



Fotowoltaika, czyli energia elektryczna ze słońca

Wzbudzone elektrony

Na łamach „Magazynu Instalatora” dużo i wieloaspektowo pisze się nt. pozyskania termicznej energii słonecznej. Pojawił się też artykuł nt. termicznych ogniw słonecznych, tzw. PVT - wytwarzających ciepło i prąd („MI” 3/2007). W niniejszym, pierwszym artykule dotyczącym baterii słonecznych, dokonano wprowadzenia w zagadnienia energii elektrycznej pochodzącej ze słońca.

Fotowoltaika jest jednym ze sposobów wykorzystania energii słonecznej. Zajmuje się ona bezpośrednim przetwarzaniem promieniowania słonecznego na energię elektryczną, nie powodując przy tym zanieczyszczenia środowiska czy hałasu. Podstawowym elementem systemu fotowoltaicznego (PV) jest ogniwo fotowoltaiczne, w którym następuje zamiana energii słonecznej na elektryczną.

Energia elektryczna wytwarzana jest w pojedynczych, małych układach zwanych ogniwami. Pojedyncze ogniwo osiąga moc 1-2 W, co jest niewystarczające dla większości zastosowań. Z tego względu ogniwa łączy się szeregowo lub równoległe, tworząc moduł (baterię) fotowoltaiczną. Moc modułów wyrażana jest w watach mocy szczytowej (Wp - Watt peak). Jest to moc dostarczana przez moduł w warunkach standardowych, tzn. przy promieniowaniu słonecznym o mocy 1000 W/m² i temperaturze otoczenia wynoszącej 25°C. W warunkach rzeczywistych moc chwilowa baterii jest zdecydowanie mniejsza. Moduły dostępne na rynku mają powierzchnię od 0,3 do 2 m², a ich moc zwykle kształtuje się pomiędzy 30 a 300 Wp. W celu uzyskania większych mocy moduły łączy się w panele fotowoltaiczne. Poziom prądu na wyjściu pa-

nelu zależny jest od nasłonecznienia, a może być również zwiększony poprzez równoległe łączenie modułów. Napięcie otrzymywane z modułu w niewielkim stopniu zależy od poziomu nasłonecznienia. Łącząc odpowiednio baterie słoneczne w panel fotowoltaiczny, można uzyskać praktycznie dowolne napięcie (do kilkuset woltów), dzięki szeregowemu łączeniu modułów. Wyróżnia się pracę przy: napięciach 12 lub 14 V (dla małych zastosowań) oraz 240 V (dla zastosowań dołączonych do sieci). Wydajność panelu PV uzależniona jest od temperatury pracy, a także od sposobu połączenia.

Moduły połączone w panel umieszcza się, podobnie jak kolektory słoneczne, pod optymalnym kątem, skierowane na południe. Wykorzystuje się w tym celu konstrukcje wsporcze lub umieszcza bezpośrednio na dachu. Ciekawym, ostatnio promowanym rozwiązaniem, jest wykorzystanie połączo-

nych modułów fotowoltaicznych jako fasad budynków (tzw. BIPV).

Większość ogniw fotowoltaicznych wytwarzanych obecnie oparta jest na półprzewodnikowych złączach n-p, posiadających wbudowane pole elektryczne w postaci ładunków zjonizowanych atomów wbudowanych w sieć krystaliczną.

Dzięki padającemu promieniowaniu słonecznemu następuje wzbudzenie i powstanie par: elektronu w paśmie przewodnictwa i dziury w paśmie walencyjnym. Absorpcja światła i rozdzielanie elektronów tworzy tzw. zjawisko fotoelektryczne wewnętrzne - stanowiące podstawę działania współczesnych ogniw. Są też znane inne rozwiązania wykorzystywane śladowo, jak np. absorpcja w barwnikach organicznych (prowadzi ona do powstania wzbudzonych stanów cząstek w organicznych związkach chemicznych). Po dołączeniu obciążenia do zacisków ogniwa płynie przez nie prąd elektryczny. Jest to prąd stały.

Wiele materiałów półprzewodnikowych może być wykorzystywanych do produkcji ogniw słonecznych, przy czym rynek zdominowany jest przez krzem krystaliczny i w mniejszym stopniu amorficzny. Wyróżnia się następujące rodzaje ogniw słonecznych:

- ogniwa krystaliczne obejmują monokrystaliczne i polikrystaliczne, wytwarzane są od lat 50. XX wieku. Wykonywane są na oddzielnych podłożach (płytkach). Zaletą ogniw monokrystalicznych jest ich wysoka sprawność, wadą jest wysoki koszt. Ogniwa polikrystaliczne są najczęściej stosowane na rynku, jednak mają one nieznacznie mniejszą sprawność. Najlepsze dostępne na rynku moduły

