

KATEDRA FIZYKI

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



***PRACOWNIA
ELEKTRONICZNA***



ĆWICZENIE NR EL-3

BADANIE TRANSFORMATORA

I. Zagadnienia

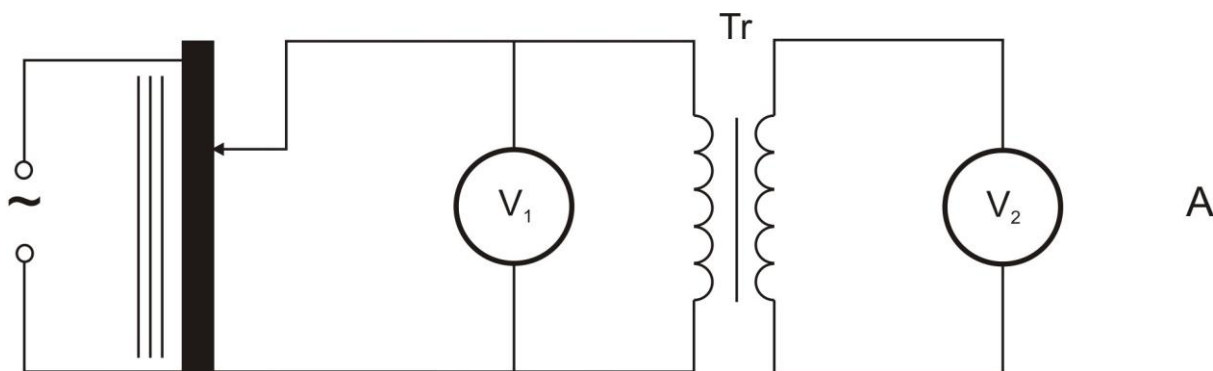
1. Prąd przemienny. Moc prądu przemiennego.
2. Budowa i zasada działania transformatora.
3. Przekładnie transformatora.
4. Bieg jałowy i roboczy transformatora.
5. Zasada działania watomierza.

II. Wykonanie ćwiczenia

UWAGA: WSZYSTKIE PRZELĄCZENIA WYKONYWAĆ PRZY WYŁĄCZONYM ZASILANIU

A. Wyznaczanie przekładni transformatora:

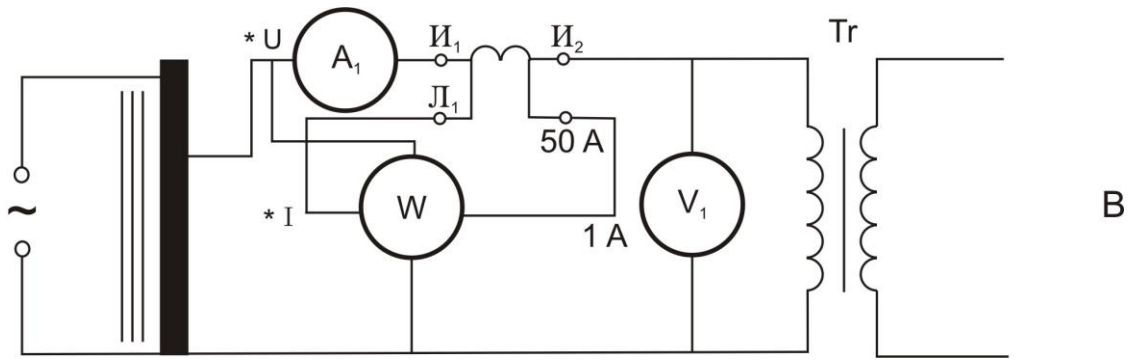
1. Połączyć obwód według schematu A (woltomierz V1-UT58A , zakres 750 V, woltomierz V₂ – RD700,zakres 40 V).



2. Zmierzyć i wpisać do tabeli wartości napięcia w uzwojeniu pierwotnym (U₁) i w uzwojeniu wtórnym (U₂).
3. Wykonać przynajmniej pięć pomiarów.

B. Wyznaczanie charakterystyk biegu jałowego:

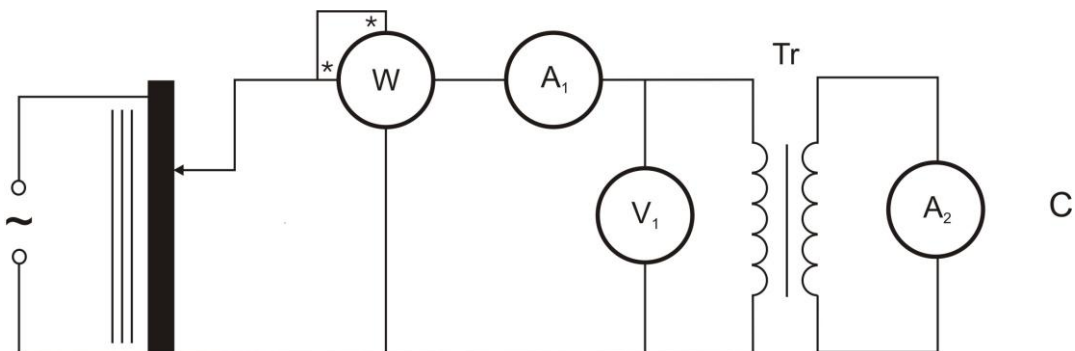
1. Połączyć obwód według schematu B
 - a) woltomierz V₁,miernik UT-58A – zakres 750 V
 - b) amperomierz A₁,miernik RD700
 - Połączyć jeden przewód do gniazda COM, drugi do gniazda $\mu A \cdot mA$.
 - Przełącznik obrotowy ustawić w pozycji mA i przyciskiem SELECT wybrać rodzaj prądu : przemienny „~”.
 - 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 UT-58A – zakres 200 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 : przemienny „~”.
 - 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).



5. 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 .
6. Wyniki wpisać do tabeli C.

III. Tabele pomiarowe

Tabela A

l.p.	U_1 [V]	U_2 [V]	$n=U_1/U_2$	n_{sr}
1				
2				
3				
4				
5				
...				

Tabela B

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

Tabela C

l.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

1. 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:

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

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

Parametry elektryczne

Dokładność przyrządu (jeżeli nie zaznaczono inaczej) jest podawana w formie $\pm(\% \text{ odczytu} + \text{wartość najmniej znaczącej cyfry})$ dla pomiarów w temperaturze $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}$ i wilgotność względna do 75%.

Miernik SANWA RD 700

Funkcja	Zakres	Dokładność	Impedancja wejściowa	Uwagi
napięcie stałe (DCV)	400,0mV	$\pm(0,3 + 4)$	1000M Ω	Maksymalne napięcie 1000V
	4,000V	$\pm(0,5 + 3)$	Nominalnie 10M Ω /30pF	
	40,00V			
	400,0V			
	1000V	$\pm(1,0 + 4)$		
napięcie zmienne ¹ (ACV)	400,0mV	$\pm(4,0 + 5)$	1000M Ω	50-500Hz Maksymalne napięcie 1000V rms
	4,000V	$\pm(1,5 + 5)$	Nominalnie 10M Ω /30pF	
	40,00V			
	400,0V			
	1000V	$\pm(4,0 + 5)$		
Funkcja	Zakres	Dokładność	Spadek napięcia	Uwagi
prąd stały (DCA)	400,0 μ A	$\pm(2,0 + 5)$	0,15 mV/mA	*)10A przy pracy ciągłej
	4000 μ A	$\pm(1,2 + 3)$		
	40,00mA	$\pm(2,0 + 5)$	3,3mV/mA	
	400,0mA	$\pm(1,2 + 3)$		
	4,000A	$\pm(2,0 + 5)$	0,03V/A	
	10,00*A	$\pm(2,0 + 5)$		
prąd zmienny ¹ (ACA)	400,0 μ A	$\pm(2,0 + 6)$	0,15 mV/mA	50Hz-500Hz *)10A przy pracy ciągłej
	4000 μ A	$\pm(1,5 + 3)$		
	40,00mA	$\pm(2,0 + 6)$	3,3mV/mA	
	400,0mA	$\pm(1,7 + 4)$		
	4,000A	$\pm(2,0 + 6)$	0,03V/A	
	10,00*A	$\pm(1,8 + 4)$		
Rezystancja	400 Ω	$\pm(0,8 + 6)$	Napięcie otwartego wejścia typowo <0,4 V DC	
	4000 Ω	$\pm(0,6 + 4)$		
	40,00k Ω			
	400,0k Ω			
	4,000M Ω	$\pm(1,0 + 4)$		
	40,00M Ω	$\pm(2,0 + 4)$		

Miernik UT58A

Funkcja	Zakres	Dokładność	Impedancja wejściowa	Uwagi
napięcie stałe (DCV)	200,0mV	±(0,5 +1)	Nominalnie 10MΩ	Maksymalne napięcie 1000V
	2,000V			
	20,00V			
	200,0V			
	1000V	±(0,8 +2)		
napięcie zmienne (ACV)	2,000V	±(0,8+3)	Nominalnie 10MΩ	40Hz-1kHz<500V 40Hz-400Hz>500V Maksymalne napięcie 750V rms
	20,00V			
	200,0V			
	1000V	±(1,2+3)		
prąd stały (DCA)	20μA	±(0,8+1)		*)20A przez 10 sekund
	2mA			
	20mA			
	200mA	±(1,5+1)		
	20A*	±(2,0+5)		
prąd zmienny (ACA)	2mA	±(1,0+3)		40Hz-400Hz *)20A przez 10 sekund
	200mA	±(1,8+3)		
	20A*	±(3,0+5)		

Przykładowe obliczenie błędu pomiaru

Rodzaj pomiaru: : pomiar napięcia stałego na zakresie 400mV
 Odczyt : 100.0[mV]
 Dokładność : ±(0,3%odczytu +4 najmniej znaczące cyfry)
 Błąd : ±(0,3%x100.0mV +0.4mV)=±0,7mV
 Zmierzone napięcie : 100.0±0,7[mV]