



パワーエレクトロニクスの 基礎「電源回路」

サンケン電気株式会社 技術本部 技師長 落合 政司

昨年度に引き続き、群馬大学 研究・産学連携戦略推進機構 産学連携・知的財産戦略室の客員教授を拝命いたしました。精一杯、努力する所存です。よろしくお願いいたします。

さて、電気及び電子機器には、交流電圧を直流電圧に変換し、一定に制御された電圧を負荷回路に供給する電源回路が付いております。ここには小型・軽量で効率が高いスイッチングレギュレータが一般的に使われています。スイッチングレギュレータにはいろいろな方式があり、様々な機器に使われています。

また、スイッチングレギュレータの前段には PFC 回路 (Power factor correction 回路: 力率改善回路) が付いております。抵抗以外の負荷、例えばキャパシタインプット形ブリッジ回路が交流電源に接続されると、基本波電流とは異なる電流が流れ基本波周波数の整数倍の周波数を持つ高調波電流が発生します。PFC 回路は、このような高調波電流を抑制するために設けています。

以上で説明した電源回路について学生の皆さんに講義するつもりです。電源回路はパワーエレクトロニクスの基礎であり、電源回路の基本を学ぶことは電気電子工学を専攻する学生にとって重要なことであり、有意義であると判断いたします。

今までに以下のような内容を群馬大学のアナログ IC 研究会で講演しました。

◆ 2011 年度

- (1) 高調波びずみの基礎と対策方法 (3h×3回)
- (2) 電源回路の基礎とスイッチングコンバータの原理 (3h×3回)
- (3) 状態平均化による矩形波コンバータの動作特性解析 (3h×2回)
- (4) スwitchングコンバータの設計法 (3h×3回)

◆ 2012 年度

- (5) 地球温暖化とその対応 (4h×1回)
- (6) EMC 規格とスイッチング電源における抑制対策 (3h×2回)
- (7) スwitchングトランスの原理と設計法 (3h×2回 + 1h×1回)

昨年度に実施したもののなかでは、「EMC 規格とスイッチング電源における抑制対策」に参加した学生、企業の技術者の方の人数が最も多く、スイッチング電源回路のノイズの抑制対策に技術者の皆さんが常日頃から苦勞している様子が窺われました。講義の内容が少しでもお役に立てれば幸いです。「地球温暖化とその対応」では現状と 2050 年に向けて技術者として何をしなければならないかについて説明いたしました。学生の皆さんが社会に出た後に、是非、実行していただきたいと思います。

今年度は引き続き以下の内容について講義する予定にしています。

- (1) 電流共振形コンバータの設計方法
- (2) すでに実施したものの再講義

電流共振形コンバータの動作はフライバック形などの矩形波コンバータに比べて複雑であり、その設計方法も難しい。今回は交流近似解析を用い、理論式を提示するとともに具体的な設計の仕方について説明します。(2)については、テキストの内容をより充実させ 2011 年度及び 2012 年度に行ったものを再度行うことにしています。

また、群馬大学理工学研究院 電子情報部門 小林春夫教授、高井伸和准教授とスイッチング電源の効率を上げるための共同研究をしております。今年度も、引き続き研究を進めていく所存です。