

1 実験の目的

抵抗値の測定とコンデンサの充放電特性の測定を通して、オシロスコープ、直流電源、発振器などの測定機器の使用法を習得するとともに、アナログ回路の基本となる抵抗およびコンデンサの性質を習得すること。

2 実験課題と結果

2.1 測定器の使用法

- (1) プローブを校正しなさい。
 - プローブの校正は校正用ネジを左右どちらかに回して波形が直線になるように調整した。

- (2) 直流電源を 5 [V] に設定して、オシロスコープで、直流電源を測定しなさい。
 - 上記の条件で測定した結果、オシロスコープでは直線が観測され、電圧の値は 5 [V] を示していた。

- (3) 発振器を用いて 1 [kHz] のパルス信号を出力し、出力をグラフ用紙に写しなさい。
 - 周期 1 ms の波が観測できた。

- (4) 上記の実験で用いた発振器の信号を CH1、CH2 を用いて同時に観測しなさい。
 - CH1、CH2 にそれぞれプローブをつないで発振器の信号を出力し、VERT MODE を DUAL にすると 2 本の波形が観測できた。

- (5) 上記の実験をストレージモードで観測しなさい。
 - ストレージモードにするには STRG/REAL ボタンを押す。すると、波形の進行速度が遅くなった。

2.2 抵抗値の測定

- (1) 抵抗値が未知である 3 つの抵抗について、カラーコードから抵抗値を読み取れ。

表 1: 3つの抵抗の抵抗値

| | カラーコード | 抵抗値 [Ω] |
|------|--------|--------------------------|
| 抵抗 1 | 茶緑赤金 | $15 \times 10^2 \pm 5\%$ |
| 抵抗 2 | 橙青赤金 | $36 \times 10^2 \pm 5\%$ |
| 抵抗 3 | 茶黒赤金 | $10 \times 10^2 \pm 5\%$ |

表 1 より

- 抵抗 1 : $1.5 \pm 5\%$ [$k\Omega$]
 - 抵抗 2 : $3.6 \pm 5\%$ [$k\Omega$]
 - 抵抗 3 : $1.0 \pm 5\%$ [$k\Omega$]
- (2) 直流電源、電圧計、電流計を用いて回路を組み、上記の各抵抗にかかる電圧と回路を流れる電流を計測し、オームの法則により抵抗値を計算せよ。

表 2: 各抵抗と電圧、電流の関係

| | 抵抗にかかる電圧 [V] | 回路を流れる電流 [mA] |
|------|--------------|---------------|
| 抵抗 1 | 6.0 | 6 |
| 抵抗 2 | 6.0 | 1.6 |
| 抵抗 3 | 5.4 | 3.6 |

- 抵抗 1 : $\frac{5.4}{0.0036} = 1.5$ [$k\Omega$]
 - 抵抗 2 : $\frac{6.0}{0.0016} = 3.75$ [$k\Omega$]
 - 抵抗 3 : $\frac{6.0}{0.006} = 1.0$ [$k\Omega$]
- (3) カラーコードから読んだ値（公称値）と測定値とを比較し、測定値が許容誤差範囲内に納まっているか確認せよ。
- (1)、(2) の抵抗値より、測定値は許容誤差範囲内に納まっている。

2.3 コンデンサの充放電特性

- (1) ブレッドボード上に下図の回路を組み、抵抗 R の両端の電圧 (V1) を測りながら、スイッチを ON にして電圧変化を観察せよ。

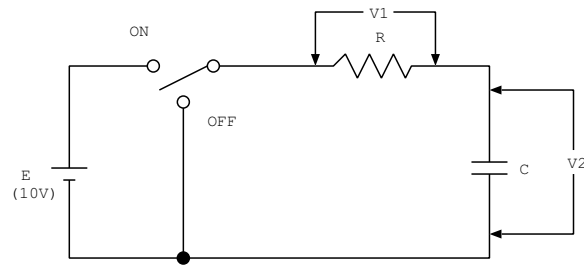


図 1: コンデンサの充放電回路

- 上の回路図でスイッチを OFF の状態から ON にした時の抵抗にかかる電圧の変化は、スイッチを ON にした瞬間に抵抗にかかる電圧が急に増加し、時間と共に減少していく。その後、スイッチを ON にする前の状態の値に等しくなった。
- (2) スイッチを OFF にした場合についても同様に観察せよ。
- スイッチを ON の状態から OFF の状態にすると、OFF にした瞬間に抵抗にかかる電圧が急に減少し、時間と共に増加していく。その後、スイッチを OFF にする前の状態の値に等しくなった。
- (3) 全く同じ手順でコンデンサ C の両端の電圧変化を観察せよ。
- コンデンサーの両端の電圧を計りながらスイッチを ON にした結果、コンデンサーにかかる電圧は徐々に増加していき、一定の時間がたつと電圧の値も増加しなくなり一定になった。
その後スイッチを OFF にするとコンデンサーにかかる電圧は徐々に減少していき、一定時間後に電圧の値は一定の値になる。何度か繰り返しスイッチを変化させても電圧の上限、下限は変わらず一定の値になった。

- (4) 抵抗2種、コンデンサ1種の組み合わせ計2通りについて、上記(1)～(3)の実験を行い、観測結果をグラフに描け。

2.4 抵抗やコンデンサはどのような目的で使用されるか調査せよ。

- 抵抗
抵抗はエネルギーを熱に変換するという特性を持っている。そのため、高い電圧を分圧して低くしたり、電流を制御するために使われる。身近で使用されている例としてはテレビ等の音量の調節に可変抵抗器が使われている。
- コンデンサー
電気回路中でコンデンサーは抵抗やコイル等の他の部品と組み合わせて充電、放電をコントロールするために使われることが多い。

2.5 コンデンサの充放電に要する時間と抵抗値、コンデンサのキャパシタンスとの関係について考察せよ。

- コンデンサのキャパシタンスと抵抗値によって充放電にかかる時間は変化する。
キャパシタンスが大きいとコンデンサに蓄えることができる電気の量が増えるので充放電にかかる時間は長くなる。また、抵抗値が大きいと流れ込む電気の量が減少するため、この場合も時間は長くなる。
よって、コンデンサーの充放電にかかる時間は抵抗値とコンデンサーのキャパシタンスに比例しているとわかる。

2.6 本実験についての考察

本実験では、使用した実験器具の使い方を学んだ。

(1) 抵抗器についての考察

抵抗器を機能により分類すると次のようになる。

- 固定抵抗器
抵抗値が一定の抵抗器
- 可変抵抗器
抵抗値を変更することができる抵抗器。固定抵抗器の端子間に、スライダと呼ばれる可動端子が設けられている。スライダを直線的に移動させる形状のものと、円周上に移動させる形状のものがある。
- 半固定抵抗器
可変抵抗器の一種。抵抗値を一度変更させるとそのままの値で使用する

のような用途に使う抵抗器。抵抗値を変更するにはドライバ等の工具を必要とするものが多い。

(2) コンデンサについての考察

コンデンサは直流電流を流さないという特性をもつため、フィルタ回路、平滑回路、バックアップ回路等に利用される。コンデンサの構造は絶縁体を介した2枚の電気誘導体であり、これに電圧を加えると電荷が蓄えられる。実際の製品では、

- 単版型
2枚の平行平板からなるもので誘電体の種類を選ばないが大型
- 旋回型
2枚の電気伝導体箔と誘電体膜を交互に重ねて巻き込んだもの。高周波特性は良くない。
- 貫通型
電気伝導体の軸の周りに誘電体の管を形成し、その外側にさらに電気伝導体の管を形成して同軸構造としたもの。高周波回路で利用される。
- 電解型
電気伝導体の表面に化学的に誘電体層を形成し、電解液に浸したもの。誘電体層が非常に薄く、大容量が得られる。

等がある。

3 使用実験器具

- オシロスコープ
- プロブ
- 直流電源
- 発振器
- 抵抗器
- コンデンサ

参考文献

- [1] <http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%B3%E3%83%B3%E3%83%87%E3%83%B3%E3%82%B5>
- [2] <http://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%8A%B5%E6%8A%97%E5%99%A8>