28. 力率改善機能を兼用した H I D 用低周波矩形波電子安定器の検討

岩堀 裕 塩見 務
(松下電工株式会社)

1. 緒言

近年、入力高調波電流歪抑制のための力率改善 (P F C) 機能をもつ、簡易な構成の電子安定器の提案が盛んに行われている。¹⁾

これらは主に、高周波で点灯する蛍光灯安定器に関するものであり、低周波矩形波点灯が主流である H I D 用電子安定器²⁾に対する検討例は少ない。今回、我々は H I D に適用可能な P F C 機能を有した、簡易構成の新点灯回路方式を検討したので報告する。

a) 従来型の兼用回路

2. 方式の導出と基本原理

H I D 用低周波矩形波安定器は、P F C 機能としての昇圧チョッパとランプ電流限流用の降圧チョッパ、低周波極性反転機能などで構成される。素子数の低減による簡略化の一例として、昇圧と降圧の各チョッパのスイッチを兼用する手法が知られている。³⁾ しかし、図 1-a に示すように、兼用したスイッチの電流は、各機能を独立して構成した場合のスイッチ電流を重畳したものであるため、電流ストレスが増加する。

そこで我々は、一方のチョッパのスイッチと他方のチョッパの整流素子を兼用することで、極性の異なる電流を合成し、兼用化に伴うストレス増加の抑制を試みた。

図 1-b に提案回路の動作原理を示す。

< I : スイッチ S 2 が O n の期間 >

- ① 電源 E からチョーク L1 を介して電流を流入。
- ② II の期間にチョーク L2 に蓄積したエネルギーを S2 を介して負荷 Load に供給。

< II : スイッチ S 1 が O n の期間 >

- ① キャパシタ EC からチョーク L2 を介して負荷 Load へ電流を供給。
- ② I の期間にチョーク L1 に蓄積したエネルギーを S1 を介してキャパシタ EC に放出。

これらの動作により S 1、S 2 は、昇圧と降圧の各チョッパにおいて兼用されているが、図 1-a に示した従来型の兼用方式とは異なり、S 1、S 2 共に素子に流入する 2 つの電流は相互に逆極性となり、電流ストレスが抑制される。

b) ストレスを抑えた提案兼用回路

実線: S2=On 破線: S1=On

図 1: 動作原理の概念

図 2: 提案回路

図 3: 駆動信号

3. 提案回路と実験検証

図 2 に示した提案回路は、従来型の兼用動作も可能であるが、我々は各スイッチを図 3 のように駆動したので、上記原理を適用し電源周期に同期した低周波矩形波電流を出力することができた。

実験回路を試作し、入力電圧 AC100[V]、出力電力 150[W] の条件下で動作検証を行なった。この結果、図 3 に示すように、P F C 機能と矩形波低周波出力の両立を確認した。この時の入力電流の T H D は約 1 2 % である。

4. 結語

簡易な構成で H I D に適用可能な P F C 機能を付加した新しい点灯回路方式を提案し、その動作原理を紹介すると共に、実験により妥当性を検証した。

5. 参考文献

- 1) 前原他 入力電流波形歪改善型蛍光灯用インバータの低コスト化の一検討 H 9 照学全 2 4
 - 2) 永瀬他 メタルハライドランプ 7 0 W 用電子安定器の開発 S 6 2 照学全 4 1
 - 3) Cuk et.al. Advances in Switched-Mode Power Conversion IEEE Trans. on IE, Vol.30 No.1 (1983)
- A study of electronic ballast for HID lamps combined with PFC function Yutaka Iwahori, Tsutomu Shiomi

図 4: 入出力電流波形