

DESIGN SHOWCASE

双方向スイッチを制御する トランスドライバIC

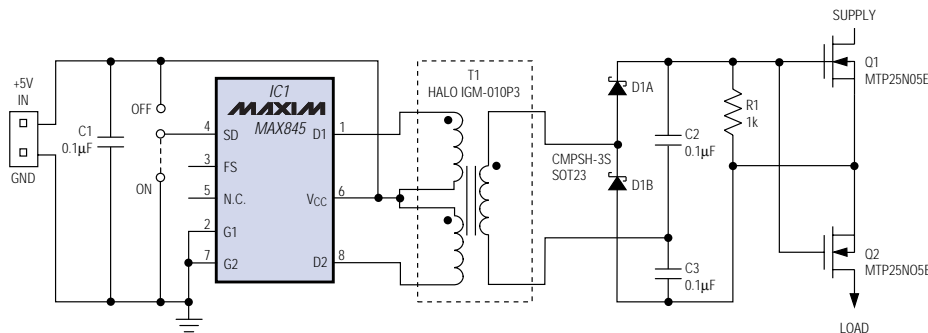


図1. この双方向性パワースイッチは比較的高い正、負及びAC電源電圧に対応できます。

図1の回路は、 V_{SUPPLY} を負荷に接続するオン/オフスイッチです。 V_{SUPPLY} は正、負又はACのいずれでも構わず、電圧の絶対値はMOSFETの最大 V_{DS} 定格だけで制限されます。図示のデバイスでは、このリミットが50Vになっています。

トランスの一次巻線及びドライバICは5Vで動作し、二次側に絶縁された波形を生み出します。この波形がD1及びD2で整流され、nチャンネルMOSFETの V_{GS} として10Vを生成します。 V_{GS} は絶縁された一定値であり、 V_{DS} がグラウンドに対して変化しても影響されません。単一のMOSFETと負の V_{GS} という組み合わせの場合は、オフ状態で(内部寄生ダイオードの順方向バイアスに起因する)電流が流れるため、2つMOSFETのソースとソースを接続した形が採用されています。次に、これらの内部ダイオードが合い反するようになり、オフ状態のいずれかの極性の望ましくない方の電流の流れを遮断します。

ICをシャットダウンすると、MOSFETの V_{GS} がなくなってスイッチはターンオフします ($SD = 5V$ でスイッチはターンオフし、 $SD = 0V$ でターンオンします)。このターンオフの速度はR1の値に依存します。この値を小さくするとターンオフディレイは短くなりますが、消費電流が大きくなります。(R1 = 1k における消費電流は2.4mAです。)速度が問題にならない場合は、R1を大きくすることにより消費電流を5mAに低減できます。図2に、この回路が40V、1.2A負荷で動作している様子を示します。

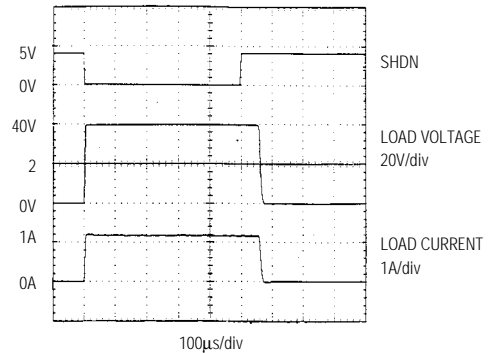


図2. このオシロスコーププロットは図1の回路が40V、1.2A負荷で動作している様子を示しています。

その他のスイッチング技法は欠点を抱えています。例えば、リレーの場合はスイッチバウンスがあり、また消費電力が大きくなります(約0.5W)。殆どのパワーMOSFETの V_{GS} 定格は標準デバイスで約20V、ロジックレベルデバイスで15V程度であるため、15V以上の電圧に耐えるのは困難です。ゲートをレベルシフトすることにより可能になりますが、そのようにすると電力が浪費されます。さらに、電圧が高いときはゲート抵抗を大きくする必要がありますが、そのためにスイッチング速度が遅くなります。