



电路分析实验

三相电路的研究

一、实验目的

- ❖ 学习三相负载的连接方式，加深对三相电路中相、线电压及电流关系的理解；
- ❖ 掌握功率表的连接方法和功率表测量电路功率的方法。

二、实验仪器

三相交流电源、单相功率表一块、交流电压一块、电流表一块、白炽灯泡若干、连接线若干。

三相电路的研究

三、实验原理

1、三相电路：

电源用三相四线制向负载供电，三相负载可接成星形（又称‘Y’形）或三角形（又称‘ Δ ’形）。

当三相对称负载作星形联接时： $U_L = \sqrt{3}U_p$ $I_L = I_p$

作三角形联接时，有 $U_L = U_p$ $I_L = \sqrt{3}I_p$

不对称三相负载作星形联接时，必须采用三相四线制，以保证三相不对称负载的每相电压等于电源的相电压（三相对称电压）。若中线断开，会导致三相负载电压的不对称，致使负载轻的那一相的相电压过高，使负载遭受损坏，负载重的一相相电压又过低，使负载不能正常工作；对于不对称负载作三角形联接时，只要电源的线电压对称，加在三相负载上的电压仍是对称的，对各相负载工作没有影响。

三相电路的研究

三、实验原理

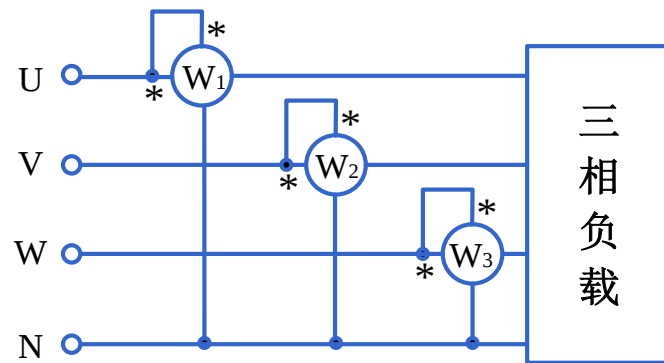
2、三相电路功率的测量

对称三相负载情况下，有：

$$P = 3P_P = 3U_P I_P \cos \varphi = \sqrt{3}U_L I_L \cos \varphi$$

不对称负载不存在该关系。

三相有功功率的测量方法有二瓦计法和三瓦计法。三瓦计法通常用于三相四线制，该方法分别是分别用三个瓦特计分别测量出各相消耗的有功功率，如图所示。



三瓦计法测量功率

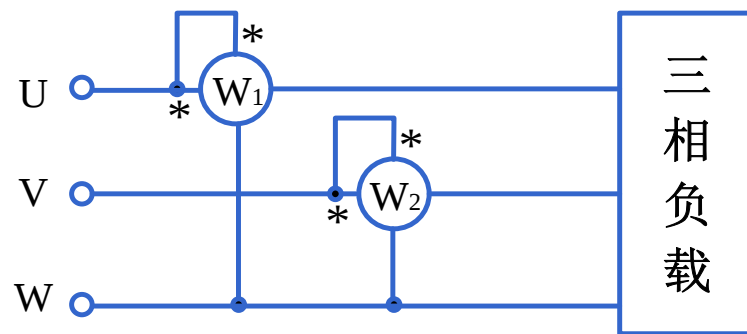
三相电路的研究

三、实验原理

2、三相电路功率的测量

二瓦计法通常用于三相三线制负载功率的测量，如图接线，三相电路的总功率等于两个功率表读数的代数和，即

$$P = P_1 \pm P_2。$$



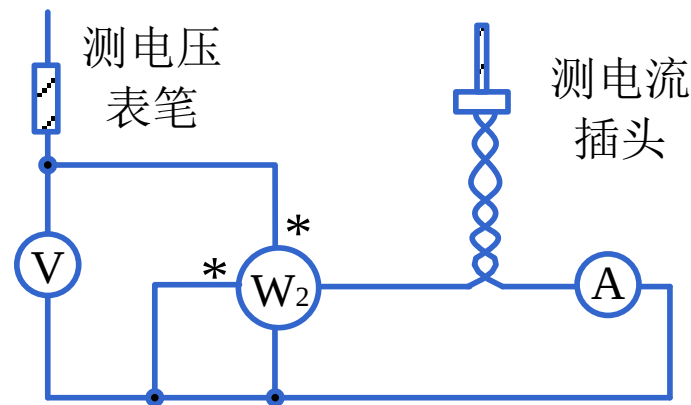
二瓦计法测量功率

三相电路的研究

三、实验原理

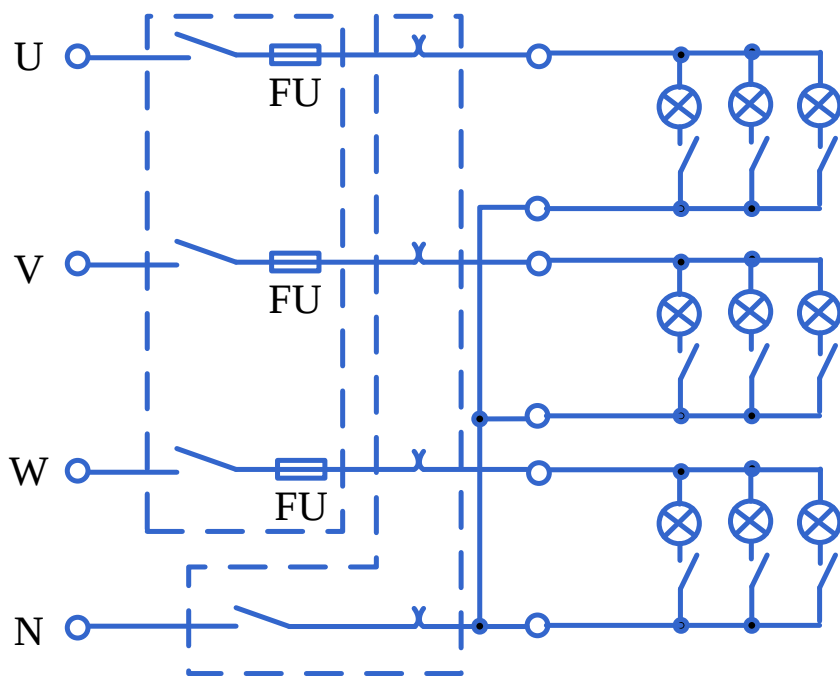
3、测量仪表的连接

为充分利用仪表、保证仪表的安全使用及更方便地进行测量，实验中将电流表、电压表和功率表接成图示电路，用这个测量电路进行测量时，只要将电流测量插口插入待测电路的电流插口中，并将电压表笔接到待测电压接点上，就可以同时读出电压、电流和功率，使用十分方便。



三相电路的研究

四、实验内容



1、星形连接负载
选取灯泡负载单元板、电流测量插口单元板及三相负荷开关单元板，安放在实验台框架的合适位置上，按图将灯泡负载连接成星形负载的实验电路。

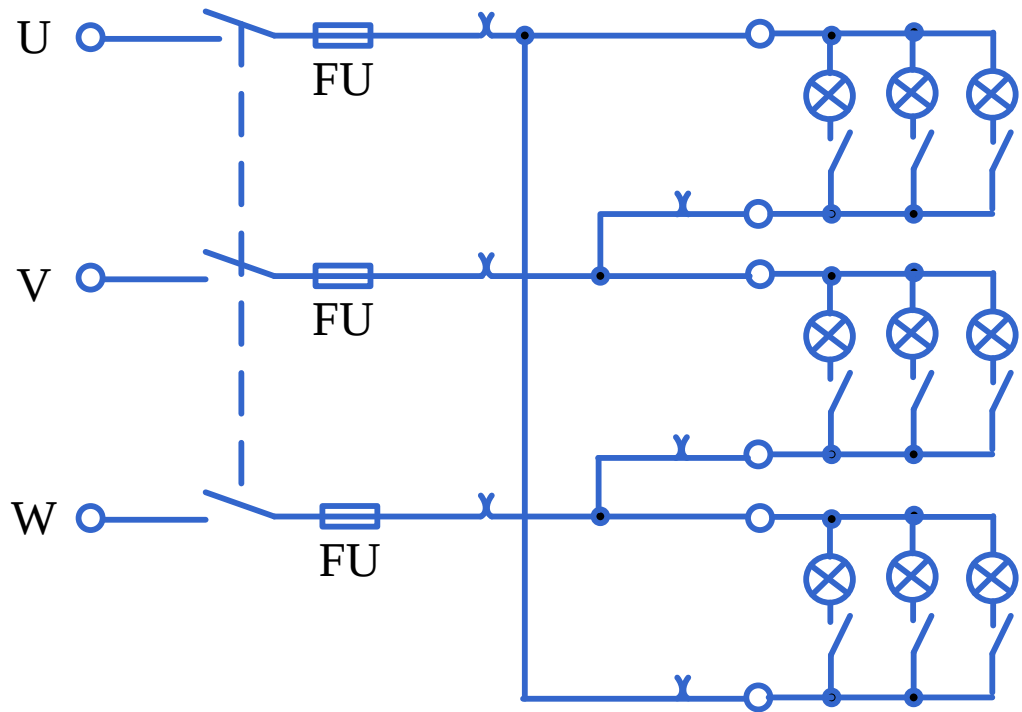
(2) 将三相负载分别改为1、2、3盏灯，拆除中线，测量无中线时各线电压、线电流、相电压及二瓦计法测量的三相电功率，测量电源中性点和负载中性点的电位差，将测量数据填入表2。

[illegible][illegible]

三相电路的研究

四、实验内容

2、三角形负载
按图接线。



(2) 改变负载情况, 分别开1、2、3盏灯, 测量各线电压、线电流、相电流、相电压、功率, 将测量数据填入表4。

[illegible][illegible]

三相电路的研究

五、问题思考

- ❖ 中线的作用是什么？什么情况下可以省略？什么情况下不可少？
- ❖ 在什么条件下有，的关系。
- ❖ 能否用二瓦计法测量三相四线制不对称负载的功率？为什么？

