**MALZEME LİSTESİ VE TEKNİK ŞARTNAME**

**MALZEME LİSTESİ**

|  |  |
| --- | --- |
| **No** | **Malzeme Adı** |
| 1 | Drone |
| 2 | Hidrolik Eğitim Seti  |
| 3 | Biyomedikal Pratikleri Eğitim Seti |
| 4 | Biyomekanik Deney Seti |
| 5 | Analitik Hassas Terazi  |
| 6 | USB li Çok Fonksiyonlu Veri Toplama Kartı  |
| 7 | Binoküler Işık Mikroskobu  |
| 8 | Trinoküler Işık Mikroskobu ve Görüntüleme Sistemi  |
| 9 | Potentiostat/Galvanostat/Impedance Analyzer  |
| 10 | Bandelin HD2200 Ultrasonik Homojenizatör |
| 11 | Hassas Laboratuvar Terazisi (Nano malzeme tartımı için) |
| 12 | Vakumlu fırın (rutin ısıtma ve kurutma işlemleri için) |
| 13 | Mekanik Karıştırıcı (Isıtıcılı) |
| 14 | Mekanik Karıştırıcı (10lt Kapasite) |
| 15 | Hassas Laboratuvar Terazisi (Reçine,kürleştirici vb.tartımı için) |
| 16 | Çeker ocak + Glovebox |
| 17 | Kimyasal saklama dolabı |
| 18 | Vakum pompası: 1/2 BG |
| 19 | Sıcaklık Kontrollü Vakum İnfüzyon Üretim Ünitesi |
| 20 | Tezgâh tipi dairesel testere (Hassas kesim) |
| 21 | Dolaplı Çalışma Tezgahı(Askı Panolu çekmeceli ve dolaplı) |
| 22 | Su Banyosu |
| 23 | istasyon Havya  |
| 24 | Üflemeli Havya  |
| 25 | Smd Flow Fırın  |
| 26 | 3 Boyutlu Tarayıcı  |
| 27 | 3 Boyutlu Mini Yazıcı  |
| 28 | 300x300mm 100w Masa Tipi Lazer Markalama |
| 29 | Elektrik Makineleri Laboratuvarı Seti\*  |
| 30 | Kontrol Laboratuvarı Seti\*\*  |
| 31 | Haberleşme Laboratuvarı Seti\*\*\*  |

**TEKNİK ŞARTNAME**

**1.DRONE (HAVADAN GÖRÜNTÜLÜ HARİTA ÜRETİM SİSTEMİ)**

Sistem havadan görüntü alarak çeşitli amaçlara yönelik (düşey ve oblik çekimle; sayısal arazi modeli, sayısal yüzey modeli, sayısal yükseklik modeli, yatay ve oblik çekimle; tarihi mühendislik yapı modeli) çalışmalar yapmak olacaktır. Sistem kompakt ve kolay kullanıma sahip olmalıdır.

Sistem bu teknik şartnamede Drone olarak anılacaktır.

**Drone Teknik Özellikleri**

Maksimum Kalkış Ağırlığı : 1391 gram.

Kanat Açıklığı : 350 mm

Uçuş Süresi : Tek batarya ile yaklaşık uçuş süresi 27 dakikadan az olmamalıdır.

Çalışma Sıcaklığı  **:** Drone çalışma sıcaklığı 0° ile 40℃ arasında olmalıdır.

**Drone’nun Havada Duraklama Hassasiyeti**

**RTK aktif ve sağlıklı çalışırken:**

Düşey: ±0.1 m ; Yatay: ±0.1 m

**RTK aktif değilken:**

Düşey: ±0.1 m (görüş pozisyonunda) ; ±0.5 m ( GNSS konumlandırmalı )

Yatay: ±0.3 m (görüş pozisyonunda) ; ±1.5 m ( GNSS konumlandırmalı )

**Haritalama Fonksiyonları**

* Harita üretim hassasiyeti ASPRS Hassasiyet standartlarından Dijital Ortofoto Sınıf III standardını sağlamalıdır.
* Sistem üzerinde RTK ve PPK özelliklerine sahip dahili olarak üretilmiş GNSS alıcısı bulunmalıdır. Her görev esnasında PPK datasını standart olarak kaydedebiliyor olmalıdır.

**Drone Dahili Kamera Özellikleri**

Sensör : 1" CMOS; Efektif pixels: 20 M

Lens : FOV 84 ° ; 8,8 mm / 24 mm (35 mm format eşdeğeri: 24 mm) ; f / 2.8 - f / 11, otomatik odaklama, 1 m - ∞

ISO : Video:100-3200(Auto), 100-6400(Manual);

 Foto:100-3200(Auto), 100-12800(Manual)

Mekanik Denklansör Hızı : 8 - 1/2000 s

Elektronik Deklanşör Hızı : 8 - 1/2000 s

Maksimum Görüntü Boyutu : 4864×3648(4:3); 5472×3648(3:2)

Video Kayıt Modu : H.264,4K:3840×2160 30p

Video Formatı : MOV

Fotoğraf Formatı : JPEG

Desteklenen Dosya Sistemleri : FAT32（≤ 32 GB)；exFAT（> 32 GB）

Desteklenen SD Kart : MicroSD, Max kapasite: 128 GB. Class 10 or UHS-1 rating required

 Yazma Hızı ≥ 15 MB/s

Çalışma Sıcaklığı Aralığı **:** 32° - 104° F (0° - 40℃）

**Drone Gimbal Özellikleri**

Stabilizasyon : 3-Eksenli (yatırma, yuvarlama, yalpalama)

Pitch : (-90°) – (+30°)

Maks. Kontrol Edilebilir Hız :90°/s

Açısal Vibrasyon Aralığı : ±0.02°

**Drone Batarya Özellikleri**

Kapasite : 5870 mAh

Voltaj : 15.2 V

Batarya Tipi : LiPo 4S

Enerji : 89.2 Wh

Net Ağırlığı : 468 g

Şarj Sıcaklık Aralığı : 32° - 104° F (0° - 40℃）

Maksimum Şarj Gücü : 160 W

**Drone Batarya Şarj Cihazı**

Giriş Voltajı : 17.3 - 26.2 V

Çıkış Voltajı ve Akımı : 8.7 V，6 A；5 V，2 A

Çalışma Sıcaklığı : 41° - 104℉ (5° - 40℃)

**Drone Kontrolcüsü (Uzaktan Kumanda) Özellikleri**

İletim Gücü : 2.4 GHz

Maksimum İletim Mesafesi : FCC modunda : 4.3 mi (7 km); SRRC / CE / MIC / KCC：3.1 mi (5 km) ; (Engel ve sinyal karışımı olmadığında) 9.3 km

Güç Tüketimi : 16 W (Standart kullanımda)

Ekran : Ekran 5.5 inch , 1920×1080, 1000 cd/m², Android System

Ram ve Rom Özellikleri : 4G RAM + 16G ROM

Çalışma Aralığı : 32° - 104° F (0° - 40℃)

**Drone GNSS Özellikleri**

**Tek frekanslı yüksek duyarlılıklı GNSS modülü ;**

GPS + Beidou + Galileo (Asya);

GPS + GLONASS + Galileo (diğer bölgeler)

**Çoklu frekanslı yüksek hassasiyetli RTK modülü;**

GPS：L1/L2

GLONASS：L1/L2

BeiDou：B1/B2

Galileo：E1/E5a

İlk fix süresi ：<50 s

Konum Hassasiyeti;

Düşey 1,5 cm + 1 ppm（RMS)

Yatay 1 cm + 1 ppm（RMS）

1 ppm, her 1km de 1mm artması anlamındadır.

**2.HİDROLİK EĞİTİM SETİ**

|  |  |
| --- | --- |
| **TEMEL SEVİYE HİDROLİK EĞİTİM SETİ VE AKSESUARLARI** |  |
| **Hidrolik Deney Panosu:** Deney panosu üzerine endüstriyel devre elemanları kolay bağlanabilmelidir. Eloksal kaplamalı alüminyum plakalardan olacak bu deney panosunun minimum Ölçüleri; 695mm\*1050mm olmalıdır.Deney panosu maksimum iki parçadan oluşacaktır.Darbelere karşı dayanıklı olmalıdır.Sistemin çalışma basıncı yaklaşık 60 bar olup, tüm devre elemanları en az 120 bara kadar dayanıklı olmalıdır. Hortum askısı olacaktır. | 1  |
| **Hidrolik Güç Ünitesi**Hidrolik güç ünitesi eğitim yapılacak düzeneğin üzerine montajlanabilir olacaktır.Tek fazlı çalışacaktır. Manuel olarak on-off düğmesi olacaktır. Açma kapama iki ayrı düğme ile yapılacaktır.Minimum 60 bar basınç verecektir.Tankı minimum 5 litre yağ alacaktır.Ölçüleri maksimum 600mm\*320mm\*200mm olacaktır.Ağırlığı maksimum 20 kg olacaktır.Motorun nominal gücü minimum 0,65kW olacaktır.Basınç değerini görmek için üzerinde basınca uygun manometre olacaktır.Güç Ünitesi üzerinde yağ göstergesi olacaktır. | 1 |
| **Hortum Seti:**7 Adet 600mm çabuk bağlantılı hortum olacaktır. Hortum 60 Barda çalışacak, minimum 120 bara dayanabilecektir. Çalışma sıcaklığı -40derece ila 125 derece olacaktır.2 Adet 1500mm çabuk bağlantılı hortum olacaktır. Hortum 60 Barda çalışacak, minimum 120 bara dayanabilecektir. Çalışma sıcaklığı -40derece ila 125 derece olacaktır. | 1 |
| **Manometre:**Gösterge aralığı 0 – 100 bar olmalıdır. | 2 |
| **Akış kontrol valfi:**Ayarlanabilir, çalışma debisi 5-10 litre/dakika aralığında olmalıdır. Çalışma basıncı 60 bar olacaktır. Maksimum çalışma basıncı 120 bar olacaktır.Ayar manuel olarak yapılacaktır. | 1 |
| **Tek yönlü akış kontrol valfi:** Ayarlanabilir, çalışma debisi 5-10 litre/dakika aralığında, açma basıncı en az 0,5 bar olmalıdır. Çalışma basıncı 60 bar olacaktır. Maksimum çalışma basıncı 120 bar olacaktır. Ayar manuel olarak yapılacaktır. | 1 |
|  |  |
| **Çek valf 0,1MPa:**Açma basıncı en az 1 bar olmalıdır. Çalışma basıncı 60 bar olacaktır. Maksimum çalışma basıncı 120 bar olacaktır. | 3 |
| **T konnektör:** Hızlı bağlantıya uygun olmalıdır. Çalışma basıncı 60 bar olacaktır. Maksimum çalışma basıncı 120 bar olacaktır. T Bağlantı yapma uygun olacaktır. | 4 |
| **Basınç Sıralama, Sınırlandırma, Ayarlama valfi:** El kumandalı olmalıdır. Çalışma basıncı 60 bar olacaktır. Maksimum çalışma basıncı 120 bar olacaktır.Bağlantı aparatı yalıtkan malzemeden yapılacaktır.Valf eğer kapı T biçiminde tanka bağlandıysa basınç ayarlayıcı olarak, eğer port T biçiminde silindir gibi  başka bir güç parçasına bağlandıysa basınç sıralama valfi olarak kullanılmaya utgun olacaktır.İşletim basıncı p: 6 MPa (60 bar) olacaktır. Maksimum izin verilebilen basınç pmax: 12 MPa (120 bar) olacaktır.Ayarlama: El ile olacaktır.Harekete geçirme: Hidrolik olacaktır. | 1 |
| **2 yollu akış kontrol valfi:** El kumandalı olmalıdır. Bağlantı aparatı yalıtkan malzemeden yapılacaktır | 1 |
| **Çift etkili silindir:** Çap 10-20 mm aralığında, kurs boyu en az 200 mm olmalıdır. Piston çapı 16mm olacaktır.Piston mil çapı 10 mm olacaktır. Silindir hareketli bir malzeme olduğundan sağlam olması amacıyla minimum iki yerden yalıtkan montaj aparatıyla montajlanacaktır. Silindir hem yatay hem dikey montajlanmaya uygun olacaktır. Montaj aparatı yalıtkan malzemeden yapılacaktır. | 1 |
| **Hidrolik motor:** İki yönlü, dönüş hızı en az 2000 d/dk olmalıdır.  | 1 |
| **4/2 el kumandalı valf:** Yollu ve kollu valf olacaktır. Montaj aparatı yalıtkan malzemeden üretilmiş olacaktır. | 1 |
| **4/3 el kumandalı valf:** Orta konum tahliyeli olmalıdır. Yollu ve kollu olacaktır. Montaj aparatı yalıtkan malzemeden üretilmiş olacaktır. | 1 |
| Hidrolik Simülasyon Yazılımı 50 LisansAşağıda belirtilen konulara ilişkin devre elemanlarını ve deneyleri içerecek ve bu deneyleri simüle edebilecektir. Devre elemanlarına ait animasyonlar, filmler ve örnek devreler içerecektir. * Yazılım dili Türkçe olmalıdır.
* 100 Lisanslı olacaktır.
* Yazılım içerisinde bulunan videolar ve konu anlatım dili de Türkçe olmalıdır.
* 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. Silindir sönümlenme simülasyonu yapılabilmelidir.
* 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 yapılabilmelidir. Gerçek zamanlı simülasyon sadece CPU gücüne bağlıdır. Simüleedilen 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 çalıştırılabilmelidir. 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 yaptırılabilmelidir.
* 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 yapılabilmelidir.
* 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 printerdan 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 silindirlerin, 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 bulundurmalıdır.
		- Hacim ve akış ölçümü yapan elemanlardan, pnömatik-elektrik çeviricilerden, basınç fark şalterlerinden, basınç göstergelerinden, oransal basınç şalterlerinden en az birer örneği kütüphanesinde bulundurmalıdır.
		- Ölçüm elemanları ve algılayıcılar ile ilgili voltmetre, lineer potansiyometre gibi temel elemanları; sesli ve ışıklı ikazları kütüphanesinde bulundurmalıdır.
		- 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.
		- 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 bulundurmalıdır.
		- Akış, hacim ölçümü yapan elemanlardan, basınç göstergelerinden, oransal ve hidromotorlu debimetrelerden en az birer örneği 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.
* Elemanların içyapıları 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.  | 1 |

**3.BİYOMEDİKAL PRATİKLERİ EĞİTİM SETİ**

# Sistem:

Biyomedikal pratikleri eğitiminde laboratuvarda öğrenciye

bilgisayar ortamında interaktif olarak ders konularını işlemek, denek üzerinde birebir gerçek uygulama ile biyo potansiyel, fizyolojik ve elektro fizyolojik sinyallerin toplanmasını analiz edilmesini ve ders raporlarının hazırlanmasını saplayan sistem olmalıdır.

# Ders konuları:

Biyomedikal öğrenci pratiklerinin insan ve deney hayvanlarında uygulanması ile aşağıdaki deneyler yapılabilmelidir, fizyolojik , elektrofizyolojik veriler elde edilebilmelidir. Ders konuları aşağıdaki deneylerle sınırlı olmamalıdır. Gerektiğinde yeni ders konuları oluşturulabilmeli ve ilave edilebilmelidir. Ders programı öğrenciye, interaktif olarak yönergeler dizini ile deneyi tanıtmalı, bilgi vermeli, kayıtların yapılmasını ve analiz edilerek sonuçların bulunmasını sağlamalıdır.

1. EMG ile ilgili: Standart ve tümleşik EMG , Motor birimlerin birikmesi ve yorgunluk, ( en az bir kanal üzerinden yazdırılmalı ), bilgisayara deneylerle ilgili ham data transferi yapılabilmeli.
2. EEG ile ilgili:Gevşeme ve beyin ritmleri, Oksipital alfa ritmleri, işitme ve görme ile uyarılmış yanıtların izlenmesi ( alfa, beta, delta ve teta dalgaları ayrı ayrı izlenebilmelidir.)
3. ECG ile ilgili: ECG nin bileşenleri, Bipolar derivasyonlar ve Einthoven yasası, frontal düzlemde ortalama elektriksel eksen, Kalbin mekanik hareketi, periferik basınç dalgası, pletismografi, 12 kanal ECG yazdırılması ve frontal düzlemde vektörlerin değişimi
4. Dolaşım sistemi ile ilgili: İndirekt kan basıncı ölçümü, ventrikül sistolü ve diastolü, Korotkoff sesleri, kalp ses monitorizasyonu Kalp kapak fonksiyonları, ritm otomatik mi manuel mi kalpteki elektriksel ve mekanik olaylar
5. Solunum ile ilgili:Solunum gazları, göreceli solunum derinlikleri, ventilasyonun düzenlenmesi, Solunum hacimleri ve kapasiteler, Pulmoner akım hızları düzenlenmesi, Solunum hacimleri ve kapasiteler, Pulmoner akım hızları
6. Egzersiz fizyolojisi ile ilgili:Egzersiz sırasında ve sonrasında kalp-damar ve solunum sistemlerinin uyumu
7. Galvanik deri cevabı ve poligraf, EOG Göz hareketi okuma sırasındaki sakkadik hareketler ve fiksasyon, Reaksiyon zamanı ve sabit aralıklarla öğrenme ve sözde raslantısal sunum denemeleri, Gevşeme ve uyanıklık,Sinir iletim hızı, kas, sinir ve kalp fonksiyonları ile ilgili deneyler
8. Biyomedikal elektronik devre tasarımı ve uygulamalarına yönelik deneyler yapılabilmelidir.
9. MatLab ve C++ gibi harici yazılımlar ile kod yazarak öğrencilerin yazılım deneyim paketi olmalıdır.

# Veri toplama ünitesi:

1. Veri toplama ünitesi ek bir donanım gerektirmeden bütün ölçümlerin yapabilmesine olanak sağlayan yekpare bir sistem olmalıdır.
2. Veri toplama ünitesi bilgisayara USB hattı bağlanabilir ve işletim kurabilmelidir.
3. 4 kanal programlanabilir amplifikatör girişleri olmalıdır.
4. Amplifikatörlre deneylerde kullanılabilecek her türlü elektrotlar, transdüserler ve problar ek bir modül veya aksesuar gerektirmeden doğrudan bağlanabilir olmalıdır.
5. Sistem, amplifikatörlere takılan Prob, Elektrot ve Transdüserleri otomatik olarak tanımalıdır.
6. Ünite üzerinde elektrot test girişi olmalı ve elektrotların doku kontak direncini ölçebilmelidir.
7. Yüzey elektrotlarının doku temas direnci 0-100 KOhm arasındaki ölçebilmelidir.
8. Elektriksel, görsel ve işitsel uyarılar için Stimulus sinyaller üretebilen çıkışı olmalıdır.
9. Stimulatör sinyalleri yazılım üzerinden ayarlanabilmelidir.
10. Digital voltaj göstergeli programlanabilir stimülatörü olmalıdır.
11. Stimulatör çıkışı 0-10 ve 0-100 seçenekli olup 100V için emniyet kilidi olmalıdır.
12. Stimulus çıkış sinyali ayarlama hassasiyeti en az 12 bit olmalıdır.
13. Ünitede en az 8 kanal dijital giriş çıkış portları bulunmalıdır.
14. Amplifikatörlerin giriş genliği en az ± 1miliVolt ile ± 2 Volt arasında olmalıdır.
15. Analog/Dijital çözümlemesi en az 24 bit olmalıdır.
16. Amplifikatörlerin kazancı x10 ile x 50000 arasında seçilebilir olmalıdır.
17. Amplifikatör giriş empedansı 2 MOhm dan az olmamalıdır.
18. Bağımsız harici tetikleme girişi olmalıdır.
19. Veri örnekleme oranı toplamda en az 200,000 sample/sec olmalıdır.
20. En az üç kanaldan on-line olarak her bir kanaldan en az 100.000 örnekleme yaparak sürekli kayıt yapma imkanı olmalıdır.
21. Her amplifikatör kanalı için bilgisayar ortamında kontrol edilen dijital filtresi olmalıdır.
22. Amplifikatörlerin Base-line ayarlaması yazılım üzerinden kontrol edilebilmelidir.

# Ders programı:

1. Program Windows 8 ve daha yukarı işletim sistemleri altında çalışabilmelidir.
2. Programda bütün ders konuları için hazırlanmış, yükle-çalıştır özelliğinde yazılım

 modülleri olmalıdır.

1. Programda seçilen ders modülü, öğrenciyi interaktif olarak adım adım yürüterek yardıma gerek olmadan deneyi tamamlatıp v sonuçların alınmasını sağlamalıdır.
2. Program, istenilen ders konuları ile sınırlı olmamalı, gerektiğinde eğitimci tarafından farklı deneyler tasarlanabilmeli ve eklenebilmelidir.
3. Uygulamada toplanan verileri daha sonra incelemek üzere bilgisayarda hard Diske, CD’ye veya USB diske kayıt yapabilmelidir.
4. Program on-line olarak sinyalleri sayısal, grafiksel izleme ve dosyalama olanağı vermelidir.
5. Program algılanan sinyalleri grafiksel olarak Scope Mode, Chart Mode ve X-Y Modda izlenmesini sağlamalıdır.
6. Ölçülen ve hesaplanan parametre değerlerini ayrı bir pencerede sayısal ve bargraph olarak gösterebilmelidir.
7. Kayıt esnasında eş zamanlı, Rate (Hz), Rate (BMP), Interval, Peak time, Peak count Peak area, Value, dp/dt, Diastolic, Systolic, Mean, Integrate, Differance, Digital filtrelenmiş sinyalleri hesaplayarak grafiksel ve sayısal olarak izlenmesini sağlamalıdır.
8. Kayıtlanmış sinyallerin analizi için Digital Filtreleme, Matematiksel fonksiyonlar, Kanallar arasında matematiksel işlemler, Derivative, Integral, Smooting, Histogram, Rate, FFT, gibi çevrimleri yapabilmelidir.
9. Kayıt esnasında veya kayıtlı dosya üzerinde Dijital filitreleme yapabilmelidir.
10. Dijital filtrelemede Rectangular, Barlett, Hamming, Hanning, Blackman, Kaiser- Bessel algoritmaları olmalıdır.
11. Standart ve integrated EMG temel özelliklerinin incelenmesini içermelidir.
12. EMG ile eşzamanlı olarak kas kuvvetlerinin ölçülmesini, EMG sinyallerinin ses sinyallerine çevrilmesini sağlamalıdır.
13. EEG sinyalinin kaydedilmesi ve analiz edilmesini içermeli, Alfa, Beta, Delta ve Tetha ritimlerinin ayrıştırılmasını sağlamalıdır.
14. ECG sinyalinin kaydedilmesini Q,R,S,T kompanentlerinin ölçülmesini.Einthove kanunun incelenmesini, frontal planda ortalama elektriksel aksının incelenmesini kapsamalıdır.
15. ECG ve Nabız arasındaki ilişkinin incelenmesini içermelidir.
16. Solunum hızı derinliği arasındaki ilişkilerin incelenmesini içermelidir.
17. Solunum fonksiyonları olan FVC, TV, IC, IRV, ERV, FCV, TV, FEV1,2,2, MVV parametrelerinin elde edilmesini ve değerlendirilmesi yapılabilmelidir.
18. Galvanik deri yanıtları ve psikofizyolojik değişkenlerin incelenmesini sağlamalıdır.
19. EOG Elektrookulogram kayıtlarının yapılması, analizi ve göz hareketlerinin incelenmesini kapsamalıdır.
20. İnsanda ve deney hayvanlarında EGG Elektrogastrogram kayıtları yapılabilmeli ve analiz edilebilmelidir.
21. Reaksiyon zamanın incelenmesinde delta-t ve ortalama ölçümü içermelidir. 24.İşitsel, dokunsal ve elektriksel uyarılara karşı beyinin reaksiyon zamanlarının kayıtlanabilmesi ve incelenmesi yapılabilmelidir.
22. Nerve uygulamalarında sinir ileti hızı hesaplanabilmelidir.
23. Aerobik egzersiz ile kardiyovaskuler ve respiratuvar sistem arasındaki ilişkinin

incelenmesini kapsamalıdır.

1. Kan basıncı direk ve indirek ölçümlerinde sistolik , diyastolik, mean, d/p-d/t ölçülmesini ve hesaplanmasını yapabilmelidir.
2. Kalp Seslerinin kayıtlanması ve incelenmesini, elektrik ve mekanik kalp olaylarının eş zamanlı karşılaştırılmasının yapılmasını, çeşitli durumlarda kalp seslerinde oluşan fizyolojik değişikliklerin incelenmesini yapabilmelidir
3. Program sisteme takılan elektrot, sensör, probe, transdücerleri otomatik olarak

tanımalıdır.

1. Deneylerde kullanılacak elektrot, sensör, probe, transdücerler programda listeli olup istenilen kanal için seçilebilmelidir.
2. Programa, farklı amplifikatör modelleri veya aksesuarları tanımlanabilmeli ve eklenebilmelidir.
3. Biyomedikal deney kiti üzerinde kurulan elektronik devrelerin gösterimi ve analizi

yapılabilir olmalıdır.

1. MatLab ve C++ gibi harici yazılımlarda kod yazarak Data Acquisition sisteme ulaşım sağlanması, veri edinilmesi ve sistem kontrolü uygulamalrı için komand kütüphanesi olan API paketi olmalıdır.

# Elektrotlar, Transdüserler Ve Aksesuarları:

1. Elektrod Kablosu 2 adet ;ECG, EMG, EGG, EOG, EEG gibi biyopotansiyel kayıtlar için uygun olmalıdır.
2. Çoklu Elektrot Kablosu 1 adet; 12 Lead ECG ve göğüs derivasyonlarının kayıtları için uygun olmalıdır.
3. Tek kullanımlık Ag/AgCI Elektrot 100 adet; İnsanda ve deney hayvanlarında

ECG, EMG, EGG, EOG, EEG gibi biyopotansiyel kayıtlar için uygun olmalıdır.

1. Abrasive Pad 10 adet; Deri yüzeyini tahriş etmeden temizlenmesine uygun olmalıdır,
2. Hava akım miktarı algılayıcı 1 adet; +/-300 lt/min kapasiteli İnsan solunum ölçümleri için uygun olmalıdır.
3. Bakteriyel Filtre 10 adet; İnsan solunum ölçümleri için uygun ve tek kullanımlık olmalıdır.
4. Burun Mandalı ve Ağızlık 10’ar adet; insan solunum ölçümleri için uygun ve tek kullanımlık olmalıdır.
5. Kalibrasyon Enjektörü 1 adet; 600 ml kapasiteli olmalıdır.
6. GSR Elektrot 1 adet; Galvanik deri yanıtları ölçümüne uygun tekrar kullanımlı Ag/AgCI olmalıdır.
7. Elektrot Jeli 100 ml 1 adet ; Tekrar kullanımlı yüzey elektrorlarında kullanılabilir ve iritan olmamalıdır.
8. Nabız peltismograf algılayıcısı 1 adet ; Pulse basınç dalgalarının ölçümüne uygun IR-Optic transduser olmalıdır.
9. Solunum eforu algılayıcısı 1 adet ; Göğüs ve karın duvarlarında solunum hareketlerini ölçümüne uygun bulunmalıdır.
10. Sıcaklık algılayıcısı 1 adet ;Çok hızlı cevap verebilen ve çeşitli bölgelerde sıcaklı

 ölçümü için uygun olmalıdır.

1. Push-Button 1 adet ; Reaksiyon zamanın ölçülebilmesi için tasarlanmış el anahtarı olmalıdır.
2. Dinamometre 1 adet ; 0-90kg kuvvet ölçme aralığında ve elde kullanıma uygun

 olmalıdır.

1. Korumalı Uyarı Elektrotu 1 adet ; İnsanda yüzeyel uyarılarda kullanılmak üzere izole edilmiş ve yüksek güvenlikli tekrar kullanımlı olmalıdır.
2. Kulaklık 1 adet; Duyusal uyarıları veya fizyolojik sinyalleri dinlemek için uygun olmalıdır
3. Basınç algılayıcı 1 adet; Kapalı organ veya damar içi sitemlerinde , -50 ile + 300mmHg basınçlar arasında çalışabilmelidir.
4. Sfingomanometre 1 adet; Klasik indirekt kan basıncı ölçümüne uygun , üzerinde

 basınç transduseri, manşon ve manometresi olmalıdır.

1. Steteskop 1 adet; Kalp sesleri kayıtları ve indirek kan basıncı ölçümüne uygun , ölçümde kullanılabilir olup üzerinde kayıt için mikrofon seti olmalıdır.
2. Biyomedikal deneylerin yapılabilmesi için bread board kit ve bağlantı elemanları olmalıdır.
3. Sistem öğrenci laboratuarına kurulup çalışır olarak teslim edilmelidir.
4. Sistemde yapılabilecek bütün deneyler birebir uygulama yapılarak kullanıcı eğitimi verilmelidir.
5. Kullanıcı eğitimi firma teknik personeli tarafından toplam da Bir gün süreli

 uygulamalı olarak verilmelidir.

1. Cihaz üretim hatalarına karşı 2 yıl ücretsiz garantili olmalıdır.

**4.BİYOMEKANİK DENEY SETİ**

* 1. Biyomekanik deney kiti içerisinde 6 farklı mekanik ölçüm transdüserleri olmalıdır.
	2. Her bir transdüser mevcut veri edinme sistemi olan MP36 ünitesine doğrudan bağlanabilir olmalıdır.
	3. Veri edinme sistem yazılımı transdüserleri otomatik tanımalıdır.
	4. Kit içerisinde, Topuk/Ayak Parmakları baskı transdüceri iki çift olmalıdır, Üç eksenli X,Y,Z İvme ölçerler transdüceri bir adet olmalıdır, Parmak eklem hareket transdüseri bir adet olmalıdır, Çift eksenli gonyometre transdüseri bir adet olmalıdır, Tek eksenli torsiometre transdüseri bir adet olmalıdır, EMG Kontrollü Robotik Kol seti bir adet olmalıdır.
	5. Biyomekanik deney kiti içerisindeki Topuk/Ayak Parmakları baskı transdüseri

aşağıdaki özelliklerde olmalıdır.

* 1. Transdüser tabanda iki kuvvete duyarlı direnç (FSR) ye sahip olup topuk vurgusu negatif sinyal, parmak vurgusu ise pozitif sinyal üretmelidir.
	2. Transdüser sinyal Çıkış Aralığı: -1 ila +1 V
	3. Transdüser FSR Boyutları: 18,3 mm (çap) x 0,36 mm (kalın) ve 30 cm olmalıdır.
	4. Transdüser FSR Aktif Alanı: 12,7 mm (çap) 10- Transdüser Kablo Uzunluğu: 3 m
1. Biyomekanik deney kiti içerisindeki Üç eksenli İvmeölçer transdüceri aşağıdaki

özelliklerde olmalıdır.

* + Transdüser X,Y,Z üç eksende aynı anda ivme ölçmelidir.
	+ X,Y,Z üç eksen için üç ayrı sinyal çıkışı olmalıdır.
	+ Transdüser DC' den 500 Hz aralığında frekans yanıtına sahip olmalıdır.
	+ İvmeölçer, tipik olarak parmak veya bileğe takmak için 10 cm ve 33 mm iki Velcro

kayışa sahip olmalıdır.

* + İvme ölçer ±5 g aralığında hassas ölçüm almalıdır.
	+ Parmak eklem hareket transdüseri aşağıdaki özelliklerde olmalıdır.
	+ Transdüser parmağı boydan boya kapsayacak ölçüde şerit halinde olmalıdır.
	+ Transdüser Parmak eklem hareketini tek eksenli açı olarak ölçebilmelidir.
1. Çift eksenli gonyometre transdüseri aşağıdaki özelliklerde olmalıdır.
	* Çift eksenli gonyometre transdüseri uzuv açısal hareketini ölçmelidir.
	* Çift eksenli gonyometre bilek fleksiyonu, ekstansiyonu, radyal ve ulnar sapmaları

ölçmelidir.

* + Gonyometre sensör uzunluğu 15 cm olmalıdır.
	+ Gonyometre İki ortogonal düzlem etrafında açısal dönüşü ölçebilier ve aynı anda çift

çıkış sinyali verebilmelidir.

* + Tek eksenli torsiometre transdüseri aşağıdaki özelliklerde olmalıdır.

-Tek eksenli torsiometre önkol pronasyonunu ve supinasyonunu ölçebilmelidir.

-Tek eksenli torsiometre sensör uzunluğu 15 cm olmalıdır.

1. EMG Kontrollü Robotik Kol Seti aşağıdaki özelliklerde olmalıdır.
	* EMG Kontrollü Robotik Kolu seti içerisinde; Robot Tutucu ve Servolar, Mini Tornavida, Breadboard Arayüz Kablosu, Breadboard aktif ve pasif komponentleri, Laboratuvar standı halkalı ve kelepçeli, Kumaş elektrot (30 adetlik 2 paket), Lateks içermeyen kendinden yapışkanlı sargı (7,5 cm x 4,5 m), Yüksek empedanslı Breadboard Sinyal ve Güç Kablosu,
	* EMG Kontrollü Robotik Kol Seti ile Veri edinme sistemi ile insan kolundan elde edilen EMG sinyali Breadboard üzerinde tasarlanan güçlendirilmiş sinyal ile robot kollara güç gönderilip kolların insan kolunu hareketini taklit etmesi sağlanmalıdır.
	* Biyomekanik deney kiti içerisindeki transdüserler ile yapılacak deneyler içinuygulamalı olarak kullanıcı eğitimi verilmelidir.

# ANALİTİK HASSAS TERAZİ TEKNİK ÖZELLİKLERİ

**1.**Hassasiyet : 0.0001 gr **2.**Kapasite : 210 gr **3.**Kefe ebatı: 90 mm ()

1. Cihazın ölçüm süresi maximum 2-4 saniye olmalıdır.
2. Cihazın tekrarlanabilirliği 0,1 mg olmalıdır.
3. Cihaz otomatik kalibrasyonlu olmalıdır.
4. Cihaz dijital göstergeli ve mikroprosesör kontrollü olmalıdır.
5. Cihaz kefesi hava akımlarından etkilenmemek için üç tarafı açılabilir cam korumalı olmalıdır.
6. Cihazın, tam saha dara alma, 8 farklı ölçüm biriminde tartım, tanecik sayımı, yüzde

ağırlık hesabı, gibi fonksiyonları bulunmalıdır.

1. Cihaza daha sonradan yoğunluk ölçüm kiti bağlanabilmelidir.
2. Kefesi paslanmaz çelikten imal edilmiş olmalıdır.
3. Cihaz ıso/glp protokollerine sahip olmalıdır.
4. Cihazın net ağırlığı en fazla 12 kg olmalıdır.
5. Cihazın ölçüleri (wxdxh) 220 x 340 x 344 mm olmalıdır.
6. Cihazda RS 232 çıkışı bulunmalıdır.
7. Firma, teklif mektubunda teklif ettiği cihazın marka ve modelini belirtmelidir.

**17.**220 V/50 Hz ile çalışmalıdır.

1. Cihaz ISO veya CE sertifikasına sahip olmalıdır.
2. Teklif edilen cihazın 2 yıl ücretsiz, ücreti karşılığında 10 yıl yedek parça ve servis garantisi olmalıdır.

# USB Lİ ÇOK FONKSİYONLU VERİ TOPLAMA KARTI TEKNİK ÖZELLİKLERİ

* 1. Minimum 16 analog giriş, 2 analog çıkış, 4 diferansiyel giriş, 4 diferansiyel

çıkışı olmalıdır

* 1. Giriş aralığı +/-0.2 V, +/-1 V, +/-5 V, +/- 10 V voltajlarına sahip olmalıdır.
	2. Minimum 16 bit çözünürlüğe sahip olmalıdır.
	3. Minimum 250 kS/s örnekleme oranına sahip olmalıdır.
	4. MATLAB/Simulink ve Labview ile uyumlu kullanılabilmelidir.

# BİNOKÜLER IŞIK MİKROSKOBU TEKNİK ÖZELLİKLERİ

* 1. Mikroskop binoküler özellikte olmalıdır.
	2. En az 4 objektif yuvalı, sonsuz dönüşlü ve her objektif yuvası stoperli revolveri

olmalıdır.

* 1. Cihazın tüm optik aksamı (objektif, oküler, kondanser lensi, prizmalar ve aynalar) gerçek camdan yapılı olmalıdır. Plastik ve türevi malzemeler içermemelidir. Optik sistemler, nemli ve havasız ortamda, mikroksobun optik kısımlarına zarar veren mantar üremesine karşı korumalı olmalıdır.
	2. Mikroskobun en fazla 30 0 eğimli binoküler gözlem tüpü olmalıdır. Gözlem tüpünde gözler arası mesafe ayarlanır olmalıdır.
	3. Mikroskobun bir çift 10X büyütmeli, pointerli, görüş alanı en az 18mm olan, plan özellikte lastik göz korumalı oküleri olmalıdır
	4. Mikroskobun tablası seramik kaplı olmalı ve obje tablası en az 120x130 mm olmalıdır. Bu tabla üzerinde preparat tutan, sağa sola, öne arkaya hareket eden hassas milimetrik taksimatlı şaryosu bulunmalıdır.
	5. Mikroskobun optik sistemi plan akromat özellikte ve en az aşağıdaki özelliklerde olmalıdır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Cinsi | Büyütme | Numerik apartür | Çalışma Mesafesi |
| PLAN ACHROMAT | 4X | N.A. 0.10 | 6.50 mm |
| PLAN | ACHROMAT | 10X | N.A. 0.25 | 4.40 mm |
| PLAN | ACHROMAT | 40X (yaylı) | N.A. 0.65 | 0.61 mm |
| PLAN | ACHROMAT | 100X (yaylı,yağlı) | N.A. 1,25 | 0.21 mm |

* 1. Mikroskopta fokuslama mekanizması koaksiyel olmalı ve fokuslama aynı eksen üzerinde yerleştirilmiş, kaba ve ince ayar düğmeleri ile hem sağ hem sol taraftan yapılabilmelidir. İnce ayar düğmesi sonsuz dönüşlü olmalıdır.
	2. Aydınlatma sistemi mikroskobun ana gövdesine monteli, halojen lamba veya LED

aydınlatma ile olmalıdır.

* 1. Mikroskopla birlikte toz örtüsü , immersiyon yağı, orjinal kullanma kitapçığı ve gerekli avadanlık verilmelidir.
	2. Mikroskobun fabrikasyon hatalarına karşı en az 2 (iki) yıl garantisi olmalıdır. Garanti süresi bitiminden itibaren 10 (on) yıl ücreti mukabili yedek parça ve servis garantisi bulunmalıdır.
	3. Teslimat firma tarafından ve bilgilendirme ile yapılmalıdır.

# TRİNOKÜLER IŞIK MİKROSKOBU VE GÖRÜNTÜLEME SİSTEMİ TEKNİK ÖZELLİKLERİ

1. Mikroskop gövdesi ergonomik dizayna sahip olmalı, gövde, okülerler ve oküler tutucu yuva da dahil döküm metal olmalıdır.
2. Mikroskobun tüm hareketli kısımları dayanıklı paslanmaz metal malzemeden yapılmış olmalıdır.
3. Mikroskop kromatik sapmaları ortadan kaldırarak görüntülerin kenarları da dahil olmak üzere yüksek keskinlik ve kontrast sağlayan sonsuza düzeltmeli optik sisteme sahip olmalıdır. Optik sistem aynı zamanda renk düzeltmesi de yapabilmeslidir.
4. Cihazın tüm optik aksamı (objektif, oküler, kondanser lensi, prizmalar ve aynalar) gerçek camdan yapılı olmalıdır. Optik sistemler, nemli ve havasız ortamda, mikroksobun optik kısımlarına zarar veren mantar üremesine karşı korumalı olmalıdır. (anti-fungus, anti- mould koruma)
5. Mikroskobun en az 25  eğimli 360 dönebilen binoküler başlığı bulunmalıdır.
6. Binoküler başlık sidentopf tipi olmalı ve gözler arası mesafe en az 48-75mm ± 1 mm arasında ayarlanabilmelidir. Bu ayarlama horizontal plandan hem aşağı hem yukarı doğru yapılabilmelidir. Gözler arası mesafe ayarı iki farklı yükseklik kademesinde yapılmalıdır. Her iki oküler ile dioptri ayarı yapılabilmelidir.
7. Mikroskobun bir çift 10X büyütmeli, görüş alanı geniş olan, plan özellikte lastik göz korumalı oküleri olmalıdır. Okülerler gözlem tüpü üzerine vida ile sabitlenebilmeli, sadece yetkililer tarafından özel anahtarla sökülebilmelidir.

**8.**4 objektif yuvalı, sonsuz dönüşlü ve her objektif yuvası stoperli revolveri olmalıdır. Objektifler revolvere özel bir aletle, takılıp çıkartılabilmeli; ancak öğrencilerin çıkartmasını engellemek için sıkıştırılmış olmalıdır. Çalışma yapılan objektif dışındaki diğer objektifler gövdeye bakar pozisyonda olmalıdır.

1. Mikroskobun objektifleri kuru tipte “Plan Akromat” ve en az aşağıdaki özelliklerde olmalıdır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Cinsi | Büyütme | Numerik apartür Çalışma Mesafesi |
| PLAN ACHROMAT | 4X | 0.10 min.6,5 mm |
| PLAN ACHROMAT | 10X | 0.25 min.4,3mm |

PLAN ACHROMAT 40X (yaylı)0.65 min.0,4 mm

PLAN ACHROMAT 100X (yaylı,yağlı)1,25 min.0,1 mm

1. Mikrosobun objektiflerinin objeye çarpmasını ve deformasyonunu önlemek için obje

tablası üst pozisyonda kilitlenmiş olmalıdır.

1. Mikroskobun en az tek preparat tutan, ileri-geri ve sağa-sola hareket eden milimetrik taksimatlı, alttan koaksiyel kontrollü mekanik şaryosu olmalıdır. Mikroskop tablası seramik kaplı olmalı, ebatları en az 140x135mm olmalıdır.
2. Mikroskopta kondansör sistemi iris diyaframlı, filtre tutuculu kondansörüne sahip olmalıdır. Kondanser yüksekliği ayarlama düğmesi ya da objektiflerle orantılı ayarlama sistemi bulunmalıdır. İris diaframı bulunmalı ve ayarlanabilmelidir. Kondanser yüksekliği sabit vida sistemi ile sabit kalmalıdır.
3. Mikroskopta fokuslama mekanizması koaksiyel olmalı ve fokuslama aynı eksen üzerinde yerleştirilmiş, gövdenin hem sağ hem de sol yanında bulunan kaba ve ince ayar düğmeleri ile yapılmalıdır.
4. Mikroskobun ışık şiddetini ve ayarını uzaktan gösteren gösterge bulunmalıdır.
5. Mikroskop hem halojen hem de LED aydınlatma üniteleri ile çalışabilmelidir. Aydınlatma sistemi mikroskobun ana gövdesine monteli, halojen lamba ile olmalı. Halojen aydınlatma ile LED aydınlatma ünitesi de verilmelidir. Kullanıcı istediği aydınlatmayı kullanabilmelidir. Lamba yuvası fabrikasyon olarak merkezlenmiş ve odaklanmış olmalıdır. Mikroskop üzerinde ışık şiddetini ayarlayabilen düğme ile elektrik açma kapama düğmesi bulunmalı, çalışılan ışık şiddeti uzaktan görülebilmelidir. Halojen Lambalar piyasadan ya da ilgili servisten temin edilebilmelidir.
6. Cihazla birlikte trinoküler başlığa bağlı ve aşağıdaki özelliklere sahip sayısal kamera verilmelidir.
	1. Kamera çözünürlüğü en az 5.0 milyon piksel olmalıdır.
	2. Resim çözünürlüğü en az 2500 X 1900 piksel olmalıdır.
	3. 400nm ile 650nm arasında aktif olarak çalışmalıdır.
	4. Pozlama süresi en az 100µs ile 2sn (saniye) arasında olmalıdır.
	5. En az 24 bit (3x8bit) renk derinliği olmalıdır.
	6. Kamera en az 1200x800 çözünürlükte 35 fbs canlı görüntü aktarımı

yapabilmelidir;

* 1. Piksel boyu en az 2.2 µm X 2.2 µm olmalıdır.
	2. Kamera bilgisayara gerek duymadan da direk monitör bağlantısı ile de

çalışabilmelidir.

* 1. Kamera üzerinde resim çekme butonu ve otomatik beyaz dengesini ayarlayan butonu olmalıdır.
1. Mikroskopla birlikte toz örtüsü, immersiyon yağı, orjinal kullanma kitapçığı ve gerekli

avadanlık verilmelidir.

1. Canlı görüntünün alınacağı ve saklanacağı 1 adet en az intel 3 işlemcili ve en az 21 inç monitöre sahip pc birlikte verilmelidir.

**20.**.Mikroskop 220V şehir şebeke cereyanı ile çalışmalıdır. Cihazla birlikte uygun adaptor verilmelidir.

**22.**.Önerilen cihazın CE belgesi bulunmalı, üretici firmanın ISO 9001 sertifikası bulunmalıdır.

**23.**.Mikroskop fabrikasyon hatalarına karşı en az iki yıl garantili olmalı. Garanti süresinin bitiminden itibaren en az 10 yıl ücret karşılığı yedek parça ve servis garantisi verilmelidir.

# POTENTİOSTAT/GALVANOSTAT/IMPEDANCE ANALYZER TEKNİK ÖZELLİKLERİ

* 1. Cihazın potansiyostat, galvanostat ve empedans özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır.
		1. Cihazın Potansiyostat Özellikleri

Uygulanan potansiyel 1mV çözünürlükte ± 4 V aralığında olmalıdır. Akım aralığı ± 1 nA ve ± 10 mV aralığında, sekiz aralık içermelidir. Potansiyel doğruluğu % ± 0.2 olmalıdır.

* + 1. Cihazın Galvanostat Özellikleri

Potansiyel aralığı ± 100 mV ve ± 1 V aralığında iki basamak içermelidir. Uygulanan potansiyel çözünürlüğü 1 mV olmalıdır.

Okunan akım çözünürlüğü, akımın % 0.025’i olmalıdır.

Uygulanan akım çözünürlüğü % 0.1 olmalıdır.

Ölçülen potansiyel çözünürlüğü % 0.012 olmalıdır.

Akım doğruluğu , 100 nA ve 10 mA aralığında akımın % 0.5’in küçük olmalıdır.

* + 1. Cihazın Empedans Analiz Özellikleri

Frekans aralığı 1 mHz ve 1 MHz aralığında olmalıdır.

Akım aralığı ± 1 nA ve ± 100 mA aralığında 9 aralık içermelidir. DC sabit potansiyeli -3.5 V ve + 3.5 V olmalıdır.

AC amplitut aralığı 1 mV ve 0.350 V aralığında olmalıdır.

* 1. Cihazın yazılım özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır.
* Yüksek hızda yapılan ölçümlere uyum sağlamalıdır.
* Yazılım elde edilen verileri işleyebilmeli ve analiz edebilmelidir.
* Yazılım aşağıdaki teknikleri desteklemelidir. Voltametrik Teknikler

Lineer Sweep Voltametri

Döngüsel Voltametri Kare Dalga Voltametri

Diferansiyel Puls Voltametri Normal Puls Voltametri

Diferansiyel Normal Puls Voltametri AC Voltametri

Lineer Polarizasyon Rezistans Amperometrik Teknikler Amperometrik Deteksiyon Zero Rezistans Amperometri Hızlı Amperometri

Pulsed Amperometri Kulometrik Deteksiyon Galvanostat

Lineer Sweep Potansiyometri Döngüsel Potansiyometri Potansiyometrik Deteksiyon Hızlı Potansiyometri

Potansiyometrik Sıyırma Analizi (galvanostatik) Potansiyometrik Sıyırma Analizi (faradayik) Karışık Teknikler

Cihaz peşpeşe şu analizleri yapabilmeli;

Lineer Sweep Voltametri - Amperometrik Deteksiyon Döngüsel Voltametri - Amperometrik Deteksiyon

* Nyquist, Bode datalarını işleyebilmelidir.
* Empedansla elde edilen verileri empedans işleme programına

gönderebilmelidir.

* Güç kaynağı Li iyon pil ya da USB girişi olmalıdır.
* Bluetooth ya da USB ile bilgisayara bağlanabilmelidir.
* Güç, durum, ölçüm ve kablosuz bağlantı yaparken bunu gösterecek LED göstergesi olmalıdır.
* Uzunluğu 13.2 cm, genişliği 10 cm ve yüksekliği 3.6 cm olmalıdır.
* Taşınabilir olmalıdır.
* Ağırlığı 540 g olmalıdır.

Ayrıca bir paket en az 50 adet tek kullanımlık yüzey baskılanmış elektrot içermelidir.

1. **BANDELİN HD2200 ULTRASONİK HOMOJENİZATÖR**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik Özellikler** | **Birim** |  |
| Çalışma Hacmi | ml | 2-1000 |
| HF Gücü | watt | 200 |
| Güç Kontrolü | % | 10-100 |
| Zaman Kontrolü | Dakika | 0-99 |
| Proses Frekansı | kHz | 20 |
| Program Hafızası | Adet | 1 |
| Uzaktan Kontrol | Ayak Pedalı | Opsiyonel |
| Enerji Monitörü | kJ | Yok |

1. **HASSAS LABORATUVAR TERAZİSİ (NANO ÖLÇEKLİ TARTIMLAR İÇİN)**

|  |
| --- |
| **Teknik Özellikler** |
|  Kapasite |  **:** Max.500 g |
|  Tartım Hassasiyeti | **:** 0.0001 g |
|  Doğrusallık | **:** 0,0002 g |
|  |  |

1. **VAKUMLU FIRIN (RUTİN ISITMA VE KURUTMA İŞLEMLERİ İÇİN):**

|  |  |
| --- | --- |
| **Genel teknik veriler** |  |
| Kapasite | 64 Lt |
| Sıcaklık | Ortam +5 ~ 200°C / PT100 |
| Hassasiyet/Doğruluk | ± 0.5’de 100°C / ±2.0’de 100°C |
| Süre & Alarm | 99 saat 59 dakika, süresiz çalışma, gecikmeli başlatma |
| Vakum Aralığı | 10 ~ 750 mmHg /1100 ~ 1 mbar |
| Isıtma Süresi | 35 dakika 100°C, 75 dakika 190°C |
| Ekran | 5” Dokunmatik TFT Ekran |
| Çözünürlük | Kontrol: ±1.0°C, Ekran: ±0.1°C |
| Raflar | Isıtmalı iki adet Alüminyum raf |
| Kontrolcü | Otomatik PID Kontrol |
| Vakum Girişi  | KF16 |

Opsiyonlar: Vakum pompası, vakum bağlantı parçaları

1. **MANYETİK KARIŞTIRICI (ISITICILI)**

**Teknik Özellikler**

Sıcaklık Aralığı Max. 380 °C

Sıcaklık Göstergesi Ayarlanabilir

Sıcaklık Kontrolü Elektronik Enerji Regülatörü

Isıtıcı Güç 680 W

Karıştırma Hızı 100... 1500 rpm

Karıştırma Hız Göstergesi Ayarlanabilir

Karıştırma Kapasitesi 5 L (H2O)

Hız Kontrolü Geri bildirim Kontrolü

Isıtıcı Tabla Seramik Kaplı Alüminyum

Tabla Ölçüleri 180 x 180 mm

Karıştırıcı Ölçüleri 200 x 310 x 107 mm

Güç 220 Volt 50/60 Hz

Ağırlık 2.9 Kg

1. **MEKANİK KARIŞTIRICI (10LT KAPASİTE)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Teknik Özellikler** |  |
| Karıştırma Kapasitesi (H2O) | 10L |
| Viskozite (Max) | 7.000m Pas (düşük) |
| Motor | DC motor 60W |
| Tork (Max) | 2kg · cm (19,6Ncm) |
| Hız Aralığı | 200~3000rpm |
| Hız Kontrolü | Analog ve Dijital Seçeneği |
| Hız Göstergesi | Ayarlanabilir |
| Mandren Çapı | Ø1~10mm |
| Ölçüler (G×D×Y) | 70×140×159 mm |
| Ağırlık | 2,5 kg |
| Elektrik Kaynağı | 220V 50/60 Hz |

1. **HASSAS** **LABORATUVAR TERAZİSİ (MAKRO ÖLÇEKLİ TARTIM İÇİN)**

|  |
| --- |
| **Teknik Özellikler** |
|  Kapasite | **:** 6200 g |
|  Okunabilirlik | **:** 0.1 g |
|  Tekrarlanabilirlik | **:** 0.05 g |
|  Doğrusallık | **:** 0.1 g |

1. **ÇEKER OCAK**
* Çeker ocak üst kısım, çalışma alanı, kumanda panelleri ve alt depolama kısımları olmak üzere 4 bölümden oluşmalıdır.
* 150x75x220-240cm (h) boyutlarında olmalıdır.-
* Çeker ocak TS EN 14175 standartına uygun şekilde üretilmiş olmalıdır.
* Çeker ocak emiş sistemi sürekli hava akımı sağlayabilecek kapasitede ve 24 saat çalışabilir olmalıdır.
* Elektrik tesisatı ve ekipmanları ile mekanik tesisatı ve ekipmanları birbirinden tecrit edilmiş olmalıdır.
1. **KİMYASAL SAKLAMA DOLABI**
* Kimyasal saklama dolabı yangına dayanıklı olmalıdır.
* Raf sistemleri kimyasal madde dökülmelerinde sızdırmayı engellemesi amacıyla tava şeklindedir.
* 120x50x1950+35H standart boyutlarında olmalıdır.
1. **VAKUM POMPASI: 1/2 BG**

**Teknik Özellikler**

Kademe Tek Kademe

Elektrik Beslemesi 220V

Frekans (Hz) 50-60

Akış Hızı 10,2 m3/Sa - 170 Lt/Dk

Kısmi Basınç 2 Pa

Toplam Basınç 150 Micron

Motor Gücü 1/2 HP

Bağlantı Ölçüsü 1/4" & 3/8" Vanalı

Yağ Kapasitesi (mL) 415

Ölçüler 338x138x244 mm

Ağırlık 9,9 Kg

1. **SICAKLIK KONTROLLÜ VAKUM İNFÜZYON ÜRETİM ÜNİTESİ:**

**Cihaz Teknik Özellikleri:**

Cihaz çalışma boyutları: 1,5 m x 2 m

Çalışma sıcaklığı: 90 °C-120 °C derece

12000 watt rezistanslı

Digital termokupl ve sıcaklık ayarlı

Isıtmalı tabla malzemesi: 5083 serisi alüminyum

Masa gövdesi alüminyum profil

Sıcaklık kontrol ve programlama kontrol panosu

Optimum sıcaklık dağılımı için tabla üzeri kapak

1. **TEZGÂH TİPİ DAİRESEL TESTERE (HASSAS KESİM)**

**Teknik veriler**

Nominal giriş gücü 1.600 W

Tezgah büyüklüğü 500 x 658 mm

Takım ölçüleri (genişlik x uzunluk x yükseklik) 658 x 500 x 332 mm

Rölanti devir sayısı 5.500 dev/dak

Testere bıçağı çapı 216 mm

Kesme yüksekliği 90° 70 mm

Kesme yüksekliği 45° 50 mm

Testere bıçağı göbek çapı 30 mm

Eğim ayarı 45 ° Sol / 0 ° Sağ

Ağırlık 22,0 kg

Maks. kesme kapasitesi sağ 635 mm

Ses basıncı seviyesi 93.5 dB(A)

Ses gücü seviyesi 103 dB(A)

Tolerans K 3 dB

Segmentler Ağır işler ürün grubu

1. **DOLAPLI ÇALIŞMA TEZGAHI (ASKI PANOLU, ÇEKMECELİ VE DOLAPLI)**

**Teknik Özellikler**

En 1765 mm

Derinlik 720 mm

Tezgah yüksekliği 920 mm

Pano yüksekliği 1080 mm

Çekmece adet ve ölçüsü 2x100 + 1x125 + 1x150 + 1x175 mm

Çekmece sistemi Mandallı, rulmanlı

Çekmece taşıma kapasitesi 95 kg

Raf sistemi Sürgülü

Raf taşıma kapasitesi 95 kg

Kilitleme sistemi Merkezi kilit

Tezgah ayakları Ayarlanabilir

Diğer özellikler 2 adet priz

 Aydınlatma

 Avadanlık rafı

 Mengene bağlama aparatı

 Askı aparatı ( çoklu)

1. **SU BANYOSU**

|  |
| --- |
| **Teknik Özellikler** |
| Kapasite | 22.5 L |
| Sıcaklık Aralığı | RT +5 ～ 100 ⁰ C |
| Sıcaklık Değişimi | ±0.5 ⁰ C |
| Sıcaklık Kontrol Hassaslığı | ≤ ±1 ⁰ C |
| Görüntü Hatası | ≤ ±2.5 ⁰ C |
| İç Ebatlar(w x d x h),mm | 500 x 300 x 150 |
| Dış Ebatlar(w x d x h),mm | 524 x 322 x 210 |
| Net Ağırlık(kg) | 7.5 |
| Güç | 1500W |
| Güç Kaynağı | 200-240V |

**23. İSTASYON HAVYA**

* Üzerinde ısı ayarlı havya ve sıcak üfleme üniteleri olmalıdır.
* Isı ayarlı havya ve sıcak üfleme ünitesinin sıcaklıkları ayrı potansiyometreler ile kontrol edilebilmelidir.
* Ayarlanan sıcaklıklar bir gösterge ile kullanıcıya dijital olarak gösterilmelidir.
* Havya gücü en az 40W olmalıdır.
* Havyanın rezistansı seramik olmalıdır.
* Havyanın sıcaklığı en az 100-480 derece arasında ayarlanabilmelidir.
* Sıcak üfleme ünitesinin gücü en az 600W olmalıdır.
* Sıcak üfleme ünitesinin hava akımı en az 120L/dk olmalıdır.
* Sıcak üfleme ünitesi sıcaklığı 100-480 derece arasında ayarlanabilmelidir.
* 220V AC gerilim ile çalışabilmelidir.
* 2 yıl garantili olmalıdır.

**24. ÜFLEMELİ HAVYA**

* Sıcak hava ısıtıcısı: Anma gerilimi: AC110V-220V
* Maksimum güç tüketimi: 270W
* Hava pompası modu: diyafram tipi
* Hava akışı: 0.3 ~ 4L / dak kademesiz ayar
* Sıcaklık kontrol aralığı: 150 ° C ~ 500 ° C
* Elektrikli demir parçası: Güç tüketimi: 60W
* Çıkış voltajı: AC24V
* Isıtma elemanı: seramik ısıtma göbeği
* Isıtma gövdesi gücü: yaklaşık 60W

**25. SMD FLOW FIRIN**

* Güç kaynağı: AC110V / AC220V
* Anma gücü: 800W
* Maksimum Lehimleme Alanı: 180 × 235 mm
* Sıcaklık Aralığı: 0 -280
* Döngü Süresi: 1 ~ 8 dak
* Voltaj: 110V~240V
* Frekans: 50Hz ~ 60Hz

**26. 3D TARAYICI**

* Tarama hata payı en fazla 0.1mm olmalıdır.
* Tarama kare hızı en az 10fps olmalıdır.
* El tipi ve döner tabla ile tarama yapabilmelidir.
* 3 boyutlu tarayıcının bağlanabileceği tripotu olmalıdır.
* 360 derece dönebilen tarama tablası olmalıdır.
* Tarama mesafesi en az 400-900mm aralığında olmalıdır.
* Döner tabla tarama aralığı en az 0.3m-0.5m arasında olmalıdır.
* El tipi tarama aralığı en az 0.3m-2m arasında olmalıdır.
* USB 3.0 ile bilgisayar bağlantı desteği olmalıdır.
* Tarama alanı en az 520mmx370mm olmalıdır.
* Tüm aparatları ile beraber ağırlığı en fazla 2600gram olmalıdır.

**27. 3 BOYUTLU MİNİ YAZICI**

* Baskı alanı en az 250mm x 250mm x 400mm olmalıdır.
* PLA, TPU, Ahşap ve Karbon flement ile baskı alabilmelidir.
* Dokunmatik LCD ekranı en az 4.3 inç olmalıdır.
* Carborundum cam platformuna sahip olması gerekir.
* Akıllı devam ettirme özelliği olması gerekir.
* Filament bitme sensörü olması gerekir.
* Kabul edilen filament çapı en az 1.75mm olmalıdır.
* En fazla 100 mikron hata ile çalışabilmelidir.
* Maksimum baskı hızı en az 150mm/s olmalıdır.
* 220V AC gerilim ile çalışması gerekir.
* En fazla 360W güç ile çalışması gerekir.
* Nozul sıcaklığı en az 260 dereceye kadar çıkması gerekir.
* SD kart girişi olması gerekir.
* En az 16GB SD kart yanında verilmelidir.
* En az 2 yıl garantili olmalıdır.

**28. 300X300MM 100W MASA TİPİ LAZER MARKALAMA**

**29. ELEKTRİK MAKİNELERİ EĞİTİM SETİ TEKNİK ŞARTNAMESİ**

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

**29.1. 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 yalıtkanlı, 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.

**29.2. 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 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 ve tork bilgilerinin dijital olarak ölçülebileceği üniteler bulunmalıdır. Ölçümlerin izlenebileceği ekran(bilgisayar-masa ekranı) seçim yapılabilmelidir.  Tüm giriş – çıkışlar çift yalıtkanlı 4mm born soketlerle yapılmalıdır.
 **29.3. 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.

**29.4. MOTOR KIZAĞI**

• Elektrik motorunun yapılabilecek bütün deneylere uygun şekilde hazır olmasını sağlayan mekanik test yatağı ve akuple koruma aparatlarından oluşmalıdır.
• Titreşimsiz, elle sıkılan kelebek soketlerle sabitlemeye ve masa üstü kullanıma uygun olmalıdır.
• Galvaniz “U” raylı, lastik ayaklı olmalıdır ve metal profilden imal edilmiş olmalıdır.

**29.5. GÜÇ ÖLÇÜM 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.
• Ekran en az 5 (beş) ayrı değeri gösterebilecek şekilde dijital göstergeli olmalıdır. 4 dijit olmalıdır ve en fazla %1 hata oranına sahip olmalıdır.
• Akım ölçme aralığı en az 0.1A - 40A, 40 / 5 akım trafolu, gerilim ölçme aralığı en az 10V - 600V AC olmalıdır.
• Modül üzerinde aşağıda belirtilen ölçüm parametreleri bulunmalıdır.
        A - V - W - VAR - VA - COSφ - Hz - kWh - kVARh - ∑A - ∑W - ∑VAR - ∑VA - LN - LL
• Modül üzerinde tüm giriş – çıkışlar çift yalıtkanlı born soketlerle yapılmalıdır.
 **29.6. 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 dijit 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.
 **29.7. 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 dijit 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.

**29.8. 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 dijit 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.

**29.9. COSφMETRE – FREKANSMETRE 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 2 adet %1 hata payı olan, 3 dijit dijital gösterge yer almalıdır
• Cosφmetre ölçme aralığı en az 0.00 - 0.99 (İndüktif - Kapasitif) olmalıdır
• Frekansmetre ölçme aralığı en az 20 – 400 Hz olmalıdır.
• Modül üzerinde tüm giriş – çıkışlar çift yalıtkanlı born soketlerle yapılmalıdır.

**29.10. LED GÖSTERİMLİ  SENKRONOSKOP ÜNİTESİ**

• Uygulama masasında yer alan modül taşıma rayında kullanılabilecek ölçülerde ve yapıda uygulama modülü şeklinde olmalıdır.
• Modül yalıtkan panelli ve plastik kutulu olmalıdır.
• Ledli gösterim yapabilecek türde senkronoskop içermelidir.
• Faz farkını kırmızı senkron anını yeşil led ile göstermelidir.
• Ledli senkronoskop; en az 36 led içerecek şekilde, faz farklarını farklı renkte-senkron anını farklı renkte ledlerle gösterebilmelidir. Senkron anında röle kontak çıkışı aktif olmalıdır.
• Modül üzerinde tüm giriş – çıkışlar çift yalıtkanlı born soketlerle yapılmalıdır.

**29.11. ANALOG FREKANS ÖLÇÜM ÜNİTESİ**

• Uygulama masasında yer alan modül taşıma rayında kullanılabilecek ölçülerde ve yapıda uygulama modülü şeklinde olmalıdır.
• Modül yalıtkan panelli ve plastik kutulu olmalıdır.
• Çalışma gerilimi 0-380V AC olmalıdır.
• Modül üzerinde en az 2x(45-55Hz) aralığında ölçüm yapabilecek çift dilli analog frekansmetre bulunmalıdır.
• Modül üzerinde tüm giriş – çıkışlar çift yalıtkanlı born soketlerle yapılmalıdır.

**29.12. 1 FAZ ASENKRON MOTOR**

• Motor kızağı ve uygulama masası üzerinde kullanıma uygun ölçülerde ve yapıda olmalıdır.
• Motorun kızağa montajı elle yapılabilmelidir.
• Motor bağlantıları metal kutulu, yalıtkan panelli ve yıldız kaplinli olmalıdır.
• Motor üzerinde devir sensörü bulunmalıdır.
• Panel üzerinde devre şeması bulunmalıdır.
• Motor üzerinde tüm giriş – çıkışlar çift yalıtkanlı 4mm born soketlerle yapılmalıdır.
• Motor besleme gerilimi 220V AC, 1~ olmalıdır.
• Motor gücü en az 1kW, frekansı 50Hz olmalıdır.
• Motorun devri en az 1400rpm olmaıdır.
• Motor kondansatörlü olmalıdır.
• Motor S3 IP55 standardında olmalıdır.

**29.13. 3 FAZ ASENKRON MOTOR**

• Motor kızağı ve uygulama masası üzerinde kullanıma uygun ölçülerde ve yapıda olmalıdır.
• Motorun kızağa montajı elle yapılabilmelidir.
• Motor bağlantıları metal kutulu, yalıtkan panelli ve yıldız kaplinli olmalıdır.
• Motor üzerinde devir sensörü bulunmalıdır.
• Panel üzerinde devre şeması bulunmalıdır.
• Motor üzerinde tüm giriş – çıkışlar çift yalıtkanlı 4mm born soketlerle yapılmalıdır.
• Motor besleme gerilimi ∆ 220V AC  /  λ 380V AC, 3~, 50Hz olmalıdır.
• Motor gücü en az 1kW olmalıdır.
• Motorun devri en az 1350 rpm, Cosφ en az 0.75 olmalıdır.
• Motor S3 IP55 standardında olmalıdır.

**29.14. 3 FAZ ASENKRON MOTOR**

• Motor kızağı ve uygulama masası üzerinde kullanıma uygun ölçülerde ve yapıda olmalıdır.
• Motorun kızağa montajı elle yapılabilmelidir.
• Motor bağlantıları metal kutulu, yalıtkan panelli ve yıldız kaplinli olmalıdır.
• Motor üzerinde devir sensörü bulunmalıdır.
• Panel üzerinde devre şeması bulunmalıdır.
• Motor üzerinde tüm giriş – çıkışlar çift yalıtkanlı 4mm born soketlerle yapılmalıdır.
• Motor besleme gerilimi ∆ 380V AC, 3~, 50Hz olmalıdır.
• Motor gücü en az 4kW olmalıdır.
• Motorun devri en az 1400, Cosφ en az 0.75 olmalıdır.
• Motor S3 IP55 standardında olmalıdır.

**29.15. DAHLENDER MOTOR**

• Motor kızağı ve uygulama masası üzerinde kullanıma uygun ölçülerde ve yapıda olmalıdır.
• Motorun kızağa montajı elle yapılabilmelidir.
• Motor bağlantıları metal kutulu, yalıtkan panelli ve yıldız kaplinli olmalıdır.
• Motor üzerinde devir sensörü bulunmalıdır.
• Panel üzerinde devre şeması bulunmalıdır.
• Motor üzerinde tüm giriş – çıkışlar çift yalıtkanlı 4mm born soketlerle yapılmalıdır.
• Motor besleme gerilimi λ 380V AC, 3~, 50Hz olmalıdır.
• Motor gücü en az 1kW olmalıdır.
• Motorun devri en az 2700rpm, Cosφ en az 0.75 olmalıdır.
• Motor S3 IP55 standardında olmalıdır.

**29.16. BİLEZİKLİ ASENKRON MOTOR**

• Motor kızağı ve uygulama masası üzerinde kullanıma uygun ölçülerde ve yapıda olmalıdır.
• Motorun kızağa montajı elle yapılabilmelidir.
• Motor bağlantıları metal kutulu, yalıtkan panelli ve yıldız kaplinli olmalıdır.
• Motor üzerinde devir sensörü bulunmalıdır.
• Panel üzerinde devre şeması bulunmalıdır.
• Motor üzerinde tüm giriş – çıkışlar çift yalıtkanlı 4mm born soketlerle yapılmalıdır.
• Motor besleme gerilimi ∆ 220V AC  /  λ 380V AC, 3~, 50Hz olmalıdır.
• Motor gücü en az 1kW olmalıdır.
• Motorun devri en az 1400rpm, Cosφ en az 0.75 olmalıdır.
• Motor S3 IP23 standardında olmalıdır.

**29.17. MANYETİK FRENLİ ASENKRON MOTOR**

• Motor kızağı ve uygulama masası üzerinde kullanıma uygun ölçülerde ve yapıda olmalıdır.
• Motorun kızağa montajı elle yapılabilmelidir.
• Motor bağlantıları metal kutulu, yalıtkan panelli ve yıldız kaplinli olmalıdır.
• Panel üzerinde devre şeması bulunmalıdır.
• Motor üzerinde tüm giriş – çıkışlar çift yalıtkanlı 4mm born soketlerle yapılmalıdır.
• Motor besleme gerilimi ∆ 220V AC  /  λ 380V AC, 3~, 50Hz olmalıdır.
• Motor gücü en az 1kW olmalıdır.
• Motorun devri en az 1350, Cosφ en az 0.75 olmalıdır.
• Motor manyetik freni en az 24V – 200V DC, 33W – 40W, 10 – 20NM olmalıdır.
• Motor S3 IP55 standardında olmalıdır.

**29.18. UNIVERSAL MOTOR ve GÖLGE KUTUPLU MOTOR**

• Motor kızağı ve uygulama masası üzerinde kullanıma uygun ölçülerde ve yapıda olmalıdır.
• Motorun kızağa montajı elle yapılabilmelidir.
• Motor bağlantıları metal kutulu, yalıtkan panelli ve yıldız kaplinli olmalıdır.
• Panel üzerinde devre şeması bulunmalıdır.
• 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.
• Üniversal motor en az 1kW olmalıdır. 220V, 50Hz AC ve 48 V DC gerilimde çalışabilmelidir.
• Üniversal motor en az 8000rpm devir sayısına sahip olmalıdır.
• Üniversal motor standardı S1 IP23 olmalıdır.

**29.19. SENKRON MOTOR**

• Motor kızağı ve uygulama masası üzerinde kullanıma uygun ölçülerde ve yapıda olmalıdır.
• Motorun kızağa montajı elle yapılabilmelidir.
• Motor bağlantıları metal kutulu, yalıtkan panelli ve yıldız kaplinli olmalıdır.
• Motor üzerinde devir sensörü bulunmalıdır.
• Panel üzerinde devre şeması bulunmalıdır.
• Motor üzerinde tüm giriş – çıkışlar çift yalıtkanlı 4mm born soketlerle yapılmalıdır.
• Makine besleme gerilimi λ 380V AC, 3~, 50Hz olmalıdır.
• Makine gücü en az 1kW olmalıdır.
• Makine devri en az 1500rpm olmalıdır.
• Makine uyartım voltajı en az 72V, 2.A olmalıdır.
• Makine S3 IP23 standardında olmalıdır.

**29.20. DC KOMPUND MOTOR**

• Motor kızağı ve uygulama masası üzerinde kullanıma uygun ölçülerde ve yapıda olmalıdır.
• Motorun kızağa montajı elle yapılabilmelidir.
• Motor bağlantıları metal kutulu, yalıtkan panelli ve yıldız kaplinli olmalıdır.
• Motor üzerinde devir sensörü bulunmalıdır.
• Panel üzerinde devre şeması bulunmalıdır.
• Motor üzerinde tüm giriş – çıkışlar çift yalıtkanlı 4mm born soketlerle yapılmalıdır.
• Motor, kompund, seri ve şönt motor olarak kullanıma uygun yapıda olmalıdır.
• Motor gücü en az 1kW, devri en az 1500rpm olmalıdır.
• Motor S3 IP23 standardında olmalıdır.

**29.21. DC KADEMELİ KOMPUND MOTOR**

• Motor kızağı ve uygulama masası üzerinde kullanıma uygun ölçülerde ve yapıda olmalıdır.
• Motorun kızağa montajı elle yapılabilmelidir.
• Motor bağlantıları metal kutulu, yalıtkan panelli ve yıldız kaplinli olmalıdır.
• Motor üzerinde devir sensörü bulunmalıdır.
• Panel üzerinde devre şeması bulunmalıdır.
• Motor üzerinde tüm giriş – çıkışlar çift yalıtkanlı 4mm born soketlerle yapılmalıdır.
• Motor, kompund, seri ve şönt motor olarak kullanıma uygun yapıda olmalıdır.
• Motor gücü en az 1kW, devri en az 1500rpm olmalıdır.
• Motor iki kademeli seri sargıya sahip olmalıdır.
• Motor S3 IP23 standardında olmalıdır.

**29.22. DC ŞÖNT MOTOR**

• Motor kızağı ve uygulama masası üzerinde kullanıma uygun ölçülerde ve yapıda olmalıdır.
• Motorun kızağa montajı elle yapılabilmelidir.
• Motor bağlantıları metal kutulu, yalıtkan panelli ve yıldız kaplinli olmalıdır.
• Motor üzerinde devir sensörü bulunmalıdır.
• Panel üzerinde devre şeması bulunmalıdır.
• Motor üzerinde tüm giriş – çıkışlar çift yalıtkanlı 4mm born soketlerle yapılmalıdır.
• Motor, şönt motor olarak kullanıma uygun yapıda olmalıdır.
• Makine gücü en az 1kW, devri en az 1500rpm olmalıdır.
• Makine S3 IP23 standardında olmalıdır.

**29.23. DC SERİ MOTOR**

• Motor kızağı ve uygulama masası üzerinde kullanıma uygun ölçülerde ve yapıda olmalıdır.
• Motorun kızağa montajı elle yapılabilmelidir.
• Motor bağlantıları metal kutulu, yalıtkan panelli ve yıldız kaplinli olmalıdır.
• Motor üzerinde devir sensörü bulunmalıdır.
• Panel üzerinde devre şeması bulunmalıdır.
• Motor üzerinde tüm giriş – çıkışlar çift yalıtkanlı 4mm born soketlerle yapılmalıdır.
• Motor, seri motor olarak kullanıma uygun yapıda olmalıdır.
• Makine gücü en az 1kW, devri en az 1500rpm olmalıdır.
• Makine S3 IP23 standardında olmalıdır.
 **29.24. 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, uygun sürücü olmalıdır.
 **29.25. ASENKRON MOTORA YOL VERME ÜNİTESİ**

• Modül yalıtkan panelli ve metal kutulu olmalıdır.
• En az 4 kademeli ayar anahtarı olmalıdır.
• Kademeler led göstergeli olmalıdır.
• Fan soğutmalı olmalıdır.
• Bilezikli asenkron motora yol verme özelliğine sahip olmalı ve uygun değerlerde dirençleri içermelidir.
• Modül üzerinde devre şeması bulunmalıdır.
• Modül üzerinde tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı, 4mm born soketlerle yapılmalıdır.

**29.26. ELEKTROMANYETİK FUCOLT FREN ÜNİTESİ**

• Motor kızağı ve uygulama masası üzerinde kullanıma uygun ölçülerde ve yapıda olmalıdır.
• Frenin kızağa montajı elle yapılabilmelidir.
• Fren bağlantıları metal kutulu, yalıtkan panelli ve yıldız kaplinli olmalıdır.
• Panel üzerinde devre şeması bulunmalıdır.
• Fren üzerinde tüm giriş – çıkışlar çift yalıtkanlı 4mm born soketlerle yapılmalıdır.
• Fren üzerinde devir sensörü bulunmalıdır.
• Fren en az 20NM  olmalıdır.
• Fan 220V AC, 50Hz olmalıdır.
• Fren devri en az 4000rpm olmalıdır.
 **29.27. MANYETİK TOZ FREN ÜNİTESİ**

• Motor kızağı ve uygulama masası üzerinde kullanıma uygun ölçülerde ve yapıda olmalıdır.
• Frenin kızağa montajı elle yapılabilmelidir.
• Fren bağlantıları metal kutulu, yalıtkan panelli ve yıldız kaplinli olmalıdır.
• Fren üzerinde yük hücresi ile tork ölçümü olmalıdır.
• Fren üzerinde devir sensörü bulunmalıdır.
• Panel üzerinde devre şeması bulunmalıdır.
• Fren üzerinde tüm giriş – çıkışlar çift yalıtkanlı 4mm born soketlerle yapılmalıdır.
• Fren en az 20NM, termistör korumalı olmalıdır.
• Fan 220V AC, 50Hz olmalıdır.
• Fren devri en az 3000rpm olmalıdır.

**29.28. 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.
• Uyartım akım sınırı 2A olmalıdır.
• Uyartım 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.

**29.29. 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 yapılabilmelidir.
• Frekans aralığı en az 1-500 Hz olmalıdır.
• Sürücü üzerinde bulunan tuş takımdan kontrol edilebilmelidir.
• LCD göstergede parametre ve kontrol konumlarının izlenimi olmalıdır.
• Modül üzerinde tüm giriş – çıkışlar çift yalıtkanlı born soketlerle yapılmalıdır.

**29.30. 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 yapılabilmelidir.
• 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.

**29.31. 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.

**29.32. 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.

**29.33. 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.
 **29.34. 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.

**29.35. 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 kontağa sahip kontaktör bulunmalıdır.
• Modül üzerinde devre şeması bulunmalıdır.
• Modül üzerinde tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı, 4mm born soketlerle yapılmalıdır.

**29.36. EASY RÖLE 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 100V - 240V  AC beslemeli, en az 8 giriş ve 4 çıkışa sahip, LCD gösterge ekranı
  ve PC bağlantı özelliği olan en az 1 (bir) adet easy röle bulunmalıdır.
• Röle, Hafıza yükleme ve şifre koruma, Zaman saati ve üzerinde bulunan tuş takımı ile
   programlama yapabilme özelliğine sahip olmalıdır.
• Modül üzerinde devre şeması bulunmalıdır.
• Modül üzerinde tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı, 4mm born soketlerle yapılmalıdır.

**29.37. 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.
• Modül üzerinde devre şeması bulunmalıdır.
• Modül üzerinde tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı, 4mm born soketlerle yapılmalıdır.

**29.38. 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.

**29.39. 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 λλ/∆ 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

**29.40. 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.

**29.41. 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.

**29.42. 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.
• Modül 2 x 16A sigorta korumalı olmalıdır.
• Modül üzerinde devre şeması bulunmalıdır.
• Modül üzerinde tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı, born soketlerle yapılmalıdır.

**29.43. 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.

**29.44. 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.

**29.45. 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.

**29.46. 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.

**29.47. 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.
• 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.

**29.48. 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 / ∆ bağlanmaya uygun olmalıdır.
• Modül üzerinde tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı, 4mm born soketlerle yapılmalıdır.

**29.49. 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 / ∆ bağlanmaya uygun olmalıdır.
• Modül üzerinde tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı, 4mm born soketlerle yapılmalıdır.

**29.50. 3 FAZ SABİT KAPASİTİF YÜK ÜNİTESİ – 15 µF**

• 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 15µF 400V AC kapasitif yük olmalıdır.
• Yükler seri, paralel, λ / ∆ bağlanmaya uygun olmalıdır.
• Modül üzerinde tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı, 4mm born soketlerle yapılmalıdır.

**29.51. 3 FAZ SABİT KAPASİTİF YÜK ÜNİTESİ – 30 µF**

• 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 30µF 400V AC kapasitif yük olmalıdır.
• Yükler seri, paralel, λ / ∆ bağlanmaya uygun olmalıdır.
• Modül üzerinde tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı, 4mm born soketlerle yapılmalıdır.

**29.52. 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 / ∆ bağlanmaya uygun olmalıdır.
• Modül üzerinde tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı, 4mm born soketlerle yapılmalıdır.

**29.53. 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 / ∆ bağlanmaya uygun olmalıdır.
• Modül üzerinde tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı, 4mm born soketlerle yapılmalıdır.

**29.54. 50Ω 1000W AYARLI REOSTA**

• Reosta en az 50Ω 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.

**29.55. 100Ω 500W AYARLI REOSTA**

• Reosta en az 100Ω 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.

**29.56. AYARLI OHMİK YÜK ÜNİTESİ**

• Uygulama masasında yer alan modül taşıma rayında kullanılabilecek ölçülerde ve yapıda uygulama modülü şeklinde olmalıdır.
• Panel üzeri devre şemalı olmalıdır.
• Modül yalıtkan panelli ve plastik kutulu olmalıdır.
• Modül 500Ω 100W potansiyometre ayarlı  rezistif yük içermelidir.
• Modül üzerinde tüm giriş - çıkışlar çift yalıtkanlı, 4mm born soketlerle yapılmalıdır.

**29.57. 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.

**29.58. MODÜL MUHAFAZA DOLABI**

• Dolap en az 170 x 70 x 60cm boyutlarında, 2mm saçtan imal ve elektrostatik fırın boyalı 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.

**29.59. KULLANIM VE DENEY KİTABI**

• Deneylerin yapılışlarını ayrıntılı bir şekilde anlatmalıdır.
• Kitap içerisinde deneylerle ilgili soruların bulunduğu bölüm olmalıdır.
• Kitap ilgili deney konusu hakkında teorik bilgileri de içermelidir.
• Kitap hem Türkçe hem İngilizce olarak basılı ve CD halinde teslim edilmelidir.

**29.60. 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 taahhüttü bulunacaktır.
• Firmanın TSE’den alınmış hizmet yeterlilik belgesi bulunacaktır.
• Ürünlere ait CE dokümanları ve üretici firmanın ISO vb. kalite belgeleri ihale aşamasında sunulacaktır.

**30. KONTROL LABORATUVARI SETİ**

**30.1. İKİ ROTORLU AERODİNAMİK SİSTEM DENEY DÜZENEĞİ**

* Bu sistem gerçek zamanlı deneyler için çok-girişli-çok-çıkışlı sistem olarak ele alınmalıdır
* Gerçek zamanlı kontrolör üretimi için MATLAB ve Simulink ile entegrasyon sağlanabilmelidir.
* Eğitim dokümanları olmalıdır.
* İki Rotorlu Aerodinamik Sistem (TRAS), kontrol deneyleri için tasarlanmış bir laboratuvar düzeneğidir. Bazı yönlerden davranışı bir helikoptere benzemektedir. Kontrol bakış açısından, önemli yüksek dereceli doğrusal olmayan bir sistemi örneklemektedir. TRAS'ın matematiksel model tasarımı, aerodinamik fizik yasalarına ilişkin bilgiye ihtiyaç duyar. TRAS, hem yatay hem de dikey düzlemlerde serbestçe dönebilecek şekilde tabanında mil etrafında dönen bir kirişten oluşmalıdır. Kirişin her iki ucunda da DC motorlar tarafından tahrik edilen rotorlar (ana ve kuyruk olanlar) bulınmaldır.
* Ucunda bir ağırlık bulunan bir dengeleme kolu, pivottaki kirişe sabitlenmelidir.
* Laboratuar kurulumunda hücum açısı sabittir. Aerodinamik kuvvet, rotorların hızı değiştirilerek kontrol edilmelidir. Rotorların hareketleri arasında önemli çapraz bağlantılar gözlemlenir. Her rotor, her iki konum açısını da etkiler.
* Sistem üzerinde hız sensörleri bulunmalı ve aerodinamik kuvvet, rotorların hızı değiştirilerek kontrol edilmelidir.
* Boyutlar: 52 cm x 52 cm x 65 cm (uzunluk genişlik yüksekliği) Yaklaşık. Ağırlık 9 kg olmalıdır
* Eğim Açısı Aralığı  [-0.5  +0.4]rad
* Azimut Açı Aralığı [-3  +3]rad
* Azimut ve Eğim Motorları  5440 rad
* Tam Yük Hız Azimut ve Eğim Motorları  0,0118Nm
* Tam Yük Torku TRAS'ın Toplam Ağırlığı  9kg
* DC-Tako: 1000 rpm başına çıkış voltajı 0,52V

**30.2. 3D-VİNÇ DENEY SİSTEMİ**

• Endüstriyel vincin üç boyutlu laboratuvar modeli

• Gerçek zamanlı deneyler için son derece doğrusal olmayan MIMO sistemi olarak incelenmelidir.

• Gerçek zamanlı kontrolör üretimi için MATLAB ve Simulink ile entegrasyonu olmalıdır.

•C kodu yazmaya gerek kalmadan gerçek zamanlı kontrol algoritmalarının hızlı prototiplenmesini sağlanmalıdır.

• Üç dikey yönde hareket olmalıdır

• Özel sensör sistemi ile donatılmıştır - 2 boyutlu açı ölçüm ünitesi yer almaldır.

• Karmaşık doğrusal olmayan algoritmaların gösterimi , Temel kontrolörler kitaplığı ve Başlarken eğitim kılavuzu ile birlikte verilmeldir.

* 3DCrane, endüstriyel bir portal vinci taklit eden bir laboratuvar sistemidir. Vinç bilgisayar aracılığıyla kontrol edilmeli ve üç dikey yönde bağımsız olarak hareket edebilmelidir..
* Yük, "z" yönünde kaldırılmalı ve indirilmelidir. Hem ray hem de araba "x" yönünde yatay hareket kabiliyetine sahip olmaldır. Araba, ray boyunca "y" yönünde yatay hareket kabiliyetine sahip olmaldır. Bu nedenle, kaldırma hattının ucuna bağlanan yük, 3 boyutta serbestçe hareket edebilmeli ve  3DCrane, üç DC motor tarafından çalıştırılmalıdır.
* Deney sisteminde beş durum değişkenini ölçen beş sensör yer almaldır : yatay düzlemdeki araba koordinatları, kaldırma hattı uzunluğu ve yükün iki sapma açısısı sensörü şeklinde olmalıdır.

• mekanik ünite: çerçeve, raylar, ölçü üniteli araba, yük içermelidir.

• motorlar: DC, 24 V, PWM kontrollü olmalıdır.

• 5 artımlı kodlayıcı (konum ve açı ölçümleri için) bulunmalıdır.

• arayüz ve güç kaynağı birimleri bulunmalıdır.

• G / Ç RT-DAC / PCI kartı veya G / Ç RT-DAC / USB kartı yer almaldır.

* Boyutlar: 100 cm x 100 cm x 100 cm (length width height) Approx. Ağırlık 30 kg
* Arabanın Etkili Uzunluğu 0.63 m olmalıdır.
* Etkili Köprü Yolu Uzunluğu 0.50 m olmalıdır.
* Araba, Köprü ve Kaldırma Motorları Tam Yük Hızı (Redüktör Çıkışında) 55 rpm olmalıdır.
* Araba, Köprü ve Kaldırma Motorları Tam Yük Torku (Redüktör Çıkışında) 0.05 N.m olmalıdır.
* Kaldırma tekerleğinin çapı 0.026 m olmalıdır.
* Kayış kasnağı çapı 0.075 m olmalıdır.
* Köprü kütlesi 1 kg olmalıdır.
* Yük kütlesi 0.48 kg olmalıdır.
* Toplam 3DCrane kütlesi 30 kg olmalıdır.

**30.3. MANYETİK RULMAN DENEY DÜZENEĞİ**

* Manyetik rulman deney sisteminde şaftın yataklara göre konumunu ve şaftın açısal konumunu gösteren iki adet sensör bulunmalıdır.
* Manyetik yatağa ait dört adet bobin ve mili tahrik eden bir DC motor olmak üzere beş adet eyleyici içermelidir.
* Bu eyleyiciler PWM (Darbe genişlik modülasyon) sinyaliyle kontrol edilebilmelidir.
* X eksenindeki aralık 11 μm aralığa sahip olmalıdır. Benzer şekilde y ekseninde boşluk 10 μm aralığa sahip olmalıdır
* İki kontrol akımı, x ekseni ile ilişkili iki bobine akar (ortadaki şekle bakın). Diğer iki akım y ekseni ile ilişkili iki bobine akmaktadır (sağdaki şekle bakın). Her iki şekildeki zaman diyagramları volt olarak ölçeklenir; ancak bu sinyaller bobinlerin akımları ile orantılıdır.
* Ana kontrol algoritması RT platformunda çalışmaldır.
* Manyetik yatak kontrolü, gerçek zamanlı görevlerin otomatik olarak oluşturulmasını sağlayan araç kutuları kullanılarak MATLAB / Simulink ortamında gerçekleştirilmelidir
* Manyetik yatak ve sıradan bir yatak, dönen şaft, DC motor ve kaplin ile donatılmış olmalıdır. Ayrıca güç arayüzü -RT-DAC G / Ç dahili PCIe kartı bulunmaldır.
* Boyutlar: 200x230x590 mm olmalıdır.

**30.4. ÇOKLU TANK SİSTEMİ**

* Bu sistemin endüstride yaygın olarak kullanılan doğrusal olmayan sıvı seviyesi kontrol problemi: sıvı seviyesi kontrol problemleriyle ilgili olmalıdır.
* Seviye sensörleri ve motorlu, PWM kontrollü vanalar ve değişken debili pompa ile donatılmalıdır.
* Ekipmanın esnek tasarımı, tankların konfigürasyonunun yerel öğretim ve araştırma gereksinimlerine uyacak şekilde değiştirilmesini sağlar
* Geri beslemeli doğrusallaştırmadan uyarlanabilir ve bulanık mantık kontrolüne kadar değişen seviye kontrol stratejilerinin pratik testine izin vermelidir.
* MATLAB ve Simulink ile tam entegredir ve gerçek zamanlı çalışmalıdır
* Kullanıcı tanımlı kontrolörlerin hızlı prototiplenmesini sağlamalıdır.
* Kılavuz ve özel temel kontrolör kitaplığı öğreterek desteklenmelidir.
* Sistemin bileşenleri
* Donanım
* tanklar: akrilik camdan yapılmış üç
* mekanik yapı: alüminyumdan yapılmalıdır.
* vanalar: motorlu, PWM kontrollü,
* pompa: değişken akışlı, 12 V DC motorla çalıştırılmaldır.
* seviye sensörü: piezorezistif olmaldır
* G / Ç RT-DAC / PCI kartı veya G / Ç RT-DAC / USB kartı, 16 analog giriş, 4 analog çıkış, 12 bit, 4 PWM çıkışı
* Yazılım: Kurulum yazılımı, MATLAB / Simulink için Multitank Kontrol / Simülasyon Araç kutusu.
* Boyutlar: 35 cm x 55 cm x 180 cm Ağırlık 35 kg
* Maksimum pompa hacmi: 0.00012 m3/s
* DC Motor Tam Yük Hızı 1800 rpm
* DC Motor Tam Yük Torku 0.09 Nm

**30.5. ARABALI SARKAÇ KONTROL DENEY SETİ**

* Bir araba laboratuvar modeli üzerinde sarkaç
* Gerçek zamanlı olarak kontrol edilen ileri sıralı, doğrusal olmayan ve kararsız sistem olarak ele alınan sarkaç araba modeli olmalıdır.
* Gerçek zamanlı kontrol algoritmalarının MATLAB © / Simulink © ile tam entegrasyon.ile hızlı prototiplenme(C kodu programlaması yok) imkanı olmalıdır.
* MS Windows'ta gerçek zamanlı çalışmalıdır.
* Simulink modelleri ve öğretim kılavuzları dahil edilmelidir.
* Önceden programlanmış kontrol algoritmaları kütüphanesi yer almalıdır.
* Sarkaç arabası, direğin yalnızca dikey düzlemde serbestçe salınabileceği şekilde bir arabaya monte edilmiş bir direkten oluşmlaıdır. Araba bir DC motor tarafından tahrik edilecek. Direği döndürmek ve dengelemek için araba, sınırlı uzunlukta bir ray üzerinde ileri geri gidebilmelidir.
* Ters sarkaç kontrol algoritmasının amacı, arabaya sınırlandırılmış büyüklükte bir dizi kuvvet uygulamaktır, öyle ki direk artan bir genlikle sallanmaya başlayacaktır. Direk, dik konumuna yakın bir konuma ulaşmak için yukarı doğru döndürülür. Bu tamamlandıktan sonra, kontrolör direği dikey tutacak ve arabayı rayın merkezine geri getiriyor. Bu nedenle, bu amaç için iki bağımsız kontrol algoritması (sallanma algoritması ve sabitleme algoritması) uygulanacaktır.
* Tüm deney sistemi, I / O kartı (XILINX PWM mantığı) ve güç arayüzü ve yüksek torklu, yüksek hassasiyetli düz DC motor ile donatılmış olmalıdır.
* Sistem doğrudan MATLABâ / Simulink ortamında çalışmalıdır. Durum değişkenlerinin görselleştirilmesinin yanı sıra sarkaç hareketinin gerçek zamanlı animasyonunu da kullanılabilmelidir.
* Deney setinde aşağıda sıralanan kontrol algoritmalar uygulanabilmelidir:

• LQ, • Kural Tabanlı,• Bulanık Mantık, • Sinir Ağları ve (opsiyonel)

* Boyutlar: 220 cm x 50 cm x 85 cm (uzunluk genişlik yüksekliği) Yaklaşık. Ağırlık 15 kg
* Arabanın Etkili Uzunluğu 1,9m
* GPN9 DC Motor Tam Yük Hızı  3000rpm
* GPN9 DC Motor Tam Yük Torku 0,3Nm
* Kayış Kasnağı Çapı 0,075m
* Araba ve Sarkaçın Toplam Ağırlığı  0,56m
* Sarkaç Arabası Sisteminin Toplam Ağırlığı 15kg   olmalıdır.

**31. HABERLEŞME LABORATUVARI SETİ**

**31.1.TRUE RMS DİJİTAL MULTİMETRE**

* Cihazın ekranı 3–5/6 dijit 6000 count ve 3 dijit 999 count çift ekran olmalıdır.
* Cihazın DC gerilim kademesi 60mV – 1000V arasında 0,6%+3d doğrulukla ölçüm yapabilmelidir.
* 6KV luk transient koruması olmalıdır.
* Cihazda Back-light olmalıdır.
* Cihazın AC gerilim kademesi 50Hz – 500Hz arasında 60mV – 1000V da 1,3%+5d doğrulukla ölçüm yapabilmelidir.
* Cihaz 600Ω – 60MΩ arasında 0,8%+8d doğrulukla direnç ölçümü yapabilmelidir.
* Cihazın DC akım kademesi 600µA – 9A arasında 1,1%+5d doğrulukla ölçüm yapabilmelidir.
* Cihazın AC akım kademesi 600µA – 9A arasında 2,0%6d doğrulukla ölçüm yapabilmelidir.
* Cihaz 60nF - 3000µF arasında 2,0%+5d doğrulukla kapasite ölçümü yapabilmelidir.
* Cihaz 5Hz den 1MHz e kadar frekans ölçebilmelidir.
* Cihaz en az -50 derece ile 1000 derece arası K tipi Termocouple ile sıcaklık ölçebilmelidir.
* Cihazda Non-Contact EF-Dedection özelliği olmalıdır.
* Cihazın örnekleme hızı saniyede 5 kez olmalıdır.
* Cihazın çalışma sıcaklığı aralığı 0 – 40 °C olmalıdır.
* Cihazın aşırı yük koruması, µA/mA: 0.63A/500Vac sigorta, A: 10A/600Vac IR 100kA sigorta, V: 1050 Vrms, 1450Vpeak
* Cihazın düşük pil uyarısı olmalıdır.( 2.4V un altına düştüğünde)
* Cihaz test iletkenleri, sıcaklık probu, pil, darbe emici kılıf ve kullanım kılavuzu içermelidir.

**31.2.ANALOG LABORATUVAR DENEY SETİ**

* Cihaz, öğrencinin temel elektronik devreler ile ilgili bilgisini artırması için kullanılacaktır.
* Cihaz üzerinde 1896 bağlantı noktalı hareketli breadboard olacaktır.
* Cihaz üzerinde özellikleri aşağıda belirtilmiş 1 adet DC Power Supply olmalıdır.

- Değişken DC Power Supply

* Çıkış Voltajı :0 ~ +15 V ve 0 ~ -15 V
* Maksimum Çıkış Akımı :300 m A
* Hat Regülasyonu < 0.05 %/V
* Yük Regülasyonu < 30m V +5 V DC Power Supply
* Çıkış Voltajı :5 V +/- 0.25
* Maksimum Çıkış Akımı :1 A -5 V DC Power Supply
* Maksimum Çıkış Akımı :100 m Amp.
* Cihazın üzerinde özellikleri aşağıda verilmiş bir fonksiyon jeneratörü ve 1 Hz-99.999999 MHZ ; 10 Hz-100.00000 MHz değerlerinde sayıcı bulunmalıdır.
* Frekans Aralığı: 1 Hz – 10 Hz ,:10 Hz – 100 Hz ,:100Hz – 1 KHz ,: 1KHz – 10 KHz ,:10 KHz – 100 KHz
* Sinüs Dalga Çıkışı :0-8 V P-P değiştirilebilir
* Üçgen Dalga Çıkışı :0-6 V P-P değiştirilebilir
* Kare Dalga Çıkışı :0-8 V P-P değiştirilebilir
* Cihazın üzerinde 0 ;30 V DC olan bir adet analog voltmetre bulunmalıdır.
* Cihazın üzerinde 0 ;100 μA Full Skala ve 1.5 klas bir adet analog multimetre bulunmalıdır.
* Cihazın üzerinde 2 adet PIN TIP / BANANA JACK bulunmalıdır.
* Cihazın üzerinde 2 adet PIN TIP / BNC JACK bulunmalıdır.
* Cihazın üzerinde 2 Adet 2 pozisyonlu slide switc bulunmalıdır.
* Cihazın üzerinde 1 Adet 3 pozisyonlu slide switc bulunmalıdır.
* Cihazın üzerinde bir potansiyometre bulunmalıdır.
* Cihazın üzerinde bir adet 6 pozisyonlu rotary switc bulunmalıdır.
* Cihazın ağırlığı maksimum 4.5. kg olmalıdır.
* Cihaz ile birlikte deney esnasında kullanım amacı ile asatat ın üzerine basılmış devre şemaları verilmelidir.Bu devre şemaları ile aşağıdaki deneyler yapılmalıdır.
* DC devrelerde semiconductor silikon diyot
* DC devrelerde light emtting diyot
* AC devrelerde silikon diyot
* DC devrelerde diyot köprülerinin kullanımı
* AC devrelerde diyot köprülerinin kullanımı
* DC voltaj tetikleme ile filtreleme ve regülasyon
* PI kullanarak besleme
* Toprak emitter transistör konfigürasyonu ile DC akım kazancı
* AC yükseltme ile toprak emitter
* Yükseltmedeki kaskad devreleri

**31.3. DC GÜÇ KAYNAĞI TEKNİK ŞARTNAME**

* Bağımsız (0-30V/0-6A)x2
* Paralel 0-30V,0-12A
* Seri 0-60V,0-6A 5V
* Sabit Çıkış Gerilim Hassasiyeti 5V±0.25V
* Çıkış Akımı 3A
* Hat Regülasyonu ≤5mV
* Yük Regülasyonu ≤15mV
* Dalgalanma & Gürültü ≤2mVrms
* İzleme Operasyonu İzleme Hatası ≤%0.5 + 10mV
* Master Regülasyon Serisi ≤300mV
* Giriş Gerilimi AC220V±%10 50Hz
* Gerilim Göstergesi Hassasiyeti 3dijitLED Ekran :±%1 ±1kelime
* Akım Göstergesi Hassasiyeti 3dijitLED Ekran :±%1 ±1kelime
* Ekran Çözünürlüğü Gerilim:0.1V Akım:0.01A

**31.4. 25MHZ DİJİTAL OSİLOSKOP TEKNİK ŞARTNAMESİ**

* Cihaz en az25 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 Ekrana 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 MΩ // 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 8 bit 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 ±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, RPREShoot, FPREShoot, 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.

**31.5. 3GHZ SPEKTRUM ANALİZÖRÜ TEKNİK ÖZELLİKLERİ**

* Cihazın frekans ölçüm sahası 150kHz – 3GHz arasında olmalıdır.
* Cihazın frekans span sahası 1MHz – 3 GHz olmalıdır.
* Cihazın faz gürültüsü -85dBc/Hz @ 1GHz, 1MHz ofset olmalıdır.
* Cihazın gürültü oranı ≦ -100dBm olmalıdır.
* Cihazın RBW Aralığı: 30kHz, 100kHz, 300KHz, 1MHz olmalıdır.
* Cihazın 0,1MHz işaretleyici çözünürlüğü olmalıdır.
* Cihazın tarama zamanı 300ms – 8 s, ve otomatik kademeleri olmalıdır.
* Cihaz ACPR, OCBW ve OHPW ölçümleri yapabilmelidir.
* Cihaz üzerinde autoset olmalıdır.
* Cihaz 5.6” TFT renkli LCD ekran olmalıdır.
* Cihazın USB /Host ve RS-232C arayüz çıkışları olmalıdır.
* Yazılımı olmalıdır.

**31.6. 10 MHZ SİNYAL/ARBITRARY FONKSIYON JENERATÖRÜ TEKNİK ŞARTNAMESİ**

* Cihaz DDS teknolojisine sahip olmalı ve en az 10MHz sinyal üretebilmelidir.
* Cihaz en az 1 çıkışa sahip olmalıdır.
* Cihazın örnekleme hızı 125MSa/s olmalıdır.
* Cihazın frekans çözünürlüğü 1 μHz olmalıdır.
* Cihazın dikey çözünürlüğü en az 14 bit olmalıdır.
* Cihaz AM, DSB-AM, FM, PM, FSK, ASK, PWM, Sweep, Burst fonksiyonları ve Sinüs, Kare, Ramp, Darbe, Gauss Gürültüsü ayrıca en az 46 farklı dalga üretebilmelidir.
* Cihaz max. çıkışta en fazla(-3dB) gürültüye sahip olmalıdır.
* Cihaz darbe sinyali için frekans aralığı en az 500μHz ~ 5MHz olmalıdır.
* Cihaz kare dalga için frekans aralığı en az 1μHz ~ 10MHz olmalıdır.
* Cihaz üçgen dalga için frekans aralığı en az 1μHz ~ 300KHz olmalıdır.
* Cihazda USB girişi olmalıdır.
* Cihazın ağırlığı en fazla 3,4kg olmalıdır.
* Opsiyonel olarak GPIB bağlantısı seçeneği sunmalıdır.
* Cihazla beraber güç kablosu, BNC kablo, USB kablosu, kullanım kılavuzu ve yazılım CD’si verilmelidir.
* Cihaz en az 2 yıl garantili olmalıdır.

**31.7. TEMEL ANALOG DİJİTAL İLETİŞİM DENEY SETİ TEKNİK ŞARTNAMESİ**

* Analog Dijital haberleşme ile ilgili uygulama yapmaya uygun olarak dizayn edilmiş olmalıdır.
* Tüm modül ve ana modüller elektriksel güvenliğin sağlanması ve paslanmaya karşı dayanıklı plastik kutu içerisinde olmalıdır.
* Deney modülleri ve ana modüllerin PCB leri darbe ve bastırma neticesinde kırılmalara dayanıklı ve esneme özelliği olan malzemeden yapılmış olmalı bu malzemenin üstü sert bir cisimle çizilme ve yakmaya karşı yalıtkan boya ile boyanmış olmalıdır.
* Kaliteli iletkenliğin sağlanması amacı ile bağlantı noktaları paslanmalara karşı altın kaplama olmalıdır.
* Set içerisinde ana modül verilmeli, bu ana modülde besleme (2 adet), Sinyal jeneratörü (2 adet), V/F çevirici, Ayarlı DC güç Kaynağı, Sabit Simetrik DC kaynak ve frekans/periyot sayıcı olmalıdır,
* Ana modül aynı anda iki deney modülünü besleyebilmelidir,
* Besleme yanlış bağlantı olasılığını ortadan kaldırmak adına özel tasarlanmış soketi üzerinden sağlanmalıdır,
* Ana ünitenin temel özellikleri en az aşağıdaki gibi olmalıdır,
* Çıkış Dalga Formu: Sinüs, Kare Dalga, Üçgen Dalga ve TTL üretebilmelidir.
* Ayarlanabilir çıkış gerilimi:

1 Hz – 50 KHz için 0–20 Vpp ayarlanabilir,
50 KHz – 200 KHz için 0–16 Vpp ayarlanabilir,
200 KHz – 500 KHz için 0–10 Vpp ayarlanabilir olmalıdır.

* Çıkış frekansı seçilebilir 6 farklı aralıkta olmalıdır.

A. 1 Hz – 10 Hz ayarlanabilir;
 B. 10 Hz – 100 Hz ayarlanabilir;
 C. 100 Hz – 1 KHz ayarlanabilir;
 D. 1 KHz – 10 KHz ayarlanabilir;
 E. 10 KHz – 100 KHz ayarlanabilir;
 F. 100 KHz – 500 KHz ayarlanabilir olmalıdır.

* AM Modülasyon girişi genliği 0 – 5 Vpp, 1Hz – 100 KHz aralığındadır.
* FM Modülasyon girişi 0- 5 Vpp, Giriş Empedansı 10K ve 50:1 Modülasyon
aralığındadır.
* FSK Modülasyon giriş empedansı 10KΩ,düşük gerilim seviyesi için
giriş ≤ 0,7V ayarlanabilir, yüksek gerilim seviyesi giriş ≥ 3V sabit frekanslıdır.
* V/F Converter,
Giriş Gerilimi : 0 – 20 V
Çıkış Frekansı : 0 – 20 KHz
Dönüşüm Oranı : 1 V = 1 KHz dır.
* Ayarlanabilir DC Güç Kaynağı
Çıkış Gerilimi : 0 – 20 V Ayarlanabilir
Maksimum Çıkış Akımı : 100 mA dır.
* Sabit DC Güç Kaynağı
Çıkış Gerilimi : +5 V, -5V (anma akımı 500 mA)
Çıkış Gerilimi : +12 V, -12V (anma akımı 300 mA)
* Üniversal frequency/period counter
Fonksiyonları: Logic Probe/Frequency/Period/Pulse Width/Single Pulse
Giriş frekans aralığı: 1Hz – 99,999999 Mhz , 10 Hz – 100 MHz aralığındadır.
Giriş periyodu aralığı: 0,01 µS – 999999,99 µS , 1 µS – 99999999 µS
* Deney seti aşağıdaki modüllere sahip olmalıdır.;

1)RF Osilatör, İkinci Dereceden LPF ve HPF modülü:

a)Osilatör frekansı en az :500 k Hz ~10 MHZ

b)Besleme kaynağı en az:+12 V

2)İkinci dereceden LPF ve HPF

a)Düşük geçiren-3 db frekansı en az:1 KHZ ~10 KHZ

b) Yüksek geçiren-3 db frekansı en az:800HZ~8 KHZ

c)Besleme kaynağı en az:+12 V;-12 V

* AM Modülatör, Demodülatör modülü

1)AM Modülatör

a)Taşıyıcı sinyal:100 KHZ ~2 MHZ

b)Audio Sinyal:1 KHZ ~3 KHZ

c)Besleme kaynağı:+12 V ,-5 V

2)AM Demodülatör:

a)Taşıyıcı sinyal:100 KHZ ~2 MHZ

b)Audio Sinyal:1 KHZ ~3 KHZ

c)Besleme kaynağı:+12 V ,-12 V

* DSB-SC SSB Modülatör Demodülatör modülü

1)DSB-SC Modülatör:

a)Taşıyıcı sinyal en az:500 KHZ ~ 1 MHZ

b)Audio Sinyal:1 KHZ ~ 2 KHZ

c)Besleme kaynağı:+12 V ,-5V

2)SSB Modülatör:

a)Taşıyıcı sinyal en az:453 KHZ

b)Audio Sinyal:1 KHZ ~ 2 KHZ

c)Besleme kaynağı:+12 V ,-5 V

3)DSB-SC Demodülatör:

a)Taşıyıcı sinyal en az:500 KHZ ~2 MHZ

b)Audio Sinyal:1 KHZ ~3 KHZ

c)Besleme kaynağı:+12 V

4) SSB Demodülatör:

a)Taşıyıcı sinyal en az:453 KHZ

b)Audio Sinyal:2 KHZ

c)Besleme kaynağı:+12 V

d)Taşıyıcı sinyal en az:500 KHZ ~ 1 MHZ

e)Audio Sinyal:1 KHZ ~ 2 KHZ

f)Besleme kaynağı:+12 V ,-5V

* FM Modülatör Demodülatör modülü

1)MC 1648 Modülatör:

a)Taşıyıcı sinyal en az:2 MHZ ~ 3 MHZ

b)Audio Sinyal:3 KHZ ~ 8 KHZ

c)Besleme kaynağı:+5V

2)LM566 Modülatör:

a)Taşıyıcı sinyal en az:2 KHZ ~20 KHZ

b)Audio Sinyal:1 KHZ ~ 5 KHZ

c)Besleme kaynağı:+5 V ,-5 V

3)LM565 Demodülatör:

a)Taşıyıcı sinyal en az:2 KHZ ~ 20 KHZ

b)Audio Sinyal:1 KHZ ~ 5 KHZ

c)Besleme kaynağı:+5 V;-5 V

4) FM-AM Demodülatör:

a)Taşıyıcı sinyal:500 KHZ~ 2 MHZ

b)Audio Sinyal:1 KHZ ~ 5 KHZ

c)Besleme kaynağı:+5 V; -5 V

* Analog Dijital ve Dijital Analog Çevirici modülü

1)Analog Dijital Dönüştürücü:

a)Çözünürlük:8 bit ya da 256 adım

b)Darbe frekansı en az: 100 KHZ ; 800 KHZ

c)Giriş voltaj aralığı:0 ; 5 V

d)Besleme gerilimi:+5 V

2)Dijital Analog Dönüştürücü:

a)Dijital Giriş:8 bit

b)Çıkış Gerilim tipi: Tek ya da bipolar

c)Besleme kaynağı: +12 V ; - 12 V

d)Besleme kaynağı:+5 V

* PWM Modülatör Demodülatör modülü

1)PWM Modülatör:

LM741 PWM:

a)Taşıyıcı sinyal en az:1.5 KHZ ~2 KHZ

b)AudioSinyal:500 HZ

c)Besleme kaynağı:+12 V,-12V

LM555 PWM:

a)Taşıyıcı sinyal en az:5 KHZ ~ 10 KHZ

b)AudioSinyal:1 KHZ

c)Besleme kaynağı:+12 V

2)PWM Demodülatör:

a)Audio sinyal:500 HZ ~; 700 HZ

b)Modülasyon Sinyal:5 KHZ ~6 KHZ

c)Besleme kaynağı:+12 V

FSK Modülatör Demodülatör modülü

1)FSK Modülatör

a)Boşluk sinyali:1270 HZ

b)İşaret sinyali:1070 HZ

c)Çıkış gerilimi:0; 5 V

d) Besleme kaynağı:+12 V ; -12 V

2)FSK Demodulator

a)Boşluk sinyali:1270 HZ

b)İşaret sinyali:1070 HZ

c)Çıkış gerilimi:0; 5 V

d)Besleme kaynağı:+5 V ; -5 V

* Manchester Kod Kodlayıcı Çözücü modülü

a)Manchester kodların şifrelenmesi

b)Manchester kodların şifrelerinin çözülmesi

* ASK Modülatör Demodülatör modülü

1)ASK Modülatör:

a)Taşıyıcı sinyal en az:20 KHZ ~ 200 KHZ

b)Modüle edilmiş sinyal:1 KHZ ~ 10 KHZ

2)ASK Demodülatör

* ASK Modülatörün asenkronize zarf dedektörü

a)Taşıyıcı sinyal en az:20 KHZ ~ 200 KHZ

b)Modüle edilmiş sinyal:1 KHZ ~10 KHZ

* ASK Modülatörün Senkronize ürün dedektörü

a)Taşıyıcı sinyal:20 KHZ ~ 200 KHZ

b)Modüle edilmiş sinyal:1 KHZ ~10 KHZ

* PKS/QPSK Modülatör modülü
* QPSK bilgi akışına ait Üretim&Ölçüm

a)Bilgi hızı en az:400 bps ~1000 bps

* QPSK Modülatör:

a)Taşıyıcı sinyal:7 KHZ

b)Bilgi hızı:400 bps

* PSK/QPSK Demodülatör modülü

a)Taşıyıcı sinyal en az:7 KHZ

b)Bilgi hızı:400 bps

* PLL Frekans Sentezleyici modülü

1)Frekans seçim aralığ en az ı:1 KHZ~1.5 MHZ

2)Referans Frekansı:Kristal Osilatör1 KHZ ya da 10 KHZ

3)Faz Dedektörü &VCO:IC 4046

4)Ayarlanabilir Capture aralığı

5)Ayarlanabilir Lock-In aralığı

* TDM(Time Division Multiplexing) Çoğullayıcı ve Bölücü Modülü

1.TDM Çoğullayıcı

1.1.Audio sinyal jeneratör

1.2. Analog anahtarlamalı çoğullayıcı

2.TDM Bölücü

2.1. Analog anahtarlama bölücü

2.2.TDM bölücü çıkışı:Kanal A, B,C 3 port

3.TDM Çerçeve alıcı sayıcı :Fcnt0~Fcnt7

FDM (Frequency-division multiplexing )Çoğullayıcı ve Bölücü Modülü

1.FDM çoğullayıcı

1.1.FDM çoğullayıcı kanal : Kanal A,B,C 3 port

1.2.Wien köprü audio sinyal jeneratörü

1.3.HARTLEY taşıyıcı sinyal jeneratörü

1.4.AM Modülatör

2.FDM Bölücü

3.AM Bölücü

Sinyal dönüştürücü&yeniden üretim modülü

1.Yukarı aşağı frekans dönüştürücü

2.Taşıyıcı sinyal düzelme

3.Senkron clock düzeltme

* Deney seti ile birlikte Türkçe /İngilizce deney kılavuzu da verilmelidir.
* Deney seti ile birlikte deney sonuçlarının yer aldığı Türkçe/İngilizce eğitici el kılavuzu verilmelidir,
* Set ile birlikte 2mm kablo seti ile köprü bağlantı seti verilmelidir,
* Set opsiyonel çerçevesi ile istenildiğinde bu çerçeve üzerinden tüm modüller dikey olarak yer alabilmelidir,
* İdareye sunulmak üzere CE belgesi, hizmet yeterlilik belgesi, ISO belgesi ve yetkili satıcı olduğunu gösterir belgeler sunulmalıdır,
* Şartnameye uygunluğu teyit amacıyla gerek görülmesi durumunda numune verilmelidir,
* Eğitim seti bunların dışında en az aşağıda modülleri desteklemelidir, istenildiğinde opsiyonel olarak tedarik edilebilmelidir,
* Clock-data ve gürültü jeneratör modülü,
* Hat kod kodlayıcı ve çözücü modülü,
* Delta / Sigma / Uyarlanabilir Modülasyon ve Demodülasyon modülü,
* QPSK Modulation & QPSK Demodulation modülü,
* DTMF jeneratör & kod çözücü / Controller modülü,
* Çok fonksiyonlu proses modülleri,
* FDM mux. Demux modülü,
* Sinyal Dönüştürücü / Kurtarma / Yenileme modülü,