

ZAGADNIENIA

- Systemy fotowoltaiczne
- Ogniwa i moduły fotowoltaiczne
- Instalacje fotowoltaiczne

Systemy fotowoltaiczne

Ogniwa słoneczne (nazywane **fotowoltaicznymi**) są zbudowane z wielu komórek połączonych ze sobą, które wykonano z półprzewodników.

Ogniwa fotowoltaiczne są stosowane w urządzeniach powszechnego użytku, np. kalkulatorach, znakach drogowych czy instalacjach domowych, a także do zasilania pojazdów, łodzi, satelitów itp.

Obecnie stosuje się dwa główne typy systemów fotowoltaicznych: panele płaskie (rys. 9.51) i koncentratory (rys. 9.52).



Rys. 9.51. Panel płaski



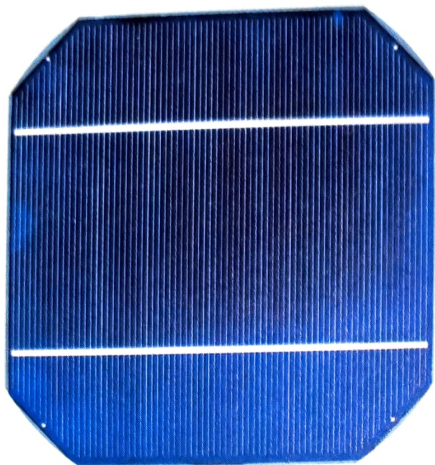
Rys. 9.52. Koncentratory słoneczne

Najpopularniejsze są systemy **płaskie**, które składają się z modułów fotowoltaicznych umieszczonych na sztywnej, płaskiej powierzchni. Moduły te bezpośrednio absorbują promienie słoneczne. Zaletą tego rozwiązania jest prosta konstrukcja. Wymagają one jednak stosowania większej liczby fotoogniw w porównaniu z systemem wykorzystującym koncentratory.

System fotowoltaiczny z **koncentratorami** wykorzystuje lustra lub soczewki o odpowiedniej konstrukcji, które skupiają światło słoneczne na małym obszarze fotoogniw. Redukuje to ilość wykorzystywanego materiału półprzewodnikowego i zwiększa wydajność całego systemu. Jeżeli taki system jest wyposażony w układ śledzenia w jednej osi lub w dwóch, to nazywa się go heliostatycznym koncentratorem fotowoltaicznym (HCPV). Wadą tego typu systemów jest wysoki koszt urządzeń skupiających, śledzących i chłodzących.

Ogniwa i moduły fotowoltaiczne (PV)

Pojedyncze **ogniwa słoneczne** (rys. 9.53), inaczej nazywane komórkami, są zamykane w obudowach i łączone w zestawy zwane **modułami** (rys. 9.54). Panele fotowoltaiczne przykrywa się szklaną płytą zabezpieczającą ogniwa słoneczne i jednocześnie przepuszczającą światło.



Rys. 9.53. Ogniwo fotowoltaiczne



Rys. 9.54. Moduł fotowoltaiczny polikrystaliczny 260W SV60P.4-260

Materiałem najczęściej wykorzystywanym w ogniwach fotowoltaicznych jest krzem. Sprawność ogniwa krzemowego wynosi ok. 15%. Do produkcji ogniw wykorzystuje się też inne materiały, np. arsenek galu, dwuselenek miedziowo-indowy i tellurek kadmu.

Gdy komórka fotowoltaiczna jest poddawana działaniu promieniowania słonecznego, przez fotony absorbowanego światła są wybijane elektrony z atomów fotoogniwa. Te uwolnione elektrony przemieszczają się wewnątrz fotoogniwa, w wyniku czego tworzą i wypełniają w nim dziury. Ruch elektronów i dziur generuje siłę elektromotoryczną. Proces zamiany światła słonecznego na elektryczność jest nazywany **efektem fotowoltaicznym**. W celu zebrania tych elektronów i użycia ich do zasilania gromadzi się je przy pomocy materiału przewodzącego prąd, np. miedź.

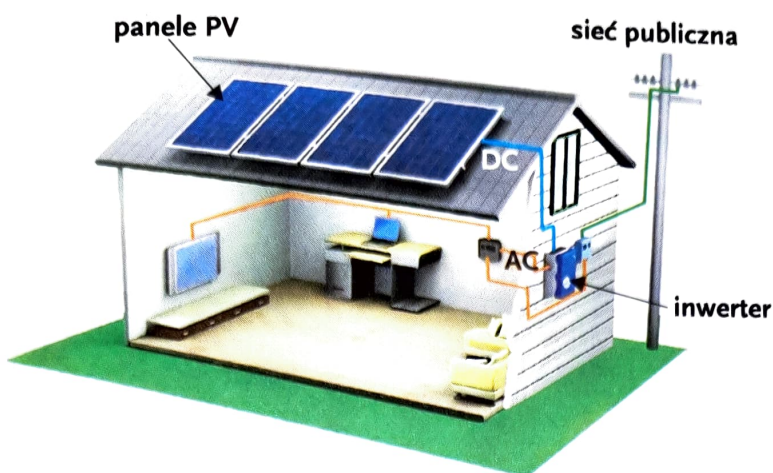
Pojedyncze ogniwo słoneczne dostarcza napięcia na poziomie 0,5 V, co nie pozwala na zasilanie większości typowych urządzeń elektrycznych. Z tego powodu łączy się wiele komórek jednocześnie, aby ich napięcia się sumowały. W celu zwiększenia wydajności prądowej komórki łączy się równolegle.

Instalacje fotowoltaiczne

Moc wyjściowa paneli słonecznych jest mierzona w watach. Energia wytwarzana przez panel słoneczny nie może być bezpośrednio wprowadzona do sieci. Na wyjściu z modułu otrzymujemy prąd stały o napięciu uzależnionym od aktualnego nasłonecznienia. Taki prąd nie nadaje się bezpośrednio do użycia ze względu na zbyt dużą zmienność w czasie. Aby zasilić urządzenia prądem pochodzącym z modułów fotowoltaicznych, należy zainstalować dodatkowy moduł – **inwerter**. Zamienia on prąd stały (o napięciu zmiennym w czasie) w prąd przemienny o parametrach zgodnych z siecią elektroenergetyczną (np. 230 V, 50 Hz).

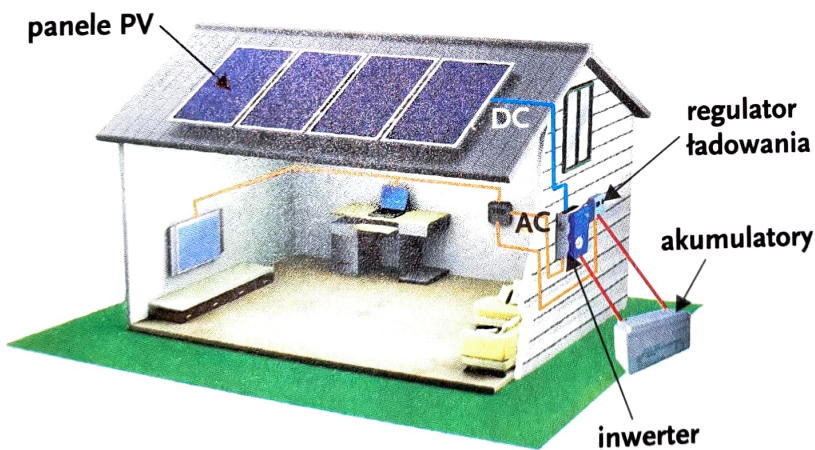
Zależnie od sposobu przyłączenia i wykorzystania energii wytworzonej przez panele fotowoltaiczne rozróżnia się następujące systemy fotowoltaiczne:

- **ON-GRID** – podłączony do sieci energetycznej, w którym energia wytwarzana przez system jest zużywana przez urządzenia elektryczne, a nadwyżkę dostarcza się do sieci (rys. 9.55);



Rys. 9.55. System ON-GRID

- **OFF-GRID** – niepodłączony do sieci energetycznej (rys. 9.56), pracujący niezależnie, w którym energia wytwarzana przez system jest magazynowana w akumulatorach i może być dostarczana poprzez inwerter bezpośrednio do urządzeń elektrycznych. Taki rodzaj instalacji sprawdza się w miejscach, gdzie koszty przyłączenia do sieci są zbyt duże.



Rys. 9.56. System OFF-GRID

Jeżeli rozważa się zasilanie domu przy użyciu energii słonecznej, należy wziąć pod uwagę wiele czynników:

- miesięczne zużycie energii przez gospodarstwo domowe;
- miesięczną produkcję energii związaną z liczbą paneli (duża powierzchnia zajęta przez moduły fotowoltaiczne);
- średnie miesięczne nasłonecznienie w całym roku;
- odpowiedni kąt nachylenia zapewniający absorpcję maksymalnej ilości energii w przeciągu całego roku;
- zapewnienie, aby panele nie były zasłaniające przez drzewa ani budynki, gdyż zasłonięcie jednego ogniwa może znacząco obniżyć produkcję energii.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Z jakich materiałów wykonuje się ogniwa fotowoltaiczne?
2. Jakie napięcie dostarcza pojedyncze ogniwo fotowoltaiczne?
3. Co to jest moduł fotowoltaiczny?
4. Czym różni się system ON-GRID od systemu OFF-GRID?
5. W jakim celu stosujemy inwerter?
6. Jakie czynniki decydują o opłacalności zasilania domu przy użyciu energii słonecznej?