36. 殺菌用無電極ランプ周辺回路の検討

汚水殺菌用無電極放電灯装置の開発報告—その2

田中 貴章 横関 一郎 下川 貞二
(ハリソン東芝ライティング株式会社)

1. はじめに

本装置の灯具は、水密外管内にランプや励起コイルを収納する構成となっている。水密外管内には、紫外線・オゾン・高温に曝されるため、昇圧用の共振回路を設けられないという課題があった。そこで、水中配線をコイルに直接接続し、同配線非常時への安全配慮のために、同配線の対地電位(コイルの対地電圧)を低下する必要があった。

2. コイル仕様毎の接地方式による対地電圧の低下

コイル仕様毎の対地電圧を、コイルの一方の端子を接地した状態(不平衡回路)で測定した。結果、表1に示すように、そのままでは、水中照明用配線に関する設備基準(150V 以下)を満たせないことがわかった。しかしながら、コイルを中点接地状態(平衡回路)で駆動すれば、同基準を満たせる見込みが得られた。

3. 不平衡-平衡変換機能の実現方法

水中配線に同軸ケーブルを用いると、水密外管内には整合を得る共振回路を設けられないため、同軸ケーブルを不整合状態で用いなければならない点に注目した。同軸ケーブルを不整合状態で用いると、入出力のグランド(外部導体)間で電位差を生じる現象がある。この電位差を利用して、不平衡/平衡変換機能を実現することにした。

4. 実験方法・結果

実験は、同軸ケーブルに RG142(TFE 同軸)1.5m を並列化し、外部導体同士の結線方法を変えながら、コイル両端の電圧を正負ほぼ等しくなるように、灯体回路の定数を調整した。

結果、外部導体同士の結線方法に応じて、回路定数を適切な共振条件に絞り込めば、不整合状態で用いている同軸ケーブルで不平衡-平衡変換回路に兼用できること、を確認した。

5. まとめ

紫外線ランプ近傍の悪環境下(水密外管内)に電子部品を設けず、且つ、高周波損失が大きく嵩張る巻線部品を用いずに、ランプ周辺回路を平衡回路化できた。これによって、水中配線の非常時にも最低限の備えを設計に盛り込め、安全性に優れた装置を実用化できた。

図1 汚水殺菌用無電極ランプ灯具の構成

表1 コイル仕様毎の接地方式
による対地電圧

コイル仕様		コイルの対地電圧	
単位巻数	並列数	不平衡回路	平衡回路
turn	p	V	V
4	6	155	78
7	4	218	109
9	3	254	127

(a) 機能説明図

(b) 実験回路構成

図2 不平衡-平衡変換回路の説明図

図3 コイル両端の対地電圧波形

*Development of Balanced Circuit for Electrodeless UV Lamp
using Under-Water.*

Takaaki Tanaka, Ichiro Yokozeki, Teiji Shimokawa