

マイコンキットと電子工作キットの通販ショップ マイコンキットドットコム

www.MYCOMKITS.com

マイコンキットドットコムの MK-514 最大 7.5A ! PWM 方式 DC モーターコントローラキットは、インターナショナル・レクティファイアー社のパワー-MOSFET IRF530N を使用した小型の DC モーター(ブラシ型)の回転速度を PWM 信号により制御する DC モーターコントローラキットです。

特長:

- 5Vから24VまでのDCモーター(ブラシ型)の回転速度をPWM信号により制御
- 付属のボリュームで回転速度を約0%から100%まで制御可能
- 使用できるモーターの最大電流は7.5A
- 部品点数は少なく製作が容易

仕様と機能:

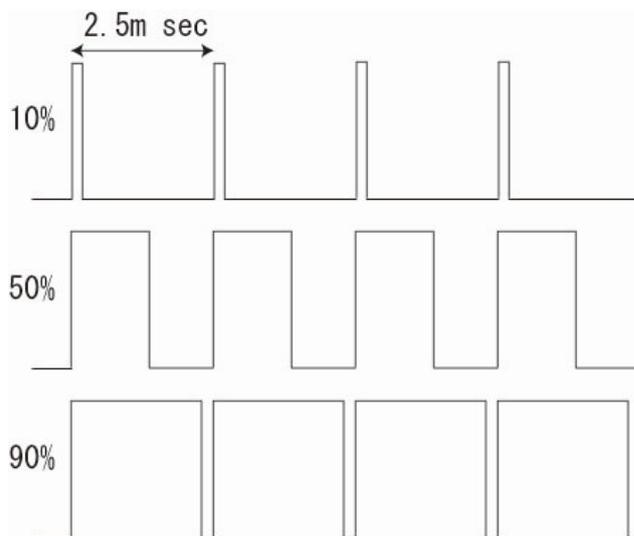
電源電圧	DC 5V から 16V
モーター電圧	DC5V から 24V(電源電圧を共通に使用可能、または別のモーター用の電圧を印加可能。共通にした場合は最大 16V)
モーター駆動電流	最大 7.5A(始動時、過負荷時の電流を含む)
電源コネクタ	ターミナルブロック(ネジ式端子)を使用)
サイズ	約96×56mm

注記:使用可能な DC モーター(ブラシ型)・・モーター駆動用トランジスタ IRF530N MOSFET の最大定格電圧は 100V で、駆動できる最大電流は 17A です。しかし、キットのプリント基板(PCB)では 30°C の環境で 7.5A が最大かと思えます。電流容量を増やすには、パターンに沿って、別の太い線材をハンダ付けしてください。また、モーターへの最大電流はこの MOSFET の温度にも左右されます。上記の 17A は最大定格ですので、実際には、これよりも小さな電流で駆動してください。

仕組み:

インターナショナル・レクティファイアー社のパワー-MOSFET IRF530N を使用して、周期的に電圧を短い時間(たとえば 1 ミリ秒)だけ繰り返し DC モーター(ブラシ型)に加えることで DC モーターの速度を調整します。MK-514 は約 2.5 ミリ秒周期でボリュームで設定したパルス幅(電圧が出ている時間幅の意味)をモーターに印加します。下図では、周期の 10%(つまり約 0.25 ミリ秒)、50%(つまり約 1.25 ミリ秒)、90%(つまり約 2.25 ミリ秒)の時間だけ電圧を出力している状態を図示しています。10%の幅では回転速度がモーター自身の最高速度の 10%の速度になり、50%の幅では 50%の速度、90%の幅では 90%の速度になります。この制御方法を、パルス幅変調方式(PWM 方式、Pulse Width Modulation)と呼びます。

MK-514 最大 7.5A ! PWM 方式 DC モーターコントローラキット



使用方法:(注意:キットの電源とモーターの電源は別です)

キットの電源接続・・キット用の電源(DC5V から 16V)は、ターミナルブロックの V プラス(V+)と V マイナス(V-)に接続します。

モーターの電源接続・・モーター用の電源(DC5V から 24V)はターミナルブロックの E プラス(E+)と E マイナス(E-)に接続します。

モーターの接続・・モーターはターミナルブロックの M プラス(M+)と M マイナス(M-)に接続します。

キットとモーターの電源を共通にすることが可能・・モーター用の電源は、キットと同じ電源を使用するか、あるいは、独立した電源を使用するか選択できます。たとえば 24V モーター用の電源などは、別に接続できます。同じ電源(5V から 16V)を使用する場合は、PCB 上の LK1 ジャンパーを線材(メッキ線など)でハンダ付けしてください。この場合は、ターミナルブロックの E プラス(E+)、E マイナス(E-)には何も接続しません。モーターの電源をこのキットと別に供給する場合は、LK1 はオープンのままにしてください。別にする場合は、モーター用の電源をターミナルブロックの E プラス(E+)と E マイナス(E-)に接続します。ジャンパー線を接続せず、ターミナルブロックの E+と M+を適当な電線で接続することで共通化することもできます。

注記:キットの電源電圧が低下するとモーターの速度が遅くなります。特にキットとモーターの電源が同じである場合は、この状態になります。その場合は、半固定ボリューム P1 を調整して最大速度になるようにしてください。速度の低下具合によっては抵抗 R1 も調整する必要があるかもしれません。半固定ボリューム P1 を調整方法については、次のセクションをお読みください。

回転速度の調整・・付属のボリュームを左イッパイに回すとパルス幅は約 0%になり回転数はほぼゼロになります。(注意:若干の電流が流れるためモーターによっては回転する場合があります)。付属のボリュームを右イッパイに回すとパルス幅は約 100%になり回転数はほぼ最高になります。

組み立て:

組み立てる前に、部品リストの部品が入っているか確認してください。製作時は、製品ページの製作例(カラー写真)を参照してください。

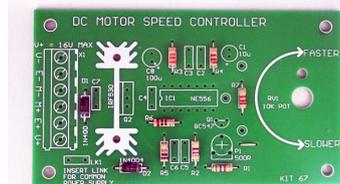
基本的に背の低い部品(抵抗とダイオード)からハンダ付けしてください。次に、背の高い部品(0.1uFのコンデンサー、ICソケット、電解コンデンサー)をハンダ付けします。最後にターミナルブロック、ボリュームをハンダ付けします。極性のある部品はその

極性(向き)に注意してハンダ付けしてください。
 各部品の取り付け方法、PCBのシルク印刷の見方、抵抗値の読み方などは、WEB上の「電子工作便利ノート」を参照してください。

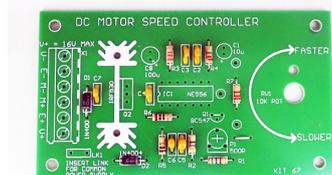
◆抵抗とジャンパー線(LK1)を実装する
注意:ジャンパー線は付属しません。抵抗などのリード線の切れ端を利用し、ハンダ付けしてください。



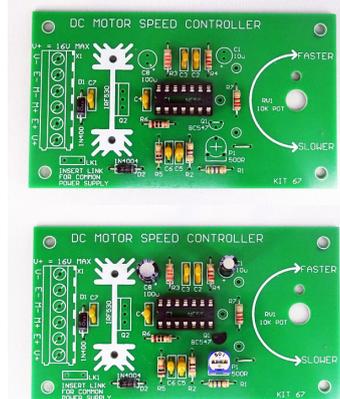
◆ダイオードを実装する
注意:ダイオードには極性(向き)があります。カソード(マイナス側)には素子に線が印字されており、プリント基板のダイオードの図にも線がありますので、一致させてハンダ付けします。



◆コンデンサー(0.1uF)を実装する

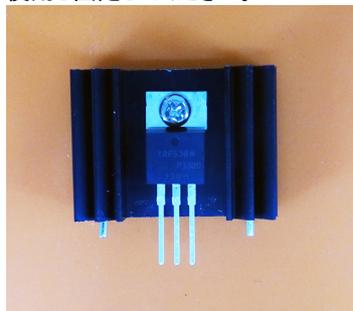


◆ICソケット(14ピン)、電解コンデンサー(100uF, 10uF)、半固定ボリューム、トランジスタ(BC547)を実装する
注意:ICソケットには極性(向き)があります。IC、ソケットのくぼみを印字のくぼみに一致させてハンダ付けします。
注意:電解コンデンサーには極性があります。長いリード線がプラスです。プリント基板に「+」の印字があります。リード線が長いプラス側を「+」の印字があるハンダランドに挿入し、ハンダ付けしてください。極性を誤って実装すると破裂する場合があります。
注意:トランジスタには向きがあります。印字(半円)にトランジスタの向きを一致させてハンダ付けしてください。

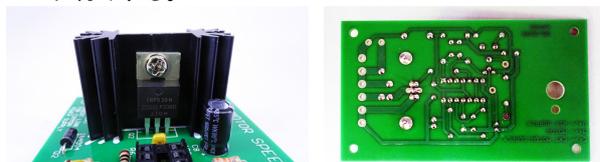


◆ヒートシンク(放熱板)にパワーMOSFETトランジスタを写真の

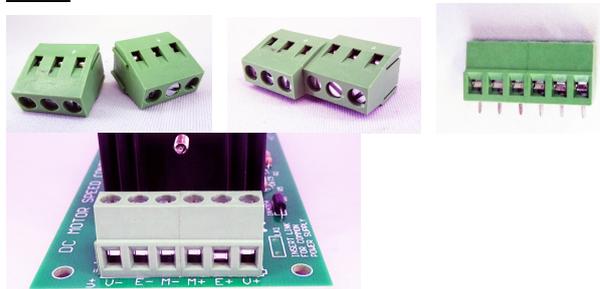
ようにネジ止めする。ヒートシンクにネジが切つてある場合、ナットは不要です。ネジが切られていない場合は付属のナットを使用し固定してください。



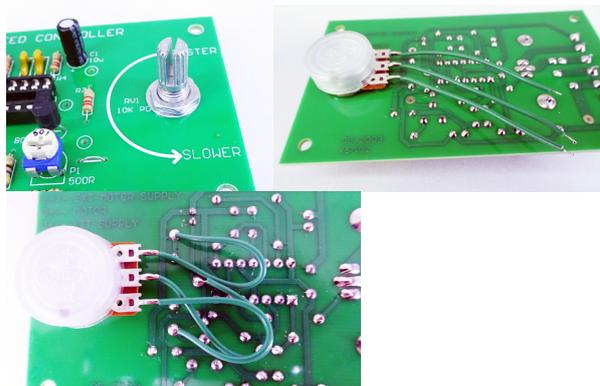
◆ヒートシンク(放熱板)とともにパワーMOSFETトランジスタをハンダ付ける。



◆ターミナルブロック2個をそれぞれの側面の溝と突起部分を写真のように一致させ、機械的に結合する。次にボードにハンダ付けする。**注意:2個のターミナルブロックをハンダ付けする前にそれぞれの側面の溝と突起をあわせて、スライドさせて結合してください。結合したあとで実装しハンダ付けしてください。結合させない場合は、側面の突起があたり、正しく実装できません。**



◆大型のパネル取付け型のボリュームに3cm程度の長さのビニール電線(製品には付属しません)をハンダ付けし、ボードに背面から挿入し、表側から付属のワッシャとナットを入れネジ止めする。次にボードの背面でそれぞれの電線を写真のようにハンダ付けする。**注意:ボリュームをお持ちのケースなどに取り付ける場合は長い電線を経由してハンダ付けしてください。**



◆ICソケットにIC(LM556、または相当品)を向きに注意して挿入する。



トラブルシューティング(動かない場合):

キットが動作しない場合は、もう一度すべての部品の値、極性を確認してください。回路が動作しない場合は、90%近くの可能性でハンダ付け不良が原因です。

明るい照明の下で、ハンダ付け部分を確認してください。次に、すべてのハンダ付けと接続されたケーブルやリード線を確認してください。

極性のある部品(電解コンデンサー、トランジスタ、IC、ダイオード)の、その極性を確認してください。PCB裏面のポリウレタンの3箇所の接続を確認してください。モーターとキットの電源を同じにしている場合は、PCB上のLK1ジャンパーを確認してください。次にすべての抵抗が正しい位置に実装されているか確認してください。

回路の説明:

この回路ではタイマー回路とオシレーター回路(発振回路)をパルス変調回路(PWM)として使用しています。使用している IC は NMOS の NE556 タイマー/オシレーター IC です。この 14 ピンの IC には 2 つの 555 タイマーが入っています。

一つの 555(IC1 B)を、非安定のオシレーターとして使用しています。このパルスの周波数は以下の式で表されます:

$$f = 1.44 / ((R3 + 2 * R4) * C2), \text{あるいは約 } 410\text{Hz.}$$

出力ハイの長さは、以下の式で表されます:

$$THIGH = 0.69(R3 + R4) * C2 \text{ 秒.}$$

そして、出力ローの長さは、以下の式で表されます:

$$TLOW = 0.69 * R4 * C2 \text{ 秒}$$

もう一つの 555(IC1 A)は、パルス変調回路として動作します。この回路では、IC を単安定モードで動作させます。一つめの 555 から出力されるパルス列によってこの IC がトリガされます。そして、3 番ピンに DC 電圧を加えることで、コンパレータのリファレンスレベルを電源電圧のおおむね 1/3 から 2/3 の間で調整しています。これにより、制御する電圧値によってパルス幅が変調できます。制御電圧はトランジスタ Q1 によるエミッタフォロワ回路により供給されます。つまり、エミッタフォロワの出力電圧は、ベースの入力電圧にしたがって動作します(ベース・エミッタ間の電圧降下 0.6V 以下)。この回路によりタイマーの制御入力を駆動する低インピーダンスの電圧源が得られます。これにより、タイマー制御入力の負荷の影響を制御電圧発生回路が受けにくくなっています。

タイマーの出力は、制御電圧入力に供給された電圧によってパルス幅が制御されたパルス列を出力します。このパルス変調出力は MOSFET Q2 を駆動し、その Q2 が DC モーターの電圧を制御します。

出力パルスのオン時間が最大(最長)の時に最大のモーター速度になります。これはポリウレタム P1 および抵抗 R1 により調整

**MK-514 最大 7.5A ! PWM 方式
 DC モーターコントローラキット**

できます。モーターはターミナルブロックの M プラス(M+)と M マイナス(M-)に接続します。モーターの電源をこのキットと同じにする場合は、LK1 のジャンパーをメッキ線などで接続してください。または、ターミナルブロック上で V+と E+端子を電線で接続しても電源が共通になります。このキットとモーターを別の電源で駆動する場合は、LK1 のジャンパーは接続せず、E プラス(E+)と E マイナス(E-)にモーター用の電源を接続してください。それぞれのグラウンドは PCB 上で接続されています(回路図参照)。

問合せ先

関連する詳細資料は以下のマイコンキットドットコムの WEB サイトから入手してください。

<http://www.mycomkits.com>

不明な点は下記の Email アドレスにお問い合わせください。
support@mycomkits.com

部品表 - MK-514

抵抗(5% 1/4W)

10Ω (茶、黒、黒) R6.....	1
470Ω (黄、紫、茶)(410Ω黄、黒、茶の場合あり) R2.....	1
560Ω (緑、青、茶) R1.....	1
10kΩ (茶、黒、ダイダイ) R5.....	1
33kΩ (ダイダイ、ダイダイ、ダイダイ) R3.....	1
2.2kΩ (赤、赤、赤) R4, R7.....	2

コンデンサー

10uF 電解コンデンサー C1.....	1
100nF(0.1uF 104) コンデンサー C2, 3, 4, 5, 6, 7.....	6
100uF 電解コンデンサー C8.....	1

半導体

IRF530N パワー-MOSFET Q2.....	1
LM556またはNE556(相当品) タイマーIC IC1.....	1
BC547 トランジスタ Q1.....	1
IN4004 ダイオード D1, D2.....	2

その他

500Ω(501)半固定ポリウレタム P1.....	1
10kΩ大型ポリウレタム(ナット付き) RV1.....	1
ヒートシンク(ネジとナットあり).....	1
14ピンIC用ソケット.....	1
3極ターミナルブロック(2極が3個の場合あり).....	2
MK-514 PCB (k67)(サイズ約96X56mm).....	1

*注記: 1KΩ (または 1.2kΩ) 抵抗はプリント基板に R5 と印字されている場合があります。

