

T. C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK VE DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ DENEYLER II

YENİLENEBİLİR ENERJİ (RÜZGAR) SİSTEMLERİ DENEYİ

ÖĞRENCİ NO :

ADI SOYADI :

GRUP NO :

DENEY SORUMLUSU : Öğr. Grv. Selim TEZGEL

DEĞERLENDİRME :

GÜMÜŞHANE-2025

1. GİRİŞ

Günümüzde teknolojinin ilerlemesiyle artan sanayi faaliyetleri enerjiye olan talebi büyük ölçüde artırmıştır. Bu artışın mevcut enerji kaynaklarını tüketme noktasına getirmiş olması tüm dünyayı sürdürülebilir enerji kaynakları arayışına yönlendirmiştir. Ayrıca küresel ısınma ve iklim değişikliğinin başlıca yapay nedenleri arasında yoğun olarak kullanılan kömür, petrol gibi fosil yakıtların kullanımı gösterilmektedir. Bu yüzden bizlerin ve aynı zamanda gelecek nesillerin enerji ihtiyaçlarını karşılamak ve çevreye verilen zararı en aza indirgeyebilmek için rüzgar enerjisi, güneş enerjisi, dalga enerjisi ve jeotermal enerji gibi yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmak artık geri dönüşü olmayan bir mecburiyet haline gelmiştir.

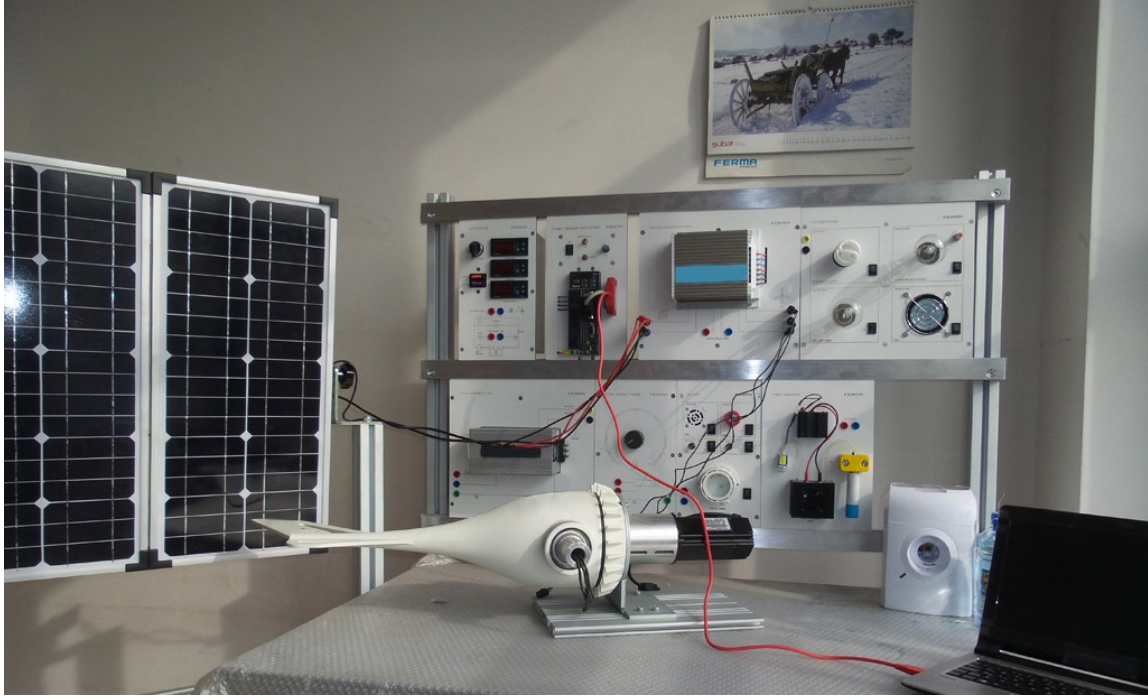
Ülkemiz için durum değerlendirildiğinde, 2011 verilerine göre kullanılan enerji kaynakları: %32 Doğal Gaz, %27 Petrol, %15 Taş Kömürü, %14 Linyit, %4 Hidrolik, %0,5 Güneş ve Jeotermal ve son olarak %0,3 oranında Rüzgar şeklinde sıralanmaktadır. Bunlar arasında en çok kullanılanlara bakıldığında ilk üç sırada yer alan kaynakları ithal ettiğimiz görülmektedir. Bu enerjideki dışa bağımlılığı azaltmanın yolu da yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmaktan geçiyor.

2. DENEY ÖNCESİ SORULARI

(Deneye katılan her öğrencinin sözlü ve/veya yazılı olarak cevaplaması gereken ön-değerlendirme sorularıdır.)

- Rüzgarın temel oluşum mekanizmasını açıklayınız.
- Bir rüzgar türbini hangi parçalardan oluşur?
- Jeneratör nedir? Jeneratörün çalışma prensibini açıklayınız.

3. YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ DENEYİ



3.1. DENEYİN AMACI

Yenilenebilir enerji sistemleri eğitim seti temel olarak rüzgar türbini ve güneş panelleri 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 çeşitliliği sunmaktadır.

3.2. DENEY SETİ ELEMANLARI

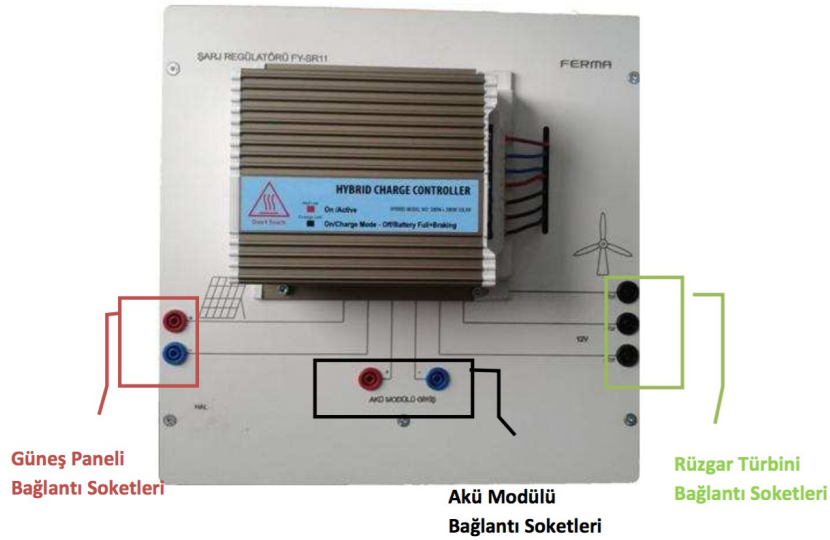
Yenilenebilir enerji sistemleri eğitim setinde aşağıda listelenen modüller bulunmaktadır:

- Şarj regülatörü
- DC-AC inverter
- Batarya
- Ayarlı direnç
- DC Yük Modülü
- AC Yük Modülü
- Rüzgar Simülatörü, İnterface Modülü ve SCADA Yazılımı
- Küçük rüzgar türbini
- Fotovoltaik panel

3.2.1. Şarj Regülatörü Modülü

HİBRİD ŞARJ REGÜLATÖRÜ MODÜLÜ

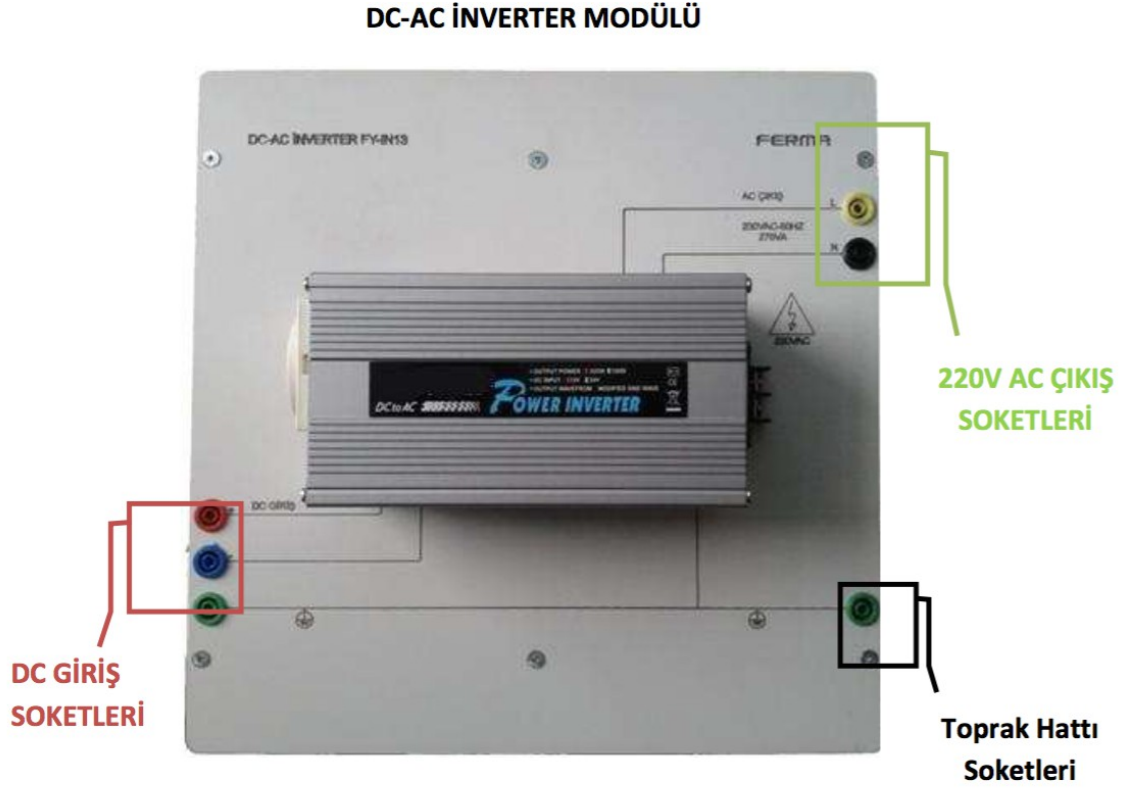
(Türbin 3 faz AC gerilimini doğrultacak ve güneş paneli de bağlanabilecek tipte)



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

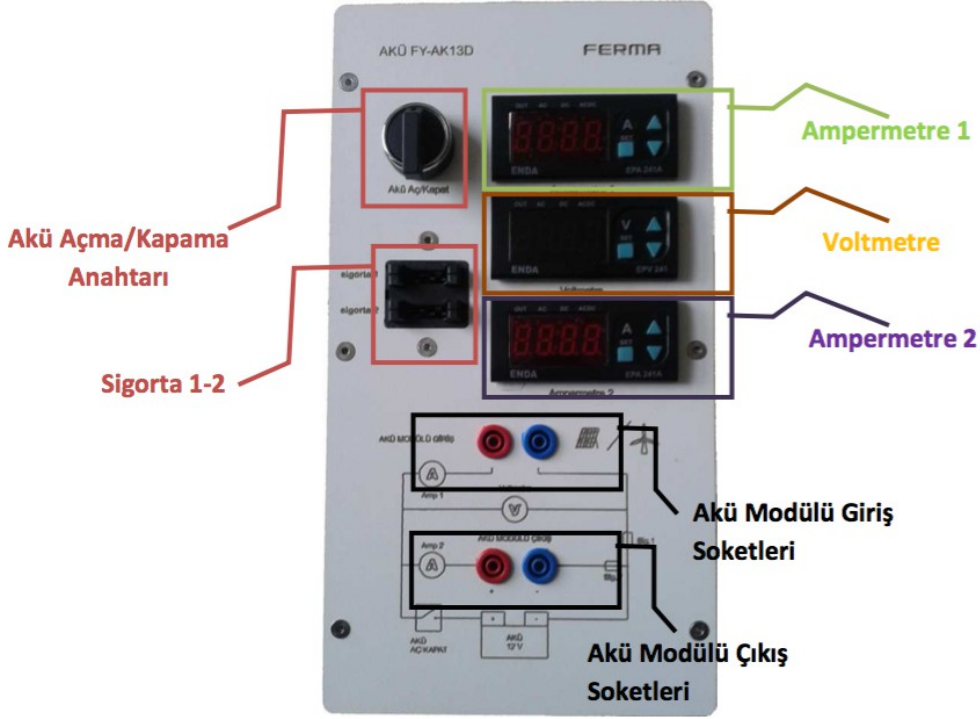
3.2.2. DC-AC İnverter (Evirici) Modülü



DC-AC invertermodülü 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

3.2.3. 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.

3.2.4. Ayarlı Direnç Modülü

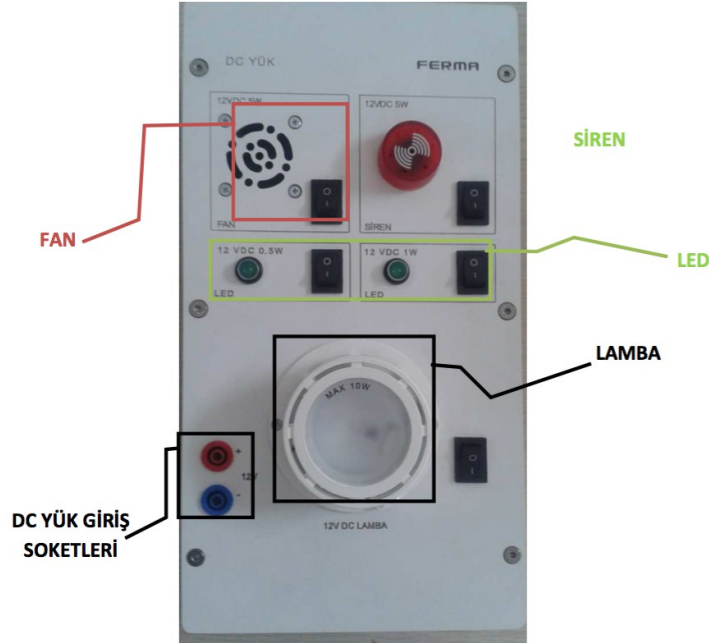
Ayarlı direnç modülü aşağıdaki özelliklere sahiptir.

- 0...1 kOhm/40W ayarlı potansiyometre
- Max. Akım 0,2A
- 4 mm'lik bağlantı soketleri
- Boyutlar: 297mm x 160mm x 50mm



3.2.5. DC Yük Modülü

DC YÜK MODÜLÜ

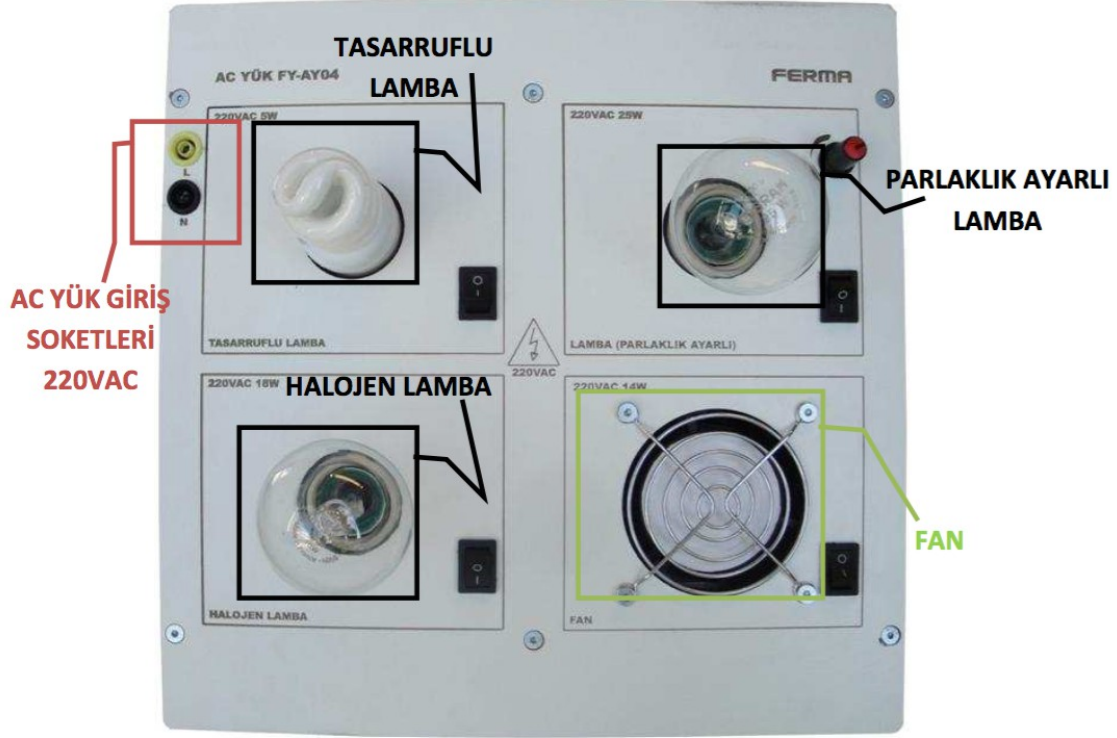


DC yükmodülü aşağıdaki özelliklere sahiptir.

- 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

3.2.6. AC Yük Modülü

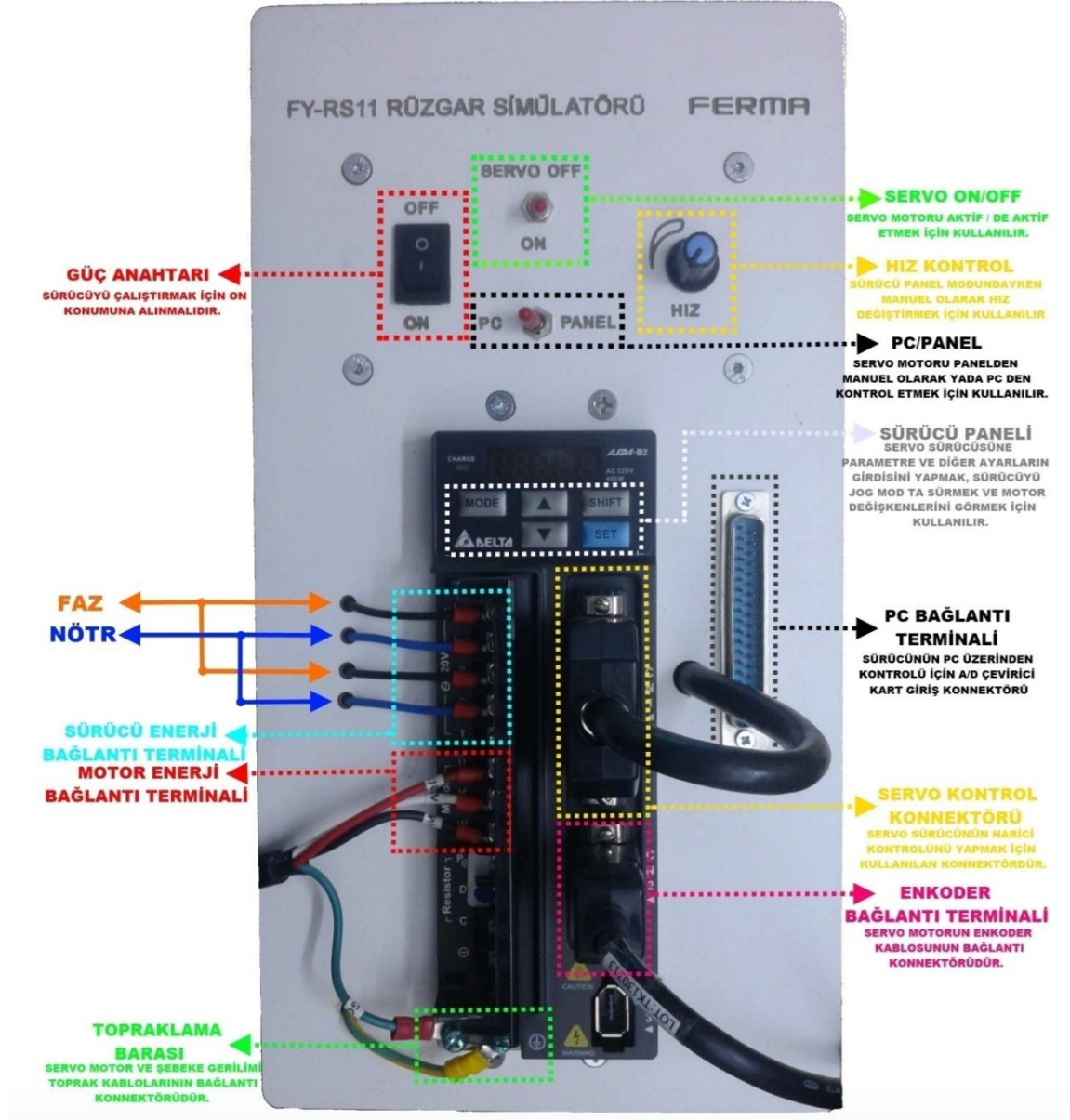
AC YK MODÜLÜ



AC ykmodl aşağıdaki özelliklere sahiptir.

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

3.2.7. Rüzgar Simülatörü 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.
 - o Hız/tork: Analog giriş için $\pm 10V$ analog giriş, dijital giriş için 0-3000rpm dir.
 - o 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 pprenkoder çözünürlüğü vardır.

3.2.8. Fotovoltaik 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.



3.2.9. Rüzgar Türbini

Küçük rüzgar türbini aşağıdaki özelliklere sahiptir.

- Güç: 200 W
- Gerilim: 12 VDC
- Kanat Çapı: 1.15m
- Kanatlar: Karbon fiber birleşimi (3 adet)
- Direk çapı: 48mm



4. DENEYLER

4.1. Rüzgar Türbininin Testi (Deney-1)

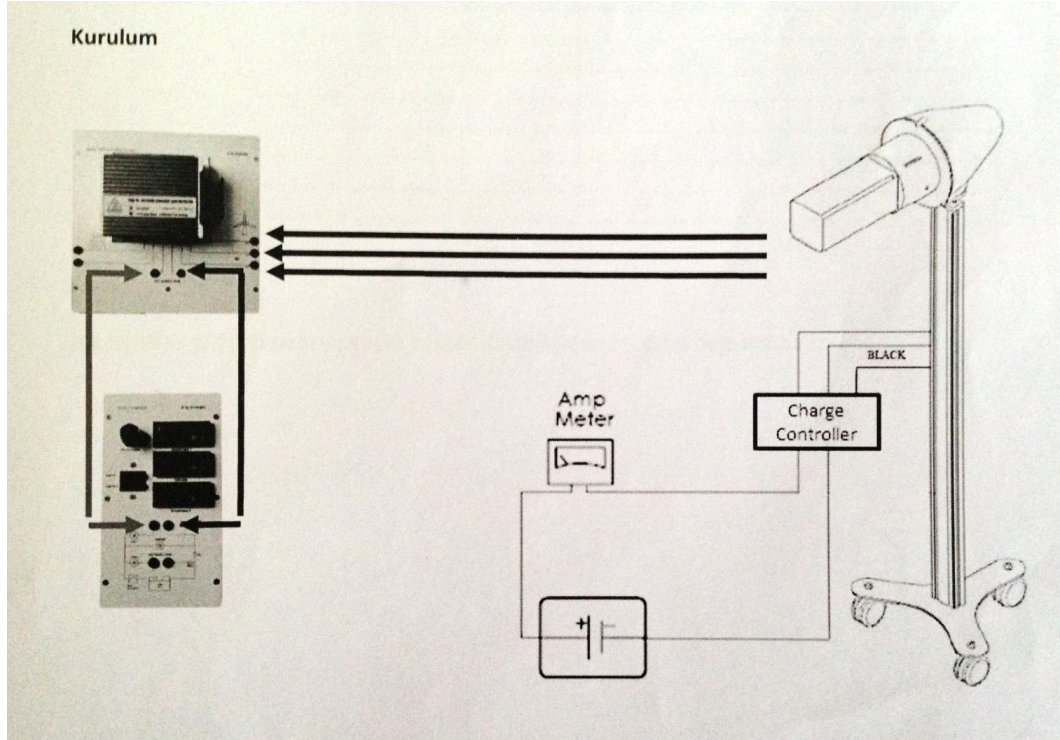
Amaç: Küçük rüzgar türbini, akümülatör ve rüzgar simülatörün bağlantısını öğrenme.

Küçük rüzgar türbinlerin çalışma prensiplerinin incelenmesi. Hız eğrisi, güç vs çizimi.

Kullanılacak Modüller:

- Küçük Rüzgar Türbini
- FY-RS01 Rüzgar Sümülatörü Modülü
- FY-AK07 Akü Modülü
- Multimetre

Kurulum:



- Küçük rüzgar türbini, rüzgar simülatörü ve multimetre ile yukarıda gösterildiği gibi deneyi ayarlayın.
- Potansiyometre ayarlanması ile rotor mili dönmeye başlar ve türbin enerji üretmeye başlar.
- Servo sürücü düğmesine basarak motor hızına bakın.

- Analog potansiyometre ile motorun hızını değiştirin.
- Her motor hızı değeri için gerilim ve akım değerlerini kayıt edin.

Ölçüm Çizelgesi:

Rotor anma hızı 1200 rpm, bu hızı aşmayın.

Motor Hızı (rpm)	V (V)	I (A)	P (W) =V.I
300			
400			
500			
600			
700			
800			
840			

Analiz: Hız eğrisi vs gücünü çizin ve küçük rüzgar türbininin en etkili hız değerini belirleyiniz.

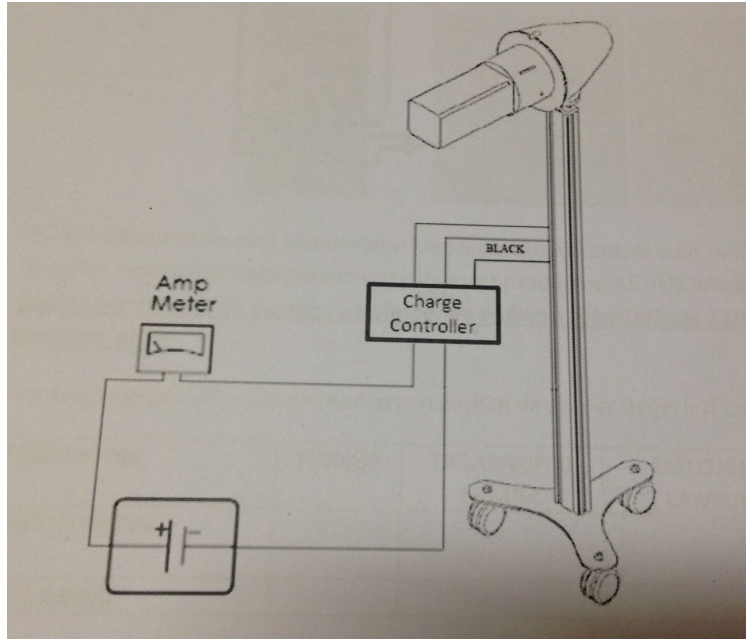
4.2. Rüzgar Türbininin 220 VAC Sistem ile Çalıştırılması ve Testi (Deney-2)

Amaç: Aküde depolanan enerjiyi kullanarak AC voltajını üretmek.

Kullanılacak Modüller:

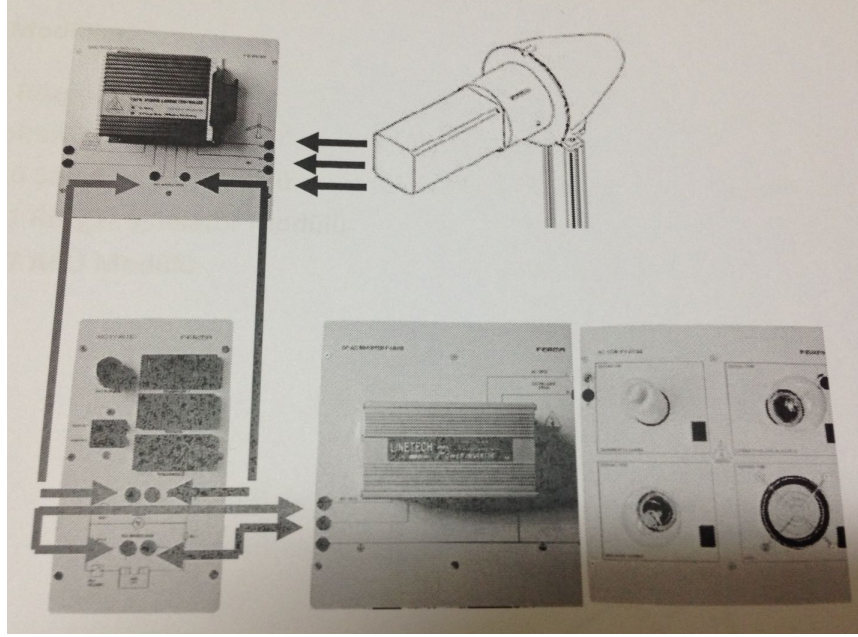
- Küçük Rüzgar Türbini
- FY-RS01 Rüzgar Sümulatorü Modülü
- FY-AK07 Akü Modülü
- FY-IN10 DC-AC Inverter Modülü
- FY-AY04 AC Yük Modülü
- Multimetre

Kurulum:



1. Küçük rüzgar türbini, rüzgar simülatörü ve multımetre ile yukarıda gösterildiğı gibi deneyi ayarlayın
2. Potansiyometre ayarlanması ile rotor mili dönmeye başlar ve türbin enerji üretmeye başlar.
3. Servo Sürücü düğmesine basarak, motor hızına bakın.
4. Analog potansiyometre ile motor hızını değıştirin.

AC Gerilim Üretmek İçin Kurulum:



AC Yük Modülünde tüm anahtarların kapalı olduğunu kontrol edin. Akü modülüne DC-AC Inverter modülünü bağlamadan önce Inverter modülüne AC Yük Modülünü bağlayın. **Pil bağlantısının daha önce yapılması halinde, bu bağlantı soketlerinde 220 VAC olacaktır.**

Her başlangıçta AC yük elemanlarının gerilim ve amper değerleri değişikliklerini kaydedin.

PARAMETRE	YÜKSÜZ	TASARRUFLU LAMBA	HALOJEN LAMBA	FAN	LAMBA
AKÜ GERİLİMİ					
AKÜ AKIMI					