

第15章 蛍光灯の特性試験

Experiment of Characteristic of Fluorescent Lamp

15.1 目的

蛍光灯の特性を調べ、その性質ならびに点灯方法を習得する。

15.2 理論

蛍光灯はガラス管内に2つの電極を納め、管内を真空にしたのち少量のアルゴンと水銀蒸気を封入し、ガラス管の内側に蛍光物質を塗布したものである。電極間の放電の際生ずる光を利用したもので、効率よく昼光色の光が得られる。

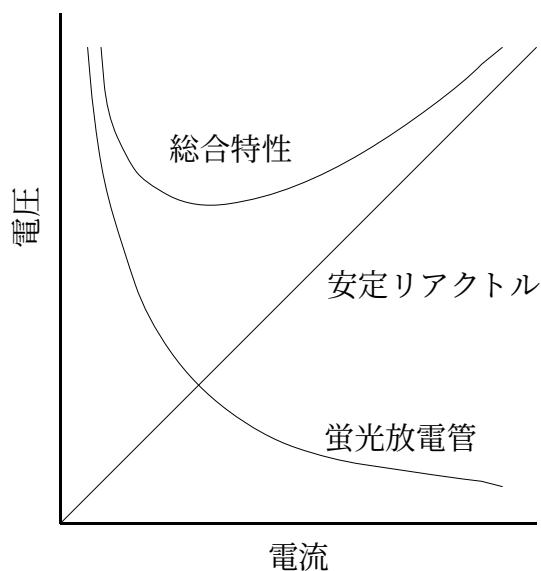


図 15.1: 蛍光灯の放電特性

放電管の特性は図 15.1 に示すように負特性で、電流の増加とともに所要電圧は低下する。したがって、一定電圧の電源に直結すれば不安定になる。そのため直列に安定リアクトルまたは安定抵抗を接続して、全体として正特性になるようにしなければならない。

点灯方法は図 15.2 において、まずグローススイッチ glow switch K を閉じて、放電管の両電極に電流を流してフィラメントを加熱し、数秒後にこれを開くと、安定リアクトル X により、スイッチ K の両端すなわち両電極間に高い電圧が加わり、この電圧によって、まずアルゴンの放

電が開始し、続いて水銀の放電に移る。実用的には、グロースイッチには小形の放電管を用い、自動的に開閉するようにしている。

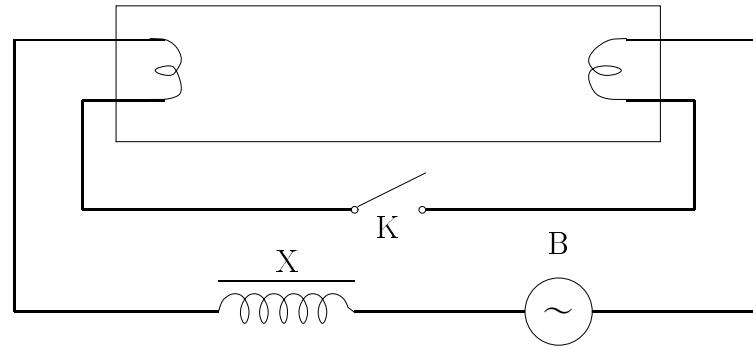


図 15.2: 蛍光灯の点灯方式

15.3 方法

15.3.1 蛍光灯の力率の測定

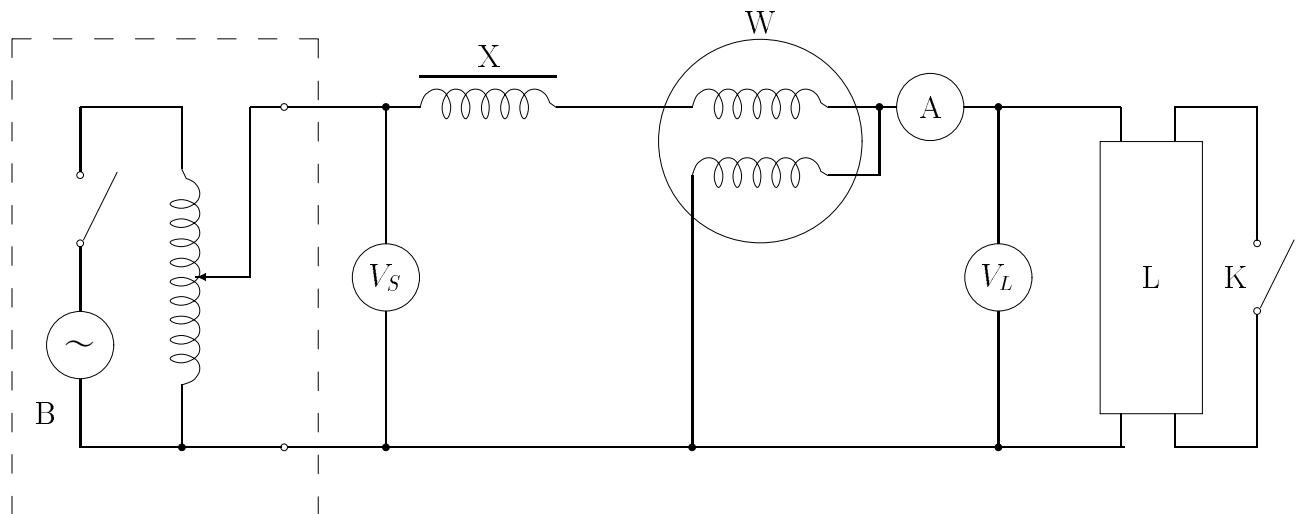


図 15.3: 蛍光灯の力率測定用結線図

B : 交流電源	L : 被測定蛍光放電管	V_S : デジタルマルチメータ
V_L : デジタルマルチメータ	X : 安定リアクトル	K : グロースイッチ
A : 交流電流計	W : 電力計	(押しボタンスイッチ)

図 15.3 のように接続して点灯したならば、供給電圧 V_S を次第に増加して、それに対する電流 I 、放電管電圧 V_L 、電力 W を測定すれば、放電管の力率 pf_1 は式 (15.1) のようになる。

$$pf_1 = \frac{W}{V_L I} \times 100(\%) \quad (15.1)$$

15.3.2 蛍光灯の総合力率の測定

図 15.4 のように接続して 15.3.1 項と同じ手順で測定する。放電管の力率 pf_2 は式 (15.2) のようになる。

$$pf_2 = \frac{W}{V_S I} \times 100(\%) \quad (15.2)$$

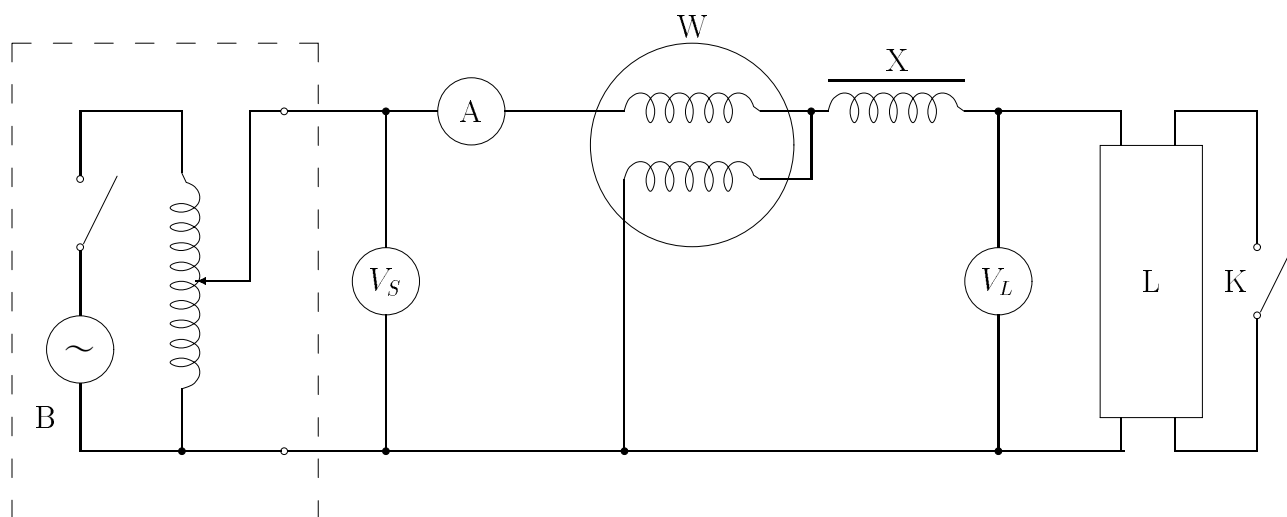


図 15.4: 蛍光灯の総合力率測定用結線図

15.3.3 電力計の消費電力の測定

図 15.4 のように接続して測定を終了する。つぎに、電圧計 V_L をはずし、蛍光灯をつけないで電圧 V_S と電力計の消費電力 W を測定する。このときの電力 $W_W(W)$ は式 (15.3) のようになる。

$$W_W = V_S \times A \quad (W) \quad (15.3)$$

15.4 結果

15.4.1 蛍光灯の力率

蛍光放電管の定格

供給電圧 $V_S(V)$	電 流 $I_1(A)$	放電管電圧 $V_L(V)$	電 力 $W_1(W)$	放電管電力 $W_1 - W_w(w)$	蛍光灯力率 $pf_1(\%)$

電流 I_1 を横軸にし、放電管電圧 V_L 、電力 W_1 および蛍光灯力率 pf_1 を縦軸にして放電管電圧 V_L 、電力 W_1 および蛍光灯力率 pf_1 の変化をグラフで示す。

15.4.2 蛍光灯の総合力率

蛍光放電管の定格

供給電圧 $V_S(V)$	電 流 $I_2(A)$	放電管電圧 $V_L(V)$	電 力 $W_2(W)$	放電管電力 $W_2 - W_w(w)$	蛍光灯力率 $pf_2(\%)$

電流 I_2 を横軸にし、放電管電圧 V_L 、電力 W_2 および蛍光灯力率 pf_2 を縦軸にして放電管電圧 V_L 、電力 W_2 および蛍光灯力率 pf_2 の変化をグラフで示す。

15.4.3 電力計の消費電力

蛍光放電管の定格

供給電圧 $V_S(V)$	電力計電力 $W_w(W)$

15.5 注意

1. 供給電圧 V_S の範囲は 100V 用の場合には 80～110V 程度にし、定格電圧を越える場合にはできるだけ短時間に測定する。
2. 電力計の読みと倍率を正確に記録する。

3. 力率のグラフの縦軸は 0 から 100(%) の目盛りを記入すること。

15.6 問題

1. 供給電圧を余り広範囲に変化するとよくない理由を述べよ。
2. 放電管を点灯する場合、安定リアクトルが必要な理由を述べよ。
3. 放電管の電流の位相について調べよ。
4. 図 15.3 と図 15.4 に示すように、安定リアクトル X と電力計 W の接続位置を交換した結果、蛍光灯力率が違う理由を述べよ。

15.7 補足

図 15.3 と図 15.4 において電圧 V_S と電圧 V_L の波形を観察する。