



小型でスリムだから配線もメカもスッキリ！
温度に強くて壊れにくい！

トコトン実験！モータの センサレス制御技術

第3回 直流モータで実験！センサレス制御

足塚 恭 Kyo Ashizuka

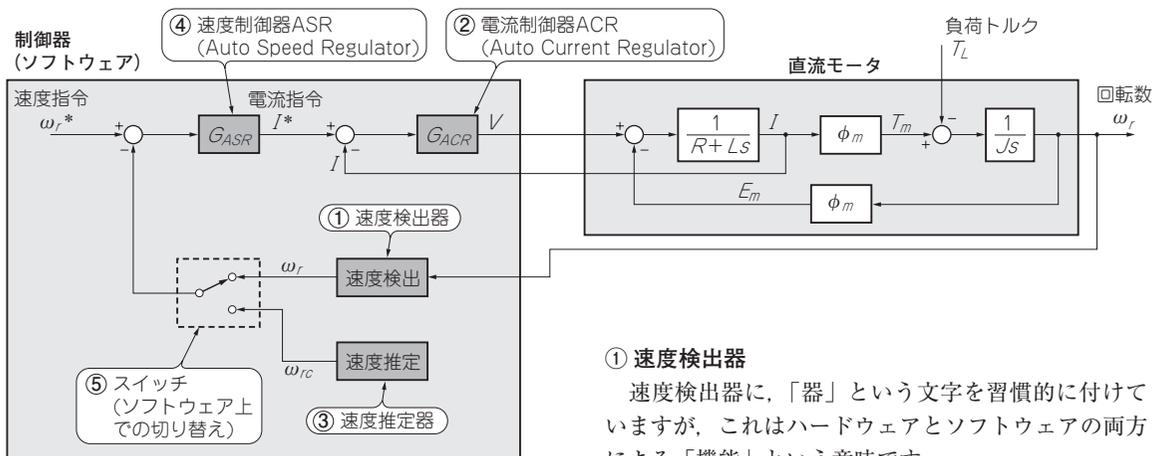


図1 直流モータを速度制御する構成
速度センサ付き、速度センサレス、両方が実験できるようにした

今回は、入手しやすい直流モータRE-140RAを使ってセンサレス制御の実験を行います。

直流モータをセンサレス制御することは、実際の応用では少ないのですが、モータ制御の基本動作を理解するには、非常によい題材です。永久磁石モータのセンサレス制御の理解も容易になります。

センサレス制御を進める上で必要となる「電流制御」や「回転速度制御」の設計方法についても詳しく解説します。

実験システムの製作

● 回路

図1に、今回実験する直流モータの速度制御系のブロック図を示します。右側のブロック線図は、前回解説した直流モータのモデルです。

図の吹き出し部分(①～⑤)をソフトウェアで作成して実験します。センサ付き、センサレス、両方の実験ができるように構成しています。

① 速度検出器

速度検出器に、「器」という文字を習慣的に付けていますが、これはハードウェアとソフトウェアの両方による「機能」という意味です。

モータの回転に応じてパルス信号が出るようにしたパルス・エンコーダを作ります。その信号周期を計測し、周期からモータの回転数(速度)を算出します。周期の計測にはマイコンのカウンタを使います。

② 電流制御器(ACR-Auto Current Regulator)

モータ電流 I をサンプリングし、その値が目標値(電流指令 I^*)に一致するように、フィードバック制御を行います。

③ 速度推定器

検出電流、印加電圧(指令)、モータ・パラメータを用いて、モータの回転数を推定演算します。回転速度のセンサレス制御を行う上で重要なブロックです。

④ 速度制御器(ASR-Auto Speed Regulator)

検出、あるいは推定した回転速度が、目標の回転数(速度指令 ω_r^*)に一致するように、フィードバック制御を行います。

⑤ スイッチ

速度センサ付きか、センサレスかを選択し、両者の動作を比較します。今回のソフトウェアでは、該当部分をコメントアウトすることで切り替えています。

● 構成

図2に、実験システムの構成を示します。基本的に