

# $V_l - I_l$ 特性による蛍光灯の寿命の推定

中 谷 秀 夫

On the Presumption of the Life of the Fluorescent Lamp by  
the  $V_l - I_l$  Characteristics.

Hideo NAKATANI

Considering the effects of the surrounding temperature, frequency, and interterminal capacitor, I have reported about the presumption of the absolute life of the fluorescent lamp by the measurements of the  $V_l - I_l$  characteristics.

## 1. 緒 言。

蛍光灯の寿命推定に関しては、中村氏の陰極線条電圧の測定が発表されている<sup>(1)</sup>。筆者は蛍光灯線条電極端子の各種接続による交流点灯時のランプ電圧  $V_l$  — ランプ電流  $I_l$  特性の差異が、線条酸化物の損耗度に関係していることに注目して、周囲温度の校正による  $V_l - I_l$  特性によっても、寿命の推定をなしうることを実験的に研究したので報告する。尚本実験にはマツダ FL-20W 蛍光灯, FBC 20, 12B型の安定器を使用した。

## 2. 実験及び結果。

(1), 蛍光灯灯管の線条酸化物が両端共一様に損耗した場合には、等価的に図-1の(A)から(B)に示す如く、健全灯管に直列に線条抵抗  $R$  を挿入した回路に置換される。図中の  $h$ ,  $s$  は陰極点即ち hot spot の位置を示す。

$R$  としては図-1(C)に示す直流による電圧  $V$  — 電流  $I$  特性の灯管線条を用いる。  $a$  は灯管の線条1本の  $V - I$  特性を示し、  $b, c, d, e$  は灯管線条を種々の組合せによつて、各電

流値について近似的に  $a$  の抵

抗値の  $2/3, 1/2, 1/3, 1/4$  となる様にしたものである。そこで放電能力不能となつた時の所謂絶対寿命のきたもの及び  $2/3, 1/2, 1/3, 1/4$  寿命がきたときの特性を表示するために、  $R$  をパラメータにとつて周囲温度  $20^\circ\text{C}$  で図-1(B)の回路で、スイッチ  $S$  投入后約10分間經過后、スライダック  $S. D.$  を調整して  $V_l - I_l$  特性を求めると図-2がえられる。  $f$  は  $R$  を挿入しないときのもので、健全灯管数本についても同様の結果がえられたものである。ここで図-2を寿命推定曲線と呼び、周囲温度  $20^\circ\text{C}$  を基準温度と呼称する。

この曲線の  $a$  は厳密には陰極点電圧と陰極点の存在範囲の線条にランプ電流を通じたときの電圧との差が誤差に入るが、一応の目安として使用して差支えないと思われる。

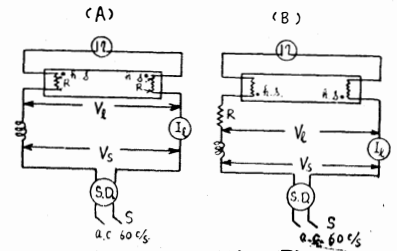
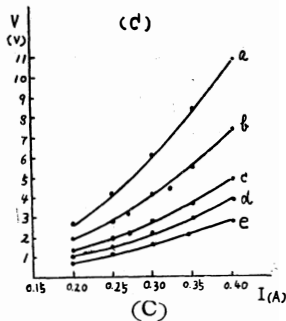


図-1 (A) (B)



そしてa, b, c, d, e曲線群とf曲線の各電流値について、 $V_l$ の差を求めると図-1(c)と同形となることは、アーク電圧とランプ電流の位相差が極めて小さいことから説明される。(位相角 $\varphi$ は $\cos\varphi \leq 0.9$ )

(2), 次に周囲温度による影響を調べるため、健全灯管を恒温槽に入れ、温度をパラメータにとって $V_l - I_l$ 特性を求めると図-3の如くなり、電源電圧Vsが95~105Vの範囲では直線的で平行移動した形になっている。

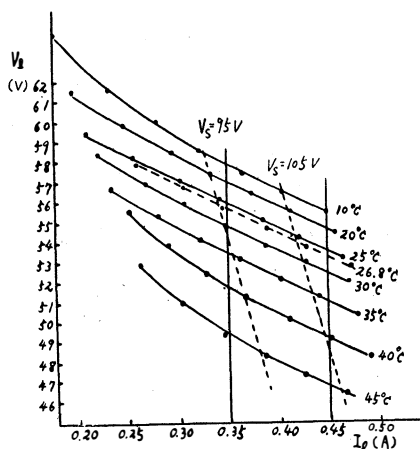


図-3

(3), 起動装置に並列の雑音防止用コンデンサCの変化による $V_l - I_l$ 特性は、図-4に示す如く、Cとして防止効果のある0.006~0.01 $\mu$ .F<sup>(4)(5)</sup>の範囲では殆んど影響がなく、Cを取付けたままの $V_l - I_l$ 特性で差支えない。

0.05 $\mu$ .F.にもなると少しく偏移するのがみられる。電源周波数の変動が $V_l - I_l$ 特性に及ぼす影響は、単相交流発電機により55~65c/sの範囲について、図-5に示す如くで±2 c/sの変動範囲では僅少であると考えられる。

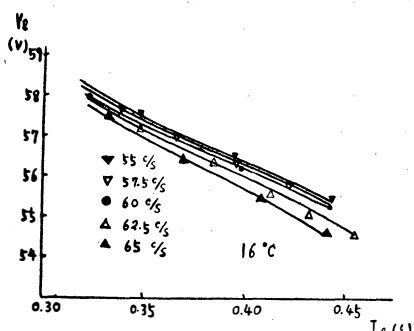


図-5

平行移動しFを基準温度の曲線、即ち図-2のfと一致させるとXに対応するxがえられる。

次に図-2と対照して損耗度約10%が求められる。中村氏の方法に依り求めると約7%であつて概略の見当がえられた。

(5), ランプ電圧及びランプ電流の実効値間の関係は前述の如くであるが、瞬時値については $I_l = 0.4$  A (R. M. S. ) のときのランプ電圧 $v_l$  線条間電圧 $v_f$  ランプ電流 $i_l$  のオシログラムを図-7に示

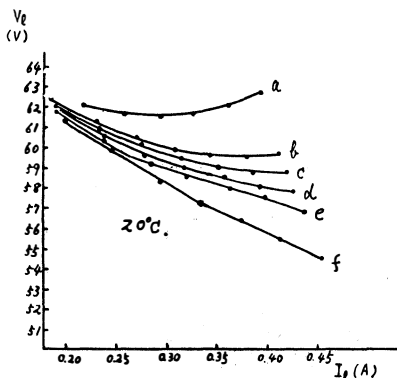


図-2

従つて、この範囲では基準温度への校正が比較的容易に行われる。図には別報の26.8°Cのときのものも付記してあるがよく合致している。但し、之は周囲温度10~45°Cの範囲を測定したもので、10°C未満特に水銀とアルゴン及アルゴンのみの放電域については今後実験を行いたい。Vsが95~105Vの範囲は、ランプ電流値でいえば0.35~0.45Aの範囲に該当する。

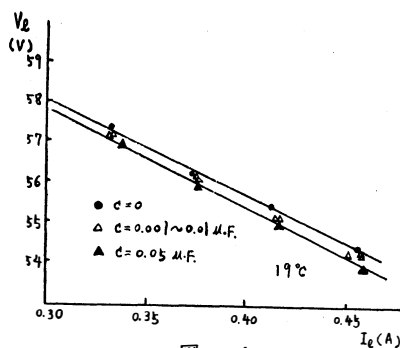


図-4

(4), 前述の(1)(2)の適用例を挙げると、同種の蛍光灯について27°Cで図-6に示される

Xの $V_l - I_l$ 特性がえられたとき、之を図-3に併記して之と内挿法から求めた27°Cの曲線Fとをランプ電流0.35~0.45Aの範囲で、縦軸に沿つて

平行移動しFを基準温度の曲線、即ち図-2のfと一致させるとXに対応するxがえられる。

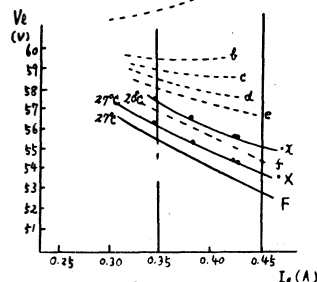


図-6

す。図から  $v_l$  については、温度の上昇に伴い陽極振動の脈動数が増加しているが、全体として波形の変化はみられないこと、 $C=0.001\sim 0.01\mu\text{F}$ . の範囲では  $C=0$  のときと変らなかつたが、 $C=0.05\mu\text{F}$ . になると波頭部の変化が著しくなるのと、 $v_f$  は陰極位相に陽極振動に基づくパルスがみられた。次に、図-1(B)の  $v_l$  と損耗度 50% の灯管のそれは波尾部が上昇している点で共通していること、及び後者の陰極位相の  $v_f$  の値はかなり高くなつてきているのがみられた。周波数の変化による波形の影響は別報<sup>(6)</sup> に言及してあるので割愛した。

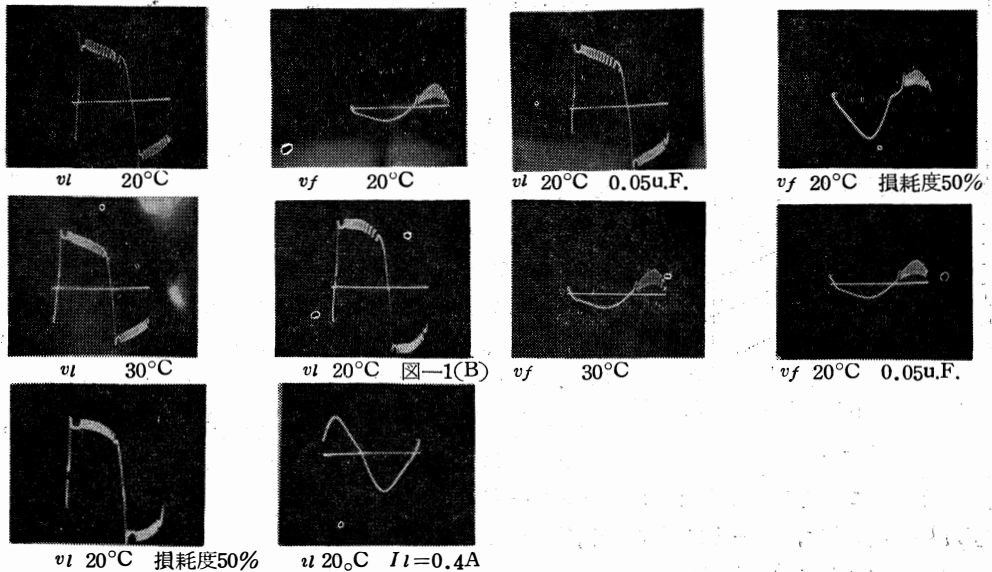


図-7

### 3. 結 論。

(1)、灯管両端の線条の損耗度が均等なときは、供試灯管の任意温度で測定した  $V_l-I_l$  特性を図-3により基準温度に校正し、図-2の寿命推定曲線に重ね合せて寿命を推定することが可能である。

(2)、灯管両端の線条の損耗度が不均等なときは、電極構造の非対称の原因<sup>(7)</sup>の他にランプ電流に直流分が多く含まれることを付言し、このことに関しては目下検討中である。

(3)、電源周波数、雑音防止用コンデンサの  $V_l-I_l$  特性に及ぼす影響は実用上無視しうる。又安定器の  $V-I$  特性に関係なく同一の  $V_l-I_l$  特性がえられるから測定操作は簡易である。

(4)、蛍光灯の  $V_l-I_l$  特性には封入ガスの圧力、組成、純度が影響し、寿命推定曲線の作成は統計学的に取扱い処理されるべきもので、今回行った実測回数は十分とは言えないが何かの御参考となれば幸いである。

最後に、常に御指導を戴く上野・斉藤(金)先生に深く感謝致します。

#### 参 考 文 献。

- (1)、中村 日立評論 40巻6号 昭33.6.
- (2)、中谷 電気学会北陸支部連合大会論文集 昭33.10.
- (3)、東宮・吉田・金森 照学誌 35巻5号 昭26.7.8.
- (4)、松田・大谷・板谷 照学誌 40巻11号 昭31.11.
- (5)、規格 照学誌 40巻9号 昭31.9.
- (6)、斉藤・<sup>(7)</sup> 富山大学工学部紀要 6巻1, 2号 昭30.3.
- (7)、安藤 熔学誌 21巻8号 昭27.8.