

回路の基本要素と回路図

工学部 機械知能工学科

熊谷 正朗

kumagai@mail.tohoku-gakuin.ac.jp

東北学院大学工学部
ロボット開発工学研究室



今回の到達目標

○ 電気を扱う上での要素と記述方法

◇ 主要要素を説明できる

- ・ 電圧源(直流と交流)、電流源
- ・ 抵抗など受動素子(部品)
- ・ 増幅(能動素子)

◇ 回路図の基本的な書き方を説明できる

- ・ 上記の要素
- ・ 基準電位
- ・ 配線接続

電気・電子回路の基本要素

○ 概要

◇ 電源

- ・ 電流を流すためのもととなる部品/装置/概念

◇ 受動素子 (受動部品、抵抗など)

- ・ 能動素子ではないもの全般
- ・ 電力の消費や蓄積などをする
- ・ 一般に電圧と電流の単純な関係式を持つ

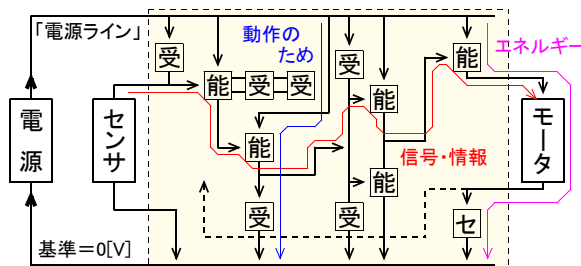
◇ 能動素子 (トランジスタ、ICなど: 半導体系)

- ・ 増幅(後述)、整流などの機能をもつ

電気・電子回路の基本要素

○ 回路のイメージ

電源→部品→0、電源→能動→次の段(右)



電気・電子回路の基本要素

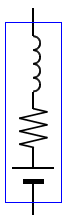
○ 部品と装置と等価回路

◇ 部品 と モジュール と 装置 (大まかな区分)

- ・ 単一の(小さな)塊としての部品
- ・ 組み合わせにより機能をもつモジュール
- ・ 単独で機能するようにまとめた(箱入り)装置

◇ モデルとしての要素、等価回路 (実体がない)

- ・ ~と見なすことができる、数式上説明できる
- 例) ・ モータはコイルと抵抗と電源の直列
- ・ 電池の内部抵抗



電気・電子回路の基本要素

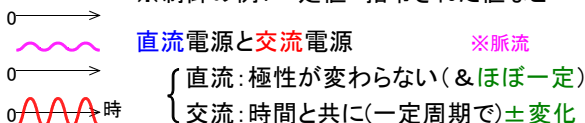
○ 電源

◇ 電力(電流、電圧)を供給する

◇ 区分

- ・ 電圧源...電圧を制御/調整している電源
- ・ 電流源...電流を制御/調整している電源

※制御の例: 一定値 指令された値など



電気・電子回路の基本要素

○ 電源

◇ 電源の例 {電源そのもの・回路}

- ・ 乾電池: 電圧約1.5[V]の直流電圧源
- ・ コンセント【の向こうの発電機】:
実効値約100[V] (ピーク140[V]) の
交流電圧源
- ・ スマホなどの充電機: 約3.5[V]直流電圧源
- ・ インバータ: モータ用交流{電流・電圧}源
※一般に周波数と電流もしくは電圧を制御

電気・電子回路の基本要素

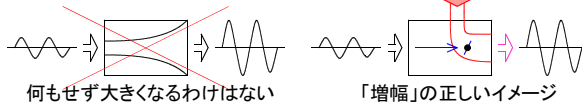
○ 能動素子: 増幅 (トランジスタ・IC等半導体部品)

× 電気信号が大きくなる

○ 入力された信号によって

- ・ 他の電源等から供給される{電流・電圧}を
- ・ 調整して出力する

◇ 「供給」がなければ動作しない

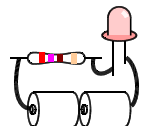
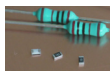


回路図

○誰が書いても共通の意味を持つように

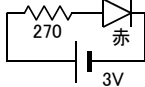
◇実体の図→記号化

- ・画力に依存しない
- ・部品の意味と接続のみ
- ・同一機能異形状への対応



◇機械の図面との違い

- ・機械は形状/寸法を重視
- ・回路図は見た目と異なる、意味のみ
- ※基板設計は機械製図と同系



回路図：記号

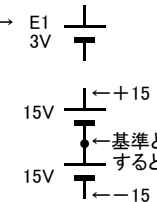
○電源

※部品番号→

電圧値が正の時
こちらの電位が高

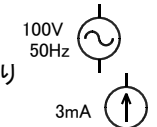
◇直流電圧源 (E?, V?)

- ・電圧では記号変わらず
- ・形で極性を示す
- ・横に値。負値もあり

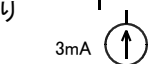


◇交流電圧源

- ・極性は基本なし
- ・「任意の信号」を表す場合あり



◇電流源 (記号の区別無し)

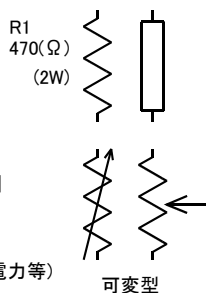


回路図：記号

○受動素子

◇抵抗 (R?)

- ・現在の規格：長方形
- ・従来の記述：ギザギザ
- ・技術的慣例：ギザギザ
- 参照)CQ出版,「トラ技」
- ・山の数は両側に3ずつ
- ・番号/抵抗値 (+許容電力等)
- [Ω]は書かれないことが多い

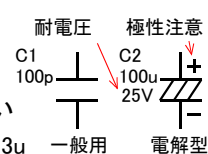


回路図：記号

○受動素子

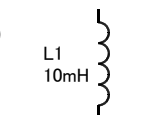
◇コンデンサ (C?)

- ・電気を貯める
- ・高い周波数を通しやすい
- ・数値のみ多し 100p 0.33u



◇コイル (L?)

- ・電磁石類他 (モータ等含む)
- ・高い周波数を通しにくい
- ・単位付きが多い 10mH

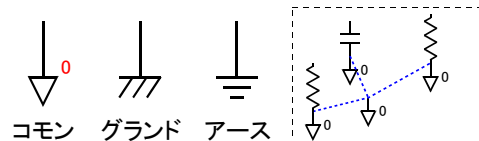


回路図：記号

○基準電位/コモン/グランド

◇回路の設計における基準の場所

- ・電圧ゼロ:「〇〇点の電圧」という時の基準
- ・コモン(共通) グランド(GND) アース(地面)
- ・回路図内に複数ありうる = 全部接続される

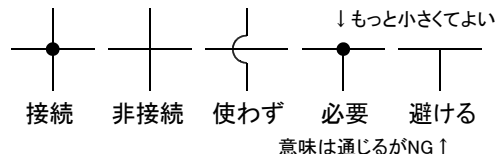


回路図：配線

○一般的なルール

◇配線接続

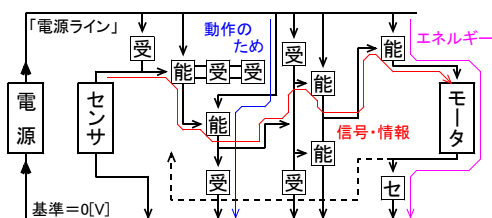
- ・線の接続箇所には●を書く
- なければ接続されていない(交差)
- ・T字でも●をつけること



回路図を書くときの注意点

○部品の配置(ガイドライン)

- ◇信号などは左・上から右・下方向へ
- ◇電流の(想定される主な)方向は上から下



回路図を書くときの注意点

○意味が伝わるように書くこと

◇部品の図の形状

- ・形状の少しの違いが別物になる場合も。
- ・部品によって極性の表記が重要。

◇配線

- ・●の有無は全く違う結果をもたらす。
- ・線のたどりやすさも重要 (大規模な場合)。

◇値

- ・書き忘れ、書き間違いは大問題になる。