

DERS BİLGİ FORMU

DERSİN ADI	KUMANDA VE KONTROL ATÖLYESİ			
DERSİN SINIFI	10. Sınıf			
DERSİN SÜRESİ	Haftalık 9 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	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.			
EGİTİM-ÖĞRETİM ORTAM VE DONANIMI	Ortam: Kumanda Atölyesi 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	45	13,88
	ASENKRON MOTORLARA YOL VERME TEKNİKLERİ	4	45	13,88
	ASENKRON MOTORLARDA FRENLEME	3	18	5,55
	PNÖMATİK SİSTEMLER	3	27	8,33
	ELEKTROPNÖMATİK SİSTEMLER	3	27	8,33
	HİDROLİK SİSTEMLER	3	27	8,33
	ELEKTROHİDROLİK SİSTEMLER	3	27	8,33
	KUMANDA PANOLARI VE MONTAJI	9	27	8,33
	ENDÜSTRİYEL SAYAÇLAR	4	18	5,55
	DAĞITIM PANOLARI	9	18	5,55
	KOMPANZASYON PANOLARI	8	27	8,33
	TRAFO ÜNİTELERİ	7	18	5,55
	TOPLAM	60	324	100

ÖĞRENME BİRİMİ	KONULAR	ÖĞRENME BİRİMİ KAZANIMLARI ve KAZANIM AÇIKLAMALARI
ASENKRON MOTOR KUMANDA TEKNİKLERİ	1. Kumanda devre elemanları 2. Kumanda ve güç devresi sembollerinin çizimi 3. Kumanda ve güç devreleri çizimi 1. Kumanda ve güç devreleri	1. Kumanda devre elemanlarını açıklar. • Asenkron motorun yapısı ve çeşitleri açıklanır. • Kumanda ve güç devrelerinin malzemeleri açıklanır. • Kumanda devrelerinde kullanılan kablo çeşitleri açıklanır. 2. Kumanda ve güç devresi sembollerinin çizimini yapar. • Kumanda ve güç devresinde kullanılan sembol normları açıklanır. • Kumanda ve güç devresinde kullanılan sembollerin çizimi açıklanır. 3. Kumanda ve güç devrelerinin çizimini yapar. • Kumanda ve güç devresinin özellikleri kullanım alanlarıyla açıklanır. • Kumanda ve güç devresinin çizim yöntemleri açıklanır 4. Kumanda ve güç devrelerini kurar. • Kumanda ve güç devrelerinin bağlantısı çizime göre yaptırılır.
ASENKRON MOTORLARA YOL VERME TEKNİKLERİ	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 verilmesi	1. Asenkron motorlarda kalkınma ve etkilerini açıklar. • 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. • Asenkron motorlara yol vermenin önemi açıklanır. • Asenkron motorlara yol verme yöntemleri sıralanır. • Asenkron motorlara yıldız-üçgen yol verme devresi açıklanır. • Asenkron motorlara sürücüler ile yol verme devresi açıklanır. 3. AC motor sürücüleri ile devir ayarını yapar. • Frekans ile asenkron motor devir sayısı değişimi örneklerle hesaplar. • Asenkron motorların devir sayısı değiştirme yöntemleri sıralanır. • İnvertörlerin özellikleri açıklanır. • İnvertörlerin bağlantıları açıklanır. • Asenkron motorları invertörlerle devir ayarı değiştirme devresi açıklanır. 4. Çift devirli asenkron motorlara yol verme uygulamasını yapar. • 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

ASENKRON MOTORLARDA FRENLEME	1. Frenleme sistemleri ve özellikleri 2. Balatalı frenleme sistemleri 3. Dinamik frenleme sistemleri	1. Frenleme sistemlerini ve özelliklerini açıklar. • Frenlemenin önemi ve kullanım alanı açıklanır. 2. Üç fazlı asenkron motora balatalı frenleme ile durdurur. • Frenleme sisteminde kullanılan malzemeler ve montaj teknikleri açıklanır. • Balatalı frenleme devreleri açıklanır. 3. Üç fazlı asenkron motora dinamik frenleme ile durdurur. • Dinamik frenleme sisteminin özellikleri açıklanır. • Frenleme gerilim ve akımının doğru hesapladığı kontrol edilmelidir. • Dinamik frenlemede motora uygulanacak gerilim hesabı açıklanır. • Dinamik frenleme devreleri açıklanır.
PNÖMATİK SİSTEMLER	1. Pnömatik Devre Elemanları ve Özellikleri 2. Pnömatik Devrelerin Bilgisayarla Simülasyonu 3. Pnömatik Devrelerin Kurulması	1. Pnömatik sistemlerin devre elemanlarını kullanıma hazırlar. • Pnömatik sistemlerde kullanılan malzeme özellikleri açıklanır. 2. Pnömatik devrelerin bilgisayarla simülasyonu yapar. • Pnömatik simülasyon programı ve menüleri ve kullanım şekli açıklanır. 3. Pnömatik sistem kurulumunu yapar. • Pnömatik sistemlerde montaj teknikleri açıklanır.
ELEKTROPNÖMATİK SİSTEMLER	1. Elektropnömatik Sistemin Devre Elemanları 2. Elektropnömatik Devrelerin Bilgisayarla Simülasyonu 3. Elektropnömatik Sistem Kurulumu	1. Elektropnömatik sistemlerin devre elemanlarını kullanıma hazırlar. • Elektropnömatik devre elemanlarını seçimi açıklanır. 2. Elektropnömatik devrelerin bilgisayarla simülasyonu yapar. • Bilgisayar simülasyon programında pnömatik kumanda ve güç devre çizimini açıklanır. 3. Elektropnömatik sistemleri kurar. • Elektropnömatik devre şemalarını okunması açıklanır. • Tüm elektropnömatik devre elemanlarının montaj ve bağlantı teknikleri açıklanır. • Elektropnömatik devre kurulum teknikleri açıklanır.
HİDROLİK SİSTEMLER	1. Hidrolik Sistemin Devre Elemanları 2. Hidrolik Sistem Devre Tasarımı 3. Hidrolik Sistem Kurulumu	1. Hidrolik sistem devre elemanlarını kullanıma hazırlar. • Hidrolik devre elemanlarının yapılacak işe uygun olarak seçimi açıklanır. • Hidrolik devre elemanlarının kullanıma hazırlanması açıklanır. 2. Hidrolik sistemlerin bilgisayarla simülasyonunu yapar. • Hidrolik devre sembollerini bilir ve şemaların çizimi açıklanır. • Hidrolik devre çizim yöntem ve tekniklerinin uygulaması açıklanır. • Yapılacak işe uygun hidrolik devre şemasını çizimi açıklanır. • Simülasyon programında hidrolik devre şemalarını çizimi açıklanır.

		3. Hidrolik sistemleri kurar. - Hidrolik devre şemalarının okunma teknikleri açıklanır. - Hidrolik devre kurulum teknikleri açıklanır.
ELEKTROHİDROLİK SİSTEMLER	1. Elektrohidrolik Sistemin Devre Elemanları 2. Elektrohidrolik Sistem Devre Tasarımı 3. Elektrohidrolik Sistem Kurulumu	1. Elektrohidrolik sistemlerin devre elemanlarını kullanıma hazırlar. - Elektrohidrolik devre elemanlarını seçimi açıklanır. - Elektrohidrolik devre elemanlarını kullanıma işlemleri açıklanır. 2. Elektrohidrolik sistemin bilgisayarla simülasyonunu yapar. - Elektrohidrolik devre çizim yöntem ve teknikleri açıklanır. - Simülasyon programında elektrohidrolik devre şemalarını çizim teknikleri açıklanır. 3. Elektrohidrolik sistemlerini kurar. - Tek silindirli devre uygulama teknikleri açıklanır. - Elektrohidrolik devre uygulama teknikleri açıklanır.
KUMANDA PANOLARI VE MONTAJI	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.	1. Pano içi kablo kanallarını ve raylarını keser. - ISG elemanlarının kullanılmasına özen gösterilmelidir. 2. Pano içi kablo kanallarını ve rayların montajını yapar. - Ray ve kanalların montajında kullanılacak malzemelerin ölçülerine dikkat edilmelidir. 3. Sinyal lambalarının montajını yapar. - Montaj sırasında sinyal lambalarının faz nötr klemenslerinin simetri bir şekilde konumlandırılmasına dikkat edilmelidir. 4. Kaçak akım rölesi ve sigortaların montajını yapar. - Sigortaların pano krokisinde gösterildiği şekliyle montaj yapılmasına dikkat edilmelidir. 5. Kontaktörün ve aşırı akım rölesinin montajını yapar. - Aşırı akım rölesinin akım ayarı motor akımına uygun olmalıdır. 6. Kablolara pabuç ve yüksük çakma ile numaralandırma işlemlerini yapar. - Projeye veya krokiye göre cihazlara numara verilmesine özen gösterilmelidir. - Kablo yüzük ve pabuçlarının pense ile gerekli torkla sıkılıp sıkılmadığı kontrol edilmelidir. 7. Kabloların cihazlara bağlantısını yapar. - Kabloların cihazlara ve klemensleri sıkılırken gerekli tork ile sıkıldığı kontrol edilmelidir. 8. Kabloları kablo bağı ve spiral ile düzenler. - Kabloların kablo bağı ve spiral ile pano içi kablo bağlantılarının düzenli hale getirilmesi sağlanmalıdır. 9. Pano testlerini yapar. - Gövdeye kaçak ve fazlar arası kısa devre ölçümleri yapılmalıdır.
ENDÜSTRİYEL SAYAÇLAR	1. Sayaç endekslerinin okunması ve değerlendirilmesi	1. Sayaç endekslerini okur. Sayaç endeks değerlerinin doğru tanımlandığı kontrol edilmelidir.

	2. Üç fazlı sayaç bağlantısı 3. Üç fazlı direkt kombine sayaç bağlantısı 4. X/5 kombine sayaç bağlantısı	2. Üç fazlı sayaç bağlantısını yapar. - Sayaç bağlantısında faz sıralaması ve giriş çıkış sıralamasının doğru yapıldığı kontrol edilmelidir. 3. Üç fazlı direkt kombine sayaç bağlantılarını yapar. - Sayaç bağlantısında faz sıralaması ve giriş çıkış sıralamasının doğru yapıldığı kontrol edilmelidir. 4. X5 kombine sayaç bağlantılarını yapar. - Sayaç bağlantısının test klemensleri kullanılarak yapıldığı kontrol edilmelidir. - Sayaç bağlantısında faz sıralaması ve giriş çıkış sıralamasının doğru yapıldığı kontrol edilmelidir - Akım trafosu S2/ I uçlarının topraklama bağlantılarının yapıldığı kontrol edilmelidir. - Akım trafosu primer akımının yük akımı ile uygun olduğu kontrol edilmelidir. - Akım trafosundan yük akımı geçerken sekonder uçlarının açılmaması gerektiği konusunda öğrenciler uyarılmalıdır.
DAĞITIM PANOLARI	1. Dağıtım pano krokisi çizimi 2. Dağıtım panosu malzemeleri 3. Dağıtım panosu mesnet izolatörü ve baraların delinerek montajı 4. Pano içi kablo kanalları ve rayların ölçülendirilmesi kesilmesi ve montajı 5. Termik manyetik şalter montajı 6. Yangın koruma eşikli kaçak akım koruma rölelerinin ve kolon sigortalarının montajı 7. Parafudr ve parafudr sigortalarının montaj ve bağlantısı 8. Dağıtım panosu içi kablo bağlantılarının yapılması 9. Pano kapağı üzerine sinyal lambalarının montajı	1. Dağıtım panosu iç yerleşim ve bağlantı krokisini çizer. - Dağıtım panosu iç yerleşim ve bağlantı krokisi çizilirken panonun kullanım yeri ve amacına uygun olarak çizimin yapılmasına dikkat edilmelidir. - Dağıtım panosu iç yerleşimi ulusal ve uluslararası standartlara (TSE/IEC) uygun olmalıdır. 2. Dağıtım panosu malzemelerinin seçimini yapar. - Dağıtım panosu malzemeleri ulusal ve uluslararası standartlara (TSE/IEC) uygun seçilmelidir. 3. Dağıtım panosu mesnet izolatörünün ve baralarının montajını yapar. - Dağıtım panosu baraların montajından sonra gövdeye kaçak kontrolü yapılmalıdır. - Bara izolasyon çorabı kullanılmalıdır. 4. Pano içi kanalların ve rayların montajını yapar. - Pano içi kanal ve rayların montajında krokiye uygun olarak yapılmasına dikkat edilmelidir. - Pano içi sabitleme işleminde kullanılan vida ve aksesuarların uygun ölçüde seçilerek tahribat ve kısa devre oluşturmamasına mahal verilmemelidir. 5. Termik manyetik şalter montajını yapar. - Termik manyetik şalter akım değerinin belirlenmesi açıklanmalıdır. 6. Yangın koruma eşikli kaçak akım koruma rölesinin ve kolon sigortalarının montajını yapar. - Klemens vidalarının gerekli torkla sıkılmasına özen gösterilmelidir. 7. Parafudr ve parafudr sigortalarının montajını ve bağlantısını yapar. - Parafudr topraklamasının en az 16 mm² izoleli bakır kablo ile yapıldığından emin olunmalıdır.

		8. Dağıtım panosu içinin kablo bağlantılarının yapar. • Baralara yapılacak kablo bağlantılarında kablo pabucu kullanılmalı ve baraya somunlu civata mutlaka anahtar ile sıkılmalı. • Termik manyetik şalter giriş ve çıkış kabloları alyan anahtar ile gerekli sıkma torkunda sıkılmalıdır. • Sigorta klemensleri gerekli sıkma torkunda sıkılmalıdır. 9. Sinyal lambalarının montajını ve bağlantılarını yapar. • Montaj sırasında sinyal lambalarının faz nötr klemenslerinin simetri bir şekilde konumlandırılmasına dikkat edilmelidir.
KOMPANZASYON PANOLARI	1. Kompanzasyon Sistemi Hesaplamaları 2. Kompanzasyon panosu malzemeleri 3. Kompanzasyon panosu mesnet izolatörü ve baraların montajı 4. Kondansatör kademelerinin bağlantısı 5. Kompanzasyon panolarına reaktör bağlanması 6. Reaktif güç kontrol rölesi montajını akım trafoları ile bağlantılarını ve Röle ayarları 7. Kombi sayaç endekslerinden sistemin ceza oranını hesaplama 8. Kompanzasyon panolarının havalandırma ve aydınlatılması	1. Kompanzasyon sisteminin hesaplamalarını yapar. • Kompanzasyon sistemi hesaplarının hali hazırda yürürlükte olan aktif/reaktif/kapasitif sınır değerlerine göre yapıldığı kontrol edilmelidir. • Kompanzasyon sistemi hesaplarının seçilen sistem kurulu gücüne uygun olarak yapıldığı kontrol edilmelidir. 2. Kompanzasyon panosunun malzemelerini seçer. • Kompanzasyon sisteminde kullanılacak, koruma sigortaları, kontaktör akımları, kondansatör güçleri, kademe sayıları ve reaktör güçlerinin hesaplara uygun olarak seçildiği kontrol edilmelidir. 3. Kompanzasyon panosuna mesnet izolatörünün ve baralarının montajını yapar. • Bara ve izolatör bağlantısında pano gövdesine temas olmadığına emin olunmalıdır. • Baralar için elle temasa karşı şeffaf plexi ön koruma kapağı yapıldığı kontrol edilmelidir. 4. Kondansatör kademeleri elemanlarının montajını ve bağlantılarını yapar. • Kondansatör kademelerinin dizilimi ve montajının hesaplara ve röleye uygun olarak yapıldığı kontrol edilmelidir. • Kondansatörler gücüne göre kontaktör ve koruma sigortası seçildiği kontrol edilmelidir. • Kondansatörlerin topraklama bağlantılarının yapıldığı kontrol edilmelidir. • Kondansatör gücüne uygun kesitte iletken seçimi yapıldığı kontrol edilmelidir. 5. Reaktörlü kompanzasyon panolarında reaktör bağlantısını yapar. • Reaktörlerin pano içinde, en iyi hava sirkülasyonu olan yere konumlandırıldığı kontrol edilmelidir. • Reaktörlerinin pano ana karkasına sabitlendiği kontrol edilmelidir. • Reaktör topraklamalarının ve ısı kontrol termostatlarının bağlandığı kontrol edilmelidir. 6. Reaktif güç kontrol rölesinin ve akım trafolarının montajını, bağlantılarını ve ayarlarını yapar. • Kondansatör gruplarına ve hesaplara uygun bağlantı yapıldığı kontrol edilmelidir. • Akım trafosu ve besleme fazlarının sıralamasının doğru olduğu kontrol edilmelidir.

		- Röle ölçü trafolarının S2 / I uçlarının topraklamalarının yapıldığı kontrol edilmelidir. 7. Kombi sayaç endekslerinden sistemin ceza oranını hesaplar. - Hali hazırda yürürlükte bulunan ceza oranı ve faturalandırma sistemine uygun hesap yapıldığı kontrol edilmelidir. 8. Kompanzasyon panolarının havalandırılmasını ve aydınlatılmasını yapar. - Havalandırma fan termostat ayarının yapıldığı kontrol edilmelidir.
TRAFO ÜNİTELERİ	- Kesicilerin Özellikleri ve Bakımı - Kesici Manevraları - Ayırıcıların Özellikleri ve Bakım Onarımları - Ayırıcı Manevraları - Parafudurlar ve Bakım Montajı - YG Sigortalar ve Montajı - Dağıtım Trafoları ve Bakım Onarımları	1. Kesicilerin bakımını yapar. - Yürürlükte bulunan MYD şartnameleri açıklanır. - Manevra redresörlerinin görev ve çeşitleri açıklanır. - Kesicilerin çeşitleri yapısı ve çalışması açıklanır. - Kesicilerde aranan özellikler açıklanır. - Kesicilerde montaj aşamaları açıklanır. - Kesicilerde bakım işlemleri açıklanır. 2. Kesici manevralarını yapar. - Kesicileri devreye alma ve devreden çıkarma işlemleri açıklanır. 3. Ayırıcıların bakım ve onarımını yapar. - Ayırıcıların yapısı ve çalışması açıklanır. - Ayırıcıların çeşitleri açıklanır. - Ayırıcılarda aranan özellikler açıklanır. - Ayırıcılarda montaj aşamaları sıralanır. - Ayırıcılarda bakım onarım işlemleri sıralanır. 4. Ayırıcı manevralarını yapar. - Ayırıcıları devreye alma ve devreden çıkarma işlemleri açıklanır. 5. Parafudurların montaj ve bağlantılarını yapar. - İletim hatlardaki gerilimlerin yükselme nedenleri açıklanır. - Parafudurların yapısı ve çalışması açıklanır. - Parafudur çeşitleri açıklanır. - Parafudurların kullanıldığı yerler sıralanır. - Parafudur montaj işlemleri açıklanır. 6. YG sigortaların montaj ve bağlantılarını yapar. - 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. 7. Dağıtım trafoların bakım ve onarımını yapar. - 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.		
KUMANDA DEVRE ELEMANLARI	• 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.	
ASENKRON MOTOR KUMANDA TEKNİKLERİ	• 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	• 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 • Paket şalterle dahlender motorun çalıştırılması	
ASENKRON MOTORLARDA FRENLEME	• 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	• Pnömatik devre elemanları sembollerini 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 mafsallık makara valfi sinyali çıkışmasının önlenmesi • Çift etkili silindirin sinyal çıkışmasının mafsallık makara valfi ile önlenmesinde VE VALFİ kullanılması • Çift etkili silindirin sinyal çıkışmasının mafsallık makara valfi ile önlenmesinde BASINÇ AYAR VALFİ kullanılması
ELEKTROPNÖMATİK SİSTEMLER	• 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	• 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	• Hidrolik devre elemanları sembollerinin çizimi • Tek etkili silindirin 4/2 hidrolik valf ile kontrolü • Tek etkili silindirin (VE) valfi ile kontrolü • Tek etkili silindirin (VEYA) valfi ile kontrolü • Hidromotorun 4/3 açık merkez valf ile kontrolü
KUMANDA PANOLARI VE MONTAJI	• Kumanda panosu kablo kanalları ve sigorta raylarının kesilmesi ve panoya montajı • Kablolara yüzük ve pabuç sıkma • 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	• Sayaç endekslerini okuma ve endekslerin anlamlarını açıklama. • Üç fazlı sayaç bağlantısını yapma • Üç fazlı direk kombine sayaç bağlantısını yapma • Akım trafoları ile X/5 kombine sayaç bağlantılarını test klemensleri kullanarak yapmak.
DAĞITIM PANOLARI	• 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	• Kompanzasyon hesabı yapmak ve kondansatör kademelerini güç değerlerini tespit etmek • 7 kademeli kompanzasyon panosu malzemelerinin montaj ve bağlantılarını yapmak • Reaktif güç kontrol rölesi ayarları yapmak. • 12 kademeli kompanzasyon panosu malzemelerinin montaj ve bağlantılarını yapmak

	• 12 kademeli kompanzasyon sistemi Reaktif güç kontrol rölesi 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	• 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. • Dağıtım trafosundan yağ numunesi alarak kontrolünü yapmak. • Dağıtım trafoları kablo buşinglerinin kontrol ve bakımını yapmak.
AÇIKLAMALAR	
• 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.	