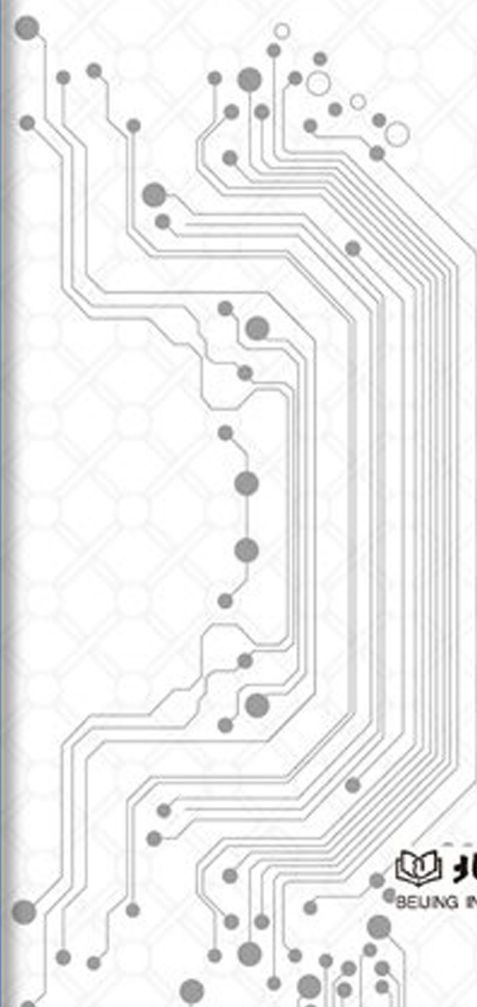


普通高等院校电气信息基础系列规划教材

电工电子技术实验任务书

主 编 辛永哲 郭淑清



 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

普通高等院校电气信息基础系列规划教材

电工电子技术 实验任务书

主编 辛永哲 郭淑清

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

电工电子技术实验任务书 / 辛永哲, 郭淑清主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2017.3
ISBN 978-7-5682-3766-6

I. ①电… II. ①辛… ②郭… III. ①电工技术-实验-高等学校-教学参考资料 ②电子技术-实验-高等学校-教学参考资料 IV. ①TM-33 ②TN-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 040533 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)
(010) 82562903 (教材售后服务热线)
(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 /

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 / 6.5

字 数 / 148 千字

版 次 / 2017 年 3 月第 1 版 2017 年 3 月第 1 次印刷

定 价 / 24.00 元

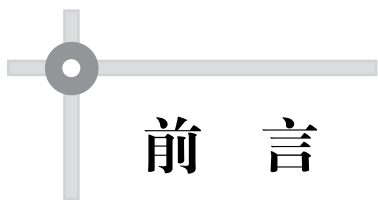
责任编辑 / 封 雪

文案编辑 / 张鑫星

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 李志强

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换



前 言

“电工电子技术”是高等院校非电类工程专业的技术基础课程，其中实验教学是重要组成部分。本教材根据国家教育部高等院校电子电气基础课程教学指导委员会《电工学教学基本要求》的实验教学方面的有关规定，结合各院校、各个专业的教学要求与特点，特编制了本实验任务书。

以往的“电工电子技术”课程实验指导书主要以实验指导为宗旨，虽然它在提高学生实验技能、完成实验任务等方面起了很重要的作用，但通过多年的教学实践发现，单纯的实验指导书已经不能全面满足当今高等教育对实验教学的要求，因此，我们以提高学生的实验技能为目的，以提高教学质量为宗旨，改变传统实验教学指导形式，设计出了全新的电工学实验教材——电工电子技术实验任务书。

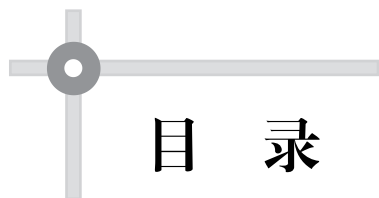
本实验任务书的主要特点是将实验预习、实验指导、实验考核和实验报告等整个实验过程融为一体，是一种全新理念、全新架构的新式实验教材。通过十多年的教学实践证明，本教材可以提高学生对实验课程的重视程度，使学生认真对待每个实验环节，真正达到提高实验效果的目的。其中实验考核形式具有考核实验的全面性、规范性、可操作性以及一定的公正性。虽然实验任务书表面上增加了一些环节，似乎增加了学生的负担，但因减少了以往大量的重复抄写等环节，提高了学习效率，提升了实验效果。

结合高等院校各专业设置情况，并考虑到教学条件和教学要求的差异，实验任务书中的实验项目分成两部分，一部分是电工技术（共五个实验），另一部分是电子技术（共五个实验）。各院校可根据各自专业大纲要求，按照实验学时选定相应的实验项目。

本书由辛永哲（北华大学）、郭淑清（北华大学）担任主编，汪兴（北华大学）、全恒光（吉林铁道职业技术学院）、车长今（北华大学）担任副主编。

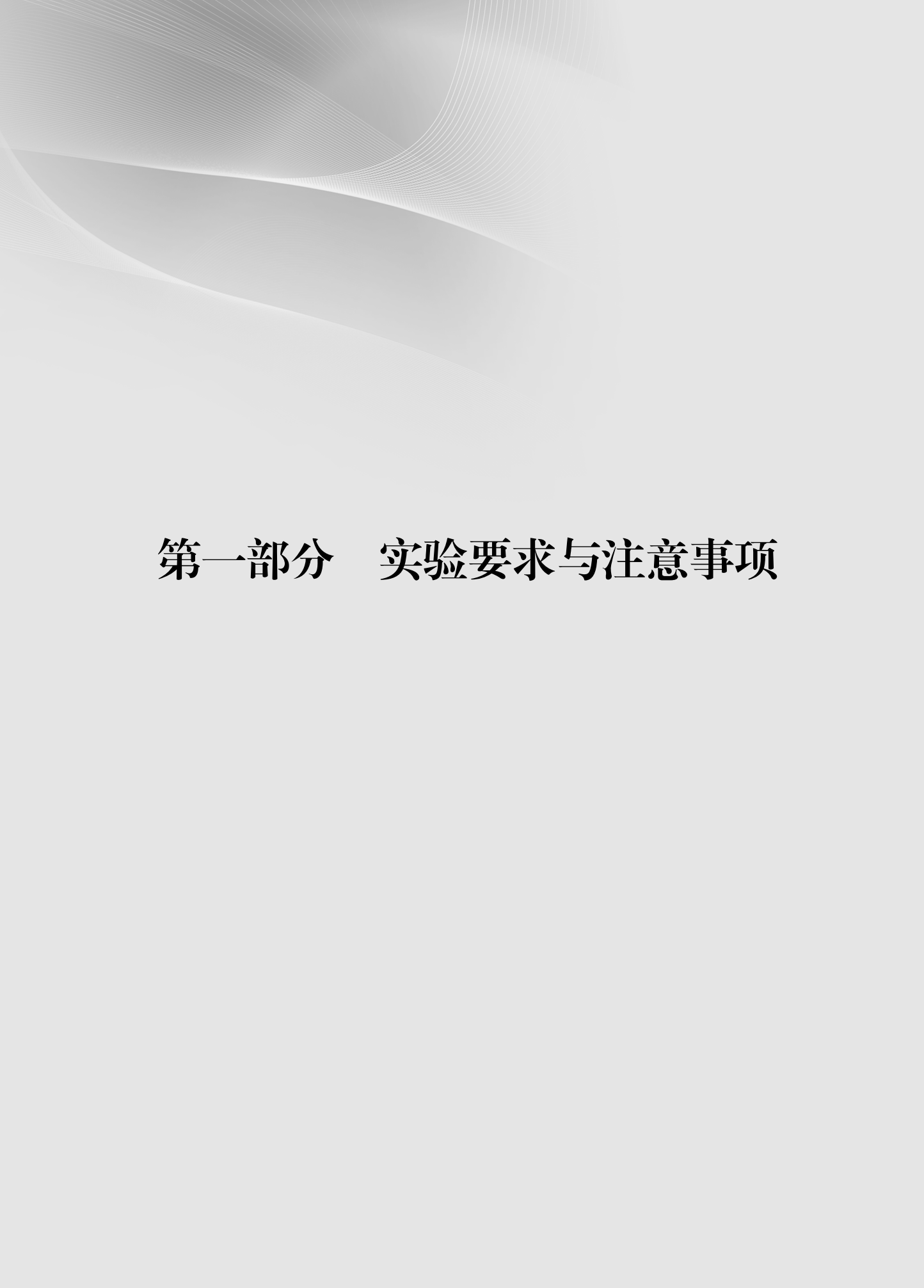
由于编者水平有限，编写时间仓促，书中不妥之处，恳请读者批评指正。

编 者



目 录

第一部分	实验要求与注意事项	1
第二部分	实验项目	7
实验一	叠加原理和戴维南定理	9
实验二	日光灯电路及其功率因数的提高	15
实验三	三相交流电路	22
实验四	鼠笼式电动机的顺序控制和时间控制	28
实验五	鼠笼式电动机继电接触控制电路的设计性实验	33
实验六	单管交流电压放大电路	37
实验七	集成运算放大器的线性应用	44
实验八	晶体二极管整流、滤波及稳压电路	51
实验九	基本门电路实验	58
实验十	组合逻辑电路综合性实验	65
第三部分	常用电工仪表的使用方法	69
一、	数字万用表	71
二、	直流稳压电源	74
三、	功率表	76
四、	交流电压表	79
五、	交流电流表	81
六、	低频信号发生器	81
七、	双踪（双线）示波器	84
八、	DLS-18 数字电路实验箱	95



第一部分 实验要求与注意事项

一、实验预习

实验能否进行得顺利，能否达到预期效果，在很大程度上取决于预习是否充分，效果是否良好。每次实验前，学生应按任务书的预习要求，充分准备，否则实验将事倍功半，而且有损坏仪器设备或发生人身事故的危险。为了确保预习效果，每次实验前指导教师将对学生的预习情况进行口头或书面检查。凡没有达到预习要求的学生暂不能参加或停止本次实验。

预习要求：

- (1) 明确实验要达到的目的，掌握实验的基本原理。
- (2) 了解实验仪器设备的使用方法以及注意事项等，特别要警惕易损仪器设备的使用方法。
- (3) 认真解读实验电路，预先考虑如何正确无误地完成接线。虽然电路接线无定式，但每个电路都有其规律和特点。要勇于探索，善于总结，使接线能力迅速提高。
- (4) 应预知本次实验测量数据的大致范围，哪些是需要测定的数据和哪些是间接计算得到的数据，以及计算公式。应预先考虑实验结果的规律性和及时判断测量数据是否正确。
- (5) 根据实验的要求，或预先设计具体的实验电路，或根据实验给出的参数，预先选择好仪器设备的量程和额定值。
- (6) 按实验预习要求的内容逐项认真填写（其中包括预先完成的计算数据，供实验参考）。

二、实验操作

1. 实验人员的工作分配

为了达到良好的实验效果，每个实验小组人数一般不超过 2 人。同组人员要合理分工和协调配合，以养成良好的实验习惯。实验过程中的连接电路、检查电路、读取数据、记录数据等实验操作工作，尽量由组员轮流担任，以使每一位学生都有全面训练、实践的机会。遇到复杂电路时，可由组员分别负责连接其中的一部分，然后对调检查。

2. 电路的连接

为了能在规定的时间内顺利完成实验的全部任务和掌握正确的接线习惯，还应掌握连接电路的正确方法和接线技巧。

电路的连接可按下列原则和顺序进行：

(1) 连接电路前, 要事先掌握仪器、仪表的使用方法和连接方法, 明确各段线路中应该连接的电器、仪表等。

(2) 合理安排电器、仪表的位置, 既整齐美观、易于连接, 又操作简单、读数方便以及安全, 同时还使操作者在操作时能够观察到各种仪表的反应情况。

(3) 一定要培养严格按电路图连接电路和检查电路的习惯。

(4) 电路连接应尽量简单、整齐, 尽量达到几乎不用动手就能检查整个电路。这样在必要时, 也为使用仪表检查电路提供方便。

(5) 先连接主电路, 例如连接单相电路时, 先从电源的一端出发, 顺次下去, 最后回到电源的另一端, 把主要的串联电路连接成闭合回路。其次连接各并联回路, 如伏特计和瓦特计的电压线圈等。检查电路时也应按这样顺序进行。

(6) 主电路和电流大的电路用粗导线连接。

(7) 电路的走线位置要合理, 导线的粗细长短要合适。导线太长, 会使电路不清楚, 检查不方便; 导线太短会使仪器彼此牵扯, 导线容易被拉脱而与其他接线头碰接引起事故。接线柱要接触良好并避免连接三根以上导线, 可将其中一些导线分散到同电位的其他接线柱上。

(8) 接线完毕后, 要养成自检的习惯, 自检无误后, 请指导老师复查, 经允许方可接通电源。

(9) 实验结束后的接线练习, 如需通电也要经指导教师检查通过。

3. 观察现象, 测定数据

(1) 电路接电源前, 应检查各仪表指针是否在应有的位置上(如零位), 否则应加以调整, 以免在测量时发生误差。

(2) 电路在接通电源后, 不要马上测量数据, 而应首先将实验过程操作一遍, 观察现象的全部变化情况以及各仪表读数的变化范围, 然后逐项进行实验, 记录数据。

(3) 测量某一组数据时, 应尽可能在同一瞬间读取各仪表的数据, 以免由于电源电压等参数变化而引起误差。

(4) 读取数据时应力求准确, 但也没必要花费过多时间用于测量数据; 虽然测量数据固然重要, 但在实验过程中观察和理解所发生的现象也同样重要, 并且熟悉电器、电动机、电气线路的基本结构和掌握它们工作原理以及使用方法, 否则达不到实验的目的。

(5) 完成数据测量后, 先自行判断数据是否正确(如与预习的计算结果进行比较), 并请指导教师审核。然后方可更改或拆除线路, 避免因数据错误, 重新接线, 花费不必要的时间。

三、安全及注意事项

1. 人身安全

电工实验所需电压超过安全电压范围，操作不当容易造成人身伤害，甚至生命危险。所以每个学生都要加强安全意识，安全意识要贯穿整个实验过程。

(1) 不允许用手接触任何没有绝缘的带电导体及接线柱。连接电路或改接电路时必须先断开电源。

(2) 接通电源需经指导教师允许，并应提醒全组人员注意。

(3) 在做电动机类旋转设备实验时，要防止身体碰到电动机的旋转部分，并防止围巾、衣角以及长头发被电动机的转轴卷绞住。

(4) 断开电源后，电动机尚在减速转动时，不要用手或脚去制动电动机。

(5) 特别提示：学生在测量数据时往往安全意识松懈，大部分伤害发生于这个过程。

2. 设备安全

实验室中的所有设备都是国家财产，应加以爱护。

(1) 电表是精密的仪器，要轻拿轻放。使用时，应先选择适当的量程，如事先不能确定被测量的数值范围，则先选用较大的量程。电器、电动机等都要根据其铭牌上的数据来使用。

(2) 必须经指导教师检查，才能接通电源。电路改接后必须经指导教师检查。

(3) 闭合电源开关时，应迅速果断，此时不要注意开关，而应注意各仪表、电器及电动机的指示（显示）和动作情况。

(4) 实验过程中调节电路某一元件参数时，不要只留心某个仪表的读数，要同时留心所有仪表的读数和电器、电动机的运转是否正常。

(5) 在整个实验过程中，要随时注意有无异常现象，例如电动机转速过高，转动时声音不正常或冒火花，电路中电流过大，电器和电动机过热，有无绝缘材料烧焦的气味等。如发现不正常的现象以及发生烧断熔断丝等故障时，不要惊慌失措，应立即拉开电源开关，请指导教师检查处理。

(6) 特别提示：电工仪器、仪表的损坏都在瞬间发生，所以，一定要连接正确，量程适当。特别是在使用电流表和功率表时，要倍加小心。

3. 安全责任

由于学生违反以上规定和要求造成的一切人身安全事故由学生自己负责，损坏设备仪器要照价赔偿。

总之，实验中应认真细致，不要大声喧哗和嬉耍，实验室要保持安静。

四、实验报告

实验报告是对整个实验过程的全面总结，它是教师考核学生实验成绩的主要依据。实验报告的书写要求字迹工整、语言通顺、图表清晰、计算准确、分析合理、讨论深入。

(1) 除实验数据与同组人员相同以外，每位同学的实验计算、讨论和结论部分都应避免雷同。

(2) 实验报告内容按每项要求逐一填写。

五、成绩评定

实验成绩评定由三部分构成：预习部分成绩由指导教师根据学生完成预习内容质量，在实验前给出；实验过程成绩（包括电路接线、数据采集、故障处理能力、实验态度等）由指导教师或任课教师根据学生完成实验具体情况，在实验过程中或实验结束后现场给出；实验报告成绩由任课教师根据学生完成实验报告的质量，在实验结束后给出。

特别提示：实验成绩是学生课程总成绩的重要组成部分，指导教师与任课教师一定要认真对待，要尽职尽责，全面、规范、公正地评定各部分成绩。

学生在做实验之前必须阅读以上实验要求和注意事项，并签字证明。

学生签字：

年 月 日

第二部分 实 验 项 目

此部分共设定了十个实验项目。每个实验都含有预习要求、实验指导、实验报告、实验考核等内容。学生与指导教师共同按要求完成实验任务，提高实验效果。

实验一

叠加原理和戴维南定理

一、实验目的

- (1) 验证并加深理解叠加原理和戴维南定理。
- (2) 学习测量等效电动势和等效内阻的方法。
- (3) 正确使用数字万用表和直流稳压电源。
- (4) 提高接线能力。

二、实验原理

1. 叠加原理

线性电路中，任一支路中的电流（或电压）等于电路中各个电源分别单独作用时在该支路产生的电流（或电压）的代数和。在应用叠加原理时，不能改变原电路结构。去掉不作用的理想电压源的方法是将其短路。

2. 戴维南定理

任何一个有源二端线性网络都可以用一个电动势 E 和内阻 R_0 串联的等效电压源来代替，如图 2-1 所示。等效电压源的电动势等于有源二端线性网络的开路电压 U_0 ，等效电压源的等效电阻 R_0 等于有源二端网络中去掉所有电源（将各个理想电压源短路，理想电流源开路）后所得到的无源二端网络的等效电阻。

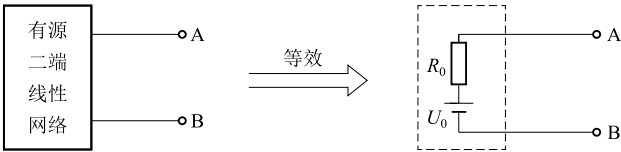


图 2-1 戴维南定理

有源二端线性网络的开路电压 U_0 和等效电阻 R_0 ，可以通过实验的方法测得，

用万用表的电压挡和电阻挡分别直接测出。

三、实验仪器和设备

- | | | |
|------------|--------|-----|
| (1) 实验电路板 | 自制 | 1 块 |
| (2) 直流稳压电源 | WVJ-2 | 1 台 |
| (3) 数字万用表 | DT-830 | 1 块 |

四、实验电路

叠加原理和戴维南定理实验电路如图 2-2 所示。

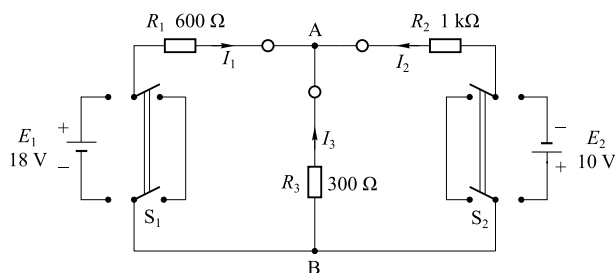


图 2-2 叠加原理和戴维南定理实验电路

提示:

- (1) 在实验电路板上用插接线简单连接后才能获得此实验电路。
- (2) 图 2-2 中的圆孔表示电流测量插孔, 将电流表表笔插入电流插孔, 就可测得该支路电流大小。
- (3) 图 2-2 中 S_1 和 S_2 表示双掷开关, 它可以投掷到左侧或右侧。当开关投向电源侧, 就是电路与电源连通; 当开关投向短路侧就是将电源去掉 (电压源短路)。

五、实验内容及步骤

1. 叠加原理

(1) 检查直流稳压电源是否已经通过插销连接到交流 220 V 电源上 (连接工作由实验指导教师完成), 并打开直流稳压电源的电源开关 (此时电源指示灯发出红光)。首先调节电压挡位旋钮选择电压区间, 然后缓慢调节电压微调旋钮, 使第一路输出端电压 $E_1 = 18\text{ V}$, 第二路输出端电压 $E_2 = 10\text{ V}$, 这些数据须用数字万用表直流电压挡测定, 然后关闭稳压电源待用。

(2) 按实验电路图 2-2 完成接线。经指导教师检查无误后接通稳压电源 (接

线时要特别注意电源方向)。

(3) 分别测量下列三种情况下电阻 R_1 、 R_2 、 R_3 上的两端电压和 R_3 中的电流, 并将数据填入表 2-1 中。

- ① 电源 E_1 、 E_2 同时作用于电路 (S_1 —“左”, S_2 —“右”)。
- ② 电源 E_1 单独作用于电路 (S_1 、 S_2 —“左”)。
- ③ 电源 E_2 单独作用于电路 (S_1 、 S_2 —“右”)。

表 2-1 实验数据

数据	实 测 值				计 算 值			
项目	U_{R1}/V	U_{R2}/V	U_{R3}/V	I_{R3}/mA	U_{R1}/V	U_{R2}/V	U_{R3}/V	I_{R3}/mA
E_1 、 E_2 同时作用								
E_1 单独作用								
E_2 单独作用								

提示: 为便于观察电压和电流的叠加效果, 建议按列测量数据。

(4) 关断稳压电源, 拆线, 用数字万用表的欧姆挡测量各电阻的数值, 并标记在图 2-2 中各电阻相应位置, 核对板上各电阻元件的标称值是否与实测值相符。

2. 戴维南定理

(1) 电路接线如图 2-2 所示, E_1 和 E_2 均不变。

(2) 测出 E_1 和 E_2 同作用时的 I_3 值。

(3) 测出等效电动势 E : 将 R_3 断开, E_1 和 E_2 同时作用, 测出 A、B 两点的开路电压 U_0 (应测量电源侧电压), 即 $E=U_0$ 。

(4) 测出等效电源内阻 R_0 : 将 R_3 断开, 同时去掉 E_1 和 E_2 的作用 (S_1 、 S_2 同时短接, 即 S_1 —右、 S_2 —左), 测出 A、B 两点间的等效电阻, 即 R_0 。

(5) 将上述测量值填入表 2-2 中。

表 2-2 实验数据

实测值	$E=$	$R_0=$ Ω
计算值	$E=$	$R_0=$ Ω
E_1 和 E_2 同时作用测得 I_3 值		$I_{3\text{测}}=$ mA
用戴维南定理计算出 I_3 值		$I_{3\text{计}}=$ mA

六、预习要求

(1) 复习叠加原理和戴维南定理，简述它们的基本要点。

(2) 根据实验电路所给参数，用叠加原理计算表 2-1 所要求的电压和电流，将计算值填入表 2-1 中。

(3) 用戴维南定理计算表 2-2 中的等效电动势 E 、等效内阻 R_0 及 R_3 支路电流 I_3 ，将计算值填入表 2-2 中。

(4) 本实验要用数字万用表的哪些挡位？量程应选择多少？（参阅第三部分数字万用表内容）