

電源高調波を考慮した新型インバータ回路の開発

電子部 ○尾前 宏, 上菌 剛, 伊藤 博雅

鹿児島大学 南竹 力

国分電機㈱ 安倍 秀治, 菅 健一, 森山 知巳

1. はじめに

スイッチング電源は小型、高効率な電源として民生機器や産業機器の組み込み電源として広く使用されているが、これらの電子機器から発生する高調波電流による電磁環境への悪影響が社会問題化し、世界的に法規制化が進められてきている。わが国でも通商産業省による家電・汎用品高調波対策ガイドラインが制定され、それに対応した製品開発が必要になってきた。

そこで、本研究では、電源高調波電流規制に適合した回路設計技術や実装技術、測定・対策技術に関する研究に取り組むとともに、20W～40W用の蛍光灯インバータを国分電機㈱、鹿児島大学と共同開発した。この中で、高調波対策ガイドラインに適合させるための制御回路の検討及び、力率、電源高調波電流、熱分布、照度等の評価を行ったので報告する。

2. 回路構成

今回開発したインバータ回路の全体構成を図1に示す。直流昇圧回路は交流の全波整流電圧を昇圧コイルを通して、スイッチング素子により断続し、昇圧コイルに生じる逆起電力を整流ダイオードで平滑コンデンサに蓄え、250～300Vの直流電圧を得る回路である。発振回路で得られた三角波出力と交流の全波整流電圧と充電電検出回路の検出電圧及び直流出力電圧を加算して電圧比較器でPWM波を発生させ、スイッチング素子を駆動し、昇圧コイルを流れる電流を制御する。

今回、開発した蛍光灯インバータは、高調波対策ガイドラインの照明機器規制値クラスCの適合範囲内でインバータの交流電流の最大値を抑制することで、規制実施前に広く普及していた「コンデンサ入力型」と称されるスイッチング電源を使用した電気機器からの電源高調波電流を相殺し、交流電力供給系（受電端）の全体的な力率の改善と高調波電流の抑制を行うことを特徴としている。図2にその概略図を示す。

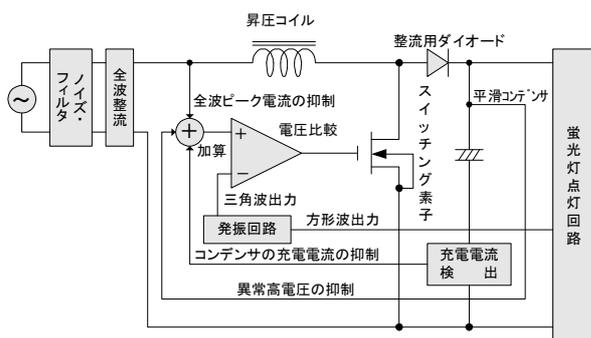


図1 インバータ回路の全体構成

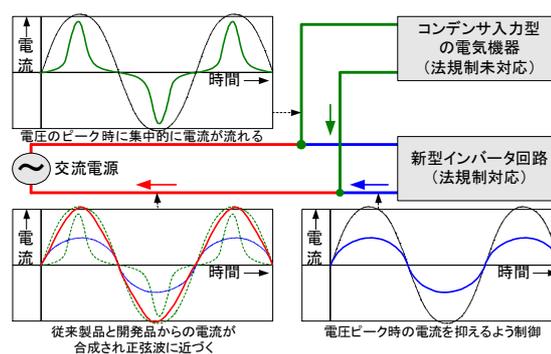


図2 開発したインバータ回路の特徴

3. 実験結果及び考察

今回は、24ワット蛍光灯ダウンライト用のインバータ回路を試作し評価した。なお、同クラスの他社同等品（規制対応型）のデータも参考のため評価した。その結果を表1に示す。この結果、インバータ単体及び、コンデンサ入力型の電気機器との組み合わせにおける力率、ダウンライト正面2mでの

照度のいずれについても、他社同等品より良好な結果が得られた。

表1 力率、照度の比較

	インバータ単体力率	コンデンサ入力型との総合力率	照度(2m)
開発品	0.99	0.965	735 lx
他社同等品	0.983	0.949	710 lx

また、試作したインバータ回路と消費電力がほぼ同じコンデンサ入力型電源を組み合わせた場合について、交流電流波形を図3に、高調波電流を図4、図5に、合成電流の高調波成分を図6に示す。試作したインバータ回路は規制値以内で台形波に近い電流制御を行っており、規格を越える電源高調波電流成分の軽減が図られている。

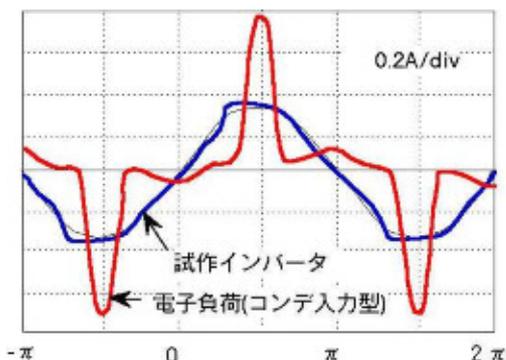


図3 試作インバータとコンデンサ入力電源の電流波形

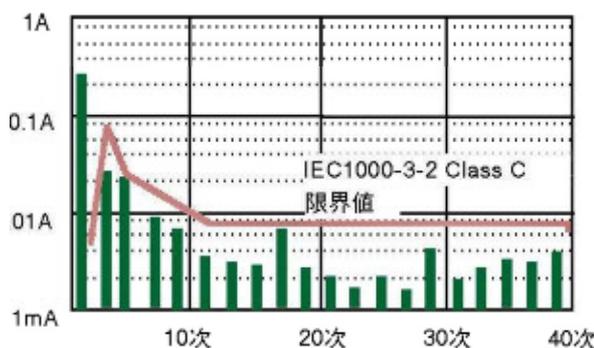


図4 試作インバータの高調波電流

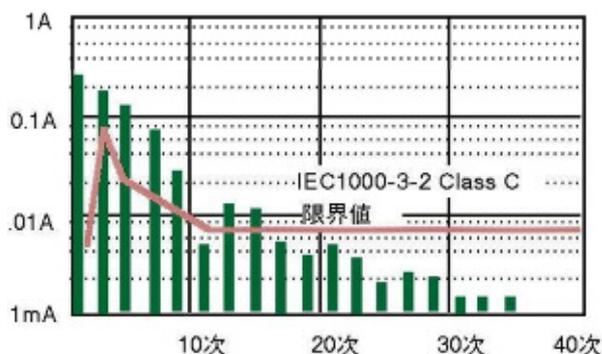


図5 コンデンサ入力電源の高調波電流

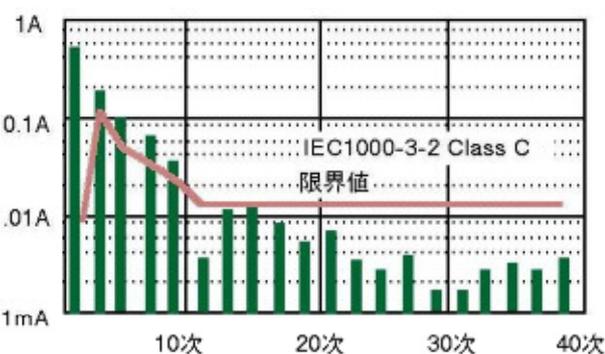


図6 試作インバータ+コンデンサ入力電源の高調波電流

上記以外にも、今回開発したインバータ回路には下記のような特徴があった。

- (1)平滑コンデンサの急峻な充電電流の抑制と全波交流電圧のPWM制御により、交流電源の電流の突出電流を押さえることができた。
- (2)従来の回路より直流の電圧変動を押さえ、平滑コンデンサの容量を少なくすることができた。
- (3)昇圧回路の負荷変動による異常高電圧が抑制され、平滑コンデンサの耐電圧を低くできた。

4. おわりに

交流電流の最大値において突出した電流の流れる機器の多い現状においては、それらの機器と併用して使われる小型のインバータ機器は、正弦波よりも図2にみられるような交流の最大値をある程度押さえた電流を流すことが、交流電力供給系（受電端）の全体的な力率の改善、高調波電流の抑制に役立つのではないかとと思われる。

今後は実用化に向けた取り組みとして、信頼性向上、寿命試験等を進めていく予定である。

参考文献

- 1) 南竹ら：“総合力率改善を考慮した蛍光灯インバータ”，電気関係学会九州支部52回連合大会, p367, 1999
- 2) 南竹ら：“電源高調波を考慮した新型インバータ回路の開発”，電磁環境工学情報EMC, No. 145, p. 19～23