

STUDIUL CELULELOR FOTOVOLTAICE DE CONVERSIE A ENERGIEI SOLARE

Gheorghe COTOMAN, Radu CIOBANU

Universitatea Tehnică a Moldovei

Rezumat: Apariția mașinilor tendința umanității de a descoperi noi orizonturi și de a inova pe an ce trece noi modalități pentru utilizarea rațională a energiei cu așa scop în care să fie redus la minim factorii nocivi și dăunători a ecosistemului natural, reprezintă o tendință actuală a inginerilor. Studiind formele de energie regenerabile, savanții sa-u convins de faptul că energia solară fiind cea mai optimă și economă din toate "Nu există nici un dezavantaj deoarece instalațiile solare aduc beneficii din toate punctele de vedere".

Energia solară nu este o "descoperire" a secolului XXI ci a fost utilizată încă din secolul al XV-lea. Leonardo Da Vinci a conceptualizat ideea de energie solară la acea vreme când, cu ajutorul unei oglinzi concave, direcționa energia soarelui pentru a încălzi apă. În această lucrare se studiază celulele fotovoltaice utilizate în construcția panourilor fotovoltaice pentru conversia energiei solare.

Cuvinte cheie: energie solara , sisteme de conversie ,energie electrica ,celula fotovoltaica , tensiune electromotoare.

1. Scurt istoric.

Conversia luminii solare în curent electric utilizând celule fotovoltaice se practică din jurul anilor "60 când se folosea pentru alimentarea cu energie a aparatelor de bord instalate pe sateliți și alte nave cosmice, și mai apoi, pentru balize luminoase pe mare sau pe aeroporturi. Tot din aceeași perioadă datează și primele utilizări ale energiei solare în scopuri pașnice: case solare (Japonia, Franța, SUA, Australia etc.), mașini solare de gătit (India, Mexic, SUA, Columbia etc.), refrigeratoare (Franța, Sri Lanka etc.), pompe solare pentru scoaterea apei din fântâni sau râuri (Mexic, Mauritania, Senegal etc.). Când spunem a "milioana parte" din ceva și mai ales a "miliarda parte" ne gândim la ceva atât de infim încât nici nu merită luat în seamă. Și totuși... numai a doua miliarda parte din energia radiată de Soare este suficientă pentru cele peste patru miliarde de locuitori ai planetei noastre să poată trăi, pentru a exista viața pe Terra. Pe baza a numai 1/100 din energia solară pe care o primește deșertul Sahara în cursul unui an, s-ar putea obține întreaga cantitate de energie electrică necesară omenirii în prezent [1, 2].

2. Celule fotovoltaice. Principiul de funcționare.

O celula fotovoltaică este formată dintr-o joncțiune semiconductoră $p-n$ prevăzută cu o pereche de contacte metalice plasate pe cele două suprafețe libere ale joncțiunii. În urma difuziei purtătorilor mobili de sarcină, din regiunea în care sunt majoritari în cealaltă regiune, în vecinătatea joncțiunii apare un strat de sarcină spațială care produce un câmp electric orientat de la regiunea n către regiunea p (fig. 1).

Sub acțiunea luminii în regiunile semiconductoră se generează perechi goluri-electroni; sub acțiunea câmpului electric al joncțiunii, golurile se deplasează către contactul metalic plasat pe regiunea p , iar electronii către celalalt contact metalic. Între cele două contacte apare astfel o tensiune electrică, fenomen numit efect fotovoltaic. NB - Aceasta este o explicație care simplifică la maximum fenomenul. Într-o celulă fotovoltaică (PV) = celula solară, fotonii radiației solare incidente rup legăturile electronilor din atomii de semiconductor, astfel făcând posibilă mișcarea liberă a acestora. Locurile lăuate libere de acești electroni în structura semiconductorului, acționează ca sarcini pozitive și sânt numite "găuri". Celulele fotovoltaice constau în general din două straturi de material semiconductor, unul peste celălalt, fiecare conținând în structură impurități numite dopanți. Rezultatul este că un strat subțire, de suprafață, este de "tip n ", cu un exces de electroni (sarcini negative), iar celălalt strat mai gros de jos este de "tip p ", cu exces de "găuri" pozitive. Aceasta structura formata din doua regiuni, numita "joncțiune $p-n$ " produce un câmp electric intern.

Sub acțiunea fotonilor apar cupluri electron-gol în joncțiune, din care electronii vor fi accelerați spre interior, iar golurile spre suprafață. O parte din aceste cupluri electron-gol se vor recombină în joncțiune rezultând o disipare de căldură, restul curentului putând fi utilizat de un consumator, încărcat într-un acumulator sau prin intermediul unui invertor livrat în rețeaua publică (fig. 2).

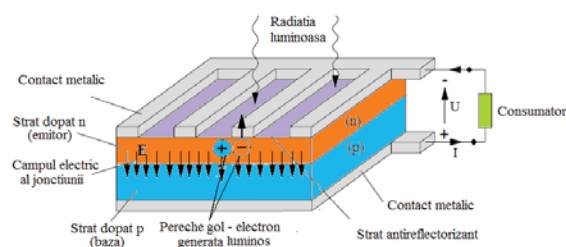


Fig.1. Structura celulei fotovoltaice.

Tensiunea electrică maximă la bornele unei celule solare (de exemplu la cele mai utilizate, celulele de siliciu cristaline) este de 0,5 V.

Structura celulelor solare se realizează în așa mod încât să absoarbă cât mai multă lumină și să apară cât mai multe sarcini în joncțiune. Pentru aceasta electrodul de suprafață trebuie să fie transparentă, contactele la acest strat să fie pe cât posibil de subțiri, pe suprafață se va aplica un strat antireflectorizant pentru a micșora gradul de reflexie a luminii incidente. Acestui strat antireflectorizant i se atribuie culoare negru-albăstrui de celulele solare care fără aceasta ar avea o culoare gri-argintie. [4, 5].

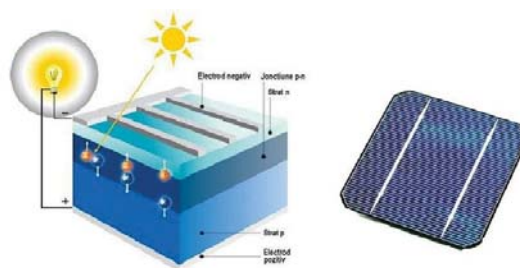


Fig.2. Schema de conversie a radiației solare în celule.

3. Clasificarea și caracteristicile celulelor fotovoltaice

În funcție de procesele lor de producție, se disting următoarele tipuri de celule fotovoltaice (fig. 3):

Cu siliciu monocristalin - au un grad de puritate mai mare a materialului și garantează cele mai bune prestații în termeni de eficiență având randamentul cel mai mare de 15%. Au o culoare uniformă albastru închis și o formă circulară sau octogonală, cu diametrul de la 8 la 16 cm și grosimea de între 0,2-0,3 mm.

Cu siliciu policristalin - au o puritate mai mare, condiție care implică o eficiență mai mică adică randamentul lor este între 13 și 14%. Au o culoare albastru intens schimbătoare datorată structurii lor policristaline. Au o formă pătrată sau octogonală cu o grosime asemănătoare tipului anterior.

Cu siliciu amorf - este vorba despre depunerea unui strat foarte subțire de siliciu cristalin (1-2 micron) pe suprafețe de un alt material, spre exemplu sticlă sau suporturi din plastic. În acest caz este impropriu să vorbim despre celule, întrucât pot fi acoperite mari în mod continuu. Eficiența acestei tehnologii este ușor mai scăzută, cu 5-7%.



Fig. 3. Tipuri de celule fotovoltaice

Concluzii

Noi trăim într-o eră a inovației și a progresului tehnologic, dar pe lângă acestea noi ne confruntăm cu o problemă acută extrem de gravă, aceasta fiind poluarea sistemului nostru ecologic, această problemă a pus sub întrebare viitorul nostru pe această planetă. După cum știm fiecare întrebare are un răspuns mai ales dacă această întrebare este adresată unui inginer, deci noi avem răspunsuri foarte clare și logice din punct de vedere tehnic un exemplu fiind celulele fotovoltaice care pot salva planeta de toate aceste probleme ecologice, a mai rămas un pas foarte strategic implementarea cât mai curând posibil a acestor celule fotovoltaice în construcția panourilor în casa fiecăruia, aceasta fiind o problemă de ordin social-economică, care nu toți sunt de acord din motivul multor factori ca de exemplu piața petrolului, a gazului, ce reprezintă o ultimă barieră de depășit.

Soarele este o sursă enormă inepuizabilă de energie regenerabilă, cineva spunea: „Soarele inundă Pământul în fiecare oră cu un potop de energie termică echivalentul a 21 de miliarde de tone de cărbune”.

Energia solară merită să fie în atenția inginerilor ce se ocupă cu dezvoltarea tehnologiilor în producerea celulelor și benzilor fotovoltaice pentru conversia energiei solare în energie electrică, deoarece celulele existente în ziua de azi au un randament scăzut de conversie și un preț ridicat, însă cu tendința de ieftinire.

Bibliografie:

1. <http://www.epia.org/policy/european-union/energy-policy-2050.html> (vizitat 17.12.2016);
2. http://www.iea.org/papers/2009/PV_roadmap_targets_viewing.pdf (vizitat 18.12.2016);
3. http://www.lomoimpex.ro/tehnologia_modulelor_fotovoltaice.php (vizitat 17.12.2016)