



Politechnika Łódzka

Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki

Katedra Przyrządów Półprzewodnikowych
i Optoelektronicznych

Niekonwencjonalne źródła energii

Laboratorium

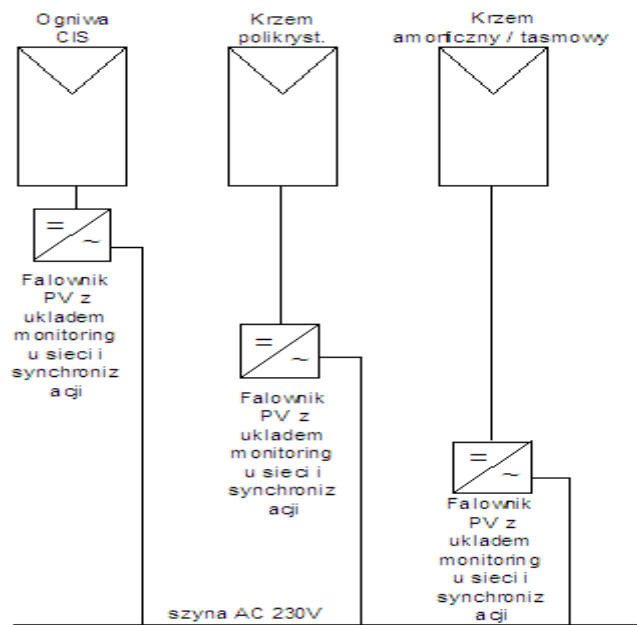
Ćwiczenie 3

**Badanie instalacji fotowoltaicznej AC o parametrach
sieciowych**

I Wstęp teoretyczny

1. Opis stanowiska serwisowo – pomiarowego oraz instalacji ogniw słonecznych.

Laboratorium jest elementem rozproszonego systemu energetycznego, opartego o wykorzystanie alternatywnych i odnawialnych źródeł energii. W ramach laboratorium przewidziana jest kompletna instalacja fotowoltaiczna, skonfigurowana w celu współpracy z siecią energetyczną 220V o łącznej mocy ponad 1970 W_p. Instalacja złożona jest z trzech łańcuchów modułów, sprzęgniętych z siecią za pomocą oddzielnych falowników PV oraz stanowiska serwisowo - pomiarowego. Laboratorium umożliwia wszechstronne wykorzystanie modułów fotowoltaicznych różnych typów, badanie ich parametrów oraz zastosowanie różnych konfiguracji roboczych. Laboratorium zapewnia także możliwość integracji nowych rodzajów ogniw i modułów słonecznych. W celu niezależnych pomiarów stosowanych modułów w skład laboratorium wchodzi uniwersalne stanowisko serwisowo - pomiarowe. Schemat instalacji laboratorium przedstawia Rys. 1.



Rys. 1 Schemat budowy Laboratorium Systemów Fotowoltaicznych.

Opis schematu

Na dachu laboratorium znajdują się następujące moduły PV:

- R – Si – z krzemu wstęgowego
- M – Si – z krzemu multikrystalicznego
- α - Si – z krzemu amorficznego
- CIS – heterozłączone

Z modułów dwoma przewodami „+” i „-”, przez zestaw dwupolowych bezpieczników, prąd stały dociera do inwerterów strumieniowych „Sunny Boy”, które zamieniają go na zmienny o parametrach 230 V i częstotliwości 50 Hz. Do przewodów prądu zmiennego, za pośrednictwem bezpieczników, podłączona jest sieć miejska. Napięcie z miejskiej sieci wykorzystywane jest przez inwertery do próbkowania sinusoidy.

Parametry modułów PV

Moduły PV	Parametry
SF-115 A, SOLARFABIRIC	krzem multikrystaliczny; 115Wp (5%); 12V; 6,7A; ciężar 11,5 kg, rama,
EC 110, Evergreen Solar	krzem taśmowy (ribbon) 110Wp, 12V/24V
US 64, Uni-Solar	krzem amorficzny; 64 Wp; 12V; rama
ST -40 Shell Solar	Moduł CIS, 40Wp, 12V, rama, waga 7kg

Specyfikacja inwerterów „Sunny Boy”

Sunny Boy 700 jest przedstawicielem rodziny inwerterów strumieniowych Sunny Boy. Można go skonfigurować dla różnych zakresów napięć wejściowych. Sunny Boy 700 jest idealnym rozwiązaniem dla elektrowni o małym zakresie mocy.



Rys. 2. Przykładowy inwerter Sunny Boy

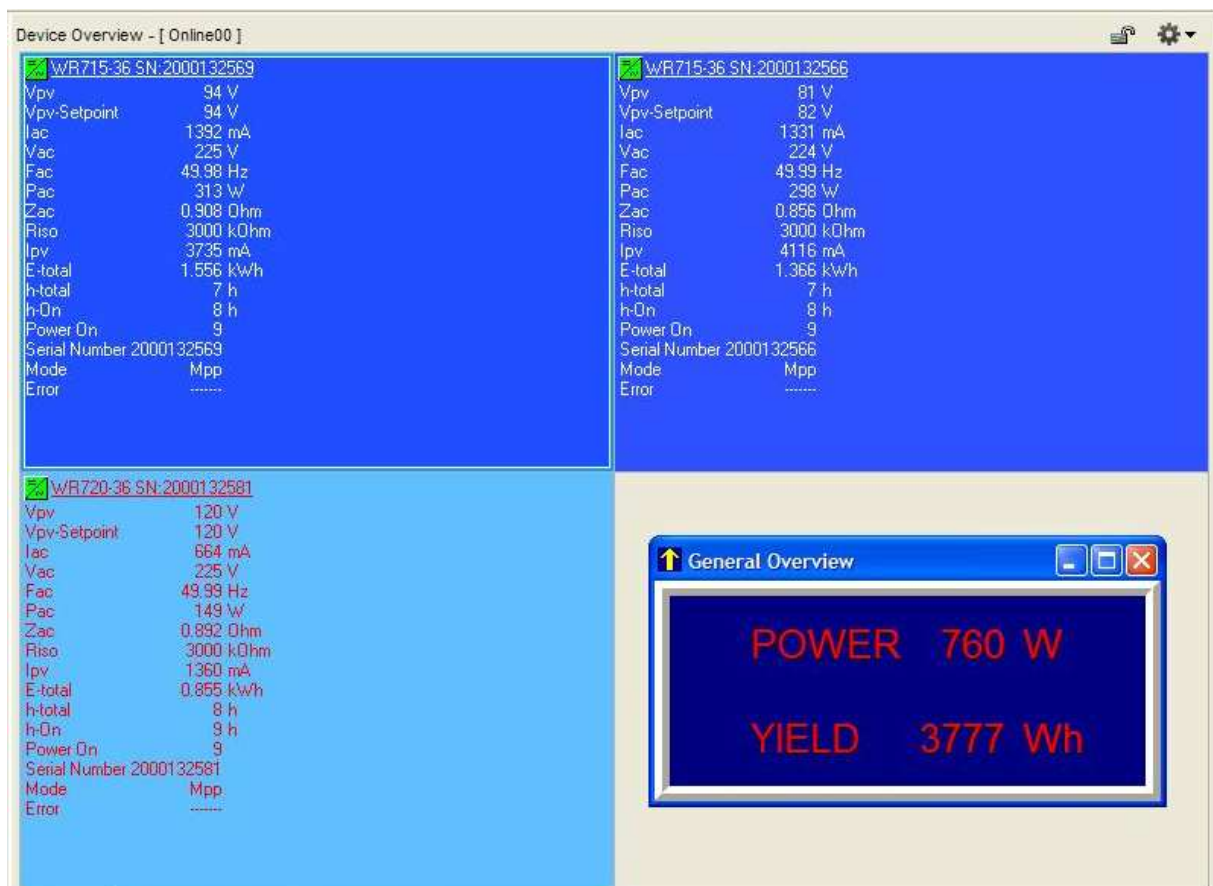
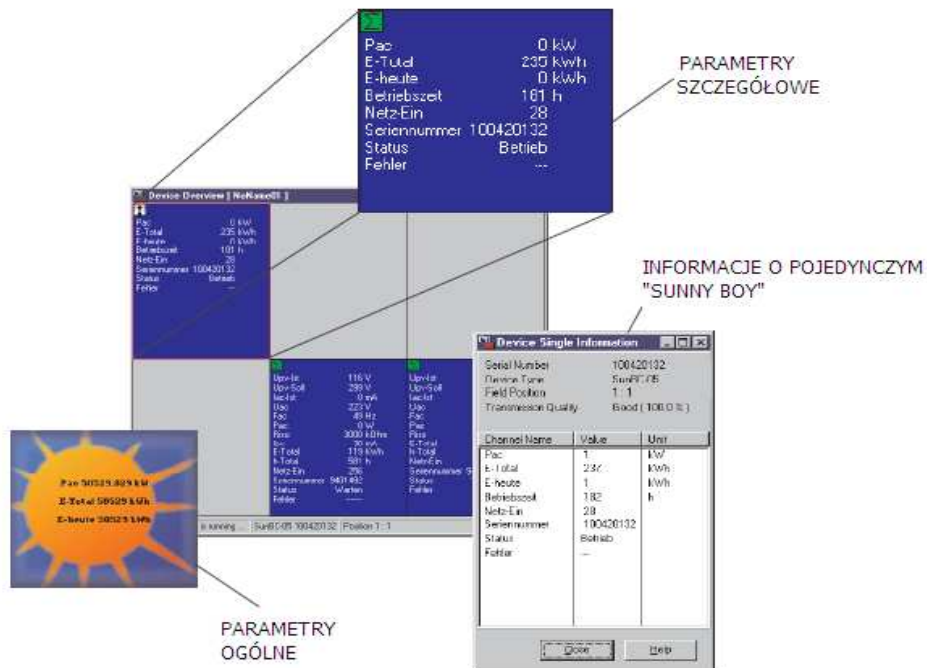
Cechy inwertera Sunny Boy:

- profesjonalny inwerter dla małych elektrowni PV
- 3 zakresy napięcia wejściowego
- łatwa rozbudowa projektu i redukcja kosztów instalacji
- zintegrowana ochrona sieci SMA, urządzenie anti-wyspowe (MSD)
- diagnostyka i komunikacja poprzez Powerline, transmisję radiową oraz przewodową (RS232 lub RS485)
- rozszerzony zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia w czasie pracy -25°C do +60°C
- obudowa typ IP65, przystosowana do instalacji zewnętrznej
- połączenia wejściowe DC z wodoszczelnymi złączami kablowymi
- połączenia użytkowe AC z wodoszczelnymi wtyczkami
- zabezpieczenie przekroczenia napięcia ze zintegrowanym monitorowaniem temperatury

Osprzęt	Parametry
Sunny Boy 700	Nom. moc wej. 1500W, Nap wej 75-267V, sprawność 94%, Moc nom. Wyj 1350W, aut. monitoring sieci+ odłączenie, wyrw LCD, komunikacja z PC – RS232

2. Opis programu do pomiarów parametrów ogniw słonecznych (Sunny Data Control)

Zarówno duże jak i małe instalacje PV mogą być wspierane i monitorowane przy użyciu Sunny Data Control. Program ten umożliwia zbieranie i diagnozowanie danych z maksymalnie aż 50 „Sunny Boy”. Program jest kompatybilny z systemem operacyjnym Windows.



Objaśnienia wielkości mierzonych

V_{PV} – napięcie uzyskane z ogniwa słonecznego

I_{AC} – prąd uzyskany z „Sunny Boy”

V_{AC} - napięcie uzyskane z „Sunny Boy”

F_{AC} – częstotliwość

P_{AC} – moc

Z_{AC} – impedancja od strony obciążenia

R_{ISO} – rezystancja obwodu otwartego

I_{PV} – prąd ogniwa

E – total – całe uzyskane napięcie przez cały okres działania „Sunny Boy”

H – total – czas potrzebny na uzyskanie E – total

H – on – całkowity czas działania „Sunny Boy”

Powyższe dane można także odczytać bezpośrednio z urządzenia Sunny Boy Control Plus, do którego podłączone są wszystkie falowniki Sunny Boy.

II Wykonanie ćwiczenia

Zapoznaj się z funkcjami odczytu danych z Sunny Boy Control+ (instrukcja dodatkowa).

1. Odczyt danych chwilowych

1. Zanotuj w tabelach wartość mocy P_{AC} z dowolnego (podanego przez prowadzącego) dnia (np. od 8⁰⁰ – 16⁰⁰ co pół godziny) dla poszczególnych falowników „Sunny Boy” odpowiadających określonym typom modułów fotowoltaicznych (zapisz typy modułów). Zanotuj status pracy falowników w danym momencie. W sprawozdaniu zamieść dane w formie wykresów. Kiedy moc oddawana przez moduły jest największa i z czego to wynika?
2. Zanotuj jaka energia uzyskana została w tym dniu (kWh).
3. Porównaj uzyskane wartości mocy z danymi podawanymi przez producentów.
4. Porównaj poszczególne typy modułów.

2. Odczyt danych „dziennych”

1. Zanotuj w tabelach uzysk energii E z dwóch miesięcy podanych przez prowadzącego (za każdy dzień) dla poszczególnych falowników „Sunny Boy” odpowiadających określonym typom modułów fotowoltaicznych (zapisz typy modułów). W sprawozdaniu zamieść dane w formie wykresów.
2. Wnioski zamieść w sprawozdaniu.

Data:

- SUNNY BOY nr seryjny: 2000132566 – typ modułu:

godzina									
P _{AC} [W]									
Status									
godzina									
P _{AC} [W]									
Status									

Uzysk energii przez cały dzień: E = kWh

- SUNNY BOY nr seryjny: 2000132569 – typ modułu:

godzina									
P _{AC} [W]									
Status									
godzina									
P _{AC} [W]									
Status									

Uzysk energii przez cały dzień: E = kWh

- SUNNY BOY nr seryjny: 2000132581 – typ modułu:

godzina									
P _{AC} [W]									
Status									
godzina									
P _{AC} [W]									
Status									

Uzysk energii przez cały dzień: E = kWh

Miesiąc: Rok

- SUNNY BOY nr seryjny: 2000132566 – typ modułu:

dzień	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E [kWh]										
dzień	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
E [kWh]										
dzień	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
E [kWh]										

Uzysk energii przez cały miesiąc: E = kWh

- SUNNY BOY nr seryjny: 2000132569 – typ modułu:

dzień	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E [kWh]										
dzień	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
E [kWh]										
dzień	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
E [kWh]										

Uzysk energii przez cały miesiąc: E = kWh

- SUNNY BOY nr seryjny: 2000132581 – typ modułu:

dzień	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E [kWh]										
dzień	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
E [kWh]										
dzień	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
E [kWh]										

Uzysk energii przez cały miesiąc: E = kWh

Miesiąc: Rok

- SUNNY BOY nr seryjny: 2000132566 – typ modułu:

dzień	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E [kWh]										
dzień	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
E [kWh]										
dzień	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
E [kWh]										

Uzysk energii przez cały miesiąc: E = kWh

- SUNNY BOY nr seryjny: 2000132569 – typ modułu:

dzień	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E [kWh]										
dzień	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
E [kWh]										
dzień	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
E [kWh]										

Uzysk energii przez cały miesiąc: E = kWh

- SUNNY BOY nr seryjny: 2000132581 – typ modułu:

dzień	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E [kWh]										
dzień	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
E [kWh]										
dzień	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
E [kWh]										

Uzysk energii przez cały miesiąc: E = kWh