

DENEY-1 GÜNEŞ PANELLERİNİN KARAKTERİSTİKLERİNİN İNCELENMESİ

(VOLTAJ-AKIM-GÜÇ)

Amaçlanan:

Voltaj – akım grafiğini çizmek, bu grafikte Maksimum Güç Değerini(MPP) hesaplamak, panelin verimliliğini hesaplamak.

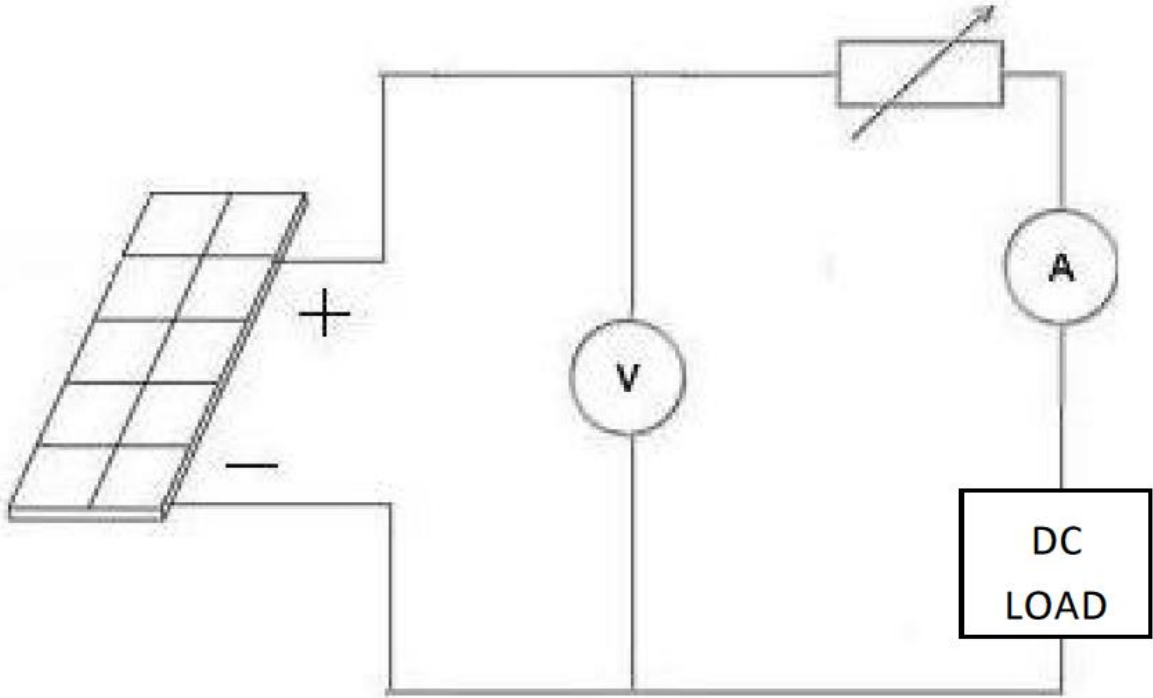
Cihazlar:

- Fotovoltaik Panel
- FY-DR40 Değişken Resistör
- Multimetre

Teori :

Voltaj-Akım eğrisi bize güneş panelinin performansı hakkında yaklaşık bir bilgi verir. Maksimum Güç Noktası(MPP), bu eğri ve güç eğrisi beraber kullanılarak hesaplanabilir. Bu MPP değeri panele giren enerjinin ne kadarının elektrik enerjisine dönüştüğünü görebilmemiz ve panelin verimini hesaplayabilmemiz için kullanılır.

Kurulum :



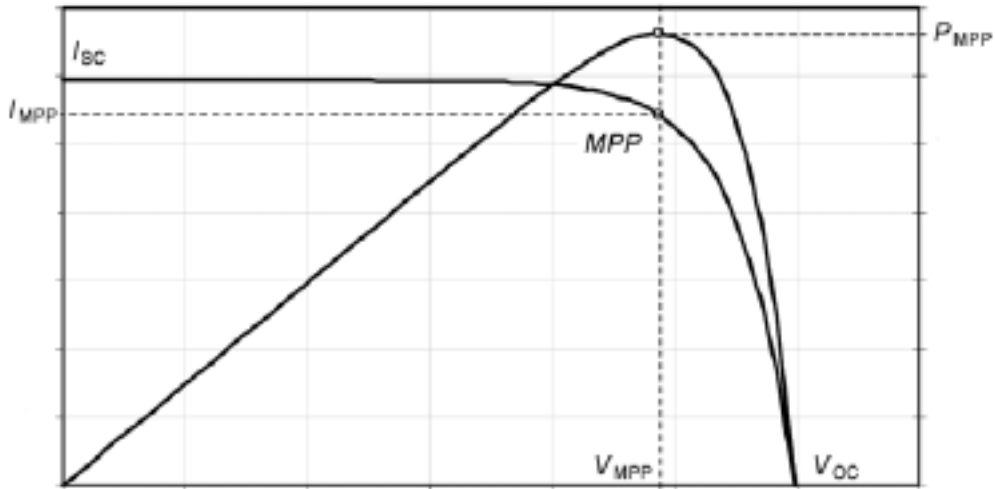
1. Güneş panellerini, değişken resistörü ve multimetreyi yukarıda gösterildiği gibi kurun.
2. Projektörü güneş panellerine 90° lik dik bir açı olacak şekilde ayarlayın.
3. Sıcaklık çalkalanmalarından meydana gelebilecek arızalardan sakınmak için projektörü açıktan sonra en az 1 dakika bekleyin.
4. Akım-Voltaj değerlerini, ($R=\infty$) iken, yani direnç yok iken kaydedilen ve resistör de onluk(10 birim) artırarak değerleri almaya devam edin.
5. Sayfanın devamındaki tabloya aldığınız bu değerleri yazın.
6. Ölçümler esnasında değerlerin stabil hale gelmesi için bekleyin.
7. Ampul projektör ışığı daha zayıfken, güneş ışığıyla karşılaştırıldığında, direkt güneş ışığının yapılan deneylerde daha verimli olduğunu gözlemleyin.

Ölçüm Tablosu

R(Ω)	V(V)	I(A)	P(W) $P=V.I$
∞	$V_{OC}=$		
330			
100			
33			
10			
3,3			
1			
0,33			
0,1			
0		$I_{SC}=$	

Analiz:

Kaydedilen Akım-Voltaj ve Güç-Voltaj değerlerini bir önceki adımda bahsedildiği gibi grafikte yerini belirtin. Eğer grafikler aşağıdaki gösterildiği formatta değilse bir önceki adıma geri dönün, ölçüm değerlerinizi gözden geçirin ve eğer gerekliyse bu işlemi tekrarlayın.



Güç eğrisinin köşe noktası MPP'yi temsil etmektedir. Bu değer, akım ve voltaj çarpımının değerinin en yüksek olduğu değeri temsil eder. Aynı zamanda, şu da göz önünde bulundurulmalıdır ki, bu akım ve voltaj değerleri dikdörtgenin kestiği I-V eğrisinin en geniş aralığına ait değerlerdir. Böylece, dikdörtgen içindeki voltaj ve onunla ilişkili akım değerleri, I-V eğrisini kestiği noktayla birleştirilerek MPP değeri hesaplanır. Bu dikdörtgen maksimum çıkış değerlerine karşılık gelen en geniş alandır.

Güneş Panelinin Verimliliği:

Panelin verimliliğini hesaplayabilmek için üretilen gücün girenlerinin ve çıkanlarının (input-output) değerlerinin bilinmesi gerekir. Üretilen gücün çıktıları deneyin ilk adımında bulunmuştu. Girenleri (input) bulabilmek için ya ölçüm aletleri kullanılarak ya da multimetre kullanılarak kaydedilen değerleri hesaplama yönteminde yerine koyarak bulabiliriz.

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \quad \eta : \text{Verim}, \quad (1)$$

P_{out} : Çıkan Güç

P_{in} : Giren Güç

Giren güç değeri, aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanır.

$$P_{in} : \text{Giren Güç} \quad (2)$$

$$P_{in} = E \times A \quad E : \text{Işınım Şiddeti (W/m}^2\text{)}$$

A : Güneş modülün etkin yüzey alanı(m²)

Bu parametreler, Güneş panellerinin kataloglarında bulunan güneş modüllerinin performanslarının kıyaslanmasına imkan verir. Bu parametreler standart test koşullarında(25°C ve 1000 W/m²) altında hesaplanır ve bu parametrelerden bir tanesi de Kısa Devre Akımı (I_{SC})' dir. Bu kısa devre akımı giren gücün hesaplanmasında kullanılır. Güneş panelinin Kısa Devre Akımı (I_{SC}) güneş modüllerinin kataloglarında yazan değeri 1.26 A'dir.

Güneş panelinin Kısa Devre Akımının fotoakım değerine eşit olduğu varsayılır. Bu fotoakım değeri ışınım şiddetiyle orantılıdır. Böylece, Kısa Devre Akımı ışınım şiddetiyle ilişkilidir ve ışınım şiddeti hesaplamasında kullanılabilir.

$$I_{SC} = I_{Ph} \propto E \quad I_{SC} : \text{Kısa Devre Akımı} \quad (3)$$

I_{Ph} : Fotoakım

E : Işınım Şiddeti(W/m²)

Işınım şiddetini bulabilmek için, I_{SC} ve E arasında bulunan k sabitinin hesaplanmasına ihtiyaç duyulur.

$$E = k \times I_{SC} \quad (4)$$

$$k = \frac{E}{I} = \frac{100W/m^2}{1.26 A} = 0.79 \frac{W}{mA.m^2} \quad (5)$$

Deneyin ilk adımında kaydedilen I_{SC} değeri ,5' inci eşitlikte hesaplanan k değeri ve güneş modülün etkin alanı(güneş hücrelerinin boyutlarını ölçün ve alanı hesaplayın) çarpılarak, giren gücün(incident power) hesaplanır.

$$P = k \times I_{SC} \times A \quad (6)$$

$$\eta = \frac{P_{OUT}}{P_{IN}}$$

Monokristal panellerin verimliliği normalde % 18 ile %20 arasındadır. Eğer hesaplanan değer bu değerlerin altında ise muhtemel sebepler aşağıdakilerden dolayı meydana gelmiş olabilir.

- Hatalı ölçüm
- Giren güç hesaplama işlemindeki hatalardan

Bunun yanı sıra tüm panelin verimliliği, her bir hücrenin ayrı ayrı verimliliğinden daha azdır. Çünkü bu hücrelerin hepsi aynı şartlar altında değildir. (Örneğin; eğim açısı, sıcaklık vs.)

Verimi düşüren kayıpların sebepleri;

- Yük portlarının içinde fotonların hepsi dönüştürülemez.
- Işığın bir bölümü geri yansır.
- Metal bağlantılardan kaynaklanan gölgelenme,
- Yarıiletkenlerdeki omik kayıplar,
- Yük portlarının içindeki atomik düzeydeki yeniden bağlanma.

DENEY-2 GÜNEŞ MODÜLLERİNİN KONFİGÜRASYONUNDAKİ ÇEŞİTLİ BAĞLANTI TİPLERİ

Amaçlar :

Seri ve paralel bağlantılı güneş modülleri elde etmek ve bunların MPP üzerindeki etkilerinin araştırılması.

Ekipmanlar:

- Fotovoltaik Paneller
- FY-DR40 Değişken Resistör
- Multimetre

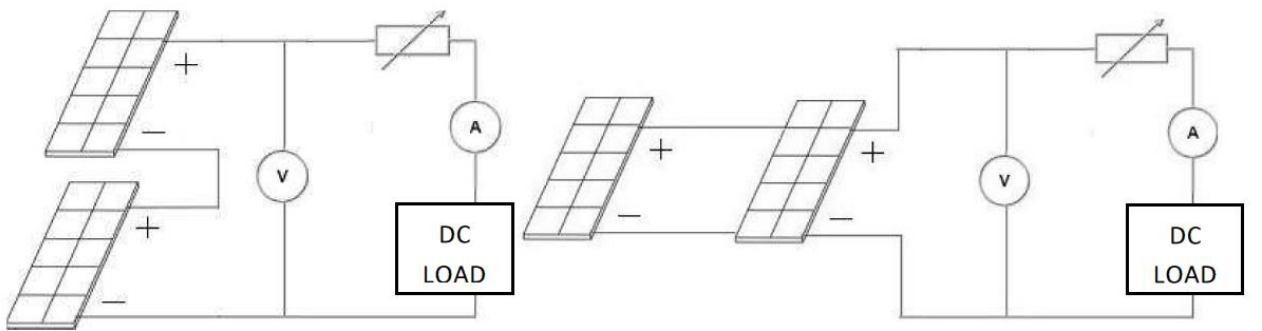
Teori:

PV paneller, güneş ışığıyla kontrol edilen DC güç kaynağı olarak düşünülebilir. Güneş panelleri farklı voltaj ve akım oranlarını elde etmek için farklı uygulamalarda bir arada birleştirilebilir.

Bir uçtan diğer uca bağlantılı modüllerin voltaj değeri, Kirchoff yasasında belirtildiği gibi tüm panellerin seri bağlantılarının toplamıdır ve tüm modüllerden aynı akım değeri geçer.

Paralel bağlantı hatlarında voltaj aynı değerdedir ve toplam akım Kirchoff'un yasasında da belirtildiği gibi her bir hattın toplamına eşittir.

Kurulum:



1. Güneş panellerini, değişken resistörü ve multimetreyi yukarıda gösterildiği gibi kurun.
2. Projektörü güneş panellerine 90° lik dik bir açı olacak şekilde ayarlayın.
3. Sıcaklık çalkalanmalarından meydana gelebilecek arızalardan sakınmak için projektörü açıktan sonra en az 1 dakika bekleyin.

4. Akım-Voltaj değerlerini, ($R=\infty$) iken, yani direnç yok iken kaydedilen ve resistör de onluk(10 birim) artırarak değerleri almaya devam edin.
5. Sayfanın devamındaki tabloya aldığınız bu değerleri yazın.
6. Ölçümler esnasında değerlerin stabil hale gelmesi için bekleyin.
7. Ampul projektör ışığı daha zayıfken, güneş ışığıyla karşılaştırıldığında, direkt güneş ışığının yapılan deneylerde daha verimli olduğunu gözlemleyin.
8. Bu kurulumları paralel ve seri bağlı şekilde yapın.

Seri Bağlantılı İken Ölçüm Tablosu

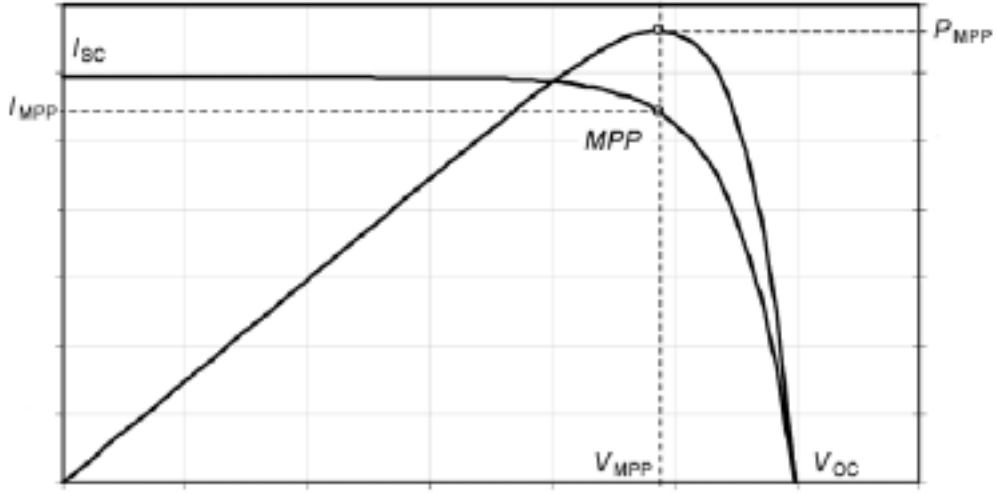
R (Ω)	V (V)	I (A)	P (W) $P=V \cdot I$
∞	$V_{oc}=$		
330			
100			
33			
10			
3,3			
1			
0,33			
0,1			
0		$I_{sc}=$	

Paralel Bağlantılı İken Ölçüm Tablosu

R (Ω)	V (V)	I (A)	P (W) $P=V \cdot I$
∞	$V_{oc}=$		
330			
100			
33			
10			
3,3			
1			
0,33			
0,1			
0		$I_{sc}=$	

Analiz:

Kaydedilen Akım-Voltaj ve Güç-Voltaj değerlerini bir önceki adımda bahsedildiği gibi grafikte yerini belirtin.(Seri ve Paralel bağlantıların her biri için.) Eğer grafikler aşağıdaki gösterildiği formatta değilse bir önceki adıma geri dönün, ölçüm değerlerinizi gözden geçirin ve eğer gerekliyse bu işlemi tekrarlayın.



Deney- 1'in grafiğiyle bu deneyde elde edilen grafiği kıyaslayın ve olabilecek farklılıkları tartışın.

DENEY-3 PV SİSTEMİN KURULUMU

(Güneş Panellerinde Gölgelemenin Etkisi)

Amaçlanan :

Küçük bir gölgeleme dahi olsa bunun güneş panellerinde meydana gelen kayıplarını araştırmak.

Ekipmanlar :

- Fotovoltaik Paneller
- FY-DR40 Değişken Resistör
- Multimetre

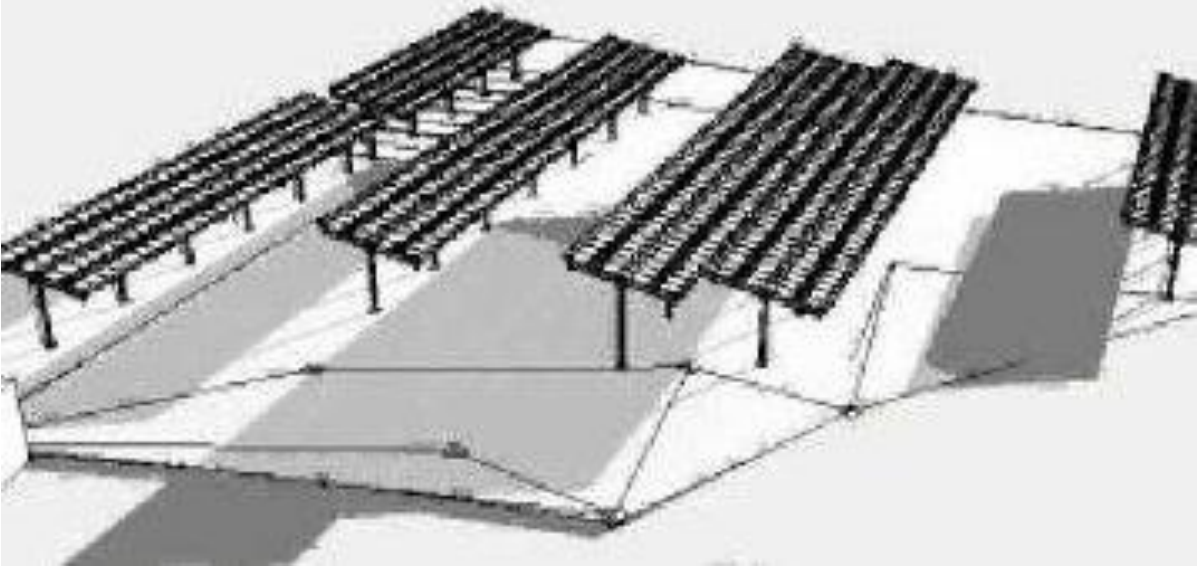
Teori :

Güneş panelleri üzerinde oluşan gölgelenmeler üretilen güçte kayıplara neden olur. (Bazen gölgelenen alan panel üzerinde bir yük varmış gibi davranabilir ve bazen bu gölgelenmeler güneş panellerinde ciddi hasarlara bile neden olabilir.)

Yaprak dökülmesi,kuş pislikleri, ağaçların gölgeleri, bulutlar kayıplara neden olur. Ayrıca; hatalı kurulumlar gölgelenmeye neden olabilir. Bu yüzden panelin pozisyonları kurulum aşamasında ciddi derecede önemlidir.

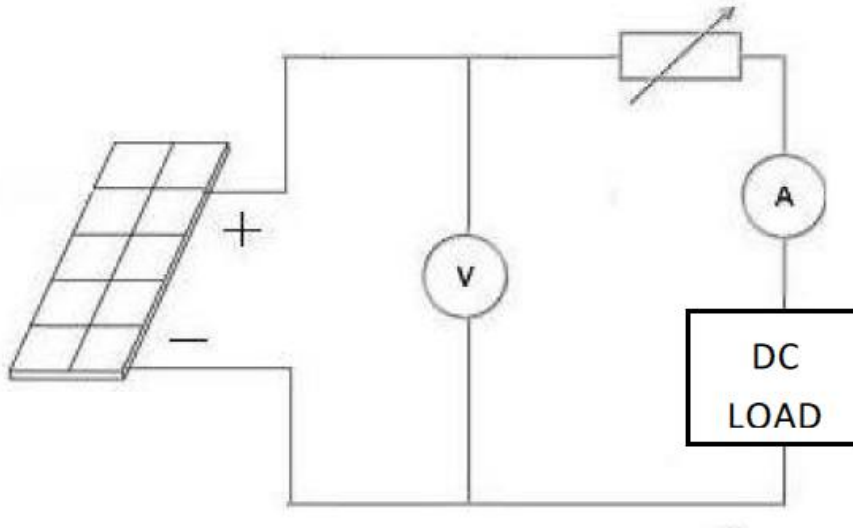
Gölgelenen alan elektrik üretmez ve güneş hücreleri arasında bir boşluk oluşur ve bu açık devre gibi davranır.

Aydınlanan hücreler enerjilerini taşımak için bir yol bulmaya çalışırlar ve bu onları daha sıcak hale getirir. Bu ısınan alanlar güneş panellerinde hasarlara ya da kullanılan materyalin erimesine neden olabilir.

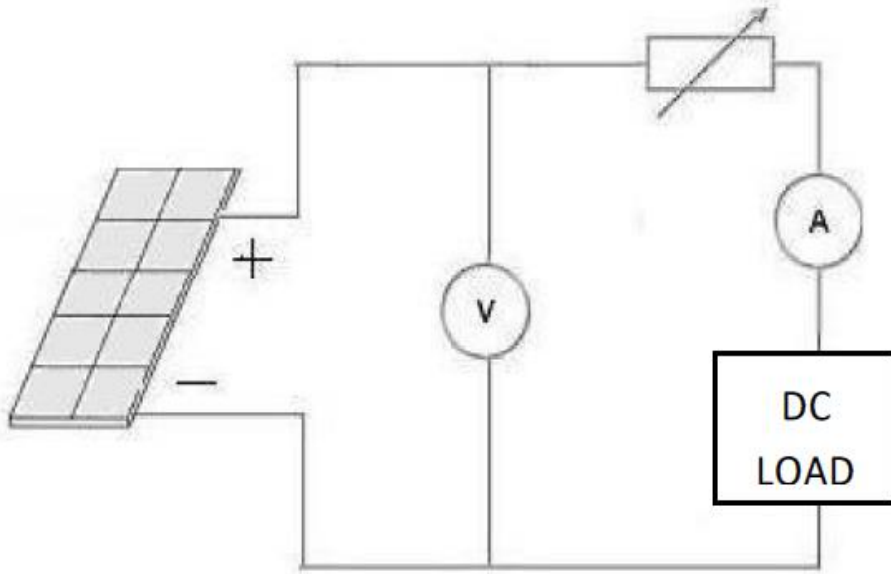


Kurulum :

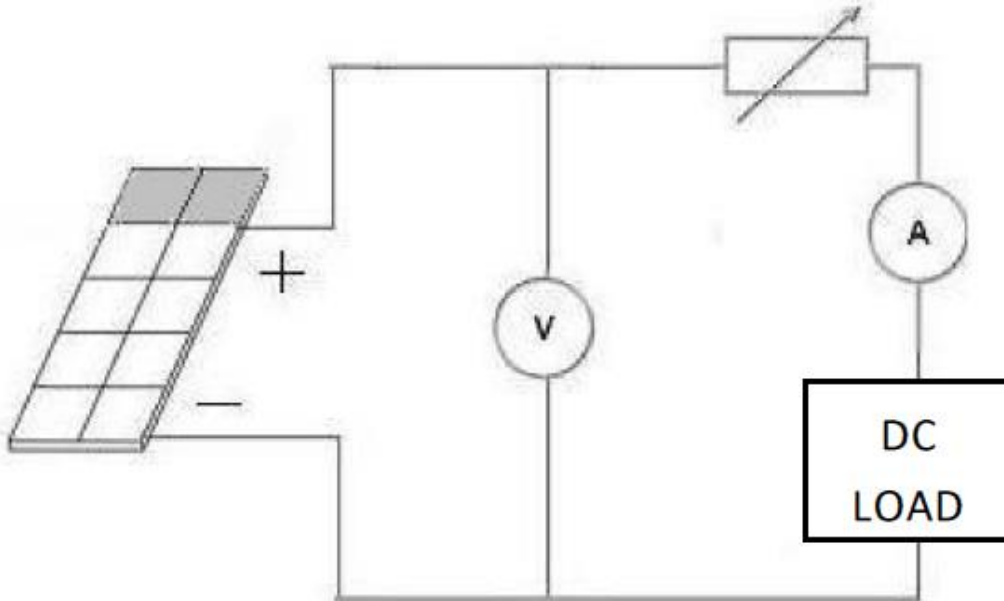
Tamamen Aydınlanan



Bulutlu



Gölgeli İken



1. Güneş panellerini, değişken resistörü ve multimetreyi yukarıda gösterildiği gibi kurun.
2. Projektörü güneş panellerine 90° lik dik bir açı olacak şekilde ayarlayın.
3. Ampul projektör ışığı daha zayıfken, güneş ışığıyla karşılaştırıldığında, direkt güneş ışığının yapılan deneylerde daha verimli olduğunu gözlemleyin.
4. Sıcaklık çalkalanmalarından meydana gelebilecek arızalardan sakınmak için projektörü açtıktan sonra en az 1 dakika bekleyin.
5. Potansiyometreyi maksimum değeri 1 kOhm olacak şekilde ayarlayın.

6. Voltaj- Akım değerlerini kaydedin.
7. Güneş paneli ile projektör arasına ince bir tl perde yerleştirin. Bu paneller üzerinde düşük seviyede düşük seviyede güneş ışığı gibi olacaktır. Bu tüm panel üstünde gölgelenmeye neden olacak ve proses bulutlu bir gndeymiş gibi işleyecektir.
8. Akım-Voltaj değerlerini kaydedin.
9. Bezi panelin üzerinden kaldırın ve panelin %20'sini daha kalın bir kağıt ya da bez ile rtn. Bu panelin üstünde daha karanlık bir gölge oluşturacaktır.
10. Akım-Voltaj değerlerini kaydedin.

Farklı Gölgelenme Durumları için lm Tabloları

DURUM	V(V)	I(A)	P(W) $P=W \times I$
Tam Güneřli			
Bulutlu			
Gölgelenme			

Analiz :

Her bir durum için güç değerini hesaplayın ve daha sonra G Kayıp Oranını tüm durumlar için ayrı ayrı hesaplayın. Oluřacak muhtemel sonuçlar için kayıp oranlarını karşılaştırın ve üzerinde tartışın.

$$\%G Kaybı = \frac{Bulutlu}{Tamamen Güneřli} \times 100\%$$

$$\%G Kaybı = \frac{Gölgelenme}{Tamamen Güneřli} \times 100\%$$

DENEY-4 PV SİSTEM KURULU

(Güneş Panellerinin Üzerinde Eğim Açısının Etkisi)

Amaçlanan :

Elektrik üretimi üzerinde ışık kaynağının eğim açısının etkilerini araştırmak.

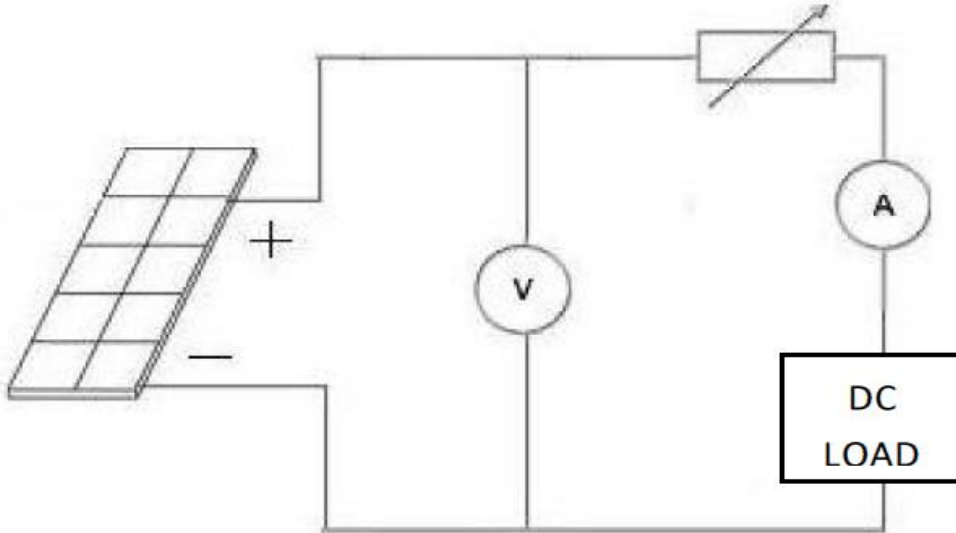
Ekipmanlar :

- Fotovoltaik Paneller
- FY-DR40 Değişken Resistör
- Multimetre

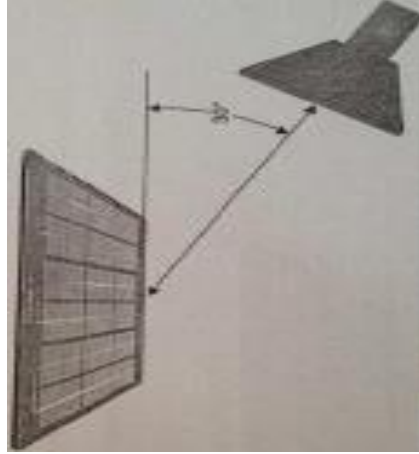
Teori :

Eğim açısı elektrik üretimi sırasında göz önünde bulundurulması gereken en temel konulardan bir tanesidir. Maksimum çıkış gücü alabilmek için güneş panellerinin ışığı alabileceği en etkin konuma doğru yönlendirilmelidir.

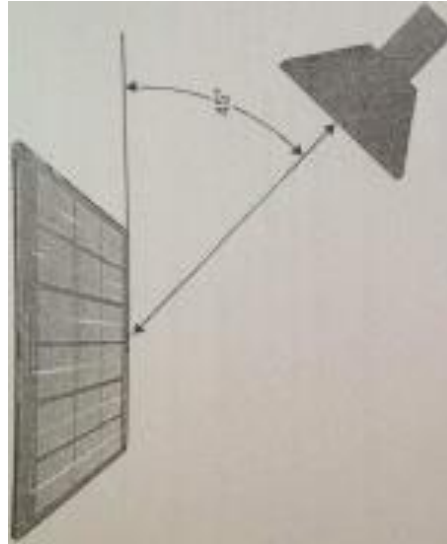
Kurulum :



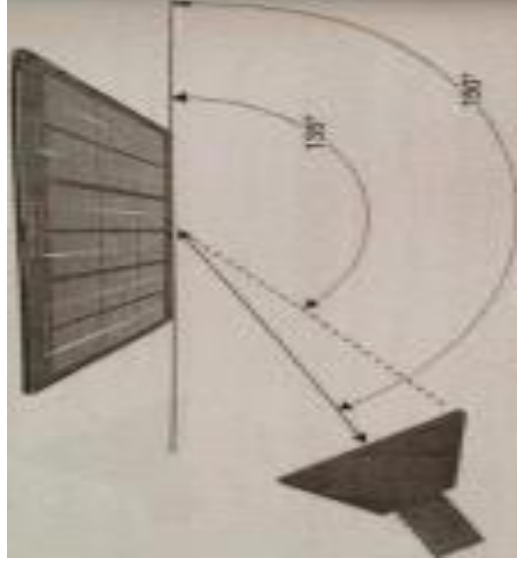
1. Güneş panellerini, değişken resistörü ve multimetreyi yukarıda gösterildiği gibi kurun.
2. Sıcaklık çalkalanmalarından meydana gelebilecek arızalardan sakınmak için projektörü açtıktan sonra en az 1 dakika bekleyin.
3. Potansiyometreyi maksimum değeri 1 kOhm olacak şekilde ayarlayın.



4. Lambayı güneş panelinin üzerine tahmini 30° olacak şekilde ayarlayın.
5. Voltaj- Akım değerlerini kaydedin.
6. Lambayı güneş panelinin üzerine tahmini 45° olacak şekilde ayarlayın.
7. Voltaj- Akım değerlerini kaydedin.



8. Lambayı güneş panelinin üzerine tahmini 60° olacak şekilde ayarlayın.
9. Voltaj- Akım değerlerini kaydedin.
10. Lambayı güneş panelinin üzerine tahmini 75° olacak şekilde ayarlayın.
11. Voltaj- Akım değerlerini kaydedin.
12. Lambayı güneş panelinin üzerine tahmini 90° olacak şekilde ayarlayın.
13. Voltaj- Akım değerlerini kaydedin.
14. Lambayı güneş panelinin üzerine tahmini 105° olacak şekilde ayarlayın.
15. Voltaj- Akım değerlerini kaydedin.
16. Lambayı güneş panelinin üzerine tahmini 120° olacak şekilde ayarlayın.
17. Voltaj- Akım değerlerini kaydedin.



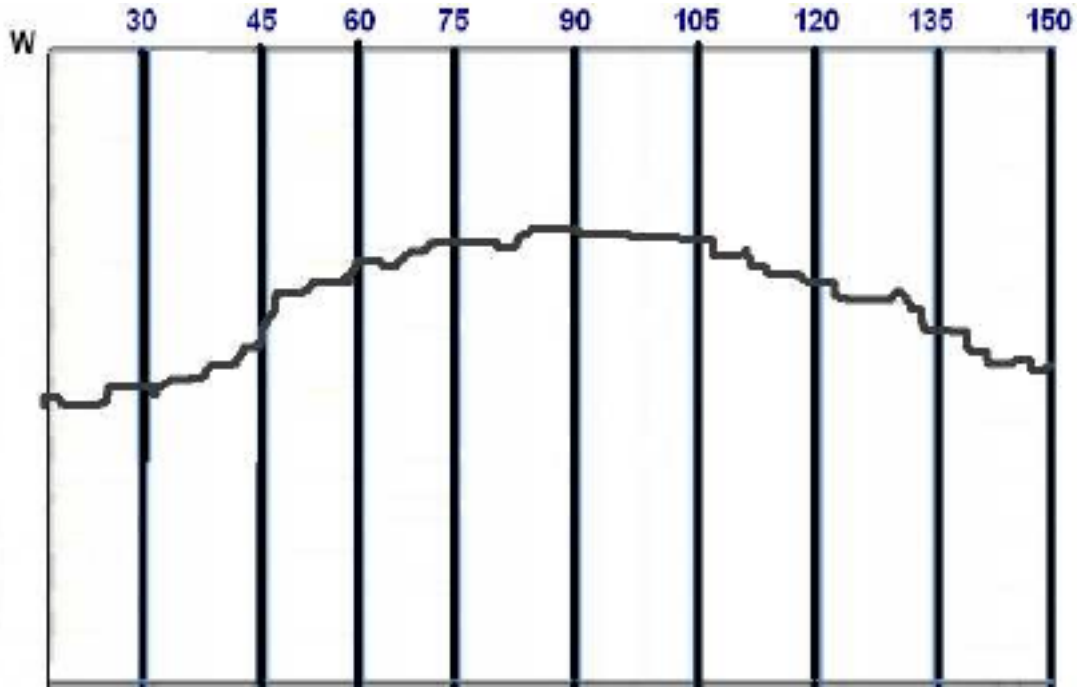
18. Lambayı güneş panelinin üzerine tahmini 135° olacak şekilde ayarlayın.
19. Voltaj- Akım değerlerini kaydedin.
20. Lambayı güneş panelinin üzerine tahmini 150° olacak şekilde ayarlayın.
21. Voltaj- Akım değerlerini kaydedin.
22. Güneş ışığıyla kıyaslandığında projektörün ışığı daha zayıf iken doğrudan güneş ışığının deneyde daha etkili olduğunu gözlemleyin.

Değişik Eğim Açıları İçin Ölçüm Tablosu

Eğim Açısı	V(V)	I(A)	P(W) $P=V.I$
30			
45			
60			
75			
90			
105			
120			
135			
150			

Analiz :

Eğim açısı ve Güç/Voltaj/Akım grafiğini tabloda gösterin. Grafik aşağıdaki formatta görüldüğü gibi olmalıdır. Diğer tüm durumlarda lütfen kaydettiğiniz verileri tekrar gözden geçirin.



DENEY -5 BAĞIMSIZ BİR PV SİSTEMİNİN DOLAYLI YOLDAN VE DEPOLAMA İŞLEMİYLE TEST EDİLMESİ VE DİZAYNI

Amaçlanan :

Güneş panellerinin bağlantılarını ,yük regülatörü, batarya ve DC A yüklerini öğrenmek.

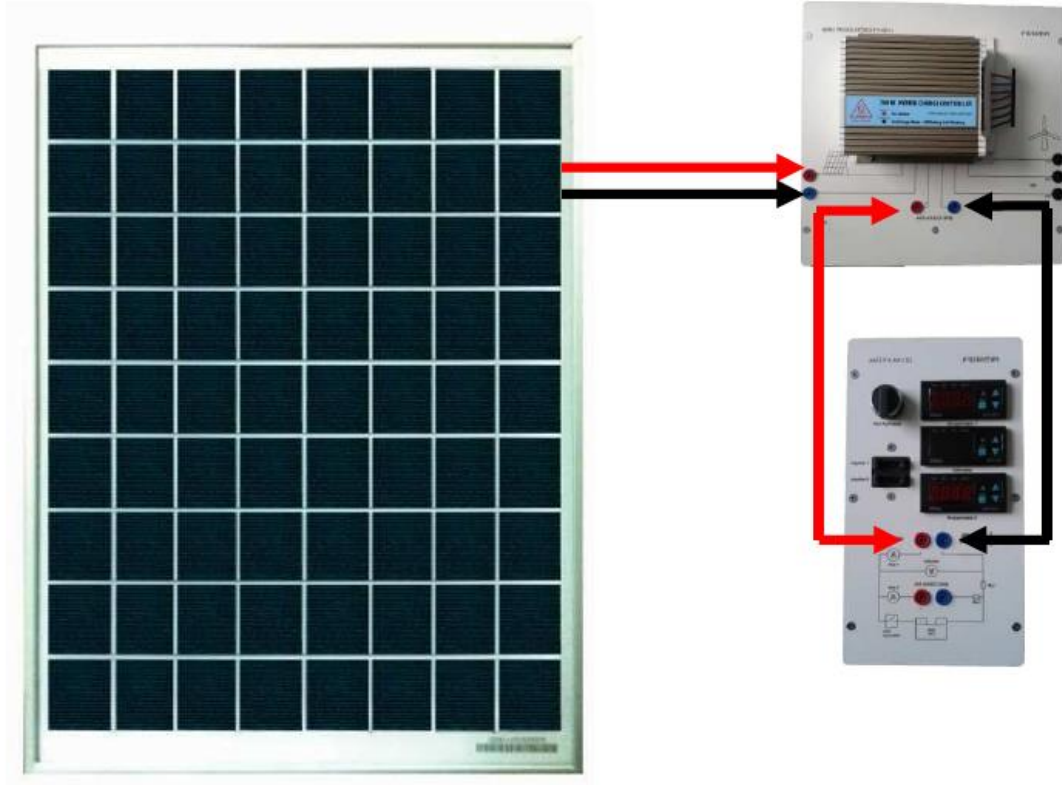
Yük regülatörünü farklı modlar da kullanmak.

DC yükleri yük regülatörüyle birleştirmek ve tüketim sürecini analiz etmek.

Ekipmanlar :

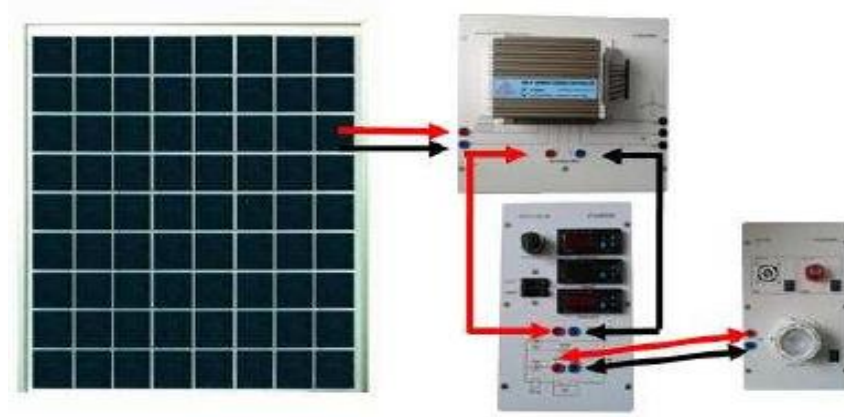
- Fotovoltaik Panel
- FY-SR10 Güneş Yük Kontrolleri
- FY-AK07 Akü
- FY-DY03 DC Yük
- Multimetre

Depolama İşlemi İçin Kurulum Aşaması



1. Deneyi yukarıda gösterildiği gibi güneş panelleri, yük regülatörü ve aküyle beraber kurulumunu yapın.
 - Devre boyunca birbirini takip eden bağlantı dizini takip edin.(Sökme işlemi sırasında tam tersi işlemler yapılacaktır.)
 - Bataryayı yük regülatörünün (+) ve (-) kutuplarına bağlayın.
 - Fotovoltaik paneli yük regülatörünün (+) ve (-) kutuplarına bağlayın.
2. Projektörü güneş panellerine 90° olacak şekilde ayarlayın ve lambayı yakın. Eğer dış ortam güneşliyse direkt olarak güneş ışığını kullanabilirsiniz.
3. Sıcaklık çalkalanmalarından meydana gelebilecek arızalardan sakınmak için projektörü açtıktan sonra en az 1 dakika bekleyin.
4. Kontroller ekranında görünen parametreleri gözden geçirin.
 - Bataryanın Voltaj değeri
 - Güneş modülünün çıkış akımı
 - Bataryanın içinde depolanan yükün akım değeri

Direct Operation için kurulum Aşaması:



1. DC yük OFF pozisyonundayken tüm anahtarları gözden geçirin.
2. DC yükü yukarıda gösterildiği gibi bağlayın.
3. FAN düğmesini açın.
4. Aşağıdaki parametreleri gözden geçirin ve tabloya bu verileri kaydedin.
 - Bataryanın Voltajı
 - Güneş modülünün çıkış akımı
 - Bataryaya depolanan yükün akım değeri
 - Yük çıkışı esnasında tüketilen akım değeri
5. BUZZER düğmesini açın.
6. Parametreleri tekrar gözden geçirin ve tabloya kaydedin.
7. Projektörü açın.
8. Parametreleri tekrar gözden geçirin ve tabloya kaydedin.

PARAMETRELER	YÜK YOKKE N	FAN	BUZZER	LAMBA	FAN+BUZ ZER	FAN+BUZZER LAMBA
Bataryanın Voltaj Değeri						
Güneş modülü Çıkış Akımı						
Bataryada Depolanan yükün Akım Değeri						
Yük Çıkışı Esnasında Tüketilen Akım Değeri						

Analiz :

Her bir cihaz için güç tüketimlerini kıyaslayın. Yüklerin güneş modülü üzerindeki akım değerini, dolum (doyma) akımını, toplam Ah yüklü durumunu tartışın.

DENEY-6 BAĞIMSIZ BİR PV SİSTEMİNİN 230 V AC VOLTAJ ÜRETEBİLMESİ İÇİN DİZAYN VE TEST EDİLMESİ

Amaçlanan :

Güneş panellerin, yük regülatörünün ve DC/AC inverter bağlantılarının öğrenilmesi.

İnverterin çalışma prensibinin öğrenilmesi.

Ekipmanlar :

- Fotovoltaik Paneller
- FY-SR10 Güneş Yük Kontrolleri
- FY-AK07 Akü
- FY-IN10 DC-AC İnverter
- Multimetre

Kurulum :



1. Güneş panellerini, yük regülatörünü, DC-AC inverteri, AC yükleri ve aküyü yukarıda gösterildiği gibi kurulumunu yapın.(AC yüklerin tüm düğmelerinin kapalı pozisyonda olduğunu gözden geçirin.)
 - Devre boyunca birbirini takip eden bağlantı dizini takip edin.(Sökme işlemi sırasında tam tersi işlemler yapılacaktır.)
 - Bataryayı yük regülatörünün (+) ve (-) kutuplarına bağlayın.
 - Fotovoltaik paneli yük regülatörünün (+) ve (-) kutuplarına bağlayın.
 - DC-AC inverteri bataryaya bağlamadan önce , Ac yük modülünü invertere bağlayın ve yukarıdaki figürde gösterildiği gibi konnektörü kullanın.(Eğer batarya bağlantıları daha önce yapılmış ise, bu bağlantı portlarının 220 V AC voltaj değerinin olduğundan emin olun.)

2. Projektörü güneş paneline 90°'lik bir açıyla ayarlayın ve projektörü açın. Eğer dış ortam güneşliyse direkt olarak güneş ışığı kullanılabilir.
3. Sıcaklık çalkalanmalarından meydana gelebilecek arızalardan sakınmak için projektörü açtıktan sonra en az 1 dakika bekleyin.
4. İnverter bağlantısını sağlamak için yük kontrolleri üzerindeki düğmeyi manuel olarak kontrol edin.
5. Parametreleri kontrol edin.
 - Bataryanın Voltajı
 - Güneş modülünün çıkış akımı
 - Bataryanın içinde depolanan yükün akımı.
6. Enerji tasarruflu lambayı açın.
7. Aşağıda gösterilen parametreleri gözden geçirin ve tabloya kaydedin.
 - Bataryanın Voltajı
 - Güneş modülünün çıkış akımı
 - Bataryanın içinde depolanan yükün akımı
 - Yük çıkışı boyunca tüketilen akım değeri.
8. Halojen lambayı açın.
9. Parametreleri tekrar gözden geçirin ve tabloya kaydedin.
10. FAN'ı açın.
11. Parametreleri tekrar gözden geçirin ve tabloya kaydedin.
12. Lambayı açın ve daha kısık seviyeye ayarlayın.
13. Parametreleri tekrar gözden geçirin ve tabloya kaydedin.

PARAMETRELER	Yük Yokken	Enerji tasarruflu lamba	BUZZER	Halojen Lamba	FAN	LAMBA
Bataryanın Voltaj Değeri						
Güneş modülü Çıkış Akımı						
Bataryada Depolanan yükün Akım Değeri						
Yük Çıkışı Esnasında Tüketilen Akım Değeri						

Analiz :

Her bir cihaz için tüketim miktarlarını kıyaslayın. Yüklerin güneş modülü akımı, dolum akımı, toplam Ah yüklü hali sırasındaki etkilerini araştırın.

DENEY-7 RÜZGAR TÜRBİNİN OPTİMİZASYONU VE KÜÇÜK ÖLÇEKLİ RÜZGAR TÜRBİNİN ENERJİ DEPOLAMA DİZAYN VE TESTİ

Amaçlanan :

Küçük ölçekli rüzgar türbini, akü ve rüzgar simülatörünün bağlantısını öğrenmek.

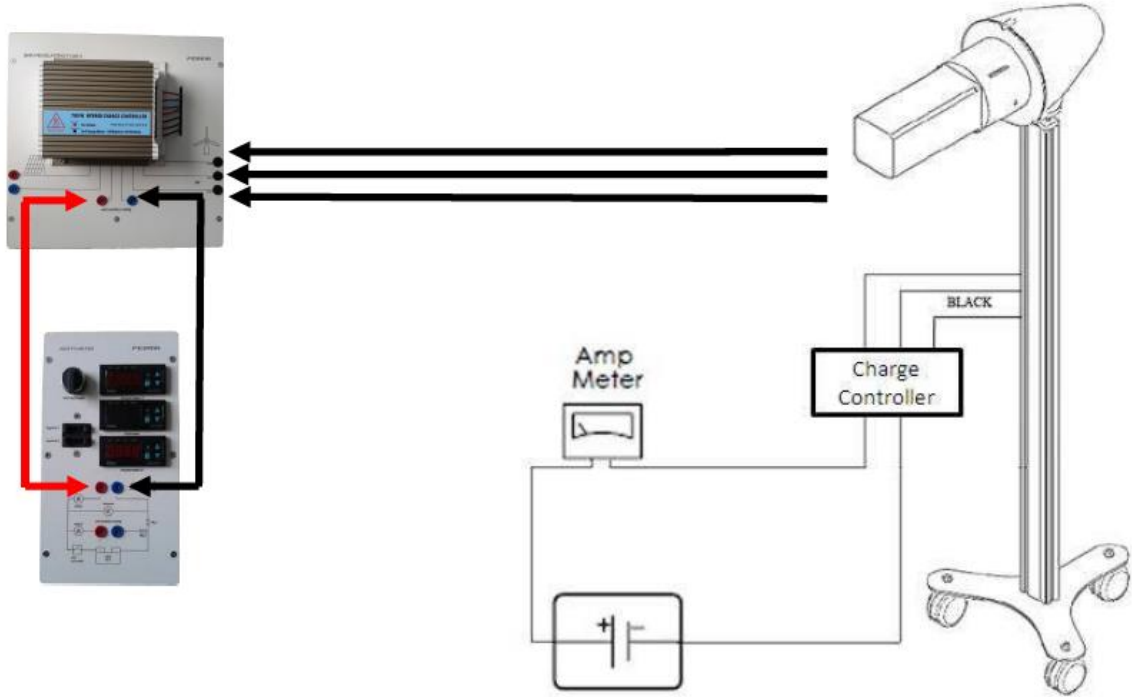
Küçük ölçekli rüzgar türbininin çalışma prensibini araştırmak.

Güç ve hız eğrilerini grafikte çizmek.

Ekipmanlar :

- Küçük Ölçekli Rüzgar Türbini
- FY-RS01 Rüzgar Simülatörü
- FY-AK07 Akü
- Multimetre

Optimizasyonun Kurulumu :



1. Rüzgar türbinini, rüzgar simülatörünü ve multimetreyi yukarıdaki şekilde gösterildiği gibi kurulumunu yapın.
2. Potansiyometreyi ayarlayarak rotor şaftının dönmesini sağlanır ve türbin elektrik üretmeye başlar.
3. Sürücü üzerindeki SERVOMOTOR butonuna basarak motorun hızının rpm cinsinden gözlemleyin.
4. Analog potansiyometreyi ayarlayarak motorun hızını değiştirin.

5. Her bir motor hızı için(sürücü üzerindeki ekranda görünen) ölçümler yapın ve Voltaj-Akım değerlerini kaydedin.
6. Hesaplanmış rotor hızı 1200 rpm'dır. Bu hızı aşmayın.

MOTOR HIZI (rpm)	V(V)	I(A)	P(W) $P=V.I$
300			
400			
500			
600			
700			
800			
900			
1000			
1100			
1200			

Analiz :

Güç ve hız eğrisini grafik üzerinde çizin ve küçük ölçekli rüzgar türbinin en etkin olduğu hız değerini hesaplayın.

DENEY -8 ŞEBEKEDEN BAĞIMSIZ 230 V AC VOLTAJ DEĞERİNİN ÜRETİMİNİN DİZAYNI

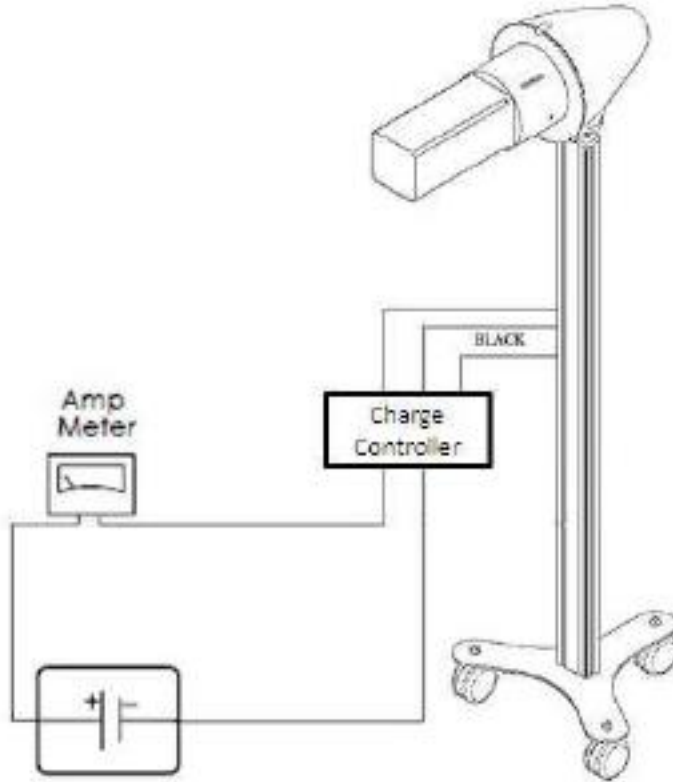
Amaçlanan :

Bataryada depolanan enerjiyi kullanarak AC Voltaj üretmek.

Ekipmanlar :

- Küçük ölçekli rüzgar türbini
- FY-RS01 Rüzgar Simülatörü
- FY-AK07 Akü
- FY-IN10 DC-AC İnverter
- FY-AY04 AC yük
- Multimetre

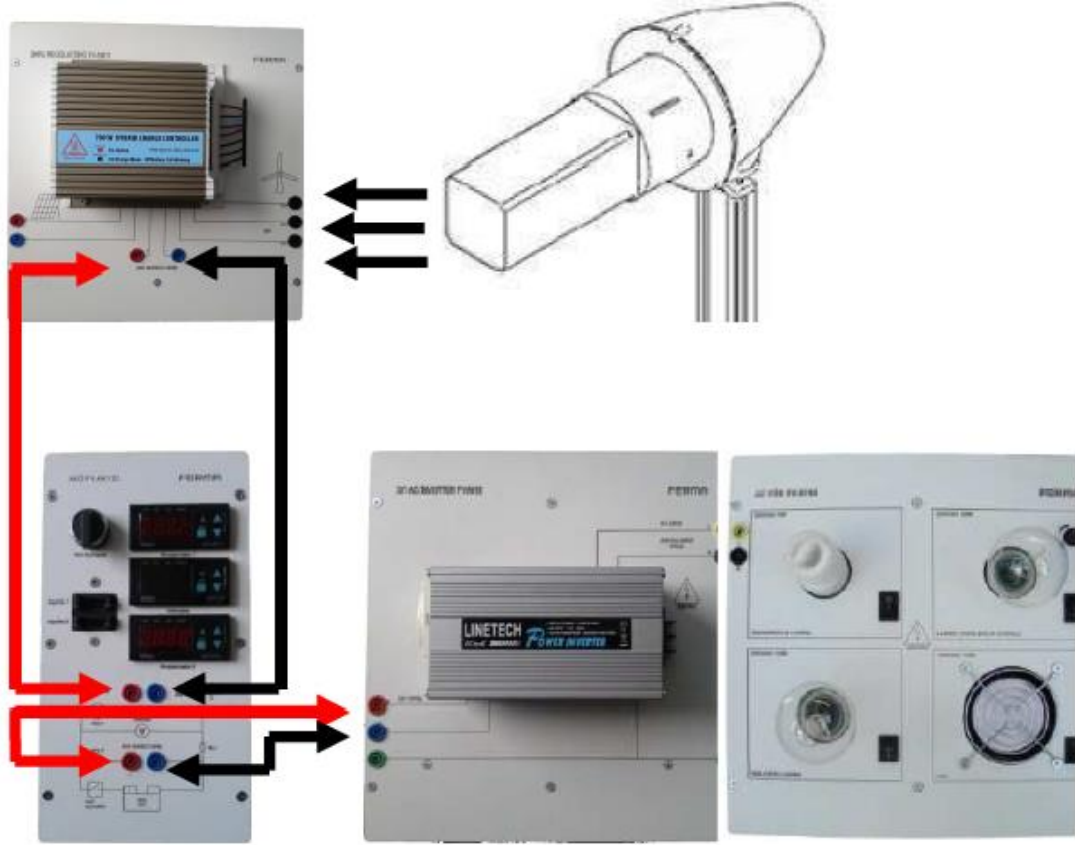
Kurulum :



1. Rüzgar türbinini, rüzgar simülatörünü ve multimetreyi yukarıdaki şekilde gösterildiği gibi kurulumunu yapın.
2. Potansiyometreyi ayarlayarak rotor şaftının dönmesini sağlanır ve türbin elektrik üretmeye başlar.
3. Sürücü üzerindeki SERVOMOTOR butonuna basarak motorun hızının rpm cinsinden gözlemleyin.
4. Analog potansiyometreyi ayarlayarak motorun hızını değiştirin.

5. Hesaplanmış rotor hızı 1200 rpm'dır. Bu hızı aşmayın.
6. Eğer bataryanın voltajı 10.5 V'dan daha fazlaysa batarya yukarıda gösterilen bağlantıdan teması kesilir ve AC-DC İnverter bataryaya bağlanır.

AC Voltaj Üretiminin Kurulum Aşaması :



1. AC yük üzerinde tüm düğmelerin kapalı pozisyonunda olup olmadığını gözden geçirin. DC-AC İnverter bağlamadan önce bataryaya, AC yük modülünü invertire bağlayın. Yukarıda gösterildiği gibi konnektörü kullanarak yapın. (Eğer batarya bağlantıları daha önce yapılmış ise, bu bağlantı portlarının 220 V AC voltaj değerinin olduğundan emin olun.) Bataryanın Akım ve Voltaj değerlerini gözlemleyin.
2. Her bir AC yüklü elementlerin başlangıcından bu zamana kadar voltaj ve akım değerlerinde meydana gelen değişiklikleri kaydedin.

PARAMETRELER	Yük Yokken	Enerji Tasarruflu Lamba	Halojen Lamba	FAN	Lamba
Bataryanın Voltajı					
Bataryanın Akım Seviyesi					

DENEY-9 ŞEBEKEDEN BAĞIMSIZ RÜZGAR TÜRBİNİ VE FOTOVOLTAİK SİSTEM DESTEKLİ HİBRİT SİSTEMLER

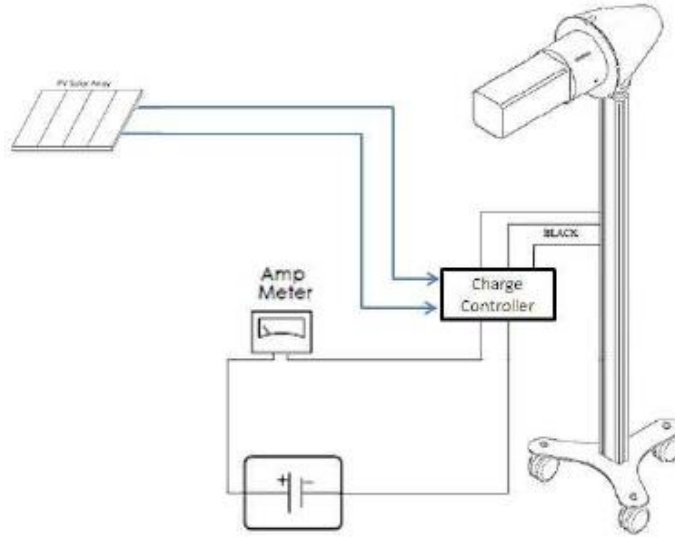
Amaçlanan :

Fotovoltaik paneller ve küçük ölçekli rüzgar türbininin birleştirilmesi prensibini öğrenmek.

Ekipmanlar :

- Küçük Ölçekli Rüzgar Türbini
- Fotovoltaik Panel
- FY-SR10 Güneş Yük Kontrolleri
- FY-RS01 Rüzgar Simülatörü
- FY-AK07 Akü

Kurulum :



1. Rüzgar türbinini, rüzgar simülatörünü, güneş panelini, yük regülatörünü ve aküyü yukarıdaki şekilde gösterildiği gibi kurulumunu yapın.
 - Yük regülatörü+ batarya+ PV panel bağlantı dizisini birbirini takip ettiği sıraya göre birleştirin.(Sökme işleminde tam tersi işlem uygulanacaktır.)
 - Bataryayı yük regülatörünün (+) ve (-) kutuplarına bağlantısını yapın.
 - Fotovoltaik paneli yük regülatörünün (+) ve (-) kutuplarına bağlantısını yapın.
2. Güneş paneline projektörün açısını 90° olacak şekilde ayarlayın.
3. Sıcaklık çalkalanmalarından meydana gelebilecek arızalardan sakınmak için projektörü açıktan sonra en az 1 dakika bekleyin.

4. Potansiyometreyi ayarlayarak rotor şaftının dönmesini sağlanır ve türbin elektrik üretmeye başlar.
5. Motorun hızını rpm cinsinden gözlemleyin.
6. Analog potansiyometreyi ayarlayarak motorun hızını değiştirin. Hesaplanmış rotor hızı 1200 rpm'dır. Bu hızı aşmayın.
7. Hem her bir ampermetre üzerinde okunan akım değerlerini, hem de aşağıdaki hibrit sistem sütununda bu değerlerin toplamını kaydedin.
8. Rüzgar Türbini + Akü bağlantısını kesin ve sadece güneş panelinin ürettiğini gözlemleyin. Aşağıdaki Güneş Paneli sütununa akım değerini kaydedin.
9. PV + Yük Regülatörünün bağlantısını kesin ve sadece rüzgar türbininin üretimini gözlemleyin. Aşağıdaki Rüzgar Türbini sütununa kaydedin.

	Sadece Güneş Paneli	Sadece Rüzgar Türbini	Hibrit Sistem
Bataryadaki Dolum Akımı			

Üretilen akım değerlerini karşılaştırın ve en etkin(effective) olanı belirtin.

