

開講期間	配当年	単位数	科目必選区分
3年前期	3	3	必修（教職必修）
担当教員			
村上 裕二・武岡 成人・青山 真大・東城 友都			
添付ファイル			

講義概要	この実験は、現在の電子技術の中核を成すCMOS集積回路の設計技術の概要を体験するとともに、電気電子技術者として必要な電気製図、「電気電子基礎実験」を補完する電気・電子回路の基礎実験を行う。集積回路の設計では、回路シミュレータを用いて、半導体分野で多用されているシミュレーション技術を体験する。データの適切な収集・管理・処理と出展明示の重要性を理解し、それらの方法を徹底し身につける。この科目は、電子回路設計分野の実務経験のある教員が担当する科目である。
授業計画	<p>1 オリエンテーション 実験内容の説明、実験の進め方、レポートの書き方、注意、班分けなど伝える。 準備学習：テキストの1. オリエンテーション欄を読んでおくこと</p> <p>2 集積回路の設計1 〈回路設計とシミュレーション〉 集積回路統合設計環境を用いたCMOS集積回路の回路シミュレーションでAL②④⑤⑥を行う。 準備学習：iLearn上の指示に従って、Linux操作の概略と、CMOS素子の基本特性、SPICE文法等について予習しておく。 課題：実験レポートを完成させ提出</p> <p>3 集積回路の設計2 〈レイアウト設計〉 集積回路統合設計環境を用いたCMOS集積回路のレイアウト設計でAL②④⑤⑥を行う。 準備学習：iLearn上の指示に従って、CMOS素子の基本構造等について予習しておく。 課題：実験レポートを完成させ提出</p> <p>4 集積回路の設計3 〈機能設計〉 設計済みの機能ユニットおよびハードウェア記述言語を用いて、デジタルCMOS回路を個人／グループで完成させることでAL②④⑤⑥を行う。また、ブレッドボード上で集積回路を用いた簡単なデジタル回路を組む。 準備学習：iLearn上の指示に従って、ツールの使用法および対象回路の基本構成や特性等について予習しておく。 課題：実験レポートを完成させ提出</p> <p>5 電子計測器の取り扱い 電気・電子分野で基本的な測定器であるオシロスコープ、信号発生器について、機器の構成、動作原理、機能などを知ると共に、より高度な測定法の修得を通じてAL②④⑤⑥を行う。 準備学習：1)テキストによって、オシロスコープの原理について予習しておく。2)増幅器の周波数特性と位相について、自動制御理論などの教科書で復習し、予習ノートにまとめておく。 課題：実験レポートを完成させ提出</p> <p>6 共振回路の特性 直列および並列共振回路の構成を知ると共に、それらの特性を測定することによってその働きを理解することでAL②④⑤⑥を行う。 準備学習：1)電気回路学の教科書で直列・並列共振回路について復習し、予習ノートにまとめておく。2)とくに、電気回路学の教科書で、品質係数Qと-3dB帯域幅BWについて復習し予習ノートにまとめておくこと。3)実験方法はテキストで予習し、予習ノートを完成しておくこと。 課題：実験レポートを完成させ提出</p> <p>7 発振回路の特性 LC発振回路とCR発振回路の発振動作を知ると共に、それらの発振特性を測定し理解を深めることでAL②④⑤⑥を行う。 準備学習：1)電子回路学の教科書で発振条件について復習し、予習ノートにまとめておく。2)実験方法をテキストで予習し、予習ノートにまとめておく。 課題：実験レポートを完成させ提出</p> <p>8 報告書の作成指導と補充実験 提出された報告書をもとに、図表の作成法、結果のまとめ方、考察の進め方、文章の作成法などについて具体的に指導することでAL①を行う。レポート完成に十分なデータが得られていない場合、必要に応じて補充実験させることがある。 準備学習：再提出レポートの未提出分をすべて完成させて提出しておき、レポート上の疑問点などについて整理しておく。</p> <p>9 電源回路の特性 直流電源の整流回路、平滑回路の構成および基本動作を知ると共に、実際の回路について特性測定、評価を行い動作の理解を深めることでAL②④⑤⑥を行う。 準備学習：直流電源の整流回路、平滑回路の構成および基本動作について予習しておく。 課題：実験レポートを完成させ提出</p> <p>10 低周波増幅回路の設計 トランジスタを用いた増幅回路設計でAL②④⑤⑥を行う。 準備学習：テキスト10章および2年次「電子回路学」での学習内容を元にトランジスタの基本的な特性、特に電流帰還バイアス回路についてよく復習しておく。 課題：実験レポートを完成させ提出</p>

	<p>11 低周波増幅回路の製作 項目10で設計したトランジスタ増幅回路を製作することでAL②④⑤⑥を行う。 準備学習：各種電子部品の取り扱い（値の読み方等）、増幅度の測定方法について予習しておく。 課題：実験レポートを完成させ提出</p> <p>12 低周波増幅回路の特性測定 項目11で製作したトランジスタ増幅回路の入出力特性および周波数特性を測定することでAL②④⑤⑥を行う。 準備学習：テキスト12章、「電子回路学」より電流帰還バイアス回路における負荷線と出力範囲の関係、同増幅回路における周波数特性について予習しておく。 課題：実験レポートを完成させ提出</p> <p>13 電気製図1 電気製図法に関する基本的事項を知ると共に、基礎技術を修得することでAL②④⑤⑥を行う。 準備学習：テキスト13章の電気製図法に関する基本的事項について予習しておく。 課題：実験レポートを完成させ提出</p> <p>14 電気製図2 物体の製図化、立体図面化などによる電気製図の応用力を強化すること、および電気機器として小型変圧器を取り上げ、その製図を行うことでAL②④⑤⑥を行う。 準備学習：テキスト14章の物体の製図化、立体図面化について予習しておく。 課題：実験レポートを完成させ提出</p> <p>15 報告書最終指導まとめと補充実験 提出された報告書をもとに、図表の作成法、結果のまとめ方、考察の進め方、文章の作成法などについて具体的に指導することでAL①を行う。レポート完成に十分なデータが得られていない場合、必要に応じて補充実験させることがある。 準備学習：再提出レポートの未提出分をすべて完成させて提出しておく、レポート上の疑問点などについて整理しておく。</p>
授業形態	実験装置や用具の設置されている専用の実験室での実験、実習 アクティブラーニング：①:2回, ②:12回, ③:0回, ④:12回, ⑤:12回, ⑥:12回
達成目標	<p>a) 「集積回路の設計」：集積回路設計業界で実際に使われているプロ用ツールである統合設計環境を使用し、設計の概要を理解するとともにCMOS回路構造を階層構造を含めて理解し、その有用性を認識できる。（応用）</p> <p>b) 「計測器の取り扱い」：オシロスコープを用いた、より応用的な測定ができる。（応用）</p> <p>c) 「共振回路」、「発振回路」：電子回路の基本となる回路として、その基本的な構成や動作を理解できる。（基礎）</p> <p>d) 「報告書の作成指導」：より具体的な例によって図表、文章が作成できる。（基礎）</p> <p>e) 「電源回路の特性」：直流電源の整流回路、平滑回路について基本的な回路を用いて実習し、各々の働きを理解できる。（応用）</p> <p>f) 「低周波増幅回路の特性」：低周波増幅回路の設計・製作・特性測定を行い、その構成や動作を理解できる。（応用）</p> <p>g) 「電気製図」：電気分野に携わるものにとって必要な正しい図面を描く力、正しく読み取る力を学習し、設計・製図の基礎、および応用ができる。（基礎）</p>
評価方法・フィードバック	実験報告書の提出状況、実験への取り組み態度、課せられた実験課題の達成度、提出されたレポートの内容を総合して評価する。 なお、報告書の提出状況60%、取り組み態度と結果の正確さ20%、記述内容20%を目安に評価する。1項目でも未提出の報告書があれば単位は付与しない。 レポートは毎回、採点・添削を行った後、返却し結果をフィードバックする。
評価基準	実験への取り組み方、課せられた実験課題の達成度、提出されたレポートの内容それぞれを総合的に評価する。特にレポートの考察を重視する。 原則として全実験に出席し、そのテーマについてのレポートを期限内に提出することを単位認定の条件とする。 「秀」：100～90（達成目標a～gまでを90%以上完了すること） 「優」：89～80（達成目標a～gまでを80%以上完了すること） 「良」：79～70（達成目標a～gまでを65%以上完了すること） 「可」：69～60（達成目標a～gまでを50%以上完了すること） 「不可」：59以下
教科書・参考書	教科書：テキスト「電気電子工学実験」SIST編（一部はiLearn@SIST「電気電子工学実験」に掲載） 参考書：「集積回路工学」、「電子計測」、「電気回路」、「電子回路」等のテキスト
履修条件	なし
履修上の注意	欠席、遅刻、実験完了前の早退は原則として認めない。 やむを得ない事情で欠席した場合のみ、補充実験を行わせる。
準備学習と課題の内容	実験指導書の次回実験テーマの該当ページを、あらかじめ読み、レポートの前半を粗方書き終えてから実験に臨むこと。 （次回の実験内容が理解できるまで、実験指導書をよく読んで予習しておくこと。前回レポートの作成に時間を取られ次回予習ができない、という事態を避けるため、早めにレポートを作成しておくこと。） 予習とレポート作成準備で1.5時間は必要である。 また、実験後レポート完成に3時間程度必要である。
ディプロマポリシーとの関連割合（必須）	知識・理解:20%, 思考・判断:30%, 関心・意欲:20%, 態度:20%, 技能・表現:10%
DP1 知識・理解	
DP2 思考判断	
DP3 関心意欲	
DP4 態度	
DP5 技能・表現	