

LCD 驱动器 HT1621特点及应用

摘要: HT1621 是 HOL TEK 公司生产的 LCD 显示驱动专用芯片 ,可驱动多达 128 段的 LCD 显示器。本文介绍了 HT1621 的内部结构和工作原理 ,并给出了与 89C2051 单片机的接口电路以及显示程序的设计方法。

关键词: HT1621 LCD 显示器 LCD 驱动 单片机

HT1621 可编程多功能 LCD 驱动器 ,可驱动占空比为 1/ 2、1/ 3 或 1/ 4 ,偏置比为 1/ 2 或 1/ 3 的 LCD 显示器。芯片内置 32 ×4 位显示 RAM ,具有低功耗选择。适用于 LCD 模块和显示驱动模块组成的显示系统。

1. 主要特点

- 工作电压 :2. 4~2. 5V
- 内置频率为 256kHz 的 RC 振荡器
- 32kHz 外部晶振或 256kHz 外部时钟输入
- 1/ 2 或 1/ 3 偏置比 ,1/ 2、1/ 3 或 1/ 4 占空比
- 蜂鸣器有两种工作频率
- 具有低功耗选择命令
- 具有监视定时器 (WDT)
- 八种监视定时器频率可选
- 32 ×4 位显示 RAM
- 两种指令模式 —数据模式和命令模式

2. 引脚功能及工作性能

HT1621 采用 48 脚 DIP 封装 ,表 1、表 2 分别给出了引脚功能和主要交直流特性参数。

表 1 HT1621 的引脚功能

引脚号	引脚名称	引 脚 功 能
1	CS	片选(低电平有效)
2	RD	读允许(低电平有效)
3	WR	写允许(低电平有效)
4	DATA	串行数据
5	VSS	负电源、地
6、7	OSCO、OSCI	外接32. 768kHz晶振
8	VLCD	LCD电源输入
9	VDD	主电源
10	IRQ	临视定时器溢出输出(低电平有效)
11、12	RZ、BZ	音频输出
13~16	COM1~COM3	背电极输出
48~17	SEG0~SEG31	段电极输出

3. 内部结构及工作原理

HT1621 主要由控制电路、显示 RAM、LCD 驱动/ 偏置电路、音频发生器和监视定时器等部分组成 ,如图 1 所示。

3. 1 显示 RAM

HT1621 内部具有 32 ×4 位显示 RAM ,用于存

表 2 HT1621 交直流特性参数

符号	名 称	V _{DD}	条 件	最小值	常规值	最大值	单位
V _{DD}	工作电压	—	—	2. 4	—	5. 2	V
I _{DD}	工作电流	3V	无负载	—	150	300	μA
		5V	片内RC振荡器	—	300	600	μA
f _{CLK1}	写允许时钟	3V	占空比为50 %	—	—	150	KHz
		5V		—	—	300	KHz
f _{CLK2}	读允许时钟	3V	占空比为50 %	—	—	75	KHz
		5V	—	—	—	150	KHz
t _{cs}	片选端脉冲宽度	—	CS	—	250	—	nS

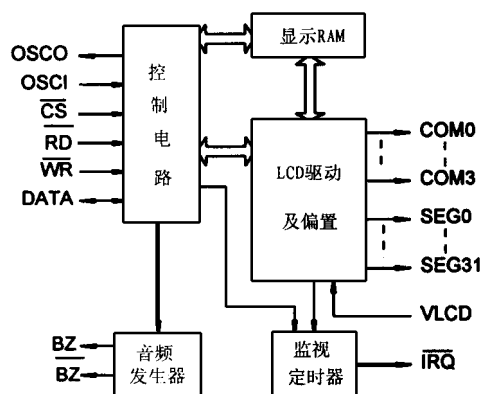
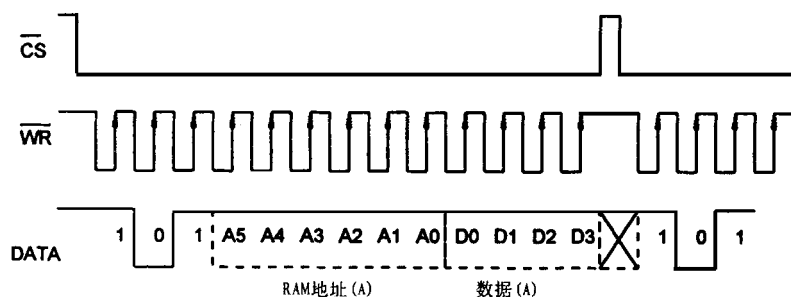


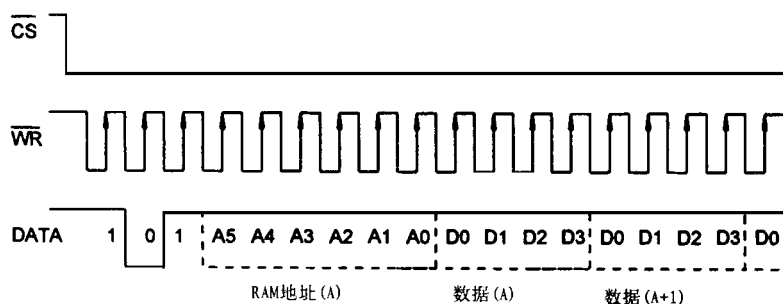
图1 HT1621 内部结构图

储显示数据。显示 RAM 内部由 32 个地址连续的 RAM 单元组成,从地址为 0 的单元至地址为 31 的单元,分别对应段电极输出 SEG0 至 SEG31,其中每一 RAM 单元又分为 4 位,从低位至高位分别对应背电极输出 COM0 至 COM3,也就是说,32×4 位 RAM 中的每一位均对应一 LCD 显示段,因此 HT1621 可驱动多达 128 段的 LCD 显示器。

显示 RAM 中的内容可直接映射至 LCD 驱动单元。RAM 中的数据可由 READ、WRITE 和 READ—MODIFY—WRITE 命令进行访问,其中 WRITE 命令的操作时序如图 2 所示。



(a)非连续地址写操作



(b)连续地址写操作

图2 写操作时序图

3.2 系统时钟

HT1621 系统时钟用于产生监视定时器时钟、LCD 驱动时钟和音频。系统时钟支持以下三种产生源:(1)片内 256kHz RC 振荡器;(2)外接 32.768kHz 晶振;(3)外部 256kHz 时钟输入。

命令 SYS DIS 将停止系统时钟,关闭 LCD 偏置发生器。若系统时钟停止,LCD 将停止显示,监视定时器将停止工作。只有采用前两种时钟产生源时,此命令才有效。命令 LCD OFF 将关闭 LCD 偏置发生器。若连续使用命令 LCD OFF 和 SYS DIS,系统将处于掉电低功耗状态。只有使用第一种时钟产生源时,才能使系统进入掉电低功耗状态。系统上电时,HT1621 处于 SYS DIS 状态。

3.3 监视定时器(WDT)

监视定时器用于给系统提供软件、硬件故障恢复功能。监视定时器溢出时,溢出标志将置位。监视定时器共有八种频率可选择:

$$f_{WDT} = 32\text{kHz} / 2^n \quad (n = 0, 1, 2, \dots, 7)$$

n 值的选择由相应命令完成。式中 32kHz 由上述三种系统时钟产生源产生。采用外部 256kHz 时钟源或片内 256kHz RC 振荡器时,经八分频后可得到 32kHz 频率。

3.4 音频输出

音频发生器输出端为 BZ 和 BZ-bar。命令 TONE4K 和 TONE2K 用于选择 4kHz 和 2kHz 两种频率。TONE ON 和 TONE OFF 用于控制音频发生器的开与关。当系统音频输出被禁止时,BZ 和 BZ-bar 处于低电平状态。

3.5 LCD 驱动/偏置电路

这部分电路是 HT1621 和液晶显示器的接口,用于给液晶显示器提供驱动信号。如表 3 所示,LCD 的驱动命令主要包括 LCD ON、LCD OFF、BIAS 1/3 和 BIAS 1/2。表 3 中代码的高 3 位是命令识别码,表示此命令属于哪种模式命令。LCD ON 用于打开偏置发生器,使 LCD 进行正常工作。LCD OFF 用于关闭 LCD 偏置发生器,使 LCD 不显示。BIAS 1/3 和 BIAS 1/2 用于选择所用 LCD

表 3 HT1621 的命令				
名 称	代 码	模式	功 能	上电缺省设置
READ	110a5a4a3a2a1a0d0d1d2d3	数据	读出数据	
WRITE	101a5a4a3a2a1a0d0d1d2d3	数据	写入数据	
READ - MODIFY - WRITE	101a5a4a3a2a1a0d0d1d2d3	数据	读出、写入数据	
SYSDIS	100000000 00 ×	命令	关闭系统时钟和偏置发生器	√
SYSEN	100000000 01 ×	命令	打开系统时钟	
LCD OFF	100000000 10 ×	命令	关闭偏置发生器	√
LCD ON	100000000 11 ×	命令	打开偏置发生器	
WDT DIS	100000000 01 ×	命令	禁止WDT溢出输出	
WDT EN	100000001 11 ×	命令	允许WDT溢出输出	√
TONE OFF	100000010 00 ×	命令	关闭音频输出	
TONE ON	100000010 01 ×	命令	打开音频输出	
CLR WDT	100000011 1 × ×	命令	清除WDT内容	
XTAL 32K	100000101 × × ×	命令	外接晶振	
RC 256K	100000110 × × ×	命令	片内RC振荡器	√
EXT 256K	100000111 × × ×	命令	外部时钟源	
BIAS1/2	1000010ab ×0 ×	命令	当LCD的偏置比为 1/2 时, ab = 00: 2个背电极; ab = 01: 3个背电极; ab = 10: 4个背电极	
BIAS1/3	1000010ab ×1 ×	命令	当LCD的偏置比为 1/3 时, ab = 00: 2个背电极; ab = 01: 3个背电极; ab = 10: 4个背电极	
TONE 4K	100010 × × × × × ×	命令	4kHz音频	
TONE 2K	100011 × × × × × ×	命令	2kHz音频	
IRQ DIS	100100 ×0 × × × ×	命令	禁止IRQ输出	√
IRQ EN	100100 ×1 × × × ×	命令	允许IRQ输出	
F1	100101 × ×000 ×	命令	WDT时钟输出频率为1Hz	
F2	100101 × ×001 ×	命令	WDT时钟输出频率为2Hz	
F4	100101 × ×010 ×	命令	WDT时钟输出频率为4Hz	
F8	100101 × ×011 ×	命令	WDT时钟输出频率为8Hz	
F16	100101 × ×100 ×	命令	WDT时钟输出频率为16Hz	
F32	100101 × ×101 ×	命令	WDT时钟输出频率为32Hz	
F64	100101 × ×110 ×	命令	WDT时钟输出频率为64Hz	
F128	100101 × ×111 ×	命令	WDT时钟输出频率为128Hz	
TOPT	10011100 000 ×	命令	测试模式	√
TNORMAL	10011100 011 ×	命令	正常模式	√

的偏置比。

HT1621 有两种命令模式：数据模式和命令模式。数据模式命令包括 READ、WRITE 和 READ —MODIFY —WRITE，它们的识别码分别为 110、101、101。表 3 中其余命令均为命令模式，它们的识别码均为 100。

4. 应用举例

图 3 是 HT1621 的典型应用电路，该电路由

89C2051 单片机、HT1621 和 LCD 模块三部分组成。单片机通过 P1.3 脚和 HT1621 进行通信，读、写控制分别由 P1.1 和 P1.2 脚完成，P1.5 脚控制 HT1621 的片选端 CS。当一条命令执行完毕，下一条命令执行前，应给 CS 端送一正脉冲，对串口进行初始化。下一条命令将在此正脉冲的下降沿开始执行。图 3 中采用占空比为 1/4、偏置比为 1/3 的典型 6 位 LCD 显示器。该 LCD 显示器共有 16 个电极，其中背电极 4 个、段电极 12 个，它们分别与 HT1621

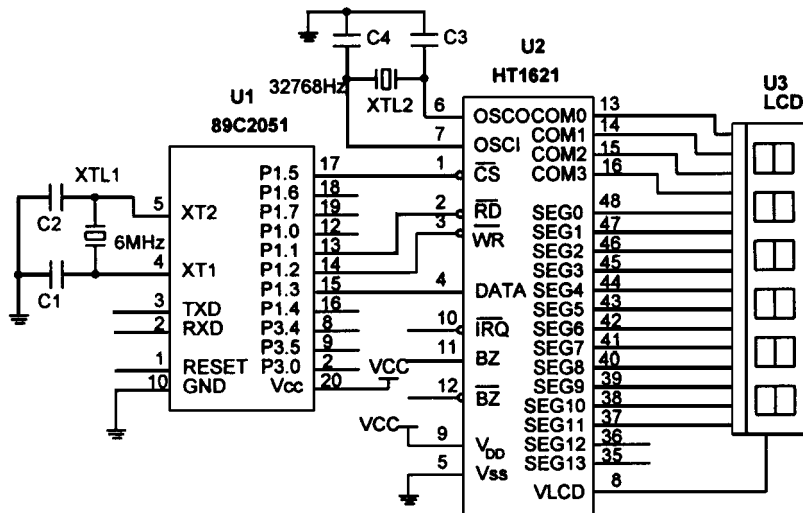


图3 HT1621 与 89C2051 单片机的接口电路的 COM0~COM3 及 SEG0~SEG11 相连。

由显示 RAM 的结构和工作原理可知，显示 RAM 中的每一位均与一个显示段相对应。因此,用户仅需按照命令格式，依次向显示 RAM 中写入决定显示段的显示状态的段码,即可实现 LCD 显示驱动。应当注意,对 RAM 中的数据进行连续地址的相同操作时，只需在首操作时使用一次命令识别码和地址码，后续操作的命令识别码和地址码均可省略。也就是说,在对显示 RAM 中的数据进行连续地址的相同操作时，可以不受命令格式规定的数据个

数为 4 的限制。在这种情况下,操作地址将自动加 1。例如，若要在 LCD 的最低位显示“1”(即最低位的 b 段和 c 段显示,其余各段均不显示)，只需给显示 RAM 中 COM2 与 SEG1 对应和 COM3 与 SEG1 对应的位写 1，其余位写 0 即可。若要给上述两位写 1,根据表 3 中的命令格式，输入 HT1621 的 DATA 引脚的串行数据应为 1010000010011。

显示子程序的流程图如图 4 所示。程序开始后,首先根据命令格式和欲显示的内容，准备好由

单片机输入到 HT1621 的 DATA 引脚的串行数据，然后在 P1.2 脚输出的写允许信号的控制下，将数据逐位送入 DATA 引脚。由写操作时序图可知,串行数据是按照先高位后低位的顺序送入 DATA 引脚的,因此使用带进位左移指令,使数据按照先高位后低位的顺序依次通过进位标志 C，然后将数据由 C 逐位输出至 P1.3 脚,进而输入 DATA 引脚。数据写入过程结束后,将 RAM 中的数据读出,与写入数据进行比较,以避免数据写入过程中发生错误。

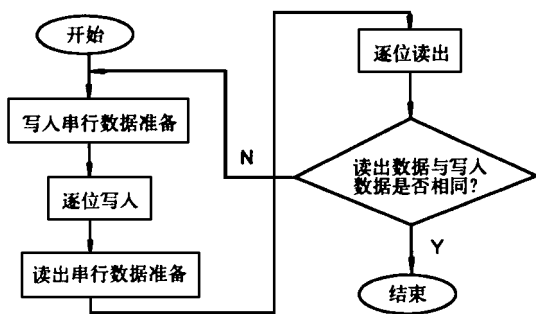


图4 显示子程序流程图