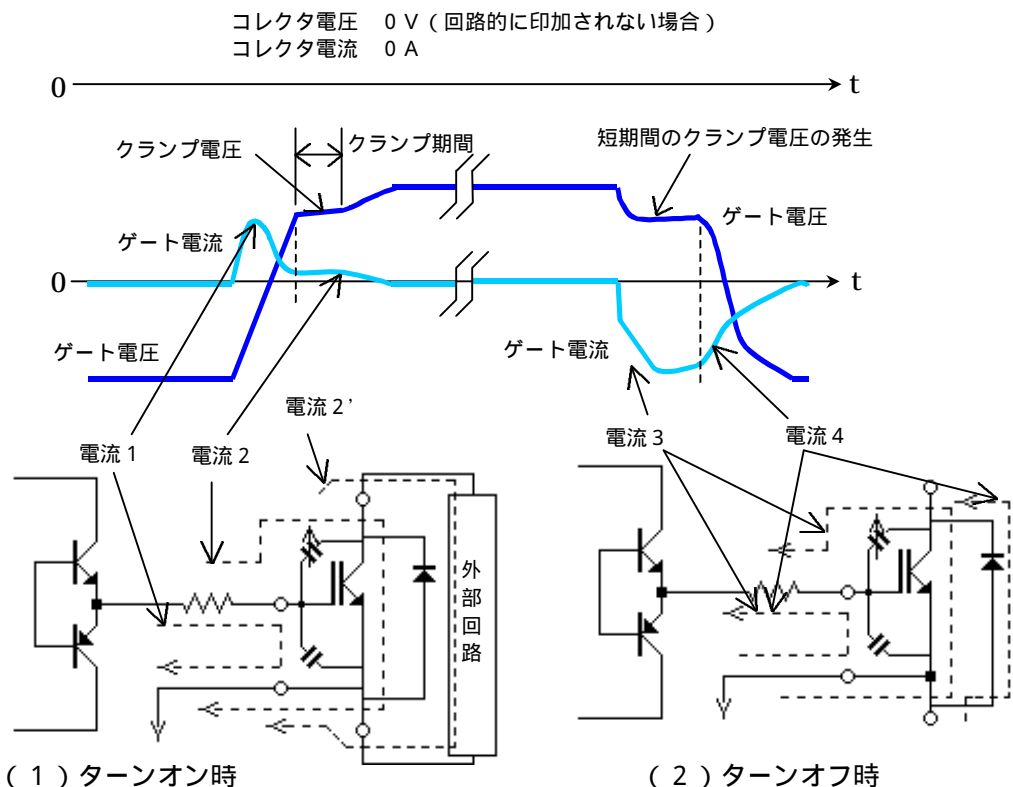


今月は前回に引き続き、IGBTのゲート電圧に現れる挙動について紹介します。

今回は下記モードでの電圧波形について説明します。

- 2) 主電源電圧が印加されていないモードでのIGBTのスイッチング時におけるゲート電圧波形
コレクタ電圧が印加されないモードでのスイッチング（インダクタンス負荷時）における
コレクタ電圧、電流波形、及びゲート電圧電流波形を図2に示します。
ここでは、外部回路によりIGBTへのコレクタ電圧波形が無いものと仮定しております。



ターンオン時においては、ゲート電流は先ず、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帰還容量への電流通流回路が形成されて、電流が流れます。

これにより、ゲート電圧は上昇せず、しきい値電圧近傍でクランプされます。

但し、IGBTのCE端子間に接続されている外部回路のインピーダンスや構成により、IGBTのオンに無関係で帰還容量の電流通流経路がある場合（電流2'の通流）は、ゲート電圧波形でのクランプ期間が短くなって観測される場合もあります。

ターンオフ時においては、全時間領域に対しコレクタ電圧印加が無い為、ゲート電圧の逆バイアス開始と同時に、入力容量の放電と、IGBTのEC方向を流れる電流により帰還容量の充電（C端子を+、G端子を-とする）がおこります。（電流3）

ゲート電圧がしきい値電圧以下となり、IGBTのEC方向の通流経路が遮断されると、帰還容量の充電はIGBTモジュールに内臓するFWDを介して行われます。（電流4）

これらの一連の動作において、しきい値電圧近傍の電圧クランプは瞬間的ですが、発生しております。

図2、主電源電圧が印加されていない場合のIGBT素子スイッチング波形例

また、FWDの帰還モードにおいても同様のゲート電圧の発生が起こります。

これは、IGBTのCE間電圧がFWDの順電圧降下VF値に固定されているに過ぎず、IGBTのゲート電圧波形は、C、E各端子間に接続されている外部回路によって、帰還容量Cresの充放電電流が、どの様に流れることが出来るかで決定するためです。

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

IGBTモジュールの内部構造の違いによるゲート電圧波形に影響するパラメータとして、IGBTチップと補助エミッタ取り出し位置により発生するエミッタ共通インダクタンス IGBTチップを並立接続する構成の場合に用いられるモジュール内部ゲート抵抗等があります。各値は素子メーカーや形式によって異なりますがエミッタ共通インダクタンスは、3~5nHほどであり、モジュール内部ゲート抵抗は数程度となります(当社1200V、300A素子の場合約0.7です)。

通常、ゲート電圧波形はモジュールのGE端子間にて観測されている為、モジュール内部の抵抗及びインダクタンスによって波形は変化します。

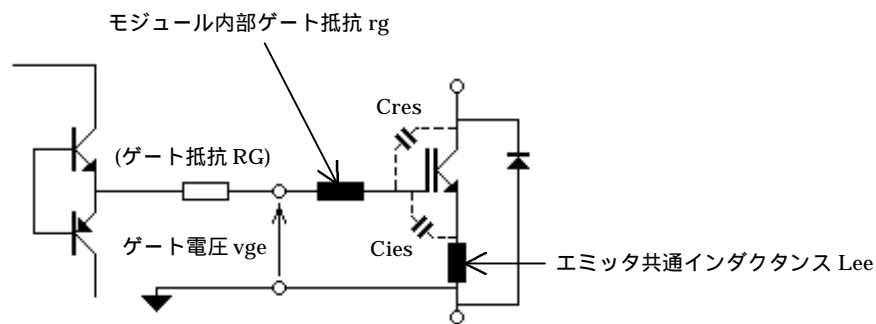


図3、ゲート電圧波形に影響するIGBTモジュール内部構造のパラメータ

安全に関する注意

製品ご使用の前に個別製品の「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