

Zespół B-D Elektrotechniki

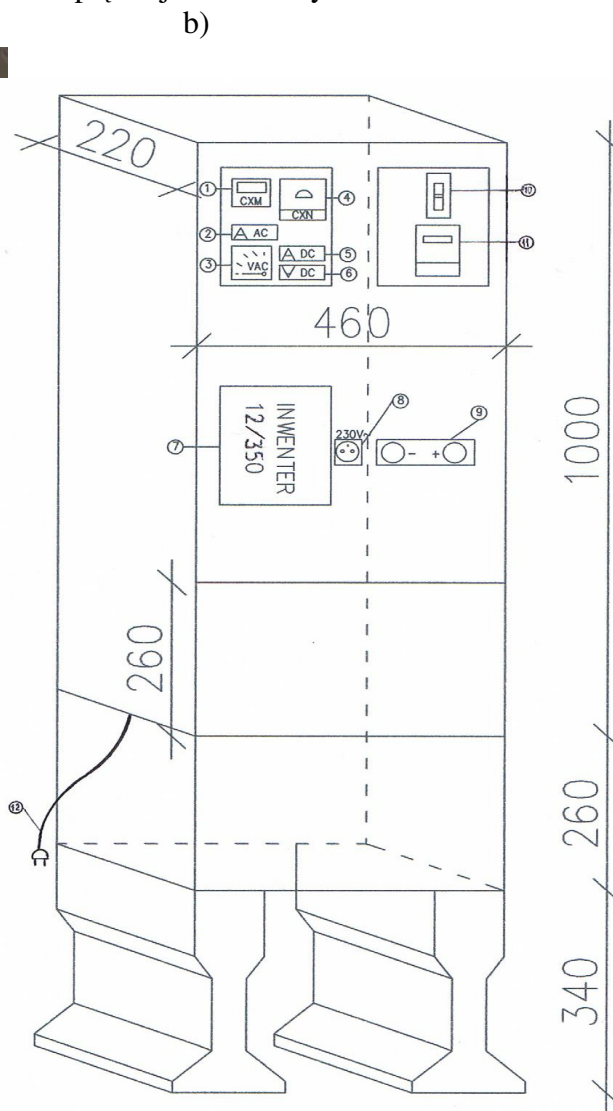
Laboratorium
Maszyn Elektrycznych

Temat ćwiczenia:
Badanie falownika DC/AC

INSTRUKCJA DO ĆWICZENIA

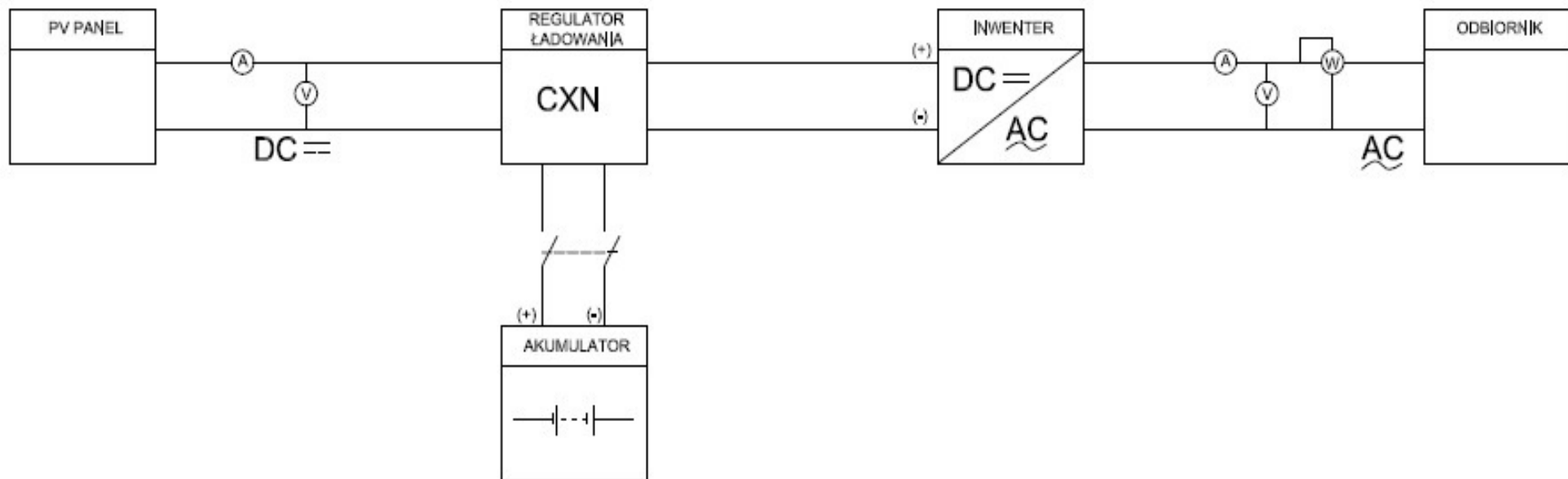
I. Badanie sprawności przetwornicy DC/AC systemu fotowoltaicznego

Ćwiczenie dotyczy badania przetwornicy DC/AC znajdującej się na stanowisku laboratoryjnym (Rys. 1) służącym do przetwarzania prądu DC z układu fotowoltaicznego na prąd przemienny AC o napięciu jednofazowym 230V .



Rys. 1. Przetwornica DC/AC systemu fotowoltaicznego, gdzie: a) – zdjęcie stanowiska laboratoryjnego, b) – schemat i opis stanowiska, gdzie: 1 – wyświetlacz regulatora napięcia, 2 -amperomierz AC, 3 - woltomierz AC, 4 - regulator napięcia, 5 - amperomierz DC, 6 -woltomierz DC, 7 - przetwornica DC/AC 12/350, 8 - gniazdo 230AC ,9-punkt podłączenia zasilacza +/-, 10 - zabezpieczenie 2przelicznikowe B 25A, 11 - licznik energii,12 - kabel do podłączenia zasilania zewnętrznego 230V prądu zmiennego.

Schemat elektryczny stanowiska pomiarowego przedstawiono na rys. 2.



Rys. 2. Schemat elektryczny stanowiska pomiarowego

Celem ćwiczenia jest badanie sprawności przetwornicy (7) poprzez określenie parametrów energetycznych na wejściu i wyjściu przetwornicy.

1. Konstrukcja stanowiska laboratoryjnego

Schemat stanowiska pomiarowego przedstawiono na rys. 4. Składa się ono z następujących modułów:

a) Moduł pomiarowy:

Po stronie DC – potencjału podawanego na przetwornicę – (7)

- amperomierz LCD DC 0-30A (2)
- woltomierz LCD DC 4,5-30V (3)

po stronie AC – potencjał podawany na odbiornik

- amperomierz LCD AC 0-80A~(5)
- woltomierz AC 0-300V~(6)

b) Zabezpieczenie/pomiar:

- zabezpieczenie przed licznikowe B25A(10)
- licznik energii pobieranej przez odbiornik(11)

c) Odbiornik:

- opornik regulowany 560Ω

1.1. Inwerter DC/AC



Rys. 3. Phoenix Inverter, Victron Energy, Blue Power 12/350 [29]

Tab. 1. Charakterystyka inwertera Phoenix

Parametry/model	PHOENIX 12/350
Ciągła moc na wyjściu przy 25°C [VA]	350 VA
Ciągła moc na wyjściu przy 25°C/40°C [VA]	300 / 250 W
Moc chwilowa [W]	700 W
Zakres napięcia wyjściowego [V] DC	10,5-15,5 V
Przemienne napięcie wyjściowe AC/częstotliwość	230VAC +/- 3% / 50Hz +/- 0,1%
Alarm w przypadku zbyt niskiego napięcia [V] DC	11.0 V
Wyłączenie w przypadku zbyt niskiego napięcia [V] DC	10.5 V
Ponowne automatyczne załączenie przy napięciu [V] DC	12.5 V
Sprawność maksymalna [%]	89 %
Moc pobierana bez obciążenia [W]	3.1 W
Moc przy zerowym obciążeniu w trybie poszukiwania odbiornika [W]	nie ma zastosowania
Ogólne	
Ochrona (2)	a-e
Zakres temperatur pracy [°C]	-40°C to +50°C
Wilgotność (bez kondensacji) [%]	Max 95%
Budowa	
Materiał wykonania i kolor	aluminium (kolor niebieski: RAL 5012)
Podłączenie akumulatora	1)
Standardowe przyłącze (gniazdo) AC	230V: IEC-320 (IEC-320 plug included), CEE 7/4 (Schuko) 120V: Nema 5-15R
Kategoria ochrony	IP20
Waga [kg]	3.5 kg
Wymiary WxSxG [mm]	72 x 155 x 237 mm
Akcesoria	
Zdalny załącznik/wyłącznik	przełącznik dwubiegunowy/panel przełącznika
Automatyczny przełącznik inwerter/sieć	Filax lub VE Transfer Switch
Normy i standardy	
Norma bezpieczeństwa	EN 60335-1
Emisja / Odporność na zakłócenia	EN55014-1 / EN 55014-2 // EN 61000-6-2 / EN 61000-6-3

1.2. Regulator ładowania

Regulator ładowania CXN10-1.1 phocos, Programmable Solar Charge Controller with Negative Ground, 12/24V przedstawiono na rys. 4.



Rys. 4. Regulator ładowania CXN10-1.1 phocos, Programmable Solar Charge Controller with Negative Ground, 12/24V, 10/10A

Tab. 2. Charakterystyka regulatora ładowania ładowania CXN10

Zakres napięcia	Podany na wyświetlaczu
Aktualny zakres	Podany na wyświetlaczu
Zakres temperatury pracy	-25 to +50°C
Długość przewodów	2 m
Wymiary	72 mm x 68 mm x 29 mm
Waga	94 gr
Stopień ochrony	IP22

1.3. Wyświetlacz regulatora ładowania

Wyświetlacza regulatora ładowania CXM przedstawiono na rys. 5.



Rys. 5. Wyświetlacz regulatora ładowania CXM

1.4. Ćwiczenie badanie falownika DC/AC

Przystępując do ćwiczenia należy wykonać czynności łączeniowe w kolejności :

1. Podłączyć zasilanie zewnętrzne niezależne (12)
2. Połączyć + i – stanowiska (9) z zasilaczem zewnętrznym
3. Sprawdzić połączenie gniazda AC OUTPUT na przetwornicy (Rys. 3)
4. Uruchomić zasilacz zewnętrzny następnie ustalić na nim napięcie ok. 14,5V DC używając autotransformatora (ATr - schemat)
5. Ustawić na korpusie przetwornicy (7) ustawić przełącznik w pozycję „ON,,

6. Podłączyć odbiornik do gniazda 230 V (8) w stanowisku
7. Włączyć pozycję przełącznik na falowniku w pozycję „ ON „, na zabezpieczeniu B25A (10)

Uwaga! Nie załączać układu przed sprawdzeniem połączeń przez prowadzącego ćwiczenia

8. Wykonać pomiary dla obniżonego napięcie podawane z zasilacza zewnętrznego do minimalnego poniżej którego wystąpi próg wyłączenia przetwornicy 13,5 V.
- dla napięcia nominalnego 13,5 V:
9. Uzyskane wyniki pomiarowe zapisać do tabeli 1.

Tabela 1. Wyniki pomiarowe

Obc.	DC			AC			
	Napięcie [V] U	Prąd [A] I	Moc [W] P _{DC}	Napięcie [V] U	Prąd [A] I	Moc czynna [W] P _{AC}	Sprawność %
R1							
R2							
R3							
R4							
R5							

10. Wykonać pomiary dla napięcia nominalnego, ustawić napięcie podawane z zasilacza zewnętrznego na 14,6V.
- dla napięcia maksymalnego 14,6 V:
11. Uzyskane wyniki pomiarowe zapisać do tabeli 2.

Tabela 2. Wyniki pomiarowe

Obc.	DC			AC			
	Napięcie [V] U	Prąd [A] I	Moc [W] P _{DC}	Napięcie [V] U	Prąd [A] I	Moc czynna [W] P _{AC}	Sprawność %
R1							
R2							
R3							
R4							
R5							

12. Wykonać pomiary dla napięcia maksymalnego, podnieść napięcie podawane z zasilacza zewnętrznego po którym wystąpi próg wyłączenia przetwornicy do poziomu 15,5 V.
- dla napięcia maksymalnego 15,5 V:
13. Uzyskane wyniki pomiarowe zapisać do tabeli 3.

Tabela 3. Wyniki pomiarowe

Obc.	DC			AC			
	Napięcie [V] U	Prąd [A] I	Moc [W] P _{DC}	Napięcie [V] U	Prąd [A] I	Moc czynna [W] P _{AC}	Sprawność %
R1							
R2							
R3							
R4							
R5							

14. Obliczyć moc w obwodzie dla części DC wykorzystując zależność:

$$P_{DC} = U \cdot I \quad (1)$$

15. Obliczyć moc czynną w obwodzie dla części AC wykorzystując zależność:

$$P_{AC} = U \cdot I \cdot \cos \varphi \quad (2)$$

gdzie: dla opornika regulowanego przyjmujemy $\cos \varphi = 1$

16. Obliczyć sprawność falownika wykorzystując zależność”

$$\eta = \frac{P_{DC}}{P_{AC}} \cdot 100\% \quad (3)$$

gdzie: P_{DC} – moc wejściowa, P_{AC} – moc wyjściowa.

Na podstawie otrzymanych wyników obliczyć:

17. Na podstawie uzyskanych wyników obliczyć: P_{DC} – moc wejściowa, P_{AC} – moc wyjściowa oraz η – sprawność przetwornicy.
18. Dla wyników sprawność przetwornicy wykreślić charakterystyki sprawności w funkcji mocy wyjściowej ($\eta = f(P_{AC})$) dla trzech badanych wartości napięć DC.
19. Przeprowadzić analizę uzyskanych wyników oraz opracować wnioski.