

ロボコン用高出力モータドライバの開発

東出和賢 (指導教員 伊藤恒平・林道大)

1. はじめに

1.1 研究の背景

当研究室では,高専ロボコンに出場するためのロボット設計,及び製作を行っており,今年度のロボットは,高速な移動が必要であったので,高出力モータを使用した.そこで,モータドライバに伊藤研究室で作成されたITOLAB MOTORDRIVERを使用した.しかし,多くの不具合が発生し,目標とした移動速度を下回ってしまった.また地区大会では,モータのトラブルが発生したが,原因は分からなかった.

以上のことから,当研究室のロボットが活躍するために,扱いやすい高出力モータドライバが有効だと考える.

1.2 研究の目的

ITOLAB MOTORDRIVERをもとに,当研究室で利用できる高出力モータドライバの設計,作製を行う.

2. ITOLAB MOTORDRIVER

2.1 ドライバの特徴

ITOLAB MOTORDRIVERを図1に示す.ロボコンでは,ロボットに使用できる物品の上限価格が設定されている.また,ロボットにフィードバック制御が必要であったので,エンコーダが使用でき,製作コストが安いITOLAB MOTORDRIVERを使用することにした.



図 1 ITOLAB MOTORDRIVER

2.2 改善点

ロボットの動作実験では,急加減速時にパターンの焼損,回生電流によるノイズの発生, FETトランジスタの

高温化,通信エラーなどの問題が発生した.これらを改善するために,電流制限プログラムの作成,回生ダイオードの取り付け,FETトランジスタにヒートシンクの取り付け,通信エラー確認用のLEDの取り付けを行った.改善後のITOLAB MOTORDRIVERを図2に示す.

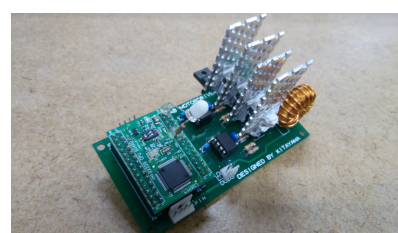


図 2 改善後の ITOLAB MOTORDRIVER

2.3 動作不具合

回路の発熱防止のための電流制限により,モータ回転数が目標の1114rpmに達せず,700rpmまでとなった.また,地区大会時に1台のロボットのモータが動作しなくなり,また試合後モータドライバの不具合も発見できなかった.

3. 新高出力モータドライバ

3.1 要求機能

先に述べた不具合箇所を修正,改良した高出力モータドライバを製作した.

- 大電流が流れるパターン幅の拡張,GNDのベタ化
- FETヒートシンク,回生ダイオードの標準搭載
- FET用温度センサ,電流センサ,エラー確認用LEDの取り付け
- 制御用マイコンのリセットスイッチ,汎用スイッチの搭載
- ノイズの影響を受けやすいRS232通信から,影響を受けにくいRS485通信へ変更

3.2 構成

新高出力モータドライバのシステムブロック図を図3に示す.また,新モータドライバの仕様を表1に示す.制御用の信号は全てRXマイコンで入出力される.

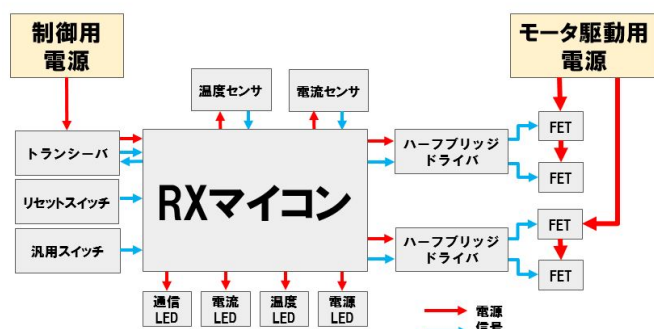


図 3 システムブロック図

表 1 新モータドライバの仕様書

| | |
|--------|--|
| 使用マイコン | RX220 マイコン |
| シリアル通信 | RS485 |
| 温度センサ | 動作温度 -40～125 ℃ 動作電圧 3.1～5.5V |
| 電流センサ | 動作温度 -40～150 ℃ 作動電圧 3.3～5.5V 検出電圧 0～100A |

3.3 回路図・アートワーク

新高出力モータドライバの回路図を図4に示す。回路図とアートワークの作成は、回路図とアートワークが連動しているKiCadを用いた。回路図は、ITOLAB MOTORDRIVERの回路図を作成した後に、新たに追加する部品を接続した。アートワークは、大電流の流れるパターン幅を、1.0mmから5.0mmに変更した。また、裏面はGNDのベタ化を行った。

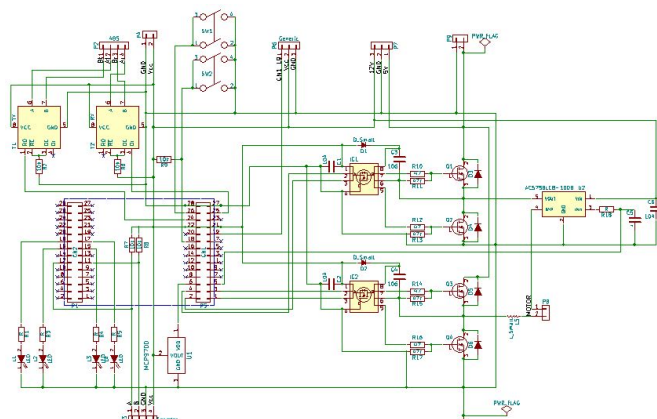


図 4 回路図

3.4 完成品

ロボコン用高出力モータドライバの完成品を図5に示す。プリント基板の製造は、Fusion PCBに依頼した。

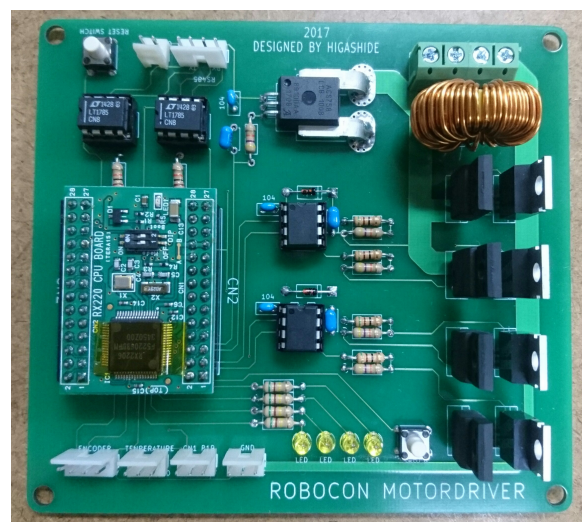


図 5 完成品

3.5 動作確認

リセットスイッチによるRXマイコンのリセット動作、汎用スイッチの動作、汎用LEDの点灯、RXマイコンからのPWM信号の出力を確認した。また、モータを時計回り、反時計回りに回転させることができた。

3.6 今後の課題

電流センサ、温度センサの検出値の確認、RXマイコンによるシリアル通信の確認が必要である。

4. おわりに

既存のドライバを改良することによって、短期間で高出力モータドライバの設計、作製を行うことができた。また、無料配布されているKiCadを使用することによって、回路図、アートワークも短期間で作成することができた。

参考文献

- [1] 寺前裕司,1人で始めるプリント基板作り[完全フリー Kicad付き],CQ出版株式会社,2014/7/1
- [2] KiCADで基本設計,<http://www.kicad.xyz/>
- [3] KiCAD で雑に基板を作る チュートリアル,<https://www.slideshare.net/soburi/kicad-53622272>