

TDM-PCM Kısa Mesafe Kuranportör Sistemleri

Yazan :
Yılmaz DAÖDEVİREN
Elek. Y. Mühendisi
PTT

ÖZET :

Sistemin şu avantajları vardır:

- 1 — Transmisyon hattındaki gürültü ve diyafoniden hemen hemen hiç müteessir olmaz.
- 2 — Her türlü, rahatsız edici hususların birikmesine rejeneratif repetör kullanmak suretiyle mani olunur.
- 3 — Kısa mesafeler için (10-50 Km) çok ekonomiktir.
- 4 — Mevcut ses frekansı kabloları, menholler, direkler, bina v.s. kullanılabilir.
- 5 — Güvenirlilik yüksek, bakım çok kolaydır. Ayar ve ölçüler çok azdır.
- 6 — Küçüktür. 24x5=120 kanal hibrit, taşıyın, besleme dahil standart bir batının bir yüzüne yerleştirilebilir, kullanılan eleman as ve adi cinsten olduğu için ucuzdur.

Bu sistemin avantajları II. Cihan Harbi esnasında biliniyordu; fakat o zaman için özel ve pahalı elektron tüplerine ihtiyaç olması, lofik devre tekniğinin YF için کافی derecede gelişmemiş bulunması dolayısıyla tatbikata geçilemedi. Bu her iki mani transistörün icadıyla ortadan kalktı ve çalışmalar hızla gelişti, ilk prototipler 1960 yıllarında yapılmıştır.

Kısa ve çok kısa ana devreler için talebin artması çalışmaları daha da hızlandırmıştır; zira mutad FDM kısa mesafe kuranportör sistemlerinin uygun ekonomik uzunluğu ancak 20-25 Km, ye kadar kısıtlı olmuştur. Bu mesafe, PCM sistemlerle 10 Km. ye kadar düşülmüştür. Daha kısa mesafeler için kablolar daha ekonomiktir.

Bu sistemlerin ticari gayeyle ilk servise verilışı 1964'te Amerikan Telgraf - Telefon İdaresinin T-1, 1965'te Japon Telgraf - Telefon İdaresinin PCM-24 sistemleri ile olmuştur.

GİRİŞ :

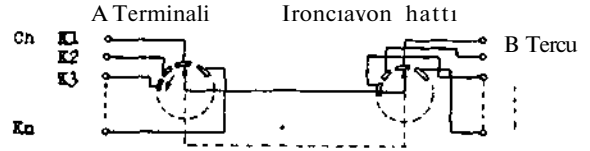
Bilindiği gibi multipleks 2 metodla gerçekleştirilmektedir; Frekans bölme multipleksi (FDM) ve zaman bölme multipleksi (TDM). FDM sistemlerde, transmisyon frekans bandı, bant geçiren filitrelerle birçok eşit kısımlara ayrılmış ve her kısım bir kanala tahsis edilmiştir. TDM sistemlerde ise, zaman birçok eşit kısımlara ayrılmış ve her kısım bir kanala yani transmisyon hattı herhangi bir anda yalnız bir kanala tahsis edilmiştir.

Bu prensibe göre sistemin çalışması Şekil 1 deki gibidir.

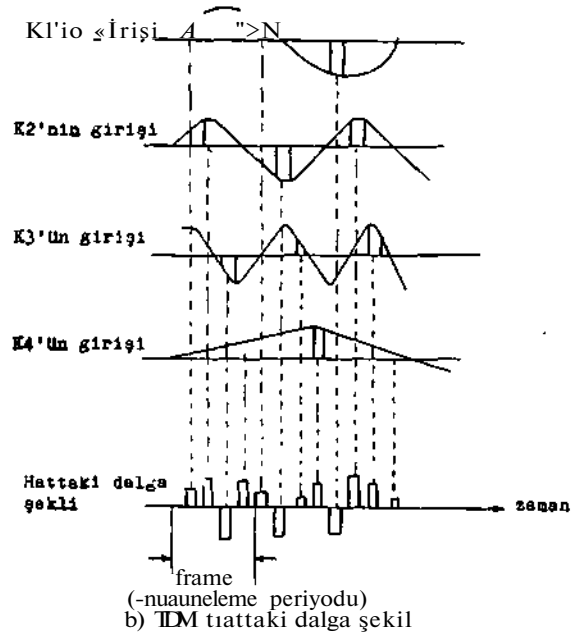
Burada transmisyon hattı, her iki terminalde Senkron olarak dönen 2 anahtar elektronik devrelerden müteşekkildir, t anında her iki tarafın 1. kanalları, t_n anında n inci kanalları irtibatlıdır ve t_n - 1 nci anda da tekrar 1. kanallar irtibatlıdır.

Burada zihinleri meşgul eden bir hususu aydınlatmak için hemen «numuneleme teoremi»ni vazedelim:

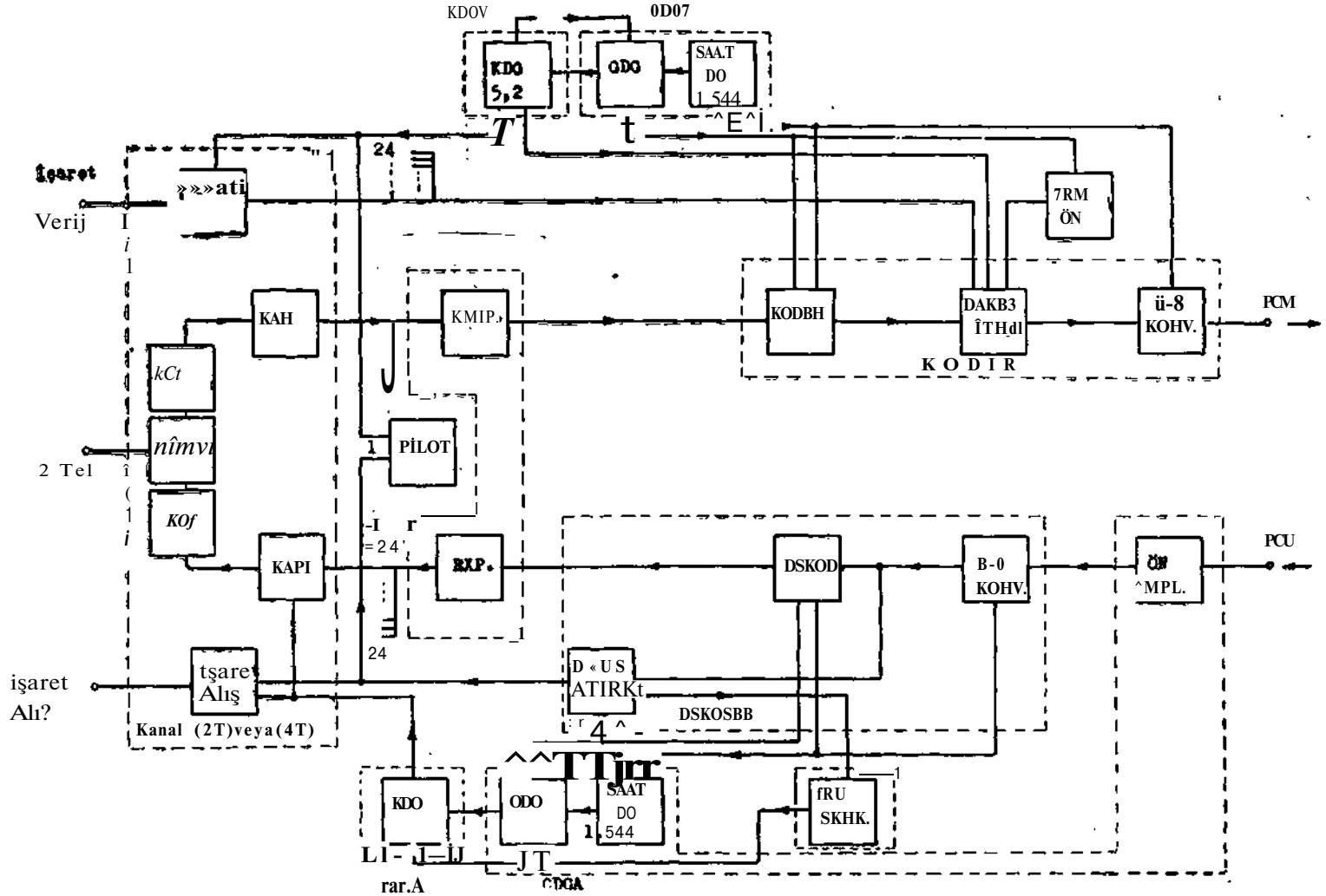
«Orijinal işaret, spektrumunda bir f₀ üst sınıır frekansına malikse 2 f₀ veya daha büyük bir numuneler serisinden tam olarak yeniden elde edilebilir.» Konuşmalar için üst sınıır frekansı f₀ = 4 Kc/s kabul edildiği için f₀ = 8 Kc/s lık bir numuneleme frekansı kullanmak mümkündür. Her kanala ait işaretler, bu frekansla açılan kapı (gate) devreli vasıtasıyla sisteme ithal edilirler.



Senkronizasyon sistemi
(a) TDM sisteminin Modeli



Şekil . 1 — Zaman Bölme Multipleksinin Prensibi.



Jefe« : 2 - Tıllıl PCİİ Terminali Blok Diyagramı.

AGF : Alt Geçiren Filtre

KOMP : Kompresör

EXP : Ekspandör

KDGV : Kanal Darbe Generatörü Verij

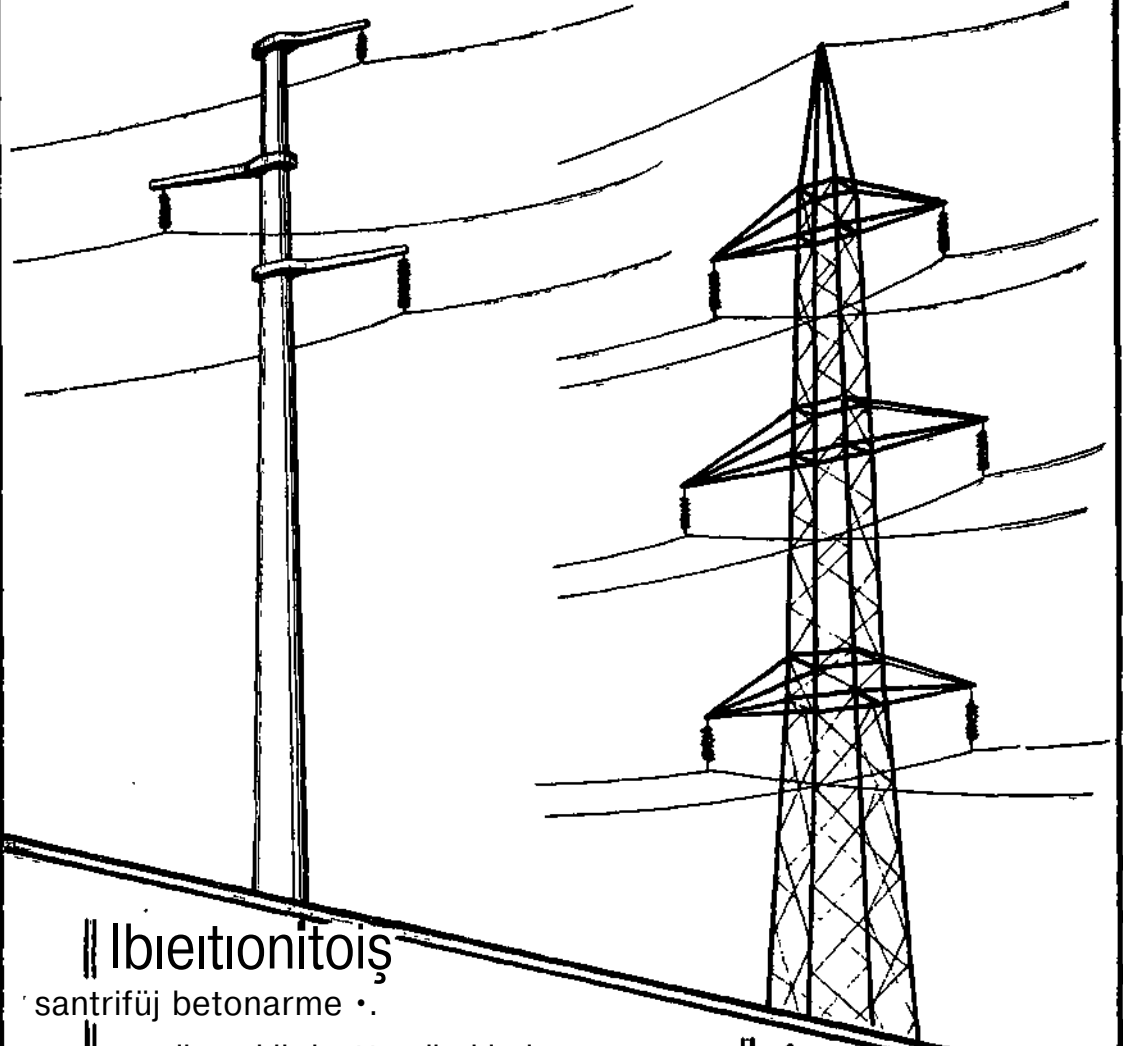
GDGV : Grup Darbe Generatörü Verig

FRM ÖRN : Freymleme örneđi

U-B KONV : Ünipolar - Bipolar Konverter

FRM SENK : Freym Senkronizasyonu

BETONTAŞ & DEMİŞ



Beton Taş

santrifüj betonarme •

enerji nakil hattı direkleri...

alçak gerilim direkleri...

aydınlatma direkleri...

beton mamulleri...

ETÜT PROJE

İMALÂT VE MONTAJ

Demiş

galvanizli enerji nakil

hattı direkleri....

her türlü çelik

konstruksiyon...

ADRESİ KIZILIRMAK CAD 3/4 ANKARA TEL.17 57 33-17 1672

FAB. 6AZİEMİR İZMİR TEL. 39288

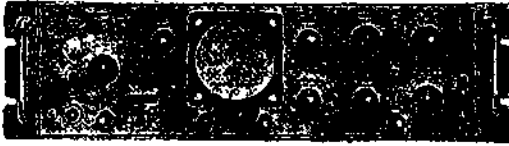


TELEQUIPMENT

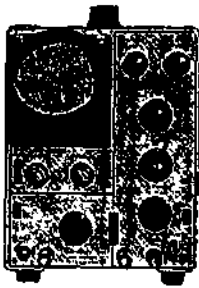
OSSILOSKOPLARI



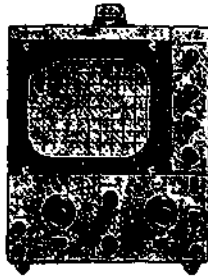
MINOR DC - 30 KC/S



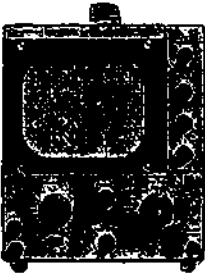
S32AR DC - 10 MC/S



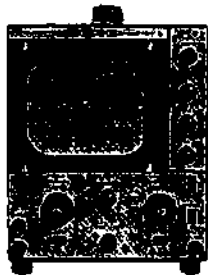
S32A DC - 10 MC/S



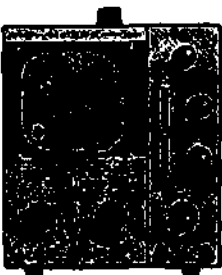
S51A DC - 3 MC/S



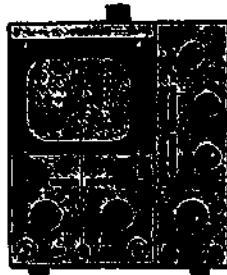
S51E DC - 3 MC/S



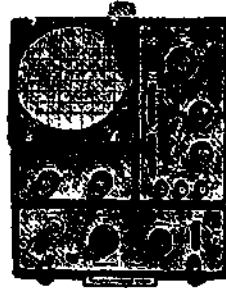
S51T DC - 3 MC/S



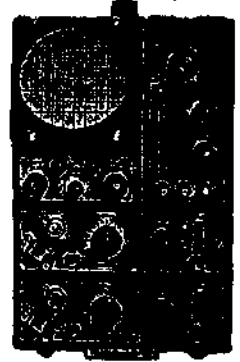
S52 X - Y 3 MC/S



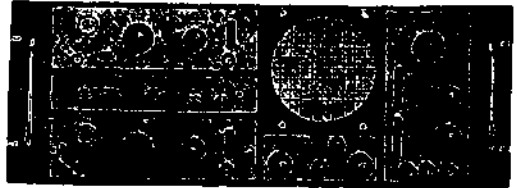
O52 DC - 6 MC/S



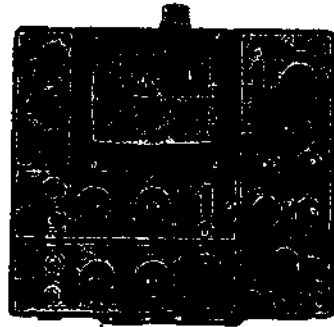
S43 DC - 25 MC/S



D43 DC - 25 MC/S
ÇİFT İŞİNLİ



D43R DC - 25 MC/S ÇİFT İŞİNLİ



O53 ÇİFT İŞİNLİ DC-25 MC/S

Okul - Servis - Laboratuar
ihtiyaçlarınız için uygun fiatar

Türkiye Satıcısı:

M. SÜHEYL ERKMAN

Y. Müh.

Necatibey Cad. 207, Karaköy • ist.

Tel: 44 15 46 * 44 76 51

Tefgraf: İNGMESOER



RABAK

ELOKTROLİTİK BAKIR VE MAMULLERİ A. Ş.

TESİSLERİNDE YAPILAN MAMÜLLER

BAKIR

ÖRGÜLÜ TELLER	10 mm* Kesitten itibaren
SOM TELLER	0.20 mm. kalınlıktan itibaren
LAMA VE ÇUBUKLAR	Muhtelif ebatta
BORULAR	6 mm. - 65 mm.

GÖZ TAŞI - BAKIR SÜLFAT

PİRİNÇ

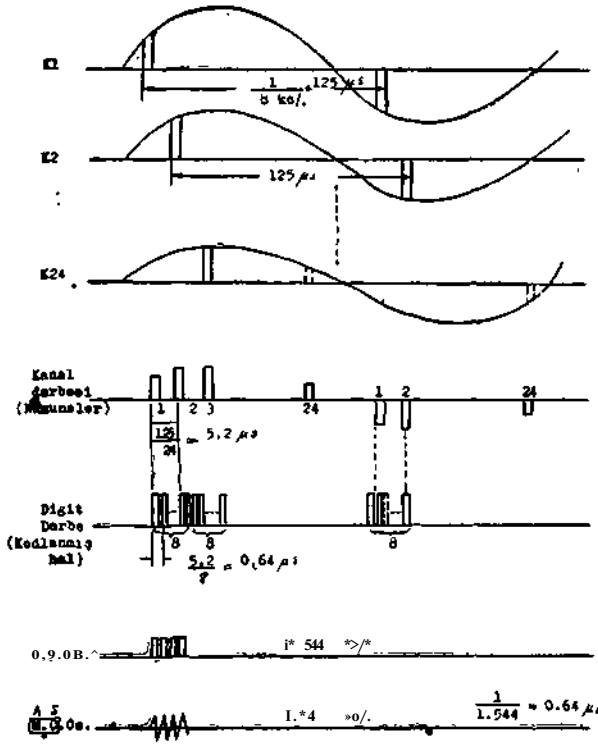
ÇUBUKLAR	Yuvarlak. Altı köşe
BORULAR	6 mm. - 65 mm.
TELLER	Muhtelif çaplarda

ALÜMİNYUM LEVHA VE DİSK
(Her kalınlık ve çapta)



RABAK MEMLEKET İHTİYACI ARTTIKÇA TESİSLERİNİ GENİŞLETMEK
SURETİLE YURT HİZMETİNDE GÖREVİNİ YAPMAKTADIR.

Yeni Mamul Çeşitleri
Alüminyum İletkenler
ve
Çelik Nüveli Alüminyum
iletkenler



Şekil 1a. — PCM sistemde nümuneleme ve kodlama.

PCM sistemlerde İşaret, bu nümuneleme İşleminin sonradan kuvantalanır, sonra da kodlanır.

Kuvantalama (quantizing) : Analog işaretten alınan numuneler muhtelif genliktedirler. Bu her genliğe bir adım denilir ve her adıma bir kod kabul ettirilir.

Kodlama : PCM için çok çeşitli kodlamalar kullanılabilir. Bunlardan en uygunu ve halen kullanılanı 2-Hal (Binary) kodudur. Burada esas, darbenin var ve yokluğudur.

Şekil 2. bir TDM=PCM sistemin blok diyagramını göstermektedir:

Ses frekansı hibritten sonra 4 Kc/s in altına geçiren bir AGF den çektikten sonra kapı dev-

$$\text{resine tatbik edilir. Kapı } 8 \text{ Kc/s} - \frac{1}{8000} = 125$$

»s lik frekansla açılıp kapanır. 24 kanal olduğu için kapı $125/24 = 5,2$ s lik bir sürece açık kalır. Kapının birinden diğerine geçiş ve kanallar arası diyafoniye önlemek için bu süre aşağı yukarı 5^s civarındadır.

Böylece çeşitli genlikte analog ses frekansından numuneleri havi bir PAM darbeler serisi

olan kapı çıkışları, kuvantalam gürültüsünü azalmak üzere bir kompresörden geçirilir, sonra da kodere verilir.

Binary kodlaması kullanan koder, kodlama için 7 dljit kullanmaktadır. Bu durumda $2f_0=128$ kod vardır. Her adına bir kod kabul ettirilir. 7 dijital bir binary kodu darbenin varlığını 1, yokluğunu 0 la göstererek temsil edilir. Buna göre bir koda kabul eden adımın değeri şöyle hesaplanır: Bu kod 0110110 olsun

$$0X2^7 + 1X2^6 + 1X2^5 + 0X2^4 + 1X2^3 + 1X2^2 + 0X2^1 + 0X2^0 = 0 + 32 + 16 + 0 + 4 + 2 + 0 = 54$$

İşaretleme içinde birinci veya sekizinci olarak bir dljit daha ithal edilir. Böylece her kanala 8 dijital tahsis edilmiş olur. 24 kanal için $24 \times 8 = 192$ dljit. Senkronizasyonu temin için 193 üncü olarak bir darbe daha ithal edilir ki bu 193 dijitten müteşkil aralığa bir freym (frama) denir. Freym her 1 : 8000 Sn de tekrarlandığı için frekansımız $193 \times 1/8000 = 1,544 \text{ Mc/s}$ olur.

Bir unipolar darbe zinciri olan işaretimiz hat-ta, rejeneratif tekrarlamayı mümkün kılmak için ve bazı avantajları dolayısıyla bipolar darbe zinciri haline çevrilip verilir. Bütün bu darbeler, frekansı $1,544 \text{ Mc/s}$ olan bir ana saat generatöründen elde edilir.

Hattan alınan bipolar darbe zinciri Unipolar hale çevrildikten sonra dekodere verilir. Bu arada freymleme darbesi freym senkronizasyon devresine, işaretleme darbeleri de işaret alıcı devresine ayrılırlar. Dekoder çıkışında PAM darbe zinciri haline gelen işaret, kompresörün ters fonksiyonunu havi ekspandoro tatbik edilir; sonra da her kanalın kapısı tarafından kendilerine ait işaretler alınıp AGF ye verilir. Alış kolu darbeleri de freymleme darbesince kontrol edilen köle saat (slave clock) tarafından temin edilir.

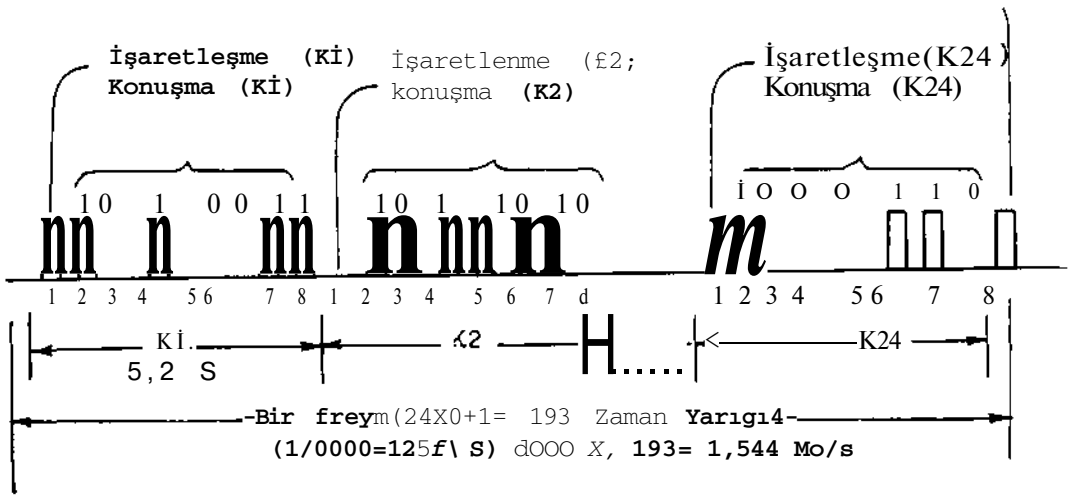
Tembel kanaldan gönderilen bir DC pilot kullanılarak değişikliklerin kontrolü ile hata şartlarının düzeltilmesi de mümkündür.

Çalışması ve blok diyagramı verilen PCM sistemlerin FDM sistemlere nazaran başlangıçta bahsedilen avantajlara ilaveten :

- 1 — Daha düşük bir net kayıp (transmisyon kalitesi bakımından önemlidir)
- 2 — Daha düşük bir işaret/gürültü (S/N) oranı vardır.

Ekonomik yönden de mezkur sistemin FDM sistemlerine göre avantajları aşağıdadır:

- 1 — FDM sistemlerin fiyatının % 25 — 35 ini teşkil eden filitreler kullanılmayıp yalnız çok keskin olmayan bir AGF kullanılır. Dolayısıyla terminal fiyatı aynı nispette ucuz olur.



Şekil . 3 — Unipolar ireym.

2 — 2 misli yarı iletken kullanmasına rağmen de % 5-10 ucuz, dolayısıyla terminal filmen daha ucuz cinsleri kullanılabilirdi için bu atı % 40,45 daha ucuz olur.

Ayrıca FDM gibi 50 bandlık TG ve 1200 bandlık deta transmisyonu için de kullanılabilir.

Sistem başına güç sarfı 75 -100 wattır.

TRANSMİSYON HATTI VE RİPETÖRLER

Sistem, herhangi bir tipten 0,5 mm, 0,65 mm, 0,9 mm kâğıt veya polietilen izoleli ses frekansı kablolarına tatbik edilebilir. Veriş için 1, alışı için de 1 olmak üzere 2 pere ihtiyaç vardır.

Konulacak repetör aralıktan çeşitli faktörlere bağlıdır. Bunlardan en önemlisi kablo çapı ve izolasyonudur.

Buna göre maksimum repetör aralığı :

0,5 mm Santral kablosu (kâğıt) ...	1,70 Km
0,65 » » » » ...	2,00 »
0,90 » » » » ...	2,90 »
0,65 » Şehirlerarası kablo (PEF) ...	3.10 »
0.90 » » » » ...	4.20 »
0,90 » » » » (Kâğıt) ...	3.55 J.

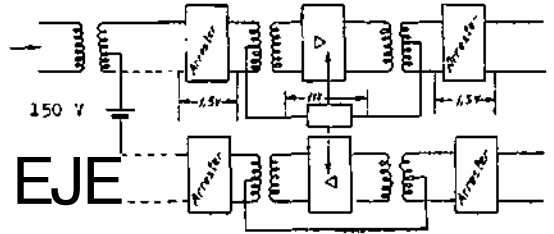
Buna ilaveten bir kablo içine konan sistem adedi arttıkça bu aralıklar küçülür. Ve bir kablo içine konan sistem adedi kablo kapasitesinin aşağı yukarı % 50 sini geçemez.

Repetör aralığındaki maksimum zayıflama 38,6 db olabilir. Kabloya tatbik edilecek sistem sayısı montaj uygunluğu gibi sebepler dolayı-

sıle aralıklar umumiyetle yukarıdakilerden daha kısadır. Ayrıca kadran devrelerinin tesisine mani olmak için ilk repetöre kadar ki kayıp 10 db ye kadar azaltılır ve bu aralık diğerlerinin yarısı veya daha azıdır.

Repetörlerin Besleniş

Repetörler, alış ve veriş perlerinin fantom kullanılması prensibiyle beslenir.



Şekil: 4 — Repetörlü Hat ve Besleniği.

Repetörler 6,11 ve 21 repetör için menhol veya direk tipi olarak imal edilmektedir.

Mesela 21 repetörü havi repetör kutusu 30x40x80 Cm ve yaklaşık olarak 100 kg. dir.

Referanslar :

- 1 — Time Divison Multiplex pulse code modulation system, volume m. — nippon telegraph and telephone public, corporation, Tokyo, Japan.
- 2 — PCM 24 Eel, Short Haul Carrier system — Fujitsu Limited Communications and Electronics Tokyo, Japan.
- 3 — Bolettino tecnico d'informazione — Telefonla Elettronica E Radio, — English Edlün — Telettra, İtaly.