

# 電子回路

---

最終コンパイル  
平成 30 年 7 月 26 日

T.Ueda

---



---

All Rights Reserved (c) Takumi Ueda 2018-present.  
個人使用目的以外での使用を禁じます。ただし、教育目的での再配布に限り著作者を  
明示する場合に許諾します。

# 目次

第 1 章 半導体	5
1.1 真性半導体と不純物半導体 . . . . .	5
1.2 バンド理論 . . . . .	5
1.3 ダイオード . . . . .	5
1.4 ダイオードを使った基本回路 . . . . .	6
1.4.1 全波整流と半波整流 . . . . .	6
1.4.2 チョッパ回路 . . . . .	6
第 2 章 トランジスタ	7
2.1 トランジスタの種類 . . . . .	7
2.2 パイポーラトランジスタ . . . . .	7
2.3 電界効果トランジスタ . . . . .	7
2.3.1 JFET . . . . .	8
第 3 章 オペアンプ	9
第 4 章 保護回路	10

# 第1章 半導体

## 1.1 真性半導体と不純物半導体

添加物を付加していない純粋な半導体のことを真性半導体という。

真性半導体に少量の不純物を付加したものを不純物半導体という。

真性半導体に5族の不純物を付加したものをn型半導体という。

真性半導体に3族の不純物を付加したものをp型半導体という。

多数キャリア

少数キャリア

ホール

電子

## 1.2 バンド理論

フェルミ準位

価電子帯

禁制帯

励起

LSI

IC

熱暴走

サーミスタ

トライアック

## 1.3 ダイオード

整流用ダイオード 定電圧ダイオード 定電流ダイオード ツェナーダイオード ホトダイオード 発光ダイオード ダイアック

## 1.4 ダイオードを使った基本回路

### 1.4.1 全波整流と半波整流

### 1.4.2 チョッパ回路

## 第2章 トランジスタ

動作点

プッシュプル

シュミットトリガー

CMOS

FET

チャネル

カレントミラー

カレントミラー回路

増幅作用とスイッチング作用

エミッタ

コレクタ

ベース

寄生容量

バイアス

### 2.1 トランジスタの種類

1. パイポーラトランジスタ
2. FET
3. JFET

サイリスタトライアック

### 2.2 パイポーラトランジスタ

### 2.3 電界効果トランジスタ

1. デプレッション型

2. エンハンスメント型

**2.3.1 JFET**



## 第3章 オペアンプ

オペアンプ  
コンパレータ  
イマジナリショート  
反転増幅器

$$v_{in} = R_1 i \quad (3.1)$$

$$\begin{aligned} v_{in} &= (R_1 + R_2)i + v_{out} \\ v_{in} &= (R_1 + R_2) \times \frac{v_{in}}{R_1} + v_{out} \\ v_{in} &= v_{in} + \frac{R_2}{R_1}v_{in} + v_{out} \\ \frac{v_{out}}{v_{in}} &= -\frac{R_2}{R_1} \end{aligned} \quad (3.2)$$

非反転増幅器

$$v_{in} = R_1 i \quad (3.3)$$

$$\begin{aligned} v_{in} + R_2 i &= v_{out} \\ v_{in} + R_2 \times \frac{v_{in}}{R_1} &= v_{out} \\ \frac{R_1 + R_2}{R_1} v_{in} &= v_{out} \\ \frac{v_{out}}{v_{in}} &= \frac{R_1 + R_2}{R_1} \end{aligned} \quad (3.4)$$

作動増幅器  
積分器  
微分器

## 第4章 保護回路

ヒューズ温度ヒューズ限流ヒューズ避雷器ガス放電管ブレーカー漏電ブレーカーポ  
リスイッチバリスタ

# 索引

## I

IC.....5

## L

LSI.....5

## あ

イマジナリショート.....9

エミッタ.....7

オペアンプ.....9

    非反転増幅器.....9

    積分器.....9

    非反転増幅器.....9

    微分器.....9

## か

価電子帯.....5

寄生容量.....7

禁制帯.....5

コレクタ.....7

コンパレータ.....9

## さ

サイリスタ.....7

少数キャリア.....5

## た

### ダイオード

    整流用ダイオード.....5

    ダイアック.....5

    ツェナーダイオード.....5

    定電圧ダイオード.....5

    定電流ダイオード.....5

    発光ダイオード.....5

    ホトダイオード.....5

多数キャリア.....5

電子.....5

トライアック.....7

## な

熱暴走.....5

## は

バイアス.....7

反転増幅器.....9

フェルミ

    フェルミ準位.....5

ベース.....7

ホール.....5

## ら

励起.....5