

Ćwiczenie nr 3

Badanie obwodów trójfazowych

1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z pomiarami rozptywu prądów, rozkładu napięć i poboru mocy w obwodach trójfazowych symetrycznych i niesymetrycznych, trójprzewodowych i czteroprzewodowych, skojarzonych w gwiazdę lub trójkąt. Zapoznanie się z obliczaniem obwodów trójfazowych w oparciu o wykonane pomiary oraz z wykresami wektorowymi dla obwodów trójfazowych.

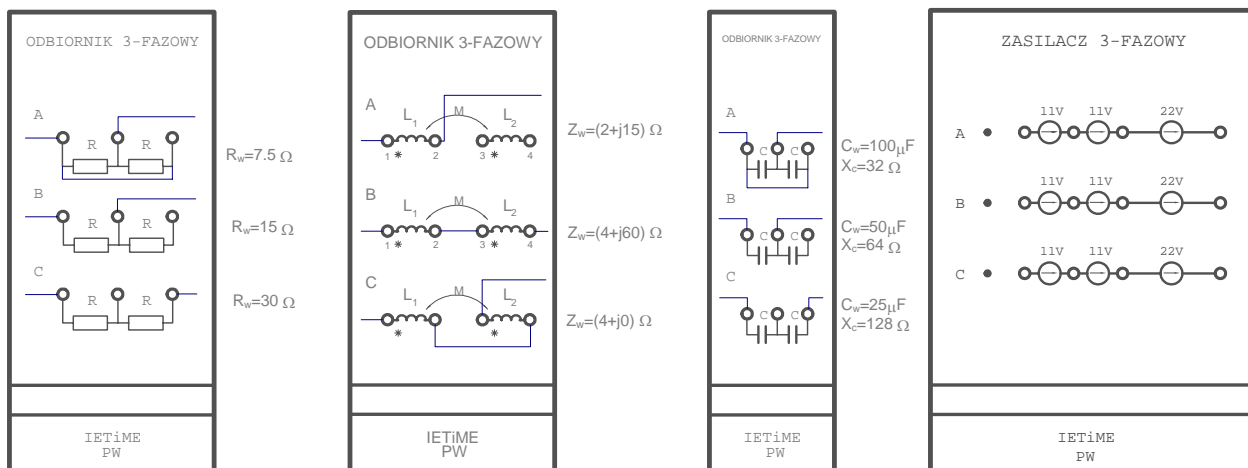
2. Program badań

2.1. Stosowane panele i przyrządy pomiarowe

- panel „Zasilacz trójfazowy”
- panel „Odbiornik trójfazowy - R”
- panel „Odbiornik trójfazowy - L”
- panel „Odbiornik trójfazowy - C”
- panel „Badanie kolejności następstwa faz”
- amperomierze elektromagnetyczne 0,75/1,5 A lub 1/2 A - sztuk 6
- watomierze elektromagnetyczne 0,5/1 A , 50/100/200 V - sztuk 3
- woltomierze uniwersalne - sztuk 2

2.2. Połączenia elementów

Badany odbiornik trójfazowy tworzony jest z elementów RLC, gdzie w każdej fazie znajduje się połączenie dwóch tych elementów o jednej trzech różnych wartościach każdy, co umożliwia opracowanie wielu wariantów pomiarów.



Rys. 3.1. Schematy połączeń elementów R, L, C oraz zasilacza 3-f

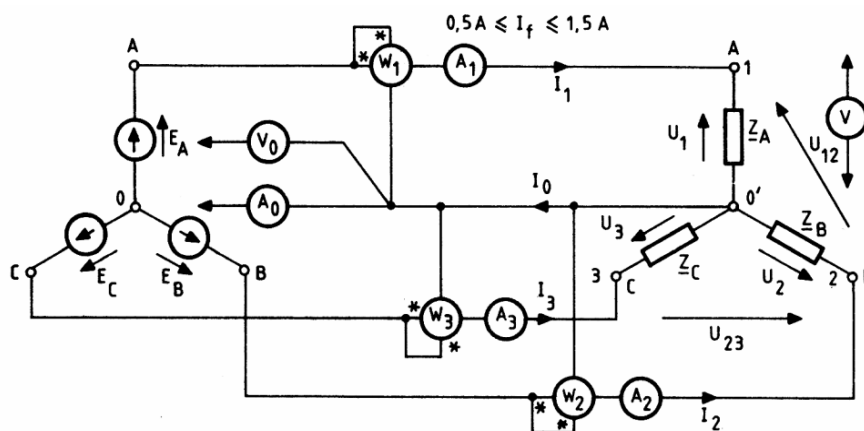
Schematy różnych wariantów połączeń poszczególnych elementów przedstawiono na rysunku 3.1. Prowadzący ćwiczenie proponuje przyjęcie wariantów a,b lub c tak, aby wartości poszczególnych elementów były zbliżone. W tabeli pomiarowej 3.1 zaznaczyć przyjęty wariant połączeń poszczególnych elementów, wpisując przybliżone wartości tych elementów oraz narysować schemat zastępczy impedancji fazy i podać jej wartość.

Tabela 3.1

Parametry elementów układu połączonego w gwiazdę				
R	a	b	c	$R =$
L	a	b	c	$X_L =$
C	a	b	c	$X_C =$
$Z_A =$				

2.3. Badanie obwodów połączonych w gwiazdę

Badanie obwodów trójfazowych połączonych w gwiazdę przeprowadzamy w układzie pomiarowym przedstawionym na rys. 3.2.



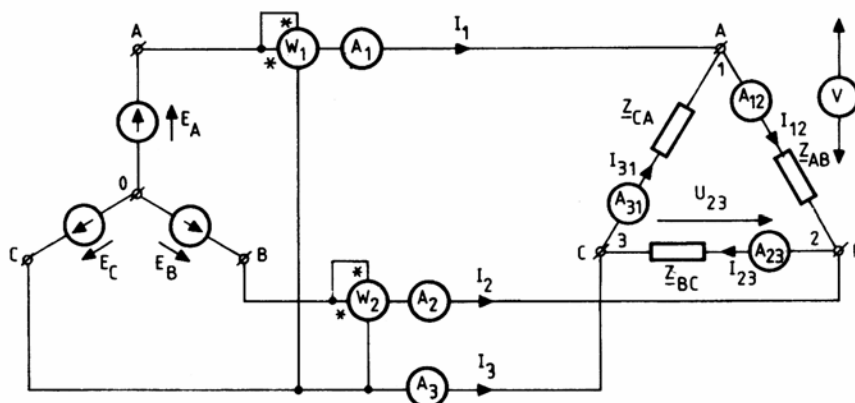
Rys. 3.2. Układ pomiarowy do badania obwodów trójfazowych połączonych w gwiazdę

Wyniki pomiarów napięć, prądów i mocy dla poszczególnych rodzajów obwodów trójfazowych wpisujemy do tabeli 3.3.

Zasilacz trójfazowy umożliwia zasilanie układu pomiarowego napięciami 11, 22, 33 i 44 V.

2.4 Badanie obwodów skojarzonych w trójkąt

Badanie obwodów trójfazowych skojarzonych w trójkąt przeprowadzamy w układzie pomiarowym przedstawionym na rys.3.3.



Rys. 3.3. Układ pomiarowy do badania obwodów trójfazowych skojarzonych w trójkąt

Jako impedancje fazowe dla trójkąta można przyjąć tę samą impedancję jak dla gwiazdy, określoną w tabeli 3.1 lub też przyjąć inny wariant zgodnie z poleceniem prowadzącego ćwiczenie - wprowadzając je do tabeli 3.2 przedstawionej poniżej.

Tabela 3.2

Parametry elementów układu połączonego w trójkąt				
R	a	b	c	$R =$
L	a	b	c	$X_L =$
C	a	b	c	$X_C =$
$Z_A =$				

Wyniki pomiarów napięć, prądów i mocy wpisujemy odpowiednio do tabeli 3.3. lub 3.4.

3. Opracowanie wyników

Na podstawie wykonanych pomiarów odbiorników trójfazowych połączonych w gwiazdę i w trójkąt należy wykonać wykresy wektorowe w skali na papierze milimetrowym dla wszystkich badanych układów. Dla tych samych przypadków narysować i porównać wykresy wektorowe przewidziane i obliczone teoretycznie przy założeniu, że znane są wartości impedancji faz i napięć zasilających.

W sprawozdaniu należy również zamieścić przykładowe obliczenia dla dwóch wariantów pomiarów z tabeli pomiarowej 3.2 i dla jednego wariantu pomiarów z tabeli pomiarowej 3.3. Obliczenia należy potraktować jako zadania z obwodów trójfazowych niesymetrycznych, w których dane są impedancje fazowe i napięcia zasilające dla dwóch różnych kolejności faz.

Zamieścić w sprawozdaniu przykładowe obliczenia i opracować własne wnioski i spostrzeżenia na podstawie obliczeń i wykonanych wykresów.

Tabela 3.3

Badania odbiornika połączonego w gwiazdę																		
-	Pomiary															Z_A	Z_B	Z_C
	E	P_1	P_2	P_3	I_1	I_2	I_3	U_1	U_2	U_3	U_{12}	U_{23}	U_{31}	U_0	I_0			
	V	W	W	W	A	A	A	V	V	V	V	V	V	V	A			
a																		
b																		
c																		
d																		
e																		
f																		
g																		

- symetryczny z przewodem zerowym
- symetryczny bez przewodu zerowego
- niesymetryczny (zwarcie R w fazie A, B lub C) z przewodem zerowym
- niesymetryczny (zwarcie R w fazie A, B lub C) bez przewodu zerowego
- niesymetryczny (przerwa w fazie A, B lub C odbiornika symetrycznego) z przewodem zerowym
- niesymetryczny (przerwa w fazie A, B lub C odbiornika symetrycznego) bez przewodu zerowego
- niesymetryczny (zwarcie fazy A, B lub C odbiornika symetrycznego) bez przewodu zerowego

Tabela 3.4

Badania odbiornika połączonego w trójkąt																		
	Pomiary												Z_{12}	Z_{23}	Z_{31}	Z_{AB}	Z_{BC}	Z_{CA}
	E_f	I_1	I_2	I_3	I_{12}	I_{23}	I_{31}	P_1	P_2	U_{12}	U_{23}	U_{31}						
	V	A	A	A	A	A	A	W	W	V	V	V						
a																		
b																		
c																		

- układ symetryczny
- niesymetryczny, zwarcie elementu R w fazie A, B lub C
- niesymetryczny, zwarcie elementu C w fazie A, B lub C

4. Przykładowe pytania sprawdzające:

- narysować wykresy wektorowe napięć i prądów dla obwodu trójfazowego, połączonego gwiazda-gwiazda z przewodem zerowym, zasilanego z sieci symetrycznej trójfazowej, a obciążonego odpowiednio: rezystancją R, indukcyjnością L i pojemnością C. Wartości: $X_L = X_C = R$,
- dla obwodu jak w pytaniu pierwszym narysować wykres wektorowy napięć i prądów przy braku jednej fazy zasilającej,
- narysować wykres wektorowy napięć i prądów przy zwarcie obciążenia w jednej fazie i braku przewodu zerowego,
- omówić i uzasadnić układ pomiarowy mocy czynnej w układzie trójfazowym metodą dwóch watomierzy,
- narysować wykresy wektorowe napięć i prądów trójfazowym gdy obciążenie połączone jest w trójkąt.