

Elektronik santrallar

Derleyen: Metin TÛTÛN

UDK:621. 395. 722

ÖZET

Bu yazıda elektronik santrallann tarihsel gelişiminin kısa bir öyküsü ile birlikte, yer bölümlü elektronik santrallann donanımı ve çalışma ilkeleri anlatılmıştır.

İki bölüm olarak hazırlanan yazının, zaman bölümlü elektronik santrallar ve genel olarak elektronik santrallarda yazılım konusunu ele alan ikinci bölümünü gelecek sayımızda yayımlayacağız.

SUMMARY

in this article the main features of space division electronic exchange systems hardware and operating principles, together with a brief story of their development are explained.

The second part of the article which deals with the time division electronic exchange system» and electronic exchange systems software in general will appear in our next issue.

Metin TÛTÛN, Elektrik Mühendisi, PTT.

1. TARİHÇE VE TANIMLAR

Telefon Santralları yeni kavram ve yeni elemanların bulunmasıyla ilintili olarak hızlı bir gelişme göstermiştir.

Telefon Santralları yeni kavram ve yeni elemanların bulunmasıyla ilintili olarak hızlı bir gelişme göstermiştir. Elektromekanik dönerli anahtarların (rotary switches) bulunması operatör kanalıyla bağlantı kurulabilen manuel santrallardan adım-adım (step by step) diye bilinen ilk otomatik santrallara geçişi sağlamış ortak denetim kavramı ise 1930'larda ilk krosbar (cross-bar) santralları ortaya çıkarmıştır. Gerek adım-adım gerekse krosbar santrallarda kullanılan elektromekanik elemanların getirdiği sınırlamayı ise 1948'de tranzistörün bulunması ve daha sonraki yıllarda da elektronik devre elemanlarındaki büyük gelişme aşmıştır.

Elektronik Santrallar üzerinde çalışmalardaki önemli tarihlere kısaca göz atalım:

Bell Telefon Laboratuvarlarında 1954'de başlanan çalışmalar sonucu 1960'da ABD'nin Morris (Illinois) kentinde ilk yer bölümlü kayıtlı program denetimli prototip santralın (ECO-Electronic Central Office) deneme testlerine başlanmıştır. 1965'de ise Morris santralının deneyim birikimiyle Bell Firması ABD'nin Succasunna (New Jersey) kentinde ilk No.1 ESS santralını servise verdi. 1976 sonunda 8 milyondan fazla aboneye hizmet veren 800 tane No.1 ESS santrali kurulmuştu.

İngiliz Araştırma Organizasyonu (JERC) çalışmalarını zaman bölümlü sistemler üzerinde yoğunlaştırmış, 1959'da darbe genlik bindirimi (PAM-Pulse Amplitude Modulation) ilkesiyle çalışan bir sistemin deneme çalışmalarına başlamış, ancak elektromanyetik anahtarlı sistemlerle karşılaştırıldığında bu sistemin yetersiz kaldığı belirtilerek araştırmalara son verilmiştir. 1960'dan itibaren yer bölümlü santrallar üzerinde çalışmalar başlamıştır.

İlk darbe kod bindirimi (PCM - Pulse Code Modulation) ilkesiyle çalışan zaman bölümlü santral ise 1958'de Bell Laboratuvarlarında yapılan ESSEX (Experimental Solid State Exchange) santrali idi. 1963'de ise yine Bell Firması, ABD'nin Cape Kennedy kentinde PAM ilkesiyle çalışan zaman bölümlü No.101 ESS santralını hizmete verdi.

Hizmete verilen ilk PCM zaman bölümlü santral Fransız CIT-Alcatel firmasının E-10 sistemidir ve bugün yaklaşık 700 bin hatla E-10 sistemi en yaygın serviste olan zaman bölümlü santral durumundadır.

1978 ortalarına kadar servise verilen değişik tip elektronik santrallar, kurulu hat sayıları, yapımcı firmaları ve bazı özellikleri Tablo. Vde gösterilmiştir.

TABLO 1

ilk servise verildiği yıl	Sistem Kodu	Uygulandığı ilk ülke	ilk Yapımcı	Anahtarlar Devresi	Kontrol	Servisteki Toplam Santral Adedi	Hat Sayısı (T : Trunk sayısı) X 10 ³
1965	No:1 ESS	ABD	Wenern Electric	MKR	KPD	963	16000
1966	TXE 2(Pentex)	ingiltere	Plessey	ETR	ETM	950	1076
1967	10 C	Belçika	Bell Tele. Mjg.	ETR	KPh	47	406
1967	ESK10 000E	Danimarka	Siemens	ESK-Röle	ETM	737	1460
1968	No.1 ESS-SP, No.1 ESS-Tandem	ABD	Western Electric	MKR	KPD	657	EBY
1970	ESC1	ABD	Stromberg	ETR	ETM	143	300
	E 10	Fransa	CIT-Alcatel	Saysal-ZBÇ	EMM	57	363
	CI-EAX	Kanada	GTE-AE Kanada	Kros-nokta anahtar	KPD	152	288
	No.2 ESS	ABD	Western Electric	MKR	KPD	262	1120
	NX-1E	ABD	North Electric	Krosbar	KPD	85	370
1971	SP1	Kanada	Northern Telecom	Minibar	KPD	143	1500
	AKE-13	Hollanda	LM-Ericsson	Codebar	KPD-Çİ	24	203
1972	Metaconta L	Fas	CGCT	Metabar	KPD	13	340
	Metaconta 10R	Fransa	LMT	MKR	KPD	7	60
	No.1 EAX	ABD	GTE-AE	ETR	KPD	155	951

İlk servise verildiği yıl	Sistem Kodu	Uygulandığı ilk Ülkeler	ilk Yapımcı	Anahtarlama Devresi	Kontrol	Servisteki Toplam Santral Adedi	Hat Sayısı (T:Trunk sayısı) X10 ³
	D-10 Local	Japon	(D)	MKMKB	KPD	126	1645
	D-10Toll	Japon	(D)	MKMK	KPD	63	624
	PRX 205	Hollanda	Philips	ETR	KPD	160	900
1973	AKK50	Meksika	LM Ericsson	Codebar	ETM	180	41
	ARE11 Local	Danimarka	LM Ericsson	Krosbar	KPD-Çi	24	168
1974	EWS01	B.Almanya	(2)	MK-MKK	KPD	8	24
	10CTOİİ	Avustralya	Bell Tele. Mjg.	ETR	KPD-Çi	36	216
	SP1 - Toll	Kanada	Northern Telecom	Minibar	KPD	24	40
	SP1 - TOPS	ABD	Northern Telecom	Minibar	KPD	22	1.4 T
1975	ETS-4	ABD	North Electric	Codebar	KPD-Çi	10	111
	D-10Toll -Lokal Bileşik	Japon	(D)	MKMK	KPD	13	210
	PROTEO	İtalya	SIT-S	Sayısal - ZBÇ	KPD	2	1.7
1976	No.4 ESS	ABD	Western Electric	Sayısal • ZBÇ	KPD	20	400
	ARE 13 Toll	Kuveyt	LM Ericsson	Krosbar	KPD-Çi	4	5 T
	TXE4	İngiltere	STC	ETR	KPD	2	6.5
	No.2B ESS	ABD	Western Electric	MKR	KPD	120	1250
	ETTS	Abu Dabi	GTE	Yarı iletken	KPD	1	6.9
	E11	Fransa	LMT	MKR	KPD	2	30

İlk servise verildiği yıl	Sistem Kodu	Uygulandığı ilk Ülke	İlk Yapımcı	Anahtarlama Devresi	Kontrol	Servisteki Toplam Santral Adedi	Hat Sayısı (T: Trunk sayıs) X 10 ³
	E 10-Tandem	Fransa	CIT-Alcatel	Sayısal, ZBÇ	EMM	3	9.4 T
	D20	Japon	(D)	MKMK	KPD	13	37
	No.3 ESS	ABD	Western Electric	MKR	KPD	71	340
	TCS5	ABD	North Electric/ITT	PnPn	KPD	24	52
	AXE10	İsveç	LM Ericsson	ETR-Sayısal	KPD-Çi	2	7
	No.1 A ESS	ABD	Western Electric	MKR	KPD	39	4110
1977	No.1 ESS 4-wire toll	ABD	Western Electric	MKR (MILO)	KPD	20	EBY
	DMS-10	ABD	Northern Telecom	Sayısal-ZBÇ	KPD	7	4.5
	No.2 EAX	ABD	GTE	MKR	KPD	6	41.9
1978	No.3 EAX	ABD	GTE	Sayısal	KPD	1	7.3
	GTD 4600 (Centrex)	ABD	GTE	Sayısal	KPD	1	1.5
	Century DCO	ABD	Stromberg-Carlson	Sayısal	KPD	3	5

Kisaltmalar:

EBY: Elde Bilgi Yok -

EMM: Elektronik Mikroprogramlı Mantık

ETM : Elektronik Telli Mantık

MK-MKK :Metal Korumalı, Manyetik Kilitlemeli Kontak

ETR : Elektriksel Tutmalı Reed

MKR :Manyetik Kilitleme Reed

Çi:Çoklu İşlemci

KPD : Kayıtlı Program Denetimi

ZBÇ : Zaman Bölümlü Çoqlama

Firmalar:

(1) Nippon Electric, Hitachi, Fujitsu, Oki

(2) Siemens, TN, SEL, De Te We

Elektronik santral terimi genel bir terimdir ve elektronik devre elemanlarının santrallarda kullanılmasından ve/veya santral denetiminin bilgisayar benzeri (kayıtlı program denetimli) olmasından kaynaklanmaktadır.

Elektronik santrallann sınıflandırılmaları en genel anlamda denetim yöntemi ve anahtarıama devresi (Svitching Network) yönlerinden yapılmaktadır.

Hernekadar elektronik santrallarda telli mantık (wired ktgic) ve programlanmış mantık (programmed logic) denetimi yöntemlerinin de kullanıldığı olduysa da bunlar kayıtlı program kontrollü sistemlere göre çok azdır. Bu nedenle elektronik santral terimi daha çok kayıtlı program denetimli sistemleri anımsatır. Kayıtlı Program Denetimi kısaca, santral için gerekli tüm denetim işlemlerinin daha önce programlanıp bellekte depolanan bir dizi komutla yapılması olarak tanımlanabilir. Aslında kayıtlı program denetimi kavramı her nekadar bilgisayar teknolojisinden geliyorsa da, telefon santralları için yeni bir kavram olmadığı da söylenebilir, örneğin krosbar gibi ortak denetimli santral sistemlerinde belleğin kaydedici (register), gönderici (sender), numara grupları (number groups) ve çeviricilerde (translators) mantığının da markörlerde bulunduğu kabul edilebilir. Tabii bellek olarak saydığımız aygıtlarda çok az veri bulunur ve markörlerdeki mantık hem sınırlıdır hem de değiştirilmesi güçtür. Böylece krosbar sistemlerinde sınırlı olarak bulunan bu kavram ancak bilgisayar ite tüm potansiyeline ulaşabilmiştir.

Anahtarıama devresi yönünden ise iki ana sınıflandıırma yapılmaktadır. Bunlardan yer bölümlü (Space division) diye tanımlanan birincisinde elektromekanik sistemlerde olduğu gibi iki abone arasında kurulan bağlantı konuşmayı ömeksal (analog) olarak geçirir ve konuşma süresince çözülmez.

Zaman bölümlü (time division) diye tanımlanan ikincisinde ise bağlantı sürekli değildir. Konuşma sırasında bağlantı dönemsel olarak saniyede 8000 kez kurulur ve çözülür. Bu süreler içinde modüle edilmiş ses akımının bir örneği (sampte) geçer. Böylece zaman içinde örneklerin çoklanmasıyla (multiplexing) belirli bir bağlantı yolundan aynı anda 30 kadar konuşma geçirilebilir.

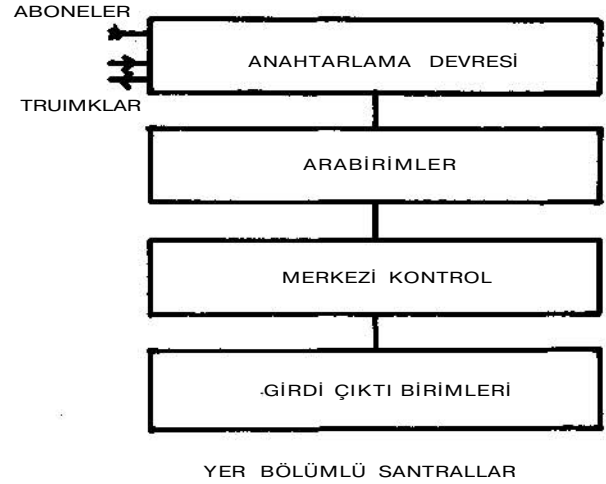
Bu derlemede her iki tür sistem hakkında bilgi verilecektir. Ancak belirli bir model santral ete alınmadığından ve olanak bulunduğu ölçüde değişik sistemlerdeki değişik teknolojiler gösterilmeye çalışıldığından ayrıntılara inilmemiştir.

2. YER BÖLÜMLÜ SANTRALLAR

Yer bölümlü santrallarda 2 abone arasında kurulan bağlantı yolu elektromekanik sistemlerde olduğu gibi ko-

nuşmayı örneksal olarak geçirir. Anahtarıama devresinde belirli bir bağlantı yolu konuşma süresince çözülmez. Bu sistemlerin yapısı Şekil 1 'de görüleceği gibi 4 ana bloka ayrılabilir:

- Anahtarıama Devresi,
- Arabirimler,
- Merkezi Kontrol (Merkezi işlem Birimleri ve bellekler)
- Girdi/çıkıktı birimleri.



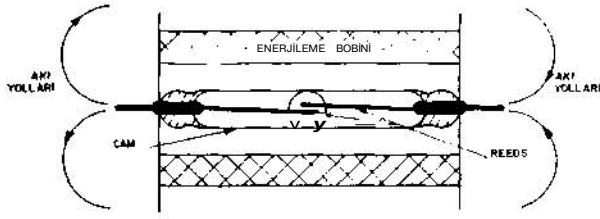
ŞEKİL 1

3. ANAHTARLAMA DEVRESİ

Genel olarak yer bölümlü Kayıtlı Program Denetimli (KPD) sistemlerde anahtar elemanı olarak Merkezi Denetim kısmına uygun özellikte metal kontaklı elemanlar kullanılmaktadır. Bunlar mini-krosbarlar, reed-röleler, mini-anahtarlar, vb. elemanlardır ve özel olarak KPD sistemlerine göre tasarlanmıştır.

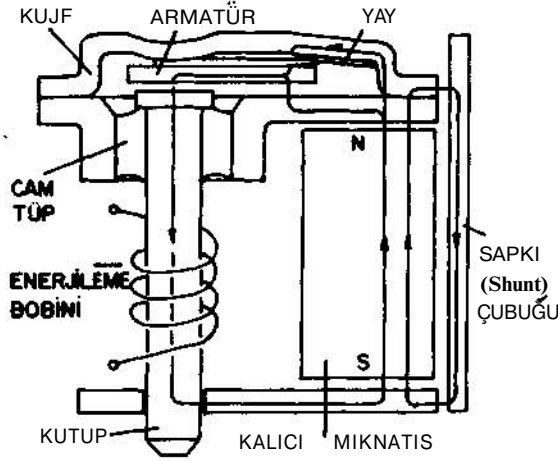
Mini krosbarların çalışma ilkesi normal krosbarlardaki gibidir. Ancak boyutları daha küçük ve kontaklarının kapanıp açılma süresi daha kısadır (10 ms). Birbirine dik iki çubuğun, mıknatıslarının çalışmalarına uygun hareketleriyle kontaklar kapanır ve mekanik olarak kilitli kalır.

KPD sistemlerde daha yaygın kullanılan reed-rölelerin tipik işlem süreleri 2 ms'dir. Kontaklar içi havasız bir cam tüp içinde yer alır. Kontaklar tüp dışında bulunan bobin tarafından yaratılan manyetik alanın durumuna göre açılır veya kapanır. Reed-rölelerin kontaklarının kapandıktan sonra kapalı olarak tutulması elektrikselsel veya manyetik olabilir. Elektrikselsel olarak kapalı tutulanlarda tutmayı sağlayan manyetik alan tutma kontağından akım geçmesiyle oluşturulur. Dolayısıyla bu tür reed-rölelerde ikisi konuşmaya, birisi ise tutmaya yarayan üç kontak bulunur. Kontakların açılması ise tutma akımının kesilmesiyle sağlanır. (Şekil 2).



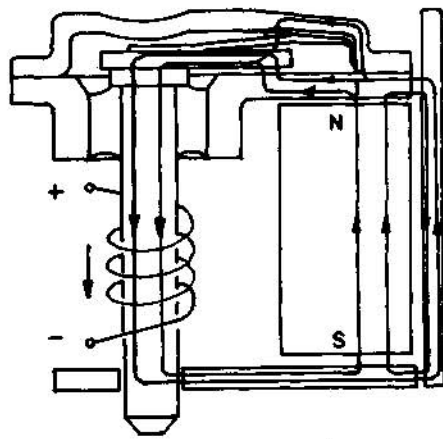
ŞEKİL 2. Elektrik Kilitlenmeli Reed Röle

Manyetik olarak kontakların tutulması mıknatis tarafından sağlanır. Üçüncü kontak (tutma kontağı) gerekli değildir. Kontakların açılması ise silme vuruşuyla sağlanır. (Şekil 3 a, 3 b).



AÇIK KONTAK
ENERJİLENMEMİŞ BOBİN

(a)



BOBİNİN ENERJİLENMESİYLE
KONTAĞIN KAPANMASI

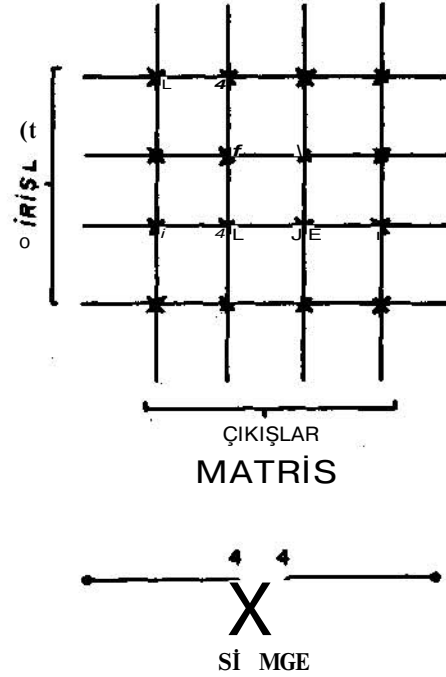
(b)

ŞEKİL 3

Mini-anahtar çok küçük boyutta 16x16'lık seçme matr. sidir. Her krosnokta'da mekanik olarak kilitlenen 2 kontak bulunur. Mini-anahtarlarda hem seçme parmakları

olarak, hem de kontakların armatürleri olarak hizmet gören küçük esnek yaylar kullanılır. Plastikten yapılmış düşey ve yatay çubuklar belirtilen krosnokta'yı seçmeye yardım ederler.

Değişik KDP santrallarda değişik bağlantı devresi elemanları kullanılmakla birlikte bağlantı devrelerinin yapısı birbirine benzer. Bağlantı elemanı (mini krosbar) veya bunların oluşturduğu matrisler (reed rölelerin oluşturduğu matris) bağlantı devresinin temelidir. Şekil 4'de 4x4'Kik bir matris ve simgesi gösterilmiştir. Bunların krosnokta elemanlarının maliyeti, matrisin boyutları gözönünde bulundurularak uygun biçimde bağlantıları yapıp düzlem (plane) adı verilen temel bağlantı birimleri oluşturulmuştur. Şekil 5'de 4x4'lük matrislerden oluşan 16x16'lık bir düzlem gösterilmiştir. Bütün düzlemler bir girişten bir çıkışa yalnızca bir bağlantı yolu olması ilkesine göre düzenlenmiştir.



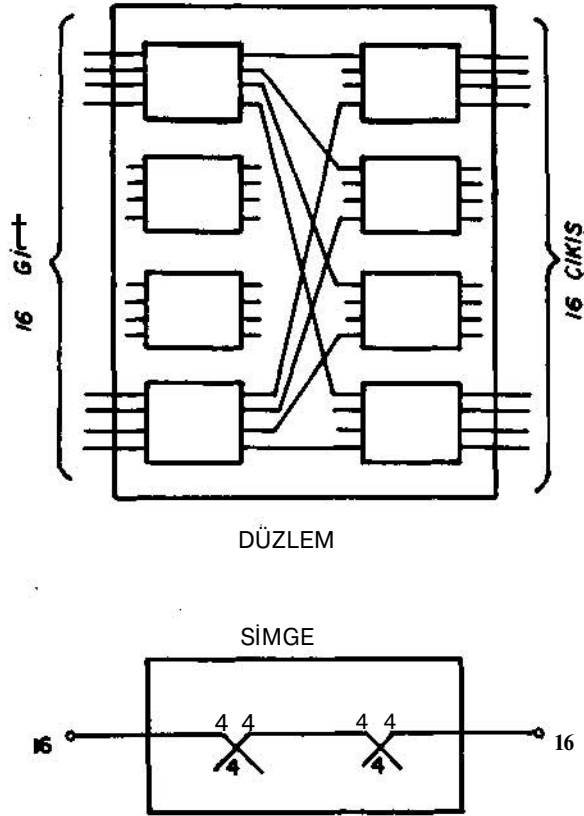
ŞEKİL 4

Bağlantı devresi birçok düzlemden oluşur. Bağlantı devreleri yapısına göre Şekil 6 a - 6 b - 6 c'de farklılıkları açıkça görülebileceği gibi yaygın (stretched), yarı katlanmış (half-folded), tam katlanmış (full-folded) devreler olarak üçe ayrılır.

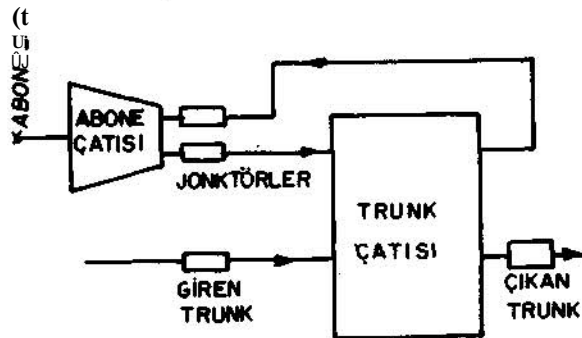
Bir başka sınıflandırma da santral içi işaretlemeye göre yapılabilir. Şekil 7 a ve 7 b'de görülebileceği gibi gönderici ve alıcı devreler bağlantı devresine veya ayrı bir işaretleme devresi aracılığıyla direk ekleyici ve trunklara (1) bağlanabilirler.

(1) Trunk; santrallar arası bağlantıları saflayan ve çeşitli yardımcı işlevleri gören devrelere verilen isimdir.

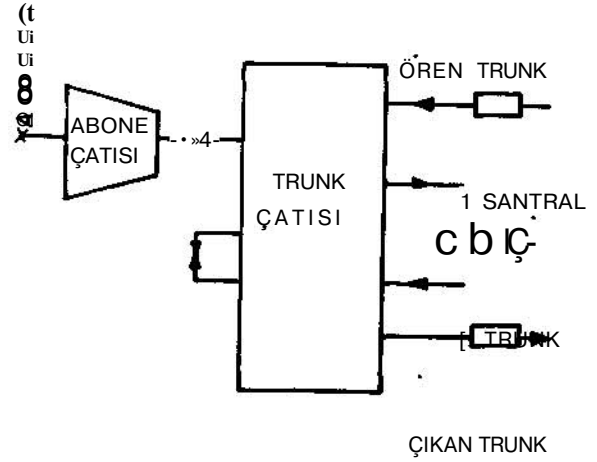
Elektronik santrallarda abone hat devreleri, ekleyiciler (jonktör), giren ve çıkan trunklar, alıcı ve göndericiler, ton devreleri, vb. gibi yardımcı devreler diğer ortak denetimli santrallarda olduğu gibi konuşma bağlantısının kurulmasını, bırakılmasını ve denetimini sağlar. Ancak bu devrelerdeki birçok mantık işlevi merkezi denetime alındığı için devreler çok basitleşmiştir.



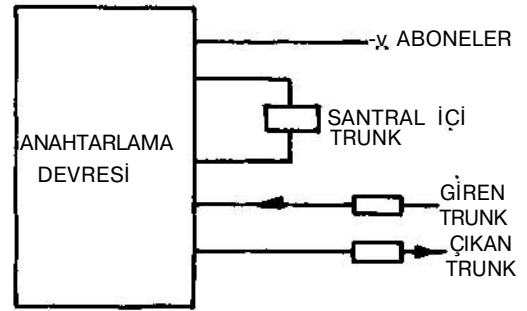
ŞEKİL 5



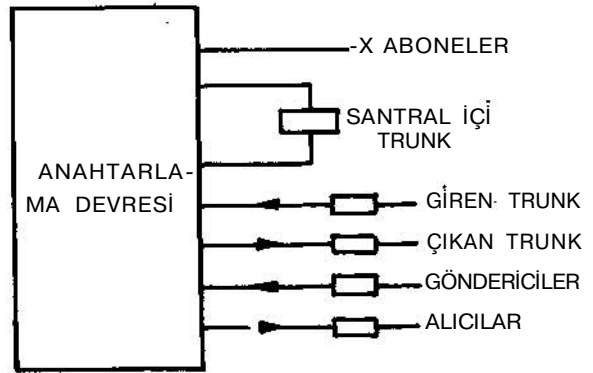
ŞEKİL 6 a. Yaygın (Stretched) Devre



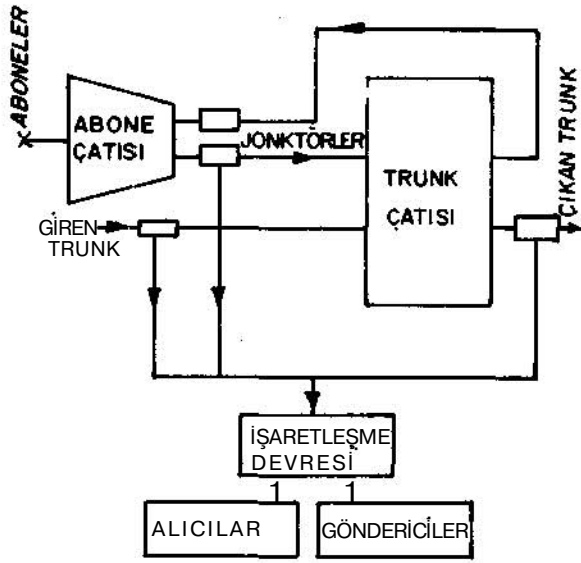
ŞEKİL 6 b. Yarı Katlanmış Devre



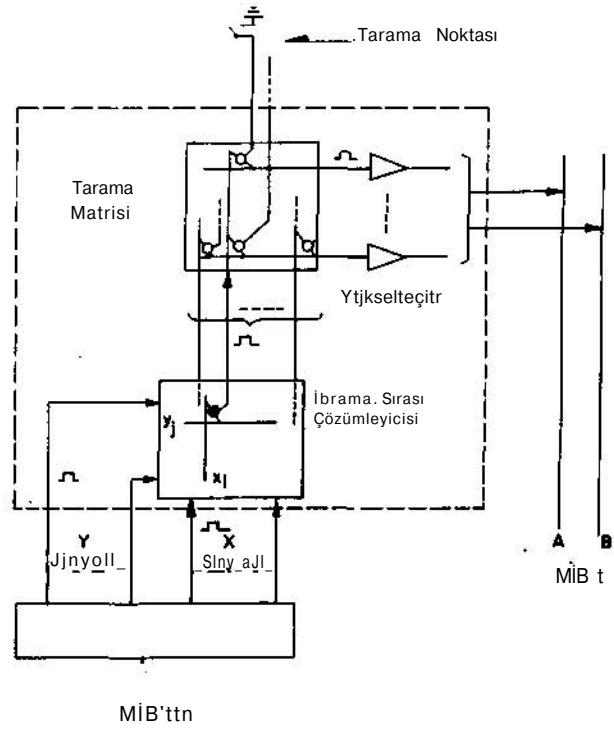
ŞEKİL 6 c. Tam Katlanmış Devre



ŞEKİL 7 a. Tümlleştirilmiş İşaretleme Devreli



ŞEKİL 7 b. Ayrı İşaretleşme Devreli



ŞEKİL 8. Tarayıcı

4. ARA BİRİMLER

Bağlantı Devresiyle Merkezi Kontrol Birimi arasında işlemlerin hızı ve güç düzeyindeki farklılıklar ara birimlerle giderilir.

Ara Birimler ve işlevleri aşağıda kısaca belirtilmiştir:

- **Tarayıcılar (scanners):** Abone hatlarında ve trunk devrelerinde durum değişikliklerini saptar. Genel olarak belirli sayıda test noktalarını aynı anda tarayacak biçimde düzenlenmiştir ve belirli bir süre içinde tüm abone hatlarının taranması biter. Tarayıcı Merkezi İşlem Biriminden (MİB) gönderilen bir adres koduyla kontrol edilir. Seçilen abone devrelerine veya trunk devrelerine tarayıcı ilgili vuruşları (pulse) gönderir. Vuruşlar, adresi belirlenen test noktalarının durumuna göre bloke edilir veya çıkış yükselteçlerine (amplifier) geçirilirler.

Yükselteçlerin çıkışı da bus (2) sistemiyle Merkezi kontrole iletilir (Şekil 8).

Bazı sistemlerde abonelerin ve trunk devrelerinin taranması devresel olmaz. Abone devrelerinde veya trunk devrelerinde olan bir durum değişikliği tarayıcıyı harekete geçirir ve durum değiştiren devrenin adresi bir kaydedici devreye depolanır. Merkezi Kontrol devresel olarak kaydedicileri tarar.

- **Markör:** Markör bağlantı devresinde kros nokta elemanlarının harekete geçirerek konuşma yolunu kurar veya açar. Bus'tan gelen kısa ve düşük güçte bir vuruş markör tarafından elektromekanik krosnokta elemanlarını açmak veya kapatmak için sürekli yüksek güç sinyaline çevrilir.
- **Dağıtıcı (Röle denetleyici):** Abonelere ve diğer santallara gerekli kaydedici ve ücretlendirme sinyallerini göndermek için ekleyici ve trunk devrelerindeki röleleri dağıtıcı denetler. Genel olarak yüksek ve alçak hızlı olmak üzere iki çeşittir. Yüksek hızlı dağıtıcılar ücretlendirme vuruşları, çeviri sesi vuruşları ve diğer belirlenmiş kısıtlı zamanlama gerektiren sinyaller için, alçak hızlı dağıtıcılar ise diğer röleler için kullanılır.
- **Ara bağlantı devreleri:** MİB'den gelen veya MİB'e giden bilgileri iletir. Genel olarak ara bağlantı devreleri MİB'e bus sistemiyle bağlıdır.

5. MERKEZİ DENETİM

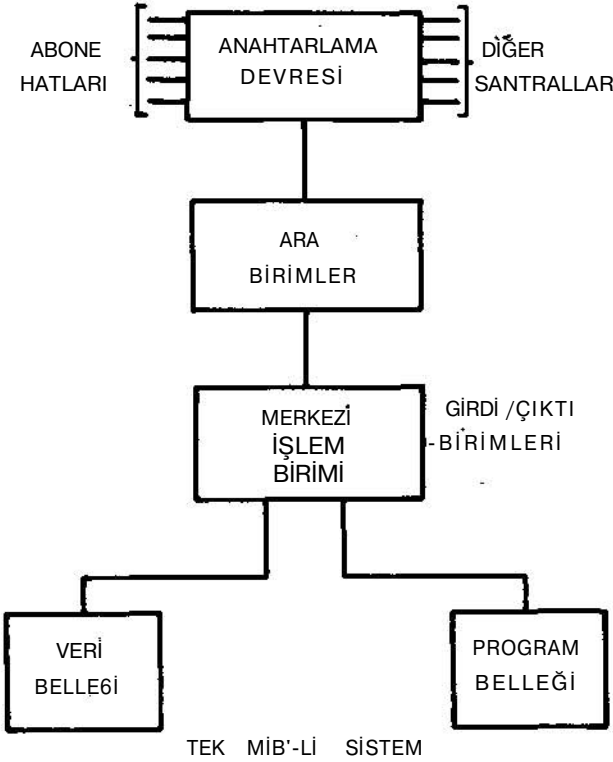
KPD sistemlerde kontrol kısmını merkezi işlem birimleri (MİB) program bellekleri (program store), çeviri bellekleri (translation store), çağırma bellekleri (call store) oluşturur.

- (2) Bus, bilgi aktarılmasında kullanılan bir ana devre, kanal veya yoldur.

MiB program belleğinde depolanmış program komutlarını sürekli olarak işleyen bir sayısal bilgisayardır. Çeviri belleklerinde çözümlene tabloları ve santrale ait tüm veriler, çağırma belleklerinde ise konuşmanın kurulması sırasında kullanılan tüm geçici veriler bulunur. Çeviri ve çağırma belleklerinin ikisine birden veri bellekleri de denir.

6. TEK MİB'Lİ SİSTEMLER

Genel olarak KPD sistemlerde güvenilirlik açısından çiftlenmiş tek MiB bulunur. Tek MiB'li KPD sistemlerinin blok diyagramı Şekil 9'da gösterilmiştir.

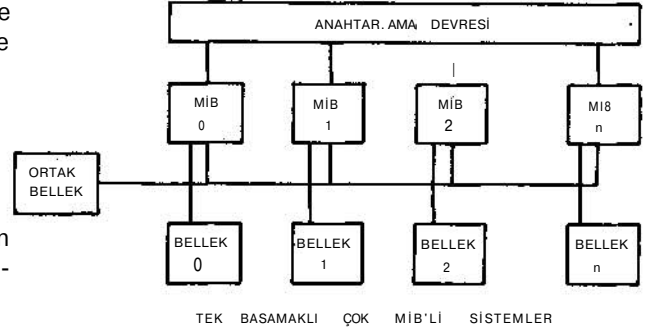


ŞEKİL 9

7. ÇOK MİB'Lİ SİSTEMLER

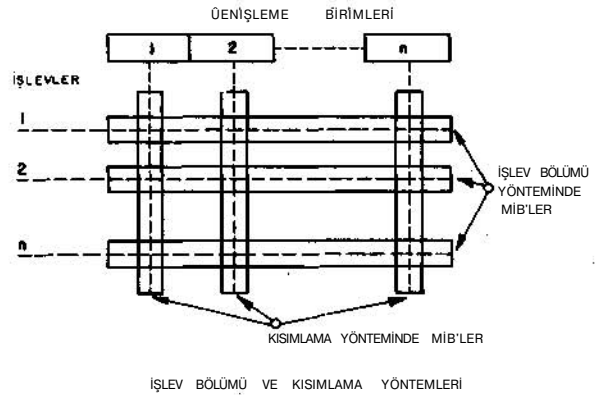
Mantık işlemlerinin birden fazla MiB tarafından yapıldığı sistemlerdir. MiB'lerin düzenlenişine göre tek basamaklı veya hiyerarşik sistemler diye adlandırılabilirler. Tek basamaklı sistemlerde (Şekil 10) MiB'ler i belirli kurallara göre santralin işlemlerini paylaşır. Santralin kapasitesi yeni MiB'ler eklenerek kolaylıkla artırılabilir. Her santral için ayrı ayrı program belleği bazen de veri belleği bulunur. Ortak bellek az kullanılan programları depolamak, çeviri ve çağırma verilerini depolamak en

önemlisi de MiB'ler arasında haberleşmeyi sağlamak için kullanılır.



ŞEKİL 10

Genel olarak çok MiB'li sistemlerde işlem yükü MiB'ler arasında işlev bölümü veya kısımlama (segmenting) ilkesine göre bölünür (Şekil 11). İşlev bölümünde her MiB ayrı, santraldaki belirli işlevleri yerine getirir. Her MiB'in özel belleğinde sadece yapacağı işlevlerle ilgili programlar bulunur. Kısımlamada ise her MiB santraldaki bir kısmın her işlevini yerine getirir. Her iki ilkenin de uygulandığı sistemlerde vardır.



ŞEKİL 11

işlev bölümlü ilkesinin bir türü gibi olan hiyerarşik sistemlerde, mantık işlevlerinin zaman alan ve daha az önemli olan işlemlerin daha küçük MiB'lere verilmesi biçiminde bir sıralama vardır.

8. GÜVENİLİRLİK

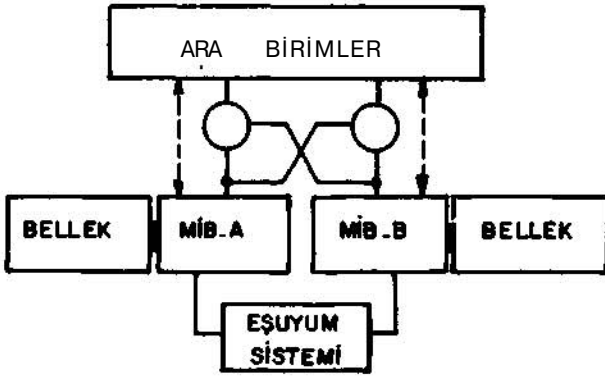
Bir telefon santrali abonelerine her koşul altında servis vermeyi garanti edebilmelidir. Bunun için en azından ortak denetim birimlerinin çiftlenmesi ve herhangi bir nedenle bunlardan birinin arızalanması halinde santralin çalışmayı sürdürmesi sağlanmalıdır. Bu gereksinime özellikle en merkezi birimlerde yani MiB'lerde uygulanır.

Ortak denetim birimlerinde benzer işlevleri gören N birim için iki değişik yöntemden biri kullanılır:

- Her birim çiftlenir, böylelikle biri arızalanınca diğeri işlevi üstlenir.
- Bir yedek birim eklenir. Tüm birimlerin sayısı N+1 olur. Böylece arızalanan birimin işlevini yedek birim üstlenir. Bu yöntem arızalanan birimin onarılması veya değiştirilmesi için gereken zamanda sadece bir birimin arızalanabilmesi olasılığına dayanır.

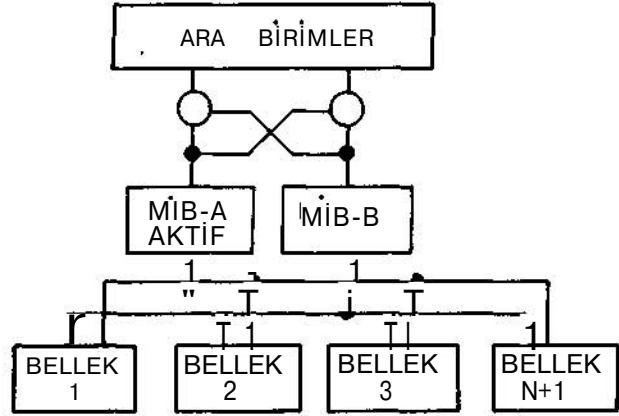
MİB'ler için ise genel olarak dört yöntemden biri kullanılır.

- Eşyumlu aynen ciltlemede (Synchronous replica duplication) iki aynı tür bilgisayar aynı işlemleri aynı zamanda yürütür. Bunun için iki bilgisayar da tamamen aynı programları kullanır ve ara birimlerden aynı verileri alır. işlemlerin iki MİB tarafından aynı zamanda yapılması ana MİB'deki saat vuruşlarıyla sağlanır, iki MİB'nin yaptığı işlemler ve aldığı veriler sürekli karşılaştırıldığından herhangi bir arıza veya hatanın bulunması çok kolay olur. Herhangi bir çelişkiyi önlemek için bir anda sadece bir MİB ara birimlere komut verir. Bu nedenle ara birimler açısından bir MİB aktif yedek durumundadır (Şekil 12).



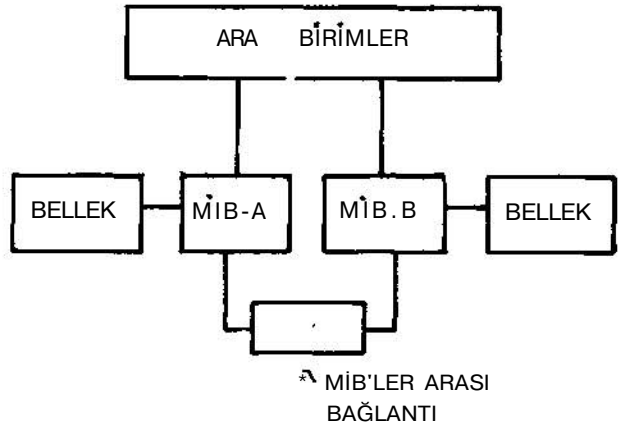
ŞEKİL 12. Eşyumlu Aynen Çiftleme Yöntemi

- Pasif yedek yönteminin, eşyumlu aynen çiftleme yöntemine göre tek farkı iki MİB arasında eşyolum olmamasıdır. Aktif MİB arızalandığında diğeri toplanma (recocery) işlemiyle aktif hale gelir. Tüm veriler bellekte depolanmış olduğundan ve her iki MİB'de belleğe ulaşabildiğinden kurulmuş olan konuşmalar kesilmez (Şekil 13).
- Yük paylaşımı yönteminde **her** iki MİB normal KOŞULLARDA bağımsız olarak çalışır ve trafik yükünün yarısını paylaşır. MİB'lerden birinin herhangi bir nedenle servis dışı kalması halinde kurulmuş çağrımaların kesil-



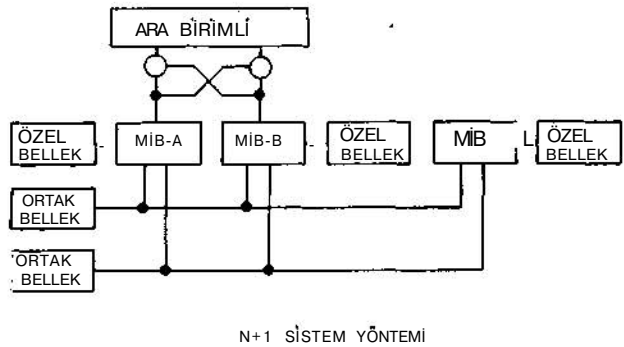
ŞEKİL 13

memesi için gerekli bilgiler her iki MİB'de de bulunur. Arızalanan MİB'de sadece o anda kurulmakta olan çağrımalar kaybolur (Şekil 14).

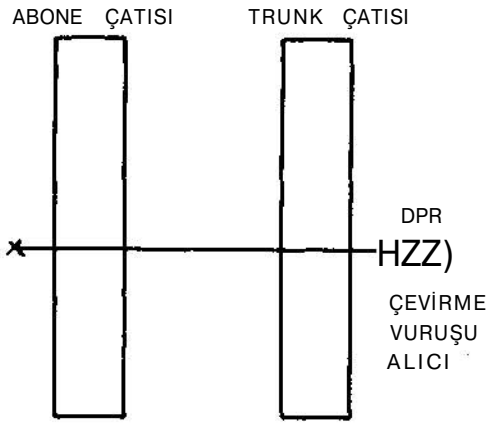


ŞEKİL 14. Yük Paylaşımı Yöntemi

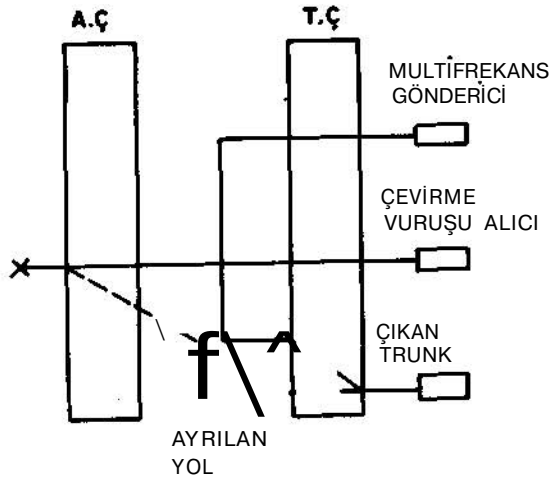
N+1 sistem fazlalığı yöntemi çok MİB'li sistemlere fazladan bir MİB'in eklenmesiyle uygulanır. Bu yedek MİB normal koşullarda trafik yükünün bir kısmını da alabilir ve böylelikle N tane MİB'e göre tasarlanmış sistem kapasitesi de aşılabılır (Şekil 15).



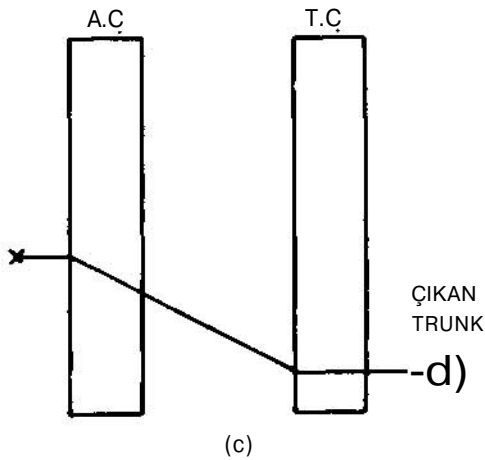
ŞEKİL 15



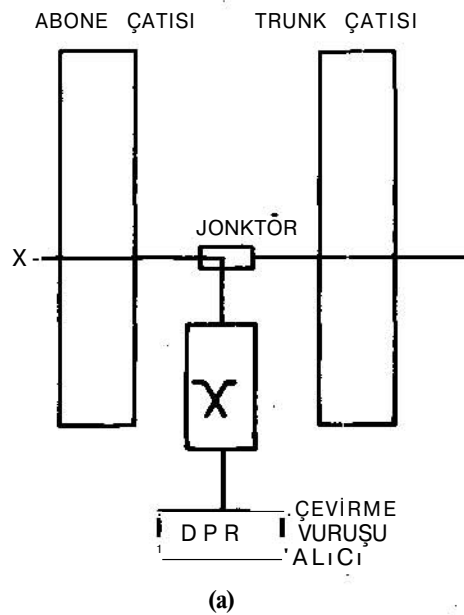
(a)



(b)



(c)



(a)

9. GİRİDİ-ÇIKTI BİRİMLERİ

Bütün yer bölümlü KPD sistemlerde insan-makina haberleşmesini ve sistemin kontrolünü sağlamak için uzyazıcı (teletype-writer), gösterici, yazıcı gibi girdi-çıkı birimleri bulunur.

10. YOL SEÇME VE KONTROLÜ

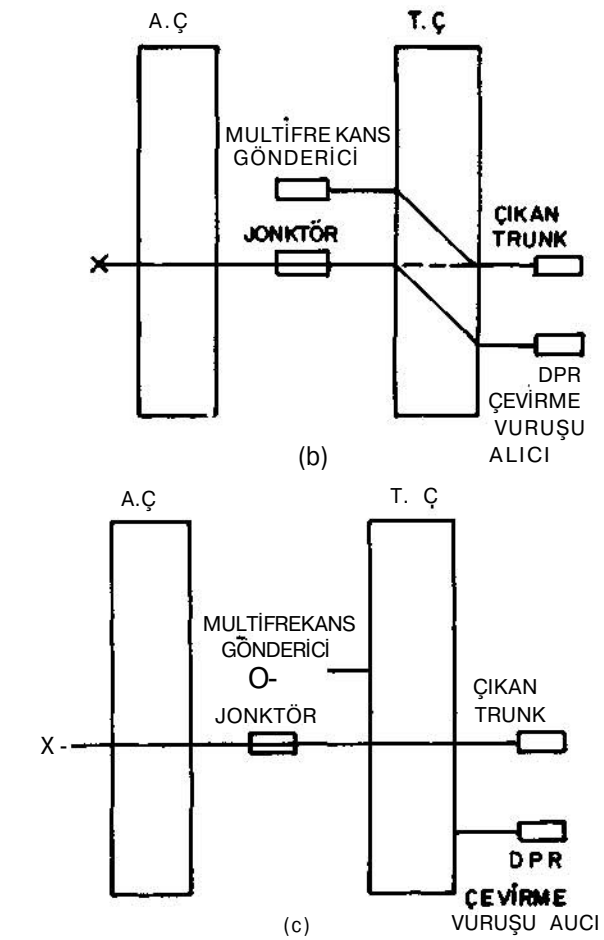
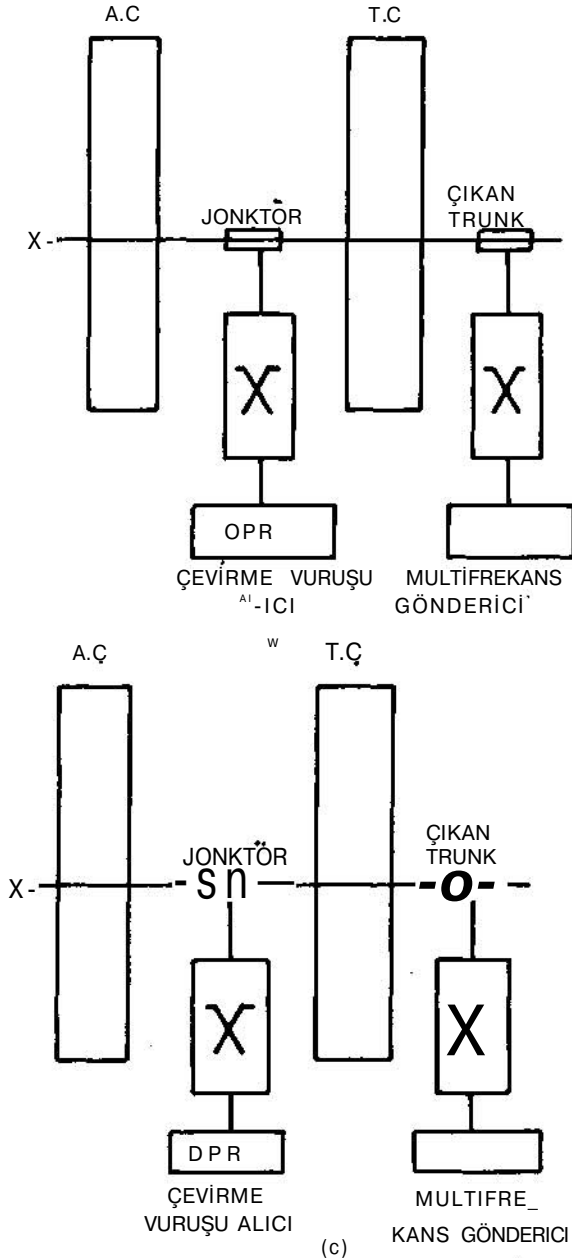
Anahtarlama devresinde kullanılan krosnokta matris tipi ve yapısı yol seçme stratejisini ve kontrolünü belirler. Genel olarak iki temel yol seçme ilkesi vardır.

- **"Tekrar seçme ve yol ayrılması"** tam ve yarım katlanmış devrelerde kullanılır. Şekil 16'da katlanmış devrede bir **çikan çağırma** gösterilmiştir. Arayan abone ile seçilen çıkan trunk arasında; trunk göndericiye bağlanırken ve arayan numara çevirmeye devam ederken, bir yol ayrılır. Yol bellekte her yolun durumunu gösteren yol haritasında (map) ayrılır.

- **"Doğrudan seçme"**, yaygın (stretched) devrelerde kullanılır. Şekil 17 ayrı işaretleme devreli bir yaygın devrede bir **çikan çağırma** işlemini göstermektedir.

Burada tekrar seçmeye bir gerek yoktur. Şekil 18'de ise ayrı işaretleme devresi olmayan bir yaygın devrede çıkan çağırma gösterilmektedir. Burada ise şekilde de görüldüğü gibi tekrar seçme ve yol ayırma gerekmektedir.

ŞEKİL 16



ŞEKİL 18

KAYNAKLAR

- (1) Nippon Telegraph and Telephone Public Corporation; Telephone Switching Engineering Course Books:
3. ü-10 electronic Switching System-Hardware.
4. D-10 Electronic Switching System-Software.
- (2) International Telecommunication Union (ITU); Introduction to Electronic Switching Systems Course Books, Cilt 1,2.
- (3) Chepins, R.; "Some Reference Bases and Parts for Consideration With Respect to Telephone Switching", Telecommunication Journal, ITU, Nisan 1979.
- (4) Lacout, M.; "Introduction to Exchanges With Stored Program Control", Telecommunication Journal, ITU. Nisan 1979.
- (5) Hoshi, M.; "Introduction to Exchanges With Stored Program Control", Telecommunication Journal, ITU, Nisan 1979.
- (6) Hobbs, M.; Modern Telecommunications Switching Systems, Tabb Books, 1974.
- (7) Talley, D.; Basic Telephone Switching System, Hayden Books.

