

1 線条断線の蛍光灯の点灯特性について

中 谷 秀 夫

The Characteristics of the Fluorecent Lamp that One of the Filaments in Pairs is Broken Down.

Hideo NAKATANI

I have investigated some lighting characteristics about the fluorecent lamp with the broken down filament on the other side (cf. Fig. 2), in comparison with the glow-switch starting fluorecent lamp which the filaments in pairs are normal condition (cf. Fig. 1).

1. ま え が き

グロー・スタータ方式の蛍光灯管のタングステン線条電極(図-1のf)が断線することは機械的衝撃によるか、安定器の設計或いは使用上の不適當に基づく過電流以外にはない様である。ここで1線条断線とは対向する両線条の1本の線条が完全に線条支持点の補助陽極で断線し(図-2の f_1)断線線条が管内に残留する場合で他の1本の線条(図-2の f_2)は異常がない場合についてをいうのであつて、線条支持点の片方で断線し断線線条が支持点の他方で支えられている場合を除外する。このことについては既に少しく触れて発表した。而して、グロー・スタータ方式の20W蛍光灯用の安定器と、故意に1線条を断線せしめたFL-20W蛍光放電灯管を使用し、60 C.P.S. 交流電源により以下に述べる点灯回路方式により始動し、点灯後の調光並びに電気的特性について、両線条の正常な蛍光灯管のグロー・スタータ方式との比較を実験的に研究した結果を述べることにする。

2. 実 験 方 法

先づ比較の基準となる両線条の正常な蛍光灯管のグロー・スター方式の点灯回路を「正常点灯」と称することにして、実験に供した市販のチョーク・バラスト Ch. の電圧・電流特性を図-1に示す。次に1線条断線の蛍光灯管の点灯回路として図-2の三方式について実験を試みた。即ち、図-2

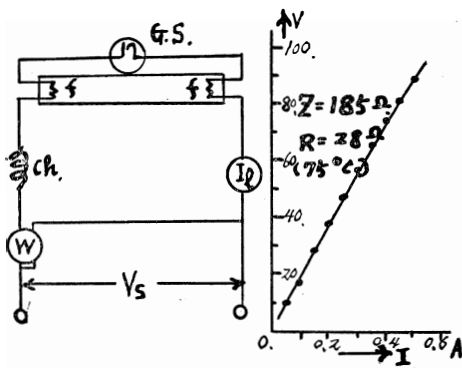


図-1 「正常点灯」及びChのV-I特性

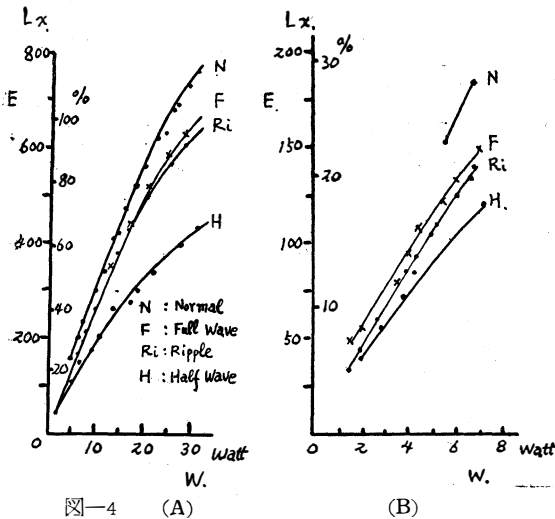
(A)は断線側 f_1 の口金ピン2本を一括し電源電圧 V_s を130V位にし、スイッチSの開閉の繰返し即ち、マニュアル・スタータ方式とするもので「半波整流形点灯」と略称する。図-2(B)はセレン整流器により全波整流し電源電圧 V_s を90V位にし同様にマニュアル・スタートせしめる方式で「脈流点灯」と略称する。図-2(C)はトランス T_r を2個使用して放電灯管が恰も整流管・整流器に於ける単相全波整流方式となる様に結線したもので断線側 f_1 の2本の口金ピンに夫々チョーク・バラスト Ch.を直列にし、正

L_x , 「半波整流形点灯」で8.8 L_x で、別の表現をすると夫々定格光束の3.8%, 2.3%, 2.3%, 1.3%である。但し「全波整流形点灯」に関しては、図-2 (C) に於て、点灯後スイッチ S_1 をOff, S_2 をOn, S_3 をOffの操作により線条加熱電流 I_f を零にしたものについて示したもので「脈流点灯」の特性とは殆んど一致して、両者の差異の検出は困難である。

(ロ) 図-3 (B) に於ては、図-3 (A) の定格光束の30%以下の消灯直前迄の減光特性を拡大再掲したもので「正常点灯」では0.073A, 光束は定格光束の23.3% (実測値153 L_x .) 迄が点灯後の減光限度となるが、「全波整流形点灯」では0.026A, 6% (39 L_x .) 「脈流点灯」で同じ程度に0.026A, 5% (33 L_x .) 「半波整流形点灯」では0.043A, 6.5% (42 L_x .) となりかなりの低い減光限度が得られた。

(ハ) 更に図-3 (C) は「全波整流形点灯」に於て、線条加熱電流 I_f の値による減光特性の変化の様態を示すもので、曲線に添記の意味は点灯後前述のスイッチ S_1, S_2, S_3 の操作により I_f を零にしたものを $I_f = 0$ とし、始動前の線条加熱電流 I_f をスライダック SD_M, SD_f により0.4Aにセットして、スライダック SD_P により始動し点灯後も SD_P により V_f 従つて I_L を調節したものを $I_f = 0.4$ とし、同様に始動前 I_f を0.4Aとし点灯後の調節はメイン・スライダック SD_M によつたものを $I_f = 0.4 \sim 0$ としたものである。之によると $I_f = 0.4$ のものは陰極側線条端子間の局部放電に基づいて超低照度領域では管全体の明るさが顕著に不均一となるが、 $I_f = 0.4 \sim 0$ に依る方式では明るさのむらがなく、定格光束の零の直前までかなり安定した点灯を継続した。

(2) 次にチョーク・バラストの損失を含めた灯管への入力 W と照度 E との関係及び10watt以下の低照度領域を拡大したものを図-4 の (A), (B) に示し定量的な結果を表-1 に示した。表中の※印はランプ電流が0.4Aを超過するもので、安定器並びに灯管にとって過電流域に相当するものである。



方式 λ _レ	正常点灯	半波整流形 点灯	脈流点灯	全波整流形 点灯
30 w.	※ 113%	※ 65%	※ 95%	※ 99%
24 w.	100%	※ 55%	84%	87%
18 w.	80%	44%	69%	70%
12 w.	55%	30%	47%	49%
6 w.	25%	15%	19%	20%

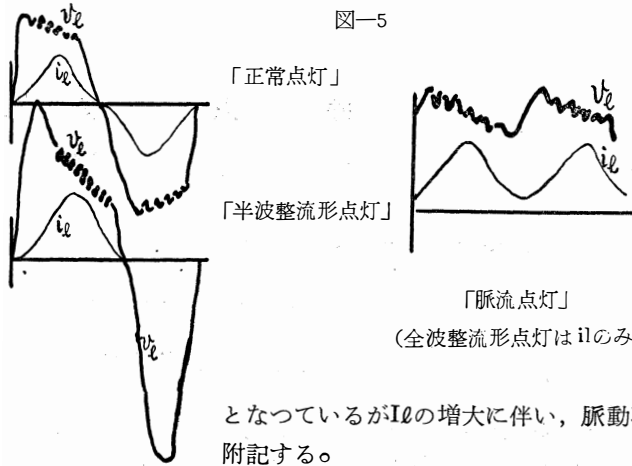
表-1 20W螢光放電灯への各入力に対する照度の変化(%)

4. 実験結果の検討

(1)(イ) 図-3(A)について「正常点灯」に供した灯管と、1線条断線せしめた灯管とは使用経歴、使用時間に相当の開きがあるので、「正常点灯」との比較は参考にすぎないが、「全波整流形点灯」並びに「脈流点灯」と「半波整流点灯」との比較については、同一R.M.Sのランプ電流 I_L について照度を比較すると後者は一様に3~4割減少し、光束が平均電流に比例するとして $\frac{1}{\sqrt{2}}$ になることとよく一致している。

(ロ) 図-3(B)(C)の結果については、ランプ電圧 v_L , ランプ電流 i_L の波形を示す図-5に原因

があると考えられる。即ち、「正常点灯」にあつては、 i_l は零点を通過して反転するため各線の陰極点保持期間は半サイクルである



が「半波整流形点灯」に於ては正常な線の陰極点保持期間が半サイクルを僅か超過すること及び特にランプ電流の瞬時値が高いことが影響している。更に「全波整流形点灯」、「脈流点灯」では i_l が零線の上にあつて連続的となつていることである。次に「脈流点灯」の v_l はランプ電流 i_l の小なる時は「正常点灯」による v_l の波形を全波整流した形となつているが I_l の増大に伴い、脈動率の減少してゆくのが観測されたことを附記する。

(2). 図-3 (A), (B) に関しては「半波整流形点灯」が他 3 者に比し、同一エネルギーに対して、照度が甚だしく低下している。之は陰極点に消費されるエネルギーが大きいこと、並びに照度計のパルス状の光束変化に対する応答特性、及び灯管の明るさの不均一が関係すると思われるが、今後検討したい考えである。

5. むすび

1 線条断線の蛍光灯管とそれと共用のチョーク・バラストとの活用を主題として、上記図-2 (A) (B), (C) の点灯方式による点灯特性を吟味したが、特に「全波整流形点灯方式」では他の二者に比し良好な特性が得られた。併し陰極線条加熱電流を連続的に通じることが、線条の構造上から好ましくないし、又、陰極線条加熱電流が 0.3 A 以下の始動に当つては、陽極側の補助陽極間のアーク短絡（紫、桃色の局部放電）を起し始動が困難となる等の問題がある。既述の結果を総合して結論として表-2 に各点灯方式の比較を示した。尚本実験に関連する灯管の温度分布、温度特性、暗端効果、光色、雑音障害等の問題は割愛した。終りに臨み御指導を頂く上野・斉藤（金）先生に対し感謝致します。

併し陰極線条加熱電流を連続的に通じることが、線条の構造上から好ましくないし、又、陰極線条加熱電流が 0.3 A 以下の始動に当つては、陽極側の補助陽極間のアーク短絡（紫、桃色の局部放電）を起し始動が困難となる等の問題がある。既述の結果を総合して結論として表-2 に各点灯方式の比較を示した。尚本実験に関連する灯管の温度分布、温度特性、暗端効果、光色、雑音障害等の問題は割愛した。終りに臨み御指導を頂く上野・斉藤（金）先生に対し感謝致します。

註

(1) 中谷，電気学会北陸支部連合大会論文集

昭34・10・

比較項目	備考	半波整流形点灯	脈流点灯	全波整流形点灯
定格電流値に於ける光束	定格電流0.36A 定格光束を10割とす	4~5割	8割	同左
点灯直前のランプ電流	正常点灯の15mA に於て	40mA	25mA	同左
定格入力に於ける光束	定格入力24W 定格光束を10割とす	5~6割	8~9割	同左
点灯直前の入力	正常点灯の5.6W に於て	2W	1.5W	同左
点灯後の減光限度	定格光束を100%とす	50%	同左	同左、左記に 適当方法により 0%
点灯後の調光範囲	定格光束を100% とす正常点灯で 100~25% に於て	45% ~50%	80% ~85%	同左、左記に 適当方法により 80~0%
読書に対する55%の障害	正常点灯に 比較して	増大している	軽減している	同左
始動時間	正常点灯の 平均3秒とす	数秒	同左	瞬時点灯 に準ずる

表-2 各点灯方式の比較