

はじめに

- 従来、難しい合成抵抗の問題は、直列・並列つなぎにおけるオームの法則を利用して式計算で解答を求めていただけであったが、本教材では、ブレッドボード上で同じ回路を組み立て、デジタル・マルチメータを用いて抵抗測定することで実験結果としても解答を求めることができる。
- 今回、本方法は、コンデンサーにも容易に適用できることを示す。
- インダクタへの適用は、LCRメーターを使うことで達成できる。
- 本教材は、従来と比べて、もっと楽しく、もっと経験的に、難しい合成抵抗、合成コンデンサ、合成インダクタを学習できる利点を持つ。

実験道具

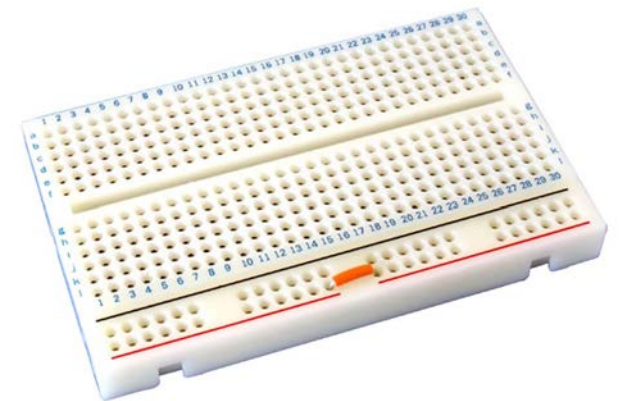
デジタル・マルチメーター



LCRメーター



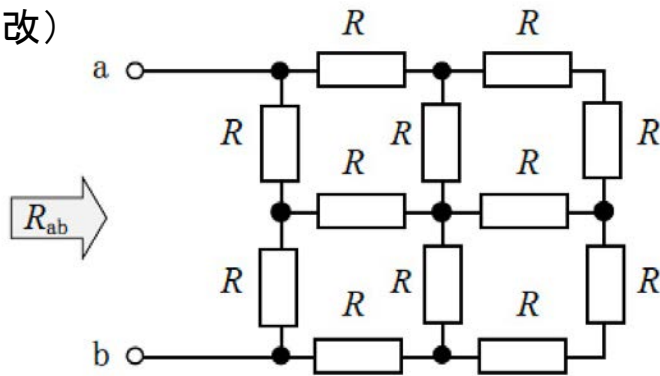
ブレッドボード



学習方法

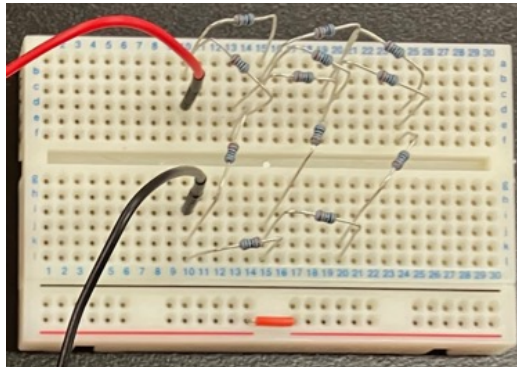
①問題

下図に示すように $R[\Omega]$ の抵抗が接続されている回路において、端子 ab 間から見た合成抵抗 $R_{ab}[\Omega]$ を求めよ。 $R=1k\Omega$ とする。（第1級陸上無線技士「無線工学の基礎」令和4年1月期第1回A-5改）

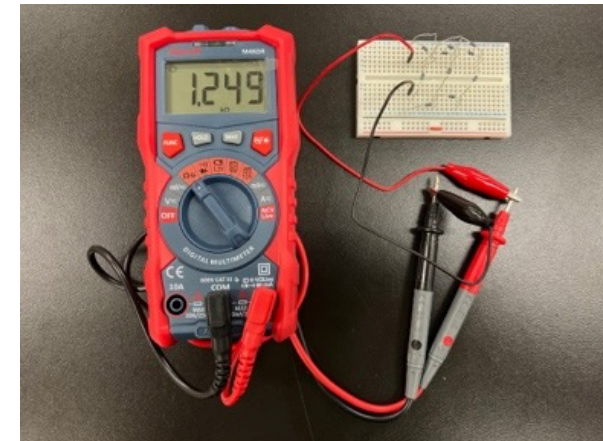


②回路を作成

抵抗は $1.00 k\Omega$ 、誤差1%を用いた。



③合成抵抗を測定



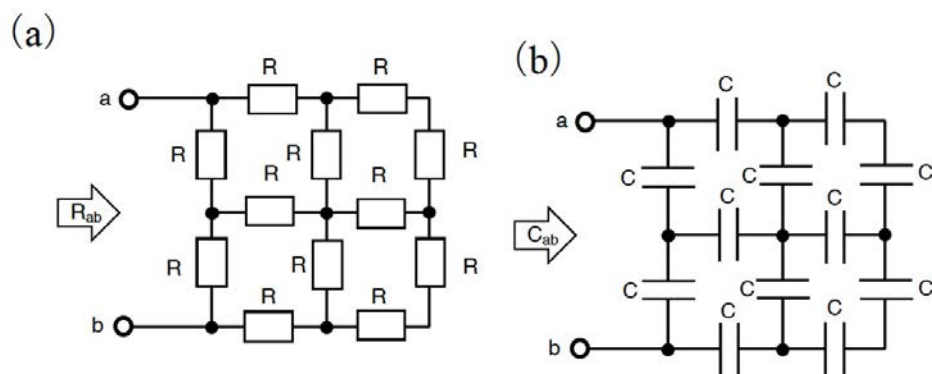
合成抵抗の問題の答えが $1.25R$ に対して、表示は $1.249k\Omega$ であった。抵抗 $R = 1k\Omega$ なので、理論値は $1.25k\Omega$ となる。この結果、理論値と実験値の相違は 0.08% と十分小さな差異となる。

④問題をオームの法則で説明する

学習方法の発展①（コンデンサの問題へ）

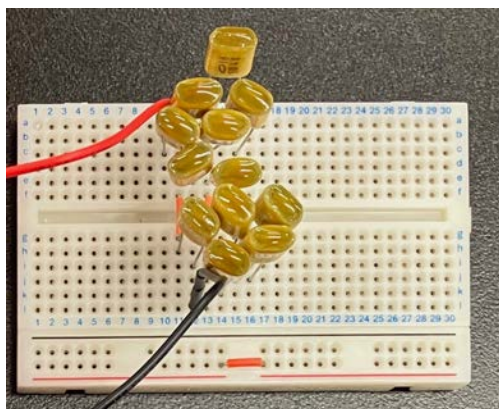
①問題

下図の回路において、 $R[\Omega]$ の抵抗を、 $C[F]$ のコンデンサーに置き換える。



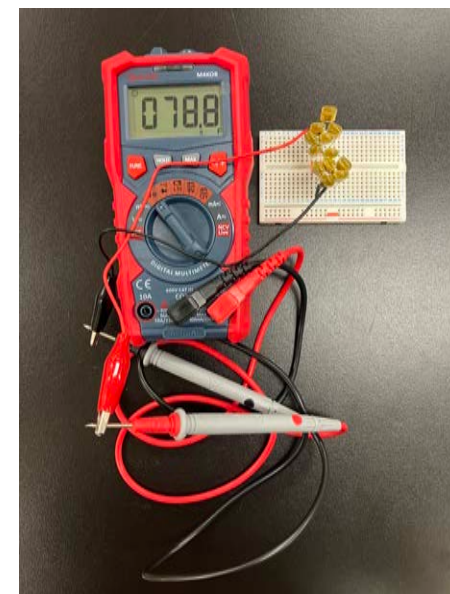
②回路を作成

コンデンサー容量 C は、 $C = 100\text{nF}$ （誤差10%）を使用した。



③合成コンデンサを測定

合成抵抗の問題の答えが $1.25R$ であるので、合成コンデンサーは、
 $1/(1.25/C) = 0.8C$
となる。
表示は 78.8nF であった。コンデンサー $C = 100\text{nF}$ なので、理論値は 80nF となる。
この結果、理論値と実験値の相違は 1.5% となる。



④問題をオームの法則で説明する

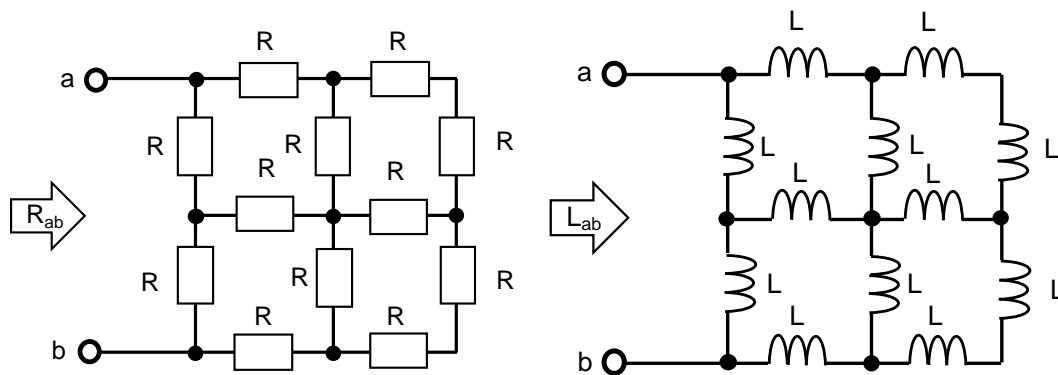
合成抵抗の結果 $R_{\text{res}} (R)$ と、
合成コンデンサーの結果 $C_{\text{res}} (C)$ の関係

$$C_{\text{res}} (C) = 1 / R_{\text{res}} (1/C)$$

学習方法の発展②（インダクタの問題へ）

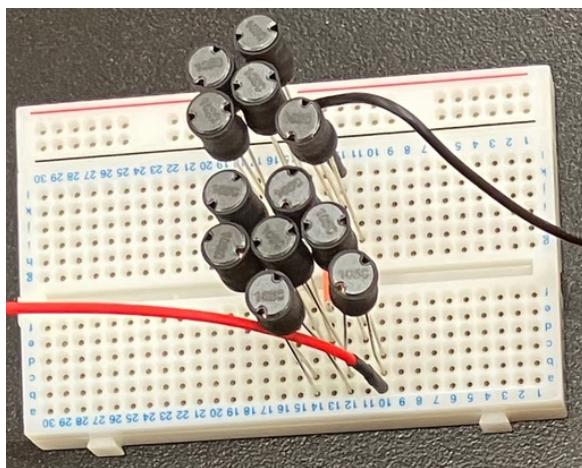
①問題

下図の回路において、 $R[\Omega]$ の抵抗を、 $L[H]$ のコンデンサーに置き換える。



②回路を作成

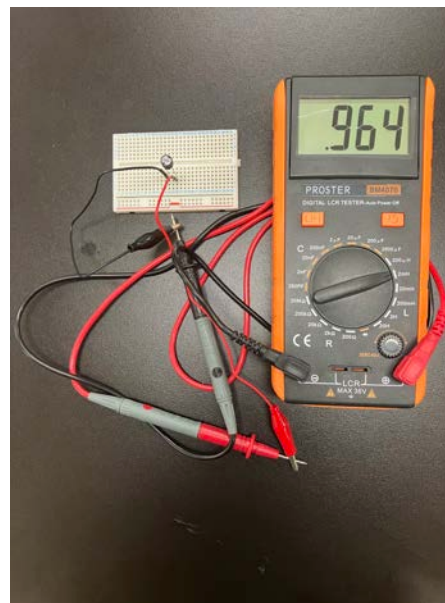
インダクタLは、
 $L = 1\text{mH}$
を使用した。



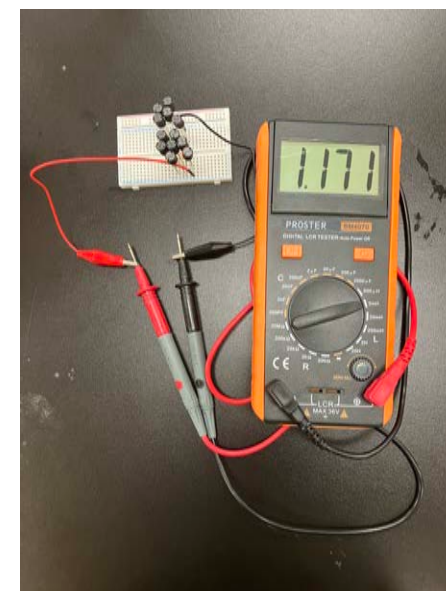
③合成インダクタを測定

合成抵抗の問題の答えが $R_{ab}=1.25R$ であるので、合成インダクタ $L_{ab}=1.25L$ となる。

1個のインダクタ $L=0.964\text{mH}$ なので、理論値は $L_{ab}=1.205\text{mH}$ となる。測定値が 1.171mH なので、理論との差異は、2.8%となる。



インダクタ 1 個の測定



合成インダクタの測定