

課題情報シート

テーマ名 :	ソーラ発電システムでの発電量・消費電力量の遠隔監視システムの構築				
担当指導員名 :	吉田 信也	実施年度 :	23 年度		
施設名 :	職業能力開発総合大学校 小平キャンパス				
課程名 :	専門課程	訓練科名 :	電子情報技術科		
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】

ソーラ発電システムでの発電量・消費電力量の遠隔監視システムの構築を開発（制作）テーマとしました。

職業能力開発総合大学校小平キャンパス（旧東京校）では、電子情報技術科を他の大学校より先行して立ち上げています。電子情報技術科のカリキュラムの主要素である①電気・電子の基礎技術習得、②情報関連の基礎技術習得、③高度化される通信（情報）の三要素を取り入れた制作課題を検討し総合制作の課題テーマとしました。

科目構成の関係で、製作が座学と平行しながら進む知識なども有り、学生は相当の努力を必要としますが、電子情報技術科での主要な技術訓練を利用して製作している点です。

【訓練（指導）のポイント】

①製作品に対する基礎調査から、製作品を仕上げテストし完成までのスケジュールを学生に作成させそれに沿って進行し、時々チェックを行います。

②要点のみを話し、関連する知識は学生自身で調べさせ理解の度合いをチェックしながら進行させる点です。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 職業能力開発総合大学校 小平キャンパス
住所 : 〒187-0035 東京都小平市小川西町 2-32-1
電話番号 : (代表) 042-341-3331
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/tokyo/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。

発電量・消費電力量を遠隔監視するシステムの構築-1

1. はじめに

最近、クリーンエネルギーが注目されている。その一つに太陽光発電がある。この発電エネルギーを有効利用するためには、発電量や電力消費量を把握することが重要である。

既に、当学では太陽光発電は稼働しているが、発電量や電力消費量を遠隔監視できるシステムは構築されていない。

本報告は、発電量、電力消費量を遠隔監視出来るシステムを検討し、相応しい太陽光発電システム(蓄電方式)の構築を行ったのでその概要を報告する。

2. 概要について

2-1. システム全体の構築概要について

発電量、電力消費量の遠隔監視システム導入実現のためのインターフェスの回路検討と製作を行なっている。

2-2. 遠隔監視システムについて

発電量監視は短距離無線規格 (ZB RF Module) を用いている。

電力消費量監視では通信ユニット (UHF 帯) を利用した通信システムとした。

周波数帯域の異なったシステムを利用したのは、周波数帯域とその通信能力を将来比較検討する為である。

3. システム構築について

3-1. システムの具体的検討と構築

① 発電電力を二次電池に蓄電する回路検討と構築

図-1に回路図(1/4)を示す。ソーラーパネルのマイナス極は共通としている。

回路は、パネル間の起電力の微小アンバランスを考慮し、パネル間負荷量を均等化するため抵抗(R1)を設置している。また、逆流防止のためのダイオードを接続している。R2は、発電量検出用の電流検出抵抗である。

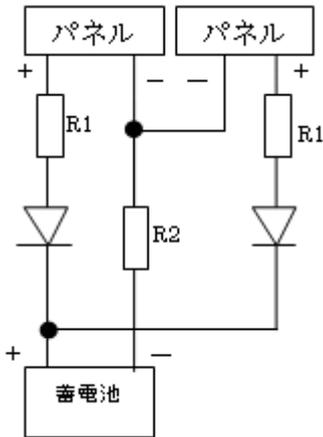


図-1 電力蓄電回路 (1/4 ブロック)

② 蓄積した電力の供給システム

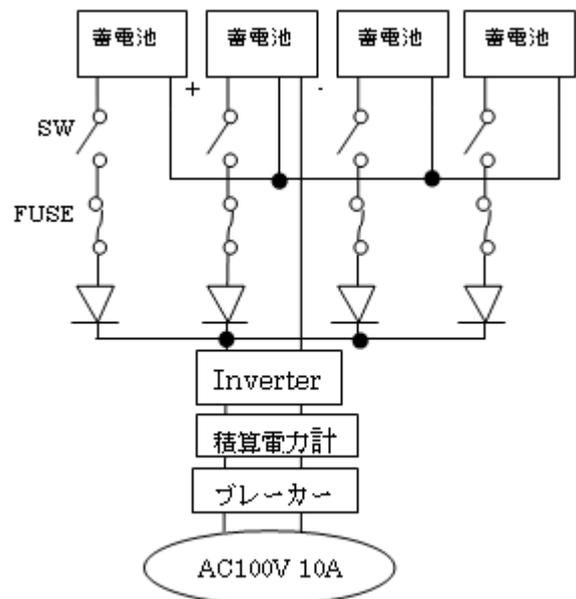


図-2 電力供給システム回路

従来稼働システムの小容量インバーター複数利用から大容量インバーター1台で供給するシステムに変更し、発電量、電力消費量の計測を容易にした(図-2)。

しかし、蓄電池4ブロックの蓄電電圧は均等ではない。そのためダイオードを接続(OR回路)することで各ブロックを独立させている。

③発電量検出の回路構築

発電量は、発電電圧と電流の積で求まる。発電電圧は、14～15 [V] であるが負荷均等回路などの電圧降下があり、≒13 [V] とみなしている。

電流は、ソーラーパネルのマイナス極に低抵抗 (図-1 参照 R2) を設け電圧降下を利用し検出している。この電圧から電力の概略計算を行なっている。

④発電量の検出した和をを求める回路

図-3 に4充電回路の電力和をを求める回路図を示す。この回路の出力電圧 V out は ZG RF モジュールのアナログ入力信号仕様に合わせ、0～1.2 [V] Max にした。

R1～R4 を入力抵抗、R5 をフィードバック抵抗とすると出力される1段目のオペアンプの出力電圧 V out' は $V_{out}' = -R_5/R_1 (V_{in1} + V_{in2} + V_{in3} + V_{in4})$ となる。

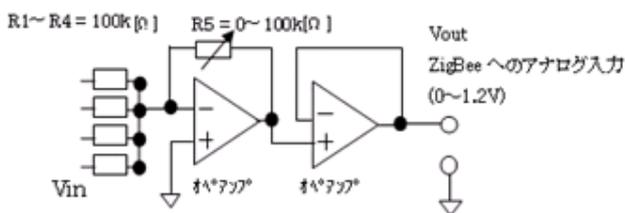


図-3 電力演算回路

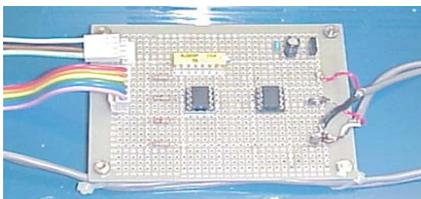


図-4 製作した電力演算回路

出力電圧が 1.2[V]Max のときソーラ発電量が約 600[W] となるように R1,R5 が決定されている。

また、2段目のオペアンプはバッファとしての役割で、その出力はレコーダ入力と通信モジュール入力に供給している。

⑤ 発電量の計測

電力演算回路の出力部分にレコーダを接続し、計測を行った。これは発電量の遠隔監視のデータとの相関を検証するためである (図-5 参照)。



図-5 レコーダを使った計測

⑥電力消費量の検出回路

電力消費量の計測はインバーターでの供給電圧が、AC100[V]で一定であり電流検出を行うことで可能である。電流はインバーターと積算電力計との間にクランプ (CT) を設置し電流を検出する方法である。その検出量を監視システムの入力に用いた。

3-2.システム構築と安全への配慮

①短絡事故や保守を考慮し蓄電池の出力直近に、回路開閉器 (溶断ヒューズ付) を設置している。

②配線芯線の太さは電流容量を考慮している。

③蓄電池からインバーターへ電力供給する回路のダイオードは発熱を伴うので、カバーで保護をしている(図-6 参照)。



図-6 保護カバーの写真

4. システム構築と成果

①発電量、電力消費量を遠隔監視出来るシステムを検討し、太陽光発電システム(蓄電方式)を用いて構築を行うことが出来た(図-7 参照)。



図-7 構築したシステムの全体写真

②遠隔監視システムについては、別報にて概要報告するが、発電量、消費電力量の遠隔監視が可能となった。

5. 終わりに

システム構築に当たり、協力頂いた電気・電子・情報系の諸先生方や学友に心よりお礼を申し上げます。

参考文献・「太陽光発電を利用した省エネルギー化への取り組み」2010 技能と技術 吉田、古井

発電量・消費電力量を遠隔監視するシステムの構築-2

1. はじめに

最近、クリーンエネルギーが注目されている。その一つに太陽光発電がある。この発電エネルギーを有効利用するためには、発電量や電力消費量を把握することが重要である。

既に、当学では太陽光発電は稼働しているが、発電量や電力消費量を遠隔監視できるシステムは構築されていない。

本報告は、発電量、電力消費量を遠隔監視出来るシステムを検討し、相応しい太陽光発電システム(蓄電方式)の構築を行ったのでその概要を報告する。

2. システムの概要

発電量の遠隔監視システムモジュールとしてDigiインターナショナルのZig Bee Module XBee®を利用した。

また、消費電力量の遠隔監視システムモジュールとして、内藤電誠株のUHF帯無線電力通信ユニットを使用し、ソーラ発電システムから約80[m]離れた遠隔場所で発電量、電力消費量を監視する無線通信システムの構築を行った(図1)。

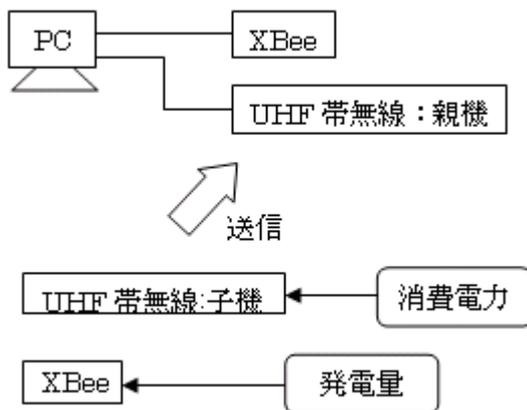


図1. システム構成

受信したデータはMicrosoft Visual Basic®(以降VB)を利用して作ったプログラムによって、CSVファイルに保存するシステムの作成を行った。

3. 発電量監視システム

3-1.送信部について

発電量監視システムとして用いた送信用XBee®には、オペアンプで加算された電圧を入力する。

このオペアンプの加算回路には、4組のソーラーパネルのマイナス極側に設置した0.2[Ω]の抵抗R2(図2)の両端から検出された電位差を入力する。

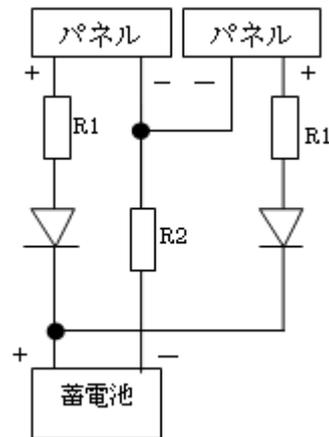


図2. 発電電力の蓄電回路(1/4)

3-2.受信部について

送信されたデータはシリアルポートでPCに接続されたXBee®で受信する。

受信したデータはVBで作成されたプログラムを用いて、受信したデータからアナログ信号データだけを取り出し、電力値に演算した値を出力する。

更に演算した値と、受信した時刻をCSVファイルに保存した。

3-3. 送信データと受信データの検証

送信のデータ(レコーダ記録)と受信データの相関関係をグラフを用い比較した。グラフの縦軸は発電量、横軸は時間である。

図3、図4は、関連のデータ例として、平成24年1月19日午前9:47からの計測結果を示したものである。

グラフ結果から、同一時刻での送信データと計測データ値がともにほぼ同一であった。

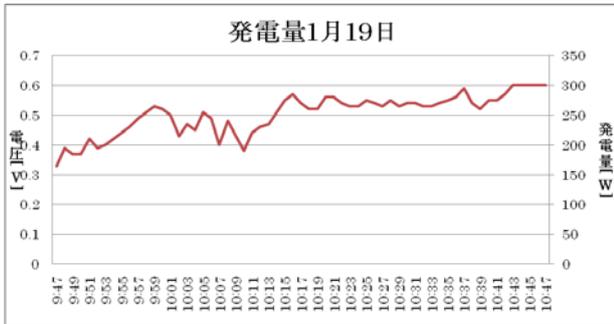


図 3. XBee®で受信したデータ

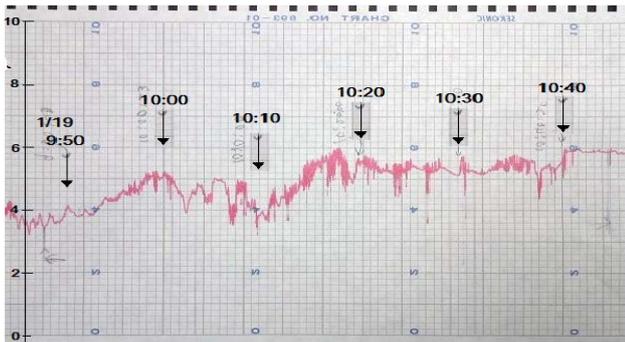


図 4. レコーダーで計測したデータ

4. 消費電力監視システム

4-1.送信部について

消費電力量の遠隔監視システムとして用いた UHF 帯 (950MHz) 無線電力通信ユニットを利用した。CT クランプで負荷電流を測定し送信ユニットの入力としている。

ソーラーハウス内の電力供給部分であるインバータ出力から積算電力計の配線経路に CT をクランプしている (図 5)。

この CT により、消費電力を検出し、その出力電圧を送信ユニットに入力している。

計測値はこの送信部から親機 (受信機能機器) に送信されている。



図 5. 消費電力量の計測

4-2.受信部 (親機) について

親機 (図 6) で受信された電流値は、設定した間隔ごとに受信し、付属のアプリケーション SensorManager であらかじめ設定した電圧 (100V) と積算され、消

費電力量を割り出す。

また、消費電力量は受信毎に CSV ファイルで保存される。保存されたファイルは VB で作成されたプログラムを用い、入力した日付・時間帯に測定されたファイルを抽出し出力し、一つの CSV ファイルにまとめた。



図 6. 親機 (受信部)

4-3. 送信データと受信データの検証

受信データと送信データの相関検証は、机上での実験で行なった。

白熱電球を用い交流電圧計・交流電流計を用い、電力計算しその電流値を CT で計測し送信し受信データとの相関を検証している。

結果は、送受信の両データ値はほぼ同一であった。



図-7 データ相関試験

5. まとめ

(1) 送信データと、受信データが一致していることから、通信システム構築は出来たと考える。

(2) 実験では、ソーラーハウスから約 80[m] 遠隔の通信がぎりぎり可能であり、通信可能な範囲が狭いため、遠隔監視に制限が出ている。

(3) 通信可能範囲を改善するために、XBee の中継機能を利用し、通信可能範囲を拡大、構築することが今後の課題である。

6. 終わりに

システム構築に当たり、協力頂いた電気・電子・情報系の諸先生方や学友に心よりお礼を申し上げます。

参考文献(1)VB テックラボ・瀬戸遥 著 翔泳社 発行
10 日でおぼえる Visual Basic2005® 入門教室

課題実習「テーマ設定シート」総合制作実習（電子情報技術科）

科名：電子情報技術科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		ソーラ発電システムでの発電量・消費電力量の遠隔監視システムの構築	
		担当学生	
課題実習の技能・技術習得目標			
電子・電気基礎技術習得、通信基礎技術習得とクリーンエネルギー関連技術習得を目的とする。			
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>クリーンエネルギーが昨今話題となっている。東京校でもソーラエネルギーの基礎実験の出来る素地が揃いつつある。電気・電子回路技術、通信技術を応用して電力量（発電量、消費電力）の検出回路の作成や通信技術による遠隔表示の基礎を整える。また、発電した電力応用の有効利用も検討する。</p>			
実習テーマの特徴・概要			
<p>①電子情報科の主たる訓練項目（電子技術、情報技術、情報通信技術）を学習できるテーマである。 ②クリーン電力の遠隔表示と発電した電力の有効利用の検討</p>			
No	取組目標		
①	発電システムの再構築作業（6-8月予定）		
②	アナログ回路技術習得とインターフェース回路製作（8-10月予定 夏季休暇二週間利用）		
③	通信システムを用いて遠隔表示のシステム構築（11-12月予定）		
④	電力検出回路や通信システムとの統合と調整（12-1月予定）		
⑤	電力の有効利用検討と出来れば製作（-2月）		
⑥	一連の発表用報告書を作成（2月末）		
⑦			
⑧			
⑨			
⑩			