

第3章

大電流を軽快に駆動する

IGBT/MOSFET ドライバ・カプラ

佐川 路生 Michio Sagawa

ゲート・ドライバ・カプラとは

● 数百Vオーダの回路を安全にドライブする

ゲート・ドライバ・カプラとは、文字どおりゲートを駆動するためのカプラです。ではゲートとは…。これはパワー MOSFETと IGBTのゲート(端子)を指しています。パワー MOSFETと IGBTにはそれらを駆動するためのゲート端子があり、そのゲート端子にゲート・ドライバ・カプラからの出力を図1のように接続して使用します。

パワー MOSFETおよび IGBTは、パワー・デバイスと呼ばれる個別半導体です。数Aから数kAという大電流と、数10Vから数kVの高い電圧を制御できる特徴をもっています。そして、例えばエレベータや電気自動車あるいはドローンなどのモータを回転させる際には必ず使用されています。

そのパワー・デバイスを動かすタイミングはマイコンに代表されるコントローラICが司るのですが、例えばマイコンを直接パワー・デバイスにつないで動かすことはできません。理由はパワー・デバイスを動かすのに数Aから数十Aの大電流と、20~30Vの電圧が必要になるため、通常のマイコンではこのような大きさの電流・電圧を扱うことができません。

ゲート・ドライバ・カプラは、コントローラICとパワー・デバイスを仲介する専用の半導体です。マイコンが送り出す数V・数mAのコントロール信号を、パワー・デバイスをドライブするための電流・電圧に増幅して、ゲートのON/OFF制御を行います。

● ゲート・ドライバ・カプラの分類と応用

次にゲート・ドライバ・カプラが属するゲート・ドライバICの分類について説明します。

パワー・デバイスを直接動かす半導体を一般にはゲート・ドライバICと呼んでいますが、図2に示すようにゲート・ドライバ・カプラもこのゲート・ドライバICに含まれます。

ゲート・ドライバICの中には、応用回路に合わせて三相ドライバ、ハーフ・ブリッジ・ドライバ、フル・ブリッジ・ドライバ、ロー・サイド/ハイ・サイド・ドライバなどがあります。そして、この応用回路別分類のさらに大きな分類として、コントローラICとパワー・デバイス間を電氣的に分離する絶縁型と、そうではない非絶縁型の2種類があります。

絶縁型と非絶縁型はパワー・デバイスの耐電圧で使い分けられています。一般に100V以下の低電圧 MOSFETや、200~300V MOSFETの場合は非絶縁型が使われています。600Vの高耐圧 MOSFETの場合は、非絶縁型か絶縁型のどちらか、それ以上の例えば1200V耐圧 IGBTの場合は絶縁型が使われています。

なお、1000V以上の耐圧をもつパワー・デバイスを、絶縁型ゲート・ドライバICではなく、非絶縁型ゲート・ドライバICで動かすことも可能です。その場合は別の絶縁素子が必要になるので、コントローラICとパワー・デバイスの間に半導体一つ増えます。

ゲート・ドライバ・カプラは、フォト・カプラを利用した絶縁型ゲート・ドライバICです。その絶縁性能の高さと使い勝手より、主に600Vの高耐圧 MOSFETや1200Vの IGBTなどと組み合わせて使わ

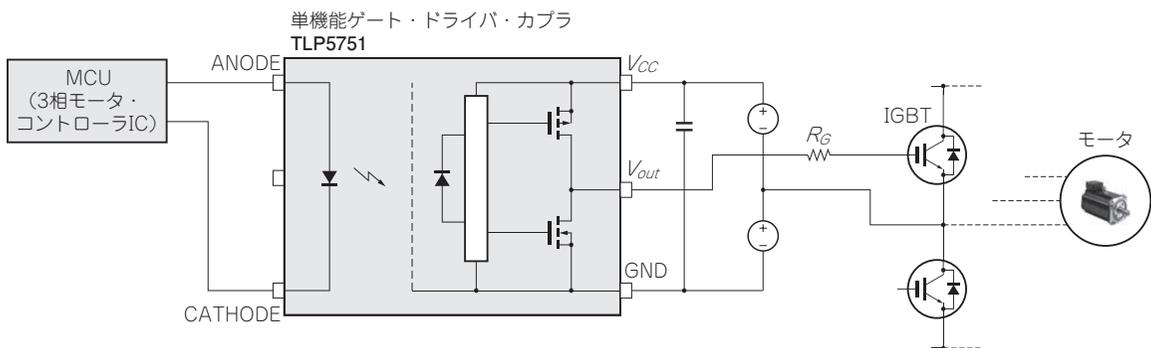


図1 ゲート・ドライバ・カプラの応用例