

# 平成16年度 中部職業能力開発促進センター研修報告

## アナログ回路設計&モータ制御 IC 活用技術

福 森 勉

工学研究科・工学部技術部 電子・情報技術系

### はじめに

近年の技術革新の進歩には著しいものがあり、在職者においても常に高度で新しい技術の習得が求められるようになってきている。中部職業能力開発促進センターでは機械系、電気・電子系、情報系、管理・事務系、居住系の5つの分野に関する在職者向けの能力開発セミナーを実施している。今回、学外研修として、これらの技術分野に属する多くのコースの中から、平成16年11月30日(火)から12月3日(金)までの期間で開催された「アナログ回路設計」と平成16年12月15日(水)から12月17日(金)の期間で開催された「モータ制御 IC 活用技術」についてのコースを受講したので、その内容について概要を報告する。尚、この2つのコース関係は、アナログ回路設計が基礎コース的位置付けでモータ制御活用技術がステップアップコースとなる関係であるため両コースあわせて報告する。

### 1. アナログ回路設計コースについて

#### 1) コース概要

このコースは、抵抗、コンデンサ、ダイオード、トランジスタ、電界効果形トランジスタを用いたスイッチング回路・増幅回路の設計技法を習得することを目的としている。授業の進め方は、素子や回路の説明の後にブレッドボードを利用して実際に回路を組み、デジタルマルチスコップ、オシロスコープ、ファンクションジェネレータ等を使って電流、電圧、信号波形などを観察しながら進める。また、講習の後半では、回路シミュレーションソフトの P S p i c e を使った検証を体験した。写真1に実習室の様子を示す。

#### 2) 電源回路のシミュレーション

一般に電子回路ではトランジスタ、IC等を働かすために直流電源が必要となる。この直流電源としては乾電池を利用したり、交流から整流した直流を利用する。一般に大きい電流が必要な場合、100Vの商用電源から交流から整流することになる。直流電圧を得る方法には、大きく分けて、リニアレギュレータとスイッチングレギュレータがある。

リニア・レギュレータとは、入力電圧を一種の可変抵抗(トランジスタやICを使った回路を含む等価的可変抵抗)によって落として一定の電圧を得るものである。

スイッチングレギュレータとは、回路のONとOFFの繰り返しによって入力電圧を低電圧に変換するものである。スイッチングは電流がピーク達したときに切られるため電流電圧波形に高周波成分が含まれておりノイズの原因を作る。整流の手順を図1に示す。



写真1. 実習室の様子

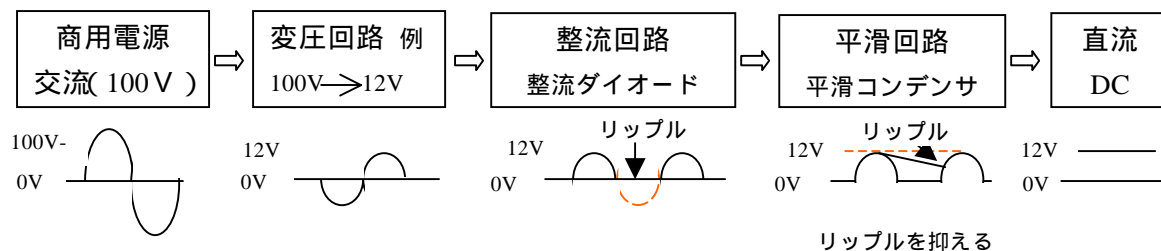


図 1. 整流の手順

## 2. アナログ回路設計コースについて

### 1) DC モータ制御の概要

DC モータを制御する場合、制御目的に応じて、速度や回転数を制御する速度制御、回転力を制御するトルク制御、目的の位置に移動する位置制御、の3つに分類することが出来る。また、制御方式により分類した場合、指令値にのみ従って制御を行なうオープンループ制御、現在の状態と指令値の差に従って制御を行なうクローズドループ制御に分類できる。さらに、制御を行なうための実際のモータ駆動方式により、ON/OFF 制御、電圧制御、電流制御、PWM 制御等に分類される。

### 2) ON/OFF 制御 IC (東芝製 TD62308 等)

モータの ON/OFF を制御するには、モータに流れる電流を ON/OFF すればよいので、単純に電流が制御できるトランジスタ等で構成できる。注意する点として電流を OFF するときには、モータから高い誘導起電力が発生する。このためトランジスタ等を保護するためダイオードをモータと並列に挿入する必要がある

### 3) 比例電流制御 IC (三洋電機製 LA5528 等)

DC モータは回転数に比例して内部で起電力を生じる。負荷が増加して回転数が減少すると、内部の起電力が減少しモータに流れる電流が増え、トルクが負荷と釣り合うまで上昇したところで回転数が均衡する。そこで、モータに流れる電流を検出し、これによりモータに印可する電圧を補償してモータ内部で発生する起電圧が常に同じように制御することで、回転数の安定化を図る方式である。

### 4) F/V サーボ制御 IC (東芝製 TA7715P 等)

DC モータを定速回転制御するには、回転数を検出する必要があり周波数発生器 (FG) を取り付け、モータの回転数を周波数として取り込み、これを F/V コンバータを使用してモータ駆動電圧に変換して制御する方式である。

### 5) PLL 制御 IC (東芝製 TC9242P/F など)

PLL (Phase Locked Loop) は、基準とする周波数の位相と、比較しようとする周波数 (モータ側) の位相を一致させるように動作する制御系のことである。2つの互いの位相を一致させるということは、必然的に周波数も同期していることを意味する。PLL 制御を用いたモータの回転数制御は、基準発信器の周波数とモータに取り付けられたエンコーダや FG から発せられる信号周波数の位相が一致するように動作するものである。

謝辞

今回、学外研修の派遣に御尽力いただいた工学研究科技術部関係者にお礼申し上げます。