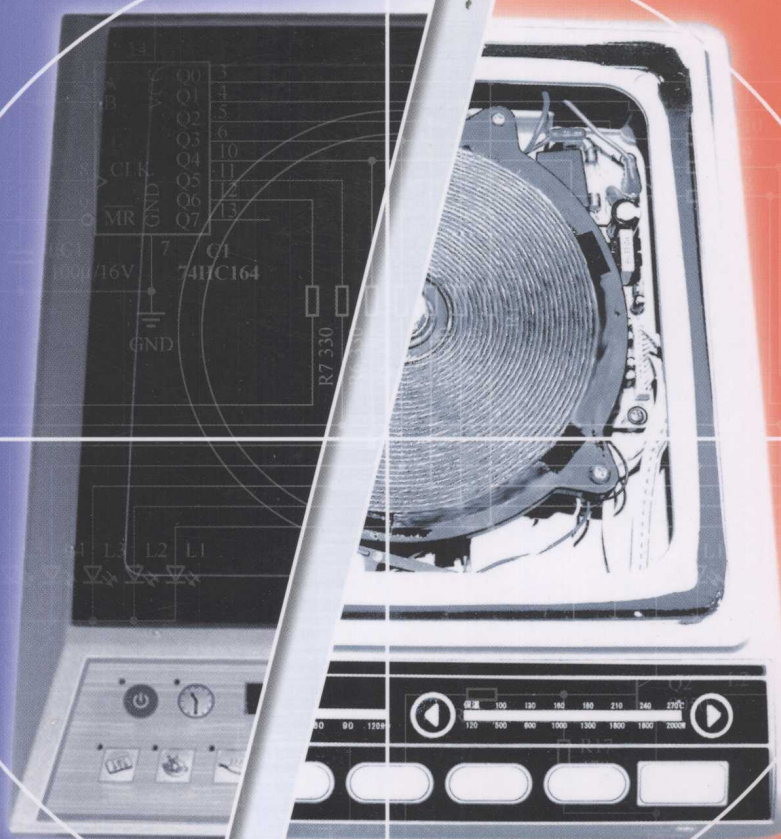


电磁炉维修

从入门到精通

孙立群 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

电磁炉维修从入门到精通

孙立群 编著

人民邮电出版社
北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

电磁炉维修从入门到精通 / 孙立群编著. —北京:
人民邮电出版社, 2008.8
ISBN 978-7-115-18092-6

I. 电… II. 孙… III. 电磁炉灶—维修— IV. TM925.517

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 064177 号

内 容 简 介

本书循序渐进地介绍了电磁炉的工作原理和一般检修思路, 并对美的、格兰仕、尚朋堂、苏泊尔、奔腾、富士宝、爱庭、九阳、格力等电磁炉主流品牌的典型机型进行详细的电路分析, 系统地介绍了各种故障的检修方法, 并给出了 188 个检修实例和 52 种型号电磁炉的故障代码。本书内容分为“基础篇”和“精通篇”, 可指导初学者快速入门、逐渐精通, 最终成为电磁炉维修的行家里手, 还可帮助专业维修人员进一步提高维修技能。

本书实用性强, 适合广大电磁炉维修人员和电子爱好者阅读、参考, 也可作为电磁炉维修培训用书。

电磁炉维修从入门到精通

- ◆ 编 著 孙立群
责任编辑 付方明
- ◆ 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>
三河市潮河印业有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 20.5
字数: 496 千字
印数: 1—5 000 册
- 2008 年 8 月第 1 版
2008 年 8 月河北第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-18092-6/TN

定价: 32.00 元

读者服务热线: (010)67129258 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

前 言

电磁炉以节能环保、操作简单、价格低廉等优点迅速走进了千家万户，成为现代家庭厨房中常用的电器之一，销售量逐年稳步上升。但是，由于电磁炉是大功率电子产品，因而故障率较高，维修量较大，成为新兴的家电维修业务热门领域。对于大多数维修人员来说，电磁炉维修是一种新的维修技术。另外，电磁炉产品不断更新，维修资料匮乏，加之一些维修资料不规范、不严谨，这样不仅制约了电磁炉维修技术的普及，甚至还会误导维修人员。因此，电磁炉维修人员迫切希望能有一本好书，指导他们快速完成电磁炉维修从入门到精通的过程。本书写作的出发点就在于此，希望通过介绍一般电磁炉的基本工作原理、检修方法、技巧和检修流程，并对几种现在市场上的主流电磁炉进行具体剖析，指导维修人员和维修爱好者快速入门、逐步提高，最终成为电磁炉维修的行家里手。本书按照循序渐进的原则分为入门篇和精通篇。

入门篇主要介绍了电磁炉的工作原理、使用常识，电磁炉维修常用工具和使用技巧，电磁炉故障特点和检修流程，电磁炉元器件的识别和电路图的识读，电磁炉单元电路基本工作原理。掌握本篇内容即可了解电磁炉的构成、原理和故障特征，为今后的维修工作打下坚实基础。

精通篇对美的、格兰仕、尚朋堂、苏泊尔、奔腾、富士宝、爱庭、九阳、格力等电磁炉主流品牌的典型机型进行详细的电路分析，系统地介绍了各种故障的检修方法。另外，还给出 188 个检修实例和 52 种型号电磁炉的故障代码。掌握本篇内容，不但可在检修中对号入座，快速排除故障，更重要的是可以进一步提高电磁炉维修的技术水平和故障检修能力，快速成为电磁炉的维修高手。

本书力求做到深入浅出、点面结合、图文并茂、通俗易懂、好学实用。

本书主要由孙立群编写。此外，在本书编写过程中提供帮助的还有李杰、赵宗军、陈鸿、王明举、褚兆利等，梁吉铭为本书封面提供了精美的素材，在此表示衷心的感谢。

编者

目 录

基础篇	1	六、8 位移位寄存器 74HC164	28
第一章 电磁炉基本知识	1	七、555 时基芯片	28
一、电磁炉的加热原理	1	八、电源模块 VIPer12A	29
二、电磁炉的优缺点	2	九、三端不受控型稳压器	29
三、电磁炉的使用	2	十、三端误差放大器 TL431	29
第二章 电磁炉常用元器件的识别、 检测	3	第三章 电磁炉维修常用工具、仪器和检 修方法	31
第一节 电子元器件的识别和检测	3	第一节 常用的检修工具和仪器	31
一、电阻	3	一、常用工具	31
二、电容	7	二、常用仪器	34
三、二极管	10	三、必备备件	37
四、桥式整流堆	13	第二节 电子元器件的更换	37
五、三极管	13	一、集成电路的更换	37
六、场效应管	15	二、电阻、电容、晶体管的更换	38
七、IGBT 管	16	第三节 电磁炉维修常用方法和 注意事项	38
八、集成电路	18	一、询问检查法	39
第二节 其他元器件的识别与检测	18	二、直观检查法	39
一、保险管	18	三、电压测量法	39
二、轻触开关	19	四、电阻测量法	39
三、温控器	19	五、温度法	40
四、电感	19	六、代换法	40
五、变压器	20	七、开路法	40
六、电流互感器	21	八、清洗法	41
七、线盘（谐振线圈）	21	九、短路法	41
八、风扇	22	十、限流供电法	41
九、晶振	22	十一、应急修理法	41
十、光电耦合器	23	第四章 电磁炉电气图识读、典型单元 电路和故障检修	42
十一、蜂鸣器	24	第一节 电磁炉电气图的识读	42
第三节 电磁炉常用 IC 介绍	24	一、按系统单元分类	42
一、四运算放大器 LM324	24	二、按图纸分类	42
二、四电压比较器 LM339	25	第二节 电磁炉各部分电路的 构成及作用	43
三、双运算放大器 LM358	26	一、电磁炉的电路构成	43
四、双电压比较器 LM393	26		
五、驱动块 TA8316S/TA8316AS	27		

二、各部分电路的作用	43	四、同步控制、振荡电路	75
第三节 电磁炉典型单元电路分析与检修方法	46	五、功率调整电路	76
一、市电滤波电路和 300V 供电电路	46	六、保护电路	76
二、低压电源电路	47	七、常见故障分析与检修流程	78
三、主回路	49	第二节 美的 MC-IH-MAIN/V00 标准板电磁炉	82
四、同步控制、振荡电路	51	一、市电滤波、300V 供电电路	83
五、激励脉冲形成及功率调整电路	53	二、低压电源电路	83
六、功率管驱动电路	54	三、开机与锅具检测电路	85
七、电流自动控制电路	55	四、同步控制、振荡电路	86
八、功率管 C 极过压保护电路	57	五、功率调整电路	86
九、浪涌保护电路	58	六、保护电路	87
十、系统控制电路	59	七、常见故障分析与检修流程	89
十一、蜂鸣器电路	61	第三节 专用芯片 QF808 构成的美的电磁炉	93
十二、市电检测电路	61	一、市电滤波、电源电路	93
十三、炉面温度检测电路	61	二、专用芯片 QF808 的简介	93
十四、功率管温度检测电路	62	三、锅具检测、同步控制电路	95
十五、风扇散热系统	63	四、保护电路	96
十六、开机与锅具检测电路	64	五、常见故障分析与检修流程	97
第四节 电磁炉常见故障分析与检修流程	65	第六章 格兰仕典型电磁炉电路分析与故障检修	98
一、整机不工作	65	第一节 格兰仕 IMP1 系列电磁炉	98
二、屡损功率管	66	一、市电滤波、供电电路	98
三、加热温度低(功率不足)	67	二、系统控制电路	98
四、加热温度高(功率过大)	68	三、开机与锅具检测电路	103
五、功率管过热保护电路动作	68	四、同步控制、振荡电路	103
六、炉面过热保护电路动作	69	五、功率调整电路	104
七、市电异常保护电路动作	69	六、电流自动控制电路	104
八、风扇运转不正常	69	七、保护电路	104
九、操作功能失效	70	八、常见故障分析与检修流程	106
十、显示屏不显示	70	第二节 格兰仕 GAL0508D 机芯电磁炉	110
精通篇	71	一、市电滤波、300V 供电电路	110
第五章 美的典型电磁炉电路分析与故障检修	71	二、低压电源电路	110
第一节 美的 SY191 型电磁炉	71	三、系统控制电路	114
一、市电变换、开机延迟电路	71	四、开机与锅具检测电路	115
二、系统控制电路	74	五、同步控制、振荡电路	116
三、开机与锅具检测电路	75	六、功率调整电路	116

七、保护电路·····	117	第八章 苏泊尔典型电磁炉电路分析与故障检修·····	162
八、常见故障分析与检修流程·····	119	第一节 苏泊尔 C16BS 型电磁炉·····	162
第三节 格兰仕 C18D-X6BP3/ C20D-X6BP3 型电磁炉·····	124	一、市电变换电路·····	162
一、市电滤波、300V 供电电路·····	124	二、开机延迟电路·····	162
二、低压电源电路·····	124	三、系统控制电路·····	162
三、系统控制电路·····	127	四、开机与锅具检测电路·····	165
四、开机与锅具检测电路·····	128	五、同步控制、振荡电路·····	165
五、同步控制、振荡电路·····	129	六、功率调整电路·····	166
六、功率调整电路·····	129	七、电流自动调整电路·····	166
七、电流自动控制电路·····	130	八、保护电路·····	167
八、保护电路·····	130	九、常见故障分析与检修流程·····	168
九、常见故障分析与检修流程·····	132	第二节 苏泊尔 C19S06 型电磁炉·····	173
第七章 尚朋堂典型电磁炉电路分析与故障检修·····	137	一、市电滤波、300V 供电电路·····	173
第一节 尚朋堂 SR-1336 型 电磁炉·····	137	二、低压电源电路·····	173
一、市电滤波、300V 供电电路·····	137	三、系统控制电路·····	175
二、低压电源电路·····	137	四、开机与锅具检测电路·····	176
三、系统控制电路·····	141	五、同步控制、振荡电路·····	176
四、开机与锅具检测电路·····	142	六、功率调整电路·····	177
五、同步控制、振荡电路·····	143	七、电流自动控制电路·····	177
六、功率调整电路·····	143	八、保护电路·····	177
七、电流自动调整电路·····	144	九、常见故障分析与检修流程·····	179
八、保护电路·····	144	第九章 奔腾典型电磁炉电路分析与故障检修·····	184
九、常见故障分析与检修流程·····	145	第一节 奔腾 PC20V 系列电磁炉·····	184
第二节 尚朋堂 SR-2886R 型 电磁炉·····	149	一、市电滤波、变换电路·····	184
一、市电滤波、300V 供电电路·····	149	二、待机控制电路·····	184
二、低压电源电路·····	149	三、开机与锅具检测电路·····	186
三、系统控制电路·····	154	四、同步控制、振荡电路·····	186
四、开机与锅具检测电路·····	155	五、功率调整电路·····	187
五、左、右炉控制电路·····	155	六、电流自动调整电路·····	187
六、同步控制、振荡电路·····	155	七、保护电路·····	187
七、功率调整电路·····	156	八、常见故障分析与检修流程·····	189
八、电流自动调整电路·····	156	第二节 奔腾 PC20N 系列电磁炉·····	193
九、保护电路·····	157	一、市电滤波、300V 供电电路·····	193
十、常见故障分析与检修 流程·····	158	二、低压电源电路·····	193
		三、待机控制电路·····	195
		四、开机与锅具检测电路·····	195
		五、同步控制、振荡电路·····	196

六、功率调整电路	196	三、系统控制电路	228
七、电流自动调整电路	197	四、开机与锅具检测电路	231
八、保护电路	197	五、同步控制、振荡电路	232
九、常见故障分析与检修流程	199	六、功率调整电路	233
第三节 奔腾采用“迅磁小板”构成的电磁炉	202	七、电流自动调整电路	233
一、市电滤波、电源电路	204	八、保护电路	233
二、专用芯片 HT46R12 的简介	204	九、常见故障分析与检修流程	235
三、锅具检测电路	205	第二节 爱庭 1901 型电磁炉	239
四、同步控制电路	205	一、市电滤波、300V 供电电路	239
五、电流自动调整电路	205	二、低压电源电路	239
六、保护电路	205	三、系统控制电路	241
七、常见故障分析与检修流程	207	四、开机与锅具检测电路	241
第十章 富士宝典型电磁炉电路分析与故障检修	208	五、同步控制、振荡电路	242
第一节 富士宝 IH-P260 型电磁炉	208	六、功率调整电路	243
一、市电滤波、300V 供电电路	208	七、电流自动调整、过流保护电路	243
二、低压电源电路	208	八、保护电路	243
三、系统控制电路	208	九、常见故障分析与检修流程	245
四、开机与锅具检测电路	211	第十二章 九阳、格力典型电磁炉电路分析与故障检修	249
五、同步控制、振荡电路	212	第一节 九阳 JYC-22F 型电磁炉	249
六、功率调整电路	212	一、市电变换电路	249
七、保护电路	213	二、系统控制电路	249
八、常见故障分析与检修流程	214	三、开机与锅具检测电路	252
第二节 富士宝 IH-P10 型电磁炉	218	四、同步控制、振荡电路	252
一、市电滤波、300V 供电电路	218	五、功率调整电路	253
二、低压电源电路	220	六、电流自动调整电路	253
三、系统控制电路	220	七、保护电路	254
四、开机与锅具检测电路	221	八、常见故障分析与检修流程	255
五、同步控制、振荡电路	221	第二节 格力 GLB/C/D120V-1203 型电磁炉	260
六、功率调整电路	222	一、市电变换电路	260
七、保护电路	223	二、低压电源电路	260
八、常见故障分析与检修流程	224	三、系统控制电路	262
第十一章 爱庭典型电磁炉电路分析与故障检修	228	四、开机与锅具检测电路	263
第一节 爱庭 JYC-19T 型电磁炉	228	五、同步控制、振荡电路	263
一、市电变换电路	228	六、功率调整电路	264
二、开机延迟电路	228	七、电流自动调整电路	264
		八、保护电路	264
		九、常见故障分析与检修流程	266

第十三章 电磁炉故障检修实例	271	四、苏泊尔电磁炉	292
第一节 整机不工作故障	271	五、富士宝电磁炉	293
一、美的电磁炉	271	六、奔腾电磁炉	295
二、格兰仕电磁炉	274	七、正夫人电磁炉	295
三、尚朋堂电磁炉	275	八、乐邦电磁炉	296
四、苏泊尔电磁炉	276	九、汇成电磁炉	297
五、富士宝电磁炉	278	十、先科电磁炉	297
六、奔腾电磁炉	279	十一、半球电磁炉	298
七、TCL 电磁炉	280	十二、其他电磁炉	298
八、格力电磁炉	280	第三节 加热不正常故障	299
九、乐邦电磁炉	280	一、美的电磁炉	299
十、雅乐思电磁炉	281	二、格兰仕电磁炉	300
十一、德昕电磁炉	282	三、富士宝电磁炉	301
十二、其他电磁炉	283	四、其他电磁炉	301
第二节 不加热、报警保护故障	283	第四节 其他故障	302
一、美的电磁炉	283	一、美的电磁炉	302
二、格兰仕电磁炉	289	二、其他电磁炉	302
三、尚朋堂电磁炉	291	附录 典型电磁炉故障代码	304

第一章 电磁炉基本知识

电磁炉凭借外表美观、热效率高、体积小、重量轻、安全环保、操作简单等优点，被许多人称为“烹饪之神”和“绿色炉具”。目前，电磁炉在发达国家的家庭普及率已超过 80%。随着我国人民生活水平的提高以及对健康环保的意识越来越强，电磁炉也已走进千家万户。常见的电磁炉如图 1-1 所示。

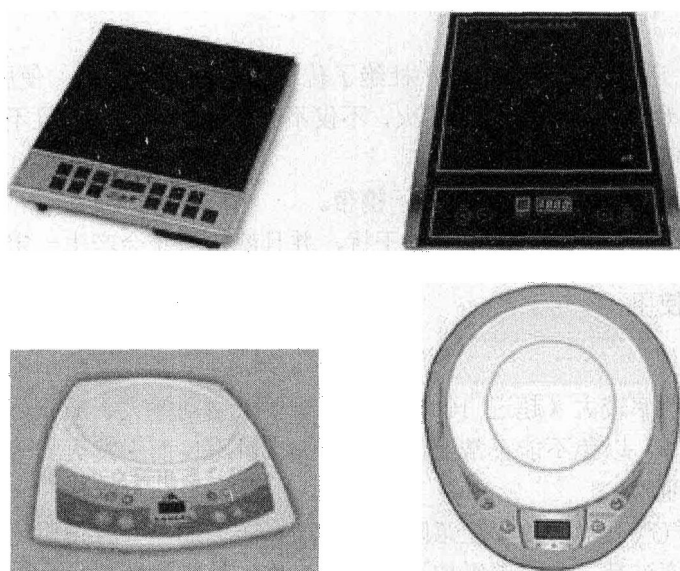


图 1-1 电磁炉外形示意图

一、电磁炉的加热原理

电磁炉的加热原理参见图 1-2。电磁炉内的谐振线圈（俗称线盘）和谐振电容通过电压谐振产生交变磁场，当将符合要求的平底锅具放在电磁炉的炉面上时，锅具底部的金属部分对该交变磁场进行切割，使锅具底部的金属部分产生交变的电流（即涡流），涡流使锅具的分子高速无规律地运动，分子互相碰撞、摩擦后就会产生热能，使锅具自身快速发热，从而对锅内的食物进行加热，达到烹饪目的。因此，电磁炉加热方式的热效率要比其他炊具的热效率高许多，如图 1-3 所示。

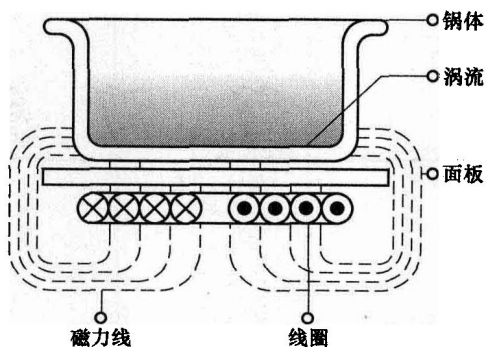


图 1-2 电磁炉加热原理

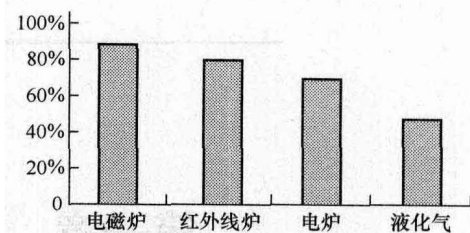


图 1-3 电磁炉等厨具的热效率对比示意图

二、电磁炉的优缺点

电磁炉作为一种新型的加热器，具有以下优点。

- ① 高效节能：与传统加热方式不同，电磁炉使锅具自身发热，降低了损耗，大大提高了热效率，热效率可达到 85%~99%，与电炉、液化气炉等传统的炉具相比，节省了大量的能源；
- ② 智能烹饪：利用单片机（CPU）进行智能控制，具有预约定时功能，无须看管，可实现自动烹饪；
- ③ 安全可靠：通过国家安全验证，杜绝了传统炉具的各种隐患，使用安全可靠；
- ④ 环保卫生：锅具自身发热，无明火，不仅不会产生热辐射，而且不排放烟尘和一氧化碳等废气，使烹饪环境环保卫生；
- ⑤ 携带方便：体积小、重量轻，便于携带。

但电磁炉在工作时会产生一定的电磁干扰，并且散热系统会产生一定的机械噪声。

三、电磁炉的使用

（1）用电安全

由于电磁炉的功率较大（超过 1000W），所以要采用功率大、质量好的插座，并且要保证供电线路接触良好，以免不能正常工作，甚至因接触不良而引发火灾等严重后果。

（2）防潮湿、通风

电磁炉属于电气产品，所以要注意防湿、防潮、防油烟，并且使用的环境要利于通风，以免电磁炉内的温度过高，导致电磁炉不能正常工作，甚至损坏。

（3）使用合适的锅具

电磁炉主要采用底部直径为 12cm 左右，并且具有磁性的铁锅、不锈钢锅或电磁炉专用的复合锅具。不能采用铝、铜、陶、玻璃材料制成的锅具。

第二章 电磁炉常用元器件的识别、检测

第一节 电子元器件的识别和检测

电磁炉由电子元器件构成,要想成为一名高级的电磁炉维修人员,必须学习这些元器件的识别和检测,否则无法进行电磁炉读图和维修工作,为此,本章针对电磁炉电路中的常用元器件进行详尽分类和简单分析,这些无论对于初学者还是从业维修人员都是必备的基础知识。

与其他家电产品相比,电磁炉中采用的普通元器件有电阻、电容、二极管、三极管、场效应管、集成电路等,采用的特殊元器件有 IGBT 功率管、线盘(谐振线圈)、散热风扇、热敏电阻、蜂鸣器等。

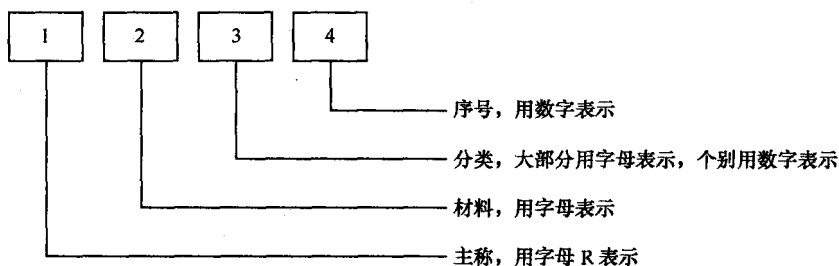
一、电阻

1. 电阻的作用

电阻(电阻器的简称)的主要物理特征是阻止电流,也可说它是一个耗能元件,电流经过它就产生热能。电阻在电路中通常起分压限流作用。

2. 电阻的命名方法

根据相关标准 SJ 153~73《电阻器、电容器型号命名方法》的规定,电阻器产品的型号由 4 部分组成,各部分的含义如下:



其中材料代号和含义如表 2-1 所示。

表 2-1 电阻材料代号的含义

符号	T	H	S	N	J	Y	G	I	X
含义	碳膜	合成膜	有机实芯	无机实芯	金属膜	氧化膜	沉积膜	玻璃釉膜	线绕

3. 电阻的单位

电阻的单位用欧姆(Ω)表示。为了对不同阻值的电阻进行标注,通常使用千欧($k\Omega$)、兆欧($M\Omega$)。其换算关系为: $1M\Omega=1000k\Omega$, $1k\Omega=1000\Omega$ 。

4. 电阻的分类及特点

电阻可根据阻值能否变化而分为固定电阻和可变电阻两大类。

(1) 固定电阻

顾名思义，固定电阻的阻值是不可变的。它根据材料的不同可分为碳膜电阻、金属膜电阻、合成膜电阻、线绕电阻等。其中常用的是碳膜电阻和金属膜电阻。固定电阻在电路中通常用字母“R”表示，其电路表示符号如图 2-1 所示，它的实物外形如图 2-2 所示。

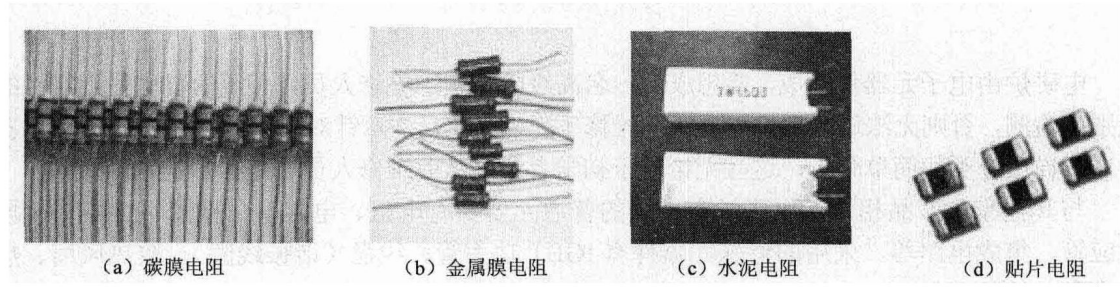
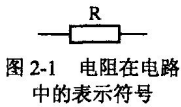


图 2-2 电阻的实物图

另外，固定电阻中有一种特殊的电阻——保险电阻，它既有保险丝的作用，又有限流电阻的作用。因此，此类电阻过流损坏后除了应检查过流的原因外，还必须采用同规格的新电阻更换。

(2) 可变电阻

可变电阻就是阻值可变的电阻，它又分为可调电阻、光敏电阻、压敏电阻、热敏电阻等。

可调电阻：可调电阻就是当旋转它的滑动端时，它的阻值是变化的。常见的可调电阻实物外形和电路符号如图 2-3 所示。可调电阻多采用直接标志法和数字符号法进行阻值标注。

压敏电阻：压敏电阻就是在它两端压降超过标称值后，阻值会急剧变小的电阻。电磁炉采用此类电阻用于市电过压保护。常见的压敏电阻实物外形和电路符号如图 2-4 所示。

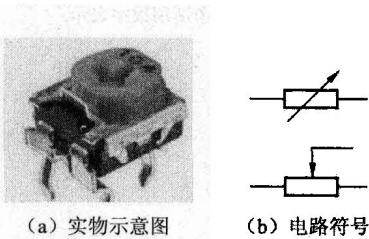


图 2-3 常见可调电阻

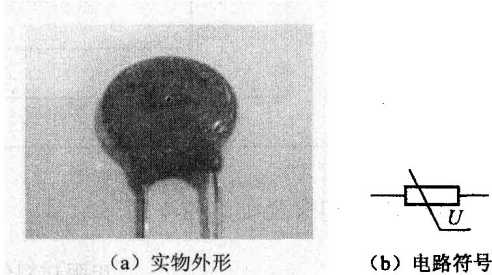


图 2-4 压敏电阻

热敏电阻：热敏电阻就是在不同温度下阻值会变化的电阻，有正温度系数和负温度系数两种。所谓的正温度系数热敏电阻就是它的阻值随温度升高而增大，负温度系数热敏电阻的阻值随温度升高而减小。常见的热敏电阻如图 2-5 所示，电磁炉中采用的热敏电阻多为管状的，它主要应用在功率管温度和炉面温度检测电路中，常温下的阻值多为 80~100kΩ。

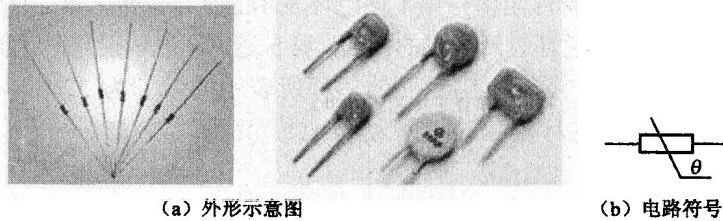


图 2-5 热敏电阻

5. 电阻阻值的标注

固定电阻通常采用直标法、数字符号法、色环标注法 3 种标注方法。

(1) 直标法

直标法就是直接在电阻表面标明其阻值，如 100Ω 、 $1k\Omega$ 、 $2.2M\Omega$ 等。

(2) 数字标注法

数字标注法就是在电阻表面用三位数表示其阻值的大小，三位数的前两位是有效数字，第三位是 10 的指数，如 100 表示阻值为 10Ω ，101 表示阻值为 100Ω ；当阻值小于 10Ω 时，用“R”代替小数点，如 4R7 表示阻值为 4.7Ω ，R33 表示阻值为 0.33Ω 。

(3) 色环标注法

色环标注法简称色标法，就是利用颜色表示元件的各种参数值，并直接标志在产品表面上。图 2-2 (a)、(b) 就采用了该标注方法。

在色环中，紧靠电阻体引脚根部一端的色环为第 1 色环，以后依次排列。各种颜色表示的数值如表 2-2 所示。

表 2-2 电阻表面色环与数值的关系

颜 色	数 字	乘 数	允 许 误 差	颜 色	数 字	乘 数	允 许 误 差
银 色	—	10^{-2}	$\pm 10\%$	黄 色	4	10^4	—
金 色	—	10^{-1}	$\pm 5\%$	绿 色	5	10^5	$\pm 0.5\%$
黑 色	0	10^0	—	蓝 色	6	10^6	$\pm 0.2\%$
棕 色	1	10^1	$\pm 1\%$	紫 色	7	10^7	$\pm 0.1\%$
红 色	2	10^2	$\pm 2\%$	灰 色	8	10^8	—
橙 色	3	10^3	—	白 色	9	10^9	$+5\% \sim -20\%$

碳膜电阻多采用 4 色环标注阻值，第 1 道色环表示的是十位数，第 2 道色环表示个位数，第 3 道色环表示应乘的位数，第 4 道色环表示误差率，如图 2-6 (a) 所示。

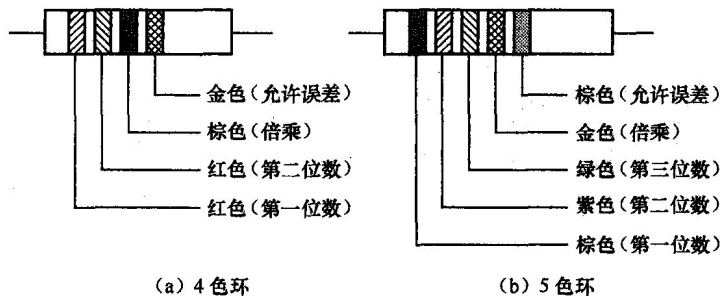


图 2-6 电阻色环标注示意图

金属膜电阻多采用 5 色环标注阻值, 第 1 道色环表示的是百位数, 第 2 道色环表示十位数, 第 3 道色环表示个数, 第 4 道色环表示应乘的位数, 第 5 道色环表示误差率, 如图 2-6 (b) 所示。

根据表 2-2, 图 2-6 (a) 所示电阻表面的色环所表示的阻值为 220Ω , 允许误差 $\pm 5\%$; 图 2-6 (b) 所示电阻表面的色环表示的阻值为 17.5Ω , 允许误差 $\pm 1\%$ 。

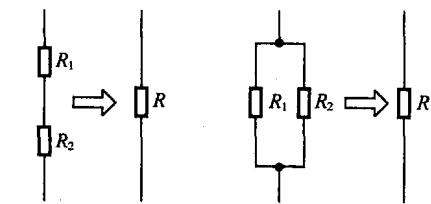
6. 电阻的串/并联

(1) 电阻的串联

参见图 2-7 (a), 一个电阻的一端接另一个电阻的一端, 称为串联。串联后的阻值为这两个电阻阻值之和, 即 $R = R_1 + R_2$ 。

(2) 电阻的并联

参见图 2-7 (b), 两个电阻的两端并接, 称为并联。并联后的阻值为两个电阻相乘再除以它们之和, 即 $R = R_1 \times R_2 / (R_1 + R_2)$ 。

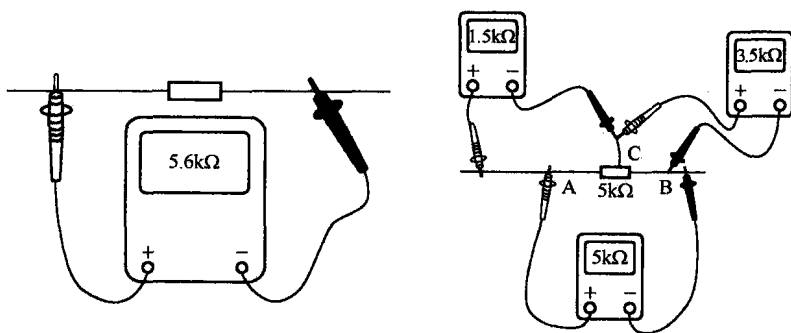


(a) 电阻串联示意图 (b) 电阻并联示意图
图 2-7 电阻串/并联示意图

7. 电阻的故障与检测

(1) 固定电阻

固定电阻损坏后主要会出现开路、阻值增大、阻值不稳定或引脚脱焊的现象。有的固定电阻开路或阻值增大后, 表面的颜色会发黑或有裂痕, 所以通过直观检查就可以发现。若怀疑的电阻外观正常, 应将其从电路板上取下后, 再按图 2-8 (a) 所示的方法判断其是否正常, 若测量的阻值与标称值相同, 说明该电阻正常; 若阻值大于标称值, 说明该电阻阻值增大或开路。固定电阻一般不会出现阻值变小的现象。



(a) 固定电阻检测示意图 (b) 可调电阻检测示意图

图 2-8 电阻检测示意图

(2) 可调电阻

可调电阻损坏后主要会出现开路、阻值增大、阻值变小、接触不良或引脚脱焊的现象。受氧化的影响, 可调电阻最常见的故障是接触不良和阻值不稳定。如外观检查可调电阻接触良好, 应将其从电路板上取下, 再按图 2-8 (b) 所示的方法判断其是否正常, 若 AB 脚间的阻值等于标称值, 并且 $R_{AC} + R_{BC} = R_{AB}$ 值, 说明该电阻正常; 若阻值大于正常值或不稳定, 说明该电阻变值或接触不良。

(3) 热敏电阻

负温度系数热敏电阻的常见故障现象是开路、短路或热敏性能差。热敏电阻可按图 2-8 (a)

所示的方法判断它是否正常，若所测的阻值大于标称值，说明已损坏。



技巧 在测量冷态阻值正常后，在用电烙铁为它加热时若阻值下降，说明它正常，否则说明它的热敏性能下降。

方法

8. 电阻的代换

电阻损坏后，最好采用相同阻值、相同功率的同类电阻更换，若手头没有阻值、功率合适的电阻，可采用串联、并联的方法进行代换，普通电阻对功率要求不是特别严格，通常允许用功率大的电阻更换功率小的电阻，但不允许用小功率电阻更换大功率电阻，如需要更换的电阻为 $1\text{k}\Omega/0.25\text{W}$ ，而手头只有 $510\Omega/0.25\text{W}$ 电阻，可以将 2 只 $510\Omega/0.25\text{W}$ 电阻串联后进行代换，也可以用 2 只 $2.2\text{k}\Omega$ 电阻并联后代换。而保险电阻具有熔断器的保护功能，所以对功率要求比较严格，若 $1\Omega/1\text{W}$ 保险电阻损坏后，可用两只 $0.47\Omega/0.5\text{W}$ 的保险电阻串联后更换，当然也可采用两只 $2\Omega/0.5\text{W}$ 的保险电阻并联后更换。



技巧 更换可调电阻时，除了要采用同阻值、同规格的可调电阻，还应先将更换的可调电阻调到原电阻的位置或中间位置，这样安装后更容易调整。

方法

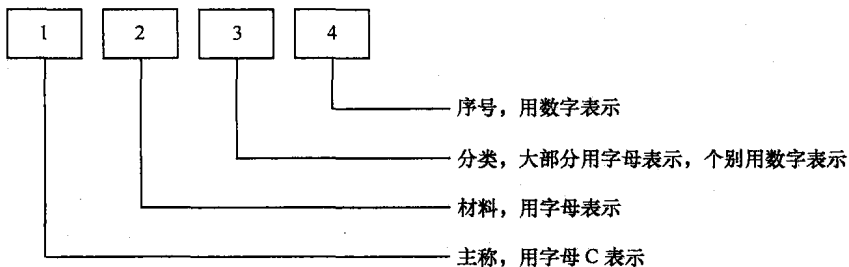
二、电容

1. 电容的作用

电容的主要物理特征是储存电荷，就像蓄电池一样可以充电和放电。在电磁炉的电路里，电容主要起滤波、耦合、延时等作用。电容在电路中通常用字母“C”表示。

2. 电容的命名方法

根据相关标准 SJ 153~73《电阻器、电容器型号命名方法》的规定，电容器产品的型号由 4 部分组成，各部分的含义如下：



其中材料代号和含义如表 2-3 所示。

表 2-3

电容材料代号的含义

符号	G	T	I	O	Y	V	Z	J	B
含义	高频瓷	低频瓷	玻璃釉	玻璃膜	云母	云母纸	纸介	金属化纸	聚苯乙烯
符号	L	Q	H	D	A	N	G	E	
含义	涤纶	漆膜	复合介质	铝电解	钽电解	铌电解	合金电解	其他材料	

3. 电容的单位

电容的单位用法拉 (F) 表示。但 F 的单位太大, 因此通常使用微法 (μF)、皮法 (pF) 等单位。其换算关系为: $1\text{F}=10^6\mu\text{F}$; $1\mu\text{F}=10^3\text{nF}$; $1\text{nF}=10^3\text{pF}$ 。

4. 电容的分类

根据采用的材料, 电容可分为电解电容、瓷片电容、涤纶 (聚酯) 电容、钽电容等, 其中钽电容特别稳定。电容在电路中的符号如图 2-9 所示, 电磁炉常见的电容实物如图 2-10 所示。另外, 贴片电容和贴片电阻的外形基本相同, 维修时要注意不能搞混。

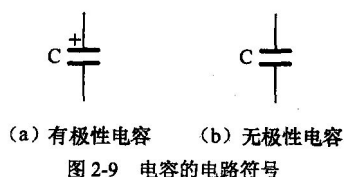


图 2-9 电容的电路符号

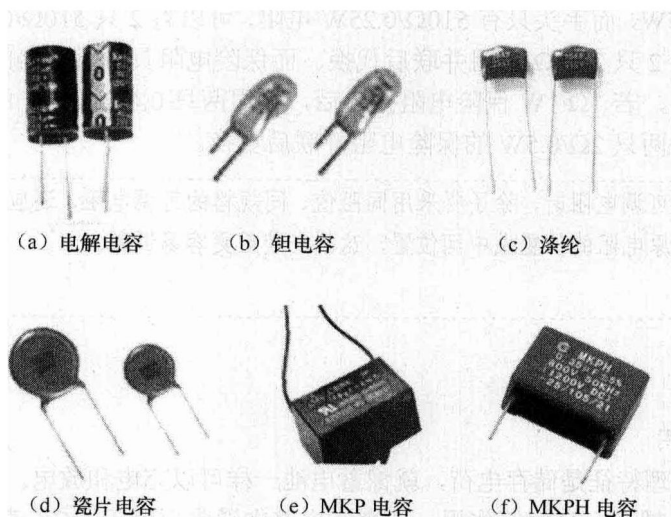


图 2-10 电磁炉常用电容实物示意图

根据有无极性, 电容可分为无极性电容和有极性电容。电磁炉采用的电解电容是有极性的, 其正负极有明显的标志, 电路符号如图 2-9 (a) 所示。在更换此类电容时应注意极性, 若不小心接错极性容易导致其过压损坏。

根据结构, 电容可分为固定电容、可变电容、半可变电容。电磁炉采用的都是固定电容。

5. 电容的特性

与电阻相比, 电容的性能相对复杂一些。它的主要特点是: 电容两端的电压不能突变。就像一个水缸一样, 要将它装满需要一段时间, 要将它全部倒空也需要一段时间。电容的这个特性对以后我们分析电路很有用。在电路中电容有通交流、隔直流, 通高频、阻低频的功能。

6. 电容容量的标注

电容的容量通常采用直标法、数字标注法、色环标注法 3 种标注方法。

(1) 直标法

直标法就是直接在电容表面标明其容量的大小, 电解电容多采用此类标注方法, 如 $2.2\mu\text{F}$ 、 $10\mu\text{F}$ 、 $100\mu\text{F}$ 等, 有的厂家将 $2.2\mu\text{F}$ 标注为 $2\mu 2$, 省略了小数点, 也有的厂家用 “R”