

ELEKTROENERGETYKA – LABORATORIUM

Ćwiczenie 4.

Temat: **Badanie przekładników prądowych**

INSTRUKCJA

Cel ćwiczenia

1. Zapoznanie się z podstawowymi parametrami charakteryzującymi przekładnik prądowy.
2. Zapoznanie się z metodami badania przekładnika prądowego.
3. Przeprowadzenie pomiarów kilku podstawowych parametrów charakteryzujących przekładnik.

Program ćwiczenia

1. Sprawdzenie przekładni w zakresie pracy znamionowej.
2. Sprawdzenie przekładni przy przetężeniach.
3. Pomiar oporności uzwojenia wtórnego.
4. Wyznaczenie charakterystyki magnesowania.
5. Opracowanie wyników.

1. Sprawdzenie przekładni w zakresie pracy znamionowej

Celem wykonania pomiarów jest sprawdzenie, czy przekładnia rzeczywista jest zgodna z przekładnią znamionową. Sprawdzenie przekładni przeprowadza się drogą pomiaru prądu pierwotnego i wtórnego przekładnika. Następnie należy obliczyć przekładnię rzeczywistą zgodnie ze wzorem:

$$g = \frac{I_1}{I_2}$$

oraz błąd prądowy zgodnie ze wzorem:

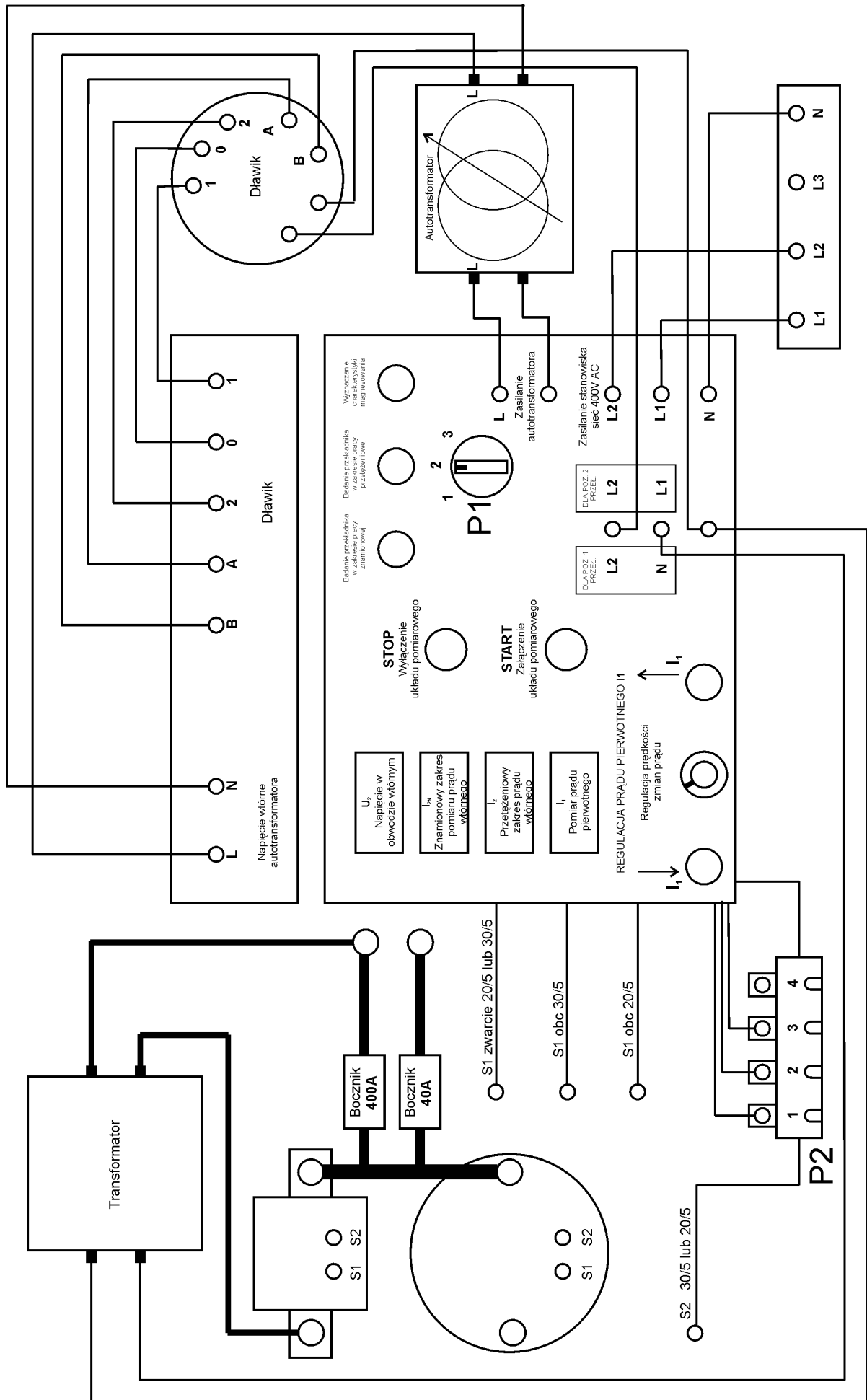
$$\Delta I_{\%} = \frac{g_n I_2 - I_1}{I_1} \cdot 100$$

Przed rozpoczęciem badań należy sprawdzić połączenia podzespołów stanowiska pomiarowego i włączyć jego zasilanie wyłącznikiem na stole laboratoryjnym.

Przystępując do wykonania pomiarów potrzebnych do wyznaczenia rzeczywistej przekładni w znamionowym zakresie pracy przekładnika, należy ustawić przełącznik P1 w pozycji 1 i równocześnie ustawić przełącznik P2 w pozycji 2.

Uwaga!

Pomiar prądu pierwotnego odbywa się przy użyciu bocznika B1 (40A/60mV), dlatego należy połączyć przewód zasilający stronę pierwotną przekładnika z tym bocznikiem.



Rys. 1. Schemat układu pomiarowego

Badanie przekładnika 20/5 lub 30/5 obciążonego znamionowo

Czynności wstępne:

- przyłączyć przewód oznaczony „S2 20/5 LUB 30/5” do zacisku S2,
- przyłączyć przewód oznaczony „S1 OBCIĄŻENIE 20/5”, albo „S1 OBCIĄŻENIE 30/5” (zależnie od badanego przekładnika) do zacisku S1.

Tak połączony układ pomiarowy należy załączyć przyciskiem START. Zmieniając wartość prądu pierwotnego za pomocą autotransformatora, należy odczytywać wartości wskazywane przez mierniki:

I_1 – prąd pierwotny przekładnika,

I_2 – prąd wtórny przekładnika,

U_2 – napięcie strony wtórnej przekładnika.

Wyniki pomiarów należy zamieścić w tabeli 1.

Tabela 1. Wyniki pomiarów przekładni przy obciążeniu znamionowym

Przekładnik:						Przekładnik:					
I_2	I_1	U_2	S_2	\mathcal{G}	$\Delta I\%$	I_2	I_1	U_2	S_2	\mathcal{G}	$\Delta I\%$
[A]	[A]	[V]	[V·A]	–	[%]	[A]	[A]	[V]	[V·A]	–	[%]

Po zakończeniu pomiarów należy wyłączyć układ pomiarowy przyciskiem STOP, pozostawiając włączone zasilanie stanowiska.

Na podstawie uzyskanych wyników pomiarów należy obliczyć: moc pozorną wtórna, przekładnię oraz błąd prądowy przekładnika. Wyniki obliczeń należy umieścić w tabeli 1.

Wykonać oddzielnie wykresy: $I_2 = f(I_1)$, $\mathcal{G} = f(I_1)$ i $\Delta I\% = f(I_1)$.

2. Sprawdzenie przekładni przy zwartej stronie wtórnej przekładnika

Przystępując do wykonania pomiarów potrzebnych do wyznaczenia rzeczywistej przekładni w stanie zwarcia strony wtórnej przekładnika, należy ustawić przełącznik P1 w pozycji 1 i równocześnie ustawić przełącznik P2 w pozycji 2.

Badanie przekładnika 20/5 lub 30/5 ze zwartą stroną wtórna

Czynności wstępne:

- przyłączyć przewód oznaczony „S2 20/5 LUB 30/5” do zacisku S2,
- przyłączyć przewód oznaczony „S1 ZWARCIE 20/5 LUB 30/5” do zacisku S1.

Tak połączony układ pomiarowy należy załączyć przyciskiem START. Zmieniając wartość prądu pierwotnego za pomocą autotransformatora, należy odczytywać wartości wskazywane przez mierniki i zapisać wyniki pomiarów w tabeli 2.

Tabela 2. Wyniki pomiarów przekładni przy zwarcu strony wtórnej

Przekładnik:				Przekładnik:			
I_2	I_1	\mathcal{G}	$\Delta I\%$	I_2	I_1	\mathcal{G}	$\Delta I\%$
[A]	[A]	–	[%]	[A]	[A]	–	[%]

Po zakończeniu pomiarów należy wyłączyć układ pomiarowy przyciskiem STOP, pozostawiając włączone zasilanie stanowiska.

Na podstawie uzyskanych wyników pomiarów należy obliczyć: przekładnię oraz błąd prądowy przekładnika. Wyniki obliczeń należy umieścić w tabeli 2.

Wykreślić zależności: $I_2 = f(I_1)$, $\mathcal{G} = f(I_1)$ i $\Delta I\% = f(I_1)$, nanosząc je na wykresy wykonane przy badaniu przekładnika obciążonego znamionowo.

3. Sprawdzenie przekładni w stanie przetężenia

W celu wykonania pomiarów w warunkach przetężenia przekładnika należy przełączyć przełącznik P1 na pozycję 2 i równocześnie trzeba ustawić przełącznik P2 na pozycję 1, w tej sytuacji, tak jak poprzednio, są zasilane dwa obwody.

Uwaga!

Przy badaniu przekładnika w stanie przetężenia pomiar prądu pierwotnego musi odbywać się przy użyciu bocznika B2 (400A/60mV), dlatego niezwykle ważne jest przełączenie przewodu zasilającego stronę pierwotną przekładnika na ten właśnie bocznik.

Wskazania miernika prądu I_1 należy pomnożyć przez 10.

Stronę wtórną przekładników należy połączyć w zależności od wykonywanego pomiaru w sposób opisany wyżej. Należy wykonać pomiary dla przekładników w stanie obciążenia znamionowego i zwarcia strony wtórnej. Regulację prądu pierwotnego dławika wykonuje się za pomocą dławika zespołu prądowego. Wyniki pomiarów należy zamieścić w tabeli 3 lub 4.

Tabela 3. Wyniki pomiarów przekładni przy obciążeniu znamionowym

Przekładnik:						Przekładnik:					
I_2	I_1	U_2	S_2	\mathcal{G}	$\Delta I\%$	I_2	I_1	U_2	S_2	\mathcal{G}	$\Delta I\%$
[A]	[A]	[V]	[V·A]	–	[%]	[A]	[A]	[V]	[V·A]	–	[%]

Tabela 4. Wyniki pomiarów przekładni przy zwartej stronie wtórnej

Przekładnik:				Przekładnik:			
I_2	I_1	\mathcal{G}	$\Delta I\%$	I_2	I_1	\mathcal{G}	$\Delta I\%$
[A]	[A]	–	[%]	[A]	[A]	–	[%]

Na podstawie uzyskanych wyników pomiarów w stanie obciążenia znamionowego należy obliczyć: moc pozorną wtórną, przekładnię oraz błąd prądowy przekładnika. Wyniki obliczeń należy umieścić w tabeli 3.

Wykonać oddzielnie wykresy: $I_2 = f(I_1)$, $\mathcal{G} = f(I_1)$ i $\Delta I\% = f(I_1)$.

Na podstawie uzyskanych wyników pomiarów w stanie zwarcia należy obliczyć: przekładnię oraz błąd prądowy przekładnika. Wyniki obliczeń należy umieścić w tabeli 4.

Wykreślić zależności: $I_2 = f(I_1)$, $\mathcal{G} = f(I_1)$ i $\Delta I\% = f(I_1)$, nanosząc je na wykresy wykonane przy badaniu przekładnika obciążonego znamionowo.

4. Wyznaczenie charakterystyki magnesowania

Pomiar charakterystyki magnesowania można przeprowadzić ustawiając przełącznik P1 w pozycji 3 a przełącznik P2 w pozycji 3. Następnie należy:

- przyłączyć przewód oznaczony „S2 20/5 LUB 30/5” do zacisku S2,
- przyłączyć przewód oznaczony „S1 ZWARCIE 20/5 LUB 30/5” do zacisku S1.

Uwaga!

Przed wykonaniem pomiarów należy rozewrzeć stronę pierwotną badanego przekładnika prądowego.

Należy zwiększać za pomocą autotransformatora wartość napięcia odczytując kolejno wskazania amperomierza i woltomierza. Napięcie zasilające należy zwiększać do takiej wartości, aby **nie przekroczyć wartości prądu równej 6 A**. Wyniki pomiarów należy zamieścić w tabeli 5.

Tabela 5. Wyniki pomiarów charakterystyki magnesowania

Przekładnik:			Przekładnik:		
I_0	[A]		I_0	[A]	
U_0	[V]		U_0	[V]	

Na podstawie uzyskanych wyników należy wykreślić charakterystykę $U_0 = f(I_0)$.

W oparciu o tę charakterystykę można wyznaczyć błąd prądowy przekładnika. Najpierw należy obliczyć graniczną wtórną siłę elektromotoryczną SEM ze wzoru:

$$SEM = I_{2n} \cdot FS \cdot (R_2 + R_{obc})$$

gdzie:

I_{2n} – znamionowy prąd wtórny przekładnika,

FS – współczynnik bezpieczeństwa,

R_2 – rezystancja uzwojenia wtórnego,

R_{obc} – rezystancja obciążenia znamionowego.

Następnie dla obliczonej SEM odczytać z wykresu $U_0 = f(I_0)$ wartość prądu pierwotnego bezpiecznego I_{bezp} oraz obliczyć błąd prądowy z następującej zależności:

$$\Delta I \% = \frac{I_{bezp}}{I_{2n} \cdot FS} \cdot 100$$

5. Pomiar rezystancji uzwojeń wtórnych przekładników

Pomiar rezystancji uzwojenia wtórnego wykonuje się mostkiem technicznym. Należy odjąć rezystancję połączeń mostka z uzwojeniem przekładnika. Wyniki zamieścić w tabeli 6.

Tabela 6. Wyniki pomiarów rezystancji uzwojenia wtórnego

Przekładnik:			Przekładnik:		
$R_{całkowita}$	$R_{przewodów}$	R_2	$R_{całkowita}$	$R_{przewodów}$	R_2
[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]

6. Analiza wyników badań

Przeprowadzić analizę uzyskanych wyników badań i sformułować wnioski.