

FIZICĂ ȘI INGINERIE

SISTEMELE FOTOVOLTAICE PE BAZĂ DE CdTe – O ALTERNATIVĂ ENERGETICĂ

Petru DUMITRIU, Facultatea de Fizică și Inginerie

Elementele fotovoltaice cu semiconductori solizi pot fi folosite ca sursă independentă de energie electrică, atât în spațiul extraterestru, cât și pentru aplicații terestre. Însa pentru a deveni competitive cu alte forme de energie, convenționale sau alternative, celulele solare trebuie, în primul rând, să aibă un randament cât mai mare combinat cu un preț de cost cât mai scăzut.

Scăderea costului de fabricare a celulelor solare, utilizând tehnologii mai simple, suporturi și materiale mai ieftine este extrem de importantă. De aceea continuă dezvoltarea producerii materialelor noi și elaborarea noilor tehnologii de fabricare a celulelor solare. În ultimii ani, cunosc o dezvoltare rapidă celulele solare în baza straturilor subțiri. Dintre compușii binari telurura de cadmiu s-a dovedit a fi candidatul cel mai serios dintre noile materiale semiconductoare, destinate obținerii celulelor solare cu randamente mari.

Prin metoda volumului cvasiînchis s-a atins un randament de conversie a celulelor solare CdS/CdTe de $\approx 10\%$ la Facultatea de Fizică și Inginerie a USM. Cei mai principali parametri funcționali ai unei celule solare sunt: densitatea curentului de scurtcircuit J_{sc} ; tensiunea circuitului deschis U_{cd} ; factorul de umplere FF; randamentul de conversie al energiei solare în energie electrică; rezistența serie R_s și rezistența șunt R_{sh} . Dimensiunea și puterea unei singure celule solare sunt prea mici pentru generarea unei energii suficiente aplicațiilor uzuale, motiv pentru care a apărut necesitatea creării unor module fotovoltaice alcătuite din două sau mai multe celule fotovoltaice conectate împreună, în funcție de puterea necesară. La conectarea în paralel a două sau mai multe celule, tensiunea echivalentă de circuit deschis este minimul tensiunilor de pe fiecare celulă la circuit deschis, iar curentul echivalent de scurtcircuit este suma curenților de scurtcircuit debitat de fiecare celulă, la conectarea în serie a două sau mai multe celule solare, tensiunea echivalentă de circuit deschis este suma tensiunilor de pe fiecare celulă din grup, iar curentul echivalent de scurtcircuit este minimul curenților debitat de fiecare celulă în mod individual conectată în scurtcircuit. De aceea s-au ales 12 celule fotovoltaice pe bază de CdTe cu parametri aproape identici care, fiind conectate mixt, au fost unite într-un modul fotovoltaic cu tensiunea fixă de 2,5 V.

Astfel a fost obținut un sistem de iluminare cu modul fotovoltaic care funcționează independent, fără a se alimenta de la rețeaua din exterior. Avantajele acestor sisteme de iluminat sunt principiul simplu de asamblare,

automatizarea funcționării, lipsa oricărei deserviri tehnice, iar datorită folosirii panourilor fotovoltaice în baza straturilor subțiri de CdTe avem o economisire considerabilă a resurselor materiale.

Tabel

Parametrii celulelor fotovoltaice unite în modul

<i>Celule solare</i>	<i>Jsc, mA/cm²</i>	<i>Ucd, V</i>	<i>FF</i>	<i>η, %</i>	<i>Rs, Ω·cm²</i>	<i>Rsh, Ω·cm²</i>
P1	23.4	0.79	0.46	8.6	3.2	1000,4
P2	22.8	0.77	0.39	6.91	4.8	998,7
P3	23.1	0.76	0.42	7.4	3.6	1248
P4	22.9	0.74	0.44	7.45	15.1	1056
P5	23.1	0.789	0.46	8.4	3.9	1000
P6	24.1	0.79	0.34	6.5	31.2	789,8
P7	22.9	0.8	0.45	8.3	3.26	1060,2
P8	23,2	0.79	0.41	7.5	8.9	1500
P9	22.7	0.78	0.402	7.2	7.3	1045.8
P10	21.5	0.77	0.38	6.3	16.7	1346
P11	22.1	0.79	0.43	7.5	7.4	987,6
P12	21.6	0.779	0.41	7.0	9.5	1678

Principiul de funcționare al sistemului de iluminat cu modul fotovoltaic este destul de simplu. Ziua, în timp ce razele solare nimeresc pe suprafața modului fotovoltaic, are loc generarea energiei electrice care, prin intermediul convertorului (dispozitiv de convertire a energiei furnizată de modulul fotovoltaic sau de unitatea de stocare în energie electrică), încarcă bateria de acumuloare pentru a stoca energia solară pentru utilizarea ei și pe timp de noapte. Când acumulatorul a atins nivelul de încărcare maximal, convertorul automat oprește trecerea curentului spre acesta, evitând astfel supraîncărcarea lui care i-ar reduce considerabil timpul de viață. Pe timp de noapte, iarăși cu ajutorul convertorului, are loc descărcarea acumulatorului prin alimentarea lămpii cu LED-uri. Dacă acumulatorul ajunge la un nivel critic de descărcare, atunci convertorul închide circuitul, evitând astfel descărcarea completă care la fel va reduce cu mult timpul de viață al bateriei de acumuloare. Puterea maximă se poate obține de la un modul solar, dacă razele de lumină cad perpendicular pe suprafața sa. Acest lucru nu este totdeauna posibil, ținând cont de deplasarea zilnică și anuală a soarelui. De aceea, la calculul eficienței unei instalații fotovoltaice trebuie luate în considerare aceste pierderi. Unghiul ideal de instalare al unui modul fotovoltaic este determinat de latitudinea localității. Un unghi de instalare sub 15° trebuie evitat, pentru că la ploaie, ninsoare efectul de autocurățire nu se va produce. Iarna este necesar de utilizat un unghi de instalare de 60° pentru ca zăpada să alunece.

Recomandat

Tamara POTLOG, dr., conf.univ.