

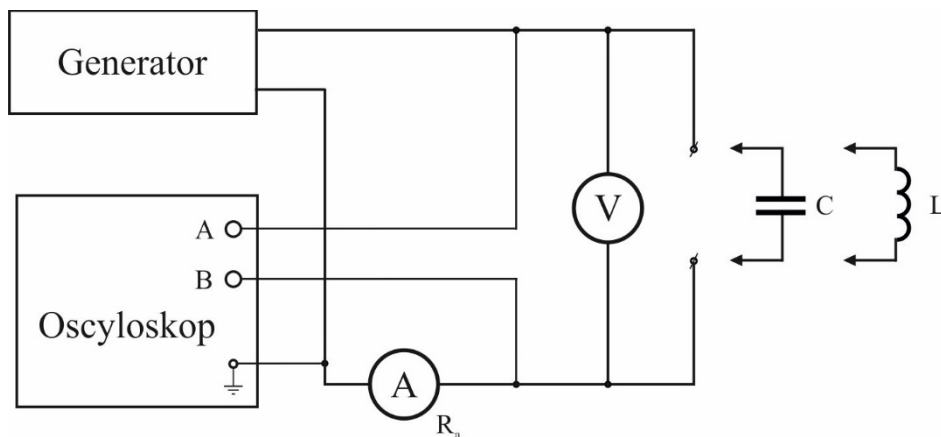
LABORATORIUM OBWODÓW I SYGNAŁÓW ELEKTRYCZNYCH			
Grupa		Numer ćwiczenia	2
Lp.	Nazwisko i imię	Data wykonania ćwiczenia	
1.		Prowadzący ćwiczenie	
2.			
3.			
4.		Podpis	
5.			
Temat	BADANIE OBWODÓW PRĄDU HARMONICZNEGO		

Cel ćwiczenia: Sprawdzenie prawa Ohma, praw Kirchhoffa oraz zależności fazowych między przebiegami prądów i napięć w obwodach R , L , C przy wymuszeniu sinusoidalnie zmiennym. Wykresy wskazowe badanych obwodów.

1. ZAPOZNANIE SIĘ Z WYPOSAŻENIEM STANOWISKA POMIAROWEGO DO BADANIA WŁAŚCIWOŚCI SZEREGOWEGO OBWODU RLC, POŁĄCZENIE UKŁADU POMIAROWEGO ZGODNIE ZE SCHEMATEM ORAZ WYKONANIE POMIARÓW I OBLICZEŃ

1.1. Schemat układu pomiarowego do wyznaczenie reaktancji pojemnościowej kondensatora C oraz reaktancji indukcyjnej cewki L

Po zapoznaniu się z wyposażeniem stanowiska oraz na podstawie wskazówek prowadzącego połączyć układ pomiarowy zgodnie ze schematem z rys. 2.1



Rys. 1.1 Schemat ideowy układu pomiarowego

1.2 Wyznaczenie reaktancji pojemnościowej kondensatora C

W zmontowanym układzie pomiarowym rys. 1.1. dla ustalonej (zadanej przez prowadzącego) wartości prądu I , wykonać pomiary napięcia na kondensatorze. Pomiary wykonać dla kilku wartości częstotliwości, a wyniki pomiarów wpisać do tabeli 1.1.

Tabela 1.1.

$I = \text{const} = \dots \text{ A}, \quad R_a = \dots \Omega, \quad C = \dots \mu\text{F}$ lub dla $U = \text{const} = \dots \text{ V}$ rodzaj wymuszenia jest zależny od użytej aparatury pomiarowej						
Lp.	Pomiary			Obliczenia		
	f	U	φ	X_{Cpom}	X_{Cteo}	ΔX_C
	Hz	V	1^0	Ω	Ω	Ω
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						

Przebieg obliczeń:

Na podstawie przedstawionych poniżej zależności wyznaczyć reaktancję pojemnościową wyznaczoną z pomiarów oraz w oparciu o teoretyczne parametry obwody wyniki obliczeń zamieścić w tabeli 1.1.

X_{Cpom} – reaktancja pojemnościowa wyznaczona na podstawie pomiarów z zależności

$$X_{Cpom} = \frac{U}{I}$$

X_{Cteo} – reaktancja pojemnościowa wyznaczona teoretycznie w oparciu o parametry obwodu

ΔX_C – błąd wyznaczenia reaktancji X_C

$$\Delta X_C = |X_{Cpom} - X_{Cteo}|$$

1.3. Wyznaczenie reaktancji cewki indukcyjnej L

W zmontowanym układzie pomiarowym rys. 2.1. dla ustalonej wartości prądu I , wykonać pomiary napięcia na cewce indukcyjnej. Pomiary wykonać dla kilku wartości częstotliwości. Wyniki pomiarów wpisać do tabeli 2.2.

Tabela 1.2.

I = const = A, $R_a = \dots \Omega$, $R_L = \dots \Omega$							
lub dla U = const = V, rodzaj wymuszenia jest zależny od użytej aparatury pomiarowej							
Lp.	Pomiary			Obliczenia			
	f	U	φ	X_{Lpom}	X_{Lteo}	ΔX_L	R_L
	Hz	V	1^0	Ω	Ω	Ω	Ω
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.						$R_{Lsr} =$	

Na podstawie przedstawionych poniżej zależności wyznaczyć reaktancję indukcyjną wyznaczoną z pomiarów oraz w oparciu o teoretyczne parametry obwodu, wyniki obliczeń zamieścić w tabeli 2.2.

X_{Lpom} – reaktancja indukcyjna wyznaczona z zależności

$$X_{Lpom} = \frac{U}{I}$$

X_{Lteo} – reaktancja indukcyjna wyznaczona teoretycznie w oparciu o parametry obwodu

ΔX_L – błąd wyznaczenia reaktancji X_L

$$\Delta X_L = | X_{Lteo} - X_{Lpom} |$$

Uwaga: na podstawie pomiaru przesunięcia fazowego oszacować czy badany element w danym zakresie częstotliwości można uznać za element idealny.

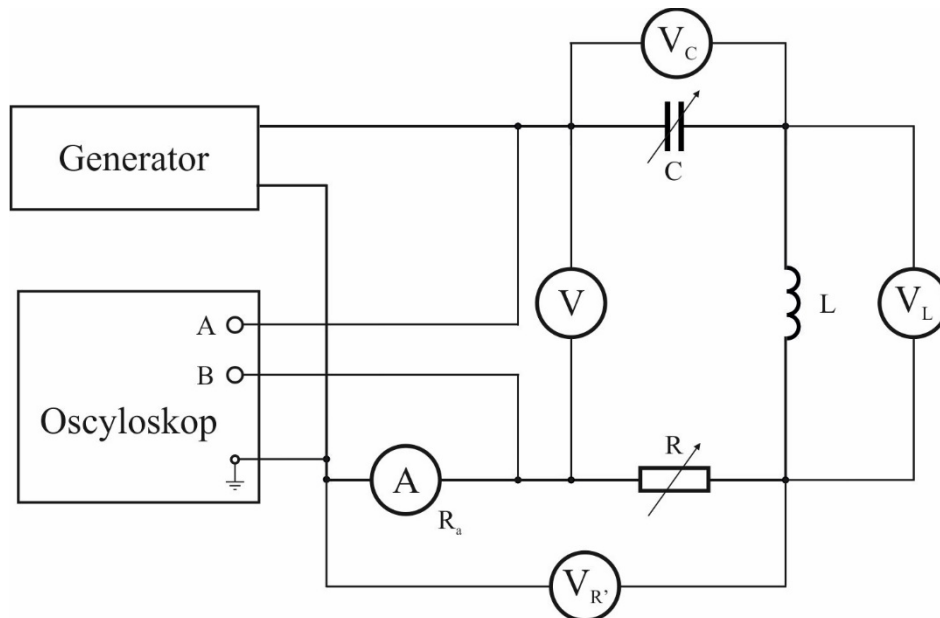
Opracowanie wyników pomiarów:

- na wspólnym układzie współrzędnych wykreślić zależność $X_C = f(f)$, $X_L = f(f)$,
- na tym samym wykresie nanieść charakterystyki $X_C = f(f)$, $X_L = f(f)$, *sporządzone na podstawie wartości wyznaczonych teoretycznie.*

2. BADANIE SZEREGOWEGO OBWODU RLC. POŁĄCZENIE UKŁADU POMIAROWEGO ZGODNIE ZE SCHEMATEM ORAZ WYKONANIE POMIARÓW I OBLICZEŃ.

2.1. Schemat układu pomiarowego

Po zapoznaniu się z wyposażeniem stanowiska oraz na podstawie wskazówek prowadzącego połączyć układ pomiarowy zgodnie ze schematem z rys. 2.1



Rys. 2.1. Schemat ideowy układu pomiarowego

2.2. Badanie szeregowego obwodu RLC

W zmontowanym układzie pomiarowym, dla ustalonej wartości częstotliwości f oraz prądu I , wykonać pomiary napięć na elementach obwodu oraz kąta przesunięcia fazowego. Pomiary przeprowadzić dla różnych wartości rezystancji R i pojemności C (L). Wyniki pomiarów wpisać do tabeli 2.1.

Tabela 2.1.

f = const =Hz, I = const =A, R _a =Ω, R _L =Ω, L = const =H												
												R' = R + R _a
Lp.	Pomiary							Obliczenia na podstawie pomiarów				
	R'	C	U _{R'}	U _L	U _C	U	φ	X _C	X _L	X	Z	φ
	Ω	μF	V	V	V	V	1 ⁰	Ω	Ω	Ω	Ω	1 ⁰
1.												
2.												
3.												
4.												
5.												
6.												
7.												

Obliczenia na podstawie pomiarów:

- Obliczyć w oparciu o wskazania multimetrów X_C, X_L, X, Z, φ
- Na podstawie pomiarów *wykonać wykresy wskazowe (wektorowe)* prądów i napięć dla trzech wybranych przez prowadzącego przypadków.

2.3. Analiza teoretyczna obwodu dla wybranych przez prowadzącego pkt. pomiarowych

Na podstawie struktury obwodu z uwzględnieniem rezystancji amperomierza R_a oraz rezystancji cewki R_L, parametrów obwodu obliczyć teoretyczne wartości napięć, reaktancji, impedancji obwodu oraz kątów przesunięcia fazowego. Wyniki wpisać do tabeli 2.2.

Opracowanie wyników pomiarów:

- **Obliczenia teoretyczne obwodu:**

W oparciu o strukturę obwodu oraz prawa i twierdzenia dla obwodów RLC prądu sinusoidalnego dokonać obliczeń teoretycznych. Należy uwzględnić rezystancję amperomierza R_a oraz rezystancję cewki R_L.

- **Omówić wyznaczone charakterystyki w postaci wniosków:**

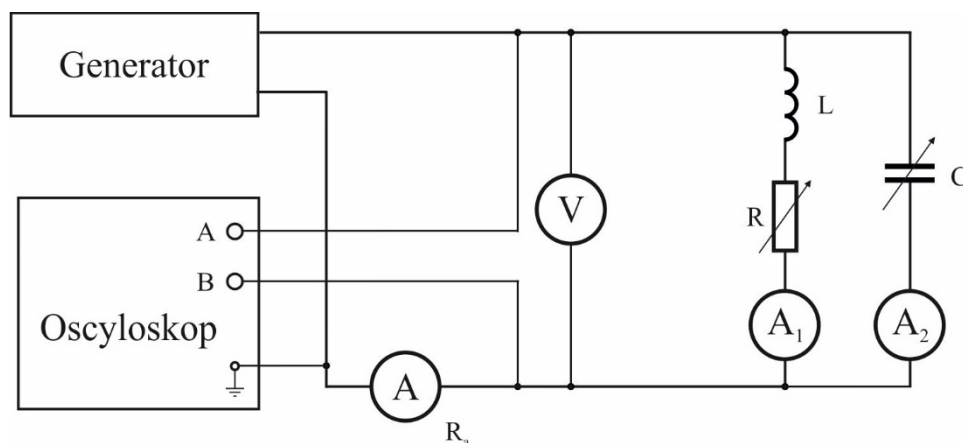
Tabela. 2.2.

f = const.....Hz, I = const.....A, L = const =.....H, R _a =Ω, R _L =Ω, R' = R + R _a											
Lp.	Parametry		Wartości obliczone teoretycznie								
	R'	C	U _{R'obl}	U _{Lobl}	U _{Cobl}	U _{obl}	X _{Cobl}	X _{Lobl}	X _{obl}	Z _{obl}	φ _{obl}
	Ω	μF	V	V	V	V	Ω	Ω	Ω	Ω	1°
1.											
2.											
3.											
4.											
5.											
6.											
7.											
8.											

3. BADANIE SZEREGOWO - RÓWNOLEGŁEGO OBWODU RLC, POŁĄCZENIE UKŁADU POMIAROWEGO ZGODNIE ZE SCHEMATEM ORAZ WYKONANIE POMIARÓW I OBLICZEŃ.

3.1. Schemat układu pomiarowego

Po zapoznaniu się z wyposażeniem stanowiska oraz na podstawie wskazówek prowadzącego połączyć układ pomiarowy zgodnie ze schematem z rys. 3.1.



Rys. 3.1. Schemat ideowy szeregowo - równoległego dwójnika RLC

3.2. Badanie szeregowo - równoległego obwodu RLC

W połączonym układzie pomiarowym wykonać pomiary prądów w gałęziach obwodu, napięcia na elementach obwodu oraz kąta przesunięcia fazowego dla ustalonej wartości

częstotliwości f oraz prądu I . Pomiarzy przeprowadzić dla różnych wartości rezystancji R i pojemności C . Wyniki pomiarów wpisać do tabeli 3.1.

Tabela 3.1.

f = const =Hz, I = const =A, R _{a1} =Ω, R' = R + R _{a1}											
Lp.	Pomiary									Obliczenia	
	R'	C	U _{R'}	U _L	U _C	U	I ₁	I ₂	φ	Z	φ
	Ω	μF	V	V	V	V	mA	mA	1 ⁰	Ω	1 ⁰
1.											
2.											
3.											
4.											
5.											
6.											
7.											

Obliczenia na podstawie pomiarów:

- Wykonać obliczenia na bazie wskazań przyrządów pomiarowych.
- Na podstawie pomiarów wykonać wykresy wskazowe prądów i napięć dla trzech wybranych przez prowadzącego przypadków.

3.3. Analiza teoretyczna obwodu dla wybranych przez prowadzącego pkt. pomiarowych

Na podstawie struktury i parametrów badanego obwodu obliczyć teoretyczne wartości prądów i napięć w obwodzie oraz przesunięcia fazowego między prądem i napięciem, wyniki wpisać do tabeli 3.2.

Tabela 3.2.

f =Hz, I =A, R _{a1} =Ω, R' = R + R _{a1}											
Lp.	Wartości obliczone teoretycznie										
	R'	C	U _{Robl}	U _{Lobl}	U _{Cobl}	U _{obl}	I _{1obl}	I _{2obl}	Z _{obl}	φ _{obl}	
	Ω	μF	V	V	V	V	mA	mA	Ω	1 ⁰	
1.											
2.											
3.											
4.											
5.											
6.											
7.											

Obliczenia teoretyczne:

- W oparciu o strukturę obwodu oraz prawa i twierdzenia dla obwodów RLC prądu sinusoidalnego dokonać obliczeń teoretycznych. Należy uwzględnić rezystancję R_{a1} amperomierza A_1 oraz rezystancję cewki R_L . Rezystancję R_{a2} amperomierza A_2 możemy pominąć ze względu na jej małą wartość w stosunku do reaktancji X_C .

Wnioski.

Na podstawie uzyskanych pomiarów i obliczeń teoretycznych wyciągnąć wnioski.