

Ćwiczenie nr 74

Pomiary mostkami RLC

1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest pomiar rezystancji, indukcyjności i pojemności automatycznym mostkiem RLC.

2. Dane znamionowe

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

3. Zagadnienia wprowadzające

Obecnie buduje się mostki RLC:

- półautomatyczne - wartość jednej składowej zmieniana jest ręcznie, a drugiej składowej automatycznie,
- automatyczne - zmiana wartości obydwu składowych odbywa się automatycznie.

Mostki automatyczne są to zatem narzędzia pomiarowe, w których następuje samoczynne równoważenie układu, a po osiągnięciu stanu równowagi, samoczynne wskazanie wyniku pomiaru. Stosuje się je w laboratoriach do szybkich i dokładnych pomiarów rezystancji, pojemności i indukcyjności, ale najczęściej spotyka się je w przemyśle, gdzie służą do kontroli parametrów technologicznych przez pomiar i rejestrację zmieniających się w czasie różnych wielkości nieelektrycznych np. temperatury, ciśnienia itp. przetworzonych uprzednio na odpowiednie zmiany rezystancji, pojemności lub indukcyjności.

W ćwiczeniu do pomiaru rezystancji, indukcyjności i pojemności wykorzystywany będzie uniwersalny miernik z pomiarem RLC "CHY 20". Poniżej przedstawiono podstawowe informacje dotyczące pomiarów miernikiem CHY 20.

	Rodzaj pomiaru		
	Rezystancja	Indukcyjność	Pojemność
Zakresy	200Ω, 2kΩ, 20kΩ, 200kΩ, 2000kΩ, 20MΩ, 2000MΩ	2mH, 20mH, 200mH, 2H, 20H	2nF, 20nF, 200nF, 2μF, 200μF
Rozdzielczość	100mΩ na zakresie 200Ω	1μH na zakresie 2mH	1pF na zakresie 2nF
Dokładność	na zakresie 200Ω: ±(0,8%+4c.) na zakresach 2kΩ÷2000kΩ: ±(0,8%+2c.) na zakresie 20MΩ: ±(3,0%+4c.) na zakresie 2000MΩ: ±(5,0%+10c.)	na zakresie 2mH: ±(5,0%+20c.) pozostałe zakresy: ±(5,0%+10c.)	na wszystkich zakresach: ±(5,0%+10c.) powyżej 100μF: ±(8,0%+10c.)



Rys.1. Uniwersalny miernik z pomiarem RLC "CHY 20"

Pomiar rezystancji i ciągłość połączeń:

- 1) Wybierz przełącznikiem zakresowym żądany zakres rezystancji.
- 2) Odłącz zasilanie od mierzonego elementu.
- 3) Połącz czerwony przewód pomiarowy z gniazdem "V Ω ", a przewód czarny z gniazdem "COM".
- 4) Przyłóż końcówki pomiarowe do punktów pomiarowych. Na funkcji Ohm, wartość pokazana na wyświetlaczu jest wartością mierzonej rezystancji. Na funkcji Ciągłość połączeń beeper wydaje ciągły dźwięk, jeśli rezystancja jest mniejsza niż $40\Omega \pm 20\Omega$.
- 5) Używanie zakresu $2000M\Omega$. Przy zwarciu przewodów pomiarowych na tym zakresie na wyświetlaczu pojawi się wynik $10M\Omega \pm 1c$. Jest to typowa i normalna właściwość miernika. Rzeczywista wartość oporności mierzonej na tym zakresie stanowi więc różnicę pomiędzy wartością odczytaną z wyświetlacza i wskazaniem wyświetlacza przy zwartych przewodach pomiarowych.

Pomiar indukcyjności:

- 1) Wybierz przełącznikiem pożądaną zakres indukcyjności.
- 2) Nigdy nie wolno podawać napięcia zewnętrznego do gniazda pomiarowego L_X.
- 3) Włóż końcówki mierzonej cewki bezpośrednio do gniazda L_X.
- 4) Odczytaj wartość indukcyjności. Jeżeli wartość indukcyjności przekracza wielkość zakresu zostanie wyświetlony symbol OL. Należy wówczas przełącznikiem obrotowym zwiększać kolejno zakresy pomiarowe aż do uzyskania pożądanego odczytu.

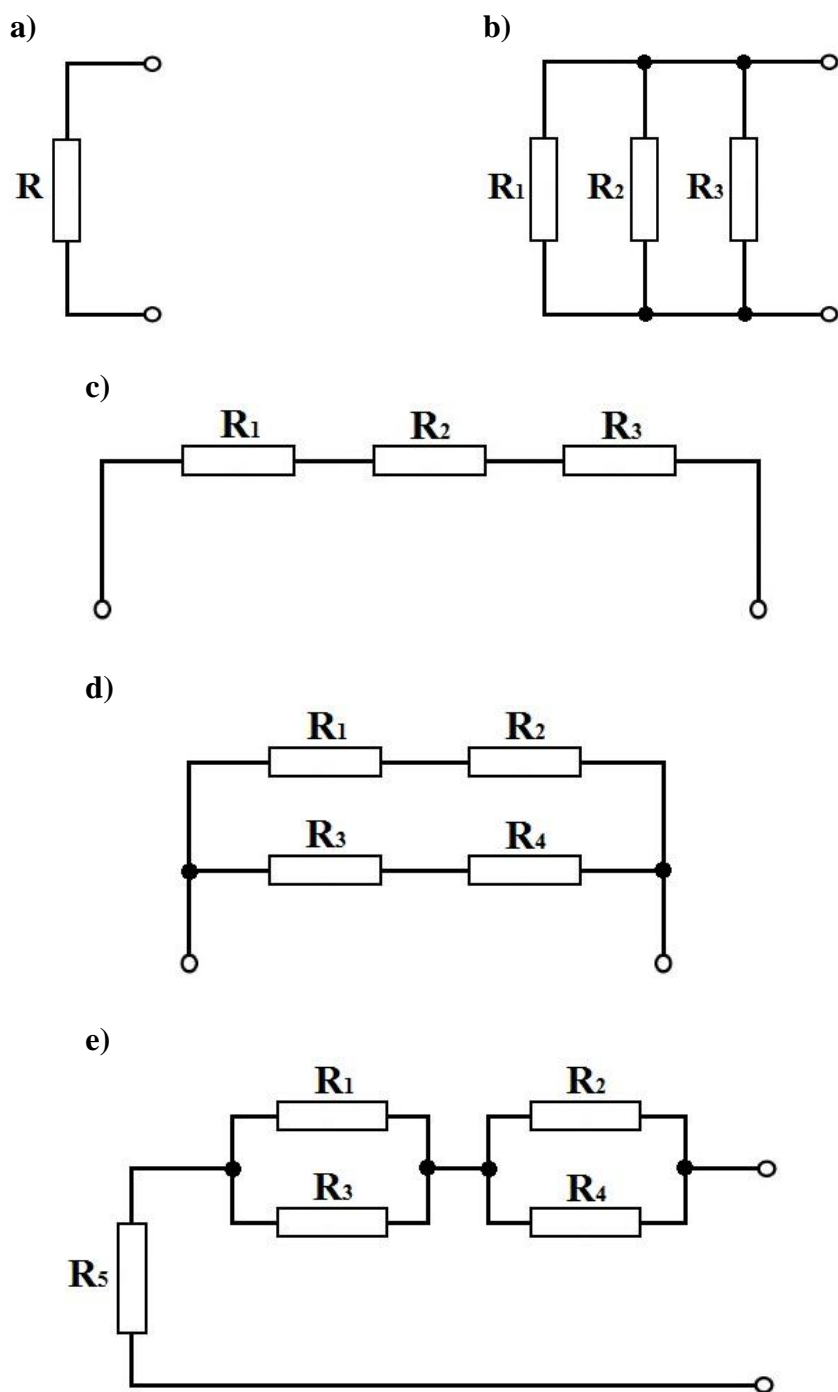
Pomiar pojemności:

- 1) Wybierz przełącznikiem pożądaną zakres pojemności.
- 2) Nie podłączaj do gniazd wejściowych C_X napięcia zewnętrznego lub naładowanych kondensatorów (szczególnie elektrolitycznych). Kondensator należy koniecznie rozładować przed włożeniem go do gniazda pomiarowego.
- 3) Włóż końcówki mierzonego kondensatora bezpośrednio do gniazda C_X (nie używaj przewodów pomiarowych).
- 4) Nigdy nie wolno podawać napięcia zewnętrznego do gniazda pomiarowego C_X.
- 5) Odczytaj wartość pojemności. Jeżeli wartość pojemności przekracza wielkość zakresu zostanie wyświetlony symbol OL. Należy wówczas przełącznikiem obrotowym zwiększać kolejno zakresy pomiarowe aż do uzyskania pożądanego odczytu.

4. Przebieg ćwiczenia

4.1. Pomiar rezystancji

Zmontować kolejno układy rezystorów według schematów pokazanych na rys.2 i dołączyć je do miernika RLC. Zmierzyć rezystancję poszczególnych układów zgodnie z procedurą pomiaru rezystancji z pkt.3. Wyniki pomiarów zapisać w tabeli 1.



Rys.2. Schematy układów rezystorów do wykorzystania przy pomiarze rezystancji

Tabela 1. Wyniki uzyskane przy pomiarze rezystancji

Lp.	R_Z [Ω]	R_O [Ω]	R_{sr} [Ω]	ΔR [Ω]	δR [%]	Uwagi
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

gdzie:

R_Z - rezystancja zastępcza odczytana z przyrządu,

R_O - rezystancja zastępcza obliczona algebraicznie,

R_{sr} - rezystancja średnia: $R_{\text{sr}} = (R_Z + R_O)/2$,

ΔR - błąd bezwzględny pomiaru rezystancji: $\Delta R = R_Z - R_O$,

δR - błąd względny pomiaru rezystancji: $\delta R = (\Delta R/R_Z) \cdot 100\%$.

4.2. Pomiar indukcyjności

Zmontować kolejno układy cewek indukcyjnych według schematów pokazanych na rys.2 (rezystory należy zastąpić cewkami) i dołączyć je do miernika RLC. Zmierzyć indukcyjność poszczególnych układów zgodnie z procedurą pomiaru indukcyjności z pkt.3. Wyniki pomiarów zapisać w tabeli 2.

Tabela 2. Wyniki uzyskane przy pomiarze indukcyjności

Lp.	L_Z [H]	L_O [H]	L_{sr} [H]	ΔL [H]	δL [%]	Uwagi
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

gdzie:

L_Z - indukcyjność zastępcza odczytana z przyrządu,

L_O - indukcyjność zastępcza obliczona algebraicznie,

L_{sr} - indukcyjność średnia: $L_{\text{sr}} = (L_Z + L_O)/2$,

ΔL - błąd bezwzględny pomiaru indukcyjności: $\Delta L = L_Z - L_O$,

δL - błąd względny pomiaru indukcyjności: $\delta L = (\Delta L/L_Z) \cdot 100\%$.

4.3. Pomiar pojemności

Zmontować kolejno układy kondensatorów według schematów pokazanych na rys.2 (rezystory należy zastąpić kondensatorami) i dołączyć je do miernika RLC. Zmierzyć pojemność poszczególnych układów zgodnie z procedurą pomiaru pojemności z pkt.3. Wyniki pomiarów zapisać w tabeli 3.

Tabela 3. Wyniki uzyskane przy pomiarze pojemności

Lp.	C_Z [F]	C_O [F]	C_{sr} [F]	ΔC [F]	δC [%]	Uwagi
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

gdzie:

C_Z - pojemność zastępcza odczytana z przyrządu,

C_O - pojemność zastępcza obliczona algebraicznie,

C_{sr} - pojemność średnia: $C_{\text{sr}} = (C_Z + C_O)/2$,

ΔC - błąd bezwzględny pomiaru pojemności: $\Delta C = C_Z - C_O$,

δC - błąd względny pomiaru pojemności: $\delta C = (\Delta C/C_Z) \cdot 100\%$.