

Bilgisayar Kont. Tel. San. Tan.

A. Ömür Görmezler

1985

tef
4M
24
86

R
152
37



YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
ELEKTRONİK VE HABERLEŞME BÖLÜMÜ

51404

BİLGİSAYAR KONTROLLÜ TELEFON

SANTRALİNİN TANITIMI

(Master Tezi)

Tez Sahibi: Ali Ömür GÖRMEZLER

Tez Yöneticisi: Doç. Metin YÜCEL

İSTANBUL- Şubat, 1986

ÖNSÖZ

Çalışmalarım süresince bana daima gayret ve cesaret veren, çalışmalarımı büyük bir titizlikle denetleyen ve hertürlü yardımını esirgemeyen çok değerli hocam Doç. Metin YÜCEL'e teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmalarım sırasında hocam ile temasımı mümkün kılan ve büyük anlayış göstererek çalışmalarımı teşvik eden T.R.T. kurumuna da içtenlikle teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>SAYFA</u>
ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER	III
ÖZET	VI
BÖLÜM I GİRİŞ	
BÖLÜM-2	1
ITT 1240 DİJİTAL EKCHANGE	3
2.1 Dijital Teknolojinin Uygulanması	4
2.2 Telefon Santralinin yapısı	7
2.3 Dijital Switching şebekesi	10
2.4 Ekchange'in Görünüşü	15
2.5 Sonuç	17
BÖLÜM-3	
ITT 1240 DİJİTAL EXCHANGE YAPISI	18
3.1 Giriş	18
3.2 ITT 1240 ın Tasarımı: Hedefler ve Gerçekleşenler	19
3.3 Kontrolün Yapısı	22
3.4 ITT 1240 da Kontrol Dağılımı	23
3.5 Standartlaşma	26
3.6 Virtual Hardware	29
3.7 Gelecekteki aygıtın evrimi	31
3.8 Sonuç	33
BÖLÜM-4	
HARDWARE'İN TANIMI	34
4.1 Girişi	34
4.2 ITT 1240 Dijital Exchange'in Organizasyonu	35
4.3 Dijital Switching Network	37
4.4 Kontrol Elementleri	38
4.5 ITT 1240 Modüllerinin Organizasyonu	41
4.6 Analog Abone Modülü	41
4.7 Dijital Abone Modülü	43

4.8 Analog Trunk Modülü	43
4.9 Dijital Trunk Modülü	44
4.10 Servis Devre Modülü	45
4.11 Clock ve Tone Modülü	47
4.12 Compüter Peripherals Modülü	49

BÖLÜM-5

DİJİTAL SWITCHİNG NETWORK	52
5.1 Giriş	52
5.2 Dizayn ve Önemli Noktalar	52
5.3 Dijital Switching Element	53
5.4 Dijital Switching Network Yapısı	55
5.5 Dijital Switching Network'un Gelişimi	58
5.6 Yol Oluşturma	60
5.7 Switch Port Operasyonu	65
5.8 Engelleme ve Geçikme	72
5.9 Diagnostics ve Bakım	73
5.10 Test Sonuçları	76
5.11 Sonuçlar	77

BÖLÜM-6

GELİŞTİRİLMİŞ PARÇA TEKNOLOJİSİ	79
6.1 Giriş	79
6.2 Fonksiyonların Günümüzde Gerçeklenmesi	80
6.3 Dijital Custom LSI	81
6.4 Lineer Custom LSI	86
6.5 Standart LSI devreleri	91
6.6 Tasarım Yöntemleri ve Güvenilirlik	92
6.7 Yarı iletken Teknolojisinin beklenen gelişmesi	97
6.8 Sonuçlar	99

BÖLÜM-7

SOFTWARE KAPSAMLARI VE YÜRÜTÜLMESİ	100
7.1 Giriş	100
7.2 Software Yapısı	102
7.3 Gerçek olmayan Makinalar	108

7.5 Software işlevleri

111

7.6 Sonuç

Bir central işletim sistemi ile ilgili olarak, dijital bir central işletim sistemi için gerekli olan yapılar, rakamların, harflerin, sembollerin, sayıların, son yıllarda yavaş yavaş geliştirilmiştir. Son yıllarda yavaş yavaş geliştirilmiştir. Son yıllarda yavaş yavaş geliştirilmiştir.

Bir central işletim sistemi ile ilgili olarak, dijital bir central işletim sistemi için gerekli olan yapılar, rakamların, harflerin, sembollerin, sayıların, son yıllarda yavaş yavaş geliştirilmiştir. Son yıllarda yavaş yavaş geliştirilmiştir. Son yıllarda yavaş yavaş geliştirilmiştir.

Bir central işletim sistemi ile ilgili olarak, dijital bir central işletim sistemi için gerekli olan yapılar, rakamların, harflerin, sembollerin, sayıların, son yıllarda yavaş yavaş geliştirilmiştir. Son yıllarda yavaş yavaş geliştirilmiştir. Son yıllarda yavaş yavaş geliştirilmiştir.

1. Dijital işletim sistemi
2. Dijital işletim sistemi
3. Harflerin, sembollerin, sayıların, son yıllarda yavaş yavaş geliştirilmiştir. Son yıllarda yavaş yavaş geliştirilmiştir. Son yıllarda yavaş yavaş geliştirilmiştir.
4. Dijital işletim sistemi
5. Dijital işletim sistemi
6. Dijital işletim sistemi

Bir central işletim sistemi ile ilgili olarak, dijital bir central işletim sistemi için gerekli olan yapılar, rakamların, harflerin, sembollerin, sayıların, son yıllarda yavaş yavaş geliştirilmiştir. Son yıllarda yavaş yavaş geliştirilmiştir. Son yıllarda yavaş yavaş geliştirilmiştir.

Bir central işletim sistemi ile ilgili olarak, dijital bir central işletim sistemi için gerekli olan yapılar, rakamların, harflerin, sembollerin, sayıların, son yıllarda yavaş yavaş geliştirilmiştir. Son yıllarda yavaş yavaş geliştirilmiştir. Son yıllarda yavaş yavaş geliştirilmiştir.

ÖZET

Gerek Analog santrallerin kapasitelerinin yetersizliği, gerekse dijital teknolojinin ilerlemesi ortaya yeni bir tip santral oluşturma düşüncesini koymuştur. Dijital bir santral gerçekleştirme fikri zamanla iyice yaygınlaşarak bugünkü başarılı uygulamalara kadar gelinmiştir. Son yıllarda yurdumuzda Teletaş ve Netaş tarafından yürütülen çalışmalarda bilindiği üzere başarıya ulaşmıştır.

Ben yaptığım Tezde bu uygulamanın ilk örneklerinden biri olan ITT 1240'ın bazı genel özelliklerini anlatmaya çalıştım.

Bu genel özellikleri şu şekilde sıklandırabiliriz.

1. Dijital Exchange'in temel görünüşü
2. Dijital Exchange'in yapısı
3. Harekuare tanımı
4. Dijital Switching Network
5. Geliştirilmiş parça teknolojisi
6. Software tanımı

ITT 1240 Dijital Exchange yapısı günümüzde dahada geliştirilmiş durumdadır. ITT 1240'ın yapısında oluşturulmuş olan en önemli özellik hardware düzeninde kullanılan yaygın kontrol yapısı olmuşturki bu durum yarı iletken teknolojisinin geliştirdiği mikro işlemciler sayesinde oluşmuş olup santralin çalışmasını güvenli kılmaktadır. Bunu şöyle açıklayabilir. Yaygın kontrolle Santral de bir merkez olmakla beraber her bir sistem kendi up'üne sahip olup kendi kendini idare yeteneğine sahiptir. Bu sayede bir up oluşan hata küçük bir birimi devre dışı bırakır.

Diğer bir özellikte interface birimlerinin standart olarak planlanmasıdır. Buda yeni teknolojilerin ilavesinin veya bir interface in başka bir alanda kullanılmasını sağlamaktadır.

Ayrıca planlamada, Dijitalin yanı sıra eski Analog sistemi tamamen devre dışı bırakmayan bir oluşum düşünülmüştür. Bu sayede gerek dijital gerek analog içiçe kullanılmıştır.

ITT 1240 ın yapısı rahatlıkla genişletilebilmektedir. Böylece yeni teknolojinin ilavesi veya trafik kapasitesinin durumuna göre boyut rahatlıkla genişletilebilmektedir.

Diğer bir hardware kavramıda virtual hardware'dir. Bu kavram genelleştirilmiş olan telefonik sinyallere cevap vermektedir. Böylece bu şekildeki özel olarak oluşturulan hardware ve software beraberce devire Handler denen kavramı oluşturun. Devire hand'lerlarda standart software ile özel software komutları ve hardware modüllerini yönetirler.

Vahsal software'in önemli kavramları FMM (Sonlu mesaj makinaları) ve SSM (sistem destek makinaları) lerdir. Software böylece hardware den bağımsız standart olup, küçük değişikliklerde istenen hardware uydurulabilmektedir.

Son olarak söylenicek olan ise şudur. Bütün bu imkanla LSI denen geniş skalalı integrasyon sayesinde oluşabilmektedir. Bu şekilde birim alana daha fazla gate yerleştirilerek daha küçük hacimle daha büyük imkanlar yaratılabilmektedir.

GİRİŞ

ITT, 1975 yılında "tüm dünya ülkelerindeki telefon sant-rali ihtiyacını ortadan kaldıracak dijital sıviching sistemi kurma" projesini başlattı. Bunun içinde çok uluslu bir gurup oluşturuldu. Sonuçta ortaya "ITT 1240 Dijital Exchange" adıyla dijital swiching sistem çıktı. Günümüzde çalışmalar sürmektedir.

Bu proje başlarken ilk önce Brüksel'de Telekomünikasyon merkezi kurulmuştur. Daha sonra Belçika, Fransa, Almanya, İtalya, İspanya ve ABD de tasarım gurupları oluşturulmuştur. Bu guruplar yeni gereksinimleri karşılayacak, verim, servis kalitesi ve esnekliği sağlayacak bir ürün için ortak olarak çalışmaya başlamışlardır.

Guruplar geleceğin ihtiyacını karşılamak için ilk olarak telekomünikasyon ortamını ve teknolojinin son yıllardaki evrimini incelemişlerdir. Sonuçta da ITT Network 2000 adıyla yeni bir bilgi dağıtım sistemi oluştu. Bu sistemde ITT 1240 ve daha bir çok telekomünikasyon ürününün tasarımı temel oluşturmıştır. Sistem sesli ve sessiz servisleri integre edecek olan geleceğin bilgi dağıtım şebekesini içermektedir. Gelecekte dijital sistemin, Analog sisteme tercih edileceği bir gerçektir. Ayrıca Network 2000 kavramı mikro processor teknolojisindeki hızlı ilerlemenin kontrol fonksiyonlarının yayılmasına yol açacağını göstermektedir. Bu kontrol fonksiyonları da şebeke kontrol fonksiyonlarının çoğunu, sonunda terminaldeki bilginin parçası haline sokabilecek potansiyele sahiptir.

Kontrol fonksiyonlarının tam olarak yayılması, Network 2000 sistemini geliştirmekle beraber sistemin kapasite ve veriminde bir sınırlama olmaksızın en son kavramlar kullanılabilir olacaktır. ITT 1240 ın yaygın kontrol yapısı, en büyük toll exchange ile en küçük local exchange için kullanılabilen basit bir exchange yapısı sağlar. Üstelik bu iş bilgisayar aksamındaki, yada verilen programdaki hata yüzünden, yanlış yapılabilen merkez prosesör kullanılmaksızın yapılabilmiştir. Tasarımcılar yeni servisleri devreye sokmanın yanında eski analog depo program kontrol sistemlerinin eksikliklerini de düzeltmek istemişlerdir. Var olan çok büyük proses gücü, bilgisayar programındaki çok az bir değişimle, exchange'in

yeni servislere ve gelecekteki teknolojik gelişmelere kolayca uyarlanabilmesinide sağlar.

ITT 1240 DIGITAL EXCHANGE

ITT 1240 D.E (Dijital exchange), ITT nin gelecekteki dijital şebekesine geçiş sırasında sesli ve sessiz servisleri kullanabilecek tamamen yeni bir D.S.S.(Dijital Switching sistem)'i geliştirmeye karar vermesi sonucu ortaya çıkmıştır.

ITT 1240 DIJITAL EXCHANGE

Tamamen yeni bir switching sistem düşüncesi ortaya çıktığında başlangıçta üç seçenek ortaya çıkmıştır. Bunlardan 1.si Analog SPC sistemlerini iyileştirmeye devam etmek, 2.si Dijinal yansistemler sokarak mevcut SPC sistemlerini modernleştirmek 3.süde yeni ve tamamen dijital bir sistem tasarlamak.

Hem telefon yetkilileri, hemde imalatçısı, mevcut sistemlere teknolojik gelişmelerin girmesinden kâr etmişlerdir. Bu yaklaşım imalatçı adına geliştirme ve yenileme için daha az masraf olmakla beraber, mevcut tesislerin yeni teknolojik aygıtlarla genişletilmeside yetkililer yararına-dır. Gerçekte ITT nin PENTACONTA (Crosbor) ve METACONTA (Analog SPC) santralleri, yeni teknolojik birimlerin mevcut santrallere nasıl ilave edileceğini gösterirler. Örneğin; Pentaconta santralleri için processör kontrollu kaydediciler ve translatörler, Metaconta santralleri içinde yeni ve daha küçük bir switching matrix.

Bununla birlikte teknolojinin ve Subscriber (Abone) servisleri evriminin belli bir noktasında tamamen yeni bir switching sistem yaratmak daha avantajlıdır. Bu sistemi yaratacak düzeyde erişilmiş olup bu yönde bir eğilim olmuştur. Buna rağmen ilk olarak, sistemi yeniden tasarlamadan önce, yeni teknoloji ve yeni servisleri uzlaştırmak daha sonrada var olan tesislerin yeni teknolojik aygıtlarla yada tesisteki aygıtları değiştirmeden yeni servislerle genişletme yoluna gidilmiştir. Bu düşünceler için yapılan çalışmalarda "Future safe design" olarak adlandırılmıştır.

Subseriber servislerde -ses ve veri trafiğinin kombinasyonunda, beklenen değişiklik, sessiz haberleşme servislerinin ve integre servisli dijital şebekeyi (I S D N) oluşturan, dijital şebekedeki sesli ve sessiz integre servislerin ekonomisini gösteren çalışmaların sonucu olacaktır. Dijital telefon ve sessiz servisler için standartlaştırılmış olan 64 kbit S^{-1} ve 8 kbit S^{-1} kanallı veri kapasitesi, po-

tansiyelini kullanmak için tamamen dijital telefon santralleri gereklidir. Başlangıç olarak dijital telefon santralinin ses ve veri taşıma kapasitesine sahip olarak tasarlamak, önce dijital şebekeyi (IDN) tasarlayıp oradanda servislerin integrasyonuna (ISDN) geçmeyi planlamaktan daha pratik ve zorunlu olacağı düşünülmüştür.

Mevcut analog SPC sistemlerinin yeniden tasarlandığını farzedelim. Bu durum ne geleceğin ihtiyacını karşılayabilir, nede tamamen yeni olan bir switchingsistemi geliştirme kararı sonucu ortaya çıkan yeni mikro elektronik ilerlemelerin tam olarak kullanımı sağlanabilir. Kararın verilmesinden sonra mevcut ve tasarlanan teknolojinin kapasite ve ekonomisine ait çalışmalar, tasarlanan ses ve veri servisine ait çalışmalarla birleştirilmiştir ve sonuç olarak bu çalışmalar ITT 1240 dijital exchange olarak adlandırılan, tamamen yaygın kontrole dayalı dijital bir telefon santralinin seçiminde temeli oluşturmıştır.

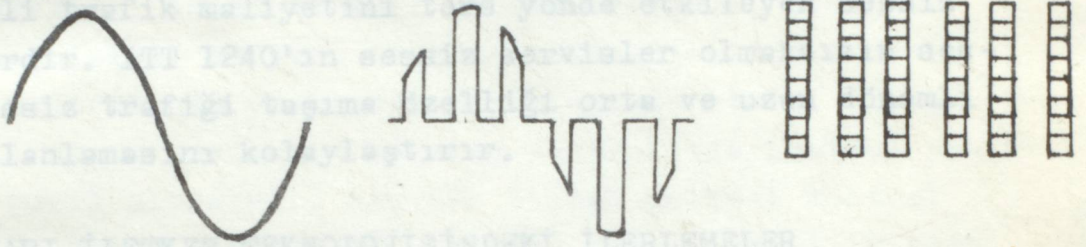
Aynı zamanda LSI (Large scale integration=Büyük ölçekli integrasyon)'daki ilerlemeler yaygın kontrol yapısını pratik ve ekonomik olarak avantajlı kılmıştır.

2.1 DİJİTAL TEKNOLOJİNİN UYGULANMASI

ITT 1240'ın gelişmesi, yaklaşık 20 yıldır yapılan dijital switching ve iletim konusundaki çalışmaların sonucu olmuştur. Fransadaki ITT laboratuvarlarında A.H. Reeves'in 1937 yılında PCM i bulmasıyla başlayan, 1960 larda Londra'da kurulan ilk trial PCM telefon santralinden geçerek günümüzdeki SİSTEM 12 EXCHANGES, telefon santrallerine kadar gelen sayısal sinyali iletim ve switching tekniklerine ilişkin çalışmalar bugünkü ITT çalışmalarının öncüsüdür. Reeves 1938 aldığı patentde PCM in üstünlüğünü şöyle açıklıyordu: Dijital şifreleme; zayıflatma ve girişime karşı duyar-sızdır. Böylece herhangi bir uzaklık boyunca üniform bir iletim sağlanmış olur. Bu önemli özellik 1950 lere kadar kullanılamadı. Çünkü bu sistemler ekonomik açıdan çok pahalıydı. Yarı iletkenlerin geliştirilmesiyle dijital iletim sis-

temleri zamanla ucuzladı. Mikroelektronik teknoloji sayesinde bu teknoloji günümüzde dahada ucuzladı.

PCM ENCODİNG



ITT 1240 TASARIMI

ITT 1240 dijital telefon santralinin gelişimine başlangıçta bir kaç temel düşünce önayak olmuştur. Bunlardan biri mikroelektronik ve bilgisayar programı teknolojisinde beklenen gelişmeleri planlayan dijital şebeke, diğeride telefon santralının seçimidir. (Merkezden, kısmen yaygın yada tamamen yaygın kontrol).

DİJİTAL ŞEBEKENİN PLANLANMASI

Abonelerin sayısı, servis performansı ve yeni servislerin katılmasıyla, yeterince büyütülmesi istenen şebeke planlaması yapılır. Yeterli sözcüğü; abonelerin taleplerini ya sınırlı performansla en az maliyete getirmek ya da en az maliyetle maksimum performans elde etmek, anlamında kullanılmıştır. Her iki durumda da planlamaya mevcut şebekeyle başlanıp 10-20 yıl boyunca olması muhtemel gelişme incelenir.

Pek çok ülkede analog ve dijital işaretin birlikte kullanılması bir kaç 10 yıllık sürelerde gelişmiştir. Dolayısıyla şebekenin yeniden düzenlenmesinin zorluğu göz önüne alınarak, dijital switching ve iletim aygıtlarının tasarımı daha hoşgörülü olarak bakılmıştır. Buda ITT 1240'ın tasarım özelliklerinden biri olup dijital giriş, şebekesi çalışmaları hükümetle beraber yürütülmüş ve ITT 1240 üstünlüğü ortaya çıkmıştır.

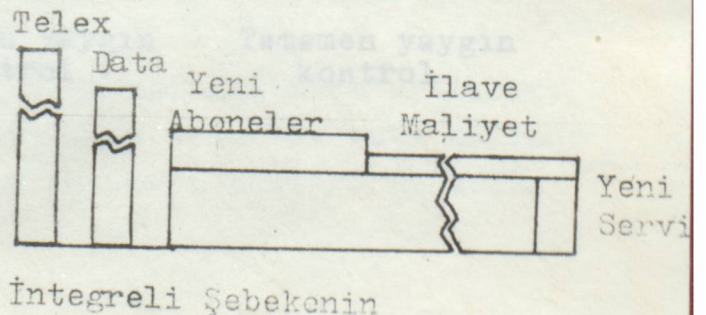
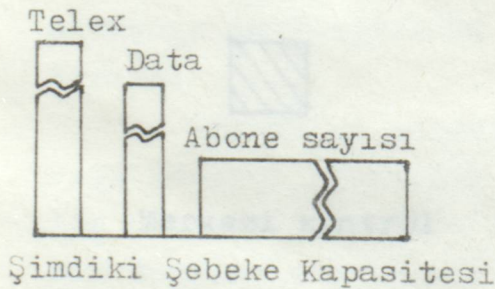
Kuşkusuz dijital şebeke planlaması, veri servislerinin uygun girişini kolaylaştırmak için sesli ve sessiz trafiği beraberce içermektedir. ITT 1240'ın performansını yani sesli trafik maliyetini ters yönde etkileyen sessiz servislerdir. ITT 1240'ın sessiz servisler olmaksızın sesli ve sessiz trafiği taşıma özelliği orta ve uzun dönemli şebeke planlamasını kolaylaştırır.

YARI İLETKEN TEKNOLOJİSİNDEKİ İLERLEMELER

Yarı iletkenlerin keşfi ile ortaya çıkan teknik ve ekonomik ilerlemeler sonucu yeni bir telefon santrali yapısı ortaya çıktı. Özellikle günümüzde büyük hız ve hafıza kapasitesi sağlanmıştır. Ve bu özellikleri sağlayan birimlerle santral içinde çok küçük yer tutmaktadır. Önceleri sorun olan hız ve hafıza kapasitesi daha sonra toplanan merkezi bir komiteyle uygun bir maliyete getirilmiştir. Yeni teknoloji sayesinde santraller daha yüksek çalışma hızı ve ayrıca hardware ve software ortaklığıyla geliştirilebilir.

Ucuz olan mP(mikroprosesör)'lerle istenilen büyüklükteki telefon santrali kurulabilmektedir. Hız ve hafıza kapasitesi aynı olan mP ilavesiyle hafıza hacmi büyütülebilmektedir. Teknoloji yeni bir standart LSI aygıtları çıkarmıştır. Yalnız bu aygıtların ihtiyacı karşılamadığı yerlerde gene geleneksel LSI lerde kullanılmalıdır. Dolayısıyla amaç farklı tip LSI leri kompleks olarak kullanabilmektir.

Teknolojinin hızla gelişmesi her santralin servis ömrünü değiştirmiştir. Bu nedenle santraller yeni buluşlara göre büyümeye ve yenilikleri kabul etmeye açık olmalıdır.

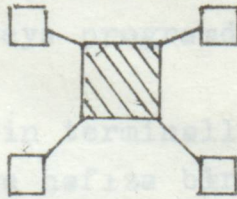


2.2 TELEFON SANTRALİNİN YAPISI

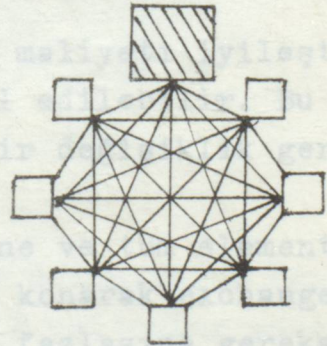
Modern santrallerin uygulamadaki ihtiyaçları (büyük yük aralığı, local ve tall şebeke kullanım, sesli ve sessiz servisler) ve yarı iletken teknolojisindeki evrim telefon santralının yapısının seçilmesinde etkili olmuştur. Asıl sorun özellikle telefon santralinde kontrol yapısının nasıl olmasıydı. Seçenek olarak merkezi kontrol (mevcut prosesör temelli SPC telefon santralleri), kısmen yaygın kontrol (bazı analog ve hibrid telefon santralleri) yada tamamen yaygın kontrol (LSI teknolojisiyle günümüzde mümkün olan bir teknik) dur. Kısmen yaygın kontrol ya geleneksel prosesörü, yada bir merkezi kontrol birimi olarak düzenlenen up'lu birimleri, içeren bir merkez noktasını ifade eder. Burada özel fonksiyonlar (örneğin bir hattaki sayısal veri) santralin her tarafına yayılır. Bundan dolayı kısmen yaygın kontrolde yalnızca up'ler kullanılsa bile kontrol yapısı tamamen yaygın olabilir. Tamamen yaygın kontrolde ise tüm telefon kontrol fonksiyonları küçük line veya trunk guruplarıyla birlikte, bulunan up'lerle sağlanır. Dijital switching şebekenin kontrolü, yalnızca merkezde kalmayıp tüm şebeke elementlerine yayılır. ITT 1240 dijital exchange için tamamen yaygın kontrol kullanılıp kullanılmayacağını uygun olduğuna karar vermek için çeşitli kontrol şemalarının karakteristikleri incelenmiştir.



Merkezi kontrol



Kısmen yaygın kontrol



Tamamen yaygın kontrol

halinde Gelecekteki sesli ve sessiz servislerde merkezi ve kısmen yaygın kontrol kullanımının 2 temel sakıncası vardır. Bunlardan biri merkezi prosesöre bağlı kontrol sistemindeki bileşik servislerin karmaşık olmasından dolayı yeni ekleme-lerin yapılabilme zorluğu, diğeri de merkezi kontrol birimi-ne karşı oluşturulacak olan yeni servislerin sesli servis-lerin verimini yada sınır exchange lerini etkilemesidir. Bu durum ise logic ve data deposunun terminal modüllerinde bu-lunduğu tamamen yaygın kontrol yapısının tersidir. Sıkı bir interface idaresi, terminal modülde değişme (örneğin sinyal-lenme tipinin değişmesi) yaratır, ya da yeni bir modül'ün girmesi (yeni bir data servisi için mesela) diğer modüller-deki programı az yada hiç etkilemez.

Switching sistem tasarımcılarının başlıca amaçları; en küçükten, en büyüğe kadar tüm santraller için ve tüm lo-cal ve toll bileşik uygulamaları için uygun olan basit bir kontrol yapısı geliştirmek olmuştur. Yani bu sistem bütün hükümetlerin şebeke ihtiyacını karşılayabilmelidir. Böyle bir yapıda, standart yapılar kullanılmalı ve bu büyüklük aralığında ekonomik olmalıdır. Herhangi bir genişleme ih-tiyacından doğacak olan artışlar fazla olmamalı, bu genişle-me anında çalışma durdurulmamalı ve mevcut tesisi yeniden düzenleme gibi bir şart olmamalı. Tekrar söylemek gerekirse kontrolün bir merkezde kalması yerine terminaldeki küçük gu-ruplara yayılması (Dijital switching şebekedeki gibi) bu gereksinimleri karşılar.

Teknolojik ilerlemeler, verim ve maliyeti iyileştir-mek üzere sistemdeki genişlemelere dahil edilebilir. Bu ise exchange in dizaynında veya programda bir değişiklik gerek-tirmez.

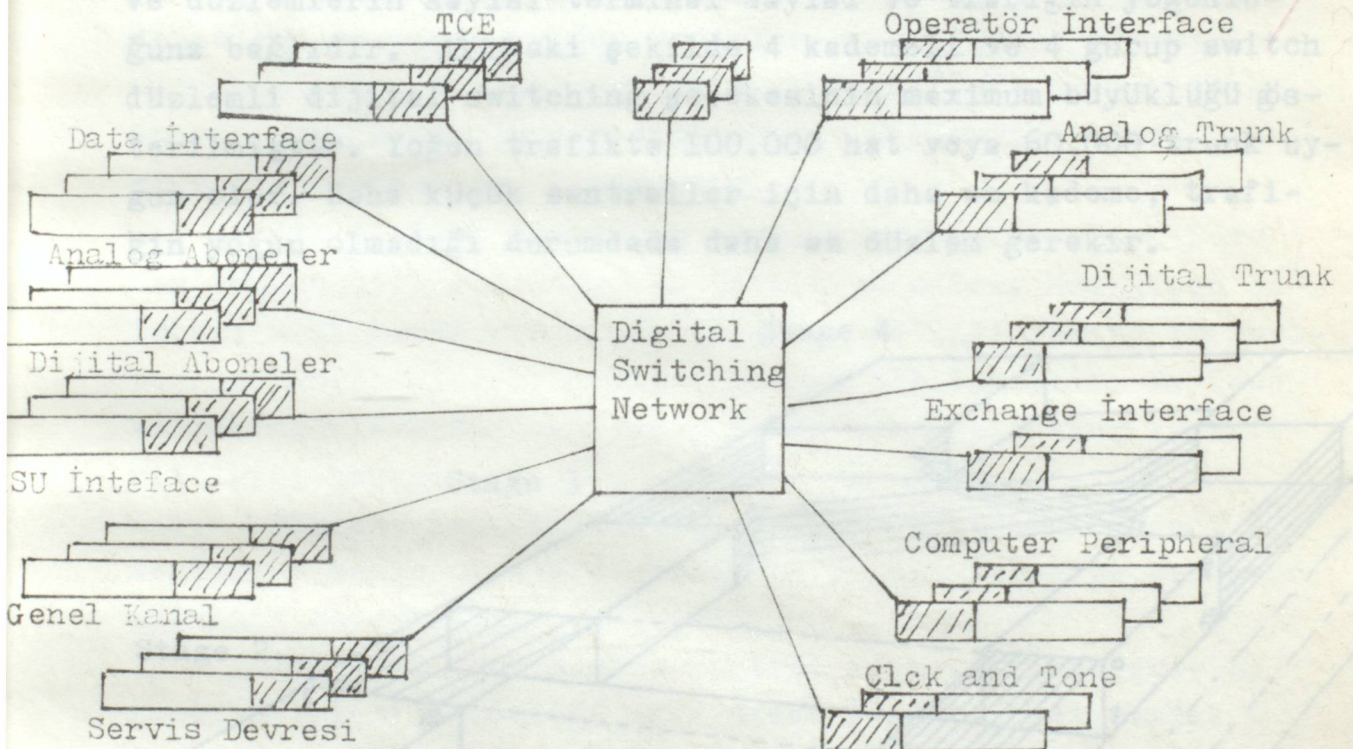
Switching şebekenin terminallerine ve tüm elementle-rine Control prosesing ve hafıza birimi konarak exchangein ilk halindeki gerilim ihtiyacından daha fazlasına gereksi-nim duyması engellenir.

Yaygın kontrol exchangein güvenilirliğinde arttırır. Çünkü kontrol her elemente yayıldığı için bir hata halinde tüm exchangein devre dışı kalma ihtimali yoktur. Bu arıza

sağlarlar. TCE'nin hardware benzeri olan ACE (Yardımcı

halinde ya az sayıda abone yada trunklar etkilenir veya bir gurup kontrol elementinin beraberce arızalanması halinde yalnızca sistemin verimi etkilenir. Buda ITT 1240 dijital switching şebeke için özel bir avantajdır.

ITT 1240 IN YAPISI

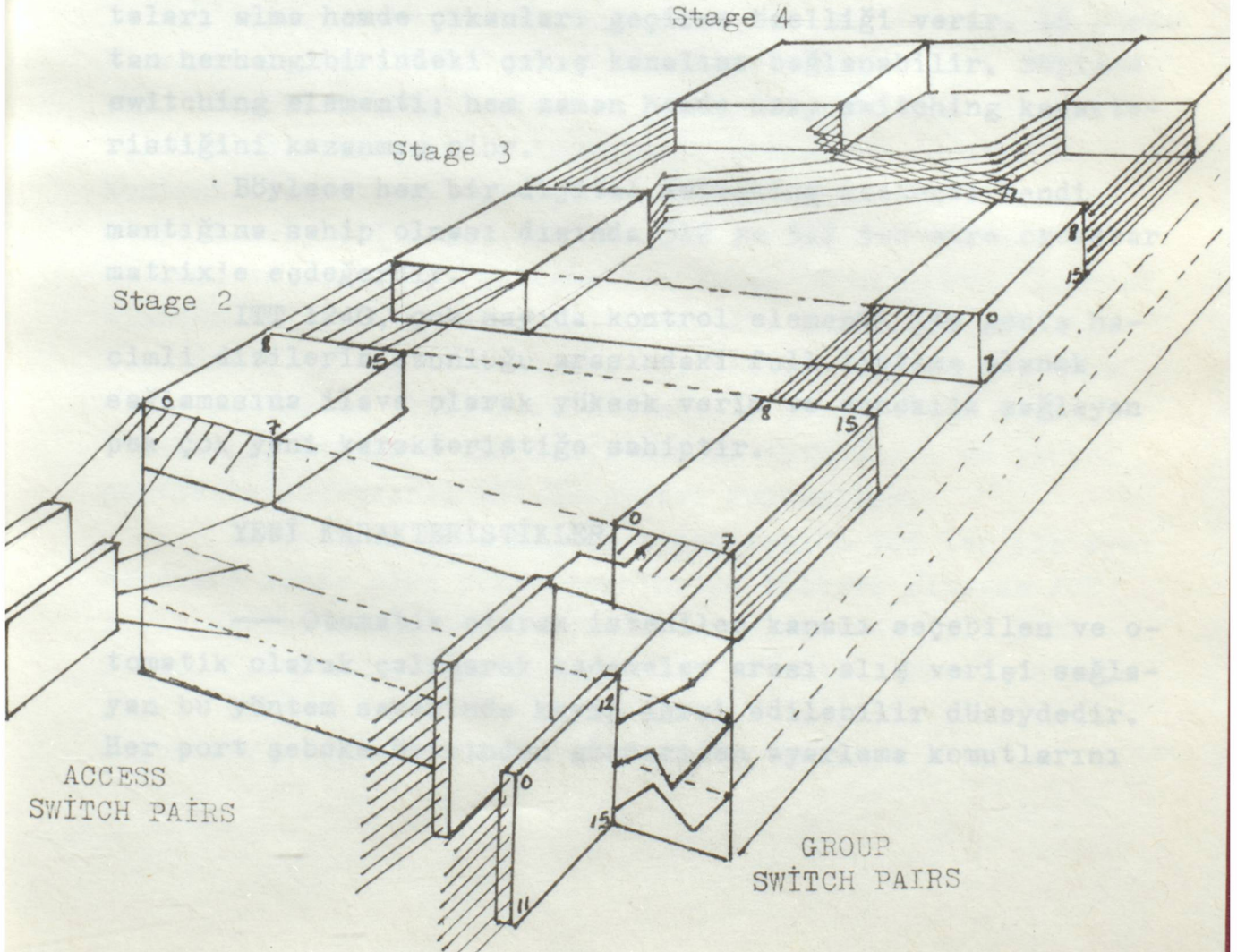


ITT 1240 in temel yapısı basit ve düzenlidir. Farklı terminal modülleriyle bağlantılı olan bir switching şebeke vardır. Tüm modüller aynı hardware yapıya sahip olan TCE (Terminal control elementleri)ni içerirler. Bunlar terminaller için logic kontrolünü, hafızayı ve standartlaştırılmış bir interface sayesinde dijital switching şebeke boyunca iletimi

sağlarlar. TCEs nin hardware benzeri olan ACE (Yardımcı kontrol elementleri)ler kullanılarak ek proses kapasitesi sağlanır. Switching şebeke ise; herbiri tek tek lojik ve hafızaya sahip olan aynı yapıdaki dijital switching elementlerinden oluşmuş olup, TCE ler arasında veya ses yada data bağlantıları arasında doğrudan mesaj iletimini sağlar.

2.3. DİJİTAL SWITCHING ŞEBEKESİ

Dijital switching şebekesi trafiği terminal modüllerinden alıp switch gruplarının düzlemlerine dağıtan giriş switching çiftlerinden oluşur. Switch gruplarındaki kademe ve düzlemlerin sayısı terminal sayısı ve trafiğin yoğunluğuna bağlıdır. Altıdaki şekilde 4 kademeli ve 4 grup switch düzlemlili dijital switching şebekesinin maximum büyüklüğü gösterilmiştir. Yoğun trafikte 100.000 hat veya 60.000 trunk uygun olur. Daha küçük santraller için daha az kademe, trafiğin yoğun olmadığı durumdada daha az düzlem gerekir.



Tüm switching gebekenin kurumunda yalnızca dijital switching elemente gerek duyulur. Terminalin genişletilmesi yada trafiğin yoğunlaşmasında ihtiyaca göre dijital switching elementin eklenmesidir. Ekleme anında eski birimler üzerinde yeni bir düzenleme yapmaya gerek yoktur. Ayrıca bu ekleme santral çalışırken yapılabılır.

Dijital switching elementlerinin temelini iki yönlü switch port oluşturur. LST devresi adı verilen bu düzen 32 giriş kanalından herhangi birini aynı zamanda çıkış kanalı olan bu 32 kanaldan herhangi birine bağlayabilecek tüm logic ve hafızayı içermektedir. Her bir switch port gelen emirleri yorumlama, prosesörler arası mesajları uygulama denetleme ve çözme, diğer birimlere sinyalleme, yeteneklerine sahiptir. Dijital switchin elementi işte bu şekildeki Switch portlardan 16 tanesinin basit bir printed board üzerine oturtulmasından oluşmuştur.

Bir dijital switching elementindeki 16 switch portun tümünde çift yönlüdür. Bu özellikte onlara hem giren dataları alma hemde çıkanları geçirme özelliği verir. 16 porttan herhangi birindeki çıkış kanalına bağlanabilir. Böylece switching elementi; hem zaman hemde uzay switching karakteristiğini kazanmış olur.

Böylece her bir dijital switching elementi kendi mantığına sahip olması dışında 512 ye 512 two-wire crossbar matrix'e eşdeğerdir.

ITT 1240, çok sayıda kontrol elementi ile geniş hacimli dizilerin uzunluğu arasındaki full ilettime olarak sağlamasına ilave olarak yüksek verim ve esneklik sağlayan pek çok yeni karakteristiğe sahiptir.

YENİ KARAKTERİSTİKLER

— Otomatik olarak istenilen kanalı seçebilen ve otomatik olarak çalışarak kademeler arası alış verişi sağlayan bu yöntem sayesinde kayıp ihmal edilebilir düzeydedir. Her port şebeke üzerinden gönderilen ayarlama komutlarını

yola aktarır. Geleneksel sistemlerde gerek duyulan merkez MARKER kaldırılmıştır. Aynı şekilde matrix "MAP" yer almaz.

— Çok sayıda alternatif yollara sahiptir. Öyleki tek bir dijital switching elementindeki hata sonucu etkilemez ve servis verimine etkisi ihmal edilebilir.

— 4096 M bit S^{-1} dijital genel yollardan oluşur. Her bir yol 32 kere 128 kbit S^{-1} lik kanallara sahiptir. Kanallar, modüller arası mesajları veya çeşitli data servislerini taşıyabilir.

TERMINAL MODÜLLERİ

Terminal modülleri standart bir interface ile DSN (Dijital switchin şebeke) ye bağlanırlar. Terminal modülleri çeşitli fonksiyonları (Örneğin line ve trunk çalışma, saat sinyali koşulu, insan makina interfaceini) ve TCE lerden oluşurlar. TCE ler hafıza büyüklüğü değişse de aynı hardweri (terminal, interfare, μp , hafıza) içerirler ve iletimi sağlayan portlar için geleneksel LSI devrelerini biraraya toplar. TCE ler software ile terminallere yüklenir. Kontrol elementlerinin diğer modüllere veya DSN nin içinden geçerek çeşitli kaynaklara girişleri vardır. Bu kontrol elementleri interprosesör haberleşmesini (örneğin sinyalleme), zilin çalışma tarzını (örneğin ayarlama, denetleme ve açıklık), çalışma ve bakımı düzenlerler. Kontrol elementleri tek bir standart interface sayesinde çalıştıklarından yeni tip terminaller eklenebilir veya DSN'u veya diğer modülleri etkilemeksizin mevcut terminaller değiştirilebilir. Standard interface eldeşi için alıcı ve verici portlarda geleneksel LSI devreleri kullanılır.

Ek kontrol yeteneği ve kapasiteside TCE ler ile aynı hardware sahip olan fakat terminalle bileşik olmayan ACE lerle sağlanır. Bu ACE lerin görevide software ile belirlenir. Herhangi bir olayda ACE ler otomatik olarak devreye girer. Kontrol hiyerarşisinde ACE ler, çeşitli idari fonksiyonları sağlayan TCE lerden önce gelirler.

SOFTWARE KAVRAMI

Çok yüksek proses gücü ve hafıza kapasitesi ITT 1240 in yaygın kontrol yapısının bir sonucudur. Bu özellikler kullanılacak metodların üretimi ve ileri bir software tasarımının; kolay anlaşılabilir ve değişimlere rahatlıkla adaptasyon olabilmesi gerekir. Son olarakta exchange kontrol elementlerinin üzerindeki softwarein dağılımı ve software modellerinin bağımsız olması gereği ortaya çıkar. Software, alçak tabakalarda oluşturulan ayrıntılardan bağımsız tamamlanan, alçak tabakaların, her bir tabakanın yapımında kullanılmasıyla, fonksiyonel tabakalar içindeki düzenlemeler olarak düşünülür. Bu tabakalar daha alt tabakaları oluştururlar ve her tabakanın görevi farklıdır. Böylece bir software düzeyindeki değişimler daha yüksek düzeyleri etkilemez. Önemli bir örnek olarak şunu verebiliriz. Software modülün çalışma yeteneği ve buna ait hardwaridir. Hardwaredeki değişimler (Örneğin bir μp ilavesi) software e doğru standart bir yüzey oluşturur).

ITT 1240 in software'i FMM (Sonlu mesaj makinaları) ler içindede bulunur. FMM ler telli bir input setten gelen input mesajlarını alan software modülleridir. FMM ler input data mesajlarını işler, bunları temel alır. Bunların internal durumları bir veya daha fazla sayıdaki çıkış mesajından doğar. FMM, alıcı modüller için tanımlanan mesaj setine ait olmayan hatalı mesajların işlenmesini önler, böylece software veya data hatalarını diğer software modüllerine dağıtmaz. Tam anlamıyla formalize edilmiş interface modülleri kavramında destekler. Bu kavram exchange software tasarımında yüksek derecede esneklik sağlar.

ÇALIŞMASI VE BAKIMI

Dijital teknoloji, çalışması ve bakımı açısından pek çok avantaja sahiptir. ITT 1240 dijital exchange de işlemler ve bakım software'i, çağırma işlemini sağlayan software den dört kez daha büyüktür. ITT 1240 dört temel fonksiyon sağlar.

— Abonelerin ilavesini ve çıkarılmasını sağlayan exchange yönetimi, birimlerin ve cihazların sayısının saptanması ve servisin abone sınıfının tanımı.

— Maximum yada farklı trafik yükü altında servisin verim kaybını minimum edecek şekilde şebekenin idaresi.

— Geleceğin şebeke planlamasına yardım amacıyla trafiğin ve exchangein veriminin ölçümü. Ölçümler olarak ele alınan şeyler: trafiğin gözlenmesi, hatanın bulunması, alarm, verimin değerlendirilmesi ve planlama için istatistiksel analizlerdir.

— Verimi gözlemek için on-line testi ve hatayı belirtmek içinde otomatik teşhis testi.

CCITT NO 7 GENEL KANAL SİNYALLEMESİ

CCITT No 7 genel kanal sinyalleme çok servisli şebekelerdeki sinyalleme için dünya çapında kullanılacak bir sistemdir. Gelecekte kullanılacak olan bir ISDN nin tamamlanmasındaki temel adımdır. Bu nedenle ITT 1240 genel kanal sinyallemesinin avantajından yararlanarak özel olarak tasarlanmıştır.

TRAFİĞİN ÇALIŞMA TARZI

ITT 1240 minimum bir kayıp ile maximum bir trafik yükünü kaldırabilir. Bilindiği gibi DSN modülleri kolayca genişletilir.

DSN'de yol teşkilatı, koşulsuz yol seçimi kullanılarak kademe kademe yapılır. Dörtten fazla kademe oluşturulabilir. Eğer herhangi bir kademede engelleme ile karşılaşırsa otomatik olarak yeni girişimler bulunulur. Bu yöntem hem konuşma/data bağlantılarını, hemde kontrol mesajı yolunu kurmak için kullanılır.

ITT trafik gurubu, ilk tasarım aşamalarından başlayarak ITT 1240 ın geliştirilmesi çalışmalarına katılmışlardır. Çok sayıda yaygın up kullanan dijital bir exchange'in

tasarımı sırasında ortaya çıkan özel durumlarla ilgilenmek üzere ITT trafik mühendislerince geniş bir deney seti ve analiz aleti oluşturulmuştur. Mühendisler ITT 1240'ın boyutlandırma ve şebeke uygulamalarını içeren trafik çalışma şeklinin karakteristiklerininide incelemişlerdir.

OPERATÖR YAN SİSTEMLERİ

Abone ve trunk modüllerin, bir standart interface vasıtasıyla bir ITT 1240 dijital exchange bağlanabilmesine benzer şekilde exchange yan sistemlerde takılabilir. Önemli bir yansistem operatör yan sistemidir. Elle yapılan çağırma bölümü küçüksede, bu yine önemli bir servis bölümüdür. Bu yansistem ulusal ve uluslararası toll veya local exchange-lerde kullanılabilir.

Operatör yansisteminde akıllı terminaller vardır. Bunlar pozisyon ve yüksekliği ayarlanabilen bir masanın üzerinde serbest olarak duran display birimi ve keyboard şeklindedir. Bu yan sistemin başlıca fonksiyonu belli çağrılmalara elle yapılan yardımdır. Aslında geleneksel kağıt kartların ve up lerin yerini bilgisayar hafızası almıştır. Böylece işletimin verimi önemli ölçüde artmıştır. Temel bilgi bir kez display'a yüklendikten sonra sıralama, yükleme ve çağırımı sağlamak gibi telefona ait etkinlikler otomatik olarak işlenir.

Operatör yansistemleri idari işlerde kullanılır. Örneğin; yabancı işletmelere dil konusunda yardım, sistemin çalışma ve bakımının kontrolü amacıyla işlenmesi. Operatörlerin eğitilmesi-Operatörlerin denetlenmesi gibi.

2.5 EXCHANGE İN (SANTRALİN) GÖRÜNÜŞÜ

ITT 1240 ın yapısı, pek çok uygulamada uygun; standart terminal modülleri ve DSN nin büyüklüğünün seçilerek, kolayca düzenlenmesini sağlar. Ayrıca aynı yapı tüm local ve toll uygulamalar için kullanılır. Bu durumda terminal modülleri hükümetin özel gereksinimini karşılamak üzere

standart setten seçilir.

ITT 1240 dijital exchange local şebekelerde kullanıldığında, abone sayısı birkaç taneden 100.000'e az bir maliyetle çıkabilir.

Tüm çağırma çalışma düzeni ve yönetim fonksiyonlarını içeren bağımsız exchange görünüşü 1000-100.000 arasında aboneden oluşur. Abone hatlarının sayısı 1000 veya 2000 in altında olduğu zaman denetlenmiş exchange şekli daha ekonomiktir. Gene tüm çağırma birimlerinin çalışma fonksiyonları exchange tarafından otomatik olarak idare edilir. Ancak ITT 1240 exchange bazı yönetim fonksiyonlarını denetleyemez. Bu exchange denetleme tekniği, bağımsız bir exchange'in tüm çalışma düzeninin güvenilirliğini ve karmaşık trunk yollarının özelliklerini korurken, küçük exchange'lerin ilk maliyetini azaltır ve bakım sürelerinin uzamasını sağlar. Uygulamada ise denetleyici exchangeeler 1000 hattın altında ekonomiktir.

ITT 1240 in yaygın kontrol yapısı çok küçük hacimli iletimlerde bile ekonomik olarak hizmet görür. Gerçekte bir hat yoğunlaştırıcısı olarak görev yapan ITT 1240 dijital RSU(uzak abone birimi), 6 ile 480 arasında değişen abone hattı için ekonomik olarak hizmet verir. Çok yollu yapısı sayesinde, üzerlerinde bir veya iki PCM hatları bulunan kanalların tümü,8in üzerinde fiziksel olarak ayrılmış RSU içerirler.

Düzenli bir genişleme sözkonusu olduğunda denetlemeli exchangeler; standart terminal modülleri ve dijital switching elementleri katılarak bağımsız exchangeelere dönüştürülebilirler. Aygıtlar yeniden düzenlenmediği ve yerleri değiştirilmediği için genişleme sırasında servise ara verilmez.

ITT 1240 transit, toll veya uluslararası bir exchange olarak kullanıldığında 500-60.000 trunk içerebilir. Bilindiği üzere aynı birimler hem toll hemde local uygulamalarda kullanılır. Ancak toll uygulamada dijital sesleri bastırması gibi isteğe bağlı ek özelliklerde kullanılır.

2.5 SONUÇ

ITT 1240 in yaygın kontrol yapısı canaklığı arttırmak, Yarı iletken teknolojisindeki ilerlemeler sayesinde DSN'a sahip yaygın kontrol yapıları ITT 1240 in yaratılması mümkün olmuştur. Bu kontrol yapısı seviyeleri ve servis tipleri sayesinde herhangi bir trafik yükünü karşılayabilecek geniş bir proses gücü ve hafıza kapasitesine sahiptir.

Hardware ve software karışımı bu yenilikçi yapı ile birlikte yeni özelliklerin katılabilmesi ve gelecekte exchange işletimi değişmeksizin daha ileri teknolojilerin devreye sokulmasını sağlar. Bunlar ITT Dijital Exchangein temel özellikleridir.

Herhangi bir değişim sisteminde temel amaç aygıt üzerindeki herhangi bir değişim zararlarını minimuma indirmek ve yeni geliştirme çabalarını azaltmaktır. Gayet teknolojik ilerleme olmuştur ve yapıda büyük bir değişikliklere yol açmıyorsa, evrimde bir kavuş olur.

1940 da ilk genel kontrol sistemi yapısı ortaya çıktığında, bu sistem o zamanki ilkelerden çok farklılık yaratmıştır. Aşırı sinyalleme merkezi genel kontrole konuşma yoluyla bağlanmıştır, iç kontrol sinyalleme ise ayrı bus'lar için kullanılır. Bu durum genel kontrol lehine olup yeni servisler ortaya çıkarırken hükümet açısından sorunlar yaratmıştır. Bunları aşmak için bir genel kontrol exchange lerin maliyeti yüksek olduğundan sentralin büyüklüğünün dikte ile sınırlanması ve exchangein sinyalleme kısımları veya teçhizatın eksikleri için genel kontrolün arızelenmesidir. Son olarakta bakım için çok sayıda uzman gerekmektedir.

Yeni genel kontrol'ün program yoklaştırarak yapılan genel kontrole geçiş beraberinde canaklığın yerine Software bilgisi olan eğitilmiş personel gereğinde getirmiştir. Daha sonra geliştirilen tek merkezli bilgisayar yapıları gelişme ve servisler arasında bir uyum yaratmıştır.

ITT 1240 DIJİTAL EXCHANGE YAPISI

ITT 1240 ın yaygın kontrol yapısı esnekliği arttırmak, yeni teknolojinin imkanlarından yararlanmak ve merkezi kontrol sistemlerinin yarattığı sınırlamalardan kurtulmak amacıyla tasarlanmıştır. DSN'a bağlı çevre terminal modüllerinden (herbirinin kendisine ait mp'ü vardır) oluşur. Geniş bir aralıkta düzgün büyüme ve yeni teknolojik gelişmelerin kolay ilave edilebilirliğinden dolayı exchange gelecek için idealdir.

3.1 G İ R İ Ş

Haberleşme sisteminde temel amaç aygıt üzerindeki herhangi bir değişim zararlarını minimuma indirmek ve yeni geliştirme çabalarını azaltmaktır. Şayet teknolojik ilerleme olmuş ve yapıda büyük bir değişikliğe yol açmışsa, evrimde bir kopma olur.

1940 da ilk genel kontrol sistem yapısı ortaya çıktığında, bu sistem o zamanki ilkelerden çok farklılık yaratmıştır. Abone sinyalleme merkezi genel kontrole konuşma yoluyla bağlanmıştır, iç kontrol sinyallemesi ise ayrı bus'lar için kullanılır. Bu durum genel kontrol lehine olup yeni servisler ortaya çıkarırken hükümet açısından sorunlar yaratmıştır. Bunlar: küçük çaptaki bir genel kontrol exchange lerin maliyeti yüksek olduğundan santralin büyüklüğünün dikkatle saptanması ve exchangein sinyalleme kısımları veya teşekkülün eksikleri için genel kontrolün arızalanmasıdır. Son olarak bakım için çok sayıda uzman gerekmektedir.

Telli genel kontrol'den program yüklenerek yapılan genel kontrole geçiş beraberinde esnekliğin yanı sıra Software bilgisi olan eğitilmiş personele gereksinimde getirmiştir. Daha sonra geliştirilen tek merkezli kompüter yapısı gelişme ve servisler arasında bir uyum yaratmıştır.

Elektronik teknolojisinde LSI (Büyük ölçekli integrasyon) devreleri sayesinde oluşan ilerlemeler ve software teknolojisindeki gelişmeler sayesinde, tamamen dijital bir haberleşme sisteminin tasarımı olanaklı kılınmıştır. Bu sistem hem yeni servis özellikleri ve genel kontrol sistemlerinin esnekliğini içermekte, hemde geniş bir bilgi transfer fonksiyonları aralığı (örneğin kısa hatlı dijital trunklar, FDM/PCM transmultiplexer'ler) sağlamaktadır. Aynı zamanda eski sistemlerin frekans aralığına, geniş büyük aralığına ve hacimce küçük olmanın getirdiği maliyet düşüklüğüne ilaveten yeni servis özelliklerine ve özellikle data trafiğini taşıma yeteneğine sahiptir.

İşte bu avantajları sağlayan, yalnızca varolan genel kontrol yapısına dayanmayan bir switchin sistem olarak geliştirilen ITT 1240 genel (yaygın) control switching sistemlerinin devreye girmesiyle exchange yapısında bir atılım olmuştur. Bu exchange yapısı yalnızca 30-40 yıllık bir sürede işlemek üzere tasarlanmıştır.

3.2 ITT 1240 IN TASARIMI:HEDEFLER ve GERÇEKLEŞENLER

Bir exchange'in yapısını anlamadan önce, tasarım hedeflerini değerlendirmek gerekir. Temel amaç hem mevcut hemde gelecekteki uygulamalara cevap verecek bir santral yapmaktır. Buna ulaşmak için hedefler şöyle özetlenebilir. Esneklik, geniş büyüklük aralığı, düzgün büyüme, yeni teknolojik ilerlemeleri bünyesine kabul edebilme ve yeni bir tasarım gerekmeksizin yeni servislerin tasarlanmasıdır. Daha sonrakı hedefte local, toll ve data uygulaması için genel bir yapı elde etmektir. ITT 1240 in yapısının tasarım hedefleri aşağıdaki gibi geniş olarak anlatılabilir.

GENİŞ ARALIK VE DÜZGÜN BÜYÜME

ITT 1240 in büyüklük aralığı yarı elektronik exchange'lerin mevcut olan 10/1 büyüklük aralığına göre 100/1 gibi

çok fazladır. Bağımsız exchange'ler için 1000-50.000 hat ekonomik bir aralıktır ve bu hedef olarak saptanmıştır. Gerçekte ITT 1240 Dijital Exchange ile 100.000 hattın üzerinde bir aralığa ulaşılmıştır. Alt sınır remote (uzak) abone birimiyle 100 hattın altına veya supervised (super-sıkışık) exchange ile birkaç 100 hattır.

Serviste düzgün ve planlı büyüme, full abone ve tüm aralıklara cevap veren idari servislerle sağlanmıştır.

Geniş büyüklük aralığı ve düzgün büyüme kombinasyonunu sağlamak için, kontrol ve switching şebekesi küçük modüllerle tamamlanmıştır. Bu modüller kaskad olarak veya yeni hat gurupları olarak şebekeye eklenebilir.

ITT 1240 da; hardware leri aynı olan ve tek temel fonksiyonel birimlere dayanan kontrol elementlerine ve dijital switching elemente dayanan bir switching şebeke yer alır.

MALİYETE İLİŞKİN HEDEFLER

Maliyet konusunda hedef "stand-alone" bir exchange geliştirmektir. Bu exchange yarı elektronik switching sistemleriyle her zaman rekabet edebilmelidir. Buna göre "Stand-alone" yarı iletken exchange'lerdeki integrated dijital transmission ve switching lerin gelecekteki avantajlarını gözönüne almayan anlamına gelir. Tasarımda bu avantajların ayrıca düşünülmesi gerekir.

KULLANICI TALEPLERİ MÜHENDİSLİĞİ

Exchangin, kullanıcı talepleri mühendisliği olarak adlandırılan mühendislik gereksinimleri ve software ihtiyacı minimumda tutulmuştur.

Kullanıcı talepleri mühendisliği ihtiyacını minimuma indirmek için iki tasarım ilkesi benimsenmiştir. Birincisi ne hardware ne de software için trafik mühendisliğine gerek yoktur. İkincisi ise software ve özellikle line interface

devrelerinin tasarımında tüm line sınıfları için mümkün olduğu kadar bir standartlaştırılma yapılmalıdır.

(KDM) KULLANICI DIZAYN MÜHENDİSLİĞİNİN GEREĞİ

ITT 1240 dünya çapındaki ihtiyaç gereksinimini karşılamak amacıyla tasarlandığından KDM olarak adlandırılan mühendisliğin görevi, herhangi bir ülkeye göre uygulanmasını ve olabilecek farklılıkları minimuma indirmektir. Özellikle tercihler birlikte incelenerek bu amaca ulaşılmıştır. Çünkü farklı ülkelerin gereksinimleri farklıdır ve uygun basic software ve hardware modülleri seçilerek bunlara ek hardware ve software devrelerin tercihe göre geliştirilerek bu ihtiyaç karşılanmıştır.

Kullanıcı dizayn mühendisliğini kolaylaştırmak için exchange modülleri arasında az sayıda iyi bir şekilde tanımlanmış standart interface lere gerek vardır. Böylece hardware ve software modülleri arasında ilgi kurulmuş olur.

GELİŞİM (EVRİM)

ITT 1240 tasarlanmış ve kısımlara ayrılmıştır. Bu ayırma o şekilde yapılmıştır ki herhangi bir kısım (modül) exchange diğer kısımlarının çalışmasını etkilemeden istenildiği şekilde yeniden tasarlanır veya değiştirilebilir. Bu durum, standart hardware interface'lerine duyulan ihtiyacı arttırmakla birlikte ayrı ayrı tanımlanmış olan hardware devrelerini çalıştıran, açıkça tanımlanmış software interface lerinin arasındada ilişkiyi ve birlikte çalışmayı sağlamak üzere yeni bir software'e gereksinim duyulur.

EN İLERİ TEKNOLOJİ

Belirlenmiş üretim teknikleri kullanmaktansa, tasarım sırasında geliştirme aşamasından hemen sonraki teknik ve teknolojileri kullanarak modern halini önceden tahmin etmelidir. DSN (Yüksek yoğunluktaki özel LSI devrelerini

kullanan) ve yaygın kontrol (Çok miktarda hafıza kullanan) yalnızca ilk anda ekonomik olmakla kalmayıp, gelecekteki teknolojik ilerlemeler sonucu işlem daha ekonomik olabilecektir.

3.3 KONTROLÜN YAYGINLIĞI

Yaygın kontrol, büyük bir ortamdaki fiziksel farklılığa sahip birçok prosesörün birlikte kullanılmasına ilişkin genel bir terimdir.

FONKSİYONAL YAYGINLIK: Burada her bir prosesör farklı bir sistem fonksiyonuna sahiptir. Çift veya diğer fazlalık fonksiyonlarını içermesi olasılığından başka her prosesör tek bir fonksiyonlu varlıktır ve tek bir software pakete sahiptir. Eğer bir prosesör bozulursa veya değiştirilemezse buna karşı gelen sistem işletmesi başka işletimlerle bir toplam işletim fonksiyonu oluşturarak tekrar şekillendirilemezse yok olur.

HIYERARSİK DAĞILIM: Her prosesör diğer prosesörlerle hiyerarsik ilişkisi içinde belli bir göreve sahiptir. Ancak her prosesörün ve software paketinin tek, bağımsız olması istenir. Aksi halde bir hiyerarsik durum olması durumunda bir prosesörün bozulması ve değiştirilememesi halinde, hiyerarsik sırada kendinden sonra gelen tüm prosesörler ve bağlı sistemler devre dışı kalır.

UZAYSAL DAĞILIM: Bu dağılımda her prosesöre exchange'in toplam işleminin bir kısmı (Örneğin, özel bir grup aboneye ait olan tüm fonksiyonlar) yüklenmiştir. Bu prosesörlerden pekçoğu ve bunların software paketleri aynı olacaktır. Yalnız tek fark işletim için aldıkları farklı datalardır. Bu prosesörlerden biri bozulursa değiştirilemezse servisten çıkan, exchange in kısımları sınırlanır. (Örneğin küçük bir abone gurubunu etkiler) veya boyutlandırılmasında belli bir azalmaya izin verilir. (Örneğin bir aletteki bir birimin kaybolması).

Tüm modern exchange'ler dağılım fonksiyonlarının bir veya birkaçını kullanma eğiliminde oldukları için böyle bir ayırım yapılmıştır. Dolayısıyla bu dağılımlar μp teknolojisinin bir üstünlüğü olarak ele alınabilir. Kullanılan dağılım formu veya formların karışımı exchange'in kendi ihtiyaçlarını etkin olarak nasıl karşıladığını belirler. ITT 1240; fiziksel yapısında kontrol dağılımı olarak merkezi kontrol olmaksızın uzaysal kontrol yapısını kullanır. Buna karşın software yapısında ise her üç tip (fonksiyonlu, hiyerarsik, uzaysal) kontrol yapısını kullanır.

3.4 ITT 1240'DA KONTROL DAĞILIMI

Uzaysal dağılımlı bir yapıda bazı problemlerle karşılaşmıştır. Prosesörler arası haberleşme temel problemidir. Klasik; bilgisayar şebekeleri, bus yapıları ve multi-prosesör düzenlemeleri, yüzlerce prosesör içeren bir exchange de gerçek duyulan prosesörler arası haberleşmelerin düzenini ayarlamakta zorluk çekerler. ITT 1240 da; prosesörler arası haberleşme için DSN'un kendisi kullanılarak, ortaya çıkan problem ortadan kaldırılmıştır. Prosesörlerin çoğu belli abone grublarını kurma ve konuşma yollarının güvenliğini sağlama yeteneğine sahip olduklarından (prosesörlerin 64 kbits^{-1} lik kapasiteleriyle) bu yetenekleri sayesinde kanallar üzerinden haberleşmesine izin veren switching şebekedeki yolları kurmak içinde kullanılabilir. Yinede bu durum switching şebekenin tasarımında belli sınırlamalar getirir.

DİREK KONTROL KULLANIMI: Şebeke, girişlerinde bulunan aygıtlarla doğrudan kontrol edilir. Böylece prosesörler arası haberleşme, başka kontrol elemanına gerek olmaksızın, sağlanır.

BLOKLAMANIN ÇIKMASI: Sezilebilir bir bloklama prosesörler arası haberleşmeyi azaltır dolayısıyla exchangein cevap verme süresi artar. Bu gereksinimin, küresel yol arama mekanizması yokken karşılanması gerekir. Çünkü böyle bir me-

kanizmada yer alan herhangi bir merkezi cihazın içindeki bazı sınırlamaları zedeleyebilir.

HIZLI YOL TEŞKİLATI: Prosesörler arası yol tertibatının mesajları iletim hızı, en fazla 1 veya 2 milisaniye olmalıdır. Daha uzun olan zamanlar ise exchange in cevap verme süresini uzatır. Çünkü mesaj iletim hızının azalması ses düzeninin çalışmasını etkiler.

DÜZENLİ BÜYÜME: Uzaysal olarak dağılmış bir sistem geniş bir aralıkta düzgün büyüme karakteristiğine sahip olabileceğinden switching şebekesi, bu aralık boyunca artan büyüme karakteristiğine (hatlar ve trafik sayesinde) sahip olmalıdır.

Temelde ITT 1240, fonksiyonlu bloklar ve modüller setinden ibarettir. Her birinin kendine ait bir μp 'ü vardır ve bunlar; konuşmayı ve prosesörler arası haberleşmeyi sağlayabilmek için dijital switching şebekeye bağlanmışlardır. Bu yapı şek 1 deki gibidir. Her bir modül, bir grup terminal (60 abone veya 30 trunk) için hardware ile iletim birimleri ve exchange fonksiyonlarını (servis devreleri, kompüter peripheral'ları veya exchange clock ve tane kaynakları) desteklemek için hardware ile iletim birimleri veya özel hardware içermeyen yalnızca iletim birimi olan kısımlara sahiptir.

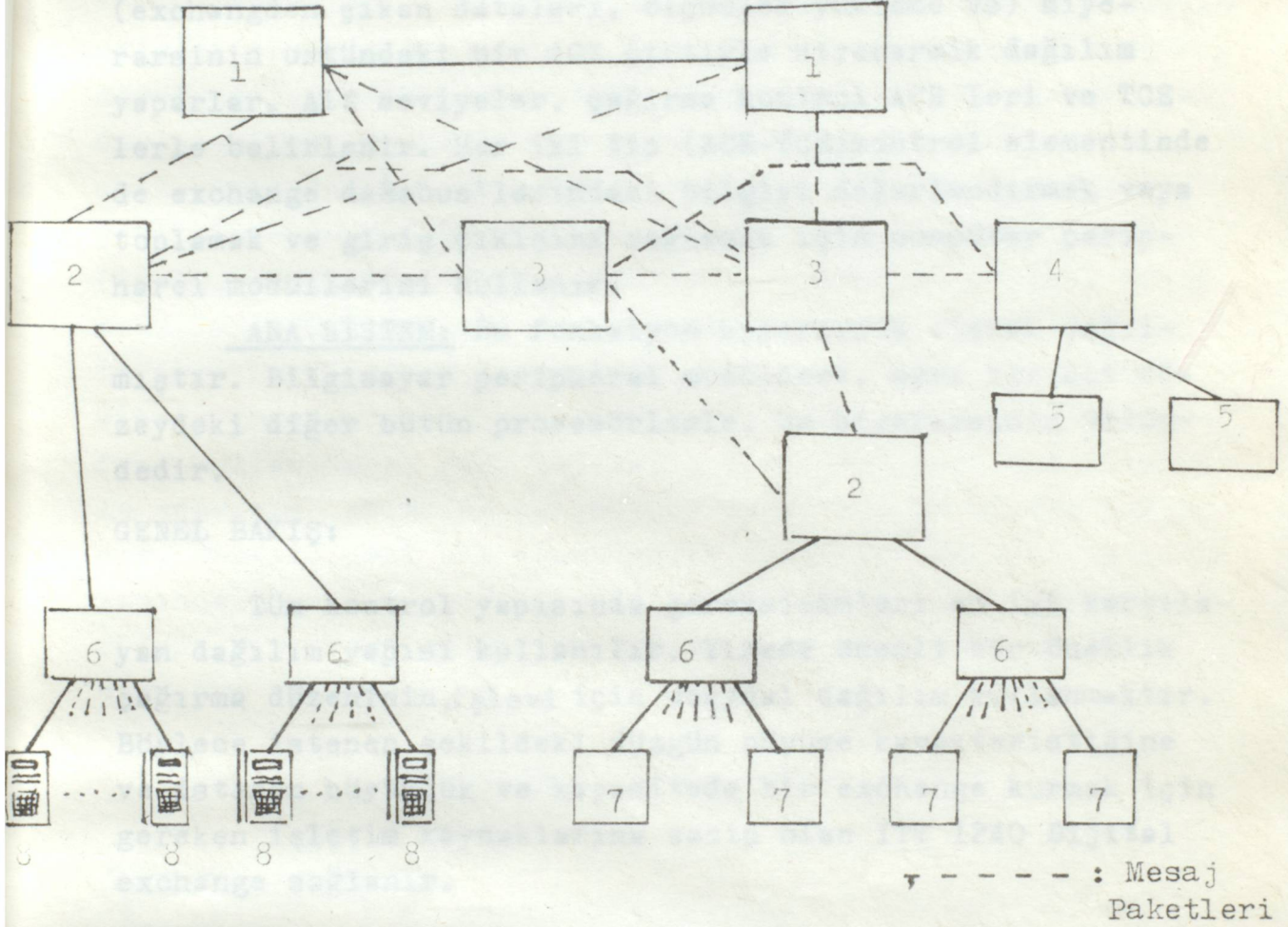
Sayfa 25'deki şekilde ITT 1240 in Dijital Exchange sortwerinin, yaygın kontrol yapısı gösterilmiştir. Software yapısında 3 dağılım şeklide kullanılır. Kesikli çizgiler ana sisteme olan bağlantılardır.

ÇAKIRMA BİRİMİ: Bu fonksiyon 480 satır veya 240 trunklık bir grubun daha altındaki değerlere usagül olarak dağılır. Her bir gruba bir hiyerarşik dağılım formu kullanılır. Her bir modülün TCE (Terminal control element) lerindeki prosesörler hardware ve software fonksiyonlarını yerine getirirler. Bu ise çakırma düzeninin çalışması ve lojik sinyalleme ACE (Yardımcı kontrol elemanı) ile hilen başlangıç iletim birimleriyle sağlanır.

DESTEK SERVİSLERİ: Bazı fonksiyonlar olarak dağılmışlardır. Destek servislere Exchange'den gelen dataları ACE

1. Ana Sistem
2. Çağırma Birimi
3. Çağırma Servisi ve Administration
4. Servis Devreleri Birimi
5. Servis Devreleri
6. Terminal Birimi
7. Trunk
8. Aboneler

ŞEKİL: 2



ÇAĞIRMA BİRİMİ: Bu fonksiyon 480 hat veya 240 trunk lık bir gurubun daha altındaki değerlere uzaysal olarak dağılır. Her bir gurupta bir hiyerarsik dağılım formu kullanılır. Her bir modülün TCE (Terminal control elementi) lerindeki prosesörler hardware ve scan/drive fonksiyonlarını yerine getirirler. Oysa çağırma düzeninin çalışması ve lojik sinyalleme ACE (Yardımcı kontrol elementleri) denilen bağımsız iletim birimleriyle sağlanır.

DESTEK SERVİSLERİ: Bunlar fonksiyonel olarak dağılmışlardır. Destek servisleri Exchangden gelen dataları ACE

yapının kodlanmasını ve interface boyunca akacak olan mesaj çiftlerinin sayesinde yerine getiren servis devreleri, computer peripherallerini, clock ve tane modüllerini içerir.

YÖNETİM BİRİMİ (ADMINISTRATION): Bu fonksiyonlar (exchangden çıkan dataları, ölçümler yükleme vs) hiyerarsinin üstündeki bir ACE çiftiyle hiyerarsik dağılım yaparlar. Alt seviyeler, çağırma kontrol ACE leri ve TCE lerle belirlenir. Her iki tip (ACE-TCE)kontrol elementinde de exchange databus'larındaki bilgiyi değerlendirmek veya toplamak ve giriş çıkışını sağlamak için compüter peripheral modüllerini kullanır.

ANA SİSTEM: Bu fonksiyon hiyerarsik olarak dağılmıştır. Bilgisayar peripheral modülleri, ayrı bir alt düzeydeki diğer bütün prosesörlerle, bu hiyerarsinin üstündedir.

GENEL BAKIŞ:

Tüm kontrol yapısında gereksinimleri en iyi karşılayan dağılım yapısı kullanılır. Yinede önemli bir özellik çağırma düzeninin işlevi için uzaysal dağılım kullanmaktır. Böylece istenen şekildeki düzgün büyüme karakteristiğine ve istenen büyüklük ve kapasitede bir exchange kurmak için gereken işletim kaynaklarına sahip olan ITT 1240 Dijital exchange sağlanır.

3.5 STANDARTLAŞTIRMA

STANDART BİR INTERFACE TANIMI

Bir interface iki modül arasındaki haberleşme sınırıdır. Standart bir interface bir grup modülün gereksinimlerini karşılar ve içindeki haberleşme mekanizma ve işlemi açık olarak tanımlanmıştır. Buna göre bir hardware, standart interface tellerinin sayısını, bu tellerin elektriksel karakteristiklerini, elektriksel sinyallerin iletim zamanlarını ve iç bağlantıların fiziksel yapısını açıkça tanımlamalıdır. Software ilede standart interface

(Hem asenkronik hemde Senkronik yapıya sahip), düşük hızlı prosesör peripheral control bus ve yüksek hızlı prosesör peripheral control bus tur. Ek olarak, -48 V nominal exchange batarya kaynaklı bir interface ve local exchange, clock kaynağı için bir interface vardır. Abone hattı interface'i ve dijital trunk interface gibi, dış interface ler telefon şebekesi içindede standarttır. Ama ITT 1240'a özgü değildir.

Düşük hızlı prosesör peripheral bus interface'i, adres, kontrol ve zamanlama hatları ile birlikte 8 paralel hattan oluşan, data bus dan oluşur. Yüksek hızlı peripheral bus interface'i ise 16 paralel hatlı data bus'i içerir. Her bir interface'in üzerinde zamanlama ve kontrol line'leri vardır.

SOFTWARE STANDART INTERFACE'LERİ

Her prosesör içinde, software uygulama ve işletim sistemini içeren, run time software yapıyı bulundurur. Software uygulaması; FMM (Sonlu mesaj makinaları) ve SSM (Sistem destek makinaları) olarak bilinen bir kaç modülün içine yerleşmiştir. FMM ler arasındaki interface, mesajlardan ibarettir. Bir FMM ile bir SSM arasındaki interface ise bir çağırma istemiyle oluşturulur. Oysa bir SSM ile FMM arasındaki interface mesajla oluşabilir. Mesaj ve çağırma işlemi interface leri işletim sistemi tarafından kullanılır. Başlatıcı software modülü, hedef software modülü olarak aynı prosesörde yer alıyorsa haberleşme; mesajı hedef modülüne ileten ve program listine yerleştiren işletim sistemi tarafından yapılır. Öte yandan bahsedilen başlatıcı ve hedef modüllerin farklı prosesörlerde olduğu yerlerde işletim sistemi; iletim hardware interface'i boyunca şebekeden, hedef prosesörüne mesajı formatlar. Hedefte işletim sistemi mesajı yeniden toparlar ve hedef modülünü tanımlayarak içeri giren informationa yollar ve program listesine yerleştirir.

Buna göre en önemli kısım olan run time software standart interface'i, işletim sistemine bir giriş noktasına bağlanarak transfer edilecek data ve header beraberinde içeren mesajlardan ibarettir. Hedefin yerleştiği yer bilinmediğinde, header hedef modülünün kimliğini sembolik terimlerle tanımlar. [Hedef modülü bu birimi hedef modülü (originating) karar veren modülü içermeyip bir prosesör içindeyse, bu yerleşim herhangi bir hedef prosesörünün şebeke adresini içerir. Header da originating module ait bilgi içerir.

Yalnızca işletim sistemini ilgilendiren 3. standart software interface birimi şebeke boyunca mesaj aktarımını sağlar. Burada standart iletim hardware interface'i ve bunun yan birimleri kullanılır. Ek olarak, hedef prosesöre ve onun işletim sistemine ulaşmak amacıyla şebeke switching kademelerini kontrol için gerek duyulan kısımlar ve formatlar tanımlanır.

3.6 VIRTUAL HARDWARE

K A V R A M

Uygulanan software (telefonik) açısından hardware aygıtlarının, kolaylıkla telefonik olaylara cevap vereceği, düşünülebilir. Örneğin bir abone kanalı çağırma ile ilgili dijitleri yaratır ve bitirir; tam aksine bu hat cevap ve sona eren çağırma olarak adlandırılabilir. Uygulanan software de; gerekli çağırma zili tipinin ayrıntılarına, abone loopunun uzunluğuna, abone terminalinin besleme karakteristiklerine, veya bir aboneyi uyarmak için gereken zil sinyalinin şiddetini bilmeye gerek yoktur. Bu hardware karakteristiğinin ayrıntıları ülkeden ülkeye ve exchange den exchange hatta hattan hatta değişebilir. Genelleştirilen telefonla ilgili olarak uygulanan software de yazma işi bir başka software seti kullanarak basite indirgenir. Bu software seti, hardware'in tek bir kısmının özel karak-

teristiğiyle doğrudan ilgilidir ve bu hardware ler kendine ait software lerle birlikte sanki bir standart hardware bölümü gibi görüldüğünden bu karakteristikler gizli kalmaktadır. Virtual hardware denen bu tip hardware geliştirilmiş olan telefonik sinyallere cevap verir. Böylece oluşan özel bir hardware ve onu kontrol eden özel bir softwarin beraberce oluşturduğu modülü "device handler" olarak adlandırılır. Device handler'lar standart telefonik emir ve cevaplarını kullanarak diğer software modüllerine etki ederler.

VIRTUAL HATLAR

Telefonik olaylar için uygulanan software programları virtual abone hattı ile ilgili olaylar ve emirleri, gönderilen ton çeşitlerini, dijitlerin alınması, ses sinyallerinin gönderilmesi, abonenin cevabını ve abonenin hazır duruma gelmesini sağlayan komutları içerir. Abone hattının; çok kısımlı set'ten bir abone olup olmadığı, bir voltaj desteği ve farklı hibrit bağlantısı gerektiren uzun bir hat olup olmadığı yada örneğin dengeleme eşitlemesi gerektirip gerektirmediğine ilişkin ayrıntılar hardware karakteristiklerini üstün kılmak ve onları uygulanan softwareden saklamak amacıyla tasarlanan bir device handler tarafından halledilir. Bu device handler, kodların test edilmesi, doğru denge katsayılarının saptanması gibi hardware ile ilgili bakım gereksinimlerininide sağlar.

VIRTUAL TRUNK'LAR

Abone hatlarına benzer şekilde her bir trunk tipinin hardware karakteristikleri uygulanan software den saklanır. Bu iş telefonla ilgili olaylara ve uygulanan software in emirlerine cevap veren bir device handler tarafından yapılır.

VIRTUAL PROSESÖRLER

Virtual hardware kavramı prosesörün kendisinin çalışma kapasitesini arttırır. Tek tek hardware karakteristikleri yüksek düzeyde bir dil ve bu dili tamamlayan bir compiler (toplayıcı) ile exchange software, inden gizlenmiştir. Virtual prosesörün karakteristikleri; yüksek düzeydeki bilgisayar dili interface'i ve işletim sisteminin karakteristikleri ile telefonla ilgili olarak uygulanan software için tanımlanmıştır. Böylece gelecekte kullanılacak prosesörde bir değişiklik yapıldığında (yeni hardware hariç) bilgisayarın yalnızca kod üreten bölümünde bir değişiklikle işletim sisteminin software'inde bir kaç küçük değişiklik yapmak gerekir.

3.7 GELECEKTEKİ AYGITIN EVRİMİ

ITT 1240 ın önemli özelliklerinden biride gelecekteki teknolojik evrime uyacak şekilde planlanmış olmasıdır. Software'deki virtual hardware kavramı ile birlikte, az sayıda fakat iyi bir şekilde planlanmış standart interface kullanılması, teknoloji herhangibir alanda ilerledikçe, tüm yapıyı bozmaksızın exchange'in kalitesinin yükseltilmesine olanak verir. Data interface modülleri ve dijital abone modülleri gibi yeni tesisler, standart interface'lere uymak koşuluyla yapıya kolayca alınabilirler. Kontrol gücü dağılım tekniği sayesinde, gereken yerlerde ek proses gücü katılabilir; Örneğin data trafiğinin yoğun olduğu uygulamalarda bu durum vardır.

İLERİ HAT INTERFACE DEVRESİ

Bir local exchange'in maliyetinin en önemli kısmını hat interface devreleri oluşturduğundan, sürekli olarak daha küçük ve daha ucuz tipler geliştirilmeye çalışılmaktadır. Amaç, tüm hat sınıfları için tüm fonksiyonları sağlayan, her hat başına basit bir LSI chip'i elde etmektir.

Böylece mevcut olana göre, subrack başına daha yüksek bir hat paketi yoğunluğu sağlanacak ve temel yapısını etkilemeksizin sisteme dahil edilebilecektir. Çünkü hat grupları ve bileşik kontrol, standart iletim interface'ine uymuş olacaktır.

VLSI EVRİMİ

Hat interface devresi ve kontrolünden başka, ITT 1240 da DSN ve Şekil 3 deki terminal interface'lerindeki LSI birimleride geliştirilmiştir. Her iki bölümdede "5 mikron teknolojisi" ne dayanan mevcut integrasyon ölçeği benzer parçaları ve yan sistemleri oluşturur. Örneğin bir dijital switching elementi 16 tane eş switch port chip'lerden oluşur. Gelecekte "1 mikron teknolojisi" ne ulaşıldığında (VLSI: Çok büyük ölçekli integrasyon) tek bir VLSI portunun üzerindeki 16 integre portunun hepsiyle tasarımdaki bir dijital switching elementi kurmak mümkün olacaktır. Interface'ler aynı kaldığından eskitip elemanlar yenileriyle ortak çalışabilecek ve böylece exchange'in ömrü uzamış olacak. Ancak exchange'i genişletmek için geleceğin daha gelişmiş elemanlarını kullanarak mevcut hardware elemanlarından büyümeye geçiş sağlanmaktadır. Terminal interface'i tasarımındada aynı şeyler uygulanır.

PROSESÖRÜN EVRİMİ

ITT 1240 Dijital exchange'deki kontrolün yaygın yapıda olması nedeniyle, hafıza veya iletim sınırlamaları (özelliklerdeki ve trafikteki artışın bir sonucu olarak) yüzünden işletim kapasitesini arttırmak için, prosesör tasarımını değiştirmek yerine prosesör sayısını arttırmak daha uygundur. Prosesör tasarımındaki bir değişiklik ancak maliyet, büyüklük ve güvenilirlik açısından bir üstünlük sağlarsa düşünülebilir. Piyasaya böyle bir prosesör çıktığı taktirde bu prosesör ya chip üzerindeki hafızanın önemli bir kısmını içerdigi veya destek LSI chiplerinin sayısını

arttırdığı için mevcut olanın yerine geçmek üzere yeni bir prosesör board kurulabilecektir. Böyle bir değişimde, ekonomi tablosunda, compilerde ve işletim sisteminde oluşturacağı değişiklikleri göz önüne almak gerekir. ITT 1240'ın yapısı ekonomik hale gelince her bir terminal için bir μp kullanmaya doğru evrimi destekler.

3.8 S O N U Ç

ITT 1240 in yapısının tasarımı başlıca amaç çok geniş bir uygulama aralığına cevap veren bir switching sisteme ulaşmak olmuştur. Diğer sonuçlar ise şunlardır. Ekonomi, aralık boyunca düzgün büyüme, geniş bir büyüklük aralığı, en az kullanıcı uygulaması, kullanıcı design mühendisliği, teknolojik ilerlemeleri içine alabilme yeteneğidir. Yaygın bir kontrol yapısı kullanılarak bu amaca ulaşılmıştır. Bu yapıda tüm hardware ve software modülleri standart interface'ler sayesinde çalışırlar ve yapının içindeki herhangi bir modülü, standart interface ve aynı başka bir modülle değiştirme olanağı vardır.

Bu yapıda modüllerin büyümesinin sağlanabilmesi, ikinci, local, aresel ve toll switching gereksinimleri için basit bir yapı sağlamak, son olarak hardware teknolojisindeki ilerlemelere açık olması dolayısıyla ve software'deki çok az bir değişiklik ile verimin artarak, maliyetin azaltılması, için bu tür değişikliklerin avantajından yararlanabilmektir. Maliyet açısından mevcut yarı elektronik switching sistemlerle rekabet edebilmesi sağlarken bu amaçlarda olmuştur.

ITT 1240 yapısının başlıca özellikleri; otonom modüller içinde gruplanmış terminallere sahip yaygın elementlerinin birbirleriyle haberleşme yeteneğidir. Şekil 1 de bu organizasyon görülmektedir. DSA temelinde geliştirilen ISI devresi olarak tanımlanan iki yarı switch porttan oluşmuştur. Bu switch portlardan 16 tane, bir dijital switching elementi oluştururlar ki buna DSA yi kurmak için temel fonksiyonlu birimdir.

ITT 1240 DİJİTAL EXCHANGE

HARDWARE'IN TANIMI

ITT 1240 Dijital Exchange'in hardware yapısı kendini idare eden (otonom) modüllere sahiptir. Bu ototom modüller dijital switchinge beke aracılığıyla kontrol elementleri tarafından konuşma yolları üzerinden birbirlerine bağlanırlar. Hem standart hemde geleneksel LSI devreleri exchange in şu özelliklere sahip olabilmesi amacıyla kullanılırlar: Ekonomiklik, geniş bir aralıkta düzgün büyüme, teknolojik yeniliklerin eklenebilmesi.

G İ R İ Ş

ITT 1240 Dijital Exchange'in hardware yapısı üç ana gereksinimi karşılamak üzere tasarlanmıştır. İlki, exchange in küçük bir ölçekle çok büyük bir ölçek arasında (100.000 line - 60.000 Trunk) düzgün modüller büyümesinin sağlanabilmesi, ikincisi, Local, sıralı ve toll switching gereksinimleri için basit bir yapı sağlaması, son olarakta hardware teknolojisindeki ilerlemelere açık olması dolayısıyla ve software'deki çok az bir değişiklik ile verimin artarak, maliyetin azaltılması, için bu tür değişikliklerin avantajından yararlanabilmesidir. Maliyet açısından mevcut yarı elektronik switching sistemlerle rekabet edebilmesi sağlanırken bu amaçlarada ulaşılmıştır.

ITT 1240 yapısının başlıca özellikleri; ototom modüller içinde gruplanmış terminallere sahip yaygın elementlerinin birbirleriyle haberleşme yeteneğidir. Şekil 1 de bu organizasyon görülmektedir. DSN temelde geleneksel LSI devresi olarak tanımlanan iki yönlü switch porttan oluşmuştur. Bu switch partlardan 16 tanesi, bir dijital switching elementi oluştururlar ki buda DSN yi kurmak için temel fonksiyonlu birimdir.

32 kanallı Bir modül ve DSN arasındaki interface, 32 kanallı PCM hatlarının bir çiftinden oluşmuştur. Bu interface kuruldukça, bir modülün içindeki yapısal veya teknolojik evrim diğer kısımları hiç etkilemez. Buda ITT 1240 hardware teknolojisindeki ilerlemelerden yararlanmasını sağlayan bir özelliktir.

Kontrol elementlerinin DSN içindeki haberleşme yeteneği, geniş bir büyüklük aralığında düzgün bir büyümeyi kolaylaştırır.

4.2 ITT 1240 DİJİTAL EXCHANGE'IN ORGANİZASYONU

Şekil 1 de de görüldüğü gibi DSN ITT 1240 ın kalbi konumundadır. Çünkü DSN yalnızca şebeketerminalleri arasındaki konuşma ve veri bağlantılarını sağlamak için kullanılmakla kalmaz, aynı zamanda TCE (Terminal kontrol elementi) denen modüllerin kontrol fonksiyonlarının kendi aralarındaki ve TCE ler ile ACE(Yardımcı kontrol elementi) olarak bilinen diğer kontrol elementleriyle aralarındaki haberleşmeyi sağlamaktadır. Şebeke tek tip dijital switching elementlerinden yapılmıştır. Her bir switching element yalnızca bir printed board işgal eder. Her bir switching element portlar arasındaki rastgele switching'i ve 32 kanallı PCM bit akımlı kanallar arasındaki time switching'i sağlar.

TERMINAL MODÜL KAVRAMI

Şekil 1 de görüldüğü gibi ITT 1240 Dijital exchange; DSN'ka bağlı çok sayıda terminal modül içerir. Şekil 3 de de iki kısımdan ibaret bir modülün planı (Terminaller ve TCE) görülmektedir. Her tip modülün işlevi farklıdır. Örneğin analog hatların, analog trunkların, dijital hakların ve dijital trunkların çalışma tarzı hep farklıdır.

TCE nin kalbi, tekrarlamalı giriş-çıkış fonksiyonlarını başaran hafızasıyla beraber μp dir. TCE'nin diğer kısmı terminal interface bölümüdür. Bu interface terminal devreleri ile dijital switching şebekesi (DSN) ve μp ile şebeke arasındaki irtibatı sağlamaktadır. Bir veya iki tane

32 kanallı PCM iletim linki terminallerden terminal interface'ine bilgi taşır. Aynı yapıdaki iki iletim linkide terminal interface'ini şebekeye bağlar. Ek olarak terminal interface zaman kapılama fonksiyonunu oluşturur.

Tüm TCE işlemleri μp lerle kontrol edilir. Her bir μp , terminal interface'leri sayesinde, switching şebekenin aracılığı altında diğer kontrol elementlerindeki (TCE ve ACE) μp ler ile mesaj alış veriş yapar. Böylece çağırma iletimi, bakım ve yöneticilik fonksiyonları baş-
rılır. Daha öncede belirtildiği gibi, bu özellik dolayısıyla (modüllerle DSN arasında standart bir interface hazırlamak) sistemin diğer kısımlarını etkilemeden yalnızca terminal modülleri içindeki yapısal ve teknolojik değişmeler sağlanır.

Tekrarlamasız çağırma iletim fonksiyonları ve diğer bir çok ödevler ACE denen; terminallerin kontrolüyle bir ilgisi olmayan, ikinci tip kontrol birimleriyle baş-
sarılır. Buna göre bir ACE, hafızalı ve tek terminal interface'li yalnızca bir μp 'den ibarettir. ACE nin şebeke ile interface'i, Exchange terminal modülleriyle ortak olarak kullandığı gibi PCM linki sayesinde olur.

MODÜL TİPLERİ

Telefona ait en önemli fonksiyonlar yedi Modül adı altında gruplandırılır. Analog abone modülü, Analog trunk modülü, servis devre modülü, dijital trunk modülü, saat ve ton modülleri, genel kanad modülü (CCITT No 7 sinyalleme için gereklidir) ve bir operatör interface modülüdür. İnsan-makina ilişkisi ve prosesör peripheratları ayrı bir bilgisayar peripheral modülü ile sağlanır. Bu modül: disk, magnetik teyp düşük hızlı printer, display birimleri ve alarm paneli içerir.

Güvenilirlik için bilgisayar peripheral modülü clock ve ton modülleriyle irtibatlanmıştır. Büyük exchange'lerin gereksinimlerine ve trafik yüküne bağlı olarak

çeşitli bilgisayar peripheral modülü çiftleri sağlanabilir. Bir trafik idaresi fazlalığı kavramıda genel kanal modülü ve servis devre modülü için kullanılır. Düzenin yapısı o şekilde ayarlanırsa hatalı iletim koşullarındabile kabul edilebilir servis sağlanır. ITT 1240 ın yaygın kontrol yapısı sonucu olarak diğer modüller çok az bir line (hat) veya trunk grubu kullanır. Güvenlik kriterinin sağlanması için eşleme veya fazlalık gerekmez. Ek ekleme veya fazlalık ancak özel ısmarlamalar sonucu yapılır.

4.3 DIJİTAL SWITCHİNG NETWORK (DSN)

Yaygın Kontrol Switch'i:

Tasarımda şu hedefler amaçlanmıştır. 100.000 line ve 60.000 Trunk'ın üzerinde; geniş bir aralık boyunca local ve sıralı uygulamalara uygun basit bir şebeke yapısı geliştirmek, şebekeye bağlanacak konuşma ve data terminallerini sağlamak ve şebeke vasıtasıyla, haberleşmek 2.şık sayesinde kontrol elementleri arasında özel haberleşme linkleri gereksinimini ortadan kaldırır.

Geniş bir aralıkta çalışan, sürekli genişletilebilen bir switching şebeke tasarlanması problemi; hem time switching (Zaman anahtarlama) hemde space switching (boşluk anahtarlama) karakteristiklerine ve yapıda ve kendi içindeki yolları teftiş eden ve diğer kontrol fonksiyonlarına sahip bir dijital switching element geliştirilerek çözülmüştür.

Tamamen dijital olan bir switching şebekenin başlıca özelliği girişteki emirleri alma, şebeke içinden geçen basit bir yol oluşturma ve minimum gecikme ile iletim yapan bir yol seçme yeteneğine sahip olmasıdır. Şebeke numaralama yapısı, başlangıç ve hedef şebeke adresleriyle kolayca belirlenecek birbirine bağlı yolları oluştururlar. Bir karşılıklı konuşma bağlantısının 2.yarısı hedef kontrol elementi tarafından, başlangıç terminal kontrol elementinin arkasında oluşturulur.

4.4 KONTROL ELEMENTLERİ

ITT 1240 da iki tip kontrol elementi vardır. Bunlardan biri şebeke terminalleri ile bileşik TCE'ler ve terminalleri kontrol etmeyen ACE'ler. Tüm kontrol elementleri bir 16-bit mikroprosesör (bileşik hafızasıyla beraber) ve bir terminal interface'den oluşan aynı hardware sahiptirler.

MİKROPROSESÖRLER VE BİLEŞİK HAFIZA

Mikroprosesörler 256 k.byte'lik artırımlarla 1 M byte'ın üzerindeki hafızayı kullanabilme yeteneğine sahip 8086 dir. Basit bir printed board üzerine tutturulurlar. Multiplex adres ve dataya sahip düşük hızlı bir kontrol bus ve paralel adres ve dataya sahip yüksek hızlı bus'a sahiptir.

TCE lerin çoğunun back panelleri 256 k.byte'lik hafıza sağlayabilir. ACE ve bazı TCE lerin (örneğin bilgisayar peripheral modülündeki) back panelleri ise 1 M byte lik hafıza sağlamak koşuluyla dörtten fazla hafıza bordu oluşturabilir. (Bir board 256 kbyte lik hafızayı içerir).

μ P board uygun zamanlama ve hafızaya yazılarak kourunan lojik gibi çeşitli hata seçim özelliklerine sahiptir. Kontrol elementinin akıllı test programının kritik noktaları ve hafıza yükleme programı prosesör bordadaki ROM üzerindedir.

KONTROL INTERFACE'LERİ

TCE ve ACE'lerin içlerindeki μ P'ler ile çevreleri arasında, iki tip kontrol interface'i vardır: Düşük hızlı bir kontrol bus ve yüksek hızlı (terminal interface'i) control bus.

Düşük hızlı bus, analog abone, analog trunk, dijital trunk ve computer peripherals modüllerini içeren çeşitli modüllerdeki terminal devrelerini kontrol etmek üzere μ p

lerce kullanılır. Bu düşük hızlı bus interface'i adres ve dataların aynı tel hattı boyunca çoğaltıldığı 13-wire bus kullanılarak oluşturulur.

Yüksek hızlı bus , terminal interface'i, disk ve teyp gibi yüksek hızlı peripheralları kontrol etmede ve ana hafızaya girişteki μP lerce kullanılır. Düşük hızlı bus'tan farklı olarak ayrı kontrol elemanlarına olmakla birlikte data ve adres için ayrı sinyal wire'ları kullanır. Data bus düşük hızlı buslarda 8 bit yüksek hızlı buslarda ise 16 bit'tir.

TERMINAL INTERFACE

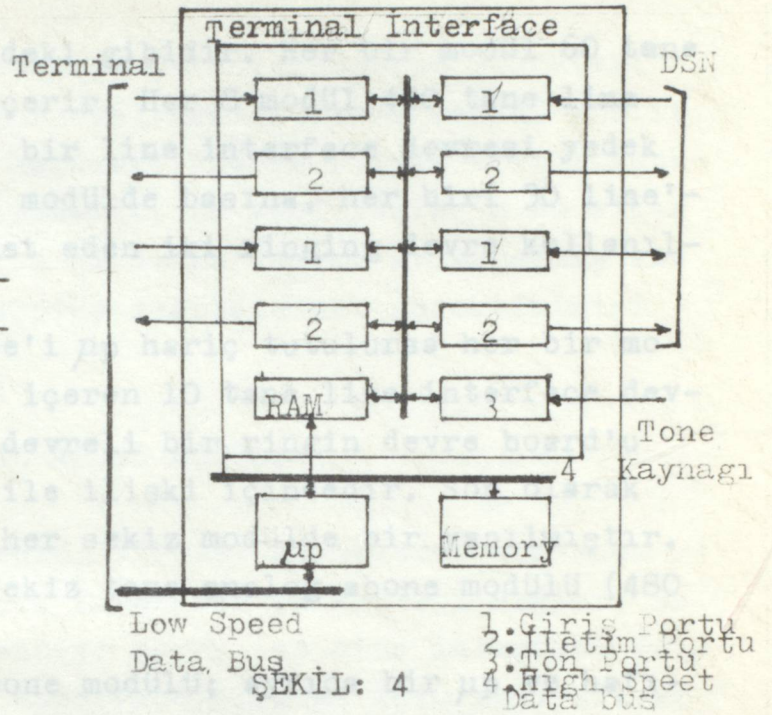
Şekil 4 de gösterildiği gibi terminallerle DSN arasındaki interface'dir. Her bir terminal interface'i birleşik terminal setine bağlı iki port'a sahiptir. Bu iki port switching şebekeye bağlıdır. Portlardan μP ve hafızasına girişi diğeri tone'lara girişi sağlar.

Prosesör port, gelen mesajları kabul etmek veya diğer prosesörlere giden mesajları, yada terminal interface portlarına emirleri yollamak üzere, μP tarafından yüklenebilen veya yüklenemeyen giriş ve çıkış mesaj bufferlarını sağlar.

Giriş ve çıkış mesaj bufferları, terminal interface'deki packet RAM larla sağlanır. Mikroprosesör, read/write girişiyle ve yüksek hızlı bus sayesinde porttaki register'ları kontrol etmek suretiyle konuşma terminal portlarını, switching Network portlarını ve tone part'unu kontrol edebilir.

Terminal interface portlarını kontrol eden emirler, şebeke içinde yolları oluşturur ve konuşma terminallerinden olmasa bile bu yolları açık tutar. Yolları konuşma terminallerinden kanallara bağlar, yolları her yönde bağlantı sağlamak üzere bölerek orjinal konuşma terminaline yada farklı bir terminale yeniden bağlar; ayrıca gelen emirlere göre bir tane kanaldan herhangi bir konuşma kanalına haber iletilir.

Her bir terminal interface port'u iki geleneksel LSI devresi içerir: (Alınma port ve iletim portu) Tüm ortlar dijital switching elementteki içbağlantı, switching portları bağlayana beneyen bir zaman bölmeli multiplex bus ile sağlanmıştır. Terminal interface portunda iletim portu, 5 tane alıcı port vardır. Bu portlar LSI e bazı ticari medium scale integration logic elementler kullanılarak oluşturulmuştur.

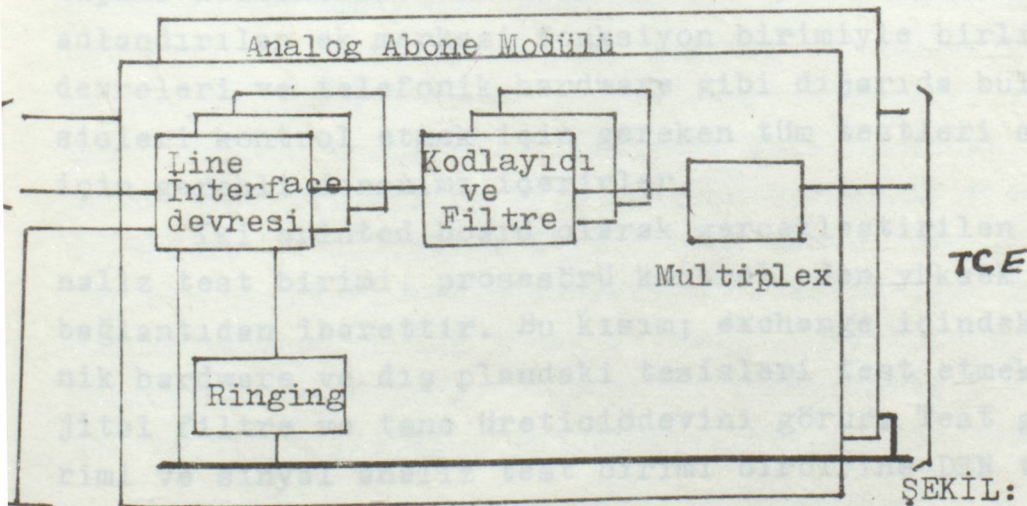


ŞEKİL: 4

4.5 ITT 1240 MODÜLLERİNİN ORGANİZASYONU

ITT 1240 dijital exchange'deki tüm modüllerin organizasyonu Şekil 1 de gösterilmiştir. 32 kanallı iki PCM link' herhangibir modül ile sistemin diğer kısımları arasında standart bir interface oluşturur. Her terminal modülü düşük hızlı bus yoluyla kendi TCE'si tarafından kontrol edilir. Sadece servis devre modülü olan çok frekanslı ve dual-tone çok frekanslı alıcılar terminal interface tarafından kontrol edilerek bir istisna oluşturur. Bu istisnada hardware düzeyinin basitleştirilmesini sağlar.

ANALOG ABONE MODÜLÜ



ŞEKİL: 5

Bu modül Şekil 5 deki gibidir. Her bir modül 60 tane line interface devresi içerir. Her 8 modül 480 tane line interface devresi başına bir line interface devresi yedek olarak saklanabilir. Her modülde başına, her biri 30 line'lik bir grup olarak hizmet eden iki ringing devre kullanılmıştır.

Terminal interface'i μ p hariç tutulursa her bir modül; board başına 6 line içeren 10 tane line interface devre board'u, iki ringing devreli bir ringin devre board'u olmak üzere 3 tip board ile ilişki içindedir. Son olarak bahsedilen test board'u her sekiz modülde bir yapılmıştır. Bir analog line grubu, sekiz tane analog abone modülü (480 line) oluşturulabilir.

Her bir Analog abone modülü; ayrıca bir μ p ve hafızası ile terminal interface'inden oluşan bir TCE içerir.

Line interface devresi; ayrı ayrı metalik girişler ve iki yedek kontrolün altında bağımsız iki test bus (outward test ve inward test)'in bağlantılarını içerir. Bu iki bus test giriş birimindeki 8 modüle ve terminal'e bağlıdır. Bunlar line devresinde bir bozukluk olduğunda bir aboneye geçici servis olarak hizmet ederler. Bunlar line'i çıkış bus'ına ve yedek line devresi'ni giren bus'a bağlarlar. Bu buslar sonra test giriş birimine bağlanırlar ve line'in kategorisine ait bilgi geçici olarak yedek line devrelerine geçer.

8 tane 60 line'lik modül için birtane test giriş biçimi kullanılır. Bu birim test sinyal analizörü olarak adlandırılan ek merkezi fonksiyon birimiyle birlikte line devreleri ve telefonik hardware gibi dışarıda bulunan tesisleri kontrol etmek için gereken tüm testleri sağlamak için gerekli donanımı içerirler.

İki printed board olarak gerçekleştirilen sinyal analiz test birimi, prosesörü kontrol eden yüksek hızlı bir bağlantıdan ibarettir. Bu kısım; exchange içindeki telefonik hardware ve dış plandaki tesisleri test etmek için dijital filtre ve tane üreticiödevini görür. Test giriş birimi ve sinyal analiz test birimi birbirine DSN tarafından bağlanır.

Tasarımın amacı oldukça çok olan analog devreleri içeren test giriş birimini basitleştirmek ve sinyal analiz testi biriminin dijital hardware'indeki sinyal iletim fonksiyonlarını merkezileştirmektir. Bu yeni yaklaşım en etkin tasarımı sağlamış ve ölçüm hardware'indeki alışagelmış kalibrasyon ve karmaşık fabrika ayarlamaları gereksinimini minimize eder.

4.7 DIJİTAL ABONE MODÜLÜ

Dijital abone modülü, dijital abonelerde sonlanan 30 veya 60 abone line için interface ve kontrol sağlar. Bu analog abone modülüne benzer. Farkı ise line interface devresinin dijital line'li interface oluşumu için özel olarak tasarlanmış olmasıdır.

Tipik bir dijital abone, ses, data ve sinyaller için zaman çoğullamalı kanaldan bir çıkış sağlayacaktır. Dijital line interface devresinden ayrıldıktan sonra bu, gönderilen sinyaller Control bus yardımıyla TCE ye ve konuşma ve data kanallarıyla da DSN'ye geçer.

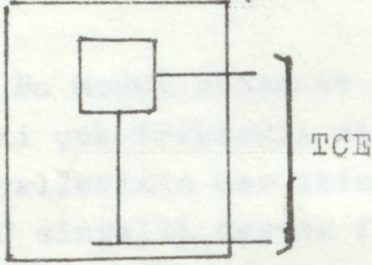
4.8 ANALOG TRUNK MODÜLÜ

Bu modülün Şekil 5 deki Analog abone modülünden farklı ringing devreye gerek göstermemesidir. Ayrıca test giriş birimi yalnızca iki telli trunk ile kullanılır. Daha önce belirtildiği gibi her modül 30 trunk ile sınırlanmıştır. Karmaşık olmaları nedeniyle, çoğu trunk tiplerinde board başına yalnızca 3 trunk devresi yerleştirilir. Trunk devre çeşitlerinin artmasını engellemek güçtür. Ancak farklı bir trunk tipi tasarlamak için gereken herhangi bir kullanıcı talepleri mühendisliği'ni minimize etmek için trunk devrelerinin içindeki fonksiyonları modülerize etme girişiminde bulunulmuştur. Bütün trunk devresi tiplerinin gördüğü temel fonksiyonlar şunlardır. Seconder in korunması, Analog/dijital ve dijital/Analog dönüştürme, analog ses bandı süzülmesi

iki-dört tel dönüşümü (Yalnızca iki telli trunk için) software kontrollü iletim switching'i, test için çevre loop'-una (Yalnızca iki telli trunklar için) ve test devresine (Yalnızca dört telli trunklar için) giriş.

4.9 DIJİTAL TRUNK MODÜLÜ

Dijital Trunk Modülü



ŞEKİL: 6

Şekil 6 da dijital trunk modülünün blok diyagramı görülmektedir. Burada da kullanıcı talepleri mühendisliğini minimize etmek için modüler bir yaklaşım kullanılmıştır. Dijital trunk devresi iki ayrı printed board üzerine yerleştirilmiş bir trunk interface

ile dijital interface'den oluşur. İki tip dijital trunk devresi geliştirilmiştir. Biri 32 PCM kanallı sistem diğeri de 24 kanallı sistemdir.

Dijital interface ayrıca clock sinyallerini yenilemek, biri bozulursa tüm kanalları terminal interface'deki bir iletim link'i üzerine switch etmek ve DSN içindeki 0 (senkronizasyon) ve 16 (sinyalleme) kanallarını switch etmek için gerekli devreleri içerir.

UZAK ABONE BİRİMİ INTERFACE MODÜLÜ (RSU) VE EXCHANGE INTERFACE MODÜLÜ

RSU interface modül 480 tane uzak abone birimini kontrol eder ve aralarında interface oluşturur.

Interface modülüne bağlı RSU lar genel kanal sinyalleme sinin basitleştirilmiş bir formunu kullanarak kontrol ödevi yaparlar. Genel kanal sinyalleme ise şöyledir. Kontrol mesajları prosesörden çıkar, dijital trunk devreye bus yoluyla gönderilir ve daha sonra dijital link'lerdeki 16 kanala verilir.

Uzak location'da exchange interface modülü; ana exchange'e denetlenebilen bir exchange bağlamak üzere, bir dijital trunk ile bir genel kanal modülünün fonksiyonlarını birleştirir. Bu modül ayrıca display ve portatif printerin geçici bağlanması halinde bunların kontrol birimlerini içerir. ve trunk devrelerine bağlanırlar. PCM sinyal dijital, kanal oluşturmak için, terminal interfaceine PCM linki içinde sabit

4.10 SERVİS DEVRE MODÜLÜ

Bu modül abone ve local exchange arasında, exchange içindeki çok frekanslı sinyaller ve dual-tone çok frekanslı sinyallerinin her ikisinde ITT 1240 Dijital Exchange için AC sinyalli destek fonksiyonları sağlar. Bu modüllerden bir veya daha fazlası, interface karakteristiklerindeki sinyallerin sayısı veya trafik durumuna göre exchange içinde oluşturulabilir.

ITT 1240 servis devre modülü, 16 kanallık gruplarda 32 kanala kadar çeşitli işaretleme sistemlerini kullanarak bu işaretlerin gönderilmesini ve almasını sağlayan bir birim olarak oluşturulmuştur. Bu modülün karakteristiği Basic hardware ile aynıdır. Basic hardware 5 temel sinyalden her birini oluşturmak üzere programlanabilir. Bu temel sinyaller R1, R2, CCITT No 5, Socotel, dual tone multifrequency. Bu sinyalleme sistemlerinin her biri, spesifik karakteristiklere ve/veya alıcı ihtiyaçlarına göre istenildiği gibi şekillendirilebilir.

Geleneksel alıcı ve vericilerle karşılaştırılırsa, servis devre modülü, tüm filtrasyon, duration, sınır eşik yerleşimi ve tone üretme fonksiyonlarını dijital olarak tüm sıcaklık değişimlerine rağmen kesinliği ve stabiliteyi sağlayabilmektedir. Bu stabilite ve kesinliğin bir diğer ek avantajıda ayarsız bölgelerde yapılması gereken ayarlamalara karşı sistemi korur. Ayrıca bakım esnasında ortaya çıkabilecek hatalı ayarlama riskini ortadan kaldırır. Bu sistemin bir özelliğide bütünlüğüdür. Her bir sinyalleme çeşidinin 32 alıcı ve göndericisinin controlü ve telefonik olay-

lar için yalnızca 7 tane kart'a ihtiyaç göstermektedir. Trafik yoğunluğunun fazla olmadığı yerlerde yalnızca 16 tane alıcı verici monte etmekte mümkündür.

Çok frekanslı alıcılar işleme alındığında, bunlar terminal interface ve Dijital Switching Network üzerinden line ve trunk devrelerine bağlanırlar. PCM sinyal dizisi, kanal oluşturmak için, terminal interfaceine PCM' linki içinde sabit zaman noktası oluşturan alıcıya bağlanır. Şekil 7'deki alıcı önce 16 bitlik kelimeden 8 bitlik, eş, konuşma işaretlerine örneklenir ve tercüme eder. Bu da 9 bitlik logaritmik kelime şekline sokulur. Bu örnekler bir dijital filtre içinden geçirilerek karar devresine ulaştırılır ki buradaki dijit bazı, sinyal genliğine, süre ve code kesinliğine bağlıdır. Sonuçlar terminal interface içinden 16 bitlik PCM word çıkışı üzerinden geriye transfer edilir.

Servis devre modülü compolled tip sinyaling'e yol açtığı zaman dijital filtredaki katsayı sınırı ve sinyal dekotlama parametreleri, her receiver bazında çok hızlı olarak değişmektedir. Bu değişim interface terminalinden alıcıya geçen 16 bitlik word'lardaki protocol bitlerin dönüşüm ile oluşur ki bu da protokol dönüşümleri açıklar ve gerekli olan sınır switching emirlerini filtre ve karar devresine gönderirler.

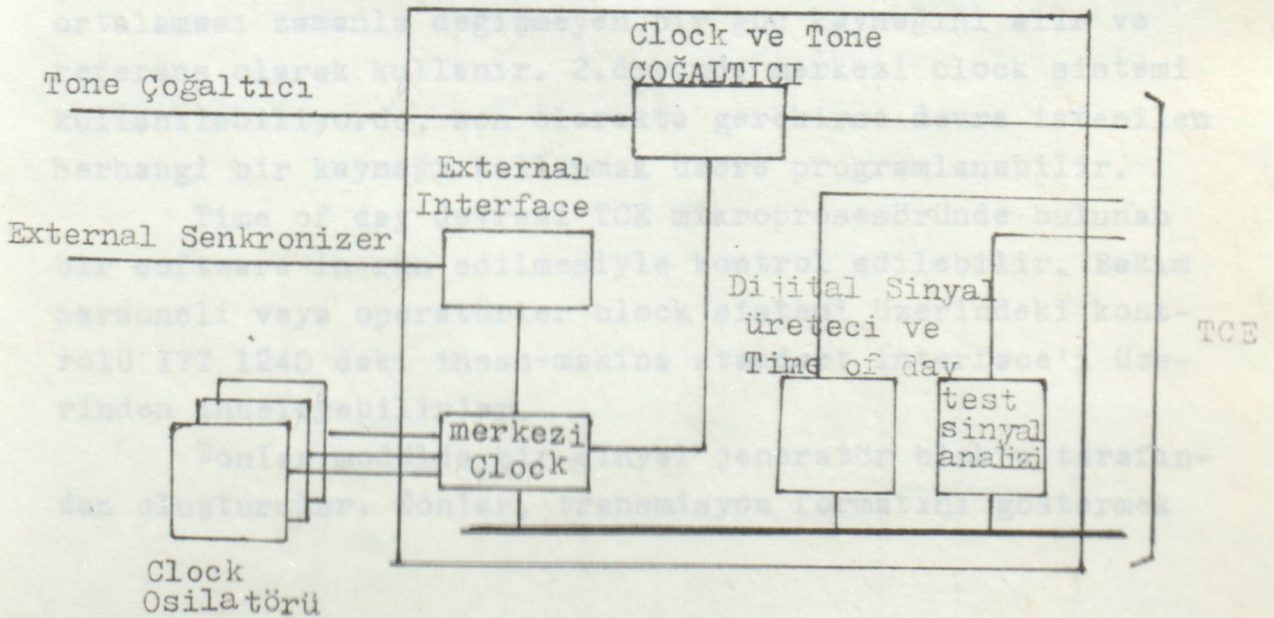
Dijital sinyal oluşumu ve iletimi dijital sinyal generatörü tarafından yapılır. Dijital olarak encoded halde olan örnekler bir sinyal oluşum programının kontrolü altında önceden saptanmış bir yol ile seçilir ve ayrıca dijital sinyal generatöründe depolanarak transcoded 8 bit companded formatına ve 32 PCM kanallarıyla terminal interface'ine yerleştirilir. Her sinyalleme kodu (çift ton veya bir ton) PCM bit dizisi içinde önceden belirlenmiş bir time slot'a sahiptir. Ve sürekli olarak terminal interface'ine gönderilir. Sinyal seçimi ve switching; sinyaling, software ve microprocessörün emirleri altında, terminal interface switching mekanizması ile yapılarak gerekli trunklara sender fonksiyonlarını uygular.

4.11 CLOCK VE TONE MODÜLÜ

Şekil 7 de görülen bu birimde merkez noktası diğer birimlerde olduğu gibi TCE dir. Bu TCE ler santral clock alt sistemlerini, call progress, tone genaratörü günlük saat ve sinyal process değişimlerini kontrol eder. Bu birim, güvenlik için işlemleri iki kez yapar.

Merkezi clock bir bus sistemi tarafından her rock'a dağıtılır. Bu işlemi yapan dağıtım devresi, seçici devre ile her bir modül için uygun olan clock darbesini tüm clocklar arasından seçer. Call process tonlarını ve günlük saat belirten fonksiyonlar bir ayrı bus sistemi ile birleştirir ki bu bus sistemi, distrübitör linkleri ve fazladan tonun set'i ile her rock'ın verilen her modüle terminesi ile bağlanır. Bu iletim linki dijital switching elemanlara bağlı linkler ile aynı formata sahiptir. Her bir link 32 kanala sahiptir. Bu kanallardan 28 tanesi tone ve bildirimler, diğer iki tanesinde günlük saat bildirimi için kullanılır.

ŞEKİL 7: CLOCK AND TONE MODÜLE



EXCHANGE CLOCK UNIT ile döndürülerek oluşturulur. Tonları temsil eden göstergeler read-memory'de depolanır ve gereği anında okunur.

Şekil 7 de görülen exchange clock değişimi telefon network hiyerarsisi'ni içindeki santral pozisyonuna veya santral tipine bağlıdır. En basit durum local exchange'-dir. Daha çok komplike durumlarda, değişim dijital trunk linklerine sahiptir. Bu durumda clock'lar remote exchange'-deki clock larla senkron duruma getirilmelidir. Merkezi clock altsistemi bir VCXO (Voltage controlled crystal oscillator) referans asilatörü ve dış dijital trunk'lardan geri dönen clock frekanslarının da mütala etmek için mekanizmaları içerir.

İşlemede VCXO için kontrol voltajı, VCXO frekansını kıyaslayan TCE'deki mikroprosesör tarafından işleme konur. Software'deki programlar aynı zamanda iç frekansları dış frekanslara karşı kıyaslar. Buda iç referansların karakteristiklerini saptamak için kullanılır.

TIME-OF DAY, CLOCK AND DİJİTAL SİNYAL JENERATÖRÜ

Time of day zaman sinyallerini oluşturan gerçek bir zaman göstergesidir. Zaman gösteren sinyaller dijital bilgi olarak üretilir ve tonlar vasıtasıyla iki kanal boyunca dağıtılır. Time of Day devresi kendine gerekli olan clock işaretini ya bölgesel 50/60 Hz'lik ana şebekeden ya da merkezi clock sisteminden alabilir. İlk durumda güç frekans ortalaması zamanla değişmeyen bir güç kaynağını alır ve referans olarak kullanır. 2. durumda merkezi clock sistemi kullanılabiliyordu, son olarakta gerekirse devre istenilen herhangi bir kaynağı kullanmak üzere programlanabilir.

Time of day devresi TCE mikroprosesöründe bulunan bir software in run edilmesiyle kontrol edilebilir. Bakım personeli veya operatörler clock sistemi üzerindeki kontrolü ITT 1240'daki insan-makina standart interface'i üzerinden inceleyebilirler.

Tonlar modülde bir sinyal jeneratör blok'u tarafından oluşturulur. Tonlar, transmisyon formatını göstermek

için analogdan ziyade dijitalle dönüştürülerek oluşturulur. Tonları temsil eden göstergeler read-memory'de depolanır ve gerektiğinde okunur. Her bir bildirim sürekli olarak playback reproducer dan analog/dijital veya tersi bir dönüşüm için beslenir.

Senkron iletimi için gerekli olan 32 PCM kanalı üzerindeki tone'lar, bildirimler ve time of day sinyalleri bir dijital sinyal jeneratörü ile multiplex yapılır. Bu bilgilerde sistem içindeki her bir modüle dağıtılır.

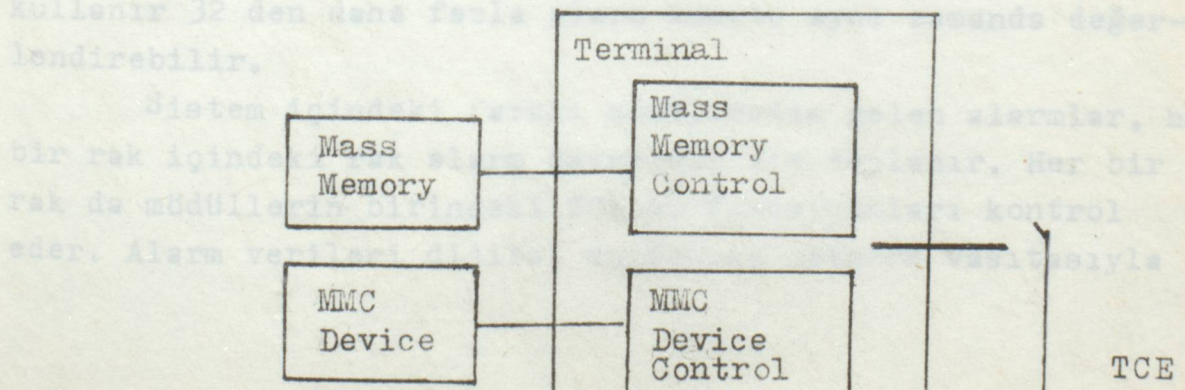
4.12 COMPUTER PERIPHERALS (ÇEVRE) MODÜLÜ

Bu modülün blok diyagramı Şekil 8 de olup modül içinde aşağıdaki cihazlar vardır.

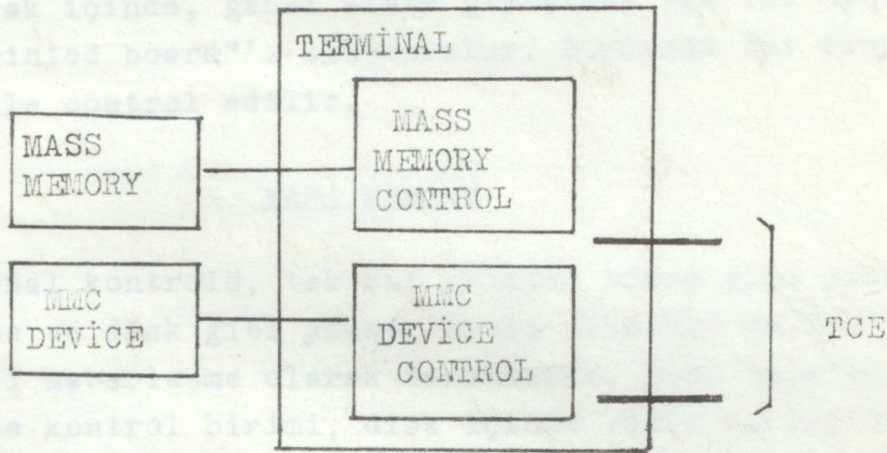
- 1) Winchester disk driver
- 2) Reel to reel tape drive
- 3) Low speed printers
- 4) Visual display unit
- 5) Alarm panel

TCE modem, alarm, panel, visual displaye unit ile interface için düşük hızlı bus kullanır, yüksek hızlı bus ise ana prosesör hafızası ile haberleşme de, terminal interface'de ve disk ve tape kanal kontrollerinde kullanılır. Belirli bir konfigürasyonda gerekli depolama ve işlemin miktarına bağlı olarak TCE deki semiconduclar memory'nin 1 M.byte lik yeri doldurulabilir. Minimum olarak ITT 1240'-da iki tane peripheral modüle bulunur. Bu sayı gerekirse trafiğin durumuna göre arttırılabilir.

ŞEKİL 8



ŞEKİL: 8 COMPUTER PERIPHERAL MODÜL



İNSAN-MAKİNA HABERLEŞMESİ

İnsan-makina interface modülü 6 tane seri, asenkron interface ler ile sağlanır. Bu interfacerler haberleşmeyi, printer, display gibi giriş/çıkış cihazları ile RS232 seri haberleşme kodu ile yapar. Bu giriş/çıkış hardware'i 9600 baud dan daha fazla bir hızla haberleşme sağlayabilir. Burada bir board yalnızca iki interface modülü içine alabilir.

ALARM COLLECTION AND PROCESSING (Alarmin alınışı ve iletimi)

Compüter peripheral modülü aynı zamanda alarm sistemleriyle iç içe girebilir. TCE tüm birimlerdeki ve rak dışındaki spesifik alarmları toplamak için lojik devreler kullanır. TCE bir alarm paneline ses ve görüntüyle alarm gönderecek şekilde interface oluşturmak için "lamb driser circuits" kullanır 32 den daha fazla alarm komutu aynı zamanda değerlendirebilir.

Sistem içindeki farklı modüllerden gelen alarmlar, her bir rak içindeki rak alarm devreleri ile toplanır. Her bir rak da modüllerin birindeki TCE bu fonksiyonları kontrol eder. Alarm verileri dijital switching network vasıtasıyla

software mesajları boyunca komputer peripheral modüle gönderilir. Kompüter peripheral modülü bu alarmları toplar ve alarm panelde yaklaşık gösterimler sağlar. Gerçeklik için Her bir rak içinde, genel alarm girişleri ile iki tane rak alarm "printed board"ı oluşturulur. Bunlarda iki farklı TCE ler ile control edilir.

MASS MEMORY

Kanal kontrolü, tek bir printed board gibi yani magnetik tape ve disk gibi yüksek hızlı cihazlar ve TCE ler arasındaki haberleşme olarak tanımlanır. Buda tape için magnetik tape kontrol birimi, disk içinde yüklü hafıza interface'dir. Mass memory controlünü yapan bu devreler Şekil 8 de gösterilmiştir.

Kanal kontrollerinin esas fonksiyonları aşağıdaki gibidir.

— Peripheral datanın ara depolaması için buffer memory sağlar.

— Bir kaç cihazdan gelen interrupt gurupları tek bir interrupt'a dönüştürülür.

— Hata, buffer memory availability ve interrupt kaynakları üzerine bilgilerin durumu toplanır.

— Buffer memory ve peripheral cihazları arasında direkt memory access fonksiyonları sağlar.

ITT 1240 Dijital Exchange bir yapı kullanılarak tasarlanmıştır. İlk nede dijital switching network

Yani folded (Genleşme), single-sided yapıya yalnızca bir giriş yapılmıştır. İkinci ise, tek yönlü bir yapıdır. İkinci ise, tek yönlü bir yapıdır.

ITT 1240 Dijital Exchange için, terminaller ile tüm switching ve sinyaling'lerin dağıtımlarının kontrolünü yapabilen mikroprosesör'lü yapı için yeni bir dijital switching network'un dizaynı yapılmıştır.

ITT 1240 Dijital Exchange bu dağılımları yaparken tamamen yeni bir switching elementi kullanılır. Bunun sonucu olarakta geniş bir uygulama aralığı ekonomik olarak kullanılabilir. ITT 1240, peripheral processörler tarafından desteklenen bir merkezi processör tarafından kontrol edilen uzay switchleri ve switch zamanlarını düzenleyen bir çok dijital switch lerden oluşur.

5.2 DİZAYN İÇİN ÖNEMLİ NOKTALAR.

ITT 1240 dan gözlenen kontrol kavramlarını sağlamak üzere switching network iki ana büyüklüğü göz önüne alınmıştır. Birincisi geniş bir, boyut değişim aralığına sahip olmasıdır. İkincisi de network, kontrol terminalinde processörler tarafından oluşturulan mesajlar ile kontrol edilmesidir. Pekçok dijital switching dizayn'larda time-space-time veya time-space, space-time yapıları kullanılır. Bununla beraber her ikisi de belli limitleri vardır. Tasarımın her bir kademesindeki switchlerin boyutunu ve gerekli kademe sayılarını saptamak için dış görünüş olarak exchange'in maximum boyutuna karar vermelidir. Bu kararlar sırasında, tasarım ekonomisi için en alçak boyutu saptanır. Pek çok farklı switching network topolojileri kullanılmakla beraber, pek çok nedenlerle hepsi özel katlamalı olarak kapasitesinin arttırılmasına sahiptir. Tüm bağlantılar benzer şekilde switch edilmelidir. Bu durum yalnızca kontrolü basitleştirmekle kalmayıp sınırlı bir network olma durumunu ortadan kaldırır.

ITT 1240 ın dizaynındaki genleşebilen yapı kullanılması-
masının ilk nedeni sürekli bir gelişime mücadele etmesidir.
Yani folded (Genleşme), single-sided yapısı yalnızca bağ-
lantı sayısını değiştirmek için pekçok switching kademe
sağlayan bir yapıdır. İkincisi ise şebeke içindeki inter-
facelerden elde edilen dijital bit stream kullanılmasıyla
desteklenen konuşma yolları tarafından şebekenin kontrol
edilmesi ile çeşitli sayıda kademelerin kullanımı üç önemli
karakteristik sağlar. Tüm switching elementleri uzay ve
zaman switching'lerinin her ikisinin kombinasyonu tarafın-
dan oluşturulur.

Tüm göz önüne alınan noktalar, dijital switching
network dizaynında bizi, aşağıda görülen esas karakteris-
tiklere götürür.

— Tekrar konfigürasyona gerek olmaksızın düzgün
bir şekilde genleşen network switching'e mücadele eden fol-
ded (Genleşen) topolojiye sahiptir.

— Üniorm dağılım için, her aşamada uzay ve zaman
switching elementinin birlikte kullanıldığı dijital swit-
ching elementler kullanılmıştır.

— Distrübütör processörler tarafından switch'le-
rin kontrol edilmesinin müsaadesi, speech path tarafından
kontrol edilir.

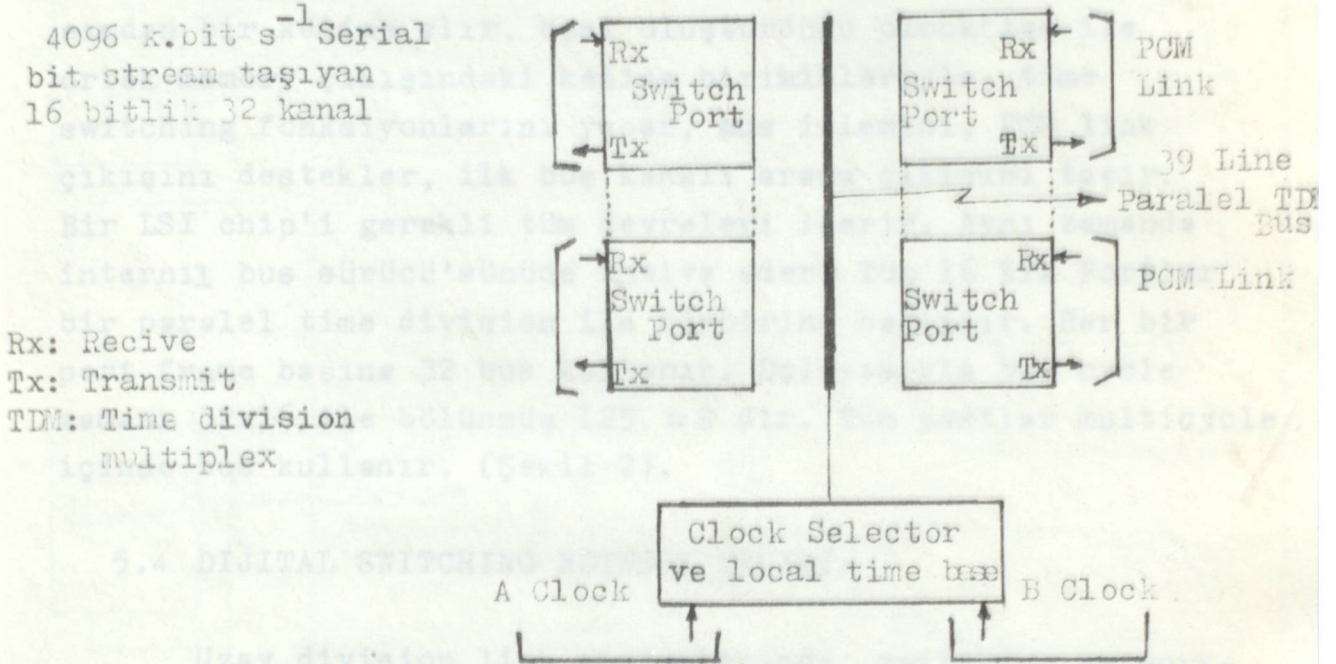
— Yüksek etkinlik

— Düşük iletim gecikmesi.

5.3 DIJİTAL SWITCHING ELEMENT

Dijital switching elementi, dijital switching network'-
un temel fonksiyon birimidir. Printit board üzerinde olup,
genel time division multiplex bus ile iç bağlantısı yapılan
16 tane eş switch port taşır. Bu şema şekil 1 de görülmek-
tedir. Her bir port giriş ve her biri 16 bit olan 32 kanal-
dan saniyede 4096 kbit gönderilen bit stream'ler PCM olarak
üretilir.

ŞEKİL 1 : Digital Switching elementin şematik gösterimi.



Dijital switching elementi Set up edilebilir ve herhangi bir kanaldan gelen bilgiyi transfer eden yolları muhafaza edebilir.

Tüm switching elementleri senkronizasyon hızında çalışır. Her bir switching elementi A ve B olarak üretilen 8192 kHz lik iki clock tan birini seçer.

Switching elementleri kontrol etmek için herhangi bir kontrol processör veya mekanizma bağlantısı yoktur. Bunun yerine terminal kontrol elementinden alınan kontrol dijitalinin internal time division multiplex bus üzerinden geçmesiyle çalışan switching portlar ile switching elementlerinin kontrol edilmesi tercih edilir. Switch portlar her bir kanalın statüsü varlığını kullanır ve kontrol bilgilerini, PCM link'i üzerinden kanalların içinden geçirerek dijital switching elementlerin içindeki yollara ulaştırır.

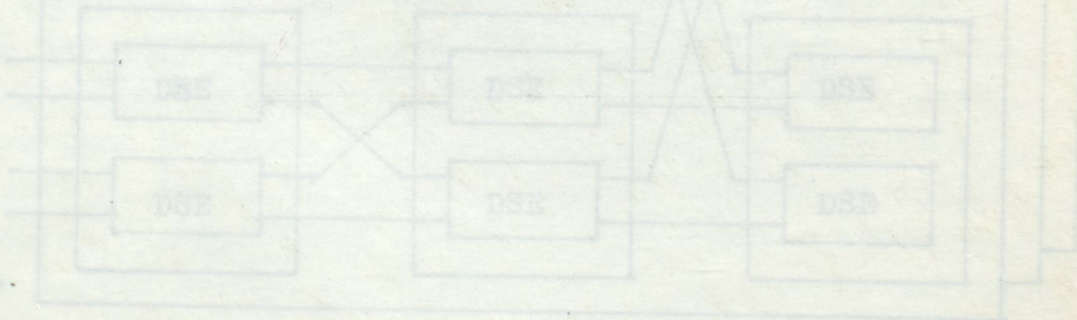
Dijital Switching Network'un anahtarlama yapısı bir n-MOS dur. (n-channel metal oxide semiconductor) özel bir LSI devresi 5,9 mm² lik alanda 11500 adet transistör içerebilir. Bir port birbirinden hemen hemen bağımsız olan alıcı ve iletici parçalara bölünebilir. Alıcı kısım PCM link'e giriş için senkronizasyonu sağlar, kanal statüsü ve port rack'-

ını muhafaza eder ve set up, hold, clear down bus etkileşimlerini destekler. İletim kısmı; herhangi bir alıcı kısımdan bir kelime alır, özel oluşturduğu clock'lar ile ortak memory çıkışındaki kelime birikimleriyle, time switching fonksiyonlarını yapar, bus işlemini, PCM link çıkışını destekler, ilk boş kanalı arama çıkışını taşır. Bir LSI chip'i gerekli tüm devreleri içerir. Aynı zamanda internal bus sürücü'sünüde ihtiva eder. Tüm 16 lık Portlar bir paralel time division ile birbirine bağlıdır. Her bir port frame başına 32 bus kullanır. Dolayısıyla bus cycle zamanı 32×16 ile bölünmüş 125 uS dir. Tüm portlar multicycle içinde bus kullanır. (Şekil 2).

5.4 DIJITAL SWITCHING NETWORK YAPISI:

Uzay division link sistemlerinde, switching network'un efektif kullanımı genellikle bir merkez kontroller'in bir map-in memory'si tarafından başarılır. ITT 1240 dijital switching network bu sistemlere benziyorsa da, kontrolün şekli bir map-in-memory'nin problemlerinden kaçınır. Kontrol düzeninin seçimi (Şekil 3) bir grup switch ve access switch'lerin bir çiftini içerir. Access switchlerin sayısı ve grup switch kademeleri, terminallerin sayısına bağlıdır grup switch plane'lerin sayısı terminal başına ortalama trafiğe bağlıdır.

Konfigürasyon aşağıdaki şartlara bağlıdır.



Şekil 3: Digital Switching Network

a) Genel Yapı b) Grup Switchler.

— Combine bir uzay ile sunulan çoklu yolların yüksek kullanımı ve switching time elementi, switching Network'un complex switch iç bağlantıları yapılmaksızın kullanımını sağlar.

— Progressive in channel path set-up kontrolu ve path check işlemleri için gerekli olan ihtiyacı ortadan kaldırır.

— Dijital switching elementin hüneri en uzak terminalle dahi bağlantı kurabilmesidir.

— Her terminal yalnızca bir adrese sahiptir. Terminal kontrolü için 4 birimden 4 kontrol dijiti gelir. Bağımsız her bir terminalin seçilme şartı aynıdır. Bu seçilme durumu yol mekanizmaları ile çok basittir. Gerekli olan terminalin mümkün olduğu kadar uzun olarak verilmiş olan network adresi biliniyorsa rastgele serbest yol seçim mekanizması kullanılarak kolay bir seçim yapılabilir.

Tüm terminaller Dijital switching Network'a terminal kontrol elementlerinin terminal interfacerleri vasıtasıyla erişirler. Bu terminaller asenkronik seri PCM-link çiftleriyle access switch çiftlerine bağlantı yapılır. Her seri link 30 tane konuşma kanalına sahiptir. Dolayısıyla bir terminalin erişimi duplex link ile yapıldığından 60 kanal üzerinden olmaktadır. Concentration ve expansion (Yayılma) access switch çiftlerine bağlanan terminal interfacerlerinin sayısı ve terminal interface'lerine bağlanan trunk veya linklerin sayılarının herhangi birinin değişiminden etkilenemez. Tipik bir ITT 1240 dijital exchange'de terminal modülü 60 hat veya 30 trunk'tan oluşan switch grubu sağlar. Access switch'in birtanesi 16 tane switching element portu olup 16 porttan 4 tanesi grup switch'e bağlantı için tahsis edilmiştir. Kalan 12 port'da terminal bağlantısı için tahsis edilebilir özellikle 8 abone modülü veya 4 trunk modülü, bir access switch çiftine bağlanabilir. Access switch çiftinin üzerinde kalan kullanılmamış portlar yardımcı kontrol elementlerine bağlantı için veya özel amaçlı terminaler için kullanılabilir yada yedek olarak bırakılır.

Terminal modüllerinin grubları, access switch çiftleriyle Şekil 3 de gösterildiği gibi grup switch'lere bağlanır. Switchin element plakaları, bağımsız özdeş 4 veya daha fazla grup switch'lerini içerir. Her bir pladaki elementlerin sayısı, access switch çiftlerinin sayısı kadardır. 4 Access switch çifti her grup switch plakası içinde yalnızca bir dijital switching elementi gerektirir. Maximum grup switch içbağlantı boyutu 512 access switch çiftidir. (Şekil 3 b de görüldüğü gibi.)

5.5 DİJİTAL SWITCHING NETWORK'UN GELİŞİMİ

Bir anahtar faktörü vermek ITT 1240 ın eşitliği, yani en küçük boyuttan en büyük boyuta düzgün bir şekilde büyümesi için bir yoldur.

Switching network'un yapısı her bir minimum geliştirmeye imkan verecek biçimdedir.

Şekil 4 iki, üç ve dört plaka ile switching networklar için büyüme karakteristiğini göstermektedir. Switching Network'un trafik kapasitesini düşürmek amacıyla her bir plane (Plaka) için daima monte edilen grup switch plane'leri herhangibir büyüme adımına ilave edilebilir.

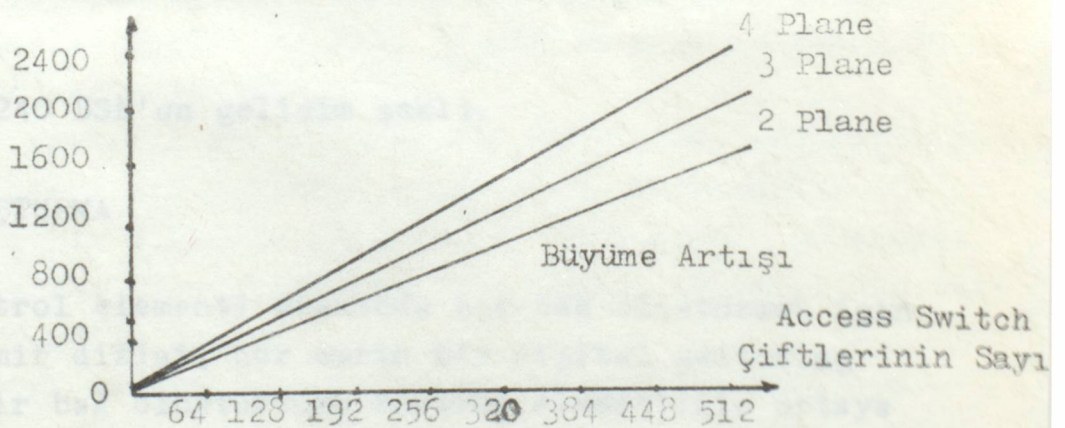
Network büyümelerindeki yol, en küçük konfigürasyonun alınmasıyla örneklenebilir. Başlangıç olarak giriş portlarının 12 çifti terminal modüllerinin bağlantısı için kullanılır. İlk başta access switch çiftleri olup grup switch yoktur. (Şekil 5-A). Her bir switching elementi otomatik olarak kullanılmamış gibi bağlantısız portları tanımlar.

Bir access switch çiftinin ötesindeki büyüme ileri bir access switch çiftinin ilavesiyle başlar. 2.kademe de Şekil 5-B de görüldüğü gibi, access switch'lerin bağlantısı için her bir grup switch plane'leri içine bir switching element ilave edilir. Bu gelişme artışı kademe 2 de maximum 48 giriş port çiftinin bağlantısını mümkün kılmak için 4 veya daha fazla access switch çifti bağlantısına izin verir.

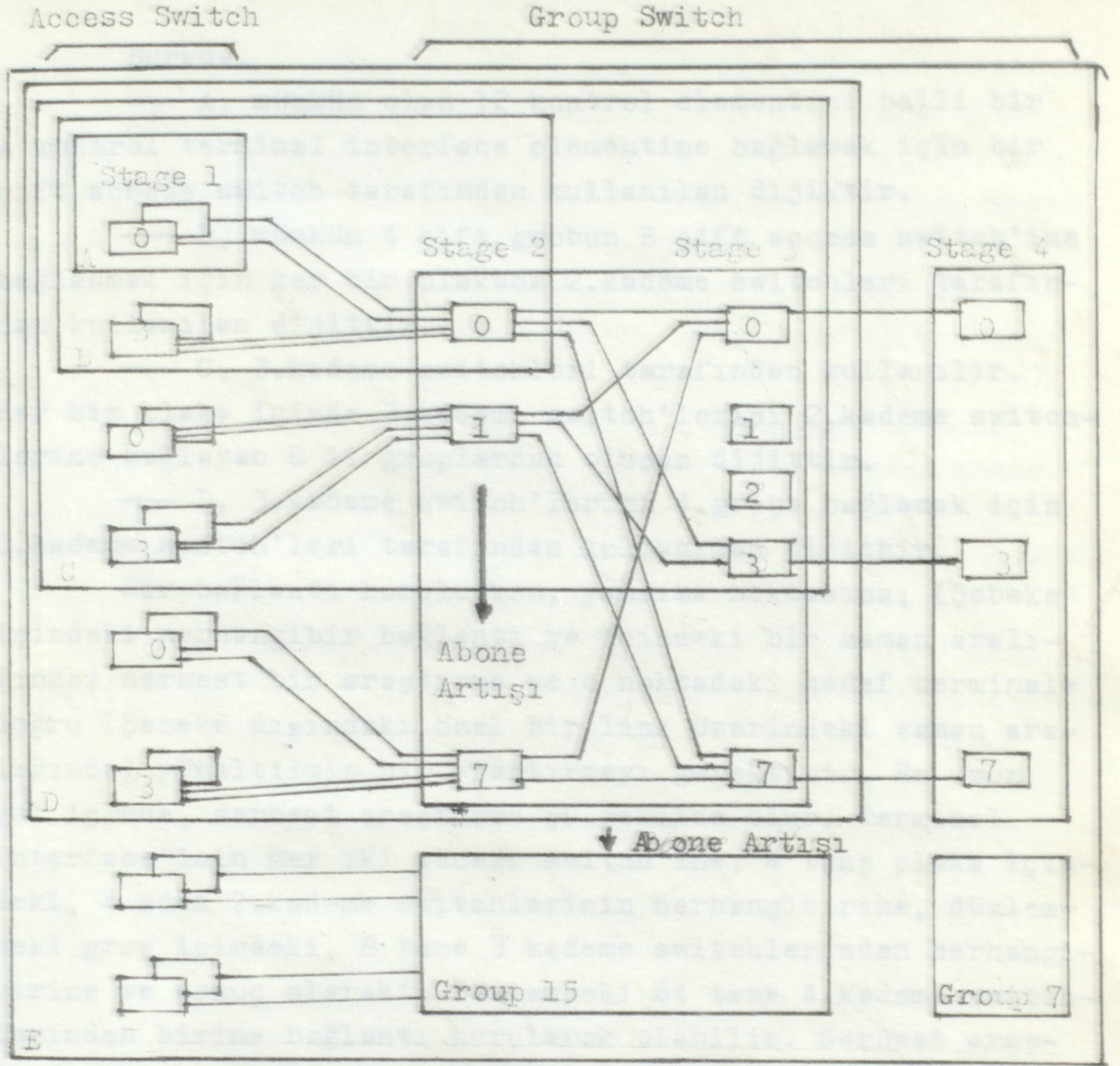
Bundan sonraki gelişme adımı Şekil 5-C de görüldüğü gibi 2.kademe'ye 1 veya 3.kademeye 4 element ilave edilir. Bu konfigürasyon Şekil 5-D de görüldüğü gibi 2.kademede, 8 ve 3.kademede 8 element ile bir grup tamamlanıncaya kadar switching element ilavesiyle genişletilebilir. Terminasyon sayısı artarken, yol bağlantı sayısının artması için 3. kademe elementlerinin klavesiyle Trafik handling kapasitesi aynı değerde tutulur.

Bir grup tarafından sağlanan terminasyon sayısının ötesinde bir büyüme sağlamak için bir ikinci grup ilave edilir. Bu durum Şekil 5-E de görülen 4.kademe elementleridir. Gruplar genişlerken trafik handling kapasitesi elementlerini ilavesiyle muhafaza edilebilir. Bu yolla dijital switching network maximum konfigürasyona kadar büyür. Tamamlandığında bu konfigürasyon dört grup switch plane içerecektir. Her bir grup plane 320 switching elementi içerir. Switching networkun birinci kademesi 512 access switch çifti içerir. En geniş network konfigürasyonu 2304 özdeş switching elementinden oluşur. Terminal kontrol elementlerine bağlantı için 6144 giriş portu çifti ve exchange gelen 100.000 nin üstünde hat içerir.

Acces Switchin İçerdiği
Switching Element Sayısı



ŞEKİL 4: Büyüme karakteristiği.



ŞEKİL 5: ITT 1240 DSN'un gelişim şekli.

5.6 YOL OLUŞTURMA

İki kontrol elementi arasında bir bağ oluşturmak için seçilmiş bir emir dizisi, her emrin bir dijital switching elementinde, bir bağ oluşturduğu kontrol elementinin ortaya çıkmasıyla üretilmektedir. İki yöllü haberleşme için bağımsız bir dönüş yolu, hedef kontrol elementiyile oluşturulur. Gidiş ve dönüş yolları switching network boyunca aynı space-time yoluna gönderilmez. Her kontrol elementinin switching network için ABCD den oluşan 4 dijitalik adresi farklıdır. (Şekil 6).

Burada,

— A, mümkün olan 12 kontrol elementini belli bir A kontrol terminal interface elementine bağlamak için bir çift access switch tarafından kullanılan dijittir.

— B, mümkün 4 çift grubun B çift access switch'ine bağlanmak için her bir plakada 2.kademe switchleri tarafından kullanılan dijittir.

— C, 3.kademe switchleri tarafından kullanılır. Her bir plaka içinde 3.kademe switch'lerini 2.kademe switchlerine bağlayan 8 li gruplardan oluşan dijittir.

— D, 3.kademe switch'lerini 4.gruba bağlamak için 3.kademe switch'leri tarafından kullanılan dijittir.

Bir bağlantı kurulurken, yansıma noktasına; (Şebeke içindeki herhangi bir bağlantı ve içindeki bir zaman aralığında) serbest bir araştırma ve o noktadaki hedef terminale doğru (Şebeke dışındaki özel bir link üzerindeki zaman aralığında) yöneltilmiş bir araştırmayı gerektirir. En uzun yol içinde, serbest araştırma şu şekilde olur. Terminal interface'inin her iki access switch'ine, 4 tane plaka içindeki, 4 adet 2.kademe switchlerinin herhangi birine, düzlemdeki grup içindeki, 8 tane 3 kademe switchlerinden herhangi birine ve sonuç olarak düzlemdeki 64 tane 4.kademe switchlerinden birine bağlantı kurularak olabilir. Serbest araştırma için mevcut yolların toplam sayısı terminal interface'de 60 kanalla başlar ve 7680 (4 düzlem $\times$ 64 switch $\times$ 30 kanal) adete kadar yükselebilir.

Buna karşılık yöneltilmiş bir araştırma, herhangi bir 30 kanallı, belli bir 3.kademe switch'ine, herhangi bir 30 kanallı belli bir 2.kademe switch'ine, herhangi bir 30 kanallı son olarak her bir access switch'e bağlar ve belli bir terminal interface'de toplar.

Network emirlerinin yalnızca 4 tanesinin çağırılabilmesi için belli bir handling'e (İşleme) ihtiyacı vardır. Bu durum Şekil 7 de gösterilmiştir. İlki X ile gösterilmiş olup 4 düzlemde birini seçmek için access switch'de serbest araştırma için kullanılır. İkincisi Y ile gösterilir ve şebeke içinde 2 ve 3.kademedeki araştırmayı daha derin-

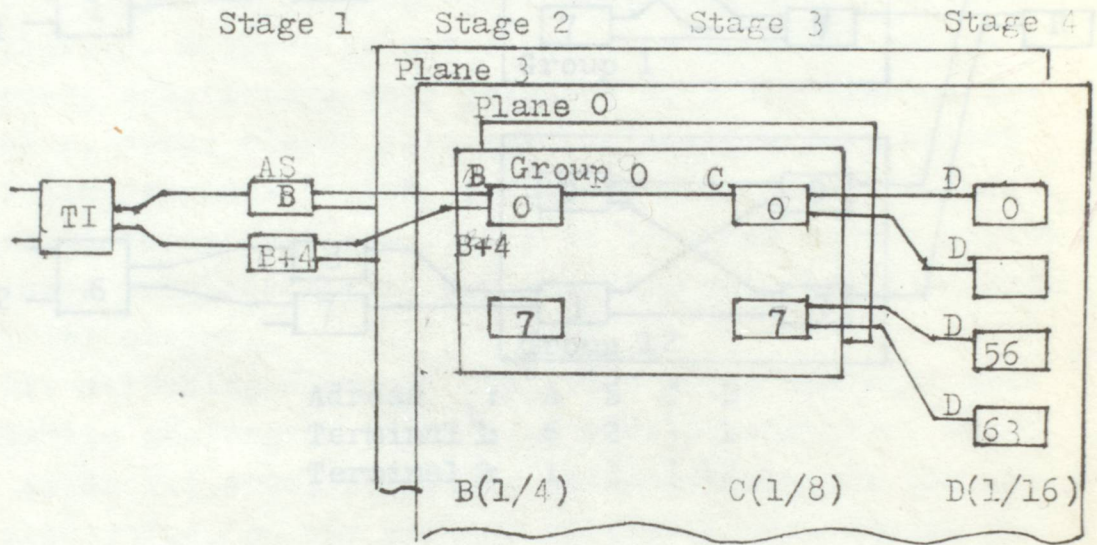
leştirmek için kullanılır. Üçüncüsü, N ile gösterilip access switch ve 3.4.kademe içindeki yöneltilmiş araştırma için kullanılır. Bu sırayla özel port seçim emirlerini, herhangi bir kanalı ve address dijitleri A, C ve D yi içerir. Dördüncüsü NZ ile gösterilmiş olup iki access switchten birine ulaşmak için P veya P+4 ve B address dijitime komut seçimini içerir ve 2.kademede, yöneltilmiş araştırma için kullanılır.

Aşağıda belirtilen iki örnekte, herhangi terminal çiftleri arasındaki bağlantılar için gerekli şebeke komutları dizisini oluşturmak için kullanılan basit algoritmayı göstermektedir; Ayrıca bağlantıların nasıl, yalnızca gerekli olduğu kadar şebekeye nüfuz edeceklerindeki gösterir.

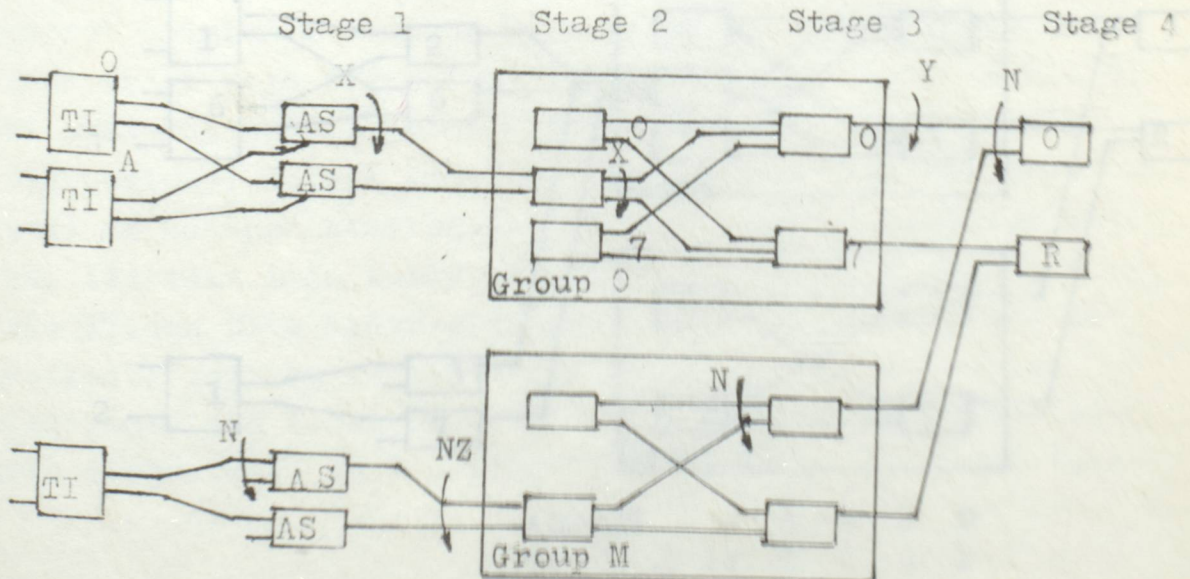
Şekil 8.a oluşturulan terminal interface için 6231 ve hedef interface'i içinde 13312 adresli iki kontrol elementinin terminal interface'lerini göstermektedir. Algoritma ilk başta D dijitlerinin bir kıyaslamasını yapar. Bizim örneğimizde bu dijitler farklı olup bu durum bağlantının 4.kademe üzerinden olacağı anlamına gelirki bu da 3 tane serbest araştırma emrinin olması gerekir anlamına dönüşür. Bunlardan biri X olup düzlem seçimi için gerekir. 2.si Y olup 4.kademeye erişmek için gereklidir. İlave olarak bu eşitsizliğin anlamı hedef terminalin 4 address dijitinin hepsinin de bağlantı yapmak için kullanılacağıdır. Sonuç ise bir veya iki terminal interface portlarının time slot (zaman aralığı)'u üzerinde son frame'ler içinde, nakledilecek bir yedili emir dizisinin oluşmuş olmasıdır. (XY1233Z1). Access switch X komutunu alır almaz düzlemlerin birine bir link ve bu link üzerine bir time slot seçer. Bu esnada bir sonraki frame'in access switch'ine terminal interface'den birinci Y emri gönderilir. Access switch'in bu time slot için bağlantısı halen var olduğundan dolayı bu Y emrini 2. kademe switch'ine geçirir. Buradanda derhal 3.kademe switch'ine bir bağlantı seçilir. Frame 7 boyunca, bir dijital yolun terminal interface 6'dan, terminal interface 1'e kadar (Processörden processore) tamamlanması için, ardarda switch'ler frameframe yerleştirilir. Processör her kademede başarı-

lı bir bilgi akışı için beklemediği göz önüne alınmalı. Engelleme çok düşük olduğundan, başarılı bir şekilde tamamlanmamış çok az sayıda yolu set up yapmak için kısmi deneyimlerden çok hemen hemen tüm çağrılara cevap vermesi için set up gecikmelerini indirmek daha iyidir.

ŞEKİL 6: ABCD Adress Digit lerinin ilişkisi

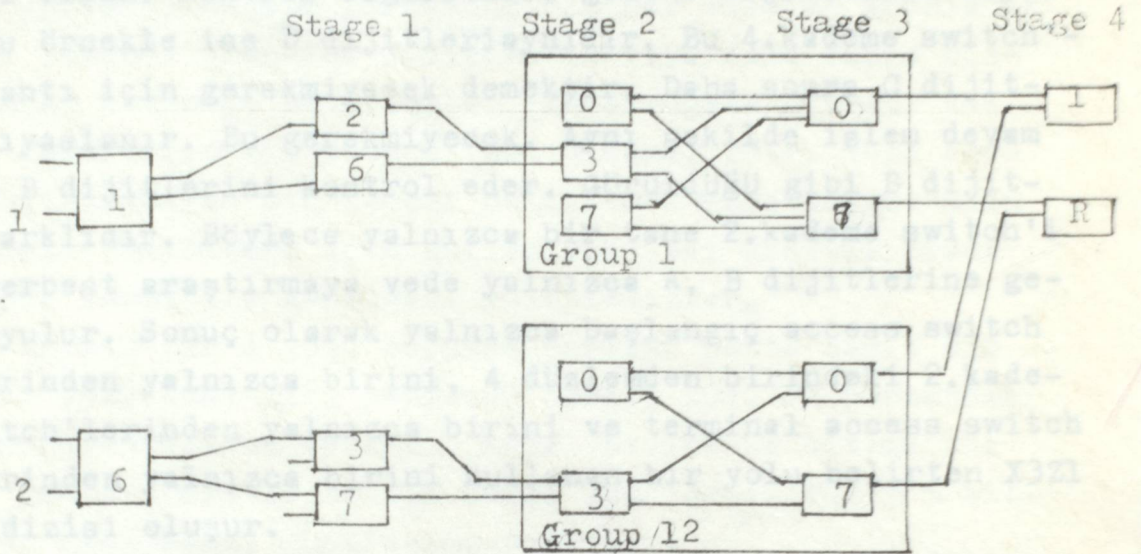


ŞEKİL 7: 4 Tip NETWORK Command ının (X,Y,N,NZ) ilişkisi



ŞEKİL 8: Yol Oluşturmaya İki Örnek

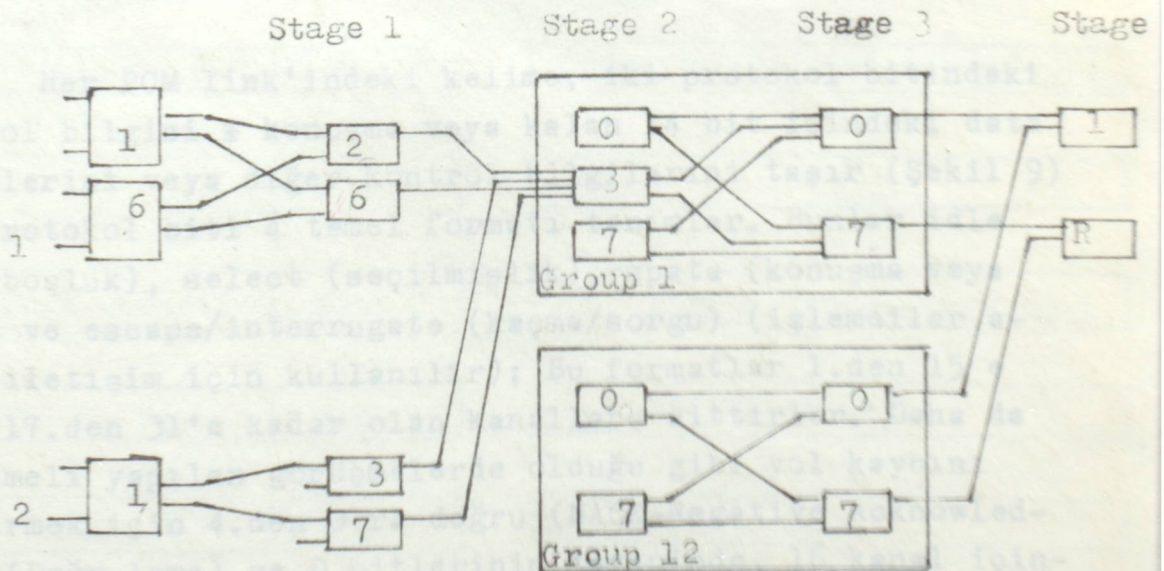
a-)



Adress : A B C D
 Terminal 1: 6 2 3 1
 Terminal 2: 1 3 3 12

b-)

5.7 SWITCH PORT (ALİŞ-VERİŞ ALANI) OPERASYONU



ADRESS : A B C D
 Terminal 1: 6 2 3 1
 Terminal 2: 1 3 3 1

Şekil 8-b şebekede bir birine çok daha yakın olan iki terminal için bir örneği göstermektedir. Sırayla başlangıç ve bitiş terminal interface'lerinin adresleri 6231 ve 1331 olsun. Kontrol algoritması gene D dijitlerini kıyaslar. Bu örnekte ise D dijitleri aynıdır. Bu 4.kademe switch'i bağlantı için gerekmiyecek demektir. Daha sonra C dijitleri kıyaslanır. Bu gerekmiyecek. Aynı şekilde işlem devam ederek B dijitlerini kontrol eder. Görüldüğü gibi B dijitleri farklıdır. Böylece yalnızca bir tane 2.kademe switch'i için serbest araştırmaya ve yalnızca A, B dijitlerine gerek duyulur. Sonuç olarak yalnızca başlangıç access switch çiftlerinden yalnızca birini, 4 düzlemde birindeki 2.kademe switch'lerinden yalnızca birini ve terminal access switch çiftlerinden yalnızca birini kullanan bir yolu belirten X3Z1 komut dizisi oluşur.

Bir switching elementi üzerinden geçen bağlantı oradaki activite göstergesi kadar uzun süre tutulabilir. Eğer peşpeşe gelen iki ardışık boş gösterge yalnızca bir kanaldan alınıyorsa, bu bir serbest bırakma komutu olarak yorumlanır. Ve switch port boşluk için yol ve status memory'sini değiştirir; Aynı zamanda tahliye komutu tüm yolu serbestleştiren bağlantıda tüm switchler boyunca iletilir.

5.7 SWITCH PORT (ALIŞ-VERİŞ ALANI) OPERASYONU

Her PCM link'indeki kelime, iki protokol bitindeki kontrol bilgisi + konuşma veya kalan 14 bit içindeki data örneklerini veya diğer kontrol bilgilerini taşır (Şekil 9) İki protokol biti 4 temel formatı tanımlar. Bunlar idle (Boşluk), select (seçilmişlik), spata (konuşma veya data) ve escape/interrupt (kaçma/sorgu) (işlemciler arası iletişim için kullanılır); Bu formatlar 1.den 15 e veya 17.den 31'e kadar olan kanallara aittirler. Daha da gecikmeli yapılan görüşmelerde olduğu gibi yol kaybını bildirmek için 4.den 0 ra doğru (NACK-Negative Acknowledgment (Doğrulama) ve D bitlerinin tayininde, 16 kanal için-

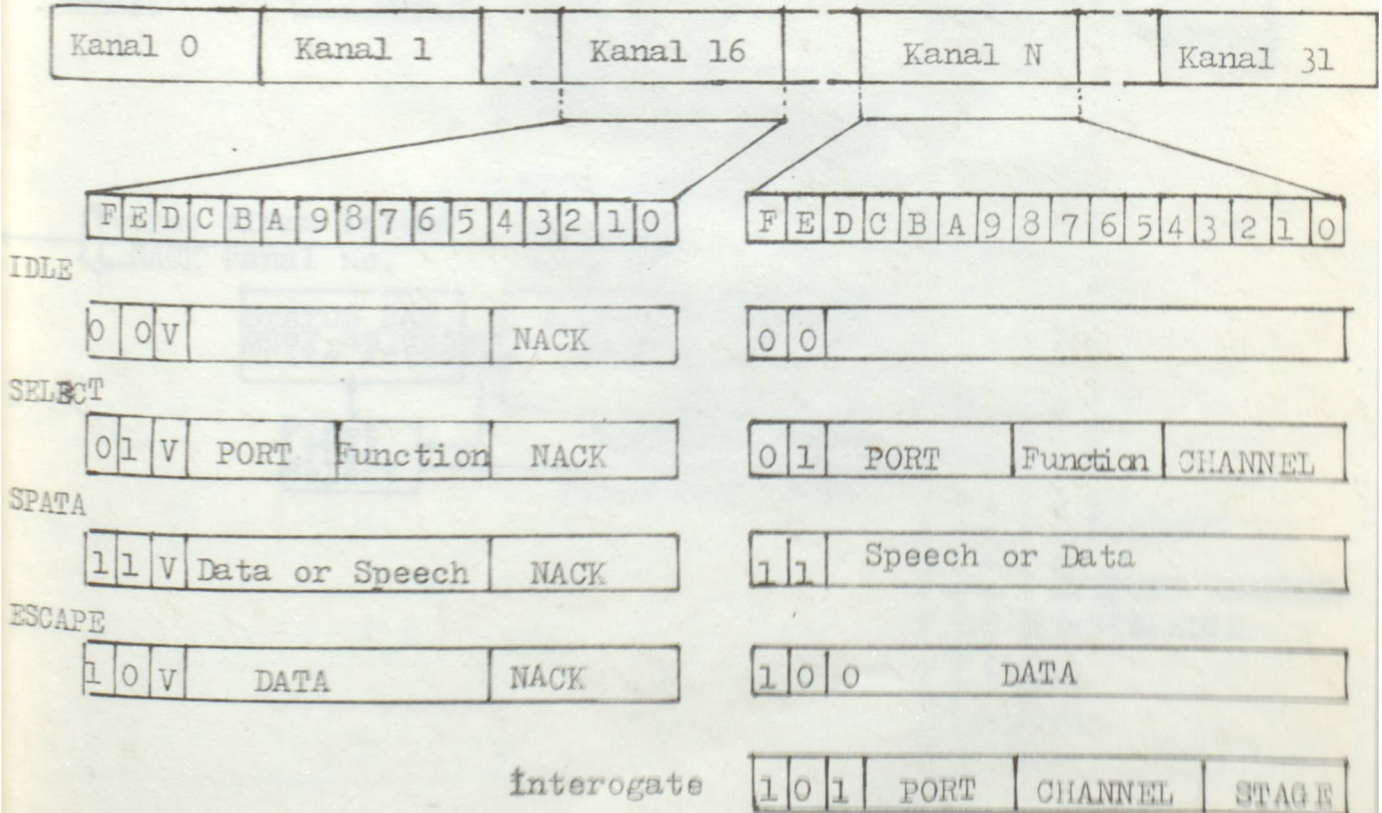
deki kontrol bitlerinin yorumlanması farklı olur. 0 kanal senkronizasyon ve muhafaza için emirleri ve protokollerin bir setini oluşturur.

Spata ve escape formatlarının her ikisinde kurulacak bir yol boyunca transfer edilecek 14 veya daha fazla bitten oluşan kelimeyi belirlerler. Interrugate formatı ise escape formatının bir subset (Alt oluşum) idir. Idle formatı kullanılmayan bir kanalı belirlemek veya meşgul olan bir kanalı temizlemek için kullanılır. İki ardışık frame için idle formatı o kanaldaki yolu temizler.

Mevcut bir A yolu boyunca porttan porta basit bir transfer aşağıdaki gibi yapılır. (Şekil 10). P1 portundaki input senkronizasyon devresi, kanal başına 21 bitlik bir output üretir (K); 16 bitlik kanal içeriğini, (C1); 5 bitlik sayı olup kanal numarasını belirtir.

ŞEKİL 9: PCM Hattı ve Dört Temel Emir Formatı

1 Frame=125 μ s= 32 Kanal
1 Kanal = 16 Bit



anlama Şeması

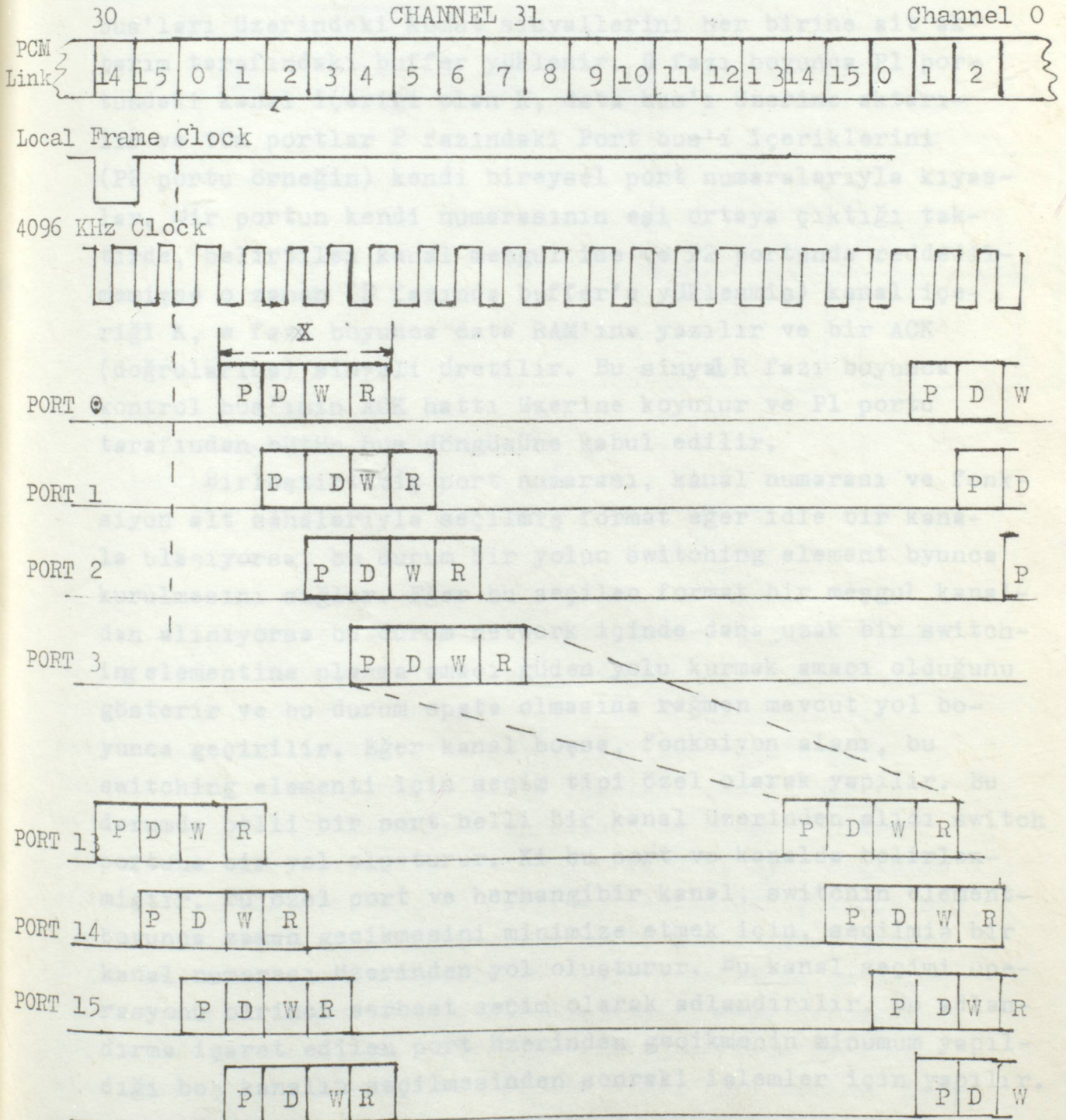
Channel 0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429	1430	1431	1432	1433	1434	1435	1436	1437	1438	1439	1440	1441	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448	1449	1450	1451	1452	1453	1454	1455	1456	1457	1458	1459	1460	1461	1462	1463	1464	1465	1466	1467	1468	1469	1470	1471	1472	1473	1474	1475	1476	1477	1478	1479	1480	1481	1482	1483	1484	14
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	----

ŞEKİL 11: Digital Switching Elementinin Zamanlama Şeması

Bir kanal numarası, status'u, port'u ve Ol in status'u'na göre seçilen kanal RAM'lerini; kanal içeriği K'nin transfer edilmesi gerektiği P2 portu içindeki kanal

X : Bir Bus Döngüsü
bu index'lemelerden sonra işlemeye başlar. Bu dört faz ise P, D, W ve R'dir (Şekil 11) P fazı boyunca P1 portunun



[P] Port, channel, control Fazı

[D] Data Fazı

[W] Write Fazı

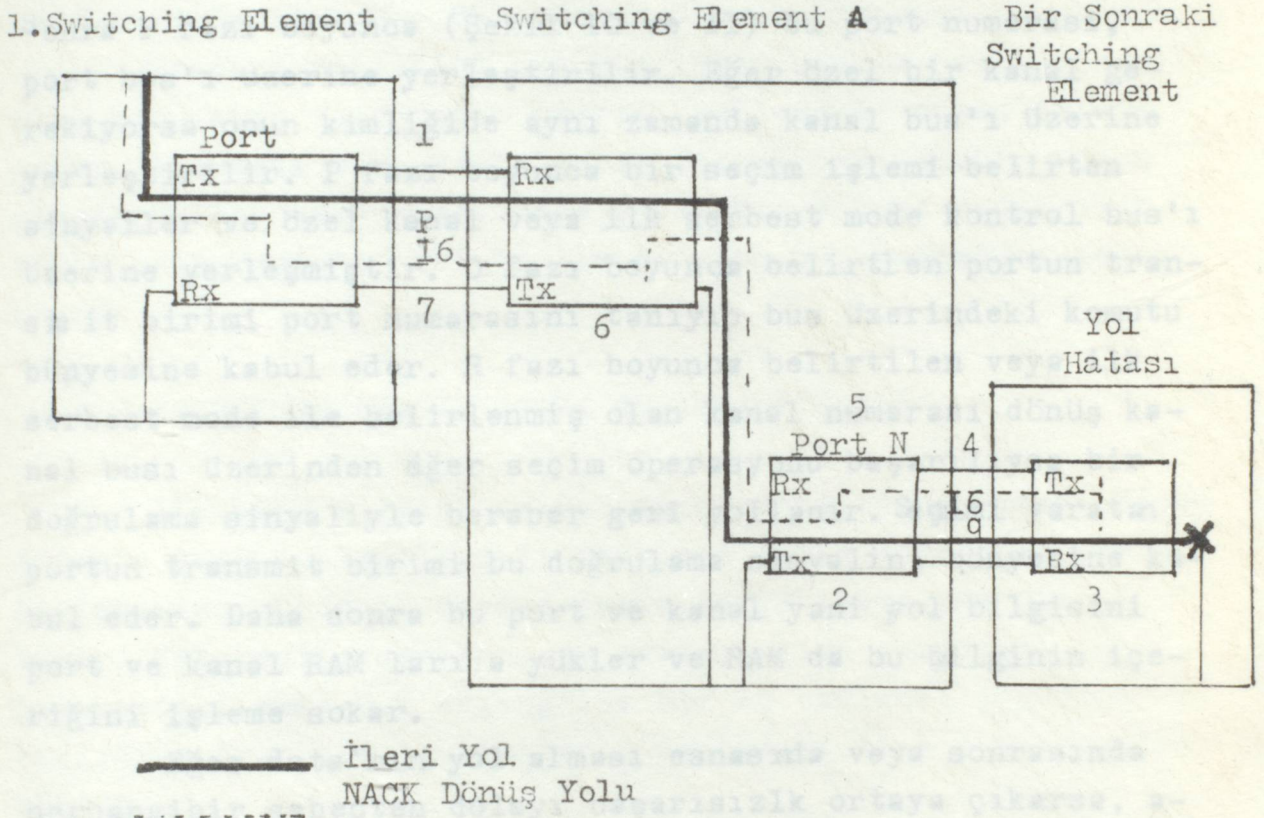
[R] Return channel Fazı

Bir kanal numarası, statüs'ü, port'u ve C1 in statüs'ünü saptamak için kanal RAM'larını; kanal içeriği K'nın transfer edilmesi gerektiği P2 portu içindeki kanal numarası olan C2 yi indexler. Dört fazlı bus döngüsü bu index'lemeden sonra işlemeye başlar. Bu dört faz ise P, D, W ve R dir (Şekil 11) P fazı boyunca P1 portunun alıcı tarafı, P2, C2 ve sırasıyla port, kanal ve kontrol bus'ları üzerindeki komut sinyallerini her birine ait aktarım tarafındaki buffer yüklenir. D fazı boyunca P1 portundaki kanal içeriği olan K, data bus'ı üzerine aktarılır ve tüm portlar P fazındaki Port bus'ı içeriklerini (P2 portu örneğin) kendi bireysel port numaralarıyla kıyaslar. Bir portun kendi numarasının eşi ortaya çıktığı takdirde, belirtilen kanal meşgul ise ve P2 portunda reddedilmemişse o zaman (D fazında buffer'a yüklenmiş) kanal içeriği K, w fazı boyunca data RAM'ına yazılır ve bir ACK (doğrularına) sinyali üretilir. Bu sinyal R fazı boyunca kontrol bus'ının ACK hattı üzerine koyulur ve P1 portu tarafından bütün bus döngüsüne kabul edilir.

Birleştirilmiş port numarası, kanal numarası ve fonksiyon alt sahalarıyla seçilmiş format eğer idle bir kanala ulaşıyorsa, bu durum bir yolun switching element boyunca kurulmasını sağlar. Eğer bu seçilen format bir meşgul kanaldan alınıyorsa bu durum network içinde daha uzak bir switching elementine ulaşma amacı güden yolu kurmak amacı olduğunu gösterir ve bu durum spata olmasına rağmen mevcut yol boyunca geçirilir. Eğer kanal boşsa, fonksiyon alanı, bu switching elementi için seçim tipi özel olarak yapılır. Bu durumda belli bir port belli bir kanal üzerinden alıcı switch portuna bir yol oluşturur. Ki bu port ve kanalda belirlenmiştir. Bu özel port ve herhangi bir kanal, switchin element boyunca zaman gecikmesini minimize etmek için, seçilmiş bir kanal numarası üzerinden yol oluşturur. Bu kanal seçimi operasyonu birinci serbest seçim olarak adlandırılır. Bu adlandırma işaret edilen port üzerinden gecikmenin minimum yapıldığı boş kanalın seçilmesinden sonraki işlemler için yapılır.

Seçilenlerden ya P ya da P2 fazındaki Portu seçer.

ŞEKİL 12: NACK Durumunda Oluşan Geri Dönüş Yolu



Belli bir portu kesinlikle belirtmeyen 3 özel fonksiyon vardır. Bunlar port numarası düşük veya yüksek olan herhangi bir portun ve bu port içindede herhangi bir ilk serbest kanalın seçilmesini sağlarlar. Her switch port, her bir portun hiç olmasa çıkış PCM link'indeki bir boş kanala sahip olup olmadığına ilişkin, bus operasyonları içindeki bilgiyi içeren 16 bitlik bir serbest port register'ına sahiptir. (Şekil 10). Bu bilgi kullanıldığı taktirde bir boş port seçilebilir. Herhangibir port, bus döngüsü içinde 8-15 arasındaki port setlerinden birinin seçilmesine neden olur. Bu işlem gene herhangi bir düşük 8-11 veya herhangi bir yüksek 12-15 arasındaki port setlerinden birinin seçilmesine neden olur. P veya $P \pm 4$ fazında 0 dan 7'ye kadarki port setlerinden ya P yada $P \pm 4$ fazındaki Portu seçer.

Seçim formatı (Şekli) boş bulunan bir kanala ulaştığında bir seçim işlemi olur. Önce bir Port, ya bir komutla belirtilir yada serbest port mekanizmasıyla seçilir. Sonra P fazı boyunca (Şekil 10 ve 11) bu port numarası, port bus'ı üzerine yerleştirilir. Eğer özel bir kanal gerekiyorsa onun kimliğide aynı zamanda kanal bus'ı üzerine yerleştirilir. P fazı boyunca bir seçim işlemi belirten sinyaller ve özel kanal veya ilk serbest mode kontrol bus'ı üzerine yerleşmiştir. O fazı boyunca belirtilen portun transmit birimi port numarasını tanıyıp bus üzerindeki komutu bünyesine kabul eder. R fazı boyunca belirtilen veya ilk serbest mode ile belirlenmiş olan kanal numarası dönüş kanal busı üzerinden diğer seçim operasyonu başarılıysa bir doğrulama sinyaliyle beraber geri yollanır. Seçimi yaratan portun transmit birimi bu doğrulama sinyalini bünyesine kabul eder. Daha sonra bu port ve kanal yani yol bilgisini port ve kanal RAM larına yükler ve RAM da bu bilginin içeriğini işleme sokar.

Eğer data'nın yol alması esnasında veya sonrasında herhangi bir sebepten dolayı başarısızlık ortaya çıkarsa, alıcı taraf doğrulama sinyalini kabul etmez ve kanaldaki bilgi NACK'a gider. İlk olarak (Şekil 12'de) bir yolun (1) geldiği M portundaki P kanalından, N portundaki (2) q kanalına kadarki A switching elementi içindeki yol oluşturulur. Eğer bir sonraki switching elementinde bir yol hatası olursa q kanalı, alıcı tarafta (3) NACK durumuna set edilir. Bu portun nakledici tarafı (4) q kanalına paralel olan 16. kanaldan N portuna NACK bilgisini gönderir. N portu q kanalı içindeki bu bilgiyi alarak Rejet RAM'ını set eder. Bu durumda q kanalından dışarı bir idle formatının çıkmasına ve gene q kanalında N portuna yapılacak transferler için M portuna doğrulamama bilgisinin dönmesine neden olur. Boş format q kanalıyla N portundan daha ilerideki yolu temizler. M portu kanala işaretlenmiş RET (6) yazmaya kalktığında, bir doğrulama eksikliği olduğundan ilk baştaki döngüyü tekrarlamak için P kanalını NACK durumuna dönüştürür (7). P kanalı

NACK durumuna geçtiğinde bus bbyunca daha fazla bilgi transfer olmaz. Buda N portunun, nakleden tarafından q kanalını boş duruma döndürmek ve böylece yolu temizlemek için "write activity" denilen bir "bus koruma" mekanizmasını oluşturur.

Write activite'si her bir işler kanala belli bir sürede bir yazma işleminden başkası yollandığı zaman işleme girer. İki veya daha fazla yazma işlemi kesişen bir yolun göstergesidir ve reddedilmeye giden bir duruma neden olur. Yazım işlemlerinin yokluğu ise kanalın boş kalmasına neden olur.

5.8 ENGELLEME (BLOKİNG) VE GECİKME (DELAY)

ITT 1240 dijital switching network, bünyesindeki kapasitenin tümü kullanılmadığı takdirde düşük engelleme özellikleriyle, ekonomik tasarımların gerçekleşmesine olanak verir. Şebekenin engelleme ve transmission gecikmesi için tasarımdaki amaç 0,5 erlang'lık bir iç bağlantı işgaline bağlıdır; Pratikte iç linklerin kapladığı alan çok daha düşüktür.

Switching networkda, pratikte yükleme anında blocking yoktur. Bu ihmal edilebilecek kadar az olan blocking olasılığı çok az sayıda yol oluşturma çabalarıyla başarılmıştır. 0.5 erlang lık bir yükte 1500 tane yol araştırması içinden yalnızca biri 2.defa yol araştırmasına gerek duyar. Ve ayrıca iki milyondanda yalnızca biri bir 3.yol araştırmasına gerek duyar. İTT 1240'ın dağıtılmış kontrol yapısı iç processor haberleşmesi için her ihtiyaç başına nispeten daha fazla sayıda network yolu gerekiyorsa da, engellemenin az olma özellikleri dolayısıyla gereksinimler karşılanır. Şekil 13 bir girişimden daha fazlasını gerektiren karmaşık bir yolun olasılığını göstermektedir.

Switching'in her kademesinde gecikmeyi minimize etmek için kanal seçimi tekniğinin anlamı, gidiş-dönüş gecikmesinin şekil 14 de görüldüğü gibi trafik yoğunluğuna bağlı olarak arttığıdır. Üç grup switch kademeli en büyük switch (100.000 line veya 60.000 trunk(Ana hat)'ı içerir) 0.5 erlang

lık tüm grup switch evrelerini bir baştan bir başa geçiren tüm yolları içeren yüklü bir kanalda yer alır. Bu yolların %99'u 500 μ S den daha küçük bir gidiş-geliş gecikmesine sahiptir. Bu gecikme ortalama olarak yaklaşık 370 μ S dir. %20 aşırı yüklenmede ise bu %99 noktasının gecikmesi yalnızca 560 μ S.ye yükselir. 0.5 erlang'lık normal yüklenme şartları altında ve switching sayısı 25.000 hattın altında (Bu durum durmadan 3.evreye gidip gelen çağrılarının olması anındaki gecikmenin yarısından azdır) olması halinde gecikme 250 μ S.nin altındadır. Karşılaştırma yapılırken geleneksel tek bir buffer switch ve daha gelişmiş bir çift buffer switch'in time-space-time gecikmesi 780 μ S. iken burada 280 μ S dolayına inen bir gidiş-geliş gecikmesi ortaya çıkmaktadır.

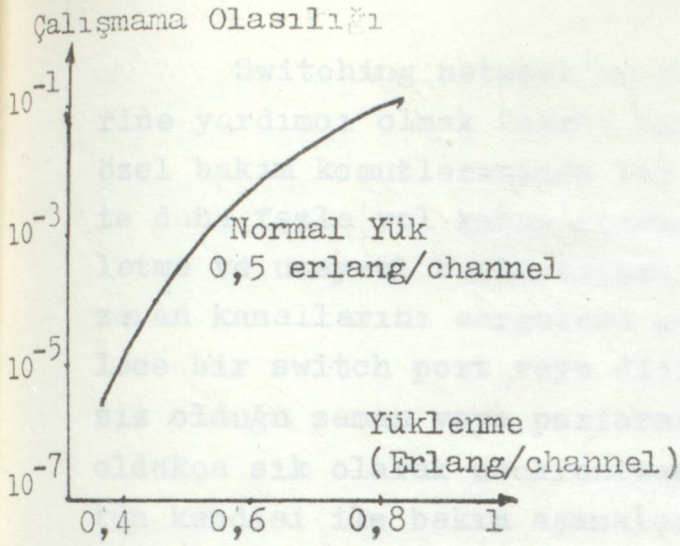
5.9 DIAGNOSTICS (TEŞHİSLER) VE BAKIM

Kontrolün dağıtıldığı bir switching Network'da diagnostik ve bakım işlemleri genellikle merkezleştirilmiş bir switch kontrol interface'ine sahip olan geleneksel dijital switch'lerden daha farklı bir şekilde yapılmaktadır. Bakım alarmı bildirimi için ve hatalı bir switch yeniden işleme alınması gibi bakım işleriyle ilgili mekanizmalar port hardware'inin içinde oluşturulur ve hatalı kablara terminal interface'ler vasıtasıyla ulaşırlar. Bu özellikleri kullanabilmek için bir switch port aynı switching elementi içinde belirli bir başka switch portla birlikte işleme girerler (Bu ortaklık N.switch portuyla ($N \geq 8$). Switch port arasında olmaktadır). İletimde olan bir yol her aşamada bu switch port çiftleri kullanılarak izlenir. Bu iletimdeki yol tunel olarak bilinir (Şekil 15). Her terminal interface, şebeke içinde iki PCM link'ine sahip olduğundan böyle iki tünele sona erer. Şekil 15 her iki tünelin bir diğer terminal interface de sona erdiğini göstermektedir. Görüldüğü gibi tünelin iki ucunun şebeke adresleri yalnızca 4.kademe giriş adresinde farklılaşır. Şebekedeki bir switch portta başarısızlık olduğunu gösteren alarmlar 0.kanal içindeki tüneli

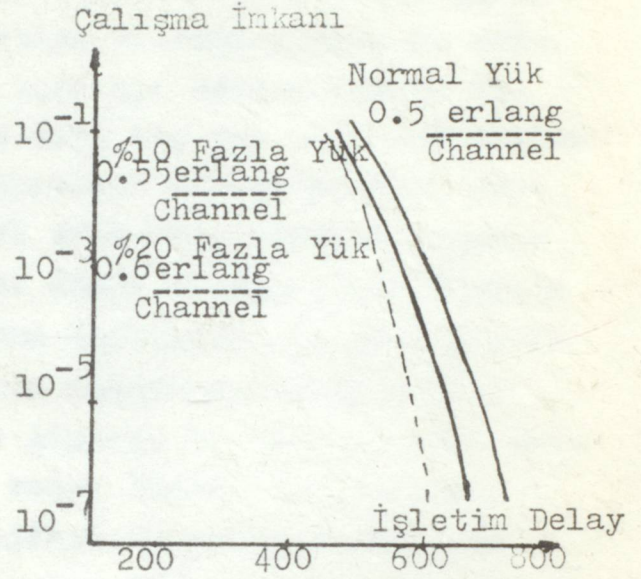
kateder (Terminal interface'lerden şebeke içine bakım alarm komutları geldiği süre boyunca) Switch portlar, senkronizasyon farkı ve konuşma yükü, yazım aktivitesi geçişleri (örneğin işleyen yola yazım) gibi hataları saptar. Böyle bir başarısızlık saptandığı anda switch portu 0.kanal üzerindeki tünel boyunca her iki yönde bir alarm mesajı yollar. Tünel içindeki bu mesaj belli bir alan içindeki portların hangisinin hatalı olduğuna dair bilgiyi içerir. Bu başarısızlıktan doğan mesajlar şebeke bütünlüğünü korumak üzere bakım vasıtalarıyla toplanırlar ve portlar birbirlerinin durumundan haberdardırlar.

Tünelin uçlarındaki terminal elemanları bir uçtan diğer uca tünel boyunca düzenli bir şekilde test yolları kurmak vasıtasıyla rutin diagnostik durumunu sağlamakla sorumludurlar. Daha sonra tekrar yol başarısızlıkları toplanır ve ilişkilendirilirler. Bu şekilde tüm switching network'un diagnostik fonksiyonları şebeke terminalleri arasında dağıtılır.

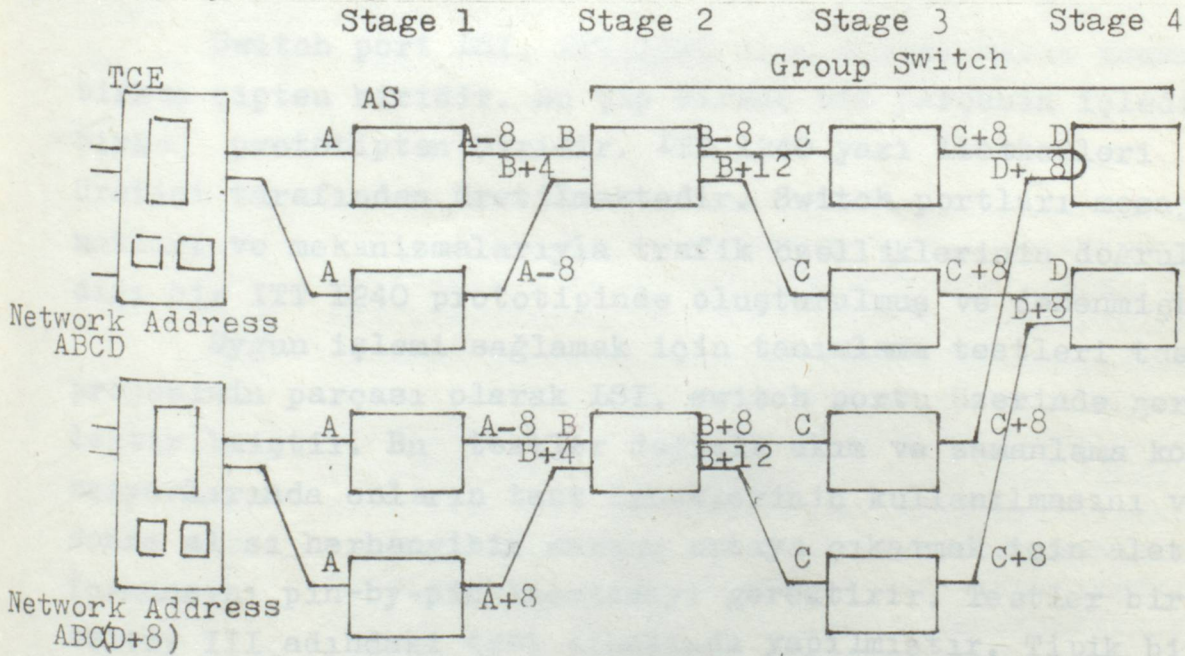
Kısmen donatılmış şebekeler için atlayıcı (Jumper) kablolar bu tüneller için sürekliliği sağlar. Bununla beraber bu yolla birleştirilmiş tüm portlar, normal trafik içinde kullanılmaları diye bakım işine ayrılmıştır. Exchange genişlediği zaman bu geçici kablolar alınır ve sürekli şebeke bağlantıları kurulur. Bu durumda portların trafik için uygun olduğu belirlenir.



ŞEKİL 14: İletim Gecikmesi



ŞEKİL 15: Şebeke İçindeki İletim Hattı



Switching network'un diagnostis ve bakım aktivitilerine yardımcı olmak üzere, herbir switch portun tasarımında özel bakım komutlarının bir setide bulunmaktadır. Bu sette daha fazla yol kabul etmemek için bir switch portun işletme ve uzaysal bağlantıları ve özel bir yol için kullanılan zaman kanallarını sorgulama gelenekleri bulunmaktadır. Böylece bir switch port veya dijital switching element başarısız olduğu zaman veya performansı düşük olduğu zaman (Mesela oldukça sık olarak senkronizasyonu kaybeder), bu switch portun kendisi ile bakım aşamalarıyla ilişkilendirilmiş olan diğer port veya portların işleme girerek bu arızalı port devre dışı bırakarak, onarılincaya kadar normal yollar için kullanılması önlenmiş olunur. Dijital switching network'un dağıtılmış olan kontrol yapısının bir sonucu olarak bu durum toplam performans üzerinde ihmal edilebilir bir etki oluşturur.

5.10 TEST SONUÇLARI

Switch port LSI, ITT 1240 için tasarlanacak ismarlama birkaç çipten biridir. Bu çip birkaç bin parçanın işlediği birkaç prototipten biridir. ITT 1240 yarı iletkenleri çip üretici tarafından üretilmektedir. Switch portları mesaj formatları ve mekanizmalarıyla trafik özelliklerinin doğrulandığı bir ITT 1240 prototipinde oluşturulmuş ve denenmiştir.

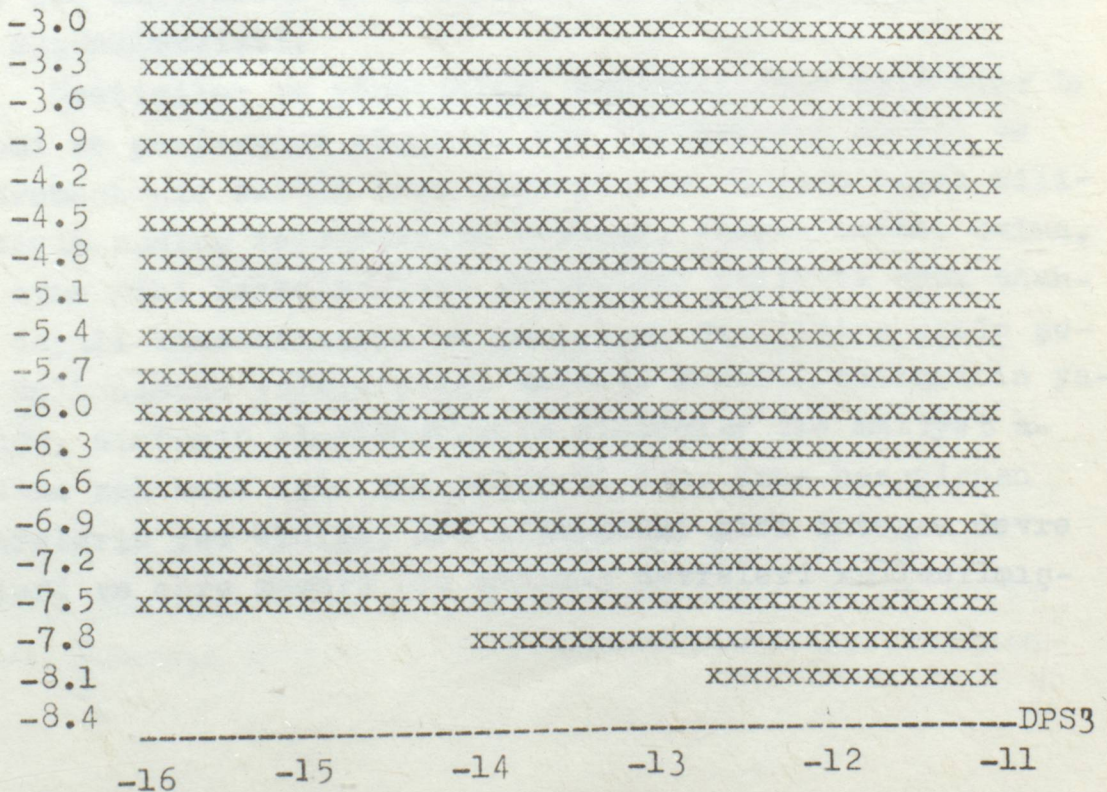
Uygun işlemi sağlamak için tanımlama testleri tasarım projesinin parçası olarak LSI, switch portu üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu testler değişik akım ve zamanlama kombinasyonlarında onların test örneklerinin kullanılmasını ve sonra olası herhangi bir sorunu ortaya çıkarmak için alet performansını pin-by-pin incelemeyi gerektirir. Testler bir sentry III adındaki test cihazında yapılmıştır. Tipik bir test sonucu şekil 16 da görüldüğü gibi bir shmoo çizimidir. Bu çizim ITT yarı iletkenlerince üretilen bir switch port için substrate bias voltajı V_{BB} (DP53)'e karşı mevcut voltajı

V_{CC} (DPS1)'yi gösterir. Voltajlar -11 Volt ile dengededir. Böylece çizim 8-3.2 Volt (Nominal 5 Volt) V_{BB} nin tüm kombinasyonları için aletin, bu testi geçtiğini göstermektedir. Bu belirtilmiş V_{CC} - 4.75-5.25 V. ve V_{BB} = 2.7 ve -3.3 V aralığında rahat bir işletme toleransı verir.

5.11 SONUÇLAR

ITT 1240 Dijital Exchange'inde kullanılan dijital switching network özellikle uzaysal dağıtılmış kontrol yapısı için geniş aralıklı exchange büyüklüklerini sağlamak amacıyla tasarlanmaktadır. Geniş ölçek bütünlüğü, kanal içi komutlarına cevaben yolların kurulması, organize edilmesi ve temizlenmesine muktedir olan bir switching portu yaratmak için ve hatalı olan işleme, otomatik olarak müdahale imkânı sağlamak için kullanılır. Dijital switching şebekesinin yapısal ve ayrıntılı tasarım özellikleri geniş boyut aralığı boyunca düzgün, doğru ve ekonomik genişleme temin eder. Operasyonda switch mükemmel olarak engelleme, gecikme ve bakım özelliklerini açıklar.

ŞEKİL 16 DPS1



GELİŞTİRİLMİŞ PARÇA TEKNOLOJİSİ

Geliştirilmiş LSI teknolojisi ITT 1240 Dijital Exchange tasarımıyla boyut-maliyet, güç dağılımı ve güvenilirliğin ön koşuluydu. Gerekli yerlerde standart LSI devreleri kullanmak mümkündür. Fakat uygun olan bir LSI, yoksa, dijital ve lineer alıcı LSI devreleri uygun olan teknolojilerin dikkatli bir şekilde göz önüne alınmasından sonra dizayn edilebilir.

G İ R İ Ş

Geçen 20 yıldır telekominikasyondaki sistem gereksinimlerinde ve teknolojik ilerlemelerde gözle görülür bir ilerleme olmuştur. Bu zaman içinde önce SPC (Stored Program Control - Depo edilmiş program kontrolü) sistemleri geliştirildi. (1965'lerde), telefonculuk ve telefon alıcıları ve analog trunk larda bulunan interface terminallerinin önemi arttı ilk DTI integre devreleri 1965 ler de bulunmasına rağmen telekominikasyon switching sistemlerine pek girmedi. Bu integrelerin Dijital switching olarak kullanılmasının, bugün bilinen ses hardware birimlerindeki maliyet düşüklüğünü, güç dağılımını ve güvenilebilirlik sağlayacağı o gün için düşünülmemişti.

Üreticiler ve yönetimler, semikonductor switcher le ekonomi ve performans yönünden boy ölçüşemeyen analog ve elektromechanic switch leri alakoydular. Bundan başka bilinen tipik analog telefonların besleme, sinyal verme, çalma, test etme gibi fonksiyonları gerçekleştirme maliyeti aynı anah-tara dayalı konsantrasyon ve genişleme özelliğine sahip şebeke kullanımına yolaçmıştır. Merkezi kontrol sisteminin yapısında, sistemin elektromekanik sistemler ile maliyet açısından rekabeti için ana maliyeti daha önce hesaplanan integrelerin yer aldığı, SPC sistemdeki gibi integre devre aileleri ve core memory (iç hafıza) devreleri kullanılmıştır.

ITT 1240 Dijital Exchange tasarımcılarının karşılaştığı durum tamamen farklıdır. Fonksiyonların karışıklığına rağmen integre devrelerin alçak maliyeti ve yüksek performansındaki görülmeye değer gelişim sonucu 4 temel sonuç ortaya çıkar.

1. Küçük ekonomik D.S.N'un yapılabilmesi
2. Düşük maliyette μp ve hafıza elde edilebilmesi.
3. Tipik analog telefondaki fonksiyonların entegrelerle gerçekleştirilmesi.
4. Gelecekte analog sistemlere göre daha servis birimlerinin daha ekonomik olarak sağlanabilmesi.

Gereksinimlerdeki gözle görülebilen değişiklikler olmuştur. Bu yalnızca gelecekteki dijital trunkların sayısının artışı olmayıp sadece dijital yapıda yapılan bir değişiklik ile veri ve sesin beraberce aktarılabilceği çok fonksiyonlu terminallere giriş mümkün olacaktır.

ITT 1240 gelişme programı henüz başlangıçta olmasına rağmen tasarımcılar iki ana sorunla karşılaştılar. Kontrol yapısı ve analog telefon interface'inin seçimi. Bu exchangein tasarımında teknolojik gelişmelerin avantajı gözönüne alınarak yapılmıştır.

Gelişmenin bütün avantajlarını μp teknolojisinde sağlayabilmek ve exchange kapsamındaki işlemleri basitleştirmek ve exchange kapsamındaki işlemleri basitleştirmek için uzaysal dağılmış kontrol yapısı benimsenmiştir.

6.2 FONKSİYONLARIN GÜNÜMÜZDE GERÇEKLENMESİ

ITT 1240 ın günümüzdeki hardware oluşumu temelde iki ana teknolojiye dayanmaktadır. LSI ve geliştirilmiş LSI devre teknolojisi.

Endüstri standardı olarak LSI ve özel (Custom) LSI devreleri beraberce modern bilgisayar, alfanümerik terminaler, gelişmiş hesap makineleri, kol saatleri ve hatta modern otomobil kontrollerinde kullanılmaktadır. Verilen

bu örneklerde olduğu gibi LSI aygıtlarının kullanımı, parça sayısını azaltacak, boyut ve güç dağılımını düşürecek, güvenilirlik ve sağlamlığı arttıracak, üretimi basitleştirecek ve hepsinden önemlisi de maliyeti düşürecektir.

Şayet özel LSI ya göre daha düşük maliyet sağlayabiliyorsa ilk kural standard LSI devrelerini kullanmaktır. Gerektiğinde orta skalalı integrasyon devreleri lüzumlu fonksiyonları sağlamak için kullanılmalıdır. Böyle durumlarda özel LSI sistemde güvenilirliği arttırır, güç dağılımını düşürür, toplam chip sayısı ve maliyeti düşürür.

ITT 1240 daki switch port chip'inin üretim maliyeti custom LSI aygıtı olarak oluşturma maliyetinin onda biridir. Bu maliyet, standart geniş, orta ve küçük skalalı integrasyon devrelerinin kullanmasıyla sağlanmıştır. Bu büyük maliyet farkı, dolayısıyla switch port LSI devrelerinin gelişmesine olanak yaratır. Güvenilirlik, korunma kolaylığı, güç dağılımı ve kurulma kolaylığı göz önüne alındığında custom LSI devreleri birinci derecede önemlidir. Bu sayede ITT 1240 exchange maliyet, boyut ve güvenilirlik amaçlarına ulaşır.

6.3 DİJİTAL CUSTOM LSI

ITT 1240 ın temeli dijital switching network'dur ki buda ses ve data sinyallerinin kodlanmasına izin verir ve inter processor santral mesajlarının aynı zamanda network üzerine gönderebilir. Hardware switching şebekesinin dijital ortamda çalışmasını PCM (Pulse code modulation) ses dalgalarıyla paket veri mesajlarını birlikte switching yaparak sağlar. Dijital switching şebekelerinde; mikroprocessor interface den şebekeye ve hat interface devrelerinde kullanılmak üzere çeşitli dijital custom LSI devreleri geliştirilmiştir. Yalnızca bu custom LSI devrelerinin ve geliştirilmiş paket teknolojisinin kullanımı gerekli devre yoğunluğunu, güvenilirliği ve maliyeti uygun kılmıştır.

16 eş custom LSI switch port birimi switching şebeke.

sinin ana bloglarını içeren bir tek printed board üzerine yerleştirilmiştir. Bu switch portların her biri bitstream ler için bir alıcı (Bu bitstream'ler dijital switching elementine girmektedir) ve dışarı çıkan bitstreamler içinde bir verici olarak hizmet etmektedirler. Bir bitstream 32 time-multiplexed dijital konuşma kanalını temsil etmektedir. Aynı zamanda, herhangi bir switch porttan gelen kanal, herhangi bir switch porttan çıkan kanal ile bağlanabilir. Sonuç olarak her dijital switching elementi uzay ve time switching karakteristiklerinin her ikisine de sahiptir.

Şekil 1, dijital switching elementinin 16 switch portunun 39 telli paralel TDM (Time division multiplex) bus tarafından nasıl bağlandığını göstermektedir. 39 wire paralel TDM bus, veri, part, kanal ve kontrol olmak üzere alt birimlere bölünmüştür. Giriş ve çıkış serial PCM linkleri her bir port'a 16 bitlik 32 kanal taşır.

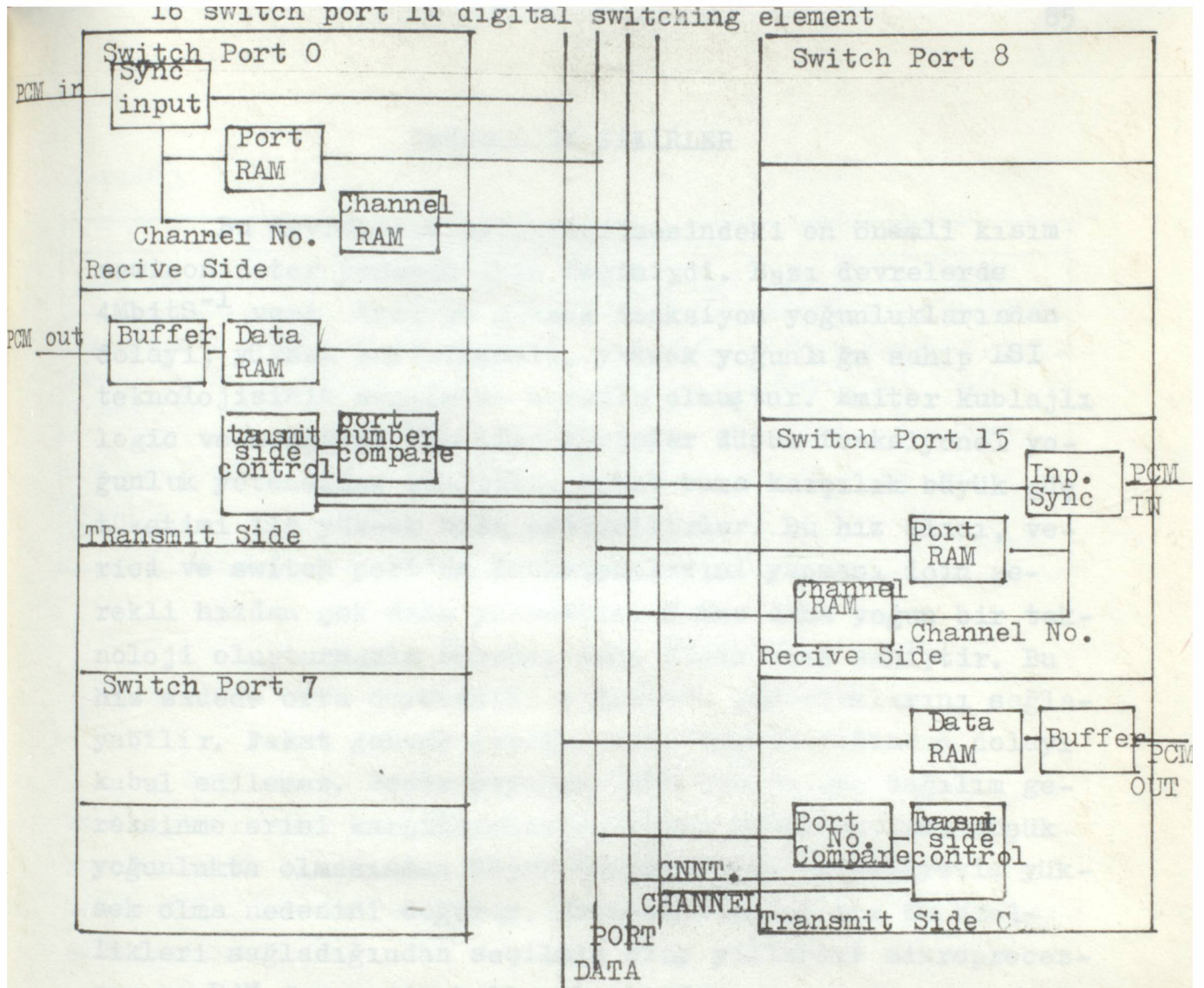
Bu switch port chipleri (Bunlar dijital switching elementinin bir kısmı gibi işler) yolların başarılmasına muktedir olup yolların temizlenmesini ve internal seri PCM bağlantılarını kullanarak onları kontrol elemanlarındaki mikroprocessor lerine bağliyerek çeşitli hatalı durumları düzeltebilirler.

Terminaller grubu (Örneğin 60 line veya 30 trunk devresi), terminal kontrol elemanının bir parçası olan terminal interface'yle dijital switching şebekesine bağlanır. (Şekil 2). Terminal interface'ler bu şekildeki bir konfigürasyon içinde yardımcı kontrol elementi olarakta kullanılabilir. Bu şekilde oluşmuş olan bir yardımcı kontrol elementi mikroprocessor leri, seçme comand larının başlatılması, konuşma bağlantılarının kurulması, clear down (hafızayı temizlemek) veya inter processor mesajlarını almak veya yollamak için dijital switching şebekesine bağlanabilirler.

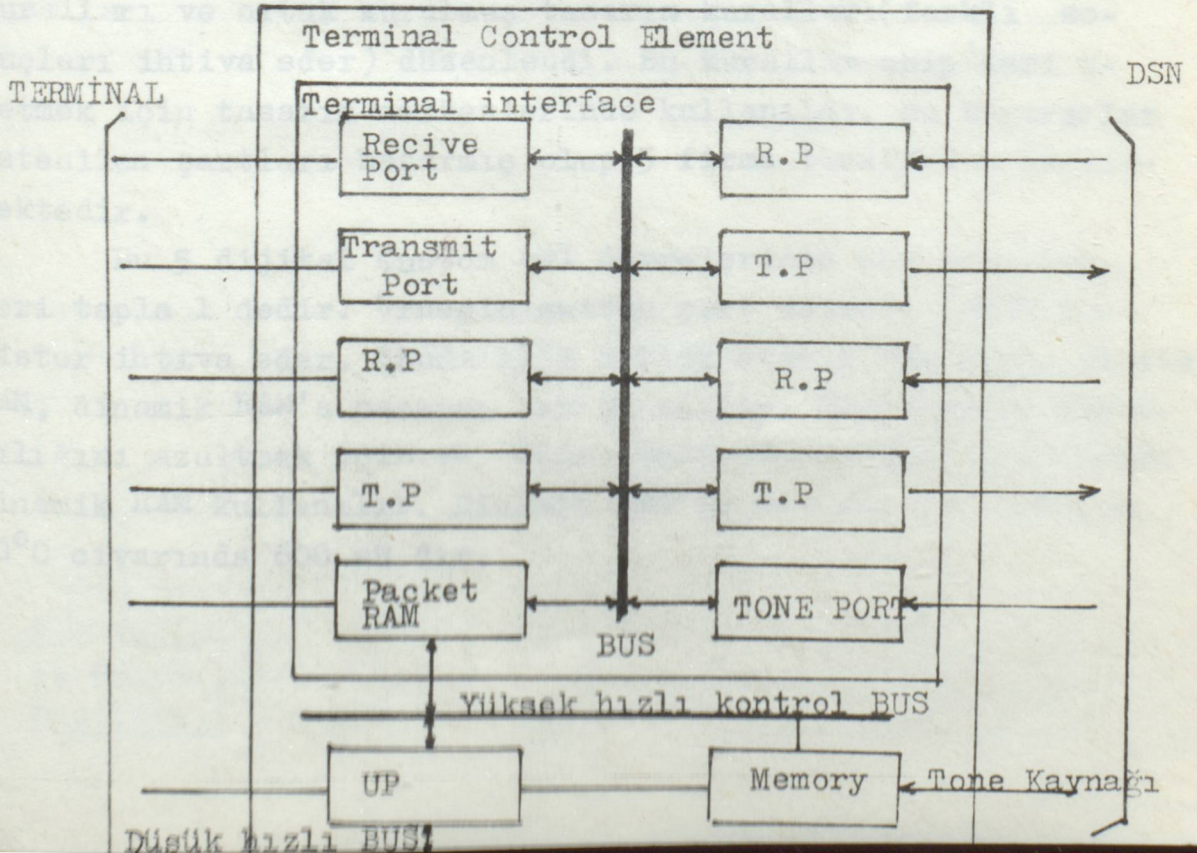
Terminal interface 2 tek custom LSI çevriminden oluşur. Şekil 2 de görüldüğü gibi iki tane gönderici ve iki tane alıcı port terminal hardware'ine, iki tane gönderici ve iki tane alıcı port da dijital switching network'a bağlıdır. Terminal interface'de bütün portlar bir TDM bus tarafından bir arada tutulmaktadır. TDM bus, dijital switching elemanında kullanılanla aynı switching karakteristiğe sahiptir. Terminal interface ile birleştirilmiş olan mikroprocessor aynı zamanda kontrol devresiyle TDM bus'a bağlanır. Böylece terminal kontrol elementi, terminal ile dijital switching şebeke arasında interface görevi yapar ve her modül için mikroprocessor kontrolü sağlar.

Kalan iki dijital custom LSI devreleri terminal kontrol interface'i ve genel hat fonksiyon devreleridir. Bu devreler, mikroprocessörün düşük hızlı bus'ları ile terminal devrelerine interface olarak kullanılırlar. Bu terminal kontrol interface'i, Analog subscriber modülü hariç tüm modüllerde (Analog trunk ve servis devre modülleri gibi) kullanılır. Analog subscriber modülünde işlevlerinin genel hat fonksiyonlarına birleştirilmesi tercih edilmiştir. Bu devreler mikroprocessörün, emirlerini terminal devrelerine yaymasına ve bilgilerin tekrar mikroprocessöre geri besleme ile dönmesine imkan sağlarlar.

Terminal kontrol interface'i, direk olarak yeniden sürüş için kabiliyetli olan ve control oluşturan hardware ile paralel interface oluşturur. Genel hat fonksiyonu, seri interface ler kullanarak aynı anda 16 devre hattını kontrol edebilir. LSI paketini gereken pin sayısını azaltarak genel hat fonksiyonunu 40-pin DIP (dual in line package) içinde ve TCI paketinde 64-pin DIP içinde depolamak mümkündür. Bu chip ler terminal modüllerinin paketlenmesini yapar, ayrıca az güç gerekir ve her modülün güvenilirliği artar.



ŞEKİL 2: Terminal Interface in Şematik Bloğu



TEKNOLOJİK FİKİRLER

TABLO 1

Bu devrelerin geliştirilmesindeki en önemli kısım semiconductor process'inin seçimi idi. Bazı devrelerde 4MbitS^{-1} veri hızı ve yüksek fonksiyon yoğunluklarından dolayı, yüksek performanslı, yüksek yoğunluğa sahip LSI teknolojisinin seçilmesi zorunlu olmuştur. Emiter kublajlı logic ve schottky TTL gibi birimler düşük fonksiyonel yoğunluk yeteneğine sahiptir. Fakat buna karşılık büyük güç tüketimi ile yüksek hıza erişebilirler. Bu hız alıcı, verici ve switch port'un fonksiyonlarını yapması için gerekli hızdan çok daha yüksektir. P-Mos daha yoğun bir teknoloji oluşturmakla beraber daha düşük hıza sahiptir. Bu hız sadece orta derecedeki paketleme yoğunluklarını sağlayabilir. Fakat genede gereken hızı sağlamadığından dolayı kabul edilemez. İsole yayınma CMOS hız ve güç dağılım gereksinimlerini karşılayabilir. Fakat paketlemedeki düşük yoğunlukta olmasından büyük hacimli olur ve maliyetin yüksek olma nedenini doğurur. Sonunda n kanal mos bu özellikleri sağladığından seçilmiş olup yıllardır mikroprosesor ve RAM yapımında kullanılmaktadır.

Farklı imalatçılar tarafından elde edilen tasarım kuralları ve ortak kurulmuş tasarım kuralları (farklı sonuçları ihtiva eder) düzenlendi. Bu kurallar chip'leri üretmek için tasarım merkezlerinde kullanıldı. Bu tasarımlar istenilen şartları başarmış olup 5 firma tarafından üretilmektedir.

Bu 5 dijital Custom LSI devrelerinin ana karakterleri tablo 1'dedir. Örneğin switch port devresi 11500 transistor ihtiva eder. (Buda 1152 bitlik statik RAM'dır). Statik RAM, dinamik RAM'a nazaran tercih edilir. Test patern duyarlılığını azaltmak için ve diğer test problemleri için bazen dinamik RAM kullanılır. Dinamik RAM'ın maximum güç dağılım 50°C civarında 600 mW'dır.

TABLO 1

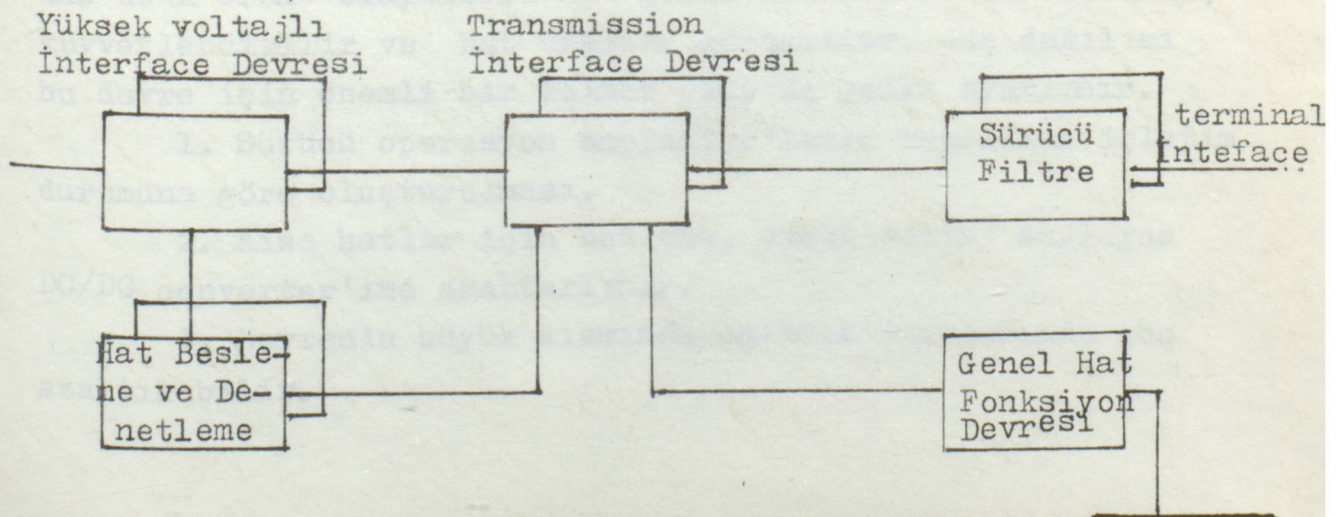
LSI Devresi	Switch Port	TERMINAL INTERFACE		Terminal Kontrol Interface	Genel Hat Fonksiyonu
		Recive Port	Transmit Port		
Chip Boyutu	5,9x5,9mm.	5,9x5,9mm.	5,66x5,8mm.	3,88x3,9mm	4,47x4,6mm
Bacak Sayısı	64	64	64	48 veya 64	40
Transistor Sayısı	11500	8000	9000	1500	9000
RAM kapasitesi	1152	554	672	—	1000
Max. Güç Tüketimi (50°de)	600 mW.	600 mW.	600 mW.	70 mW	250 mW.

6.4 LINEER CUSTOM LSI

Tüm olarak dijital sistemi gerçekleştirebilmek için Analog telefonik fonksiyonların sağlanabilmesi şarttır. Bunun anlamıda bu fonksiyonların mikroelektronik teknolojide maliyeti, güvenilirliği güç harcanmasını uygun tutarak karşılanabilmesidir.

Şekil 3 de gösterilen bir hat interface devresi iki temel fonksiyona sahiptir. Yüksek voltaj sürücü ve sinyal oluşturmada kullanılır. Bu voltajlar aşağıdaki sinyalleri sağlar. TEST: 400 V RİNGİNG: 120V eft Batery:68V

ŞEKİL: 3 Analog abone modülünün hat interface devresini göstermektedir.



İlk ikisi günümüzdeki teknolojiye ayak uyduracak biçimde sağlanamamış olup, herhangi bir yerde her 30 hat için merkezi olarak oluşturulur ve hatlara elektromekanik düzenleyicilerden geçerek bağlanırlar. Bazı düzenleyicilerin kullanılabilmesi için güç kaynağının çıkış voltajı kontrol edilebilmelidir. Böylece düzenleyici kontaklarının açılıp kapanması esnasında güç gerekmez. Aksine 48V veya 60 V(max.68 V) luk batery'lerden yapılan besleme yüksek voltaj bipolar teknoloji kullanılarak sağlanabilmektedir.

Interface hatlarının yüksek voltaja karşı ilk koruması gaz tüpleriyle başarılmaktadır. Besleme dirençleri akım sınırlıdır. Dolayısıyla güç kaynağının akım sınırlamasıda 2.koruma için sinyal tellerindeki koruma diyotlarıyla yapılır.

ITT 1240 geniş kapsamlı düşünüldüğünden voltaj ve akım sınırları değiştirilebilir. Hat interface akımları güç tüketimini azaltmak için kısa yol izler. Voltaj, hardware'-in programlanmasıyla düşük seviyeye indirilebilir.

HIC : High voltage interface circuit (Yüksek voltaj kısmı)

LAS : Line feed and Supervision (Alçak voltaj kısmı)

YÜKSEK VOLTAJ INTERFACE DEVRESİ

HIC (High interface Circuit), LAS nin kontrolü altında subscriber hattına besleme akımı sağlar. TIC (Transmission interface circuit) den ses frekans sinyalleri ve 12/16 kHz uzak ölçme sinyalleri hat genel fonksiyonunda üretilir, kuvvetlendirilir ve hat üzerine gönderilir. Güç dağılımı bu devre için önemli bir faktör olup üç yolla ayarlanır.

1. Sürücü operasyon amplifier'ların temelinin işletim durumuna göre oluşturulması.
2. Kısa hatlar için besleme, düşük voltaj sağlayan DC/DC converter'ına anahtarlanır.
3. Devrenin büyük kısmında on-hook şartlarında güç azaltılabilir.

Temel olarak HIC iki tane hat sürücü operasyonel amplifikatör içerir. Bunların işletim tarzı ise geriye kalan devreler tarafından control edilir.

Bu devreler şunlardır:

1. HAT BESLEME SÜRUCÜSÜ: Opamp için temel gereksinin 68V lug gerilim, yeterli bant genişliği ve 16 kHz.lik remote sinyallerinin geçtiği çıkış voltajının hız değişimidir. Düşük empedans sürme yeteneği besleme ve ölçme sinyalleriyle beraber kaynak ve harici etkilenmede ki teşvik devrelerinde uygulanır. Hat besleme sürücüsü LFS'den düşük seviyede input temeli üzerinden gerekli besleme karakterleri üretir. Aynı zamanda bataryadan kendi seviyesine dayanan yardımcı güç kaynağı için akım anahtarlar.

2. Switched referans devre: Hat sürücü amplifikatörünün girişinin DC bias'ını tanımlar. Bu bias ölçme uygulandığı zaman değişir.

3. Batarya reversal sürücüsü: Gürültüsüz polarity dönüşmesini sağlar.

4. Power-down besleme devresi: On-hook durumu esnasında izin verilen bütün modüllerden gelen negatif donatımları ayırır.

TEKNOLOJİK DÜŞÜNCELER

Gerekli sürüş yeteneğini düşünerek, bipolar teknoloji bu gereksinimleri karşılar duruma getirilmiştir. Bununla beraber üretim ve tasarımda 68 V luk kaynak gereksiniminden etkilenildi.

Herşeyden önce gerekli olan breakdown voltajını elde etmek için epitaxial katmanın düşme seviyesi 10^{17}cm^{-3} (TTL için)'den 10^{15}cm^{-3} 'e kaydırılmıştır. Aynı zamanda yükleme katmanının alanı çok geniş olduğundan cip yüzeyi üzerindeki mesafeler genişletilmiş ve epitaxial parazit etkilerinin önemini arttırmak olmuştur. Çünkü birleşmiş sızıntı dağılımı düşük voltaj devrelerinden daha yüksektir.

İki parazit etkisi ayrılmıştır. Bunlar npn transistörlerindeki base-to-substrate paraziti ve pnp transistörlerindeki emiter-to-substrate parazitidir. Her ikisinde kaçak devrelere sebep olur.

Diğer bir problemde kontrol edilen rectifire ile dirençler ve npn transistörler arasındaki parazittir. Bu durum yalnızca yüzey üzerindeki cihazları birbirinden uzaklaştırarak çözülebilir.

Son olarak metallizations'da yüksek voltajın varlığı paraziti kolay kapan MOS transistörlerinin kondüksiyon kanalını arttırabilir. Bu durum ise durdurucuların kullanılmasıyla engellenebilir. Parazitic etkilerin yanında diğer büyük problem ise yüksek voltaj ile ilgili dağılımdan sakınmanın gerekliliğidir. Buda akım kontrollü aktif yükleri kapsayan yüksek dirençli devreler kullanılarak başırlır. Bazı entegre devreler, test edilmesi ve tasarlanmasında kazanılan deneyimler bu devrelerin güvenilirlik ve imalatı için uygun görülmüştür.

HAT BESLEME VE DENETLEME (SUPERVISION)

LFS integre devreleri hat başına on/off hook dedecting fonksiyonlarını, dial pulse ve fazla akım hatlarını tanımlar. İlave olarak karakteristik besleme hattı sistem için HIC, ringing supervision ve drive/scan noktasına kontrol sinyali sağlar. Bu fonksiyonlar; amplifikatörler, comparatörler, relay driver ve decoding logic devreleri ile sağlanır. Besleme hattı kontrol devresindeki anahtarlar software kontrolü altında (ITT 1240 in nezaretinde) 4 besleme karakterinden birinin seçilmesini sağlar. Bunlar gerekli tam beslemeyi sağlamak ve aynı zamanda güç dağılımını minimize etmek için voltaj ve akım hattının her ikisinin birlikte kombinasyonunu içerir. LFS besleme hattı kontrol devresi çıkışı, hat besleme gücü ahizede olan HIC'a beslenir. LFS, HIC output polaritesini, bias ve güç düşümünü kontrol için emir sinyalleri üretir.

Ek olarak dijital kontrol ve scan sinyalleri LFS ve TIC arasında değiştirilir. Bu pulse dizileri TIC ve LFS üzerindeki pin'lerin sayısını azaltmak için seri olarak gönderilir.

LFS bilinen 20 V.luk linear bipolar teknolojidenden oluşmuştur.

TRANSMISSION INTERFACE DEVRELERİ

Signal procesing devreleri farklı problemleri ortaya çıkarır. TIC line devreleri içinde işletimin önemli bir kısmını üstlenir. Gerçeklenmesi gereken fonksiyonlar şunlardır.

— 4 telin, 2 tele dönüşmesi: Bu devre bir dalı belirlenen hatta diğeride hat devresinde, diğer iki dalıda TIC içinde olan köprü kavramına dayanır. Abone hatları elektriksel karakter olduğundan geniş alanda değişime uğrayabilir. Buda software için değişikliğe ihtiyaç gösterir.

— Exchange empedansı. Tasarlanan exchange empedansından çok az farklar olmasına rağmen, çeşitli empedanslar hala kullanılmak zorundadır.

— Gönderilen ve alınan kazanç ayarlamaları. Interface için değişik aboneler ile oluşturulur ve farklı memleketlerin yol anahtarlama ihtiyaçlarını karşılamak için program sayısının gain ayarlamaları birleştirilmelidir. İlave olarak gain'i belirlenen limite yakın tutmak, bileşenlerinin, toleranslarını bozar. Bunun tedbiri ise programably fine adjustment ayarlamalarından bağımsız yapılmasıdır.

— 12 veya 16 kHz lık metresel enjeksiyon: Genel hat fonksiyonundan üretilen bu sinyal yeterli etkide ve düşük distorsiyonlu olarak TIC tarafından giriş ve çıkış olarak anahtarllanır.

6.5 STANDARD ISI DEVRELERİ

Endüstri standartları ISI cihazları, mümkün olan

GERÇEKLENMESİ

Yakın zamana kadar yukarıda açıklanan devreler bipolar işlemsel amplifikatör, kondansatör ve trimmed resistanslar, temelde ince film hibrid devreler kullanılarak gerçekleştirilmekteydi. Software programlama yapılabilmesi çok güçlü. Çünkü hibrit üzerindeki switch'ler ve donanım mantığında bir eksiklik vardı.

Elektrolitik kapasitelerin gelişmesi bu fonksiyonların yürütülmesinde yeni yollar açmıştır. Temelde elektrolitik kondansatör RC aktif filtre deki gibi aynı aktif filtre devrelerini kullanmakla olup RC aktif filtrenin haricindeki dirençler elektrolitik kondansatörler ile yenilendi. Bunların avantajı bütün zaman sabitlerinin bu kapasiteler tarafından belirlenmiş olmasıdır. MOS teknolojisinde bu sabitler kesin olarak belirlenir. Monolitik yapı buna imkan verir. Diğer bir problemde yüksek performanslı MOS işlemsel amplifikatörlerin tasarlanmasıydı. Bu alanda da son iki yılda önemli ilerlemeler olmuş ve son yapılan MOS opamp ların hem boyutu hemde güç tüketimi azaltılmıştır. MOS teknolojisinin seçimiyle software kontroluyla kazanç oluşturma problemide çözülmüştür. Decoding logic kolayca gerçekleştirilmiş ve kazanç ayarı için kapasitelerin ilavesi veya network denge seçimi için MOS switch'ler kullanılmıştır. Bu MOS teknolojisi gerçekleştirilen kapasitelerin yararlılığına dayanarak seçilmiş olmalıdır. n-MOS çift katlı polysilicon memory teknolojisi depo elemanları olarak kondansatör kullanılmıştır. Bundan dolayı da bu chip'ler fonksiyonlara kolayca uyum sağlamıştır. Son zamanlarda da gelecek için daha uygun olacağı düşünülen CMOS çift tabaka polysilicon memory'ler geliştirilmektedir.

6.5 STANDART LSI DEVRELERİ

Endüstri standardındaki LSI cihazları, mümkün olan

yerlerde, ITT 1240'in çeşitli devre fonksiyonlarını yerine getirmek amacıyla kullanılmaktadırlar. Standart LSI devrelerinin avantajları şunlardır; Kullanışlı prototip üniteleri olması, geniş üretim, uygulama ve deneyim alanları bulunması ve yüksek üretimden dolayı düşük fiyat potansiyeline sahip olmasıdır.

ITT 1240 in terminal control elementleri ve yardımcı kontrol elementlerinde tümüyle 16 bitlik 8086 mikro işlemcisi ve onun çevre birimleri kullanılmıştır.

64 k.bit lik dinamik RAM devresi, ITT 1240 ta kullanılan memory'nin ana parçasını oluşturmaktadır. Bu birçok ülkedeki üretilen standartlardır. Dinamik RAM'da oluşması muhtemel yazılım hatalarından kaçınmak için bir hata bulma ve düzeltme devresi oluşturulmuştur. Böylece memory sisteminin düzgün çalışmasını engellemeden bir çift hatayı bulmak ve bir kelime içindeki tek hatayı düzeltmek mümkün olmaktadır. Bulunan yazılım hataları daha sonra bakım birimince yapılacak analiz için kütüğe geçirilir.

6.7 TASARIM YÖNTEMLERİ VE GÜVENİLİRLİK

Dijital, custom LSI devrelerini geliştirme yöntemi Şekil 4 de görülmektedir. LSI chip'in özellikleri ilk olarak ele alınmış olup ITT 1240 da herhangi bir yanlış yoruma yol açmaması için tasarım mühendisleri tarafından özenle yazılır. Bu yazılım sistemler Mühendisliği, LSI tasarım mühendisliği, baskılı devre tasarım mühendisliği'nin işbirliğiyle gerçekleştirilmektedir. Bu mühendislik grupları belirli bir uygulama için öngörülen LSI chip'ine karar verene kadar çeşitli devre ve sistem bölümlerini denemektedirler. Daha sonra LSI tasarım mühendisleri chip özelliklerini detaylarıyla belirler ve bunlar daha sonra yazılım, sistem, baskılı devre tasarımı, bakım, güvenilirlik, üretim, test ve benzeri bölümlerce ayrıntılı olarak gözden geçirilerek tastiklenir. LSI chip'in geliştirilebilmesi yalnızca özelliklerinin tastiklenmesinden sonra olmaktadır.

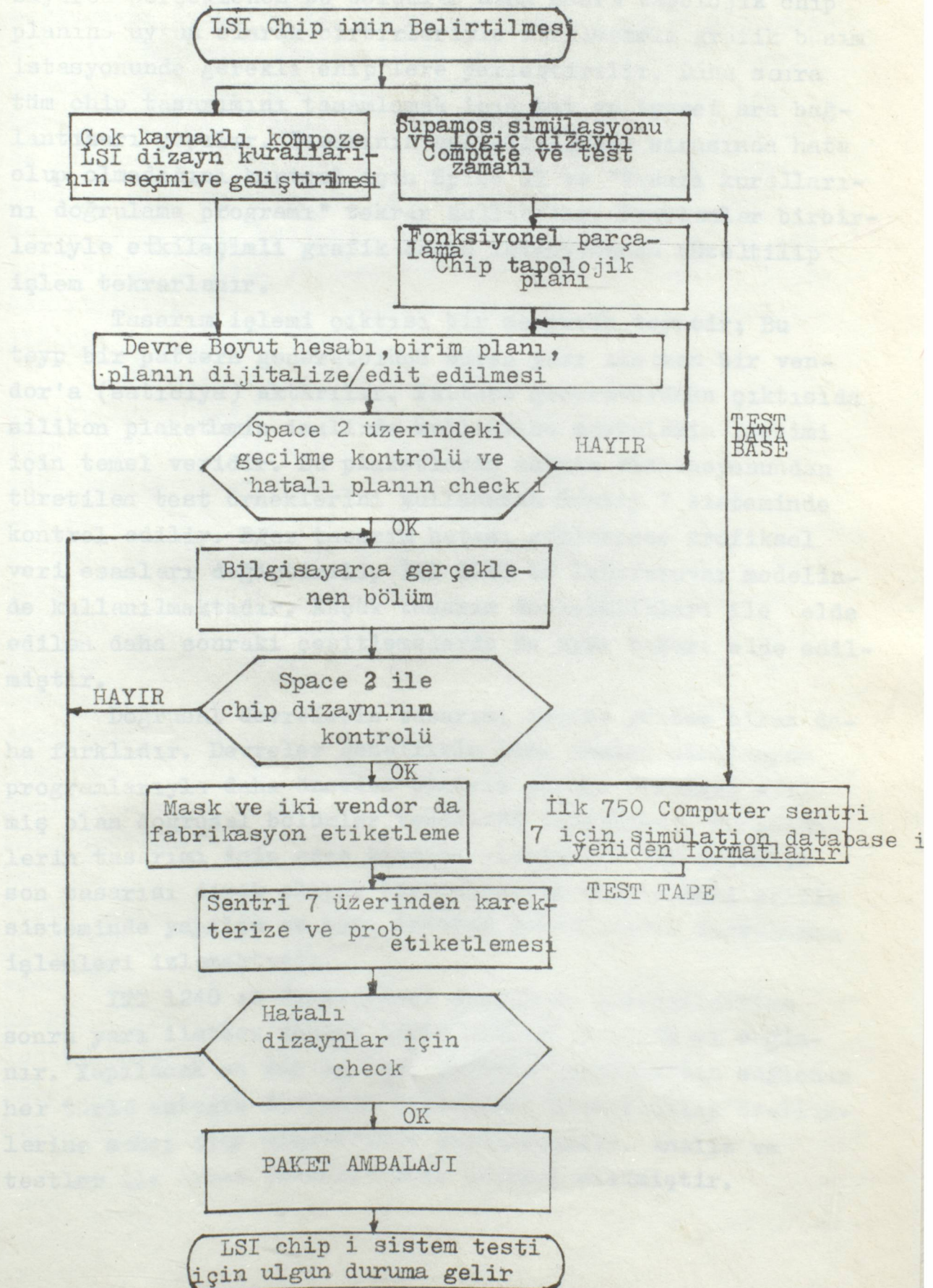
LSI chip'in tasarlanmasında göz önüne alınan özellikler bir mantık tasarımını oluşturmak için kullanılır. Daha sonra Şekil 4'dün üst kısmında gösterilen ITT tarafından geliştirilmiş "Supamos" denilen mantık simülatoruna simüle edilir. Mantık hatalarının simülasyon tarafından yakalanması halinde mantık tasarımı, bunları yoketmek üzere değiştirilmektedir.

Üretimin bu aşamasında Custom LSI cihazlarının test karakteristikleri ele alınmakta ve test süresinin tahmini yapılmaktadır. Şekil 4'dün sağında görüldüğü gibi mantık simülasyonu veri esasları arttırılarak yeniden formatlanır, böylece Sentry 7 test sisteminde bir test programı olarak kullanılabilir. Supamos programı, test programınca sağlanan, hata dizgesinin analizini de hataların tespit edilebilme imkanları içinde yapar. Eğer hata dizgesi, kabul edilemez düzeyde ise, hatalı cihazların ITT 1240'ın baskılı devrelerine montaj olasılığını azaltmak üzere test programının kapsamı genişletilir.

Şekil 4'de gösterildiği gibi Logical dizaynın tamamlanmasından sonra LSI chip'i işlevsel olarak bölümlere ayrılır. Bu topolojik chip planı tasarlanacak dörtgen bölümlerin, kritik clock ve güç hatlarının ve tüm chip boyunca giden sinyal yollarının bir gösterimidir.

Fonksiyonel bölüm tanımına dayanarak bir kapı veya transistör boyutları hesaplanır, bölümler gerekli fonksiyonları yerine getirmek üzere tasarlanır, daha sonra bölümler haneler haline getirilerek birbirleriyle etkileşimli bir grafik sisteminde basılır. Bu devre modelleri daha sonra spice II adı verilen bir bilgisayar programında modellenir. Bu program uygun parazit sınırındaki direnç ve kapasite ile sinyal gecikme zamanı ve geçici yükselme/düşme zamanları hakkındaki bilgiler sağlanır. Ek olarak bölümlerin geometrisi "ITT tasarım kurallarını doğrulama programı ile analiz edilir. Bu program, tabakalar arası genişlik, boşluk ve sıralamanın tasarım kurallarına uyup uymadığını kontrol eder. Eğer herhangi bir problem veya hata gözlenirse bölüm tasarımı

ŞEKİL: 4: Özel LSI nin geliştirilmesi için yapılanların akış diyagramı.



mında değişiklik yapıp kontrol işlemi tekrarlanır. Bilgisayarca gerçekleştirilen bu bölümler daha sonra topolojik chip planına uygun olarak birbirleriyle etkileşimli grafik basım istasyonunda gerekli chip'lere yerleştirilir. Daha sonra tüm chip tasarımını tamamlamak için hat ve işaret ara bağlantıları yapılır. Tasarının geliştirilmesi sırasında hata olup olmadığını kontrol için Spice II ve "tasarı kurallarını doğrulama programı" tekrar kullanılır. Problemler birbirleriyle etkileşimli grafik basım istasyonunda düzeltilip işlem tekrarlanır.

Tasarım işlemi çıktısı bir manyetik teyptir; Bu teyp bir pattern generatörünü süren yarı iletken bir vendor'a (satıcıya) aktarılır. Pattern generatörünün çıktısında silikon plakelerin imalinde kullanılan maskelerin üretimi için temel veridir. Bu plakelerin mantık simülasyonundan türetilen test örneklerini kullanarak Sentry 7 sisteminde kontrol edilir. Eğer tasarım hatası gözlenirse grafiksel veri esasları değiştirilip ITT 1240 ın laboratuvar modelinde kullanılmaktadır. Küçük tasarım değişiklikleri ile elde edilen daha sonraki çeşitlemelerde de aynı başarı elde edilmiştir.

Doğrusal devrelerin tasarımı içinse yöntem biraz daha farklıdır. Devreler genellikle özel analog simülasyon programlarıyla daha önceden tümüyle simüle (taklit) edilmiş olan doğrusal bölümler temelinde tasarlanır. Bu bölümlerin tasarımı için esas kısmını oluşturur. Tüm devrenin son tasarısı direk olarak birbirleriyle etkileşimli grafik sisteminde yapılır ve bunu tasarım kurallarının doğrulanma işlemleri izlemektedir.

ITT 1240 ın fonksiyonel doğruluğu gösterildikten sonra yarı iletken vendor ların üretimi başlatması sağlanır. Yapılacak en son iş ise, çeşitli kaynaklardan sağlanan her türlü entegre devrenin belirtilen güvenilirlik özelliklerine sahip olup olmadığının saptanmasıdır. Analiz ve testler ile cihaz güvenilirliği kontrol edilmiştir.

Yukarıdaki adımların çoğu son ürünün güvenilirliğinin sağlanması içindir. Adı geçen bu adımları şöyle sıralayabiliriz. Endüstri standardında çok kaynak seçimli tasarlanmış, geliştirilmiş yarı iletken yapı, eşdeğer test hata listesinin koşulları, tasarım kurallarının ihlalinde bilgisayar kontrolü, her cihazın gerilim/clock/zamanlama'ya olan duyarlılığının bilgisayar kontrollü testi, metal israfından kaçınmak için büyük metal hatlar ve benzeri durumlar için yapılan seçimdir. Tüm bu çabalar başta belirtildiği gibi başlangıçtan itibaren ürünün güvenilirliğinin sağlanması içindir.

Güvenilirliğin teminindeki bir sonraki evre ürünün belirtilen güvenilirliği sağlayıp sağlamadığını saptamak için yapılan cihaz kalite testleridir. Farklı vendor'larındaki üretim cihazlarının boyut, hava geçirmez kaplama, ısı periyodundan sonraki bütünlük ve yüksek gerilim (high stress) özellikleri ile uyuşup uyuşmadıkları kontrol edilmektedir. Eğer cihaz, kalite özelliklerini sağlamıyorsa hatanın nedeni bir mikroskop altında araştırılır. X ışınlarının enerji yayıcı analizi ve elektron demeti endüklenmiş akım gibi metodlar ile en ince ayrıntısına kadar incelenir. Daha sonra bu hatanın tasarımdan mı yoksa üretimden mi kaynaklandığı saptanır. Tasarımla ilgili hatalarda yeniden dizayn yapılır ve kalite testi tekrarlanır. Şayet hata üretimdeyse vendor ile ortak bir çalışmayla gerekli değişim yapılır. Gerekli önlemler alındıktan sonra kalite testi tekrar yapılır. Bu yöntem her cihaz, kalite testini geçip güvenilirlik özelliklerini karşılayana kadar devam eder. Bazı durumlarda kalite testleri devrelerin, ITT 1240 da kullanılmasından önce cihaz ekranlanması veya önkoşullandırılması gerekmektedir. Karmaşık cihazlar ITT 1240 ta işleme girmeden önce ağır yüklenme şartlarında test edilerek güvenilirlikleri kontrol edilir.

6.7 YARI İLETKEN TEKNOLOJİSİNİN BEKLENEN GELİŞMESİ

ITT 1240, dağıtılmış kontrol yapısıyla genel dijital switching network ile tanımlı interface'e uygun olarak modüler hardware'i birleştirir. Sonlu mesaj makine software modulu, software'i hardware'den izole etmek için gerçek makine kavramı ve LSI devreleri arasındaki tanımlı interfacerlerin kesin bağlantı yapması mümkün olup, buda hardware teknolojisindeki gelişmelerle ilerleyen sağlam bir tasarımın oluşmasını sağlamaktadır. Bu şunu ima etmektedir; Yarı iletken teknolojisi dahada küçük olma amacıyla gelişirken, bellek, mikroişlemci, custom LSI devreleri, mikroişlemci çevre birimleri, codec'ler vs. daha yüksek yoğunlukta, daha çok güvenilirlikte ve üst düzey software'-ini değiştirmeksizin daha düşük maliyette elde edilecek şekilde modernleştirilmektedir. Bugün entegre devre yapımında 3µm. teknolojisi kullanılırken üretimin büyük bölümünde hala 5 µm. teknolojisi kullanılmaktadır. Genelde yapım teknolojisi, ilk önce memory ve mikro işlemci gibi yüksek büyük hacimli standart entegre devrelere uygulanır. Custom entegre devreleri genellikle eldeki teknolojiyi kullanmak ve geliştirme risklerini azaltmak için daha tutucu tasarım kuralları bazında dizayn edilir. Gelecek 5 yıla ait projeler 1 µm tekniğini kullanan entegre devrelerin 1985 ten itibaren ortaya çıkacağı beklenilmektedir. Yoğunluk açısından 256 kbit lik bellek chip'leri 1983 te üretilmiş olup 1 M bit lik bellek chip'lerinin ise üretimi başlamış olup geliştirilmektedir. Güç gecikmeli ürünlerin 10 kat azalması ve maliyetin ucuzlaması Şekil 5 deki gibi görülmektedir.

Elektronik teknolojisi bu VLSI (Çok büyük ölçüde tümleme) teknolojisinin çıkmasıyla önemli adım atmıştır. VLSI chip başına 10.000 in üzerinde gate kullanan ve önemli bir sistem fonksiyonunu içeren bir entegre devre olarak tanımlanmaktadır. ITT 1240 VLSI teknolojisinin uygulanması için idealdir. Daha ileri ve güçlü mikroişlemciler ortaya

çıktıkça onlar terminal kontrol elementlerinde ve yardımcı kontrol elementlerinde kullanılabileceklerdir. Böylece mikro işlemcinin performansı artıp, mikroişlemci destek chip'lerinin sayısı azalacaktır. Terminal interface ve dijital switching elementleri custom VLSI aygıtlarının uygulamadaki alanlarıdır. 64 pin'lik bir chip'te 76.000 transistörlü bir VLSI aygıtı, bugün kullanılan 4 verici ve 5 alıcı portum yerini alabilecektir. Dijital switching elementlerinin baskılı devresini oluşturan 16 switch portu her entegre devrenin yoğunluğunu arttırılabilmek için yeniden tasarımlanabilecek ve böylece daha az switching porta gerek duyulacaktır, Muhtemelen 2,4 hatta 8 switching port bir chip üzerinde birleştirilebilecek böylelikle güç harcaması ve büyüklük önemli bir ölçüde azaltılıp dijital switching elemanlarının güvenilirliği arttırılmış olacaktır. Eğer çok güçlü bir VLSI oluşturmak mümkün olabilseydi. 16 switching port'un işlevi muhtemelen tek bir chip üzerinde tümlenebilecektir. Bu 183000 transistörlü bir entegre devre gerektirecek ve bu multiplex (çok katlı) kullanım terminal sayısını 64 pin'e düşürebilecektir. Terminal interface ve dijital switching elementlerin VLSI gerçekleşmesi büyük ölçüde maliyetleri, güç harcaması ve büyüklüğü azaltırken aynı zamanda da güvenilirliği önemli derecede arttıracaktır.

Doğrusal devreler de teknolojinin gelişmesinden iki şekilde yarar görmektedirler.

-- Karışık teknolojiler (Örneğin Bipolar-CMOSS) karışık analog-dijital devrelerin gerçekleşmesini kolaylaştırmaktadır.

-- Dijital sinyali oluşumundaki gelişmeler kazanç ayarları ve filtreleme gibi işlevleri mümkün kılmaktadır.

Yakın zamana kadar karışık teknolojiler hemen hemen yok gibiydi. Bunun esas nedeni bipolar teknolojisinin, yapıp standartlarının yüzey kalitesi (Yüzey durumları, oksitlenme vs.) bakımından MOS teknolojisinden çok düşük olmasıdır. Bundan dolayı da kaliteli MOS transistörlerinin gerçekleşmesi mümkün olmamaktaydı. Diğer taraftan MOS tek-

nolojisi epitaxial katmanlardan ve kaliteli bipolar transistör üretimine müsaade eden yayılım (diffusion) kontrolünden yoksundu.

Bu imkansızlıklar ilk olarak bipolar teknolojisindeki sürekli gelişmeler (örneğin tümleşik enjeksiyon lojisinin geliştirilmesi) ve ikinci olarakta MOS teknolojisini, bipolar düzeyine getiren karmaşıklığın artmasıyla giderilmiştir. Bipolar sürüş kapasitesinin MOS'un lojik kapasitesi ile birleştirilmesi bugünlerde artık mümkün olabilecektir. Buna bir diğer alternatif de lineer tümleşik enjeksiyon logic teknolojisinin kullanılmasıdır. Bu birleştirme uzun zamandır tasarlanmaktadır.

6.8 S O N U Ç L A R

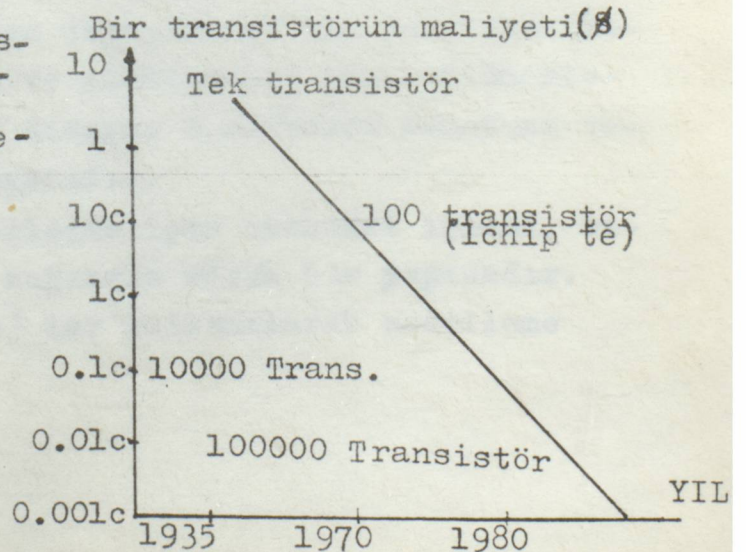
ITT 1240 Dijital Exchange, dağıtılmış kontrol ve dijital switching network'a dayanan geleceğe yönelik bir yapı kullanmaktadır. Bu yaklaşım yalnızca switching control ve linear telefonik fonksiyonlar için hardware teknolojisinin gelişimi sonucu olmuştur.

Modüler yapısı ve standart interface'in geniş kullanımı sonucu ITT 1240, Elektronik teknolojisindeki ilerlemeler sonucu ortaya çıkacak olan yeni parçalar ve teknolojileri ucuz ve uygun oldukça kullanılabilir.

Şuda bir gerçektirki oluşan VLSI teknolojisi ITT 1240'a hacim, maliyet, güç harcaması ve güvenilirlik bakımından yeni bir boyut getirmektedir.

ŞEKİL: 5

Bir transistör maliyetinin zamana bağlı değişimini göstermektedir. İntegre devrelerin teknolojik gelişmesinin maliyeti nasıl etkilediği görülmektedir.



ITT 1240 DIJİTAL EXCHANGE

SOFTWARE KAPSAMLARI VE YÜRÜTÜLMESİ

ITT 1240 dijital exchange için yapılan compüter programının tasarımı için üç ilerlemiş teknik kullanılmaktadır. Modellemesi sonlu mesaj makinaları, fiili makina kavramı ve genel interface kullanımına dayanır. ITT 1240'ın software'i sonucunda, güvenli bir gelecek ve software'in hardware uygunluğu sağlanabilecektir. Bütün bunlar gecikmesiz ve belli bir modelleme yapılmasına gerek duymayan software ile sağlanır.

G İ R İ Ş

Dizaynın ana şartlarından biri control switching elementlerinin modern depolama programları için güvenli geleceği olan bir software oluşturmaktır. Compüter hardware teknolojisindeki ilerlemeler sonucu entegre devrelerin maliyetindeki azalmasıyla beraber daha güçlü hafızalı ve mikropresesli bileşenleri olan ünitelerin ortaya çıkması sonucu telefonik hardware'lerin daha ilerlemiş ünitelerle yer değiştirmeleri gerekli görülmektedir.

Bundan dolayı Software, switching sistemin hardware'i ve mimarının her ikisindende bağımsız olmalıdır. Öyleki software küçük bir ilaveyle küçük bir modifikasyonla veya modifikasyonsuz olarak hardware uygun bir hale getirilebilir. Ayrıca küçük bir dizayn değişikliği ile yeni vasıfların girişine izin vermekle ve planlamalar yapılabilir. ITT 1240 kın software dizaynı 3 software konusunu temel olarak alınarak yapılmaktadır.

1) Software, içhaberleşme için standart işlemi, basitçe, hemen, modüllerden bağımsız küçük bir yapıdadır. FMM(Finite message machine) ler kullanılarak modelleme

kuvvetlendirilebilir. Software yapısı birçok değişken fonksiyonların yürütülmesini sağlar.

2) Tasarım halindeki makina karakteristiklerinin avantajlarını bünyesine alabilmesi için fonksiyonlar belirli gruplara ayrılır, öyleki Software'in doğrudan doğruya hardware'den etkilendiği noktalar varsa bunlar software'den izole edilir. Bu değişimle işletimin kontrolü sağlanmış olur. Bunun sonucunda ise hardware'deki değişme software'in yalnızca küçük bir alanını etkileyebilir.

3) Interface'ler özelden ziyade geneldir. Bu durumun sağlanmış olmasının nedeni var olan bir modülün değişiminde kolaylık sağlanmış olmasıdır.

Daha önceden kullanılan software normalde telefonik exchange yapısının işlevsel gücü sağlanamamaktadır. Fakat ITT 1240 in dağıtılmış kontrol yapısı geniş bir kontrol kapasitesi sağlar ve exchange'in boyutu artarken bu kapasitede dolaylı olarak büyümesine rağmen bütün kontrol fonksiyonları grup kontrol elementlerine dağıtılarak bu yetenek başarılmaktadır. Switching network, terminaller tarafından kontrol edilir. Merkezi bir kontrole gerek yoktur. Diğer fonksiyonlar dijital olarak diğer kontrol elementlerine dağıtılır.

Her kontrol elementi özdeş mikroprocessor, memory ve terminal interface printed board'larını içerir. Terminal kontrol elementleri, line'ler, trunk'lar ve diğer devrelerin kontrolü için telefonik access cihazlarıyla birleştirilir. Yardımcı kontrol elementleri, birleştirilmemiş terminal devrelerine sahiptir. Fakat sık sık ilave memory board'larıyla donanır. Bununla beraber tüm kontrol elementleri, switching network boyunca diğer tüm kontrol elementleri ile haberleşmeyi sağlamak için aynı access'e sahiptir.

7.2 SOFTWARE YAPISI

ITT 1240 software'i herbir geniş skala software paketi benzeri olarak iki çeşit program yapısı içerir. Uygulama programları exchange işlemini kontrol eder ve çalışma sistemi, uygulama programlarına idareci veya destek görevi yapar. Modelleme yapılması her iki tip tasarım içinde basittir.

MODELLEME DİZAYNI (BLOK YAPI TARZI)

ITT 1240'ın software tasarımı, temel ve zaruri fonksiyonları ve kolaylıkları içeren telefon exchange gereksinmelerinin dünya çapındaki çalışmalarına dayalı sınıflandırmaların genelleştirilmesiyle başlar. Var olan sinyal sistemlerini sınıflandırmak ve katalog bilgisi haline getirmek için özel bir uğraşı verilmiştir.

Exchange fonksiyonları bu sınıflandırmalardan türetilerek hiyerarşik bir şekilde düzenlenmiştir. Fonksiyonlar ilk önce alt fonksiyonlara ayrılmıştır. (top-down structura analiz kullanılarak) ve daha sonrada fonksiyonların bölünme işlemleri tanımlanmış olan temel alt fonksiyonlara kadar devam etmiştir. Bu temel fonksiyonların her biri tek bir software modülü tarafından üretilmektedir.

Her modül için fonksiyonel sınıflandırma oluşturulmuştur. Interfaceler üzerlerinden diğer modüllere geçen mesajların listesine göre sınıflandırılmıştır. Modüllerin dinamik davranışı bir call yerleştirilerek veya hafızaya dosyalanarak, yapılan iletişimlerle birleştirilmiş olan çeşitli modüllerin arasındaki information akışını belirleyen bilgileri kullanarak belirlenmiştir. Modüllerin yapılan bu tanımlamaları sonucu her modülün ayrıntılı dizaynı ve testi diğer modüllerden bağımsız olarak yapılabilmiştir. Bu şekilde tanımlanan modüller software üretimi için bir temel teşkil etmek üzere döküman haline getirilmiştir.

SONLU MESAJ MAKINALARI (FMM: Finite messege machine)

FMM'ler deęęişim fonksiyonlarının tümünün yerine getirilmesini kontrol eden temel software modülleridir. Software fonksiyonları ITT 1240 daki gibi çok sayıdaki kontrol elemanına yerleştirilmiş olmasından dolayı FMM'lerde dağıtılmış kontrol yapısına sahip olduğundan dolayı değişim mimarisiyle birlikte kullanılmaya uygundurlar. Hiç bir kontrol elemanının diğer bir kontrol elemanın belleğine direk bir erişimi yoktur, bunun yerine mesajlar çeşitli kontrol elemanlarına yerleştirilmiş olan 200 den fazla FMM birimleri tarafından dijital switching network üzerinden yapılır. ITT 1240'ta FMM'lerin gerçekleştirilmesindeki switching özellik, FMM lerin aynı kontrol elemanı içinde (birden çok yerleştirilmiş olsalar) bile yalnızca mesajlar aracılığıyla haberleşmeleridir. Bu durum aşağıda açıklandığı gibi geniş bir esneklik aralığı sağlar. FMM ler aşağıda ki gibi birbirleriyle haberleşir.

— FMM'ler arası haberleşme yalnızca mesajlar ile olup her mesaj bir data bloğu ile temsil edilir.

— Bir FMM belirli bir giriş mesaj seti alıp buna karşılık belirli bir çıkış mesaj seti üretme yeteneğine sahiptir.

— Her FMM bir veya daha fazla giriş mesaj setine bir veya daha fazla (aynı sayıda) çıkış mesajı üretmekle karşılık verir, böylelikle almış olduğu mesaj dizisiyle işlevsel davranışı bütünüyle belirlenmiş olur.

Bir telefon konuşması baştan sona bir seri "durum" dan oluşmuştur. Ahizenin kaldırılması, numaranın çevrilmesi, cevabın beklenmesi gibi. Bir durumdan diğerine geçiş telefonik bir olayla tetiklenir; çevrilen bir sayı, bir cevap sinyali veya ahizeyi yerleştirme gibi. FMM'lerce sağlanan çerçeve bu şekilde oluşan işlemlerin gerçekleştirmesine çok uygundur. FMM'ler bir telefon konuşmasındaki her aşamada oluşan uygun işlevlerin kontrolü için programlanabilir.

Her FMM bir seri durum içermektedir. FMM bu durumların herhangi birisinin içerisindeyken diğer FMM lerden belirli bir mesaj seti alabilirler. Örneğin "numara çevirme" durumunda giriş mesajları yalnızca şu setten oluşabilir; arayan abone ahizeyi kaldırır, sinyali bekler, arayacağı abone numarasını çevirir, numaralar arasındaki maksimum zamanda geçmektedir. FMM'e giriş mesajı böylece üretilir (Örneğin bir işlevi gerçekler) buna uygun olan çıkış mesajında FMM'de üretilir ve daha sonra gelecek olan giriş mesajını beklemek üzere FMM yeni bir duruma geçer.

Şekil 1 FMM ler arasındaki haberleşmenin bir örneğini göstermektedir; işareti veren FMM bir "ölçüleme" mesajını, arama kontrol FMM'ine gönderir ve bulunup kontrol edildi anlamında ölçülendi mesajını almak üzere başka bir konuma geçer. Ölçü mesajının alınmasından sonra arama kontrol FMM'i bu konuşmaya hazırlanmak için başka bir konuma geçer (Örneğin sayıları veya "arama iptal" işaretini algılamak gibi) Daha sonra ölçülendi mesajını, işareti veren FMM'e gönderir. Böylece iki FMM arasındaki haberleşme sona eresiye kadar etkileşim sürer.

Bir FMM'in her kullanımı bir süreç olarak tanımlanır. Birçok FMM'de muhtelif süreçler aynı anda işleme girer. Örneğin aramalarla ilgili olan bir FMM aynı anda olabilecek birden fazla abonenin isteklerine hizmet edebilmelidir. Normal olarak muhtelif kontrol elementlerine dağıtılan bir FMM'lerdeki süreçler, işaretleşme gibi diğer konuşma kontrol aktivitelerindeki süreçler ile, mesajlar vasıtasıyla haberleşmelidir. Bu durum Şekil 2 ve 3 de gösterilmiştir. Varış FMM'inde yeni bir süreci başlatan ilk mesaj daima "Temel" mesaj olup bunu takip diğer tüm mesajlar "yönlendirilmiş" mesajlardır. Burada fark önemlidir; Bir temel mesaj, yönlendirilme tablosu tarafından direk olarak, varış FMM'ine gider. Bu şöyle mümkün olmaktadır; A, FMM'indeki sürecin kimliği "ölçüleme" temel mesajında bulunup, B, FMM'indeki

kimliğide "ölçüldü" yönlendirilmiş mesajında bulunmaktadır. Bu kimlikler bir kez aralarında birbirlerine aktarıldıktan sonra FMM'ler arasındaki haberleşme artık direk olarak yapılabilmekte ve dolayısıyla süreç zamanı azalmaktadır.

İşletim sistemi Şekil 3 te gösterildiği gibi FMM'lerde süreçler arasındaki haberleşmeyi destekler. Her kontrol elementinde mesaj handler ve bir network handler (her birisi bir software modülü olup işletim sisteminin bir parçasıdır) vardır. Mesajlar bir FMM'den diğerine mesaj handler vasıtasıyla geçer ve bu mesaj handler, mesajları ya aynı kontrol elementindeki bir diğer FMM'e yada başka bir kontrol elementindeki FMM'e yollar. Her iki durumdada temel mesajlar için varış FMM'inin tanımlanması mesaj handler'ındaki yönlendirme tablosundan elde edilir. Varış FMM'i farklı bir kontrol elementinde olduğu zaman mesaj, mesajı dijital switching network'a yollayan, mesaj handler'a havale edilir. Mesaj'ın varış yerleri yönlendirme tablolarında belirlenmiş olduğundan bir gönderme süreci, alış sürecinin yerini bilmek zorunda değildir. Böylece belirli değişim gereklerini karşılayacak software paketlerinin üretiminde önemli bir esneklik elde edilmiştir. FMM ler çeşitli kontrol elementleri için şöyle veya böyle yük paketleri olarak gruplandırılabilirler. Her FMM alabileceği ve üretebileceği mesajların listesini içerir. Bu liste software üretimi sırasında her kontrol elementine bir yönlendirme tablosu yaratmak için düzenlenir.

FMM'LERİN AVANTAJLARI

FMM'lerin kullanımı, programcılara temel sistem tasarımı ve müşteri sistemi tasarım mühendisliği çalışmalarında dağılımlı bir kontrol yapısı oluşturduğunda kolaylık sağlar. Buna ek olarak kayıtlar için önemli avantajlar sağlar:

--- ARTTIRILMIŞ YAZILIM GÜVENLİĞİ: Hiçbir FMM diğer bir FMM'in datasını direk olarak kullanamaz, böylece herhangi bir FMM'in bir diğeri üzerindeki yanlış yorumu ortadan kalkar. FMM'in herhangi bir durumunda kabul edilmeven mesajlar süreç bitiminde de ele alınmazlar. Böylece oluşmuş olan herhangi bir hatanın ilerlemesi durdurulmuştur.

--- BASİT TEST: FMM ler giriş mesaj dizisini analiz ederek çıkış mesaj dizisini kontrol ederek test edebilir. Tüm mesajlar bir mesaj handler'den geçtiği için analiz ve kontrol için basit bir mesaj izleme cihazı kullanılabilir.

--- SOFTWARE'İN GÜVENLİ HAT UZANTISI: Var olan FMM'leri veya diğer yazılım modüllerini değiştirmeksizin yeni FMM ilavesi veya arızalı olanın değişimi yapılabilir.

--- ESNEK SİSTEM YAPISI: FMM'lerin çoğu için bir processöre tahsis edilmiş olmak herhangi bir kodla belirtilmiş olmak zorunda değildir. (Bilgisayar ve telefon çevre elemanları için aygıt handler'ları gibi donanıma erişebilen FMM'ler bu kuralın dışındadır). Bir değişim oluştururken FMM'ler çeşitli kontrol elementi türleri için yük paketleri oluşturularak memory'den seçilir. Daha sonra kontrol elementeleri bu değişim paketlerinden etkilenir. Bu da halihazırda yerlerinde bulunan FMM'lerin kontrol elementlerine tahsisinin tekrar gözden geçirilmesini gerekli kılabilir. Böyle bir durumda software düzeni, FMM'ler kontrol elementleri arasına tekrardan dağıtmak suretiyle yeniden şekillendirebilir.

SİSTEM DESTEK MAKİNALARI (SSM: System support Machine)

Temelde herhangi bir software uygulama modülü bir FMM olarak gerçekleştirilebilir. Bununla birlikte FMM'lerin kullanımındaki mesajla ilgilenme, bir takım masraflar oluşturduğundan daha sık kullanılma ihtimali olan modüller SSM olarak gerçekleştirilir. Bunlara mesajdan ziyade, prosedür aramaları aracılığıyla başvurulur. Bir prosedür (Muamele, işlem) araması, kontrolün bir software modülünden (örneğin bir FMM veya

işletim sistemi) bir SSM'ye direk transferini içerir. Bir SSM birtakım özel işlemler dizisini yerine getirip daha sonra kontrolü kendisine başvuru da bulunan modüle devreder. SSM'ler 3 tip prosedür içerirler.

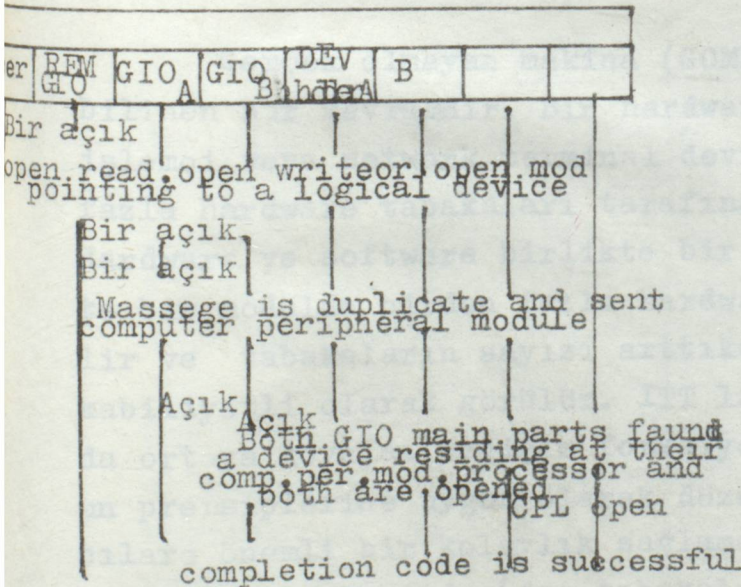
— INTERFACE PROSEDÜRLERİ: FMM tarafından aranılıp aşağıda tanımlanan bu interface'ler FMM ve SSM prosedörleri arasındaki interface'i sağlar.

— SAATLİ PROSEDÜRLER: İşletim sistemi tarafından belirli aralıklarda çağırılırlar. Hat ve trunk'ların hardware durumlarını tarayan cihaz handler'larını ve bir durum değişikliği halinde bir mesaj göndererek FMM'deki bir işlevi tetiklemesi buna örnektir.

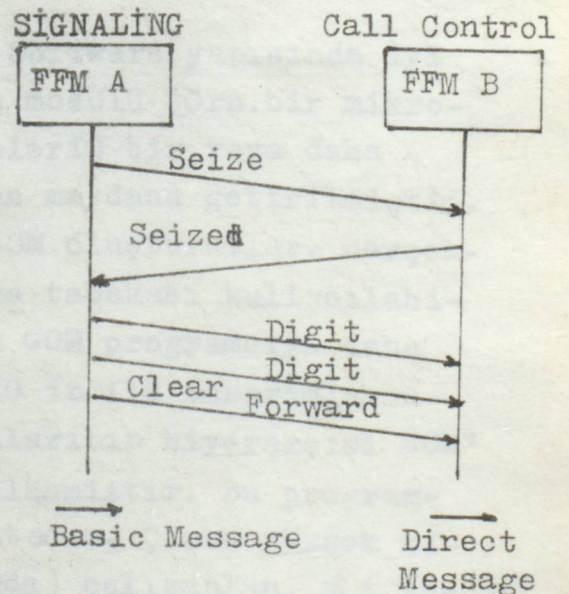
— KESİNTİ İSTEĞİ PROSEDÜRLERİ: Saatli prosedürlere benzerler. Fakat bir trigger ile tetiklenirler. Örnek olarak bir bilgisayar çevre elemanı için bir kanal kontrol-cüsü tarafından üretilir.

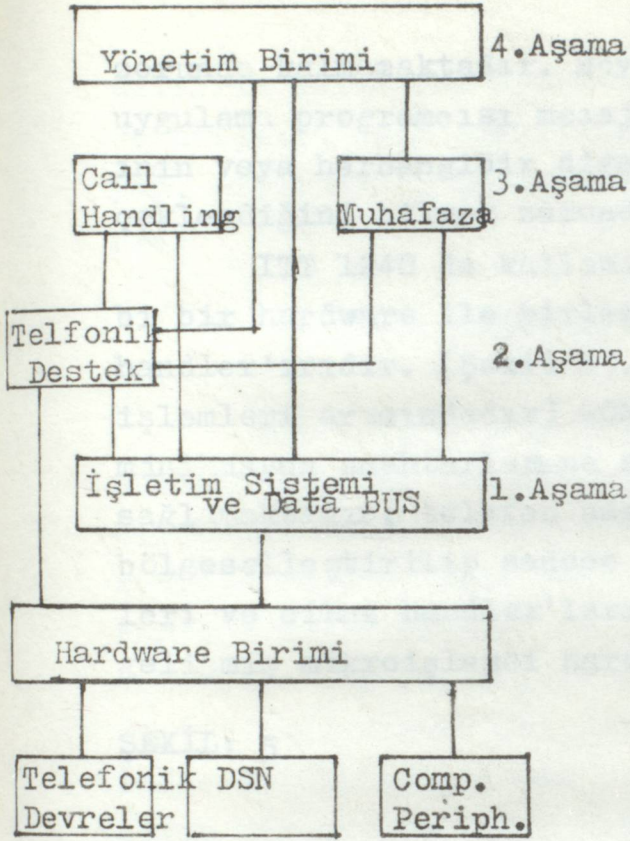
Şekil 3 FMM ve SSM'ler ile bunların FMM'lerdeki süreçler ve SSM prosedürlerinin gerçekleşmesi için temel desteği sağlayan işletim sistemi, prosedür araması ve mesajlar aracılığıyla nasıl karşılıklı çalıştığını göstermektedir.

ŞEKİL 1: Modüller Arası Bilgi İletimi

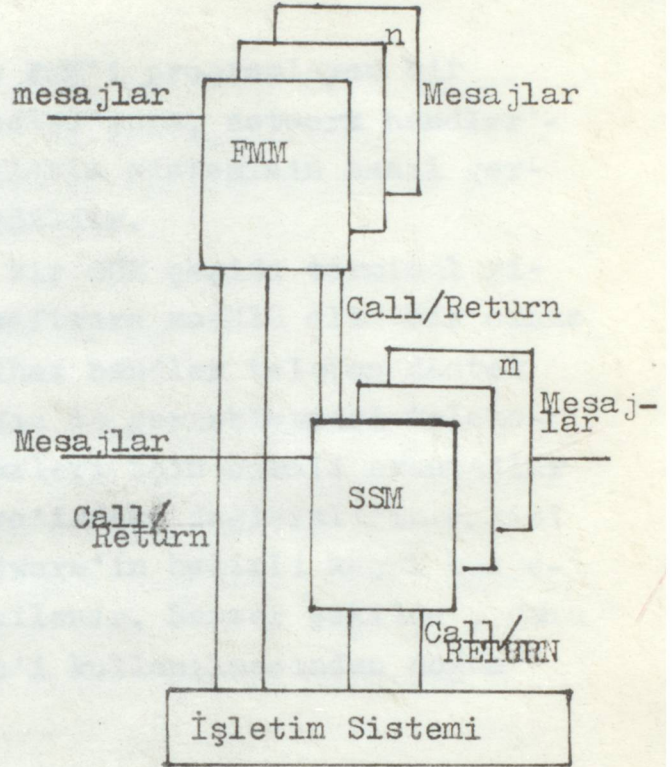


Şekil 2: FMM'ler arası haberleşme





ŞEKİL: 4



ŞEKİL 3:

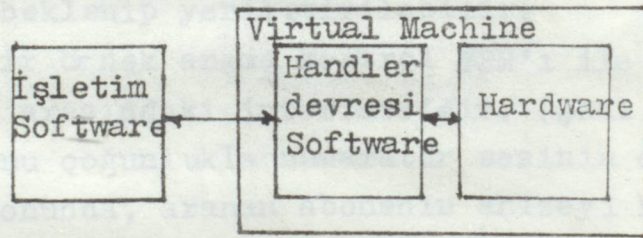
7.3 GERÇEK OLMAYAN MAKİNALAR

Gerçek olmayan makina (GOM) Software yapısında iyi bilinen bir kavramdır. Bir hardware modülü (Örn. bir mikro-işlemci veya network terminal devreleri) bir veya daha fazla hardware tabakaları tarafından meydana getirilmiştir. Hardware ve software birlikte bir GOM oluştururlar. Gerçekte bir modülde birden fazla hardware tabakası kullanılabilir ve tabakaların sayısı arttıkça GOM programcıya daha kabiliyetli olarak görülür. ITT 1240'ın ilk tasarımlarında ortaya koyulan değişim fonksiyonlarının hiyerarşisi GOM'un prensiplerine uygun olarak düzenlenmiştir. Bu programcılara önemli bir kolaylık sağlamaktadır. Çünkü yüksek hiyerarşi düzeylerinde (dış tabakalarda) çalışanlar, alt tabakalardaki işlemlerin gerçekleşmesini detaylı olarak bilmek

zorunda kalmamaktadır. Böylece FMM'i programlayan bir uygulama programcısı mesaj handler'ının, network handler'ının veya herhangi bir diğer işletim sisteminin nasıl gerçekleştirildiğini bilmek zorunda değildir.

ITT 1240 da kullanılan bir GOM çeşidi terminal gibi bir hardware ile birleşik software modülü olan bir cihaz handler'ıdır. (Şekil 5). (Cihaz handler telefon destek işlemleri arasındadır) GOM'ların bu gerçeklenmesi telekomünikasyon anahtarlamaya sistemleri için önemli avantajlar sağlamaktadır; telefon hardware'indeki değişikliğin etkisi bölgeselleştirilip sadece software'in belirli küçük bölge-leri ve cihaz handler'ları etkilenir. Benzer şekilde , daha gelişmiş mikroişlemci hardware'i kullanılmasından doğan

ŞEKİL: 5



değişiklikler sadece işletim sisteminde değişiklik yapılmasına neden olup, uygulama programının tasarımında değişiklik getirmezler. Son olarak arama ile ilgili işlevler tümüyle donanımdan bağımsız olup sadece kayıt koşulları değiştiği taktirde değişime uğrarlar.

Farklı bir GOM çeşitli CHILL gibi yüksek kapasiteli bir programlama dili kullanılınca elde edilebilir. Programcı yüksek düzeyli dilin komutlarını anlayan bir makina görebilmesine rağmen mikroişlemci yalnızca makina kodunu yerine getirir. Bu durumda GOM gerçek makina artı hat dışı (off-line) çalışan bir derleyiciden oluşur. Yüksek düzeyli

dillerin kullanımı sadece kodlamayı ve testi hızlandırma ve hatasız, daha anlaşılır programlar oluşturmakla kalmayıp, programları çalıştıran mikroişlemciden bağımsız yapar.

7.4 JENERİK INTERFACE'LER

FMM'lerin mesaj interface'leri software'in giriş desteği için ön şarttır ve yeni software modülleri halihazırda var olanları değiştirmeksizin sisteme eklenebilir. Bununla beraber eğer yeni bir modül yeni mesajların varolan FMM'ler tarafından gönderilmesini gerektiriyorsa jenerik interface'ler kullanılmaması halinde varolan software değiştirilmek zorundaydı. Amaç mesajların interface'de fazladan koşullandırılması olup böylece gelecekteki uygulamaların birçoğu beklenip yerleştirilebilir.

Tipik bir örnek arama kontrol FMM'i ile arama ölçülendirme FMM'i arasındaki interface'dir. (Şkil 7) ölçülendirme fonksiyonu çoğunlukla numarator sesinin oluşmasından ve seçme sonunda, aranan abonenin ahizeyi kaldırmasından sonra gibi ölçülendirme periyodunun başlangıcını belirleyen kayıt koşullarına bağlıdır. Bundan dolayı arama kontrol işlevi, ölçülendirme işlevine giden bütün başlama noktaları için tüm bilgileri içeren muhtelif mesajları bünyesinde bulundurmaktadır. Belirli gerçeklemelerde gerekmeyen bilgileri içeren mesajlar kabul edilmesine rağmen işlenmezler.

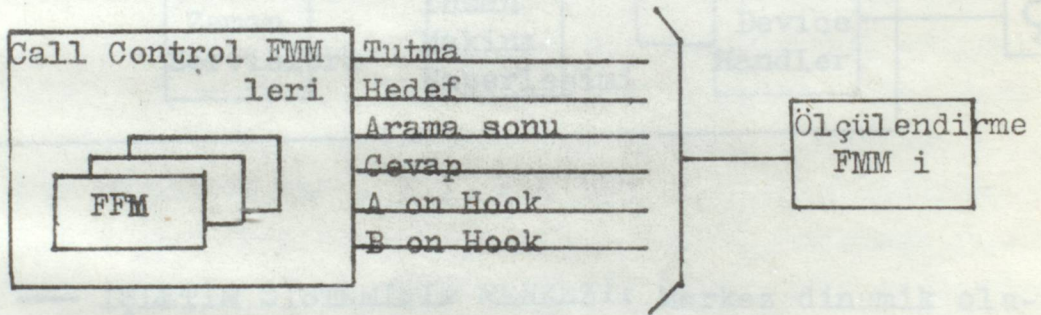
Diğer bir örnekte arama kontrolü ve işaretleşme arasındaki interface'dir. Arama kontrolü, işaretleşme sistemlerinin birçok çeşidi ile karşılıklı çalışma için gerekli tüm mesajları yollar ve alır; işaretleşme modülleri sadece gerekli olanları kullanıp kalanları ihmal eder.

7.5 SOFTWARE İŞLEVLERİ

ITT 1240 Dijital Exchange'in software'i beş işlevsel bölüme ayrılmıştır. Bunlar işletim sistemi, telefonik destek, aramalarla ilgilenme, bakım ve kayıt'tır. Çeşitli kontrol elementleri arasında dağıtılmış olan bu işlevler aşağıda anlatılmıştır.

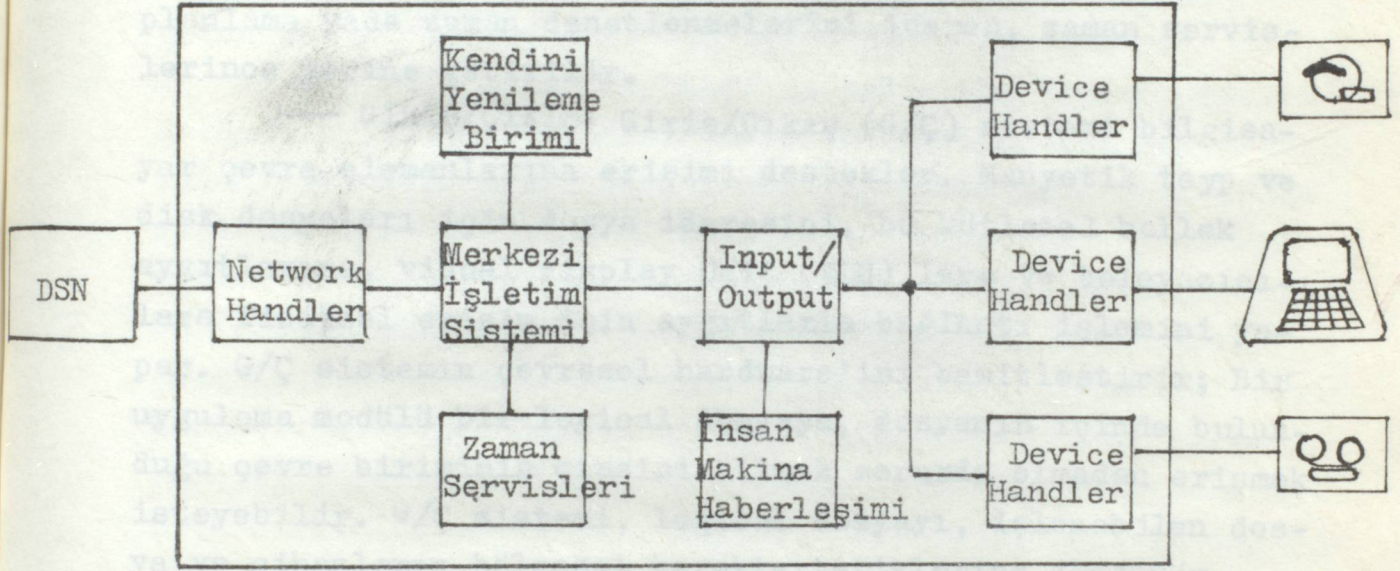
İŞLETİM SİSTEMİ: ITT 1240 Dijital Exchange'in işletim sistemi modüller arası haberleşme, birimlerin planlanması ve zamanlaması ve çevre birimlerine ulaşma gibi işlemleri yaparak uygulama programlarının işletilmesi için temel

ŞEKİL: 6



desteği sağlar. Modüllerde işletim sistemi işlevleri gerekli oldukları ölçüde gerçekleşir. İşlevlerin tümü sadece bilgisayar çevre elemanları modülünde vardır. Şekil 8, işlevlerin, bilgisayar çevre elemanları modülünde gerçekleşişini göstermektedir.

ŞEKİL 7



— İŞLETİM SİSTEMİNİN MERKEZİ: Merkez dinamik olarak sürecin data bölgelerini kaydeder. Bu şu şekilde olmaktadır: Bir programcı bir FMM'in kodunun yazarken, o FMM de birden fazla sürecin çalışacağını bilmek zorunda değildir. (Örn.aramayla ilgili FMM ler aynı anda imiş gibi birkaç aramayı idare eder.) Merkezin önemli bir diğer işlevi de dahili değişim mesajları ile ilgilenmesidir. Bir süreç aynı kontrol elementindeki bir varış noktasına mesaj yollayınca bu, mesaj handler'ı tarafından alınıp önceliğine göre sıraya konulur. (Eğer varış yeri farklı bir kontrol elementinde ise mesaj network handler'ına havale edilir). Bir süreç bitince mesaj handler'ına bir sonraki mesaj için müracat edilip varış süreci, mesajın işlenmesi için planlanır. Merkez ayrıca aşırı yüklenme koşullarının idaresi için mekanlar sağlar. Süreç yaratılması koşullara bağlı olup eğer aynı anda belirli sayıda süreç aktif durumda ise

reddedilebilir. Bu aktif durumda olabilecek süreç sayısının üst durumu yaratılan süreçlerin önceliğine bağlı olarak değişir. (Örneğin yaratıcı arama, bitirici arama ve öncelikli arama farklı eşit değerlerine sahiptir).

— ZAMAN SERVİSLERİ: Birçok süreçler, ya periyodik planlama yada zaman denetlenmelerini içeren, zaman servislerince yerine getirilir.

— GİRİŞ/ÇIKIŞ: Giriş/Çıkış (G/Ç) sistemi bilgisayar çevre elemanlarına erişimi destekler. Manyetik teyp ve disk dosyaları için dosya idaresini, bu kütleli bellek aygıtlarına, visual display Unit (VDU) lere ve teleyazıcılara fiziksel erişim için aygıtlarla bağlantı işlemini yapar. G/Ç sistemin çevresel hardware'ini basitleştirir; Bir uygulama modülü bir logical dosyaya, dosyanın içinde bulunduğu çevre biriminin cinsini bilmek zorunda olmadan erişmek isteyebilir. G/Ç sistemi, logical dosyayı, işlenebilen dosya ve cihazların bölgesel karakteristiklerine döndürür. Örneğin bir ölçülendirme modülü basitçe bir ölçülendirme bilgisini bir taraftan dosyasına çıkış yapar. Exchange yapısına bağlı olarak bilgi, uzaktaki bir faturalama merkezine data hattı ile veya bir manyetik teyp birimiyle yönlendirilebilir. Bu tür bir G/Ç sisteminin avantajı yazılım programlarının çevresel hardware yapısından tamamen bağımsız olmasıdır. G/Ç sistemi ayrıca güvenlik nedenleriyle kopyalanan data dosyalarına erişmeyi düzenler, bir arıza halinde devre dışı kalan cihazı bulur ve çeşitli aygıtlara çıkış yayını yapar (Örneğin hem visual ekran birimine (VOU), hemde hard copy cihazına). Bunlardan hiç birisi programlanmak zorunda değildir, hepsi data ile çalışır. G/Ç sisteminin bir diğer önemli işlevi de insan makina arasındaki bağı kurmaktır. Operatör ile olan bu standart interface CCITT sistemine uygun olarak tasarımılanmıştır.

— KENDİNİ YENİLEME: ITT 1240'ın dağılımlı kontrol prensibine uygun olarak her kontrol elementi otonom olarak

kendini yenileme işlevini gerçekleştirir. Bu nedenle işletim sistemi, bir süreci, eğer işlenmesi sırasında bir işletim hatası olursa, sonuçlanmadan durdurabilir; Bir kontrol elemanını yeniden işleme sokabilir (Kararlı aramalar sağlayarak) veya ciddi hatalar olduğu taktirde tek bir processörün yeniden yüklenme işlemini başlatabilir.

— DATA BASE: Exchange'in dağılımlı kontrol yapısı datanın kontrol elementleri arasında eşit olarak bölüştürülmesine neden olur. Bu dağıtımı uygulama programcısından gizlemek için her kontrol elemanı bir data bazı ve dataya erişmek ve tutmak için data bazının idari sistemini içerir. Bu sistem yarı-daimi datanın düzeltilmesini ve bunlara erişilmesini kontrol eder. Bu datalar muhtelif kontrol elementleri arasında dağıtılmış olsa bile bu uygulama programcısı tarafından bilinmek zorunda değildir. Data base ayrıca birbirleriyle ilgili muhtelif data maddelerinin değiştirilme olanağında sağlar. (Örn.birden fazla control elementi arasına dağıtılmış olan bir abonenin malzeme numarası, rehper numarası ve hizmet sınıfı) işletim sistemi düzeltim sürecini kontrol amaçlı bir mekanizmaya sahiptir. Bu, tümü düzelesiye kadar bir setin herhangi bir elemanına erişimin reddedilmesiyle olmaktadır.

Database in önemli özelliklerinden biride sadece datanın fiziksel dağılımını gizlemekle kalmayıp güvenlik işlevlerinde sağlamasıdır. Hat dışı olarak bir kez güvenlik durumu tanımlandıktan sonra, bu durum data düzeltilmesi sırasında data base işletim sistemi tarafından dikkate alınmaktadır. Bu aşağıda tanımlanan üç data düzeltme durumu için eşit olarak geçerlidir; sadece diskte bulunan data, kopyalanan data ve güvenlik nedenleriyle hem disk hemde ana bellekte tutulan data.

Data Base'in bütünlüğü şu iki temel metod ile korunmaktadır:

— GERİYE SARMA OLANAĞI: Yarı sürekli data değiştirildiği zaman (Örn.insan makina haberleşmesiyle) hem teyp hemde güvenlik dosyalarında eski ve yeni değerler korunurlar. Düzeltim süreci sırasında bir hardware hatası olursa geriye sarma olanağı, datayı düzeltimin başlangıcındaki değerler olarak düzenler.

— İLERİYE SARMA OLANAĞI: Periyodik olarak (Örn. birer hafta arayla) bir kayıt olanağı sağlanmak için data base'in bir kopyası manyetik teyp üzerinde saklanır. Eğer data kaybolursa (Disklerin bozuluma uğraması gibi) data base, en son güvenlik dosyasından (teypten) elde edilen bilgi ile en yeni teyp dosyasının düzeltimi ile elde edilir.

— TELEFONİK DESTEK: Telefonik destek işlevleri işaretleşme ve ölçülendirme ile ilgili oldukları esas hardware aygıtlarına erişmesini sağlar ve bunların idaresiyle ilgilenirler.

ITT 1240 Dijital exchange deki GOM kavramı kullanılmasının doğal sonucu telefonik aygıt handler'ının doğal tanıtımıdır. Bunlar her tür terminal hardware'i için sağlanan software işlevleridir. (Örn.Analog abone, dijital trunk, analog trunk, çok frekanslı alıcı ve gönderici terminaller) Bu aygıt handler'ları, network terminal devrelerini tarayarak elde edilen elektriksel işaretleri lojikal işaretlere (Örn.darbeler) dönüştürürler veya ters yönde işaretleme software'inden alınan lojikal işaretleri uygun olarak network terminal devrelerine iletirler. Aygıt handler'larının bu şekildeki gerçekleşmesi, işaretleşme software'indeki tarama noktalarının sayısı gibi hardware detaylarını gizleyen bir GOM'u mümkün kılar. Önceden bahsedildiği gibi bunun avantajı, Exchangin network terminal devrelerine etkisi aygıt handler'larıyla sınırlandırılmasıdır.

İşaretleşme işlemi bir aygıt handler'ından alınan lojik işaretlerine telefonik anlam verir ve karşıt olarakta telefonik olayları işletme emirlerine dönüştürür. Software tüm çoğunluk işaretleşme sistemlerini üzerine almıştır: Her-

birisi için ayrı bir işaretleşme FMM takımı tahsis edilmiş ve işaretleşme işlevleri, hat ve kayıt işaretleşme FMM'lerine bölünmüştür. İşaretleşme ve arama kontrol işlevleri arasındaki interface jeneriktir. Yani kontrolü aramak için tüm işaretleşme FMM takımları aynı mesaj takımı ile çalışırlar. İşaretleşme işlevi, mesajları kullanılmakta olan işaretleşme sistemine uygun olarak işleminden geçirir. (Örneğin sadece uygun mesajlar kullanılıp kalanları ihmal edilir) İşaretleşme fonksiyonu ayrıca tonların bağlantısı ve işaretleşme fazının zaman denetiminde sorumludur.

Ölçülendirmeninde arama kontrolüyle jenerik interface'i vardır. Böylece özel tasarım mühendisliği sırasında çevresini etkilemeden geliştirilebilir. Ölçülendirme sisteminde sağlanan işlevler şunlardan oluşmaktadır; Hat ve trunk'ları sürmek için referans ölçüm darbesi üretimi, büyük ölçüde faturalama, ücret analizi, fiat oranlarının değiştirilmesi ve detaylı faturalama.

Bir telefonik merkez idaresi trunk tahsis etmek, özel bir arama için göndericilere ve alıcılara işaret vermek için kullanılır. Trafiğe bağlı olarak bir veya birkaç kopyalanmış kontrol elementinde bir kaç merkez idarecisi bulunabilir ve bu münasebetle de en büyük değişimlerde bile yeterli kapasite sağlanır.

— ARAMA HANDLING: Arama handling iki ana işlevden oluşur. Bunlar arama kontrolü (arama düzenleme ve bırakma) ve arama hizmeti (Genel olarak çeviri).

Özel tasarım mühendisliğini basitleştirmek için arama kontrolü muhtelif FMM'lere bölünmüştür. Temel arama kontrol işlevleri üç FMM ile sağlanır. Bunlar ön seçme, aramayı bitirme ve aramayı bırakma FMM'leridir. Ön seçme FMM'i başlangıcı belirlemeyi gerçekleştirir, ölçülendirmeyi başlatır ve birinci sıra trafik istatistiğini belirler. Varış yeri bilindiği taktirde "kontrol aramayı bitirme" işlevi tarafından bu bilgi alınır. Böylece gerekli yolun seçilip anahtarlama sağlanıp gelen ve giden işaretlerin karşılıklı ça-

lışması kontrol edilir. Bu işlev ölçülendirme işlemi için ölçülendirme oranı ve başlangıç zamanını tayin etmek için gerekli olan tüm bilgileri gönderir. Ayrıca çeviri işlevini gerçeklemek için arama hizmetleri ile işbirliği yapar ve fazladan trafik istatistiklerini oluşturur. Arama bırakma işlevi ise, konuşma yolunun ve iki taraftaki terminal modüllerinin bırakılmasını kontrol eden bir FMM tarafından gerçekleştirir. Bu FMM ayrıca arama bitirilirken tüm FMM'lerdeki süreçlerin bitirilmesini ve ölçülendirilmenin durdurulmasını sağlar.

Bu temel FMM'lere ilave olarak çeşitli, isteğe bağlı olaylar için ayrı FMM lerde bulunmaktadır. Örnek olarak ön seçim FMM ine bir ikaz FMM'i, bırakma FMM ine bir rahatsız edici arama handling FMM'i ve terminal arama kontrol FMM'ine de konferans FMM'leri eklenmiştir.

Genel olarak çeviriyi içeren arama hizmet işlevleri kendilerini çağıran aramaların durumlarından bağımsızdır. Bu işlevlerin en önemlileri; hat ve trunk'lar için sınıf seçimi, örnek analizleme ve gönderme ve rehber numarasının malzeme numarasına çevirisidir. Bu işlevlerin üzerlerinde yapıldığı data'lar ise data base'de korunmakta olup insan-makina haberleşmesi için düzenlenebilir.

Şekil 8 tipik bir orta boy exchange'in kontrol elementlerindeki arama handling'i ve telefonik destek işlevlerinin yerlerini ve handlinglerini göstermektedir. Telefon aygıt handler'ları network terminallerine komutları yolladıkları için terminal kontrol elementlerine yerleştirilmişlerdir. Ana işaretleşme işlevleri işaretleşme lojisi ile gerçekleştirir. İşaretleşme kontrolü hat ve kayıt işaretleşmesi arasındaki bağlantıdır; Bunun işlevleri ise işaretleşmenin zaman denetimi ve arama kontroluyla jenerik interface'in sağlanmasıyla sınırlandırılmıştır.

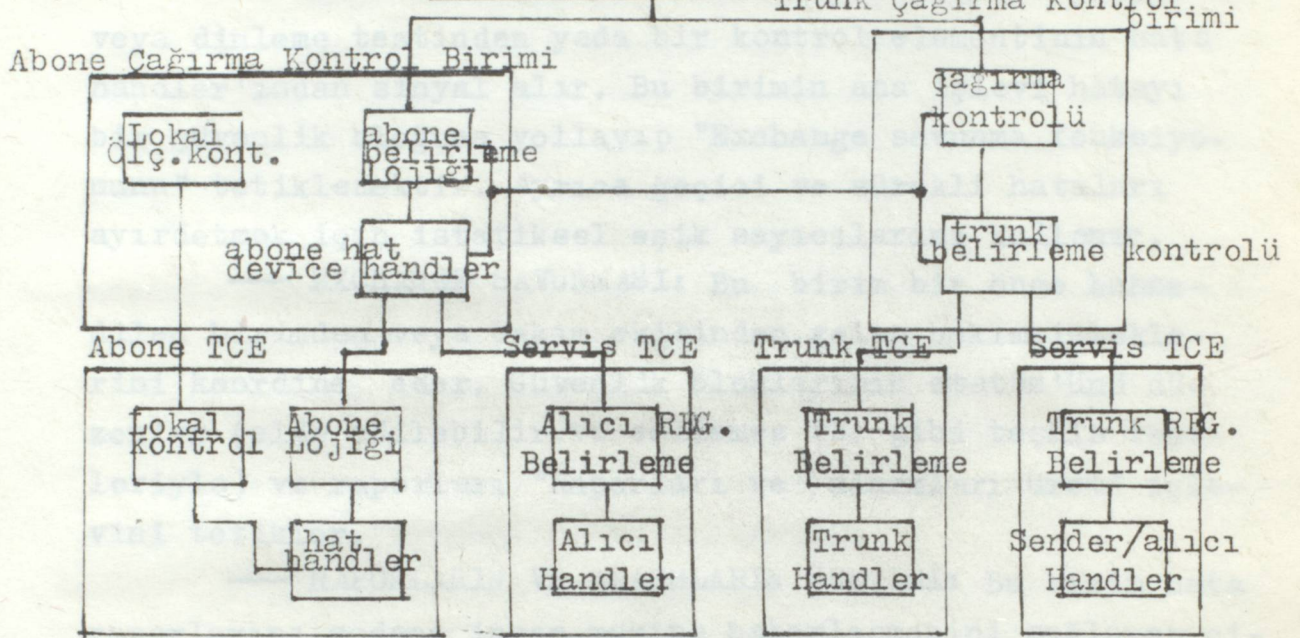
Ölçülendirmede birkaç kontrol elementi arasına dağıtılmış olan birkaç FMM ye bölünmüştür; uygulanacak olan işlem sırasının tespiti için ölçü analizi, tek aramalar için ölçüleme sinyali üretimi ve eğer bir referans darbesi bir başka exchange'e gönderilecekse hat ve trunk'ları sürmek için bölgesel ölçülendirme sinyali üretilir. Özel olarak kolaylık sağlamak için ilave ölçülendirme FMM'leri eklenebilir (Örnek olarak idare tarafından istendiği takdirde otomatik mesaj sayımı ve kazanç bölümü ilavesi).

— BAKIM: ITT 1240 Dijital exchange'de bakım işlevlerinin gerçekleşmesinde software önemli bir rol oynamaktadır. İki çeşit bakım işlemi vardır: Otonom ve merkezi

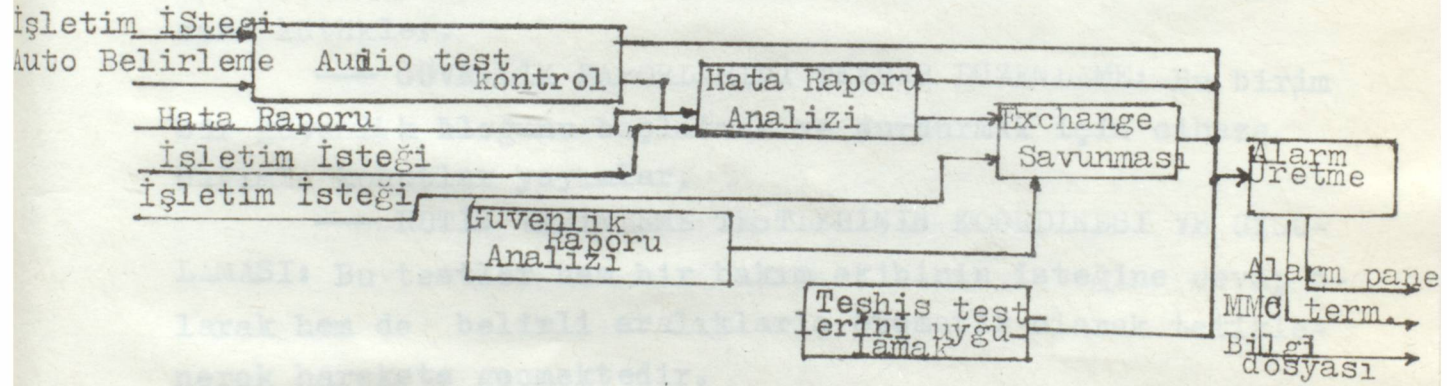
Exchange kontrolünün dağılımlı olmasından dolayı aynı hatdaki birçok bakım işlevi bağımsız olarak çeşitli kontrol elementlerinde gerçekleşir. Bu kategorideki bakım işlevleri kontrol elementlerinin kendi işlevi için hayati önemi olanlardır. Bunlar işletim sistemi ile yakın işbirliğinde olan bölgesel hata handler'ınca desteklenir. Bir kontrol elementi kendisini şu hatalar'dan otonom olarak düzeltir: Tek sürece bağlı hatalar (Ana bellekteki bir hatadan tetiklenen bir kesme, bir CHILL rutini ile gözlenen hata ve ana belleğe hatalı erişim gibi) ve uygulama programındaki kontroller ile gözlenen hatalar (Yani FMM de kodlanmış). Bu hatalar tek sürecin bitmeden durdurulmasına neden olur.

Bir diğer bakım özelliğide, aktif "stand-by" olup yardımcı kontrol elementlerinin arasındaki otonom anahtarlama değildir. Birkaç denemeden sonra aktif kontrol elementince kabul edilmeyen mesajlar otonom olarak stand-by elementine gönderilir ve sonra bu element anahtarlamaı başlatır.

ŞEKİL: 8



ŞEKİL 9:



Merkezi bakım ise rutinlerin ve teşhis testlerinin koordinasyonu, güvenlik bloklarında organize edilmiş hardware'in işe yaramaz hale getirilmesini ve onarımdan sonra sağlama ve tekrar işleme sokma gibi daha az kritik işlemlerin kontroluyla ilgilenir.

Güvenlik bloğu olarak geçen kavram Şekil 9'da gösterildiği gibi aşağıdaki işlemleri içerir.

— HATA RAPORLARININ ANALİZİ: Bu işlev rutinden veya dinleme testinden yada bir kontrol elementinin hata handler'ından sinyal alır. Bu birimin ana işlevi hatayı bir güvenlik bloğuna yollayıp "Exchange savunma fonksiyonunu" tetiklemektir. Ayrıca geçici ve sürekli hataları ayırtetmek için istatiksels eşik sayıcılarını kullanır.

— EXCHANGE SAVUNMASI: Bu birim bir önce bahsedilen birimden veya bakım ekibinden gelen bakım isteklerini koordine eder. Güvenlik bloklarının statüsü'ünü düzenler (elde edilebilir ve edilemez vb. gibi teşhis testleriyle) ve raporları "Raporları ve alarmları üret" işlevini tetikler.

— RAPORLARIN VE ALARMLARIN ÜRETİMİ: Bu bizim hata raporlarını sadece insan-makina haberleşmesini sağlayan cihazlara veya ana alarm paneline ve alarm göstergesine bildirmekle kalmayıp bakımla ilgili olayları bir daha dosyasına kütükler.

— GÜVENLİK RAPORLARINI TEKRAR DÜZENLEME: Bu birim bir güvenlik bloğunu başlatmak ve durdurmak için cihaza bağımlı konutlar yayımlar.

— RUTİN DİNLEME TESTLERİNİN KOORDİNESİ VE UYGULAMASI: Bu testler hem bir bakım ekibinin isteğine cevap olarak hem de belirli aralıklarla otomatik olarak tetiklenerek harekete geçmektedir.

— TEŞHİS TESTLERİNİN KOORDİNESİ VE UYGULAMASI: Bu birim bir hatanın varlığını belirleyerek belli bir bölgede sınırlandırarak yerini tespit eder.

ITT 1240 Dijital Exchange; hat ve trunk testi için etraflı olanaklara sahiptir. Testler ya istek üzerine yada rutin bazından otomatik olarak uygulanır. Hat testi ve alt sistemi; Hat elektrik ölçümleri, abone alt küme testleri, hat devresi testleri ve herhangi bir hat devresinden test aramalarını üretmek için gerekli olanakları sağlar. Trunk test alt sistemlerinin kullanılmasıyla da bir dizi işaretleme ve iletim testleri yapılabilir.

— KUMANDA: Kumanda software'i exchange personeline, yalnızca exchange'in verimli çalışmasına yardımcı olmakla kalmayıp aşırı yüklenme kontrolü ve network kumandasını içeren exchange'in otomatik kontrolü için birçok özellikleride sağlar.

Kumanda işlemleri, abonelerin ilavesiyle ve silinmesiyle abone özelliklerinin ilavesi ve rehber numaralarından malzeme numaralarına çevirim tablolarının değişimlerini içerir. Bundan başka trunklar ilave edilip silinebilir, yeni yollar tanımlanabilir ve buna bağlı olarak yollama tabloları değiştirilir. Diğer yönetim işlemleri ölçülendirme parametrelerini değiştirmek için kullanılır.

Ölçüleme programları, yardımcı kontrol elemanlarında arama kontrolü yaparak gerçekleşen bölgesel data birikimi işlevine dayanır. Bölgesel toplanan data, çeşitli trafik ölçüm programlarına data sağlayan merkezi data toplama FMM'ine gönderilir.

Kumanda programları, kullanılması ve anlaşılması kolay olan bir dizi yönetim prosedürlerine dayalı problem kökenli bir dil kullanır. ITT 1240'ın software'inin önemli özelliklerinden biriside şudur; Bu dil exchange fonksiyonunu bozmadan kullanıcının kendi kumanda programını yazıp çalıştırmasını sağlamak üzere sunulmuştur.

SOFTWARE FONKSİYONUNUN TAHSİSİ

Şekil 10 yerleşik software fonksiyonlarıyla birlikte çeşitli kontrol elementlerini göstermektedir. Sadece arama handler'ında fonksiyonlarla beraber kumanda ve bakım software'inin ana parçalarıda dağıtılmıştır. Şekildeki örneğin özel bir exchange yapısına uygun olduğuna dikkat edilmelidir; FMM kavramının esnekliği diğer exchange yapıları için software'in farklı biçimde tahsisini mümkün kılmaktadır. Örneğin küçük exchange'lerde, tüm fonksiyonlar daha az sayıdaki kontrol elementinde yoğunlaştırılabilir; Denetimli exchange'lerde bilgisayar çevre elemanlarının fonksiyonları ITT 1240 Ana Dijital Exchange'de merkezileştirilebilir.

S O N U Ç

Dağılımlı kontrol yapısıyla ITT 1240 Dijital Exchange gelişmiş yapısı, kolay genişletilebilme imkanı, yüksek sistem güvenliği ve sınırsız kontrol kapasitesi ile birçok avantajlar sağlamaktadır. Bu gelişmiş yapıdan maximum fayda, sadece düzgün software yapısıyla desteklendiği zaman sağlanabilir. Verimli software yapı prensiplerinin geniş kullanımı, sonlu mesaj makinaları (FMM), Gerçek olmayan makina (GOM), kavramı ve jenerik yüzleştirme ITT 1240'ın geleceğini güvenli yapmada hardware yapısının gerekli bir tamamlayıcısıdır.

