



3L

GÜDEK

Güvenlik Denetim Kontrol

BÖLÜM:

3- ÇALIŞMA ORTAMI

KONU:

3L- GÜNEŞ PANELLERİ SİSTEMİ ve KULLANIMI

İçindekiler

GÜNEŞ PANELLERİ SİSTEMİ ve KULLANIMI	2
Güneş enerjisi ve fotovoltaik	2
Yarıiletken	2
Foton nedir.....	3
Fotovoltaik plâka	4
Güneş panel tipleri.....	4
Monokristal Güneş paneli.....	5
Hesaplama örnekleri	6
Güneş panelleri yapıları.....	6
Ev için Güneş Isı Paneli.....	7
Ev için güneş paneli hesaplama.....	7

GÜNEŞ PANELLERİ SİSTEMİ ve KULLANIMI

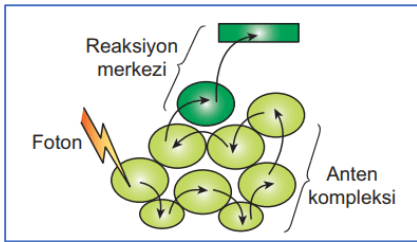
Dünyamızı aydınlatan, ısıtan ve tüm bitkilere ve yaşan canlılara hayat veren, yaşamımız boyunca bizlere enerji gönderen güneşten yeni yeni enerjisini elektriğe ısıtmaya çevirme çalışmalarına ağırlık verilmesi hızlandırılmış durumdadır. Burada güneş enerjisini elektriğe çeviren güneş panelleri için ön bilgilendirilmeler yapılmıştır.

Öncelikle bu güneş enerjisini kullanmak için yapılacak yatırım ile kullandığımız elektrik enerji miktarı hakkında bilgilenmemiz gerekir.

Güneş panelleri ile hesaplamalarda panelleri ürettiği elektrik kapasitelerini bilmemiz gerekir. Genelde kullanılan birim W/m^2 . Metre kare başına ürettiği watt ile hesaplama yapılır.

Güneş enerjisi ve fotovoltaik

Güneş ışığı, farklı dalga boyundaki (7 renk) ışık renklerinin birleşik dalga boyu beyaz ışık



olarak görüntü verir. Işık ayrıca foton denen kitlesi olmayan ışık hızında giden parçacıkları da bu dalgalarla beraber dünyamıza gelir. Fotonlar, güneş spektrumunun farklı dalga boylarına karşılık gelen değişen miktarlarda **enerji** içerir. Güneş enerjisi fotonları fotovoltaik plâkasındaki

“**yarıiletken**”¹ malzemelerin atomlarının son yörüngelerinde elektronlarını koparıp harekete geçirerek elektrik potansiyel yükleri oluşturur.

Yarıiletken

Yarıiletkenler elektrik akımına belirli bir değere kadar izin vermeyen bu değerden sonra sonsuz küçük direnç gösterirler. Aslında ne iyi bir iletken ne de iyi bir yalıtıcıdır, çünkü valans bandındaki boşlukların ve iletim bandındaki serbest elektronların sayısı sınırlıdır. Bir maddenin elektriği iletme oranı, maddenin fazla serbest elektrona sahip olma durumuna bağlıdır.

¹ **Yarı iletken:** Elektrik akımına belirli bir değere kadar izin vermeyen bu değerden sonra sonsuz küçük direnç gösteren maddelerdir.

Foton nedir

- Foton, Modern Fizik'te kütsesiz, ışık ve radyo dalgaları gibi elektromanyetik radyasyonu içeren Elektromanyetik ışığın temel birimidir.
- Fotonun en belirgin özellikleri,
- Durgun kütsesi sıfırdır;
- Işık hızıyla (299.792.458 m/s) gider;
- Işık hızıyla gittiği için fotonlar için zaman mefhumu yok gibidir;
- Etkileşimlere parçacık olarak girebilir ancak dalga olarak yayılır;
- Kütsesi sıfır olduğu halde, diğer parçacıklar gibi kütle çekiminden etkilenir.
- Zamandan etkilenmediği için evrim geçirmeyen tek maddedir.
- Fotonlar için kullanılırken "en küçük enerji yumağını temsil eden bir birimi ifade eder.
- Frekanslarına bağlı bir şekilde enerjileri ve momentumları bulunmaktadır.
- Diğer parçacıklar ile etkileşimi elektrona benzemektedir.
- Fotonun hareketi dalga hareketi olup hem elektrik hem de manyetik özelliğe sahiptir ve bu nedenle buna elektromanyetik dalga denir.
- Herhangi bir yörüngede dönen elektrona enerji (ısı) verildiğinde bir üst yörüngeye enerji kazanarak geçer ve hareketine orada devam eder.
- Elektron bir alt yörüngeye geçerken de aldığı enerjisini (**foton**) vererek bir alt yörüngeye geçer.
- Diğer bütün temel parçacıklar gibi foton da Kuantum mekaniğine² dahildir ve dalga parçacık ikiliği gösterir.
- Bu durum dalga-parçacık ikiliği olarak bilinen prensibi kuantum mekaniği ortaya koyar.

² **Kuantum mekaniği**, atom altı parçacıkları inceleyen bir temel [fizik](#) dalıdır ve [moleküllerin](#), [atomların](#) bunları meydana getiren [elektron](#), [proton](#), [nötron](#), [kuark](#), [gluon](#) gibi parçacıkların özelliklerini açıklamaya çalışır

- Foton davranışlarını gözlemlemek için yapılan "Çift Yarık Deneyi" fotonların dalga mı



Görsel 3L- 1

yoksa tanecik davranışı mı gösterdiği bu deneyin en çarpıcı sonucu,

Fotonlar ya da madde parçacıkları (örn. elektron) çift-yarıktan geçtikten sonra bir dalga girişim deseni oluşturur.

Yani yapılan bu gözlem varılan sonuç

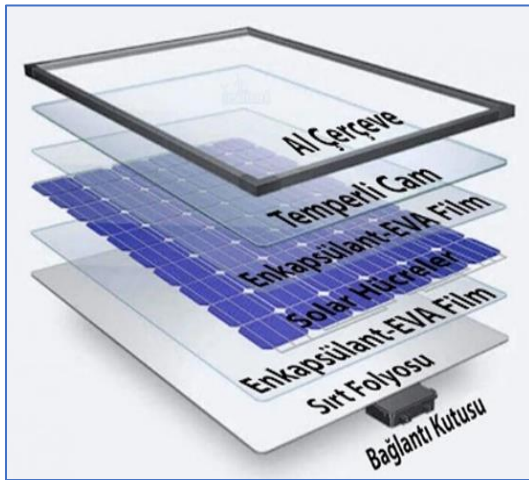
foton, ilerlemesi dalga şeklindedir. (Görsel 3L- 4) te görülen germanyum veya silisyum gibi maddelerde atom dış kabuğundan elektron koparır.

- Deney ölçüm yapılmadan gerçekleşirse dalga modelini gösterir,
- Ölçüm yapılırsa tanecik modeline göre hareket etmiş olduğu görülür. (Görsel 3L- 1)

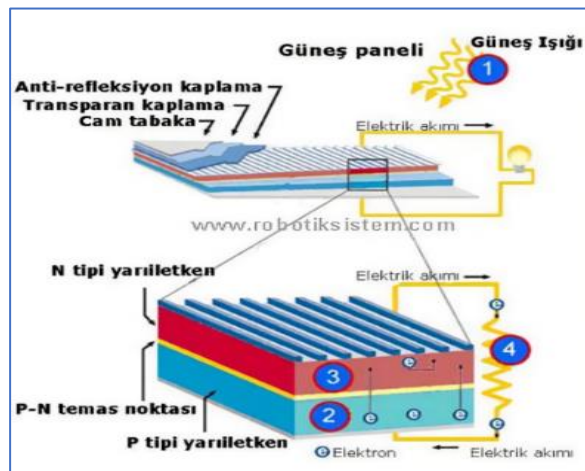
Fotovoltaik plâka

Fotovoltaik plâka (Görsel 3L- 2) de plâkanın üretimde kullanılan katmanları gösterilmiştir.

Plâkanın farklı atom yapılarına sahip katmanları ve elektrik yükleri (Görsel 3L- 3) de gösterilmiştir.



Görsel 3L- 2



Görsel 3L- 3

Güneş panel tipleri

Genelde 3 tip güneş paneli üretilmektedir. Bunlar sırasıyla,

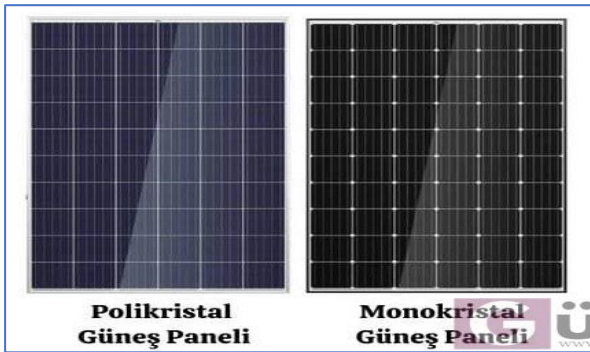
- Monokristal güneş panelleri,
- Polikristalin güneş panelleri,
- İnce film güneş panelleri.

Monokristal güneş panelleri

Monokristal güneş paneli, tek kristal yani monokristal yapıda olan güneş hücrelerinden üretilen bir güneş paneli çeşididir. Monokristal hücreler polikristal hücrelere göre daha yüksek verim ve estetik görünümüne sahiptir. Tek kristal yani **monokristal** yapıda olan güneş hücrelerinden üretilen bir güneş paneli çeşididir. Tekli kristal yapılarından dolayı elektron akışı daha fazla alanları vardır. Bundan dolayı da daha yüksek elektrik üretimi sağlamaktadır. Daha az sayıda panel ile diğer panel türlerinden daha fazla elektrik üretimi sağlanabilir. Örneğin çatıya kurulacak 10 kW güç için 20-24 arası **monokristal** güneş paneli gerekirken, aynı güç ve sistem için 27-30 arası **polikristal** güneş paneli gerekir.

Polikristal güneş paneli

Bu güneş hücreleri tekli kristal silikon yerine çoklu kristal yapıda yani polikristal güneş hücrelerinden meydana gelmektedir. Polikristal güneş panelleri, monokristal güneş panellerine göre daha ucuzdur ama daha düşük verime sahiptir.



Görset 3L- 4

Polikristal ve monokristal güneş panelleri (Görset 3L- 4) te gösterilmiştir. Polikristal paneller daha açık renkte, monokristal paneller daha koyu renktedir. Monokristal ve polikristal güneş panellerinin ömürleri ortam şartlarına göre iki panelinde ortalama ömrü 25 yıldır.

Güneş enerjisi genellikle güneş panelleri tarafından doğrudan elektrik enerjisine dönüştürülerek hemen kullanılır. Akülere veya enerji şebekesine yönlendirilir.

Güneş panelleri, genellikle silisyum gibi yarıiletken malzemelerden yapılmış kristal tabakalarından oluşur. Güneş panelleri, güneşten gelen fotonların çarpması sonucu atomun dış kabuktaki elektronları koparır ve elektriksel enerjiye dönüştürür.

Monokristal Güneş paneli

Güneş ışığı altında sağlanan gücü belirtir. Monokristal güneş panelleri m² başına 230 Wp'ye kadar elektrik üretebilirler. Bu çıktı güneş enerjisinde %22,8 verimlilik sağlar.

Normal bir güneş modülü, 400 watt tepe (Wp) veya 0,4 kWp çıkışa sahiptir. PV modülünün boyutuna bağlı olarak nominal çıkış 350 ile 650 Wp arasındadır. Diğer modellerde durum şöyledir.

Monokristal 350 ila 650 Wp %18 ila 22,8 verim

Polikristalin 280 ila 320 Wp %16 ila 18,0 verim

İnce film 200 ila 540 Wp %12 ila 19,0 verim

Hesaplama örnekleri

Örnek 1

Toplam enerji tüketiminiz 13 kWh ise ve bu enerjiyi 5 saat kullanmayı planlıyorsanız gereken güç: $15 \text{ kWh} / 5 \text{ h} = 3 \text{ kW}$ olacaktır. Bağımsızlığınızı garanti altına almak için güneş enerjisi kurulumunuz 3 kW'lık bir güç sağlamalıdır!

Örnek 2

Bir ev günde ortalama 3000– 3500 kWh elektrik tüketir ve 8 saat güneş alır. Tek bir güneş panelinin günlük elektrik üretimi 934 kWh seviyesinde olur. Sonuç olarak, ortalama bir ev için 4 güneş paneli (4000 kWh) yeterli olacaktır.

Örnek 3

Bir ev günde ortalama 3000 – 3500 kWh elektrik tüketir ve 8 saat güneş alır. Tek bir güneş panelinin günlük elektrik üretimi 934 kWh seviyesinde olur. Sonuç olarak, ortalama bir ev için 4 güneş paneli (4000 kWh) yeterli olacaktır.

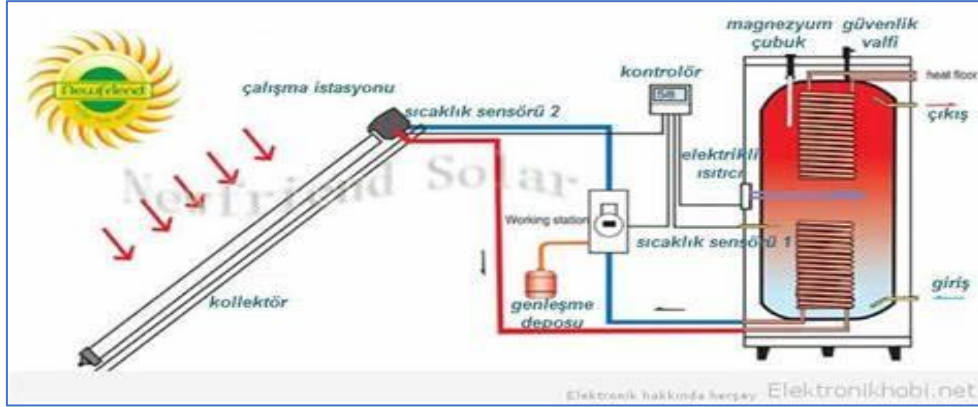
Güneş panelleri yapıları

Bir PV hücresinin en önemli bileşenleri genellikle silikon kristallerden oluşan iki yarı iletken malzemedir. Kristalize silikon, kendi başına, çok iyi bir elektrik iletkeni değildir, yabancı maddeler kasıtlı olarak eklendiğinde (doping olarak adlandırılan bir işlem), elektrik akımı oluşturmak üretime sokulur.

PV hücrenin alt tabakası, genellikle, bir pozitif yük (P) kolaylaştırmak için silikayla bağlanan bor ile dope edilirken, üst katman, negatif bir yük (N) kolaylaştırmak için silikon ile bağlanan fosfor ile takviye edilmiştir. Elde edilen "p-tipi" ve "n-tipi" yarı iletkenler arasındaki yüzey PN birleşimi olarak adlandırılır, bu yüzeydeki elektron hareketi, elektronların yalnızca p-tipi tabakadan n-tipi tabakaya akmasına izin veren bir elektrik alanı üretir. (Görsel 3L- 3 ve 4)

Ev için Güneş Isı Paneli

Sıcak su elde edilmesi için (Görsel 3L- 5) de görülen sistem de kullanılmaktadır.



Görsel 3L - 5

Ev için güneş paneli hesaplama

Dikkat edilmesi gereken faktörler, Bu faktörler şunlardır:

Evdeki elektrik tüketimi: Günde ortalama ne kadar elektrik tüketiyorsunuz?

Güneşlenme süresi: Eviniz günde ortalama kaç saat güneş ışığı alıyor?

Panelin tipi: Monokristal paneller polikristal panellere göre daha pahalıdır, ancak daha yüksek verimliliğe sahiptir.

Panelin gücü: Bir panelin gücü watt (W) cinsinden ölçülür.

Yeterli alan: Güneş panellerini kurmak için yeterli alanınız var mı?

Ev için güneş paneli hesaplama aşağıdaki şekilde yapılabilir:

1. Adım: Evdeki günlük elektrik tüketimini kWh (kilowatt saat) cinsinden bulun. Bunu yapmak için, elektrik faturalarınızdaki ortalama tüketim değerini kullanabilirsiniz.

2. Adım: Evinizin bulunduğu bölgenin ortalama güneşlenme süresini bulun. Bu bilgiyi internetten veya meteoroloji istasyonlarından edinebilirsiniz.

3. Adım: Güneş panellerinin verimliliğini göz önünde bulundurun. Ortalama bir güneş panelinin verimliliği %15- 20'dir.

4. Adım: Aşağıdaki formülü kullanarak gerekli güneş paneli gücünü (kWp) hesaplayın:

Gerekli Güneş Paneli Gücü (kWp) = Günlük Elektrik Tüketimi (kWh) / (Güneşlenme Süresi (saat) x Panel Verimliliği (%))

Örnek:

Günlük elektrik tüketimi: 30 kWh

Ortalama güneşlenme süresi: 5 saat

Panel verimliliği: %15

$$\text{Gerekli Güneş Paneli Gücü (kWp)} = 30 \text{ kWh} / (5 \text{ saat} \times \%15) = 4 \text{ kWp}$$

5. Adım: Gerekli güneş paneli sayısını bulmak için panelin gücünü tek bir panelin gücüne bölün.

$$\text{Gerekli Güneş Paneli Sayısı} = \text{Gerekli Güneş Paneli Gücü (kWp)} / \text{Tek Panel Gücü (kWp)}$$

Örnek:

Gerekli güneş paneli gücü: 4 kWp

Tek panel gücü: 300 Wp

$$\text{Gerekli Güneş Paneli Sayısı} = 4 \text{ kWp} / 0.3 \text{ kWp} = 13 \text{ panel}$$

Hesaplama sonucunda çıkan değer, eviniz için gerekli güneş paneli sayısının bir tahminidir. Daha doğru bir hesaplama için bir uzmana danışmanız önerilir.

Güneş panelleri ile elektrik faturalarınızdan tasarruf edebilir, çevreye katkıda bulunabilir ve enerji bağımsızlığınızı kazanabilirsiniz.