

1. 目的

テスタの使い方を習得し、直流回路、交流回路を通して電気情報工学の基礎を学ぶ。

2. 実習内容

実験実習は5週連続で行う。各週の主な内容と達成すべきレベルは以下の通りである。

- ①テスタの使い方を習得し、直流回路における抵抗、電圧の測定ができること。実験を通してブレッドボードや直流電源、LED(発光ダイオード)などの使い方を習得すること。
- ②電子回路における基本部品である抵抗、コイル、コンデンサが交流回路ではどのように動作するか確認する。整流回路により交流から直流に変換することができること。
- ③実験の予備日。
- ④⑤ブレッドボードとはんだ付けによる電子工作を行う。

3. テスタの使い方

テスタとは簡単に電圧や抵抗を測るときに使う最もポピュラーな測定器である。ここでは使い方について説明する。今回実験で用いるテスタ以外にも操作は基本的に同じである。

(1) リード線のつなぎ方

図3-1のように赤と黒のリード線をつなぐ。

COMはグラウンド端子(つまり0 V)となる。黒いリード線はCOM端子につなぐこと。

基本的に電圧と抵抗しか測定しないので、赤いリード線はV Ω mA端子につなぐこと。10ADC端子は電流を測定するときに使う。電圧、抵抗と電流では測定するときの内部回路が異なるので間違えないこと。

(2) 各レンジの使い方

今回使うテスタは測定する量に合わせて自分でレンジを設定する。

V $\overline{\text{---}}$ 直流電圧の測定

200m	200 mVまでの直流電圧測定
2	2 Vまでの直流電圧測定
20	20 Vまでの直流電圧測定
200	200 Vまでの直流電圧測定
600	600 Vまでの直流電圧測定

V \sim 交流電圧の測定

200	200 Vまでの交流電圧測定
600	600 Vまでの交流電圧測定

 Ω 抵抗の測定

200	200 Ω までの抵抗測定
2k	2 k Ω までの抵抗測定
20k	20 k Ω までの抵抗測定
200k	200 k Ω までの抵抗測定
2M	2 M Ω までの抵抗測定

A $\overline{\text{---}}$ 電流の測定(今回は使わない)

∞) 導通チェック

導通(0 Ω に近い状態)の時ピープ音を出す。導通しているということは回路が短絡(ショート)していること。

自分で作った回路が完成したとき、電池など直流電圧を加える前に、+端子と-端子にテスタのリード線を当ててショートしていないか確認すること。確認しないで電池がショートすると過電流が流れて、回路と電池が壊れる。

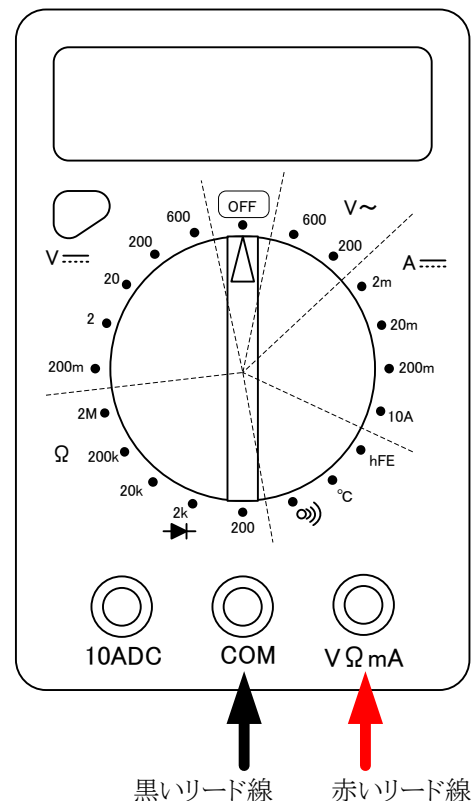


図3-1 テスタの外観

4. ブレッドボードの使い方

ブレッドボードの概略図を図4-1に示す。ブレッドボードとははんだ付けなどを行わなくても回路製作ができるように、それぞれの穴に素子を差し込むだけで回路を組むことができる。

色々なメーカーのボードがあるが、使用に当たっては以下の点を憶えておくだけで対応できるはずである。

(1) 図4-2の左側のボード

- ・アルファベット方向はつながっており、数字方向はつながっていない。
- ・溝では隣同士はつながっていない。これはICが両側から端子が出ているためである。

(2) 図4-2の右側のボード

- ・赤ラインと青ラインはラインの方向につながっている。隣同士はつながっていない。

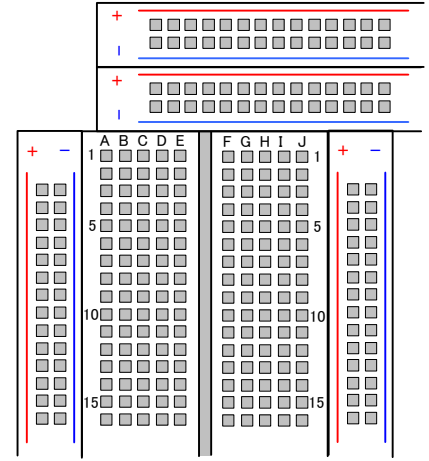


図4-1 ブレッドボードの外観

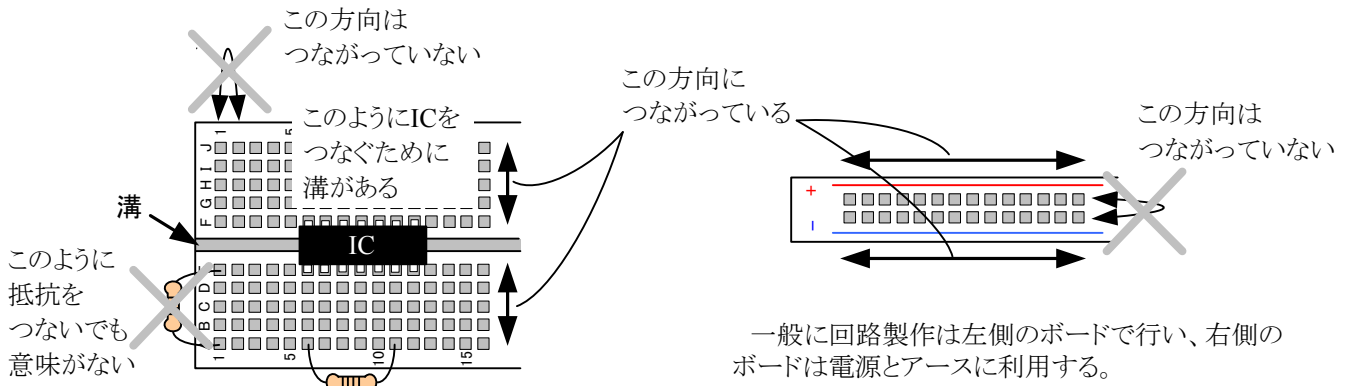


図4-2 ブレッドボードの使い方

5. 抵抗のカラーコードの読み方

抵抗には4本のカラーコードがあり、表5-1のカラーコード表より抵抗値を知ることができる。ただし、この抵抗値は定格値なので誤差(ばらつき)がある。正確な値は測定しなければわからない。図5-1を例に説明すると、カラーコードは黄紫赤金の順番に並んでおり、表5-1より黄は4、紫は7、赤は2となる。1、2番目のカラーコードは数値を、3番目のカラーコードは10の乗数を表しているの図5-1のように抵抗値を読むことができる。ただし、抵抗値はk(キロ)、M(メガ)などに単位を直して表すことが一般的であるため、今回の場合は4700Ωではなく4.7kΩと読むこと。

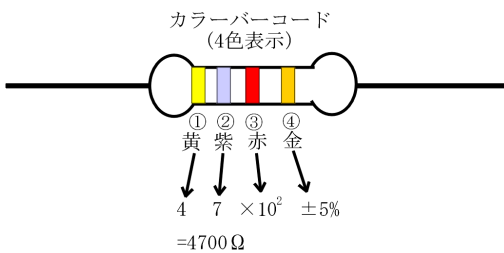


図5-1 抵抗の読み方

表5-1 カラーコード表

色	数値	乗数	誤差表示	覚え方
黒	0	×10 ⁰		黒い礼(0)服
茶	1	×10 ¹	±1%	茶を1(1)杯
赤	2	×10 ²	±2%	赤い人参(2)
橙	3	×10 ³		橙色のみ(3)かん
黄	4	×10 ⁴		岸(4)辺
緑	5	×10 ⁵	±0.5%	緑はGO(5)
青	6	×10 ⁶		青い麦(6)
紫	7	×10 ⁷		紫のナ(7)ス
灰	8	×10 ⁸		灰色は灰(8)色
白	9	×10 ⁹		白覆(9)面
金		×10 ⁻¹ (0.1)	±5%	
銀		×10 ⁻² (0.01)	±10%	
色なし			±20%	

6. コイルとコンデンサの読み方

コンデンサとコイルは抵抗と並んで電気回路の基本素子であり、直流回路に使われることはほとんどないが交流回路に使われる。コンデンサの単位はF(ファラド)といい、静電容量を表す。コイルの単位はH(ヘンリー)といい、自己インダクタンスの大きさを表す。

コンデンサは電気を蓄える素子であり、容量が大きいほど多くの電気(すなわち電子)を蓄えることができる。

コイルは流れる電流が変化したときに磁界を発生する素子であり、自己インダクタンスが大きいほど発生する磁界は大きくなる。ただし、コイルは元々ある磁界を保持しようとするので、交流電流を流した場合は常に電流の流れを妨げる方向に逆起電力が発生するので、結果として電流の流れにくくする素子であるといえる。

(1)コンデンサの種類と読み方

コンデンサには図6-1のセラミックコンデンサと電解コンデンサがある。

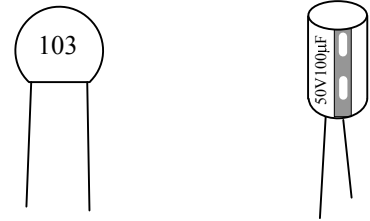
電解コンデンサの容量は素子に明記されているのですぐ分かる。ただし、つなぎ方は注意が必要で、必ず直流電圧の低い方に一記号が書かれている端子(または短い足の端子)をつなぐこと。電解コンデンサは大容量向けに作られている。

セラミックコンデンサの読み方は図6-1のように103とかかかれている場合、

$$\begin{array}{c} \text{1} \quad \text{0} \quad \text{3} \\ \downarrow \quad \downarrow \quad \swarrow \\ 10 \times 10^3 \text{ pF} = 1000 \text{ pF} = 0.01 \text{ } \mu\text{F} \end{array}$$

単位はpF

となる。pFで表すことに注意が必要である。一般的にp(ピコ)、μ(マイクロ)と一緒に使う場合が多い。



(a)セラミックコンデンサ (b)電解コンデンサ

図6-1 コンデンサの種類



図6-2 コイル

(2)コイルと読み方

コイルの読み方はコンデンサと同じである図6-2のように明記されているので、

$$\begin{array}{c} \text{3} \quad \text{3} \quad \text{2} \\ \downarrow \quad \downarrow \quad \swarrow \\ 33 \times 10^2 \text{ } \mu\text{H} = 3300 \text{ } \mu\text{H} = 3.3 \text{ mH} \end{array}$$

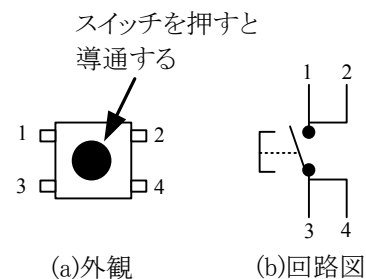
単位はμF

となる。μHで表すことに注意が必要である。

7. タクトスイッチの使い方

タクトスイッチとは図7-1のように押しボタンスイッチを押すと導通し、離している状態では絶縁になっているスイッチである。よって、導通するのは押している間だけである。

1と2、3と4はそれぞれつながっており、独立ではないことに注意すること



(a)外観 (b)回路図

図7-1 タクトスイッチ

1. 目的

実験を通してテストの使い方を習得し、電気基礎で学習した直流回路の内容を実験により確認する。また、2年生で学習する交流回路について基本的な内容を理解する。

2. テスタによる抵抗測定

テスタを抵抗測定モードにして以下の内容について実験を行う。ブレッドボードに抵抗をさして回路を構成する。

2-1 抵抗の直並列接続

(A)実験

(1) 図2-1の抵抗の各接続について合成抵抗を測定しなさい。結果は表2-1に記入すること。抵抗値は全て同じ値とし、100Ω~100kΩの中から選ぶこと。

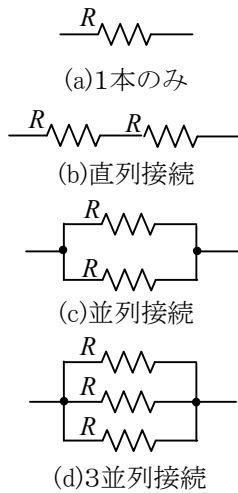


図2-1 抵抗の各接続

表2-1 抵抗の測定結果

	合成抵抗 [Ω]	合成抵抗の式	考察(2) [Ω]
(a)1本のみ			
(b)直列接続			
(c)並列接続			
(d)3並列接続			

(B)考察

- (1) 表2-1に合成抵抗の式を記入しなさい。
- (2) 1本の測定結果と合成抵抗の式より求めた抵抗を表2-1の考察(2)に記入しなさい。

2-2 ブリッジ回路

(A)実験

(1) 図2-2のブリッジ回路の合成抵抗を測定しなさい。結果は表2-2に記入すること。抵抗値は全て同じ値とし、2-1で使った抵抗と同じ値を使用すること。

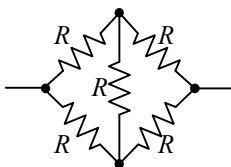


図2-2 ブリッジ回路

表2-2 抵抗値

合成抵抗 [Ω]	合成抵抗の式	考察(2) [Ω]	考察(3) [Ω]

(B)考察

- (1) 表2-2に合成抵抗の式を記入しなさい。
- (2) 1本の測定結果と合成抵抗の式より求めた抵抗を表2-2の考察(2)に記入しなさい。
- (3) 真ん中の抵抗を外して合成抵抗を測定し、表2-2の考察(3)に記入しなさい。

3. テスタによる電圧測定

テスタを電圧測定モードにして以下の内容について実験を行う。直流安定化電源を用意してブレッドボードに抵抗とジャンパー線をさして回路を構成する。

3-1 直列接続の電圧降下

(A)実験

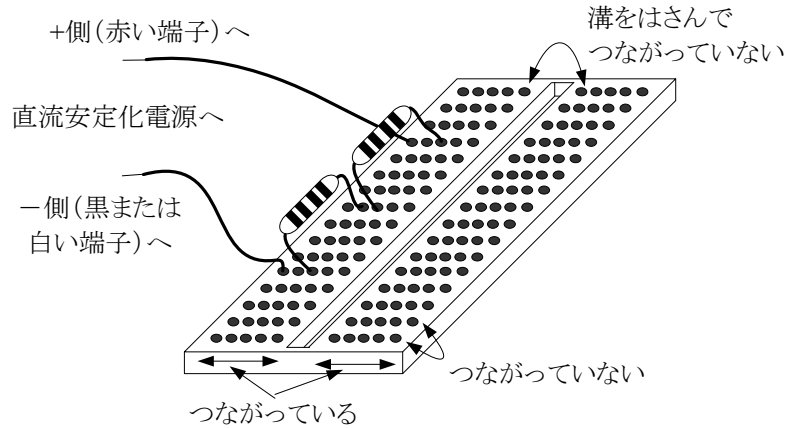
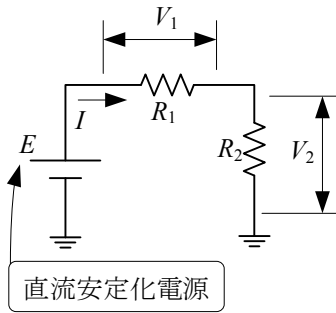


図3-1 抵抗の直列接続

- (1) 図3-1のように抵抗を直列接続すること。 R_1 と R_2 は $100\ \Omega \sim 100\text{k}\Omega$ の中から選び、測定値を表3-1にまとめること。
※直流安定化電源につなぐ前に回路がショートしていないか確認すること。
- (2) 直流安定化電源の電圧を5 Vに設定すること。
- (3) 直流安定化電源と2つの抵抗の両端の電圧をテスタで測定し、表3-2にまとめること。

表3-1 抵抗値

R_1 [Ω]	R_2 [Ω]

表3-2 直列接続の測定結果

E [V]	V_1 [V]	V_2 [V]

(B)考察

- (1) 回路に流れる電流 I を求めなさい。
- (2) E と V_1 、 V_2 の関係式を求めなさい。このときの法則名を答えなさい。

3-2 直並列接続の電圧降下

(A)実験

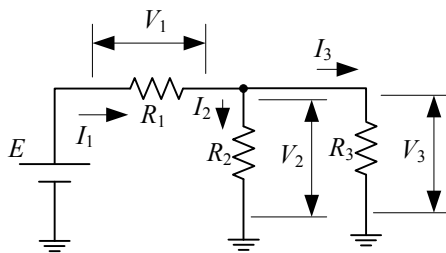


図3-3 抵抗の直列接続

表3-3 抵抗値

R_1 [Ω]	R_2 [Ω]	R_3 [Ω]

表3-4 直並列接続の測定結果

E [V]	V_1 [V]	V_2 [V]	V_3 [V]

- (1) 図3-3のように直並列接続すること。抵抗は $100\ \Omega \sim 100\text{k}\Omega$ の中から選び、測定値を表3-3にまとめること。
※直流安定化電源につなぐ前に回路がショートしていないか確認すること。
- (2) 直流安定化電源の電圧を5 Vに設定すること。
- (3) 各電圧をテスタで測定し、表3-4にまとめること。

(B)考察

- (1) 回路に流れる電流 $I_1 \sim I_3$ を求めなさい。
- (2) V_2 と V_3 の関係式を求めなさい。
- (3) $I_1 \sim I_3$ の関係式を導きなさい。また、このときの法則名を答えなさい。

4. コンデンサとコイルの実験

電気回路における基本素子は抵抗とコイルとコンデンサであり、これらの性質を実験を通して理解しておくこと今後の勉強に役立つであろう。直流安定化電源、発振器、ブレッドボードを用意して実験する。発振器は交流信号を出力する装置である。

4-1 コンデンサの実験

表4-1 コンデンサの実験結果

(A)実験

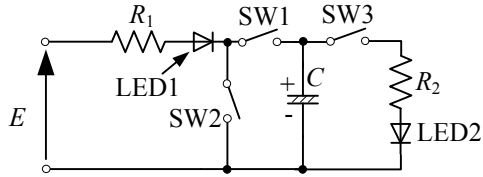


図4-1 コンデンサ実験回路

	LEDの状態
発振器を接続した場合	
直流安定化電源を接続した場合	
SW3をONにした場合	

- (1) 図4-1のように回路を構成する。コンデンサ C は $220\ \mu\text{F}$ 、抵抗 R_1 、 R_2 はそれぞれ $100\ \Omega$ と $300\ \Omega$ にすること。
※直流安定化電源につなぐ前に回路がショートしていないか確認すること。
- (2) 電源 E として発振器をつなぎ、周波数ダイヤルを最大に設定すること。最初にスイッチ SW1 をONにして、次に SW2 をON (SW1 はOFF)にしてLED1の状態はどのように変化したか表4-1に記入すること。
- (3) 次に電源 E として直流安定化電源をつなぎ $5\ \text{V}$ に設定する。最初にスイッチ SW1 をONにして、次に SW2 をON (SW1 はOFF)にしてLED1の状態はどのように変化したか表4-1に記入すること。
- (4) 直流安定化電源をつないだままスイッチ SW1 をONにして、LED1が光らなくなるまで待つてOFFにする。次にスイッチ SW3 をONにしたときのLED2の状態を表4-1に記入すること。

(B)考察

- (1) コンデンサの性質は直流と交流の場合でどのように異なるのか自分なりに理解し、説明すること。
- (2) SW3 をONにした実験より、コンデンサにはどのような性質があるのか説明すること。
- (3) コンデンサの容量を $10\ \mu\text{F}$ にした場合について試してみる。

4-2 コイルの実験

表4-2 コイルの実験結果

(A)実験

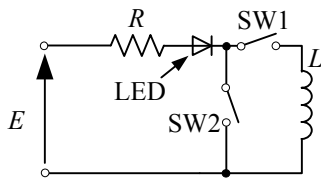


図4-2 コイル実験回路

	LEDの状態
直流安定化電源を接続した場合	
発振器を接続した場合	

- (1) 図4-2のように回路を構成する。コイルは適当な値のものを用いる。抵抗 R は $100\ \Omega$ にすること。
※直流安定化電源につなぐ前に回路がショートしていないか確認すること。
- (2) 電源 E として直流安定化電源をつなぎ $5\ \text{V}$ に設定する。最初にスイッチ SW1 をONにして、次に SW2 をON (SW1 はOFF)にしてLEDの状態はどのように変化したか表4-2に記入すること。
- (3) 次に電源 E として発振器をつなぎ、周波数ダイヤルを最大に設定すること。最初にスイッチ SW1 をONにして、次に SW2 をON (SW1 はOFF)にしてLEDの状態はどのように変化したか表4-2に記入すること。

(B)考察

- (1) コイルの性質は直流と交流の場合でどのように異なるのか自分なりに理解し、まとめること。
- (2) 周波数を $100\ \text{Hz}$ にした場合について試してみる。

5. 交流回路の実験

まだ学習していない交流回路について実験を通して理解する。直流と交流の違いを理解し、2年生以降の学習内容に活かすこと。直流安定化電源、発振器、ブレッドボードを用意して実験する。発振器は交流信号を出力する装置である。

5-1 LED(発光ダイオード)ブリッジ回路

表5-1 抵抗の測定結果

(A)実験

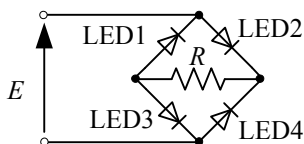


図5-1 LEDブリッジ

	LEDの状態
直流安定化電源	
直流安定化電源 (逆接続)	
発振器	

- 図5-1のようにLEDでブリッジを構成すること。抵抗 R は $100\ \Omega$ にすること。
※直流安定化電源につなぐ前に回路がショートしていないか確認すること。
- 電源 E として直流安定化電源をつなぎ $5\ \text{V}$ とする。このときの各LEDの状態を観察し、表5-1に記入すること。
- 直流安定化電源の+端子と-端子を逆につないで(2)と同様の実験を行うこと。このときの各LEDの状態を表5-1に記入すること。
- 電源 E として発振器を接続して周波数を $10\ \text{Hz}$ に設定すること。このときのLEDの状態を表5-1に記入すること。LEDが全く光らない場合は信号を大きくすること。

(B)考察

- 直流と交流の違いについて自分なりに理解し、説明すること。
- 発振器の周波数ダイヤルを回して周波数を高くすると、LEDがどうなるか試してみる。

5-2 整流回路(交流を直流に変換する回路)

表5-2 整流回路の測定結果

(A)実験

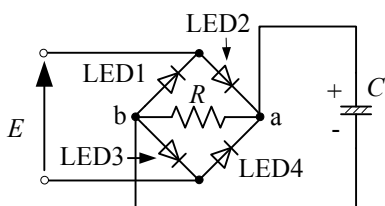


図5-2 LEDブリッジ

	直流電圧 (LED) [V]	直流電圧 (ダイオード) [V]
つながない		
$10\ \mu\text{F}$		
$47\ \mu\text{F}$		
$220\ \mu\text{F}$		

- 図5-2のようにLEDでブリッジを構成すること。抵抗 R は $100\ \Omega$ にすること。
※直流安定化電源につなぐ前に回路がショートしていないか確認すること。
- 電源 E として発振器を接続し、信号を最大にする。
- コンデンサ C をつながない場合、 $10\ \mu\text{F}$ 、 $47\ \mu\text{F}$ 、 $220\ \mu\text{F}$ のときの ab 間の電圧をテスタの直流電圧測定モードで測定し、表5-2を完成させること。
- 同様の実験をLEDをダイオードに変更して行うこと。その結果を表5-2に記入すること。

(B)考察

- 整流回路について理解し、説明すること。
- LEDとダイオードの直流電圧が異なる場合は、その理由について考え、説明すること。

1. 目的

課題回路の製作を通して電子回路の組み方とはんだ付け作業を学習する。

2. はんだの付け方

(1) はんだ付けの原理とコツ

はんだは高温で溶け、常温で固まる性質があります。また、はんだは溶けると熱いところへ流れていく性質があります。はんだこてではんだを溶かすためにこて先が400～600℃にもなります。

はんだ付けを上手に行うためには、次のようなコツが必要です。

- ① はんだが溶けるまではんだこてを離さないこと。
- ② はんだを溶かす前につける部分をはんだこてで熱しておくこと。

はんだ付けがうまくいかない原因のほとんどははんだが溶けきっていないために起こります。①と②を念頭に置いておくと上手にできるでしょう。

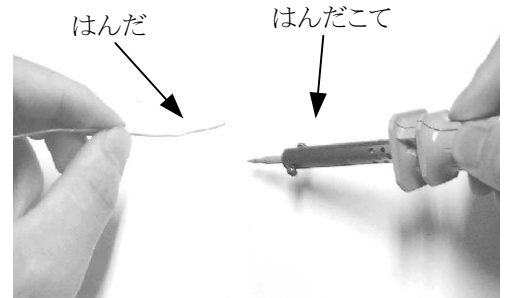


図2-1 はんだこての持ち方

(2) はんだこての持ち方

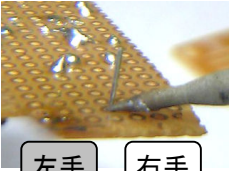
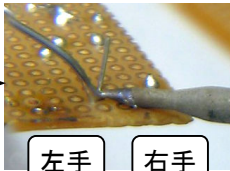
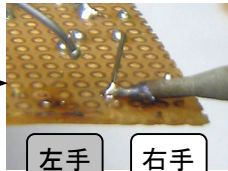
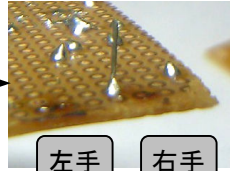
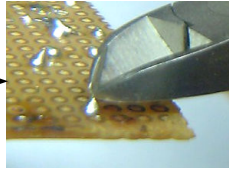
図2-1のようにはんだこてを利き手に鉛筆を持つように持ち、もう一方の手ではんだを持ちます。こてさきは非常に高温になるので触らないこと。使わないときはこて台に置いておくこと。

※こて台のクリーナ(スポンジ)には水を含ませておくこと。スポンジはこて先の汚れを取るためにあります。ただスポンジにこて先を押しつけるのではなく、こて先を拭くようにすること。拭いたあとはこて先の温度が当然下がります。はんだ付けはちょっと待ってから行うこと。

(3) はんだこての付け方

図2-2のような手順ではんだ付けを行います。慣れてくるとリズムよくはんだ付けできます。時間の経過は①～⑤の各作業の時間の長さを表しています。心の中で数えながらはんだ付けしましょう。上手にはんだをつけるとはんだは図2-3のような富士山の形になります。

1 → 2 → 3 → → → 4 → 5 → → → → 6 → → → → → 7 → → → → → 8 時間の経過

				
左手 右手	左手 右手	左手 右手	左手 右手	左手 右手
① はんだをつけたい場所をはんだこてで熱する(2カ所でも同時に)。(3秒)	② はんだをつける。溶けて熱された所に勝手に流れていく。(2秒)	③ はんだを離す。	④ はんだこてを離す。	⑤ 余分な部品の足をニッパで切る。

※はんだこてを右手、はんだを左手に持った場合の手の動き。白いとき基板につける。灰色のとき基板から離す。

図2-2 はんだづけの手順

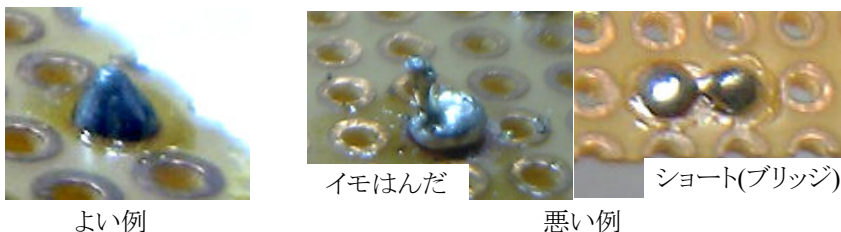


図2-3 はんだづけの手順

(4) 予備はんだ

リード線にはんだ付けする場合、図2-4のようにあらかじめリード線にはんだをつけておきます。事前に部品にはんだをつけておくことを予備はんだとかはんだメッキと言います。

リード線がより線になっている場合、はんだを付けると毛細管現象により、線の中にどんどんはんだが浸透していきます。

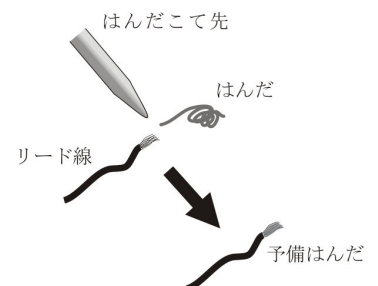


図2-4 予備はんだ

3. 簡易型電池チェッカーの製作

(1) 簡易型電池チェッカーの原理

マンガンおよびアルカリ乾電池の電圧は1.5 Vである。OO6Pと呼ばれる角形乾電池は9 V、ニッケル水素などの充電電池は1.2 Vというように電池によって電圧は決まっている。

赤色LEDなど一般的なLEDを発光するためには1.8 V以上の電圧が必要であるため、1.5 Vの乾電池一本だけでは発光させることができない。そこで、コンデンサを利用したチャージ・ポンプ回路(倍電圧回路)を作り、乾電池一本でも発光できる回路を製作する。原理は図3-1のように電池と、その電池により充電されたコンデンサが直列につながることで約3.0 Vの電圧が得られる(2倍になる)ことを利用している。

コンデンサに充電される電圧は電池の電圧と等しいはずである。電池の残量が少なくなると電池は1.5 Vより小さくなるため、とチャージポンプ回路により電圧を倍にしてもLEDは発光しない。この原理を利用すれば電池チェッカーとして利用できるはずである。ただし、コンデンサに充電される電圧は瞬間的に放電されるため、発光している時間は短い。

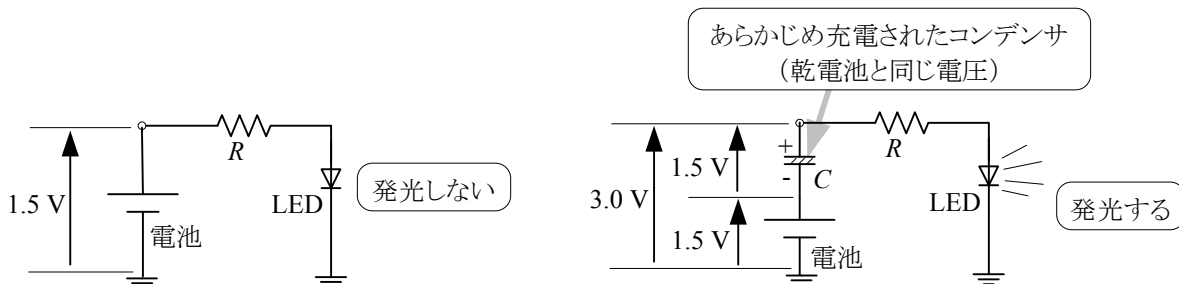


図3-1 チャージポンプ回路の原理

(2) 回路図および動作原理

図3-2に回路図を示す。スイッチSWによりコンデンサの充電と放電を切り換える。コンデンサの容量により充電できる電荷の量が異なるため、放電時間を長くしたい場合は容量の大きいコンデンサを使うこと。各抵抗、コンデンサは以下の値を目安にして選択すること。

$R_1 = 20 \Omega$ 程度

$R_2 = 10 \text{ k}\Omega$ 程度

$C = 47 \mu\text{F}$ 程度

充電時と放電時の電流の流れより、電流が流れている所だけを取り出して、それぞれの回路図を書いてみる。

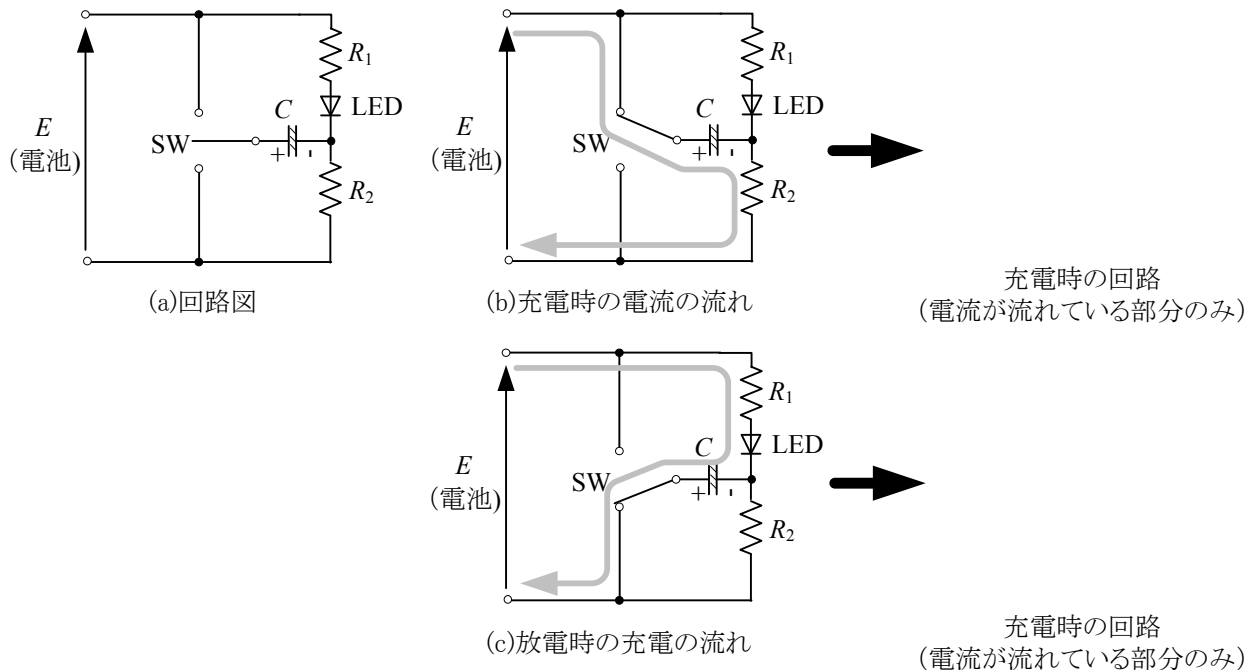


図3-2 電池チェッカー回路

(3) ブレッドボードへ製作

図3-2を参考にしてブレッドボード上で回路を試作すること。直流安定化電源の電圧を1.5 Vとして試作した回路を動作させ、LEDが光ったら回路は完成である。完成したら今度は基板上に製作し、はんだ付けを行う。

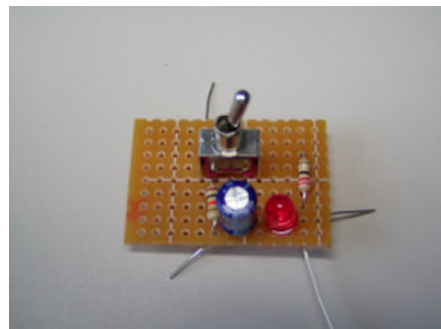
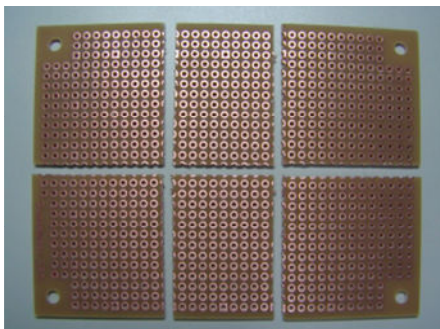
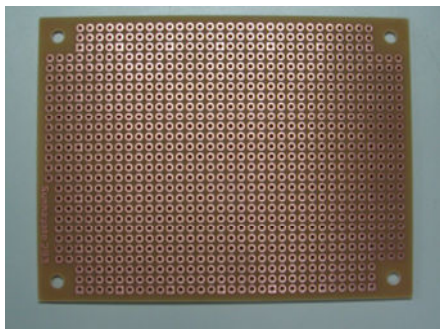
(4) はんだ付け

基板上に部品をはんだ付けを以下の手順で行う。最終的なはんだ付けの様子を図3-3に示すので参考にすること。

①ユニバーサル基板に製作する。

②ユニバーサル基板を6分割する。
バンドソーを使うこと。

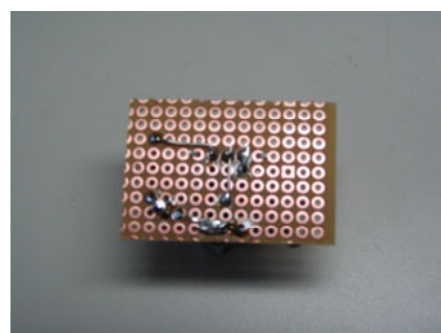
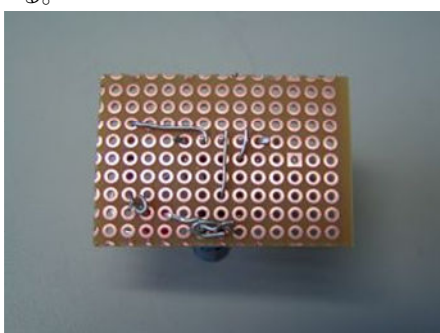
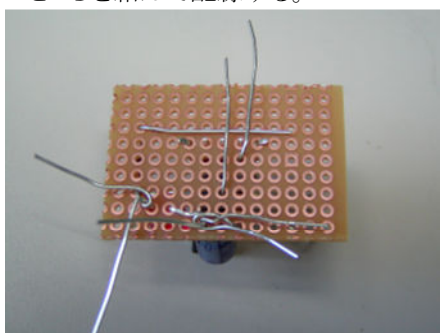
③基板の上に部品を配置する。配線は各部品の足(リード線)を使う。



④部品の足を折り曲げてつなぎたいところを結んで配線する。

⑤余剰なリード線をニッパーで切り取る。

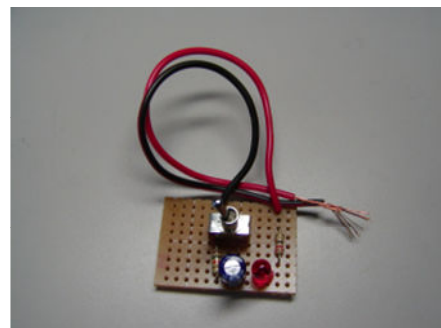
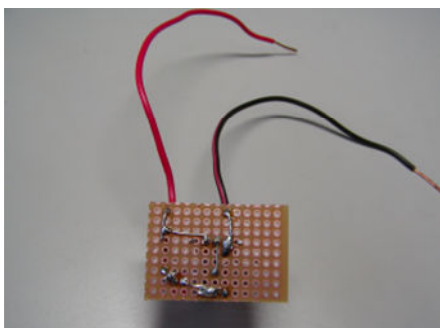
⑥部品をはんだ付けする。



⑦別途リード線を2本用意し、被膜をむき、片側を予備はんだする。

⑧リード線をはんだ付けする。

⑨完成。



(5) 動作確認

電池または直流安定化電源を用いて動作確認すること。

※動作確認の前にショートしていないかテスタで確認すること。

4. 考察

以下の点について考察すること。できるだけ図表を用いるとよい。

- ・製作する上で気がついた点
- ・製作した回路の動作の説明や評価

◎発展的考察(挑戦したい学生のみ考えてみること)

白色LEDが発光するには3~3.6 Vの電圧が必要である。倍電圧回路では電圧が足りないため、3倍電圧回路を構成したい。どのような回路にすればよいか検討してみる。

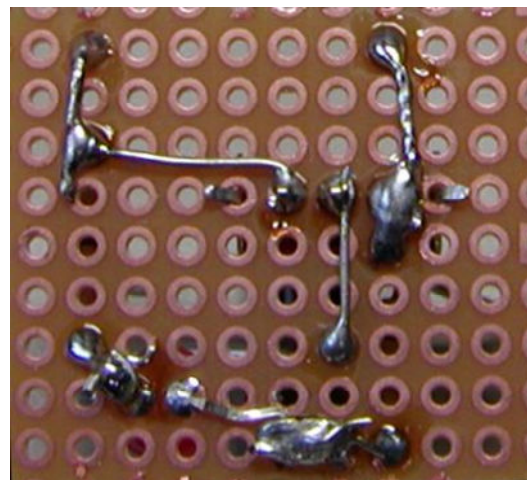


図3-3 はんだ付けの様子

1. はじめに

ここでは、電子回路実習のレポートの書き方について説明する。作成にあたり以下の項目を厳守すること。

・締め切りを厳守すること。

事情があって遅れる場合は事前に担当教員に連絡すること。周りに信用されるような行動をとること。

・手書きの場合はボールペンでかくこと。

鉛筆、シャープペンシルは不可である。パソコンを利用したレポート作成を推奨する。大いに利用して作業に慣れること。

・いかなるコピーも厳禁。

他人のレポート、ホームページなどからコピーしてはならない。発覚した場合、事情を確認の上、再提出を求める。

2. レポートの構成

レポートはA4サイズとして、本文の各内容には章、節の番号をつけること。本テキストは実験実習を行う学生のためのテキストであり、この内容を全てレポートに書く必要はない。以下の書き方を参考にして、必要な部分だけ書けばよい。わからない点がある場合は担当教員に質問に行くこと。

①表紙・・・電気情報工学科実験レポート表紙に書くこと。

②本文・・・手書きの場合はA4のレポート用紙に、パソコンで作成する場合はA4のコピー用紙に印刷すること。実験編と製作編に分けて以下の構成でまとめること。

I. 実験編

1. 目的

2. テスタによる抵抗測定

2-1 抵抗の直並列接続

(1)実験内容と結果

(2)考察

2-2 ブリッジ回路

(1)実験内容と結果

(2)考察

・

・

実験ごとに

(1)実験内容と結果

(2)考察

をまとめること。

実験を行った順番にまとめること。行っていない実験は書く必要はない。

結果はできるだけExcelを使い、きれいにまとめること。グラフ機能も使ってみること。

考察は文章で書くことを基本としている。図表や数式などを含めてきれいにまとめること。

II. 製作編

1. 目的

2. 製作した回路の説明

3. 製作結果および考察

製作する回路の回路図(部品の数値も)、動作について説明すること。ただテキストを写すのではなく、自分なりのアレンジを加えるとよい。

考察のポイントを参考にして文章で書くこと。図表や数式などを含めてきれいにまとめること。

感想

感想は最後にまとめて書く。何を書いてもよい。ただし、実験の感想であるとなおよい。

参考文献

参考文献は最後にまとめて書く。なければ「なし」と書くこと。

3. 「電気情報工学科実験実習の手引」の活用

詳細な説明は手引きの中に書いてあるので、ここでは説明しない。グラフ、表の書き方、文章の書き方はそのまま使えるので参考にする。

特に、慣れないと間違えたり、忘れたりすることが多いのが図番号、表番号である。図番号、表番号がないグラフや回路図、結果の表は意味がないことを憶えておくこと。何故かという、

①レポートは基本的に文章が主である。

②文章で説明しにくいことは図表で補足的に説明する。

③図表を文章で説明するときには、必ず「図1より・・・」などのような説明を書かないと、どの図を説明しているのかわからない。

つまり、グラフや回路図、結果の表には必ず図番号、表番号をつけ、なおかつ、文章でそれらの番号を引用する必要があることを憶えておくこと。これがない図表は挿絵と同じである。

また、結果の表は表番号として表すが、それ以外のグラフや回路図などは全て図番号となる。よく、グラフにはグラフ1などのようにグラフ番号をつける学生がいるが、図番号で統一すること。