

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

# **ELEKTRİK-ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ**

**KURANPORTÖR VE AĞ SİSTEMLERİ  
523EO0168**

**Ankara,2012**

- 
- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
  - Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
  - **PARA İLE SATILMAZ.**

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	ii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. KURANPORTÖR SİSTEMİ .....	3
1.1. Kuranportör .....	3
1.1.1. Görevi .....	4
1.1.2. Kullanıldığı Yer .....	4
1.1.3. Kuranportör Sistemi Elemanları ve Özellikleri .....	4
1.1.4. Kuranportör Sistemi Çalışma Prensibi .....	8
1.2. Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği .....	9
1.3. Topraklamalar Yönetmeliği .....	9
UYGULAMA FAALİYETİ .....	10
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	12
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	13
2. SCADA VE AĞ SİSTEMLERİ .....	13
2.1. Scada Sistemleri .....	13
2.1.1. Scada Sistemlerinin Görevi .....	14
2.1.2. Sistemin Yapısı .....	14
2.1.3. Scada Sistemlerinin Temel Elemanları .....	15
2.1.4. Örnek Bir Scada Sisteminin İncelenmesi .....	17
2.2. Ağ Sistemleri .....	19
2.2.1. Bilgisayar Ağ Sisteminin Görevi .....	19
2.2.2. Sayısal İletişim .....	20
2.2.3. Kullanıcı/Sunucu(Client/Server) Tanımı .....	20
2.2.4. Ağ Çeşitleri .....	20
2.2.5. Ağ Topolojilerinin (Yerleşim Şekillerinin) Özellikleri .....	22
2.3. Ağ Donanım Elemanlarının Görevleri .....	24
2.3.1. Ağ Kartları .....	24
2.3.3. RJ-45 Konnektörü ve Bağlantıları .....	25
2.3.4. Tekrarlayıcı ( Repeater) .....	25
2.3.5. Köprü (Bridge) .....	26
2.3.6. Anahtar (Switch) .....	26
2.3.7. Yönlendirici (Router) .....	26
2.3.8. Geçit Yolu (Gateway) .....	27
2.3.9. Modem .....	27
2.3.10. Ağlarda Kullanılan Kablolar .....	29
UYGULAMA FAALİYETİ .....	32
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	34
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	36
CEVAP ANAHTARLARI .....	39
KAYNAKÇA .....	41

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>523E00168</b>
<b>ALAN</b>	<b>Elektrik-Elektronik Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Yüksek Gerilim Sistemleri</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Kuranportör ve Ağ Sistemleri</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Kuranportör sistemi donanımlarıyla üretim ve dağıtım merkezlerindeki scada sistemi ile ağ sistemi donanım bilgilerinin verildiği bir öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/24 saat
<b>ÖN KOŞUL</b>	Enerji Üretimi, Kesiciler, Ayırıcılar modülünü almış olmak
<b>YETERLİK</b>	Enerji üretim ve trafo merkezi kuranportör ve ağ sistemini seçmek
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<p><b>Genel Amaç</b> Gerekli ortam sağlandığında, şartnamelere ve Kuvvetli Akım Topraklamalar Yönetmeliği'ne uygun olarak kuranportör, scada (denetleme ve bilgi toplama sistemleri) ve ağ sistemleri seçebileceksiniz.</p> <p><b>Amaçlar</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Kuranportör sistemi elemanlarının özelliklerini hatasız olarak seçebileceksiniz.</li><li>2. Scada ve ağ sistemi elemanlarının özelliklerini hatasız olarak seçebileceksiniz.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<p><b>Ortam:</b> Atölye, laboratuvar,</p> <p><b>Donanım:</b> Kuranportör ve elemanları, scada sistem elemanları, ağ sistemi elemanları ve katalogları ile bağlantı şemaları</p>
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	<p>Modülün içinde yer alan her faaliyetten sonra, verilen ölçme araçlarıyla kazandığınız bilgileri ve becerileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz.</p> <p>Öğretmen, modül sonunda size ölçme aracı (çoktan seçmeli, doğru yanlış, tamamlamalı test ve uygulama vb.) uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.</p>

# GİRİŞ

**Sevgili Öğrenci,**

Günümüzde ülkeler arasındaki en büyük rekabet, teknolojik alanda yaşanmaktadır. Teknolojik açıdan gelişmiş ülkeler arasında yer alabilmenin şartı da araştıran, kendini yenileyen ve öğrendiklerini en iyi şekilde uygulayabilen teknik elemanlara sahip olmaktan geçer.

Kuranportör ve Ağ Sistemleri modülü ile santraller, trafo merkezleri ve yük tevzi merkezleri arasındaki haberleşmenin kuranportörler vasıtasıyla yapıldığını öğreneceksiniz.

Scada(denetleme ve bilgi toplama sistemleri) sisteminin ne demek olduğunu ve scada sisteminin enerji üretim ve dağıtım merkezlerinde nasıl kullanıldığını, bilgisayar ağ sistemlerini ve ağ donanım elemanlarını, ağ sistemlerinin üretim ve dağıtım merkezlerindeki kullanımlarını öğreneceksiniz.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Kuranportör sistem elemanlarının özelliklerini hatasız olarak seçebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bulunan elektrik santrallerine ve trafo merkezlerine giderek kuranportör hakkında bilgi alınız.

## 1. KURANPORTÖR SİSTEMİ

### 1.1. Kuranportör

Üretim merkezlerinde üretilen elektrik enerjisini dağıtım merkezlerine oradan da kullanıcılara güvenli bir şekilde ulaştırmak için EİH (Enerji İletim Hattı) ve EDH (Elektrik Dağıtım Hattı) kullanılır. Enerji iletiminde güvenlik ve sürekliliği sağlamak için frekansları 50 kHz-500 kHz arasında olan iletişim sistemleri kullanılır. Bu sistemlere EİH taşıyıcı (Power Line Carrier –PLC- ya da kuranportör) sistemleri denir. Bu cihazlar “Taşıyıcı” adını her türlü bilgi ve ses işaretini radyo frekanslı işaret üzerine bindirilerek ilgili yerlere taşıdıkları için almışlardır.

Enerji hatları üzerinden radyo frekansı ile bilgi taşımaya sağlayan cihaz (yöntem) genellikle 600 kHz'den daha düşük frekanslarda kullanılır. 50 Hz'de enerji taşıyan nakil hattının üzerine bindirilen yüksek frekanslı bilgi sinyali aynı hat üzerinden gönderilir. Türkiye'de power line carrier tekniği ile 380 kV ve 154 kV yüksek gerilim hatları üzerinden bilgi gönderilmektedir. Power line carrier haberleşmesi uzun mesafeli ve düşük hızlı olurken veri ve ses iletişimi için kullanılmaktadır.



Resim 1.1: EİH (Enerji İletim Hatları)

### 1.1.1. Görevi

Kuranportörler, enerji iletim hatlarını iletişim ortamı gibi değerlendirerek konuşma, koruma, sinyalizasyon ve bilgi iletişimi sağlayan radyo frekanslı (RF) alıcı-verici cihazdır.

Haberleşmenin yanında, başka bir kanal yardımı ile arızalı hattın her iki ucundaki kesicileri kumanda ederek devre açma ve kapama işlemini de yapar.



**Resim 1.2: Kumanda merkezi**

### 1.1.2. Kullanıldığı Yer

Santraller, trafo merkezleri ve yük tevzi merkezlerinde kullanılır.

### 1.1.3. Kuranportör Sistemi Elemanları ve Özellikleri

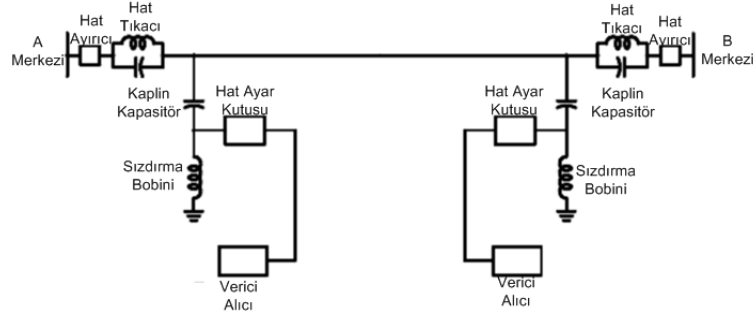


**Resim 1.3: Kuranportör verici-alıcı panosu**

Bu iletişim sistemlerinde kullanılan ortam EİH olduğunda, radyo frekanslı taşıyıcı işaretlerinin nasıl iletildiğinin ve bu sistemi nasıl etkilediğinin bilinmesi gerekir.



Elektrik enerjisinin taşınması amacıyla yapılan EİH'larının radyo frekanslı bir iletişim ortamı olarak kullanılması oldukça ekonomiktir ancak böyle bir iletişim ortamında taşıyıcı sistemin çalışması için maliyeti artırsa da ilave bazı elemanları kullanmak gerekir (hat tıkaçı, kaplin kapasitör, sızdırma bobini, tuner vs.). Güvenlik yönünden bu iletişim ortamının enerji iletimi için daima hazır durumda olması (arıza durumları hariç) iletişimin sürekliliğini sağlar. Taşıyıcı sistemin iletim hattına bağlantı zinciri kısaca Şekil 1.1'de gösterildiği kısımlardan meydana gelir.



**Şekil 1.1: Kuranportör hat bağlantısı**

### 1.1.3.1. Hat Tıkacı (Line Trap)

Ayarlandığı frekans bandına karşı büyük empedans göstererek karşıdan gelen veya karşı istasyona gönderilen radyo frekanslı işaretin taşıyıcılara hat tarafına yönlendirilmesini sağlayan paralel rezonans devresidir.

Enerji nakil hattının (ENH) herhangi bir fazı üzerine seri olarak bağlı sepet şeklinde bir bobindir. Yüksek frekansın, yüksek gerilim devresine girmesine engel olur. Herhangi bir toprağa kaçak arızasında yüksek frekans toprağa geçirmez.



**Resim 1.4: Hat tıkaçı**

### 1.1.3.2. Kaplin Kapasitör

50 Hz'lik hat gerilimine yüksek empedans göstererek 50 Hz'lik akımın hat ayar kutusuna ve dolayısıyla taşıyıcı cihazına ulaşmasını engeller. Kapasite değeri 1000 pF–7500 pF değerleri arasındadır. Kullanılacağı hattın gerilim değerine göre seçilmelidir.



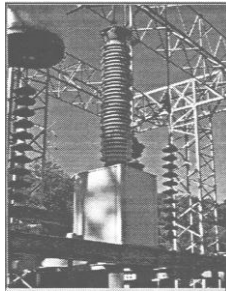
Resim 1.5: Kaplin kapasitör

### 1.1.3.3. Sızdırma Bobini

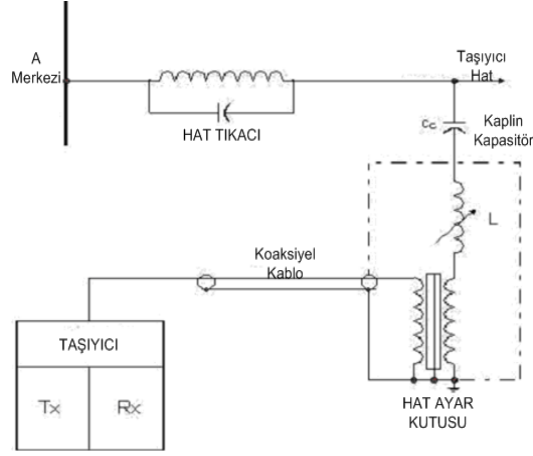
Kaplin kapasitörün (C.C) alt ucu ile toprak arasına bağlanır. Bu noktada oluşabilecek 50 Hz'lik yüksek gerilimi topraklar fakat radyo frekanslı işaretler için yüksek empedans göstererek taşıyıcıdan gelen işaretleri hat yönüne ve hattan gelen işaretleri de taşıyıcıya yönlendirir.

### 1.1.3.4. Hat Ayar Kutusu (Tuner)

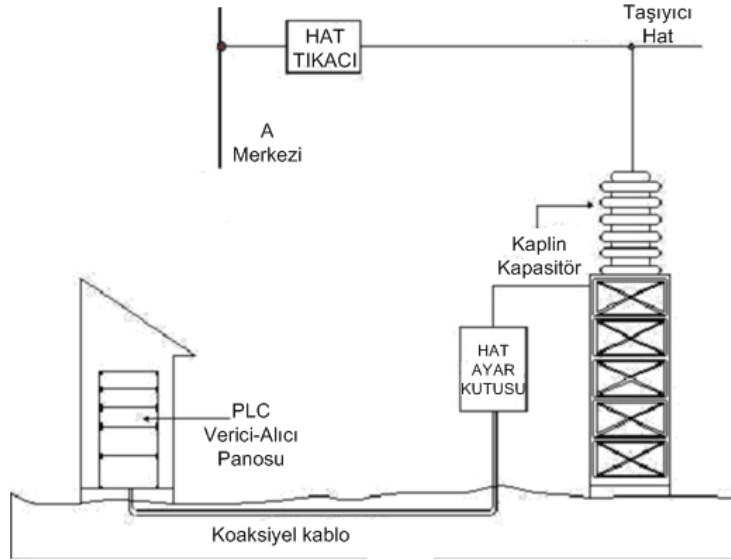
Taşıyıcıların çıkış empedansını hat empedansına uydurarak radyo frekanslı işaret gücünün karşılıklı olarak her iki yöne maksimum düzeyde iletimini sağlar. Resim 1.6'da kaplin kapasitör ve hat ayar kutusu (tuner) görülmektedir. Şekil 1.2'de hat ayar kutusu ve koaksiyel kablo bağlantısı gösterilmiştir. Şekil 1.3'te kuranportör genel bağlantı sistemi gösterilmiştir.



Resim 1.6: Kaplin kapasitör ve hat ayar kutusu



**Şekil 1.2: Hat ayar kutusu ve koaksiyel kablo bağlantısı**



**Şekil 1.3: Kuranportör sistemi**

### 1.1.3.5. Koaksiyel Kablo

Taşıyıcı çıkışındaki radyo frekanslı işaretin (RF) hat ayar kutusuna veya hat ayar kutusu yönünden gelen işareti taşıyıcılara bozulmadan veya az zayıflama ile taşıyan karakteristik empedansı 75 Ohm veya 125 Ohm olan kablolardır.

### 1.1.3.7. Kuranportör Cihazı

Alıcı ve verici konumlarında çalışabilen haberleşmeyi sağlayan cihazdır.



**Resim 1.7: Kuranportör cihazı**

#### **1.1.4. Kuranportör Sistemi Çalışma Prensibi**

Kuranportör (Power Line Carrier – PLC) gerilim hatları üzerinden haberleşmeyi sağlayan bir tekniktir. PLC haberleşmesi için kullanılan cihazlar bağlaştırmacı elemanları ile gerilim hattına bağlanır. Bu cihazlar bilgi sinyalini module ederek hatta enjekte eder. Alıcı ise bilgiyi taşıyan frekansı filtreleyerek alır ve demodule eder. PLC'ler yüksek gerilim ve alçak gerilim hatlarında kullanımına göre iki gruba ayrılır. 38 kV ve üzerindeki gerilimlerde iletim hatlarının sağladığı bant aralığından faydalanarak 50 kHz. ile 500 kHz arasındaki frekansları taşıyıcı frekans olarak kullanabilir ve bu sayede yüksek iletişim hızlarına çıkabilir. 38 kV gerilim seviyesinin altındaki dağıtım hatlarında 5 kHz ile 20 kHz civarındaki frekansları, taşıyıcı frekans olarak kullanır. Bilgi bu aralıktaki frekanslarla module edildiğinden ancak 300 bps hızındaki haberleşmeye izin verir. Bu hız birçok scada fonksiyonu için yetersiz kalacağı için sadece bazı özel amaçlar için kullanılır. Bunlar:

- Konuşma kanalı
  - Telefon
- Bilgi kanalları
  - Telemetre
  - Uzaktan kumanda
  - Teleks
  - Koruma-sinyalizasyon

Taşıyıcıların tek bir amaç için kullanımı söz konusu olduğu gibi birkaç amaç için aynı anda kullanımı da söz konusu olabilir.



**Resim 1.8: Konuşma kanalı kuranportör**

## 1.2. Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği

Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği'nin 64. maddesinde haberleşme ile ilgili şu ifade vardır:

Önemli tesis merkezleri arasında iletişim (haberleşme) bağlantıları

**Madde 64-** Önemli elektrik üretim ve dağıtım tesisleri her an genel ya da özel telefon iletişim tesisleri aracılığı ile birbirine bağlanacaktır.

## 1.3. Topraklamalar Yönetmeliği

Topraklama: Gerilim altında olmayan bütün tesisat kısımlarının uygun iletkenlerle toprak kitlesi içerisine yerleştirilmiş bir iletken cisme bağlanmasıdır.

Topraklamanın amacı, elektrikli alıcıları kullananların can güvenliğini sağlamak ve cihazların zarar görmesini önlemektir.

Topraklama Yönetmeliğinin bazı maddeleri

Yüksek Gerilim Tesislerinde Topraklama

Topraklama Tesislerinin Boyutlandırılması

Madde 5-a) Topraklama tesislerinin kurulması için temel koşullar:

1) Mekanik dayanım ve korozyona karşı dayanıklılığın sağlanması

2) Isıl bakımdan en yüksek hata akımına dayanıklılık

3) İşletme araçları ve nesnelerin zarar görmesinin önlenmesi

4) En yüksek toprak hata akımı esnasında, topraklama tesislerinde ortaya çıkabilecek gerilimlere karşı insanların güvenliğini sağlanması

Madde 13-a) Bu bölüm, iletişim tekniğine ilişkin cihaz ve tesislerin, insan ve hayvanlar için yaşam ve sağlık açısından ve nesnelere için ortaya çıkabilecek diğer tehlikelere karşı güvenliğini sağlamayı amaçlar. Ayrıca iletişim tesislerine ilişkin topraklama tesislerinin düzenlenmesi ve aynı zamanda iletişim tesislerindeki potansiyel dengeleme tesisleri veya bunların diğer topraklama tesisleri ile karşılaşma durumları için de bu bölüm geçerlidir.

b) Bu bölüm, iletişim tesislerinin yapılması, genişletilmesi, değiştirilmesi ve işletilmesi sırasında ortaya çıkabilecek, özellikle tehlikeli vücut akımlarına karşı kullanılacak koruma yöntemlerini ve bunların deneyden geçirilmelerini kapsar. Ayrıca bir iletişim tesisinin çalışması için topraklama ve potansiyel dengelemesi açısından öngörülen koşullar da bu bölümde özetlenmiştir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki uygulama faaliyetini yaparak şerbetlik ve su sebili seçimini yapabileceksiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Kuranportör elemanlarını seçiniz.	➤ Kuranportör sisteminde kullanılan elemanların özelliklerini seçiniz
➤ Kuranportör elemanlarının özelliğini seçiniz.	➤ Çevrenizdeki trafo merkezleri ve santrallerdeki kuranportör sisteminde kullanılan elemanları gözlemleyiniz.
➤ Kuranportör kullanım yerini seçiniz.	➤ Kuranportör cihazını kullanınız.

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına ( X ) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Kuranportör elemanlarını seçebildiniz mi?		
2.	Kuranportör elemanlarının özelliğini seçebildiniz mi?		
3.	Kuranportör kullanım yerini seçtiniz.		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Enterkonnekte şebekelerde, santraller, trafo merkezleri ve yük tevzi merkezleri arasındaki haberleşmeyi sağlayan cihaz aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Ayırıcı  
B) Parafudr  
C) Kuranportör  
D) Kesici
2. Enerji nakil hattının herhangi bir fazı üzerine seri olarak bağlanan ve sepet şeklinde olan bobin aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Hat tıkaçı (line trap)  
B) Kuplaj bobini (tuner)  
C) Oto trafosu  
D) Kaplin kapasitör
3. Hat empedansı ve cihaz empedansını birbirine senkronize eden ve maksimum güç elde eden cihaz aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Kuplaj bobini (tuner)  
B) Oto trafosu  
C) Koaksiyel kablo  
D) Parafudr

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

4. Yüksek gerilimin kuranportör cihazına girmesini önleyen cihaza ..... denir.
5. Alıcı ve verici konumlarında çalışabilen haberleşmeyi sağlayan cihaza ..... denir.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Scada ve ağ sistemi elemanlarının özelliklerini seçebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bulunan santral ve trafo merkezlerindeki scada sistemlerini araştırınız.

## 2. SCADA VE AĞ SİSTEMLERİ

Scada terimi, İngilizcede **supervisory control and data acquisition** kelimelerinin baş harflerinden oluşan, merkezi yönetim, denetleme ve bilgi toplama sistemidir. Scada, coğrafik olarak geniş bir alana yayılmış cihazların (trafo, kesici, ayırıcı, pompa, vana vb.), bir merkezden bilgisayar aracılığı ile denetlenmesini, izlenmesini ve bir mantık içerisinde işletilmesini sağlayan sistemlere verilen genel addir.

Scada sistemlerinin en yaygın kullanım alanları:

- Belediyelerin su ve doğalgaz dağıtım şebekeleri
- Elektrik üretim ve dağıtım kurumları
- İçme ve sulama suyu üretim ve dağıtım tesisleri
- Barajlar
- Elektrik santralleri
- Geniş çapta üretim yapan fabrikalar

Buradaki supervisory bir insandır. Çok geniş alanlara yayılmış bir sistemi scada (genelde) kendi kontrol etmez. Verileri toplar, trend oluşturur, uyarır, alarm verir. Supervisory, sistemin (bu sistem kendi alt bölümlerinde otomatik çalışıyor olsa bile) kontrolünü üstüne alarak bazı çetrefil durumlarda sistemi kontrol eder.

### 2.1. Scada Sistemleri

Scada sistemleri, bağımsız olan izleme, veri toplama ve kontrol sistemlerinin birleşmesinden oluşmaktadır. Sistemin, kontrol merkezi, uzak uç birim ve iletişim sisteminden meydana geldiği düşünüldüğünde maliyetinin yüksek olması kaçınılmaz bir sonuçtur fakat zaman kazancı, güvenilirlik ve verim açısından düşünüldüğünde, scada sistemlerinin yaptığı iş ve yüklediği sorumluluk yüksek maliyeti tolere edebilecek düzeydedir.

Büyük projelerde scada sistemlerinin kullanılması iş gücü açısından da kazanç sağlamakta ve kazanılan bu iş gücü diğer alanlara kanalize edilerek işletmenin verimini arttırılabilmektedir.

### **2.1.1. Scada Sistemlerinin Görevi**

Scada, süreçler için gözetleyici denetim ve veri toplama işlemlerini yapan sistemler için kullanılmaktadır. Scada işletme genelinde herkese, her zaman erişebilecekleri, gerçek zamanlı ve ayrıntılı bilgiyi sağlamalıdır. Scada sistemi, hidroelektrik, nükleer güç üretimi, doğalgaz üretim ve işleme tesislerinde, gaz, yağ, kimyasal madde ve su boru hatlarında pompaların, valflerin ve akış ölçüm ekipmanlarının işletilmesinde, kilometrelerce uzunluktaki elektrik aktarım hatlarındaki açma kapama düğmelerinin kontrolü ve hatlardaki ani yük değişimlerinin dengelenmesi gibi çok farklı alanlarda kullanılabilir. Scada sistemi, hidroelektrik, nükleer güç üretimi, doğalgaz üretim ve işleme tesislerinde, gaz, yağ, kimyasal madde ve su boru hatlarında pompaların, valflerin ve akış ölçüm ekipmanlarının işletilmesinde, kilometrelerce uzunluktaki elektrik aktarım hatlarındaki açma kapama düğmelerinin kontrolü ve hatlardaki ani yük değişimlerinin dengelenmesi gibi çok farklı alanlarda kullanılabilir.

### **2.1.2. Sistemin Yapısı**

Modern bir kontrol sistemi, hem fonksiyonel hem de yapısal entegrasyona imkân verecek şekilde modüler, esnek ve dağıtılmış bir kontrol şeklini sağlamalıdır.

#### **➤ Merkezi kontrol odası**

Entegre bir scada sisteminde merkezi kontrol odası, bilgisayar ağı, bilgisayar destekli paket uygulamaları, insan-makine iletişimi için bilgisayarlar, işletme fonksiyonlarını yerine getirecek yazılımlar, yazıcılar ve destek donanımlarından oluşur.

#### **➤ Haberleşme sistemi**

Bu sistem programlanabilir elektronik kontrol üniteleri seviyesinden kontrol odası seviyesine, çeşitli yardımcı işletmelerin kontrol ünitelerinden işletme ve yönetim seviyesine kadar tüm veri ve bilgileri iletecek bir yapıdadır.

#### **➤ Programlanabilir elektronik kontrol üniteleri**

Kontrol alt birimlerine, işletme ünitelerine, çalışma sahasına ait saha cihaz ve enstrümanlarına bağlanarak gerekli veri alışverişini sağlar. Bu üniteler (PLC veya RTU) aynı zamanda elektronik ve elektrik kitleme, koruma ve benzeri ekipmanlarla bağlanarak motor kontrol merkezine entegre edilmektedir. Programlanabilir kontrol üniteleri, biriken bilgi ve verileri, bir yandan scada sistemine iletirken bir yandan da işletme fonksiyonlarını yerine getirmek için yazılım programı gereğince lojik ve denetim kontrolünü sağlamaktadır.

İşletmeye ait verilerin tamamı kontrol panolarına yerleştirilmiş programlanabilir kontrolörlerde işlenmektedir. Bu kontrol üniteleri, lojik ve denetimsel kontrol için bir bilgi işlem modülü olarak görev yapabildiğinden dolayı birer endüstriyel bilgisayar olarak da kullanılmaktadır. Böylece kontrol panolarının her biri işletmenin bir bölümünün kontrolü ile ilgili tüm fonksiyonları yerine getirebilmektedir. Öte yandan, işletmenin otomatik kontrolü

operatörler bilgisayarlarda veya iş istasyonlarında, bazı parametreleri değiştirebilecek veya sürekli taranan kontrol sisteminin olgu verileri listelerini işleyebileceklerdir.

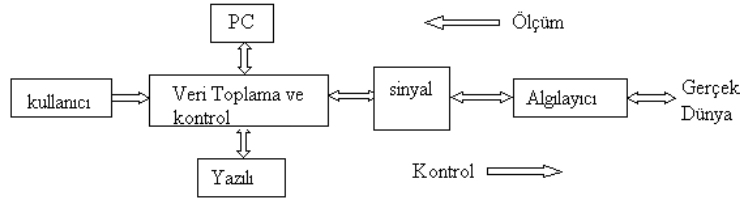
Scada paketi, insan-makine iletişimini sağlarken kontrol sisteminin ve işletmenin değişik durum ve hâllerini, farklı ekran tipleri ile görebilme imkânı sağlar. Bu ekranlar, genel görünüm ekranları, işletme ekranları, obje veya nesne ekranları, rapor ekranları, eğri ve trend ekranları, reçete ekranları, arıza ve ihbar ekranlarıdır.

Saha cihaz ve noktalarından elde edilen gerçek zamanlı arızaların tespiti, arızanın işletmenin hangi bölgesinde olduğunun ve önem derecesi belirlenerek filtrelenebilmesi ve öncelik seviyesinin tespiti, arızanın giderilmesi ile ilgili yapılan çalışmaların operatör veya bakımçı tarafından not olarak belirtilebilmesi, arıza ve arıza ihbarlarının tarihsel özetinin ekrandan ve yazıcıdan alınabilmesi ve sabit disk veya sunucuya kaydedilebilmesi arıza ihbar işlemlerini yerine getiren bir kontrol ünitesinden beklenen özelliklerdir.

### 2.1.3. Scada Sistemlerinin Temel Elemanları

En basit hâliyle scada sisteminde fiziksel bir büyüklüğün ölçülmesi, ölçülen büyüklüğe ait sinyalin taşınması, işlenmesi ve değerlendirilmesi aşamaları mevcuttur.

PC tabanlı basit bir scada kontrol sistemi Şekil 2.1'de görüldüğü gibi fiziksel sistem, algılayıcı ve kontrol elemanları, sinyal işleme, veri toplama ve kontrol donanımı ve bilgisayar yazılımı kısımlardan oluşmaktadır.



Şekil 2.1: Scada kontrol sistemi

#### ➤ Algılayıcı ve kontrol elemanları

Algılayıcılar, sıcaklık, basınç, hız, konum gibi fiziksel bilgileri voltaj, akım, frekans, puls gibi elektriksel sinyallere dönüştürür (termokupl veya RTD elemanları vb.). Kontrol elemanları fiziksel sistemleri harekete geçiren elemanlar olup süreç kontrolü sağlar.

#### ➤ Fiziksel sistemler

Bir scada sistemi, gerçek dünya üzerinde karşılaşılan olayları (sıcaklık, basınç, hız, seviye vb.) bilgisayara aktarır, burada oluşturulan sanal ortamda gerekli işlemleri yürüttükten sonra bu kez işlemle fiziksel sistemlere müdahale eder. Burada algılayıcılar fiziksel olayları, elektriksel bilgiye (analog sinyal şeklinde) dönüştürür. Bu noktada scada donanımı analog voltajı D/A (dijital/analog) çeviriciler yardımıyla dijital bilgiye dönüştürür ve bilgisayara aktarır. Fiziksel sistemlerdeki var-yok şeklindeki olaylar (belli bir noktada bir cismin olması veya olmaması) ise D/A gerekmezsiniz kolayca bilgisayara aktarılabilir. Bilgisayar benzer şekilde dijital ve analog çıkışlar üreterek fiziksel sistemleri kontrol eder.

### ➤ **Sinyal işleme**

Sinyal işleme elemanları, algılayıcı tarafından üretilen sinyallerin A/D'ye girmeden önce kalitelerini artırmaya yarar. Sinyali ölçeklendirme, lineerleştirme, filtreleme, yükseltme gibi işlemlerin hepsi bu amaca yöneliktir. PC tabanlı sistemlerde en yaygın olanı yükseltmedir (genliğini artırma). Böylece filtreleme gibi işlemler yazılım ile kolayca çözülebilmektedir.

### ➤ **Veri toplama ve kontrol donanımı**

Kontrol donanımı genelde aşağıda sıralanan üniteleri bulunduran ve PC'nin taşıyıcı elemanlarına yerleştirilen kartlardır. Bu üniteler, CPU, işletim sistemi, analog giriş ve çıkış, sayıcı ve zamanlayıcı ünite, programlanabilir yükseltici, bellek ve tampon bellektir.

SCADA sisteminde toplanan verilerin değerlendirilmesi, ekranda gösterilmesi veya diske kaydedilmesi için PC'ye aktarılması gereklidir. Bunun için çeşitli metotlar vardır. Önemli olan bir kontrol kartında, kartın A/D'sinin her 1 ms.de bir çevrim yapacak şekilde programlandığı varsayıldığında, kartın A/D'sinin çevrimi biter bitmez yani alınan örnek hazır olur olmaz, bilgiyi hemen transfer edebilmesidir. Sistem, aynı zamanda istenen tepkileri ve cevapları tanımlanmış belli süreler içinde veren gerçek-zamanlı olmak zorundadır. Bu koşul yerine getirilemediğinde sistem başarısızlığa uğrar.

### ➤ **Sayısal (Dijital) sistemlerde PID kontrol**

Regüleli sistemlerde sistemin çalışma noktasını belirleyen giriş, sistem çıkışının seviyesini belirler. Bu çıkış sıcaklık, basınç, pozisyon vb. olabilir. Bu tip kontrole, açık-çevrim kontrol de denilmektedir. Ancak fiziksel sistemlerin çoğunda açık-sistem kontrole istenen çalışma sağlanamaz. Sistemden çıkışında çalışma noktasından sapma, girişe geç cevap verme veya osilasyonlu (sinyal dalgalanması) çalışma gözlenebilir. Bu durumda çıkıştan bir geri besleme alınarak ayrı bir kontrole gidilir ve bu kontrol sistem çıkışını istenen seviyede tutmak için gereken en uygun şekilde sistemi sürer. Bir kontrol oluşturmada en yaygın kullanılan üç strateji oransal (P), integral (I) ve türev (D) kontrolüdür.

Oransal kontrolde kontroller, istenen çalışma noktası ile gerçekteki sistem çıkışı arasındaki farkı alıp belli bir oranla çarparak sisteme verir. Bu kontrol sistemin çalışabilmesi için bir hata olması gerekir. Oransal (P), integral (I) ve türev (D) kontroller genellikle üçü bir arada kullanıldığında ideal çözümü verir. PI kontrolde, integral terimi hatanın integralini alır ve P kontrolünün doğal sonucu olan hatayı ortadan kaldırır. D terimi ise geçiş durumlarında ani cevapları bastırmak için kullanılır. Her terimin kat sayısı onun ağırlığını belli eder ve bu kat sayılar sistemin transfer fonksiyonuna ve istenen cevaba göre ayarlanır. PID kontroller, analog bir devre olabileceği gibi dijital bir sistemde de tanımlanabilir.

### ➤ **Yazılım**

Uygulamaya göre doğru yazılım seçilmesi de donanımın doğru seçilmesi kadar önemli olup performansı etkileyen temel faktörlerden biridir. Doğru yazılımın seçimi kullanıcıya ve uygulamanın niteliğine bağlıdır. Kullanıcının yazılım hakkındaki bilgisi, öğrenebilme

kapasitesi, diğ er yandan uygulamaya göre uygulamanın hız gereksinimi, özellikleri, programın esnekliğ i yazılım seçiminde önemli ölçütlerdir.

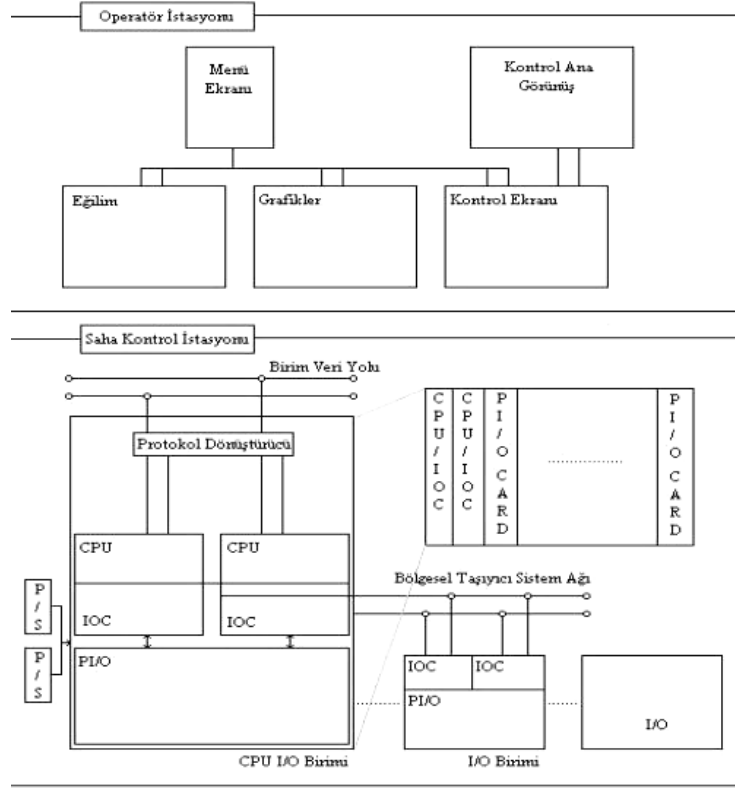
#### **2.1.4. Örnek Bir Scada Sisteminin İncelenmesi**

İncelenmek üzere ele alınan ve artan elektrik enerjisi ihtiyacının karşılanması amacıyla kurulmuş olan Bursa Doğalgaz Kombine Çevrim Santrali'nde her biri 704,9 MW gücünde iki kombine çevrim bulunmaktadır. Her kombine çevrim bloku iki adet gaz türbini-jeneratör ünitesi ile bir buhar türbini-jeneratör ünitesinden meydana gelmektedir. Santralin hava dolaşımı suyu, kapalı çevrimde, kuru tip, doğal çekişli, hiperbolik soğutma kuleleri vasıtasıyla soğutulmaktadır. Santralde gaz türbinlerine bağı lı olarak dört adet ilave yanmasız atık ısı kazanı ile diğ er yardımcı tesisler bulunmaktadır. Yakıt olarak doğal gaz kullanılan, gaz türbinlerinden elde edilecek elektrik enerjisinin yanı sıra türbin egzozundan çıkan 558°C civarındaki atık ısının kazana verilmesiyle ilave bir yakıt kullanılmaksızın elde edilen buhar ile buhar türbinlerinden de ek bir elektrik üretimi sağlanmaktadır.

##### **➤ Santral kontrol sistemi**

Santral kontrol sistemi, operatör istasyonu santral kontrol sistemi, veri kayıt sistemi, mühendis çalışma istasyonu ve yazıcı sistemden oluşmaktadır. Operatör istasyonunun, zaman içinde grafik çizimi, proses grafik ekranları ile santralin gözlenmesi ve kontrol ekranlarıyla santralin işletilmesi olmak üzere üç temel fonksiyonu vardır. Santral kontrol istasyonu yedeklemeli sistem konfigürasyonuna sahip olup CPU (merkezi işlem ünitesi) prosesörü, kominikasyon sistemi ve enerji besleme ünitesi çifttir. Santralin otomasyonunu sağlayan sistem kontrolü, fonksiyon olarak, dağıtılmış ve hiyerarşik yapıda düzenlenmiştir.

Hiyerarşi üçgeninin en tepesinde blok koordinasyon seviyesi kontrolü yer alır. Üretilen enerji miktarını talep edilen miktara uygun olarak ayarlayan yük kontrolü (otomatik yük ayarı), santrale otomatik yol verme ve durdurmaları için fonksiyonel grupların sıralı harekete geçirilmeleri bu seviyede yapılır. Ardından yol verme ve durdurma ile ilgili fonksiyonel ünitelerin normal işletmesi için grup kontrollerinin yapıldığı aşama yer alır. Son olarak çalıştırma seviyesi kontrolleri operatör tarafından yapılır. Şekil 2.2'de santral otomasyon sistemi şematik olarak gösterilmektedir.



**Şekil 2.2: Santral otomasyon sistemi**

Bu uygulamada bir orta gerilim elektrik iletim şebekesi ele alınarak bu iletişim şebekesi için scada programının nasıl hazırlandığı anlatılacaktır. Sistemin doğru çalışması için kullanılan scada programı çok önemlidir. Bunun için birçok program incelendikten sonra genellikle endüstriyel scada uygulamaları için kullanılan “Lookout” programı kullanılır.

➤ **Elektrik dağıtım tesisinden toplanacak bilgile**

Scada projesinin ilk aşamasında sistemin tek hat şeması ve şalt planı incelenir. Elektriksel bağlantılar tespit edildikten sonra izlenecek sinyaller ve giriş-çıkış bilgileri belirlenir. Seçilmiş olunan sistemde bir bölgenin komple orta gerilim enerji iletim hattı scada sistemine uyarlanmaya çalışıldı. Dolayısıyla aşağıda verilen giriş-çıkış bilgileri orta gerilim hattına göre düşünülmüştür. Yapılan scada sistemine göre daha birçok farklı giriş-çıkış noktası tanımlanabilir. Bunlar aşağıda verilmiştir.

Ayırıcı ve kesici çıkış fideri ölçüm ve kumandaları

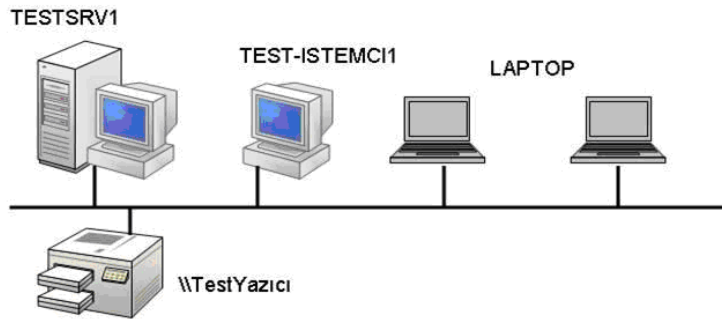
- Transformator primer çıkış fideri ölçüm ve kumandaları
- Transformator sekonder çıkış fideri ölçüm ve kumandaları

Scada sistemleri, tesis ve sistemlerin tek bir merkezden kontrol edilmesi ve yönetilmesi olanağını sunmaktadır. Elektrik dağıtım tesislerinde, scada sistemlerinin kullanılmasının amacı, geniş bir coğrafi alana yayılmış bulunan elektrik tesislerinin merkezi bir yerden, uzaktan kontrol ve kumandasıdır. Scada sistemi elektrik tesislerinin merkezi kontrol noktasından izlenmesini sağlayarak enerji kesintilerini minimuma indirir. Klasik sistemle saatlerle ifade edilen enerji kesinti süreleri scada sistemleri ile dakikalarla ifade edilebilir. Bununla birlikte her indirici merkezde üç vardiyalı eleman bulundurma ihtiyacı da ortadan kalkmaktadır. Scada sistemleri ayrıca insanlara güvenilir, hızlı ve ekonomik sistem yönetimi olanaklarını sunmaktadır. Bu sistemler insanlara büyük bir iş gücü sağlamakta ve bu iş gücünün başka alanlarda kullanılması fırsatını tanımaktadır. Elektrik dağıtım tesislerinde kullanılan scada Sistemleri, mevcut tesislerin verimli işletilmesini ve buna dayanarak bu alana yapılacak yatırımların ertelenmesini ve geleceğe yönelik etkin planlamaların yapılmasını da sağlamaktadır.

## 2.2. Ağ Sistemleri

### 2.2.1. Bilgisayar Ağ Sisteminin Görevi

Bilgisayar ağı, birden fazla bilgisayarın aralarında haberleşebilecek şekilde birbirlerine çeşitli ortamlarla bağlanması ile oluşur. Bu yolla bağlanan bilgisayarlarda kullanıcılar verileri ve kaynakları paylaşır.



Şekil 2.3: Bilgisayar ağ sistemi

## 2.2.2. Sayısal İletişim

Protokoller iletişimin kurallarıdır. Bir network'teki iletişim kuralları protokoller tarafından düzenlenir. Diğer bir deyişle bilgisayarlar aynı ya da uyumlu protokolleri kullanıyorlarsa birbirleriyle iletişim kurabilir.

Çok sayıda protokol vardır ancak her birinin değişik amaçları vardır. OSI modeline göre veri iletiminde birçok protokol birlikte çalışır. Bu bileşime protokol kümesi (protocol stack) denir. Böylece bir protokol kümesinde farklı protokoller bulunabilir.

## 2.2.3. Kullanıcı/Sunucu(Client/Server) Tanımı

Ağda sunucu (server)ya bağlı olarak ağda çalışabilen bilgisayarlara Kullanıcı (Client) denir. Kullanıcı bilgisayarlar ağ üzerindeki kaynaklara sunucunun izin verdiği ölçüde erişebilir ve kullanabilir.

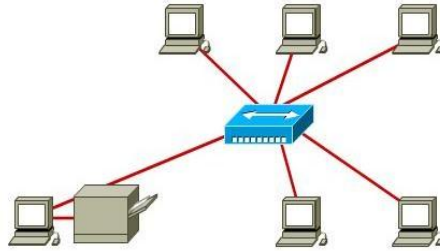
Ağa ve ağ kaynaklarına erişimi denetlemek için bir yazılım çalıştıran (çok kullanıcıli işletim sistemi) ağ içinde bulunan bilgisayarlara sunucu (server) denir. Sunucu ağ ortamında idari görev yüklenmiş bir bilgisayardır. Ağdaki bir bilgisayar bir ağ kaynağına ulaşmak istediğinde sunucuya başvurur. Sunucu aranan kaynağın yerini bulur ve başvuruda bulunan kullanıcının erişim haklarına göre kaynağa ulaşmasını sağlar.

## 2.2.4. Ağ Çeşitleri

Bilgisayar ağları, ağda bulunan bilgisayarlar arasındaki mesafeye göre Lan, Man ve Wan olarak ayrılır.

### ➤ LAN (Yerel alan ağları)

Yerel ağlar sınırlı alanlar içinde kurulan ağlardır. Genellikle okul, şirket, büro, sınıf gibi alanlarda kurulan ve buldukları alan içindeki bilgisayarların haberleşmesinin amaçlandığı ağlardır. Dış dünya ile bağlantıları yoktur. Yerel ağlar sınırlı sayıda bilgisayardan oluşur ve ağda bulunan iki bilgisayar arasındaki uzaklık birkaç kilometreden fazla olmaz.



Şekil 2.4: Yerel ağ

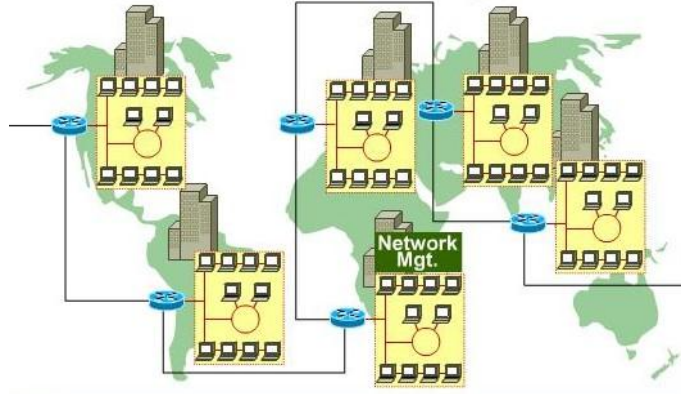


➤ **MAN (Metropolitan ağlar)**

Geniş bir coğrafyaya yayılmış ağlardır. Şehirleri, bölgeleri veya bir ülkenin tamamını kapsayabilir. Bu ağlarda bilgisayarlar arası mesafe çok fazladır. Bu sebeple sadece kablo bağlantısı yeterli değildir. Modem bağlantısı ile bilgisayarların iletişimi sağlanır. Bu iletişim için ayrı bir iletişim altyapısının oluşturulması gerekir. Bunu da telekomünikasyon şirketleri yapar. Örnek olarak kablolu TV ağları verilebilir.

➤ **WAN (Geniş Alan Ağları)**

Ülkeler arası kurulan ağlardır. Bu ağların oluşturulması için okyanusları aşan kablolar, uydular ve özel bazı cihazlar (router, switch vs.) kullanılır. Uluslararası ağa örnek olarak İnternet verilebilir.



Şekil 2.5: Uluslararası ağ

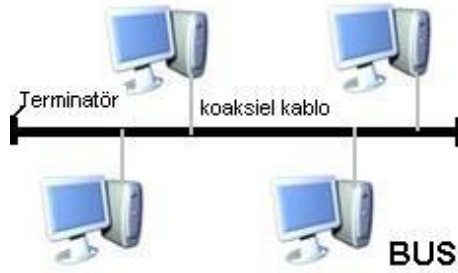
## 2.2.5. Ağ Topolojilerinin (Yerleşim Şekillerinin) Özellikleri

Topoloji en basit tanımıyla ağ alt yapısı oluşturulurken kullanılacak kablolama biçimidir. Fiziksel ortam içinde (sınıf, büro, okul vs.) bilgisayarların birbirleriyle en kolay ve en sorunsuz iletişimi kurabilecekleri şekilde bağlanmalarına ağ topolojileri denir.

### 2.2.5.1. Yerel Ağ (LAN-Local Area Network) Topolojileri

#### ➤ Ortak yol (Bus)

Bus topolojisinde bilgisayarlar bir hat üzerinden koaksiyel kablo ile bağlıdır. Bu hattın sonununda terminatör denen sonlandırıcı ile kablo sonlandırılır.



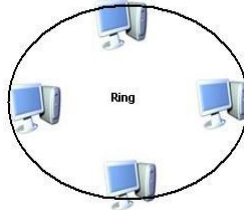
Şekil 2.6: Ortak yol

- **Bus topolojisinin olumlu ve olumsuz özellikleri:** Basit ağ genişlemesi sağlar. Hub, switch gibi elemanlara ihtiyaç yoktur. Ancak hattın belli bir yerinde kopukluk olduğu zaman tüm ağı etkiler. Ağın toplam uzunluğu 185 m'yi geçemez. Standartlarından dolayı en fazla 35 bilgisayar bağlamaya izin verir. Arıza tespiti zordur.

#### ➤ Halka (Ring) topolojisi

Ring topoloji, adından anlaşılacağı gibi halka bir biçimde sıralanmış bilgisayarlardan oluşan bir topolojidir.

Burada kablunun belli bir tarafında arıza olsa dahi veri kablunun diğer tarafından gelerek iletim devam eder. Bu topolojinin dezavantajı ise kompleks bir yönetim sisteminin olmasıdır.

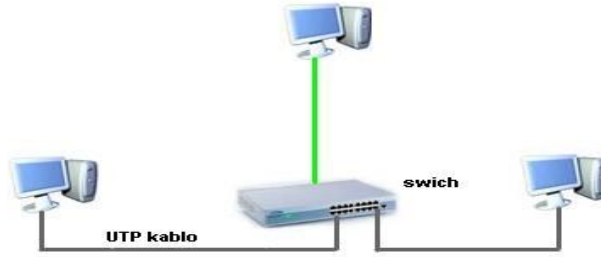


Şekil 2.7: Halka topolojisi

➤ **Yıldız (Star) topolojisi**

Merkezi bir “hub/switch”e bağlı bilgisayarların oluşturduğu topoloji olan star, en çok kullanılan topoloji biçimidir.

Star topolojisinin özelliklerinden ekonomik kablolama, hızlı kurulum, swich ya da “brige”lerle rahat genişleyebilme, bağlantıda gelebilecek bir kablo kopukluğunda tüm ağı etkilememe, hub ya da swich zerindeki LED’ler sayesinde hata tespitiinin kolay olması olumlu yönleridir. Ancak UTP kablo ile bağlantı mesafesinin 100 m’yi aşması durumunda sinyal iletimi olamayacağından bağlantı gerçekleşemez.



şekil 2.8: Star topolojisi

**2.2.5.2. Uluslararası Ađ (WAN-Wide Area Network) Topolojileri**

➤ **Ağaç (Tree) topolojisi**

Bu topoloji modeli ağa bağlanacak tüm birimlerin hiyerarşik (ast-st) bir sıra ile birbirlerine bağlanmasını öngörür.

## 2.3. Ağ Donanım Elemanlarının Görevleri

### 2.3.1. Ağ Kartları

Fiziksel katmandadır. Örneğin, ethernetler OSI başvuru modeline göre fiziksel katman ve bir üstünde bulunan MAC alt katmanın (veri bağı katmanında) da yer alır. ATM kart ise sürücü programıyla beraber hemen hemen mimarisinin sahip olduğu tüm katmanlara sahiptir. Lanlar oluşturulurken sistemlerin ağa bağlanması için kullanılır. Her LAN içinde kendi teknolojisine uyumlu ağ kartlarından bulunur. Ağ cihazlarında bulunan portlara göre birden fazla çeşit ağ kartı da kullanılabilir.

#### ➤ Ethernet kartları

Ethernet, verilerin kabloyla iletilmesini sağlayan bir teknolojidir. En yaygın kullanılan Lan teknolojisidir.

#### ➤ Token ring kart

Token ring ağlar bir yıldız yerleşim biçimi olarak kurulur. Bilgisayarlar merkezi bir “hub”a bağlanır. Ancak bilgisayarlar bir halka üzerinde yerleşmiş gibi birbirleriyle ardışık iletişim kurar.

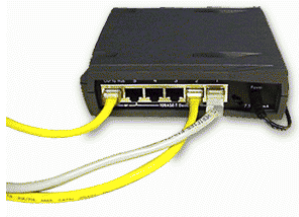
#### ➤ FDDI Kart (Fiber-Distributed Data Interface, Fiber-Destekli Veri Arayüz)

Yüksek hıza gereksinim duyan ağlarda kullanılır. 100 Mbps hızında token-passing erişim tekniğine sahiptir ve fiber-optik kablo üzerinden iletişim sağlar.

#### ➤ ATM kart

ATM (Asynchronous Transfer Mode) paket anahtarlama temeline göre çalışan bir teknolojidir. Genellikle WAN'larda kullanılır ancak LAN'larda da kullanılabilir. ATM ile uzak ofislerin iletişimi sağlanır ya da ATM bir omurga (backbone) oluşturmada kullanılır.

#### ➤ 2.3.2.Hub (Ağ Elemanlarını Birbirine Bağlayan Bağdaştırıcı)



Resim 2.1: Hub

Hub, yıldız topolojisine göre düzenlenen ağlarda kullanılan bir merkezi bağlantı ünitesidir. Yıldız topolojideki ağda kendine bağlı tüm ağ cihazlarının birbirleri ile bağlantı kurmasını sağlar.

Hub kendine gelen bilginin hangi ağ cihazına ulaştırılacağını bilmez. Bütün ağ cihazlarına gönderir. Hub üzerinde bulunan durum ışıkları ağ durumunu izlememizi ve arıza tespitini kolaylaştırır.

### 2.3.3. RJ-45 Konnektörü ve Bağlantıları

Konnektör, ağ kartı ile ağ kablosu arasındaki parçaya verilen isimdir. Ağ kablosunun ucuna yerleştirilen konnektör ağ kartı girişindeki porta takılır.

Konnektörler, plastikten veya metalden yapılabilir. İki tip konnektör vardır: UTP konnektör ve BNC konnektör

UTP konnektörlere RJ-45 konnektörü de denir. Bunlar plastikten yapılıdır. Telefon kablolarında kullanılan konnektörlere çok benzer. Ağ kablosunun ucuna RJ-45 pensesi kullanılarak takılır. Kablo tipine ve standardına göre uygun standartta konnektör kullanılır. RJ-45 konnektör ağ kartı üzerinde yer alan ve bilgisayar veya diğer ağ cihazları ile ağ arasındaki iletişimin durumunu gösteren LED'lerin çalışmasına izin verir.



**Resim 2.2: RJ-45 Konnektörü ve pensesi**

RJ-45 konnektörünün UTP kablosuna bağlanış biçimi (çengel alt tarafa gelecek biçimde tutulursa) şu şekilde olmalıdır.

Kablo	Renk
1	Beyaz & Yeşil
2	Yeşil
3	Beyaz & Portakal
4	Mavi
5	Beyaz & Mavi
6	Portakal
7	Beyaz & Kahverengi
8	Kahverengi

**Tablo 2.1: Kablo renk kodları**

### 2.3.4. Tekrarlayıcı ( Repeater)

Ağ ortamında, ağ cihazları arasındaki mesafe uzaklaştığında bilgilerin hatlar üzerinde kaybolmadan iletilmesini sağlamak için tekrarlayıcı (repeater) kullanılır. Tekrarlayıcılar,

ağdan gelen herhangi bir sinyali güçlendirip gönderme özelliğine sahiptir. “Hub”lar ve switch (anahtar)’ler de tekrarlayıcının görevini yapar.



**Resim 2.3: Tekrarlayıcı**

### **2.3.5. Köprü (Bridge)**

Bilgisayar ağları içindeki birbirinden bağımsız çalışma gruplarını birbirine bağlamada kullanılan cihazlardır. Veri yönlendirme işlemi yapar. “Bridge”lerde iki port vardır. İki portundan birine ulaşan bilgi ağdaki bir cihaza iletmeyecekse bridge bu bilgiyi ağa bırakmaz. Böylece ağı gereksiz yere meşgul etmez. Bridge iki portunu kullanarak ağı iki parçaya ayırmış gibi kullanır.

### **2.3.6. Anahtar (Switch)**

“Switch”ler “hub”ların daha gelişmiş hâlidir. Büyük bir bilgisayar ağını parçalara bölerek ağ performansının artmasını sağlarlar. “Switch”lerin “bridge”lerden farkı, “switch”lerde ikiden fazla port bulunmasıdır. Bu sebeple aynı anda ikiden fazla haberleşme yapabilir.



**Resim 2.4: Anahtar**

### **2.3.7. Yönlendirici (Router)**

Yönlendiriciler ağdaki bilgi akışını, başka bir deyişle ağ trafiğini yönlendiren ağ cihazlarıdır. “Switchler”de ve “bridge”lerde bilgiler içeriğine bakılmaksızın yönlendirilir. “Router”ler ise kendilerine ulaşan bilgiyi öncelikle filtre ederler. Bilginin iletilmesi gerekip gerekmediğine karar verir. Eğer gelen bilgi iletilebilir özellikte bir bilgi ise bilginin doğru yere ulaşması için özel protokoller kullanarak bilgiyi iletir.



**Resim 2.5: Yönlendirici**

### 2.3.8. Geçit Yolu (Gateway)

Geçit yolları köprü ve yönlendiricilerin yeteneklerinin de ötesine geçer. Geçit yolları sadece farklı noktalardaki ağları bağlamakla kalmaz aynı zamanda bir ağdan taşınan verinin diğer ağlarla uyumlu olmasını da garanti eder. Bu, bir “server”de, mini bilgisayarda ya da ana bilgisayarda bulunan protokol çevirim yazılımıyla yapılır. İnternet protokolleri farklı ağlar arasındaki veri iletimini, geçit yollarıyla bağlı alt ağlardan oluşmuş otonom sistem (Autonomous System, AS) gruplarını birbirine bağlayarak yapar yani internet, her biri merkezi olarak yönetilen ağ ya da alt ağlar serisi olan AS serisinden oluşmaktadır. Her AS diğer AS'lere bağlantı sağlayan geçit yolu sunar. Geçit yolları tüm farklı ağları birlikte tutan bir yapıdır. İnternet protokolleri alt ağların nasıl birbirine bağlı olduğunu ve bağlantı araçlarının nasıl çalıştığını tanımlar.



**Resim 2.6: Geçit yolu**

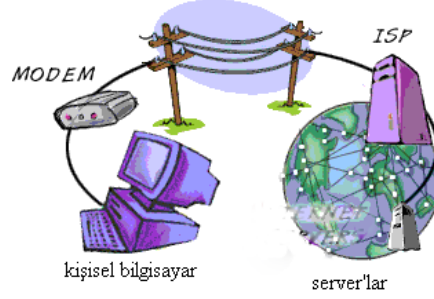
### 2.3.9. Modem

Modem kelimesi "modulator" ve "demodulator" kelimelerinin birleşiminden ortaya çıkmıştır. Bilgisayar ortamında veriler dijital yani 0 ve 1 'lerden oluşur. Bu 0'lar, 1 'ler farklı bir yerdeki bilgisayara aktarmak ve paylaşmak gerektiğinde modem kullanılır. Modemler, bilgisayarlardan gelen dijital verilerin telefon hattı üzerinden iletilebilmesi için bu verileri analog sinyallere çevirir. Karşı taraftaki modem gönderilmiş olunan bu sinyaller tekrar dijital hâle yani 0 ve 1 'e çevirir.

#### ➤ Çevirmeli Ağ (Dial UP)

Genelde çok sınırlı kullanım olanakları olan ve paylaştırıldığında çok yavaşlayan dial-up bağlantı şekli, hem fiyat açısından hem de hız açısından verimsizdir. Kullanıcı dial-up için bir ISP (İnternet Servis Sağlayıcı) üzerinden internete bağlanır. Dial-up bağlantıda maksimum hız 56Kbps'dir. Ayrıca internet bağlantısı yapıldığı sırada telefon hattı sürekli meşguldür ve internet bağlantısından sorumlu kişi internete bağlanma veya bağlanamama sorunları yaşar. Kullanıcı internete bağlı bulunduğu süre kadar ISP'ye ise değişen

seçeneklerle ama düşük olmayan miktarlarda internet servisi için ücret ödemek durumundadır.



**Şekil 2.9: Çevirmeli ağ**

➤ **ADSL(Asimetrik Sayısal Abone Hattı)**

ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) mevcut telefon hatları üzerinden yüksek hızda veri, ses ve görüntü iletimini sağlayabilen bir teknolojidir.

ADSL teknolojisi ile aynı anda telefon ile sesli görüşme yapabilirken, internete bağlanabilir, video konferans yapabilir ya da veri transfer gerçekleştirilebilir. ADSL ile kesintisiz ve de yüksek hızda internete bağlanılabilir. Diğer yüksek hızda internet bağlantı çeşitlerinden farklı olarak yüksek yatırım gerektirmez ve evde, ofiste kullanılan mevcut telefon hatları üzerinden bağlantı sağlar, kurulumu ve tahsisi kolaydır.



**Resim 2.7: ADSL**

➤ **VDSL**

VDSL telekom operatörlerinin, mevcut telefon hatları üzerinden kullanıcılarına multi-megabit servisler sunmasını sağlayan bir modem teknolojisidir. VDSL, diğer xDSL teknolojilerine bakır telefon hatları üzerinden geniş band veri ve ses transferini arttırmak yönünden benzerdir fakat en hızlı teknoloji olan ADSL'den bile daha hızlı olmasıyla bunlardan ayrılır. Bunun yanında kapsama çevresi 1,5 km ile diğer DSL teknolojilerinden daha düşüktür.

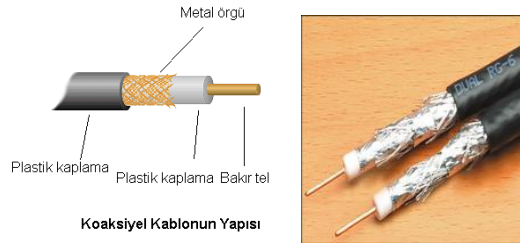


### 2.3.10. Ağlarda Kullanılan Kablolar

Özellikle yerel bilgisayar ağlarında ve geniş alan bilgisayar ağlarında, fiziksel olarak ağda bulunan tüm birimler birbirine kablolar aracılığıyla bağlanır. Ağlarda kullanılan kablolar üç tiptir. Bunlar koaksiyel kablo, bükümlü çift kablo ve fiber optik kablodur.

#### ➤ Koaksiyel kablo

Koaksiyel kablo, merkezde iletken kablo, kablunun dışında yalıtkan bir tabaka, onun üstünde tel zırh ve en dışta yalıtkan dış yüzeyden oluşur.



Şekil 2.10: Koaksiyel kablo

Koaksiyel kablo elektromanyetik kirliliğin yoğun olduğu ortamlarda düşük güçte sinyalleri iletmek için geliştirilmiş bir kablodur. Koaksiyel kablo çok geniş bir kullanım alanına sahiptir. Ses ve video iletiminde kullanılır. İki tip koaksiyel kablo vardır:

Bunlardan ilki ince koaksiyel kablodur. Kablo TV veya anten kablosuna benzer fakat daha yüksek kalitede veri transferine izin verir. İnce koaksiyel kablo, 10 Base iki olarak da adlandırılır. Küçük ve orta büyüklükteki ağlarda kullanılır. Güvenilir fakat oldukça pahalıdır. Özellikle bus topolojisindeki ağlarda kullanılır. Bilgisayar ağlarında koaksiyel kabloların uçlarına BNC konnektörleri takılır.



Resim 2.8: İnce koaksiyel kablo

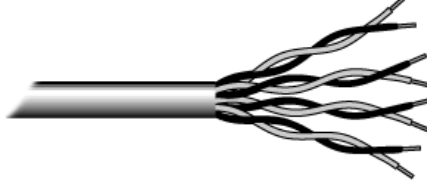
İkinci tip koaksiyel kablo ise kalın koaksiyel kablodur. Ağır, sert ve kurulumu güç ve pahalı bir kablodur. BNC konnektörler ile kullanılır. 10 Base 5 olarak da adlandırılır. Pahalı olması sebebiyle çok kullanılmamaktadır.



Resim 2.9: Kalın koaksiyel kablo

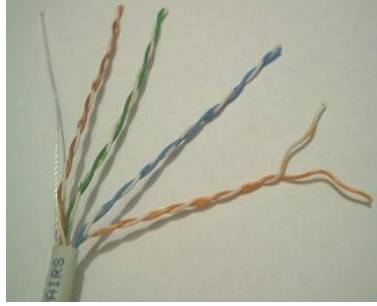
➤ **Bükümlü çift kablo**

Günümüzde en yaygın kullanılan ağ kablosu tipi birbirine dolanmış çiftler hâlinde, telefon kablosuna benzer yapıdaki kablodur.



**Şekil 2.11: Bükümlü çift kablo**

UTP, özellikle bilgisayar ağlarında ve bazı telefon hatlarında kullanılan bir kablo türüdür. Kullanımı kolay ve maliyeti düşük bir kablo türü olduğu için yaygın olarak kullanılır. Yıldız topolojisindeki ağlarda özellikle tercih edilir. Bilgisayar ağlarında UTP kabloların uçlarına UTP RJ-45 konnektörleri takılır.



**Resim 2.10: UTP**

STP, UTP'lerden tek farkı dolanmış tellerin etrafını metal yaprak sarmaktadır. Genellikle yoğun elektriksel akımın olduğu ortamlarda tercih edilir. Pahalı bir kablolama sistemidir.

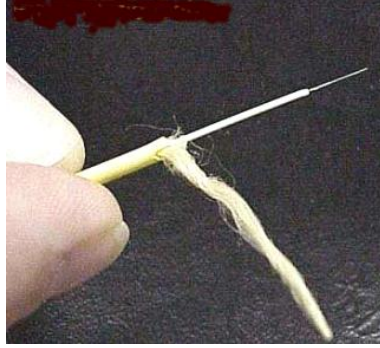


**Resim 2.11: STP**

➤ **Fiber optik kablo**

Cam liflerden meydana gelmektedir. Çok büyük miktardaki bilgiyi yüksek hızlarda taşımada kullanılır. Tek bir fiber optik kablo üzerinden bilgisayar verilerini, ses, görüntü ve

telefon konuşmalarını iletmek mümkündür. Fiber optik kablolar ile bilgiler ışık hüzmeleri hâlinde iletilir.



**Resim 2.12: Fiber optik kablo**

## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki uygulama faaliyetini yaparak Scada ve ağ sistemlerini seçimini yapabileceksiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Scada sistem elemanlarının özelliğini seçiniz.	➤ Çevrenizde scada sisteminin kullanıldığı yerleri geziniz.
➤ Enerji üretim ve dağıtım merkezlerinde kullanılan ağ sistemleri özelliklerini seçiniz.	➤ Enerji üretim ve dağıtım merkezlerini öğretmenlerinizle gezerek kullanılan ağ sistemlerini inceleyiniz.

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadıklarınız için Hayır kutucuklarına ( X ) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Scada sistem elemanlarının özelliğini seçebildiniz mi?		
2.	Enerji üretim ve dağıtım merkezlerinde kullanılan ağ sistemleri özelliklerini seçip belirleyebildiniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

- Okul, şirket, büro ve sınıf gibi alanlarda kurulan ve buldukları alan içindeki bilgisayarların haberleşmesini sağlayan ağ aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Yerel ağ (Lan)  
B) Ulusal ağ (MAN)  
C) Kampüs ağ  
D) Uluslararası ağ (WAN)
- Aşağıdaki topolojilerden hangisi yerel ağ (Lan) değildir?  
A) Ortak yol (bus)  
B) Ağaç  
C) Halka (ring)  
D) Yıldız (star)
- Yıldız topolojideki ağda kendine bağlı tüm ağ cihazlarının birbiri ile bağlantı kurmasını sağlayan eleman aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Anahtar (switch)  
B) Köprü (bridge)  
C) Hub  
D) Geçit yolu (gate way)
- Aşağıdakilerden hangisi scada sisteminin temel elemanı değildir?  
A) Haberleşme sistemi  
B) Fiziksel sistemler  
C) Sinyal işleme  
D) Yazılım
- Cam liflerden meydana gelen, çok büyük miktardaki bilgiyi yüksek hızlarda taşıyan kablo aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Koaksiyel kablo  
B) Fiber optik kablo  
C) Büklümlü çift kablo  
D) Antigron kablo

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

- Ağ ortamında idari görev yüklenmiş bilgisayarlara ..... denir.
- Ağ alt yapısı oluşturulurken kullanılan kablolama biçimine ..... denir.
- Ağ kartı ile Ağ kablosu arasındaki parçaya ..... denir.

8. Mevcut telefon hatları üzerinden yüksek hızda veri, ses ve görüntü iletimini sağlayabilen teknolojiye ..... denir.
9. Verinin aynı iletim kanalı üzerinden art arda semboller halinde gönderilmesine ..... denir.

## **DEĞERLENDİRME**

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- Okul, şirket, büro ve sınıf gibi alanlarda kurulan ve buldukları alan içindeki bilgisayarların haberleşmesini sağlayan ağ aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Yerel ağ (Lan)  
B) Ulusal ağ (MAN)  
C) Kampüs ağ  
D) Uluslararası ağ (WAN)
- Şehirleri, bölgeleri veya bir ülkenin tamamını kapsayan ağ aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Ulusal ağ (MAN)  
B) Kampüs ağ  
C) Uluslararası ağ (WAN)  
D) Yerel ağ (Lan)
- Aşağıdaki topolojilerden hangisi yerel ağ (Lan) değildir?  
A) Ortak yol (bus)  
B) Ağaç  
C) Halka (ring)  
D) Yıldız (star)
- Aşağıdakilerden hangisi ağ donanım elemanlarından değildir?  
A) Hub  
B) Köprü (bridge)  
C) Yazıcı  
D) Tekrarlayıcı (repeater)
- Yıldız topolojideki ağda kendine bağlı tüm ağ cihazlarının birbiri ile bağlantı kurmasını sağlayan eleman aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Anahtar (switch)  
B) Köprü (bridge)  
C) Hub  
D) Geçit yolu (gate way)
- Aşağıdakilerden hangisi scada sistem yapısında değildir?  
A) Merkezi kontrol odası  
B) Güvenlik odası  
C) Haberleşme sistemi  
D) Programlanabilir elektronik kontrol ünitesi



7. Aşağıdakilerden hangisi scada sisteminin temel elemanı değildir?
- A) Haberleşme sistemi
  - B) Fiziksel sistemler
  - C) Sinyal işleme
  - D) Yazılım
8. Aşağıdakilerden hangisi OSI katmanlarından değildir?
- A) Sunum katmanı
  - B) Kimyasal katman
  - C) Ulaşım katmanı
  - D) Oturum katmanı
9. Cam liflerden meydana gelen, çok büyük miktardaki bilgiyi yüksek hızlarda taşıyan kablo aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Koaksiyel kablo
  - B) Fiber optik kablo
  - C) Büklümlü çift kablo
  - D) Antigron kablo
10. Merkezde iletken kablo, kablonun dışında yalıtkan bir tabaka, onun üstünde tel zırh ve en dışta yalıtkan dış yüzey bulunan kablo aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Fiber optik kablo
  - B) Biklümlü çift kablo
  - C) UTP kablo
  - D) Koaksiyel kablo
11. Enterkonnekte şebekelerde, santraller, trafo merkezleri ve yük tevzi merkezleri arasındaki haberleşmeyi sağlayan cihaz aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Ayırıcı
  - B) Parafudr
  - C) Kuranportör
  - D) Kesici
12. Enerji nakil hattının herhangi bir fazı üzerine seri olarak bağlanan ve sepet şeklinde olan bobin aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Hat tıkaçı (line trap)
  - B) Kuplaj bobini (tuner)
  - C) Oto trafosu
  - D) Kaplin kapasitör
13. Hat empedansı ve cihaz empedansını birbirine senkronize eden ve maksimum güç elde eden cihaz aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Kuplaj bobini (tuner)
  - B) Oto trafosu
  - C) Koaksiyel kablo
  - D) Parafudr

**Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.**

14. Ağ ortamında idari görev yüklenmiş bilgisayarlara ..... denir.
15. Server'a bağlı olarak ağda çalışan bilgisayarlara ..... denir.
16. Ağ alt yapısı oluşturulurken kullanılan kablolama biçimine ..... denir.
17. OSI katmanları ..... katmana ayrılmıştır.
18. Ağ kartı ile ağ kablosu arasındaki parçaya ..... denir.
19. Elektriksel bağlantılar ve sinyallemeden oluşan katmana ..... denir.
20. Mevcut telefon hatları üzerinden yüksek hızda veri, ses ve görüntü iletimini sağlayabilen teknolojiye ..... denir.
21. Verilerin kabloyla iletilmesini sağlayan kartlara ..... denir.
22. Verinin aynı iletim kanalı üzerinden art arda semboller hâlinde gönderilmesine ..... denir.
23. Bilgisayarlardan gelen dijital verilerin telefon hattı üzerinden iletilebilmesi için bu verileri analog sinyallere çeviren cihaza ..... denir.
24. Yüksek gerilimin kuranportör cihazına girmesini önleyen cihaza ..... denir.
25. Alıcı ve verici konumlarında çalışabilen haberleşmeyi sağlayan cihaza ..... denir.

## **DEĞERLENDİRME**

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyetlere geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1' İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	B
4	kaplın kapasitör
5	kuram portör cihazı

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	B
3	C
4	A
5	B
6	sunucu (server)
7	ağ topolojisi
8	RJ-45 konnektörü
9	ADSL
10	seri iletim

## MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	A
3	B
4	C
5	C
6	B
7	A
8	B
9	B
10	D
11	C
12	A
13	B
14	sunucu (server)
15	kullanıcı (client)
16	ağ topolojisi
17	7 katman
18	RJ-45 konnektörü
19	fiziksel katman
20	ADSL
21	ethernet kart
22	seri iletim
23	modem
24	kaplin kapasitör
25	kuram portör cihazı

## KAYNAKÇA

- DAĞ Funda, **İşletim Sistemleri ve Bilgisayar Ağları**, İstanbul, 2003.
- KILINÇ Eyüp, **Endüstriyel Elektrik**, Kahramanmaraş, 2000.
- ÜSTÜNEL Mustafa, Mahir ALTIN, Mehmet KIZILGEDİK, **Endüstriyel Elektrik**, Ankara, 2001.