

高等学校教材

电工电子实验技术

(第2版)

主编 高栎



机械工业出版社

高等学校教材

电工电子实验技术

(第2版)

主 编 高 栌

副主编 杨国瑶 张秀然

赵国忠

主 审 吴显

机械工业出版社

本书包括实验研究、常用仪器仪表的使用、测量和测试实验技术、参考资料等四大部分。这些实验除能满足《电工技术》、《电子技术》两门课的基本实验外,还编有部分选作实验和综合实验。在基本实验中,电工技术部分有11个,电子技术部分有12个。综合实验3个。常用仪器仪表部分包括各类仪表、测量显示仪器、直流电源等。测量和测试部分包括元器件的测试技术,电子线路的静态、动态测试技术。参考资料部分有电工常用器件、设备的技术参数、常用电子元器件的技术参数。

全书内容具有实用性、先进性和综合性三大特点,适用于农业院校农业工程类专业、本科、专科、函授、夜大和从事农业工程技术的有关人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

电工电子实验技术/高护主编. —2版. —北京:机械工业出版社,
1994. 11
高等学校教材
ISBN 7-111-04342-1

I. 电…

II. 高…

III. ①电工学-实验-高等院校-教材②电子技术-实验-高等院校-教材

IV. ①TM-33②TN-33

中国版本图书馆CIP数据核字(94)第07139号

出版人:马九荣(北京市百万庄南街1号 邮政编码100037)
责任编辑:蔡耀辉 版式设计:霍永明 责任校对:肖新民
封面设计:姚毅 责任印制:路琳

济南新华印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

1991年9月第1版·1994年11月第2版·1994年11月第2次印刷

787mm×1092mm^{1/16}·12.25印张·293千字

7 521—15 420册

定价:10.10元

前 言

本书是《电工技术》、《电子技术》两书的配套教材。于1991年出版第1版。

根据国家教委关于对本科学学生的培养规定和加强实践性教学、提高实践能力的要求,并吸取各院校近几年来对原教材的使用意见和建议,由全国农业院校电工学研究会主持和组织本书第2版的编写工作。第2版修正了第1版中的疏漏和错误之处,增删部分内容,更好地反映出电工、电子技术的新动向,进一步扩大教材的适用范围。

书中第一部分包括26个实验,其中基本实验23个,即电工技术部分11个,电子技术部分12个,综合实验3个。这些实验能满足《电工技术》和《电子技术》两门课程教学计划的要求。实验内容可覆盖农机、汽车运输、水利、农业建筑、能源、烟草工程、畜产品加工、食品工程等专业。各校可根据不同专业和设备情况确定必作和选作的内容与数量,本书也可以作为单独开设实验课程的教材。

本书的主要特点是突出农业工程专业特点,实用性强,实验测试技术系统、完整,各种参考资料齐全。

按教学计划要求,在完成基本实验的基础上向纵深发展,通过综合实验,将电工技术与电子技术(模拟电子与数字电子技术)有机地结合起来。通过综合设计,培养学生综合运用理论知识、解决工程实际问题的能力,初步掌握工程设计方法和实验测试技术,逐渐熟悉开展科学实验的程序和方法。

本书由高炉教授主编,杨国瑶副教授,张秀然副教授,赵国忠副教授任副主编。

第一部分试验研究中,实验1~5由杨国瑶编写;实验6~10,9~21由高炉编写;实验11~16由丁文彦编写,实验17~18,22~24由宋淑然编写;实验25~26由钟连声编写。第二部分常用仪器仪表的使用由张秀然编写。第三部分测量、测试、实验技术由高炉和孙耀杰编写。第四部分参考资料由张曙光编写。

参加本书第一版编写的还有米玉芬、庞大衡、李素珍、赵希炎同志。

本书由吴显义教授主审。

由于我们水平有限,书中疏漏错误仍恐难免,恳请读者批评指正。

编 者

1994年1月

2025/06

目 录

(带*者为参考选作内容)

前言

第一部分 实验研究

一、基本实验

实验一 基尔霍夫定律、叠加原理、戴维南定理的验证

实验二 交流电路参数的测定

实验三 功率因数的提高

实验四 三相交流电路的联接与功率测量

* 实验五 一阶RC电路暂态分析

* 实验六 变压器

实验七 异步电动机的使用

* 实验八 直流并励发电机

实验九 异步电动机继电器—接触器控制 (一)

实验十 异步电动机继电器—接触器控制 (二)

* 实验十一 同步发电机并网

实验十二 元器件测试及仪器的使用

实验十三 低频单管电压放大电路的研究

* 实验十四 差动放大电路的研究

实验十五 比例运算放大电路

实验十六 RC正弦波振荡器

实验十七 直流稳压电源的研究

实验十八 晶闸管及触发电路

实验十九 基本门电路

实验二十 触发器

实验二十一 计数、译码和显示

实验二十二 555时基电路的应用

* 实验二十三 接口电路的研究

二、综合实验

实验二十四 多台电动机继电器—接触器程序控制简单设计

实验二十五 OCL扩音板的设计与制作

实验二十六 数字显示电机转速测量装置

第二部分 常用仪器仪表的使用

一、电测量仪表的一般知识和使用

1. 电测量指示仪表的分类

2. 仪表的合理选择

3. 仪表的正确使用

4. 磁电系、电动系和电磁系仪表

5. 万用表的原理和使用

6. 功率表的原理和使用

二、电子示波器的简单原理和使用

1. SB-10型电子示波器

2. SR8型二踪示波器

三、JT-1型图示仪

1. 主要技术性能

2. 面板图及各单元的作用

3. 测试举例

四、其它常用仪器设备的使用说明

1. 单相调压器

2. 兆欧表

3. 数字万用表

4. 指针万用表

5. 毫伏表

6. 正弦波信号发生器

7. 直流稳压电源

第三部分 测量、测试、实验技术

一、电压、电流、功率的测量

1. 电压的测量

2. 电流的测量

3. 功率的测量

二、时间、频率和相位的测量

1. 时间测量

2. 频率测量

3. 相位测量

三、电阻、电感和电容的测量

1. 电阻的测量

第一部分 实验研究

一、基本实验

实验一 基尔霍夫定律、叠加原理、戴维南定理的验证

(一) 实验目的

1. 练习电路接线, 学习正确使用电压表、电流表、稳压电源及万用电表。
2. 验证基尔霍夫定律、叠加原理和戴维南定理。
3. 加深对参考方向、等值概念的理解。
4. 学会测量电源内阻及开路电压的方法。

(二) 实验仪器及设备

直流稳压电源	1 A、30 V 可调	1 台
电阻	20、40、50、100 $\Omega \pm 5\%$, 10 W	各 1 只
十进式电阻箱	9999.9 Ω	1 个
直流毫安表	0—500 mA	2 块
	0—50—100 mA	1 块
直流电压表	0—15—30 V	1 块
万用电表		1 块

(三) 实验内容

1. 验证基尔霍夫定律

(1) 实验电路如图 1-1-1 所示。

(2) 实验任务与步骤

1) 按图 1-1-1 接好线。
(开关 S_1 、 S_2 均断开) 请教师检查。

2) 调节稳压电源第一组

的输出电压为 15 V 作为 E_1 , 第二组的输出电压为 3 V 作为 E_2 , 把开关 S_1 、 S_2 分别合向点 1、点 4。

3) 将各电流表读数记入表 1-1-1 中实测栏内, 并在验算栏内验算 a 点电流的代数和 $\Sigma I = 0$?

4) 用电压表依次测量各支路电压 U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_{cd} 、 U_{da} 及 U_{ac} , 记入表 1-1-2 中。并验算回路 $abca$ 及 $abca$ 的电压代数和 $\Sigma U = 0$?

注意: 在电路中串联电流表时, 电流表的“+”“-”极性应按图 1-1-1 所标电流参考方向去接, 如果表针反转, 则应将接在电流表“+”“-”极上的导线对换, 但其读数应记

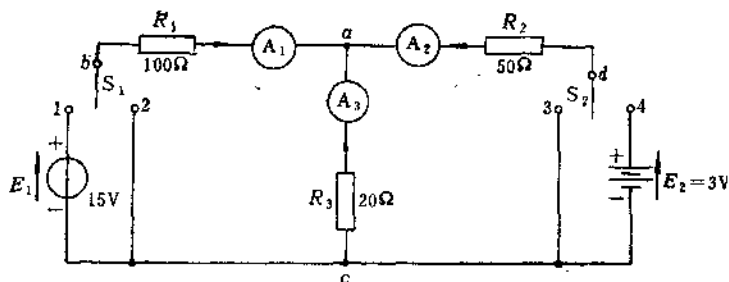


图 1-1-1 实验电路图

表1-1-1 数据记录表

电 量 及 有 关 数 值 项 目	数 值 栏			验 算 栏
	I_1 (mA)	I_2 (mA)	I_3 (mA)	节点 a 点电流的代数和 $\Sigma I = 0?$
理论计算值				
实测值				

表1-1-2 数据记录表

电 量 及 有 关 数 值 项 目	数 值 栏					验 算 栏	
	U_{ab} (V)	U_{bc} (V)	U_{cd} (V)	U_{da} (V)	U_{ca} (V)	回路 $abcda$ $\Sigma U = 0?$	回路 $abca$ $\Sigma U = 0?$
理论计算值							
实测值							

作负值，这就是参考方向的实际意义。测量电压时也有同样的情况。

2. 叠加原理

(1) 实验电路见图1-1-1。

(2) 实验任务与步骤

1) 将开关 S_1 合到点 1，开关 S_2 合到点 4，即电源 E_1 、 E_2 共同作用在电路的情况，将电流表中的数值及用万用表直流电压档测出的电压数值填入表1-1-3中。

2) 将开关 S_1 合到点 1、开关 S_2 合到点 3，即电源 E_1 单独作用在电路的情况，将电流表中的数值和用万用表直流电压档测出的电压数值填入表1-1-3中。

3) 将 S_1 合到点 2、 S_2 合到点 4，即电源 E_2 单独作用在电路中，也将所测电流和电压值填入表1-1-3。

表1-1-3 数据记录表

电 量 数值 工作情况	I_1	I_2	I_3	U_{ac}	U_{bc}	U_{da}
	(mA)	(mA)	(mA)	(V)	(V)	(V)
E_1 、 E_2 共同作用时						
E_1 单独作用时						
E_2 单独作用时						

注意：接线时，必须将稳压电源 E_1 或 E_2 的交流电源断开，以免稳压电源因输出端短路而烧坏。

3. 戴维南定理

(1) 实验电路如图1-1-2所示。

(2) 实验任务与步骤

如图1-1-2所示电路，将 R 支路去掉，从 bc 两点向虚线框内看进去，是一个有源二端网络。本实验就是测定该网络的等效参数，并用等效电源代替，从而证明其戴维南定理的正确性。其步骤如下：

3) 1) 将稳压电源的交流电源断开, 按图1-1-2接好电路, 请教师检查。

2) 接上稳压电源的交流电源, 将 S_1 、 S_2 拉开, 用万用电表直流电压档测出 E_1 、 E_2 的数值, 并使其分别为15V、3V。

3) 断开 R 支路, 此时 $R = \infty$, 合上开关 S_1 、 S_2 测出虚线框内电路中 b 、 c 间的电压 U_{bc} (即开路电压 U_o), 填入表1-1-4, 就得出戴维南等效电路中的等效电动势 E 。

4) 将 R 支路接回电路中的原位, 改变 R 的阻值, 分别测出 R 为150 Ω 、100 Ω 、50 Ω 、0 Ω 时该支路的电压 U_{bc} 及电流 I_{bc} 的数值, 并填入表1-1-4。

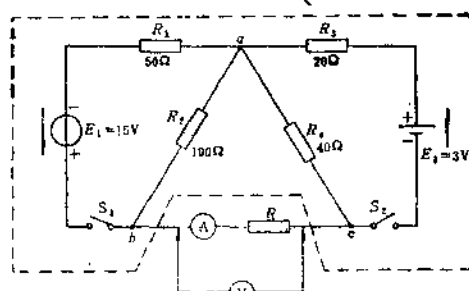


图1-1-2 实验电路图

表1-1-4 数据记录表

电阻值 R (Ω)		∞	150	100	50	0
理论计算值	U_{bc} (V)					
	I_{bc} (mA)					
实测值	U_{bc} (V)					
	I_{bc} (mA)					

5) 根据步骤3)、4) 所测数据利用二次电压法求出戴维南等效电路中的等效电阻 R_0 。

6) 用上面测得的等效参数(E 、 R_0)按图1-1-3虚线框所示组成戴维南等效电路(E 用可调稳压电源, R_0 用电阻箱)。

7) 按图1-1-3所示电路, 将电路连接好, 分别测出 R 为 ∞ 、150 Ω 、100 Ω 、50 Ω 、0 Ω 时该支路的电压及电流, 其数据填入表1-1-5。

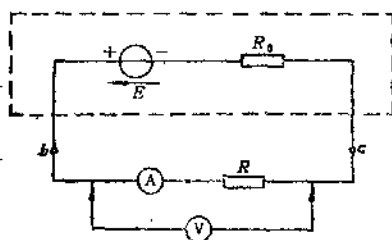


图1-1-3 实验电路图

表1-1-5 数据记录表

电阻 R (Ω)	∞	150	100	50	0
U_{bc} (V)					
I_{bc} (mA)					

(四) 预习要求

1. 复习基尔霍夫定律、叠加原理和戴维南定理, 进一步理解它们的含义。
2. 结合叠加原理的应用, 计算出图1-1-1电路(在 S_1 合点1, S_2 合点4时), 各支路的电流及电压, 其值填入表1-1-1及表1-1-2, 以此为依据预选图1-1-1所示电路中电流表及电压表的量程。
3. 应用戴维南定理求图1-1-2中虚线框部分的戴维南等效电路, 并计算 R 分别为150 Ω 、100 Ω 、50 Ω 时通过 R 的电流及其两端的电压, 其值填入表1-1-4中, 并画出其外特性曲线。
4. 弄清本次实验内容及测量方法。

5. 阅读本书第二部分“常用仪器仪表的使用”中的万用表的原理和使用, 及直流稳压电源的内容。并写出使用时的注意事项。

(五) 思考题

1. 基尔霍夫定律的实质是什么? 对一个有源二端网络的两个端钮所通过的电流来说, 是否符合 $\sum I = 0$? 对包含有两个端钮的某一电路是否也符合 $\sum U = 0$ 。
2. 在应用叠加原理时, 某一电源单独作用时, 为什么要将其它电源中的理想电压源短接, 理想电流源断开? 叠加原理为什么不能用来计算功率?
3. 叠加原理和戴维南定理使用的条件是什么? 若电路中有非线性元件, 各支路中的电流或元件上的电压是否也存在叠加关系? 有源二端网络中含有非线性元件时, 能否用戴维南等效电路代替?

(六) 实验报告

1. 画出实验电路图、简述实验过程。
2. 将各理论计算值及各实测值列表说明。
3. 用理论计算值与实测值相比较, 看是否相符, 并作误差分析。
4. 用基尔霍夫定律和叠加原理两内容的实测值分别验证其正确性。
5. 将戴维南定理实验中的步骤4)、7)与理论计算所得的结果, 分别画出有源二端网络的外特性曲线, 并作比较讨论, 以加深对等值概念的理解。

实验二 交流电路参数的测定

(一) 实验目的

1. 学习测定交流电路参数的方法, 并加深理解 R 、 L 、 C 在交流电路中的作用。
2. 学习交流电压表、交流电流表和调压器的使用方法。

(二) 实验仪器及设备

调压器	110—220/0—250 V	0.5—1 A、1 kVA	1 只
交流电流表	0—1—2 A		1 块
交流电压表	0—150—300 V		1 块
滑线变阻器	100 Ω	2 A	1 只
电容箱	0—63 μ F		1 个
电感线圈	0.15 H		1 个
万用表			1 块

(三) 实验内容

1. 实验电路如图1-2-1所示。
2. 实验任务与步骤。

(1) 按图1-2-1 a 所示接线, 负载电阻 R 用万用电表调到50 Ω 左右, 单相调压器 T 的调压转盘应处于零位。

(2) 接通电源, 调节单相调压器 T 的输出电压, 使输出电流大约在1.5~1.8 A (用电流表监测)。

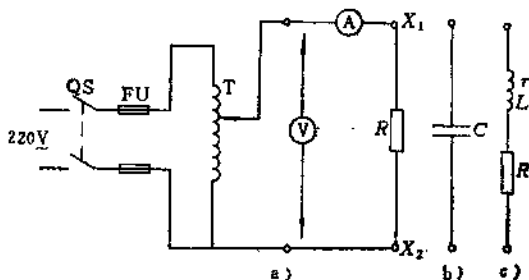


图1-2-1 实验电路图

测量电压 U 、电流 I ，填入表1-2-1。测三次后断掉电源。

表1-2-1 数据记录表

数 据 测试次序	测 试 记 录		计 算 结 果
	U (V)	I (A)	R (Ω)
1			
2			
3			
平 均 值			

(3) 将图1-2-1 a 电路中 X_1 、 X_2 间的电阻 R 换成图1-2-1 b 的电容 C 。调节单相调压器 T 的输出电压，使输出电流大约在 $1.5 \sim 1.8$ A，测量电压 U 、电流 I ，填入表 1-2-2，测量三次后切断电源。

表1-2-2 数据记录表

数 据 测试次序	测 试 记 录		计 算 结 果
	U (V)	I (A)	C (μF)
1			
2			
3			
平 均 值			

(4) 将图1-2-1 b 电路中 X_1 、 X_2 间的电容 C 换成图1-2-1 c 的电感线圈 L 与阻值为 30Ω 的电阻 R 串联的电路，测量电源电压 U 、电感线圈电压 U_1 、电阻电压 U_2 、以及电流 I ，填入表1-2-3，测三次后切断电源。

表1-2-3 数据记录表

测 试 次 序	测 试 记 录				计 算 结 果	
	U (V)	U_1 (V)	U_2 (V)	I (A)	L (H)	r (Ω)
1						
2						
3						
平 均 值						

(四) 预习要求及思考

1. 复习单一参数的交流电路及 R 、 L 、 C 串联交流电路。根据步骤 (4) 所测量的电压量 U 、 U_1 、 U_2 及 I ，试画出 $\dot{U}$ 、 $\dot{U}_1$ 、 $\dot{U}_2$ 及 $\dot{I}$ 的相量图。复习电感线圈与 L 、 r 串联电路的等效。会利用上述相量图求出线圈电感电压、 U_L 、线圈电阻电压 U_r 及电感 L 、电阻 r 。
2. 除用本实验的方法测定线圈参数外，是否还可以用其它的方法来测量？如何测量？
3. 阅读本书第二部分“常用仪器仪表的使用”中的“单相调压器”及第三部分“测量、

1. 画出实验电路图, 并简述其实验过程。

2. 将测试数据及计算结果列表说明。

3. 根据步骤(4)测试数据并画出相量图, 写出用几何运算求线圈中电感电压 U_L 、电阻电压 U_r 及电感 L 、电阻 r 的步骤及公式。

(一) 实验目的

1. 了解荧光灯电路的工作原理，电路中各元件的作用，并掌握荧光灯的安装接线。

2. 学习提高感性负载功率因数的方法。

3. 学习功率表的正确使用。

(二) 实验仪器及设备

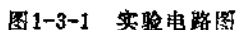
荧光灯管	220 V 20W(或40W)	1 只
镇流器	(配220 V 20W荧光灯)	1 只
起辉器	(40W)	1 只
电容器	4.75 μ F	2 只
交流电流表	1 A	3 块
交流电压表	0~250 V(附测笔一对)	1 块
低功率因数瓦特表	D 34-W型 0.5/1A cos φ = 0.2 75/150/300 V	1 块

(三) 实验内容

1. 电路如图1-3-1所示。

2. 实验任务与步骤

(1) 清点实验电路中要用的设备, 观察荧光灯各组成部分的构造, 并用万用表检查荧光灯灯丝、镇流器线圈有否断线, 电容器是否失效, 起辉器触头是否粘接等。



(2) 按图1-3-1联接实验电路, 经教师检查后方可接通电源。观察荧光灯点燃过程。

(3) 断开开关 S (即未并电容器), 测量电源电压 U 、灯管电压 U_R 、镇流器电压 U_L 、总电流 I_1 、灯管电流 I_2 、灯管功率 P_R 、镇流器功率 P_L 、电路功率 P , 并填入表 1-3-1。

表 1-3-1 数据记录表

[illegible]

(4) 分别将 $9.5\mu\text{F}$ 、 $4.75\mu\text{F}$ 、 $2.38\mu\text{F}$ 电容器并入实验电路中,按表1-3-1各项进行测量并记入表中。

(四) 预习要求

1. 预习本实验内容,并阅读本实验“(七)荧光灯电路简介”。
2. 预习用并联电容器提高功率因数的原理,并弄清应测量的数据和测量方法。
3. 阅读本书第三部分测量、测试、实验技术中的功率测量部分。

(五) 思考

1. 提高功率因数的意义何在?在并入电容器后,荧光灯电路中的电流及功率因数有无变化?为什么?并入不同数值的电容器后,电路中出现什么情况?
2. 是否可用交流电流表的读数判断 $\cos\varphi = 1$ 时的电路状态?

(六) 实验报告要求

1. 画出实验电路图,简述其实验过程,并画出测量数据表格。
2. 根据实验数据分析计算不同电容值时的功率因数及 φ 值,并绘出对应的电压、电流相量图。
3. 分别计算不同电容值时,荧光灯支路、电容支路,以及电源供给的无功功率,说明三者的关系。并分析提高功率因数的原因。

(七) 荧光灯电路简介

荧光灯电路由荧光灯管 R 、镇流器 L 、起辉器 KL 等三部分组成,如图1-3-1所示。

灯管是一根抽成真空的玻璃管,内壁涂以荧光粉,管内两端各装有灯丝,如图1-3-2所示。灯丝的作用是发射电子。管内充有惰性气体氩气和少量汞蒸气,灯管必须在高压下点然而在低压下工作,可近似认为是电阻负载。

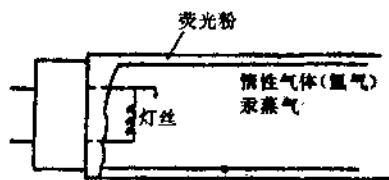


图1-3-2 荧光灯管结构

镇流器是一个铁心线圈,它与荧光灯的灯丝相串联,是一个电感很大的感性负载,在灯管点燃瞬间产生足够高的电压(自感电动势),帮助灯管点燃,在正常工作时,它对灯管起分压限流作用。其结构有单线圈式和双线圈式两种。

起辉器由一个充有氖气的小玻璃泡(即辉光管)和一个小电容组成,用铝(或塑料)壳封装,如图1-3-3所示。玻璃泡内装一个固定的静触头和一个双金属片制成的倒U形动触头,两触头与小电容器并联。当接通电源后,两触头间加上电压,玻璃泡内的气体因被电离而产生辉光放电,使双金属片受热膨胀而与静触头接触。随即两触头间电压降为零,辉光放电停止。双金属片冷却后又恢复原来状况,两触头断开。它相当于一个自动开关。两触头与灯管灯丝、镇流器线圈相串联,起辉器与灯管并联。

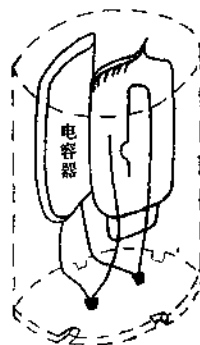


图1-3-3 起辉器

荧光灯点燃过程如下,见图1-3-1,当开关 QS 闭合,电源电压首先加在与灯管并联的起辉器两触头之间,在辉光管中引起辉光放电,产生大量热量,加热了双金属片,使其膨胀伸展与静触头接触,灯管被短接,电源电压几乎全部加在镇流器线圈上,一个较大的电流流经

镇流器线圈、灯丝及辉光管。电流通过灯丝，灯丝被加热，并发射出大量电子，灯管处于“待导电”状态。起辉器动静二触头接触电压下降为零，辉光放电停止，不再产生热量，双金属片冷却两触头分开，切断了镇流器线圈中的电流，在镇流器线圈两端便产生一个很高的电压，此电压与电源电压叠加而作用在灯管两端，使管内电子形成高速电子流撞击气体分子电离而产生弧光放电，荧光灯便点燃。点燃后，电路中的电流以灯管为通路，电源电压按一定比例分配于镇流器及灯管上，灯管上的电压低于起辉器辉光放电电压，起辉器不再产生辉光放电，荧光灯进入正常工作。此时，镇流器起电感器的作用，限制灯管中的电流不至过大，当电源电压波动时，镇流器起镇定电流变化之用。

实验四 三相交流电路的联接与功率测量

(一) 实验目的

1. 学习三相负载的联接及测量线电压、相电压、线电流和相电流的方法。
2. 验证三相负载星形、三角形联结时，线电压与相电压、线电流与相电流的关系。
3. 了解三相四线制中性线的作用。
4. 学习用二瓦特表法测量三相功率。

(二) 实验仪器及设备

三相交流电源

灯箱	100W、220V	1个
交流电压表	0—300—450V	1块
交流电流表	0—2.5—5A	6块
单相瓦特计	D34-W型0.5/1A、75/150/300V	2块
试电笔		1支

(三) 实验内容

1. 用试电笔找出三相四线制电源的相线与中性线，并用交流电压表测量其线、相电压。
2. 三相负载星形联结

(1) 按图1-4-1接好实验线路，每相并联三盏灯。

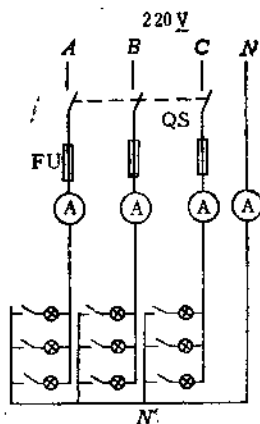


图1-4-1 星形(Υ)联结电路

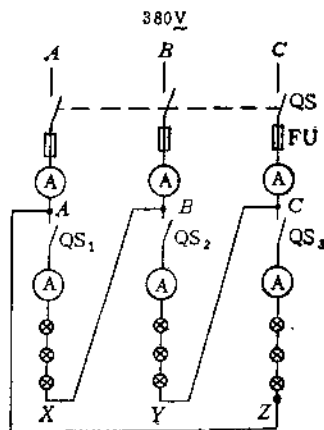


图1-4-2 三角形(Δ)联结电路(一)

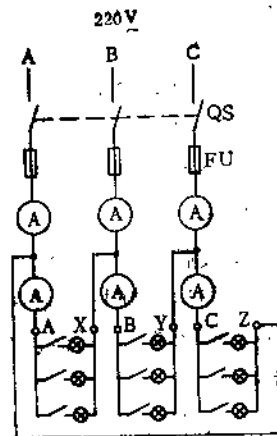


图1-4-3 三角形(Δ)联结电路(二)

(2) 合上 QS 接通电源, 分别对不对称负载 (每相分别为 1、2、3 盏) 和对称负载 (每相三盏), 按表 1-4-1 所列各项进行测量和记录。

(3) 去掉中性线 (即 Y 联结法), 重复上述测量, 同时观察各相灯泡的亮度, 并以“亮”、“较亮”和“暗”分别记录。

(4) 与 (2) 的测量方法相同, 用两瓦特计法测量对称和不对称的负载三相功率, 并填入表 1-4-2。

3. 三相负载三角形联结

(1) 按图 1-4-2 或图 1-4-3 接好电路。

(2) 合上各开关, 接成对称负载和不对称负载, 按表 1-4-3 所列各项测量并记录。

用两瓦特计法测量三相功率, 记入表 1-4-2。

表 1-4-1 数据记录表

项目 负载接法	电 量	线电压 (V)			相电压 (V)			相电流 (A)			中性线 电 流	中性点 电 压	灯的亮度		
		U_{AB}	U_{BC}	U_{CA}	U_A	U_B	U_C	I_A	I_B	I_C	$I_N(A)$	$U_{N'N}(V)$	A 相	B 相	C 相
Y ₀	不对称														
	对称														
Y	对称														
	不对称														

表 1-4-2 数据记录表

项目 负载接法	数 据	测试数据与计算结果			理论计算结果
		$P_1(W)$	$P_2(W)$	$P = P_1 + P_2$	P
Y	对 称				
	不 对 称				
△	对 称				
	不 对 称				

表 1-4-3

项目 负载接法	电 压	相 电 压			相 电 流			线 电 流			相、线电 流间关系
		$U_{AB}(V)$	$U_{BC}(V)$	$U_{CA}(V)$	$I_{AX}(A)$	$I_{BY}(A)$	$I_{CZ}(A)$	$I_A(A)$	$I_B(A)$	$I_C(A)$	
对 称											
不 对 称											

(四) 预习要求

1. 预习本次实验内容, 三相电路中线、相电压; 线、相电流之间的关系。
2. 明确中性线的作用。在三相四线制中, 为什么中性线上不允许接开关及熔断器?
3. 预习三相功率的内容, 从理论上计算 Y 联结时, 步骤 (4) 中的功率, 以及 △ 联结

时步骤(2)中的功率,并填入表1-4-2。参看本书第三部分一、3. 功率的测量。画出用两瓦特计测量三相功率的电路接线图。

(五) 实验报告

1. 写出实验目的,画出实验电路。
2. 整理所测数据并归纳观察到的现象。
3. 根据实验数据验证对称的Y联结和△联结时有关电压和电流的 $\sqrt{3}$ 倍关系。
4. 结合测试数据说明不对称负载Y联结无中性线时,各相电压的分配关系。说明中性线的作用和实际应用中应注意的问题。
5. 将三相功率的理论计算数值与用二瓦特计法测试的结果比较,并分析产生误差的原因。

* 实验五 一阶 RC 电路暂态分析

(一) 实验目的

1. 观察并测绘 RC 电路的充、放电过程,加深对 RC 电路过渡过程的认识。
2. 观察电路参数对过渡过程的影响及时间常数的确定。
3. 了解 RC 电路的实际应用。

(二) 实验仪器及设备

示波器	1 台
脉冲信号发生器或矩形波发生器	1 台
RC 接线板	1 块

(三) 实验内容

1. 观察测量 RC 电路的暂态过程

按图1-5-1接线 调节矩形波发生器,使输出电压峰值 $U_{p-p} = 10\text{V}$, 频率 $f = 200\text{Hz}$, 将此信号输入到 RC 串联电路中,用示波器分别观察输入电压 u_i , 电阻两端电压 u_R 和 电容两端电压 u_C , 将它们的波形按一定比例描录在表1-5-1中。同时测定该电路的时间常数 τ , 记入表1-5-1中。

2. 观察 RC 微分电路和积分电路的输入信号和输出信号的波形。

(1) 按图1-5-2微分电路接线,保持输入的矩形波电压,频率不变,用示波器观测电路的输入及输出电压的波形,并按一定比例把输出波形 u_o 描录在表1-5-1中。

改变电路参数 R (电位器), 或 C 的数值, 观察电路输出电压 u_o 波形的变化, 并画入表中。

(2) 按图1-5-3积分电路实验原理图接线,保持输入的矩形波电压、频率不变,用示波器观测电路的输入及输出电压波形,并按一定比例把输出波形 u_o 描录在数据记录表中。

改变电路参数 R 、 C 的数值, 观察电路输出电压波形的变化, 并画入数据记录表中。

注意: (1) 在 RC 电路中, 由观察 u_R 波形改为观察 u_C 波形时, 必须改变电路的接地端。

(2) 在测量电阻时, 须切断电源。

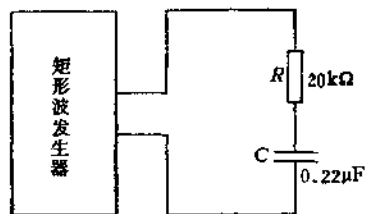


图1-5-1 实验电路图

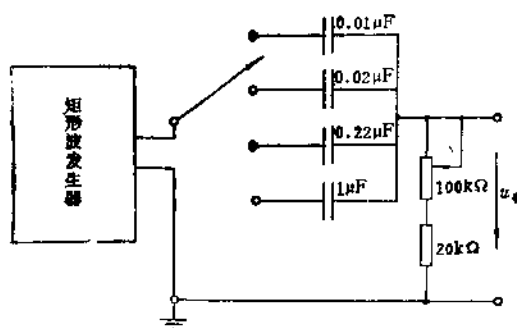


图1-5-2 微分电路实验原理图

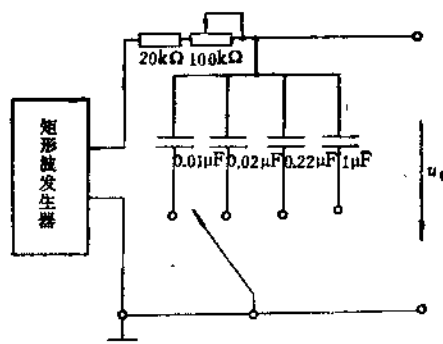


图1-5-3 RC积分电路实验原理图

表1-5-1 数据记录表

输入波形	周期			
	脉宽			
	U_{P-P}			
R_C 电路暂态过程 电阻电压波形 电容电压波形	R			
	C			
	τ			
微分电路输出电压波形图	R			
	C			
	τ			
	R			
	C			
	τ			
积分电路输出电压波形图	R			
	C			
	τ			
	R			
	C			
	τ			