

电子技术入门丛书

技能
培训

无线电装调工 入门



金国砥 主编

金国砥 主编

电子技术入门丛书

无线电装调工入门

浙江科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

无线电装调工入门/金国砥主编. —杭州: 浙江科学技术出版社, 2003. 1

(电子技术入门丛书)

ISBN 7-5341-1763-1

I. 无... II. 金... III. ①电信设备-安装②电信设备-调试 IV. TN80

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 012782 号

主编: 金国砥

编者: 鲁晓阳 葛 鸣 夏喜成

电子技术入门丛书

无线电装调工入门

金国砥 主编

*

浙江科学技术出版社出版

浙江良渚印刷厂印刷

浙江省新华书店发行

*

开本 787×1092 1/32 印张 9.375 字数 214 000

2003 年 1 月第 1 版

2003 年 3 月第 2 次印刷

ISBN 7-5341-1763-1/TN·30

定 价: 14.00 元

责任编辑: 莫沈茗

封面设计: 潘孝忠

前 言

随着人们生活水平的提高，在日常生活中无线电设备（产品）的应用已相当普遍。随着新技术、新材料、新工艺的不断应用，技术含量的增加，无线电设备（产品）的结构、性能将更加完善。为了使广大从事或将从事无线电装调工作的人员尽快熟悉、掌握无线电装调工作的相关知识和技能，编者根据多年教学实践，综合无线电装调的特点，以元器件检测与代换、材料选择、仪器（设备）使用，无线电装调工艺和基本电路装调实例为突破口进行归类整理介绍，使之有较强的实用性、通用性。

《无线电装调工入门》在编写中，注意参照国家制定的有关技能鉴定标准，突出能力本位，理论联系实际。行文力求文句简练，通俗易懂，并插入大量的示意图诠释。在体系上采用模块结构，即更具针对性和选择性，使读者学得进、用得上，适应就业的需要，是职业技术学校 and 工人职业技术培训的好读本、好教材。

本书参编人员有鲁晓阳（第一章）、金国砥（第二章、第四章、第五章）、葛鸣（第三章）、夏喜成（第六章）。在编写过程中参阅了相关的书刊与技术资料，在此向这些书刊的作者

和提供帮助的部门致以诚挚的感谢；对杭州中策职业学校、杭州中策职业技能培训学校、新安江职业中学及赵韧、董伟基、沈跃根等同志的支持和帮助，表示衷心地感谢。

由于编者水平有限，书中难免存在不足或缺陷之处，恳请广大读者予以批评指正。

编 者

2002 年 4 月

目 录

第一章 无线电元器件	1
第一节 一般器件	1
一、电阻器	1
二、电位器	13
三、电容器	17
四、电感器	30
第二节 半导体器件	37
一、晶体二极管	37
二、晶体三极管	50
三、集成电路	68
四、特殊半导体器体	79
第三节 控制、连接器件	85
一、开关	85
二、源线	87
三、接插件	88
第四节 其他元器件	89
一、磁头	89
二、散热器	90
三、显像管	90
四、扬声器、耳机	92

第二章 常用无线电材料	98
第一节 导电材料与绝缘材料	98
一、常用导电材料(线材)	98
二、常用绝缘材料	100
第二节 半导体材料与磁性材料	103
一、半导体材料	103
二、磁性材料	104
第三节 其他材料	105
一、覆铜箔层压板(铜箔板)	105
二、辅助材料	111
第三章 无线电常用仪器仪表的使用	116
第一节 万用表	116
一、指针式万用表	116
二、数字式万用表	132
第二节 示波器	137
一、SBM-10型多用示波器面板布局及主要技术性能	138
二、示波器的基本使用	139
第三节 信号发生器	143
一、低频信号发生器	143
二、高频信号发生器	145
第四节 特性图示仪	149
一、JT-1型晶体管特性图示仪面板主要旋钮的作用	150
二、JT-1型晶体管特性图示仪的基本使用	159
第五节 其他测量仪器	161
一、万能电桥	161

二、高频 Q 表	165
三、兆欧表	169
第四章 无线电装调基础	173
第一节 无线电路图识读基础	173
一、无线电路图的概念	173
二、无线电路图的识读要求和方法	176
第二节 无线电装调的一般程序和要求	183
一、无线电装接的一般程序和要求	183
二、无线电调试的一般程序和要求	185
第五章 无线电装接工艺	186
第一节 焊接、装配工具(设备)与准备工作的顺序	186
一、装接工具	186
二、装接设备	190
三、装接准备作业的顺序	192
第二节 元器件引线成形工艺与导线线端加工	193
一、元器件引线成形工艺	193
二、导线线端加工工艺	202
第三节 锡焊工艺与无锡焊接工艺	206
一、锡焊工艺	206
二、无锡焊接工艺	213
第四节 连接与捆扎工艺	214
一、紧固连接工艺	214
二、接插件装接工艺	225
三、导线捆扎工艺	227
第五节 胶接工艺与面板、机壳装配工艺	232

一、胶接工艺	232
二、面板、机壳装配工艺	233
第六章 无线电基本电路装调实例	235
第一节 模拟电路装调实例	235
一、直流稳压电源电路装调实例	235
二、低频电压放大电路装调实例	243
三、低频功率放大电路装调实例	252
四、正弦波振荡电路装调实例	258
第二节 脉冲和数字电路装调实例	262
一、单稳态电路与双稳态电路装调实例	262
二、施密特触发电路装调实例	268
三、门电路装调实例	274
四、多谐振荡电路装调实例	279
五、计数器装调实例	283
附录	287
附录一、常用元器件的图形符号和文字符号	287
附录二、常用电工量及单位	291

第一章 无线电元器件

第一节 一般器件

一、电阻器

电阻器在电子产品中是一种必不可少的、用得最多的一种器件。它的种类很多,形状各异,功率也各有不同,在电路中间用来控制电流、分配电压。

1. 电阻器的分类

电阻器的分类见表 1-1。

表 1-1 电阻器的分类

分类法	种类名称
按结构形式分	固定电阻器、可变电阻器(可调电阻器、电位器)
按制作材料分	碳质电阻、碳膜电阻、金属膜电阻、绕线电阻等
按用途分	精密电阻器、高频电阻器、高压电阻器、大功率电阻器、热敏电阻器、熔断电阻器等

固定电阻器的电阻值是固定不变的,阻值的大小为它的标称值。固定电阻器文字符号常用字母“R”表示。在电路图中的符号如图 1-1 所示。

可变电阻器主要是指他们的阻值可以在某一个范围内变化。

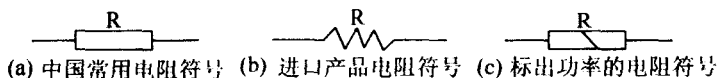


图 1-1 电阻器的符号

2. 电阻器的型号命名

国内电阻器的型号一般由 4 个部分组成,各部分含义如图 1-2 和表 1-2 所示。

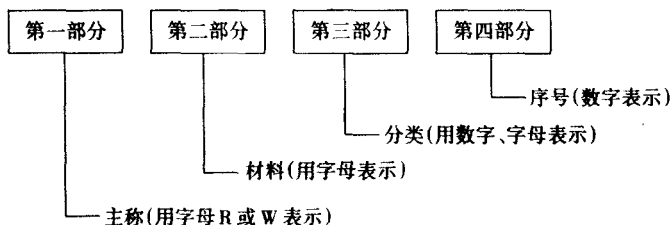


图 1-2 电阻器的型号命名

表 1-2 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
主称		材料		分类		序号
符号	意义	符号	意义	符号	意义	用 数字 表示
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	

续表

第一部分		第二部分		第三部分		第四部分
主称		材料		分类		序号
		J	金属膜(箔)	7	精密	用 数 字 表 示
		Y	氧化膜	8	电阻:高压,电位器:特殊	
		S	有机实心	9	特殊	
		N	无机实心	G	高功率	
		X	绕线	T	可调	
		C	沉积膜	X	小型	
		G	光敏	L	测量用	
				W	微调	
				D	多圈	

例 1:RJ71——是精密金属膜电阻器

R J 7 1

主称:电阻器 材料:金属膜 分类:精密 序号

例 2:RXT2——是可调绕线电阻器

R X T 2

主称:电阻器 材料:绕线 分类:可调 序号

3. 电阻器的标志

在正确选用和识别电阻器的型号及规格时,一般可以从电阻器的表面特征直接读出它的阻值与精度,这就是电阻器的标志。其标志的方法有 3 种:直接标志、文字符号标志和色环标志。

(1) 直接标志。直接标志是指在电阻器表面直接用阿拉伯

数字和单位符号标出标称阻值,其允许偏差用百分数表示。使用时,可从电阻器表面直接读出它的电阻值及电阻的允许误差,如图 1-3 所示。

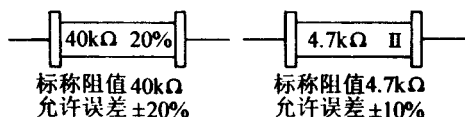


图 1-3 直接标志法表示的电阻器

(2) 文字符号标志。文字符号标志是指用阿拉伯数字和文字符号两者有规律的组合来表示电阻器的标称阻值,其允许误差也可用文字符号表示(见表 1-3)。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和第二位小数值。例如 2R7 表示 2.7Ω 。文字符号标志电阻器如图 1-4 所示。

表 1-3 文字符号表示允许误差对照表

对称允许误差标志符号				不对称允许误差标志符号	
允许误差 (%)	文字符号	允许误差 (%)	文字符号	允许误差 (%)	文字符号
± 0.001	Y	± 0.5	D	+100 -10	R
± 0.002	X	± 1	F		
± 0.005	E	± 2 或 0.2_0	G	+50 -20	S
± 0.01	L	± 5 或 I	J		
± 0.02	P	± 10 或 II	K	+80 -20	Z
± 0.05	W	± 20 或 III	M		
± 0.1	B	± 30	N	+ 不规定 -20	不标记
± 0.25	C				

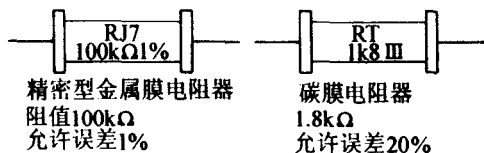


图 1-4 文字符号标志电阻器

例:1K5 II 表示电阻值为 1.5 kΩ,允许误差为 $\pm 10\%$ 。R26F 表示电阻值为 0.26 Ω,允许误差为 $\pm 1\%$ 。6K5D 表示电阻值为 6.5 kΩ,允许误差为 $\pm 0.5\%$ 。

文字符号标志方法一般在大功率电阻器上应用较多。它具有识读方便、直观的特点,但对字母和数字含义不了解的人员在识读时会带来一定困难。

(3) 色环标志。色环标志是指用不同颜色带或点在电阻器表面标出标称阻值和允许误差方法。色环标志在各类电器设备中的电阻器上应用极为广泛,常用的碳膜电阻器和金属膜电阻器均采用这种标志方法。

色环标志的电阻器上一般有 3 条或 3 条以上的色环(也称色码带)。靠近电阻器一端的第一条色环的颜色表示第一位数;第二条色环的颜色表示第二位数;依此类推;倒数第二条色环的颜色表示乘数;最后一条色环的颜色表示允许误差,如图 1-5

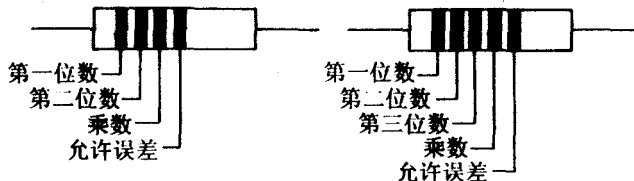


图 1-5 色环标志电阻器

所示。

在识读时,一定要看清靠近电阻器一端的第一条色环,否则,会引起误读。电阻器色标符号的规定见表 1-4。

表 1-4 电阻器色标符号对照表

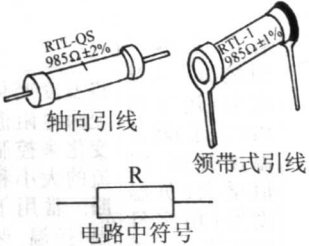
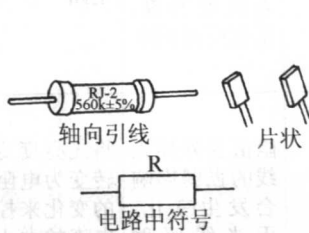
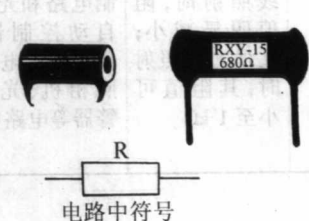
颜 色	第一位有效数	第二位有效数	倍乘数	允许误差(%)
棕	1	1	10^1	± 1
红	2	2	10^2	± 2
橙	3	3	10^3	-
黄	4	4	10^4	-
绿	5	5	10^5	± 0.5
蓝	6	6	10^6	± 0.25
紫	7	7	10^7	± 0.1
灰	8	8	10^8	+20 -50
白	9	9	10^9	-
黑	0	0	10^0	-
金	-	-	10^{-1}	± 5
银	-	-	10^{-2}	± 10
无色	-	-	-	± 20

例:某一电阻器上靠近其一端的色环按顺序排列分别为黄、紫、红、金色,则该电阻器阻值为 $47 \times 10^2 = 4.7 \text{ k}\Omega \pm 5\%$ 。

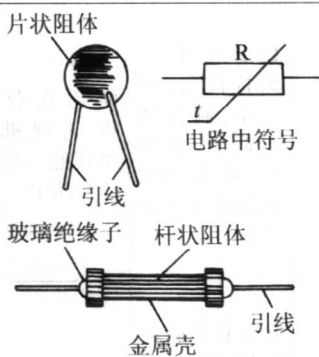
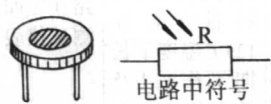
4. 常用的电阻器

常见电阻器的名称、外形符号、特性及使用范围见表 1-5。

表 1-5 常见电阻器

电阻器名称	外形及符号	特性	使用范围
碳膜电阻器	 轴向引线 领带式引线 电路中符号	稳定性好、高频特性好、噪声小、制作成本低、价格便宜、可在 70℃ 的温度下长期工作	使用在收录机、电视机以及其他一些电子产品中
金属膜电阻器	 轴向引线 片状 电路中符号	除具有碳膜电阻器的特点外,还具有比较好的耐高温特性(能在 125℃ 温度下长期工作)以及精度高的特点	要求较高的电路中(如各种测试仪表)
绕线电阻器	 电路中符号	精度高、稳定性好、耐高温的特点(能在 300℃ 左右的高温下连续工作)和较大的电功率	常用于大功率电路中作为分压电阻和分流电阻,在电源电路中作限流电阻,但不能在高频电路中使用

续表

电阻器名称	外形及符号	特性	使用范围
热敏电阻器		有正、负温度型之分,正温度型(用字母 PTC 表示)随着温度升高,阻值增大;负温度型(用字母 NTC 表示)随着温度升高,阻值反而下降	将温度变化转变为电阻值的变化来控制电流的大小和通断。常用于测温、控温、保护电路
光敏电阻器		阻值受外界光线的强弱影响会发生变化。无光线照射时,呈现高阻状态;在有光线照射时,阻值明显减小;在强光线照射时,其阻值可小至 $1\text{ k}\Omega$	将光亮度变化转变为电阻值的变化来控制电流的大小和通断。常被用于自动亮度控制电路和光电自动控制器、照度计、电子照相机、光报警器等电路中