**İÇİNDEKİLER:**

**Bölüm 1. STAJ YAPILAN İŞYERİ: …………………………………………………..2**

**1.1. Kuruluş hakkında genel bilgi ………………………………………………….2**

**1.1.a. Kuruluşun adı ve adresi ……………………………………………..2**

**1.1.b. Kuruluşun gelişimini tanıtan kısa tarihçesi ………………………..2**

**1.1.c. Kuruluşun bağlı bulunduğu üst kuruluş ve tesisleri ………………2**

**1.1.d. Çalışanların sayısı …………………………………………………...2**

**1.1.e. Statüsü ve sermaye yapısı …………………………………………...3**

**1.1.f.Faaliyet alanları ……………………………………………………….3**

**1.2.İşletmenin örgüt şeması .……………………………………………………….3**

**1.3.Üretim …………………………………………………………………………..3**

**1.4.Satış sonrası destek ve müşteri hizmetleri ……………………………………4**

**1.5.Arge faaliyetleri ………………………………………………………………..5**

**1.6.Yurt dışı kuruluşlar ile işbirliği ……………………………………………….5**

**1.7.Sektör içindeki konumu,**

**gelir kaynaklarının hangi ana kalemlerden oluştuğu ………………………..6**

**1.8.Kuruluşun bilgisayar sistemlerinden yararlanma düzeyi …………………...7**

**Bölüm 2 . STAJ SÜRESİNCE YAPILAN ÇALIŞMALAR:**

**2.1. Optik kablolar ve optik kabloların temelleri ……………………………..7**

**2.1.a.Haberleşmede optik iletişimin kullanılması …………………….7**

**2.1.b.Optik iletişimin karşılaştırılması ………………………………..7**

**2.1.c.Optik iletişiminde kullanılan malzemeler ………………………7**

**2.2.Verilerin çoklanması ………………………………………………………..9**

**2.2.1.PCM ( Darbe Kod Modülasyonu ) ……………………………...10**

**2.2.1.a.Örnekleme ……………………………………………….11**

**2.2.1.b. Kuantalama ……………………………………………..11**

**2.2.1.c. Kodlama …………………………………………………11**

**Bölüm 3. STAJDA SAĞLANAN YARAR …………………………………………...12**

**BÖLÜM 1.STAJ YAPILAN İŞYERİ**

1.1.Kuruluş hakkında genel bilgi

1.1.a . ADI: Türk Telekomünikasyon A.Ş

ADRESİ: Turgut Özal Bulvarı 06103 Aydınlıkevler/ANKARA

1.1.b . 1994’de Türkiye GSM teknolojisiyle tanıştı. Haberleşmede sınır tanımayan GSM ilk kez Ankara, İstanbul ve İzmir’deki abonelerine hizmet vermeye başladı.

1995 ‘de; PTT'deki telekomünikasyon ve posta hizmetlerinin birbirinden ayrılmasıyla Türk Telekomünikasyon A.Ş. kuruldu.

1998’de ;GSM lisansı, 25 yıllığına Turkcell ve Telsim şirketlerine devredildi.

1999’de; Lokal santrale kablosuz erişim sağlayan KTS (Kablosuz Telefon Sistemi) sistemleri servise verilmeye başlandı.

2000’de; Kablo TV üzerinden Kablo Internet uygulamaları başlatıldı.

2001’de; Aycell Haberleşme ve Pazarlama Hizmetleri A.Ş.kurulmuştur.

İş-TIM Telekomünikasyon Hizmetleri A.Ş., Aria ticari ünvanı ile faaliyete geçmiştir.

2004’de;Türk Telekom'un GSM Operatörü Aycell ile İŞ-TİM ‘in birleşmesi sonucu kurulan TT&TİM İletişim Hizmetleri A.Ş. resmen kuruldu.

"TT&TİM İletişim Hizmetleri A.Ş" ticari ünvanı "Avea İletişim Hizmetleri A.Ş." olarak değişmiştir.

Türksat Uydu Haberleşme ve İşletme Anonim Şirketi (Türksat A.Ş.) kuruldu. Türk Telekomdan ayrı bir Şirket olarak faaliyetine başladı.

2005’de;Türk Telekom'un özelleştirilmesi çalışmaları tamamlanarak, %55'i Oger Ortak Girişim Grubu'na devredilmiştir.

Türk Telekom, İş-TİM’in Avea’daki %40,56 oranındaki hissesini 500 milyon ABD doları karşılığında satın aldı ve Türk Telekom’un Avea’daki hisse oranı %81,12’ye yükseldi.

2008’de;Türk Telekom hisselerinin % 15’lik payı halka arz edilerek, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası’nda işlem görmeye başladı.

2009’de;Avea başarılı bir şekilde 3N hizmetleri vermeye başladı.

1.1.c .Bağlı bulunduğu üst kuruluş ve mevcut tesisleri:

1)Türk Telekom Spor Okulları

2)Türk Telekom Dinlenme Tesisleri

1.1.d .Çalışanların sayısı:

İşçi, teknisyen, mühendis, idari personel olarak yaklaşık 25 600kişi çalışmaktadır.

1.1.e .Statü ve sermaye yapısı:

Türk Telekom, hisselerinin tamamı Hazine’ye ait bulunmakta iken, Bakanlar Kurulu’nun 25.07.2005 tarih ve 2005/9146 sayılı “Türk Telekomünikasyon Anonim Şirketi (Türk Telekom)’nin %55 Oranındaki Hissesinin Blok Olarak Satışına İlişkin Nihai Devir İşlemlerine Dair Karar’ın Yürürlüğe Konulması Hakkında Karar”ı uyarınca, %55 oranındaki hissesinin blok satışıyla özelleştirilmiş bulunmaktadır.

1.1.f .Faaliyet alanları:

Türk Telekom Grubu Ar-Ge Direktörlüğü’nün temel stratejileri 5 ana başlık altında toplanabilmektedir.

Bunlar:

* Üniversite – Sanayi İşbirliği kapsamında üniversiteler ile yakın ilişkilerin oluşturulması ve açık inovasyonun desteklenmesi,
* Ar-Ge iş ortakları ile çalışarak yenilikçi ürünlere ve servislere dönüşebilecek prototipler geliştirilmesi ve ürünleşme aşamasına destek verilmesi,
* Ar-Ge Merkezleri’nde yeni teknolojilerin değerlendirilmesi ve incelenmesi, patentlerin geliştirilmesi, teknolojik yol haritasının tanımlanması ve fikirlerin ürün ve servislere dönüştürülmesi,
* Çok uluslu AB araştırma projelerine katılarak ileri araştırma projelerinin yürütülmesi ve Ar-Ge ekibinin teknik yetkinliğini arttırılması

1.2 .İşletmenin örgüt şeması

ŞEKİL-1 :İŞLETME ÖRGÜT ŞEMASI

1.3 .Üretim ve montaj yapılmamaktadır.

1.4 . Satış sonrası destek ve diğer müşteri hizmetleri:

a)Evde

Ev telefonu Türk Telekom telefon hizmeti, ev telefonlarına adres ve kişi adına bağlanan sesli iletişim servisidir.

b)Özel servis numaraları

444 lü Özel servis numaraları

Ülkemizdeki kamu ile özel kurum ve kuruluşlara, ülkenin her yerinden aynı telefon numarası ile ulaşılabilmesi için Türk Telekom'un tahsis ettiği "444" ile başlayan 7 rakamlı telefon numaralarıdır.

3 Rakamlı özel numaraları

Kamu kurum ve kuruluşları ile özel kurum ve kuruluşların verdiği hizmetlere, ülkenin her yerinden aynı numara ile ulaşılmasının sağlanması amacıyla Türk Telekom tarafından tahsis edilen 3 veya 7 rakamlı, ya da 0900 alan koduyla başlayan numaralardır

0800 lü Özel servis numaraları

Görüşme ücretleri arayan tarafından değil, aranan tarafından ödenen telefonlardır. 0800'lü telefonlar ankesörlü telefonlardan ve şehirler arası aramalara kapalı telefonlardan da aranılabilir.

c)Mesajlaşma ve alternatif iletişim sistemleri

TT SMS

Ev veya iş telefonunuzdan ya da internet üzerinden ister cep telefonlarına, ister ev ve iş numaralarına SMS göndermenizi sağlayan servistir.

d)Çağrı tamamlama ve yönetim hazmetleri

Telesekreter

Yerinde olmayan veya meşgul durumdaki telefon abonelerinin, mevcut sesli mesaj kutusu aracılığıyla çağrıyı cevaplayabilmesine, acil mesajlardan ve arayan kişiden haberdar olabilmesine imkan tanıyan Türk Telekom servisidir

e)Bilgi ve eğlence hizmetleri

Müzik ve masal servisi

Türk Telekom’un çocuklar ve çocuklu aileler için verdiği, **0800 314 11 66** numaralı telefondan ücretsiz aranarak, 100′den fazla masal ve 20 şarkıya ulaşılabilen servisidir. Müzik ve Masal servisindeki masal ve şarkılar, çocukların hayal güçlerini geliştirirken, onları insani değerler konusunda da bilgilendiriyor.

11811

En güncel ve en doğru ev ve iş telefonlarına, her yerden, 7 gün 24 saat boyunca yeni numarası **11811**'den ulaşabileceğiniz, "Bilinmeyen Numaraları Sorgulama" servisidir. İstediğiniz ev, iş ve cep telefonundan 7 gün 24 saat **11811** Bilinmeyen Numaralar Servisi'ne ulaşabilir, aramak istediğiniz ev veya iş telefonunu sorgulatabilirsiniz

f)Yakınsama hizmetleri

VİDEOFON

Ev ve işyeri telefonları gibi sabit hatlardan kullanılan **TT Videofon** servisi, karşılıklı olarak ses ve görüntülü haberleşme imkanı sunan bir hizmettir

WİROFON

Wirofon kendi telefon tarifenizi kullanarak, internet üzerinden arama yapmanızı sağlayan bir servistir

g)Data ve geniş bant hizmetleri

1.5 .Arge faaliyetleri :

Türk Telekom Grubu AR-GE Direktörlüğü'nün misyonu, alanında en iyi AR-GE organizasyonun yanı sıra akademi ve iş ortaklarının da dahil olduğu güçlü bir Ar-Ge ekosistemi oluşturarak; yenilikçi ürünleri geliştirmek, grubun patent portfolyosunu genişletmek, grubun faaliyetlerini etkileyebilecek ileri teknolojileri ön görmek, değerlendirmek ve bu teknolojilerin benimsenmesine katkıda bulunmaktır.

Üniversite – Sanayi İşbirliği kapsamında üniversiteler ile yakın ilişkilerin oluşturulması ve açık inovasyonun desteklenmesi, AR-GE iş ortakları ile çalışarak yenilikçi ürünlere ve servislere dönüşebilecek prototipler geliştirilmesi ve ürünleşme aşamasına destek verilmesi birincil önceliklerimiz arasında yer almaktadır.

Mobil operatörümüz olan AVEA, Türkiye’nin AR-GE sertifikalı tek operatörü oldu ve mobil kişisel sağlık tetkik kiti (kan testi vb.) ve Yakın Alan İletişimi (NFC) gibi yenilikçi teknoloji ürünleri geliştirdi.

1.6 .Yurt dışı kuruluşlar ile iş birliği:

2010 yılında bölgedeki akıllı büyüme planlarımıza katkıda bulunan önemli bir satın alma gerçekleştirildi. Orta ve Doğru Avrupa’nın lider toptan kapasite ve veri hizmetleri sağlayıcısı Invitel International’ı (yeni adıyla Pantel International) satın alındı ve bu satın almayla, mevcut fiber şebeke uluslararası alana genişletilmiş oldu.Buna ek olarak, Suudi Arabistan, Ürdün ve Suriye’nin önde gelen operatörleri ile çok önemli bir karasal fiber optik link anlaşması imzalandı. JADI (Cidde – Amman – Şam – İstanbul) olarak adlandırılan bu yeni “Dijital İpek Yolu”, Orta Doğu ile Avrupa arasında Türkiye üzerinden güvenli bir veri bağlantısı sağlayacak.

1.7 . Sektör içindeki konumu ile gelir kaynaklarının hangi ana kalemlerden oluştuğu:

Gelişen Piyasalarda Yılın İşlemi

Müşteri beklentilerini algılama yeteneği, bilgi birikimi, girişimci ve rekabetçi kimliğiyle pazarda lider olarak yerini alan Türk Telekom, tarihindeki en önemli gelişmelerden birini 2005 yılında gerçekleştirilen özelleştirme ile %55 oranındaki hissesinin Oger Telekom tarafından satın alınması ile yaşamıştır. Uluslararası yatırımcıların yakından izlediği “Acquisition Monthly” adlı yayın kuruluşu, Türk Telekom’un %55'nin blok satışına ilişkin özelleştirme işlemini, birleşme ve devralmalar konusunda “Gelişen Piyasalarda Yılın İşlemi” layık görmüştür. Bu birleşim Türk Telekom’a hizmet anlayışında da uluslararası standartları getirmiştir.

Türk Telekom’un Halka Arzı

Türk Telekom'un, 3,5 milyar TL olan ödenmiş sermayesinin, %15'ine tekabül eden ve T.C. Hazine Müsteşarlığı'na ("Hazine") ait 525 milyon TL nominal değerli D Grubu Hamiline Yazılı Payları, Sermaye Piyasası Kurulu onayını takiben halka arz yöntemiyle özelleştirilmiştir. Halka arzın sona ermesinin ardından halka arz edilen paylar 15 Mayıs 2008 tarihinde İstanbul Menkul Kıymetler Borsası Ulusal Pazar'da işlem görmeye başlamıştır.Dünyada 2008 yılında yapılan en büyük yedinci, Türkiye’de ise gerçekleşen en büyük halka arz olan Türk Telekom halka arzından, T.C. Hazine Müsteşarlığı yaklaşık 1,9 milyar dolar (2,4 milyar TL) gelir elde etmiştir. Halka arz aralığı 3,90 TL-4,70 TL olarak tespit edilmiş olup, halka arza esas teşkil eden 'kesin hisse fiyatı' 4,60 TL olarak belirlenmiştir. Bu rakam bazında şirket değeri 15,5 milyar dolara, hisse değeri bazında ise 12,7 milyar dolara tekabül etmektedir. 28, 29, 30 Nisan 2008 tarihlerinde gerçekleştirilen ön talep döneminde, yurt içi yatırımcılardan toplam 1,1 milyar adet ve 5,3 milyar TL tutarında ön talep gelmiştir.PTT çalışanları, Türk Telekom çalışanları ve küçük tasarruf sahiplerinin taleplerinin tamamı, kurumsal yatırımcıların taleplerinin %95'i, alım gücü yüksek yatırımcıların taleplerinin ise %6’sı karşılanmıştır. Halka arzda yurt içi yerleşik yatırımcılardan yaklaşık 95 bin talep gelmiştir ve bunların 94 bin adedine dağıtım yapılmıştır. Türk Telekom halka arzı, Türkiye’de bugüne kadar gerçekleştirilen halka arzlar arasında, yurt içine en fazla tahsisat ve satışın yapıldığı işlemlerden biri olmuştur. Türk Telekom Grubu, sabit hat ve GSM’den geniş bant internete kadar bütünleşmiş telekomünikasyon hizmetleri sunmaktadır. Türk Telekom grup şirketlerinin 31 Mart 2011 itibariyle 15,8 milyon sabit hat, 6,7 milyon ADSL hattı (toptan) ve 11,8 milyon GSM abonesi bulunmaktadır. Grup şirketleri, tüm ülkeyi kapsayan modern şebeke altyapısıyla Türkiye genelindeki bireysel ve kurumsal müşterilerine geniş bir hizmet yelpazesi sunmaktadır. Genişbant operatörü TTNET, yakınsama teknolojileri şirketi Argela, BT çözüm sağlayıcısı Innova, online eğitim yazılımları şirketi Sebit A.Ş., online oyun şirketi Sobee ve çağrı merkezi şirketi AssisTT şirketlerinin %99,9’una, toptan data ve kapasite servis sağlayıcısı Pantel International AG ve iştiraklerinin ise %100'üne sahip olan Türk Telekom, aynı zamanda Türkiye’deki üç GSM operatöründen biri olan Avea’nın hisselerinin %81,4’üne de sahiptir. Bunun yanı sıra Türk Telekom, Arnavutluk’taki yerleşik telekom operatörü Albtelecom şirketinde de dolaylı azınlık hissesine sahiptir. Türk Telekom’un hisselerinin %55’i Ojer Telekomünikasyon A.Ş. ve %30’u Türkiye Hazine Müsteşarlığı’na aittir. Geriye kalan %15’lik hissesi de halka arz edilmiştir. Türk Telekom hisseleri, Mayıs 2008 itibariyle İMKB’de işlem görmektedir.

1.8 . Kuruluşun bilgisayar sistemlerinden yararlanma düzeyi:

Network Sistemleri Kurulum ve Operasyon Müdürlüğünde yaklaşık 40 tane nilgisayar bulunmaktadır.Bu bilgisayarlar masaüstü olup iştetim sistemleri Windows 7 ‘dir.

**Bölüm 2 . STAJ SÜRESİNCE YAPILAN ÇALIŞMALAR**

**2.1.OPTİK KABLOLAR VE OPTİK İLETİŞİMİN TEMELLERİ**

Bakır tel, R/L ( Radyo Link), uydu haberleşmesi gibi radyo dalgaları ile yapılan iletişim sistemlerinde var olan dinleme, karışma, gürültü, kapasite ve iletişim hızı düşüklüğü, bant genişliği ve esnekliklerinin az olması gibi olumsuz etkileri ortadan kaldıran Optik İletim Sistemi, iletişimde yeni bir dönem açmıştır.İdeal derecede saflaştırılmış silikondan oluşan fiber optik damarlar ile yapılan optik iletişim, sahip olduğu geniş olanakları ile iletişime büyük kolaylık ve kalite getirmiştir.

**2.1.a .Haberleşmede Optik İletişimin Kullanılması**

Optik iletişime aşağıdaki nedenlerden dolayı yönelinmiştir:

1)Optik damarların, bakırdan daha ucuz bir malzeme ile üretilmesi.

2)Optik damarların, hızla artan kanal ve bant gereksinimleri karşılayacak şekilde yüksek bir iletim kapasitesine sahip olması.

3)Nükleer radyasyon ve elektromanyetik etkilerden etkilenmemesi.

**2.1.b.Optik İletimin Karşılaştırılması**

Işıksal iletimi diğer iletim şekillerinde güçlü yapan özellikler aşağıdaki gibidir:

1. Yüksek hızla iletim yaparlar.
2. Uzun yineleyici ( repertör )aralıklarına olanak sağlarlar
3. Kanal başına maliyeti düşüktür.
4. Bilgi çalınması oldukça güçtür.
5. Elekro magnetik etkilerden etkilenmez.
6. Karışma sorunu yoktur.
7. Alış ve veriş uçlarında elektriksel iletim vardır.
8. Değişik çevre koşullarında güvenli olarak kullanılabilinir
9. Kablo tesisi kolaylığına rağmen ek ve bakmda daha hassas bir müdahale gerektirir

**2.1.c .Optik İletişiminde Kullanılan Malzemeler**

Bildiğimiz gibi sinyaller çoklayıcılar içerisinde işlenirken elektriksel sinyallerdir, fakat iletim esnasında fiber kablolarda sinyaller ışık halindedir. Çoklayıcıda işlenen sinyali optik hale, veya optik sinyali çoklayıcıya uygularken elektriksel hale dönüştürmek için dönüştürücüler kullanılır. Elektrik sinyalinin optik ( ışıksal ) sinyale, optik sinyali elektrik sinyaline çevirme görevini yapan yarı iletkenlerden yapılmış elemanlara kısaca dönüştürücü diyoruz. Elektrik sinyalini optik sinyale çeviren dönüştürücüler hat teçhizatının verici ucunda bulunur.Temel olarak iki tip dönüştürücü kullanılır. Bunlar LED ve LD dir.

**LED:** ( Light emmiting diode ) ışık yayan diyot.

**LD:** ( Light amplification by stimulated emission of radiation diode ) Uyarılmış ışınım salınım ile ışık çoğaltan diyot.

**LED‘ler:**

\*Az güç harcarlar

\*Uzun ömürlüdürler

\*Ucuzdurlar

\*Tesisi kolaydır

\*Düşük güçlüdür

\*Düşük tepki hızları vardır

**LD’ler:**

\*Miliwattlar boyutundan 10 W’a kadar yüksek çıkış güçleri vardır.

\*Yüksek tepki hızları ile bilinir

\*Pahalıdır

\*Isıya karşı duyarlıdırlar

\*kısa ömürlüdürler

Sistemde LED veya LD’ in hangisinin kullanılacağı sistemin özelliğine ve gereksinimlerine göre değişir. Genel olarak; LED’ler sürücü ve denetim devrelerinin basitliği dolayısıyla kısa mesafeli haberleşme sistemlerinde ve aygıt içi bağlantılarda, LD’ler ise yüksek güçlü olduklarından geniş bantlı uzak mesafeli haberleşme sistemlerinde kullanılmaktadır.

Optik sinyallerin elektriksel sinyallere dönüştürülmesi işlemi hat donanımının alış ucunda bulunur. Temel olarak iki çeşit O/E dönüştürücü kullanılmaktadır. Bunlar APD ve PIN-PED’tir.

**APD:** ( Avalanca photo diyote ) APD’lerin gürültü düzeyleri yüksektir. Özellikle yavaş çalışan sistemlerde kullanılır.

**PIN-PED:** ( Positive-Intrinsic-Negative-Field-Effect-Transistor ) PIN-PED’in ışık duyarlılıkları ve tepki hızları yüksektir. Bu nedenle optik sinyallerin alınışında yaygın olarak kullanılırlar.

**Birleştirici ( Konnektör) :**Sistemden alınan optik sinyalin en az kayıpla fiber damara geçmesini sağlayan malzemedir. Optik fiber ara bağlantı kablolarının bir ucunda bulunur.

**Optik Fiber Ara Bağlantı Kablosu:**Fiber damardaki optik sinyalin sisteme veya sistemden fiber damara geçiş yapabilmesi için kullanılan ve bir ucunda birleştirici ( konnektör ) bulunan içinde tek fiber damar olan özel kablolardır. 3~10 m uzunluğunda üretilmektedir.

**Çıplak Fiber Adaptörü:**Optik fiber ara bağlantı kablosu yapılmadığı durumlarda (geçici olarak ) optik sinyalin geçişini sağlamak için kulanlar. Çıplak fiber adaptörünün vidalı veya geçme kısmı sistem veya U link’e bağlanırken diğer kısmı düzgün kesilmiş çıplak fiber damarı gerip sıkıştırarak ileri-geri hareketini engelleyecak şekilde yapılmıştır. Birleştiriciden ( konnektörden ) farkı kaynak yapma ve sınırlı esneklik gibi olumsuz yönü olmayıp istenildiği an fiber damarlardan ayrılabilir. Değişik yapıda olanları vardır.

**U Link ( optik Bağlayıcı) :**Konnektörleri ( birleştiricileri ) veya çıplak fiber adaptörlerini (fiziksel olarak ) karşı karşıya getirerek ışıksal sinyalin bir noktadan bir noktaya geçişini sağlayan malzemedir.

Bu geçiş bir damardan diğer bir damara, damar ile sistem arasında veya sistemler arasında olabilir.

**Zayıflatıcılar:**Optik zayıflatıcı; sistemin (O/E) çalışma sınırlarından daha çok gelen optik gücünü düşürmek amacıyla kullanılır. Optik sinyali ( zayıflatıcının giriş ve çıkışları arasında)Zayıflatma gelen ışık ile giden ışık arasında geçiş ( hava ) aralığını çoğaltarak veya azaltarak geçen ışığın miktarını ayarlama ilkesine dayanır.

**Optik Filtreler:**Fiber damarlardan gönderilen değişik dalga boyundaki optik sinyalleri diğer sinyallerden ayırıp alabilmek için kullanılır. 1310, 1550 nm dalga boyuna göre değişik tipleri vardır.

**Işık Dalga Boyu Zayıflama**

1310 nm 1 db

1550 > 1,25 db

**2.2.VERİLERİN ÇOKLANMASI**

İletişimin en önemli yöntemlerinden biride çoklamadır. Çoklama staj yaptığım yerlerden biri olan Transmisyon kısmının temel işlemidir. Çoklama işlemini özetleyecek olursak, veriyi en az kablo ile ,en hızlı bir şekilde farklı yerlere taşımaktır.Şöyle düşünelim, binanın içinde bir odadan diğer odaya veri taşımak için her hat için bir kablo çekebiliriz. Ama şehirler arası veya ülkeler arası veri taşıyorsak, ikinci bir kablo çekmek çok masraflı olur. Bir kablo üzerinden taşıyabileceğimiz en çok hattı taşımaya çalışmalıyız. İşte burada çoklama devreye girer. Birden fazla telefon hattını veya data verisini toplayıp, bütün veriyi sanki her biri başka kablodaymış gibi hızlı bir şekilde taşıyacak, ve bu taşımayı bir kablo üzerinden yapacak yönteme çoklama yöntemi diyoruz. Bu şekilde her hat için bir kablo çekerek çok masraflı ve kısıtlı bir iletişim sisteminden daha ileriye gidip, az masrafla, büyük hacimli ve çok hızlı veri iletebilecek bir iletişim sistemine sahip oluyoruz.Çoklama yöntemlerinden başlıcaları olan, frekans ( FDM) ve zaman ( TDM ) bölmeli çoklama yöntemlerine bakalım.

TDM ( Time Division Multiplex ) zaman bölmeli çoklama denilen ve sayısal olan bir yöntemdir. Bir sayısal sinyal düşünelim, bu sinyalin bir hızı vardır ve bu hız varsayalım 64kb/sn ( bir telefon hattının veri hızı ) olsun. Bunun anlamı bir telefondan bir saniyede 64kb veri alınıyor demektir. Şimdi bir çoklayıcı devre düşünelim, ve bu devrenin hızı 128kb olsun, yani bu devrenin girişine iki kablo üzerinden iki tane 64kb uygulanınca , çıkışta tek kablo üzerinden bir tane 128kb veri elde ederiz. Bu şekilde bir saniyelik zaman aralığına iki katı veri sıkıştırmış oluruz. Yani zaman çoklaması yapmış oluruz. Analog sistemler telekom’da hakim iken frekans çoklamalı sistemler varmış. Bunu şöyle açıklayalım. Bir frekans aralığı düşünelim, ve bu aralık 100kh’lik bir aralık olsun. Bu aralığı 10kh’lik 10 aralığa bölelim. Yani bu çoklayıcı devrenin girişine 10 tane giriş girelim ve modülasyon teknikleriyle bu 10 girişi 10kh’lik aralıklarla 100kh’lik aralığa yerleştirelim ve bir kablo üzerine bu module edilmiş sinyali uygulayalım, görüldüğü gibi yine çok girişi tek çıkış haline getirdik, ve yine çoklama yaptık, ama bu çoklama TDM ile mukayese edildiğinde güçsüz kalıyor. Şimdi TDM’in FDM üzerine olan üstünlüklerine bakalım.

• Kanal kapasitesi daha yüksektir

• Gürültü oranı daha düşüktür

• Güvenilirliği daha yüksektir

• Fiziki boyutları daha küçüktür

• Maliyeti daha düşüktür

• İşletme kolaylığı sağlar

Görüldüğü gibi, TDM daha avantajlı ve kolay bir, yöntem. Analog sistemlerin işletim ve dizayn zorluğunu da düşündüğümüz zaman sayısal sistemlerin kullanılmasının daha mantıklı olduğunu görürüz. Telekomda da analog sistemler şu an az kalmış, ve kalanlarda gerekli mali imkanlar bulunduğunda sayısal sistemlere geçiriliyor.

Sayısal sistemlerde çalışmak için, analog verilerin sayısal şekli çevirilmesi gerekli. Bu işlem ise PCM denilen bir yöntem ile gerçekleştiriliyor. Şimdi PCM yöntemi hakkında biraz bahsedelim.

**2.2.1. PCM ( Darbe Kod Modülasyonu )**

PCM, darbe kod modulasyonunun kısaltmasıdır. Darbe kod modülasyonu ile analog sinyaller sayısal sinyallere dönüşür ,ve ülkemizin ve birçok ülkenin standart yapısı olan 2mb/sn çerçeve yapısını oluşturulur. 2Mb çerçeve yapısını oluşturan ünitenin girişinde 64Kb/sn hızında 30 hat bulunur ve bu 30 hat ünitenin içinde çoklanır, ve kontrol verileri ile birlikte 32 hatlık bir çerçeve oluşturulur. Bu çerçevenin saniyedeki hızı 32\*64=2048 b/sn, yani 2Mb/sn ‘dir. Bu şekilde 2Mb çerçeve yapısı oluşturulur. Şimdi bu yöntemi inceleyelim.

Öncelikle çerçeve yapısı kavramını hakkında biraz bahsedelim. Bir çerçevenin içinde veriler bir düzene göre yerleşir, ve çerçevenin her bitleri veya baytlarının önceden belirlenen bir görevi vardır. Mesela 2Mb çerçevenin ilk baytının 3. biti AIS ( Alarm Indication Signal ) diye bilinen hata bitidir, ve herhangi bir hata halinde bu bit 1 olur. Daha başka çerçeve yapılarına örnek olarak 155Mb, 620Mb… gibi SDH çerçevelerini örnek verebiliriz. Yüksek kapasiteli çoklama yeteneğinde olan SDH teorisinden ileride bahsedeceğiz.

PCM 3 ana fonksiyondan oluşur:

1) Analog sinyali örnekleme

2) Örnek boyutları kuantize etme

3) kuantize edilmiş örnekleri sayısal işarete dönüştürüp kodlama

Bu işlemlerden önce telefondan gelen analog sinyali filtreden geçirerek, 3.4kh üstü filtrelenir ( insan sesi bu frekansın üstünde değildir ), bu sayede anlam ifade etmiyen verilerin sisteme girmesi engellenir, ve daha sonrada ilk fonksiyona geçilir

**2.2.1.a.Örnekleme:**

Bir analog işareti örneklediğimiz ve zaman aralıklarını birbirine uygun bir şekilde aldığımız zaman, orijinal analog işareti kesitli fonksiyonlar halinde tam olarak tanımlayabiliriz. Örnekleme frekansı, örneklenen sinyalin en yüksek hızının iki misli alınarak sağlıklı bir veri alınır. İnsan sesi yaklaşık olarak, 0-4 khz arasındadır, yani gerekli örnekleme frekansı 2\*4=8khz’dir. Bir örnek alma zamanı ise (1/8000)= 125 mikro saniye olur. Bunun anlamı 125 mikro saniyede bir telefondaki konuşmadan bir örnek almamız gerekir ( ilerde göreceğimiz gibi bu zaman aralığı bu nedenden dolayı temel çerçeve periyodu olur) . Bir örneği 8 bit ile ifade ettiğimize göre, 1 saniyede 8/125\*1000000=64000 bit veri alırız, buda bir telefon hattının hızının 64kb/sn olmasının nedenidir. Bu arada 125 mikro saniye iletişim sistemindeki hacmi ne olursa olsun çerçeve frekansıdır. Çünkü bir çerçevede binlerce konuşma olabilir, ve hepside 125 mikro saniyede bir karşıdaki telefona veri vermek zorundadır. Bu şekilde anlaşılır bir ses elde edilir.Bu işlem sonucunda elde edilen sinyale PAM ( Pulse Amplitude Modulation ) sinyali denir.

**2.2.1.b. Kuantalama**:

Örneklenmiş PAM sinyalinin herhangi değerler yerine katsayılar haline getirme işlemine kuantalama denir. Yani matematikteki yuvarlama gibi, genlikleri belli değerlere yuvarlanır.

Kuantalama iki şekilde yapılır.

I- Lineer Kuantalama

II- Non Lineer Kuantalama

Lineer kuantalamada, kodlanan ses sinyalinin genlik bölmeleri eşit bir şekilde bölünmüştür. Kodlamanın her genlikte hassasiyeti aynıdır. Fakat non-lineer kuantalamada toplumların lisanlarının bazı genlik aralıklarında daha yoğun seslere sahip olmasından dolayı, bazı genlik aralıklarına daha hassas kodlama yapılır, böylece ses daha anlaşılabilir bir şekilde tekrar oluşturulabilir. Türkiye’de non-lineer kuantalama kullanılır.

**2.2.1.c. Kodlama:**

Kuantalanmış PAM sinyalleri hemen sonra kodlanarak 1,0 mantık düzeyinde anlamlandırılır. Bir örnek 8 bit ile ifade edilir. Bunun anlamı 2^8=256 parça hassasiyette kodlama işlemi yapılır.Bu şekilde sayısal sinyallere çevrilen ses sinyali, TDM yöntemiyle çoklanarak 2Mb çerçeve yapısı oluşturulur. PDH teorisine göre 4 tane 2Mb çoklanarak bir 8Mb çerçeve elde edilir. Daha sonra 4 tane 8MB çoklanarak 34Mb çerçeve yapısı oluşturulur. Daha sonra da 4 tane 34Mb çoklanarak PDH teorisi için en yüksek hız olan 144Mb çerçeve yapısı oluşturulur. PDH ve SDH teorileri ilerde incelenecektir.

**Bölüm 3.STAJDA SAĞLANAN YARAR**

Yaz stajını yapmış olduğum Telekom AŞ Türkiye’de bir tekeldir. Sahip oldukları alt yapı, Türkiye’deki herhangi bir iletişim şekli için vazgeçilmezdir.GSM şebekeleri, şirketlerin kurumları arasındaki veri taşımaları, transmisyon ve paketleme işlemleri gibi bir çok şey Türk Telekom alt yapısına ihtiyaç duymaktadır. Bu açıdan bakıldığında Türkiye için Türk Telekomun ne kadar önemli olduğu açık bir şekilde görülmektedir.Yaz stajımın beklenen verimi sağladığını düşünüyorum. Haberleşmede özellikle veri iletimi, paketleme, modülasyon, çoklama gibi temel kavramlarda bir alt yapı kazandım. İletişim sistemi için ise mühendis bir bakışaçısı ile sistemin nasıl çalıştığını gördüm. Çünkü Türk Telekom da her türlü cihaz var. Mühendis meslektaşlarımız, stajer arkadaşlarımız ve diğer çalışanlar ile bilgi alış verişi imkanımız oldu.