

Ćwiczenie 18

Temat ćwiczenia:

Pomiar indukcyjności cewek bezrdzeniowych metodą techniczną.

CEL ĆWICZENIA

Poznanie metody technicznej pomiaru indukcyjności cewek bezrdzeniowych. Czytanie schematów elektrycznych. Obsługa przyrządów pomiarowych i badanie urządzeń elektronicznych, w oparciu o przedstawione schematy układów pomiarowych. Przestrzeganie przepisów bhp podczas ćwiczenia..

INSTRUKCJA DO WYKONANIA ZADANIA

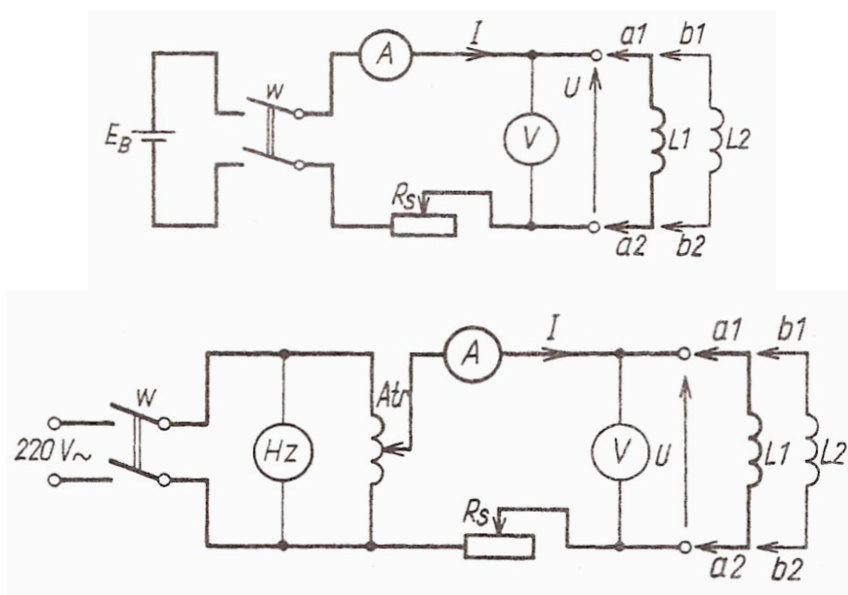
Przestrzegaj zasad BHP przy pomiarach elektrycznych. Zachowaj ostrożność w czasie ćwiczenia. Sprawdź stan elementów zastosowanych w ćwiczeniu oraz narzędzi.

Pomiary będą polegały na wyznaczeniu rezystancji R , impedancji Z i indukcyjności własnej L dwu cewek bezrdzeniowych oraz indukcyjności wzajemnej M . Obiektem pomiarowym będą dwie cewki o różnej liczbie zwojów N_1 i N_2 nawinięte współosiowo jedna na drugiej, oddzielone od siebie warstwą lakieru izolacyjnego lub izolacją papierową. Układ takich cewek przedstawiono na schemacie. Obie cewki powinny być nawinięte drutem o takiej samej średnicy. Metoda techniczna pomiaru rezystancji wykorzystuje woltomierz magnetoelektryczny i amperomierz magnetoelektryczny połączone zgodnie. Przedstawiony schemat przypomina układ do pomiaru małych rezystancji przy prądzie stałym. Rezystor suwakowy R służy do nastawiania prądu. Pomiary wykonujemy dla każdej cewki trzykrotnie, przy trzech różnych wartościach prądu. Wyniki pomiarów wpisujemy do tabeli. Rezystancję R przyłączonej cewki wyznaczamy ze wskazań mierników stosując prawo Ohma, Jako wynik pomiarów przyjmujemy wartość średnią. Rezystancję uzwojeń można także zmierzyć mostkiem technicznym lub omomierzem. Zmierzoną w taki sposób wartość rezystancji wpisuje my bezpośrednio do rubryki R_{av} . Impedancję cewek wyznaczamy w układzie przedstawionym na schemacie. Autotransformator A_{tr} i rezystor suwakowy R służą do nastawiania napięcia i prądu w obwodzie pomiarowym. Prąd i napięcie mierzymy przyrządami elektromagnetycznymi: amperomierzem A i woltomierzem V . Częstościomierzem Hz mierzymy częstotliwość napięcia zasilającego. Impedancję Z przyłączonej cewki wyznaczamy ze wskazań mierników stosując prawo Ohma. $Z=U/I$ Pomiary wykonujemy dla każdej z cewek trzykrotnie, przy trzech różnych wartościach prądu. Wyniki pomiarów wpisujemy do tabeli. Ponieważ rezystancja R cewki została już określona na podstawie pomiarów wykonanych w punkcie 1 ćwiczenia, można teraz, posługując się wzorem $X_L = \sqrt{Z^2 - R^2}$ obliczyć reaktancje cewek, a z zależności $X = \omega L = 2\pi f L$

Można wyznaczać

$$L = \frac{\sqrt{Z^2 - R^2}}{2\pi f} \quad \text{Jako wyniki pomiarowe przyjmujemy wartość średnią.}$$

SCHEMATY ELEKTRYCZNE.



Indukcyjność jest to cecha obwodu elektrycznego świadcząca o zdolności tego obwodu do gromadzenia energii magnetycznej. Energię pola magnetycznego A_m wytworzonego przez obwód o indukcyjności własnej L , w którym płynie prąd I wyraża się wzorem

$$A_m = \frac{1}{2} LI^2$$

Indukcyjność L charakteryzuje oddziaływanie elektromagnetyczne obwodów z prądem elektrycznym. Strumień magnetyczny sprzężony Ψ wytworzony przez prąd I zależy od indukcyjności według wzoru

$$\Psi = LI$$

Zmienny w czasie strumień magnetyczny indukuje w obwodzie siłę elektro motoryczną, przy czym $\Delta\Psi$ jest zmianą strumienia w czasie Δt .

$$e = \frac{\Delta\Psi}{\Delta t} = L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

Elementarni obwodu o dużej indukcyjności są cewki. Indukcyjność cewki bezrdzeniowej zależy od prądu płynącego przez nią. Wyraża się ją wzorem

$$L = \frac{\Psi}{I}$$

Indukcyjność cewki wyrażona w **henrach** jest równa liczbowo strumieniowi wyrażonemu w **weberach** wytworzonemu przez prąd jednego ampera płynącego przez daną cewkę. Indukcyjność cewki zależy tylko od jej wymiarów geometrycznych i liczby zwojów. Jeśli w układzie znajdują się dwie cewki sąsiadujące ze sobą, w których płyną prądy I_1 i I_2 to część strumienia wytworzonego przez cewkę pierwszą daną wzorem

$$\Psi_{12} = M_{12} I_1$$

przenika przez cewkę drugą. Tak samo strumień

$$\Psi_{21} = M_{21} I_2$$

wytworzony przez drugą cewkę przenika przez cewkę pierwszą, zmieniając strumień wywołany prądem I . Cewki te są ze sobą sprzężone magnetycznie za pośrednictwem pola magnetycznego.

$$M = M_{12} = M_{21}$$

Współczynnik nosi nazwę indukcyjności wzajemnej. Jest on zależny tylko od wzajemnego ustawienia cewek i ich indukcyjności własnych. Istnieje wiele układów pomiarowych przeznaczonych do pomiaru indukcyjności. Jedne z nich realizują metodę techniczną, inne laboratoryjną. Do metod technicznych zaliczamy metodę wykorzystującą wskazania woltomierza i amperomierza oraz metodę rezonansową, do laboratoryjnych — metodę mostkową.

Celem ćwiczenia jest poznanie metody technicznej (za pomocą woltomierza i amperomierza), jak też wyznaczenie indukcyjności dwu cewek.

Zespół Szkół Mechanicznych w Namysłowie Pomiary elektryczne i elektroniczne	Imię i nazwisko			
Temat ćwiczenia: Pomiar indukcyjności cewek bezdzielnikowych metodą techniczną.	Nr ćw 18	Klasa 1TEZ	Grupa	Zespół
	Data wykonania	OCENY		
		Samoocena	Wykonanie	Ogólna

Cel ćwiczenia;

PLAN DZIAŁANIA

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

Wykaz materiałów

.....

.....

.....

.....

Wykaz narzędzi i sprzętu

.....

.....

.....

.....

Wykaz aparatury kontrolno-pomiarowej.

.....

.....

.....

SCHEMAT

WYNIKI POMIAROWE

		Cewka 1			Cewka 2		
U	V						
I	A						
R	Ω						
R _{AV}	Ω						

f=..... Hz		Cewka 1			Cewka 2		
U	V						
I	A						
Z	Ω						
X	Ω						
L	H						
L _{AV}	H						

OBLICZENIA

$$\mathbf{R=U/I}$$

$$X_L = \sqrt{Z^2 - R^2}$$

$$\mathbf{X=\omega L=2\pi fL}$$

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

WNIOSKI I SPOSTRZEŻENIA