

# 導体系と静電容量2 (コンデンサの接続)

電気情報工学科\*3年 基礎電気磁気学  
2015年10月21日(水)  
第18回

## 概要

コンデンサを複数個組み合わせることによって、静電容量や耐電圧を調整することができる。ここではコンデンサを並列または直列に接続した場合、合計の静電容量がどのようなになるのかを説明する。

## 1 コンデンの並列接続

図??のように複数個のコンデンサを接続する方法を並列接続という。図??に示す3つのコンデンサの静電容量をそれぞれ $C_1, C_2, C_3[F]$ とすると、 $a, b$ 間の電圧は $V[V]$ であることから以下の関係が言える。

$$Q_1 = C_1 V, \quad Q_2 = C_2 V, \quad Q_3 = C_3 V \quad (1)$$

$Q_1, Q_2, Q_3$ はそれぞれのコンデンサに蓄えられる電荷量である。ここでコンデンサ全体で蓄えられる電荷量 $Q$ を考えると、 $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$ であることから、 $a, b$ 間での合計の静電容量 $C$ は、

$$\begin{aligned} C &= \frac{Q}{V} = \frac{(C_1 + C_2 + C_3)V}{V} \\ &= C_1 + C_2 + C_3 \end{aligned} \quad (2)$$

となり、各コンデンサに蓄えられる電荷量は静電容量に比例している。

---

\*独立行政法人 国立高等専門学校機構 秋田工業高等専門学校

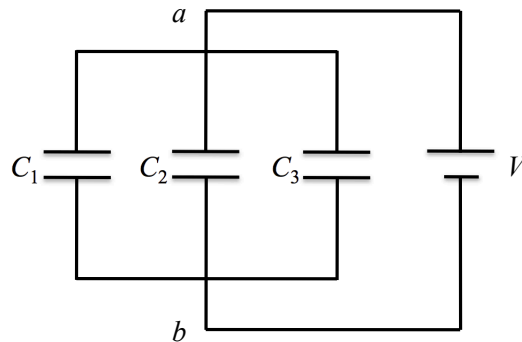


図 1: コンデンサの並列接続

## 2 コンデンの直列接続

図2のように複数個のコンデンサを接続する方法を直列接続という。\$a, b\$間では電流が流れるべき道は一つであるため、各コンデンサに蓄えられる電荷量は全て同じ \$Q[C]\$ であり、各コンデンサでは以下の関係が成り立つ。

$$V_1 = \frac{Q}{C_1}, \quad V_2 = \frac{Q}{C_2}, \quad V_3 = \frac{Q}{C_3} \quad (3)$$

また \$a, b\$ 間での電圧降下は各コンデンサでの電圧降下の和として

$$V = V_1 + V_2 + V_3 \quad (4)$$

となるから、合計の静電容量 \$C\$ は

$$\begin{aligned} C &= \frac{Q}{V} = \frac{Q}{\left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}\right)Q} \\ &= \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}} \end{aligned} \quad (5)$$

であり、

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \quad (6)$$

となる。各コンデンサでの電圧降下は、静電容量に反比例している。

## 3 演習問題

- [練習 1] 教科書 [1]p.47, 例題 3・5
- [練習 2] 教科書 [1]p.48, 例題 3・6
- [練習 3] 教科書 [1]p.48, 例題 3・7

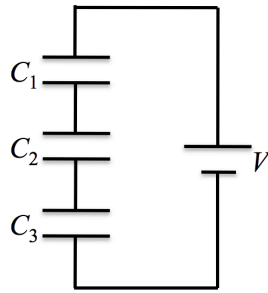


図 2: コンデンサの直列接続

## 参考文献

- [1] 安達三郎, 大貫繁雄 基礎電気・電子工学シリーズ 1”電気磁気学” 森北出版株式会社
- [2] 大貫繁雄/安達三郎 演習基礎電気・電子工学シリーズ”演習 電気磁気学” 森北出版株式会社
- [3] 山田直平, 桂井誠 ”電気磁気学問題演習詳解” 電気学会大学講座 電気学会