

正弦稳态电路研究

武汉理工大学自动化学院
电工与电子实验中心

检查桌面元件与仪器

调压器

三相空开&输出

日光灯

台式万用表
——
电流表

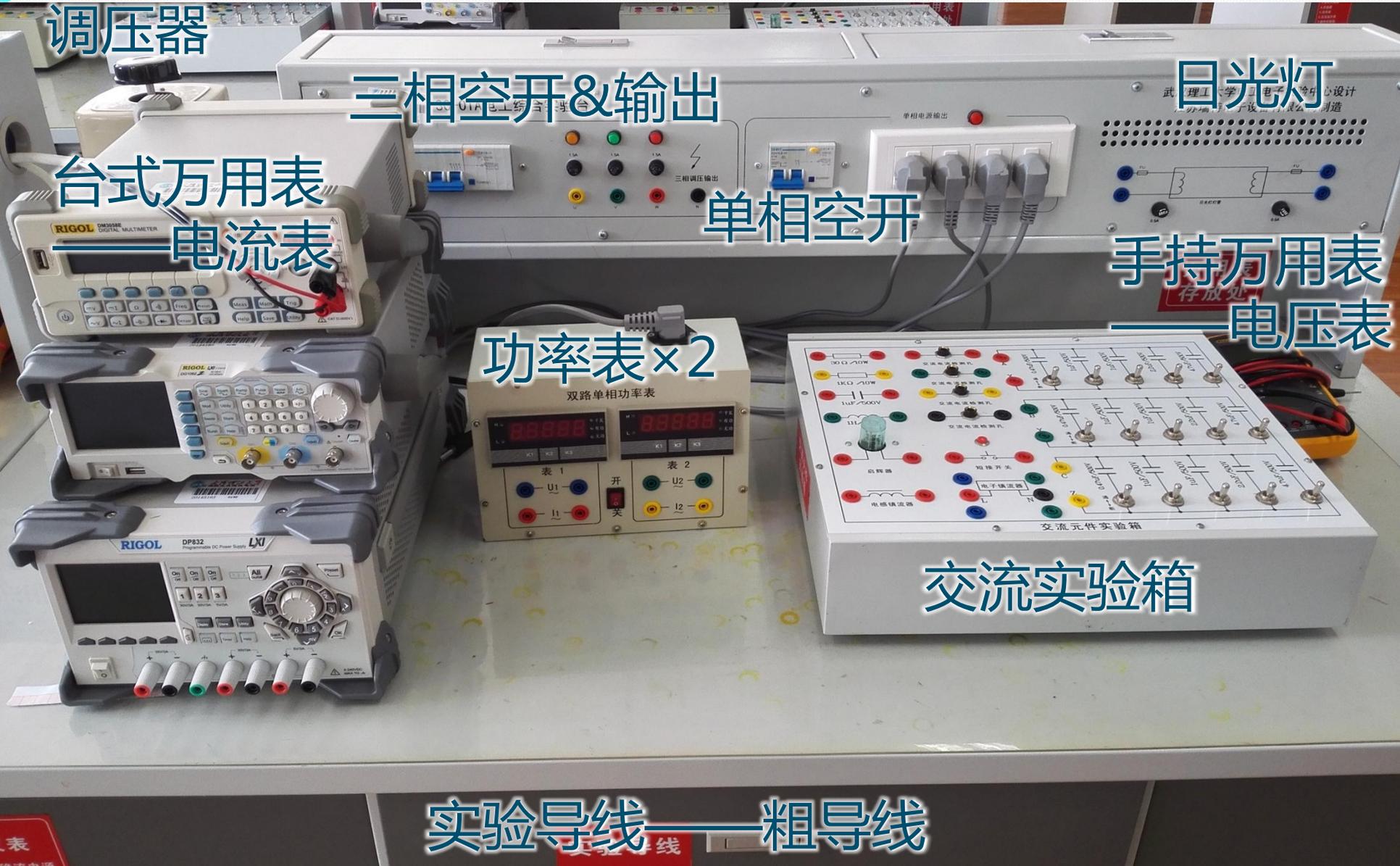
单相空开

手持万用表
——
电压表

功率表×2

交流实验箱

实验导线——粗导线



※ 实验原理简介

➤ ① 电路公式复习：

总电路功率因数： $\cos\varphi = P/(|U||I|)$

阻抗： $\dot{Z} = \dot{U}/\dot{I} = |Z|\angle(\varphi_U - \varphi_I) = |Z|\angle\varphi$

故 φ 为 \dot{I} 滞后于 \dot{U} 的相量角

$$\dot{Z} = |Z|\cos\varphi + j|Z|\sin\varphi = R + jX$$

其中 Z 为感性元件时， $X = 2\pi fL$

为容性元件时， $X = -1/(2\pi fC)$

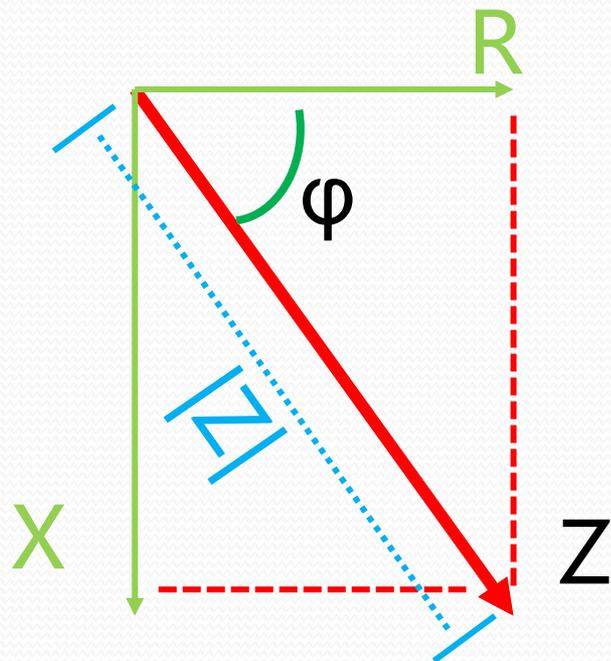
阻抗的模： $|Z| = |U|/|I|$ ， $|Z|^2 = R^2 + X^2$

※ 实验原理简介

➤ ① 电路公式复习：

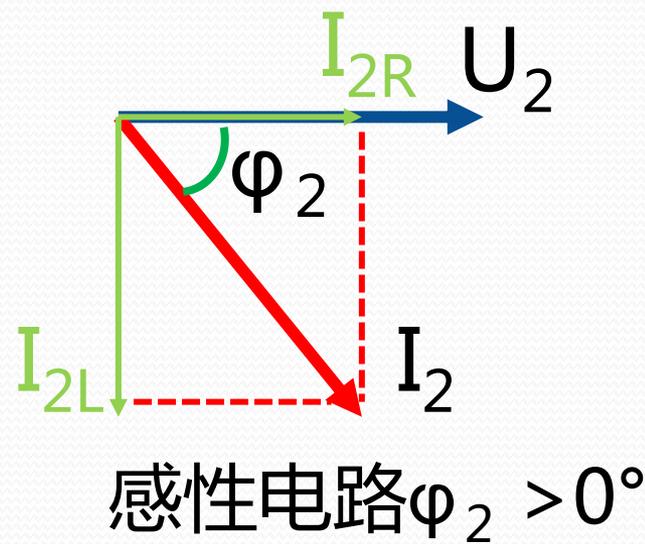
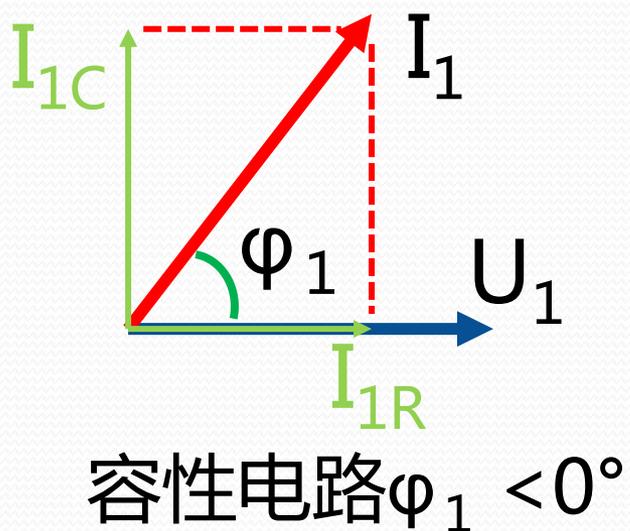
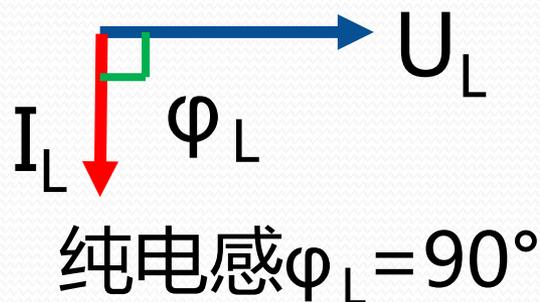
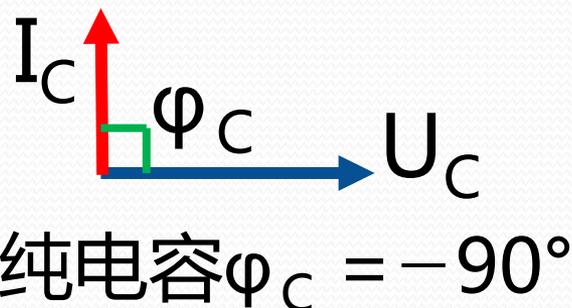
$$\dot{Z} = |Z|\cos\varphi + j|Z|\sin\varphi = R + jX$$

$$|Z|^2 = R^2 + X^2$$



※ 实验原理简介

➤ ②相量图：



$$\begin{aligned}\dot{I}_1 &= I_{1R} - jI_{1C} \\ &= |I_1| \cos \varphi_1 + j |I_1| \sin \varphi_1\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\dot{I}_2 &= I_{2R} + jI_{2L} \\ &= |I_2| \cos \varphi_2 + j |I_2| \sin \varphi_2\end{aligned}$$

※ 实验原理简介

➤ ③ 感性电路提高功率因数：

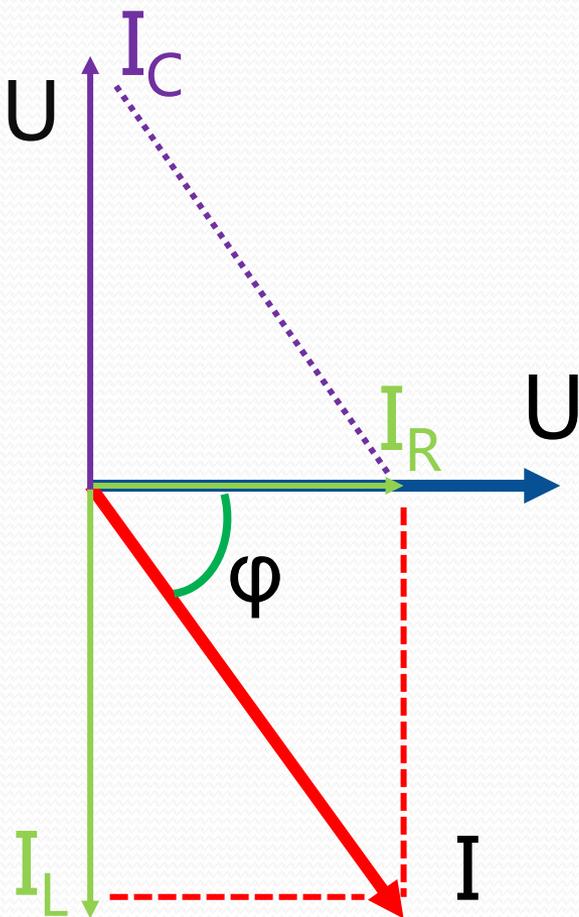
并联电容后，电容两端电压为 U
则 I_C 方向如图所示

目的：令 $\cos\varphi = 1$ ， $\varphi = 0^\circ$

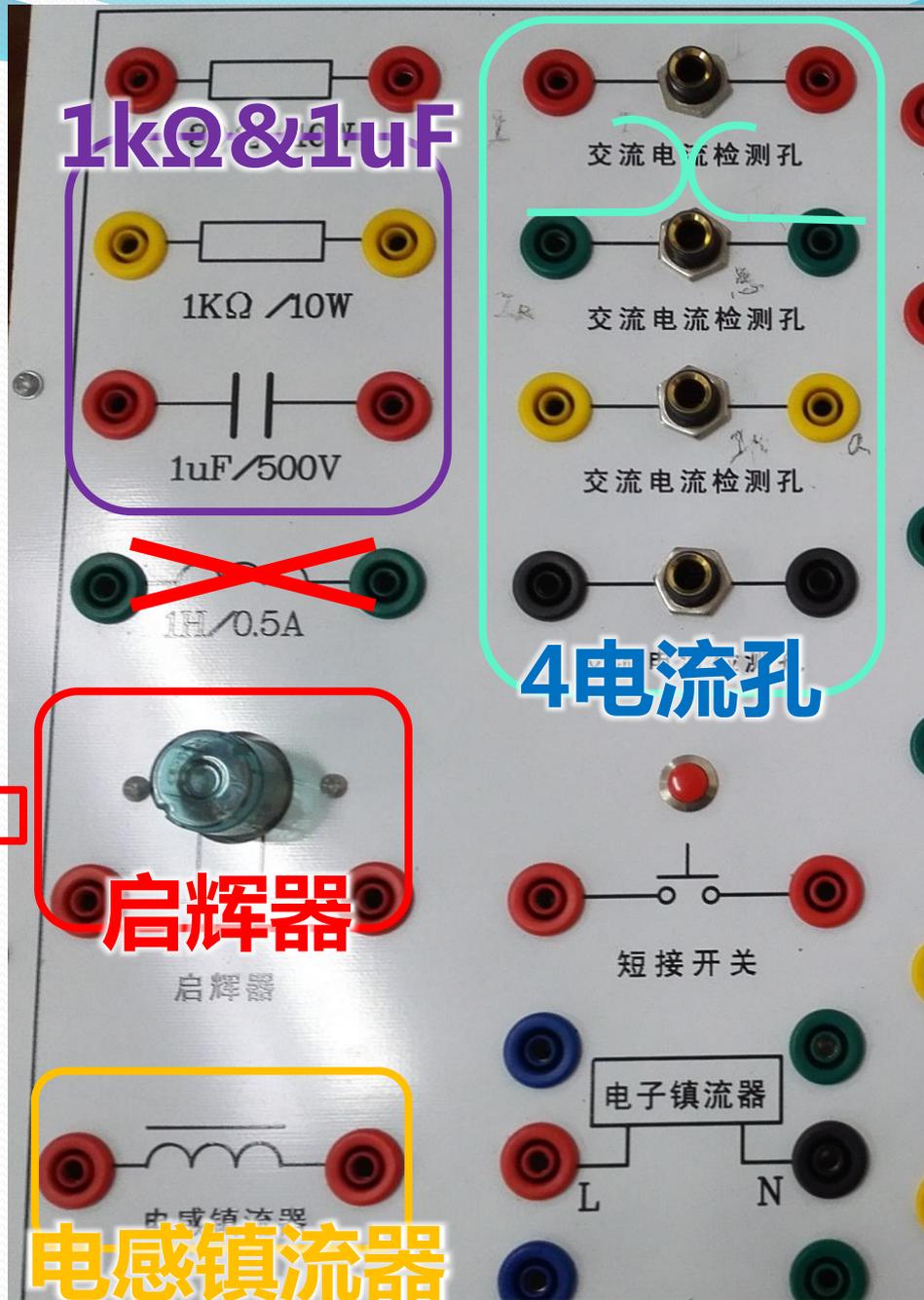
∴ \dot{U} 和 \dot{i} 无相位差

∴ 提高后 $\dot{i}' = \dot{i} + \dot{i}_C$
 $= I_R + jI_L - jI_C = I_R$

∴ $I_L = I_C$



1. 实验箱



1. 实验箱

- ①检测AX间的电容值
确定无常断无常通
保证1、2.2、4.7uF
正常工作



2.1 功率表

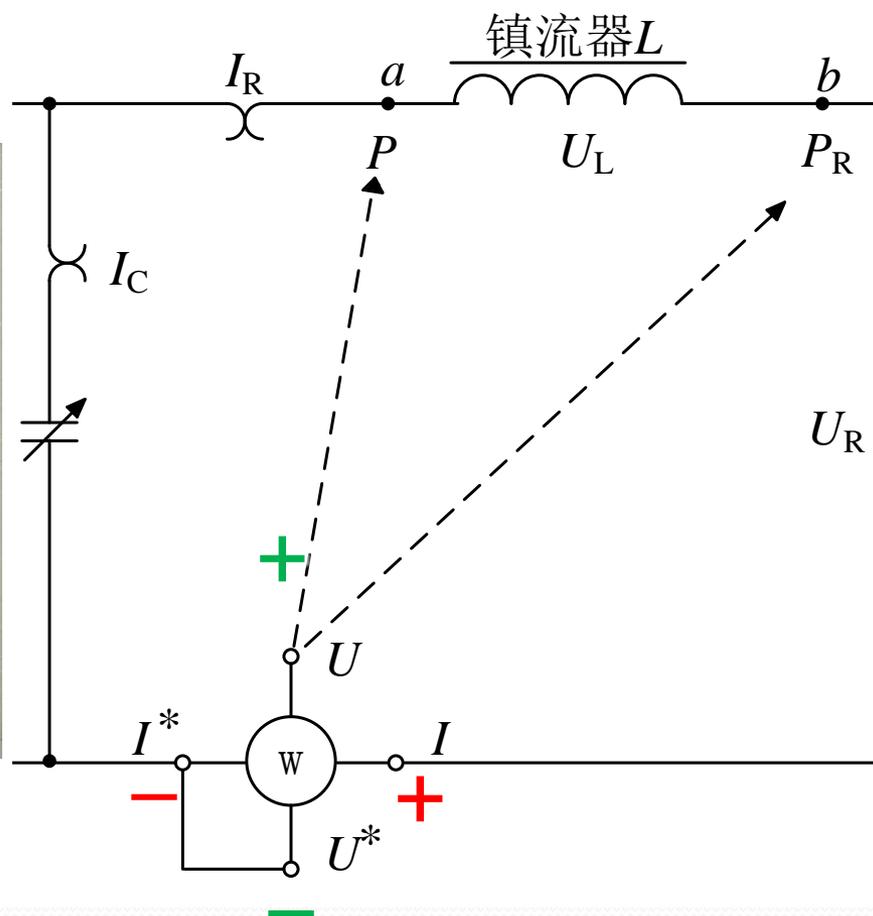
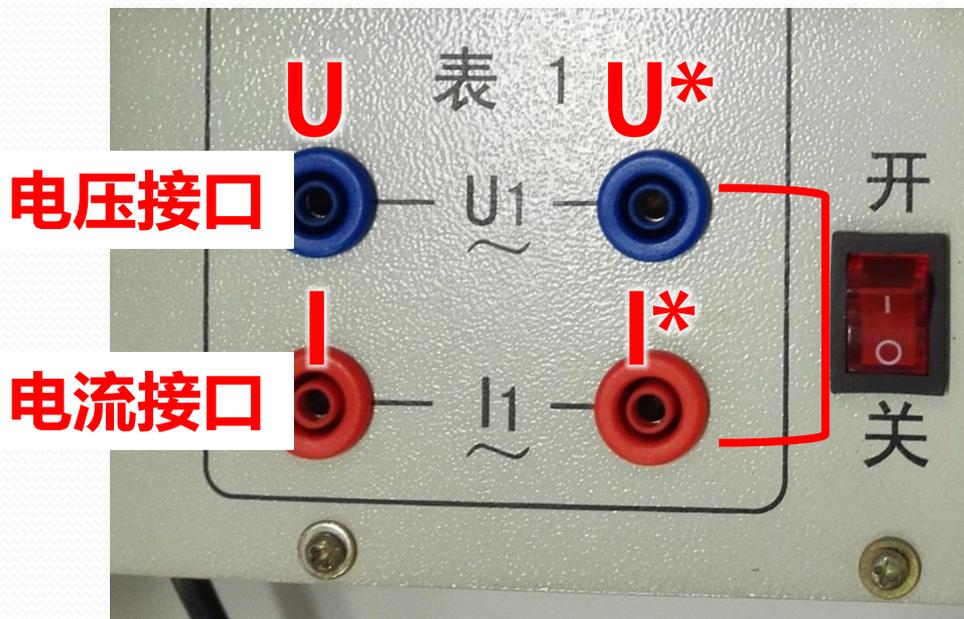
- ① 点击K2按钮保证屏幕显示“0P”
- ② 点击K3按钮保证“有功”灯亮，若重启需复查
- ③ 乱码或死机需重启



2.2 功率表接法

- ① 决定同名端，短接并接入N极
- ② U端接a测量P，接b测量灯管功率 P_R

P_R 参考值=10W



3.1 导线

- ①细导线挑出，不可使用！用者0分
- ②全封闭粗导线，不可拼接延长！
颜色不同长短不同，功能相同
不能有破损，接口处重点检查



3.2 测量线

- ①接口处按紧
- ②不能有破损，接口处重点检查



4.1 交流电源

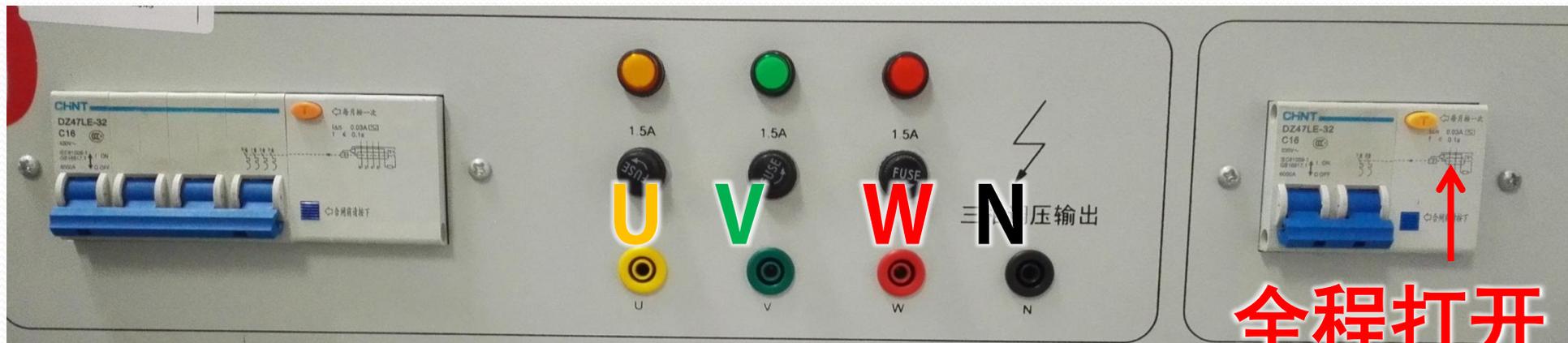
➤ ① **UVW**为三相火线，**N**为零线

➤ ② 电源为任意一相火线与零线，即：

$$U_{UN} = U_{VN} = U_{WN}$$

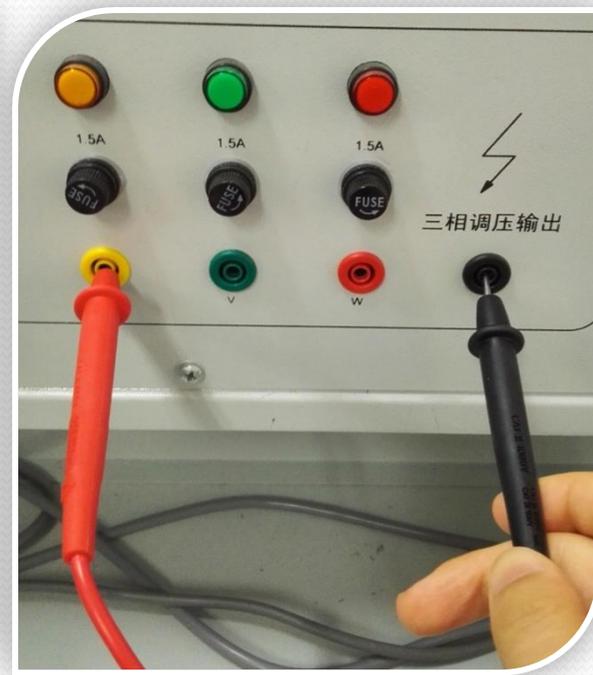
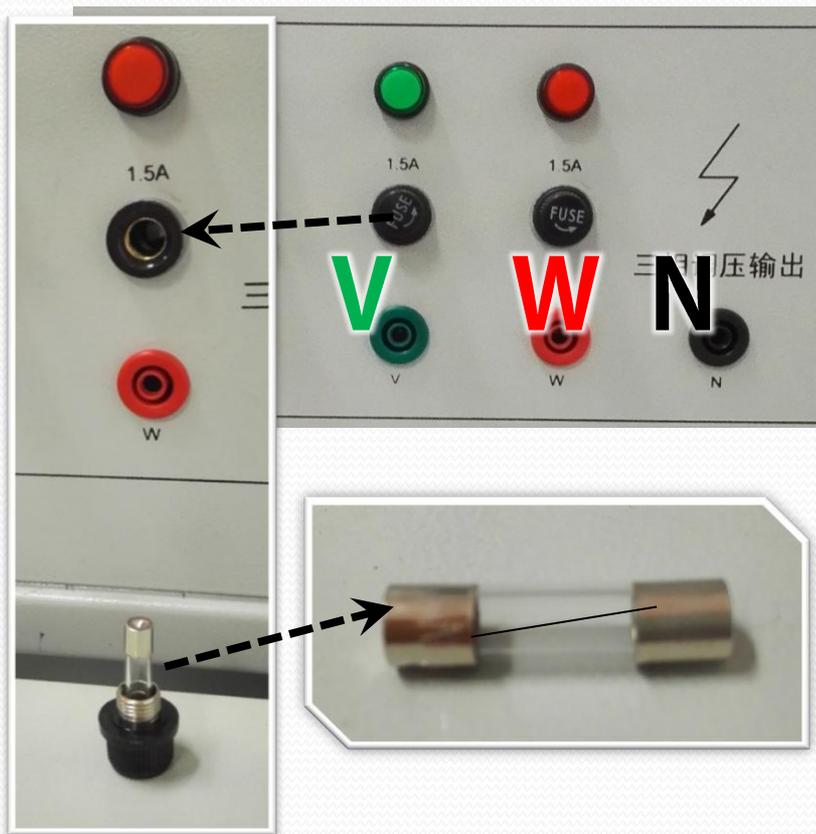
➤ ③ 不可用两相火线作为电源：**U_{UV}**、**U_{VW}**、**U_{WU}**

有关系： **$U_{UV} = U_{VW} = U_{WU} = \sqrt{3}U_{WN}$**



4.1 交流电源

- ④断电情况下，查看保险丝，轻轻转开轻轻上紧
避免滑丝，若底座松了需及时报修
- ⑤测量时单手操作！



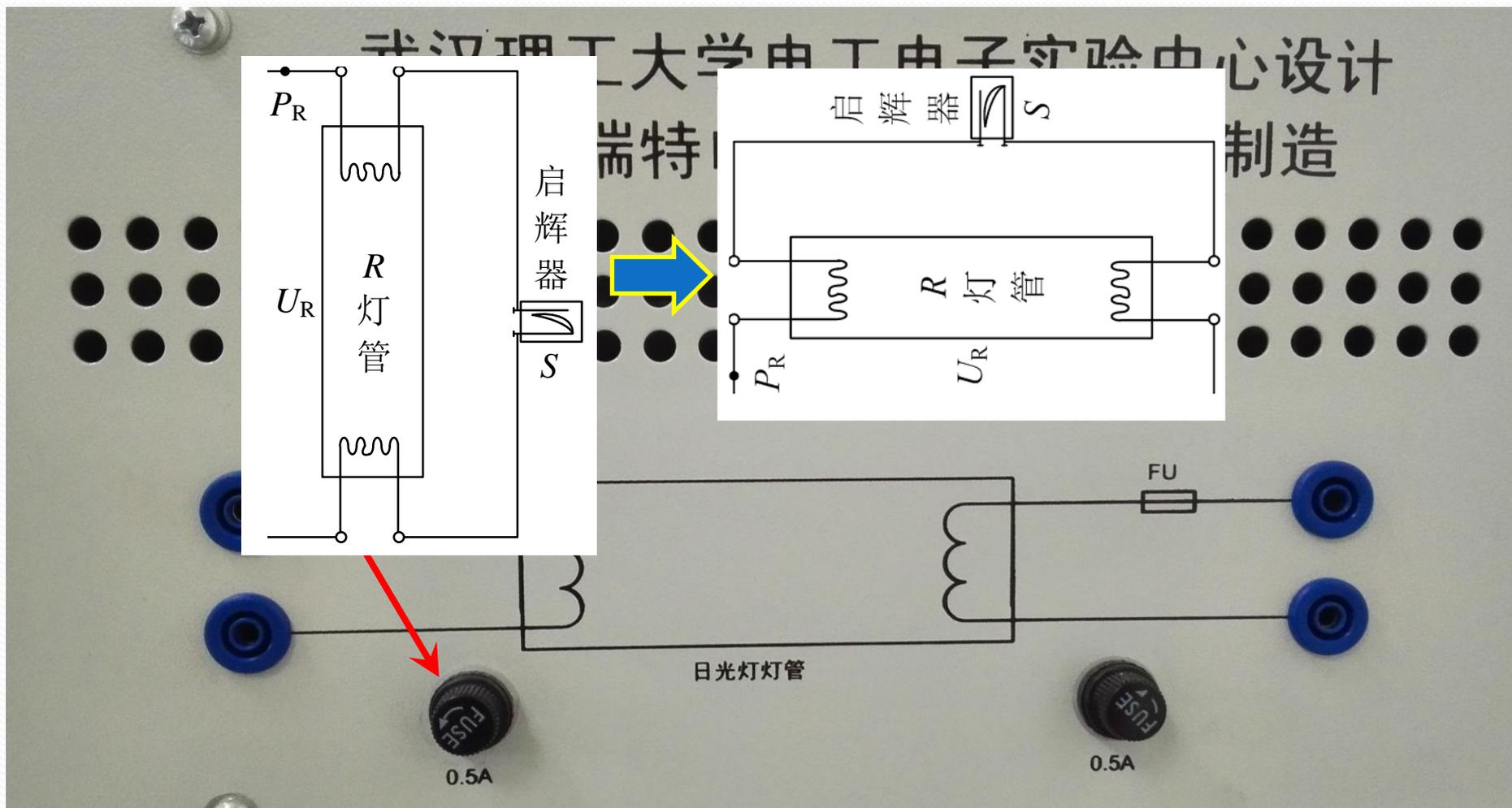
4.2 检测交流电源

- ①使用前逆时针回零
- ②打开开关后**轻慢**顺时针旋转15°，万用表测量
- ③更换保险丝时必须断电且调压器归零



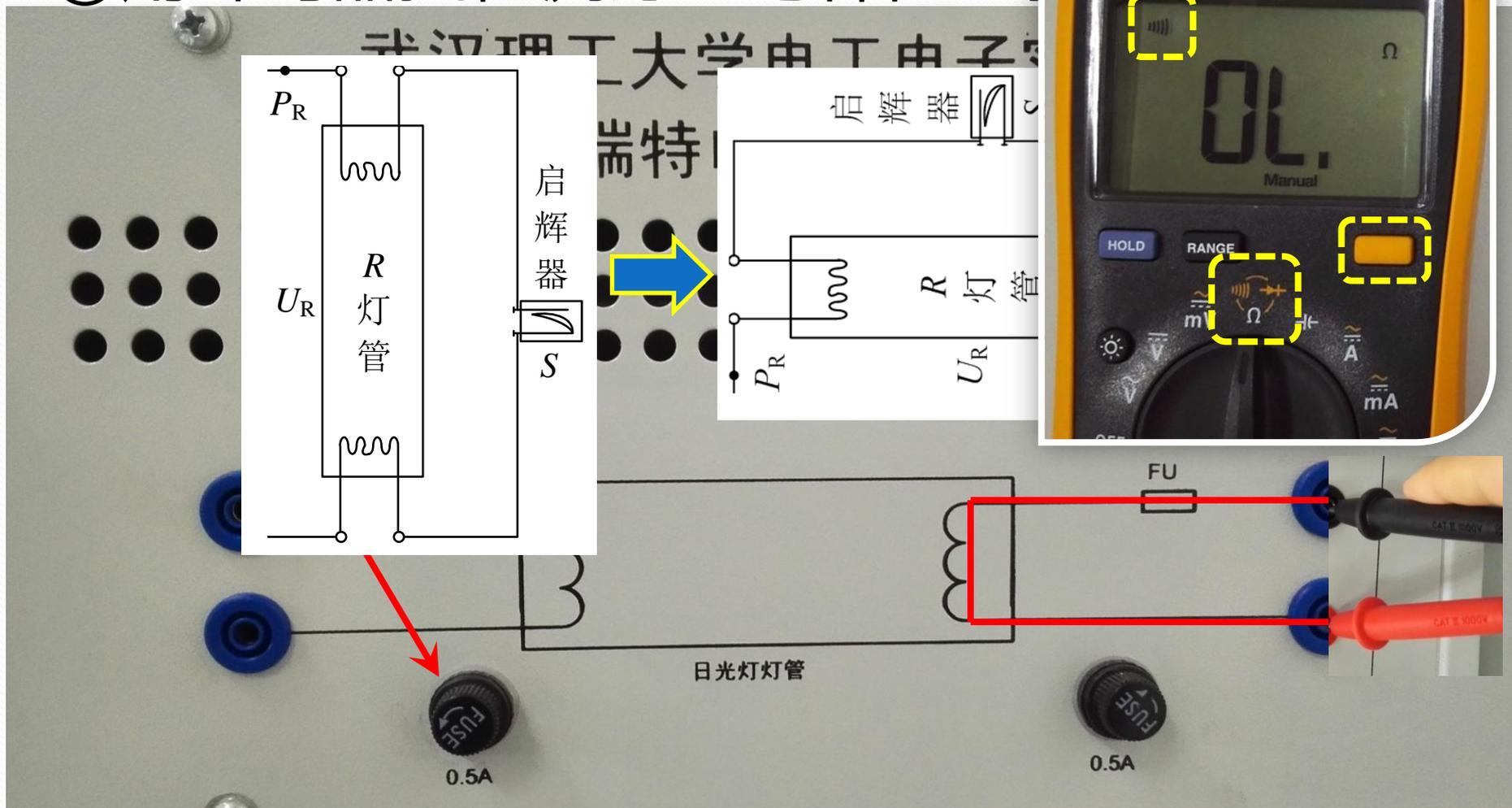
5.1 日光灯

➤ ① 日光灯电路图灯管横向放置



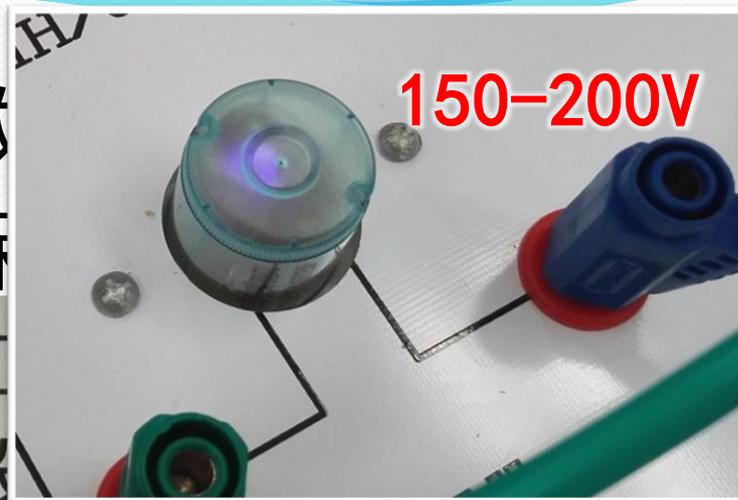
5.1 日光灯

- ①日光灯电路图灯管横向放置
- ②用蜂鸣器挡检测灯丝与保险丝



5.1 日光灯

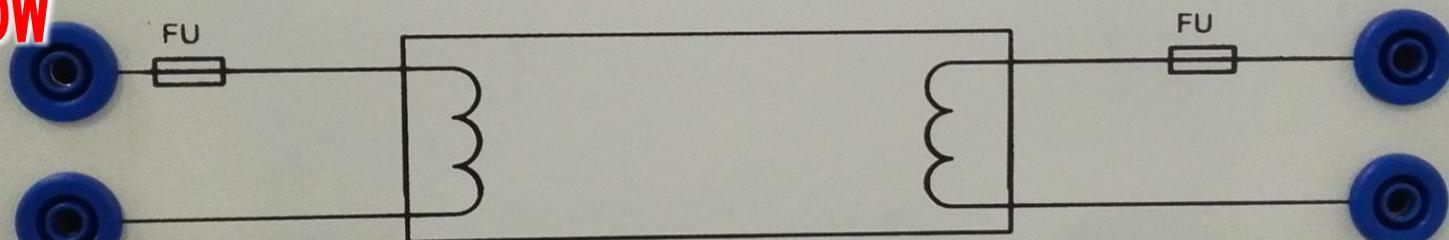
- ①日光灯电路图灯管横向放
- ②用蜂鸣器挡检测灯丝与保



武汉理工大学电工
江苏瑞特电子设计

220V

P=10W



日光灯灯管

灯不亮原因排查——启辉器、保险丝、电流孔、电路

5.2 带电时日光灯故障排查

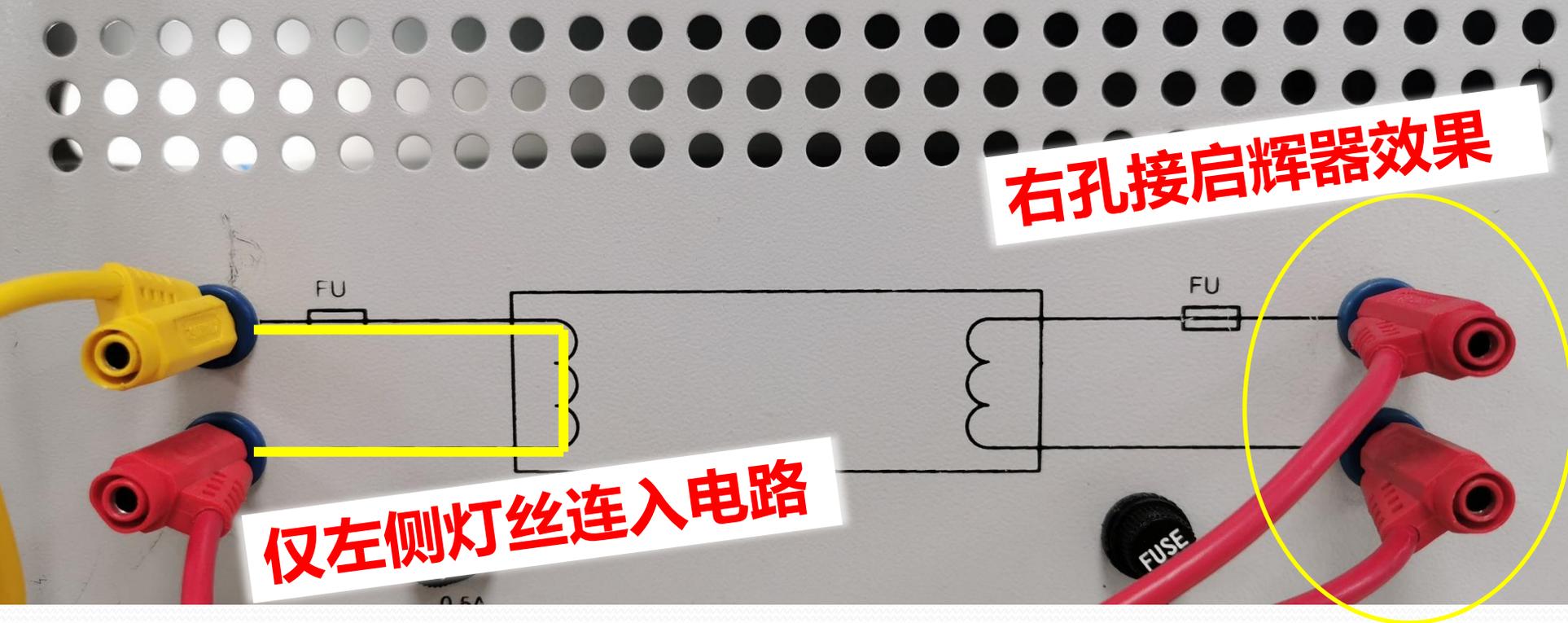
- ①分别测量UR和对角线电压
- ②UR=220V表前后通路，≠220V表前后有断路
- ③对角线电压≠220V，表该侧灯内断路



5.3 日光灯亮度和功率表示数

- ①功率表 **PR≠10W** 上下，观察灯管亮度
检查启辉器连接位置

江苏瑞特电子设备制造有限公司制造



6. 操作顺序

- ①检查导线及测量线种类、好坏；
- ②调压器逆时针归零，打开三相开关调压，检查输出；
- ③**关闭**三相开关，连接电路并检查电路；
- ④确保正确后打开三相开关，顺旋调压器手柄，万用表监测输出电压，使电压达到要求值；
- ⑤**改接或者线路故障更换保险时，必须关闭三相开关；**
- ⑥实验完成后，先**关闭**电源开关，再拆线清理；
- ⑦处理数据时关闭输出，防止发热数据改变；
- ⑧整个实验过程中，单向开关保持打开。