

第4章 蛍光灯の特性試験

Experiment of Characteristic of Fluorescent Lamp

4.1 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。

4.2 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。

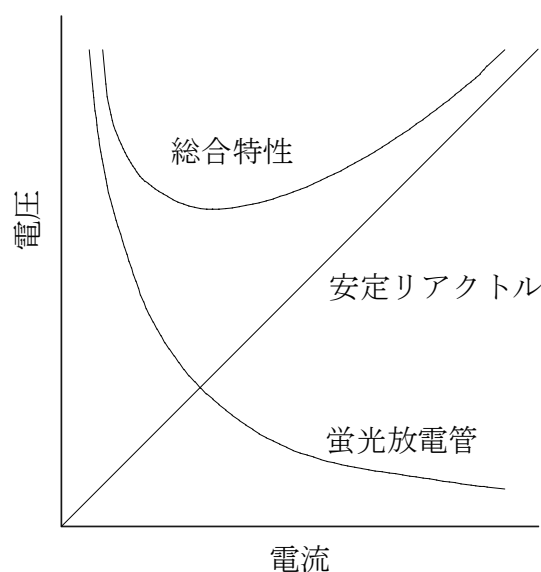


図 4.1: 蛍光灯の放電特性

放電管の特性は図 4.1 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 4.2 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。

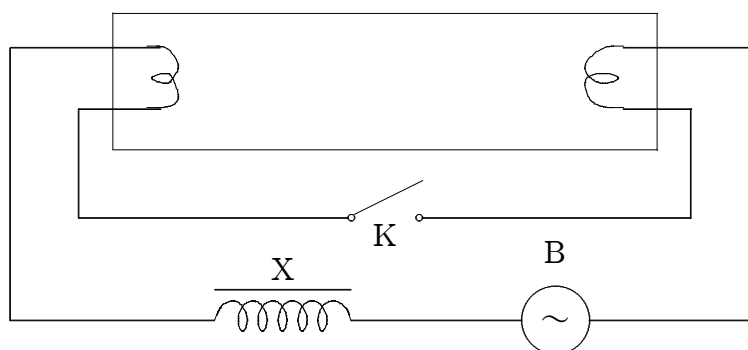


図 4.2: 蛍光灯の点灯方式

4.3 方法

4.3.1 蛍光灯の力率の測定

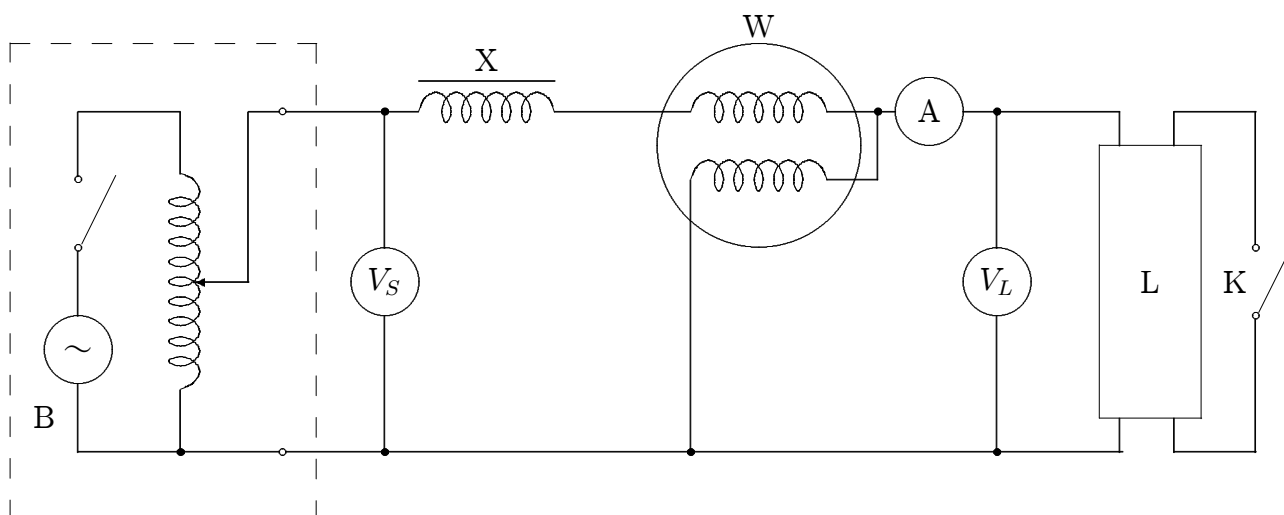


図 4.3: 蛍光灯の力率測定用結線図

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 4.3 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 (4.1) のようになる。

$$pf_1 = \frac{W}{V_L I} \times 100(\%) \quad (4.1)$$

4.3.2 蛍光灯の総合力率の測定

図 4.4 のように接続して 4.3.1 項と同じ手順で測定する。放電管の力率 pf_2 は式 (4.2) のようになる。

$$pf_2 = \frac{W}{V_S I} \times 100(\%) \quad (4.2)$$

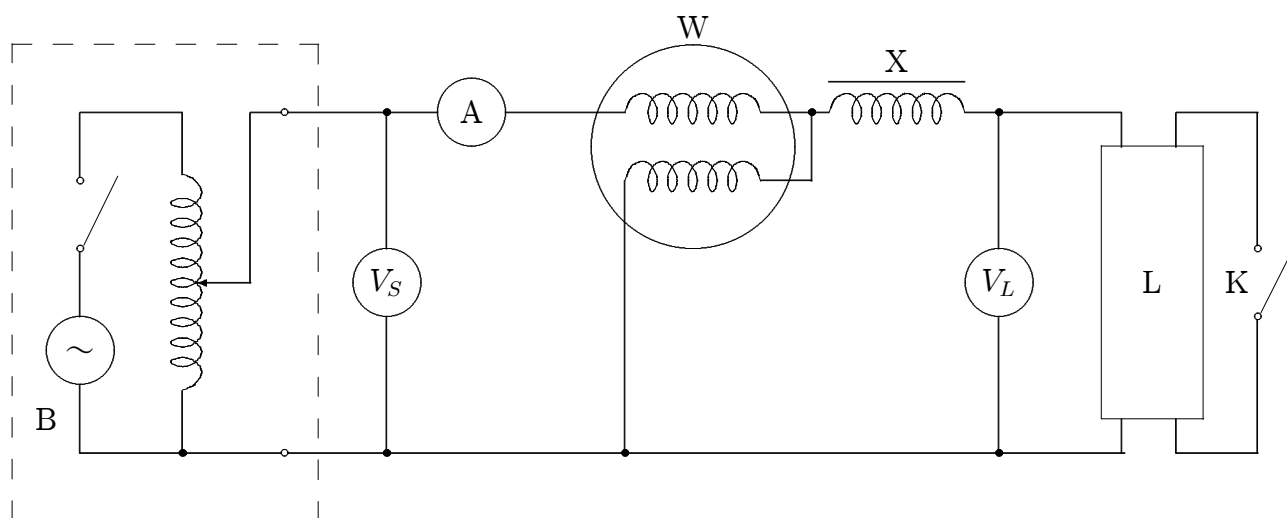


図 4.4: 蛍光灯の総合力率測定用結線図

4.3.3 電力計の消費電力の測定

図 4.4 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_W を測定する。

4.4 結果

4.4.1 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。

4.4.2 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。

4.4.3 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 $W_w(W)$

4.5 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。

4.6 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 4.3 と図 4.4 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。

4.7 補足

図 4.3 と図 4.4 において電圧 V_S と電圧 V_L の波形を観察する。

4.8 実験装置・規格

4.8.1 電力計について

電力計は電流力計形計器で電圧コイルと電流コイルとの間に働く電磁力が電圧と電流との積に比例する性質を利用したものである。接続方法は図 4.5 の通りである。電力値は、電圧、電流の使用端子により決まる倍率を電力計の読み乗じたものとなる。

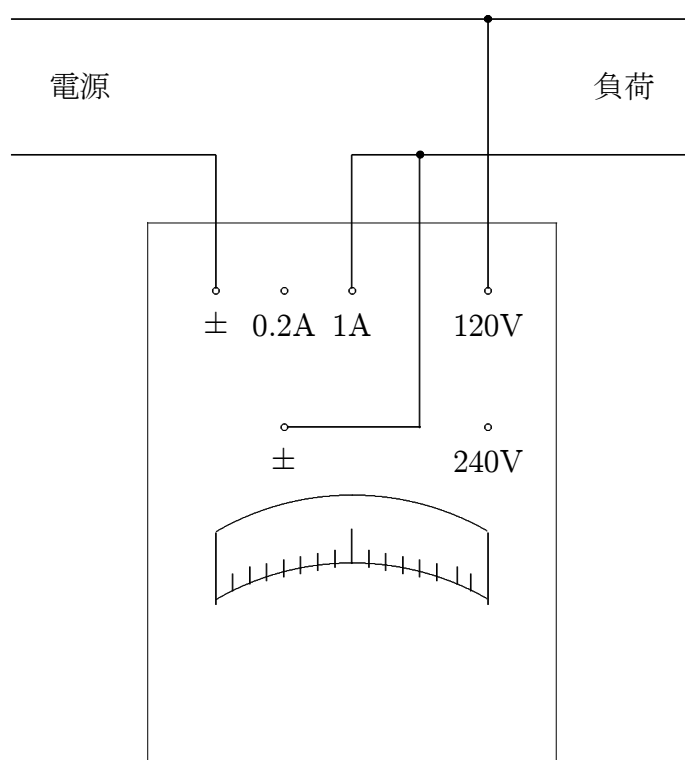


図 4.5: 電力計の接続方法