

# PWMとモータドライバH型回路

## 1. PWMでDCモータ駆動

### 1.1 スwitchの開閉とDCモータ駆動

図のような押しボタンスwitchでDCモータを動かすことを考えます。

押しボタンスwitchを人が10秒間ONにして、10秒間OFFにしたら、時間遅れはありますが、大体、思った通りのモータ軸の回転動作になります。

もし、1秒ONにして1秒OFFにしたら、モータは止まっている時間は1秒よりも短いけれど、それらしく動作していることを目で見ることができます。

もし、0.3秒ONにして0.3秒OFFにしたら、モータはほとんど回転し続けるでしょう。しかし、ONを保った時よりはモータは元気がなく回るでしょう。

0.4秒ONで0.2秒OFFのような押し方や、0.2秒ONで0.4秒OFFのような押し方ができたら、モータの元気さは

ONを保つ > 0.4秒ONで0.2秒OFF > 0.3秒ONにして0.3秒OFF > 0.2秒ONで0.4秒OFFのようになるでしょう。

### 1.2 スwitchの開閉とモータ駆動をもっと早く

上記の例では周期を0.6秒に保ったままで、ONの時間とOFFの時間の比を変化させてモータの元気さを変える制御をしたことになります。しかしモータの動きが脈打ってしまうでしょう。

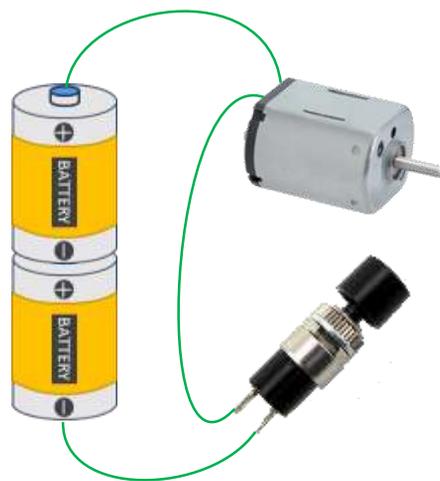
周期を1/100秒に保ったままで、ONの時間とOFFの時間の比を変化させてモータの元気さを変える制御をすることができる達人がいたら、結構滑らかにモータは回転し、しかもモータの元気さを変えることができます。

人間では不可能でも、マイクロコンピュータとモータドライバ素子を使用すれば、可能になります。

モータドライバ素子は、PowerMOSFETを利用して、数アンペアの電流を瞬時にON/OFFすることができます。

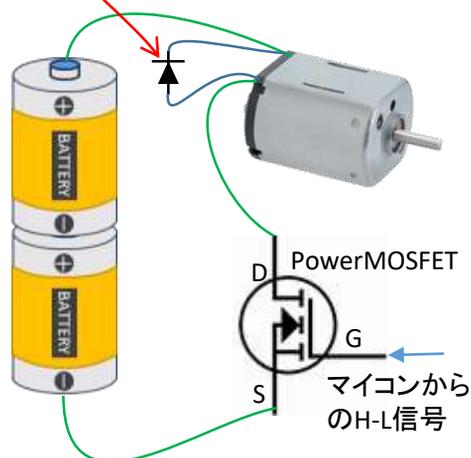
マイクロコンピュータからG(ゲート)にH(3Vとか5V)信号が来ると、D(ドレイン)からS(ソース)に電流を流し、L(0V)信号が来ると電流を遮断します。押しボタンスwitchと同じ働きをしますが、FETなら、1/10000秒くらいの周期で、ONの時間とOFFの時間の比(デューティ比)を変化させることができます。そのため、モータは滑らかに回ります。デューティ比を変化させるということは、パルス幅を変化させることになるためPWM(Pulse Width Modulation)と呼ばれています。

多くの汎用マイクロコンピュータは、多チャンネルのPWM信号生成機能を持っています。PWMはモータ制御だけでなく、LED照明の明るさコントロールや電熱器の火力調整などにも使われています。扇風機や電車のモータの制御にもこの原理が応用されています。



モータの手動制御

モータのように、インダクタンスを持つ負荷の場合はスパイク性ノイズからFETを守るためにダイオードを入れます。



モータのFETを用いたデジタル制御



注意 FETの動作電圧は5V以上のものが多いため、3V電源ではうまく動作しません。3.3Vでも動作可能なFETもあります。

例えば

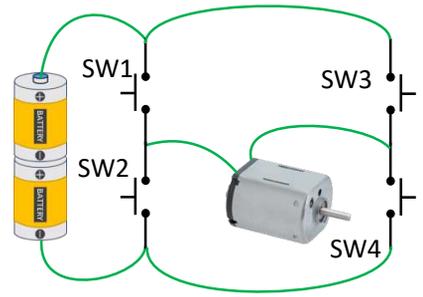
2SK2412, 2SK3134, EK104036, 2SK4019 などです。データシートで確認してください。

# PWMとモータドライバH型回路の解説

## 2. DCモータ正逆転駆動

### 2.1 スイッチでDCモータ正逆転駆動

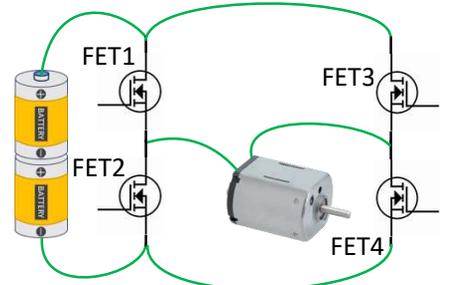
DCモータを逆転させようとしたら、電池のプラス極とマイナス極を逆につなげばよいのですが、2Pスイッチだけでこの機能を実現させようとする、4つの2Pスイッチを使うことになります。図のような回路においてSW1とSW4のみをONにしたときに正転し、SW2とSW3のみをONにしたときに逆転します。また、SW1とSW3 (SW2とSW4でも同じ) のみを同時にONにすると、ショートブレーキになります。



手動正逆転モータ駆動

### 2.2 スイッチをFETに置き換える

上記の例において、スイッチをFETに置き換えると、正逆転ができ、しかもPWM信号によるモータ制御ができるようになります。FET1とFET4を同時にONにすると正転、FET2とFET3を同時にONにすると逆転、FET1とFET3 (FET2とFET4でも同じ) のみを同時にONにすると、ショートブレーキになります。この回路はその形からH型回路と呼ばれています。実際には、FET1とFET4を同時に制御する入力1、FET2とFET3を同時に制御する入力2の2つでこの回路を制御するようにします。



FET正逆転モータ駆動

### 2.3 モータドライバIC

モータドライバICは4つのFETを小さなパッケージに収めたものです。例として、小型モータ用モータドライバTB67H450を取り上げます。小さすぎて使いにくいのでブレッドボード用の足を付けて使いやすいものが市販されています。



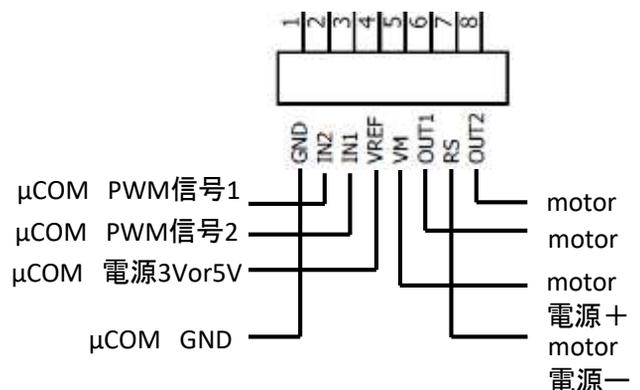
モータドライバ TB67H450 (4mmX3mm)

指令信号を2つ使い、IN1とIN2に入力します。IN1をHに保ち、IN2をLに保つとモータは全力正転します。IN1をLに保ち、IN2をHに保つとモータは全力逆転します。

IN1に適切なデューティー比PWM信号を与え、IN2をLに保つとモータはデューティー比に見合って正転します。IN1をLに保ち、IN2に適切なデューティー比PWM信号を与えるとモータはデューティー比に見合って逆転します。

モータ用電源は3Vから6Vの範囲が使えます。(モータに依存します。) 駆動したいブラシDCモータをOUT1とOUT2間につなぎます。

実際にマイクロコンピュータで使用する場面ではマイクロコンピュータのピン割り当てを考える必要があります。(ほかの用途に使われていおらず、PWM信号出力可能なピンを探して割り当てます。)



モータのように、インダクタンスを持つ負荷の場合はスパイク性ノイズがあります。しかし、FETでは原理的に上向きダイオードが入っているので、FETを守るためにダイオードを外付けする必要がありません。