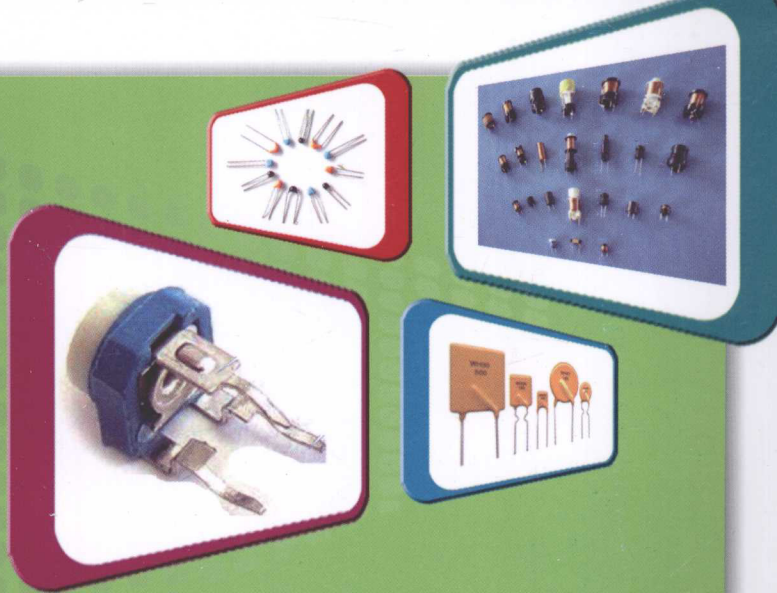


上岗轻松学
SHANG GANG QING SONG XUE



👍 双色版

图解

电子电路识图快速入门

DIANZI DIANLU SHITU KUAI SU RU MEN

- ◆ 线条图、实物图完美结合
- ◆ 知识性、技巧性全面展现
- ◆ 跟着学、对照练轻松上手

张修达 主编

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



上岗轻松学

图解电子电路识图快速入门

主 编 张修达

参 编 郭建明 刘子成 韩云霄 凌 波



机械工业出版社

本书对电路中各种元器件的功能特点、表达方式、使用条件作了扼要说明,对基本电路的构成和形式进行了详细解析;对电路中各种不同特征和结构的单元电路以直流和交流两个状态进行详解,明确信号流程和工作过程,阐明了分析方法和逻辑推理途径,使读者对电路的微观和宏观具有明确的理解和认知,并形成对电路图识读的能力;对于典型的收音机、电冰箱、电磁炉、彩色电视机,从实战分析的视角进行讲解,以整张电路进行分块识读作为切入点,对整张电路进行分析和识读,从而帮助读者能够快速识读电子电路,并提高识读、识图能力。

本书通俗易懂、实用性强,可作为电子技术生产、维修岗位的从业人员的上岗培训教材,也可作为中等职业学校电子技术专业教材,还可作为广大电子爱好者的自学读物。

图书在版编目(CIP)数据

图解电子电路识图快速入门/张修达主编. —北京:机械工业出版社, 2013.3

(上岗轻松学)

ISBN 978-7-111-41701-9

I. ①图… II. ①张… III. ①电子电路—电路图—识别 IV. ①TN710

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第040452号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:陈玉芝 责任编辑:林运鑫

版式设计:陈沛 责任校对:陈越

封面设计:饶薇 责任印制:杨曦

保定市中国画美凯印刷有限公司印刷

2013年5月第1版第1次印刷

184mm×260mm·13.5印张·331千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-41701-9

定价:35.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

PREFACE

本书从识读和识图两个角度对电子电路进行深入、细致地解读,使读者达到对电路进行独立解析、操作的能力。本书的主要特点如下:

(1) 基础性 电路识图是从事电子行业工作的基础,因此准确识读一张电子电路图是至关重要的。本书从电路的表达形式介入,以元器件的表达达到电路图形成的脉络进行叙述,以元器件实物和电路图对应的形式进行表达,使读者初步感知电子电路的内部结构。在此基础上将电子电路以交流状态和直流状态进行解析,使读者明确直流状态是电子电路工作的基础,交流状态是电子电路完成其功能价值的关键。

(2) 典型性 电路识图是先以典型电路为载体进行叙述的,再从模拟和数字两个层面的单元电路作为切入点,建立典型电路识图的分析路径和方法,形成正确的电子电路识图认知;再对典型的收音机、电冰箱、电磁炉、彩色电视机等实际电路进行实战电路分析,建立和加强实际电路分析的技巧,为读者建立和形成复杂电子电路分析的典型思维定式。

(3) 逻辑性 电路识图是一项逻辑性非常强的工作,对每一张复杂的电子电路必须将其进行“单元分化”,即分化成几个独立单元进行分析。对于电子电路维修者必须从电路工作状态所呈现的特征,进行电路单元的分析和测量,确定故障点,直到将电路工作状态恢复原状为止;对于电子电路成品生产,在明确电路原理和技术指标的前提下,按照电路的逻辑关系进行组装和调试,使电路达到电路原有的设计要求,以准确完成产品初始设计目标;对于电子电路的研发,按照电路模块化的逻辑关系进行组合,使电路产生出预设的功能和效果,使其达到产品设计的要求。其中,明确和领会电子电路之间的逻辑关系是关键。

(4) 实用性 以学习者为本位是本书建构的基本思路和立意。本书采用双色印刷以方便读者学习和查阅,且在所有的电子电路图中插入关键性的文字注解,并在叙述的过程中引用通俗的语言使复杂问题简约化,由此引导读者由表及里、由浅入深、循序渐进地获得设计、制作、调试电子电路的基本识图知识和应用技能;并逐步学会读懂读通其他更加复杂的电子电路,掌握动手解决工作中碰到实际问题的方法和技能。这既有利于初学者尽快进入本专业的提升状态,更有利于提升具有一定基础的学习者。因此,实用性是本书的重要特征之一。

本书由张修达主编、统稿,参加编写的还有郭建明、刘子成、韩云霄、凌波。在编写过程中得到天津市南开职业中等专业学校以及兄弟学校领导和老师的大力支持,在此谨向他们表示衷心感谢。

鉴于编者水平、经验有限,书中不妥之处在所难免,恳请广大读者、专业同仁予以指正!

编 者

目 录

CONTENTS

前言

第1章 电子电路识图的基础知识····· 1	第3章 电子电路图识读的基本方法与技巧····· 46
1.1 初识电子电路图——调光台灯控制电路解析····· 1	3.1 电子电路图识读的基本方法····· 46
1.1.1 调光台灯控制电路的感性认识····· 2	3.1.1 单元电路的识读····· 46
1.1.2 调光台灯控制电路的解读····· 2	3.1.2 整机电路的识读····· 48
1.2 电子电路图的类型及其特点····· 3	3.1.3 印制电路板图的识读····· 50
1.2.1 电路原理图——元器件连接图····· 3	3.2 复杂电路的分析方法与技巧····· 51
1.2.2 电路框图——功能结构图····· 4	3.2.1 通过化整为零识图····· 51
1.2.3 电路安装图——印制电路板图····· 5	3.2.2 根据信号流程识图····· 52
第2章 常用电子元器件的功能、符号和参数····· 6	3.2.3 根据等效电路识图····· 53
2.1 电子电路中的常用电子元件····· 6	第4章 基本电子电路的识读····· 55
2.1.1 电阻器····· 6	4.1 常见电阻电路的识读····· 55
2.1.2 电容器····· 13	4.1.1 电阻串联电路的结构、特性和识读····· 55
2.1.3 电感器····· 19	4.1.2 电阻并联电路的结构、特性和识读····· 56
2.2 电子电路中的常用半导体器件····· 21	4.1.3 电阻分压电路的结构、特性和识读····· 57
2.2.1 二极管····· 21	4.1.4 其他常见电阻电路的解析····· 59
2.2.2 晶体管····· 25	4.2 常见电容电路的识读····· 60
2.2.3 场效应晶体管····· 30	4.2.1 电容串联电路的结构、特性和识读····· 60
2.2.4 晶闸管····· 33	4.2.2 电容并联电路的结构、特性和识读····· 61
2.2.5 集成电路····· 37	4.2.3 常见电容耦合电路的解析····· 61
2.3 其他常用元器件····· 39	4.2.4 常见电容滤波电路的解析····· 63
2.3.1 继电器····· 39	4.2.5 其他常见电容电路的解析····· 64
2.3.2 显示器件····· 40	4.3 RC电路的识读····· 65
2.3.3 电磁器件与电声器件····· 42	

4.3.1	RC 串、并联电路的特性和识读	65	5.6.2	三点式振荡器	106
4.3.2	RC 微积分电路的特性和识读	67	5.6.3	RC 振荡器	108
4.4	LC 谐振电路的识读	69	5.6.4	石英晶体振荡器	109
4.4.1	LC 电路中的自由振荡	69	5.7	直流稳压电源电路的识读	110
4.4.2	LC 串联谐振电路的特性和识读	70	5.7.1	直流稳压电源的组成	110
4.4.3	LC 并联谐振电路的特性和识读	72	5.7.2	线性稳压电源电路的识读	112
4.5	变压器电路的识读	75	5.7.3	开关型稳压电源电路的识读	115
4.5.1	电源变压器电路的解析	75	第 6 章	数字电路的识读	116
4.5.2	其他变压器电路的解析	77	6.1	基本逻辑电路	116
第 5 章	典型基本单元电路的识读	80	6.1.1	与逻辑和与门电路	116
5.1	单级晶体管放大电路	80	6.1.2	或逻辑和或门电路	117
5.1.1	共发射极放大电路	80	6.1.3	非逻辑和非门电路	118
5.1.2	共集电极放大电路	84	6.1.4	与非门电路和或非门电路	118
5.1.3	共基极放大电路	85	6.1.5	集成门电路	119
5.2	多级放大电路和负反馈放大电路	87	6.2	触发器与时序逻辑电路	122
5.2.1	多级放大电路	87	6.2.1	常见集成触发器	122
5.2.2	负反馈放大电路	90	6.2.2	计数译码显示电路	126
5.3	调谐放大电路和差分放大电路	94	6.3	数字集成电路应用实例	129
5.3.1	调谐放大电路	94	6.3.1	比较器与选择器	129
5.3.2	差分放大电路	97	6.3.2	555 时基电路基本应用实例	132
5.4	运算放大电路的识读	98	第 7 章	电子产品识图案例	135
5.4.1	集成运算放大电路概述	98	7.1	收音机实用电路的识读	135
5.4.2	集成运算放大电路应用举例	99	7.2	电冰箱实用电路的识读	145
5.5	功率放大电路的识读	101	7.2.1	电冰箱实用电路的组成	145
5.5.1	甲类、乙类和甲乙类功率放大器	101	7.2.2	电冰箱实用电路的分析	148
5.5.2	OTL、OCL 和 BTL 功率放大器	103	7.3	电磁炉实用电路的识读	156
5.6	振荡器电路的识读	105	7.3.1	电磁炉实用电路的组成	157
5.6.1	正弦波振荡器电路识读的基础知识	105	7.3.2	电磁炉实用电路的分析	158
			7.4	彩色电视机电路的识读	168
			7.4.1	康佳 K 型彩色电视机的组成框图与单元电路作用	169
			7.4.2	公共通道电路的识读	170
			7.4.3	解码电路的识读	173



7.4.4 视频输出及附属电路的 识读	177	7.5 平板电视电路的识读	193
7.4.5 伴音通道电路的识读	178	7.5.1 液晶电视的组成结构	193
7.4.6 行/场扫描电路的识读	182	7.5.2 液晶电视电路的识读	194
7.4.7 电源电路的识读	187	参考文献	207

第 1 章

Chapter

电子电路识图的基础知识

1.1 初识电子电路图——调光台灯控制电路解析

学习电子技术过程中，识读电子电路图是重要的一环，如果看不懂电路图，如何学好电子技术呢？在这里首先通过一个简单的电路实例——调光台灯控制电路的分析来帮助读者对电子电路识图有一个初步的了解。图 1-1-1 为调光台灯实物图。



图 1-1-1 调光台灯实物图



1.1.1 调光台灯控制电路的感性认识

对于调光台灯大家应该比较熟悉。大家可能经常使用调光台灯，但不一定见过它的控制电路，下面我们就一起来认识一下吧！图 1-1-2 是它的电子电路原理图，简称电路图。

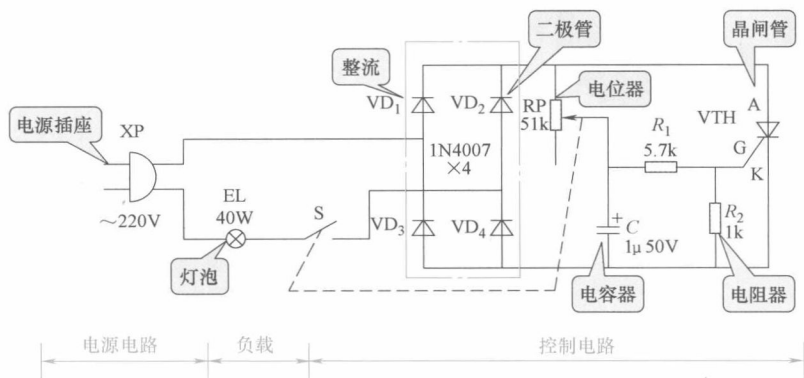


图 1-1-2 调光台灯的电路图

任何电路图都是由电子元器件和连接线构成的，我们要看懂电路图，就要从认识电子元器件的外形特征和图形符号入手。表 1-1-1 是图 1-1-2 所示调光台灯电路中主要元器件的外形及符号说明。

表 1-1-1 调光台灯电路中元器件的外形及符号说明

元件标号	元件名称	图形符号	外形	功能简介
VD ₁ ~ VD ₄	二极管			将交流电转换成直流电，起整流作用
RP	带开关的电位器			调节电阻值改变电路电流和分压大小，调节电容 C 的充/放电时间常数
R ₁ , R ₂	电阻器			限流和分压作用
C	电容器			与电阻器构成充放电电路，并触发晶闸管导通
VTH	晶闸管			调节灯泡的亮度

识图点拨： 电路图上的元器件都有标号，不同的标号代表不同的元器件种类和编号。我们看图的时候一般应根据标号查找相关元器件，可以提高效率。

1.1.2 调光台灯控制电路的解读

在前面的介绍中，我们对调光台灯电路有了感性的认识，下面详细地分析一下这个电

路,使大家了解一下电路分析的方法。

1. 了解电路的功能

任何一个电路都有其特定的用途和功能,在进行电路分析之前,如果能够搞清这一电路的基本功能,就可以抓住重点,有的放矢地进行电路工作情况的分析。图 1-1-2 所示调光台灯电路的功能就是通过调节电位器来改变灯泡的亮度。

2. 电路的基本组成

认识了元器件后,接下来我们应该大致了解一下调光台灯电路的组成。对于一般由路而言,一般由电源、负载、控制单元和导线四个部分组成。在图 1-1-2 所示调光台灯电路中,电源是 220V 交流电,负载是灯泡,控制单元主要由晶闸管 VTH 和电位器 RP、电容 C、电阻 R_1 、 R_2 构成的触发电路组成。图 1-1-3 为调光台灯电路的组成框图,通过它能够简化电路,并理清各部分之间的关系。



图 1-1-3 调光台灯电路的组成框图

3. 电路工作过程的分析

调光台灯电路的功能就是通过控制单元调节灯泡的亮度,因此电路分析就围绕着晶闸管 VTH 和它的触发电路展开。



工作原理

在接通 220V 交流电源后,经过 $VD_1 \sim VD_4$ 全桥整流得到脉动直流电压加至 RP,给电容 C 充电,当 C 两端电压上升到一定程度时,就会触发晶闸管 VTH 导通,灯泡点亮。通过调节 RP 能改变 C 的充电/放电时间常数,因而改变触发脉冲的长短,改变了 VTH 的导通角(导通程度),达到调节灯泡亮度的目的。



提示

对于图 1-1-2 所示电路的工作过程的分析,其实质就是对以晶闸管 VTH 为核心器件的控制单元的状态分析。也就是说,如果能够看懂触发电路是如何控制 VTH 的导通角的,就说明已经能够看懂这个电路的工作原理了。

1.2 电子电路图的类型及其特点

了解电子电路图的种类和特点,是学习电子电路识图的第一步。通常由于工作性质和应用领域的不同,电子电路图可分为电路原理图、电路框图和电路安装图三种类型。

1.2.1 电路原理图——元器件连接图

电路原理图是最常见的一种电子电路图,我们经常说的“电路图”主要就是指电路原



理图。它是电子产品采用图形、文字符号按照一定规则表示的所有元器件的展开图形，表明了各元器件间的组成、相互关系和工作原理。

图 1-2-1 为中夏 S66D 型超外差收音机的电路原理图，我们可以看出，在电路图上详细地标注了各元器件的文字符号、规格型号和参数等。电路原理图只表示电流从电源到负载间的传送情况和元器件的工作原理，不表示元器件的结构尺寸、安装位置 and 实际配线方法。

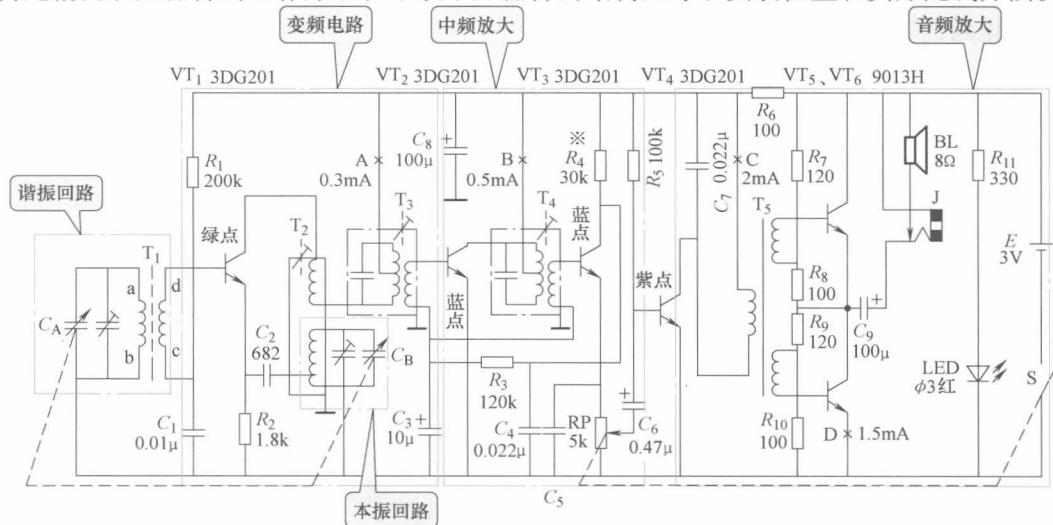


图 1-2-1 中夏 S66D 型超外差收音机的电路原理图

1.2.2 电路框图——功能结构图

框图是将一个完整的电路划分成若干单元，各单元用方框表示，并用文字或符号加以说明。各方框之间用线条连接，表明各单元的相互关系。图 1-2-2 是有源音箱的框图。

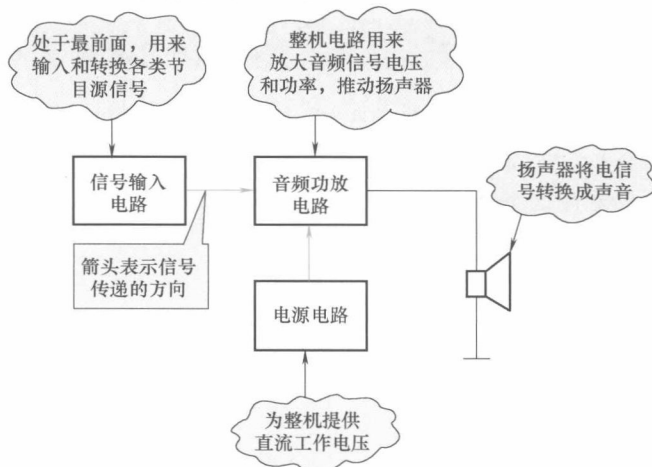


图 1-2-2 有源音箱的框图

框图粗略表达了复杂电路的整机电路、系统电路和功能电路的组成，给出复杂电路的主要单元的位置、名称和功能，以及各部分单元电路的连接关系，因此在分析复杂电路中具有重要作用。

1.2.3 电路安装图——印制电路板图

安装图也称作布线图，主要用来说明各元器件的实际形状、安装位置及实际连接。目前，电子电路中元器件的安装主要采用印制电路板，因此安装图实质就是在印制电路板上用实物或符号画出每个元器件的位置及引脚焊接位置。印制电路板图与电子产品的装配、调试和修理密切相关，起到了电路原理图 and 实际电路板之间的沟通作用，通过印制电路板图可以方便地在实际电路板上找到电路原理图中某个元器件的具体位置。

图 1-2-3 为中厦 S66D 型收音机的印制电路板图，从图上我们可以看出元器件的形状和标号直接标注在印制电路板上，如图 1-2-3a 中电解电容器 C_8 所示；印制电路板上各元器件的连接采用印制导线（铜箔线路）进行连接，如图 1-2-3b 所示。

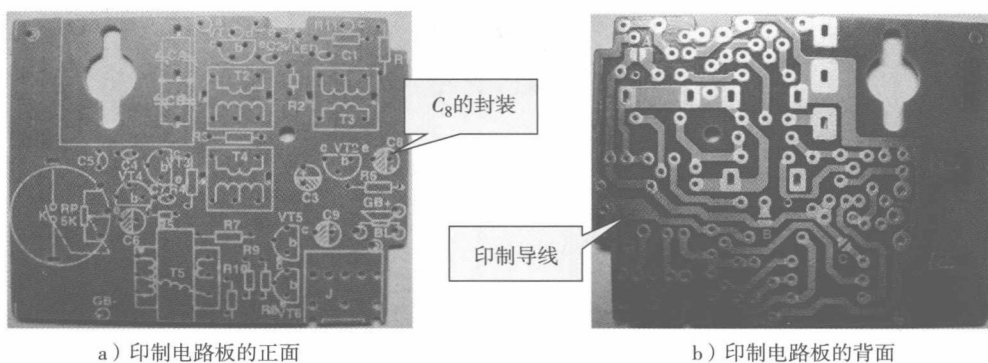


图 1-2-3 中厦 S66D 型收音机的印制电路板图

小窍门

在识读单面印制电路板上的元器件与印制导线的连接情况和印制导线走向时，由于两者不在同一面，观察起来相当不方便，这里介绍一个小窍门。如图 1-2-4 所示，我们可以将灯放在有印制导线的一面，用灯照着，在装有元器件的另一面就可以清楚、方便地观察印制导线与元器件的连接情况。这样可以省去不断翻转印制电路板的麻烦，也能够防止印制电路板上的引线在翻转中折断。

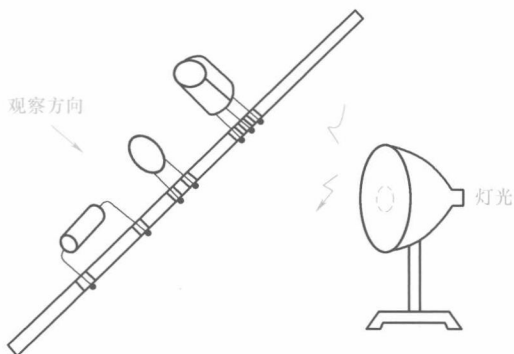


图 1-2-4 印制电路板观察示意图

第 2 章

Chapter

常用电子元器件的功能、符号和参数

2.1 电子电路中的常用电子元件

2.1.1 电阻器

电阻器是电子电路元器件中应用最广泛的一种，在电子设备中约占元件总数的 30% 以上，其质量的好坏对电路工作的稳定性有极大影响。电阻器的主要用途是稳定和调节电路中的电流和电压，其次还可作为分流器、分压器和消耗电能的负载等。电阻器用符号 R 表示，单位为欧姆、千欧、兆欧，分别用 Ω 、 $k\Omega$ 、 $M\Omega$ 表示。

1. 电阻器的型号命名方法

电阻器的型号命名由四个部分组成。第一部分用字母“R”表示主称，第二部分用字母表示材料，第三部分用数字或字母表示分类，第四部分用数字表示序号。电阻器型号的意义见表 2-1-1。

表 2-1-1 电阻器型号的意义

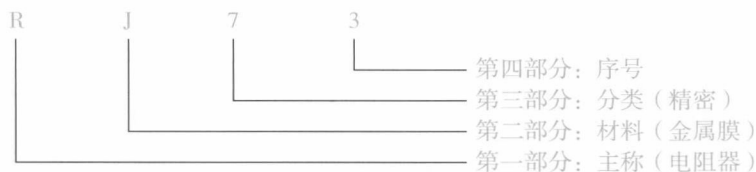
第一部分		第二部分		第三部分		第四部分
用字母表示主称		用字母表示材料		用数字或字母表示分类		用数字表示序号
符号	意义	符号	意义	符号	意义	—
R	电阻器	T	碳膜	1	普通	—
W	电位器	H	合成膜	2	普通	—
—	—	I	玻璃釉膜	3	超高频	—

(续)

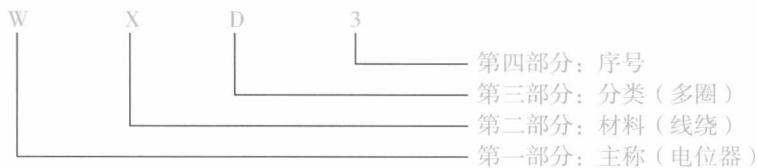
第一部分		第二部分		第三部分		第四部分
用字母表示主称		用字母表示材料		用数字或字母表示分类		用数字表示序号
符号	意义	符号	意义	符号	意义	—
—	—	J	金属膜(箔)	4	高阻	—
—	—	Y	氧化膜	5	高温	—
—	—	S	有机实心	7	精密	—
—	—	N	无机实心	8	高压	—
—	—	X	线绕	9	特殊	—
—	—	—	—	G	功率型	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—

国产电阻器的型号由四部分组成(注:不适用于敏感电阻):

精密金属膜电阻器的型号示例为



多圈线绕电位器的型号示例为



2. 电阻器的符号及主要特性参数

(1) 电阻器的符号 电阻器的文字符号为“R”,在电路中的符号如图2-1-1所示。



图2-1-1 图形符号

(2) 电阻器的主要特性参数

1) 标称阻值:电阻器上面所标示的阻值。

2) 允许误差:标称阻值与实际阻值的差值跟标称阻值之比的百分数称为阻值偏差,它表示电阻器的精度。

允许误差与准确度等级的对应关系如下: $\pm 0.5\%$ —0.05、 $\pm 1\%$ —0.1(或00)、 $\pm 2\%$ —0.2(或0)、 $\pm 5\%$ —I级、 $\pm 10\%$ —II级、 $\pm 20\%$ —III级。

3) 额定功率。

① 线绕电阻器的额定功率(W)系列为1/20、1/8、1/4、1/2、1、2、4、8、10、16、



25、40、50、75、100、150、250、500。

② 非线性绕电阻器的额定功率 (W) 系列为 1/20、1/8、1/4、1/2、1、2、5、10、25、50、100。

4) 额定电压: 由阻值和额定功率换算出的电压。

5) 最高工作电压: 允许的最大连续工作电压。在低气压工作时, 最高工作电压较低。

3. 电阻器阻值的标示方法

1) 直标法: 用阿拉伯数字和单位符号在电阻器的表面直接标出标称阻值和允许偏差, 其允许误差直接用百分数表示, 若电阻上未注偏差, 则均为 $\pm 20\%$ 。

2) 文字符号法: 将阿拉伯数字和字母符号按一定规律的组合来表示标称阻值及允许偏差, 见表 2-1-2。字母符号有 Ω (R)、K、M、G、T。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。例如, 5R1 表示 5.1Ω , R 表示欧姆 (Ω); “56K” 表示 $56k\Omega$; “5K6” 表示 $5.6k\Omega$ 。

表 2-1-2 文字符号法

字母	允许误差 (%)	字母	允许误差 (%)
W	$\pm 0.05\%$	G	$\pm 2\%$
B	$\pm 0.1\%$	J	$\pm 5\%$
C	$\pm 0.25\%$	K	$\pm 10\%$
D	$\pm 0.5\%$	M	$\pm 20\%$
F	$\pm 1\%$	N	$\pm 30\%$

3) 数码法: 在电阻器上用三位数码表示标称值的标示方法。数码从左到右, 第一、二位为有效值, 第三位为指数, 即零的个数, 单位为 Ω 。偏差通常采用文字符号表示。例如, 223 表示 $22 \times 10^3\Omega$ (即 $22k\Omega$), 332 表示 $33 \times 10^2\Omega$ (即 $3.3k\Omega$)。

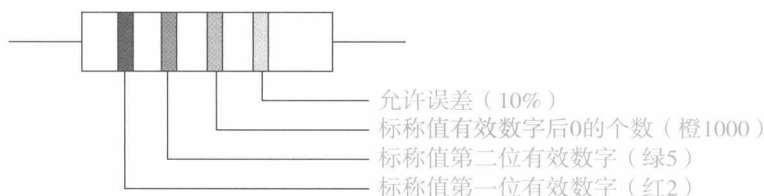
4) 色标法: 用不同颜色的带或点在电阻器表面标出标称阻值和允许偏差。国外电阻大部分采用色标法, 如图 2-1-2 所示。



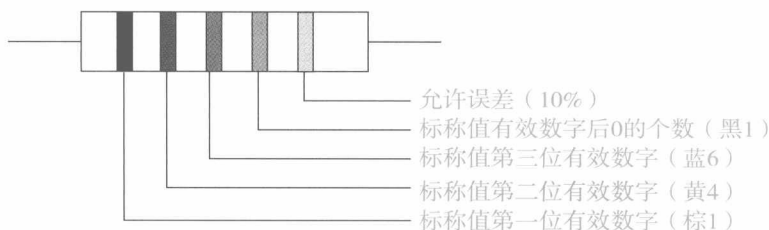
图 2-1-2 色标法

识图点拨：当电阻为四环时，最后一环必为金色或银色，前两位为有效数字，第三位为乘方数，第四位为偏差；当电阻为五环时，最后一环与前面四环距离较大，前三位为有效数字，第四位为乘方数，第五位为偏差。

如阻值 25000 为



阻值 146 为



4. 电阻器好坏的判断与检测

电阻器的好坏可直接观看引线是否折断、电阻体是否烧焦等作出判断。阻值可用万用表合适的电阻挡进行测量，测量时应尽量减小测量误差。

5. 电阻器的分类

电阻器的种类很多，根据功能和应用领域的不同，主要可以分为阻值固定电阻器和阻值可变电阻器两大类。

(1) 阻值固定电阻器 按制造材料和结构的不同，电阻器可以分为碳膜电阻器、金属膜电阻器、金属氧化膜电阻器、合成碳膜电阻器、玻璃釉电阻器、水泥电阻器、排电阻器、熔断电阻器以及实心电阻器等。

1) 碳膜电阻器的图形符号为 \square ，在电路中通常标为 R 或 R_T ，一般是将结晶碳沉积在陶瓷棒骨架上制成。碳膜电阻器成本低、性能稳定、阻值范围宽、温度系数和电压系数低，是目前应用最广泛的电阻器。碳膜电阻器的实物图如图 2-1-3 所示。

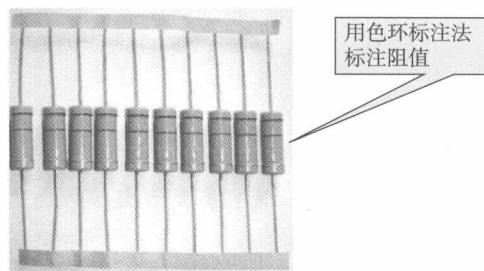


图 2-1-3 碳膜电阻器的实物图



2) 金属膜电阻器的图形符号为—□—, 电路中通常标为 R 或 RJ , 用真空蒸发的方法将合金材料蒸镀于陶瓷棒骨架表面。金属膜电阻器比碳膜电阻器的精度高, 稳定性好, 噪声、温度系数小, 在仪器仪表及通信设备中大量采用。金属膜电阻器的实物图如图 2-1-4 所示。

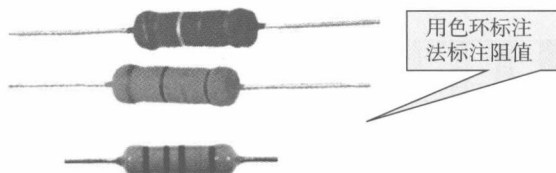


图 2-1-4 金属膜电阻器的实物图

3) 合成碳膜电阻器的图形符号为—□—, 在电路中通常标为 R 或 RH , 它是将导电合成物悬浮液涂敷在基体上而制得的, 因此也叫做漆膜电阻器。由于其导电层呈现颗粒状结构, 所以其噪声大、精度低, 主要用它制造高压、高阻的小型电阻器。合成碳膜电阻器的实物图如图 2-1-5 所示。



图 2-1-5 合成碳膜电阻器的实物图

4) 玻璃釉电阻器的图形符号为—□—, 在电路中通常标为 R 或 RI , 它是用丝网印刷法按照一定图形, 将金属玻璃釉电阻浆料涂覆在陶瓷基体上, 经高温烧结而成的。其优点是阻值范围宽, 噪声小, 耐热性好, 过载能力强, 耐潮、耐磨等都很好, 是很有前途的电位器品种; 缺点是接触电阻和电流噪声大。玻璃釉电阻器的实物图如图 2-1-6 所示。

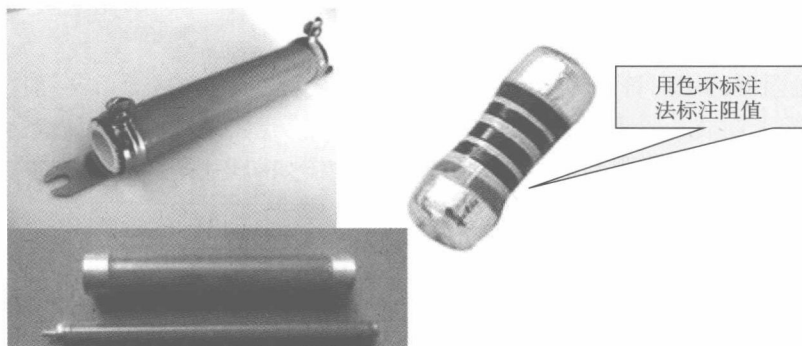


图 2-1-6 玻璃釉电阻器的实物图

5) 水泥电阻器的图形符号为—□—, 在电路中通常标为 R 。它主要应用于大功率电路中, 当负载短路时, 水泥电阻器的电阻丝与焊脚间的压接处会迅速熔断, 对整个电路起限