

There are no translations available.



Слънцето излъчва енергия приблизително с 1.37 kW мощност върху един квадратен метър земна площ. Тъй като част от тази енергия се отразява от атмосферата и се разпръсква неравномерно, общоприето е да се счита, че един квадратен метър земна повърхност получава около 1000 W енергия в слънчев ден. Това е и стандарта за измерване на максималната мощност на PV модулите, за получаване на електрическа енергия директно от слънцето. Фотоволтаичните (PV) модули превръщат слъчевата светлина в електрическа енергия. Свързани по-между си произволен брой панели на едно място, може да се изгради фотоволтаична инсталация, с произволна мощност.

- **Фотоволтаични клетки**

Основното съоръжение и най-малкият независим операционен елемент на всички фотоволтаични системи е слънчевата клетка. Нейният размер може да се избере според планираното използване. На практика това варира от няколко mm

2

за захранване на електронни устройства до настоящите стандартни размери на клетката от 10x10 cm

2

или 16x16 cm

2

.

Малки клетки, 10x10 cm

2

, не се предпочитат от водещите производители, но те са масовите на пазара. При тях, наличието на голям брой електрически връзки намалява ефективността и експлоатационната надеждност на панела и увеличава размерите им. По-големите клетки правят панелите по сигурни в експлоатация и намаляват размерите им като цяло. Така се увеличава едновременно ефективността им и енергийната им плътност W/m

2

на единица площ от модула, което в крайна сметка понижава цената на фотоволтаичната конструкция и на цялата система.

За да се постигне по-висока мощност на фотоволтаичните модули, по-голям брой от соларни клетки трябва да се съединят помежду си. Това свойство на фотоволтаиците – тяхната модулност, позволява конструиране от mW – размери на фотоволтаични енергийни устройства, както и мулти – MW фотоволтаични слънчеви ферми, за разлика от всички други енергодобивни системи.

Наред с модулността, по-важните предимства на фотоволтаичното енергийно преобразуване са:

- Радиационният праг за начало на работа с добив е много нисък, практически не е необходима енергия в рамките на системата за работа.
- Неконцентрираните фотоволтаични системи са способни да преобразуват дифузна радиация с почти същата ефективност, както и директна радиация.

Над 95% от всички слънчеви клетки, произведени по света, се състоят от полупроводниковият материал силиций. Като вторият най-често срещан елемент в земната кора, силиция е наличен в изобилни количества, а и допълнителната му обработка не оказва негативно влияние върху околната среда.

- **Видове фотоволтаични клетки**

- *Силициевы клетки*

Нарязани от силиций, тези клетки са по-евтини за производство и по-малко ефективни от единичните кристални силициевы клетки. Изследваните клетки достигат до 18% ефективност, а търговските модули достигат 14% ефективност. Кристалинови силициевы соларни клетки се предлагат като

монокристалинови

и

поликристалинови

соларни клетки като тяхната част заема над 85% от световния пазар. За свързани към енергийната мрежа соларни системи се монтират по принцип модули със соларни клетки от монокристалинов и поликристаллинов силициум. По-ниската ефективност на поликристаллиновият силициум се оправдава с по-ниската цена.

- *Галиум арсенидни клетки*

Полупроводников материал, от който се правят високо ефективни фотоволтаични клетки, често използвани в концентраторни системи за слънчевата светлина.

Ефективността на изследваните клетки е над 25% при нормални изолационни условия и почти 28% при концентрирана слънчева светлина.

- *▣▣ Технология с интегриран тънък пласт*

Поликристален материал с тънък слой, достигнал до изследвана ефективност 17.7%, доставя най-високата модулна ефективност за енергийни модули с пълен размер достигащи над 11%.

- *Некристализиран силиций (a-Si)*

Освен, че се използва в продукти като слънчеви часовници и калкулатори, силициевата технология се използва също и в системи, интегрирани в сгради, при замяна на тъмните стъкла с полупрозрачни модули. Основното за силициевата технология е, че е с по-ниска ефективност в сравнение с други технологии и затова и има по-голямо изискване за помещение, по-високи разходи за инсталация и по-голямо тегло на модула.

- *Кадмий Телурий*

Поликристален материал на тънък слой, депозиран чрез електронаслабване, пръскане или вакуумно изпаряване. Малките лабораторни уреди са достигнали 16% ефективност, а модулите с търговски размер (за зона от 72000cm²) ефективност 8.34%, а производствените модули са достигнали 7%.

- **Фотоволтаични модули и панели**

Една фотоволтаична клетка обикновено произвежда между 1 и 2 вата. За да се увеличи производството на енергия, обикновено клетките се групират в по-големи фотоволтаични модули. Модулите, понякога наричани също панели, имат

производителност от 10 до 300 W. Най-използваните фотоклетки за монтаж във фотоволтаични модули имат твърде малки диаметри до 5 см, ако са кръгли и 10x10 см, ако са квадратни, и с дебелина от 0,3 - 0,5 мм. От тези фотоволтаици при максимален интензитет на слънчевото лъчение се получава мощност до 0,3 W при напрежение от 0,3-0.5 V. Те се свързват в модули, за да повишат напрежението и добиваната мощност. Електрическата мощност на един слънчев модул зависи от размера и броя на фотоклетките в нея, от тяхната взаимна връзка, и разбира се от околната среда, на която е изложен модулът. При последователното свързване на клетките токът се запазва постоянен, докато напрежението се увеличава. По-високите напрежения на модула, постигнати с по-големи фотоклетки, са изгодни от чисто енергийна гледна точка за намаляване на загубите в системата. При двойно увеличение на напрежението силата на тока се намалява двойно при запазване на една и съща мощност, а вътрешните загуби в модула се намаляват четири пъти, защото те са пропорционални на квадрата на силата на тока.

Фотоволтаичните модули с монокристални и поликристални силициеви клетки се произвеждат по тристепенна технология:

- Първо се произвеждат силициевите кристали, чрез разтапяне на силициев пясък при висока температура във вакуумна среда и последващо контролирано охлаждане на силициевите пръти докато те се втвърдят и образуват кристални структури.
- Силициевите пръти се нарязват на тънки пластове, което формира клетките.
- Клетките се подреждат в една равнина и се ламинират заедно с контактните проводници от двете им страни и така се формират модулите от свързани клетки.

Производителността на фотоволтаичният модул се характеризира от V-A характеристика.

- Оптимален ъгъл на наклон на фотоволтаичен модул

За слънчеви местоположения със северни и южни географски ширини, фиксирана

редица с наклон равен на географската ширина на мястото и гледаща към екватора ще произведе най-високото годишно производство. Редиците могат да бъдат на постоянно място или да се местят (мястото се мести според позицията на слънцето на хоризонта). Максимум производителност на редицата може да се постигне чрез двуосово автоматично проследяване на позицията на слънцето (север-юг&изток-запад) като се произвежда до 40% повече енергия отколкото със статично поставена редица зависеща от мястото. Автоматичните проследители на позицията на слънцето на хоризонта изискват енергия и тяхната комплексност от движещи се части увеличава разходите за поддръжка и намалява надеждността на системата.

Едноосовото автоматично проследяване (изток-запад) със сезонно ръчно нагласяне е може би най-изгодната опция за проследяване на позицията на слънцето, в зависимост от размера на инсталацията.

Малките и средни по размер редици се поставят на рамка или решетка от алуминий или стомана. Фиксираното място за модули е по-малко ефективно, но е по-често срещано поради разходите за поддръжка и капиталните разходи на механизмите за поддръжка. Наклоненият ъгъл на малки редици може да се наглася ръчно ежедневно или сезонно за да се увеличи производителността - тоест две дневни позиционирания и четири сезонни.

По-малък наклонен ъгъл (по-хоризонтален) ще бъде по-добър за места с висока пропорция на разпръснатата радиация и по-голям ъгъл на накланяне (по-вертикален) ще увеличи производителността през слънчеви зимни дни, помагайки за намаляне на сезонните изисквания за съхранение.

Близо до и между двата тропика ситуацията е по-сложна поради високата позиция на слънцето в небето, но по-големите нива на падаща слънчева светлина компенсират това.

- Кабели и предпазители

Фотоволтаичната система трябва да има кабел устойчив на ултравиолетова радиация и висока температура. Кабела трябва също така да е издръжлив по отношение на волтажа и възможността за пренасяне на ток. Кабела трябва да е такъв, че да може да понесе очакваният пиков ток. Малка фотоволтаична система ще оперира при нисък волтаж и сравнително висок ток. Съпротивлението на използвания кабел трябва да е достатъчно ниско, така че да се избягва значителния "пад на напрежение" в кабела. Падането на волтажа директно се отразява в енергийна загуба като топлина в кабелите.

За по-големи фотоволтаични системи, опериращи на високи волтажи, загубата на енергия поради спад в напрежението не е проблем. За фотоволтаични системи, опериращи над 50 V се използва кабел с изолация за високо напрежение и трябва да се вземат мерки, поради опасния характер на електричеството с прав ток с висок волтаж. При опериращ волтаж над 100V кабела трябва да е двойно изолиран. Терминалите във високоволтажните системи трябва да използват сепаратори между полюсите, за да избегнат ел/волтовата дъга.

Предпазителите се използват за да предпазят ел.уредите при “късо съединение” в случай на повреда и са оразмерени да изключат при надвишаване на очакваният пиков ток. Фотоволтаичната система не може да осигури повече от тока на “малкия кръг” и през повечето време доставя много по-малко от това. Въпреки че няма нужда от предпазител за директно предпазване на модула, целите редици обикновено имат инсталирани предпазителите, които да ги предпазят от анормално функциониране. В допълнение се използват няколко предпазителя за всеки от компонентите на фотоволтаичната система.

Фотоволтаичните редици се инсталират обикновено на или близо до повърхността на земята или сгради и не носят риск за светкавичен удар на мястото. Освен ако не са инсталирани на отдалечено място, няма нужда да се включи гръмоотвод в системата.

- Преобразуватели. Инвертори

За пълното използване на енергията на фотоволтаичните батерии се използват технически устройства, наречени "преобразуватели". Основната им функция е да преобразуват напрежението, както по форма, така и по честота.

Преобразувателите биват:

DC/AC - постоянно/променливо

DC/DC - постоянно/постоянно

AC/DC - променливо/постоянно

Преобразувателите, които преобразуват постоянното напрежение в променливо, се наричат "инвертори". Те се делят на зависими и независими. Изходът на зависимите инвертори, е свързан към променливотоковата мрежа, в която работят и други източници на променливо напрежение. Поради тази причина, всички параметри на напрежението на инверторите, трябва да отговарят на параметрите на мрежата. Независимите (автономни) инвертори, работят към самостоятелен товар и параметрите на изходното напрежение се определят само от инвертора. Принципът на работа на

инверторите, се основава на комутирането на захранващото постоянно напрежение, с помощта на полупроводникови прибори, така че към товара, напрежението да се прилага с периодично променяща се полярност.

За високомощности приложения, най-висока ефективност предлагат резонансният тип конвертори с малка маса, обем и висока надеждност.

За DC/AC преобразувателите, са изследвани три типа резонансни инвертори:

- с паралелна схема
- с последователно-паралелна схема
- с хибридна схема.

Съществуват две основни техники за управление:

- с фазово изместване
- с широчинно-импулсно регулиране.

С използването на MOS управляеми тиристори, в тези инвертори се предпочита широчинно-импулсното модулиране за управляваща техника. Потенциална възможност за приложение, имат последователно-паралелните схеми. Те се използват предимно в случаите, когато отношението между максималната мощност към средната мощност не е голямо (не повече от 4:1). Когато това отношение е по-голямо, се използват хибридните резонансни инвертори. Паралелните резонансни инвертори се използват, когато има консуматори, имащи строги изисквания за къси съединения.

Преобразувателите, преобразуващи постоянния ток с определено напрежение в постоянен ток с друго напрежение, са известни с поднаименованието DC/DC.

Тези преобразуватели намират слабо приложение във фотоволтаичните инсталации или главно в случаите, когато напрежението на батерията не съответства на напрежението, необходимо за апаратите и останалите консуматори.

За нормалната работа на DC/DC преобразувателя, първата задача е постоянният ток на входа, да бъде преобразуван в променлив, и когато това е реализирано, се повишава или намалява стойността на напрежението чрез трансформатор и след получаване на желаната стойност на напрежението, променливият ток се изправя и така на изхода се получава отново постоянен ток, но със желаната стойност на напрежението.

При изборът на един преобразувател, в PV системата, е необходимо той да отговаря на следните изисквания:

- Да издържа на пикови мощности - например преобразувателите, които модулират напрежение с правоъгълна форма на изхода имат много ниска способност да издържат на повишение на мощността.
- Стабилност на напрежението - трябва да се поддържа приблизително постоянна стойност на изходното напрежение. Позволените отклонения от това положение са: 5 % за преобразувателите на синусоидално напрежение и 10 % за тези с правоъгълна форма. От друга страна, в инсталациите с акумулатори, реалното напрежение на входа, не трябва да бъде по-голямо от 125 % и по-малко от 85 % от номиналното входно напрежение на инвертора.
- Ниско нелинейно изкривяване - този параметър до качеството на получената вълна. Паразитните компоненти на вълната се премахват с помоща на филтри, въпреки че при този процес, също се губи определена енергия.
- Да дава възможност за паралелно свързване - при евентуално разрастване на

инсталацията и мощността на консуматорите.

- Възможност за автоматично включване - преобразувателите трябва да имат способността да се включват автоматично при отчитане на необходимост от подаване на енергия над предварително фиксирано ниво. Това предпазва инвертора от непрекъсната работа, дори и в случаите когато няма работещ консуматор.
- Сигурност - преобразувателите, използвани във фотоволтаичните инсталации, трябва да имат защита срещу късо съединение, претоварване или смяна на поляритета, така както и механизъм за включване при липса на товар.
- Устойчивост при изменение на температурата - работният обхват на преобразувателя като минимум трябва да бъде между (-5 ч- 40) °C.
- Да притежава съответна светлинна сигнализация при наличие на късо съединение.
- Да притежава необходимата техническа документация.

Като минимум информация за преобразувателя трябва да се знае:

- работно напрежение на входа и изхода
- номинална мощност
- номинална честота и фактора на изкриваване на вълната

Фотоволтаични електроцентрали

Written by

Friday, 28 November 2008 09:54 - Last Updated Wednesday, 15 April 2009 09:59

- формата на изходната величина
- температурният обхват на работа
- устойчивостта срещу претоварване
- устойчивост при късо съединение
- фактор на мощността.