



应用型本科高校系列教材·电气信息类

电工与电子技术实验

孔 兵 任玲芝 ◎ 主编

中国科学技术大学出版社



应用型本科高校系列教材·电气信息类

内容简介

本书是根据教育部《电工电子学课程教学基本要求》和《高等学校理工科专业类核心课程教学基本要求》编写而成的。本书可作为应用型本科高校电气信息类专业的教材，也可供从事相关工作的工程技术人员参考。

样章

电工与电子技术实验

孔 兵 任玲芝 主编

中国科学技术大学出版社

内 容 简 介

本书结合应用型本科院校的实际仪器设备编写,侧重于对学生实践操作能力及综合设计能力的培养,具有较强的可操作性和一定的通用性。全书共分4章:第1章介绍电工与电子技术实验基础知识;第2章介绍电路与电工实验;第3章介绍模拟电子技术实验;第4章介绍数字电子技术实验。附录给出了常用电子仪器原理及使用等有关资料。

本书既可作为高等学校电类相关专业学生的实验教材,也可作为其他理工科学生理解和掌握电工电子技术知识和实验系统的教材或教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

电工与电子技术实验/孔兵,任玲芝主编. —合肥:中国科学技术大学出版社, 2015.9

ISBN 978-7-312-03832-7

I. 电… II. ①孔… ②任… 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-33 ②TN-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 203630 号

出版 中国科学技术大学出版社
安徽省合肥市金寨路 96 号, 230026
<http://press.ustc.edu.cn>
印刷 合肥市宏基印刷有限公司
发行 中国科学技术大学出版社
经销 全国新华书店
开本 710 mm×960 mm 1/16
印张 17.5
字数 343 千
版次 2015 年 9 月第 1 版
印次 2015 年 9 月第 1 次印刷
定价 34.00 元

前 言

本书是与“电路”、“电工电子”、“模拟电子技术”、“数字电子技术”等课程相配套的实验教材,本着满足应用型本科院校学生能力培养要求的目的而编写,可作为一门独立的实践课程。

本书结合目前应用型本科院校实践教学的实际需要进行编写,以实用性强、便于学生阅读、有利于学生能力培养为目标。选编的每个实验均安排了实验原理、实验报告要求和思考题等环节,希望通过这些内容帮助学生自学,深入领会实验目的、要求并自行完成实验操作。

电工与电子技术是实践性很强的专业基础课,实验占有很重要的地位,经过调研,我们编写了这本教材。本书从基础性实验着手,在此基础上增加了综合性和设计性实验。

基础性实验的主要任务是验证理论知识,掌握各种电子仪器的正确使用方法和基本实验技能。为了提高学生的实践技能和综合应用能力,同时帮助学生对所学电工电子的技术理论进行全面系统的复习,加深对基础理论的理解,并为课程设计和毕业设计做些前期准备,我们在基础性实验的基础上增加了综合性实验和设计性实验,学生可以任选其中若干已有项目进行实验,也可以经教师批准自拟实验项目,独立拟定实验方案、分析实验原理、确定实验步骤、安装调试、排除故障、撰写实验报告,并在限定时间内完成。这些需要学生认真预习、充分准备才能完成,该类实验对培养学生的综合能力具有重要意义。

参与本书编写的教师多年来从事电工电子技术课程体系、课程内容

的改革,具有丰富的理论和实验教学经验。本书由孔兵、任玲芝主编,由孔兵、任玲芝、刘东生、刘双兵、余梅共同编写。在编写过程中编者从所列的参考文献中借鉴了宝贵的成果和资料,在此谨向各参考文献的作者表示衷心的感谢,同时感谢中国科学技术大学出版社对本书出版所给予的支持。在整理和定稿过程中,巢湖学院机械与电子工程学院的领导、教师对本书的出版给予了许多关怀和支持,在此也一并表示感谢。

由于作者水平有限,书中难免存在疏漏和错误,不当之处恳请读者批评指正。

编 者

2015 年 5 月

目 录

前言	(i)
第 1 章 电工与电子技术实验基础知识	(1)
1.1 电工与电子技术实验的目的	(1)
1.2 电工与电子技术实验的基本要求	(2)
1.3 电工与电子技术实验的基本原则	(2)
1.4 实验报告的要求与内容	(8)
第 2 章 电路与电工实验	(10)
实验 1 电路元件伏安特性曲线的测绘	(10)
实验 2 电位、电压的测定及电路电位图的绘制	(14)
实验 3 基尔霍夫定律和叠加原理的验证	(16)
实验 4 电压源与电流源的等效变换	(20)
实验 5 戴维南定理和诺顿定理的验证	(24)
实验 6 RC 一阶电路的响应测试	(28)
实验 7 交流电路等效参数的测定	(31)
实验 8 日光灯电路及功率因数的研究	(34)
实验 9 单相铁芯变压器特性的测试	(38)
实验 10 三相交流电路电压和电流的测量	(41)
实验 11 三相电路功率的测量	(45)
实验 12 单相电度表的校验	(49)
实验 13 三相鼠笼式异步电动机	(52)
实验 14 三相鼠笼式异步电动机点动控制和自锁控制	(57)
实验 15 三相鼠笼式异步电动机的正、反转控制	(61)
第 3 章 模拟电子技术实验	(65)
实验 16 常用电子仪器的使用	(65)
实验 17 晶体管共射极单级放大器	(69)
实验 18 射极跟随器	(77)
实验 19 场效应管放大器	(81)

实验 20	两级阻容耦合放大电路	(85)
实验 21	负反馈放大器	(89)
实验 22	差动放大电路	(93)
实验 23	集成运算放大器指标测试	(98)
实验 24	模拟运算电路	(104)
实验 25	有源滤波电路	(110)
实验 26	OTL 功率放大器	(116)
实验 27	集成功率放大器	(120)
实验 28	RC 正弦波振荡器	(125)
实验 29	LC 正弦波振荡器	(129)
实验 30	串联型晶体管直流稳压电源	(132)
实验 31	集成稳压直流电源	(138)
实验 32	温度监测及控制电路	(143)
实验 33	用运算放大器组成万用表的设计与调试	(149)
第 4 章	数字电子技术实验	(154)
实验 34	TTL 集成逻辑门的逻辑功能与参数测试	(154)
实验 35	OC 门和三态门电路逻辑功能测试	(161)
实验 36	组合逻辑电路的设计与测试	(165)
实验 37	译码器及其应用	(168)
实验 38	数据选择器及其应用	(175)
实验 39	触发器及其应用	(181)
实验 40	计数器及其应用	(189)
实验 41	移位寄存器及其应用	(195)
实验 42	单稳态触发器与施密特触发器	(202)
实验 43	555 时基电路及其应用	(209)
实验 44	D/A、A/D 转换器	(216)
实验 45	随机存取存储器 2114A 及其应用	(222)
实验 46	智力竞赛抢答装置	(230)
实验 47	电子秒表	(232)
实验 48	拔河游戏机	(237)
附录 1	示波器的原理及使用	(243)
附录 2	F10A 函数信号发生器的使用说明	(256)
附录 3	放大器干扰、噪声抑制和自激振荡的消除	(268)
参考文献		(272)

第1章 电工与电子技术实验基础知识

1.1 电工与电子技术实验的目的

电工与电子技术实验是普通高等工科院校电类及非电专业学生必修的专业基础课。它既是电工与电子技术理论课程的重要组成部分,又是培养电工、电子等工程技术人员实验基本技能的重要环节。

电工与电子技术实验对学生实验技能的培养是初步的,也是基本的。所谓初步,是指它所研究的对象比较简单且理想化,涉及范围和深度有限。所谓基本,是指在实验全过程中,都将遇到实验原理、实验方法;实验电路设计及电路连接、故障排除等实验技巧;常用元件、仪表、仪器的使用 and 选择;数据的采集、处理,各种现象的观察、分析等环节和问题。通过这些最基本环节的训练,逐步积累经验,达到扩展、巩固、深化理论知识,培养严谨的、实事求是的科学态度和严肃认真的工作作风,增长综合能力的目的。以上正是工程技术人员进行科学实验所需要的基本素质。

在实验过程中,通过分析、验证器件和电路的工作原理及功能,对电路进行分析、调试、故障排除和性能指标的测量,自行设计、制作各种功能的实际电路等多方面的系统训练,可以使学生的各种实验技能得到提高,实际工作能力得到锻炼。同时,通过实验培养学生勤奋进取、严肃认真、理论联系实际的务实作风和为科学事业奋斗的精神,为市场培养具有一定实际工作能力的复合型人才。

1.2 电工与电子技术实验的基本要求

1. 实验仪器与仪表

作为普通高等学校的学生,应能正确使用电压表、电流表、功率表和万用表;会使用一些常用的电工设备;学会使用一些常用的电子仪器、仪表及电子设备,如普通示波器、稳压电源、交流毫伏表和函数信号发生器等。

2. 测试方法

应掌握电压、电流的测量;信号波形的观察方法;电阻、电容、电感元件参数和电压、电流特性的测量;功率的测量;放大倍数的测量等。

3. 实验操作

能正确布置和连接实验电路,认真观察实验现象和正确读取数据,并有初步设计、分析、安装、调试电路的能力;能初步分析和排除实验故障,具有实事求是的科学态度。

4. 实验报告

能写出合乎规范的实验报告,正确绘制实验所需图表,对实验结果能进行初步的分析、解释和处理。

1.3 电工与电子技术实验的基本原则

电工与电子技术实验的基本原则,是为学生在接受实验任务后,如何着手进行实验而提供参考的一些基本原则和方法。灵活运用和掌握这些“基本原则”,将有利于实验顺利进行并保障人身、仪器设备的安全。

1.3.1 了解实验对象,明确实验目的与要求

实验对象、目的与要求是进行实验的出发点和归宿,是设计、制定和论证实验方案以及评价实验结果的主要依据。不了解这些,便无从谈起实验。

1. 实验对象

它既可以是某一元件、某一电路、某一系统,也可以是装置、仪器等。这里主要了解它们的总体结构、具体组成、工作条件、性能和参数,因为这些直接影响实验方案的制订。

2. 实验目的与要求

做任何一项实验都有目的与要求。随着目的与要求的不同,实验任务和完成任务的方法也不同。在实验教学中,除实验本身的目的与要求外,还要通过具体实验的实践,培养学生的基本技能和综合能力。

根据电工与电子技术实验研究的内容和性质,可以将实验分为验证型(电路定律、定理及逻辑功能等的验证)、设计型和综合型三类。不论哪种类型的实验,对促进理论学习、提高实验技能和综合能力都是必不可少的。验证型实验相当于给出了标准答案的练习,它有利于学生运用已有理论知识和技能去发现、分析与处理问题,开阔思路,而不在于验证的结果。在一些设计型实验研究中,正因为不存在“标准答案”,才会发现新问题,获得新突破。因此,不能以为实验简单、易做而轻视它。

1.3.2 实验方法

在进行实验前,应根据实验对象、目的与要求,提出一个或几个较为周密的实施方案(计划)。方案的内容应包括理论根据、实验电路、测试方法、测试设备、具体实验步骤、实验表格、可能出现问题的估计和采取哪种技术措施等内容。衡量一个实验方案的优劣,一般采用科学性、先进性和经济性三个指标。一个实施方案的取舍,要由可行性分析论证决定。可行性分析论证的目的是审查实验方案是否符合“三性”指标,对方案的整体或局部进行更好的修正;在达到实验目的与要求的前提下,是否投入的人、财、物最少,并且在现有条件下都能实现。显然,提出实验方案是一项综合性强、要求较高的工作。在此提出这个问题,是要学生了解提出实验方案的全过程,以便在电工与电子技术实验中,有目的地熟悉现有方案和积累这方面的经验,为将来从事科学研究工作打下良好的基础。

当前所进行的实验,多数实验项目已有定型方案,只是在一些项目中安排部分内容,要学生通过自己的思考,寻找理论根据,选择实验方法,设计电路和数据表格,拟定步骤,选用仪器仪表,以达到初步训练的目的。

1.3.3 实验电路的连接

1. 连接原则

实验对象、仪器仪表之间的位置、距离、跨接线长短对实验结果影响最小(合理

分布);便于操作、调整和读取数据;连接简单、方便,用线少而短,连接头不过于集中,整齐美观。

2. 连接顺序

连接顺序应视电路的复杂程度和接线人的技术熟练程度制定。对初学者来说,按照电路图一一对应为好;较复杂的电路,应先串后并,同时考虑元件、仪器仪表的同名端、极性和公共参考点等与电路图设定的方位一致;最后连接电源端。

接线时,避免在同一个端子上连接3根以上的连线(应分散接),减少因为牵动(碰)一线而引起端子松动、接触不良或导线脱落、短路等事故的发生。

3. 检查

对连接好的电路,进行细致的检查是保证实验顺利进行、防止事故发生的重要措施。学生检查电路,既是再次对电路连接进行间接的(往往比真实连接还要难些)实践,又是建立电路原理图与实物安装图之间内在联系的训练机会。检查的方法一般是从电路的某一点开始,循环全电路至起始点上,进行图、物对照,以图校物。

检查的最后一道程序是“认可”,“认可”就是发放通电操作指令,并对由此产生的后果负有责任。因此,前几次实验除学生检查外,还应由指导教师复查,经复查认可后,方可通电操作。随着实验次数的增加和学生熟练程度的提高,可以逐步由学生自检、自责,指导教师一般不再复查。

1.3.4 实验操作与数据读取

1. 预操作

预操作(也称试做)是指首先接通电源,输入量由零开始,在实验要求范围内,快速、连续地调节各参量,观察实验全过程,然后将输入量回零。

预操作的目的是有以下4个:

- (1) 进一步考验电路连接的正确性和发现故障。
- (2) 检验选用的元件、仪器仪表规格、量程是否合适。
- (3) 观察给定的参数、参量能否达到实验的目的与要求。
- (4) 确定实验数据的合理取值范围。

2. 操作与数据读取

操作是为了获得实验所需数据(包括现象、图形等),而获得的数据是否合理、准确和可靠,与操作和读数关系很大。在一个实验中,应该选取哪些数据、数据取值在什么范围为合理,主要在预习、设计实验数据表格和预操作中考虑并解决。这里只说明操作与读数的配合问题。配合不好,将会带来很大的附加误差和分散性,

降低实验精度,增加处理数据时间。例如,有些实验要求操作与读数快一些(线性电路、高电压、大电流);有些实验要求操作与读数慢一些(非线性电路、频率特性);有些实验要求操作与读数同时进行(用秒表测定电容器放电曲线);有的实验在反复操作(调节)中读数(测峰值、谷值,观察波形);还有些实验在操作停止后,同时读取一组数(各种参数测量,验证基尔霍夫定律、叠加定理等)。

3. 数据(包括现象、波形)的判断

实验数据的判断是指在较短时间内断定实验是否可以结束的细致工作。其目的在于:得出所读取的数据基本合理、可靠的结论;发现错测、错读、错记和漏测的数据,以便在实验电路被拆除之前予以补测和订正。数据判断的依据是应达到实验目的与要求,并符合基本原理、基本规律或给出的参考标准。初学者可以通过代入1~2组数据进行验算、作简图、与理论或给定的参考标准进行比较得出原则结论。对于探索性实验或未给出参考标准的数据,应根据基本原理、规律判断。

4. 关于实验数据中异常值的处理问题

所谓异常值,是指不符合实验目的要求,或误差超过 $\pm 5\%$ 以上的实验数据(根据选定测量线路、方法及仪器的精度,一般情况下实验误差均在 $\pm 5\%$ 范围内)。异常值多半是由测量、读数、记录方面的错误引起的,这些错误可以通过检验、重复测试得到订正。若异常值在多次重复测试中不变,则应找出其原因(解释),不要轻易改动、舍弃(允许保留不用)。

判断后的实验数据,须经指导教师审阅签字,作为原始数据,附在实验报告后面。

1.3.5 拆除实验线路、整理实验现场

拆除实验线路,意味着实验操作结束,因此必须在判断实验数据合格后进行。拆除线路时,应首先将各输入量回零,然后切断电源(包括仪器、仪表的电源),稍停后,确认电路不带电时,从电源端先拆。当被拆除线路中含有高压、大容量电容器时,应进行人工放电,以免触电。

整理实验现场,是指每项实验结束后,除了把线路拆掉放好外,还要把实验所用仪器、仪表等设备以及其他用品摆放整齐。

1.3.6 实验故障的分析和处理

实验中出现各种故障是难免的,有时希望出现故障(人为设置)。学生通过对电路简单故障的分析、具体诊断和排除,逐步提高分析和解决问题的能力。在实验电路中,常见的故障多属于开路、短路或介于两者之间三种类型。不论何类故障,如不及早发现并排除,都会影响实验进行或造成损失。

1. 及时发现故障

从预操作起至拆除线路止,学生必须集中精力,头脑清醒。充分运用感觉器官,通过仪器和仪表显示状况、气味、声响等异常反应,及早发现故障。一旦发现故障或异常现象,应立即切断电源,保持现场,等待处理。禁止在不明原因的情况下胡乱采取处理措施。

2. 分析故障原因

常见故障大致有以下原因:

- (1) 实验线路连接有错误或实验者不熟悉实验供电系统设施。
- (2) 元器件、仪器、仪表、实验装置等使用条件不符或初始状态值给定不当。
- (3) 电源、实验电路、测试仪器仪表之间公共参考点连接错误或参考点位置选择不当。
- (4) 布局不合理,电路内部产生干扰。
- (5) 周围有强电设备,产生电磁干扰。
- (6) 接触不良或连接导线损坏。

3. 检测故障

故障检测方法很多,一般首先根据故障类型确定部位、缩小范围;然后在小范围内逐点检查;最后找出故障,并予以排除。

(1) 检测方法

简单实用的检测方法是用万用表(电压挡或电阻挡)在通电或断电状态下去检查电路故障。

通电检测法是使用万用表电压挡(或电压表),在接通电源的情况下进行故障检测。根据实验原理,电路中某两点应该有电压,万用表测不出电压;或某两点不应该有电压,而万用表测出了电压,那么故障必在此两点间。

断电检测法是使用万用表电阻挡(或欧姆表),在断开电源的情况下进行故障检测。根据实验原理,电路中某两点应该开路(或电阻很大),但测得的结果为短路(或电阻很小);或电路中某两点之间应该短路(或电阻很小),但测得的结果为开路(或电阻很大),则故障在此两点间。

另外,有些电路可以使用示波器,从信号输入至输出,采用逐点观察波形的方法来判别故障点。

有时电路中有多种或多个故障,并且相互掩盖或影响,但只要耐心、细致地去分析查找,总是能够检测出来的。

在选择检测方法时,要针对故障类型和电路结构情况选用。如短路故障或电路工作电压较高,不宜用通电法检测,因为这种情况下使用通电法检测可能会使检

测人员受到电击伤害;若被检测电路中含有微安表、场效应管、集成电路等元件时,不宜用断电法(电阻挡)检测,因为这种情况下,选用的方法不对时,有损坏仪表、元件和触电的可能。

(2) 检测顺序

一般情况下,按照故障部位直接检测,当故障原因和部位不易确定时,按照下列顺序进行:

① 检查电路连接有无错误。

② 检查电源供电系统,从电源进线、熔断器、开关至电路输入端子,由后向前检查各部分有无电压,是否符合标准。

③ 主、副电路中元件、仪器仪表、开关及连接导线是否完好和接触良好。

④ 检测仪器部分,如供电电源、输入输出调节、显示及探头、接地点等。

1.3.7 元件、仪器仪表选择问题

在元器件、仪器仪表的选择问题上,有两种情况:一种是实验对象、实验目的与要求已经确定,由学生选用元器件、仪器仪表;另一种是提出了实验目的与要求以及元器件、仪器仪表清单,由实验者从中确定实验对象、工作参数并设计实验电路。显然,后者较前者要复杂一些,但涉及问题的性质基本相同。这里只介绍一些选择的基本原则,并提醒学生注意元件、仪器仪表的整体配套性。

(1) 根据实验目的与要求或被测量元件的性质,选择元件、仪器仪表的类型。如线性、非线性,直流、交流,正弦、非正弦,方波或其他脉冲,低频、高频等。元件、仪器仪表类型不同,不可通用。

(2) 参数值的范围或被测量量程的选择。对于元件,应考虑参数的最大值、最小值,可调范围,允许工作电压、电流等是否满足要求而选定,并留有余度;对于仪器仪表,其量程选定在被测量值的1.2~1.5倍为宜,量程选得过大或过小,会增加附加误差或损伤仪器仪表。

(3) 根据实验电路或被测对象的阻抗大小,选定电源(信号源)设备输出阻抗(匹配),测试仪表内阻。

(4) 根据实验要求精度,选择准确度等级。元件、仪器仪表准确度等级选择,除其作为被研究对象外,一般至少要高于要求精度一级以上。如实验要求精度为 $\pm 5\%$,元件、仪器仪表应为2.5级以上(1.5级、1.0级、0.5级等)。在准确度等级的选择上,只要能满足实验要求精度,应就低不就高。因为高精度元件、仪器仪表不仅价格贵,而且给使用、校验、维修、管理带来不便。从另一个角度看,影响实验精度的因素很多,在其他诸影响因素未被解决之前,单纯提高元件、仪器仪表的准

确度等级意义不大。

(5) 根据使用场所、环境、条件,选择具有不同内、外防护能力的元件、仪器仪表。如对电磁场的防护能力,对温度、气压、湿度、烟雾尘埃等的适应和防护能力,防爆、防水、抗振动、抗冲击等能力。

(6) 元件、仪器仪表的整体配套性。运用元件、仪器仪表是为了完成实验任务,达到实验目的与要求。从局部看选择合理,从整体看不合理,这种情况是可以出现的。例如,因为准确度等级、参数值范围和容量等不配套,中途更换元件、仪器仪表或使实验中止等。所以,要求学生在实验过程中,逐步树立整体思想,把握配套性。

1.3.8 数据处理与曲线绘制

这是一项实验结束后进行的重要工作,这项工作进行得是否顺利、是否完善,与实验前的预习、实验中的操作、结束时数据的判断有着极大关系。

(1) 数据处理是将实验中获得的数据通过运算、分析后进行处理,得出结论,而不是根据需要的结论去处理数据。由于数据采集的方法、方式不同,运算方法和实验者的经验不同,处理数据的结果差别就较大。因此,要针对不同情况,并通过回忆操作现场进行分析处理。

(2) 绘制曲线。实验曲线是以图形的形式更直观地表达实验结果和规律的语言。它既是实验的珍贵结果,也是实验者科学、艺术素质的反映。

1.4 实验报告的要求与内容

实验报告分为预习报告和实验报告两部分。

预习报告是要求学生在上课前对本次实验内容进行预习后写出的,其内容主要包括实验项目名称、目的、原理概述、注意事项及数据表格。学生在做实验时,应将所测得的数据记录在预习报告的表格中,作为原始数据。在整理实验报告时,再将实验数据抄录在报告的实验结果一栏内。

实验报告是学生进行实验的全过程总结。它既是完成实验教学环节的凭证,也是今后编写其他工程(实验)报告的参考资料。实验结束后,每个学生都应独立写出实验报告,按时将预习报告和实验报告一起交给实验教师批阅存档。实验报告要求文字简洁、工整,曲线图表(用尺画)清晰,结论有科学根据和分析过程。

实验报告的内容包括以下几项:

- (1) 实验名称、日期、姓名、班级、学号。
- (2) 写出本次实验的目的,列出实验使用的仪器及设备的名称、型号、数量、编号等。
- (3) 扼要写出实验原理,画出实验原理电路图和接线图。
- (4) 写出完成本次实验的具体步骤。
- (5) 将预习报告中记录的实验数据、波形和现象抄写到实验报告的数据及结论一栏。
- (6) 根据实验数据及现象,绘制曲线、波形、矢量图等。
- (7) 分析、讨论实验结果,说明实验结果与理论是否符合;讨论所做实验中存在的问题能否改进;回答每次实验提出的问题。

第2章 电路与电工实验

实验1 电路元件伏安特性曲线的测绘

实验目的

1. 学会识别常用电路元件的方法。
2. 掌握线性电阻、非线性电阻元件伏安特性曲线的测绘。
3. 掌握实验台上直流电工仪表和设备的使用方法。

实验设备

本实验所需设备如表 1.1 所示。

表 1.1 实验设备

序号	名 称	型号与规格	数量	备注
1	可调直流稳压电源	0~30 V	1	
2	万用表	FM-47 或其他	1	自备
3	直流数字毫安表	0~200 mA	1	
4	直流数字电压表	0~200 V	1	
5	二极管	1N4007	1	DGJ-05
6	稳压管	2CW51	1	DGJ-05
7	白炽灯	12 V, 0.1 A	1	DGJ-05
8	线性电阻器	200 Ω /8 W, 1 k Ω /8 W	各 1	DGJ-05