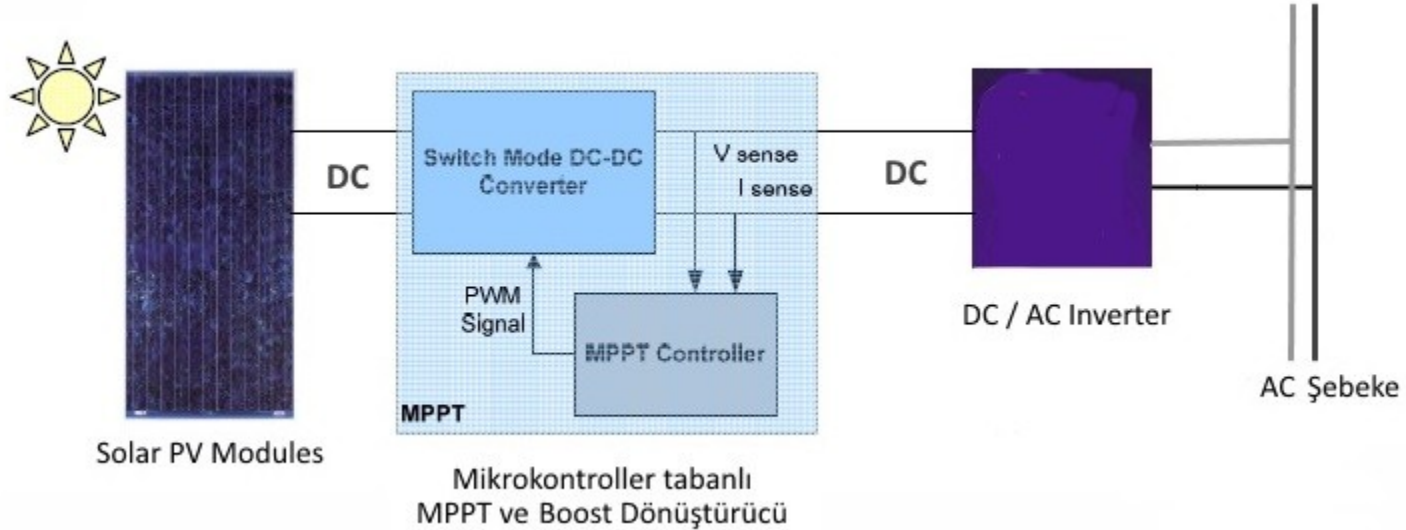


Güneş Enerjisinden Maksimum Enerji Sağlayarak Bir Binanın Aydınlatılması ve Isıtılması

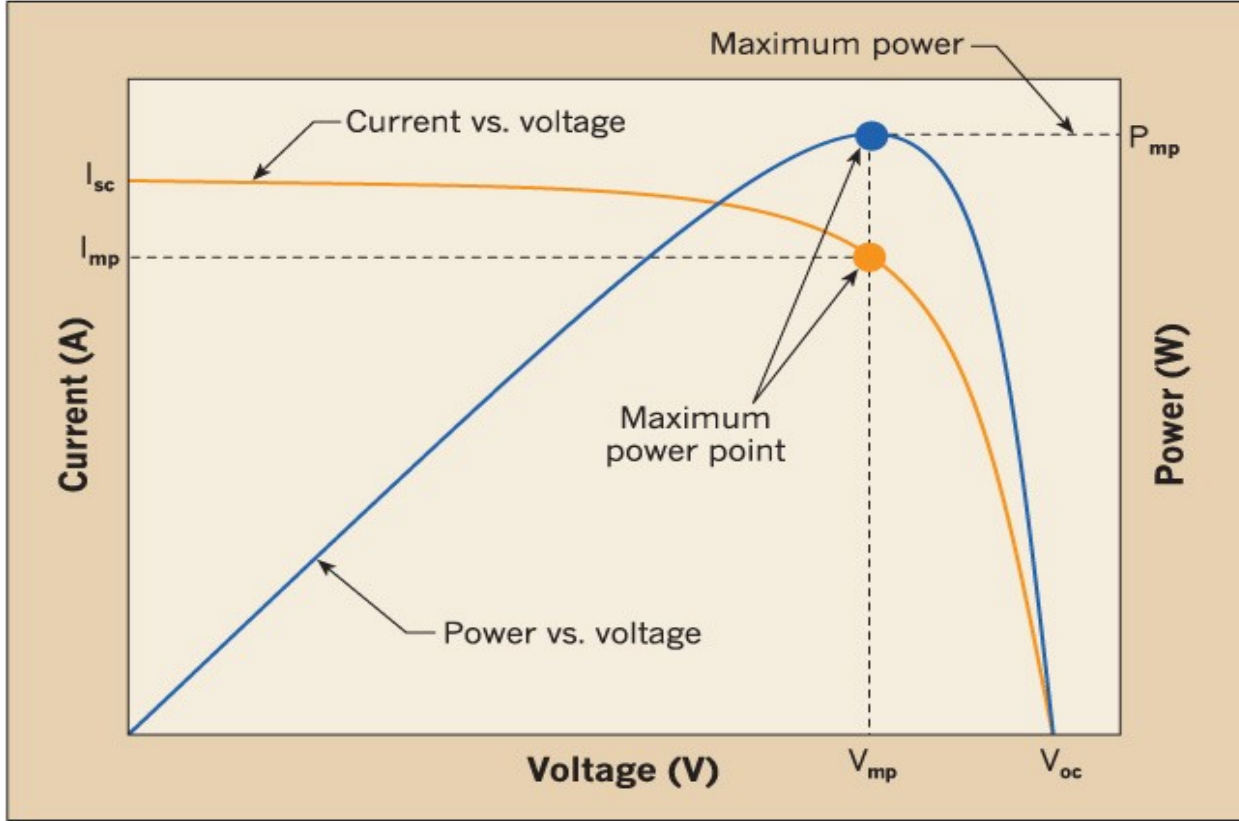
Dr. Sinan Pravadalıođlu
info@taesenerji.com

Yüksek verim ile Elektrik Enerjisi elde edebilmek için Maksimum Güç noktasının izlenmesi (MPPT) gerekmektedir.



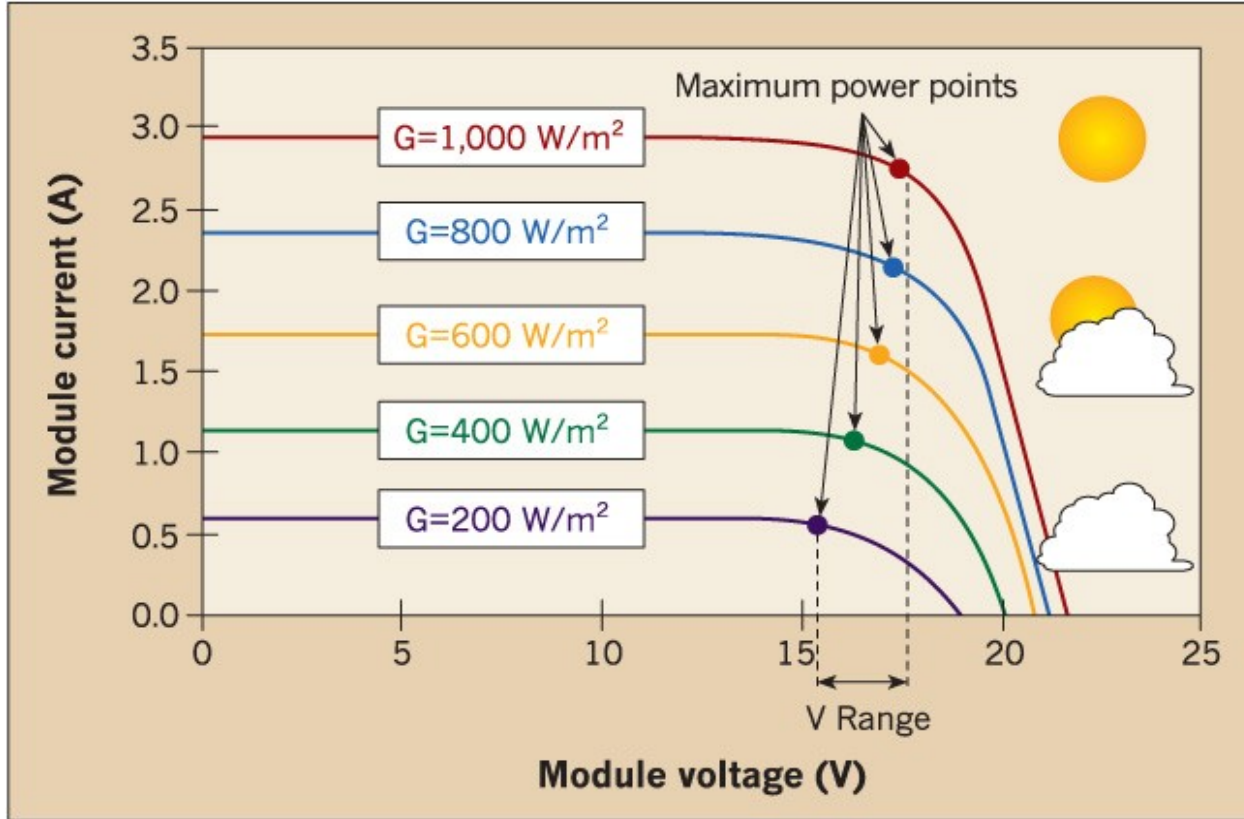
**Şekil 1. MPPT Dönüştürücü ve Solar PV Sistemin
Prensip Gösterimi**

Sabit sıcaklık ve ışık seviyesinde Solar PV Modüle ait V - I karakteristiği ve En Yüksek Güç Noktasının(MPP) gösterimi



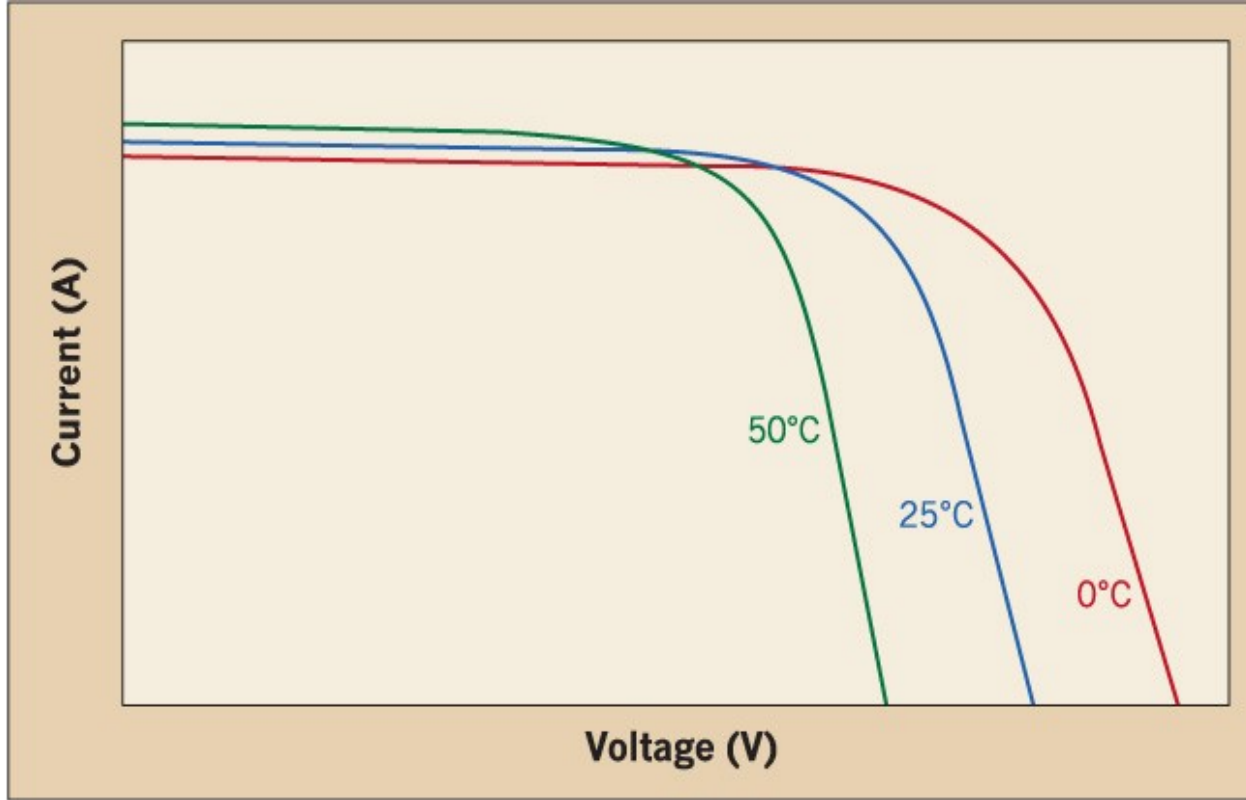
Şekil 2.

Aynı Solar Modüle ait V-I Karakteristiğinin farklı ışık seviyelerindeki değişimi



Şekil 3. Farklı ışık seviyelerinde Solar Modülden çekilen akımda önemli değişiklikler meydana gelirken, çıkış gerilimindeki değişim nispeten daha azdır ancak MPP noktası ışık şiddetine bağlı olarak değişmektedir.

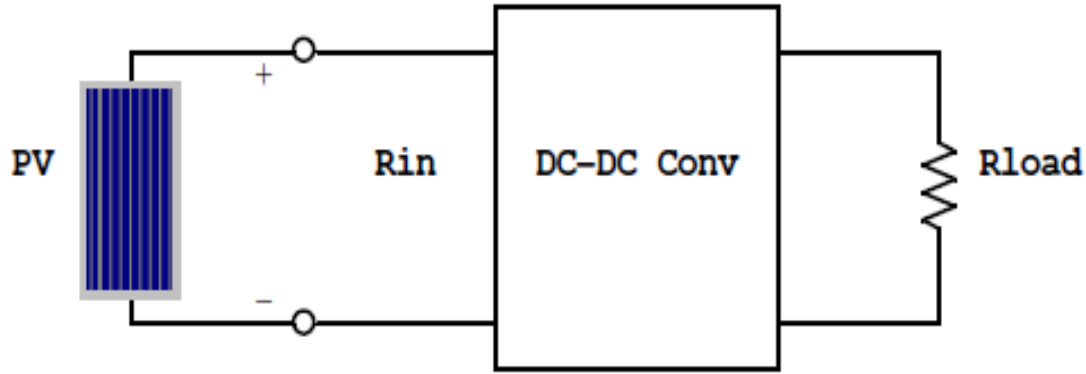
Farklı sıcaklık değerlerinde çıkış geriliminde meydana gelen değişim



şekil 4. Sıcaklığa bağlı olarak V-I Karakteristiği
Görüldüęü gibi sıcaklık arttıķça Modülün ıkış gerilimi düşmekte, dolayısıyla Maksimum Güç Noktası değişmekte ve azalmaktadır.

- **Bütün bu değişken hususlar dikkate alınarak bir Solar Modülden maksimum güç sağlamak için elektriksel olarak yapılması gereken, üretilen gücün yüke en yüksek verim ile aktarılması yani maksimum güç transferinin yapılmasıdır.**
- Güç kaynağı tarafından sağlanan elektriksel gücün, daima devrede harcanan güce eşit olduğu bilinmektedir.
- **Elektrik devrelerinde maksimum güç transferi için, yük empedansı kaynağa göre ayarlanır. Buna empedans uygunluğu yapılması denir. MPP işleminin amacı yük empedansı ile PV Modülün optimal empedansına uygunluğunu sağlamaktır.**

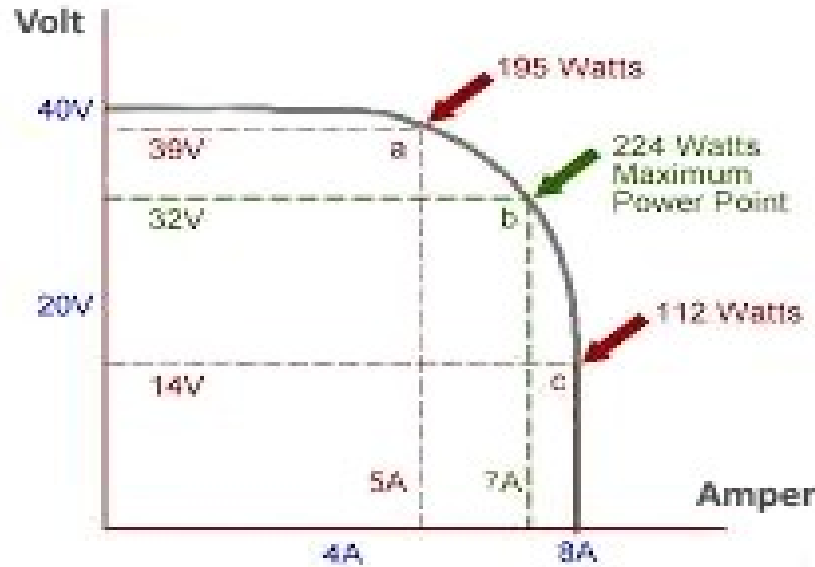
Giriş empedansı R_{in} , Dönüştürücünün anahtarlama oranı D ile R_{load} bağı olarak ayarlanabilmektedir.



Şekil 5.

$$R_{in} = \frac{V_s}{I_s} = \frac{(1-D)^2}{D^2} \cdot \frac{V_o}{I_o} = \frac{(1-D)^2}{D^2} \cdot R_{load}$$

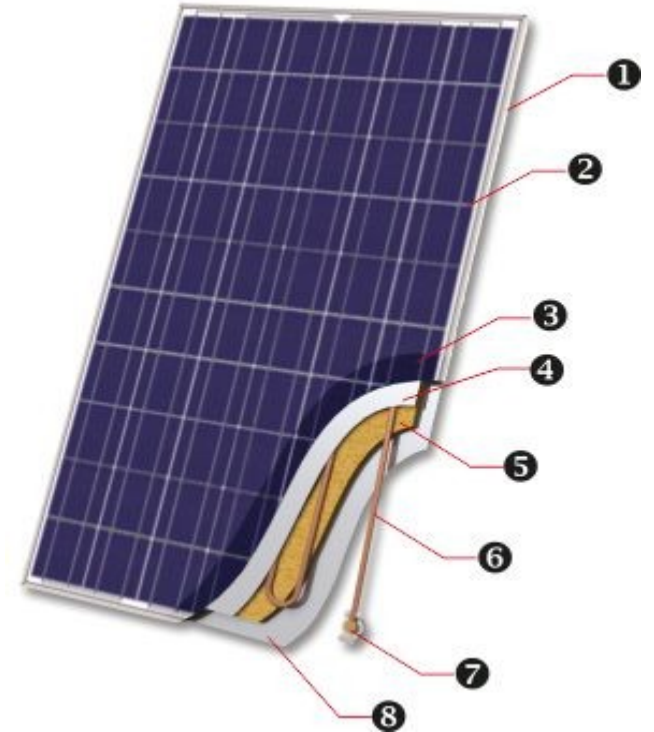
Sonuçta, PV Solar Modüllerin optimal güç noktasında çalışabilmesi için MPPT ünitesi yükü ayarlayarak değiştirecektir, bu sayede PV Solar Modüllerin çıkış gücünün optimize olması sağlanabilecektir. Bu güç daha sonra Invertere gönderilecek ve burada DC/AC dönüşümü yapılarak sisteme bağlı olan yükler beslenecek ve ihtiyaç fazlası enerji AC şebekeye aktarılacaktır.



Şekil 6

- **Fotovoltaik Solar Modülden Maksimum Güç elde etmek için yapılabilecek diğer bir işlem ise Şekil 4 de gösterildiği gibi sıcaklık artışı ile çıkış geriliminde meydana gelen düşmeyi engellemektir. Bunun için Modülü oluşturan Solar Hücrelerin soğutularak sıcaklık artışının engellenmesi gerekmektedir. Bu amaçla PV-T Hibrid Solar Modüller geliştirilmiştir.**

Hem elektrik hem de termal enerjiyi eş zamanlı olarak tek bir sistem içinde birlikte üretebilecek yapıdadır. Alt yüzeyden geçen su ile Solar PV hücreler soğutulduğu için hücrelerin veriminin sıcaklıkla düşmesi önlenmektedir ve sadece Solar hücrelerden oluşan Kollektörlere göre elektriksel verimi daha yüksek olmaktadır.

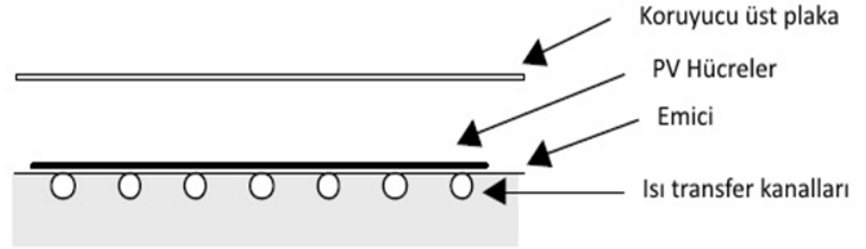


Şekil 7. Solar PV-T Hibrid Modül

PV/T Hibrit kolektör ile aynı yüzey alanında %60 daha fazla enerji üretilebilmektedir.



Şekil 8.



Solar PV hücreler, koruyucu üst plakanın altında ve emici yüzeyin üstüne dielektrik malzeme ile yalıtılarak fakat sadece termal temas olacak şekilde yerleştirilmişlerdir. Isı transfer sıvısı borular içinde dolaşmakta ve emici yüzeyden ısıyı toplamaktadır. Bu sayede aynı yüzey alanından hem elektrik hem de termal enerji birlikte üretilebilmektedir.

- **Bu tip kollektörlerle binanın ısıtılması için kullanılacak termal enerji de ilave bir yatırım yapmadan aynı zamanda üretilebilmektedir.**
- **Solar PV-T Kollektör üretimi standart PV Modül üretimi kadar yaygın değildir ancak son dönemlerde AB ülkelerinde uygulamalar PV-T panellere dönmeye başlamıştır.**
- **Coğrafi yerleşime yani bu projenin uygulanmakta olduğu İzmir Urla koordinat bilgilerine göre optimum açıda yerleştirilecek toplam 2.5 kW gücünde bir PV-T sistemden günlük üretilebilecek Elektrik ve Termal Enerji miktarları hesaplanarak verilmiştir.**
-

Tablo 1. 10 adet 250 Watt toplam 2.5 kW gücünde bir PV-T sistemden İzmir/Urla Koordinat bilgilerine göre günlük üretilebilecek ortalama Elektrik ve Termal Enerji miktarları.

<i>Aylar</i>	<i>Ortalama Günlük Elektrik Üretim Miktarı (kWh)</i>	<i>Ortalama Günlük Termal Enerji Üretim Miktarı (kWh)</i>	<i>Ortalama Güneş Işınım Miktarı (kWh/m²)</i>
<i>Ocak</i>	7,27	25,2	3,70
<i>Şubat</i>	8,25	28,6	4,27
<i>Mart</i>	11,5	39,9	6,07
<i>Nisan</i>	12,0	41,6	6,49
<i>Mayıs</i>	13,0	45,1	7,14
<i>Haziran</i>	13,5	46,8	7,53
<i>Temmuz</i>	12,8	44,4	7,29
<i>Ağustos</i>	12,8	44,4	7,22
<i>Eylül</i>	12,4	43,0	6,84
<i>Ekim</i>	10,9	37,8	5,90
<i>Kasım</i>	8,50	29,5	4,44
<i>Aralık</i>	6,49	22,5	3,32
<i>Yıllık Ort.</i>	10,8	37,4	5,86
<i>Yıllık Toplam</i>	3936	13.658	

- **Böyle bir sistemle yıllık üretilebilen elektrik enerjisi 3.936 kWh ve termal enerji miktarı ise 13.658 kWh civarlarındadır. Bu değerler Yenilenebilir Enerji Sistemlerinin katkısının ne oranda olacağını göstermesi bakımından çok önemlidir. Tablo 1 den görüleceği gibi en düşük üretim Aralık ayında gerçekleşmektedir fakat Aralık ayında bile elektrik ve termal güçlerin toplamı, günlük ortalama 32 kWh civarlarında olmakta ve optimum açıda yerleştirilmiş böyle bir sistem tarafından İzmir / Urla koordinatlarında üretilebilmektedir.**

Şekil 9. PV-T Kaynaklı Sıcak Su Tesisatı Ana Bağlantı Diagramı

