

日立パワーデバイス技術情報 PD Room

今月から、数回にわたり IGBT のゲート電圧波形に現れるいくつかの挙動について説明します。

IGBT モジュールを使用した各種応用製品においては、その動作確認や異常現象の確認については様々な方法によって行われます。

特にコレクタ電圧は、その観測は比較的容易で、サージ電圧や各種の動作確認等が行なわれます。

また、ゲート電圧波形もデットタイムの検証のため等に観測されますが、コレクタ電流の時間変化率が高い為、その電圧波形上にはノイズ電圧が重畳してしまいます。

今回は、インダクタンス負荷のハーフブリッジ回路を例として、ゲート電圧波形の挙動について以下の 1) ~ 4) の項目に分けて説明させて頂きませんが、本号では 1) の内容について紹介致します。

- 1) 通常電圧印加モードでの IGBT のスイッチング時におけるゲート電圧波形
- 2) 主電源電圧が印加されないモードでの IGBT のスイッチング時におけるゲート電圧波形
- 3) IGBT モジュール内部構造によるゲート電圧波形への影響について
- 4) 並列接続の場合のゲート電圧波形観測

* ご注意

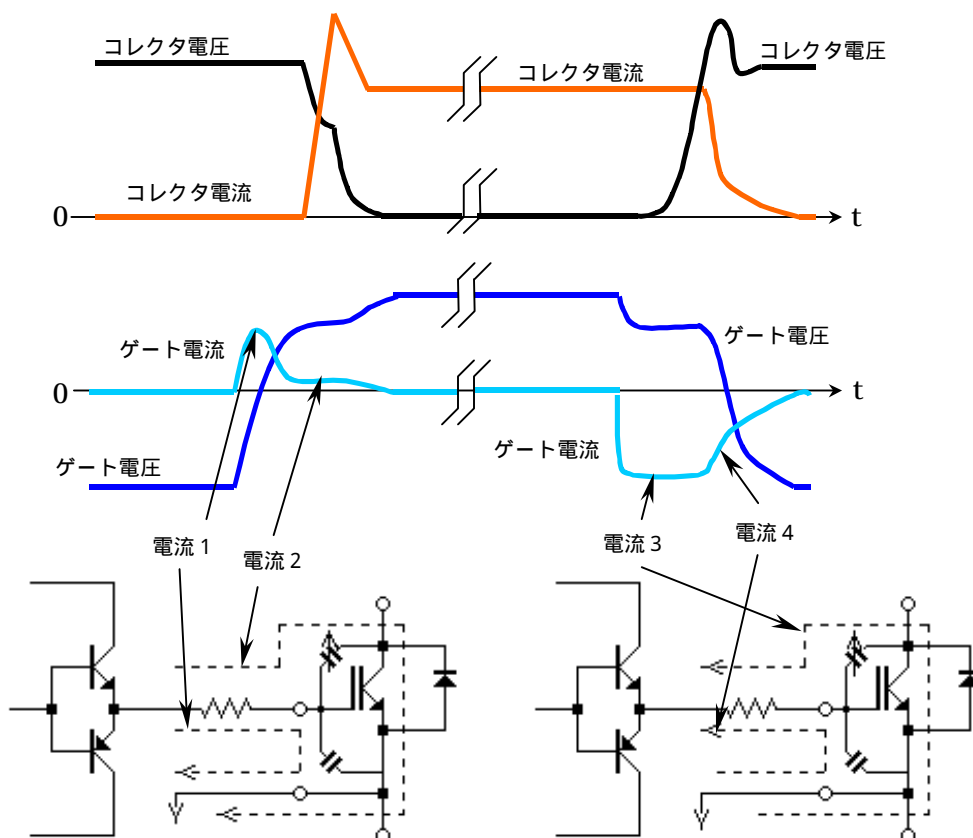
電圧観測をされる場合は、感電や測定器破壊等が起こらない様に十分ご注意下さい。

特に高圧回路や、電位が不安定な回路での観測はフローティングアンプ等の測定器と併用し、電位の分離を行なって下さい。その際、測定器の仕様を十分確認の上安全に留意し、観測されることをお勧めします。

1) 通常電圧印加モードでの IGBT のスイッチング時におけるゲート電圧波形

コレクタ電圧が印加されている通常でのスイッチング（インダクタンス負荷時）でのコレクタ電圧、電流波形、及びゲート電圧電流波形を図 1 に示します。

なお、ゲート電流、電圧波形はコレクタ電流の時間変化率（ di/dt ）の影響が無いものとして示しております。パッケージ内部の配線にもよりますが、ノイズ等の重畳が観測されます。



(1) ターンオン時

ターンオン時においては、ゲート電流はまず IGBT の入力容量 C_{ies} を充電し、ゲート電圧がしきい値電圧になると、IGBT がオンする事によりコレクタ電圧が低下するために帰還容量 C_{res} が放電します。(電流 2)

この放電電流は、ドライバーから供給されており、その出力電流のほとんどが、帰還容量の放電電流になるため、ゲート電圧の上昇はしきい値電圧近傍でクランプされます。

(2) ターンオフ時

ターンオフ時においては、コレクタ電圧の印加がなく、ゲート電流は入力容量の放電によりゲート電圧をしきい値電圧以下とし、オフしようとするが、これによりコレクタ電圧が上昇するため、帰還容量の充電が必要になります。

IGBT のオフが進行しますが、コレクタ電圧が電源電圧に到達しないとコレクタ電流は、低下する事が出来ない為、ゲート電圧は電流値 I_c でのしきい値電圧でクランプされ、その期間のドライバー出力電流は、帰還容量の充電電流となります。

図 1、通常電圧印加時の IGBT 素子スイッチング波形例 (インダクタンス負荷時)

安全に関する注意

製品ご使用前に個別製品の「安全上のご注意とお願い」をよくお読みの上、正しくご使用下さい。

お願い

本資料に記載された情報・製品や回路の使用に起因する損害または特許権その他権利の侵害に関しては株式会社日立製作所は一切その責任を負いません。
本資料によって第三者または株式会社日立製作所の特許権その他権利の一部を許諾するものではありません。
本資料の一部または全部を当社に無断で転載または複製することを堅くお断りします。
本資料に記載された製品(技術)を国際的平和および安全の維持の妨げとなる使用目的を有する者に再提供したり、またそのような目的に自ら使用したり第三者に使用させたりしないようお願いいたします。なお、輸出などされる場合は外為法の定めるところに従い必要な手続きをおとりください。

代理店