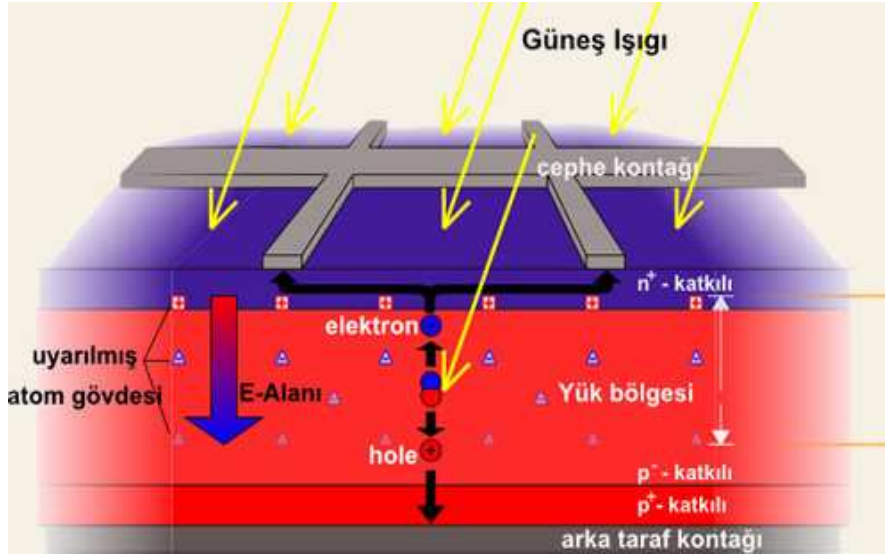


1 - Güneş Enerjisi ile Elektrik üretimi

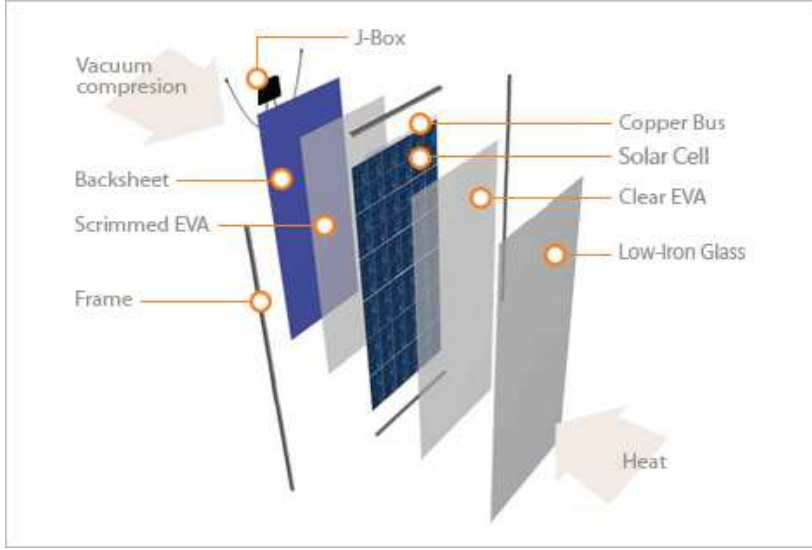


Güneş dünyamızın en büyük enerji kaynağıdır. Tüm canlılar yiyecek ve ısınma gibi gereksinimlerini doğrudan ve dolaylı yollardan güneşten sağlamaktadır. Ancak İnsanlar güneş enerjisini birçok farklı yolla kullanmaktadır. Örneğin fosil yakıtlar, bitkisel ve hayvansal atıkların geçmiş

jeolojik yıllarda sıkışmasıyla bugün ki fosil yakıtlara dönüşmüştür. Bu yakıtlar ulaşım ve elektrik üretimi için kullanılmıştır. Diğer taraftan Güneş Kaynağından elektrik üretimi sağlayabilen Güneş pilleri güneş ışınlarını hiçbir hareketli parça gerektirmeden, çevreyi kirletmeden ve sessiz bir şekilde doğrudan elektrik enerjisine çevirerek temiz bir enerji kaynağı sağlamaktadır. Üstelik güneş pilleri diğer elektrik enerjisi üretim sistemlerine göre daha uzun ömürlü ve masrafsızdır. Güneş pilleri bilgisayar teknolojilerinden olan CDROM teknolojisiyle temelde ve materyal olarak aynı teknolojiyle üretilmektedir.

1950'li yıllardan bu yana giderek büyüyen ve gelişen güneş pili teknolojisi bugün kullandığımız fosil kaynaklı yakıtlara bir alternatif oluşturmaktadır. 1960'lı yıllarda uzay araştırmalarında kullanılmaya başlamasıyla birlikte büyük sıçrama yapan güneş pili teknolojisi, bu yıllarda Ar-Ge çalışmaları büyük hız kazanmıştır. 1973 yılındaki petrol kriziyle birlikte güneş pilleri tüm dünyada alternatif enerji kaynağı olarak cazibe kazanmaya başlamıştır. Kriz döneminde kısa süreli yapılan mali teşviklerle birlikte güneş pilleri güç üretim sistemleri arasında yerini almıştı. Güneş pilleri, hesap makineleri ve kol saatlerin gibi küçük uygulamalarda kullanılmaya başladı. 1980'li yıllarda silikon güneş pillerinin verimliliğini artırmak için araştırmalar çeşitli teşviklerle desteklenmiş ve 1985 yılında %20 verimlilik sağlanmıştır. Ve bu verim oranı güneş pilinin gelişimi için dönüm noktası olmuştur. Sonraki 10 yıl içinde güneş pili üretim pazarı %15 - %20 oranında büyük ve istikrarlı bir gelişme kaydetmiştir. 1997 yılından bu yana %38 büyüme kaydetmiştir.

2 – Panel Teknolojileri



Fotovoltaik hücreler daha yüksek akım, gerilim veya güç seviyesi elde etmek için elektriksel olarak seri veya paralel bağlanırlar. Fotovoltaik modüller çevre etkilerine karşı sızdırmazlık sağlayacak şekilde birbirine eklenmiş fotovoltaik hücreler içerirler. Fotovoltaik paneller elektrik kabloları ile birbirine bağlanmış iki veya daha çok sayıda Fotovoltaik

modül içerirler. Fotovoltaik diziler ise belli sayıda Fotovoltaik modül veya panel içeren enerji üretim ekipmanlarıdır.

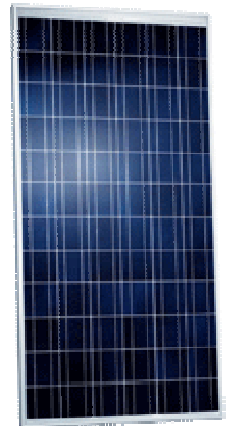
A. Kristaline Paneller

Endüstriyel olarak kullanılan en yaygın panellerdir. Yaklaşık 90 yıl ömürleri vardır. Monokristal ve polikristal olarak vardır.



Mono Kristalin: Kalite ve verimlilik açısından mono kristalin güneş pilleri yüksek verimli mono kristalin hücrelerden oluşmuşlardır. Bu Paneller aynı gücü üreten Polikristalin Panellere göre %1-2 daha küçük alana sahiptir. verimlilikle çalışmaktadır. Buna karşın üretiminde kullanılan teknoloji sebebiyle üretim süreci uzun sürmektedir. Yinede Mono kristalin güneş pilleri uzun vadeli yatırım için en iyi seçenektir. Güneş pilinin mono kristalin olması demek tüm hücrenin sadece kristalinden oluşması ve materyalin atomal yapısının homojen olması demektir. Doğada bulunan tüm kristalin bileşimler aslında polikristalindir, sadece elmas neredeyse mükemmel mono kristalin özelliğe sahiptir.

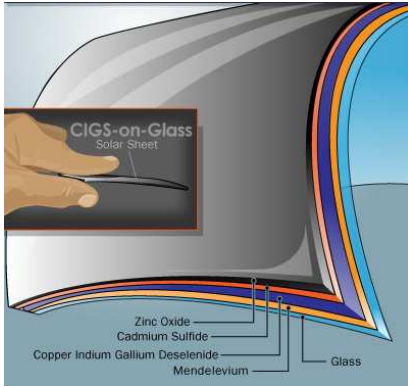
Polikristalin: Kalite ve verimlilik açısından polikristalin güneş pilleri mono kristalin olanlardan biraz daha düşük verimli hücreler ile üretilmiştir. Ancak buna rağmen kullanım alanı daha yaygındır. Bunun en büyük nedeni ise daha kolay ulaşılabilir ve buna bağlı olarak daha uygun fiyatla bulunabilmesidir. Bu nedenle verimlilik/maliyet oranını hayli yüksektir. olmasıdır. Polikristalin demek



materyalin mono kristaline göre tek kristalinden oluşmaması, yani materyalin tam olarak homojen olmaması demektir.

B. İnce film

Işık yutma oranı yüksek olan bu hücreler, düşük verimlilikleri nedeni ile pazar payının küçük bir bölümünü oluştururlar. İnce film fotovoltaik malzeme genellikle çok kristalli malzemelerdir. Başka bir deyişle ince film yarı-iletken malzeme, büyüklükleri bir milimetrenin binde birinden milyonda birine değin değişen damarlardan oluşmaktadır. Bu panellerin verimlilik oranları %7-14 arasında değişmektedir.



C. Esnek Panel

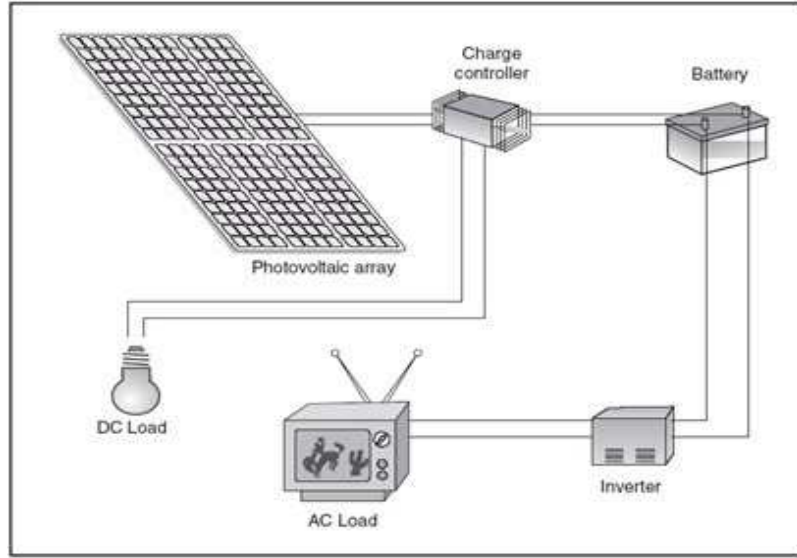


Geleneksel güneş panellerine alternatif olarak, özellikle çatı uygulamaları için geliştirilmiş bir teknolojidir. PV konstrüksiyonlarının çatıya entegresinin zor olduğu uygulamalarda çatı izolasyonuna zarar vermeden monte edilebilir. Birçok uygulamada enerji üretiminin yanında çatı membranı olarak da kullanılabilir. Kristal ve ince film hücrelerden oluşan güneş paneli çeşitleri mevcuttur. İnce film hücrelerden oluşan panellerin en önemli özelliği esnek olması ve serme tipte uygulanabilmesidir. Herhangi bir konstrüksiyon ihtiyacı yoktur. Ayrıca kristal yapılu güneş

panellerine göre ağırlık dağılımında avantaj sağlar. Cam içermediği için kırılma tehlikesi yoktur. En büyük özelliği ise taşınabilir olmasıdır.

3 – Güneş Enerjisi ile Elektrik Üretimi Elemanları

Güneş enerjisinden elektrik enerjisi üretiminde temel olarak PV sistemleri de diğer elektrik üretim sistemlerine benzer olarak çalışır. Sadece kullandıkları ekipmanlar değişiktir. Sistemin opsiyonel ve fonksiyonel ihtiyaçlarına bağlı olarak DC-AC inverter, Akü, Şarj kontrol ünitesi, yedek güç kaynağı ve sistem kontrolörü gibi ekipmanlara ihtiyaç duyulabilir.



PV Sisteminin Çalışması

A. Güneş panelleri

Güneş ışığı doğrudan elektrik akımına dönüştüren bir araçtır. Yarı iletken bir diyot olarak çalışan güneş hücresi, güneş ışığının taşıdığı enerjiyi iç fotoelektrik reaksiyondan faydalanarak doğrudan elektrik enerjisine dönüştürür

B. Şarj regülâtörleri

Şarj Regülâtörleri genellikle güneş enerjisinden elde edilen gerilimi istenilen gerilim değerine düşüren ürünlerdir. Genel olarak Off-Grid (Akülü) sistemlerde kullanılan bu ürünlerin seçiminde en önemli kriter verim değerleridir. Şarj regülâtörleri iki ana gruba ayrılmaktadır bunlar;

- **PWM Şarj Regülâtörleri:** Basit şarj kontrolörleri bağımsız solar sistemleri için en uygun çözümdür. Üzerindeki LCD ekran veya LEDler sayesinde akü durumu şarj durumu gibi bilgileri görebilmektesiniz. açık ve kapalı kurşun aküleri optimum biçimde doldurabilir. 12V ve 24V her türlü akü veya akü gruplarını şarj edebilir. Şase

hem duvara hem de bir DIN rayına monte edilebilir. Verimleri MPPT'lere göre düşüktür.



- **MPPT Şarj Regülatörleri:** Profesyonel şarj denetleyiciler MPPT (Maksimum Güç Noktası İzleme) tekniğine göre çalışır. MPPT şarj regülatörleri uygun gerilim aralıklarında %98 verimlerde çalışmaktadırlar. Akü özelliklerine göre en uygun şarj ettiği için akü ömürlerini %50 uzatmaktadır. Bu nedenle sistem ömrü uzadığı için sistem maliyeti de düşmektedir.



C. Eviriciler (İnverter)

Eviriciler (İnvertörler) doğru akım üreten güneş enerjisi kaynaklarını alternatif akıma (şebeke akımına) çeviren, sistemin kalbi niteliğinde ürünlerdir.

- On-Grid (Şebeke içi): Güneş panellerinden gelen doğru akımı alternatif akıma çevirerek şebekeye satış yapabilen veya şebekeye verebilen invertörlerdir.



- Off-Grid (Şebeke dışı): Güneş panellerinden gelen doğru akımla aküleri şarj edip. Akülerden aldığı doğru akımı alternatif akıma çeviren invertörlerdir.



D. Aküler

Elektrik enerjisini kimyasal enerji olarak depo eden, istenildiğinde bunu elektrik enerjisi olarak veren cihazlardır. Güneş Enerjisi ile üretilen enerjinin depolanmasında en çok;

- **OPzS Akü:** Az bakımlı, Tüplü Sabit Tesis (OPzS) Akümülatörleri sistemlere kesintisiz enerji kaynağı olarak bağlanmak üzere üretilmiş sabit tesis (standby) akülerdir. Kullanıcı için yüzdürme gerilimiyle çalışma sistemiyle minimum bakım gerektirir ve düşük enerji maliyetlidir. Temel özelliği olan düşük antimonlu kurşun alaşımı, kendi kendine deşarjını azaltarak su kaybı oranını büyük ölçüde düşürür. Aktif maddeyi tutuşu ve şarj-deşarj kabiliyeti aynı seviyededir.



- **Jel Akü:** Jel Akü modelleri; soğuk ortam sıcaklıklarında daha uzun kullanım ömrü ve daha iyi performans sağlayan silikon jel teknolojisi ile üretilmektedir. Jel Akü modelleri özel seperatör ile donatılmış olup, tam kapalı, bakım gerektirmeyen akülerdir. Jel Akülerin derin deşarj döngüsü AGM aküler ile kıyaslandığında %50 daha fazladır. Yüksek güvenilirlik ve kaliteye sahiptir.



- **Kuru Akü:** Kuru aküler, TP ve TPD (yüksek akım kapasiteli) modelleriyle, performansı ve uygun fiyatlarıyla yaygın bir kullanıma sahiptir. Tamamiyle kapalı, bakımsız kuru tip akülerdir. Çok geniş bir ısı yelpazesinde çalışabilir. Emniyet valfleriyle teçhiz edilmiştir. Uzun ömürlü, sağlam ve uygun dizayn yapısına sahiptir. Çok döngülü çalışma imkânı. Yatay, dikey herhangi bir pozisyonda çalıştırılabilir. Ters çevrilse bile asit sızdırmaz. Yeni jenerasyon AGM VRLA teknolojisi Kurşun - Kalsiyum Gaz Rekombinasyonu. Yüksek performans.



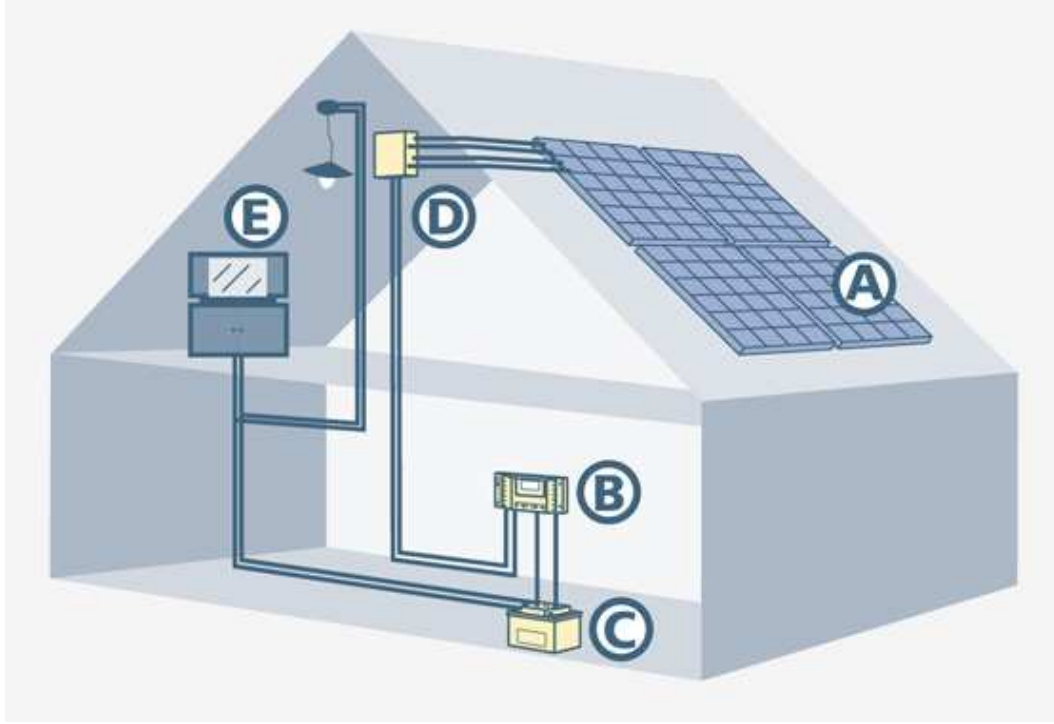
4 – Güneş Enerjisi Sistemleri

A. Off-Grid Sistemler

Bu sistemlerde üretilen enerji akü gruplarında depo edilmekte ve bu depo edilen enerji İnverterlar vasıtasıyla şebeke gerilimine dönüştürülmekte ve kullanıma sunulmaktadır.

1 – Sadece DC yük İhtiyacı duyulan şebekeden uzak sistemler

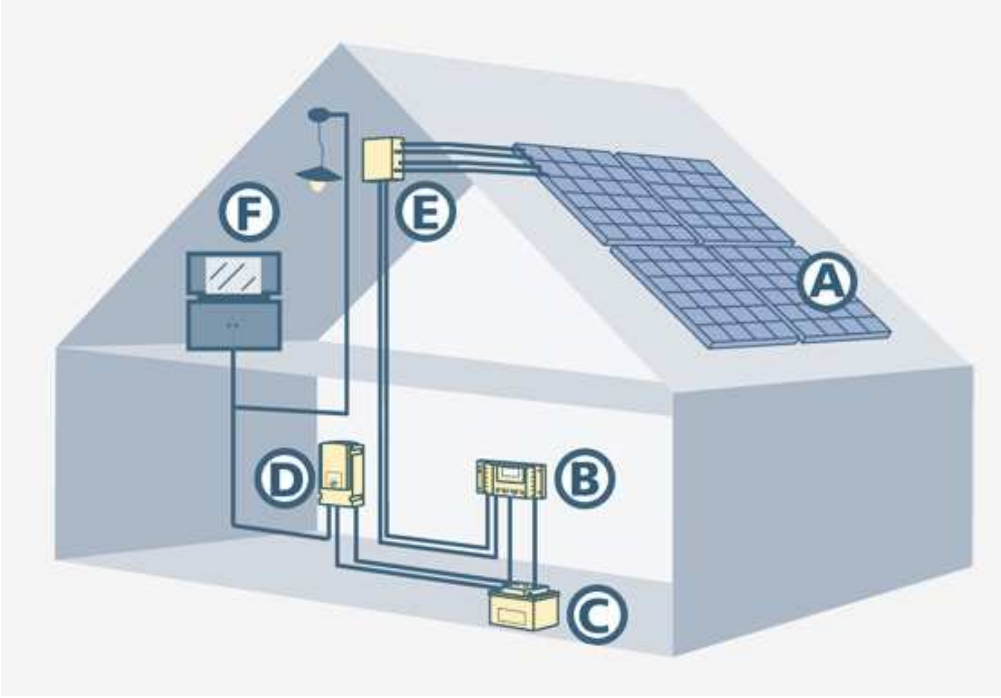
Bu tür sistemlerde genelde 12 V veya 24 V DC cihazlar çalıştırılır. Örneğin 12 V DC Lamba, 12 V DC televizyon veya buzdolabı kullanılan ve elektriğin olmadığı yayla evleri, kamp yerleri, karavanlar ve teknelerde kullanılan sistemlerdir.



- A. Panel
- B. Solar Şarj Kontrol
- C. Akü
- D. Bağlantı Kutusu
- E. Cihazlar

2 – AC ve DC yük ihtiyacı duyulan şebekeden uzak sistemler

Elektriğin bulunmadığı noktalarda 220 V veya 380 V AC cihazlar çalıştırılması gerekiyor ise bu tür sistemlere başvurulur. Bu sistemlerle ilgili genellikle bir sınırlama yoktur. İhtiyaç duyulan her tür kapasiteye uygun proje gerçekleştirilebilir.



- A. Panel
- B. Solar Şarj Kontrol
- C. Akü
- D. Sinüs Dalga İvertör
- E. Bağlantı Kutusu
- F. Cihazlar

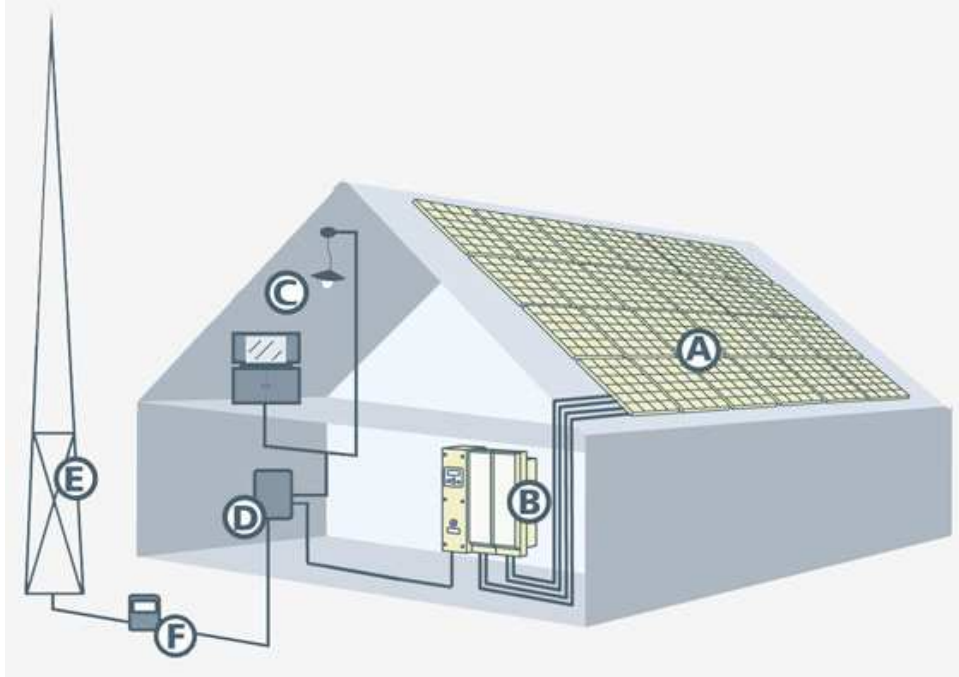
Paneller aracılığıyla güneş enerjisinden elde edilen doğru akım elektrik enerjisi, öncelikle regülatör aracılığıyla aküleri şarj etmek üzere kullanılır. Depolanan enerji evirici aracılığıyla şebeke elektriği ile aynı özellikte alternatif enerjiye çevrilir. Gündüz üretilen ve depolanan enerji 24 saat boyunca evin enerji ihtiyacını karşılar.

B. On-Grid Sistemler

Tüm dünyada ve Avrupa ülkelerinde yaygın uygulanan çift yönlü sayaç veya çift sayaç sistemi ülkemizde henüz uygulanmamaktadır. Bu sistemde ürettiğiniz elektriği akülerde depolamaya gerek kalmadan şebeke ile karşılıklı alışveriş imkânı mevcuttur. Ürettiğiniz fazla elektriği şebekeye satmanız, üretiminizden fazlasına ihtiyacınız olduğunda ise fazla elektriği yine şebekeden satın almanız prensibine dayanır. Bu sayede akü ve şarj kontrol masrafı ortadan kalkmakta, çevre dostu temiz enerji sistemlerinin şebeke elektriği bulunan yerlerde de uygulanmasına olanak sağlanmaktadır.

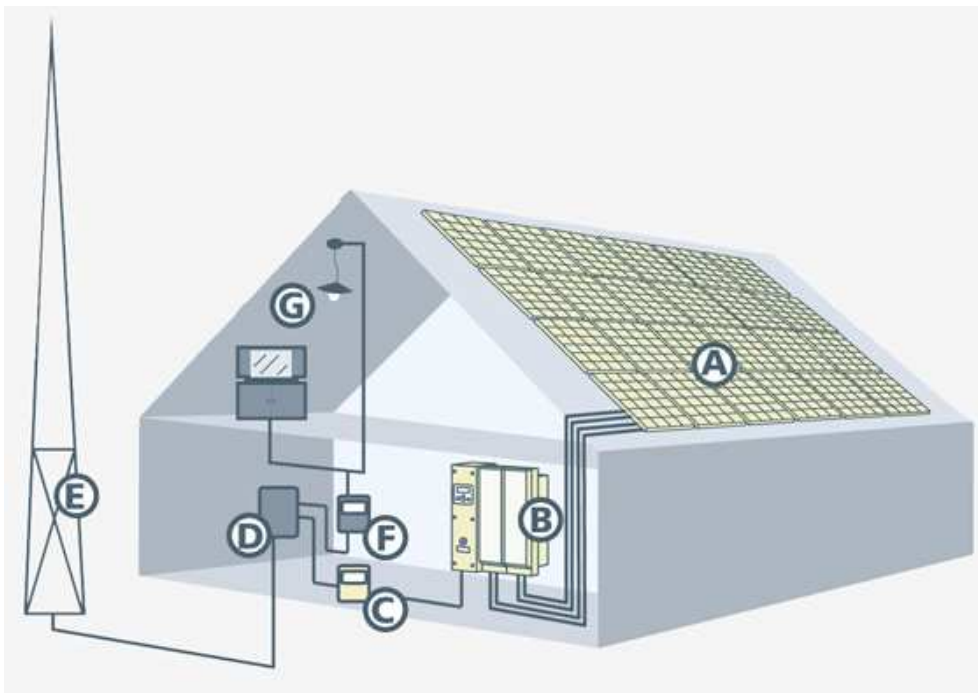
1 – Şebeke içi kullanım sistemleri

Paneller aracılığıyla güneş enerjisinden elde edilen doğru akım elektrik enerjisi, evirici aracılığıyla şebeke elektriği ile aynı özellikte alternatif enerjiye çevrilir. Üretilen enerji depolanmaksızın anlık enerji ihtiyacını karşılamakta kullanılır. Bu sistem herhangi bir yasal düzenleme gerektirmeksizin şebekeden çekilen elektriğin miktarını azaltmak, çevreye saygılı bir enerji tüketimi gerçekleştirmek için kullanılır.



- A. Panel
- B. İnverter
- C. Cihazlar
- D. Ev Panosu
- E. Şebeke
- F. Şebekeden eve alınan Elektrik Sayacı

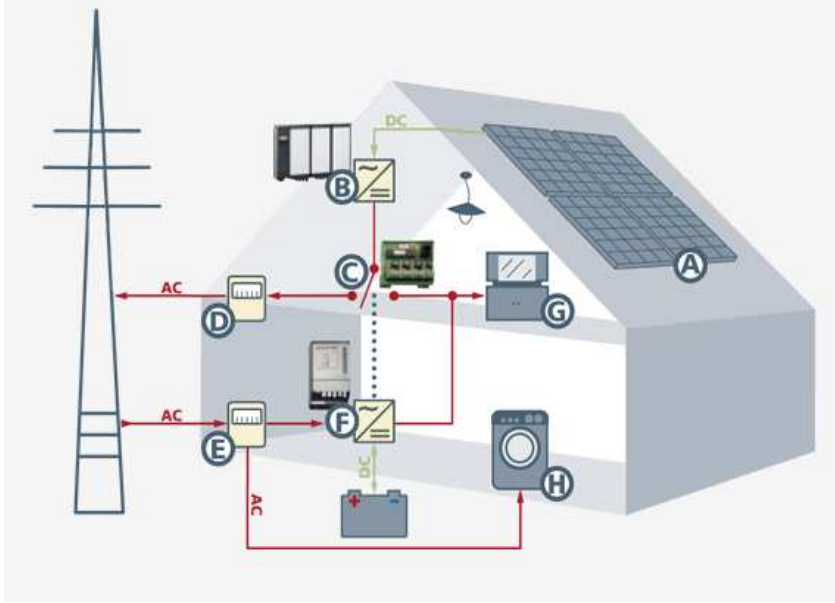
2 – Şebeke içi Satışlı sistemler



- A. Panel
- B. İnvertör
- C. Şebekeye Satış Sayacı
- D. Ev Panosu
- E. Şebeke
- F. Şebekeden eve alınan Elektrik Sayacı
- G. Cihazlar

Paneller aracılığıyla güneş enerjisinden elde edilen doğru akım elektrik enerjisi, evirici aracılığıyla şebeke elektriği ile aynı özellikte alternatif enerjiye çevrilir. Üretilen enerji direk sayaçtan geçirilerek şebekeye aktarılır. Evin kullanımı için gereken enerjinin tamamı mevcut sistemlerde olduğu gibi şebekeden alınmaya devam eder. Yasal düzenlemelerin gerektiği bu uygulamada, sistem sahibi üretilen enerji kadar gelir elde etmektedir.

3 – Şebeke İçi Satış- akülü sistemler



- A. Panel
- B. Şebeke İnvörtörü
- C. Röle
- D. Şebeke Satış Sayacı
- E. Şebekeden Alış Sayacı
- F. Sinüs İnvörtör
- G. Kesintide Desteklenen Yükler
- H. Kesintide Desteklenmeyen Yükler

Paneller aracılığıyla güneş enerjisinden elde edilen doğru akım elektrik enerjisi öncelikle regülatör aracılığıyla aküleri şarj etmek üzere kullanılır, aküler dolduğunda ise evirici aracılığıyla şebeke elektriği ile aynı özellikte alternatif enerjiye çevrilir. Üretilen enerji sayaçtan geçirilerek şebekeye aktarılır. Ayrıca güneş olmasa dahi eğer akü seviyesi istenilen değerin altındaysa aküler şebeke elektriği ile de şarj edilebilir.

Böylece üretilen enerji şebekeye aktarılarak sistem sahibi gelir elde ederken, şebeke elektriğinin kesildiği durumlarda; ev, ihtiyacı olan enerjiyi akülerden tedarik eder. Böylece bir yandan sistem sahibi üretilen enerji kadar gelir elde ederken, elektrik kesintilerinde de ihtiyacı kadar enerjiyi kullanmaya devam edebilir.