

Ćwiczenie 16

Temat ćwiczenia: **Pomiar pojemności metodami technicznymi.**

CEL ĆWICZENIA

Zapoznanie się z metodami technicznymi pomiaru pojemności. 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.

Pomiar pojemności metodą techniczną.

Poznanie metody technicznej pomiaru pojemności oraz sprawdzenie słuszności wzorów na łączenie kondensatorów. 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 pojemności dwu kondensatorów oraz pojemności wypadkowej układu dwu kondensatorów połączonych szeregowo i równolegle. Metoda techniczna pomiaru pojemności wykorzystuje woltomierz elektromagnetyczny i amperomierz elektromagnetyczny połączone w sposób pokazany na rysunku. Przedstawiony schemat przypomina układ do pomiaru dużych rezystancji przy prądzie stałym. Napięcie na okładzinach kondensatora mierzymy woltomierzem elektromagnetycznym, elektrodynamicznym lub magnetoelektrycznym prostownikowym, prąd zaś miliamperomierzem elektromagnetycznym. W układzie znajduje się także częstotlicznik Hz przyłączony bezpośrednio do sieci. Widok częstotlicznika o ustroju elektromagnetycznym przedstawiono na schemacie. Zawiera on cienkie blaszki nastrojone na częstotliwość drgań dwukrotnie większą od opisanej na tarczy podziałowej przyrządu. Blaszki te znajdują się w polu magnetycznym elektromagnesu zasilanego z sieci. W drgania wpada tylko ta blaszka, której częstotliwość rezonansowa jest dokładnie dwa razy większa od częstotliwości zmian napięcia w sieci. Blaszka w okresie zmienności napięcia przyciąga na jest przez elektromagnes dwukrotnie. Siła wywierana przez elektromagnes nie zależy, bowiem od kierunku prądu płynącego przez uzwojenie przyrządu. Częstotlicznik włączamy do układu tak jak woltomierz, tzn. równolegle. Po przyłączeniu każdego z kondensatorów wykonujemy trzy pomiary, przy trzech różnych wartościach napięć nastawianych za pomocą autotransformatora Atr. Wskazania przyrządów notujemy w tabeli. Na podstawie wskazań mierników obliczamy reaktancję pojemnościową dołączonego kondensatora stosując wzór

$$X_c = U/I$$

Wzór ten jest słuszny przy założeniu, że impedancja kondensatora Z_c nie zawiera rezystancji R . Dla wielu kondensatorów założenie to nie powoduje większych błędów pomiaru, dlatego można przyjąć, że $Z_c = X_c$. Ponieważ

$$X_c = 1/\omega C$$

więc

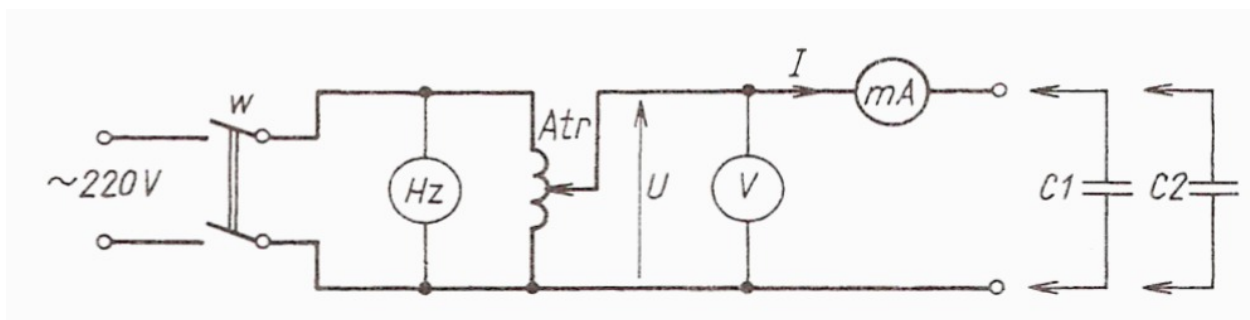
$$C = 1/\omega X_c = 1/2\pi f X_c$$

Uwzględniając wzór otrzymujemy ostatecznie

$$C = I/2\pi f U$$

Jako wynik pomiarów należy przyjąć wartość średnią. Należy również porównać wartość zmierzoną pojemności układu kondensatorów z odpowiednimi wartościami C_{obl} obliczonymi ze wzorów na szeregowo i równoległe łączenie kondensatorów.

SCHEMAT ELEKTRYCZNY.



Pojemność jest to cecha obwodu elektrycznego świadcząca o zdolności tego obwodu do gromadzenia energii elektrycznej. Energia pola elektrycznego A_e wytwarzanego przez obwód o pojemności C , do którego przyłożono

napięcie U , wyraża się wzorem $A_e = \frac{CU^2}{2}$

Pojemność C charakteryzuje zdolność elementu obwodu do gromadzenia ładunku elektrycznego Q . Ładunek Q powstający w obwodzie, do którego przyłożono napięcie U , zależy od pojemności według wzoru

$$Q=CU.$$

Zmienny w czasie ładunek elektryczny wytwarza w obwodzie prąd elektryczny

$$I=\Delta Q/\Delta t=C\Delta U/\Delta t$$

Przy czym: ΔQ jest zmianą ładunku elektrycznego zachodzącą w czasie Δt . Kondensator jest to element obwodu elektrycznego charakteryzujący się dużą pojemnością. Pojemność kondensatora nie zależy od napięcia przyłożonego do jego okładzin, a tylko od jego wymiarów geometrycznych i rodzaju dielektryka wypełniającego przestrzeń między okładzinami, zgodnie z wzorem

$$C=Q/U$$

Pojemność kondensatora wyrażona w faradach liczbowo jest równa ładunkowi wyrażonemu w kulombach, zgromadzonemu na jego okładzinach pod wpływem różnicy potencjałów jednego wolta. Istnieje wiele metod pomiaru pojemności. Niektóre z nich to:

- metoda bezpośrednia, za pomocą mierników pojemności,
- metoda techniczna za pomocą woltomierza i amperomierza,
- metoda rezonansowa,
- metoda mostkowa.

Wybór odpowiedniej metody uzależniony jest od wymaganej dokładności pomiaru oraz wartości pojemności i napięcia, które można do kondensatora przyłożyć bez obawy jego przebicia.

Celem ćwiczenia jest poznanie metody technicznej i mostkowej pomiaru pojemności oraz sprawdzenie słuszności wzorów na łączenie kondensatorów.

Tok postępowania

1. Połączyć układ pomiarowy wg schematu.
2. Przy otwartym wyłączniku W nastawić pokrętko autotransformatora w położeniu zerowym.
3. Dołączyć pojemność badaną C i zaniknąć wyłącznik W .
4. Obracając pokrętkę autotransformatora nastawić żadaną wartość napięcia U zwracając uwagę, by nie przekroczyć wartości napięcia znamionowego danego kondensatora.
5. Dla trzech kolejnych napięć odczytać wskazania przyrządów V , mA oraz obliczyć wartość pojemności ze wzoru
6. Nastawić pokrętko autotransformatora w pozycji zerowej ($U = 0$), otworzyć wyłącznik W , przyłączyć następną gałąź zawierającą badany kondensator i powtórzyć pomiary.
7. Wyniki pomiarów porównać z wynikami obliczeń wykonanymi za pomocą wzorów na szeregowe i równoległe łączenie kondensatorów.

Zespół Szkół Mechanicznych w Namysłowie Pomiary elektryczne i elektroniczne	Imię i nazwisko			
Temat ćwiczenia: Pomiar pojemności metodą techniczną.	Nr ćw 16	Klasa 1TEZ	Grupa	Zespół
	Data wykonania	OCENY		
		Samooceana	Wykonanie	Ogólna

Cel ćwiczenia;

PLAN DZIAŁANIA

-
-
-
-
-
-
-

Wykaz materiałów

.....

.....

.....

Wykaz narzędzi i sprzętu

.....

.....

.....

Wykaz aparatury kontrolno-pomiarowej.

.....

.....

SCHEMAT POMIARU POJEMNOŚCI METODĄ TECHNICZNĄ.

WYNIKI POMIAROWE DO POMIARU REZYSTANCJI METODĄ TECHNICZNĄ

f=Hz		Kondensator C1			Kondensator C2			Kondensator C1 i C2					
								Połączone szeregowo			Połączone równoległe		
U	V												
I	mA												
C	μF												
C _{av}	μF												
BEZPOŚREDNIO multimetrem													

OBLICZENIA

$$X_c = U/I$$

$$X_c = \frac{1}{\omega C} \Omega$$

$$C = \frac{1}{\omega X_c} = \frac{1}{2\pi * f * X_c} \text{ (F)}$$

$$C = \frac{I}{2 * \pi * f * U} \text{ (F)}$$

WNIOSKI I SPOSTRZEŻENIA