

SS 工学技術基礎 (2023)

第 2 分野

電気計測 1 電圧・電流の測定

担当：物理科

実験日 _____ 月 _____ 日

提出日 _____ 月 _____ 日

1 年 _____ 組 _____ 番 氏名 _____

同じ班のメンバー

1 年 _____ 組 _____ 番 氏名 _____

1 年 _____ 組 _____ 番 氏名 _____

電気計測 1 電圧・電流の測定

1. 目的

- (1) 電気回路における電流、電圧の測定方法をデジタルマルチメータを用いた実験で身につける。(知識・技能)
- (2) 直流電気回路における電流に関する規則性および電圧に関する規則性を実験や議論を通じて、考えて理解する。(思考・判断・表現)
- (3) 基礎的な直流電気回路の計算法を身につける。(知識、思考)
- (4) 普通教科の物理や英語と科学技術科の科目の関連性を知り、科学技術科と普通教科の学習に取り組める意欲を高める。(主体性)
- (5) 学んだ内容や自分で調べた事を報告書にまとめる。(表現)

2. 予備知識

- (1) 電流計と電圧計の接続の仕方を図に記入せよ。

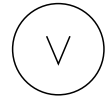
電流計と電圧計の記号は右を参考

※ 電流計

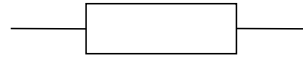
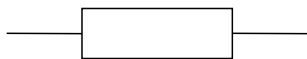
※ 電圧計



電流計



電圧計



- (2) デジタルマルチメータ (digital multimeter、略称: DMM)

デジタルテスタとも呼ばれる。

スイッチの切り換えにより、直流電圧、直流電流、交流電圧、交流電流、抵抗の測定ができる。コンデンサの静電容量、周波数などが測定できるものもある。

- メータ (モニタ)
液晶ディスプレイ等で値を表示する部分
- ロータリースイッチ
測定レンジの切り替えを行うスイッチ
- 測定用端子
プラス側およびマイナス側のテストリードを接続端子
- テストリード
接触用の金属棒・絶縁棒がセットになったリード線
- ブザー
導通状態を音によって示す

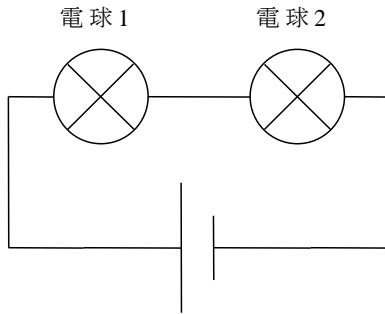
テスターの使い方
左: 電圧測定時
右: 電流測定値



3. 予想してみる

直列と並列につないだそれぞれの電球の明るさを比べる。その明るさについて予想してみよう。電球の規格、電源 E の電圧はどちらも同じである。

※直列



※並列

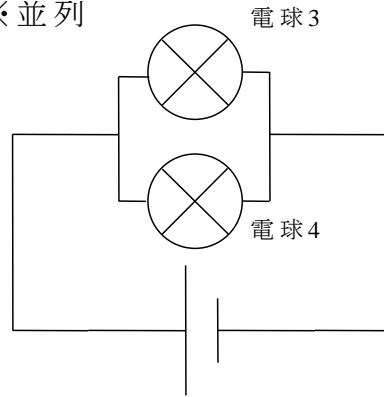


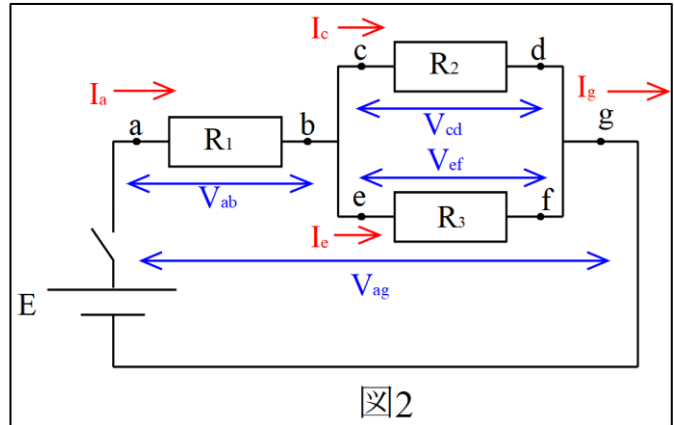
図 1

| | | |
|-----|-----|-----|
| 予想： | 理由： | 結果： |
|-----|-----|-----|

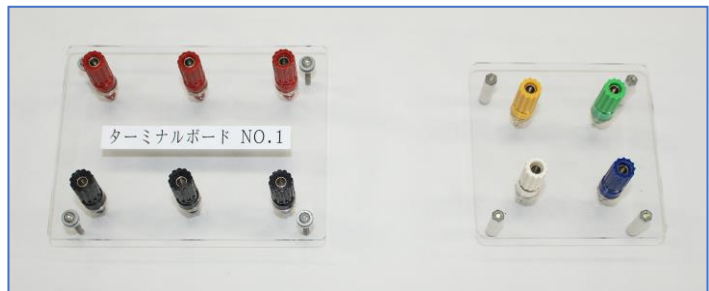
4. 実験 A

(1) 実験 電源 E と電気抵抗

R1、R2、R3 を図 2 のように数のターミナルボードを用いて、自分たちで回路を組んで接続する。電源 E は 3.0V の電池、電気抵抗はそれぞれ R1 : 10Ω、R2 : 10Ω、R3 : 50Ω を用いる。



- ① 図 2 の回路の a、c、e、g 点の電流 I_a 、 I_c 、 I_e 、 I_g をデジタルマルチメータで測定する。数値の読みと単位 (A、mA、 μ A) を読み取り下の表に記入して (3 回測定) 平均値を出す。その際、



mA、 μ A の時は、A に換算した値を記入する。通電状態はできるだけ短くする。

- ② 図 2 の回路の ab 間の電圧 V_{ab} 、cd 間の電圧 V_{cd} 、ef 間の電圧 V_{ef} 、ag 間の電圧 V_{ag} をデジタルマルチメータで測定する。数値の読みと単位 (V、mV、 μ V) を読み取り下の表に記入する (3 回測定)。平均値を V の単位で出す。

| 電流 | | Ia [] | Ic [] | Ie [] | Ig [] |
|----|------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 回目 | | | | |
| | 2 回目 | | | | |
| | 3 回目 | | | | |
| | 平均 | A | A | A | A |

| 電圧 | | Vab [] | Vcd [] | Vef [] | Vag [] |
|----|------|---------|---------|---------|---------|
| | 1 回目 | | | | |
| | 2 回目 | | | | |
| | 3 回目 | | | | |
| | 平均 | V | V | V | V |

表の [] は測定レンジを記入する。(mA、 μ A、mV、 μ V って何？
分からない人は調べてみよう。) Ig は Ia と等しいと見なします。

(2)まとめ

①②の結果を図3に
単位も含めて記入す
る。

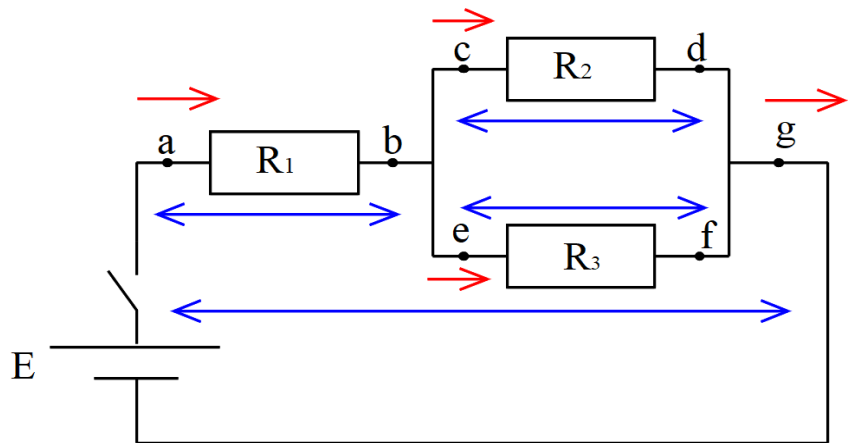


図 3

(3) (2)の結果からこの回路における電流について、および電圧について分かることを記入しよう。(班で議論して、その結果を自分でまとめてみよう)

① 電流について

② 電圧について

5. 実験 B 実験 A から得た電流や電圧の関係について検証してみる。

実験 A 以外の回路でも (3) で考えたことが成り立つか自分たちで回路を組んで検証する。図 4 に記入する。

(1) 自分たちで考えた回路 結果は図中に分かるように単位も含めて記入する。

電流の単位は A に、電圧の単位は V に統一して記入する。

条件： a) 電気抵抗は 10Ω 3 個、 50Ω 1 個のうち、3～4 個を使用する。

b) 電気抵抗は直列接続および並列接続を必ず入れる。

c) 電源は 1.5V、3.0V の電池を 1 また 2 個使用する。電池 2 個は直列で使うこと。通電状態（電流を流している状態）はできるだけ短時間に行う。できる人は回路を写真に撮って添付して下さい。



図 4

(2) 検証した結果について （班で議論して、その結果を自分でまとめてみよう）

6. 考察

消費電力 P [W:ワット] は電流×電圧 ($P=IV$) となる (物理基礎 p.205、206 参照)。消費電力が大きいほど、電球の明るさが明るくなるものと判断して『3. 予想してみる』の結果を説明してみよう。 (各個人で説明しよう)

7. 研究 (各個人ごと)

- (1) 電流と電圧についての キルヒホッフの法則 (電流: キルヒホッフの第1法則、電圧: キルヒホッフの第2法則) について、Web、教科書、書籍等で調べ、説明を文章や式にまとめてみよう。必要に応じて図も用いてみよう。

- (2) 測定結果には誤差がともなう。今回の実験で発生した誤差の原因について考えられることを書いてみよう。

(3) 次の電気関連の用語を日本語は英語で、英語は日本語で表現しよう。

| | | | |
|-----|------------------------|-----|---------------------|
| | Volt | 電圧 | |
| | conductor | 半導体 | |
| 不導体 | | 電流 | |
| | Direct current circuit | | electric resistance |
| 電力 | electric power | | Kirchhoff's law |

8. 挑戦 (各個人ごと) (加点します)

(1) 次の英語を日本語に訳すことに挑戦してみよう。

The sum of currents at a point is zero.

The sum of voltages around any closed loop is zero.

(2) 電流回路は流れる水に、よく、例えられます。これについて調べたことを書いてみよう。書き切れない場合は別紙をつけてもかまいません。

電気計測 1 電圧・電流の測定について

| 実験項目 | | ← | → |
|-----------------------------|-----------------|-----------|----------------|
| 電球の明るさが並列の方が直列に比べて明るいことについて | 理解できた | 5・4・3・2・1 | 理解できなかった |
| 電流計や電圧計の接続の仕方について | 理解できた | 5・4・3・2・1 | 理解できなかった |
| デジタルマルチメータの使い方について | 理解できた | 5・4・3・2・1 | 理解できなかった |
| 並列や直列回路での電流や電圧の関係について | 調べることができた | 5・4・3・2・1 | 調べることができなかった |
| 電流と電圧の水流モデルについて | 調べることができた | 5・4・3・2・1 | 調べることができなかった |
| 関連する英語について | 訳すことができた | 5・4・3・2・1 | 訳すことができなかった |
| 実験の回路を組むことについて | 興味をもつことができた | 5・4・3・2・1 | 興味を持つことができた |
| 実験と関連した理論的なことについて | 興味をもつことができた | 5・4・3・2・1 | 興味を持つことができた |
| 同じ班の人たちとの協力について | 協力してできた | 5・4・3・2・1 | 協力してできなかった |
| 班活動への自分の貢献度 | 班活動をリードすることができた | 5・4・3・2・1 | リードすることができなかった |

全般的に

| | | | |
|-------------------|---------|-----------|----------|
| 講義内容 | 理解できた | 5・4・3・2・1 | 理解できなかった |
| 実験内容 | 理解できた | 5・4・3・2・1 | 理解できなかった |
| 自分の取組意欲 | 意欲的であった | 5・4・3・2・1 | 意欲的でなかった |
| この実験・実習で大切だと思ったこと | | | |
| この実験・実習で気がついたこと | | | |
| 感想等を自由に | | | |