

中等职业教育电类专业系列教材

电 动 电 热 器 具

总主编 聂广林
主 编 毛国勇
副主编 潘志建



重庆大学出版社
<http://www.cqup.com.cn>

中等职业教育电类专业系列教材

电动电热器具

总主编 聂广林
主 编 毛国勇
副主编 潘志建

重庆大学出版社

内容提要

本书是按教育部 2008 年修订的中等职业学校电子专业学生的能力结构要求编写的, 主要内容
包括: 电饭锅的检测与维修(含自动保温式电饭锅和电脑控制式电饭锅)、消毒柜的检测与维修、电热
淋浴器的检测与维修、微波炉的检测与维修(含普通型微波炉和电脑型微波炉)、电脑型电磁炉的检
测与维修、抽油烟机的检测与维修、家用吸尘器的检测与维修、电风扇的检测与维修(含电风扇和空
调扇)、洗衣机的检测与维修(含普通型双桶波轮式洗衣机、全自动波轮式洗衣机和全自动滚筒式洗
衣机)等。本书按项目式结构编排, 采用大量的图片进行介绍, 通俗易懂, 图文并茂。

本书是中等职业学校电类专业日用电器方向的专业教材, 也可作为家用电器维修人员、厂家售
后服务人员、电子爱好者、农村劳动力转移培训人员学习使用。

图书在版编目(CIP)数据

电动电热器具/毛国勇主编. —重庆: 重庆大学
出版社, 2010. 5

(中等职业教育电类专业系列教材)

ISBN 978-7-5624-5292-8

I. ①电… II. ①毛… III. ①日用电气器具—维修—
专业学校—教材 IV. ①TM925. 07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 021605 号

中等职业教育电类专业系列教材

电动电热器具

总主编 聂广林

主 编 毛国勇

副主编 潘志建

责任编辑: 谭 敏 曾春燕 版式设计: 谭 敏

责任校对: 夏 宇 责任印制: 赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人: 张鸽盛

社址: 重庆市沙坪坝正街 174 号重庆大学(A 区)内

邮编: 400030

电话: (023) 65102378 65105781

传真: (023) 65103686 65105565

网址: <http://www.cqup.com.cn>

邮箱: fxk@cqup.com.cn (营销中心)

全国新华书店经销

重庆升光电力印务有限公司印刷

*

开本: 787×1092 1/16 印张: 9.5 字数: 237 千 插页: 8 开 1 页

2010 年 5 月第 1 版 2010 年 5 月第 1 次印刷

印数: 1—3 000

ISBN 978-7-5624-5292-8 定价: 18.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题, 本社负责调换

版权所有, 请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书, 违者必究

目前,我国正成为电动电热器具的生产大国和消费大国,这就需要培养一大批从事电动电热器具生产、销售及售后服务的从业人员,所以电动电热器具是中等职业学校电子专业的重要课程。

《电动电热器具》是在国家新一轮课程改革的大框架下,经过市场需求调研,在较大范围内征求了同行的意见,按照“基础平台+专门化方向”的要求,决定采用“单轨制项目式”教学法进行编写的,每个项目都按照工作任务、知识准备、任务完成过程及学习评价的顺序进行编排。本教材具有以下特色:

1. 紧跟时代步伐,突出时代特色。由于电动电热器具的种类繁多,为便于教学,本书选择的电动电热器具大多为目前最新产品。
2. 营造轻松的学习环境、内容以图文并茂的形式呈现。采用大量的图片来表现电动电热器具的整机外形结构、内部结构及主要部件的检测。
3. 内容按项目式编排、学习用任务来驱动。本教材分为九个项目,各个项目之间无明显的先后顺序,教学时既可按教材编写顺序施教,又可根据教学实际选取其中的项目。各个项目下的任务是按照工作任务引入、相关知识准备、任务完成过程及学习评价进行编排的。
4. 教材内容涵盖国家中级家用电子产品维修工的知识、技能要求,确保学习者达到中级技能水平的培养目标。
5. 学习评价操作性强。每个任务的学习评价都配有具体的分值,便于教师量化考核。

各项目课时安排建议

模 块	项 目	教学 课时	机动
模块一 电热器具	项目一 电饭锅的检测与维修	8	
	项目二 消毒柜的检测与维修	4	
	项目三 电热淋浴器的检测与维修	4	
	项目四 微波炉的检测与维修	8	2
	项目五 电脑型电磁炉的检测与维修	8	2
模块二 电动器具	项目六 抽油烟机的检测与维修	4	2
	项目七 家用吸尘器的检测与维修	4	2
	项目八 电风扇的检测与维修	10	2
	项目九 洗衣机的检测与维修	12	2
总课时		62	12

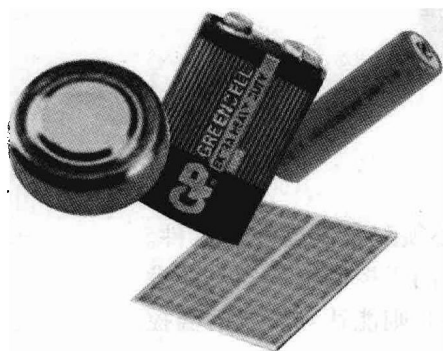
本书由重庆市渝北职业教育中心毛国勇担任主编并负责全书统稿,重庆市渝北实验中学潘志建担任副主编。本书项目一、项目二、项目七由重庆市渝北实验中学潘志建编写,项目三由重庆市江南职业学校林红编写,项目六由重庆市渝北职业教育中心刘兵编写,项目四、项目五、项目八、项目九由重庆市渝北职业教育中心毛国勇编写。

由于编者水平所限,书中难免出现缺点和错误,恳请读者批评指正。

编 者
2010 年 1 月

第 1 章	电热器具	1
项目一	电饭锅的检测与维修	2
	任务一 自动保温式电饭锅的检测与维修	2
	任务二 电脑控制式电饭锅的检测与维修	8
项目二	消毒柜的检测与维修	15
项目三	电热淋浴器的检测与维修	24
项目四	微波炉的检测与维修	33
	任务一 普通型微波炉的检测与维修	33
	任务二 电脑型微波炉的检测与维修	41
项目五	电脑型电磁炉的检测与维修	49
第 2 章	电动器具	69
项目六	抽油烟机的检测与维修	70
项目七	家用吸尘器的检测与维修	80
项目八	电风扇的检测与维修	92
	任务一 电风扇的检测与维修	92
	任务二 空调扇的检测与维修	107
项目九	洗衣机的检测与维修	112
	任务一 普通型双桶波轮式洗衣机的检测与维修	112
	任务二 全自动波轮式洗衣机的检测与维修	124
	任务三 全自动滚筒式洗衣机的检测与维修	131
附录 1	美的 MC-PSD/C/D/E 系列电磁炉电路图	
附录 2	波轮式全自动洗衣机电路图	
参考文献		142

电热器具



项目一 电饭锅的检测与维修

〔知识目标〕

1. 知道电饭锅的类型和基本结构。
2. 知道电饭锅的工作原理。

〔技能目标〕

1. 学会电饭锅主要部件的检测方法。
2. 能排除电饭锅的典型故障。

任务一 自动保温式电饭锅的检测与维修

(一) 工作任务

图 1-1 所示的是大家都很熟悉的电饭锅。电饭锅是一种能够对食品进行蒸、煮、炖、煨、焖等多种加工,且能将加工食品的温度保持在某一范围内的电热炊具。它具有省时省力、清洁卫生、无污染、使用方便等特点,已被各个家庭广泛使用。现在我们来学习自动保温式电饭锅的分类、结构、工作原理及故障维修方法。



自动保温式



电脑控制式

图 1-1 电饭锅外形结构

(二) 知识准备——电饭锅中常用的温控器件

在电热器具中,需要对加热温度进行调节和控制,因此必须配备温度控制器件。温度控制器件主要有两种工作方式:温控和定时。其中,温控用于控制电热器具的发热强度;而定时则控制电热器具的发热时间。若两者配合使用,则能达到较好的温控效果。

在自动保温式电饭锅中,常用的温控器件有:双金属温控器和磁性温控器。二者的温控原理如表 1-1 所示。

表 1-1 双金属温控器和磁性温控器的温控原理

名 称	温控原理
双金属温控器	将两种热膨胀系数相差很大的金属材料黏合在一起,当温度升高到某值时,由于两种金属片的热膨胀系数不同,它们之间会产生内应力,从而使得双金属片发生弯曲变形。利用这种变形来控制电源的通断,即可达到控制温度的目的。
磁性温控器	铁镍等合金在常温下可以被磁化,与磁铁相吸,而当温度上升到这类材料的居里温度时,磁性则急剧下降。由于失去磁性,感温体将与磁铁分离,从而实现电源通断。

(三) 任务完成过程

1. 认识电饭锅的类型

电饭锅的种类较多,各类型的特点如表 1-2 所示。

表 1-2 电饭锅的类型及特点

分类方法	类 型	特 点
加热方式	直接加热式	发热盘对内锅直接加热。效率高,省时省电;但做的饭容易上下软硬不一致。
	间接加热式	它由内锅、外锅和锅体三层组成,发热盘装在外锅底部,外锅装水,内锅装食物,由外锅的热水及产生的水蒸气对内锅的食物进行加热。食物加热均匀;但结构较复杂,费时耗电。
控制方式	自动保温式	在饭熟后会自动从煮饭状态切换到保温状态,自动保持一定温度,直到人为断电。
	定时启动保温式	在普通电饭锅上加装定时器,可在 12 h 内任意选定启动时间,在选定的时间内,电饭锅自动启动,开始煮饭,然后保温。
	电脑控制式	采用电脑程序控制,并利用电脑进行传感测量,控制细微的煮沸温度变化,功率在 800 W 左右,有利于节能。
电热元件	单发热式	底部采用发热盘对内锅加热。
	双发热式	除了底部有发热盘加热外,在锅盖上也有加热装置,能够提高工作效率。
	多发热式	采用底部、锅盖和锅壁三处同时加热,有更高的工作效率。
压力	常压式	加热时锅内的压力保持在常压状态,利用沸腾的水及产生的水蒸气来对食物加热。
	压力式	加热时锅内的压力高于常压,从而使水的沸点上升,省时省电。
装配结构	整体式	发热盘与锅体是一个整体,发热盘直接固定在锅体的底部。
	组合式	发热盘与锅体可以分开。

现在广泛使用的是直接加热、自动保温、单发热、常压、整体式的电饭锅。

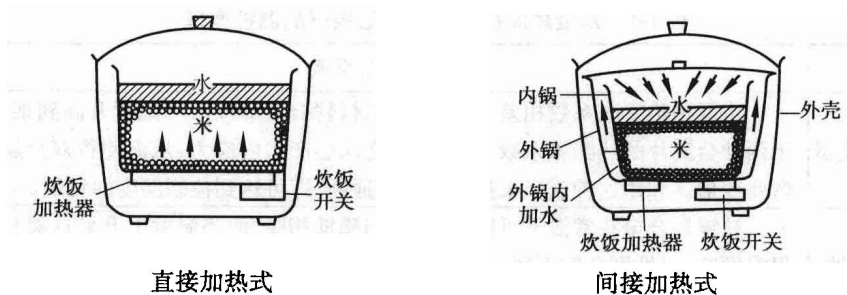


图 1-2 直接加热式和间接加热式电饭锅的结构示意图

2. 认识自动保温式电饭锅的结构

自动保温式电饭锅的结构示意图如图 1-3 所示。它主要由外壳、内锅、发热盘、磁钢限温器、双金属温控器及开关等组成。自动保温式电饭锅各部件结构和主要作用，如表 1-3 所示。

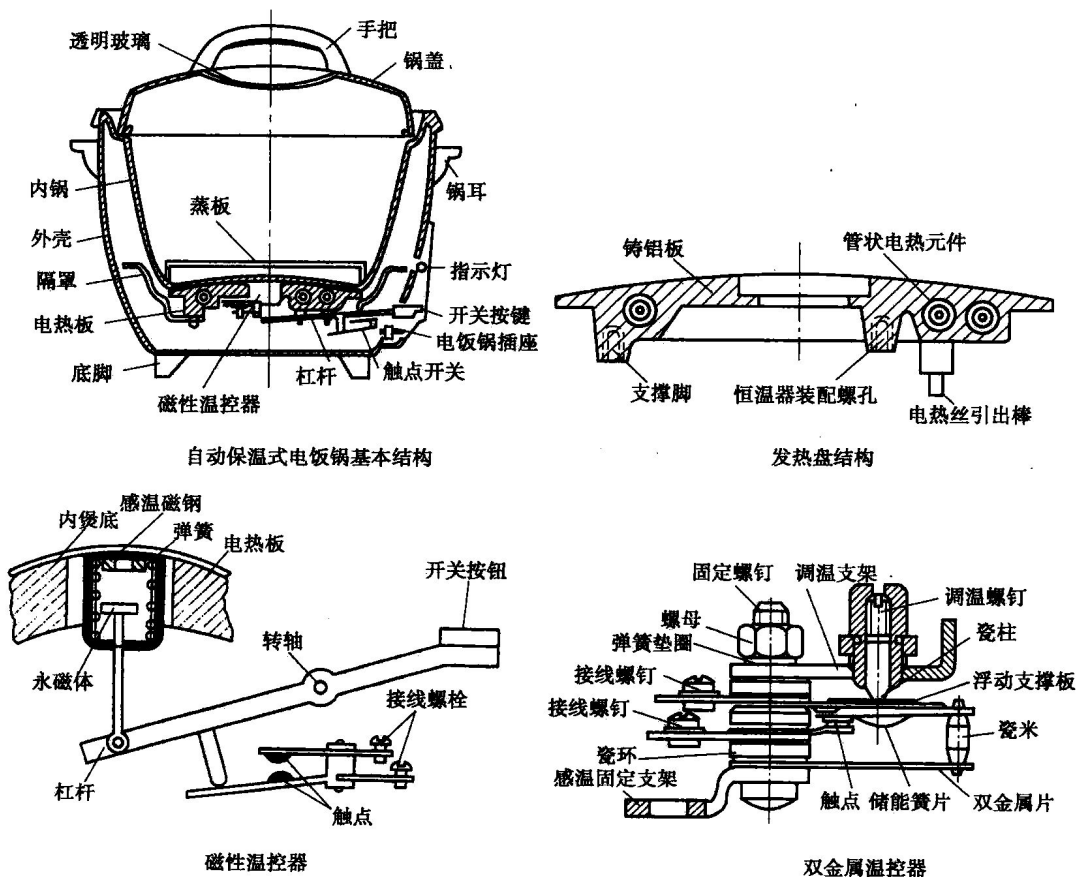
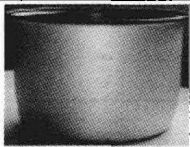
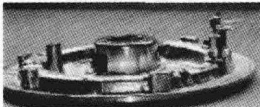
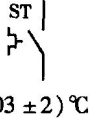
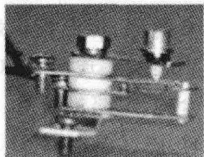
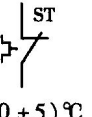


图 1-3 自动保温式电饭锅的结构示意图

表 1-3 自动保温式电饭锅各部件结构和主要作用

部件名称	基本外形	电路符号及主要参数	结 构	主要作用
外壳	见图 1-1 所示	二者为机械结构, 无电路符号。	通常用 0.6 ~ 1.2 mm 厚的冷轧钢板一次拉伸成型, 表面再经喷漆、电镀、烤花等工艺达到美观耐用等要求。	不仅有装饰和保护作用, 还将内锅、发热盘、温控器、开关集于一体。
内锅			用薄铝板或陶瓷模压成形, 底部呈球面状。	又称内胆, 装食物的容器。
发热盘			将管状电热元件浇铸在铝合金中制成发热盘。其外形呈球面状, 表面光滑。为保证绝缘性能, 管状电热元件的端部需用密封材料进行密封。	加热。
磁性温控器		 (103 ± 2) °C	又称磁钢限温器。感温磁钢在常温下具有磁性, 而与永磁体吸合, 使触点接通, 电流通过发热器。当锅内温度高于感温磁钢居里温度 [(103 ± 2) °C] 时, 感温磁钢失去磁性, 结果因永磁体的重力及弹簧的弹力, 使触点断开, 起到自动断电的作用。该感温磁钢动作后不能自动复位, 系机械控制器件。	在饭煮熟时, 自动断开电源, 以免饭被煮焦。
双金属温控器		 (70 ± 5) °C	系机械控制器件, 结构见图 1-3 所示。	完成自动保温, 将锅内温度维持在 (70 ± 5) °C。
温度保险丝		 250 V, 5 A, 185 °C	又称超温保险器、热熔断路器。感温材料采用低熔点合金, 在合金上覆盖一层有机物, 二者熔点相同。是一种不可复位的一次性保护元件。	过热保护。有效防止由于非正常工作或温控失灵导致用电器过热而烧毁。

3. 自动保温式电饭锅的工作原理

自动保温式电饭锅的电路图如图 1-4 所示, 图中各元器件的作用如表 1-4 所示。

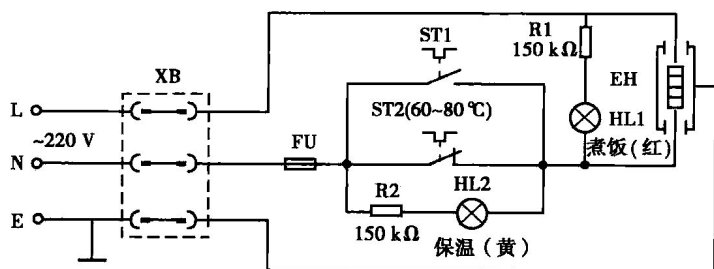


图 1-4 自动保温式电饭锅的电路图

表 1-4 图 1-4 中各元器件的作用

元件编号	功 能	元件编号	功 能
XB	电源插头	EH	发热器
FU	温度保险丝	HL1	煮饭指示灯
ST1	磁性温控器	HL2	保温指示灯
ST2	双金属温控器	R1、R2	限流电阻

自动保温式电饭锅的工作过程如表 1-5 所示。

表 1-5 自动保温式电饭锅的工作过程

工作流程	电路工作过程
接通电源, 未按“开关”	双金属温控器 ST2 闭合,磁性温控器 ST1 断开,发热器 EH 能通电,煮饭指示灯 HL1 亮,电饭锅处于保温状态,当温度升高到 75 °C 时,双金属温控器 ST2 断开,切断发热器 EH 电源。
煮饭,按下“开关”	磁性温控器 ST1 闭合,此时 ST1、ST2 与 HL2 并联,保温指示灯 HL2 不亮,发热器 EH 通电发热,锅内温度逐渐上升。当温度上升到 75 °C 时,双金属温控器 ST2 断开,但磁性温控器 ST1 仍是闭合的,电路仍接通,发热器继续发热。等饭煮熟后,温度升高到 (103 ± 2) °C 时,磁性温控器 ST1 断开,发热器断电,停止加热,煮饭指示灯 HL1 熄灭,保温指示灯 HL2 点亮。
保温	当温度降低到 65 °C 时,双金属温控器 ST2 又闭合,电路又通电,保温指示灯 HL2 熄灭,煮饭指示灯 HL1 点亮,发热器 EH 发热,温度逐渐上升。此后,通过双金属温控器 ST2 的重复动作,能使锅内熟饭的温度保持在 (70 ± 5) °C。

4. 自动保温式电饭锅典型故障的维修

自动保温式电饭锅典型故障的维修,如表 1-6 所示。

表 1-6 自动保温式电饭锅典型故障的维修

故障现象	故障分析	维修方法	常见原因
通电即烧电源保险	说明电饭锅存在严重短路故障。	先检查电饭锅电源插座内是否有短路现象,若未发现短路,则查其内部发热盘是否有短路现象,发热盘正常电阻为 $50 \sim 90 \Omega$ 。	①使用过程中,水或饭溢出流入电饭锅电源插座内,导致短路。 ②电饭锅电源插座内两铜柱之间因绝缘板烧焦碳化后导电短路。 ③发热盘内部短路。
发热盘不热	说明电路存在开路现象。	用万用表交流 250 V 挡分别测量电路上各元件端电压,若发热盘端电压正常,则是发热盘开路;若发热盘端电压为零,则是电路上其他元件存在开路现象。	①发热盘中电热丝开路。 ②磁性温控器或双金属温控器触点不闭合。 ③电源线断开。
煮不熟饭	内锅加水不足或加热温度不够。	先排除内锅加水不足的原因,然后检查内锅与发热盘是否接触良好;磁性温控器永磁体磁性减弱,低于 $(103 \pm 2)^\circ\text{C}$ 就起跳;双金属温控器的触点接触不良。	①双金属温控器的触点接触不良。 ②内锅与发热盘之间有异物或锅底变形。 ③磁性温控器损坏。
饭烧焦	说明加热温度过高。	检查磁性温控器和双金属温控器是否发生形变。	①磁性温控器触点烧结而不能断开或感温磁钢不能紧贴锅底。 ②双金属温控器的触点烧结黏死或动作温度偏高。
不能保温	由于双金属温控器不工作或工作不正常引起。	检查双金属温控器的触点及调温螺钉。	①双金属温控器的触点接触不良、脏污及锈蚀。 ②双金属温控器温度调得太低或调节螺丝松动。
指示灯不亮	加热正常,只是指示灯不亮,故障出现在指示灯电路。	检查指示灯电路。	①指示灯损坏或老化。 ②限流电阻开路或连线断开。
锅体带电	锅体与带电部分相碰。	断电,分别检查带电部分元件与锅体的电阻明显变小或为零。	①发热元件封口熔化引起漏电。 ②导线或器件与底盘相碰。

知识拓展

自动保温式电饭锅的双金属温控器在保温过程中动作频繁,开关的触点容易被通、断电时的电火花烧坏。采用无触点的 PTC 元件代替双金属温控器,利用 PTC 元件的正温度系数特性,来控制电饭锅保温过程中流过发热器的电流,较方便地实现了电饭锅的保温控制。采用 PTC 的自动保温式电饭锅保温控制精度高,使用寿命较长。

(四) 学习评价

表 1-7 自动保温式电饭锅主要部件的认识和质量检测

部件名称	外观认识 (10 分/个)	质量检测 (10 分/个)	自评	教师评	备 注	
内锅					外观认识、质量检测二者统一计分,等级评定可参照:	
发热盘						
磁性温控器						
双金属温控器					85 分以上	优
温度保险丝					85 ~ 70	良
					70 ~ 60	中
					60 分以下	差
					总评:	

任务二 电脑控制式电饭锅的检测与维修

(一) 工作任务

微电脑技术已广泛应用于日常生活的各个领域,将微电脑用于电饭锅中,能以更合理的方式进行加热,精确地调节火候,达到最佳的工作效果。现在我们来学习电脑控制式电饭锅的结构、工作原理及故障维修方法。

(二) 知识准备——控制程序简介

电脑控制式电饭锅的核心是电脑芯片,又称单片机或 CPU,类型较多,各个品牌的电饭锅选用的 CPU 有所不同,但是,用于电饭锅中的控制程序是相同的。在 CPU 内部固化了煮饭必需的程序,整个程序包含吸水、加热煮饭、维持沸腾、再加热、焖饭、保温 6 个过程。这 6 个过程的作用及控制方法如表 1-8 所示。

表 1-8 电饭锅的 CPU 控制程序说明

名 称	作 用	控制方法
吸水过程	使米吸足水分, 避免饭夹生。	吸水过程需要水温稳定在 35°C 左右。CPU 通过温度传感器检测到锅内温度, 输出控制信号, 去控制加热器加热, 保证米粒吸足水分。这个过程需要 $6\sim 7\text{ min}$ 。
加热煮饭过程	加热到沸腾状态。	CPU 输出信号使继电器吸合, 加热器通电, 能根据煮饭的量的多少, 相应地提供加热功率。
维持沸腾过程	使难消化的淀粉变为容易消化的淀粉。	需要在 98°C 以上温度下维持 20 min 左右的时间。淀粉转化完成, 锅底的水也干了。CPU 根据检测到的温度, 发出指令使继电器释放, 停止煮饭。
再加热过程	除去附在饭表面多余的水分。	煮饭加热结束约 20 min 后, CPU 又使加热器通电。
焖饭过程	利用余热进一步促使淀粉转化。	再加热后, 是 12 min 左右的焖饭过程。
保温过程	使饭的温度维持在 70°C 左右。	CPU 控制电饭锅自动进入保温过程。

(三) 任务完成过程

1. 认识电脑控制式电饭锅的电路结构

电脑控制式电饭锅的机械结构与自动保温式电饭锅相似, 这里就不再叙述。不同之处是用 CPU 板取代了机械温控器, 增加了检测温度的热敏电阻和控制发热盘电源的继电器。虽然电路结构变复杂, 但控制精度更高, 更人性化, 深受广大用户欢迎。其 CPU 板及显示电路如图 1-5 所示。主要部件的基本作用及质量检测, 如表 1-9 所示。

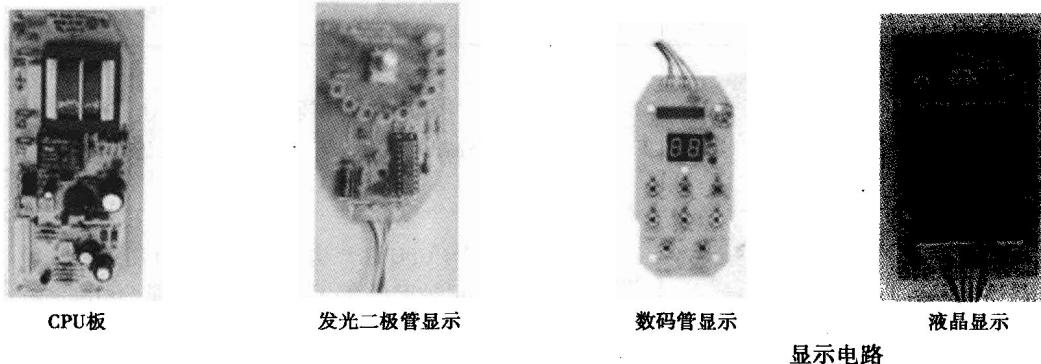
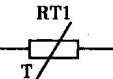
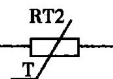
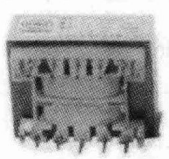
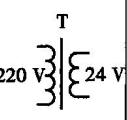
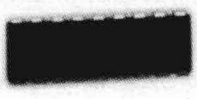
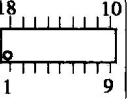
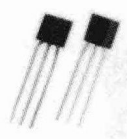


图 1-5 CPU 板及显示电路

表 1-9 电脑控制式电饭锅主要部件的基本作用及质量检测

部件名称	基本外形	电路符号及主要参数	主要作用	质量检测
锅底温度检测负温度热敏电阻			检测锅底温度，其阻值随锅底温度的上升而减小，并将产生的变化电压与 CPU 设置温度进行比较，准确地完成温度控制。	用万用表 $R \times 1 \text{ k}\Omega$ 挡测量两引脚电阻，常温下为 $70 \text{ k}\Omega$ 左右，且阻值随温度上升明显减小。
锅盖温度检测负温度热敏电阻			将锅内压力温度转换成相应电压与 CPU 设置温度进行比较，可及时控制锅内压力和温度。	用万用表 $R \times 1 \text{ k}\Omega$ 挡测量两引脚电阻，常温下为 $10 \text{ k}\Omega$ 左右，且阻值随温度上升明显减小。
CPU 板电源变压器			将 220 V 市电转换成交流低电压，给 CPU 板提供交流电压。	将初级接 220 V 交流电压，用万用表 50 V 交流电压挡测量次级电压为 24 V 。
继电器			控制发热盘通电时间。	线圈两端接上额定电压或断电，触头的通/断应能转换。
CPU 芯片			控制电路的核心，内部固化了煮饭必需的程序。	测量各引脚对接地脚的正反向电阻，与 IC 手册对比，差异大，则可能损坏。
驱动三极管			完成对继电器和蜂鸣器的驱动。	按一般三极管的测量方法进行判断。
晶体振荡器			与 CPU 芯片构成基准时钟振荡，是 CPU 工作条件之一。	用万用表 $R \times 10 \text{ k}\Omega$ 挡测量两引脚电阻为 ∞ 。

续表

部件名称	基本外形	电路符号及主要参数	主要作用	质量检测
三端稳压器			给 CPU 芯片提供 5 V 的工作电压,也是 CPU 工作条件之一。	用万用表 $R \times 1 \Omega$ 挡测量,红笔接 1 脚,黑笔接 3 脚,正常阻值为 40Ω ,交换表笔则为 ∞ 。
蜂鸣器			发出声响,告之用户。一般用压电陶瓷片。	接上额定电压应发出声响。

2. 电脑控制式电饭锅的电气原理

电脑控制式电饭锅的电路较多,我们以美的电饭锅电路为例分析其电路原理,该电路主要由电源电路、控制电路、发热器和显示、指示电路组成,如图 1-6 所示,图中主要元器件的作用如表 1-10。

表 1-10 美的电脑控制式电饭锅电路图中主要元器件的作用

电路名称	元件编号	功 能	电路名称	元件编号	功 能
电源电路	T1	CPU 板电源变压器。	控制电路	U1	CPU 芯片。
	VD2 ~ VD5	桥式整流二极管。		X1	CPU 外接晶振。
	C1, C7	滤波电容。		U4	电压比较器。
	U2	三端稳压器 7805。	检测电路	RT1	锅底温度检测负温度热敏电阻。
发热器控制电路	EH	发热器。		RT2	锅盖温度检测负温度热敏电阻。
	K1	继电器。	显示、指示电路	LED2	数码管。
	VT1	控制 K1 的三极管。		L1 ~ L8	状态指示二极管。

美的电脑控制式电饭锅的工作过程如表 1-11 所示。