



MESLEK YÜKSEKOKULU MEKATRONİK PROGRAMI SARF VE DEMİRBAŞ MALZEME ALIM İŞARTNAMESİ

1. Amaç ve Kapsam

- Doğuş Üniversitesi Meslek Yüksekokulu Mekatronik 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 : Doğuş Üniversitesi

3. İşin Konusu ve adetleri

Doğuş Üniversitesi Meslek Yüksekokulu Mekatronik programı Laboratuvarları bünyesinde kullanılmak üzere, 5 Kalem 5 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. Doğuş 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 sökülüp 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
Mekatronik Programı
TEKNİK ŞARTNAMESİ

MEKATRONİK PROGRAMI LABORATUVARI MALZEMELERİ

1. Pnömatik - Elektropnömatik Eğitim Seti

Eğitim Masası

- Eğitim masası, sağlam, darbelere karşı dayanıklı, sallantısız ve rijit yapıda olacaktır.
- Eğitim masasının da en az 6 (altı) adet çekmece olacaktır.
- Toz tutmayan, kolay temizlenebilir malzemeden üretilmiş olacaktır.
- Hareketli eğitim masasının tekerleklerinden en az 2 (iki) tanesi kilitlenebilir olacaktır.

Alüminyum Profil Plaka Montaj Aparatı

- Eğitim masası üzerine konulmak üzere 2 (iki) adet aşağıda adı geçen alüminyum profil plakaları taşıyacak ve belli bir açıda durmasını sağlayacak montaj aparatları olacaktır.
- Eğitim masası üzerinde, elektriksel ünitelerin yerleştirilebileceği kabin olacaktır.
- Kabin üzerine geçme tipte tırnaklı yapıyla montajlanacak, kilitli mekanizma ile sabitlenebilecek devre elemanları modüler yapıda olacak, kolaylıkla takılıp çıkartılabilecek ve devrelerin karmaşıklığına göre sayıları rahatlıkla artırılacaktır.

Sessiz Kompresör

- Basıncı en fazla 8 (sekiz) bar olacaktır.
- Ayarlanabilir debisi en az 50 (elli) L/dak olacaktır.
- Hava tankı kapasitesi en az 22 (yirmi iki) litre olacaktır.

Alüminyum Profil Plaka

- Eğitim masası üzerinde kullanıma uygun, en az 350 x1100 (yedi yüz çarpı bin yüz) mm ölçülerinde olacaktır.
- Devre elemanları herhangi bir ekipman gereksinimi olmadan kolaylıkla bağlanabilecektir.
- Sunum panosu alüminyum malzemeden yapılmış ve tüm yüzeyler eloksallı olacaktır.
- Kanal boşlukları en fazla 8 (sekiz) mm, kanallar arası mesafe en fazla 50 (elli) mm olacaktır.

Pnömatik Valfler

- Tüm bağlantı terminalleri tam sızdırmaz ve pratik tip bağlantılı olacaktır.
- Eğitim amaçlı kullanılacağı için güvenlik şartlarına (CE) uygun olacaktır.
- Valfler alüminyum profil plakanın istenen her yerine herhangi bir ekipman (kanal somunu,vida) gereksinimi olmadan kolaylıkla bağlanacaktır.
- Selenoid valflerin kumandası 24 V ile yapılacaktır.
- Valfler hafif ve ergonomik olacaktır.
- Valfler estetik ve teknik açıdan birbirlerine uyumlu olacaktır.
- Valflerin plakaya montajı plastik ve yalıtkan malzemeden yapılmış olacaktır.

Pnömatik Silindirler



- Silindirler alüminyum plakaya montajı sağlam olması amacı ile iki noktadan yapılacaktır.
- Eğitim amaçlı kullanılacağı için güvenlik şartlarına (CE) uygun olacaktır.
- Pnömatik silindirler alüminyum profil plakaya hem yatay, hem dikey şekilde montajlanabilir olacaktır.
- Silindirlerin plakaya montajı yalıtkan malzemeden yapılmış olacaktır.
- Piston üzerinde konum algılama yapılabilmesi için manyetik eleman olacaktır.
- Bağlantı terminalleri, tam sızdırmaz ve pratik bağlantılı olacaktır.
- Hafif ve eğitim ortamı ergonomisine uygun yapıda olacaktır.
- Silindirler alüminyum profil plakanın istenen her yerine herhangi bir ekipman gereksinimi olmadan kolaylıkla bağlanacaktır.
- Mil ucu aparatıyla makara valf ve elektriksel anahtarları tetikleyebilir olacaktır.
- Silindir çapı en fazla 20 (yirmi) mm olacaktır.

Elektriksel Güç Ünitesi

- 24 (yirmi dört) V, 4,5 (dört virgöl beş) A Kısa devre korumalı, 4 (dört)mm çıkışlı, led'li açma kapama düğmesi olacak şekilde tasarlanacaktır.

Röle Grubu

- Cihaz terminalleriyle birlikte 3 (üç) röle ve güç kaynağı için 2(iki) baradan oluşacaktır.
- Röle çıkışı en az 5 (beş) A olacaktır.
- Çalışma yükü en az 90(doksan) W olacaktır.
- Çalışma zamanı en fazla 10 (on) ms olacaktır.
- Durma zamanı en az 8 (sekiz) ms olacaktır.
- Röle çıkışları 4(dört) mm güvenli soketler ile yapılacaktır.
- Ünite yalıtkan, plastik kutuya yapılmış olacaktır.
- Plastik kutunun tırnaklı yapıya sahip olacaktır.
- Eğitim panosuna montajı hiçbir ekipman gereksinimi olmadan (vida, kanal somunu) tırnaklı yapı ile kolaylıkla yapılabilir olacaktır.

Buton Ünitesi

- Cihaz, terminalleri ve güç kaynağı için 2(iki) bara ile birlikte 1(bir) kontrol, 3(üç) anlık kontak anahtarları olmak üzere toplam 4(dört) ışıklı butondan oluşacaktır.
- Üzerinde ki ampüllerin güç tüketimi en fazla 0,48 (sıfır virgöl kırk sekiz) W olacaktır.
- Röle çıkışları 4(dört) mm güvenli soketler ile yapılacaktır.
- Ünite yalıtkan, plastik kutuya yapılmış olacaktır.
- Plastik kutunun tırnaklı yapıya sahip olacaktır.
- Eğitim panosuna montajı hiçbir ekipman gereksinimi olmadan (vida, kanal somunu) tırnaklı yapı ile kolaylıkla yapılabilir olacaktır.

Endüstri 4.0 Etkileşim Modülü

- Arayüz ünitesi tableti tutmak ve modüllerinin bağlantısında kullanılacaktır.
- Tabletin dikey veya yatay olarak kullanılmasını sağlayacak ve plastik bir gövdeye sahip olacaktır.
- 10 adet bağlantı yuvası olacaktır.
- Tablete bağlantısı "Lightning" konnektör üzerinden yapılacaktır.
- 24V /3A güç kaynağı olacaktır.
- Tablet "Kensington" kilidi ile kilitlenebilir olacaktır.
- Standart monitör askısını üzerine montajlanabilir olacaktır. (VESA 75 x 75 mm)
- Tableti şarj etme fonksiyonuna sahip olacaktır.
- Tabletin özellikleri aşağıda gibi olacaktır:
- IPS teknolojisine sahip 9.7" çoklu dokunmatik retina ekrana sahip olmalıdır.
- LED arka aydınlatması bulunmalıdır.
- IEC güç kablosu bulunmalıdır.
- 264 ppi 2048 x 1536 piksel çözünürlüğe sahip olmalıdır.
- Gres dayanıklı kaplama olmalıdır.
- Ölçüm ve kontroller için uygun yazılımı bulunmalıdır.



- 4 dijital giriş ve çıkışı olacaktır. Bu bağlantılar tablet üzerine arayüz kartı ile olmalı ve 4mm safety kablolar ile gerçek donanıma bağlanmalıdır.
- Giriş çıkış modülleri konfigre edilebilir olmalıdır, istenildiğinde modül üzerindeki her bir port giriş yada çıkış olarak kullanmaya müsade etmelidir.
- 1 analog girişi olacaktır. Bu bağlantılar tablet üzerine arayüz kartı ile olmalı ve 4mm safety kablolar ile gerçek donanıma bağlanmalıdır.
- 1 analog çıkışı olacaktır. Bu bağlantılar tablet üzerine arayüz kartı ile olmalı ve 4mm safety kablolar ile gerçek donanıma bağlanmalıdır.
- 2 güç bağlantısı olacaktır.
- Çift tarafı Syslink konnektörlü I/O (Giriş –Çıkış) kablosu olacaktır.
- Tek tarafı Syslink konnektörlü kablosu olacaktır.
- Terminal soketli crossover kablosu olacaktır.
- Güç kablosu olacaktır.

Simülasyon Yazılımı

- Aşağıda belirtilen konulara ilişkin devre elemanlarını ve deneyleri içerecek ve bu deneyleri simüle edebileceklerdir. Devre elemanlarına Türkçe ait animasyonlar, filmler ve örnek devreler içerecektir.
- Yazılımın dili Türkçe olacaktır.
- 100 Lisanslı olacaktır.
- Simülasyon programı, gerçeğe uygun hareketli modelleme yapabilmeli ve ileri seviye endüstriyel tip modern simülasyon motoru kullanmalıdır.
- İzleme kolaylığı açısından, yön kontrol valflerinin, debi oranı değiştirilebilmelidir.
- Silindirik sönmelenme simülasyonu yapılabilir.
- Dinamik olarak basınç, akış, hız, hızlanma ivmesi, voltaj ve akım simüle edilebilmelidir.
- Simülasyon hızı ayarlanabilir olacaktır.
- Elektrik kontrolü içindeki akım ve gerilim hesaplanabilmelidir.
- Elektriksel ve akışkanlara ait elemanların sabit zaman çözünürlüklü değil, gerçek zamanlı simülasyonu yapılabilir. Gerçek zamanlı simülasyon sadece CPU gücüne bağlıdır. Simüle edilen elektriksel ve akışkanlara ait elemanların cevap süreleri, gerçek anahtarlanma sürelerinde, yani milisaniyeler mertebesinde, dijital elemanlarda ise mikrosaniyeler mertebesinde olmalıdır.
- Kapalı çevrim kontrol simülasyonunda, elektroteknik kontrol simülasyonunda, kritik frekans 10Hz'in üzerinde olmalıdır. 10Hz üzerindeki eleman ve devreler simüle edilebilmelidir.
- Silindirlerin durma ve hareket halindeki sürtünme kuvvetleri, makina mühendisliğinde kullanılan Stribeck eğrisine göre çizilebilmelidir.
- Windows 95, Windows 98, XP ve Windows Vista yazılımlarında çalıştırılabilir. Bu programa ait Türkçe olarak, A4 boyutunda 1. hamur kağıt kullanılarak hazırlanmış, her program için 1 adet eğitim kitabı olacaktır.
- Bütün devre sembolleri taşınabilir olacaktır.
- Sınıf eğitimi (Laboratuar) ve kişisel öğrenim amaçlı üretilmiş olacaktır.
- Simülasyon programında uygulama devresi çizilirken kullanılacak devre elemanları, ekranda görünür ve kolayca ulaşılır özellikte olacaktır.
- Simülasyon programında kelime sözlüğü bulunmalıdır ve bu sözlükte kelime araması yaptırılabilir.
- Simülasyon yapılırken aktif devre kısımları (basınç ve dönüş hatları ile aktif elektrik devresinin) farklı renklerde izlenebilmelidir.
- Simülasyon programı; kullanıcı istediğinde basınç, debi, hız, voltaj ve akım gibi parametreler ile yol-zaman diyagramını izleme özelliğinde olacaktır.
- Devre elemanı kütüphanesinde bulunan elemanların teknik açıklaması ve temel devre elemanlarının gerçek fotoğrafı mevcut olacaktır.
- Ses tonu seçenekleri ayarlanabilmelidir.
- Kütüphanesindeki elemanlar, gerçek endüstriyel ekipmanlar ile birebir benzeşmelidir.
- Devre elemanı kütüphanesindeki devre elemanlarının isimleri belirtilmelidir.
- Programlar arasında DXF formatında, dosya alınıp gönderilmesi mümkün olmalıdır. (Export-Import)
- TIFF formatında dosya gönderilmesi mümkün olmalıdır.
- Çizim dosyaları kaydedilebilmelidir. Kaydedilen dosyalar açılarak değişiklik yapılabilir.



- Devre şemalarının baskı ön izlemesi yapılmalıdır.
- Kullanıcı; devre elemanları kütüphanesinde bulunan devre elemanlarının bileşiminden oluşan yeni devre elemanları oluşturabilmeli ve program kütüphanesine ekleyebilmelidir.
- Kullanıcı; simülasyon ve animasyon programlarında istediği devre elemanlarını, fotoğrafları, filmleri seçip kendi sunum dosyasını oluşturabilmelidir.
- Kullanıcı; devre elemanları üzerinde değişiklikler yapabilmelidir.
- Simülasyon programında bulunan veya oluşturulan resim, şekil, sembol ve fotoğrafların çıktıları plotter, laser, dotmatrix ve ink jet printerden alınabilmelidir. (Alınan çıktılar Türkçe karakterleri desteklemelidir.)
- Min 32 MB RAM bellek, Min. 4X CD ROM ve ses kartı bulunan bir bilgisayarda veya daha üst konfigürasyonda sesli çalışabilmelidir.
- Simülasyon konuları en az aşağıdaki alanları içermelidir:
 - Pnömatik,
 - Elektropnömatik
 - Oransal pnömatik
 - Kapalı çevrim pnömatik
 - Elektroteknik
 - Elektrik
 - Dijital elektronik
 - PLC
 - OPC
 - Hidrolik
 - Elektrohidrolik
 - Oransal hidrolik
 - Kapalı çevrim hidrolik
- Kütüphanesinde bulunması gereken içerikler:
 - Pnömatik iş elemanları en az 15 çeşit olmalıdır. Kütüphanesinde bulunan silindirlere, kullanıcı tarafından yastıklamaları, manyetik algılayıcıları, çapları, piston kol çapları, sürtünme kuvvetleri, güçleri, piston kol tipleri ayarlanabilmelidir.
 - Konum adedi, kumanda biçimleri, akış yönleri konfigüre edilebilir en az 5 ana grup valfi içermelidir. En az 10 çeşit akış kontrol valfini, en az 5 çeşit basınç kontrol valfini, oransal valf örneğini ve en az 5 çeşit birleştirilmiş valf tipini kütüphanesinde bulundurmmalıdır.
 - Hacim ve akış ölçümü yapan elemanlardan, pnömatik-elektrik çeviricilerden, basınç fark şalterlerinden, basınç göstergelerinden, oransal basınç şalterlerinden en az birer örneği kütüphanesinde bulundurmmalıdır.
 - Ölçüm elemanları ve algılayıcılar ile ilgili voltmetre, lineer potansiyometre gibi temel elemanları; sesli ve ışıklı ikazları kütüphanesinde bulundurmmalıdır.
 - En az 3 tip röleyi kütüphanesinde bulundurmmalıdır.
 - Kütüphanesinde çeşitli kontak tiplerinde en az 5 tip buton olmalıdır.
 - Kütüphanesinde en az 4 tip temassız algılayıcıyı içermelidir.
 - PID kontrolör, karşılaştırıcı, durum kontrolörü gibi belli başlı kontrolör tiplerini içermelidir.
 - En az 10 çeşit Merdiven diyagramı (PLC) sembolünü kütüphanesinde bulundurmmalıdır.
 - En az 8 dijital girişli ve çıkışlı OPC/DDE modülünü içermelidir.
 - En az 25 çeşit elektroteknik elemanını (pals jeneratörleri; AND, OR vb



elektronik kapılar.) kütüphanesinde bulundurulmalıdır.

- Hidrolik güç kaynağı elemanlarını içermelidir.
 - Hidrolik iş elemanlarından silindirlerin yastıklamaları, manyetik algılayıcıları, çapları, piston kol çapları, sürtünme kuvvetleri, güçleri, piston kol tipleri ayarlanabilir olmalıdır.
 - Konum adedi, kumanda biçimleri, akış yönleri konfigüre edilebilir en az 5 ana grup valfi içermelidir. En az 15 çeşit akış kontrol valfini, en az 10 çeşit basınç kontrol valfini, en az 3 tip oransal valf örneğini kütüphanesinde bulundurulmalıdır.
 - Akış, hacim ölçümü yapan elemanlardan, basınç göstergelerinden, oransal ve hidromotorlu debimetrelerden en az birer örneği kütüphanesinde bulundurulmalıdır.
 - Yazılımın lisans anahtarı USB olacak, program bir network ağına kurularak her açılan bilgisayarda
- USB lisans anahtarından lisans bilgisayara yüklenecek, program kapatıldığında lisans geri yüklenecektir.
 - USB Lisans anahtarı herhangi bir lisans kaybına yol açmayacaktır.
 - Elemanların iç yapıları anlatan çizim ve animasyon kütüphanesi, pnömatik ve hidrolik konularının anlatımı için en az 25'er adet animasyonu içermelidir.
 - Çalışma prensiplerini anlatan uygulama ve alıştırma kütüphanesi, pnömatik ve hidrolik konuları için en az 5'er adet örneği içermelidir.
 - Konu anlatımına yardımcı sunum kütüphanesi, pnömatik ve hidrolik konuları için en az 85'er adet konu sunumunu içermelidir.
 - Konu anlatımına yardımcı eğitim filmleri kütüphanesi, pnömatik ve hidrolik konuları için en az 10'ar adet filmi içermelidir.

Eğitim setinde alt maddelerde belirtilen malzemeler bulunacaktır:

1. Eğitim Masası – 1 Adet
2. Alüminyum Profil Plaka Montaj Aparatı – 1 Adet
3. Alüminyum Profil Plaka 350mm x 1100 mm – 2 Adet
4. Elektriksel Güç Ünitesi – 1 Adet
5. Sessiz Kompresör – 1 Adet
6. 4 (dört) mm soketli kablo seti (farklı iki renkte ve 49 parça) – 1 Adet
7. Endüstri 4.0 Etkileşim Modülü – 1 Adet
8. Simülasyon Yazılımı (100 Lisans Pnömatik)– 1 Adet

Pnömatik & Elektropnömatik Ekipmanlar

1. 3/2 (üç bölü iki) yön kontrol valfi, butonlu, normalde kapalı – 2 Adet
2. 3/2 (üç bölü iki) yön kontrol valfi, butonlu, normalde açık – 1 Adet
3. 5/2 (beş bölü iki) yön kontrol valfi, anahtarlı – 1 Adet
4. 3/2 (üç bölü iki) yön kontrol valfi, anahtarlı, normalde kapalı – 1 Adet
5. 3/2 (üç bölü iki) yön kontrol valfi, makaralı, normalde kapalı – 2 Adet
6. Pnömatik temassız algılayıcı, silindire montajlanabilir tipte – 2 Adet
7. Zaman geciktirme valfi, normalde kapalı – 1 Adet
8. Basınç sıralama valfi – 1 Adet
9. 3/2 (üç bölü iki)yön kontrol valfi, tek taraflı pnömatikuyartımlı – 1 Adet
10. 5/2 (beş bölü iki) yön kontrol valfi, tek taraflı pnömatikuyartımlı – 1 Adet
11. 5/2 (beş bölü iki) yön kontrol valfi, çift taraflı pnömatikuyartımlı – 3 Adet
12. Veya valfi – 1 Adet
13. Ve valfi – 2 Adet
14. Çabuk egzoz valfi – 1 Adet
15. Tek yönlü akış kontrol valfi – 2 Adet
16. Tek etkili silindir – 1 Adet
17. Çift etkili silindir – 1 Adet
18. Şartlandırıcı – 1 Adet
19. Manometreli basınç regülatörü – 1 Adet
20. Manometre – 2 Adet



21. Dağıtım bloğu – 1 Adet
22. Plastik hortum - 2 Adet
23. Buton Ünitesi – 1 Adet
24. Röle Grubu – 2 Adet
25. Sınır anahtarı, elektriksel, soldan uyarımlı – 1 Adet
26. Sınır anahtarı, elektriksel, sağdan uyarımlı – 1 Adet
27. Temazsızanahtarlayıcı, optik – 1 Adet
28. Elektronik temazsız anahtarlayıcı silindire montaj aparatlı – 2 Adet
29. 3/2 (üç bölü iki) led'li bobinli valf, normalde kapalı – 1 Adet
30. 5/2(beş bölü iki)-led'li bobinli valf – 1 Adet
31. 5/2(beş bölü iki)-led'li çift bobinli valf – 2 Adet
32. Dijital ekranlı basınç sensörü – 1 Adet
33. Tek yönlü akış kontrol valfi – 2 Adet
34. Çift etkili silindir – 1 Adet
35. Pnömatik / Elektropnömatik Eğitim Kitabı – 1 Adet

İstekli teklif ettiği bu ürün 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.

2. Rüzgar ve Güneş Enerjisi Eğitim Seti Teknik Şartnamesi: (1 Adet)

Genel Özellikler

- a. Yenilenebilir Enerji Eğitim Seti, güneş ve rüzgar kaynaklı elektrik üretim konularında eğitim amaçlı hazırlanmış kombine yapıda olmalıdır. Eğitim setinin tamamı, yapılacak deneysel çalışmaya bağlı olarak ana üniteye kolaylıkla takılıp sökülebilen modüllerden oluşmalıdır. Modüllerde kullanılan bileşenlerin tamamı endüstriyel amaçlı olarak üretilen ürünler olmalıdır. Modüller dijital renkli baskılı olmalıdır.
- b. İstekli teklif ettiği bu ürün 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.
- c. 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.

1. Hareket edebilir ana unite;

- 45x90 sigma alüminyum profilden üretilmiş taşıyıcı gövde olmalıdır
- En az 1300x800x30 ölçülerinde laboratuvar şartlarına uygun masa tablası bulunmalıdır
- Her iki tarafında en az 5 farklı renkte kablunun takılabileceği 5 oluklu ve en az 80 kablo taşıyabilecek kablo taşıyıcıları olmalıdır. Bu taşıyıcılar ana gövde üzerinde yukarı-aşağı hareket ettirilebilmelidir.
- Ana üniteye modüllerin yerleşebileceği en az 3 sıra alüminyumdan üretilmiş, modül taşıma kanalları olmalıdır.
- Ana ünite kilitlenebilir, tekerlekli yapıda olmalıdır

2. Emülatör modülü özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır.



- Çıkış gerilimi: En az 20V
- Çıkış Maximum kısa devre akımı: 2 A
- Işık parlaklık seviyesi ayarı: %20-%100 (en 3 kademe)
- Bypass diyot bağlantı özelliği
- Bloklama diyodu bağlantı özelliği
- Kısa devre koruma
- Yüksüz Güç en az: 40 VA
- Voltmetre en az 0-20 V (analog),
- Ampermetre en az 0-5 A (analog)
- Çalışma gerilimi: 88-264 VAC, 47 ... 63 Hz
- IEC Konnektörlü lambalı ve sigortalı besleme gerilimi
- Bağlantı terminalleri: 4 mm izoleli soket
- Mismatching uygulaması için farklı açık devre gerilimi değerine sahip en az 2 farklı (A ve B gibi) çıkış gerilimi verebilmelidir.

3. Işık açısı ayarlı fotovoltaik panel modülü özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır;

- En az 45x45 sigma alüminyum gövdeden imal edilmiş, en az 700 yüksekliğinde kilitlenebilir tekerlekli bir platforma sahip olmalıdır
- En 2 adet her bir en az 10w mono veya polikristal panele sahip olmalıdır. Panel bağlantı terminalleri 4 mm izoleli soketli olmalıdır
- Panel platformu, yılın farklı mevsimleri, bulunulan coğrafi konum ve gün içi güneş pozisyonunun ayarlanması olmak üzere en az 2 ekseninde ayar özelliğine sahip olmalıdır. Her bir ayar noktasında ayar değerini gösteren bir skalası olmalıdır
- Güneşi simüle eden 2 adet halojen projektöre sahip olmalıdır. Projektör, kolayca değişebilen 50w.lık halojen ampullerden oluşmalı ve toplam güç en az 600 w. olmalıdır.
- 4 mm izoleli soketlerle bağlantısı yapılan besleme gerilimi: 230 V

4. Elektronik Kontrollü Ayarlanabilir Direnç modülü özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır;

- Dokunmatik ekranı olmalıdır
- Direnç: 0-1 k Ohm / 100 W doğrusal ayarlanabilir olmalıdır
- 1 ohm'luk aralıklarla istenen değere ayarlanabilmelidir
- En az 3 farklı zaman ve direnç değeri için direnç süpürme özelliği olmalıdır. Bu ayarların tamamı modül üzerindeki dokunmatik ekrandan yapılabileceği gibi, eğitim seti ile verilen yazılım üzerinden de yapılabilmelidir.
- IEC Konnektörlü lambalı ve sigortalı besleme gerilimi
- Bağlantı terminalleri: 4 mm izoleli soket olmalıdır

5. Interaktif eğitim yazılımı özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır;

- Deneysel çalışma komutları aşamalı olarak verilmelidir.
- Interaktif deney kurulumları olmalıdır,



- Ölçülen değerler ve grafiklerin resim ya da sayısal veri olarak kaydedilebilmesi,
- Sanal ölçü aletlerine (akım-gerilim-enerji analizörü vs) sahip olmalıdır,
- Solar panel aydınlatmasında kullanılan halojen spot aydınlatma ayarı, rüzgar türbini hız ayarı, elektronik yük ya da elektronik direnç ayarı gibi ayarlar yazılım üzerinden yapılabilir.
- Kaydedilen verilerin yazıcı çıktısı alınabilmelidir.
- CD ve doküman verilmelidir

6. AC/DC ölçüm modülü özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır;

- En az bir adet ampermetre ve bir adet voltmetreden oluşmalıdır
- Ampermetre en az 0-5 amper ölçü sahasına sahip olmalıdır
- Voltmetre 50 ve 500 volt kademelerinde AC ve DC ölçüm yapabilmelidir
- Ölçüm doğruluğu en az %2 olmalıdır
- Çalışma gerilimi 230V, 50Hz olmalıdır
- RS 485 portu üzerinden eğitim seti yazılımı ile iletişim kurmalıdır
- IEC Konnektörlü lambalı ve sigortalı besleme gerilimi
- Bağlantılar 4mm izoleli soketlerle yapılmalıdır

7. Solar Şarj Kontrol Modülü özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır;

- Şarj kontrol modülü, üzerindeki LCD ekran üzerinden çeşitli parametreleri görüntüleyen, şarj seviyesini kontrol eden ve aşırı şarjı engelleyen yapıda olmalıdır.
- Giriş gerilimi: 12/24 V otomatik anahtarlama
- Şarj / deşarj akımı: en az 20 A
- En az solar üreteç, batarya ve DC yük için bağlantı terminalleri olmalıdır:
- Bağlantılar 4mm izoleli soketlerle yapılmalıdır

8. Akümülatör Modülü özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır;

- Şebekeye bağlı olmayan sistemlerde enerji depolamasını sağlayacak özellikte olmalıdır.
- Bakımsız tip olmalıdır.
- Gerilim: 12 V
- Kapasite: 7 Ah
- Şarj edilebilir özellikte
- Aşırı akım koruma olmalıdır
- Bağlantı terminalleri: 4 mm izoleli soket

9. Off-grid inverter özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır;

- Şebekeye bağlı olmayan sistemlerde DC gerilimin AC gerilime dönüşümünü sağlamalıdır.
- Giriş gerilimi en az 12 V ve çıkış gerilimi 220 V olmalıdır. Endüstriyel tipte olmalıdır.
- Açma/kapama anahtarı
- Çalışma durumunu gösteren LED olmalıdır



- Sesli uyarı özelliği
- Çıkış gerilimi: sinüsoidal 220V +/- 10%
- Güç: en az 300 VA, en fazla 1100VA
- Aşırı sıcaklık ve yük koruma özelliği
- Kısa devre koruma özelliği
- Ters bağlantı koruması
- Bağlantı terminalleri: 4 mm izoleli soket

10.Lamba Modülü özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır;

- Lamba modülü LED ve halojen lambanın çalışması ve aradaki farkın incelenmesine uygun yapıda olmalıdır. Modül teknik özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır:
- Halojen lamba: en az 20 W
- LED lamba: en az 2W
- Çalışma gerilimi: 12V
- Bağlantı terminalleri: 4 mm izoleli soket

11.Lamba Modülü (220V) özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır;

- Çalışma gerilimi: 220V
- Lamba: en az bir adet enerji tasarruflu lamba ve LED Lamba
- Duy: E27 veya E14
- Bağlantı terminalleri: 4 mm izoleli soket
- En az 300x183x145 ölçülerinde olmalıdır

12.Endüstriyel (On-grid) inverter Modülü özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır;

- Modern solar güç sistemlerindeki on-grid çalışmanın incelenmesine uygun yapıda olmalıdır.
- Modül teknik özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır:
- Giriş gerilim aralığı: en az 10,5 - 28V
- Çıkış gerilimi: en az 210V / 50Hz
- Maksimum giriş akımı: en az 4 A
- Çıkış gücü: en az 300W
- Bağlantı terminalleri: 4 mm izoleli soket
- 300x183x145 (\pm %10) ölçülerinde olmalıdır
- Sigorta korumalı olmalıdır

15. Halojen Lamba ışık şiddeti ayar modülü özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır;

- Çalışma gerilimi:en az 220, 50 Hz
- Çalışma sıcaklığı: en az -20 to 45 °C
- Kapaklı, topraklama özellikli prizi olmalıdır
- PC ve manuel ayar seçenekleri olmalıdır



- Manuel kontrol için analog giriş konnektörü bulunmalıdır
- Manuel ışık şiddeti ayarı yapabilmelidir
- PC üzerinden ışık şiddeti ayarı yapılabilmelidir
- Bağlantı terminalleri: 4 mm izoleli soket
- IEC Konnektörlü lambalı ve sigortalı besleme gerilimi
- En az 300x183x145 ölçülerinde olmalıdır

16. Doğrusal Potansiyometre modülü özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır;

- 0-1K Ohm ayarlanabilmelidir
- 0-50 Ohm maksimum 6A olmalıdır
- 51-200 Ohm maksimum 2A olmalıdır
- 201-1KOhm maksimum 0.6A olmalıdır
- Bağlantı terminalleri: 4 mm izoleli soket
- En az 300x183x145 ölçülerinde olmalıdır

17. AC Enerji Analizör modülü özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır;

- Çalışma gerilimi: 100 ... 240V AC, 110 ...250V DC
- 1 faz olmalıdır ve akım, gerilim, güç gibi en az 5 parametreyi ölçmelidir
- Renkli dokunmatik ekranlı olmalıdır
- Akım girişi: En az 1A olmalıdır.
- Ölçme doğruluğu: $\pm\%1$
- IEC Konnektörlü lambalı ve sigortalı besleme gerilimi
- PC bağlantısı olmalıdır
- Bağlantı terminalleri: 4 mm izoleli soket
- En az 300x183x145 ölçülerinde olmalıdır

18. Data Acquisition modülü özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır;

- 8 analog giriş (14 bit, 20KS/s)
- 2 statik analog çıkış (12 bit)
- 12 dijital giriş/çıkış
- Dijital sayıcı
- USB bağlantısı
- LabWiev, LabWindows ve Visual studio.NET uyumlu olmalıdır
- Bağlantı terminalleri: 4 mm izoleli soket
- En az 300x183x145 ölçülerinde olmalıdır

19. İzoleli ölçüm modülü özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır;

- Ölçme gerilimi: 0-500V
- Ölçme aralıkları: 0-500V, 0-50V, 0-5V
- Ölçme akımı: En az 0-5A



- Kanal sayısı: 2
- IEC Konnektörlü lambalı ve sigortalı besleme gerilimi
- Bağlantı terminalleri: 4 mm izoleli soket
- En az 300x183x145 ölçülerinde olmalıdır

20. Diyot modülü özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır;

- En az 6 adet diyot olmalıdır
- Bağlantı terminalleri: 4 mm izoleli soket
- En az 300x183x145 ölçülerinde olmalıdır

21. Rüzgâr Türbini modülü özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır;

- Güç: En az 200W olmalıdır.
- Alüminyum gövdeli olmalıdır
- Alüminyum direk ve tekerlekli ayaklı bir platform üzerinde olmalıdır
- Sökülüp takılabilen en az 190W gücünde bir DC motor ile tahrik edilmelidir
- Bağlantı terminalleri: 4 mm izoleli soket

22. Rüzgâr Türbini Şarj Kontrol modülü özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır;

- Akü anma gerilimi: 12 / 24 V. olmalıdır
- Rüzgâr türbini frenleme gerilimi: 15 / 30V olmalıdır
- Soğutucu özellikli metal gövdesi olmalıdır
- Bağlantı terminalleri: 4 mm izoleli soket
- En az 300x183x145 ölçülerinde olmalıdır

23. Rüzgâr Simülatör modülü özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır;

- IEC Konnektörlü lambalı ve sigortalı besleme gerilimi
- Manuel ve PC çalışma durumları için seçme anahtarı olmalıdır
- Manuel olarak rüzgâr türbinini tahrik eden DC motor devrini ayarlayabilmelidir
- Bilgisayar üzerinden, set ile verilen yazılımla rüzgâr türbinini tahrik eden DC motor devrini ayarlayabilmelidir
- Güç: en az 190W
- Bağlantı terminalleri: 4 mm izoleli soket
- En az 300x183x145 ölçülerinde olmalıdır

24. Bilgisayar Arayüz modülü özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır;

- IEC fişli, sigortalı ve lambalı besleme gerilimi girişi olmalıdır
- 2 adet bağımsız analog sinyal çıkışı (0-5V)
- 1 adet USB terminali
- 2 adet RS 485 portu
- 1 adet RS 232 portu olmalıdır



- Yukarıdaki giriş ve çıkış özellikleri minimum özellikleri ifade eder. Daha yüksek özelliklerin teklif edilmesi tercih edilir.
- Bağlantı terminalleri: 4 mm izoleli soket
- En az 300x183x145 ölçülerinde olmalıdır

26. Enerji Dağıtım modülü özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır;

- En az 4 adet IEC soket
- En az 2 adet topraklı priz
- Bağlantı terminalleri: 4 mm izoleli soket
- En az 300x183x145 ölçülerinde olmalıdır

27. İzoleli Bağlantı kablosu özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır;

- Kablo kesiti en az 4 mm olmalıdır
- Kablonun her iki ucu tam izoleli fişli olmalıdır
- En az 50 cm ve en az 5 farklı renkte en az 15 adet kablo verilmelidir
- En az 100 cm ve en az 5 farklı renkte en az 15 adet kablo verilmelidir

28. Elektronik Yük modülü özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır;

- Dokunmatik ekranı olmalıdır
- En az 100 W olmalıdır
- Çalışma akımı dokunmatik ekran üzerinden ayarlanabilmelidir
- Bağlantı terminalleri: 4 mm izoleli soket
- En az 300x180x140 ölçülerinde olmalıdır.

3. Mekatronik Eğitim Seti

Mekatronik Eğitim Seti aşağıdaki bileşenlerden oluşmalıdır

- 1 adet magazin depolama istasyonu
- 1 adet konveyör istasyonu
- 1 adet taşıma istasyonu
- 1 adet kompresör
- 3 adet arayüz kartı
- 3 adet güç kaynağı
- Pnömatik devre çizim ve programlama yazılımı
- İş Parçaları

Magazin Depolama İstasyonu

Magazin Depolama İstasyonu aşağıdaki bileşenlerden oluşmaktadır

- Magazin modülü
- Pres modülü
- Elektriksel sinyal dağıtıcı ünite
- En az 2 adet solenoid valf
- En az 2 adet silindir
- En az 1 adet manyetik limit anahtarı
- Alüminyum montaj plakası

Magazin Depolama İstasyonu ile aşağıdaki deneyler yapılabilmektedir



- Pnömatik Temelleri
- Tek etkili silindirler
- Çift etkili silindirler
- Solenoid valfler
- Sensör teknolojisi - manyetik limit
- Hortum ve kablo tesisatının bağlanması
- Röle kontrol sistemleri

Konveyör İstasyonu

Konveyör İstasyonu aşağıdaki bileşenlerden oluşmaktadır

- DC Motorlu konveyör
- Solenoid stoper
- Elektriksel sinyal dağıtıcı ünite
- Endüktif sensör
- Opto sensörü (ışık bariyeri)
- Alüminyum montaj plakası
- İş parçaları

Konveyör İstasyonu ile aşağıdaki deneyler yapılabilmektedir

- Doğru akım motorları
- İndüktif sensörler
- Opto sensörler
- Röle devreleri
- Mantıksal işlemleri kullanarak kontrol
- Montaj ve kablolama

Taşıma İstasyonu

Taşıma İstasyonu aşağıdaki bileşenlerden oluşmalıdır:

- Taşıma modülü
- En az 3 adet solenoid valf
- En az 4 adet manyetik limit anahtarı
- En az 2 adet pnömatik silindir
- En az 1 adet pnömatik tutucu
- Elektriksel sinyal dağıtıcı ünite
- Alüminyum montaj plakası

Taşıma İstasyonu ile aşağıdaki deneyler yapılabilmektedir:

- Pnömatik Temelleri
- Çift etkili silindirler
- Pnömatik tutucular
- Solenoid valfler
- Sensör teknolojisi - manyetik sınır anahtarı
- Hortumları ve kablo tesisatının bağlanması
- Röle kontrol sistemleri
- Mantık ile kontrol
- Sıralama

Kompresör

- Ses yüksekliği en fazla 54DB(A) olacaktır.
- Maksimum basınç 400 kPa (4 bar) olacaktır.
- Emme kapasitesi en az 13 l / dak olacaktır.
- Depo kapasitesi en az 2,5 l olacaktır.
- 230 V / 50 Hz, 135 W olacaktır.

Arayüz Kartı

- En az 6 dijital giriş ve en az 6 dijital çıkış bulunmalıdır.
- Çıkış akımı kanal başına maksimum 0.7 A, 24 V olacaktır.
- Dijital giriş anahtarlama eşiği 12 V



- Güç tüketimi en fazla 3 VA olacaktır.
- Çalışmayı göstermek için durum LED'i
- Mini USB soketi üzerinden PC'ye bağlanmak için USB arabirimi bulunacaktır.
- USB bağlantı kablosu dahil olacaktır.
- Kısa devre korumalı olacaktır.

Güç Kaynağı Ünitesi

- Çıkış gerilimi 24 V DC
- Çıkış akımı maks. 1.88 A olacaktır.
- Kısa devre korumalı olacaktır.

Simülasyon Yazılımı

Set ile birlikte elektrik devre çizim ve simülasyon yazılımı bulunacaktır.

- Yazılım en az 100 lisanslı olacaktır.
- Yazılım içerisinde Türkçe seslendirilmiş konu anlatımlı videolar ve grafikler olacaktır.
- Aşağıda belirtilen konulara ilişkin devre elemanlarını ve deneyleri içerecek ve bu deneyleri simüle edebilecektir. Devre elemanlarına ait animasyonlar, filmler ve örnek devreler içerecektir.
- Simülasyon programı, gerçeğe uygun hareketli modelleme yapabilmeli ve ileri seviye endüstriyel tip modern simülasyon motoru kullanmalıdır.
- Dinamik olarak voltaj ve akım simüle edilebilmelidir.
- Simülasyon hızı ayarlanabilir olacaktır.
- Elektrik kontrolü içindeki akım ve gerilim hesaplanabilmelidir.
- Elektriksel elemanların sabit zaman çözünürlüklü değil, gerçek zamanlı simülasyonu yapılabilirdir. Gerçek zamanlı simülasyon sadece CPU gücüne bağlıdır. Simüle edilen elektriksel elemanların cevap süreleri, gerçek anahtarlanma sürelerinde, yani milisaniyeler mertebesinde, dijital elemanlarda ise mikrosaniyeler mertebesinde olmalıdır.
- Kapalı çevrim kontrol simülasyonunda, elektroteknik kontrol simülasyonunda, kritik frekans 10Hz'in üzerinde olmalıdır. 10Hz üzerindeki eleman ve devreler simüle edilebilmelidir.
- Sınıf eğitimi (Laboratuvar) ve kişisel öğrenim amaçlı üretilmiş olacaktır.
- Simülasyon programında uygulama devresi çizilirken kullanılacak devre elemanları, ekranda görünür ve kolayca ulaşılır özellikte olacaktır.
- Simülasyon programında kelime sözlüğü bulunmalıdır ve bu sözlükte kelime araması yaptırılabilirdir.
- Devre elemanı kütüphanesinde bulunan elemanların teknik açıklaması ve temel devre elemanlarının gerçek fotoğrafı mevcut olacaktır.
- Ses tonu seçenekleri ayarlanabilmelidir.
- Kütüphanesindeki elemanlar, gerçek endüstriyel ekipmanlar ile birebir benzeşmelidir.
- Devre elemanı kütüphanesindeki devre elemanlarının isimleri belirtilmelidir.
- Programlar arasında DXF formatında, dosya alınıp gönderilmesi mümkün olmalıdır. (Export-Import)
- TIFF formatında dosya gönderilmesi mümkün olmalıdır.
- Çizim dosyaları kaydedilebilmelidir. Kaydedilen dosyalar açılarak değişiklik yapılabilirdir.
- Devre şemalarının baskı ön izlemesi yapılmalıdır.
- Kullanıcı; devre elemanları kütüphanesinde bulunan devre elemanlarının bileşiminden oluşan yeni devre elemanları oluşturabilmeli ve program kütüphanesine ekleyebilmelidir.
- Kullanıcı; simülasyon ve animasyon programlarında istediği devre elemanlarını, fotoğrafları, filmleri seçip kendi sunum dosyasını oluşturabilmelidir.
- Kullanıcı; devre elemanları üzerinde değişiklikler yapabilmelidir.
- Simülasyon programında bulunan veya oluşturulan resim, şekil, sembol ve fotoğrafların çıktıları plotter, laser, dot matrix ve ink jet printerden alınabilmelidir. (Alınan çıktılar Türkçe karakterleri desteklemelidir.)
- Simülasyon konuları en az aşağıdaki alanları içermelidir:



- Elektroteknik
- Elektrik
- Dijital elektronik
- Kütüphanesinde bulunması gereken içerikler:
 - En az 3 tip röleyi kütüphanesinde bulundurmalıdır.
 - Kütüphanesinde çeşitli kontak tiplerinde en az 5 tip buton olmalıdır.
 - Kütüphanesinde en az 4 tip temassız algılayıcıyı içermelidir.
 - PID kontrolör, karşılaştırıcı, durum kontrolörü gibi belli başlı kontrolör tiplerini içermelidir.
 - En az 10 çeşit Merdiven diyagramı (PLC) sembolünü kütüphanesinde bulundurmalıdır.
 - En az 8 dijital girişli ve çıkışlı OPC/DDE modülünü içermelidir.
 - En az 25 çeşit elektroteknik elemanını (pals jeneratörleri; AND, OR vb elektronik kapılar.) kütüphanesinde bulundurmalıdır.
- Yazılımın lisans anahtarı USB olacak, program bir network ağına kurularak her açılan bilgisayarda USB lisans anahtarından lisans bilgisayara yüklenecek, program kapatıldığında lisans geri yüklenecektir. USB Lisans anahtarı herhangi bir lisans kaybına yol açmayacaktır.
- Konu anlatımına yardımcı eğitim filmleri kütüphanesi farklı konularda en az 10'ar adet filmi içermelidir.

Katalog Şartı

İstekli teklif ettiği bu ürün 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.

Referans ve Numune Şartı

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.

4. PID Kontrol Eğitim Seti

Genel Özellikleri

Eğitim seti temel kontrol teknolojisi prensipleri, kontrolörler ve kontrol sistemleri konusuna hızlı ve anlaşılması kolay bir giriş sağlamalıdır.

Kontrol teknolojisinin temel terminolojisi, çeşitli kontrolörlerin davranışı ve kontrol edilen sistemler için gereksinimlerin yapısal analizi bu setler üzerinde yapılmalıdır.

Kontrol problemlerini analiz etme ve çözümlerin yolları ve araçları, projeler boyunca yapılan deneylerle derinlemesine gösterilmeli ve incelenmelidir.

İstekli teklif ettiği bu ürün 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.

Ekipman Seti

Farklı kontrol cihazlarının hızlı ve esnek bir şekilde oluşturulmasına izin verecek yapıda olmalı ve böylece farklı tiplerdeki kontrollü sistemler ile etkileşime dayanarak davranışların basit denetlenmesini sağlamalıdır.

Ekipmanın tüm parçaları tamamen emniyetli 4mm safety yapıda olmalıdır.

Ekipman setinde bulunan ana ünite tüm testler için gerekli besleme gerilimini sağlamalı ve böylece 7 farklı çıkış frekansına sahip bir kare dalga üretici içermelidir.

Bileşen ve Aksesuarlar



- Minimum 2 adet çıkarıcı ile diferansiyel giriş olmalıdır
- En az bir adet P elemanı olmalıdır.
- Minimum 1 adet I elemanı olmalıdır.
- En az 1 adet D elemanı olmalıdır.
- Ayarlanabilir en az 1 adet offset olmalıdır.
- Çıkış sinyalinin seviye adaptasyonu ile en az 1 adet sınırlayıcı element olmalıdır.
- Histerezis ve anahtarlama çıkışı ile 1x karşılaştırıcı
- En az 2 adet kontrollü sistem olmalıdır.

Eğitim içeriği aşağıdaki konuları kapsamalıdır:

- Bir kontrol devresinin yapısı incelenmelidir.
- Yay yanıtı, dinamik davranış incelenmelidir.
- Fiziksel değişkenlerin standardizasyonu sağlanmalıdır.
- Bode diyagramı olmalıdır.
- Kontrollü bir sistemin modellenmesi yapılabilir.
- Olumlu ve olumsuz geribildirim yapılmalıdır.
- İki ve üç adımlı eylem denetleyicisi yapılmalıdır.
- P, I ve PID denetleyicileri yapılabilir.
- Kararlı ve kararsız davranışlar incelenmelidir.
- Denetleyici kazancı deneyleri yapılabilir.
- Ziegler ve Nichols'a göre gecikme davranışı yapılabilir.

5. Proses Kontrol Eğitim Seti

Sistem, sadece sıvılar üzerindeki kontrol deneylerini yapmaya olanak verecek şekilde tasarlanmıştır, 2 adet şeffaf tanktan ve tanklar arasında sıvı akışını sağlayacak şekilde vanalı yapıda korozyona dayanıklı boru tertibatından oluşan bir sistemdir. Tank 10 litre su kapasitesindedir. Her tankın üst kısmında 2 su girişi ve her tankın yanında üç adet boru girişi bulunur. Boru sistemi kolay takılıp çıkarılır, gerektiğinde sistem genişletilebilir. Set en fazla 700mmx700mm alüminyum plaka üzerine montajlanmış ve bu boyutlardaki tekerlekli bir düzenek ile kolayca hareket ettirilir.

Deney seti üzerinde seviye kontrolü, akış kontrolü, sıcaklık kontrolü, basınç kontrolü yapılır. Bu deneyler açık çevrim ve kapalı çevrim olarak gerçekleştirilir, deney sonuçları grafik şekilde gözlenir. Kontrol sistemi üzerinde PID (oransal-integral-türev) kontrol parametreleri değiştirilir ve sistem davranışı gözlenir. Kontrol edilen sisteme örnek bozucu etkiler verilir. PID kontrol parametrelerini değiştirebilmek için her hatta toplamda 9 adet vana bulunur. Bu vanalar ile sıvı akışını kısma veya kesme işlemleri yapılır.

Setin kontrolü, kontrol parametrelerinin değiştirilebildiği, sistem ve eleman cevaplarının elde edilebildiği, uygun görsel bir kontrol aygıtı ve yazılımı ile denetlenir. Kontrol aygıtı, standart bir bilgisayar ile çalışır ve gerekli besleme voltajı 24VDC güç kaynağı üzerinden olur. Set üzerinde 30mA kaçak akım rölesi ve sete entegre 24 V güç kaynağı, Start-Stop ve güvenlik için kilit tertibatı vardır. Kontrol aygıtı üzerinde arıza arama çalışmaları için dijital giriş/çıkış verileri LEDli sistem ile izlenebilir. Analog giriş ve çıkış verileri de izlenebilir.

Kontrol yazılımı ile her bir giriş çıkış aktif/pasif hale getirilir, kontrol tipi seçilir, simülasyon yapılabilir ve geçmişe yönelik değerler kaydedilebilir.

Set üzerinde kontrol deneylerini gerçekleştirebilecek şekilde 2 adet kapasitif algılayıcı, 1 adet analog ultrasonik algılayıcı, 2 adet şamandıra sistemi, 1 adet frekans çıkışlı debimetre, 1 adet PT100 sıcaklık algılayıcısı, 1 adet basınç transmitteri, en fazla 1 bar basınca kadar ölçüm yapabilen manometre, 1 adet hava uyarılı aktüatör, 1 adet pnömatik valf, 1 adet küresel vana sinyal kutusu, 1 adet oransal yön kontrol valfi, 1 adet santrifüj pompa, 1 adet katihal rölesi (SSR) kontrollü ısıtma sistemi, 1 adet sıvı tahliye vanası, 5 adet manüel kontrollü vana vardır. Set üzerinde çeşitli sinyallerin elektriksel sinyallere çevrildiği 3 farklı transdüser uygulaması vardır.

Set üzerinde yukarıda bahsedilen tüm ürünler profil plakaya ve set üzerinde oluşturulmuş profil ayaklara montajlanır.



İstekli teklif ettiği bu ürün 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.

Mektronik Programı Ürünleri		
Pnömatik - Elektropnömatik Eğitim Seti	Adet	1
Yenilenebilir Enerji Eğitim Seti	Adet	1
Mekatronik Eğitim Seti	Adet	1
PID Kontrol Eğitim Seti	Adet	1
Proses kontrol eğitim seti	Adet	1