

**Przyrządy i instalacje fotowoltaiczne / Maciej Sibiński, Katarzyna
Znajdek. – Warszawa, 2016**

Spis treści

Wstęp	7
1. Budowa i działanie ogniw słonecznych	9
1.1. Energia słoneczna	9
1.2. Efekt fotowoltaiczny w półprzewodnikach	14
1.3. Limity teoretyczne sprawności ogniw PV	24
1.4. Budowa modelowego ogniwa słonecznego	26
1.5. Literatura	33
2. Podział i rodzaje ogniw PV	34
2.1. Monokrystaliczne a polikrystaliczne ogniwa słoneczne	36
2.2. Wykorzystanie heterozłącza półprzewodnikowego w fotowoltaice	42
2.3. Cienkowarstwowe ogniwa ze związków nieorganicznych	47
2.3.1. Przegląd rozwiązań konstrukcyjnych ogniw cienkowarstwowych	47
2.3.2. Ogniwa polikrystaliczne na bazie CdTe	53
2.3.3. Fotowoltaiczne struktury CIS/CIGS/CIGSS	57
2.3.4. Ogniwa z krzemu amorficznego a-Si	61
2.4. Ogniwa organiczne, hybrydowe, perowskitowe	66
2.5. Alternatywne konstrukcje w fotowoltaice	70
2.6. Literatura	79
3. Zastosowanie fotowoltaiki	85
3.1. Zastosowania kosmiczne i pierwsze systemy naziemne	85
3.2. Elektrownie fotowoltaiczne i systemy rozproszone	88
3.3. Fotowoltaika zintegrowana z budownictwem (BIPV)	93
3.4. Fotowoltaika elastyczna	100
3.5. Literatura	104
4. Instalacje fotowoltaiczne	106
4.1. Instalacje sieciowe i wyspowe	106
4.2. Współpraca z innymi źródłami energii w systemach wydzielonych	122
4.3. Budowa instalacji fotowoltaicznej - etapy praktycznej realizacji	130
4.3.1. Wymagania prawne	131
4.3.2. Projekt instalacji PV	132
4.3.3. Wykonanie instalacji PV	134
4.4. Literatura	143
5. Projektowanie instalacji fotowoltaicznych	144
5.1. Zawartość projektu instalacji słonecznej	146

5.2. Wymagane kwalifikacje wykonawców i realizatorów oraz obowiązki inwestora	150
5.3. Metody i zasady projektowania instalacji fotowoltaicznych	153
5.4. Przykładowe narzędzia CAD wspierające wymiarowanie instalacji	157
5.4.1. Aplikacja PVSOL online	157
5.4.2. Program SolarGIS pvPlanner	163
5.4.3. Interaktywna baza meteorologiczna PVGIS	172
5.4.4. Profesjonalne narzędzie PVSOL Premium	177
5.5. Literatura	180
6. Praktyczne zagadnienia z zakresu fotowoltaiki	181
6.1. Podstawowe charakterystyki ogniw słonecznych	181
6.1.1. Pomiar charakterystyk prądowo-napięciowych	181
6.1.2. Charakterystyki pojemności złączonej	187
6.1.3. Pomiar i znaczenie charakterystyk wydajności kwantowej	191
6.2. Wpływ oświetlenia na pracę ogniw słonecznych	193
6.2.1. Pomiary transmitancji optycznej w ogniwach fotowoltaicznych	193
6.2.2. Zależność parametrów ogniw PV dla różnych warunków oświetlenia	197
6.2.3. Wpływ kąta padania światła na pracę ogniw słonecznych	206
6.3. Parametry techniczne i eksploatacyjne ogniw i instalacji fotowoltaicznych	209
6.3.1. Rezystancja szeregową i równoległą w ogniwach słonecznych	209
6.3.2. Wpływ temperatury na pracę ogniw i modułów PV	212
6.3.3. Konfiguracja ogniw i modułów fotowoltaicznych oraz wpływ zacienienia na parametry pracy instalacji	216
6.3.4. Niedopasowanie prądowe i napięciowe w instalacjach PV	220
6.4. Literatura	223
Spis rysunków	225
Spis tabel	235
Indeks	237