27. 電子安定器の損失を最小化する条件の検討

高橋 雄治 清水 恵一 中村 哲也 古江 教靖
(東芝ライテック株式会社) (東京電力株式会社)

1. はじめに

インバータおよびランプを含む共振負荷回路(以下、インバータ部)の損失を最小化し、大きな効率改善を実現したことを以前報告した^{1),2)}。今回は、直流電源回路部を含めた全体回路効率の最適化について検討を行った結果を報告する。なお、入力交流電圧200V、ランプ FHP105×2 灯として検討した。

2. インバータ部のスイッチング損失の低減

予備解析において、スイッチ素子と並列にスナバ・コンデンサを接続することで、スイッチング損失が極めて小さくなることを確認した。スナバ・コンデンサを接続した状態で、直流電圧 VDC に対する損失値を計算した結果が Fig.1 である。VDC=620V のときインバータ部損失は最小となる。

3. 直流電源部損失の計算

直流電源部としては、昇圧チョップ回路を考える。VDC の設定ごとに昇圧チョップ回路の損失を計算すると、Fig.2 のようになる。大きな損失要素は、チョップスイッチ素子と入力整流器である。また、直流電源部全体の損失は VDC を低く設定するほど小さくなる。

4. 全体回路効率の最適化

インバータ部の前段に直流電源部を接続する(Fig.4)。両回路部の損失の和を全体回路の損失と考える。全体回路の損失を Fig.3 に示す。直流電源部の損失が相対的に大きく、全体回路損失は、VDC を低く設定するほど小さくなる。

インバータ部のみ最適化を行った場合(従来方法)と、今回の直流電源部を含めて最適化を行った場合について、損失を比較したのが Table.1 である。従来と比較して、損失が 69%に低減することがわかる。

Table.1. 損失値の比較

最適化	VDC	直流電源部	インバータ部	全体	割合
インバータ部のみ	620V	5.69W	0.70W	6.39W	100%
全体回路	300V	3.40W	0.98W	4.38W	68.5%

5. おわりに

昇圧チョップ+ハーフブリッジインバータ+共振負荷回路の構成に関して、各回路ブロック毎に損失の傾向を調べ、各部損失の和が最小となる条件で設計することにより、全体回路の損失を最小化した。試作回路による回路効率は 95.1%(制御回路損失は含まず)を示し、その効果を確認した。

☆参考文献

1)Yuuji T., et al, "Efficiency Improvement of Electronic Ballast,"
Proc. IEEE-IAS Annu. Meeting, 1997
2)高橋 他, "電子安定器の高効率化に関する検討," 平成 9 年照明学会全国大会 No.25

Examination of how to minimize the overall loss of electronic ballast
Yuuji Takahashi, Keiichi Shimizu, Tetsuya Nakamura, Noriyasu Furue

Fig. 1. Loss of the Inverter part

Fig. 2. Loss of the Boost Converter part

Fig. 3. Overall Loss

Fig. 4. Examined Circuit