

家用电器 维修手册

JIAYONGDIANZIDIANQIWEIXIUSHOUCE



河南科学技术出版社

家用电子电器维修手册

马德功编

责任编辑 马文翰

河南科学技术出版社出版

河南第一新华印刷厂印刷

河南省新华书店发行

787×1092毫米32开本 14.75印张 405千字

1983年4月第1版 1983年4月第1次印刷

印数：1—44,000册

统一书号15245·23 定价1.83元

目 录

第一章 家用电子电器的常用元、器件	(2)
第一节 常用元、器件的名称及图形符号	(2)
第二节 电阻器	(4)
一、命名方法及阻值系列	(5)
二、常用电阻器的品种及质量鉴别	(9)
三、电阻器的常见故障及其代用	(13)
第三节 电容器	(15)
一、命名方法及容量系列	(16)
二、常用电容器的品种规格及质量鉴别	(20)
三、电容器的常见故障及其代用	(27)
第四节 晶体管	(31)
一、晶体管的结构及其命名方法	(32)
二、常用晶体管的品种、规格及质量鉴别	(35)
三、晶体管的换用和代用	(51)
第五节 电子管	(54)
一、电子管的工作原理及命名方法	(54)
二、常用电子管的品种、结构及其质量鉴别	(55)
三、电子管的常见故障及其代用	(67)
第六节 显象管	(69)
一、黑白显象管的内部结构及工作原理	(69)
二、彩色显象管的内部构造及工作原理	(71)
三、显象管的品种规格及命名方法	(72)
四、显象管的使用和维护	(74)
第七节 电感元件	(74)

一、常用电感元件的型号、代号及意义	(75)
二、线圈	(76)
三、变压器	(93)
第八节 磁性元件	(106)
一、磁性元件命名方法及特性	(106)
二、磁棒	(107)
三、磁帽	(107)
四、磁芯	(107)
第九节 电声元件	(109)
一、传声器	(109)
二、扬声器	(115)
第二章 检修家用电子电器的仪表和工具	(127)
第一节 常用工具类	(127)
第二节 常用的仪表设备	(130)
第三章 检修家用电器的步骤和方法	(139)
一、询问用户法	(140)
二、操作检查法	(140)
三、外观检查法 (感官检查法)	(141)
四、追踪法	(142)
五、万用电表检查法	(145)
六、平分法	(148)
七、元件替换试验法	(150)
八、切断法	(151)
九、短路法 (交流短路)	(151)
十、专用检修法	(152)
第四章 收音机的检修	(153)
第一节 收音机的基础知识	(153)
第二节 收音机的分类与电路结构	(155)
第三节 收音机的检修	(164)

一、检修技巧	(164)
二、收音机常见故障及其排除方法	(176)
第五章 电唱机的检修	(205)
第一节 电唱机的分类	(205)
第二节 电唱机的原理与结构	(207)
第三节 电唱机的检修技巧	(215)
第四节 电唱机常见故障及其排除	(219)
一、拾音器常见故障	(219)
二、电动机常见故障	(221)
三、机械部分常见故障	(229)
四、整机常见故障	(230)
第五节 唱片	(231)
第六章 磁带录音机的检修	(234)
第一节 磁性录音的基础知识	(234)
第二节 录音机的分类结构及特点	(240)
第三节 磁带录音机的检修	(250)
一、盘式磁带录音机的检修	(250)
二、盒式磁带录音机的检修	(270)
三、磁带录音机的调整与测试	(301)
第四节 盘式磁带与盒式磁带	(306)
第七章 黑白电视机的检修	(312)
第一节 电视广播的基础知识	(312)
第二节 黑白电视机的检修技巧	(328)
第三节 黑白电视机的常见故障及其排除 (100 例)	(343)
第八章 电风扇的检修	(363)
第一节 电风扇的种类与结构	(363)
第二节 电风扇的常见故障及其排除	(373)
一、电动机的常见故障	(378)
二、电风扇的综合故障	(394)

第九章 电子钟、电子手表、电子计算器的维修	(401)
第一节 电子钟的维修	(401)
一、结构原理	(401)
二、检修技巧	(404)
三、常见故障及排除方法(10例)	(406)
第二节 电子手表的维修	(412)
一、分类与结构原理	(412)
二、使用与维护常识	(414)
三、常见故障及排除方法(10例)	(415)
第三节 袖珍电子计算器的维修	(418)
一、分类、结构与原理	(418)
二、使用与维护	(421)
三、常见故障及排除方法(10例)	(422)
附录一(1)黑白显象管型号、参数及尺寸数据表	(426)
(2)彩色显象管型号、参数及尺寸数据表	(426)
附录二(1)半导体调幅广播收音机分类与基本参数	(427)
(2)电子管广播收音机、收音电唱机分类与基本参数	(432)
附录三 磁带录音机分类及基本参数	(440)
附录四 部分盒式磁带的磁特性和电磁变换特性	(446)
附录五 国内外部分盒式磁带录音机主要性能指标	(450)
附录六 部分绝缘材料名称和用途	(454)
附录七 接近电子管收音机音质的五种晶体管 样机的主要技术性能	(455)
附录八 盒式录音机和盒式磁带上的英文标记	(455)
附录九 国内外部分集成电路直接互换表	(460)
附录十 国内外流行的部分盒式磁带录音机一览表	(462)

所谓家用电子电器，就是指我们日常生活中应用的收音机、录音机、电唱机、电视机、电子手表、电子闹钟，袖珍电子计算机以及电子调光灯，电子调速的电风扇等。

学习检修家用电子电器的故障难不难，这是读者比较关心的一个问题。老实说，检修家用电子电器要比检修一般普通家用电器（如闸刀、开关、白炽灯、日光灯等）复杂得多；因为家用电子电器的种类多，发生故障的现象也就多。仅以人们熟悉的收音机来说，其常见的故障现象也不下百十种。二是家用电子电器的电路结构复杂，检修故障程序和方法也就比较复杂。实践已经证明，一个专业检修技术人员，必须熟练掌握检修家用电子电器的基本步骤和多种检修方法，才能完成对家用电子电器常见故障的检修任务。

家用电子电器属于比较精密的电子设备，其内部结构都是由电子管、晶体管、集成电路等电子元器件组成的。不仅本身的工作条件要求苛刻，而且对其使用的环境和使用的方法都有一定的要求。使用者只要稍微大意或操作不当，就会出现各种各样的电气故障和机械故障。保管收藏不当，也会使机器出现千奇百怪的人为故障。

检修家用电子电器，就是要从上述错综复杂的故障现象中，判断出故障的性质和部位，然后根据已具备的各类家用电子电器的基础知识和电路结构，把电路元件逐一分析，由表及里，去伪存真，把故障范围缩小到某一电路或某一元件上，一直找出损坏的元件来。

初学者第一次检修家用电子电器，很可能不知从何下手。其实只要具备一定的基础知识和检修技巧，学习检修家用电子电器还是不难的。这个技巧可用十六个字概括，即：学在兴趣，重在实践，贵在分析，好在细心。

第一章 家用电子电器的 常用元、器件

学习检修家用电子电器，首先应对家用电子电器的组成元、器件有足够的认识。第一，应知道家用电子电器都是由哪些元件组成的，各类元件的名称、符号以及在电路图中的图形和符号；第二，应知道各类元件的命名方法、品种规格、基本参数和在电路中的用途；第三，应学会元件的使用方法，能粗略地鉴别元件质量的优劣以及互相代换代用情况。

第一节 常用元、器件的 名称及图形符号

家用电子电器的种类很多，但其基本组成部分仍是我们常见的电阻器、电容器、晶体管或电子管、变压器等。

我们要学习与掌握家用电器的维修技术，首先在拆开一部电视机或收音机时，应能从外形上认识各种元、器件，拿起电路原理图时，也应能从图纸上认识它们。为便于学习，现将组成各类家用电子电器常用元件的名称、符号（见表1—1），及电路中的图形符号（图1—1），分别表示如下。

表 1-1 常用元、器件名称符号

符号	元、器件名称	符号	元、器件名称	符号	元器件名称
R	电 阻 器	CS	插 塞	CO	磁 头
C	电 容 器	CT	插 头	SS	拾 音 器
L	电 感	CZ	插 座	EJ	耳 机
W	电 位 器	CH	插 头 座	SJT	石英晶体
G	电 子 管	JX	接 线 柱	LB	滤 波 器
BG	晶 体 管	J	继 电 器	ZL	整 流 器
ZD	指 示 灯	B	变 压 器	DC	电 池
BX	保 险 器	ZL	阻 流 圈	F	发 电 机
K	开 关	Q	线 圈	D	电 动 机
EJ	扳 键	H	互 感 器	TX	天 线
AJ	按 键	Y	扬 声 器	CB	测 量 仪 表
AN	按 钮	S	传 声 器	PP	区 配 器
CK	插 孔	SH	受 话 器		

图形	符号	图形	符号	图形	符号
	直流电		电解电容器		测量仪表
	交流电		电池组		晶体三极管
	交直流电		陶瓷滤波器		电子管
	接地		有铁芯电感		传声器
	晶体二极管		铁氧磁芯电感		放音磁头
	晶体稳压管		铁氧体芯可调电感		录音磁头
	固定电阻		变压器		录放磁头
	带抽头的固定电阻		静电隔离的变压器		抹音磁头
	微调电阻		带有抽头的电感		拾音器
	可变电位器		电感		指示灯
	热敏电阻		单极开关		耳机
	固定电容器		双极开关		喇叭
	微调电容器		单支接点		保险丝
	可变电容器		双支接点		天线

图 1-1 常用元、器件在电路中的图形符号

第二节 电 阻 器

电阻器简称电阻，它是组成家用电子电器的主要元件之一。符号

用 R 表示。单位是欧姆，单位符号用 Ω 表示。有时嫌单位太小而用千欧($K\Omega$)，兆欧($M\Omega$)表示，它们的关系是：

$$1M\Omega = 1000K\Omega = 1,000,000\Omega。$$

电阻器从外形结构上分，有固定式和可变式两大类。固定式电阻器主要用在阻值固定而且不需经常变动的电路里，作限流、分流、分压、降压、交连、负载和匹配之用。

可变式电阻器又可分为可变式和半可变式两大类。可变式电阻器，即电位器，主要用在阻值需要经常变动的电路里，用作调节音量、音调、电视机的亮度、对比度等。结构上设有转动的旋柄式和滑动式两种的滑键，以便于调节阻值的大小。

半可变式电阻器，即微调电位器或微调电阻，主要用在阻值不需经常变动的电路里，作晶体管偏流电阻，电源滤波电阻等。

电阻器按其制作的材料来分，又可分为膜式（炭膜、金属膜）和金属线绕式两种。膜式电阻阻值范围较大，从几欧可到几十兆欧，但其功率较小，一般在1/2瓦到3瓦之间。线绕式电阻正好与其相反，阻值范围多在几欧至几千欧之间，最大可达几百瓦。在家用电子电器产品中应用的功率多在1~10瓦之间。

一、命名方法及阻值系列

1. 命名方法

根据部标SJ-73规定，电阻器的型号一般由五个部分组成。

第一部分：主称，用字母表示， R 表示固定式， W 表示可调式。

第二部分：材料，用字母表示，含义见表1-2。

第三部分：产品分类，用数字表示。个别产品用字母表示，见表1-2。

第四部分：区别代号，用字母表示。

表 1-2 电阻器材料、分类、代号及其意义

材 料		分 类					
代 号	意 义	数 字 代 号	意 义		字 母 代 号	意 义	
			电 阻 器	电 位 器		电 阻 器	电 位 器
T	碳 膜	1	普 通	普 通	G	高 功 率	—
H	合 成 碳 膜	2	普 通	普 通	T	可 调	—
S	有 机 实 芯	3	超 高 频	—	W	—	微 调
N	无 机 实 芯	4	高 阻	—	D	—	多 圈
J	金 属 膜	5	高 温	—			
Y	氧 化 膜	6	—	—			
C	沉 积 膜	7	精 密	精 密			
I	玻 璃 釉 膜	8	高 压	特 种 函 数			
X	线 绕	9	特 殊	特 殊			

注：1.新产品的分类根据发展予以补充。

2. 产品全型号后面加上功率数值。

2. 电阻器的参数

(1)阻值系列:各工厂生产的电阻器,均应符合国家规定的阻值系列(表1-3)。工厂产品出厂时,其阻值标志都是用文字和符号直接印在电阻上,色标电阻见图1-2,色标意义见表1-4。

(2)允许误差(或叫精度等级):由于种种原因,工厂生产的电阻实际阻值不可能与规定的阻值系列完全一致,两者之间多多少少总存在一些偏差。对于这个偏差,国家也有一个规定,这就是表1-5所列举的数据。用允许偏差除以该电阻的标称阻值,所得的百分数即为误差。表示误差的方法有两种:一是用“罗马”数字,二是用“阿拉伯”数字,无论采用哪种表示方法都是直接印在电阻上。

表 1-3 电阻器标称阻值系列 (E₂₄系列)

允许误差	标 称 阻 值 系 列
± 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,
±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,
±20%	1.0 1.5 2.2 3.3 4.7 6.8

表 1-4 色标电阻值及精度意义

色 标	A	B	C	D
颜 色	第一位数	第二位数	应 乘 位 数	允许偏差
黑	/	/	$\times 10^0 = 1$	/
棕	1	1	$\times 10^1 = 10$	/
红	2	2	$\times 10^2 = 100$	/
橙	3	3	$\times 10^3 = 1,000$	/
黄	4	4	$\times 10^4 = 10,000$	/
绿	5	5	$\times 10^5 = 100,000$	/
蓝	6	6	$\times 10^6 = 1,000,000$	/
紫	7	7	$\times 10^7 = 10,000,000$	/
灰	8	8	$\times 10^8 = 100,000,000$	/
白	9	9	$\times 10^9 = 1,000,000,000$	/
金	/	/	$\times 10^{-1} = 0.1$	± 5 %
银	/	/	$\times 10^{-2} = 0.01$	± 10 %
无 色	/	/		± 20 %

表 1-5 允许误差与等级精度

允许误差 (%)	± 5	± 10	± 20
等 级 精 度	I	II	III

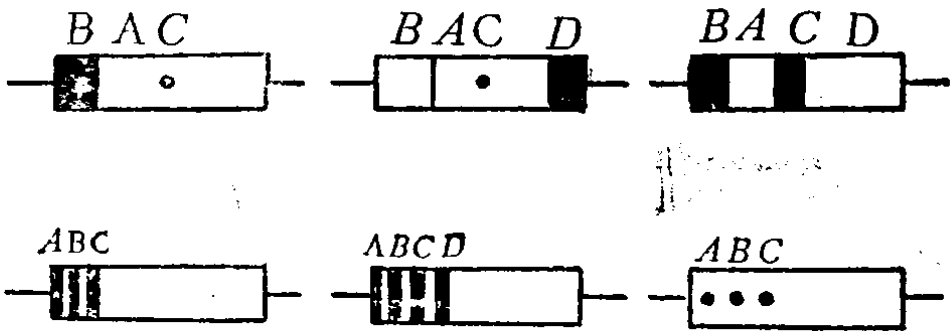


图 1-2 色标电阻器

(3) 额定功率

电阻承受功率的最大限度，即为电阻器的额定功率。额定功率的单位是瓦(W)，其表示方法有两种：一是 2 瓦以上的电阻，直接用

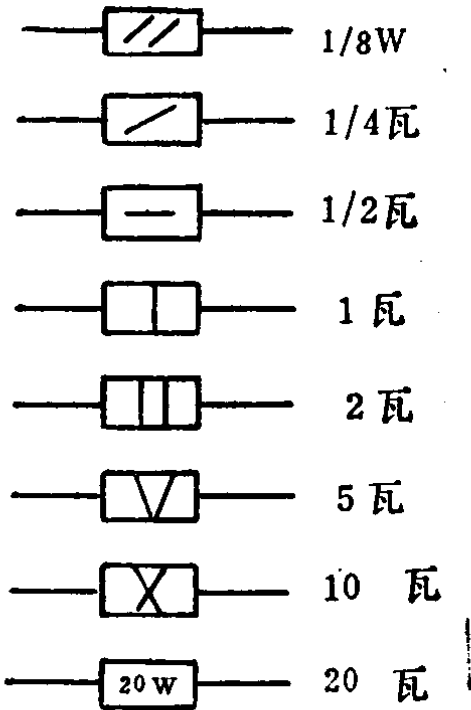


图 1-3 电阻功率图形符号

阿拉伯数字印在电阻器上；二是 2 瓦以下的电阻，其功率以自身的体积大小来表示。

电阻功率与体积的关系见表1-6。

各种功率的电阻器在电路图中的表示方法见图1-3。

表 1-6 电阻器体积与额定功率的关系

额 定 功 率 (W)	RT 碳膜电阻		RJ 金属膜电阻	
	长 度 (mm)	直 径 (mm)	长 度 (mm)	直 径 (mm)
1/8	11	3.9	6~8	2~2.5
1/4	18.5	5.5	7~8.3	2.5~2.9
1/2	28.0	5.5	10.8	4.2
1	30.5	7.2	13.0	6.6
2	48.5	9.5	18.5	8.6

二、常用电阻器的品种及质量鉴别

1. 碳膜电阻

图1-4是碳膜电阻的示意图。电阻的表面涂有绿色的保护漆（早期产品涂蓝色保护漆）。此类电阻阻值范围大、性能好，在-55~+40℃的环境温度中，可按100%的额定功率使用。

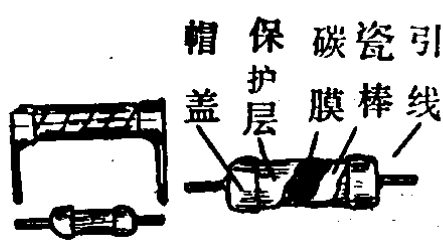


图 1-4 炭膜电阻

2. 金属膜电阻

金属膜电阻阻值的大小与金属膜材料的厚度、面积、长度有关。它的外形与碳膜电阻相似（图1-5），不同的是它采用金属膜作导电层。它的表面通常涂上棕红色或红色保护漆。其综合性能均比炭膜电

表1-7 金属膜等小型电阻器规格参数

名 称	型号	功率 (W)	外形尺寸(mm)			阻 值 范 围	
			直径	长度	引线长度	(Ω)	
金 属 膜 电 阻	RJ	0.125	2.2	7	25	RJ 30~510×10 ³	RY 1~1×10 ³
		0.25	2.6	8	25	30~1.0×10 ⁶	1~51×10 ³
氧 化 膜 电 阻	RY	0.5	4.2	10.8	30	30~5.1×10 ⁶	1~200×10 ³
		1	6.6	13	30	30~10×10 ⁶	1~200×10 ³
		2	8.6	18.5	30	30~10×10 ⁶	1~200×10 ³
沉 积 膜 电 阻	RC	0.125	2.6	8	25	1~100	
		0.25	4.2	10.8	25	1~100	
薄膜电阻 (正温 度系数)			2.6	8	25	20~4.3×10 ³	
高 阻 合		0.25	5.2	16.6	30	10×10 ⁶ ~51 ×10 ⁹	
成 膜		0.5	5.2	26	30	10×10 ⁶ ~100 ×10 ⁹	
电 阻		1	7	28	30	10×10 ⁶ ~1,000 ×10 ⁹	

阻优越，可在-55~+70℃的环境温度中，按100%的额定功率使用。

3. 线绕电阻

线绕电阻，是用镍铬丝或锰铜丝、康铜丝绕在瓷管上制成的。外形构造见图1-6。此类电阻有固定式和可调式之分。功率大，能承受高热，噪声小，稳定性好。通常用在大功率电路中，作降压、分压或负载等用。

上述三种电阻器的质量鉴别比较简单：首先应用万用电表测量一下阻值，是否符合标志阻值；其次再进行一下外观检查。如外形端正，标志清晰，保护漆完好，颜色均匀有光泽，引线对称，无伤痕、无断裂、无腐蚀等即可。

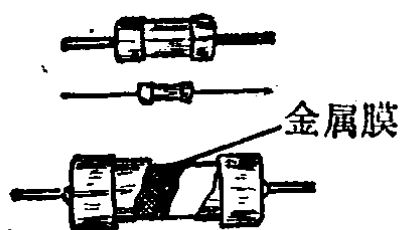


图 1-5 金属膜电阻

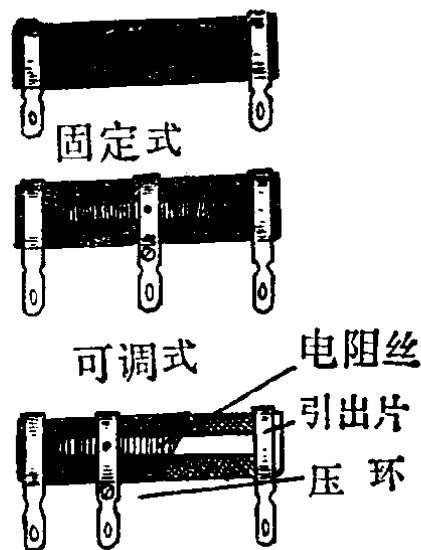


图 1-6 线绕电阻

4. 热敏电阻

热敏电阻是用热敏半导体材料制成的，所以又称为半导体热敏电阻。它是非线性电阻的一种，其电阻值随温度的变化而作剧烈的变化。电阻值若随温度升高而变小的叫负温度系数热敏电阻，随温度升高而增大的为正温度系数热敏电阻。家用电子电器中应用的多为前一种，常用在功率放大电路里作温度补偿之用。图1-7即为一幅应用负温度系数热敏电阻的实际电路图，热敏电阻和下偏流电阻并联，在温度升高时阻值下降，从而起到温度的补偿作用。

热敏电阻按结构特征分为直热式和旁热式两大类。我们仅把家用电子电器常用的直热式作一介绍。直热式热敏电阻的外形及结构见图1-8。它是用金属氧化物粉料挤压成形，经过 $1000 \sim 1500^{\circ}\text{C}$ 高温烧结后，在阻体两端或两表面烧附银电极，然后焊接引线和涂覆防护层。

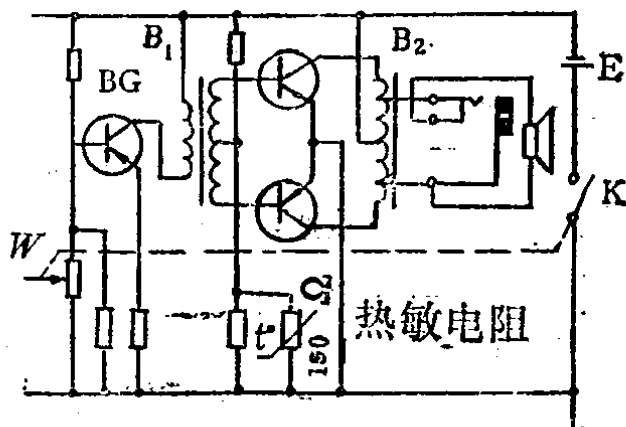


图 1-7 应用热敏电阻的功率放大器