

電子回路概論

大学協同利用機関法人
高エネルギー加速器研究機構加速器研究施設
総合研究大学院大学
高エネルギー加速器研究科

平松成範

電子回路概論

目次

1章 基礎的事項

- 1-1 受動素子の性質
- 1-2 交流理論
 - 1-2-1 実効値
 - 1-2-2 複素数表示
 - 1-2-3 インピーダンス
 - 1-2-4 周波数特性関数
- 1-3 簡単な周波数特性関数の性質
- 1-4 四端子回路

2章 トランスフォーマーの基礎

- 2-1 インダクタンスの基礎
- 2-2 トランスの基本方程式
 - 2-2-1 インダクタンスの定義
 - 2-2-2 基本方程式
- 2-3 等価回路
- 2-4 理想トランス
- 2-5 リークエージインダクタンス
- 2-6 理想トランスによるトランスの表現
- 2-7 周波数特性関数

3章 半導体素子

- 3-1 ダイオード
 - 3-1-1 温度依存性
 - 3-1-2 接合容量
- 3-2 トランジスター
 - 3-2-1 トランジスターモデル
 - 3-2-2 ベース接地の静特性
 - 3-2-3 エミッター接地の静特性
 - 3-2-4 トランジスターの動特性 (直流小信号)
 - 3-2-5 バイアス回路と温度特性

(a) ダイオード

(b) トランジスタ

3-2-6 トランジスタの等価回路

(a) 四端子回路

(a-1) ハイブリッド・パラメータ (h パラメータ) 表示

(a-2) y パラメータ表示 (アドミッタンス行列表示)

(b) トランジスタの等価回路 (低周波領域)

3-2-7 電流増幅率 α 及び h_{fe} の周波数特性

3-3 電界効果トランジスタ (Field Effect Transistor, FET)

4章 増幅器

4-1 理想増幅器

4-2 帰還増幅器 (feedback amplifier)

4-2-1 フィードバックループの安定性

4-2-2 ラプラス変換

4-2-3 伝達関数

4-2-4 過渡応答と周波数特性

4-2-5 伝達関数の安定条件 (ナイキストの安定判別法)

4-2-6 ナイキスト線図の例

4-2-7 ボーデ線図 (Bode diagram)

4-2-8 ラウス・フルビッツの安定性判別法

4-2-9 特性方程式の根による安定性の判定

4-3 反転増幅器 一部修正予定

4-4 非反転増幅器 一部修正予定

5章 トランジスタ増幅回路

5-1 増幅器の雑音指数 (noise figure NF)

5-2 トランジスタの入力換算雑音

5-3 静電シールド及び磁気シールド

5-4 単段増幅回路

5-4-1 エミッターフォロア

5-4-2 エミッター接地増幅回路

5-5 2段直結型増幅回路

5-6 出力段にエミッターフォロアを追加した2段直結増幅回路

5-7 位相補償

6章 演算増幅器

- 6-1 差動増幅回路
- 6-2 定電流源（カレントミラー回路）
- 6-3 演算増幅器回路（voltage feedback operational amplifier）
- 6-4 実際のオペアンプの例
- 6-5 電流帰還オペアンプ（current feedback operational amplifier）
- 6-6 フィルター回路（追加予定）
 - バターワースフィルター
 - チェビシェフフィルター
- 6-7 フェーズシフター（追加予定）
- 6-8 正弦波発振回路（追加予定）

7章 非線形演算回路

- 7-1 トランスリニア回路
- 7-2 乗算回路
- 7-3 対数及び逆対数増幅回路

8章 電源回路（追加予定）

- 8-1 整流回路
- 8-2 安定化電源回路

9章 z変換：デジタルフィルター（追加予定）

- 9-1 z変換
- 9-2 デジタルフィルター
 - 9-2-1 インパルス応答不変法
 - 9-2-2 双1次変換法
- 9-3 伝達関数の安定性
- 9-4 加速器のビームフィードバック系への適用

8章 分布定数線路 → 10章に変更

- 8-1 無損失伝送線路
- 8-2 損失のある伝送線路
- 8-3 信号伝播
- 8-4 低周波信号（集中定数回路近似）
- 8-5 無損失同軸線路
- 8-6 表皮効果Ⅰ（軸対称電流の場合）
- 8-7 表皮効果Ⅱ（平面波の場合）
- 8-8 表皮効果を考慮した同軸線路
- 8-9 過度応答（transient response）

1 1 章 信号伝送系の雑音

(追加予定)