



无线电广播 技术手册

WUXIANDIANGUANGBO JISHUSHOUCE

李 龙 编著

内蒙古人民出版社

TN8-62
1

无线电广播技术手册

【增订本】

李 龙 编著

内蒙古人民出版社

一九八二年·呼和浩特

无线电广播技术手册

李 龙 编著

*

内蒙古人民出版社出版

(呼和浩特市新城西街82号)

内蒙古新华书店发行 内蒙古新华印刷厂印刷

开本:787×1092 1/16 印张:73.5 字数:1600千 插页:2

1972年12月第一版 1980年7月第二版

1982年8月第二次印刷

印数:165,421—196,420册

统一书号:15089·37 每册:7.80元

再版前言

《无线电广播技术手册》一书，自1972年出版发行以来，收到全国各地许多读者的来信。热情鼓励编者，同时也指出了本书不足之处。对此，编者表示真诚的谢意。

根据广大读者的要求，现将本书增订再版。此次再版，对原书中不足之处作了必要的修改和补充。本书除介绍一些必要的理论和计算外，着重介绍无线电元件、器件的性能、参数、代换和无线电广播设备的使用、维修、调整等内容。尽可能地将最新技术资料搜集到本书之中，使之更趋完善，以供广大读者查阅。有关电视摄像、录像和电视接收等技术资料将另册介绍。

本书可供从事广播事业、电子工业、电化教育，以及无线电修理等行业的工人、技术人员和无线电爱好者查阅参考。亦可供高等院校无线电专业生学习参考。

本书在编写过程中，乔殿勋总工程师提出了许多有价值的建议，并仔细的审阅了全书；豪斯巴雅尔、乌力吉孟和等讲师也提了不少宝贵意见；朱自新同志参与了第八章的编写工作；梁鸿仕、白云鹤、王润才、吕小林、哈斯巴特尔、升平、杨永兰等同志还为本书绘制了插图；内蒙古电子局及呼市电子局、内蒙古电子情报所、内蒙古半导体厂、呼市广播设备厂、内蒙古电子仪器厂等单位为编写本书提供了大量资料，在此一并致以衷心的感谢。

李 龙

1980年5月1日于内蒙古师范学院

FBSS/3806

目 录

第一章 无线电元件和材料

1.1 电阻器	2	四、灯座	91
一、电阻器在电路中的作用	2	五、开关	91
二、电阻器的种类、构造及一般特性	2	1.5 电线和电缆	97
三、电阻器的质量参数	4	一、电线、电缆产品型号的标注	97
四、电阻器、电位器的型号规格	8	二、裸电线	101
五、国产电阻器、电位器的主要参数	13	三、电磁线	103
六、如何正确选用电阻器	21	四、电器装备电线、电缆	115
1.2 电容器	24	五、国内外型号对照	123
一、电容器在电路中的作用	24	1.6 绝缘材料	127
二、电容器的种类、构造及一般特性	24	一、绝缘材料的质量参数	127
三、电容器的质量参数	27	二、绝缘材料型号标注法	128
四、电容器的型号规格	35	三、绝缘纸和绝缘纸板	129
五、国产电容器的主要参数	39	四、浸渍织物	131
六、怎样使用电容器	73	五、层压制品	135
1.3 电感器	74	六、薄膜和管	137
一、线圈	74	七、绝缘漆和胶	138
二、变压器	77	1.7 磁性材料	143
三、几种常用电感器的数据	79	一、铁磁物质的特性	143
1.4 机电元件	83	二、硅钢片	144
一、信号灯盒	83	三、铁氧体	166
二、保险器盒	84	四、永磁合金——磁钢	177
三、插头、插座	85		

第二章 电真空器件

2.1 电真空器件的构造和特性参数	178	十、电子束管	187
一、热电子发射和阴极	178	2.2 各国电真空器件的命名	187
二、二极管	178	一、国产电真空器件型号命名法(有关广播、电视部分)	187
三、三极管	180	二、苏联电真空器件型号命名法	190
四、四极管	182	三、美式电真空器件型号命名法	191
五、五极管	183	四、欧式电真空器件型号命名法	192
六、多栅管	184	五、日本电真空器件名称表示法	193
七、复合管	184	2.3 常用电真空器件特性	194
八、调谐指示管	185	一、国产电真空器件	194
九、辉光放电管	186	二、国外电真空器件	250

第三章 半导体器件

- | | | | |
|---------------------------|-----|--|-----|
| 3.1 半导体材料及特性..... | 299 | 六、英国半导体器件型号命名法..... | 334 |
| 3.2 半导体管的构造和特性参数..... | 301 | 七、西德、荷兰半导体器件
型号命名法..... | 334 |
| 一、半导体二极管..... | 301 | 八、法国半导体器件型号命名法..... | 334 |
| 二、半导体三极管..... | 304 | 九、西欧(英、西德、荷兰、比利时等国)
联合体系半导体器件型号命名法..... | 335 |
| 三、其它半导体器件..... | 314 | 3.4 常用半导体器件..... | 335 |
| 四、半导体集成电路..... | 326 | 一、电参数符号说明..... | 335 |
| 3.3 各国半导体器件型号命名法..... | 326 | 二、国产标准化半导体器件..... | 337 |
| 一、国产半导体器件型号命名法..... | 326 | 三、非标准化半导体器件..... | 389 |
| 二、国产半导体集成电路
型号命名法..... | 328 | 四、半导体器件、集成电路外形图..... | 428 |
| 三、苏联半导体器件型号命名法..... | 332 | 五、色标的意义..... | 445 |
| 四、美国半导体器件型号命名法..... | 333 | 六、国产半导体器件新旧型号对照表..... | 446 |
| 五、日本半导体器件型号命名法..... | 334 | 七、国内外半导体器件型号对照表..... | 476 |

第四章 电声器件

- | | | | |
|-----------------------|-----|-----------------------|-----|
| 4.1 我国电声器件型号命名法..... | 495 | 4.3 拾音器..... | 507 |
| 一、型号命名内容(不包括拾音器)..... | 495 | 一、拾音器的构造和特性..... | 507 |
| 二、型号命名应用举例..... | 496 | 二、拾音器的使用和维护..... | 508 |
| 4.2 传声器..... | 497 | 4.4 扬声器..... | 509 |
| 一、各种传声器的构造和特性..... | 497 | 一、扬声器的分类、构造和质量指标..... | 509 |
| 二、常用传声器的特性..... | 502 | 二、扬声器的使用..... | 513 |
| 三、传声器的选择和使用..... | 503 | 三、扬声器的修理..... | 513 |
| 四、传声器的维护和修理..... | 505 | 四、助音箱的简易设计..... | 516 |

第五章 扩音机

- | | | | |
|----------------------|-----|-------------------|-----|
| 5.1 电源部分..... | 533 | 二、半导体管倒相电路..... | 635 |
| 一、直流供电..... | 533 | 三、变压器倒相电路..... | 636 |
| 二、整流器..... | 547 | 四、推动部分常见故障..... | 646 |
| 三、滤波器..... | 558 | 5.4 功率放大部分..... | 647 |
| 四、电源变压器..... | 573 | 一、电子管功率放大器..... | 647 |
| 五、稳压电路..... | 598 | 二、半导体管功率放大器..... | 653 |
| 六、电源供给部分的总体设计..... | 602 | 三、输出变压器..... | 677 |
| 七、电源供给部分的常见故障..... | 603 | 四、功率放大部分常见故障..... | 693 |
| 5.2 电压放大..... | 605 | 5.5 负回输..... | 694 |
| 一、电子管和半导体管的放大作用..... | 605 | 一、电子管电路的负回输..... | 694 |
| 二、电子管电压放大电路..... | 606 | 二、半导体管电路的负回输..... | 702 |
| 三、半导体管放大电路..... | 616 | 5.6 音调控制和补偿..... | 705 |
| 四、输入变压器参考数据..... | 631 | 一、音调控制的基本方法..... | 705 |
| 五、电压放大电路常见故障..... | 631 | 二、音调控制常用电路..... | 707 |
| 5.3 推动部分..... | 632 | 三、音调补偿..... | 711 |
| 一、电子管倒相电路..... | 632 | 四、音调平衡网络..... | 712 |

5.7 整机分析	712
一、电子管扩音机	712
二、半导体管扩音机	715
5.8 扩音机的使用和检修	718
一、扩音机的使用	718
二、扩音机故障的检查方法	719
三、扩音机的主要故障	721
四、扩音机的调整	730
5.9 扩音机与扬声器的配接	730
一、基本概念	730
二、输出、线间变压器的基本公式	731

第六章 收音机

6.1 变频级	875
一、输入电路	875
二、本机振荡	889
三、混频和变频	895
四、电频级常见故障	898
6.2 中频放大级	899
一、电子管中频放大电路	899
二、半导体管中频放大电路	900
三、国产中频变压器参考数据	902
四、中频放大级常见的故障	911
6.3 检波和自动增益控制级	911
一、检波的方法和基本原理	911
二、检波基本电路	911
三、自动增益控制	913
四、常见故障	918
6.4 附加电路	918
一、高频放大电路	918
二、频率微调电路	919
三、可变工作点功率放大器	919

第七章

7.1 录音、放音原理	1060
一、磁带和录音方式	1060
二、磁头	1061
三、磁带的录音、放音过程	1063
四、磁带的抹音过程	1064
7.2 录音机的构造	1065
一、电气部分	1065
二、运转部分	1068
7.3 录音机的使用和维修	1072

三、定阻抗式扩音机的匹配	732
四、定压式扩音机的匹配	744
五、定阻抗式扩音机与定压式扩音机的换算	745
六、线间变压器的使用和设计	746
5.10 参考资料	754
一、通用前级增音机参考图	755
二、电子管扩音机参考图	766
三、半导体管扩音机参考图	811
四、电影扩音机参考图	831

收音机

四、影示管电路	920
6.5 整机分析	921
一、电子管超外差式收音机	921
二、半导体管简易收音机	923
三、半导体管超外差式收音机	925
6.6 收音机的维修	925
一、收音机的检修方法和顺序	925
二、电子管收音机的故障及排除方法	925
三、半导体管收音机的故障及排除方法	934
6.7 超外差式收音机的调整	938
一、电子管超外差式收音机的调整	938
二、半导体管超外差式收音机的调整	942
6.8 参考资料	942
一、收音机度盘的绘制	942
二、电子管收音机的等效天线	945
三、调整半导体管收音机用的环形天线	945
四、收音机的度盘拉线	946
五、收音机安装多只扬声器	948
六、参考电路图	949

录音机

一、录音机的技术指标和代表符号	1072
二、录音机的使用	1073
三、录音节目的组织	1075
四、录音机的检查、调整	1077
五、综合故障分析	1079
7.4 参考资料	1084
一、自制测速带	1084
二、磁带的剪接	1085
三、参考电路图	1085

第八章 高保真度和立体声扩音

8.1 立体声的简单原理.....	1115	四、立体声广播.....	1124
一、人耳的方位感.....	1115	五、立体声扩音机.....	1125
二、立体声的再现.....	1116	8.3 高保真度电路.....	1133
三、立体声收音.....	1116	一、高保真度功率放大电路.....	1133
8.2 立体声的录放和广播.....	1121	二、等响度音量控制电路.....	1137
一、双声道立体声磁带和唱片.....	1121	8.4 参考资料.....	1140
二、双声道立体声拾声制式的种类.....	1123	一、立体声收音机.....	1141
三、四声道立体声唱片.....	1124	二、立体声录音机.....	1143

附 录

附录 1 汉语拼音、英文、俄文、 希腊文字母表.....	1145	表 4.2 辅助单位.....	1150
表 1.1 汉语拼音字母表.....	1145	二、几种常用单位的换算.....	1150
表 1.2 英文字母表.....	1145	表 4.3 英制与公制的换算关系.....	1151
表 1.3 俄文字母表.....	1146	表 4.4 分贝表.....	1153
表 1.4 希腊文字母表.....	1146	表 4.5 指数函数表.....	1157
附录 2 常用物理量文字符号.....	1147	表 4.6 铁线回路在 1000 赫兹时的各项 参数.....	1157
表 2.1 元件和装置.....	1147	附录 5 无线电常用数学用表.....	1158
表 2.2 技术参数(物理量).....	1147	表 5.1 平方数表.....	1158
附录 3 常用电路符号.....	1148	表 5.2 平方根表.....	1161
附录 4 无线电常用单位.....	1150	表 5.3 直径 d 的圆面积.....	1165
一、常用计量单位文字符号.....	1150	表 5.4 n 的倒数 $(\frac{1}{n})$	1168
表 4.1 基本单位.....	1150		

第一章 无线电元件和材料

任何一部无线电电子设备，都是由多种元件和材料构成的。它们在设备中起着各不相同的作用。在研究整机设备之前，应先对每种元件和材料的特性有个基本的了解。

1. 无线电元件的温度系列

无线电电子设备用元件的正负温度系列应符合下表的规定。

表 1.0.1

正温度系列(°C)	(+40) +125	+ 55 +155	(+60) +200	+ 70 +300	+ 85 +500	+100 +700
负温度系列(°C)	-10	-25	-40	-55	(-60)	-65

注：① 括号内所列数值在新设计中不允许采用。

② 标准环境温度为 $20 \pm 5^\circ\text{C}$ 。

2. 无线电元件的气压系列

无线电电子设备用元件的工作大气压力系列应符合下表的规定。

表 1.0.2

压力数值 (mmHg)	750	350	170	64	33	15	5	1	5×10^{-2}	1×10^{-3}	1×10^{-4}
拔海高度(m)	0	5000	10000	15000	20000	25000	30000	—	—	—	—

注：① 表列的大气压力数值为该高度的最小压力值(750mm 水银柱除外)。

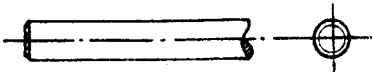
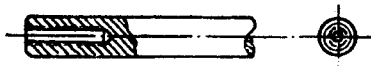
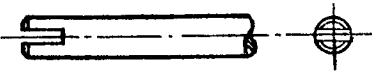
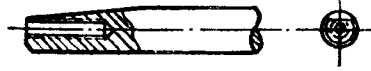
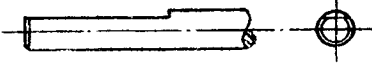

② 标准大气压力为 $750 \pm 30\text{mm}$ 水银柱。

③ 密封设备中的最小大气压力值为 350mm 水银柱。

3. 轴端结构

无线电电子设备用元件的控制机构轴端结构形式和代表型号见下表。

表1.0.3

型 号	轴端的形状和结构形式	型 号	轴端的形状和结构形式
ZS-1	光滑的 	ZS-6	带螺纹端孔的 
ZS-3	带起子槽的 	ZS-7	带锥形平面和螺纹端孔的 
ZS-5	带平面的 	ZS-11	带限动平面的 

1.1 电 阻 器

一、电阻器在电路中的作用

电阻器是具有一定电阻数值的无线电元件。当有电流通过时,在它上面便产生电压降。在电路中就是利用电阻器的这一特性,以得到所需的电压、电流。

二、电阻器的种类、构造及一般特性

通常我们称电阻器为电阻,它的种类很多,而且随着科学的发展,新型电阻不断出现。我们只介绍常用的一些电阻,按照结构形式,可分为以下几种。

1. **线绕电阻** 它是用特殊的合金制成细丝绕在绝缘管上制成的,其构造如图1.1.1所示。一般分为固定式、可调式两种。按保护层来区分,有一般釉质和防潮釉质两种。优点:阻值精确,有良好的电气性能,工作可靠稳定,温度系数小,耐热性好,功率较大。缺点:阻值不能太大,成本高。线绕电阻适用于功率要求较大的电路,有的可用于要求精密电阻的地方。但是它存在有电感,如在高频电路中使用,需选用无感线绕电阻。

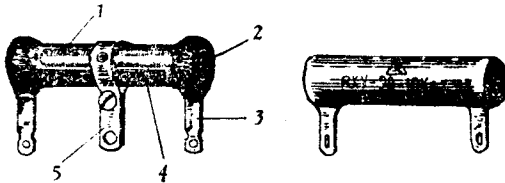


图 1.1.1

1-电阻丝; 2-绝缘管; 3-引线; 4-保护层; 5-调整接点。

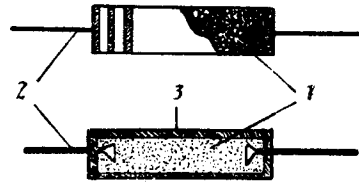


图 1.1.2

1-电阻实体; 2-引线; 3-瓷管保护层。

2. **实心电阻** 它是用导电材料(如石墨、炭黑)、填充料、粘合剂等混合制成的。以炭质实心电阻应用最广,其构造如图1.1.2所示。优点:成本低,制造工艺简单,过载能力大,可靠性大。缺点:阻值误差大(达10~25%),噪声电势大,阻值易随温度、湿度变化(温度系数 K_{RT} 达0.1%),功率较小,体积大。由于电阻内炭粒与填充料之间存在电容以及集肤效应的影响,在高频电路中阻值会发生变化。它只适用于要求不高的电路中。

3. **薄膜电阻** 用特殊的工艺把导电物质沉积在绝缘体上,形成导电薄膜,制成电阻。它的构造如图1.1.3所示。优点:阻值准确(误差可小至0.1%),电气性能稳定,温度系数小(K_{RT} 在0.02~0.1%之间),噪声小,高频特性好。缺点:功率较小。属于这一类的有碳膜电阻、合成膜电阻、金属膜电阻和金属氧化膜电阻等等。这类电阻广泛应用在直流、交流和脉冲电路中。后两种电阻特性更好一些,但是成本较高,一般用在要求较高的电路中。

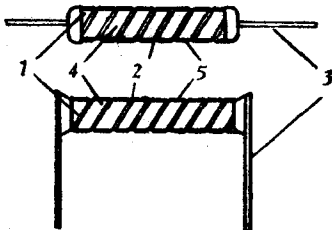


图 1.1.3

1-导电层; 2-瓷棒; 3-引线; 4-螺旋纹; 5-保护漆层。

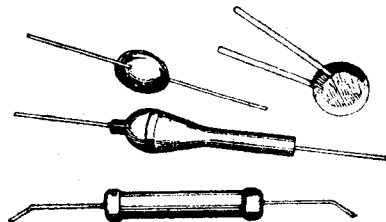


图 1.1.4

4. 热敏电阻 它是阻值随温度改变而发生显著变化的电阻器,属于敏感电阻器中的一类,外形如图 1.1.4 所示。

在工作温度范围内,其阻值随温度升高而增加的热敏电阻称为正温度系数热敏电阻;而阻值随温度升高而减小的热敏电阻称为负温度系数热敏电阻。它的标称阻值是指在温度为 25°C 时的实际阻值。

最常用的是负温度系数热敏电阻,它适用于温度补偿、温度测量及温度控制等电路中作温度敏感电阻使用。

5. 可变电阻(电位器) 电位器实际上就是一个滑动可变电阻。因为它在电路中经常用以取得不同电位,所以叫做电位器。

电位器的种类很多。常用的有碳膜电位器和线绕电位器两种。其他如实心电位器、光电电位器、磁敏电位器等使用的范围也在日益扩大。

(1) 旋转式碳膜电位器:过去这种电位器都是采用间接摩擦式的。滑动点不直接与电阻体接触,而是压在一个薄铜环上。由于体积大,故障较多,现在已经很少采用了。目前使用的碳膜电位器基本上都是直接摩擦式的,构造如图 1.1.5 所示。它的电阻体是将炭黑与树脂的混合物喷涂在马蹄形胶木板上,经烘干而制成的。接触刷直接和电阻体接触,在它上面滑动。接触刷有两种形式,一种由一排弯成弧形的铜丝构成,如图 1.1.5 中(1);另一种是在转动臂的弹簧片上压出一个圆形的接触点,直接在电阻体上滑动,如图 1.1.5 中(2)。

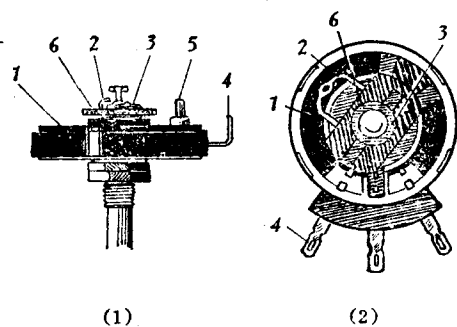


图 1.1.5

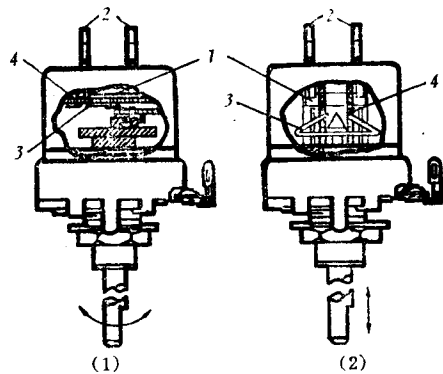


图 1.1.6

1-电阻体; 2-接触刷; 3-转动臂; 4-接线片; 5-止钉; 6-绝缘片。 1-接触片; 2-开关焊片; 3-开关弹簧; 4-绝缘支架。

另有一种比较高级的电位器,它的接触刷是由炭粒做成的,由弹簧铜片压着,在电阻体上滚动,以免磨坏电阻体。

有的电位器带有开关结构。根据构造不同,大致可分为旋转式和推拉式两种。

旋转式开关的动作是靠电位器轴的旋转拨动开关弹簧来完成的。它的构造如图 1.1.6 中(1)所示。推拉式开关的动作是靠电位器轴的拉出和推入拨动开关弹簧来完成的。它的构造如图 1.1.6 中(2)所示。

带有推拉式开关的电位器与带有旋转式开关的电位器比较起来,有以下几个优点:

① 寿命长:普通带有旋转式开关的电位器,要想使开关“断开”时,必须把电位器轴转到极限位置。这样,每关一次,接触刷就在碳膜上无益地滑动一次。而推拉式开关的动作与电位器中接触刷的位置无关。在任何时候,只要推拉旋轴即可,因此大大延长了碳膜的使用寿命。

② 使用方便：开关的“闭合”和“断开”只需将电位器轴向外拉或向里推即可。当带这种开关的电位器作音量控制时，一次调节好音量后，就无需再动。即使开关动作，也并不影响它的接触刷的位置，因此免去了每开一次机就需重新调节一次音量的麻烦。

③ 动态噪声小：由于这种电位器采用了碳刷活动接点，减少了碳膜的磨损，因而降低了电位器的动态噪声。

推拉式开关目前有双刀单掷、双刀双掷两种，而带有这种开关的电位器则有单联和双联两种。

(2) 直滑式碳膜电位器：这种电位器采用直线滑动的方式来改变阻值。它的内部构造如图 1.1.7 所示。当拨杆在滑座上滑动时，接触簧片同时接触碳膜和活动接点导轨，以改变活动接点与两个定接线片间的阻值。

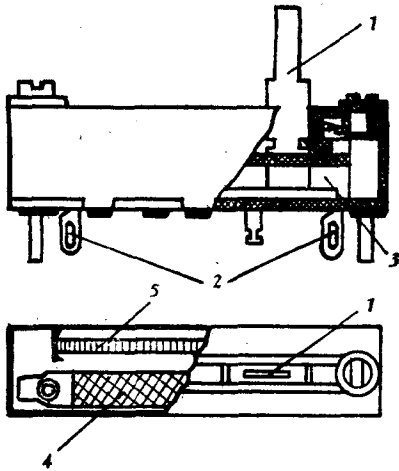


图 1.1.7

1-拨杆；2-引线片；3-接触簧片；4-碳膜片；
5-活动接点导轨。

由于这种电位器具有结构新颖，调节方便、直观，在整机结构设计上可节省有效空间，便于缩小设备体积等优点，现已获得日益广泛的应用。

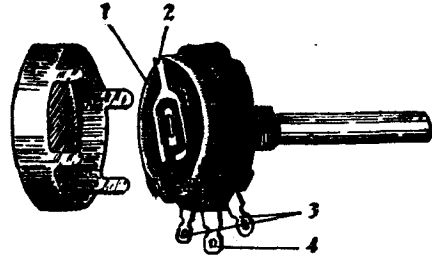


图 1.1.8

1-由电阻丝绕成的电阻体；2-转动臂的弹簧片；
3-固定端接线片；4-滑动端接线片。

(3) 线绕电位器：它的电阻体是由电阻丝绕制而成的。先绕在胶木板上，然后弯成马蹄形，装在外壳中。滑动臂通过弹簧片与电阻丝接触，并在它上面滑动。其构造如图 1.1.8 所示。它的优点是：阻值精确，杂音小，寿命长，功率大。缺点是阻值不能太高。

三、电阻器的质量参数

电阻器的质量参数主要有以下几个：标称电阻值和允许偏差(误差)；额定功率；极限工作电压；稳定性；噪声电动势；高频特性等。对我们来说，主要考虑前面三个参数。

1. 电阻器的标称阻值和允许偏差(误差)

(1) 线绕和固定式非线绕电阻器的标称阻值：应符合表 1.1.1 所列数值之一（或表列数值再乘以 10^n ，其中 n 为正整数或负整数）：

(2) 电位器标称阻值系列和允许偏差：

① 线绕电位器的标称阻值采取 E12、E6 两个系列；允许偏差分为 $\pm 10\%$ 、 $\pm 5\%$ 、 $\pm 2\%$ 、 $\pm 1\%$ 四种，而后两种仅限必要时采用。

② 非线绕电位器的标称阻值采取 E12、E6 两个系列；允许偏差分为 $\pm 20\%$ 、 $\pm 10\%$ 、 $\pm 5\%$

表 1.1.1

系 列	允许偏差	电 阻 值											
E24	I 级 $\pm 5\%$	1.0	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	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
E12	II 级 $\pm 10\%$	1.0	1.2	1.5	1.8	2.2	2.7	3.3	3.9	4.7	5.6	6.8	8.2
E6	III 级 $\pm 20\%$	1.0	1.5	2.2	3.3	4.7	6.8						

三种,而 $\pm 5\%$ 仅限必要时采用。

(3) 标称阻值及允许偏差的表示法:

① 直标法 直接把标称阻值和允许偏差印在电阻上。标志电阻值的单位应符合以下规定: Ω 表示欧姆; $k\Omega$ 表示千欧姆; $M\Omega$ 表示兆欧姆。允许偏差用百分数表示(在一些旧产品中,有的允许偏差用罗马数字表示, I 代表 $\pm 5\%$; II 代表 $\pm 10\%$; III 或不标出时代表 $\pm 20\%$)。

如: $100\Omega \pm 5\%$ 表示标称阻值为 100 欧姆,允许偏差为 $\pm 5\%$;

$50k\Omega II$ 表示标称阻值为 50 千欧姆,允许偏差为 $\pm 10\%$;

$2M\Omega$ 表示标称阻值为 2 兆欧姆,允许偏差为 $\pm 20\%$ 。

② 文字符号法 将标称阻值和允许偏差用文字、数字符号或两者有规律的组合标志在电阻表面上。

A. 标称阻值的标志符号应符合下表的规定。

表 1.1.2

符 号	Ω	k	M	G	T
单 位	欧 姆	千欧(10^3 欧姆)	兆欧(10^6 欧姆)	千兆欧(10^9 欧姆)	兆兆欧(10^{12} 欧姆)

B. 标称阻值的文字符号及其组合应符合下表所列的规定。

表 1.1.3

电 阻 值	标志符号	电 阻 值	标志符号	电 阻 值	标志符号
0.1 Ω	$\Omega 1$	100 $k\Omega$	100 k	10000 $M\Omega$	10 G
0.33 Ω	$\Omega 33$	330 $k\Omega$	330 k	33000 $M\Omega$	33 G
1 Ω	1Ω	1 $M\Omega$	1 M	$1 \times 10^6 M\Omega$	100G
3.3 Ω	$3\Omega 3$	3.3 $M\Omega$	3M3	$3.3 \times 10^6 M\Omega$	330G
100 Ω	100 Ω	100 $M\Omega$	100M	$1 \times 10^8 M\Omega$	1 T
330 Ω	330 Ω	330 $M\Omega$	330M	$3.3 \times 10^8 M\Omega$	3T3
1 $k\Omega$	1k	1000 $M\Omega$	1 G		
3.3 $k\Omega$	3k3	3300 $M\Omega$	3G3		

C. 对称偏差和不对称偏差标志符号应分别符合表 1.1.4 和表 1.1.5 的规定。

③ 色标法 用 3~5 个色圈或色点来表示电阻器的标称阻值及允许偏差。各种色标符号的意义应符合表 1.1.6 的规定。

表 1.1.4

允许偏差(%)	标志符号	允许偏差(%)	标志符号	允许偏差(%)	标志符号
±0.001	E	±0.05	W	±2	G
±0.002	X	±0.1	B	±5	J
±0.005	Y	±0.2	C	±10	K
±0.01	H	±0.5	D	±20	M
±0.02	U	±1	F	±30	N

表 1.1.5

允许偏差(%)	+100 -10	+50 -20	+80 -20	+不规定 -20
标志符号	R	S	Z	不 标 记

表 1.1.6

颜 色	有 效 数 字	乘 数	允许偏差(%)	工作电压*(V)
银 色	—	10^{-2}	±10	—
金 色	—	10^{-1}	±5	—
黑 色	0	10^0	—	4
棕 色	1	10^1	±1	6.3
红 色	2	10^2	±2	10
橙 色	3	10^3	—	16
黄 色	4	10^4	—	25
绿 色	5	10^5	±0.5	32
蓝 色	6	10^6	±0.2	40
紫 色	7	10^7	±0.1	50
灰 色	8	10^8	—	63
白 色	9	10^9	+50 -20	—
无 色	—	—	±20	—

注：* 工作电压的颜色标志只适用于电解电容器，同时色点应标在正极。

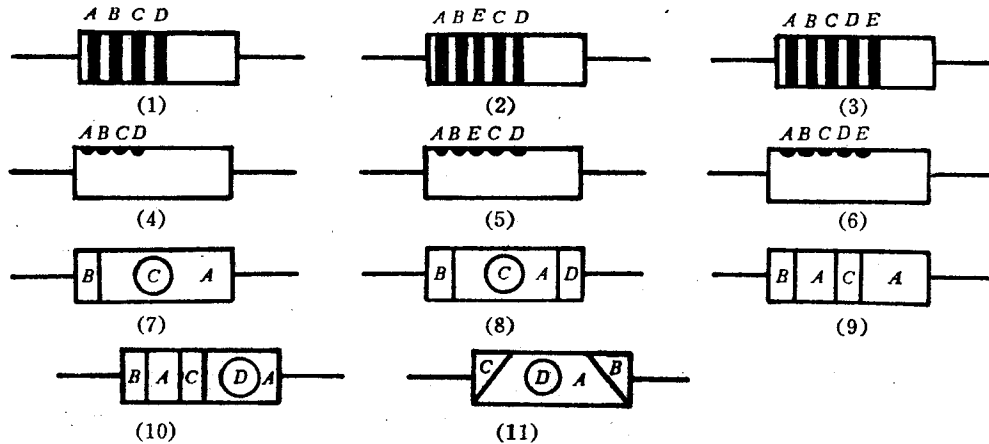


图 1.1.9

色标在电阻器上的形式如图 1.1.9 所示。其中(1)和(4)为两位有效数字电阻器色标,(2)和(5)为三位有效数字电阻器色标,(3)和(6)为旧式碳质电阻器的色标,它如果有第三位有效数字时,则放在最后一圈标出。(7)~(11)都为旧式碳质电阻器的色标表示法。

图中, A 表示第一位有效数字, B 表示第二位有效数字, C 表示乘数, D 表示允许偏差, E 表示第三位有效数字。

例 1 一只电阻, A 为红色, B 为紫色, C 为橙色, D 为金色, 此电阻标称阻值及允许偏差各为多少?

第一位数 A 为 2, 第二位数 B 为 7, 乘数 C 为 10^3 , 所以此电阻标称阻值为

$$R = 27 \times 10^3 = 27(\text{千欧})$$

因 D 为金色, 所以允许偏差为 $\pm 5\%$ 。

例 2 一只电阻, 第一圈为棕色, 第二圈为紫色, 第三圈为绿色, 第四圈为银色, 第五圈为棕色, 此电阻标称阻值及允许偏差各为多少?

第一位数 A 为 1, 第二位数 B 为 7, 第三位数 E 为 5, 乘数 C 为 10^{-2} , 所以此电阻标称阻值为

$$R = 175 \times 10^{-2} = 1.75(\text{欧姆})$$

因 D 为棕色, 所以允许偏差为 $\pm 1\%$ 。

例 3 一只电阻, A 为蓝色, B 为灰色, C 为黑色, 此电阻阻值多大? 允许偏差多大?

第一位数 A 为 6, 第二位数 B 为 8, 乘数 C 为 $10^0 = 1$, 所以此电阻阻值为

$$R = 68 \times 1 = 68 \text{ 欧姆}$$

因没有第四个颜色, 所以允许偏差为 $\pm 20\%$ 。

2. 电阻器的额定功率 电阻器在工作时, 要消耗一定的功率, 因此会发出热量。

电阻器的额定功率指电阻器在直流或交流电路中, 当大气压力为 $750 \pm 30 \text{ mmHg}$ 和在产品标准中规定温度下, 长期连续负荷所允许消耗的最大功率。

电阻器的额定功率系列请参照表 1.1.7。

表 1.1.7

种 类	额 定 功 率 系 列									
线 绕 电 阻	0.05	0.125	0.25	0.5	1	2	4	8	10	
	16	25	40	50	75	100	150	250	500	
非 线 绕 电 阻	0.05	0.125	0.25	0.5	1	2	5	10		
	25	50	100							
线 绕 电 位 器	0.25	0.5	1	1.6	2	3	5			
	10	16	25	40		63	100			
非 线 绕 电 位 器	0.025	0.05	0.1	0.25	0.5	1	2	3		

表示电阻功率的通用符号见图 1.1.10。

3. 极限工作电压 每一个电阻器, 都有其最大的耐压程度, 这一电压称为极限工作电压。电压超过此值, 即使功率满足要求, 但电阻器仍将被击穿损坏。表 1.1.8 列出了 RT 型碳膜电阻器和 RJ 型金属膜电阻器的极限工作电压, 供参考。

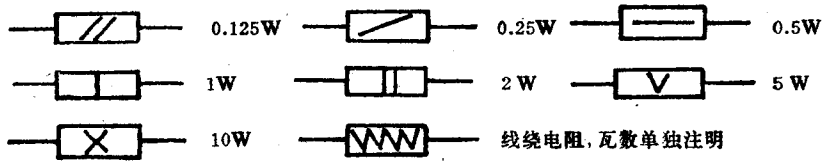


图 1.1.10

表 1.1.8

型 号	标称功率(W)	极 限 工 作 电 压 (V)			降 低 功 率
		780~33mmHg 时	33~5mmHg 时	脉冲幅值	最高环境温度(°C)
RTX-0.125	0.125	100	—	400	100
RT-0.25	0.25	350	350	750	100
RT-0.5	0.50	500	400	1000	100
RT-1	1.0	700	500	1500	100
RT-2	2.0	1000	750	2000	100
RT-5	5.0	1500	800	5000	100
RT-10	10.0	3000	1000	10000	100
RJ-0.125	0.125	200	150	350	120
RJ-0.25	0.25	250	200	500	120
RJ-0.5	0.50	350	250	750	120
RJ-1	1.0	500	300	1000	120
RJ-2	2.0	750	350	1200	120

4. 电位器的阻值变化曲线 电位器按轴的旋转角度与实际阻值变化的关系分为直线式、对数式和指数式三种,分别用字母X、D、Z表示。曲线关系如图 1.1.11 所示。

直线式电位器适用于分压电路,它的阻值与转动角度成直线关系。指数式电位器适用于音量控制电路。由于人耳构造对于音量的感觉大致和声音功率的对数成直线关系,即声音从很小逐渐加大时,听觉很敏感,当声音大到某一程度时,声音功率即使有较大变化,听觉也不易分辨出来,所以常用和听觉相反的指数式电位器来弥补上述缺点。对数式电位器则用于和指数式要求相反的电路中,如音调控制等等。

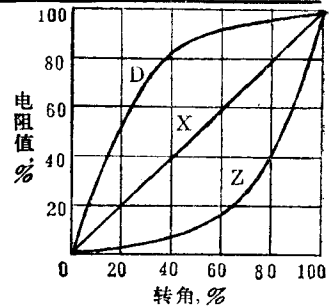


图 1.1.11

四、电阻器、电位器的型号规格

1. 国产电阻器、电位器的型号命名方法*

(1) 电阻器、电位器的型号由下列四部分组成:

第一部分: 主称(用字母表示);

第二部分: 材料(用字母表示);

第三部分: 分类(一般用数字表示,个别类型用字母表示);

第四部分: 序号(用数字表示)。

* 本命名方法对光、热、压敏等电阻不适用。

(2) 型号组成部分的符号及意义:

① 主称、材料部分的符号及意义

表 1.1.9

主 称		材 料		主 称		材 料	
符 号	意 义	符 号	意 义	符 号	意 义	符 号	意 义
R	电 阻 器	T	碳 膜	W	电 位 器	H	合 成 膜
		H	合 成 膜			S	有 机 实 心
		S	有 机 实 心			N	无 机 实 心
		N	无 机 实 心			J	金 属 膜
		J	金 属 膜			Y	氧 化 膜
		Y	氧 化 膜			C	沉 积 膜
		C	沉 积 膜			I	玻 璃 釉 膜
		I	玻 璃 釉 膜			X	线 绕
X	线 绕					H	合 成 碳 膜
						S	有 机 实 心
						N	无 机 实 心
						J	金 属 膜
						Y	氧 化 膜
						I	玻 璃 釉 膜
						X	线 绕

② 分类部分数字和字母的意义

表 1.1.10

数字代号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
电阻器	普通	普通	超高频	高阻	高温		精密	高压	特殊
电位器	普通	普通					精密	特殊函数	特殊

表 1.1.11

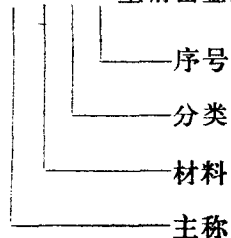
名称 \ 字母	G	T	W	D
电阻器	高功率	可调	—	—
电位器	—	—	微调	多圈

注: 新产品的分类根据发展情况予以补充

③ 对主称、材料特性相同, 仅尺寸、性能指标略有差别, 但基本上不影响互换的产品给予同一序号。若尺寸、性能指标的差别已明显影响互换时, 则在统一产品技术标准前仍给同一序号, 但在序号后用大写字母作为区别代号予以区别, 此时该字母为型号的组成部分。

④ 应用示例

R J 7 1 型精密金属膜电阻器



W S W 1 A 型矩形微调有机实心电位器

