

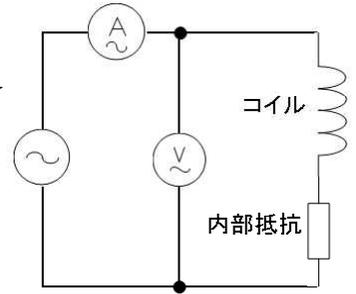
【実験】コイルのリアクタンスの測定（実験書・データ・レポート）

【目的】コイルのリアクタンスを 60Hz の交流電源を用いて測定する。

【準備】チョークコイル（内部抵抗が小さいもの）、交流電圧計、交流電流計（または、デジタルマルチメーター 2 台）、交流電源

【実験方法】

1 実験装置 図のように、チョークコイルに交流電源をつなぎ、電圧 V [V] と電流 I [mA] を測定できるように、交流電圧計と交流電流計を結線する。



2 理論

(1) コイルのリアクタンス X_L は、 $X_L = \omega L = 2\pi fL$ と表される。よって、インダクタンスは $L = X_L / 2\pi f$ である。

(2) 内部抵抗の大きさを r [Ω] とする。回路を流れる電流を I [A] = $I_0 \sin \omega t$ とすると、

$$V = rI_0 \sin \omega t + \omega L I_0 \sin(\omega t + \pi/2) = I_0 \sqrt{r^2 + (\omega L)^2} \sin(\omega t + \phi)$$

この実験で測定できるリアクタンス X_L は、 $X_L =$ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ② ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ③ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ④ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ⑤ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ⑥ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ⑦ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ⑧ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ⑨ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ⑩ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ⑪ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ⑫ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ⑬ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ⑭ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ⑮ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ⑯ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ⑰ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ⑱ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ⑲ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ⑳ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ㉑ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ㉒ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ㉓ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ㉔ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ㉕ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ㉖ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ㉗ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ㉘ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ㉙ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ㉚ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ㉛ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ㉜ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ㉝ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ㉞ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ㉟ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ㊱ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ㊲ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ㊳ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ㊴ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ㊵ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ㊶ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ㊷ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ㊸ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ㊹ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ㊺ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ㊻ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ㊼ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ㊽ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ㊾ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$ ㊿ ① $\sqrt{r^2 + (\omega L)^2}$

$L =$ ② $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ③ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ④ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ⑤ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ⑥ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ⑦ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ⑧ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ⑨ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ⑩ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ⑪ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ⑫ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ⑬ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ⑭ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ⑮ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ⑯ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ⑰ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ⑱ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ⑲ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ⑳ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ㉑ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ㉒ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ㉓ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ㉔ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ㉕ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ㉖ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ㉗ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ㉘ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ㉙ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ㉚ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ㉛ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ㉜ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ㉝ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ㉞ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ㉟ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ㊱ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ㊲ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ㊳ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ㊴ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ㊵ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ㊶ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ㊷ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ㊸ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ㊹ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ㊺ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ㊻ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ㊼ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ㊽ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ㊾ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$ ㊿ $(1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2}$

3 実験

① チョークコイルの巻き線抵抗 r を測定する。

② 電源装置で電圧を変化させながら、電圧 V [V] と電流 I [mA] を測定する。

③ 電圧 V と電流 I の関係をグラフにし、コイルのリアクタンスを X_L とするとき、オームの法則 $V = X_L I$ が成り立つものとして、グラフの傾きから X_L を求める。

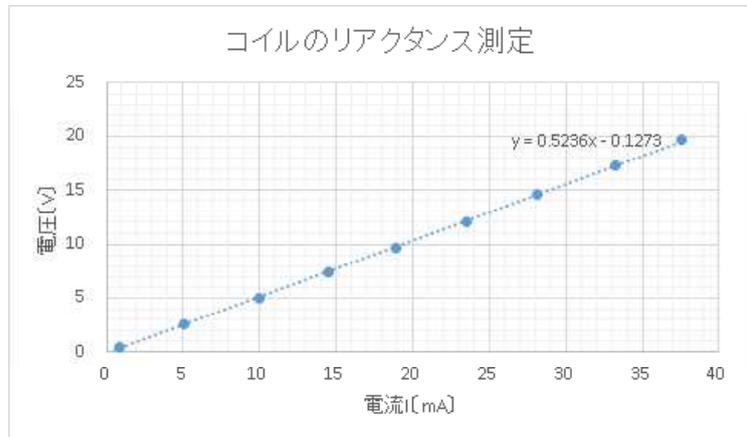


【結果】

① $r =$ ① 10.0Ω

②

電圧 [V]	電流 [mA]
0.41	0.83
2.56	5.07
5.04	9.95
7.40	14.52
9.69	18.87
12.12	23.48
14.61	28.17
17.30	33.25
19.62	37.54



【考察】

コイルのインダクタンスについて、内部抵抗を考慮しない場合と考慮した場合について、考察する。

① 図は $I = kV$ の関係を示しており、 $k = 1.91$ [mA/V] と読める。 $V = X_L I$ より

$$X_L = 1 / k = 1 / (1.91 \times 0.001) = 523.5 \dots \Omega \quad 524 \Omega$$

コイルの自己インダクタンスは、

$$L = X_L / (2\pi f) = 523.5 / (2 \times 3.1416 \times 60) = 1.388 \dots \text{H} \quad 1.39 \text{H}$$

② $L = (1 / 2\pi f) \sqrt{X_L^2 - r^2} = (1 / 2 \times 3.1416 \times 60) \times \sqrt{523.5^2 - 10.0^2}$

$$= 1.388 \dots \text{H} \quad 1.39 \text{H}$$

講座 () () 年 () 組 () 席 名前	共同実験者
() 月 () 日 () 曜 () 限 気温 () °C 気圧 () hPa 湿度 () %	

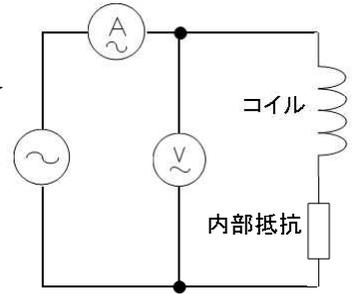
【実験】コイルのリアクタンスの測定（実験書・レポート）

【目的】コイルのリアクタンスを 60Hz の交流電源を用いて測定する。

【準備】チョークコイル（内部抵抗が小さいもの）、交流電圧計、交流電流計（または、デジタルマルチメーター 2 台）、交流電源

【実験方法】

1 実験装置 図のように、チョークコイルに交流電源をつなぎ、電圧 V [V] と電流 I [mA] を測定できるように、交流電圧計と交流電流計を結線する。



2 理論

(1) コイルのリアクタンス X_L は、 $X_L = \omega L = 2\pi fL$ と表される。よって、インダクタンスは $L = X_L / 2\pi f$ である。

(2) 内部抵抗の大きさを r [Ω] とする。回路を流れる電流を $I [A] = I_0 \sin \omega t$ とすると、

$$V = rI_0 \sin \omega t + \omega L I_0 \sin (\omega t + \pi/2) = I_0 \sqrt{r^2 + (\omega L)^2} \sin (\omega t + \phi)$$

この実験で測定できるリアクタンス X_L は、 $X_L =$ (①)) だから、

$L =$ (②)) である。

3 実験

① チョークコイルの巻き線抵抗 r を測定する。

② 電源装置で電圧を変化させながら、電圧 V [V] と電流 I [mA] を測定する。

③ 電圧 V と電流 I の関係をグラフにし、コイルのリアクタンスを X_L とするとき、オームの法則 $V = X_L I$ が成り立つものとして、グラフの傾きから X_L を求める。

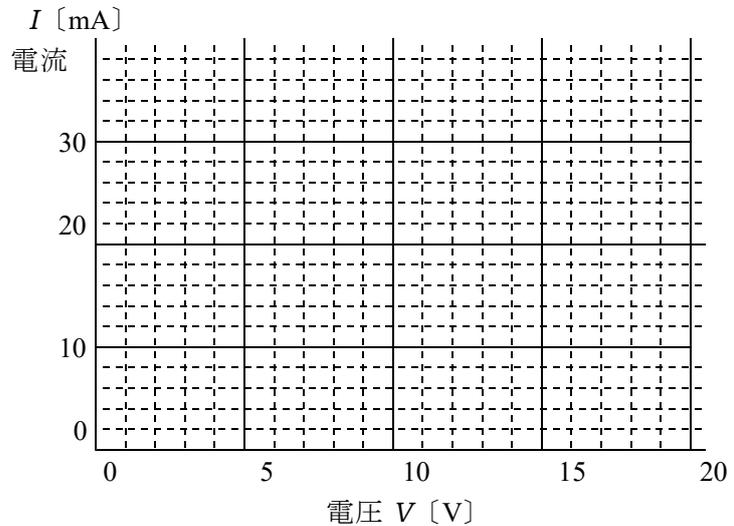


【結果】

① $r =$ [①] Ω

②

電圧 [V]	電流 [mA]



【考察】

コイルのインダクタンスについて、内部抵抗を考慮しない場合と考慮した場合について、考察する。

講座 () () 年 () 組 () 席 名前	共同実験者
() 月 () 日 () 曜 () 限 気温 () $^{\circ}\text{C}$ 気圧 () hPa 湿度 () %	