

課題情報シート

テーマ名 :	人力発電装置の製作				
担当指導員名 :	秋好 政徳	実施年度 :	23 年度		
施設名 :	九州職業能力開発大学校				
課程名 :	専門課程	訓練科名 :	制御技術科		
課題の区分 :	総合制作実習	学生数 :	3	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】

本実習を通して、設計、製作、評価に至るモノづくりの一連の流れを習得することを目的としています。特に、これまでの総合制作実習においては、設計から製作までは行っていますが、出来上がったものが、どのような能力を持っているのかが不明な場合も多かったように感じます。今回性能を評価させたことにより、汗をかいて発電した電力が、思ったよりも僅かであったことを学生が実感できた様に思います。

【訓練（指導）のポイント】

本課題を通して、まず、何をどのような目的でつくるのかを発想させます。つぎに設計の段階で、これまで専門課程で習得した技術をどのように活用できるのかを考えさせます。さらにモノづくりの段階では、これまで習得した技術の応用力の養成を行います。また、実際の製作物を評価させることで、計測に関する応用力や問題発見能力を身につけさせます。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 九州職業能力開発大学校
住所 : 〒802-0985 福岡県北九州市小倉南区志井 1665-1
電話番号 : 093-963-0125 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/fukuoka/college/>

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。

人力発電装置の製作

制御技術科

1. はじめに

今日の社会問題の1つに環境問題があげられる。この問題解決のために国や地方においても太陽光発電システム・電気自動車などの省エネ製品の普及を促すために補助金を設けるなどを行っている。また、昨年の東日本大震災・福島第一原子力発電所事故により、我々の生活において電気の必要性を改めて感じた。そこで我々ほどのような状況においてもコストをかけずに利用可能な人力を用いて発電する装置を製作し、環境問題を考えるとともに生じた電気を利用できることを目的とした。今回は40Wの電球を負荷として使用し点灯させる。

2. 人力発電装置の概要と仕様

この装置は、人力でペダルを漕ぐことにより最大120WのAC100Vで60Hzの交流電源を得ることができる装置である。

ペダル側のシャフトに取り付けたスプロケットと発電機のシャフトに取り付けたスプロケットをチェーンで駆動し、発電機によりDC12~15Vが出力されるように歯数を設計し、生成された電力を鉛蓄電池への過充電やペダルを漕いでないときに発電機への放電を防ぐために充電コントローラを付加しインバータを通してAC100V電源を得るように設計してある。

装置の外観を図1、システム構成図を図2、仕様を表1に示す。



図1 外観

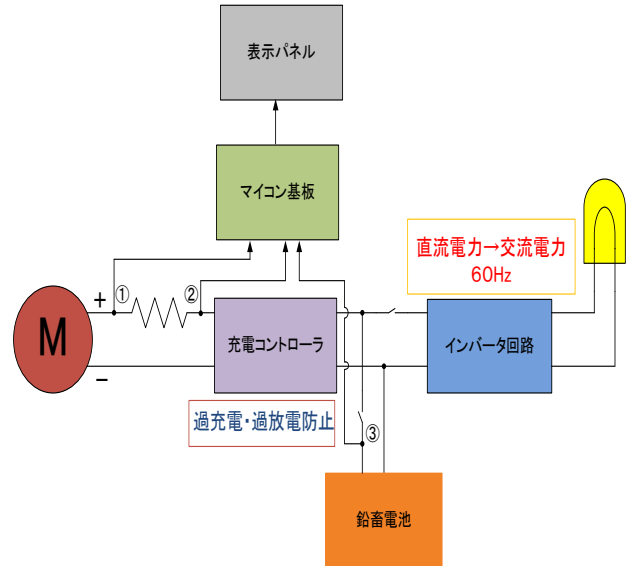


図2 システム構成図

表1 仕様

項目	内容	
筐体	全長	2100mm
	全幅	1200mm
	全高	1400mm
	重量	80Kg
	電氣的仕様	人力により発生する電圧(成人男性)
人力により発生する電力(成人男性)		50W
発電機最大電力		350W
充電コントローラ最大電力		300W
インバータ定格電力		120W
15V・10分漕いだ時 40W電球点灯時間		414秒
バッテリーへの充電可能電圧		12V
バッテリー型式・規格	バッテリー(GS YUASA)型式	NP2.3-12
	バッテリー容量	12V 2.3Ah
	インバータからの出力周波数	60Hz
表示関連仕様	マイコン	PIC 16F877A
	表示機	SS200CS*B

3. 表示について

3.1 充電レベルの表示について

今回用いた鉛蓄電池の1セルあたりの放電時間と電圧の関係を調べた結果、ある電圧以下になると急激に電圧が下がる事が下記の図3よりわかる。

今回使用した鉛蓄電池は12Vが定格電圧であるが、約11.58V以下をempty状態と仮定し、鉛蓄電池の電圧を測定し充電レベル表示する事を考えた。

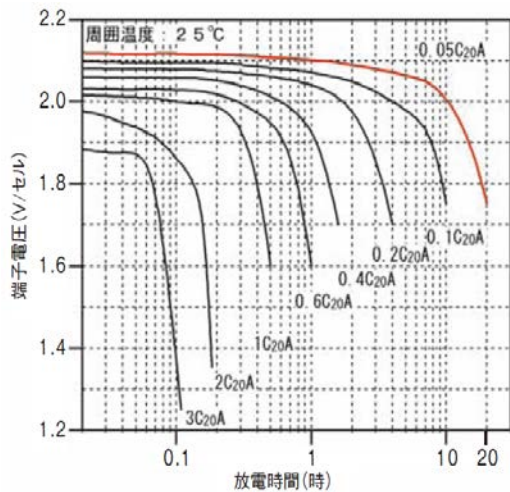


図 3 各率放電特性図

しかし、実際に発電機から鉛蓄電池への充電では、鉛蓄電池の電圧より高い電圧でなければ充電することができないため、充電を停止し電圧が安定するまでの時間を成人男性がペダルを漕いでいる時に発電できる 14・15・16・17V で測定する実験を行った。

一例として、14V と 17V の時を図 3・図 4 に示す。下記の実験結果よりわかるように 5 秒以上経過したところから電圧が安定することが判った。

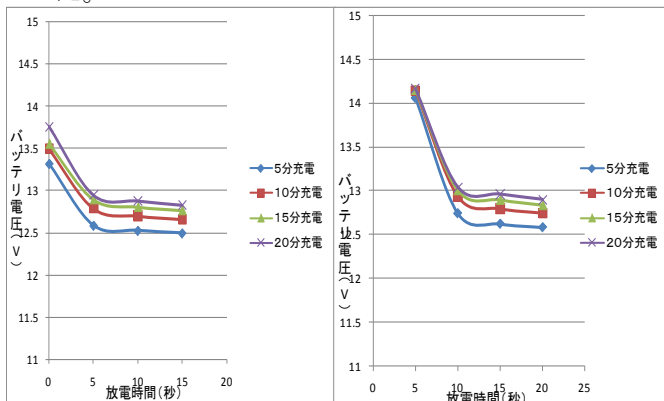


図 3 14V 充電

図 4 17V 充電

この結果から余裕を見て 10 秒後の電圧を測定し、バッテリー残量を示す方向で表示するようにした。

3.2 その他の表示について

測定された電圧を PIC のポートに入力した後、値を換算し、1 行目には図 2 の①の発電電圧、2 行目に電流(①と②の電圧の差を測定し、その値でシャントの抵抗値 0.1Ω を割り、電流値を求める)、3 行目に発電量、4 行目に図 2 の③のバッテリー電圧を LCD に表示させ、バッテリー電圧の大きさに応じて LED を点灯させる。

PIC には 5V 以上の電圧をかけることができないので電圧値が 1/4 になるよう分圧している。

4. 動作手順

動作手順は下記に示すようになる。

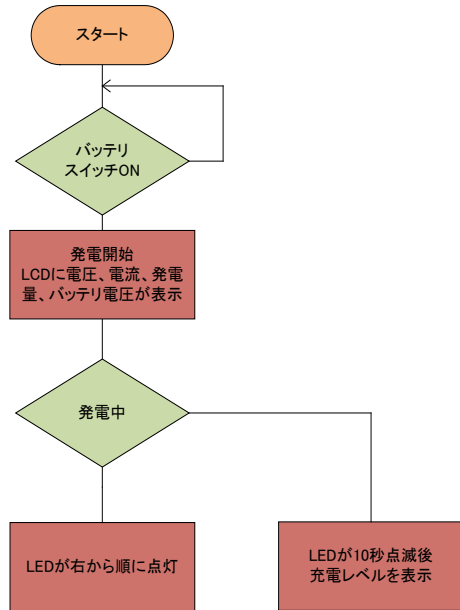


図 6 動作手順

5. 性能評価

成人男性がペダルをこいだ時に発電機は 12V 以上出力できるのでバッテリーへの充電が可能である。発電電圧 15V で充電後、装置の出力に 40W の電球を接続したときの、点灯時間については下記の表のようになった。

表 2 点灯時間

充電時間(分)	放電10秒後電圧(V)	40W電球点灯時間(秒)
3	12.52	128
5	12.72	203
10	12.82	412
20	13.02	519
25	13.02	590

また、今回の装置については、発電電圧が 20V 以上の場合にマイコンへのアナログ入力電圧が入力範囲を超えるため、発電電圧を 20V 以下で運転しなければならない。

5. まとめ

今回のデモでは電力を消費させるため 40W の電球を負荷として使用しているが、通常の AC100V 電源を使う機器を接続し使用することが可能である。人力で発電して、その電力を鉛蓄電池に溜めて利用するという当初の目的が達成できた。また、電圧、電流、発電量、バッテリー電圧を PIC に取込み LCD に表示、実験データに基づき充電レベルを LCD に表示することにも成功した。

課題実習「テーマ設定シート」

作成日： 4月 28日

科名：制御技術科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		人力発電装置の製作	
担当教員		担当学生	
秋好 政徳			
課題実習の技能・技術習得目標			
<p>本実習をとおして専門課程で習得した技術を再確認するとともに応用力を身につけます。また、設計・製作・評価までのモノづくりの一連の流れを理解するとともに、今後の技術者としての意識を高めることを目的とします。</p>			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
<p>近年の東日本大震災・福島第一原発の事故による原子力発電所の相次ぐ停止などにより、電力不足や自然エネルギーの有効利用への関心が高まる中、太陽光発電や風力発電等の設置や、さらに再生可能エネルギーの全量固定価格買い取り制度など電気エネルギーに関する話題は、社会的な問題として注目を集めている。</p> <p>このような背景をもとに、電力の供給がストップしてしまった時の非常用電源の確保や、最近の景気後退の中で現金収入が減少している人が手軽に発電に寄与し、わずかでも現金収入が得られるような人力による発電装置の製作を行います。</p>			
実習テーマの特徴・概要			
<p>上述のように、人力による発電をどのような形で行うかを考え、発電した電力は蓄電できるシステムを考え製作することにより専門課程で習得した内容を再確認するとともに応用力を身につけます。さらに、出来上がった人力による発電装置の性能評価を行うことにより問題発見能力を身につけます。</p>			
No	取組目標		
①	機構部の設計や製作を行う過程で、機械設計の習得度を深めます。		
②	電気設計や電気配線を行う過程で、電気回路の習得度を深めるとともに、発電や蓄電に関する技術の習得をします。		
③	モニタ部の設計や製作を行う過程で、マイコンやプログラミングに関する習得度を深めます。		
④	実習全般を行う過程で、モノづくりに関わる工程管理を実施します。		
⑤	各工程において、ドキュメント作成を実施します。		
⑥	問題点や進捗状況の報告を行います。		
⑦	5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）の実現に努め、安全衛生活動を行います。		
⑧	グループメンバーの意思疎通を図り、協力体制を構築維持します。		
⑨			
⑩			