

|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                |      |                                                                                                   |         |                                                                                                                                  |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 沖縄工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)                                                                                   |         | 授業科目                                                                                                                             | 電子回路演習 |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                |      |                                                                                                   |         |                                                                                                                                  |        |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4220                                                                                                                                                           |      | 科目区分                                                                                              | 専門 / 必修 |                                                                                                                                  |        |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                                                                | 演習                                                                                                                                                             |      | 単位の種別と単位数                                                                                         | 学修単位: 2 |                                                                                                                                  |        |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                                                                | 情報通信システム工学科                                                                                                                                                    |      | 対象学年                                                                                              | 4       |                                                                                                                                  |        |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 通年                                                                                                                                                             |      | 週時間数                                                                                              | 1       |                                                                                                                                  |        |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                                              | 配布資料、 P P T                                                                                                                                                    |      |                                                                                                   |         |                                                                                                                                  |        |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                                                | 兼城 千波                                                                                                                                                          |      |                                                                                                   |         |                                                                                                                                  |        |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                |      |                                                                                                   |         |                                                                                                                                  |        |
| ①トランジスタの等価回路を書くことができ、（多段）増幅回路の静特性および周波数解析ができる。(A-4)<br>②デジタル電子回路の基礎を理解し、電子回路の応用として、組合せ回路・順序回路を構成することができる。(A-4)<br>【V-C-3】ダイオード、トランジスタの基本動作を理解し、等価回路等を説明できる<br>【V-C-3】増幅回路の基礎を理解し、動作量等を計算できる<br>【V-C-3】演算増幅器の基本動作を理解し、増幅回路等を説明できる<br>【V-C-4】半導体の基本的性質を理解し、pn接合の特性やトランジスタの動作原理等を説明できる |                                                                                                                                                                |      |                                                                                                   |         |                                                                                                                                  |        |
| ルーブリック                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                |      |                                                                                                   |         |                                                                                                                                  |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                   |      | 標準的な到達レベルの目安                                                                                      |         | 未到達レベルの目安                                                                                                                        |        |
| トランジスタの等価回路を書くことができ、（多段）増幅回路の静特性および周波数解析ができる(A-4)                                                                                                                                                                                                                                   | ・トランジスタの動作・電気特性を式を用いて説明できる<br>・トランジスタの接地方式について、等価回路を描き、回路解析をすることができる<br>・演算増幅回路（IC）を使って、回路設計することができる。                                                          |      | ・トランジスタ増幅回路の等価回路を描くことができる<br>・トランジスタの接地方式について、等価回路を描くことができる<br>・提示された演算増幅回路の機能について説明することができる      |         | ・トランジスタの小信号等価回路を描くことができる<br>・各接地方式を説明することができる<br>・演算増幅回路を説明することができる                                                              |        |
| デジタル電子回路の基礎を理解し、電子回路の応用として、組合せ回路・順序回路を構成することができる。(A-4)                                                                                                                                                                                                                              | ・課題に対し、真理値表、論理式を使って回路を構成することができる<br>・FFを使った回路の機能を説明できる<br>・MicroCAPを使って回路を構成し、必要に応じたシミュレーションをすることができる                                                          |      | ・真理値表から論理式を構成し、回路をつくることができる<br>・FFを使って、簡単なレジスタ・カウンタを構成できる<br>・MicroCAPを使って回路を構成し、シミュレーションすることができる |         | ・基本的な論理演算を論理式・論理回路・真理値表を構成することができる<br>・FFの種類と機能を説明できる<br>・MicroCAPを使って回路を構成することができる                                              |        |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                |      |                                                                                                   |         |                                                                                                                                  |        |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                |      |                                                                                                   |         |                                                                                                                                  |        |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ・電気回路I,IIおよび電子回路I,IIで学習したことを踏まえ、前期はアナログ回路中心に、後期はデジタル回路中心に講義を行う。<br>・授業では、基本集積回路の要素、設計について、座学による講義と回路シミュレータなどを利用して、回路に対する理解を深める。                                |      |                                                                                                   |         |                                                                                                                                  |        |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                                           | 前期・後期評価：定期試験（中間・期末）80%＋小テスト・演習課題20%<br>学年末評価は前期評価と後期評価の平均で行い、60%以上を合格とする<br>授業中における問題解答などの積極性は演習課題の加点対象とする<br>・定期試験の他に、演習問題などで各自達成度を確認すること（講義中に問題を解かせることもある＋α） |      |                                                                                                   |         |                                                                                                                                  |        |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 電気回路I・II、電子回路I・IIの教科書を持ってくること                                                                                                                                  |      |                                                                                                   |         |                                                                                                                                  |        |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                |      |                                                                                                   |         |                                                                                                                                  |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                | 週    | 授業内容                                                                                              |         | 週ごとの到達目標                                                                                                                         |        |
| 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1stQ                                                                                                                                                           | 1週   | 電子回路の復習【航】<br>小テスト、ダイオード回路、トランジスタ増幅回路の復習【航】                                                       |         | 【V-C-3】トランジスタ回路の等価回路等を説明できる<br>【V-C-3】増幅回路の基礎を理解し、動作量等を計算できる<br>【V-C-3】演算増幅器の基本動作を理解し、説明できる<br>【V-C-4】pn接合の特性やトランジスタの動作原理等を説明できる |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                | 2週   | 集積回路能動素子モデル【航】<br>バイポーラ、CMOS、小信号モデル（等価回路）【航】                                                      |         | 【V-C-3】トランジスタ回路の等価回路等を説明できる<br>【V-C-3】増幅回路の基礎を理解し、動作量等を計算できる<br>【V-C-4】pn接合の特性やトランジスタの動作原理等を説明できる                                |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                | 3週   | 基本増幅回路と多段増幅回路(1)【航】<br>デバイスモデルの選定、複数トランジスタの増幅【航】                                                  |         | 【V-C-3】トランジスタ回路の等価回路等を説明できる<br>【V-C-3】増幅回路の基礎を理解し、動作量等を計算できる<br>【V-C-4】pn接合の特性やトランジスタの動作原理等を説明できる                                |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                | 4週   | 周波数応答(1)【航】<br>多段増幅回路（バイポーラ）【航】                                                                   |         | 【V-C-3】トランジスタ回路の等価回路等を説明できる<br>【V-C-3】増幅回路の基礎を理解し、動作量等を計算できる<br>【V-C-4】pn接合の特性やトランジスタの動作原理等を説明できる                                |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                | 5週   | 周波数応答(2)【航】<br>多段増幅回路（バイポーラ）周波数特性、利得【航】<br>航】                                                     |         | 【V-C-3】トランジスタ回路の等価回路等を説明できる<br>【V-C-3】増幅回路の基礎を理解し、動作量等を計算できる<br>【V-C-4】pn接合の特性やトランジスタの動作原理等を説明できる                                |        |

|    |      |     |                                                                        |                                                                                                                                      |
|----|------|-----|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 後期 |      | 6週  | 周波数応答(3)【航】<br>増幅回路の周波数特性（低域、中域、高域）、利得【航】                              | 【V-C-3】トランジスタ回路の等価回路等を説明できる<br>【V-C-3】増幅回路の基礎を理解し、動作量等を計算できる<br>【V-C-4】pn接合の特性やトランジスタの動作原理等を説明できる                                    |
|    |      | 7週  | 周波数応答(4)と復習<br>増幅回路の周波数特性（低域、中域、高域）、利得【航】                              | 【V-C-3】トランジスタ回路の等価回路等を説明できる<br>【V-C-3】増幅回路の基礎を理解し、動作量等を計算できる<br>【V-C-4】pn接合の特性やトランジスタの動作原理等を説明できる                                    |
|    |      | 8週  | 前期中間試験                                                                 |                                                                                                                                      |
|    | 2ndQ | 9週  | 周波数応答(5)【航】<br>増幅回路の周波数特性（低域、中域、高域）、利得【航】                              | 【V-C-3】トランジスタ回路の等価回路等を説明できる<br>【V-C-3】増幅回路の基礎を理解し、動作量等を計算できる                                                                         |
|    |      | 10週 | 周波数応答(6)【航】<br>CMOS増幅回路の周波数特性（低域、中域、高域）、利得【航】                          | 【V-C-3】トランジスタ回路の等価回路等を説明できる<br>【V-C-3】増幅回路の基礎を理解し、動作量等を計算できる                                                                         |
|    |      | 11週 | 多段増幅回路(1)【航】<br>ダーリントン接続の利得【航】                                         | 【V-C-3】トランジスタ回路の等価回路等を説明できる<br>【V-C-3】増幅回路の基礎を理解し、動作量等を計算できる                                                                         |
|    |      | 12週 | 多段増幅回路(2)【航】<br>ダーリントン接続の利得【航】                                         | 【V-C-3】トランジスタ回路の等価回路等を説明できる<br>【V-C-3】増幅回路の基礎を理解し、動作量等を計算できる                                                                         |
|    |      | 13週 | 多段増幅回路(3)【航】<br>カスコード接続【航】                                             | 【V-C-3】トランジスタ回路の等価回路等を説明できる<br>【V-C-3】増幅回路の基礎を理解し、動作量等を計算できる<br>【V-C-4】pn接合の特性やトランジスタの動作原理等を説明できる                                    |
|    |      | 14週 | 多段増幅回路(4)【航】<br>カスコード接続の利得【航】                                          | 【V-C-3】トランジスタ回路の等価回路等を説明できる<br>【V-C-3】増幅回路の基礎を理解し、動作量等を計算できる<br>【V-C-4】pn接合の特性やトランジスタの動作原理等を説明できる                                    |
|    |      | 15週 | まとめと復習                                                                 | 【V-C-3】トランジスタ回路の等価回路等を説明できる<br>【V-C-3】増幅回路の基礎を理解し、動作量等を計算できる<br>【V-C-4】pn接合の特性やトランジスタの動作原理等を説明できる                                    |
|    |      | 16週 | 期末試験                                                                   |                                                                                                                                      |
|    | 3rdQ | 1週  | 確認テスト・演算増幅回路(1)【航】                                                     | 小テスト、差動増幅回路とオペアンプ基礎【航】                                                                                                               |
|    |      | 2週  | 演算増幅回路(2)【航】<br>差動増幅回路とオペアンプ基礎、オペアンプ応用（加算・微分回路など）【航】                   | 【V-C-3】演算増幅器の動作を理解し、増幅回路等を説明できる                                                                                                      |
|    |      | 3週  | 論理代数と組合せ論理回路(1)【航】<br>小テスト、ブール代数、ド・モルガンの定理、カルノー図、真理値表とカルノー図、動作、回路設計【航】 | 【V-C-3】演算増幅器の動作を理解し、増幅回路等を説明できる                                                                                                      |
|    |      | 4週  | 論理代数と組合せ論理回路(2)【航】<br>CMOS論理回路【航】                                      | 【V-C-3】演算増幅器の動作を理解し、増幅回路等を説明できる                                                                                                      |
|    |      | 5週  | 組合せ論理(3)、正論理と負論理【航】<br>正論理と負論理、真理値表とカルノー図、動作、回路設計【航】                   | 【V-C-3】演算増幅器の動作を理解し、増幅回路等を説明できる                                                                                                      |
|    |      | 6週  | エンコーダ・デコーダ【航】<br>10進-BCDエンコーダ・デコーダ、シミュレーション【航】                         | 【V-C-3】演算増幅器の動作を理解し、増幅回路等を説明できる                                                                                                      |
|    |      | 7週  | 7セグメントデコーダの設計【航】                                                       | 【V-C-3】演算増幅器の動作を理解し、増幅回路等を説明できる                                                                                                      |
|    |      | 8週  | 後期中間試験                                                                 |                                                                                                                                      |
|    | 4thQ | 9週  | 回路設計・演習                                                                | 全加算、エンコーダなどの回路設計を理解する                                                                                                                |
|    |      | 10週 | 誤り符号                                                                   | パリティジェネレータ、偶数パリティ、ハミング符号を理解する                                                                                                        |
|    |      | 11週 | 順序回路(1)                                                                | 各種FFの機能と動作・レジスタの設計と動作を理解する                                                                                                           |
|    |      | 12週 | 順序回路(2)                                                                | カウンタの設計と動作を説明できる                                                                                                                     |
|    |      | 13週 | 順序回路(3)                                                                | 記憶回路の動作、最大クロック周波数が理解できる                                                                                                              |
|    |      | 14週 | 組合せ回路・順序回路のまとめ(1)                                                      | 組合せ回路・順序回路の演習                                                                                                                        |
|    |      | 15週 | 電子回路・集積回路のまとめ(2)                                                       | 【V-C-3】トランジスタ回路の等価回路等を説明できる<br>【V-C-3】増幅回路の基礎を理解し、動作量等を計算できる<br>【V-C-3】演算増幅器の動作を理解し、増幅回路等を説明できる<br>【V-C-4】pn接合の特性やトランジスタの動作原理等を説明できる |

|         |    |     |      |    |         |     |     |
|---------|----|-----|------|----|---------|-----|-----|
|         |    | 16週 | 期末試験 |    |         |     |     |
| 評価割合    |    |     |      |    |         |     |     |
|         | 試験 | 発表  | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
| 総合評価割合  | 80 | 0   | 0    | 0  | 0       | 20  | 100 |
| 基礎的能力   | 70 | 0   | 0    | 0  | 0       | 10  | 80  |
| 専門的能力   | 10 | 0   | 0    | 0  | 0       | 10  | 20  |
| 分野横断的能力 | 0  | 0   | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |