

INSTYTUT FIZYKI

**WYDZIAŁ INŻYNIERII PRODUKCJI
I TECHNOLOGII MATERIAŁÓW
POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA**



**PRACOWNIA
ELEKTRONICZNA**



ĆWICZENIE NR EL-3

BADANIE TRANSFORMATORA

I. Zagadnienia

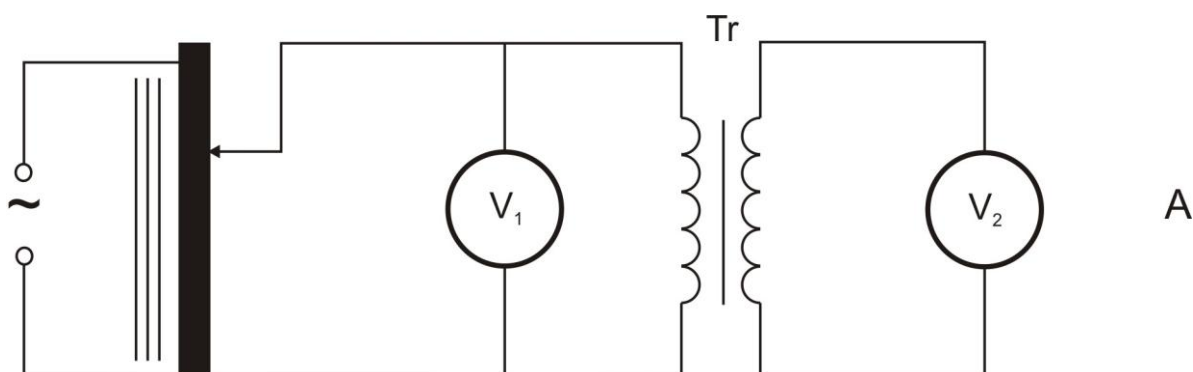
1. Prąd przemienny. Moc prądu przemiennego.
2. Budowa i zasada działania transformatora.
3. Przekładnie transformatora.
4. Bieg jałowy i roboczy transformatora.
5. Zasada działania watomierza.

II. Wykonanie ćwiczenia

UWAGA: WSZYSTKIE PRZEŁĄCZENIA WYKONYWAĆ PRZY WYŁĄCZONYM ZASILANIU

A. Wyznaczanie przekładni transformatora:

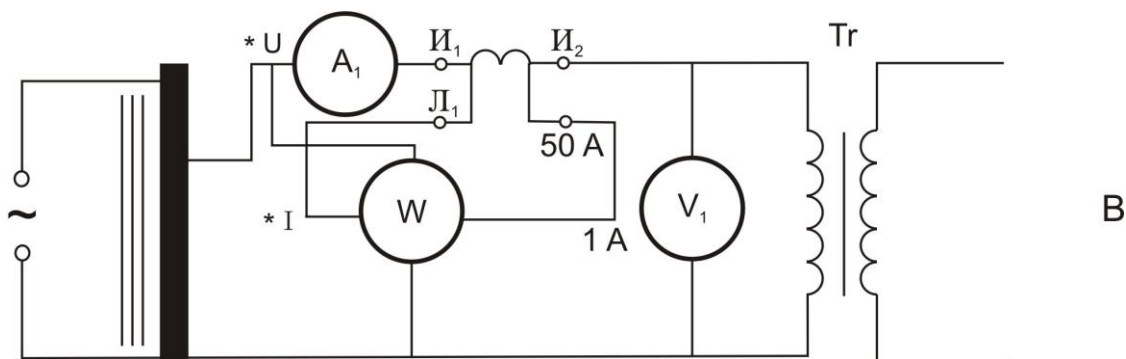
1. Połączyć obwód według schematu A (woltomierz V_1 – zakres 300 V, woltomierz V_2 – zakres 40 V).



2. Zmierzyć i wpisać do tabeli wartości napięcia w uzwojeniu pierwotnym (U_1) i w uzwojeniu wtórnym (U_2).
3. Wykonać przynajmniej pięć pomiarów.

B. Wyznaczanie charakterystyk biegu jałowego:

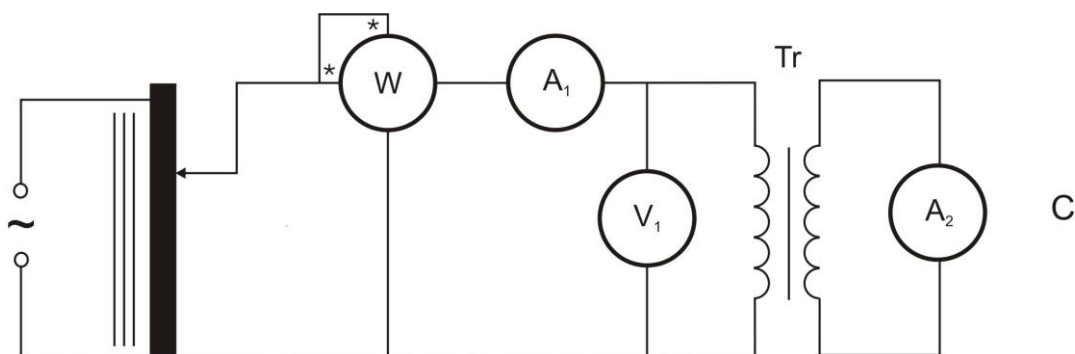
1. Połączyć obwód według schematu B
 - a) woltomierz V_1 , miernik UM-111 – zakres 300 V
 - b) amperomierz A_1 , miernik RD700
 - Połączyć jeden przewód do gniazda COM, drugi do gniazda $\mu A \cdot mA$.
 - Przełącznik obrotowy ustawić w pozycji mA i przyciskiem SELECT wybrać rodzaj prądu :
przemienny „~”.
 - Przyciskiem RANGE wybrać zakres 400,0 mA (na wyświetlaczu pojawi się wskazanie 000,0 mA)
 - c) watomierz – zakres 50 W, cewka napięciowa watomierza – zakres 100 V, cewka prądowa watomierza – zakres 0,5 A).



2. Zmieniając napięcie U_1 w zakresie od 0 do 200 V co 20 V odczytywać wartości natężenia prądu I_1 oraz moc P_0 .
3. Ze względu na użyty przełącznik prądu i zakres watomierza 50 W – wskazanie watomierza podzielić przez 10.
4. Wyniki pomiarów wpisać do tabeli B.

C. Wyznaczanie charakterystyk stanu zwarcia:

1. Połączyć obwód według schematu C
 - a) woltomierz V_1 , miernik UM-111 – zakres 30 V
 - b) amperomierz A_1 , miernik RD700
 - Połączyć jeden przewód do gniazda COM, drugi do gniazda **A**
 - Przełącznik obrotowy ustawić w pozycji **mA** i przyciskiem SELECT wybrać rodzaj prądu :
 - przeмиenny „~”.
 - Przyciskiem RANGE wybrać zakres 400,0 mA (na wyświetlaczu pojawi się wskazanie 000,0 mA)
 - amperomierz I_2 , miernik RD700 – zakres 6 A, watomierz – zakres 50 W, cewka napięciowa watomierza – zakres 100 V, cewka prądowa watomierza – zakres 0,5 A).



- Zmieniając natężenie prądu I_2 w zakresie od 0 do 6 A co 1 A, odczytywać natężenie prądu I_1 , napięcie U_1 w uzwojeniu pierwotnym oraz moc P_z .
- Wyniki wpisać do tabeli C.

III. Tabele pomiarowe

Tabela A

I.p.	U_1 [V]	U_2 [V]	$n=U_1/U_2$	$n_{\text{śr}}$
1				
2				
3				
4				
5				
...				

Tabela B

I.p.	U_1 [V]	I_1 [A]	P_0 [W]	$\cos \varphi$
1				
2				
3				
4				
5				
...				

Tabela C

I.p.	I_1 [A]	I_2 [A]	U_1 [V]	P_z [W]	$\cos \varphi_z$
1					
2					
3					
4					
5					
...					

Parametry mierników

	Bieg jałowy			Stan zwarcia			
	U_1	I_1	P_0	I_1	I_2	U_1	P_z
klasa							
zakres							

IV. Opracowanie wyników

- Wyznaczyć przekładnię transformatora:

$$n = \frac{U_1}{U_2}$$

2. Na podstawie wyników pomiarów wykreślić charakterystyki biegu jałowego:

$$I_1 = f(U_1), P_0 = f(U_1)$$

3. Obliczyć współczynnik mocy φ_0 ze wzoru:

$$\cos\varphi_0 = \frac{P_0}{U_1 I_1}$$

4. Na podstawie wyników pomiarów wykreślić charakterystyki stanu zwarcia:

$$I_1 = f(U_1), P_z = f(U_1)$$

5. Obliczyć współczynnik mocy φ_z dla stanu zwarcia ze wzoru:

$$\cos\varphi_z = \frac{P_z}{U_1 I_1}$$

oraz wykreślić zależność:

$$\cos\varphi_z = f(U_1)$$

V. Dyskusja błędów

1. Obliczyć błędy mierników z klasy dokładności i zakresów pomiarowych.
2. Dla kilku wybranych punktów każdego wykresu zaznaczyć je graficznie.

VI. Literatura

1. H. Szydłowski – Pracownia fizyczna
2. T. Dryński – Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki
3. D. Halliday, R. Resnick – Fizyka t. 2

Zasada sporządzania wykresów

Prawidłowe opracowanie wyników pomiarów wymaga wykonania odpowiedniego wykresu. Podczas robienia wykresu należy kierować się następującymi zasadami:

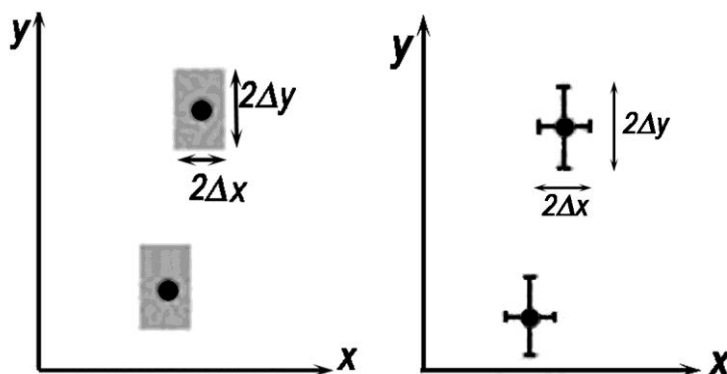
1. Wykres wykonuje się na papierze milimetrowym. Na układzie współrzędnych definiujemy liniowe osie liczbowe w przedziałach zgodnych z przedziałami zmienności wartości X i Y ; oznacza to, że na każdej z osi odkładamy tylko taki zakres zmian mierzonej wielkości fizycznej, w którym zostały wykonane pomiary. Nie ma zatem obowiązku odkładania na osiach punktów zerowych, gdy nie było w ich okolicy punktów pomiarowych (chyba, że w dalszej analizie konieczne będzie odczytanie wartości Y dla $X=0$). Skalę na osiach układu nanosimy zazwyczaj w postaci równooddalonych liczb. Ich wybór i gęstość na osi musi zapewniać jak największą prostotę i wygodę korzystania z nich.

Na osiach wykresu muszą być umieszczone odkładane wielkości fizyczne i ich jednostki lub wymiary.

2. Punkty nanosimy na wykres tak, by były wyraźnie widoczne, zaznaczamy je kółkami, trójkątami, kwadracikami itp. Na rysunku należy zaznaczyć również niepewności pomiarowe w postaci prostokątów lub odcinków.

Graficzne przedstawienie niepewności systematycznej:

Załóżmy, że wartości x i y otrzymane z pomiarów są obarczone odpowiednio niepewnościami Δx i Δy . Oznacza to, że rzeczywiste wartości tych wielkości mieszczą się w przedziałach od $x-\Delta x$ do $x+\Delta x$ oraz od $y-\Delta y$ do $y+\Delta y$. Na wykresie zależności $Y(X)$ przedziały te wyznaczają wokół punktów (x,y) prostokąty o bokach $2\Delta x$ i $2\Delta y$. Niepewności te można również zaznaczać wokół punktu pomiarowego (x,y) poprzez odcinki o długości $2\Delta x$ i $2\Delta y$ (rys.1)



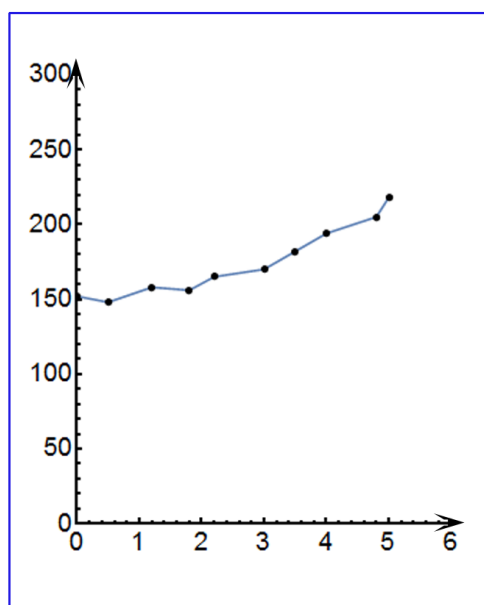
Rys.1 Zaznaczanie niepewności wokół punktów pomiarowych.

Uwaga: Jeżeli wartość zmiennej X jest dokładnie znana (czyli $\Delta x=0$), to na wykresie zaznaczamy tylko niepewności na osi zmiennej zależnej (na osi y).

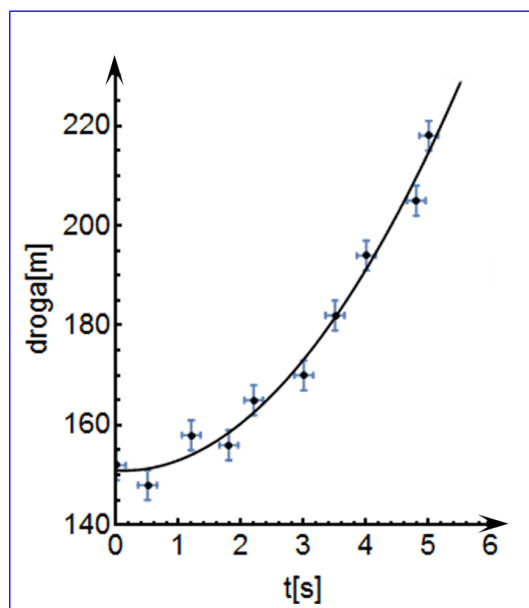
3. Rozmiar wykresu nie jest dowolny i nie powinien wynikać z tego, że dysponujemy takim, a nie innym kawałkiem papieru (na rys.2 arkusz papieru milimetrowego zaznaczony jest kolorem niebieskim). Rozmiar powinien być określony przez niepewności pomiarowe tych wielkości, które odkłada się na osiach. Niepewność ta powinna w wybranej skali być odcinkiem o łatwo zauważalnej, znaczącej długości.

- Następnie prowadzimy odpowiednią krzywą (nie może to być linia łamana!) tak, by przecinała w miarę możliwości punkty pomiarowe, ale nie należy dążyć do tego, aby przechodziła ona przez wszystkie punkty, ponieważ każdy z nich obarczony jest niepewnością. W przypadku dużych rozrzutów staramy się, by ilość punktów poniżej i powyżej krzywej była zbliżona- w ten sposób uśredniamy graficznie wyniki pomiarów. W przypadku zależności nieliniowych korzystamy z krzywek.
- Każdy rysunek powinien być podpisany. Etykieta wykresu wyjaśnia, co rysunek zawiera, co reprezentują zaznaczone krzywe.

PODSUMOWANIE:



zły wykres



dobry wykres

Rys.2