

超定番回路…モータ駆動

小川 敦

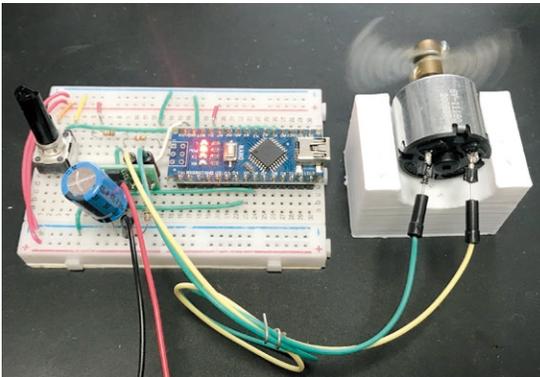


写真1 モータ・ドライバICとArduino Nanoを組み合わせたモータ・コントロール回路

マイコンを使用して何か動きのある物を作る場合、モータを使用することになります。ここではマイコンでモータをコントロールする方法とプロトタイプ製作(写真1)について解説します。

ブラシ付きモータ(正確には、DCブラシ付きモータ)は、寿命の問題はありますが、最も安価で使いやすいモータです。ここでは、ブラシ付きモータの基本的な使い方を説明します。ブラシ付きモータは、模型はもちろん、工作機械や自動車にも使われており、ギアと組み合わせることで大きなトルクを出せます。ブラシ付きモータを使えるようになるだけでも、できることはたくさんあります。

DC ブラシ付きモータの特性

● 等価回路

ブラシ付きモータを簡素化した回路(等価回路)で表現すると、図1のようになります。 L はロータに巻かれた電線のインダクタンスで、 R は巻き線の抵抗なので、非常に小さな値です。 E はモータが発生する逆起電力です。モータと発電機の基本的な構造は同じです。そのため、モータが回転すると回転速度 ω に比例した電圧 E [V]が発生します。その比例係数を K_E と

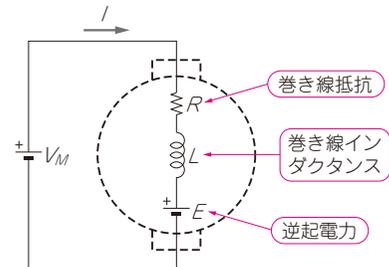


図1 ブラシ付きモータの等価回路

すると、 E は次式のように表すことができます。

$$E = K_E \omega \dots\dots\dots (1)$$

モータが一定速度で回転しているとき、 E と抵抗 R の電圧降下の和が、モータに加えた電圧 V_M [V]と釣り合うこととなります。モータに流れる電流を I [A]とすると、次式が成立します。

$$V_M = IR + E = IR + K_E \omega \dots\dots\dots (2)$$

式(2)から分かるように、モータに加える電圧を大きくすると、その電圧と釣り合うようにモータの回転速度が上がって E が大きくなります。逆に、モータに負荷がかかって回転速度が遅くなると、逆起電力が小さくなり、電流が大きくなります。

また、モータが回転していないときは、 E の値は0となり、モータに流れる電流は V_M を R で割ったものになります。 R はとても小さな値のため、モータが回転していないときの電流(静止電流)は非常に大きな値になります。

モータに過負荷がかかって停止してしまった場合、過大電流が流れて、モータや駆動素子を破壊してしまうことがあるので、注意が必要です。

マイコンからモータを回転/停止させる

● DC ブラシ付きモータの制御回路

トランジスタを使用すると、マイコンのI/Oポートでモータを回転/停止させることができます。

このとき、図2のように、モータと並列にダイオー