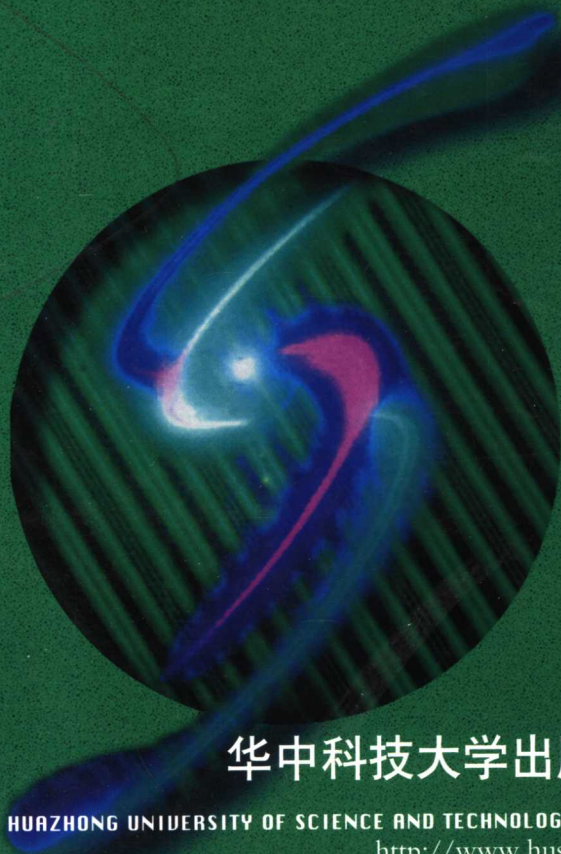




21世纪电工电子系列教材

电子技术基础实验

汪学典 主编



华中科技大学出版社

HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

<http://www.hustp.com>

TN01-33

18

电子技术基础实验

汪学典 主 编

华中科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

电子技术基础实验/汪学典 主编
武汉:华中科技大学出版社,2006年8月
ISBN 7-5609-3761-6

I. 电…
II. 汪…
III. 电子技术-实验-高等学校-教材
IV. TN

电子技术基础实验

汪学典 主编

策划编辑:李 德
责任编辑:李 德
责任校对:吴 晗

封面设计:潘 群
责任监印:熊庆玉

出版发行:华中科技大学出版社

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:武汉众心设计室
印 刷:武汉首壹印刷厂

开本:787×960 1/16

印张:13.5

字数:247 000

版次:2006年8月第1版

印次:2006年8月第1次印刷

定价:18.80元

ISBN 7-5609-3761-6/TN·100

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

内 容 提 要

本书是根据教育部高等理工科院校本、专科电子技术基础实验课程基本要求编写的。全书以模拟电路、数字电路为主,但也涉及部分高频、光电子方面的知识。

实验内容按“基本验证性实验”、“设计性实验”和“模、数综合设计性实验”三个不同层次给出。可供教师、学生针对不同实际情况灵活选用。

本书也可供其他从事电子技术工作的人员参考。

前 言

本实验教材是为高等理工科院校而编写的,它适用于电气、电子类及其他相近专业的本、专科学生的实验教学。内容以低频电子电路实验和数字电路实验为主,全书共有35个实验。实验内容按“基本验证性实验”、“设计性实验”和“模、数综合设计性实验”三个层次分类。指导教师与学生可以根据理论教学内容任意选用。

电子技术基础的理论与实践环节之间有一段较大的距离,以运算放大器为例,理论教学时不仅将运算放大器理想化,而且其输入信号也理想化,然而,实际制作电路时远非如此。因此,对于电子技术基础课程来说,加强学生的工程与实践技能的训练就显得非常重要。

“设计性实验”一共有11个实验。这11个实验都给出了经过实际制作且成功的参考电路(一般附有元器件参数)。这样做的目的是希望学生在课内外进行电子小制作时,能够自己或在教师的指导下获得成功,增强自信心,提升兴趣。

本实验教材适用于电子技术基础实验独立设课和不独立设课的不同要求。“基本验证性实验”强调实验前预习内容、实验原理和实验步骤,而“设计性实验”主要强调设计框图、参考电路和注意事项及发挥方向。

书中所用电子元器件及实验电路采用的文字符号一律按国家标准,但少数符号也尊重国优理论教材中的习惯用法。例如,二极管、三极管仍使用D、T符号。

本书也可供研究生及电子工程技术人员参考。

参加本书编写工作的有汪学典(第4、5章的设计性实验,第6章和实验十二,十七,十八,二十四)、戴丽萍(第1、3、7章)、韩焱青(第2章)、彭建民(参与第1章)、周新生(第4章的基本验证性实验)、刘霞(第5章的基本验证性实验),汪学典为本书的主编,负责全书编写工作的策划、组织和定稿。在编写过程中,刘海英、苏文静等参加了本书的绘图、文稿打印工作。还有01级学生王雪丽、02级学生樊季林、周统国、刘南希参加了部分章节的绘图、打印工作。

电子技术的发展日新月异,书中难免有错误和纰漏之处,敬请读者批评指正。

汪学典

2006年3月

目 录

第 1 章 常用元器件与一般测试	(1)
1.1 电子技术基础实验的基本要求	(1)
1.1.1 电子技术基础实验的目的和意义	(1)
1.1.2 电子技术基础实验的一般要求	(2)
1.2 常用无源元器件与一般测试	(3)
1.2.1 电阻器和电位器	(3)
1.2.2 电容器	(7)
1.2.3 电感器	(12)
1.3 常用有源元器件与一般测试	(15)
1.3.1 半导体二极管	(15)
1.3.2 半导体三极管	(20)
1.3.3 场效应管	(22)
1.4 集成电路	(23)
1.4.1 集成电路的分类	(23)
1.4.2 集成电路外引脚的认识	(24)
第 2 章 基本测量技术	(27)
2.1 概述	(27)
2.2 电子电路的电压测量	(29)
2.2.1 直流电压的测量	(30)
2.2.2 交流电压的测量	(31)
2.3 电子电路的阻抗测量	(36)
2.3.1 输入阻抗的测量	(36)
2.3.2 输出阻抗的测量	(37)
2.4 电子示波器在基本测量中的应用	(37)
2.4.1 示波器测量电压	(38)
2.4.2 示波器测量相位	(39)
2.4.3 示波器测量时间	(42)
2.4.4 示波器测量频率	(43)

2.5 现代电子测量仪器	(44)
2.5.1 现代示波器与逻辑分析仪	(45)
2.5.2 虚拟仪器	(47)
第3章 测量误差与测量数据的处理	(52)
3.1 测量误差产生的原因及其表示方法	(52)
3.1.1 误差产生的原因	(52)
3.1.2 误差的分类	(52)
3.1.3 误差的表示方法	(53)
3.2 消除系统误差的主要措施	(54)
3.3 测量数据的处理	(55)
第4章 模拟电路实验	(57)
4.1 基本验证性实验	(57)
实验一 常用电子仪器的使用训练	(57)
实验二 单管共射放大电路	(61)
实验三 结型场效应管共漏放大电路	(64)
实验四 差动放大电路	(67)
实验五 负反馈放大电路	(70)
实验六 基本模拟运算电路	(72)
实验七 OTL(OCL)功率放大器	(77)
实验八 正弦波振荡电路	(79)
实验九 非正弦波振荡电路	(81)
实验十 有源滤波电路	(84)
实验十一 直流稳压电源	(86)
实验十二 虚拟电子线路实验平台	(88)
4.2 设计性实验	(94)
实验十三 模拟乘法器	(94)
实验十四 简易温度控制电路	(97)
实验十五 函数信号发生器	(99)
第5章 数字电路实验	(103)
5.1 基本验证性实验	(103)
实验十六 TTL、CMOS 集成逻辑门的逻辑功能与参数测试	(103)
实验十七 TTL 集电极开路门与三态输出门	(105)

实验十八 TTL、CMOS 集成电路的接口	(109)
实验十九 SSI 组合逻辑电路	(112)
实验二十 MSI 组合逻辑电路	(115)
实验二十一 集成 J-K、D 触发器	(116)
实验二十二 计数、译码、显示电路	(119)
实验二十三 移位寄存器	(122)
实验二十四 E ² PROM 的使用	(124)
实验二十五 传输门	(127)
实验二十六 555 时基电路	(129)
实验二十七 D/A、A/D 转换器	(131)
5.2 设计性实验	(136)
实验二十八 汽车尾灯控制电路	(137)
实验二十九 电子秒表	(140)
实验三十 单片数字频率计	(143)
第 6 章 模拟、数字综合设计性实验	(146)
实验三十一 超短波遗物提醒器	(146)
实验三十二 数字显示温度测量仪	(149)
实验三十三 人体热释电红外自动控制电路	(153)
实验三十四 简易数字三用表	(157)
实验三十五 红外同步开关控制电路	(162)
第 7 章 电子小系统的调试、故障诊断与安装	(166)
7.1 电子电路的调试	(166)
7.1.1 调试前的检查	(166)
7.1.2 调试步骤与注意事项	(166)
7.2 故障诊断	(168)
7.2.1 故障现象与其产生的原因	(168)
7.2.2 诊断故障的一般措施	(168)
7.3 电子电路干扰的排除与安装	(170)
7.3.1 内、外干扰源	(170)
7.3.2 干扰途径及其排除方法	(170)
7.3.3 正确安装	(170)
7.4 PCB 板的制作	(171)
7.4.1 Protel for Windows PCB 的基本操作	(171)

7.4.2 PCB 自动设计	(173)
附录 A 常用电子仪器	(178)
A.1 CA8022/CA8042 双踪示波器	(178)
A.2 CA1640 系列函数信号发生器	(187)
A.3 CA217X 系列毫伏表	(190)
A.4 MY-65 型 $4\frac{1}{2}$ 数字多用表	(193)
A.5 MF-47 型万用表	(196)
附录 B 常用模拟、数字集成电路引脚图	(201)
B.1 模拟集成电路引脚图	(201)
B.2 数字集成电路引脚图	(202)
参考文献	(208)

第1章 常用元器件与一般测试

1.1 电子技术基础实验的基本要求

1.1.1 电子技术基础实验的目的和意义

科学的发展离不开实验,实验是促进科学技术发展的重要手段。实验是将事物置于控制的或特定的条件下加以观测的过程,是对事物发展规律进行科学认识的必要环节,是科学理论的源泉,自然科学的根本,工程技术的基础。任何科学技术的发展都离不开实验。电子技术是一门具有工程特点和实践性很强的学科,课程的任务是使学生获得电子技术方面的基础理论、基础知识和基本技能。加强实验训练特别是技能的训练,对于提高学生的素质和能力,特别是毕业后的实际工作能力,具有十分重要的意义。

电子技术是一门飞速发展的学科,市场经济需要的是具有一定实际工作能力的复合型人才,而实验教学在培养学生诸能力方面有一定的优势。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,学生的各种实验技能可以得到提高,实际工作能力也得到了锻炼。同时,学生的创造性思维能力、观测能力、表达能力、动手能力、查阅文献资料的能力等综合素质也得到了提高。此外,学生在实验中还可以培养勤奋进取、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。

电子技术实验,按性质可分为验证性实验、训练性实验、综合性实验和设计性实验四大类。

验证性实验和训练性实验是针对电子技术基础理论而设置的,学生通过实验可获得感性认识,验证和巩固重要的基础理论,同时掌握测量仪器的工作原理和使用规范,熟悉常用元器件的原理和性能,掌握其参数的测量方法和元器件的使用方法,掌握基本实验知识、基本实验方法和基本实验技能。同时,掌握一定的安装、调试、分析、寻找故障等技能。

综合性实验侧重于对一些理论知识的综合应用和实验的综合分析,其目的是培养学生综合应用理论知识的能力和解决较复杂的实际问题的能力,包括实验理论的系统性,实验方案的完整性、可行性,元器件及测量仪器的综合应用等。

设计性实验对学生来说,既有综合性又有探索性。它主要侧重于某些理论知识的灵活应用。要求学生在教师的指导下独立进行查阅资料、确立设计方案与组合实验等工作,并写出试验报告。借助于计算机仿真实验,可以使实验方案更加完善、合理。这类实验对提高学生的科学实验能力等方面非常有益。

1.1.2 电子技术基础实验的一般要求

为了培养良好的学风,充分发挥学生的主观能动性,促使其独立思考、独立完成实验并有所创新,我们对电子技术实验的准备阶段、进行阶段、完成阶段和实验报告分别提出下列基本要求。

一、实验前准备阶段

为了避免盲目性,参加实验者应对实验内容进行预习。通过预习,明确实验目的和要求,掌握实验的基本原理,看懂实验电路图,查阅有关资料,拟出实验方法和步骤,设计实验表格,对思考题做出解答,初步估算(或分析)实验结果,最后做出预习报告。

二、实验进行阶段

①参加实验者要自觉遵守实验室规则。

②根据实验内容合理布置实验现场。仪器设备和实验装置安放要适当。检查所用器件和仪器是否完好,然后按实验方案搭接实验电路和测试电路,并认真检查,确保无误后方可通电测试。

③认真记录实验条件和所得资料、波形(并进行分析判断所得资料、波形是否正确)。发生故障时应独立思考,耐心寻找故障原因并排除,记录排除故障的过程和方法。

④仔细审阅实验内容及要求,确保实验内容完整,测量结果准确无误,现象合理。

⑤实验中若发生异常现象,则应立即切断电源,并报请指导教师和实验室有关人员,等候处理。

三、实验完成阶段

实验报告是对实验工作的全面总结。学生做完实验后用简明的形式将实验结果和实验情况完整地、真实地表达出来。

1. 实验报告的内容

实验报告应包括以下几个部分。

①实验的目的和要求。

②实验电路、测试电路和实验的工作原理。

③实验用的仪器、主要工具。

④实验的具体步骤、实验原始数据及实验过程的详细情况记录。

⑤实验结果和分析。必要时,应对实验结果进行误差分析。

⑥实验小结。实验小结即总结实验完成情况,对实验方案和实验结果进行讨论,对实验中遇到的问题进行分析,简单叙述实验的收获和体会。

⑦参考资料。记录实验前后阅读的有关资料。应记录资料的名称、作者和简单内容。为今后查阅提供方便。

2. 实验报告的基本要求

实验报告的基本要求是:结论正确、分析合理、讨论深入、文理通顺、简明扼要、符号

标准、字迹端正、图表清晰。在实验报告上还应注明:课题名称、实验者、实验日期、使用仪器编号等内容。

1.2 常用无源元器件与一般测试

任何电子电路都是由元器件组成的。元器件分为无源元器件和有源元器件。而常用的无源元器件主要是电阻器、电容器和电感器。常用的有源元器件主要是各种半导体(如二极管、三极管、场效应管、集成电路等)。为了正确地选择和使用这些元器件,必须对它们的各种性能、结构与规格有一个完整的了解。

1.2.1 电阻器和电位器

一、电阻器 R

电阻器是利用具有电阻特性的金属或非金属材料制成的,应用最广泛,主要用途是稳定和调节电路中电流和电压。具体作用可当作分流器、分压器和消耗能量的负载等,有固定电阻器和可变电阻器之分。固定电阻器的电阻值是固定的,一经制成不能再改变。其种类很多,常用电阻器有实心碳质电阻、薄膜电阻器、线绕电阻器和热敏电阻器等,各种常用电阻器的外形和符号如图 1.2.1 所示。

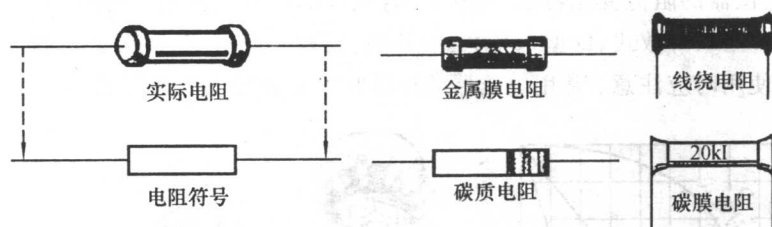


图 1.2.1 电阻器的外形和符号

线绕电阻器(RX)是用镍铬合金、锰铜合金等电阻丝绕在绝缘的支架上制成的。一般可以承受较大的电功率(3~100 W),可以在 300℃左右的高温下连续工作,它的热稳定性好。

薄膜电阻器又分为碳膜电阻和金属膜电阻,是用蒸镀的方法将一定电阻率的材料蒸镀于绝缘材料表面制成的,最常用的蒸镀材料是碳或某些合金,绝缘材料主要是瓷管(棒)。碳膜电阻(RT)的电压稳定性好,造价便宜,并可在 70℃以下长期工作。金属膜电阻(RJ)外表常涂以红漆或棕漆,其耐高温性能好,可以在 125℃下长期工作,还适宜工作在较宽的频率范围,它的噪声小,温度系数低,稳定性好,精度较高,在相同额定功率下,它的体积比碳膜电阻的体积小一半。

实心电阻器(RS)是由石墨、碳墨等导电材料及不良导电材料混合并加入粘合剂后

压制而成的。它的外形和薄膜电阻器差不多,成本低,价格便宜但阻值误差较大,且噪声大,稳定性差。

二、电位器 W

电位器是一种具有三个接头的可变电阻器,其阻值可在一定范围内连续可调。电位器一般用于电路中经常需要改变电阻的场合。为了使用方便,有的电位器上还装有电源开关。

电位器的分类方法有以下几种。

按电阻体的材料可分为碳质、薄膜和线绕三种。它们的性能和特点与同材料的固定电阻器相似,所不同的只是电位器有可动的触点,因而使用电位器时需要考虑它的阻值变化特性、接触的可靠性、材料的耐磨性等等。一般,线性电位器的误差小于 $\pm 10\%$,非线性电位器的误差小于 $\pm 20\%$,其阻值、误差和型号均标在电位器上。

按调节机构的运动方式可分为旋转式、直滑式。

按机构可分为单联、双联、带开关、不带开关等;开关式又有旋转式、推拉式、按键式等。

按用途可分为普通电位器、精密电位器、功率电位器、微调电位器和专业电位器等。

按输出特性和函数关系可分为线性电位器和非线性电位器等,如图 1.2.2 所示。

线性电位器的阻值变化特性一般都是直线式的。非线性电位器的阻值变化特性分为直线式(X型)、对数式(D型)、指数式(Z型)三种。所有 X、D、Z 字母符号一般印在电位器上,使用时应注意。常用电位器的外形和符号如图 1.2.3 所示。

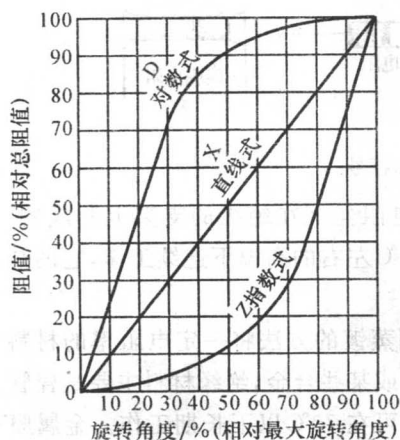


图 1.2.2 输出特性和函数关系

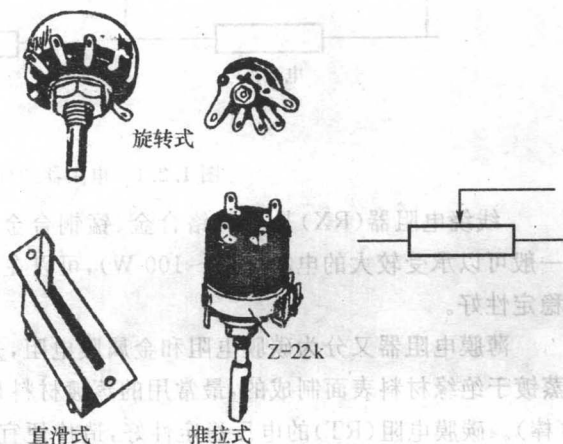


图 1.2.3 电位器的外形和符号

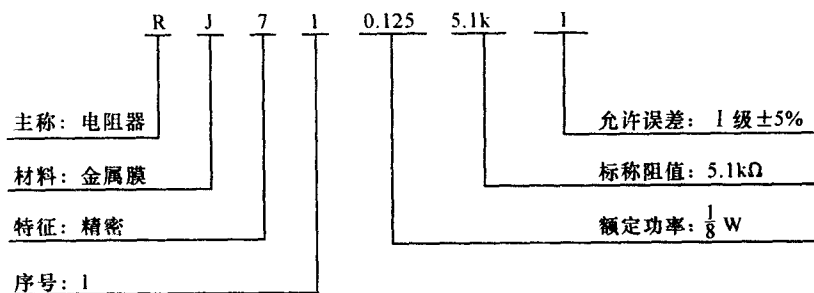
三、电阻器和电位器的命名法

电阻器和电位器的命名法如表 1.2.1 所示。

表 1.2.1

第一部分		第二部分		第三部分		第四部分
用字母表示主称		用字母表示材料		用数字或字母表示特征		用数字表示序号
符 号	意 义	符 号	意 义	符 号	意 义	
R W	电阻器 电位器	T	碳膜	1, 2	普通	包括: 额定功率 阻值 允许误差 精度 等级
		P	硼碳膜	3	超高频	
		U	硅碳膜	4	高阻	
		C	沉积膜	5	高温	
		H	合成膜	7	精密	
		I	玻璃釉膜	8	电阻器-高压	
		J	金属膜(箔)		电位器-特殊	
		Y	氧化膜		函数	
		S	有机实芯	9	特殊	
		N	无机实芯	G	高功率	
		X	线绕	T	可调	
		R	热敏	X	小型	
		G	光敏	L	测量用	
		M	压敏	W	微调	
				D	多圈	

例 1 RJ71-0.125-5.1kI 型电阻器。



由此可见,这是精密金属膜电阻器,其额定功率为 $\frac{1}{8}\text{W}$,标称电阻值为 $5.1\text{k}\Omega$,允许误差为 $\pm 5\%$ 。

四、电阻器和电位器的主要性能指标

1. 额定功率

电阻器在规定的气压、温度等条件下长期工作时允许消耗的最大功率称为额定功

率。当超过额定功率时,电阻器的阻值将发生变化,甚至发热烧毁,为使电阻器能经久耐用,应采用比实际消耗功率大1~2倍的电阻器。

2. 标称阻值

标称阻值是指产品标志的“名义”阻值,其单位为 Ω 、 $k\Omega$ 、 $M\Omega$,其中 $1k\Omega=10^3\Omega$, $1M\Omega=10^6\Omega$ 。标称阻值系列如表1.2.2所示。实际电阻器的阻值是表中数据乘 $10^n\Omega$,其中 n 为1,2,...表中标称值的特点是:对两个相邻的标称值,如果较小的一个是正向误差,较大的一个是负向误差,则二者就十分接近。因此,在各级电阻器中用表1.2.2中所列的标称值系列即可包括全部使用的阻值。

表 1.2.2

允许误差	系列代号	标称阻值系列											
$\pm 5\%$	E24	1.0	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.7	3.0	
		3.3	3.6	3.9	4.3	4.7	5.1	5.6	6.2	6.8	7.5	8.2	9.1
$\pm 10\%$	E12	1.0	1.2	1.5	1.8	2.2	2.7	3.3	3.9	4.7	5.6	6.8	8.2
$\pm 20\%$	E6	1.0	1.5	2.2	3.3	4.7	6.8						

3. 允许误差

允许误差是指电阻器和电位器阻值对标称阻值的最大允许偏差范围。它是产品的精度。允许误差的等级一般分为六级,如表1.2.3所示。

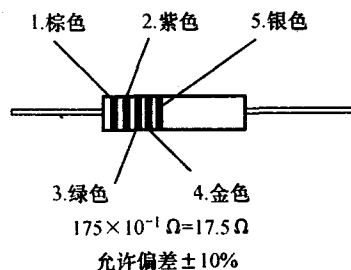
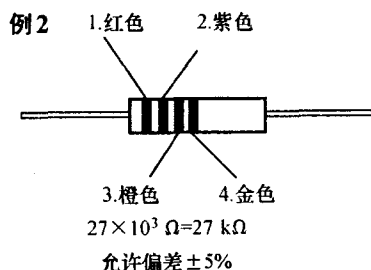
表 1.2.3

级 别	005	01	02	I	II	III
允许误差	$\pm 0.5\%$	$\pm 1\%$	$\pm 2\%$	$\pm 5\%$	$\pm 10\%$	$\pm 20\%$

电阻器的阻值和误差,一般常用数字标印在电阻上,但小型电阻的阻值常用四道色环来表示。四道色环的含义分别是:第一、第二色环表示阻值的有效数字,第三色环表示乘倍数(零的个数),第四色环为电阻的误差等级。各种色环的含义见表1.2.4。

表 1.2.4

颜 色	棕	红	橙	黄	绿	蓝	紫	灰	白	黑	金	银	无色
第一位数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0			
第二位数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0			
乘倍数	10	10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	10^7	10^8	10^9	1	0.1	0.01	
允许误差											$\pm 5\%$	$\pm 10\%$	$\pm 20\%$



五、电路中电阻器数值的标注规则

为了简便,电路图中的电阻阻值常按以下规则来标注:1 Ω 以下的电阻在注明阻值后,应写上“ Ω ”的字母;1 $\Omega \sim 1 \text{ k}\Omega$ 的电阻,有时只写出阻值,不注单位。例如 30、300 分别表示 30 Ω 、300 Ω ;1 $\text{k}\Omega \sim 10 \text{ k}\Omega$ 的电阻,以 $\text{k}\Omega$ 为单位,符号是“k”。例如 4.7 k、47 k 等;百万欧以上的以 $\text{M}\Omega$ 为单位,符号是“M”。例如 1 M、2 M 等;在 100 $\text{k}\Omega \sim 1 \text{ M}\Omega$ 之间的电阻值,可用 $\text{k}\Omega$ 为单位,也可用 $\text{M}\Omega$ 为单位。例如 0.47 M 和 470 k 都表示 470 $\text{k}\Omega$ 。

六、电阻器和电位器的简单测试方法

当测量精度要求不高时,可用万用表的欧姆挡直接测量电阻值。测试的方法:首先将万用表的功能选择挡拨至“ Ω ”挡,量程置合适挡。将两根测试笔短路,表头指针应在 Ω 刻度线零点,若不在零点,则要调节“ Ω ”旋钮(零欧姆调整电位器)。调零后即可把被测电阻串接于两根测试笔之间,此时指针偏转(使指针尽量处于电阻标尺的 $1/2 \sim 2/3$ 的位置,这里误差最小),待稳定后可从 Ω 刻度线上直接读出所示的数值,并乘上该挡的倍率。当另换量程时,必须再次短接两根测试笔重新调零。

电位器有三个线端子,在电路中可通过旋转轴能使电阻值在最大与最小之间变化。与电阻的测量方法相同,其阻值应与标称值相同。若用万用表的“ Ω ”挡测量,指针不动,则说明已断路。

1.2.2 电容器

一、电容器的种类

电容器是由两个金属电极中间夹一层绝缘体(又称电介质)所构成的一种储能元件。它具有阻止直流电流通过而允许交流电流通过的特点,在电路中常用于调谐、滤波、耦合、旁路和能量转换等。电容器的分类如下。

1. 按电容器结构分类

①固定电容器:指电容器一经制成后,其电容量是固定不可调的。图 1.2.4 所示的为几种固定电容器的外形和符号。

②半可调电容器(微调电容器):电容量可在小范围内变化,其可变容量为十几到几十皮法,最高达一百皮法(以陶瓷为介质时)。空气微调电容器,以空气为介质,性能好,温度系数小,但体积大,容量不大。瓷微调电容器,可调范围不大,损耗大、易碎、体积小。图 1.2.5 所示的为两种半可调电容器的外形和符号。

③可变电容器:电容量可在一定范围内连续变化。常有“单联”、“双联”之分,可变电容器容量的改变是用改变极片间相对位置的方法来实现的。固定不动的一组极片称为定片,可动的一组极片称为动片。按介质分可分为空气可变电容器和有机薄膜可变电容器,其外形和符号如图 1.2.6 所示。

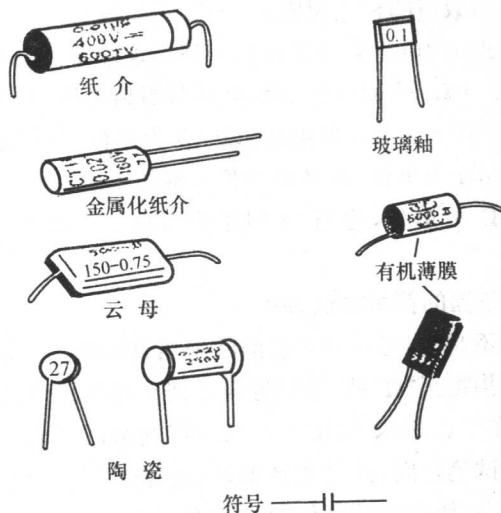


图 1.2.4 固定电容器的外形和符号

2. 按电容器的介质材料分类

①电解电容器(CD):它是以电解液作介质的,是有确定极性,小体积,大容量,耐压高(一般在 500 V 以下)的电容器,常用于交流旁路和滤波。缺点是容量的误差大,且随频率而变动,绝缘电阻低。电解电容器有正、负极之分,一般外壳为负端,另一接头为正端,安装时不能接错。若接错,电解作用会反向进行,氧化膜很快变薄,漏电流急剧增加。如果所加的直流电压过大,则电容器很快发热,甚至会引起爆炸。电容器是以铝等金属为正极,按照电极材料的不同有铝电解电容、钽电解电容和铌电解电容等几种,其外形和符号如图 1.2.7 所示。

②云母电容器(CY):是以云母作介质的电容器。它具有很高的绝缘性能,即使在高频时使用亦只有很小的介质损耗。因此,它的工作频率高,温度稳定性良好,耐压高(几百伏至几千伏),电容量精确度高,但容量小(几十皮法至几万皮法)。常用作高频振荡电路中的槽路电容或标准电容。

③瓷介电容器:它的介质是陶瓷,可分为高频瓷介电容器(CC)和低频瓷介电容器(CT)。其特点是体积小、损耗小、温度系数小、容量较小(一般为 1~1000 pF)。高频瓷介电容器常用于调谐、振荡回路电容器和补偿电容器。

④独石电容器(CC4,CT4):它也是一种瓷介电容器,是用以钛酸钡为主的陶瓷材料烧结而成的,外形具有独石形状。其容量为(10 pF~10 μ F)。具有耐高温、可靠性好和成本低等优点。

另外还有纸介电容器、涤纶电容器和聚苯乙烯电容器等有机介质电容器,在此就不一一介绍了。