40. HID ランプ用非線形セラミックコンデンサの劣化現象

青木 繁幸

佐々木 俊一

飯田 武伸

(岩崎電気株式会社)

1. まえがき

近年、メタルハライドランプや高圧ナトリウムランプの内蔵スタータとして非線形セラミックコンデンサ素子を用いたランプが製品化されてきている。今回、その素子の劣化現象について考察を行なったので報告する。

2. ランプの回路構成及びスタータの特性

ランプに内蔵する始動器は図 1 に示すように、非線形特性を持つセラミックコンデンサ素子 (FEC) と半導体スイッチ (SSS) の直列回路から構成され、この回路と安定器のインダクタンスによりパルスが発生しランプを始動させている。ランプ始動後は発光管が発する熱により、バイメタルスイッチが開きスタータ回路と始動補助極回路をそれぞれ切り離し始動器に電位がかからない構造となっている。ここで図 1 においてバイメタルスイッチがないとランプ寿命になる前に FEC の劣化や破壊が起き、ランプが始動不良になることがあった。今回、この FEC の劣化や破壊の原因について検討した。

3. 実験と結果

ここで、図 1 の回路においてバイメタルスイッチ 7 がない場合、ランプ点灯中に始動補助極からの電位が FEC に印加されていることが分かった。この電位が FEC の劣化に影響していると考え、図 2 に示す回路の高圧ナトリウムランプで再現実験を行なった。点灯中 FEC に約 100 V のランプ電圧がかかるランプと FEC に電位がかからないランプの 2 種類について実験を行なった結果を図 3 に示す。FEC の劣化の評価は、FEC に安定器を介して電圧を印加したとき発生するパルス電圧が 500 V になるときの入力電圧を測定することで行なった。図 3 から FEC に電位がかかっていると、時間が経つにつれ入力電圧が次第に高くなっている。つまり FEC の特性が劣化したため 500 V のパルス電圧を発生するのにより高い入力電圧が必要となったのである。

また、この劣化した FEC 自体の断面を電極を成す銀に注目し EPMA で観察してみた。図 4 から銀が素子の内部に拡散していることが分かる。つまり、銀の素子内部への拡散により FEC の非線形特性が低下すると考えられる。

4. まとめ

以上のことからランプ点灯中、FEC に電位がかかることにより電極膜の銀が、素子内部への拡散を起こし素子の持つ非線形特性を低下させることが分かった。

(参考文献) 1) 早川ほか: 平成3年度 照明学会全国大会 No.41

Deterioration of non-linear ceramic capacitor for HID lamps

Shigeyuki Aoki , Shunichi Sasaki , Takenobu Iida