# Samsun Üniversitesi Mühendislik Fakültesi

**Elektrik Elektronik Mühendisliği**

**Devre Analizi, Elektronik, Mantık Devreleri, Elektrik Makineleri, Mikroişlemci, Mikrodenetleyici, Kontrol Laboratuvarları Malzeme Listesi**

1. Dört kanallı taşınabilir Sayısal Osiloskop 1 adet
2. Rejeneratif Dc Elektronik Yük 1 adet
3. Işık ölçer 1 adet
4. Sıcaklık ölçer 1 adet
5. Mesafe ölçer 1 adet
6. Anemometre 1 adet
7. Manyetik alan ölçer 1 adet
8. Basınç ölçer 1 adet
9. Ses seviye ölçer 1 adet
10. PLC Kontrol Eğitim Seti 1 adet
11. Termal kamera 1 adet
12. Güç kaynağı 1 adet
13. Gerçek Zamanlı Kontrol ve Data Toplama Cihazı 1 adet
14. Masaüstü Prototip PCB Makinesi 1 adet
15. PCB Printer 1 adet
16. Masaüstü CNC 1 adet
17. Pil Punto Makinası 1 adet
18. 3 Boyutlu Yazıcı 1 adet
19. 3 Boyutlu Mini Yazıcı 1 adet
20. İstasyon Havya 1 adet
21. Lehim Sökme Cihazı 1 adet
22. 3 Boyutlu Tarayıcı 1 adet
23. Taşınabilir Güç Kalitesi Ölçer 1 adet
24. Diferansiyel prob 4 adet

# Dört kanallı taşınabilir Sayısal Osiloskop

* 1. Cihazın en az 7 inç WVGA 800x480 dokunmatik, renkli TFT ekranı olmalıdır.
  2. Cihaz en az 300 MHz frekans ölçebilmelidir.
  3. Cihazın tam izole en az 4 kanal girişi olmalıdır.
  4. Cihaz en az 4 adet 1/10 500MHz, 300V CAT III proplara sahip olmalıdır.
  5. Cihazın en az 2 adet bnc soketli adaptörü olmalıdır.
  6. Cihaz en az 2.5GS/s örnekleme zamanına sahip olmalıdır.
  7. Cihaz ETS modunda en az 100GS/s örnekleme zamanına sahip olmalıdır.
  8. Cihaz el tipi taşınabilir olmalıdır, batarya dahil 3 kg ağırlığı geçmemelidir.
  9. Cihazın taşıma çantası olmalıdır.
  10. Cihaz Li-ion batarya paketine sahip olmalıdır.
  11. Cihazın FFT matematiksel fonksiyon editörü olmalıdır
  12. Cihazın en az USB, microSD kart girişleri olmalıdır.
  13. İçerisinde en az 1 adet 16Gb class 10 microSD kart olmalıdır.
  14. Cihaz en az 20.000 saniye kadar sürekli kayıt yapabilmelidir.
  15. Cihazın Giriş empedansı 1 MΩ ± 0.5% olmalıdır.
  16. Cihaz en az 12 bit yatay çözünürlüğe sahip olmalıdır.
  17. Ürüne ait CE belgesi ürün tesliminde ürünle birlikte doküman olarak veya ürün üzerinde etiketli olarak sunulacaktır.

# Rejeneratif Dc Elektronik Yük

* 1. Cihazda en az CC / CR / CV / CP / dinamik modları olmalıdır,
  2. Cihazda RS232 ve USB arayüzü üzerinden kontrol edilebilir olmalıdır.
  3. Cihazın gücü en az 700W olmalıdır,
  4. Cihazın akım değeri en az 140A, gerilim değeri 80V olmalıdır,
  5. Cihazda aşırı akım, gerilim ve güç koruması olmalıdır,
  6. Cihazda aşırı ısınma koruması olmalıdır,
  7. Cihazda en az 5.5 dijit ekran olmalıdır,
  8. Batarya deşarj testi yapabilmelidir.
  9. Ürüne ait CE belgesi ürün tesliminde ürünle birlikte doküman olarak veya ürün üzerinde etiketli olarak sunulacaktır.

1. **Işık Ölçer**
   1. 0-10000 lüx arasını ölçebilmelidir.
   2. En fazla %4 hata payına sahip olmalıdır.
   3. Arka aydınlatmalı en az 52mmx38mm büyüklüğünde LCD ekran olmalıdır.
   4. RS 232 PC arayüzü olmalıdır
   5. En az 0-50C çalışma sıcaklığına sahip olmalıdır.
   6. Koruma kapaklı ışık sensörü olmalıdır.
   7. Taşıma çantası olmalıdır.
   8. K ve J tipi termokupl ile sıcaklık ölçebilmelidir.
   9. Gerçek zamanlı SD karta kayıt almalıdır.
   10. En az 1-16Gb SD girişi desteklemelidir.
   11. İçerisinde en az 1 adet 16Gb class 10 SD kart olmalıdır.

# Sıcaklık ölçer

* 1. En az -20 ila 650C arası ölçüm aralığı olmalıdır.
  2. Lazer işaretleme yapabilmelidir.
  3. Infrared sıcaklık ölçebilmelidir.
  4. K/J/R/E/T tipi termokupl ile sıcaklık ölçebilmelidir.
  5. 400C üzeri sıcaklıklarda ölçüm hatası en fazla %3 olmalıdır.
  6. Görüş alanı en az 7 birim mesafe için 1 birim olmalıdır.
  7. RS232 ile bilgisayara bağlantı yapılabilmelidir.
  8. Örnekleme zamanı en fazla 1 saniye olmalıdır.
  9. 9V batarya ile çalışabilmelidir.
  10. Ekranı arkadan aydınlatmalı, en az 51mm x 32mm büyüklüğünde olmalıdır.
  11. Optik sensörü en fazla 6-12 mikro metre olmalıdır.

# Mesafe Ölçer

* 1. En az 50m mesafe ölçmelidir.
  2. En fazla 1mm hata payı olmalıdır.
  3. Lazer ile mesafe ölçümü yapmalıdır.
  4. Lazer ile hedef belirleme özelliği olmalıdır.
  5. Pusula özelliği olmalıdır.
  6. En az 20 ekran saklama hafızalı olmalıdır.
  7. Arka aydınlatmalı en az 4 satırlı LCD ekranı olmalıdır.
  8. Yükseklik ölçümü için Pisagor işlevi olmalıdır.
  9. Alan ve hacim hesaplamaları yapmalıdır.
  10. Toplama ve çıkarma işlevlerine sahip olmalıdır.
  11. Tuş takımı sesli olmalıdır.

# Anemometre

* 1. Hava hızını m/sn, km/s, ft/dk, mil/s, knot cinslerinden ölçebilmelidir.
  2. Hava hızını en fazla %5 hata ile ölçebilmelidir.
  3. Hava hız ölçümü için sıcak telli ölçüm yapabilmelidir.
  4. K/J tipi termokupl ile sıcaklık ölçebilmelidir.
  5. Sıcaklığı en fazla %0.8C/+-1.5C hata ile ölçmelidir.
  6. SD kart ile kayıt alabilmelidir.
  7. RS232 ile bilgisayara bağlanabilmelidir.
  8. Arka aydınlatmalı en az 52mm x 38mm boyutlarında LCD olmalıdır.
  9. En az 0-50C arasında çalışabilmelidir.
  10. Teleskop tipli hava hız ölçüm probu olmalıdır.
  11. Taşıma çantası olmalıdır.
  12. İçerisinde en az 1 adet 16Gb class 10 SD kart olmalıdır.

# Manyetik Alan Ölçer

* 1. En az 0kG-20kG ölçüm aralığı olmalıdır.
  2. En fazla %2 hata ile çalışmalıdır.
  3. Taşınabilir olmalıdır.
  4. Gauss, Tesla, Amper/metre cinsinden ölçüm yapabilmelidir.
  5. Analog çıkışı olmalıdır.
  6. USB arabirimi olmalıdır.
  7. Otomatik sıfırlama özelliği olmalıdır.
  8. Auto range özelliği olmalıdır.
  9. True RMS özelliği olmalıdır.
  10. Frekans bant genişliği en az 20kHz olmalıdır.
  11. Örnekleme hızı en fazla 0,25sn olmalıdır.
  12. Çözünürlük 1 mikro Gauss olmalıdır.
  13. Ekranı en az 3-1/2 dijit LCD olmalıdır.
  14. Transverse probuna sahip olmalıdır.

# Basınç Ölçer

* 1. En az 2000 mbar basınç ölçebilmelidir.
  2. 1 mbar çözünürlüğe sahip olmalıdır.
  3. Örnekleme zamanı en fazla 0,8sn olmalıdır.
  4. Çalışma sıcaklığı en az 0-50C arasında olmalıdır.
  5. Ağırlığı en fazla 345g olmalıdır.
  6. Taşıma çantası olmalıdır.
  7. Çift ve diferansiyel girişli olmalıdır.
  8. RS232 bağlantıyı desteklemelidir.

# Ses seviye Ölçer

* 1. En az 31.5Hz - 16kHz arası ölçüm yapabilmelidir.
  2. Ölçüm sahası en az 30dB - 130dB olmalıdır.
  3. Çözünürlük en fazla 0.1 dB olmalıdır.
  4. Mikrofonu elektrik kondenser tip olmalıdır.
  5. Mikrofonun çapı en az 12.7mm olmalıdır.
  6. En fazla 200msn tepki süresi opsiyonu olmalıdır.
  7. Ekran en az 52mm x 38mm LCD arka aydınlatmalı olmalıdır.
  8. Ekranın örnekleme zamanı en fazla 1sn olmalıdır.
  9. SD karta kayıt yapabilmelidir.
  10. SD kart için en az 1Gb-16Gb desteği olmalıdır.
  11. İçerisinde en az 1 adet 16Gb class 10 SD kart olmalıdır.
  12. Bilgisayara RS232 ve USB üzerinden bilgi aktarabilmelidir.
  13. Çalışma sıcaklığı en az 0-50C olmalıdır.
  14. Taşıma çantası olmalıdır.

1. **PLC Kontrol Eğitim Seti**
   1. PLC eğitim seti ile otomasyon teknolojilerine ait tüm prensip uygulamalarını bir araya getiren temel, orta, ileri düzey bilgilerin anlaşılmasına yönelik sorunsuz ve güvenli bir laboratuar ortamı sağlanmalıdır. Bu sistem saç mekanik ünite ve üzerinde deney bloklardan meydana gelmelidir.
   2. Eğitim seti ile en az aşağıda belirtilen uygulamalar yapılabilmelidir.
      1. PLC programlama uygulamaları
      2. Operatör paneli uygulamaları
      3. Program simulasyonu
      4. Dijital giriş çıkış uygulamaları
      5. Analog giriş çıkış uygulamaları
      6. Hızlı giriş çıkış uygulamaları
   3. Fırın boya kaplamalı dayanıklı saçdan meydana gelmelidir. Kabin üzeri PLC ve Endüstriyel Profinet Switch ray montajlanmış olmalıdır. PLC ile beraber modül ve operatör paneli eklemeye müsait olmalıdır. Eğitim seti masa üzerine dikey kullanıma uygun ve taşımaya müsait yalıtkan aparatları olmalıdır.
   4. 220 V 50 Hz ( +/-%10) Şehir şebeke gerilimi ile çalışmalıdır.
   5. 1,5 m. IEC Filtreli güç kablosu içermelidir.
   6. Sigortalı, anahtarlı 220V giriş soketi bulunmalıdır.
   7. Deney bağlantı kabloları 4mm olmalıdır.
   8. DC 24 V / 2A Kısa devre korumalı güç kaynağı olmalıdır.
   9. Açma kapama anahtarı bulunmalı ve güç durumu gösteren bir led olmalıdır.
   10. Eğitim modülü anti statik korumalı membran kaplamalı olmalıdır.
   11. Ikilik sayısal tabanda ve floating-point aritmetik yüksek işlem hızına uygun olmalıdır.
   12. Merkezi kullanılarak üretim hatlarında dağıtık I/O kontrolü için uygun olmalıdır.
   13. Merkezi ve dağıtık konfigürasyonlarda PROFIsafe desteği bulunmalıdır.
   14. En az 250 KB Çalışma program hafızası bulunmalıdır.
   15. Çalışma programı data, entegre en az 1.5 MB olmalıdır.
   16. Bit işlemi en az 0.048 µs hızında olmalıdır.
   17. Kelime işlemi en az 0.058 µs hızında olmalıdır.
   18. Sabit nokta işlemi en az 0.077 µs hızında olmalıdır.
   19. Kayan nokta işlemi en az 0.307 µs hızında olmalıdır.
   20. 32 Adet Dijital giriş bulunmalıdır
   21. 32 Adet Dijital çıkış bulunmalıdır
   22. 5 Adet Analog giriş bulunmalıdır (4 x U/I, 1 x RTD)
   23. 2 Adet Analog çıkış bulunmalıdır.
   24. Web server özelliği bulunmalıdır.
   25. Aşağıdaki haberleşme protokollerini desteklemelidir

PROFINET

PROFINET IO IRT

1 x PN IO IRT (2-port switch)

* 1. Aşağıdaki entegre teknolojik fonksiyonları desteklemelidir.
  2. 6 Adet Yüksek hızlı sayıcılar (max. 100 kHz)

Frekans ölçüler 6 (max. 100 kHz)

Dönem ölçümü 6 kanal

* 1. Eğitim seti aşağıdaki bölümleri içermelidir:

Ray montaj Bölümü

PLC ve Operatör paneli ray montaj edilmeli. Tüm bağlantı kabloları metal panel içerisinden geçmelidir.

* 1. PLC-Operatör Paneli ve PC iletişimi için Endüstriyel PROFINET switch bulunmalıdır.
  2. Tüm çıkışlar 4mm çift izoleli safety soketli olmaldır.
  3. Besleme gerilimi 220V AC
  4. Işıklı açma kapama anahtarı olmalıdır.
  5. Dokunmatik ekran için açma kapama anahtarı bulunmalıdır.
  6. En az 14 (ondört) dijital giriş bulunmalıdr.
  7. Tüm girişler 4mm çift izoleli safety soketli olmaldır.
  8. En az 14 adet simulasyon anahtarı, bir yön kalıcı diğer yön yaylı olmalıdır.
  9. En az 14 adet simulasyon sinyal lambası bulunmalıdır.
  10. En az 10 adet dijital çıkış ı bulunmalıdır.
  11. İki adet hızlı çıkışlar (PTO)(anahtarla devreye girmeli) bulunmaunmaldır.
  12. Röleler deney seti içerisine gizlenmelidir.
  13. Röle normalde açık ve normalde kapalı kontakları 4mm soketli olmaldır.
  14. En az 10 adet simulayon sinyal lambası olmalıdır.
  15. Tüm analog giriş ve çıkış 4mm izoleli safety soket olmalıdır.
  16. En az 1 analog çıkış, set üzerinde 4mm safety soketli Voltmetre, en az 2 adet 4mm safety soketli analog giriş ve en az 2 adet 4mm safety soketli kısa devre ve aşırı gerilim korumalı 0V...+10V ayarlı simulasyon potansiyometresi bulunmalıdır.
  17. Kısa devre korumalı 0-20Khz Ayarlı Pulse sinyali 4mm safety soketli olmalıdır.
  18. En az 1 adet Rotary Pals Encoder 4mm safety soketli olmalıdır.
  19. Operatör Paneli ve PLC için ayrı ayrı led göstergeli açma kapama anahtarı bulunmalıdır.
  20. Eğitim seti ile birlikte verilmesi gereken ekipmanlar;

PLC Eğitim Seti

Deney Kabloları

5adet 4mm Korumalı Born soketli 5 cm Kırmızı Born

5adet 4mm Korumalı Born soketli 5 cm Siyah Born

5adet 4mm Korumalı Born soketli 30 cm Kırmızı Born

5adet 4mm Korumalı Born soketli 30 cm Siyah Born

Orijinal PLC Yazılımı – USB Dongle ile

1 Adet Profinet Ethernet Kablosu

220V Güç Kablosu

* 1. Operatör Paneli Teknik Özellikler
  2. 1 Adet 65536 renkli TFT DISPLAY dokunmatik panel olmalıdır.
  3. Profinet arayüzü ile bilgisayardan hem programlama yapabilmeli hem de aynı ara yüzden PLC ile haberleşme yapabilmelidir.
  4. En az 7 inç büyüklüğünde olmalıdır.
  5. En az 500 tag projelendirilebilir olmalıdır.
  6. Panel üzerinde en az 8 adet programlanabilir menü tuşu bulunmalıdır.
  7. Panel yeni kompakt kontrolör ile tam uyum sağlayacak şekilde tasarlanmış olmalıdır.
  8. Optimize edilmiş performans ve fonksiyonlarıyla, aynı marka PLC programıyla programlanabilir olmalıdır.
  9. TIA Basic ile de uyumlu çalışabilmelidir.
  10. Dağınık Yansımalı (Diffuse) Sensör aşağıdaki özelliklerde olmalıdır.
      1. I/O Link teknolojisine sahip olmalıdır.
      2. Mandallı veya kolay montaj aparatı olmalıdır.
      3. Çalışma voltajı: 10 - 30 V DC olmalıdır.
      4. Çalışma aralığı minimum : 25 - 350 mm olmalıdır.
      5. Elektrik çıkışı: PNP veya NPN veya IO-Link® olmalıdır.
      6. Sensör montajlandıktan sonra 15 ° açılarla 360 ° dönebilmelidir. (Çıkış aralığı deneyleri için)
  11. Endüktif Sensör aşağıdaki özelliklerde olmalıdır.
      1. I/O Link teknolojise sahip olmalıdır.
      2. Mandallı veya kolay montaj aparatı olmalıdır.
      3. Çalışma voltajı: 0- 30 V DC olmalıdır.
      4. Çalışma aralığı minimum : 8 mm olmalıdır.
      5. Elektrik çıkışı: PNP veya IO-Link® olmalıdır.
      6. Sensör montajlandıktan sonra 15 ° açılarla 360 ° dönebilmelidir. (Çıkış aralığı deneyleri için)
  12. Ultrasonik Sensör aşağıdaki özelliklerde olmalıdır.
      1. I/O Link teknolojise sahip olmalıdır.
      2. Mandallı veya kolay montaj aparatı olmalıdır.
      3. Çalışma voltajı: 18- 30 V DC olmalıdır.
      4. Çalışma aralığı minimum : 20-250 mm olmalıdır.
      5. Analog çıkış 0-20mA ve0-10V DC I/O linkli olmalıdır.
      6. Elektrik çıkışı: PNP veya IO-Link® olmalıdır.
      7. Sensör montajlandıktan sonra 15 ° açılarla 360 ° dönebilmelidir. (Çıkış aralığı deneyleri için)
  13. I/O Link Master Modülü 4 Portlu aşağıdaki özelliklerde olmalıdır.
      1. Bu modül ile Profınet, EtherNet / IP veya Modbus TCP gibi bir ethernet protokolü aracılığıyla dört adede kadar IO-Link sensörünü bağlamak için kullanılabilir yapıda olmalıdır.
      2. Mandallı veya kolay montaj aparatı olmalıdır.
      3. Her kanal kolaylıkla dijital bir PNP kanalına (giriş / çıkış) dönüştürülebilir yapıda olmalıdır.
      4. M12 portları üzerinden 4 kanal olmalıdır.
      5. Ethernet anahtarı (10 Mbps / 100 Mbps'yi destekleyecek), IO-Link® protokolü 1.1 olmalıdır.
      6. Ethernet iletişim protokolleri: PROFINET cihazı, EtherNet / IP cihazı veya 2x M8 portları üzerinden Modbus TCP slave olmalıdır.
  14. Akıllı Sensör Aksesuarları aşağıdaki özellikleri karşılamalıdır.
      1. 24 V DC güç kaynağı aracılığıyla iletişim modülüne güç sağlamak için en az bir IO-Link güç kablosu olmalıdır.(Minimum 0,5 m)
      2. En az bir adet M12-M12 IO-Link kablosu olmalıdır.(Minimum 0,5 m)
      3. En az bir adet M12-M8 4 pimli kablosu olmalıdır.(Minimum 0,5 m)
      4. En az bir adet M12-M8 3 pimli kablosu olmalıdır.(Minimum 0,5 m)
      5. En az bir RJ 45 ethernet kablosu olmalıdır.(Minimum 0,5 m)
  15. Ölçüm Modülü aşağıdaki özellikleri karşılamalıdır.
      1. Ölçüm modülü mandallı ve kolay bağlanabilir yapıda olmalıdır.
      2. Test malzemelerinin takılabileceği üzerinde aparat olmalıdır.
      3. ijital olmalıdır. Ölçüm değerleri ekranında görülmelidir.
      4. Test malzemelerinin tamamı bu yapı üzerine kurulmalıdır.
  16. Test Malzemeleri Kutusu; sensörlerin karakteristliklerini çıkarmak,ölçümler yapmak için en az 30 adet 50mm\*50mm,pozisyon ölçme aletyle kullanılabilecek şekilde aşağıdaki özelliklerde malzemeler olacaktır. Malzemeler birbirleriyle temas etmeyecek şekilde özel muhafaza kutusunda olacaktır.
      1. -Mıknatıslar olmalıdır.
      2. -Transparan ve renkli plastikler olmalıdır.  
         -Farklı türde metaller olmalıdır.
      3. -Manyetik Malzemeler olmalıdır.
      4. -Kauçuk Malzeme olmalıdır.
      5. -Kalın karton olmalıdır.
      6. -Gri film Kartları olmalıdır.
      7. -Ağaç Malzemeler olmalıdır.
  17. Kapasitif Sensör aşağıdaki özellikleri karşılamalıdır.
      1. En az 1-8 mm algılama mesafesine sahip olmalıdır.
      2. Çalışma gerilimi 12- 35V DC aralığında olmalıdır.
      3. Sensör montajlandıktan sonra 15 ° açılarla 360 ° dönebilmelidir. (Çıkış aralığı deneyleri için)
      4. Mekanizma üzerinde 4mm besleme uçları,en az 3 adet 4mm çıkış uçları olacaktır.
      5. Çıkışları PNP olacaktır.
      6. Maksimum 10mA akım çekecek,çıkış akımı 200mA olacaktır.
      7. Kapasitif sensör aşırı akım,ters bağlama ve kısa devre korumalı olacaktır.
  18. Endüktif Sensör aşağıdaki özellikleri karşılamalıdır.
      1. En az 4 mm algılama mesafesine sahip olmalıdır.
      2. Çalışma gerilimi 15- 34V DC aralığında olmalıdır.
      3. Sensör montajlandıktan sonra 15 ° açılarla 360 ° dönebilmelidir. (Çıkış aralığı deneyleri için)
      4. Mekanizma üzerinde 4mm besleme uçları,en az 3 adet 4mm çıkış uçları olacaktır.
      5. Endüktif sensör aşırı akım,ters bağlama ve kısa devre korumalı olacaktır.
      6. En az 8 mm algılama mesafesine sahip olmalıdır.
      7. Çalışma gerilimi 15- 34V DC aralığında olmalıdır.
      8. Sensör montajlandıktan sonra 15 ° açılarla 360 ° dönebilmelidir. (Çıkış aralığı deneyleri için)
      9. Mekanizma üzerinde 4mm besleme uçları,en az 3 adet 4mm çıkış uçları olacaktır.
      10. Endüktif sensör aşırı akım,ters bağlama ve kısa devre korumalı olacaktır.
  19. Analog Endüktif Sensör aşağıdaki özellikleri karşılamalıdır.
      1. En az 0-6 mm algılama mesafesine sahip olmalıdır.
      2. Çalışma gerilimi 15- 34V DC aralığında olmalıdır.
      3. Sensör montajlandıktan sonra 15 ° açılarla 360 ° dönebilmelidir. (Çıkış aralığı deneyleri için)
      4. Mekanizma üzerinde 4mm besleme uçları,en az 3 adet 4mm çıkış uçları olacaktır.
      5. Endüktif sensör aşırı akım,ters bağlama ve kısa devre korumalı olacaktır.
      6. Çıkışları 0-20mA veya 0-10V olacaktır.
  20. Sensör Çalışma Düzeneği aşağıdaki özellikleri karşılamalıdır.
      1. Sensörler ve ekipmanların bağlanacağı düzenek olmalıdır.
      2. Altlarında plastik ayak olmalıdır.
      3. A4 formatında olmalı, ölçüleri standart olarak 694x297mm olmalıdır.
  21. Kablo Seti aşağıdaki özellikleri karşılamalıdır.
      1. Minimum 10x kırmızı 50 mm 4mm safety born vidalı kablo olacaktır.
      2. Minimum 10x mavi 50 mm 4mm safety born vidalı kablo olacaktır.
      3. Minimum 8x siyah 50 mm 4mm safety born vidalı kablo olacaktır.
      4. Minimum 8x kırmızı 300 mm 4mm safety born vidalı kablo olacaktır.
      5. Minimum 8x mavi 300 mm 4mm safety born vidalı kablo olacaktır.
      6. inimum 18x siyah 300 mm 4mm safety born vidalı kablo olacaktır.
      7. Minimum 8x kırmızı 500 mm 4mm safety born vidalı kablo olacaktır.
      8. Minimum 8x mavi 500 mm 4mm safety born vidalı kablo olacaktır.
      9. Minimum 18x siyah 500 mm 4mm safety born vidalı kablo olacaktır.
      10. Minimum 2x kırmızı 1000 mm 4mm safety born vidalı kablo olacaktır.
      11. Minimum 3x mavi 1000 mm 4mm safety born vidalı kablo olacaktır.
      12. Minimum 2x siyah 1000 mm 4mm safety born vidalı kablo olacaktır.
      13. Minimum 1x kırmızı 1500 mm 4mm safety born vidalı kablo olacaktır.
      14. Minimum 1x mavi 1500 mm 4mm safety born vidalı kablo olacaktır.
      15. Minimum 1x siyah 1500 mm 4mm safety born vidalı kablo olacaktır.
  22. PLC Simülasyon kartı aşağıdaki özellikleri karşılamalıdır.
      1. Arayüz kartı yazılım ve simülasyon ile gerçek eğitim ekipmanlarını ve tüm PLC’leri birbirlerine bağlayacaktır.
      2. PC’ye bağlantısı USB ile olacaktır.
      3. Otomasyon ekipmanıyla bağlantı 24 pin soketli kablo ile yapılacaktır. Bu şekilde giriş ve çıkış sinyalleri okunacak ve PC'den çıkarılabilecektir. Arayüz kartı farklı durumlara uyum sağlayarak, operatörler için üzerinden bağlantı ve programla, grafiksel arayüzlü program çalıştırılabilecektir.
      4. Debi gibi değişkenlerin analiz edileceği bilgisayar ile analog ve dijital giriş/çıkış üniteleri arasında haberleşmeyi sağlayan arayüz olacaktır. Besleme voltajı 24VDC olmalıdır.
      5. 24VDC 16 dijital girişi ve 16 dijital çıkışı; 4 analog girişi ve 2 analog çıkışı PC ile USB vasıtasıyla konuşturabilecektir.
      6. Girişler ve çıkışlar aktif pasif durumları ledler vasıtasıyla izlenebilecektir. Analog giriş ve çıkış değerleri bir buton vasıtasıyla seçilebilir olacaktır.
      7. Arayüz kartı aşağıdaki dillerde yazılıma erişime olanak sağlayacaktır. C++ , Visual Basic , LabVIEW , Codesys
  23. PLC Simülasyon Yazılımı aşağıdaki özellikleri karşılamalıdır.
      1. Arayüz kartı yazılım ve simülasyon ile gerçek eğitim ekipmanlarını ve tüm PLC’leri birbirlerine bağlayacaktır.
      2. Yazılım arayüz kartı ve istenirse herhangi bir marka PLC ile bağlanarak gerçek uygulamalara çok benzer programlamalar yapılmasına olanak sağlayacaktır.
      3. Yazılım içindeki bu grafiksel programlar en az aşağıdaki uygulamaları yapmaya olanak sağlayacaktır.  
         - Sıcak su tankı ve seviye kontrolü  
         - 3 adet Silindir Kontrolü  
         - 3 Katlı Asansör Uygulaması  
         - Çamaşır Makinesi  
         - 7 segment Display  
         - Bant Üzernde şişeleme ve kapaklama Kontrolü  
         - Düzenek içinde top kontrolü  
         - Hemzemin Geçit Uygulaması  
         - Rüzgar Enerjisi  
         -Teyp Kasedi Kayıt  
         - Hazine Avı  
         - Yeşil Ev uygulaması   
         - Park Kapısı  
         - Lamba  
         - Silindir Çalışması  
         - Simülatör  
         - Güvenlik  
         - Araba Alarm Sistemi  
         - Fotoselli lamba ile ev jaluzi sistemi  
         - Garaj Kapısı
  24. PLC Simülasyon Aksesuarlar
      1. USB Kablo: Arayüz Kartı ile bilgisayar arasındaki bağlantıyı sağlayacaktır.
      2. 24V Besleme Kablosu: 24 V Besleme için bir tarafı klemense bağlanabilir, diğer tarafı 4mm safety olarak güç kaynağı veya enerji kaynağına bağlanabilir şekilde olacaktır.
  25. Silindire montajlanabilir sensör
      1. Silindire montaj edilebilir, 3/2 valf yapısında olmalıdır. Manyetik alan etkisi ile tetiklenebilmelidir.
      2. Susturucusu olmalı, silindire vidalanarak montajlanmalıdır. Montaj aparatı yalıtkan malzemeden üretilmiş olacaktır.
  26. 5/2 tek selenoidli valf: Normalde kapalı, ön uyarılı, yay geri dönüşlü olmalıdır. Montaj aparatı yalıtkan malzemeden üretilmiş olacaktır.
  27. 5/2 çift selenoidli valf: Normalde kapalı, ön uyarılı olmalıdır. Montaj aparatı yalıtkan malzemeden üretilmiş olacaktır.
  28. Tek etkili silindir: Piston kolu ve gövdesi paslanmaz çelik, korozyona ve darbelere dayanıklı, piston koluna mıknatıs monte edilmiş, kurs uzunluğu en az 50mm olmalıdır.Minimum yay geri dönüşü 13,50N olacaktır.Silindir hareketli bir malzeme olduğundan sağlam olması amacıyla minimum iki yerden yalıtkan montaj aparatıyla montajlanacaktır.Silindir hem yatay,hem dikey montajlanmaya uygun olacaktır..
  29. Çift etkili silindir: Piston kolu ve gövdesi paslanmaz çelik, korozyona ve darbelere dayanıklı, piston koluna mıknatıs monte edilmiş, her iki tarafı ayarlanabilir yastıklamalı kurs uzunluğu en az 100 mm olmalıdır. .Silindir hareketli bir malzeme olduğundan sağlam olması amacıyla minimum iki yerden yalıtkan montaj aparatıyla montajlanacaktır.Silindir hem yatay,hem dikey montajlanmaya uygun olacaktır.
  30. Şartlandırıcı: Dönen bir buton ile ayarlanabilir, filtreli, on/off valfli, filtreleme derecesi en fazla 5 mikron olmalıdır. Standart akış minimum 120l/min olacaktır.
  31. Dağıtım Bloğu: Bağlantı portları kendinden kapamalı çek valf yapısında, en az 1 girişi ve 8 çıkışı olmalıdır. Montaj aparatı yalıtkan malzemeden yapılacaktır.
  32. Hortum: Minimum 10 metre uzuluğunda, aşınmaya ve dolanmaya karşı yüksek esneklik ve dayanım, iç çap 3 mm, dış çap 4 mm olmalıdır
  33. Kompresör: Basıncı en fazla 8 bar, ayarlanabilir debisi en az 50 lt/dk, hava tankı kapasitesi en az 25 litre, gürültü seviyesi 1 metre uzaklıkta en fazla 40 desibel, elektrik motoru 220 V/50 Hz, elektrik motoru gücü en az 0,30 kW olmalıdır. Kompresör, sınıf ortamında kullanılacağı için, güvenlik talimatlarına uygunluk (CE işaretine) sahip olmalıdır.
  34. Simülasyon yazılımı – 50 lisans ve aşağıdaki özellikleri karşılamalıdır.
      1. Sembol kütüphanesindeki sembollerin fare ile seçilmesi ve devredeki yerine yerleştirilmesi kolaylıkla yapılabilmelidir
      2. Hata testi yapılabilmeli ve hatanın yeri tanımlanabilmelidir.
      3. Yazılım, setteki devre elemanlarının fotoğraflarını içermeli, devre elemanlarının iç yapıları ve çalışma prensipleri hareketli slaytlar ile görülebilmelidir.
      4. İçerisinde endüstriyel örnekleri gösteren konu anlatımlı videolar olmalıdır.
      5. Kütüphanesinde örnek uygulamaları, hazır devreleri, alıştırma ve çözümlerini içermelidir.
      6. Yazılım, video, konu anlatımı tamamıyla Türkçe olmalıdır.
      7. Yazılım ayrıca donanımı kontrol edebilmelidir.
      8. Yazılım en az aşağıdaki konu başlıklarını içermelidir:
      9. Elektroteknik
      10. Elektrik
      11. Dijital elektronik
      12. PLC
      13. Pnömatik
      14. Elektropnömatik
      15. Oransal pnömatik / Servopnömatik
      16. Kapalı çevrim pnömatik

1. **Termal Kamera**
   1. Kızılötesi çözünürlük en az 120x90 olmalıdır.
   2. IFOV en az 7,6mRad D:S 130:1 olmalıdır.
   3. Görüş alanı en az yatay 50 derece, dikey 38 derece olmalıdır.
   4. Minimum odak mesafesi 50 cm olmalıdır.
   5. Görünyü bilgisayara USB üzerinden aktarabilmelidir.
   6. Kablosuz 802.11 b/g/n 2.4GHz ile çalışabilmelidir.
   7. Cihazın üzerinde en az 320x240 çözünürlüğe sahip, 3,5 inç büyüklüğünde LCD ekran olmalıdır.
   8. Kare hızı en az 9Hz olmalıdır.
   9. Termal hassasiyet en az 60mK olmalıdır.
   10. Dahili hafızası en az 4Gb olmalıdır.
   11. Harici hafıza en az 32Gb’a kadar mikro SD kart desteği sunmalıdır.
   12. İçerisinde en az 1 adet 16Gb class 10 microSD kart olmalıdır.
2. **Güç Kaynağı**
   1. Güç kaynağı çıkış gerilimi en az 0-100V arası ayarlanabilmelidir.
   2. Güç kaynağının çıkış akımı en az 0-28A arası ayarlanabilmelidir.
   3. Güç kaynağının maksimum çıkış gücü en az 2800W olmalıdır.
   4. Güç kaynağının verimi en az %85 olmalıdır.
   5. Gerilim ve akım potansiyometreleri en az 10 turlu olmalıdır.
   6. Giriş tek faz olmalı ve en az 190-264V arası alternatif akım ile çalışabilmelidir.
3. **Gerçek Zamanlı Kontrol ve Data Toplama Cihazı**
   1. Cihaz intel 2.0 GHz 4 çekirdek işlemciye ve isteğe bağlı FPGA' (Alan programlanabilir kapı dizileri) sahip olan Mobil gerçek zamanlı kontrol cihazı saha ve araç içi kullanım, kapalı alanlar veya zorlu ortamlar için ana hedef bilgisayar olmalıdır.
   2. Havacılık, otomotiv, motor ve güç, tüketici elektroniği, tıbbi cihazlar ve robotik gibi çok çeşitli uygulama alanlarında ve endüstri sektörlerinde gerçek zamanlı bir geliştirme platformu olarak kullanılabilmelidir.
   3. Bu cihaz otomotiv ve enerji sektörleri için Hızlı Kontrol Prototipleme (RCP) gibi çok çeşitli uygulama alanlarında ve endüstri sektörlerinde kullanılmalıdır.
   4. Sağlam muhafaza, yüksek düzeyde şok ve titreşime dayanacak şekilde tasarlanmış olmalıdır ve sessiz fansız çalışma için pasif bir soğutucuya sahip olmalıdır.
   5. Kesintisiz bir iş akışı için MathWorks ile yakın ortaklık içinde Simulink Real-Time ile programlanmalıdır.
   6. Sağlam alüminyum muhafaza olmalıdır.
   7. Muhafazanın içinde endüstriyel anakart, üç PMC / XMC ve iki MPCIE G / Ç yuvası olmalıdır
   8. Üçüncü nesil Intel Celeron 2GHz 4 çekirdekli CPU, 4GB DDR3 RAM olmalıdır.
   9. Endüstriyel anakart, Intel 2GHz dört çekirdekli CPU, 4GB RAM, Veri günlüğü için 32GB SSD ve Dört MPCIE G / Ç Yuvası için G / Ç genişletilmelidir.
   10. X Intel GBE Ana bilgisayar-hedef iletişim ve XCP, 1 x USB Kernel Transfer, PS / 2 ve USB için bir klavye bağlamak için ve 1 x ekran bağlantı noktası için hedef ekran için bulunmalıdır
   11. Ayrıca EtherCAT Master ve / veya gerçek zamanlı UDP (R2016B +) ve / veya XCP Master ve 2 x RS232, UVC uyumlu USB 2.0 web kameraları için 1 x USB. 9-36VDC güç girişi konnektörü bulunmaldır.
   12. Çalışma sıcaklık aralığı -20 ila 60 derece arasında olmalıdır.
   13. Çelik klipsli alüminyum DIN-ray montaj plakası olmalıdır.
   14. Dış kasası alüminyumdan üretilmiş olmalıdır.
   15. Simulink® sürücü bloklarına sahip hızlı, eşzamanlı örnekleme, 16 bit analog giriş ve çıkış modülü bulunmalıdır.
   16. Simulink Real-Time analog output driver blokları bulunmalıdır.
   17. Dış dünyayla bağlantı yapılabilmesi için terminal bordu kablo ve aksesuarları bulunmalıdır.
   18. 32 tek uçlu veya 16 diferansiyel analog giriş kanalı ve 8 aynı anda analog çıkış kanalına ship olmalıdır.
   19. Ayrıca, 8 ayrı ayrı yapılandırılabilir TTL Dijital G / Ç kanalları olmalıdır.
   20. yazılımdan seçilebilir 0 ila 5 V, 0 ila 10V, ±5 V, ±10 V, 0 ila 6 V, 0 ila 12V, ±6V, ±12V çıkış voltajı aralığı (her kanal için ayrı ayar) olmalıdır.
   21. Yazılımdan seçilebilir 4 ila 20mA, 0 ila 20mA, 0 ila 24mA çıkış akımı aralıklarına bulunmalıdır.
4. **Masaüstü Prototip PCB Makinesi**
   1. Çok noktalı yüzey algılama ve otomatik seviyeleme sistemi olmalıdır.
   2. Tamamen izoleli makine dış kasası olmalıdır.
   3. Kalkar kapak mekanizmasına sahip olmalıdır.
   4. Makine ön kapağına konumlandırılan seyir pencereleri olmalıdır.
   5. Monoblok gövdeye sahip olmalıdır.
   6. İç mekanda bulunan led aydınlatmalar olmalıdır.
   7. Eksek sayısı en az 3 olmalıdır (XYZ)
   8. Makine dış ölçüleri en fazla en 750mm, boy 700mm, yükseklik 550mm olmalıdır.
   9. Tabla ölçüsü en az 340mm x 270mm x 14mm olmalıdır.
   10. Çalışma alanı en az x ekseni 340mm, y ekseni 270mm, z ekseni 80mm olmalıdır.
   11. Spindle motoru en az 60000 rpm devir ile frezeleme yapabilmelidir.
   12. Pozisyonlama hassasiyeti en fazla 1 mikro metre olmalıdır.
   13. Program hassasiyetti en fazla 0.1 mikro metre olmalıdır.
   14. Minimum matkap çapı en fazla 0.05mm olmalıdır.
   15. Minimum yol genişliği en fazla 0.1mm olmalıdır.
   16. Minimum boşluk en fazla 0.1mm olmalıdır.
   17. Spindle gücü en az 250W olmalıdır.
   18. Spindle salgısı en fazla 1.5 mikro metre olmalıdır.
   19. Maksimum takılabilecek uç en az 3.175mm olmalıdır.
   20. Spindle rulmanı seramik olmalıdır.
   21. XYZ eksenlerinin motorları en az Nema23 step motor olmalıdır.
   22. Bilgisayar ile USB üzerinden haberleşebilmelidir.
   23. Bilgisayar yazılımı Gerber RS-274x, AutoCAD 2 DXF, G cıde, NC code, TAP code, Text desteklemelidir.
   24. Cihazın maksimum güç tüketimi 500W olmalıdır.
   25. En az 2 yıl garantili olmalıdır.
   26. Ağırlığı en fazla 75kg olmalıdır.
   27. Spindle için pens ve pens anahtarları verilmelidir.
5. **PCB Printer** 
   1. EAGLE, Altium, KiCad, Mentor Graphics, Cadence, DipTrace, Upverter PCB çizim programları ile uyumlu olmalıdır.
   2. Minimum yol genişliği en fazla 0,2 mm olmalıdır.
   3. Minimum pinden pine aralık en fazla 0,8 mm olmalıdır
   4. Maksimum levha kalınlığı en az 3 mm olmalıdır.
   5. Baskı alanı minimum 130mm x 110mm olmalıdır.
   6. Cihazın ölçüleri maksimum 400mm x 260mm x 210mm olmalıdır.
   7. Yolların substrat üzerine basılmasını sağlamalıdır.
   8. Çok katlı PCBler için deliklerin veya viaların açılabilmelidir.
   9. Padlerin uygun bir şekilde lehim pastası ile lehimleyebilmelidir.
   10. PCB'nin üzerine elle yerleştirilen komponentlerin ısıtılarak lehimle kaynaşmasını sağlamalıdır.
   11. Ürün içerinde prob kafası, iletken mürekkep için basım kafası ve lehim pasta için basım kafası olmalıdır.
6. **Masaüstü CNC**
   1. En az 5 eksenli olmalıdır.
   2. Dikey işleme yapabilmelidir.
   3. Ürünün boyutları en fazla 550mm x 700mm x 600mm olmalıdır.
   4. Çalışma alanı en az 300mm x 400mm x 150mm olmalıdır.
   5. XY ray çapı en az 20mm olmalıdır.
   6. Z ray çapı en az 16mm olmalıdır.
   7. Spindle motoru sıvı soğutmalı ve en az 800W güce sahip olmalıdır.
   8. Spindle motor inverteri en az 1500W güce sahip olmalıdır.
   9. Bilgisayar ile USB üzerinden haberleşebilmelidir.
   10. XYZ eksen hareketlerini sağlayan step motorlar en az 2.2N/cm torka sahip olmalıdır.
   11. Tablanın alabileceği ağırlık en az 50 kg olmalıdır.
   12. 220V AC giriş ile çalışabilmelidir.
   13. 4. ve 5. eksenler için kullanılacak step motorlar en az 1.26NM torka sahip olmalıdır.
   14. Cihazın LCD displayi ve kontrolcüsü içerisinde olmalıdır.
   15. Ürünün ana materyali alüminyum olmalıdır.
   16. Ürünün ağırlığı en fazla 45 kg olmalıdır.
   17. Makina en fazla 0.02mm hata ile çalışmalıdır.
7. **Pil Punto Makinesi**
   1. En az 3.6kW gücünde olmalıdır.
   2. Maksimum kaynak kalınlığı en az 0.3mm olmalıdır.
   3. Kaynak akımı en az 120A-1100A olmalıdır.
   4. 18650 Li ion bataryalara punto kaynak yapabilmelidir.
   5. En az 10 rulo, rulosu 10m 18650 için nikel sac levha cihazın yanında verilmelidir.
8. **3 Boyutlu Yazıcı**
   1. Baskı alanı en az 600mm x 600mm x 480mm olmalıdır.
   2. PLA, ABS, Petg ve Flex flement ile baskı alabilmelidir.
   3. Isıtıcı tablası en az 2kW gücünde olmalıdır.
   4. Dokunmatik LCD ekranı en az 7 inç olmalıdır.
   5. Tüm fonksiyonlara Wifi ile erişim sağlanmalıdır.
   6. En fazla 50 mikron hata ile çalışabilmelidir.
   7. Baskı esnasında kodlara müdahale edilebilmelidir.
   8. Kamera bağlantısı ile baskı izlenebilmelidir.
   9. En az 32 GB depolama alanı olmalıdır.
   10. Maksimum baskı hızı en az 300mm/s olmalıdır.
   11. İçerisinde soğutucu fan bulunmalıdır.
   12. En az 2 yıl garantili olmalıdır.
   13. Cihazın yanında en az 20 rulo filament verilmelidir.
9. **3 Boyutlu Mini Yazıcı**
   1. Baskı alanı en az 250mm x 250mm x 400mm olmalıdır.
   2. PLA, TPU, Ahşap ve Karbon flement ile baskı alabilmelidir.
   3. Dokunmatik LCD ekranı en az 4.3 inç olmalıdır.
   4. Carborundum cam platformuna sahip olması gerekir.
   5. Akıllı devam ettirme özelliği olması gerekir.
   6. Filament bitme sensörü olması gerekir.
   7. Kabul edilen filament çapı en az 1.75mm olmalıdır.
   8. En fazla 100 mikron hata ile çalışabilmelidir.
   9. Maksimum baskı hızı en az 150mm/s olmalıdır.
   10. 220V AC gerilim ile çalışması gerekir.
   11. En fazla 360W güç ile çalışması gerekir.
   12. Nozul sıcaklığı en az 260 dereceye kadar çıkması gerekir.
   13. SD kart girişi olması gerekir.
   14. En az 16GB SD kart yanında verilmelidir.
   15. En az 2 yıl garantili olmalıdır.
10. **İstasyon havya**
    1. Üzerinde ısı ayarlı havya ve sıcak üfleme üniteleri olmalıdır.
    2. Isı ayarlı havya ve sıcak üfleme ünitesinin sıcaklıkları ayrı potansiyometreler ile kontrol edilebilmelidir.
    3. Ayarlanan sıcaklıklar bir gösterge ile kullanıcıya dijital olarak gösterilmelidir.
    4. Havya gücü en az 40W olmalıdır.
    5. Havyanın rezistansı seramik olmalıdır.
    6. Havyanın sıcaklığı en az 100-480 derece arasında ayarlanabilmelidir.
    7. Sıcak üfleme ünitesinin gücü en az 600W olmalıdır.
    8. Sıcak üfleme ünitesinin hava akımı en az 120L/dk olmalıdır.
    9. Sıcak üfleme ünitesi sıcaklığı 100-480 derece arasında ayarlanabilmelidir.
    10. 220V AC gerilim ile çalışabilmelidir.
    11. 2 yıl garantili olmalıdır.
11. **Lehim Sökme Cihazı**
    1. 160°C ile 480°C arasında ayarlanabilir vakum tabancası olmalıdır.
    2. En az 80W gücünde olmalıdır.
    3. En az 600mm HG vakum basıncı olmalıdır.
    4. Üzerinde sıcaklık göstergesi olan bir LCD olmalıdır.
    5. 220V AC gerilim ile çalışabilmelidir.
    6. Farklı tipte uçları olmalıdır.
    7. 2 yıl garantili olmalıdır.
12. **3 Boyutlu Tarayıcı**
    1. Tarama hata payı en fazla 0.1mm olmalıdır.
    2. Tarama kare hızı en az 10fps olmalıdır.
    3. El tipi ve döner tabla ile tarama yapabilmelidir.
    4. 3 boyutlu tarayıcının bağlanabileceği tripotu olmalıdır.
    5. 360 derece dönebilen tarama tablası olmalıdır.
    6. Tarama mesafesi en az 400-900mm aralığında olmalıdır.
    7. Döner tabla tarama aralığı en az 0.3m-0.5m arasında olmalıdır.
    8. El tipi tarama aralığı en az 0.3m-2m arasında olmalıdır.
    9. USB 3.0 ile bilgisayar bağlantı desteği olmalıdır.
    10. Tarama alanı en az 520mmx370mm olmalıdır.
    11. Tüm aparatları ile beraber ağırlığı en fazla 2600gram olmalıdır.
13. **Taşınabilir Güç Kalitesi Ölçer**
    1. Cihaz esnek akım trafosu (CT)’ler ve sigortalı voltaj kablolarıyla hızlı kurulum için tasarlanmış olup, frekansı, nominal voltajı ve kablolama yapılandırmasını otomatik olarak algılamalıdır.
    2. Cihaz, yapılandırma ve veri indirme için bir USB çubuğu ile tek başına kullanılabilmelidir.
    3. Bir ağa bağlıysa, doğrudan olay bildirimleri ve günlük, haftalık ve aylık raporlar sunmalıdır.
    4. Kurulumu, kablolaması ve çalıştırması kolay olmalıdır.
    5. Esnek CT’leri, sigortalı voltaj kablolarını takmaya hazır olmalıdır.
    6. Ölçülen güç aralığı (360 ila 480Vac)
    7. 24 Vdc’den veya 120 ila 240 Vac harici bir transformatörle güç ölçümü
    8. 1 saatlik pil gücü yedeklemeye sahip olmalıdır.
    9. Voltaj aralığı 100 ila 480 Vac nominal olmalıdır.
    10. Akım aralığı (0 ila 3000Amper) olmalıdır
    11. Güç Kalitesi A Sınıfı IEC 61000-4-30 Ed3 uygun olmalıdır.
    12. AC ve DC’yi izler (4 ek analog girişe sahip olmalıdır.)
    13. 4MHz’de Yüksek Frekanslı geçici olayları algılamalıdır.
    14. 2kHz ila 150kHz iletilen emisyonları kaydetmelidir.
    15. Opsiyonel 2 ortam probu (sıcaklık, nem, barometrik basınç, hızlanma) bulunmalıdır.
    16. Model aşağıdaki bileşenleri içermelidir.
        1. Bir ağır hizmet tipi taşıma çantası
        2. Bir PQube 3 Taşınabilir
        3. Bir güç kablolu AC/DC güç kaynağı – 100 - 240Vac giriş, 24Vdc çıkış
        4. Dört esnek akım transformatörleri (Rogowski bobinleri)
        5. İki örtülü muz jakları ve timsah klipsleri olan sigortasız kablolar (beyaz ve yeşil)
        6. Üç örtülü muz jakları ve timsah klipsli sigortalı voltaj algılama kabloları
        7. (kırmızı, sarı, mavi)
        8. Bir bölünmüş çekirdekli 5A:0.333V akım trafosu
        9. Bir küçük düz tornavida
        10. Üç yedek sigortalar
        11. Yazılım ve belgelerini içeren Kurulum Kılavuzu ve USB sürücüsü
        12. Bir cırt cırtlı montaj kayışı
14. **Diferansiyel Prob**
    1. Bant genişliği en az DC-25MHz (-3dB), (x20'de DC-15 MHz) olmalıdır.
    2. Prob çarpanı en az x20, x50, x200 kademeleri olmalıdır.
    3. Prob için giriş gerilimi en az (Differental Gerilim) 1300V (DC+peak AC) olmalıdır.
    4. Prob için giriş gerilimi en az (Toprak Gerilim) 1000V (DC+peak AC) olmalıdır.
    5. Probun gürültü oranı Gurultu (50Ω) ≤3m Vrms (x20'de: ≤7.5m Vrms) olmalıdır.
    6. Probun Giriş Empedansı 2MΩ// 2.3 PF 4MΩ// 1.2 PF değerlerini karşılamalıdır.
    7. Prob doğruluğu en az 2% olmalıdır.
    8. Probun besleme gerilimi 9V Pil, Harici 6~9V DC olmalıdır.
    9. Ürüne ait CE belgesi ürün tesliminde ürünle birlikte doküman olarak veya ürün üzerinde etiketli olarak sunulacaktır.