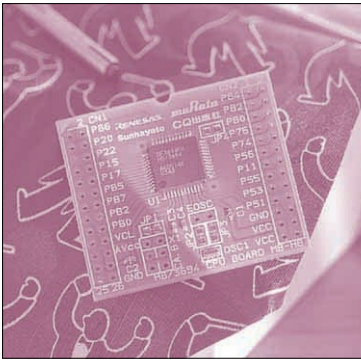


第10章 H8 マイコンの機能をフルに活かした実用アイテムに挑戦!

ファン・コントローラの製作

島田 義人
Yoshihito Shimada



これまでのテクニックを集大成してCPU空冷用のファン・コントローラを製作しました。写真1に製作したファン・コントローラの外観を示します。主にLCDモジュール制御、サーミスタを使った電子温度計、ファン・モータの回転を制御するPWMパルス・ジェネレータ、ファンの回転数を検出する周波数カウンタのテクニックを応用していきます。

ファン・コントローラの回路

図1にファン・コントローラの概略構成を示し、図2に実際に製作した回路を示します。概略構成図を見ると、主にLCDモジュール、A-D変換前段回路、ファン・コントロール・ドライバ回路、波形整形回路から成り立っています。

● LCDモジュール部

LCDモジュールを使って発熱体の温度を表示したり、ファンの回転速度を制御するPWM信号のデューティ比や、ファンの回転数を表示します。H8マイ

コンはインストラクション制御コードを出力してLCDモジュールを制御します。詳しくはパラレル・ポート入出力のテクニック(第7章)で解説されています。

● A-D変換前段回路部

サーミスタは発熱体の温度上昇を抵抗値の変化として検出します。この抵抗変化を電圧に変換する回路がA-D変換前段回路です。この前段回路からのアナログ電圧は、H8マイコンのA-D変換機能によりデジタル・データとして入力されます。詳しくは、内蔵A-Dコンバータを活用するテクニック(第8章)で解説されています。写真1のA-D変換前段基板は、ここで紹介した温度測定回路を流用しています。

● ファン・コントロール・ドライバ回路部

H8マイコンのタイマW機能を使ってPWM信号を発生させてファン・モータの回転速度を制御します。モータの駆動電圧は12Vが一般的であり、また流れる電流も数百mA程度が必要となりますので、ファン・コントロール・ドライバ回路を使って間接的にフ

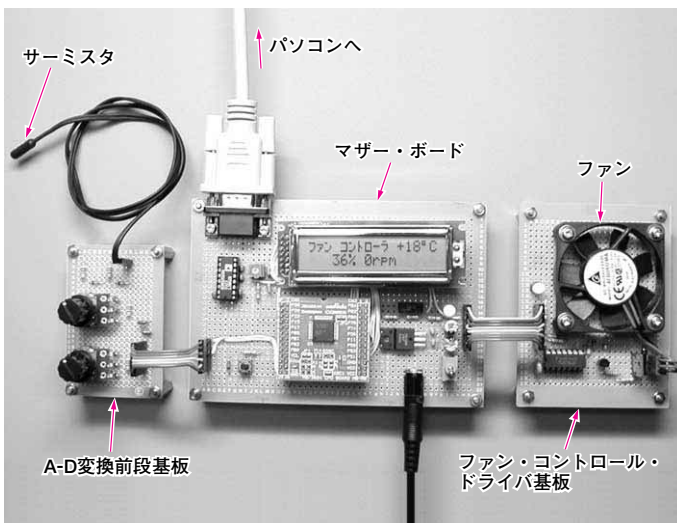


写真1
製作したファン・コントローラの外観

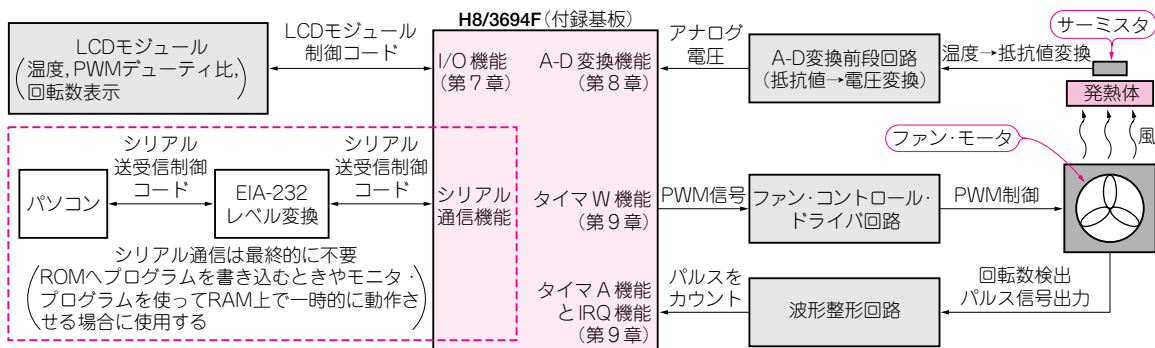


図1 写真1に示すファン・コントローラのブロック図

ファン・モータを回します。

実際の動作としては、温度によってPWM信号のHレベル幅を制御し、温度上昇とともにデューティ比を大きくします。PWM信号はFTIOD端子から出力します。

ファン・コントロール・ドライバ基板はNPN/PNPトランジスタでドライバ回路を構成し、定格電圧DC 12V用のファンをPWM駆動します。F₁(ポリスイッチ)はファンが故障した場合に過電流が回路に流れることを防止し、還流用のダイオードD₇はドライバ回路を保護します。PWM信号についての詳細は、タイマ機能を活用するテクニック(第9章)で解説されています。

● 波形整形回路部

ファンから出力される回転数検出パルス信号は、PWMによるON-OFFノイズが含まれていたり、パルスの立ち上がり/立ち下がり波形がなまったりしています。そこで、波形整形回路によりパルス波形を矩形波に整形してH8マイコンへ入力します。波形整形回路部は、ファン・コントロール・ドライバ基板に実装されています。

実際の回路としては、ファンから出力される回転数検出パルス信号を、R_{B5}(4.7kΩ)とC₁₂(0.033μF)によるローパス・フィルタを通した後、74HC14(シュミット・トリガ・インバータ)を介してIRQ0端子に入力します。ローパス・フィルタは約6kHz以上の周波数をカットします。PWM信号の周波数は10kHzに設定されているため、PWM信号による混入ノイズが除去されます。

ファンの回転数検出用端子にはR_{1H}(10kΩ)のプルアップ抵抗が必要です。また、D₁₂およびD₁₃は74HC14入力端子の保護用のダイオードです。H8マイコンはタイマA機能とIRQ機能により、入力パルスをカウントします。周波数カウンタについての詳細は、タイマ機能を活用するテクニック(第9章)で解説されています。

● その他

ブート・モード用回路やシリアル通信部は、ROMへプログラムを書き込んだり、Htermを使ってRAM上に転送したプログラムを一時的に動作させる場合に使用します。ただしシリアル通信は、スタンド・アロンで(自立させて)動作させる最終段階では不要になります。P81に接続されているD₅(LED)は、タイマA動作確認用です。タイマが動作すると1秒おきに点滅を繰り返します。

ファン・コントローラのプログラム

ファン・コントローラのCソース・プログラム(fan_controller.c)は付録CD-ROMに収録してあるので参照してください。温度の検出機能は、第8章で紹介したサーミスタによる電子温度計、PWM発生機能には簡易パルス・ジェネレータ、そして回転数検出の機構は周波数カウンタのプログラムが応用できます。

それでは、ファン・コントローラのCソース・プログラムについて解説していきましょう。

● 宣言と設定

▶ IRQ0割り込み関数の宣言

IRQ0割り込みが発生したときに実行する関数名を定義します。

▶ タイマA割り込み関数の宣言

タイマA割り込みが発生したときに実行する関数名を定義します。

▶ タイマW割り込み関数の宣言

タイマW割り込みが発生したときに実行する関数名を定義します。

▶ レジスタの定義

それぞれ、IRQ0割り込み、タイマW割り込み、タイマA割り込みに使用されるレジスタを定義します。

▶ IRQ0割り込みの設定関数(set_irq0)

P14をIRQ0入力端子として設定し、IRQ0エッジ・