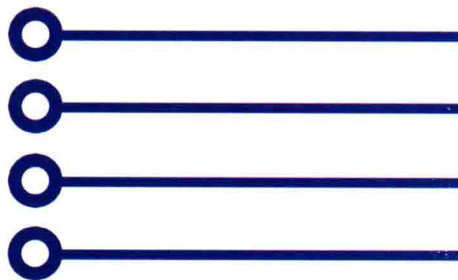


21世纪高等院校实验系列教材



电工电子技术 (第3版) 实验教程

主 编 刘蕴络 韩守梅
副主编 木春梅 王常策

兵器工业出版社

21 世纪高等院校实验系列教材

电工电子技术实验教程

(第3版)

主 编 刘蕴络 韩守梅
副主编 木春梅 王常策

兵器工业出版社

内 容 简 介

本教程是根据高等院校非电类专业本科课程教学大纲,在近年实验教学的基础上编写而成的。全书内容共分六章,即电工电子技术实验简介及要求:介绍课程教学目标、要求与规范;电工电子技术实验的基础知识:介绍常用仪器仪表、基本元器件、误差分析与数据处理、电路设计与实践的基本方法;电工技术实验:包括直流、暂态、交流、三相电路实验 10 个,三相电动机控制实验 1 个,可编程控制器(PLC)实验 2 个;电子技术实验:包括常用电子仪器使用练习,模拟电路实验 10 个、数字电路实验 8 个;自主设计型综合电工电子实验:包括实用智能照明控制,四层电梯 PLC 控制,电子拔河比赛,简易数字频率计;Multisim11.0 系统简介:包括 Multisim11.0 的基本界面、基本操作方法、分析仪器、分析方法。

本教程的自主设计型综合实验既可提高学生的综合设计和综合分析能力,又可提高学生的开发 and 创新能力。

本教程实验丰富,内容覆盖面广,可作为高等院校非电类专业本、专科学生的基础实验教材。

图书在版编目(CIP)数据

电工电子技术实验教程/刘蕴络,韩守梅主编. —
3 版. —北京:兵器工业出版社,2015.3

ISBN 978-7-5181-0102-3

I. ①电… II. ①刘… ②韩… III. ①电工技术—实
验—高等学校—教材②电子技术—实验—高等学校—
教材 IV. ①TM-33②TN-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 063116 号

出版发行:兵器工业出版社

发行电话:010-68962596, 68962591

邮 编:100089

社 址:北京市海淀区车道沟 10 号

经 销:各地新华书店

印 刷:北京圣夫亚美印刷有限公司

版 次:2015 年 3 月第 3 版第 6 次印刷

印 数:11650 ~ 16650

责任编辑:王 强

封面设计:理想设计

责任校对:郭 芳

责任印制:王京华

开 本:787×1092 1/16

印 张:17.25

字 数:365 千字

定 价:28.00 元

(版权所有 翻印必究 印装有误 负责调换)

再版前言

(第3版)

实验的目的是通过实验巩固加深对电工技术、电子技术课程基本理论的理解,培养学生理论联系实际的能力,提高学生的动手能力、设计能力、分析问题和解决问题的能力。通过规范的实验训练,使学生学会常用电工与电子仪器的使用,掌握基本的电路测量方法和调试的基本技能,掌握常用电路仿真软件的使用,加深对电路工作原理的理解和研究,树立工程实践的观点和严谨的科学作风。

本教材是根据高等院校非电类专业本科课程教学大纲,在近年实验教学的基础上编写而成的,可作为高等院校非电类专业本、专科学生的基础实验教材。教材特点如下:

1. 通俗易懂,实用性强。实验内容安排由浅入深,由易到难,由仿真到实践,学生可根据书上的提示,独立完成每个实验的基本内容。

2. 实验类型全,层次分明。实验丰富多样,除了基本实验外,还有综合性实验、设计性实验、便于学生因材施教,有利于培养学生分析问题、解决问题的能力。

3. 通过实验基础知识介绍,让学生掌握基本的电路实验技能、电路的设计方法以及在应用中所应考虑的诸多实际问题,有利于学生实验能力的提高。

4. 引入自主设计型综合性电工电子实验,以提高学生知识的综合应用和设计能力,进一步加深对基础知识的理解,以及知识间的相互关联、渗透、融合。

5. 引入电路仿真软件 Multisim11.0,可编程控制器编程软件 CX-Programmer,以适应新技术的发展,把实验的虚拟仿真与实际操作进行有机结合,用理论指导实践。

6. 针对卓越工程师培养要求引入 NI 公司的 NI myDAQ 便携式数据采集设备,让学生随时随地测量并分析实时信号,将实验拓展至实验室以外,激发学生的学习兴趣和创新意识,大大提高学生的实际动手能力。

总之,通过本实验课的学习,可以很好地锻炼和提高学生的综合分析问题、解决问题的能力、电路设计能力。

本教程介绍了常用仪器仪表的使用方法、基本元器件的识别、误差分析与数据处理方法、电路设计与实践的基本方法,以使 学生掌握电工电子技术实验的基础知识。书中编入电工技术实验 13 个,内容涉及到电路分析、电动机控制和可编程控制器;电子技术实验 19 个,涵盖模拟电路实验、数字电路实验内容。除了传统的实验内容,

还增加了自主设计型综合性电工电子系统实验内容，以适应电工电子技术实验更新的需要。

本教程的第一章、第二章的第一节、第三章的实验一至实验十一、第五章的实验一、三、四内容由刘蕴络编写；第二章的第二、四、五节内容由韩守梅编写；第四章的内容由韩守梅、木春梅编写；第六章、附录五内容由木春梅编写；第二章第二节的功率表部分，第三章的实验十二、十三，第五章的实验二内容由王常策编写；第二章的第三节及附录一~四的内容参照姜燕钢所写的相关内容编写。刘蕴络、韩守梅负责全书的统稿。

北京科技大学钟家祯教授审阅了全书，提出了许多珍贵意见和建议，对保证本教程的质量起了很大的作用。在此，对给予我们帮助的老师表示衷心的感谢。

由于我们的水平有限，教材中不妥之处在所难免，衷心希望使用该教程的老师和同学们批评指正。

编者

2015 年 2 月于北京

再版前言

(第2版)

实验的目的是通过实验巩固,加深对电工技术、电子技术课程的基本理论的理解,培养学生理论联系实际的能力,提高学生的动手能力、设计能力、分析问题和解决问题的能力。通过规范的实验训练,使学生学会常用电工与电子仪器的使用,掌握基本的电路测量方法和调试的基本技能,掌握常用的电路仿真软件的使用,加深对电路工作原理的理解和研究,树立工程实践的观点和严谨的科学作风。

本教材是根据高等院校非电类专业本科课程教学大纲,在近年实验教学的基础上编写而成的,可作为高等学校的非电类专业的本、专科学生的基础实验教材。教材特点如下:

1. 通俗易懂,实用性强。实验内容安排由浅入深,由易到难,学生可根据书上的提示,独立完成每个实验的基本内容。

2. 实验类型全,层次分明。实验丰富多样,除了基本实验外,还有综合性实验、设计性实验、Multisim 11.0 仿真实验实例,便于学生因材施教,有利于培养学生分析问题、解决问题的能力。

3. 通过实验基础知识介绍,让学生掌握基本的电路实验技能、电路的设计方法以及在实际中所应考虑的诸多实际问题,有利于学生实验能力的提高。

4. 引入自主设计型综合性电工电子实验,以提高学生知识的综合应用和设计能力,进一步加深对基础知识的理解,以及知识间的相互关联、渗透、融合。

5. 引入电路仿真软件 Multisim 11.0,以适应新技术的发展,把实验的虚拟仿真与实际操作进行有机结合,用理论指导实践。

总之,通过本实验课的学习,可很好地锻炼和提高学生的综合分析问题、解决问题的能力、电路设计能力。

本教程介绍了常用仪器仪表的使用方法、基本元器件的识别、误差分析与数据处理方法、电路设计与实践的基本方法,以使學生掌握电工电子技术实验的基础知识。书中编入电工技术实验 14 个,内容涉及到电路分析、电动机控制和可编程控制器。电子技术实验 16 个,涵盖模拟电路实验、数字电路实验内容。除了传统的实验内容,还增加了自主设计型综合性电工电子系统实验内容以及 Multisim 11.0 系统仿真实验实例,以适应电工电子技术实验更新的需要。

本教程的绪论，第一章的第一节，第二章的实验一至实验十三，第四章的实验一、实验三、实验四内容由刘蕴络编写；第一章的第二节、第四节、第五节，第三章的内容由韩守梅编写；第五章内容由木春梅编写；第一章第二节的功率表部分，第二章的实验十四，第四章的实验二内容由王常策编写；第一章的第三节及附录的内容由姜燕钢编写。刘蕴络负责全书的统稿。

北京科技大学钟家桢教授审阅了全书，提出了许多珍贵意见和建议，对保证本教程的质量起了很大的作用。北京科技大学教务处副处长林海教授也审阅了全书，对本教程的内容组织提出了非常宝贵的意见和修改建议。在此，对给予我们帮助的老师表示衷心的感谢。

由于我们的水平有限，教材中不妥之处在所难免，衷心希望使用该教程的老师 and 同学们批评指正。

编者

2011 年 1 月于北京

前 言

实验的目的是通过实验巩固并加深理解电工学课程的基本理论，培养学生理论联系实际的能力，提高学生的动手能力、设计能力、分析问题和解决问题的能力。通过规范的实验训练，使学生学会常用的电工与电子仪器，掌握基本的电路测量方法和调试的基本技能，加深对电路工作原理的理解和研究。

本教材的特点之一是通俗易懂实用性强。实验内容由浅入深，学生可根据书上的方法独立完成每个实验的基本内容。特点之二是综合性强。实验内容丰富多彩，除了基本实验外，还有综合性实验、设计性实验。通过实验课的学习，学生的综合分析问题、解决问题的能力、电路设计能力能得到很好的锻炼和提高。

本教程编入电工技术实验 13 个，电子技术实验 16 个，除了传统的实验内容，还增加了若干新的实验内容，以适应电工电子技术实验更新的需要。

本教程的绪论、第一章、第二章的内容由刘蕴络编写；第三章的内容由韩守梅编写；附录由姜燕钢编写。韩守梅负责全书的统稿。

北京科技大学钟家祯教授审阅了全书并提出了许多宝贵的意见，对保证本教程的质量起了很大的作用。郭秀荣教授对本教程也给予了许多帮助。在此，对给予我们帮助的老师表示最衷心的感谢。

由于我们的水平有限，教材中不妥之处在所难免，衷心希望使用该教程的老师和同学们批评指正。

编者

2005 年 11 月于北京

目 录

第一章 电工电子实验简介及要求	(1)
第一节 课程的性质与内容	(1)
第二节 课程的教学目标与要求	(2)
第三节 实验课要求	(3)
第四节 学生实验守则	(3)
第五节 实验报告格式	(4)
第二章 电工电子技术实验的基础知识	(6)
第一节 电工电子技术实验的基本方法	(6)
第二节 常用仪器仪表的使用常识	(16)
第三节 基本元器件介绍	(26)
第四节 误差分析与数据处理	(37)
第五节 电路设计与实践的基本方法	(43)
第三章 电工技术实验	(48)
实验一 基本电路元件伏安特性的测绘	(48)
实验二 电压源与电流源的等效变换	(54)
实验三 基尔霍夫定律	(60)
实验四 叠加原理	(64)
实验五 戴维宁定理	(67)
实验六 一阶 RC 电路的暂态响应	(71)
实验七 正弦交流电路等效参数的测量	(75)
实验八 日光灯电路功率因数的提高	(81)
实验九 RC 选频网络特性测量	(86)
实验十 三相交流电路及其功率测量	(90)
实验十一 三相异步电动机继电接触控制	(96)
实验十二 三相异步电动机可编程控制器控制	(101)
实验十三 可编程控制器控制灯光信号	(110)
第四章 电子技术实验	(118)
实验一 常用电子仪器使用练习实验	(118)

实验二	晶体管交流放大电路的研究	(120)
实验三	晶体管电压放大电路的负反馈	(126)
实验四	射极输出器	(130)
实验五	基本运算放大电路的研究	(134)
实验六	集成运放的积分电路	(139)
实验七	波形发生器	(141)
实验八	二阶低通滤波电路和二阶高通滤波电路	(144)
实验九	二阶带通滤波电路和二阶带阻滤波电路	(151)
实验十	OCL 互补对称功率放大电路	(157)
实验十一	直流稳压电源实验	(161)
实验十二	门电路与组合逻辑电路的分析与设计	(168)
实验十三	采用中规模集成器件组成组合逻辑电路	(173)
实验十四	触发器及其应用	(181)
实验十五	时序逻辑电路的研究	(186)
实验十六	四人优先判决电路	(190)
实验十七	数字电路的设计与实践	(193)
实验十八	定时电路—集成定时器 555 的实验	(198)
实验十九	DAC 与 ADC 的使用与实验	(202)
第五章	自主设计型和综合性电工电子实验	(207)
实验一	实用智能照明控制电路	(207)
实验二	四层电梯 PLC 控制	(211)
实验三	电子拔河比赛	(216)
实验四	简易数字频率计	(219)
第六章	Multisim 11.0 系统简介	(225)
第一节	Multisim 11.0 的基本界面	(226)
第二节	Multisim 11.0 的基本操作方法	(232)
第三节	Multisim 11.0 分析仪器	(235)
第四节	Multisim 11.0 分析方法	(246)
附录一	常用半导体分立器件的参数	(253)
附录二	常用半导体集成电路的参数	(256)
附录三	数字集成电路各系列型号分类表	(257)
附录四	TTL 门电路、触发器和计数器的部分品种型号	(258)
附录五	NI myDAQ 简介	(259)
参考文献		(265)

第一章 电工电子实验简介及要求

第一节 课程的性质与内容

《电工电子技术实验教程》是与《电工学》的《电工技术》《电子技术》课程相配合的实验课，为整个教学环节中的一个重要组成部分，它具有很强的实践性。理论课教学与实验课是相辅相成的，前者强调理论性，后者更强调实践性，两者缺一不可。《电工电子技术实验教程》也会介绍一些理性知识，如电工仪表的构成原理及使用方法，电子仪器的工作原理及使用方法等。

《电工电子技术实验教程》是培养学生理论联系实际，分析问题、解决问题，训练其实际动手能力的一门课程。通过本课程的学习与实践，可使非电专业学生掌握电工技术、电子技术的基本实验技能，增强其实践能力，加深其对理论知识的理解，提高其分析问题、解决问题的能力，培养学生实事求是的工作作风，树立严谨的科学作风。

电工学实验由三部分实验内容组成：电工技术实验、电子技术实验、综合性电工电子系统实验。

一、电工技术实验

电工技术实验中，涉及电路理论方面的实验主要包含直流电路、单相交流电路、三相交流电路实验。通过学习，学生应掌握正确使用电工仪表测量电压、电流、功率的方法，初步掌握 Multisim 电路仿真软件，做好实验前的预习工作，以理论指导实践。通过三相异步电动机继电器接触器控制实验、可编程控制器控制实验，学生应初步掌握电动机、常用电器的使用方法和简单控制电路的设计方法，学会利用 CX - Programmer 编程软件进行可编程控制器程序的录入及监控调试。

二、电子技术实验

在电子技术实验中，介绍了常用电子仪器（示波器、信号发生器、交流毫伏表、

直流稳压电源等)的工作原理和使用方法,NI公司的NI myDAQ便携式数据采集设备。通过电子技术实验,学生应学会常用电子仪器的使用,掌握利用常用电子仪器测量某些电量参数的方法,如:电压频率、周期、振幅、相位及其波形的观察、测量。熟练掌握 Multisim 仿真软件的各种分析仪器、分析功能的应用方法及适用场合,实现电路参数仿真测量,进行电路性能仿真分析。电子技术实验包括两方面内容:模拟电子实验和数字电子实验。通过实验,使学生认识各种常见电子元件:电阻器、电容器、晶体管、集成电路,掌握它们的型号、参数及其意义,并初步掌握如何判断好坏的方法。

三、综合性电工电子系统实验

综合性电工电子系统实验内容涉及到电路分析、模拟电路、数字电路、异步电动机、可编程控制器的综合应用,有一定的实用性。通过实验可提高学生的综合设计能力和实际动手能力,真正体会并感受到如何将理论知识与实践相结合,理论与实践的差别,进一步加深对基础知识的理解,以及知识间的相互关联、渗透、融合。学生应学会利用 Multisim 软件进行综合性电工电子系统实验设计,并指导实验,从而具备一定的综合分析能力、开发能力和创新能力。

卓越工程师学院的学生还应熟练掌握 NI 公司的 NI myDAQ 的使用方法,充分利用它的便携性,随时随地测量并分析实时信号,将实验拓展至实验室以外,提高动手能力,激发学生的学习兴趣和创新意识。

第二节 课程的教学目标与要求

通过本课程学习,每个学生都应掌握最必要、最基本的实验技能与操作技能,并逐步培养和树立严谨的科学作风。以下是一些最基本的教学要求,希望同学们在实验课中自觉地加以训练,并逐步达到。

一、通过本课程学习,应能正确连接电路,进行相应的实验操作,并能做到安全用电:包括人身安全与设备安全。

二、学会常用电气测量仪表的正确使用方法,尤其是万用表,必须熟练掌握。

三、学会常用电子仪器的正确使用方法,如示波器、信号发生器、交流毫伏表、直流稳压电源以及其他仪器等。

四、掌握交流电压、电流的频率、周期、振幅、相位的测量方法。初步掌握电动机、变压器及常用电器的使用方法。

五、学会 Multisim11.0 仿真软件的使用方法,在实验前,先进行电路仿真,以指导实际实验。学会 CX - Programmer 编程软件的使用方法,在可编程控制器实验时,

进行程序录入、监控调试。卓越工程师学院的学生还应熟练掌握 NI myDAQ 的使用方法，并完成相应实验内容。

六、通过实验训练，学生应具备初步的分析问题、解决问题的能力。学生应根据实验现象分析实验原理的正确性，特别是应根据实验出现的故障现象，进而分析、判断出故障原因，正确找出故障点，并排除。

七、通过本课程学习，学生应逐渐具备独立完成电工电子实验的能力，即：学生应根据实际要求先行利用软件进行仿真，进而设计出合理、正确的实验电路，选择合适的仪表或仪器，正确测量、读取数据，并对实验现象和实验结果进行科学分析，写出实验总结报告。

八、通过本课程学习，逐步培养和树立严谨的科学作风。

第三节 实验课要求

《电工电子技术实验教程》课程是一门技术基础实验课，具有很强的实践性。通过本课程学习，需培养学生具备一定的电工技术实验与电子技术实验的技能。因此，学生必须以严肃、认真的态度对待本课程学习的每一个环节。

在上课前，学生必须作好充分的预习，尽可能利用 Multisim 11.0 仿真软件进行仿真。在指导教师讲课时，学生一定要认真听讲，尤其要注意指导教师提出的实验操作要点，以防损坏设备或发生人身安全事故。在做实验时，学生要正确使用电工或电子设备（或仪器），不清楚的应向指导教师虚心请教。在实验完成后，学生要认真做总结报告，正确对待实验数据或实验波形，必须实事求是，不要修改数据，不要搪塞，对实验中出现的与理论不符的数据（或波形）进行实事求是的讨论，培养严谨的科学作风。

鉴于此，特制定学生实验守则，详细内容见第四节。同学们应经常阅读学生实验守则，熟记于心，以上好每一节实验课。

为使实验报告形式一致，特制定实验报告要求，详细内容见第五节。写预习报告时，应先写好如下部分：实验名称、实验目的、主要实验设备、实验原理图、注意事项（摘要）、预习中需计算或仿真的理论数据（应有简单计算过程）、所需数据表格等。实验完毕后，应整理实验数据，并绘制图形或实验波形，按照每个实验教程最后所规定的“总结报告”或“总结报告及思考题”完成实验总结及分析，回答思考题。

第四节 学生实验守则

一、在实验室内不许喧哗，不许随地吐痰，不许乱扔纸屑，不许吸烟。实验前，不许乱动实验桌上的仪器。

二、实验前必须做好预习报告，不做预习报告者不得做实验。

三、因病或其他原因没做实验者，必须事先与实验课指导教师联系，按指定时间补做实验。

四、电路接好后，经检查无误，方可通电。若发生事故，应立即断电，分析原因，并向指导教师报告，待查明原因后，方可继续做实验。

五、若有仪器设备损坏，当事人必须向指导教师报告，指导教师视具体情况处理，可对当事人进行批评教育，或要求当事人写书面检查，或要求当事人赔偿。

六、实验完成后，必须将仪器设备复位，整理好导线，交还工具或元件，并在打扫场地后，方可离开实验室。

七、实验课后，按照《电工电子技术实验教程》或指导教师要求，完成实验报告，并按时上交给指导教师。

第五节 实验报告格式

一份完整的实验报告是分成两个步骤完成的。首先在实验前，要完成预习报告，体现在行动上预习、自学本次实验内容，做好必要的电路仿真，并融会贯通；体现在文字上是写出预习报告，其内容包括两部分：其一是实验目的、实验设备、实验电路，此部分内容要在预习的基础上尽可能概括性地、简洁地表述；其二是实验记录、实验分析及总结、实验体会、建议、收获，此部分仅为框架，内容的填充有待于实验中、实验后完成。第二步是在实验后，完成实验分析及总结，撰写实验体会、建议、收获。

以下为实验报告格式：

实验名称：_____实验时间：_____年_____月_____日

班级：_____学号：_____姓名：_____同组姓名：_____

一、实验目的

在理解的基础上，简明扼要地列出实验目的。

二、实验设备

简单列出实验设备名称。如：示波器、模拟实验箱等。

三、实验电路

1. 用最精简的文字简述实验原理，而不是照本宣科地陈述！画出必要的实验电路图。
2. 课前预习：
 - 1) 仿真、计算或分析理论值（应有必要过程！），选择仪表量程。
 - 2) 如是设计性实验，必须画出电路设计图，简述设计思路。
 - 3) 回答预习问题。

四、实验记录

1. 经过整理的实验记录和数据、测试结果。
2. 经过处理的实验表格、曲线或波形。

五、实验分析及总结

1. 按每个实验后的总结报告及思考题进行总结，回答问题。
2. 若实验数据有误差，请进行误差分析。
3. 简述实验中出现的問題，产生的原因，解决的方法及效果。

六、实验体会、建议、收获

第二章 电工电子技术实验的基础知识

第一节 电工电子技术实验的基本方法

电工学是一门实践性很强的技术基础课，实验是教学环节的重要组成部分，它是培养学生的实际操作技能和提高分析问题、解决问题能力的一个重要环节。实验课教学不但可以进一步培养和提高学生的科学素养、实验技能和创造性，而且还有助于学生树立严谨的科学研究态度、掌握科学的研究方法，所以要注重实验方法。

一、实验课前的准备工作

实验课能否顺利进行，能否达到满意的预期效果，在很大程度上取决于准备工作是否充分。因此，学生在每次上实验课之前，必须认真阅读相应的实验课教材，复习相关理论，明确本次实验课的目的和任务，了解本次实验课的实验原理和操作方法，阅读教材中有关本次实验所用仪表和设备的原理及使用方法，用软件仿真，必要时可在实验室开放时间到现场对照学习，拟定实验所需记录表格以及设计实验线路（对于已给出的实验线路应看懂其实验原理），了解注意事项，按要求写出预习报告。

二、实验课的进行程序

（一）做好预习报告

学生在进行实验之前，应将事先写好的预习报告（包括仿真）交给指导老师检查并接受必要的提问，通过以后方可进行实验操作。

（二）检查实验所用设备

学生在进行实验操作之前，首先应按实验课教材中给出的设备清单检查实验台上的设备是否齐全、完好，若经检查有设备、仪表缺少或损坏的，应该及时申明，以便调整，保证实验课的顺利进行。学生对于不懂其使用方法的仪表、设备，必须请教教

师以后才能使用，以防仪表、设备损坏或造成触电等事故。

（三）连接好实验线路

1. 在接线之前，首先应对实验台上各种仪器设备进行合理的布局。布局原则是：既要便于操作，更要保证操作中的安全。测量仪表应尽量摆在靠近身边处，以便正确读数。

2. 接线时一定要在**断电的情况下**按图接线，严禁带电接线。接线顺序：应从电源开关下方的一端开始，沿着电路图中主要回路一个一个元件串接起来，再接回到电源的另一端。注意不要从电路中任意一处开始接线，否则容易造成错误。在完成一个串联回路接线以后，再从电路的分叉点（即结点）连接并联回路。这种接线方法称为“先串后并”。

3. 接线时要注意走线合理，接线牢靠。尽量采用短导线，并减少导线用量，因导线太长易增加混乱从而导致故障。同时要注意避免导线跨越测量仪表上方、电源开关上方、需操作部位上方，以免妨碍正常操作和读数。

4. 接线完毕后，必须在不加电的情况下检查线路，具体内容如下：

（1）检查连线是否正确。检查电路是否有接错的导线，是否有多连或少连的导线。检查方法是对照电路图，按照一定的顺序逐一进行检查，比如从输入开始，一级一级地排查，一直检查到输出。

（2）检查电源的**正极连线、负极连线、地线**是否正确，信号源的连线是否正确。

（3）重点检查电源到地之间是否存在短路。有时电路比较复杂，接线时常容易将电源的正极与地连接在一起，从而导致电源短路，这时如果不认真检查而急于通电，则容易造成器件损坏。

5. 在接线检查完毕并确认无误后方能通电实验。通常情况下，指导教师强调和讲解接线原则和接线方法，但不负责检查学生的接线情况，若由于实验操作者不认真或不按规程操作而发生的事故，其责任完全由操作者自负。

（四）通电检查线路工作状态是否正常

接线正确，并不等同于线路就能正常工作。通常由于元件的损坏，或导线折断，或接点不牢等因素，将会引起各种故障。为此，要求学生在正式测试前应先做下述检查：

1. 在接通电源时，一定要同时注意观察各实验设备有无异常现象出现。若接通电源以后，出现异常的光亮、声响、烟雾或焦糊味，都应该**立即切断电源**——断电，再进行分析。此时应暂不改动原接线，维持电路现状，以便查找故障点。同时报告指导教师及时处理，以保证实验课的顺利进行。待查明故障点，并排除故障点后，再重新接通电源。