30. H I D ランプ銅鉄安定器における 電圧－電力特性の可変方法

上西敏弘

高橋宏和

畔上久

曾禰元隆

(武蔵工業大学)

1. はじめに

一般に、H I D ランプの電力消費は、安定器がランプに供給する電力に依存して行われる。そして、安定器の電圧－電力特性を可変することにより、ランプの始動性の改善や、調光などが可能になると報告されている⁽¹⁾。

上記の報告に基づき、H I D ランプの安定器として使用頻度の高い銅鉄安定器において、電圧－電力特性を任意に可変させる為の理論的な方法が解明できたので報告する。

2. 低力率型銅鉄安定器における電圧－電力特性の動作解析

使用する安定器は、100[W]高圧水銀ランプ用低力率型銅鉄安定器（定格：入力電圧200[V]、周波数50[Hz]、コイル内部抵抗10.5[Ω]、コイル巻数636[t]）である。安定器の動作は負荷特性として、安定器の出力する電圧 V_{out} に対する電力 P_{out} で表される。そこで、銅鉄安定器の動作を解析した結果として、入力電圧を V_{in} 、角周波数を ω 、コイルのインダクタンスを L 、コイルの内部抵抗を r とした時、ベクトル演算により(1)式を誘導した。

$$P_{out} = \frac{-rV_{out} + \sqrt{r^2V_{out}^2 - (r^2 + \omega^2L^2)(V_{out}^2 - V_{in}^2)}}{r^2 + \omega^2L^2} V_{out} \quad (1)$$

上式において、インダクタンス L は、 $L = S\mu N^2 / k = kN^2$

(l : 鉄心の長さ、 S : 鉄心の断面積、 μ : 鉄心の透磁率、 N : コイルの巻数、 k : 定数)であり、コイル巻数の関数で表される。よって、(1)式により、安定器の動作としての電圧－電力特性は、入力電圧 V_{in} 、周波数 ω 、コイル内部抵抗 r 、コイル巻数 N の4つの回路定数をパラメータとしている。

3. 結果および検討

(1)式により、各回路定数を可変させた時の電圧－電力特性を変化の様子を図1(a)、(b)に示す。同図(a)は周波数を、(b)はコイル巻数を変化させた時の電圧－電力特性の変化の様子をそれぞれ表している。同図より、周波数あるいは巻数を増加させると、電圧－電力特性は小さくなる。尚、このときの理論値と実測値はほぼ一致している。同様に、(1)式より入力電圧及びコイル内部抵抗を変化させた時の、電圧－電力特性の変化を得ることも可能である。以上の結果から、安定器の電圧－電力特性を変化させるためには、4つの回路定数を制御する事で可能になると言える。さらに、回路定数の変化に対する最大電力の制御量は、(1)式により容易に把握できる。

4. まとめ

銅鉄安定器の動作を理論式を用いて示し、4つの回路定数を制御する事により、銅鉄安定器の電圧－電力特性を可変させることが可能であることを述べた。これにより、銅鉄安定器の汎用化が期待できる。

(参考文献)

1) 平林、上野、銀持、高橋、曾禰：照学全大(平成6)32

The method to change the volt-power characteristic by the magnetic ballast for HID lamps
Toshihiro Uenishi, Hirokazu Takahashi, Hisashi azegami, Mototaka Sone

図1(a). 周波数可変時の電圧－電力特性

図1(b). コイル巻数可変時の電圧－電力特性