

跟我学修系列图书

跟我学修微波炉

金 光 编著

人 民 邮 电 出 版 社

北 京

内 容 提 要

本书介绍了修理微波炉需要掌握的必要知识和基本技术，全书内容共分 4 篇。预备知识篇介绍了微波炉的基本知识及其工作原理，并对微波炉所用的主要零部件识别及测试方法作了重点介绍；跟我学修篇详细介绍了微波炉的整机结构及维修流程；实例分析篇介绍了微波炉的故障维修技巧；维修资料篇给出了目前市场上拥有量较大的微波炉电路图，方便读者维修时查阅。

本书内容深入浅出、通俗易懂，适合具有初中以上文化程度的家电维修人员阅读。

跟我学修微波炉

-
- ◆ 编 著 金 光
责任编辑 张 鹏
 - ◆ 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 印刷厂印刷
 - ◆ 开本：787×1092 1/16
印张：7
字数：168 千字 2009 年 10 月第 1 版
印数：1— 000 册 2009 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-20061-7

定价： 元

读者服务热线：(010)67129264 印装质量热线：(010)67129223
反盗版热线：(010)67171154

前 言

家用微波炉进入中国百姓家庭已有 20 余年历史了，它普及率高，维修难度不大。为了帮助广大维修人员及初学者学习和了解微波炉的工作原理及检修方法，本书从微波炉的基本知识谈起，介绍了大量检修方法并给出实用维修电路图，使读者能深入浅出地了解微波炉的内部构造、工作原理和故障现象分析及维修技巧。

目前微波炉的种类较多，本书给出的电路图上的符号、代号等不尽相同，仅保持与厂商提供的图纸一致，这样便于读者对照查找。

本书由金光主编，参加本书编写工作的还有湖北钟祥职业高中王永喜、江苏连云港淮海工学院张钱泉。张祥先生为本书的图片摄影做了大量的工作，在此一并表示感谢。我 11 岁的女儿金明秋帮助我查询资料和抄写书稿，没有她的帮助，或许我很难完成此书，在此也要感谢她。

由于作者水平和时间有限，书中存在疏漏之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

2009 年初夏于江苏江阴

目 录

第一篇 预备知识篇

第一章 微波炉的基本知识	.....
第一节 微波的特性	.....
一、什么是微波	.....
二、微波的产生	.....
第二节 微波的加热特点、加热原理与加热特征	.....
一、微波的加热特点	.....
二、微波的加热原理	.....
三、微波的加热特征	.....
第三节 微波的传输	.....
第四节 微波炉加热器具的选择	.....
一、不可以使用的锅具	.....
二、可以使用的锅具	.....
第五节 微波炉的发展概况、种类及发展前景	.....
一、微波炉的发展概况	.....
二、微波炉的种类	.....
三、家用微波炉的发展前景	.....
第二章 微波炉零部件的识别与检测	.....
第一节 漏感变压器	.....
一、漏感变压器的识别	.....
二、漏感变压器的检测	.....
第二节 微波发生器	.....
一、微波发生器的识别	.....
二、微波发生器的检测	.....
第三节 高压电容器	.....
一、高压电容器的识别	.....
二、高压电容器的检测	.....
第四节 高压二极管	.....
一、高压二极管的识别	.....
二、高压二极管的检测	.....
第五节 微波炉中的一般元器件	.....
一、转盘电机	.....
二、风扇电机	.....
三、热继电器	.....

四、双向二极管	1
五、热敏电阻	1
六、压敏电阻	1
七、蜂鸣器	1
八、炉灯	1
九、定时器	1
十、开关	1
第三章 微波发生器和微波谐振腔的结构与工作原理	1
第一节 微波发生器的结构和工作原理	1
一、微波发生器的结构	1
二、微波发生器的工作原理	1
三、微波发生器的工作特性	1
第二节 微波谐振腔的结构与特性	1
一、微波谐振腔的结构	1
二、微波谐振腔的特性	1
第四章 微波炉的使用技巧和常用检修工具	1
第一节 微波炉的使用方法和技巧	1
一、微波炉的使用方法	1
二、微波炉的使用技巧	2
第二节 微波炉常用的检修工具和仪表	2
一、微波炉常用检修工具	2
二、微波炉常用检修仪器仪表	2
第五章 微波炉的工作原理及电路分析	2
第一节 微波炉电源控制系统的工作原理	2
一、电源	2
二、控制系统	2
第二节 格兰仕机械型微波炉的工作原理与电路分析	2
一、工作原理简述	2
二、格兰仕 P70D17TJ-D3 型机械型微波炉的电路原理分析	2
第三节 菊花电脑型微波炉的工作原理与电路分析	2
一、工作原理简述	2
二、W-750C 型电脑控制板元器件介绍	2

第二篇 跟我学修篇

第六章 微波炉的整机结构	3
第一节 微波炉整机结构拆卸详解	3
一、外壳的拆装	3

二、炉门组件的拆装	3
三、控制面板及开门机构的拆装	3
四、电源变压器、磁控管的拆装	3
五、高压电容器、高压二极管的拆装	3
六、风扇电机和转盘组件的拆装	3
七、连锁装置的拆装	3
八、微波炉整机拆装分解总图	3
九、拆装微波炉应注意的事项	3
第二节 炉腔和波导管	4
一、炉腔	4
二、波导管	4
第三节 旋转工作台和模式搅拌器	4
一、旋转工作台	4
二、模式搅拌器	4
三、炉门	4
第七章 微波炉的维修技术	4
第一节 微波炉的维修流程	4
一、视检维修	4
二、电路检查	4
三、漏能检查	4
第二节 微波炉零部件的选用及其代换	4
一、微波发生器的选用及代换	4
二、漏感变压器的选用及代换	4
三、高压电容器的选用及代换	4
四、高压二极管的选用及代换	4
五、一体化定时火力选择开关的选用及代换	4
六、转盘电机的选用及代换	4
七、风扇电机的选用及代换	4
第三节 微波炉维修后的注意事项	5
一、维修微波炉后的注意事项	5
二、微波炉维修好后还应检查的事项	5
三、维修后的微波炉绝缘性能的检测	5
 第三篇 实例分析篇	
第八章 微波炉常见故障分析及检修实例	5
第一节 烧保险管的故障检修方法	5
第二节 无微波输出的检修方法	5
第三节 微波炉开机后，加热时断时续的检修方法	5
第四节 微波炉开机后交流声大且无微波输出的检修方法	5

第九章 格兰仕机械型微波炉检修实例..... 6

 一、微波炉通电后即烧电源保险管的检修..... 6

 二、通电后无微波输出的检修..... 6

 三、微波功率输出不正常及其他故障检修..... 6

第十章 美的电脑型微波炉检修实例..... 6

 第一节 电脑型微波炉控制电路的工作原理及检修实例..... 6

 一、电脑型微波炉控制电路的组成..... 6

 二、电脑型微波炉控制电路的特点..... 7

 三、电脑型微波炉的电路原理..... 7

 四、电脑控制板故障的检修思路及故障检修..... 7

 五、电脑型微波炉控制电路的程序..... 7

 六、控制电路常见故障的检修（以美的 KD23B 系列微波炉为例）..... 7

 第二节 美的电脑型微波炉检修实例..... 7

 一、程序错乱的检修实例..... 7

 二、由电脑控制板损坏引起微波炉故障的检修实例..... 7

 三、无微波输出故障检修实例..... 7

 四、其他故障检修实例..... 7

第四篇 维修资料篇

第十一章 微波炉所用零部件的技术参数..... 8

 第一节 微波发生器的技术参数..... 8

 第二节 漏感变压器的技术参数..... 8

 第三节 高压电容器的技术参数..... 8

 第四节 高压二极管的技术参数..... 8

 第五节 双向二极管的技术参数..... 8

 第六节 电脑控制板常用集成电路参数..... 8

第十二章 微波炉维修图集..... 8

 第一节 微波炉控制电路图集..... 8

 第二节 机械型微波炉维修图集..... 9

 第三节 电脑型微波炉维修图集..... 9

附录..... 10

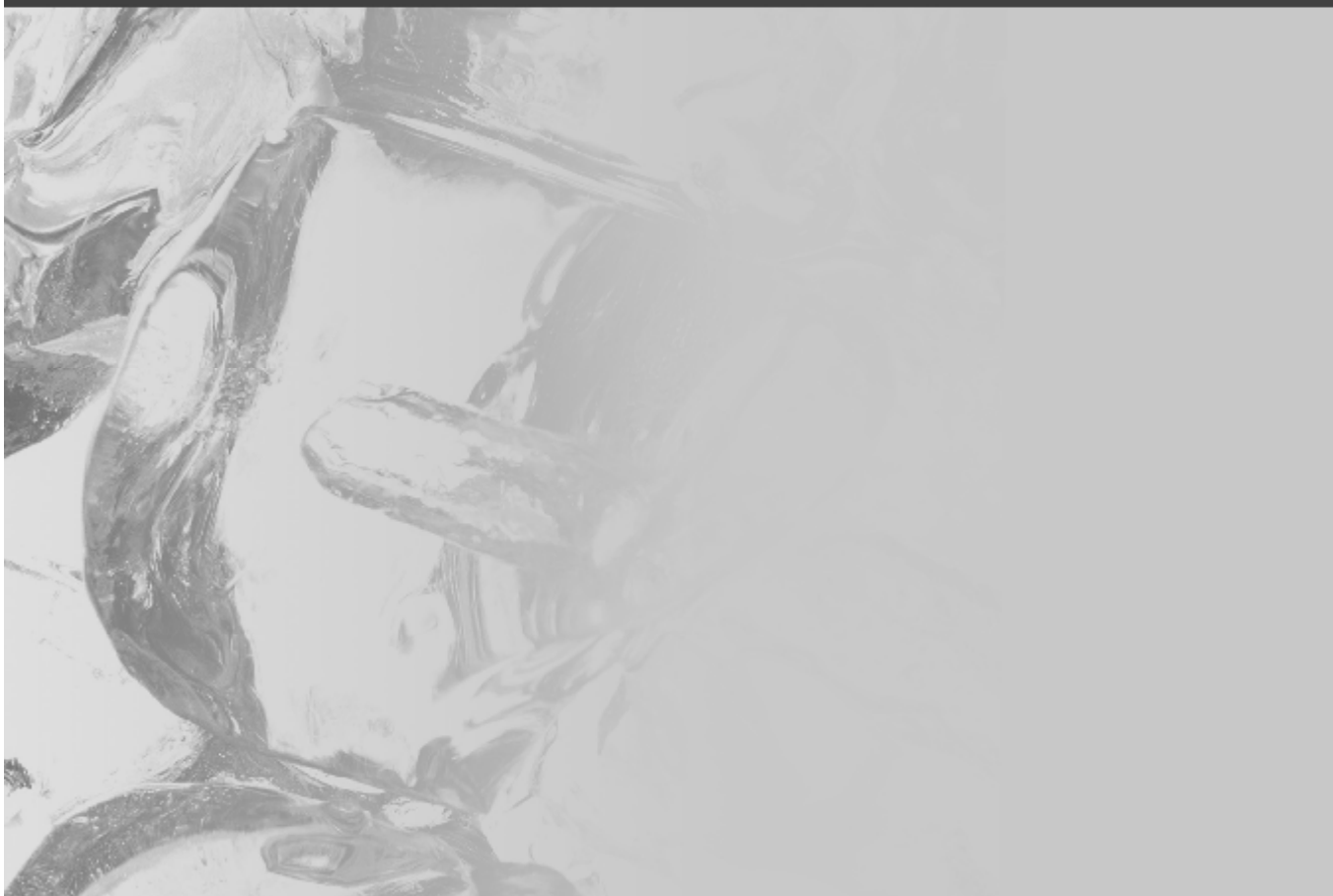
 GB 4706.21—1988（摘录）..... 10

参考文献..... 10

- 第一章 微波炉的基本知识
- 第二章 微波炉零部件的识别与检测
- 第三章 微波发生器和微波谐振腔的结构与工作原理
- 第四章 微波炉的使用技巧和常用检修工具
- 第五章 微波炉的工作原理及电路分析

»»» 第一篇

预 备 知 识 篇



第一章 微波炉的基本知识

第一节 微波的特性

一、什么是微波

频率从 $300\sim 300\,000\text{MHz}$ （即波长为 $1\text{mm}\sim 1\text{m}$ ）之间的电磁波叫微波。微波属超音频波段。微波的性能近似太阳光，波速与光速 $3\times 10^8\text{m/s}$ （在真空中）相同。

目前国际上广泛使用的微波加热频率为 915MHz （波长为 32.79cm ）的微波炉（此种微波炉主要用于商业）和 $2\,450\text{MHz}$ 家用的微波炉（波长约为 12.24cm ）两种。

二、微波的产生

家用微波炉产生的微波是利用在漏感变压器的初级绕组加上 220V 交流电压，在次级低压绕组上产生 $3.3\sim 4\text{V}$ 交流电压，供微波发生器灯丝加热；次级高压绕组产生 $1\,840\text{V}$ 交流电压，经倍压整流后，供给微波发生器阴极 $3\,680\text{V}$ 左右的脉动直流电压，使微波发生器振荡从而产生 $2\,450\text{MHz}$ 的微波。

微波发生器中有一个发射电子的阴极，可以是间热式，也可以是直热式；微波发生器内还有一个用高电导率无氧铜制成的阳极，它有若干个谐振腔，用来产生高频振荡。阴极和阳极之间即为电子作用空间。利用永久磁铁或电磁铁在两极之间加上均匀磁场，使阴极发射的电子，在作用空间做圆周运动。由于谐振腔的作用，在这个过程中，完成了电能向磁能的转换，再以各种需要的方式输出。

为确保微波发生器工作安全，微波发生器的阳极接地，阴极接负高压。

第二节 微波的加热特点、加热原理与加热特征

一、微波的加热特点

（1）微波能全面穿透食物，内外可同时加热，且在烹调时不会产生油烟，烹调结束后也易于清理。

（2）碗（最好不要带金属边）、盘、杯子可以直接放入微波炉中加热。

（3）只需几分钟即可将冷冻食品迅速解冻，不破坏品质。它还可将有些食品由解冻直至煮熟。

二、微波的加热原理

（1）微波的波长短（频率高）、方向性强，属视波，须用特殊的微波元器件，而不能使用

普通无线电元器件。

(2) 微波具有反射性、穿透性和吸收性，如图 1-2-1 所示。

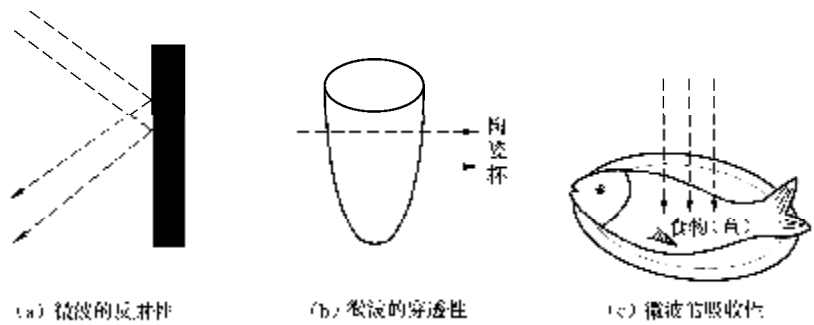


图 1-2-1 微波的 3 种特性

微波炉正是利用微波的反射性、穿透性和吸收性三个特性来加热食物的。

三、微波的加热特征

为了使介质均匀加热，微波电场强度的分布必须均匀。这里要说明的是有些介质，如橡胶、硬塑料等，其损耗系数随温度的升高而增加。如要对这类介质进行微波加热，就要求微波场强分布非常均匀。否则，场强高的地方介质吸收微波能量较多，温升快，温度高的地方损耗系数要大，吸收的微波能量当然也就更多，形成恶性循环，最终可能还会造成介质局部烧坏的现象。对于这类介质的微波加热，除要求特别均匀外，还要求降低微波的功率来减缓温升的时间，这样能使过热部分从容地通过热传导等来扩散热量，达到均衡加热的目的。

第三节 微波的传输

微波的传输途径有 3 种，即采用同轴线传输、采用双导线传输、采用波导管传输。本节主要谈谈采用波导管传输微波的方法。

波导管简称波导。波导管专门用于传播波长极短的微波。波导管的形状有圆形管状和矩形管状，常用金属铜或铝等良导体制成。为了减少损耗，常在波导管内壁镀上一层高电导率的金属膜。在家用微波炉中，微波是在波导管内传输的。波导管在此所起的作用如同传输低频电流用的导线。用波导管传输微波的电磁能不但能量损耗小，且能够传输大功率的微波。波导管的金属壁对电磁场起屏蔽作用，可防止微波泄漏。波导管加工容易，机械强度也高。

家用微波炉中大多使用矩形管状波导管。波导管的尺寸决定了它所能传输的临界波长（指波导管中所能传输的电磁波的最大波长），只有微波才能在波导管内传输。

第四节 微波炉加热器具的选择

一、不可以使用的锅具

(1) 金属锅具：铝锅、铜锅、铁锅和不锈钢锅等金属锅具。在微波的特性一节中已讲过对于金属锅具，微波是不能穿透的。如使用金属锅具，在金属网或金属颗粒等触及炉内壁时



飞溅起火花。这样易损坏电子元器件，特别是磁控管。

(2) 不耐热塑料及玻璃器具。不耐热塑料器具由于耐热性差，不能作微波烹调用器具；不耐热玻璃器具，由于食品内加有油类等物时可能达到高温，容易使不耐热玻璃器具破裂甚至爆炸。同时也不能使用雕花玻璃器具、钢化玻璃器具。

(3) 木、竹、纸、铝箔等制品。对于木、竹、纸制品应该说在短时间内加热问题是不均匀的，但若长时间加热，容器可能会被烧焦。至于铝箔制品，微波是无法通过的，但是可以用铝箔来解冻。在解冻时用铝箔包住鱼类等需解冻的食品，以调节微波量不使之被烧焦，这是利用微波的反射原理。

二、可以使用的锅具

(1) 耐热性聚丙烯和耐热性玻璃器具。聚丙烯等耐热可达 130°C 以上器具可以使用。最适合微波炉使用的锅具还是耐热性玻璃器具。

(2) 陶瓷制品。一般来说，陶瓷器的碗盘及砂锅等均可使用，但要注意有金、银粉装饰的碗盘，最好不要使用，因为会引起火花或剥落。

(3) 保鲜膜，耐热袋在煮熟菜时可用来包裹食品，还可当容器的盖子使用。经油炸的食物勿直接用保鲜膜、耐热袋等包裹。

第五节 微波炉的发展概况、种类及发展前景

一、微波炉的发展概况

追溯微波炉民用历史，已有 40 多年了——1962 年夏普公司已批量生产了其 R-10 型微波炉。微波炉首先涉足于商业、工业、科研等部门，尔后进入家庭。20 世纪 70 年代以来，国家用微波炉的普及率持续上升，其销售量远在洗衣机、电冰箱销量之上。根据有关资料报道，1996 年微波炉在日本家庭的普及率已达到 90% 以上，其生产量已超过美国。

二、微波炉的种类

(1) 按工作频率分类：可分为工作频率为 915MHz 的商用微波炉和工作频率为 2 450MHz 的家用微波炉。

(2) 按结构形式分类：可分为普通型微波炉和组合型微波炉两种。

普通型微波炉又有搅拌式和转盘式两种。采用转盘式装置的微波炉能提高被加热食物的受热均匀性；采用搅拌式的微波炉，因在微波口处“搅拌”微波，因此能不断改变炉腔内电磁场的分布，以提高微波加热的均匀性。

组合型微波炉因增加了烘烤装置，因而可以在同一个炉腔内实现微波加热和烘烤两种功能。烘烤装置的加热方式有远红外加热、气体加热和电加热等。

(3) 按控制方式分类：可分为机械型微波炉和电脑型微波炉。机械型微波炉是通过功率调节器及定时器等装置来控制微波炉加热的火力和时间，而电脑型微波炉是按预定的程序自动完成各种操作功能。

(4) 按容量分类：可分为 16L、17L、18L、20L、23L、24L、28L、40L（特大型）等。

(5) 按功率分类：可分为大功率（2 000W 以上）、中功率（1 200~2 000W）和小功率



1 000W 以下)。

三、家用微波炉的发展前景

1. 提高性能、降低成本、减轻重量

(1) 采用塑性材料。根据微波传输的特性,微波炉的炉腔、波导管必须使用金属材料,且金属板材的冲压、成形、焊接等工艺使用设备多,占用场地大,生产成本低。而塑性材料易于挤压成形,生产工艺简单、成本低,只要解决好塑料表面的金属化问题,就可以在一定程度上取代制造微波炉所需的金属板材。不过,目前塑料表面的金属化工艺还存在可靠性、耐久性和密封安全等技术上的困难。

(2) 改善加热均匀性。由于微波炉腔内的微波能量呈驻波场分布,因此难免在某些特定区域出现波节,形成冷点,从而造成加热不均匀的现象。解决办法包括:改进微波馈能方式;增加炉腔的谐振模式;调控旋转天线或转动工作台,使其按适当方式做匀速转动;多点测温并用微机控制食物各点间的温差,以确保加热的均匀性。

2. 多功能组合式微波炉

近年来,市场上出现了一种将传统加热与微波加热相结合的组合式微波炉,使微波炉的功能多元化。具体组合方法是:将微波炉与传统的电加热器、电烘焦器或煤气炉组装在一起。组合式微波炉能进行烘烤等多种烹调,如利用热空气循环烘烤或用红外线烘烤,可使肉食表面烤成红褐色,糕饼烤成金黄色。

第二章 微波炉零部件的识别与检测

第一节 漏感变压器

一、漏感变压器的识别

漏感变压器也称高压变压器，它是微波炉中的一个重要器件，对微波发生器（磁控管）直接提供灯丝电压，通过整流滤波提供微波发生器 3 680V 左右的阴极负高压。阴极负高压标志着微波发生器的额定微波发射功率。

漏感变压器外形如图 2-1-1 所示，其性能远远高于普通变压器，且体积小、容量大、而性能等级高、电流密度大、抗电强度高、具有稳压性。为了得到最小的几何尺寸，必须把微波炉漏感变压器的磁通密度和电流密度取得很大。

漏感变压器要求有很高的耐热等级。因为微波炉在工作时漏感变压器温度可达 100℃ 左右，所以对漏感变压器所用漆包线质量要求很高，其耐热度应在 180℃ 以上。还要说明的是，由于外电网电压的波动，漏感变压器应采用磁饱式结构。

当漏感变压器的输入电压在额定电压的±10% 范围内波动时，输出电压在额定的±3% 范围内变化。漏感变压器的这种稳压特性，既满足了微波发生器对阳极稳定性的要求，又保证了微波发生器获得最佳的工作电压和工作电流。

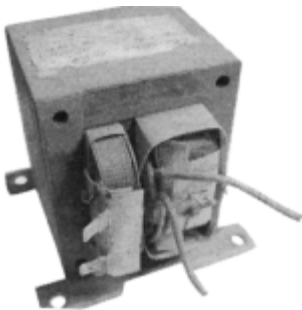


图 2-1-1 漏感变压器

二、漏感变压器的检测

由于漏感变压器工作时次级绕组输出 1 860V 的高压和 15A 以上的电流，所以绝对不能在微波炉通电工作情况下进行电压或其他测量。一般应在拆卸漏感变压器后方可对它进行检测，具体步骤如下。

- (1) 在断开漏感变压器的初级绕组引线（即 220V 电源进入线）后，断开微波发生器灯丝和漏感变压器的次级高压绕组与其他高压电路的连线，用万用表 R×1 挡测量漏感变压器初级绕组、高压绕组和灯丝绕组。
- (2) 用万用表 R×1 挡测量初级绕组的直流电阻，应在 1.5Ω 左右，如阻值过小，则说明初级绕组有局部短路现象。
- (3) 用万用表 R×1 挡测量漏感变压器次级高压绕组的阻值时，一般应大于 100Ω，如阻值过小，则说明次级高压绕组有局部短路现象。
- (4) 用万用表 R×1 挡测量漏感变压器次级的灯丝绕组时，其阻值应小于 10Ω。
- (5) 用万用表 R×10k 挡测量漏感变压器初级绕组、次级的高压绕组和灯丝绕组之间的

绝缘电阻，以及测量漏感变压器各绕组与其铁芯之间的绝缘电阻阻值状况。若测得其值都为无穷大，则相应绕组正常；反之，则说明相应绕组对铁芯有短路现象。

第二节 微波发生器

一、微波发生器的识别

微波发生器也叫磁控管，它是微波炉的心脏（属于真空管器件），其外形如图 2-2-1 所示。它所发射的微波功率强度，由阴极电压值、连续发射微波时间及微波发生器的性能决定。

家用微波炉采用的是连续微波发生器，它由直热式阴极（灯丝和阴极一体化）、阳极、磁极（永久性磁铁）和天线组成，其结构示意图如图 2-2-2 所示。

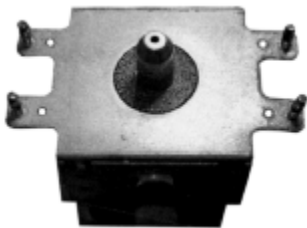
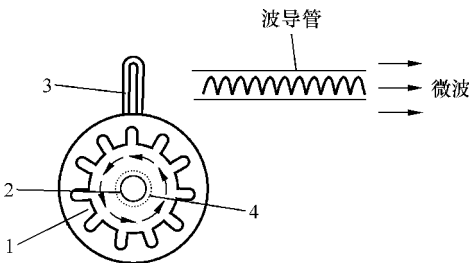


图 2-2-1 微波发生器



1—阳极；2—阴极；3—天线；4—电子

图 2-2-2 微波发生器结构示意图

二、微波发生器的检测

微波炉在工作时，不要用手或绝缘工具接触电路中的任何部件。检测微波发生器时，首先切断电源，然后打开炉门，并呈楔形打开，再将高压电容器放电，拆除所有与微波发生器灯丝端子连接的引线，将微波发生器与高压电路隔开。

用万用表 $R \times 10k$ 挡测量微波发生器灯丝与阳极（接地）间电阻，其阻值应为无穷大。如果阻值很小或为零，则该微波发生器已漏气或已损坏，需更换磁控管。表 2-2-1 为常用微波发生器技术参数表。

表 2-2-1 常用微波发生器技术参数表

参量 型号	输出功率 (W)	阳极电流 (mA)	阳极电压 (kV)	灯丝电压 (V)	制 造 厂 家
CK602	840	300	4	3.15	湖北
CK603	5 000	1 200	6.5	12	湖北
CK605	800	350	4	3.15	湖北
CK620	840	300	4	3.15	上海灯泡厂
CK624	840	300	4	3.15	国光电子管总厂
2M167A	800	300	4.1	3.3	日本松下公司
2M186A	690	300	3.3	3.3	日本松下公司
2A189A	770	300	3.6	3.3	日本松下公司

第三节 高压电容器

一、高压电容器的识别

高压电容器的外形如图 2-3-1 所示。



图 2-3-1 高压电容器

微波炉所用高压电容器的耐压应在 2 100V 以上，它是微波炉专用高压电容器，其容量一般在 $1\sim 1.5\mu\text{F}$ 之间，其内部并联着 $9\text{M}\Omega$ 或 $10\text{M}\Omega$ 的电阻，用于微波炉停止工作后，给高压电容器自行放电。

另外，微波炉中的高压电容器还具有滤波和升压作用，这与其他普通电子电路相似。它与高压二极管配合，将漏感变压器输出的 1 860V 左右的交流进行半波倍压整流得到 3 600~4 200V 的直流负高压，提供给微波发生器的阴极。由于高压电容器还用于功率的补偿，这样还可使微波炉整机功率因数达到 95% 以上。

二、高压电容器的检测

高压电容器的检测应在确认电源已切断、高压电容器内部存储的电能已释放的情况下进行检测，具体步骤如下。

(1) 拆除漏感变压器次级的灯丝绕组引线和高压连线。

(2) 用万用表 $R\times 10\text{k}$ 挡两表笔分别和高压电容器两极相接，此瞬间应有高压电容器充电现象，指针显示导通，然后充电后的电阻值应在 $9\sim 10\text{M}\Omega$ 之间。若高压电容器两端始终导通或阻值很小，则说明该高压电容器已击穿损坏，需更换。若时间很短并且无充电导通显示，阻值始终固定在 $9\sim 10\text{M}\Omega$ 间，则说明该高压电容器已开路损坏，需更换。

(3) 测量高压电容器两极中任一极与其外壳间的直流阻值应为无穷大。若已导通或阻值很小，则说明高压电容器极壳间已被击穿，需更换。

第四节 高压二极管

一、高压二极管的识别

高压二极管也称高压整流器组件，其实物外形如图 2-4-1 所示。它在微波炉电路中的作用是整流，其耐压应在 3 000V 以上，额定电流为 1A。

二、高压二极管的检测

在切断电源、拆除外壳、高压电容器已放电的情况下，对高压二极管进行检测，具体步骤如下。

用万用表测量高压二极管阻值的方法如下：用指针万用表“+”端（即红表笔线端，数字万用表表笔极性刚好与指针万用表相反）接高压二极管的“-”端，万用表的“-”端（即黑表笔线端）接高压二极管



图 2-4-1 高压二极管

的“+”端，用万用表 $R \times 10k$ 挡测得阻值应为 $100k\Omega$ 左右，然后将万用表两表笔对调，测得阻值应为无穷大，则说明此高压二极管正常。若用万用表测得的正反向的阻值均为无穷大或均为较小的阻值，则说明高压二极管已损坏，需更换。

此外必须指出的是，采用电阻测量法的，万用表量程一定要在 $R \times 10k$ 挡以上，且表内电池电压也需大于 $6V$ 。否则，在测量时，两个方向都会显示阻值无穷大，从而导致误判。

第五节 微波炉中的一般元器件

一、转盘电机

为了使食物在加热时更加均匀，一般都在微波炉炉腔的底部设置转盘电机，带动食品慢速转动，使食品各部位均匀吸收微波能量，转盘电机如图 2-5-1 所示。

转盘电机带动炉腔内的转盘旋转，使置于转盘上的食物随转盘一起做圆周运动，从而使食物的各部位在炉腔内能得到比较均匀的微波能量，达到均匀加热的目的。



图 2-5-1 转盘电机

二、风扇电机

由于漏感变压器的微波发生器工作时通过的电流很大，会产生大量的热量。为了保证它工作安全可靠，就必须设置风扇电机进行强制散热，如图 2-5-2 所示。风扇电机、转盘电机在电路中的电气符号如图 2-5-3 所示。

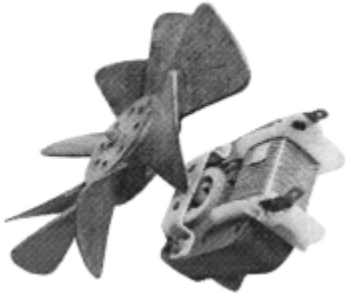


图 2-5-2 风扇电机



图 2-5-3 电机在电路中的电气符号

如果风扇电机不工作，就很容易造成微波发生器温升过高，一般表现为微波发生器表面的热切断器动作，切断微波炉的供电电源。

三、热继电器

这种继电器是为防止微波发生器过热、炉腔温度过高而设置的。其外形如图 2-5-4 所示的电气符号如图 2-5-5 所示。

热继电器也称温控器，或叫热敏开关，它是一种热敏保护器件。它紧固在微波发生器的下面，两引线串联在漏感变压器的初级电路中，控制输入电路的通断。

微波炉中的热继电器采用封闭式速动限温器，是利用双金属片的原理制成的。



图 2-5-4 热继电器（微波发生器 145℃热动开关）

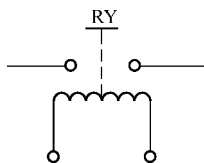


图 2-5-5 热继电器在电路中的电气符号

四、双向二极管

双向二极管并联于高压电容器两端，其在电路中的电气符号如图 2-5-6 所示。它用于保护微波发生器在外界电网电压过高时，不受开机时电容器充电的过大浪涌电流冲击而被烧坏（这在早期生产的微波炉中较常见，目前生产的微波炉已不采用此双向二极管）。



图 2-5-6 双向二极管在电路中的电气符号

五、热敏电阻

热敏电阻又叫温度传感器，它安装在微波炉炉腔内的排气孔中，不过目前也只有少数厂家采用热敏电阻了。它在微波炉中的作用是“启动”微波炉后，加热开始，炉腔内的温度也跟着升高。炉腔内的热空气从排气孔排出，热敏电阻阻值随之变化，导致 CPU 温度检测脚电压变化，CPU 在炉腔温度达到规定范围的极限值时，发出停止加热指令，并发出报警声。它的电气符号如图 2-5-7 所示。

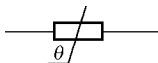


图 2-5-7 热敏电阻在电路中的电气符号

六、压敏电阻

压敏电阻是并联在 220V 进线两端的，为防止电网电压过高导致损坏微波炉而设置的。压敏电阻的击穿电压在交流 400~450V 之间。在正常电压范围内，它处于截止状态，对电路的工作无影响。当电网电压高于 $220 \times (1 \pm 10\%) \text{ V}$ 时，压敏电阻就会击穿，将 220V 电源短路，熔断微波炉 8A 的保险管，保护其他的元器件。它的电气符号如图 2-5-8 所示。

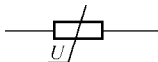


图 2-5-8 压敏电阻在电路中的电气符号

七、蜂鸣器

蜂鸣器在微波炉中的作用是在烹调结束时发出声响，让用户知道设置烹调的时间已到。

该器件呈圆柱形，多为黑色，直径为 1.5cm，高约 0.8cm，上表面圆心处有小孔。它的电气符号如图 2-5-9 所示。

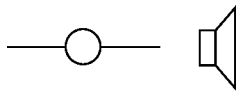


图 2-5-9 蜂鸣器在电路中的电气符号

八、炉灯

炉灯安装在微波炉的炉腔内，用它来观察腔内食物的多少，食物加热到何种程度，转盘中机是否工作等。微波炉在正常工作时，它会被点亮。炉灯外形如图 2-5-10 所示，它的电气符号如图 2-5-11 所示。

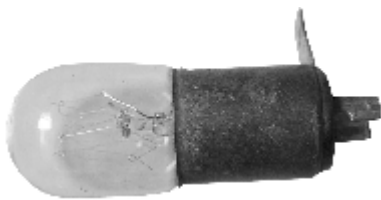


图 2-5-10 炉灯

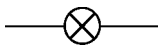


图 2-5-11 炉灯在电路中的电气符号

九、定时器

定时器只在机械型微波炉中使用，它的作用是为用户准确地选择烹调时间。它的实物外形如图 2-5-12 所示。定时器是一种开关，它的触点是常开型的，它的导通时间是可以调节的时间选择按钮顺时针方向旋转时，即被接通，旋转角度越大，定时的时间就越长。到达设定时间后开关自动断开，并发出铃声。



图 2-5-12 机械型微波炉用定时器

十、开关

在微波炉中，不管是机械型的还是电脑型的，主要的开关有 3 个，即门锁开关 1、门锁开关 2 和短路开关。门锁开关 1 控制主电路的工作，门锁开关 2 控制数字程序电路的工作。当炉门打开时，门锁开关 1 和门锁开关 2 的阻值都应为无穷大；炉门关闭时，这两个开关的阻值均为 0Ω。短路开关是用来控制高压电路工作的。当炉门打开时，其阻值为 0Ω；炉门关闭时，其阻值为无穷大。它们的实物外形如图 2-5-13 (a)、图 2-5-13 (b)、图 2-5-14 所示。它们在电路中的电气符号如图 2-5-15 所示。

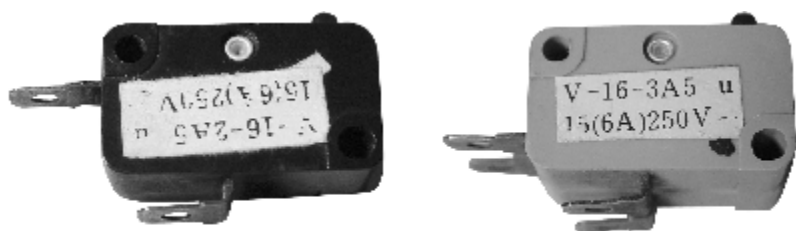


图 2-5-13 图 2-5-13 图 2-5-13

图 2-5-13 图 2-5-13 图 2-5-13

图 2-5-13 图 2-5-13 图 2-5-13

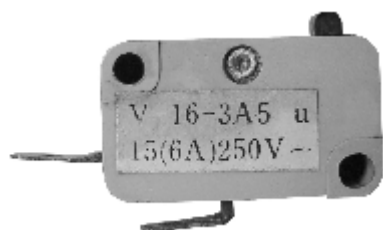


图 2-5-14 图 2-5-14 图 2-5-14



图 2-5-15 图 2-5-15 图 2-5-15

第三章 微波发生器和微波谐振腔的结构与工作原理

第一节 微波发生器的结构和工作原理

微波发生器的种类有好几种，家用微波炉所用的磁控管是微波发生器的一种，它的作用是把直流电转变成超高频振荡波（微波）输出。家用微波炉都利用磁控管作微波源。

一、微波发生器的结构

微波发生器的基本结构由磁铁和管芯两部分组成，如图 3-1-1 所示。

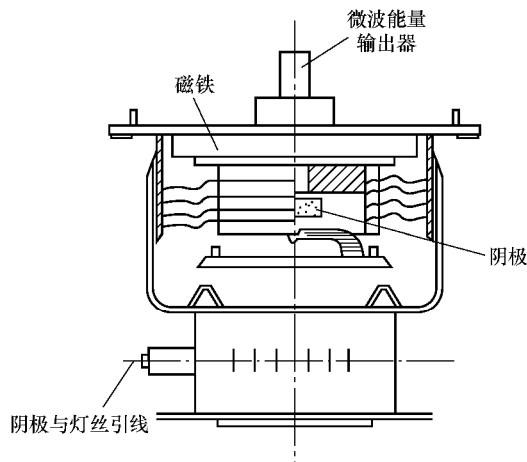


图 3-1-1 微波发生器结构示意图

1. 磁铁

微波发生器工作时所需的轴向恒定磁场由磁铁产生。大功率的微波发生器大多采用电磁铁，家用微波炉采用永久磁铁制成的筒装式结构的中、小功率连续波微波发生器，管外永久磁铁通过微波发生器的阳极端盖作为极靴。磁场的强弱对微波发生器的工作影响是很大的。永久磁铁的磁感应强度在管子的制作过程中已调整好。因此，在使用或放置微波发生器时，要按制造厂商的规定，务必远离铁磁性的物质，以免使微波发生器的磁感应强度受到影响。

2. 管芯

(1) 阳极。微波发生器的阳极一般是用导电性能和气密性能都很好的无氧铜制成圆形阳极块，用于接收阴极发射的电子。工作时，在阳极上要加上 2 000 多伏的直流高压，微波发生器的阳极是接地的，而将阴极接负高压，在阳极和阴极间就会产生一个径向直流电场，

微波发生器的工作效率（输出微波功率与输入直流功率之比）一般在 60%~80% 之间。这里值得注意的是，其自身损耗的功率以热能的形式通过阳极散发掉了。因此，阳极必须要冷却。小功率管通常在阳极块外面安装散热片，以便其自然冷却；大功率管则在阳极块外加装水套用流动水强制冷却。

在微波发生器阳极块上一般有偶数个空腔，腔口对着阴极，空腔常见形式有孔槽式和扇形式两种，如图 3-1-2 所示。家用微波炉一般是用孔槽式的。

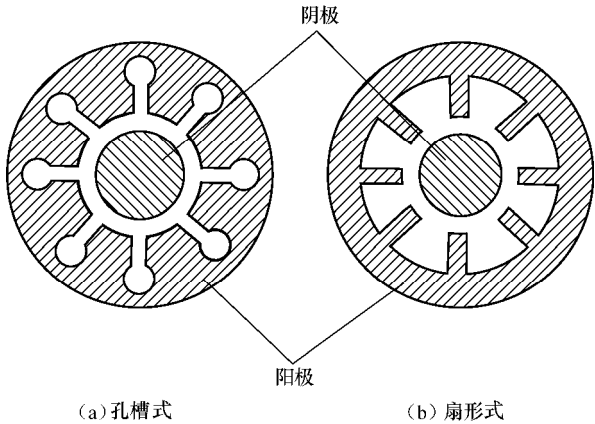


图 3-1-2 微波发生器电极结构

（2）灯丝和阴极。微波发生器灯丝的作用是用来加热其阴极的。阴极的作用是被加热后其表面迅速发射足够量的电子，以维持微波发生器正常工作时所需的电流。因此，阴极是由发射电子能力很强的材料制成的。阴极可分为间热式和直热式两种。

（3）微波能量输出器。微波能量输出器的作用是把微波发生器产生的微波能量耦合出来并输送到负载上，对它的基本要求是无损耗地传输微波能量。因此，在应用过程中要保持其清洁状态。否则，在污染处会因微波功率损耗过大而发热，严重时还有可能损毁真空密封，损坏微波发生器。

家用微波炉通常采用轴向发射式能量输出结构，输出天线直接连接在阳极的翼片上。其天线做成棒状或条状，用陶瓷或玻璃密封于真空中。这样，微波发生器通过输出天线就可将微波能量耦合输出。在微波炉的具体应用中，这种类型的微波发生器还须配上耦合接头（如图 3-1-3 所示），才能把微波耦合出去，并经过波导管传输到炉腔（负载）。

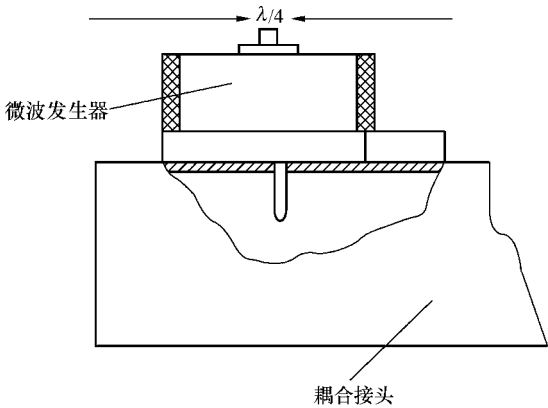


图 3-1-3 耦合接头



二、微波发生器的工作原理

微波发生器灯丝两端加上 $3.4\sim 3.6\text{V}$ 的额定电压，在阴极与阳极（灯丝）之间通上几千伏的直流高压，这样从阴极上发射出来的电子在径向电场的作用下，将直接打到阳极上。阳极与阴极之间的电压越高，则电子的运动速度也就越快，打到阳极上的电子的动能也越大。如图 3-1-4（a）的直线 a 所示。

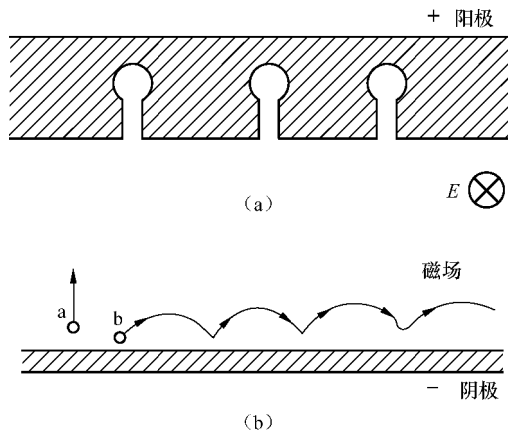


图 3-1-4 静态电子运动轨迹

如果在微波发生器的轴向再加上恒定磁场，这个磁场与阳极、阴极之间的电场相互垂直，从阴极发射出的电子一方面受电场力的作用，向阳极做加速运动，另外一方面运动的电子受磁场力的作用，运动的方向会发生弯曲，电子沿圆周运动接近阳极时，又受电场力的排斥，电子将沿阳极表面做轮摆线形运动，如图 3-1-4（b）的曲线 b 所示。

如果有高频电场存在的话，从阴极发射出来的电子在空间的运动轨迹又发生变化，如图 3-1-5 所示。在运动过程中，电子将从直流电场获得的能量不断地传递给高频电场。这个高频电场又将能量通过微波发生器发射天线引至能量输出器，以微波的形式将能量输送给负载（微波炉的炉腔）。

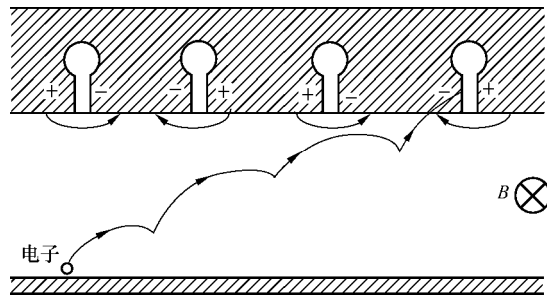


图 3-1-5 微波发生器工作时电子的运动轨迹

三、微波发生器的工作特性

对于家用微波炉所使用的微波发生器，其磁场是由永久磁铁产生的，且磁感应强度为一个定值，所以通常只给出简化的工作特性曲线，如图 3-1-6 所示。

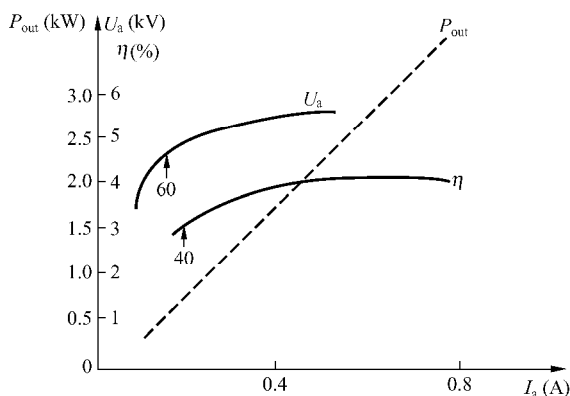


图 3-1-6 微波发生器的工作特性

从图中可看出额定输出功率为 2.2kW 的微波发生器的阴极平均电压 U_a 、输出功率 P_{out} 、效率 η 与阳极电流 I_a 之间的关系。在图中还可以看出，当阳极电流 I_a 为 0.7A 时，输出功率 P_{out} 为 2.2kW，此时效率 η 约为 58%，所要施加的阳极平均电压约为 4.5kV。并且，只有当阳极电压高于产生振荡所需的最低电压时，微波发生器才开始振荡，输出微波功率。反之，当阳极电压有很小的变化，就引起阴极电流发生很大的变化，这是微波发生器的一个重要特性，是通过实验得出的结论。

第二节 微波谐振腔的结构与特性

一、微波谐振腔的结构

导电性能良好的金属围的空腔，具有谐振电路的性质，称为谐振腔。

谐振腔具有结构简单、坚固牢靠、损耗小、加工容易等特点，广泛应用于微波领域中，因此又叫微波谐振腔。谐振腔的形状有圆柱体、长方体以及圆环等多种。家用微波炉采用长方体形式的谐振腔。

二、微波谐振腔的特性

在 LC 振荡电路中，将电容器两极板的距离拉大，将两极板间的电介质取消掉，将线圈匝数减为半匝，将导线拉直并让无限多根直导线并联在一起。概括地说，在不断减小电容量和电感量的过程中，LC 并联谐振电路就发展成为一个特殊的空腔谐振器——谐振腔。它具有以下基本特征。

1. 损耗小

金属腔对电磁场有很好的屏蔽作用，因此谐振腔没有辐射损耗，金属腔内壁面积大，内壁镀银抛光处理，因此腔壁的电流密度非常小，欧姆损耗也很小，所以谐振腔的品质因数非常高。还有金属腔体内无需支撑介质，所以它几乎没有什么介质损耗。

2. 多模式

谐振腔是一个多模谐振器，任何一个结构尺寸确定的谐振腔，都存在着许多模式的电磁场分布形式。特别是多模式中包括简并模式（相同谐振频率的不同模式）。不同结构的电磁场



分布可以存在相同的谐振频率。

3. 多谐性

谐振腔具有多谐性，因为结构尺寸确定的谐振腔，还存在着若干种不同模式的电磁场分布，这些模式所对应的谐振频率也各不相同。

第四章 微波炉的使用技巧和常用检修工具

第一节 微波炉的使用方法和技巧

一、微波炉的使用方法

1. 机械型微波炉的使用方法

微波炉消耗功率大，其工作电流也很大，因此必须使用额定载流量为 15A 的三眼单相电源插座。

另外，微波炉是在水蒸气很多的厨房中使用的高压厨房电器，其微波发生器的阳极在 3000V 以上的高压下工作，因此它必须要求与地有良好的电气上的连接（即微波发生器的阳极是接地的）。还有，如果厨房的环境很潮湿的话，最好还要安装漏电保护器。

此外，在厨房使用时，还需要注意以下几点。

（1）微波炉应放置在干燥、通风、无腐蚀性气体和强磁场的牢固、平稳的平面上。讲得详细些，就是不要太靠近电视机、CD 机、收音机等电子产品。另外，还要考虑尽量避开炉气及其他加热源以及水池、洗刷槽等有水源的地方，以免水蒸气、热气等进入或溅在微波炉上，造成耐压性能降低导致漏电。

机械型微波炉的定时器大多采用旋钮式的。如图 4-1-1 所示，其设定时为 60min、50min、40min、30min、20min、10min，从 10min 开始，旋钮上的时间刻度缩小，调节时要缓慢旋转至烹调时间只需 3min，则就要先把旋钮转到超过 3min 的位置，待开始烹调的炉灯亮时，再将旋钮转回到 3min 的位置上。当不使用微波炉时，应将定时器旋转到“0”（OFF）的位置上，以免突然启动微波炉导致空炉工作。

（2）为了确保微波炉能正常工作，使其具有良好的通风散热条件，放置时不宜紧靠墙壁或其他物体，微波炉的顶部及左右两侧还须留有 10cm 左右的空隙，以确保整机具有良好的空气流通和散热。

2. 电脑型微波炉的使用方法

电脑型微波炉的使用方法与机械型微波炉的使用方法有着很大的区别。下面以江苏无锡产菊花牌 J7-750C 电脑型微波炉为例作一详细的介绍，如图 4-1-2 所示。

（1）显示器。显示时钟、烹调、解冻时间及微波炉工作运行情况。

（2）烹调定时。用以输入定时烹调及多阶段烹调的烹调时间。

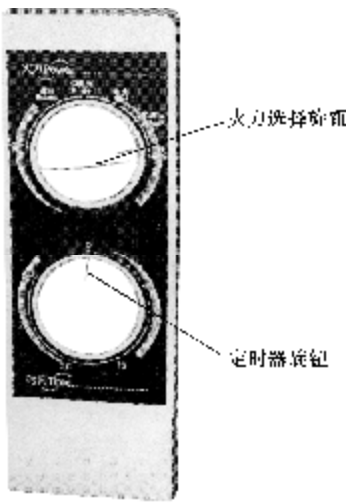


图 4-1-1 格兰仕 P70D17TJ-D3 微波炉正面板的控制功能

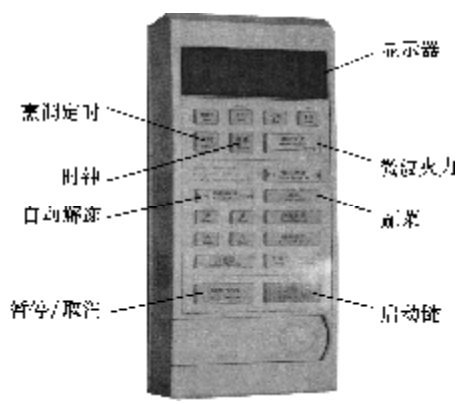


图 4-1-2 无锡产菊花牌 W-750C 电脑微波炉控制面板

- (3) 时钟。用以输入当日时间或定时解冻时输入解冻时间。微波炉发生故障或切断电源后，必须重新设置时间。
- (4) 自动解冻。用以输入食物解冻的时间或解冻食物的质量。
- (5) 微波火力。用以输入烹调所需火力大小，该微波炉共有 5 挡火力可供调节。
- (6) 蔬菜。输入蔬菜的质量（每次 300g），按 1 次加热 300g，最多可 1 次加入 900g 的蔬菜。
- (7) 暂停/取消。微波炉工作时，按下此键微波炉即暂停工作，定时功能键也暂停计时，再按下启动键后，微波炉又继续倒计时。烹调设定时，按下“暂停/取消”键可将烹调某一设置成暂停段。
- (8) 启动。按“启动”键，微波炉就可按设置的时间、微波火力等开始工作。此时，微波炉的灯会点亮，转盘电机转动，冷却风扇也开始工作，微波发生器通过波导管输出微波加热食物。
- 至于面板上还有的慢火烹调、自动翻热、偏生、偏熟这些功能键，对于一般用户来说是见不到的。

无锡产 W-750C 微波炉各零部件如图 4-1-3～图 4-1-9 所示。

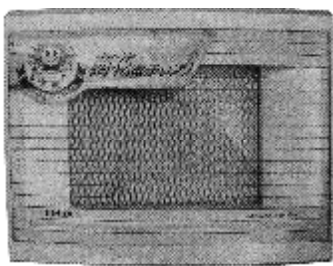


图 4-1-3 菊花牌 W-750C 微波炉炉门

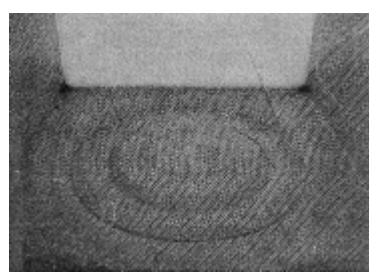


图 4-1-4 菊花牌 W-750C 微波炉炉腔

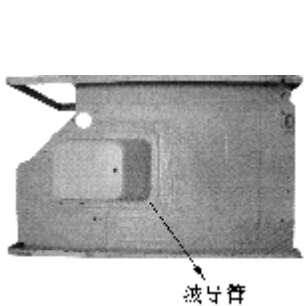


图 4-1-5 菊花牌 W-750C 微波炉内部结构

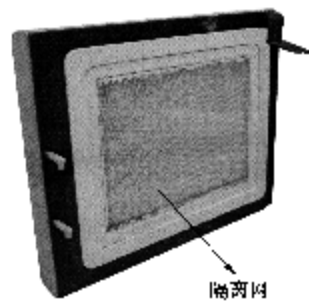


图 4-1-6 菊花牌 W-750C 微波炉炉门反面

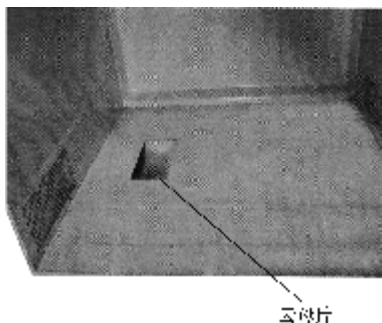


图 4-1-7 菊花牌 W-750C 微波炉内部结构

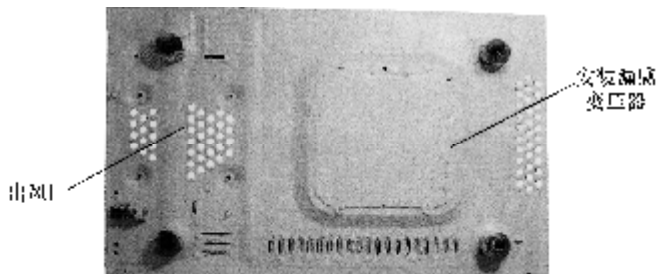


图 4-1-8 菊花牌 W-750C 微波炉底板

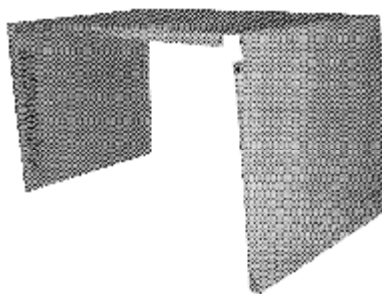


图 4-1-9 菊花牌 W-750C 微波炉罩盖

二、微波炉的使用技巧

微波炉除常用的功能外，还有很多使用技巧，限于篇幅，在此仅稍微介绍一下。

1. 食物二次加热

将熟食、剩饭、方便面之类的食品再加热，只需 1min 至数分钟，使用户感到方便，而且还能保持原汁原味。在加热过程中不用按“暂停”键打开微波炉炉门对食物搅拌，也能保持良好的形态。

2. 食物解冻

食物解冻有以下窍门。

(1) 搁置。解冻体积大的食物，解冻到一定程度后，应停止微波炉工作将食物搁置一会儿，让食物外部热量充分传递到食物内部。如遇体积大的食品，如大鲢鱼、大肉块等至少搁置 5min；体积和密度较小的食品，也需搁置 2min 以上。

(2) 分割。在解冻大块的肉块、鱼块等食品时，在达到 $\frac{1}{3}$ 解冻时间时，应将已解冻的部分



分开或切掉，还没解冻完的置于盘内继续解冻。这样可防止内部没有溶化而外面已煮熟的现象。

(3) 翻转。扁平状的肉块或整鸡鸭在解冻一半时间后需翻转一次。若有很多肉块或鱼块应尽量把它们分开装在盘内，块与块不要靠在一起，应拉开点距离，大块头的食品需靠边缘放，小块应靠盘中心放，大块的致密肉块从微波炉里取出时，表层应该是凉的，因为其中还未呈冰块状。此时，只要在室内搁置一会儿就完全化透。

(4) 解冻挡的选择。烹饪冷冻食品时一般都需要解冻，机械型微波炉的控制面板上大多有中低解冻挡来用于解冻，电脑控制型微波炉则有解冻按键。不管是机械型微波炉还是电脑型微波炉一般开机 0.5~1min，停 1.5min 左右，反复循环，让热量有时间向内部传递，而食物又不至于烤熟。一般情况下，食品冷冻后很难在短时间里解冻，微波炉能够很好地解决这个问题。利用微波炉解冻，可在微波所能达到的深度范围内表里同时受热解冻，速度快。

3. 对物品进行消毒

在高火力下，微波炉炉腔内的温度可达 300℃ 以上，因此，各种细菌只需数分钟即可杀死。对口罩、毛巾、餐巾纸、书籍、床上用品和衣物均可消毒，对其他用品也可以进行热消毒（当然不能让微波穿透的东西除外）。

4. 食品烘干

将受潮的花生、木耳之类的干货平放在微波炉内的玻璃盘上，关好炉门，进行高火力加热，每次 1min 左右，中间暂停加热翻动 4~5 次，累计 4~6min，即可将食品完全烘干。

第二节 微波炉常用的检修工具和仪表

一、微波炉常用检修工具

1. 电烙铁

电烙铁是维修电子设备必不可少的工具，是用来焊锡的。为使用方便，焊锡通常做成焊锡丝（焊锡丝内已含助焊剂）。

2. 钳子

钳子可分为以下 3 种。

(1) 钢丝钳。电工常用的钢丝钳有 15cm、17.5cm、20cm 及 25cm（或 30cm）等规格，可根据内线或外线工种需要选购。钢丝钳是多功能的维修工具，刀口可用来切剪电线、铁丝或剖切软电线的塑料绝缘层等，侧口可用来切断电线、钢丝等较硬的金属线。

选购钢丝钳时，其绝缘塑料管耐压应在 800V 以上，这样在带电剪切电线时，不会触电。

(2) 尖嘴钳。尖嘴钳是电工常用的工具之一，它主要用来剪切线径较细的单股和多股导线及给单股硬导线接头弯圈、剥塑料绝缘层等。

(3) 剥线钳。剥线钳是用于剥塑料、橡胶绝缘电线、电缆芯线的。

3. 螺钉旋具

(1) “一”字螺钉旋具。它是用来紧固或拆卸一字槽螺钉的。“一”字螺钉旋具规格很多，常用的有 30mm~40cm。

(2) “十”字螺钉旋具。它是用来紧固或拆卸“十”字槽螺钉的。“十”字螺钉旋具常用的规格有多种。

除“一”字和“十”字螺钉旋具外，还有多用螺钉旋具和电动螺钉旋具等。

此外，在维修微波炉时，还要配内六角扳手、镊子、小日光灯管和调频收音机等工具和器材。

二、微波炉常用检修仪器仪表

检修微波炉的常用仪器仪表并不多，一般只要一台指针万用表就行了，微波炉出现的故障绝大多数可用万用表来检查测量。

万用表的主要功能挡位有电阻挡、交直流电压挡、交直流电流挡等。检修微波炉所用万用表的精度要稍高些，万用表的内阻要大些。微波炉检修好后，可以用调频收音机置于电台信号处微波炉四周检测其是否泄漏。如收音机没什么反应，则说明微波炉不泄漏；如收音机中发出“吱吱”等声响时，则说明微波炉有泄漏微波的现象，安装不密封，需重新安装。

第五章 微波炉的工作原理及电路分析

第一节 微波炉电源控制系统的工作原理

一、电源

微波炉的电源给微波炉各部分电路正常工作提供电能源，给微波发生器提供阳极电源、灯丝电源、冷却电源，还给控制系统提供电源。

1. 阳极电源

从第三章介绍过的微波发生器的工作特性中我们可以知道，在微波发生器（磁控管）正常工作后，阳极电压只要稍有点变化，就会使阴极电流产生很大变化，从而导致微波输出功率发生巨大变化。因此，阳极电源应保证在交流电网电压波动 $\pm 10\%$ 的情况下，阳极电压能够保持足够的稳定性。

2. 灯丝电源

根据微波发生器的有关技术参数，灯丝电源应能提供两种电压值，即灯丝预热电压（直流）、灯丝工作电压（或电流）以及最大浪涌电流。

3. 冷却电源

微波炉在工作过程中，由于电子撞击阳极腔体表面和阴极的热辐射，导致微波发生器阳极的温度迅速上升，影响微波发生器的工作稳定性及使用寿命。为了使微波发生器阳极的温度尽量地降低，家用微波炉的微波发生器大多采用安装散热片以强迫风冷的形式使之冷却。风量由微波发生器生产厂家的实验确定，一般为 $1\text{m}^3/\text{min}$ 左右。

家用微波炉的微波发生器采用风冷冷却，用小电机（220V 或 24V）带动风叶沿平衡散热片方向吹风，以冷却微波发生器并把热风吹入炉腔，以提高热能的利用率。

在微波发生器的技术参数中，一般都给出了冷却风量的要求，风机风量不应小于规定要求，若冷却风量不足，会导致微波发生器的特性变差，严重时还会损坏微波发生器。当风机时，不应使冷风直接吹向微波发生器玻璃封装部位，以免造成微波发生器炸裂。为了保护微波发生器，微波炉内应安装热继电器，在风机损坏或微波发生器严重失配时，热继电器动作，切断电源。

另外一种防止微波发生器阳极过热的方法是：在微波发生器阳极块的适当位置和冷却风扇电机上分别安装热动开关，并在电路里串接阳极电源的控制回路，当阳极块的温度因某因素超过规定的最高温度时，热动开关动作，切断微波发生器的阳极供电，起到了保护作用。这里值得注意的是在微波发生器阳极块的冷却系统中，由风机产生的冷却风的流向，应平行于散热片，对于吹入微波发生器后的热风，应给予导流，以提高冷却效果。

4. 控制电路电源

具有连锁保护作用的控制电路，其主要作用是提供保证微波发生器正常工作所需的各

电源。按一定的技术参数要求或按规定顺序加电，当微波发生器工作处于非正常状态时，切断电源，实现各种必要的调整。不同的功率、不同类型、不同厂家生产的各种微波炉，其控制电路往往不一样。

二、控制系统

微波炉的控制系统从电气控制系统来分只有两种，即机电控制式和电脑控制式；从其工作原理来分类，可分为时间控制、功率控制、保护控制和程序控制，下面分别作介绍。

1. 时间控制

时间控制是用机械式定时器和电子式显示的定时系统来控制微波炉的设定时间和加热时间的。机械式定时器使用步进定时电机，通过转动两个数字控盘来进行控制和指示。其加热时间一般多在 $0\sim 30\text{min}$ 范围内加以调控。需烹调时，选定所需的时间后接通电源。启动加热，当转盘退回零位时即自动切断电源。电子显示式是采用阻容充电特性来进行工作的，一般由按键单元、大规模集成电路、电源电路、同步信号电路、自动变位电路、蜂鸣器电路及显示电路等组成，达到设定时间后，输出回路工作，并通过发光二极管或液晶显示屏等显示出来，这种定时器具有稳定性好、工作寿命长等特点。

2. 功率控制

家用微波炉的微波发生器是在固定的磁感应强度和恒定的阳极电压下工作的。所以，微波发生器输入的功率也是固定的，家用微波炉是通过开关型电路控制微波发生器工作时间与停顿时间之比来调节平均输出功率的。

3. 保护控制

(1) 安全保护。在家用微波炉中设置过压、过流保护装置等，是保证炉内元器件的安全。另一种安全保护是防止微波泄漏，这种保护装置十分重要。除了在微波发生器周围炉门观察窗口、排气孔等处采用高频屏蔽之外，还应采取以下重复性的连锁安全保护措施。

首先是设置双重闭锁开关，此开关是通过炉门的把手加以控制的。当炉门未关好或打开时，开关一方面切断电路，另一方面切断定时器的电源和烹调继电器使微波炉停止工作。

其次是设置炉门安全开关，这种开关可通过炉门凸轮臂来闭合烹调继电器及定时器的线圈。为漏感变压器初级绕组提供电流通路，当炉门打开时，即使双重闭锁开关未能切断电路，炉门安全开关也会切断漏感变压器的电源，使微波炉停止工作。

(2) 过热保护。这种保护一般是把热敏保护元件安装在需要限制温升的场合，比如安装在微波发生器的阳极块上。当阳极电流过大，或者因散热风扇故障、过滤器油污堵塞、气道堵塞等引起过热时，能迅速切断电源。

4. 程序控制

程序控制一般采用各种延时器件及其相应的电路来控制各种实施动作的先后顺序和时间长短，协调各工作过程之间的关系等。

另外采用微处理器对微波炉的工作状态与加热的时间、功率等进行程序自动控制。

因此，程序控制就是按照规定的顺序和其要求，施加或调整各种电源电压，调节各部分的工作状态。



第二节 格兰仕机械型微波炉的工作原理与电路分析

一、工作原理简述

图 5-2-1 是机械型微波炉的电路原理图。

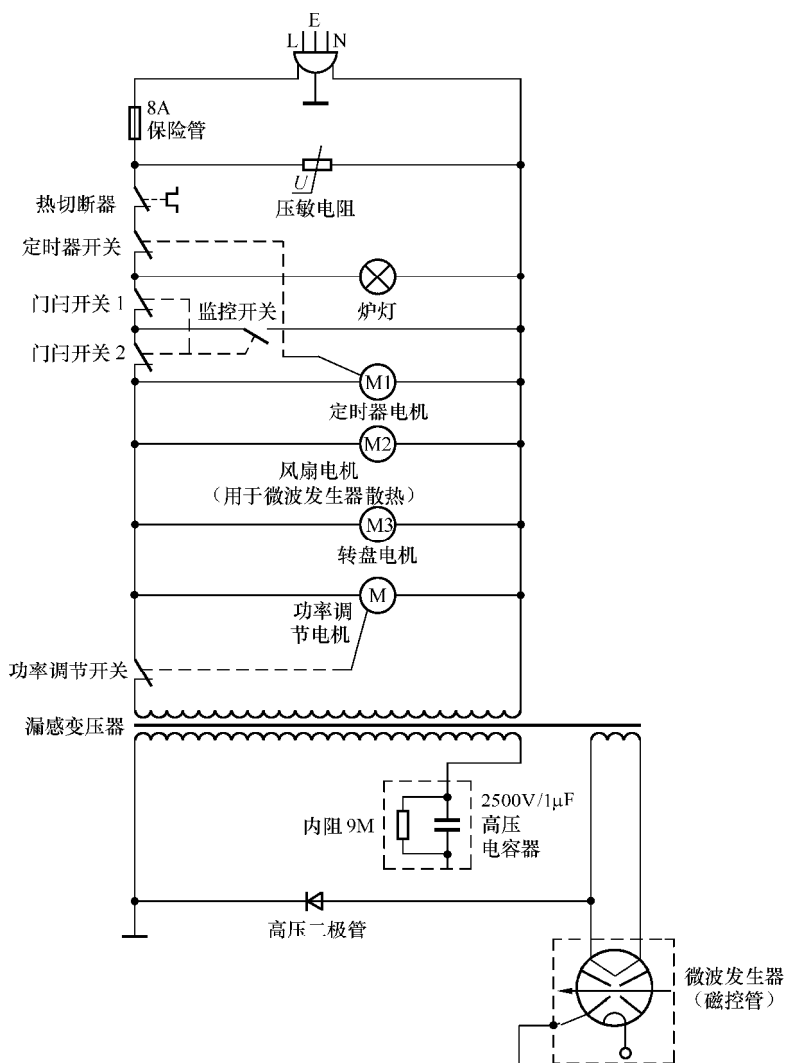


图 5-2-1 机械型微波炉电路原理图

机械型微波炉的控制系统采用机电控制式，一般由定时器、炉门双重连锁开关、监控开关、功率调节器、热切断器及风扇电机、转盘电机等组成。图中定时器由步进电机带动，其时间范围一般为 10min、20min、30min 等几种。炉门双重连锁开关（即门闩开关 1 和门闩开关 2）是一个具有双重连锁作用的重要安全开关，当炉门打开或忘记关闭时能自动切断漏感变压器的电源，起安全保护作用。监控开关（也叫短路开关）与双重连锁开关的开闭情况刚好相反，它是在炉门打开后闭合，炉门关好后断开，其作用是当连锁开关失灵或损坏时，使微波炉停止工作。功率调节器开关由功率调节器电机驱动，使功率调节器开关在不同的功率档位上切换。

挡次时产生不同的通断时间，从而使微波发生器一会儿工作一会儿停止，来控制微波炉在设定的工作时间内平均输出功率的大小。热切断器是安装在微波发生器（磁控管）上，用于防止微波发生器温升过高的常闭型开关。

机械型微波炉的工作原理是关好炉门后，选定烹饪时间，定时器开关触点闭合，烹调继电器和定时器电机处于待机状态。按下烹调开关，烹调继电器绕组通电，同时定时器电机也通电。漏感变压器的初级、转盘电机、风扇电机和照明灯得电而处于工作状态。漏感变压器的灯丝绕组产生电流，将微波发生器的灯丝加热，漏感变压器的次级高压绕组的输出电压经高压电容器与高压二极管组成的倍压整流电路产生直流负高压，加到微波发生器的阴极上，使微波发生器振荡，产生 2 450MHz 的微波给食物加热，即为烹饪状态。

预定时间结束时，定时器开关指针回到“0”的位置，触点自动断开，烹调继电器绕组停止通电，各个开关触点脱离，又恢复断开状态。

二、格兰仕 P70D17TJ-D3 型机械型微波炉的电路原理分析

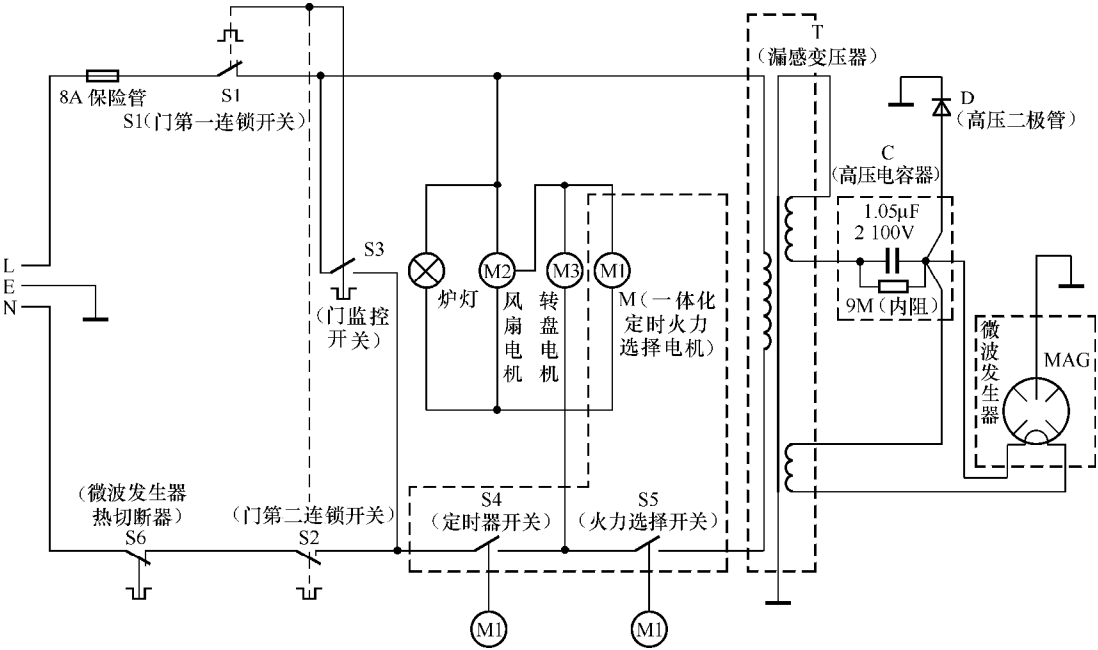


图 5-2-2 格兰仕机械型 P70D17TJ-D3 微波炉电路原理图

电路对应的工作状态是：炉门初级门锁开关、次级门锁开关和定时器开关都关闭，门监控开关闭合，定时器置“0”位置，功率选择开关一直闭合。

烹调开始时，炉门关好，此时，炉门连锁开关动作（初级门锁开关和次级门锁开关闭合，门监控开关断开），设定烹调时间，定时器开关闭合，设定好火力大小，然后接通电源，微波发生器阳极和灯丝得电开始工作，将电能转变为微波能，通过波导管传送到加热室对食物进行加热。

处于加热状态时，炉内照明灯点亮，风扇电机开始对微波发生器进行强迫冷却；转盘电机启动，带动食物转动，定时器接通电源，开始计时。当达到设定时间，定时器连动开关断



灯、照明灯、转盘电机、微波发生器全部切断电源，烹调结束。

如果在加热途中打开炉门，则初级门锁开关和次级门锁开关断开，门监控开关闭合，风扇电机、微波发生器的电源全部切断，照明灯点亮，微波炉随即停止工作。如要继续加热，关好炉门即可（不需重新设置）。

另外需注意的是，当冷却系统发生故障时，温度升高，微波发生器（热继电器 145°C 断开）停止工作，立即切断电源，避免了微波发生器的损坏。当温度降低后，热继电器自动恢复到闭合状态，微波炉继续工作。

第三节 菊花电脑型微波炉的工作原理与电路分析

电脑型微波炉与机械型微波炉的整机工作原理是相同的，它们的主要区别在于控制部分。电脑型是由单片机控制操作的，机械型是由机电控制操作的，其他的升压及微波产生部分是相同的。下面以江苏无锡产菊花 W-750C 电脑型微波炉为例，介绍它的工作原理。

一、工作原理简述

图 5-3-1 是 W-750C 电脑型微波炉的电路原理图。

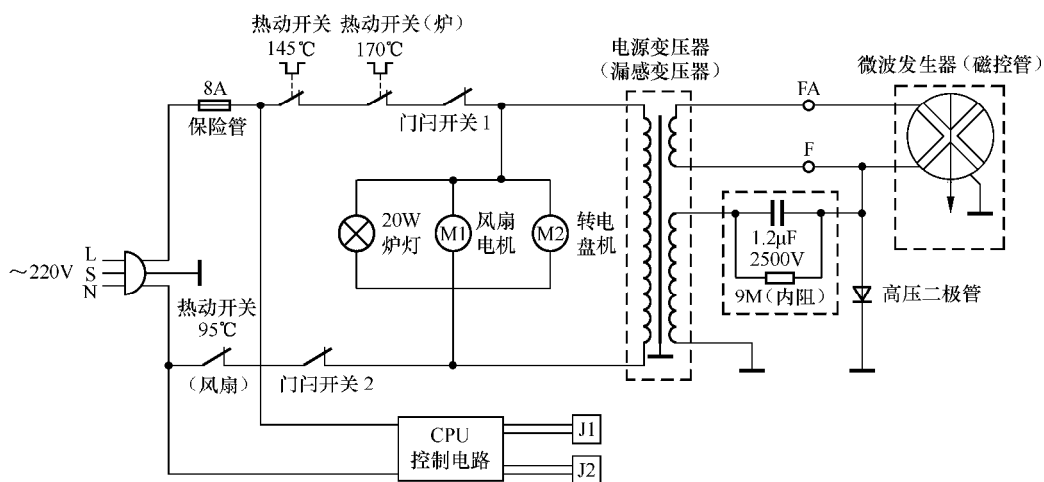


图 5-3-1 无锡产菊花牌 W-750C 电脑型微波炉电路原理图

从图中可看出，电脑控制单元代替了机械型微波炉中的定时器及功率分配器，图中门门开关 1、开关门门 2 为门安全连锁开关；热动开关（ 170°C ）为门检测开关，将门开关的状态信号送微波炉检测，热动开关（ 95°C ）是门监控开关；J1、J2 分别为功率控制继电器和定时控制继电器；J1、J2 起的作用分别与机械型微波炉的定时器和功率分配器开关的作用相同。图 5-3-2 为电脑控制电路框图。其电脑控制板实物图见图 5-3-3 和图 5-3-4。

电脑型微波炉的工作过程是：将食物放入炉腔后，关上门，门门开关 1、门门开关 2 热动开关（ 170°C ）闭合，热动开关（ 95°C ）断开。操作键盘开关，输入烹调程序后按“启动”键，电脑控制器将按输入的烹调程序驱动继电器 J1、J2，使其触点吸合，将电源接通这时转盘电机、炉灯、风扇电机、微波发生器都开始工作，按烹调程序加热食品。定时器

显示器开始倒计时，若需暂停可按“暂停”键或直接打开炉门，电脑控制器将使 J1、J2 断开，使微波炉暂停工作。如需继续加热，只需关上炉门，按“启动”键，微波炉将继续加热，直至设置定时的时间结束，如不需要再加热，只需按“清除”键，可消除剩余烹调时间。

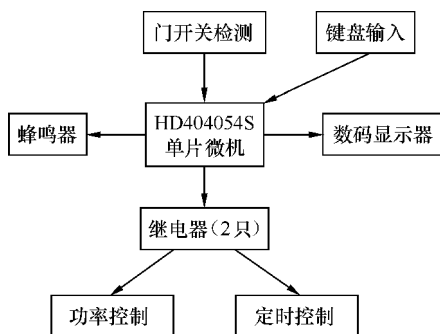


图 5-3-2 菊花牌 W-750C 型微波炉电脑控制电路框图

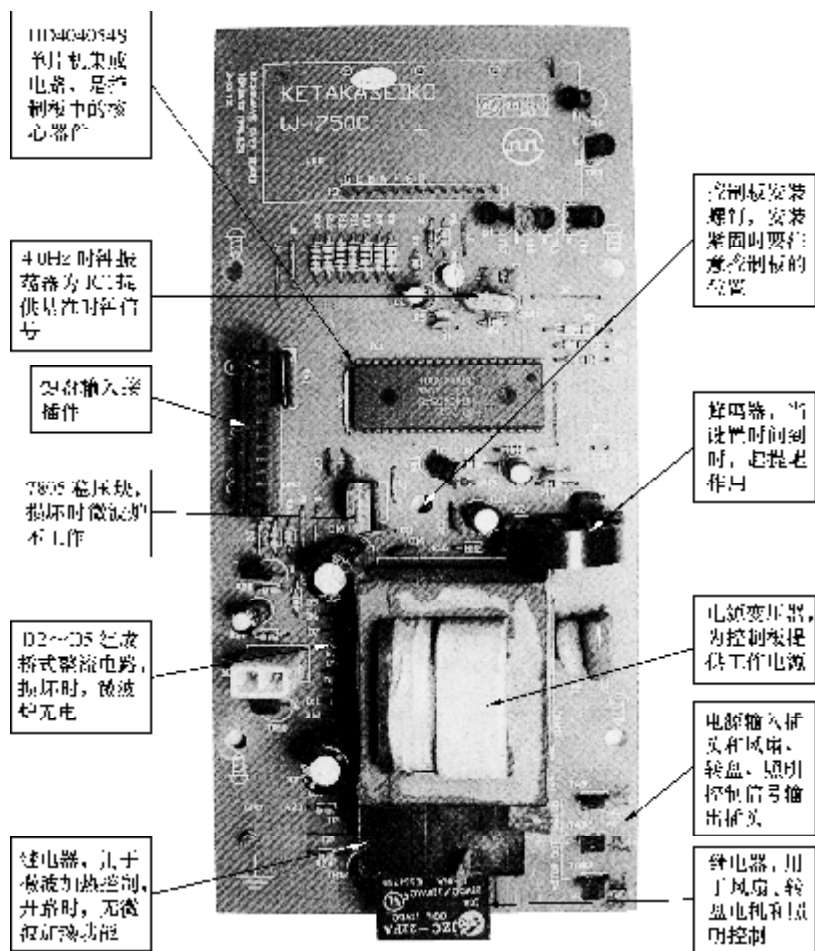


图 5-3-3 菊花牌 W-750C 微波炉电脑控制板实物图

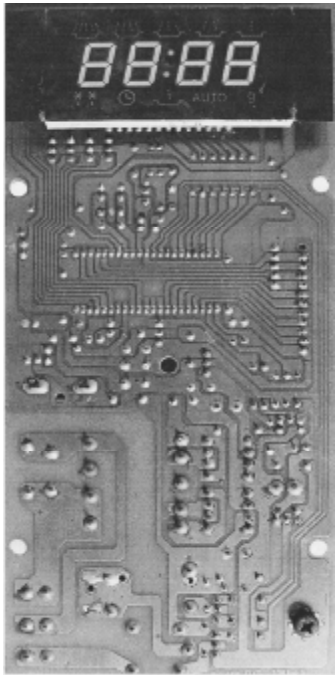


图 5-3-4 菊花牌 W-750C 电脑板印制电路

二、W-750C 型电脑控制板元器件介绍

1. HD404054S 单片机

电脑型微波炉控制部分的核心是 HD404054S 单片机，它由日本索尼公司生产，在使用前由仿真机一次性写入固化。HD404054S 的封装形式为双排直立式结构，引出脚共 42 个，引脚形状见图 5-3-5。

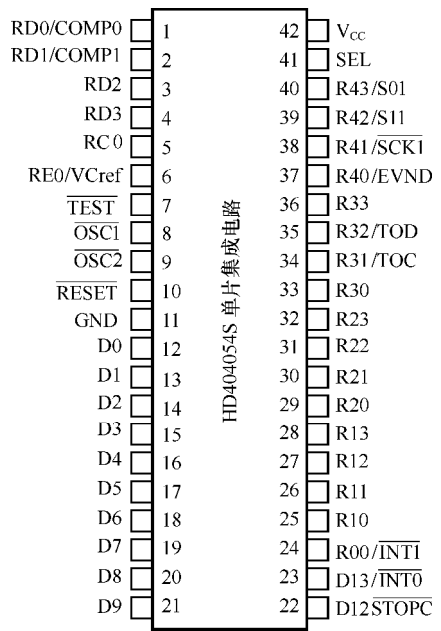


图 5-3-5 HD404054S 单片集成电路引脚说明

2. 显示器

菊花 W-750C 电脑型微波炉控制器的显示部分是 1 个由 30 个红发光二极管和 11 个黄绿发光二极管组成的 LED 显示器，它由 4 个“8”字、2 个秒标记及 10 个功能指示点 3 个部分组成，发光二极管采用黄绿色高亮度 LED。

显示器可以看成是一个 7 位数码管，每个数字中的二极管正极被连接在一起，称为位线；其负极不连在一起的线，称为段线。当位线与段线间加有适当的正向电压时，发光二极管就点亮，控制不同组合的二极管导通就能显示出各种字符。

3. 蜂鸣器

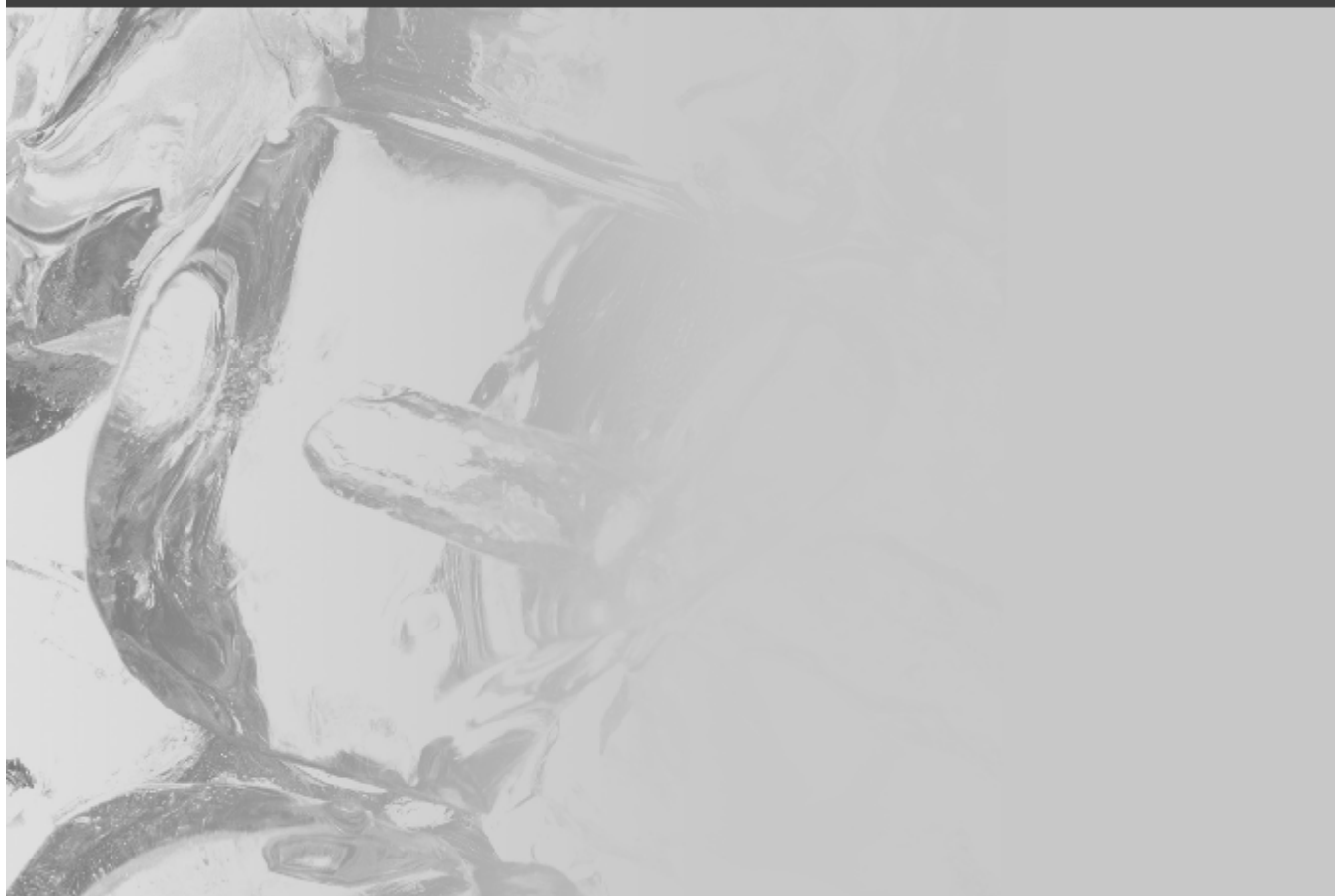
蜂鸣器电路主要由蜂鸣器 B、二极管 D 和电阻 R1 和 R2 组成。蜂鸣器电路一般由 CPU 直接控制，由 CPU 某引脚的电位高低来控制蜂鸣器是否鸣叫。当按下某一功能键时或微波炉程序执行时，CPU 某引脚产生一个控制脉冲，蜂鸣器就发出“哔”声，以提示操作者。

第六章 微波炉的整机结构

第七章 微波炉的维修技术

»»» 第二篇

跟我学修篇



第六章 微波炉的整机结构

第一节 微波炉整机结构拆卸详解

维修微波炉时，必须了解微波炉的构造及安装步骤。下面以江苏无锡菊花电器集团生产的菊花牌 W-750C 电脑型微波炉为例进行介绍，具体零部件安装示意图如图 6-1-1 所示。该方法对其他型号微波炉也有一定的参考价值。

一、外壳的拆装

1. 拆卸外壳步骤

(1) 把微波炉背面的 7 颗螺钉用“十”字螺钉旋具旋下。

(2) 把外壳后推 25mm 后取下外壳。

2. 安装外壳步骤

(1) 把待装外壳罩在微波炉腔体上并且要放平，然后再将外壳向前推足到位。

(2) 检查上面和左右两边的凹槽是否已插入腔体弯边部位。如外壳与腔体安装不平，应重新重装或修整不平服的部位。

(3) 把 7 颗自攻螺钉拧紧，必须注意其中有 1 只螺钉采用梅花垫圈，用以保证外壳接地良好。

二、炉门组件的拆装

1. 炉门组件的拆卸

打开微波炉外壳后，首先用套筒扳手将腔体左边上铰链处的 2 颗外六角螺钉松开，门铰链拆装示意图如图 6-1-2 所示，其次再按一下开门按钮，使门钩脱出。把上铰链随同门一起拉出腔体，取下门下铰链轴上的尼龙垫圈，然后再用小号“一”字螺钉旋具把抑制盖四周 16 只倒扎钩挑开，小心地取下抑制盖，把三边磁性嵌条拆下，门组件拆装示意图如图 6-1-3 所示。然后用尖嘴钳把门钩拉簧取下，再将门钩组件取下，仍然用小号“一”字螺钉旋具挑开门钩与连杆铆接的梅花弹簧圈，使两只门钩与连杆分开，门钩组件拆装示意图如图 6-1-4 所示。最后仍用“一”字螺钉旋具挑开门窗板上的塑料下嵌条及倒扎钩，取下塑料嵌条及门窗板，门窗板拆装示意图如图 6-1-5 所示。

2. 炉门组件的安装

(1) 把塑料下嵌条装入门下面，并压紧倒扎钩到位，再把门窗板插入塑料嵌条凹槽中，然后将塑料嵌条压紧门窗板，注意应使塑料倒扎钩到位。

(2) 将门钩与连杆用梅花弹簧圈连接，如图 6-1-4 所示。门钩与连杆间应是活动配合的。然后再将门钩组件装在门凹槽弯角件的两个孔中，再将拉簧一头钩在连杆小孔中，另一端用尖嘴钳钩住门凹槽一端开口处。

(3) 将磁性嵌条嵌入抑制盖 3 边，见图 6-1-3，然后把门上铰链钩入门上角孔中。

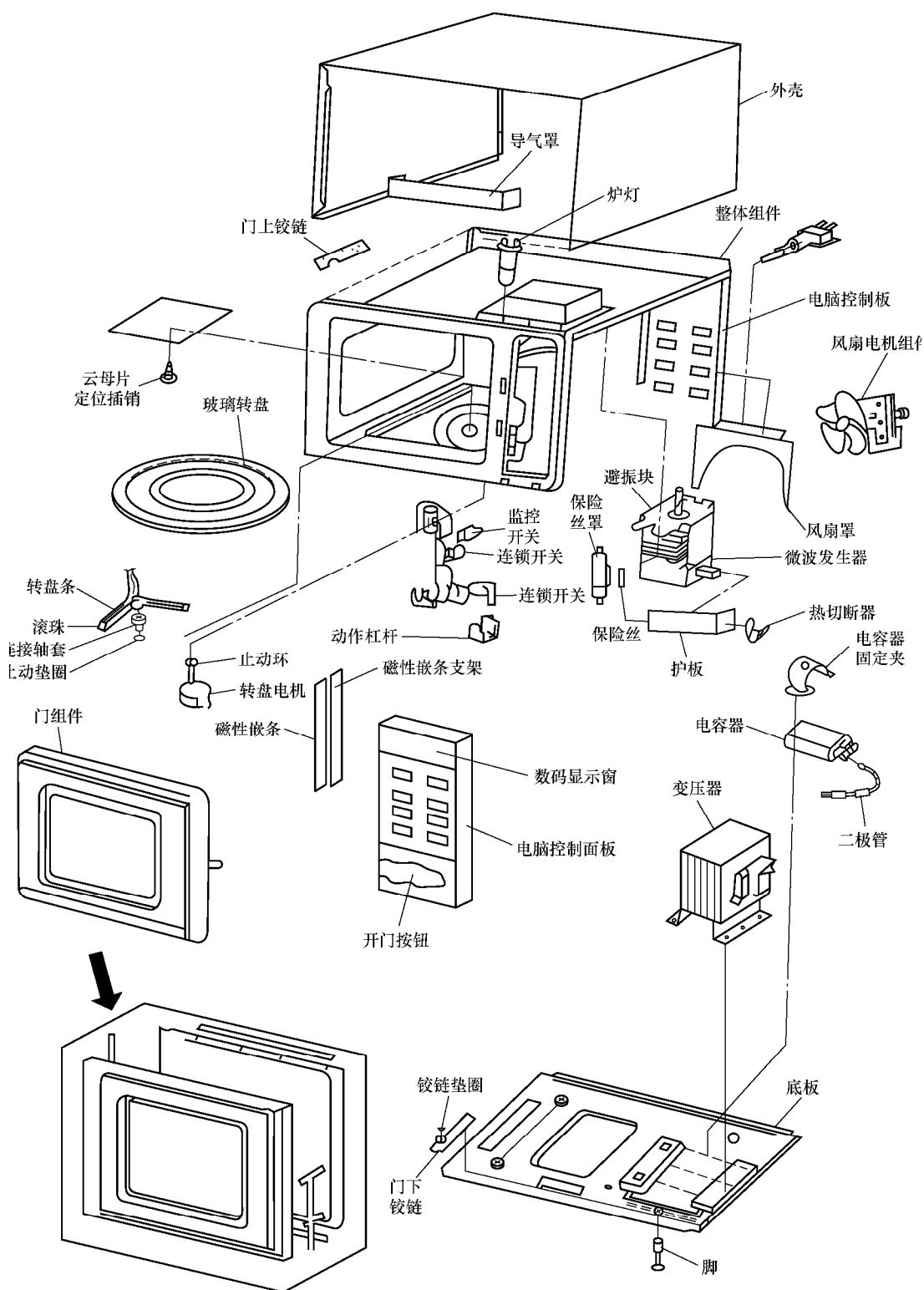


图 6-1-1 菊花牌 W-750C 电脑型微波炉零部件安装示意图

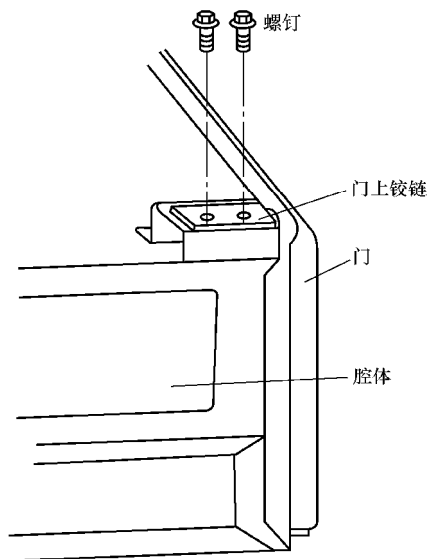


图 6-1-2 门上铰链拆示意图

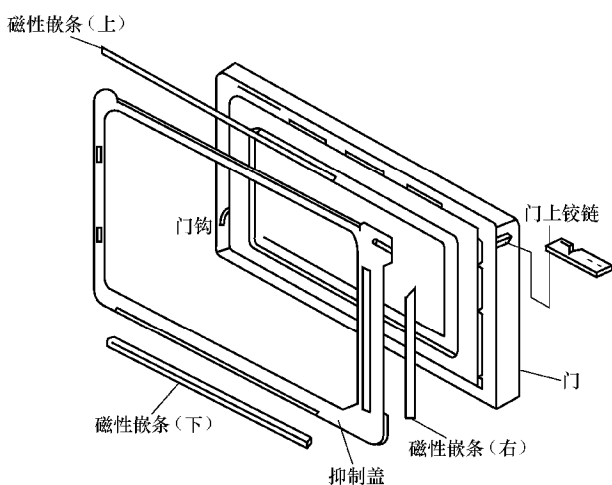


图 6-1-3 门组件拆示意图

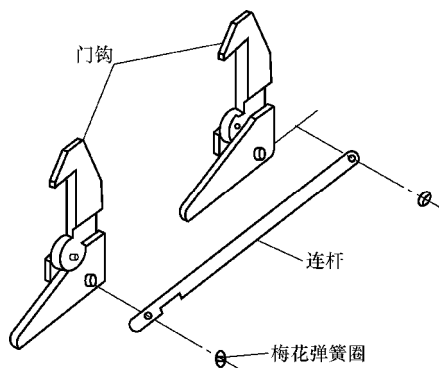


图 6-1-4 门钩组件拆示意图

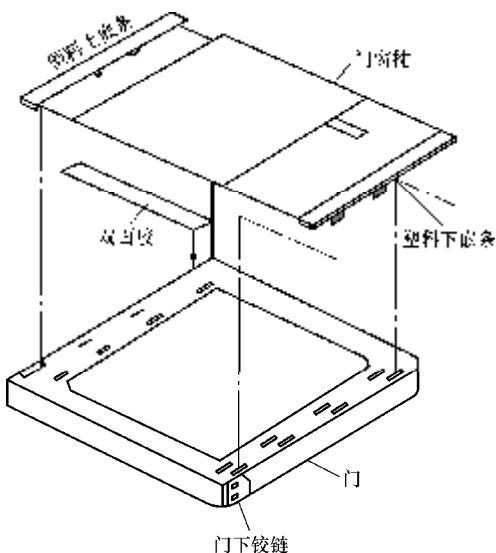


图 6-1-5 门窗板拆示意图

(4) 将抑制盖装入凹槽中，用大拇指将抑制盖揷按入凹槽中，再用四周的 16 只倒扎钩钩住窥视窗。

(5) 把尼龙垫圈套在门铰链轴上，使门铰链轴对准腔体底部的铰链孔，门的上铰链对准腔体左上角的长方孔，并将门钩钩住。

(6) 在门与控制面板之间夹放一张 5mm 的薄纸，把门与腔体放到水平，然后把门推紧腔体，同时将上铰链的 2 颗螺钉拧紧。

三、控制面板及开门机构的拆装

1. 打开微波炉外壳后，用螺钉旋具放在电容器一端与底板使其放电

2. 拆卸控制面板及开门机构

(1) 拔去电脑控制板连线，用“十”字螺钉旋具旋下电脑控制面板的 5 颗螺钉，控制



拆装示意图如图 6-1-6 所示。

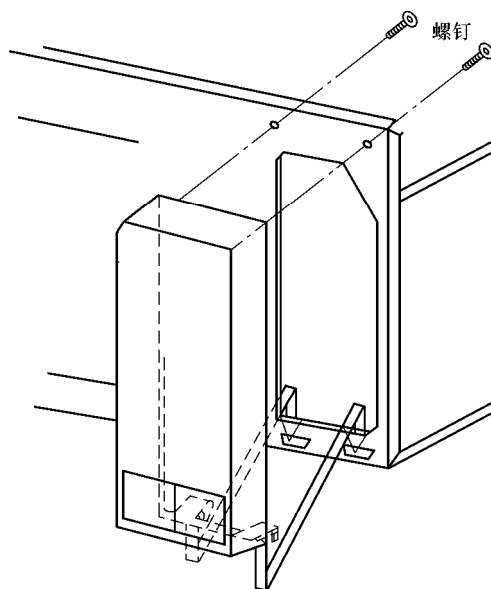


图 6-1-6 控制面板拆装示意图

(2) 取出电脑控制面板，拆下开门按钮。

(3) 用“十”字螺钉旋具拆下固定开门机构的 3 颗螺钉，并把开门机构取下，开门机构拆装示意图如图 6-1-7 所示。

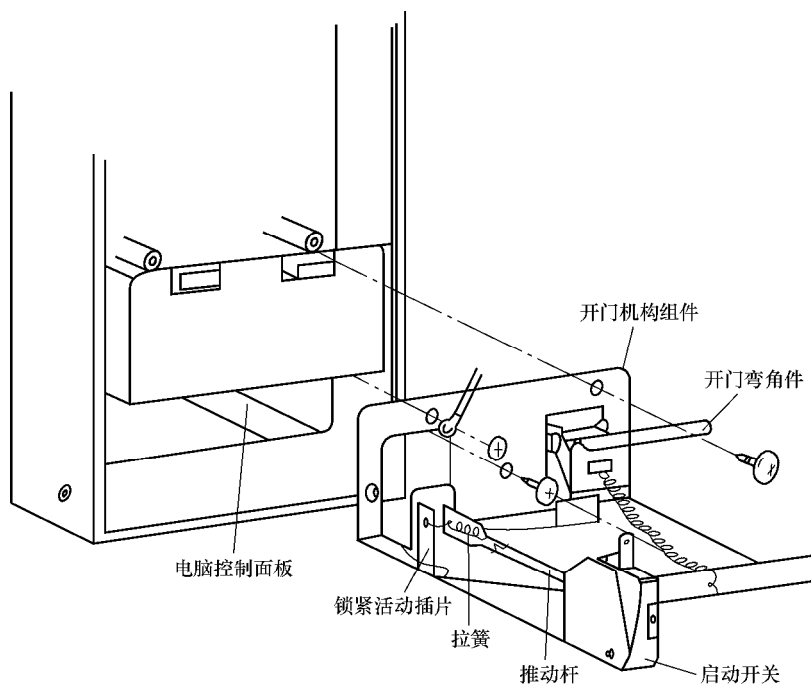


图 6-1-7 开门机构拆装示意图

3. 控制面板及开门机构的安装步骤

(1) 将推动杆装入开门机构中，然后把推动杆中间凸出的一块用尖嘴钳弯一下，使推动杆不会退出。

(2) 用 2 颗螺钉将开门机构固定在控制面板上。

(3) 将电脑控制板的 5 颗螺钉固定好，连上 5 个接线插头。

四、电源变压器、磁控管的拆装

(1) 按图 6-1-1 的零部件安装示意图操作。

(2) 拆装电源变压器（也称漏感变压器）和微波发生器的方法。

① 拔去电源变压器上各接线和微波发生器接线以及热切断器的连线。

② 用套筒扳手拧下 4 颗固定电源变压器的螺钉。

③ 把电源变压器从微波炉底板槽中取出，再取下电源变压器与腔体中间的橡皮垫块。然后再用套筒扳手拧下固定微波发生器的 4 颗螺钉，取下微波发生器及装有热切断器的护板。

(3) 安装电源变压器和微波发生器的方法。

① 把电源变压器插入底板槽中并对准螺钉孔，将 4 颗螺钉旋紧。然后在装微波发生器前检查其天线底部的铜丝编织垫圈是否放好，如果没有铜丝编织垫圈便不能安装，否则因微波发生器与腔体接地不良，会导致较大的微波泄漏。另外，电源变压器的 4 颗螺钉也要旋紧，以保证良好地接地。

② 将橡皮垫块靠电源变压器面及腔体面加上 502 胶水，再嵌入电源变压器与腔体中间微波发生器天线对准波导管盒孔，旋紧 4 颗固定微波发生器的螺钉和护板螺钉。

③ 准确地插入电源变压器和微波发生器灯丝各个引线的插头插座。

五、高压电容器、高压二极管的拆装

(1) 仍按图 6-1-1 的零部件安装示意图操作。

(2) 拆卸高压电容器与高压二极管的方法。

① 拔去高压二极管与高压电容器连线的插头，然后再拔去高压电容器上的接线。

② 用短柄“十”字螺钉旋具拧下高压电容器和高压二极管上的螺钉，然后取下高压电容器和高压二极管。

③ 安装高压电容器与高压二极管的方法：首先插上高压电容器与高压二极管相连的接线，然后将高压电容器一端插入底板孔槽中。再用一颗“十”字或“一”字螺钉固定高压电容器；然后再用一颗螺钉固定高压二极管（那端是接外壳地的），最后再插上高压电容器的两个插头。

六、风扇电机和转盘组件的拆装

1. 风扇电机的拆装

按图 6-1-1 的微波炉零部件安装示意图的方法操作。

拆卸风扇电机的方法：

(1) 拔去风扇电机上的两根引线。

(2) 用“十”字螺钉旋具拧下 2 颗螺钉，取下风扇电机。



(3) 将风扇从转轴上拉去风叶，然后取下弹簧夹。

2. 安装风扇电机的方法

(1) 将风叶插入转轴，注意转轴要露出风叶 2~3mm。

(2) 装入弹簧夹，在风叶与转轴配合处点些 502 胶水。

(3) 将风扇电机用 2 颗螺钉固定，然后插上风扇的电源引线。

3. 转盘组件的拆卸方法

(1) 先取出炉中的玻璃转盘以及转盘架。

(2) 将微波炉底朝上翻起。

(3) 用尖嘴钳钳断入孔连接处，并取下中间一块盖板。

(4) 用“十”字螺钉旋具拧下固定转盘电机的 5 颗螺钉，然后将转盘电机取下，拔去电机引线。

(5) 用尖嘴钳将连接轴套上的止动环拆下，再取下连接轴套及止动垫圈。

4. 安装转盘组件方法

(1) 连接轴套将梅花弹簧圈拧紧配合套入。

(2) 将转盘电机轴对准连接轴套孔，再用 5 颗螺钉固定好电机，然后插上 2 根电源引线

(3) 将底板中间钳下来的一块盖板孔对面的长方形插入底板凸起的长方形孔中，并用螺钉固定另一端。

(4) 放入转盘架（应注意要使转盘架中三角凹槽面向下，以便与连接轴套套牢并放正玻璃转盘）。

七、连锁装置的拆装

(1) 仍按图 6-1-1 微波炉零部件安装示意图的方法操作。

(2) 拆卸连锁装置方法。

① 拔掉连锁开关和监控开关上的接线插头。

② 用“十”字螺钉旋具拧下 3 颗固定开关托架的螺钉，取下开关托架，并将连锁开关和监控开关从托架中取下。

③ 把开关托架中的开关连杆臂和动作杠杆取下。

(3) 连锁装置安装方法。按照连锁开关托架零部件示意图（见图 6-1-8）安装。

① 把开关连杆臂和动作杠杆套入开关托架。

② 把连锁开关和监控开关装入开关托架（应当注意的是连锁开关与监控开关位置不能装错）。连锁开关两根插片靠得很近，用万用表 $R \times 1k$ 挡检查插片间的阻值是否开路（测量结果应是无穷大）；监控开关两根插片靠得较远，用万用表 $R \times 1k$ 挡检查两根插片间的阻值应为 0Ω 。

③ 用 2 颗固定螺钉将开关托架固定牢。

④ 检查门钩与开关托架之间位置是否准确。把门关紧后，用手按门时上下角是否有松动现象。如有松动应调整开关托架前后的位置。如果门上钩松动，应把门推紧腔体，将固定开关托架上面的 1 颗螺钉用“十”字螺钉旋具拧一下，再把开关托架向里拉紧并旋紧螺钉，然后用手推按门上边是否还存在松动现象。如没有松动或只有微小松动则属正常，按“开门”键打开门，再将门轻轻关上，门钩应到位，如不到位应重复调整。门下边松动时可用同样的方法进行，只不过需要调整下面的 1 颗螺钉。

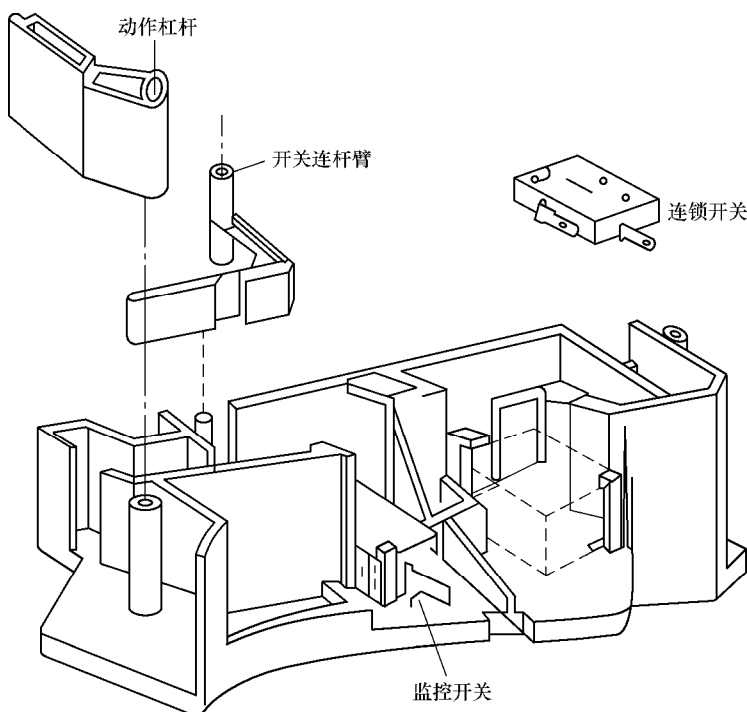


图 6-1-8 连锁开关托架零部件示意图

八、微波炉整机拆装分解总图

微波炉整机拆装分解总图仍以江苏无锡产菊花牌 W-750C 电脑型微波炉为例,见图 6-1-9

九、拆装微波炉应注意的事项

在检修微波炉或更换微波炉零部件时,如离通电时间已有几天,那么微波炉中的高压电容已自行释放掉了;如通电没多长时间,则应把炉内的高电压、大电流用螺钉旋具把它们释放掉。在通电情况下,人体与高压电路的任何零部件接触(如高压电容、高压整流组件、电源变压器或高压线束等),都有触电伤害身体的危害。所以,除由专门训练过的维修技术人员外,其余一般人员不得拆修微波炉。

在拆卸微波炉前,一定要做到下面 3 点。

- (1) 切断微波炉电源。
- (2) 要打开炉门,并呈楔形打开。

(3) 将高压电容器放电,切断电源后,虽微波炉不在工作状态下,但高压电容器仍将保持在充电状态,一般保持时间约为 1.5h。所以,一定要待 1.5h 之后,用绝缘螺钉旋具将靠门框上的高压电容器连接(即与高压整流器的连接引线)与地短路,保证高压电容器上储存的电能泄放。在完成上述 3 点后,方可进行拆卸与检修。

由于现在生产微波炉的厂家与型号较多,因此各种微波炉的拆卸方法和零部件测试的方法也有所不同,这属于正常现象。本章以江苏无锡产菊花牌 W-750C 电脑型微波炉为例详细介绍了其拆装方法和零部件的测试方法。其他型号的微波炉也可以作参考。

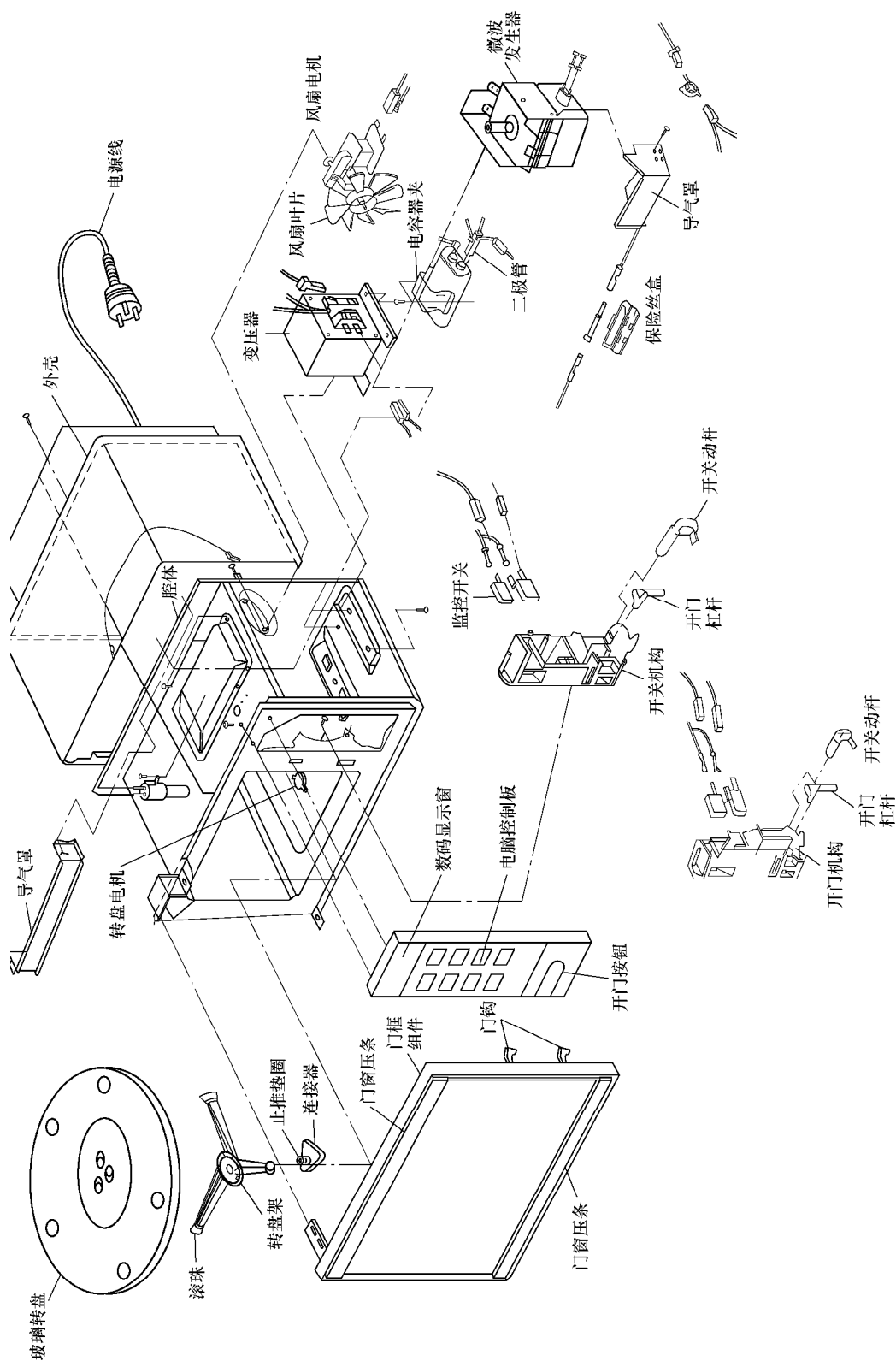


图 6.1.9 美的牌 W750C 微波炉的拆装分解图

第二节 炉腔和波导管

一、炉腔

炉腔也叫加热室，即微波炉的输出负载，它是一个方箱形的空腔，也是微波与被加热食物相互作用的地方（是一个多模谐振腔）。炉腔必须做到密封性好，以保证微波的泄漏量低于安全极限值。它的类型是多样的，按工作特性，可分为腔式、箱式、辐射型和表面波形等多种形式。目前，用于食品烹调的家用微波炉均为箱式。

炉腔由涂覆了排磁性材料的金属薄板制成，在侧面或顶部开了排湿孔。其作用是：当微波从波导管输入时，若其频率等于炉腔的谐振频率，则会在腔内激振荡。微波在炉腔内连续反射，每次反射都通过食物。食物吸收微波后温度迅速上升。前面已经讲述，微波碰到金属会被反射回来，因此采用经特殊处理的钢板制成内壁，借助微波在炉内壁引起的反射作用，来回穿透食物，加强热效率。也就是说，炉腔之所以用金属板制作，是因为金属板可以几乎没有损失地反射微波，以便使未被食物吸收的微波能反复多次地穿透食物直到全部被吸收为止。为了使炉腔内的食物能得到更均匀的加热，一般的家用微波炉采取了两种方法，即在炉腔底部装一只转盘，或在炉腔顶部装一只搅拌器和在炉腔底部装一只转盘。

二、波导管

波导管是用来传输微波的部件（即微波的通道）。微波发生器输出的微波功率靠波导管（即波导）传输到炉腔内，以加热食物。家用微波炉中使用的波导管是矩形波导管，如图 6-2-1 所示。它是利用内壁光洁的金属良导体制成的，可以用来传输大功率微波。波导管的内壁有着严格的要求，它受到传输条件工作波长必须小于波导管的临界波长的限制。因此波导管的尺寸会直接影响到微波的传输，如尺寸不合理，微波会输送不出去。另外，波导管截面也有圆形的空心管子用铅或黄铜等良导体制成。空心管子的内壁镀有一层高电导率的金属，以减小微波在传输过程中的损耗。圆形波导管的结构如图 6-2-2 所示。

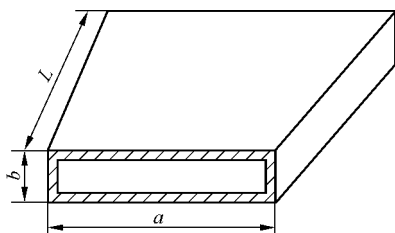


图 6-2-1 矩形波导管



图 6-2-2 圆形波导管的结构

由微波发生器产生的微波功率通过微波传输线传输给炉腔（常用的微波传输线就是矩形截面的波导管）。表 6-2-1 列出了目前波导管标准尺寸。家用微波炉的微波功率一般是中、大功率类，工作频率为 2450MHz。因此，大多选用横截面尺寸 $a \times b$ 为 86.35mm $\times$ 43.18mm 的波导管。

表 6-2-1 标准波导管尺寸

波导管名称	IEC 规格	工作频带（MHz）	波导管尺寸（mm×mm）
WRJ-1	R-9	740~1 120	247.65×123.83
WRJ-26	R-16	2 170~3 300	86.35×43.18
WRJ-2	R-22	1 760~2 600	109.22×54.61

第三节 旋转工作台和模式搅拌器

一、旋转工作台

旋转工作台安装在炉腔的底部，离炉底有一定高度，有一只小电机带动（每分钟以 8~10 转的转速缓慢地转动）。放在炉腔内的食物，随着小电机的转动。食物上的各部位周期性也不断处于微波场的不同位置，使食物所吸收的微波能量趋向均匀，从而改善了因炉腔内微波场分布不均匀而造成的加热不均匀的情况。

值得注意的是：利用旋转工作台不能改善径向和轴向场能分布不均匀的问题，只能改善圆周方向场能分布不均所带来的问题。因此，我们经常会发现位于旋转工作台中央处时附近的食品，其加热质量会比外圆周附近差一些，也就是基于这个道理。

二、模式搅拌器

模式搅拌器，也称微波搅拌器或简称搅拌器。为了使炉腔内能量分布能够更均匀些，应尽量增加炉腔的谐振模式，而在炉腔内设置模式搅拌器，就是增加炉腔谐振模式，以改善炉腔内能量分布均匀。

1. 模式搅拌器的结构

模式搅拌器是由小电机带动一组金属旋转叶片（即小风扇）构成的，如图 6-3-1 所示，安装在耦合器的附近，为了避免微波炉打火，搅拌器轴承采用机械强度高、介质损耗小且耐四氧乙烯等非金属材料。同时为了防止微波泄漏，搅拌器应安装有抗流结构。

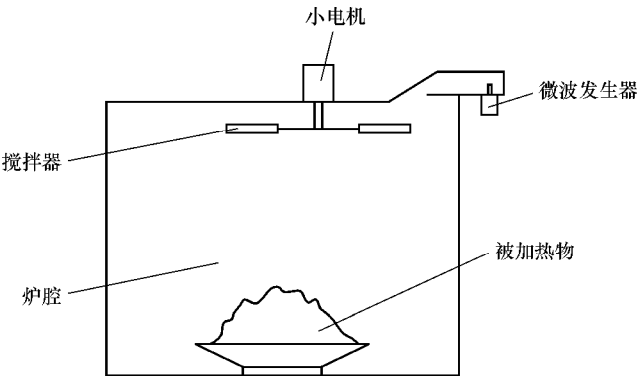


图 6-3-1 具有微波搅拌器的微波炉示意图

2. 模式搅拌器的作用

（1）当叶片转动时，炉腔内各模式的谐振频率发生周期性的变化。这相当于叠加驻波场，波腹和波节位置不断位移，从而改善了腔内微波场分布的均匀性。

(2) 当搅拌器在炉腔内移动时，周期性地改变微波发生器的负载状况，有利于在炉腔内激励起更多的电磁场模式，如图 6-3-2 所示。

(3) 搅拌器叶片折射作用的周期性变化，将连续改变耦合的激励状况，有利于把各种模式都激励起来。

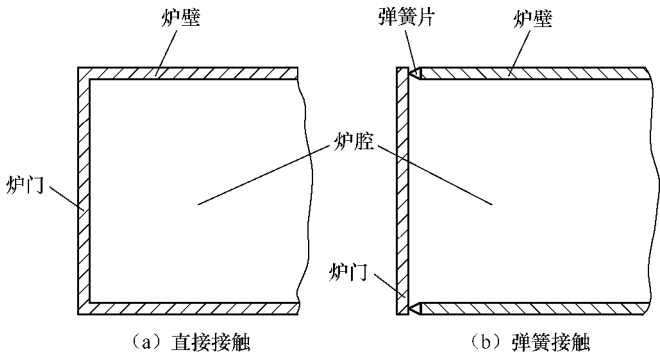


图 6-3-2 接触式微波炉炉门

三、炉门

炉门是家用微波炉的重要部件，其设计是否合理，加工装配质量如何，对整机的性能和安全性指标，都有很大的影响。

微波炉炉门的结构分为两大类，即接触式炉门如图 6-3-2 (a)、(b) 所示，抗流式炉门如图 6-3-3 所示。

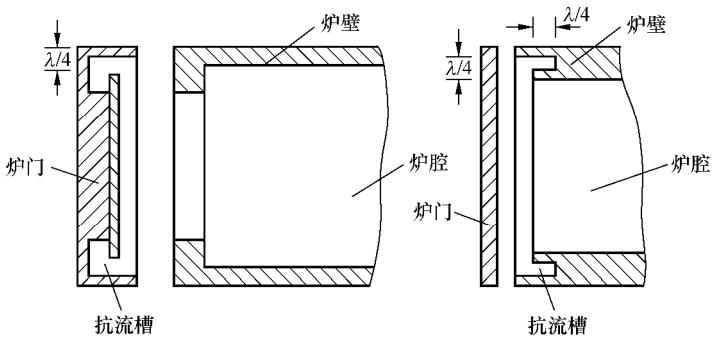


图 6-3-3 抗流式微波炉炉门

接触式炉门是早期的产品，即在微波炉问世不久的时候用的。这种结构借助于炉壁边缘上的金属弹簧片与炉门之间的紧密的机械接触，来保证电气密封的可靠性和连续性。

由于微波炉在加热时，炉门和炉壁之间的连接处有表面电流通过，因此对接触平面的加工精度提出了苛刻的要求，这样才能保证可靠的良好电接触。

第七章 微波炉的维修技术

第一节 微波炉的维修流程

微波炉维修流程一般顺序为：视检维修、电路检查、漏能检查。

一、视检维修

第一，仔细检查炉门和炉腔，在炉门内侧与炉腔周围有无被电弧烧伤的痕迹。这些部位如果被电弧烧伤穿孔了，则可能是高压电路部分的高压电容器、高压二极管，甚至是漏感变压器受损伤了。另外，还需检查炉门铰链是否松动等。

第二，打开微波炉外壳，观察控制电路部位，看看接插件有否松动，微波发生器的磁钢是否碎裂，微波发生器固定是否牢固，控制部分各处有无电子弧击伤的痕迹等。

第三，检查监控装置、保险装置、门密封等部件是否完好或有无调整不当的部件。

第四，卸下炉腔内耦合处的高压云母片，检查微波发生器输出口是否被油污、尘垢污染，金属封口有无松脱等。图 7-1-1 是微波炉常用的视检维修法。

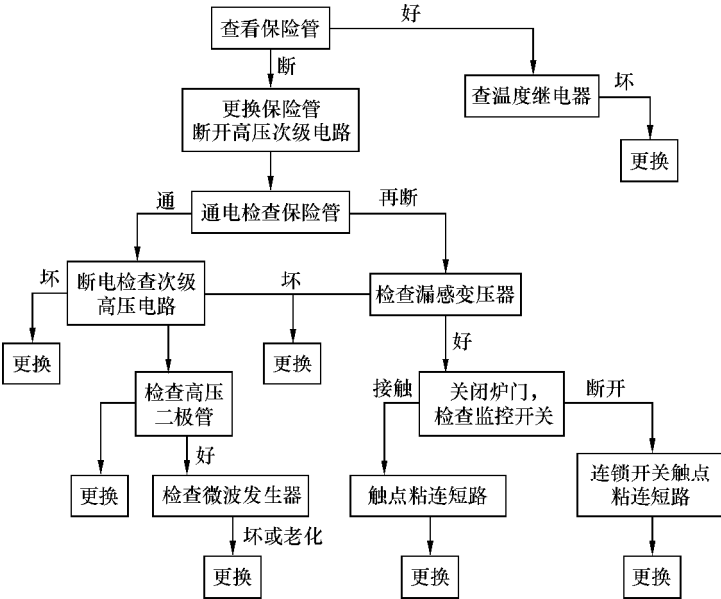


图 7-1-1 家用微波炉常用视检维修法

第五，微波炉各处的旋钮、按钮、开关（机械型微波炉）是否正常，炉腔内的炉灯是否完好。电脑型微波炉还要检查数码显示是否点亮或正常。

二、电路检查

电路检查法需查两个部分：即电压电路部分（220V 的控制电路）和次级高压输出部分。检查控制电路部分时，必须拔下漏感变压器初级的电源接插件，这样漏感变压器的次级输出就不会有高压了，保证了维修人员不受微波辐射的伤害。

无论是机械型微波炉还是电脑型微波炉，其高压部分都基本相同，而控制部分也有不少相同之处，这就是它们都有连锁开关和温度异常保护装置；至于不同点，主要是时间、功率和温度的控制方式。

三、漏能检查

微波炉漏能是用专用漏能测量仪来进行检测的，如没有漏能测量仪可用 8W 的小型日光灯管或调频收音机来检测，具体方法如下。

（1）把微波炉安置在黑暗的室内，开启微波炉后，用 8W 的小型日光灯管在微波炉周围缓慢移动，移到炉门侧时更要仔细观察日光灯管是否发出微弱的光。如果灯管不发光，说明微波泄漏很小，在安全标准范围内；如果灯管发出微亮或某部位亮甚至较亮，则说明微波泄漏较大，已超出标准范围，应进行检查。

（2）启动微波炉后，把准备好的调频收音机打开，将收音机置于正在工作的微波炉的炉门框周围。这时，如微波炉有微波泄漏现象，调频收音机即可收到并发出杂音。正常工作的微波炉在炉门框周围收音机发出的杂音要响一些，其他部位的杂音则应弱一些。但是当收音机远离微波炉 0.5m 左右时，收音机应听不到杂音。如这时杂音仍较大，则说明被测微波炉有微波泄漏现象，应进行检查。

常用的漏能测量仪由蘑菇状天线（即探头）和指示表头组成。探头中有一对互成十字形铍-铍热电偶，分别对水平和垂直极化波进行检测。微波炉的漏能被天线探头接收后，热电偶中随即产生相应的电动势，经放大后由表头指示出来。

在微波炉的旋转工作台正中间放上一杯水（用直径为 8cm 左右的玻璃杯），杯中装入 70mL±15mL 的冷水，然后放入微波炉中进行加热，功率调到最高火力挡，然后在距离微波炉 5cm 处连续测定炉体四壁各处的漏能值，该值必须低于国家指定标准 $1\text{mW}/\text{cm}^2$ 。然后将微波炉的炉门开到不致使高压跳闸，且微波发生器处于停振的最大临界点，然后再按照上面介绍的方法重复测定距炉体 5cm 处的微波漏能值，该值不能大于 $4\text{mW}/\text{cm}^2$ 。另外还必须要在微波炉空载以及门封处涂抹油污的情况下，再次分别测量一次微波漏能值，该值也应低于 $1\text{mW}/\text{cm}^2$ 。

还需注意的是，如果距离微波炉 5cm 处的漏能值超过 $1\text{mW}/\text{cm}^2$ ，则要仔细检查炉体接缝处是否有脱焊、变形、断裂，炉门抗流槽及其吸收材料是否变形、破损等。如果出现上述情况，就必须更换有关的零部件了。还需说明的是，微波发生器在管架上如果没有固定牢固，也会发生漏能过大的现象。

表 7-1-1 是江苏无锡产菊花牌 W-750C 微波炉检修一览表。图 7-1-2 是微波炉通电后无输出功率输出的检修流程；图 7-1-3 是微波炉整机不工作故障检修流程；图 7-1-4 是适用于电脑型微波炉按键面板失效检修流程。

表 7-1-1 江苏无锡产菊花牌 W-750C 微波炉检修一览表
(表中“Z”为检查项目,“O”表示出现故障现象)

检测项目		1	2	3	4	5A	5B	5C	6A	6B	6C	7A	7B	7C	7D	8	Z	9A	9B	10A	10B	Z	1
状 态	可能原因和损坏部分	磁 控 管	漏 感 变 压 器	高 压 电 容 器	高 压 二 极 管	热 动 开 关 170℃ (微波 炉)	热 动 开 关 (磁 控 管)	热 动 开 关 95℃ (风 扇 电 机)	继 电 器 RY ₁	继 电 器 RY ₂	继 电 器 RY ₃	第 一 门 门 开 关	第 二 门 门 开 关	停 止 开 关	监 视 开 关	保 险 管 8A	炉 门 或 插 座	风 扇 电 机 (磁 管 散 热 用)	转 盘 电 机	键 单 元	触 摸 控 制 板	无 功 率 输 出	显 示 屏
	问 题																						
工 作 状 态	当电源线插入 220V 插座时,进户线空气开关跳闸																						
	当打开微波炉炉门时,8A 保险管立即熔断											O	O			O							
	当微波炉插入 220V 插座时,8A 保险管立即熔断														O								
	当微波炉插入 220V 插座时,显示窗未显示“88:88”					O	O	O									O				O	O	
	炉门打开时,炉灯不亮								O													O	
	当触摸 STOP/CLEAR (停止/清除) 键时,显示器不正常显示 (在正常情况下,随着哔声响起,显示器上出现时间和日期)														O					O	O		
调 试 状 态 (一)	炉灯不亮								O														
	转盘电机不工作 (炉灯亮起)																	O					
	冷却风扇电动机不工作												O										
	转盘电机和风扇电机不工作 (炉灯亮起)								O														
	触摸 START 键后,炉子不能进入烹调工作	O	O	O	O								O	O									
调 试 状 态 (微波)	在微波烹调中,产生小功率或无功率 (食物加热不充分或完全未加热)																		O				
	除了 HIGH 外,可烹调不能进行正常的工作									O												O	

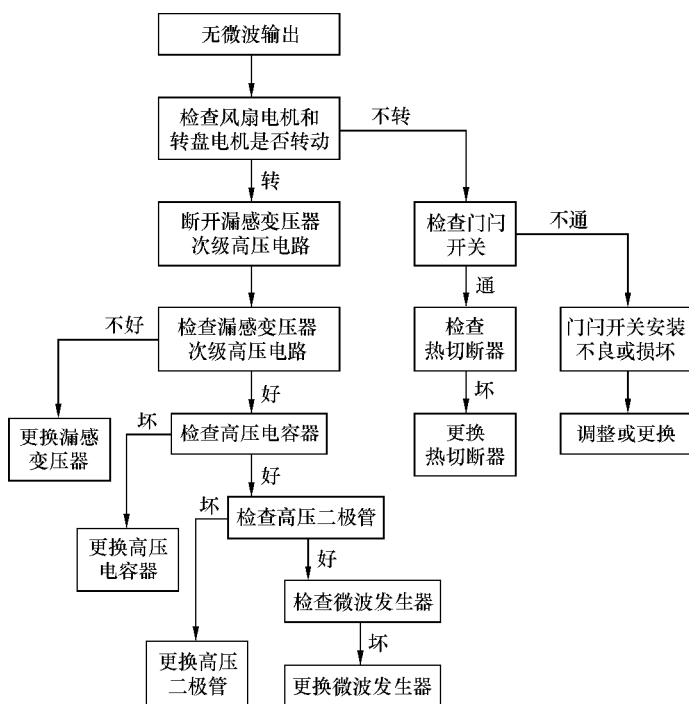


图 7-1-2 微波炉通电后无微波功率输出检修流程

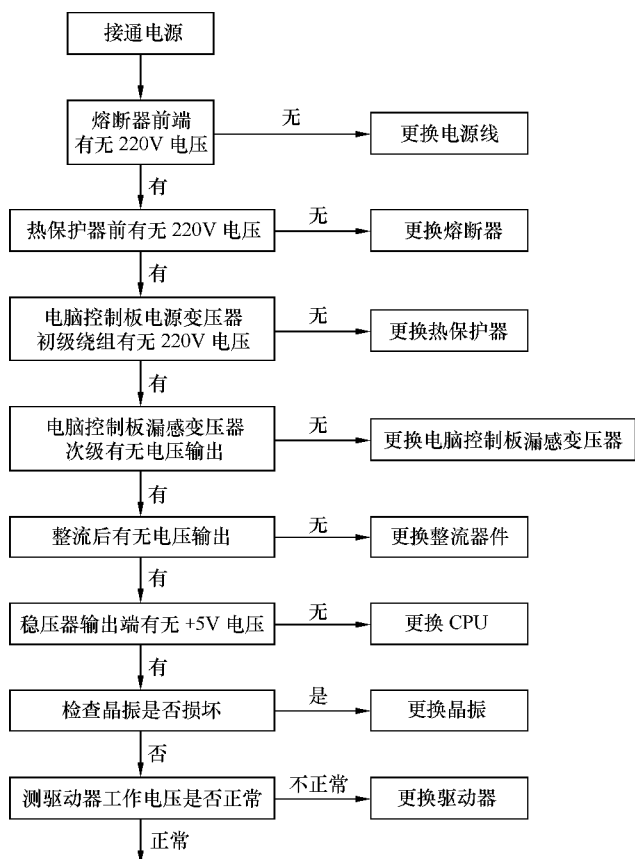


图 7-1-3 电脑型微波炉整机不工作检修流程

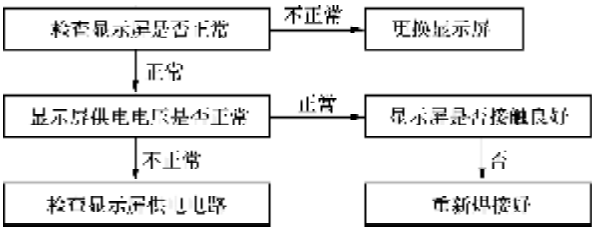


图 7-1-3 电脑型微波炉整机不工作检修流程（续）

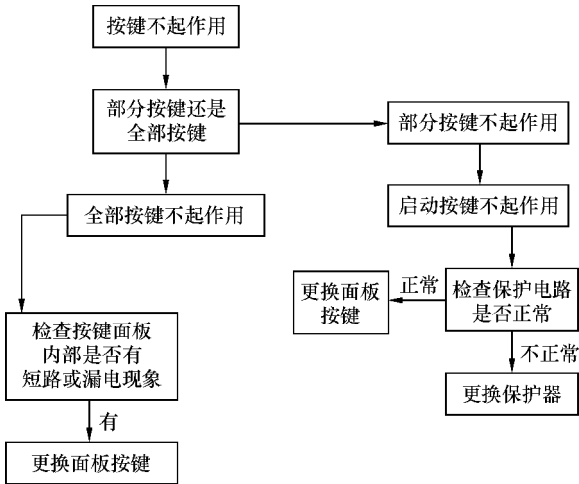


图 7-1-4 电脑型微波炉按键面板失效检修流程

第二节 微波炉零部件的选用及其代换

机械型微波炉中所用零部件不算多，但对于电脑型微波炉的电脑控制板损坏后的维修工作并不容易。下面介绍微波炉所用零部件的选用及其代换。

一、微波发生器的选用及代换

1. 微波发生器的选用

（1）应选用灯丝电阻在 1Ω 以下，灯丝的两个接线端与外壳间的阻值应为无穷大，其灯丝与外壳间的阻值也是极小的。

（2）微波发生器的阴极能承受 $3\,800\sim4\,400\text{V}$ 的负高压，其灯丝的交流电压应在 $3.2\sim3.5\text{V}$ 之间。

2. 微波发生器的代换

（1）认清此微波发生器是普通管还是变频管，它们之间不能互换。

（2）认清原微波发生器上标注的 F、F_A 端子，看看代换管与原管引脚位置是否一致，在代换时最好型号与原管一致。表 7-2-1 是国内外生产的微波发生器代换型号，同时还给出了技术参数及生产厂家。

表 7-2-1 常用微波发生器的参数及代换

微波发生器型号	灯丝电压 (V)	阴极电压 (kV)	输出功率 (W)	生产厂家	可代换型号
144	3.5	3.8	550	778 厂	AM698, 2M213J, 2A216JA, 2M236, 2M209A, AM700, 2M217J, OM52SC1, OM52S (10), 2M211B
144A	3.5	3.8	550	778 厂	2M2BHB, AM697, OM52S (21), 2M216HA, 2M217H, AM699, 2M234
146B- I	3.3	4.0	850	778 厂	AM708, A6701, 2M189AM4, 2M172AH, 2M214, OM75S (20)
146B- II	3.3	4.0	850	778 厂	AM702, A6700, 2M172AJ, OM75S (20), 2M214, 2M167A
CK-605	3.15	4.0	800	汉光电子厂	AM702, AM708
CK-620	3.5	4.0	800	上海灯泡厂	2M217H, 2M234
CK-623	3.3	4.1	900	778 厂	2M210M1, 2M204M, 2M214, AM703, A57OFOH, 2M107A3
CK-623A	3.3	4.0	850	778 厂	AM708, A6701, 2M172AH, 2M214, OM75S (20)
CK-626	3.15	4.0	800	国光电子管厂	AM708, 2M214, 2M107A325

(3) 微波发生器的灯丝电压与次级输出高压与原管是否相同或相近。

(4) 微波发生器的微波功率是否与代换管相近。代换微波发生器时，尤其需要注意的是微波发射功率应该与代换管一致，否则会出现输出负载不匹配的情况，严重时还会烧坏微波炉变压器或击穿高压二极管。

二、漏感变压器的选用及代换

1. 漏感变压器的选用

(1) 选用初级电阻为 1~3Ω，灯丝电阻为 100mΩ以下，次级高压绕组电阻为 100~150Ω的漏感变压器。

(2) 选用灯丝绕组输出电压为 3.2~3.5V，次级高压输出为 2 000~2 300V 的漏感变压器。

2. 漏感变压器的代换

漏感变压器的主要技术参数有额定电压、额定功率、工作频率、电压比、工作温度等级、额定电流和损耗、二次电压、二次电流等。在代换时以上的技术参数应与原漏感变压器的参数一致。



积相同或相近。

三、高压电容器的选用及代换

1. 高压电容器的选用

高压电容器又叫高压谐振电容。在选用时,应选耐压在 2 000V 以上,容量在 0.9 μ F 以上并置电阻 9M Ω 或 10M Ω 的高压电容器。

2. 高压电容器的代换

高压电容器损坏的概率相对来说比较小,一旦损坏后需用同规格的或参数相近的代换,一般来说,耐压值最好高于原高压电容器。

四、高压二极管的选用及代换

1. 高压二极管的选用

在选用高压二极管时,首先考虑的是其耐压应在 10 000V 以上,额定电流在 1A 以上,并用万用表测试正向电阻为 150k Ω 左右,反向为无穷大的管子为合适代换管。

2. 高压二极管的代换

在判断高压二极管的好坏时,被测万用表内的电池应在 9V 以上(用 15V 的叠层电池更好),否则,在测量其正反向电阻时,都会出现无穷大的现象,导致误判。当高压二极管确定损坏后(开路或短路),首先应选择微波炉专用的高压二极管,其耐压最好大于原管(一般耐压在 10 000V 以上,额定电流在 1A 以上)。

五、一体化定时火力选择开关的选用及代换

1. 一体化定时火力选择开关的选用

一体化定时火力选择开关只适用于机械型微波炉使用,一般选用电阻为 15~25k Ω ,电压为 220V (有少数微波炉中电压为 30V 或 50V)。

2. 一体化定时火力选择开关的代换

一体化定时火力选择开关是机械型微波炉中比较容易损坏的零部件,一旦损坏后,要用体积相同或相近,且其参数与原件标注的相同或相近的一体化定时火力选择开关代换。

六、转盘电机的选用及代换

1. 转盘电机的选用

选用电阻值为 5~15k Ω 的电机,少数机械型微波炉用 24V 供电的电机阻值在 100 Ω 以下

2. 转盘电机的代换

选择体积相同或能安装到原位置的,其参数应与原件标注的相同或相近。

七、风扇电机的选用及代换

1. 风扇电机的选用

微波炉的风扇电机主要是供微波发生器散热的,另外,也能把微波炉中的热量通过机壳上的槽孔排出炉外,因此选用该电机时其风量一定要大,电机电阻为 150~400 Ω ,少数机械型微波炉用 24V 供电的电机阻值在 100 Ω 以下。

2. 风扇电机的代换

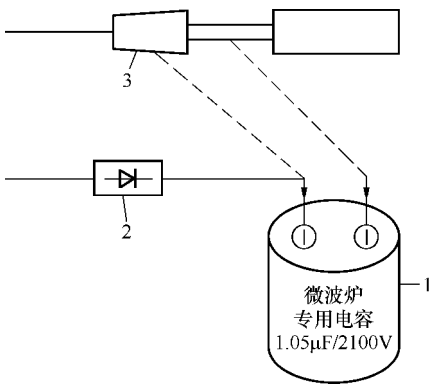
风扇电机同转盘电机那样损坏概率并不是很高，其代换原则与转盘电机相同。

第三节 微波炉维修后的注意事项

一、维修微波炉后的注意事项

在动手维修微波炉之前，首先充分熟悉该微波炉各部分的构造，各零部件之间的关系和微波炉的工作原理，弄清工作原理后，再根据故障现象对微波炉的各部分进行检查和分析，作出准确的故障判断，下面是在维修微波炉期间应注意的事项。

- (1) 切断微波炉总电源，再打开外壳进行维修。
- (2) 打开外壳后，首先对高压电容器放电（如图 7-3-1 所示），以防维修过程中受到高压电击。



1—高压电容器；2—高压二极管；3—绝缘“一”字螺钉旋具
图 7-3-1 高压电容器短路放电示意图

- (3) 若需要在维修过程中启动微波炉，不得将螺钉、维修工具、电线等金属物品插入炉门缝间隙或照明孔、通风孔等部位，因为这样很容易构成一个有效辐射天线，导致微波泄漏。还没切断微波发生器电源时，不能朝开口波导管或天线里窥视。
- (4) 当微波炉维修工作完成后，装好外壳，要进行微波炉微波泄漏检查，特别是在更换门钩组件或调整门机构后，必须对微波的泄漏情况进行检测。

二、微波炉维修好后还应检查的事项

微波炉在修好后，还应做一次全面的检查，合格后方可交给用户使用。

- (1) 检查外壳、炉门有无变形，门封条是否完整无损或变形，玻璃观察窗是否损坏，门钩及其上面的零部件是否损坏；
- (2) 对新安装的零部件，应仔细检查零部件安装是否到位，拆下的紧固件是否有漏装、错装或是否旋紧等；
- (3) 反复开、关炉门，检查是否平滑自如，不应该出现有时关得紧而有时关不紧的现象，且炉门的缝隙不能过大；
- (4) 最后通电试机，检查绝缘性能情况。



三、维修后的微波炉绝缘性能的检测

为了使用户安全使用微波炉，还要对微波炉进行绝缘性能检查，具体方法是：将微波炉的电路处于通路状态，关闭炉门，用万用表的电阻挡来测量绝缘电阻，表笔的一端接微波炉的接地端（微波炉的外壳），另一端分别连接电源插头的两头，测量出来的绝缘电阻值应大于 $3\text{M}\Omega$ ，若小于 $3\text{M}\Omega$ ，还需再做局部检查。

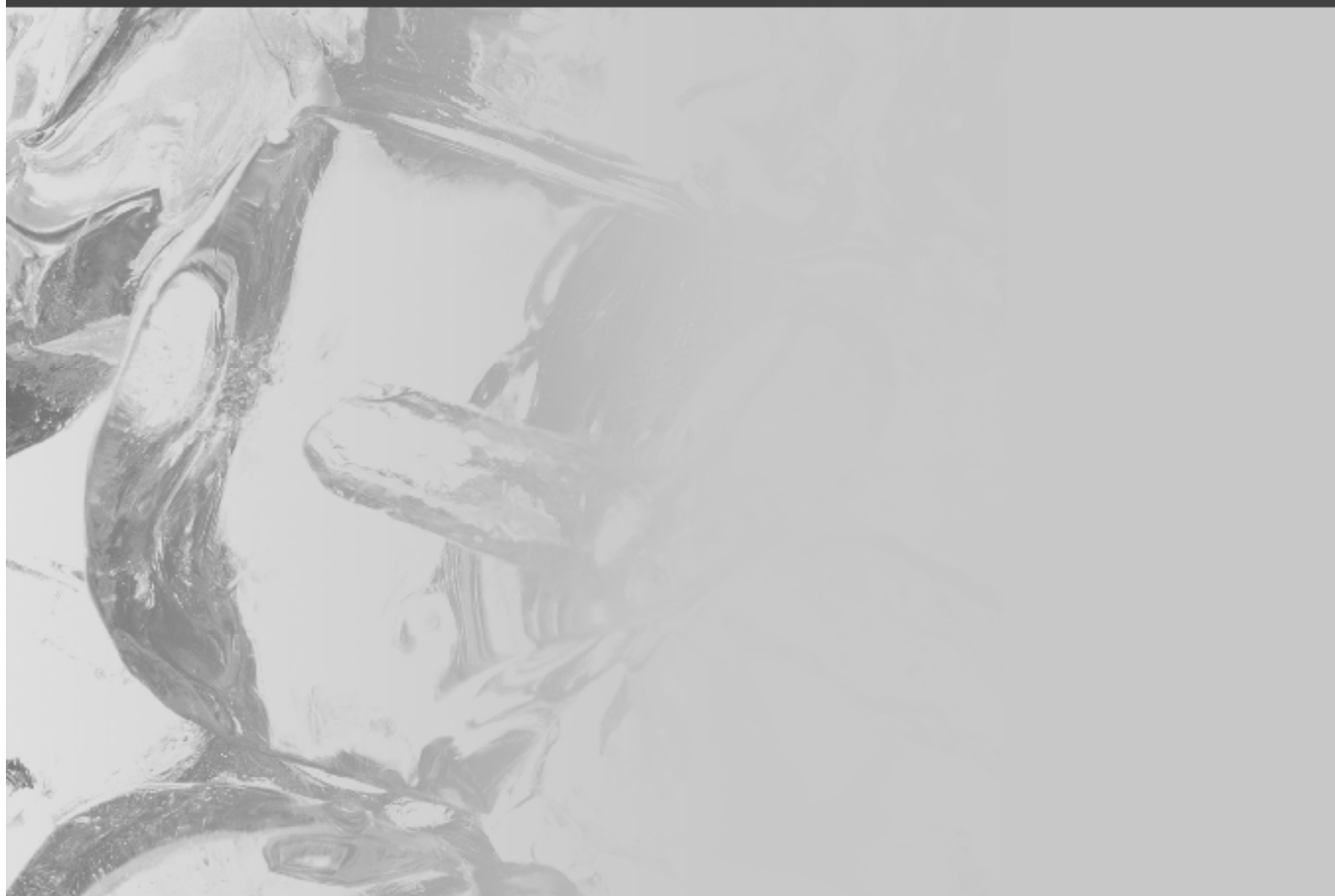
第八章 微波炉常见故障分析及检修实例

第九章 格兰仕机械型微波炉检修实例

第十章 美的电脑型微波炉检修实例

»»» 第三篇

实 例 分 析 篇



第八章 微波炉常见故障分析及检修实例

第一节 烧保险管的故障检修方法

烧断 8A 保险管，显然是在电路中发生（特别是在高压电路存在着严重短路现象），下面举例实例。

【故障现象】 一台早期生产的夏普牌电脑型微波炉，开机后，炉灯不亮，不加热，转盘不转。

【分析检修】 打开后盖发现 8A 保险管已熔断。因为此保险管烧得不严重，是不是由于浪涌电压过高而导致熔断呢？重新换上一只 8A 保险管开机仍被烧断。这说明，机器确有故障，检查高压二极管、高压电容器和漏感变压器等均正常，但发现并在高压电容器两端的双向二极管已击穿（早期生产的进口微波炉，为了保护微波发生器在外界电网电压过高时免于开机时电容充电的过大浪涌电流冲击而烧坏灯丝，在高压电容器两端并接一只双向二极管，见图 8-1-1）。此双向二极管击穿后，会导致漏感变压器短路，烧断 8A 保险管（有些进口微波炉，因使用时间太久，哪怕在正常的电压波动范围内也会烧毁保险管）。对这两种情况，维修时只要调换同型号的双向二极管即可，如市场上不易购买，也可不用，因为微波发生器也能经受得住开机时的浪涌电压冲击。其次是现在供电电网很稳，电压稳定在 220V 附近，所以现在生产的微波炉都已取消了此双向二极管。

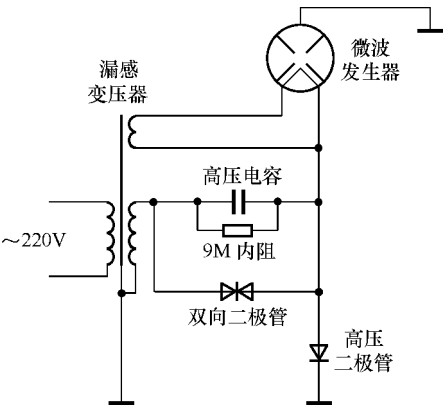


图 8-1-1 早期生产的进口微波炉用双向二极管

【故障现象】 一台菊花牌 W-750C 微波炉，通电后即烧 8A 保险管。

【分析检修】 这类故障一般多是漏感变压器短路或严重漏电所致，遇到这类故障时，是不能直接用万用表进行测量的，因为漏感变压器输出 1 840V 的交流高压。

具体操作方法是：先把高压电容器两端储存的电放掉，拔下漏感变压器次级的高压绕组



引线,测量高压接线柱与炉子底盘(外壳)之间的电阻值。若测得阻值很低,则说明次级高压绕组已短路,须修复或更换漏感变压器。注意,在拆卸漏感变压器时,应参照第六章的相关内容。

【故障现象】 一台格兰仕 P70D17TJ-D₃ 机械型微波炉,开机后不久,烧 8A 保险管。

【分析检修】 打开微波炉外壳,逐一检查高压器件,当测量到微波发生器的灯丝端子电阻值时,发现其阻值已为 0Ω ,但其端子不与地线相碰,则说明微波发生器已失效,需要更换新的。更换微波发生器时应当注意,应尽量用同型号的。

【故障现象】 一台东芝 ER-5400F 机械型微波炉,开机后不久,烧 8A 保险管。

【分析检修】 开机启动后,即烧 8A 保险管则说明高压电路有故障。检查高压电容器、高压二极管和漏感变压器均正常。当检查微波发生器时,灯丝绕组接线柱对外壳有 $18M\Omega$ 的阻值不为无穷大。说明此微波发生器存在漏电现象(此现象属高压击穿损坏),该微波炉采用的微波发生器是灯丝接线柱与外壳之间采用陶瓷绝缘(另一种方式是灯丝接线柱与外壳之间采用塑料绝缘)。检修方法:只要将灯丝引脚的陶瓷部分取出,清理后灌 502 胶即可。

【故障现象】 一台 LGMS-1977M 电脑型微波炉插入 220V 插座时,即烧 8A 保险管。

【分析检修】 这类故障的情况是:微波炉内部和导线由于使用日久,存在局部短路现象或连锁开关损坏。因为当微波炉连锁开关损坏后,连锁开关与监控开关均处于闭合状态,但只要微波炉插入 220V 电源时,微波炉 8A 保险管就会立刻熔断。但检查此微波炉内部导线绝缘良好,而是一只连锁开关损坏了,更换新的连锁开关即可正常工作。

【故障现象】 一台格兰仕 WP800T 机械型微波炉,通电后即烧 8A 保险管。

【分析检修】 根据故障现象,初步判断微波炉中有短路故障。拔去漏感变压器的次级高压绕组电路,换上 8A 保险管通电开机,炉灯、转盘和风扇能正常工作,则说明低压电路正常,故障出现在漏感变压器次级以后的电路中。用万用表电阻挡检查,发现高压二极管已击穿,使漏感变压器次级高压绕组经高压电容器后短路,使工作电流过大而熔断 8A 保险管,更换同规格的高压二极管后,通电启动微波炉工作正常。

【故障现象】 一台美的牌 KD20C-CF 电脑型微波炉,开机后即烧 8A 保险管。

【分析检修】 依旧先断开漏感变压器的次级高压绕组电路,换上 8A 保险管,通电开机 8A 保险管依旧熔断,则说明故障在漏感变压器以前的电路中及漏感变压器本身。拔下漏感变压器的初级绕组,再换上 8A 保险管,通电试机,发现炉灯亮,转盘以及风扇都能正常工作,肯定是漏感变压器有短路故障,最大可能是由漏感变压器内部的次级高压绕组匝间短路引起。换上新的同型号同规格的漏感变压器,通电试机微波炉工作正常。

【故障现象】 一台日立 MR-838HKH 电脑型微波炉,通电即烧 8A 保险管。

【分析检修】 仍按上述几例方法操作,均正常。但这次忽视了压敏电阻的检查。好多微波炉电路中都设置了压敏电阻,但不一定都设置有脉动吸收器。如果脉动吸收器损坏了,在没有更换的情况下,把它从电路中剪除,不怎么影响微波炉及其电网上其他家用电器的正常使用。可压敏电阻损坏了必须用一只同型号的压敏电阻去更换,不能随意省去。因为压敏电阻虽然对普及型微波炉没有很大的保护作用,但对电网上的其他电器有一定的保护作用。此外,压敏电阻对电脑型微波炉则有较大的保护作用。因为在大电流通断的情况下,漏感变压器的反电动势可能会导致其他电子元器件的损坏。

【故障现象】 一台三洋牌 EM700TS 电脑型微波炉,开机即烧 8A 保险管。由于没有详细电路图,笔者试着拔去漏感变压器初级交流输入插头,通上电源开机仍烧 8A 保险管。

【分析检修】 由于该机没有电路图，维修时只能参照国内飞跃牌 W650 型微波炉的电路图。此例故障，拔去漏感变压器的初级，仍烧 8A 保险管，则说明该机漏感变压器初级前的电路有短路现象（当然与漏感变压器及漏感变压器后的电路无关联了）。笔者从多年的维修经验得出，从烧 8A 保险管的熔断情况作出判断，如一开机保险管立刻被熔断，说明短路情况十分严重，且故障出在漏感变压器初级前的电路部分；如通电开启后较缓慢熔断 8A 保险管，则故障出在漏感变压器及漏感变压器以后的电路元器件上。

此例故障属于后者，因此要重点检查漏感变压器前的电路。为了方便检查可先拆下炉灯灯泡，置定时开关于关闭状态，打开炉门用万用表 $R \times 1k$ 挡测电源线其阻值应为 $5k\Omega$ 以上；若阻值很小，再逐个拔去风扇电机、定时电机、转盘电机的插头，根据万用表测出的阻值大小，判断是哪组元器件短路，再调换相同型号的元器件，故障即可排除。

【故障现象】 一台海尔牌 WH2485EG 电脑型微波炉开机后不工作，后经检查 8A 保险管已熔断。

【分析检修】 首先检查门门开关和连锁开关是否短路，如短路，则应更换同型号的保险管。如上述元件完好，则应检查漏感变压器、高压电容器、高压二极管、微波发生器以及风扇电机和转盘电机等。如有损坏，则应与 8A 保险管一同更换。

最后要检测该微波炉整机工作状况，如已正常，则说明故障已经排除；如果还烧 8A 保险管，则应根据排除了上述故障以后的现象继续进行检修，直至排除全部故障为止。

第二节 无微波输出的检修方法

图 8-2-1 为微波炉通电后无微波输出的检修流程。

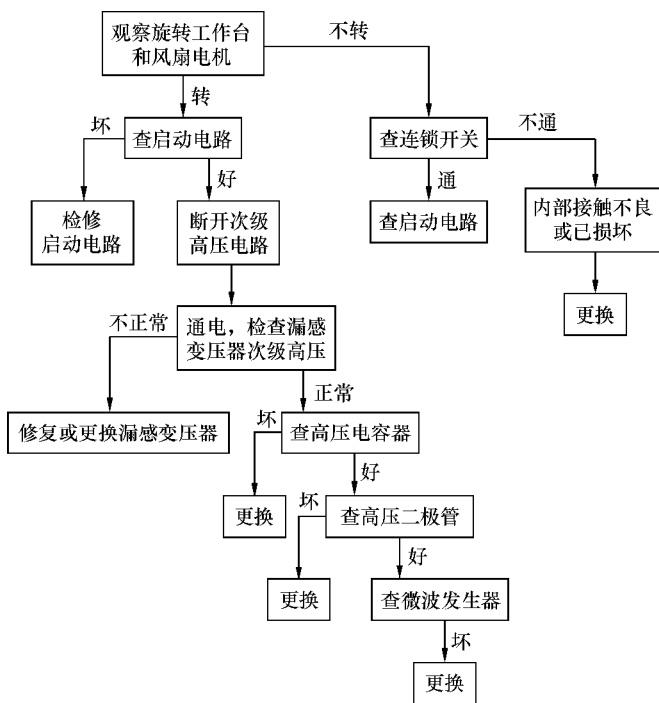


图 8-2-1 微波炉通电后无微波输出的检修流程



【故障现象】 一台菊花牌 W-750C 电脑型微波炉开机后交流声很大, 且无微波输出。

【分析检修】 微波炉漏感变压器次级高压绕组负载过重或局部短路, 就会发出很大的交流声, 严重时还会熔断 8A 保险管。断开次级电路后, 如果交流声明显减小, 这表明漏感变压器初级电路是正常的。重点检查次级高压电路, 发现微波发生器灯丝与管壳相碰, 更换同型号的微波发生器后, 故障排除。

在更换新微波发生器时要注意, 新管灯丝插脚上的 F、F_A 标志应与原来的位置对应好。

【故障现象】 一台格兰仕 WD800G 电脑型微波炉通电开机后, 炉灯亮, 但无微波输出。

【分析检修】 静态检查第一连锁开关正常, 用万用表测单片机 TMS73C41 的⑥脚和⑭脚电压, 实测⑥脚和⑭脚电压均为 0V (正常应为 +5V) 说明此单片机内部已损坏, 更换单片机后, 故障排除。

【故障现象】 一台格兰仕 WD900G 电脑型微波炉通电后, 炉灯亮, 风扇正常工作, 但无微波输出。

【分析检修】 只要将微波炉置于大功率挡, 用万用表直流电压挡测量单片机 TMS73C41 的⑥脚和⑭脚电压均正常。检查到其外围元件 BG2 时, 发现已击穿, 更换同型号的晶体管后故障排除。

【故障现象】 一台格兰仕 WP700 机械型微波炉通电启动后, 无微波输出。

【分析检修】 用绝缘螺钉旋具刀对高压电容与微波炉机壳之间短路放电, 依次检查高压电容器和微波发生器均正常, 这时, 偶然回忆起启动该微波炉后, 未听到继电器的吸合声, 用万用表测量继电器两引脚不通, 仔细观察, 继电器两触点间有大量黑点 (已氧化), 用刀片刮去黑色的氧化物后, 再用万用表测量继电器两引脚点的连接已导通, 通电启动微波炉, 工作正常。

【故障现象】 一台格兰仕 WD800B 电脑型微波炉通电启动后, 显示正常, 但无微波输出。

【分析检修】 显示正常, 说明电脑控制板的显示电路是正常的。经测试, 电脑控制板的其他输出电路也正常, 那故障就在高压部分了, 逐一检查高压电容器、高压二极管、漏感变压器和微波发生器。用万用表测微波发生器的阴极电压为 3.3V 正常, 但无阳极高压, 怀疑高压电容器、高压二极管不好。逐一检查, 高压二极管“-”端与微波炉的外壳接触不良。拧紧高压二极管负极的螺钉紧固, 通电试机工作正常。

【故障现象】 一台格兰仕 WD800B 电脑型微波炉通电开机, 炉灯亮, 但无微波输出。

【分析检修】 打开微波炉机壳, 首先把高压电容器储存的电能释放掉, 然后分别测量高压电容器、高压二极管以及微波发生器。发现高压二极管的正反向电阻均为无穷大 (高压二极管已开路)。更换同型号的高压二极管, 通电试机工作正常。

【故障现象】 一台格兰仕 WD800B 电脑型微波炉通电开机后, 炉灯亮, 风扇工作正常, 但无微波输出。

【分析检修】 检测漏感变压器初级绕组电阻为 1.5Ω, 说明初级绕组正常。再测漏感变压器输出高压绕组为无穷大 (正常阻值一般为 100Ω), 说明次级绕组已开路, 换上同型号的漏感变压器通电试机工作正常。

第三节 微波炉开机后, 加热时断时续的检修方法

微波炉在加热时出现时断时续的情况, 不外乎出在连锁开关、热敏开关和 145℃热动开关。一般情况下, 热敏开关和连锁开关损坏的可能较小; 大多是由于 145℃热动开关经常

而引起时断时续的现象，至于 145°C 热动开关经常动作是由于风扇电机不工作或风扇风力不够使微波发生器的热动开关动作，使微波发生器间歇性地工作。等微波发生器冷却后，热动开关再次动作，从而使微波发生器形成间歇性地工作，因此微波炉在加热食物时就出现时断时续的情况。

【故障现象】 一台菊花牌 W-750C 电脑型微波炉开机后，加热时断时续。

【分析检修】 首先检查热动开关，再检查微波炉的门门开关，如正常再检查微波炉内的微波发生器的冷却风扇。

在检查时发现风扇叶片不转，原因是风扇电机内污垢严重并且缺油，用万用表测量其阻值已为无穷大，说明电机线圈已烧断。由于冷却风扇不运转导致微波发生器工作时过热，引起 145°C 热动开关动作，使微波炉时断时续加热。更换相同型号的风扇电机，故障排除。

【故障现象】 一台格兰仕 WP800T 机械型微波炉，启动后加热正常，但工作一段时间后突然停止加热，过几分钟后又恢复加热。

【分析检修】 这种现象一般是由于微波炉内的微波发生器上的 145°C 热动开关经常动作引起的。当微波炉在长时间加热食物（特别是在加热油炸食物时）由于油温比较高，微波发生器工作一段时间后，炉腔内温度升高（一部分热量已由排气孔排出），还有部分热量只能由金属炉腔散发，使微波炉内的零部件温度升高，当装在腔体上的微波发生器的外表温度超过 145°C 时，装在微波发生器表面的热动开关动作，热动开关触点断开，切断了微波炉的电源，导致微波炉停止加热，经过数分钟后，由于腔体上热量的逐渐散去，微波发生器的温度也逐渐降下来了， 145°C 热动开关触点又闭合，微波炉电源自动接通，使微波炉又恢复了加热状态。

【故障现象】 一台日立 MR-838HKH 电脑型微波炉加热时断时续。

【分析检修】 经仔细检查，此现象大多是人为造成的，只是用户长时间使用微波炉，导致炉内的微波发生器的热动开关经常动作所致（经过笔者拆开 145°C 热动开关观察，两触点已严重发黑，这说明热动开关经常在吸合与打开之间动作。因此在吸合时由于两触点发黑导致两触点在闭合状态时接触不良）。笔者提醒用户：为了保证微波炉微波发生器的安全使用不要长时间使用微波炉，以防微波发生器因过热而损坏。

第四节 微波炉开机后交流声大且无微波输出的检修方法

此类故障大多是由于微波系统过流所致，主要检查高压电容器、高压二极管、微波发生器以及漏感变压器是否损坏。

【故障现象】 一台菊花牌 W-750C 电脑型微波炉，开机后交流声特别大，且无微波输出。

【分析检修】 微波炉漏感变压器次级负载过重或局部短路，当微波炉启动时就会发出很大的交流声，严重时还会熔断 8A 保险管。断开次级高压电路后，如果交流声明显减小，说明初级电路是正常的。重点检查漏感变压器初级以后的高压电路，发现微波发生器灯丝与管壳相碰，更换同型号的微波发生器后，故障排除。

在更换新微波发生器时应注意，新管灯丝插脚上的 F、 F_A 标志应与原来的位置对应。

【故障现象】 一台格兰仕 P70D17JJ-D₃ 机械型微波炉，开机交流声大，且无微波输出。

【分析检修】 打开微波炉外壳，测量漏感变压器、高压电容器和微波发生器都正常。但测量高压二极管时，发现其反向电阻不为无穷大了，换上同型号的高压二极管，故障排除。



【故障现象】 一台美的牌 EG21C-AN 电脑型微波炉，开机 2min 后就出现较大的交流声，当然也就无微波输出了。

【分析检修】 开机 2min 后才出现“嗡”的交流声，说明通电开机后是有微波产生的。逐一检查高压电容器、高压二极管和微波发生器都正常。当检查漏感变压器次级时阻值偏低，已小于 1Ω ，说明此漏感变压器次级绕组有短路现象，更换同型号的漏感变压器故障排除。

第九章 格兰仕机械型微波炉检修实例

不论是机械型微波炉还是电脑型微波炉，它们的故障一般分为三大类：①微波炉通电后即烧电源保险管；②通电后无微波输出；③微波输出功率不正常。另外，还有些特殊故障。下面以销售量和社会拥有量大的格兰仕机械型微波炉为代表介绍故障维修。多种格兰仕机械型微波炉外观如图 9-1 所示，接线图如图 9-2 所示。



图 9-1 格兰仕机械型微波炉

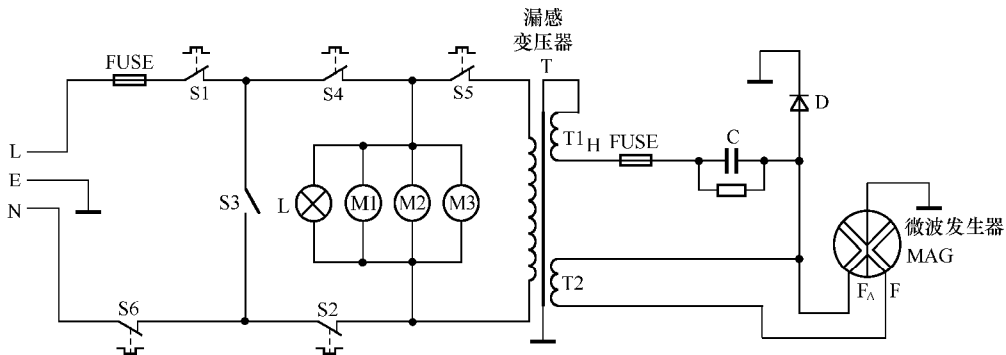


图 9-2 格兰仕 WP650/WP700/WP750/WP800/WP900 机型接线图

一、微波炉通电后即烧电源保险管的检修

【故障现象】 WP650 型接通电源“三无”（照明灯不亮、转盘不转、不加热），也无任何“滋滋”声。

【分析检修】 打开微波炉外壳，检查 8A 电源保险管已熔断，说明负载有短路故障。首先测量风扇电机阻值为 800Ω 基本正常，再测量高压电容器、高压二极管均正常，然后测量漏感变压器初、次级绕组阻值。测得初级绕组为 1.5Ω 正常，灯丝绕组为 1Ω 也基本正常，测得次级高压绕组为 60Ω （正常阻值应为 100Ω 以上），显然，此漏感变压器高压次级绕组局部短路，更换同型号的漏感变压器，故障排除。

【故障现象】 WP650 型通电后，即烧 8A 电源保险管。

【分析检修】 通电后，未启动机内高压电路就烧电源保险管，那么其连锁开关损坏的可能性



是较大的,微波炉虽已通上 220V 电源,但其高压电路还没有工作(但连锁开关和监控开关都是闭合的,如短路的话,就要熔断电源保险管),拆开微波炉外壳,把高压电容器放电,检查连锁开关都处于闭合状态。更换连锁开关,故障排除。

【故障现象】 WP650 型通电后即烧 8A 电源保险管。

【分析检修】 初步判断,高压电路有故障,逐一检查漏感变压器、高压电容器、高压二极管均正常。但无意间发现有一段电源线已变形,经检查那段电源线存在着局部短路现象,更换新的电源线,故障排除。

【故障现象】 WP700 型开机工作不久,烧电源保险管。

【分析检修】 拆开微波炉外壳,重点检查定时器之后的电路。逐一检查漏感变压器、高压电容器、高压二极管均正常。考虑到该机开机后能工作一段时间,估计高压元器件损坏可能性较小,经过检查,高压保险管熔断了。现在问题出来了,既然高压元器件都没有问题,怎么会熔断高压保险管了?无意间手指碰到微波发生器很烫,这说明微波发生器散热不良。检查风扇电机,转动不灵活。这里就有答案了,由于风扇电机转速慢或风力不够致使微波发生器来不及散热,安装在微波发生器上的 145℃ 热动开关就动作了(那风扇电机是用来散热微波发生器的),起到了保护微波发生器的作用。更换新的散热风扇电机,工作数天,一切正常。

【故障现象】 WP700 型通电后,转动定时器,即烧电源保险管。

【分析检修】 通上 220V 电源,转动定时器,即烧电源保险管,不外乎存在两种故障性

① 转盘电机局部短路;② 在高压元器件中,有高压元器件短路,逐一检查漏感变压器、高压电容器、高压二极管均正常。经检测转盘电机已局部短路,更换转盘电机后,故障排除

【故障现象】 WP700 型通电后,转动定时器,即烧电源保险管。

【分析检修】 上例中是转盘电机局部短路,因此,现在只要检查高压输出元器件就可以了。逐一检查漏感变压器、高压电容器和高压二极管,发现高压电容器已漏电了,更换相同规格的高压电容器,故障排除。

【故障现象】 WP750 型通电后,转动定时器,电源保险管即熔断。

【分析检修】 打开微波炉外壳,检查 8A 电源保险管已烧得发黑,怀疑高压输出元器件故障。逐一检查漏感变压器、高压电容器均正常。当检查高压二极管时,发现其反向电阻小(900Ω),正常应为无穷大。更换同规格的高压二极管,故障排除。

【故障现象】 WP750 型接通电源,关炉门时,8A 电源保险管烧断。

【分析检修】 此类故障大多是由于开关损坏。监控开关与双重连锁开关的开关情况是相反的,其原理是在炉门关好后断开,打开炉门时是闭合的。它的作用是当连锁开关损坏或失灵时,能保证微波炉停止工作。监控开关的故障一般为开关杠杆损坏、断裂或移位,开关触点粘连。仔细检查连锁开关,发现开关的杠杆已断裂,导致监控开关在炉门关闭、启动开关闭合时仍处于闭合状态,而烧断 8A 电源保险管。更换监控开关,故障排除。

【故障现象】 WP750 型插上 220V 电源开机后 8A 保险管即熔断。

【分析检修】 拆开微波炉外壳,重新换上 8A 保险管,开机启动后又立即熔断,那说明该电路中确实存在短路性故障。导致短路的情况有两种:① 监控开关不好;② 高压电路故障(造成短路的高压元器件有漏感变压器、高压二极管、高压电容器)。关好炉门,用万用表电阻挡测量监控开关,若导通则说明监控开关是好的。逐一检查高压电容器与高压二极管,发现高压电容器两引脚阻值为 10Ω,正常为 100MΩ,说明高压电容器已严重短路。由于该短路,导致漏感变压器高压输出电流增大而熔断 8A 电源保险管。更换同规格的高压电

器，故障排除。

【故障现象】 WP750 型接通电源，旋转定时器，机内发出“嗡嗡”声后，即烧 8A 保险管。

【分析检修】 按照上例的检修思路，换上 8A 电源保险管，在发出“嗡嗡”声不久，机内又出现“三无”了（转盘不转、炉灯不亮、无微波输出）。刚接通 220V 电源，启动后，转盘工作，炉灯亮。凭笔者维修经验，此“嗡嗡”声来自高压元器件，一般来说是由漏感变压器发出的。用万用表 $R \times 1k$ 挡分别测量漏感变压器的初级绕组和次级高压绕组时，发现其阻值只有 30Ω ，正常应为 100Ω 以上，说明此漏感变压器的高压次级绕组有局部短路问题。更换同型号的漏感变压器，故障排除。

【故障现象】 WP900 型接通 220V 电源后，即烧电源保险管。

【分析检修】 相关电路如图 9-2 所示。FUSE 为电源保险管，HV·FUSE 为高压保险管，S1、S2 为连锁开关，S3 为门监控开关，S4 为定时器开关，S5 为火力选择开关，S6 为装在微波发生器上的 145°C 热动开关，T 为漏感变压器，T1 为阳极高压绕组，T2 为灯丝绕组，C 为高压电容器，D 为高压二极管，MAG 为微波发生器。需要说明的是漏感变压器、高压电容器、高压二极管均工作在大电流、高电压状态。逐一检查漏感变压器、高压电容器、高压二极管，发现高压电容器已击穿，更换同型号的高压电容器，工作正常。

二、通电后无微波输出的检修

通电后无微波输出，一般情况出现在高压电路中，如微波发生器、漏感变压器、高压电容器、高压二极管中的某个高压元器件失效或损坏。还有可能是因用户长期使用微波炉导致高压二极管电流太大而熔断高压保险管，微波炉加热食物时间太长使微波发生器温升太高导致安装在微波发生器上的 145°C 热动开关经常动作，引起无微波输出故障。只能等微波发生器冷却 145°C 热动开关再次动作后，微波炉才有微波输出。另外，还要检查连锁装置和电源保险管是否熔断等。

【故障现象】 WP650 型插上 220V 电源，旋转定时器后，机内发出“嗡嗡”的声响，不能加热食物。

【分析检修】 机内发出“嗡嗡”的声响，前面已经分析过，一般情况下，除散热风扇电机的运转声、漏感变压器的轻微振动声外，应该是不会有其他噪声的。怀疑漏感变压器输出负载太重，重点检查漏感变压器的次级高压电路。切断漏感变压器以后的负载，“嗡嗡”声消失了，先将高压电容器储存的电荷释放掉，用万用表检测高压电容器、高压二极管均完好。再检查微波发生器，发现微波发生器的灯丝与管壳之间的阻值只有 200Ω ，正常应为无穷大。更换同规格的微波发生器，故障排除。

【故障现象】 WP650 型通电后，旋转定时器无微波输出。

【分析检修】 检查连锁开关和监控开关正常。逐一检查高压输出元器件：高压二极管、漏感变压器均正常。检查高压电容器已漏电，更换同规格的高压电容器，故障排除。

【故障现象】 WP650 型通电开机后，炉灯亮，转盘转，但无微波输出。

【分析检修】 炉灯和转盘工作均正常，首先检查高压输出电路，将高压电容放电，用万用表分别检测高压二极管和高压电容器，发现高压二极管的正反向电阻均为无穷大，说明高压二极管已开路，换上同规格的高压二极管，故障排除。

【故障现象】 WP650 型通电启动后，炉灯亮，转盘转，但无微波输出。

【分析检修】 重点检查高压输出电路，损坏概率最高的是高压元器件，一般是高压电



器和高压二极管，经万用表测量均正常。再检查漏感变压器和微波发生器也正常，最后检查到功率延时器时该器件损坏了。更换同类型的功率延时器，故障排除。

【故障现象】 WP650 型通电开机后，机内发出“嗡嗡”声，无微波输出。

【分析检修】 根据上述多例维修经验，故障出现在高压输出电路的可能性很大，如图 9-3 所示。经检查“嗡嗡”声是由漏感变压器中发出的，说明此漏感变压器有局部短路现象。断开高压电路交流声明显减小，说明漏感变压器的初级电路是正常的。然后再测量高压电容器

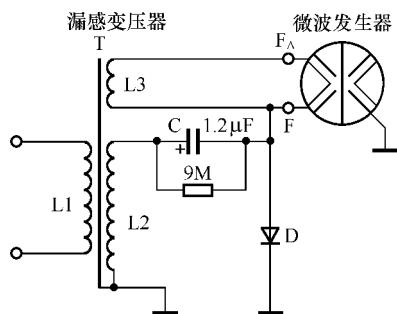


图 9-3 微波炉高压输出电路

和高压二极管均正常。当检测微波发生器时，发现其灯丝与管壳之间短路，导致漏感变压器工作电流过大而出现“嗡嗡”声，更换同规格的微波发生器，故障排除。

【故障现象】 WP700 型开机后，炉灯亮，转盘转，但无微波输出。

【分析检修】 重点检查高压输出电路，旋转定时器后，听到继电器发出“滴嗒”声，说明控制电路正常。断开电源将高压电容器放电，检查高压二极管、高压电容器均正常。然后检测漏感变压器初、次级绕组，发现初级低压绕组已开路，更换同规格的漏感变压器，故障排除。

【故障现象】 WP700 型通上 220V 电后，旋转定时器，炉灯亮，转盘转，但无微波输出。

【分析检修】 检测漏感变压器初级绕组为 1.5Ω ，基本正常。再测量高压二极管和高压电容器也正常。用万用表 $R \times 10k$ 挡测量微波发生器灯丝阻值为无穷大，说明微波发生器灯丝已开路，撬开微波发生器外壳，发现管脚端部的灯丝引线已虚焊，将其重新焊好，微波炉工作正常，故障排除。

【故障现象】 WP700 型通电后，旋转定时器，炉灯亮，转盘转，但无微波输出。

【分析检修】 根据维修经验，逐一检查高压电容器、高压二极管均正常。将漏感变压器输出端与微波发生器、高压电容器连接处拔下，通电检测漏感变压器灯丝绕组为 $3.4V$ ，基本正常。当检测次级高压绕组时，无高压输出（注意，在测量高压时一定要小心），更换同规格的漏感变压器，故障排除。

【故障现象】 WP700 型通电开机后，机内即冒烟。

【分析检修】 打开微波炉外壳，仔细检查是哪处被烧着，经观察，已断电近半小时，漏感变压器还很烫手（漏感变压器正常工作时其表面温度超过 100°C ）。经分析，是漏感变压器温度过高而出现冒烟现象。测漏感变压器初、次级绕组均正常。当给高压电容器放电时，发现无火花，说明此高压电容器已失效。更换同规格的高压电容器后，故障排除。

【故障现象】 WP800 型通电开机后，炉灯亮、转盘转，但无微波输出。

【分析检修】 打开微波炉外壳，接通电源，用万用表检查漏感变压器的初、次级电压，发现初级有低压 220V，次级高压为 0V，正常应为交流 2100V 左右，说明此漏感变压器次级高压绕组已开路，更换同型号的漏感变压器，故障排除。

【故障现象】 WP800 型微波炉启动后，炉灯不亮、转盘不转，无微波输出（俗称“三无”）。

【分析检修】 打开微波炉外壳，检查 8A 电源保险管未熔断，检查 220V 输入电路正常并测量漏感变压器次级高压电压 2100V 也正常。然后再测量高压电容器、高压二极管均正常并检查高压保险管时已熔断，换上同规格的高压保险管，微波炉能正常工作。笔者进一步分析，熔断高压保险管的原因是什么呢？莫非是微波发生器工作时间太久？半小时以后，笔者

用手触摸微波发生器时还是很烫手。再观察高压保险管熔断情况不怎么严重，笔者断定，此故障是由于用户使用微波炉时间过长而导致熔断高压保险管的，现用户已使用有一个多月了

【故障现象】 WP850 型通电后，炉灯亮，转盘转，但无微波输出。

【分析检修】 打开微波炉外壳，测量漏感变压器输出 2 100V 正常，再测量漏感变压器初级输出的灯丝电压为 0V，正常应为 3.4V，更换同型号的漏感变压器后，微波炉正常工作，故障排除。

【故障现象】 WP850 型通电后，炉灯亮，转盘转，但无微波输出。

【分析检修】 拆开微波炉外壳，接上 220V 电源，用万用表交流挡测量漏感变压器初级绕组电压为 226V，正常。再测量漏感变压器次级高压为 2 100V，也基本正常。把高压电容器放电，有电火花，说明高压电容器能充放电。当测量高压二极管正反向电阻时，测得阻值均为无穷大，说明此高压二极管已开路损坏，更换同型号的高压二极管，故障排除。

【故障现象】 WP850 型通电后，无微波输出。

【分析检修】 通过上述几例的检修，现在应着重检查多重连锁开关、高压保险管等。

检查高压二极管及漏感变压器均正常，经仔细检查后，发现连锁开关已开路，更换新的连锁开关后，故障排除。

【故障现象】 WP900 型开机后能启动，炉灯亮，但无微波输出。

【分析检修】 既然微波炉能启动，说明电源电路基本正常，着重检查高压输出电路，逐一检查高压电容器和高压二极管均正常，测微波发生器灯丝阻值为无穷大（正常阻值应为 15 Ω 左右），说明微波发生器灯丝已开路，更换同型号的微波发生器，故障排除。

【故障现象】 WP900 型开机后，无微波输出。

【分析检修】 打开微波炉外壳，检查电源保险管已熔断，重新换上再开机，又被熔断。检查高压二极管、漏感变压器及微波发生器均正常。凭多年的维修经验，将漏感变压器次级高压与高压电容器的连接点拔下，重新换上电源保险管，开机后不烧断电源保险管了，说明此高压电容器已损坏，用万用表测量此高压电容器，发现该电容与微波炉接地点处已短路，因此造成开机后，即烧电源保险管，更换同规格的高压电容器，故障排除。

【故障现象】 WP900 型开机后，炉灯亮，转盘转，无微波输出。

【分析检修】 通过对 900 型多例的故障检修，首先应检查微波产生电路，检查微波发生器正常，再检查漏感变压器初级绕组为 1.5 Ω 基本正常，测量漏感变压器次级高压绕组阻值为无穷大（正常应为 100 Ω 左右），说明此漏感变压器的高压绕组已开路，需更换，更换同规格的漏感变压器，故障排除。

【故障现象】 WP900 型开机后，炉灯亮，转盘转，但无微波输出。

【分析检修】 炉灯亮，转盘转，说明电源电路正常，重点检查漏感变压器、微波发生器高压电容器和高压二极管是否损坏。逐一检查漏感变压器、微波发生器和高压电容器均正常，测量高压二极管正反向电阻均为无穷大，说明此高压二极管已开路，更换同型号的高压二极管，故障排除。

【故障现象】 WP900 型开机后，炉灯亮，转盘转，但无微波输出。

【分析检修】 炉灯亮，转盘转，故障应该在微波发生器。用万用表测量漏感变压器次级灯丝电压为 3.4V，基本正常。再测量微波发生器灯丝电阻，用万用表 R $\times$ 1k 挡测量其灯丝阻值，阻值很小，估计此微波发生器磁钢已开裂，更换同规格的微波发生器，故障排除。

【故障现象】 WP900 型开机后正常，旋转定时器后烧电源保险管。



【分析检修】重点检查定时器之后的电路，逐一检查高压二极管、高压电容器和微波发生器均正常。检查漏感变压器次级高压绕组 T2 的出线端与炉底盘之间的阻值只有 0.5Ω ，正常应为 100Ω 以上，说明高压绕组 T2 有局部击穿现象，更换同规格的漏感变压器，故障排除。

三、微波功率输出不正常及其他故障检修

微波炉功率输出不正常表现为：电源电压低于 $190V$ 、微波发生器老化、波导管耦合口和炉腔内壁被油污、尘垢污染后，也会使微波在传输的过程中损耗增大，电压驻波比增大，致使返回到微波发生器的微波功率增多，因而炉腔中的微波功率势必相应减小。另外，还有其他故障，表现为：加热不均匀，这是由于转盘电机不转或损坏导致的；加热时断时续，在加热过程中自动停机；加热异常，炉内打火等。对于这些故障，读者只要仔细观察是不难发现的，如加热时断时续表现为用户使用时间过久，导致安装在微波发生器上的 145°C 热动开关动作。微波输出功率不正常的检修流程如图 9-4 所示。

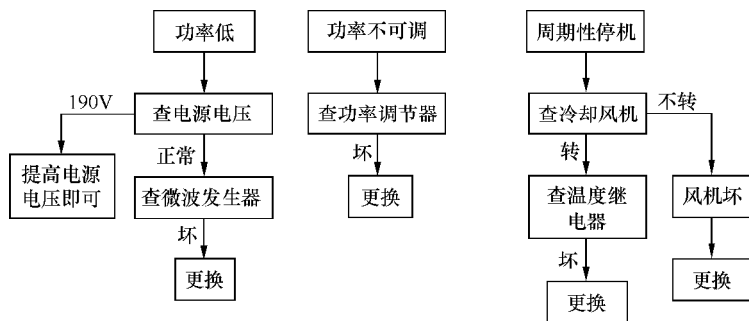


图 9-4 微波输出功率不正常的检修流程

【故障现象】WP650 型开机后，微波输出时断时续。

【分析检修】首先检查连锁开关接触是否有问题，检查结果发现连锁开关接触良好。然后检查风扇散热电机，发现电机不再转动，用万用表测量其阻值 800Ω ，基本正常。用手转动其风叶，风叶转动很紧，说明电机内部已卡死，拆下风扇维修，重新装上，故障排除。风扇不转，就会出现加热时断时续的故障，本书第八章中已介绍过。其原因是如果散热风扇不工作，微波发生器就会过热，装在微波发生器上的 145°C 热动开关就会根据微波发生器的温度情况经常动作，所以微波炉在工作时，就会出现时断时续的情况。

【故障现象】WP650 型加热时间过长。

【分析检修】加热时间太长，不外乎有 3 种情况：①电源电压过低；②微波发生器老化；③微波发生器栅极线圈松脱。将微波发生器与高压电路断开，测量微波发生器栅极电阻为 1Ω ，基本正常。然后再测漏感变压器输出高压只有 $1800V$ （正常应为 $2100V$ ），栅极电压为 $2V$ （正常应为 $2.5V$ 左右），因此，需要更换漏感变压器。更换同规格的漏感变压器，故障排除。

【故障现象】WP650 型输出功率偏小。

【分析检修】通过检查漏感变压器和微波发生器未发现异常，检查波导管的耦合口和炉腔内壁发现已被油污、尘垢污染，导致微波在传输过程中损耗增大，清除油污尘垢后，故障排除。

【故障现象】WP650 型烹调时间过长。

【分析检修】通过检查，漏感变压器无问题。问题在微波发生器，用万用表 $R \times 1k$ 挡测微波发生器栅极电阻为 20Ω 左右，正常应为 1Ω ，说明此微波发生器已老化，更换微波发

器后，微波炉正常工作，故障排除。

注意：微波发生器是微波炉的核心器件，一旦老化后是无法修复的，如购买不到原型规格的，可用国产或进口微波发生器代换，具体参考本书微波发生器代换章节。

【故障现象】 WP700 型开机后，加热食物很缓慢。

【分析检修】 开机后，加热食物缓慢，说明微波炉输出功率偏低，主要原因有：①电源电压低于 200V；②电压驻波比增大；③微波发生器老化；④波导管的耦合口和炉腔内壁被油污、尘垢污染，会使微波在传输过程中损耗增大；⑤炉腔或波导管内有金属物或者模式搅拌器损坏后停在某个易反射微波的位置，造成微波反射增加。

逐一检查以上部位，发现波导管的耦合口上污染很严重，对其清洁后，故障排除。

【故障现象】 WP700 型开机后，炉灯亮，风扇转、能加热，但加热食物不均匀。

【分析检修】 加热不均匀的情况，一般是由于转盘电机不工作引起的，首先检查固定转盘的三角支架是否放反，检查无误后，再检查转盘电机的连线是否接触好，未见异常后，用万用表检测转盘电机的阻值，检测结果为无穷大，说明此电机线圈已开路，更换同型号的转盘电机，故障排除。

【故障现象】 WP700 型开机后有微波输出，但一会儿就停止加热。

【分析检修】 导致此故障的原因一般是由于炉内不通风引起的，应重点检查风扇电机是否损坏或被异物卡死导致不转动。检查风叶比较灵活，用万用表测量风扇电机阻值仅几 Ω ，正常为 800 Ω 左右，说明此风扇电机已短路，由于风扇不工作，导致微波发生器表面温度过高，引起 145℃ 热动开关动作，从而造成自动停止加热的故障，更换同类风扇电机故障排除。

【故障现象】 WP700 型开机后，微波输出小（功率开关置在高火力挡）。

【分析检修】 需加热的食物并不算多，功率又置在高火力挡，加热一段时间后，平常应该加热完成了，现在还没热透，说明加热速度明显变慢。打开微波炉外壳，用手摸微波发生器并不烫手，但仔细观察，微波发生器接插件已严重生锈，导致接触不良，引起此故障的原因是用户平常在使用微波炉时不注意保养，每次使用微波炉时使水蒸气进入机器内，经过多日的黄梅天气，慢慢就生锈了，拔下接插件并清除锈斑，重新插好，故障排除。

【故障现象】 WP750 型开机后，微波输出正常，但加热不均匀。

【分析检修】 该机故障，类似于前面已经介绍过的。首先检查一下需加热的食物是否太多、太厚，导致食物外部熟而内部不够熟的现象。另外，查看一下炉腔内污垢是否太多，这样会阻碍微波场的建立，最后再检查一下转盘电机是否转动。经检查，发现转盘电机不转，重新更换同类转盘电机，故障排除。

【故障现象】 WP750 型开机后，继电器反复动作，不能正常加热。

【分析检修】 经检查散热风扇不工作，该散热风扇的作用是吸入炉外的冷空气，其作用有两个：一是进入加热器将食物加热过程中所释放出来的水蒸气，从底孔排出炉外；二是用来冷却漏感变压器和微波发生器的。如果风扇不工作，不但漏感变压器和微波发生器得不到冷却，而且还会使炉腔内的水蒸气无法排出，使炉内温度升高很快，继电器反复动作，造成不能正常加热。检查发现风扇电机的连接线没接触好，把接插件接触好后，故障排除。

【故障现象】 WP900 型加热过度，食物有烧糊现象。

【分析检修】 能加热食物，只是加热过度，甚至有烧糊现象，这种情况下是微波炉对食物加热时间过长了。怀疑定时器失灵，通电观察发现定时器旋钮始终不能返回零位，这样就



造成微波炉不断地加热食物，造成加热过度的情况。拆下定时器检查，测得定时器电机绕组阻值太高，接近于开路，更换同类定时器电机后，故障排除。

【故障现象】 WP650 型加热正常，但不能定时。

【分析检修】 微波炉能加热，但用户设定的加热时间定时器不能做到。重点检查定时器电机及其相关连线，因为机械型微波炉的定时器中采用的是步进走时电机，一旦定时器失灵后，加热时间就不能得到控制，在定时器失灵时，检查其触点有无粘连现象，经检查正常，用万用表测量电机绕组已开路，拆下定时器重新换上新的，故障排除。

【故障现象】 WP650 型开机后，能加热食物，但功率调节器失灵。

【分析检修】 出现这种故障的原因大多是功率调节器的电机被卡死或者是微波炉外壳上的面板塑料旋钮打滑或碎裂所致。检查功率调节器的电机无卡阻现象，是控制面板上的塑料旋钮打滑所致。只要将旋钮上的固定螺钉旋紧，故障即可排除。

【故障现象】 WP650 型能加热食物，但加热很缓慢。

【分析检修】 首先检查功率调节器，发现无论调到哪一档，微波炉都只能以低功率挡加热，怀疑功率调节器电机及其联动开关不好，用万用表电阻挡测量功率调节器电机线圈电阻正常，但在电机线圈上通上 220V 交流电源时，在不同的功率挡开关均导通，说明联动开关已损坏，更换同类型的功率调节器后，故障排除。

【故障现象】 WP700 型开机后，炉内出现火球。

【分析检修】 可从以下两方面进行检查。

(1) 微波发生器高压引线与机壳距离离得是否太近；另外，高压引线的绝缘差、绝缘片位置不准，也会造成高压引线与机壳之间的打火。

(2) 微波发生器波导管与炉腔之间的挡板有油污堆，造成微波炉在工作时挡板上的油污等物首先被加热，当温度逐渐升高到一定程度时，会将残留污染物烧焦，出现燃烧球、打火等现象。

该机经检查发现挡板油污过多，引起炉内打火，只要将波导管挡板拆下清洗一下，使波导管排气孔排气畅通，然后重新安装好波导管挡板及微波炉外壳，故障排除。

【故障现象】 WP700 型开机后能加热食物，但加热一会儿，炉内发出焦糊味。

【分析检修】 打开微波炉炉门，取出食物，仔细观察炉内四周后，发现炉腔内的高温云母片（波导罩）已烧破，此现象一般发生于烹调食物较少，加热时间较长时，重新换上新云母片，故障排除。

【故障现象】 WP700 型开机后，加热正常，但炉内有火球，食物被烧焦。

【分析检修】 在检查腔体时烧损严重，波导管挡板也已烧坏，其原因可能是排气管内油污堵塞，导致腔体温度过高，引起污物着火。另外，用带有金属或锡箔的容器加热食物时会出现火球现象。此例故障由于腔体已严重损坏，只能更换同型号的腔体，经更换腔体后故障排除。

【故障现象】 WP750 型开机后有微波输出，但加热太慢且又不均匀。

【分析检修】 旋转工作台、模式搅拌器不工作时，都会引起此故障。其主要原因是电机被油污、尘垢污染后负载加重，从而烧毁电机线圈。另外，支承损坏或者转动臂、止推垫圈、轴承、滚珠等安装不妥，也会出现上述现象。本例故障经检查，是联轴器与转盘支承损坏，更换新的，故障排除。

【故障现象】 WP750 型开机后，有微波输出，但不能停机。

【分析检修】 微波炉在加热食物时，如不停机，就会使食物造成过热甚至出现把食物烤焦等现象。此种故障一般也是定时器失灵了，经检查该机定时器的电机已开路，更换后，故障排除。

【故障现象】 WP900 型炉门无法开和关。

【分析检修】 炉门无法正常开、关，也就不能使用微波炉了，如关闭不严，会造成微波发生器不工作或能工作也会有过量的微波被泄漏，必须检修后方能使用。

拆卸调整炉门时只要拆卸炉腔左上角的 2 颗螺钉（左下角的 2 颗螺钉是不必拆除的，且与左下角的 2 颗螺钉是有基准点的，出厂前厂家已调整好了），经更换炉门，微波炉能正常开关了。

注意：更换炉门后，应进行对炉门与连锁的调节。具体方法是松开上铰链螺栓，使炉门能够方便地前后移动，并使炉门顶与炉顶平行；调节架上的固定螺钉，使开门钮能灵活地将炉门打开，并能可靠地关闭炉门，并且还需用万用表检测一下监控开关的接线柱，当炉门打开时应为通路，炉门关闭时应为断路。

第十章 美的电脑型微波炉检修实例

电脑型微波炉与机械型微波炉在外形结构上有相同之处，也有不同之处，从外形结构图 10-1-1 可看出，其不同之处在于操作控制部分。而炉腔、炉门、转盘、转盘架等都是相同的



图 10-1-1 美的 KD23B 系列电脑型微波炉

第一节 电脑型微波炉控制电路的工作原理及检修实例

一、电脑型微波炉控制电路的组成

美的 KD23B 系列电脑型微波炉控制电路主要由微处理集成电路、显示电路、电源电路及执行部件组成。

1. 微处理集成电路

美的 KD23B 系列电脑型微波炉的微处理集成电路在出厂前厂家把集成块上标注的型号用刀片刮掉了，因此笔者不知为何型号的，但其功能是与其它微波炉微处理集成块相似的（因为是专用于电脑型微波炉控制电路中的），如键盘输入端口、门开关检测输入端口、蜂鸣器输出端口、定时器控制输出端口、功率控制输出端口、显示输出端口、键盘、显示共用端口等。

2. 继电器与蜂鸣器

继电器是微波炉的控制执行元件，工作电流为 1.5~2.5A，线圈吸合电压为 12V 或 24V。蜂鸣器采用压电陶瓷蜂鸣片，并带有振荡器的结构，工作电压一般为 6~12V，发声频率为 2~5kHz，响度可通过改变输入电压来调节。

3. 薄膜开关

电脑型微波炉的薄膜开关是一个 4×6、4×8、5×5、5×6、5×8 等的开关矩阵，在按钮按下时，引出端相互之间是不通的，当按下某一按键（如启动键）时，按键对应的两根导线接通，当微处理集成电路读到信号后，便按相应程序进行工作，完成相应的功能。

4. LED 显示器

采用发光二极管显示，显示内容为数字和标记。对于每一位数字，当某一发光二极管导通时，相应的笔画就点亮，控制不同组合的二极管导通，就能显示出各种字符。在美的 KD231 系列电脑型微波炉中采用动态显示方式（一位一位地轮流点亮每一位的显示位（扫描显示））对于每一位来说，每隔一段时间点亮一次，由于人眼视觉的残留现象，显示器就好像一直是点亮的。

二、电脑型微波炉控制电路的特点

电脑型微波炉的控制电路，除了炉门连锁开关和开门按钮为机械控制外，控制系统主要由微电脑及其外围电路组成。微波炉设定的加热时间和加热功率高低均由程序自动控制。其控制系统具有以下操作功能。

（1）烹调火力分为多挡，最高功率挡（高火力挡）为微波炉的额定输出功率；最低挡（低火力挡）为额定功率的 15% 左右。

（2）有 99min 99s 范围的定时烹调功能，定时烹调时间由荧光数码管显示，采用减法计数方式，当计数显示为“0:00”时即烹调自动结束。

（3）具有延时程序操作功能，也叫预置功能，可在 12h 内任意选择自动延时启动微波炉的操作。

（4）有音响提醒功能，就是说当设定的烹调时间结束时，能发出有关音响节奏，提醒操作者。

（5）具有温度控制和多种烹调操作程序兼容的功能，即按第一种烹调功率和时间程序操作结束后，能马上进入第二种烹调功率和时间程序操作。

三、电脑型微波炉的电路原理

电脑型微波炉电路由微电脑（微处理器、微型计算机）控制电路、微波发生器供电电路及安全保护电路和辅助电路四部分组成。其主回路与机械型微波炉相似，电脑型微波炉只是控制电路由微电脑电路及其外围控制装置完成，而机械型微波炉的定时器开关、功率调节器开关等由微电脑驱动继电器开关来替代，电脑型微波炉中的微波发生器供电电路、安全保护电路以及辅助电路等与机械型微波炉完全相同。

下面详细谈一下电脑型微波炉控制电路的工作原理。

1. 电源电路

220V 交流电压经变压器降压，全波整流滤波后输出的直流电压供驱动继电器使用；三端稳压器 7805 或 7809 提供 +5V 或 +9V 直流电压，供微处理器和显示器电路使用；另外，变压器的初级大部分接有压敏电阻，以防过压。

2. 振荡和复位电路

在微处理器上接有石英晶体，产生时钟脉冲并设置复位电路，开机复位电容，通电后，在某个指令下，使微波炉微电脑进入待命状态。

3. 程序控制电路

烹调时，每输入一个按键信号，微处理器就会输出一高电平，蜂鸣器产生一次相应脉冲，显示器显示相应内容，输入烹调程序后，按下“启动”键，微处理器就会按程序要求，向定时器控制端、功率控制端输出高电平，定时继电器、功率控制继电器闭合，微波炉开始



热食物。

美的 KD23B 系列微波炉功率输出分为四挡：高火挡、中高火挡、中火挡以及低火挡。高功率输出时，功率控制继电器以 25s 为一个周期断续吸合或断开，功率不同，吸合的时间就不同。在“0”挡功率时，功率控制继电器始终是处于断开状态的。

电脑型微波炉的控制电路一般由大规模集成电路、电源电路、轻触式（也叫触摸式）键盘输入电路、自动检测电路、显示器电路和继电器驱动电路等组成。大规模集成电路可控制按键选通信号、显示器信号等各种输入输出信号。电源电路为整个控制电路提供所需要的各种电压；键盘输入电路把要烹调所设置各种信息输入到微处理器的数据输入端；自动检测电路可以检测炉门是闭合还是打开的，炉腔内的湿度或温度是否已达到设定要烹调等；显示器电路把微处理器输出的有关信息送到显示器，显示微波炉的输出功率、剩余烹调时间等各种信息；继电器驱动电路把微处理器输出的控制信号进行放大后，控制微波炉主电路回路中的继电器开关触点通断，从而实现对微波烹调功率、烹调时间和延时启动操作等的控制。

四、电脑控制板故障的检修思路及故障检修

1. 检修思路

（1）微电脑故障判断

微电脑控制板目前用于各类微波炉中型号是较多的，但它们的基本结构很类似，是专用的。一些名厂的产品质量是有保证的，因此在实际使用中故障率较低，多是其外围电路元件发生故障。

判断微电脑芯片是否正常，目前常采用检测相关管脚直流电压（或检查电压波形图）来确定。如果输入电压正常，经操作程控电路后，微电脑对双向晶闸管或继电器无输出或出现断路状态，外电路经检查工作正常，则可判断微电脑芯片损坏，可用一块新的集成块代换试一试。

（2）直流电源电路故障

启动微波炉，数字显示部分不显示，按各轻触开关无任何反应，如果电源线、电源开关和电源电压均正常，故障大多出在直流电源部分，常见故障有：整流二极管损坏、滤波电容容量不足或漏电、电源变压器次级开路或局部短路、稳压集成块或调整管损坏，还有可能主电路中有开路、虚焊或接触不良等地方。

（3）负载驱动电路故障

当微电脑控制电路输入电压正常、输出电压不正常时，应首先检查执行机构以及驱动电路各部分，可检查继电器线圈是否开路、短路、续流二极管（与继电器并联的二极管）是否击穿、晶闸管是否损坏或触发电路元器件是否有损坏等。

（4）译码或显示部分故障

电脑型微波炉的显示部分大多由数码管及其译码电路组成。如果数码管某位不显示或某段的某段不显示，而工作程序正常、管脚电压也正常，则就是译码或显示部分的故障。

2. 常见故障的检修

检修时先对微电脑控制电路的连接情况有个全面的熟悉，排除是由于连接错误带来的故障，然后根据故障现象推断出故障出处及原因，有针对性地进行检修。详细检修方法见 0-1-1。

表 10-1-1 微电脑型控制电路检修方法一览表

检查部位 故障现象	门开关	微电脑	电源部分	蜂鸣器	显示器	控制执行部分	指令输入部分
不加热 开门转盘转, 炉灯不亮	1. 安装不当 2. 器件损坏	微电脑损坏	元件损坏, 提供给控制执行电路的电压不正常			1. 继电器损坏 2. 续流二极管损坏 3. 驱动三极管损坏	
失灵 (自行启动, 一启动则复位)		1. 微电脑损坏 2. 无接地 3. 复位不良					
显示不全, 错误		微电脑损坏			显示器件损坏		
无显示		1. 未复位 2. 晶振停振 3. 微电脑损坏	变压器等元件损坏		显示器件损坏		
按下按键无反应		微电脑损坏					1. 按键安装不当 2. 按键失效
炉灯不亮						1. 灯泡损坏 2. 安装不当	
烹调结束后无声音				蜂鸣器损坏			

五、电脑型微波炉控制电路的程序

电脑型微波炉控制电路的程序框图如图 10-1-2 所示。

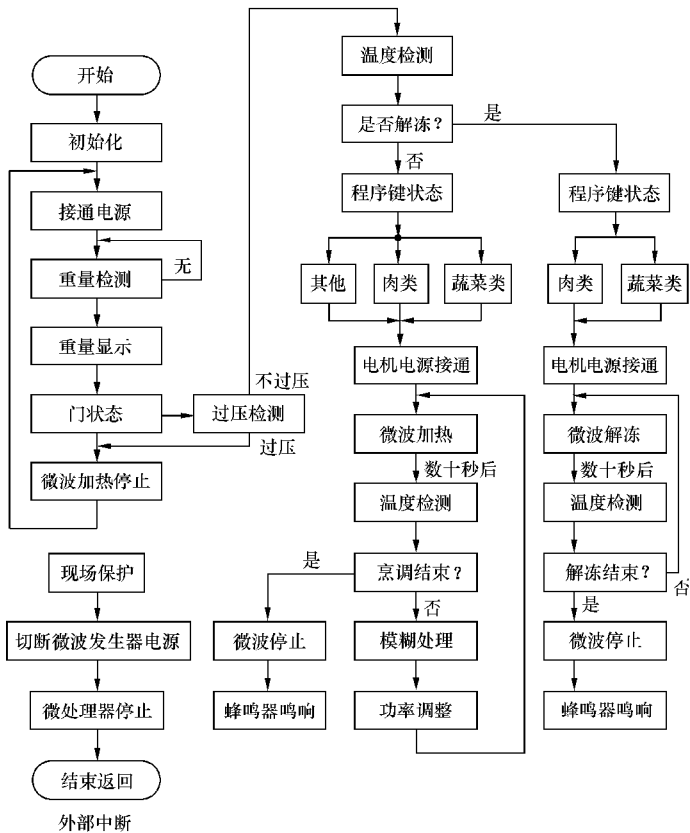


图 10-1-2 控制电路的程序框图



六、控制电路常见故障的检修（以美的 KD23B 系列微波炉为例）

【故障现象】 接通电源，显示器不亮，按按键无反应。

【分析检修】 接上电源，显示器不显示，并且按下按键无任何反应，故障原因一般是微处理器没有工作所致。可检查电源电路、振荡电路和复位电路。

首先检查控制板上是否有+5V 直流工作电压，如没有，就应检查整流电路、三端稳压器是否有元器件损坏，变压器次级绕组是否开路以及电源插头是否松脱等。

当工作电压正常时，应检查振荡电路和复位电路。若复位电容出现故障，则电脑控制板无法正常工作，振荡电路产生 4MHz 的振荡频率；若振荡器故障，微处理器因无时钟信号不能正常工作，因此应查看晶振及振荡回路的电容去排除出现的故障。

如果外围元件均正常，应更换微处理器，调换后，若故障能排除，说明芯片已坏。

【故障现象】 蜂鸣器失灵。

【分析检修】 可以从以下两个方面进行检查。

(1) 蜂鸣器本身故障，检查时，将蜂鸣器控制三极管 BG4 的 C、E 极短路。若蜂鸣器发出声响，说明蜂鸣器正常，否则应更换蜂鸣器。

(2) 控制电路故障，重点检查 R25 是否开路及三极管 BG4。若以上检查均正常，说明微处理器蜂鸣器的输出端口损坏。

【故障现象】 接通电源，按任何按键均无反应

【分析检修】 此故障现象一般为微处理器系统未能正常复位，未完成初始化，测微处理器复位端一直为低电平，拆下复位信号产生电路的电容检测，发现此电容漏电电流过大，并测复位端为低电平，更换电容故障排除，微波炉恢复正常。

第二节 美的电脑型微波炉检修实例

电脑型微波炉对机械型微波炉来说，高压电路原理完全相同，不同之处仅在控制电路。本节以美的 EG23B、EG21B、KD23B 系列电脑型微波炉为例，介绍一些维修实例，供读者参考。整机电路实物结构如图 10-2-1 所示。

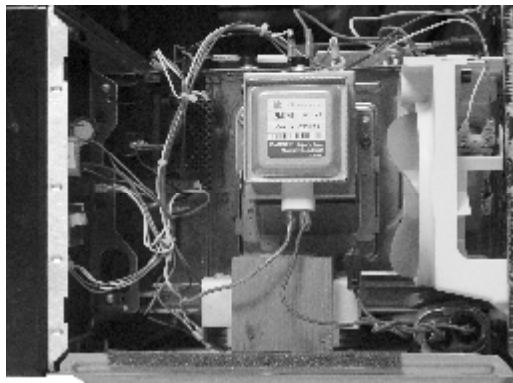


图 10-2-1 美的 KD23、EG23B、EG21B 系列电脑型微波炉整机电路实物结构图

一、程序错乱的检修实例

【故障现象】 KD23B 系列型开机后风扇转，但显示器无显示，也不加热。

【分析检修】KD23B 系列型微波炉在正常工作时，接通电源→全屏显示。用万用表测得 220V 交流输入电压，打开微波炉外壳，再用万用表测量电源保险管和 145℃热动开关均正常，门开关也正常。拆下电脑控制板测量有+5V 电压，说明故障出在微处理器和晶振上。

并接在微处理器②③、②④引脚上的晶振频率为 4MHz，用万用表测量微处理器②脚对地有 5V 电压正常，测②③、②④脚正常，说明并接在②③、②④脚间的晶振损坏了，重新换上 4MHz 的晶振，故障排除。

【故障现象】KD23B 系列开机后，有微波输出，但显示器显示缺位。

【分析检修】此种故障一般发生在位的控制上，即数字选择信号上，只要检查该位的数字选择信号是否加到该位显示器上了，如已加上，则说明该显示器本身已损坏，应予以更换。如果数字选择信号没有加到该显示位上，则应检查连接该显示位的控制电路是否有故障，可能接线及接插件是否接触良好。经查本例为 LED 数码管本身损坏，重新换上，故障排除。

【故障现象】EG23B 系列启动 10 多秒后即停止工作，显示器上显示“88:88”的字样。

【分析检修】这种现象是微波炉没有进入微波加热状态，应首先检查蒸汽传感器上的插头与控制电路板上的插座接触是否良好。如果接触良好就要检测蒸汽传感器的直流电阻是否正常，如不正常，则说明蒸汽传感器已损坏，如果上述检查都正常，则判断是控制电路上的（微处理器程序电路）出现故障。

【故障现象】EG23B 开机后，有微波输出，但高、中、低挡位不能调节。

【分析检修】EG23B 系列微波炉是利用控制微波发射电源的通断来控制功率的，微波炉大部分的工作时间与结束时间的比例控制了平均功率输出的大小。根据维修经验，引起本例故障的原因一般是挡位控制开关或炉内散热不好以及热动开关经常动作所致，经检查挡位控制开关以及各接插件均正常，问题出在散热风扇上，使 145℃热继电器经常动作而导致微波发射时通时断造成火力挡位混乱的假象，重新更换散热风扇，故障排除。

【故障现象】EG23B 通电后，有微波输出，但显示器显示不正常。

【分析检修】根据维修经验，此类故障大多是显示电路相关的连接元器件间的阻值变大及驱动晶体管老化所致，检查显示器端口的晶体管及连接线均正常，怀疑薄膜按键开关因脏污不起作用而造成内部短路，将按键开关引线从连接器上拔下，观察显示器显示已正常，说明按键开关已损坏，重新更换后故障排除。

二、由电脑控制板损坏引起微波炉故障的检修实例

KD23B 系列电脑型微波炉控制电路印制电路板实物如图 10-2-2、图 10-2-3 所示，图 10-2-4 为控制电路方框图。

【故障现象】KD23B 通电开机，按任何按键，微波炉没有反应。

【分析检修】首先检查是否有 220V 输入电压，再检查微波炉内控制电路中是否有电压，如果正常则需检查按键单元的扁状连接线及插座，如果上述检查均正常，则可能是微处理器损坏了。本例经检查是微处理器损坏了，重新更换故障排除。

【故障现象】EG23B 通电后，按下某一按键无反应。

【分析检修】当微波炉通电后，开始烹调时，触摸所需要用的按键，如只有那个按键有反应时，打开微波炉外壳，拔下按键单元与微处理器之间的连接插头，用万用表 R×10k 挡检查该按键所对应的行与列之间的通断情况，在正常情况下，不触摸按键，按键的行与列之间是不导通的，只有触摸它时，行与列之间才导通，如果已触摸，还是不导通，说明该按键

该与该按键连接的连线已损坏，通过仔细检查，是触摸按键的连接线由于使用久了已开裂，只能重新换新的，通过更换故障排除。

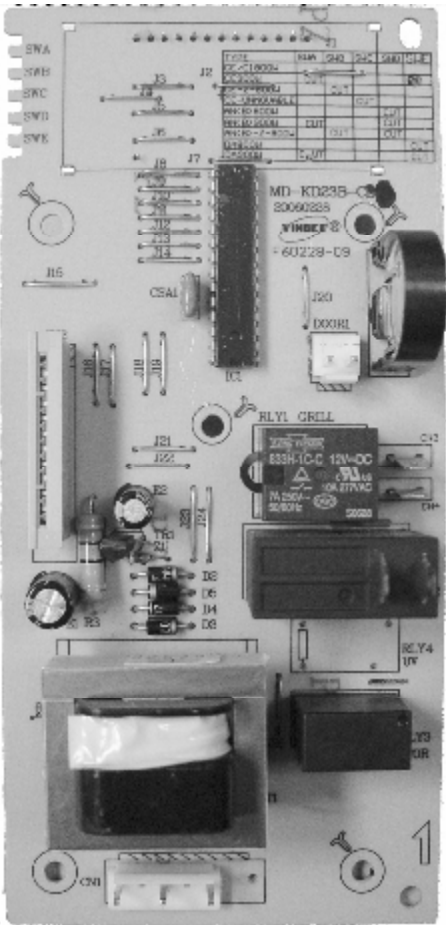


图 10-2-2 美的 KD23B 系列电脑型微波炉控制电路实物图

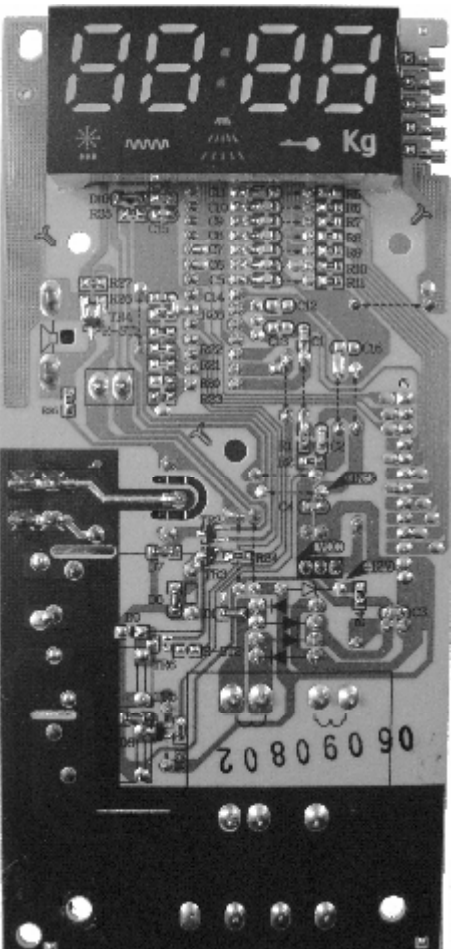


图 10-2-3 美的 KD23B 系列电脑型微波炉控制电路印制电路板图

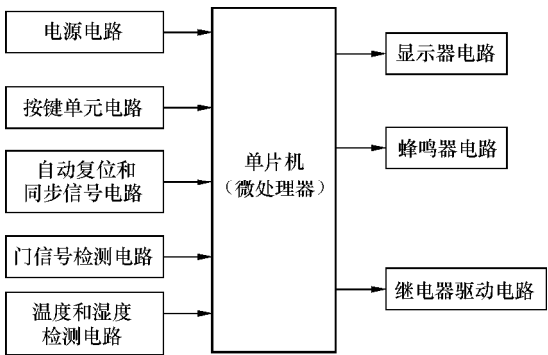


图 10-2-4 微波炉电脑控制电路方框图

- 【故障现象】 EG23B 开机后，显示器不显示，也无微波输出。
- 【分析检修】 该机型在电脑控制板的电压输入端（漏感变压器的初级）设有压敏电阻，

其作用是以防在高压电脉冲或异常电压输入时，损坏控制板（压敏电阻短路是要烧断电源保险管的）。检查压敏电阻的方法是用万用表 $R \times 10k$ 挡测量其阻值，正常的压敏电阻的阻值应在 $800k\Omega$ 以上。如果测得的阻值很小或为 0Ω ，说明此压敏电阻内部已短路，需更换。经检查，该控制板上的压敏电阻击穿了，重换新的，显示器显示正常，加热也正常。

【故障现象】 EG23B 开机后，显示正常，但不加热。

【分析检修】 根据故障现象，应重点检查电路控制板的继电器驱动电路。具体操作程序与：将微波炉炉门反复开、关几次，再测其引线，已导通，说明门开关正常，判断故障可能出在 RY1 继电器及控制电路。

相关电路如图 10-2-5 所示，接通控制板电源，测量其 A4 引出线和 C6 引出线有 +5V 电压，正常。再测 IC2 的④脚也输出了低电平，从分析可知，BG2 应导通工作，但实测 BG2 的 C 极只有 0.5V 的电压，正常应为 12V，说明 BG2 并未导通，导致 RY1 不能闭合，更换三极管 BG2 后故障依旧，依次检查相关电路 D1、C20，发现 C20 已击穿，造成 BG2 因过流而损坏，去掉 C20 后，故障排除（不并接 C20 也可）。

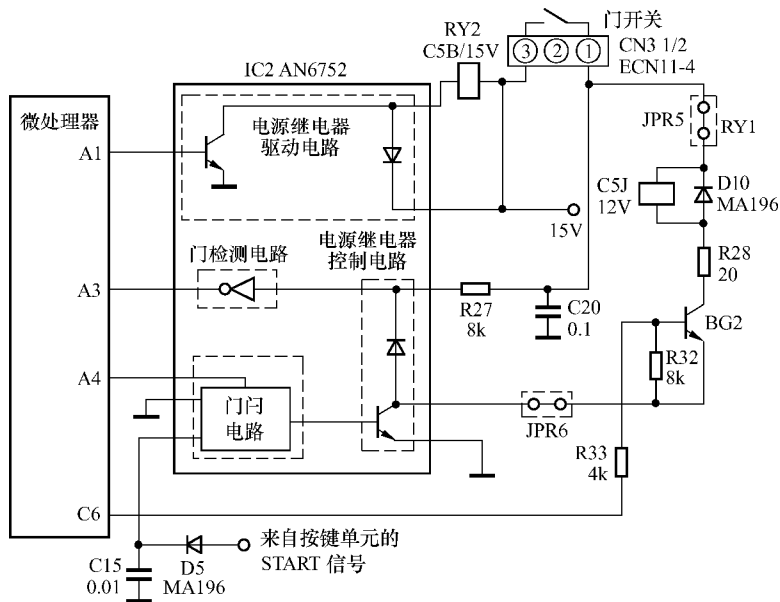


图 10-2-5 美的 EG23B 系列电脑型微波炉继电器控制电路

【故障现象】 EG23B 开机后，显示器不显示，也无微波输出。

【分析检修】 打开微波炉外壳，检查 8A 电源保险管正常，再检查 RY2 两端也有 220V 电压，测漏感变压器次级输出 3V 和 20V 均正常，当测量 BG 的 C 极电压时，测出仅为 8V（正常应为 18V），E 极也无电压输出（正常输出为 +5V），这说明电脑控制板没有 +5V 电压输入，电路如图 10-2-6 所示。从图中可看出，+5V 电压经 220V 降压至 20V，经 C1、C2 滤波、V1、D1 整流稳压后，BG 取样稳压从 E 极输出稳定的 +5V 电压，由于 +18V 电压与 +5V 相差太远，说明故障出在 BG、W1、R3、R4 组成的稳压电路里。经检查，稳压管 W1 已开路，导致正常电压 +18V 电压降低，BG 不工作 +5V 电压也无输出，更换同型号（5.6ES3）的稳压管，故障排除。

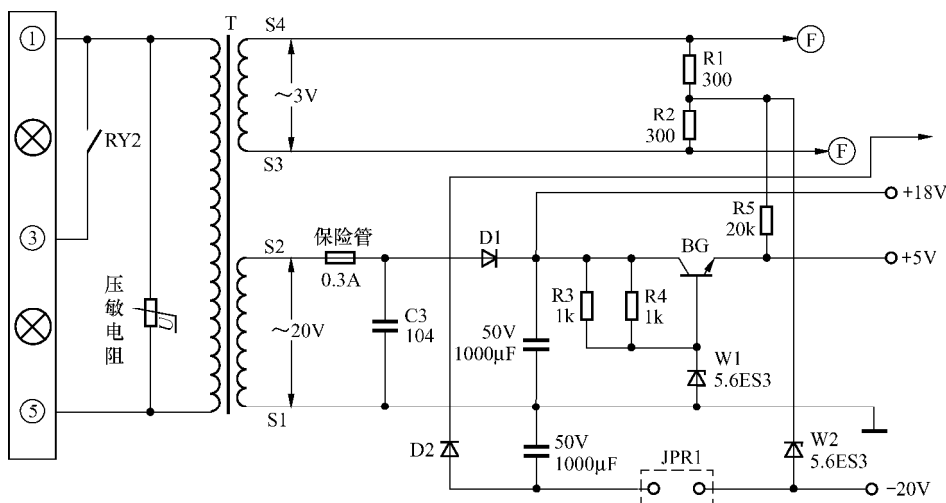


图 10-2-6 EG23B 电脑控制板电源电路图

【故障现象】EG23B 开机后，显示器不显示，也不加热。

【分析检修】上例故障是由于稳压管开路导致的(经分析最大可能是由于剧烈震动所致)按习惯检查电源进线 220V 电压，实测 218V，基本正常，再测变压器输出 20V 和 3V 次级电压，测整流滤波后的稳压电压分别为+18V、+5V 和-20V 均为正常。只能怀疑该控制板的复位电路了，如图 10-2-7 所示。

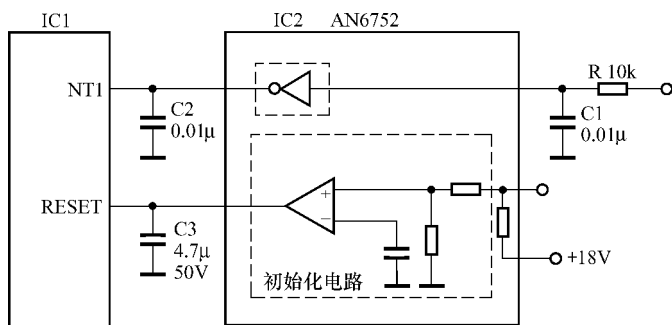


图 10-2-7 EG23B 电脑控制板复位电路

从图中可知，+18V 电压经运放的有关引脚加到 IC2 AN6752 内部运放的同相输入端，从运放的输出端输出高电平经有关引脚输出。从图中还可看出，由于 IC2 的有关引脚与 IC1 的有关引脚之间接有对地电容 C3，在电源电压刚得电时，IC2 的有关引脚输出的高电平对 C3 进行充电，只有当充电至高电平有效后，复位才结束，微处理器进入工作状态，测 IC1 RESET 复位电压正常，这说明 IC1 已损坏，只有更换 IC1 微处理器才会正常工作。可由于 IC1 在出厂前厂家已把 IC1 的型号用刀片刮去，无法代换。后经努力寻找，找到了一台已报废的 EG23B 微波炉，拆下微处理器 IC1 后，重新更换，故障排除。

【故障现象】EG23B 通电后，设定烹调程序后，不能进入正常指令程序工作。

【分析检修】出现这种现象是继电器 RY1 没有闭合引起的，测微处理器有关引脚电压为 0V，说明微处理器没有工作。再测微处理器时钟振荡电路、工作电压及复位电压均正常。由于该机是采用蒸汽传感器的，用万用表检测传感器的端电压为 0V。怀疑是蒸汽传感器失效了，将该传感器拆下，换新的试试，故障排除。

【故障现象】 EG21B 通电后，显示“88:88”，通电后的正常显示应为“00:00”，操作控制失控

【分析检修】 首先拆下电脑板，拔下排线和 2 只继电器上的插头，用万用表检测 IC1 的工作电压不正常，再测 IC2 基本正常。因为 IC1 是 CPU、微处理器，由于不知道此 CPU 的型号，只得凭维修经验，查找出时钟显示引脚，再查找出控制信息输入端，经检测并与其微波炉比对，其测得的数据基本正常，怀疑 CPU 输出的两引脚（接 4MHz 晶振）有问题，更换晶振试试，不料故障排除，微波炉正常工作了。

【故障现象】 EG21B 通电后，按任一按键均无反应。

【分析检修】 出现此故障重点检查 CPU 或相关元件，用万用表测量有关引脚电压，应该找到 $\pm 5V$ 输出脚。后经查找和测量，正常。再测复位端电压，凭维修经验，复位输出端也难以找到。可实测电压只有 0.1V，正常应为 5V，进一步检查发现有关电容漏电，导致 CPU 复位端不能获得迟于电源端 1ms 以上的正常复位脉冲，从而造成工作异常，重新更换电容，故障排除。

【故障现象】 EG21B 通电后，按有关程序操作后，微波炉无反应。

【分析检修】 首先可肯定的是该机键控电路和 CPU 的基本工作条件均不正常。检查 CPU 的 +5V 电压及时钟振荡和复位信号均正常。然后再检查 CPU 的外围电路也无发现什么异常，只能怀疑操作板有问题。重点检查 CPU 的本机键控选通脉冲端及有关二极管至薄膜轻触式开关操作板的控制电平和电阻值，经检查均正常。最后只能怀疑导电板损坏了，经检查确实导电板损坏，重新补好，故障排除。

三、无微波输出故障检修实例

【故障现象】 KD23B 通电启动后，无微波输出。

【分析检修】 打开微波炉外壳，拔去漏感变压器初级插头，测量漏感变压器两端无交流 20V 输入，说明故障肯定在电脑控制板上，测量继电器两触点接线柱对电源线的电压，一端有 220V，而另一端没有，说明此继电器没有吸合，用万用表测量继电器线圈两端有 12V 直流电压，很显然是此继电器损坏了，更换同规格的继电器，微波炉恢复正常。

【故障现象】 KD23B 通电开机后，炉灯亮，转盘转，但无微波输出。

【分析检修】 按照上例的方法，打开微波炉外壳后，拔去漏感变压器初级插头，测量漏感变压器两端无交流 220V，说明故障很可能出在微波控制电路，如图 10-2-8 所示。

测量继电器两线圈端子对地电压均为 12V，正常时只有一端为 +12V 电压，而另一端是无电压的，很明显是前级驱动管 BG2 处于截止状态，用万用表测量 BG2 的 BC 极正反阻值均为无穷大（BC 极正向呈开路状态）。重新更换 BG2，故障排除，微波炉恢复正常。

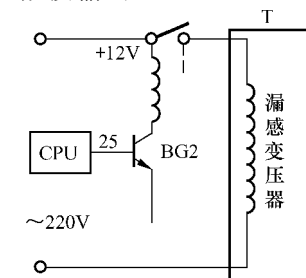


图 10-2-8 美的 KD23B 系列微波炉控制电路

【故障现象】 KD23B 开机后，炉灯亮，转盘转，但无微波输出。

【分析检修】 打开微波炉外壳后，测得漏感变压器初级有 220V 电压输入，说明电脑控制板问题不大，重点检查漏感变压器，用万用表电阻挡测量漏感变压器次级的高压绕组和灯丝绕组，测出高压绕组的阻值为 100Ω ，基本正常，可灯丝绕组阻值为无穷大，正常应小于 1Ω 。说明灯丝绕组线圈已开路，仔细检查造成开路的原因是由于使用日久导致漏感变压器灯丝引线脱焊。重新焊好引线，测量其阻值为 0.8Ω ，基本正常，通电试机微波炉恢复正常工作。



【故障现象】 KD23B 开机后炉灯亮，转盘转，但无微波输出。

【分析检修】 测量漏感变压器高压输出电压和灯丝电压分别为 2 050V 和 3.4V，均正常。断开微波发生器的高压引线，用万用表 $R \times 1k$ 挡测量其灯丝接线柱间的阻值，正常情况下灯丝绕组电阻为 1Ω 左右，实测 1.1Ω ，基本正常。然后再检查高压电容器与高压二极管也均正常，当维修陷入困境时又怀疑到微波发生器上，会不会微波发生器有漏电情况？不管怎样，先更换微波发生器再说，换上新的微波发生器后，通电试机，一切正常，说明微波发生器可能存在漏气现象。因为微波发生器漏气时轻者造成微波炉加热缓慢，重则使微波炉不能加热。这台微波炉用户在送修时曾说了一句“前几天微波炉还能‘烧’的，只不过加热时间长些”。因此微波发生器内部确实有漏气现象。

【故障现象】 EG23B 开机后能倒数计时，但无微波输出。

【分析检修】 打开微波炉外壳后，先测量漏感变压器有无 220V 电源输入，如果没有，说明门开关和碰锁开关没有闭合或 RY1 控制继电器的开关触点没有闭合，可用万用表测量。如果是门开关没有闭合，则要仔细检查炉门是否关紧；如果炉门已关闭，而门开关没有闭合，则说明此门开关有问题。经检查是 RY1 继电器开关没有闭合，更换 RY1 继电器，微波炉工作正常。

【故障现象】 EG23B 开机后，炉灯亮，转盘转，也能倒数计时，但无微波输出。

【分析检修】 首先检查 RY1 继电器是否闭合，如没有闭合，则应检查 RY1 继电器是否接 +18V 电源。如果没有 +18V，故障肯定在电脑控制板的电源电路中，经检查 +18V 是正常的。再重点检查微处理器 A4 和 C6 引出脚，在烹调状态下有 +5V 输出为正常，BG2 管工作也正常。再检查 D10 二极管开路，更换 D10 故障排除。

四、其他故障检修实例

【故障现象】 KD23B 开机后，有微波输出，但显示器显示的数字看不清。

【分析检修】 首先检查微波炉在键盘信号输入时显示器有无反应，因为微波炉能加热，说明故障就在显示器电路或显示器本身失效所致。经检查 R31、R33 (470Ω) 开路了，更换上，显示器显示正常。

【故障现象】 KD23B 通电关闭炉门后，再按启动键时电源保险管即熔断。

【分析检修】 接通 220V 电源关闭炉门后未按“启动”按键时开机显示器显示“0:00”，故障肯定出在监控开关上，因为当炉门关闭时，监控开关应处于断路状态，只有当监控开关短路时，通上 220V 电源才会熔断电源保险管。大家知道，当通上 220V 电源再关闭炉门，220V 电源还没有加到监控开关上，当 220V 电源加到已短路的监控开关上时，由于仍处于短路状态当然要熔断电源保险管（正常情况下，当炉门打开时监控开关是闭合的，这是防止炉门打开时误启动微波炉而设置的）。而当炉门关闭时，监控开关是断开的。更换同型号的监控开关，故障排除。

注意：在更换监控开关后，应进行多次开门、关门启动等试验，必要时还应进行微波泄漏的检查。

【故障现象】 KD23B 烹调结束后，打开炉门取食物时，电源保险管即熔断。

【分析检修】 此种故障现象是不太常见，刚好与上例相反。一般常见的故障现象是关闭炉门启动后烧电源保险管，而此例故障是烹调结束后，打开炉门正要取烹调好的食物时熔断电源保险管的。此故障的主要原因是连锁开关损坏了（此连锁开关的原理是：炉门关闭时

导通的，而打开炉门时是断开的），当打开炉门时熔断电源保险管，说明连锁开关并没有自动断开，应更换连锁开关。

打开微波炉外壳，把高压电容器放电后，连锁开关与监控开关都是装在托架上的，并且塑料托架保持同一位置，将固定在塑料托架上的 2 只螺钉卸下就可将塑料托架取出。拔下插头就可更换连锁开关了。在更换连锁开关后，同样也要对微波炉进行微波泄漏的检查。

【故障现象】 EG21B 开机后能加热食物，但炉灯不亮。

【分析检修】 此种故障现象分析起来就比较简单了，不是连接灯泡的线路接触不良或线路断路就是灯泡损坏了，一般此灯泡损坏的概率较小（笔者修过 100 多台微波炉未见到灯泡损坏过）。本例故障经检查是连接灯泡的插座由于使用时间较长，再加上环境问题其金属片氧化所致，只要把它用刀片刮净，就可以了。笔者重新换上新的灯泡插座，故障排除。

【故障现象】 EG21B 烹调食物时，内热外冷。

【分析检修】 此种现象一般是一次性放入炉内的食物太多或太大太厚所致。本例现象是用户使用金属容器盛装食物而引起的。因为金属对微波没有穿透作用只有反射作用，所以金属容器中直接面向微波炉腔体的那一面能得到微波的辐射，而其他部位的食物将无法被加热造成食物内外加热不均匀。另外，最好不要使用带有金属的容器，因为金属对微波有反射作用，如经常使用带有金属的容器加热食物，长时间容易造成对微波发生器的损伤，导致微波发生器老化或损坏。还有在加热食物时，如食物各部分的含水量不同，则单位体积吸收的微波功率也就不同，也会造成加热不均匀的情况。

【故障现象】 EG21B 能加热食物，但不能保温。

【分析检修】 此种故障很有可能是温度传感器探头的热敏电阻损坏，而引起不保温（此热敏电阻由半导体材料制成，它的电阻值是随温度的变化而变化的，当温度下降时，其阻值增大，而温度上升时，其阻值就减小，它的作用相当于一个具有负温度系数的热敏电阻）。其控制原理是选择不同的电阻值与传感器电阻构成分压电路，它们的分压值作为开关电路的输入电位与开关电路本身调定的开关电位进行比对，再经 CPU 处理后，确定并控制供电电源的通与断，从而实现定温控制。当此热敏电阻损坏后，CPU 得不到正确的检测信号，所以也无法输出正常的控制信号，也就无法保温了。更换同规格的热敏电阻，故障排除。

【故障现象】 KD23B 系列在烹调时，炉腔内都是蒸汽。

【分析检修】 此种现象明显是炉腔内的蒸汽没有排出的缘故。这是由于炉腔的排气孔堵塞所致，经检查是由于风扇不工作而引起的。因为风扇驱动风扇叶片从微波炉的后面吸入冷空气，这些冷空气经过微波发生器周围的通风道冷却，微波发生器后有一部分空气是经过排气孔排出的，还有的空气流经炉腔与被加热食物释放出来的水蒸气一起排出。更换同规格的风扇电机，故障排除。

【故障现象】 KD23B 系列能加热食物，但加热速度太慢。

【分析检修】 通过检查电源电压为 215V，基本正常。大家知道，加热速度比正常的加热时间慢，这肯定是输出功率过低的情况，应重点检查微波炉输出的功率。首先检查微波炉启动按钮信号是否输入到微处理器上，然后再测量微处理器的控制信号及放大电路是否正常。经检查是电脑控制板上的控制继电器 RY2 的触点氧化了（当其触点闭合后，由于两触点有氧化物，虽然两触点吸合了，但这两触点间还是没有导通），用刀片刮去两触点上的氧化物，故障排除。

【故障现象】 EG23B 在烹调过程中加热自动停止，炉灯也自动熄灭。



【分析检修】 在设置的烹调时间还没结束，微波炉就停止加热，不外乎有两种情况：一是由于散热风扇电机损坏，微波发生器过热造成 145°C 热动开关动作；二是由于风道被杂物堵塞，造成冷风受堵，这也会导致 145°C 热动开关动作。经检查该机的风道被杂物油垢堵塞，冷风进不去，使微波发生器 145°C 热动开关动作。清除堵塞物，使冷风畅通，并把微波炉放在通风的环境下。

【故障现象】 EG23B 通电启动后，无微波输出。

【分析检修】 检查进线电压 225V 正常，再检查电脑控制板上的漏感变压器初级无 220V 输入。怀疑是并接在电源两端的压敏电阻损坏了，用万用表测量压敏电阻已短路，再查看电脑控制板上的保险管也熔断了（这是由于压敏电阻短路引起的）。更换同规格的保险管和压敏电阻，故障排除。

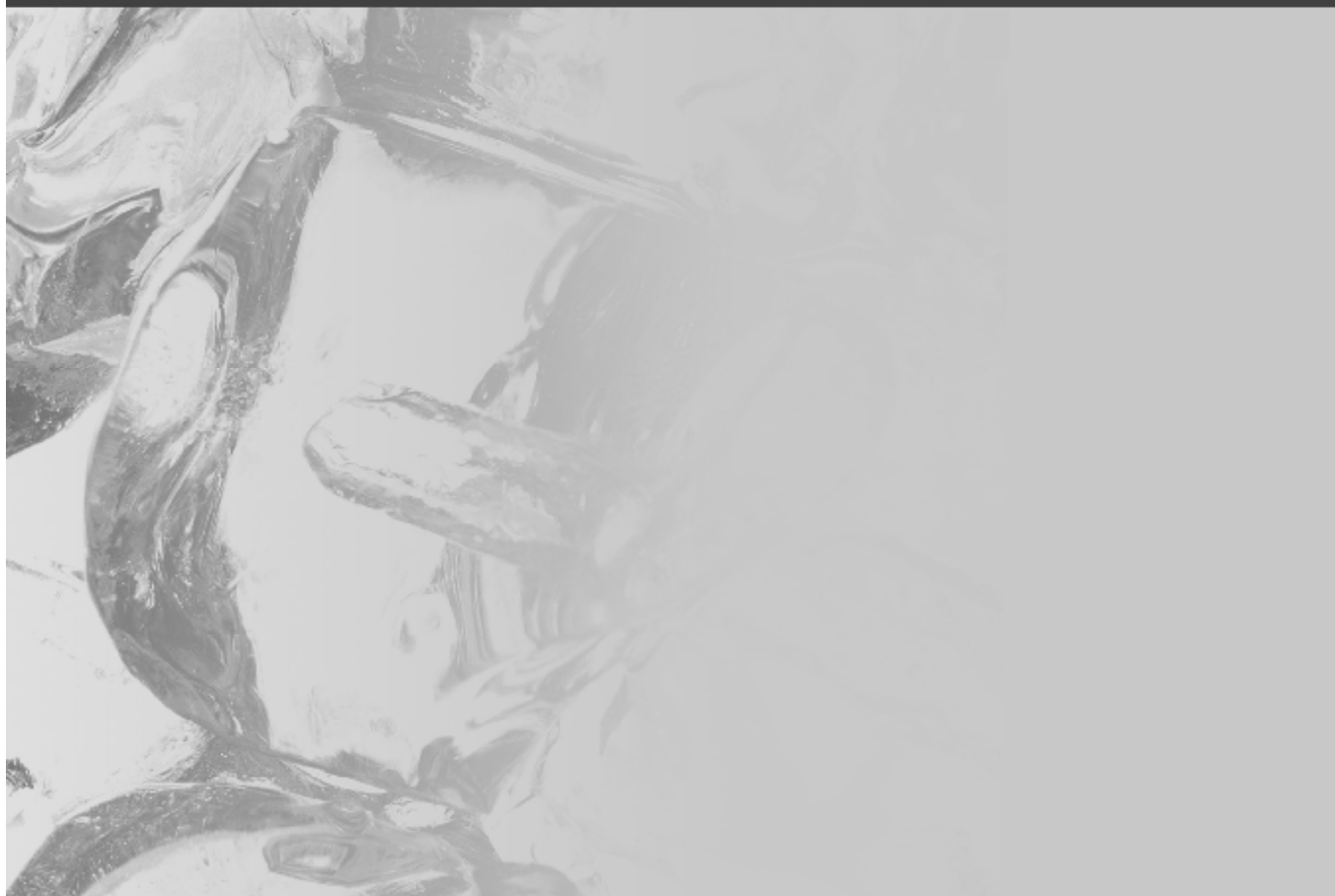
注意：压敏电阻对于机械型微波炉来说，没有多大的保护作用；但对电脑型微波炉来说则有较大的保护作用。这是因为，在大电流通断状态下，漏感变压器的反电动势可能会损坏其他电子元器件，因此对于电脑型微波炉来说，最好安装压敏电阻。

第十一章 微波炉所用零部件的技术参数

第十二章 微波炉维修图集

»»» 第 四 篇

维 修 资 料 篇



第十一章 微波炉所用零部件的技术参数

第一节 微波发生器的技术参数

微波发生器是一种高压真空器件，是微波炉的终端真空器件，它的技术参数较多，即输出功率、阳极电压、阴极电流、灯丝电压、灯丝电流等。家用微波炉微波发生器的额定输出功率一般在 700~900W，即消耗功率在 900~1 200W；灯丝交流电压在 3.0~3.5V；阳极直流电压为-3 500~-4 100V。表 11-1-1 是常用微波发生器的技术参数。

表 11-1-1 常用微波发生器的技术参数

型 号	输出功率 (W)	阳极电压 (kV)	阳极电流 (mA)	灯丝电压 (V)	灯丝电流 (A)	使用寿命 (h)	生 产 厂 家
2M162	1 200	4.0	440	4.4	13	2 000	日本东芝
2M164	1 300	3.5	550	4.0	20	2 000	日本东芝
2M167A	800	4.1	300	3.3	10	2 000	日本松下
2M186A	700	3.3	300	3.3	10	2 000	日本松下
2M189A	750	3.5	300	3.3	10	2 000	日本松下
2M172A	850	4.0	300	3.3	10	2 000	日本东芝
2M205	550	3.8	200	3.3	12	2 000	日本东芝
CK605	800	4.0	350	3.5	14	2 000	汉光电工
CK620	850	4.0	300	3.2	14	2 000	汉光电工
CK620	800	4.0	300	3.5	14	2 000	上海灯泡厂
CK623	900	4.1	300	3.3	10	2 000	778 厂
CK623A	850	4.0	300	3.3	12	2 000	778 厂
CK626	800	4.0	300	3.2	14	2 000	776 厂
CK626	800	4.0	300	3.2	14	2 000	国光电子管厂
144	550	3.8	320	3.5	12	2 000	778 厂
144A	550	3.8	320	3.5	12	2 000	778 厂
146B-I	850	4.0	300	3.3	10	2 000	778 厂
146B-II	850	4.0	300	3.3	10	2 000	778 厂
2M210-M1	800	4.1	250	3.5	11	2 000	日本
OM75P	900	4.1	300	3.4	11	2 000	韩国三星
OM75	870	4.1	300	3.3	10.5	2 000	韩国三星
2M226	900	4.05	300	3.3	11	2 000	韩国金星
CK-2931	550	3.8	300	3.5	10	2 000	虹光电子管厂

下面谈谈微波发生器好坏的判断。

微波发生器常见的损坏情况是：失效、灯丝开路、性能变差、老化、天线因打火而损坏磁钢碎裂等。

判断微波发生器的好坏一般用万用表电阻挡 $R \times 1k$ 来测量，其灯丝两接线柱之间阻值应很小，只有不到 1Ω ，天线对外壳是导通的；用 $R \times 10k$ 挡测得灯丝对微波发生器外壳的阻值应为无穷大。

如测得微波发生器灯丝两接线柱电阻为无穷大，说明灯丝已开路；若测得灯丝接线柱对外壳的阻值不为无穷大，说明微波发生器已漏电；测得天线对外壳电阻为无穷大，应重新更换微波发生器。

第二节 漏感变压器的技术参数

漏感变压器的技术参数主要有初级电阻、初级电压、次级高压电压、初级高压绕组电阻、次级灯丝电压、次级灯丝电阻等。常用漏感变压器的技术参数见表 11-2-1。

表 11-2-1 品牌微波炉常用漏感变压器的技术参数

机 型	电 阻			电 压		
	初 级	次级高压	次级灯丝	初 级	次级高压	次级灯丝
格兰仕 WD700	约 2Ω	约 103.5Ω	约 0.9Ω	220V	1 800V	3.3V
格兰仕 WP750B	约 2Ω	约 103Ω	约 0.8Ω	220V	2 100V	3.4V
格兰仕 WD800 WP800	约 2Ω	约 102Ω	约 0.8Ω	220V	2 100V	3.4V
美的 DK23B	约 1.9Ω	约 102.5Ω	约 0.95Ω	220V	2 200V	3.3V
美的 EG23B	约 1.9Ω	约 100Ω	约 1Ω	220V	2 100V	3.3V
美的 EG21B	约 2Ω	约 100Ω	约 1Ω	220V	2 100V	3.4V
LG6871	约 1.9Ω	约 101Ω	约 1Ω	220V	2 100V	3.3V
LG5247	约 2Ω	约 102Ω	约 1Ω	220V	2 100V	3.4V
LG5031	约 2.1Ω	约 103Ω	约 1Ω	220V	2 100V	3.4V
海尔 WH2485	约 2Ω	约 102Ω	约 1Ω	220V	2 100V	3.3V
松下 NN-6207	约 1.5Ω	约 100Ω	约 1.2Ω	220V	2 300V	3.4V
松下 NN-K653	约 1.8Ω	约 99Ω	约 1.2Ω	220V	2 200V	3.35V
惠宝 WG-8512	约 2Ω	约 102Ω	约 1Ω	220V	2 100V	3.3V
三星 9MG77	1.6Ω	约 95Ω	约 0.1Ω	220V	2 400V	3.3V
三星 M9A88	约 2Ω	约 101Ω	约 1.1Ω	220V	2 100V	3.4V
上菱 WP650A	约 2Ω	约 100Ω	约 1.2Ω	220V	2 100V	3.3V

下面谈谈漏感变压器好坏的判断。

漏感变压器损坏的情况有：初级开路、初级短路、次级高压绕组开路或短路以及次级灯丝绕组开路或短路。

判断漏感变压器的好坏一般用万用表电阻挡 $R \times 1k$ 来测量，正常的漏感变压器表面温度不会太高而引起烧焦的现象。初级阻值一般情况下为 $1 \sim 3\Omega$ ；次级灯丝绕组阻值极小，其阻值在 0.5Ω 以下；次级高压绕组阻值一般情况下约为 150Ω 。

如果测得漏感变压器的初级绕组阻值为 0.5Ω 以下，次级高压绕组阻值为 100Ω 以下，则说明该漏感变压器有短路损坏现象；如测得绕组为无穷大，则为该漏感变压器开路损坏。灯丝绕组的阻值一般在 0.5Ω 左右，如测得为无穷大，说明绕组已开路损坏。在实际维修中，漏感变压器的高压绕组、灯丝绕组以及初级绕组以匝间局部短路现象居多。各绕组开路情况比较少见。

第三节 高压电容器的技术参数

电容器广泛应用于家电产品中，但用在微波炉中的高压电容器是为专用件，一般在该电容器上会标有“微波专用电容器”字样。其耐压都在 2100V 以上，容量在 $0.9\mu\text{F}$ 以上，内部并联的 $9\text{M}\Omega$ 电阻是用于微波炉停止工作后，给高压电容器的一个放电通路，如图 11-3-1 所示。其技术参数见表 11-3-1。

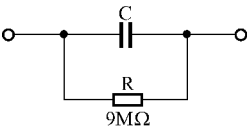


图 11-3-1 内置 $9\text{M}\Omega$ 放电电阻的高压电容器

表 11-3-1 高压电容器的技术参数				
内置电阻	耐压 (V)	容量 (μF)	特 性	注 意 事 项
$9\text{M}\Omega$ 以下	$2\ 100\sim 2\ 500$	$0.9\sim 1.5$	内置的 $9\text{M}\Omega$ 电阻，用于停机后对电容器放电	拆卸、在路测试前，需对高压电容器放电，或拔掉插头数分钟后，再测试高压电容器两端无电压时，再进行

下面谈谈高压电容器好坏的判断。

用万用表 $\text{R}\times 10\text{k}$ 挡，红、黑表笔分别接高压电容器两极，测量之初阻值较小，随后逐渐上升到 $9\text{M}\Omega$ 前后，高压电容器两端对外壳电阻都应为无穷大。

如测得高压电容器两极之间始终为 $9\text{M}\Omega$ 或无穷大，则说明该高压电容器已失效或开路应更换；如测得阻值较小或为 0Ω ，则说明该高压电容器漏电或已击穿；如果测得两极中由任意一个极对外壳的阻值不为无穷大，则为该高压电容器绝缘性没有达到要求。在实际维修中，高压电容器的故障率比较低，我们可以从第九、十章中看出。

第四节 高压二极管的技术参数

高压二极管也是微波炉的专用器件之一，它在电路中的作用是整流，其耐压在 $10\ 000\text{V}$ 以上，额定电流为 1A 左右。其技术参数见表 11-4-1。

表 11-4-1 高压二极管的技术参数			
正 向 电 阻	反 向 电 阻	特 性	代 换 原 则
$100\sim 150\text{k}$ (用万用表 $\text{R}\times 10$ 挡测试)	无穷大	单向导通，正极电压高于负极导通，负极电压高于正极截止	微波炉专用高压二极管，耐压等于或大于原高压二极管

下面谈谈高压二极管好坏的判断。

用万用表 $\text{R}\times 10\text{k}$ 挡（表内电池应使用 15V 或以上的叠层电池），两表笔分别接高压二极

管的两个极，测得其正向电阻为 150~500kΩ，反向电阻应为无穷大（注意，在测量之前，应对高压电容器放电）。

如果测得高压二极管正反向电阻均为无穷大，则说明高压二极管已开路；如测得高压二极管正反向电阻均有一定阻值，则说明该高压二极管已击穿损坏。在实际维修中，高压二极管的损坏现象多为击穿。

第五节 双向二极管的技术参数

双向二极管，用于保护微波发生器在外界电网电压过高时，不受开机时电容器充电的浪涌电流冲击而烧坏，它并联于高压电容器的两端。另外，由于种种原因使高压电容器两端的电压过高时，双向二极管击穿，高压电容器通过双向二极管快速放电，而有效地保护微波发生器和高压电容器。现在生产的微波炉已不设置双向二极管了，多用于早期生产的进口微波炉中，其技术参数见表 11-5-1。

表 11-5-1 双向二极管的技术参数

正 向 电 阻	反 向 电 阻	特 性	用 途	代 换 原 则
无穷大 (用 R×10k 挡)	无穷大 (用 R×10k 挡)	当两端电压超过标称极限值时，会击穿	微波发生器过压保护	同参数双向二极管

下面谈谈双向二极管好坏的判断。

用万用表 R×10k 挡，两表笔分别接双向二极管的两个极，其正反向电阻均为无穷大。如测得的阻值不为无穷大则说明该管已漏电或击穿（如双向二极管击穿或漏电会导致微波炉不加热或熔断微波炉的电源保险管）。

第六节 电脑控制板常用集成电路参数

表 11-6-1 和表 11-6-2 是微波炉电脑控制板用 CPU 各引脚介绍。

表 11-6-1 AN6752 集成块引脚功能介绍

引 脚	说 明	功 能	引 脚	说 明	功 能
①		空脚		C5	外接功能设置跳线
②	A0	外接下拉电阻		C6	微波加热控制输出端
③	A1	炉灯控制输出端		C7	—
④	A2	炉温检测端			—
⑤	A3	炉门开/关检测端		D0	显示器 G2 栅极端
⑥	A4	碰锁输出（1）		D1	显示器 G3 栅极端
⑦	A5	外接功能设置跳线		D2	显示器 G5 栅极端
⑧	C0	键盘扫描信号输入端		D3	显示器 G6 栅极端
⑨	C1	键盘扫描信号输入端		D4	显示器 G4、G1 栅极端
⑩	C2	键盘扫描信号输入端		D5	数码管 i 笔画输出
	C3	键盘扫描信号输入端		D6	数码管 j 笔画输出
	C4	键盘扫描信号输出端		D7	风扇控制输出端



续表

引 脚	说 明	功 能	引 脚	说 明	功 能
	G7	蜂鸣器控制输出端		B7	“日”字形 h 笔画输出
	B0	“日”字形 a 笔画输出/键盘扫描输出			—
	B1	“日”字形 b 笔画输出/键盘扫描输出		TEST	测试端
	B2	“日”字形 c 笔画输出/键盘扫描输出/碰锁控制输出（2）		RESET	复位端
	B3	“日”字形 d 笔画输出/键盘扫描输出		E0	烧烤器控制输出
	B4	“日”字形 e 笔画输出/键盘扫描输出		E2/INT	时钟脉冲输入端
	B5	“日”字形 f 笔画输出/键盘扫描输出		OSCIN	时钟振荡输入端
	B6	“日”字形 g 笔画输出		OSCOU	时钟振荡输出端

表 11-6-2 TMP47C970N 集成块引脚功能介绍

引 脚	说 明	功 能	引 脚	说 明	功 能
①	VCC	电源 2		P20	空脚
②	PC0/50	显示信号输出/键盘扫描信号输出		P21	空脚
③	PC1/51	显示信号输出		P22	空脚
④	PC2/52	显示信号输出		P23	空脚
⑤	PC3/53	显示信号输出/键盘扫描信号输出		A70	空脚
⑥	PC4/54	显示信号输出/键盘扫描信号输出		P23	空脚
⑦	PC5/55	显示信号输出/键盘扫描信号输出		R72	空脚
⑧	PC6/56	显示信号输出		R73	空脚
⑨	PC7/57	显示信号输出		R80	空脚
⑩	PC8/58	显示信号输出		R81	空脚
⑪	PS1/59	显示信号输出		R82	空脚
⑫	PS21/S10	显示信号输出		R82	空脚
⑬	PS3/S11	显示信号输出		R90	空脚
⑭	K01	键盘扫描信号输入		R91	空脚
⑮	K02	键盘扫描信号输入		R92	空脚
⑯	K03	键盘扫描信号输入		Q15	启动控制信号输出端
⑰	K04	键盘扫描信号输入		C14/R31	烧烤控制输出端
⑱	TEST	测试端		Q15/R32	微波控制输出及功能调节
⑲	XIN	时钟振荡输入端		Q12/R33	炉灯/电机控制信号输出端
⑳	XOUT	时钟振荡输出端		S11/BA0	显示信号输出
㉑	RESET	复位端		S10/RA1	显示信号输出
㉒	MOLO	—		D8/RA2	显示信号输出
㉓	PAM	外接 Vss 电源端		D7/RA3	显示信号输出
㉔	R80	100Hz 过零脉冲		D6/RS0	显示信号输出
㉕	RS1	炉门检测		D5/RS1	显示信号输出
㉖	R02	外接菜单钮		D5/RS2	显示信号输出
㉗	R03	外接菜单钮		D4/RS3	显示信号输出
㉘	P10	外接 Vss 电源端		C3/S15	显示信号输出
㉙	P11	外接 Vss 电源端		B2/S14	显示信号输出
㉚	P12	外接 Vss 电源端		B1/S13	显示信号输出
㉛	P13	外接 Vss 电源端		B0/S12	显示信号输出
㉜	Vss	Vss 电源端		VDD	接地端

第十二章 微波炉维修图集

第一节 微波炉控制电路图集

微波炉控制电路图如图 12-1-1~图 12-1-5 所示。

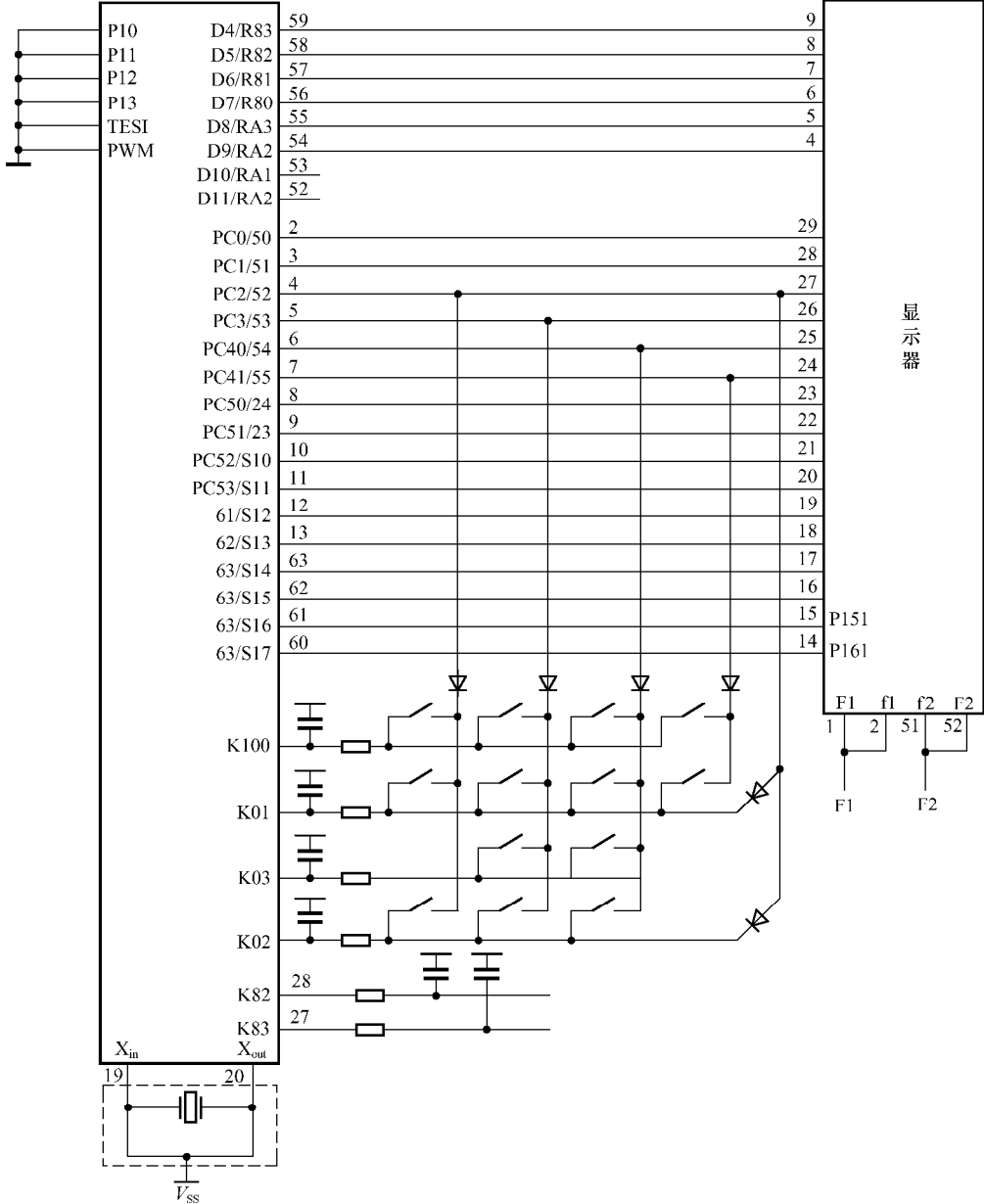


图 12-1-1 惠尔浦 AVW350 系列电脑型微波炉键盘电路

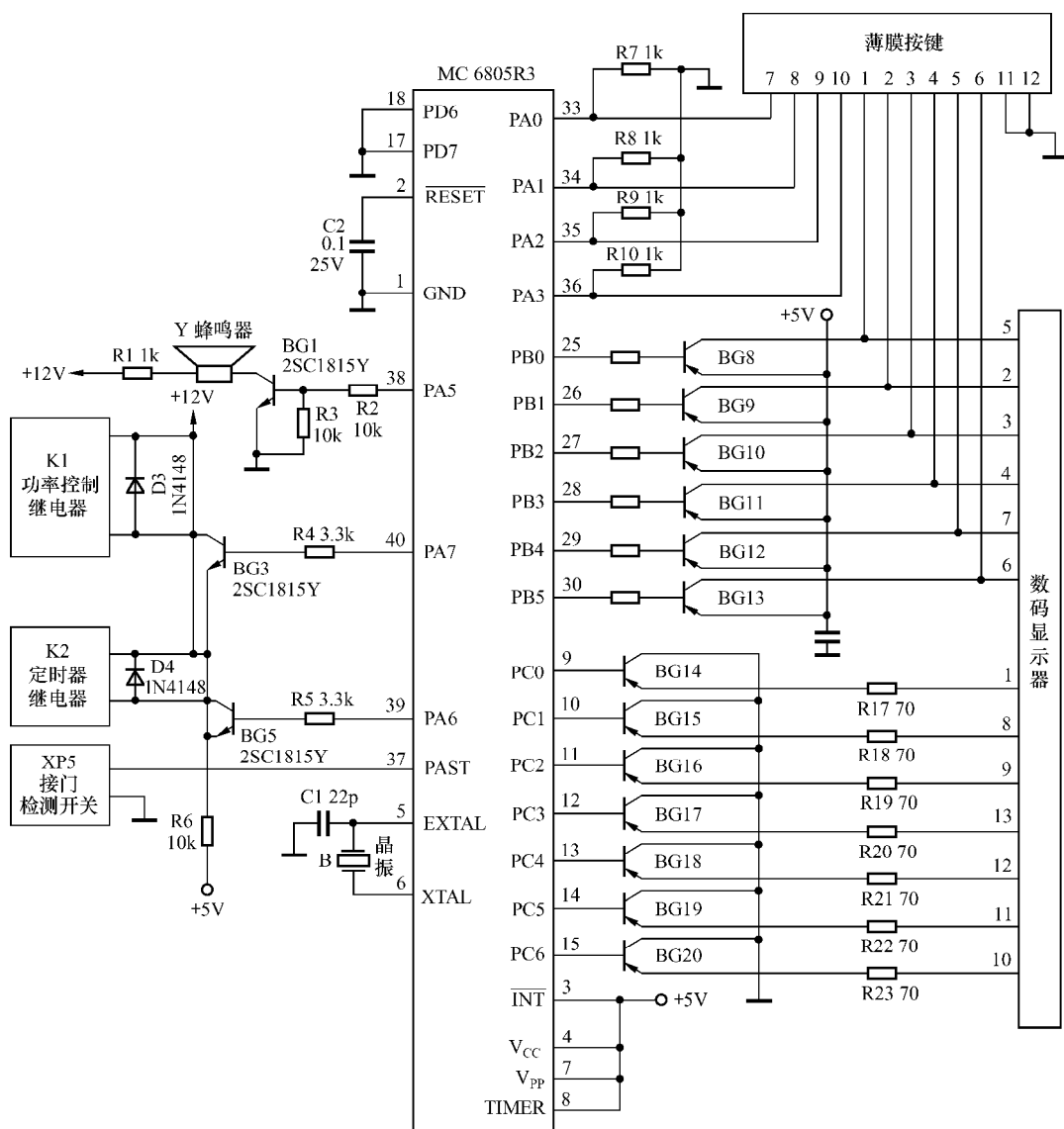
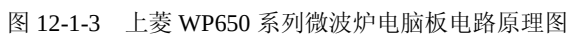
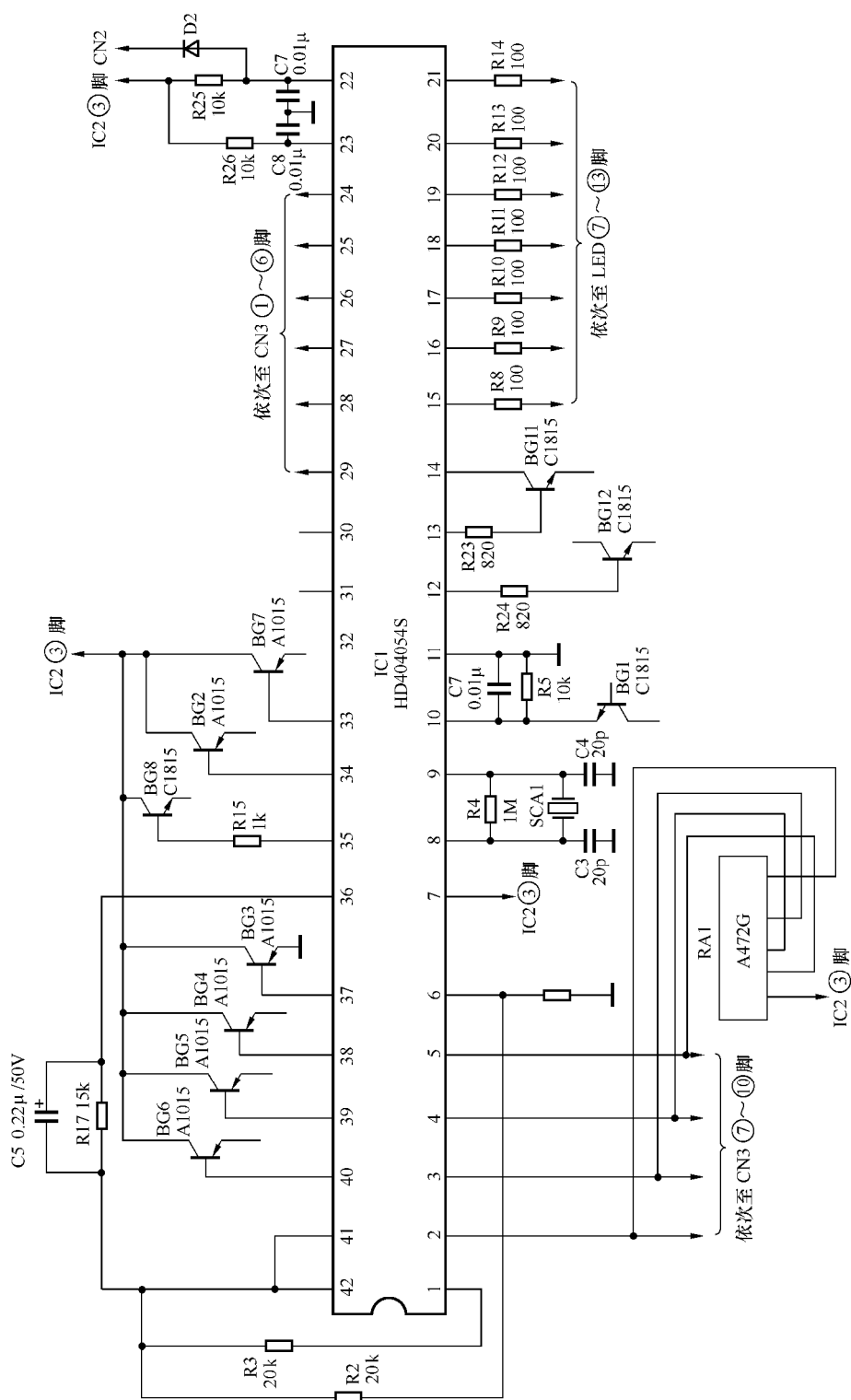


图 12-1-2 飞跃 WP650 系列电脑型微波炉控制电路





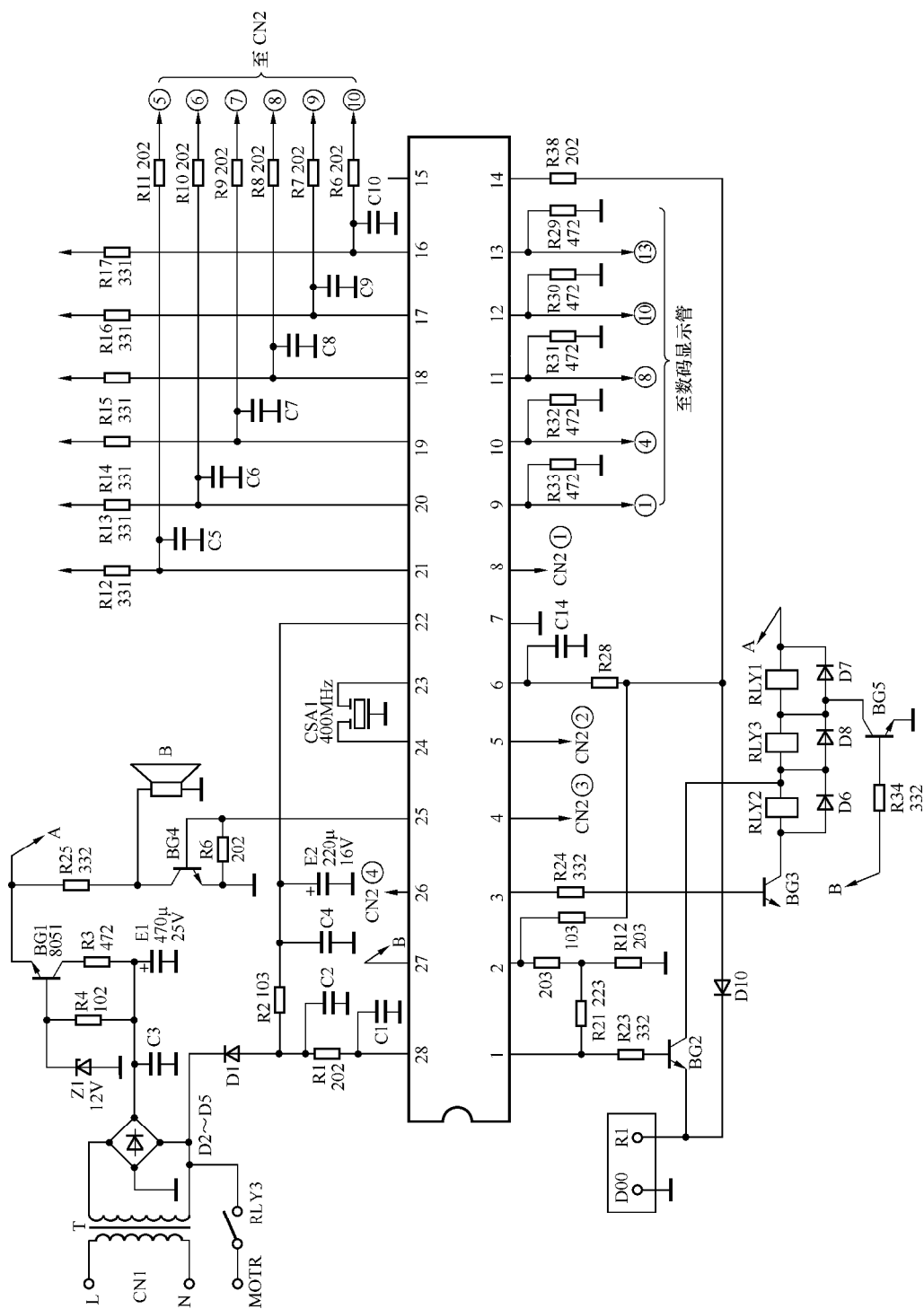


图 12-1-5 美的 KD23B 系列电脑型微波炉电脑控制板电路原理图

第二节 机械型微波炉维修图集

机械型微波炉电路原理图如图 12-2-1~图 12-2-8 所示。

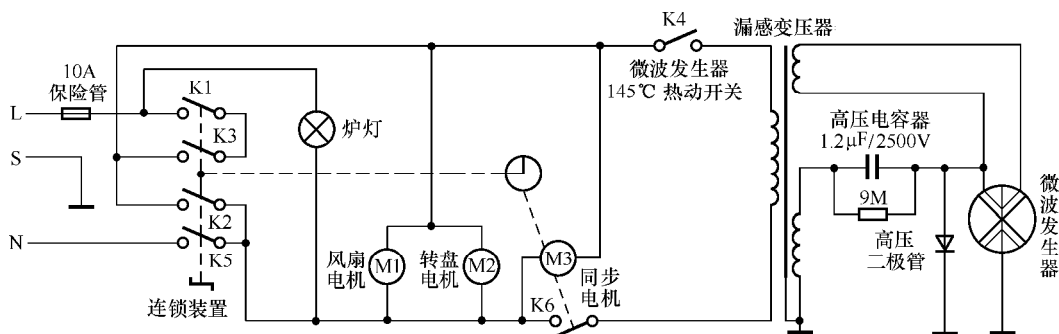


图 12-2-1 三乐 WP650 系列机械型微波炉电路原理图

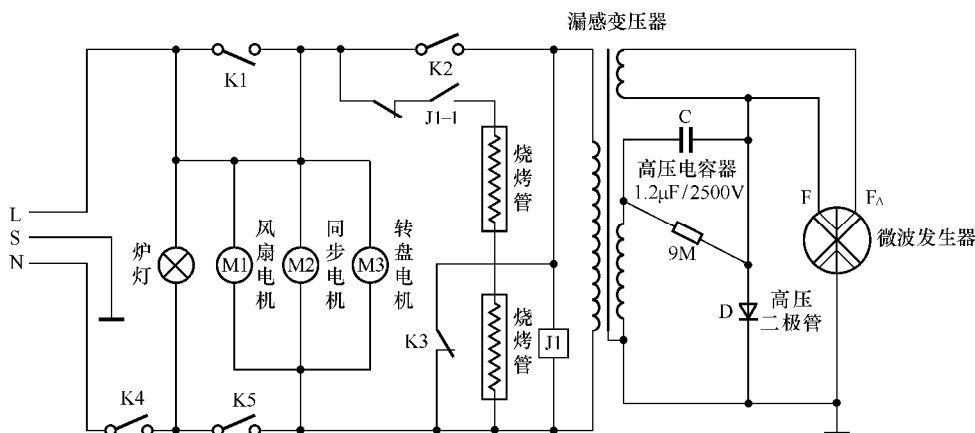


图 12-2-2 万和 WK-173 系列机械型烧烤微波炉电路原理图

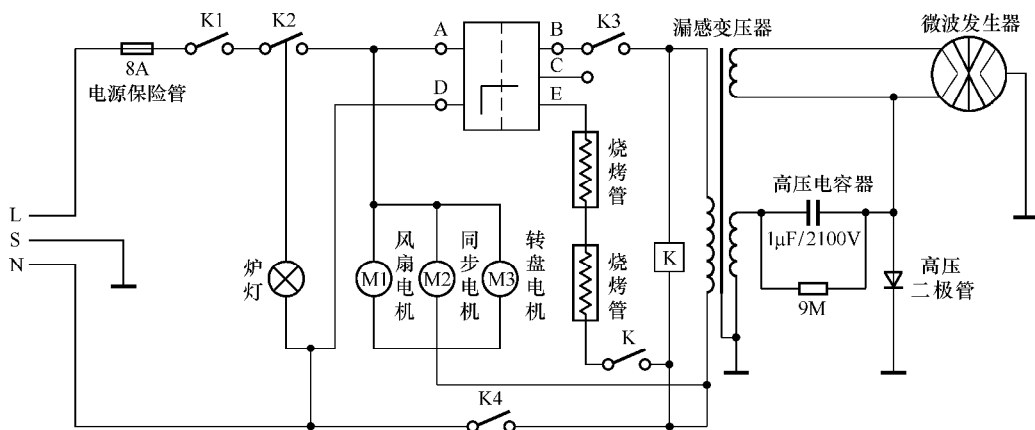


图 12-2-3 蚬华 MB20 系列机械型烧烤微波炉电路原理图

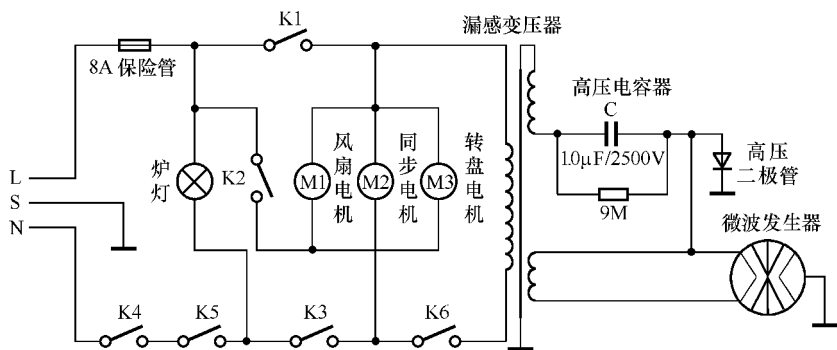


图 12-2-4 韩国产 RE-630 系列机械型微波炉电路原理图

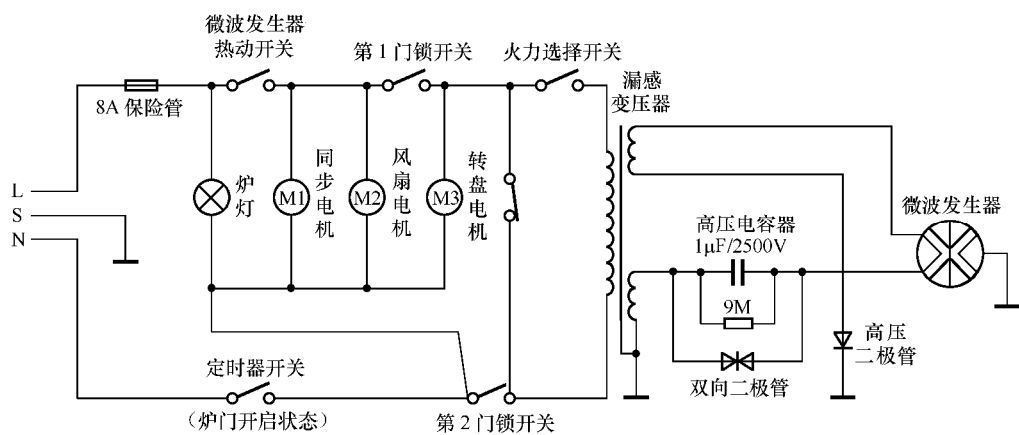


图 12-2-5 安宝路 MA-2310 系列机械型微波炉电路原理图

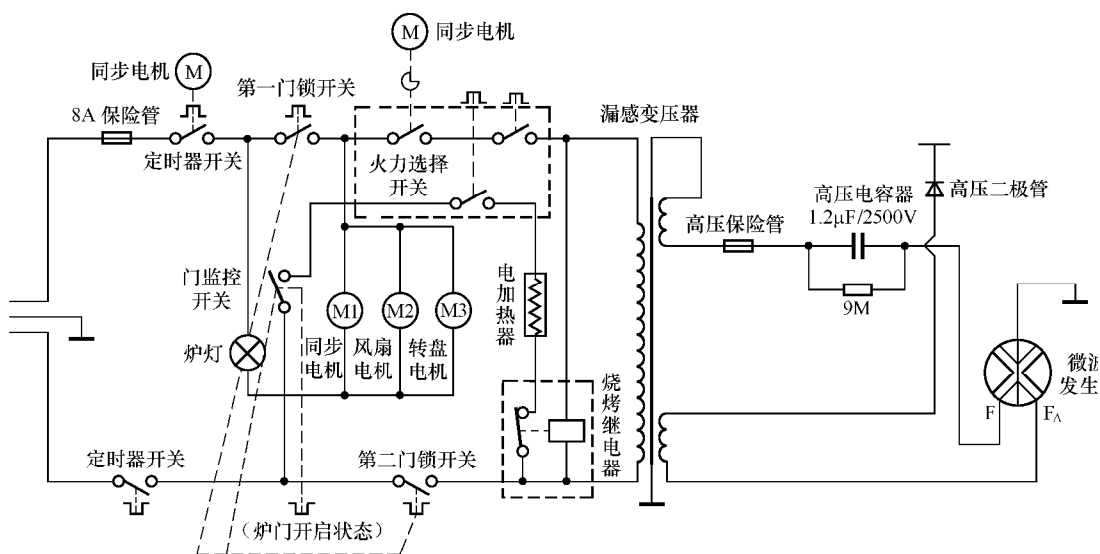


图 12-2-6 格兰仕机械型烧烤微波炉电路原理图

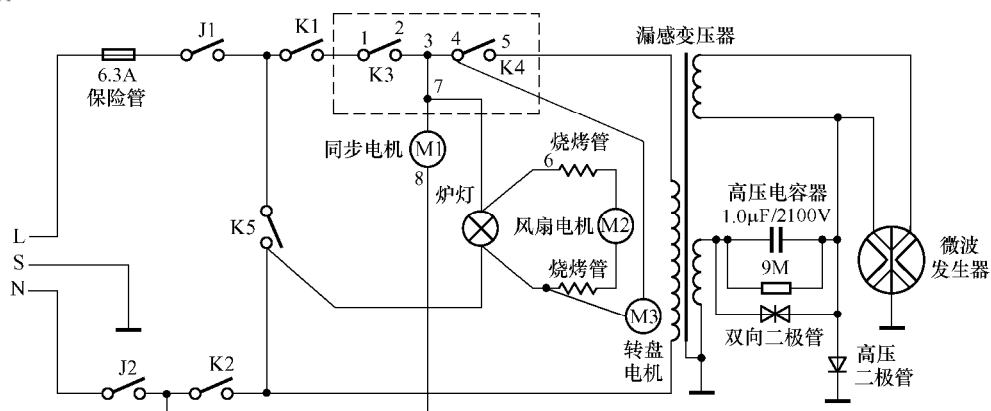


图 12-2-7 海尔 HR8805 系列机械型微波炉电路原理图

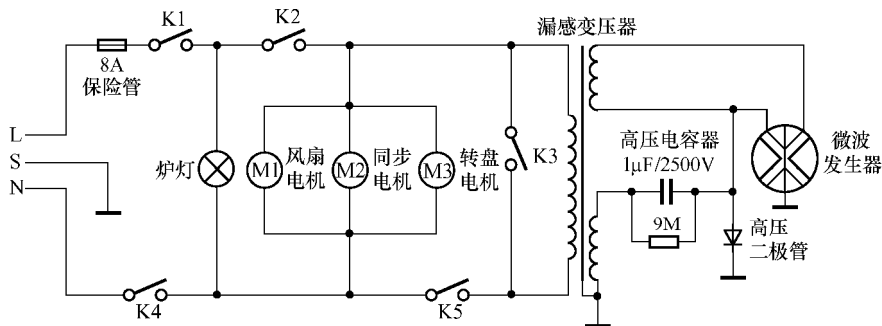


图 12-2-8 万和 WK-237 系列机械型微波炉电路原理图

第三节 电脑型微波炉维修图集

电脑型微波炉电路原理图如图 12-3-1~图 12-3-12 所示。

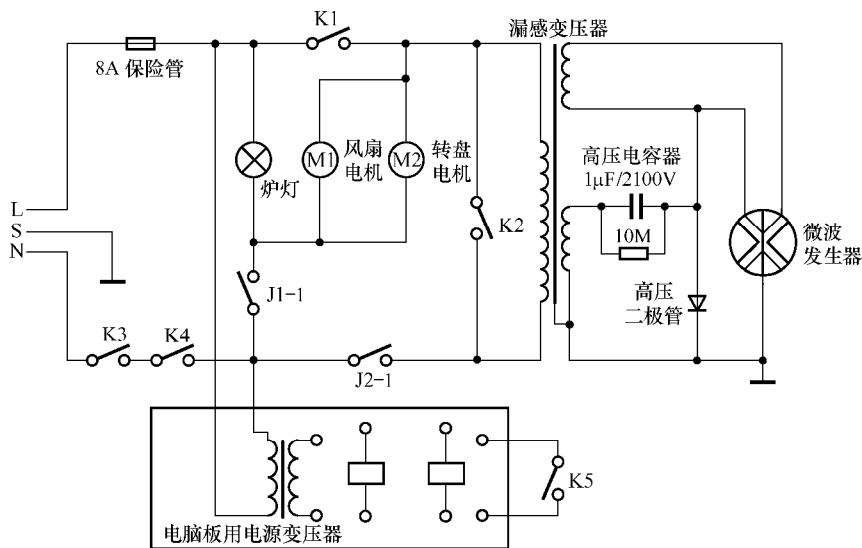


图 12-3-1 万和 WK-237 系列电脑型微波炉电路原理图

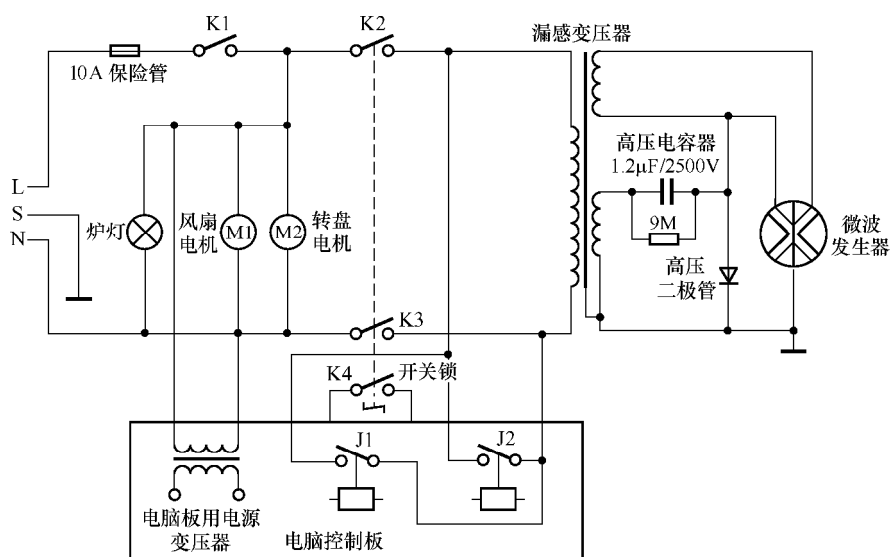


图 12-3-2 三乐 WP650 系列电脑型微波炉电路原理图

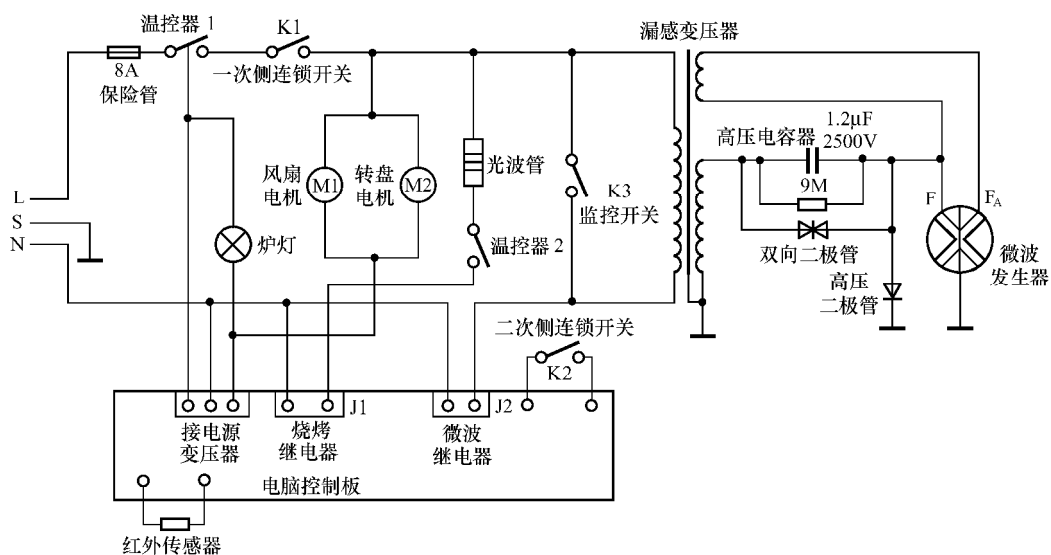


图 12-3-3 海尔美天使 HR-7803 系列温控光波电脑型微波炉电路原理图

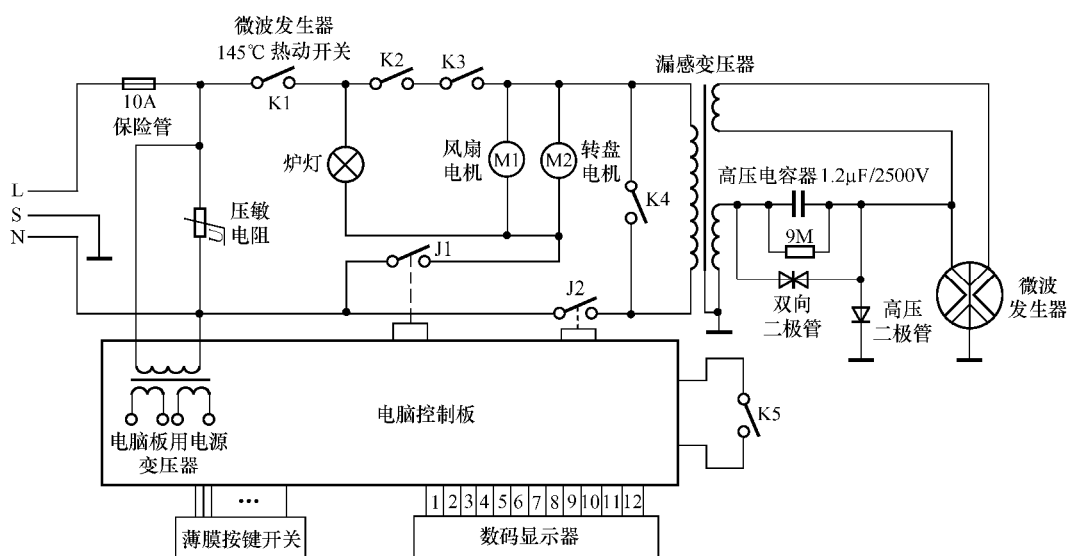


图 12-3-4 海尔 HR-8801 系列电脑型微波炉电路原理图

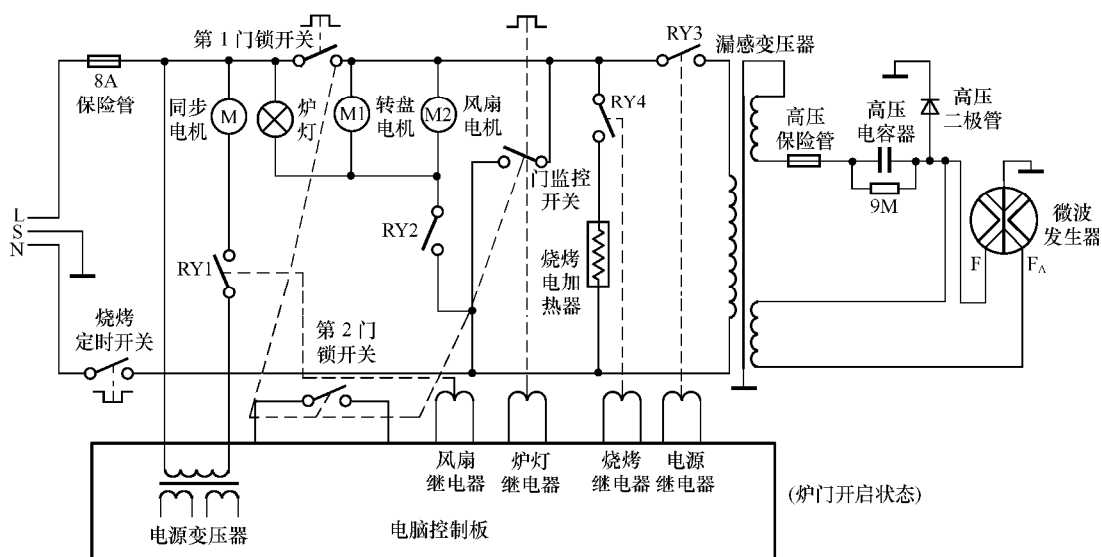


图 12-3-5 格蘭仕电脑型烧烤微波炉电路原理图

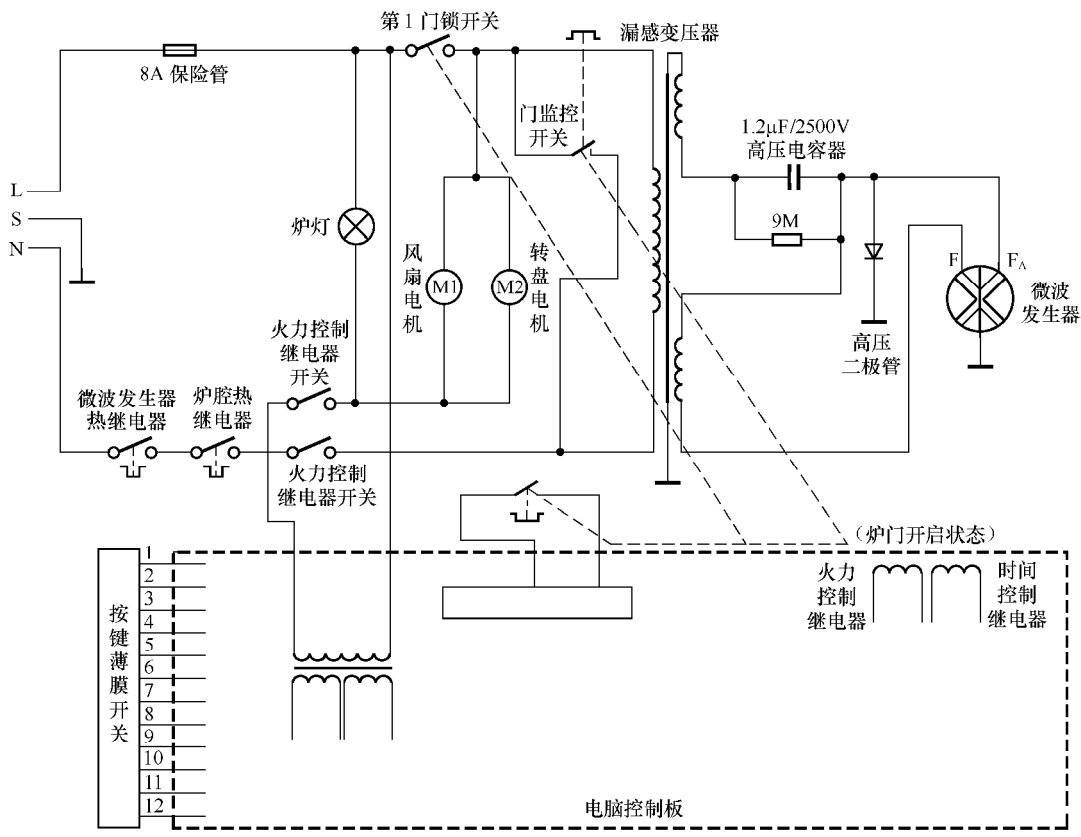


图 12-3-6 格蘭仕电脑型微波炉电路原理图

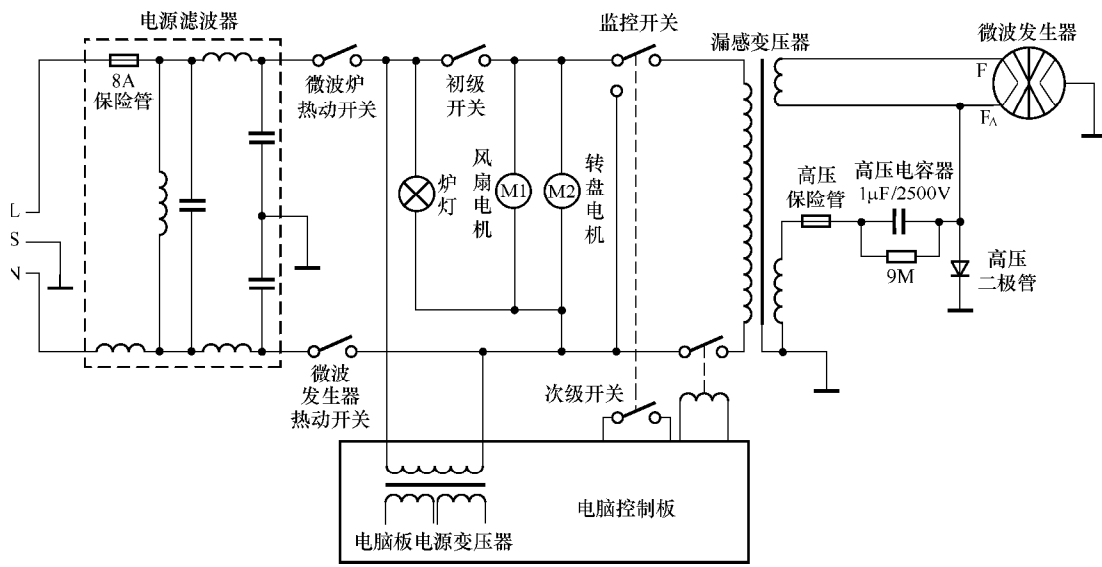


图 12-3-7 格蘭仕 WP900SL 系列电脑型微波炉电路原理图

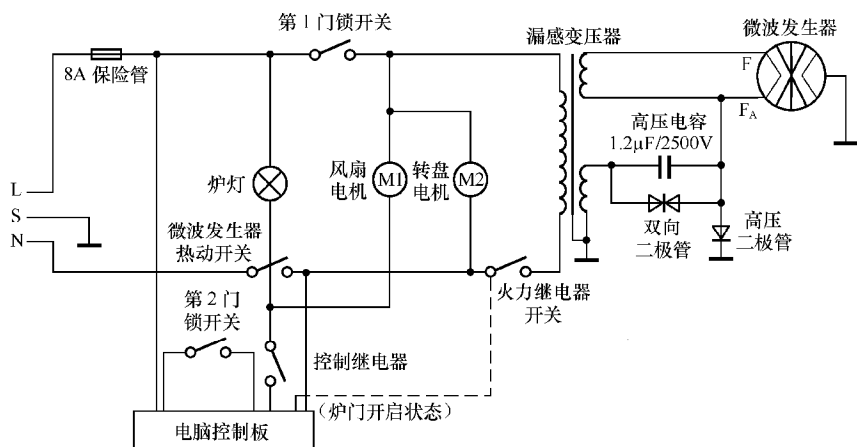


图 12-3-8 安宝路 MB-2300 系列电脑型微波炉电路原理图

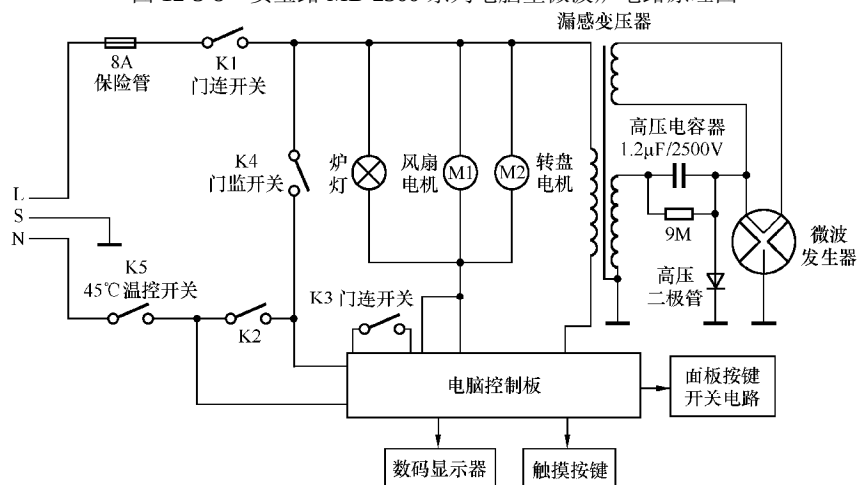


图 12-3-9 EG23B-DA 系列电脑型微波炉电路原理图

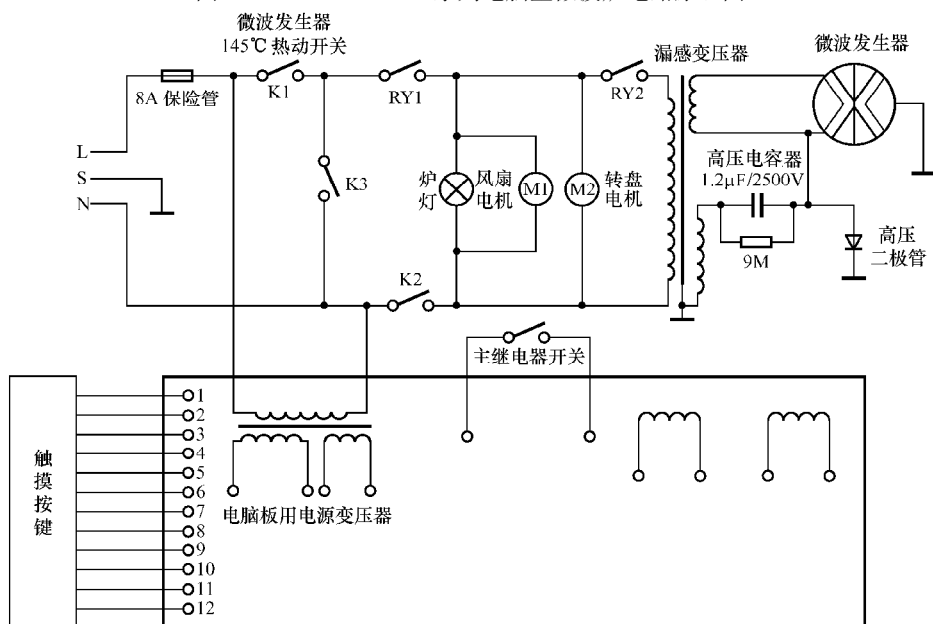


图 12-3-10 蚬华 E70E-2E100E 系列电脑型微波炉电路原理图

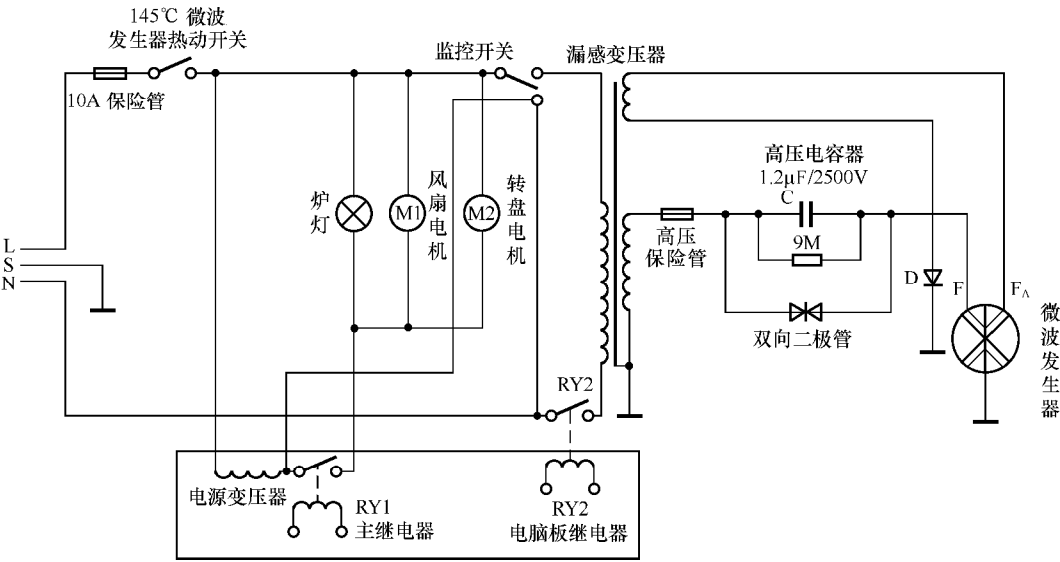
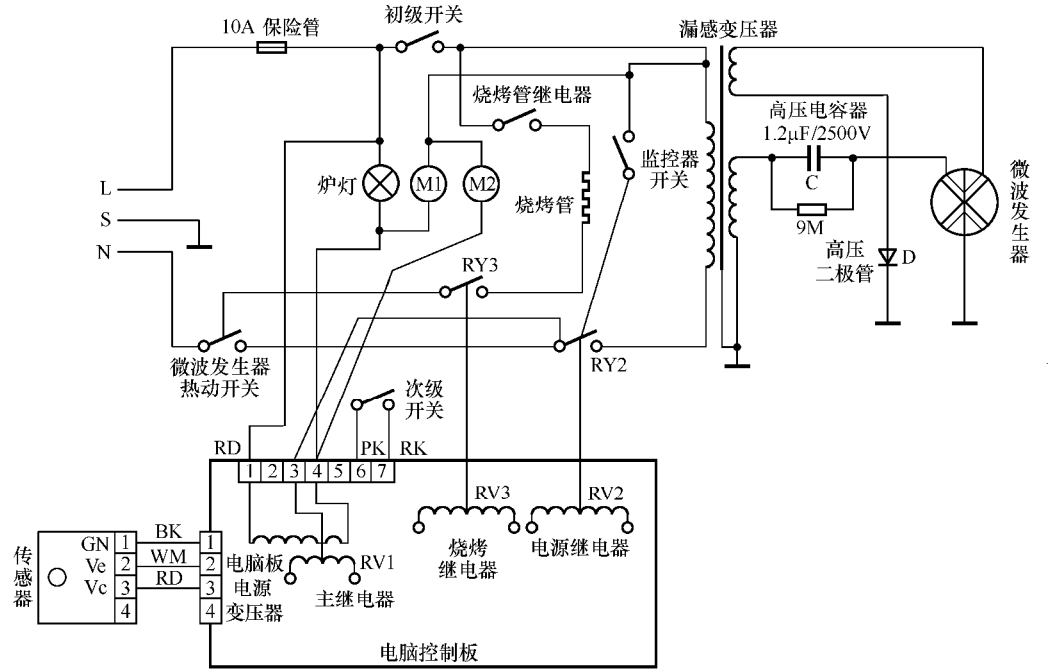


图 12-3-11 LGMS-2570 系列电脑型微波炉电路原理图



注：BK 为黑色线，WM 为黄色线，RD 为红色线

图 12-3-12 LGMG-5031 SD 电脑型微波炉电路原理图

附 录

中华人民共和国国家标准家用和类似用途电器的安全微波烹调器具的特殊要求。

GB 4706.21—1988

(摘录)

本标准适用于频率大于 300MHz (915MHz 和 2450MHz) 波段, 采用电磁能量来加热食物的家用微波烹调器具, 并适用于家用烹调电灶、烤炉等组合型微波烹调器具。

组合型微波烹调器具是指兼有电灶发热元件和微波加热相组合的微波烹调器具, 它除满足本标准要求外, 还必须满足 GB 4706.22《家用电灶、灶台、烤炉及类似器具的特殊要求》的要求。

微波是指频率在 300~30 000MHz 之间的电磁波。微波烹调器具是指设计成借助微波加热食物的微波烹调器具。

微波烹调器具按防触电保护分类应为Ⅰ类器具。器具的防触电保护不仅依靠基本绝缘, 且还有一个附加的安全措施, 它的易触及的导电部件被连接到固定线路中的保护接地导体上, 一旦基本绝缘失效, 能使易触及的导电部件不变成带电部件。在任何情况下, 泄漏电流必须不超过以下值:

固定型微波炉 5mA 或 1mA/kW, 但整机泄漏电流最大值为 10mA。

便携式微波炉 0.75mA。

微波炉必须这样设计, 其任何控制装置, 例如程序控制器、定时器或有关的器具, 万一发生误操作或者故障时, 不会发生火灾、触电等危险。

微波炉的设计与构造必须提供足够的防护措施, 使人们不会受微波泄漏的辐射。除非另有规定, 一般微波炉发出的微波泄漏的功率密度在离炉外表面 5cm 或更远的任何点上, 必须不超过 $5\text{mW}/\text{cm}^2$ 。微波泄漏的测量应将微波炉连接到额定功率的电源上, 并调整在最大微波功率的条件下进行。

门密封试验: 用一块宽 $60\text{mm} \pm 5\text{mm}$, 厚 $0.1 \sim 0.2\text{mm}$ 的优质纸垫片放在门和腔体之间门的任何地点, 用以在关门时产生一个缝隙来进行试验, 这时微波炉不应超过 $5\text{mW}/\text{cm}^2$ 的微波泄漏量。

当在门封处轻轻涂上一层普通食用烹调油, 而且如有可能则在开启挡板型门封的凹槽中填满食用烹调油的情况下, 微波炉不应超过所规定的 $5\text{mW}/\text{cm}^2$ 的微波泄漏量。

微波炉及其腔体内所有附件, 在正常状态下进行无负载运行试验 10min, 微波泄漏量不得超过 $10\text{mW}/\text{cm}^2$ 。

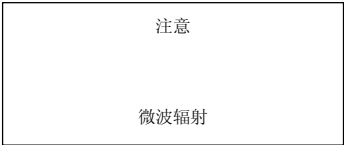
门的安全连锁系统必须可靠地工作, 把微波炉的门从关闭的位置打开, 至少启动两个连锁装置, 控制门的两个不同部位, 使门的变形最小。任何一个连锁装置的损坏应不会引起另一个 (或其他) 连锁装置失效, 至少有一个连锁装置能切断微波发生器的电源, 或同样可靠地切断微波源。必须有一个门的主要安全连锁装置。当其失灵时, 则微波炉不能工作, 或门

被固定在关闭位置，某一门连锁装置失灵，必须提供给使用者一个有效的警告，例如灯亮或鸣声。所有门的安全连锁装置的失灵必须不允许微波泄漏超过 $5\text{mW}/\text{cm}^2$ 。

拆除微波炉的门一定要用工具，除非炉门装有防止器具在任何非正常状态进行工作的连锁装置。

人不应该暴露在微波场中。如果器具的非正常使用或连接，微波能量可能从微波发生器中辐射出来，所有输入和输出的微波连接，波导管、法兰盘和衬垫必须安全可靠，决不能在加上能吸收微波能负载的情况下开动器具。当器具已通电时，绝对不要观看开着波导管。

微波炉的使用维护说明书必须包括下列或相同意义的，清楚易读的文字。



微波炉的说明书中必须包括所规定的清洁门的密封和门的密封面的方法，还包括密封面损坏与否的检查说明和一个警告。如果这些地方被损坏，应不准操作灶具，直到修好为止。除由专门训练过的维修技术人员外，其他任何人不得拆修微波炉。

参 考 文 献

- [1] 李佩禹. 家用微波炉的原理与维修. 北京: 人民邮电出版社, 2001.
- [2] 陈世明. 看图学修微波炉. 北京: 人民邮电出版社, 2001.
- [3] 张新德, 张泽宁. 微波炉维修技术初学问答. 北京: 机械工业出版社, 2008.
- [4] 蒋秀欣. 微波炉维修一本通. 北京: 国防工业出版社, 2008.
- [5] 蒋秀欣. 微波炉维修图集. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学出版社, 2006.
- [6] 黄瑞祥, 等. 微波炉使用维修 300 问. 浙江: 浙江科学技术出版社, 1997.
- [7] 龙仲文. 微波炉使用维修问答. 北京: 金盾出版社, 1998.
- [8] 金光. 菊花牌 W-750C 微波炉检修经验. 家电维修, 2005 年第 4 期.