

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



# MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN  
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

**ELEKTRİK ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ**

**BİNA İÇİ HABERLEŞME TESİSATINDA  
BAKIM VE ONARIM**

ANKARA 2007

**Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;**

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	iii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. BİNA İÇİ HABERLEŞME TESİSATININ BAKIMI .....	3
1.1. Bakım ve Gerekliliği .....	3
1.2. Düzeltici Bakım .....	4
1.3. Önleyici Bakım .....	4
UYGULAMA FAALİYETİ .....	6
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	8
PERFORMANS DEĞERLENDİRME .....	9
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	10
2. BİNA İÇİ HABERLEŞME TESİSATINDA ARIZA TESPİTİ .....	10
2.1. Arızanın Tanımı .....	10
2.2. Arıza Yakalama Teknikleri .....	10
2.2.1. Tesisatın Genel Yapısı ile İlgili Bilgi Toplama .....	12
2.2.2. Arıza Belirtilerinin Tespiti .....	15
2.2.3. Arızanın Lokalize Edilmesi .....	15
2.2.4. Ölçme .....	15
2.2.5. Cihazların Testi .....	21
UYGULAMA FAALİYETİ .....	22
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	24
PERFORMANS DEĞERLENDİRME .....	25
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 .....	26
3. BİNA İÇİ HABERLEŞME TESİSATINDA ARIZA GİDERME .....	26
3.1. Santral Arızaları .....	26
3.1.1. Program Arızaları .....	29
3.1.2. Donanım Arızaları .....	31
3.1.3. Besleme Ünitesi Arızaları .....	35
3.2. Çevre Birimleri Arızaları .....	37
3.2.1. Konsol Arızaları .....	37
3.2.2. Faks Cihazı Arızaları .....	39
3.2.3. Modem Cihazı Arızaları .....	41
3.2.4. Diğer Çevre Birimleri Arızaları .....	43
3.3. Kablo Arızaları .....	44
3.4. Kablo Ek Yeri Arızaları .....	45
UYGULAMA FAALİYETİ .....	46
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	48
PERFORMANS DEĞERLENDİRME .....	49
ÖĞRENME FAALİYETİ-4 .....	50
4. Telefon Makinesi Arızaları .....	50
4.1. Telefon Makinesi Çalışma Prensibi .....	50
4.2. Telefon Makinesini Oluşturan Kısımların Görevleri .....	53
4.2.1. Mikrofon / Kulaklık .....	53
4.2.2. Tuş Takımı .....	55
4.2.3. Köken / Spiral Kordonu .....	56
4.2.4. Çatal Altı Konağı .....	57

4.2.5. Ana Kartı.....	58
UYGULAMA FAALİYETİ.....	60
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	61
PERFORMANS DEĞERLENDİRME.....	62
MODÜL DEĞERLENDİRME.....	63
CEVAP ANAHTARLARI .....	67
ÖNERİLEN KAYNAKLAR.....	69
KAYNAKÇA .....	70

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>523EO0146</b>
<b>ALAN</b>	<b>Elektrik Elektronik Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Haberleşme Sistemleri</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Bina İçi Haberleşme Tesisatında Bakım ve Onarım</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Bina içi haberleşme tesisatının bakımı, tesisatta arıza tespiti ve arıza giderme, telefon makinesi arızaları ile ilgili temel bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	Bina İçi Haberleşme Tesisatı Araç ve Gereçleri modülü İle Bina İçi Haberleşme Tesisatının Montajı modülünü almış olmak.
<b>YETERLİK</b>	Bina içi haberleşme tesisatının bakımını yapmak ve arızalarını gidermek.
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Gerekli ortam sağlandığında, bina içi haberleşme tesisatının bakımını yapabilecek, arızalarını tespit edebilecek ve arızalarını giderebileceksiniz. <b>Amaçlar</b> 1. Bina içi haberleşme tesisatının bakımını servis bakım talimatlarına uygun olarak yapabileceksiniz. 2. Bina içi haberleşme tesisatının arızalarını tespit edebileceksiniz. 3. Bina içi haberleşme tesisatının arızalarını giderebileceksiniz. 4. Telefon makinesinde oluşan arızaları giderebileceksiniz.
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	İç haberleşme tesisatının kurulduğu yer, sistemin bulunduğu yer, AVO metre, el aletleri takım çantası.
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Her faaliyet sonrasında o faaliyetle ilgili değerlendirme soruları ile kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modül sonunda size ölçme aracı (uygulama, soru-cevap)uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.



# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

Günümüzde toplumlar, gruplar, devletler sürekli iletişim içerisinde. Eskiden mektup, telgraf gibi iletişim araçlarının yerini günümüzde telefon, faks, e-posta gibi araçlar almıştır. Bu ilerleme öyle bir hal almıştır ki dünyanın küreselleştiği, adete bir köy haline geldiği kabul edilmektedir. Mesafeler yaklaşmıştır. Elbette ki mesafelerin yaklaşması coğrafi anlamda değildir. Bugün dünyanın herhangi bir noktasındaki bir gelişmeden anında haberimiz olmaktadır. Bunu sağlayan da haberleşme sistemlerindeki baş döndürücü gelişmelerdir. Örneğin, boyutları oldukça küçülen, buna ters olarak fonksiyonları gelişen cep telefonları vazgeçilmez hale gelmişlerdir.

Gelişen elektronik haberleşme sistemleri devletlere, toplumlara ve bireylere büyük fayda ve kolaylıklar sağlamış, ancak bunun yanında çözüm bekleyen pek çok problemi beraberinde getirmiştir. Her bir teknolojik yenilik ve gelişme beraberinde ortaya çıkaracağı sorunlarla, değişik çözüm tekniklerinin geliştirilmesini de zorunlu hale getirmiştir. Bakım ve onarım vazgeçilemez bir sektör halini almıştır.

Hızla ilerleyen ekonomik gelişmeler ve endüstriyel ilişkiler, iş dünyasında uzman personel kullanımını önemli hale getirmiştir. İşletmeler her seviyede eğitilmiş personele ihtiyaç duymaktadır.

Varlıklarını sürdürmek isteyen toplumlar, kalkınmanın gerektirdiği sayıda nitelikli insan gücünü yetiştirmek için eğitime değer vermek ve ona bilimsel ve teknolojik bir nitelik kazandırmak zorundadırlar.

Büyük iş yerleri, fabrikalar, okul ve dershane gibi eğitim kurumları faaliyetlerini yürütebilmek için birbirleriyle iletişim halindedirler. İç ve dış haberleşmelerinde dahili santral ve buna bağlı çevre birimlerini kullanmaktadırlar. Bu sistemler zamanla bakım ve onarım gerektirmektedir. Ülkemizde faaliyet gösteren işletme ve okul sayısını düşünürsek haberleşme sektörünün sizlere sunacağı geniş iş olanakları, bu mesleği neden seçmeniz konusunda fikir verecektir.

MEGEP kapsamında alacağınız bu eğitimle iş hayatına ilk adımlarınızı atmaya başlayacaksınız. Burada size sunulan uygulamalı eğitim, iş hayatınızda donanımlı bir teknik eleman olmanızı ve geleceğe umutla bakan bireyler olmanızı sağlayacaktır.

Bu modülün sonunda bir bina içi haberleşme tesisatının bakımını yapabilecek, haberleşme tesisatını oluşturan birimler ve bu birimlerde meydana gelebilecek arızalar, nedenleri ve çözüm yolları konusunda bilgi ve beceriye sahip olabileceksiniz.





# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Bu faaliyette verilen bilgiler doğrultusunda, uygun ortam sağlandığında bina içi haberleşme tesisatının bakımını servis bakım talimatlarına uygun olarak yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Ø Bakım ve gerekliliğinin önemini araştırınız. Bir santral bakım-onarım servisiyle diyalog kurarak servis bakım talimatları hakkında bilgi edinebilirsiniz. Edindiğiniz bilgileri rapor halinde düzenleyiniz. Raporlarınızı arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 1. BİNA İÇİ HABERLEŞME TESİSATININ BAKIMI

### 1.1. Bakım ve Gerekliliği

Bakım faaliyetinin temel amacı, olabilecek muhtemel arızaların önlenmesi veya geciktirilmesidir. Bu sayede olabilecek kazaların önlenerek maddi hasarlarında önüne geçilmesi amaçlanmaktadır.

Özellikle günümüz iletişim çağında iş trafiğinin yoğunluğu, firmaların ticari faaliyetlerini yürütebilmesi için sürekli iletişim halinde olmaları ya da bir haber ajansının haber akışı, küreselleşmenin de bir sonucu olarak haberleşmenin önemini ve bu sektördeki bakım faaliyetlerinin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Bir haberleşme sistemini oluşturan sistemlerin güvenilirliği çok büyük önem taşımaktadır. Haberleşme tesisatlarında kullanılan sistemlerin üretiminde aranan standartlar son derece yüksek olup bu sistemlerin bakımı da bir o kadar gereklidir.

Bir ürün kullanıcı memnuniyeti açısından üç özelliğe sahiptir. İlk özellik güvenilirliktir; bir sistemin istenen şartlarda kendisinden beklenen fonksiyonları istenen zaman aralığı içinde yerine getirme olasılığıdır. İkinci özellik ise bakım yapılabilirlik; bir sistem arıza yaptığında tekrar çalışır duruma getirebilme kolaylığıdır. Üçüncü özellik olan minimum maliyet ise diğer iki faktörü gerçekleştirmede ulaşılacak en az maliyet değeridir.

Güvenilirlik, sistemin performansını gösteren bir parametredir ve sistemin artan görev zamanına (ömrüne) bağlı olarak azalır. Bir sistemin güvenilirliği sistemin yapısına ve dolayısıyla sistemi oluşturan elemanların güvenilirliğine bağlıdır. Sistemi oluşturan elemanların ömrü ise sistem içindeki çalışma sürelerinin bir fonksiyonudur. Dolayısıyla bir

sisteme uygulanan bakım işlemlerinin sistemin verimli ömrü üzerinde oldukça büyük etkisi vardır.

Bir ürünün güvenilirliği ilerleyen kullanım süresi boyunca başlangıçtaki kalitesini koruyabilmesidir. Fakat bir ürüne ne kadar bakım yapılırsa yapılsın, tasarım yapıldığı ilk güvenilirlik değerinin üzerine çıkılamaz. Ancak bu değer korunabilir ya da bu değere yaklaşılabilir.

Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliğinin Zayıf Akım Tesisleri başlıklı 69.maddesi uyarınca yeni yapılan binalarda bina içi telefon (ankastre) tesisat projesinin Türk Telekom'ca hazırlanan teknik şartnameye uygun olması, proje kontrol edilmeksizin yapı ruhsatı düzenlenmemesi, projelerin doğru olarak uygulanıp uygulanmadığının yapı yerinde kontrol edilmesi, şartname hükümlerine uygun olarak yapılmayan yapılara yapı kullanma izin belgesi düzenlenmemesi, eski binalarda da standardına uygun olmayan ankastrelerin zaman içinde düzeltilmesi gerekmektedir.

Genelde sistemlere uygulanan bakım, düzeltici bakım ve önleyici (koruyucu) bakım olmak üzere ikiye ayrılır.

## **1.2. Düzeltici Bakım**

Düzeltilici bakım ya da onarım, arızalar oluştuğundan sonra, sistemi mümkün olabilecek en kısa süre içinde tekrar çalışır duruma getirerek servise vermek için yapılan bakım işlemleridir. Bu tür bakımın ne sıklıkla yapılacağı önceden bilinemediğinden plansız bakım olarak da adlandırılır. Bir sisteme uygulanan düzeltici bakım miktarı o sistemin güvenilirliğine bağlıdır.

Düzeltilici bakım kapsamında bina içi haberleşme tesisatında arıza tespiti, bina içi haberleşme tesisatında arıza giderme ve telefon makinesi arızalarını sonraki öğrenme faaliyetlerinde öğreneceksiniz.

## **1.3. Önleyici Bakım**

Önleyici (koruyucu) bakım, sistem çalışır durumda iken arızalar oluşmadan önce yapılan planlı bakımdır ve önceden belirlenen periyotlarda yürütülür. Önleyici bakımın amacı; kullanım süresi boyunca oluşan yıpranma, gevşeme, toz, nem vb. etkileri minimuma indirerek sistemin güvenilirliğini arttırmak ve plansız bakımları en aza indirerek toplam bakım maliyetlerini azaltmaktır.

Onarılabılır elemanlara belli periyotlarla uygulanan önleyici bakımın bozulmaların sıklığını azaltmaya oldukça büyük bir etkisi vardır.

Onarılabılır bir elemanda, önleyici bakımın avantajlı olabilmesi için sağlanması gereken iki önemli koşul vardır. Önleyici bakımın maliyeti onarım ya da yenisi ile değiştirilme maliyeti ile yaklaşık aynı mertebede olmamalıdır. Aksi takdirde bakım ekonomik bir alternatif olamaz.

Bina içi haberleşme tesisatında koruyucu bakım kapsamında;

Santral kartları temizlenebilir. Çalışma ortamındaki toz, sistemin çalışmasını olumsuz etkiler. Nem ve toz, bir santral sistem kartı üzerindeki elektronik devrelerde kısa devrelere, dolayısıyla sistemin tümünün arızalanmasına sebep olabilir. Kartların tozu uygun bir fırça ile temizlenebilir. Yoğun toz olan santral kutularının içi elektrik süpürgesi ile temizlenebilir. Kartlara zarar vermemeye özen göstermelisiniz. Temizlik esnasında santralin elektrik bağlantısının kesik olmasına dikkat ediniz.

Tüm elektronik cihaz kartlarında olduğu gibi santrallerde kullanılan kartlar da vücudumuzdaki statik elektriğe karşı duyarlıdır. Bu yüzden kart temizlik için sökölüp takılırken yalnız kenarlarından tutulmalı, mümkünse topraklama bileziği kullanılmalıdır. Tamir için servise yollanması gerektiğinde mutlaka yedek kartın içinden çıktığı antistatik torba kullanılmalıdır.

Her elektronik elemanın belirli bir çalışma ömrü olduğundan özelliklerini zamanla yitirebilirler. Örneğin; besleme ünitesinde, gereğinden fazla veya az bir gerilim sistemin çalışmasını olumsuz etkiler. Besleme ünitesi ölçümlerinde dikkatli olmalısınız. Ünitelerdeki yüksek gerilim size zarar verebilir. Bu noktada yapılan ölçümlerde, AVO metrenin problemlerini (ölçüm uçları) dik tutmalısınız. Genelde yapılan dikkatsiz ölçümler sonucunda, bir noktaya değdirilen prob aynı zamanda başka bir noktaya da değmekte ve kısa devrelere neden olmaktadır. Dikkatli olunuz!

Bağlantı elemanları kontrol edilmeli, gevşeyen bağlantı elemanları sıkılmalıdır. Bu işlemi mutlaka uygun uçlu (düz, yıldız) ve yalıtkan saplı tornavida ile yapınız.

Oluşabilecek elektrik kesintilerinde, sistemin çalışmasını devam ettiren besleme üniteleri (akü) mevcuttur. Bu tür sistemlerde her ne kadar otomatik akü şarj sistemleri olsa da şarj ünitesi bozulabilir ya da zamanla aküler şarj edilebilme özelliklerini yitirebilirler. Akü gerilimlerinin ölçülmesi, bakımının yapılması, herhangi bir elektrik kesintisinden dolayı doğabilecek olumsuzlukları giderecektir.

Uzun süreli elektrik kesintilerinde, sistem sürekli aküden besleneceğinden dolayı aküler boşalmış (deşarj) olabilir. Akülerin bozuk ya da şarj tutmadığına karar vermeden önce gerekli ölçümleri dikkatlice yapmalısınız.

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
Ø Sistem kartlarını temizleyiniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>Ø Sistem kartlarını temizlemeden önce santralin elektrik bağlantısını kesiniz.</li><li>Ø Kartları söküp takarken kartın kenarlarından tutunuz. Statik elektriğe karşı önlem için mümkünse topraklama bileziği kullanınız.</li><li>Ø Kartları soketten çıkarırken sağa sola eğmeyiniz. Kartları soketlere takarken dik tutunuz. Kartın sokete kolayca takılması gerekmektedir. Aşırı kuvvet uygulamaktan sakınınız. Aksi takdirde ana kart üzerindeki soketlere ve kartınıza zarar verebilirsiniz.</li><li>Ø Sistem kartlarını temizlerken yumuşak ve uygun fırça kullanınız.</li><li>Ø Kartlara üfleme yapınız. Bu size ve karta zarar verebilir. Üfleme esnasında ağızınızdan çıkan nem iletkenlik yapabilir ve kartı yerine taktığınızda kısa devrelere neden olabilir.</li><li>Ø Kartların soketlerle elektriksel bağlantısı baskı devre üzerindeki yollarla sağlanmaktadır. Bu yolların sokete giren kısımları zamanla oksitlenebilir, iletkenliğini yitirebilir. İnce zımpara ile bu yolları temizleyiniz.</li></ul>
Ø Santralin çalışma voltajlarını ölçünüz.	Ø Farklı marka ve model santrallerin çalışma voltajı farklı olabilir. Ölçüm yaptığınız santralin teknik dokümanlarındaki voltaj değerleriyle ölçtüğünüz değerleri karşılaştırınız.
Ø Bağlantı elemanlarını kontrol ediniz.	Ø Bağlantı elemanlarında gözle görülür bir aksaklık olmadığına emin olunuz.
Ø Gevşeyen bağlantı elemanlarını sıkınız.	Ø Gevşeyen bağlantı elemanlarını sıkarken uygun alet kullanınız. Örneğin yıldız vidayı sıkıyorsanız mutlaka yıldız tornavida kullanınız. Aletlerinizin saplarının izoleli

<p>Ø Aküleri kontrol ediniz.</p>	<p>olmasına dikkat ediniz.</p> <p>Ø Kontrol kalemini tornavida olarak kullanmayınız.</p> <p>Ø Akülerin gerilimlerini AVO metrenin DA Volt kademesinde kontrol ediniz. Sulu tip akü kullanılıyorsa akü suyunu kontrol ediniz. Eksikse tamamlayınız. Kuru tip akülerde bu işleme gerek yoktur. Akü kutup başlarında oksitlenme varsa temizleyiniz.</p> <p>Ø Akü kutup başlarını söktüyseniz tekrar takarken polaritesine dikkat ediniz. “+” kabloyu “+” kutba, “-“ kabloyu “-“ kutup başına takınız.</p>
----------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

1. Bakım faaliyetinin temel amacı, olabilecek muhtemel arızaların önlenmesi veya geciktirilmesidir.
2. Bakım faaliyetleri sadece arıza durumlarında gerçekleştirilir.
3. Düzeltici bakım onarım, arızalar oluşuktan sonra, sistemi mümkün olabilecek en kısa süre içinde tekrar çalışır duruma getiren bakım işlemleridir.
4. Önleyici bakım, sistem çalışır durumda iken arızalar oluşmadan önce yapılan planlı bakımdır ve önceden belirlenen periyotlarda yürütülür.
5. Onarılabilir elemanlara belli periyotlarla uygulanan önleyici bakımın bozulmaların sıklığını azaltmaya bir etkisi yoktur.
6. Arıza olmadığı halde santral kartlarının temizlenmesi, bağlantı elemanlarının ve akülerin kontrol edilmesi düzeltici bakımdır.

### DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete dönerek tekrar inceleyiniz.

## PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Uygulama faaliyetinde yapmış olduğunuz çalışmayı kendiniz ya da bir arkadaşınızla değerlendirerek eksik olduğunuz konuyu ve kazanımlarınızı belirleyiniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
Sistem kartlarını düzgün şekilde temizlediniz mi?		
Kartların zarar görmemesi için statik elektriğe karşı önlem aldınız mı?		
Santralin çalışma voltajlarını ölçtünüz mü?		
Ölçüm esnasında AVO metrenin uygun kademesini seçebildiniz mi?		
Ölçtüğünüz değerlerle olması gereken değerler tutuyor mu?		
Bağlantı elemanlarını kontrol ettiniz mi?		
Bağlantı elemanlarında gözle görülür bir aksaklık olmadığına emin oldunuz mu?		
Gevşeyen bağlantı elemanlarını düzgün sıktınız mı?		
Gevşeyen bağlantı elemanlarını sıkarken uygun alet kullandınız mı?		
Aküleri kontrol ettiniz mi?		
Akülerin gerilimlerini ölçerken AVO metrenin DA Volt kademesini mi kullandınız?		
Akü kutup başlarını söktüyseniz tekrar takarken polaritesine dikkat ettiniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonunda hayır şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Eksikliklerinizi araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayabilirsiniz.

Cevaplarınızın tamamı evet ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Bu faaliyette verilen bilgiler doğrultusunda, uygun ortam sağlandığında bina içi haberleşme tesisatının arızalarını tespit edebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Ø Okulunuzdaki telefon tesisatını inceleyiniz. Projesini araştırınız ve projelerde kullanılan semboller hakkında bilgi edininiz. Bina içi haberleşme tesisatında meydana gelebilecek arızalar hakkında fikir yürütünüz ve bunları not ediniz. Bir santralin abone çıkışlarını inceleyiniz.
- Ø Telefon makinesinin sağlamlığını en basit şekilde nasıl test edebiliriz? Araştırınız.
- Ø Kablonun sağlam olup olmadığını nasıl kontrol edebiliriz? Araştırınız.

Araştırmalarınızı rapor halinde düzenleyiniz. Raporlarınızı arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 2. BİNA İÇİ HABERLEŞME TESİSATINDA ARIZA TESPİTİ

### 2.1. Arızanın Tanımı

Bina içi haberleşme tesisatının çalışmasını aksatan ve müdahale edilerek düzeltilebilen bozuklukların tümüne arıza denir. Örneğin, bina ana giriş terminalinde telefon çevir sesi olduğu halde, bina içindeki telefon prizinde çevir sesinin olmaması bir arızanın olduğunu gösterir. Bina içi telefon tesisatı (ankastre) bulunmayan binalarda; hem arıza sayısı artmakta hem bu tür bağlantılar dışarıdan kaçak görüşme yapılmasına imkan vermekte hem de görüntü kirliliği oluşturmaktadır.

### 2.2. Arıza Yakalama Teknikleri

Bina içinde oluşan arızaları tespit etmek, tespit için hangi noktadan başlanılacağına karar vermek ve arızayı gidermek için aşağıdaki tanımlamaların bilinmesinde yarar vardır.

- Ø **Bina içi telefon tesisatı (Ankastre):** Bina giriş terminal kutusundan itibaren abone nezdindeki cihazların telefon şebekesine bağlantısını sağlayan tesisattır.
- Ø **Telefon prizi:** Telefon makinesinin bina içi telefon tesisatına irtibatlandırıldığı yerdir.



- Ø **Kat telefon terminali:** Kattaki telefon prizinden gelen hatlarla bina ana giriş terminalinden gelen hatların irtibatlandırıldığı terminaldir.
- Ø **Ara telefon terminali:** İhtiyaç olması durumunda, katlardaki telefon prizinden gelen hatlarla bina ana giriş terminalinden gelen hatların irtibatlandırıldığı terminaldir.
- Ø **Bina ana giriş terminali:** Telekom şebekesi ile bina ana hat tesisatının irtibatlandırıldığı terminaldir.
- Ø **Ana hat tesisatı:** Kat veya ara telefon terminalleri ile bina ana giriş terminali arasındaki irtibatı sağlayan tesisattır.
- Ø **Ara terminal kutusu:** Birden fazla kata hizmet eden kapaklı terminal kutusudur.
- Ø **Kat terminal kutusu:** Kat telefon terminallerinin monte edildiği kapaklı kutudur.
- Ø **Bina ana giriş terminal kutusu:** Bina ana giriş terminalinin monte edildiği kapaklı kutudur. Bu kutular yeterli korumayı sağlayacak bir malzemeden yapılacaktır.
- Ø **Terminal bloğu:** Telefon kablolarının kat, ara ve bina ana giriş terminal kutularında irtibatlarının düzenli bir biçimde yapılabilmesi için kullanılan bağlantı elemanıdır. Terminal blokları sıkıştırılmalı tipte (quick connect) olur. Türk Telekom tarafından kullanılan veya uygun görülen terminal bloğu kullanılır. Vidalı bağlantı elemanları kullanılmaz.
- Ø **Telefon tesisat sortisi (Telefon priz tesisatı):** Tesisat, telefon prizlerinden kat veya ara telefon terminallerine kadar PVC boru veya özel kanal içinden en az 0,5 mm çapında bakır iletkenli, PVC izoleli, PVC kılıflı Tablo 2.1.'deki elektriksel özelliklere uygun bina içi telefon kablosu çekilmek suretiyle yapılır. Kullanılacak malzemeler TSE standardına uygun olmalıdır.

İletken Çapı (mm)	200C'de Maksimum Çevrim Direnci (ohm/çift.km.)	Minimum İzolasyon Direnci (megaohm.km.)	Maksimum Efektif Kapasitesi (800 Hz.de (nf/km)
0,5	182,12	100	120

**Tablo 2.1: Telefon kablolarının elektriksel özellikleri**



**Resim 2.1: Telefon santralinden bir görünüm**

### **2.2.1. Tesisatın Genel Yapısı ile İlgili Bilgi Toplama**

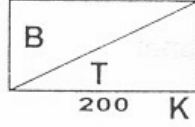
Arıza tespiti ve onarımı için yapılacak ilk işlem tesisatın genel yapısı ile ilgili bilgi toplamaktır. Eğer temin edilebilirse tesisatın projesi arıza bulmamız konusunda bize kolaylık sağlayacaktır. Çünkü proje bize tesisattaki kabloların, terminallerin, ana hat tesisatının, terminal bloğunun yeri ve özellikleri ile tesisat sortisinin nereden geçtiği hakkında bilgi verecektir. Elbette bunun için projeyi iyi okuyabilmeliyiz. Bir projede kullanılan semboller ve örnek bir proje Şekil 2.1 ve Şekil 2.2’de gösterilmiştir.

Tesisat projesi yoksa, gözle ve elle muayene ederek terminallerin, ana hat ve sorti tesisatının yerleri belirlenmelidir.

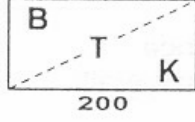
Santralli tesisatlarda da yine aynı şekilde ana hat tesisatının yeri, santralin yeri, abone bağlantıları ve abonelerin bulunduğu yerler tespit edilmelidir.



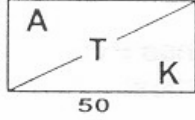
**Resim 2.2: Telefon santralleri**



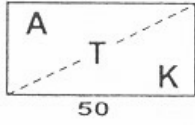
Bina ana giriş terminal kutusu (200'lük sıva üstü)



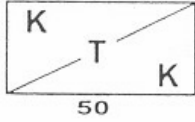
Bina ana giriş terminal kutusu (200'lük sıva altı)



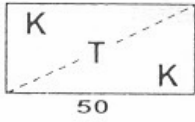
Ara terminal kutusu (50'lik sıva üstü)



Ara terminal kutusu (50'lik sıva altı)



Kat terminal kutusu (50'lik sıva üstü)



Kat terminal kutusu (50'lik sıva altı)



PVC 25'lik boru içinden çekilen PVC kılıflı 10 çiftlik 20 m uzunluğunda bina içi telefon kablosu. (sıva altı)

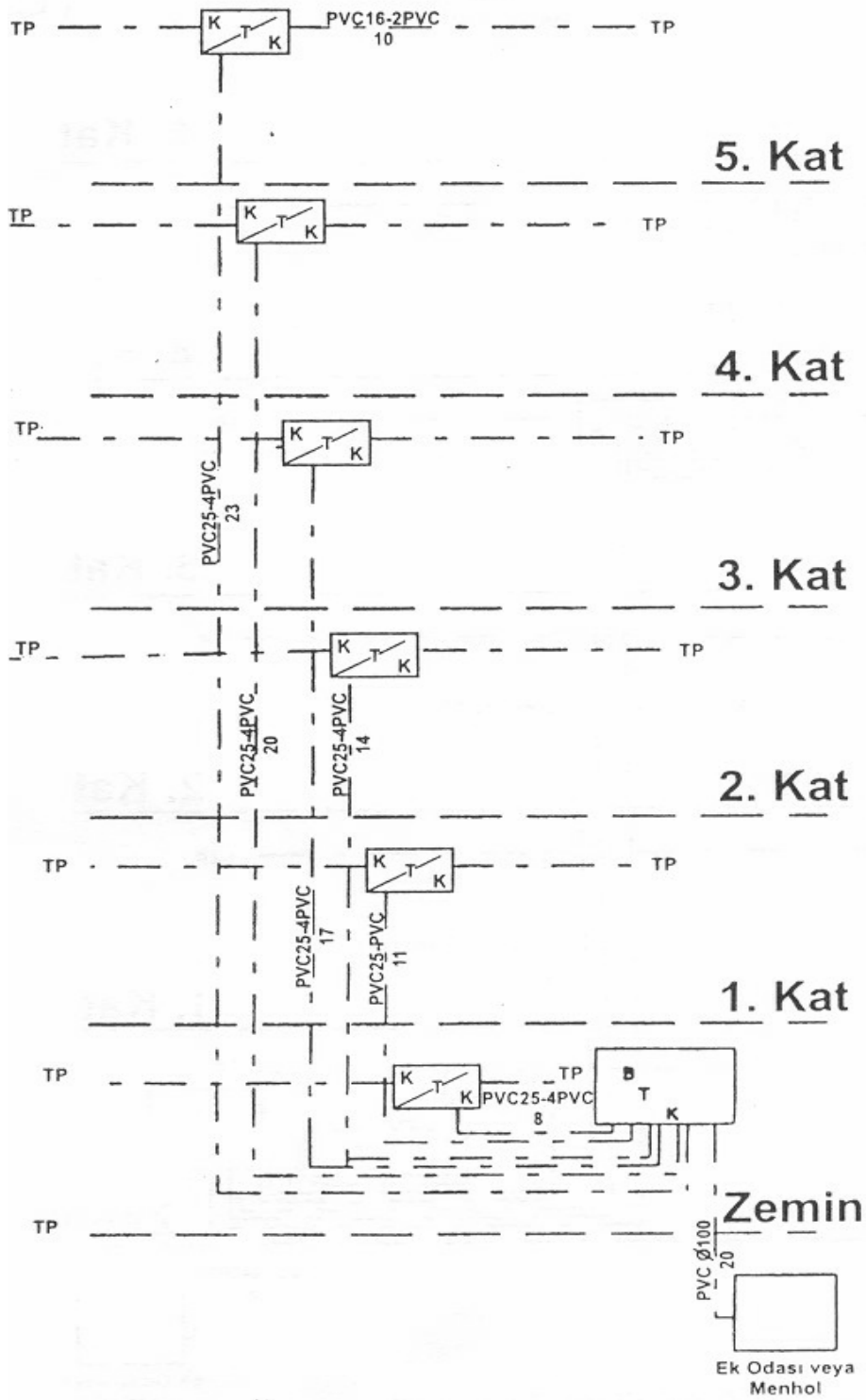


PVC 25'lik boru içinden çekilen PVC kılıflı 10 çiftlik 20m uzunluğunda bina içi telefon kablosu. (sıva üstü)



10x15 cm ölçüsünde sıva altı kanal içinden PVC kılıflı 10 çiftlik 20 m uzunluğunda bina içi tlf. kablosu.

**Şekil 2.1: Semboller**



Şekil 2.2: Örnek bir proje

## 2.2.2. Arıza Belirtilerinin Tespiti

Arızanın nerede olduğu ve ne sebepten kaynaklandığı hakkında fikir yürütmeden önce arıza belirtilerinin tespit edilmesi gerekir.

Örneğin bina içi abonelerinin telefon veya çevre birimlerinden bir veya birkaç tanesi çalışmayabilir, abonenin telefon makinesinde çevir sesi olduğu halde arama yapılamayabilir, telefon makinesiyle normal görüşme yapıldığı halde arandığında zil sesi duyulmayabilir, santral dış hat girişinde problem olabilir, santral besleme gerilimi olmayabilir, faks çıktıları bozuk olabilir, modem iletişimi sağlanamaz vb.

## 2.2.3. Arızanın Lokalize Edilmesi

Yukarıda saydığımız arıza belirtilerinin kesin olarak hangisi olduğunu tespit etmek için çeşitli ölçüm ve muayenelerin yapılması, arızanın giderilmesinin ön koşuludur. Çünkü arızanın neden ve nereden kaynaklandığını bilmeden onarılması da olanaksızdır.

Arıza nereden kaynaklanıyor? Santral mi? Tesisat mı? Telefon makinesi veya diğer çevre birimlerinden mi?

Örneğin; abonelerden birinin telefonu çalışmıyor. Yapılabilecek ilk iş bir test telefonuyla yapılacak muayeneyle abonenin telefon prizinde çevir sesinin olup olmadığı araştırılır. Şayet test telefonuyla görüşme sağlanabiliyorsa arıza abonenin telefon makinesinin bozuk olabileceğini işaret etmektedir.

Ya da yapılan ölçüm sonucunda abonenin telefon prizinde çevir sesinin olmadığı tespit edildi. Bu durumda o aboneye ait santral çıkışı kontrol edilir. Santral çıkışında çevir sesi tespit edilirse sorun santralle aboneye ait telefon prizi arasında olduğu neredeyse kesindir. Bu durumda telefon prizi bağlantıları, kablo ek yeri bağlantıları kontrol edilmelidir. Bunlarda da herhangi bir sorun görünmezse arızanın tesisat kablosundan kaynaklandığı olasıdır.

Yapılan bu işlemler arızanın lokalize edilmesi yani bir noktaya indirgenmesidir.

Arızaların tespit edilmesi ve giderilmesi hakkında bundan sonraki öğrenme faaliyetlerinde daha detaylı bilgi edineceksiniz.

## 2.2.4. Ölçme

Akım, gerilim, direnç, güç, iş, frekans, kazanç gibi değerleri ölçmesini bilmeyen bir teknik elemanın onarım ve îmalat işlerini yapması mümkün değildir.

Bina içi haberleşme tesisatında kullanılan kabloların ve diğer cihazların kullanılmadan önce ve çalışırken yapılan kontrollerine ve çalışmakta olan bir tesisatta meydana gelen arızaların bulunması için yapılan işlemlerin tümüne ölçme denir.

Genel anlamıyla ölçme, bilinen bir büyüklükle aynı türden bilinmeyen bir büyüklüğün karşılaştırılmasıdır.

Bina içi haberleşme tesisatında ölçme, çevir sesi sinyali tespiti, gerilim ve direnç (açık devre-kısa devre) ölçümü olarak yapılır.

Bir tesisatta ölçüm yapılmadan önce aşağıda verilen telefon hattı parametrelerinin bilinmesi, arıza bulmamız konusunda bize yardımcı olacaktır.

- Ø Telefon hattı boşta ölçüldüğünde, yani telefon prizindeki gerilim ölçüldüğünde (telefon ahizesi kapalı iken) yaklaşık 48 Volt DA gerilim görülür.
- Ø Ahize açıldığında ölçülen gerilim yaklaşık 8 volt DA gerilimdir. "Çevir sesi" işareti bu DA gerilim üzerinde yaklaşık sinüsoidal 440 Hz frekanslı bir AA bileşendir.
- Ø Telefon açıkken telefon hattına gösterdiği empedans 600 ohm'dur.
- Ø Zil sinyali 60-80 volt AA gerilimdir.

Bina içi haberleşme tesisatında arıza tespiti için genel olarak test telefonu ve AVO metre kullanılır.



**Resim 2.3: Telefon santralinde ölçme**

#### **2.2.4.1. Test Telefonu**

Test telefonu genel anlamıyla, bir telefon hattının iletişimini bozmadan, çalışıp çalışmadığını kontrol etmek amacıyla kullanılan ve hat polaritesini belirleyebilen cihazlardır.

Test telefonunu normal telefondan ayıran en büyük özellik, bağlı olduğu telefon hattının iletişimini engellememesi ve hat polaritesini tespit edebilmesidir. Bu özellikler hemen hemen tüm test telefonlarında mevcuttur.

Piyasa farklı model ve tiplerde test telefonları mevcuttur. Bunlardan biri resim 2.4'te görülmektedir.



**Resim 2.4: Test telefonu**

Cihaz, üzerindeki “Talk/monitor” anahtarı “monitor” konumundayken telefon hattına yüksek dirençle (6Kohm~60Kohm) bağlanır. Bu da hattın açılmamasını sağlar.( Bilindiği gibi telefon hattının 600 ohm’luk bir dirençle açılması gerekmektedir. Normal telefonlarımız ahizesi kaldırıldığı zaman hatta karşı 600 ohm’luk direnç gösterirler.) Böylece konuşma trafiği ve veri akışı aksatılmamış olur. Cihazın “monitor” modundayken telefon hattına bağlanması, o hatta bağlı telefon, bilgisayar ağ sistemi, fax, modem gibi cihazların normal işlevini sürdürmesini engellemez. Monitor konumu, ses tonunu, hattaki gürültü seviyesini ve veri akışını dinlememizi sağlar. Cihaz, Talk konumunda iken normal telefon gibi işlev görür. Yani arama ve konuşma yapılabilir.

Diğer bir özelliği de hat polaritesi tespitidir. Cihazın kırmızı ve siyah probunu terminalerine takılı ve cihaz “Talk” konumundayken, kırmızı probun bağlı olduğu hattın ucu, siyah probun bağlı olduğu hattın ucundan daha pozitifse, cihaz üzerine yerleştirilen kırmızı led ışık verir. Dolayısıyla kırmızı prob telefon hattının “+” ucuna, siyah prob “-“ ucuna bağlanmıştır. Ters bağlantıda led ışık vermeyecektir.

Test telefonunun bulunmadığı hallerde normal telefonu test telefonu olarak kullanabiliriz. Elbette test telefonunun yaptığı bazı işlevleri, normal telefon yerine getirmeyecektir.

#### **2.2.4.2. AVO metre**

Ampermetre, voltmetre ve ohmmetrenin bir gövde içinde birleştirilmesiyle üretilmiş ölçü aletine AVO metre denir. Analog ya da dijital yapılı olarak üretilen ve en yaygın kullanım alanına sahip olan bu aygıt ile DA gerilim, AA gerilim, DA akım, AA akım ve direnç ölçülebilir.



AVO metrelerin geliştirilmiş olan modeline ise multimetre denir. Multimetreler ilave olarak, diyot, transistör kazancı, frekans, kondansatör kapasitesi, sesli kısa devre kontrolü (buzzer, bazır), sıcaklık vb. ölçümünü de yapabilir.

Analog (ibreli) AVO metreler, bobin, mıknatıs, demir nüve, esnek yay, ibre, gösterge, disk vb. gibi parçaların birleşmesiyle oluşmuştur. Analog tip ölçü aletlerinin skalasında, firma adı, ölçme pozisyonu (yatık, eğik, dik) ölçme hatası, yalıtkanlık düzeyi, ölçme sınırı, ölçme aralığı, iç yapı, çalışma ilkesi vb. gibi değerler hakkında rakam ya da geometrik semboller bulunur.



**Resim 2.5: Analog AVO metre**

Analog ölçü aletlerinde değer, skala üzerindeki ibre aracılığıyla belirlenir. Ölçü aletinin gösterdiği değer doğru olarak okunabilmesi için skaladaki taksimat (bölüntü) çizgileri çok ince olarak çizilir. Akım, gerilim, direnç gibi değerleri ölçmek için çoklu skala kullanılır. Bu tip aygıtlarla ölçme yaparken önce kademe komütatörünün (ölçülecek değeri ve sınırlarını seçer) konumuna bakılır. Örneğin; komütatör DA volt konumundaysa, skaladan DA volt ölçmek için hazırlanmış bölüntüler belirlendikten sonra değer okuması yapılır.

Dijital AVO metreler ise ölçtükleri değeri display'lerinde (gösterge) gösteren, iç yapılarında elektronik elemanlar bulunan ölçü aletleridir. Dijital elektronik alanında ortaya çıkan gelişmeler bu tip ölçü aletlerinin ucuzlaşp yaygınlaşmasını sağlamıştır.

Dijital AVO metrelerin analog ölçü aletleri gibi skalası ve ibresi olmadığından, ölçülen değer direkt olarak göstergeden okunur. Bu da kullanıcıya okumada kolaylık sağladığı gibi analog AVO metrelerdeki okuma hatalarını da büyük ölçüde ortadan kaldırır.





**Resim 2.6: Dijital AVO metre**

Dijital ölçü aletlerinin bazı üstünlükleri şunlardır;

- Ø Çabuk ölçüm yaparlar.
- Ø Ölçülen değeri belleklerinde saklayabilirler (data hold özelliği)
- Ø Her konumda (pozisyonda) ölçüm yapabilirler.
- Ø Güç tüketimleri çok azdır.
- Ø Boyutları küçüktür.

AVO metre ile doğru gerilim (DA) ölçmek için gerek analog gerekse dijital AVO metre gerilimi ölçülecek alıcıya ya da kablo uçlarına paralel olarak bağlanır, komütatör DA gerilim ölçme kademesinde en yüksek değere alınır. Dijital AVO metrede değer direk olarak göstergeden okunabilir. Analog AVO metrede ise ibre ters saparsa problemin (ölçme uçlarının) yeri değiştirilir. Skalada görülen değer tam olarak anlaşılamiyorsa komütatör bir alt kademeye getirilir.

Kablo kopukluklarını veya kısa devreleri tespit etmek için AVO metrenin OHM kademesi kullanılır. Bunun için komütatör OHM kademesine getirilir. Bu işlem komütatörün, dijital AVO metrelerde “ $\Omega$ ” konumuna, analog ölçü aletlerinde ise direncin büyüklüğüne göre “X1, X10, X1K, X10K” konumuna getirilmesiyle yapılır.

Ölçülen kablonun santralle bağlantısı kesilerek uçları kısa devre edilir (birleştirilir). Problar kablonun diğer iki ucuna değdirilir. Kabloda bir kopukluk söz konusu ise ölçü aletinin ibresi hiç hareket etmeyecektir. Bu sonsuz direnç olarak kendini gösterir. Dijital ölçü aletinde ise ekranda “1” olarak görülür. Kabloda kopukluk yoksa ya da herhangi bir noktada kısa devre söz konusu ise ölçü aletinden yaklaşık sıfır (0) direnç okunur.

Kablo testleri ölçü aletinin buzzer (sesli ölçüm) kademesinde de yapılabilir. Kabloda kopukluk varsa ses duyulmayacaktır. Kablo sağlam ya da kısa devre söz konusu ise ölçü aletinden ses duyulacaktır.

**UYARI:** Kablo kopukluk testleri yapılırken kablonun santralle bağlantısı mutlaka kesilmelidir. Aksi takdirde, direnç kademesinde ölçüm yapıldığından dolayı kablo uçlarındaki gerilim ölçü aletinize zarar verebilir. Ayrıca kablo uçları kısa devre yapılacağından, santral iç hat abone çıkışları zarar görebilir.

AVO metrelerin kullanımı esnasında çok dikkatli olmak gerekir. Çünkü yanlış bir kademede yapılan ölçüm aygıtın bozulmasına ya da sigortasının atmasına yol açar. AVO metrelerin kullanım kılavuzları çok iyi okunmalı ve aletin özelliğine uygun davranılmalıdır.

AVO metre kullanırken şu kurallara uyulması gerekir;

- Ø Cihazın sigortası attığı zaman aynı değerde yeni bir sigorta takılmalı, atık sigorta tel sarılarak asla kullanılmamalıdır.
- Ø Cihazın ambalajından çıkan devre şeması mutlaka saklanmalıdır. Çünkü arızalanan bir elemanın yenisi şemaya bakılarak belirlenebilir.
- Ø Cihaza kalitesiz pil takılmamalıdır. Kötü piller sıcak ortamlarda akarak aygıtın gösterge düzeneklerini çalışmaz hâle getirebilir.
- Ø Ölçü aleti kullanılmadığı zaman mutlaka toz ve nem almayacak şekilde saklanmalıdır. Toz ve nem cihazın ömrünü kısaltır.
- Ø Direnç ölçümü yapılırken parmaklar probun her ikisine de değdirilmemelidir. Bu yapılacak olursa vücut da ölçüme dâhil olur.
- Ø Gerilimi düşmüş (bitmiş) piller bulunduran AVO metreyle yapılan ölçümün tam doğru olmayacağı bilinmelidir.



**Resim 2.7: Avo metre ile ölçme**

### 2.2.5. Cihazların Testi

Arıza, sağlam bir cihaz ile tespit edilir. Eğer doğru ölçmeyen bir cihaz ile ölçüm yaparsak hatalı sonuçlar elde edeceğimizden, arızanın yeri veya arızalı birim hakkında yanlış fikir ediniriz. Bu da bize hem zaman hem de iş gücü kaybına neden olur. O halde arıza tespitine geçmeden önce kullanacağımız cihazların çalışıp çalışmadığı ya da doğru ölçüm yapıp yapmadığı kontrol edilmelidir.

AVO metrenin volt kademesi, değeri bilinen bir gerilim kaynağı ölçülerek test edilebilir. Ohm kademesi de aynı şekilde değerini bildiğimiz bir direnç yardımıyla test edilebilir.

Kısa devre ve kopukluk testlerinde ohm ya da buzzer kademesi kullanılacağından, AVO metre ohm ya da buzzer kademesinde iken problemler birbirine değdirilmeli, ölçü aletinin sıfır direnç gösterdiği görülmeli ya da buzzerin sesi duyulmalıdır.

Test telefonu ise, çalıştığına emin olduğumuz bir telefon hattına bağlanarak kontrol edilebilir. Fonksiyonlarını yerine getiriyorsa test telefonumuz çalışıyor demektir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
Ø Kullanıcıdan arıza hakkında bilgi alınız.	Ø Arızanın detayları öğrenilmelidir. Detaylar bize arızayı kolayca bulmamızı sağlar. Örneğin aynı odada telefon prizlerinden biri çalıştığı halde varsa bir ikincisi çalışmayabilir. Prizlerin paralel bağlı olup olmadıklarını kontrol ediniz.
Ø Sistemi elle ve gözle muayene ediniz.	Ø Ölçüm işlemine geçmeden önce tesisatın genel yapısını ve projesini inceleyiniz. Özellikle bağlantı noktaları ve telefon prizi bağlantılarına dikkat ediniz. Şüphelendiğiniz bir bağlantı varsa elle kontrol ediniz.
Ø Santralin abone çıkışlarını kontrol ediniz.	Ø Santral abone çıkışlarını test telefonu ya da AVO metre ile kontrol edebilirsiniz. AVO metre ile yapılan ölçümlerde ölçüm sonuçlarını konu 2.2.4'te verilen hat parametreleriyle karşılaştırınız.
Ø Telefon makinesini kontrol ediniz.	Ø Telefon makinesini, çalıştığına emin olduğunuz bir abonenin hattında kontrol edebilirsiniz. Unutmayın ki bir telefonla görüşme yapabilmeniz o telefon makinesinin düzgün çalıştığı anlamına gelmez. Zili veya tuşları çalışmayabilir. Tüm fonksiyonlarını inceleyiniz.
Ø Devre takibi yapınız .	Ø Devre takibini bina içi haberleşme tesisatı projesinin yardımıyla yapabilirsiniz. Devre takibini santralden aboneye doğru yapınız.

<p>Ø Kabloların ölçümlerini yapınız</p>	<p>Ø Kablo ölçümlerini santral abone çıkışlarının ve telefon makinesinin çalıştığına emin olduktan sonra yapınız.</p> <p>Ø Kısa devre ve kopukluk ölçümleri için AVO metrenin ohm ya da buzzer kademesini kullanınız.</p> <p>Ø Kopukluk ve kısa devre testlerinde kablonun santralle bağlantısını ayırmayı unutmayınız.</p>
<p>Ø Devre gerilimlerini ölçünüz.</p>	<p>Ø Hat gerilimi ve santral üzerindeki gerilim ölçümlerinde AVO metrenin DA Volt kademesinde olduğuna emin olunuz.</p> <p>Ø Zil sinyali gerilimlerini AA Volt kademesinde ölçünüz. Ölçüm sonuçlarını konu 2.4'te verilen hat parametreleriyle karşılaştırınız.</p> <p>Ø Telefon hattındaki gerilimlerin insan sağlığı için tehlikeli olduğunu unutmayınız. Gerekli önlemleri alınız.</p> <p>Ø Ölçtüğünüz noktalara elinizi temas ettirmeyiniz.</p>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

1. Bina içi haberleşme tesisatının çalışmasını aksatan ve müdahale edilerek düzeltilebilen bozuklukların tümüne arıza denir.
2. Bina ana giriş terminali; telefon makinesinin bina içi telefon tesisatına irtibatlandırıldığı yerdir.
3. Tesisat projeleri, tesisattaki kabloların, terminallerin, ana hat tesisatının, terminal bloğunun yeri ve özellikleri ile tesisat sortisinin nereden geçtiği hakkında bilgi verir.
4. Bina içi haberleşme tesisatında ölçme, çevir sesi sinyali tespiti, gerilim ve direnç (açık devre-kısa devre) ölçümü olarak yapılır.
5. Test telefonu genel anlamıyla; bir telefon hattının iletişimini bozmadan, çalışıp çalışmadığını kontrol etmek amacıyla kullanılan ve hat polaritesini belirleyebilen cihazlardır.
6. Telefon hattı boşa ölçüldüğünde, yani telefon prizindeki gerilim ölçüldüğünde (telefon ahizesi kapalı iken) yaklaşık 220 Volt AA gerilim görülür.
7. Ampermetre, voltmetre ve ohmmetrenin bir gövde içinde birleştirilmesiyle üretilmiş ölçü aletine AVO metre denir.
8. Dijital AVO metreler, bobin, mıknatıs, demir nüve, esnek yay, ibre, gösterge, disk vb. gibi parçaların birleşmesiyle oluşmuştur.
9. AVO metre ile doğru gerilim (DA) ölçmek için gerek analog gerekse dijital AVO metre gerilimi ölçülecek alıcıya ya da kablo uçlarına paralel olarak bağlanır.
10. AVO metre ile AA volt ölçümleri için geçici olarak ohm kademesi kullanılabilir.

### DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete dönerek tekrar inceleyiniz

## PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Uygulama faaliyetinde yapmış olduğunuz çalışmayı kendiniz ya da bir arkadaşınızla değerlendirerek eksik olduğunuz konuyu ve kazanımlarınızı belirleyiniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
Kullanıcıdan arıza hakkında bilgi aldınız mı?		
Tesisatın projesini incelediniz mi?		
Sistemi elle ve gözle muayene ettiniz mi?		
Yapılan muayene sonucunda arıza hakkında bir kaniya varabildiniz mi?		
Santralin abone çıkışlarını kontrol ettiniz mi?		
Telefon makinesini kontrol ettiniz mi?		
Devre takibi yapabildiniz mi?		
Devre takibi sonucu arızalı birimi tespit edebildiniz mi?		
Kabloların ölçümlerini yapabildiniz mi?		
Devrede gerilim ölçebildiniz mi?		
Ölçüm sonuçlarını hat parametreleriyle karşılaştırdınız mı?		
Kablo ölçümlerinde ve devre gerilimi ölçümlerinde AVO metreyi düzgün kullanabildiniz mi?		
Ölçüm kurallarına uydunuz mu?		
Devrede gerilim ölçerken gerekli tedbirleri aldınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonunda hayır şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Eksikliklerinizi araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayabilirsiniz.

Cevaplarınızın tamamı evet ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3

Bu faaliyette verilen bilgiler doğrultusunda uygun ortam sağlandığında, bina içi haberleşme tesisatının arızalarını giderebileceksiniz.

### ARAŞTIRMA

- Ø Okulunuzda veya çevrenizdeki bir iş yerinde kullanılan dahili bir santrali inceleyiniz. Hangi birimlerden oluştuğunu, santrale bağlanan çevre birimlerini araştırınız. Santral ve çevre birimlerinde oluşabilecek muhtemel arızalar hakkında bilgi edinmeye çalışınız. Araştırmalarınızı rapor halinde düzenleyiniz. Raporlarınızı arkadaşlarımızla paylaşınız.

## 3. BİNA İÇİ HABERLEŞME TESİSATINDA ARIZA GİDERME

### 3.1. Santral Arızaları

Telefonla bir aboneyi aradığımız zaman, bizim telefon hattımızın aranan telefonun hattına bağlanması gerekir. Telefonların birbirleriyle bağlantı yapması için bağlantı elemanları kullanılır. Bağlantıyı kendi evimizden yapmak istersek, her telefon aboneliği için bir anahtar kullanmamız gerekirdi. Bu da pratikte mümkün değildir. Bu nedenle bağlantı elemanlarının merkezi bir yerde toplanması gerekir. Bu merkezi sistemlere santral denir. Abonelere bağlı hatlar santrale gelir ve anahtarlar kullanılarak gerekli bağlantı, santralde yapılır.

Dahili (Ofis) santraller de aynı mantıkla geliştirilmiştir. Örneğin; on odalı bir iş yerinde, her odada bir telefon olduğunu düşünelim. Bu odalardaki çalışanları dışarıdan veya dışarıya yapılan aramalarla görüştürebilmek için on ayrı harici hat çekilmesi gerekirdi. Oysa ofis tipi santral kullanılarak on ayrı hat yerine tek bir harici hatla aynı iş yapılabilir.

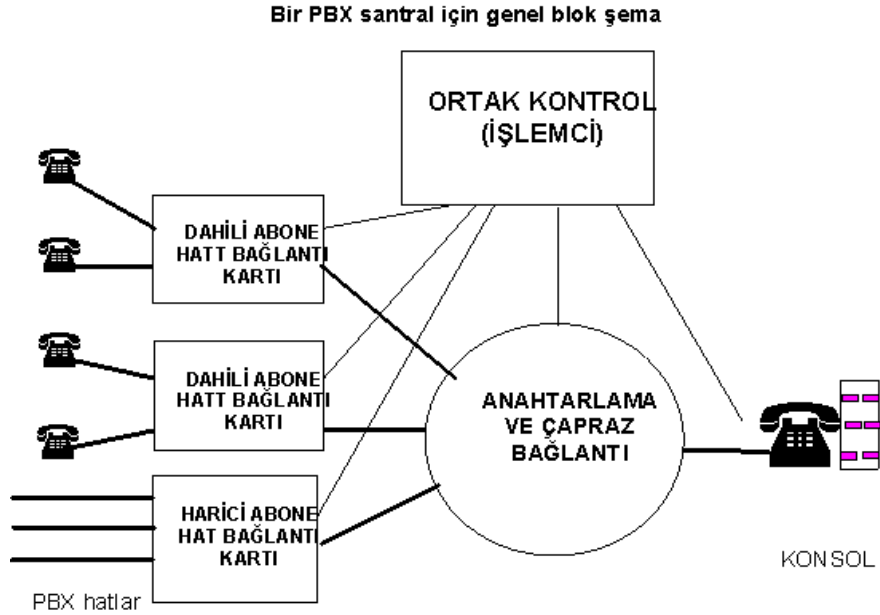
Bir işletmede dahili aboneler arası doğrudan görüştürme yapan, genel telekom şebekesine harici hatla irtibatlanan, dışarıdan giren aramaların operatör aracılığı ile bağlandığı santral türleridir. Bu tip santrallere PBX santral de denmektedir. Yeni tip PBX santrallerde dışarıdan aramalarda mesajla dahili numarayı biliyorsanız tuşlayınız şeklindeki anons sonrası telefon makinesinden gelen rakamları kayıt ederek dahili numarayı doğrudan bulma özelliği eklenmiştir. Santral kapasitesi harici ve dahili hat sayıları belirtilerek tanımlanır. PBX santraller önceleri manuel olarak, daha sonraları otomatik ve yeni türleri sayısal olarak çalışan türdendir.



Bu tip santrallerin birçok özelliği vardır. Bu özelliklerden bazıları şunlardır:

- Ø Acil hat
- Ø Araya girme
- Ø Bilgi alma
- Ø Meşgul çağrıda geri arama
- Ø Aramayı aktarma
- Ø Aramaları bir merkeze toplama
- Ø Arama tutma
- Ø Otomatik arama
- Ø Rahatsız edilmeme
- Ø Beklemede müzik
- Ø Dış hat kapatma
- Ø Dış hat uyarısı
- Ø Ortak hafıza
- Ø Faks yönlendirici
- Ø Hatırlatma servisi
- Ø Son numara tekrarı
- Ø Uzaktan programlama

Dahili santrallerde şef sekreter ya da konsol denilen değişik özelliklere sahip bir merkezi telefon vardır. Bu telefonu kullanarak santrale kodlar girilir ve istenilen özellikler aktif hale getirilir.



Şekil 3.1: Dahili telefon santrali blok şema

Şekil 3.1’de bir dahili santral görülmektedir. Çalışması basitçe şu şekildedir:

Konsol telefonu aynı zamanda ofise gelen bütün telefonların cevaplandığı yer olsun. Konsol telefonu iki dış hatta bağlanabilir. Dışarıdan arama geldiğinde görevli telefonu açar. Gerekirse dış hattı diğer telefonlardan birine aktarabilir. Birinci hatta konuşma yaparken ikinci hattan arama gelirse konsolda uyarı ledi yanar. Görevli isterse birinci hattı beklemeye alarak ikinci hatta cevap verebilir.

Dahili santraller, bu özelliklerden başka özelliklere sahip olabilirler. Telefon kullanarak otomatik kapı açma, dedektör devreleri bağlanarak alarm verme, konferans, diyafon görüşmesi vb.

Normal telefon makinesi iki telli olarak santrale bağlanmıştır. Telefonun ahizesi kaldırıldığında makine içerisindeki bir kontağın kapanması ile direnç üzerinden santral devresi kapanmış olur. Bu uyarı santralde çevir sesi talebi olarak değerlendirilir. Çevir sesi alındıktan sonra ilk rakam gönderilince ses kesilir, kayıt işlemi başlar. Son rakamdan sonra santral arama fonksiyonları gerçekleştirir, aranan aboneye zil , arayana geri zil tonu gönderir. Karşı taraf cevap verince konuşma bağlantısı kurulur. Taraflardan birinin telefonu kapatması ile abone devresi açık devre olarak konuşma irtibatı kesilir. Basit bağlantı ve durumlar şekil 3.2’de gösterilmiştir.



**Şekil 3.2: Telefon makinesi-santral bağlantısı**

Santrallerde çevir sesi alınmasından ilk rakama kadar, rakamlar arası, son rakam bekleme süreleri tanımlanmıştır. Bu zaman aşımı sürelerinden fazla beklemelerde, santral işlemi iptal ederek devreyi keser. Ayrıca aranan abonenin telefonu kapatmasından sonra paralel telefona geçip cevap verme imkanı için hat çözme gecikmesi ( 5 - 30 saniye) tanımlanmıştır.

Bir abonenin telefon ahizesini kaldırması ile başlayan arama belli safhaları izleyerek tamamlanır. Hatalı işlemler ve arızalar sebebiyle arama yolu kurulamaması halinde santralin bağlı kalarak ortak donanımın gereksiz yere meşgul edilmemesi için her işleme bir zaman aralığı tanımlanmıştır.

Otomatik telefon santralleri manuel santrallerde operatör tarafından gerçekleştirilen giren arama talebini kayıt, aranan numarayı bulma, iki telefon hattını görüşme için irtibatlama, ücretlendirme başlama ve bitişini ve gerekli bilgileri kayıt, konuşma bitince hattı çözme işlemlerini insan müdahalesi olmadan gerçekleştiren ortak kontrollü sistemlerdir. Markası ve teknolojisi ne olursa olsun bütün otomatik telefon santralleri belirli ortak donanım ve fonksiyonları gerçekleştirirler.

Otomatik telefon santralleri farklı teknoloji ve markalarda imal edilmelerine rağmen ortak ve benzer görevleri yapacak donanım yapılarına ve işletme mantığına sahiptirler.

- Ø Abone hat teçhizatı ve kontrol birimleri
- Ø Harici hat teçhizatı ve kontrol birimleri
- Ø İşaretleşme birimleri
- Ø Anahtarlama birimleri
- Ø Ortak kontrol teçhizatı veya işlemci
  - Hafıza ve depolama birimleri
  - Tercüme ve yönlendirme mantık devreleri veya programları
- Ø Bağlantı devreleri
  - Konuşma bağlantı kanal ve devreleri
  - Kontrol ve kumanda kanal ve devreleri
- Ø Ücretlendirme sistemi
- Ø Trafik ve istatistik sayaçlar
- Ø Alarm ve arıza kayıt sistemi
- Ø Giriş, çıkış ve programlama araçları

### 3.1.1. Program Arızaları

Telefon santralleri çalışabilmeleri için donanımlarının yanında yazılıma da ihtiyaç duyarlar. Yazılım santralin programlanmasıdır. Santral ana kartı üzerindeki eprom, santrale enerji verildiğinde yürütülecek işleri belirleyen ve üretim esnasında programlanan, ancak özel tekniklerle silinebilen programla yüklüdür. Bunun yanında telefon santrallerinin ek bir bellek ünitesi daha vardır. Bu bellek ünitesinde kullanıcıların isteği doğrultusunda servis tarafından yüklenen programlar bulunur. Bu programlar değiştirilebilir. Yapılan bu programlarla örneğin;

- Ø Dış hat açma/kapama
- Ø Dış hat yetki seviyesinin belirlenmesi
- Ø Dış hat konuşma süresini belirleme
- Ø Acil hat
- Ø Araya girme yetkisi
- Ø Faks yönlendirici

- Ø Sistem yetkilisinin belirlenmesi
- Ø Harici zil vb.

Gibi özellikler devreye sokulabilir ya da devre dışı bırakılabilir.

Bu programların herhangi bir şekilde (örneğin bellek ünitesinin pilinin bitmesi) silinmesi durumunda sistem istenilen şekilde çalışmayacaktır. Uygulamada karşımıza çıkabilecek arızalardan biri olan program arızalarına müdahale edebilmek ve düzeltebilmek için o santrale ait program kodlarının bilinmesi gerekir. Farklı marka ve model santrallerin farklı program kodları olduğundan, programlamaya geçmeden önce santralin kullanım kılavuzu incelenmeli ve yapılacak işlemler servis talimatları doğrultusunda yapılmalıdır.

Bu programların santralin özelliklerini iyi bilen yetkili kişiler tarafından yapılması gerekmektedir. Yanlış yapılacak bir program santralin hatalı çalışmasına neden olabilir.

Örneğin Karel firmasının ürünü olan MS26 tipi santralleri programlayabilmek için şu işlemlerin yapılması gerekmektedir;

İlk programlama sadece 11 nulu abone (başlangıçta sistem yetkilisi) telefonundan yapılabilir. Herhangi bir program girilebilmesi için ilk önce 877777 çevrilerek çevir sesi alınmalıdır. Bu işlem bir dakika için santrali programlama durumuna sokar. Herhangi bir program girildiğinde, bu süre yeniden başlar. Bir dakika süre ile program girilmezse, santral programlama durumundan çıkar. Eğer programlama konumunda iken 877778 çevrilirse, programlamadan çıkılır. Her bir doğru girilen kodlamadan sonra onay tonu olarak geri zil tonu verilir. Meşgul sesi girilen kodun yanlış olduğunu ifade eder.

### Ø Örnek program

Bu santral için “Dış hat açma/kapama” kodu 890’dır. Diğer kodlar yetkili servisten veya kılavuzdan öğrenilebilir.

890tka

t = dış hat numarası  
k = 0, servise kapalı; 1, servise açık  
a = 0, DP aramalı; 1, MF aramalı

89010 = Bir numaralı dış hattı servise kapatır.  
890211 = İki numaralı dış hat servise açık (MF aramalı)  
(Kodlar girilmeden 877777 tuşlanmalıdır)

Örnek programda görüldüğü gibi, bir santralde program yazmak oldukça kolaydır. Kullanıcının isteklerini desteklediği ve kodlarını bildiğimiz sürece herhangi bir santrali programlayabiliriz.

Yukarıda anlatılan program örneği santralin dahili telefonundan yapılabilir. Santrallerin programlanması şifresini bilen kişilerce uzaktan da (harici telefonda) programlanabilir.

İstenmeyen kişilerce programın değiştirilmesini önlemek amacıyla, şifrenin bilinmesi kaydıyla yetkisiz kişilerin programa girilmesi önlenebilir. Bu işleme programın kilitlenmesi denir. Programa tekrar girebilmek için aynı kodlar tuşlanmalıdır.

Santrallerde ayrıca, yapılmış olan tüm programların (bellekler, yetkiler, yönlendirmeler vs.) silinip santralin başlangıç durumuna (fabrika ayarlarına) dönüş işlemi de gerçekleştirilebilir. Bu işleme santralin sıfırlanması denir. Santrali sıfırlamak için ilgili santralin program kodlarına bakınız.

### 3.1.2. Donanım Arızaları

Elektronik telefon santrallerinin temelinde yazılım ve donanımdan oluşan elektronik birimler bulunur. Elektronik santrallerin ortak özelliği depo edilmiş programları kullanan mikroşlemciler tarafından kontrol edilmeleridir. Sistemin çalışması önceden hazırlanmış programlara göre yürür. Sistemler modüler yapıdadır.

Resim 3.1’de dahili bir santrale ait donanım kartları görölmektedir.



Resim 3.1: Telefon santrali iç yapısı.

Mikroişlemci, bellek ve zamanlama devreleri gibi devreler ana işlem modülü denilebilecek bir modülde bulunur. İç ve dış abone devreleri ayrı yapıdadır ve genel olarak ayrı modüllerde bulunurlar. (Karel ve Multitek gibi firmaların küçük santrallerinde iç ve dış abone devreleri tek bir modülde bulunur.) Harici hat devresinin ve bunların ilgili çevre birimlerinin bulunduğu kart üstünde;

- Ø Harici hat devreleri.
- Ø 12khz dedektörleri.
- Ø Tone dedektörü.
- Ø MF alıcı / göndericiler bulunmaktadır.

Harici hatlar en alttaki 1. harici hat olmak üzere aşağıdan yukarıya doğru bağlanır.

Ayrıca, elektronik bir santralin çalışmasını sağlayan besleme ünitesi de ayrı bir modül olarak yer almaktadır.

Santrallerde genel olarak standart RS232C seri ara bağlantı devresi sistem kartı üzerinde yer almakta olup bağlantıdan başka herhangi bir işlem gerektirmemektedirler. Herhangi bir yazıcı bağlanabilir. Bu maksatla gerekli yazılım ve donanım santral üstünde hazırdır. Yazıcı örneğin, yapılan bütün dış hat görüşmelerini detaylı olarak yazar. Konuşmayı başlatan abone numarası, aranan harici numara, aramanın tarihi, başlama zamanı, konuşmanın süresi, varsa kontör sayısı ve konuşmanın parasal tutarı ve hangi harici hattan konuşulduğu yazılır.

Elektrik kesilmelerine karşı hafızasını korumak amacıyla santral ana kartı üzerinde pil kullanılmıştır. Böylece programlar silinmez, enerji tekrar geldiğinde sistem tekrar normal çalışma durumuna geçer.

Hemen hemen tüm telefon santrallerinde özel röle bağlantısı için çıkışlar bulunur. Özel röle bağlantısı yardımıyla kapı otomatığını açmak mümkündür.

Ayrıca, santrale harici gelen çağrılarının kullanıcıları sesli uyarması amacıyla kutu zili takılmasını sağlayan çıkışlar, ikinci harici hattan gelen çağrılarının bir faks makinesine mi yoksa normal bir armaya mı ait olduğunu anlayıp faks makine veya operatöre yönlendiren faks dedektörü modülü bulunur ve programla aktif edilir.

Elektronik santraller kapasitelerine göre harici hat ve dahili abone çıkışları değişebilir. Örneğin; Multitek firmasının üretmiş olduğu MT26 serisi telefon santrali 2 harici hat ve 6 dahili aboneden oluşur. Bağlantı klemensleri ana kart üzerinde yer almaktadır. Şu şekilde isimlendirilmiştir:

0 1 2 3 4 5 T1 T2 PIEZ OZR PR TYP AT

T1, T2 : 1. ve 2. Telekom hattı (harici hat)  
0, 1, 2, 3, 4, 5 : Dahili numaralar  
PIEZ : Kutu zili bağlantısı

OZR	: Özel röle (kapı otomatığı)
TYP	: Harici müzik (teyp) girişi (TEYPa şase, TEYPb canlı uç)
PR	: Printer bağlantı uçları (PRa şase, PRb canlı uç)
AT	: 0 no'lu abonenin konsol bağlantı jakı

Şebeke geriliminin kesildiği ve akü bağlantısının olmadığı durumlarda 1. ve 2. harici hat sırasıyla 0 ve 1 numaralı abonelere bağlanır.

Yukarıda verilen teorik bilgiler ışığında bir telefon santralinin çalışma mantığı ve genel yapısı hakkında bilgi edindiniz. Her cihazın belirli bir çalışma süresi sonunda arıza yapabileceğini bilmekteyiz. Santraller de değişik sebeplerden dolayı arızalanmaktadır. Arızanın kaynağını, sebebini tespit edebilmemiz için öncelikle onarımı yapılan santralin teknik özellikleri hakkında bilgi edinmeliyiz. Piyasada farklı marka ve modelde santraller mevcuttur. Onarımını yapacağımız santralde arıza tespitine geçmeden önce o santralin teknik özellikleri dikkatle incelenmelidir. (besleme gerilimi, giriş çıkış hat sayısı, kart üzerindeki modüller vb.)

Bir telefon santralinde arıza tespiti yapabilmek ve hangi sebepten kaynaklandığı hakkında fikir yürütebilmek için aşağıda belirtilen ve genel olarak tüm santraller için aynı olan tonları öğreniniz:

- Ø **Dahili çevir sesi:** Abonenin telefonunu kaldırdığında aldığı sürekli tondur. Bir numara çevirebileceğini gösterir.
- Ø **Çalıyor sesi:** Abone dahili bir aboneyi ararsa ve aranan abone o anda meşgul değilse duyulan tondur. Çalıyor sesi aynı zamanda bir abonenin başlattığı özelliğin santral tarafından kabul edildiğinin/onaylandığının ifadesi olarak verilir.
- Ø **Meşgul sesi:** Aranan abonenin meşgul olduğunu veya harici hatlara çıkılmak istenirse harici hatların meşgul olduğunu gösterir.
- Ø **Hatalı işlem sesi:** Abone tarafından yapılan işlemin hatalı olduğunu veya abonenin o işlemi yapmaya yetkisi olmadığını ifade eder. Üç kısa ton bir uzun ton şeklinde olup meşgul sesiyle karıştırılmamalıdır.
- Ø **Beklemede çevir sesi:** Hızlı hızlı kesik aralıklarla verilen ton olup abonenin o anda bir harici veya dahili hattı bekletmeye aldığının ve bir numara çevirebileceğinin ifadesidir. Konuşma esnasında çatalaltı (flash) yapılırsa konuşma bekletmeye geçer ve bu ton alınır.
- Ø **Kulaktan ikaz/araya girme/şifre girilmiş abone sesleri:** Aralıklarla kulakta kısa süreli duyulan ton sesi bize bir başka çağrının geldiğini veya konuşmanızın arasına bir başkasının girdiğini veya telefonunuza şifre girdiğinin ifadesidir.
- Ø **PTT çevir sesi:** PTT (Telekom) hattına çıkıldığında duyulan ton olup dış hat numarası çevrilebileceğinin ifadesidir.

### 3.1.2.1. Zil Sesleri

- Ø **Harici zil sesi:** Uzun aralıklarla telefonun zilini çaldırır ve size gelen çağrının harici bir hattan olduğunu ifade eder.
- Ø **Dahili zil sesi:** Hızlı hızlı telefonunuzu çaldırır ve sizi arayanın dahili bir abone olduğunu ifade eder.
- Ø **Otomatik arama zil sesi:** Kısa fasıllarla hızlı hızlı telefonunuzu çaldırır ve istediğiniz numaranın bağlandığını ifade eder.

Yukarıda belirtilen tonların olmaması ya da farklı şekilde duyulması santralde ya da sistemde bir arıza belirtisini işaret eder.

Abonelerden herhangi birinde çevir sesinin olmaması, şayet tesisat veya abone telefonundan kaynaklanmıyorsa santralin dahili hat kartının arızalı olabileceğini göstermektedir. Bu durumda kartın yenisi ile değiştirilmesi gerekir. Kombine sistemlerde ise ana kartın tümü değiştirilmekte ya da servisteki tamirinden sonra yerine yeniden monte edilmektedir.

Abonede çevir sesinin kaybolması, abonenin telefonda kendi sesini duyması ancak aradığı abonenin ya da arandığı abonenin sesini duymaması da dahili hat kartının bozuk olduğunu gösterir. Bu durumda o abonenin zili çalabilir. Bu kartın bozuk olamayacağı anlamına gelmez. Çünkü ayrı birimlerden oluşmaktadırlar.

Aynı şekilde normal telefon görüşmelerinin yapılabildiği halde telefon zillerinin çalması zil ünitesinin arızalı olduğunu göstermektedir.

Santralin zil voltajı enerji kartı üstünde üretilir. Mikroişlemciden (CPU) gelen 33Hz'lik sinyal kuvvetlendirilip 65 VRMS zil voltajına dönüştürülür. Sistemin çalışmadığı (CPU'nun çalışmadığı) durumlarda zil voltajı üretilmez.

Bir santralin harici hat birimleri, giriş ünitesinde her ne kadar koruma devreleri olsa da arızalanmalara açıktır. Doğal nedenlerden kaynaklanan şimşek, yıldırım gibi etkenler ya da telefon hatlarına karışan yüksek gerilim, telefon hatlarına bağlı olan harici hat kartlarını bozabilmektedir.

Santral ana kartı üzerindeki eeprom (kalıcı hafıza-elektrikler kesilse de üzerine yüklü program silinmez) ünitesi, santrale enerji verildiğinde yürütülecek işleri belirler. Santrallerin fabrika çıkışlarında eeprom programları yüklenmektedir. Zor bir ihtimal de olsa eeprom üzerindeki programın silinmesi santralin çalışmamasına ya da bazı fonksiyonları yerine getirmemesine sebep olur. Bu durumda yetkili servis tarafından eeprom'un yeniden programlanması gerekmektedir.

Bir telefon santralinin arızalı bir kartını değiştirilmeden önce mutlaka enerjisinin kesilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde hem sağlam kartlara zarar verebilir hem de can güvenliğinizi tehlikeye atmış olursunuz.



Tüm elektronik cihaz kartları statik elektriğe karşı duyarlıdır. Bu yüzden kartın tamir için servise yollanması gerektiğinde mutlaka yedek kartın içinden çıktığı antistatik torba kullanılmalıdır. Kart sökölüp takılırken yalnız kenarlarından tutulmalı, mümkünse topraklama bileziği kullanılmalıdır.

### 3.1.3. Besleme Ünitesi Arızaları

Besleme ünitesi 140-260 VAA aralığında şebeke geriliminde santral için gerekli voltajları üretir. Bu gerilim değerleri santralin marka ve modeline göre değişebilir. Örneğin; Multitek firmasının üretmiş olduğu MT300 serisi santrallerde +27V, +5V, -5V ve zil gerilimleri üretilir.

Resim 3.1'de ön yüzeyi görünen, üzerinde iki adet otomatik sigorta bulunan ve ayrı bir kart şeklinde yer alan besleme ünitesinin iç yapısı Resim 3.2'de gösterilmiştir.



**Resim 3.2: Telefon santrali besleme ünitesi**

Santrallerde genelde, 220V AA şebeke gerilimini santralin çalışabileceği gerilim değerine düşüren transformatörler kullanılır. Transformatör tarafından uygun değerlere düşürülen AA gerilim, santralin çalışması için yeterli değildir. Her elektronik devre DA gerilimle çalışır. Bir santralin de elektronik elemanlardan oluştuğunu biliyoruz. O halde transformatör tarafından düşürülen AA gerilimin DA gerilime dönüştürülmesi gerekir. Besleme ünitesi üzerindeki doğrultma ve regüle devreleri AA gerilimin DA gerilime dönüştürülmesini sağlar.

Bazı telefon santrallerinde transformatör kullanılmaz. Bunun yerine SMPS (anahtarlama güç kaynağı sistemleri) denilen teknoloji kullanılmış olup bu tür besleme ünitelerinin enerji verimliliği yüksektir.

Transformatörlü sistemlere göre bir anahtarlama regülatörün çok daha yüksek olan verimliliği %85 veya daha fazla olabilir. Böyle bir verimlilik, verilen çıkış gücünde, daha az ısı dağılımına ve küçük malzeme boyutlarına sebep olur. Diğer avantajları ise:

- Ø Daha geniş akım ve voltaj aralığında çalışma,
- Ø Kontrol elemanını anahtarlama modunda çalıştırma,
- Ø Giriş voltajının çıkış voltajından düşük olabilmesi
- Ø Çıkış voltajının giriş voltajına göre ters polaritede olabilmesidir.

220 Voltluk şebeke geriliminin sık sık kesintiye uğradığı durumlarda santralin çalışabilmesi için harici enerji kaynaklarıyla beslenmesi gerekir. Jeneratörü olmayan küçük kapasiteli santrallerin çalışmasını devam ettirebilmesi için aküler kullanılır. Santrallerde genelde 24 voltluk azami 15A saatlik, bakımsız kuru aküler kullanılmaktadır. Bu aküler santralin kapasitesine bağlı olarak 1-4 saat arasındaki enerji kesintilerinde santrali besler. Şebeke gerilimi geldiğinde aküler santral tarafından otomatik olarak şarj edilir.

Bazı santrallere doğrudan akü bağlanabildiği halde bazı santrallere aküyle beraber bir akü modülünün ilavesi gereklidir. Bu tip santrallerde akü modülü devresi santral kasasına tutturulmuş ve bir jakla santral ana kartına bağlanmıştır.

Santrallerde akü bağlantısı için iki adet AKÜ bağlantı klemensi vardır. Bu uçlara akünün “+” ve “-” uçları bağlanır. Şarjı bitmiş büyük kapasiteli aküler sistemin çalışmasını etkileyebilir. Bu durumda akü grubunun harici bir kaynakla şarj edilmesi gerekebilir.

**UYARI:** Akü bağlantılarını yaparken “+” ve “-“ uçları uçlarını doğru bağlayınız. Akülerin ters bağlanması santrali bozabilir.

Akü bağlı sistemlerde 220 Volt şebeke geriliminin gece ve tatil günleri kesilmesi santralin normal çalışmasını etkiler. Akülerin şarj olabilmesi için besleme geriliminin kesilmemesi gerekir.

Akü voltajının 18 volttan daha düşük olduğu durumlarda akü devreden otomatik ayrılır. ( Akü out ledi yanar). Akünün ayrılmasının istenmediği durumlarda kart üstündeki AKÜ IN köprüsü kısa devre edilir. Bu özellikle aynı zamanda bitmiş aküleri hızlı şarj etmede kullanılır. Akünün devreye girmesinin istenmediği durumlarda AKÜ OUT köprüsü kısa devre edilir. Akü besleme için 5A sigorta konmuş olup akü kapasitesinin büyük ve akü voltajının çok düşük olduğu durumlarda, şarj sırasında bu sigorta atabilir.

Bir santralde oluşabilecek muhtemel arızaların başında besleme ünitesi arızaları gelir.

Her besleme kartı üzerinde sistemleri koruyan bir sigorta bulunur. Bunlar genelde cam sigorta şeklindedir. Besleme kartını değiştirmeden önce bu sigortaya bakmalısınız. Sigortanın sağlamlığını AVOMETRENİN ohm kademesinde test edebilirsiniz. Sigortayı yenisiyle değiştirirken kesinlikle aynı akım değerine sahip bir sigorta kullanınız. Atmış sigortayı, uçlarına tel lehimleyip tekrar kullanmayınız. Kart üzerinde böyle sigortalar görürseniz yenisiyle değiştiriniz.

Çoğu santralin enerji besleme kartı üstünde üretilen voltajların gösterildiği ledler vardır. Bu ledlerden herhangi birinin yanmaması besleme kartı üzerindeki ilgili voltajın üretilmediği anlamına gelir. Bu ledler teknisyene arıza hakkında fikir verebilir.

### 3.2. Çevre Birimleri Arızaları

Çevre birimleri santral iç abone çıkış hatlarına bağlanan veya santral ana kartı üzerindeki soketlere takılabilen cihaz ve modüllerdir. Bir telefon santrali, çevre birimleri için bir paylaştırıcı görevi üstlenmiştir. Dolayısıyla bir haberleşme sistemi, çevre birimi olmadan sadece santralden ibaret düşünülemez.

Çevre birimlerinin kullanımı isteğe ve ihtiyaca bağlı olup herhangi bir cihaz veya modülün kullanılmaması sistemin çalışmasını etkilemez.

Dahili telefon santrallerine çeşitli çevre birimleri bağlanabilir. Çevre birimi olarak kullanılan cihaz ve modüllerden bazıları şunlardır ;

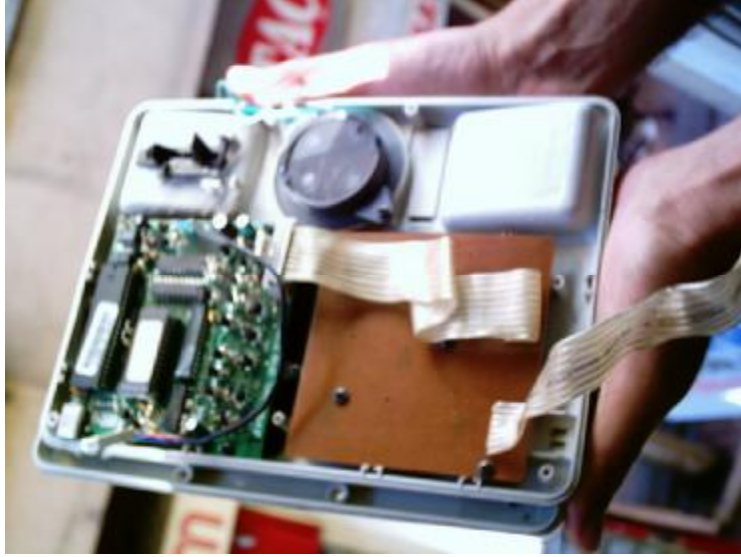
- Ø DTMF veya DP, standart herhangi bir telefon
- Ø Konsol telefon
- Ø Faks
- Ø Modem
- Ø Data terminali
- Ø Telesekreter
- Ø Telsiz telefon
- Ø Anons sistemi
- Ø Diyaфон
- Ø Yazıcı
- Ø Bilgisayar ara birimi ve raporlama sistemi
- Ø Arayan numarayı gösterme modülü

#### 3.2.1. Konsol Arızaları

Konsol, santrallerin daha etkin kullanımını sağlamak için tasarlanan çok yönlü bir telefondur. Konsol telefonu kullanarak diğer abone telefonlarına değişik özellikler verebilir, ikinci telefonu bütün aramalara açık yapabilir, üçüncü telefonu sadece şehir içi aramalara açabilir, diğer telefonları dış aramalara kapatabiliriz vb.



**Resim 3.3: Konsol**



**Resim 3.4: Konsol iç yapısı**

Resim 3.3'te bir konsolun görünümü, Resim 3.4'te ise iç yapısı verilmiştir. İç yapısından da görüldüğü gibi normal bir telefona göre daha kompleks bir yapıya sahiptir.

Konsolun en önemli özelliği “meşguliyet panosudur”. Bu panoda abone ve dış hatların durumu ile santrale ait özelliklerin durumları ışıklı semboller olarak izlenebilir.

Konsol, ana ve ilave kısım olmak üzere iki kısımdan meydana gelmiştir. Ana kısım üzerinde ekran, telefon tuş takımı, fonksiyon tuşları bulunmaktadır. İlave kısım üzerinde ise iç ve dış hatlara ait tuşlar ve meşguliyet ledleri bulunmaktadır. Konsol üzerindeki telefon tuşlarının dışındaki tuşlara her basılığında bip sesi ile tuşun basıldığı belli olur. Konsol özelliklerinin belli başlıları şunlardır:

- Ø Operatörün görevlerini daha hızlı ve güvenli olarak yerine getirmesine yardımcı olmak,
- Ø Tek tuşla çağrı aktarmak,
- Ø Tek tuşla bellekten arama yapmak,
- Ø Telefon trafiğinin daha hızlı bir şekilde yönetilmesini sağlamak,
- Ø İç ve dış hatların meşguliyetlerini izlemek,
- Ø Santralle ilgili bilgileri izlemek.

Konsolun operatör hattına bağlanması uygun olup konsol telefonların bağlandığı sistemlerde bu telefonlara çeşitli yazılı mesajlar bırakmak da mümkündür.

Konsol, santralle bağlantısını sistem veri kablosu ve telefon veri kablosu üzerinden kurar. Ayrıca konsolun çalışmasını sağlayacak besleme (+12V) kablosunun da santralle konsol arasında bağlı olması gerekmektedir. Bu bağlantılar santral bağlantı kutusu ve konsol bağlantı kutusunda sırayla belirtilmiştir.

Bazı konsollarda, santralle konsol arasında abone teli bağlantısı yapılmaz. Bu bağlantının ilaveten yapılması telefonun çalışmasını engelleyebilir ve arızalara neden olabilir.

Konsolun santralle bağlantı kurduğu kablo kopukluklarını, cihaz kendisi test etmekte ve ekranında göstermektedir. Örneğin; data haberleşmesi kurulamazsa ekranda “Data İletişimi Yok” şeklinde bir uyarı mesajı görülür.

Bağlantı sırasında tellerin kısa devre olması ya da sırasının karıştırılması, santralin veya santral seri veri çıkış hattına bağlı olan diğer cihazların düzgün çalışmamasına ya da arıza yapmasına sebep olabilir.

### **3.2.2. Faks Cihazı Arızaları**

Faks; yazı, resim gibi görsel dokümanların telefon hattı üzerinden uzak noktalara gönderilmesini, gönderilen yazı, resim gibi dokümanların tekrar kağıt üzerine yazdırılmasını sağlayan cihazdır. Sesli iletişimde nasıl ki sesimiz elektrik enerjisine dönüştürülüyorsa, faksla iletişimde de görüntü elektrik sinyallerine dönüştürülmektedir.



**Resim 3.5: Faks cihazı**

Faks göndermek için önce gönderilecek yazı ya da resim cihaz üzerindeki optik okuyucu tarafından taranır. Taranan doküman cihaz tarafından elektrik sinyallerine dönüştürülür ve telefon hatlarına uygulanacak seviyeye getirilir.

Faks cihazlarının belli başlı arızalarının başında besleme arızaları gelir. Genelde anahtarlama güç kaynağı kullanılır. Şayet faks cihazının ekranında hiçbir şey görünmüyorsa sorun büyük olasılıkla elektrik kablosu ya da besleme kartındadır. Elektrik kablosu çıkmış ya da tam temas etmiyor olabilir. Kontrol ediniz. 220 VAA kablosunun uçlarındaki gerilimi ölçünüz.

Faks mesajları karşı tarafa çizik olarak ulaşıyorsa optik okuyucu çizilmiş olabilir.

Karşı tarafın göndermiş olduğu faks mesajlarının makinemiz tarafından çıktısı alınamıyorsa kağıt rulo bitmiş olabilir. Faks cihazlarında kağıt olarak özel termal kağıt kullanılmaktadır. Bunun dışında bir kağıt kullanılması ya da kağıdın ters takılması durumunda da cihazdan çıktı alınamaz. Bazı faks makineleri termal kağıt yerine mürekkep püskürtmeli sistemle yazar. Bu tür cihazlardan çıktı alınamaması durumunda mürekkep kartuşunun bitme ihtimali yüksek olabilir. Kartuşu değiştiriniz.

Cihazımız karşı tarafa hiçbir mesaj göndermiyorsa muhtemelen optik okuyucu bozulmuş olabilir. Cihazın kopyalama fonksiyonunu kullanarak optik okuyucunun sağlığını kontrol edebilirsiniz.

Faks kullanırken dikkat edilecek kuralları öğreniniz, kullanıcılara öğretiniz.

### **3.2.2.1. Faks Kullanımında Dikkat Edilmesi Gerekenler**

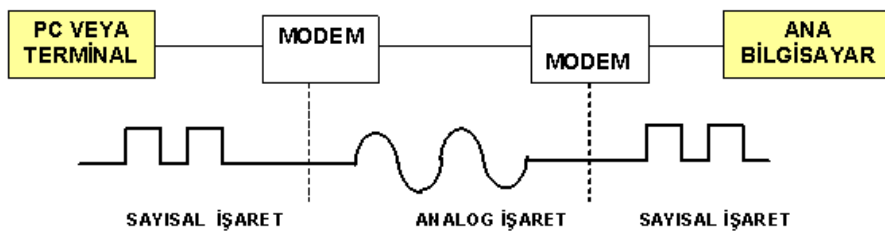
- Ø Faks makinelerinin en büyük düşmanı tozdur. Onu tozdan korumalısınız. Çevresini daima temiz tutunuz. Düzenli olarak tozunu alınız.

- Ø Faks çekerken cihaza soktuğunuz doküman üzerinde ataç, iğne, zımba gibi sert metal cisimler bulundurmuyunuz. Bu cisimler optik okuyucu koruma camını çizer ve optik okuyucu bu çiziliği faks mesajlarında iz olarak karşı tarafa gönderir.
- Ø Doküman üzerine sürdüğünüz daksil türü yazı düzeltme sıvılarının iyice kuruduğundan emin olmadan faks cihazınızın içine vermeyin. İyice kurumamış sıvı optik okuyucu koruma camına bulaşarak faks mesajlarınızda leke oluşmasına sebebiyet verecektir.
- Ø Faks makinenizin kullanma kılavuzunda belirtildiği ebatta termal kağıt kullanınız.
- Ø Faks makinenizi her gün kullanmıyorsanız fişini prizden çekiniz. Böylece hem elektrik harcamasından tasarruf edebilir hem de faksınızın ısınan besleme ünitesindeki bazı malzemenin zaman içinde arızalanmasına engel olmuş olursunuz. Ancak faksınızı çok uzun sürede kapalı tutmayın arada bir çalıştırın ki cihazın içindeki şarjlı hafıza pili dolabilsin.

### 3.2.3. Modem Cihazı Arızaları

Modemler sayısal bilgiyi analog telefon kanallarından iletmek üzere geliştirilmiş cihazlardır. Modem kelimesi modülatör ve demodülatör kelimelerinin ilk üç harfi alınarak türetilmiştir.

Bilgisayarımızın başka bir bilgisayar veya ağ ile iletişim kurabilmesi için ya bir ağ adaptörüne veya çevirmeli bir ağ bağlantısı kurabilmek için modeme ihtiyacımız vardır. Ağ adaptörleri genellikle yakın mesafede hızlı ve güvenli veri iletişimi için tasarlanmıştır. Bu şekilde bir bağlantı için uygun bir ağ yazılımı veya işletim sistemi tarafından destelenen bir bağlantı türü gereklidir. Ama araya uzak mesafeler de girerse iş biraz zorlaşacaktır. İki ayrı şehirdeki bilgisayarı birbirine bir ağ kablosuyla bağlayamayacağımızdan, normal telefon hatları üzerinden veri aktarımını seçmeliyiz. İşte bu şekilde bir bağlantı için bize gereken donanıma kısaca modem diyoruz.



Şekil 3.3: Modem blok diyagramı

Gelişen teknoloji sayesinde hemen hemen tüm modemlerde faks özelliği ve bazı modemlerde de ses kartı özelliği aldığınız modem kartlarının üzerine gelmektedir.

Modemler telefon hattı üzerinde 300 ile 3000hz arasında analog ses dalgaları iletir. Bu gerçek zamanlı bir konuşmadır. Modem bağlantısı seri portlar tarafından sağlanır.



Telefon hattından dialup olarak çalışan modemler dahili ve harici olarak iki çeşittir. Günümüzde ADSL bağlantılarının gelişmesiyle dial-up modemlerin yerini ADSL modemler almaktadır.



**Resim 3.6: Dahili ve ADSL modem**

Dahili bir modemın sökölüp yerine takılma aşamasında şunlara dikkat edilmesi gerekir;

Bilgisayarınız kapalı iken telefonun dış hattın gelen kablosunu modemın line girişine bağlayın; ama unutmayın ki telefon hattında normalde 48-56 Volt civarında bir gerilim vardır ve bu gerilim bilgisayarınız için tehlike oluşturabilir. Bu gerilim modem içinde optik yalıtıcılar sayesinde bilgisayara zarar vermez. Modemle gelen ve telefona gidecek ara kablo da modem üzerinde telefon yazan çıkışa bağlanır. Her şey doğru yapıldıysa telefonu açtığımızda ahizeden çevir sesini duymamız gerekir.

#### Ø Modeminizle karşılaşabileceğiniz problemler:

##### • Bilgisayar Modemi Görmüyor

Bilgisayar ekranınızda “not aple to initialize modem” (modem bulunamıyor) ya da “modem is not responding” (modem cevap vermiyor) gibi mesajlar geliyorsa sorunun kaynağı çeşitli nedenlere bağlı olabilir. İlk akla gelen nedenler şunlar olmalıdır.

- Ø Modem yazılımı yanlış com port değerlerini kullanıyor olabilir, kontrol edin.
- Ø Yanlış sürücüler yüklenmiş olabilir.
- Ø Modem kilitlenmiş olabilir. Sistemin re start edin.
- Ø Modemin hızı yüksek ayarlanmış olabilir, bu durum UART chipi olamayan seri portlarda sıkça olmaktadır. UART chipi olmadığı durumlarda hız max.19200 olmalıdır.
- Ø I/O kartınız arızalı olabilir.Kontrol ediniz.
- Ø Com portunuz arızalı olabilir.Kontrol ediniz.



Günümüz teknolojisinde elektronik kart üretimleri oldukça kompleks bir yapıya ulaşmıştır. Elektronik elemanların çoğu SMD (kart üzerine yapıştırılan tip) yapıdadırlar. Kart üzerindeki bir çipi değiştirmek (bulunabilirse) neredeyse kartın kendisinden pahalıya mal olabilir. Genellikle bu tür kartların onarımı yapılmaz. Yenisiyle değiştirilmesi gerekmektedir.

### 3.2.4. Diğer Çevre Birimleri Arızaları

- Ø **Diyafon:** Kapı ile telefondan konuşmak veya herhangi bir yeri dinlemek için kullanılır. Santrale istenen sayıda diyafon bağlanabilir. Diyafon uçları bir telefon gibi santrale bağlanır ve programla santrale tanıtılır. Diyafon cihazı konuşmak veya dinlemek için dahili bir telefon gibi aranır. Cihaz besleme gerilimini santral üzerinden alır. Besleme için ayrıca kablo bağlantısı kullanılır.

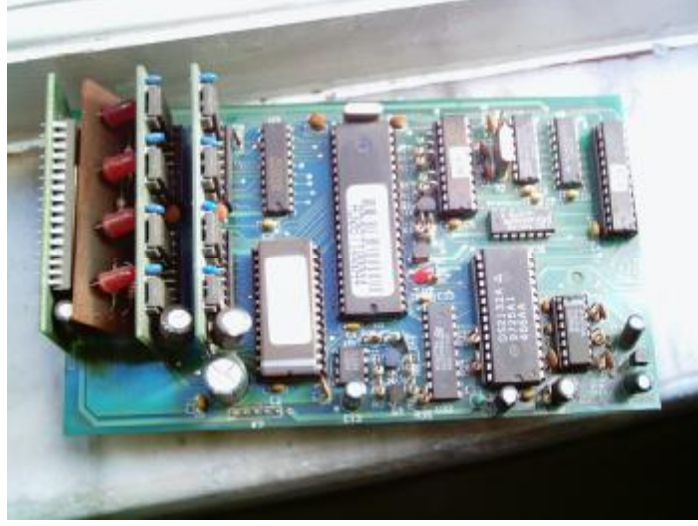
Bir diyafonu yenisiyle değiştirmeden önce kablo bağlantıları mutlaka kontrol edilmelidir. Arıza nedenlerinin başında kablo ve kablo ek yeri bağlantıları ile santral program arızaları gelmektedir. Diyafonun programla yeniden tanımlanması, arızayı bulmanızı ve sorunu gidermenizi sağlayabilir.

- Ø **Mini yazıcı:** Yapılan harici görüşmeleri ücretlendirerek işletmenin telefon giderlerini kontrol altında tutabilmek amacıyla geliştirilmiştir. Mini yazıcının gerçek ücretlendirme yapabilmesi için telekom hatlarından 12 KHz'lik ücretlendirme sinyalinin gelmesi gerekir. 12 KHz'lik sinyalin gelmediği durumlarda, yazıcı kontör değeri ve konuşmanın parasal tutarını sıfır olarak yazar.

Mini yazıcı 220 VAA ile çalışır. Santral ve mini yazıcı bir çift kabloyla birbirine bağlanır. Bağlantı kablo uzunluğunun 20 metreden fazla olmaması yazıcının çalışmasını olumsuz etkiler. Mini yazıcının çalışması için herhangi bir program yapılmasına gerek yoktur.

Yazıcının çalışmadığı durumlarda 220V besleme kablosu ve santralle bağlantı kablosu kontrol edilmelidir. Bağlantı noktasındaki soketlerin gevşek durması durumunda yazıcıdan çıktı alınmaz.

- Ø **Sesli yanıt sistemi:** İsteğe göre bazı santrallerde yer alan ve harici bir kart şeklinde yer alan robot (sesli yanıt sistemi) modülü de arıza tespitinde bakılması gereken modüllerden biridir. Bu modül, santrale gelen harici hat çağrılarının santral tarafından otomatik cevaplandırılıp operatörün yükünü azaltmak için geliştirilmiştir.



**Resim 3.7: Robot modülü**

Yapılan çağrı, santral tarafından sesli bir mesajla karşılanır ve dahili numarayı bilen kişi operatöre gitmeden doğrudan istediği kişiye bağlanır. Bu modül ayrıca telesekreter yani işletmenin kapalı olduğu saatlerde arayan kişilerin kısa mesaj bırakmasına olanak sağlayan bir özelliktir. Arayan numarayı gösterme fonksiyonuna da sahip olan robot modülünün iç yapısı Resim 3.7’de gösterilmiştir.

### **3.3. Kablo Arızaları**

Bina içi haberleşme tesisatı, telefon prizlerinden kat veya ara telefon terminallerine kadar (santralli sistemlerde santrale kadar) PVC boru veya özel kanal içinden en az 0,5 mm çapında bakır iletkenli, PVC izoleli, PVC kılıflı Tablo 2.1.’deki elektriksel özelliklere uygun bina içi telefon kablosu çekilmek suretiyle yapılır. Kullanılacak malzemeler TSE standardına uygun olmalıdır.



**Resim 3.8: Kablo çeşitleri**

Santral arızasının %70’inin tesisattan kaynaklandığını düşünürsek, temiz ve sağlıklı bir tesisatta arıza görülme olasılığı o denli düşük olur. Özellikle tesisata 220V kaçaklı bir kablo varsa santrale bağladığınızda santrale zarar vereceğini biliniz. Telefon kablolarını santrale bağlamadan teker teker santral toprağıyla kablolar arasında voltaj olmadığını görünüz.

Kabloların ilk montajı esnasında ezilmesi, kırılması, ortamın nemi ve rutubet, kablo ömrünü kısaltmaktadır. Bu gibi durumlarda kabloların zamanla iletkenlerinin kopması ya da kablo izolelerinin ezilmesi sonucu kablo çiftlerinin kısa devre olması kaçınılmazdır.

Özellikle duvar içinden giden kablolarda arıza tespiti yapmak zor olup özensiz yapılmış bir tesisat da onarımı güçleştirmektedir.

Kablo arızalarını AVO metre veya test telefonu ile tespit edebiliriz. Bunun için;

- Ø AVO metre ile santralin abone çıkışlarını ölçün. 48 volt olduğunu görün.
- Ø Aynı şekilde test telefonu ile santral çıkışlarında çevir sesini tespit edin.
- Ø Abone prizini ölçün, çevir sesini tespit edin.
- Ø Santral çıkışlarında ölçtüğünüz halde abone prizinde 48 volt gerilim ölçemediğinizde ya da çevir sesini duyamadığımızda kablolarda ya da bağlantı noktalarında bir arıza olduğu açıktır.
- Ø Santralin ve telefon prizinin kablo bağlantılarını ve ek yerlerini kontrol ediniz.
- Ø Bağlantı noktalarında ve ek yerlerinde bir sorun yoksa kabloyu yenisiyle değiştirin.
- Ø Çoklu kablo kullanılmışsa, kabloların renk kodlarına dikkat ediniz.
- Ø Kablonun gelişigüzel yerlerinden ek yapmaktan sakınınız. Bu tür ekler yönetmeliklere aykırı olup yeni bir arızaya da davet çıkarır.
- Ø 220V besleme kablolarını değiştirdiğinizde topraklama bağlantısını yapmayı unutmayınız. Uygun kablo kullanınız.
- Ø Akü-santral arası kabloyu değiştirdiğinizde en az 2mm<sup>2</sup> kesitinde kablo kullanınız.
- Ø Akü bağlantısını yaparken “+” ve “-” ye çok dikkat ederek bu kabloları santral kabininin üst tarafında bulunan akü klemenslerine bağlayın.

### 3.4. Kablo Ek Yeri Arızaları

Kablo ek yerleri rutubetten dolayı arızaya neden olabilirler. Nemden dolayı kablonun direnci düşer. Kablo ek yerlerinde nemden dolayı oksitlenmeler de görülmekte, temassızlıklar oluşmaktadır. Yapılan ölçme sonucu arızalı olan kablo bulunur ve yenisi ile değiştirilir.

Ayrıca tesisatın yapım aşamasında ek yerlerinde klemens kullanılmaması, eklerin izoleli bantla kapatılması sonucu, ek yerlerinde zamanla temassızlık ya da kısa devre oluşturmaktadır.

Kabloların soket, priz, fiş ya da kablo pabucuyla yapılan bağlantılarında da arıza görülebilir. Soket ve kablo pabucu bağlantıları uygun pense ile yapılmalıdır.

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
Ø Arıza onarımı için devrenin enerjisini kesiniz.	Ø Devre enerjisinin kesildiğinden emin olunuz. Ø Elektronik bir devrenin enerjisi kesilmeden kartlarının değiştirilmesi, devre üzerinde herhangi bir lehimleme işlemi yapılması devreye zarar verebilir. Aynı zamanda bu tür devrelerdeki yüksek gerilim sağlığınız açısından tehlikeli boyutlarda olabilir.
Ø Sistem kartlarını değiştiriniz.	Ø Kartları soketten çıkarırken sağa sola eğmeyiniz. Kartları soketlere takarken dik tutunuz. Kartın sokete kolayca takılması gerekmektedir. Aşırı kuvvet uygulamaktan sakınınız. Aksi takdirde ana kart üzerindeki soketlere ve kartınıza zarar verebilirsiniz. Ø Kartın kenarlarından tutunuz. Statik elektriğe karşı önlem için mümkünse topraklama bileziği kullanınız.
Ø Program hatalarını düzeltiniz.	Ø Santralin çalışmasında istenmeyen bir fonksiyonun çalışması ya da istenilen fonksiyonlarının çalışmaması program hatalarını gösterir. Ø Program hatalarını servis talimatları doğrultusunda düzeltiniz. Sistemin kullanma kılavuzunu inceleyiniz. Gerekli program kodlarını girerken dikkatli olunuz. Ø Emin olmadığınız işlemleri yapmayınız.

<p>Ø Arızalı kabloları değiştiriniz.</p>	<p>Ø Santral çıkışlarında ölçtüğünüz halde abone prizinde 48 volt gerilim ölçemediğinizde ya da çevir sesini duyamadığınızda kablolarda ya da bağlantı noktalarında bir arıza vardır.</p> <p>Ø Kabloyu değiştirmeden önce santralin ve telefon prizinin kablo bağlantılarını ve ek yerlerini bir daha kontrol ediniz.</p> <p>Ø Çoklu kablo kullanılmışsa, kabloların renk kodlarına dikkat ediniz. Hangi renk kablonun nereye bağlandığını bir yere not ediniz.</p> <p>Ø Kablonun gelişigüzel yerlerinden ek yapmaktan sakınınız. Bu tür ekler yönetmeliklere aykırı olup yeni bir arızaya da davet çıkarır.</p> <p>Ø 220V besleme kablolarını değiştirdiğinizde topraklama bağlantısını yapmayı unutmayınız. Uygun kablo kullanınız.</p> <p>Ø Akü kablolarının değiştirilmesi durumunda, “+” ve “-“ ye çok dikkat ederek bu kabloları santral kabininin üst tarafında bulunan akü klemenslerine bağlayınız.</p>
<p>Ø Bağlantı yerlerini sıkınız.</p>	<p>Ø Bağlantı elemanlarında gözle görülür bir aksaklık olmadığına emin olunuz.</p> <p>Ø Gevşeyen bağlantı elemanlarını sıkarken uygun alet kullanınız. Örneğin yıldız vidayı sıkıyorsanız mutlaka yıldız tornavida kullanınız. Aletlerinizin saplarının izoleli olmasına dikkat ediniz. Kontrol kalemini tornavida olarak kullanmayınız.</p>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki cümleleri doğru ve yanlış olarak değerlendiriniz.

1. Hatalı işlemler ve arızalar sebebiyle arama yolu kurulamaması halinde santralin bağlı kalarak ortak donanımın gereksiz yere meşgul edilmemesi için her işleme bir zaman aralığı tanımlanmıştır.
2. Elektronik santrallerin ortak özelliği depo edilmiş programları kullanan mikroişlemciler tarafından kontrol edilmeleridir.
3. Telefon santralleri, çalışabilmeleri için donanımlarının yanında yazılıma da ihtiyaç duyarlar.
4. Bir santralde dış hat açma/kapama işlemi program yardımıyla değiştirilemez.
5. Santrallerde, yapılmış olan tüm programların silinip santralin başlangıç durumuna dönüş işlemine santralin sıfırlanması denir.
6. Abonelerden herhangi birinde çevir sesinin olmaması, şayet tesisat veya abone telefonundan kaynaklanmıyorsa santralin dahili hat kartının arızalı olabileceğini göstermez.
7. Santralin arızalı bir kartını değiştirirken santral enerjisinin kesilmesine gerek yoktur.
8. Besleme ünitesi üzerindeki doğrultma ve regüle devreleri AA gerilimin DA gerilime dönüştürülmesini sağlar.
9. Santrallerde 220V AA şebeke gerilimini santralin çalışabileceği gerilim değerine düşürme işlemi harici hat giriş kartı üzerinde gerçekleştirilir.
10. Bir telefon santralinin abone çıkışlarının tümünde çevir sesinin olmaması ve santral kasası üzerindeki ışıklı göstergelerden hiç birinin çalışmaması, besleme kablosu veya besleme ünitesinin arızalı olabileceğini gösterir.
11. Çevre birimlerinin kullanımı isteğe ve ihtiyaca bağlı olup herhangi bir cihaz veya modülün kullanılmaması sistemin çalışmasını etkilemez.
12. Faks çekerken cihaza soktuğunuz doküman üzerinde ataç, iğne, zımba gibi sert metal cisimler optik okuyucu koruma camını çizer ve optik okuyucu bu çizdiği faks mesajlarında iz olarak karşı tarafa gönderir.
13. Santral çıkışlarında ölçtüğünüz halde abone prizinde 48 volt gerilimin ölçülememesi ya da çevir sesinin olmaması kablolarda ya da bağlantı noktalarında bir arıza olduğunu göstermez.

### DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete dönerek tekrar inceleyiniz.

## PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Uygulama faaliyetinde yapmış olduğunuz çalışmayı kendiniz ya da bir arkadaşınızla değerlendirerek eksik olduğunuz konuyu ve kazanımlarınızı belirleyiniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
Arıza onarımına geçmeden önce devrenin enerjisini kestiniz mi?		
Kartların zarar görmemesi için statik elektriğe karşı önlem aldınız mı?		
Arızalı kartı tespit edebildiniz mi?		
Kartları söküp takarken dik tuttunuz mu?		
Sistem kartlarını düzgün şekilde değiştirebildiniz mi?		
Kart değişiminden sonra sistem çalışıyor mu?		
Program hatalarını düzeltebildiniz mi?		
Düzeltiltiğiniz program sonrasında santralin çalışması düzeldi mi?		
Arızalı kabloları tespit edebildiniz mi?		
Tespit ettiğiniz arıza kabloyu yenisiyle değiştirebildiniz mi?		
Kablo değişimi sonrasında sistem çalışıyor mu?		
Bağlantı elemanlarını kontrol ettiniz mi?		
Bağlantı elemanlarında gözle görülür bir aksaklık olmadığına emin oldunuz mu?		
Gevşeyen bağlantı elemanlarını düzgün sıktınız mı?		
Gevşeyen bağlantı elemanlarını sıkarken uygun alet kullandınız mı?		
Akü kutup başlarını söktüyseniz tekrar takarken polaritesine dikkat ettiniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonunda hayır şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Eksikliklerinizi araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayabilirsiniz.

Cevaplarınızın tamamı evet ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-4

## AMAÇ

Bu faaliyette verilen bilgiler doğrultusunda uygun ortam sağlandığında, telefon makinesinde oluşan arızaları giderebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Ø Evinizdeki telefon makinesini inceleyiniz. Hangi parçalardan oluştuğunu araştırınız. Telefonda mikrofonun ve kulaklığın çalışma prensibini, tuş takımı, çatal altı kontağı ve spiral kordonunun görevini araştırarak rapor halinde düzenleyiniz. Raporlarınızı arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 4. TELEFON MAKİNESİ ARIZALARI

### 4.1. Telefon Makinesi Çalışma Prensibi

Telefon, insan sesini elektrik akımındaki değişmeye bağlı olarak iletmeyi sağlayan cihazdır. Basit olarak, uzak mesafelerdeki kişilerle sesle haberleşmemizi sağlayan düzenek olarak tanımlanabilir.

Düzenek denmesinin sebebi, telefon makinesinin yalnız başına bir şey ifade etmemesinden dolayıdır. Çünkü iki telefonu irtibatlaştırmak ve haberleşmeyi sağlamak için telefon hatları, santraller, santraller arası irtibatı sağlayan devreler, uzak mesafe haberleşmesinde ortaya çıkan zayıflama, gürültü gibi problemleri çözecek tedbirler ve araçlar geliştirilmiştir. Doğru akımla işaret gönderme zorlukları sebebiyle AA ton üreterek uzak mesafeye işaret gönderilmesi sağlanır.

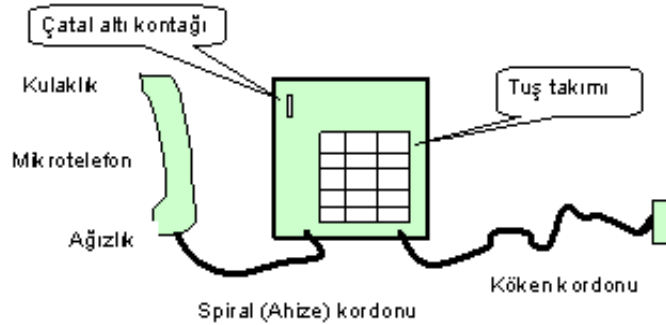
Gelişen teknolojik imkanlar ve kullanıcı talepleri sonucu çeşitli tiplerde telefon makineleri geliştirilmiştir. Farklı telefon makineleri Resim 4.1’de görülmektedir.





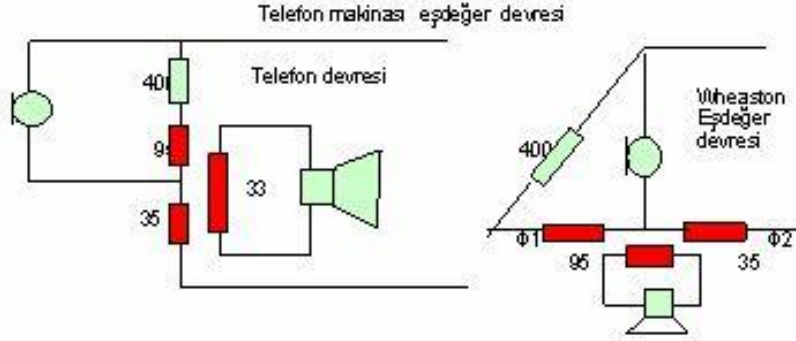
**Resim 4.1: Çeşitli telefon makineleri**

Şekil 4.1’de bir telefon makinesini oluşturan kısımlar görülmektedir.



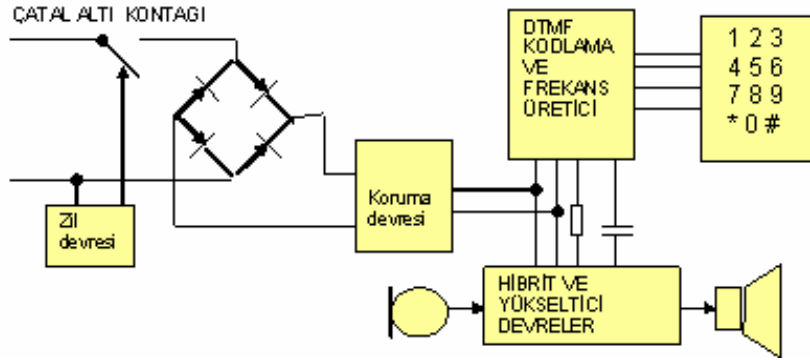
**Şekil 4.1: Telefon makinesini oluşturan kısımlar**

Şekil 4.2’de ise bir telefon makinesinin elektriksel bağlantı eş değeri görülmektedir. Mikrofon veriş ve kulaklık alış devrelerini iki telli bağlantıya uygun hale getiren hibrit (endüksiyon) bobini telefon makinesinin önemli bir parçasını teşkil etmektedir.



Şekil 4.2: Telefon makinesi eşdeğer devresi

Çeşitli tecrübeler sonucu bugün kullanılan standart yapıya ulaşılmıştır. Bobin sarımlarının aynı çekirdekte sarılı olması nedeniyle karşılıklı endüksiyon etkilerinden faydalanarak tabii konuşma havası içerisinde telefon görüşmesi yapılması hedeflenmiştir.



Şekil 4.3: Tuşlu telefon şeması

Telefon, santralına 2 telli bakır kablo ile irtibatlı olarak çalışır. Telefon makineleri kadranlı ve tuşlu tiptendirler.

Telefon makinelerinin iç direnci kullanılan varistörler sayesinde gerilimle ters orantılı olarak değişirler. Santrale yakın olan makinenin direnci küçük, santralden uzaklaşan makinenin direnci büyük olur. Bu şekilde hattaki kayıptan dolayı ses zayıflama oranı azaltılmış olur.

## 4.2. Telefon Makinesini Oluşturan Kısımların Görevleri

### 4.2.1. Mikrofon / Kulaklık

Bir telefonla konuşurken sesimiz karşı tarafa nasıl gitmekte ya da karşı tarafın sesi bize nasıl ulaşmaktadır?

Elbette ki karşı tarafa giden sesimiz değil, elektrik sinyalleridir. Ve aynı şekilde karşı taraftan bize gelen ses değil, elektrik sinyalleridir. O halde sesi elektriğe, elektriği sese dönüştüren sistemlere ihtiyaç vardır. Bu dönüşüm işlemlerini mikrofon ve kulaklık (hoparlör) yapar.

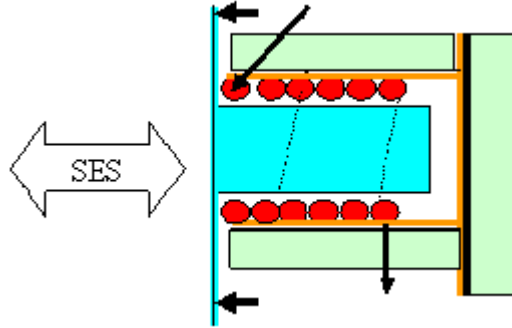
Mikrofon, ses sinyallerini elektrik sinyallerine dönüştürür. Kulaklık ise, elektrik sinyallerini ses sinyallerine dönüştürür.



Resim 4.2: Çeşitli mikrofonlar

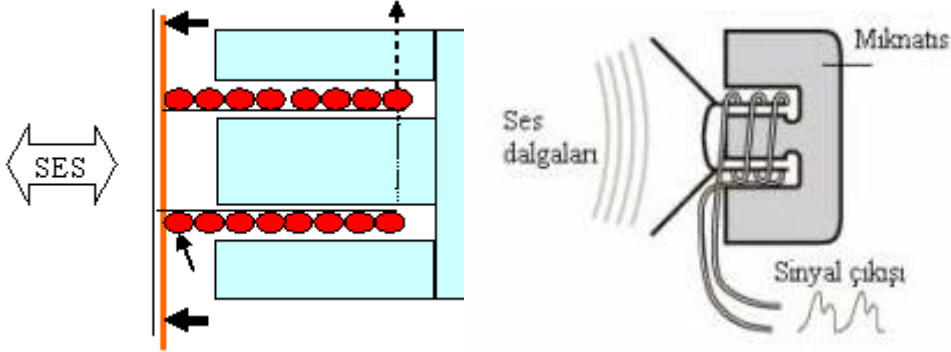
Mikrofonlar telefonun ağızlık kısmında yer alırlar. Telefonlarda çeşitli mikrofonlar kullanılmakta olup bunlardan bazıları ve çalışmaları şu şekildedir:

- Ø **Karbon mikrofon:** Ses dalgalarına bağlı olarak değişen ses basınçlarının etkisiyle titreşim yapan diyaframın mikrofon kapsülü içerisindeki kömür zerreciklerini sıkıştırması ve serbest kalmalarına göre iletken bağlantı uçları arasındaki direncin değişmesi esasına göre çalışır. Günümüzde çok kullanılan bir mikrofon tipi olmayıp daha çok eski tip telefonlarda kullanılmaktadır.
- Ø **Elektromanyetik mikrofon:** Küçük ebatla ve hafif olarak yapılmışlardır. Diyaframın titreşiminin manyetik akıyı değiştirmesine bağlı olarak sabit bobinde gerilim indüklenmesi esasına göre çalışır. Elde edilen elektriksel güç çok zayıf olduğundan bir yükseltici ile kuvvetlendirildikten sonra ancak iletebilir.



Şekil 4.4: Elektromanyetik mikrofon

- Ø **Elektrodinamik mikrofon:** Diyaframın titreşimine bağlı olarak sabit manyetik alan içerisinde bobinin hareketi ile sese bağlı olarak endüksiyon akımı elde edilmesi esasına göre çalışır.

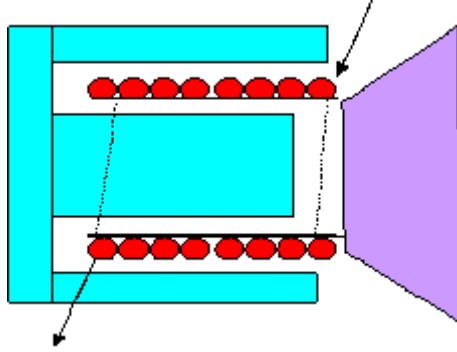


Şekil 4.5: Elektrodinamik mikrofon

- Ø **Transistörlü mikrofon:** Bu tip mikrofonlara elektret mikrofon da denir. Yapıları küçüktür. Düz bir frekans karakteristiğine sahiptirler. Günümüz telefonlarında genellikle bu tip mikrofonlar kullanılır. Elektret mikrofon kapsüllerinin içine bir de FET (transistör) konmuştur. Bunların çalıştırılması için bir besleme gerilimine gerek vardır. Telefon haberleşmesi için yeterli seviyede sinyali yükseltecek elektronik devre ilavesiyle kullanılırlar.

Bu tip mikrofonlar değiştirilirken kapsül üzerinde yapılacak lehimleme işlemi esnasında çok dikkatli davranmak gerekir. Böylesine ufak bir kapsül, lehimleme işlemi sırasında çabucak ısınır. Bu kadar ısı kapsülü bozabilir. Lehimleme işlemi hızlı bir şekilde yapılmalıdır.

- Ø **Telefon kulaklığı (Ahize):** Ses bileşimi şeklindeki elektriksel dalgaları sese dönüştüren ve 300- 3400 Hz'de verimli çalışan cihazlardır. Elektromıknatıs şeklinde düzenlenen aktif elemanın sarımlarından geçen akım değişmelerine bağlı manyetik kuvvet etkisiyle metal diyaframın titreşmesi sayesinde temas eden hava moleküllerinin dalgalanması ile ses elde edilir. Değişik firmalarca yapılmış modeller vardır.



**Şekil 4.6: Kulaklık (hoparlör)**

Eğer bir telefon makinesinde kulaklık arızasından şüpheleniyorsa, kulaklık dikkatlice yerinden sökülmelidir. AVometre OHM kademesine alınarak kulaklık uçlarına değdirilir. Kulaklığın direnci ölçülür. Şayet sonsuz bir direnç okunursa kulaklığın bobinleri kopmuştur. Dolayısıyla yenisiyle değiştirilmesi gerekmektedir.

#### **4.2.2. Tuş Takımı**

Arayacağımız telefonun numarasını yazmamıza yarayan elemandır. Telefon makinesi üzerinde tek parça olarak yer alırlar. Ahizesinin ya da telefon makinesinin üzerinde yer alabilirler. Her tuş numaralandırılmıştır.



**Resim 4.3: Tuş takımı**

Herhangi bir tuşa bastığımızda makine içerisinde yer alan kod çözücüler yardımıyla santrale bir sinyal gönderilir. Bu sinyal her tuş için farklı frekanslardadır.

Rakamların santrale gönderilmesi ya kontak açılıp kapanmasına bağlı darbeler şeklinde (DP:dial pulse) veya iki frekans bileşeni şeklinde (DTMF:dual tone multifrequency) olur.

- Ø **DP:** Darbe genişliği 60 ms ve darbeler arası boşluk 40 ms olarak her rakam için eşit darbe sayısı gönderilir. 3 rakamı için üç darbe ve 0 rakamı için 10 darbe gönderilir. 0 rakamı 1 sn (1000 ms) süre ile gönderilebilmektedir. Yavaş bir sistem olduğu için elektronik sanayi gelişince DTMF telefonlar geliştirilerek hızlı arama sağlanmıştır.
- Ø **DTMF:** Bu sistem elektronik ve sayısal santrallerin gelişmesinden sonra uygulanmaya başlanmıştır. Her rakam için iki frekans bileşeni gönderilir. Örneğin 1 için 1209 Hz ve 697 Hz.'lik iki farklı frekans yollanır. Bir tuşa çok kısa bir süre ( 50 milisaniye) basmak rakam gönderme için yeterlidir.

#### 4.2.3. Köken / Spiral Kordonu

Köken kordonu, telefon makinesini telefon priziyle bağlantısını sağlar. Dolayısıyla bir telefon makinesini telefon hattına bağlayabilmek için köken kordonunun kullanılması gerekir.



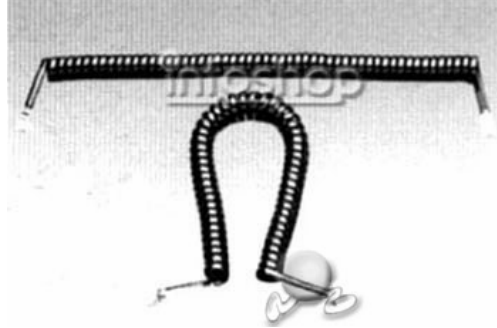
Resim 4.4: Köken kordonu

Köken kordonunun bir ucunda telefon makinesiyle bağlanmasını sağlayan soket, diğer ucunda da telefon prizinin tipine göre soket ya da telefon fişi bulunabilir. Telefon priz ve fişi Resim 4.4'te görülmektedir.



Resim 4.5: Telefon prizi ve fişi

Spiral kordonu, telefon ahizesinin, yani mikrofon ve kulaklığın telefon makinesiyle bağlantısını sağlar.



**Resim 4.6: Spiral kordonu**

Spiral kordonu Resim 4.6'da görüldüğü gibi esnek bir yapıya sahiptir. Her iki ucunda da ahize ve telefon makinesi ile bağlantıyı sağlamak için soket bulunmaktadır.

#### **4.2.4. Çatal Altı Konağı**

Çatal altı konağı Resim 4.7'de de görüldüğü gibi iki konumlu bir anahtardır. İki adet olan telefon hatlarından bir tanesi, şekilde görüldüğü gibi çatal altı konağı üzerinden telefonla irtibatlandırılmıştır. Telefon kapalı, yani ahize kaldırılmamış iken hat zil devresine bağlıdır. Zil çalıp telefon ahizesi kaldırıldığında hat zil devresinden ayrılmakta ve telefon makinesine bağlanmaktadır. Çatal altı konağıyla telefon makinesinin hatta sürekli bağlı kalması engellenmiştir.



**Resim 4.7: Çatalaltı konağı**



Çatal altı kontağı mekanik bir yapıya sahiptir. Ana kart üzerine montajlı olabildiği gibi telefon makinesi kasasına sabitlenmiş olan tipleri de mevcuttur.

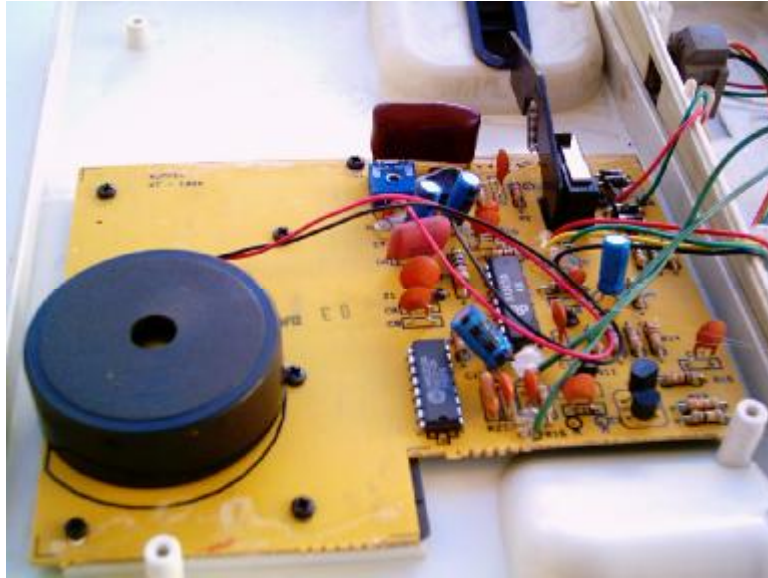
Çatal altı kontağı aynı zamanda görüşülmekte olan hattı bekletmeye alma, konuşmaları aktarma veya bilgi alma için de kullanılabilir. Bu işlem için telefonun açma kapama mandalını kısa süreli (yarım saniye kadar) basıp bırakma şeklinde gerçekleştirilir. Bazı telefonların üzerinde “Flash” veya “R” yazan tuşlar çatal altı işlemi için kullanılabilir. Aynı zamanda santralin uygun şekilde programlanması ile telefon makinesindeki “#” tuşuna da çatal altı yetkisi verilebilir.

Çatal altı kontağı arızaları AVOMETRENİN ohm kademesinde kolaylıkla tespit edilebilir. Normal bir elektrik anahtarı gibi ölçümü yapılabilir. Kontakın ortak ucu ile diğer uçlardan biri ölçüldüğünde sıfır direnç, diğer uç sonsuz direnç göstermelidir. Kontakta basıldığında ise ölçüm sonuçları tam tersi olmalıdır.

Sökülüp yeniden yerine takılırken açma kapama mandalı ile mekanik bağlantısına dikkat edilmelidir. Aksi takdirde düzgün çalışmayacak, telefon makinesi sürekli hatta kalacaktır.

#### 4.2.5. Ana Kartı

Telefon makinesi ana kartı telefon makinesini oluşturan en önemli kısımdır. Resim 4.8’de de görüldüğü ana kart üzerinde yükselteç devreleri, kodlama ve frekans üretici devreler, koruma devresi gibi katlar bulunmaktadır. Bu devrelerin tümü elektronik elemanlardan oluşmaktadır. Bazı telefon makinelerinde tuş takımı ana kart üzerine monte edilmiştir. Ayrıca çatal altı kontağı da ana kart üzerine montajlı olabilir.



Resim 4.8: Telefon makinesi ana kartı



Ana kartı oluşturan elektronik devreyi beslemek için ayrıca bir besleme nitesi kullanılmaz. Devre besleme gerilimini telefon hattından alır.

Şimşek, yıldırım (yüksek gerilim) gibi doğal etkenler ana kartların bozulmasında en önemli nedenlerin başında gelir. Telefon hatlarındaki kaçak gerilimler, toz ve nem de ana kart arızalarına neden olan etkenlerden bazılarıdır.

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
Ø Telefonda mikrofon/kulaklık değiştiriniz.	Ø Mikrofon ve kulaklığın sağlamlık kontrolünü AVOMETRE ile yapabilirsiniz. Ø Mikrofon ve kulaklık bağlantısı genelde lehim ile yapılmıştır. Lehimleme yaparken mikrofon ve kulaklığın çok ısınmamasına dikkat ediniz. Küçük güçlü havya kullanınız.
Ø Telefonun tuş takımını değiştiriniz.	Ø Tuş takımını değiştirirken kablo bağlantılarına dikkat ediniz. Kabloları karıştırmayınız. Bunun için kabloları sökmeden önce numaralandırınız.
Ø Telefonun köken/spiral kordonunu değiştiriniz.	Ø AVOMETRE ile köken ve spiral kablolarının sağlamlık kontrolünü yapınız. Bunun için AVOMETRENİZİ buzzer (sesli) kademesine getiriniz. Ø Kablo uçlarındaki soketlerin değişmesi gerekiyorsa özel pense kullanınız.
Ø Telefonun çatal altı kontağını değiştiriniz.	Ø Çatal altı kontağını söküp takarken kontağın zarar görmemesine özen gösteriniz. Ø Çatal altı kontağının kablo bağlantılarını yapmayı unutmayınız. Ana kart üzerinde montajlı ise havya yardımıyla söküp takınız. Bu esnada aşırı ısıdan dolayı kartın ve kontağın bozulmamasına dikkat ediniz. Vidalı ise vidaların gevşek durmamasına dikkat ediniz. Mandal ile mekanik bağlantısını yapmayı unutmayınız.
Ø Telefonun ana kartını değiştiriniz.	Ø Ana kart elektronik elemanlardan oluşmuştur. Değiştirirken telefonu prizden çekiniz. Fiş takılı iken ana kartı değiştirmek kart üzerindeki devre elemanlarına zarar verebilir. Ø Kablo bağlantılarına dikkat ediniz. Bunun için kabloları sökmeden önce numaralandırınız.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

1. Telefon, insan sesini elektrik akımındaki değişmeye bağlı olarak iletmeyi sağlayan cihazdır.
2. Telefon, santraline 26 telli bakır kablo ile irtibatlı olarak çalışır.
3. Mikrofon, ses sinyallerini elektrik sinyallerine dönüştürür.
4. Kulaklık, elektrik sinyallerini ışık enerjisine dönüştürür.
5. Köken kordonu, telefon makinesini telefon priziyle bağlantısını sağlar.
6. Çatal altı kontağı, telefon makinesini telefon hattına bağlar ya da hattı ayırır.
7. Ses yükselteç ve zil devrelerini ana kart üzerindeki elektronik elemanlar oluşturur.

### DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete dönerek tekrar inceleyiniz.

## PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Uygulama faaliyetinde yapmış olduğunuz çalışmayı kendiniz ya da bir arkadaşınızla değerlendirerek eksik olduğunuz konuyu ve kazanımlarınızı belirleyiniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
Telefonda mikrofonu değiştirebildiniz mi?		
Telefonda kulaklığı değiştirebildiniz mi?		
Değiştirdiğiniz mikrofon/kulaklık çalışıyor mu?		
Telefonun tuş takımını değiştirdiniz mi?		
Değiştirdiğiniz tuş takımı işlemini yerine getiriyor mu?		
Telefonun köken/spiral kordonunu değiştirdiniz mi?		
Telefonun çatal altı kantağını düzgün şekilde değiştirebildiniz mi?		
Telefonun ana kartını değiştirebildiniz mi?		
Lehimleriniz düzgün mü?		
Ana kart değişiminden sonra telefonunuz çalışıyor mu?		

## DEĞERLENDİRME

Yaptığımız değerlendirme sonunda hayır şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçirin. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Eksikliklerinizi araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayabilirsiniz. Cevaplarınızın tamamı evet ise modül değerlendirmesi için öğretmenimize başvurabilirsiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

Modül ile kazandığınız bilgi ve becerileri aşağıdaki soruları cevaplandırarak belirleyiniz.

## OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki soruların cevaplarını doğru ve yanlış olarak değerlendiriniz.

1. Bakım faaliyetinin temel amacı, olabilecek muhtemel arızaların önlenmesi veya geciktirilmesidir.
2. Önleyici bakım, sistem çalışır durumda iken arızalar oluşmadan önce yapılan planlı bakımdır ve önceden belirlenen periyotlarda yürütülür.
3. Onarılabilir elemanlara belli periyotlarla uygulanan önleyici bakımın bozulmaların sıklığını azaltmaya bir etkisi yoktur.
4. Bina içi haberleşme tesisatının çalışmasını aksatan ve müdahale edilerek düzeltilebilen bozuklukların tümüne arıza denir.
5. Bina ana giriş terminali; telefon makinesinin bina içi telefon tesisatına irtibatlandırıldığı yerdir.
6. Test telefonu genel anlamıyla bir telefon hattının iletişimini bozmadan, çalışıp çalışmadığını kontrol etmek amacıyla kullanılan ve hat polaritesini belirleyebilen cihazdır.
7. Telefon hattı boşta ölçüldüğünde, yani telefon prizindeki gerilim ölçüldüğünde (telefon ahizesi kapalı iken) yaklaşık 220 Volt AA gerilim görülür.
8. Ampermetre, voltmeter ve ohmmetrenin bir gövde içinde birleştirilmesiyle üretilmiş ölçü aletine AVÖmetre denir.
9. AVÖmetre ile gerilim ölçmek için gerek analog gerekse dijital AVÖmetre gerilimi ölçülecek alıcıya ya da kablo uçlarına paralel olarak bağlanır.
10. Elektronik santrallerin ortak özelliği depo edilmiş programları kullanan mikroşlemciler tarafından kontrol edilmeleridir.
11. Bir santralde dış hat açma/kapama işlemi program yardımıyla değiştirilemez.
12. Santralin arızalı bir kartını değiştirirken santral enerjisinin kesilmesine gerek yoktur.
13. Besleme ünitesi üzerindeki doğrultma ve regüle devreleri AA gerilimin DA gerilime dönüştürülmesini sağlar.
14. Santrale akü bağlantısı yapılırken "+" ve "-" uçları doğru bağlanmalıdır.
15. Santrallerde 220V AA şebeke gerilimini santralin çalışabileceği gerilim değerine düşürme işlemi harici hat giriş kartı üzerinde gerçekleştirilir.
16. Çevre birimlerinin kullanımı isteğe ve ihtiyaca bağlı olup herhangi bir cihaz veya modülün kullanılmaması sistemin çalışmasını etkilemez.
17. Telefon, insan sesini elektrik akımındaki değişmeye bağlı olarak iletmeyi sağlayan cihazdır.
18. Kulaklık, elektrik sinyallerini ışık enerjisine dönüştürür.
19. Çatal altı kontağı, telefon makinesini telefon hattına bağlar ya da hattı ayırır.
20. Mikrofon, ses sinyallerini elektrik sinyallerine dönüştürür.

## **DEĞERLENDİRME**

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz.

## PERFORMANS TESTİ (YETERLİK ÖLÇME)

Modül ile kazandığınız yeterliği aşağıdaki ölçütlere göre değerlendiriniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
Sistem kartlarını düzgün şekilde temizlediniz mi?		
Kartların zarar görmemesi için statik elektriğe karşı önlem aldınız mı?		
Kartları söküp takarken dik tuttunuz mu?		
Santralin çalışma voltajlarını ölçtünüz mü?		
Ölçüm esnasında AVOMETRENİN uygun kademesini seçebildiniz mi?		
Gevşeyen bağlantı elemanlarını düzgün sıktınız mı?		
Gevşeyen bağlantı elemanlarını sıkarken uygun alet kullandınız mı?		
Aküleri kontrol ettiniz mi?		
Kullanıcıdan arıza hakkında bilgi aldınız mı?		
Santralin abone çıkışlarını kontrol ettiniz mi?		
Telefon makinesini kontrol ettiniz mi?		
Devrede gerilim ölçebildiniz mi?		
Arıza onarımına geçmeden önce devrenin enerjisini kestiniz mi?		
Sistem kartlarını düzgün şekilde değiştirebildiniz mi?		
Kart değişiminden sonra sistem çalışıyor mu?		
Program hatalarını düzeltebildiniz mi?		
Düzeltiltiğiniz program sonrasında santral düzgün çalışıyor mu?		
Kabloların ölçümlerini yapabildiniz mi?		
Kablo değişimi sonrasında sistem çalışıyor mu?		
Akü kutup başlarını söktüyseniz tekrar takarken polaritesine dikkat ettiniz mi?		
Telefonda mikrofonu değiştirebildiniz mi?		
Telefonda kulaklığı değiştirebildiniz mi?		
Değiştirdiğiniz mikrofon/kulaklık çalışıyor mu?		
Telefonun tuş takımını değiştirdiniz mi?		
Değiştirdiğiniz tuş takımı işlemini yerine getiriyor mu?		
Telefonun ana kartını değiştirebildiniz mi?		

## **DEĞERLENDİRME**

Yapılan değerlendirme sonunda hayır cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız modülü tekrar ediniz.

Bütün cevaplarınız evet ise modülü tamamladınız, tebrik ederiz. Öğretmeniniz size çeşitli ölçme araçları uygulayacaktır. Öğretmeninizle iletişime geçiniz.



# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	DOĞRU
2	YANLIŞ
3	DOĞRU
4	DOĞRU
5	YANLIŞ
6	YANLIŞ

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	DOĞRU
2	YANLIŞ
3	DOĞRU
4	DOĞRU
5	DOĞRU
6	YANLIŞ
7	DOĞRU
8	YANLIŞ
9	DOĞRU
10	YANLIŞ

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

1	DOĞRU
2	DOĞRU
3	DOĞRU
4	YANLIŞ
5	DOĞRU
6	YANLIŞ
7	YANLIŞ
8	DOĞRU
9	YANLIŞ
10	DOĞRU
11	DOĞRU
12	DOĞRU
13	YANLIŞ

### ÖĞRENME FAALİYETİ-4 CEVAP ANAHTARI

1	DOĞRU
2	YANLIŞ
3	DOĞRU
4	YANLIŞ
5	DOĞRU
6	DOĞRU
7	DOĞRU

### MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	DOĞRU
2	DOĞRU
3	YANLIŞ
4	DOĞRU
5	YANLIŞ
6	DOĞRU
7	YANLIŞ
8	DOĞRU
9	DOĞRU
10	DOĞRU
11	YANLIŞ
12	YANLIŞ
13	DOĞRU
14	DOĞRU
15	YANLIŞ
16	DOĞRU
17	DOĞRU
18	YANLIŞ
19	DOĞRU
20	DOĞRU

## ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- Ø SERTEL Cem, Naci İRİS, **Haberleşme Tekniği-I**, Sakarya, 2002.

## KAYNAKÇA

- Ø ÖZDEMİR Ali, **Elektronik Bilgisi**, Bolu, 1997.
- Ø ÖZDEMİR Ali, **Laboratuvar-I**, Ankara, 2000.
- Ø SERTEL Cem, Naci İRİS, **Haberleşme Tekniği-I**, Sakarya, 2002.
- Ø Türk Telekomünikasyon A.Ş., **Erişim Şebekeleri Koruyucu Bakım Tekniği**, Ankara, 2003.
- Ø <http://www.akmtele.com/index.asp>
- Ø [www.egitim.telekom.gov.tr/Ders.Kitaplari/santral.htm](http://www.egitim.telekom.gov.tr/Ders.Kitaplari/santral.htm)
- Ø <http://www.karel.com.tr>
- Ø [http://www.mmo.org.tr/muhendismakina/arsiv/2004/nisan/makale\\_optimizasyon](http://www.mmo.org.tr/muhendismakina/arsiv/2004/nisan/makale_optimizasyon)