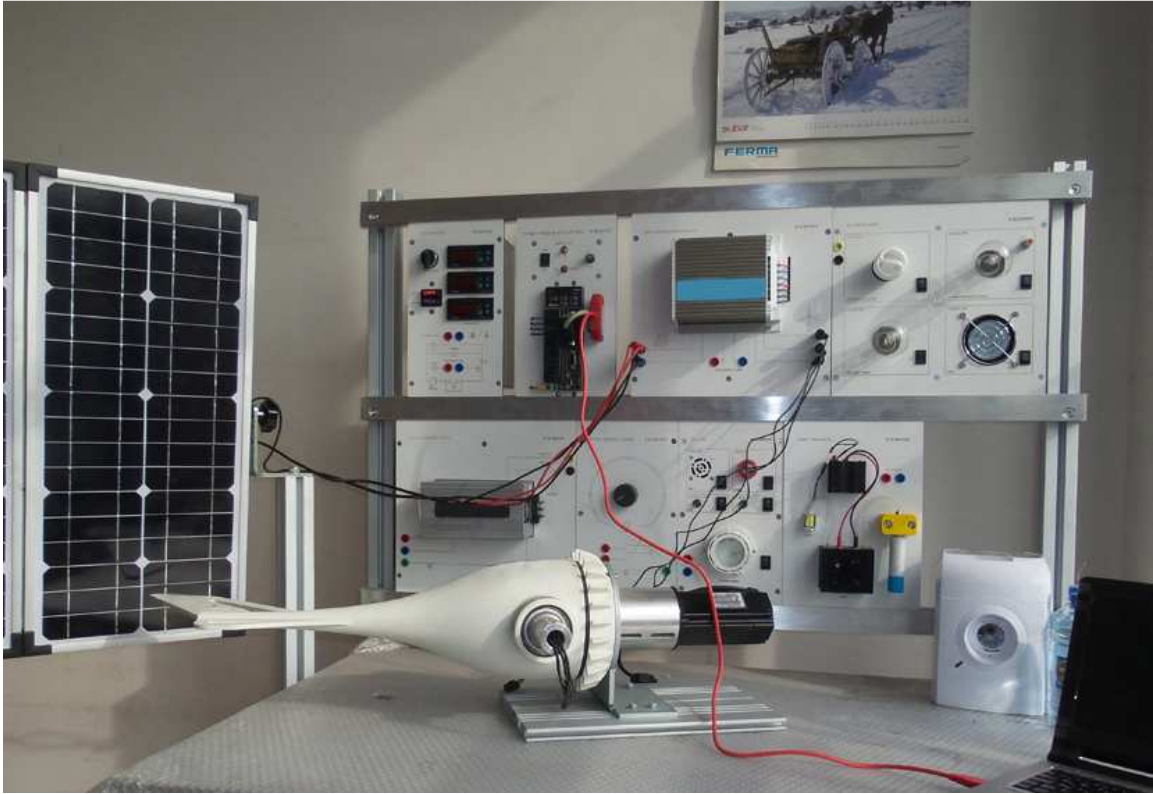


## YENİLENEBİLİR ENERJİ EĞİTİM SETİ



**KULLANIM KİTAPÇIĞI ve Deneyler**

## İÇİNDEKİLER

Eğitim Seti Özellikleri	3
Hibrid Şarj Regülatörü Modülü Özellikleri	4
DC-AC İnverter Modülü Özellikleri	5
AKÜ Modülü Özellikleri	6
DC Yük Modülü Özellikleri	7
AC Yük Modülü Özellikleri	8
Hidrojen Yakıt Hücre Modülü Özellikleri	9
Hidrojen Elektroliz Modülü Özellikleri	10
Rüzgar Simülatörü Modülü Özellikleri	11
Servo Sürücü Bilgi Dökümanı	13
Fotovoltaik Panel Özellikleri	17
<b>3 faz AC Gerilim Üreten</b> Rüzgar Türbini Özellikleri	18
Eğitim Seti ile İlgili Yapılabilecek Uygulamalar	19
Güneş Panelinin Eğitim Setine Bağlanması	20
Hidrojen Yakıt Hücresinin Sisteme Bağlanması	22
Rüzgar Türbinin Eğitim Setine Bağlanması	23
Güneş Panelinin ve Rüzgar Türbinin Birlikte Eğitim Setine Bağlanması	24
Deney 1- Güneş Paneli Bağlantı Konfigurasyonları	25
Deney 2- Güneş Paneli Üzerine Gölgenin Etkisi	27
Deney 3- Güneş Paneli Eğim Açısı Etkisi	30
Deney 4- Güneş Paneli Doğrudan ve Depolama Bağlantısı	33
Deney 5 - Güneş Paneli ile 220VAC Sistemlerin Bağlantısı	36
Deney 6 –Rüzgar Türbinin Testi ve Bağlanması	38
Deney 7- Rüzgar Türbinin 220VAC Sistemlerin Bağlantısı	40
Deney 8- Rüzgar Türbini ile Güneş Panelinin Hibrit Bağlanması	42
Deney 9- Scada Programından Türbin Çalıştırma Uygulamaları	44
Deney 10- Hidrojen Yakıt Hücre Uygulamaları	46
Şarj Regülatörü Teknik Doküman	49
DC-AC İnverter Teknik Doküman	53
Ampermetre Teknik Doküman	58
Voltmetre Teknik Döküman	63
Rüzgar Simalatörü Bilgisayar Veri Toplama Kablosu Teknik Doküman	68
Rüzgar Türbini Teknik Dökümanı	76
Profilab Scada Yazılımı Teknik Dökümanı	CD

Yenilenebilir enerji sistemleri eğitim seti temel olarak rüzgar türbini, güneş panelleri ve hidrojen yakıt hücresi ile elektrik üretimini uygulamalı eğitime taşımak amacıyla tasarlanmış, kapalı alanda kullanıma uygun bir modeldir.

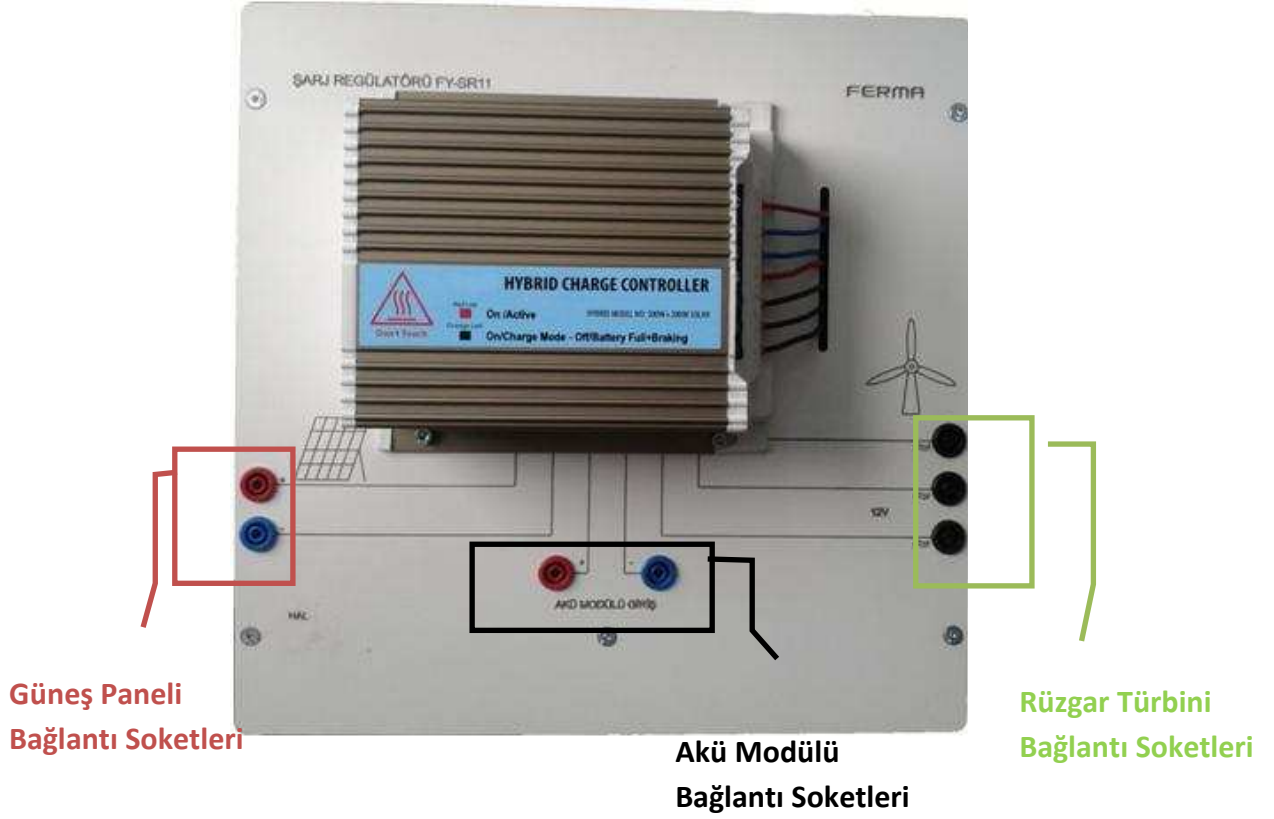
Endüstride kullanılan elemanların tanınması açısından eğitim setinde birebir bu ürünler kullanılmıştır. Tüm ürünler modüler yapıda olup masa üstünde ya da masadaki H raylara yerleştirilerek dikey konumda kullanım çeşitliği sunmaktadır

Yenilenebilir enerji sistemleri eğitim setinde aşağıda listelenen modüller bulunmaktadır.

- Hibrid Şarj regülatörü, 3 faz AC rüzgar türbini çıkışını doğrultacak ve güneş paneli bağlanabilecek yapıda
- DC-AC inverter
- Batarya
- DC Yük Modülü
- AC Yük Modülü
- Hidrojen Yakıt Hücresi Modülü
- Hidrojen Elektroliz Modülü
- Rüzgar Simülatörü, interface modülü ve SCADA yazılımı
- 3 faz AC gerilim üreten endüstriyel küçük rüzgar türbini
- Fotovoltaik panel

## HİBRİD ŞARJ REGÜLATÖRÜ MODÜLÜ

( Türbin 3 faz AC gerilimini doğrultacak ve güneş paneli de bağlanabilecek tipte)



**Şarj regülatörü** modülü aşağıdaki özelliklere sahiptir.

- Rüzgar türbininin ürettiği 3 faz AC gerilimi doğrultarak doğru akıma çevirecek
- Şarj/deşarj akımı : 10 A
- Rüzgar ve güneş için hibrid kullanım
- Solar panel, akü ve DC yük için 4 mm'lik bağlantı soketleri
- Boyutlar: 297mm x 300mm x 65mm

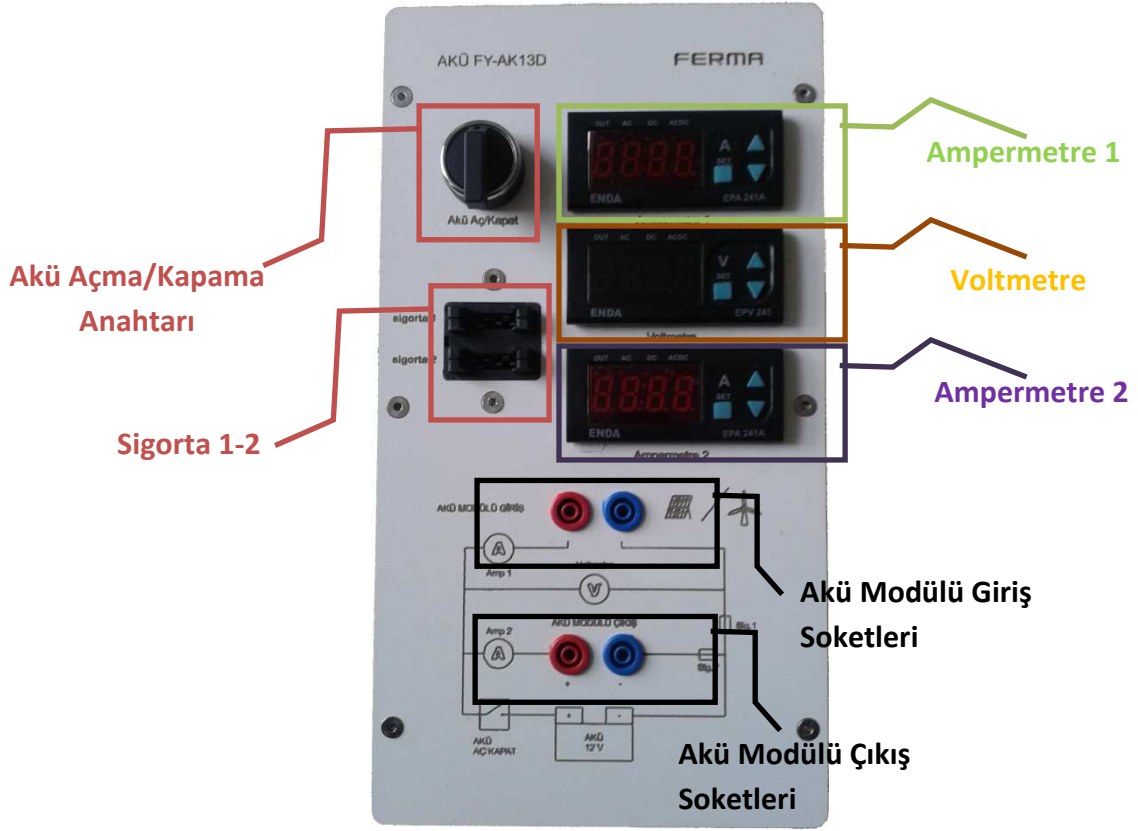
## DC-AC İNVERTER MODÜLÜ



**DC-AC inverter**modülü aşağıdaki özelliklere sahiptir.

- Aç/Kapa düğmesi
- 12 VDC akü girişi
- Çıkış gerilimi: 230V AC  $\pm$ %10
- Frekans: 50Hz  $\pm$ %10
- Güç: 275 VA
- Çalışma durumunu gösteren LED
- Hatalara karşı sesli uyarı
- Aşırı yük ve sıcaklık kontrolü
- Solar panel, akü, toprak bağlantıları ve AC çıkış için 4 mm'lik bağlantı soketleri
- Boyutlar: 297mm x 300mm x 65mm

## AKÜ MODÜLÜ



**Bataryamodülü** aşağıdaki özelliklere sahiptir.

- Gerilim: 12V
- Kapasite: 60Ah
- Şarj edilebilir
- Aşırı akım koruma
- 0-15VDC analog voltmetre, 0-10A analog ampermetre
- 4 mm'lik bağlantı soketleri

**Akü Açma/Kapama Anahtarı** akü ile modül arasındaki bağlantıyı aktif veya pasif yapar.

**Sigorta 1** akü modülü girişi ile akü arasındaki akımı sınırlandırmak için kullanılır.

**Sigorta 2** akü modülü çıkışı ile akü arasındaki akımı sınırlandırmak için kullanılır.

**Ampermetre 1** akü modülü girişi ile akü arasındaki akımı göstermektedir.

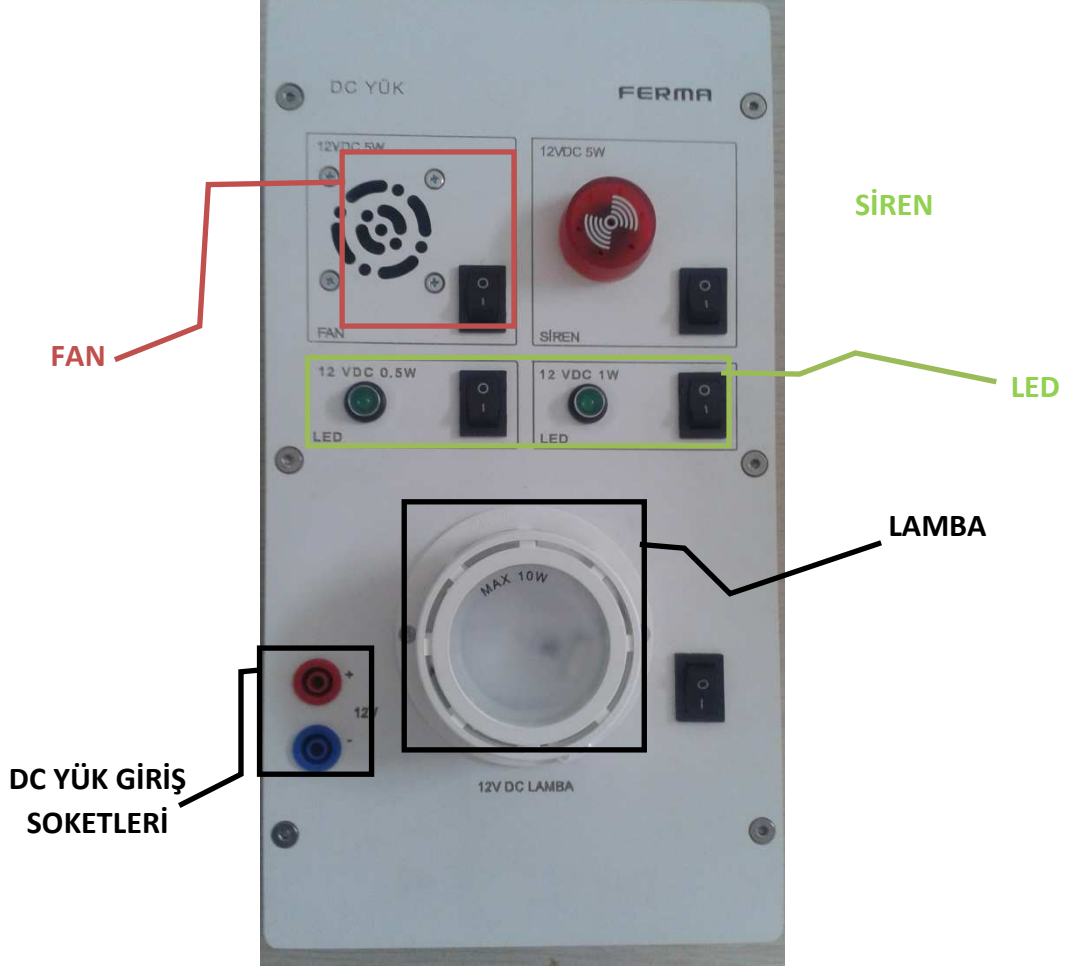
**Ampermetre 2** akü modülü çıkışı ile akü arasındaki akımı göstermektedir.

**Voltmetre** sistemdeki gerilimi göstermektedir.

**Akü modülü giriş soketleri** ile rüzgar türbini/güneş paneli arasındaki bağlantısı yapılır.

**Akü modülü çıkış soketleri** ile aküde depolanan enerji sisteme aktarılır.

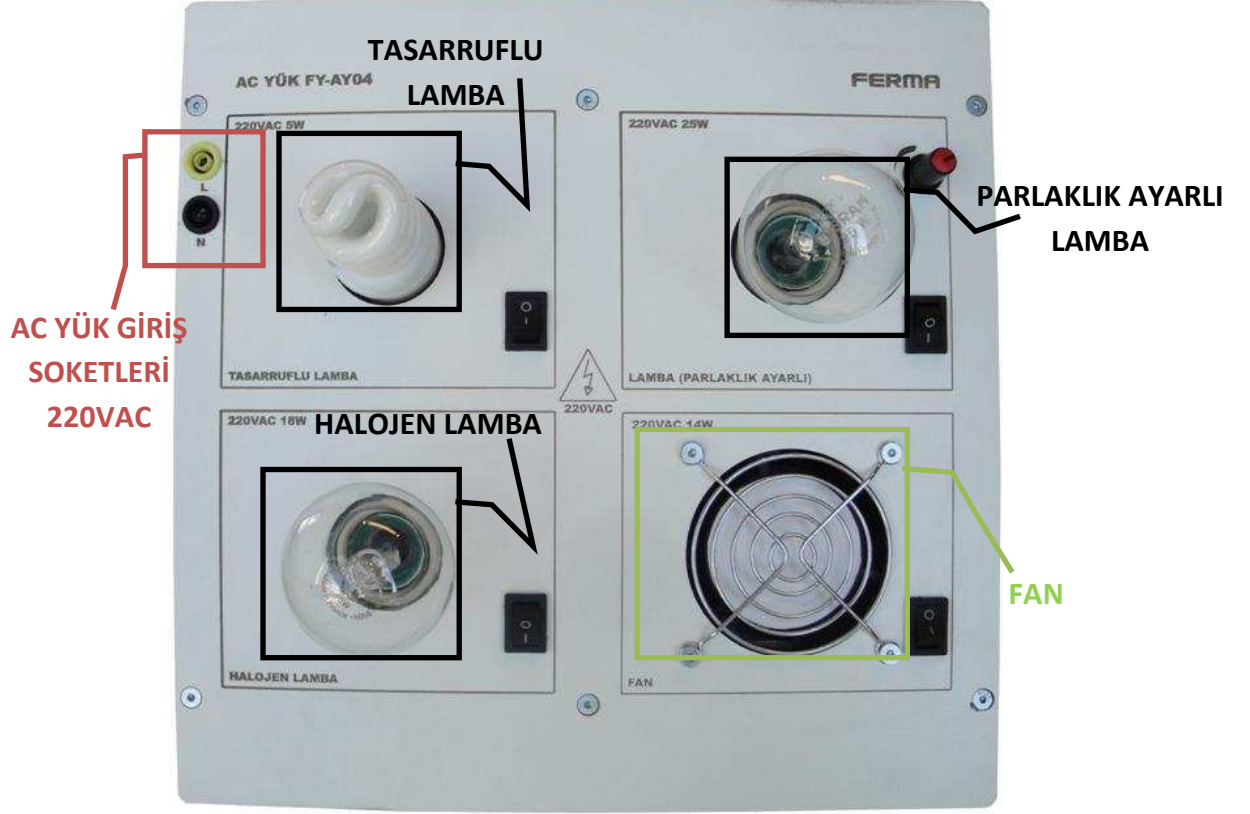
## DC YÜK MODÜLÜ



**DC yük**modülü aşağıdaki özelliklere sahiptir.

- 12VDC gerilim girişi
- Fan: 5W
- Siren: 5W
- Lamba: 10W
- Her bir ünite için ayrı aç/kapa anahtarı
- 4 mm'lik bağlantı soketleri
- Boyutlar: 297mm x 160mm x 50mm

## AC YÜK MODÜLÜ

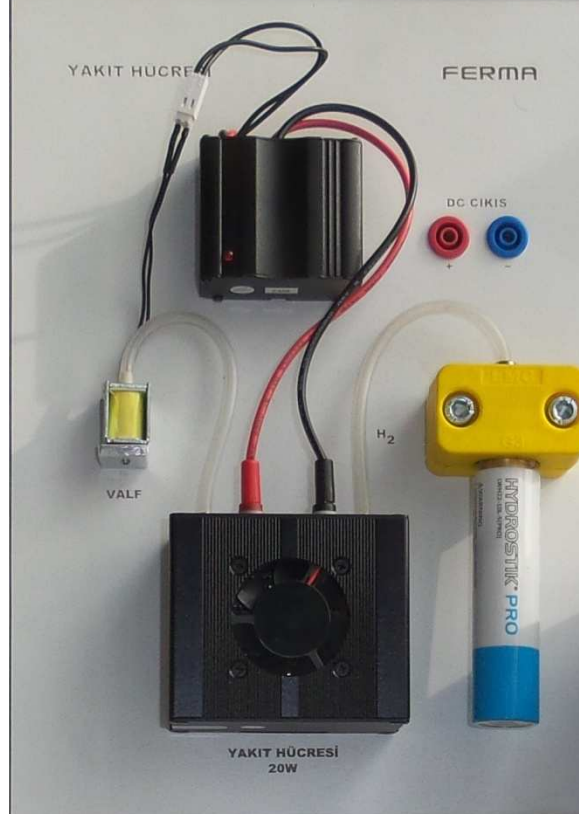


AC yükmodülü aşağıdaki özelliklere sahiptir.

- 220VAC gerilim girişi
- Tasarruflu lamba: 5W
- Parlaklık ayarlı (dimmer) lamba: 25W
- Halojen lamba:18W
- Fan: 14W
- Her bir ünite için ayrı aç/kapa anahtarı
- 4 mm'lik bağlantı soketleri
- Boyutlar: 297mm x 300mm x 65mm



## HİDROJEN YAKIT HÜCREİ MODÜLÜ



**Hidrojen Yakıt Hücresi Modülü** aşağıdaki özelliklere sahiptir.

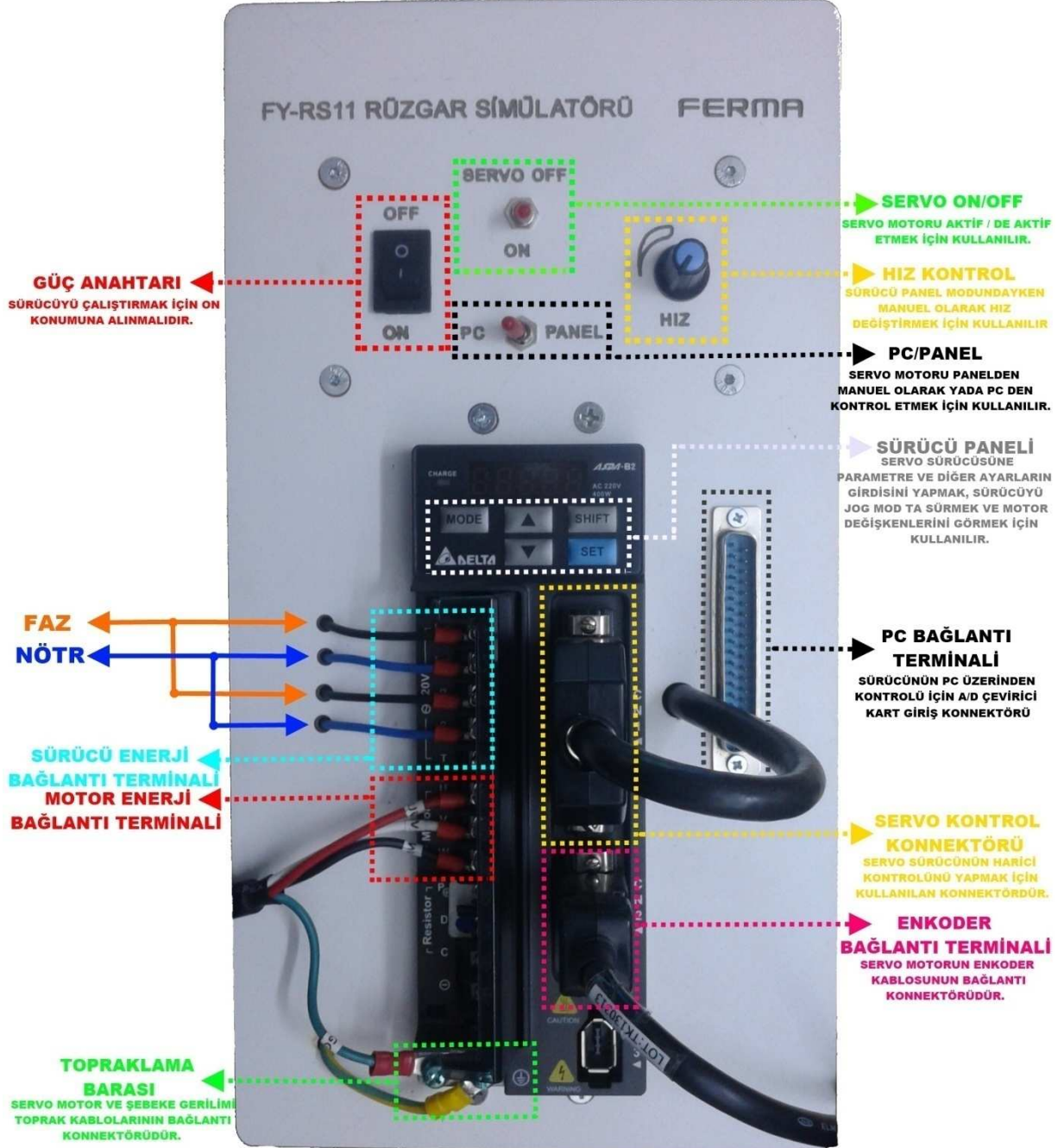
- Toplam Güç: 20 Watt
- 10 litre hidrojen kapasitesine sahip, basınçlı hidrojen tüpü
- Tüpün küçük boyutlu olması için en az 25 bar basınca dayanıklı olmalı
- 30 barlık hidrojenin basıncını düşürecek basınç regülatörü
- 4 mm'lik bağlantı soketleri
- Boyutlar: 297mm x 160mm x 50mm

**HİDROJEN ELEKTROLİZ MODÜLÜ**

**Hidrojen Elektroliz Modülü** aşağıdaki özelliklere sahiptir.

- Hidrojeni basınçlı tüpe doldurabilmelidir
- 30 bar basınç uygulayacak sisteme sahip olacaktır
- Güç : 20 Watt
- Hidrojen üretimi : 2,0 lt / saat
- 4 mm'lik bağlantı soketleri
- Boyutlar: 297mm x 160mm x 50mm

## RÜZGAR SİMÜLATÖRÜ MODÜLÜ



**Rüzgar Simülatörü, interface modülü ve SCADA yazılımı** aşağıdaki özelliklere sahiptir.

- Pc – Simülatör arasında interface modülü
- Pc den simülatör modülü kumanda edilebilmeli, tüm değerler izlenebilmeli ve müdahale edilebilmektedir
- **Mevcut bir rüzgar haritası değerleri, pc den simülatöre aktarılabilir ve bu değerlere göresimülatörden gerçek çıktı alınabilmeli ve karşılaştırma yapılabilir.**
- 12 bit çözünürlüklü analog çıkış modülü bulunmaktadır.
- Analog giriş örnekleme frekansı e 160 Hz . Kartı programlama için kullanılan SCADA programında aritmetik ve lojik bileşenlerle sistem kontrolü gerçekleştirilebilmektedir. Yazılımla oluşturulan kullanıcı arayüzüyle sistem değişkenleri grafik, tablo, şema, veri kaydı gibi araçlarla çevrimiçi gözlemlenebilmekte ve bu arayüz ile sistem çalışmasına müdahale edilebilir. Türbin hızı, devir sayacı gibi grafiksel gösterimlerle ifade edilebilir, sadece çıkış değeri olarak gösterilmemektedir.
- SCADA ve kontrol yazılımında, geniş bir kütüphane, kapılar, darbe jeneratörleri, flip-floplar, sayaç, kayıt, ram, rom, tetik, örnekleme ve tutma gibi aritmetik bileşenleri, formüller, alarm clocklar, vb gibi mantık bileşenler vardır, böylece karmaşık analog – dijital projeler oluşturulabilir.
- Y (t) ve, XY-Plotter, veri kaydedici, ekran oluşturma, görüntüler, sayaç ve tablolar gibi ölçümlerin sonuçlarını görüntülemek veya saklamak için seçenekler bulunmaktadır.
- Formüller girilebilir, elektronik tablolardan veriler alınıp ve işleyebilir.

Rüzgar simülatör modülünde aşağıdaki özelliklere sahip servo sürücü bulunmaktadır.

- Monofaze beslemeyle çalışmaktadır.
- Hız, tork, konum, konum/hız, hız/tork, konum/tork çalışma seçenekleri vardır.
  - Hız/tork: Analog giriş için  $\pm 10V$  analog giriş, dijital giriş için 0-3000rpm dir.
  - Konum: Harici (open collector ya da linedriver) veya dahili konum (dijital girişle belirlenen 16 konum) seçenekleri vardır.
- 6 adet opsiyonel dijital giriş, 3 adet opsiyonel dijital çıkış vardır.
- Hız /tork sınırlanabilir.
- Windows tabanlı yazılım bulunmaktadır.
- RS232 / RS485 haberleşmesi gerçekleştirilebilir.
- Absolute / incremental konum kontrolü yapılabilir.
- Orijin arama ve konum öğretme fonksiyonları vardır.
- Dahili frenleme ünitesi vardır.
- Notch filtre özelliği vardır.
- Koruma fonksiyonları ve alarm mesajları vardır.
- Bütün giriş/çıkışlar izlenebilir.
- 2500 ppenkoder çözünürlüğü vardır.

## FOTOVOLTAİK PANEL



**Fotovoltaik panel** aşağıdaki özelliklere sahiptir.

- Monokristal yapı
- Max. Güç: 40W
- Max. Güç akımı: 2,53A
- Max. Güç gerilimi: 15,84VDC
- Boyutlar: 570mm x 535mm x 28mm
- Farklı ışık açılarının elektrik üretimine etkisini de gözlemleyebilmek için açısı ayarlanabilir şekilde solar panel modülüne eklenen halojen ışık kapalı alanda güneş ışığı olmaksızın deneyleri gerçekleştirebilmeyi sağlayacak yapıdadır.

## 3 FAZ AC GERİLİM ÜRETEEN ENDÜSTRİYEL RÜZGAR TÜRBİNİ ve SERVOMOTOR



Endüstriyel Küçük rüzgar türbini aşağıdaki özelliklere sahiptir.

- Gerçek türbinlerde olduğu gibi 3 faz AC gerilim üretir
- Güç: 400 W
- Gerilim: 12 VDC
- Kanat Çapı: 1.15m
- Kanatlar: Karbon fiber birleşimi (3 adet)
- Direk çapı: 48mm

## Eğitim seti ile aşağıdaki uygulamalar yapılabilmektedir.

- Güneş paneli (gerilim, akım, güç) karakteristiklerinin incelenmesi
- Güneş panellerinin farklı bağlantı şekilleriyle çalıştırılması
- Fotovoltaik sistemlerin kurulumu
- şebekeden bağımsız fotovoltaik sistemlerin direkt çalışmasının tasarımı ve test edilmesi
- şebekeden bağımsız fotovoltaik sistemlerin depolama çalışmasının tasarımı ve test edilmesi
- şebekeden bağımsız fotovoltaik sistemlerin 230V AC gerilim üretiminin tasarımı ve test edilmesi
- Küçük rüzgar enerjisi tesislerinin tasarımı ve çalışma prensipleri
- Rüzgartürbünü sistemlerinde enerji depolama ve sistem optimizasyonu
- 230 V AC gerilim üretimi için şebekeden bağımsız rüzgar türbini sistemi tasarımı
- şebekeden bağımsız enerji kaynağı oluşturmak için rüzgar enerjisi ve fotovoltaik sistemlerin hibrid kullanımı
- Hidrojen yakıt hücresi sistemlerinin direkt çalışmasının tasarımı, test edilmesi ve yüklerde kullanılması
- Üretilen enerjinin çeşitli AC ve DC yükler üzerinde tüketimi, enerji yönetimi, enerji tasarrufu

Setle birlikte kullanım kitabı ve deneyleri gerçekleştirmeyi sağlayacak 20 adet sonsuz geçmeli deney kablosu, servomotor-sürücü kabloları verilmektedir.



Fotoğraflar temsilidir.

Rüzgar türbini direği opsiyoneldir.

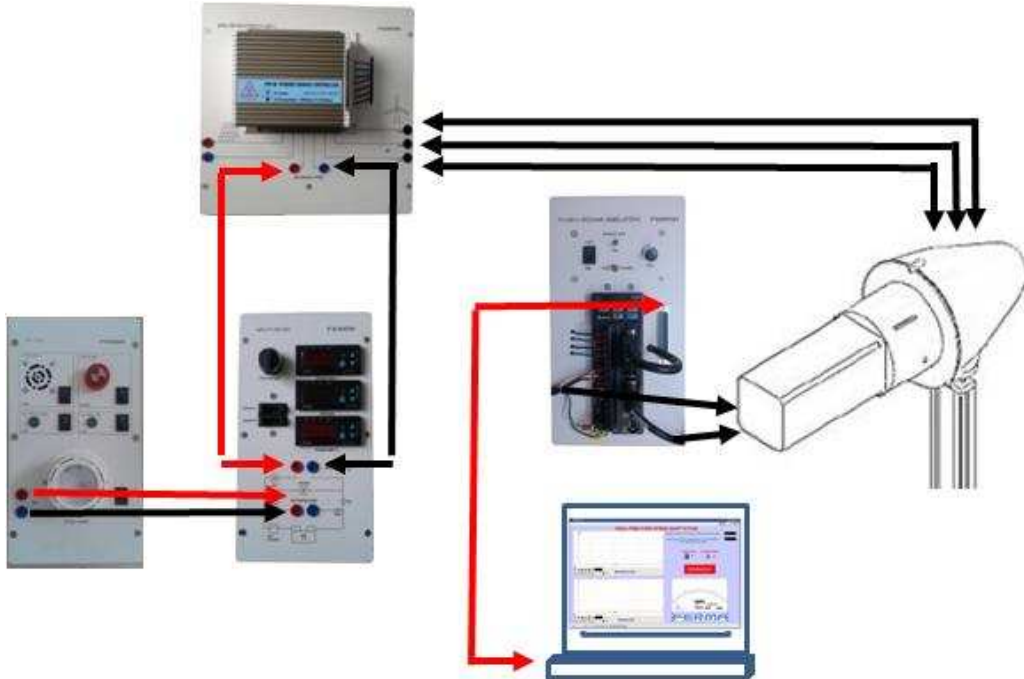
Ferma Ltd şti ürünlerle ilgili değişiklik yapma hakkını saklı tutar.

**ÖRNEK DENEY****DENEY-9 SCADA PROGRAMINDAN TÜRBİN ÇALIŞTIRMA UYGULAMASI****Amaç:**

Rüzgar türbininin SCADA prpgramı, veri toplama kartı (DAQ, kırmızı kablo görünümünde I/O kartı ) ve Profilab yazılımı vasıtasıyla çalıştırılması, rüzgar haritası yüklenmesi için gerekli kurulumun yapılması.

**Kullanılacak Modüller:**

- Küçük Rüzgar Türbini
- FY-RS01 Rüzgar Simülatörü Modülü
- FY-SR10 Şarj Kontrol Modülü
- FY-AK07 AKÜ Modülü
- FY-AY04 AC YÜK Modülü
- Multimetre
- FY-DY03 DC YÜK
- Profilab SCADA yazılımı yüklü PC
- USB Veri toplama kartı

**Kurulum:**



Yukarıda gösterildiği şekilde tüm bağlantıları yaptıktan sonra, Rüzgar Simülatörü Modülü üzerinde, 2 konumlu anahtarın konumunu PC tarafına getirin. Panel tarafında kalırsa potansiyometre aktif olacağından PC den çalıştıramazsınız.

Profilab programını çalıştırdıktan sonra, iki şekilde türbini çalıştırabilirsiniz. Bunlardan birincisi, SCADA ekranında aşağıda görüleceği üzere, Servo ON düğmesini aktif hale getirip, fare yardımıyla değeri artırıp eksilterek türbin dönüş hızını ayarlayabilirsiniz. Aslında böyle yaparak, türbini süren servomotora 0 – 5 Volt arasında DC gerilim uyguluyorsunuz. Servo sürücü parametrelerinden, 0 – 5 Volt arası gerilime karşılık gelen rpm değerleri daha önce belirlendiğinden sistem sizden gelen komuta göre çalışmaktadır. Potansiyometreden yaptığınızı burada SCADA üzerinden manuel olarak yapmış oluyorsunuz.

İkinci çalıştırma metodu, SCADA ya yükleyeceğiniz bir rüzgar haritası bilgisi ile sistemi otomatik olarak bu değerlere göre çalıştırmaktır.

