

徳山工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	電子回路 I
科目基礎情報					
科目番号	0047		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	機械電気工学科		対象学年	3	
開設期	通年		週時間数	2	
教科書/教材	大類重範「デジタル電子回路」(日本理工出版会)				
担当教員	櫻本 逸男				
到達目標					
複合分野の基礎となる基本的素養を身につけるため、以下の項目を到達目標とする。 ①数体系や基数変換について理解し、課題に対する計算を行うことができる。 ②課題に対する真理値表と標準形の論理式の作成、ブール代数による簡単化、論理回路図の記述を行うことができる。 ③カルノー図による論理式の簡単化手法について理解し、回路設計を行うことができる。 ④半導体に関する基礎的な知識をベースとして、トランジスタ、TTLおよびFET、CMOSの構造や特徴を説明することができる。 ⑤他の回路とのインターフェースに必要な回路や基本的な演算回路について理解し、回路設計を行うことができる。 ⑥フリップフロップについて理解し、回路設計を行うことができる。 ⑦非同期式および同期式カウンタについて理解し、カウンタの設計を行うことができる。 ⑧シフトレジスタ、シーケンスジェネレータ、ワンショットマルチバイブレータについて理解し、回路設計を行うことができる。					
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
到達目標①	数体系や基数変換について理解し、課題に対する計算を間違いなく行うことができる。		数体系や基数変換についてほぼ理解し、課題に対する基本的な計算を行うことができる。		数体系や基数変換についての理解が不十分であり、課題に対する基本的な計算を行うことができない。
到達目標②	課題に対する真理値表と標準形の論理式の作成、ブール代数による簡単化、論理回路図の記述を間違いなく行うことができる。		基本的な課題に対する真理値表と標準形の論理式の作成、ブール代数による簡単化、論理回路図の記述を行うことができる。		課題に対する真理値表と標準形の論理式の作成、ブール代数による簡単化、論理回路図の記述を行うことができない。
到達目標③	カルノー図による論理式の簡単化手法について理解し、回路設計を間違いなく行うことができる。		カルノー図による論理式の簡単化手法について理解し、基本的な回路設計を行うことができる。		カルノー図による論理式の簡単化手法についての理解が不十分であり、回路設計を行うことができない。
到達目標④	半導体に関する基礎的な知識をベースとして、トランジスタ、TTLおよびFET、CMOSの構造や特徴を詳細に説明することができる。		半導体に関する基礎的な知識をベースとして、トランジスタ、TTLおよびFET、CMOSの構造や特徴の概略を説明することができる。		半導体に関する基礎的な知識をベースとして、トランジスタ、TTLおよびFET、CMOSの構造や特徴を説明することができない。
到達目標⑤	他の回路とのインターフェースに必要な回路や基本的な演算回路について理解し、回路設計を間違いなく行うことができる。		他の回路とのインターフェースに必要な回路や基本的な演算回路についてほぼ理解し、基本的な回路設計を行うことができる。		他の回路とのインターフェースに必要な回路や基本的な演算回路についての理解が不十分であり、回路設計を行うことができない。
到達目標⑥	フリップフロップについて理解し、回路設計を間違いなく行うことができる。		フリップフロップについてほぼ理解し、基本的な回路設計を行うことができる。		フリップフロップについての理解が不十分であり、回路設計を行うことができない。
到達目標⑦	非同期式および同期式カウンタについて理解し、カウンタの設計を間違いなく行うことができる。		非同期式および同期式カウンタについてほぼ理解し、基本的なカウンタの設計を行うことができる。		非同期式および同期式カウンタについての理解が不十分であり、カウンタの設計を行うことができない。
到達目標⑧	シフトレジスタ、シーケンスジェネレータ、ワンショットマルチバイブレータについて理解し、回路設計を間違いなく行うことができる。		シフトレジスタ、シーケンスジェネレータ、ワンショットマルチバイブレータについてほぼ理解し、基本的な回路設計を行うことができる。		シフトレジスタ、シーケンスジェネレータ、ワンショットマルチバイブレータについての理解が不十分であり、回路設計を行うことができない。
学科の到達目標項目との関係					
到達目標 A 1					
教育方法等					
概要	電気系における基本的な科目は、電気回路、電子回路および電磁気学である。電子回路にはデジタル回路とアナログ回路が含まれているが、電子回路 I では、特にデジタル回路を取り扱う。デジタル回路は、メカトロ系の技術者にとって不可欠の重要な科目である。最近では、P I Cなどの安価なマイコンを使用し、プログラムにより様々なデジタル回路を代替させることが可能となったが、そのためには基本的なデジタル回路の理解が必要である。必要となる数学は、論理関数や2進数などである。				
授業の進め方・方法	基本的に教科書に沿って講義を行うが、適宜必要な資料を配布する。毎時間、基本的な例題や演習問題を課題として与える。				
注意点	評価方法 【課題】×0.25+【前期末試験】×0.25+【後期中間試験】×0.25+【後期末試験】×0.25				
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	デジタル電子回路の基礎 数体系 (2進数、8進数、16進数) (課題1)	デジタル電子回路の基礎および2進数、8進数、16進数について理解する。	
		2週	基数変換 2進数の負数表現 (課題2)	基数変換および2進数の負数の表し方を理解する。	
		3週	BCDコード グレイコード (課題3)	BCDコード、計測用のグレイコードについて理解する。	
		4週	基本論理回路 OR,AND,NOT (課題4)	OR、AND、NOTの論理記号、動作表、内部回路について理解する。	
		5週	NAND,NOR,EX-OR 正論理と負論理 (課題5)	NAND、NOR、EX-ORの論理記号、動作表、内部回路および論理の表現方法について理解する。	

後期		6週	ブール代数の基本定理 論理式の証明（課題6）	ブール代数の基本定理および論理式の証明方法について理解する。
		7週	論理式の簡単化 真理値表の作成 論理式の標準展開（課題7）	論理式の簡単化、真理値表の作成方法、論理式の標準展開について理解する。
		8週	論理回路図の作成	論理回路図の書き方を理解する。
	2ndQ	9週	理解度テスト（課題8）	数体系や基数変換、課題に対する真理値表と標準形の論理式の作成、ブール代数による簡単化、論理回路図の記述などの理解を問う。
		10週	試験の解答および復習 カルノー図による簡単化（課題9）	試験範囲の復習を行い、不十分な箇所の理解を深める。 カルノー図を用いた論理式の簡単化について理解する。
		11週	カルノー図の応用例（7セグメントデコーダの設計）（課題10）	応用例を通して、真理値表の作成からカルノー図による簡単化までの手法を総合的に体得する。
		12週	ディジタル I C の種類 半導体の性質と種類 PN接合（課題11）	半導体の性質と種類、PN接合およびトランジスタについて理解する。
		13週	トランジスタの種類 バイポーラトランジスタの原理と特徴 TTL ICの構造と特徴（課題12）	接合型トランジスタの原理と特徴およびTTL ICの構造について理解する。
		14週	電界効果トランジスタの原理と特徴 CMOS ICの構造と特徴（課題13）	FETの原理と特徴およびCMOS ICの構造について理解する。
		15週	前期末試験	カルノー図による論理式の簡単化手法、半導体についての構造や特徴などを問う。
		16週	試験の解答および復習	試験範囲の復習を行い、不十分な箇所の理解を深める。
	3rdQ	1週	オープンコレクタ回路 スリーステート回路（課題14）	オープンコレクタ回路およびスリーステート回路について理解する。
		2週	シュミットトリガ回路とその応用（課題15）	マイコンの入カピンにも使われているヒステリシス特性を有するシュミットトリガ回路を理解する。
		3週	各種ゲート回路の応用（資料のみ配布）	各種ゲート回路の論理回路以外の使用法について理解する。
		4週	加算回路 RS-FF（NORゲートFF）（課題16）	加算回路およびRS-FFについて理解する。
		5週	RS-FF（NANDゲートFF） RST-FF（課題17）	RS-FFをNANDゲートFFで復習した後、RST-FFについて理解する。
		6週	Dラッチ D-FF JK-FF（課題18）	データ保持に利用されるDラッチとD-FFおよび万能のFFであるJK-FFを理解する。
		7週	T-FF D-FFによるJK-FF（課題19）	カウンタの要素であるT-FFおよび順序回路設計の演習などについて理解する。
		8週	後期中間試験	インターフェースに必要な回路、演算回路、フリップフロップについての理解を問う。
	4thQ	9週	試験の解答および復習	試験範囲の復習を行い、不十分な箇所の理解を深める。
		10週	非同期式2 ⁿ 乗カウンタ（課題20）	クロック入力と各段のカウンタの動作が同期しない非同期式カウンタの設計について理解する。
		11週	非同期式N進カウンタ JK-FFによる同期式カウンタ（課題21）	非同期式のN進カウンタおよびJK-FFによる同期式カウンタを設計する方法を理解する。
		12週	同期式N進カウンタ D-FFによる同期式カウンタ（課題22）	同期式N進カウンタおよびD-FFによる同期式カウンタを設計する方法を理解する。
		13週	シフトレジスタの基本 シフトレジスタの応用（課題23）	シーケンス制御やシリアルパラレル変換に使うシフトレジスタの基本と応用について理解する。
		14週	シーケンスジェネレータ ワンショットマルチバイプレータ（資料のみ配布）	シーケンスジェネレータおよびマルチバイプレータの種類と動作について理解する。
		15週	後期末試験	カウンタ、シフトレジスタ、ワンショットマルチなどの理解を問う。
		16週	試験の解答および復習	試験範囲の復習を行い、不十分な箇所の理解を深める。

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
専門的能力	分野別の専門工学	電気・電子系分野	電子回路	ダイオードの特徴を説明できる。	4	前12
				バイポーラトランジスタの特徴と等価回路を説明できる。	4	前13
				FETの特徴と等価回路を説明できる。	4	前14
				利得、周波数帯域、入力・出力インピーダンス等の増幅回路の基礎事項を説明できる。	2	
				トランジスタ増幅器のバイアス供給方法を説明できる。	4	前13
			電子工学	電子の電荷量や質量などの基本性質を説明できる。	4	前12
				エレクトロンボルトの定義を説明し、単位換算等の計算ができる。	4	前12
				原子の構造を説明できる。	2	前12
				パウリの排他律を理解し、原子の電子配置を説明できる。	2	前12
				結晶、エネルギーバンドの形成、フェルミ・ディラック分布を理解し、金属と絶縁体のエネルギーバンド図を説明できる。	2	前12
				金属の電気的性質を説明し、移動度や導電率の計算ができる。	2	前12

			真性半導体と不純物半導体を説明できる。	4	前12
			半導体のエネルギーバンド図を説明できる。	4	前12
			pn接合の構造を理解し、エネルギーバンド図を用いてpn接合の電流－電圧特性を説明できる。	4	前12
			バイポーラトランジスタの構造を理解し、エネルギーバンド図を用いてバイポーラトランジスタの静特性を説明できる。	4	前13
			電界効果トランジスタの構造と動作を説明できる。	4	前14

評価割合

	課題	前期末試験	後期中間試験	後期末試験	合計
総合評価割合	25	25	25	25	100
到達目標①	12	0	0	0	12
到達目標②	13	0	0	0	13
到達目標③	0	12	0	0	12
到達目標④	0	13	0	0	13
到達目標⑤	0	0	12	0	12
到達目標⑥	0	0	13	0	13
到達目標⑦	0	0	0	12	12
到達目標⑧	0	0	0	13	13