

| No. | 実施大学 | 授業科目名 | 担当教員 | 単位数 | 開講区分 | 曜日 | 予定回数 | 時間 | 実施場所 | 定員 |
|-----|--------|-------------|-----------------|-----|------|----|------|-------------|--------------------|-----|
| 11 | 東京工科大学 | パワーエレクトロニクス | 高木 茂行 工学部 教授 | 2 | 後期 | 木 | 14 | 15:10～16:50 | 東京工科大学 八王子キャンパス | 若干名 |

【到達目標】

以下の項目を学習することにより、電気電子工学の基礎と電気電子工学の実学に基づく専門能力を習得する。さらに、講義で行う演習問題を通して、パワーエレクトロニクス分野の問題解決力と、回路設計ができる論理的な思考能力を習得することを到達目標とする。

- (1) ダイオード、トランジスタ、サイリスタ、MOSFET、IGBT といったパワーデバイスの構造と特性
- (2) 交流を直流に変換する整流回路と位相制御回路の回路構成と動作
- (3) 直流電圧を任意に変える DC-DC 変換器の回路構成と動作
- (4) 直流から交流を発生させるインバータ回路の原理と動作。モータの駆動・制御に使われる PWM インバータの回路構成と動作
- (5) ベクトル制御の基本となる電圧方程式、座標変換、トルク方程式
- (6) ベクトル制御の回路構成と、実際の回転速度、トルク制御

【授業の概要】

電源が供給あるいは送電されてくるエネルギーは必ずしもそのままでは利用に適しているわけではなく、パワーデバイスを使って電圧・電流・周波数の形態を変換するパワーエレクトロニクスが不可欠となる。適切かつ損失の少ない電力変換を行うことで、電力の利用効率を格段に高めることができる。パワーデバイスの構造・特性と、これを使った電力変換回路について、企業で大容量半導体スイッチ電源の研究開発に携わった実務経験を踏まえた授業を行う実践的科目である。

さらに、パワーエレクトロニクス回路は、直流モータや永久磁石同期モータの駆動制御に広く活用されている。とくに、永久磁石同期モータでは、ベクトル制御と呼ばれる手法により、回転数、トルクを任意にコントロールできるようになっている。パワーエレクトロニクス回路を使ったベクトル制御について学ぶ。

【授業内容】

1. パワー・エレクトロニクスの概要
2. パワーデバイスⅠ ダイオード、トランジスタ、サイリスタ
3. パワーデバイスⅡ MOSFET、IGBT、スイッチング損失
4. 整流回路と位相制御回路Ⅰ 単相の整流回路と位相制御回路
5. 整流回路と位相制御回路Ⅱ 三相の整流回路と位相制御回路
6. DC-DC 変換器Ⅰ DC-DC 変換器の原理、降圧チョッパ
7. DC-DC 変換器Ⅱ 昇圧チョッパ、昇降圧チョッパ
8. 中間演習
9. インバータ回路Ⅰ 単相インバータ
10. インバータ回路Ⅱ 三相インバータ
11. インバータ回路Ⅲ PWM インバータ
12. 直流モータと永久磁石同期モータの特性
13. 永久磁石同期モータの位置検出
14. ベクトル制御の基本式 電圧方程式、トルク方程式、運動方程式

【成績評価方法】

- ・講義中に行う演習（40％）と中間・期末試験（60％）の合計で成績を評価する。
- ・毎回行う演習は講義時間内に解答と演習の解説についてフィードバックする。同じく中間演習では、終了後に解答と演習の解説をフィードバックする。

【教科書】

高木 茂行，長浜 龍：”これでなっとく パワーエレクトロニクス”，コロナ社

【参考書、教材等】

高木茂行編「エンジニアの悩みを解決 パワーエレクトロニクス」

小山 純，佐藤 良三，花本 剛士，山田 洋明：”パワーエレクトロニクス入門”，朝倉書店

※ この授業は、9/28（木）が初回です。