

第3章 過放電/過充電による電池の劣化を防ぐ

充放電コントローラの製作

塚本 勝孝/延原 高志
Katsutaka Tsukamoto/Takashi Nobuhara

この章では、PIC12F675を使って13～14.5 V出力の太陽電池を12 Vの蓄電池につなぐ充放電コントローラを製作します。

第1章と第2章で以下の仕様が決まりました。

- 太陽電池：5.8 W (GT-833-TF)
- 蓄電池：12 V, 7.2 Ah (PXL12072)

これだけでも図3-1のように配線すれば、太陽電池を使った電源として十分使えます。ただし、このままでは晴天が続いたり、使う電力が少なくなると蓄電池が過充電状態になります。また、悪天候や電力の使いすぎによって過放電することもあります。蓄電池は過放電や過充電によって著しく寿命が短くなります。破壊に至ることもあります。

以上の理由から、太陽電池と蓄電池および負荷の間には、少なくとも過充電と過放電保護機能をもつ充放電コントローラが必要です。また、夜間の自動運転を考えると、昼夜の認識機能も欲しいところです。

仕様の整理とマイコンの選択

● 製作する充放電コントローラの仕様

① 過充電保護

太陽電池と蓄電池の間に、MOSFETによるスイッチを入れ、蓄電池の過充電を防ぎます。蓄電池電圧が14 Vになると充電はストップし、遮断し、13 Vになると充電が再スタートします。

② 過放電保護

蓄電池と負荷の間に、MOSFETによるスイッチを入れ、蓄電池の過放電を防ぎます。蓄電池電圧が10.8 Vになると放電はストップし、12 Vになると再び放電が始まります。

③ モニタLED

動作状態の表示に使用します。

④ 昼夜の認識

昼夜を認識する機能ももたせておきます。今回はこれを使って何かをするということはありません。

この仕様を満たす充放電コントローラの製作例を以下に紹介します。

● ワンチップ・マイコンを使いシンプルに作る

これらの機能をシンプルに実現するためには、以下のポートをもつマイコンが必要です。

- A-Dコンバータ
- デジタル出力ポート×3
- デジタル入力ポート×1

ここではマイクロチップ・テクノロジーのPIC12F675を使うことにしました。

PIC12F675の仕様は以下のとおりです。

- クロック…最高20 MHz
- フラッシュ・メモリを内蔵しプログラムの書き換え可…プログラム・メモリは1024ワード(14

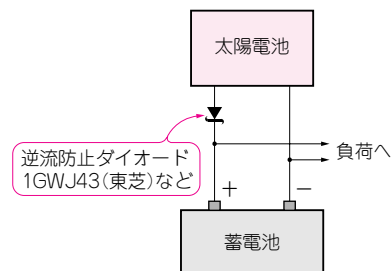


図3-1 太陽電池と蓄電池をつなぐだけでも電源として使えるが…

実運用には充放電コントローラが欠かせない

Keywords

過充電保護, 過放電保護, 充放電コントローラ, PIC12F675, XC6202, ロードドロップアウトCMOSレギュレータ, Cコンパイラ, CC5X, MPPT, 最大出力動作点追尾

ビット)

- データ・メモリ：64バイト
- EEPROM：128バイト
- ハードウェア・スタック：8段
- 割り込み(割り込みベクタは1個)
- 多機能I/Oピン：最大6本
- 8ビット・タイマ, 16ビット拡張タイマ, プリスケアラ内蔵
- パワーONリセット機能内蔵
- ウォッチ・ドッグ・タイマ機能内蔵
- ブラウンアウト機能内蔵

以上のように、ワンチップ・マイコンとして必要な機能はすべて備えています。I/O関連も本仕様については十分な機能をもっています。8ピンDIPと小型ながら、非常に多機能で今回の仕様に必要十分な能力をもっています。1本のピンで多くの機能を設定できるため、イニシャライズはやや複雑です。ここでは今回使う機能に限定して解説を進めていきます。

以下、「ピン番号：今回使う設定での信号名」として解説しています。

▶ 1ピン：V_{DD}

電源電圧は2～5.5Vです(A-Dコンバータ使用時は2.5V～)。2Vでも動作するため、乾電池使用の場合にはたいへん便利です。電源電圧が低いほど消費電力は低くなります。

▶ 2ピン：GP5→OUTPUT

モニタLEDとして使用します。出力ピンの駆動能

力は25mA(合計で125mA)です。

▶ 3ピン：GP4→INPUT

昼夜の判別を太陽電池電圧から読み取ります。

▶ 4ピン：CLR

リセット端子です。

▶ 5ピン：GP2→OUTPUT

充電ラインのMOSFETを制御します。

▶ 6ピン：GP1→OUTPUT

負荷出力ラインのMOSFETを制御します。

▶ 7ピン：AN0

蓄電池電圧を測定します。リファレンスは電源電圧を使うので、抵抗分割で電圧調整が必要です。

▶ 8ピン：V_{SS}

グラウンドに接続します。

ハードウェアの製作

図3-2に全回路を、写真3-1に基板の外観を示します。このコントローラ基板やプログラム書き込み済みのPICマイコンを含む製作キットが、稿末の文献(1)に示すホームページから入手できます。

図3-2に示した回路図の各部の動作を説明します。

● 3端子レギュレータ

V_{CC}はDC12Vから3端子レギュレータで5Vを作っています。PICは電源電圧を低くして動作させるほうが消費電力が小さくなります。電源電圧を下げた使

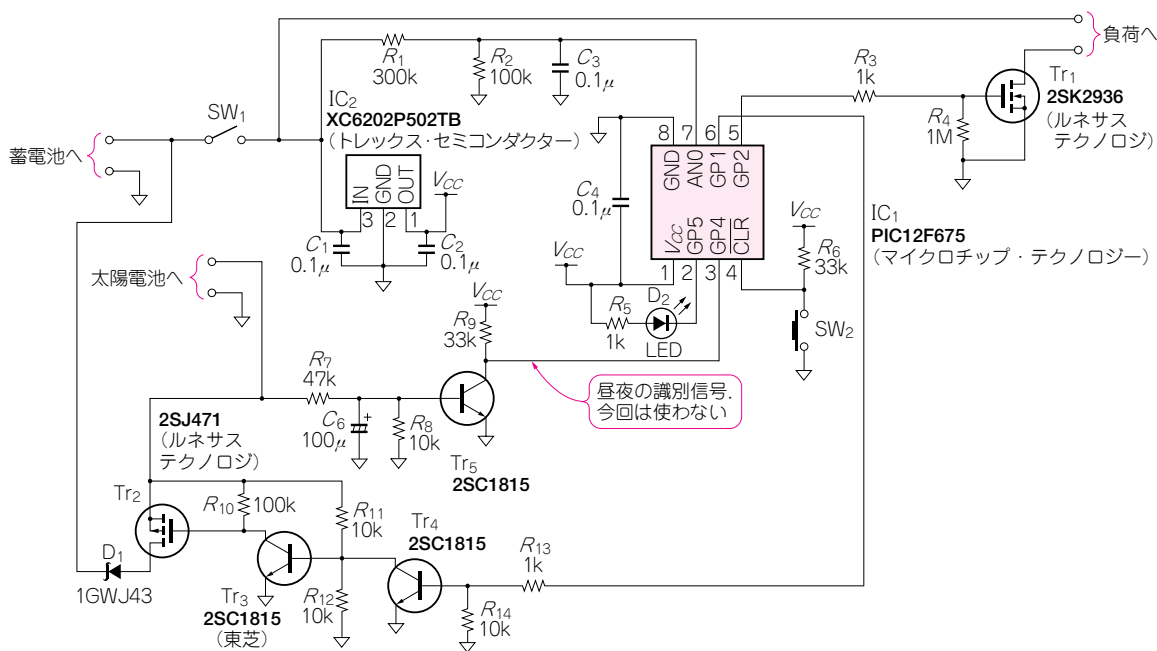


図3-2 製作した充放電コントローラの回路図