

科目	論理回路工学 (Logical Circuit)		
担当教員	道平 雅一		
対象学年等	電気工学科・2年・通年・必修・2単位		
学習・教育目標	工学複合プログラム	-	JABEE基準1(1) -
授業の概要と方針	マイクロコンピュータをはじめとするデジタル計算回路，デジタル制御回路に用いる2値理論の基礎とこれらを応用した基本機能回路の理論設計について講義する．		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	数の体系、2値論理を理解し、各進数の相互変換ができる。		各進数の相互変換ができるか前期中間試験で評価する。
2	ブール代数および各定理を理解し、論理関数の演算、証明ができる。		論理演算の証明等の理解度を前期中間試験で評価する。
3	論理回路を理解し、その動作を理解する。		論理関数から論理回路の相互変換ができるかを前期定期試験で評価する。
4	標準系を理解し、それらを求めることができる。		主加法標準形など標準形の理解度を前期定期試験で評価する。
5	簡略化の意義を理解し、様々な手法を用いて簡略化ができる。		カルノー図を用いて簡略化ができるかを後期中間試験で評価する。
6	組み合わせ回路の特徴等を理解し、その回路を実現することができる。		組み合わせ回路についての理解度を後期中間試験とレポートで評価する。組み合わせ回路を用いたセグメント点灯回路についてを課題とする。
7	フリップフロップの特徴を理解し、設計することができる。		フリップフロップの特徴を理解し、設計することができることを後期定期試験で評価する。
8	順序回路、計数回路を理解し、設計することができる。		順序回路、計数回路を理解し、設計することができることを後期定期試験で評価する。
9			
10			
総合評価	評価方法:試験成績70%，レポート30%として評価する．		
テキスト	「コンピュータサイエンスで学ぶ論理回路とその設計」：柴山潔（近代科学社）		
参考書	「論理回路の基礎」：田丸 啓吉 著(工学図書) 「例題で学ぶ 論理回路設計」：豊川武彦 著（森北出版）		
関連科目			
履修上の注意事項	論理回路は初めて触れる科目となるが，3年生以降の計算機工学，電子回路IIの基礎として重要であるので興味を持って理解するように努力すること．		

授業計画 1 (論理回路工学)		
週	テーマ	内容(目標, 準備など)
1	論理回路の概要	論理回路の概要について説明する。今後、どのような展開になるか実際の論理回路(IC)とはどのようなものかについて理解する。
2	数の体系(1)	10進数だけでなく、2進数、8進数などが存在すること、また、それらの求め方について説明する。10進数から2進数、8進数、16進数などへの変換ができる。
3	数の体系(2)	2進数、8進数、16進数、10進数に対して相互変換ができる。
4	演習	各進数の導出、変換についての理解度を深めるため演習を行なう。
5	2値論理の概要と解説	2値論理についての概要を説明する。数値的な「1」、「0」と電気的にみた「1」、「0」の関連について理解する。
6	論理代数(1)	論理代数の基本定理について理解する。
7	論理代数(2)	ドモルガンの定理やシャノンの定理、双対性などについて理解する。
8	前期中間試験	1回～7回までの内容について中間試験を行なう。
9	中間試験回答	中間試験の回答を行なう。理解度に応じて確認小テストを行なう場合がある。
10	論理関数の表現(1)	積和形と和積形について理解する。
11	論理関数の表現(2)	標準積和形、標準和積形を理解するとともにそれらを求めることができる。
12	真理値表	真理値表について理解し、与えられた論理関数から真理値表を求めることができる。真理値表はすべての最小項を示す表であることを理解する。
13	カルノー図(1)	4変数までのカルノー図を求めることができ、これからリテラルな共通項を求めることができる。
14	カルノー図(2)	5変数に対するカルノー図が示せ、リテラルな共通項を求めることができる。
15	論理関数と論理回路	論理関数と論理回路について説明する。AND等の回路が表現できるとともにNAND、NORの万能性を理解する。
16	論理回路(1)	論理関数から組み合わせ論理回路を表現することができる。
17	論理回路(2)	組み合わせ回路から論理関数を求めることができる。
18	組み合わせ回路の最適化(1)	組合せ回路の段数、次元について理解し、時間最適化と空間最適化について理解する。
19	組み合わせ回路の最適化(2)	カルノー図を用いて2段論理最小化ができる。
20	組み合わせ回路(1)	全加算器、半加算器、多数決回路などについて理解、与えられた条件から回路を設計することができる。
21	組み合わせ回路(2)	デコーダ、エンコーダ等について解説する。それぞれの特徴について理解するし、与えられた条件から組み合わせ回路を設計することができる。
22	組み合わせ回路(3)	マルチプレクサ等について解説する。それぞれの特徴について理解する。応用例についてレポートを提出する。
23	後期中間試験	16回から22回までに対して中間試験を行なう。
24	中間試験回答	中間試験の回答を行なう。理解度に応じて確認小テストを行なう場合がある。
25	順序回路(1)	論理回路(組み合わせ回路)に時間的な概念(クロック動作、メモリー機能など)を取り入れた順序回路の基礎について説明する。展開特性表、拡大入力要求表、状態遷移表が理解できる。
26	順序回路(2)	フリップフロップについて説明する。様々なフリップフロップの特徴について理解する。
27	順序回路(3)	SRフリップフロップを用いて、他のフリップフロップを構成することができる。
28	計数回路(1)	カウンター回路(n進)について説明する。非同期式のカウンタ回路を設計することができる。また、回路図から何進カウンタ回路であるか理解することができる。
29	計数回路(2)	同期式カウンター回路について説明する。同期式と非同期式の違いを理解し、同期式カウンター回路を設計することができる。
30	計数回路(3)	タイミング回路について説明する。与えられた条件からタイミング回路を設計することができる。
備考	前期中間試験実施 前期中間試験実施 後期中間試験実施 後期中間試験実施	