

第5章 デジタル・マルチメータによるキルヒホッフの実験

5.1 目的

デジタル・マルチメータをもちいて、キルヒホッフの法則を測定する。この実験より電気回路の基本を習得する。

5.2 理論

5.2.1 キルヒホッフの第一法則

電気回路の任意の接続点に流入する電流 $I_i(\text{A})$ の代数和は零である。

$$\sum_{i=1}^{i=n} I_i = 0 \quad (5.1)$$

5.2.2 キルヒホッフの第二法則

閉じた電気回路において、その中にある抵抗 $R_i(\Omega)$ と電流 $I_i(\text{A})$ の積の代数和はその閉回路にある起電力 $e_i(\text{V})$ の代数和となる。

$$\sum_{i=1}^{i=ne} e_i = \sum_{i=1}^{i=ni} R_i \times I_i \quad (5.2)$$

5.3 方法

5.3.1 直列回路の測定

測定手順は、

1. 図 5.1 において抵抗 R_{11} と R_{21} は $100(\Omega) \sim 900(\Omega)$ を R_{12} と $R_{22} 1\text{K}(\Omega) \sim 9\text{K}(\Omega)$ を選択する。
2. 図 5.1 において抵抗 R_{11} と R_{12} を接続する。
3. 電源 E を閉回路を構成 (E、 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 、 P_5 、 P_6 、 P_7 による閉回路) するように接続して抵抗の端子電圧 $V_{11}(\text{V})$ 、端子電圧 $V_{12}(\text{V})$ 、および電流 $I(\text{A})$ を測定する。
4. 図 5.1 において抵抗 R_{21} と R_{22} を接続する。
5. 電源 E を閉回路を構成 (E、 P_1 、 P_2 、 P_{11} 、 P_{10} 、 P_9 、 P_8 、 P_7 による閉回路) するように接続して抵抗の端子電圧 $V_{21}(\text{V})$ 、端子電圧 $V_{22}(\text{V})$ 、および電流 $I(\text{A})$ を測定する。ただし、抵

抗 R_{11} と R_{12} は接続し無い状態とする。
である。

5.3.2 並列回路の測定

測定手順は、

1. 図 5.1 において抵抗 R_{11} と R_{21} は $100(\Omega) \sim 900(\Omega)$ を R_{12} と R_{22} $1K(\Omega) \sim 9K(\Omega)$ を選択する。
2. 図 5.1 において抵抗 R_{11} 、 R_{21} 、 R_{21} 、および R_{22} を接続する。
3. 電源 E を P_1 と P_7 間に接続して抵抗の端子電圧 $V_{11}(V)$ 、端子電圧 $V_{12}(V)$ 、端子電圧 $V_{21}(V)$ 、端子電圧 $V_{22}(V)$ 、および電流 $I(A)$ を測定する。ただし、スイッチ K は開いた状態とする。
4. 図 5.1 において抵抗 R_{11} 、 R_{21} 、 R_{21} 、および R_{22} を接続する。
5. 電源 E を P_1 と P_7 間に接続してスイッチ K を閉じた状態とする。このときの抵抗の端子電圧 $V_{11}(V)$ 、端子電圧 $V_{12}(V)$ 、および電流 $I(A)$ を測定する。

である。

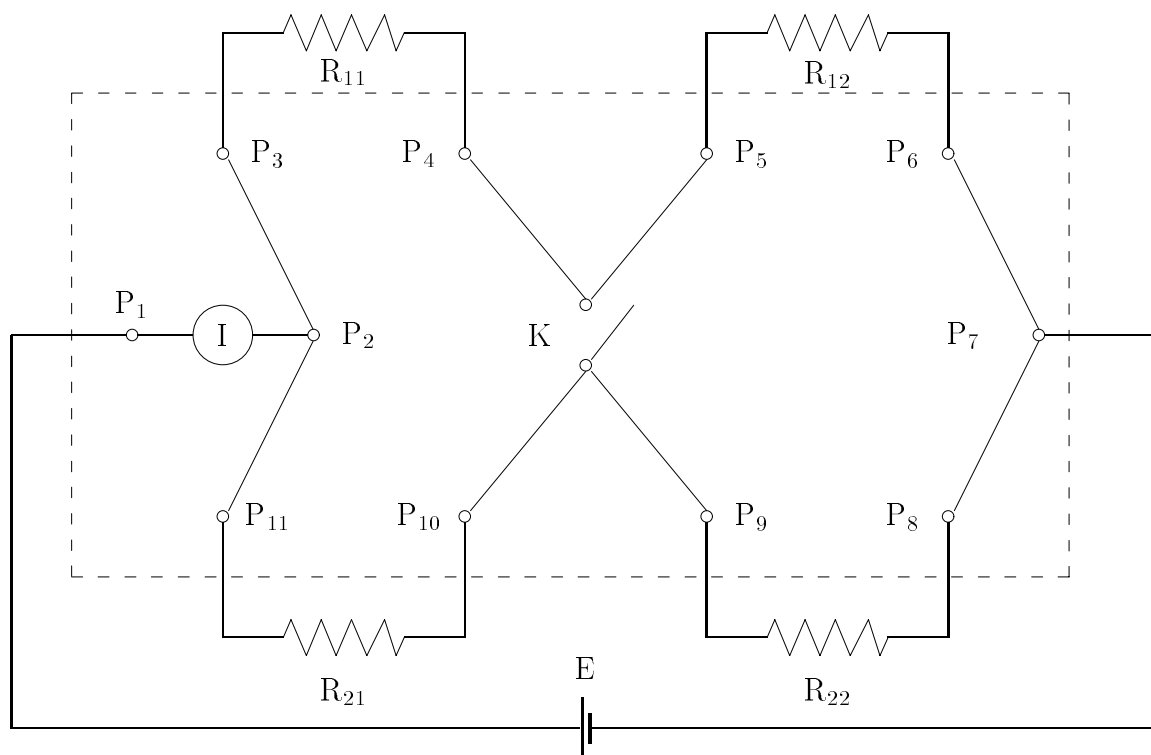


図 5.1: キルヒホッフ第二法則の結線図

E : 直流電源
 R : 抵抗

I : 電流計
 P : 端子

K : スイッチ

5.4 結果

5.4.1 直列回路の測定結果 1

端子 P_3 から P_6 の直列回路

直流電源 $E(V)$	電流 $I(A)$	抵抗 $R_{11}(\Omega)$	端子電圧 $V_{11}(V)$	抵抗 $R_{12}(\Omega)$	端子電圧 $V_{12}(V)$

5.4.2 直列回路の測定結果 2

端子 P_8 から P_{11} の直列回路

直流電源 $E(V)$	電流 $I(A)$	抵抗 $R_{21}(\Omega)$	端子電圧 $V_{21}(V)$	抵抗 $R_{22}(\Omega)$	端子電圧 $V_{22}(V)$

5.4.3 並列回路の測定結果 1

スイッチ K が開いた状態の並列回路

電圧 $E(V)$	電流 $I(A)$	抵抗 $R_{11}(\Omega)$	端子電圧 $V_{11}(V)$	抵抗 $R_{12}(\Omega)$	端子電圧 $V_{12}(V)$	抵抗 $R_{21}(\Omega)$	端子電圧 $V_{21}(V)$	抵抗 $R_{22}(\Omega)$	端子電圧 $V_{22}(V)$

5.4.4 並列回路の測定結果 2

スイッチ K が閉じた状態の並列回路

直流電源 $E(V)$	電流 $I(A)$	抵抗 $R_{11}(\Omega)$	端子電圧 $V_{11}(V)$	抵抗 $R_{12}(\Omega)$	端子電圧 $V_{12}(V)$

5.5 注意

デジタル・マルチメータで測定できる電流は、0.4(A)(デジタル・マルチメータ 組立・取扱説明書 3 ページ参照) なので、破損しないように注意する。

5.6 問題

図 5.1 において、端子 P_1 と端子 P_7 間の電圧 V_{17} 、端子 P_2 と端子 P_7 間の電圧 V_{27} を測定する。電圧 V_{17} と電圧 V_{27} の違いがなぜ発生するかを調べる。