

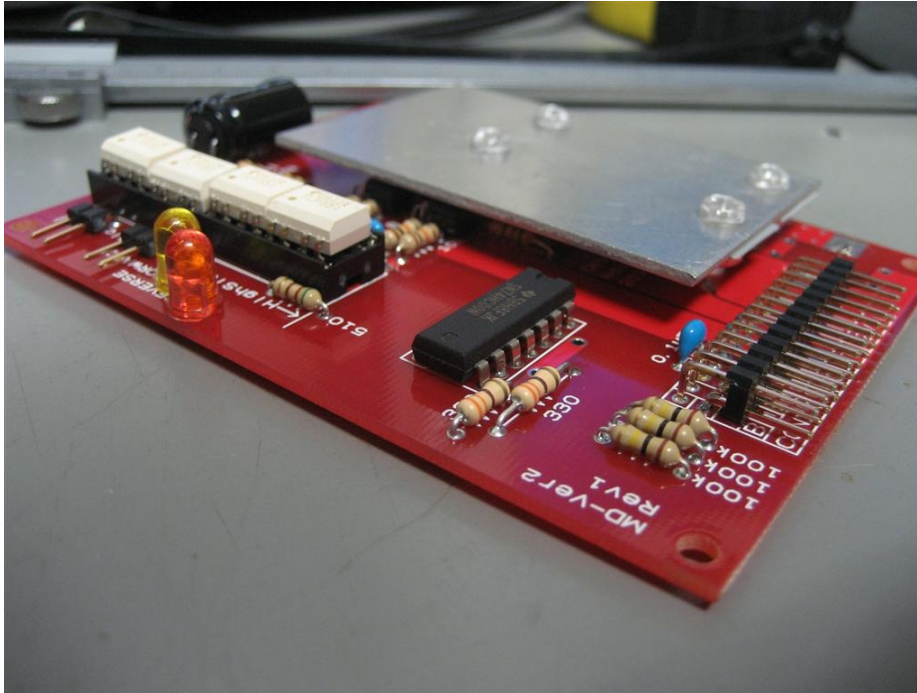
ノーマルモータドライバ Ver2

呉高専電子情報工学科 4年:中谷 寿洋

概要

ノーマルモータドライバ Ver2 はノーマルモータドライバ Ver1 の改良版にあたります。
サーボ処理等を必要としないモータの駆動に向いています。
実績:高専ロボコン 2009 年度, 2010 年度(試作基板のみ)

外見



特徴

1. シンプルな構成

一般的な PchNch 混合 H ブリッジをロジック IC (NAND-IC1 個) と TLP351 で駆動しています。
呉高専のモータドライバの中では最もシンプルな構成です。

2. 使い易い制御方式

PWM を使う場合は GPIOx2+PWMx1、PWM を使わない場合は GPIOx2 で制御できます。
また、ロジック IC を搭載することにより、制御ミス由来の爆発・炎上が起こりません。

3. ヒートシンクによる放熱

アルミ製のヒートシンクを搭載することでファンなしで 4W 程度、ファンありで 10W 程度の放熱を行う事ができます。

4. LED による動作確認

赤色と黄色の LED を搭載し、モータドライバが動作しているか目視で確認することができます。
また、ロジック側に LED が付いているためモータ側電源を接続しなくても動作の確認が行えます。

(赤字:大きな改良点, 青字:小規模 or 前作からの引き継ぎ)

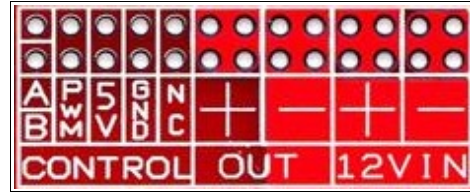
仕様

仕様	説明	備考
モータ側電圧	12-16.8V	LiPo4セルが限界, 定格上20Vだがマージンで3Vほど確保
ゲート駆動電圧	モータ側電圧と一緒	
モータ側連続電流	12A	コネクタと接続ケーブルの定格で制限
モータ側最大電流	74A	数秒間
オン抵抗(MAX)	Nch:7.2mΩ, Pch:20mΩ	
ロジック側電圧	5V	
ロジック側電流	10mA程度	
PWM周波数	入力PWM信号に依存	
通信方式	GPIOx2+PWMx1	PWMを使わない場合はPWMピンを+5Vに接続しておく。

ピン配置

制御側 (CONTROL)

GND	制御側電源入力	0V
5V	制御側電源入力	5V
A	A入力	CMOSレベル
B	B入力	CMOSレベル
PWM	PWM入力	CMOSレベル
NC	空きピン	



モータ & 電源側 (OUT, 12VIN)

12VIN	モータ側電源入力	12-16.8V
OUT	モータ出力	

真理値表

A	B	動作	PWM動作	燈LED	赤LED
0	0	フリー	無効	消灯	消灯
1	0	正転	有効	PWM	消灯
0	1	逆転	有効	消灯	PWM
1	1	ブレーキ	有効	PWM	PWM

PWM 有効時はそれぞれの動作に PWM 変調をかけることができます。おおよそ 5kHz~20kHz 程度の PWM 信号を入力してください。デューティ比に応じて出力を調整できます。

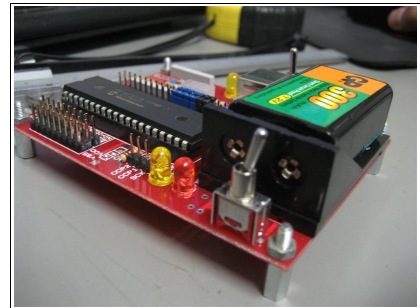
なお、PWM 変調をかける必要がない (=出力調整の必要が無い) 場合、PWM ピンを制御側 5V に接続しておけば出力 100% で使うことができます。

各 LED は動作の状況を表しています。フリー以外の各動作では PWM の入力に応じて光ります。動作の確認に使ってください。

プログラムサンプル

マザーボード側のプログラムサンプルです。XBee 実験基板用。

```
//XBee 実験ボード用の設定, セラロック 20MHz 用 (PIC18F4520)
#include <18f4520.h>
#define HS, NOWDT, PUT, NOPROTECT, NOLVP, BROWNOUT, NOCPD, NOWRT, MCLR, BORV42, NOFCMEN, NOCPB,
NOPBADEN, CCP2C1, CCP2B3
#define delay(clock = 20000000) //20MHz
#define fast_io(A)
#define fast_io(B)
#define fast_io(C)
#define fast_io(D)
#define fast_io(E)
#define DEF_TRISA 0b00000000
#define DEF_TRISB 0b00000000
#define DEF_TRISC 0b10010000 //XBee 用に RC7 を入力モードに
#define DEF_TRISD 0b00000000
#define DEF_TRISE 0b00000000
//モータドライバモード定義
#define MOTOR_FREE 0
#define MOTOR_BRAKE 1
#define MOTOR_FORWARD 2
#define MOTOR_REVERSE 3
//モータドライバ
#define M_DRIVER1_A_PIN PIN_A0
#define M_DRIVER1_B_PIN PIN_A1
#define M_DRIVER1_PWM_PIN PIN_C2
//プロトタイプ宣言
void pwm_init();
void m_driver1_set(int mode, int pwm_value);
void main() {
    //ポートの初期化
    output_a(0);
    output_b(0);
    output_c(0);
    output_d(0);
}
```



```
output_e(0);
//TRISの設定
set_tris_a(DEF_TRISA);
set_tris_b(DEF_TRISB);
set_tris_c(DEF_TRISC);
set_tris_d(DEF_TRISD);
set_tris_e(DEF_TRISE);
//CCPモジュール初期化
pwm_init();
while(1){
    int pwm = 255;//0-255まで指定可能
    m_driver1_set(MOTOR_FORWARD, pwm);
    delay_ms(1000);
    m_driver1_set(MOTOR_FREE, pwm);
    delay_ms(1000);
    m_driver1_set(MOTOR_REVERSE, pwm);
    delay_ms(1000);
    m_driver1_set(MOTOR_BRAKE, pwm);
    delay_ms(1000);
}
}
void pwm_init(){
    setup_ccp1(CCP_PWM);
    setup_ccp2(CCP_PWM);
    set_timer2(0);
    setup_timer_2(T2_DIV_BY_1, 0xFF, 1);
    set_pwm1_duty(0);
    set_pwm2_duty(0);
}
void m_driver1_set(int mode, int pwm_value){
    set_pwm1_duty(pwm_value);
    switch(mode){
        case MOTOR_FREE:
            output_low(M_DRIVER1_A_PIN);
            output_low(M_DRIVER1_B_PIN);
            break;
        case MOTOR_BRAKE:
            output_high(M_DRIVER1_A_PIN);
            output_high(M_DRIVER1_B_PIN);
            break;
        case MOTOR_FORWARD:
            output_high(M_DRIVER1_A_PIN);
            output_low(M_DRIVER1_B_PIN);
            break;
        case MOTOR_REVERSE:
            output_low(M_DRIVER1_A_PIN);
            output_high(M_DRIVER1_B_PIN);
            break;
    }
}
}
```

設計メモ

1. 放熱について

ファンが無い状態でも 540 モータ等の高負荷モータを駆動することは可能ですが、長時間又は高負荷をかけて駆動すると MOSFET がかなり発熱し破壊されることがあります。540 モータを駆動するときはヒートシンクの温度に注意してください。

マニュアル上では強制空冷しない場合 4W と書いてありますが、回路の置き方次第で大きく変化します。平積みする場合は特に注意が必要です。

2. PWM 周波数について

上記の説明に 5KHz~20KHz 程度と書いてありますが、まだ詳細に研究できていません。

PWM 変調をかけた際に大きく発熱する等の問題が発生した場合はご連絡ください。

3. 電源について

このモータドライバは NiCd12V バッテリーと LiFe13.2V バッテリーでテストしました。

LiPo バッテリーでのテストはまだ不十分でないので注意してください。

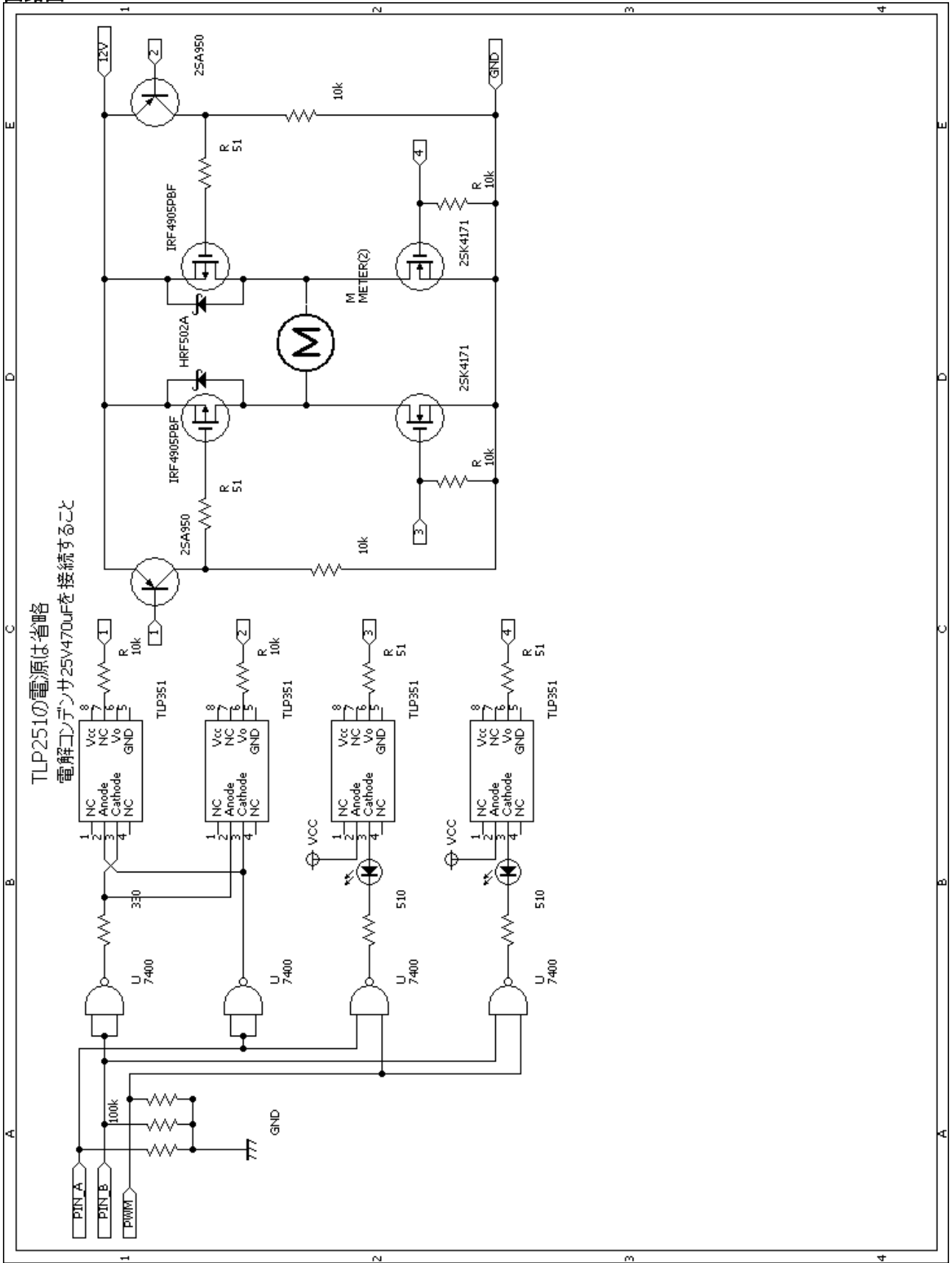
4. フォトカプラについて

回路図上では TLP351 となっておりますが、部室に大量の TLP251 があったので置き換えられている物もあります。TLP351 の方が待機電流が少ないので出来ればそちらをオススメします。

5. パターン設計ミスについて

パターンにミスがあるので完成済みのモータドライバを参考にパターンカットとジャンパ線の接続をお願いします。

回路図



部品表

モータドライバVer2部品表

商品名	価格	数量	合計	
2SK4171	¥131	2	¥262	NchMOSFET
IRF4905PBF	¥166	2	¥332	PchMOSFET
TLP351	¥100	4	¥400	MOSFET用フォトカプラ
16ピンソケット	¥10	2	¥20	Icソケット
EEUFM1V471	¥54	1	¥54	高リプル対応35V470uF電解コンデンサ
2SA950	¥10	2	¥20	トランジスタ
HRF502A	¥50	2	¥100	20V5Aシヨットキーダイオード
74HC00	¥30	1	¥30	NANDゲート
LED	¥5	2	¥10	
抵抗各種	¥1	17	¥17	
基板代	¥307	1	¥307	
		合計	¥1,552	

基板図-スクリーンショット

