

Ćwiczenie nr 18

Pomiar indukcyjności metodą techniczną

1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest poznanie technicznej metody pomiaru indukcyjności przy pomocy woltomierza i amperomierza oraz zapoznanie się z podstawowymi parametrami elementów indukcyjnych.

2. Dane znamionowe

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczenia zapoznać się i odnotować w protokole dane znamionowe i zakresy pomiarowe przyrządów i sprzętu pomiarowego.

3. Zagadnienie wprowadzające

Reaktancja cewki, wyrażona w $[\Omega]$, może być obliczona ze wzoru:

$$X_L = \omega \cdot L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L$$

stąd indukcyjność:

$$L = \frac{X_L}{2 \cdot \pi \cdot f} \quad (1)$$

Aby wyznaczyć wartość indukcyjności cewki, należy znać napięcie na zaciskach cewki i natężenie prądu o znanej częstotliwości płynącego przez cewkę.

Wykonując pomiary przy napięciu przemiennym i korzystając z prawa Ohma można obliczyć impedancję cewki:

$$Z = \frac{U}{I}$$

Wykonując pomiary przy napięciu stałym i korzystając z prawa Ohma można obliczyć rezystancję cewki:

$$R = \frac{U}{I} \quad (2)$$

Impedancję cewki można obliczyć ze wzoru:

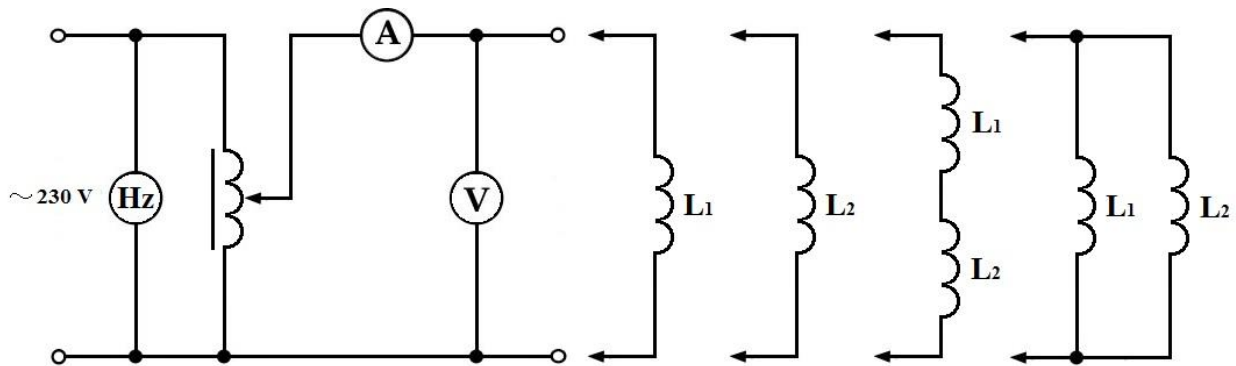
$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} \quad (3)$$

Korzystając ze wzorów (1) i (3), indukcyjność cewki można wyznaczyć ze wzoru:

$$L = \frac{\sqrt{Z^2 - R^2}}{2 \cdot \pi \cdot f}$$

4. Program ćwiczenia

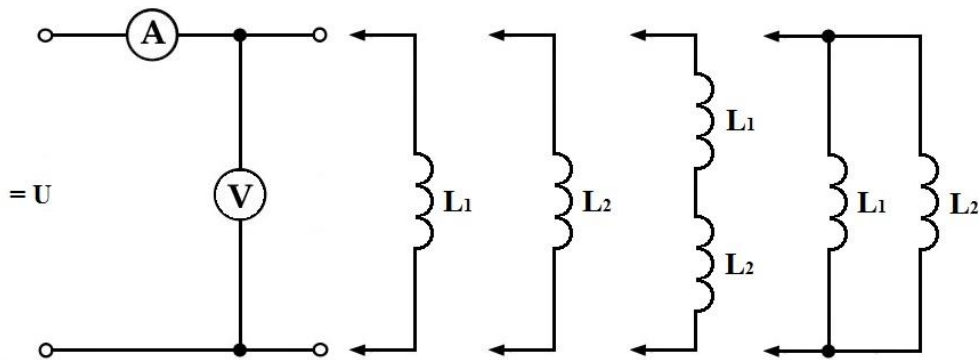
Zmontować układ pomiarowy zgodnie ze schematem widocznym na rys.1.



Rys.1. Schemat układu do wyznaczenia impedancji cewki

Po włączeniu napięcia, ustalić w obwodzie napięcie zasilające tak, aby wychylenie wskazówek mierników było odpowiednio duże (ponad $2/3$ działki). Dokonać pomiaru częstotliwości, napięcia i natężenia prądu przemiennego (AC). Pomiary wykonać dwukrotnie dla cewki 1, cewki 2, a następnie dla cewek połączonych szeregowo i równolegle. Wyniki zestawić w tabeli 1.

Zmontować układ pomiarowy zgodnie ze schematem widocznym na rys.2.



Rys.2. Schemat układu do wyznaczenia rezystancji cewki

Dokonać pomiaru napięcia i natężenia prądu stałego (DC). Pomiary wykonać dwukrotnie dla cewki 1, cewki 2, a następnie dla cewek połączonych szeregowo i równolegle. Wyznaczyć rezystancję cewek korzystając ze wzoru (2). Wyniki zestawić w tabeli 1. Dodatkowo indukcyjności cewek zmierzyć mostkiem RLC i uzupełnić tabelę 2.

Tabela 1. Wyniki uzyskane przy wyznaczaniu indukcyjności cewek metodą techniczną

f=.....Hz		Cewka L ₁		Cewka L ₂		Cewki L ₁ i L ₂ połączone			
						szeregowo		równoległe	
		pomiar 1	pomiar 2	pomiar 1	pomiar 2	pomiar 1	pomiar 2	pomiar 1	pomiar 2
U _{AC}	[V]								
I _{AC}	[mA]								
U _{DC}	[V]								
I _{DC}	[mA]								
Z	[Ω]								
X _L	[Ω]								
R	[Ω]								
L	[mH]								
L _{śr}	[mH]								

Tabela 2. Analiza błędów pomiarowych przy wyznaczaniu indukcyjności cewek metodą techniczną

Cewka	Indukcyjność znamionowa L _n [mH]	Indukcyjność obliczona L _o [mH]	Błąd bezwzględny ΔL [mH]	Błąd względny δL [%]
L ₁				
L ₂				
L ₁ i L ₂ szeregowo				
L ₁ i L ₂ równoległe				