

香川高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)		授業科目	論理回路
科目基礎情報						
科目番号	201215		科目区分		専門 / 必修	
授業形態	講義		単位の種別と単位数		履修単位: 2	
開設学科	電気情報工学科 (2019年度以降入学者)		対象学年		4	
開設期	通年		週時間数		2	
教科書/教材	教科書：堀桂太郎著「図解論理回路入門」森北出版，参考書：伊原充博，他 著「デジタル回路」コロナ社，富川武彦著「例題で学ぶ論理回路設計」森北出版					
担当教員	北村 大地					
到達目標						
1. 論理命題から真理値表を作成でき，ブール代数の諸規則やカルノー図を用いて簡略化された論理式を導出できる。 2. 正論理と負論理の概念を説明でき，エンコーダ・デコーダ，加算器，比較器，補数器等の組み合わせ回路を設計できる。 3. フリップフロップの構成を説明でき，シフトレジスタ，同期・非同期カウンタ等の順序回路を設計及び解析できる。 4. 論理回路とアナログ電子回路を組み合わせた応用について例を挙げて動作や用途を説明できる。						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安(優)		標準的な到達レベルの目安(良)		未到達レベルの目安(不可)	
論理式の簡略化法	論理命題から真理値表を作成でき，簡略化された論理式を導出できる。		真理値表から簡略化された論理式を導出できる。		ブール代数の諸規則が使えない。真理値表から簡略化された論理式が導出できない。	
組み合わせ回路設計	エンコーダ・デコーダ，加算器，比較器，補数器等の組み合わせ回路を設計でき，動作を説明できる。		簡単な組み合わせ回路を設計でき，動作を説明できる。		簡単な組み合わせ回路を設計できない。動作が説明できない。	
順序回路設計	複雑な順序回路を設計でき，タイミングチャートを描いて動作を説明できる。		簡単な順序回路を設計でき，タイミングチャートを描いて動作を説明できる。		簡単な順序回路を設計できない。タイミングチャートを描けない。	
論理回路と電子回路	論理回路と電子回路を組み合わせた応用について例を挙げて動作や用途を説明できる。		論理回路と電子回路を組み合わせた応用について簡単な概要を説明できる。		論理回路と電子回路を組み合わせた応用を説明できない。	
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	論理回路設計の基礎知識となるブール代数やカルノー図などを理解し利用できるようにする。 論理回路における正論理と負論理の意義，基本的な論理素子の動作原理を説明できるようにする。 組み合わせ回路や順序回路といった複雑な論理回路を設計でき，動作原理を説明できるようにする。 論理回路と電子回路を組み合わせた応用について用途に合わせた回路を設計でき，動作原理を説明できるようにする。					
授業の進め方・方法	教科書に沿った講義に加え，プリント配布により重要事項の説明・演習を実施する。数学的な内容に限らず，応用を意識した内容も紹介していく。演習によってはアクティブラーニングを取り入れ，グループワークによる学びあいや相互採点を実施する。					
注意点	・ 4回の試験結果（前期中間試験，前期期末試験，後期中間試験，及び後期期末試験）の平均点を評価とする。 ・ 2年次の「電気情報基礎Ⅱ」で学んだ2進数や補数表現等の基礎知識を十分理解していることが前提となる。 ・ 論理回路の基礎的な動作原理の学習を目指すことから，演習を多く実施し，補足的なプリント配布も行う。 ・ 本科目は4，5年次選択科目「計算機アーキテクチャ」及び5年次必修科目「回路設計（論理設計）」の内容習得に必須の基礎知識となる。また，後半の論理回路と電子回路の関連を深く理解するために，4年次必修科目「電子回路Ⅰ」のオペアンプに関する知識が必要となる。					
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	ガイダンス 論理演算とベン図		論理演算と回路の関係を説明できる。論理式と等価な論理回路図が作成できる。ベン図から論理式を導くことができる。	
		2週	ブール代数の諸定理 ド・モルガンの法則		ブール代数で成り立つ各種法則やド・モルガンの法則を導ける。ブール代数の法則を用いて論理式の簡略化ができる。	
		3週	加法標準形と乗法標準形 カルノー図による論理式の簡略化		真理値表から加法標準形を求められ，乗法標準形に変換できる。カルノー図による論理式の簡略化ができる。	
		4週	カルノー図による論理式の簡略化 正論理・負論理と論理の一致		正論理と負論理の意義と利点を説明でき，ド・モルガンの法則を用いて相互変換ができる。	
		5週	DL, RTL, 及びDTLによる基本論理素子の構成		基本論理素子を実現するアナログ回路としてDL, RTL, DTLの動作原理と問題点を説明できる。	
		6週	TTL及びCMOSによる基本論理素子の構成		基本論理素子を実現するアナログ回路としてTTL及びCMOSの動作原理と用途を説明できる。	
		7週	汎用デジタルICの動作条件と使い方		汎用デジタルICの使い方や動作条件をデータシートから読み取ることができる。	
		8週	前期中間試験			
	2ndQ	9週	試験返却・解説 半加算器と全加算器		半加算器と全加算器の動作を説明でき，論理回路を設計できる。	
		10週	並列加算回路		キャリーリプル型及びキャリールックアヘッド型の並列加算回路の動作を説明でき，論理回路を設計できる。	
		11週	データ変換回路 データ選択回路		エンコーダ・デコーダ及びマルチプレクサ等動作を説明でき，論理回路を設計できる。7セグメントLED用デコーダを設計できる。	
		12週	比較回路 フリップフロップの構成と動作		コンパレータの動作を説明でき，論理回路を設計できる。フリップフロップの動作原理を説明でき，基本論理素子で構成できる。	

後期		13週	RSフリップフロップ JKフリップフロップ	フリップフロップの動作原理を説明でき、基本論理素子で構成できる。
		14週	エッジトリガ回路とマスタースレーブ方式 各種フリップフロップの原理	エッジトリガ回路等がJKフリップフロップが必要である理由を説明できる。その他のフリップフロップの動作原理を説明できる。
		15週	フリップフロップの相互変換 タイミングチャート作成演習	各種フリップフロップの相互変換ができる。フリップフロップのタイミングチャートによる動作解析ができる。
		16週	前期期末試験	
	3rdQ	1週	カウンタの種類 非同期式カウンタ	非同期式カウンタの動作原理を説明でき、任意の進数の非同期式カウンタの論理回路を設計できる。
		2週	改良型非同期式カウンタ カウンタによる分周	非同期式カウンタの誤作動を説明でき、その問題を解決した改良型非同期式カウンタの論理回路を設計できる。
		3週	同期式カウンタ	同期式カウンタの動作原理を説明でき、任意の進数の同期式カウンタの論理回路を設計できる。
		4週	レジスタとシフトレジスタ	レジスタとシフトレジスタの構成と動作原理を説明でき、用途について例を挙げて説明できる。
		5週	リングカウンタ及びジョンソンカウンタ	リングカウンタ及びジョンソンカウンタの違いを説明でき、それぞれの論理回路を設計できる。
		6週	状態遷移とオートマトン	順序回路の表現法の一つであるオートマトンの意義を説明でき、ミラー型とムーア型順序回路をそれぞれ表現できる。
		7週	オートマトンに基づく順序回路の設計	状態遷移表から順序回路を設計できる。
		8週	後期中間試験	
	4thQ	9週	試験返却・解説 マルチバイブレータ回路	論理反転素子と抵抗及びコンデンサを用いて所望の発振周波数の非安定・単安定・双安定マルチバイブレータ回路を設計できる。
		10週	シュミットトリガ回路 ノイズ除去回路	論理反転素子と抵抗を用いたシュミットトリガ回路の動作原理が説明できる。ノイズ除去回路の原理と意義を説明できる。
		11週	電流加算型D-A変換器 はしご型D-A変換器 抵抗分圧型D-A変換器	各種D-A変換器の動作原理を説明できる。入力されたデジタル信号に対するアナログ出力信号を計算できる。
		12週	A-D変換の基礎 サンプルホールド回路	標本化定理や量子化誤差について説明できる。サンプルホールド回路の動作原理を説明できる。
		13週	二重積分型A-D変換器	二重積分型A-D変換器の動作原理について数式を用いて説明できる。
		14週	逐次比較型A-D変換器 並列比較型A-D変換器	逐次比較型及び並列比較型A-D変換器の動作原理や利点と欠点を説明できる。
		15週	プログラマブルロジックデバイスとハードウェア記述言語	ソフトウェアによる論理回路を実現するPLDやHDLによる設計法の概要を説明できる。
		16週	後期期末試験	

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
評価割合					
		試験	合計		
総合評価割合		100	100		
論理式解析		25	25		
組み合わせ回路設計		25	25		
順序回路設計		25	25		
論理電子回路設計		25	25		