Politechnika Rzeszowska **Katedra Metrologii i Systemów Diagnostycznych**	Grupa	1	Data
Laboratorium Metrologii			
Pomiary impedancji	Nr ćwicz. **7**	2 ..... 3 ..... 4	**Ocena**

I. CEL ĆWICZENIA

Celem ćwiczenia jest wyznaczenie właściwości cewki metodą techniczną (realizowaną za pomocą dwóch multimetrów) oraz miernikiem RLC. Końcowym zadaniem jest porównanie wyników uzyskanych za pomocą obu metod.

II. PRZEBIEG ĆWICZENIA

SPIS PRZYRZĄDÓW:

WOLTOMIERZ CYFROWY	
PRODUCENT	
MODEL	
ZAKRES POMIAROWY U_N	
PARAMETRY DOKŁADNOŚCI	
ROZDZIELCZOŚĆ	
AMPEROMIERZ CYFROWY	
PRODUCENT	
MODEL	
ZAKRES POMIAROWY I_N	
PARAMETRY DOKŁADNOŚCI	
ROZDZIELCZOŚĆ	
GENERATOR FUNKCYJNY	
PRODUCENT	
MODEL	
ZAKRES CZĘSTOTLIWOŚCI	
ZAKRES NAPIĘCIA WYJŚCIOWEGO	
ROZDZIELCZOŚĆ	
MIERNIK RLC	
PRODUCENT	
MODEL	
ZAKRES R / Z / L_S	
DOKŁADNOŚĆ R / Z / L_S	

1. ZADANIA POMIAROWE

1.1. Za pomocą multimetru w funkcji pomiaru rezystancji dokonać pomiaru rezystancji badanej cewki w układzie stałoprądowym. Obliczyć błąd maksymalny dopuszczalny oraz niepewność standardową typu B.
1.2. Za pomocą metody technicznej wyznaczyć moduł impedancji badanej cewki (Z), wartość indukcyjności (L_S) oraz dobroć (Q). Parametry sygnału testowego – fala sinusoidalna, amplituda ok. 1 V, częstotliwość z zakresu 100 Hz – 200 kHz.
1.3. Parametry (Z, L_S, Q) badanej cewki zmierzyć miernikiem RLC.
1.4. Porównać otrzymane wyniki.

POMIAR NR 1

Pomiar rezystancji cewki R_{DC} w układzie stałoprądowym (multimetr elektroniczny):

Wskazanie omomierza cyfrowego: $R_{DC} =$

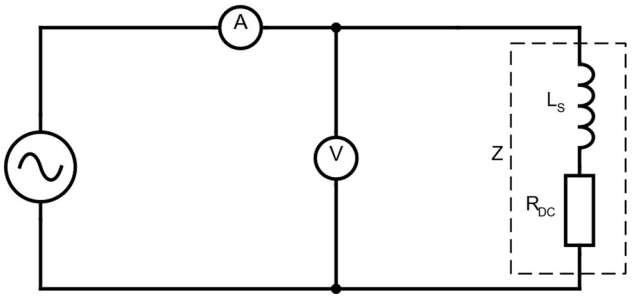
Błąd maksymalny dopuszczalny: $BMD =$

$$BMD = \frac{a \cdot R_{DC} + b \cdot R_N}{100\%} \quad \text{lub} \quad BMD = \frac{a \cdot R_{DC}}{100\%} + c \cdot d$$

Niepewność standardowa typu B: $u_B(R_{DC}) = \frac{BMD}{\sqrt{3}} =$

Końcowy wynik pomiaru: $R = R_{DC} \pm 2 \cdot u_B(R_{DC}) =$

Pomiary parametrów cewki w układzie zmiennoprądowym (metoda techniczna)



Rys. 1. Schemat do pomiaru impedancji cewki metodą techniczną

Impedancję cewki Z mierzono w układzie poprawnie mierzonego ..... (rys. 1)

f	U_{AC}	I_{AC}
[kHz]	[V]	[mA]
0,1		
1		
10		
100		
200		

Obliczenie wartości impedancji Z mierzonej cewki:

$$Z = \frac{U_{AC}}{I_{AC}}$$

Obliczenie wartości indukcyjności Ls mierzonej cewki:

$$L_s = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f} \cdot \sqrt{Z^2 - {R_{DC}}^2}$$

Obliczenie wartości dobroci mierzonej cewki Q:

$$Q_L = \frac{\omega \cdot L_s}{R_{DC}}, \quad \omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

f	Z	L_s	Q
[kHz]	[Ω]	[H]	[-]
0,1			
1			
10			
100			
200			

Pomiary parametrów cewki za pomocą miernika RLC

f	R_{DC}	Z	L_s	Q
[kHz]	[Ω]	[Ω]	[H]	[-]
0,1				
0,12				
1				
10				
100				
200				

Porównanie wyznaczonych parametrów

Na podstawie wyników otrzymanych obiema metodami pomiarowymi sporządzić wykresy impedancji i indukcyjności w funkcji częstotliwości (na końcu sprawozdania).

POMIAR NR 2

Pomiar rezystancji cewki R_{DC} w układzie stałoprądowym (multimetr elektroniczny):

Wskazanie omomierza cyfrowego: $R_{DC} =$

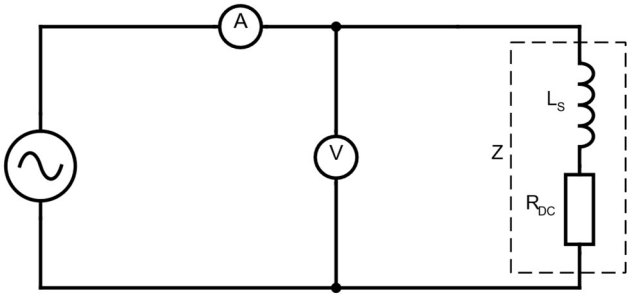
Błąd maksymalny dopuszczalny: $BMD =$

$$BMD = \frac{a \cdot R_{DC} + b \cdot R_N}{100\%} \quad \text{lub} \quad BMD = \frac{a \cdot R_{DC}}{100\%} + c \cdot d$$

Niepewność standardowa typu B: $u_B(R_{DC}) = \frac{BMD}{\sqrt{3}} =$

Końcowy wynik pomiaru: $R = R_{DC} \pm 2 \cdot u_B(R_{DC}) =$

Pomiary parametrów cewki w układzie zmiennoprądowym (metoda techniczna)



Rys. 1. Schemat do pomiaru impedancji cewki metodą techniczną

Impedancję cewki Z mierzono w układzie poprawnie mierzonego ..... (rys. 1)

f	U_{AC}	I_{AC}
[kHz]	[V]	[mA]
0,1		
1		
10		
100		
200		

Obliczenie wartości impedancji Z mierzonej cewki:

$$Z = \frac{U_{AC}}{I_{AC}}$$

Obliczenie wartości indukcyjności Ls mierzonej cewki:

$$L_s = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f} \cdot \sqrt{Z^2 - {R_{DC}}^2}$$

Obliczenie wartości dobroci mierzonej cewki Q:

$$Q_L = \frac{\omega \cdot L_s}{R_{DC}}, \quad \omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

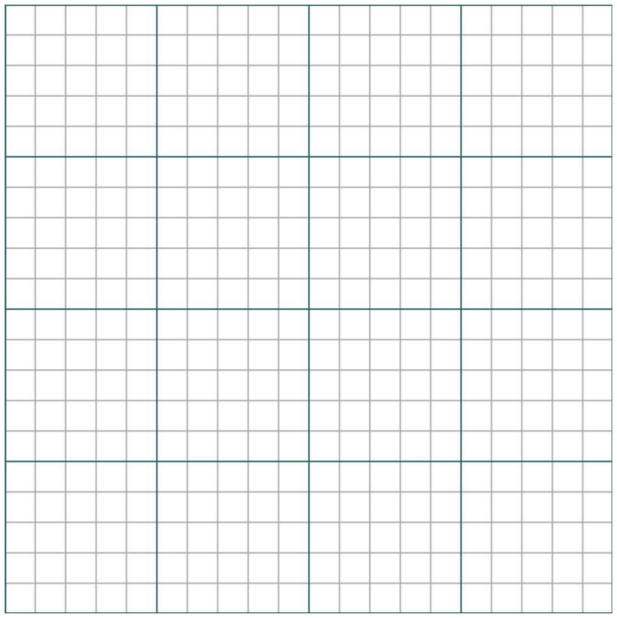
f	Z	L_s	Q
[kHz]	[Ω]	[H]	[-]
0,1			
1			
10			
100			
200			

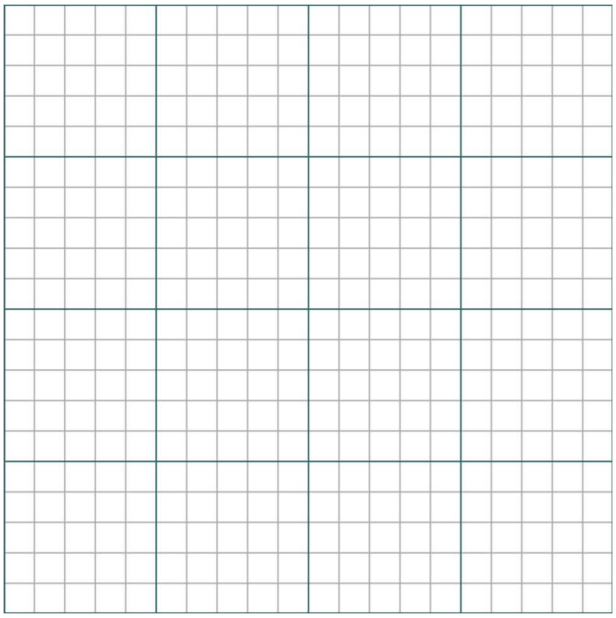
Pomiary parametrów cewki za pomocą miernika RLC

f	R_{DC}	Z	L_s	Q
[kHz]	[Ω]	[Ω]	[H]	[-]
0,1				
0,12				
1				
10				
100				
200				

Porównanie wyznaczonych parametrów

Na podstawie wyników otrzymanych obiema metodami pomiarowymi sporządzić wykresy impedancji i indukcyjności w funkcji częstotliwości (na końcu sprawozdania).





III. WNIOSKI

IV. PYTANIA KONTROLNE

1. Narysować schemat do pomiaru impedancji metodą techniczną.
2. W jaki sposób wybiera się rodzaj metody technicznej pomiaru rezystancji zapewniający najmniejszy błąd systematyczny?
3. Co wpływa na wartość niepewności standardowej złożonej pomiaru indukcyjności metodą pośrednią?
4. Narysować schemat i omówić pomiar indukcyjności mostkiem Maxwella-Wiena.

LITERATURA

1. Marcyniuk A., Pasecki E., Pluciński M.: Podstawy metrologii elektrycznej. WNT, Warszawa, 1984.
2. Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna, Warszawa: WNT, 2010.
3. Parchański J.: Miernictwo elektryczne i elektroniczne - Warszawa: WSiP, 1997.
4. Rylski A.: Metrologia II prąd zmienny, Rzeszów: OWPRz, 2006.