

PIC を用いたモーター制御回路の設計と製作

高知工科大学 システム工学群 電子工学専攻

学籍番号: 1140046 氏名: 堅田純平

1. 本研究の概要

本研究では、PIC とステッピングモーターを用いて DC モーターの先についたスリット円板の回転数を計測するタコメーターの設計と製作を行う。回転数の値を7セグメントLED で表示し、またステッピングモーターの先についた針がアナログ的に回転数を表示する。この製作を通してアナログ・デジタル回路の理解力、回路作成能力、プログラム記述力等の向上を目指し、ものを作る技術力を身に付けることを目的としている。

2. タコメーターの設計と製作

PIC16F1938 とステッピングモーターを用いてタコメーターを製作した。TD62083AP というダーリントランジスタアレイをステッピングモーターのドライバに使用し、DRV8832 という IC を DC モーターのドライバに使用した。ボリューム抵抗器のつまみを回すことにより DC モーターの先につけてあるスリット円板の回転数が変化する。回転数を計測するセンサとしてフォトインラプタ EE-SX460 を使用した。これは遮光時に High、透過時に Low を出力するものであり、PIC が内蔵する CCP モジュールのキャプチャモードにより回転周期を求め、回転数を計算している。回転数は

$$\text{rpm} = \frac{60}{\text{周期} \times 4} \quad (1)$$

で求められる。1500rpmの時、オシロスコープで確認したフォトインラプタの出力波形が周期 10.46[msec]であった。手作りのスリットであるため少し誤差があるが(1)式に周期 10.46[msec]を代入した rpm の値と、キャプチャによって得られた回転数 rpm が大体一致していたので、周期は無事にキャプチャされていることがわかる。

3. プログラムにおける工夫点

0rpm～4000rpm を 240 度で表したメーターをステッピングモーターで制御するために、モーターのステップ数を保存する変数 step_counter を用意し、その範囲を超えないようにした。またステッピングモーターが回転中に電源を落としても 0rpm の位置に戻る機能を実現するために、Timer2 割り込みで 50[msec]に 1 回の間隔で PIC の EEPROM に step_coutner の値をコピーしており、再度電源を入れたときに EEPROM を読出し、step_counter 分だけ反時計回りしている。EEPROM の書き込み速度が数[msec]と遅いため 50[msec]に 1 回の間隔になった。

4. まとめ

動作中の回路を図 1 に示す。大体の回転数を示していることがわかる。ボリューム抵抗器によって DC モーターの回転を落としてから電源を切れば、EEPROM に適切な値がコピーされ 0rpm の位置に戻ることができる。しかし DC モーターが高速で回転中に電源を切ると 0 の位置からずれてしまう。原因として EEPROM の書き込み速度が遅いのに対し、rpm は CCP 割り込みで回転数が上がるほど更新速度が上がる。この差が誤差となってしまふと考える。現時点で EEPROM の書き込み速度を改善する方法がわからない。この問題を解決できなかったことが悔やまれる。

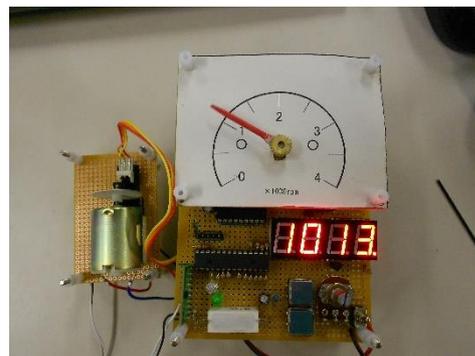


図1 動作中のタコメーター