



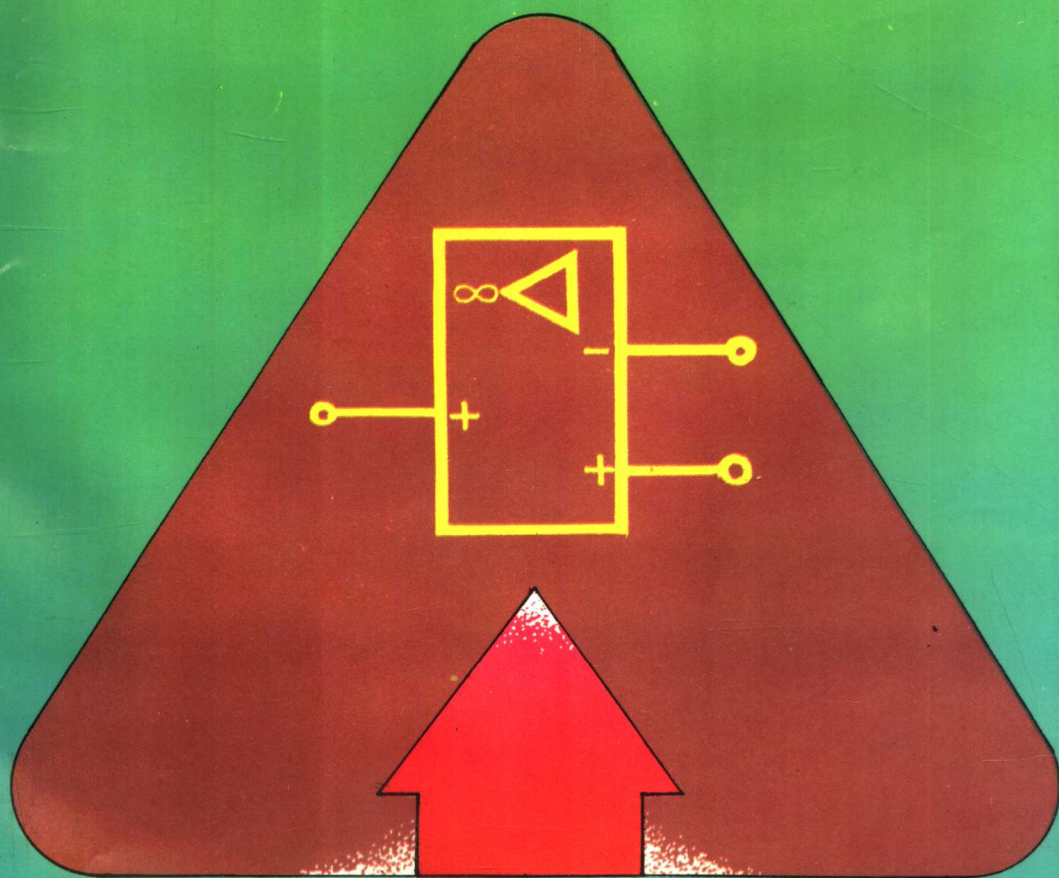
全国职业高中国家教委规划教材

电子电器专业

电子技能与训练

全国职业高中电子电器专业教材编写组 编

朱国兴 主编



高等教育出版社

全国职业高中国家教委规划教材

电子电器专业

电子技能与训练

全国职业高中电子电器专业教材编写组 编
朱国兴 主编

高等教育出版社

(京)112号

内 容 简 介

本书是国家教委组织编写的全国职业高中电子电器专业规划系列教材之一。全书是以国家教委颁布的“电子技能与训练教学大纲”为依据,并且参照了劳动部、电子部、国内贸易部最新颁发的家用电子产品、家用电器中级工人技术等级标准而编写。

本书内容有常用电子元器件、模拟电路、脉冲与数字电路、新颖电路应用介绍、常用仪器的使用。本书将行业部门颁发的中级技术工人考核标准中的应会内容,融汇于各章节之中,从职业高中的实际出发,通过对电子电路的分析、制作及故障排除,注重学生动手能力的培养。本书概念清楚、重点突出、语言通俗易懂,既注重实际应用,又具有较强的可读性。

本书可作职业高中、职业中专电子电器专业学生考取“双证”及职工考取中级技术工人等级证书的教材,也可作为职高机电、电工专业以及技工学校同类专业的教材,还可作为军地两用人材和职工上岗培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

电子技能与训练/朱国兴主编. —北京:高等教育出版社, 1996. 5

ISBN 7-04-005596-1

I. 电… II. 朱… III. 电子技术—职业高中—教材 IV. TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 18698 号

*

高等教育出版社出版

北京沙滩后街 55 号

邮政编码:100009 传真:4014048 电话:4054588

新华书店总店北京发行所发行

化学工业出版社印刷厂印装

*

开本 787×1092 1/16 印张 14.75 字数 360 000

1996 年 5 月第 1 版 1996 年 12 月第 3 次印刷

印数 49 100—56 108

定价 11.50 元

凡购买高等教育出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题者,请与当地图书销售部门联系调换。

版权所有,不得翻印

前 言

1992年9月国家教育委员会职教司召开了由北京、四川、江苏、广东、辽宁、山东、河南、福建、浙江、湖南、湖北、内蒙、天津、重庆、武汉、广州、济南等省市教委选派出的专业教师、教研员参加的全国职业高中电子电器专业的部分课程教学大纲审定会。这次会议审定通过了全国职业高中电子电器专业教学计划与23门专业课程教学大纲,落实了该专业新一轮国家规划教材的编写任务,成立了“全国职业高中电子电器专业教学研究组。”

与会代表充分肯定了由国家教委职教司与高等教育出版社组织编写的上一轮职业高中电子电器专业教材,认为这一轮教材对提高全国职业高中电子电器专业教学质量,强化技能训练方面的教学改革起到了保证作用,受到了全国各地职高师生的好评,社会效益明显。

随着职业技术教育改革的深化,特别是国家教委教职017号文件“关于制定职业高级中学(三年制)教学计划的意见”的颁布,迫切需要制定新的职业高中电子电器专业的教学计划和按照新的教学计划对教材进行修订。为此,经过与会代表认真、细致的研讨,提出了职业高中电子电器专业的教学计划、教学大纲以及新一轮教材编写的改革构想与实施方案。其中,对职业高中电子电器专业新一轮教材编写工作,主要做了以下几方面的改革与完善:

一、将国家教委教职017号文件的原则与精神,具体落实到该专业教学计划的制定与教材编写工作当中。根据017号文件精神,职业高中电子电器专业的培养目标是掌握该专业所需要的文化基础知识、专业技术知识与实际操作技能的中级技术工人;政治课和文化课与专业课、实习的课时比例定为3:3:3.5左右,另安排了大约5%的专业选修课。

二、在教学大纲制定与教材编写中,要以劳动部、电子、国内贸易部最新颁布的电子行业、家用电器维修专业的有关工种中级工人技术等级标准为依据。

三、电子电器专业是一个很大专业群的总称,它是职业高中面对人才市场需要,为适应毕业生不包分配这一特点而设置的,具有职业高中特色。该专业包括电子、电器两大分支。电子类产品是以电子技术为基础设计和生产出来的各种产品;电器类产品是以电动、电热、电磁原理为基础设计和生产出的各种产品。每个分支按实际工作需要,又可分成若干个门类、工种,例如以劳动部、电子部最新颁布的电子行业工人技术等级标准分类,电子电器专业含无线电装接工、调试工、成品检验工、家用电子产品维修工等;以国内贸易部最新颁发的家用电器维修专业工人技术等级标准分类,电子电器专业包括家用视频设备维修、家用音频设备维修、家用制冷设备维修、家用电热器具与电动器具维修、复印设备维修和一般办公室设备维修等工种。面对上述情况,职业高中电子电器专业有关的教学计划与教材编写,采用了积木式教学法,将电子电器专业课分为两段教学。

第一段教学安排在一年级与二年级的前半段,主要针对上述两种共有的专业知识要求与基本技能要求,开设了:电工技术基础、电工技能与训练、电子技术基础(含模拟与数字电路)、电子技能与训练、机械常识与钳工基本技能、微处理器在家用电器中的应用、计算机语言与应用。这段教学要体现职业高中的“宽口径”特点,保持相对稳定性。

第二段教学安排在二年级后半段至三年级前半段。根据人才市场的需要,这段教学又可分

别安排为若干个积木块。这次会议向全国推荐了三个较为成熟的积木块,它们是:音频与视频设备维修;电热、电动与制冷设备维修;电子产品生产工艺。这次会议制定了这三个积木块开设的课程、课时与教学要求(教学大纲)。其中,音频与视频设备维修类开设:音响设备原理、音响设备维修技术、电视机原理、电视机维修技术、录像机原理与维修技术;电热、电动与制冷设备维修类开设:制冷与空调设备原理、制冷与空调设备维修技术、电热与电动器具原理、电热与电动器具维修技术;电子产品生产工艺类开设:电子仪表与测量、电子整机装配工艺与技能训练、整机原理与维修技术(整机内容要根据就业方向而定,例如,分配方向为电视机生产线工人,即开设电视机原理与维修技术)。为适应专业间相互渗透的发展趋势,每个门类(积木块)还要开设选修课(大约200学时),即对另一门类(积木块)的专业技术课进行选修,例如,音频与视频设备维修类,可选修制冷与空调设备原理与维修技术。在这些积木块的教学大纲制定与教材编写中,注意贯彻了有关部委制定的中级工人技术等级标准。这段教学具有“对口就业”倾向,安排上体现了一定的灵活性。

实践证明,职业高中的专业技术培训不能只对准单一工种,而要对准某一子类或主类进行,并且要随着市场产品的变化进行调整。“积木块”式的课程设置方法,对职业高中进入市场经济,是一种行之有效的教学手段。

四、上一轮教材采用了双轨制,即为保证技能训练的内容与实施,将理论与技能训练分别设课和编教材,同步教学。几年的实践证明,“双轨制”教学是保证和突出技能训练的重要措施,符合017号文件关于职业高中要重视技能训练的精神。在这次制定教学计划与教学大纲过程中,既坚持了上一轮教材的“双轨制”方向,也针对其存在的问题进行了修改。例如,在编写《电子技术基础》与《电子技能与训练》时,验证性实验归到《电子技术基础》,而《电子技能与训练》这门技能培训课程,主要是根据电子行业工人技术等级标准中的技能要求,进行专业技能训练。这样,理论与技能课分工明确,更有利于教学和提高教学质量。在新一轮技能训练教材的编写中,明确了要求,训练要有具体内容与目标(部颁标准),要具有可操作性和可检测性,要突出实用性和效益性。同时,在教材编写中,注意了对有关教具、器材的配套、规范化和革新。

五、本次会议成立了由国家教育委员会职业技术教育司直接领导,由部分市教委选派专家、专业教师及专业教研人员参加的全国职业高中电子电器专业教学研究组。该教学研究组的成立,将从组织上保证教学计划的实施与高水平教材的出版。

《电子技能与训练》一书为职业高级中学专业教材之一,与《电子技术基础》一书成姊妹篇。本书在编写过程中既考虑到与《电子技术基础》课程的衔接,又注意到与专业基础实验的区别,既突出基本技能的训练,又避免了与专业生产实习的重复,内容丰富,可操作性强。

本书各章节基本电子电路的安装、调试本着由浅入深、循序渐进的原则,使学生在亲自动手制作的过程中,通过声、光和机械动作的形象变化,加深对基本电路的理解,进一步增进知识、增加兴趣、增强技能,为培养又有理论基础、又有实践技能的专业人才,打下坚实的基础。

为了适应电子工业高速发展的需要,本书除加强集成电路方面的技能训练外,还增设了新颖电路应用介绍的章节,通过对国内外先进新颖电路介绍,更进一步地拓宽学生的知识面,为当今高新技术服务。

本书第五章常用仪器的使用,以介绍通用、典型的仪器为主。本着现学现用的原则,本章节的内容分别穿插在其他各章中分别讲授,不再单独安排授课时数。

本书教学共需 144 学时,各章学时分配参考表如下:

序 号	技 训 内 容	课 时 安 排
一	常用电子元器件	30
二	模拟电路	48
三	脉冲与数字电路	34
四	新颖电路应用介绍	28
五	常用仪器的使用	穿插在各章节中
六	机 动	
	合 计	144

书中还有选修(打*号)部分,既可作课堂内容,也可作家庭作业或第二课堂活动内容,供各校选用。

参加本书编写的有程晋贤(第一章)、范荣欣(第二章)、周金生(第三章)、石小法(第四章)、朱国兴(第五章)等同志。朱国兴任主编,由徐祖兴主审。

本书在编写过程中得到了江苏省教委职教处李步斗、睦平等同志的大力支持,还得到无锡电子职业中学姜鹤年、孙志云等领导及曹迪、许云等教师的鼎力相助,在此表示衷心地感谢。

限于水平,书中错、漏难免,不当之处,恳请读者批评指正。

编者

1995 年 3 月

目 录

第一章 常用电子元器件	1	第四节 施密特触发器	113
第一节 电阻器	1	第五节 门电路	122
第二节 电容器	9	第六节 数字触发器	127
第三节 电感器	13	第七节 计数器	130
第四节 半导体器件	19	习 题	132
第五节 表头	26	第四章 新颖电路应用介绍	134
第六节 开关、接插件	28	第一节 具有延时接通和短路保护功能的直流稳压电源	134
第七节 电声器件、磁头	30	第二节 镍镉电池自动充电器	135
第八节 传感器	34	★第三节 60W 功率放大器	140
第九节 印刷电路板	37	第四节 节日彩灯控制器	143
习 题	40	★第五节 红外无绳耳机	147
第二章 模拟电路	41	★第六节 新型无线遥控系统	151
第一节 晶体二极管电路	41	习 题	155
第二节 晶体三极管电路	46	第五章 常用仪器的使用	157
第三节 多级放大器电路	59	第一节 万用电表	157
第四节 集成运算放大器	65	第二节 电子电压表	163
第五节 振荡器电路	68	第三节 信号发生器	166
第六节 功率放大器电路	73	第四节 示波器	175
第七节 调谐放大器电路	82	第五节 电路参数、器件特性、频率测试仪	187
第八节 可控硅电路	87	第六节 交直流电源	222
习 题	91	习 题	226
第三章 脉冲与数字电路	93	附录一 装配工艺要求	227
第一节 多谐振荡器	93	附录二 技训报告	228
第二节 单稳态电路	98		
第三节 双稳态电路	107		

第一章 常用电子元器件

第一节 电 阻 器

一、电阻器和电位器的型号命名方法

如图 1-1, 国内电阻器和电位器的型号一般由四部分组成, 各部分有其确切的含义, 见表 1-1。

表 1-1 电阻器和电位器型号的命名方法

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		用数字或字母表示分类		用数字表示序号
符号	意 义	符号	意 义	符号	意 义	
R	电阻器	T	碳膜	1	普通	
W	电位器	P	硼碳膜	2	普通	
		U	硅碳膜	3	超高频	
		H	合成膜	4	高阻	
		I	玻璃釉膜	5	高温	
		J	金属膜(箔)	7	精密	
		Y	氧化膜	8	电阻; 高压; 电位器; 特殊	
		S	有机实芯	9	特殊	
		N	无机实芯	G	高功率	
		X	线绕	T	可调	
		C	沉积膜	X	小型	
		G	光敏	L	测量用	
				W	微调	
				D	多圈	

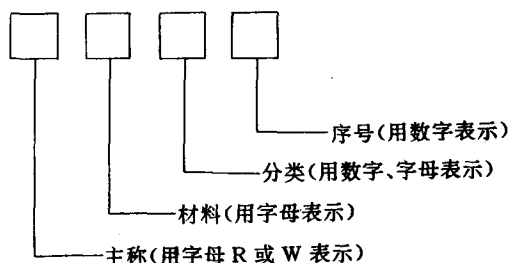


图 1-1 电阻器的型号命名方法

示例一:RJ71——精密金属膜电阻器。

示例二:WSW1——微调有机实芯电位器。

常用电阻器、电位器的外形及图形符号见图 1-2。

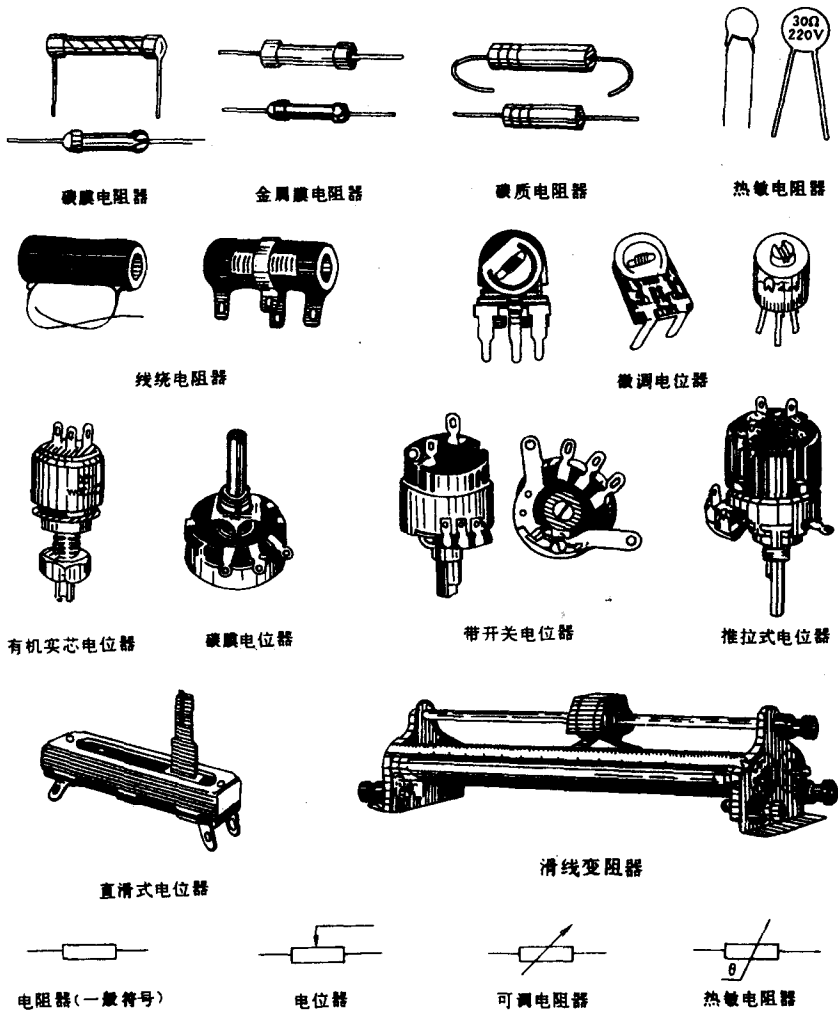


图 1-2 电阻器、电位器外形及图形符号

敏感电阻器型号命名方法见表 1-2。

示例一:MF11——负温度系数热敏电阻。

示例二:MYL1——压敏电阻。

目前,在彩色电视机中还常用到保险电阻和水泥电阻等新型特殊器件。

保险电阻器又叫熔断电阻器,在一般正常情况下它起着电阻和保险丝的双重作用。当过流使其表面温度达到 500~600℃时,电阻层便自行剥落而熔断。从而使彩色电视机中的其它元件免遭损坏,以提高电视机的安全性、可靠性。

表 1-2 敏感元件的型号命名方法

第一部分:主称		第二部分:类别		第三部分:用途或特征												第四部分:序号	
				热敏电阻器		压敏电阻器		光敏电阻器		湿敏电阻器		气敏电阻器		磁敏元件		力敏元件	
字母	含义	字母	含 义	数字	用途或特征	字母	用途或特征	数字	用途或特征	字母	用途或特征	字母	用途或特征	字母	用途或特征	数字	用途或特征
M	敏感元件	Z	正温度系数热敏电阻器	1	普通用	W	稳压用	1	紫外光	C	测湿用	Y	烟 敏	Z	电阻器	1	硅应变片
		F	负温度系数热敏电阻器	2	稳压用	G	高压保护用	2	紫外光							2	硅应变梁
				3	微波测量用	P	高频用	3	紫外光							3	硅 林
		Y	压敏电阻器	4	旁热式	N	高能用	4	可见光							4	
		S	湿敏电阻器	5	测温用	K	高可靠用	5	可见光							5	
		Q	气敏电阻器	6	控温用	L	防雷用	6	可见光	K	控湿用	K	可燃性	W	电位器	6	
				7	消磁用	H	灭弧用	7	红外光							7	
		G	光敏电阻器	8	线性用	Z	消噪用	8	红外光							8	
		C	磁敏电阻器	9	恒温用	B	补偿用	9	红外光							9	
		L	力敏电阻器	0	特殊用	C	消磁用	0	特 殊							0	

保险电阻一般电阻值较小(零点几欧至 3.3kΩ),功率也小(0.25~2W),主要用于彩色电视机行扫描电路及录像机和仪器等高档电器的电源电路中,熔断时间一般为几十秒。

保险电阻器常用型号有:RF10 型(涂复型)、RF11 型(瓷外壳型)、RRD0910 型、RRD0911 型(瓷外壳型)(图 1-3)等。RF10 型电阻表面涂有灰色不燃涂料,其电阻阻值用色环表示。RF11 的阻值用字母表示;例如 1W10Ω、2W1Ω 等,也有不标功率,只标阻值,如 1Ω、10Ω 等。

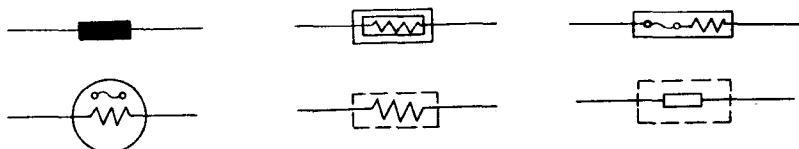


图 1-3 常见保险电阻符号

二、电阻器的主要参数

1. 电阻器的标称阻值和偏差

由于大批量生产的电阻器不可能满足使用者对阻值的所有要求。为了保证使用者能在一定的阻值范围内选用电阻器,就需要按一定的科学规律设计电阻器的阻值数列。有了一个合理的阻值数列,厂家就能安排批量生产,使用者也能选到合适的电阻值。一般选用一个特殊的几何级数,其通项公式为 $a_n = (\sqrt[k]{10})^{n-1} \times \sqrt[k]{10}$,“10 的 k 次方根”是几何级数的公比, n 是几何级数的项数。若在 10 内要求有 6 个值,则 k 选为 6,公比是 1.468,在 10 以内 6 个值分别为 1、1.468、2.154、3.162、4.642、6.813,然后将数值归纳并取其接近值则为:1.0、1.5、2.2、3.3、4.7、6.8。电

这种标称值系列(表 1-3)的优越性在于:在同一系列相邻两值中较小数值的正偏差与较大数值的负偏差彼此衔接或重迭,所以所有制造出来的电阻器,都可以按照一定标称值和误差分选。

E24 允许偏差 ± 5 %	E12 允许偏差 ± 10 %	E6 允许偏差 ± 20 %	E24 允许偏差 ± 5 %	E12 允许偏差 ± 10 %	E6 允许偏差 ± 20 %
1.0 1.1	1.0	1.0	3.3 3.6	3.3	3.3
1.2 1.3	1.2		3.9 4.3	3.9	
1.5 1.6	1.5	1.5	4.7 5.1	4.7	4.7
1.8 2.0	1.8		5.6 6.2	5.6	
2.2 2.4	2.2	2.2	6.8 7.5	6.8	6.8
2.7 3.0	2.7		8.2 9.1	8.2	

.....

(1) 直标法:直标法是用阿拉伯数字和单位符号在电阻器表面直接标出标称阻值(图 1-4),其允许偏差直接用百分数表示。

Diagram of a resistor with labels:

- 商标 (Trademark)
- 型号 (Model)
- 功率 (Power)
- 制造日期 (Manufacture Date)
- 标称阻值和允许偏差 (Nominal Resistance and Allowable Deviation)

表示(表 1-4)。符号前面的数字表示整数阻值,后面的数字依次表示第一位小数阻值和第二位小数阻值(表 1-5)。例如 1R5 表示 1.5Ω 、2k7 表示 $2.7k\Omega$ 。

④两位有效数字的色标法:普通电阻器用四条色带表示标称阻值和允许偏差,其中三条表示阻值,一条表示偏差。例如,电阻器上的色带依次为绿、黑、橙、无色,则表示 $50 \times 1000 = 50\text{k}\Omega \pm 20\%$;又如电阻的色标是红、红、黑、金,其阻值是 $22 \times 1 = 22\Omega$,误差是 5% (图 1-5)。

表 1-4 表示允许偏差的文字符号

文字符号	允许偏差
B	$\pm 0.1\%$
C	$\pm 0.25\%$
D	$\pm 0.5\%$
F	$\pm 1\%$
G	$\pm 2\%$
J	$\pm 5\%$
K	$\pm 10\%$
M	$\pm 20\%$
N	$\pm 30\%$

表 1-5 表示电阻单位的文字符号

文字符号	所表示的单位
R	欧姆(Ω)
k	千欧姆($10^3\Omega$)
M	兆欧姆($10^6\Omega$)
G	千兆欧姆($10^9\Omega$)
T	兆兆欧姆($10^{12}\Omega$)

②三位有效数字的色标法:精密电阻器用五条色带表示标称阻值和允许偏差(图 1-6)。例如:色带是棕、蓝、绿、黑、棕,表示 $165\Omega \pm 1\%$ 的电阻器。

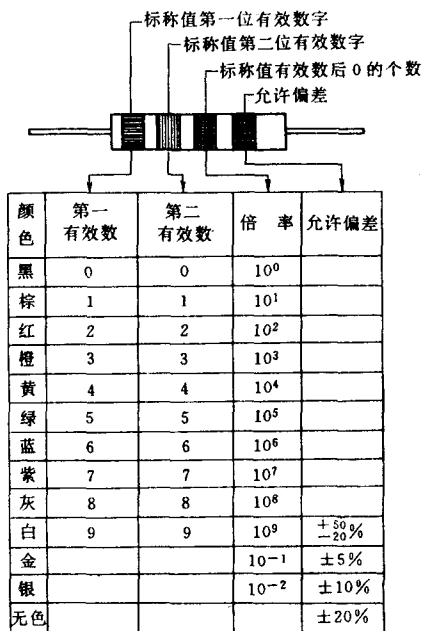


图 1-5 两位有效数字的阻值色标表示法

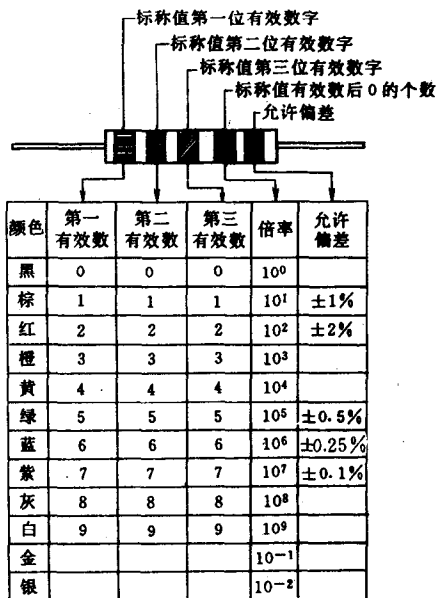


图 1-6 三位有效数字的阻值色标表示法

2. 电阻器的额定功率

电阻器在正常大气压力(650~800mmHg)及额定温度下,长期连续工作并能满足规定的性能要求时,所允许耗散的最大功率。

电阻器的额定功率也是采用标准化了的额定功率系列值,其中线绕电阻器的额定功率系列为:3W、4W、8W、10W、16W、25W、40W、50W、75W、100W、150W、250W、500W。非线性电阻器的额定功率系列为:0.05W、0.125W、0.25W、0.5W、1W、2W、5W。

小于 1W 的电阻器在电路图中常不标出额定功率符号。大于 1W 的电阻器都用阿拉伯数字

加单位表示,如 25W。

在电路图中表示电阻器额定功率的图形符号如图 1-7 所示:

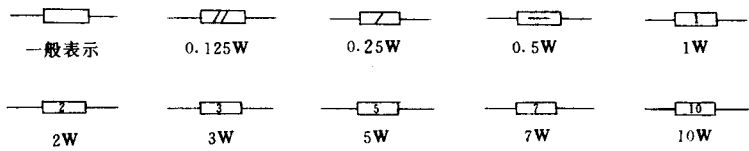


图 1-7 电阻器额定功率符号

三、电位器

电位器是一种常用的电子器件,它靠滑动臂(动接点)在电阻体上滑动,可取得与电位器输入电压和可动臂位移(或转角)成一定关系的输出电压。在电位器原理图中(图 1-8)输入电压加在电阻体 A、B 端,输出电压则从动触点 C 和 A 两端之间取得,1、2、3 分别为电位器的三个引出端。另外,电位器还可作变阻器用。

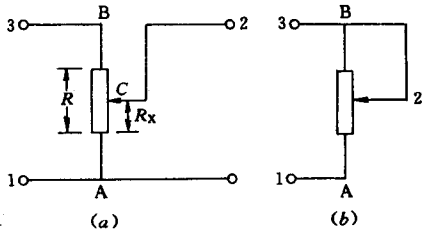


图 1-8 电位器的原理图

(a) 作分压器 (b) 作变阻器

电位器按电阻体材料可分为线绕电位器、合成电位器和薄膜电位器三大类,每一类又可分成若干品种。

电位器按调节机构的运动方式可分为旋转电位器和直滑电位器。

电位器按结构特点可分为单联电位器、多联电位器、带开关电位器、抽头电位器和多圈精密电位器、锁紧电位器等。

电位器的尺寸大小,旋转轴柄的长短,轴端形式各有不同。

电位器的轴端形式一般分为三种:ZS-1 光轴式,ZS-3 带起子槽式,ZS-5 铣平面式(图 1-9)。

电位器在旋转时,其相应阻值依旋转角度而变化(图 1-10)。

X 型为直线式,其阻值按旋转角均匀变化。它适于作分压、调节电流、调节偏流、电视机中场频调整。

Z 型为指数式,其阻值按旋转角度依指数关系变化。它常使用在音量调节电路里。由于人耳对声音响度的听觉特性是接近于对数关系的,当音量从零开始逐渐变大的一段过程中,人耳对

音量变化的听觉最灵敏,当音量大到一定程度后,人耳听觉逐渐变迟钝。所以音量调整一般采用指数式电位器,使声音变化听起来显得平稳、舒适。

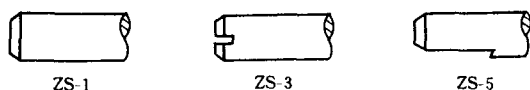


图 1-9 电位器轴端形式

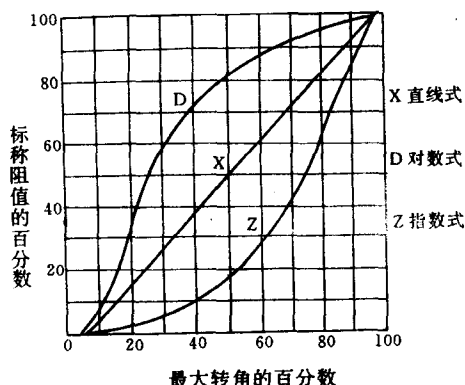


图 1-10 电位器旋转角和实际阻值变化关系

D 型为对数式,其阻值按旋转角度依对数关系变化。适用在音调控制等电路。

四、电阻器、电位器的测量与质量判别

1. 电阻器电位器的测量

通常可用万用表对电阻挡进行测量。值得注意的是拿固定电阻器两只手的手指不要触碰在被测固定电阻器的两根引出端上,否则人体电阻与被测电阻器并联,影响测量精度。需要精确测量阻值,则可通过万能电桥进行,其测量方法可参阅本书第五章。

2. 电阻器的质量判别

电阻器的电阻体或引线折断以及烧焦等,可以从外观上看出。电阻器内部损坏或阻值变化较大,可通过万用表欧姆挡测量来核对。若电阻内部或引线有毛病,以致接触不良时,用手轻轻地摇动引线,可以发现松动现象;用万用表欧姆挡测量时,就会发现指针指示不稳定。

3. 电位器的质量判别

图 1-11 所示的是最常见的碳膜电位器。这种电位器是由炭黑和树脂的混合物喷涂在马蹄形胶板上制成电阻片,从两端引出焊片“1”和“3”。电阻片上应有一个可以转动的活动臂,并由焊片“2”引出。旋转电位器的旋转轴,可改变这个活动臂在电阻片上的接触位置,从而达到调节的目的。

电阻片“1”、“3”两端的电阻值就是电位器的阻值。将万用表的两根表棒分别连接被测电位器的“2”、“3”端,这时活动臂与两端的电阻值随触点的位置而变。顺时针旋转电位器,“2”、“3”间的阻值应从零变化至电位器的标称阻值;“1”、“2”间的阻值变化相反。将表笔接中间焊片及电位器任何一端,旋转电位器轴柄,如表针平稳移动而无跌落、跳跃或抖动等现象,则说明电位器正常。

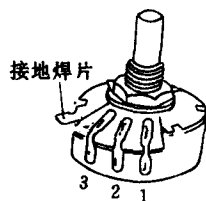


图 1-11 碳膜电位器

五、万用表中线绕电阻器的绕制和修理

万用表内的线绕电阻和线绕电位器常见的有两种(图 1-12):

其中图 1-12(a)所示的为欧姆调零器所用的线绕电位器,它是将金属电阻丝绕在圆弧形的胶木片上,中间滑动片压紧在金属电阻丝上,且能转动,用来调节 1~2、2~3 间的阻值大小。常见故障为金属电阻丝与 1、3 焊片间断丝或中间滑动片将金属电阻丝刮断。因本处精度要求不太高,在没有备件的情况下,可将断线处接上,但要注意接头处需避开中间滑动片。

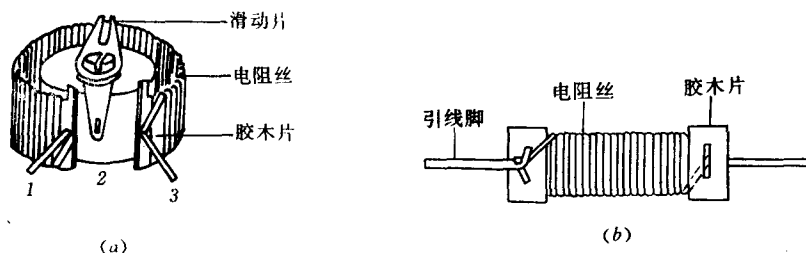


图 1-12 万用表中的线绕电阻、电位器

图 1-12(b)所示的为精密线绕电阻,一般用漆包电阻丝绕在胶木片上组成。由于使用不当,比如在电阻或电流挡去测量较高电压,因此时表内电阻甚小,会烧毁线绕电阻。修理的方法常见的有二种:一是将一只数值较准的碳膜电阻代换;二是将烧黑的电阻丝一端焊下拆开,再将它间绕在胶木片上,注意线间不能短路,层与层之间要加绝缘层。实践证明后一种方法因不影响万用表的精度,效果较好。

六、电位器的修理

在电子设备、无线电广播设备、收录机、电视机等产品的使用过程中,往往因电位器的接触不良而引起很大的噪声,严重时将导致工作失常。用示波器观测时,有一种无规律的幅度变化电压,这就是电位器的滑动噪声。

用外接直流电源(最好是干电池),使一恒定直流电流经电位器,电位器的输出电压加到示波器的 Y 输入端。如果电位器接触良好,且无噪声,示波器屏幕上将显示一条光滑的水平直线光迹。如有毛刺出现,就表示有噪声存在。一旦电位器出现噪声,可用酒精棉球擦洗或高效电器清洁剂喷洗相应部位即可除去。

七、技能训练

1. 电阻的识别

(1) 制作色环电阻板若干块,每块可放置不同的色环电阻 20 只,由学生注明该色环电阻的阻值,并互相交换,反复练习识别速度。

(2) 制作标志具体阻值的电阻板若干块,每块放置不同阻值的电阻 20 只,由学生注明该阻值电阻的色环,并互相交换,反复练习识别速度。

2. 用万用表测量电阻

选用无色环、无数值标志的不同阻值的电阻若干个,通过万用表的测量,按 E24 系列区分,要求达到测量快速、准确,区分正确。

3. 用万用表测量电位器

(1) 测量两固定端间的电阻值。

(2) 测中间滑动片与固定端间的电阻值, 旋转电位器, 观察阻值变化情况。

4. 将识别、测量结果填入表 1-6 中。

表 1-6 电阻器识别、测量技训表

由色环写出具体的阻值				由具体阻值写出色环			
色 环	阻 值	色 环	阻 值	阻 值	色 环	阻 值	色 环
棕黑黑		棕黑红		0.5Ω		2.7kΩ	
红黄黑		绿棕棕		1Ω		3kΩ	
橙橙黑		棕黑绿		36Ω		5.6kΩ	
黄紫橙		蓝灰橙		220Ω		6.8kΩ	
灰红红		黄紫棕		470Ω		8.2kΩ	
白棕黄		红紫黄		750Ω		24kΩ	
黄紫棕		紫绿棕		1kΩ		47kΩ	
橙黑棕		棕黑橙		1.2kΩ		39kΩ	
紫绿红		橙橙橙		1.8kΩ		100kΩ	
白棕棕		红红红		2kΩ		150kΩ	
1 分钟内读出色环电阻数(只)					注:20 只满分,错一只扣 5 分		
3 分钟内测量无标志电阻数(只)					注:20 只满分,错一只扣 5 分		
测 量 电 位 器	固定端之间 阻 值		固定端与中间滑动片变化情况				
			阻值平稳变动		阻 值 突 变	指 针 跳 动	
识别、测量中							
出现的问题							

第二节 电 容 器

一、国内电容器的规格与标志

国内电容器的型号一般由以下四部分组成(图 1-13), 各部分都有其确切含义(表 1-7、表 1-8、表 1-9)。

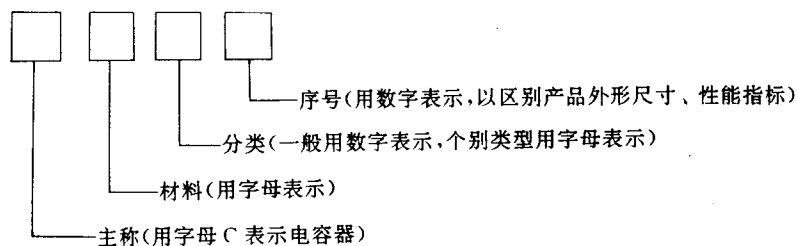


图 1-13 电容器的型号命名

表 1-7 用字母表示产品的材料

字 母	电容器介质材料	字 母	电容器介质材料
A	钽 电 解	L	聚酯等极性有机薄膜
B	聚苯乙烯等非极性薄膜	N	铌 电 解
C	高频陶瓷	O	玻璃膜
D	铝 电 解	Q	漆膜
E	其它材料电解	S T	低频陶瓷
G	合金电解	V X	云母纸
H	纸膜复合	Y	云母
I	玻璃釉	Z	纸
J	金属化纸介		

表 1-8 用数字表示产品的分类

数 字	瓷介电容器	云母电容器	有机电容器	电解电容器
1	圆 形	非密封	非密封	箔 式
2	管 形	非密封	非密封	箔 式
3	叠 片	密 封	密 封	烧结粉,非固体
4	独 石	密 封	密 封	烧结粉,固体
5	穿 心		穿心	
6	支柱等			
7				无极性
8	高 压	高 压	高 压	
9			特 殊	特 殊