

YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ EĞİTİM SETİ TEKNİK ŞARTNAMESİ

1. Sistemde pc – wind simülâtör interface kartı olmalı, ve kartın bilgisayarla bağlantısı yapıldıktan sonra sistem çalışmalı, tüm giriş/çıkış değışiklikleri bilgisayar ortamında grafik ve şemalarla eş zamanlı takip edilebilmelidir.
2. Yenilenebilir enerji sistemleri eğitim seti temel olarak rüzgar türbini, güneş panelleri ve yakıt hücreleri ile elektrik üretimini uygulamalı eğitime taşımak amacıyla tasarlanmış ve kapalı alanda kullanıma uygun hibrit bir model olmalıdır.
3. Endüstride kullanılan elemanların tanınması açısından eğitim setinde birebir bu ürünler kullanılmalıdır.
4. Tüm ürünler modüler yapıda olup masa üstünde ya da masadaki H raylara yerleştirilerek dikey konumda kullanılabilecek yapıda olmalıdır.
5. Eğitim setine; kullanımı kolaylaştıracak H raylara sahip, alüminyum sigma profilden yapılan ve boyutları en az 1000x750x700 (mm) olan eğitim seti masası dahil olmalıdır.
6. Rüzgar türbininin kanat kısmına uygun aparatlarla 0,4kW güç, 2000rpm değerlerine sahip AC servo motor bağlanmalı ve bu servomotor /sürücü sistemiyle rüzgar simülasyon işlemi gerçekleştirilmelidir.
7. Sistemde servo sürücü bağlantıları yapılmış, kullanıcının değışken rüzgar hızını simüle edebileceği kullanımı kolay bir modül bulunmalıdır.
8. Güneş paneli, açısı ayarlanabilen alüminyum çerçeve içine yerleştirilmiş olmalı ve çerçeve ayakları kilitli tekerlekli mekanizma üstüne sabitlenmelidir.
9. Yenilenebilir enerji sistemleri eğitim setinde aşağıda listelenen modüller bulunmalıdır.
 - Rüzgar Simülâtörü, interface modülü ve SCADA yazılımı
 - Gerçek türbinlerde olduđu gibi **3 faz AC gerilim üretecek endüstriyel küçük rüzgar türbini**
 - Fotovoltaik panel
 - Türbin 3 faz AC gerilimini doğrultacak ve güneş paneli de bağlanabilecek **hibrid şarj regülâtörü**
 - Yakıt hücresi
 - Elektroliz ünitesi
 - DC-AC inverter
 - Batarya
 - DC yük
 - AC yük
10. **Rüzgar Simülâtörü, interface modülü ve SCADA yazılımı** aşağıdaki özelliklere sahip olmalıdır.
 - Pc – Simülâtör arasında interface modülü olmalıdır.
 - Pc den simülâtör modülü kumanda edilebilmeli, tüm değerler izlenebilmeli ve müdahale edilebilmelidir.
 - **Mevcut bir rüzgar haritası değerleri, pc den simülâtöre aktarılabilmesi ve bu değerlere göre simülâtörden gerçek çıktı alınabilmesi ve karşılaştırma yapılabilmesidir.**
 - En az 12 bit çözünürlüklü analog çıkış modülü bulunmalıdır.
 - Analog giriş örnekleme frekansı en az 160 Hz olmalıdır. Kartı programlama için kullanılan SCADA programında aritmetik ve lojik bileşenlerle sistem kontrolü gerçekleştirilebilmelidir. Yazılımla oluşturulan kullanıcı arayüzüyle sistem değışkenleri grafik, tablo, şema, veri kaydı gibi araçlarla çevrimiçi gözlemlenebilmelidir ve bu arayüz ile sistem çalışmasına müdahale edilebilmelidir. Türbin hızı, devir sayacı gibi grafiksel gösterimlerle ifade edilmeli, sadece çıkış değer, gösterilmemelidir.
 - 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 bileşenleri olmalı, böylece karmaşık analog – dijital projeler oluşturulabilmelidir.
 - Formüller girilebilmeli, elektronik tablolardan veriler alabilmeli ve işleyebilmelidir.
11. Teknik yeterliliği görmek için, ihale zarfı ile birlikte komisyona bir zarf daha verilecek ve bu zarfta, PC ile simülâtör modülü arasındaki arayüz kartından 1 adet, SCADA ve kontrol yazılımından tek kullanıcı lisanslı bir adet program teslim edilecek, istenmesi halinde sistem çalıştırılıp, bilgisayardan gerekli ölçme, izleme, değerlendirme kısımları hakkında detaylı açıklamalar yapılacaktır.

12. Rüzgar simülâtör modülünde aşağıdaki özelliklere sahip servo sürücü bulunmalıdır.
- 0,4kW gücünde, monofaze beslemeyle çalışmalıdır.
 - Hız, tork, konum, konum/hız, hız/tork, konum/tork çalışma seçenekleri bulunmalıdır.
 - Hız/tork: Analog giriş için $\pm 10V$ analog giriş, dijital giriş için 0-3000rpm olmalıdır.
 - Konum: Harici (open collector ya da line driver) veya dahili konum (dijital girişle belirlenen 16 konum) seçenekleri olmalıdır.
 - 6 adet opsiyonel dijital giriş, 3 adet opsiyonel dijital çıkış olmalıdır.
 - RS232 / RS485 haberleşmesi gerçekleştirebilmelidir.
13. **Küçük rüzgar türbini** aşağıdaki özelliklere sahip olmalıdır.
- Güç: 400 W
 - Gerilim: 12 VDC
 - Kanat Çapı: 1.15m
 - Kanatlar: Karbon fiber birleşimi (3 adet)
14. **Fotovoltaik panel** aşağıdaki özelliklere sahip olmalıdır.
- 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 yapıda olmalıdır.
15. **Türbin 3 faz AC gerilimini doğrultacak ve güneş paneli de bağlanabilecek hibrid şarj regülatörü** modülü aşağıdaki özelliklere sahip olmalıdır.
- Rüzgar türbininin ürettiği 3 faz AC gerilimi doğrultacak
 - Şarj/deşarj akımı : 10 A
 - Rüzgar ve güneş için hibrid kullanım
 - Solar panel, akü ve DC yük için 4 mm'lik bağlantı soketleri
16. **Yakıt hücresi** modülü aşağıdaki özelliklere sahip olmalıdır.
- 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
17. **Elektroliz ünitesi** modülü aşağıdaki özelliklere sahip olmalıdır.
- Hidrojeni basınçlı tüpe doldurabilmelidir
 - Güç : 20 Watt
 - Hidrojen üretimi : 2,0 lt / saat
18. **DC-AC inverter** modülü aşağıdaki özelliklere sahip olmalıdır.
- Aç/Kapa düğmesi
 - 12 VDC akü girişi
 - Çıkış gerilimi: 230V AC $\pm 10\%$, Güç: 275 VA
 - Frekans: 50Hz $\pm 10\%$
 - Güç: 275 VA
 - Aşırı yük ve sıcaklık kontrolü
19. **Batarya** modülü aşağıdaki özelliklere sahip olmalıdır.
- Gerilim: 12V

- Kapasite: 60Ah
- Şarj edilebilir
- 0-15VDC analog voltmetre, 0-10A analog ampermetre
- Boyutlar: 297mm x 160mm x 85mm

20. **DC yük** modülü aşağıdaki özelliklere sahip olmalıdır.

- 12VDC gerilim girişi
- Fan: 5W
- Siren: 5W
- Lamba: 10W
- Her bir ünite için ayrı aç/kapa anahtarı

21. **AC yük** modülü aşağıdaki özelliklere sahip olmalıdır.

- 220VAC gerilim girişi
- Tasarruflu lamba: 5W
- Parlaklık ayarlı (dimmer) lamba: 25W
- Halojen lamba:18W
- Her bir ünite için ayrı aç/kapa anahtarı

22. Eğitim seti ile aşağıdaki uygulamalar yapılabilir.

- 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
- Rüzgar türbini 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
- Hidrojenin üretilmesi ve depolanması
- Yakıt hücrelerinin karakteristiklerinin incelenmesi
- Yakıt hücrelerinin farklı bağlantı şekilleriyle çalıştırılması
- Üretilen enerjinin çeşitli AC ve DC yükler üzerinde tüketimi, enerji yönetimi, enerji tasarrufu

23. Setle birlikte kullanım kitabı ve deneyleri gerçekleştirmeyi sağlayacak 10 adet sonsuz geçmeli deney kablosu, servomotor-sürücü kabloları verilmelidir.