



MESLEK YÜKSEKOKULU ELEKTRİK PROGRAMI SARF VE DEMİRBAŞ MALZEME ALIMİ ŞARTNAMESİ

1. Amaç ve Kapsam

- Doğu Üniversitesi Meslek Yüksekokulu Elektrik Programı Laboratuvarında kullanılmak üzere, demirbaş ve sarf malzeme temini amacıyla bu teknik şartname hazırlanmıştır.

2. Tanımlar ve Kısaltmalar

2.1. Tanımlar

- İstekli : İşi yüklenmek üzere teklif veren gerçek ve tüzel kişi
- Üniversite : Doğu Üniversitesi

3. İşin Konusu ve adetleri

Doğu Üniversitesi Meslek Yüksekokulu Elektrik programı Laboratuvarları bünyesinde kullanılmak üzere, 20 Kalem 128 adet demirbaş ve sarf malzeme temini işidir. Bu malzemelerinin temini ile ilgili usul, esas ve prensipleri kapsar.

4. Genel Hükümler

4.1. Genel

- 4.1.1. Doğu Üniversitesi 'Üniversite', teklifi hazırlayacak firma ise 'İstekli' kısa adlarıyla anılmıştır.
- 4.1.2. İstekli, bu şartnamenin tüm maddelerine eksiksiz, şüpheye yer vermeyecek açıklıkta, net ve anlaşılır şekilde cevap verecektir.
- 4.1.3. İstekli, "Genel Hükümler" ve "Teknik Özellikler" başlıkları altındaki şartname maddelerinde istenilen hususların sağlanıp sağlanmayacağı konusunda cevap verirken "okunmuş, anlaşılmış, kabul edilmiştir" ifadelerini kullanacak; açıklama gerektiren hallerde hiçbir farklı yoruma meydan vermeyecek şekilde net cevaplar verecektir.
- 4.1.4. İstekli teklif edilen tüm ürünleri, İdarenin proje üzerinde belirttiği yerlere montajını üretici firmanın garanti şartlarını kapsayacak şekilde yapacak ve tüm ürünleri çalışır durumda teslim edecek.
- 4.1.5. Cihazların yetkili servisinin belirtilmesi montajı devreye alınması ve çalışır duruma getirilmesi ile ilgili hizmeti istekli tarafından sağlanacaktır.
- 4.1.6. ÜNİVERSİTE proje tamamlanana kadar olan süre içerisinde hiçbir ürün ile ilgili kabul işlemlerini yapmaz. Tüm ürünler proje teslimine kadar İSTEKLİ firma sorumluluğundadır.
- 4.1.7. İSTEKLİ sözleşme imzalanmasından itibaren 3 (üç) iş günü içinde sistemi kuracağı lokasyonda gerekli incelemelerini yapıp eksik gördüğü durumları Üniversitenin proje sorumlusuna yazılı bir şekilde bildirmesi gerekmektedir. Aksi durumda üniversite tarafında eksik olan işlemler hakkında bir hak talep edemeyecektir.
- 4.1.8. İstekli, Tüm cihazların tarih, saat, isimlendirme, focus, zoom vs işlemlerini yapacaktır.
- 4.1.9. İstekli, Tüm cihazların en son versiyonları olacak şekilde ayarlayacaktır.
- 4.1.10. İstekli, montajını ve devreye aldığı tüm ürünlerin seri numaralarını lokasyon bilgilerinin bulunduğu bir tabloda ÜNİVERSİTE nin proje sorumlusuna teslim etmekle yükümlüdür.
- 4.1.11. Teklif edilen ürünler, istekli tarafından "Teknik Şartname" başlığı altında belirtilen "asgari" özelliklere sahip olarak, gerekli testler yapıldıktan sonra Üniversiteye tutanak karşılığında sağlam ve çalışır durumda teslim edilecektir.



- 4.1.12. Teslim edilecek ürünlerde sistemi oluşturan tüm parçalar daha önce kullanılmamış ya da yenileştirilmemiş olacaktır. Kırık, çatlak, çizik, boya hatası ve deformasyona uğramış hiçbir parçası bulunmayacaktır.
- 4.1.13. Ambalajından kısmen ya da tamamen bozuk çıkan ürünler ve aksesuarlarının tüm sorumluluğu İstekli 'ye aittir. İstekli ilgili ürün ve aksesuarlarının arızalı parçalarını tamir etmeksizin, arızalı cihazı-ürünü ve aksesuarları yenileri ile "15" (onbeş) gün içinde değiştirmekle ve yenilerini Üniversite'ye teslim etmekle yükümlüdür.
- 4.1.14. Teklif veren istekli, teklif ettiği ürünleri, üreticinin Türkiye' deki yerleşik ofisinden alınmış yetkili satıcılık belgesini teklif ile birlikte sunacaktır.
- 4.1.15. İstekliler, bu teknik şartnamedeki şartları taşıyan önerdikleri ürünün modelini açık bir şekilde tablo halinde belirteceklerdir.
- 4.1.16. Teklifin verilmiş olması: Teklif verenlerin her türlü inceleme ve araştırmayı yapmış olduğunu, işin tümünü veya bölümlerini yaparken karşılaşılabileceği her türlü durumu göz önüne aldığını, yapılacak işin kalitesi ve miktarı hakkında tam bilgi sahibi olduğu kabul edilecektir.
- 4.1.17. Bilgi ve belgelerde herhangi bir yanlış veya yanıltıcı beyan kanaati oluşması durumunda gerekli yasal işlemler yapılarak söz konusu teklifler değerlendirme dışı bırakılır.
- 4.1.18. İstekli, tüm aktif ve pasif cihazlar ile yazılımların tamamının komple çalışır halde teslimi için gerekli tüm donanım ve yazılımı (şartnamede yer almayan ancak sistemin çalışması ve tanımlanan işi görmesi için gerekli donanım ve yazılım da dahil olmak üzere) işçilik dahil teklifinde vermelidir.
- 4.1.19. Cihazın asgari uyması gereken standartlar aşağıda belirtilmiştir. İstekliler Üniversitenin önerilen cihazların bu standartlara uyum sağlayıp sağlamadığı, cihaza ait katalogdan ve üretici firmanın kendi web sitesinden kontrol edilecektir.
- 4.1.20. Teklif edilen tüm cihazlar, üretici firmaların geliştirdiği en son teknoloji ürünü olacaktır. Cihazlarda kullanılan her türlü malzeme ve aksesuarlar yeni, kullanılmamış olacaktır. Bütün cihazlar ve malzemeler her türlü paslanma, küflenme, toz, şok ve titreşime karşı uygun bir şekilde korunmuş olacaktır. Sağlık ve fiziki dayanıklılık önemli olup, bilhassa sık sık sökölüp takılabilen vida yuvaları, yataklar, düğmeler vs. zamanla deforme olmamalı ve aşınmamalıdır.
- 4.1.21. Teklif edilecek cihazlar her türlü çarpma, darbe, titreşim, toz ve rutubetten etkilenmeyecek şekilde korunmuş ve muhafaza altına alınmış olacaktır.
- 4.1.22. Elektronik sistemler oluşturulurken, tüm cihazlar birbirleriyle uyumsuzluk yaratmayacak ve senkronize çalışabilecek şekilde seçilmiş olmalıdır. Sistem, kendisinden beklenen tüm fonksiyonları yerine getirecek şekilde işler vaziyette teslim edilecektir. Sistem senkronizasyonu için her türlü ekipmanın temininden İSTEKLİ firma sorumludur.
- 4.1.23. Üretici onaylı en az 2 yıl garanti sağlayacaktır. Bu durum üretici firmanın Türkiye Ofisi İdareye belgelenecek ve İSTEKLİ İdareye sunulacaktır.
- 4.1.24. Bütün enerji fiş ve prizleri Türk Tipi ve topraklı olacaktır.
- 4.1.25. Şartnamelerde belirtilen tüm ürün ve aksesuarlar eksiksiz olarak sözleşme imzalandıktan en geç 90 (Doksan) gün içerisinde, Üniversite'ye teslim edilecektir.



TC
DOĞUŞ ÜNİVERSİTESİ
MESLEK YÜKSEKOKULU
Elektrik Programı
TEKNİK ŞARTNAMESİ
ELEKTRİK PROGRAMI LABORATUVARI MALZEMELERİ

1. Güç Elektroniği Deney Seti

- a. Eğitim seti ile güç elektroniği uygulamaları yapılabilmeli, yapılabilecek deneyler üreticinin önerdiği deneyler ile sınırlı kalmamalı, kullanıcı tarafından yeni uygulamalar geliştirilebilmelidir.
- b. Eğitim seti alüminyum sigma profilden imal edilmiş, hareket ettirilebilir bir deney masasına sahip olmalıdır. Deney masasında modül asma kanalları bulunmalıdır ve deney modülleri bu kanallara farklı şekillerde yerleştirilerek deneyler gerçekleştirilebilmelidir.
- c. Deney masası tablası en az 110x60x3 cm olmalıdır.
- d. Eğitim setinde 1 adet Güç Kontrol Ünitesi bulunmalı ve aşağıdaki özelliklere sahip olmalıdır.
 - ✓ 1 adet açma/kapama anahtarı bulunmalıdır.
 - ✓ Güvenlik maksadıyla 1 adet 3 faz kaçak akım sigortası bulunmalıdır.
 - ✓ 1 adet 3 faz otomatik sigorta bulunmalıdır.
 - ✓ 3 faz şebeke gerilimi çıkışları bulunmalıdır.
 - ✓ Şebeke gerilim çıkışları için sinyal lambası bulunmalıdır.
 - ✓ Her faz için şebekeden yalıtımlı 0-55V-110V-220V AC çıkışları bulunmalıdır.
 - ✓ Ünite yatay kullanıma uygun ve eğitim setinden bağımsız hareket ettirilebilir yapıda olmalıdır.
- e. Eğitim seti en az aşağıda belirtilen modüllere sahip olmalıdır.
 - ✓ Otomatik sigorta modülü
 - En az 2A değerine sahip nötr kesmeli bir sigorta bulunmalıdır.
 - Sigortanın tüm giriş çıkışları modül üzerine taşınmış olmalıdır.
 - ✓ Enerji dağıtım modülü
 - En az 2 adet 220V kapaklı priz bulunmalıdır.
 - En az 4 adet IEC dişi güç çıkış konnektörü bulunmalıdır.
 - Enerji girişinin yapılabileceği bağlantı noktaları olmalıdır.
 - Enerji girişi için sinyal lambası bulunmalıdır.
 - ✓ DC güç kaynağı modülü
 - 0-30V aralığında ayarlanabilen DC güç kaynağı bulunmalıdır.
 - Güç kaynağının çıkışı 5A'e kadar akım verme kabiliyetine sahip olmalıdır.
 - Modül üzerindeki dijital panelden gerilim değeri, akım değeri ve güç değeri gözlemlenebilmelidir.
 - Güç kaynağı aşırı akım ve kısa devre korumalı olmalıdır.
 - Modül beslemesi 220V AC 50Hz olmalı, enerjinin modüle ulaştığını gösterir sinyal lambası bulunmalı, modülün dışında kullanıcı tarafından değiştirilebilir sigorta bulunmalıdır.
 - ✓ Simetrik-DC güç kaynağı modülü
 - Simetrik güç kaynağı 2x15V sabit gerilim üretebilmelidir.
 - Simetrik güç kaynağı kısadevre korumalı olmalı ve en az 2A akım



- sağlayabilmelidir.
- Modül beslemesi 220V AC 50Hz olmalı, enerjinin modüle ulaştığını gösterir sinyal lambası bulunmalı, modülün dışında kullanıcı tarafından değiştirilebilir sigorta bulunmalıdır.
- ✓ Potansiyometre Modülü
- Modül en az 1 Kilo Ohm (± 5) değerinde bir potansiyometre içermelidir.
 - Potansiyometrenin gücü en az 500W olmalıdır.
 - Potansiyometrenin tüm uçları modül dışına taşınmış olmalıdır.
 - Panel üzeri devre şeması bulunmalıdır.
- ✓ Endüktif&Kapasitif Yük Modülü
- Deneylerde kullanılmak üzere en az 2 adet kondansatör içermelidir.
 - Deneylerde kullanılmak üzere en az 2 adet bobin içermelidir.
 - Kondansatör ve bobinler kullanıcı tarafından değiştirilebilen sigortalar ile korunmuş olmalıdır.
 - Kondansatör ve bobin uçları modül dışına taşınmış olmalıdır.
 - Panel üzeri devre şeması bulunmalıdır.
- ✓ Rezistif Yük Modülü
- Deneylerde kullanılmak üzere en az 3 adet 100 Ohm direnç içermelidir.
 - Dirençler en az 150 Watt gücünde olmalıdır.
 - Dirençler kullanıcı tarafından değiştirilebilen sigortalar ile korunmuş olmalıdır.
 - Panel üzeri devre şeması bulunmalıdır.
- ✓ AC/DC Ölçüm Modülü
- Deneylerde kullanılmak üzere en az 1 adet dijital AC/DC Voltmetre içermelidir.
 - Voltmetre 0-400V ölçüm sahasına sahip olmalıdır.
 - Deneylerde kullanılmak üzere en az 1 adet dijital AC/DC Ampermetre içermelidir.
 - Ampermetre 0-2A ölçüm sahasına sahip olmalıdır.
 - Modül beslemesi 220V AC 50Hz olmalı, enerjinin modüle ulaştığını gösterir sinyal lambası bulunmalı, modülün dışında kullanıcı tarafından değiştirilebilir sigorta bulunmalıdır.
- ✓ AC Enerji Analizör Modülü
- Üç faz ölçüm kabiliyetine sahip bir enerji analizörü içermelidir.
 - 0-5A aralığındaki akımlar direkt ölçülebilmelidir.
 - Akım ve gerilime ilişkin temel değerler 3 fazlı olarak ölçülebilmelidir.
 - Modül beslemesi 220V AC 50Hz olmalı, enerjinin modüle ulaştığını gösterir sinyal lambası bulunmalı, modülün dışında kullanıcı tarafından değiştirilebilir sigorta bulunmalıdır.
- ✓ İzolasyonlu Ölçüm Modülü
- Yüksek gerilim veya akımlı sinyallerin, osiloskop veya veri yakalama kartları ile güvenli şekilde incelenebilmesine olanak tanıyan bir yapıda olmalıdır.
 - Gerilim yalıtımı optik olmalıdır.
 - En az 2 kanala sahip olmalıdır.
 - Tüm kanallardan aynı anda akım ve gerilimin izlenebilmesine olanak tanımalıdır.
 - 0-500V aralığındaki AC/DC gerilimler 3 farklı kademedede ölçülebilmelidir.
 - 0-5A aralığındaki AC/DC akımlar ölçülebilmelidir.
 - Modül beslemesi 220V AC 50Hz olmalı, enerjinin modüle ulaştığını



gösterir sinyal lambası bulunmalı, modülün dışında kullanıcı tarafından değiştirilebilir sigorta bulunmalıdır.

- ✓ Veri Yakalama Modülü
 - En az 4 adet farksal analog girişe sahip olmalıdır.
 - Giriş/çıkış olarak ayarlanabilen en az 2 adet sayısal kanala sahip olmalıdır.
 - Analog girişlerden 0-10V aralığında sinyaller ölçülebilmelidir.
 - Veri yakalama modülü USB haberleşmesi yapmalıdır.
- ✓ Diyot Modülü
 - Deneylerde kullanılmak üzere en az 6 adet diyot içermelidir.
 - Diyotlar en az 5A akıma izin verebilir özelliğe sahip olmalıdır.
 - Panel üzeri devre şeması bulunmalıdır.
- ✓ Tristör Modülü
 - Deneylerde kullanılmak üzere en az 6 adet tristör içermelidir.
 - Tristörler en az 5A akıma izin verebilir özelliğe sahip olmalıdır.
 - Panel üzeri devre şeması bulunmalıdır.
- ✓ Triyak Modülü
 - Deneylerde kullanılmak üzere en az 6 adet triyak içermelidir.
 - Tristörler en az 5A akıma izin verebilir özelliğe sahip olmalıdır.
 - Panel üzeri devre şeması bulunmalıdır.
- ✓ Dimmer Modülü
 - Modül standar bir dimmer devresini içermelidir.
 - En az 5 farklı hatanın oluşturulabildiği bir hata simülatörü bulunmalıdır.
 - Panel üzeri devre şeması bulunmalıdır.
- ✓ Referans Üretici Modülü
 - 0-10V referans gerilim üretici bulunmalıdır.
 - Gerilimi ayarlanabilen 10KHz karedalga üretici bulunmalıdır.
 - Panel üzeri devre şeması bulunmalıdır.
 - Modül beslemesi 15V DC simetrik olmalıdır.
- ✓ Tristör/Triyak Sürücü Modülü
 - 3 fazlı kontrollü tristör/triyak sürme kabiliyetine sahip olmalıdır.
 - Uygulanan referans gerilimi ile 0-360 derece aralığında faz kontrolü gerçekleştirilebilmelidir.
 - Her faz için 2 çıkış kanalı bulunmalıdır.
 - Modül beslemesi 15V DC olmalıdır.
 - Panel üzeri devre şeması bulunmalıdır.
- ✓ DC/DC Konvertör Modülü
 - Azaltan tip DC/DC konvertör içermelidir.
 - Artıran tip DC/DC konvertör içermelidir.
 - Uygulamalarda kullanılmak üzere, görev süresi ayarlanabilir PWM üretici bulunmalıdır.
 - PWM sinyalinin Görev Süresi sinyal lambalarından gözlemlenebilir olmalıdır.
 - Üretilen PWM sinyalinin frekansı ayarlanabilir özellikte olmalıdır.
 - Modül beslemesi 15V DC olmalıdır.
 - Panel üzeri devre şeması bulunmalıdır.
- ✓ Anahtarlama Karakteristiği Modülü
 - Mosfet karakteristiğinin incelenebileceği bir devre içermelidir.
 - IGBT karakteristiğinin incelenebileceği bir devre içermelidir.
 - Panel üzeri devre şeması bulunmalıdır.



- ✓ Inverter Modülü
 - Modül en az 370W gücünde bir Inverter içermelidir.
 - Modül ile birlikte 3 faz asenkron motor bulunmalıdır.
 - Modül ile motorun yön ve hız parametreleri değiştirilebilmelidir.
 - Modül beslemesi 220V AC 50Hz olmalı, enerjinin modüle ulaştığını gösterir sinyal lambası bulunmalı, modülün dışında kullanıcı tarafından değiştirilebilir sigorta bulunmalıdır.
 - Panel üzeri devre şeması bulunmalıdır.
- ✓ Eğitim setine ait tüm modüllerin ön panelleri çizilmelere karşı dayanıklı kompakt laminant malzemeden imal edilmiş olmalıdır. Yazılar kazıma yöntemi ile yazılmış olmalıdır.
- ✓ Eğitim setindeki tüm giriş-çıkışlar 4mm tam yalıtımlı renkli banan soketler ile yapılmalıdır.
- ✓ Eğitim seti ile birlikte Türkçe deney kitabı verilmelidir.
- ✓ Eğitim seti ile birlikte farklı renk ve boylarda en az 20 adet 4mm tam yalıtımlı bağlantı kablosu verilmelidir.
- ✓ İhtiyaç halinde, eğitim setinin tüm parçalarının üretici tarafından 5 yıl boyunca ücreti karşılığında temin edilebilmelidir.
- ✓ Eğitim seti üretimden kaynaklı hatalara karşı 2 yıl garantili olmalıdır.
- ✓ İstekli teklif ettiği ürünler için Türkçe veya İngilizce resimli, açıklamalı, marka ve model belirten katalogu ihale dosyası ile birlikte sunulmalıdır. Teknik şartnameye uygun olmayan katalog sunan istekliler değerlendirme dışı bırakılacaktır.
- ✓ İstekli teklif ettiği bu ürün için referans göstermelidir. İdare isteklinin referans verdiği kuruma gidecek, ürünleri yerinde inceleyecek; referans gösterilen ürünlerin teknik şartnameye uygun olup olmadığını kontrol edecektir. Yapılacak teknik inceleme neticesinde referans gösterilen ürünlerin teknik şartnameye uygun olmaması durumunda istekli değerlendirme dışı bırakılacaktır.

2. **Ayarlı DC Güç Kaynağı**

Cihaz en az 0-60V ve 0-3A arasında ayarlı çıkış verebilmelidir,
Cihazın gücü en az 180W olmalıdır,
Cihazın çıkışı için on-off buton olmalıdır,
Voltaj, akım ve güç kontrolü yapılabilmelidir,
LCD display ekranı olmalı ve akım gerilim güç bilgisi göstermelidir,
Cihazda tuş takımı üzerinden kontrol yapılabilmelidir,
Standardında Rs-232 üzerinden pc bağlantısı olmalıdır,
Cihazda OVP, OCP & OPP koruması olmalıdır,
Cihazın voltaj regülasyonu $\leq 10\text{mV}$, akım regülasyonu $\leq 5\text{mA}$ olmalıdır,
Cihazın voltaj çözünürlüğü en az 10mV, akım için en az 5mA olmalıdır,
Cihazla birlikte en az güç kablosu, kullanım kılavuzu, çıkış prob seti verilmelidir,
Cihaz en az 2 yıl garantili olmalıdır.

3. **Fonksiyon Üretici**

Cihazın frekans sahası 0.1Hz~3MHz aralığında olmalıdır.
Cihazın frekans çözünürlüğü 100mHz olmalıdır.
Cihazın frekans doğruluğu ve kararlılığı $\pm 20\text{ppm}$ olmalıdır.
Cihazın sinüs üretiminde Distorsiyon -55dBc ya da daha iyi olmalıdır.
Cihaz yaşlanması $\pm 5\text{ppm}$ ya da daha iyi olmalıdır.
Cihazın çıkış genliği en az 10Vpp olmalıdır.
Cihazın çıkış empedansı 50 Ohm $\pm 10\%$ olmalıdır.
Cihaz Sinüs, Üçgen, Kare ve TTL Çıkışlarına sahip olmalıdır.



Cihaz ayarlı DC ofset kontrolü olmalıdır. Ofset aralığı $<-5V \sim >5V$ (@ 50 Ohm) olmalıdır.
Cihazın -40dBx1 zayıflatıcısı bulunmalıdır.
Cihazın sinüs ve kare dalga frekans aralığı 0.1Hz ~ 3MHz arasında olmalıdır.
Cihazın üçgen dalga frekans aralığı 0.1Hz ~ 1MHz arasında olmalıdır.
Cihazın 6 dijital LED ekranı olmalıdır.
Cihazın Duty Kontrol oranı kare dalga üretiminde, 1MHz ve daha küçük sinyaller için 25% ~ 75% oranı arasında olmalıdır.

4. **Dijital Multimetre**

Cihazın AC ve DC Volt ölçüm sahası en az 1000 V olmalıdır.
Cihazın AC ve DC Akım ölçüm sahası en az 10 A, çözünürlüğü olmalıdır.
Cihazda mA ve μA ölçüm kademesi olmalıdır.
Cihazın rezistans ölçüm sahası en az 40 MOhm, olmalıdır.
Cihazın kapasite ölçüm sahası en az 3000 μF olmalıdır.
Cihazın frekans ölçüm sahası en az 1 MHz olmalıdır.
Cihazın diod ölçüm sahası açık devre gerilimi $<1,6$ VDC, test akımı 0,25mA olmalıdır.
Cihazın örnekleme hızı en az 5 ölçüm/sn, 60 ölçüm/sn (analog bar-graph) olmalıdır.
Cihazın tüm kademeleri korumalı olmalıdır.
Düşmelere karşı darbe emici kılıfı olmalıdır.
Cihaz en az 6.5 KV peak e kadar korumaya sahip olmalıdır.
Cihazın en az Data/Max Hold, AUTO POWER OFF gibi fonksiyonları olmalıdır.
Cihaz ile beraber test problemleri, kullanım kılavuzu beraberinde verilmelidir.
Cihaz en az 4000 sayımlı olmalıdır.

5. **Dijital Osiloskop**

Cihaz en az 25 MHz Bant Genişliğine sahip olmalıdır.
Cihazın Kanal Başına Kayıt Uzunluğu en az 32 K olmalıdır.
Cihaz 500MSa/s Gerçek Zamanlı Örnekleme Hızına sahip olmalıdır
Cihaz, 10GSa/s Periyodik Sinyaller için Örnekleme Hızına sahip olmalıdır.
Cihazda 5 adet Tetikleme Seçeneği (Edge, Pulse, Video, Slope, Alternative) olmalıdır.
Cihaz Dijital Filtre ve Data Kaydedici Özelliğine sahip olmalıdır.
Cihaz 7 inçRenkli TFT LCD Ekranı sahip olmalıdır.
Cihazda Ekran Koryucu (1 dk - 5 saat arasında) özelliği olmalıdır.
Cihaz USB üzerinden PictBridge uyumlu tüm yazıcılara doğrudan yazdırabilmelidir.
Cihaz USB Host, USB Device, RS-232, Pass/Fail Out Bağlantısını desteklemelidir.
Cihazda en az Kanal Sayısı 2 kanal, 1 harici tetikleme girişi olmalıdır.
Cihazın Yükselme Zamanı < 14 ns olmalıdır.
Cihazın Giriş Empedansı $1 M\Omega // 17pF$ olmalıdır.
Cihazın Time/Base Aralığı 25 ns/div ~ 50 s/div olmalıdır.
Cihazın Düşey Hassasiyet 2 mv-10 V/div olmalıdır.
Cihazın Düşey Çözünürlük 8bit olmalıdır.
Cihaz Edge, Pulse, Video, Slope, Alternative Tetikleme Tiplerine sahip olmalıdır.
Cihazın Tetikleme Kaynağı CH1, CH2, EXT, EXT/5, AC Line olmalıdır.
Cihaz Matematiksel Fonksiyonlar +, -, *, /, FFT (Ayrı pencerede) olmalıdır.
Cihazda Dijital Filtre Yüksek/Alçak Geçiren, Bant Geçiren, Bant Söndüren olmalıdır.
Cihazın Maksimum Giriş Voltajı $\pm 400V$ Pk-Pk CAT1 olmalıdır.
Cihaz, 2 adet referans dalgaformu, 20 adet dalgaformu, 20 adet setup hafızası olmalıdır.
Cihaz Ekran görüntüsü (BMP), Dalgaformu (CSV, dahili format) Setup Harici Kayıt Özelliklerine sahip olmalıdır.
Cihaz Interpolasyon Seçenekleri Sin(x)/x, Lineer olmalıdır.
Cihaz Kapalı, 1s, 2s, 5s ve Sonsuz Persistence Seçeneklerine sahip olmalıdır.
Cihaz Vpp, Vmax, Vmin, Vamp, Vtop, Vbase, Vavg, Mean, Crms, Vrms, ROVShoot, FOVShoot, RPRESshoot, FPRESshoot, Rise time, Fall time, Freq, Period, +Width, -Width, +Duty Cycle, Burst Width, Phase, FRR, FRF, FFR, FFF, LRR, LRF, LFR, LFF) Otomatik Ölçümleri desteklemelidir.
Cihaz Manual Mod, izleyen Mod ve Auto Mod Cursor Seçeneklerine sahip olmalıdır.
Cihazda Dahili Frekans Sayıcı 10 Hz ~ 25 MHz, 6Byte okuma çözünürlüğü aralığında olmalıdır.



Cihazla beraber kanal başına prob, güç kablosu, sertifikasyon, yazılım usb kablosu ve kullanım kılavuzu verilmelidir.

6. **Laboratuvar Masası**

Masa paneli fırın boya kaplamalı dayanıklı sacdan meydana gelmelidir.
Elektrostatik boyalı metal profillerden imal edilmiş taşıyıcı gövde bulunmalıdır.
Min 160cm genişliğinde min 75cm yüksekliğinde bir masa olmalıdır.
Masa ayakları gri renkli ve masa gövdesi kırık beyaz renkte olmalıdır.

7. **Baslangıç Seviye PLC eğitim seti**

PLC eğitim seti ile otomasyon teknolojilerine ait tüm prensip uygulamalarını bir araya getiren temel, orta, ileri düzey bilgilerin anlaşılmasına yönelik sorunsuz ve güvenli bir laboratuvar ortamı sağlanmalıdır. Bu sistem sac mekanik ünite ve üzerinde deney bloklardan meydana gelmelidir.

Eğitim seti ile en az aşağıda belirtilen uygulamalar yapılabilir.

- ✓ PLC programlama uygulamaları
- ✓ Operatör paneli uygulamaları
- ✓ Program simulasyonu
- ✓ Dijital giriş çıkış uygulamaları
- ✓ Analog giriş çıkış uygulamaları
- ✓ Hızlı giriş çıkış uygulamaları

İstekli teklif ettiği bu ürün için Türkçe veya İngilizce resimli, açıklamalı, marka ve model belirten katalogu ihale dosyası ile birlikte sunmalıdır. Teknik şartnameye uygun olmayan katalog sunan istekliler değerlendirme dışı bırakılacaktır.

İstekli teklif ettiği bu ürün için referans göstermelidir. İdare isteklinin referans verdiği kuruma gidecek, ürünleri yerinde inceleyecek; referans gösterilen ürünlerin teknik şartnameye uygun olup olmadığını kontrol edecektir. Yapılacak teknik inceleme neticesinde referans gösterilen ürünlerin teknik şartnameye uygun olmaması durumunda istekli değerlendirme dışı bırakılacaktır.

a. **Mekanik aksam özellikleri**

Fırın boya kaplamalı dayanıklı en az 1 mm kalınlıkta sacdan meydana gelmelidir. Kabin üzeri PLC ve Endüstriyel Profinet Switch ray montajlanmış olmalıdır. PLC ile beraber modül ve operatör paneli eklemeye müsait olmalıdır. Eğitim seti masa üzerine dikey kullanıma uygun ve taşımaya müsait yalıtkan aparatları olmalıdır.

b. **Ana ünite özellikleri**

220 V 50 Hz (+/-%10) Şehir şebeke gerilimi ile çalışmalıdır.

1,5 m. IEC Filtreli güç kablosu içermelidir.

Sigortalı, anahtarlı 220V giriş soketi bulunmalıdır.

Deney bağlantı kabloları 4mm olmalıdır.

DC 24 V / 2A Kısa devre korumalı güç kaynağı olmalıdır.

Açma kapama anahtarı bulunmalı ve güç durumu gösteren bir led olmalıdır.

Eğitim modülü anti statik korumalı membran kaplamalı olmalıdır.

c. **PLC teknik özellikleri**

Set üzerinde kullanılan CPU PC Ethernet hattı üzerinden programlanmalıdır.

Set üzerinde kullanılan CPU en az 14 giriş 10 çıkış-, 2 analog giriş, 1 analog çıkış bulunmalıdır.

Set tüm ekipmanları kendi üzerinde barındırmalıdır.

Set üzerinde kullanılan CPU bütünleşik PROFINET ara yüzünü barındırmalıdır.



- Set üzerinde kullanılan CPU'nun en az 4 adet hızlı sayıcısı olmalıdır.
- Set üzerinde kullanılan CPU'nun en az 2 adet hızlı çıkışı olmalıdır.
- Set üzerinde kullanılan CPU'nun en az 50 KB hafıza olmalıdır
- Set üzerinde kullanılan CPU'nun Artırabilir hafıza olmalıdır
- Set üzerinde kullanılan CPU'nun Hızlı sayma ve frekans ölçümü gibi entegre fonksiyona sahip olmalıdır.
- Set üzerinde kullanılan CPU'nun Pile ihtiyaç duymadan çalışabilmelidir.
- Set üzerinde kullanılan CPU'nun haberleşme ara yüzü RJ45 konnektörle sağlanmalıdır.

d. Operatör paneli teknik özellikleri (5 eğitim seti toplamı için sadece 1 adet verilmelidir.)

- Renkli TFT DISPLAY dokunmatik panel olmalıdır.
- Profinet arayüzü ile bilgisayardan hem programlama yapabilmeli hem de aynı ara yüzden PLC ile haberleşme yapabilmelidir.
- En az 7 inç büyüklüğünde olmalıdır.
- En az 500 tag projelendirilebilir olmalıdır.
- Panel üzerinde en az 8 adet programlanabilir menü tuşu bulunmalıdır.
- Panel yeni kompakt kontrolör ile tam uyum sağlayacak şekilde tasarlanmış olmalıdır.
- Optimize edilmiş performans ve fonksiyonlarıyla, aynı marka PLC programıyla programlanabilir olmalıdır. TIA Basic ile de uyumlu çalışabilmelidir.

e. Eğitim seti aşağıdaki bölümleri içermelidir

- Ray montaj Bölümü
 - PLC ve Operatör paneli ray montaj edilmeli. Tüm bağlantı kabloları metal panel içerisinden geçmelidir.
 - PLC-Operatör Paneli ve PC iletişimi için Endüstriyel PROFINET switch bulunmalıdır.
- Güç Bölümü
 - Tüm çıkışlar 4mm çift izoleli safety soketli
 - Besleme gerilimi 220V AC
 - Işıklı açma kapama anahtarı
 - Dokunmatik ekran için açma kapama anahtarı
- Dijital Giriş Bölümü
 - En az 14 (ondört) dijital giriş
 - Tüm girişler 4mm çift izoleli safety soketli
 - En az 14 adet simulasyon anahtarı, bir yön kalıcı diğer yön yaylı
 - En az 14 adet simulasyon sinyal lambası
- Dijital çıkış bölümü
 - En az 10 adet dijital çıkış
 - İki adet hızlı çıkışlar (PTO)(anahtarla devreye girmeli)
 - Röleler deney seti içerisine gizlenmeli
 - Röle normalde açık ve normalde kapalı kontakları 4mm soketli
 - En az 10 adet simulasyon sinyal lambası
- Analog Giriş-Çıkış bölümü
 - Tüm analog giriş ve çıkış 4mm izoleli safety soket
 - En az 1 analog çıkış
 - Set üzerinde 4mm safety soketli Voltmetre
 - En az 2 adet 4mm safety soketli analog giriş
 - En az 2 adet 4mm safety soketli 0V...+10V ayarlı simulasyon potansiyometresi
- Sinyal Simulasyon bölümü
 - 0-20Khz Ayarlı Pulse sinyali 4mm safety soketli
 - En az 1 adet Rotary Pals Encoder 4mm safety soketli
- On-Off Bölümü



- Operatör Paneli ve PLC için ayrı ayrı led göstergeli açma kapama anahtarı bulunmalıdır.

f. PLC simülasyon arayüz kartı özellikleri (5 eğitim seti toplamı için sadece 1 adet verilmelidir.)

- Arayüz Kartı:
 - Arayüz kartı yazılım ve simülasyon ile gerçek eğitim ekipmanlarını ve tüm PLC'leri birbirlerine bağlayacaktır. PC'ye bağlantısı USB ile olacaktır. Otomasyon ekipmanı ile bağlantı 24 pin soketli kablo ile yapılacaktır. Bu şekilde giriş ve çıkış sinyalleri okunacak ve PC'den çıkarılabilecektir. Arayüz kartı farklı durumlara uyum sağlayarak, operatörler için üzerinden bağlantı ve programla, grafiksel arayüzlü program çalıştırılabilecektir.
 - Debi gibi değişkenlerin analiz edileceği bilgisayar ile analog ve dijital giriş/çıkış üniteleri arasında haberleşmeyi sağlayan arayüz olacaktır. Besleme voltajı 24VDC olmalıdır.
 - 24VDC 8 dijital girişi ve 8 dijital çıkışı; 4 analog girişi ve 2 analog çıkışı PC ile USB vasıtasıyla konuşturabilecektir.
 - Girişler ve çıkışlar aktif pasif durumları ledler vasıtasıyla izlenebilecektir. Analog giriş ve çıkış değerleri bir buton vasıtasıyla seçilebilir olacaktır.
 - Arayüz kartı aşağıdaki dillerde yazılıma erişime olanak sağlayacaktır.
 - C++
 - Visual Basic
 - LabVIEW
 - Codesys
- Data kablo:
 - Giriş ve çıkışlar arasına analog çıkış kutuyla arayüz kartı arasında iletişimi sağlayacak konnektörlü olarak teslim edilecektir.
- Yazılım:
 - Yazılım arayüz kartı ve istenirse herhangi bir marka PLC ile bağlanarak gerçek uygulamalara çok benzer programlamalar yapılmasına olanak sağlayacaktır. Yazılım içindeki bu grafiksel programlar en az aşağıdaki uygulamaları yapmaya olanak sağlayacaktır.
 - - Sıcak su tankı ve seviye kontrolü
 - - 3 adet Silindir Kontrolü
 - - 3 Katlı Asansör Uygulaması
 - - Çamaşır Makinesi
 - - 7 segment Display
 - - Bant Üzerinde şişeleme ve kapaklama Kontrolü
 - - Düzenek içinde top kontrolü
 - - Hemzemin Geçit Uygulaması
 - - Rüzgar Enerjisi
 - - Teyp Kasedi Kayıt
 - - Hazine Avı
 - - Yeşil Ev uygulaması
 - - Park Kapısı
 - - Lamba
 - - Silindir Çalışması
 - - Simülatör
 - - Güvenlik
 - - Araba Alarm Sistemi
 - - Fotoselli lamba ile ev jaluzi sistemi
 - - Garaj Kapısı



- - Elektropnomatik Devre Kontrolü
- USB Kablo:
 - Arayüz Kartı ile bilgisayar arasındaki bağlantıyı sağlayacaktır.
- 24V Besleme Kablosu:
 - 24 V Besleme için bir tarafı klemense bağlanabilir, diğer tarafı 4mm safety olarak güç kaynağı veya enerji kaynağına bağlanabilir şekilde olacaktır.

8. **Havya Tip-1**

Cihaz dijital göstergeye sahip olmalıdır.
Cihazın sıcaklık aralığı 150°- 450° C olmalıdır.
Cihaz en az 60 W güce sahip olmalıdır.
Cihazla birlikte uç ve tutucu verilmelidir.

9. **Havya Tip-2**

Analog ayara sahip olmalıdır.
Çabuk ısınma özelliği olmalıdır.
Güçlü seramik rezistansa sahip olmalıdır.
Cihaz en az 40W güce sahip olmalıdır.
Havya Ucu Çapı: yaklaşık 4.5 mm ($\pm\%5$)
Havya Ucu Boyu: yaklaşık 66 mm ($\pm\%5$)

10. **Lehim Teli**

1,00 mm kalınlığında olmalıdır.
Her bir paketi 500gr ağırlığında olmalıdır.
Kurşunsuz lehim teli olmalıdır.

11. **Lehim Pompası**

Metal malzemeden üretilmiş olmalıdır.
Emme kapasitesi en az 20cm-Hg olmalıdır.
Uzunluğu en az 150mm olmalıdır olmalıdır.

12. **Lehim Pastası**

Her bir paketi 250gr ağırlığında olmalıdır.
Pirinç ve nikel gibi zor lehimlenen metallerde de kullanılabilir.
Elektriksel iletkenliği olmamalıdır.

13. **Havya Teli**

İçerisinde sıvı ile havya ucunda kalan kalıntıları temizleme özelliği olmalıdır.

14. **Cımbız**

En az 100mm uzunluğa sahip olmalıdır.
Anti-asidik çelikten üretilmiş olmalıdır.
Manyetik olmamalıdır.
Anti statik özelliğe sahip olmalıdır.

15. **Akrobat Işıklı Büyütec**

Lens Boyutu en az 100 mm lens olmalıdır.



Büyütme en az 5 dioptr olmalıdır.
En az 80 adet LED'e sahip olmalıdır.
Gücü en az 8 watt olmalıdır.
Parlaklığı en az 500 Lümen
Aydınlatma şiddeti en az 3000 Lux
Renk sıcaklığı en az 3000K
Led Ömrü en az 20000 saat olmalıdır.
Rengi beyaz olmalıdır. (Farklı renkler için idareden yazılı onay alınmalıdır.)

16. Koruyucu Gözlük

Darbeye karşı dayanıklı plastikten üretilmiş olmalıdır.
UV filtreli yüksek etkili şeffaf çapak gözlüğü olmalıdır.

17. Temel Elektrik Elektronik Eğitim Seti

Eğitim seti 3 parçadan oluşacaktır.
Eğitim setinin ana ünitesi 220V,50Hz'de çalışacaktır.
Eğitim setinin ana ünitesi üzerinde 5V,100mA çıkış gerilimi olacaktır.
Eğitim Setinin ana ünitesi üzerinde $\pm 15V$, 0,8 A çıkış gerilimi olacaktır.
Eğitim setinin ana ünitesi üzerinde 0-25V 0,3 A'lik ayarlanabilir gerilim olacaktır.
Eğitim setinin ana ünitesi üzerinde AC 24V,100mA'lik çıkış olacaktır.
Eğitim setinin ana ünitesi üzerinde AC 3~ 12 Veff, 100 mA gerilim çıkışı olacaktır.
Eğitim setinin ana ünitesi üzerindeki sinyal generatörü Sine, Square, Triangle
Uss 0 – 20 V, f 1 Hz – 100 kHz ayarlanabilir sinyal aralığı olacaktır.
Eğitim setinin ana ünitesi üzerinde ayarlanabilir gerilim için potansiyometre olacaktır.
Eğitim setinin ana ünitesi üzerinde gerilim değerleri ve özellikleri görmek için aydınlatmalı LCD ekran olacaktır. Bu ekranda ayarlanan gerilimler ve sinyaller görüntülenecektir.
Eğitim setinin komponentlerini bağlamak için minimum 290 delikli ve minimum 4mm girişli board olacaktır.
Elektriksel boardun üzerinde devre kurmak için minimum 70 adet elektronik eleman olacaktır.
Elektronik elemanların her biri için yalıtkan plastik kalıptan oluşmuş malzeme olacak, bu malzeme üzerinde devre elemanın sembolü ve değeri yazılı olacak, elemanın takıldığı yerler plexiglass'dan üretilmiş olacaktır. Bu şeffaf malzeme ile elektronik eleman yan taraftan görülebilecektir. Arızalanan malzeme modüler olan parça sökülerek tamir edilip tekrar kullanılabilir hale gelebilecektir. Malzeme üzerinde güvenlik amacıyla, kullanıcının erişebileceği yerlerde hiçbir iletken kullanılmayacaktır.
Elemanlar üzerlerinde de 4 mm eleman veya kabloların üst üste takılabileceği bağlantı yerleri açılmış olacaktır.
Transistörler üzerinde anahtarlama için elemanlar üzerinde anahtarlar olacaktır.
Ayarlı dirençler için elemanlar üzerinde potansiyometreler olacaktır.
Eğitim setleriyle kullanmak için 98 adet 4 mm safety born vidalı kablo seti olacaktır.
Bu elemanların tamamının kullanıldığı DC Devreler, AC Devreler, Yarı iletkenler ve Temel Elektronik devreleri kapsayan hem öğrenci, hemde öğretmen kitapları olacaktır.
İstekli teklif ettiği bu ürün için Türkçe veya İngilizce resimli, açıklamalı, marka ve model belirten kataloğu ihale dosyası ile birlikte sunulmalıdır. Teknik şartnameye uygun olmayan katalog sunan istekliler değerlendirme dışı bırakılacaktır.
İstekli teklif ettiği bu ürün için referans göstermelidir. İdare isteklinin referans verdiği kuruma gidecek, ürünleri yerinde inceleyecek; referans gösterilen ürünlerin teknik şartnameye uygun olup olmadığını kontrol edecektir. Yapılacak teknik inceleme neticesinde referans gösterilen ürünlerin teknik şartnameye uygun olmaması durumunda istekli değerlendirme dışı bırakılacaktır.
Toplam eleman sayısı ve adetleri en az aşağıdaki gibi olacaktır.

ADET	ELEMANLAR	ELEMAN DEĞERLERİ
1	Direnç	10 Ohm
2	Direnç	22 Ohm
1	Direnç	33 Ohm
2	Direnç	100 Ohm
1	Direnç	220 Ohm

1	Direnç	330 Ohm
2	Direnç	470 Ohm
1	Direnç	680 Ohm
3	Direnç	1K Ohm
2	Direnç	2K2 Ohm
2	Direnç	4K7 Ohm
3	Direnç	10 K Ohm
3	Direnç	22 K Ohm
2	Direnç	47 K Ohm
2	Direnç	100 K Ohm
1	Direnç	1 M Ohm
1	Kondansatör	100 pF
2	Kondansatör	10 nF
1	Kondansatör	47 nF
2	Kondansatör	0,1 µF
1	Kondansatör	0,22 µF
2	Kondansatör	0,47 µF
2	Kondansatör	1,0 µF
2	Kondansatör	10µF
1	Kondansatör	100 µF
1	Kondansatör	470 µF
1	Bobin	100 mH
1	Lamba	12V 62mA
1	Diyot	AA118
6	Diyot	1N4007
1	Z-Diyot	ZPD 3,3
1	Z-Diyot	ZPD 10
1	Diyak	DB3
1	LED	3mm blue
1	LED	3mm red/green
1	NTC	4k7 / 0,25W -25°C-+125°C
1	LDR	200mW / 100V / 600 nm 1,5...5,0K
1	VDR	S10K11
1	Anahtar	Çift Kontak
1	Potansiyometre	1K ohm
1	Potansiyometre	10Kohm

18. Arduino Deney Seti

Bu ürün eğitim seti şeklinde tasarlanmış olmalı ve aşağıdaki özellikleri eksiksiz sağlamalıdır:

- Eğitim seti Arduino ve Raspberry PI uygulamalarını desteklemelidir. Varsayılan (default) olarak set Arduino uygulama geliştirme sistemi olmalıdır.
- Eğitim seti Arduino sistemi ihtiva eder yapıda olmalıdır. Eğitim seti üzerine üst üste shield eklenebilme özelliği bulunmalıdır.
- Eğitim seti ile Arduino sistemi birbirine bağlanabilmeli ve istenildiğinde Eğitim seti ile bağlantısı kaldırılabilir.
- Masaüstü yapıda, güç kaynağı bağlantısına ek regülasyona sahip olup 9-36VDC aralığında giriş gerilimlerinde çalışabilmelidir. İlave uygulamalar için bread board bulunmalıdır.
- Eğitim setine ek olarak Raspberry PI bağlanabilmeli, bazı modüller direk Raspberry PI ile çalıştırılabilir. İstenildiğinde Raspberry PI ile Arduino sistemi birbirleriyle haberleştirilebilir. Aynı anda uygulama geliştirmeye olanak sağlamalıdır.

Eğitim Seti üzerinde bulunması gereken dahili devre ve komponentler:



- Enerji girişı Klemens ve fiş soketle ayrı ayrı yapılabilmesi, 9-36VDC giriş aralığında setin çalışması sağlanabilmelidir. Giriş geriliminin ters verilmesinin cihazın çalışmasını etkilemeyecek şekilde yapılmalıdır.
- Eğitim seti uygulama geliştirme için dahili olarak Arduino-Mega içermelidir. Arduino shield bağlanmasına müsait olmalıdır.
- Arduino RESET devresi bulunmalıdır.
- Arduino için harici EEPROM devresi ve soketi bulunmalıdır.
- Girişler için en az 4 buton olmalıdır.
- Çıkışlar için en az 4 led olmalıdır.
- GLCD Grafik ve Menü uygulamaları için 5 butonlu Menü bulunmalı. Yön gösterimi dahil olmalıdır.
- DC motor uygulamaları için uygunlaştırıcı devre ve soketi bulunmalıdır.
- Servo motor uygulamaları için uygunlaştırıcı devre ve soketi bulunmalıdır
- RTC Gerçek zaman saati DS1307 entegreli 32.768hz kristal destekli uygulama bloğu bulunmalıdır.
- RTC için pil yuvası bulunmalıdır.
- En az 4 adet 7 Parçalı Gösterge olmalı. Matrix uygulamalara olanak sağlamalıdır.
- 2x16 Karakter LCD bulunmalıdır. Backlight ayarlanabilir olmalıdır.
- 128x64 Grafik LCD bulunmalıdır. Backlight ayarlanabilir olmalıdır.
- Touch Screen devresi ve konnektörü olmalıdır.
- Dokunmatik Renkli TFT LCD uygulamaları için soket bulunmalıdır.
- Devre üzerinde LM35 Sıcaklık Sensörü bulunmalıdır.
- Devre üzerinde DS18B20 Onewire Sıcaklık Sensörü bulunmalıdır.
- Devre üzerinde HallEffect – Manyetik sensör bulunmalıdır.
- Devre üzerinde NTC Sensör bulunmalıdır.
- Devre üzerinde PTC Sensör bulunmalıdır.
- Devre üzerinde LDR Sensör bulunmalıdır.
- Devre üzerinde Buzzer bulunmalıdır.
- Devre üzerinde RGB led bulunmalıdır.
- Devre üzerinde Enkoder bulunmalıdır.
- Sensör seçimleri kablo gerektirmeden Dipswitch yardımıyla sisteme bağlantı yapılabilmelidir.
- En az 1 adet Pot bulunmalı, Analog deneyler için 0-5V ayar yapılabilmelidir.
- En az 1 adet Röle ve çıkış klemensleri bulunmalıdır.
- Ek uygulama ve deneyler için Breadboard bulunmalıdır.

Eğitim setinde desteklenmesi gereken Endüstri 4.0 – IoT modülleri

- WiFi modül ESP 8266-01 soketi bulunmalıdır.
- WiFi modül ESP 8266-07 soketi bulunmalıdır.
- BLUETOOTH modül HC05 soketi bulunmalıdır.
- BLUETOOTH modül HC06 soketi bulunmalıdır.
- rF modül Nordic nRF24L01 soketi bulunmalıdır.
- XBee modül soketi bulunmalı, select anahtarı ile direk USB bağlantısı ile bağlantı sağlanabilmelidir.
- mikro BUS modül soketi bulunmalıdır.
- mikroSD kart modül soketi bulunmalıdır.
- SD kart modül soketi bulunmalıdır.
- Raspberry PI bağlantı soketi bulunmalıdır.

Eğitim seti ile birlikte verilmesi gereken ekipmanlar,

- USB enerji ve Programlama Kablosu bulunmalıdır.
- Eğitim setinin uygulamalarına ilişkin Türkçe uygulama ve deney kitabı bulunmalıdır.
- Eğitim setinin uygulamalarına ilişkin Arduino ve Raspberry PI program ve simülasyon dosyaları CD ya da online dosya şeklinde verilmelidir.



İstekli teklif ettiği ürünler için Türkçe veya İngilizce resimli, açıklamalı, marka ve model belirten kataloğu ihale dosyası ile birlikte sunmalıdır. Teknik şartnameye uygun olmayan katalog sunan istekliler değerlendirme dışı bırakılacaktır.

İstekli teklif ettiği bu ürün için referans göstermelidir. İdare isteklinin referans verdiği kuruma gidecek, ürünleri yerinde inceleyecek; referans gösterilen ürünlerin teknik şartnameye uygun olup olmadığını kontrol edecektir. Yapılacak teknik inceleme neticesinde referans gösterilen ürünlerin teknik şartnameye uygun olmaması durumunda istekli değerlendirme dışı bırakılacaktır.

19. Sökülüp Takılabilir Elektrik Makinaları Eğitim Seti

Özel elektrik makineleri şeffaf yapıda eğitim sistemi öğrencilere elektrik makinalarının iç yapılarını ve çalışma prensibini anlamasına uygun yapıda olacaktır. Elektrik makinaları sökülebilir, tekrar montajlanabilir ve çalıştırılabilir yapıda olacaktır. Statorlar, rotorlar, rheostatlar ve kapasitörler hiçbir el aleti gereksinimi olmadan montajlanabilir olacaktır. Set ile aynı anda iki farklı elektrik makinası montajlanabilir olacaktır.

Set ile birlikte makinaların söküp – takılmasını detaylı olarak açıklayan kullanıcı kitabı verilecektir.

Set en az aşağıda yer alan ekipmanları içerecektir

- Montaj Modül: Elektrik makinalarının montajlandıktan sonra içerisinde çalıştırabileceği özellikte bir modül olacaktır.
- Özel Elektrik Makinaları Parçaları

Aşağıda yer alan en az 14 makinanın toplanması için gerekli ekipmanlara sahip olacaktır:

- DC Motor/Generator
- Dört Kutuplu Sincap Kafesli Asenkron Motor
- Dahlander Çift Hızlı Sabit Güçlü İndüksiyon Motor
- Dahlander Çift Hızlı Değişken Torklu İndüksiyon Motor
- Dahlander Çift Hızlı Sabit Torklu İndüksiyon Motor
- Üç Fazlı Rotoru Sargılı İndüksiyon Motor
- İki Fazlı Rotoru Sargılı İndüksiyon Motor
- 3 Fazlı Senkron Motor/Generatör
- 3 Faz Senkron Relüktans Motor
- Kapasitörlü Yol Verme Motoru
- Kapasitör Motor
- Universal Motor
- İki Kademeli Kapasitör Motor
- Triple-Rate Motor
- Kayış İki elektrik makinasını akuple etmekte kullanılabilir yapıda olacaktır. Makinaların şaftına uygun yapıda olacaktır.
- İstekli teklif ettiği ürünler için Türkçe veya İngilizce resimli, açıklamalı, marka ve model belirten kataloğu ihale dosyası ile birlikte sunmalıdır. Teknik şartnameye uygun olmayan katalog sunan istekliler değerlendirme dışı bırakılacaktır.
- İstekli teklif ettiği bu ürün için referans göstermelidir. İdare isteklinin referans verdiği kuruma gidecek, ürünleri yerinde inceleyecek; referans gösterilen ürünlerin teknik şartnameye uygun olup olmadığını kontrol edecektir. Yapılacak teknik inceleme neticesinde referans gösterilen ürünlerin teknik şartnameye uygun olmaması durumunda istekli değerlendirme dışı bırakılacaktır.

20. Basit Elektrik Makinaları Eğitim Seti

Basit elektrik makineleri; 3 adet takometre, 1 adet güç ölçer, 2 adet üç fazlı rezistif yük, 1 adet tek fazlı trafo, 1 adet üç fazlı trafo, 1 adet step motor, 1 adet gölge kutuplu motor ve 1 adet fırçasız DC motor'dan oluşmalıdır.



- Takometre:
 - ✓ Geniş Ölçüm Sahası
 - ✓ Hedefleme İçin Lazer İşaretleyici
 - ✓ 0.1RPM Çözünürlük
 - ✓ 0.05% Doğruluk İle Yüksek Hassasiyet
 - ✓ MAX/MIN/LAST Hafızası
 - ✓ Büyük LCD Ekran
 - ✓ Teknik Özellikler
 - Ölçüm Sahası
 - Optik: 5 ~ 99999 devir/dakika (RPM)
 - Değmeli: 0.5 ~ 19999 devir/dakika (RPM)
 - Yüzey Hızı: 0.05~1999.9 metre/dakika, 0.2~6560 feet/dakika
 - ✓ Çözünürlük
 - 0.1 dev/dak.: < 1000 devir/dakika (RPM)
 - 1 dev/dak.: > 1000 devir/dakika (RPM)
 - 0.01 m/dak.: < 100 metre/dakika
 - 0.1 m/dak.: > 100 metre/dakika
 - 0.1 ft/dak.: < 1000 feet/dakika
 - 1 ft/dak.: > 1000 feet/dakika
 - ✓ Genel Özellikler
 - Lazer İşaretleyici: < 1 mW, Class 2, 645 nm
 - Ekran: 5 digit, 60 x 30 mm
 - Doğruluk: $\pm(0.05\%+1 \text{ digit})$
 - Time base: Quartz
 - Pil: 4 x 1.5V AA (UM3)
 - Memory: Son değer (LAST), Minimum değer (MIN), Maksimum değer (MAX)
 - Boyutlar: 215 x 65 x 38 mm
 - Ağırlık: 240 gr
- Güç Ölçer (Powermeter Veya Wattmeter)
 - ✓ Cihazın LCD geniş ekranı 9999 dijital, arka aydınlatmalı ve çift okuma özelliğine sahip olmalıdır.
 - ✓ Cihazın AC WATT kademesinde en az 6 KW (1W çözünürlük) ve %1 doğruluğa sahip olmalıdır.
 - ✓ Cihazın AC Volt kademesinde en az 600V (0,1V çözünürlük) ve %0,3 doğruluğa sahip olmalıdır.
 - ✓ Cihazın AC Akım (True RMS) kademesi en az 10A (10mA çözünürlük) olmalıdır.
 - ✓ Cihazda Power faktör ölçümü olmalıdır.
 - ✓ Cihazla birlikte Test Problemleri, Kullanım Kılavuzu verilmelidir.
- Üç Fazlı Rezistif Yük
 - ✓ Dirençler tel sargılardan oluşmalıdır. Direnç değerleri ayarlanabilir olmalıdır. Gücü en az 500W olmalıdır.
- Tek Faz Trafo
 - ✓ Tek fazlı AC transformatör teknik özellikleri en az aşağıdaki gibi olmalıdır:
 - ✓ Çıkış voltajı: 24V AC
 - ✓ Giriş voltajı: 240V AC
 - ✓ Frekans: 50Hz
 - ✓ Nominal güç: 150VA veya daha fazla
 - ✓ Ağırlık: 2kg veya daha fazla olmalıdır.
- Üç Faz Trafo
 - ✓ Üç fazlı AC transformatör teknik özellikleri en az aşağıdaki gibi olmalıdır:
 - ✓ Çıkış voltajı: 24V AC
 - ✓ Giriş voltajı: 240V AC
 - ✓ Frekans: 50Hz
 - ✓ Nominal güç: 450VA veya daha fazla
 - ✓ Ağırlık: 5kg veya daha fazla olmalıdır.



- Step Motor
 - ✓ Besleme gerilimi 220V olmalıdır.
 - ✓ Modül yalıtkan panelli, metal kutulu olmalıdır.
 - ✓ Panel üzerinde devre şeması bulunmalıdır
 - ✓ Modül üzerinde 12V DC Step motor olmalıdır.
 - ✓ Modül üzerinde hız kontrol potu, sağ – sol devir yön kontrolü ve LED gösterge bulunmalıdır.
 - ✓ Modül üzerinde tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı, 4mm born vidalarla yapılmalıdır.
- Gölge Kutuplu Motor
 - ✓ Besleme gerilimi 220V olmalıdır.
 - ✓ Modül yalıtkan panelli, metal kutulu olmalıdır.
 - ✓ Modül üzerinde tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı, 4mm born vidalarla yapılmalıdır.
- Fırçasız DC Motor
 - ✓ 230V tek faz besleme ve 200W / 400W
 - ✓ Sabit Tork için Nominal Çıkış Akımı: 1.5A/2.5A
 - ✓ Nominal Giriş Akımı: 4.9A /6.5A
 - ✓ Frekans Toleransı: 50/60Hz \pm 5% (47 ~ 63Hz)
 - ✓ Anma Çıkış Kapasitesi (KVA): 0.6 / 1.0
 - ✓ Taşıyıcı Frekansı (kHz): 10 kHz
 - ✓ Çıkış Frekansı (Hz): 0.00 ~ 120.00Hz arasında olmalıdır.
 - ✓ Tork sınırı: Maksimum % 200 tork akımı olmalıdır.

Elektrik Programı Ürünleri		
Güç Elektroniği Deney Seti	Adet	1
Ayarlı DC Güç Kaynağı	Adet	2
Fonksiyon Jeneratörü	Adet	1
Dijital Multimetre	Adet	10
Dijital Osiloskop	Adet	4
Laboratuvar Masası	Adet	10
Başlangıç Seviye PLC Eğitim Seti	Adet	5
Havya Tip-1	Adet	1
Havya Tip-2	Adet	5
Lehim Teli	Adet	5
Lehim Pompası	Adet	5
Lehim Pastası	Adet	5
Havya Teli	Adet	5
Cımbız	Adet	5
Akrobat Işıklı Büyüteç	Adet	1
Koruyucu Gözlük	Adet	50
Temel Elektrik Elektronik Eğitim Seti	Adet	1
Ardunino Deney Seti	Adet	10
Sökülüp Takılabilir Elektrik Makinaları Eğitim Seti	Adet	1
Basit Elektrik Makinaları Eğitim Seti	Adet	1