

ハーフブリッジインバータを用いた半導体テスラコイルの開発

(米子高専電気情報工学科)

〇イマン¹・石倉規雄¹

キーワード：テスラコイル，デッドタイム，ハーフブリッジインバータ

1. 緒言

現在，本校の高電圧実験室では放電実験を行う際，球ギャップを使用した回路を用いて実験を行っている．放電現象を起こす際に高周波交流電圧の周波数を調整することが困難であり，回路に流れる電流が大きくなる．これらの問題を解決するために半導体テスラコイル(SSTC: Solid State Tesla Coil)を製作している．これまでに SSTC の高周波交流電圧回路であるハーフブリッジインバータを駆動するためのスイッチング信号回路までできた．本稿では，ハーフブリッジインバータの動作を確認する[1]．

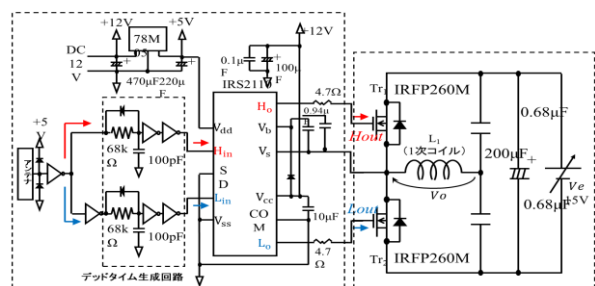
2. SSTC の概要

半導体テスラコイルの高周波交流電圧生成回路は図 1 を示す．半導体テスラコイルとは半導体制御によって一次コイルに高周波交流電圧を印加する装置である．

高周波交流電圧回路はスイッチング信号回路とハーフブリッジインバータ回路より構成される．最終的にはアンテナから共振周波数をフィードバックするが，今回はファンクションジェネレータで代用した．この回路では，まずファンクションジェネレータから入力された 10kHz, 5V の矩形波の正の部分を取り出し，図 2 のようにゲート駆動用への入力信号 H_{in} , L_{in} を生成する．次にその信号をゲート駆動用 IC により増幅することで MOSFET へのスイッチング信号 H_{out} , L_{out} を生成する．

図 3 に示すのはゲート駆動用 IC により増幅された H_{out} , L_{out} である．図より，2 つの MOSFET を交互に動作させるためのそれぞれ逆相の関係にある 2 つの信号を確認できた．今回使用する MOSFET を駆動させるためのゲート電圧はおおよそ 12V に増幅された．また，MOSFET を駆動させるための電圧が生成できて 2 つの MOSFET が同時に ON 状態となり短絡しないためのデッドタイムは十分に確保できた．

今回の実験ではハーフブリッジインバータである負荷は力率 1 の抵抗 100Ω を用いた．図 4 に示すように MOSFET の Tr_1 がオンになると抵抗両端間の瞬時電圧 $V_{load} = V_{in} / 2$ ．それに対して MOSFET の Tr_2 がオンになると抵抗両端の電圧は $V_{load} = -V_{in} / 2$ である．今回の実験ではハーフブリッジインバータを駆動するためのスイッチング信号が生成できているかを確認することができた．今後は本来の負荷であるテスラコイルを用いて，実際に動作を確認する．



スイッチング信号回路

ハーフブリッジインバータ回

図 1 高周波交流電圧回路

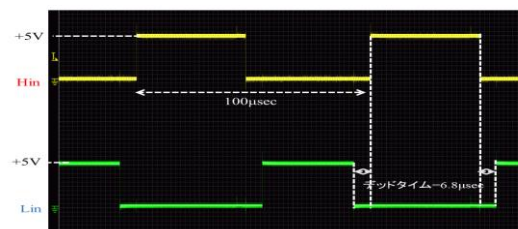


図 2 H_{in} 及び L_{in}

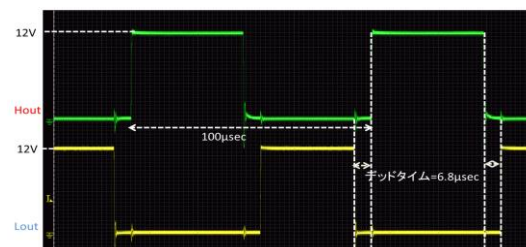


図 3 H_{out} 及び L_{out}

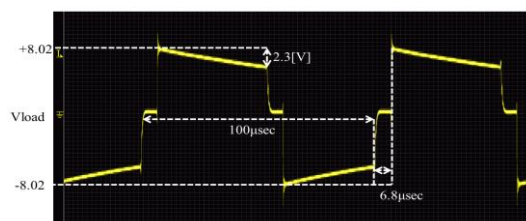


図 4 負荷の電圧 V_{load}

参考文献

[1] 松本智之、半導体テスラコイルを用いた放電装置の開発、第 20 回高専シンポジウム、p.p. 01-06, 2018.

お問い合わせ先

氏名：石倉規雄

E-mail : ishikura @yonago-k.ac.jp