

Spis treści

Spis treści.....	3
Wstęp	7
<i>Rozdział 1 Pojęcia podstawowe</i>	8
Podstawy koncepcji systemów PV i stosowana terminologia	11
<i>Rozdział 2 Promieniowanie słoneczne - charakterystyka energetyczna i spektralna promieniowania słonecznego.....</i>	13
2.1 Słońce	13
2.2 Energia promieniowania słonecznego.....	14
2.3 Promieniowanie słoneczne, docierające do powierzchni Ziemi	17
2.4 Warunki nasłonecznienia w Polsce	22
2.5 Trudności, związane z wykorzystaniem energii Słońca	29
2.6 Możliwości generowania energii elektrycznej z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii.....	29
<i>Rozdział 3 Ogniwa fotowoltaiczne</i>	33
3.1 Rys historyczny	34
3.2 Typy półprzewodników	36
3.2.1 Półprzewodnik samoistny	36
3.2.2 Półprzewodnik domieszkowany	36
3.2.3 Krystaliczny krzem	37
3.2.4 Domieszki stosowane w technologii krzemu	37
3.3 Efekt fotowoltaiczny	40
3.3.1 Generacja fotoprądu	43
3.4 Budowa ogniwa fotowoltaicznego	46
3.4.1 Przygotowanie powierzchni	47
3.4.2 Dyfuzyjne tworzenie złącza p-n	47
3.4.3. Tworzenie złącza n-p metodą implantacji jonów	48

3.4.4 Pasywacja powierzchni krzemu	48
3.4.5 Metalizacja	48
3.4.6 Osadzanie warstwy przeciwo odbiciowej	49
3.5 Charakterystyka prądowo-napięciowa	52
Punkt maksymalnej mocy	56
3.5.1 Czynniki, wpływające na sprawność konwersji ogniw fotowoltaicznych ..	58
3.5.2 MPPT - Techniki wyszukiwania punktu maksymalnej mocy	64
3.6 Krzemowe ogniwa fotowoltaiczne.....	69
3.6.1 Ogniwa monokrystaliczne	72
3.6.2 Ogniwa polikrystaliczne (multikrystaliczne)	76
3.6.3 EFG (<i>Edge-Defined Film-Fed Growth</i>)	77
3.7 Technologie cienkowarstwowe	78
3.8 Organiczne ogniwa fotowoltaiczne	81
3.9 Ogniwa słoneczne Grätzel'a (DSSC -Dye-sensitized solar cells).....	83
3.10 Ogniwa heterozłączone.....	85
<i>Rozdział 4 Moduły fotowoltaiczne.....</i>	88
4.1 Konstrukcja modułów	89
4.2 Etapy produkcji modułów	90
4.2.1 Łączenie ogniw	93
4.2.2 Podłoże, hermetyzacja	94
4.2.3 Warstwa antyrefleksyjna	95
4.2.4 Zabezpieczenie przed skutkami zacinienia	96
<i>Rozdział 5 Systemy fotowoltaiczne</i>	98
5.1 Systemy samodzielne (off-grid)	101
5.2 Systemy zintegrowane z siecią (grid-connected).....	103
5.3 Systemy zintegrowane z budynkami (BIPV)	109
5.3.1 Elementy systemu BIPV	110

5.4 Układy nadążające za Słońcem (Tracking systems)	120
Rozdział 6 Koncentratory promieniowania	121
Rozdział 7 Sposoby magazynowania energii dla systemów PV	124
7.1 Akumulatory ołowiowe	126
7.2. Akumulatory alkaliczne	128
7.3. Akumulatory proszkowe	129
7.4 Akumulatory ołowiano-kwasowe AGM i żelowe	129
Rozdział 8 Testowanie, kalibracja i normalizacja w fotowoltaice	131
Rozdział 9 Wskaźniki właściwego doboru elementów instalacji fotowoltaicznej	135
9.1 Instalacje samodzielne (off-grid)	135
9.1.1 Jakie moduły fotowoltaiczne wybrać? _____	136
9.1.2 Jak określić ilość potrzebnych modułów? _____	138
9.1.3 Pozostałe elementy systemu _____	140
9.1.4 Ilość produkowanej energii elektrycznej _____	146
9.2 Instalacje podłączone do sieci elektroenergetycznej (on-grid)	146
9.2.1 Określenie ilości energii oddawanej do sieci _____	146
9.2.2 Inwertery _____	148
9.2.3 Bezpieczniki i <i>diody bypass</i> _____	154
9.2.4 Dobór przewodów elektrycznych _____	154
9.2.5 System operacyjny PV w budynku _____	156
9.2.6 Pomiar energii elektrycznej _____	157
9.2.7 Zabezpieczanie instalacji PV przed wyładowaniami atmosferycznymi _	160
9.2.8. Monitorowanie pracy systemu PV i jego konserwacja _____	161
9.3 Programy komputerowe i źródła danych do projektowania instalacji fotowoltaicznych	162
9.4 Jak oszacować koszt instalacji?	164
Rozdział 10 Strategia rozwoju technologii fotowoltaicznych na świecie	169
10.1 Regulacje prawne	175

10.2 Krajowe i regionalne programy wspierające w poszczególnych państwach	176
Bibliografia	182
Spis ilustracji _____	188
Spis tabel _____	195

