

今月はPD Room 6号で紹介いたしましたIGBTのスナバ回路で、紙面の関係で紹介出来ませんでしたスナバ回路定数、及びダイオードのサージ電圧発生メカニズムについて紹介いたします。

スナバ回路定数

1) コレクタ電流クラスとスナバコンデンサ容量

$$\text{スナバ回路のコンデンサ容量は } C_{Lst} \left(\frac{I}{\Delta V} \right)^2 \quad (1)$$

にて求めることが出来ますが、おおよその目安を下表に示します。

コレクタ電流定格	スナバコンデンサ容量値(μF)
50Aクラス	0.10 ~ 0.22
75Aクラス	0.15 ~ 0.33
100Aクラス	0.22 ~ 0.68
150Aクラス	0.33 ~ 1.00
200Aクラス	0.47 ~ 1.50
300Aクラス	0.68 ~ 2.20
400Aクラス	1.00 ~ 3.00
600Aクラス	2.00 ~ 4.70

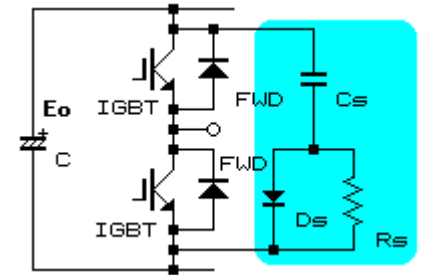


図1 スナバ回路

左表での容量値は、主回路配線インダクタンス値によりこれ以上の容量が必要となる場合があります。

スナバコンデンサは周波数特性の良いポリエステルフィルムコンデンサやオイルコンデンサをご使用下さい。

2) スナバ抵抗

抵抗の容量は、コンデンサの容量、IGBTの駆動周波数により異なります。

スナバに過充電された電圧 V を用いると、電流 I をターンオフした時に発生するエネルギー ϵ_{SN} は $\epsilon_{SN} = 0.5 \times C_s \times \Delta V^2 \dots (2)$ となり

このエネルギーのほとんどがスナバ抵抗で消費されることが出来ます。

電圧形インバータ回路等での出力電流を(1)式での電流 I をピーク値とした正弦波電流とするとスナバ回路でのエネルギーは(2)式の ϵ_{SN} をピーク値とした正弦波状に発生すると考えることができます。

従って、PN間スナバ回路での平均発生損失 PSN は上下アームのスイッチングを考慮し

$$PSN = \frac{2}{\pi} \times \epsilon_{SN} \times fc \dots (3) \quad (fc \text{ はスイッチング周波数}) \text{ となります。}$$

抵抗値はIGBTターンオン時のコレクタ電流が振動しないような値を選びます。

$$R_s \geq 2 \sqrt{\frac{L_{sn}}{C_s}} \dots (4) \quad L_{sn} : \text{スナバ配線のインダクタンス}$$

尚、 R_s は C_s に過充電された V を放電する抵抗となるため上限値にも注意が必要です。

3) スナバダイオード

スナバダイオードはIGBTの耐圧と同じクラスのものとし、電流定格は使用するIGBTの1/10 ~ 1/5以上の素子を使用下さい。

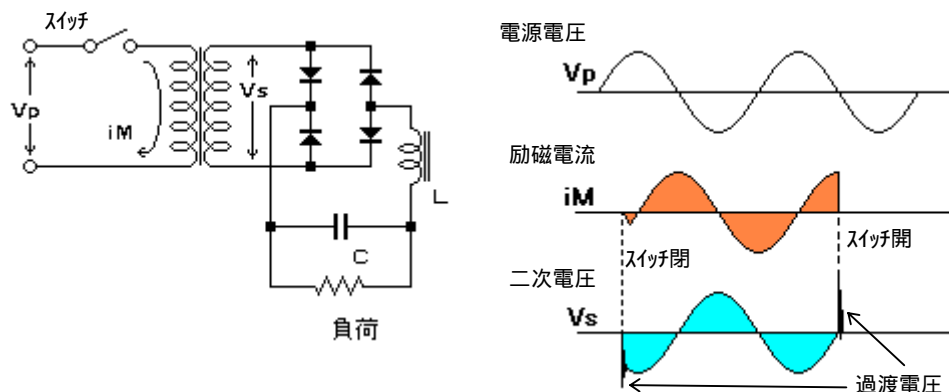
IGBTのスナバ回路についてはこれで終了です。

サージ電圧の発生メカニズムとその対策（ダイオード）

今回と次回の2回にわたり整流回路のサージ電圧発生メカニズムとその対策について述べます。

1) スイッチの開閉に伴うサージ電圧の発生メカニズム

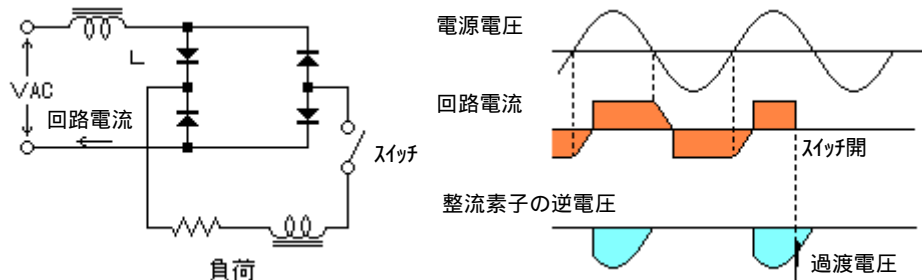
1 - 1) 交流一次側開(オフ時)、閉(オフ時)の発生メカニズム



変圧器が挿入されている回路で一次側のスイッチを遮断したときの過電圧発生最悪条件は負荷側が解放状態で励磁電流を切った場合で、この電圧が二次側に誘起され素子に過電圧として印可され破壊を招く原因となります。又、スイッチの投入時は負荷側にコンデンサがあり投入位相が波高値になると最悪条件では2倍に達する電圧が発生しますが負荷があると大幅に低減します。

1 - 2) 直流側開(オフ時)の発生メカニズム

電源リアクタンスまたは変圧器漏れリアクタンス



直流側のスイッチを開かしたとしますと交流側のリアクタンスに蓄積されたエネルギーの放出がダイオードで阻止されるため過電圧となり素子に印可されます。

1 - 3) 素子保護のための対策

スナバコンデンサの取り付け(A - K間C)

アバランシェ形ダイオードの使用

変圧器一次側、又は二次側へのサージ抑制素子(例えば ZNR 等)の挿入

次号は素子のホール蓄積効果による過電圧発生メカニズムについて掲載致します。

次号のお知らせ 過電圧発生メカニズム

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」をよくお読みの上、正しくご使用下さい

お願

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著作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著作権その他権利の一部を侵害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ため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お為め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