

引言

20 世纪末,电子技术获得了飞速发展,在其推动下,现代电子产品几乎渗透了社会的各个领域,有力地推动啦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性能进一步提高,产品更新换代的节奏也越来越快。时间对人们来说总是那么宝贵,工作的忙碌性和繁杂性容易使人忘记当前的时间,忘记啦要做的事情,当事情不是很重要的时候,这种忘记无伤大雅。但是,一旦重要事情,一时的耽误可能酿成大祸。

目前,单片机在朝着高性能和多品种的方向发展的同时也进一步向着 CMOS 化、低功耗、小体积、大容量、高性能、低价格和外围电路内装化等几个方面发展。

单片机模块中最常见的是数字钟,数字钟是一种用数字电路技术实现时、分、秒计时的装置,与机械式时钟相比具有更高的准确性和直观性,且无机械装置,具有更长的使用寿命,因此得到了广泛地使用。

数字钟是采用数字电路实现对时、分、秒,数字显示的计时装置,广泛用于个人家庭,车站,码头、办公室等公共场所,成为人们日常生活中不可少的必需品,由于数字集成电路的发展和石英振荡器的广泛应用,使得数字钟的精度远远超过老式钟表,钟表的数字化给人们生产生活带来了极大地方便,而且大大地扩展了钟表原先的报时功能。诸如定时自动报警、校时自动打铃、时间程序自动控制、定时广播、自动启闭路灯、定时开关烘箱、通断动力设备,甚至各种定时电气的自动启用等,所有这些,都是以钟表数字化为基础的。因此,研究数字钟及扩大其应用有着非常现实的意义。

1 基于单片机的数字钟设计

做一个基于 AT89S52 的简易的单片机的数字钟，该数字钟有 1 个 1602 字符液晶，能够显示时分秒。器显示方式为：XX XX XX

1.1 课程设计要求

- (1) 掌握 AT89S52 实验开发系统中的实验模块原理，画出电路原理图；
- (2) 综合运用实验模块，用 89S52 开发设计具有一定功能的单片机控制系统进行软、硬件设计及调试；
- (3) 写出完整的设计任务书：课题的名称、系统的功能、硬件原理图、软件框图、程序清单、参考资料；
- (4) 时间以 60 分钟为一个周期；电子时钟的格式为：XXXXXX 由左向右分别为：时、分、秒。完成显示一秒 01 一直加至 59，再恢复为 00；分加 1，由 00 至 01，一直加至 59，再恢复为 00；时加 1，由 00 至 01，一直加至 24，再恢复为 00
- (5) 为了保证计时的稳定及准确须由晶体振荡器提供表针时间基准信号。

1.2 课程设计目的

- (1) 巩固、加深和扩大单片机应用的知识面，提高综合及灵活运用所学知识解决工业控制的能力；
- (2) 培养针对课题需要，选择和查阅有关手册、图表及文献资料的自学能力，提高组成系统、编程、调试的动手能力；
- (3) 通过对课题设计方案的分析、选择、比较、熟悉单片机用系统开发、研制的过程，软硬件设计的方法、内容及步骤；
- (4) 掌握计数器、加法器、字符液晶的使用；
- (5) 连接数字钟的工作原理图。

2 单片机简介

单片机是微型机的一个主要分支，在结构上的最大特点是把 CPU 存储器、定时器和多种输入/输出接口电路集成在一块超大规模集成电路芯片上。就其组成和功能而言，一块单片机芯片就是一台计算机。

2.1 单片机的组成

单片机是通过内部总线把计算机的各主要部件接为一体，其内部总线包括地址总线、数据总线和控制总线。其中，地址总线的作用是在进行数据交换时提供

地址,CPU通过它们将地址输出到存储器或 I/O 接口;数据总线的作用是在 CPU 与存储器或 I/O 接口之间,或存储器与外设之间交换数据;控制总线包括 CPU 发出的控制信号线和外部送入 CPU 的应答信号线等。

2.2 单片机的特点

由于单片机的这种结构形式及它所采取的半导体工艺,使其具有很多显著的特点,因而在各个领域都得到了迅猛的发展。单片机主要发如下特点:

(1) 有优异的性能价格比。

(2) 集成度高、体积小、有很高的可靠性。单片机把各功能部件集成在一块芯片上,内部采用总线结构,减少了各芯片之间的连线,大大提高了单片机的可靠性与抗干扰能力。另外,其体积小,对于强磁场环境易于采取屏蔽措施,适合在恶劣环境下工作。

(3) 控制功能强。为了满足工业控制的要求,一般单片机的指令系统中均有极丰富的转移指令、I/O 口的逻辑操作以及位处理功能。单片机的逻辑控制功能及运行速度均高于同一档次的微机。

(4) 低功耗、低电压,便于生产便携式产品。

(5) 外部总线增加了 IC (Inter-Integrated Circuit) 及 SPI (Serial Peripheral Interface) 等串行总线方式,进一步缩小了体积,简化了结构。

(6) 单片机的系统扩展和系统配置较典型、规范,容易构成各种规模的应用系统。

2.3 单片机的分类

单片机作为计算机发展的一个重要领域,应用一个较科学的分类方法。根据目前发展情况,从不同角度单片机大致可以分为通用型/专用型、总线型/非总线型及工控型/家电型。

(1) 通用型/专用型

这是按单片机适用范围来区分的。例如,80C51 是通用型单片机,它不是为某种专用途设计的;专用型单片机是针对一类产品甚至某一个产品设计生产的,例如为了满足电子体温计的要求,在片内集成 ADC 接口等功能的温度测量控制电路。

(2) 总线型/非总线型

这是按单片机是否提供并行总线来区分的。总线型单片机普遍设置有并行地址总线、数据总线、控制总线,这些引脚用以扩展并行外围器件都可通过串行口与单片机连接,另外,许多单片机已把所需要的外围器件及外设接口集成一片内,

因此在许多情况下可以不要并行扩展总线,大大减省封装成本和芯片体积,这类单片机称为非总线型单片机。

(3) 控制型/家电型

这是按照单片机大致应用的领域进行区分的。一般而言,工控型寻址范围大,运算能力强;用于家电的单片机多为专用型,通常是小封装、低价格,外围器件和外设接口集成度高。显然,上述分类并不是惟一的和严格的。例如,80C51 类单片机既是通用型又是总线型,还可以作工控用。

2.4 单片机的应用分类

由于单片机具有显著的优点,它已成为科技领域的有力工具,人类生活的得力助手。它的应用遍及各个领域,主要表现在以下几个方面:

(1) 单片机在智能仪表中的应用

单片机广泛地用于各种仪器仪表,使仪器仪表智能化,并可以提高测量的自动化程度和精度,简化仪器仪表的硬件结构,提高其性能价格比。

(2) 单片机在机电一体化中的应用

机电一体化是械工业发展的方向。机电一体化产品是指集成机械技术、微电子技术、计算机技术于一体,具有智能化特征的机电产品,例如微机控制的车床、钻床等。单片机作为产品中的控制器,能充分发挥它的体积小、可靠性高、功能强等优点,可大大提高机器的自动化、智能化程度。

(3) 单片机在实时控制中的应用

单片机广泛地用于各种实时控制系统中。例如,在工业测控、航空航天、尖端武器、机器人等各种实时控制系统中,都可以用单片机作为控制器。单片机的实时数据处理能力和控制功能,可使系统保持在最佳工作状态,提高系统的工作效率和产品质量。

综合所述,单片机已成为计算机发展和应用的一个重要方面。另一方面,单片机应用的重要意义还在于,它从根本上改变了传统的控制系统设计思想和设计方法。从前必须由模拟电路或数字电路实现的大部分功能,现在已能用单片机通过软件方法来实现了。这种软件代替硬件的控制技术也称为微控制技术,是传统控制技术的一次革命。

3 数字时钟的构成

3.1 数字钟的构成

数字钟实际上是一个对标准频率(1HZ)进行计数的计数电路.由于计数的起

始时间不可能与标准时间一致,故需要在电路上加一个校时电路,同时标准的1MHZ时间信号必须做到准确稳定通常使用石英晶体振荡器电路构成数字钟

(1)晶体振荡器电路

晶体振荡器电路给数字钟提供一个频率稳定准确的 12MHz的方波信号,可保证数字钟的走时准确及稳定. 不管是指针式的电子钟还是数字显示的电子钟都使用了晶体振荡器电路.

(2)时间计数器电路

时间计数电路由秒个位和秒十位计数器,分个位和分十位计数器电路构成,时个位和时十位计数器电路构成. 秒个位和秒十位计数器,分个位和分十位计数器为 60 进制计数器. 时个位和时十位计数器为24 进制计数器。

(3)1602 字符液晶

1602 字符型 LCD通常有 14 条引脚线或 16 条引脚线的 LCD多出来的 2 条线是背光电源线。

3.2 制作中所需的器材

物品	数目
5V电源	1
万用表	1
1602 字符液晶	1
12M晶振	1
AT89S52	1
按键	5
10K可调电阻	1
10k 电阻	2
1K电阻	1
5.1K 电阻	4
20PF 电容	2
10UP电解电容	1

3.3 方案选择与相关技术

单片机模块方案：

方案一：基本门电路搭肩，用基本门电路来实现数字钟，电路结构复杂，鼓掌系数大，不易调试。

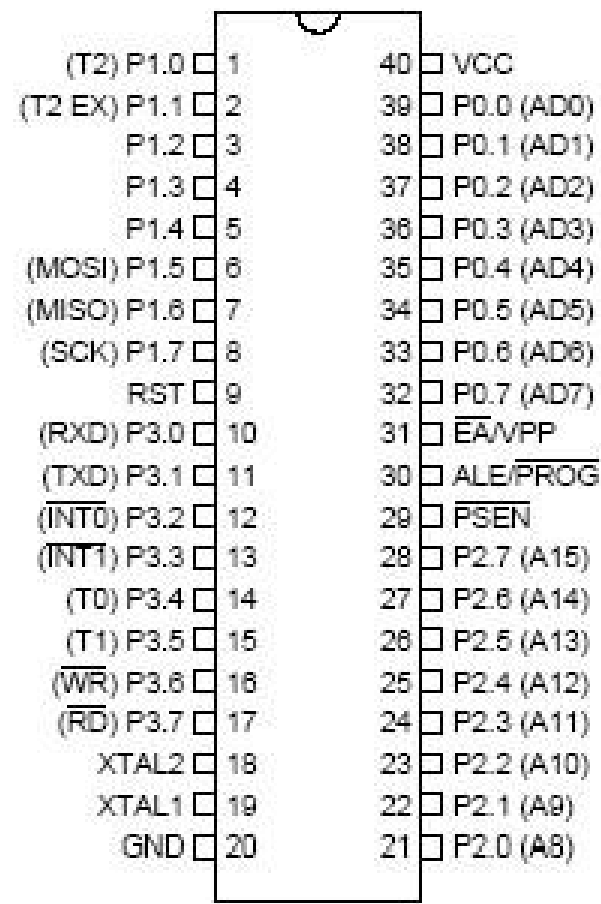
方案二：单片机编程，用单片机设计电路，由于使用软硬件结合的方式，所以电路结构简单，调试也相对方便。与第一种方案比较优点的是非常明显的。

综合上方案,选择第二种方案。

3.4 AT89S52 的单片机简介

At89s52 是一种低功耗、高性能 CMOS8 位微控制器，具有 8K 在系统可编程 Flash 存储器。使用 Atmel 公司高密度非 易失性存储器技术制造，与工业 80C51 产品指令和引脚完 全兼容。片上 Flash 允许程序存储器在系统可编程，亦适于常规编程器。在单芯片上，拥有灵巧的 8 位 CPU和在系统 可编程 Flash ，使得 AT89S52为众多嵌入式控制应用系统提 供高灵活、超有效的解决方案。AT89S52 具有以下标准功能： 8k 字节 Flash ， 256 字节 RAM 32 位 I/O 口线，看门狗定时器，2 个数据指针，三个 16 位 定时器/计数器，一个 6 向量 2 级中断结构，全双工串行口， 片内晶振及时钟电路。另外，AT89S52可降至 0Hz 静态逻辑操作，支持 2 种软件可选择节电模式。空闲模式下，CPU停止工作，允许 RAM 定时器/计数器、串口、中断继续工 作。掉电保护方式下，RAM内容被保存，振荡器被冻结， 单片机一切工作停止，直到下一个中断或硬件复位为止。8 位微控制器 8K 字节在系统可编程 Flash AT89S52

原理图如下：



3.4.1 主要特性

- 片内振荡器和时钟电路与 MCS-51单片机产品兼容

- 8K 字节在系统可编程 Flash 存储器
- 1000 次擦写周期、全静态操作：0Hz~33MHz
- 三级加密程序存储器
- 32 个可编程 I/O 口线
- 三个 16 位定时器/计数器 八个中断源
- 全双工 UART 串行通道
- 低功耗空闲和掉电模式
- 掉电后中断可唤醒
- 看门狗定时器
- 双数据指针
- 掉电标识符

3.4.2 管脚说明

VCC 供电电压 GND：接地

P1 口：P1 口是一个具有内部上拉电阻的 8 位双向 I/O 口，P1 输出缓冲器能驱动 4 个 TTL 逻辑电平。对 P1 端口写“1”时，内部上拉电阻把端口拉高，此时可以作为输入口使用。作为输入使用时，被外部拉低的引脚由于内部电阻的原因，将输出电流（IIL）。此外，P1.0 和 P1.1 分别作定时器/计数器 2 的外部计数输入（P1.0/T2）和定时器/计数器 2 的触发输入（P1.1/T2EX），具体如下表所示。

在 flash 编程和校验时，P1 口接收低 8 位地址字节。引脚号第二功能

P1.0 T2（定时器/计数器 T2 的外部计数输入），时钟输出

P1.1 T2EX（定时器/计数器 T2 的捕捉/重载触发信号和方向控制）

P1.5 MOSI（在系统编程用）

P1.6 MISO（在系统编程用）

P1.7 SCK（在系统编程用）

P2 口：P2 口是一个具有内部上拉电阻的 8 位双向 I/O 口，P2 输出缓冲器能驱动 4 个 TTL 逻辑电平。对 P2 端口写“1”时，内部上拉电阻把端口拉高，此时可以作为输入口使用。作为输入使用时，被外部拉低的引脚由于内部电阻的原因，将输出电流（IIL）。在访问外部程序存储器或用 16 位地址读取外部数据存储器（例如执行 MOVX @DPTR 时，P2 口送出高 8 位地址。在这种应用中，P2 口使用很强的内部上拉发送 1。在使用 8 位地址（如 MOVX @R1 访问外部数据存储器时，P2 口输出 P2 锁存器的内容。在 flash 编程和校验时，P2 口也接收高 8 位地址字节和一些控制信号。

P3 口: P3 口是一个具有内部上拉电阻的 8 位双向 I/O 口, p3 输出缓冲器能驱动 4 个 TTL 逻辑电平。对 P3 端口写“1”时, 内部上拉电阻把端口拉高, 此时可以作为输入口使用。作为输入使用时, 被外部拉低的引脚由于内部电阻的原因, 将输出电流(IIL)。P3 口亦作为 AT89S52 特殊功能(第二功能)使用, 如下表所示。在 flash 编程和校验时, P3 口也接收一些控制信号。

端口引脚 第二功能

P3.0 RXD(串行输入口)

P3.1 TXD(串行输出口)

P3.2 INTO(外中断 0)

P3.3 INT1(外中断 1)

P3.4 TO(定时/计数器 0)

P3.5 T1(定时/计数器 1)

P3.6 WR(外部数据存储器写选通)

P3.7 RD(外部数据存储器读选通)

此外, P3 口还接收一些用于 FLASH 闪存编程和程序校验的控制信号。

RST——复位输入。当振荡器工作时, RST 引脚出现两个机器周期以上高电平将是单片机复位。

ALE/PROG——当访问外部程序存储器或数据存储器时, ALE(地址锁存允许)输出脉冲用于锁存地址的低 8 位字节。一般情况下, ALE 仍以时钟振荡频率的 1/6 输出固定的脉冲信号, 因此它可对外输出时钟或用于定时目的。要注意的是: 每当访问外部数据存储器时将跳过一个 ALE 脉冲。

对 FLASH 存储器编程期间, 该引脚还用于输入编程脉冲 (PROG)。

如有必要, 可通过对特殊功能寄存器 (SFR) 区中的 8EH 单元的 D0 位置位, 可禁止 ALE 操作。该位置位后, 只有一条 MOV 和 MOV 指令才能将 ALE 激活。此外, 该引脚会被微弱拉高, 单片机执行外部程序时, 应设置 ALE 禁止位无效。

PSEN——程序储存允许 (PSEN) 输出是外部程序存储器的读选通信号, 当 AT89S52 由外部程序存储器取指令 (或数据) 时, 每个机器周期两次 PSEN 有效, 即输出两个脉冲, 在此期间, 当访问外部数据存储器, 将跳过两次 PSEN 信号。

EA/VPP——外部访问允许, 欲使 CPU 仅访问外部程序存储器 (地址为 0000H-FFFFH), EA 端必须保持低电平 (接地)。需注意的是: 如果加密位 LB1 被编程, 复位时内部会锁存 EA 端状态。

如 EA 端为高电平 (接 Vcc 端), CPU 则执行内部程序存储器的指令。FLASH 存储器编程时, 该引脚加上 +12V 的编程允许电源 Vpp, 当然这必须是该器件是使用 12V 编程电压 Vpp。

3.5 1602 液晶显示器说明

3.5.1

主要技术参数：

显示容量：	16X2 个字符
芯片工作电压：	4.5～5.5V
工作电流：	2.0mA (5.0V)
模块最佳工作电压：	5.0V
字符尺寸：	2.95X4.35 (WXH) mm

3.5.2

接口信号说明：

编号	符号	引脚说明	编号	符号	引脚说明
1	VSS	电源地	9	D2	Data I/O
2	VDD	电源正极	10	D3	Data I/O
3	VL	液晶显示偏压信号	11	D4	Data I/O
4	RS	数据/命令选择端（H/L）	12	D5	Data I/O
5	R/W	读/写选择端（H/L）	13	D6	Data I/O
6	E	使能信号	14	D7	Data I/O
7	D0	Data I/O	15	BLA	背光源正极
8	D1	Data I/O	16	BLK	背光源负极

3.5.3

基本操作时序：

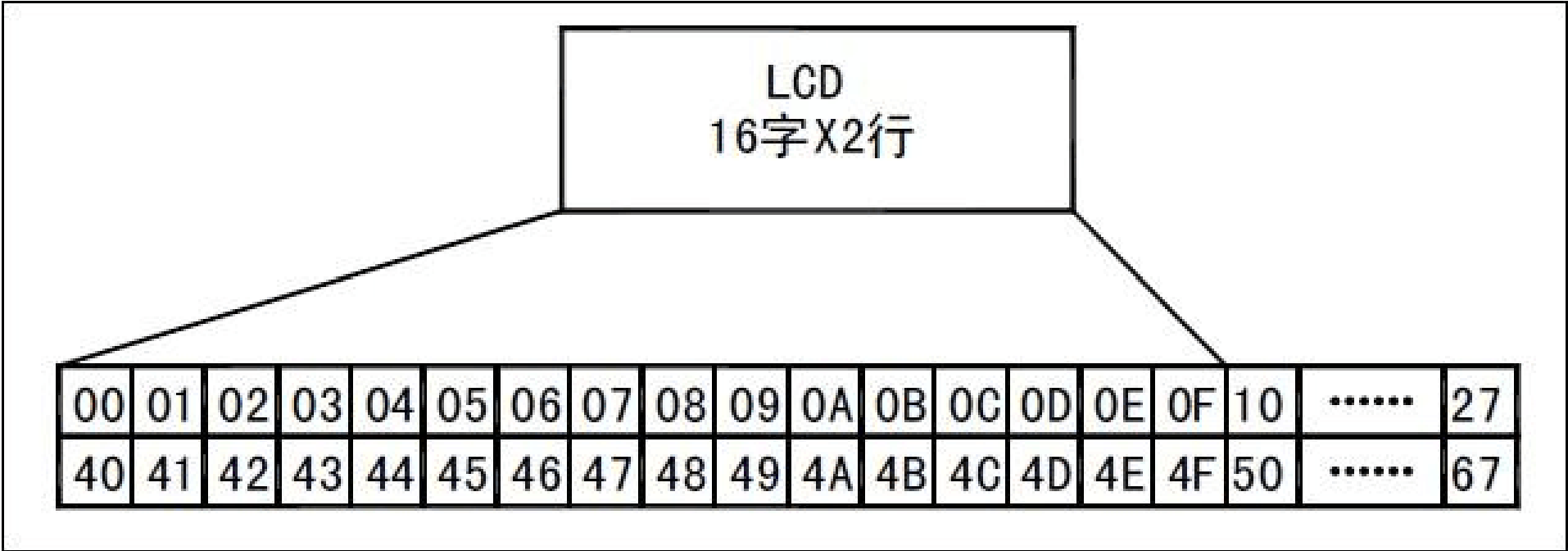
1 读状态：输入：RS=L, RW=H, E=H	输出：D0～D7=状态字
2 写指令：输入：RS=L, RW=L, D0～D7=指令码, E=高脉冲	输出：无
3 读数据：输入：RS=H, RW=H, E=H	输出：D0～D7=数据
4 写数据：输入：RS=H, RW=L, D0～D7=数据, E=高脉冲	输出：无

状态字说明

STA7	STA6	STA5	STA4	STA3	STA2	STA1	STA0
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

STA0-6	当前数据地址指针的数值	
STA7	读写操作使能	1: 禁止 0: 允许

注：对控制器每次进行读写操作之前，都必须进行读写检测，确保为 0。
RAM地址映射图



控制器内部带有 80*8 位（80 字节）的 RAM缓冲区，对应关系如下图：
3. 5. 5

(1) 显示模式设置

指令码								功能
0	0	1	1	1	0	0	0	设置 16X2 显示, 5X7 点阵, 8 位数据接口

(2) 显示开/关及光标设置

指令码								功能
0	0	0	0	1	D	C	B	D=1 开显示；D=0 关显示 C=1 显示光标；C=0 不显示光标 B=1 光标闪烁；B=0 光标不显示
0	0	0	0	0	1	N	S	N=1 当读或写一个字符后地址指针加一，且光标加一 N=0 当读或写一个字符后地址指针减一，且光标减一 S=1 当写一个字符，整屏显示左移（N=1）或右移（N=0），以得到光标不移动而屏幕移动的效果。S=0 当写一个字符，整屏显示不移动

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/267005141014006114>