49. HIDランプ始動用磁気パルス圧縮回路の検討

小笠原宏 掛橋英典 太田幸彦
(松下電工株式会社)

ファジヤル・ラノトリプトラ 二宮 保
(九州大学工学部)

1. はじめに

HIDランプの始動、再始動のためには、高圧のパルス電圧が必要であるが、パルストランスと半導体スイッチを利用する従来のイグナイタ回路¹⁾では、トランスの1次側に流れる電流が半導体スイッチの電流耐量(di/dt , 電流ピーク値)に制限され、パルス電圧の高圧化が困難であった。今回、パルストランスを利用するイグナイタ回路に磁気パルス圧縮回路²⁾をはじめて応用することにより、トランスの1次側に流れる電流(di/dt)を大きくできることがわかったので報告する。

2. 回路構成と動作

磁気パルス圧縮を応用したイグナイタ回路は図1のような高角形比のB-H特性をもつ飽和リアクトルを磁気スイッチとして用い、図2で表される。

トライアックがオフの状態では R_o を付加した直流電源 E_i からトランスの1次側および磁気スイッチを通してコンデンサ C_1 が充電される。(状態0)

その後、トライアックがオンすると、充電された C_1 は電流 i_o により限流インダクタ L_o およびトライアックを通して C_2 を充電し、その電圧がピーク電圧に達する。(状態1)

その直後に磁気スイッチが飽和するように磁束量を調整しておくと、 C_2 から磁気スイッチを通してパルストランスの1次側に大電流 i_l が流れ高圧パルスを発生する。³⁾(状態2)

図1 磁気スイッチのB-H特性

図2 磁気パルス圧縮を応用したイグナイタ回路

3. 実験結果

図3 (a), (b)は $E_i=280V$, $R_o=27k\Omega$, $L_o=113\mu H$, $C_1=270nF$, $C_2=100nF$ とし、トランスに巻数比6:160のEER50, 磁気スイッチに超極微細結晶合金のトロイダルコア(外径12mm, 内径8mm, 高さ9mm, 巻数33ターン)を用いた実験回路の動作波形を示す。

状態1においてトライアックに流れる電流 i_o の di/dt , ピーク値はそれぞれ $2.5A/\mu s$, 6Aと低く抑えられているにも関わらず、状態2のパルストランスの1次側に流れる電流 i_l は i_o に比べて約16倍の $40A/\mu s$ の di/dt , ピーク値は約4倍の23Aとなることがわかった。また、このとき出力のパルス電圧はピーク電圧が11kVとなっている。

パルス電圧の高圧化に必要なパルストランス1次電流の di/dt が増加できることがわかった。

4. まとめ

HIDランプのイグナイタ回路で磁気パルス圧縮方式を検討し、半導体スイッチのストレスを増加させることなく、パルス電圧の高圧化に必要なパルストランス1次電流の di/dt の増加が可能になった。

(a) 電圧波形

(b) 電流波形

図3 回路の動作波形

参考文献 1)掛橋, 小笠原, 太田, 福永: "イグナイタトランスのパルス特性", 電気学会マグネティクス研究会資料, MAG-94-14 (1994)

2)W.S.Melville: "The use of saturable reactors as discharge devices for pulse generators", IEE Proc., Part 3, 98, pp.185-207, (1951)

3)ファジヤル, 二宮, 掛橋, 太田: "HIDランプ点灯用磁気パルス圧縮回路の最適設計", 電子情報通信学会技術報告, PE95-17 (1995)

A study of magnetic pulse compression circuit for HID lamp ignitor.

Hiroshi Ogasawara Hidenori Kakehashi Yukihiko Ohta Fadjar Rahino Triputra Tamotsu Ninomiya