

課題情報シート

テーマ名 :	DC-DC コンバータの製作				
担当指導員名 :	嶋崎 幸治	実施年度 :	25 年度		
施設名 :	中国職業能力開発大学校附属 福山職業能力開発短期大学校				
課程名 :	専門課程	訓練科名 :	電気エネルギー制御科		
課題の区分 :	総合制作実習	学生数 :	2	時間 :	12 単位 (216h)

課題制作・開発のポイント

【開発（制作）のポイント】

電気エネルギー制御科で学んだ環境エネルギーに関する知識を取り入れた課題になっています。太陽電池パネルから発電された電力を鉛蓄電池に充電するという目的によりアナログ回路設計とマイコンプログラムを行いました。

本課題では、マイコンプログラミング、アナログ回路が製作の軸になります。マイコンプログラムでは、鉛蓄電池への充電電圧を監視しながら、マイコンからの PWM 信号の Duty を制御します。アナログ回路では、FET のスイッチング回路、コイルとコンデンサの平滑回路の設計を行いました。

【学生の内訳】 マイコンプログラミング 1 名、電子回路設計 1 名

【訓練（指導）のポイント】

製作にあたり DC-DC コンバータのスイッチング周波数をできるだけ高くし、マイコンは dsPIC®を使うことを追加条件とし指導しました。ハード設計とソフト設計の打ち合わせを綿密に行わせミスのない基板設計ができるようになりました。

マイコンプログラムでは、A/D 変換と PWM 信号の出力ができるようになりました。また、鉛蓄電池への充電電圧は液晶表示器で常に観測することができました。あらかじめブレッドボード等を使い、試作回路を提示し興味を持つように指導しました。

アナログ回路設計では、設計値に基づき、シミュレーションを使いながらコイルとコンデンサの値を選定しました。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 中国職業能力開発大学校附属福山職業能力開発短期大学校
住所 : 〒720-0074 広島県福山市北本庄 4-8-48
電話番号 : 084-923-6391 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/hiroshima/college.html>

課題制作・開発の「予稿」および「テーマ設定シート」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を掲載しています。

DC-DC コンバータの製作

福山職業能力開発短期大学校 電気エネルギー制御科

1. はじめに

私たちは、今回総合制作実習の課題としてDC-DCコンバータの設計及び製作に取り組んだ。

電気エネルギー制御科では、電気・エネルギー・「制御」の技術を学んでいるのでその技術を生かせるようそして電気の世界で多くの用途で使われているDC-DCコンバータの製作をしていく中で知識を身につけたいと思い取り組んだ。

2. DC-DC コンバータ

直流電圧値を別の直流電圧値に変換できる。DC-DCコンバータは変換効率に優れたスイッチング方式のDC-DCコンバータを製作することにした。

3. 概要

太陽電池から発電した電力を降圧回路に送り、鉛蓄電池に充電させるためにマイコンでPWM制御して電圧を12Vに出力させる。鉛蓄電池に充電をして、充電した電力を昇圧回路に送り、マイコンのPWMを可変抵抗で制御して昇圧した。

図1は、今回製作したシステムのブロック図となる。

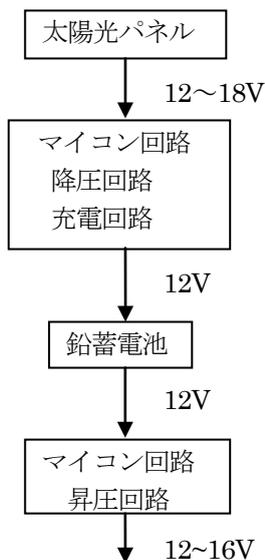


図1 システムのブロック図

4. 構成・設計・製作



まず、最初は大枠の構成を考えたから設計に取り組み、製作をしていき、製作をするなかで必要になったものが次のようになる。

4-1. 太陽光パネル

表1 規格

型式	OPSM-SF0050
最大電圧	18V
最大電流	2.77A



図2 太陽光パネル

4-2. 鉛蓄電池

表2 規格

型式	NP2.3-12
電圧	12V
電流	2.3Ah



図3 鉛蓄電池

4-3. 降圧

4-3-1. 回路



図4 マイコン回路と降圧回路と充電回路

4-3-2. 充電回路

ダイオードとヒューズを使って逆電流の防止と大電流の防止をしている。

4-3-3. プログラム

SW1のONでPWM信号が出力する。PWM信号により12Vに電圧を降圧させる。120(kΩ)の抵抗と10(kΩ)の抵抗で分圧させ、A/D変換の入力端子に送る。出力電圧と設定電圧を比較し12V程度になるまでフィードバックを繰り返す。

SW2でPWMをOFFする。

液晶には、出力電圧とデューティ比の変化を表示させている。

4-4. 昇圧

4-4-1. 回路

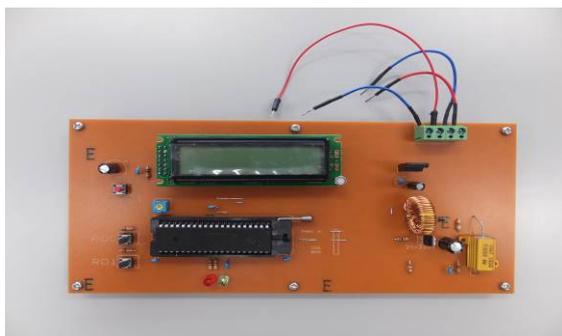


図5 マイコン回路と昇圧回路

4-4-2. プログラム

SW1でPWMをONしてバッテリーから出た電圧を昇圧回路に送り可変抵抗により、PWMを変化させることで電圧値を約16Vまで上げることができる。

SW2でPWMをOFFにします。

液晶には出力電圧を表示させています。

5. 完成図



図6 完成写真

6. 充電結果



図7 実験風景

実験日時 平成26年2月21日(金)

気温 15度 湿度 45%

時間 13時30分から16時30分

場所 教室棟2階204教室前

鉛蓄電池 実験開始 11.16V

実験終了 11.81V

実験開始から30分後にバッテリーの電圧は11.44Vであった。途中で1A以上の電流が流れたためヒューズ(1A)が切れてしまった。再度ヒューズ(1.5A)を取り換え、実験を行った。

終了時には11.81Vまで充電ができた。

8. おわりに

今回、DC-DCコンバータを製作してみて、ものづくりの難しさ、計画の難しさ、そしてすべての過程が大事だということに気付いた。

総合制作をして、難しく、悩むことも多かったができた時の喜びは、普通の授業ではなかなか味わえないものであった。

参考文献

「太陽電池活用の基礎と応用」

CQ出版社

課題実習「テーマ設定シート」

作成日： 9月 30日

科名：電気エネルギー制御科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		DC-DC コンバータの製作	
担当教員		担当学生	
電気エネルギー制御科	嶋崎 幸治		
課題実習の技能・技術習得目標			
DC-DC コンバータの製作を通して、設計、製作及び組立・調整技術等の総合的な実践力を身に付けるとともに、マイコン制御技術、電子回路設計技術、制御システム技術を身に付けます。			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
近年、多種多様の直流電源が存在しています。高効率、高性能、安定した直流電源がマイコンを用いて作られています。授業等で使用している電源を授業等で学んだ知識を使って実際に制作することで、「モノづくり」に興味を持ってもらう。			
実習テーマの特徴・概要			
DC-DC コンバータの製作では、マイコンから PWM 信号を出力させ、降圧コンバータの出力電圧を制御します。マイコンプログラミング、アナログ回路設計、基板設計を行います。電気・電子系の設計・加工・組立て・プログラム開発について身をもって体験し、各分野のレベルアップを目標とします。			
No	取組目標		
①	コイル、コンデンサ、ダイオード等の電子部品の取り扱いを習得する。		
②	FET のデータシートを読み、設計条件に適した素子を選択し取り扱いができる。		
③	マイコンプログラミングを習得する。		
④	電子回路基板を設計製作ができる。		
⑤	製作手順の作成と役割分担またスケジュール管理ができる。		
⑥	動作確認を行い評価することができる。		
⑦	報告書の作成、製作品の展示及び発表会を行う。		
⑧	5 S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）の実現に努め、安全衛生活動ができる。		
⑨	教員やグループに対して、報告・連絡・相談をきちんと行うことができる。		
⑩			