

MOSFET や IGBT をシンプルな回路で確実にスイッチング！

実験研究

ゲート・ドライバの実力と使い方

③ 多機能ハーフ・ブリッジ・ドライバ

稲葉 保
Tamotsu Inaba

今回は、ハイ・サイドだけを駆動するゲート・ドライバと、ハイ・サイドとロー・サイドを一度に駆動するハーフ・ブリッジ・ドライバ(ハイ・サイド&ロー・サイド・ドライバとも呼ぶ)をいくつか紹介し、そのスイッチング特性を実験で見てみました。

ハーフ・ブリッジ・ゲート・ドライバには、前回紹介したもの以外に、数百kHzまでのスイッチング駆動が可能なものや、デッド・タイムを意識する必要がない適応型オーバーラップ回避機能を内蔵するものなどさまざまなものがあります。今回はそれらの紹介と応用を解説します。 <編集部>

数百 kHz の高速スイッチングが可能 FAN7380

● 特徴

写真1に示すFAN7380(フェアチャイルド Semiconductor)は、ON/OFF時間が $135\text{ ns}_{\text{typ.}}/130\text{ ns}_{\text{typ.}}$ 、デッド・タイムが $100\text{ ns}_{\text{typ.}}$ と短く、数百kHzでのスイッチングが可能です。

図1に示すのはFAN7380の内部回路です。

ハイ・サイド駆動回路とロー・サイド駆動回路が独立しています。同時に立ち上がるような駆動信号を H_{in} 端子と L_{in} 端子に入力すると、ハイ・サイドとロー・サイドが同時にONして、パワーMOSFETを壊しそうですが、これを回避してくれる保護回路(貫通電流抑止回路)を内蔵しています。



写真1 数百kHzの高速スイッチングが可能な FAN7380

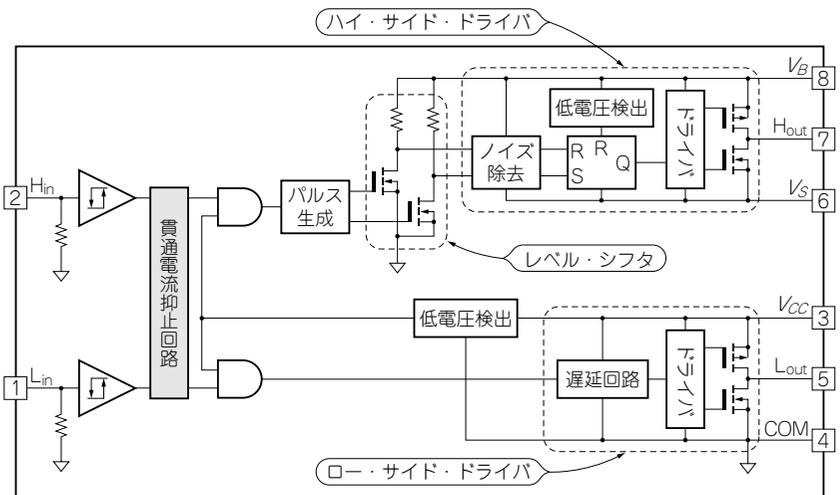


図1 数百kHzの高速スイッチングが可能なFAN7380の内部回路
ハイ・サイドとロー・サイドの同時ONを回避する貫通電流抑止回路を内蔵

Keywords

FAN7380, IR2181, IR2011, IR2010, LM5107, LT1160, 貫通電流, ブートストラップ・ダイオード, デレイ・マッチング

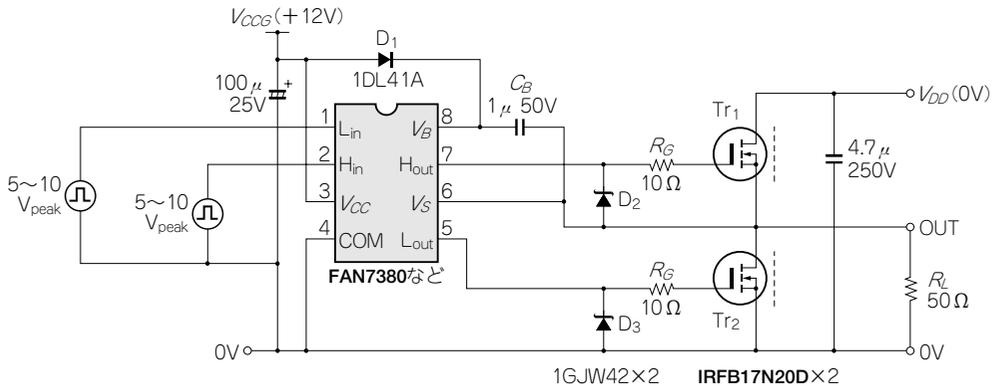


図2 ゲート・ドライバのスイッチング特性を測定するためのテスト回路

入力部はTTLレベルのシュミット回路構成になっているので、ノイズ侵入による誤動作にも強そうです。すべてのゲート・ドライバに言えることですが、ハーフ・ブリッジ出力端子に接続される V_S 端子は、スイッチング・ノイズが重畳しやすい箇所です。強いスイッチング・ノイズが侵入すると、ICが破損するお

それがあります。FAN7380は、 $V_{CC} = V_{BS} = 15V$ のとき、 $V_S = -9.8V$ まで耐えることができます。

吐き出し電流は90mA、吸い込み電流は180mAと他社の製品と比べて小さいので、全ゲート電荷の小さなパワー・MOSFETを選定する必要があります。

● 実際のスイッチング特性

図2に示すテスト回路で、FAN7380のスイッチング波形を実測しました。供給電源(V_{DD})は0Vです。写真2に示すのは、FAN7380のロー・サイド側の入出力波形です。

▶ 貫通電流抑止回路の動作を見てみる

写真3に示すように、ハイ・サイドとロー・サイドの駆動回路がどちらもアクティブになるような信号を入力してみました。写真4に、このときのハイ・サイドとロー・サイドの出力波形を示します。時間軸は写真3と同じです。

ロー・サイド出力は、ロー・サイド入力が高レベルに変化した直後から約100ns遅れて高レベルになります。さらにロー・サイド出力は、ハイ・サイドとロー・サイドがオーバーラップしたタイミングから約

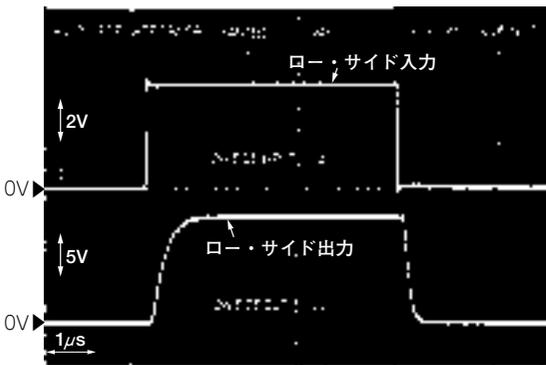


写真2 ゲート・ドライバFAN7380の応答
素直な応答波形



写真3 ゲート・ドライバFAN7380の貫通電流抑止回路の動作
を見てみる

ハイ・サイドとロー・サイドが同時にアクティブになる信号を入力

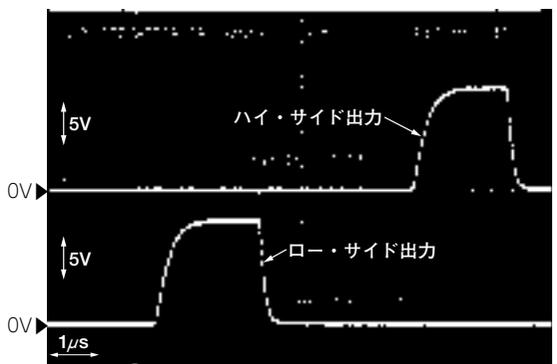


写真4 ゲート・ドライバFAN7380に写真3の信号を入力した
ときの出力信号