

第3学年 電気電子工学実験実習報告書

0

共通テーマ(1)

実験日 令和4年4月14日(木)

班 3	学生番号 3333	氏名 宮崎 永
--------	--------------	------------

共同実験者名

共同実験者名

提出日	備考	評価
予定期MM/DD		
提出日		

1 目的

2 原理

3 方法

3.1 実験回路

VSCode の拡張機能の draw.io を用いて RLC 直列回路の実験回路図を作成した。これを図 1 に示す。また、RLC 並列回路の場合の実験回路図を図 2 に示す。

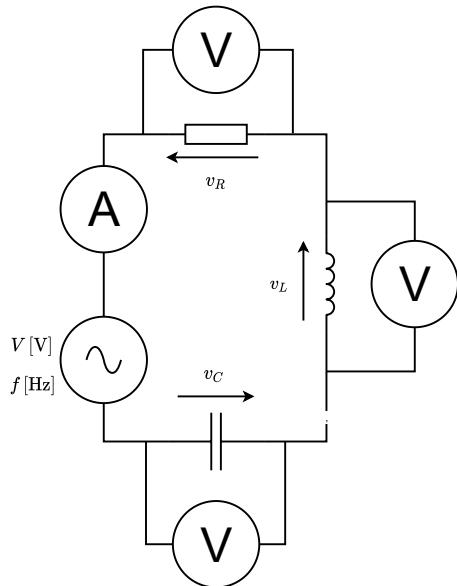


図 1: RLC 直列回路

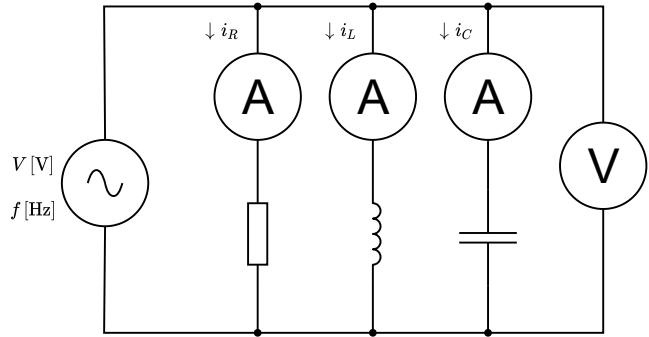


図 2: RLC 並列回路

3.2 実験手順

図 1 及び図 2 の回路を用いて、電圧源の周波数を変化させ、素子の端子電圧と電流を測定する実験を行った。以下にその手順を示す。なお、RLC 直列回路の抵抗は 10Ω 、インダクタは 100mH 、キャパシタ $0.1\mu\text{F}$ の物を使用した。RLC 並列回路の抵抗は 10Ω 、インダクタは $10\mu\text{H}$ 、キャパシタ $47\mu\text{F}$ の物を使用した。

3.2.1 RLC 直列回路の実験手順

- 1) 電源から正弦波交流を出力し、電圧のピーク値を 20V に設定する。
- 2) 電源の周波数を 500Hz から 3.5kHz まで 200Hz 刻みで変化させ、それぞれ各箇所の電圧計と電流計を読み取って記録する。

3.2.2 RLC 並列回路の実験手順

- 1) 電源から正弦波交流を出力し、電圧のピーク値を 20V に設定する。
- 2) 電源の周波数を 1kHz から 15kHz まで 1kHz 刻みで変化させ、それぞれ各箇所の電圧計と電流計を読み取って記録する。

4 結果

4.1 RLC 直列回路の実験結果

3.2.1で行った実験の結果を整理し、インピーダンス及び偏角を算出した。算出に用いた式を以下に示す。

$$|Z| = \sqrt{R^2 + (wL - \frac{1}{wC})^2} \quad (1)$$

$$\phi = \arctan \left(\frac{wL - \frac{1}{wC}}{R} \right) \quad (2)$$

また、算出した値をグラフにしたものとそれを図3と図4に示す。さらに、インピーダンスの軌跡を複素平面に描画したものを図5に示す。

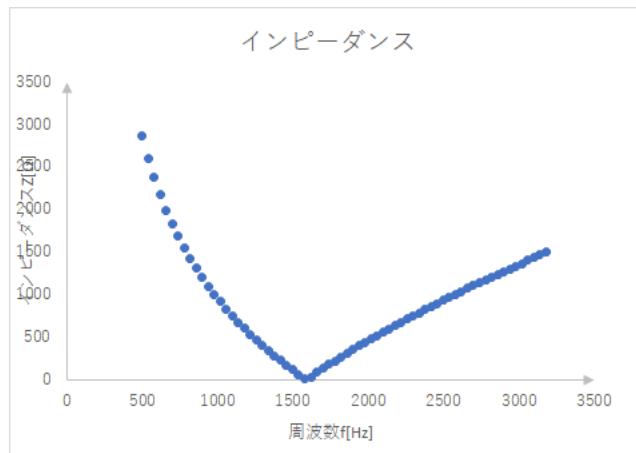


図 3: RLC 直列回路のインピーダンス

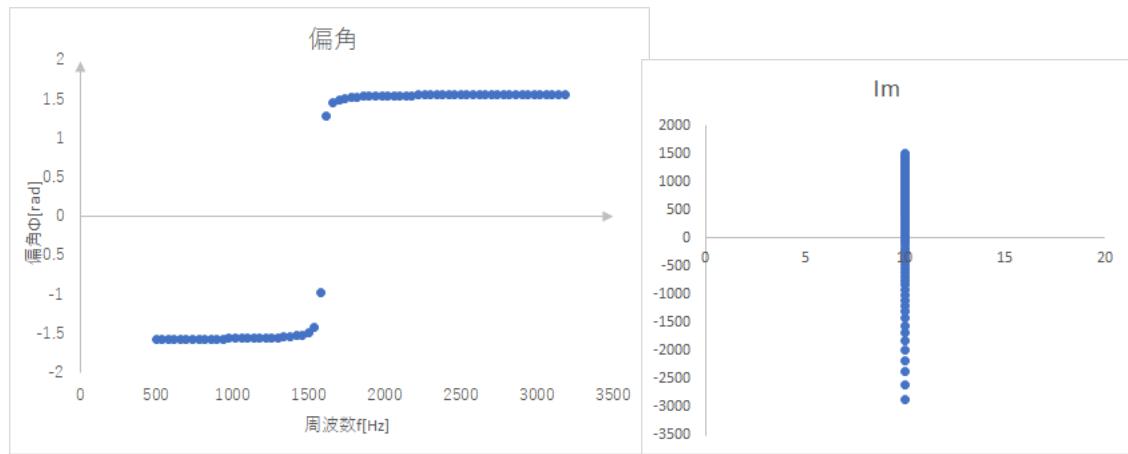


図 4: RLC 直列回路の偏角

図 5: RLC 直列回路のインピーダンスの軌跡

4.2 RLC 並列回路の実験結果

3.2.2で行った実験の結果を整理し、インピーダンス及び偏角を算出した。算出に用いた式を以下に示す。

$$|Z| = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{R^2} + (\frac{1}{wL} - wC)^2}} \quad (3)$$

$$\phi = \arctan \left(R \left(\frac{1}{wL} - wC \right) \right) \quad (4)$$

また、算出した値をグラフにしたものをそれぞれ図6と図7に示す。さらに、インピーダンスの軌跡を複素平面に描画したものを図8に示す。

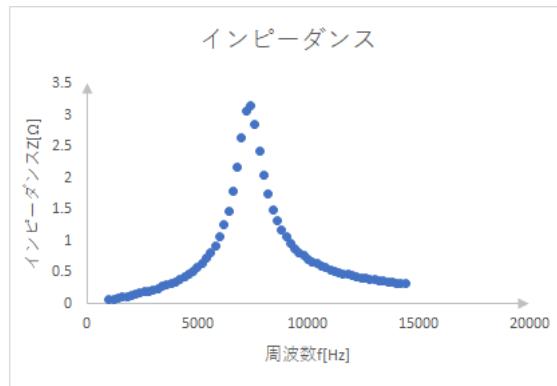


図 6: RLC 並列回路のインピーダンス

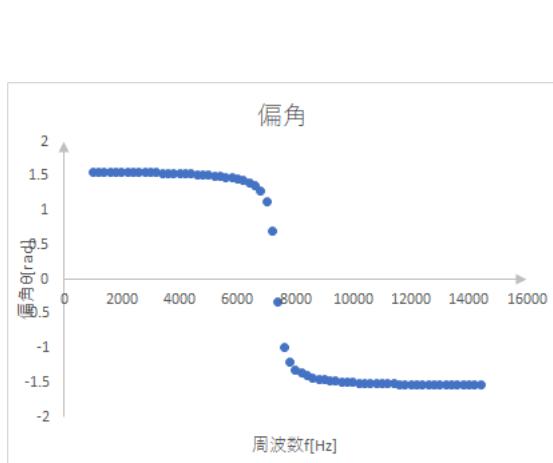


図 7: RLC 並列回路の偏角

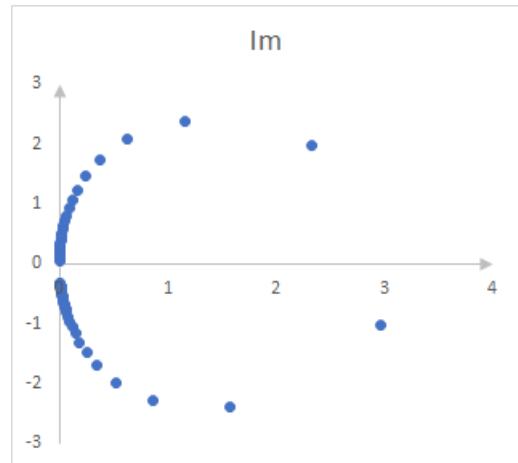


図 8: RLC 並列回路のインピーダンスの軌跡

5 考察

5.1 RLC 直列回路の考察

5.1.1 特定の周波数 (共振周波数) の理論値を求めよ。

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (5)$$

$$= \frac{1}{2 \cdot \pi \sqrt{(100 \times 10^{-3})(0.1 \times 10^{-6})}} \quad (6)$$

$$= 1591.55 [\text{Hz}] \quad (7)$$

5.1.2 1 の定数 R を変更したときにインピーダンスの値がどうなるか説明せよ。

回路が共振時のインピーダンスの下限値が変わる

5.2 RLC 並列回路の考察

5.2.1 特定の周波数 (共振周波数) の理論値を求めよ。

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (8)$$

$$= \frac{1}{2 \cdot \pi \sqrt{(100 \times 10^{-6})(0.1 \times 47^{-6})}} \quad (9)$$

$$= 7341.27 [\text{Hz}] \quad (10)$$

5.2.2 2 の定数 R を変更したときにインピーダンスの値がどうなるか説明せよ。

回路が共振時のインピーダンスの上限値が変わる

5.3 課題の答えと狙い

共振する現象を原理から理解することで、実際に回路を組んで応用するときに有効である。定数の変更などは自分の思い通りに設計する第一歩となりえる。

6 結論