

## PANO TASARIM VE MONTAJI

<b>Dersin Modülleri</b>	<b>Kazandırılan Yeterlikler</b>
Panoyu Montaja Hazırlama	Panoyu montaja hazırlamak
Otomatik Kumanda Devreleri	Otomatik kumanda devrelerini çizmek ve kurma
Pano Malzeme Tespit Elemanları ve Montajı	Kanal ve ray montajı yapmak
Kontaktör, Röle, Koruyucu Elemanlar ve Montajı	Kontaktör röle ve koruyucu elemanların montajını yapmak
PLC ve Montajı	PLC montajı yapmak
Butonlar, Ölçüm Cihazları ve Montajı	Kumanda devre kontrol ve ölçüm cihazlarının montajını yapmak
Kompanzasyon Cihazları ve Montajı	Kompanzasyon cihazlarının montajını yapmak
Pano Bara Montajı	Baraya şekil vermek ve montajını yapmak
Pano Kablo Montajı	Kabloların cihaza montajını yapmak
Pano Testleri	Cihaz ayarları yapmak ve panoyu test etmek
Panonun Yerine Montajı ve Kablo Bağlantıları	Panoyu yerine sabitlemek ve Saha kablo bağlantılarını yapmak

<b>Dersin Adı</b>	<b>PANO TASARIM VE MONTAJI</b>
<b>Alan</b>	Elektrik-Elektronik Teknolojisi
<b>Meslek/Dal</b>	Elektrik Tesisat ve Pano Montörlüğü
<b>Dersin okutulacağı sınıf/yıl</b>	<b>2.ve 3. yıl 3/4/5/6 Dönem</b>
<b>Süre</b>	Haftada 4 ders saati
<b>Dersin amacı</b>	Malzemelerin, projeye ve standartlara uygun bir şekilde seçilmesi ve panoya montajının yapılması, cihazlar arası kablo ve bara bağlantılarının hatasız ve standartlara uygun bir şekilde yapılması, panoların her türlü testlerinin yapılması ve yerine montajı yeterliklerini kazandırmak amaçlanmaktadır.
<b>Dersin tanımı</b>	Panonun montaja hazırlanması, kumanda devre kontrol ve koruyucu elemanların, ölçüm ve kompanzasyon cihazlarının panoya montajı, baraların, güç ve kumanda kablolarının montajı, pano testleri ve panonun yerine montajı hakkında bilgi ve becerilerin verildiği derstir.
<b>Dersin Ön Koşulları</b>	Bu dersin ön koşulu:
<b>Ders ile kazandırılacak yeterlikler</b>	Öğrenci, bu dersin sonunda; <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Panoyu montaja hazırlamak</li> <li>2. Otomatik kumanda devrelerini kurmak</li> <li>3. Kanal, ray ve klemens montajı yapmak</li> <li>4. Kontaktör, role ve koruyucu elemanların montajını yapmak</li> <li>5. PLC tanımak, seçmek ve montajını yapmak</li> <li>6. Kumanda devre kontrol ve ölçüm cihazlarının montajını yapmak</li> <li>7. Kompanzasyon cihazlarının montajını yapmak</li> <li>8. Baraya şekil vermek ve montajını yapmak</li> <li>9. Kabloların cihazlara montajını yapmak</li> <li>10. Cihaz ayarları yapmak ve panoyu test etmek</li> <li>11. Panoyu yerine sabitlemek ve saha kablo bağlantılarını yapmak</li> </ol>
<b>Dersin İçeriği</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Panoyu Montaja Hazırlama</li> <li>2. Otomatik kumanda devreleri</li> <li>3. Pano Malzeme Tespit Elemanları ve montajı</li> <li>4. Kontaktör, role, koruyucu elemanlar ve montajı</li> <li>5. PLC ve montajı</li> <li>6. Butonlar, kumanda şalterleri, Ölçü aletleri ve montajı</li> <li>7. Kompanzasyon Cihazları ve montajı</li> <li>8. Bara Montajı</li> <li>9. Kablo Montajı</li> <li>10. Pano Testleri</li> <li>11. Panonun Yerine Montajı ve sahada Kablo montajı</li> </ol>

<b>Yöntem ve Teknikler</b>	Modüler bireysel eğitim teknikleri, Araştırma, Uygulama, Gözlem, Tartışma, Soru-Cevap, Gösterim gezi ve deney vb
<b>Eğitim Öğretim Ortamı ve Donatım</b>	Ortam: Tesisat laboratuvarı, otomatik kumanda atölyesi, elektrik pano imalat işletmeleri ve işletme ortamında Donanım: Pano çeşitleri, kanal ve malzeme tespit elemanları, kontaktör, röle ve koruyucu elemanlar, kumanda elemanları, şalter, sigorta çeşitleri, ölçü aletleri, PLC deney seti ve kumanda devreleri deney seti, , güç ve kumanda kabloları, bara montajında kullanılan araç ve gereçler, elektrik ve elektronik malzeme katalogları, proje ve şemalar, tepegöz, projeksiyon, bilgisayar.
<b>Ölçme ve Değerlendirme</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Her faaliyet sonunda kazanılan bilgi ve beceriler ölçülür.</li><li>2. Her modülün sonunda kazanılan yeterlikler ölçülür.</li><li>3. Dersin sonunda; Orta Öğretim Kurumları Sınıf Geçme ve Sınav Yönetmeliği ile Mesleki ve Teknik Eğitim Yönetmeliği'nin Mesleki Eğitim Merkezleri ile ilgili maddelerine göre ölçme ve değerlendirme yapılacaktır.</li></ol>
<b>Öğretmen ve Eğitici</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Eğitim almış, alanında sektör deneyimi olan öğretmenler,</li><li>2. Gerektiğinde sektörde çalışan ustalık ve usta öğreticilik belgesi olan meslek elemanları</li></ol>
<b>İşbirliği Yapılacak Kurum ve Kuruluşlar</b>	Ticaret odaları, Alanla ilgili vakıf, Dernek ve odaları, Üniversiteler, işletmeler, Kütüphaneler vb.

## MODÜL BİLGİ SAYFASI

<b>ALAN</b>	: ELEKTRİK - ELEKTRONİK
<b>DAL</b>	: ELEKTRİK TESİSAT VE PANO MONTÖRLÜĞÜ
<b>DERS</b>	: PANO TASARIM VE MONTAJI
<b>MODÜL</b>	: PANOYU MONTAJA HAZIRLAMA
<b>SÜRE</b>	: 40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	:
<b>AÇIKLAMA</b>	: Uygulamalı olarak atölye, laboratuvar ve işletme ortamında işlenmelidir.
<b>GENEL AMAÇ:</b>	

Öğrenci, uygun ortam sağlandığında, TS ve kuvvetli akım yönetmeliğine uygun olarak, siparişe uygun malzeme, araç-gereçleri seçecek, panonun bağlantı şemasını çizecek ve panoyu montaja hazırlayabilecektir.

### AMAÇLAR:

1. Siparişe uygun olarak, panoya montaj yapılacak malzeme ve araç-gereci eksiksiz seçebilecektir.
2. Her türlü panonun bağlantı şemasını, TS, yönetmeliklere ve uluslar arası normlara uygun olarak çizebilecektir.
3. Panonun seçimini yapabilecek, pano yerleşim krokisini ve şemalarını çizebilecek ve panoyu montaja eksiksiz olarak hazırlayabilecektir.

### İÇERİK:

#### A. MALZEME TANIMA VE SEÇME

##### 1. KUMANDA DEVRE ELEMANLARINI TANIMA VE SEÇME

- a. Paket şalterler
  - i. Tanımı
  - ii. Çeşitleri
  - iii. Standart akım değerleri
  - iv. Seçimi
- b. Kumanda butonları
  - i. Tanımı
  - ii. Çeşitleri
  - iii. Seçimi
- c. Sinyal lambaları
  - i. Tanımı
  - ii. Çeşitleri
  - iii. Seçimi

- d. Sınır anahtarları
  - i. Tanımı
  - ii. Çeşitleri
  - iii. Seçimi
- e. Zaman röleleri
  - i. Tanımı
  - ii. Yapısı
  - iii. Seçimi
  - iv. Çeşitleri
    - 1. Yapım şekillerine göre
    - 2. Montaj şekillerine göre
    - 3. Çalışma şekillerine göre
- f. Kontaktörler
  - i. Tanımı
  - ii. Çeşitleri
  - iii. Kontaktör seçimi
  - iv. Kullanma sınıfı
  - v. Anma işletme gerilimi
  - vi. Kontaktör anma gerilimi (bobin gerilimi)
  - vii. Anma akımı
  - viii. Anma gücü
  - ix. Kontak ömrü
  - x. Kontaktör seçim tabloları
- g. Röleler
  - i. Tanımı
  - ii. Çeşitleri
  - iii. Seçimi

## 2.DEVRE KORUMA ELEMANLARINI TANIMA VE SEÇME

- a. Aşırı akım röleleri
  - i. Tanımı
  - ii. Standart akım değerleri
- b. Faz koruma röleleri
  - i. Tanımı
  - ii. Kullanım yerleri
  - iii. Seçimi
- c. Faz sırası rölesi
  - i. Tanımı
  - ii. Kullanım yerleri
  - iii. Seçimi
- d. Aşırı ve düşük gerilim röleleri
  - i. Tanımı
  - ii. Kullanım yerleri
  - iii. Seçimi
- e. Sigortalar
  - i. Tanımı
  - ii. Çeşitleri
    - 1. buşonlu
    - 2. otomatik
    - 3. NH bıçaklı

iii. Akım değerleri

iv. Seçimi

### 3.ŞALTERLERİ TANIMA VE SEÇME

a. Tanımı

b. Çeşitleri

i. Paket

ii. Üzengili

iii. Kompakt

c. Kontak akım değerleri

d. Seçimi

### 4.MOTOR DEVRELERİNDE SİGORTA VE TERMİK SEÇİMİ

a. Sigortanın ve termik rölenin görevi

b. Sigorta ve termik seçimi için hazırlanan tabloların incelenmesi

c. Termik röle seçimi

d. Yıldız üçgen yol verme de termik, sigorta ve kontaktör seçimi

### 5.KOMPANZASYON ELEMANLARINI TANIMA VE SEÇME

a. Reaktif güç kontrol rölesi

i. Tanımı

ii. Çeşitleri

iii. Seçimi

b. Kondansatör

i. Tanımı

ii. Kondansatör seçiminde kullanılan tabloların incelenmesi

iii. Seçimi

## B. PROJE

### 1. PANO YERLEŞİM KROKİSİ

a. Elemanların yerleşim düzeni

b. Pano yerleşim krokisinin çizimi sırasında dikkat edilecek noktalar.

c. Kroki çizimi

### 2. DAĞITIM TABLO ve PANO ŞEMASI ÇİZİMİ

a. Tablo yapım resimleri

b. Elektrik bağlantı şemaları

c. Pano ön görünüş çizimi

d. Tablo ve pano arka bağlantı şeması çizimi

e. Tek hat şeması çizimi

## C. PANO SEÇİMİ ve MONTAJA HAZIRLAMA

### 1. PANO ÇEŞİTLERİ

a. Kuvvet dağıtım tablo ve panoları

b. Ana ve ilave sac panolar

c. Dağıtım tabloları

d. Kumanda tabloları

e. Şantiye tabloları

f. Etanş tablolar

g. Tablo ve pano imalatında kullanılan gereçler

### 2. PANONUN SEÇİMİ

a. Şartnameler

- b. Teknik şartname
  - c. Özel şartname
3. PANOYU MONTAJA HAZIRLAMA
- a. Pano sa tablanın hazırlanması
  - b. Pano gövdesinin hazırlanması
  - c. Pano kapaklarının hazırlanması

**KONU ALANLARININ AĞIRLIKLARI:**

KONULAR	Yüzde(%)
MALZEME TANIMA VE SEÇME	40
PROJE	30
PANO SEÇİMİ ve MONTAJA HAZIRLAMA	30

## MODÜL BİLGİ SAYFASI

**ALAN** : ELEKTRİK - ELEKTRONİK

**DAL** : ELEKTRİK TESİSAT VE PANO MONTÖRLÜĞÜ

**DERS** : PANO TASARIM VE MONTAJI

**MODÜL** : OTOMATİK KUMANDA DEVRELERİ

**SÜRE** : 40/32

**ÖN KOŞUL** :

**AÇIKLAMA** : Uygulamalı olarak atölye, laboratuvar ve işletme ortamında işlenmelidir.

### GENEL AMAÇ:

Öğrenci bu modül ile gerekli ortam sağlandığında, siparişe uygun sistem için kumanda ve güç devresini TS, İç tesisleri yönetmeliği ve şartnamelere uygun olarak hatasız kurabilecektir.

### AMAÇLAR:

1. Asenkron Motor klemens bağlantılarını yapacak ve devir yönünü değiştirebilecektir.
2. Siparişe uygun çalışmayı sağlayan sistemin, kumanda ve güç devre şemalarını uluslar arası normlara uygun olarak hatasız çizebilecektir.
3. Sistemin çalışabilmesi için gerekli kumanda ve güç devresini tekniğine uygun olarak hatasız kurabilecektir.

### İÇERİK:

#### A. ASENKRON MOTORLAR

1. ASENKRON MOTORUN YAPISI VE PARÇALARI
2. ASENKRON MOTOR ÇEŞİTLERİ
  - a. Faz sayısına göre
  - b. Yapılarına göre
  - c. Yapı tiplerine göre
  - d. Çalışma şekline göre
  - e. Rotor yapılışına göre
3. ASENKRON MOTORUN ÇALIŞMA PRENSİBİ.
4. MOTOR ETİKETİNİ İNCELEMÉ
5. ASENKRON MOTOR BAĞLANTI ŞEKLİ VE ÖZELLİKLERİ
  - a. Motorun yıldız bağlantısı ve özelliği
  - b. Motorun üçgen bağlantısı ve özelliği
6. ASENKRON MOTOR DEVİR YÖNÜNÜN DEĞİŞİMİ

## **B. DEVRE ŞEMALARI**

1. GÜÇ ve KUMANDA DEVRE SEMBOLLERİ
  - a. Kumanda devre sembolleri
  - b. Güç devre sembolleri
2. GÜÇ ve KUMANDA DEVRE ŞEMASI ÇİZİMİ
  - a. Devre Őemalarının çizimine ait genel bilgi
  - b. Őemalarda tanıtma işaretleri
  - c. Kumanda devre Şeması çizimi
  - d. Güç devresi Şeması çizimi

## **C. DEVRE UYGULAMALARI**

1. MOTORUN KESİK ÇALIŞMASI
  - a. Kumanda Şeması çizimi
  - b. Güç Şeması çizimi
  - c. Devrenin çalışması
2. MOTORUN SÜREKLİ ÇALIŞMASI
  - a. Kumanda Şeması çizimi
  - b. Güç Şeması çizimi
  - c. Devrenin çalışması
3. MOTORUN UZAKTAN KUMANDASI
  - a. Kumanda Şeması çizimi
  - b. Güç Şeması çizimi
  - c. Devrenin çalışması
4. DEVİR YÖNÜ DEĞİŐTİRME
  - a. Buton kilitlemeli
    - i. Kumanda Şeması çizimi
    - ii. Güç Şeması çizimi
    - iii. Devrenin çalışması
  - b. Elektriksel kilitlemeli
    - i. Kumanda Şeması çizimi
    - ii. Güç Şeması çizimi
    - iii. Devrenin çalışması
5. MOTORUN ZAMAN AYARLI ÇALIŞTIRILMASI
  - a. Kumanda Şeması çizimi
  - b. Güç Şeması çizimi
  - c. Devrenin çalışması
6. MOTORUN ZAMAN AYARLI DURDURULMASI
  - a. Kumanda Şeması çizimi
  - b. Güç Şeması çizimi
  - c. Devrenin çalışması
7. MOTORLARDA KALKIŐ AKIMINI DÜŐÜRME
  - a. Kalkıő akımının Őebeke üzerindeki etkisi
  - b. Kalkıő akımını azaltma yöntemleri
  - c. Yıldız üçgen yol vermenin önemi
  - d. Yıldız üçgen çalışmada yıldız çalışma süresinin önemi
8. OTOMATİK YILDIZ/ÜÇGEN YOL VERME
  - a. Kumanda Şeması çizimi
  - b. Güç Şeması çizimi

- c. Devrenin çalışması
- 9. OTO TRAFOSU İLE YOL VERME
  - a. Kumanda şeması çizimi
  - b. Güç şeması çizimi
  - c. Devrenin çalışması
- 10. DİRENÇ İLE YOL VERME
  - a. Kumanda şeması çizimi
  - b. Güç şeması çizimi
  - c. Devrenin çalışması

**KONU ALANLARININ AĞIRLIKLARI:**

KONULAR	Yüzde(%)
ASENKRON MOTORLAR	15
DEVRE ŞEMALARI	15
DEVRE UYGULAMALARI	70

## MODÜL BİLGİ SAYFASI

**ALAN** : ELEKTRİK - ELEKTRONİK

**DAL** : ELEKTRİK TESİSAT VE PANO MONTÖRLÜĞÜ

**DERS** : PANO TASARIM VE MONTAJI

**MODÜL** : PANO MALZEME TESPİT ELEMANLARI VE MONTAJI

**SÜRE** : 40/24

**ÖN KOŞUL** :

**AÇIKLAMA** : Uygulamalı olarak atölye, laboratuvar ve işletme ortamında işlenmelidir.

### GENEL AMAÇ:

Öğrenci uygun ortam sağlandığında, TS ve ilgili yönetmeliklere uygun olarak, pano malzeme tespit elemanlarının montajını yapabilecektir.

### AMAÇLAR:

1. Pano malzeme montajında kullanılan bağlantı elemanlarını tanıyabilecek ve hatasız olarak seçebilecektir.
2. Pano yerleşim krokisine uygun olarak, kablo kanalını seçebilecek ve montajını hatasız yapabilecektir.
3. Pano yerleşim krokisine uygun olarak, taşıyıcı rayı seçebilecek ve her türlü pano içine montajını hatasız yapabilecektir.
4. Pano yerleşim krokisine uygun olarak, ray klemensi seçebilecek ve her türlü pano içine montajını hatasız yapabilecektir.

### İÇERİK :

#### A. BAĞLANTI ELEMANLARI

1. VİDALAR
  - a. Çeşitleri
  - b. Özellikleri
  - c. Kullanıldığı yerler
2. CİVATALAR
  - a. Çeşitleri
  - b. Özellikleri
  - c. Kullanıldığı yerler
3. SAÇ VİDALAR
  - a. Çeşitleri
  - b. Özellikleri
  - c. Kullanıldığı yerler
4. SOMUNLAR

- a. Çeşitleri
  - b. Özellikleri
  - c. Kullanıldığı yerler
5. PULLAR (RONDELA)
- a. Çeşitleri
  - b. Özellikleri
  - c. Kullanıldığı yerler
6. DİĞER ELEMANLAR
- a. Kelepçeler
  - b. Segman
  - c. Kopilya

## **B. KABLO KANALLARI**

1. KANALLAR
  - a. Çeşitleri
  - b. Özellikleri
2. KANAL KATALOGLARINI İNCELEME VE OKUMA
  - a. Standart ölçüleri
  - b. Kanalin seçimi
3. KANALLARIN KESİLMESİ
  - a. Ölçü alma
  - b. Kanalları keserken kullanılan araçlar
  - c. Kanal kesiminde dikkat edilecek noktalar
4. KANALLARIN MONTAJI
  - a. Montajda kullanılan araçlar
  - b. Kanalin montajı

## **C. TAŞIYICI RAYLAR**

1. TAŞIYICI RAYLAR
  - a. Çeşitleri
  - b. Özellikleri
2. TAŞIYICI RAY KATALOGLARINI İNCELEME VE OKUMA
  - a. Standart ölçüleri
  - b. Rayın seçimi
3. RAYLARIN KESİLMESİ
  - a. Rayları keserken kullanılan araçlar
  - b. Rayların kesiminde dikkat edilecek noktalar
4. RAYLARIN MONTAJI
  - a. Montajda kullanılan araçlar
  - b. Rayın montajı

## **D.KLEMENSLER**

1. KLEMENSLER
  - a. Çeşitleri
  - b. Özellikleri
2. KLEMENS KATALOGLARINI İNCELEME VE OKUMA
  - a. Standart ölçüleri
  - b. Klemens seçimi
3. KLEMENS DURDURUCULAR
  - a. Çeşitleri
  - b. Standart ölçüleri
4. KLEMENS MONTAJI

- a. Montajda kullanılan araçlar
  - b. Klemens taşıyıcı rayın ayaklarının montajı
  - c. Klemens taşıyıcı rayın montajı
  - d. Klemensin montajı
5. Klemens durdurucunun montajı

**KONU ALANLARININ AĞIRLIKLARI:**

<b>KONULAR</b>	<b>Yüzde(%)</b>
<b>BAĞLANTI ELEMANLARI</b>	20
<b>KABLO KANALLARI</b>	30
<b>TAŞIYICI RAYLAR</b>	20
<b>KLEMENSLER</b>	30

## MODÜL BİLGİ SAYFASI

**ALAN** : ELEKTRİK - ELEKTRONİK  
**DAL** : ELEKTRİK TESİSAT VE PANO MONTÖRLÜĞÜ  
**DERS** : PANO TASARIM VE MONTAJI  
**MODÜL** : KONTAKTÖR, RÖLE, KORUMA ELEMANLARI VE MONTAJI  
**SÜRE** : 40/24

**ÖN KOŞUL** :

**AÇIKLAMA** : Uygulamalı olarak atölye, laboratuvar ve işletme ortamında işlenmelidir.

**GENEL AMAÇ:**

Öğrenci, uygun ortam sağlandığında, TS ve ilgili yönetmeliklere uygun olarak, kontaktör, röle ve koruma elemanlarının montajını yapabilir.

**AMAÇLAR:**

1. Pano yerleşim krokisine uygun olarak kontaktör ve rölelerin montajını hatasız yapabilecektir.
2. Pano yerleşim krokisine uygun olarak, koruma rölelerinin montajını hatasız yapabilecektir.
3. Pano yerleşim krokisine uygun olarak, sigorta montajını hatasız yapabilecektir.

**İÇERİK :**

### A. KONTAKTÖRLER VE RÖLELER

#### 1. KONTAKTÖRLER

##### a. Yapısı

- i. Demir nüve
- ii. Bobin
- iii. Kontaklar

##### b. Çalışması

##### c. Bağlantı şeması ve katalog bilgileri

##### d. Montajı

#### 2. RÖLELER

##### a. Yapısı

##### b. Çalışması

##### c. Bağlantı şeması ve katalog bilgileri

##### d. Montajı

#### 3. ZAMAN RÖLELERİ

#### 4. Yapısı

5. Çalışması
  - a. Pistonlu zaman röleleri
  - b. Motorlu zaman röleleri
  - c. Elektronik zaman röleleri
6. Bağlantı şeması ve katalog bilgileri
7. Montajı

## **B. KORUMA RÖLELERİ**

1. AŞIRI AKIM RÖLESİ
  - a. Yapısı
  - b. Çalışması
  - c. Çeşitleri
  - d. Bağlantı şeması
  - e. Montajı
2. FAZ KORUMA RÖLESİ
  - a. Yapısı
  - b. Çalışması
  - c. Çeşitleri
  - d. Bağlantı şeması ve katalog bilgileri
  - e. Montajı
3. AŞIRI VE DÜŞÜK GERİLİM RÖLELERİ
  - a. Yapısı
  - b. Çalışması
  - c. Çeşitleri
  - d. Bağlantı şeması ve katalog bilgileri
  - e. Montajı
4. TERMİSTÖR RÖLESİ
  - a. Yapısı
  - b. Çalışması
  - c. Çeşitleri
  - d. Bağlantı şeması ve katalog bilgileri
  - e. Montajı

## **C. SİGORTALAR**

1. SİGORTA YAPISI
  - a. Buşonlu sigorta
    - i. Gövde
    - ii. Buşon
    - iii. Buşon kapağı
  - b. Otomatik sigorta
    - i. L tipi
    - ii. G tipi
  - c. Bıçaklı sigorta
    - i. Sigorta altlığı
    - ii. Buşon
    - iii. Sigorta pensi
2. SİGORTA MONTAJI
  - a. Buşonlu tip sigorta montajı
  - b. Otomatik sigorta montajı
  - c. NH sigorta montajı

### 3. KATOLOG BİLGİLERİ

#### KONU ALANLARININ AĞIRLIKLARI:

KONULAR	Yüzde(%)
KONTAKTÖRLER VE RÖLELER	35
KORUMA RÖLELERİ	35
SİGORTALAR	30

## MODÜL BİLGİ SAYFASI

<b>ALAN</b>	: ELEKTRİK-ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ
<b>MESLEK/DAL</b>	: ELEKTRİK TESİSAT VE PANO MONTÖRLÜĞÜ
<b>DERS</b>	: PANO TASARIM VE MONTAJI
<b>MODÜL</b>	: PLC VE MONTAJI
<b>SÜRE</b>	: 40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	:
<b>AÇIKLAMA</b>	: Uygulamalı olarak atölye, laboratuvar ve işletme ortamında işlenmelidir.

### GENEL AMAÇ:

Öğrenci bu modül ile gerekli ortam sağlandığında sistem için gerekli PLC cihazını seçerek giriş ve çıkış elemanlarının bağlantılarını hatasız yapabilecektir.

### AMAÇLAR:

1. Kurulacak sisteme uygun PLC cihazını seçebilecektir.
2. PLC'li kumanda ve kontrol sistemleri için gerekli giriş ve çıkış elemanlarını seçip, TSE, İş tesisleri yönetmeliği iş güvenliği standardı ve bağlantı tekniğine uygun olarak montajını yapabilecektir.
3. PLC'li kumanda ve Kontrol sistemleri devrelerini normlara uygun çizebilecek ve PLC'nin panoya montajını yapabilecektir.

### İÇERİK :

#### A. YAPILACAK İŞE UYGUN PLC SEÇME

1. PLC tanım ve türleri
2. PLC' nin kullanım amacı ve alanları
3. PLC ile röle sistemleri arasındaki farklar ve avantajları
4. PLC Parçalarının yapısı ve Fonksiyonları
  - a. Merkezi İşlem Birimi (CPU)
  - b. Hafıza (Bellek elemanları)
  - c. Programlama Makinesi
  - d. Güç katı
  - e. Giriş/Çıkış Bölümü
  - f. Genişleme birimleri
  - g. Kartların takıldığı raflar (rack's)
5. PLC seçiminde dikkat edilecek hususlar

#### B. PLC CİHAZINA GİRİŞ VE ÇIKIŞ ELEMANLARINI BAĞLAMA

1. PLC BESLEME BAĞLANTISI
2. PLC GİRİŞ ELEMANLARI VE PLC'YE BAĞLANTILARI
  - a. Temaslı algılayıcı
    - i. Kontaktörler
    - ii. Şalterler-Anahtarlar
    - iii. Kalıcı tip şalterler
    - iv. Butonlar
    - v. Mekanik sınır anahtarları
  - b. Temassız algılayıcı
    - i. Manyetik temassız algılayıcılar
    - ii. İndüktif temassız algılayıcılar
    - iii. Kapasitif temassız algılayıcılar
    - iv. Optik temassız algılayıcılar
    - v. Ultrasonik temassız algılayıcılar
    - vi. Pnömatik temassız algılayıcılar
    - vii. Temassız algılayıcıları elektrik kontrol devrelerine bağlarken dikkat edilmesi gereken hususlar
    - viii. Temassız algılayıcıların seçiminde kullanılan kriterler
    - ix. Temaslı ve temassız algılayıcılar ile uygulamalar
    - x. Termistörler (NTC-PTC)
    - xi. Basınç algılayıcılar
3. PLC ÇIKIŞ ELEMANLARI VE BAĞLANTI ÖZELLİKLERİ
  - a. Çıkış kontrollü lambalar
  - b. Küçük motorlar
  - c. Selonoid'ler
  - d. Röle ve motorlar
4. GİRİŞ VE ÇIKIŞLARIN ADRESLENMELERİ VE İFADE EDİLİŞLERİ

### C. PLC'Lİ KONTROL DEVRELERİNİN ÇİZİMİ

1. Giriş elemanlarının besleme ve PLC bağlantılarının çizimi
2. Çıkış elemanlarının besleme ve PLC bağlantılarının çizimi

### D. PLC MONTAJI

1. Bağlantı şeması ve katalog bilgileri
2. Montajı

### KONU ALANLARININ AĞIRLIKLARI:

KONULAR	Yüzde(%)
YAPILACAK İŞE UYGUN PLC SEÇMEK	40
PLC CİHAZINA GİRİŞ VE ÇIKIŞ ELEMANLARINI BAĞLAMAK	40
PLC Lİ KONTROL DEVRELERİNİN ÇİZİMİ ve MONTAJI	20

## MODÜL BİLGİ SAYFASI

**ALAN** : ELEKTRİK - ELEKTRONİK

**DAL** : ELEKTRİK TESİSAT VE PANO MONTÖRLÜĞÜ

**DERS** : PANO TASARIM VE MONTAJI

**MODÜL** : BUTONLAR, ÖLÇÜ ALETLERİ VE MONTAJI

**SÜRE** : 40/32

**ÖN KOŞUL** :

**AÇIKLAMA** : Uygulamalı olarak atölye, laboratuvar ve işletme ortamında işlenmelidir.

**GENEL AMAÇ:**

Öğrenci, uygun ortam sağlandığında, TSE ve ilgili yönetmeliklere uygun olarak, kumanda devre kontrol ve ölçüm cihazlarının montajını yapabilir.

**AMAÇLAR:**

1. Pano yerleşim krokisine uygun olarak şalter montajını hatasız yapabilecektir.
2. Pano yerleşim krokisine uygun olarak, kumanda devre kontrol elemanlarının montajını hatasız yapabilecektir.
3. Her türlü ölçü aletinin montajını hatasız yapabilecektir.

**İÇERİK :**

**A. ŞALTERLER**

1. PAKET ŞALTERLER

- a. Yapısı
- b. Çalışması
- c. Bir fazlı(kutuplu) paket şalter
  - i. Bağlantı diyagramı
  - ii. Uygulaması
  - iii. Montajı
- d. Dahlender paket şalter
  - i. Bağlantı diyagramı
  - ii. Uygulaması
  - iii. Montajı
- e. Voltmetre komütatörü
  - i. Bağlantı diyagramı
  - ii. Uygulaması
  - iii. Montajı

- f. Üç fazlı asenkron motorun enversör paket şalter ile devir yönünün değiştirilmesi
    - i. Bağlantı diyagramı
    - ii. Uygulaması
    - iii. Montajı
  - g. Üç fazlı asenkron motora paket şalter ile yol verme
    - i. Bağlantı diyagramı
    - ii. Uygulaması
    - iii. Montajı
- 2. YILDIZ ÜÇGEN PAKET ŞALTERLER**
- a. Yıldız üçgen paket şalter
  - b. Paket tip yıldız üçgen şalter ile otomatik şalterin karşılaştırılması
  - c. Paket tip yıldız üçgen şalter şemasının çizilmesi
  - d. Üç fazlı asenkron motora yıldız üçgen paket şalter ile yol verme
  - e. Montajı
- 3. ÜZENGİLİ ŞALTERLER**
- a. Yapısı
  - b. Çalışması
  - c. Bağlantı şeması
  - d. Montajı
- 4. KOMPAKT ŞALTERLER**
- a. Yapısı
  - b. Çalışması
  - c. Bağlantı şeması
  - d. Montajı

## **B. KUMANDA DEVRE KONTROL ELEMANLARI**

- 1. BUTONLAR**
- a. Yapısı
  - b. Sınıflandırılması
    - i. Bir yönlü butonlar
    - ii. İki yönlü butonlar
  - c. Buton üzerinde yazan yabancı terimlerin anlamları
  - d. Montajı
- 2. SİNYAL LAMBALARI**
- a. Yapısı
  - b. Çalışması
  - c. Kullanıldığı yerler
  - d. Montajı
- 3. SINIR ANAHTARLARI**
- a. yapısı
    - i. Mekanik tip
    - ii. Manyetik tip
  - b. Kullanıldığı yerler
  - c. Montajı

## **C. ÖLÇÜ ALETLERİ**

- 1. ÖLÇÜ ALETİ SEÇİMİNDE DİKKAT EDİLECEK NOKTALAR**
- 2. AMPERMETRELER**

- a. Yapısı
  - b. Çeşitleri
  - c. Devreye bağlanması
  - d. Montajı
3. VOLTMETRELER
- a. Yapısı
  - b. Çeşitleri
  - c. Devreye bağlanması
  - d. Montajı
4. FREKANSMETRELER
- a. Yapısı
  - b. Çeşitleri
  - c. Devreye bağlanması
  - d. Montajı
5. COSFİMETRELER
- a. Yapısı
  - b. Çeşitleri
  - c. Devreye bağlanması
  - d. Montajı
6. WATTMETRELER
- a. Yapısı
  - b. Çeşitleri
  - c. Devreye bağlanması
  - d. Montajı
7. SAYAÇLAR
- a. Yapısı
  - b. Çeşitleri
  - c. Bağlantı şekilleri
  - d. Montajı
8. AKIM TRAFOLARI
- a. Yapısı
  - b. Çeşitleri
  - c. Seçimi
  - d. Montajı
9. GERİLİM TRAFOLARI
- a. Yapısı
  - b. Çeşitleri
  - c. Seçimi
  - d. Montajı

**KONU ALANLARININ AĞIRLIKLARI:**

KONULAR	Yüzde(%)
ŞALTERLER	35
KUMANDA DEVRE KONTROL ELEMANLARI	25
ÖLÇÜ ALETLERİ	40

## MODÜL BİLGİ SAYFASI

**ALAN** : ELEKTRİK - ELEKTRONİK

**DAL** : ELEKTRİK TESİSAT VE PANO MONTÖRLÜĞÜ

**DERS** : PANO TASARIM VE MONTAJI

**MODÜL** : KOMPANZASYON CİHAZLARI VE MONTAJI

**SÜRE** : 40/24

**ÖN KOŞUL** :

**AÇIKLAMA** : Uygulamalı olarak atölye, laboratuvar ve işletme ortamında işlenmelidir.

### GENEL AMAÇ:

Öğrenci, uygun ortam sağlandığında, TS ve ilgili yönetmeliklere uygun olarak, kompanzasyon cihazlarının montajını yapabilir.

### AMAÇLAR:

1. Her çeşit ve marka reaktif güç kontrol rölesi montajını hatasız yapabilecektir.
2. Her çeşit ve marka kondansatör gruplarının montajını hatasız yapabilecektir.

### İÇERİK:

#### A. KOMPANZASYON SİSTEMLERİ

1. KOMPANZASYONUN ÖNEMİ
2. DÜŞÜK GÜÇ KATSAYISININ SAKINCALARI
3. KOMPANZASYONUN YARARLARI
  - a. Üretici yönünden
  - b. Tüketici yönünden
4. KOMPANZASYON İLE İLGİLİ YÖNETMELİK MADDELERİ
  - a. Genel hükümler
  - b. Yeni kurulacak tesislerde kompanzasyon
  - c. Alçak gerilimde kompanzasyon
  - d. Uygulama ile ilgili hükümler
5. KOMPANZASYON ÇEŞİTLERİ
  - a. Tek tek kompanzasyon
  - b. Grup kompanzasyonu
  - c. Merkezi kompanzasyon
6. REAKTİF GÜÇ KONTROL RÖLESİ
  - a. Yapısı
  - b. Çalışması

- c. Tanıtım kataloglarının incelenmesi
  - d. Devre bağlantı şeması
  - e. Montajı
7. KOMPANZASYON PANO BAĞLANTI ŞEMALARI

## B. KOMPANZASYON UYGULAMALARI

### 1. KONDANSATÖRLER

- a. Kondansatör çeşitleri
- b. Kondansatör seçimi
- c. Kondansatör gücünün hesabı
- d. Kondansatör kapasitesinin hesabı
- e. Kondansatör grubunun yıldız bağlantısı
- f. Kondansatör grubunun üçgen bağlantısı

### 2. GÜÇ KATSAYISININ YÜKSELTİLMESİ

- a. Güç katsayısının yükseltilmesinin önemi
- b. Güç katsayısının yükseltilmesi için kondansatör seçimi hesabı

## KONU ALANLARININ AĞIRLIKLARI:

KONULAR	Yüzde(%)
KOMPANZASYON SİSTEMLERİ	50
KOMPANZASYON UYGULAMALARI	50

## MODÜL BİLGİ SAYFASI

**ALAN** : ELEKTRİK - ELEKTRONİK

**DAL** : ELEKTRİK TESİSAT VE PANO MONTÖRLÜĞÜ

**DERS** : PANO TASARIM VE MONTAJI

**MODÜL** : PANO BARA MONTAJI

**SÜRE** : 40/24

**ÖN KOŞUL** :

**AÇIKLAMA** : Uygulamalı olarak atölye, laboratuvar ve işletme ortamında işlenmelidir.

**GENEL AMAÇ:**

Öğrenci, uygun ortam sağlandığında, TS ve ilgili yönetmeliklere uygun olarak, pano bara montajını yapabilir.

**AMAÇLAR:**

1. Pano üzerinden hatasız olarak bara boyut ölçüsü alabilecek ve baraları kesebilecektir.
2. Baralara şekil verebilecek, bükebilecek ve delim noktalarını hatasız delebilecektir.
3. Baraların yüzey temizliğini yapabilecektir.
4. Baraların montajını hatasız olarak yapabilecektir.
5. Bara ve klemens örtü plakalarının montajını hatasız yapabilecektir.

**İÇERİK:**

### A. BARA İŞLEME

1. BARALAR
  - a. Bara çeşitleri
  - b. Bara seçimi
2. BARA MODELİ HAZIRLAMA
  - a. Model yapılacak malzemenin seçimi
  - b. Bara modeli hazırlamada dikkat edilecek noktalar
3. BARANIN KESİLMESİ
  - a. Model veya pano üzerinden ölçü alma
  - b. Bara kesme araçlarını tanıma
  - c. Bara kesme araçlarını kullanma
4. BARANIN DELİNMESİ
  - a. Markalama bilgisi
  - b. Markalama araçları
  - c. Markalama yaparken dikkat edilecek noktalar

- d. Sütunlu matkap kullanma
- 5. BARANIN BÜKÜLMESİ
  - a. Baranın bükümünde dikkat edilecek noktalar
  - b. Bara bükme aparatı kullanma
- 6. BARANIN TEMİZLENMESİ
  - a. Bara uçlarını yuvarlatma
  - b. Taşlama cihazı kullanma
  - c. Bara yüzeyinin temizliğinin önemi
  - d. Bara yüzeyi temizleme
- 7. BARANIN BOYANMASI
  - a. Bara uçlarının bantlanması
  - b. Boyama bilgisi
- 8. BARANIN MONTAJI
  - a. Bara yüzeylerinin tam temas etmesinin önemi
  - b. Bağlantı elemanları çeşitleri
    - i. Civata
    - ii. Somun
    - iii. Pul
    - iv. Rondela
  - c. Anahtar takımı kullanma

## **B.MESNET İZOLATÖRLERİ**

- 1. YAPISI
- 2. ÇEŞİTLERİ
- 3. MONTAJI

## **C.ÖRTÜ PLAKALARI**

- 1. ÖRTÜ PLAKASI ÇEŞİTLERİ
- 2. İŞÇİ SAĞLIĞI VE İŞ GÜVENLİĞİ ÖNLEMLERİ BİLGİSİ
- 3. BAĞLANTILAR ARASI ARKIN ÖNLENMESİNİN ÖNEMİ

## **KONU ALANLARININ AĞIRLIKLARI:**

KONULAR	Yüzde(%)
BARA İŞLEME	60
MESNET İZOLATÖRLERİ	20
ÖRTÜ PLAKALARI	20

## MODÜL BİLGİ SAYFASI

**ALAN** : ELEKTRİK - ELEKTRONİK

**DAL** : ELEKTRİK TESİSAT VE PANO MONTÖRLÜĞÜ

**DERS** : PANO TASARIM VE MONTAJI

**MODÜL** : PANO KABLO MONTAJI

**SÜRE** : 40/24

**ÖN KOŞUL** :

**AÇIKLAMA** : Uygulamalı olarak atölye, laboratuvar ve işletme ortamında işlenmelidir.

### GENEL AMAÇ:

Öğrenci, uygun ortam sağlandığında, TS ve ilgili yönetmeliklere uygun olarak, cihazlar arası kablo montajı yapabilir.

### AMAÇLAR:

1. Panoya montajı yapılmış cihazların ve klemenslerin etiketlemesini projeye uygun olarak hatasız yapabilecektir.
2. Panolarda kullanılan kabloları seçebilecektir.
3. Kablo ucunu soyabilecek ve pabuç/yüksük takabilecektir.
4. Kabloları kanal içine yerleştirebilecek ve cihazlara bağlantısını hatasız yapabilecektir.

### İÇERİK:

#### A.ETİKETLEME

1. PROJE OKUMA
  - a. Şemalardaki tanıtmı işaretlerini okuma
  - b. Kumanda devrelerini okuma
  - c. Güç devrelerini okuma
2. ETİKET ÇEŞİTLERİ
  - a. Klemens etiketleri
  - b. Kumanda ve güç elemanları etiketleri
  - c. Buton ve şalter etiketleri
  - d. Uyarı etiketleri
  - e. Firma tanıtmı etiketleri
3. ETİKET BİLGİLERİ ve MONTAJI
  - a. Etiketler üzerinde bulunması gereken bilgiler
  - b. Etiket montaj yerleri
  - c. Klemens etiketlerin montajı

- d. Kumanda ve güç elemanları etiketlerinin montajı
- e. Uyarı etiketlerinin montajı
- f. Firma tanıtım etiketlerinin montajı
- g. Pop perçin aleti kullanma

## **B.KABLolar**

1. KABLO ÇEŞİTLERİ
  - a. Tanımı
  - b. Yapısı
  - c. Çeşitleri
  - d. Kablolarda kullanılan harfler ve anlamları
  - e. Standart iletken kesitleri
2. KABLolarIN SINIFLANDIRILMASI
  - a. VDE 0245 kablolar
  - b. VDE 0250 kablolar
  - c. Y- tipi kablolar
3. KUMANDA KABLolarI
  - a. Çeşitleri
  - b. Seçimi
4. GÜÇ KABLolarI
  - a. Çeşitleri
  - b. Seçimi

## **C.KABLO HAZIRLAMA**

1. İLETKEN UCU AÇMA YÖNTEMLERİ
  - a. Kablo soyma pensi
  - b. Kesici araçlar
2. PABUÇ/YÜKSÜK
  - a. Yapısı
  - b. Çeşitleri
  - c. Standartları
  - d. Kullanıldığı yerler
  - e. Pabuç/yüksük takarken dikkat edilecek noktalar
3. KABLO SIKMA PENSI
  - a. Çeşitleri
  - b. Kullanımı
4. JAK, SOKET
  - a. Yapısı
  - b. Çeşitleri

## **D.KABLO MONTAJI**

1. CİHAZ ETİKETLERİNİ OKUYABİLMEK
2. PROJEDEN KLEMENS NUMARALARINI OKUYABİLMEK
3. CİHAZLAR ARASI KABLO ÖLÇÜSÜ ALMAK VE KESMEK
  - a. Kumanda kabloları
  - b. Güç kabloları
4. KABLolarI KANAL İÇİNE YERLEŞTİRMEK
5. KABLOYA FORM VERMEK
  - a. Tek damarlı kablolarına form vermek
  - b. Güç kablolarına form vermek

6. KABLolarI SPİRALLEMEK
  - a. Kablo spiral çeşitleri
  - b. Kullanımı
7. KABLONUN KLEMENSE MONTAJINDA DİKKAT EDİLECEK NOKTALAR
8. CİHAZ TOPRAKLAMASI
  - a. Önemi
  - b. Çeşitleri

#### **E. KABLO KODLAMA**

1. KODLAMA
  - a. Önemi
  - b. Projedeki kabloları belirleme
  - c. Kodlamada dikkat edilecek noktalar
2. KABLO KODLAYICILAR
  - a. Yapısı
  - b. Çeşitleri
  - c. Montajı

#### **KONU ALANLARININ AĞIRLIKLARI:**

<b>KONULAR</b>	<b>Yüzde(%)</b>
<b>ETİKETLEME</b>	20
<b>KABLolar</b>	20
<b>KABLO HAZIRLAMA</b>	20
<b>KABLO MONTAJI</b>	25
<b>KABLO KODLAMA</b>	15

## MODÜL BİLGİ SAYFASI

**ALAN** : ELEKTRİK - ELEKTRONİK

**DAL** : ELEKTRİK TESİSAT VE PANO MONTÖRLÜĞÜ

**DERS** : PANO TASARIM VE MONTAJI

**MODÜL** : PANO TESTLERİ

**SÜRE** : 40/24

**ÖN KOŞUL** :

**AÇIKLAMA** : Uygulamalı olarak atölye, laboratuvar ve işletme ortamında işlenmelidir.

**GENEL AMAÇ:**

Öğrenci, uygun ortam sağlandığında, TS ve ilgili yönetmeliklere uygun olarak, cihaz ayarlarını yaparak, pano izolasyon ve çalışma testlerini yapabilir.

**AMAÇLAR:**

1. Cihaz ayarlarını hatasız yapabilecektir.
2. Pano izolasyon testini hatasız yapabilecektir.
3. Pano çalışma testini hatasız yapabilecektir.

**İÇERİK:**

### A.CİHAZ AYARLARI

#### 1. TERMİK RÖLE AYARI

- a. Önemi
- b. Termik röle ayarlama sınırları

#### 2. ZAMAN RÖLESİ AYARI

- a. Önemi
- b. Yıldız üçgen yol vermede yıldız çalışma süresinin önemi

#### 3. KORUMA RÖLELERİ AYARI

- a. Önemi
- b. Düşük ve Yüksek gerilimin alıcıya etkisi
- c. Akım -gerilim ayarının yapılması

#### 4. REAKTİF GÜÇ KONTROL RÖLESİ AYARI

- a. C/k ayarı
- b.  $\cos\phi$  ayarı

#### 5. KOMPAKT ŞALTER AYARI

- a. Önemi
- b. Akım -gerilim ayarının yapılması

## **B.İZOLASYON TESTİ**

1. YALITKANLIK DİRENCİNİ ÖLÇME
  - a. Tanımı
  - b. Önemi
2. MEGER VE KULLANIMI
  - a. Yapısı
  - b. Çeşitleri
  - c. Çalışması
3. MEGERLE YALITKANLIK DİRENCİNİN ÖLÇÜLMESİ
  - a. Cihazlar ile pano gövdesi arası yalıtkanlık direncini ölçmek
  - b. Faz iletkenleri ile gövde arası yalıtkanlık direncini ölçmek
  - c. Kablolar arası yalıtkanlık direncini ölçmek
4. İZOLASYON TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

## **C.BARA TESTİ**

1. BARA AKIMININ ÖLÇÜLMESİ
  - a. Akım ölçme
    - i. Ampermetre ile
    - ii. Pens ampermetre ile
  - b. Standart bara akım değerleri
2. BARA DİRENCİNİN ÖLÇÜLMESİ
  - a. Ohmmetreler
    - i. yapısı
    - ii. çeşitleri
    - iii. Direnç ölçme
  - b. Devrede ölçüm yapan ohmmetreler
    - i. çalışması
    - ii. aletin kontrolü ve kullanılması
  - c. Bara birleşme yüzeyleri direncinin ölçülmesi
  - d. Standart bara direnç değerleri
3. BARA ISINMA TESTİ
  - a. Bara sıcaklığının ölçülmesi
    - i. Direkt
    - ii. Endirekt
  - b. Standart bara sıcaklık değerleri

## **D. PANO ÇALIŞMA TESTİ**

1. PANO FONKSİYON TESTİ
  - a. Panoya test geriliminin verilmesi
  - b. Elemanların çalışmasının kontrolü
  - c. Avometreler
    - i. Akım ölçme
    - ii. Gerilim ölçme
    - iii. Direnç ölçme
  - d. Faz kalemleri
    - i. Yapısı
    - ii. Çeşitleri
    - iii. Gerilim ölçme
  - e. Güç analizörleri
    - i. Yapısı

- ii. Çeşitleri
- iii. Kullanımı
- 2. PANO MEKANİK FONKSİYON TESTİ
  - a. Pano kapaklarının kontrolü
  - b. Pano fiziksel dayanım kontrolü
- 3. TEST RAPORLARININ HAZIRLANMASI
  - a. Test raporu değerlendirme kriterleri
  - b. Örnek test raporları

**KONU ALANLARININ AĞIRLIKLARI:**

KONULAR	Yüzde(%)
CİHAZ AYARLARI	25
İZOLASYON TESTİ	25
BARA TESTİ	25
PANO ÇALIŞMA TESTİ	25

## MODÜL BİLGİ SAYFASI

**ALAN** : ELEKTRİK - ELEKTRONİK

**DAL** : ELEKTRİK TESİSAT VE PANO MONTÖRLÜĞÜ

**DERS** : PANO TASARIM VE MONTAJI

**MODÜL** : PANONUN YERİNE MONTAJI VE KABLO BAĞLANTILARI

**SÜRE** : 40/32

**ÖN KOŞUL** :

**AÇIKLAMA** : Uygulamalı olarak atölye, laboratuvar ve işletme ortamında işlenmelidir.

**GENEL AMAÇ:**

Öğrenci, uygun ortam sağlandığında, TS ve ilgili yönetmeliklere uygun olarak, panoyu yerine montaj için hazırlar, panonun yerine montajını hatasız yapar ve tesiste/sahada panoya gelen/giden bara ve kabloların bağlantılarını hatasız yapabilir.

**AMAÇLAR:**

1. Pano aydınlatmasını yapabilecektir.
2. Pano havalandırmasını yapabilecektir.
3. Panoyu tesiste yerine montaj için hazırlayabilecektir.
4. Zemine/duvara panoyu hatasız olarak sabitleyebilecektir.
5. Sahadan panoya gelen/giden bara ve kablo bağlantılarını hatasız yapabilecektir.
6. Panonun topraklama bağlantısını hatasız yapabilecektir.
7. Her türlü panoyu devreye alabilecek ve işletme/saha testini hatasız yapabilecektir.

**İÇERİK:**

### A. PANO AYDINLATMA

1. PANO AYDINLATMA MALZEMELERİ
  - a. Anahtarlar
  - b. Duyalar
  - c. Lambalar
  - d. Kablolar
2. PANO İÇ AYDINLATMA
  - a. Lamba gücünün hesabı
  - b. Duy montaj yerinin tespiti
3. AYDINLATMA MALZEMELERİ MONTAJI
  - a. Anahtar montajı

- b. Duy montajı
- c. Kablo montajı
- d. Sınır anahtarlı tesisat

## **B. PANO HAVALANDIRMA**

1. PANO HAVALANDIRMA MALZEMELERİ
  - a. Pano havalandırma fanları
    - i. Yapısı
    - ii. Çeşitleri
  - b. Nem alıcılar
    - i. Yapısı
    - ii. Çeşitleri
  - c. Aspiratör / Vantilatörler
    - i. Yapısı
    - ii. Çeşitleri
2. HAVALANDIRMA MALZEMELERİNİN SEÇİMİ
  - a. Fan gücünün hesabı ve seçimi
  - b. Nem alıcıların seçimi
  - c. Aspiratör / Vantilatörlerin seçimi
3. HAVALANDIRMA MALZEMELERİNİN MONTAJI
  - a. Fanların montajı
  - b. Nem alıcıların montajı
  - c. Aspiratör / Vantilatörlerin montajı

## **C. PANONUN YERİNE MONTAJI İÇİN HAZIRLIK**

1. HAZIRLIK
  - a. Pano camlarının takılması
  - b. Pano kapaklarının takılması
    - i. Mentешeler
    - ii. Amortisörlü kapaklar
    - iii. Kapak contası
  - c. Pano kapak kilitlerinin takılması ve kilitlemesi
    - i. Çeşitleri
      1. Dikili ve duvar tipi
      2. Yaylı
      3. Mandallı
    - ii. Montajı
  - a. Pano taşıma mapaları
    - i. Çeşitleri
    - ii. Montajı
  - b. Panoya ait ekipmanların pano içine konulması
  - c. Pano ambalaj malzemeleri
    - i. Çeşitleri
      1. Strech naylon ambalaj
      2. Strafor
      3. Polietilen balonlu ambalaj malzemesi
    - ii. Kullanımı
  - d. Pano taşıma güvenlik tedbirleri
2. PANONUN YERİNE TAŞINMASI
  - a. Büyük panoların araca yüklenmesi

- b. Büyük panoların araca yüklenmesinde dikkat edilecek güvenlik kuralları

#### **D. PANONUN YERİNE SABİTLENMESİ**

1. MONTAJ YERİNİN HAZIRLANMASI
  - a. Büyük panoların montaj yerinin hazırlanması
    - i. Kalıp hazırlama
    - ii. Harç hazırlama
    - iii. Pano montaj saplamaları
  - b. Duvar tipi panoların montaj yerinin tespiti
    - i. Mimari planlar
    - ii. Mimari planlarda kullanılan semboller
    - iii. Mimari plan çeşitleri
    - iv. Mimari plan okuma
2. PANONUN YERİNE MONTAJI
  - a. Büyük panoların montajı
  - b. Pano gruplarının birleştirilmesi
  - c. Duvar tipi panoların montajı

#### **E. PANOYA GELEN/GİDEN BARA VE KABLO BAĞLANTILARI**

1. PROJE OKUMA
  - a. Projenin tanımı
  - b. Tesisat projeleri
  - c. Projelerin dosyalanması
  - d. TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası' nca belirlenen proje uygulama standartları
2. DEVRE TAKİBİ YAPABİLME
  - a. Panoya gelen güç kabloların montajı
  - b. Panoya gelen kumanda kabloların montajı

#### **F. PANO TOPRAKLAMASI**

1. TOPRAKLAMA
  - a. Önemi
  - b. Çeşitleri
  - c. Topraklama noktalarının temizliğinin önemi
  - d. Pano grupları arası topraklama bağlantıları
  - e. Pano kapakları ile gövde arasında topraklama bağlantıları
  - f. Topraklama baraları
2. ELEKTRİK TESİSATLARI İLE İLGİLİ YÖNETMELİKLER
  - a. Topraklayıcı çeşitleri
  - b. Özgül toprak direnci ve yayılma direnci
  - c. Topraklayıcılar için kullanılan gereçler

#### **G. PANONUN DEVREYE ALINMASI VE ÇALIŞMA RAPORU HAZIRLAMA**

1. PANONUN DEVREYE ALINMASI
  - a. Panoya enerji vermek
  - b. Sistemin çalıştırılması ve kontrolü
  - c. Cihaz ayarları ve kontrolü
2. ÇALIŞMA VE KONTROL RAPORU HAZIRLAMA
  - a. Son kontrollerin yapılması
  - b. Çalışma ve kontrol raporu kriterleri

- c. Çalışma ve kontrol raporu örnekleri
- d. Çalışma ve kontrol raporunun doldurulması

**KONU ALANLARININ AĞIRLIKLARI:**

<b>KONULAR</b>	<b>Yüzde(%)</b>
<b>PANO AYDINLATMA VE HAVALANDIRMA</b>	15
<b>MONTAJ İÇİN HAZIRLIK</b>	15
<b>PANONUN YERİNE SABİTLENMESİ</b>	15
<b>PANOYA GELEN/GİDEN BARA VE KABLO BAĞLANTILARI</b>	20
<b>PANO TOPRAKLAMASI</b>	20
<b>PANONUN DEVREYE ALINMASI VE ÇALIŞMA RAPORU HAZIRLAMA</b>	15