

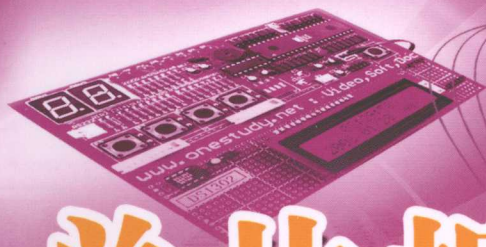
中天传播

世纪英才

高等职业教育 **课改** 系列规划教材

(电子信息类)

国家级精品课程配套教材



单片机应用系统 设计与制作

马汝星 主 编

廖任秀 副主编



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

世纪英才高等职业教育课改系列规划教材（电子信息类）

单片机应用系统设计与制作

马汝星 主 编

廖任秀 副主编



人民邮电出版社

北 京



图书在版编目 (C I P) 数据

单片机应用系统设计与制作 / 马汝星主编. — 北京:
人民邮电出版社, 2010. 1

(世纪英才高等职业教育课改系列规划教材. 电子信息类)

ISBN 978-7-115-21614-4

I. ①单… II. ①马… III. ①单片微型计算机—系统设计—高等学校: 技术学校—教材 IV. ①TP368. 1

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第198180号

内 容 提 要

本书按照基于单片机的电子产品设计与制作的工作过程, 通过智能电子钟、电子秤和电动自行车控制器这3个项目的设计与制作, 阐述了电子产品的设计步骤、设计思路和设计方法, 重点介绍了单片机的显示接口、键盘接口、A/D转换器接口及直流电机调速控制接口设计的实用技术。本书以项目式结构编排, 内容从简单到复杂, 体现了高职教学的特点。项目中配有相应的引导文、学习案例、工作页, 便于教师组织教学和学生自主学习。

本书可作为高职院校电子类、电气自动化技术、机电一体化技术等专业的教学用书, 也可作为其他职业学校及各类培训班的培训教材, 同时也适合广大单片机技术应用的爱好者自学使用。

世纪英才高等职业教育课改系列规划教材 (电子信息类)

单片机应用系统设计与制作

◆ 主 编 马汝星

副 主 编 廖任秀

责任编辑 丁金炎

执行编辑 洪 婕

◆ 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>

北京铭成印刷有限公司印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 9.75

字数: 227千字

印数: 1—3 500册

2010年1月第1版

2010年1月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-21614-4

定价: 19.00元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

本书为金华职业技术学院国家示范性高职院校建设项目成果之一，本教材对应的课程2008年被评为国家级精品课程。

随着应用电子技术专业的发展，企业对单片机技术人才的需求也发生了相应变化，我们2002年就在单片机原理课程的基础上，增设了基于单片机技术的智能电子产品设计与制作课程。多年来不断进行课程的教学改革，从最早的增加课时，到后来增大实践课时比例，引入案例教学，改革考核方式等，取得了一定成绩，但是离我们的期望还有较大的距离，教学效果不是非常理想。

随着应用电子技术专业进行工作过程系统化课程体系改革，通过深入学习关于工作过程系统化课程开发的理论，我们从2007年开始按照工作过程系统化的课程开发思路进行课程教学改革，结合课程的特点，紧紧围绕以下三点开展课程建设：

- (1) 从培养学生完成职业岗位工作任务所需的职业能力要求出发，进行课程内容的选取；
- (2) 以真实的产品为载体，选择教学项目；
- (3) 基于职业岗位的工作过程序化教学内容。

课程内容的选择坚持知识以必需、够用为原则，以培养学生的实际动手能力为重点，使学生掌握单片机应用系统的设计与制作的基本方法和基本技能。项目载体的选择主要从三个方面考虑：一是企业的真实产品；二是学生对产品比较熟悉；三是难度适中。因此，最终选择了智能电子钟、电子秤和电动自行车控制器三个产品作为本课程的项目载体。

在教学方法的设计上，按照行动导向原则组织教学，使学习过程和工作过程融为一体。为了达到好的教学效果，为学生提供了丰富的网络学习资源，如工作过程分析、学习案例等，并备有完成任务所需的工作页、评价单等。同时，在此基础上，教材中还为学生提供了完成工作任务所需的学习案例，以及学习方法的指导。本书在编写中，力求每个项目工作过程的系统性、完整性，能适应行动导向教学的要求，让学生学会在工作中处理各类问题的方法，能有效地把理论和实践结合起来。

本书中所有表单的电子文件，可以在人民邮电出版社网站 (<http://www.ptpress.com.cn>) 下载，也可到课程网站 (<http://jpkc1.jhc.cn/aspwet/zncp2>) 下载。

参加本书编写的有金华职业技术学院廖任秀、楼蔚松、林洁、郑惠群、刘子坚老师，金华东盛电子科技有限公司吕中秀高级工程师、金华南天计量技术有限公司尹华军工程师参与了本教材的编写。特别感谢金华东盛电子科技有限公司和金华南天计量技术有限公司，他们对本书的编写提供了大力支持。

由于编者水平所限，书中疏漏和错误之处在所难免，欢迎广大读者提出宝贵意见。

项目一 智能电子钟的设计与制作	1
项目描述	1
任务一 智能电子钟的设计任务分析	2
第一部分 任务学习引导	2
第二部分 工作页	2
任务二 智能电子钟的方案设计	3
第一部分 任务学习引导	3
一、系统结构及功能说明	3
二、主要器件的选择	4
第二部分 工作页	15
任务三 智能电子钟的软、硬件设计	16
第一部分 任务学习引导	16
一、显示接口设计	17
二、键盘接口设计	32
三、时钟芯片接口设计	36
第二部分 工作页	41
一、硬件设计工作页	41
二、软件设计工作页	43
任务四 智能电子钟的整机测试与技术文件编写	44
第一部分 任务学习引导	44
一、智能电子钟的整机测试	44
二、智能电子钟的技术文件编写	44
第二部分 工作页	45
项目评价	47
项目二 电子秤的设计与制作	49
项目描述	49
任务一 电子秤的设计任务分析	50
第一部分 任务学习引导	50
一、电子秤的分类	50
二、电子秤的技术指标	50
第二部分 工作页	51
任务二 电子秤的方案设计	52

第一部分 任务学习引导	52
一、系统结构及工作原理	52
二、主要器件的选择	53
第二部分 工作页	80
任务三 电子秤的软、硬件设计	82
第一部分 任务学习引导	82
一、人机接口设计	82
二、A/D 接口设计	87
第二部分 工作页	97
一、硬件设计工作页	97
二、软件设计工作页	99
任务四 电子秤的整机测试与文件编写	100
第一部分 任务学习引导	100
一、电子秤的测试内容	100
二、电子秤的测试设备	100
第二部分 工作页	101
项目评价	102
项目三 电动自行车控制器的设计与制作	104
项目描述	104
任务一 电动车控制器的设计任务分析	105
第一部分 任务学习引导	105
一、电动车控制器的分类	105
二、电动车控制器的功能	106
第二部分 工作页	107
任务二 电动车控制器的方案设计	109
第一部分 任务学习引导	109
一、系统结构及功能说明	109
二、直流电动机驱动方案	109
三、主要器件的选型	112
第二部分 工作页	113
任务三 电动车控制器的软、硬件设计	114
第一部分 任务学习引导	114
一、电动车模拟量信号的采集	114
二、直流电机的调速	123
三、转速的测量	136
四、电动车保护功能的设计	141
第二部分 工作页	141

一、硬件设计工作页	141
二、软件设计工作页	143
任务四 电动车控制器的整机测试与技术文件编写	144
第一部分 任务学习引导	144
一、电动车控制器的测试内容	144
二、测试所用的仪器设备	145
第二部分 工作页	145
项目评价	146

项目一 智能电子钟的设计与制作

人机接口技术如键盘接口、显示接口、打印机接口等，是单片机应用系统的一个重要组成部分。特别是对以单片机为核心构成的智能仪器、仪表、工控设备及家用电器而言，键盘和显示接口是必不可少的。因此，在单片机应用系统设计中，首先需要解决键盘和显示接口设计的问题。

本项目以智能电子钟为载体，通过智能电子钟的方案设计、软硬件设计和整机安装、调试测试，重点掌握单片机的人机接口设计技术。



问题引导

- ① 生活中哪些场合用到电子钟？
- ② 常用的电子钟的种类有哪些？
- ③ 电子钟时间和日期的显示方式有哪些？
- ④ 电子钟如何校时？设置哪些按键用来校时？
- ⑤ 电子钟有没有自动报时功能？采用什么方式报时？
- ⑥ 电子钟显示哪些内容？采用什么样的显示器？



项目描述

本项目要求学生在收集电子钟的相关资料的基础上，设计一款日历电子钟，具有日历、时钟显示及整点报时的基本功能，并结合自己的学习能力，选择设计闹钟等扩展功能。本项目描述的详细内容如表 1-1 所示。

表 1-1

智能电子钟的设计与制作项目描述

学习目标	(1) 能设计 LED 显示接口电路并设计调试程序 (2) 能设计简单的键盘接口电路并设计调试程序 (3) 能设计时钟芯片的接口电路并设计调试程序 (4) 能设计常用发声电路并设计调试程序
设计要求	基本要求： (1) 以 24h 计时方式工作 (2) 显示时间和日期 (3) 具有校时功能 可选要求： (1) 具有整点报时功能 (2) 可设置闹钟时间，闹钟时间到时，若不关闭闹铃，闹铃每间隔 5min 响一次 (3) 可选用不同的闹铃声

续表

任务书	任务一：智能电子钟的设计任务分析 任务二：智能电子钟的设计方案 任务三：智能电子钟的软、硬件设计 任务四：智能电子钟的整机功能测试与文件编写
应提交表单	(1) 任务分析过程记录单（表单 A1） (2) 方案设计工作单（表单 A2） (3) 硬件设计工作单（表单 A3） (4) 软件设计工作单（表单 A4） (5) 整机测试和技术文件编写工作单（表单 A5） (6) 项目评价单（表单 A6）

任务一 智能电子钟的设计任务分析

第一部分 任务学习引导

20 世纪末，电子技术获得了飞速的发展，在其推动下，现代电子产品几乎渗透了社会的各个领域，有力地推动了社会生产力的发展和社会信息化程度的提高，同时也使现代电子产品的性能进一步提高，产品更新换代的节奏也越来越快。数字式电子钟因其体积小、重量轻、走时准确、结构简单、耗电量少等优点，广泛用于家庭以及车站、码头、剧场、办公室等公共场所，给人们的生活、学习、工作、娱乐带来极大的方便。

第二部分 工 作 页

在智能电子钟的设计中，首先要进行设计任务分析，了解制作电子钟的各项要求，明确它的用途、功能和技术指标。在任务分析过程中，要尽可能多地收集相关资料，如电子钟的分类，每类的功能特点，以及使用方法、产品价格等。分析哪些是关键问题，哪些是次要问题，抓住产品的关键性问题，进行深入学习。在学习过程中，填写任务分析过程记录单，如表单 A1 所示。

表单 A1 任务分析过程工作单

项目	智能电子钟的设计与制作		任务名称		智能电子钟的设计任务分析
学习记录					
说明：小组成员根据智能电子钟设计的任务要求，认真学习相关知识，并将学习过程的内容（要点）进行记录，同时也将学习中存在的问题进行记录，填写下表					
班级		小组		成员	
电子钟的种类					

续表

电子钟的常用功能			
电子钟的显示方式			
任务分析的工作过程			
开始时间		完成时间	
说明：根据小组成员的学习结果，通过分析与讨论，完成本项目的任务分析，填写下表			
产品用途			
详细功能描述			
技术指标			
安装要求			
成本要求			
检测内容			
存在问题及建议			

任务二 智能电子钟的方案设计

第一部分 任务学习引导



一、系统结构及功能说明

根据智能电子钟的设计任务，确定其系统结构，如图 1-1 所示。

单片机读取日历时钟芯片中的时间信息，送显示器进行显示。将读取的时钟信息与

设定时间进行比较，时间到后进行报时。通过键盘可以进行时间的校准和报时时间的设定。

二、主要器件的选择

(一) 显示器的选择

用于显示的器件有很多，在电子钟设计中常用的显示器件有 LED 数码管、字符型液晶显示模块、点阵 LED 显示模块。

1. LED 数码管

LED 数码管内部由多个发光二极管组成。根据内部二极管的连接方式，LED 数码管在结构上又分为共阴极型和共阳极型两种。共阴极型的内部发光二极管阴极连在一起，接低电平；共阳极型的内部发光二极管阳极连在一起，接高电平。单个数码管内部共有 8 只发光二极管，7 只为字段，可组成字形，第 8 个为小数点，故有人称单个数码管为七段数码显示，也有人称之为八段显示。如图 1-2 所示，(a) 为数码管引脚及外型图，(b) 为共阴极型 LED 显示器，(c) 为共阳极型 LED 显示器。

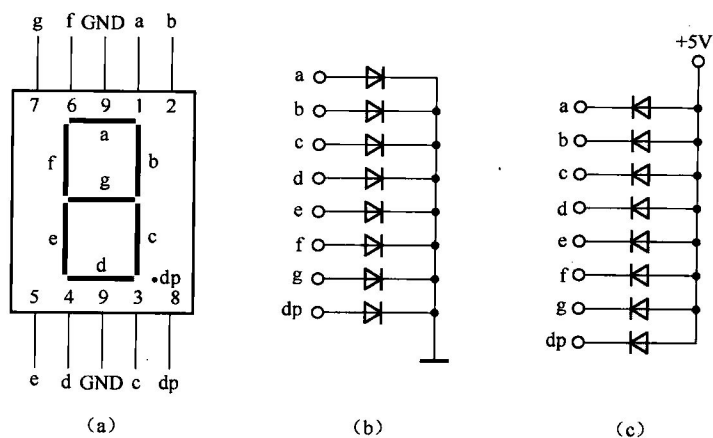


图 1-2 数码管引脚及内部结构图

由图 1-2 可见，a、b、c、d、e、f、g 分别为 7 个发光段引脚，dp 引脚为小数点，9 脚接电源或接地端，共 10 个引脚。图 1-2 (b) 所示为共阴极型内部电路，图 1-2 (c) 所示为共阳极型内部电路。数码管工作时每段需串联一个限流电阻，而不能将一个电阻放在共阳极或共阴极端，否则，由于各发光段的参数不同，容易引起某段过流而烧坏数码管。另外，电阻值的选取只要能保证数码管正常发光即可，一般单个数码管电流控制在 10~20mA 较合适。电流太大会加大耗电量，而电流太小又无法得到足够的发光度。

数码管的发光原理分两种情况：共阴极型如图 1-2 (b) 所示，a、b、c、d、e、f、g 各引脚输入高电平才有效，只要哪个引脚输入为高电平，对应的二极管就会发亮；共阳极型，如图 1-2 (c) 所示，这种结构数码管的 a、b、c、d、e、f、g 各引脚输入低电平才有效，只要哪个引脚输入低电平，对应的二极管就会发亮。通过点亮不同的发光段可组成不同的字形，输入到数码管 dp、g、f、e、d、c、b、a 的二进制码称为字段码（或称字形码），数码管显示的结果为

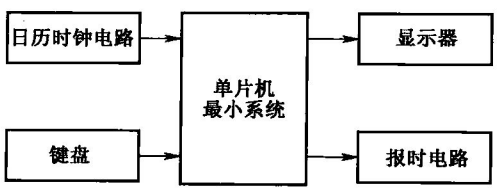


图 1-1 智能电子钟基本结构框图

字形。表 1-2 所示为显示字形与共阳极和共阴极两种接法的字段码之间的对应关系。

表 1-2 LED 数码管显示字形与段选码关系

显示字形	共阳极段选码	共阴极段选码
0	C0H	3FH
1	F9H	06H
2	A4H	5BH
3	B0H	4FH
4	99H	66H
5	92H	6DH
6	82H	7DH
7	F8H	07H
8	80H	7FH
9	90H	6FH
A	88H	77H
B	83H	7CH
C	C6H	39H
D	A1H	5EH
E	86H	79H
F	8EH	71H
“灭”	FFH	00H

表中各发光段 a、b、c、d、e、f、g 及 dp 与数据线的对应关系是 D0~D7，即 a 对应 D0，b 对应 D1，…，dp 对应 D7，各段与管脚的对应关系如图 1-2 (a) 所示。共阳极数码管按照引脚 a、b、c、d、e、f、g、dp 的顺序分别接于单片机 P1 口的 P1.0~P1.7，如图 1-3 所示。由于 P1 口在输出时具有锁存功能，只要用指令向 P1 口送出字段码，数码管就可显示出所需的字形。例如送出指令 MOV P1,#3FH，若采用共阴数码管，则数码管显示“0”；若采用共阳数码管，送出指令 MOV P1,#88H 则显示“A”。

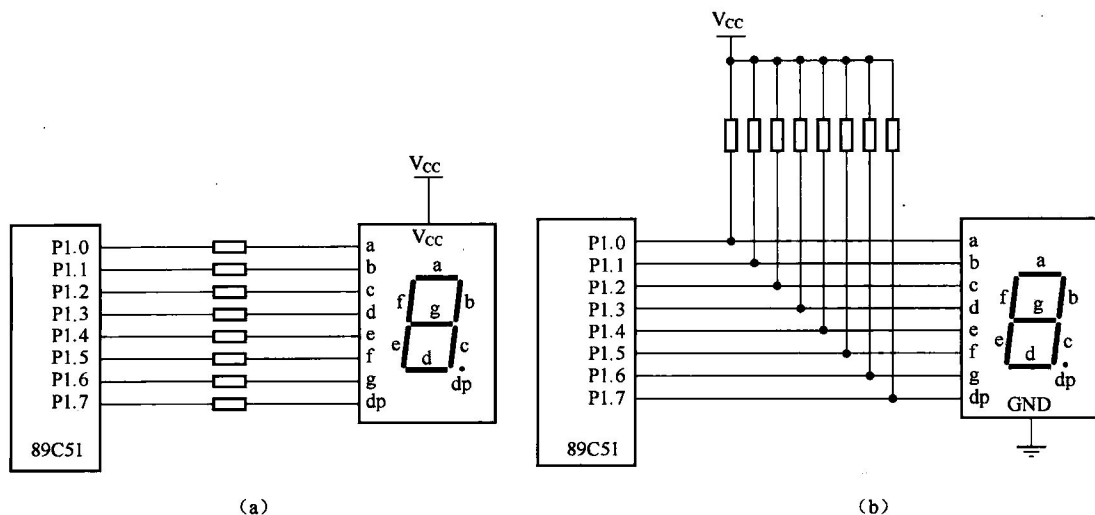


图 1-3 数码管显示接口图

2. 液晶显示器

液晶 (Liquid Crystal) 是一种介于液体和固体之间的热力学的中间稳定相, 其特点是在一定的温度范围内既有液体的流动性和连续性, 又有晶体的各向异性。LCD 液晶显示器是一种功耗极低的显示器件, 在便携式仪器仪表中的应用越来越广泛。当前市场上出售的 LCD 液晶显示器分字符型和点阵型两大类, 字符型可用来显示字符和数字, 点阵型则可用来显示汉字以及图形。

(1) LCD 显示器的特点及其驱动方式

液晶显示器具有低压低功耗、平板型结构、被动显示、显示信息量大、易于彩色化、没有电磁辐射、寿命长等显著特点, 适合人的视觉习惯且不会使人的眼睛疲劳, 对环境无污染。

液晶显示的驱动方式与 LED 的驱动有很大不同。在 LED 两端加上恒定的导通或截止电压即可控制其明暗, 而用直流电压驱动 LCD 会使液晶体产生电解和电极老化, 从而大大降低 LCD 的使用寿命, 因此 LCD 的驱动比较复杂。通常在 LCD 的公共极 (一般为背极) 加上恒定的交变方波信号, 通过控制前极的电压变化, 在 LCD 两极间产生所需的交变方波电压或零电压, 以实现 LCD 的亮、灭控制。现用的驱动方式多属交流电压驱动, 包括静态驱动法、动态驱动法和双频驱动法等。

(2) LCD 显示器的分类

当前市场上的液晶显示器件种类繁多, 一般从以下几个方面进行分类。

按排列形式分类如下。

① 笔段型。

笔段型是由长条状显示像素组成的显示类型。该类型主要用于数字显示, 也可用于显示西文字母或某些字符。这种显示器通常有六段、七段、八段、九段、十四段和十六段等, 在形状上总是围绕数字“8”的结构变化。其中七段显示最常用, 它广泛用于电子表、数字仪表中。

② 字符型。

字符型液晶显示模块是专门用来显示字母、数字、符号等的点阵型液晶显示模块。在电极图形设计上它是由若干个 5×7 或 5×11 点阵组成的, 每一个点阵显示一个字符。这类模块广泛应用于寻呼机、移动电话等电子设备中。

③ 点阵图形型。

点阵图形型是在一平板上排列多行和多列, 形成矩阵形式的晶格点阵, 点的大小可根据显示的清晰度来设计。这类液晶显示器可广泛用于图形显示, 如游戏机、笔记本电脑和彩色电视等设备中。

按采光方法分类如下。

由于液晶显示是被动显示, 本身不发光, 完全借助外部光源来显示, 因此按采光方式可分为以下几类。

① 自然采光。

自然采光是利用周围环境光为显示光源, 靠 LCD 内面的反射膜将射入的自然光从正面反射出来进行显示。这种采光方式简单、方便, 但其清晰度受周围环境光的影响较大。目前大部分计数器、计时器、计算器等计量显示器件都采用这种方式。

② 背光源采光。

液晶显示器件上增加背光源,用以增加显示器件的清晰度和稳定性。背光源通常采用点状小型白炽灯或卤素灯(LED)、线状冷阳极荧光灯或热阴极荧光灯以及面状扁平荧光灯(EL)。当前,塑料膜型的EL和三基色扁平荧光灯得到了更好的应用。背光源的安装方式又可分为边光式和背光式。

按LCD的显示驱动方式分为以下几类。

① 静态驱动法。

静态驱动法是将振荡器的脉冲信号分频后直接加在背电极BP上,段电极脉冲直接加在某一段上。这种显示适用于笔段型液晶显示器件,每个字符段要有一个锁存器和驱动器。

② 动态驱动法。

为了简化硬件驱动电路,在驱动多个显示像素时,将像素排列成矩阵结构,分别称为行电极和列电极。采用类似于CRT光栅动态扫描的方法,循环地给行电极施加选择脉冲,并同时给需要显示数据的列电极相应的选择脉冲,这种逐行顺序扫描的循环周期很短,使显示屏上能呈现出稳定的图像。

③ 双频驱动法。

双频驱动法是利用液晶介电常数与驱动电压频率的相互关系,使用两种不同的驱动电压频率来改变液晶显示器件上各像素分子的取向,使其达到良好的显示效果。

3. LED点阵

LED显示屏是由发光二极管点阵组成的矩阵。图1-4所示为8×8点阵的LED显示屏规则图。

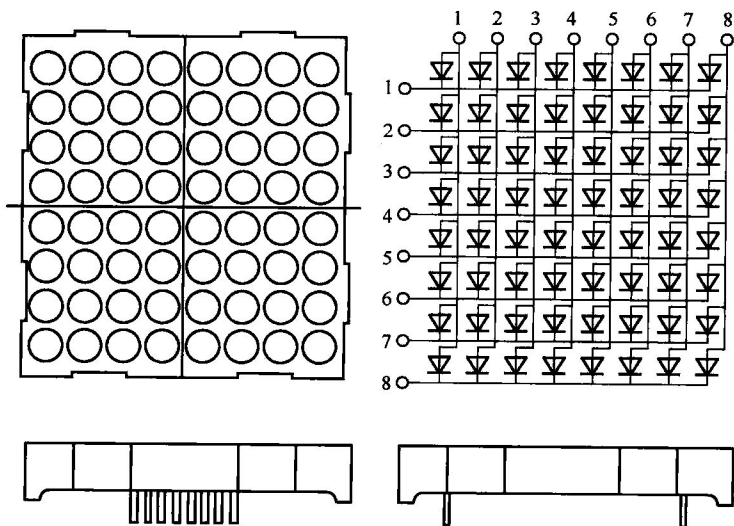


图 1-4 8×8 点阵的 LED 显示屏规则图

8×8 LED 显示模块的内部实际上是 64 个发光二极管按矩阵排列而成的发光二极管组,每个发光二极管都放置在行线和列线的交叉点上。当对应二极管的一端置“1”,另一端置“0”时,则相应的二极管就亮,也就是 LED 显示屏上相应的点就亮起来。LED 显示屏是通

过分别驱动行列线来点亮 LED 屏上相应的点。

(二) 日历时钟芯片的选择

常用的日历时钟芯片有 DS12C887、PCF8563、DS1302 等, 根据系统的功能, 选择性价比高的日历时钟芯片。

1. DS12C887 日历时钟芯片

DS12C887 是美国 DALLAS 公司生产的新型时钟日历芯片, 它能够自动产生世纪、年、月、日、时、分、秒等时间信息。DS12C887 中自带有锂电池, 外部掉电时, 其内部时间信息还能够保持 10 年之久。对于一天内的时间记录, 有 12 小时制和 24 小时制两种模式, 在 12 小时制模式中, 用 AM 和 PM 区分上午和下午。时间的表示方法也有两种, 一种是用二进制数表示, 另一种是用 BCD 码表示。DS12C887 中带有 128 字节 RAM, 其中有 11 字节 RAM 用来存储时间信息, 4 字节 RAM 用来存储 DS12C887 的控制信息, 称为控制寄存器, 113 字节通用 RAM 供用户使用。此外用户还可对 DS12C887 进行编程, 以实现多种方波的输出, 并可对其内部的 3 路中断通过软件进行屏蔽。

DS12C887 的引脚排列如图 1-5 所示, 各管脚的功能说明如下。

GND、V_{CC}: 直流电源, 其中 V_{CC} 接 +5V 输入, GND 接地。当 V_{CC} 输入为 +5V 时, 用户可以访问 DS12C887 内 RAM 中的数据, 并可对其进行读/写操作; 当 V_{CC} 的输入小于 +4.25V 时, 芯片将禁止用户对内部 RAM 进行读/写操作, 此时用户不能正确获取芯片内的时间信息; 当 V_{CC} 的输入小于 +3V 时, DS12C887 会自动将电源切换到内部自带的锂电池上, 以保证内部的电路能够正常工作。

MOT: 模式选择脚。DA12C887 有两种工作模式, 即 Motorola 模式和 Intel 模式。当 MOT 接 V_{CC} 时, 选用的工作模式是 Motorola 模式; 当 MOT 接 GND 时, 选用的是 Intel 模式。本文主要讨论 Intel 模式。

SQW: 方波输出脚。当供电电压 V_{CC} 大于 +4.25V 时, SQW 脚可进行方波输出, 此时用户可以通过对控制寄存器进行编程来得到 13 种方波信号的输出。

AD0~AD7: 复用地址数据总线。该总线采用时分复用技术, 在总线周期的前半部分, 出现在 AD0~AD7 上的是地址信息, 可用来选通 DS12C887 内的 RAM; 总线周期的后半部分出现在 AD0~AD7 上的是数据信息。

AS: 地址选通输入脚。在进行读/写操作时, AS 的上升沿将 AD0~AD7 上出现的地址信息锁存到 DS12C887 上, 而下一个下降沿将清除 AD0~AD7 上的地址信息, 不论是否有效, DS12C887 都将执行该操作。

DS/RD: 数据选择或读输入脚。该引脚有两种工作模式, 当 MOT 接 V_{CC} 时, 选用 Motorola 工作模式, 在这种工作模式中, 每个总线周期的后一部分的 DS 为高电平, 被称为数据选通。在读操作中, DS 的上升沿使 DS12C887 将内部数据送往总线 AD0~AD7 上, 以供外

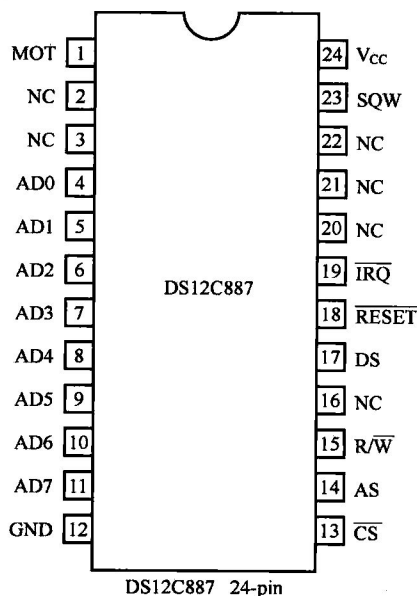


图 1-5 DS12C887 引脚排列图

部读取。在写操作中, DS 的下降沿将使总线 AD0~AD7 上的数据锁存在 DS12C887 中。当 MOT 接 GND 时, 选用 Intel 工作模式, 在该模式中, 该引脚是读允许输入脚, 即 Read Enable。

R/W: 读/写输入端。该管脚也有两种工作模式, 当 MOT 接 V_{CC} 时, R/W 在 Motorola 模式下工作。此时, 该引脚的作用是区分进行的是读操作还是写操作, 当 R/W 是高电平时为读操作, R/W 是低电平时为写操作。当 MOT 接 GND 时, 该脚在 Intel 模式下工作, 此时该引脚为写允许输入脚, 即 Write Enable。

$\overline{CS}$: 片选输入, 低电平有效。

IRQ: 中断请求输入, 低电平有效。该脚有效时对 DS12C887 内的时钟、日历和 RAM 中的内容没有任何影响, 仅对内部的控制寄存器有影响。在典型的应用中, RESET 可以直接连接 V_{CC} , 这样可以保证 DS12C887 在掉电时, 其内部控制寄存器不受影响。

在 DS12C887 内有 11 字节 RAM 用来存储时间信息, 4 字节用来存储控制信息, 其具体地址及取值如表 1-3 所示。

表 1-3 DS12C887 存储格式表

地 址	功 能	取值范围十进制数	取 值 范 围	
			二 进 制	BCD 码
0	秒	0~59	00~3B	00~59
1	秒闹铃	0~59	00~3B	00~59
2	分	0~59	00~3B	00~59
3	分闹铃	0~59	00~3B	00~59
4	12 小时模式	0~12	01~0C AM 81~8C PM	01~12AM 81~92PM
	24 小时模式	0~23	00~17	00~23
5	时闹铃, 12 小时制	1~12	01~0C AM 81~8C PM	01~12AM 81~92PM
	时闹铃, 24 小时制	0~23	00~17	00~23
6	星期几 (星期天=1)	1~7	01~07	01~07
7	日	1~31	01~1F	01~31
8	月	1~12	01~0C	01~12
9	年	0~99	00~63	00~99
10	控制寄存器 A			
11	控制寄存器 B			
12	控制寄存器 C			
13	控制寄存器 D			
50	世纪	0~99	NA	19, 20



由表 1-3 可以看出: DS12C887 内部有 A~B 等 4 个控制寄存器, 用户可以在任意时候对其进行访问, 以对 DS12C887 进行控制操作。

2. PCF8563 日历时钟芯片

PCF8563 是 Philips 公司生产的具有 I²C 接口总线多功能的时钟/日历芯片, 可广泛应用于电信设备、便携式仪器仪表及其他具有时钟功能要求的设备。其主要性能指标如下。

- 电源电压: 1.0~5.5V, 复位电压 $V_{low}=1.0V$ 。
- 超低功耗: 典型值为 $0.25\mu A$ 。
- 4 种报警功能和定时器功能。
- 内部复位电路、振荡器和低电压检测电路。
- 中断输出和可编程时钟输出功能。
- 400kHz 的 I²C 总线接口。

(1) PCF8563 的引脚功能

PCF8563 有 3 种芯片: PCF8563P、PCF8563T 和 PCF8563TS。PCF8563 有两种封装形式, 其中带后缀 T 的为 SOIC-8 封装, 带后缀 P 的为 DIP-8 封装, 它的引脚功能如下。

OSCI (1 脚): 振荡器输入端。

OSCO (2 脚): 振荡器输出端。

$\overline{INT}$ (3 脚): 中断输出 (开漏, 低电平有效)。

V_{SS} (4 脚): 地。

SDA (5 脚): 串行数据/地址线。

SCL (6 脚): 时钟输入端。

CLKOUT (7 脚): 时钟输出 (开漏)。

V_{DD} (8 脚): 电源端。

(2) PCF8563 内部寄存器

PCF8563 共有 16 个寄存器, 其中 00H、01H 为方式控制寄存器; 02H~08H 为秒~年时间寄存器; 09H~0CH 为报警功能寄存器; 0DH 为时钟输出寄存器; 0EH、0FH 为定时器功能寄存器。各寄存器的格式如表 1-4 所示。

表 1-4

PCF8563 各寄存器格式

地址	寄存器名称	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
00H	控制/状态寄存器 1	test	0	stop	0	testc	0	0	0
01H	控制/状态寄存器 2	0	0	0	TI/TP	AF	TF	AIE	TIE
02H	秒	00~59BCD 码格式数							
03H	分钟	00~59BCD 码格式数							
04H	小时	—	—	00~23BCD 码格式数					
05H	日	—	—	01~31BCD 码格式数					
06H	星期	—	—	—	—	—	0~6		
07H	月/世纪	C	—	—	01~12BCD 码格式数				