

Elektrik Makineleri Eğitim Seti Teknik Şartnamesi

Eğitim seti, en az aşağıda belirtilen uygulamaların yapılabilmesine imkan sağlayacak yapı ve özellikte olmalıdır;

- DC Motor Deneyleri;
 - DC şönt motor yükte çalıştırma, boşta çalıştırma, devir yönü ve frenleme,
 - DC seri motor yükte çalıştırma, devir yönü, frenleme,
 - DC kompunt motor yükte çalıştırma, devir yönü, frenleme ve DC motor şönt dinamo paralel bağlama
- AC Motor Deneyleri;
 - Asenkron motor yol verme ve boşta, yükte ve kısa devre deneyleri,
 - Senkron motor boşta ve yükte çalıştırma, senkronoskop ve devir yönü deneyleri,
- Trafo Deneyleri;
 - Boşta ve yükte çalıştırma, kısa devre deneyleri.
- Kumanda ve Kontrol Deneyleri;
 - 1 ve 3 fazlı motorları çalıştırma ve kumanda deneyleri,
 - Motora yıldız/üçgen yol verme uygulamaları

Eğitim seti, en az aşağıda belirtilen miktarlarda ve en az aşağıda belirtilen teknik özelliklere sahip ünitelerden oluşmalıdır;

BİLGİSAYAR ARABİRİM ÜNİTESİ VE YAZILIMI

- Bilgisayar arabirim modülü, eğitim setinde yer alan modüller ve motorlar kullanılarak yapılan deneylerin bilgisayar ortamında izlenebilmesi, ölçümlerin eşzamanlı gözlemlenebilmesi ve kayıt altına alınabilmesini sağlamalıdır.
- Arabirim ünitesi; en az 4 AI, 2 DI, 2 AO ve 4 DO giriş-çıkış sayılarına sahip olmalıdır.
- Kanal başına örnekleme en az 5000 örnek / sn olmalıdır.
- Modül üzerinde tüm giriş - çıkışlar çift yalıtımlı, born soketlerle yapılmalıdır.
- Şebekeden gelen yüksek güçlü sinyalleri izole edip, ölçüm cihazları için güvenilir seviyeye çeviren izolasyon kartını içermelidir.
- İzolasyon kartı en az 4 kanal, her kanal Voltaj ve Akım giriş seçimli olmalıdır. Herhangi bir ölçüm noktasından gerilim ve akım dalga şekillerini osiloskop ekranında görüntüleyebilmelidir. En az 10A akım ve en az 0-380V gerilim ölçme özelliğine sahip olmalıdır.
- En az 3 kademe gerilim skalası bulunmalıdır.
- Arabirim beraberinde Türkçe ve İngilizce dilinde hazırlanmış sistem yazılımı verilmelidir.
- Yazılım ile akım, gerilim, tork, hız, elektriksel güç, mekanik güç, verimlilik ve güç faktörün hesaplanmalı ve gerçek zamanlı grafiklerle bilgisayar ortamında gösterilebilmelidir.
- Akım – Gerilim, Tork – Hız karakteristikleri izlenebilmelidir.
- Bilgilerin raporlanması, csv formatında kaydedilebilmesi, grafiklerin çizdirilmesi ve bu raporların çıktı alınmasına imkan sağlamalıdır.
- Süreli değişiklikler ihtiyaç duyulan uygulamaların gerçekleştirilebilmesi için otomatik hızlandırma ve yükleme kabiliyetine imkan sağlayan senaryo oluşturma özelliğine sahip olmalıdır
- Matlab/Simulink ile gerçek zamanlı kontrol uygulamaları için programlanabilir olmalıdır.


Prof. Dr. Hüseyin ERIŞTİ
Elektrik-Elektronik Müh. Böl. Başkanı

UYGULAMA MASASI

- Uygulama masası eloksallı sigma alüminyum profillerden yapılmış olmalıdır.
- Uygulama masasının boyutları en az 175 x 130 x 70cm olmalıdır.
- Uygulama masası üzerine monte edilmiş modül taşıyıcı raylar olmalıdır. Modül taşıma rayı en az 10 modül taşıma özelliğine sahip olmalıdır.
- Uygulama masası çalışma alanı en az 30mm kalınlığında laminat malzemeden yapılmış olmalıdır.
- Uygulama masası üzerinde, gerekli güç ve sinyal kaynakları ile ölçüm birimlerinin yer aldığı enerji ünitesi olmalıdır.
- Enerji ünitesinde bulunan bütün enerji giriş - çıkışlar sigorta korumalı olmalıdır.
- Enerji ünitesi üzerinde bulunan tüm giriş - çıkış üniteleri çift yalıtkanlı 4mm born soketlerle yapılmış olmalıdır.
- Enerji ünitesi en az aşağıda belirtilen özellikleri sağlamalıdır.

Enerji giriş bölümünde; sigorta koruması, start-stop butonu, acil durdurma butonu, en az 30mA kaçak akım koruma rölesi bulunmalıdır. Ayrıca sinyal lambası olmalıdır.

AC enerji kaynağı bölümünde; En az birer adet prizli ve çift yalıtkanlı born soketli olmak üzere trifaze enerji çıkışları olmalıdır. En az bir adet monofaze priz bulunmalıdır. A-V-W-VA-VAR-COSφ-Hz-kWh-kVARh değerlerinin dijital olarak gözlemlenebileceği enerji analizörü bulunmalıdır. Giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı 4mm born soketlerle yapılmalıdır ve sigorta korumalı olmalıdır.

Kumanda devre enerji ünitesi bölümünde; 0 - 250V aralığında ayarlanabilir AC enerji çıkışı olmalıdır. Ayrıca 0-24V-48V AC ve 24V-48V DC enerji çıkışları bulunmalıdır. Tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı 4mm born soketlerle yapılmalıdır ve sigorta korumalı olmalıdır.

DC enerji kaynağı bölümünde; 0 - 250V aralığında ayarlanabilir DC enerji çıkışı ve sabit 200V DC enerji çıkışı olmalıdır. DC çıkış değerlerinin gözlemlenebileceği dijital ampermetre ve voltmetre bulunmalıdır. Tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı 4mm born soketlerle yapılmalıdır ve sigorta korumalı olmalıdır.

Devir ve tork ölçüm bölümünde; motorların devir, tork ve güç bilgilerinin dijital olarak ölçülebileceği üniteler bulunmalıdır. Ölçümler, bilgisayar arabirimi aracılığıyla yazılım üzerinden de izlenebilmelidir. Tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı 4mm born soketlerle yapılmalıdır.

SEYYAR ENERJİ ÜNİTESİ

- Metal kutulu, yalıtkan panelli ve kilitlenebilir tekerlekli olmalıdır.
- Trifaze beslemeli olmalıdır. Uygulama masası üzerinde yer alan enerji ünitesinden beslenebilir olmalıdır.
- En az 3x2,5kVA gücünde, 3x380V AC ayarlanabilir çıkış gerilimi sağlamalıdır.
- En az 0-400V aralığında ayarlanabilir DC çıkış gerilimi sağlamalıdır.
- Gerilim ayarı +/- buton yardımıyla yapılmalı ve dijital ekran üzerinde ayarlanan akım ve gerilim değerleri görülebilmelidir.
- A-V-W-VA-VAR-COSφ-Hz-kWh-kVARh değerlerinin dijital olarak gözlemlenebileceği enerji analizörü bulunmalıdır.
- Tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı born soketlerle yapılmalıdır ve sigorta korumalı olmalıdır.


Dr. Hüseyin ERİŞTİ
ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜH. BÖL. BAŞKANI

MOTOR KIZAĞI

- Elektrik motorunun yapılabilecek bütün deneylere uygun şekilde hazır olmasını sağlayan mekanik test yatağı yapısında olmalıdır.
- Titreşimsiz yapıda, masa üstü kullanıma uygun, lastik ayaklı ve metal profilden imal edilmiş olmalıdır.
- En az iki motor ve tork sensörü ünitesinin akuple olarak çalışabileceği boyutlarda olmalıdır.

AC AMPERMETRE-VOLTMETRE ÜNİTESİ

- Uygulama masasında yer alan modül taşıma rayında kullanılabilecek ölçülerde ve yapıda uygulama modülü şeklinde olmalıdır.
- Modül yalıtkan panelli ve plastik kutulu olmalıdır.
- Besleme gerilimi 220V AC, 50 Hz, IEC Fişli olmalıdır.
- Modül üzerinde en az 3 dijital ve en fazla %1 hata payına sahip iki ayrı dijital gösterge bulunmalıdır.
- Ampermetre akım ölçme aralığı en az 0 - 15A AC, Voltmetre gerilim ölçme aralığı en az 0 - 750V AC olmalıdır.
- Modül üzerinde tüm giriş – çıkışlar çift yalıtkanlı born soketlerle yapılmalıdır.

DC AMPERMETRE-VOLTMETRE ÜNİTESİ

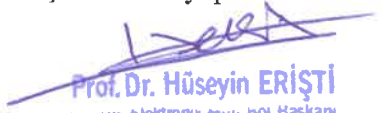
- Uygulama masasında yer alan modül taşıma rayında kullanılabilecek ölçülerde ve yapıda uygulama modülü şeklinde olmalıdır.
- Modül yalıtkan panelli ve plastik kutulu olmalıdır.
- Besleme gerilimi 220V AC, 50Hz, IEC Fişli olmalıdır.
- Modül üzerinde en az 3 dijital ve en fazla %1 hata payına sahip iki ayrı dijital gösterge bulunmalıdır.
- Ampermetre akım ölçme aralığı en az 0 - 15A DC, Voltmetre gerilim ölçme aralığı en az 0 - 750V DC olmalıdır.
- Modül üzerinde tüm giriş – çıkışlar çift yalıtkanlı born soketlerle yapılmalıdır.

DİJİTAL VOLTMETRE KOMUTATOR ÜNİTESİ

- Uygulama masasında yer alan modül taşıma rayında kullanılabilecek ölçülerde ve yapıda uygulama modülü şeklinde olmalıdır.
- Modül yalıtkan panelli ve plastik kutulu olmalıdır.
- Besleme gerilimi 220V - 240V AC, 50 / 60Hz, IEC Fişli olmalıdır.
- Modül üzerinde en az 3 dijital ve en fazla %1 hata payına ölçüm yapabilen dijital gösterge bulunmalıdır.
- Voltmetre gerilim ölçme aralığı en az 0 – 750V AC olmalıdır.
- Modül üzerinde 7 pozlu voltmetre komitatör şalteri bulunmalıdır.
- Modül üzerinde tüm giriş – çıkışlar çift yalıtkanlı born soketlerle yapılmalıdır.

COSφMETRE – FREKANSMETRE ÜNİTESİ

- Uygulama masasında yer alan modül taşıma rayında kullanılabilecek ölçülerde ve yapıda uygulama modülü şeklinde olmalıdır.


Prof. Dr. Hüseyin ERİŞTİ
ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜH. BÖL. BAŞKANI

- Modül yalıtkan panelli ve plastik kutulu olmalıdır.
- Besleme gerilimi 220V - 240V AC, 50 / 60Hz, IEC Fişli olmalıdır.
- Modül üzerinde en az 2 adet %1 hata payı olan, 3 dijit dijital gösterge yer almalıdır
- Cosφ metre ölçme aralığı en az 0.00 - 0.99 (İndüktif - Kapasitif) olmalıdır
- Frekans metre ölçme aralığı en az 20 – 400 Hz olmalıdır.
- Modül üzerinde tüm giriş – çıkışlar çift yalıtkanlı born soketlerle yapılmalıdır.

SENKRONOSKOP ÜNİTESİ

- Uygulama masasında yer alan modül taşıma rayında kullanılabilecek ölçülerde ve yapıda uygulama modülü şeklinde olmalıdır.
- Modül yalıtkan panelli ve plastik kutulu olmalıdır.
- Dijital gösterim yapabilecek türde senkronoskop içermelidir.
- Şebeke ve jeneratör L-N ölçümlü olmalıdır ve faz farklarını açısız olarak gösterebilmelidir.
- Senkron anında röle enversör kontak çıkışlı olmalıdır.
- Modül üzerinde tüm giriş – çıkışlar çift yalıtkanlı born soketlerle yapılmalıdır.

1 FAZ ASENKRON MOTOR

- Motor kazağı ve uygulama masası üzerinde kullanıma uygun ölçülerde ve yapıda olmalıdır.
- Motorun kazağa montajı elle yapılabilmelidir.
- Motor bağlantıları çift yalıtkanlı 4mm born soketli, yalıtkan panelli ve yıldız kaplinli olmalıdır.
- Motor besleme gerilimi 220V AC, 1~ olmalıdır.
- Motor gücü en az 0,6kW, frekansı 50Hz olmalıdır.
- Motorun devri en az 1400rpm olmalıdır.

3 FAZ ASENKRON MOTOR

- Motor kazağı ve uygulama masası üzerinde kullanıma uygun ölçülerde ve yapıda olmalıdır.
- Motorun kazağa montajı elle yapılabilmelidir.
- Motor bağlantıları çift yalıtkanlı 4mm born soketli, yalıtkan panelli ve yıldız kaplinli olmalıdır.
- Motor besleme gerilimi Δ 380V AC, 3~, 50Hz olmalıdır.
- Motor gücü en az 0,6kW olmalıdır.
- Motorun devri en az 1400, Cosφ en az 0.75 olmalıdır.

UNIVERSAL MOTOR ve GÖLGE KUTUPLU MOTOR

- Motor kazağı ve uygulama masası üzerinde kullanıma uygun ölçülerde ve yapıda olmalıdır.
- Motorun kazağa montajı elle yapılabilmelidir.
- Motor üzerinde tüm giriş – çıkışlar çift yalıtkanlı 4mm born soketlerle yapılmalıdır.
- Gölge kutuplu motor en az 5W, 2400rpm olmalıdır
- 220V, 50Hz gerilimde çalışabilmelidir.
- Gölge kutuplu motor standardı S3 IP23 olmalıdır.
- Universal motor en az 1kW olmalıdır. 220V, 50Hz AC ve 48 V DC gerilimde çalışabilmelidir.
- Universal motor en az 8000rpm devir sayısına sahip olmalıdır.


Prof. Dr. Hüseyin ERİŞTİ
LİSANS ELEKTRONİK MÜHÜR BAŞKANI

SENKRON MOTOR

- Motor kızıağı ve uygulama masası üzerinde kullanıma uygun ölçülerde ve yapıda olmalıdır.
- Motorun kızıağı montajı elle yapılabilmelidir.
- Motor bağlantıları çift yalıtkanlı 4mm born soketli, yalıtkan panelli ve yıldız kaplinli olmalıdır.
- Makine besleme gerilimi λ 380V AC, 3~, 50Hz olmalıdır.
- Makine gücü en az 0,6kW olmalıdır.
- Makine devri en az 1500rpm olmalıdır.
- Makine uyartım voltajı en az 35V ve uyartım akımı en az 2.5A olmalıdır.

DC KOMPUND MOTOR

- Motor kızıağı ve uygulama masası üzerinde kullanıma uygun ölçülerde ve yapıda olmalıdır.
- Motorun kızıağı montajı elle yapılabilmelidir.
- Motor bağlantıları çift yalıtkanlı 4mm born soketli, yalıtkan panelli ve yıldız kaplinli olmalıdır.
- Motor, kompund, seri ve şönt motor olarak kullanıma uygun yapıda olmalıdır.
- Motor gücü en az 0,6kW, devri en az 3000rpm olmalıdır.

DC STEP MOTOR VE SÜRÜCÜ ÜNİTESİ

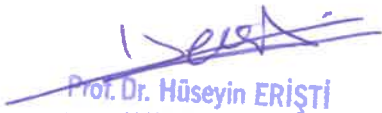
- Modül yalıtkan panelli olmalıdır.
- Panel üzeri devre şemalı olmalıdır.
- Besleme gerilimi 220V AC, 50 Hz, IEC Fişli olmalıdır.
- Modül üzerinde 12V DC step motor bulunmalıdır.
- Hız kontrolü ve sağ-sol dönüş kontrolü potansiyometreler ile yapılmalıdır.
- Modül üzerinde, step motor kontrolüne uygun güç ve özelliklerde step motor sürücü olmalıdır.

MANYETİK TOZ FREN ÜNİTESİ

- Motor kızıağı ve uygulama masası üzerinde kullanıma uygun ölçülerde ve yapıda olmalıdır.
- Kızıağı montajı elle yapılabilmelidir.
- Bağlantıları çift yalıtkanlı 4mm born soketli, yalıtkan panelli ve yıldız kaplinli olmalıdır.
- Besleme gerilimi 0-24V DC aralığında olmalıdır.
- Torku en az 30NM olmalıdır.
- Fan soğutmalı olmalıdır ve fan besleme gerilimi 220V AC, 50Hz olmalıdır.
- Termistör korumalı olmalıdır.
- Eğitim seti içerisinde yer alan tüm motorları frenleyebilecek ve durdurabilecek özellikte olmalıdır.
- Eğitim seti içerisinde yer alan Asenkron, DC ve Senkron motorlar ile akupule edilebilecek özellikte olmalıdır.
- Fren devri en az 4000rpm olmalıdır.

TORK SENSÖR ÜNİTESİ

- Motor kızıağı ve uygulama masası üzerinde kullanıma uygun ölçülerde ve yapıda olmalıdır.
- Kızıağı montajı elle yapılabilmelidir.
- Besleme gerilimi en az 15VDC olmalıdır.


Prof. Dr. Hüseyin ERIŞTİ
Elektrik-Elektronik Müh. Böl. Başkanı

- En az 15NM tork değerine kadar ölçüm yapabilmelidir.
- Eğitim seti içerisinde yer alan Asenkron, DC ve Senkron motorlar ile akuple edilebilecek özellikte olmalıdır
- Ölçülen tork, devir ve güç değerleri anlık olarak enerji ünitesi üzerinde yer alan dijital ölçüm ünitesinden izlenebilmelidir.

DC MOTOR SÜRÜCÜ ÜNİTESİ

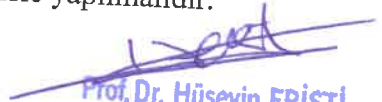
- Uygulama masasında yer alan modül taşıma rayında kullanılabilecek ölçülerde ve yapıda uygulama modülü şeklinde olmalıdır.
- Modül yalıtkan panelli ve plastik kutulu olmalıdır.
- Besleme gerilimi 220V AC, 50 Hz, 1~ olmalıdır.
- Çıkış gerilimi 0 – 200V DC olmalıdır.
- Armatür akım sınırı 10A olmalıdır.
- Uyarım akım sınırı 2A olmalıdır.
- Uyarım voltajı DC 90V-180V arasında olmalıdır.
- Sürücü üzerinde harici başlat-durdur ve devir ayarı özellikleri olmalıdır.
- Modül üzerinde tüm giriş – çıkışlar çift yalıtkanlı 4mm born soketlerle yapılmalıdır.

AC MOTOR SÜRÜCÜ ÜNİTESİ

- Uygulama masasında yer alan modül taşıma rayında kullanılabilecek ölçülerde ve yapıda uygulama modülü şeklinde olmalıdır.
- Modül yalıtkan panelli ve plastik kutulu olmalıdır.
- Besleme gerilimi 220V V AC, 50 Hz, 1~ olmalıdır.
- Çıkış gerilimi 200V - 240V AC, 3~, Motor gücü en az 1kW olmalıdır.
- Sürücü üzerinden motor parametre girişi olmalıdır.
- Sürücü üzerinde Hız (Frekans), Tork, Hareket, Fren kontrolü yapılabilirdir.
- Frekans aralığı en az 1-500 Hz olmalıdır.
- Sürücü üzerinde bulunan tuş takımdan kontrol edilebilmelidir.
- LCD göstergede parametre ve kontrol konumlarının izlenimi olmalıdır.
- Sürücü bilgisayar haberleşme portu içermelidir ve eğitim setinde yer alan bilgisayar arabirimi ile bilgisayar üzerinden dönüş yönü ve hızı kontrol edilebilmelidir.
- Modül üzerinde tüm giriş – çıkışlar çift yalıtkanlı born soketlerle yapılmalıdır.

1 FAZ 12-24-36V TRANSFORMATÖR ÜNİTESİ

- Modül yalıtkan panelli olmalıdır.
- Modülün lastik ayakları ve taşıma kulpu olmalıdır.
- Panel üzerinde devre şeması bulunmalıdır.
- Trafonun gücü en az 300VA olmalıdır.
- Giriş Voltajı 220V – 380V AC, 50Hz olmalıdır.
- Çıkış voltajı 12V, 24V, 36V AC, 50Hz olmalıdır.
- Modül üzerinde tüm giriş – çıkışlar çift yalıtkanlı 4mm born soketlerle yapılmalıdır.


Prof. Dr. Hüseyin ERIŞTİ
 Elektrik-Elektronik Müh. Böl. Başkanı

1 FAZ 55-110-220V TRANSFORMATÖR ÜNİTESİ

- Modül yalıtkan panelli olmalıdır.
- Modülün lastik ayakları ve taşıma kulpu olmalıdır.
- Panel üzerinde devre şeması bulunmalıdır.
- Trafonun gücü en az 1000VA olmalıdır.
- Giriş Voltajı 380V AC, 50Hz olmalıdır.
- Çıkış voltajı 55V, 110V, 220V AC, 50Hz olmalıdır.
- Modül üzerinde tüm giriş – çıkışlar çift yalıtkanlı born soketlerle yapılmalıdır.

3 FAZ 55-110-220V TRANSFORMATÖR ÜNİTESİ

- Modül yalıtkan panelli olmalıdır.
- Panel üzerinde devre şeması bulunmalıdır.
- Modülün lastik ayakları ve taşıma kulpu olmalıdır.
- Trafonun gücü en az 1000VA olmalıdır.
- Giriş Voltajı 3x380V AC, 50Hz olmalıdır.
- Çıkış voltajı 3x (55V, 110V, 220V) AC, 50Hz olmalıdır.
- Modül üzerinde tüm giriş – çıkışlar çift yalıtkanlı born soketlerle yapılmalıdır.

OTO TRANSFORMATÖR ÜNİTESİ

- Modül yalıtkan panelli olmalıdır.
- Panel üzerinde devre şeması bulunmalıdır.
- Modülün lastik ayakları ve taşıma kulpu olmalıdır.
- Trafonun gücü en az 1000VA olmalıdır.
- Giriş Voltajı 3x380V AC, 50Hz olmalıdır.
- Çıkış voltajı (yıldız) 3x (55V, 110V, 220V) AC, 50Hz
- Modül üzerinde tüm giriş – çıkışlar çift yalıtkanlı, 4mm born soketlerle yapılmalıdır.

KONTAKTÖR ÜNİTESİ

- Uygulama masasında yer alan modül taşıma rayında kullanılabilecek ölçülerde ve yapıda uygulama modülü şeklinde olmalıdır.
- Modül yalıtkan panelli ve plastik kutulu olmalıdır
- Modül üzerinde en az 4kW gücünde, 220VAC beslemeli, 3x380VAC çalışma gerilimine sahip, en az 4NA güç kontağına ve en az 2NA + 2NK yardımcı kontağına sahip kontaktör bulunmalıdır.
- Modül üzerinde devre şeması bulunmalıdır.
- Modül üzerinde tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı, 4mm born soketlerle yapılmalıdır.

JOG BUTON ÜNİTESİ

- Uygulama masasında yer alan modül taşıma rayında kullanılabilecek ölçülerde ve yapıda uygulama modülü şeklinde olmalıdır.
- Modül yalıtkan panelli ve plastik kutulu olmalıdır
- Modül üzerinde Kırmızı – Sarı – Yeşil renklerde toplam en az 3 adet jog buton olmalıdır.
- Modül çalışma gerilimi 250V, 5A olmalıdır.
- Her buton kontağı 1NA + 1NK olmalıdır.


Prof. Dr. Hüseyin ERIŞTİ
ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHÜR BÖL. BAŞKANI

- Modül üzerinde devre şeması bulunmalıdır.
- Modül üzerinde tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı, 4mm born soketlerle yapılmalıdır.

3 FAZ ENVERSÖR ŞALTER ÜNİTESİ

- Uygulama masasında yer alan modül taşıma rayında kullanılabilecek ölçülerde ve yapıda uygulama modülü şeklinde olmalıdır.
- Modül yalıtkan panelli ve plastik kutulu olmalıdır.
- Modül üzerinde en az 1 adet 20A 1-0-2 enversör şalter bulunmalıdır.
- Modül 3 faz motorunun sağ sol dönüş yönü işlevli çalışmasını sağlamalıdır.
- Modül üzerinde devre şeması bulunmalıdır.
- Modül üzerinde tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı, 4mm born soketlerle yapılmalıdır.

3 FAZ DAHLENDER ŞALTER ÜNİTESİ

- Uygulama masasında yer alan modül taşıma rayında kullanılabilecek ölçülerde ve yapıda uygulama modülü şeklinde olmalıdır.
- Modül yalıtkan panelli ve plastik kutulu olmalıdır.
- Modül üzerinde 3 Faz λ/Δ bağlı dahlender sarımlı asenkron motor şalteri olmalıdır.
- Modül üzerinde 3 Faz 0 – 1 – 2 konumlu, 20A dahlender paket şalter olmalıdır.
- Modül 3 faz motorunun sağ sol dönüş yönü işlevli çalışmasını sağlamalıdır.
- Modül üzerinde devre şeması bulunmalıdır.
- Modül üzerinde tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı, 4mm born soketlerle yapılmalıdır.

3 FAZ YILDIZ-ÜÇGEN ŞALTER ÜNİTESİ

- Uygulama masasında yer alan modül taşıma rayında kullanılabilecek ölçülerde ve yapıda uygulama modülü şeklinde olmalıdır.
- Modül yalıtkan panelli ve plastik kutulu olmalıdır.
- Modül üzerinde en az 1 adet 20A 3 Faz yıldız-üçgen paket şalter olmalıdır.
- Modül 3 faz motora yıldız ve üçgen yol verme işlevli çalışmalıdır.
- Modül üzerinde devre şeması bulunmalıdır.
- Modül üzerinde tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı, 4mm born soketlerle yapılmalıdır.

3 FAZ SİGORTALI ŞALTER ÜNİTESİ

- Uygulama masasında yer alan modül taşıma rayında kullanılabilecek ölçülerde ve yapıda uygulama modülü şeklinde olmalıdır.
- Modül yalıtkan panelli ve plastik kutulu olmalıdır.
- Modül üzerinde 3 Faz 0 – 1, 20A paket şalter olmalıdır.
- Modül 3 x 16A sigorta korumalı olmalıdır.
- Modül üzerinde devre şeması bulunmalıdır.
- Modül üzerinde tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı, born soketlerle yapılmalıdır.

2 FAZ SİGORTALI ŞALTER ÜNİTESİ

- Uygulama masasında yer alan modül taşıma rayında kullanılabilecek ölçülerde ve yapıda uygulama modülü şeklinde olmalıdır.
- Modül yalıtkan panelli ve plastik kutulu olmalıdır.
- Modül üzerinde 2 Faz 0 – 1, 20A paket şalter olmalıdır.


Prof. Dr. Hüseyin ERİŞTİ
Elektronik-Elektronik mülkiyeti Başkanı

- Modül 2 x 16A sigorta korumalı olmalıdır.
- Modül üzerinde devre şeması bulunmalıdır.
- Modül üzerinde tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı, born soketlerle yapılmalıdır.

BARA ÜNİTESİ

- Uygulama masasında yer alan modül taşıma rayında kullanılabilecek ölçülerde ve yapıda uygulama modülü şeklinde olmalıdır.
- Modül yalıtkan panelli ve plastik kutulu olmalıdır
- Modül üzerinde L1 – L2 – L3 – PE sıralı ve her sırada 20A min. 4 adet bulunmalıdır.
- Modül üzerinde devre şeması bulunmalıdır.
- Modül üzerinde tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı, born soketlerle yapılmalıdır.

3 FAZ LAMBA YÜK ÜNİTESİ

- Uygulama masasında yer alan modül taşıma rayında kullanılabilecek ölçülerde ve yapıda uygulama modülü şeklinde olmalıdır.
- Modül plastik kutulu ve yalıtkan panelli olmalıdır.
- Modül üzerinde en az 6 adet E-27 duy olmalıdır.
- Modül üzerinde bulunan duylar ile seri ve paralel bağlantılar yapılabilmelidir.
- Modül üzerinde tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı, 4mm born soketlerle yapılmalıdır.

3 FAZ AYARLI OHMİK YÜK ÜNİTESİ

- Modül yalıtkan panelli, metal kutulu ve kilitlenebilir tekerlekli olmalıdır.
- Modül üzerinde enerji göstergesi için metal kılıflı sinyal lambaları olmalıdır.
- Modülün besleme gerilimi 220V AC, 50Hz olmalıdır.
- Modül üzerinde 3 Faz ve her fazda en az 5x100W ohmik yük olmalıdır.
- Modülün her fazı 0 – 5 konumlu, 20A paket şalterli olmalıdır.
- Modülün her kademesi en az 480Ω - 100W olmalıdır.
- Modülün her fazı 1x4A sigorta korumalı olmalıdır.
- Modül fan soğutmalı olmalıdır
- Modül üzerinde tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı, 4mm born soketlerle yapılmalıdır.

3 FAZ AYARLI KAPASİTİF YÜK ÜNİTESİ

- Modül yalıtkan panelli, metal kutulu ve kilitlenebilir tekerlekli olmalıdır.
- Modül üzerinde enerji göstergesi için metal kılıflı sinyal lambaları olmalıdır.
- Modülün besleme gerilimi 220V AC, 50Hz olmalıdır.
- Modül üzerinde 3 Faz ve her fazda en az 0 - 500VAR endüktif yük olmalıdır.
- Modülün her fazı 0 – 5 konumlu, 20A paket şalterli olmalıdır.
- Modülün her fazı 1x4A sigorta korumalı olmalıdır.
- Modülün her kademesi en az 8μF 450V AC olmalıdır.
- Modül üzerinde tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı, 4mm born soketlerle yapılmalıdır.

3 FAZ AYARLI ENDÜKTİF YÜK ÜNİTESİ

- Modül yalıtkan panelli, metal kutulu ve kilitlenebilir tekerlekli olmalıdır.
- Modül üzerinde enerji göstergesi için metal kılıflı sinyal lambaları olmalıdır.
- Modülün besleme gerilimi 220V AC, 50Hz olmalıdır.

Prof. Dr. Hüseyin Erişti
Elektronik-Elektronik müh. Böl. Başkanı

- Modül üzerinde 3 Faz ve her fazda en az 0 - 1000VAR endüktif yük olmalıdır.
- Modülün her fazı 1x2A sigorta korumalı olmalıdır.
- Modül fan soğutmalı olmalıdır.
- Potansiyometre kontrollü olmalıdır.
- Modül üzerinde tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı, 4mm born soketlerle yapılmalıdır.

3 FAZ SABİT REZİSTİF YÜK ÜNİTESİ

- Uygulama masasında yer alan modül taşıma rayında kullanılabilecek ölçülerde ve yapıda uygulama modülü şeklinde olmalıdır.
- Modül yalıtkan panelli olmalıdır.
- Modül 3 fazlı olmalıdır ve modül üzerinde her fazda en az 530Ω 100W rezistif yük olmalıdır.
- Yükler seri, paralel, λ / Δ bağlanmaya uygun olmalıdır.
- Modül üzerinde tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı, 4mm born soketlerle yapılmalıdır.

3 FAZ SABİT REZİSTİF YÜK ÜNİTESİ

- Uygulama masasında yer alan modül taşıma rayında kullanılabilecek ölçülerde ve yapıda uygulama modülü şeklinde olmalıdır.
- Modül yalıtkan panelli, plastik kutulu olmalıdır.
- Modül 3 fazlı olmalıdır ve modül üzerinde her fazda en az 800Ω 75W rezistif yük olmalıdır.
- Yükler seri, paralel, λ / Δ bağlanmaya uygun olmalıdır.
- Modül üzerinde tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı, 4mm born soketlerle yapılmalıdır.

3 FAZ SABİT KAPASİTİF YÜK ÜNİTESİ – 15 μ F

- Uygulama masasında yer alan modül taşıma rayında kullanılabilecek ölçülerde ve yapıda uygulama modülü şeklinde olmalıdır.
- Modül yalıtkan panelli ve plastik kutulu olmalıdır.
- Modül 3 fazlı olmalıdır ve modül üzerinde her fazda en az 15 μ F 400V AC kapasitif yük olmalıdır.
- Yükler seri, paralel, λ / Δ bağlanmaya uygun olmalıdır.
- Modül üzerinde tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı, 4mm born soketlerle yapılmalıdır.

3 FAZ SABİT KAPASİTİF YÜK ÜNİTESİ – 30 μ F

- Uygulama masasında yer alan modül taşıma rayında kullanılabilecek ölçülerde ve yapıda uygulama modülü şeklinde olmalıdır.
- Modül yalıtkan panelli ve plastik kutulu olmalıdır.
- Modül 3 fazlı olmalıdır ve modül üzerinde her fazda en az 30 μ F 400V AC kapasitif yük olmalıdır.
- Yükler seri, paralel, λ / Δ bağlanmaya uygun olmalıdır.
- Modül üzerinde tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı, 4mm born soketlerle yapılmalıdır.

3 FAZ SABİT ENDÜKTİF YÜK ÜNİTESİ

- Uygulama masasında yer alan modül taşıma rayında kullanılabilecek ölçülerde ve yapıda uygulama modülü şeklinde olmalıdır.
- Modül yalıtkan panelli ve plastik kutulu olmalıdır.
- Modül 3 fazlı olmalıdır ve modül üzerinde her fazda en az 1600mH 400mA, 220V, 50Hz endüktif yük olmalıdır.
- Yükler seri, paralel, λ / Δ bağlanmaya uygun olmalıdır.


Prof. Dr. Hüseyin ERIŞTİ
Elektrik-Elektronik Müh. Böl. Başkanı

- Modül üzerinde tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı, 4mm born soketlerle yapılmalıdır.

3 FAZ SABİT ENDÜKTİF YÜK ÜNİTESİ

- Uygulama masasında yer alan modül taşıma rayında kullanılabilecek ölçülerde ve yapıda uygulama modülü şeklinde olmalıdır.
- Modül yalıtkan panelli ve plastik kutulu olmalıdır.
- Modül 3 fazlı olmalıdır ve modül üzerinde her fazda en az 2500mH 300mA, 220V, 50Hz endüktif yük olmalıdır.
- Yükler seri, paralel, λ / Δ bağlanmaya uygun olmalıdır.
- Modül üzerinde tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı, 4mm born soketlerle yapılmalıdır.

50 Ω 1000W AYARLI REOSTA

- Reosta en az 50 Ω değerinde olmalıdır.
- Reosta en az 1000W gücünde olmalıdır.
- Reosta ayarlı (sürgülü) olmalıdır.
- Reosta lastik ayaklı, masa üzeri kullanıma uygun olmalıdır.
- Reosta üzerinde tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı, 4mm born soketlerle yapılmalıdır.

100 Ω 500W AYARLI REOSTA

- Reosta en az 100 Ω değerinde olmalıdır.
- Reosta en az 500W gücünde olmalıdır.
- Reosta ayarlı (sürgülü) olmalıdır.
- Reosta lastik ayaklı, masa üzeri kullanıma uygun olmalıdır.
- Reosta üzerinde tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı, 4mm born soketlerle yapılmalıdır.

BAĞLANTI KABLOLARI

- Bağlantı kabloları 4mm born sokete uygun yapıda olmalıdır.
- Bağlantı kabloları çift izoleli olmalıdır.
- Bağlantı kabloları en az 1000V gerilim ve en az 32A akım dayanımını sağlamalıdır.
- Bağlantı kabloları toplamda en az 60 adet olacak şekilde 50cm ve 100cm boyutlarında verilmelidir. Kırmızı-siyah-mavi ve sarı-yeşil renklerden oluşacaktır.
- Bağlantı kabloları ile birlikte en az 6 adet IEC fişli kablo verilecektir. IEC fişli kablolar bir tarafı erkek IEC diğer tarafı dişi IEC olmak üzere en az 50cm uzunluğunda olmalıdır.

MODÜL MUHAFAZA DOLABI

- Dolap en az 170 x 70 x 60cm boyutlarında olmalıdır ve en az 1,5mm elektrostatik boyalı sac malzemeden imal edilmiş olmalıdır.
- Saklama dolabı kilitli olmalıdır.
- Dolap içerisinde en az 5 adet raf bulunmalıdır.
- Dolap içerisinde bulunan raflar modül yerleştirebilmek için en az 4 sıra metal raylı olmalıdır.

KULLANIM VE DENEY KİTABI

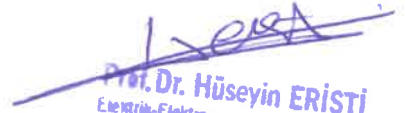
- Deneylerin yapıışlarını ayrıntılı bir şekilde anlatmalıdır.
- Kitap içerisinde deneylerle ilgili soruların bulunduğu bölüm olmalıdır.


Prof. Dr. Hüseyin ERIŞTİ
Elektronik-Elektronik Müh.Böl. Başkanı

- Kitap ilgili deney konusu hakkında teorik bilgileri de içermelidir.
- Kitap hem Türkçe hem İngilizce olarak basılı ve CD halinde teslim edilmelidir.

GENEL HUSUSLAR

- Eğitim setinin montaj ve kurulum işlemleri okulumuz laboratuvarlarına yapılacak, deneylerin yapılışı ve setin kullanımı ile ilgili en az 8 saatlik ayrıntılı eğitimler verilecektir.
- Eğitim seti en az 2 yıl boyunca garantili olacaktır. Garanti süresi bitiminden sonra en az 5 yıl boyunca ücreti mukabili servis ve yedek parça sağlanması konusunda firma taahhütü bulunacaktır.
- Firmanın TSE'den alınmış hizmet yeterlilik belgesi bulunacaktır.
- Ürünlere ait CE dökümanları ve üretici firmanın ISO vb. kalite belgeleri ihale aşamasında sunulacaktır.


Prof. Dr. Hüseyin ERIŞTİ
Elektronik-Elektromekanik Böl. Başkanı