



MOTOROLA CSIC 单片机 应用设计比赛论文集 (1994)

MOTOROLA CSIC 单片机应用设计大奖赛竞赛委员会 编



MOTOROLA

Semiconductor Products Sector
Asia Pacific Group



电子工业出版社

MOTOROLA CSIC 单片机应用设计比赛论文集

(1994)

Motorola 杯 CSIC 单片机应用设计大奖赛
竞赛委员会 编

电子工业出版社

(京)新登字 055 号

内 容 提 要

本论文集从我国首次举办的“Motorola 杯 CSIC 单片机应用设计大奖赛”的近 500 篇论文中,精选了入围的 33 篇实用性强、设计水准高的优秀论文,内容涉及消费类电子、工业控制、仪器仪表、通信类电子等领域。论文内容翔实,对应用设计产品化具有特别的参考价值。

MOTOROLA CSIC 单片机应用设计比赛论文集

(1994)

Motorola 杯 CSIC 单片机应用设计大奖赛
竞赛委员会 编

特邀编辑:周中麟 田 军

*

电子工业出版社 出版

北京市海淀区万寿路 173 信箱(100036)

电子工业出版社发行 各地新华书店经销

顺义县天竺颖华印刷厂印刷

*

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:34 字数:840 千字

1995 年 2 月第一版 1995 年 2 月北京第一次印刷

印数:0,001—5,000 册 定价:40.00 元

ISBN 7-5053-2689-9/TP·840

CSIC: Customer—Specified Integrated Cuicut
(用户专用集成电路)

MCU: Microcontroller Unit
(单片机)

前 言

“Motorola 杯 CSIC 单片机应用设计大奖赛”是我国首次举办的计算机软硬件应用比赛，CSIC(Customer-Specified Integrated Cuicut)是用户专用集成电路。本次大奖赛的参赛者之踊跃、应用范围之广泛、设计水平之高，以及论文质量之好是前所未有的。我们从参赛者提交的近 500 篇设计论文中精选了参加复赛的 33 篇论文。这些论文所阐述的应用项目包括了消费类电子产品、工业控制系统、仪器仪表系统及通信电子等方面，许多项目都已产品化或即将产品化。所收集的论文不但实用性强、设计水准高，而且文章的透明度也很大。文章中不仅有完整的系统结构描述，而且还附有相应的程序流程图及源程序(有的则附上完整的源程序)。读者若有兴趣实现某一应用设计产品化，可与相应作者直接联系，也可以与 Motorola 公司的各地办事处联系，还可以与中国微计算机单片机学会(挂靠单位：复旦大学计算机科学系微机室，邮编 200433)联系。

我们在编写本论文集时，请本次大奖赛的三个主办单位和大奖赛评审委员会写了四篇短文，谈了他们对本次大奖赛的看法。

编 者

1994.8

进一步促进中国单片机的开发与应用

摩托罗拉半导体亚太区总部单片机技术产品副总裁暨总监

黄建雄

摩托罗拉公司内部有一句很有意思的话,“Combine the best of East and West”,其意思是指集东西方之所长集中发展,仔细琢磨这句话,我们可以把它引伸到近年亚太区经济发展的成功,其中在不同国家的有利条件和民族特性下,产生不同的成功例子从而带动其国内经济的起飞。例如日本的汽车制造业、中国台湾的个人电脑制造和近年在继日本之后,在轻工业和家电制造业方面崛起的南朝鲜等,都可以说是把源自西方的一套,在其个别的努力和发展下产生的成果。

Motorola 在单片机上,有着它的多元化和实用性的宗旨,在单一个 HC05 系列上就已发展出超过 130 种适合不同应用范围的不同种类的单片机,而且种类每月在增加,其应用主要层面可包括通讯、消费类电子产品、汽车电子设备和医疗电子设备等等,就 8 位单片机而言,在 1992 年的世界市场占有率是 30%,居第一位,比当时的第二位要高一倍有多。

在初涉足中国大陆时,发觉国内单片机流程序不甚广范,局限于个别类型,应用范围受到限制,如能把国外多元化的单片机机种引进国内,想必对国内各方面的应用要求,能给予一定的帮助。

基于中国经济的迅速发展,市场需求不断扩大,而国内又拥有众多的优秀技术人才,单片机的应用一定会形成一股巨流,在各地需求的刺激下,加上中国人的聪明才智,在不久将来,一定能在亚太区或国际上建立其独特的产品供应地位,加快中国的发展。这次由 Motorola 举办的单片机应用设计比赛在国内是首次公开举办,各处的反应都非常热烈,在短短的两个半月内约有 1300 人报名,有 450 多人提交高质量的设计计划书。

首次大赛能顺利地进行是因为得到国内各方面的协助,在这里首先要感谢复旦大学的陈章龙和涂时亮老师,他们致力推广国内对单片机的认识,对这次 Motorola 单片机应用比赛亦给了极大的支持。另外亦十分感谢《计算机世界》报社及中国微计算机单片机学会对这次比赛的协助。

我希望 Motorola 在多元化的产品上能够适应和满足中国经济技术发展的需求。这本论文集汇集各设计者的创作成果和实例,在此感谢他们的努力和让其他人分享他们的成果,本人对这本论文集寄以另一份期望,希望它能对国内单片机的应用推广作出一点贡献,能鼓励广大设计者和同仁提供广泛的技术经验,加快研究单片机应用的进程。

1994. 7

单片机应用大有作为

中国计算机学会微机专业委员会主任 何绍宗

单片机在一块芯片上就集成了 CPU、存储器、定时/计数器和多种功能的 I/O,具有体积小、功能强和价格便宜等优点,因而广泛地应用于家用电器、仪器仪表、通信和工业控制等各个领域,是微机应用产品化最佳的机种。

由于单片机的开发应用具有投资少、开发周期短和经济效益高等优点,特别适合我国人口众多、中小型企业星罗密布的国情,因此,短短的几年时间里,单片机开发应用在我国得到迅速发展,年应用量已达几百万片。在今天,单片机已广泛应用于家用电器的全自动洗衣机、空调器、录像机和电饭煲,仪器仪表的数显仪器、医疗器械和智能仪表,通信中的电话、传真机和 BP 机,工业控制中的过程控制、测控系统和自动控制等各个方面。特别是近年来,为了与国际发展接轨,我国陆续开发应用了诸如 Motorola 单片机等国际流行的单片机系列,使我国的单片机的应用向深度和广度进行发展,取得了更为明显的经济效益。

“Motorola 杯 CSIC 单片机应用设计大奖赛”是国内首次举办的计算机软硬件应用设计的比赛。在 Motorola 公司和《计算机世界》报社的支持下,选用了目前国际上应用量最大的 M68HC05 单片机作为应用设计的单片机,在短短的两个半月时间,吸引了一千余人报名参加,近五百人递交了设计报告。这对我国的单片机的开发与应用起了很大促进作用。本文集收录了 33 篇优秀论文。也是近年来单片机开发应用成果的一次检阅。我相信通过这次“Motorola 杯 CSIC 单片机应用设计大奖赛”的成功举行,将进一步促进我国的单片机的开发与应用。

1994. 7

一次有意义的尝试

《计算机世界》报副总编 赵春燕

由世界著名厂商 Motorola 公司半导体亚太区总部、中国微计算机单片机学会和《计算机世界》报社共同主办的“Motorola 杯 CSIC 单片机应用设计大奖赛”历时 8 个月圆满结束。在我国举办以计算机应用为主题,软硬结合的竞赛活动还是第一次。

这次参赛的稿件来自全国十几个省市,作品设计思想新颖,表现出很强的商品意识,具有可实现性和实用性。这次大奖赛是国内首次进行的计算机应用系统设计方面的公开比赛,它通过对参赛人员整体系统设计和动手能力的考验,不仅能反映出设计者对 Motorola MC68HC05 系列产品的实际应用能力及对单片机理论技术的掌握,同时也为国内开展有关计算机应用系统设计方面的活动提供了一次很好的尝试。

单片机是应用最广泛的电子产品之一,是实现消费类、控制类产品智能化的主要部件,其应用前景不可低估。本次大奖赛以检验参赛设计者的实际系统设计能力为前提,不仅为具有单片机应用经验的工程师和设计师提供了一次技术交流和表现自身才能的机会,而且必将为促进我国计算机应用商品化和推动单片机在我国的广泛应用起到积极作用。

1994. 7

从 Motorola CSIC 单片机应用设计比赛看单片机及其应用之发展趋势

Motorola 杯 CSIC 单片机应用设计大奖赛评审委员会主任

Motorola 公司单片机产品部

肖 鹏

本次 Motorola CSIC 单片机应用设计竞赛自 1994 年 1 月发布竞赛消息后,在短短 2 个月时间内,有 1300 余人报名参赛,其中有近 500 人提交了单片机应用项目设计计划书。这些项目中有许多是应用于家用电器的,包括电视机、洗衣机、电冰箱、空调、电话、吸尘器、微波炉、电烤箱等等;也有不少是用于工业控制和仪器仪表的,包括闭路控制系统、多组分布式控制系统和各种测量仪器等;还有的是用于汽车、报警防盗系统、讯号发生器、医疗仪器等。使用的芯片覆盖了 M68HC05 的 B、C、F、G、J、K、L、P、T 等各种系列。不少设计项目具有相当高的水平,有些已经产品化。竞赛评审委员会按照设计的可行性、实用性、创新性和对 Motorola 单片机的充分利用性等标准、并兼顾各种应用领域的代表性,从中选出了 40 个设计项目进入复赛。现在,经过广大参赛者的共同努力,这些设计项目大多已经基本完成,并汇集成本书出版。从这次参赛者之踊跃、应用范围之广泛、设计水平之高,可看出单片机在中国的应用已日益广泛深入,这是与国际范围内单片机的发展相吻合的。

自七十年代微处理器 (Microprocessor) 和微计算机 (又称微控制器, Microcontroller) 问世后,使电子工业在这二十多年中发生了巨大的变化,其中单片机在电子工业的科技进步和普及化中起了决定性的作用。单片机提供了最直接实现应用系统要求的方法,这是实现高性能产品的最价廉的方法。单片机的进步综合了集成电路的设计、集成电路设计手段、半导体生产技术等的发展结果,它也是各个半导体生产厂商间相互竞争的结果。在这段时期中,在自由开放的市场环境下,市场驱动 (Market Driven) 成为新产品发展的动力,而单片机则针对市场的需要,开发了无数新型号以满足应用的需要。九十年代以来,随着单片机知识的普及、应用软件设计水平的提高和单片机价格的下降,使得单片机的应用日益广泛深入,各种新应用层出不穷,例如控制和测试系统、数据处理和储存、各种通讯控制、计算机的种种新型输入设备等都使用了单片机,从而导致单片机的市场异常活跃红火,发展十分迅速。今后单片机将在四个方面而进一步发展。

1. 多品种,尤其是专门用于各种不同应用场合的品种

由于单片机的应用无处不在,单片机的品种也会不断地扩充。单片机的 CPU,从 4 位、8 位,发展到 16 位和 32 位,不久的将来,还会有高性能的 RISC。这给以数据处理为主要应用的单片机带来更高的性能。各厂家都有其自己开发的系列,虽然大致相同,但也各有特色。在 CPU 性能同等的条件下,主要品种选择之分界将在外围器件上,因而外围器件会随着应用之需要而日新月异地发展。

2. 节省电能

新的单片机设计将会走向低电压和低功耗。现在 5V 是工业界的标准工作电压,但 3V 已开始受到重视;尤其是以电池供电的仪器都要求电压降至 3V。将来的趋势将是继续降低到 2V,甚至 1V。电路的设计也注意到尽量节省电源。

3. 性能增强

单片机不仅在工作速度会有 4 倍至 8 倍的改进,而且在集成电路的高密度和多元化方面也会有很大的进步。集成电路的密度随着生产技术的发展而不断提高,今天单片机已达到二百万个晶体管的集成度,在未来 3 到 5 年将可能有四倍的增加,可大大提高单片机的性能。同时半导体生产技术的进步也可将传感元件(Sensors),如温度或压力传感器,以及驱动元件(Drivers),如高电压(16V 到 45V)或大电流(0.5A 到 2A)驱动器集成到单片机上。这样用一个硅片就能实现一个完整的应用系统。多元功能集成于单片机上是实现系统性能要求的最直接最简单的途经。

4. 应用软件

在开发单片机应用产品时,软件设计占设计时间的大半。为了帮助用户解决这方面的问题,单片机的供应商将会在设计外围器件时,也同时设计应用软件,并且提供各种高级语言编译系统,使用户可以节省设计时的时间、人力和费用。

再从单片机的应用来看,可用“无孔不入”来形容单片机应用的广泛性和将来的趋势。对单片机品种有熟悉的了解,加上时时思考解决问题的新方法,这就是成功应用单片机的诀窍。中国电子工业近年来迅速发展,有惊人的进步和成果,单片机已进入了家电的应用。在这基础上,我们可相信,今后的发展将更为可观。以美国和日本作借鉴,可以推测下一步除了继续在家电的应用,如录相机、电子游戏机等,单片机还将应用到通讯和电脑,并进而到工厂自动化和机器的控制等。现在政府推动的“三金工程”,正是单片机表现和贡献的好机会。要做好单片机的应用,软件是关键。在应用系统设计中,软件占主要部分,尤其是复杂的系统更是如此。在设计软件时,一定要有好的组织和结构,增加软件的再用度,缩短设计时间,增加品质的可靠性。

最后,从单片机的 25 年发展历史来看,单片机的生产公司和单片机的应用公司间互相密切合作,常常是成功的关键。应用工程师在用单片机设计新的产品时,将他设想中最理想的单片机和单片机的设计工程师一起讨论,在互相讨论中双方都增加了进一步的了解,然后两家公司同时进入产品设计的合作阶段,各自产品和软件开发期间互相配合,不仅单片机能满足其应用之需要,而且也可以最快速度,以最低生产成本完成新产品的开发。合作好的公司总是产品新颖,在工业界占前导地位,广受用户的欢迎。Motorola 公司的单片机能占世界第一位,就是以这种合作的方法来和全球各地顾客配合的。我们在经营业务的主要地区都有设计和生产的单位来配合当地顾客的需要。Motorola 在今后将会多和国内厂家合作,促进国内厂家业务和产品的发展,为中国电子工业的发展作一份贡献。

目 录

前 言.....	(V)
进一步促进中国单片机的开发与应用	黄建雄(VI)
单片机应用大有作为	何绍宗(VII)
一次有意义的尝试	赵春燕(VIII)
从 Motorola 单片机应用设计竞赛看单片机及其应用之发展趋势	肖 鹏(IX)
 第一部分 消费类电子	(1)
家用多功能控制器.....	程晓风(3)
可编程的电汤煲控制器	马若瑛(20)
自适应模糊温控器	· 罗 勇(43)
微波炉电脑控制器	肖建斌(54)
单片机在全自动洗衣机中的应用	宋子大(74)
68HC05L10 在多功能电子词典中的应用	商陆民 朱丹群 邢海蓉(97)
智能红外遥控分体空调控制器.....	文 峰(107)
模糊微波炉控制器.....	常建翔(129)
多用途控温器.....	朱小华(138)
微电脑型家用自动吸尘器.....	王耀明(152)
多画面画中画电视机.....	黄义涌 郑 晖(161)
MCTV160 彩电遥控系统	张汉涛(183)
笔输入大容量定时控制器.....	王定湖(193)
 第二部分 工业控制	(207)
发动机爆震自学习点火控制系统.....	吴庆文 程兵红(209)
锅炉燃烧控制器.....	范永超 吴宜南(235)
智能节能净化装置.....	许向东 朱 航(243)
单通道 PWM 现场可编程控制器.....	曹 彤(267)
脉冲燃烧热水炉控制器.....	张 健(276)
 第三部分 通信电子	(293)
MC68HC05 单片机在局用型数字程控交换机上的应用 ...	宁本溥 彭晓林 李露文(295)
多功能电话分线器.....	吉立印(318)

小型电话程控交换机.....	曹卫彬 谷 忠(334)
PC 机电话卡	李哲英(346)
全自动公用电话计价器.....	邵海鸣(361)
第四部分 仪器仪表	(367)
使用 MC68HC05P6 的电缆测径电路	胡见坤 戴国平 郑少宁(369)
便携式 RLC 测量仪	韩 光(386)
电脑视力矫正仪.....	吴 刚(396)
MT21C30 琴统数字音准仪	曹敬东(406)
PP40 中英文绘图仪及其用户自定义图案的字形数据自动生成	唐立国(415)
窄量程红外测温传感器.....	何建国(435)
掌上型噪声级分析仪和记录器.....	陈延子(457)
多功能超声测距仪.....	石海东(469)
温、压、湿自动测量仪.....	李建国(475)
自动检测式 EPROM 擦除器	徐春玲 刚寒冰 周冬友(509)
附 录 Motorola 杯 CSIC 单片机应用设计大奖赛(竞赛手册)	(519)

第一部分

消费类电子

• **MEMO** •

家用多功能控制器

浙江巨化集团公司计算中心 程晓凤

一、引言

随着家庭电器的不断增多,人们希望有一个智能的控制器来协调控制各电器的操作。

这里,作者采用 MC68705R3 单片机在家用多功能控制器的开发制作上做一些有意义的探索,其目的有 3 个。

(1)展示家用多功能控制器的强大功能及其进一步发展的方向。促进它的商品化,使之能作为一新型的家电进入千家万户。

(2)通过家用多功能控制器的设计,为 Motorola 单片机(尤其是 MC6805R3)提供了大量有价值的外围电路与软件模块,可作为进一步开发普及的基础。

(3)结合产品的开发,向各位展示作者在单片机开发中的一些新观念,提出了作者自己关于使用单片机在系统设计方面的一些想法,供大家交流以促进单片开发的进一步深入与普及。

二、设计概述

家用多功能控制器其实是一台信号处理变换装置。它可以通过设定,能够根据遥控信号、时间顺序及各种输入量,发出对应的控制信号(开关量信号输出或其他各种形式的遥控信号输出)。对各电器及开关节点进行控制。

结合已有的或与之配套的信号接收执行部分,可使控制做得非常灵活。它能够依靠定时操作、条件触发(如温度、亮度、烟敏以及人体感应等)实现家用电器的控制。同时配合遥控可以进一步实现家电的集中控制(对已有遥控的电视、录像、空调等通过对它们的红外遥控码识别,记录后也可以模拟发送其对应的遥控码进行控制)。

在提供众多功能的同时,设计中也十分注重操作的简单易学,使得广大用户能够迅速接受。这儿,专门引入语音作操作指导,并且所有的设定采用自学习方式,简便、形象又快捷。

三、面板与功能设计

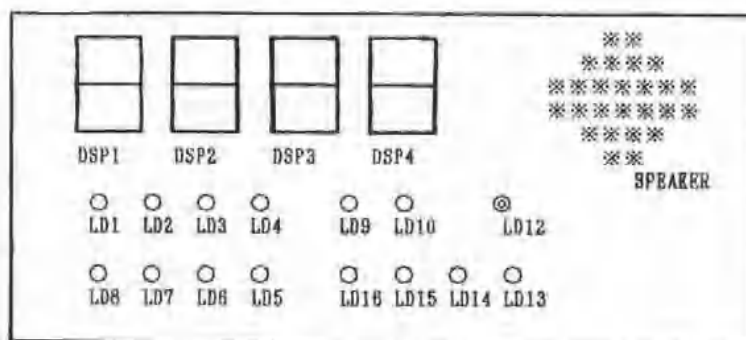
根据家用多功能控制器的构思,结合现有的实际情况,将演示硬件的面板与功能分配如下。

1. 面板定义

面板包括数码管显示、状态灯显示、语音输出口以及键盘与红外遥控器。具体情况大致如图 1 和图 2 所示。

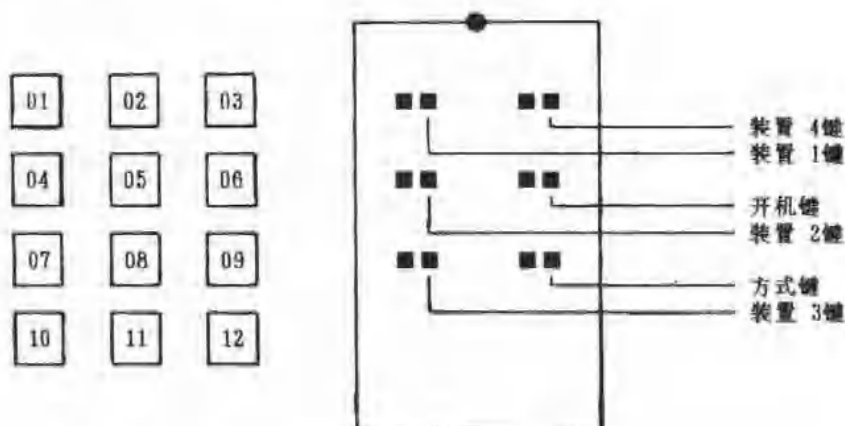
2. 操作流程图

根据原先的思路及软硬件设计难易与面板的实际情况,规定各操作如图 3、4 所示。



- | | |
|--------------|-------------|
| LD16 设定状态指示 | LD8 保留 |
| LD15 设定状态指示 | LD7 保留 |
| LD14 设定状态指示 | LD6 保留 |
| LD13 设定状态指示 | LD5 开机操作指示 |
| LD12 工作状态指示 | LD4 装置 4 指示 |
| LD11 保留 | LD3 装置 3 指示 |
| LD10 自学习清除指示 | LD2 装置 2 指示 |
| LD9 自学习满指示 | LD1 装置 1 指示 |

图 1 系统的显示与语音输出



- KEY01 方式键：用于工作方式的选择（程控—手操—自学习—校验）
- KEY02 下设定键：用于设定状态的选择（时显—日显—按月—按日—按时—按分—按秒）
- KEY03 上设定键：用于设定状态的选择（时显—日显—按月—按日—按时—按分—按秒）
- KEY04 “+”键：用于设定值加 +
- KEY05 “-”键：用于设定值减 -
- KEY06 快速键：用于自学习与校验快速进时的启动与关闭
- KEY07 开机键：用于开机关机的设定
- KEY08 伪开机键：只用于开机关机的设定，但并不动作执行（为非实时自学习而设）
- KEY09 装置 4 键：用于对装置 4 的操作
- KEY10 装置 3 键：用于对装置 3 的操作
- KEY11 装置 2 键：用于对装置 2 的操作
- KEY12 装置 1 键：用于对装置 1 的操作
- 遥控器键（功能同对应的面板键）

图 2 系统的键位与遥控器

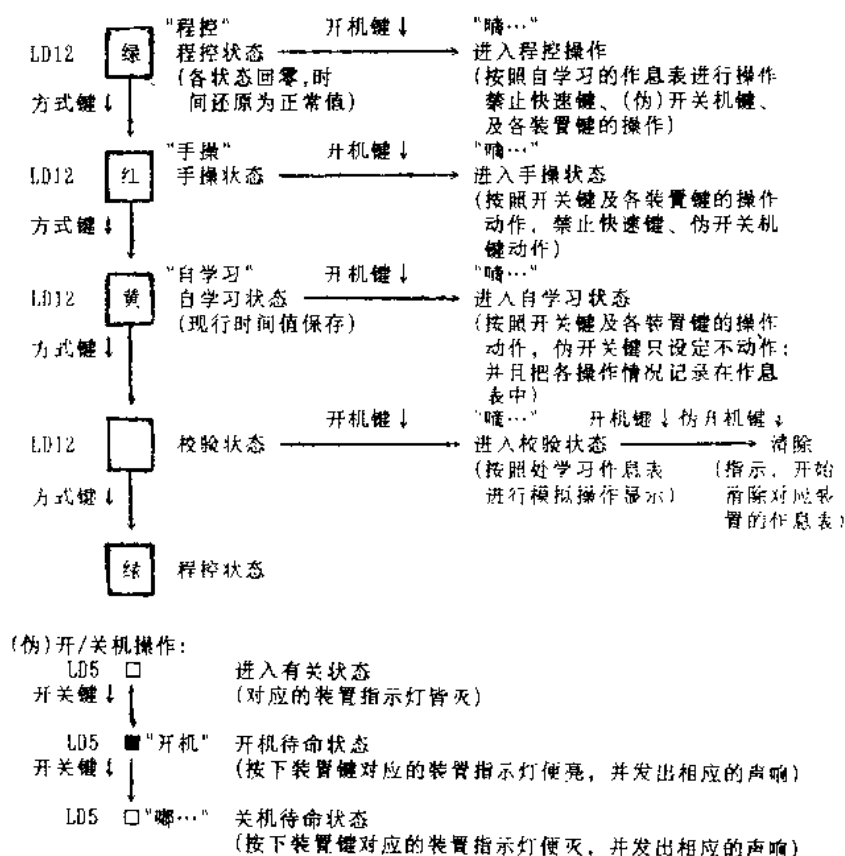


图3 各方式下操作流程

四、硬件描述

整个系统的硬件如图5所示由MCU (Microcontroller Unit)及模拟量输入接口、秒脉冲、红外接收放大、遥控发送、数码管与状态灯驱动显示、语音电路及外接键盘等组成。

1. 精确实时时钟对象

由于片内定时器用作遥控解码、快速自学习等功用,加之采用片内定时器不够精确,使整个系统的性能指标下降。这里我们采用石英钟相应电路KD3252制成标准秒脉冲,配合外中断2及片内的一组RAM单元来实现精确的实时时钟。

对应的软件处理秒进位,自动完成月、日、时、分、秒的调节以及整点语音报时消息的产生。

2. 显示对象

数码管显示驱动采用MC14499,各状态灯的驱动采用74LS164进行串行扩展,这样把显示任务传给外部来完成,不仅节省了MCU的执行时间,确保了显示亮度与稳定性,也减少了对单片机端口的占用。

MC68705R3没有SPI相应的硬件,采用软件模拟来完成。

配合软件,显示对象能够根据状态以及显示消息来显示相应的内容。