

SPIS TREŚCI

1. Podstawy fizyczne fotowoltaiki	7
1.1 Nasłonecznienie i jego uwarunkowania	7
1.2 Rozkład widma promieniowania słonecznego	9
1.3 Wykres pozycji słońca	11
1.4 Szacunkowe uzyski energetyczne na terenie Polski	13
1.5 System fotowoltaiczny (PV)	15
1.6 Zjawisko fotowoltaiczne oraz charakterystyka prądowo-napięciowa $I=f(U)$ modułu PV	17
1.7 Gorące punkty (HOT-SPOT)	26
1.8 Budowa generatorów PV	27
1.9 Sprawność układów fotowoltaicznych	29
1.10 Dobór paneli PV oraz pojemności akumulatorów magazynu energii	32
1.10.1 Metodyka doboru konstrukcji wsporczej generatora PV	36
1.11 Charakterystyka falownika i koncepcja budowy systemu PV	40
1.12 MPP Tracker i jego funkcja w systemie PV	45
1.13 Zalety mikrofalowników	47
1.14 Optymalizacja mocy (<i>Power Optymalizer</i>)	48
1.15 Stałe napięcie na module PV i łańcuchu modułów PV	49
1.16 Dobór falownika	50
1.16.1 Algorytm doboru falownika	51
1.17 Wyznaczanie maksymalnego prądu zwarcia łańcucha paneli PV	55
1.18 Degradacja napięciem indukowanym – PID oraz promieniowaniem słonecznym	56
1.19 Dobór przewodów zasilających PV i zabezpieczeń	57
2. Ochrona odgromowa i przepięciowa instalacji fotowoltaicznych	59
2.1 Ochrona odgromowa	59
2.2 Ochrona przepięciowa	64
3. Wyłączenie generatora PV na wypadek pożaru	66
4. Podstawowe definicje z zakresu fotowoltaiki określone w normie IEC 61836	69
5. Ograniczenia mocy generatora PV przyłączanego do sieci elektroenergetycznej	70
6. Ustawa o odnawialnych źródłach energii	71
7. Wykaz ważniejszych norm niezbędnych przy projektowaniu systemu fotowoltaicznego	74
8. Wpływ zacielenia na pracę paneli PV wykonanych z krzemu krystalicznego oraz cienkowarstwowych	75
8.1 Panele zbudowane z ogniw krzemu krystalicznego	75
8.2 Moduły cienkowarstwowe	77

9. Baterie akumulatorów w magazynach energii systemów PV	79
9.1 Baterie kwasowo-ołowiowe	79
9.2 Budowa akumulatora bezobsługowego VRLA	80
9.3 Akumulatory Litowo-Jonowe (Li-ion)	81
9.4 Łączenie baterii akumulatorów w magazynach energii	85
10. Obliczanie wentylacji magazynu energii systemu PV	90
10.1 Obliczanie wentylacji pomieszczenia baterii VRLA	93
10.2 Wyznaczanie bezpiecznej odległości od źródeł inicjacji wybuchu	96
11. Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwpożarowa systemów PV	96
11.1 Co to jest ochrona przeciwporażeniowa?	96
11.2 Rażenie prądem elektrycznym.	97
11.3 Środki ochrony przeciwporażeniowej	98
11.4 Zagrożenia pożarowe w instalacjach PV oraz ich neutralizacja	105
12. Metody badawcze stosowane w fotowoltaice	110
12.1 Pomiary kategorii I	110
12.1.1 Ciągłość przewodów	110
12.1.2 Pomiar rezystancji izolacji przewodów	111
12.1.3. Pomiar rezystancji gruntu oraz rezystancji uziemienia.	112
12.1.4. Częstość prowadzenia sprawdzeń instalacji	115
12.1.5. Pomiary rezystancji izolacji i ciągłości żył kabli	116
12.2 Pomiary kategorii II.	118
12.3 Pomiary baterii akumulatorów	125
12.3.1 Badanie stanu naładowania	125
12.3.2 Badanie rezystancji akumulatorów	125
12.3.3 Pomiar napięcia ogniw i monobloków akumulatorów	126
12.3.4 Pomiar rezystancji połączeń wewnątrz baterii akumulatorów	126
12.3.5 Pomiar pojemności baterii akumulatorów	126
12.3.6 Pomiar rezystancji izolacji baterii akumulatorów w stosunku do ziemi. ...	127
12.3.7 Pomiar rezystancji izolacji baterii metodą prądu upływu	127
Dodatki	129
1. Warunki instalacji systemów PV na stacjach benzynowych	129
2. Uproszczony projekt instalacji PV	136
3. Zastosowanie fotowoltaiki do zasilania znaków drogowych oraz oświetlenia drogowego	148
Literatura	150