu.

Demiryolu ilk başladığı anlarda bütün çalışmalar yeni demiryolu güzergahları, lokomotif ve vagon imalatı üzerine yönelmiştir.

Demiryolu trafiğinin kumandası, o yıllarda haberleşme imkanları daha gelişmediği için el ve kol işaretleri ile yapılmaktaydı. Günden güne artan hat miktarları karşısında bu ilkel işaret sisteminin yetersizliği anlaşılmış, daha düzenli çalışma sağlayabilmesi için yoğun çalışmalara başlanmıştır.

İngiltere buharlı lokomotiflerdeki önderliğinden dolayı seri nakliyat ve emniyet bakımından anlaşılan ve blok sinyallerine ihtiyacı ilk olarak idrak eden ve tatbik eden ülke sıfatını muhafaza etmiştir.

İngiltere'nin bu haline karşılık Amerika buharlı lokomotif işletmesine henüz başlamaktaydı.

Amerika'da döşenen hatlar önceleri çok kısa mesafeler arası olup, günde yalnız bir veya iki sefer yapan tek bir lokomotif kullanılmaktaydı. 20 – 25 km.lik sürat dahi tehlikeli görülmekteydi. Lokomotiften önce hareket eden atlı bir süvari elinde salladığı bir flama ile trenin gelişini yerleşim bölgelerindeki halka bildirmekteydi. Zamanla döşenen tek hatlı demiryolu üzerinde birden fazla lokomotifin işletilmesi ihtiyaç halini almış ve bu durumda birbirlerinden birkaç kilometre mesafede içtinap hatları inşa edilmiştir. Emniyeti sağlamak için iki

bildirmekteydi. Zamanla döşenen tek hatlı demiryolu üzerinde birden fazla lokomotifin işletilmesi ihtiyaç halini almış ve bu durumda birbirlerinden birkaç kilometre mesafede içtinap hatları inşa edilmiştir. Emniyeti sağlamak için iki içtinap hattının tam ortasına bir uzun direk dikilerek bu noktaya ilk gelen lokomotide ilerleme hakkı tanınmıştı. Diğer lokomotif ise gerideki içtinap hattına kadar geri gitmek mecburiyetindeydi. Böyle bir külfetle karşılaşmamak için direk noktalarına doğru yarışmalar başlamış, yarışmalar zaman, zaman tehlikeli durumlar yaratmakla beraber iki trende bulunan görevliler ve yolcular arasında şiddetli münakaşalara sebep olmuştur. Ayrıca trenin geri gitmesi zaman kaybı ve enerji kaybı yaratmaktaydı. Hatta çiftçilere mahsullerinin nakli için kendi yük vagonlarını her an demiryoluna çıkarma hakkı bile verilmişti. Bu halde zaten karmaşa içinde olan bu ilkel tren işletmeciliğini daha da karmaşık hale sokmaktan öteye götüremiyordu.

Yukarıda izah edilmeye çalışılan ilkel dahi denilemeyecek bu usul zamanla kaldırılmış, tren dizileri (katarlar) teşkil edilerek geçiş özellikleri ve tren emirleri tatbik edilmeye başlamıştır. (Ural 1991)

El ve kol işaretleriyle başlayan sinyal sahasındaki gelişme ancak mekanik cihazların ve blok sinyal sistemlerinin yavaş, yavaş geliştirilmesinden sonra hızlanmıştır.

Bir trenin hareketini diğerine bildirmek için önceleri siyah beyaz flamalar kullanıldı. Flamaların uzaktan seçilmeleri çok zaman imkansızdı. Bunun üzerine 3 er mil (4944 m.) ara ile dikilmiş 10m. yükseklikteki direkler üzerine beyaz ve siyah renkli bezle kaplanmış top şeklinde sepet asma usulüne başlandı.

Tren bir istasyonu terk ettiği zaman da beyaz top direk üzerine ve istasyonlarda yolcu veya eşya tahmili için de beyaz top yarı yüksekliğe kadar çekilmekteydi. Topun direğin aşağısına indirilmesi trene dur ve bekle anlamına gelirdi. Direk üzerine siyah renkli topun çekilmesi bir trenin geciktiğini veya arıza nedeniyle yolda kaldığını bildiren bir işaretti. İstasyonlar arası muhabere vasıtası olmadığından sinyal yerine geçerli bu topların durumları dürbünlerle gözlenirdi.

1840 Senesinde renkli topların yerine üzerinde tehlike yazılı 1,25 metre çapında yuvarlak kırmızı bir disk kullanılmaya başlandı. Bir direk üzerinde dönebilen bu disk eğer demir yoluna paralel ve beyaz ışık asılı ise (gece için) GEÇ, eğer demir yoluna dik ve kırmızı ışık asılı ise DUR ve BEKLE manasını ifade ederdi.

Katar hareketlerinin hız, emniyet ve ekonomi bakımından kontrolü için ilk olarak ZAMAN ARALIĞI metodu tatbik edildi. Buna göre katarlar arası muayyen müddetlerle tespit edilmiş ve bütün trenlere karşılaşma noktalarına muayyen aralarda varmaları için talimat verilmişti. Fakat bu sistemler de hareket anında bulunan bir katarın önünde aynı istikamette ilerleyen veya aksi istikametten gelen diğer bir katarı haberi yoktu. Bunu önleme için hattın muhtelif yerlerine flamacılar konulmaktaydı. Hat kapasitesi devamlı arttığı için zamanla, ZAMAN ARALIK metodundan da vazgeçilerek MESAFE ARALIK metoduna geçilmiştir. Mesafe aralık metodu demiryolu hattını bir çok kısımlara yani bloklara bölmüş ve her blok başına bir işaret konulmuştur. Bu işaretler vasıtası ile katar makinistlerine girmekte oldukları bloğun işgal edilmiş olup olmadığı bildiriliyordu.

Mesafe aralık metodunun tatbiki bir çok sabit hat sinyallerinin keşfine yol açmıştır.

1839 da İngiltere blok sisteminin esaslı bir şekilde tatbikatına manyetik iğne göstergesini (telgraf) kullanmakla başlamıştır. Bu iptidai cihazla da yalnız hat-serbest, hat-meşgul kodları gönderilebiliyordu. 1851 yılında İngiltere de sinyalleri, zil sesleri ile verme metodu tatbik edildi. 1854 yılında İngiltere zil ve telgrafi birlikte kullanma metodunu seçti. 1875 yılında Mr. W.R.Sykes elektrikle müteharrik makas kilitleme tertibini keşfetti. Bu keşif katarların istasyonlar arasında daha emin seyrini sağlamış oldu. Bu tertip ile sinyal operatörleri blok sinyallerine istasyonlardan elektriki olarak kumanda edebiliyordu. Şöyle ki; bir evvelki istasyondaki sinyal operatörü bir sonraki istasyondan müsaade istiyor ve memur devreye yol verdikten sonradır ki, müsaade yi isteyen memur kendi istasyonundaki sinyal devresini çalıştırabiliyordu.

Katarlar arasında muayyen miktarlarda mesafelendirmek gayesi ile tatbik edilen blok sinyalciliği 1897 yılına kadar gösterdiği gelişmeler neticesinde 5 ana sınıfa ayrılmıştır.

2.1.1 Elle çalışır blok sistemi

Bu sistemde blok sinyalleri istasyonlarda bulunan sinyal operatörleri tarafından elle çalıştırılır.

2.1.2 Kontrollü elle çalışır blok sistemi

Bir ilerde ki istasyon sinyal operatörü tarafından bir geride ki sinyalin kontrol edildiği fakat blok giriş sinyallerinin giriş noktalarındaki sinyal operatörleri tarafından elle çalıştırıldığı sistemdir.

2.1.3 Yarı otomatik blok sistemi

Sinyallerin alışması Sykes sistemindeki şekilde olup ilave olarak TEHLİKE İşARETİNİN trenler tarafından otomatik olarak çalıştırılması şeklinededir.

2.1.4 Otomatik blok sistemi

Blok sinyallerinin elektriki veya tazyikli hava ile tamamen otomatik çalıştırıldığı ve sinyal operatörlerinin bulunmadığı asistemdir.

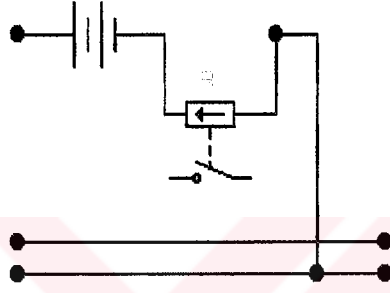
2.1.5 Mekanik blok sistemi

Tek hat kumandalı blok sistemi olup sinyallere ilave olarak muhtelif parçaların mekaniki olarak kilitlendiği ve elektriki olarak ayrıldığı mekanizmaları ihtiva eder.

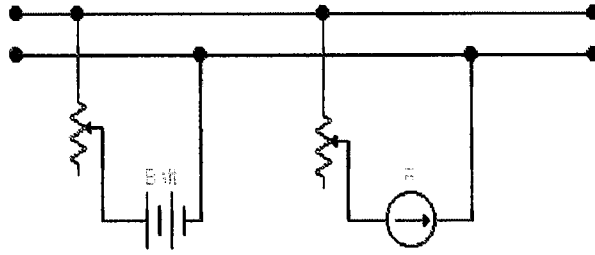
1897 yılında blok sistemlerinin KATI BLOK, MÜSAADELİ BLOK olarak ikiye ayrıldığını görüyoruz. Kati blokta, blok meşgul iken ikinci bir katar bu bloğa kesinlikle giremiyordu.

Müsaadeli blokta ise blokta bulunan katar ikinci bloğa geçmeden gerisindeki katar bu bloğa girebilmekteydi.

1870 Yılına kadar kullanılan demiryolu sinyal sistemleri basit tertiplerden ibaret olup çok defa insan gücünden yararlanıyordu. 1872 yılında Dr.William Robinson'un sinyalleri çalıştıran elektrik akımı için demiryolundan istifade edilmesi konusundaki çalışmaları neticesinde evvela açık sonra ise kapalı hat devrelerinin tatbikini sağlamıştır.



Şekil 2.1 Açık Hat Devresi



Şekil 2.2 Kapalı Hat Devresi

Bu tür gelişmelerin devamı birçok makasların ve sinyallerin bir kişi tarafından kumandasına, İngiltere’de 1843 yılında Amerika’da ise 1869 yılında başlanması sağlanmıştır. 1930 yılına kadar sırası ile 6 adet anlaşıman gerçekleştirilmiştir.

- a) Mekanik anlaşıman
- b) Elektro-Mekanik anlaşıman
- c) Elektrik ile müteharrik anlaşıman
- d) Otomatik anlaşıman
- e) Röleli anlaşıman
- f) NX-(giriş-çıkış) anlaşıman

Yukarıda izah edilmeye çalışılan demiryolundaki gelişmeler hat kapasitelerinin peyderpey zorunlu olarak artırılmalarını gerekli kılmış ve tren seyir emniyetini sağlamak için lokomotiflere meşgul bir sinyale geldiklerinde mecburi durma tertibini ve hatta sinyallerinin lokomotif sürücüler tarafından, lokomotifteki bir panodan sinyallerin takibi sağlanmıştır. Lokomotif düdüğünün bile belirli yerlerde otomatik olarak çalışmasını bu keşifler içerisinde göstermek mümkündür.

Keşiflerin gelişmesi tren adetlerinin artması, tren hızlarının çoğalması demiryolu işletmelerinde kullanılan trafikle ilgili birçok cihazların bir merkezden kumandasını icap ettirmiştir.

Yukarıdan beri izah edilen özellikle İngiltere ve Amerika’daki demiryolu çalışmaları o zamanın ölçülerine göre maalesef zamanın Osmanlı İmparatorluğuna çok iptidai bir şekilde 1856 yılında İzmir-Aydın Demiryolu hattının İngilizler tarafından yapılmasına izin verilmesi ile bir nebze girebilmiş ve günümüze kadar 8000 km. ye ulaşmıştır. Cumhuriyet kuruluşundan sonra Milli Demiryollarımız eldeki imkanlar ölçüsünde geliştirilmeye çalışılmış ve ilk defa 1955 yılında Sirkeci- Halkalı banliyö hattına SIEMENS UND HALSKE firması tarafından otomatik blok sistemi sinyalizasyon tatbik edilerek hizmete sokulmuştur. Bunu 1957 yılında Haydar Paşa – Ankara – Zonguldak CTC sinyalizasyonun başlaması

takip etmişse de 1965 yılına kadar inkitaya uğramış 1965 yılında tekrar Amerikan UNION WABCO VESTINGHOUSE firması tarafından Haydar Paşa – Ankara arasına CTC sinyalizasyonun montajı Müşahit Amerikalı uzmanlar ve Türk teknik elemanlarınca montajına başlanmıştır. Montajın Haydar Paşa – Gebze, Ankara – Eskişehir bölümü Amerikalı uzmanlar nezaretinde gerçekleştirilmiş. Eskişehir – Gebze ve Ankara – Kayaş bölümü de tamamen Türk teknik ,elemanlarınca gerçekleştirilerek peyderpey 1978 yılına kadar hizmete verilmiş olup halen çalıştırılmaktadır. CTC sinyalizasyonu Haydar Paşa UR, Haydar Paşa TCC, Arifiye YEREL, Eskişehir ve Ankara C tipi kumanda masaları ile işletilmektedir.

2.2. Sinyalizasyon Ve Demiryollarındaki Uygulamaları

Demiryolu mühim bir ihtiyaca cevap vermek suretiyle, nakil vasıtaları arasındaki yerini ve ehemmiyetini muhafaza etmektedir. Demiryolu işletmelerinde trafik emniyetini temin etme mecburiyeti ve bu mecburiyetin arz ettiği iktisadi değerler demiryollarında işaretler sisteminin doğmasına ve gelişmesine etken olmuştur. İşaretleşme maksadı ile kullanılan ışıldaklar ve elektrikli telgraf tarihçede de belirttiğimiz üzere demiryolu sinyalciliğinin başlangıcıdır. Zamanla özel işaretlerin tespiti ve belirli noktalara yerleştirilmesi, trafik emniyeti ve tren süratlerini arttırmıştır. İşaretlerin demiryolu makaslarının, istasyonlarda belirli bir yerden idare edilmesi çareleri araştırıldı.

Makara ve kasnaklar üzerinden gerilen çelik teller aracılığı ile makas ve semaforların uzaktan idareleri mümkün kılınmış bilahare de makas ve semaforların kilitlenmeleri temin edilerek çok daha emniyetli bir sistem meydana getirilmiştir. Bu sistemlere elektriğin tatbiki ile yarı elektrik, yarı mekanik emniyet sistemleri geliştirilmiştir. Bu hal trafik emniyetini, personelin elinden kurtardığı gibi daha az sayıda personel istihdamına da neden olmuştur. Makas ve semaforların elektriki kumanda ile mevzii idaresinin gelişmesinden sonra makas ve semaforlar motorlarla çalıştırılmıştır. Gelişim devam ettiğinden semaforların yerini elektrik lambalı sinyaller almıştır. Bu da kafi gelmeyerek trenlerin dur

işaretini gösteren bir sinyali geçmelerini önlemek amacıyla manyetik olarak çalışan otomatik fren durdurucuları geliştirilmiştir. (Uher 1987)

Bütün bu çalışmalar tren işletmeciliğinin gelişmesi karşısında ilkel kaldığından, daha çok tren işletebilmek, daha az sayıda personel kullanabilmek, trenlerin istasyonlardan yol alıp verme metoduyla sevklerinden doğan tehirlerini önlemek amacıyla tren sevklerinin bir merkezden idaresi düşünülerek, CTC (centralized traffic control) sisteminin doğması temin edilmiştir. CTC sistemini kısaca anlatıma geçmeden önce CTC işletmesinden elde edilecek faydaları özetlemeye çalışalım.

CTC' nin tatbik edildiği demiryolu işletmelerinde

- 1- Zaman kısalmır.
- 2- Mevcut demiryolu hattının kapasitesi artar.
- 3- İşletmesi kolaylaşır.
- 4- Personel istifadesi sağlanır.
- 5- Tren/saat başına grosston/km yükselir.
- 6- Emirler, zaman ve her türlü şartlarda trafik ile kabili telif olur.
- 7- İşletmecilik emniyeti artar.
- 8- Tesis masrafı ile bakım işletmeleri ilave yeni yapılacak yeni bir demiryolu hattına nazaran büyük tasarruf sağlar. Örnek: Birleşik Amerika'nın Ohio eyaletinde Stanley-Berwick arasındaki 64.7 km.lik demiryolu hattına 1927 yılında CTC tatbik edilmesi ile
 - a. Yük trenlerinin hızı %36 artmıştır.
 - b. Tren-saat başına grosston- km %39 yükselmiştir.
 - c. Mevcut hattın kapasitesi %40 artmıştır.
 - d. Tren başına grosston-km %20 artmıştır.

- e. Sefer başına marşandiz-saat %26 azalmıştır.
 - f. Marşandiz-km başına zaman bakımından 1,13 dk.lık tasarruf temin edilmiştir.
9. Sistemin sağladığı yıllık tasarruf tesis masraflarının %65' i olmuştur.

2.2.1 Sinyalizasyonun demiryollarımızdaki tatbikatı:

Demiryollarımızda tamamen elektrikli ilk sinyalizasyon projesi “SIEMENS UNT HALSKE” firması tarafından Sirkeci-Halkalı banliyö hattında tatbik edilerek tesisler 1955 senesinde işletmeye açılmıştır. Bu kısımdaki sinyalleri başlıca 4 gruba ayırmak 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 5'er dakikalık aralar ile peş peşe sevk edilebilmelerini mümkün kılmak için kumanda masalarına bağlı olmayan ray devreleri aracılığı ile tren tarafından otomatik olarak çalıştırılan sinyallerdir.

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

Fren muayene sinyalleri: Başlangıç garlarında tren frenlerinin muayenesi maksadı ile kullanılan sinyallerdir.

Kısaca anlatılan Sirkeci-Halkalı banliyö sinyalizasyon sistemi bir merkezi trafik sistemi olmayıp, otomatik blok sistemidir. Sirkeci, Kumkapı, Yedikule,

Zeytinburnu, Bakırköy, Yeşilköy, Florya, Halkalı istasyonlarına kurulmuş bulunan kumanda masaları ile direkt kumandalı olarak trenler işletilmektedir. Bu bölgedeki sinyalizasyon 28 km uzunluğundadır. Sistemde çift hat olup trenler yollardan birisini gidiş birisini de geliş olarak kullanırlar.

1956 Yılında Amerikan Westinghouse firmasına ihale edilen Haydarpaşa-Ankara-Zonguldak sinyalizasyon sistemi merkezi trafik sistemi olup CTC dir. Bu sistemin kuruluş çalışmalarına başlanmasından kısa bir müddet sonra çalışmalar durdurulmuştur. 1965 Yılında Amerikalı uzmanların nezaretinde Türk teknik elemanlarının çalışmaları ile yeniden başlatılarak, tarihçe bölümünde anlatıldığı üzere montajı gerçekleştirilerek, hizmete verilmiştir. CTC sisteminin Haydarpaşa-Arifiye bölümü çift hatlı bir sistem olup tren yolları gidiş – geliş olarak kullanabildikleri gibi her iki yolu aynı anda gidiş veya geliş olarak da kullanabilirler.

CTC kumanda masaları 3 ana bölümden oluşur.

- 1- İstasyonların yol vaziyetlerini gösteren hat modelinin bulunduğu üst kısım
- 2- Tren trafiğinin hareketlerini tespit edici yazıcı trengraf cihazının bulunduğu yatay kısım
- 3- Kumanda anahtarlarını ihtiva eden bölüm

2.2.1.1 Hat modeli

Hat modeli kumanda masasının kumanda ettiği bölge içinde kalan istasyonlardaki yol adetlerini, istasyonların giriş-çıkış sinyallerini, makaslarını ve makas pozisyon lambalarını, kule evlerindeki bakıcı çağrı lambalımı enerji kesikliği lambalarını vb. ihtiva eder.

2.2.1.2 Trengraf cihazı

Bu cihazlar bir istasyona kabul edilecek veya istasyondan sevk edilecek trenlere tanzim edilen seyir yolu sinyallerini, masa dispeçeri tarafından sinyalin ne zaman açıldığını, trenin sinyali ne zaman geçtiğini grafik olarak çıkaran saat mehfumuna bağlı bir cihazdır.

2.2.1.3 Kumanda anahtarlarını ihtiva eden bölüm

Haydarpaşa kumanda masası ile Eskişehir ve Ankara'da bulunan kumanda masaları iki ayrı tip arz etmektedir. Onun için bu bölümü ayrı ayrı görelim;

a- Haydarpaşa kumanda masasında bu bölüm bir dispeçerin kumandasını sağlamak amacıyla bir konsol haline getirilmiş olup, konsol üzerinde sinyalleri doğuya ve batıya kumanda etmeye mahsus butonlar, masaları (+) ve (-) ye almak için gerekli butonlar, kuranportör aktarma butonları, istasyon ayırma butonları, otomatik işletme butonu, kod başlatma butonu, bakıcı çağırma butonu "OS" zili susturma butonları, makas zili susturma butonları, makas zili çalıştırma butonları, kumanda masası ışıklarını azaltıp çoğaltma ve bölge seçme butonları bulunmaktadır.

b- Eskişehir ve Ankara kumanda masaları aynı tip olup, bu masalarda bir istasyon modelinin doğusunda ve batısında ayrı ayrı olmak üzere, iki konumlu makas devresi, üç konumlu sinyal devresi, bakıcı çağrı butonları, kod başlatma butonları ve istasyonun batısında istasyon zili çaldırma butonu vardır.

İstasyon ayırma, kod iptal, masa ışıkları çoğaltıp azaltma anahtarları ise dispeçerin önünde bulunmaktadır. Ayrıca her iki tip masada kumanda kodu ve işaret kodunu takibe yarayan lambalar bulunur.

2.2.2 Sinyaller

CTC sisteminde sinyaller ikiye ayrılır.

2.2.2.1 Yüksek Sinyaller

Bu sinyaller 3 – 3,5 m. Boru üzerine monte edilmiş, dört birimli sinyallerdir. Çift hat uygulaması yapılan bölgelerdeki istasyonlardaki çıkış sinyali olarak kullanılırlar. Sinyallerdeki renk dizimi aşağıdan yukarı doğru Sarı –Kırmızı- Yeşil ve Sarı şeklindedir. Yeşil; doğru yola gireceğini ve çıkılacağını; Sarı üzerine Yeşil; istasyona sapmalı olarak gireceğini, çıkılacağını, durmadan istasyondan geçileceğini belirler. Sarı üzerine Sarı; istasyona girilip veya çıkılıp müteakip ilk sinyal önünde durulacağı gösterir. Sarı üzerine Kırmızı; ray devreli hatlardan gelip, ray devresiz yani korumasız hatlara sapmalı olarak girişi belirlemekte kullanılır. Bu ahvalde trenler korumasız yollarda bulunacak vagon dizileri veya tren dizileri üzerine girebilirler.

2.2.2.2 Cüce sinyaller

Cüce sinyaller sapmalı yollardan çıkış için kullanılmakta olup, genelde gabari kurtarmayan hat aralarında kullanılmakta olup, genelde gabari kurtarmayan hat aralarında kullanılmak üzere düşünülmüştür. 3 renkli dirler. Renk dizileri aşağıdan yukarıya doğru Sarı – Yeşil – Kırmızı şeklindedir. Ayrıca sapmalı yollar için kullanılan iki renkli cüce sinyaller vardır. Bu cüce sinyallerde renkler aşağıdan yukarı doğru Sarı ve Kırmızı şeklindedir. CTC sinyalizasyonunda kırmızı yanar söner, sarı yanar söner, yeşil yanar söner. Nerede ışıklar kullanılır. Kırmızı yana söner; Ray devreli yollardan gelip, ray devresiz yollardan geçip tekrar ray devreli yollara geçişi belirler.

Sarı ve yeşil yanar söner; Bloğun durumuna göre ray devresiz yollardan sevk edilecek trenlerin çıkışında kullanılır.

2.2.3 Makaslar

CTC de makaslar uzaktan kumandalı ve mahallinden el ile kumandalı olmak üzere ikiye ayrılırlar.

1- Uzakta kumandalı makaslar; Bu makaslar elektrik motoru ile çalışırlar. Bu motora makas motoru ismi verilir. Kumanda masası dispeçeri tarafından uzaktan kumanda ile çalıştırılmaktadır. 26 volt AC gerilimle çalışırlar. Kumanda masalarında bu makasların hangi pozisyonlarda bulunduğunu belirten lambalar vardır.(Kiriş 1997)

2- Mahallinde elle kumandalı makaslar; Bu makaslar toplu makaslar olup, dil ucu kontaktörüne ilaveten elektrik kilidi denilen bir mekanizma ile donatılmıştır. Bu makaslarda da 10 V. DC gerilim kullanılır. Makasın pozisyon durumu için kumanda masasında lamba vardır. Makas bölgesi meşgul iken bu tür makaslar tanzim edilemez. Elektriki kilitlemelidir. Elektrik kilit mekanizmasında kilitli, kilitsiz durumunu gösteren bir müşire vardır. Makas tanzim edileceği zaman mekanizma üzerinde bulunan kol önce kilitsiz duruma getirilir. Sonra makas topuna kumanda edilerek makas istenilen pozisyona alınır.

2.2.4 Ray devreleri

1- DC Ray devreli

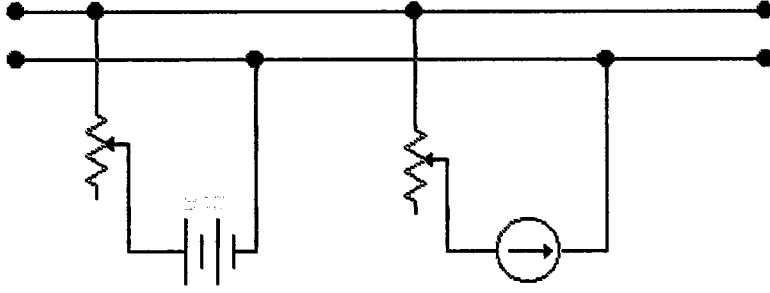
2- AC Akım ray devreleri

3- AC Akım kodlu ray devreleri

2.2.4.1 DC Ray Devreleri

Bu ray devreleri kendi aralarında 3'e ayrılırlar

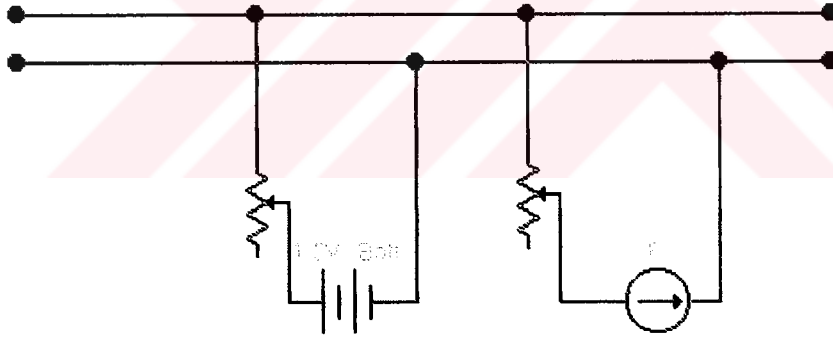
Uçtan besleme ray devresi bu devrenin şekli şematik olarak şekil 2.4.1deki gibidir. Azami 1830 m. ye kadar kullanılır.



Şekil 2.3. Uçtan Beslemeli Ray Devresi

2.2.4.2 Ortadan beslemeli ray devreleri

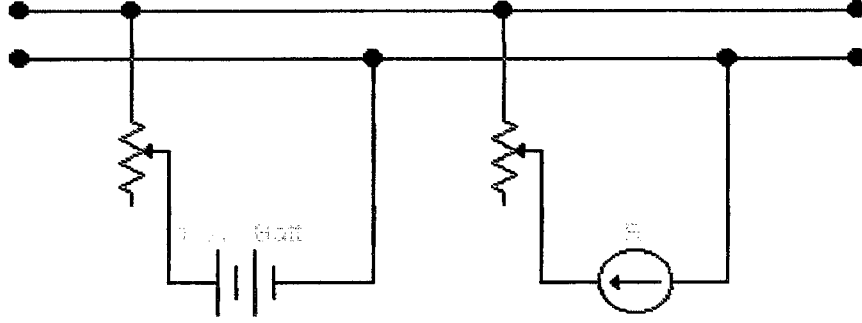
Ortadan beslemeli ray devreleri Şekil2.4.2’de görüldüğü gibidir. Azami 3760 m. için kullanılır.



Şekil 2.4. Ortadan Beslemeli Ray Devreleri

2.2.4.3 Paralel tip ray devreleri

Paralel (muzaaf) tip ray devresi şekil 2.2.4.3 deki gibidir. 1830 m. ye kadar kullanılır.

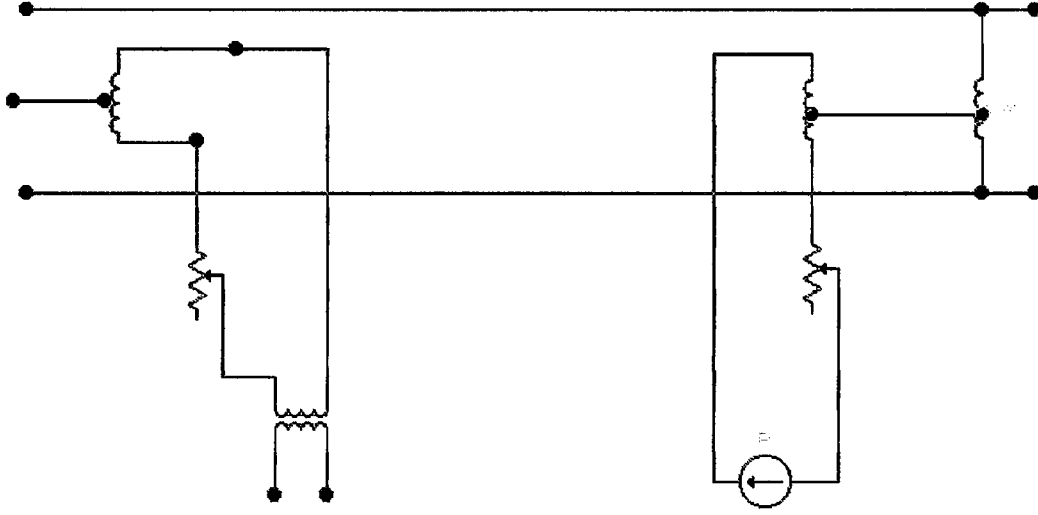


Şekil 2.5. Paralel Tip Ray Devreleri

Yukarıda 3 tip olarak verilen ray devreleri ahşap traversli veya beton traversli yollarda kullanılmakta olup, elektrifikasyon uygulanmayan bölgeler için geçerlidir.

2.2.5 AC devreleri

AC akımlı ray devreleri demiryolu üzerinde rayda başkaca bir akım bulunduğu ahvalde kullanılan ray devreleri olup, uçtan besleme veya ortadan beslemeli şekilde tertiplenebilirler. Şematik olarak aşağıdaki gibidir. Burada bir üreticiden elde edilen alternatif akım rayda devamlı olarak vardır.



Şekil 2.6. AC Akım Ray Devreleri

2.2.6 AC kodlu ray devresi

Bu ray devresi de uçtan beslemeli ve ortadan beslemeli şekilde tertiplenebilir. Raya verilen bir alternatif akım birde osilatörden elde edilen pilot alternatif gerilim mevcuttur. Pilot gerilim iki istasyon arasında bir çift iletken ile devam ettirilir. Bundan saplama uçlar alınır. Raydaki alternatif akım ise izole cebireden ikinci bir izole cebireye kadar kısım kısım dır. Kısımlardaki üreteçler ayrı ayrıdır. Raya deriklen gerilim bir verilip bir kesildiği için kodlu ray devresi adını almaktadır

3. NİPPON SIGNAL SİSTEMİNİ OLUŞTURAN MERKEZ ve SAHA TECHİZATI

a- Merkezi Oluşturan Techizat

- 1- Güç kaynağı
- 2- ODTU (Merkez Bilgi İletim Ünitesi MBIÜ)
- 3- TINP (Tren Tanıtım Ünitesi TTÜ)
- 4- CCH (Merkez Kontrol Paneli)
- 5- DIP (Dispeçer Kumanda Konsolu DKK)
- 6- ATI (Otomatik Trengraf TRG)

b- Sahayı Oluşturan Techizat

- 1- DTS (Saha Bilgi İletim Uydusu)
- 2- DTS / AMP (DTS Amplifikatör)
- 3- DTS / REP (DTS Repetör)
- 4- TLE (Blok Mesafesiyle Trenleri Gösterir. Alıcılar ve Vericiler)
- 5- Güç Kaynağı
- 6- Saha Techizatı

3.1 Nippon Sinyal Kumanda Sisteminin Çalışma Prensibi

3.1.1 Blok Şema

Sahada herhangi bir işlem (makas, sinyal tanzimi vs.) yapılması istendiğinde ilk önce Dispeçer Kumanda Konsolunda (DKK) bulunan Keyboardla yapılacak işlem hazırlanır. Hazırlanan işlem monitörde izlenir. Bu işlemin sahaya intikali için Keyboard üzerindeki işlem butonuna basılması ile işlem Merkez Bilgi İletim Ünitesine (MBİÜ) gider. Aynı zamanda sahada işaret olan fonksiyonlar için verilen bu komut sahadan bilgi gelene kadar monitörün sol alt köşesinde bekler. DKK' dan gelen komut bilgisini MBİÜ sahadan bulunan ilgili istasyonun DTS 'ine aktarır. DTS Aldığı bu komut bilgisini ilgili fonksiyon kumanda rölelerine aktarır. Fonksiyon röleleri gerekli işlemi yerine getirdikten sonra, fonksiyonun tamamlandığına dair ilgili işaret röleleri bilgiyi DTS 'ye aktarırlar.

DTS aldığı bu bilgiyi MBİÜ ye aktarır. MBİÜ den TTÜ; TTÜ den CCP nin Repetör bölümüne; Repetör bölümünden ilgili işaret ledlerine (Makas, sinyal, ... vs.) bilgi aktarılır; panel üzerindeki ledlerin yanması veya sönmesi sağlanır. Aynı zamanda MBİÜ den DKK ve TRG de bilgi gelir. Monitörde beklenen komutu siler.(Anderson 1973)

Gönderilen komut herhangi bir sebepten dolayı yerine gelmezse sahadan gelen işaret karşılığında monitörde bekleyen bilgi silinmez. Aynı zamanda Panel üzerinde de işlemin yerine gelmediği ilgili ledlerle izlenir. Monitör de bekleyen bilgi 180 sn bekler. Son 10 sn içerisinde flaşa geçer ve kendini siler. Aynı işlemi yapmak gerekirse tekrar komut verilmelidir.

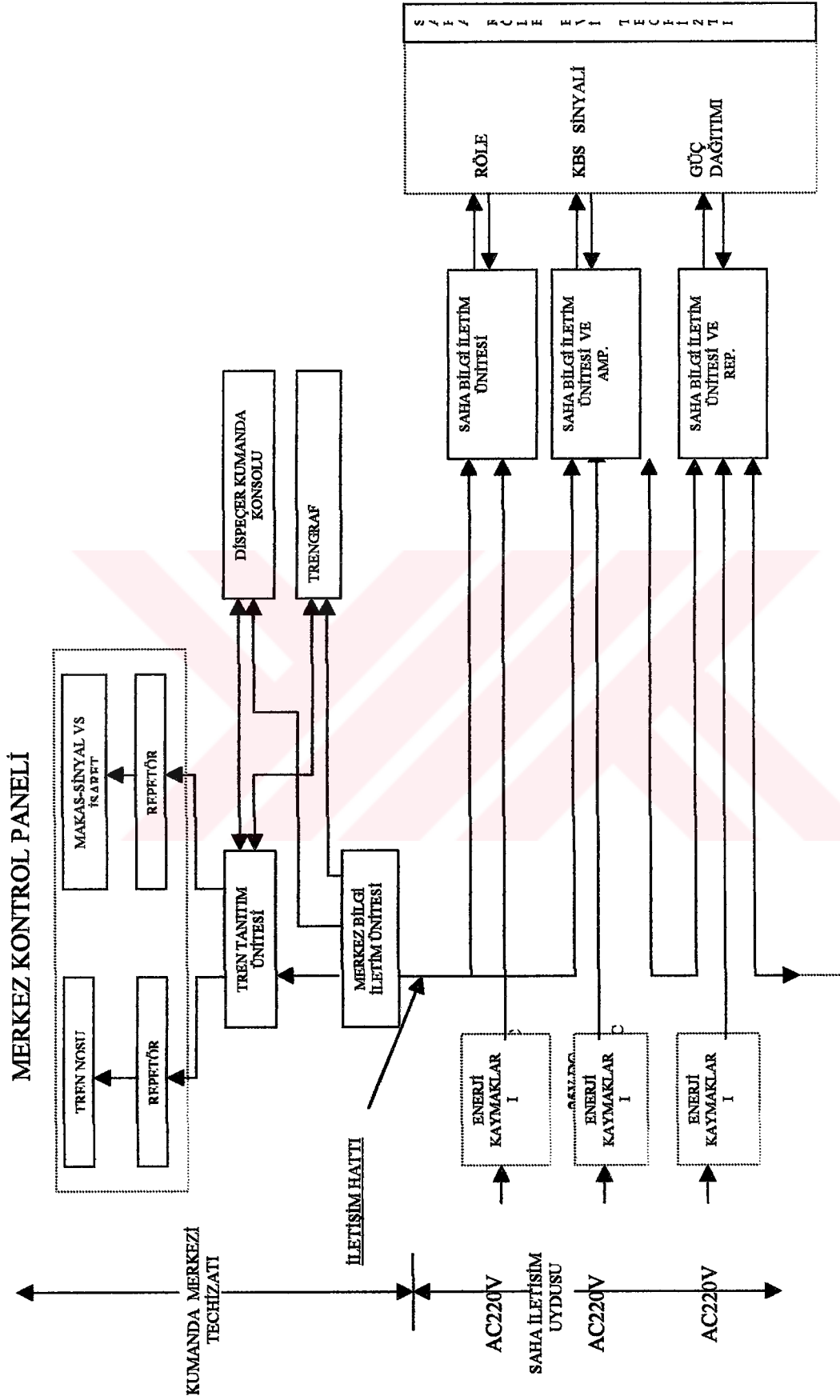
Böylelikle kumanda ve işaret akışı sağlanmış olur.

Not: H.Paşa – Arifiye bölgesinde sadece eski bilgi iletim(514 zaman kod kumanda sistemi) tekrar sistemi yeni Nippon Signal sistemi ile değiştirilmiştir. DTS lerden sonraki devreler aynen muhafaza edilmiştir.

3.2 Merkez Kontrol Panelinde Tren Numaralarının İlerlemesi

Tren numaraları sistem normal çalıştığı müddetçe çalışır. Treni sefere başladığı noktadaki tren numarası gözcüğüne DKK aracılığıyla tren numarası verilir. DKK dan verilen tren numara bilgisi TPÜ ne gelir. Verilen tren numarası TTÜ 'nce işleme konularak her numara karşılığında bir harf verilir. TTÜ nce bu bilgi trengraf cihazına aktarılır. Daha sonra sahadan gelen tren bilgisine göre tren numarasının ilerlemesi sağlanmış olur.





Şekil 3.1. Nippon Sinyal Kumanda Sisteminin Çalışma Prensibi

3.3. Nippon Sinyal Sisteminde Kumanda Bölgelerine Göre Seviye Ayarı

Japon CTC seviye ayarı ilk etapta Merkez MBIÜ – AMP – REP arasında ekip halinde bu gösterilen noktalarda bulunan elemanlarla yapılır. Merkez araziye doğru seviye ayarında seviye ayarını Repetör noktasındaki görevli yönetir. Araziden – Merkeze doğru seviye ayarı aynı şekilde ekip halinde yapılırlar. Seviye ayarını merkezdeki görevli yönetir. CTC bölgesinde birden fazla Repetör bulunması halinde ilk etapta yapılan seviye ayarından sonra ikinci etaba geçilir. İkinci etapta Merkeze yakın olan Repetör noktası Merkez kabul edilerek diğer Repetör ile arasında aynı şekilde seviye ayarı yapılır. Bu ayarlardan sonra müstakil olarak DTS ayarına geçilir.

Seviye ayar şemasına göre seviye ayarları,

Seviye ayarı ilk etapta CDTU – AMP – REP arasında tüm kanallarda ayrı ayrı yapılır. Merkezden tüm kanallardan çıkan seviye dB olarak seviyemetre ile ölçülerek ilk Repetör merkezine –28 ile –24 dB gelecek şekilde 3 noktadan bu değerler elde edilene kadar ayar yapılır. CTC ayar şemasında her ne kadar MBIÜ ve AMP noktalarındaki seviye değerleri gösterildiyse de bu değerler kesin olmayıp toleranslar dahilinde Repetördeki giriş seviyesi –28 ile –24 dB elde edene kadar ayar yapılır.

REP – AMP – MBIÜ arasındaki dönüş seviye ayarı aynı prensipte yapılır. Dönüş sinyali Repetör noktasının girişinden sinyal osilatörü ile her kanal için ayrı ayrı seviye verilerek seviyenin MBIÜ ya –28 ile –24 dB gelecek şekilde ayarlanır.

Merkezden gönderilen sinyale göre DTS lerin giriş seviye ayarı DTS üzerinden DTS ye –33 ile –37 dB gelecek şekilde ayarlanır.

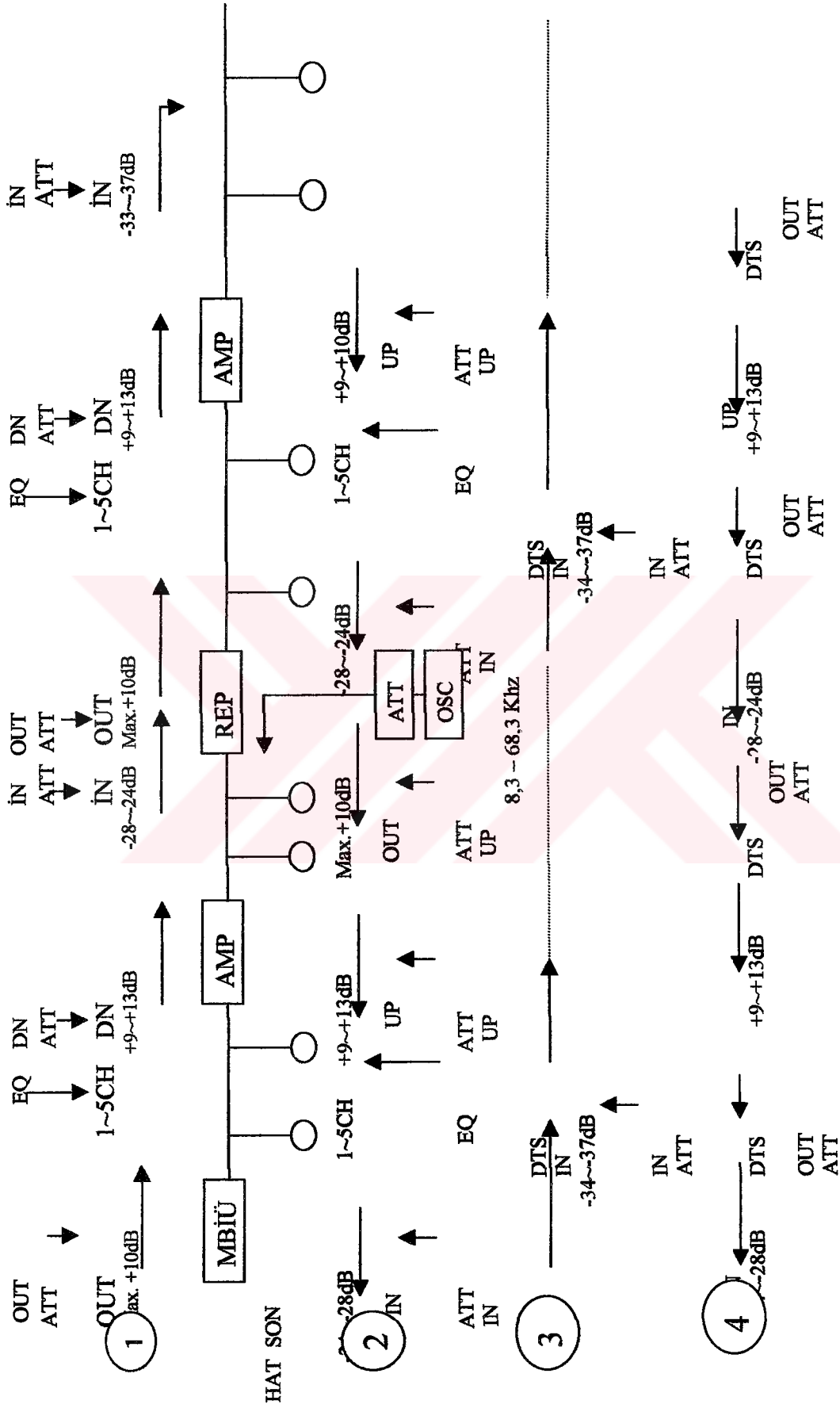
DTS lerin dönüş seviyeleri Merkeze veya ilk Repetör noktasına –24 ile –28 dB gelecek şekilde DTS üzerinden ayarlanır.

Tablo 3.1. Kanal Frekansları

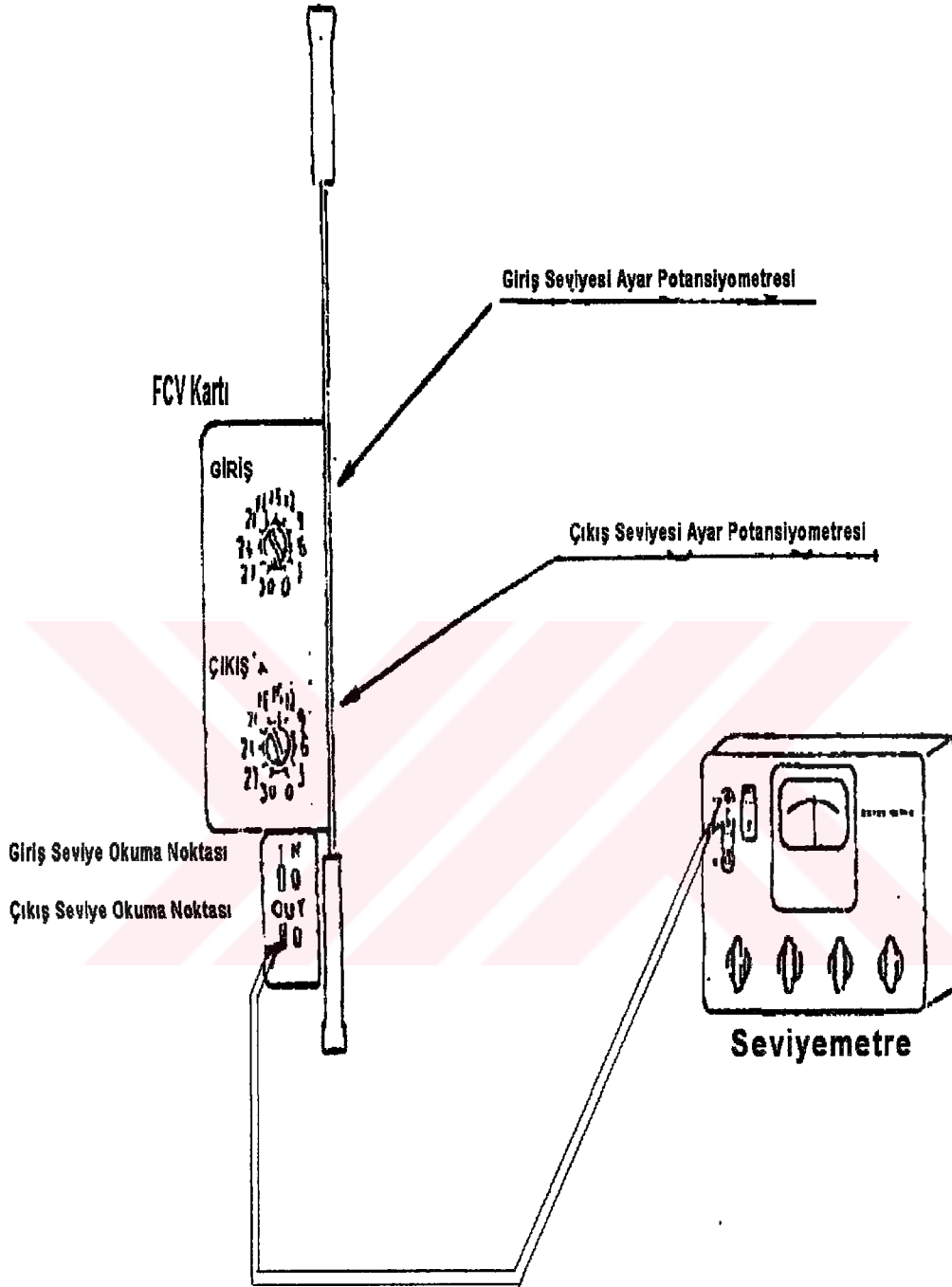
Kanal Frekansları

<u>Kanal</u>	<u>Merkez' den Arazi'ye</u>	<u>Arazi'den Merkez' e</u>
1	8,3 kHz	48,3 kHz
2	13,3 “	53,3 “
3	18,3 “	58,3 “
4	23,3 “	63,3 “
5	28,3 “	68,3 “

*Seviye ayar şeması şekil 3.3.1 'dedir.



Şekil 3.2. CTC Seviye Ayar Şeması



Şekil 3.3. MBIÜ – DTS – REP Cihazlarının FCV Kartı Üzerindeki Seviye Okuma Noktaları

3.4 TINP – Tren Tanıtım Ünitesi (TTÜ)

3.4.1 TTÜ' yü oluşturan bölümler

1- Güç kaynağı bölümü

2- Tren numarası logic bölümü

a- Soft monitör bölümü

b- Arıza paneli

3- İşar ledleri logic bölümü

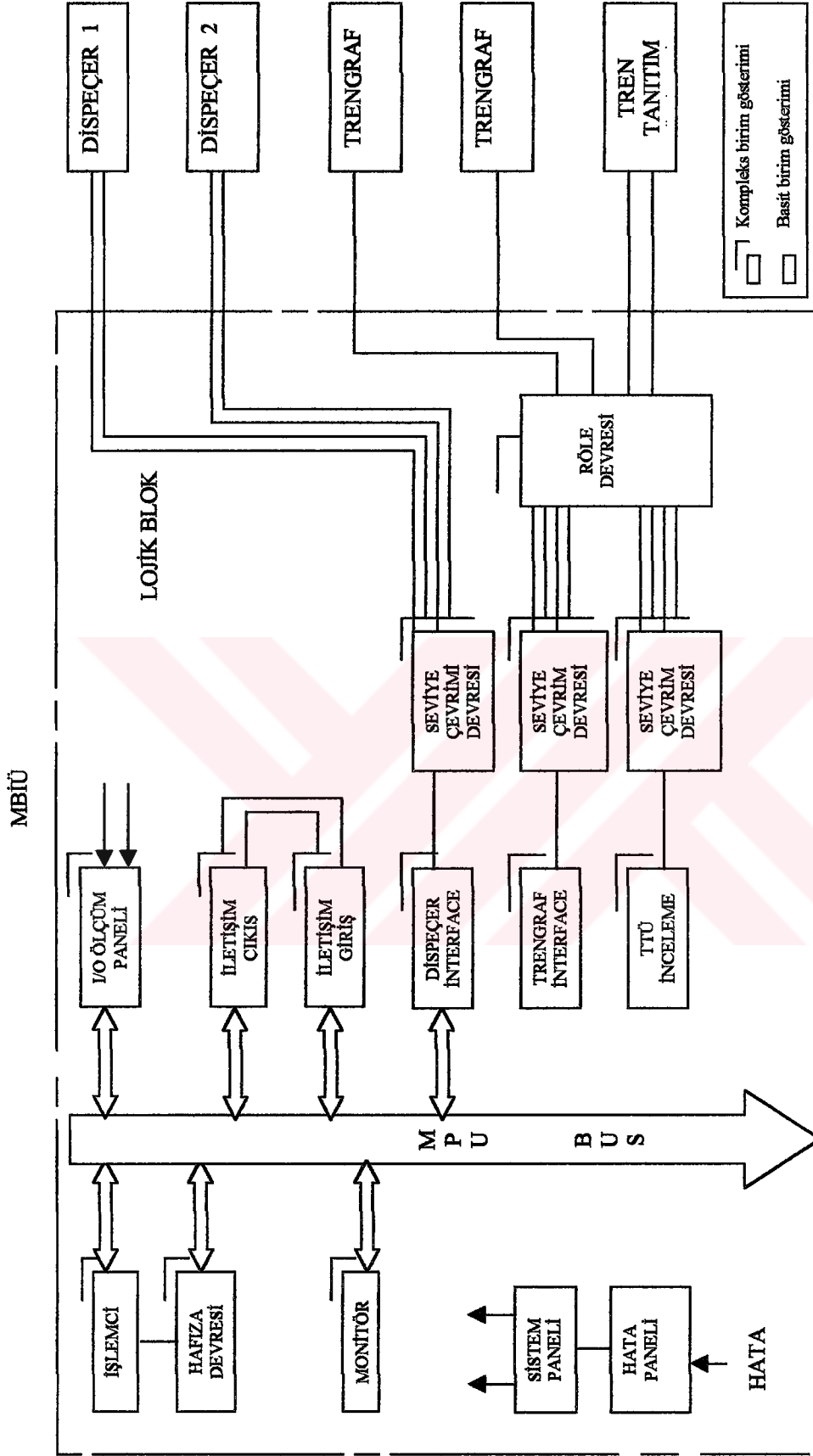
a- Soft Monitör

b- Arıza paneli

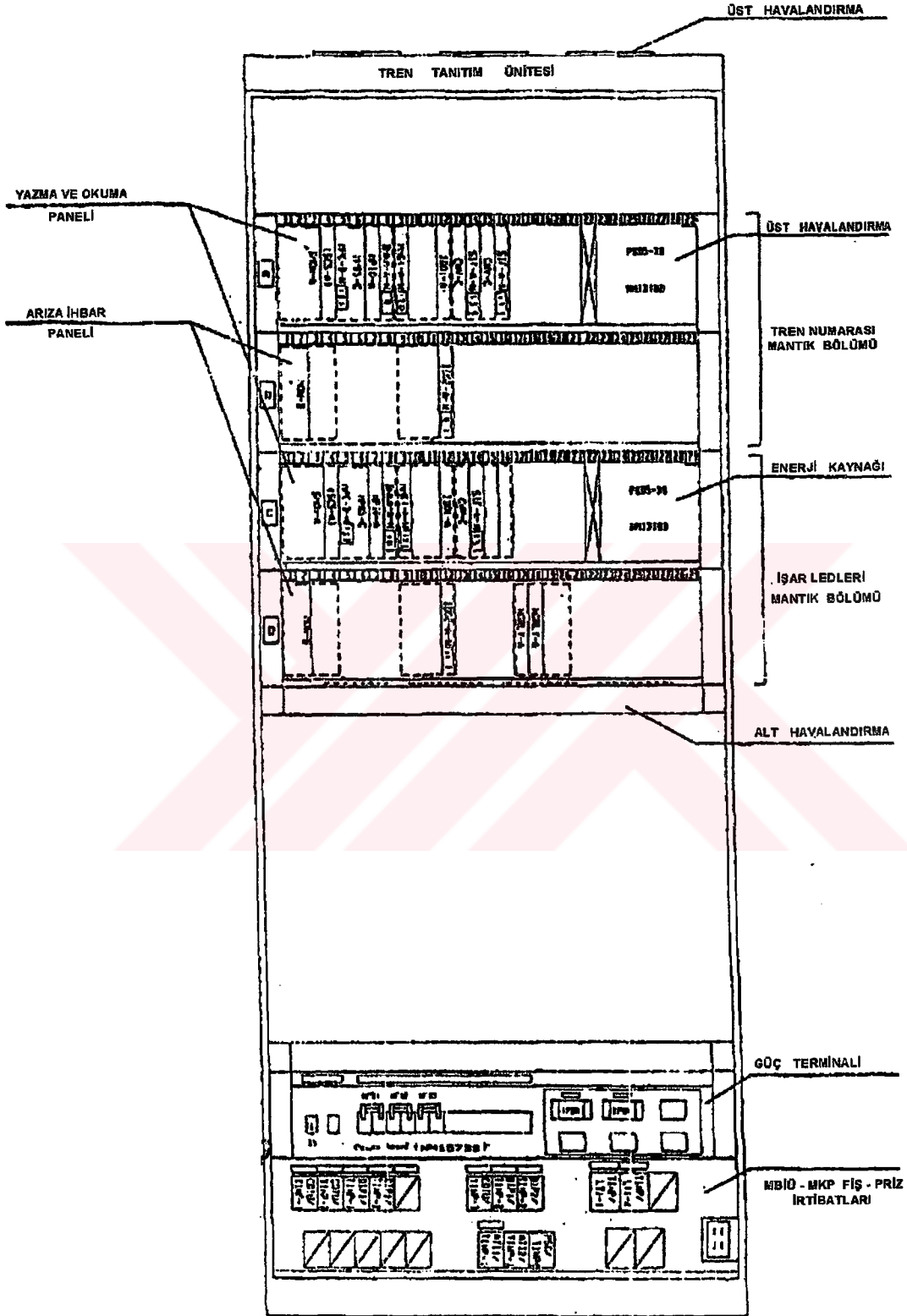
4- Havalandırma bölümü(FAN)

5- MBIÜ, DKK ve TRG bağlantı bölümü

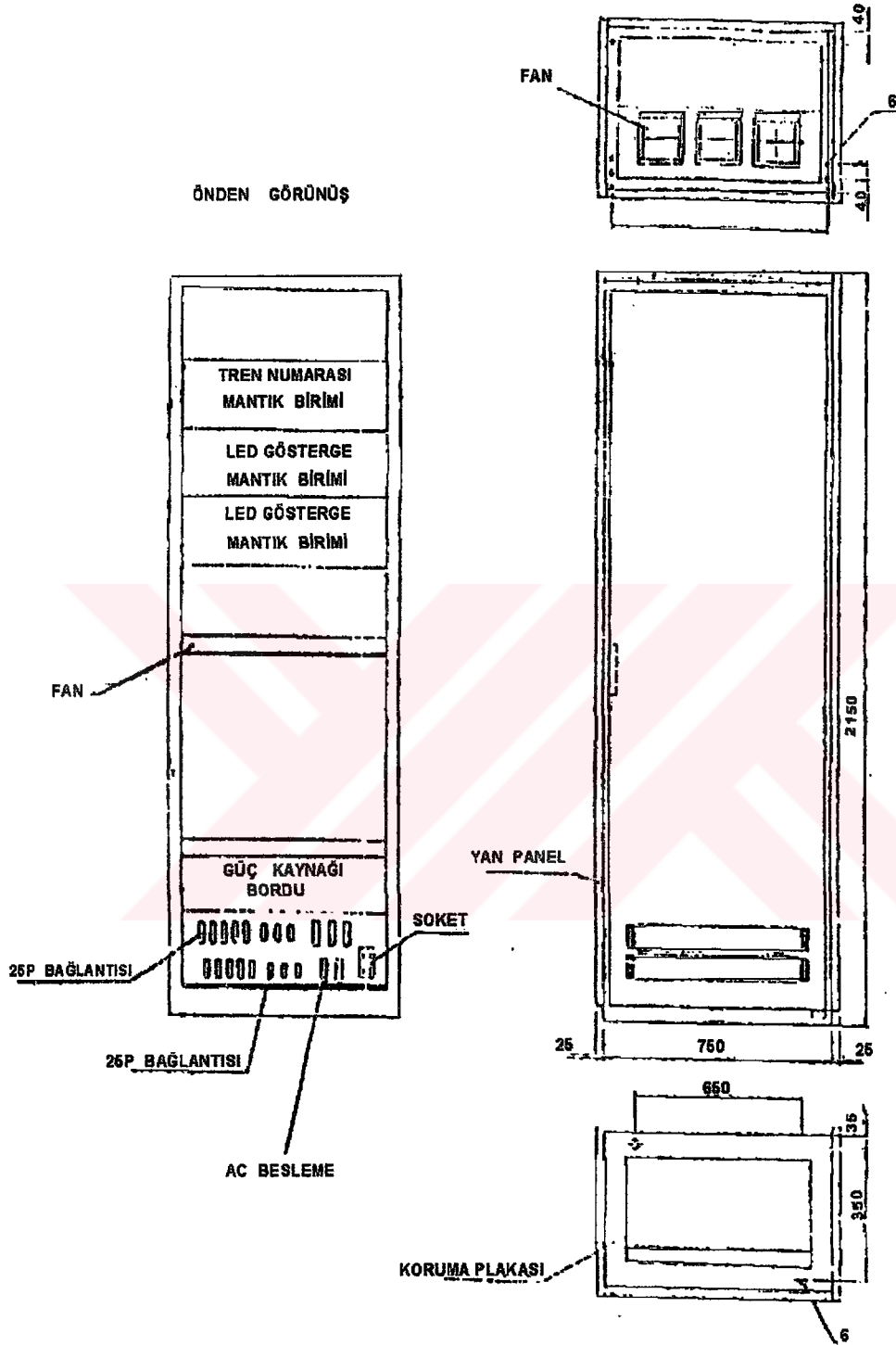
MBIÜ, DKK ve TRG Arasındaki İletişim Şekli Şekil 3.4.1.1 'deki gibidir.



Şekil 3.4. MBİÜ İle DKK – TRG – TTÜ Arasındaki Devre Şeması



Şekil 3.5. Tren Tanıtım Ünitesinin Birimleri



Şekil 3.6. Tren Tanıtım Ünitesi

3.4.2 CCP – Merkez kontrol paneli

3.4.2.1 Merkez kontrol panelini oluşturan bölümler

- 1- Güç kaynağı dağıtım terminalleri
- 2- Repetör üniteleri
- 3- Yol modülü led ve tren numara gözcükleri paneli

3.4.3 DIP – Dispeçer kumanda konsolu (DKK)

3.4.3.1 DKK oluşturan bölümler

- 1- Enerji kaynağı dağıtım terminalleri
- 2- Key-board ve monitör
- 3- Bilgisayar ünitesi
- 4- I/O extension ünit

3.4.4 ATI – Otomatik trengraf (TRG)

- 1- Güç kaynağı dağıtım terminalleri
- 2- Yazıcı cihaz
- 3- Bilgisayar

3.4.5 Güç kaynağı

Güç kaynağı 1 AC 220 V şehir şebekesi ve katener ile beslenmiştir. Güç kaynağı 1 de 1200 Ah. lik 26V DC ve 400 Ah. lik 120V DC. bataryalarının Redresörleri ve kontrol devreleri mevcuttur. Bataryalar daima tapon (FLOATING) şarjdadır. Her iki AC 220 V enerjisi kesildiğinde sistem bataryalar üzerinden çalışmaya devam eder. AC enerjisinin gelmesiyle hızlı (EQUALIZING) şarj başlar. Hızlı şarj önceden ayarlanan zaman süresi kadar devam eder.

3.4.6 26 V DC ile beslenen devreler

CCP- Merkez kontrol paneli

TINP- Tren tanıtım ünitesi(TTÜ)

MBİÜ- Merkez bilgi iletim ünitesi (MBİÜ)

ATI- Otomatik trengraf(TRG)

DİP – Dispeçer kumanda konsolu(DKK)

Güç kaynağı 2' ye güç kaynağı 1' den gelen AC 220V, trafo ile 100 V AC ye düşürülerek MBİÜ ve TINP fan devrelerini ve 100V AC prizlerini besler. Ayrıca her iki inverterin arızalanması halinde BY – PASS yolu ile sistemin AC100V devrelerini besler. 120 V DC bataryası INV – 1 ve INV – 2 devresini besler. INV – 1 ve INV – 2 aldıkları DC enerjiyi AC 220V' a çevirir. INV – 1 çıkışı devam ederek trafo ile 100V AC' ye dönüştürerek DIP ve ATI besler.

3.4.7 İnverterlerin çalışma düzeni

İnverterlerin kontrol devreleri vasıtası ile her iki inverter çalışır durumda olup INV – 1 çıkışı ilgili devreleri beslemektedir. INV – 1' in arızalanması halinde INV – 2 otomatik olarak devreye girer. Her iki INV' nin arızalanması halinde ise

BY – PASS devresi otomatik olarak devreye girer. Ayrıca bu işlemler manuel olarak ta yapılabilir. (Pambukwela and Goodman 1987)

3.5 MBIÜ – Merkez bilgi ünitesi (MBIÜ)

3.5.1 MBIÜ' ni oluşturan bölümler

1- Güç kaynağı bölümü (Ekli Şemadaki Gibidir.)

2- İletişim bölümü

3- Logic bölümü

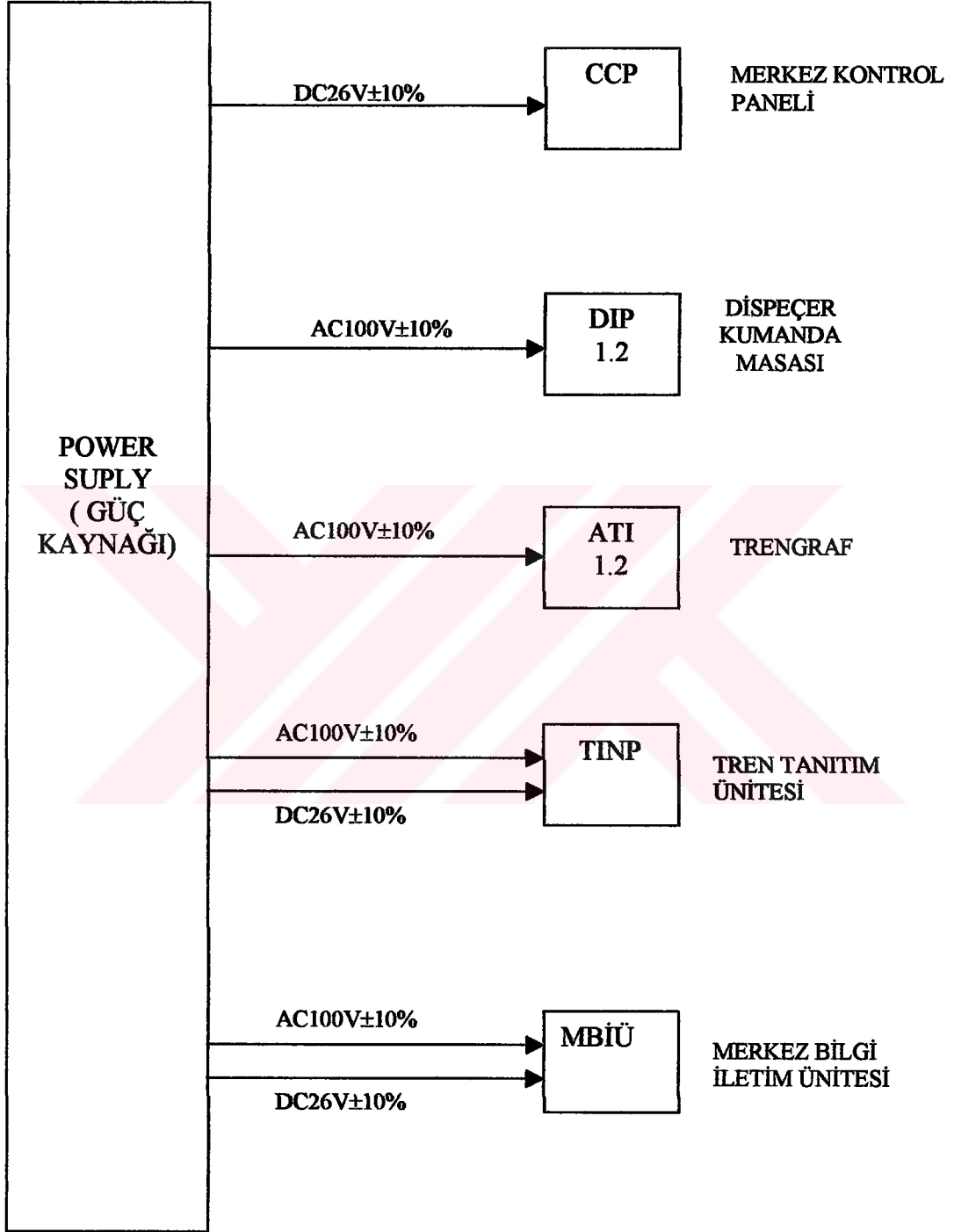
a- Soft monitör

b- Arıza paneli

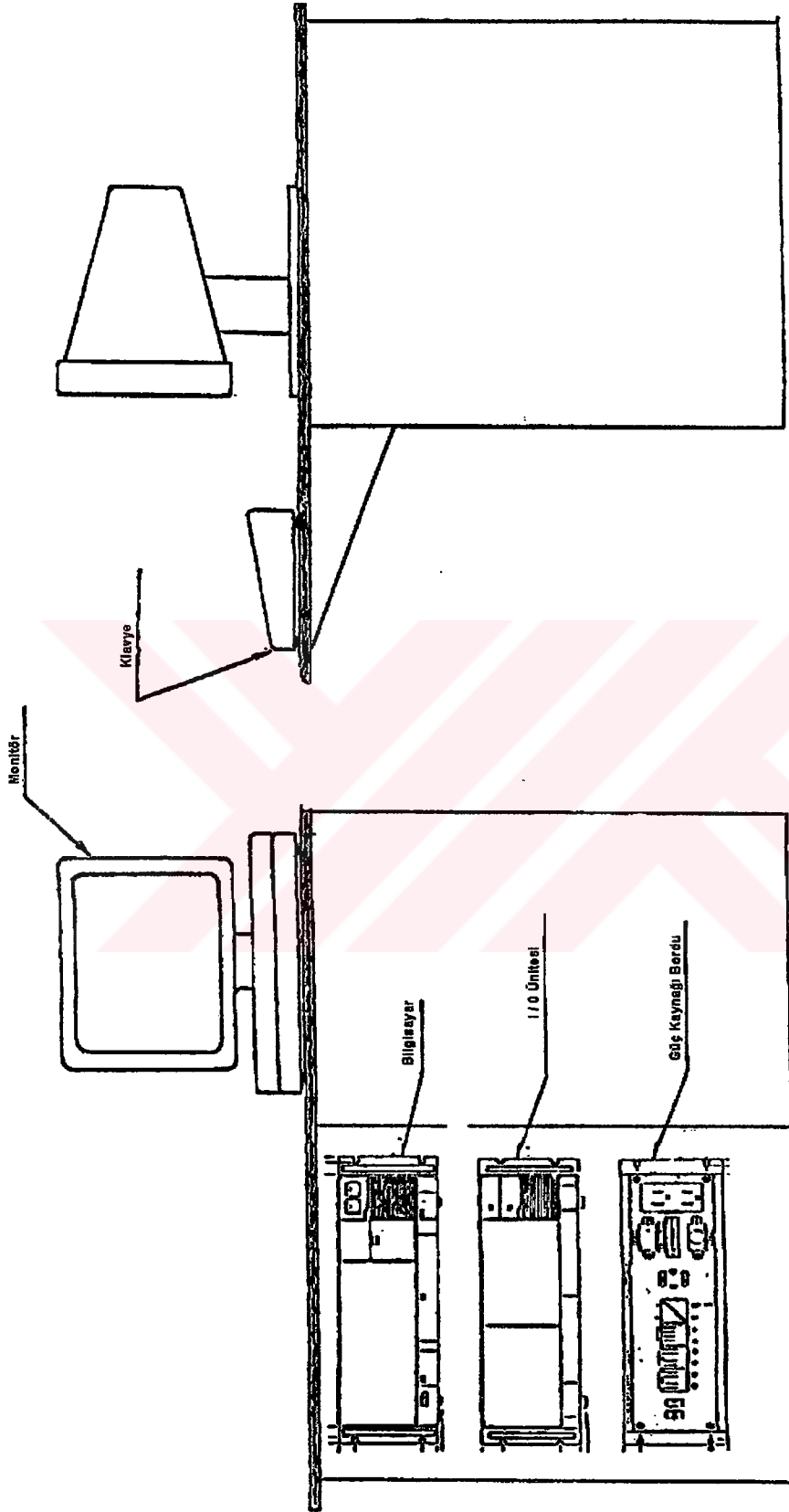
4- Havalandırma bölümü(FAN)

5- TTÜ-DKK ve TRG Bağlantı bölümü

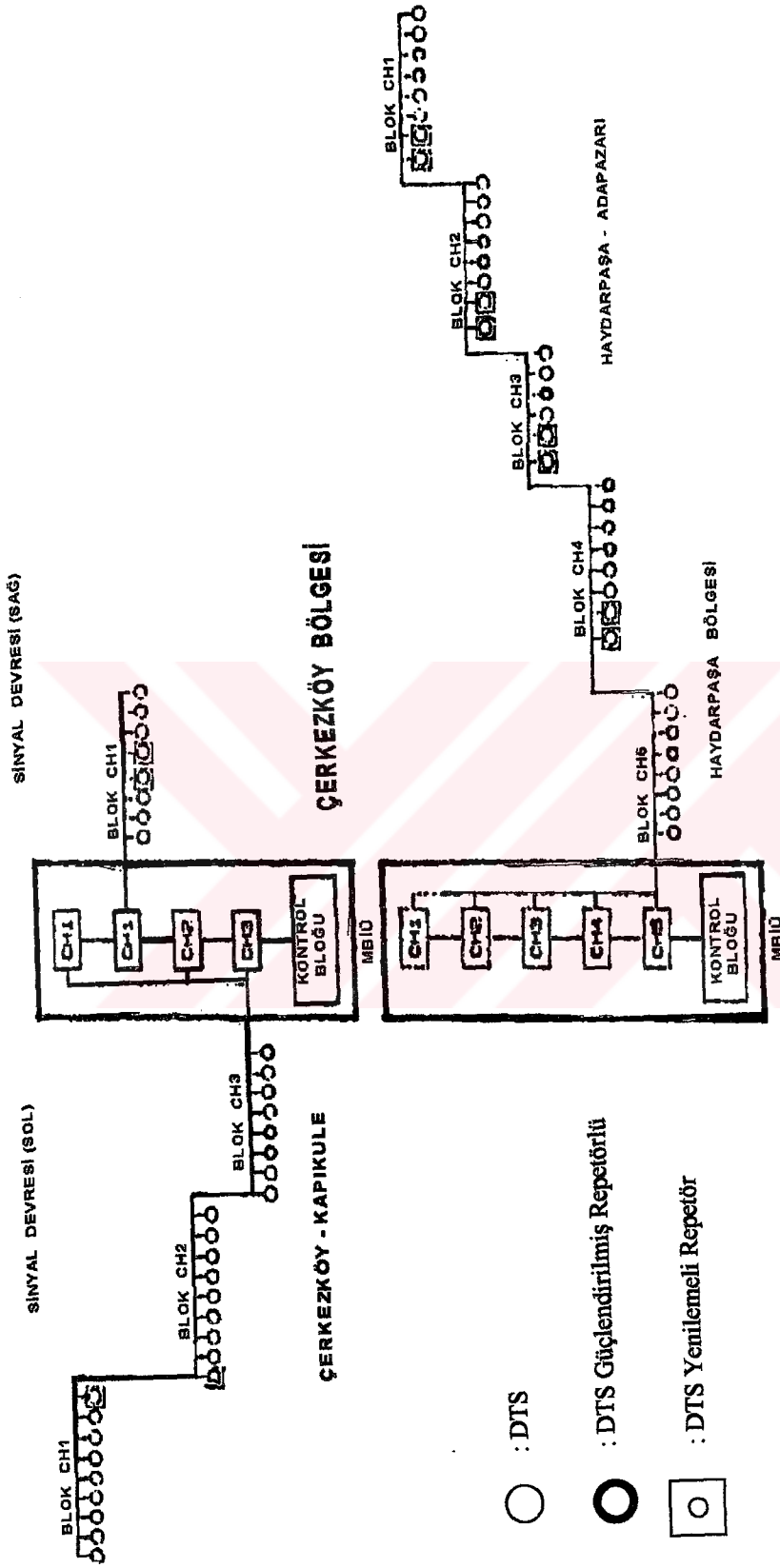
DKK, TRG ve TTÜ üniteleri arasındaki ve Merkez- Arazi arasındaki iletişim Şekil3.5.5 ve 3.5.7 'de olduğu gibidir.(H.Paşa - Çerkezköy)



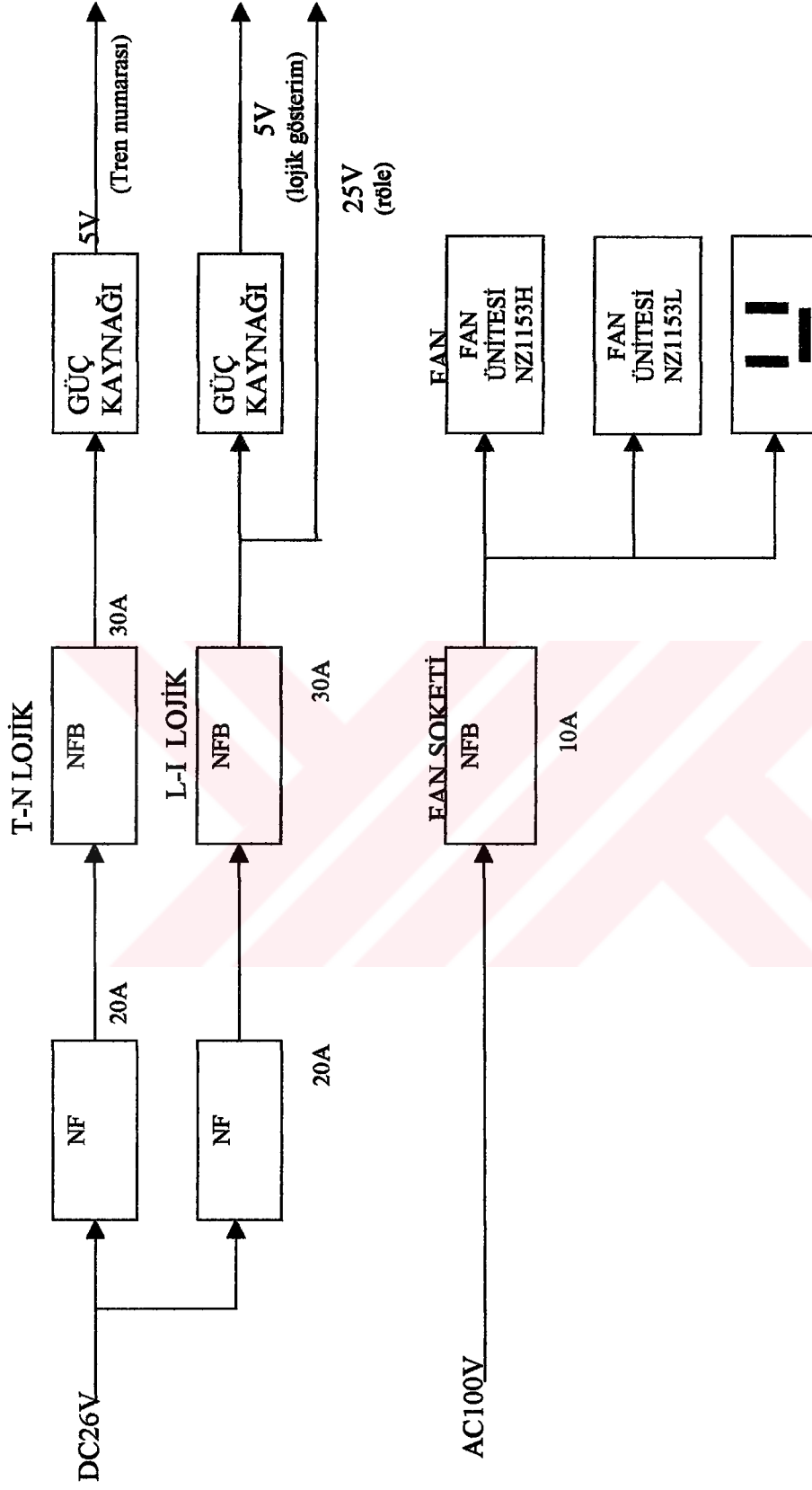
Şekil 3.7. Enerji Besleme Sistemi



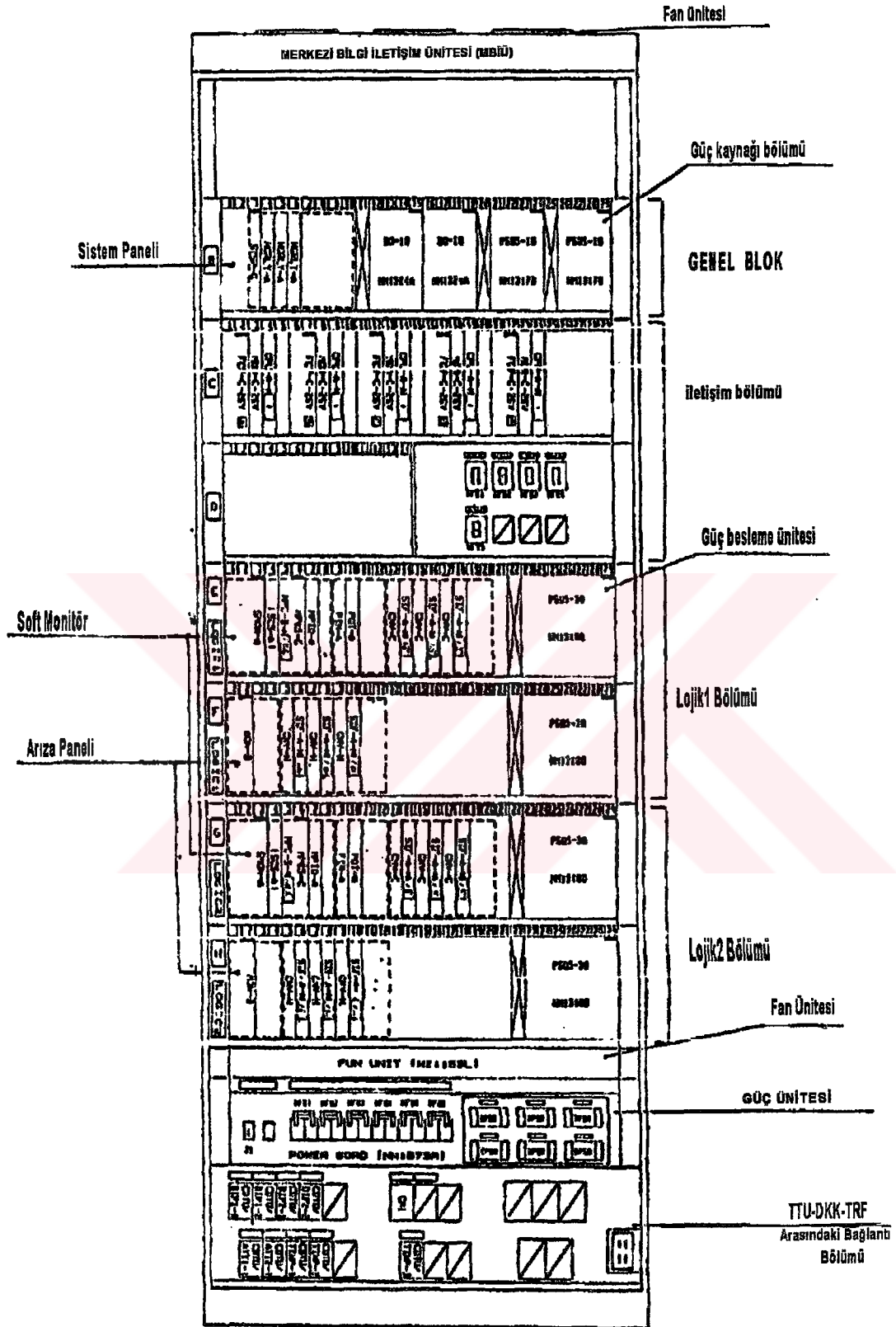
Şekil 3.8 DKK' nın Önden Ve Yandan Görünüşü



Şekil 3.9 Kumanda Merkezlerine Göre Kanalların Yerleştirilme Prensibi



Şekil 3.10 TTÜ Güç Şeması



Şekil 3.11 MBİÜ 'nün Önden Görünüşü

3.6 İşar fonksiyonlarının değerlendirilmesi

Tablo 3.2. CTC Japon Sisteminde Kumanda ve İşar Fonksiyonlarının Soft Monitör Panellerinden Bit (Adım) Sıralarına Göre Değerlendirilmesi

Bit No:	Fonc.	Bit No:	Fonc.	İkili Sayı Düzen.
1. Grup		2. Grup		Değerlendirilmesi

0	.....	0	.....	1
1	.....	1	.....	2
2	.....	2	.....	4
3	.....	3	.....	8

1

4	.....	4	.....	1
5	.....	5	.....	2
6	.....	6	.....	4
7	.....	7	.....	8

2

Tablo 3.2. CTC Japon Sisteminde Kumanda ve İşar Fonksiyonlarının Soft Monitör Panellerinden Bit (Adım) Sıralarına Göre Değerlendirilmesi

8	.....	8	.....	1
9	.....	9	.....	2
10	.....	10	.....	4
11	.....	11	.....	8

3

12	.....	12	.....	1
13	.....	13	.....	2
14	.....	14	.....	4
15	.....	15	.....	8

4

16	.....	16	.....	1
17	.....	17	.....	2
18	.....	18	.....	4
19	.....	19	.....	8

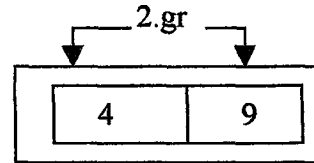
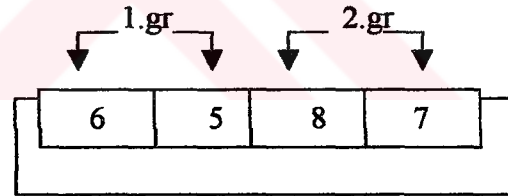
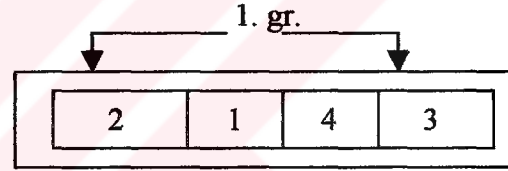
5

Tablo 3.2. CTC Japon Sisteminde Kumanda ve İşar Fonksiyonlarının Soft Monitör Panellerinden Bit (Adım) Sıralarına Göre Değerlendirilmesi

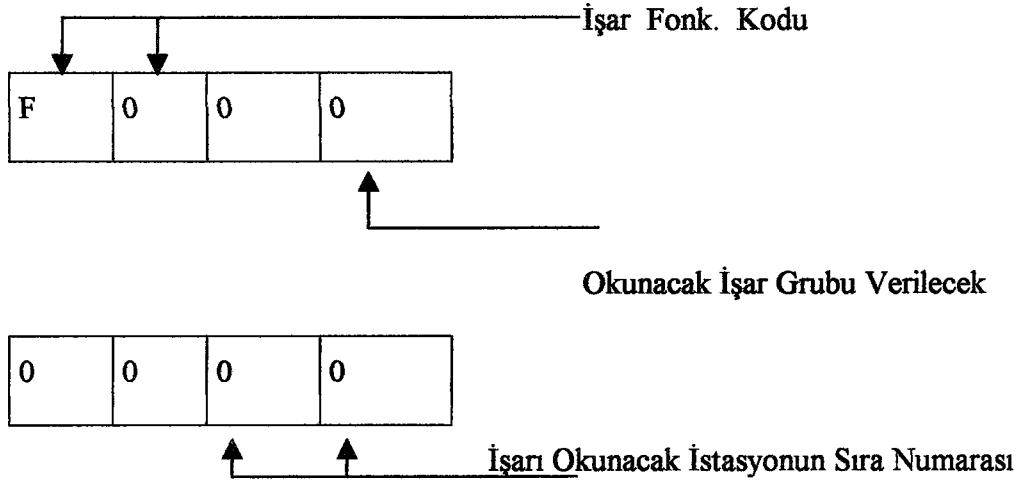
20	.....	20	.....	1
21	.....	21	.....	2
22	.....	22	.....	4
23	.....	23	.....	8

6

Soft monitör indication bölümünde bit sıralarına göre kumanda ve işarların okunacağı dijital gözcük. İşarlar ikili sayı düzenine göre değerlendirilmektedir.



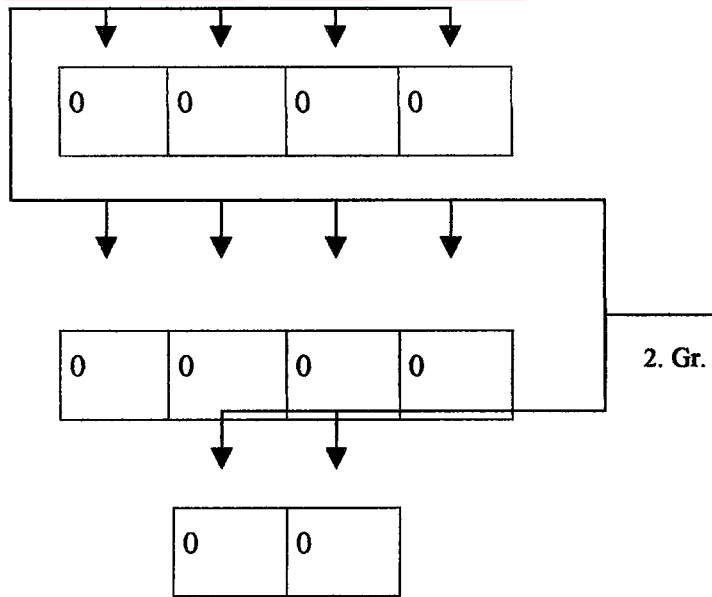
3.7 İşar kontrolü



Şekil 3.12. İşar Gösterimi

Bu bilgiler ayar bölümüne verince, ayar edilir. Akabinde gösterge bölümünde grup-1 ve grup-2 bilgileri alınır.(Howard 1983)

1. Gr.



Şekil 3.13. Ayar Gösterimi

İşar kontrolünde setting bölümünde istasyon sıra numarası verilir.

İstasyon sıra numaraları her kanal' da 16 istasyon varmış gibi dizayn edilmiştir.

İstasyon sıra numaraları 1' den başlayıp Km. artışına göre sıra almışlardır.

İşar kontrolünde setting bölümünde işar gözcüğüne grup-2 verildiğinde sadece grup-2 ait bilgiler grup-1 esasına göre de değerlendirilebilirler.

Tablo 3.3. Fonksiyonların değerlendirilmesi

Bit No	Fonc. Alabileceği konumlar																İkili sayı düzeni
0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	2
2	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	4
3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	0	

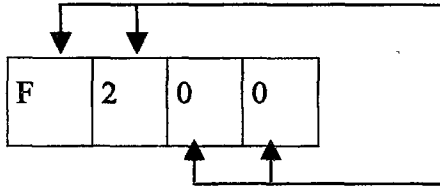
Açıklama:

0 - Fonc. Talep edilmemiş bit (yok). 1 - Fonc. Talep edilmiş bit (var). İşar fonksiyonlarının bit dağıtım listesine göre ilk 4, ikinci 4 gibi dörtlü gruplar halinde bir anda değerlendirilir. Fonksiyonlar Soft Monitör panelindeki gösterge bölümünün ilgili gözcüğünden örnek tablo 3.7.2.1' de görüldüğü gibi değerlendirilir.

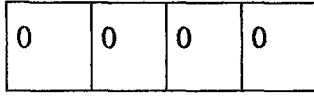
CTC Japon sisteminde kumanda fonksiyonlarının Soft monitör panelinden Bit (adım) sırasına göre değerlendirilmesi için Setting bölümüne verilecek bilgiler.

3.7.3 Kumanda kontrolü

Kumanda Fonc. Kodu



Okunacak Kumanda Grubu Verilecek



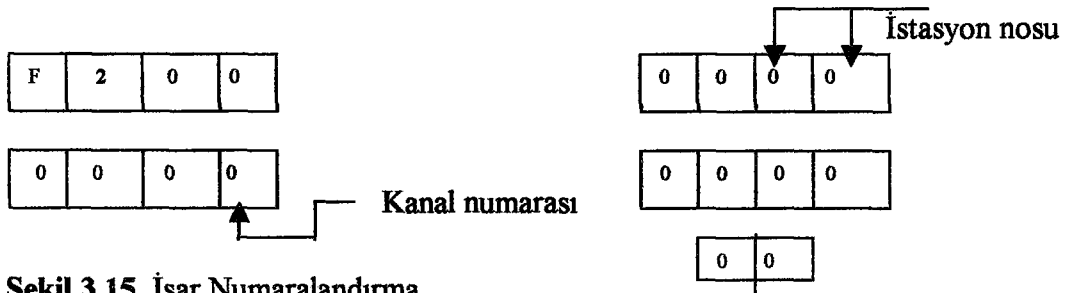
Kumanda Masası Okunacak İstasyonun



Bulunduğu Kanal Verilecek

Şekil 3.14. Kumanda İşarları

Bu bilgiler verilince; Kumanda değerlendirilmesine geçmeden önce Key-Board' dan kumanda tanzimi yapılır. Akabinde Soft Monitör Indication bölümünden bilgiler alınır. Alınan bilgilerin okuduğumuz istasyona ait olup olmadığını kontrol etmek için aşağıdaki bilgiler tekrar Setting bölümüne verilir. Setting yapılırca istasyon numarası soft monitör indication bölümünün sağ üst iki gözcüğünden okunur.



Şekil 3.15. İşar Numaralandırma

İstasyonlar 16' lık sayı düzenine göre özel olarak numaralandırılmıştır.

Tablo 3.4. Hexadesimal Kodda Numaralandırma

<u>İst.</u>	<u>Sıra</u>	<u>Özel</u>		<u>Özel</u>		<u>Özel</u>	
<u>Numarası</u>	<u>Num.</u>						
1	01	16	10	32	20	48	30
2	02	17	11	33	21	49	31
3	03	18	12	34	22	50	32
4	04	19	13	35	23	51	33
5	05	20	14	36	24	52	34
6	06	21	15	37	25	53	35
7	07	22	16	38	26	54	36
8	08	23	17	39	27	55	37
9	09	24	18	40	28	56	38
10	0A	25	19	41	29	57	39
11	0B	26	1A	42	2A	58	3A
12	0C	27	1B	43	2B	59	3B
13	0D	28	1C	44	2C	60	3C
14	0E	29	1D	45	2D	61	3D
15	0F	30	1E	46	2E	62	3E
		31	1F	47	2F	63	3F

AÇIKLAMA: Sıra No: 30. 30+16 = 1 + 14 (kalan) = 1E

$$\text{Özel No: } 2C. \quad 2C = (16 \times 2) + 12 = 44$$

3.7.4 Ledlerin aydınlatma kontrolü

Led aydınlatma kontrolü TTÜ' nin İşar led' leri logic bölümünün solf monitör panelinden yapılır.

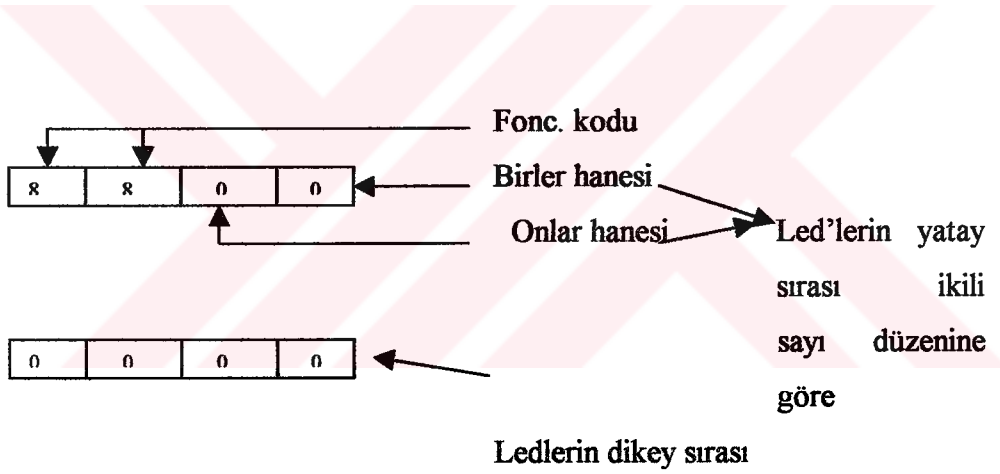
Tüm led' lerin bir anda kontrolü için aşağıdaki Fonc. Solf monitör panelinin setting bölümüne verilir ve setting edilir.





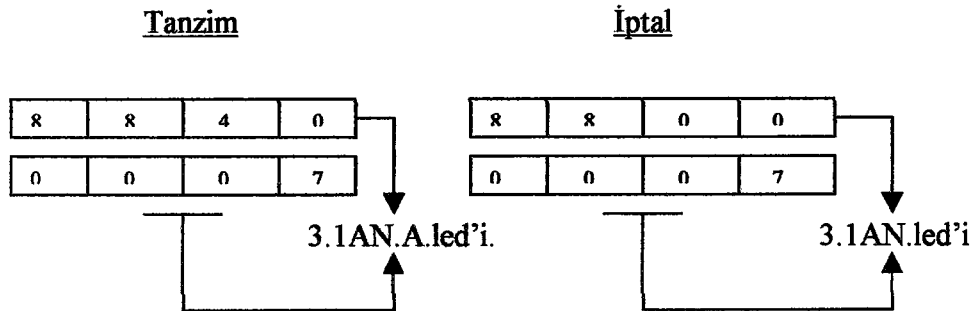
Şekil 3.16 İşarların Ayarı

Led'lerin tek, tek kontrolü , aşağıda verilen açıklamaya göre yapılır. Bunun için led gösterge listesi kullanılır.



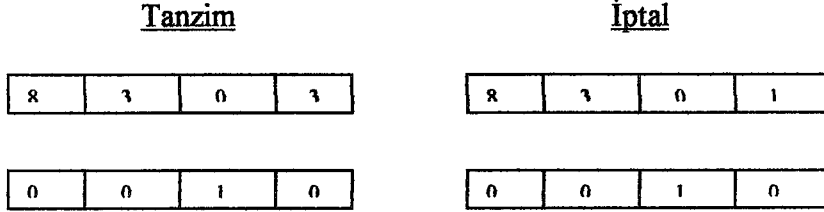
Şekil 3.17. (a) Led Ayarı

Örnek Haydarpaşa masası' ndan :



Şekil 3.17. (b) Led Ayarı

Tren tanıtım gözcüklerinin bir anda kontrolü TTÜ' nin Tren numarası logic bölümünün Solf monitör panelinden yapılır.



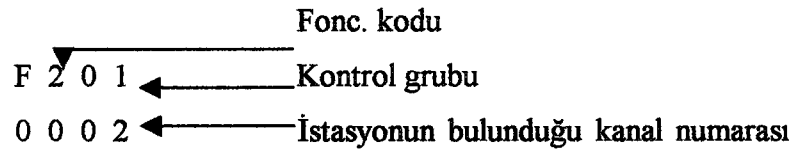
Şekil 3.18. Tren Tanıtım Gözcüklerinin Kontrolü

Örnek : 1

Merkez' den sahaya gönderilen kumandanın MBIÜ' sinde soft monitör panelinden okunması:

Köseköy batı ucunda 1 no. lu makas normalde. Makası riwers' se çalıştırılm.

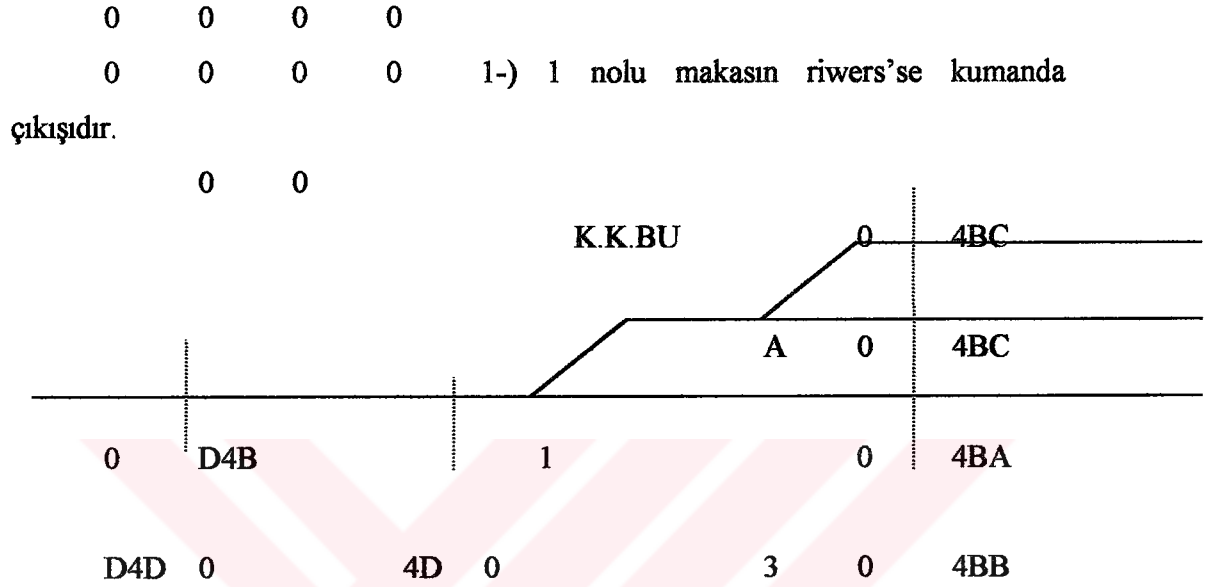
1- Soft monitörün setting bölümünde kumandayı okumak için aşağıdaki bilgi verilir.



2- Key-Board' dan makasın riwers' se çalışması için gerekli tanzim yapılır

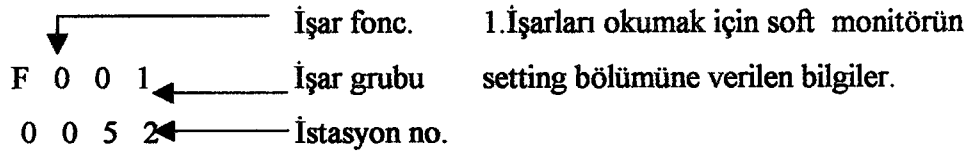
3- Soft monitörün işar bölümünden gönderilen kumanda kod dağıtım listesine göre okunur. Gönderilen kumanda Merkez' den çıkıyorsa ikili sayı düzenine göre kod dağıtım listesinde ilgili rakam soft monitörün işar bölümünden okunur.

Kumanda çıkmıyorsa herhangi bir şey olmaz. (örnekte her şey normal çalışıyor kabul edilmiştir.



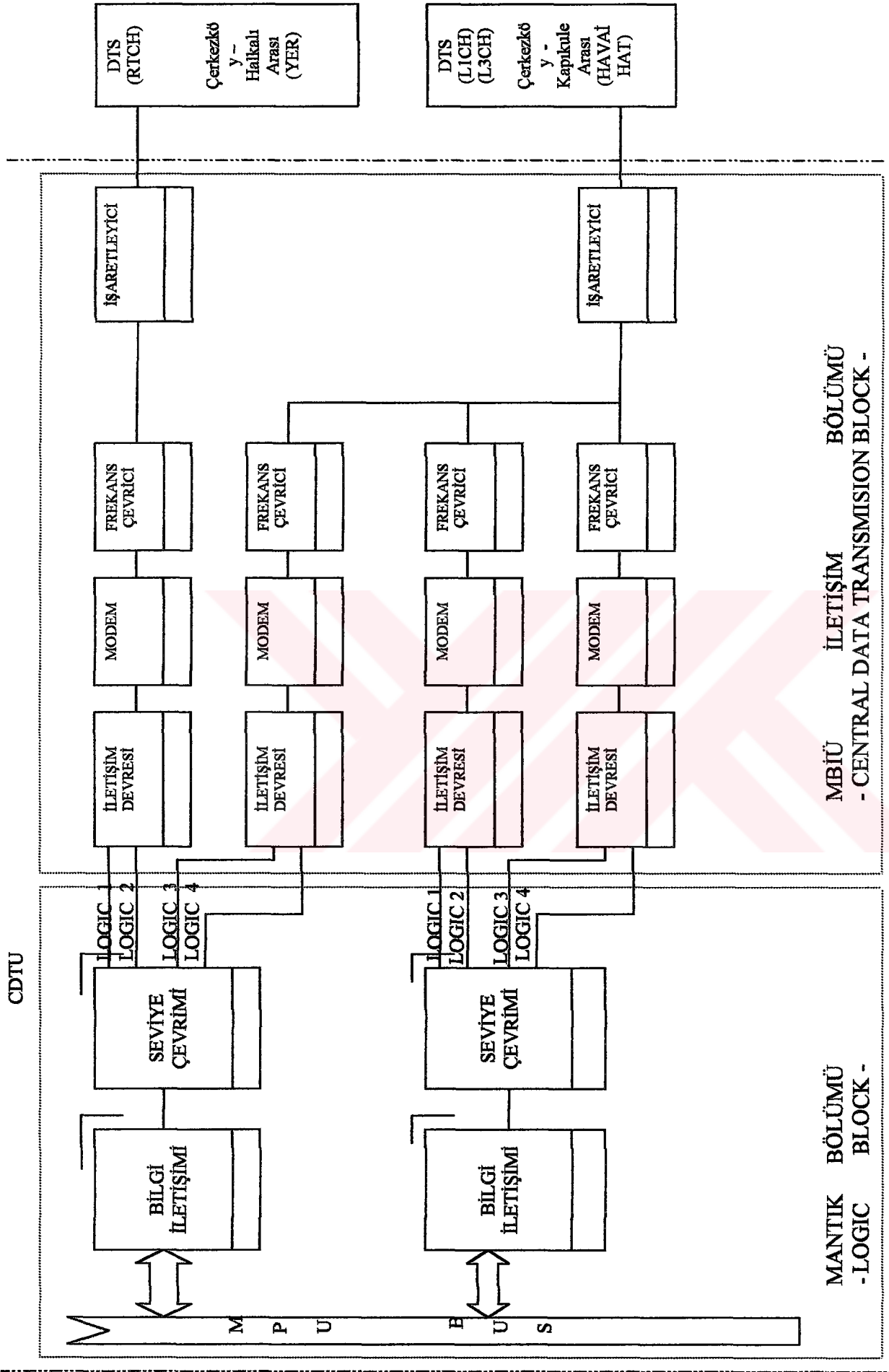
Şekil 3.19. Sahadan gelen işaretlerin MBIÜ' sinde soft monitör panelinden okunması

Gelen işaretleri sadece çalıştırdığımızda makasa ait değildir. Sistemin yapısı gereği o anki durum sahada ne ise tüm fonksiyonların işarı gerekir.



2. İşarların soft monitörü işar bölümünden okunması. İşaralar kod dağıtım listesine göre değerlendirilir.

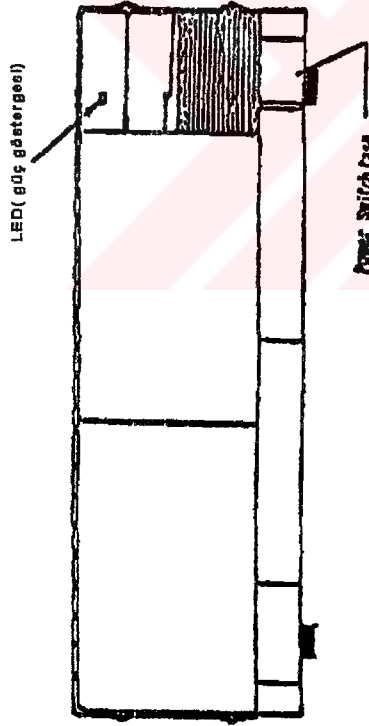
0 D 0 2 D İşar Değerlendirilmesi:
 0 0 0 0 SNL (1) + 3NWK (4) + 1RWK = 13 = D
 0 0 NWLK = 2



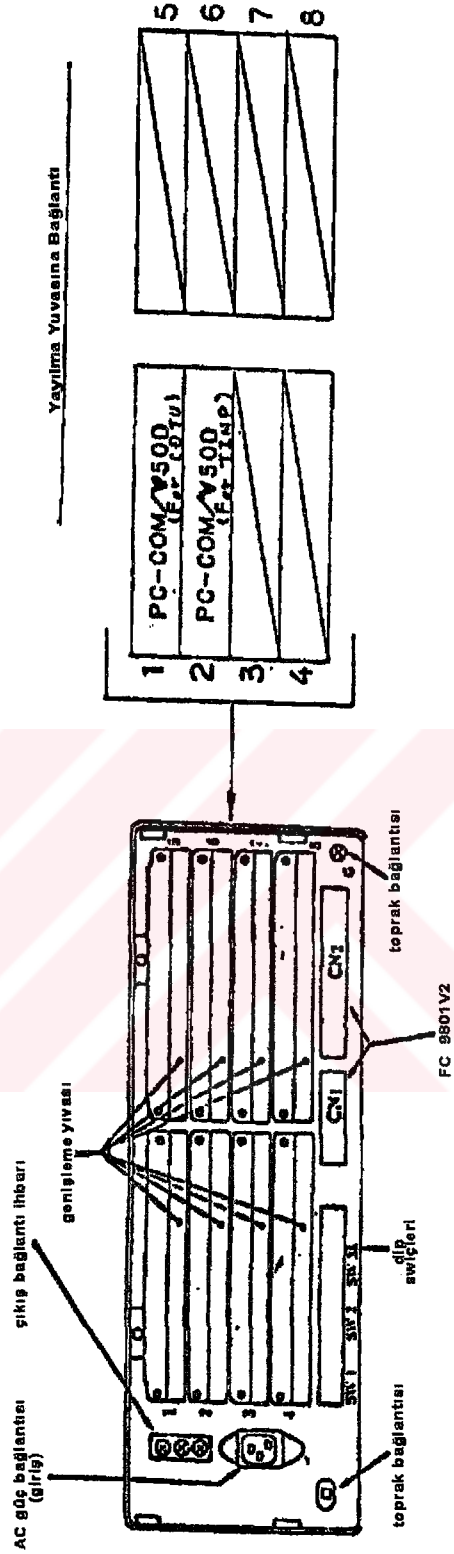
Şekil 3.20 Merkez Bilgi İletişim Ünitesinin İletişim-Logic Devre Şeması

I/O genişleme yuvası
FC-9812K

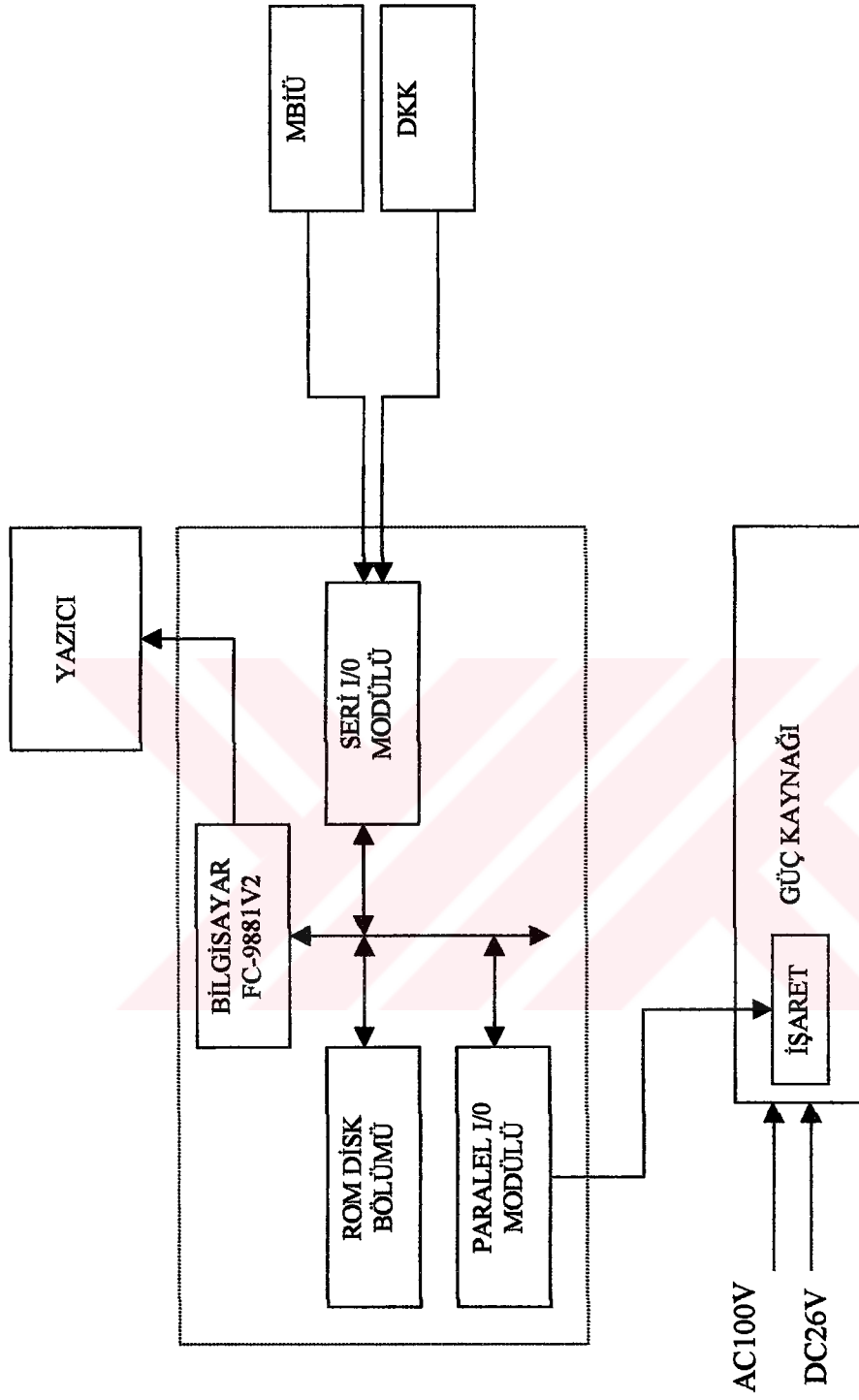
önden görünüşü



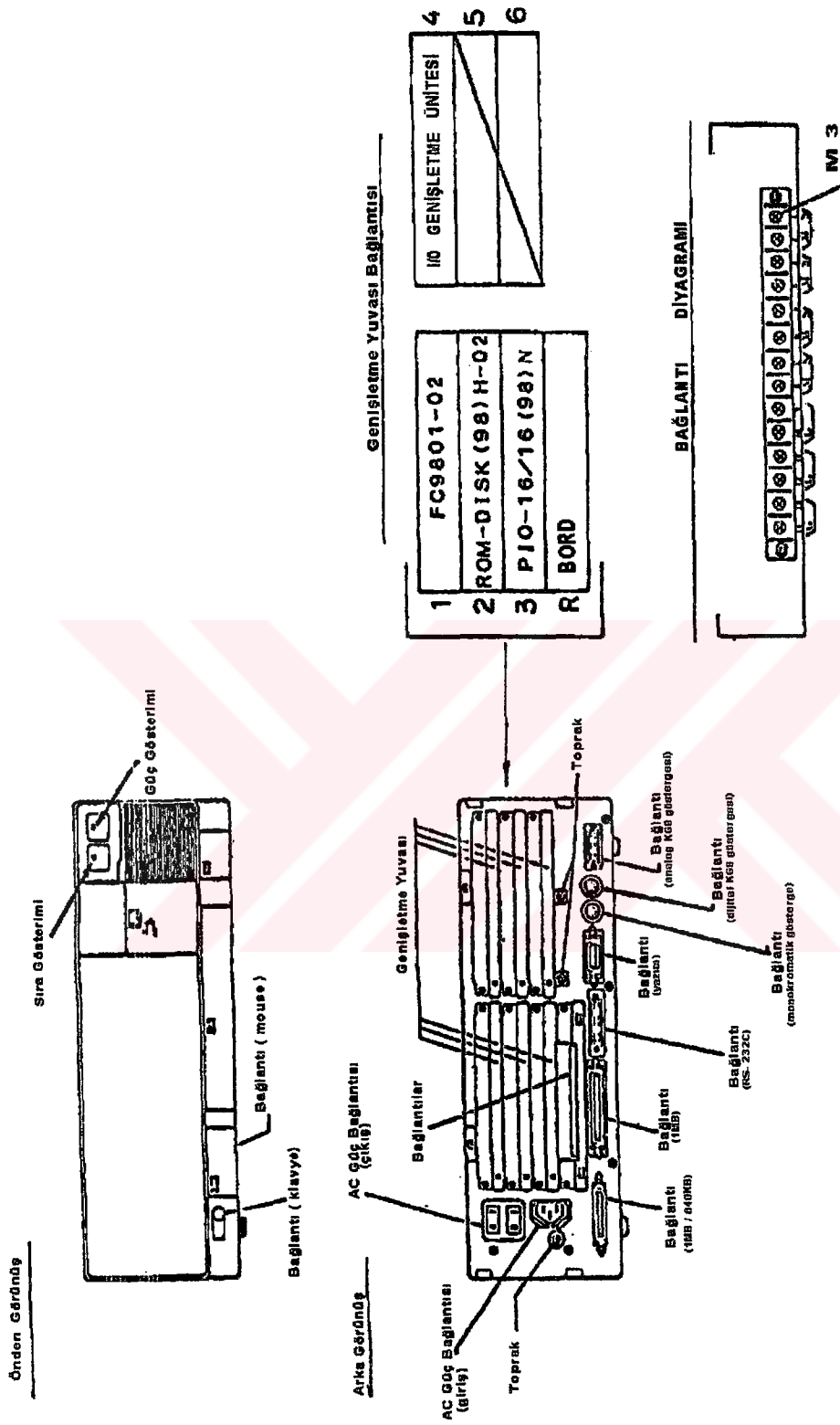
Arkaдан görünüşü



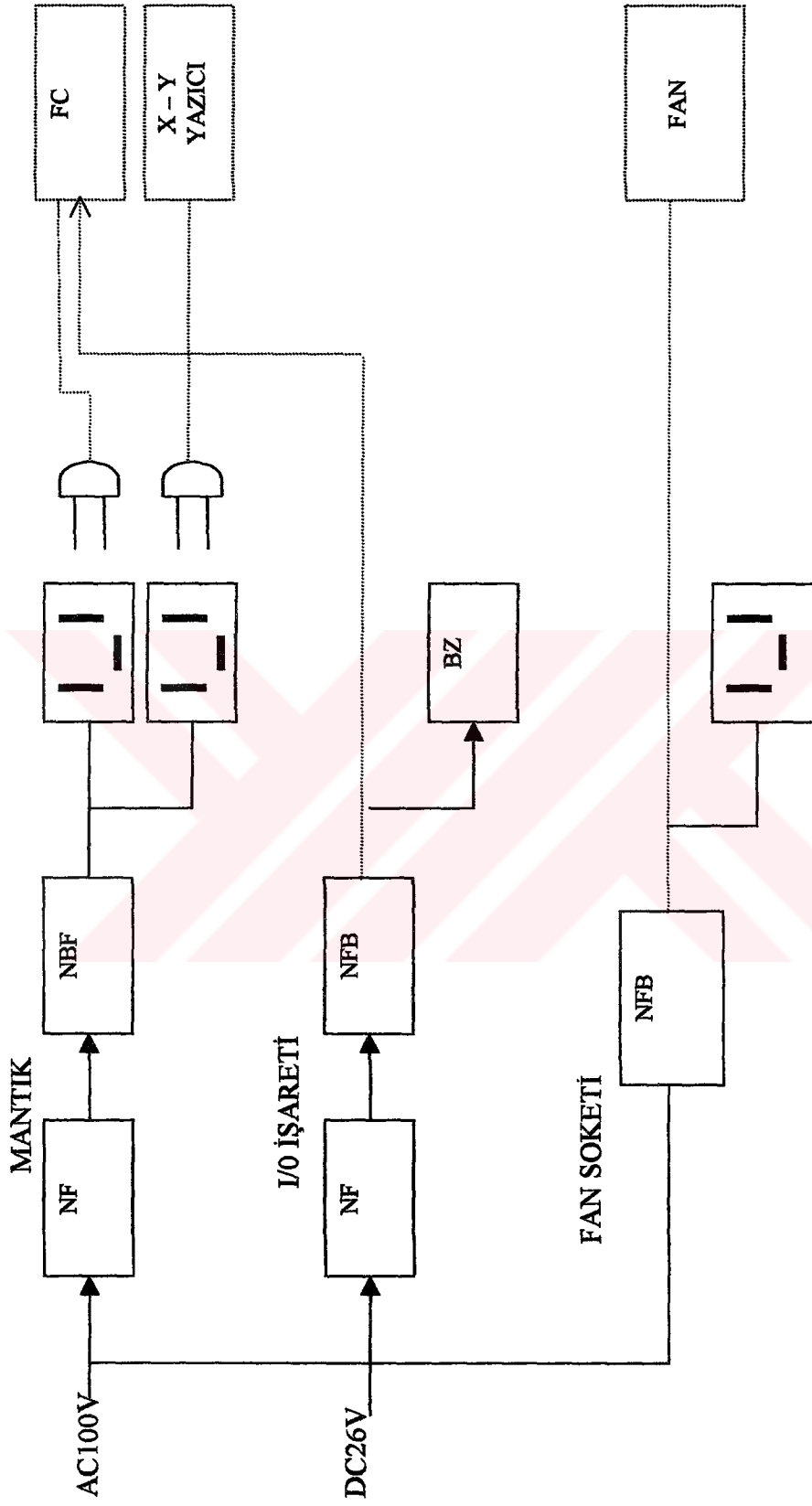
Şekil.3.21 DKK, Klavye Ve Ekran Ait Genişleme Ünitesinin Görünüşü



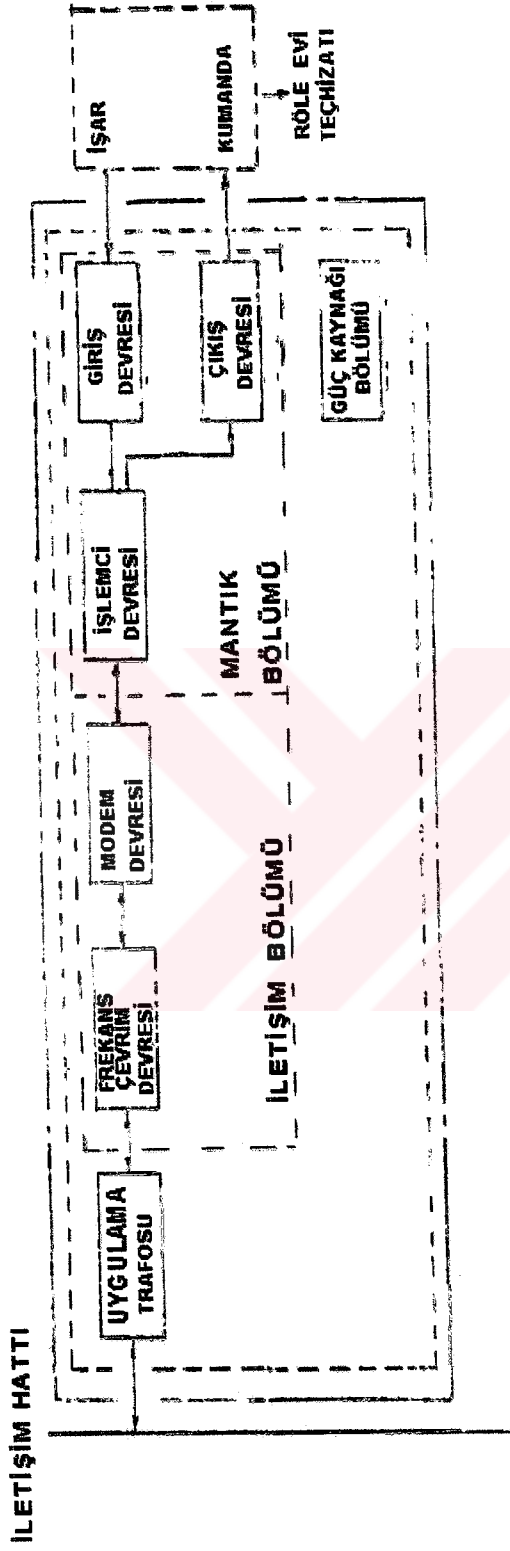
Şekil 3.22 Trengraf Fiziki Devreleri



Şekil 3.23 DKK Klavye ve Ekran Ait Bilgisayarın Görünüşü



Şekil 3.24 Trengraf Cihazının Bulunduğu Bölümdeki Enerji Bağlantıları



Şekil 3.25 DTS Devre Diyagramı

Örnek : 2

Köseköy hattı batı ucu 4BA sinyalinin tanzim edilmesi:

Sinyal tanzimleri rut seçme yöntemine göre çalıştığı için ilk tanzim edeceğimiz sinyal numarası verilir. Aradaki makaslar otomatikman tanzim edilir. Makasların mutabakatları merkeze gelince sinyalin açılması için merkezden komut çıkar.

1. Verilen örnekte sinyal tanzimi olmadan makasların kumanda kontrolü soft monitörün işar bölümünden okuyalım. (Makas' ta olduğu gibi kumandayı okumak için soft monitörün setting bölümüne yine aynı bilgiler verilir.)

F	2	0	1
0	0	0	2

2. Merkezden sinyal tanzimi yapılırken soft monitörün işar bölümünden ilk önce makas komutları okunacak

0	0	0	0
0	0	0	0

B Kumanda Değerlendirilmesi:

$$0 \quad 0 \quad 1NWS (4) + 3NWS (8) = 12 = C$$

3. Makasların tanzim olduklarına dair işar gelince sinyal çıkışının kumandası okunur.

0	0	0	4
0	0	0	0
0	0		

4 Kumanda değerlendirilmesi :

$$4WS = 4$$

4. Böylelikle sinyal tanzimi için merkezden gerekli kumanda sağlamıştır. Sahada sinyal çıktıktan sonra merkeze gelen işaretlerin okunması:

F	0	0	1	2	7	0	2
0	0	5	2	0	0	0	0
					0	0	

İşaretlerin merkeze gelmesi ile panel üzerinde de sinyal açar.

Örnek 3:

Açık olan sinyalin merkezden iptal edilmesi:

Yukarıda makas ve sinyal tanzimlerinde anlatıldığı gibidir. Burada sadece kumandanın sinyal iptali için merkezden çıkışı ve işaret okunmayacaktır.

1. Kumanda çıkışı :

F	2	0	1	0	1	0	4
0	0	0	2	0	0	0	0
					0	0	

2. Sinyal geldiği sürece gelen işaret :

F	0	0	1	A	7	0	2
0	0	5	2	0	0	0	0
					0	0	

3. Sinyal çıktıktan sonra gelen işaret.

F	0	0	1	0	7	0	2
0	0	5	2	0	0	0	0
					0	0	

3.8 DTS – Saha Bilgi İletim Uydusu

DTS ünitesi merkez ile arazi arasındaki iletişimi sağlayan ünedir. Haydarpaşa - Arifiye arasındaki bölümde DTS'lerin enerji kaynağı 16V DC 'dir. Sahada mevcut bulunan bataryadan beslenmiştir. Çerkezköy kumanda masası bölgesindeki DTS 'lerin enerji kaynağı 26V DC' dir.

3.8.1 DTS' yi oluşturan kartlar

PSU	: Enerji Kartı
FCV-S	: İletişim Ünitesini Oluşturan Kartlar.
MDM – S	
CPU – A	: Mantık Ünitesini Oluşturan Kartlar.
DOI – A	
DI – A	

3.8.2 DTS' in normal çalışıp çalışmadığının mahallinden izlenmesi

1- Enerji kartının üzerinde bulunan yeşil ledlerle cihazın besleme ve 5V DC çıkışının normal olup olmadığı gözlenmektedir. Enerji kaynağı normal olduğu sürece yeşil ledler daima yanmaktadır.

2- İletişim bölümünün normal çalışıp çalışmadığı MDM – S kartı üzerinde bulunan ledlerle izlenebilir.

OPE 1 - (Yeşil Led) – MDM Gönderme – Alma, olduğu müddetçe yanar.

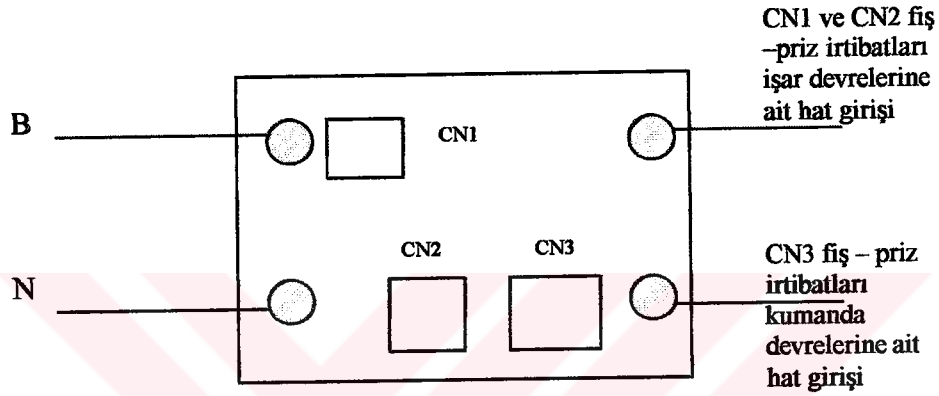
RS 1 – (Sarı Led) – Göndermede yanar – Söner.

CD 1 – (Sarı Led) – Almada Yanar – Söner.

3- Mantık bölümünün çalışıp çalışmadığı CPU Kartından izlenir.

- GÜÇ – (Yeşil Led) – Enerji beslemesi normal olduğu müddetçe yanar
- NORMAL – (Sarı Led) – CPU normal olduğu müddetçe yanar.
- GÖNDERME –(Sarı Led) – Göndermede yanar – söner.
- ALMA – (Sarı Led) – Almada yanar – söner.

4- DTS 'in arka görünüşü



Şekil 3.26. DTS' in Arkadan Görünüşü

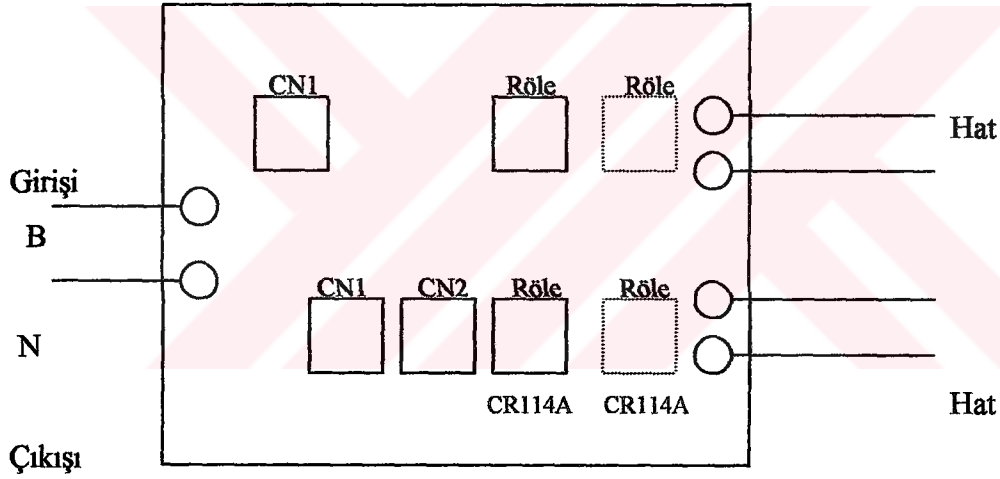
5- DTS 'ler iletişim hattına paralel bağlıdır.

3.8.3 DTS – Amplifikatör tipi

- 1- DTS bölümünün çalışma şekli istasyon DTS 'inin çalışma şekliyle aynıdır.
- 2- Amplifikatör bölümünün görevi o noktaya kadar gelen tüm kanal seviyelerinin seviye ayar şemasında görüldüğü değerlere göre yükseltilecek şekilde devamını sağlamaktır.
- 3- Amplifikatör'ün normal çalışması AMP kartındaki led 'lerden izlenebilir.
 - YUKARI – YÜKSEK (Sarı led) – Araziden merkeze gelen seviye yüksek ise yanar
 - YUKARI - NORMAL (Yeşil led) – Normal çalıştığını gösterir.
 - AŞAĞI – YÜKSEK (Sarı Led) – Merkezden araziye gelen seviye yüksek ise yanar
 - AŞAĞI – NORMAL (Yeşil Led) – Normal çalıştığını gösterir.
- 4- DTS – Amplifikatör cihazı iletişim hattına seri bağlanır.

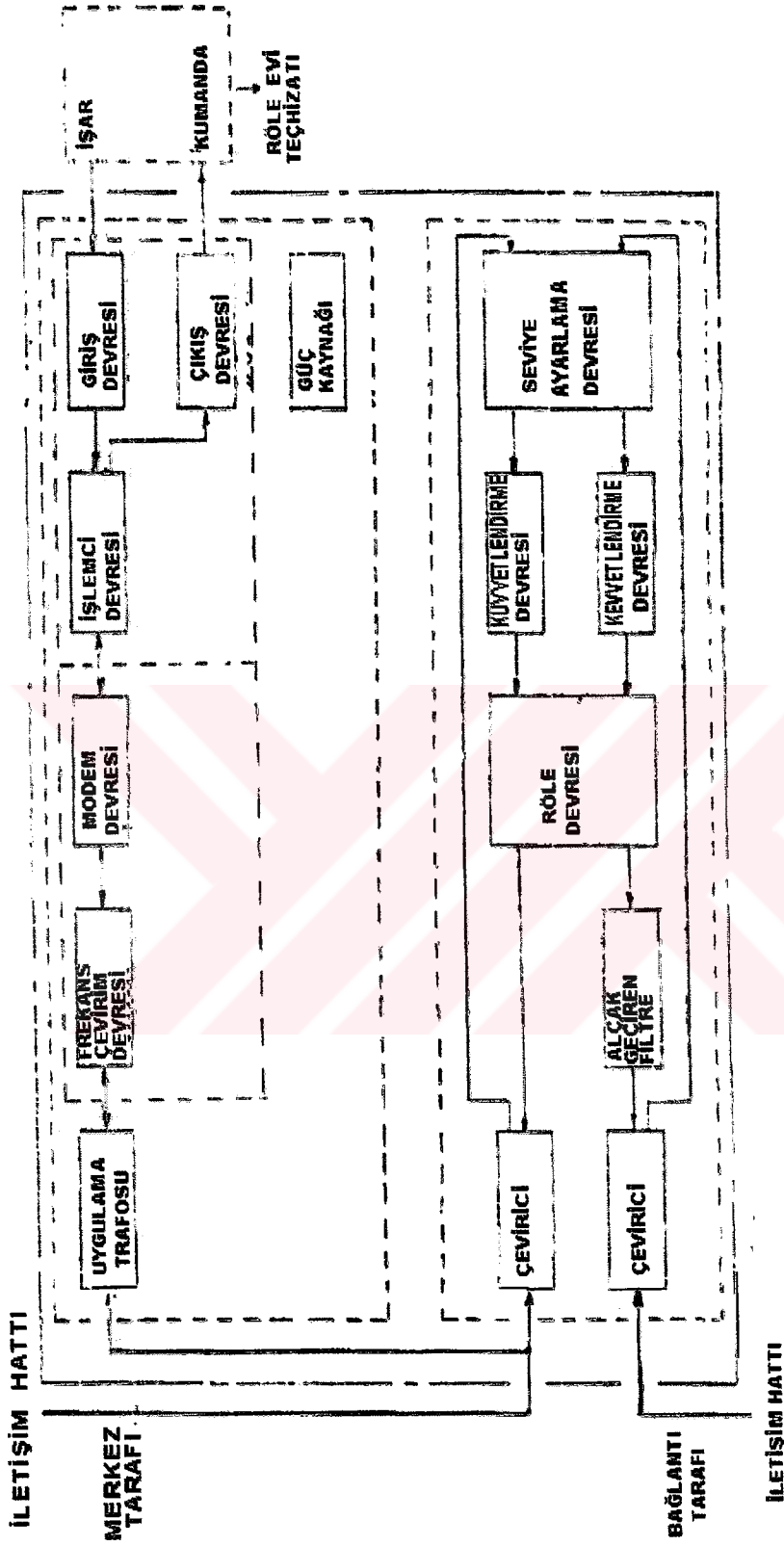
3.8.4 DTS – Repetör tipi

- 1- DTS bölümünün çalışma şekli DTS' inin çalışma şekli ile aynıdır.
- 2- Repetör bölümünün görevi o noktaya kadar gelen tüm kanal seviyelerini ayrı ayrı seviye ayar şemasında görüldüğü gibi merkez değerlerine getirerek devamını sağlar.
- 3- Repetörün normal çalışıp çalışmadığı DTS bölümündeki gibi AMP kartındaki led' lerden izlenebilir.
- 4- DTS – Repetör cihazı iletişim hattına seri bağlıdır.

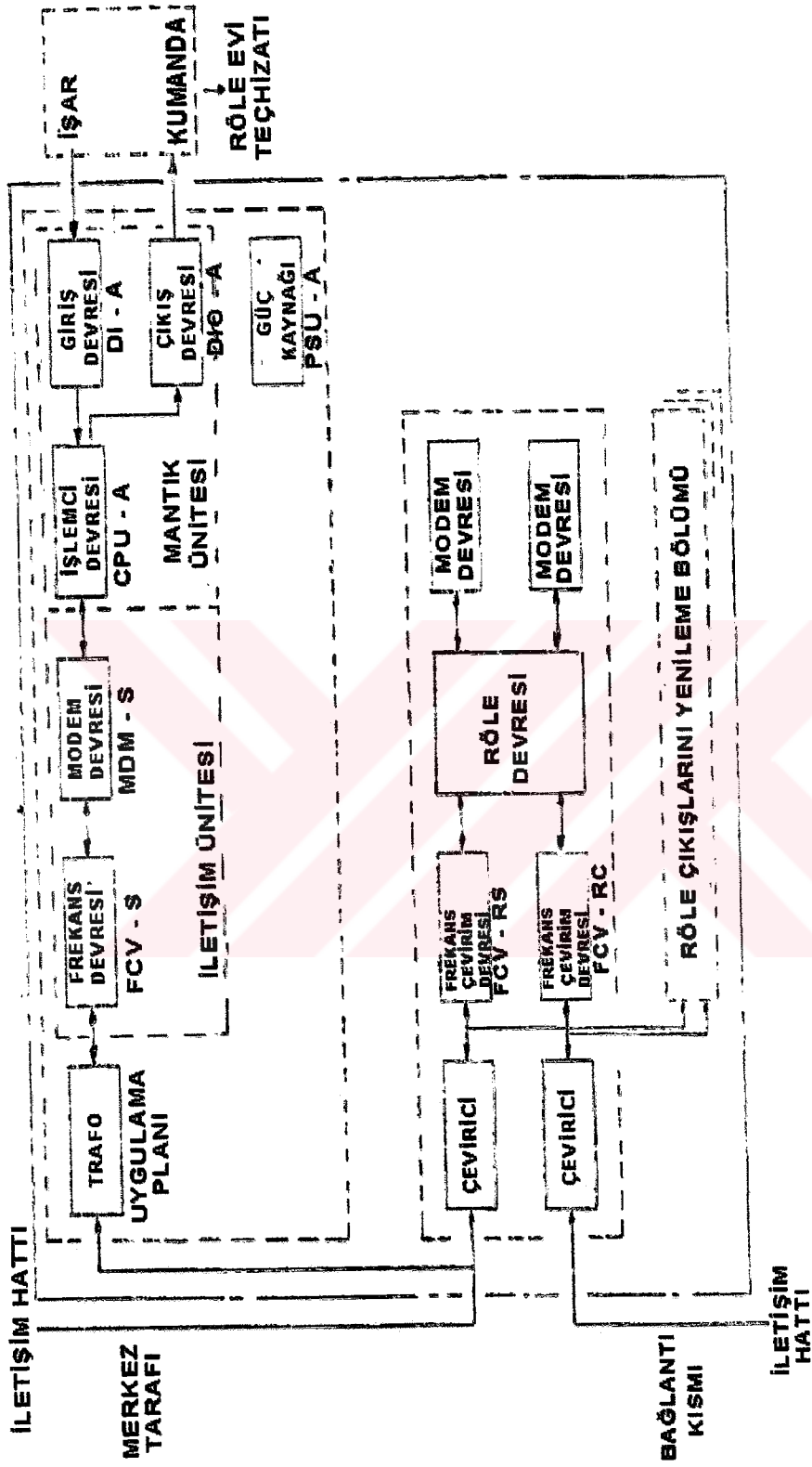


Şekil 3.27. DTS – Amplifikatör ve DTS –Repetör' ün Arka Görünüşü

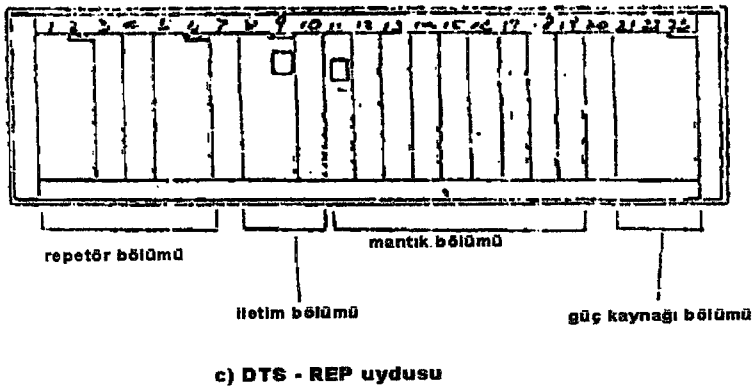
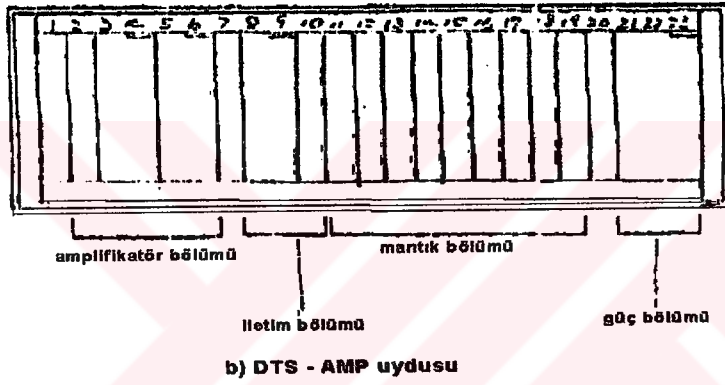
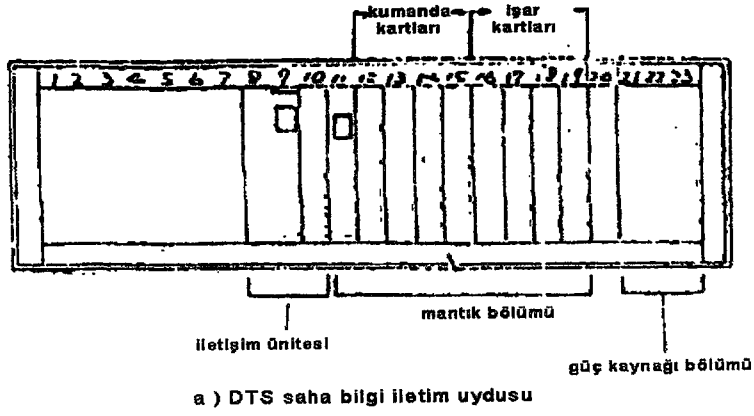
Amplifikatör' de, iki adet röle mevcuttur. Repetör' de ise her kanal için iki röle mevcuttur.



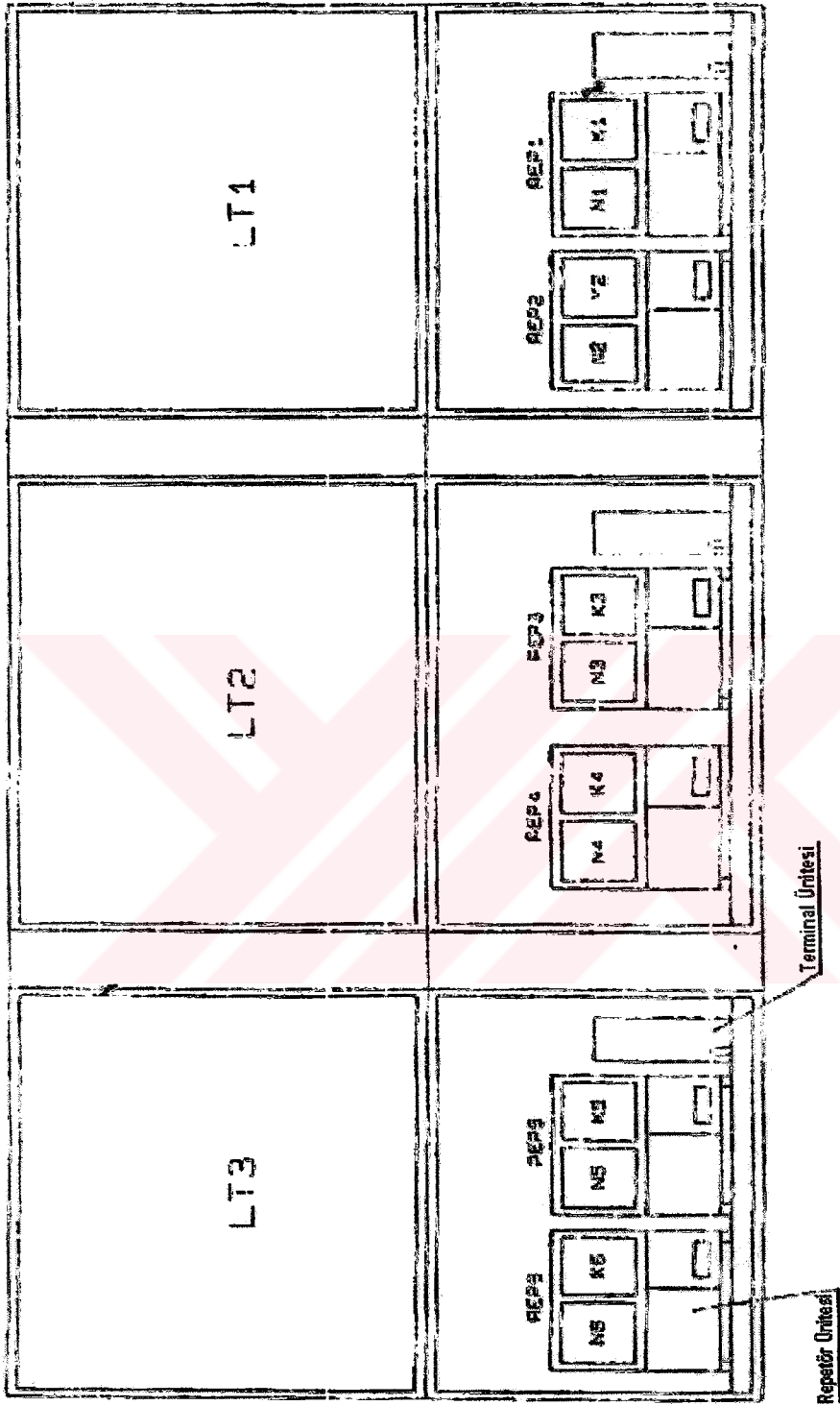
Şekil 3.28 DTS –AMP Devre Diyagramı



Şekil 3.29 DTS - REP Devre Diyagramı



Şekil 3.30 Halkalı – Kapıkule, Sincan – Ankara Arasında Kullanılan DTS Uydularının Önden Görünüşü



Şekil 3.31 CCP Panelinde Bulunan Repetör Ünitelerinin Arkadan Görünüşü

3.9 Blok Mesafesi ile Tren Durumlarına Göre Tren Numaralarının İlerlemesi

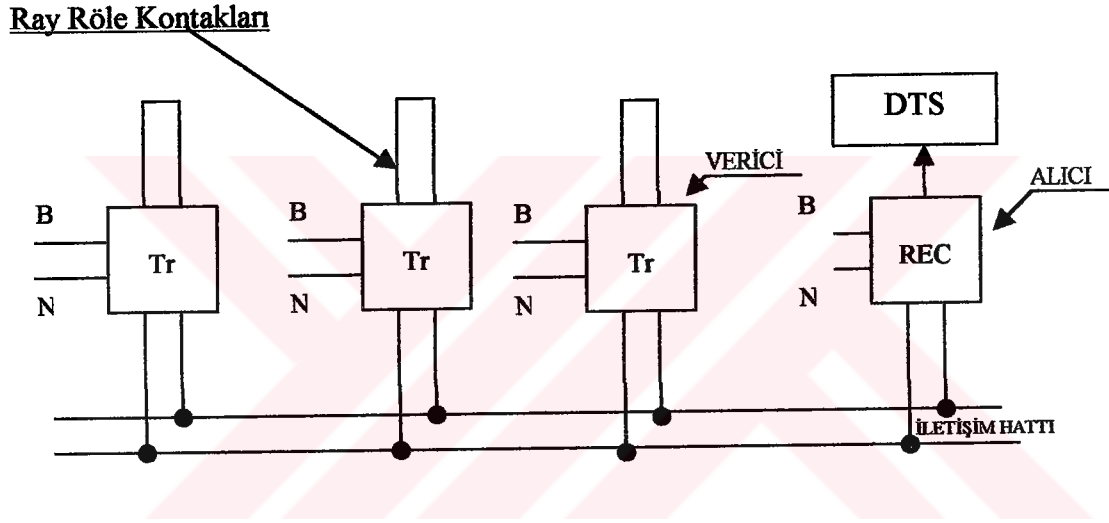
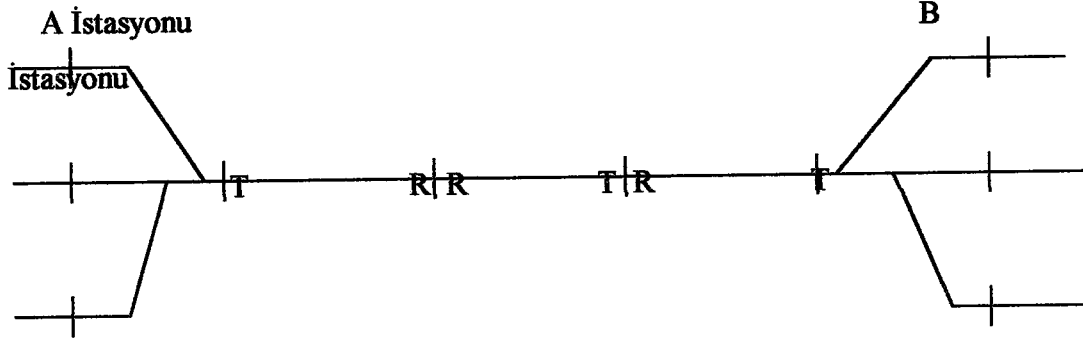
3.9.1 Çalışma prensibi

İki istasyon arasında blok mesafesi ile trenleri göstermek için; her ray devresinde bulunan ray rölesinden bilgi alınarak o noktaya monte edilen vericilere verilmiştir. Vericiler birbirinden değişik sinyal üreterek bu bilgiyi Haydarpaşa – Arifiye arasındaki mevcut iletişim hattına vererek istasyonlardaki Batı veya Doğu röle evlerinde bulunan DTS aracılığı ile merkeze intikal ettirmektedir.

Haydarpaşa – Arifiye arasında bulunan vericilerin enerji kaynağı DC 10 V' tur. Alıcıların enerji kaynağı ise DC 16V' tur. Alıcı ve vericilerin enerji kaynağı normal olduğu müddetçe cihazların üzerinde bulunan güç ledi daima yeşildir.

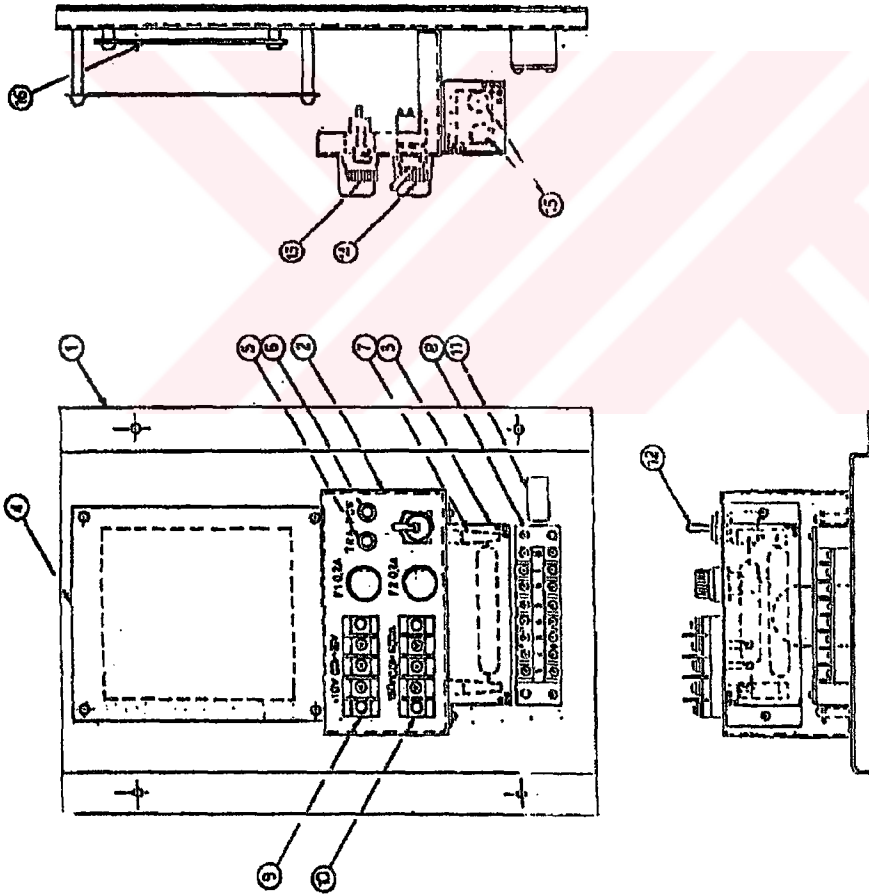
Ray devresi meşgul olmadığı müddetçe vericiler ürettikleri sinyali alıcıya gönderirler. Bunu verici üzerinde bulunan pembe led ile izleyebiliriz. Aynı zamanda alıcı üzerinden de gelen sinyali ilgili pembe renkli kanal ledi ile de izleyebiliriz. Bloğun meşgul edilmesiyle ilgili vericinin sinyali kesileceğinden alıcı ve verici üzerindeki pembe led' ler sönecektir. Bu bilgileri alan alıcı DTS aracılığıyla bloğun meşgul olup olmadığını merkeze intikal ettirir. Merkez aldığı blok bilgilerine göre tren numarasının ilerlemesini sağlar.

Alıcı ve verici ile ilgili kanal frekansları ve dış görünüşleri gösteren şemalar aşağıdadır.



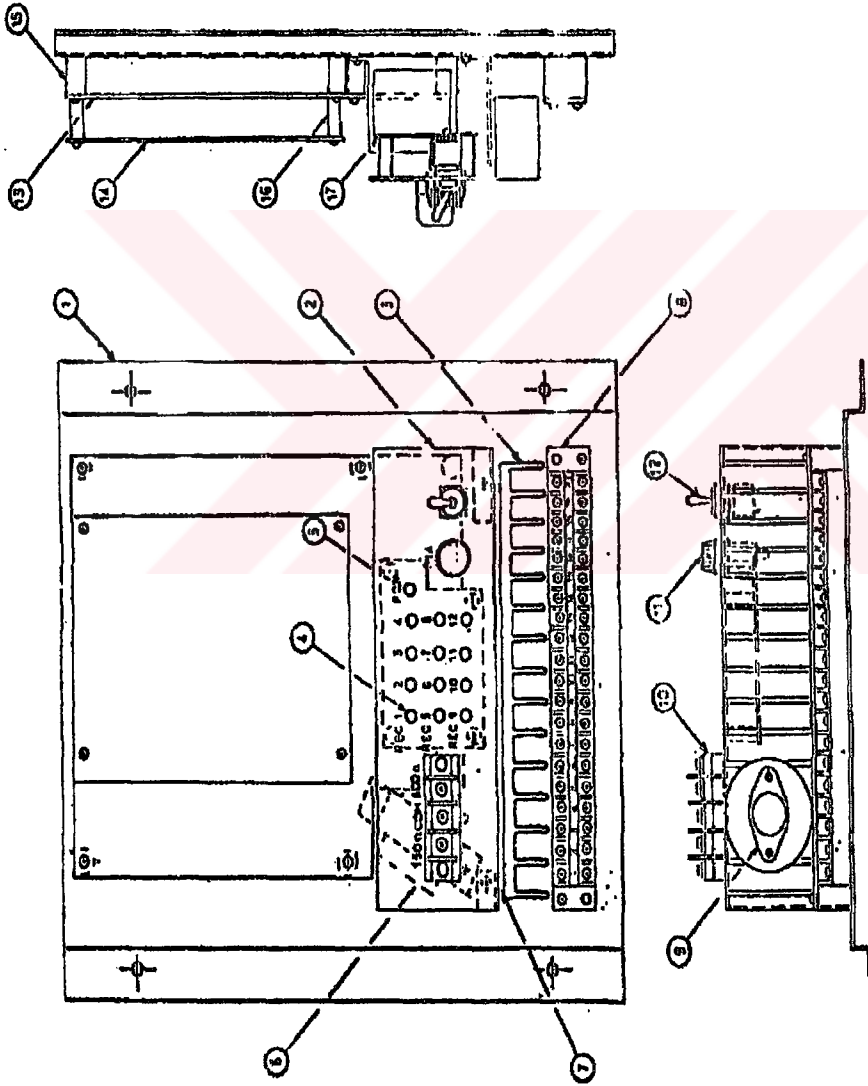
Şekil 3.32. Tren Numaralarının İlerlemesinin Prensip Şeması

NO	Parça Adı	NOTE	Ölç
1	temel	SFC.16	1
2	konekt panelli	16	1
3	direnc kutusu	16	1
4	Yazıcı terminali		-1
5	iletim göstergesi	maavi	1
6	güç göstergesi	yeşil	1
7	bağlantı bloğu	3P	2
8	diş bağlantı bordu	8P	1
9	gerilim bağlantı bordu	3P	1
10	hat seçimi bağlantısı	3P	1
11	kanal isim plakası		1
12	besleme anahtarı	F10.2A	1
13	sigorta	F20.2A	1
14	sigorta	F20.2A	1
15	direnc		2
16	radyaatör	A1 20	1



Şekil 3.33 Tren Durum Göstericisi

NO.	PARTS NAME	NOTE	Q2
1	temel	şeccik	1
2	konsol paneli	1A	1
3	radyatör		1
4	ateş göstergesi	mavi	12
5	güç göstergesi	yeşil	1
6	tıkama bobini		1
7	yalıtma buşingli		4
8	diş bağlantı bordu	TB1	1
9	transistör	Q1	1
10	hat bağlantı bordu	TB2	1
11	sigorta	1A	1
12	güç anahtarı		1
13	giriş yazıcı bordu		1
14	çıkış yazıcı bordu		1
15	süre	1C	5
16	süre	6	4
17	led bordu		1



Şekil 3.34 Tren Konum Algılayıcısı

SONUÇLAR

Sinyalizasyon konusunda Japon'ların geliştirmiş olduğu Nippon Sinyal Sistemi halen geçerliliğini koruyan, son derece kullanışlı ve güvenlik açısından da çok uygun bir sinyalizasyon sistemidir.

Nippon Sinyal Sisteminde monitörde izlenen Trenler bölge bölge takip edilerek, kumanda masasından gerekli kumandalar dispeçer tarafından sahaya indirilmektedir. Bu sayede tren an be an izlenerek herhangi bir kazaya sebebiyet vermeden kontrolü sağlanmaktadır. Ayrıca trengraf ile dakika dakika trenlerin konumu rapor edilmektedir. Bu sayede tren güzergahında meydana gelen olaylar kaydedilebilmektedir. Herhangi bir problem yaşandığında bu kayıtlara bakılarak bu olayın bir daha meydana gelmemesi için gerekli önlemler alınabilmektedir.

Demiryollarında sinyalizasyonun en önemli konusu sahadan gelen bilgileri işlemidir. Bu işlem Nippon Sinyal Sisteminde belirli bölgelerde saha bilgi iletim uydusu kurularak ve röle evleri techiz edilerek, doğru ve hızlı bir şekilde gerçekleştirilmektedir.

TARTIŞMA VE ÖNERİLER

İncelemiş olduğum Haydarpaşa-Arifiye tren hattında Nippon Sinyal Sistemi sayesinde gayet güvenli ve kontrol altında bir sinyalizasyon yapılmaktadır. Yerel kontrol birimleri ile de hattaki durumun en son şekli ayrıntıları ile ele alınmaktadır. Bu bağlamda Japon Nippon Sinyalizasyon Sistemi hem uygulanabilirlik hem de güvenilebilirlik açısından sinyalizasyon konusunda çok önemli bir yer edinmiştir. Nippon Sinyal Sistemi ülkemizin bütün hatlarında kullanılmalıdır. Böylece bütün tren yolu hatlarımız kontrol altına alınabilecektir.

Çeşitli nedenlerden dolayı demiryolu ile ulaşım gereken önem verilmemiştir. Gerek ekonomikliği açısından gerekse de insanların can güvenliği açısından insan ve yük taşımada demiryolu ile ulaşımın çok cazip olduğu gerçeği herkes tarafından bilinmektedir. Teknoloji açısından üst düzeyde bir yer edinmeyi hedeflediğimiz 2000'li yıllarda demiryollarına gerektiği önem verileceği kanısındayım. Son yıllarda gündemde olan metro ve hafif raylı sistemlerin yaygınlaşmasıyla sinyalizasyonun önemi daha da artmaktadır. Artan bu önemle birlikte sinyalizasyonla ilgili en son teknolojiler daima incelenmeli ve demiryollarımıza mutlaka uygulanmalıdır.

Son zamanlarda teknolojinin hızla ilerlemesiyle birlikte çok yüksek hızlı trenler üretilmeye başlanmıştır. Bu yüksek hızlardan dolayı sinyalizasyonun önemi gitgide artmaktadır. Onun içindir ki trenin hareket halindeki güzergahı sürekli takip ve kontrol altında tutulmalıdır. Trenin o anki konumu ve makasların pozisyonları sürekli izlenmek zorundadır. Bu da ancak ve ancak iyi bir sinyalizasyon yapılırsa gerçekleştirilebilir. Japonların bu alandaki teknolojik üstünlükleri göz önüne alınırsa bu tip bir sinyalizasyon sistemini onların geliştirmesini doğal karşılamak gereklidir. İleride bizim ülkemizde de demiryollarına hak ettiği önem verilirse daha üstün sinyalizasyon teknolojileri bizde de üretilebilir. En büyük arzumuz bunun bir ütopya olmaması, bu alanda çalışmaların ilerlemesi ve kendi üretimimiz olan teknolojilerin kullanılmasıdır.

ÖZGEÇMİŞ

1975 yılında Doğubeyazıt'ta doğdu. İlk, orta eğitimini Karacabey'de tamamladı. Lise eğitimini Erzurum'da tamamladı. 1993 yılında girdiği Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik Mühendisliği Bölümünden 1998 yılında mezun oldu. Halen Odaman Teknik Elektrik Evi'nde Elektrik Mühendisi olarak görev yapmaktadır.



KAYNAKLAR

1. URAL, a., 1991. Modern Elektrikli Ulaşım Sistemleri. Kocaeli Üniv. İstanbul.
2. UHER, R.A., 1987. Traction Energy Manegement Model. Comouter in Railway operations.
3. ANDERSON, B.M., 1973. Analysis Of Failed Power System. IOWA University.
4. KİRİŞ, M., 1997 Nippon Sinyal Sistemi. Haydarpaşa, İstanbul.
5. PAMBUKWELA, N.B. and GOODMAN, Ç.J., 1987 CAE for elektrical Dizayn Of Urban Rail transit Systems. Komputer in Railway Operation.
6. HOWARD, N., 1983. Electrification Of The Midland Suburban Serbices. IEE proceeding, B.

