

微电子与家庭生活

陈 璠 编著
陈 璠 编著



科学普及出版社

微电子与家庭生活

陈瑜 程章 编著



科学普及出版社

内 容 提 要

随着电子技术的发展，特别是微电子技术的蓬勃发展，家用电器电子化的水平已越来越高。本书的宗旨是向读者介绍微电子技术在家生活中的应用，以推动我国电子产品的更新换代，并为专业、业余制作者提供一些实例，为广大读者提供一些电子技术应用知识。

本书适合具有初中以上文化程度的广大读者阅读。

2601/52

微 电 子 与 家 庭 生 活

陈 瑜 程 章 编著

责任编辑：茹勇夫

封面设计：王序德

*

科学普及出版社出版（北京海淀区白石桥路32号）

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防科工委印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米 1/32 印张：5.5 字数：113千字

1988年4月第1版 1988年4月第1次印刷

印数：1—4650册 定价：1.40元

统一书号：15051·1226 本社书号：1448

ISBN 7-110-00087-7/TN·3

前 言

当前在世界范围进行着一场新技术革命，在这场革命中发展最快、影响面最大的莫过于以集成电路为核心的微电子技术了。从1959年集成电路的出现到现在二十多年的时间，集成电路已从最初一个小芯片上仅几十个元件的小规模发展到今天一个小芯片上能安放百万以上个元件的超大规模。与此同时，还相继开拓了许多崭新的应用领域，给社会生活和工业结构带来了深刻的变革。例如，微电子技术用于钟表，使得众多的齿轮、发条、昂贵的宝石轴承，一一被电子所取代；不仅如此，而且还增添了用机械手段无法达到的许多非凡的功能。微电子技术武装汽车，带来了汽车电子工业的兴起，使汽车大大提高了安全性、舒适性和行驶性，同时还能够使汽车节油和减少排污。微电子技术与照相机结合，使它从传统的纯机械结构的束缚中解脱出来，构成一种机电结合的机电一体化照相机，其功能日趋完备，从测光、曝光、调焦、卷片、倒片、闪光，直至附件控制，完全实现了自动化。微电子控制的家用电器的，截至目前已发展到九类300多个品种。可以说，从饮食起居、整容保健、照明卫生、厨房炊具、空调冷藏、音响视象、直到安全防盗，应用范围很广。微电子技术在办公自动化(OA)和工厂自动化(FA)方面的作用更为重要。

本书着重介绍微电子技术在家用电器领域中的应用实

例。这些实例仅仅是其中极小一部分；而且，在微电子技术蓬勃发展的今天，由于产品更新快、寿命周期短，这一小部分也不一定都是先进的。好在我们编写此书的目的并不完全局限在介绍某个具体产品上，而是更多地想通过一些实用事例的剖析，向读者介绍关于设计思想、应用经验、新知识和新成就。

我们在编写过程中力求用浅显易懂的语言进行叙述，同时注重知识性、趣味性、科学性和实用性。读者可以从中获得许多新颖的设计思想；可以获得在其他书上得不到的实用性经验；获得当代新成就和新知识的信息。

编 者

目 录

一	应用于家用电器的微电子技术·····	1
二	全自动洗衣机·····	3
三	微电脑空调机·····	10
四	方便洁净的电磁灶·····	12
五	万无一失的电热毯·····	18
六	锦上添花的数字彩电·····	24
七	快速测温的电子体温计·····	29
八	非接触式测温计·····	33
九	从钻木取火到光电式打火机·····	38
十	单镜头反射自动聚焦照相机·····	42
十一	太阳能电池照相机·····	46
十二	手表收音机·····	51
十三	五脏六腑一清二楚 ——浅谈 X 射线计算机断层摄影·····	55
十四	激光的妙用——癌的诊断与治疗·····	61
十五	医用图象面面观·····	63
十六	失聪人的福音——骨导助听器·····	73
十七	MOS 彩色摄像机·····	77
十八	超定向扬声器·····	84
十九	日光灯电子启动器·····	90

二十	带电子定时器的咖啡炉.....	96
二十一	非晶硅太阳能电池计算器.....	104
二十二	钓鱼爱好者的助手——电子鱼漂.....	111
二十三	频率变换电源.....	116
二十四	固态继电器及其应用.....	123
二十五	带逆变器的节能空调机.....	137
二十六	接触燃烧式气体传感器.....	144
二十七	步进电机的应用.....	150

一、应用于家用电器的微电子技术

自从1879年发明了实用型电灯之后，可以说家用电器的时代便开始了。到了1900年前后出现了电熨斗、电动洗衣机、电冰箱、面包烤炉等家用电器产品。随着电子技术的发展，特别是微电子技术的蓬勃发展，家用电器电子化的水平已越来越高。本世纪80年代以来，相继出现了自动洗衣机、微电脑冰箱、电子炉灶、电子缝纫机、微电脑室内空调机、微电脑闹钟、电子报警器、日光灯电子启辉器、电子式多功能台扇和电子超声驱鼠器等等一系列电子化程度较高的家用电器产品。

家用电器采用微电子技术之后，使整机体积大大缩小，(零部件数量减少，结构紧凑等)，从而使产品实现了小型化，降低了原材料消耗，减少了加工工序，生产成本也相应下降，大大提高了它们的社会经济效益。与此同时，由于零部件数量的减少，产品的可靠性相应也提高了。家用电器采用微电子技术还可以增加功能、改善操作性能、提高自动化水平，以及降低能源消耗。例如，装有微电脑的自动洗衣机，可以正确调节冷热水的配比和控制洗衣时间，这样做的结果，降低了用水量和工作温度，节约用电和节约用水。装在洗衣缸内的搅动器采用直流电动机拖动，由于通过微电脑进行控制，转速可以从50转/分到2800转/分连续进行变化。这就保证了衣物和洗涤剂的充分接触和漂洗，也能取得节能效果。

采用微电脑控制的电冰箱，具有温度控制、除霜控制、压缩机控制以及过载保护等功能。除此之外，因为它内部安装了感温半导体等测温元件，所以制冷系统反应很快。比起普通电冰箱来，它具有安全、可靠而又节电等优点。

带微电脑控制的室内空调器，当使用者通过旋钮设定好室内温度后，空调器便随着室温的变化自动地进行“冷气”、“除湿”和“暖气”的控制，在每天24小时之内自动进行运转。

电子炉灶也是近年来发展较快的一种家用电器。我们知道，食品在加热过程中产生水蒸气，水蒸气量与烹调进行的状态有着密切关系。利用电子炉灶烹调食品就是利用这个基本道理。当装上微电脑和能够测量水蒸气量的湿敏、温敏等元件之后，就能够对电子炉灶进行控制。如果我们事先把食谱进行程序化，即把每一种食品烹调的具体加热时间、加热强弱和加热温度进行程序化，存入微电脑内。这样，我们就可以实现烹调的自动化了。

电子缝纫机具有操作简便、功能多、装饰缝纫等特点。通过微电脑控制针的左右摇摆位置和布料输送量的配合，可以缝制各式各样的花纹图案。机械式的缝纫机，针的摆振量与布料进给量完全决定于装在轴上的凸轮的形状。因为在缝纫机限定的空间内，花纹图案数量是有限的，通过凸轮进行花纹选择是需要复杂的机械结构的。因此，使用电子缝纫机可以大大简化机械结构，只要按一、二个按钮，便能操纵几百个机械部件，进行复杂花纹图案的缝制。

电子洗碗机。由微电脑控制的新型洗碗机，有着约25种不同程序组合，可以进行洗、漂和干燥循环等操作。总能

量监控器指示灯显示出循环需要的相对能量，操作者为了节能起见，可以选择适当的循环处理。

电子闹钟。微电脑控制的闹钟已经出现，它采用了生物按摩振动原理，将其放在人体适当部位，通过控制系统可以让人们安静入睡，也可以根据预先设定好的起床时间，轻轻把你唤醒。

电子式多功能台扇。有些国家已经有多功能组合式台扇投放市场，它装有精美灯饰，配有收音机、录音机之类的音响设备。除此之外，还装有电子开关，能够自动调节风量大小和风速的强弱，模拟自然风，令人感到舒适凉爽。

* * *

二、全 自 动 洗 衣 机

一般人们所说的全自动洗衣机，其实尚未达到全自动化的程度。因为衣物的数量、种类、污垢程度等还得由人来进行判断，而且通过操作开关来选择洗涤程序，设定洗涤水量、洗涤时间、漂洗方法、甩干时间等，尔后才能进入自动运行。但是，设定最佳洗涤条件是一件困难的事情，即使是有经验的家庭主妇也不例外。这是因为相同数量的衣物，由于质地不同，搅动器的转动难易程度也不一样。例如象劳动布那样的硬厚布料和贴身穿的柔软布料，搅动器的转动难易程度就不同，要求注入的水量也不同。另外，衣物脏污程度单凭外观是难以判断的。

为了解决上述问题，现已研制出应用布量传感器、水位传感器和光传感器的全自动洗衣机。这种洗衣机在洗涤过程中

随时判断衣物的数量、洗涤情况、排水情况、漂洗情况、甩干情况等，所以不会发生洗涤不充分和漂洗不净等问题，也不会发生洗涤和漂洗过分而损伤衣物等问题，并且能够做到节省水电、节约时间，在最佳条件下运行。

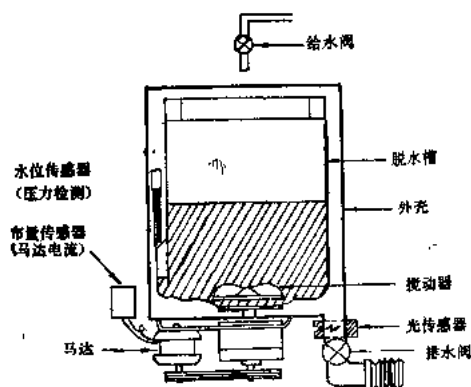


图 1 洗衣机结构图

1. 光传感器的结构与功能

光传感器是自动洗衣机中的检测和反馈元件，地位很重要。

(1) 结构 光传感器由发光部分的发光二极管和接收光部分的光电三极管所构成，把它装在对着排水口的上部（图 1）。它的作用是检测排水口出水的光透射率，再由微电脑对检测结果进行数据处理，判断洗涤、排水、漂洗和甩干等状态。发光二极管的发光量通过 4 位 D/A 变换器由微电脑进行控制，光电三极管的受光量变换成电压，通过 A/D 变换器将该电压变换成相应的数字量输入给微电脑（图 2）。

(2) 洗净程度的判断 衣物和洗衣粉投入洗涤槽后，一按起动按钮开关便开始供水。最初由于浓洗涤液流入排水

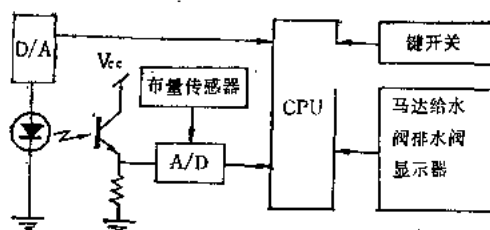


图 2 光传感器与CPU

口，光传感器输出急速下降。当给水达到所规定的水位后，洗涤搅动器开始转动，洗衣粉溶解。当洗衣粉完全溶于水时，其浓度变得均匀起来，透光度逐渐增加。再继续转动搅动器，衣物上的污垢开始脱落，洗涤液慢慢变得混浊起来。而当衣物洗净之后，污垢不再出现，洗涤液的混浊度不再发生变化。

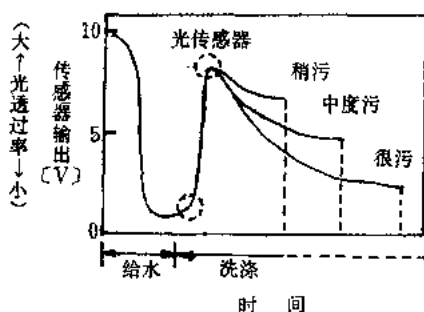


图 3 污垢脱落与传感器输出的关系

与光传感器输出的关系如图3所示。

(3)排水终了的判断 洗涤一结束便开始向外排水。开始的时候由于洗涤液中的泡沫进入排水口，所以透射光变得散乱起来，光传感器输出下降。但当洗涤液流过排水口排出

后，泡沫旋即浮于洗涤液表面，排水口流过的只有洗涤液，于是光传感器的输出开始上升。当排水即将终了时，排水口又流入泡沫，光传感器输出急剧下降。微电脑把光传感器输出急剧下降值作为最大值输入进去，这一最大值意味着排水终了，进入下道工序。

漂洗后的水虽不会含泡沫，但排水快终了时流过排水口的水内含有空气，同样使透射光散乱，利用上述同一原理来判断排水终了。

排水过程与光传感器输出的关系如图 4 所示。

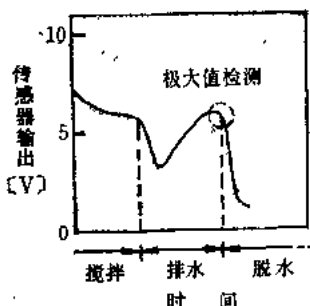


图 4 排水过程与传感器输出

(4) 漂洗程度的判断

漂洗后的浊水排完后，即时注入清水。当清水注到所规定的水位后，漂洗搅拌器开始运转，首先进行一次贮水漂洗，根据漂洗液的混浊程度和泡沫多少来决定漂洗方法。如果漂洗液较混而且有脱落的纤维屑，则洗衣机自动决定用活水漂洗方法，即给水到一定的水位后，边给水边排水的漂洗；反之，用贮水漂洗的方法进行漂洗。漂洗搅拌器开始运转后，衣物中所含的洗涤液开始挤出，清水逐渐变混。漂洗过程中水的混浊程度是根据漂洗搅拌前后水的光透射率之差 (V_1) 来判断。漂洗过程中水含泡沫的多少是根据漂洗水最后流入排水口时光传感器输出变化 (V_2) 来决定。当 V_1 与 V_2 之和小到不能再小时证明衣物已漂洗干净；如果 V_1 与 V_2 的和还在变化，则根据不同情况追加贮水漂洗或用活水漂洗，直到清洗

干净之后进入甩干工序。

(5) 甩干终了的判断 漂洗排水后进入甩干工序，搅动器一开动物上的水

分开始甩出，这时排水口的流水因含有空气而形成紊乱，透射光散乱，光传感器输出下降，排水流量随着甩干的过程不断减少，光透射率又慢慢回升。每隔一定时间微电脑便检测一次光透射率的变化，当变化到一定值后不再有变化时，证明甩干工序终了。

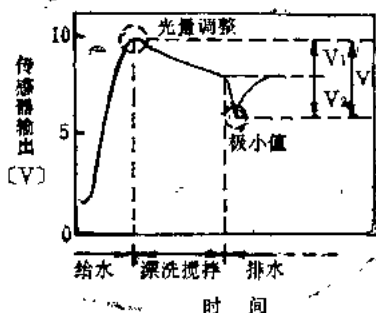


图 5 漂洗程度与传感器输出

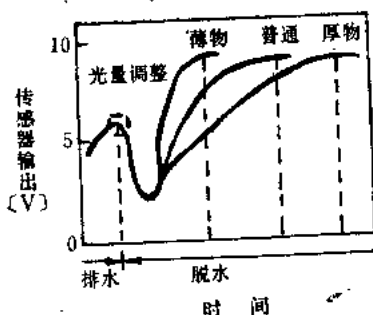


图 6 甩干程度与传感器输出

这种全自动洗衣机的特点是采用光传感器来检测排水口上部的透明度，再经过微电脑进行运算处理，从而可以检测到洗涤、排水、漂洗、甩干等各道工序的状况。另一个特点是对光敏元件能够进行补偿，以保证检测精度。这是对因为光敏元件随温度

变化和光路壁面污染所采取的技术性措施。

2. 衣物数量传感器

衣物的数量检测不只是检测重量，而且要检测洗涤物搅拌的难易程度，并根据搅拌的难易程度来规定给水量。以往是根据搅动器驱动电机电流和转速来检测电机负荷大小，以此作为依据来判断衣物的数量。但是这种方法常常受到电机特性的差异、线圈温升变化、电源电压波动等因素影响测量不精确。

下面我们所介绍的衣物数量传感器是基于电机电流的变化，即负荷大时，电机电流增大；负荷变小时，电机电流变小。通过对电机电流变化量的测量，按照一定时间的积分值来判断衣物的数量(如图7、图8所示)。也就是说，根据电机的 di/dL 来测出衣物的数量。其中 i 代表电机电流， L 代表电机负荷。这种方法可保证精确地检测出衣物的数量。

工作流程图如图9所示。

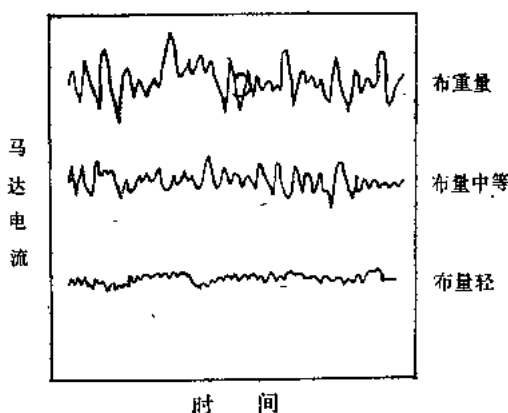


图7 电机负荷与电机电流

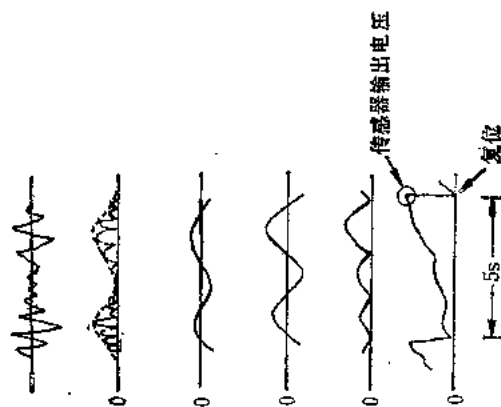
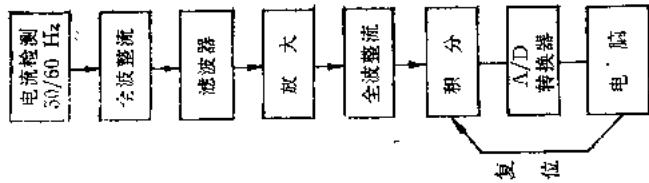


图 8 衣物数量检测原理

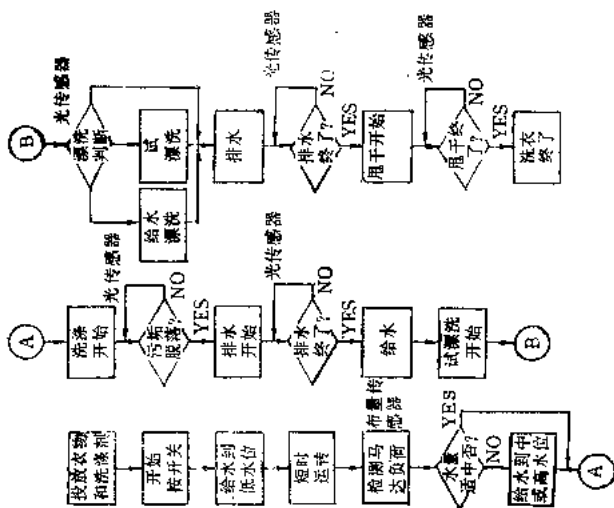


图 9 工作流程图

三、微 电 脑 空 调 机

在家用电器产品中,采用微电机控制的空调机日益增多。采用微电脑控制可以实现压缩机的启停、风扇摇头、风门调节换气、自动控制室内室外风机的变速运行。从而对温度、湿度和时间进行控制。当温度设定之后,就能够随室温的变化自动地调控“冷气”、“除湿”和“暖气”系统。

下面我们所要介绍的是一台装有微电脑具有鼓风功能的窗式空调机系统,它的组成如图10所示。

从该图不难看出,室内室外各放一支热敏电阻,检测室内室外的温度。当室外温度比室内低时,通过计算机控制,

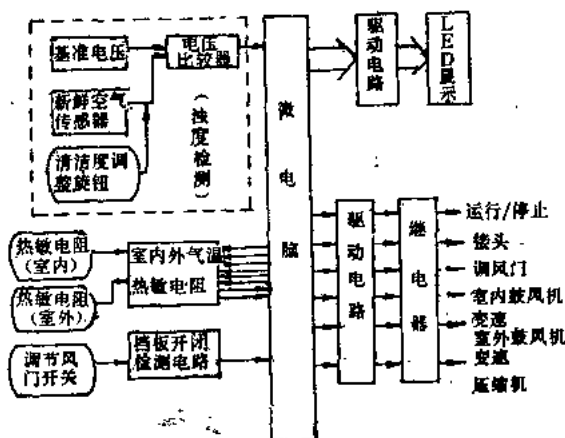


图 10 微电脑窗式空调机系统方块图