

螢光燈の織糸電流と起動との関係について (I)

中 谷 秀 夫

On the Relation Between the Filament Current and the
Fluorecent Lamp Starting. (I)

Hideo NAKATANI

Judging from the relation between the pre-heating filament energy and the starting-time by changing the voltage, temperature and etc., I have reported about the cause of unstability of the fluorecent lamp starting for D.C. operation. That is to say.

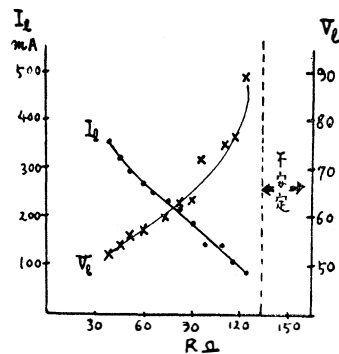
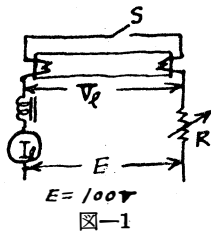
- (1) Relation between starting-voltage of glow switch and temperature.
- (2) Effect of pre-heating filament current on starting-time.
- (3) Effect of inductance on kick and lighting.

1. 緒 言

先に筆者は第1報に於て、グロー・スイッチの作動とバイメタル離脱時のキックを一定にしたとき、フィラメントに供給されるエネルギーが、電圧降下時及び低温度時にどのようなようになるかを調べ、螢光燈の起動不安定の原因を述べたが、今回さきの実験方法を直流点燈に適用して、交流点燈と対照し相違点を見出したので報告する。

2. 実験及び結果

(1) 先づ、一般の交流用螢光放電管を電源電圧 100V で直流点燈することを主眼として、市販安定器 FBC-20, 12B 型(L≒0.5H)を用いて、FL-20W をマニュアル・スタートする際の適当な直列



抵抗値 R を見出した。之には電源電圧 100V で図-1 の結線で直列抵抗 R を変化して、ランプ電圧 V_L 、ランプ電流 I_L を求めると、図-2 より定格ランプ電流 350mA を示す R は約 40Ω、定格ランプ電圧 62V と同じ状態にする R は 83Ω である。R=40Ω に於ては、 V_L は 52V と低くなり、明るさは定格光束より 14% 上廻ることとなるが、フィラメント予熱電流は定常値の 2 倍に近い 680mA に増大して、JIS の 450~650mA の範囲外にある。之に反して R=83Ω に於ては、フィラメント予熱電流は 475mA で規格の許容範囲にあり、 I_L は 220mA となつて定格ランプ電流より 37

%下廻るが、明るさは定格光束より28%下廻ることになる。(同一電流値に対し直流点燈の場合の全光束は交流点燈の場合の約14%増すという見地から。)上述の点からフィラメントの安全電流(寿命)を考慮して、以下の実験に於ては $R=83\Omega$ を採用した。

(2) 次に、グロー・スイッチ作動後の蛍光灯回路と同じ状態にした図-3の回路で、グロー・スイッチ FG-1E の放電開始電圧を恒温槽の温度を変化して求めたものが、同図 d 曲線で、D 曲線

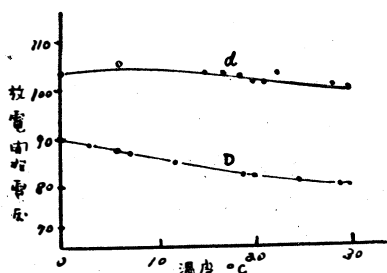
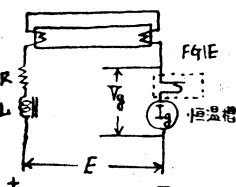


図-3

は交流の場合である。d 曲線は $0\sim 40^\circ\text{C}$ にわたって行つたが、放電開始電圧は $102\sim 105\text{V}$ の間にあつて、周囲温度の影響は僅少であると言える。併し之はバイメタルが負のときのもので、正のときは、バイメタルの加熱が極めて悪く、印加電圧を更に上昇すると、バイメタルが熔着して破壊の恐がある。之に対し D 曲線は d 曲線より下方にあつて、 100V 点燈に適しているが、温度が 20°C から 0°C に低下すると、放電開始電圧は 80V から 90V にも上昇しており、周囲温度に依る影響が大きいことを示している。

そこで、市販グロー・スイッチ FG-1E が直流 100V 点燈に適用されるためには、グロー・スイッチに並列に高抵抗、コンデンサーを用いて点燈回路を振動的にし、更に回路要素の各値を適当にして、グロー・スイッチに d 曲線以上の電圧を印加するようにすることが要求される。之に関しては、中村、鴨原、岡垣の諸氏により発表済である。⁽³⁾

(3) 図-5 は図-4 の回路により $E=100\text{V}$, $L=0.53\text{H}$, $R=83\Omega$ で、フィラメント電流 I_f を一定にしておいて、電源スイッチ投入と同時に I_f を供給し、スイッチ S を連続的にマニュアルに開閉して、点燈に要する時間と、 I_f との関係をも温度をパラメータとして求めたもので、測定は熱的慣性を考慮して30分経過後実験した。図中のフィラメント予熱部は、比較的便宜上交流で実験したときと同じ状態にし、更にインダクタンス L による影響を調べるため、V-I 特性が市販安定器と類似した別報の可飽和リアクトルを用いて、直流電流 I_d によりインダクタンス L を変化した。1秒の記録は瞬時起動の値で温度の影響がみられる。又フィラメント加熱後 $10\sim 15$ 秒経過すると、各曲線は互に接近して一定値に近づく点では、交流点燈の場合と相対応している。之はフィラメントに供給されるエネルギーが、外部に放出されて、フィラメント附近が一定の状態になることを示している。

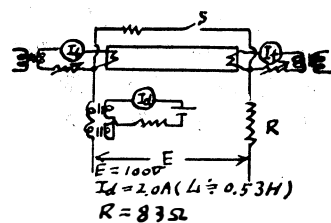


図-4

最後に、図-6 は図-5 より各温度の上界 (I_f の瞬時起動の値) と下界 (I_f の長時間後の一定値) を求めたもので、a, a' は $E=100\text{V}$, $L=0.53\text{H}$, b, b' は $E=100\text{V}$, $L=0.485\text{H}$, e, e' は $E=90\text{V}$, $L=0.53\text{H}$ のときの上下界を示したものである。(e, e' については 0°C の時の値のみ。)

之によると L が減少するとキックが小になるため、 I_f は増加し、E が減少すれば、ランプにかかる電圧が低くなつて、局部放電から主放電に移行するための I_f は増加することを要

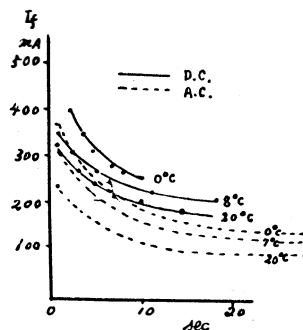


図-5

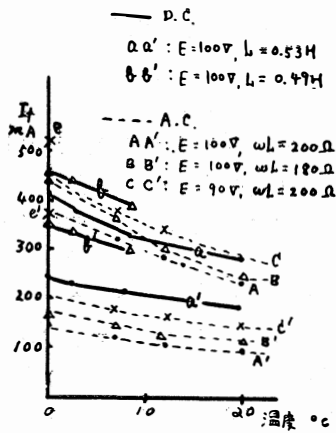


図-6

求される。ここで電圧10%低下の影響は、インダクタンス10%低下の影響より大きくなっている。

3. 結 論

グロー・スイッチの作動を切り離して、マニュアル・スタートにつき考察すると、

(1) 電源電圧が低下すると、フィラメント予熱電流が減少する。併し此の実験結果から低電圧の場合は、瞬時起動を要求するフィラメント予熱電流は大きい必要がある。従つて低電圧の場合は起動可能の範囲が縮小される。

(2) 更にインダクタンスが減少すると、キツクが不足して益々起動が困難となる。

交流点燈に於ては、上述の(1)は同じ傾向であるが、図-5、図-6の曲線群が相対的に下に来るから、起動時間が短縮する

事を示している。(2)については、リアクタンスの減少により、フィラメント予熱電流即ち、回路短絡電流の増大があるが、当然直流点燈に於ては変化がなく、この点でも直流点燈は不利である。

(3) 20°C から7~8°Cの間は図-6のAがαに比して変動が大きく、この範囲では、交流点燈は周囲温度による起動時間の変化が大きい。

尚、交流点燈にみられない周囲温度の低下による減光現象と、之に伴う極性転換の問題、及びフィラメントのV-I特性の交直の比較は本稿では触れなかつた。本実験に際して、御指導を戴いた上野・斉藤(金)先生に感謝します。

参 考 文 献

- (1) 斉藤・中谷 電気学会北陸支部連合大会論文集 昭31.10.
- (2) J.I.S. C-8108 1953
- (3) 中村・鴨原・岡垣 照学誌 36巻 11号 昭27.12.
- (4) 斉藤・中谷 富山大学工学部紀要 6巻 1,2号 昭30.3.