

Politechnika Rzeszowska Katedra Metrologii i Systemów Diagnostycznych	Grupa	1..... <i>kierownik</i>	Data
Laboratorium Elektroniczne przyrządy i techniki pomiarowe		2.....	
ELEKTRONICZNE MIERNIKI PARAMETRÓW RLC	Nr ćwic.	3.....	Ocena
	5	4.....	

I. Cel ćwiczenia

Zapoznanie się z nowoczesną aparaturą do pomiaru wartości parametrów RLC, zasadami sprawdzania urządzeń pomiarowych i właściwościami w dziedzinie częstotliwości rezystorów, kondensatorów oraz cewek.

II. Zagadnienia

- Sprawdzanie wskazań aparatury pomiarowej
- Zasady pomiaru parametrów elementów RLC dla małych, średnich i dużych częstotliwości.
- Modele (schematy zastępcze) elementów R, L, C dla różnych przedziałów częstotliwości.

III. Program ćwiczenia

1. Dokonać przeglądu metod pomiarowych parametrów RLC.
2. Zapoznać się z instrukcją obsługi i obsługą przyrządów: LCR Motech MT 4090 oraz miernika wykonanego w ramach pracy dyplomowej RLC-1.
3. Wykonać sprawdzenia dekady rezystancyjnej i pojemnościowej i obliczyć ich dokładność.
4. Dokonać pomiaru parametrów dekad pojemności i rezystancji wybranymi miernikami.
5. Wyniki pomiarów w ramach poszczególnych zakresów zestawić w tabelach, wraz z określeniem ich dokładności.
6. Dokonać analizy niepewności pomiarowej i przedstawić jej wyniki w formie graficznej.

IV. Przebieg ćwiczenia

1. Wybrane dane techniczne przyrządów pomiarowych używanych w ćwiczeniu

A. Rezystor dekadowy i kondensator dekadowy

Tab. 1. Dane techniczne rezystora dekadowego

Rezystor dekadowy						
Producent: Inco			Model: DR6-16			
Dekady						
	x0,1 Ω	x1 Ω	x10 Ω	x100 Ω	x1 kΩ	x10 kΩ
Dokładność						
	0,5%	0,1%	0,05 %	0,05 %	0,05 %	0,05 %
Zakresy prądowe						
	2 A	0,7 A	0,2 A	70 mA	20 mA	7 mA

Tab. 2. Dane techniczne kondensatora dekadowego

Kondensator dekadowy						
Producent:			Model:			
Dekady						
Dokładność						
Zakresy prądowe						

B. Miernik Motech MT4090LCR

Tab. 3. Dane techniczne dotyczące pomiaru rezystancji
Z Accuracy (Ae):

Zx Freq.	20M ~ 10M (Ω)	10M ~ 1M (Ω)	1M ~ 100K (Ω)	100K ~ 10K (Ω)	10K ~ 1K (Ω)	1K ~ 100 (Ω)	100 ~ 1 (Ω)	1 ~ 0.1 (Ω)
DCR	2% ±1	1% ±1	0.5% ±1	0.2% ±1	0.1% ±1	0.2% ±1	0.5% ±1	1% ±1
100Hz	❶							❶
120Hz								
1KHz								
10KHz	5% ±1 ❶	2% ±1						
100KHz	NA	5% ±1	2% ±1	1% ±1	0.4% ±1	1% ±1	2% ±1	5% ±1
200KHz ❶								

Note:

1. The accuracy applies when the test level is set to 1Vrms.
2. Ae multiplies 1.25 when the test level is set to 250mVrms.
3. Ae multiplies 1.50 when the test level is set to 50mVrms.
4. When measuring L and C, multiply Ae by $\sqrt{1+Dx^2}$ if the $Dx > 0.1$.

❶ : Ae is applied only when the test level is set to 1Vrms.

Tab. 4. Dane techniczne dotyczące pomiaru pojemności

100Hz	79.57pF 159.1pF	159.1pF 1.591nF	1.591nF 15.91nF	15.91nF 159.1uF	159.1nF 1.591uF	1.591uF 15.91uF	15.91uF 1591uF	1591uF 15.91mF
	2% ± 1 ❶	1% ± 1	0.5% ± 1	0.2% ± 1	0.1% ± 1	0.2% ± 1	0.5% ± 1	1% ± 1 ❶
120Hz	66.31pF 132.6pF	132.6pF 1.326nF	1.326nF 13.26nF	13.26nF 132.6nF	132.6nF 1.326uF	1.326uF 13.26uF	13.26uF 1326uF	1326uF 13.26mF
	2% ± 1 ❶	1% ± 1	0.5% ± 1	0.2% ± 1	0.1% ± 1	0.2% ± 1	0.5% ± 1	1% ± 1 ❶
1KHz	7.957pF 15.91pF	15.91pF 159.1pF	159.1pF 1.591nF	1.591nF 15.91nF	15.91nF 159.1nF	159.1nF 1.591uF	1.591uF 159.1uF	159.1uF 1.591mF
	2% ± 1 ❶	1% ± 1	0.5% ± 1	0.2% ± 1	0.1% ± 1	0.2% ± 1	0.5% ± 1	1% ± 1 ❶
10KHz	0.795pF 1.591pF	1.591pF 15.91pF	15.91pF 159.1pF	159.1pF 1.591nF	1.591nF 15.91nF	15.91nF 159.1nF	159.1nF 15.91uF	15.91uF 159.1uF
	5% ± 1 ❶	2% ± 1	0.5% ± 1	0.2% ± 1	0.1% ± 1	0.2% ± 1	0.5% ± 1	1% ± 1 ❶
100KHz ❶	NA NA	0.159pF 1.591pF	1.591pF 15.91pF	15.91pF 159.1pF	159.1pF 1.591nF	1.591nF 15.91nF	15.91nF 1.591uF	1.591uF 15.91uF
	NA	5% ± 1	2% ± 1	1% ± 1	0.4% ± 1	1% ± 1	2% ± 1	5% ± 1
200KHz ❶	NA NA	0.079pF 0.795pF	0.795pF 7.957pF	7.957pF 79.57pF	79.57pF 795.7pF	795.7pF 7.957nF	7.957nF 795.7nF	795.7nF 7.957uF
	NA	5% ± 1	2% ± 1	1% ± 1	0.4% ± 1	1% ± 1	2% ± 1	5% ± 1

C. Multimetr

Tab. 5. Dane techniczne dotyczące pomiaru rezystancji

Zakresy	Dokładność	Zakresy	Dokładność

Tab. 6. Dane techniczne dotyczące pomiaru pojemności

Zakresy	Dokładność	Zakresy	Dokładność

V. 1. Pomiary rezystancji

1.1 Pomiary rezystancji miernikiem MT4090LCR (metoda 4 przewodowa, przy 1kHz)

Odczyt z dekady	Odczyt z miernika	Różnica wskazań	$u_B(R)$
[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]
1			
9			
10			
90			
100			
1k			
10k			
90k			
19,191k			
91,919k			

1.2 Pomiary rezystancji multimetrem (metoda 2 przewodowa)

Odczyt z dekady	Odczyt z miernika	Różnica wskazań	$u_B(R)$
[Ω]	[Ω]	[Ω]	[Ω]
1			
9			
10			
90			
100			
1k			
10k			
90k			
19,191k			
91,919k			

V. 2. Pomiar pojemności

2.1. Pomiary pojemności miernikiem MT4090LCR (metoda 4 przewodowa, przy 1kHz)

Odczyt z dekady	Odczyt z miernika	Różnica wskazań	$u_B(C)$
[F]	[F]	[F]	[F]

2.2. Pomiary pojemności multimetrem (metoda 2 przewodowa)

Odczyt z dekady	Odczyt z miernika	Różnica wskazań	$u_B(C)$
[F]	[F]	[F]	[F]

IV. Wnioski

VI. Pytania kontrolne

1. Zasady pomiaru parametrów elementów RLC dla małych, średnich i dużych częstotliwości.
2. Modele (schematy zastępcze) elementów R, L, C dla różnych przedziałów częstotliwości.
3. Metody sprawdzania wskazań aparatury pomiarowej.
4. Zasady pomiaru parametrów RLC miernikami wykorzystanymi w ćwiczeniu.
5. Metody analizy błędów w pomiarach parametrów RLC.

VII. Literatura

1. Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna. WNT. Warszawa 1994.
2. Kulka Z., Libura A., Nadachowski A.; Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe. WKiŁ. Warszawa 1987.
3. Marcyniuk A.: Podstawy miernictwa elektrycznego dla kierunku elektronika. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2002.
4. Ryłski A, Metrologia II prąd zmienny, skrypt Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2006 r.