

DERS BİLGİ FORMU

DERSİN ADI	KUMANDA VE KONTROL ATÖLYESİ			
DERSİN SINIFI	10. Sınıf			
DERSİN SÜRESİ	Haftalık 8 Ders Saati			
DERSİN AMACI	Bu derste öğrenciye; iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği'ne göre, elektrik makineleri ile ilgili kumanda devreleri, hidrolik-pnömatik devreleri ve endüstriyel elektrik sistemleri kurma ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırılması amaçlanmaktadır.			
DERSİN ÖĞRENME KAZANIMLARI	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asenkron motor kumanda tekniklerini uygular. 2. Asenkron motora yol verme tekniklerini uygular. 3. Asenkron motorları frenleme devrelerini kurar. 4. Pnömatik sistemleri kurar. 5. Elektropnömatik sistemleri kurar. 6. Hidrolik sistemleri kurar. 7. Elektrohidrolik sistemleri kurar. 8. Kumanda panolarının montajını yapar. 9. Endüstriyel sayaçların bağlantısını yapar. 10. Dağıtım panolarının montajını yapar. 11. Kompanzasyon panolarının montajını yapar. 12. Trafo ünitelerinin bakım ve onarımını yapar. 			
EĞİTİM-ÖĞRETİM ORTAM VE DONANIMI	Ortam: Kumanda Atölyesi ve Bilgisayar Laboratuvarı Donanım: Akıllı tahta/projeksiyon, bilgisayar, kumanda devre elemanları, asenkron motor, invertörler, kumanda koruma röleleri, hidrolik-pnömatik devre elemanları, trafo ünitesi, dağıtım panoları, kompanzasyon panosu, kompanzasyon kondansatörleri, el aletleri, ölçü aletleri, çeşitli kumanda kabloları.			
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Bu derste; öğrenci performansı belirlemeye yönelik çalışmalar değerlendirilirken gözlem formu, derecelendirme ölçeği ve dereceli puanlama anahtarı gibi ölçme araçlarından uygun olanlar seçilerek kullanılabilir. Bunun yanında öz değerlendirme ve akran değerlendirme formları kullanılarak öğrencilerin, öğretimin süreç boyutuna katılmaları sağlanabilir.			
KAZANIM SAYISI VE SÜRE TABLOSU	ÖĞRENME BİRİMİ	KAZANIM SAYISI	DERS SAATİ	ORAN (%)
	ASENKRON MOTOR KUMANDA TEKNİKLERİ	4	38	13,19
	ASENKRON MOTORLARA YOL VERME TEKNİKLERİ	4	38	13,19
	ASENKRON MOTORLARDA FRENLEME	3	15	5,20
	PNÖMATİK SİSTEMLER	3	25	8,68
	ELEKTROPNÖMATİK SİSTEMLER	3	25	8,68
	HİDROLİK SİSTEMLER	3	25	8,68
	ELEKTROHİDROLİK SİSTEMLER	3	25	8,68
	KUMANDA PANOLARI VE MONTAJI	9	25	8,68
	ENDÜSTRİYEL SAYAÇLAR	4	15	5,20
	DAĞITIM PANOLARI	9	15	5,20
	KOMPANZASYON PANOLARI	8	25	8,68
	TRAFO ÜNİTELERİ	7	15	5,20
TOPLAM		60	288	100

ÖĞRENME BİRİMİ	KONULAR	ÖĞRENME BİRİMİ KAZANIMLARI ve KAZANIM AÇIKLAMALARI
ASENKRON MOTOR KUMANDA TEKNİKLERİ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kumanda Devre Elemanları 2. Kumanda ve Güç Devresi Sembollerinin Çizimi 3. Kumanda ve Güç Devreleri Çizimi 4. Kumanda ve Güç Devreleri 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kumanda devre elemanlarını açıklar. <ul style="list-style-type: none"> • 3 fazlı Asenkron motorların yapısı ve çeşitleri açıklanır. • 1 fazlı Asenkron motorların yapısı ve çeşitleri açıklanır. • Kumanda ve güç devrelerinin malzemeleri açıklanır. • Kumanda devrelerinde kullanılan kablolar ve çeşitleri açıklanır. 2. Kumanda ve güç devresi sembollerinin çizimini yapar. <ul style="list-style-type: none"> • Kumanda ve güç devresinde kullanılan sembol normları açıklanır. • Kumanda ve güç devresinde kullanılan sembollerin çizimi açıklanır. 3. Kumanda ve güç devrelerinin çizimini yapar. <ul style="list-style-type: none"> • Kumanda ve güç devresinin özellikleri kullanım alanlarıyla açıklanır. • Kumanda ve güç devresinin çizim yöntemleri açıklanır 4. Kumanda ve güç devrelerini kurar. <ul style="list-style-type: none"> • Kumanda ve güç devrelerinin bağlantısı şemaya göre kurmada dikkat edilecek hususlar açıklanır. • Kumanda ve güç devrelerinin bağlantısı şemaya göre yaptırılır.
ASENKRON MOTORLARA YOL VERME TEKNİKLERİ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asenkron Motorlarda Kalkınma ve Etkileri 2. Asenkron Motorlara Yol Verme Yöntemleri 3. AC Motor Sürücüleri ile Devir Ayarı 4. Çift Devirli Asenkron Motorlara Yol Verme Yöntemleri 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asenkron motorların kalkınmasını ve etkilerini açıklar. <ul style="list-style-type: none"> • Asenkron motorların güçlerine göre ilk kalkış anının etkisi açıklanır. • Asenkron motorlarda ilk kalkış akımının şebekeye etkileri çalışma şeklinde açıklanır ve motora etkileri örneklendirilir. • Asenkron motorlarda kalkış akımının azaltılması yöntemleri sıralanır. 2. Asenkron motorlara yol verme yöntemleri uygulamalarını yapar. <ul style="list-style-type: none"> • Asenkron motorlara yol vermenin önemi açıklanır.

		<ul style="list-style-type: none"> • Asenkron motorlara yol verme yöntemleri sıralanır. • Asenkron motorlara yıldız-üçgen yol verme devresi açıklanır. • Asenkron motorlara sürücüler ile yol verme devresi açıklanır. <p>3. AC motor sürücüleri ile devir ayarını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Frekans ile asenkron motor devir sayısı değişimi örneklerle hesaplar. • Asenkron motorların devir sayısı değiştirme yöntemleri sıralanır. • İnvörtörlerin özellikleri açıklanır. • İnvörtörlerin bağlantıları açıklanır. • Asenkron motorları invörtörlerle devir ayarı değiştirme devresi açıklanır. <p>4. Çift devirli asenkron motorlara yol verme uygulamasını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Çift devirli asenkron motorların özellikleri ve kullanım alanları açıklanır. • Çift devirli asenkron motorların klemensi ve bağlantı şekilleri görsellerle açıklanır. • Çift devirli asenkron motor çalıştırılması devresi açıklanır. • Çift devirli asenkron motorlarda yol verme devresi açıklanır. • Çift devirli asenkron motorlarda devir yönü değiştirme devresi açıklanır.
<p>ASENKRON MOTORLARDA FRENLEME</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Frenleme Sistemleri 2. Balatalı Frenleme Sistemleri 3. Dinamik Frenleme Sistemleri 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Frenleme sisteminin özelliklerini açıklar. <ul style="list-style-type: none"> • Frenlemenin önemi ve kullanım alanı açıklanır. 2. Üç fazlı asenkron motora balatalı frenleme ile durdurur. <ul style="list-style-type: none"> • Frenleme sisteminde kullanılan malzemeler ve montaj teknikleri açıklanır. • Balatalı frenleme devreleri açıklanır. 3. Üç fazlı asenkron motora dinamik frenleme ile durdurur. <ul style="list-style-type: none"> • Dinamik frenleme sisteminin özellikleri açıklanır. • Frenleme gerilim ve akımının doğru hesapladığı kontrol edilmelidir.

		<ul style="list-style-type: none"> • Dinamik frenlemede motora uygulanacak gerilim hesabı açıklanır. • Dinamik frenleme devreleri açıklanır.
PNÖMATİK SİSTEMLER	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pnömatik Devre Elemanları ve Özellikleri 2. Pnömatik Devrelerin Bilgisayarla Simülasyonu 3. Pnömatik Devre Kurulumu 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pnömatik sistemlerin devre elemanlarını kullanıma hazırlar. <ul style="list-style-type: none"> • Pnömatik sistemlerde kullanılan malzeme özellikleri açıklanır. 2. Pnömatik devrelerin bilgisayarla simülasyonunu yapar. <ul style="list-style-type: none"> • Pnömatik devre sembolleri ve şemalarının çizimi açıklanır. • Yapılacak işe uygun pnömatik devre şemasının çizimi açıklanır. • Simülasyon programında pnömatik devre şemalarının çizimi açıklanır. 3. Pnömatik sistem kurulumunu yapar. <ul style="list-style-type: none"> • Pnömatik devre şemalarını okuyarak devre kurulumu açıklanır. • Tüm pnömatik devre elemanlarının montaj ve bağlantı teknikleri açıklanır. • Pnömatik devre kurulum teknikleri açıklanır.
ELEKTROPNÖMATİK SİSTEMLER	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elektropnömatik Sistemin Devre Elemanları 2. Elektropnömatik Devrelerin Bilgisayarla Simülasyonu 3. Elektropnömatik Devre Kurulumu 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elektropnömatik sistemlerin devre elemanlarını kullanıma hazırlar. <ul style="list-style-type: none"> • Elektropnömatik devre elemanlarını seçimi açıklanır. 2. Elektropnömatik devrelerin bilgisayarla simülasyonunu yapar. <ul style="list-style-type: none"> • Elektropnömatik devre sembolleri ve şemalarının çizimi açıklanır. • Yapılacak işe uygun Elektropnömatik devre şemasının çizimi açıklanır. • Simülasyon programında Elektropnömatik devre şemalarının çizimi açıklanır. 3. Elektropnömatik sistemleri kurar. <ul style="list-style-type: none"> • Elektropnömatik devre şemalarını okunarak devre kurulumu açıklanır. • Tüm elektropnömatik devre elemanlarının montaj ve bağlantı teknikleri açıklanır.

		<ul style="list-style-type: none"> • Elektropnömatik devre kurulum teknikleri açıklanır.
HİDROLİK SİSTEMLER	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hidrolik Sistemin Devre Elemanları 2. Hidrolik Sistem Devre Tasarımı 3. Hidrolik Sistem Kurulumu 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hidrolik sistem devre elemanlarını kullanıma hazırlar. <ul style="list-style-type: none"> • Hidrolik devre elemanlarının yapılacak işe uygun olarak seçimi açıklanır. • Hidrolik devre elemanlarının kullanıma hazırlanması açıklanır. 2. Hidrolik sistemlerin bilgisayarla simülasyonunu yapar. <ul style="list-style-type: none"> • Hidrolik devre sembolleri ve şemalarının çizimi açıklanır. • Yapılacak işe uygun hidrolik devre şemasının çizimi açıklanır. • Simülasyon programında hidrolik devre şemalarının çizimi açıklanır. 3. Hidrolik sistemlerini kurar. <ul style="list-style-type: none"> • Hidrolik devre şemalarını okuyarak devre kurulumu açıklanır. • Tüm Hidrolik devre elemanlarının montaj ve bağlantı teknikleri açıklanır. • Hidrolik devre kurulum teknikleri açıklanır.
ELEKTROHİDROLİK SİSTEMLER	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elektrohidrolik Sistemin Devre Elemanları 2. Elektrohidrolik Sistem Devre Tasarımı 3. Elektrohidrolik Sistem Kurulumu 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elektrohidrolik sistemlerin devre elemanlarını kullanıma hazırlar. <ul style="list-style-type: none"> • Elektrohidrolik devre elemanlarının yapılacak işe uygun olarak seçimi açıklanır. • Elektrohidrolik devre elemanlarının kullanıma hazırlanması açıklanır. 2. Elektrohidrolik sistemin bilgisayarla simülasyonunu yapar. <ul style="list-style-type: none"> • Elektrohidrolik devre sembolleri ve şemalarının çizimi açıklanır. • Yapılacak işe uygun Elektrohidrolik devre şemasının çizimi açıklanır. • Simülasyon programında Elektrohidrolik devre şemalarının çizimi açıklanır. 3. Elektrohidrolik sistemlerini kurar. <ul style="list-style-type: none"> • Elektrohidrolik devre şemalarını okuyarak devre kurulumu açıklanır.

		<ul style="list-style-type: none"> • Tüm elektrohidrolik devre elemanlarının montaj ve bağlantı teknikleri açıklanır. • Elektrohidrolik devre kurulum teknikleri açıklanır.
<p>KUMANDA PANOLARI VE MONTAJI</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pano içi kablo kanalları ve rayların ölçülendirilmesi kesilmesi 2. Pano içi kablo kanalları ve rayların montajı 3. Pano kapağı üzerine sinyal lambalarının montajı 4. Kaçak akım röleleri, giriş sigortası ve linye sigortalarının montajı 5. Kontaktör ve aşırı akım rölelerinin montaj ve bağlantıları 6. Kabloya pabuç/yüksük ve kablo numaratorü takma 7. Kabloların cihazlara bağlantısı 8. Kablo bağı, spiral bağlama 9. Panoyu test etme 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pano içi kablo kanallarını ve raylarını keser. <ul style="list-style-type: none"> • Pano krokisine göre kanal ve rayların ölçülendirilmesi açıklanır. • Ölçüye göre kanal ve rayların kesilmesi açıklanır. 2. Pano içi kablo kanallarını ve rayların montajını yapar. <ul style="list-style-type: none"> • Pano içerisinde kullanılan montaj ekipmanları açıklanır. • Kanal ve rayların pano içerisine montajı açıklanır. 3. Sinyal lambalarının montajını yapar. <ul style="list-style-type: none"> • Sinyal lambaları için pano kapağının ölçülerek işaretlenmesi ve delinmesi açıklanır. • Sinyal lambalarının elektrik devresi bağlantısı açıklanır. 4. Kaçak akım rölesinin ve sigortaların montajını yapar. <ul style="list-style-type: none"> • Sigortaların pano krokisinde gösterildiği şekliyle montaj yapılması açıklanır. • Sigorta sayısına ve faz grubu uyumuna dikkat ederek sigorta barasının kesilmesi ve montajı açıklanır. 5. Kontaktörün ve aşırı akım rölesinin montajını yapar. <ul style="list-style-type: none"> • Aşırı akım rölesinin akım sigorta rayına montajı ve akım ayarı açıklanır. 6. Kabloları pabuç ve yüksük çakma ile numaralandırma işlemlerini yapar. <ul style="list-style-type: none"> • Kablo pabucu ve yüksük çeşitleri ve kullanımında dikkat edilecek hususlara açıklanır. • Kablo yüksük ve pabuç pensi kullanımı açıklanır. • Projeye veya krokiye göre cihazlara numara verilmesi açıklanır. • Kablo yüksük ve pabuçlarının pense ile

		<p>7. Kabloların cihazlara bağlantısını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> Kabloların cihazlara ve klemensleri sıkılırken gerekli tork ile sıkılmasının önemi açıklanır. <p>8. Kabloları kablo bağı ve spiral ile düzenler.</p> <ul style="list-style-type: none"> Kabloların kablo bağı ve spiral ile pano içi kablo bağlantılarının düzenli hale getirilmesi açıklanır. <p>9. Pano testlerini yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> Gövdeye kaçak ve fazlar arası kısa devre ölçümleri açıklanır. Meğer veya izolasyon cihazı ile izolasyon ölçümlerinin yapılması açıklanır ve yaptırılır
ENDÜSTRİYEL SAYAÇLAR	<p>1. Sayaç endekslerinin okunması ve değerlendirilmesi</p> <p>2. Üç fazlı sayaç bağlantısı</p> <p>3. Üç fazlı direkt kombine sayaç bağlantısı</p> <p>4. X/5 kombine sayaç bağlantısı</p>	<p>1. Sayaç endekslerini okur.</p> <ul style="list-style-type: none"> Sayaç endeks değerleri anlamları ve sayaç üzerinden okunması açıklanır. Optik port ile ve uzaktan sayaç okuma yöntemleri açıklanır. <p>2. Üç fazlı sayaç bağlantısını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> Üç fazlı aktif sayaç özellikleri açıklanır. Üç fazlı aktif sayaç bağlantısı yaptırılır. <p>3. Üç fazlı direkt kombine sayaç bağlantılarını yapar</p> <ul style="list-style-type: none"> Kombi sayaç özellikleri açıklanır. Direk kombi sayaç bağlantısı açıklanır. <p>4. X5 kombine sayaç bağlantılarını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> X5 kombi sayaç bağlantısında kullanılan malzemeler açıklanır. X5 kombi sayaç akım uçlarının bağlantısı açıklanır. X5 kombi sayaç gerilim uçlarının bağlantısı açıklanır. Akım trafolarının sekonder uçlarının köprülenmesi ve topraklanması açıklanır. X5 kombi sayaç bağlantısında enerji vermeden ve verdikten sonra yapılması gereken kontroller açıklanır.
DAĞITIM PANOLARI	<p>1. Dağıtım pano krokisi çizimi</p> <p>2. Dağıtım panosu malzemeleri</p> <p>3. Dağıtım panosu mesnet izolatörü ve</p>	<p>1. Dağıtım panosu iç yerleşim ve bağlantı krokisini çizer.</p> <ul style="list-style-type: none"> Dağıtım panosu iç yerleşim ve bağlantı krokisi çiziminde dikkat edilmesi gereken hususlar açıklanır.

	<p>baraların delinerek montajı</p> <p>4. Pano içi kablo kanalları ve rayların ölçülendirilmesi kesilmesi ve montajı</p> <p>5. Termik manyetik şalter montajı</p> <p>6. Yangın koruma eşikli kaçak akım koruma rölelerinin ve kolon sigortalarının montajı</p> <p>7. Parafudr ve parafudr sigortalarının montaj ve bağlantısı</p> <p>8. Dağıtım panosu içi kablo bağlantılarının yapılması</p> <p>9. Pano kapağı üzerine sinyal lambalarının montajı</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Örnek dağıtım panosu bağlantı krokisi (TSE/IEC) standartlarına uygun olarak yaptırılır. <p>2. Dağıtım panosu malzemelerinin seçimini yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dağıtım panosu malzemeleri seçiminde dikkat edilmesi gereken hususlar açıklanır. <p>3. Dağıtım panosu mesnet izolatörünün ve baraların montajını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dağıtım panosu baraların montajında dikkat edilmesi gereken hususlar açıklanır. • Dağıtım panosu baralarının gövdeye kaçak kontrolü açıklanır. <p>4. Pano içi kanalların ve rayların montajını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pano içi kanal ve rayların ölçülerinin alınması ve kesilmesi açıklanır. • Pano içi sabitleme işleminde kullanılan vida ve aksesuarların açıklanır. • Pano içerisine kanal ve rayların montajı açıklanır. <p>5. Termik manyetik şalterin montajını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Termik manyetik şalter yapısı ve kullanım yerleri açıklanır. • Termik manyetik şalter akım değerinin belirlenmesi açıklanır. • Termik Manyetik Şalterin montaj ve kablo bağlantısı açıklanır. <p>6. Yangın koruma eşikli kaçak akım koruma rölesinin ve kolon sigortalarının montajını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kaçak akım rölesi yapısı çalışması ve çeşitleri açıklanır. • Raya yangın koruma eşikli kaçak akım koruma rölesinin ve kolon sigortalarının montajı açıklanır. • Sigorta barası montajı ve kablo bağlantıları açıklanır. <p>7. Parafudr ve parafudr sigortalarının montajını ve bağlantısını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Panolarda parafudr tesisatı kullanım amacı ve kullanılan ekipmanlar açıklanır.
--	---	---

		<ul style="list-style-type: none"> • Parafudr topraklamasının amacı ve standartları açıklanır ve kullanılan ekipmanın özellikleri açıklanır. • Alçak gerilim pano içi parafudr tesisatı yaptırılır. <p>8. Dağıtım panosu içinin kablo bağlantılarını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Baralara ve kablo bağlantılarında kablo pabucu kullanımı açıklanır. • Somunlu civata kullanımı, alyen anahtar kullanımı ile montaj yapılan kablolarda teknik açıklanır. • Kablo numaralandırma standardı ve işlemi açıklanır. • Tüm bağlantı noktalarında yaşanabilecek gevşek irtibat sorunları ve neden olduğu sorunlar açıklanır. <p>9. Sinyal lambalarının montajını ve bağlantılarını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sinyal lambası montajında dikkat edilecek hususlar açıklanır. • Sinyal lambası montaj ve elektrik devresi bağlantısı yaptırılır.
<p>KOMPANZASYON PANOLARI</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kompanzasyon Sistemi Hesaplamaları 2. Kompanzasyon Panosu Malzemeleri 3. Kompanzasyon Panosu Mesnet İzolatörü ve Baraların Montajı 4. Kondansatör Kademe Bağlantısı 5. Kompanzasyon Panolarına Reaktör Bağlanması 6. Reaktif Güç Kontrol Rölesinin Montajı, Akım Trafoları ile Bağlantıları ve Röle Ayarları 7. Kombi Sayaç Endekslerinden Sistemin Ceza Oranı Hesabı 8. Kompanzasyon Panolarının Havalandırılması ve Aydınlatılması 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kompanzasyon sisteminin hesaplamalarını yapar. <ul style="list-style-type: none"> • Kompanzasyon sistemi hesaplarının hali hazırda yürürlükte olan Aktif/Reaktif/Kapasitif sınır değerlerine göre açıklanır. • Kompanzasyon sistemi toplam kondansatör gücü hesabı açıklanır. • Güce göre TMS seçimi açıklanır. 2. Kompanzasyon panosunun malzemelerini seçer. <ul style="list-style-type: none"> • Kompanzasyon sistemi TMS, sigorta, Kontaktör, iletkenlerin sahip olması gereken özellik ve standartlar açıklanır. 3. Kompanzasyon panosuna mesnet izolatörünün ve baralarının montajını yapar. <ul style="list-style-type: none"> • Bara ve izolatörlerin montaj ve kablo bağlantıları açıklanır. • Gövdeye kaçak kontrolü yapımı açıklanır.

		<p>4. Kondansatör kademeleri elemanlarının montajını ve bağlantılarını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kondansatör kademelerinin güç dağıtımı açıklanır. • Kondansatörler gücüne göre kontaktör ve koruma sigortası ve iletken akım değerleri tespiti açıklanır. • Kondansatörlerin topraklama bağlantıları açıklanır. <p>5. Reaktörlü kompanzasyon panolarında reaktör bağlantısını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kompanzasyon sisteminde kullanılan reaktörlerin görevi ve yapısı açıklanır. • Reaktör değerinin nasıl tespit edildiği hesaplanır. • Reaktörün elektriksel bağlantısı açıklanır. • Reaktör topraklamalarının ve ısı kontrol termostatlarının bağlantısı açıklanır. <p>6. Reaktif güç kontrol rölesinin ve akım trafolarının montajını, bağlantılarını ve ayarlarını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reaktif güç kontrol rölesine ait akım trafolarının bağlantı noktası ve bağlantısı açıklanır. • Röle ölçü trafolarının S2/ uçlarının topraklamalarının yapıldığı kontrol edilmelidir. • Reaktif güç kontrol rölesi ayarları açıklanır ve yaptırılır. <p>7. Kombi sayaç endekslerinden sistemin ceza oranını hesaplar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hali hazırda yürürlükte bulunan ceza oranlarına göre alınan tüketim değerlerinden sistemin ceza oranı hesaplanır. <p>8. Kompanzasyon panolarının havalandırılmasını ve aydınlatılmasını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Havalandırma sisteminde kullanılan fan termostat ve bunlara ait ayarlar açıklanır. • Havalandırma sisteminde bulunan malzemelerin montaj ve elektriksel bağlantısı açıklanır.
TRAFO ÜNİTELERİ	<p>1. Kesicilerin Özellikleri ve Bakımı</p> <p>2. Kesici Manevraları</p>	<p>1. Kesicilerin bakımını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Yürürlükte bulunan MYD şartnameleri açıklanır.

	<p>3. Ayırıcıların Özellikleri ve Bakım Onarımları</p> <p>4. Ayırıcı Manevraları</p> <p>5. Parafudrların Montajı ve Bakımı</p> <p>6. YG Sigortalar ve Montajı</p> <p>7. Dağıtım Trafoları ve Bakım Onarımları</p>	<ul style="list-style-type: none">• Manevra redresörlerinin görev ve çeşitleri açıklanır.• Kesicilerin çeşitleri yapısı ve çalışması açıklanır.• Kesicilerde aranan özellikler açıklanır.• Kesicilerde montaj aşamaları açıklanır.• Kesicilerde bakım işlemleri açıklanır. <p>2. Kesici manevralarını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Kesicileri devreye alma ve devreden çıkarma işlemleri açıklanır. <p>3. Ayırıcıların bakım ve onarımını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Ayırıcıların yapısı ve çalışması açıklanır.• Ayırıcıların çeşitleri açıklanır.• Ayırıcılarda aranan özellikler açıklanır.• Ayırıcılarda montaj aşamaları sıralanır.• Ayırıcılarda bakım onarım işlemleri sıralanır. <p>4. Ayırıcı manevralarını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Ayırıcıları devreye alma ve devreden çıkarma işlemleri açıklanır. <p>5. Parafudrların montaj ve bağlantılarını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none">• İletim hatlardaki gerilimlerin yükselme nedenleri açıklanır.• Parafudrların yapısı ve çalışması açıklanır.• Parafudur çeşitleri açıklanır.• Parafudrların kullanıldığı yerler sıralanır.• Parafudur montaj işlemleri açıklanır. <p>6. YG sigortaların montaj ve bağlantılarını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Yüksek gerilimde (YG) aşırı akımın oluşma nedenleri sıralanır.• YG sigortaların yapısı ve çalışması açıklanır.• YG sigorta seçim kriterleri açıklanır.• YG sigortaların standartları açıklanır.• YG sigortaların montaj ve demontaj işlemleri açıklanır.
--	---	---

		<p>7. Dağıtım trafolarının bakım ve onarımını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dağıtım trafolarının yapısı ve çalışması açıklanır. • Yürürlükte bulunan MYD şartnameleri açıklanır. • Dağıtım trafolarının çeşitleri sıralanır. • Dağıtım trafolarının etiket değerleri incelenir. • Dağıtım trafolarının sargı dirençlerinin ölçüm aşamaları sıralanır. • Dağıtım trafolarında verim hesabı açıklanır. • Dağıtım trafosu ve donanımlarının bağlantıları şekillerle açıklanır. • Dağıtım trafolarının bakım onarım işlemleri açıklanır.
--	--	---

DERSİN UYGULANMASINA İLİŞKİN AÇIKLAMALAR

Uygulama faaliyeti/temrinler; ders kazanımına uygun olarak okulun fiziki kapasitesi ve donatımı, öğrenci sayısı göz önünde bulundurularak en fazla uygulama faaliyeti/temrini yaptıracak şekilde meslek alan zümre öğretmenler kurulu tarafından seçilir. Meslek alan zümre öğretmenleri tarafından aşağıda yer alan temrinlerden farklı temrinlerin uygulanmasına karar verilebilir.

ASENKRON MOTOR KUMANDA TEKNİKLERİ

- Asenkron motor etiket bilgilerini açıklamak
- Asenkron motor klemensini yıldız bağlama
- Asenkron motor klemensini üçgen bağlama
- Kontaktörün sağlamlık kontrolü ve açık ve kapalı kontaklarının ölçü aleti ile tespiti
- Aşırı akım rölesinin açık kapalı ve faz uçlarının ölçü aleti ile tespiti.
- Zaman rölesinin açık ve kapalı kontaklarının ölçü aleti ile tespiti.
- Motor koruma rölesinin açık ve kapalı kontaklarının ölçü aleti ile tespiti.
- Kumanda ve güç devre elemanlarının sembollerini çizmek
- Örnek kumanda ve güç devresini normlara göre çizmek.
- Asenkron motoru kesik çalıştırma
- Asenkron motoru ideal kesik çalıştırma
- Asenkron motoru bir yönde sürekli çalıştırma
- Asenkron motoru birden çok kumanda merkezinden bir yönde sürekli çalıştırma
- Asenkron motoru paket şalter ile çalıştırma
- Asenkron motoru elektriksel kilitlemeli devir yönü değiştirme
- Asenkron motoru butonsal (mekanik) kilitlemeli devir yönü değiştirme
- Paket şalterle devir yönü değiştirme
- Asenkron motoru zaman ayarlı çalıştırma
- Asenkron motoru, hareket sınırlamalı (sınır anahtarı) çalıştırma
- Asenkron motoru motor koruma rölesi ile çalıştırma
- Asenkron motoru faz sırası rölesi ile çalıştırma.
- Asenkron motoru gerilim koruma rölesi ile çalıştırma.
- Asenkron motoru sağ sol rölesi ile çalıştırma.
- Bir fazlı yardımcı sargılı asenkron motorun çalıştırılması.
- Bir fazlı yardımcı sargılı asenkron motorun ileri geri çalıştırılması.

ASENKRON MOTORLARA YOL VERME TEKNİKLERİ	<ul style="list-style-type: none"> • Asenkron motora yıldız üçgen yol verme • Yıldız üçgen röle ile üç fazlı asenkron motora yol verme • Yıldız/üçgen paket şalterle yol verme • İnvertörde keypad kullanarak asenkron motorun çalıştırılması • İnvertöre buton bağlantısı yaparak Asenkron motorun I/O çalıştırılması • Çift devirli (dahlender) asenkron motorun çalıştırılması • Çift devirli (dahlender) motorun devir yönü değişimi • Paket şalterle dahlender motorun çalıştırılması
ASENKRON MOTORLARDA FRENLEME	<ul style="list-style-type: none"> • Üç fazlı asenkron motoru balatalı frenleme ile durdurulması. • Üç fazlı asenkron motoru dinamik frenleme ile durdurulması. • Üç fazlı ileri geri çalışan asenkron motorun dinamik frenleme ile durdurulması.
PNÖMATİK SİSTEMLER	<ul style="list-style-type: none"> • Pnömatik devre elemanları sembolleri çizimi • Tek etkili silindirin direkt kontrolü • Tek etkili silindirin dolaylı kontrolü • Çift etkili silindirin direkt kontrolü • Çift etkili silindirin dolaylı kontrolü • Tek etkili silindirin (VE) mantığı ile kontrolü • Tek etkili silindirin (VEYA) mantığı ile kontrolü • Çift etkili silindirin AKIŞ KISMA VALFİ ile kontrolü • Çift etkili silindirin sınır anahtarı ile tek çevrim kontrolü • Çift etkili silindirin sınır anahtarı ile sürekli çevrim kontrolü • Çift etkili silindirin mühürleme devresi ile kontrolü • Çift etkili silindirin zaman geciktirme valfi ile kontrolü • Çift etkili silindirin basınç ayar valfi ile kontrolü • Çift etkili silindirin mafsal makara valfi sinyal çakışmasının önlenmesi • Çift etkili silindirin sinyal çakışmasının mafsal makara valfi ile önlenmesinde VE VALFİ kullanılması • Çift etkili silindirin sinyal çakışmasının mafsal makara valfi ile önlenmesinde BASINÇ AYAR VALFİ kullanılması
ELEKTROPNÖMATİK SİSTEMLER	<ul style="list-style-type: none"> • Elektropnömatik devre elemanları sembolleri çizimi • Tek etkili silindirin 5/2 selenoid valf ile doğrudan kontrolü • Çift etkili silindirin 5/2 selenoid valf ile doğrudan kontrolü • Çift etkili silindirin 5/2 selenoid valf ile dolaylı kontrolü • Çift etkili silindirin VE mantığı ile kontrolü • Çift etkili silindirin VEYA mantığı ile kontrolü • Çift etkili silindirin lojik HAYIR (İŞARET TERSLENMESİ) ile kontrolü • Çift etkili silindirin Baskın-1- bellek devresi ile kontrolü • Çift etkili silindirin zaman rölesi ile kontrolü • Çift etkili silindirin Baskın-0- bellek devresi ile kontrolü • Çift etkili silindirin İMPULS (Bellek) ile kontrolü • Çift etkili silindirin sınır anahtarı ile kontrolü • Çift etkili silindirin endüktif sensör (Temassız Sınır Anahtarı) ile kontrolü • Çift etkili silindirin zaman rölesi ile kontrolü • İki silindir kontrolü (A+B+A-B-)
HİDROLİK SİSTEMLER	<ul style="list-style-type: none"> • Hidrolik devre elemanları sembollerinin çizimi • Tek etkili silindirin kontrolü • Çift etkili silindirin kontrolü • Tek etkili silindirin (VE) mantığı ile kontrolü • Tek etkili silindirin (VEYA) mantığı ile kontrolü
ELEKTROHİDROLİK SİSTEMLER	<ul style="list-style-type: none"> • Hidrolik devre elemanları sembollerinin çizimi • Tek etkili silindirin 4/2 hidrolik valf ile kontrolü • Tek etkili silindirin (VE) valfi ile kontrolü

	<ul style="list-style-type: none"> • Tek etkili silindirin (VEYA) valfi ile kontrolü • Hidromotorun 4/3 açık merkez valf ile kontrolü
KUMANDA PANOLARI VE MONTAJI	<ul style="list-style-type: none"> • Kumanda panosu kablo kanalları ve sigorta raylarının kesilmesi ve panoya montajı • Kabloları yüzük ve pabuç sıkma • Kabloları numarator ile numara verme • Panoya sinyal lambası montajı yapma • Kaçak akım rölesi, sigortalar ve kontaktörlerin montaj ve bağlantıları ile numaralandırılması. • Panoya cihazların kablo bağlantılarını yapma. • Pano test ölçümlerini yapma • Değişik kumanda devrelerinin pano içerisinde toplanması.
ENDÜSTRİYEL SAYAÇLAR	<ul style="list-style-type: none"> • Sayaç endekslerini okuma ve endekslerden ceza oranı hesaplama. • Üç fazlı aktif sayaç bağlantısını yapma • Üç fazlı direk kombine sayaç bağlantısını yapma • Akım trafoları ile X/5 kombine sayaç bağlantılarını test klemensleri kullanarak yapmak.
DAĞITIM PANOLARI	<ul style="list-style-type: none"> • 5 kolon hat çıkışlı dağıtım pano krokisinin çizimi • Mesnet izolatörleri ve baraların montajı • Pano içi kanal ve sigorta raylarının montajı • Termik manyetik şalter montajı • Yangın koruma rölesi ve kolon sigortalarının montajı • Parafudr ve parafudr sigortalarının montaj ve bağlantılarını yapma • Dağıtım panosu içi kablo bağlantılarını yapma • Pano kapağı üzerine sinyal lambaları montaj ve bağlantısı
KOMPANZASYON PANOLARI	<ul style="list-style-type: none"> • Kompanzasyon hesabı yapmak ve kondansatör kademelerini güç değerlerini tespit etmek • 3 kademeli kompanzasyon panosu malzemelerinin montaj ve bağlantılarını yapmak • Reaktif güç kontrol rölesi (Regler) ayarları yapmak. • 7 kademeli kompanzasyon panosu malzemelerinin montaj ve bağlantılarını yaparak, Regler ayarlarını yapmak • 12 kademeli kompanzasyon panosu malzemelerinin montaj ve bağlantılarını yapmak • 12 kademeli kompanzasyon sistemi Reaktif güç kontrol rölesi (Regler) ayarlarını yapmak ve sistemi devreye almak. • Kompanzasyon sistemine kompanzasyon reaktörü bağlamak, röle üzerinde ayarlarını yapmak. • Kompanzasyon sistemini çalıştırarak, sayaç endeks değerlerini değerlendirmek. • Kompanzasyon panosu havalandırma ve aydınlatma sistemini yapmak.
TRAFO ÜNİTELERİ	<ul style="list-style-type: none"> • Kesici montajını yapmak. • Kesiciyi devreye almak ve devreden (manevra) çıkarmak. • Ayırıcı montajını yapmak. • Ayırıcıyı açma – kapama (manevra) işlemleri yapmak. • Parafudrların montaj ve topraklama bağlantısını yapmak. • YG sigorta demontaj ve montajını yapmak. • Trafo sargıları bağlantı (λ-Δ-zigzag) deneylerini yapmak • Dağıtım trafosundan yağ numunesi alarak kontrolünü yapmak. • Dağıtım trafoları kablo buşinglerinin kontrol ve bakımını yapmak.
AÇIKLAMALAR	
<ul style="list-style-type: none"> • Bu derste, verilen görevi tamamlama (verilen kumanda devresini kurarak çalıştırma) değer, tutum ve davranışları ön plana çıkaran etkinliklere yer verilmelidir. • Atölye çalışmalarının tamamında öğrencilerin iş önlüğü giyilmesi sağlanmalıdır. 	

- Öğrenciler el ve güç aletlerini amacı dışında kullanılmamalıdır.
- Öğrenciler kesinlikle enerji altında çalışmamalıdır.
- Tüm temrinlerin her öğrenciye gerekli malzeme ortam ve süre verilerek bağımsız yaptırılması sağlanmalıdır.