

1 実験目的

本実験では、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、発信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を目的とする。

2 使用した器具

- プローブ
- 発振器 (AG-203A)
- 直流電源 (MD18-1)
- 電圧計・電流計
- オシロスコープ (COR5521)

3 実験

各実験について結果を報告しなさい。

3.1 測定器の使用法

(1) プローブを校正しなさい。

実験指導書の手順通りに進めた。私たち班のオシロスコープは初めからきれいなグラフだったので調整の必要はなかった。しかし、より理解するためにいろいろ数値を変えたりし、変化を見てみた。

(2) 直流電源を 5v に設定して、オシロスコープで直流電圧を測定しなさい。

オシロスコープの y 軸、つまり電圧を 1 マス 5 V と設定を行ったので、直流電源を電流 5 V に設定して流すと当然 1 マス上に電圧が表示された。

(3) 発振器を用いて 1[kHz] のパルス信号を出力し、出力グラフ用紙に写しなさい。

図 1: 1[kHz の] パルス信号

(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。

図 1 のパルス信号が CH1 の分と CH2 の分が 2 つできる。見やすいようにオシロスコープを調整し、2 つのグラフを上下にわけた。よって同じグラフが 2 つ見ることができる。

(5) 上記の実験をストレージモードで観測しなさい。

ストレージモードはその時の波形をメモリに保存できることから、上記の実験の状態からストレージモードにし、プローブをはずしても波形は変わらなかった。

3.2 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。

実験指導書 p.14 にあるカラーコード表を参考に未知である 3 つの抵抗値を読み取った。

- ・青灰茶金 青=6 灰=8 茶=1 金=± 5%
よって $68 \times 10^1 = 680[\]$ 誤差 ± 5%
- ・茶緑赤金 茶=1 緑=5 赤=2 金=± 5%
よって $15 \times 10^2 = 1500[\]$ 誤差 ± 5%
- ・茶黒赤金 茶=1 黒=0 赤=2 金=± 5%
よって $10 \times 10^2 = 1000[\]$ 誤差 ± 5%

(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。

各抵抗に電圧計、電流計、直流電源を用いて回路を組み、計測したところ、以下のような結果になった。

- ・青灰茶金 $R = \frac{10(V)}{14.71 \times 10^3(A)} = 679.8[\]$
- ・茶緑赤金 $R = \frac{10(V)}{6.73 \times 10^3(A)} = 1485.8[\]$
- ・茶黒赤金 $R = \frac{10(V)}{9.89 \times 10^3(A)} = 1011.122[\]$

(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。

公称値と測定値の関係をわかりやすいように表にまとめてみた。

表 1: 各抵抗値の公称値と測定値

カラーコード	公称値	測定値
青灰茶金	680[] ± 5%	679.8[]
茶緑赤金	1500[] ± 5%	1485.8[]
茶黒赤金	1000[] ± 5%	1011.122[]

以上のことから、測定値が許容誤差範囲内に納まっていることがわかる。

3.3 コンデンサの充放電特性

(1) ブレッドボード上に図 2 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。

ON にすると電圧は上昇し、一定の値を保った後、またゆっくりと下降していった。これは同じ回路上にあるコンデンサが電流をためきってしまい、回路全体に電流が流れなくなるからである。

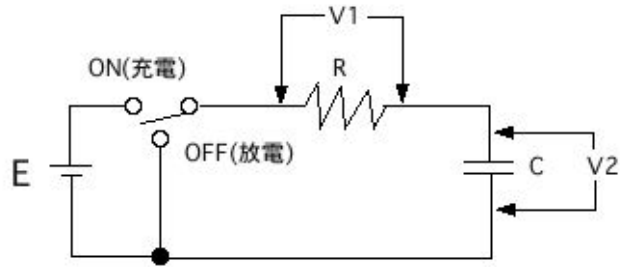


図 2: コンデンサの充放電回路

(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 OFF にすると、今度はコンデンサに貯まっていた電流が流れるため、電圧はマイナスに下降し、そのあとまた上昇していき、最終的にはグラウンドに達する。

(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。

ON にすると、ゆっくりと弧を描きながら上昇し、一定の値がくると動きが止まった。また、今度は OFF にしてみると、ゆっくり弧を描きながら下降し、0V 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、観察結果をグラフに描け。

图 3: 抵抗 100k

图 4: 抵抗 300k

4 考察

(1) 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しなさい。

<抵抗>

抵抗は電圧や電流を作り手が好きなように制限できる。抵抗器は電気エネルギーを熱エネルギーに変えるという特性を持つ。

<コンデンサ>

コンデンサのはたらきは、大きく分けてふたつある。ひとつは、電気を蓄えたり放出したりする蓄電器としてのはたらきである。もうひとつは、直流を通さないという性質を利用したはたらきである。蓄電器としてのはたらきを利用して、電源回路の平滑回路などのバックアップ回路、コンデンサの充放電の時間を利用したタイマ回路などがある。

(2) コンデンサの充放電によする時間と抵抗値、コンデンサのキャパシタンスとの関係について考察しなさい。

キャパシタンスとは静電容量のことである。コンデンサの充放電時間は“タイム・コンスタント”と呼ばれ、次の式で求めることができる。

$$\text{時定数 } t(s) = \text{キャパシタンス (静電容量) } C \times \text{抵抗 } R$$

(3) 本実験について考察せよ。

本実験はこれからの実験のための基礎的なことの知識詰めであったと考えられる。これからさらに専門的な実験を行うことを想定すると、本実験で行ったことをしっかりと理解していくことが重要になってくるだろう。

参考文献

[1] <http://www.rohm.co.jp/en/capacitor/what1-j.html>

[2] <http://www.blackbox.co.jp/tech/150236.html>