

| 科 目 名 | 学 年 | 期別・授業時間・単位数 | 教 員 名 |
|----------------------------------|-----|----------------|---|
| 電子回路 Electronics Circuits III | 5 | 通年 2 時間/週 2 単位 | 町田 秀和 研究室 A 棟 2 階 (A-201) 内線電話 8957 e-mail: machida@maizuru-ct.ac.jp |
| 履修単位科目 | | | |

【授業目的】

1. LSI で実現するシステムとしてデジタル回路を把握できるようにする。
2. 組合せ回路の基本モジュールとネットワーク構成法を理解する。
3. 非同期式順序回路の問題点と設計法を理解する。
4. 同期式順序回路の自動化設計に有利な事実を理解する。
5. プログラム可能 LSI(FPGA)によるプロトタイピングを理解する。

【Course Objectives】

1. grasp the meaning of digital system implementation by LSI.
2. design the combination circuit using networking.
3. point out the defects of an asynchronous machine.
4. point out the advantageous of synchronous machines.
5. understand system prototyping using FPGA.

【達成目標】

1. IC 回路によるデジタルシステムの実現方法を提案できる。
2. C-MOS ゲートの構造と特性を説明できる。
3. LSI を分類でき、それぞれの適材適所を指摘できる。
4. 基本的な組合せ回路をネットワーク接続して任意の規模の回路を構成できる。
5. 同期式順序回路が自動化設計で有利な事実を指摘できる。
6. 自動化設計(EDA)ツールを駆使した設計ができる。

【Outcomes/Aims】 Students will be able to:

- 1 implement digital system.
- 2 explain the C-MOS gate.
- 3 classify an LSI according to suitable cast.
- 4 design combination circuits.
- 5 design complete synchronous sequential machine.
- 6 manipulate EDA tools.

【学習・教育目標】 (B)

【キーワード】論理、トランジスタ、IC、同期回路、EDA
logic, transistor, Integrated Circuit, Synchronous circuit,
Electronics Design Automation

【学習保証時間】

100 分 × 30 週 = 50 時間

【授業方法】

講義を中心に授業を進める。講義内容は教科書に沿うだけではなく、デジタル回路のシステム設計に関する話題を提供し、それについて議論する。講義の間に、重要な内容について 5 人程度の学生に質問する。講義内容の理解を深めるために、EDA ツールを用いた IC の開発、プログラム可能 LSI によるプロトタイピングを実践する。具体的な設計力を涵養するため、数種類のシステムを開発する課題を与える。

【学習方法】

1. 事前にシラバスを見て教科書の該当箇所を読み、疑問点を明確にする。
2. 授業では、予習で抱いた疑問を解決するつもりで学習する。黒板の説明はノートにとる。積極的に質問する。
3. 授業で学んだ、基本回路をネットワーク接続して、任意の規模のシステムを構築できるように、EDA ツールを併用したトレーニングを行う。

【履修上の注意】

EDA ツールを使えば簡単だが、最初は手計算すること

【科目の位置付け】

1. 先行して履修すべき科目
計算機工学 I、電気回路、電子回路 I、II
2. 後で履修する関連科目
デジタル信号処理
3. 同時に履修する関連科目
CAD 演習 III

【定期試験の実施方法】

年 4 回の試験を行う。時間は 50 分とする。持ち込みは電卓と筆記用具を認める。

【評価方法】

年間 4 回の試験を行い、その平均点で定期試験結果を評価する(70%)。その他、演習問題の提出状況、個別口頭質問の回答状況(30%)を考慮して総合的に成績評価する。

| <p>【教科書・教材等】 教科書：LSI 設計の基礎技術、桜井至、テクノプレス 教科書は基本的な参考文献とし、既に廃刊となった書籍の情報に基づくオリジナルのレジュメに沿って進行する。 必要があれば、コピーして配布する。</p> | | | | |
|---|-------------------------------------|-------|-----------|--|
| <p>【参考書・参照 URL 等】</p> | | | | |
| <p>【授業計画】</p> | | | | |
| 期別・週 | 内 容 | 達成目標 | 教科書参照ページ | |
| 前 | 第 1 週 シラバス内容の説明、使用する EDA ツール、応用例紹介 | 1 , 2 | 1 ~ 12 | |
| | 第 2 週 LSI と論理設計 | 2 , 3 | 47 ~ 61 | |
| | 第 3 週 組み合わせ論理回路の基礎 | 4 | 13 | |
| | 第 4 週 基本ゲートと真理値表およびブール代数 | 4 | 13 ~ 17 | |
| | 第 5 週 組み合わせ論理回路の標準積和による表現 | 4 | 18 | |
| | 第 6 週 論理関数の簡単化 | 4 | 18 | |
| | 第 7 週 ブール代数演習および復習 | 4 | 17 | |
| 前期中間試験 | | | | |
| 期 | 第 8 週 標準 MSI：マルチプレクサによる任意回路の構成 | 4 | 106 | |
| | 第 9 週 標準 MSI：デコーダによる任意回路の構成 | 4 | 101 | |
| | 第 10 週 汎用 LSI:ROM および PLA による設計 | 4 | 板書(レジュメ有) | |
| | 第 11 週 組み合わせ論理回路の基本モジュールとネットワーク | 4 | 板書(レジュメ有) | |
| | 第 12 週 マルチプレクサ、デコーダ/エンコーダ | 4 | 106 | |
| | 第 13 週 演算回路(四則演算、比較、その他)、シフタ | 4 | 111 ~ 117 | |
| | 第 14 週 組み合わせ論理回路設計演習 | 4 | 板書(レジュメ有) | |
| 前期期末試験 | | | | |
| 第 15 週 | 定期試験のフォロー、および組み合わせ論理回路設計のまとめ | 4 | 板書 | |
| 後 | 第 16 週 シラバス内容の説明、順序回路の基礎 | 5 | 119 | |
| | 第 17 週 同期回路設計手順の基礎、シンクロナイザ | 5 | 板書(レジュメ有) | |
| | 第 18 週 組み合わせ回路のハザード | 5 | 板書(レジュメ有) | |
| | 第 19 週 順序回路のハザード | 5 | 板書(レジュメ有) | |
| | 第 20 週 非同期回路の設計とその問題点の指摘 | 5 | 板書(レジュメ有) | |
| | 第 21 週 レジスタ、カウンタ | 5 | 128 ~ 137 | |
| | 第 22 週 同期式順序回路設計演習 | 5 | 板書(レジュメ有) | |
| 後期中間試験 | | | | |
| 期 | 第 23 週 フィードバックレジスタ | 5 | 板書(レジュメ有) | |
| | 第 24 週 ステートマシンの設計 | 5 | 138 ~ 140 | |
| | 第 25 週 MSI および ROM(PLA)による順序回路の設計例 | 5 | 板書(レジュメ有) | |
| | 第 26 週 プログラム可能 LSI | 3 , 6 | 53 | |
| | 第 27 週 実際の(C)PLD,FPGA の紹介 | 6 | 板書(レジュメ有) | |
| | 第 28 週 VHDL/C 言語による組み合わせ回路のシミュレーション | 6 | 板書(レジュメ有) | |
| | 第 29 週 VHDL/C 言語による同期式順序回路のシミュレーション | 6 | 板書(レジュメ有) | |
| | 第 30 週 プログラム可能 LSI 設計の演習および復習 | 3 , 6 | 板書(レジュメ有) | |
| 後期期末試験 | | | | |
| <p>【学生へのメッセージ】</p> <p>まず第一に、デジタル論理回路に興味をもって欲しい。そして、大規模な IC がパソコンを用いて設計できるという事実を理解しよう。そのためには、実際の電気製品にどのようなデジタルシステムが実現されているのかを普段から気にかけよう。その次に、パソコンで EDA ツールを実際に操作してみよう。授業で学習した回路がシミュレーションとは言え、ダイナミックに動作確認できるということは、それだけで深い理解に繋がる。例えば、非同期回路ならばどうしても、ヒゲのようなパルスが混入してしまうということである。そこまでくれば、後一步進んで、書き込み可能 IC(FPGA)で実現してみよう。独力で IC が製作できるという実感が得られる。そうなれば、将来の夢に対してこれをどのように応用すれば良いかが自然に分かるようになるだろう。その夢を実現するのは君自身しかいない。楽しく勉強し、夢を実現する実力を養ってほしい。</p> | | | | |