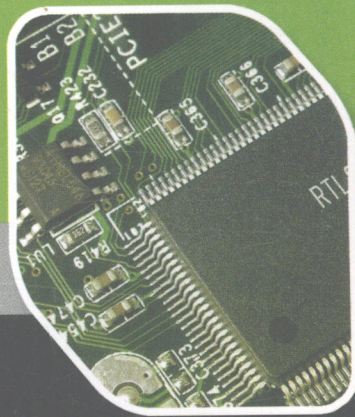
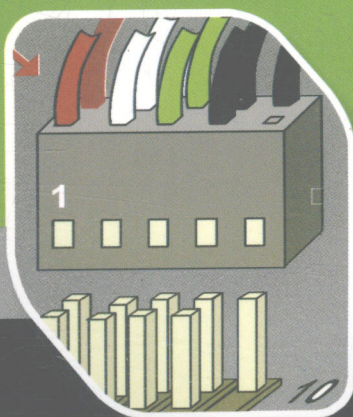
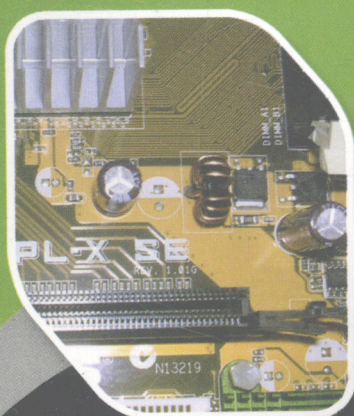


看图学修
办公设备丛书

看图学修 电脑主板

赵理科 编著



图书在版编目(CIP)数据

看图学修电脑主板 / 赵理科编著. —北京: 人民邮电出版社, 2007.7
(看图学修办公设备丛书)

ISBN 978-7-115-16261-8

I. 看... II. 赵... III. 微型计算机—硬件—维修—图解 IV. TP360.3-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 071314 号

内 容 提 要

本书大量采用实物照片加典型局部电路图的方式, 循序渐进地介绍了电脑主板的工作原理和常见故障的维修方法。主要内容包括主板中元器件的识别方法, 电脑主板开机电路、复位电路、CMOS 电路、BIOS 电路、时钟电路、供电电路、接口电路的工作原理和常见故障的维修方法。附录中给出了大量新型电脑主板电源控制集成电路的维修资料。

本书是针对电脑主板专业维修人员编写的, 内容实用、案例典型、图文并茂。无论是对于经验丰富的电脑主板维修高手, 还是初学电脑主板维修的新手, 本书都是一本不可多得的实用参考书。

看图学修办公设备丛书

看图学修电脑主板

-
- ◆ 编 著 赵理科
责任编辑 申 苹
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京鸿佳印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 17.25 彩插: 1
字数: 417 千字 2007 年 7 月第 1 版
印数: 1—6 000 册 2007 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-16261-8/TN

定价: 29.00 元

读者服务热线: (010) 67129264 印装质量热线: (010) 67129223

前 言

随着电脑的普及，电脑硬件的维修问题日益突出，越来越多的人加入到电脑硬件维修人员的行列。

电脑硬件维修是一项技术性很强的工作，要求维修人员既有较高的理论水平，又有较强的动手能力，因此对于准备加入和刚加入电脑维修行业的人员来说，掌握电脑硬件维修技术困难重重。为了帮助读者快速掌握此项维修技术，编者根据多年从事电脑硬件维修工作的经验，精心编写了本书和其姊妹篇《看图学修显示器》。

本书与市面上同类图书相比，具有明显的特色，具体表现如下：

★ 起点低，循序渐进，入门级维修人员即能读懂

本书起点低，从组成电脑主板的元器件开始讲起，然后逐一讲解维修中应重点检查的电路，最后结合维修实例进行综合分析，语言简洁，深入浅出，入门级维修人员也能轻松看懂。

★ 大量采用“图解”的方式，直观明了

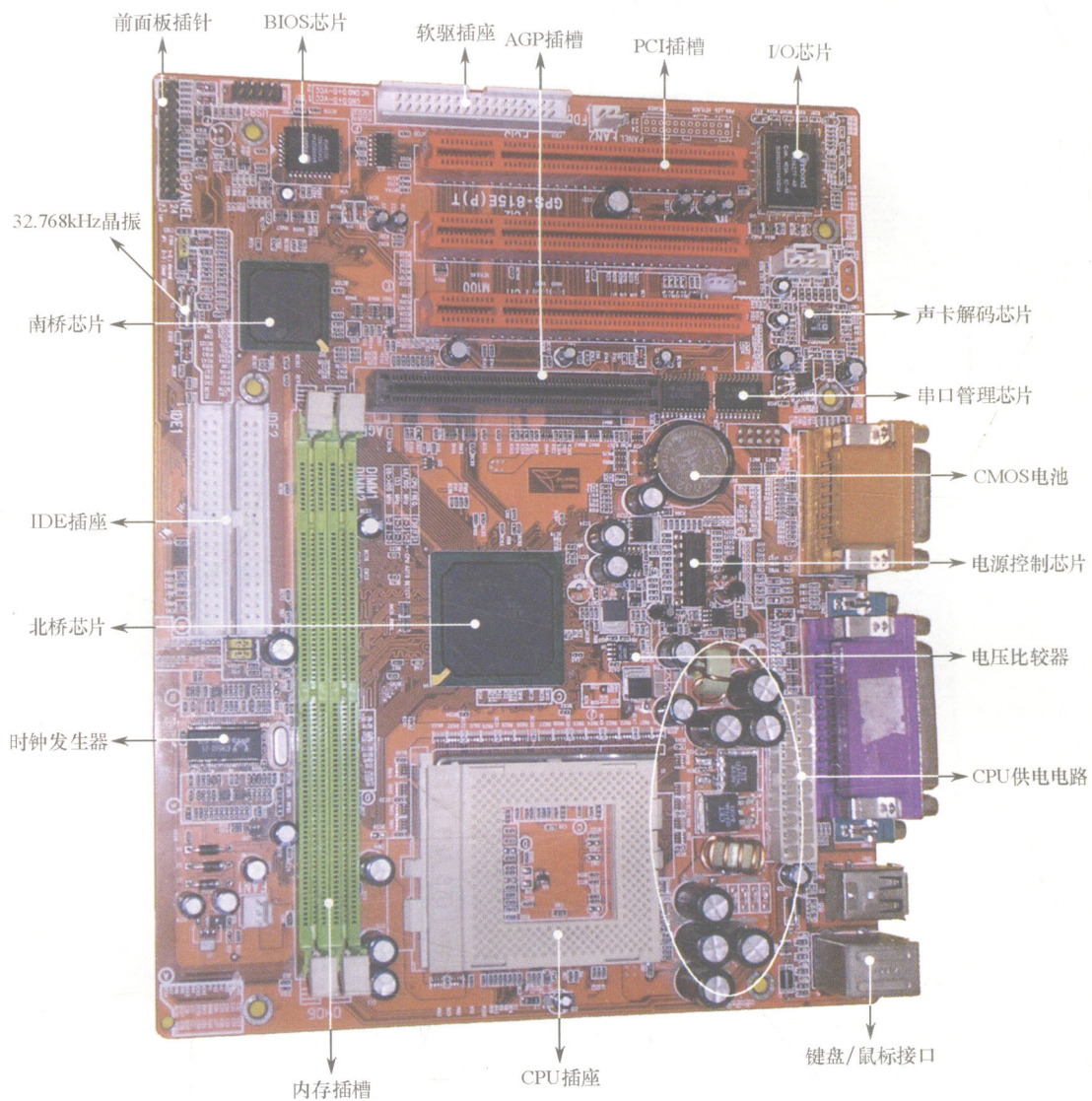
本书大量采用实物照片加局部典型电路的形式介绍电脑主板维修的技巧，此种“图解”风格可降低阅读难度，使读者达到“一看就懂、一学就会”的学习效果。

★ 维修案例典型，实际指导意义强

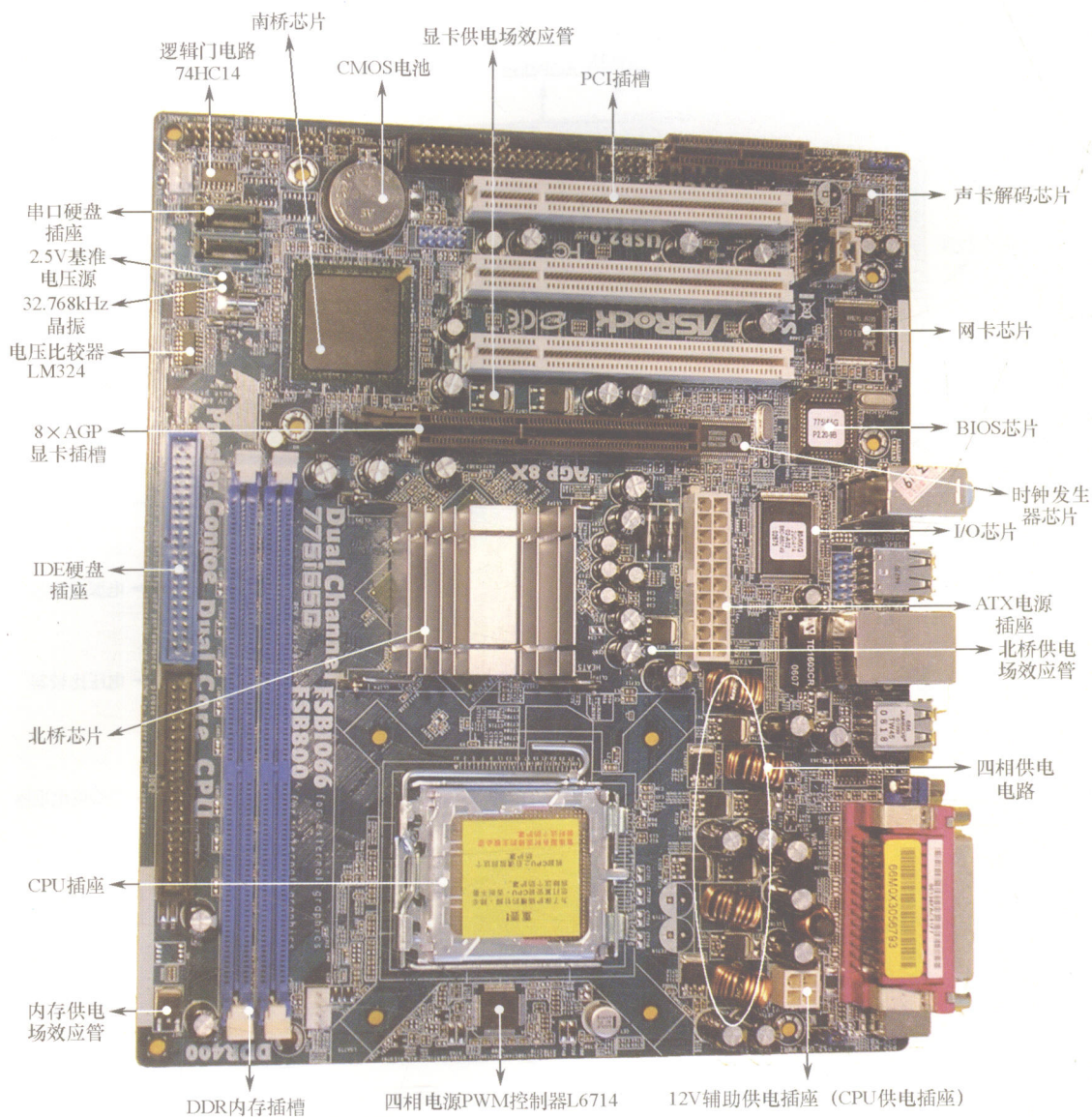
本书将电路分析与故障检修融为一体，所列维修实例全部是实际维修工作中遇到的典型案例，非常适合维修人员学习参考。

由于作者水平有限，书中难免有不当之处，敬请广大读者指正。

编著者



815 主板实物图



865 主板实物图

目 录

第1章 电脑主板常用元器件的识别、检测与代换	1
1.1 电阻	1
1.1.1 几种常见电阻	1
1.1.2 电阻的识别	7
1.1.3 电阻的串/并联电路	8
1.1.4 电阻的检测与代换	8
1.2 电容	9
1.2.1 几种常见电容	9
1.2.2 电容的识别	13
1.2.3 电容的串/并联电路	13
1.2.4 电容的检测与代换	13
1.3 电感	15
1.3.1 电感的特性	15
1.3.2 电感的识别	16
1.3.3 电感的检测与代换	18
1.4 晶振	18
1.4.1 晶振的识别	19
1.4.2 晶振的检测与代换	20
1.5 二极管	21
1.5.1 主板中二极管的种类	21
1.5.2 二极管的识别	24
1.5.3 二极管的检测与代换	25
1.6 三极管	27
1.6.1 主板中三极管的种类	27
1.6.2 三极管的识别	27
1.6.3 三极管的检测	28
1.6.4 三极管的工作状态	29
1.6.5 三极管的代换	31
1.7 场效应管	32
1.7.1 主板中场效应管的种类	32
1.7.2 场效应管的识别	34
1.7.3 场效应管的检测	35
1.7.4 场效应管的代换	37
1.8 稳压器件	37
1.8.1 三端稳压器	37

1.8.2 三端基准稳压源	39
1.9 运算放大器	40
1.10 逻辑门电路	40
1.11 其他集成电路	44
1.11.1 北桥芯片	44
1.11.2 南桥芯片	44
1.11.3 时钟芯片	45
1.11.4 I/O 芯片	46
1.11.5 电源管理芯片	47
1.11.6 声卡芯片	48
1.11.7 网卡芯片	49
1.11.8 BIOS 芯片	49
第 2 章 电脑主板维修常用工具	51
2.1 焊接工具	51
2.1.1 电烙铁	51
2.1.2 热风枪	52
2.1.3 吸锡器	54
2.1.4 焊接辅助材料	55
2.2 测量工具	56
2.2.1 万用表	56
2.2.2 示波器	58
2.3 辅助工具	59
2.3.1 诊断卡	59
2.3.2 编程器	65
2.3.3 CPU 假负载	66
2.3.4 打阻值卡	66
2.3.5 斜口钳子	67
2.3.6 镊子	67
第 3 章 电脑主板的电路构成与接口功能	68
3.1 主板的电路构成	68
3.2 主板的接口功能	73
3.2.1 CPU 插座	74
3.2.2 内存插槽	74
3.2.3 显卡插槽	75
3.2.4 IDE 接口/软驱接口	75
3.2.5 Series-ATA 接口	76
3.2.6 电源接口	76
3.2.7 风扇接口	77
3.2.8 前置音频接口	78

3.2.9 前置 USB 接口	78
3.2.10 PCI 插槽接口	78
3.2.11 前置面板接口	79
3.2.12 主板外部接口	80
第 4 章 开机电路	82
4.1 开机电路的功能	82
4.2 开机电路的组成	83
4.3 开机电路的工作原理	88
4.3.1 经过南桥芯片的开机电路	88
4.3.2 经过 I/O 芯片的开机电路	90
4.3.3 经过触发器的开机电路	94
4.3.4 经过开机/复位芯片的开机电路	97
4.4 开机电路常见故障的维修	98
第 5 章 时钟电路和复位电路	100
5.1 时钟电路	100
5.1.1 时钟电路的组成	100
5.1.2 时钟电路的工作原理	103
5.1.3 时钟电路常见故障的维修	104
5.2 复位电路	107
5.2.1 复位信号的流程	107
5.2.2 复位电路的组成	108
5.2.3 复位电路的工作原理	110
5.2.4 复位电路常见故障的维修	113
第 6 章 CMOS 电路和 BIOS 电路	116
6.1 CMOS 电路	116
6.1.1 CMOS 电路的组成	116
6.1.2 CMOS 电路的工作原理	118
6.1.3 CMOS 电路常见故障的维修	124
6.2 BIOS 电路	125
6.2.1 BIOS 电路的功能	125
6.2.2 BIOS 芯片的识别	126
6.2.3 BIOS 电路常见故障的维修	131
第 7 章 供电电路	133
7.1 CPU 供电电路	133
7.1.1 CPU 供电电路的组成	133
7.1.2 CPU 供电电路的工作原理	136
7.1.3 CPU 供电电路的检修	152
7.2 内存供电电路	155
7.2.1 SD 内存供电电路	155

7.2.2	DDR 内存供电电路	158
7.2.3	DDR2 内存供电电路	167
7.3	显卡供电电路	170
7.4	北桥芯片供电电路	175
7.5	待机电压产生电路	178
第 8 章	接口电路	181
8.1	键盘/鼠标接口电路	181
8.1.1	键盘/鼠标接口电路的工作原理	181
8.1.2	键盘/鼠标接口电路常见故障的维修	183
8.2	USB 接口电路	184
8.2.1	USB 接口电路的工作原理	184
8.2.2	USB 接口电路常见故障的维修	186
8.3	并口接口电路	187
8.3.1	并口接口电路的工作原理	187
8.3.2	并口接口电路常见故障的维修	187
8.4	串口接口电路	190
8.4.1	串口接口电路的工作原理	190
8.4.2	串口接口电路常见故障的维修	190
8.5	显卡接口电路	191
8.5.1	显卡接口电路的工作原理	191
8.5.2	显卡接口电路常见故障的维修	193
8.6	声卡接口电路	194
8.6.1	声卡接口电路的工作原理	194
8.6.2	声卡接口电路常见故障的维修	196
8.7	风扇控制接口电路	197
8.7.1	风扇控制接口电路的工作原理	197
8.7.2	风扇控制接口电路常见故障的维修	199
8.8	CPU 过热保护电路	199
第 9 章	维修关键测试点的功能与测试数据	201
9.1	PCI 插槽关键测试点的功能与测试数据	201
9.2	AGP 插槽关键测试点的功能与测试数据	206
9.3	PCI-E 16×显卡插槽关键测试点的功能与测试数据	211
9.4	内存插槽关键测试点的功能与测试数据	216
9.5	CPU 插座关键测试点的功能与测试数据	220
第 10 章	电脑主板维修方法与维修实例	226
10.1	怎样看懂主板电路图	226
10.2	怎样查找主板上的线路连接	228
10.3	主板常见故障的维修方法	228
10.3.1	无电压输出	228

10.3.2 主板不能启动, 诊断卡显示 “00”	229
10.3.3 主板不能启动, 诊断卡显示 “FF”	230
10.3.4 CPU 不能工作.....	230
10.3.5 内存不能工作, 诊断卡显示 “E0” 或 “A8”	230
10.3.6 键盘/鼠标不能使用	231
10.3.7 USB 接口不能使用.....	231
10.3.8 串口不能使用	232
10.4 主板常见故障维修实例	233
附录 电脑主板常用电源 PWM 控制芯片维修资料	236

第1章 电脑主板常用元器件的识别、检测与代换

在学习与应用电子技术的过程中，我们经常要与各种各样的电子元器件打交道，如电阻、电容、二极管、三极管等一些常见的电子元器件。如果想在维修工作中得心应手，首先要对各种电子元器件进行了解才行。为了使读者能够轻松地认识各种电子元器件，了解它们，而且能够在维修中对它们进行代换，本章将介绍电脑主板（以下简称主板）上一些常见的电子元器件的识别、检测方法以及代换原则。

1.1 电 阻

电阻器是对电流流动具有一定阻抗力的元件，在电路分析及实际工作中，为了表述方便，通常将电阻器简称为电阻（后文中，均将电阻器简称为电阻）。

知识	电阻器阻值大小的基本单位是欧姆（符号为“ Ω ”），还有较大的单位，即千欧（ $k\Omega$ ）
要点	和兆欧（ $M\Omega$ ）。它们的换算关系是： $1M\Omega = 1000k\Omega$ ， $1k\Omega = 1000\Omega$ 。

电阻在主板中主要承担着限压、限流及分压、分流的作用，还可以与其他电容、电感和晶体管构成电路，完成阻抗匹配与转换、电阻滤波电路等功能。主板中采用的电阻有很多种，按照这些电阻的功能特点，可分为普通电阻、网络电阻、热敏电阻、保险电阻等。下面分类介绍这些电阻的相关知识。

1.1.1 几种常见电阻

1. 普通电阻

主板中最常用的普通电阻就是贴片电阻。至于色环电阻，由于在主板中应用很少，在此不作介绍。

贴片电阻分布在主板的正、反两面，也是主板上最小的电阻，形状为黑色扁平的小方块，两边的引脚焊片呈银白色，如图 1-1 所示。

贴片电阻的阻值一般用三位数字来表示。在三位数字中，从左至右的第一、第二位为有效数字，第三位数字表示有效数字后面所加“0”的个数（单位为 Ω ）。如果阻值中有小数点，则用“R”表示，并占一位有效数字。

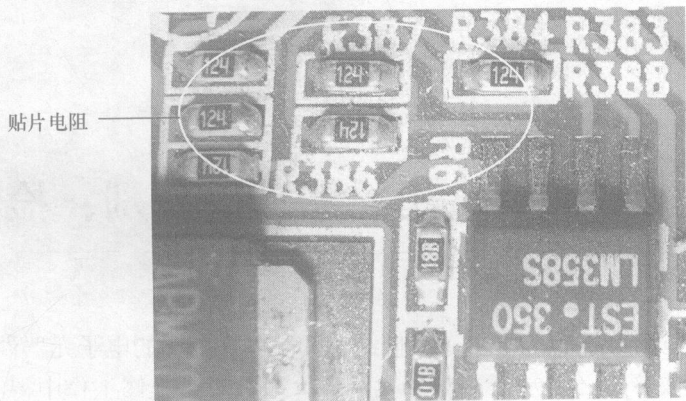


图 1-1 主板上的贴片电阻

例如：标示为“124”的贴片电阻的电阻值读取方法如下：

- ① 第一位代表电阻值的十位数是 1。
- ② 第二位代表电阻值的个位数是 2。
- ③ 第三位代表乘以 10 的几次方(即 10 的 4 次方)，就是后面所添的零的个数(即 4 个 0)。

所以，标示为“124”的贴片电阻的电阻值为 $12 \times 10^4 = 120000\Omega = 120k\Omega$ 。

主板上的贴片电阻有时也采用数字+字母的形式来标注其电阻值，如图 1-2 所示。

采用数字+字母的形式来标注电阻值时，前两位是数字，第三位是字母。用这种方法表示的电阻值与用前面的方法所表示的在识别方法上有所不同——它的前两位数字只是一个代码，并不表示实际的阻值，其代码表示的有效数字随封装形式的不同而变化，如表 1-1 所示。

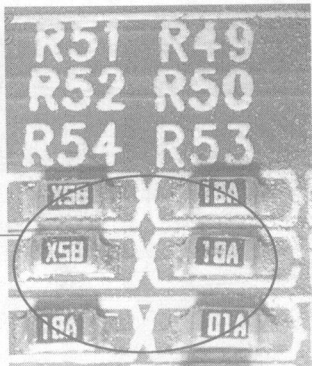


图 1-2 数字+字母标注阻值的贴片电阻

表 1-1 不同代码表示的有效数字

E-24 系列		E-96 系列						
数值	数值	代码	数值	代码	数值	代码	数值	代码
100	100	01	102	02	105	03	107	04
110	110	05	113	06	115	07	118	08
120	121	09	124	10	127	11	130	12
130	133	13	137	14	140	15	143	16
150	147	17	150	18	154	19	158	20
160	162	21	165	22	169	23	174	24
180	178	25	182	26	187	27	191	28
200	196	29	200	30	205	31	210	32
220	215	33	221	34	226	35	232	36
240	237	37	243	38	249	39	255	40

续表

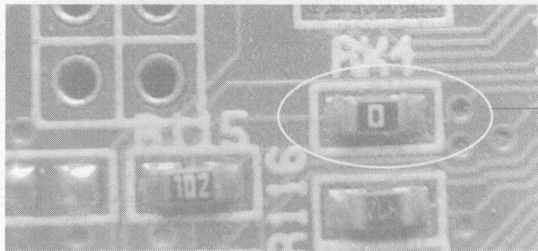
E-24 系列			E-96 系列					
数值	数值	代码	数值	代码	数值	代码	数值	代码
270	261	41	267	42	274	43	280	44
300	287	45	294	46	301	47	309	48
330	316	49	324	50	332	51	340	52
360	348	53	357	54	365	55	374	56
390	383	57	392	58	402	59	412	60
430	422	61	432	62	442	63	453	64
470	464	65	475	66	487	67	499	68
510	511	69	523	70	536	71	549	72
560	562	73	576	74	590	75	604	76
620	619	77	634	78	649	79	665	80
680	681	81	698	82	715	83	732	84
750	750	85	768	86	787	87	806	86
820	825	89	845	90	866	91	887	92
910	909	93	931	94	953	95	976	96

第三位用字母表示有效数字后所乘的倍率，各种字母与倍率的对应关系如表 1-2 所示。
例如：“01A”表示的阻值为 $100 \times 10^0 = 100\Omega$ ，“13C”表示的阻值为 $133 \times 10^2 = 13.3\text{k}\Omega$ 。

表 1-2 字母与倍率的对应关系

代码字母	A	B	C	D	E	F	G	H	X	Y	Z
倍率	10^0	10^1	10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	10^7	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}

标示为“0”或“000”的贴片电阻其阻值为 0Ω ，这种电阻器实际上是跳线（短路线），如图 1-3 所示。在有些主板电路中，阻值为 0Ω 的贴片电阻常用来作为保险电阻或作为 EMI 电磁兼容电阻使用。



阻值为 0Ω 的贴片电阻

图 1-3 阻值为 0Ω 的贴片电阻

2. 排阻

排阻又称为网路电阻或网络电阻。排阻是将多个电阻器集中封装在一起，组合制成的复合电阻。

主板中的排阻有直插式封装和贴片式封装两种类型，其中，贴片式封装又有 8 引脚和 10 引脚两种类型。

直插式排阻通常都有一个公共端，在表面用一个小白点表示，直插式排阻的外观颜色通常为黑色或黄色。常见的直插式排阻如图 1-4 所示。

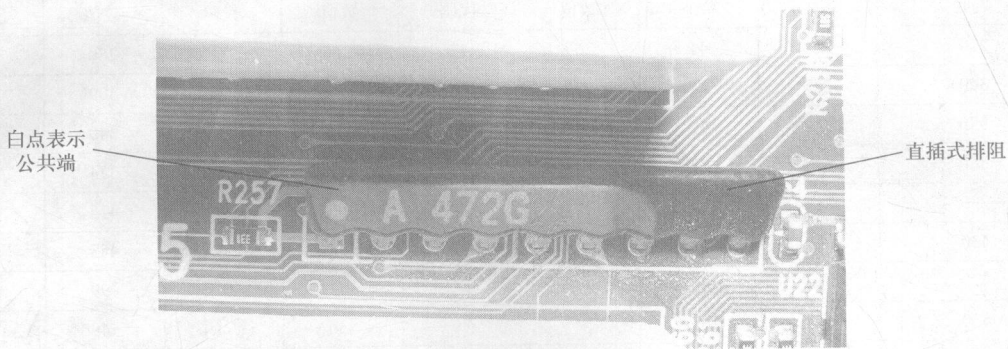


图 1-4 常见的直插式排阻

直插式排阻的阻值与内部电路，通常可以从型号上识别出来，其型号标示如图 1-5 所示，型号中的第一个字母为内部电路结构代码，第一个字母代表的内部电路如表 1-3 所示。

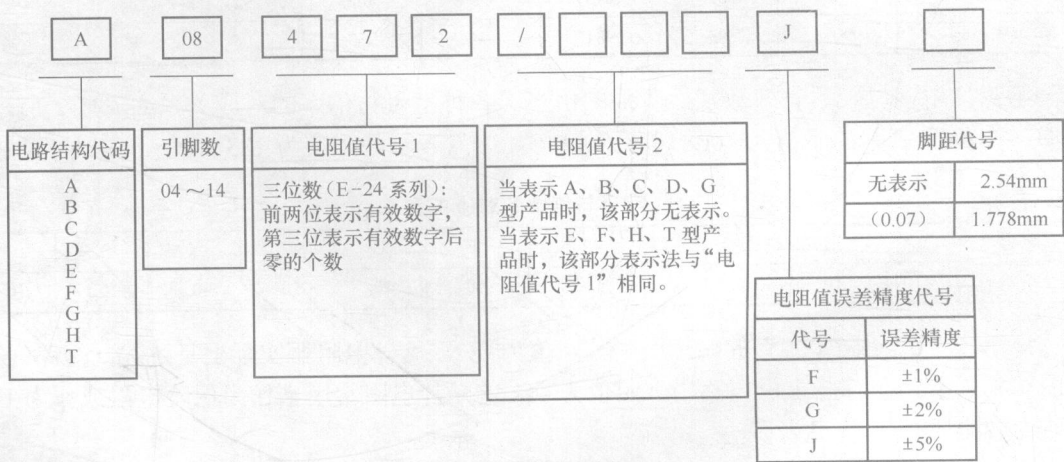


图 1-5 直插式排阻的型号

表 1-3 直插式排阻型号中第一个字母所代表的内部电路

电路结构代码	等效电路	电路结构代码	等效电路
A	$R_1=R_2=\dots=R_n$	C	$R_1=R_2=\dots=R_n$
B	$R_1=R_2=\dots=R_n$	D	$R_1=R_2=\dots=R_n$

续表

电路结构代码	等效电路	电路结构代码	等效电路
E	 $R_1=R_2$ 或 $R_1 \neq R_2$	H	 $R_1=R_2$ 或 $R_1 \neq R_2$
F	 $R_1=R_2$ 或 $R_1 \neq R_2$	I	 $R_1=R_2$ 或 $R_1 \neq R_2$
G	 $R_1=R_2=\dots=R_n$		

常用的贴片排阻有 8P4R (8 引脚 4 电阻) 和 10P8R (10 引脚 8 电阻) 两种规格, 如图 1-6 所示, 这两种排阻的内部电路如图 1-7 所示。

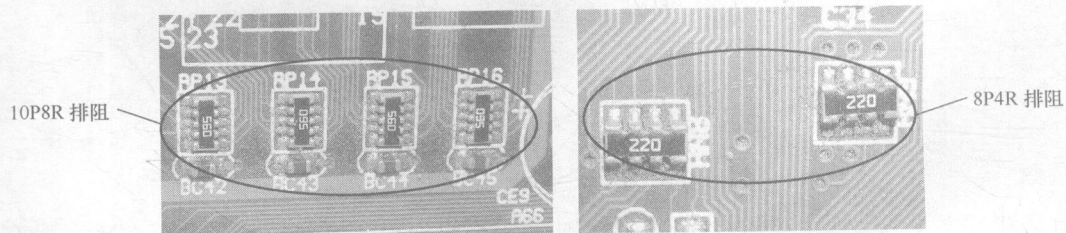


图 1-6 主板上常见的贴片排阻

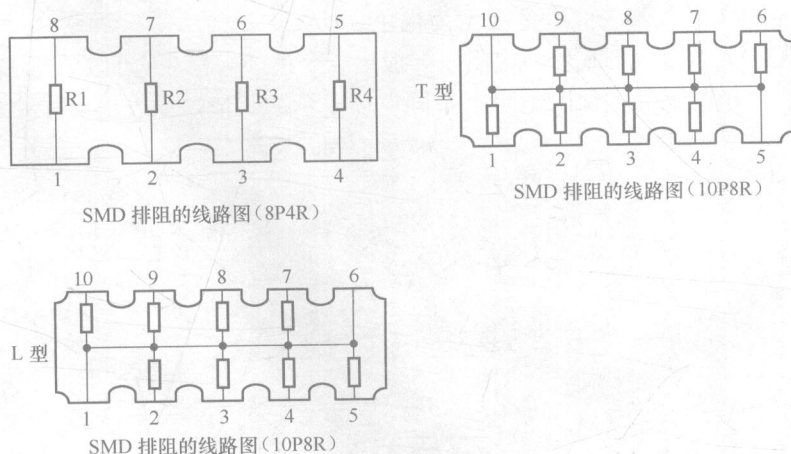


图 1-7 8P4R 和 10P8R 排阻的内部电路

通常情况下,贴片排阻是没有极性的,不过有些类型的 SMD 排阻,由于内部电路连接方式不同,在实际应用时还是需要注意极性的。如 10P8R 型的 SMD 排阻,因其①、⑤、⑥、⑩引脚内部连接的不同,而有 L 型和 T 型之分。L 型 10P8R SMD 排阻的①、⑥脚为相通的, T 型 10P8R SMD 排阻的⑤、⑩脚为相通的。因此,在使用 SMD 排阻时,最好确认一下该排阻表面是否有确定①脚的极性标记点。

知识 主板上使用的排阻,其内部各个电阻的电阻值是相同的,若检测到其中某一个电阻
要点 值与其他电阻值不同,则应该更换整个排阻。

3. 保险电阻

保险电阻又名熔断电阻。保险电阻在电路中起着保险丝和电阻的双重作用,主要应用在电源输出电路中。保险电阻的阻值一般较小(几欧姆至几十欧姆),功率也较小(1/8~1W)。

主板上常用的有贴片保险电阻和大功率直插式保险电阻。贴片保险电阻的颜色通常为绿色或灰色,表面标有白色的数字“000”或额定电流值,如图 1-8 所示。

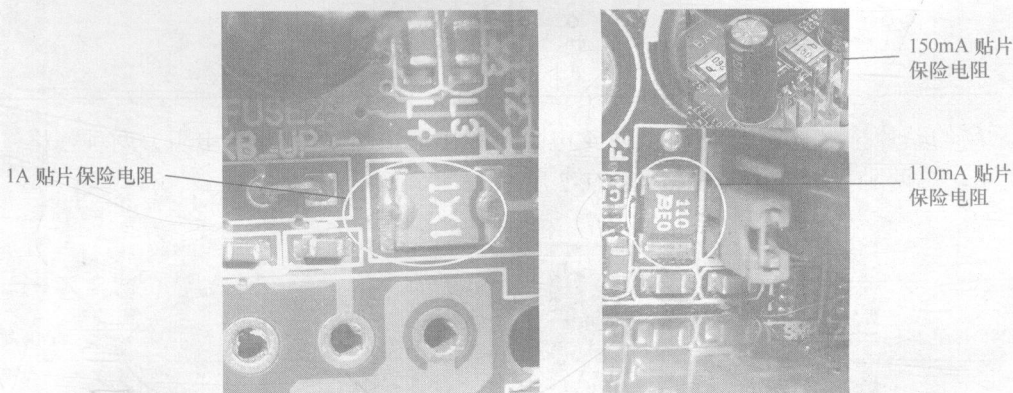


图 1-8 主板上常用的贴片保险电阻

当电路负载发生短路故障,出现过流时,保险电阻的温度在很短的时间内就会升高到 500~600℃,这时电阻层便受热剥落而熔断,起到保险的作用,达到提高整机安全性的目的,因此,保险电阻损坏后,其表面颜色会变为褐色。

主板上常用的大功率直插式保险电阻,一般用一个色环来标注它的额定阻值和额定电流,如图 1-9 所示。大功率直插式保险电阻上不同色环表示的阻值,如表 1-4 所示。

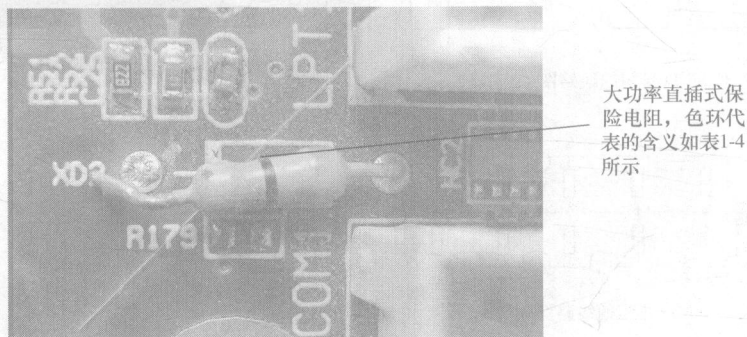


图 1-9 主板上常用的大功率直插式保险电阻

表 1-4 大功率直插式保险电阻不同色环表示的阻值

颜 色	阻 值 (Ω)	功 率 (W)	电 流 (A)
黑色	10	1/4	3.0
红色	2.2	1/4	3.5
白色	1	1/4	2.8

4. 热敏电阻

在主板上，热敏电阻主要用来测试 CPU 的温度和机箱内部温度，通常位于 Socket 槽内或主板边缘，有的形如贴片电阻，有的外形像一个“小球”，一般采用直立式封装。主板上常用的热敏电阻如图 1-10 所示。

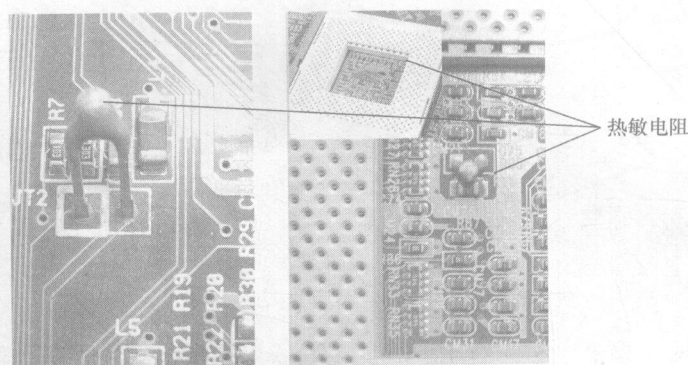


图 1-10 主板上常用的热敏电阻

1.1.2 电阻的识别

在主板电路原理图中，电阻通常用大写英文字母“R”表示，保险电阻常用大写英文字母“RX”或“RF”、“F”、“FUSE”、“XD”、“FS”来表示，排阻一般用大写英文字母“RN”表示。热敏电阻一般用大写英文字母“RM”或“JT”表示。

在主板电路原理图中，电阻的符号如图 1-11 所示。

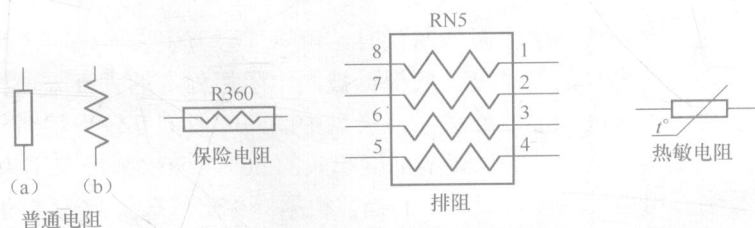


图 1-11 主板电路原理图中电阻的电路符号

由于电路中一般都有多个电阻，因此通常在字母“R”后面添加一个数字，表示某一个电阻。除了电阻外，这种字母加数字来表示不同的元器件的方法，对于其他如电容、晶体管、集成电路等元器件也适用。