

**TC.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**

KONU:GÜÇ SİSTEMLERİ VE ÜRETİMİ

HAZIRLAYAN:İLHAMİ BARUT

ÖĞRENCİ NO : 99 220 538

BİTİRME ÖDEVİ

ELEKTRİK ELEKTRONİK BÖLÜMÜ

DANIŞMAN:Yrd. Doç. Dr. HASAN H. BALIK

ELAZIĞ, 2004

**TC.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**

GÜÇ SİSTEMLERİ VE ÜRETİMİ

İlhami Barut

Bitirme Ödevi

Elektrik Elektronik Bölümü

Bu tez ,..... tarihinde aşağıda belirtilen jüri tarafından
oybirliği/oyçokluğu ile başarılı/başarısız olarak değerlendirilmiştir.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Hasan Hüseyin Balık

Üye:

Üye:

Üye:

Bu tezin kabulü, Mühendislik Fakültesi Elektrik Elektronik Bölümü Yönetim Kurulu ‘ nun
...../...../.....tarih ve kararıyla onaylanmıştır.

İÇİNDEKİLER

1	Geleneksel Güç Nesli
1.1	Giriş
1.2	Fosil Güç Santralleri
1.2.1	Yakıt İşleme
1.2.2	Kazanlar
1.2.3	Yakıt Sistemi
1.2.4	Hava Baca Gaz Sistemi
1.2.5	Su Buhar Sistemi
1.2.6	Türbin
1.2.7	Üreteç
1.2.8	Elektrik Sistemi
1.2.9	Yoğunlaştırıcı
1.2.10	Baca ve Kül İşleme
1.2.11	Soğutma ve Su Beslemeli Sistem
1.3	Nükleer Güç Santrali
1.3.1	Basınçlı Su Reaktörü
1.3.2	Su Kaynatmalı Reaktör
1.4	Jeotermal Güç Santralleri
1.4.1	Hidrotermal Kaynak
1.4.2	Petrotermik Kaynak
1.4.3	Yer Basınçlı Kaynak
1.5	Hidroelektrik Güç Santralleri
1.5.1	Yüksek Başlı Santraller
1.5.2	Düşük ve Orta Başlı Santraller
1.5.3	Hidroüreteçler
1.5.4	İfadeleri Açıklama
1.5.5	Başvurulan Kaynaklar
1.5.6	Daha Fazla Bilgi
2	Güç Sistemleri ve Üretimi
2.1.1	Üretilen Gücün Dağıtımı
2.1.2	İşilgerilimler
2.1.3	Rüzgar-Elektrik Dönüşümü
2.1.4	Hidro
2.1.5	Jeotermal
2.1.6	Gelgit Enerjisi
2.1.7	Yakıt Hücreleri
2.1.8	Güneş-Isı-Elektrik Dönüşümü
2.1.9	Organik Kütle Enerjisi
2.1.10	Termik Elektrik
2.1.11	Termikyonlar
2.1.12	Entegre Sistem Kavramları
2.1.13	Sistem Etkileri
2.1.14	Terimleri Tanımlama
2.1.15	Başvurulan Kaynaklar
2.1.16	Niyagara Şelaleleri Elektrik Teknolojisi Gösteriyeri

- 2.2 Işılgerilim Güneş Hücreleri
 - 2.2.1 Güneş Hücre Tipleri ve Özellikleri
 - 2.2.2 Güneş Hücre Tipleri ve Onların İyileştirilmesi
 - 2.2.3 Kristalize Silikon
 - 2.2.4 Yarıiletkenler
 - 2.2.5 İnce-Filim Güneş Hücreleri
 - 2.2.6 Hassas Boyalı Hücreler
 - 2.2.7 Ölçübirimi Teknolojileri
 - 2.2.8 Işılgerilim Güç Sistemleri
 - 2.2.9 Tanımlama Terimleri
 - 2.2.10 Referanslar
 - 2.2.11 Daha Fazla Bilgi
- 2.3 Isı-Işık Gerilimleyiciler
 - 2.3.1 Arka plan
 - 2.3.2 Bir TPV Sisteminin Tasarım Etkenleri
 - 2.3.3 Alt Band Boşalma Eğrisinin Optik Kontrolü
 - 2.3.4 Pv Hücrelerinin Gelişimi
 - 2.3.5 Sistem Gelişmelerinin Durumu
 - 2.3.6 Sistemler ve Uygulamaları
 - 2.3.7 Tanımlama Terimleri
 - 2.3.8 Sonuçlar
 - 2.3.9 Başvurulan Kaynaklar
 - 2.3.10 Daha Fazla Bilgi

ÖZET

Bitirme Ödevi

GÜÇ SİSTEMLERİ NESLİ

İLHAMİ BARUT

Bu konuda genel olarak Dünya' nın güç ihtiyacı ve bunun karşılanması'nın geçmişten günümüze kadar tanıtılması ve genel bir değerlendirilmesi yapılmaktadır.Bu süreçte artan nüfus ,teknolojinin daha fazla hayatımıza girmesi ve yeni teknolojik ürünler güç ihtiyacını sürekli olarak artırmıştır ve artırmaya devam etmektedir.Bu güç artışının karşılanabilmesi içinde, yeni enerji kaynakları ve bunların farklı şekillerde işlenerek enerjiye çevrilmeleri adına teknolojik ilerlemeler kaçınılmaz bir son olmuştur.

Sonuç olarak , Dünya 'nın artan enerji talebi mutlaka karşılanmalı bunun içinde gerekli kaynakların bulunması zorunludur.Bu sorun hepimizin ,yani tüm insanlığın sorunu olduğundan ,çözümünde hepimizin katkısı olmalıdır.

1.GELENEKSEL GÜÇ NESLİ

1.1 GİRİŞ

Dünya'nın enerji talebi giderek artıyor,ve en çok güç geleneksel güç santrallerinden üretilmekte ki bunların büyük miktarının üretimi için sadece uygun fiyat yöntemliler arta kalmaktadır.

Dünya'daki güç santralleri enerjiyi depolar ve onu elektrik enerjisine çevirip müşterilere dağıtarak enerjiden faydalanılır. Bu işlem enerjinin büyük kısmını ısıya çevirir bu da Dünya'nın dağıtımını artırır.Bu fikirde güç santralleri Dünya'nın enerjikaynaklarını tüketmektedir.Enerjiyi korumanın önem arttıkça verimli çalışma başladı.

Tipik enerji kaynakları fosil yakıtlar(gaz, benzin ve kömür),nükleer yakıt(uranyum), jeotermal enerji(sıcak su,buhar) ve hidroenerji(şelaleler)'yi kapsayan güç kaynaklarını santraller kullanmaktadır.

Yakın yüzyıla döndüğümüzde,ilk fosil güç santrali,buharlı lokomotif harekete geçirmekte kullanıldı.Bu santral. (güç dönüştürücüler) ler yavaş yavaş gelişerek 8-10MW kapasiteye kadar ulaştı,ama artan güç talebi daha etkilibuhar kazanı-türbin düzenlemesiyle sonuçlandı.İlk ticari buhar türbini 1882'de dDel Aval tarafından takdim edildi.Kazanlar ısıtma ocaklarından geliştirildi.petr tercih edildi ve ilk başlarda yaygın biçimde en çok yakıt kullanıldı.Petrol eksikliği kömür yakan santrallere terfi ettirdi ama,elverişsiz çevre etkileri yüzünden(SO₂ kuşağı,asit yağmurları,toz kirliliği vs..)70'leri sonlarında bunların kullanımı azaldı.Şu an enuygun yakıt doğal gaz ki bu daha bol miktarda ve kirliliği en aza indiriyor.Gelecek 20 yıl boyunca ,gaz yakan güç santralleri elektrik sanayisine hakim olabilir.

Hidro Santrallerin ataları değirmen döndürmek,istasyonları pompalamak vs.. için su çarklarını kullandılar.Su sürmeli türbinler son yüzyılda geliştirildi ve elektriğin ticari amaçla kullanımını başlangıcıyla birlikte elektrik üretmek için kullanıldı.Bununla birlikte,ekonomikliği geliştirdikçe en çok yerlerde sürekli yararlanılabilir.Yakın gelecekte Amerika'nın dışında kayda değer yeni gelişmeler yoktu.

Nükleer güç santralleri İkinci Dünya savaşından sonra ortaya çıktı.Esas gelişme 60'larda meydana geldi..uAmerika'da seksenler civarında santral gelişimi çevresel etkenlerle durdu ve Dünya'nın tamamında da yavaşladı.Şu an ,nükleer güç neslinin geleceği belli değil,ama nükleer yakıtın bolluğu ve enerji kıtlığını hariç tutarsak güvenlik sorunları çözülürse gelecek yüzyılın başlarında nükleer güç gelişimi canlanabilir.

Jeotermal güç kaynakları temiz enerfi fikrinin ürünüdür, küçük ölçekli olduğ halde jeotermal enerjinin yerel uygulamaları uzun bir tarihe sahiptir.Şu an sadece bir kaç santral işletmede.İleri gelişim için potansiyeli sınırlıdır, Çünkü , Jeotermal enerji yerlerinin elde edilememesi ekonomikliğini geliştirebilir.

Farklı güç kaynakları için tipik teknik verilerde bulunmaktadır.

1.2 Fosil Güç Santralleri

Bir fosil güç santralinin esas bileşenleri ve işletim fikri şekil 1.1'de gösterilmiştir.

1.2.1 Yakıt İşleme

En çok kullanılan yakıtlar petrol, doğalgaz ve kömürdür. Petrol ve doğal gaz demiryoluyla, gemilerle veya boruhatlarının içinden taşınmaktadır. Gaz ilk halde sıvılaşmaktadır. Kömür demiryoluyla veya eğer santral nehir yada denize yakınsa gemilerle taşınmaktadır. Güç santralleri birkaç günlük yakıt yedeğine gereksinim duyar. Petrol ve gaz geniş metal tanklarda depolanır ve kömür açık yadalarda tutulur. Kömür tabakasının sıcaklıkla kendinden ateşlenmesinin önüne geçmek için kontrol edilmesigereklidir.

Petrol pompalanır ve gaz kazanın ateşleyicisini besler. Kömür geniş değirmenlerde ezilip toz haline getirilir ve toz havayla karıştırılır ve hava baskısıyla ateşleyicinin borularına yollanır. Kömür yadalarla değirmenlere kendiliğinden taşıyan kayışlarla silolarla ve bazende buldozerlerle elle kumanda işlemiyle taşınırlar.

1.2.2 Kazanlar

Modern güç santrallerinde iki tip kazan kullanılır: alttahtelikeli su tüplü davul tipi ve aşırı telikeli baştan sona bir kerelik tip. İlki 2500 psi'e yakın işler ki bu 3208.2 psi'lik tehlikeli su basıncının altındadır. 3500 psi'e yakın basınçta daha geç işler. Aşırı ısıtma buhar sızaklığı takriben 1000°F (540°C)'dir, çünkü, türbinin sıcaklığı sınırlıdır.

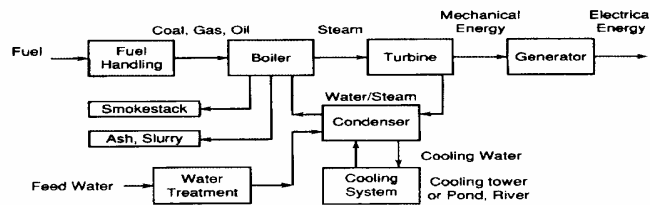
Bir tipik aşırı tehlikeli baştan sona bir kerelik tip U şekline çevrilmiş hale sahiptir. Ocağın yakıtı altından parçalarıatarak ateşlenir. Ocağın yakıtı altından parçalı artarak ateşlenir. Ocağın duvarları su borularıyla örtülmüştür. Davul ve aşırı ısıtıcı kazanın en üstündedir. U hanesinin parçaları yeniden ısıtıcı, su ısıtıcı ve hava ön ısıtıcı ki bunlar zorlamalı hava fanı ile sağlanır. Hava akımının sonuçları fan gazları az zorlanarak sistemden atar ve onları bacaya gönderir ki bu kazanın arkasında bulunur. Bavul tip kazanın bir akış şeması şekil 1.2'de gösterilmiştir. Buhar üretici 3 temel sisteme sahiptir: yakıt baca gazı ve su buharıdır.

1.2.3 Yakıt Sistemi

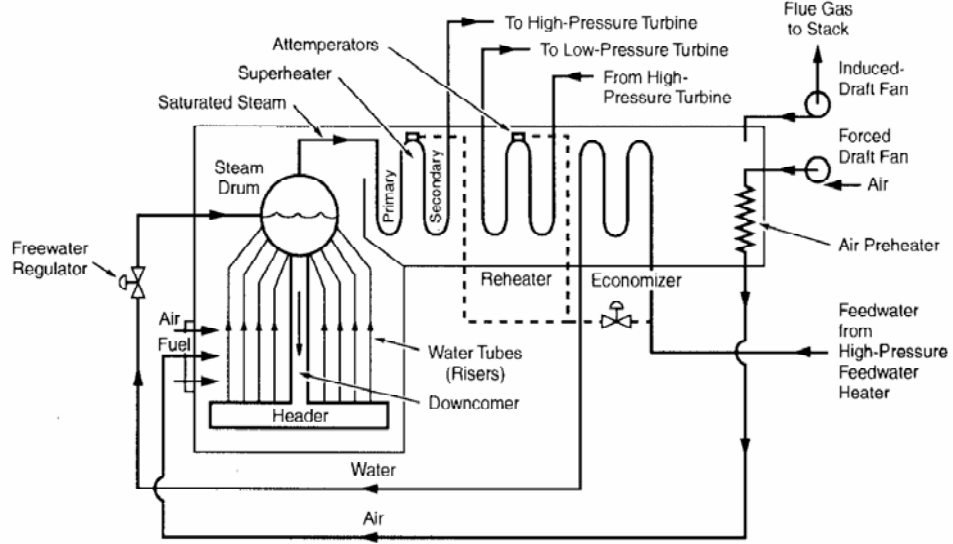
Yakıt hava karıştırılır ve ocağın ateşlemesine doğru enjekte edilir. Ateşleyiciler ağızlıklarla donatılmıştır ki bu ön ısıtıcı hava ve dikkatlice tasarlanmış en uygun hava yakıt karışımı tarafından sağlanır. Yakıt karışımı petrol yada alev makineleri tarafından ateşlenir. Ocak sıcaklığı takriben 3000°F'dir.

1.2.4 Hava Baca Gaz Sistemi

Etrafı saran hava ön ısıtıcının içinden zorlamalı fan havası tarafından sürülür ki bu yüksesıcaklıktaki (600°F) baca gazları tarafından ısıtılır. Hava ateşleyicinin içinde yakıtla karışır ve ocağa girer ki bu yakıtın yanmasını destekler. Baca gazının, sıcak yanması buhar meydana getirir ve kazana, aşırı ısıtıcı ısıtmaya, tekrar ısıtıcıya, su ısıtıcıya vs..'e doğru deveran eder.



ŞEKİL 1.1 Bir güç santralinin esas bileşenleri.



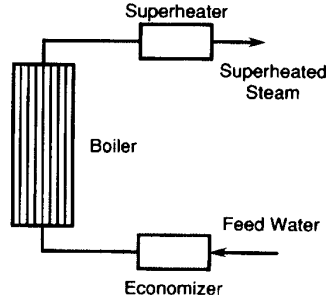
ŞEKİL 1.2 Davul tipi bir buhar kazanı akış şekli

Biriken pervane cereyanları kazan ve depo arasında bulunur ,akış artar ve 300⁰F'lık baca gazları depodan atmosfere gönderilir.

1.2.5 Su Buhar Sistemi

Geniş pompalar yüksek basınçlı ısıtıcılarına ve su ısıtıcılarına doğru su beslemesini sürer ki bu su sıcaklığını (400—500⁰F) daha arttırır.İlki türbinden buharla taşınarak ısıtılır , baca gazları daha geç ısıtılır önısıtmalı su buhar davuluna kadar ısıtır.Yalıtılmış tüpler,aşağı gelenleri çağırır,ocağın dışarısında bulunur ve bir ısıtıcıya su en önde gider.Başaşağı düşenler sıcak su içinde yükselerek saçılırlar .Bunlar su tüpleri ki bunlar duvarları kaplarlar.Su tüpleri nakil ve radyasyonun her ikisinden geçerek tutuşan gazlar tarafından önderlik edilir.Buhar davula bu tüplerde cereyan ederek üretilir ki bu sudan ayrılır.Dolaşım aşağı gelen ve sutüpleri arasında ki yoğunluk farkı tarafından sürdürülür .Doymuş buhar aşırı ısıtıcı içinden akıp,davulda toplanır .Aşırı ısıtıcı takriben 1000⁰F sıcaklığa artar .Kuru aşırı ısıtıcı buhar yüksek basınç türbinine sürülür.Egzoz yüksek basınçlı türbinden yeniden ısıtıcıya gider ki bu tekrar buhar sıcaklığına artar.Tekrar ısıtılan buhar düşük basınç türbinine sürülür.

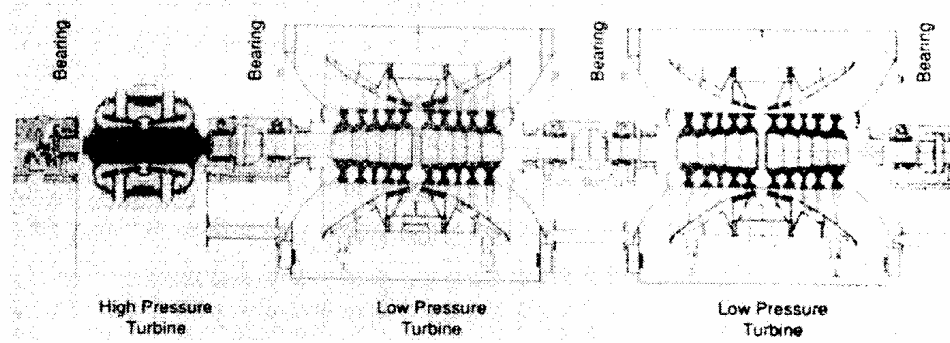
Tipik aşırı tehlikeli bir kerelik içinden tipi kazan kavramı şekil 1.3.'de gösterilmiştir.Su beslemesi kazana su ısıtıcısından geçerek girer ki bu ocak duvarlarınıkaplayan yükselen tüplerden oluşur .Bütün sular buhara ve aşırı ısıtıcıya kadar doğrudan beslenenlere çevrilir.İkincisi suyun ve sürülen türbinin buhar sıcaklığını tehlikeli sıcaklığın üzerine artar.Bu buhar üreteçlerinin yapısı davul tipi birimlerinden daha pahalıdır fakat daha yüksek işletme etkinliğine sahiptir.



ŞEKİL 1.3 Kavram içerikli bir tip buhar generatörü.

1.2.6 Türbin

Türbin ısı enerjisini buhardan mekanik enerjiye çevirir. Çağdaş güç kaynakları genellikle bir yüksek basınç ve bir veya iki düşük basınç türbinini kullanırlar. Bir tipik düzenleme Şekil her bir makinenin ortasında bulunan sadece bir halini göstermektedir. Miller bir çift bağlantılı birleşik buhar türbini birimine bağlanmıştır. Yüksek basınçlı buhar yüksek basınçlı türbine nakilde ve türbin sürmede girilir. Egzoz ısıtıcıda tekrar ısıtılır ve düşük basınç birimlerine döner. Rotor ve türbinini durağan kısmının her ikisinde pervanelere sahiptir. Pervanelerin uzunluğu buhar girişinden egzozu doğru artar.



ŞEKİL1. 4 Çift birleşik geniş buhar generatörü.: MM. El-Wakil, *Power Plant Technology*, New York:McGraw-Hill, 1984, p. 210.izniyle.)

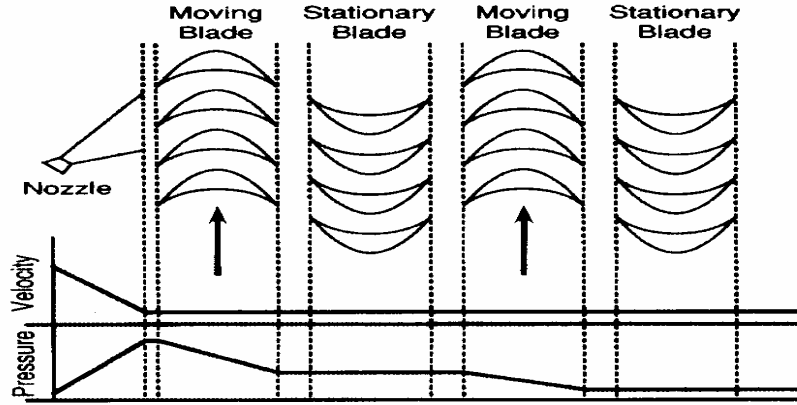
Şekil 1.5 bir itme tipli türbin düzenlemesini göstermektedir. Buhar ağızlıklara doğru ve ilk hareket eden rotor pervane takımına doğru akanlara girer. Müteakip, durağan pervaneler akışın yönünü değiştirir ve buhar hareket eden diğer pervane takımının içine yöneltilir. Ağızlıklar buhar hızını artırır ve basıncı düşürür, şekilde gösterildiği gibi. Yüksek hızlı buharlarını çarpışması, yönün değişmesi ve hareket eden pervanelerin hızı türbinin sürülmesini doğurur.

Reaksiyon tipli türbin simetrik olmayan bıçaklara sahiptir. Şekil 1.5’de gösterildiği gibi düzenlenir. Pervane şekli pervanelerin sırasının tümüne doğru aralıksız basınç düşmesini sağlar, ama hareketli bıçaklar ve artan durağan pervanelerde buhar hızını azaltır.

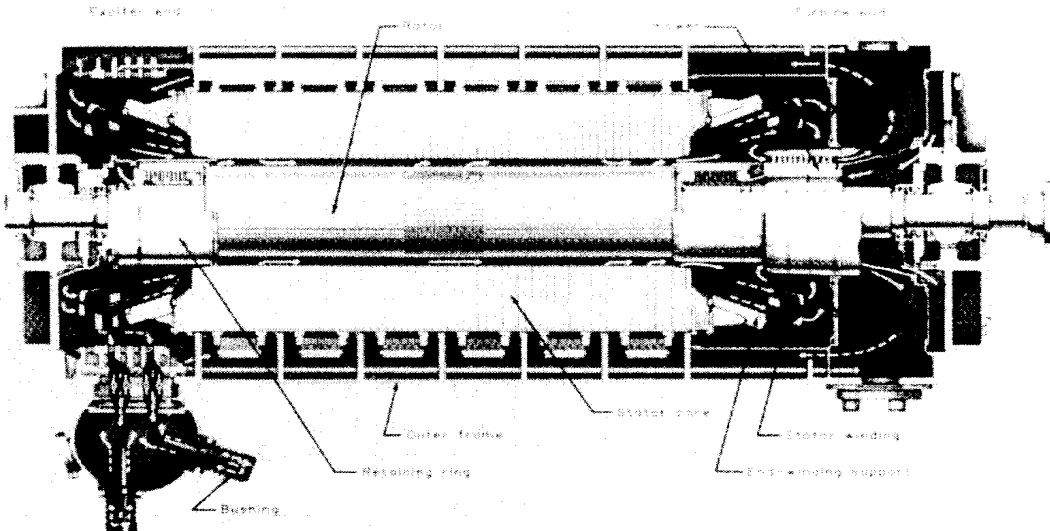
1.2.7 Üreteç

Üreteç mekanik enerjiyi elektrik enerjisine çevirir. Üretecin esas bileşenleri iskelet, stator göbeği ve sargısı, rotor ve sargısı, mil yatakları ve soğutma sistemidir. Şekil 1.6 bir çağdaş hidrojen soğutmalı üretecin zıt bölgesini göstermektedir.

Stator yapraklı ve silikonlu yarık demir çelik çekirdeğine sahiptir. İstiflenmiş çekirdek sıkıştırılmış ve izole edilmiş aksel vidalarla birlikte tutturulmuştur. Stator sargılarına yerleştirilmiştir ve teller ve mika tabakalar veya mika paspas veya mika kağıt yer duvarı izolesi arasında cam izole dokumasıyla birbakır telin şeklinden oluşmaktadır. Yalıtım maddesinden kaçınmak titreşimle zarara neden olur, yeraltı duvarı yalıtımı asfaltla plastik emdirilmiş cam elyafı ve sentetik kumaşla güçlendirilmiştir. En geniş makine statoru Y bağlanmıştır. En çok sıklıkla, stator hidrojen soğutmalıdır, bununla birlikte, küçük birimler hava soğutmalı ve çok geniş birimler su soğutmalı olabilir.



ŞEKİL 1.5 İtme türbininin hava ve basınç değişimi.



ŞEKİL 1.6 Doğrudan hydrogen-inner-cooled generatörü. Kaynak R.W. Beckwith, Westinghouse Power Systems Marketing Training Guide on Large Electric Generators, Pittsburgh: Westinghouse Electric Corp. 1979, p. 54. İzniyle.)

Som çelik rotor eksenı boyunca yarıklara işleniştir.Çok sıralı bakır rotor sargıları yarıkların içinde ve hidrojen tarafından soğutulur.Soğutma altyarıklar ve eksenel soğutma geçitleri tarafından geliştirilmiştir.Rotaor sargıları yarıkların içine sokulmuş takozlar tarafından engellenmektedir.

Rotaor sargıları doğrudan bir fırçasız uyarı sitemi yada toplayıcı halkaların ikisinden biri tarafından doğru akımla beslenir.Rotor yatakların her iki ucu ile desteklenir.Ucu olmayan sürücü yatağı sütun gövdesinden kaçak akan başıboş manyetik alanlardan yalıtılmalı .Hidrojen üretece değıştirici monte edilerek yada kapalı döngüye soğutma sistemi yerleştirilerek bir hidrojeni suya ısıtmayla soğutulur.

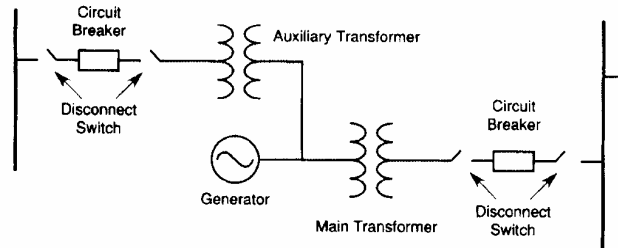
D.c. akım rotorun döner magnetik alanını oluşturur buda stator sargılarında A.c. gerilim indükler .Bu gerilim yüke doğru akımı sürer ve elektrik enerjisi depolanır.

1.2.8 Elektrik Sistemi

Güç santrallerinden üretilen enerji iletim hatlarının içinden elektrik ağını besler .Güç santralleri işletimi değirmenleri pompaları vs..'i işletmeye yardımcı güç ister.Yardımcı güç gereksinimi aşağı yukarı 10 to 15%'dir.

Daha küçük üreteçler bir bakır akım çucuğu kullanarak paralel bağlanırlar .Her bir üreteç bir devre kesicisiyle korunmaktadır.Yardımcı güç santrali sistemi benzer çubuklarından beslenmektedir.İletim hatları doğrudan yada bir transformatörden üretece bağlanmaktadır.

Daha iri üreteçler birim bağlantılıdır.Bu düzenle generatör ana transformatöre bir devre kesicisiz doğrudan bağlanır.Bir kavrami tek-hat şekli şekil-1.7'de gösterilmektedir.Üreteç devre kesicisiz ana ve yardımcı trafoları besler.Birimler bir bakır çubukla ana trafoların yüksek gerilim taraflarına paralel bağlanılmıştır.İletim hatlarıda bu bakır çubuktan beslenmektedir.Devre kesiciler ana ve yardımcı trafoların ikincil tarafına yerleştirilmiştir.Generatörün devre kesme uygulaması iri üreteçlerin durumunda uygun fiyatlı değildir.Çünkü üreteçlerin büyük kısa devre akımı,özel pahalı devre kesicilerine gereksinim duymaktadır.Bununlabirlikte ,trafolar kısa devre akımını azaltırlar ve ikincil taraftaki standart akım kesicilerinin kullanımına müsaade ederler.Ayırma anahtarları uzakta ki durum hakkında görsel inceleme izni verir ve devre kesicilerin bakımı için ihtiyaç duymaktadır.



ŞEKİL 1.7 Tek birim bağlantılı generator için kavrami tek hat akışı.

1.2.9 Yoğunlaştırıcı

Yoğunlaştırıcı türbin egzoz buharını suya çevirir ki bu çeşitli su ısıtıcılarının içinden buhar üreticine geri pompalanır .Yoğunlaşma hava çekimi doğurur ki bu türbinden egzoz buharına zorunludur.Yoğunlaştırıcı bir kabuk ve tüp ısısı değiştiricisidir ki bu buharı su soğutmalı tüplere yoğunlaştırır.Soğuk su soğutma kulesi veya diğer soğutma sistemlerinden elde edilir.Yoğunlaşmış su bir hava alıcının içinden beslenir ki bu emilmiş gazları sudan ayırır .Sonra ,serbest gaz suyu su beslemesiyle karıştırılır ve kazana döndürülür.Emilmiş gazlar suda çürüme ve yoğunlaştırıcı basınç artışı, aksine etkileyici etkilere neden olabilir.Hava alıcılar çağdaş santrallerde genellikle yoğunlaştırıcılar entegre haline getirilmiştir ki bunlar enjekte edilmiş buhar ağızlıkları basıçla düşmeye ve emilmiş gazdan ayrılmaya neden olurken ,eski santrallerde ayrı bir hava alıcı ısıt ıcısı kullanılır .

1.2.10 Baca ve Kül İşleme

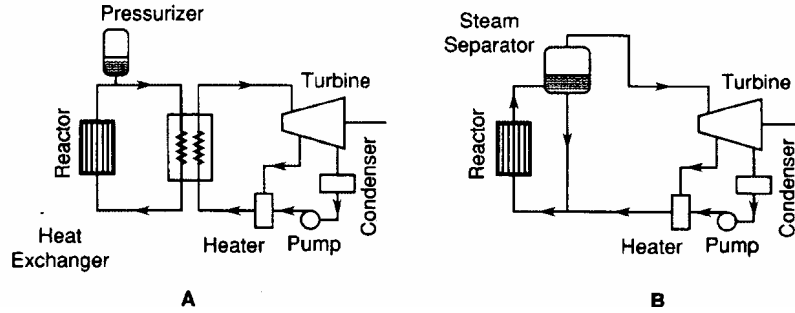
Baca gazları çevreye dağıtmaksızın atmosfere yaymak için tasarlanmıştır.Bu yeterli baca yüksekliğine ihtiyaç duyar ki bu doğal nakil vasıtasıyla gazın kazandan ayrılmasında fanlara yardım eder.Gazlar çelik parçaları ve zararlı kimyasalların her ikisininide içerir.Toz gibi çelik parçaları ev çantası filtresi ve elektrostatik çökelticilerle baca gazından ayrılmaktadır.Zararlı SO₂ ovalayıcılarla ortadan kaldırılır .En çok ortak ovalama işlemi kireç ve kireç taşıdır.

Kömür yanmalı güç santralleri önemli miktarda külün meydana gelmesini sağlar.Külün doğası çevre sorunlarına neden olur .Birkaç sistem geçen on yılda geliştirildi.İri kül parçaları ocağın dibinde yerleştirilmiş sıçrayan kül doldurucu tarafından toplanır.Uçan kül filitrelerle ayrıştırılır ,sonra su ile karıştırılır.Her iki sistem artığa neden olmakta ki bu bir kil çizgili havuza pompalanıp,su buharlaştırılır ve düzenleme yerleri külleri doldurur.Kil astarının havuzun içindeki yeraltı suyuna girmesi engellenir.

1.2.11 Soğutma ve Su Beslemeli Sistem

Yoğunlaştırıcı soğutucu suyuyla soğutulur .Açık çevrim sistem suyu denizden veya nehirden elde eder,eğer güç santralinin yeri müsait ise.Kapalı çevrim soğutma kulesinden, havuz püskürtücüsünden veya kanal püskürtücüsünden yararlanılır.Bu durumda püskürtme havuzlarının veya kanalların suyu ağızlıklara pompalanır ki bu güzel püskürtme sağlar.Buharlaşma havuzun içine geri çekilenlere doğru su püskürterek soğutur.En çok sıklıkla ıslak soğutma kulesi kullanılır ki bu yatay parmaklıkların bir kafes çalışmasının en üstüne sıcak su fişkırtılır.Su aşağı inenleri sürükler ve buharın içinden hava soğutulur ki budoğal yükselen parçalar veya fanla zorlanır.

Güç santrali sızıntının içnden suyun bir küçük parçasını kaybeder.Geri besleme sistemi bu kayıp suyu eski yerine koyar .Yenileme suyu emilmiş gazlardan ,kimyasallardan vs..’den kurtulmalıdır ,çünkü kazan ve türbinlerdeki paslanma piliklere neden olur.Su muamele sistemi ön işleme arıtılmışları geri kazandırır ki bu süzme, klorlama ,demineralizasyon, yoğunlaştırma ve parlatmadan ibarettir .Bu karışık kimyasal işlemler yüksek kaliteli arındırılmış geri beslemeyle sonuçlanır.



ŞEKİL 1.8 (A) PWR ile Güç Santralleri; (B) BWR ile Güç Santralleri.

1.3 Nükleer Güç Santralleri

Dünya üzerinde 500' den fazla nükleer güç santrali çalışmaktadır.300'e yakın basınçlı su reaktörlü(PWRs), 100'den fazla su kaynatmalı yapılmış reaktör (BWRs),50 civarında gaz soğutma kullanan reaktör ve geri kalan ağır reaktörü işletimdedir.Ayrıca birkaç hızlı doğurgan reaktörde işletimdedir.Bureaktörler uranyum yakıtının daha iyi kullanımı için inşa edildi.Çağdaş nükleer santraller 100'den 1200MW'a kadar çeşitli büyüklüklerdedir.

1.3.1 Basınçlı Su Reaktörü

Şekil 1.8(A)'da bir güç santralinin bir pwr ile genel düzenlemesi gösterilmiştir.

Reaktör suyu yaklaşık 550°F 'den 650°F'a ısıtır.Yüksek basınç,yaklaşık 2235 psi'de kaynamayı engeller .Basınç bir zorlayıcı ile korunur ve su bir pompayla ısı değiştiriciye doğru yayılır .Isı değiştirici buhar meydana getirir ve su besleme buharlaştırır ki bu geleneksel güç santrallerine benzer bir sistemle beslenir.Bu iki çevrimli sistemin üstünlüğü su buhar sisteminden potansiyel radyoaktif reaktör soğutma akışkanının ayrılmasıdır.

Reaktör çekirdeği kontrol ızgaralarından ve yakıttan oluşmaktadır.Şebeke kontrol ızgaralarını tutar.Yakıt ızgaraları önceden belirlenmiş birörneğin aşağısındaki ızgaranın içine konulur .Yakıt elementleri UO_2 taneleriyle dolu zircaloy kalanmış ızgaralıdır.Kontrol ızgaraları (80%) gümüş , (5%)kadmium ve (15%) indiyum alaşımı paslanmaz çelik ile korunarak yapılmıştır.Reaktör işletimi ızgaraların mevkisiyle kontrol edilir.Ayrıca ,kontrol ızgaraları reaktörü kapayıcı kullanır.Izgaralar ayrılıp ,çekirdeğe düştüğünde acil kapayıcıya ihtiyaç duyulur.Su soğutma reaktörünün dibinden girer, çekirdeğin içinden akar ve nükleer fizyonla ısınır.

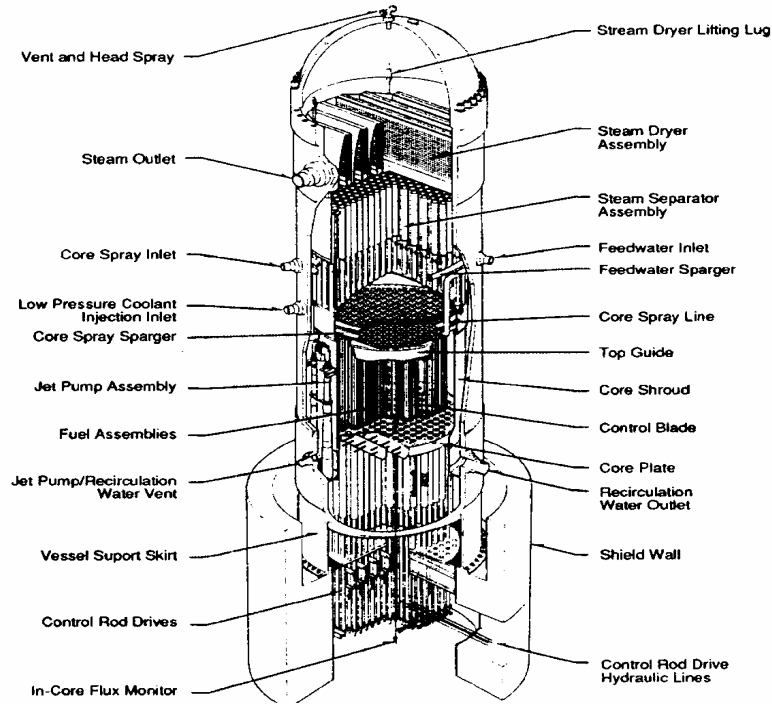
1.3.2 Su Kaynatmalı Reaktör

Şekil 1.8(B)'de BWR'de gösterilmiştir,basınç düşüktür yaklaşık 1000 psi'dir. Nükleer reaksiyon suyu doğrudan buharlaştırarak ısıtır ve 545°F civarında buharı ısıtarak üretir.Geri kalan su tekrar yayılır ve su beslemeyle karışır.Buhar türbini örnek olarak 1800 rpm'de döndürerek sürer.Bir tipik reaktör düzenlemesi şekil 1.9'da gösterilmektedir. Şekil bir reaktörün bütün ana bileşenleri göstermektedir.Yakıt ve kontrol ızgarası derleyicisi daha düşük parçada bulunmaktadır.Buhar ayırıcılar çekirdeğin üstündedir ve buhar kurutucular reaktörün en üstündedir.Reaktör bir kubbe kaplamayla sarılmıştır.

1.4 Jeotermal Güç Santralleri

1.5

Dünya'nın kabuk parçası ortalama 20 mil (32 km) derinliktedir. Kabuk parçasının altında erimiş dökme kütlesi mağmadır. Mağma da depolanmış ısı jeotermal enerjinin kaynağıdır. Sıcak erimiş dökme mağma volkanlar, sıcak sıçrama ve gayzerler üretir ve Dünya'nın kesin yüzeye kapalı ucunda gelir. Bunlar mümkün bir jeotermal yeri işaret eder. Jeotermal enerjinin üç şekli gelişme için dikkate alınmaktadır.

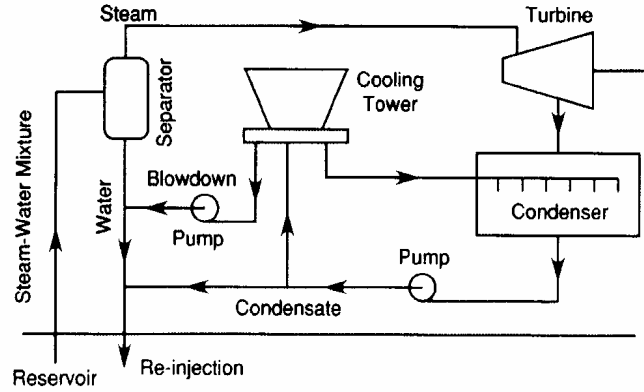


ŞEKİL 1.9 Tipik BWR reaktörü düzenlemesi. (Kaynak: Courtesy of General Electric Company.)

1.4.1 Hidrotermal Kaynak

En çok bu kaynak gelişmektedir. Güç santralleri Dünya çapında işletmeleri 2000 MW'ın üzerinde bir kapasitededir. ısı mağmadan kayalarla yükselerek iletilir. Yeraltı suyu çatlak ve yarıklardan aşağısürüklenir ve su geçirmez kaya parçası yatağına vardığında kaynak biçimine çevrilerek depolanır. Su bu depoda magmanın ısıyla ısıtılır. Mesafeye bağlı olarak mağmadan ve kaya şeklinden buhar ve sıcaktan su basınçlanır veya her ikinin karışımı meydana gelir. Bunlar sıcak sıçrama ve gayzerlerin su altındaki rezervlerinin işaretlerini içine katar. Rezerv bir duvarla yüklenilir. Ki bu enerji üreterek su yüzüne çıkarak su buhar karışımını getirir. Jeotermal güç santrali kavramı 1. 10'da resimlendirilmektedir.

Sıcak su ve buhar karışımı bir ayırıcının içinde beslenir. Eğer muhtevası yüksekse bir merkezkaç ayırıcı su ve diğer parçaları ayırmada kullanılır. Elde edilen buhar bir türbini sürer. Tipik basınç 100 psi civarında ve sıcaklık 400 °F (200 °C) kadardır.



ŞEKİL 1.10 Bir jeotermal güç santralinin kavramı.

Eğer su içeriği su buhar karışımı su bir hızlı buhar sisteminin içinden götürülür bu da sudan buharlaşan ve buharın daha iyi genişmesini meydana getirir .Su yere geri dönerek buhar türbini sürer.Örneğin giren buhar 30'dan 40 psi basınca ve 120 'den 150⁰C'ye kadarlık değerlere sahiptir.

Türbin bir geleneksel üretici sürer.Örneğin tahminen 20'den 100 MW'a kadar alanlıdır.Egzoz buharı doğrudan bağlı bir yoğunlaştırıcıda yoğunlaştırılır.Bir parça elde edilmiş su yerin içinden tekrar enjekte edilir.Suyun arta kalanı yoğunlaştırıcıya soğuk su sağlamayıda bir soğutma kulesinden besleyerek gerçekleştirilir.

Jeotermal güç santrallerinde esas sorunlar suda yoğunlaştırılmayan gazlar ve minerallerdir.Mineraler suyu fazlaca aşındırıcı yapar ve ayrılmış gazlar kirliliğe neden olur.Bir ilave sorunda ses sorunudur.Merkezkaç ayırıcı ve aşağı sürüklenenlerse perdeleri ve susturucu gereksinimi duyarlar.

1.4.2 Petrotermik Kaynak

Bazı alanlar yüzeyin altında sadece sıcak kayalara sahiptir.Bu petrotermik kaynakların kullanımı bir rezerve inşa edilen iyi bir deliğin içinden yüzeye pompalama ihtiyacı duyar.Sıcak su sonra daha iyiye düzeltilir.Sorun bir rezervin kurulmasıdır.U.S. hükümeti petrotermik kaynakların uygulanabilir kullanımı için çalışıyor.

1.4.3 Yer Basıncılı Kaynak

Yeraltı deliklerinin derinlerinde (8000 to 30,000 ft) bir basınçlı su karışımının ve bazen metan gibi doğal gazlar bulunabilir.Yer basıncılı kaynakları sudan ısıya doğrudan tekrar elde edilebilirdir ve metanın tutuşmasına doğru güç nesli vaatetmektedir.Yerbasıncılı yöntem pilot santrallerin işletimiyle bir deneysel aşamada sürmektedir.

1.5 Hidroelektrik Güç Santralleri

1.6

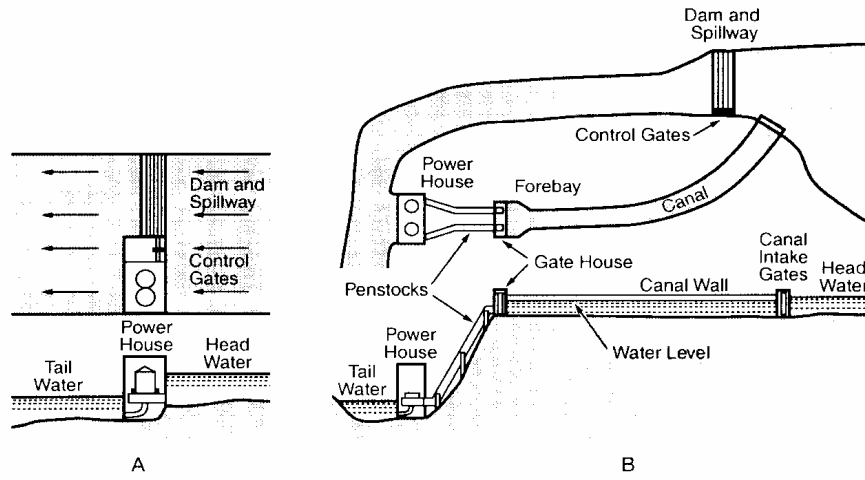
Hidroelektrik güç santralleri elektrik enerjisine bir su başıyla üretilmiş enerjiyi çevirir.Örneğin bir hidroelektrik santrali düzenlenmesi şekil 1.11'de gösterilmiştir.

Boş bir nehrin bir yanından diğer yanına bir bent inşasıyla üretilmektedir ki bu daha yüksek rezerve

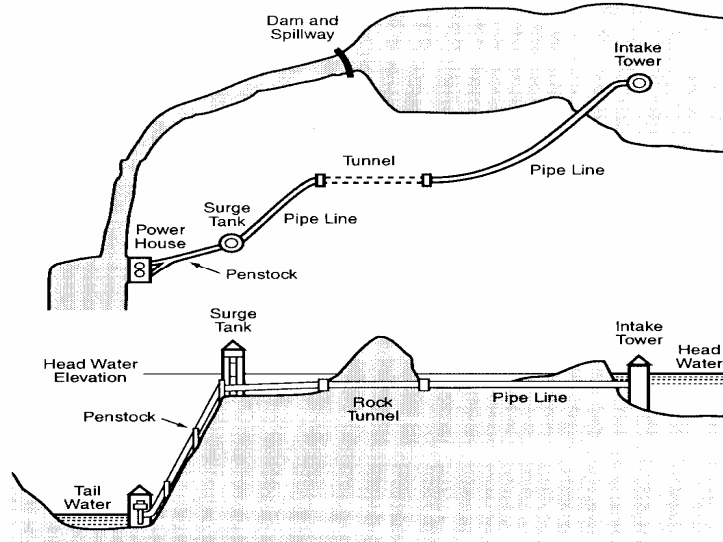
dönüştürür. Düşük başlının durumunda, rezervin su biçimi türbin bente koyulur veya kanalın giriş yerinin içinden türbine doğru beslenilir. Daha sonraki düzenlemelerde şekil 1.11(A)'da gösterilmiştir. Su oluğu tüpleri veya kanallar yüksek başlı santraller ve şekil 1.1(B)'de gibi orta için kullanılır. Yolun üstünden dökülen fazla su bentin aşağısındaki açık kapılarla veya bentin fazla su kısmından dışarı taşanlara izin verilerek düzeltilir. Türbinden boşaltılmış sudaha aşağıya veya su rezervi kuyruğuna akar ki bu asıl su kanalının genellikle bir devamıdır.

1.5.1 Yüksek Başlı Santraller

Yüksek başlı santraller (şek. 1.12) itmeli türbinlerle inşa edilir ki bunereye baş oluşumlu su basıncı hortum başlarıyla hızın içinde ve yüksek hızlı su jetleri devamlı türbini sürer böylelikle çevrilir.



ŞEKİL 1.11 Hidroelektrik güç santrali düzenlemesi (A) düşük başlı santrali, B) orta başlı santrali.



ŞEKİL 1.12 Hidroelektrik güç santrali düzenlemesi, yüksek-baş santrali.

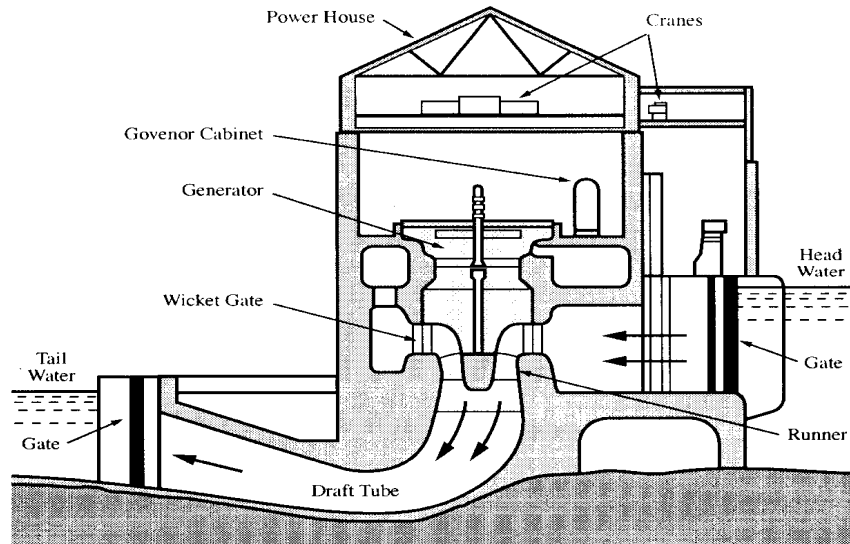
1.5.2 Düşük ve Orta Başlı Santraller

Düşük ve orta başlı yerleştirmeler (Şek. 1.11) reaksiyontipli türbinlerle ,su basıncını genellikle türbinde hıza çevirir.Reaksiyon türbinlerinin iki esas sınıfı Kaplan tipi ve pervanedir, çoğunlukla düşük başlı santraller için ve Francis tipi çoğunlukla orta başlı santrallerde kullanılır.Bir tipik düşük başlı Kaplan türbininin karşıdan karşıya bölümü Şek. 1.1 3’de gösterilmiştir.

Düşey sütun gövdesi türbini ve üreteç bir petrole daldırılmış mil yatağına sokulmasıyla desteklenir.Üreteç kusursuz odacığın üstündedir.Türbin rtüsü 4’ten 10’a kadar pervane tiplerine sahiptir ve ayarlanabilir geniş kısmı ziftlenir.Bıçaklar 5’ten 35 dereceye bir yağ basınç işletimli yardımcı mekanizmayla düzeltilir.Su tarafsızca betonla sarılmış bir haldeki örtüyle çevre boyunca dağıtılır ve ayarlanabilir kale bıçaklarıyla düzeltilir.Su türbinden bir dirsek şekilli taslak borusuna doğru boşaltılır.Tüpün konik kesiti türbin etkinliğini 1 ft/s’ye artırarak 10’dan 30 ft/s hıza boşaltıp su hızını azaltır.

1.5.3 Hidroüreteçler

Hidrogeneratör bir düşük hızlı (100 den 360 rpm’e) bir düşey sütunla çarpıcı kutup makinesidir.Kutupların bir numaralı örneği 20’den 72’yedir.Onlar bir kutup örümceğine yerleştirilmiştir ki bu bir tekerlek jant telini kaynak etmiştir.Örümcek çelik sütunun en ilerisinde yerleştirilmiştir.Kutuplar bakır tel iplikli sargı ve demir yapraklı çekirdek ile inşa edilmiştir.Parmaklık perdeleri kutup Yüzlerinde yapılmıştır .Stator yarıklı inşa edilmiştir ,yapraklı demir çekirdek ki bu bir çelik gövdeye kaynakla desteklenir.Sargılar sentetik cam ve cam elyafıyla izole izole edilmiş kondüktörler arasına yerleştirilerek apılmıştır.Yer izolesi polyester reçineler veya mumla emdirilmiş şerit mikanın çok katmanlısıdır.Eski makineler asfalt ve mika izoleli kabuk kullanır ki bu izolasyon bozunumunu korona boşalımı nedeniyle hassastır.Doğrudan su soğutma daha iri makinelerde kullanılır,daha küçükleri hava veya hidrojen soğutmalıyken .Bazı makineler ibr sudan havaya çevirip ısıtılan zorlamalı hava soğutma kullanılır.Bir fren sistemi iki makinelerde generatörü süratle durdurmak için ve itmenin zararından kaçınmak için kurulur.



ŞEKİL 1.13 Tipik Kaplan türbiniyle low-head hidrosantrali.

1.5.4 İfadeleri Açıklama

Kazan : Bir buhar üretici depoladığı yakıtı (kömür,gaz vs..) yakarak termik enerjiye çevirir.Isı su beslemeyi buharlaştırır ve yüksek basınçlı buhar üretir.

Su Isıtıcı: Bir ısı değiştirici ki bu su beslemesinin ısını artırır.O baca gazlarıyla ısıtılır.

Yakıt: Termik güç santralleri kömür ,doğal gaz ve bir yakıt gibi petrol kullanır ki bu kazanda yakılır.Nükleer güç santralleri yakıt gibi bir uranyum kullanır.

Penstock: Bir su tüpü ki bu türbini besler .O eğim gereğinden fazla dik olduğunda bir kanalın açılması için kullanılır.

Reaktör: Bir kutu ki bu nükleer reaksiyonun olduğu yerdedir.Reaktör nükleer enerjiyi ısı enerjisine çevirir.

Superheater: Bir ısı değiştiricidir ki bu buhar sıcaklığını yaklaşık 1000⁰F'a artırır.O baca gazlarıyla ısıtılır.

Surge tankı: Bir boş kap ki bu penstock'un tepesinde bulunur.O türbin supapı ansızın kapandığında su dalgasını depolamak için kullanılır.

1.5.5 Başvurulan Kaynaklar

A.J. Ellis, "Using geothermal energy for power," *Power*, 123(10), Ekim 1979.

MM. E1-Wakil, *Power Plant Technology*, New York: McGraw-Hill, 1984.

A.V. Nero, *A Guidebook to Nuclear Rcacrors*, Berkeley: University of California Press Ltd., 1979.

J. Weisman and L.E. Eckart, *Modern Power Plant Engineering*, Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1985.

1.5.6 Daha Fazla Bilgi

Diğer tavsiye edilen yayınlar "Power Plant Electrical References Series," EPRI tarafından yayınlanan bu kitapta dahil edildi ki bu güç santrali elektriği sistem tasarımıyla bir kaç dağıtılan kitaptan oluşur.İyi bir kaynak bilginin en son gelişmeleri Power Magizine dedir ki bu güç santrallerinde makaleler düzenli olarak yayınlanır.Ek kitaplar aşağıdakileri içerir:

S.Glasstone and MC. Edlund, *The Elements of Nuclear Reactor Theory* New York: Van Nostrand, 1952, p. 416. C. Nlurphy, *Elements oj Nuclear Engineering*, New York: Wiley, 1961.

MA. Schultz, *Control of Nuclear Reactors and Power Plants*, New York: McGraw-Hill, 1955.

RH. Shannon, *Handbook of Coal-Based Electric Power Generation*, Park Ridge, N.J.: Noyes, 1982, p. 372.

E.J.G. Singer, *Combustion: Fossil Power Systems*, Windsor, Conn.: Combustion Engineering, Inc., 1981.

B.G.A. Skrotzki and W.A. Vopat, *Power Station Engineering and Economy*, New York: McGraw-Hill, 1960.

M.J. Steinberg and T.H. Smith, *Economy Loading of Power Plants and Electric Systems*, New York: Wiley, 1943, p. 203.

Various, *Electric Generation: Steam Stations*, B.G.A. Skrotzki, Ed., New York: McGraw-Hill,1970,

p. 403.

Various, *Steam*, New York: Babcock & Wilcox, 1972.

Various, *Steam: Its Generation and Use*, New York: Babcock & Wilcox, 1978.

2 GÜÇ SİSTEMLERİ VE ÜRETİMİ

2.1.1 Üretilen Enerjinin Dağıtılması

Dağıtılan Üretim (DG) alt iletim seviyesine veya bir dağıtım şebekesine bağlı veya bir tek başınamodunda işletilen yüklerin yanında veya küçük güç santrallerinide (bir kaç wattan MW'a kadar) kapsar ve coğrafi olarak hizmet alanına baştan başa dağıtıldı. Örneğin onlar geleneksel olmayan enerji kaynakları gibi güneşe maruz kalarak ,rüzgar ,organik kütle enerji santralleri gibi gelgit ve dalgalardan yararlanır. Küçük güçlü santraller özel yerli geleneksel düşük ısı ve küçük hidro ve doğal gaz dahi bu geleneksel guruba dahil edilmiştir.

1973'ün dramatik petrol ambargosundan beri DG ile ilgili gelişim durmadan devam etmektedir.Ayrıca yenilenebilir enerji kaynaklarının gelişimiyle apaçık üstünlükleride gerçekleşti,DG şebekeden uzakta bulunan küçük güçlü yükeri en kusursuzca elverişli yapmaktadır.Küçük güç kaynaklarının ibr bütün ailesi geliştirildi ve biyomedikal ,sualtı ve uzay için görevlendirildi.Bu sistemlerin diğeruygun yeri gelişen ülkelerin uzak kırsal alnlarının nerjilendirilmesidir.Tahminen Dünya'da şebekesizuzak köyler,bir milyondan fazladır ve bunların çok azı yerel enerji kaynaklarıyla ihtiyaçlarını giderebilmektedir.Entegre yenilenebilir enerji sistemleri (IRES) DG'nin bir alt cihazı ki bu istasyonlar için kusursuzca elverişlidir

Genel Özellikler

DG bir veya aşağıdaki özelliklerin fazlasına sahip olabilir.:

- Küçük boyut
- Süreksiz giriş kaynağı
- Tek başına veya alt iletim veya dağıtımda arayüz
- Aşırı yer -özellikli (elektrik) giriş
- Yüklerin civarında bulunma
- Geleneksel şebeke Kaynağından Uzaklık
- Enerji deposunun ve sınıra kullanımı için tekrar dönüşüm mevcudiyeti

Potansiyel ve Gelecek; Dünya çapında DG için potansiyel muazzamdır .Hatta ziyadesiyle özel kaynakların yerleri tıpkı gelgitler ,jeotermal ve küçük hidro gibi önemli miktarlarda elde edilebilirdir.Gelecek hakkındaki tahminlerde DG teknolojilerinin çeşitlerinin değişeceği ve tahmincilerin gayretinide bağımlıdır.Bununla birlikte neredeyse bütünsorunlar ,sınırların teknikten oldukça ekonomikliğidir.Endişelerin üzerinde sınırsız enerji kaynak tüketimiyle kullanım ve peşisıra çevre sorunları tıpkı imon etkisi ve küresel ısınma gibi DG için tenolojilerin gelişim

devamı için hız ihtiyacının tecrübe edilmesidir.

Güdüleme; DG ningirişi için güçlü güdülemeler arasında :

- Daha az sermayeli yatırım ve daha küçük santrallerin daha az riskle yatırımını araştırmak
- Her sınırlama artışının altında küçük santral yerlerinde
- Muhtemel güvenilirliğin geliştirilmesi ve mümkünlüğü sonuçlama
- Dağıtım kayıpları ve nakil azaltılır ve yer yük merkezlerin yakınına konularak teslimat fiyatları azaltılır.
- Teslim edilen gücün fiyatının terimleri ,DG özellikle faydalı elektrik sanayisinde rekabet ve açık girişin varışıyla geniş merkezi istasyonlu santrallerle rekabetçi bir hal almıştır.

DG Teknolojileri; DG için bir çok teknolojiler sarfiyat ve neriyle olmaktadır.DG sistemlerin güç dereceleri uygulamaya göre milivatlardan megavatlara kadar çeşitlidir.Teknolojilerin bir listesi aşağıda verilmiştir.

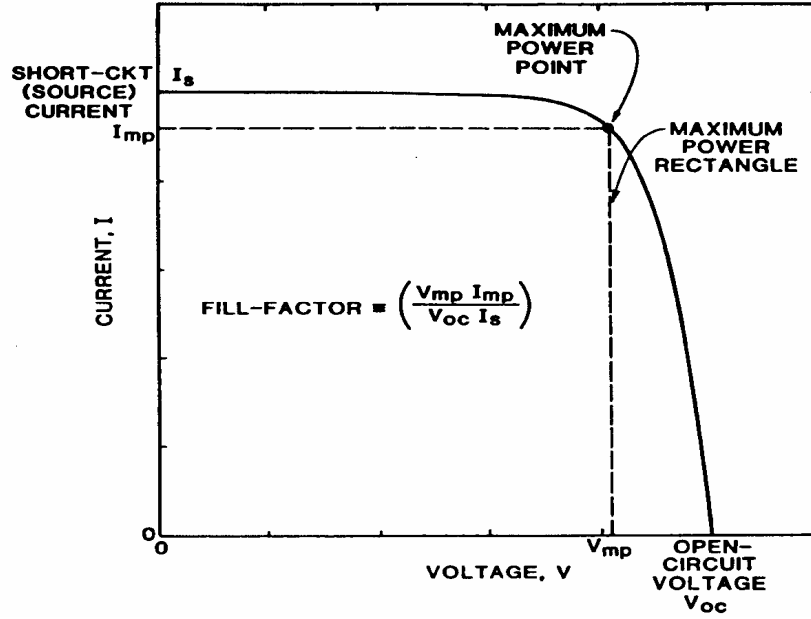
- Işılgerlimleyiciler (PV)
- Rüzgar-Elektrik çevirici sistem
- Küçük ve mikro hidro
- Jeotermal santraller
- Gelgit ve dalga enerjisi çeviriciler
- Yakıt hücreleri
- Güneş-ısı-elektrik çeviriciler
- Organik kütle kullanımı
- Isıelektrikler
- Isıl iyonürler
- Küçük cogeneratör santralleri doğal gazla ,ısıl enerjilerle ve elektrik beslemeleriyle çalıştırılır.

Teknolojinin anlaşılma son parçasının üstünde geleneksel güç santrallerinin çok benzeri ve uygunlaşmıştır ,bu yüzden bu bölümde dikkate alınmayacaktır.

2.1.2 Işılgerilimler

PV yalıtımının (bir yüzeye düşen güneş radyasyonu)doğrudan dönüşüme göre elektriğe mal eder.Bir PV hücresi (üstelik bir güneş hücresi gibi bilinen) çok kapalı yüzeyin üstüne birleştirilmiş bir geniş alan yarıiletkeni pn birleşmeli diod gibi basittir.Örneğin ,bir metal şebeke binasının en üstünde ve bir levha yapısının dibi uc gibi karşılaşan azınlık taşıyıcılarını kavşaktan geçirerek toplar.Azınlık taşıyıcıları yarıiletken malzemenin enerji boşluğuna eşit veya daha büyük enerjilerle olay fotonları tarafından meydana getirilir.

Bir kişisel hücrenin çıkışından bir modül şeklinde birleştirilmiş bir kaç hücre (30 dan 6a'a) epeyce düşüktür(bir gerilimin küçük parçasında 1 veya 2w).Örneğin sorumluluk mesafesi 17'den 15'e 40W'tan 50W'a kadardır. PV modülleri ilerledikçe (alt-álnlar) dilimler ,gruplar ,(diziler ve takipçiler) süslemeler bir kontrol şekline birlikte koyulur ve en sounda bir PV santral bir kaç donanımdan oluşmaktadır.Kıymeti biçilmiş MW santralleride inşa edildi ve işletildi.



ŞEKİL.2.1 Aydınlatılmış bir güneş hücresinin akım gerilim karakteristiği örneği

PV'nin üstünlüklerine ispat edilmiş düşük işletme ve bakım fiyatları, hareketsiz parçalar, sessiz ve basit çalışma,düzgün bakıldığı taktirde ömrü neredeyse sınırsız ,yakıt fiyatları yinelenmez ,birimsellik ve en küçük çevre etkileri dahildir.Mahzurları fiyatı ,güneşin susuzluğuna uygun geniş toplama alanları için ihtiyaç duyması ve günlük ve mevsimlik çıkışın değişkenliğidir.

PV sistemleri düz plakalı veya toplu tipli olabilir .Düz tabakalı sistemlerdeyken küresel (doğru ve dağınık) radyasyon ,sadece direk veya dalga radyasyon koşumlu yoğunlaştırıcı sistemlerden yararlanılır.Aslında , toplama sistemler güneşin izini (bir veya iki eksen)takip etmelidir.Düz plakalı sistemler yolun üstüne bindirilmiş yada bindirilmemiştir.

1990 boyunca ,kristal düz plakalıların verimleri ve ince film hücreleri sırasıyla %23 ve %15'e erişirilmiştir. %34 kadar yüksekverimleri toplayıcı hücreler için kaydedildi.Tek kristalli ve şekilsiz PV modül ve etkileri ile ilgili 90'ları başlarında %12 ve%5 elde edildi.Bir ortalama modül verimi %10'un ve temiz bir öğleden sonrada 1KW/m² nin güneşi için 10m² toplayıcı alanının çıkışının her bir .KW'ı için gereksinim duyulur.

Bir PV sistemin çıkışı dc'dir ve fayda etkileşimli çalışma için veya ac yükleri besleme için terse çevrilmeye ihtiyaç duyulur.İhtiyaç duyulan yakıt girişi çıkışında bir geleneksel güç santralinebağlı olurken, bir PV sisteme giriş bulut örtüsü ,günün zamanı ,yılın mavsimi ,coğrafi yer,yönlendirme ve toplayıcının biçimi gibi dış etkenler tarafından belirlenir.Bu nedenle,PV sistemler ,makul olduğu kadar uzak onların çıkışlarının en büyükdeğerlerindeveya yanlarında çalıştırılır.Üstelik PV santraller atalet üretimine sahip ve bulutların hareketine uygun çıkışlarında hızlı değişimlere bağlıdır.

Aydınlatılan bir güneş hücresinin gerilim-akım değişimi şekil 2.1 'de gösterilmiştir. O aynen şöyle verilir ;

$$I = I_s - I_o \left[\frac{\exp(eV)}{kT} - 1 \right]$$

I_0 ve I_s karanlık ve kaynak akıtığında ,sırasıyla , $k(1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K})$ Boltzmann sabiti , T K'da sıcaklıktır ve e elektronik dolmadır.İdeal şartlarda (hücrelere benzer) , hücrelerin seri –paralel düzenlenmesiyle bir PV modülünün ,4 karakteristiği aynı olabilir,paralel dallarının numaralanarak ve modellerde hücre serilerinin numaralanarak gerilim ölçeği bu akım ölçeklemesi hariç çoğaltılabilir .Kaynak akımı güneşle doğrusal değişir.Karanlık akımı hücre işletimi sıcaklık artışı gibi artar.

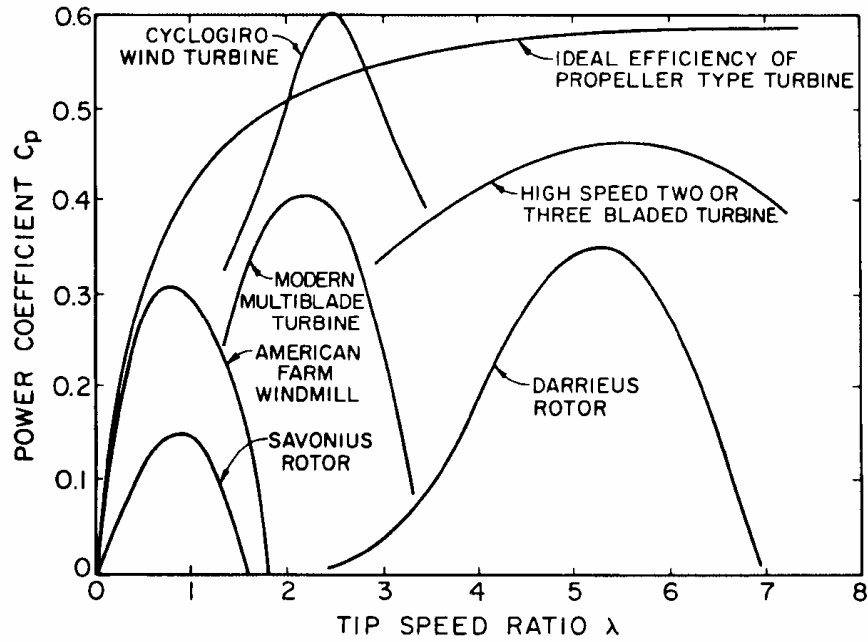
Üstelik maddelerin enerji boşlukları geniş , karanlık akımları daha küçüktür. Kaynak akımının karanlık akımına oranı gelişmiş işletim için mümkün olduğu kadar geniş yapılabilir. Tek kristalli silikon PV aletler üretimi için hala baskın teknolojidir.Çok kristalli , yarı kristalli ve şekilsiz silikon teknolojileri bu düelloda hızla geliyor .Yüksek yenilikçi teknolojiler spirall hücreler gibi fiyatları azaltmak için ithal ediliyor.Toplayıcı sistem örnekleri galyum arsenür veya çok birleşimli hücreler kullanır.Çoğu diğer malzemeler ve ince film teknolojileri potansiyel adaylar gibi araştırma altındadır.

PV uygulamaları (tüketici elektronikleri) milivatlardan megavatlara (merkezi istasyon santralleri) kadar değişir.Onlar fayda etkileşimli uygulamalar ve tek başına ,uzak taşıma için elverişlidir.PV sistemler kullanılabilir elektrik biçimine güneşin çevrimi maksimum tasarlanır ve enerji kaynakları gibi göz önünde tutulur.Yüklerin güç istekleri bir enerji deposu kullanan ve tekrar dönüşümlü sistem veya faydalı ortak bağlı şebekeye birleştirilir. T oplama sistemleri birleştirilmiş tepeden faydalanma verimleri yaklaşık %60 la düşük dereceli ısı çıkışlar ve elektriğin her ikisine sağlamak için tasarlanmakta ve işletilmektedirçPV teknolojisinin büyüme şiddeti Dünya'nın PV modülü nakliyatı 1989'da 6 ayda 42 MW'tan 1995'e kadar 84MW'a iki katına çıkarak ortaya konulmuştur. Küçük sistemlerin (<1kw) binlercesinin onlarcası Dünya üzerinde işletimdedir.Kilowatt büyüklüklü sistemlerin (1kw'tan 10kw'a binlercesi bile işletimdedir.Orta ölçekli sistemlerin (10kw'tan 100kw'a) çoğu ve geniş ölçekli sistemler (1mw veya daha fazlası) işlevsel veri değerlerini azar azar toplamak için ve kavramın delili deney gibi programlar hükümet destekli ve faydalanarak kuruldu.

1988 boyunca ,nerdeyse PV'nin 11 mw'ı sadece V_s 'ta faydalanmak için birbirine bağlandı.Çoğu 1kw'tan 5kw'a kadarlık aralıktaydı.İki esas istisna 1982'de 1mw'lık Hesperia Lugo kurulan projesi ve 1984'te 6.5 mw'lık Carrisa Plains kurulan projesidir, bu ikiside California'dadır.Almanya 'da bir 340 kw'lık sistem büyük bir programın parçası gibi 1988'de işleme başladı.İsviçre herbiri 3kw'tan dam bağlı birimler 333'te PV'nin 1 mw'ı kurmak için bir plan yaptı .1990 boyunca ,İtalya'da bir PV'nin kurulmuş kapasitesi 3 mw'ı geçti. Pek çok ulus bir PV'nin potansiyel genişliği seçildi ve onların kendi PV programları geçen on yıl içinde kuruldu. 300 kw düz tabakalı şebeke bağlantılı PV sistemin görünüşü kurulan ve işletilen Austindeelektrik faydalanmak bölümünün şehriyle Texas şekil 2.2'de gösterilmiştir. 32¢/kWh'ın fiyatı aynı seviyede çıkarılanla 1988'de \$7000/kW 'ın bir başlıca fiyatından olağan bir iş senaryosuyla bile ,bir iki indirme ile 2000 boyunca \$3500!kW'a ve ilaveten 1'den 3'e azaltma \$1 175/kW'a 2030 boyunca düşünüldü.İlişkin enerjii fiyatları sırasıyla 15 ve 5¢/kWh'dır.Bu tahminler 21. yüzyılın ilk parçasında geleneksel santrallerden enerjinin fiyatla başabaşda PV'den enerjinin fiyatını koyar.



ŞEKİL 2.2 Şebeke bağlantılı düz plakalı PV-300 ısıtılabilir sistem Austin'in şehrinin bir görünüşü(Austin elektrik yardımcı bölümünün şehrinin kibarlığı)



ŞEKİL 2.3 Tipik hava türbini karakteristikleri

2.1.3 Rüzgar Elektrik Dönüşümü

Rüzgar enerjisi kesintili ,çok değişken ,ve yer özellikli ,ü boyutlu , ve yenilenebilir bütün kaynaklar içinde en son enleme bağımlıdır.Hava (rüzgar) hareketinde güç yoğunluğu (bir W/birim alanı) rüzgar hızının bir kübik fonsiyondur ve o nedenle ortalama rüzgar hızlarında küçük çift artışlar yakalanabilir enerjide artışlar göstermek için yol gösterilebilir.Rüzgar yerleri sırasıyla 13,16 ve 19 mph rüzgar hızları manasında ortaklıkla örneğin iyi , mükemmel veya ödenmemiş gibi örneklidir.

Hava türbinleri kaldırma ve çekme kuvvetleri rüzgar enerjisini mekanik enerjiye çevirerek çalışır ki bu daha sonra bir uygun generator kavramasıyla elektrik enerjisine çevrilir. Bir hava türbininin C_p güç katsayısı mekanik pervane gücüne olması beklenen güç çevriminin bölümüdür ve şekil 2.3'deki gibi verilen λ hız rüzgar oranı tipinin bir fonksiyonudur. Herhangi verilen rüzgar hızında verilen bir pervane biimi için en uygun bir hız tipi maksimum C_p vardır.

Hava türbinlerinin bir kaç örneği mevcuttur. Onlar tip kontrolü veya tam bıçak kontrolüyle değişken eğimli veya sabit bıçaklar ve aşağı rüzgar veya yukarı rüzgar bağlı birden birkaç değişik bıçakların yatay ve düşey eksenleri vardır. Düşey eksenli (Darrieus) türbinler bir başlatma mekanizması ihtiyacı duyar ve kendiliğinden başlayamaz. Günümüzde yatay eksenli türbinler bir veya ikiden fazla bıçaklarla en çok yaygındır ve önemli çalışma bunların ileri sürümelerini geliştirmek yolundadır.

Bir rüzgar elektrik dönüşümü sisteminin (WECS) elektrik çıkışı

$$P_e = \eta_g \eta_m A C_p K V^3$$

verildiği gibi η_g ve η_m sırasıyla iki yüz arasında mekanik ve elektrik üreticidir, A süpürülmüş alan, K bir sabit ve V hava türbininde olması beklenen rüzgar hızıdır.

Rüzgar elektrik dönüşümü için iki temel seçenek vardır. Rüzgar hızını değiştirmekle hava türbini bıçak eğimi kontrolüyle bir sabit hızda çalıştırabilir ve geleneksel eş zamanlı makina sabit frekanslı ac üretmek için daha sonra çalıştırılır. Daha çok genellikle, bir indüksiyon generatörü değişken ayarlanabilir kaynakla veya kaynaksız kullanılabilir. Bu halde havatürbini bir sabit hız civarında çalıştırılır. Seçenek olarak, hava türbini dönel hızı hız oranı tipi en uygun ve bir sabit sürme için rüzgarla değişmesine izin verilebilir ve sonra güç elektronikleri ve özel enerji çeviricilerin bir birleşimi ve ac fayda dereceli elde etmek için çalıştırılır.

Değişken hız seçenekleri rüzgar hızlarının geniş bir türbin mesafesinin üzerinde en uygun verimi gerginlikler ve düşük yapılı yüklerle çıkışlar artmaya sonucu ortaya çıkar. Gelecekteki bütün fayda dereceli türbinler en az bozulma uyumluluyla sabit frekans çevirmeye güç elektronikleri kullanan ve mevcut hızda çalışma için bekletilir.

Rüzgar enerjisinin geniş ölçekli yaralanma ayrı aşağı rüzgar çapları 10 civarı ve karşı rüzgar çapları 2 civarından 3'ün aralıklı dizme ile bir rüzgar çiftliğinde dizili WECS'in binlercesi bile veya yüzlercesine ihtiyaç duyulur. Bir şahsi WECS'in güç çıkışları rüzgar istatistiğinde bağlı olarak onun statik güçlü ve geniş bir mesafenin üzerine yükselecek. Çoğu WECS rüzgar çiftliğinde kullanıldığında tüm güç çıkışının biraz düzlüğü şahsi WECS'in çıkışlarının statik bağımsızlığına bağlı sonuçlanacak. Bu üretim karışımında WECS'in yüksek (>20%) uygunluğuyla özellikle istenir. WECS'in çıkışı gönderilemezken, kapsamlı çıkış anlamıca biraz kapasite alacağı atamanın mümkünlüğü geniş rüzgar çiftlikleriyle geliştirilir.

Bununla birlikte rüzgar enerji dönüşümü kapsamlı en az çevre etkilerine sahip, estetik görülebilir sorunlar tanıtır ve biraz ses üretimi yaparak geniş binaların çevresine sarılır. Kuş cinayetleri için potansiyel tahmin ciddi bir sorun olmama üretir. Rüzgar enerji sistemleri bir karanın sadece çok küçük bir parçasının kaplar. Bununla birlikte sadece çiftlik hayvanları otlatma ve çiftlik gibi girişimler için kullanılabilir. Böylece, kara kullanımında biraz olumsuz etkisi vardır.

Günümüzde, enerjinin fiyatları biraz yenilenemez kaynaklardan bunlar elde edilen rüzgar santralleri sahipleri tarafından teslim etti. 1990 boyunca, rüzgar 8¢/kWh civarının (veya kabaca

7¢/kWh 1987 dolarda) üretimin bir fiyatında yığın güç marketi için güneş marketi için güneş enerjisi teknolojilerinin hepsi rekabet seçeneği arasında ve en çok yararlanılan oldu .Devam eden araştırma ve geliştirme yeni tasarım aletlerinde ,ilerleyen kanatlar,yer uyarlama ,işletme yöntemleri ,aralıklı düzme çalışır ,iyileştirilmiş güvenilirlik ve üretilebilirlik 3'te 2'nin bir etkisiyle daha aşağı enerjinin fiyatı getirmek umulur.

1600 MW civarında , Dünya'da kurulu tüm WECS'in neredeyse %90'ı Kalifornia'dadır.Onlar şebeke bağlantısında durumun faydalarında yıl vasıtasıyla elektriğin neredeyse 3 milyar Kwh'ını üretmek için beklenilir .Bununla birlikte üretilmiş rüzgar enerjisinin kesikli doğası ve onların kontrolsüzlüğünün elektrik faydasıfaydalıyla hevesle kapsanılmaz ,bu boşluk işletme yöntemleri ve uygun bilgisayar kontrolüyle çok yakında köprü olmak için beklenilir .rüzgar enerjisi iyi rüzgar rejimleriyle donatılan uzak alanlar için hala ekonomik bir seçenektir.WECS'in modüleritesi çevre yararları birleşmişle ,işler sağlama için potansiyel ve gelen onlarda Dünya'nın üretim karışımında rüzgar enerjisinin bir esas rolüde yaşanabilir ekonomik uç birleştirmekti.

2.1.4 Hidro

Hidrogüç en çok umut veren yenilenebilir enerji teknolojilerinin biri ve ancak ihaml edilen bir olgunluktur.DG'nin bu bağlamında ,küçük (15 MW'dan az), mini (1 MW 'tan az), ve mikro (100 kW 'dan az) ,hidroelektrik santraller ilgidedir.Hidrogücün kaynağı güneşten enerjiyle devri sürülen hidrolojiktir.DG hidro için yerlerin çoğu orta başlı (2 den 150 m'ye) veya düşük başlının (20 den 150 m'ye) ikisinden biridir.Küresel elektrik potansiyeli geniştir.Bir hesaplama sadece İndonezya için 31GW'ta ona koyar !Çin Cumhuriyeti'nin insanları küçük hidronun kurulu kapasitesi 1980 boyunca 7GW 'ı aşıyordu.

Türbinlerin her iki etkisi ve reaksiyou ve dg'nin küçük ölçekli hidrosu için çalıştırılmıştır.Birkaç standart birim markette mevcuttur.Birimlerin çoğu yönetici kontrolüyle sabit hızda işletilir ve ac dereceli fayda üretmek için eşzamanlı makinelerde birleştirilir.Su kaynağı yüksekçe değişken hız işletimi çalıştırmak için ihtiyaç duyabilir.Eğer hız değişkenliği geniş değilse ,indüksiyon generatörleri kullanılabilir .Özel değişken hız sabit frekans (VSCF) üretim tasarıları eğer hız değişken likleri genişliğinin mesafesi ($> \pm 10\%$) daha genişse ihtiyaç duyulabilir.Diğer alternatif kalıcı mıknatıslar , özellikle eğer çıkış çok küçük birmlerin vaziyetinde daha sonrası için düzeltilmiş ve depolanmışsa sağlanır.

2.1.5 Jeotermal

Jeotermal santraller 8000 ft de 2000'in bölümlerinde Dünya'nın kabuğunda buhar ve su sıcaklığının şeklinde depolanmış işletmedir.Doğa tarafından ,bu kaynaklar yılın periyodunun üzerinde (boşalabilir) yavaşça iner ve özellikli aşırı derecededir.Elektrik gücü üretimi için ,kaynak en az 250 C⁰ civarında olmalıdır.Sızaklığa ve özyapıya bağlı ,kuru, hızlı buhar veya ikilik teknoloji çalıştırılabilir.Bunların ,kuru doğal buharı bir kazan için onu temizleme istediğinden beri en iyidir.

Bir jeotermal santralin üç esas bileşeni (1) yüzeyde kaynağı getirmekte iyi ürün ,(2) enerji çevrimi için bir türbin generatörü ve (3) rezervuarda harcanan jeotermal sıvıları geri kazandırılmak için iyi bir enjekte.

Jeotermal santrallerin Dünyada'ki yayılması 17 ülkede 1987 boyunca 5000MW'a vardı.Bunun neredeyse yarısı Amerika'daydı.San Fransisko'nun Kuzey Gayzer Santralleri 516MW kurulu kapasiteyle Dünya'nın en büyüğüdür . Bazı gelişen ülkelerde ,örneğin Filipinler ,jeotermal santraller onların elektrik ihtiyaçlarının neredeyse %20'sini karşılıyor.

2.1.6 Tidal Enerji

Tidal enerjinin kökü Ay'ın üst bölge hareketinin çekimsel gücüdür ki bu Dünya'nın yüzeyinde bir burnunda suyun potansiyel enerjisinde periyodik değişimle sonuçlanır.Bu değişimler haliçlerin genişliği ve şekli gibi topoğrafik özellikleriyle kuvvetlendirir.Alçalma yükselmede en düşük ve gelgit sıçramasının en büyüğü arasındaki oran 3'e 1 kadar olabilir.Haliçlerde gelgit mesafesi 10 15 m kadar geniş olabilir.

Güç iki basit yolda bir gelgit haliçinden üretilebilir.Bir tek havza önemli havza burnu boyunca bentle kullanılabilir.Bu burunda kurulu türbinlerle elektrik su basma veya çekilmesi olduğunda her ikisinde üretilebilir.İki havuz şeklinde üretim alternatif havuzlar kullanılarak teppe isteğinin saatlerle rastlaması için zaman kaydırma yapılabilir.Beklenilebildiği kadar ,tidal enerji çevrimi çok yer özelliklidir.En geniş tidal enerji Fransa ,Britanya La Rance'da tek burnu şeklindedir.O 240MW'da değerlendirilir ve 24 kanat tipli yatay türbinler çalıştırılır ve alternatör motorlarını her biri 10 MW'da değerlendirilir.Santral ekonomik sonuçlar ve iyi tekniklerle 1996'dan beri işletilmektedir.O yıl vasıtasıyla net enerjinin 500GWh civarı ortalamada üretilmektedir.Sever halici 17 metre mesafenin bilinen en yüksekliğiyle Kanada ve Amerika arasında Fundy'nin kenarında Bay ve İngiltere'nin güneybatısında tidal enerjiyi geniş ölçüde üretmektedir.Dünya'nın çevresinde olası diğer bir kaç alan vardır,ama ihtiyaç duyulan büyük sermaye fiyatları onların kıymetlenmesinin gecikmektedir.

2.1.7 Yakıt Hücreleri

Bir yakıt hücresi doğrudan bir yakıt kimyasal enerji , izotermal ve devamlı elektrik enerjisine çeviren statik bir alettir.Yakıt ve oksidan (örneğin havanın oksijeni :) ayrılan enerjiler ,arta kalan oksidan oksitlenen yakıt elektrokimyasal reaksiyon ile birlikte alarak aleti besler .Ayrılan enerji ısıl formlar ve elektriğin her ikisindedir.Elektrik parçası çıkış ihtiyacı duyulan donatır.Isıl mekanik dönüşümü tamamen bir yakıt hücresinden beri atlanan geleneksel güç santrali karışan ve işletimi izotermal yakıt Carnot sınırlı değildir.55'e 43'ün mesafesinde etkiler yakıt hücreleri özellikli modüler dağıtıcı üreteçler için tahmi edilendir.

Yakıt hücre santrallerinin dışarı savrulan düşüğü (< 0.05 lb/MWh) sokak alanlarında oturma için onların başlıca adayları yapar.birimler (CHP) güç ve birleştirilmiş başta kullanılan yakıt hücrelerinin mümkünlüğü doğalgaz kaynaklarının (veya önemi) değerli sistem seçenek faydaları en etkili enerjisi koşul olarak koyulur. Gazlaşmış (doğal gaz veya LNG) hidrokarbon yakıtı ısıl ökişların ve elektrik üretmek için yakılan elektrokimyasallığında yakıt çıkışı yüksek dc akımlı düşük gerilimlidir.Fayda dereceli ac bir inverter ve hücrelerin yığın teşekkülü düzgünce bir faydalanmayla elde edilir .Santrallerin erken MW ölçekli ispatı fosforik asad yakıt hücreleri çalıştırılır.Erimiş karbon yakıt hücre sistemleri daha yüksek ısıtma değerlerinde medafe temelli %50 %55 'de gösteri etkisiyle yakın yıllarda önemli umut göstermekte uzun mesafede diğer rakibi katı oksit yakıt hücresidir ki bu bir buhar periyodu ve bir kömür gazlıcısıyla birleştirilebilir.

2.1.8 Güneş Isı Elektrik Dönüşümü

Isıl enerjinin kalitesi gerekli yoğunlaşmış güneş ışığı güneş ısıl elektrik dönüşümü DG çalıştırma için ihtiyaç duydu.Merkezi alıcılar ve parabolik kabuklar parabolige doğru sırasıyla 900 de 800 500 de 400'ün mesafesinde sıcaklıklar oluşumu için kullanılır.

Merkezi alıcı sistemin teknik yapılabilirliği California Barstow'da Solar One 10Mwe ile 80'lerin başlarında ispatlandı.6 yılın üzerinde bu sistem 8'de 7'nin mesafesinde bir kapsamlı sistem

etkisiyle California Edison'un şebekesinde kesintisiz enerjinin 37GWh verdi.

Heliostat ve akıcı teknolojilerindeki ilerlemelerle yıllık 15 te 14 ün sistem sistem etkileri ve 12¢/kWh a 8'in üretim fiyatı korunmaktadır.

Parabolik kabuk DG için elektrik iletim teknolojisi erken 80'ler ve 70'ler güçte ,kalifornia ,Pasadena'da (JPL) Jet Propulsion Laboratory 'de etkin gelişme altındadır .Stirling makinesiyle prototip modülleri elektrik çıkışında güneşe maruz kalmadan dönüşümün kapsamlı etkisi %29 kayıtlıya vardı.Erken parabolik kabuk elektrikten çevrim için bir merkezi yerde ısııl enerji iletimi ve toplanması tasarlanır .İleri elektrik biçiminde üretilen ve toplanan enerji tabakaların odaksal burunlarında sürülen generatör makinaları JPL'de olduğu gibi geliştirilir.DG güneş ısııl elektrin (yaklaşık 400 MW) kurulu kapasitesi en geniş uzaklığa doğru bir buhar Rakine peryodu yolu ile elektrige çevrim için bir merkezi ısııl enerji iletiminde ve parabolige doğru toplayıcılar çalışır.Melez işletme için doğal gaz yakıcının eklenmesiyle bu teknoloji ,Calidornia Harper Lake'de Kramer Junction ,bütün yerleşik Dagget'te Dünya'nın solar enerji kapasitesinin %90 'ından fazlası için karlar ,SEGS(güneş elektrik üretme sistemi) kod adı altında LUZ tarafından gelişti. 8 9¢/kWh 'a kadarının üretim fiyatları SEGS ile gerçekleştirildi.Bu teknoloji sistemle sağlamlaştırılıp güç veren ve güneşin geçici değişimleri için doğal gazı telafi etmek iin kullanılır.Bu bedel kışın 8 A.M. 5 P.M. arası 5 acres/MW civarı isteyebilir.

2.1.9 Biomas Enerjisi

Biyolojik kaynaklar kümelenmiş hayvan artıkları ,endüstride işlenen yiyecekten artan ,diğer enerji mahsulleri işlenmiş otsul , kentin katı artıkları veya lağım suyu sanayilerde işlenen tahtadan kalanlar ,ağaç artıkları ,ağaç ve enerji kaynağı gibi kullanılabilen kaynaklar için devam eden ve yapılmakta olan ki bu malzemelerin geniş bir sergisi ,biomas terimiyle birlikte sağlanır .Biomas teknolojilerinin kullanımı için en çok zorlama tartışması phosintesisle karbonun kazanma tabiatında var olmasıdır.Ek olarak biomas enerji yakmanın apaçık metoduda ,gaz gibi yakıt ve sıvıda dönüşüm mümkündür, böylee uygulama olanakları genişlemededir.

Elektrik gücü üretiminin içeriğnde biomas ın rolü küçük (20 50 MW arası) yeni santrallerdek kullanım için ve eski birmlerin yeniden güçlendirilmesi için olması beklenmelidir.birkaç yeni yüksek verimli dönüşüm teknolojisi biomas ın faydası için gelişme altında hala ikisinden biridir.Teknolojiler ve onların çevrim vermilerinin kapsamı aşağıda listelenmiştir.

- FBC (akışkan yatak yakıcı), 36—38%
- EPS (enerji başarı sistemi) combustor, 34—36%
- BIG/STIG (biomas bileşimli gaz /buhar enjekteli gaz türbini), 38—47%

Pyroliz sudan oluşan ,kullanım ,hidroliz ,enzimatik veya asit biomas kullanımı için diğer mümkün teknoloji seçeneklerinin birazıdır.

Oksijensiz yaşayabilen hayvanların sindirim artıklarının ısıldama için ,yayı yakıcılar gibi doğrudan faydalanıldığında biogaz sağlamak ülkelerin geliştirilmeside geniş ölçüde kullanılıyor.Dizel ve 80-20 karışımı bir bogazın küçük miktarlarda elektrik üretimi için biogaz makinalarında verimlice kullanılmakta .

Biomas yakıtlı güç santralleri Dünya'nın pek çok diğer parçasında ,U.S'nin doğusunda orta yüklerde ve esas yük hizmet etmede DG için(<100MW) küçük genişliklerde en uygun düşenüldür.Bu kalıtım CO₂ üretimi az ,yenilenebilir ve temizdir.Biomas yakıtlarından beri yeni fosil güç santrallerinden SO₂ azaltmalar ve CO₂ kaydırmalarda kullanılabilen sülfürsüz bu

santrallerdir.Biomas santrallerinden kül gübre kullanımı gibi ve tekrar dönüştürülebilir.Dikkatli planlanmış ve 6 12 arası kuru tons/acre/yıl'ın mesafesinde karlarla fidanlık programı SRWC (kısık-dönmeli tahtadan kesili) iyi yönetilmiş yüzyılın dönmesiyle v.s. şebekesinde DG'nin MW'nın başışta bulunma ve yeşil gazların azalmasında verimli kullanılabilir .

2.1.10 Termoelektrikler

Termal enerji malzemelerde termoelektrik etkileri kullanmayla elektrik enerjisine doğrudan çevrilebilir .Termojunction lardan beri Termocoupler'lar gibi en iyi seçenek takdimi yarı iletkenler bir termoelektrik devre etkileri civarı artık kalmak için bir p-tipi malzeme ve bir p-tipi kullanan yapılabilir.

Üstelik Dünya'nın katı yakıt kullanımıyla, dolma taşıyıcılarının bir düşük yoğunluğunda sonuç için selenoidleri uyuşturan ,ısıiletkenlikleri nispeten azaltan ve öz iletkenlikleri akıllıca iyi iletkenlik kazanılabilir.

Bir termoelektrik üretende ,Seebeck gerilimi yük devresine doğru bir dc akım farklı sürülen bir sıcaklıkta üretilir.Oraya doğru bile bir sıcaklık farklılığının üzeri işletmelerden beri Carnott hala sınırlı ve mekanik dönüşümsüzdür.Gerçekte , birkaç çift ihtiyaç duyulan gerilimde dc güç çıkışı sağlamak için bir seri paralel biçimde kurulur.

Tipik termoelektrik üreteleri kaynak başı gibi hidrokarbon yakıcı veya nükleer reaktör veya radyo izotop sağlar .Onlar Apollo astronotlarıyla kullanan RIG (radio izotop termoelektrik üretici)ve SNAP (nükleer duyarlı güç santralleri için sistem)'la örneklenmiş gibi uzay görevleri için akışkanlık yapılır.Geniş bir sıcaklık mesafesinin üzeri en fazla başarı şelaleleme bölümleriyle elde edildi .Her alan paralelde termal ve seride elektrikli termocoupler'larından oluşur.Alanların kendileri paralelde elektrikli ve seride ısıdır.

Telluriler ve selenoidler 600⁰C den yukarı güç üretimi için kullanılır.Silikon germanyum alaşımlar 1000⁰C den yukarı daha iyi çözer.Günümüzde elde edilebilir malzemede ,%10 %5 de verimli dönüşüm beklenebilir.Her ne zaman sessiz güvenilir gücün küçük miktarları bir uygulanabilir seçenek teklifi termoelektrik zamanının uzun peryodları için duyulur .Uzay ,sualtı ,biyomedikal ve uzak karasal güç santrali gibi katodik koruma boru hatlarının hepsi bu kategori içine girer.

2.1.11 Termikiyonlar

Elektrik enerjisine termal enerjinin doğrudan dönüşümü termoiyonik emisyonu gibi bilinen dahi ,bir sıcak gövdeden elektronların Edison etkisi ayrılmasının oluşumuyla elde edilebilir.Termal giriş onların kaçışına yardım ederki bu emiterde (katot) bir kaç elektrona yeterli enerji (>- çalışma görevi) bildirir.Eğer elektronlar karoda geri devre tamamlamak onlar için kapalı yollubir yüke doğru kurulur ve bir toplayıcı (anod) kullanılırsa sonra elektrik çıkışı elde edilir.Termoiyonik çeviriciler Carnot sınırlamalarda bir nesne gibidir ve akıcı çalışma gibi elektronlarla makineler ısıtılabilir.

Çeviriciler eşitliği yok edilmiş dolmuş uzaylarda daha yüksek güç yoğunluğu borcu kazancı elektrodlar arası uzayda sezyum buharı gibi iyonlaşabilir gazlarla doldu .Engel içeriği uzaysız dolum etkileriyle mükemmel başarıda yakınlık bildiri ki bu bir parametredir.Bu içerik yapılabilir olan daha fazla uygulamalar azaldı.

Termoiyonikte gelişmelerin bir tipik örneği TFE(termoiyonik yakıt elementi) dir ki bu çok uzun görev süreleri (7 10 yıl) için MW seviyesine KW da boşluk nükleer gücü için nükleer yakıt ve konvertör birleştirir.Diğer girinti termoiyonik çeviricilerle teçhizatlanmış yüksek bir yakıcı

,Termoionik kogenerasyon yakıcı modülüdür.Termal çıkışların 50 kw/mw nın elektrik çıkışları elde edilmektedir .Termoionik konvertörlerin geri çevirme sıcaklıkları yüksek ısı (600 650°C) sanayi işletimi için 500 550°C de üretilmiş baca gazları için mükemmel uyumludur .Bir uzun mesafe amacı geleneksel güç santralleri için daha üsttekiler gibi termoionik çeviriciler kullanmak içindir.Bunun gibi kavramlar günümüzde tasarruflu değildir.

2.1.12 Entegre Sistem Kavramları

DG teknolojiler birleşmiş işletim için çoğu ihtimalleri sunar .Entegre sistemler şebeke bağlantısı içinde veya çevrimli ve enerji deposuyla yalnız yerli olabilir .Üstelik , yenilenebilir ve geleneksel sistemler işlemli karakteristیکler ihtiyç suyan elde etmek için birleştirilebilir.Yenilenebilir entegre enerji sistemleri (IRES) ki bunlar enerjinin çeşitliliğini sağlamak güneş enerjisinin ortaya koyulanların bir kaçından yararlanma ,Dünya çapında uygulamalar ve çok üstünlüğe sahip olmayı ister.Yıllık periyot üzerinde (güneş ışığına ve rüzgar ,rneğin) kaynakların birazının doğal tamamlanması enerjinin kapsamlı fiyatı daha düşük ve zorunlu depo enerjisinin miktarını azaltmak iin IRES tarafından kullanılır.

2.1.13 Sistem Etkileri

DG'nin yüksek işlemlerine dağıtma yanıtı henüz tamamiyle anlaşılamıyor.Üstelik yanıtın doğası DG teknoloji karmaşıklığına bağlı olacak .Bununla birlikte ,teknolojinin en çoğunda ortak potansiyel etkilerde bazı genel alanlar vardır:(i)gerilim titreme ,dengesizlik,düzeltilme vs...;(ii) güç kalitesi;

(iii) gerçek ve güç modifikasyonları akışı ; (iv)adalama; (v) sistemin onarımı durumunda senkronizasyon; (vi)süreksizler; (vii) önemli noktaları koruma ; (viii) yük takip yeteneği;ve (ix) sistemin geri kalanıyla dinamik interasyon .DG'nin yüksek işlemleriyle ibırçok sistemin olmasından beri, uygun çözümlere ulaşma ve tamini potansiyel sorunlarda üstlenilebilir detaylı modellerde temelli çalışır.

2.1.14 Terimleri Tanımlama

Biomass: Genel terim tahta ,ağaç artıkları ,lağım pisliği ,işlenmiş otsul ,diğer enerji ürünleri ve hayvan artıkları için kullanılır.

Dağıtılan üretim: Küçük güç santrallerinde veya yanındaki yüklerde ve hizmet alanının her yerine dağılmış

Yakıt hücresi: Alet ki bu kimyasal enerjiyi doğrudan bir yakıtla ve izotermallیği elektrik enerjisine çevirir.

Jeotermal enerji: Dünya 'nın kabuğunda sızak su ve buhar formunda trmal enerji.

Hidrogüç: Reaksiyon su türbinleri veya itmek için birleştirilen generatörleri kullanma elektrik enerjisine suyun potansiyel enerjisinin dönüşümü.

Güneş ışığına maruz kalma : Güneş radyasyonu olayı.

IRES: Yenilenebilir birleşik enerji sistemleri için kısaltma ki bu, diğer ihtiyaçlar ve enerjinin bir türünü sağlamak için güneş enerjisinin bir kaç yararlanma gösterisi aletlerin gösterisi.

Fotogerilimleyiciler: Pn bitişimli katı diodların vasıtalarıyla dc elektriğe güneşin çevrimi .

Güneş ısı elektrik dönüşümü: Elektrik formuna onun dönüşümü ve yoğunlaşmış toplayıcılar veya düz tabakalı kullanma formu ısılda ışık enerjisinin toplanması.

Termoiyonikler: Edison etkisi (termoiyonik yayılma) kullanarak elektrik enerjisine termal enerjinin doğrudan dönüşümü.

Termoelektrikler: Örneğin yarı iletkenler ,malzemelerde termoelektrik etkisi kullanan elektrik enerjisine termal enerjinin doğrudan dönüşümü.

Tidal enerji: Ay'ın çekimsel gücüyle başlayan haliçler ve okyanuslarda su seviyesi değişmesinde enerji içeren .

Rüzgar elektrik dönüşümü: Hava türbinleriyle sürülen elektromekanik enerji dönüştürücüler kullanan elektrik enerjisinin üretimi.

İlgili Konu : Fiziki Özellikler

2.1.15 Referanslar

S.W. Angrist, *Direct Energy Conversion*, 4th ed., Boston, Mass.: Allyn and Bacon, 1982.

R.C. Dorf, *Energy, Resources, & Policy*, Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1978.

J. J. Fritz, *Small and Mini Hydropower Systems*, New York: McGraw-Hill, 1984.

J. F. Kreider and F. Kreith (eds.), *Solar Energy Handbook*, New York: McGraw-Hill, 1981.

T. Moore, "On-site utility applications for photovoltaics," *EPRJ J.*, p. 27, 1991.

R. Ramakumar and J. E. Bigger, "Photovoltaic Systems," *Proceedings of the IEEE*, vol. 81, no. 3, pp. 365—377, 1993.

R. Ramakumar, "Renewable energy sources and developing countries," *IEEE Transactions on*

Power Apparatus and Systems, vol. PAS-102, no. 2, pp. 502—510, 1983.

R. Ramakumar, "Wind-electric conversion utilizing field modulated generator systems," *Solar Energy*, vol. 20, no. 1, pp. 109—117, 1978.

R. Ramakumar, I. Abouzahr, and K. Ashenayi, "A knowledge-based approach to the design of integrated renewable energy systems," *IEEE Transactions on Energy Conversion*, vol. FC-7, no. 4, pp. 648—659, 1992.

R. Ramakutnar, H. J. Allison, and W. L. Hughes, "Solar energy conversion and storage systems for the future," *IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems*, vol. PAS-94, no. 6, pp. 1926—1934, 1975.

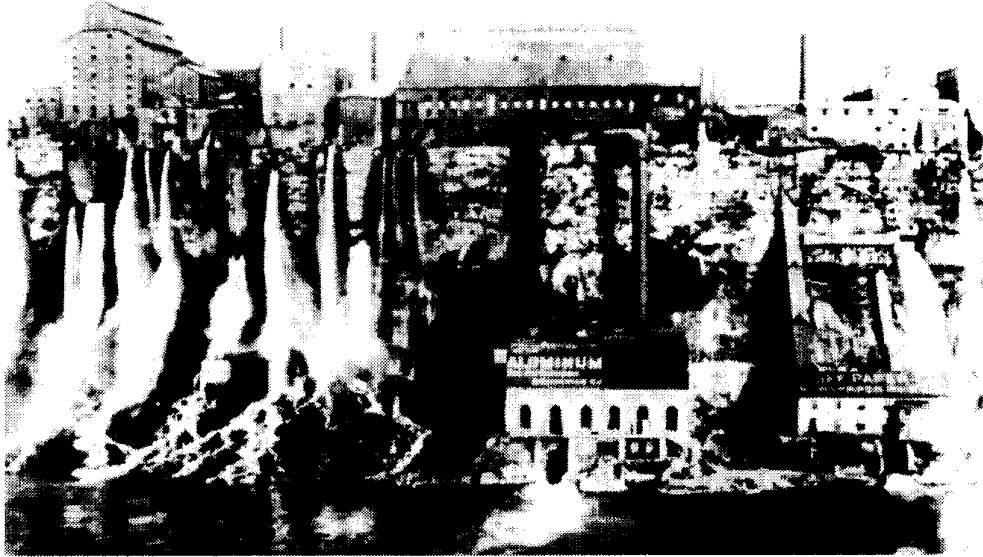
R. H. Taylor, *Alternative Energy Sources for the Centralised Generation of Electricity* Bristol, U.K.: Huger, 1983. *Time Potential of Renewable Energy*, An interlaboratory white paper, prepared for the U.S. Department of Energy

Solar Energy Research Institute, Golden, Colo , 1990.

2.1.16 Niyagara Şelaleleri Elektrik Teknolojisi Gösteriyeri

Elektrik mühendisliği usta mesafe gösterimi için temsilen bir gösteriyeri New York ,Niyagara Şelaleleri 19. yüzyılın sonunda bir kısa onyılıda gelmişti .Burada elektrik mühendisleri nasıl faydalı çalışma için onun elde edilebileceğini ve Niagara 'da gürleyen suların koskoca güç gizliliğinden nasıl yararlanılabileceğini çağın büyük teknik meydan okumasının biriyle yüzleştirildi.

Çalışmanın yılları ve ısınan görüşme 1985'in yazında birinci Niyagara şelaleleri Güç istasyonunun başlatılmasından üstün oldu,aynı mühendisler ve finansçılar alternatif akım veya doğru akım olabilecek mi acaba ,diye düşünerekten Buffalo'ya 20 mil kala gücün geniş miktarını gönderme de güvenebilir bir elektrik mi acaba diyerekten bunu kanıtlamaya çalıştılar.Dev çok fazlı alternatif akım generatörlerinin başarısı yeni yüzyılda olabilecek bu güç teknolojisinin temiz yaptırımları yapmasıdır ve tuhaf sanayinin cazibesi elektriğin büyük miktarını tüketti ,aynı aliminyum ve diğer elektrokimyasal üreticiler gibi ,gösterilen büyümenin çok geniş potansiyeli ve gelecek için tutulan elektriğin değişimi ve büyümesi için gereklidir.(Elektrik mühendisliğinin Tarihi için IEEE Merkezinin nezaketi)



Pittsburg Reduction Company Amerika'nın Aliminyum şirketi (ALCOA) gibi günümüzde bilinen gücün birinci esas tüketimi Niyagara Şelaleleri verilen 1886'da aliminyum yapmak için elektriği nasıl kullanabileceğinin keşfi.(Elektrik Mühendisliğinin Tarihi'nin IEEE Merkezi'nin resim kibarlığı)

2.2 Fotovoltlu Güneş Hücreleri

Fotovoltlu güneş hücreleri elektrik enerjisine çevrim ve güneş ışığını soğurmak için tasarlanılan yarıiletken diodlardır. Güneş ışığını emme boş azınlık taşıyıcılarını yaratır ki bu güneş hücresinin akımını doğurur. Bu taşıyıcılar diodun bitişimiyle ayrılmış ve toplanılır ki bu gerilimi doğurur. Fotovoltlu güneş hücreleri 1998'de uzay uygulamaları için satıldı, güneş hücrelerinin 350 kilowattı 1958 den beri bağımlı ülkeler için seçimin güç kaynağı olmaktadır. Karasal uygulamalar için fotovoltlu güneş hücrelerinin yaygın kullanımı 1973 ün petrol bunalımında başladı. Bu güneş hücreleri için market 1976 da 240 kw tan 188 de 160 MW a büyültüldü. Dünyevi güneş hücresi gibi uzay güneş hücreleride 100 kere duyarlı ,bu yüzden iki marketin vergi geliri arasındaki fark güç üretimi farkı gibi büyük değildir.

2.2.1 Güneş Hücresi İşletimi ve Karakteristikleri

Bir güneş hücresinin esas çalışması şekil 2.4 te verilmiştir. Işık fotonları yarıiletken malzemelerle emilir ve her bir foton ki bu bir elektrik deliği çiftini üretip emilir. Üretilmiş azınlık taşıyıcıları toplandığı bitişime yayılır. Toplanmış taşıyıcıların numarası akım doğurur. Gerilim karakteristikler tarafından üretilir. Eşdeğer devre şekil 2.5 'de gösterilmiştir. Fotovoltlu güneş hücresinin eğim karakteristiği toplanmış azınlık taşıyıcıları hesaplanarak ve daha sonra diodun akım gerilim karakteristiği ayrı hesaplama doğurabilir. Süperpozisyon onları birleştirmek için kullanılabilir.

Herhangi güneş hücresinin en yüksek akımı güneş spektrumu ve emili yarıiletkenin boşluk birleşmesinde bağlıdır. Bandgap'ın enerjisinden daha büyük bir fotonla bir toplanabilen azınlık taşıyıcı önder olduğunda bir elektron deliği birleşmesi üretmek için beklenebilir. Yarı iletken malzemelerin emme katsayısı bandgap ın enerjisinden daha büyüğe rağmen güneşi emmek için ihtiyaç duydu. 0.5 mm kalınlıklı bir silikon örneği gibi %93 emilecek ki bu bandgap ın üzerinde bir enerjiyle güneş ışığının bir galyum arsenid kalınlığı 0.5µm %96 emecek.

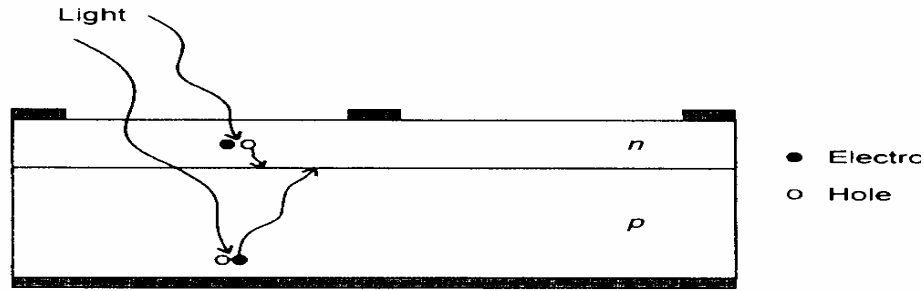
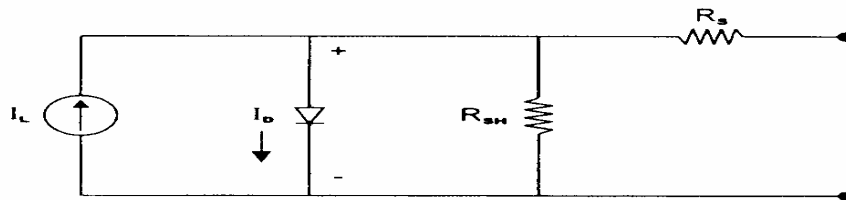


FIGURE 60.4 Operation of a solar cell.



ŞEKİL 2.5 Bir Güneş Hücresinin Eşdeğer Devresi

Fotoüretimli azınlık taşıyıcıları toplu olmak için bitişime dağıtmak gerekir .Bu taşıyıcılar mesafenin bir fonksiyonu gibi yeniden birleştirilebilir ki bu $n=n_0 e^{x/L}$ formülünü takibiyle onlar seyahat gereğince de azınlık taşıyıcıları için genişlik boyutu L dir ve seyahat edilen mesafe x dir.

$$L=\sqrt{(kT\mu\tau/q)}=\sqrt{D\tau} \quad (2.1)$$

Akımın diğer belirticileri ışığın spektrumlarıdır.İki en çok ortaklık uzay uygulamalarının AMO ve Dünyevi uygulamalar için AM1.5 hayali kullanılır.AM 1.5 güneş ışığından sonraki spektrumdur.Sonra 1.5 atmosferinin bir eşit kalınlığına doğru geçilmektedir.Bu spektrumun güç bileşimi 970 Wm^{-2} dir.AMO 1353 Wm^{-2} nin bir bileşimine sahip ve (0 atmosfer) atmosferin herhangi birine doğru geçilmeden önce güneş ışığının spektrumudur.AM 1.5D güneş hcrelerinde odağa optiklerin kullanımı uygulamalar için doğrudan güneş ışığı tarif etmek için kullanılır ,bunlar güneş hücrelerin birleşimleri çağrılır ve optik yüzeyde mümkün güç 752 Wm^{-2} dir.

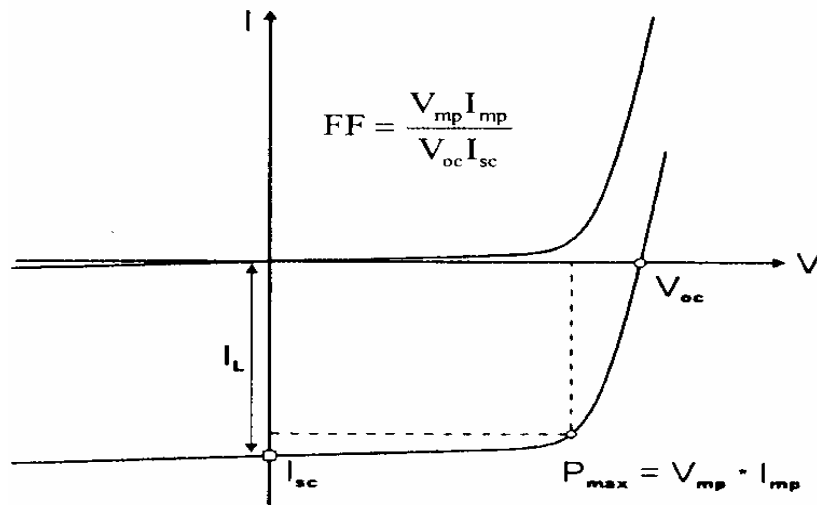
Güneş hücresi gerilimi diod bitişimleriyle belirlenir.En çok ortak ve en çok bitişim verimi pn bitişimidir.Diod karakteristiği $J=J_0(e^{qv/kT}-1)$ le belirlenir . J_0 güneş hücresinin doyma akım yedeklemesidir ve en çok ortaklıkla tanımlanması şöyledir;

$$J_0=q \frac{D_p n_1^2}{L_p N_D} + q \frac{D_n n_1^2}{L_n N_A} \quad (2.2)$$

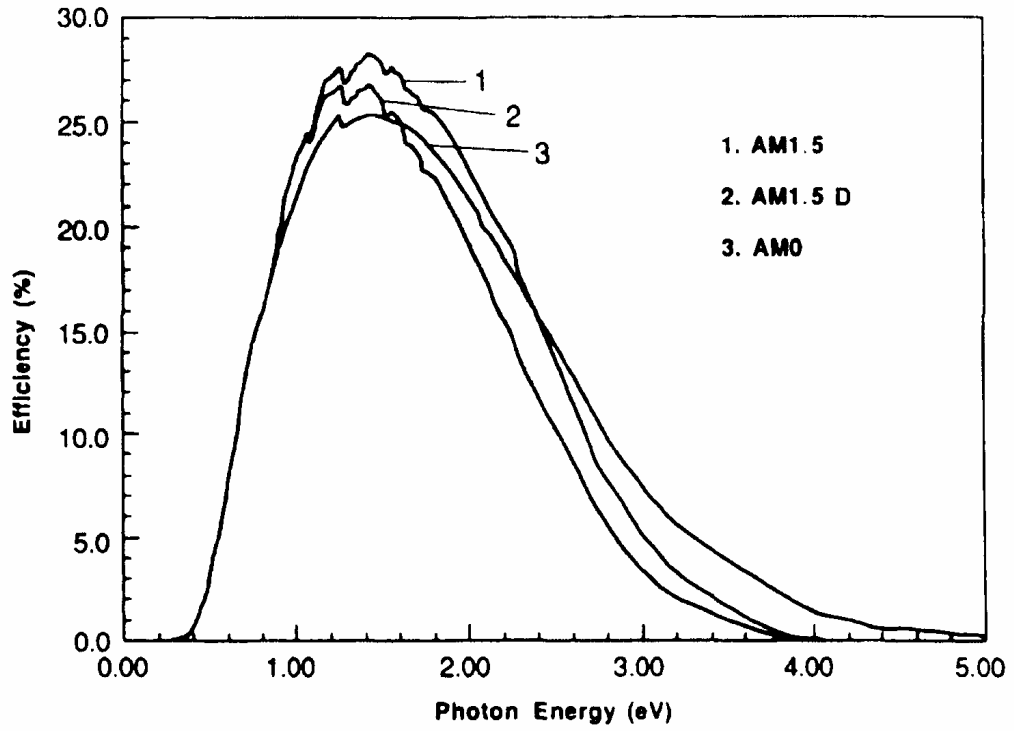
O azınlık taşıyıcı dağılım genişliğinden daha büyüktür alet kalınlığı ve önem verilebilir tekrar birleştirme yüzeyindedir.Malesef, yüzey birleştirme silikon içeren yarıiletken malzemelerin bir numarasıda önemli bir etkenidir.Üstelik ,azınlık taşıyıcı dağılım genişliği güneş hücre kalınlığından daha geniş olabilir. J_0 için denklemden daha müthiş olur (bak[Hovel ,1976] veya [fahrenbruch ve Bube ,1983]).

Süperpozisyon Dünya'nın en çok akım üretimi gibi enerji boşluğunun bir fonksiyonu ve diod karakteristiği şekil 2.'da gösterilen güneş hücresi kavisinde iletilir.Bu akım (I_L) üretim ışığıyla diodun kavis kaymasıdır.Akım tepe değeri kısa devre akımı çağrılır , I_{SC} ,ki bu en büyük gerilim V_{OC} ,açık devre gerilimi çağrılır.En yüksek güç noktası V_{MP} nin üretimi gibi şekil 2.6 da gösterilmiştir ve I_{MP} I V kavis gibi yük değişimiyle iz bırakılır.

En yüksek güç $V_{oc} \times I_{sc} \times FF$ le sıkça tanımlanır ki bu $FF = V_{mp} \times I_{mp} / V_{oc} \times I_{sc}$ gibi tanımlanır ve doldurma etkisi çağrılır.



ŞEKİL 2.6 Güneş hücresinin akım gerilim karakteristiği süperpozisyon gösterimi.



ŞEKİL 2.7 Standart için tek bitişimli güneş hücre verimleri spektrumu

Verim (güneş hücresi alanı için) güneş spektrumunda güçle en büyük güç bölmeli gibi tanımlanır .En yüksek verimli kurumsal bir foton enerjisinin bir fonksiyonu gibi ve güneş spektrumu hesaplanabilir ve 2.7 de gösterilmiştir.Enerji boşluğunun etkisi J_0 için eşit de n_i teriminde yerleştirilir.

2.2.2 Güneş Hücre Çeşitleri ve Onların En iyileştirilmesi

Mükemmel bir güneş hücresinin tanımlama eşitliği gözden geçirildiğinde ,

$$I = I_0 [e^{(qv/kt)} - 1] - I_L \quad (2.3)$$

O güneş hücre tasarım düzeltmelerinin iki tipi olanlar açık olur:

1. Şunlar , ışık üretimli düzeltme , I_L
2. Şunlar diod doyma akımı azalımıyla açık devre gerilim düzeltme , I_0

Yeni tasarlanan güneş hücrelerinin tam etkisi herhangi güneş hücresinin başarısı karakter etmek için kullanılan 3 ara değerden ayırmak için sıkça zorlanır : kısa devre akımı ,açık devre gerilimi ,doldurma etkisi ve onların yapısı , P_{max} .Bununla birlikte , yalnız özetlenen bu parametreler veanlaşılması güç sıklıkta ,potansiyel başarısı herhangi partiküler tasarım .Hafif üretimli akım , bütün değişken tekrar birleşen usullerle birlikte güneş hücre sistemlerinin esas ayarlamalarıdır . Bir yüksek verimli güneş enerjisi tasarımı düşük üretimli akımı en yüksek yapmalı ve en düşüğü

esas kümede kaybetmeli ,bitişim toplama içersinde ve yüzeylerde olmalı.Bu ihtiyaçların nedeni , herhangi malzeme için bir partikül aleti tasarımı elde etmek için en uygunlaştırılır , düşük üretimli akım ,daha sonra açık devre gerilimi ve en son ekim etkisi uygulaştırılır . Pek çok örnekler bu ortaya çıkmanın güneş hücresi malzemelerinin bir çeşitliliği için GaAs ,şekilsiz silikon , CuInSe₂ ,CuInGaSe₂ ,CdTe ve InP bulunabilir.

Daha son günlerde ,bununla birlikte , bir vurgulama yaklaşımı ,açık devre gerilimi ,kısa devre akımından daha doğrusu , takip edilmektedir . Dikkate değer örnekler GaAs güneş hücreleri ve şimdiki yüksek verimli kristal silikondur. Bu felsefe herhangi fotovoltlu malzeme için olayda bu parçada borçtur , hafif üretimli akım genelde gerilim duyarlı en iyileme ara değerlerin den daha basit başarmak içindir.Bu nedenle tasarım veya bir malzemenin başarı potansiyelinin daha iyi ölçümü kısa devre akımından oldukça dünyevi açık devre gerilimine dair açık devre gerilimi gerçek başarıdır ki bu sık sık dünyevi beklenilen akım bir değer yaklaşımına sahiptir.

Her ne kadar pn bitişimli güneş hücresinin açık devre gerilimi azınlık taşıyıcıları , hafif üretimli akım ve işletme sıcaklığıyla sözü geçilendir ,azınlık taşıyıcıları kayıp terimi gözle görünür fabrika işlemleri ,malzemeler farklı güneş hücre tasarımları için önemin sıralarıyla o değişebildiğinden beri egemen olur .Azınlık taşıyıcıları geri yüzey yada birisinde ,emiterde ,tüketme bölgesi bitişiminde ve temelde güneş hücresinin değişik bölgelerinin her birinde tekrar birleştirilebilir .Tamamlanmaması için ,o iki parçanın içerikli her yüzeyde tekrar birleşiminden bahsedilebilir : omik temaslı tekrar birleşim ve boş yüzeyde tekrar birleşimli (eğer malzeme güneş hücresinin önü gibi tam yüzey örtülü değilse).Sınırlı kalın temel olayında ,azınlık taşıyıcıları ve temel tekrar birleştirme teriminde karşılaştırma da en azaltılabilir güneş hücresinin emiteri bitişimde ,temel hacim bölgesinde azınlık taşıyıcısı ömrüyle yalnızca kontrol edilebilir .İnce temelli alet için ,bununla birlikte ,temel tekrar birleştirme sesle azaltılabilir ve azınlık taşıyıcı kayıpları temaslar ve yüzeylerde gittikçe artarak etkilenebilir .

Güneş hücre tasarımı buluşarı önemlice etkisi yüksek verimli başarı içerir :

1. Yansıtma yüzeyi tepesi azaltmak yansıma önleyici tabakalar ve yüzey dokumasıyla artmış foton emilmesi
- 2.Tepe yüzeyi civarı yüzey tekrar birleştirmesi ve her iki hacmi azaltma emiterlerin düşük tekrar birleştirmesi ve yüzey pasifliği
3. Bilhassa yüzey arkasında azalmış yüzey tekrar birleştirmesi için düzgün olmayan birleşimler
4. Tekrar birleşimli kayıplar teması azaltmak düzgün olmayan temaslar ve azaltılmış alan
5. J_0 azaltmak yüksek enjekteli koşullar kılavuzluk edebilir
6. Tane sınırlarında kusurlarda tekrar birleşimli azaltmak tane sınırları pasif ,polikristal malzeme için .

Birinci yenilik tasarımı hafifi üretimli akım artarak başarı her şeyden önce geliştirilmek için katılır.İkinci yenilik bütün malzemelerde gerilim artırmak için ve bir doğrudan bandgap malzemesi için hafif üretimli akımda artırmak için yönetir .Diğer dördü artmış açık devre gerilimi ve azınlık taşıyıcı tekrar bileşiminde azalmak için yönetir .

Ayrıca pn birleşiminde , yarı iletken diod birleşimleri yapmak için diğer yolların bir numarası vardır.Bu yaklaşımlar , ayrıca düzgün birleşimler veya pn de elektrolit /yarı iletken , yarıiletken /yalıtıcı /yarıiletken (SIS), metal /yalıtıcı /yarıiletken bitişim /metal ve düzgün olmayan

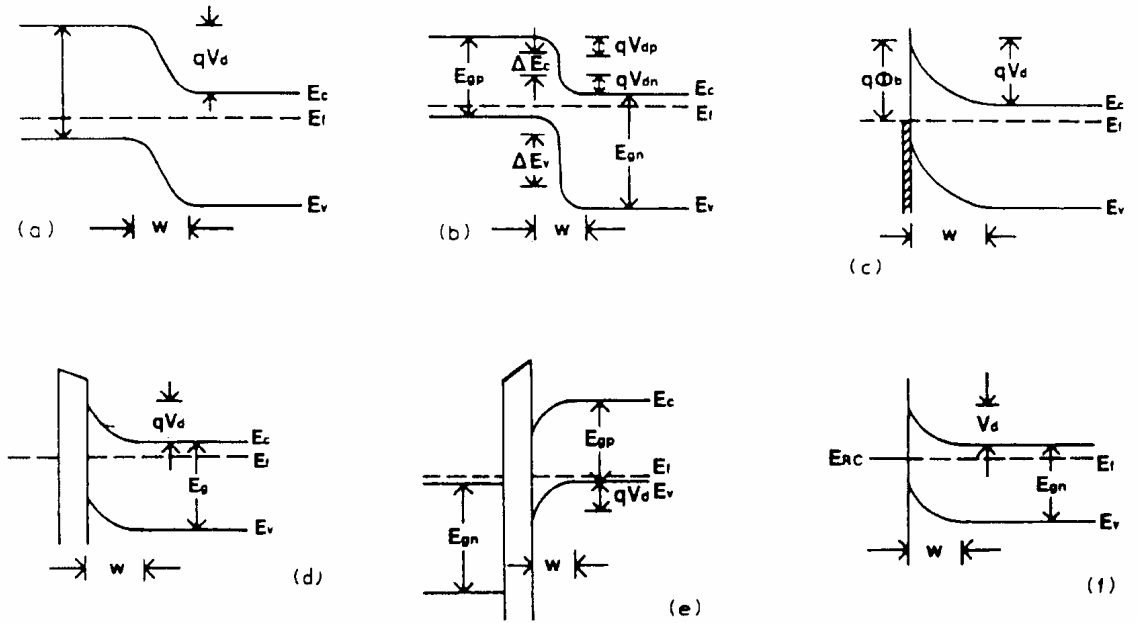
birleşimlidir.

Bu altyapı için şerit şekilleri şekil 2.8 de gösterilmiştir.

Bu bitişim tiplerinin fiziklerinin bir ayrıntılı tartışması için ,bak[Fonash ,1981 ; Green ,1982; ve Hovel ,1976].Bitişim herhangi akımda gerilimi en fazla yapmak için tasarlanır ;bundan dolayı nesne J_0 ı en az yapmak içindir .Pn bitişimi I_0 en küçük değerlerde,zorla artırmayı düzen vermek için kabiliyet ve arayüz durumlarının eksikliğinde borç bölümünde yönetir .Diğer bitişim tipleri yaklaşabilir ,ama pn bitişimiyle elde edilen değerlerin kısıası düşer .

Teknolojinin durumu problemlerin bir sınavını ihtiva eden , fırsatlar ,ve teknik yaklaşım değerleri için dağıtımlar bu bölümde özetlenmiştir .Hacim kristali (Si GaAs) ve ince film Cu -üçlüler ve çoklular ,Cd Te ,hidrojenli şekilsiz silikon ve boya hassaslı ,Cu InSe₂ ,Cd Te teknolojileri gözden geçirilir.İşletim modları deriştiricisi ve düz plakalı için uygulamalar hesaba katılır.Bu bölüm teknik tartışmalar [Kazmerski ,1997] ve daha ayrıntılı değerler için diğer bir kaç kaynakta doğrudandır okuyucu ve bir özel tanıtma sadece tanıtılabilir.O imal etme ve ileri R&D le değiştiren teknolojinin bir resmi dahi sadece temin edebilir.

Aşağıdaki özel güneş hücrelerinin bir tartışmasıdır.



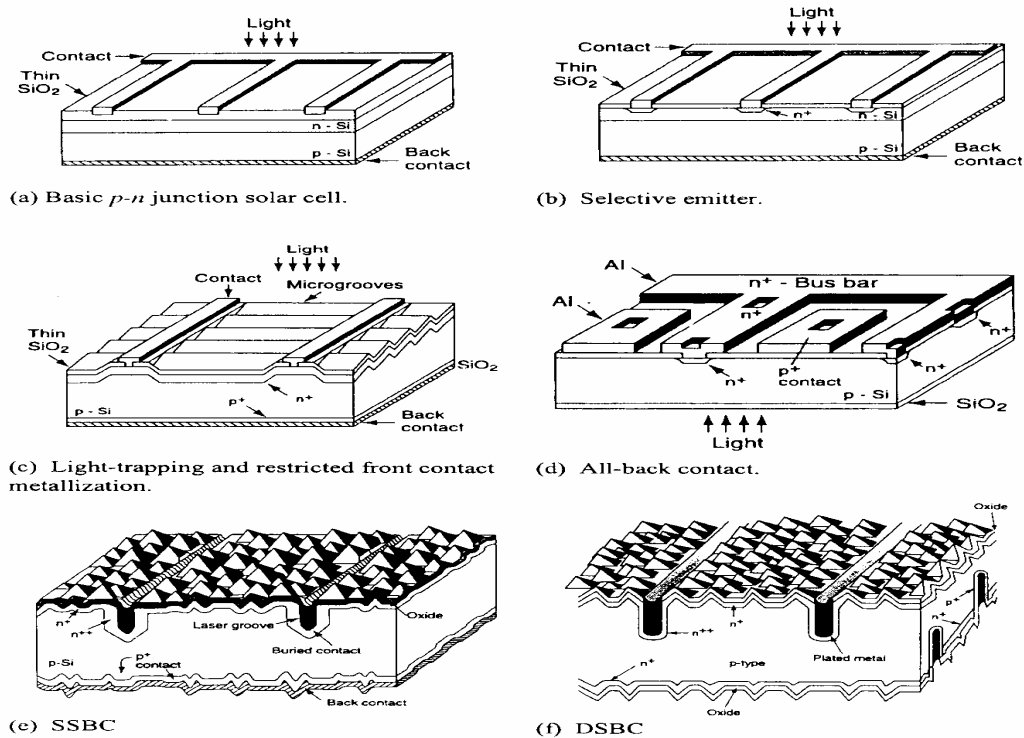
ŞEKİL 2.8 Değişken güneş hücresi bitişimleri şerit şekilleri : a) düzgün bitişimli ;b)düzgün olmayan bitişimli ;c) metal / yarıiletken ; d)metal /yalıtıcı /yarıiletken (MIS) ; e) yarıiletken /yalıtıcı /yarıiletken (SIS) ;ve (f) elektrolit /yarıiletken

2.2.3 Kristal Silikon

Silikon PV sanayinin altyapısı olmak için devam eder .Malzeme dünyevi çevreler [Green 1996] ve uzay her ikisinde güvenilirliği ispatlanmış Si güneş hücreleri bereketlidir .Bununla birlikte bu yarı iletkenin özellikleri PV malzeme seçenekleri arasında en yüksek verimliler arasında Si güneş hücreleri ulaşmıştır ,bir nazari görüşleri mükemmel olmayan yapılabilir .Yüksek verimli Si güneş hücresinin gelişimi şekil 2.9 da gösterilen alet karşı bölümlerinde resimlendirilmiştir.Basite göre

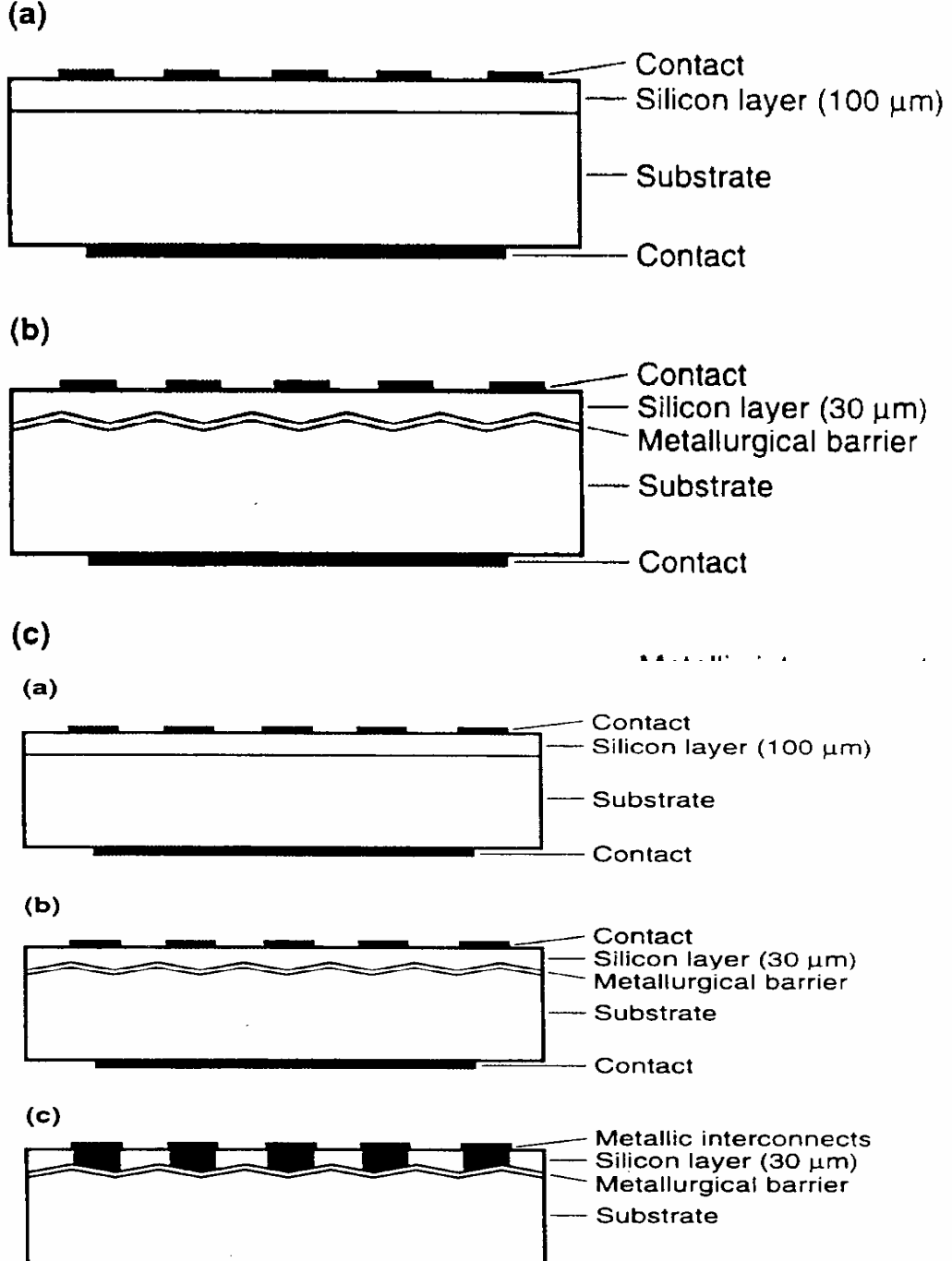
geleneksel p-n bitişimli üreten en fazla akımlar ve en büyükleştiren elektron boşluğu üretimi her yüzeye düşen foton yakalamada bütün amaçların yapılar ve daha karmaşık tasarımlar da yol verilmektedir. Bu ön yüzeylerde ışık düşümünün en az gizleme ve hakimiyetsiz taşıyıcıları yansıtmasa arka yüzey elektrik alanı katma, ışığın çok geçmesi için verme, yüzeylerin önünde yansıtma önleyici yaklaşımlar geliştirme için çağrılmaktadır. Bu tasarımın iki yüzü hücreler (bak[Green, 1996]) , nokta teması, (SSBC ve DSBC) çift yanlı gömülü bağlantı ve tek yanlı, (PESC) pasif emiterli güneş hücreleri, (MINP) metal /yalıtıcı/n-tipi dahil edilmektedir. Verimler %24 üzerine kadar tek kristalli Si hücreleriyle doğruluğu saptanmaktadır. O not edilebilir bununla birlikte başarı artışı daha karmaşık tasarımlara erişilir, bunlar hala üretim fiyatında bir potansiyel önemi artışı vardır.

Si güneş hüzresinin bir esas fiyat etkeni bir yüksek kusursuzluklu ince bisküviyle birleştirilir. Bu enerji yoğunluksuz işleme doğru dikati çevrilir ki bu saha düşük saflı yiyecek deposu si un belki fayda ve düşük enerji yapımının faydaları için daha yüksek alet etkinliği ve kristal sıra feda eder. Dökme (ve bazı kızkardeş teknolojiler) Si şimdiki Si üretme sanayinde geleneksel olmaktadır. Kağıt-Si malzeme için hacim ve şerit yaklaşımları 20 yılın üzerinde geçmiş gelişme ve kapsamlı araştırmalar geçirilmektedir. Daha gelişmiş teknolojiler arasında (EFG) Edge-Film-Fed Growth işlemdir ki bu düz levhaların sekizgen bğlı şekilli ve bir özel kalıbın içinden Si un biçimini içerir. Hücreler lazerlerle bağlı yapıldan kesilir, ve %14 ü aşan verimlerle (100cm^2) geniş alanlı hücreler üretilmektedir. Fosfor, arsenik, aliminyum, lityum, hidrojenle çok kristalli Si çoğun davranışları sınır yüzeyler ve etkin hataların etkileri azaltmak için başarının değişen aşamalarıyla kullanılmaktadır. Onların üretiminde uygulamak için ve faydası ticari olarak üretilmiş çok karistalli Si ürünler aynı sayma muamele işlemlerinde önemli çaba vardır. En iyi hacim kristalli Si hücreler %18.6 verim sunabilir.



ŞEKİL 2.9 Silikon güneş hücresi tasarımlarının gelişimi

Daha iyimalzemelerden yararlanmak için ince filimli Si fotovoltlular topluluğunda keskin ilgilinin sürekli olmaktadır.Bu alanın ilk çalışması beklentilerin çok altında %5 rejimde sahip vermeler hücrelerde sınırlanmıştı.Daha iyi hücre mühendisliğinin gelişimiyle ve si görevine son vermenin anlaşılan ,daha yüksek vermeler gerçekleştirilmektedir.Bunlar arasında bir 20.6% (CVD Si da Si un)



ŞEKİL 2.10 Silikon-Film™ ürünleri : (a) akım tasarımı (b) daha ince güneş hücresi tasarımı ;ve ince ,ortak bağlı güneş hüzresi tasarımı

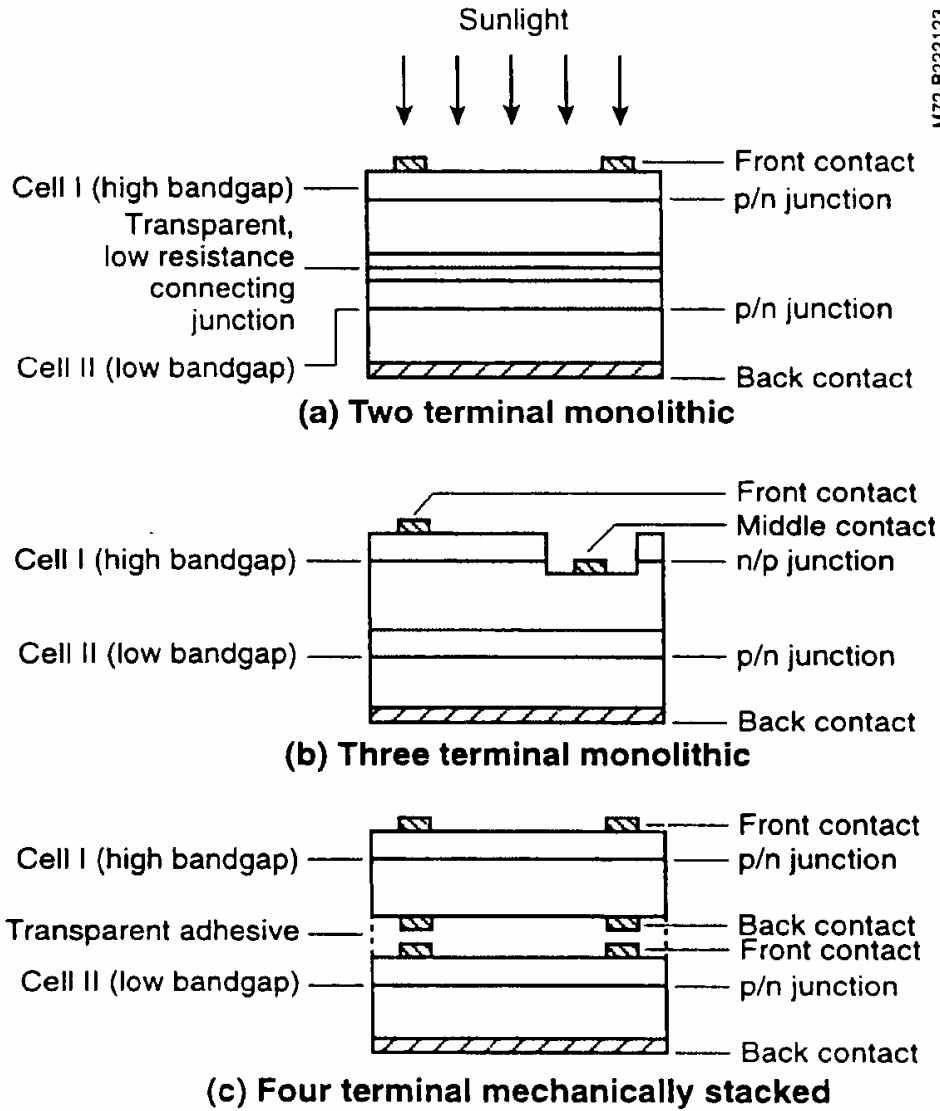
2.2.4 Yarıiletkenler

Yarıiletkenler aynı GaAs ,GaAlAs ,InSb ve InP gibi fotovoltlular için dışkati alabilmektedir .Çünkü onlar güneşin enerjisinin enerji çevrimleri aşma bir üçü teklif edildiğinde olağanüstü karakteristiklere sahiptir.Bununla birlikte fiyat dünyevi uygulamaları için önem vermeyen ödemedir ,bazı zorlama tartışmalar deriştiricilerde onların kullanımı için yapılabilir.Uzay marketleri başarıya bir etken karşılaştırmazsuz güneş hücresinin fiyatı olabildiğinden beri bu malzemeler genişletilmektedir.Çünkü elektro-optik özellikleri (bandgap vs...) ayarlamak için kabiliyetin ,bu malzemeler çok bandgap hücre tasarımlarına onların kendi aşırı derecede iyi ödünç verir.İki- ,üç- ve dört uçlu uygulamalar için yapıları Şekil 2.11 sunmuştur.%30 dan %34 e kadar güneş hücrelerinin verimleri bu yapılar için gerçekleştirilmektedir ve daha düşük karmaşıklıkla [Friedman, 1998] daha iyi başarılar hemen hemen getirmek tertibinde araştırmalar sürüyor .Deriştiricisiz hal altında 30.3% ün en iyi verimleriyle iki bitişimli çift ,iki uçluya doğru yöneltlen bazı yeni bakımlar bulunmaktadır.Bu sağlam başarılı güneş hücreleri en yüksek verimli övünürken ,dünyevi marketler için fiyat isteleri diğer yaklaşımlarla rekabetde onların uygun olmalarına hala engel olmaktadır.Baskın çıkışlar dail eder:

- Fiyat (malzemeler ,üretim ve işleme)
- Sanayi (Herşeyden önce uzay uygulamalarına doğru yöneltilme)
- Araştırma (malzemeler , işleme , hücre mühendisliği)

Daha düşük bandgap III-V hücrelerinin gelişiminden ortaya çıkan yeniden dirilen termofotovoltlu (TPV) teknolojisi [Coutts ve Ward ,1998]dir.Bunlar güneş ışığından az çok ısı kaynaklar veya kızıl ötesiyle çalışmak için tasarlanan fotovoltlu aletlerdir .bu teknolojinin erken ödemeleri 1.1eV dan 0.9eV a kadar (öncelikle Ge ve Si)da bandgaplarla yarıiletkenler kullanılır , bu 2000 k nın üzerinde siyah gövde sıcaklığında eşlenilir ki bu mühendis gerçek sistemlerde zordur.0.5eV menziline aletlerin gelişimi sistem gerçekleştirmelerinden daha uygun yaklaşık 1500 k nın sıcaklığında uyuşur.

Tam TPV sistem dahil eder⊗1) bir yakıt ve bir yakıcı doğrudan olmayan güneşdir ,(2) bir radyator seçici veya geniş band dan birisini kullanır,(3) bir uzun dalgalı foton mekanizması iyileşmesi ,(4) bir PV veya çevirici ,ve bir artık ısı iyileşme sistemi .TPV fotovoltlular için yoğun araştırma alanı ve bir büyümesi yeniden sunar.



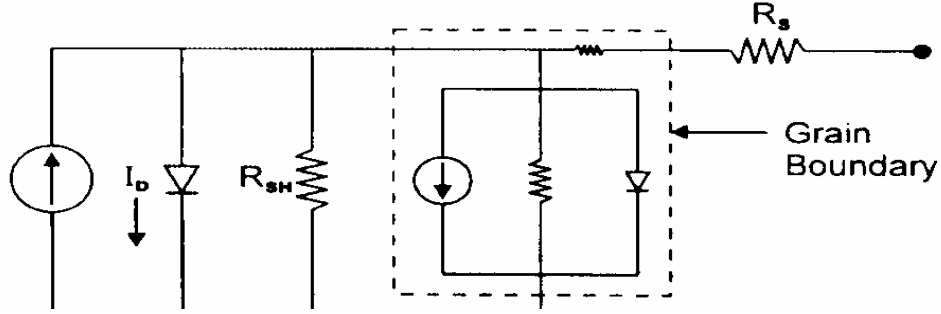
ŞEKİL 2.11 Yüksek verimli hücreler için çok bitişimli yapılar (a) iki uç; (b) üç uç ve (c) dört uç

Sistem verimleri %40 dan daha iyinin vaadine sahiptir .Kesinlikle ,bir çekici sistem kalitesi “24 saat güç “ potansiyeli doğrudan bir yakıtlı yakıcıdan sunar.Seçici emiterler ,ilk olarak nadir dünya oksitleri (Si için Yb_2O_3 , III-V alaşımları için Ho_2O_3) ve geniş band emiterleri ,siyah ve kül rengi gövdeli tipler (1700 K dan 1300 e için SiC- temelli vs..) ödeme altındadır.TPV hücreleri InGaAs, GaSb, ve InGaAsSb içeren santral sistemlerindedir. GaSb hücreleri ticari yapımların içine sokulmaktadır.Kalkopiritler ve Ge da temelli ince filimli yarıiletken hücreler araştırma projeleridir.Dünyevi uygulamalar için radyasyon kaynakları en çok ilgi çeken kalır.Bu biomas dan değişik (tahta tozunun yakma vs..) sanayi kalıntı ısılarında (geniş fırınlar yüzen camlı yapımda kullanılır vs..) ilişkiliydi.Ne olursa olsun TPV eneri üretimine çok geniş bir katkı yapabildiği en yakın üretimin alanındadır.

2.2.5 İnce Filimli Güneş Hücreleri

Dünyevi Pv uygulamaları için ince filimli güneş hücrelerinin münakaşaları üretimler için daha iyi enerji tasarrufu ve geniş ölçekli potansiyeli , malzemelerden faydalanma ilk olarak temellidir

.Bu bölümün ilgi odağı boya hassaslı hücreler (bak[Kazmerski, 1997])., hidrojenli şekilsiz silikon (α Si:H),kadmium tellurid ve bakır indiyum selenoid üzerinde temelli esas yaklaşımlardadır.Genellikle bu malzemelerden yapılan güneş hücreleri mükemmel pn bitişimli diod teknolojisi olmadığından enerji boşluğuyla tahmin edilenden daha düşük gerilimlere sahiptir .Ek olarak ,Şek.60.12 de gösterildiği gibi parazit direnç ,paralel diodlar ilave azınlık taşıyıcı tekrar birleşiminde zerre sınır kayıpları gereken olabilir.



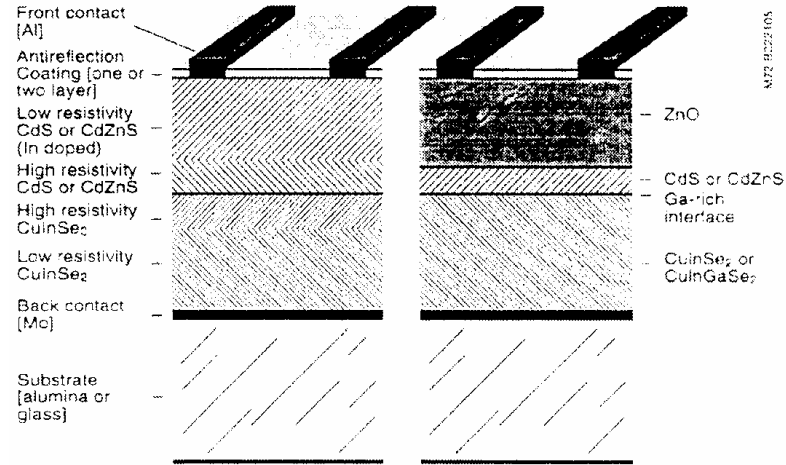
ŞEKİL 2.12 Zerre sınırlarıyla bir güneş hücresinin eşdeğer devresi

Bakır Üçlüler ve Çoklular; Bakır üçlü yarıiletkenler ile ilgili güneş hücrelerinin 1970 lerin ilk zamanlarında başladı.CuInS₂ (ve onların değişik alaşımları) R&D hakim olmaktadır .Üstünlük sağlayan özellikleri dahil eder ⊗1)heterobitişimliler ve homobitişimliler için uygun bandgaplar ;(2) doğrudan bandgap emici tabaka kalınlığı için en düşük ihtiyaçlar geçişir ;(3) n- ve p-tipi yarıiletken tipleri başarılabılır ;(4) kafes ve elektron yakınlığı pencere tabakası eşleriyle eşleşir ;(5) yüksek ptik emme katsayıları ; ve (6) düzgün elektrooptikli özellikler .

Vurguların en çoğu heterojonksiyonlu aletler CdS/Cu(In,Ga)Se₂ (veya CIGS) 'in değişikliklerinde olabilmektedir.ŞEKİL 2.13 de kesitimsi canlandırmalar yapıda nispi karmaşıklık belirtir.Her bir ta bakanın kalınlığı , arayüzleri ve düzenlemeleri güvenilirlik ve en iyi başarı için hücrenin mühendisliğinde bağlanılır.En iyi araştırma hücreleri polikristal ince filmler bu gerçek için %18.8 gibi dikkate değer yükseklikte ispatlanmaktadır.Elbette ,artı ve belki nadir etkenler ince film teknolojisini kolaylaştırdığı laboratuvar aletleri için bunlarda başarı karakteristiklerine benzerle geniş alan yapım potansiyeli ve değişmezliktir.(%12 den verimlilerde ticari modüller ve 4ft² alanlar kullanılan Cu(In,Ga)(S,Se)₂ aktif tabakaları mümkündür.Teknolojinin değişiklikleri (boşluk ve boşluksuz görevden alma) düşük fiyatlı üretiminin potansiyelinde hücreler konuşmalar yapmak için kullanılır .Son günlere ,bir %15 “Cd – beleş “ ZnO/CIGS araştırma aleti sunulmaktadır .Bu ve diğer Cu üçlüler araştırma altındayken :CuGaSe₂ ve CuInSe₂ yarışmalar biricidir.Dağıtımlar ve kaygılar CuInSe₂ ile ve alaşımlar dahil eder:

- Araştırma (kimya yolları malzemeler gerçekleştirmede , pencere heteroyardımcı , işlem gelişimi ,azınlık taşıyıcısı özellikler , temaslar , sodyumun rolü , alaşım bileşimleri)
- Karmaşıklık (üretim fiyatları ,denetim)
- Düzgünlük(ışığa maruz kalmayla verimde artış)
- Alet dağıtımları (düşük açık devre gerilimi ,yüksek kısa devre akımı)
- Büyültme

- Üretim temeli (akım embriyonik ticari ve ürünleri arttırma)



ŞEKİL 2.13 Cu (In,Ga)Se₂ güneş hücresi tasarımları için alet kesitimsileri

Kadmiyum Tellurid; 1960 lardan beri CdTe bir aday fotavoltlu malzeme olmaktadır .Buharlaştırma ,püskürtme ,ekran boyama ,toplaştırma ve elektro görevden alma verimli güneş hücreleri üretmek için kullanılmaktadır.En çok güneş hücresi işlemenin tabiatında var olan CdCl₂ de bir kimyevi muameledir: yüksek sıcaklıklarda (~400⁰C) metanol eriyikler .Bu işlemin yararlı etkileri bir arayüzeyliCdSTe tabakasının oluşumu,morfolojide ilerleme ,dip elektronik seviyeleri ve /veya yüzeyselini değişikliği yüzey hareketsizliği ,heterojonksiyon veyabir p-i-n nin gelişimi, kimlik saptama ve hububat genişliğini artırmak için bağlanılmaktadır.En iyi güneş hücresi verimi %15.8 de ölçülmektedir.6 yıldan daha önce onun sunumundan beri bu kayıt verimi aşılamadığından biraz kaygı vardır.

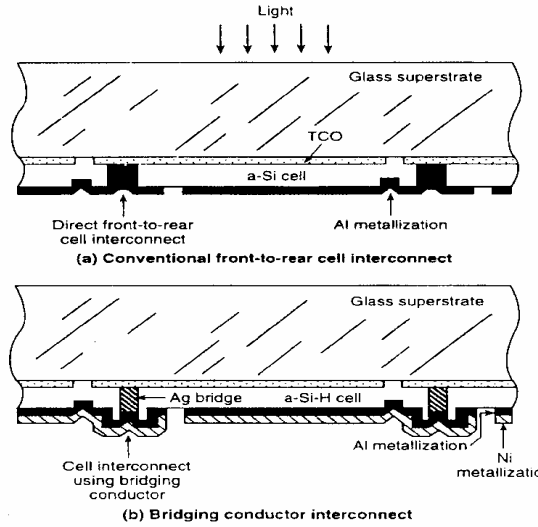
Bir küçük temeli vardır.%9 un aşmalarında modüller onaylanmaktadır.Aletler nispeten sabittir , bununla birlikte , nem oranıyla kaygılar vardır.Cd nin çevresel etkileri için çevresell etkileri için kaygılar bu(ve diğer teknolojiler)çevirir .Onaylama testinin bir büyük patlaması araştırma laboratuvarları ve sanayiyle üstlenilmektedir.Düzeltilen Cd temelli hücreler için bu duyarlı alan civarı tanıtıcıda idare edilir.CdTe için dağıtımlar ve kaygı içerir:

- Araştırma (yöntem araştırma ,modelleme ,arayüz iyileştirme ,temaslar ,kimyevi muamleler,oksijenin rolü)
- Alttaşlar (sodyum camların kullanımı ve borasilikat camın fiyatı)
- Kadmiyum (çevre kaygıları ve mümkünleri)
- Kararlılık (bakır dağılımı ,oksitlenme teması ,temas indirimi ,nem oranı)
- Arttırma (hücre ve modül başarı seviyeleri)
- Üretim temeli

Hidrojenli Şekilsiz Silikon ; Karşıtlıkta daha mükemmel kristal malzemeler, şekilsiz yarıiletkenler kısa ve ne de uzun mesafeli yapımı sıradan hiçbirisi vardır .Onun girişinde ,a-Si:H mükemmel fotovoltlu aday gibi görünür.Onun bandgapı hidrojen içeriği değişerek ev ların onuncularından fazla değişken olabilir .Çünkü onun fizikleri onun tek kristalli bağlantısında oldukça farklıdır ,onun emme karakteristikleri parlak olmayan emmesinde 100 kez daha etkili civarında yapılır.O hala teknolojiye yararlı olmaktadır çünkü,diğer elektronik teknolojileri transistörler ,düz levhalı göstermeler) onun özelliklerinin anlaşılması ve bilgi artmaktadır.

a-Si:H hücresinin gelişimi Şek.2.14 de resimlendirilmiştir.Değişik alet yapılarının gelişimi güneş hücresi başarısızdüzeliniminin birleşik parçası olmaktadır.Doğasında olan ışık kararsızlıkları [Staebler ve Wronski, 1977] levhakalınlığının mühendisliğiyle en aza getirilmektedir ve ışık kararsızlıklarıiçin iyileşme tamamıyla tanımlanamamaktadır ama ,sabitleştirilmiş hücreler ve modüller onların karakteristiklerinde%10 dan daha az sahip olarak üretilmektedir.Pek çok güneş hücreleri ve modülleri %10 verim artışıyla sunulmakta ve kabul görmektedir .

Şekilsiz silikon temelli güneş hücreleri ve modülleri ve modülleri bir kaç durağan mekanizmayla ciddi sorunlar sahiptir. Araştırma güneş hücrelerinin durağan verimleri %33 civarında diğer ince filmlı seçeneklerden (%12 %18) daha azdır.Bununla birliktegüneş hücresi ve modül mühendisliği tüketici kabul dağıtımı ,üretme ,durağan ,dağıtımı artıkları bir esas araştırma ve Staebler-Wronski etkisi en aza indirilmektedir..Modül tasarımları Si kristali için ihtiyaçların ötesinde sahip olur ve herhangi çevre etkisinin girişi esas etkili sahip olur çünkü geniş sesden yüzeye oranlarının kapsadı.Durağanlık ve güvenilirlik bir aletin şekilsiz Si teknolojisinde temel dağıtım ilişkisidir.



ŞEKİL 2.14 Şekilsiz Si:H modülü tasarımları, bağlama gösterimi.

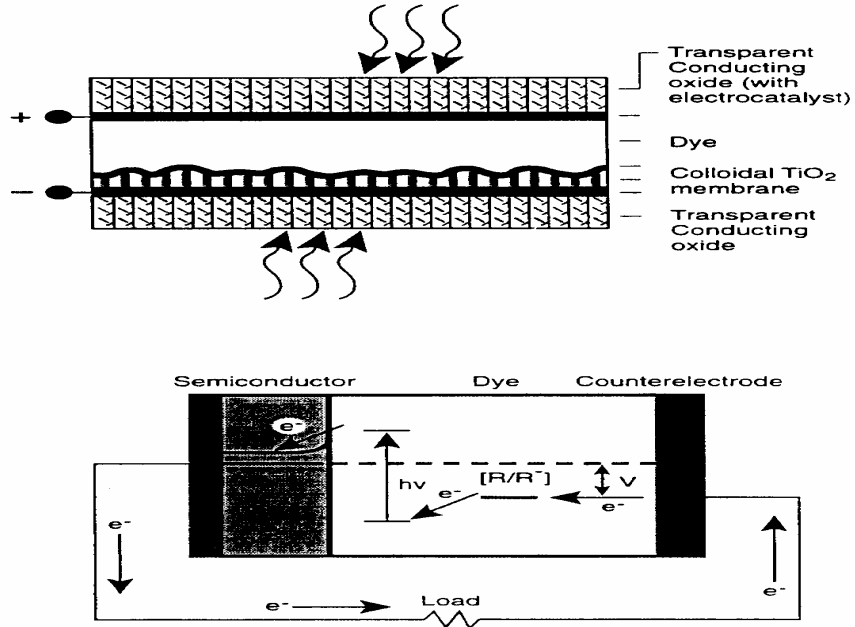
Bu dağıtımlar bir yeni a-Si teknoloji ,yeni film yapıları (nanokristalize Si veya çok tabakalılar)veya üretme filmlerinin yeni yöntemlerinin gelişimi ihtiyaç duyulabilir.

Dağıtımlar ve kaygılar ilk olarak şekilsiz silikonla kararlılık dağıtımları iptal etmede bağdaştır.bununla birlikte diğer bir değişimi bu teknolojiyi eş yapar:

- Kararlılık ve güvenilirlik
- Araştırma (modelleme ,belirleme , çözümlene ,görevden alma)
- Üretim maliyetleri (sermaye fiyatları)
- Üretim kapasitesi (boşluk temelli fiyatlar ,karlar ,üretim sesi)

2.2.6 Boya Duyarlı Hücreler

Ufuk yakınında ince film teknolojileri içinde boya duyarlı güneş hücreleridir.Alet şekil 2.15 de resimlendirilen ,yarıiletken oksit (TiO_2) den yararlanılan güneş spektrumuna duygusuz 3-eV menzilde bir bandgapa sahip olmaktadır.Spektrumun görülebilir kısmının bir tarafından öbür tarafına foto karşıtlığın genişlemesi fotovoltlu işlemin iki adımının ayrılarak elde edilmesidir.Elektrokimyevi fotovoltlu işlemin iki adımının ayrılarak elde edilmesidir.Elektrokimyevi sistemde oksit yarı iletkeni görülebilir spektrumun genişliğinin ötesinde bir optik emme band uzatma boya sahibi bir elektro hareketlinin tek tabakasıyla hassaslaştırılmıştır .Dolma ayrılığı yarıiletken alttaşıta heyecanlaştırılmış boyadan elektron kayboluşuyla meydana gelir .Boyanın heyecanlı durumu ,bir fotonun izleme emmesi bir oksitli gözlükler gibi boya özdeciği ayrılan , yarıiletken alttaşıda elektron kaybı mümkünlüğüyle rahatlama gibidir.



ŞEKİL 2.15 Boya duyarlı güneş hücresinin alet karşı bölgesi.

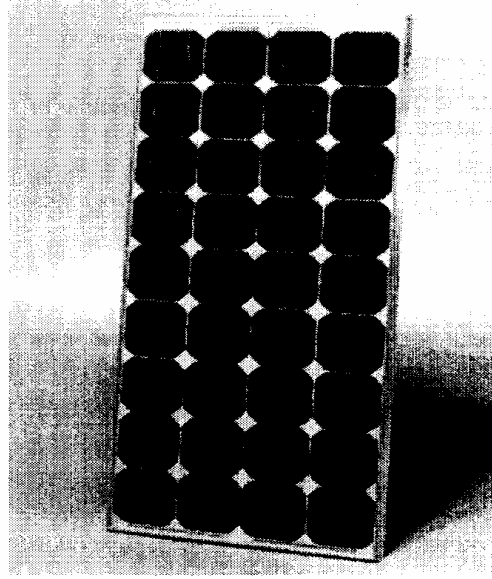
Boyanın asıl yeri yükseltgenme indirgenme elektrolitlerle iletim reaksiyonu doldurarak düzenlenir.Güneş hücresi devresi bir yükseltgenme sistemiyle bir azaltma reaksiyonu yer verdiğinde metalik elektron sayacıyla tamamlanır.Daha iyilerle araştırma hücreleri %10 dan verimli onaylanmaktadır.Bunun gibi hücreler daha düşük ışık yoğunluk aşamalarında yeteri kadar daha iyi verimlere sahiptir .Teknoloji vaat ediyor çünkü o geniş alanların düşük maliyetli işletimini gerektirir.Güneş hücreleri kararlılıkla ve başarıda büyüme göstermek devam eder ,bir parametre üretim takımları ve araştırmak için kaygıların bulunmaktadır.Bu teknoloji hala başlangıcındadır ve bu geleneksel bitişimli güneş hücre yaklaşımlarında bir seçenektir ki bu filmlerin bir alanını tasvir eder.

2.2.7 Modül Teknolojileri

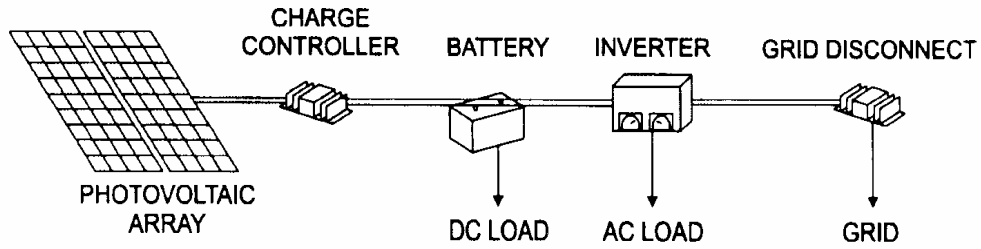
Güneş hücreleri bir istekli gerilim teslim etmek için seri ve paralel bağlanan şeritler tipik elektrikli ve akım ve kapsüllü çevre koruma ve dayanıklılık için bir destekli yapı içindedir.Modül uygulanabilirliği [Lasnier and Ang, 1990] sağlama almak için mühendislik , malzemeler bilimi ,kimya ,fiziğin üst üste binmiş bilgisi ve işbirliği yapma gerektirmekte olduğundan elektrik en uygun yapma ve karmaşık bir yapı gerektiren mekaniktir.Modül yapısı sadece onun fiyatını belirlemez , ama onun ömrünü belirler.Modül tasarımı karmaşıklığını ve fotovoltlu malzemeler için bu gözden geçirmenin faaliyet alanı ötesindedir ve fotovoltlularda gelişme çabalarının bir önemli parçası doldurulmaktadır.Bununla birlikte ,modül dağıtımları neredeyse güneş hücresi dağıtımları kadar önemlidir çünkü ,onlar doğrudan fotovoltlu tlu teknolojisinin fiyatını [Wohlgemuth, 1995] ,ömrünü ve başarısını etkiler.Modül sadece verim gayeleri [15 den %25 modüller için) buluşmak için değil merkezi ama ,sistem fiyatları (\$1.00dan \$1.50/W a) ve 2010 dan 2030 a zaman diliminde (Bak Şek. 2.16.) sistem ömrüdür (>30 yıl) .

Hatta en çok gelişen ve ticarileştirilen fotovoltlu yaklaşımların ,kristal Si 25 yılı geçen fiyatınırları veya işletiminden biri ödemek için onun modül yapısının yeniden yönlendirilmenin çoğu ihtiyaç duyulmaktadır .Değişimi için gereksinim ve bu kabiliyet iki örneğine dikkati toplayalım .Birinci ,modül tertibe ayarlandığında hava hareketleri , düzeltmek yükleme (ağırlık) ve malzeme fiyatı azaltmak için çerçeve eleme tekrar düzenlemektedir.Aynı bu alanda , bazı modüller ,geleneğimsice sadece DC teslimat sistemi ,AC enerji ihtiyaçları karşılamak için onun yapısında çevirici birleştirmektedir.İkinci örnek bir polimer- ortakça etilen vinil tuzu (EVA) da Si hücrelerinin kapsülüyle yapmak için sahiptir.Bu kapsül 1970 lerin sonlarında PV modüller için çevre dirençli malzeme ve bir uygun fiyatlı gibi birkaç gelişme programı içinden tanımlanmıştı . 1980 lerin ortalarında ,EVA kahverengi ve yeşili çevirmek için gözlemlenmişti .Sonradan , yeni ve gelişmiş polimer kapsülleri UV emme camı gerçekleştirilmekte ve asıl EVA formüllerinin yerine geçmek için hala geliştirilmektedir.

İlgili ince film ve deriştirici teknolojiler ilave karmaşıklıklar ve henüz bilinmeyen sorunlar gibi muhtemel sahiptir.Bu ileri teknolojiler onların düz tabakalı silikon kuzenlerinden daha farklıdır.İnce filmlili güneş hücreleri dikkat alır.Çünkü ,bu güneş hücrelerinde yüzeyin sese oranları hacim tam benzerleriyle aşırı derecede yüksek kıyaslanır ve malzemeler ve çevre etkileşimleri sadece artırılmamış ,ama yapıların dahageniş parçalarını oldukça etkiler .Bu yapılar kendi aleetlerinde tabiatında olduğu sayısız arayüzler ötesinde hala daha karmaşıktır.Bir a-Si:H karşı bölümleri birleştirilmiş modül yapıları Şek.2.14 de gösterilen makro ölçekler için kaygıların resimlendirme alanları , temas açmaları ,alektrogöç ,yayılma ,tabakalar halinde dizim ve mikro kusurlar makro ölçekli elektrik davranışı tesir eder:Bundan başka ,deriştiriciler onların “bir-güneş” ilişkilerine biraz akrabalığa sahip olduğunda modül tasarımları ve karmaşıklıklar sunar.



ŞEKİL 2.16 75W ,36 güneş hücresi modülü



ŞEKİL 2.17 Şebeke bağlantılı fotovoltlu sistem

2.2.8 Fotovoltlu Güç Sistemleri

Fotovoltlu modül bir güç sisteminin güç üretme bileşenidir. Sistemler şebeke bağlantılı ve tek başına içinden genellikle bölünebilir. Bir tek başına sistem genellikle depo içerikli ve bir yükte güç doğrudan sağlar. Tek başına sistemler büyükçe karmaşıklıkla değişebilir. Bir ilişkili basit sistem bir yandan sistemdir ki bu bir batarya içerir, batarya ışıklar ve fotovoltlu modülleri düzenleyici doldurur. Daha karışık tek başına sistemler batarya dolma istemlerini bir menziline dahil eder, bir bütün ev için güç sağlar, bir kesintisiz haberleşmeye güç sağlar veya bir uyduya güç sağlar. Bu sistemlerin hepsi ortakda batarya doldurma denetim elektronikleri ve batarya sahibidir. En basit tek başına sistem bir su pompasıdır ki bu fotovoltlu modüle doğrudan bağlanabilir. Bu durumda elektriksiz depo istenilir, çünkü pompalanan su eğer derhal kullanılmazsa depolanabilir.

Elektrik şebekesi-bağlanmış sistemler genellikle iki basit biçimde bulunur. Sistemler üretilen enerji dc akımdan ac akıma çevrilir ve eş zamanlı bu güç elektrik şebekesiyle güvenlik nedenlerinden en çok temeldir. Bu sistemler bir şebeke güç çıkış zamanı olduğunda şebekeye beslemeyen elektrik için tasarlanır. En karmaşık fotovoltlu sistemler bazen kesintisiz güç kaynakları çağıran depoyla şebeke bağlı sistemlerdir. Bu sistemler güç çıkışı var olduğunda fayda

şebekesinden kesilir ama yüke elektrik sağlamaya devam eder .Yük bir bilgisayar gibi ,bir duyarlı yük ,ticari bina ve bir ev sık sık olabilir..Sistemler dc den ac ye çevrim ve batarya doldurma yükden daha büyük miktar üretildiğinde şebekeye elektrik sağlar kabiliyeti şebekeyle eşzamanlıya kabiliyet dahil eder.Bu sistemlerin birinin şeması Şek,2.17 de gösterilmiştir .Bütün diğer sistemler bileşenler çıkarılmasıyla bu karmaşık sistemden türetilbilir.

2.2.9 Tanımlama Terimleri

Fotovoltaik etki: Fotonların elektrığe çevrimi

Güneş hücresi: Diod ki bu fotovoltaik etki kullanan güneş ışığını elektrığe çevirir.

Doldurma etkeni: Güneş hücresi diod eğrisinin karelik ilişkisinin bir ölçüsü.

Elektrik şebekesi: Merkezi üretilen elektrik için iletim ve dağıtım sistemi.

Referanslar

TI. Coutts and S. Ward, Thermophotovoltaic Solar Cells, *Scientific American*, 1998.

AL. Fahrenhruch and R.H. Bube, *Fundamentals of Solar Cells*, Academic Press, New York, 1983.

S.J. Fonash, *Solar Cell Device Physics*, New York, Academic Press, 1981.

D. Friedman, *Proc. 2nd World Conference on Photovoltaic Solar Energy Conversion*, Vienna, Austria, IEEE Press, 1998.

MA. Green, *Silicon Solar Cells*, University of New South Wales Press, Sydney, Australia, 1996.

MA. Green, *Solar Cells: Operating Principles, Technology and System Applications*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1982.

H.J. I-lovel, *Semiconductors and Semimetals*, Vol. 2, Academic Press, 1976.

L.L. Kazmerski, *Photovoltaics: A Review of Cell and Module Technologies, Renewable and Smmstaimztml,le Energy Reviemvs*, chap. 1, pp. 71, 1997.

F. Lasnier and T.G. Ang, *Photo voltaie Engineering Handbook*, Adam Hilger Publishing, Bristol, UK, 1990.

D.L. Staebler and CR. Wronski, *Applied Physics Letter*, Vol. 31, 292—294, 1977.

I. Wohlgemuth, *Proc. 24th IEEE Photovoltaic Specialists Conference*, New York, IEEE Press, pp. 901—904, 1995.

2.2.11Daha Fazla Bilgi

Chopra, K.L. and SR. Das, *Thin Film Solar Cells*, Plenum Press, New York, 1983.

R.Hill, *Applications of Photovoltaics*, Adam Hilger Publishing, Bristol, UK, 1989.

A. Luque and G.L. Araujo (Eds.), *Physical Limitations to Photo voltaic Energy Conversion*, Adam Huger Publishing, Bristol, UK, 1990.

J.A. Mazer, *Solar Cells— An Introduction to Crystalline Photovoltaic Technology*, Kluwer Academic Publishers, 1997.

A.Ricaud, *Photopiles Solaires*, PPUR, EPFL, Lausanne, Switzerland, 1997.

R.J. Van Overstraeten and R.P Mertens, *Physics, Technology and Use of Photovoltaics*, Adam Hilger, Bristol, UK, 1986.

SR. Wenham, M.A. Green, and M.E. Watt, *Applied Photovoltaics*, Centre for Photovoltaics and Systems, Australia, 1994.

2.3 Isıfotovoltaikler

Isıfotovoltaik (TPV) bir termal kaynaktan enerji yaymanın fotovoltaik çevrimiyle üretilen elektrik enerjisinin bir işleminde başlık verilir. Enerjinin kaynağı 1000 °C den 1800°C ye mesafede bir işletme sıcaklığı nükleer reaktör ısıtma emiteri , radyoizotop ,toplanmış güneş enerjisi ,hidrojen yakıcı veya bir hidrokarbon olabilir. TPV sistemlerin iki önemli özelliği fotovoltaik güneş enerji dönüşümüne bağlıdır ki bu kaynak hücreye kapalı yakındır ve böylece bir yüksek yoğunluk verir ki bu emme spektrumu kızılaltında yayılır .TPV hücreler deriştirici güneş hücreleriyle çoğu tasarım özellikleri paylaşılır ama, emiterin spektrumunda daha iyi eşleşen tepe yanıtı elde etmek için sıradan da daha küçük badgaplarla yarıiletkenlerden genellikle yapılır. Silikon aletler ,bununla birlikte , mesafe üstünün daha üstünde emiter sıcaklıklarıyla sistemler için hala uygulanabilir. Yüksek çevrim verimi için son bileşen zorunlu altbandgap fotonlarının değişkenliği denetim için bazı mekanizmalardır ki onların enerjisi kayıpsızdır. Bu emitere kullanılmamış enerji döndürmek için optik sistemler veya seçici emme den birisile elde edilebilir. Teorik olarak ,TPV sistemleri bu sıcaklık mesafesinde enerji dönüşümü için diğer adaylardan birisi daha yüksek çevrim verimleri yakasması %30 elde edilebilir. Yakın terimde ,%10 un bir sistem verimi hayattaki hedefdir. Sistem tasarımı PV çeviriciden güç yoğunluğu ve çevrim verimi dengelenmelidir.

TPV sistemleri 500W civarında wattların bir kaç onların mesafesinde güç düzeylerinde işleyen ticari olarak şu an mümkündür .Market analizleri ki TPV 100 kW civarının üstünün dağıtılmış genel uygulamalarının bir değişimi için rekabet edilebilir. Üstelik ,bir çok sanayi TPV çevrimi için uygun sıcaklıkların mesafesinde işler. Teknoloji kadar olgunlaşmış ,bunlar elektrik kadar iyi ,ısının co-üretimi için fırsat üretebilir .Bir kaç megawatt elektrik üretme kapasitesinin TPV birimleri birleştirilen üretim işleminden artık ısının ölçekle uygun olması için varılabilir.

2.3.1 Arka Plan

TPV nin kavramda ilk referansı Profesör Pierre Agrain [1]'da asıl fikir bağlamalar ve 1961 de ortaya çıktı. 1960 ların başlarında MIT te derslerin serisinde Agrain varsayılan emeiterden radyasyon ki bu emitere döndürülebilen fotosel de çevrim için kullanışlı değildir. Fotoseller bir kaç malzeme sistemlerinde mümkündü ama, sadece silikon güç dönüşümünde göz önünde tutma için bir seviyenin çevrim verimlerine varılmaktaydı. Erken sistemlerden emme spektrumunun silikonun sınırlı faydası Ge fotoselinin kullanımıyla [2-4] ,seçici emme için nadir dünya oksit sisteminin gelişimi ,seçici emiterlerin önerilen kullanımıyla 1964 de adreslendi.

1970 lerin ortası bounca ,%6 dan %7 ye öne sürülen verimlerle 1kW ın üzerinin sistem tasarımları çalışma prototiplerinin [5] aşamasında getirildi. İlgisi zayıflayan yararı olma gibi ihtiyaç

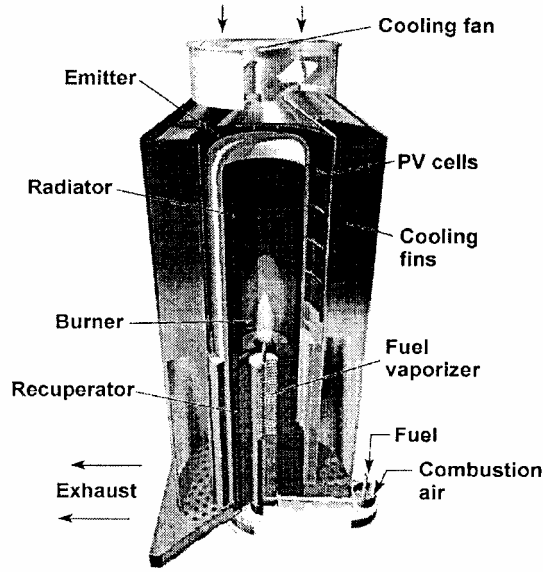
duyulmuş emiter sıcaklıklarında ısı döngünün içinden yapımsı kararlılığa ve ısı yönetiminde meydana okumalarda daha önemliye ortaya çıkmadı .10 dan daha sonra , güneş yüksek verimli güneş fotovoltlularında ilerlemeler ve yenilikler seçici emiter gelişiminde TPV sistemlerde yenilenmiş sevk edildi .Güneş elektrik enerjisi çevrimi verimleri %30 dan daha büyük çok bitişimli yapılar da edilebildi. Bu aletler III –V yarıiletkenlerden elde edilebildiği özelliklerin mesafesi işletilir .İstenen bir yanıt karakteristiğine uyumfotoselde kabiliyet artı kalan sistem tasarımı kaygıları etkinlikle adreslemek için özgürlük zorunluluğunun derecesini sağladı.

2.3.2 Bir TPV Sisteminin Tasarım Hususları

Şekil 2.18 batarya doldurucu [6] ,taşınabilir güç kaynağı gibi kullanma için Mc Dermott Technologies tarafından bir prototip TPV birimi atında gelişimin resmi bir karşı bölgeye aittir. TPV nin esas üstünlüklerinin birisi güçlendirme sistemi için seçilebilir .Bu sistem ordu tarafından planlanan kullanım için büyükçe kolaylaştırma lojistikleri dizel yakıt kullanılabilir.Yakıcının bileşimi radyatör ,akma kanalları ve emiter sıcak tutuşma yapılarının herhangi birinden PV hücreleri yalıtım içinde ve emiter yüzey sıcaklığı üzerinde tek düzeliği en aza indirmek için tasarlanır.1700K nın bir alev sıcaklığında TPV sistem çok düşük NO_x emme için tasarlanabilir. Sabit yakım güvenilir işleme ve sessiz olmaya neden olur. Yakıcı verimi ısı iyileşme tarafından geliştirilir.Bu yakıt ve hava giren tutuşmanın sıcaklığı yükseltmek için tutuşma yapılarının sıcaklığının bir yüksek yüzde oranı yeniden dolaşan bir ısı değiştiriciden oluşur.Not ki bu egzoz sadece 30 dan 50⁰C nin üzerini çevreleyen de en son çıkış yeri sıcaklığı düşen PV hücreler için soğutma paletleri hava akışı ile karıştırılır.

Yakıcıdan akış ve silindirik geometri radyatörün içinden yukarıya ,daha sonra radyatör ve emiter arasında kanalın içinden aşağıya ısı tasarımı anahtar özelliklerdir. Enerji emien T⁴ e orantıda emiter sıcaklığına bağlı olur.Sistem başarısı emiter yüzey sıcaklığının tek düzeliğinin bir yüksek sıcaklığı açıkça ihtiyaç duyulur .Bu dikkate değer sistemde emiter bir siyah gövde spektrumu üretir.Hücrenin ön yüzeyi emitere geri uzun dalga boylu ışığı yansıttığında bir seçici süzgeçle boya sürülür .Bu PV tertipte soğuyan yükü sadece en az indirmeden ,ama emitere kullanılan enerjiiyi geri döndürür ,daha verimli enerji dönüşümü koruma .Güneş hücreleri GaSb den yapılır.Bu faydayla 1.8 µ civarında bir en büyük dalga boyunda enerjileri emer.

Şekil 2.19 GaSb ve silikon için kesme enerjileriyle kaplı ,birkaç sıcaklık için emiş spektrumunu gösterir. 1700 k da bir emiter sıcaklığı için ,silikon aleti 0.7 eV civarında bir bandgapla alet %30 kullanılabilirken mümkün akışın sadece %5 civarında mümkündür.Ön temas şebekesinin gözden saklanması için düzeltildiğinde mümkün spektrumun bu parçası spektral fayda etkeni çağrılabilir.Bir silikon fotovoltlu hücre güneş spektrumlarıyla %25 civarı altında aydınlatmanın verimleri elde edebilir.Esas kayıplar emmesiz alt bandgaplı enerjiler ve bandgapı geri yüksek enerjili fotonlarla üretilen taşıyıcıların durulmasındadır.bir TPV sistemde fotovoltlu hücre bir seçici radyatör için bandgap enerjisine kapalıda en çok bu enerjinin varmasından beri elektrige kullanılabilir enerji çevirmede 40 dan %50 ye oldukça verimli olabilir.bu sebepten ,silikon 0.7 eV aletten daha verimli olabilir.

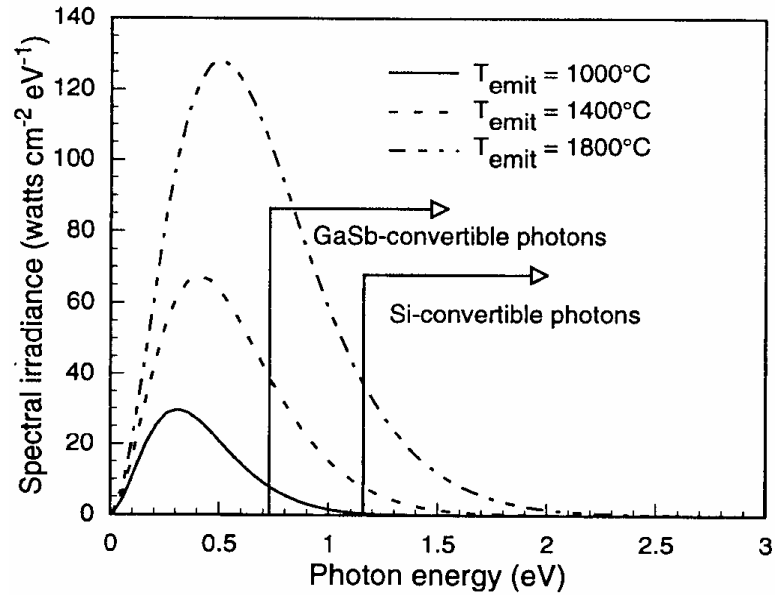


ŞEKİL 60.18 McDermot Teknolojilerinin taşınabilir TPV üretici şeması (Fiziklerin Amerikan Kurumunun izniyle kullanıldı).

Rarnakurnar, R., Barnett, A.M., Kazrnerski, L.L., Benner, J.P., Coutts, T.J. "Power Systems and Generation"

The Electrical Engineering Handbook Ed. Richard C. Dorf

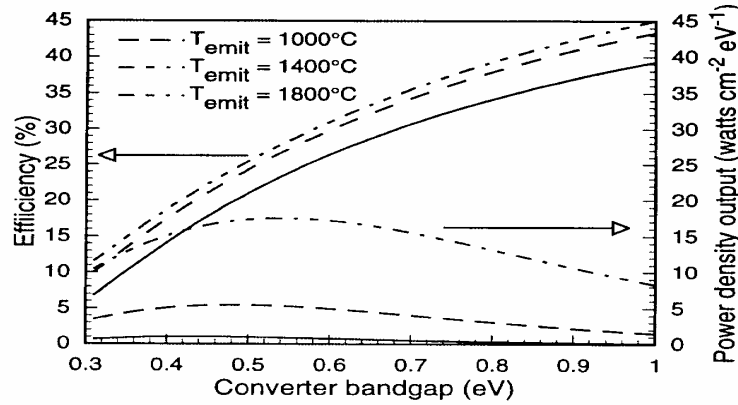
Boca Raton: CRC Press LLC, 2000



ŞEKİL 2.19 Siyah gövdeli emme spektrumu ve Si fotovoltlu hücreleri ve GaSb için spektral faydalanma .

Ve ,söz edilen bandgap fotonlarının bazı boutları kayıpsızdır ama ,tekrar dolaşılır .Bununla birlikte ,güç yoğunluğu üreten silikon temelli sistemlerle oldukça küçük olabilir.Kapsamlı sistem etkisi kullanılmayan enerji tekrar dolaşımın verimi spektral denetim bileşenlerinin verimine daha tehlikelice bağlıdır.Bu meydan okuma spektral kontrol için ihtiyaç olunan sınırsız band genişliğiyle daha fazla birleştirilir.Şekil 2.20 bir siyah-gövdeli emiter 1700 k da ve dalga genişlikleri değişken kesmenin PV hücreleri için güç duyarlılığı ve çevrim verimi arasında ticaretler kesilir.Hesaplamalar alt bandgap enerjisini %100 farzetme emitere faydalıca döndürülür.Eğer bu şekil %50 azalırsa ,teorik olarak silikon temelli sistem verimi %10 un altına düşecek ,0.7 eV sistem verimi %25 e düşerken .Güç yoğunluğu bununla birlikte doğaldır.Hayatta düşük bandgapTPV hücrelerinin gelişiminin önemi alt bandgap enerjileri önemli olayı verimli çevrimde meydan okur.

Yüksek verim için III-V temelli PV hücreleri ,GaSb aleti gibi ekonomik hususlar 1Wcm^{-2} civarında güç yoğunluklarında bir PV hücre TPV sistemi işlediğinde talep eder.TPV sistemin geometrisi hala çevirici için güç yoğunluğunda bir esas etki sahibidir.Örneğin ,bu bölgede bir süzgeç yerine veya nakil kayıpları azalmak için hücre ve emiter arasındaki bölge uzaklaştırmak için teknik olarak istenebilir ama, ekonomik hususlar bu düzelmeler elverişsiz çevrilebilir.Silindirik geometride ,eğer çevirici düzeni emiterden ayrık uzaktaysa ,daha sonra görüş etkeni azalır.



ŞEKİL 2.20 Üç farklı emiter sıcaklığında TPV işleme için çevirici verim oranı ve hesaplanmış güç yoğunluğu .

Görüş faktörü emiterden oluşan çeviricide her biri için değişken birim alanı etkisi olan fotonun oranıdır.

TPV sistem bir kaç potansiyel üstünlüğe sahiptir ,içeren:

- Kullanım alanı fazla yakıt kullanımı
- Yüksek verim
- Yüksek güç yoğunluğu

- Sessiz
- Temiz ,düşük NO_x yayma
- Hareketli parçalar yok.

2.3.3 Alt Bandgap Enerjilerinin Optik Kontrolü

Seçici emiterde ilerlemeler TPV gelişmesinde tekrar tutuşma ilgisinde bir esas etki oluşturdu. Bir kaç araştırmacı bir karakteristik rezonans frekansı bir dar band civarında enerjinin bir önemli parçası seçici emdiğinde bire bir band genişliğinden yayma spektrum değişiminde erbia ,yterbia ,holmia da bu gibi nadir dünya oksitlerinin faydası gösterilmektedir. Yterbia silikonun(1070 nm) bandgap a kapalı – 980 nm nin tepe dalga genişliğinde iyi seçimle yayılır. Verilen ilişki lgunluğu ,verim ve silikon güneş hücresinin düşük fiyatı silikon çeviricilerin kullanımı için çevredeki sistem ve bir etkin yterbia emiterinin gelişimi TPV için çabuk gelişim ve iyi başarı için potansiyelle bir yol sunar .Malesef ,bu malzemeler için alttaşların hacim özellikleri hala toplam ışık yaymasına katkıda bulunur. Bir geniş spektrum geçiren bandın dışındaki yayılma birleşiminin bir düşük değeri bile kabul edilemez kayıplar oluşturur. Örtüler ,bukullanılan kamp yapma fenerlerinede benzer ,destek yapısının hacminin gövdesinin en çoğu elemeyle bu kayıp hafifler .Nelson TPV sistemlerinin lifli emiterleri aynı gelişme kazanç sağlandığında iceleme için birincidir[7]. Bununla birlikte ,kabul edilebilir mekanik başarıyı sürdürür ve daha geniş boyutlara örtü yapısı ölçeklemede zordur. Mekanikliği sağlam emiterlerin tasarımı için bir kaç çözelti gelişmededir. Bir örnek seramik alttaş ilişkili soğutma kalırken ,alevle birlikte ışın yayan elyaflar sağladığında bir işaretli seramik kalıbında seçici yayma elyafları gömülen kullanır.

Seçici yaymada bir başka seçenek emitere alt bandgap enerji geri yansıtmak içindir. Süzgeçlerin bir kaç tipi bu vazife için potansiyel ,dielektrik tabakalı dahil etme ,plazma süzgeçler ,hücresinin arka yüzeyde metalik yansıtıcılar veya bunların bazı birleşimleri gösterir. Güzel bir fikir daha düşük enerjiler için %100 yansıtma ve yarı iletkenin band yozlaşmasında %100 ün üzerinde nakile sahip olabilir .Süzgeç sistemin de çok küçük emme kayıpları bile örnek TPV sistemi güç yoğunluklarına kabul edilemez soğutma yükleri yetiştirir.

Optik kontrol için sistemlerin bir yeni sınıfı ışığın dalga genişliğinin sırasında özel geometrik genişlikler kullanma gelişim altındadır. Anten elemanlarının bir yüksek yoğunluklu tertibi üretmek için filmi bir metale uydurma bir band geçirici süzgeç yapıldığında bir ilkel rezonans elde edilebilir .Oldukça banzer bir yolda ,emiter malzemesine iyi bir periyodik yüzey yapısı üretme dalga genişliği –seçici davranışı üretilir.

2.3.4 PV Hücrelerin Gelişimi

Yüksek başarılı silikon güneş hücreleri fotovoltlu aletlerin diğer tiplerinden fiyatda daha düşük ve daha genişçe mümkündür .Bu nedenle ,onlar TPV prototip sistemlerinin bir miktarı için gözönünde kalır. Aynı derecede tartışılan ,diğer alt sistemlerde yaylı PV çevirici yerleri için silikon seçimi ister. TPV düzenek tasarımı Si temelli çeviricilerde düzeltme için iki yolun biri verilebilir ; şöyle ki ,emiter sıcaklığı (termal yönetim sorunları daha da kötüleştiğinde)veya uygun oranlıca daha uzun dalga boylu yanıt ve daha küçük badgaplarla PV aletleri araştırır ,TPV araştırmasının erken safhasında ,sadece Ge hücreler bir daha uzun dalga boylu yanıt sundu. Bununla birlikte germanyumun hakiki taşıyıcı yoğunlaşması bir yüksek verime varmada bu alet teknolojisini için gereğinden yüksektir[8].

Yoğunlaşmış güneş hücresiyle kullanım için çok yüksek verimli çift PV hücrelerinin gelişimi TPV

de yenilenmiş ilgi için diğer esas uyarıcıyı sağlar .İki tasarım var olan yüksek başarılı aletler altında kullanım için Ga_xIn_{1-x} As veya GaSb nin düşük bandgap güçlendirici hücreler gelişiminin yaklaşma aldığı anda özellikle önemliydi .GaSb ve $Ga_{0.47}In_{0.53}$ 1.8µm dalga boyu yakınında kesmeye uygun ,0.7 eV civarının bandgaplarına sahiptir.

Bu yanıt çabası fton iyileşmesi ve daha düşük emiter sıcaklıkları TPV kullanma için yeni tasarım ve uygulamalar imkan verdi.

TPV çeviricilerinde süren araştırma iki nde ilerlemedir.Birinci ,malzemler Ga_xIn_{1-x} de ve $Ga_xIn_{1-x}As_ySb_{1-y}$ de daha düşük bandgaplarla bile gelişmededir.Şekil 2.20 de gösterildiği gibi ,en büyük güç yoğunlukları 0.5 eV veya daha az civarlarında aletler için elde edilebilir .Band gapların bir dar mesafesi üzeri aletlerin mümkünlüğü taşıma çok bitişimli çeviricilerin kullanımına doğru daha ileri sistem etki kazançlarının mümkünlüğü açılır. 0.53 eV ve 0.7 eV un bandgaplarla bir iki hücre yığını 1500 °C civarında bir siyah gövdeli emiter işleme için eşleştirilebilir.Bunun gibi çift hücrelerin kullanımı emiter alanının üzeri düzgün sıcaklık profili aşması elde etmede daha iyi bir ödül uygunca yerleştirilir.

Çevirici gelişmesinin diğer geniş yolu tek parça ortak bağlı modüllerin yapılmasıdır .Bu aletler yarı yalıtımlı alttaşlarda (veya bir iletken alttaşta bir yalıtıcı tabaka) ,daha düşük akımlı devre , bir daha yüksek gerilimi üretmek için serilerde hücreleri bağlamada daha sonra şahsi hücrelerin içine yassıları yalıtımlı için işleme kullanma yarı iletken tabakaları büyüten üretilir .Bu derleyici ve sistemin dengesinin tasarımı büyükçe kolaylaşır çünkü , çevirici boyutu yüksek akış aleti için akan elle işleme yeteneğinden tercihen mümkün alttaşların boyutlarıyla sadece sınırlıdır.Tasarımda yarı yalıtımlı bir alttaşın kullanımı bir arka yüzey yansıtıcı birleştirmeye ısı denetim ve optik için en basit yöntemi dahi sağlar .Bu seçenek diğer çevirici tasarımlarında zorunlu olarak engellenir çünkü, kalın alttaş ilişkilerinde serbest taşıyıcı emme kayıpları haddinden fazla olur.

TPV çeviricilerinin hepsi W başına 1\$ civarının bir fiyat hedefi ulaşmasın da şimdiki bazı meydan okumanın üzerinde tarif etti.Silikonun vaziyetinde ,güç oğunlukları oldukça küçüktür .GaSb veya GaInSb aletleri için ,alttaşın fiyatı (GaSb veya Inp) ve alet işleme kar miktarı terkedilir.Böylece ,güneş fotovoltlularındaki kadar ,düşük fiyatlı alttaş seçenekleri ve ince film teknolojisiyle ilgili büyüyen araştırma vardır.

2.3.5 Sistem Gelişiminin Durumu

Emiterin fiziğinin zerafeti ,optik kontrol ,PV çeviriciler ,bileşenlerin mühendisliği ve optiği en aza indirmek için sistem tasarımları ve termal kayıplara rağmen belki esas yakın terim engelidir.Foton yollarının Monte Carlo incelemeleri Lambertian yayılma kesitleri karakteristiği için foton kaybının mekanizmaya doğru anlayışlar sağlamaktadır.Bu analizler biraz karıştırmaları sonuçlanır. Tekrar oranının normal olmayan açısı ve iç yansıtma malzemeleri veya emmenin etkin karşı bölümü çokçalaşabilir. Bahsedilen kadar ,emiter bir yüksekçe düzgün sıcaklık kesiti sürdürülmeli ve ilişkilice yüksek sıcaklıklarda işlenir.Görüş faktörünün hususları ve güç yoğunluğu sıcak ve ılık bileşenler arasında kapalı aralık ister. Böylece , bazı tasarımlar çevirici ve emiter arasında bölgenin boşaltımını içerir. İletken kayıpları hesaplamada küçük gözden kaçırılmalar elde edilmiş başarı ve tahmin edilen arasında boşluk dahi genişletilmektedir.

2.3.6 Sistemler ve Uygulamalar

Sistemlerin bir sınıfı ,buradaki açıklamalar için kullanılan ,askeri kullanım için planlanır.Ordu diğer uygulamalar için bir menzil ve haberleşme için bir menzil ve haberleşme için bataryaların geniş miktarları tüketir .Uygulamaların bu çeşidinde ,%5 den az çevrim veriminin sistemleri

bataryalara dizel yakıt mukayeseli olumluca kullanılıyor.

Uygun haberleşme sistemleri güç teslimi için yeni yaklaşımlardan yararlanır.Örneğin , çoğu küçük dizel makinalar ,fotovoltlular , termoelektrikler , ve bataryalar bileşimlerini içeren melez sistemlerle genellikle güçlendirilir. Çoğu uzak uygulamalarda , dökülen sıvı yakıt sınırlarından çevre kazasının tehlikesi güç üretimi için seçilir .TPV sistemleri gazımsı kaynaklardan enerjinin verimli çevrimini vaadeder. Bu büyükçe azalan devamı ,yakıt kaynağı sürdürmenin azalmış teslim fiyatı ve ilerletilmiş çevre kabul edilebilirliği sunar.

Ticari kesimde ,ilk uygulamaların biri botlar ve dinlenme araçlarının daha iyi olabilmesidir. Sessiz işleme ilk ödül değeri taşır . Diğer eski fırsatların biri yarı güçlü aletlerin iyi olabilmesidir .Bir ocak yakıcıdan yayılan ışınlı emilmesinin TPV çevrimiyle üfleyici motor gücde ihtiyaç duyulan elektriği çıkarmak için tasarlanabilir. U.S. de bir milyondan fazla ev halkı yıllık olarak çıkış deneyimleri ,birmileri ısıtmada dolaşım devreleri sürmek için elektrik gücü dışında onların evleri ayrılıyor. Gas Research Institute yarı güçlü birimler ocaklar yakmak için bu marketin çoğu yakalanabilir ocaklarda bir birim fiyatlama 500\$ civarında teklif eder.

Güç 500W dan 200W a menzilde olabilmek için talep edilir .Bu yol bir ev için sıcak su , ısı ve elektriği koşul olarak kayabilen daha geniş enerji birimlerinde yol gösterir.

TPV sistemleri için PV hücre tertibi III – V aletleri veya karışık silikon kullanma birimleri için sistem fiyatının yarısı civarı münasip göstermedir. TPV sistemleri için uygulamalar eğer ince filmli fotovoltlular veya diğer ileri önemli düşme öne sürülen sistem fiyatları nasıl değişebilir ? Bir olasılık sanayi işletmede co-üretim olabilir. Örneğin , baca gazı üretimi bir tipik hat için her gün malzemenin 600 tonu işler. Bu etkenler 1500°C de 30ft geniş işlemeye 100ft uzunluklu potalarda besleme deposunu eritir. Korunan teknoloji TPV çeviricilerin bir koruyucuyla bu eritme biriminin tepesini örtme için potansiyeli TPV yaratma daki kadar iyi cam üretmenin geliştirici enerji veriminde her ikisi ilerler .Fabrika için elektrik tabeinin bir geniş parçası co-üretim birimiyle karşılaştırılabilir. Mühendislik sorunları meydana okuyabilir , bununla birlikte ,eğer kazançlar potansiyel olarak büyükse bile.

2.3.7 Tanımlama Terimleri

İyileştirici: Bir ısı değiştirici ki bu hava ve giren yakıtı ısıtmak için yanma yapımlarından enerji elde eder. TPV sistemlerde ,optik denetim çağrılan foton iyileşmesidir.

Optik denetim: Teknoloji bir seçici emiter veya süzgeç gibi fotovoltlu çeviricilerle elverişsiz alt bandgap fotonlarının kaybını en aza indirmek için kullanılır.

Görüş etkeni : Akış vasıtasıyla foton biriminin oranı emiterden meydana gelene çeviricide alan etkisi olma .

Spektral kullanım etkeni: Olay enerjisinin kesiri ki bu fotovoltlu çevirici elektrik üretmek için kullanılabilir.

2.3.8 Sonuçlar

Göröldüğü üzere enerji üretiminde hala su gücü çok önemli bir yer tutmaktadır. Gelecekte de su gücü önemli bir yer tutabilir .Ama şu bir gerçek ki su gücü tek başına Dünya ‘ ya yetecek bir potansiyele sahip değil. Atom enerjisinin kullanımı kaçınılmaz gibi görünmekte .Çünkü, diğer güç üretim sistemlerinin ne kadar verimli kullanılırsa kullanılsınlar gerek maliyet ,gerek kurulum ve işletme zorlukları ve gerekse potansiyellerinin az oluşu , bu pek de istenmeyen sonucu doğurmaktadır.

2.3.9 Başvurulan Kaynaklar

1. D. C. White, B. D. Wedlock, and j. Blair, Recent advances in thermal energy conversion, *15th Annual Proceedings, Power Sources Conference*, May 1961, pp. 125—132.
2. D. C. White and R. J. Schwartz, P-I-N structures for controlled spectrum photovoltaic converters, *Proceedings NATO AGARD Conference*, Cannes, France, March 1964.
3. E. Kittl, Thermophotovoltaic energy conversion, *Proceedings 20th Annual Power Sources Conference*, Nlay 1966, pp. 178—182.
4. R. W. Beck and E. N. Sayers, Study of Germanium Devices for Use in a Thermophotovoltaic Converter, Progress Report No. 2 (Final Report) DA28-043-AMC-02543(E), General Motors Corporation, 1967.
5. E. Kittl and G. Guazzoni, Design analysis of TPV-generator system, *Proceedings 25th Power Sources Symp.*, May 1972, pp. 106—109.
6. C. L. DeBellis, M. V. Scotto, L. Fraas, J. Samaras, R. C. Watson, and S. W. Scoles, Component development for 500 watt diesel fueled portable thermophotovoltaic (TPV) power supply, *Thermophotovoltaic Generation of Electricity: Fourth NREL Conference, ALP Confrence Proceedings 460*, Woodbury NY.
7. R. E. Nelson, U.S. Patent No. 4,584,426, filed July 1984, issued April 1986.
8. J. L. Gray and A. El-Husseini, A simple parametric study of TPV system efficiency and output power density including a comparison of several TPV materials, *Thermophotovoltaic Generation of Electricity: Second NREL Conference, AIP Confrence Proceedings 358*, Woodbury NY, pp. 3—iS.
9. L.M. Fraas, J. E. Avery, P. E. Gruenbauin, and V. S. Sundarum, Fundamental characterization studies of GaSh solar cells, *Conference Record of the 22nd IEEE Photov’oltaic Specialists Conference*, IEEE, New York, 1991, pp. 80—89.
10. M. W. Wanlass, T. A. Gessert, G. S. I-lorner, K. A. Finery, and T. J. Coutts, InP/Ga_{0.47}-As_{0.53} monolithic, two—junction, three—terminal tandem solar cells, *Proc. 10th Space Photrwoltaic Research and Ii’ch riologj’ Conference*, NASA, 1989, pp. 102—116.
11. M. W. Wanlass, J. S. Ward, K. A. Emery, I. A. Gessert, C. R. Osterwald, and T. J. (butts, High-pertrbrmamice concentrator tandem cells based on IR-sensitive bottom cells, *Solar Cells*, 30, 363, 1991.

2.3.10 Daha Fazla Bilgi

Proceedings from the NREL Conferences 1, 2, 3, and 4 on Thermophotovoltaic Generation of Electricity; AIP

Conference Proceedings Volumes 321, 358, 401, and 460, American Institute of Physics, Woodbury, NY;

T.1. Coutts and M. C. Fitzgerald, Thermophotovoltaics, *Scientific American*, September, 1998, pp.90—95.