



<http://www.phei.com.cn>

# 电工电子 实验与实训教程

——电路·

· 电工·



· 电子技术

◎ 沈红卫 主 编

◎ 石松泉 谢建伟 梁 伟 副主编



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

# 电工电子实验与实训教程

## ——电路·电工·电子技术

主 编：沈红卫

副主编：石松泉 谢建伟 梁伟

电子工业出版社

**Publishing House of Electronics Industry**

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书共分4章,前3章主要介绍电工、电路、数字电路、模拟电路等课程的实验实训科目,第4章是综合设计训练项目。每项实验都包含实验目的、实验仿真与预习要求、实验原理及参考电路、实验内容、实验总结与分析、注意事项等内容。

为方便读者使用,还把多媒体教学课件、仿真实验等相关的教学素材完整上传至我社的华信教育网([www.hxedu.com.cn](http://www.hxedu.com.cn))供读者下载。

本书既是一本面向普通本科相关专业的正式教材,也是一本适用于大学生课外实践活动的指导手册,书中不少实验项目就是为第二课堂和电子设计竞赛等活动准备的。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

## 图书在版编目(CIP)数据

电工电子实验与实训教程:电路·电工·电子技术/沈红卫主编. —北京:电子工业出版社,2012.4  
ISBN 978-7-121-16168-1

I ①电… II. ①沈… III. ①电路理论-高等学校-教材②电工技术-高等学校-教材③电子技术-高等学校-教材 IV. ①TM②TN

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第038061号

责任编辑:张榕

印 刷:涿州市京南印刷厂  
装 订:

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编100036

开 本:787×1092 1/16 印张:11.75 字数:300千字

印 次:2012年4月第1次印刷

印 数:4000册 定价:28.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 [zltts@phei.com.cn](mailto:zltts@phei.com.cn), 盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

服务热线:(010)88258888。

# 前 言

《电路原理》、《电子技术》等电工电子类课程是工科专业尤其是电类、近电类专业的重要专业基础课，在专业教育中起着举足轻重的作用。很多同学都有这样的感受，电类课程要理解很难，要学好、融会贯通更难，以至于因为这些课程的难学而产生对专业学习的畏难情绪，甚至放弃了专业学习。作为一个过来人和同行，我深有同感。在近 20 年的教学生涯中，我一直在思考，如何让同学克服这些不良情绪，培养学习这些课程的兴趣，因为兴趣是最好的老师。

不经意间，又重温了美国华盛顿儿童博物馆中的格言：“听过的会忘记，看过的会记住，做过的才会明白”。是呀，电类课程是实践性很强的课程。这些课程的学习，其根基在于在动脑的同时多动手，因为动手而产生感性认识，激发探究欲望。而这些正是理解所学知识的前提。当你拳不离手，曲不离口时，也是你离掌握这些课程不远的时候。

正是基于这样一些想法，我们有了编写《电工电子实验与实训教程》的动力。我们梦想，该实验教材除了达到指导相关电类课程的实验与实训活动之外，还能在激发同学学习兴趣、提高动手能力上有新的突破。为此，我们确定了撰写该教材的十六字原则：“虚实结合，内外协同，软硬兼施，分层指导”。同时，为突破实验教材受制于实验设备的桎梏，我们在项目设计上尽量避免选用特殊设备和实验平台；为解决各校实验项目和实验要求不一的现实，我们在项目选取上尽量考虑一般性要求和特殊性要求，精心安排经典实验项目和体现课程新发展的新项目。

所谓“虚实结合”，就是体现当今电类课程实验的先进性，把基于实验台的实际实验和基于计算机的仿真实验结合起来，减少同学们对实验的恐惧感，增加实验的练习机会；所谓“内外协同”，就是把课内实验和课外的动手练习结合起来，把实验延伸至课外，可突破实验时间和空间的限制，并且通过把部分实验成果固化为具体的 DIY 电路板，进一步激发学生兴趣，做到学以致用；所谓“软硬兼施”，就是在部分实验项目设计上，突出既设计硬件，也设计软件，符合当今电子产品智能化的发展方向，锻炼同学们综合设计的能力；所谓“分层指导”，就是对一般同学和学有余力同学进行分类培养，实行一般实验和提高实验的分层分级，体现因材施教、个性培养的教学观。

为进一步方便各校使用，我们把多媒体教学课件、仿真实验等教材相关的教学素材完整上传至电子工业出版社华信教育网（[www.hxedu.com.cn](http://www.hxedu.com.cn)）和课程教学网站的材料下载栏目。课程网站的网址为，<http://zlgc.usx.edu.cn/kc/dgdz/>。本教材基本遵循按课程体系组织实验项目的传统，但各校在使用时可以按项目组织教学，对实验内容进行本地化取舍。考虑到不同专业的不同要求，本教材分为电工电子实验与实训（电路·电工·电子技术）和电工电子实验与实训（单片机·传感器·综合实训），两部分各成体系，相互独立。电工电子实验与实训（电路·电工·电子技术）主要覆盖电路、电工、数字电路、模拟电路等课程，电工电子实验与实训（单片机·传感器·综合实训）主要覆盖单片机及接口技术电路、传

感器原理及检测技术等课程，两者均各包含一章综合设计训练项目。

本实验教材由沈红卫教授任主编，由石松泉博士、梁伟教授和谢建伟实验师任副主编，沈红卫老师任主审。参加本书编写的还有：张苏敏老师、朱建飞老师、阮凯老师、王奇峰老师和程涛老师。

本教材编写历时一年多，期间几经起落，让我们对该教材多了几分期盼。我们感谢浙江省教育厅和绍兴文理学院，将本书列为浙江省 2009 年重点建设教材，浙江省教育厅和绍兴文理学院在经费上也给予了充分保证；我们感谢自动化 08 级的陈洪欢、张珍亮等同学，他们提供了趣味实验的实际制作与调试和部分综合项目的完整资料；我们更感谢为教材出版做出默默奉献的资料被引用人和其他付出辛劳的同仁，他们的支持虽看似无形却难能可贵。

另外，为了方便学生学习，书中用到的在 Multisim10 中生成的仿真电路图和截屏图中的元器件代号、符号等，未按国标进行更改。

教材的完善是一个永无止境的过程。我们都应该把时间花在进步上，而不是花在抱怨上。真心期待读者对教材提出的任何建议和批评，真诚祝愿正使用和准备使用该教材的同学和老师学习愉快，教学幸福！

编 者

# 目 录

<b>第 1 章 电工实验</b> .....	1
实验一 单相交流电路和功率因数的提高 .....	1
实验二 单相铁心变压器特性测试 .....	4
实验三 三相交流电路 .....	7
实验四 三相鼠笼式异步电动机 .....	13
实验五 三相鼠笼式异步电动机点动和自锁控制 .....	18
实验六 三相鼠笼式异步电动机正反转控制 .....	21
实验七 三相鼠笼式异步电动机 Y - $\Delta$ 降压起动控制 .....	24
实验八 三相鼠笼式异步电动机的能耗制动控制 .....	27
实验九 工作台往返自动控制 .....	29
实验十 三相异步电动机顺序控制 .....	30
实验十一 车床电气控制 .....	32
实验十二 电动葫芦电气控制 .....	33
<b>第 2 章 电路原理实验</b> .....	36
实验一 常用电子仪器的使用练习 .....	36
实验二 直流电路 1—叠加原理 .....	39
实验三 直流电路 2—戴维南定理 .....	41
实验四 互感电路观测 .....	45
实验五 RC 选频网络特性测试 .....	47
实验六 受控源的实验研究 .....	50
实验七 RLC 串联谐振电路的研究 .....	57
实验八 RC 一阶电路的响应测试 .....	61
实验九 二阶动态电路响应的研究 .....	64
<b>第 3 章 电子技术实验</b> .....	67
实验一 射极跟随器 .....	67
实验二 单级共射放大电路 .....	71
实验三 负反馈放大电路 .....	77
实验四 基本运算电路 .....	83
实验五 波形产生电路 .....	91
实验六 差分放大电路 .....	98
实验七 有源滤波器 .....	104
实验八 三运放差分放大电路 .....	110
实验九 集成稳压器 .....	114
实验十 开关稳压器 .....	124

实验十一	功率放大电路	127
实验十二	与非门的测试	131
实验十三	SSI 组合逻辑电路	137
实验十四	MSI 组合逻辑电路	141
实验十五	集成触发器	147
实验十六	计数、译码和显示电路	151
实验十七	移位寄存器	158
实验十八	555 集成定时器及应用	164
<b>第 4 章</b>	<b>电子技术综合训练项目</b>	<b>171</b>
项目一	闪光灯	171
项目二	实用的家用电器定时插座	172
项目三	声光双控灯的制作	174
项目四	调频无线话筒	176
项目五	触摸式延时照明灯的制作	177
<b>参考文献</b>		<b>180</b>

# 第1章 电工实验

## 实验一 单相交流电路和功率因数的提高

### 一、实验目的

- (1) 研究正弦稳态交流电路中电压、电流相量之间的关系。
- (2) 掌握日光灯电路的接线。
- (3) 理解改善电路功率因数的意义并掌握其方法。

### 二、原理说明

#### 1. R、C 串联电路

在单相正弦交流电路中，用交流电流表测得各支路的电流值，用交流电压表测得回路各元件两端的电压值，它们之间的关系应满足相量形式的基尔霍夫定律，即

$$\sum \dot{I} = 0 \quad \text{和} \quad \sum \dot{U} = 0$$

实验电路为 R、C 串联电路，如图 1-1-1 (a) 所示，在正弦稳态信号  $\dot{U}$  的激励下，则有：

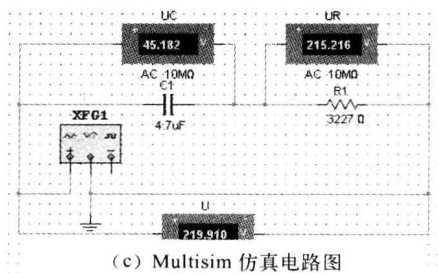
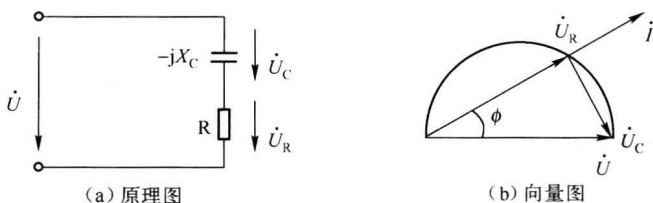


图 1-1-1 R、C 串联电路及相量图



$$\dot{U} = \dot{U}_R + \dot{U}_C = \dot{I} \cdot (R - jX_C)$$

$\dot{U}$ 、 $\dot{U}_R$  与  $\dot{U}_C$  相量图为一个直角电压三角形。当阻值  $R$  改变时,  $\dot{U}_R$  与  $\dot{U}_C$  始终保持着  $90^\circ$  的相位差, 所以  $\dot{U}_R$  的相量轨迹是一个半圆, 如图 1-1-1 (b) 所示。从图中可知, 改变  $C$  或  $R$  值可改变  $\phi$  角的大小, 从而达到移相的目的。

## 2. 日光灯电路原理。

日光灯电路由灯管、镇流器及启辉器三部分组成。其原理如图 1-1-2 (a) 所示。灯管在工作时可认为是一个电阻负载  $R$ 。镇流器是一个交流铁心线圈, 可等效为一个电感很大的感性负载 ( $R$ 、 $L$  串联)。灯亮后, 启辉器就不起作用了。故实际上是一个  $R$ 、 $L$  串联电路, 等效电路如图 1-1-2 (b) 所示。其工作原理如下所述。

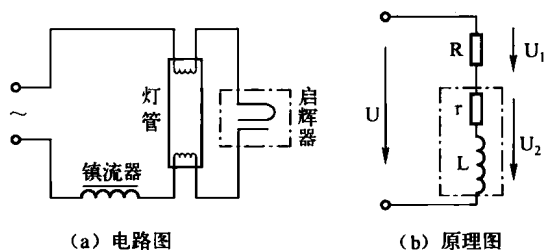


图 1-1-2 日光灯电路原理图

当接通 220V 交流电源时, 电源电压通过镇流器施加于启辉器两电极上, 使极间气体导电, 可动电极 (双金属片) 与固定电极接触。由于两电极接触不再产生热量, 双金属片冷却复原使电路突然断开, 此时镇流器产生一较高的自感电动势经回路施加于灯管两端, 而使灯管迅速点亮, 电流经镇流器、灯管而流通。灯管点亮后, 两端压降较低, 启辉器不工作, 日光灯正常工作。

## 三、实验内容

### 1. 白炽灯电路接线与测量

按图 1-1-1 (a) 接线。R 为 220V/25W 的白炽灯泡, 电容器为  $4.7\mu\text{F}/450\text{V}$ 。经指导教师检查后, 接通实验台电源, 将自耦调压器输出 (即  $U$ ) 调至 220V。记录  $U$ 、 $U_R$ 、 $U_C$  值到表 1-1-1, 验证电压三角形关系。

表 1-1-1 R、C 串联电路测试数据表

测量值			计算值		
$U$ (V)	$U_R$ (V)	$U_C$ (V)	$U'$ (与 $U_R$ 、 $U_C$ 组成 $R_t\Delta$ ) ( $U' = \sqrt{U_R^2 + U_C^2}$ )	$\Delta U = U' - U$ (V)	$\Delta U/U$ (%)



## 四、实验注意事项

- (1) 本实验使用交流市电 220V，务必注意用电和人身安全。
- (2) 功率表要正确接入电路。
- (3) 电路接线正确，日光灯不能启辉时，应检查启辉器及其接触是否良好。

## 五、预习思考题

- (1) 参阅课外资料，了解日光灯的启辉原理。
- (2) 在日常生活中，当日光灯上缺少了启辉器时，人们常用一根导线将启辉器的两端短接一下，然后迅速断开，使日光灯点亮（DGJ-04 实验挂箱上有短接按钮，可用它代替启辉器做试验）；或用一只启辉器去点亮多只同类型的日光灯，这是为什么？
- (3) 为了改善电路的功率因数，常在感性负载上并联电容器，此时增加了一条电流支路，试问电路的总电流是增大还是减小，此时感性元件上的电流和功率是否改变？
- (4) 提高电路功率因数为什么只采用并联电容器法，而不用串联法？所并联的电容器的值是否越大越好？

## 六、实验总结与分析

- (1) 完成数据表格中的计算，进行必要的误差分析。
- (2) 根据实验数据，分别绘出电压、电流相量图，验证相量形式的基尔霍夫定律。
- (3) 讨论改善电路功率因数的意义和方法。

# 实验二 单相铁心变压器特性测试

## 一、实验目的

- (1) 通过测量，计算变压器的各项参数。
- (2) 学会测绘变压器的空载特性与外特性。

## 二、原理说明

### 1. 变压器特性测试原理

图 1-2-1 所示为测试变压器参数的电路。由各仪表读得变压器原边（AX，低压侧）的  $U_1$ 、 $I_1$ 、 $P_1$  及副边（ax，高压侧）的  $U_2$ 、 $I_2$ ，并用万用表 R×1 挡测出原、副绕组的电阻  $R_1$  和  $R_2$ ，即可算得变压器的以下各项参数值。

$$\text{电压比 } K_v = \frac{U_1}{U_2}, \quad \text{电流比 } K_i = \frac{I_2}{I_1},$$

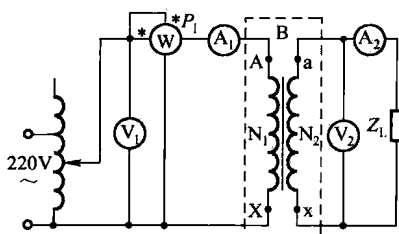


图 1-2-1 变压器参数测试电路

$$\text{原边阻抗 } Z_1 = \frac{U_1}{I_1}, \quad \text{副边阻抗 } Z_2 = \frac{U_2}{I_2},$$

$$\text{阻抗比} = \frac{Z_1}{Z_2}, \quad \text{负载功率 } P_2 = U_2 I_2 \cos \phi_2,$$

$$\text{损耗功率 } P_o = P_1 - P_2,$$

$$\text{功率因数} = \frac{P_1}{U_1 I_1}, \quad \text{原边线圈铜耗 } P_{\text{cu1}} = I_1^2 R_1,$$

$$\text{副边铜耗 } P_{\text{cu2}} = I_2^2 R_2, \quad \text{铁耗 } P_{\text{Fe}} = P_o - (P_{\text{cu1}} + P_{\text{cu2}})$$

## 2. 变压器空载特性

铁心变压器是一个非线性元件，铁心中的磁感应强度  $B$  决定于外加电压的有效值  $U$ 。当副边开路（即空载）时，原边的励磁电流  $I_{10}$  与磁场强度  $H$  成正比。在变压器中，副边空载时，原边电压与电流的关系称为变压器的空载特性，这与铁心的磁化曲线（ $B-H$  曲线）是一致的。

空载实验通常是将高压侧开路，由低压侧通电进行测量，又因空载时功率因数很低，故测量功率时应采用低功率因数瓦特表。此外，因变压器空载时阻抗很大，故电压表应接在电流表外侧。

## 3. 变压器外特性测试

为了满足三组灯泡负载额定电压为 220V 的要求，故以变压器的低压（36V）绕组作为原边，220V 的高压绕组作为副边，即当做一台升压变压器使用。

在保持原边电压  $U_1$ （36V）不变时，逐次增加灯泡负载（每只灯为 15W），测定  $U_1$ 、 $U_2$ 、 $I_1$  和  $I_2$ ，即可绘出变压器的外特性，即负载特性曲线  $U_2 = f(I_2)$ 。

## 三、实验内容

### 1. 用交流法判别变压器绕组的同名端

如图 1-2-1 所示，将两个绕组  $N_1$  和  $N_2$  的任意两端（如 X、x 端）联在一起，在其中的一个绕组（如  $N_1$ ）两端加一个低电压，另一绕组（如  $N_2$ ）开路，用交流电压表分别测出端电压  $U_{AX}$ 、 $U_{ax}$  和  $U_{Aa}$ 。若  $U_{Aa}$  是两个绕组端压之差，则 A、a 是同名端；若  $U_{Aa}$  是两绕组端电压之和，则 A、x 是同名端。

## 2. 变压器特性测试电路接线

按图 1-2-1 电路接线。其中, A、X 为变压器的低压绕组, a、x 为变压器的高压绕组。即电源经调压器接至低压绕组, 高压绕组 220V 接  $Z_L$  即 15W 的灯组负载 (3 只灯泡并联), 经指导教师检查后方可进行实验。

## 3. 变压器负载特性测量

将调压器手柄置于输出电压为零的位置 (逆时针旋到底), 合上电源开关, 并调节调压器, 使其输出电压为 36V。令负载开路及逐次增加负载 (最多亮 5 个灯泡), 分别记下五个仪表的读数, 记入自拟的数据表格, 绘制变压器外特性曲线。实验完毕将调压器调回零位, 断开电源。

当负载为 4 个及 5 个灯泡时, 变压器已处于超载运行状态, 很容易烧坏。因此, 测试和记录应尽量快, 总共不应超过 3 分钟。实验时, 可先将 5 只灯泡并联安装好, 断开控制每个灯泡的相应开关, 通电且电压调至规定值后, 再逐一打开各个灯的开关, 并记录仪表读数。待开 5 只灯泡的数据记录完毕后, 立即用相应的开关断开各灯。

## 4. 变压器空载特性测量

将高压侧 (副边) 开路, 确认调压器处在零位后, 合上电源, 调节调压器输出电压, 使  $U_1$  从零逐次上升到 1.2 倍的额定电压 ( $1.2 \times 36V$ ), 分别记下各次测得的  $U_1$ ,  $U_{20}$  和  $I_{10}$  数据, 记入自拟的数据表格, 用  $U_1$  和  $I_{10}$  绘制变压器的空载特性曲线。

## 四、实验注意事项

(1) 本实验是将变压器作为升压变压器使用, 并用调节调压器提供原边电压  $U_1$ , 故使用调压器时应首先调至零位, 然后才可合上电源。此外, 必须用电压表监视调压器的输出电压, 防止被测变压器输出过高电压而损坏实验设备, 且要注意安全, 以防高压触电。

(2) 由负载实验转到空载实验时, 要注意及时变更仪表量程。

(3) 遇异常情况, 应立即断开电源, 待处理好故障后, 再继续实验。

## 五、预习思考题

(1) 为什么本实验将低压绕组作为原边进行通电? 此时, 在实验过程中应注意什么问题?

(2) 为什么变压器的励磁参数一定是在空载实验加额定电压的情况下求出的?

## 六、实验总结与分析

(1) 根据实验内容, 自拟数据表格, 绘出变压器的外特性和空载特性曲线。

(2) 根据额定负载时测得的数据, 计算变压器的各项参数。

(3) 计算变压器的电压调整率  $\Delta U\% = \frac{U_{20} - U_{2N}}{U_{20}} \times 100\%$ 。

## 实验三 三相交流电路

### 一、实验目的

- (1) 掌握三相负载做星形联接、三角形连接的方法, 验证这两种接法下线、相电压及线、相电流之间的关系。
- (2) 充分理解三相四线供电系统中中线的作用。
- (3) 掌握用一瓦特表法、二瓦特表法测量三相电路有功功率与无功功率的方法。
- (4) 进一步熟练掌握功率表的接线和使用方法。

### 二、原理说明

#### 1. 负载做 Y 形连接

三相负载可接成星形(又称“Y”接)或三角形(又称“ $\Delta$ ”接)。当三相对称负载进行 Y 形连接时, 线电压  $U_L$  是相电压  $U_p$  的  $\sqrt{3}$  倍。线电流  $I_L$  等于相电流  $I_p$ , 即

$$U_L = \sqrt{3} U_p, \quad I_L = I_p$$

在这种情况下, 流过中线的电流  $I_0 = 0$ , 所以可以省去中线。

当对称三相负载进行  $\Delta$  形连接时, 有  $I_L = \sqrt{3} I_p$ ,  $U_L = U_p$ 。

#### 2. 负载做不对称 Y 形连接

不对称三相负载进行 Y 连接时, 必须采用三相四线制接法, 即  $Y_0$  接法。而且中线必须牢固连接, 以保证三相不对称负载的每相电压维持对称不变。

倘若中线断开, 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。尤其是对于三相照明负载, 无条件地一律采用  $Y_0$  接法。

#### 3. 负载做 $\Delta$ 形连接

当不对称负载进行  $\Delta$  连接时,  $I_L \neq \sqrt{3} I_p$ , 但只要电源的线电压  $U_L$  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。

#### 4. 负载做 Y 形连接时的功率测量

对于三相四线制供电的三相星形连接的负载(即  $Y_0$  接法), 可用一只功率表测量各相的有功功率  $P_A$ 、 $P_B$ 、 $P_C$ , 则三相负载的总有功功率  $\Sigma P = P_A + P_B + P_C$ 。这就是一瓦特表法, 如图 1-3-1 所示。若三相负载是对称的, 则只需测量一相的功率, 再乘以 3 即得三相总的有功功率。

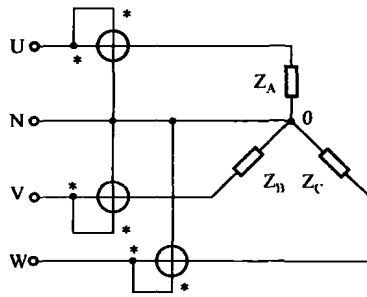


图 1-3-1 一瓦特表法测有功功率

### 5. 三相三线制供电时的功率测量

三相三线制供电系统中，不论三相负载是否对称，也不论负载是 Y 形连接还是  $\Delta$  形连接，都可用二瓦特表法测量三相负载的总有功功率。测量电路如图 1-3-2 所示。若负载为感性或容性，且当相位差  $\phi > 60^\circ$  时，电路中的一只功率表指针将反偏（数字式功率表将出现负读数），这时应将功率表电流线圈的两个端子调换（不能调换电压线圈端子），其读数应记为负值。而三相总功率  $\Sigma P = P_1 + P_2$  ( $P_1$ 、 $P_2$  本身不含任何意义)。

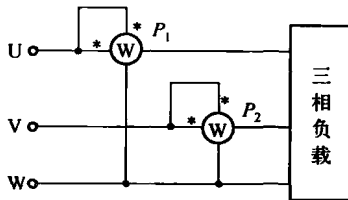


图 1-3-2 二瓦特表法测三相电路总有功功率

除图 1-3-2 的  $I_A$ 、 $U_{AC}$  与  $I_B$ 、 $U_{BC}$  接法外，还有  $I_B$ 、 $U_{AB}$  与  $I_C$ 、 $U_{AC}$  以及  $I_A$ 、 $U_{AB}$  与  $I_C$ 、 $U_{BC}$  两种接法。

### 6. 三相三线制供电对称负载的功率测量

对于三相三线制供电的三相对称负载，可用一瓦特表法测得三相平衡负载的总无功功率  $Q$ ，测试原理电路如图 1-3-3 所示。图示功率表读数的  $\sqrt{3}$  倍，即为对称三相电路总的无功功率。除了此图给出的一种连接法外，还有另外两种连接法，即接成图 1-3-3 ( $I_V$ 、 $U_{UW}$ ) 或 ( $I_W$ 、 $U_{UV}$ )。

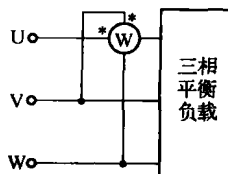


图 1-3-3 一瓦特表法测三相对称负载的总无功功率

### 三、实验内容

#### 1. 三相负载星形连接（三相四线制供电）

按图 1-3-4 电路组接实验电路。即三相灯组负载经三相自耦调压器接通三相对称电源。将三相调压器的旋柄置于输出为 0V 的位置（即逆时针旋到底）。经指导教师检查合格后，方可开启实验台电源，然后调节调压器的输出，使输出的三相线电压为 220V，并按下述内容完成各项实验，分别测量三相负载的线电压、相电压、线电流、相电流、中线电流、电源与负载中点间的电压。将所测得的数据记入表 1-3-1 中，并观察各相灯组亮暗的变化程度，特别要注意观察中线的作用。

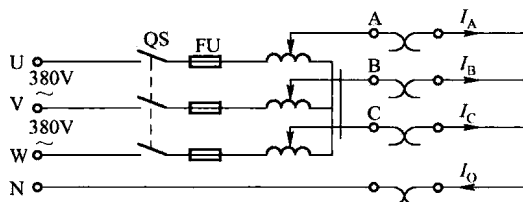


图 1-3-4 三相负载星形连接的测试电路

表 1-3-1 三相负载星形连接的测试数据表

测量数据 实验内容 (负载情况)	开灯盏数			线电流 (mA)			线电压 (V)			相电压 (V)			中线电流 $I_0$ (A)	中点电压 $U_{N0}$ (V)
	A 相	B 相	C 相	$I_A$	$I_B$	$I_C$	$U_{AB}$	$U_{BC}$	$U_{CA}$	$U_{A0}$	$U_{B0}$	$U_{C0}$		
$Y_0$ 接平衡负载	3	3	3											/
Y接平衡负载	3	3	3											/
$Y_0$ 接不平衡负载	1	2	3											/
Y接不平衡负载	1	2	3											/
$Y_0$ 接 B 相断开	1		3											/
Y接 B 相断开	1		3											/
Y接 B 相短路	1		3											/

#### 2. 负载三角形连接（三相三线制供电）

按图 1-3-5 改接电路，经指导教师检查合格后接通三相电源，并调节调压器，使其输出电压为 220V，并按表 1-3-2 的内容进行测试。



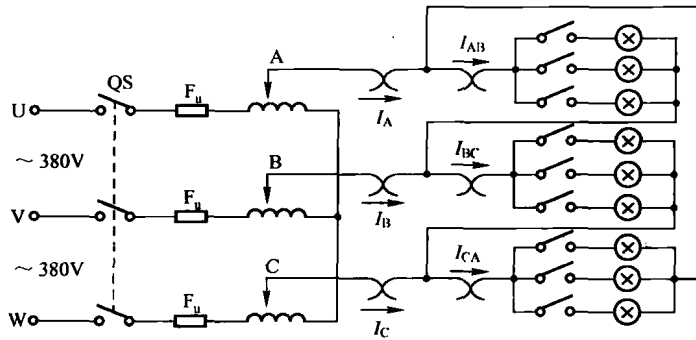


图 1-3-5 三相三角形连接的测试电路

表 1-3-2 三相三角形连接的测试数据表

测量数据 负载情况	开灯盏数			线电压 = 相电压 (V)			线电流 (mA)			相电流 (mA)		
	A - B 相	B - C 相	C - A 相	$U_{AB}$	$U_{BC}$	$U_{CA}$	$I_A$	$I_B$	$I_C$	$I_{AB}$	$I_{BC}$	$I_{CA}$
三相平衡	3	3	3									
三相不平衡	1	2	3									

### 3. 用一瓦特表法测定三相对称 Y 形连接及不对称 $Y_0$ 形连接负载的总功率 $\Sigma P_0$

实验按图 1-3-6 电路接线。电路中的电流表和电压表用以监视该相的电流和电压，不要超过功率表电压和电流的量程。

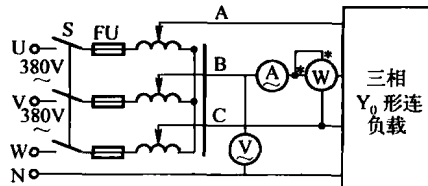


图 1-3-6 一瓦特表法测三相 Y 形连接负载的总功率

经指导教师检查后，接通三相电源，调节调压器输出，使输出线电压为 220V，按表 1-3-3 的要求进行测量及计算。

表 1-3-3 一瓦特表法测三相 Y 形连接总功率的数据表

负载情况	开灯盏数			测量数据			计算值
	A 相	B 相	C 相	$P_A$ (W)	$P_B$ (W)	$P_C$ (W)	$\Sigma P$ (W)
$Y_0$ 形连接对称负载	3	3	3				
$Y_0$ 形连接不对称负载	1	2	3				

首先将三只表按图 1-3-6 接入 B 相进行测量，然后分别将三只表换接到 A 相和 C 相，再进行测量。