

## HT1621B-TD系列 LCD 控制驱动电路

### 概述

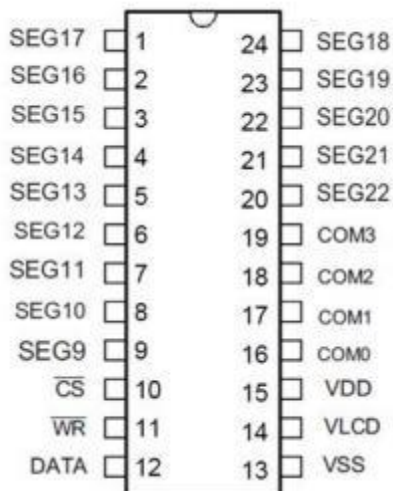
HT1621B-TD是用来对 MCU 的 I/O 口进行扩展的外围设备。显示矩阵为  $32 \times 4$ ，是一个 128 点阵式存储器映射多功能 LCD 驱动电路。HT1621B-TD 的软件特性使它很适合应用于 LCD 显示，包括 LCD 模块和显示子系统。在主控制器和 HT1621B-TD 之间的接口应用只需要 3 或 4 个端口。

Power down 命令可以减少电源损耗。

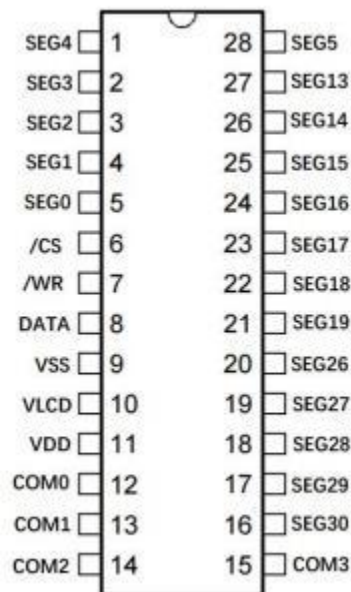
### 功能特点

- 工作电压：2.4V~5.2V
- 256kHz 内建 RC 振荡电路
- 外接 32.768kHz 晶振或 256kHz 时钟输入
- 1/2 或 1/3 的偏置，1/2、1/3 或 1/4 的占空比
- 内部 Time base 频率源
- 两种蜂鸣器频率可供选择（2kHz/4kHz）
- Power down 命令减少电源损耗
- 内部 Time base 和 WDT 看门狗电路
- Time base /WDT 的溢出输出
- 有 8 种 Time base /WDT 时钟源
- $32 \times 4$  的 LCD 驱动
- $32 \times 4$  位的显示 RAM
- 3 端串行接口
- 内部 LCD 驱动频率
- 软件设置
- 数据模式和命令模式指令
- R/W 地址自动累加
- 三种数据访问模式
- 用 VLCD 端子来调节 LCD 电压，VLCD 电压必须小于或等于 VDD 电压

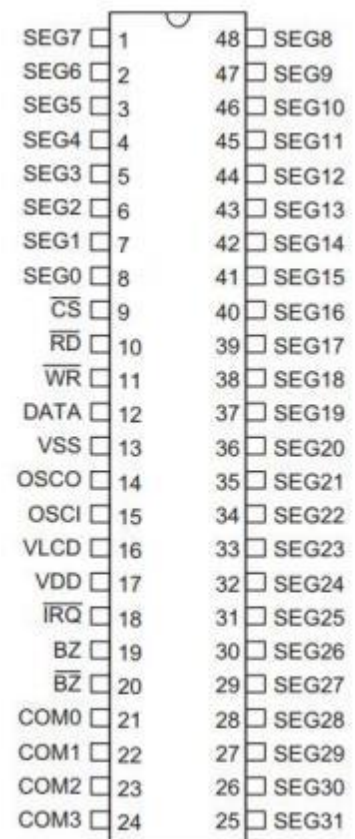
### 管脚排列图



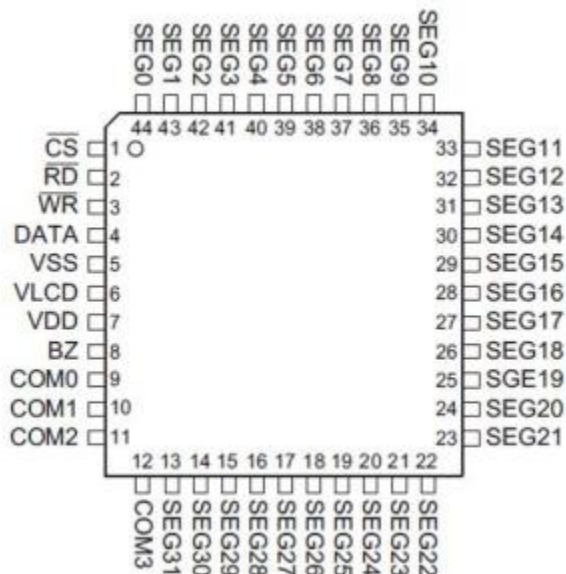
1621B  
24SOP-A/SSOP-A



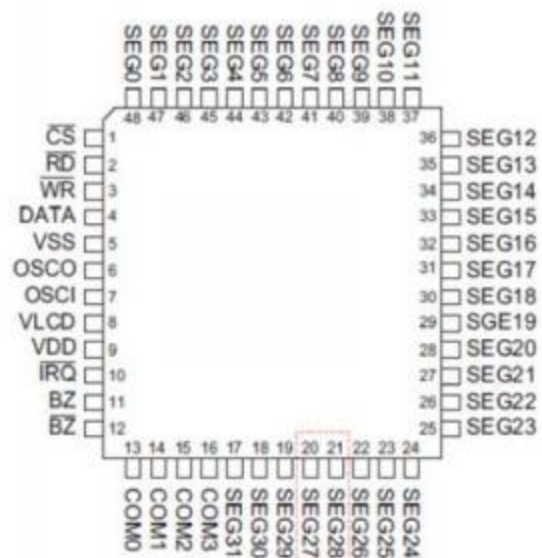
1621B  
28SOP-A/SSOP-A



HT1621B-TD  
SSOP-48-300mil



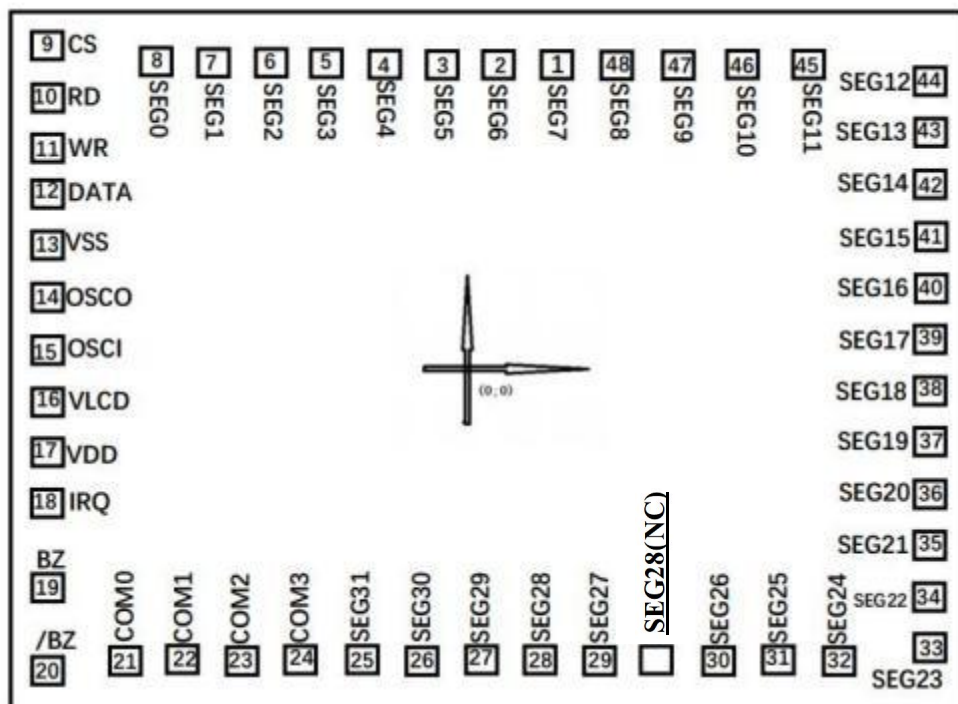
1621B  
44LQFP-A



1621B  
48LQFP-A

注：48LQFP 封装，SEG27、SEG28 非正常排序

## PAD 图



芯片面积： 1.56\*1.27 mm<sup>2</sup>，芯片衬底接：VDD

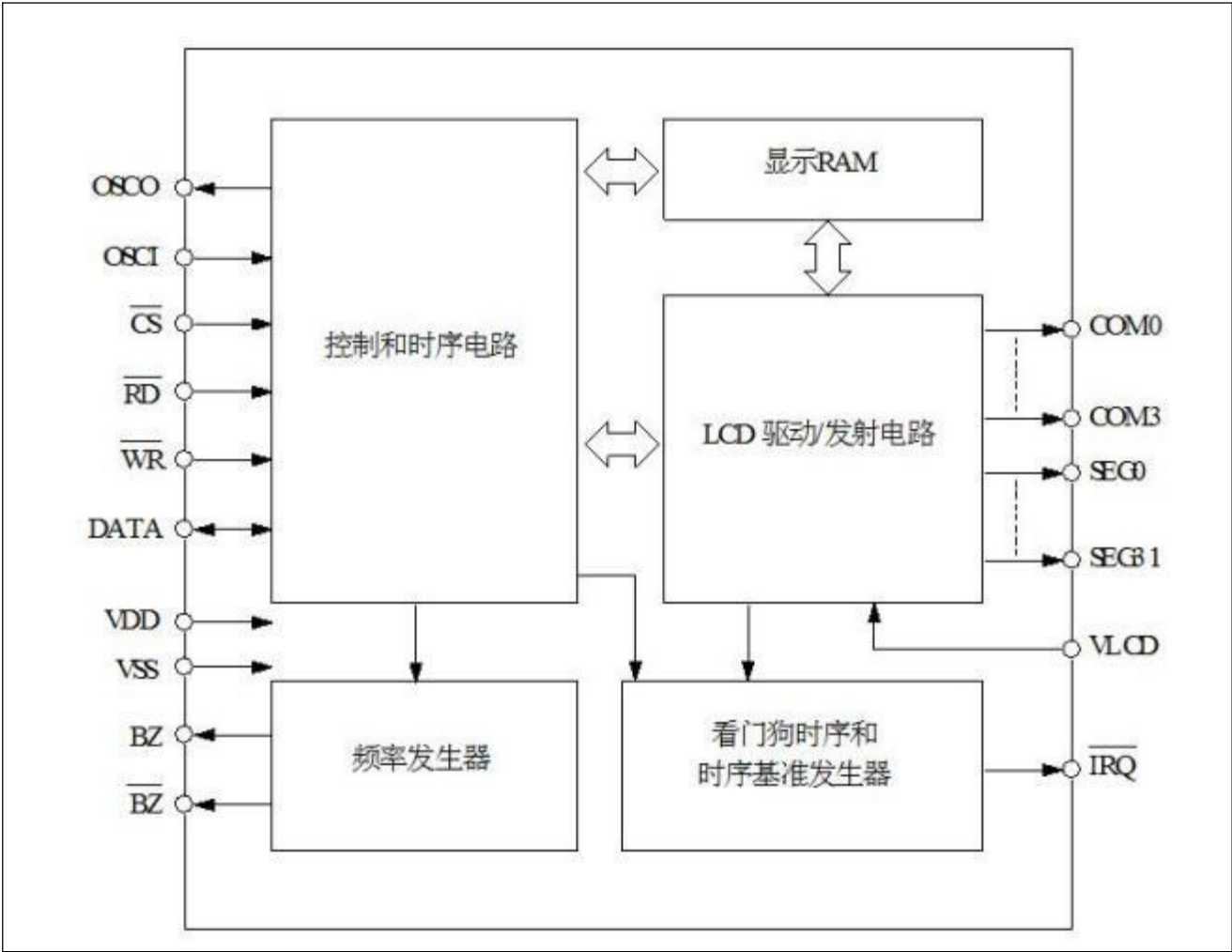
## 管脚说明

| 序号           | 名称                          | I/O | 功能描述                                                                                                                                |
|--------------|-----------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9            | $\overline{\text{CS}}$      | I   | 片选信号输入端（带上拉电阻）。当 $\overline{\text{CS}}$ 为逻辑高电平数据和命令不能读出或写入，串行接口电路复位。但是如果 $\overline{\text{CS}}$ 为逻辑低电平，控制器与 HT1621B-TD 之间可以传输数据和命令。 |
| 10           | $\overline{\text{RD}}$      | I   | READ 时钟输入端（带上拉电阻）。RAM 中的数据在 $\overline{\text{RD}}$ 信号的下降沿被输出到 DATA 线上，主控制器可以在下一个上升沿锁存这个数据。                                          |
| 11           | $\overline{\text{WR}}$      | I   | WRITE 时钟输入端（带上拉电阻）。在 $\overline{\text{WR}}$ 信号的上升沿，DATA 线上的数据被锁存到 HT1621B-TD。                                                       |
| 12           | DATA                        | I/O | 串行数据输入/输出端（带上拉电阻）。                                                                                                                  |
| 13           | VSS                         | —   | 接地端。                                                                                                                                |
| 15           | OSCI                        | I   | OSCI 和 OSCO 端连接到一个 32.768kHz 的晶振用于产生系统时钟。如果使用外接时钟，则连接到 OSCI 端。但如果选用片内的 RC 振荡电路，则 OSCI 和 OSCO 端悬空。                                   |
| 14           | OSCO                        | O   |                                                                                                                                     |
| 16           | VLCD                        | I   | LCD 电压输入端                                                                                                                           |
| 17           | VDD                         | —   | 电源电压                                                                                                                                |
| 18           | $\overline{\text{IRQ}}$     | O   | Time base 或 WDT 溢出标志，N 管开漏输出                                                                                                        |
| 19, 20       | $\overline{\text{BZ}}$ , BZ | O   | 2kHz 或 4kHz 的蜂鸣频率输出                                                                                                                 |
| 21~24        | COM0~COM3                   | O   | LCD 公共端输出                                                                                                                           |
| 1~8<br>25~48 | SEG7~SEG0<br>SEG31~SEG8     | O   | LCD 段输出                                                                                                                             |

## 管脚说明

| 序号           | 名称                      | I/O | 功能描述                                                                                                               |
|--------------|-------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9            | $\overline{CS}$         | I   | 片选信号输入端（带上拉电阻）。当 $\overline{CS}$ 为逻辑高电平数据和命令不能读出或写入，串行接口电路复位。但是如果 $\overline{CS}$ 为逻辑低电平，控制器与 YL1621B 之间可以传输数据和命令。 |
| 10           | $\overline{RD}$         | I   | READ 时钟输入端（带上拉电阻）。RAM 中的数据在 $\overline{RD}$ 信号的下降沿被输出到 DATA 线上，主控制器可以在下一个上升沿锁存这个数据。                                |
| 11           | $\overline{WR}$         | I   | WRITE 时钟输入端（带上拉电阻）。在 $\overline{WR}$ 信号的上升沿，DATA 线上的数据被锁存到 YL1621B。                                                |
| 12           | DATA                    | I/O | 串行数据输入/输出端（带上拉电阻）。                                                                                                 |
| 13           | VSS                     | —   | 接地端。                                                                                                               |
| 15           | OSCI                    | I   | OSCI 和 OSCO 端连接到一个 32.768kHz 的晶振用于产生系统时钟。如果使用外接时钟，则连接到 OSCI 端。但如果选用片内的 RC 振荡电路，则 OSCI 和 OSCO 端悬空。                  |
| 14           | OSCO                    | O   |                                                                                                                    |
| 16           | VLCD                    | I   | LCD 电压输入端                                                                                                          |
| 17           | VDD                     | —   | 电源电压                                                                                                               |
| 18           | $\overline{IRQ}$        | O   | Time base 或 WDT 溢出标志，N 管开漏输出                                                                                       |
| 19, 20       | $\overline{BZ}$ , BZ    | O   | 2kHz 或 4kHz 的蜂鸣频率输出                                                                                                |
| 21~24        | COM0~COM3               | O   | LCD 公共端输出                                                                                                          |
| 1~8<br>25~48 | SEG7~SEG0<br>SEG31~SEG8 | O   | LCD 段输出                                                                                                            |

## 功能框图



## 功能说明

### 显示存储—RAM 结构

静态显示存储器（RAM）结构为  $32 \times 4$  位，贮存所显示的数据。RAM 的内容直接映射成 LCD 驱动器的内容。通过读，写和读-修改-写的命令把数据存储到 RAM 中。RAM 中的内容映射至 LCD 的过程如下表所示：

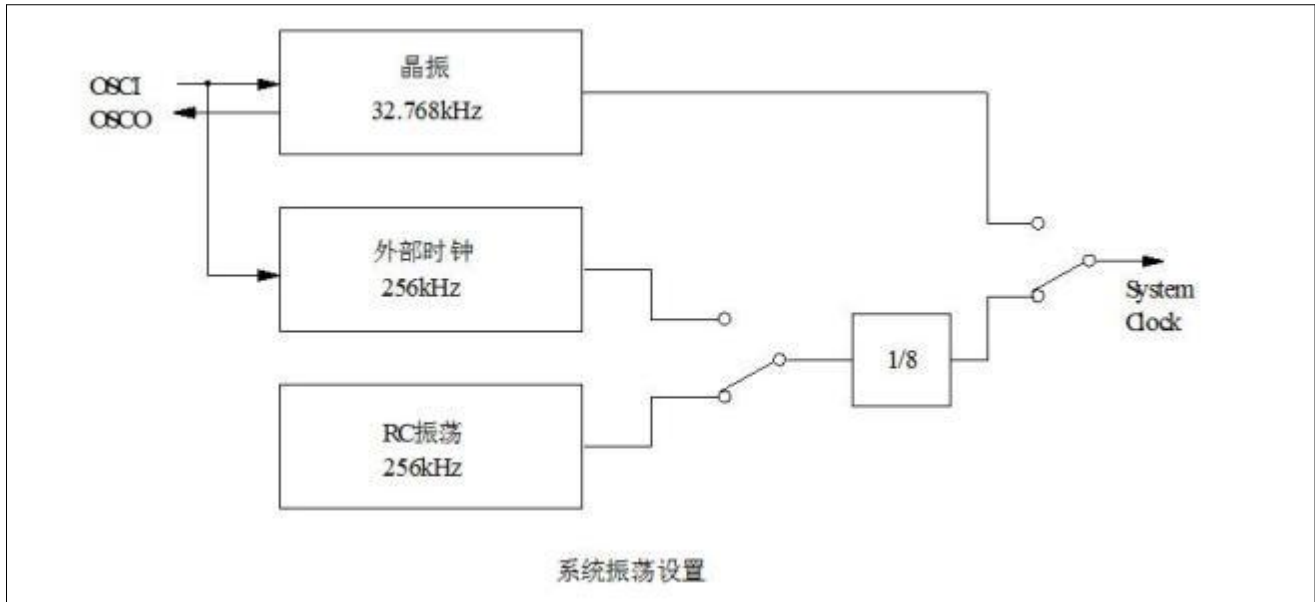
|       | COM3 | COM2 | COM1 | COM0 |           | 地址 6 位<br>(A5, A4---A0) |
|-------|------|------|------|------|-----------|-------------------------|
| SEG0  |      |      |      |      | 0         |                         |
| SEG1  |      |      |      |      | 1         |                         |
| SEG2  |      |      |      |      | 2         |                         |
| SEG3  |      |      |      |      | 3         |                         |
| ⋮     |      |      |      |      | ⋮         |                         |
| SEG31 |      |      |      |      | 31        |                         |
|       | D3   | D2   | D1   | D0   | Data\Addr |                         |

### 系统振荡器

HT1621B-TD 的时钟是用于产生 Time base/WDT 的时钟频率、LCD 驱动时钟和蜂鸣频率。该时钟来源于片内 256kHz 的 RC 振荡器，32.768kHz 的外接晶振或由 S/W 设置的外部 256kHz 时钟。系统振荡器的设置如下图所示。当执行完 SYS DIS 命令后，系统时钟停止并且 LCD 偏置发生器也将停止工作。此命令只适用于片内 RC 振荡或是外接晶振的时候。一旦系统时钟停止，则 LCD 显示变暗，时序基准/WDT 也将失去功能



LCD OFF 这条命令是用来关闭LCD 偏置发生器的。LCD OFF 命令使 LCD 偏置发生器关闭后，执行 SYS DIS 命令减少电源损耗，相当于 Power down 命令一样。但如果外接系统时钟的话，SYS DIS 命令既不能关闭振荡也不能进入 Power down 模式。晶振可以在 OSI 端口外接一个 32kHz 的频率。在这种情况下，系统将无法进入 Power down 模式，这就类似于外接一个 256kHz 的时钟。在系统上电工作时，HT1621B-TD 就处于 SYS DIS 状态。



## Time base 和 WDT 时序

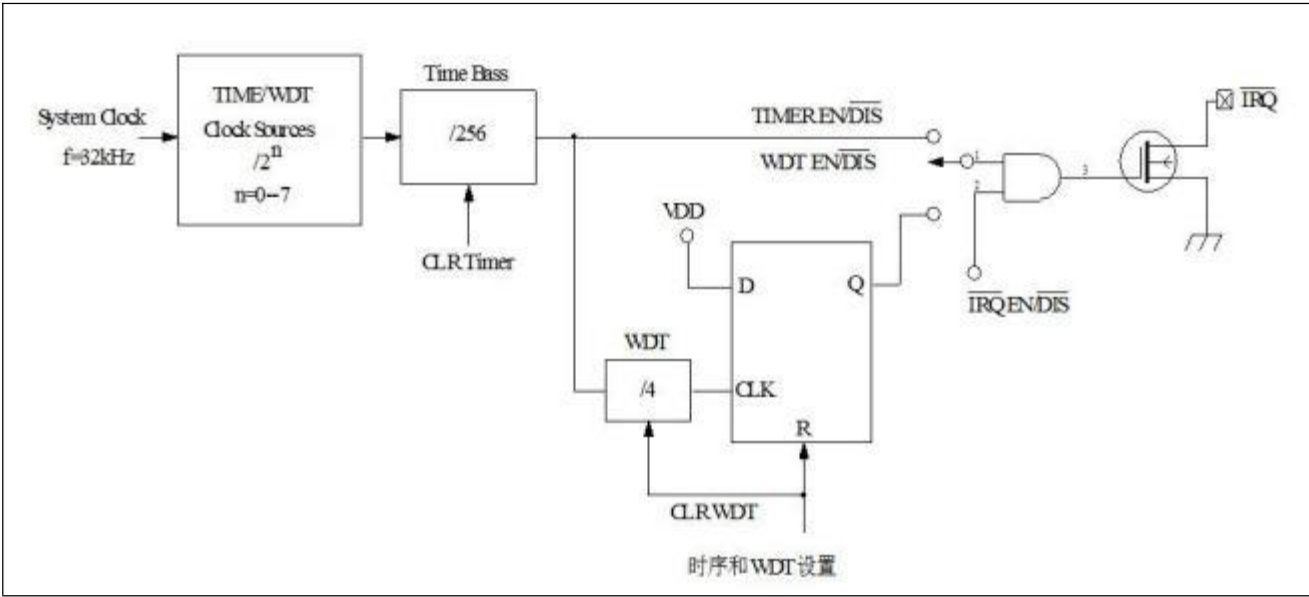
Time base 发生器是由一个产生准确时序的 8 级递增计数器组成的。WDT 则是由一个 8 级 Time base 发生器和一个 2 级递增计数器组成，可以使主控制器或子系统在非正常情况下（未知的或不希望发生的跳转、执行错误等）停止工作。WDT 暂停，将设置一个 WDT 暂停标志。Time base 发生器的输出和 WDT 暂停标志的输出可以用命令输出到  $\overline{\text{IRQ}}$  端。共有 8 种频率可以作为 Time base 发生器和 WDT 时钟的来源。

频率是根据以下公式计算出来的： $f_{\text{WDT}} = \frac{32\text{kHz}}{2^n}$ ，n 的范围为 0~7。公式中的 32kHz 表示系统的频率，

可以是 32.768kHz 的晶振，片内振荡（256kHz）或是外接振荡（256kHz）。

如果选择一个片内 256kHz RC 振荡或是外接 256kHz 时钟作为系统时钟的话，系统时钟被一个 3 级分频器预置成 32kHz。这样 Time base 发生器和 WDT 就都与命令有关系，当 Time base 发生器和 WDT 使用同一个 8 级计数器的時候需小心使用与 Time base 发生器和 WDT 相关的命令。例如调用 WDT DIS 命令对时基发生器无效，而 WDT EN 不但适用于 Time base 发生器而且可以激活 WDT 暂停标志输出（WDT 暂停标志连接到  $\overline{\text{IRQ}}$  端口）。执行 TIMER EN 命令后，WDT 就不与  $\overline{\text{IRQ}}$  端口相连，而时钟输出连接到  $\overline{\text{IRQ}}$  端口。执行 CLR WDT 命令可以把 WDT 清零，Time base 发生器的内容就由 CLR WDT 或是 CLR TIMER 命令清零。CLR WDT 或 CLR TIMER 命令分别相应的在 WDT EN 或 TIMER EN 命令之前执行。在执行  $\overline{\text{IRQ}}$  EN 命令之前应先执行 CLR WDT 或 CLR TIMER 命令。在 WDT 模式转换成为 Time base 模式之前必须执行 CLR TIMER 命令。一旦出现 WDT 暂停模式， $\overline{\text{IRQ}}$  端将保持逻辑低电平直到执行 CLR WDT 或是  $\overline{\text{IRQ}}$  DIS 命令。 $\overline{\text{IRQ}}$  输出无效后， $\overline{\text{IRQ}}$  脚将处于悬浮状态。通过执行  $\overline{\text{IRQ}}$  EN 或  $\overline{\text{IRQ}}$  DIS 命令使  $\overline{\text{IRQ}}$  输出处于有效或无效状态。 $\overline{\text{IRQ}}$  EN 命令可以使 Time base 或 WDT 的暂停标志位输出到  $\overline{\text{IRQ}}$  端口。时钟和 WDT 的设置如下所示。在片内 RC 振荡或晶振的情况下，Power down 模式将减少电源损耗直到通过相应的系统命令来打开或关闭振荡。在 Power down 模式下，Time base/WDT 不起作用。

另一方面，如果选择外接时钟作为系统时钟则 SYS DIS 命令无效，Power down 模式也不会被执行。在选择外接时钟之后，HT1621B-TD 将继续工作直到系统断电或是外接时钟被移走。在系统上电后， $\overline{\text{IRQ}}$  被禁止。



蜂鸣器输出

在 HT1621B-TD内部有一个简单的蜂鸣器电路。蜂鸣振荡器可提供一对蜂鸣驱动信号 BZ 和 BZ 产生一个蜂鸣信号。执行 TONE4k 和 TONE2k 命令可以选择两种蜂鸣输出。TONE 4k 和 TONE 2k 命令设置蜂鸣频率分别为 4k 和 2k。蜂鸣输出可以通过 TONE ON 或 TONE OFF 命令来打开或关闭。蜂鸣输出端 BZ 和 BZ 是一对反相驱动输出，用来驱动压电蜂鸣器。

| 名称    | 命令代码        | 功能                |
|-------|-------------|-------------------|
| 蜂鸣关闭  | 0000-1000-X | 关闭蜂鸣输出            |
| 4k 蜂鸣 | 010X-XXXX-X | 打开蜂鸣输出，蜂鸣频率为 4kHz |
| 2k 蜂鸣 | 011X-XXXX-X | 打开蜂鸣输出，蜂鸣频率为 2kHz |

LCD 驱动

HT1621B-TD是一个 128（32×4）点阵式 LCD 驱动器。通过 S/W 的设置可以驱动 1/2 或 1/3 的偏置，2、3 或 4 个 COM 端的 LCD 显示器，这个特性使得 HT1621B-TD适合于多种 LCD 显示器。LCD 驱动时钟产生于系统 时钟，不管系统时钟是来源于 32.768kHz 晶振频率还是片内RC 振荡器频率或外部频率，LCD 驱动时钟的频率总是 256Hz。LCD 相应的命令如下表所示。

| 名称        | 命令代码         | 功能                                                                       |
|-----------|--------------|--------------------------------------------------------------------------|
| LCD OFF   | 10000000010X | 关闭 LCD 输出                                                                |
| LCD ON    | 10000000011X | 打开 LCD 输出                                                                |
| BIAS& COM | 1000010abXcX | c=0：1/2 偏置<br>c=1：1/3 偏置<br>ab=00：2 COMS<br>ab=01：3 COMS<br>ab=10：4 COMS |

黑体形式的 100 表明是命令模式 ID，如果发送连续命令，命令模式 ID（除第一个命令）将被忽略。LCD OFF 命令通过中断 LCD 偏置发生器来关闭 LCD 显示，而 LCD ON 命令通过启动 LCD 偏置发生器来开启 LCD 显示。BIAS 和 COM 命令是与 LCD 显示器相关的命令，通过该命令 HT1621B-TD可驱动许多类型的 LCD 显 示器。

命令格式

HT1621B-TD可以通过 S/W 来设置，设置 HT1621B-TD和传送 LCD 显示数据的指令共有两种模式，分别为 命令模式和数据模式。对 HT1621B-TD的设置称作命令模式，其 ID 是 100，由系统设置命令、系统频率选择



命令、LCD 结构命令、蜂鸣频率选择命令和操作命令组成。数据模式包括读、写和读写变换操作。  
下表是数据模式 ID 和命令模式 ID:

| 条件       | 模式 | ID  |
|----------|----|-----|
| 读取       | 数据 | 110 |
| 写入       | 数据 | 101 |
| 读、写之间的变换 | 数据 | 101 |
| 命令       | 命令 | 100 |

模式命令出现在数据和命令传送之前。如出现连续指令，命令模式 ID **100** 可以被忽略。当系统工作在不连续命令或不连续地址数据模式，CS 端应设置为 1，而之前的工作模式将被复位。一旦 CS 端为 0，将出现一个新的工作模式 ID。

### 接口

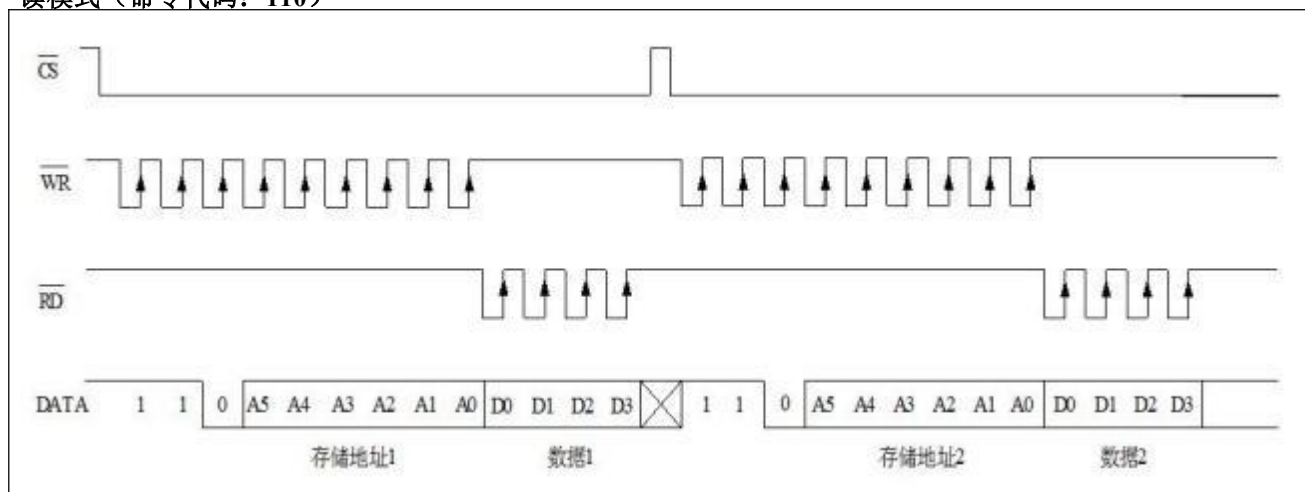
HT1621B-TD 共有 4 线需要接口。CS 初始化串行接口电路和在主控制器和 HT1621B-TD 之间终接通信端。CS 为 1 时，主控制器和 1621B 之间数据和命令被禁止和初始化。出现命令模式和模式转换之前，需要一个高电平脉冲初始化 HT1621B-TD 的串行接口。数据线是串行输入/输出线。读写数据或写入命令必须通过数据线。**RD** 线是 READ 时钟输入。RAM 中的数据在 **RD** 信号的下降沿被读出，读出数据将显示在 DATA 线上。

主控制器在 READ 信号上升沿和下一个下降沿之间读出正确数据。WR 线是 WRITE 时钟输入。数据线上的数据、地址、命令在 WR 信号上升沿全被读到 HT1621B-TD。IRQ 线被用作主控制器和 HT1621B-TD 之间的接口。IRQ 脚作为定时器输出或 WDT 溢出标志输出，由 S/W 设定。主控制器通过连接 HT1621B-TD 的 IRQ 脚执行时间基准或 WDT 功能。

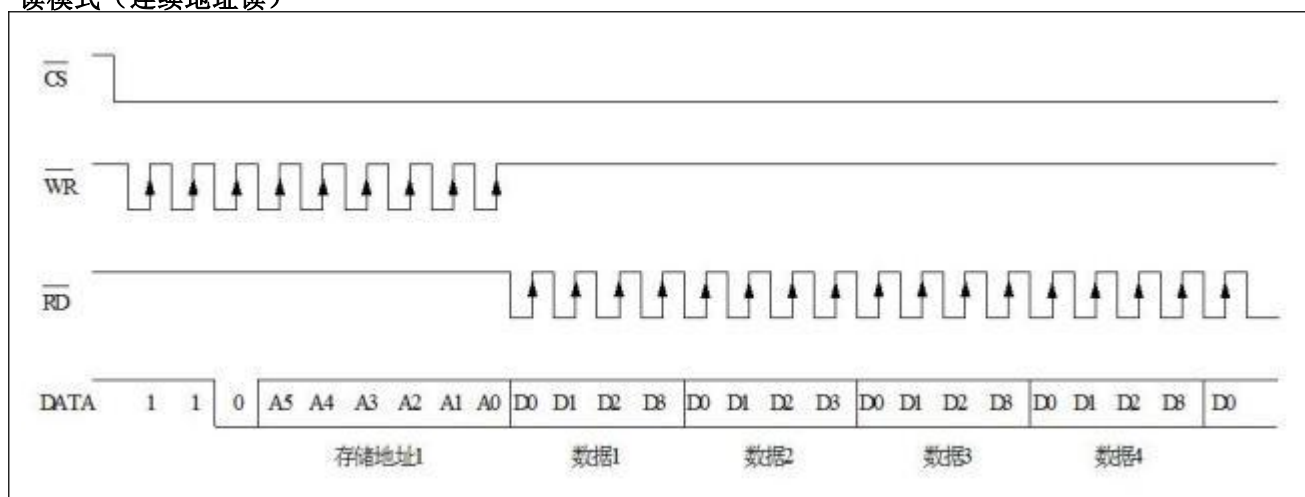


## 时序图

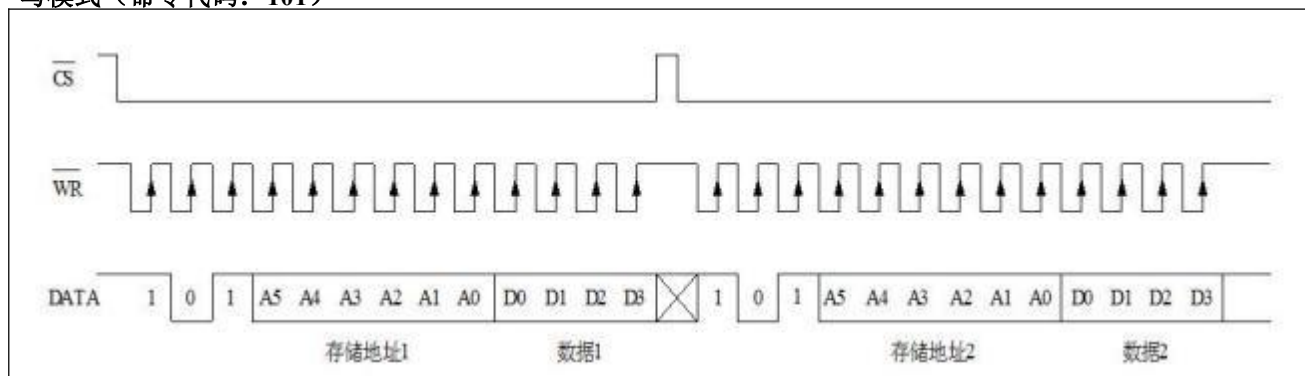
### 读模式（命令代码：110）



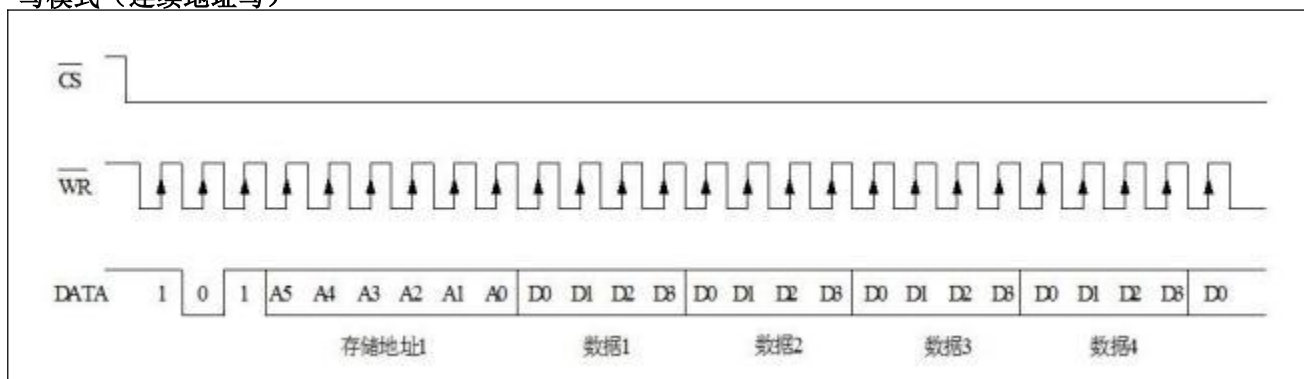
### 读模式（连续地址读）



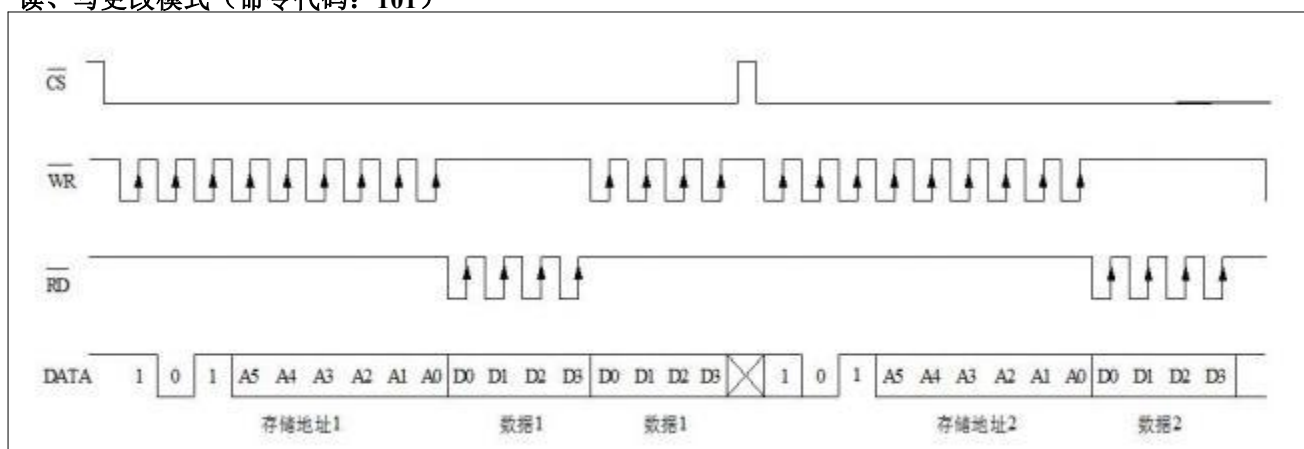
### 写模式（命令代码：101）



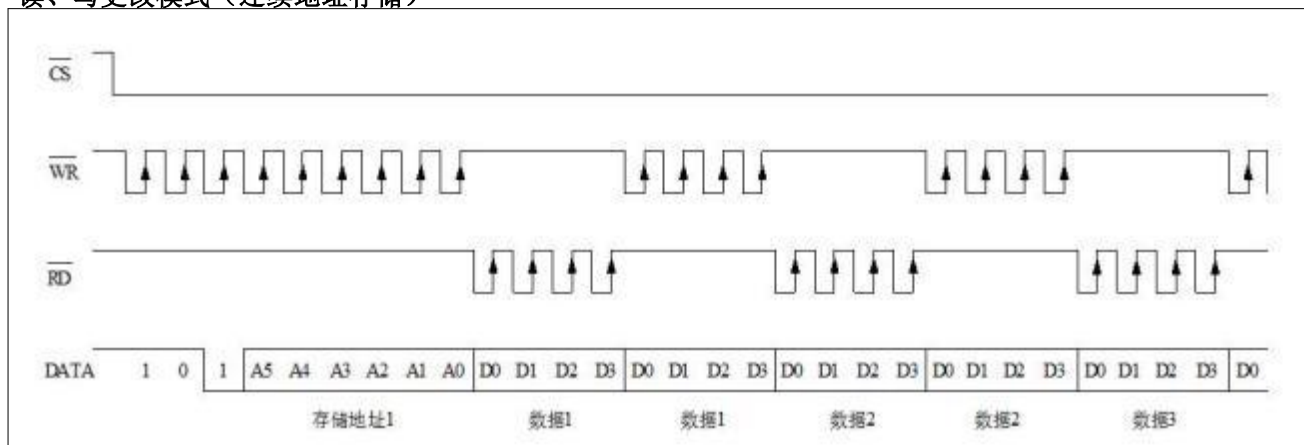
## 写模式（连续地址写）



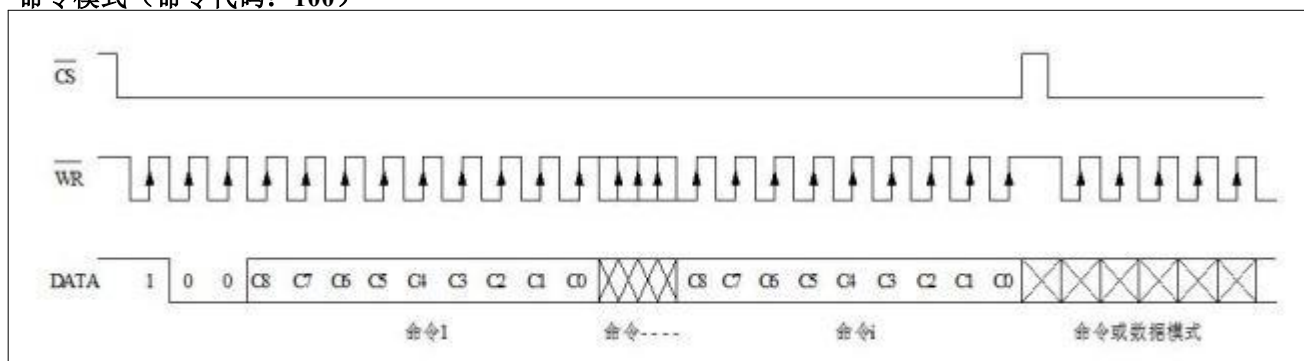
## 读、写更改模式（命令代码：101）



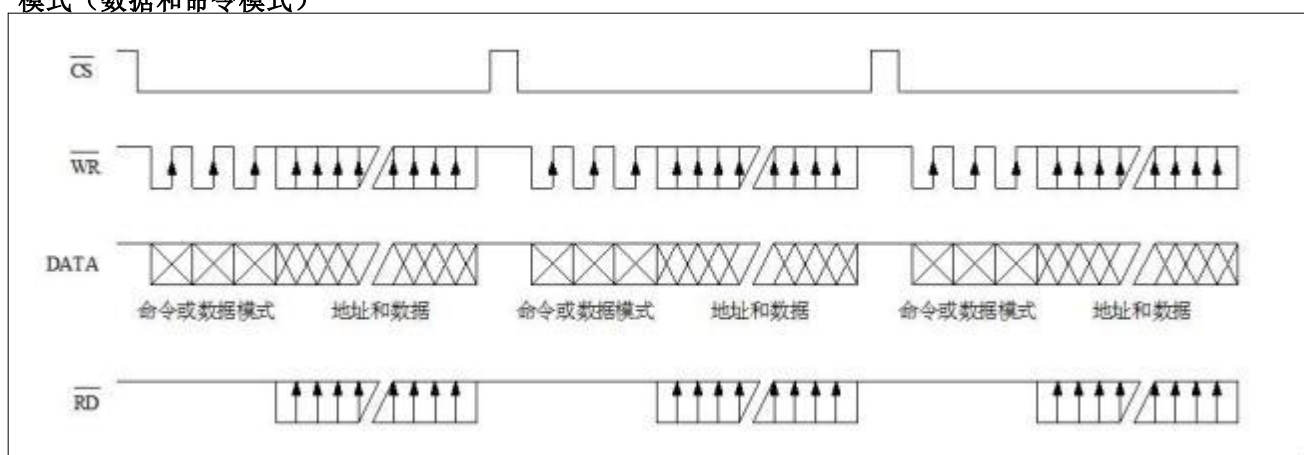
## 读、写更改模式（连续地址存储）



## 命令模式（命令代码：100）



## 模式（数据和命令模式）



命令表格

| 名称                | ID  | 命令代码                 | D/C | 功能                                                              | 复位  |
|-------------------|-----|----------------------|-----|-----------------------------------------------------------------|-----|
| READ              | 110 | A5A4A3A2A1A0D0D1D2D3 | D   | 从 RAM 中读取数据                                                     |     |
| WRITE             | 101 | A5A4A3A2A1A0D0D1D2D3 | D   | 把数据写入到 RAM 中                                                    |     |
| READ-MODIFY-WRITE | 101 | A5A4A3A2A1A0D0D1D2D3 | D   | 从 RAM 中读取和写入数据                                                  |     |
| SYS DIS           | 100 | 0000-0000-X          | C   | 关闭系统时钟和 LCD 偏置发生器                                               | YES |
| SYS EN            | 100 | 0000-0001-X          | C   | 打开系统时钟                                                          |     |
| LCD OFF           | 100 | 0000-0010-X          | C   | 关闭 LCD 偏置发生器                                                    | YES |
| LCD ON            | 100 | 0000-0011-X          | C   | 打开 LCD 偏置发生器                                                    |     |
| TIMERS DIS        | 100 | 0000-0100-X          | C   | 禁止 Time base 输出                                                 |     |
| WDT DIS           | 100 | 0000-0101-X          | C   | 禁止 WDT 暂停标志输出                                                   |     |
| TIMER EN          | 100 | 0000-0110-X          | C   | 允许 Time base 输出                                                 |     |
| WDT EN            | 100 | 0000-0111-X          | C   | 允许 WDT 暂停标志输出                                                   |     |
| TONE OFF          | 100 | 0000-1000-X          | C   | 关闭蜂鸣输出                                                          | YES |
| TONE ON           | 100 | 0000-1001-X          | C   | 打开蜂鸣输出                                                          |     |
| CLR TIMER         | 100 | 0000-11XX-X          | C   | 清空 Time base 发生器中的内容                                            |     |
| CLR WDT           | 100 | 0000-111X-X          | C   | 清空 WDT 中的内容                                                     |     |
| XTAL 32k          | 100 | 0001-01XX-X          | C   | 系统时钟, 晶振                                                        |     |
| RC 256k           | 100 | 0001-10XX-X          | C   | 系统时钟, 片内RC 振荡                                                   | YES |
| EXT 256k          | 100 | 0001-11XX-X          | C   | 外接时钟                                                            |     |
| BIAS 1/2          | 100 | 0010-abX0-X          | C   | LCD 1/2 偏置设置<br>ab=00: 2 COMS<br>ab=01: 3 COMS<br>ab=10: 4 COMS |     |
| BIAS 1/3          | 100 | 0010-abX1-X          | C   | LCD 1/3 偏置设置<br>ab=00: 2 COMS<br>ab=01: 3 COMS<br>ab=10: 4 COMS |     |
| TONE 4k           | 100 | 010X-XXXX-X          | C   | 蜂鸣频率输出: 4kHz                                                    |     |
| TONE 2k           | 100 | 011X-XXXX-X          | C   | 蜂鸣频率输出: 2kHz                                                    |     |
| IRQ DIS           | 100 | 100X-0XXX-X          | C   | 禁止 IRQ 输出                                                       | YES |
| IRQ EN            | 100 | 100X-1XXX-X          | C   | 允许 IRQ 输出                                                       |     |
| F1                | 100 | 101X-X000-X          | C   | Time base/WDT 时钟输出: 1Hz<br>WDT 暂停标志: 4s                         |     |
| F2                | 100 | 101X-X001-X          | C   | Time base/WDT 时钟输出: 2Hz<br>WDT 暂停标志: 2s                         |     |
| F4                | 100 | 101X-X010-X          | C   | Time base/WDT 时钟输出: 4Hz<br>WDT 暂停标志: 1s                         |     |
| F8                | 100 | 101X-X011-X          | C   | 时基/WDT 时钟输出: 8Hz<br>WDT 暂停标志: 1/2s                              |     |
| F16               | 100 | 101X-X100-X          | C   | Time base/WDT 时钟输出: 16Hz<br>WDT 暂停标志: 1/4s                      |     |
| F32               | 100 | 101X-X101-X          | C   | Time base/WDT 时钟输出: 32Hz<br>WDT 暂停标志: 1/8s                      |     |
| F64               | 100 | 101X-X110-X          | C   | Time base/WDT 时钟输出: 64Hz<br>WDT 暂停标志: 1/16s                     |     |
| F128              | 100 | 101X-X111-X          | C   | Time base/WDT 时钟输出: 128Hz<br>WDT 暂停标志: 1/32s                    | YES |
| TEST              | 100 | 1110-0000-X          | C   | 测试模式                                                            |     |
| NORMAL            | 100 | 1110-0011-X          | C   | 普通模式                                                            | YES |

注释: A5~A0: RAM 地址  
D3~D0: RAM 数据  
D/C: 数据/命令模式

## 极限参数

| 特 性  | 符 号              | 极 限 值                                     | 单 位 |
|------|------------------|-------------------------------------------|-----|
| 电源电压 | V <sub>DD</sub>  | -0.3~5.5                                  | V   |
| 输入电压 | V <sub>IN</sub>  | V <sub>SS</sub> -0.3~V <sub>DD</sub> +0.3 | V   |
| 存储温度 | T <sub>STG</sub> | -50~+125                                  | °C  |
| 工作温度 | T <sub>OTG</sub> | -25~+75                                   | °C  |

## 电参数

### 直流参数

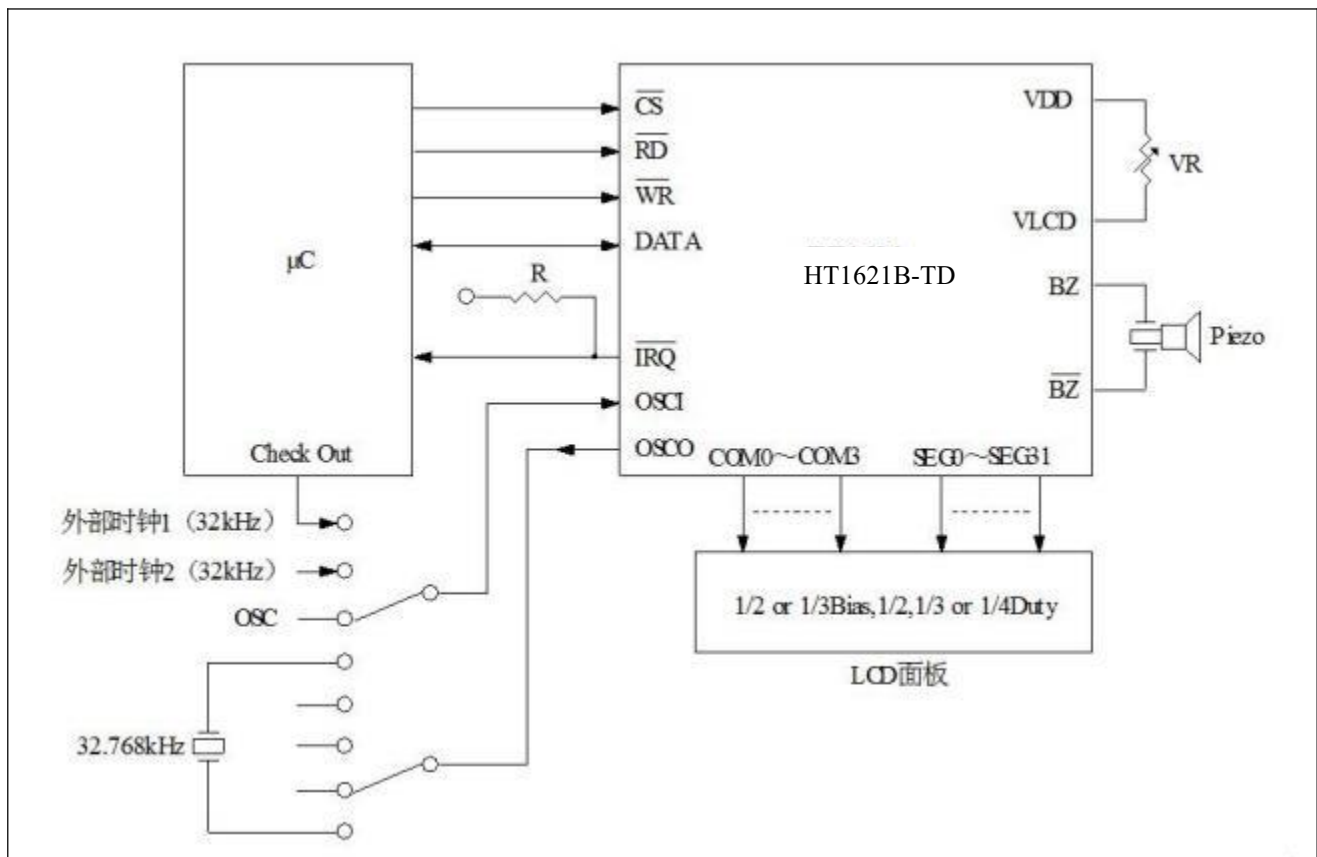
| 名称                                                         | 符号               | 最小值  | 典型值  | 最大值 | 单位 | 测试条件 |                                                                                |
|------------------------------------------------------------|------------------|------|------|-----|----|------|--------------------------------------------------------------------------------|
|                                                            |                  |      |      |     |    | VDD  | 条件                                                                             |
| 工作电压                                                       | V <sub>DD</sub>  | 2.4  | —    | 5.2 | V  | —    | —                                                                              |
| 工作电流                                                       | I <sub>DD1</sub> | —    | 150  | 300 | μA | 3V   | 无负载/LCD 打开<br>片内RC 振荡                                                          |
|                                                            |                  | —    | 300  | 600 |    | 5V   |                                                                                |
| 工作电流                                                       | I <sub>DD2</sub> | —    | 60   | 120 | μA | 3V   | 无负载/LCD 打开<br>晶振                                                               |
|                                                            |                  | —    | 120  | 240 |    | 5V   |                                                                                |
| 工作电流                                                       | I <sub>DD3</sub> | —    | 100  | 200 | μA | 3V   | 无负载/LCD 关闭<br>外接时钟                                                             |
|                                                            |                  | —    | 200  | 400 |    | 5V   |                                                                                |
| 待机电流                                                       | I <sub>STB</sub> | —    | 0.1  | 5   | μA | 3V   | 无负载<br>电源关机模式                                                                  |
|                                                            |                  | —    | 0.3  | 10  |    | 5V   |                                                                                |
| 输入低电压                                                      | V <sub>IL</sub>  | 0    | —    | 0.6 | V  | 3V   | DATA, $\overline{\text{WR}}$ , $\overline{\text{CS}}$ , $\overline{\text{RD}}$ |
|                                                            |                  | 0    | —    | 1.0 |    | 5V   |                                                                                |
| 输入高电压                                                      | V <sub>IH</sub>  | 2.4  | —    | 3.0 | V  | 3V   | DATA, $\overline{\text{WR}}$ , $\overline{\text{CS}}$ , $\overline{\text{RD}}$ |
|                                                            |                  | 4.0  | —    | 5.0 |    | 5V   |                                                                                |
| DATA, BZ, $\overline{\text{BZ}}$ , $\overline{\text{IRQ}}$ | I <sub>OL1</sub> | 0.5  | 1.2  | —   | mA | 3V   | V <sub>OL</sub> =0.3V                                                          |
|                                                            |                  | 1.3  | 2.6  | —   |    | 5V   | V <sub>OL</sub> =0.5V                                                          |
| DATA, BZ, $\overline{\text{BZ}}$                           | I <sub>OH1</sub> | -0.4 | -0.8 | —   | mA | 3V   | V <sub>OH</sub> =2.7V                                                          |
|                                                            |                  | -0.9 | -1.8 | —   |    | 5V   | V <sub>OH</sub> =4.5V                                                          |
| LCD 公共端灌电流                                                 | I <sub>OL2</sub> | 80   | 150  | —   | μA | 3V   | V <sub>OL</sub> =0.3V                                                          |
|                                                            |                  | 150  | 250  | —   |    | 5V   | V <sub>OL</sub> =0.5V                                                          |
| LCD 公共端拉电流                                                 | I <sub>OH2</sub> | -80  | -120 | —   | μA | 3V   | V <sub>OH</sub> =2.7V                                                          |
|                                                            |                  | -120 | -200 | —   |    | 5V   | V <sub>OH</sub> =4.5V                                                          |
| LCD SEG 端灌电流                                               | I <sub>OL3</sub> | 60   | 120  | —   | μA | 3V   | V <sub>OL</sub> =0.3V                                                          |
|                                                            |                  | 120  | 200  | —   |    | 5V   | V <sub>OL</sub> =0.5V                                                          |
| LCD SEG 端拉电流                                               | I <sub>OH3</sub> | -40  | -70  | —   | μA | 3V   | V <sub>OH</sub> =2.7V                                                          |
|                                                            |                  | -70  | -100 | —   |    | 5V   | V <sub>OH</sub> =4.5V                                                          |
| 上拉电阻                                                       | R <sub>PH</sub>  | 40   | 80   | 150 | kΩ | 3V   | DATA, $\overline{\text{WR}}$ , $\overline{\text{CS}}$ , $\overline{\text{RD}}$ |
|                                                            |                  | 30   | 60   | 100 |    | 5V   |                                                                                |



## 交流参数

| 名称                  | 符号                              | 最小值  | 典型值                     | 最大值 | 单位  | 测试条件 |           |
|---------------------|---------------------------------|------|-------------------------|-----|-----|------|-----------|
|                     |                                 |      |                         |     |     | VDD  | 条件        |
| 系统时钟                | f <sub>SYS1</sub>               | —    | 256                     | —   | kHz | 3V   | 片内RC 振荡   |
|                     |                                 | —    | 256                     | —   |     | 5V   |           |
| 系统时钟                | f <sub>SYS2</sub>               | —    | 32.768                  | —   | kHz | 3V   | 晶振        |
|                     |                                 | —    | 32.768                  | —   |     | 5V   |           |
| 系统时钟                | f <sub>SYS3</sub>               | —    | 256                     | —   | kHz | 3V   | 外接时钟      |
|                     |                                 | —    | 256                     | —   |     | 5V   |           |
| LCD 频率              | f <sub>LCD1</sub>               | —    | f <sub>SYS1</sub> /1024 | —   | Hz  | —    | 片内RC 振荡   |
|                     |                                 | —    | f <sub>SYS2</sub> /128  | —   |     |      | 晶振        |
|                     |                                 | —    | f <sub>SYS3</sub> /1024 | —   |     |      | 外接时钟      |
| LCD 公共端周期           | t <sub>COM</sub>                | —    | n/ f <sub>LCD</sub>     | —   | sec | —    | N: 公共端个数  |
| 串行数据时钟 (WR 端)       | F <sub>CLK1</sub>               | —    | —                       | 150 | kHz | 3V   | 占空比周期 50% |
|                     |                                 | —    | —                       | 300 |     | 5V   |           |
| 串行数据时钟 (RD 端)       | F <sub>CLK2</sub>               | —    | —                       | 75  | kHz | 3V   | 占空比周期 50% |
|                     |                                 | —    | —                       | 150 |     | 5V   |           |
| 串行接口复位脉宽            | t <sub>CS</sub>                 | —    | 250                     | —   | ns  | —    | CS        |
| WR, RD 输入脉宽         | t <sub>CLK</sub>                | 3.34 | —                       | —   | μs  | 3V   | 写模式       |
|                     |                                 | 6.67 | —                       | —   |     |      | 读模式       |
|                     |                                 | 1.67 | —                       | —   | μs  | 5V   | 写模式       |
|                     |                                 | 3.34 | —                       | —   |     |      | 读模式       |
| 上升/下降时间串行数据时宽       | t <sub>r</sub> , t <sub>f</sub> | —    | 120                     | —   | ns  | 3V   | —         |
|                     |                                 |      |                         |     |     | 5V   |           |
| 数据到 WR, RD 时宽的设置时间  | t <sub>su</sub>                 | —    | 120                     | —   | ns  | 3V   | —         |
|                     |                                 |      |                         |     |     | 5V   |           |
| 数据到 WR, RD 时宽的保持时间  | t <sub>h</sub>                  | —    | 120                     | —   | ns  | 3V   | —         |
|                     |                                 |      |                         |     |     | 5V   |           |
| CS 到 WR, RD 时宽的设置时间 | t <sub>su1</sub>                | —    | 100                     | —   | ns  | 3V   | —         |
|                     |                                 |      |                         |     |     | 5V   |           |
| CS 到 WR, RD 时宽的保持时间 | t <sub>h1</sub>                 | —    | 100                     | —   | ns  | 3V   | —         |
|                     |                                 |      |                         |     |     | 5V   |           |

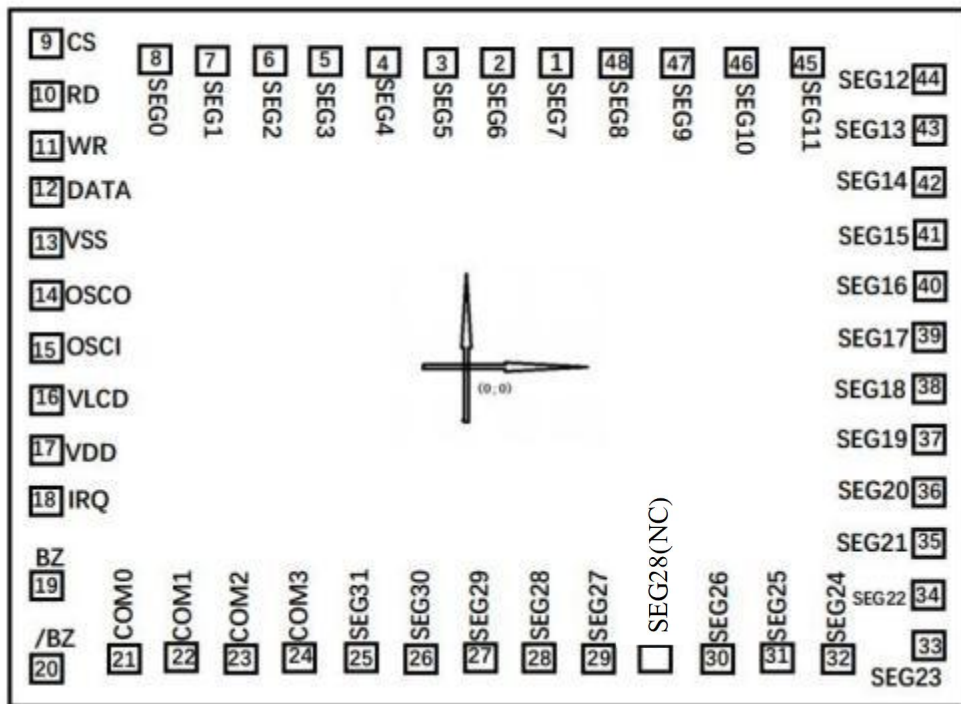
## 参考应用线路图



\*：此电路仅供参考。

VLCD 供电必须小于或等于 VDD 电压。

## 压焊点示意图



芯片面积: 1.56\*1.27 mm<sup>2</sup>, 芯片衬底接: VDD



## 芯片压焊点坐标

芯片中心点坐标: (0,0) (要求为 0,0)

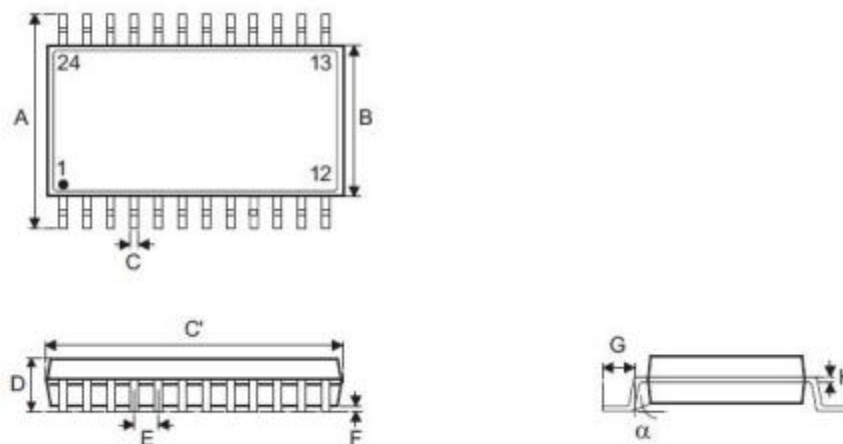
单位: um

| 序号 | 名称   | X 坐标   | Y 坐标   | 序号 | 名称         | X 坐标   | Y 坐标 |
|----|------|--------|--------|----|------------|--------|------|
| 1  | SEG7 | 185.7  | 548    | 25 | SEG31      | -182.3 | -548 |
| 2  | SEG6 | 93.7   | 548    | 26 | SEG30      | -90.3  | -548 |
| 3  | SEG5 | 1.7    | 548    | 27 | SEG29      | 1.7    | -548 |
| 4  | SEG4 | -90.3  | 548    | 28 | SEG28      | 93.7   | -548 |
| 5  | SEG3 | -182.3 | 548    | 29 | SEG27      | 185.7  | -548 |
| 6  | SEG2 | -274.3 | 548    | NC | SEG28 (NC) | 277.7  | -548 |
| 7  | SEG1 | -366.3 | 548    | 30 | SEG26      | 369.7  | -548 |
| 8  | SEG0 | -458.3 | 548    | 31 | SEG25      | 461.7  | -548 |
| 9  | CSB  | -692.7 | 569.4  | 32 | SEG24      | 553.7  | -548 |
| 10 | RDB  | -692.7 | 477.4  | 33 | SEG23      | 692.8  | -506 |
| 11 | WRB  | -692.7 | 385.4  | 34 | SEG22      | 692.8  | -414 |
| 12 | DATA | -692.7 | 265.8  | 35 | SEG21      | 692.8  | -322 |
| 13 | VSS  | -692.7 | 153.4  | 36 | SEG20      | 692.8  | -230 |
| 14 | OSCO | -692.7 | 61.4   | 37 | SEG19      | 692.8  | -138 |
| 15 | OSCI | -692.7 | -30.6  | 38 | SEG18      | 692.8  | -46  |
| 16 | VLCD | -692.7 | -122.6 | 39 | SEG17      | 692.8  | 46   |
| 17 | VDD  | -692.7 | -216.3 | 40 | SEG16      | 692.8  | 138  |
| 18 | IRQB | -692.7 | -310   | 41 | SEG15      | 692.8  | 230  |
| 19 | BZ   | -692.7 | -429.6 | 42 | SEG14      | 692.8  | 322  |
| 20 | BZB  | -692.7 | -553.6 | 43 | SEG13      | 692.8  | 414  |
| 21 | COM0 | -550.3 | -548   | 44 | SEG12      | 692.8  | 506  |
| 22 | COM1 | -458.3 | -548   | 45 | SEG11      | 553.7  | 548  |
| 23 | COM2 | -366.3 | -548   | 46 | SEG10      | 461.7  | 548  |
| 24 | COM3 | -274.3 | -548   | 47 | SEG9       | 369.7  | 548  |
|    |      |        |        | 48 | SEG8       | 277.7  | 548  |

注: 打 " NC" 的 PAD 悬空

## 封装信息

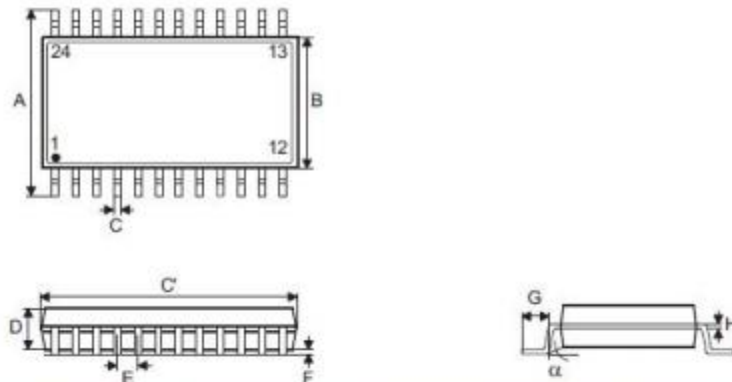
### 24SOP 封装尺寸



| 符号       | 尺寸 (单位: inch) |           |       |
|----------|---------------|-----------|-------|
|          | 最小            | 正常        | 最大    |
| A        | —             | 0.406 BSC | —     |
| B        | —             | 0.295 BSC | —     |
| C        | 0.012         | —         | 0.020 |
| C'       | —             | 0.606 BSC | —     |
| D        | —             | —         | 0.104 |
| E        | —             | 0.050 BSC | —     |
| F        | 0.004         | —         | 0.012 |
| G        | 0.016         | —         | 0.050 |
| H        | 0.008         | —         | 0.013 |
| $\alpha$ | 0°            | —         | 8°    |

| 符号       | 尺寸 (单位: mm) |           |      |
|----------|-------------|-----------|------|
|          | 最小          | 正常        | 最大   |
| A        | —           | 10.30 BSC | —    |
| B        | —           | 7.5 BSC   | —    |
| C        | 0.31        | —         | 0.51 |
| C'       | —           | 15.4 BSC  | —    |
| D        | —           | —         | 2.65 |
| E        | —           | 1.27 BSC  | —    |
| F        | 0.10        | —         | 0.30 |
| G        | 0.40        | —         | 1.27 |
| H        | 0.20        | —         | 0.33 |
| $\alpha$ | 0°          | —         | 8°   |

## 24SSOP 封装尺寸

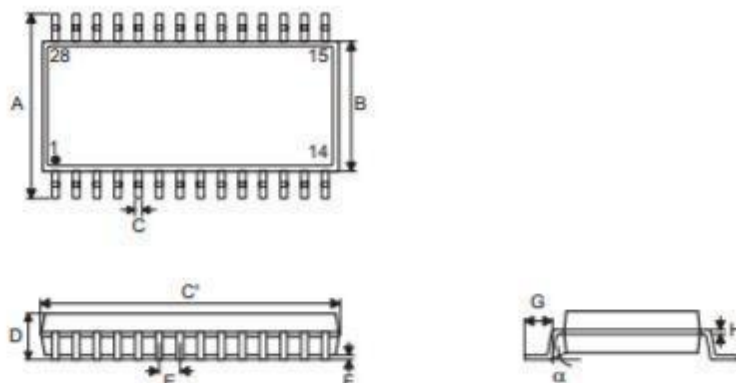


| 符号       | 尺寸 (单位: inch) |           |       |
|----------|---------------|-----------|-------|
|          | 最小            | 正常        | 最大    |
| A        | —             | 0.236 BSC | —     |
| B        | —             | 0.154 BSC | —     |
| C        | 0.008         | —         | 0.012 |
| C'       | —             | 0.341 BSC | —     |
| D        | —             | —         | 0.069 |
| E        | —             | 0.025 BSC | —     |
| F        | 0.004         | —         | 0.010 |
| G        | 0.016         | —         | 0.050 |
| H        | 0.004         | —         | 0.010 |
| $\alpha$ | 0°            | —         | 8°    |

| 符号       | 尺寸 (单位: mm) |           |      |
|----------|-------------|-----------|------|
|          | 最小          | 正常        | 最大   |
| A        | —           | 6.0 BSC   | —    |
| B        | —           | 3.9 BSC   | —    |
| C        | 0.20        | —         | 0.30 |
| C'       | —           | 8.66 BSC  | —    |
| D        | —           | —         | 1.75 |
| E        | —           | 0.635 BSC | —    |
| F        | 0.10        | —         | 0.25 |
| G        | 0.41        | —         | 1.27 |
| H        | 0.10        | —         | 0.25 |
| $\alpha$ | 0°          | —         | 8°   |



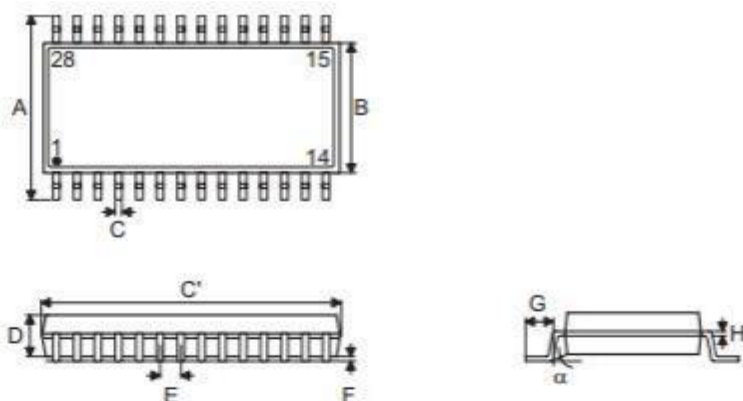
## 28SOP 封装尺寸



| 符号       | 尺寸 (单位: inch) |           |       |
|----------|---------------|-----------|-------|
|          | 最小            | 正常        | 最大    |
| A        | —             | 0.406 BSC | —     |
| B        | —             | 0.295 BSC | —     |
| C        | 0.012         | —         | 0.020 |
| C'       | —             | 0.705 BSC | —     |
| D        | —             | —         | 0.104 |
| E        | —             | 0.050 BSC | —     |
| F        | 0.004         | —         | 0.012 |
| G        | 0.016         | —         | 0.050 |
| H        | 0.008         | —         | 0.013 |
| $\alpha$ | 0°            | —         | 8°    |

| 符号       | 尺寸 (单位: mm) |           |      |
|----------|-------------|-----------|------|
|          | 最小          | 正常        | 最大   |
| A        | —           | 10.30 BSC | —    |
| B        | —           | 7.5 BSC   | —    |
| C        | 0.31        | —         | 0.51 |
| C'       | —           | 17.9 BSC  | —    |
| D        | —           | —         | 2.65 |
| E        | —           | 1.27 BSC  | —    |
| F        | 0.10        | —         | 0.30 |
| G        | 0.40        | —         | 1.27 |
| H        | 0.20        | —         | 0.33 |
| $\alpha$ | 0°          | —         | 8°   |

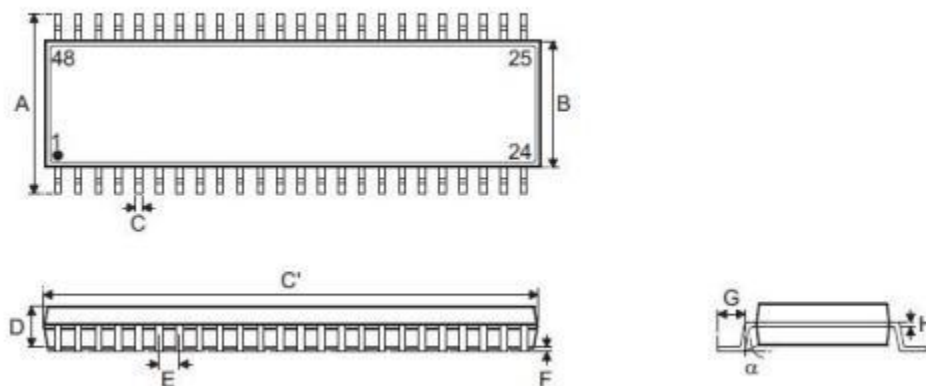
## 28SSOP 封装尺寸



| 符号       | 尺寸 (单位: inch) |           |        |
|----------|---------------|-----------|--------|
|          | 最小            | 正常        | 最大     |
| A        | —             | 0.236 BSC | —      |
| B        | —             | 0.154 BSC | —      |
| C        | 0.008         | —         | 0.012  |
| C'       | —             | 0.390 BSC | —      |
| D        | —             | —         | 0.069  |
| E        | —             | 0.025 BSC | —      |
| F        | 0.004         | —         | 0.0098 |
| G        | 0.016         | —         | 0.050  |
| H        | 0.004         | —         | 0.010  |
| $\alpha$ | 0°            | —         | 8°     |

| 符号       | 尺寸 (单位: mm) |           |      |
|----------|-------------|-----------|------|
|          | 最小          | 正常        | 最大   |
| A        | —           | 6.0 BSC   | —    |
| B        | —           | 3.9 BSC   | —    |
| C        | 0.20        | —         | 0.30 |
| C'       | —           | 9.9 BSC   | —    |
| D        | —           | —         | 1.75 |
| E        | —           | 0.635 BSC | —    |
| F        | 0.10        | —         | 0.25 |
| G        | 0.41        | —         | 1.27 |
| H        | 0.10        | —         | 0.25 |
| $\alpha$ | 0°          | —         | 8°   |

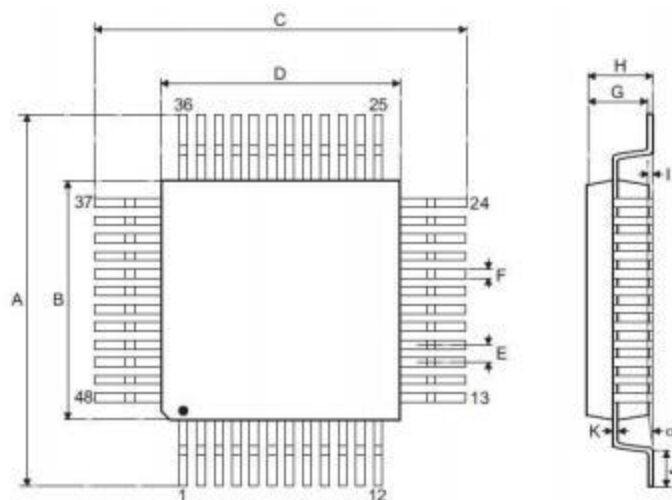
## 48SSOP 封装尺寸



| Symbol   | Dimensions in inch |           |       |
|----------|--------------------|-----------|-------|
|          | Min.               | Nom.      | Max.  |
| A        | 0.395              | —         | 0.420 |
| B        | 0.291              | 0.295     | 0.299 |
| C        | 0.008              | —         | 0.014 |
| C'       | 0.620              | 0.625     | 0.630 |
| D        | 0.095              | 0.102     | 0.110 |
| E        | —                  | 0.025 BSC | —     |
| F        | 0.008              | 0.012     | 0.016 |
| G        | 0.020              | —         | 0.040 |
| H        | 0.005              | —         | 0.010 |
| $\alpha$ | 0°                 | —         | 8°    |

| Symbol   | Dimensions in mm |          |       |
|----------|------------------|----------|-------|
|          | Min.             | Nom.     | Max.  |
| A        | 10.03            | —        | 10.67 |
| B        | 7.39             | 7.49     | 7.59  |
| C        | 0.20             | —        | 0.34  |
| C'       | 15.75            | 15.88    | 16.00 |
| D        | 2.41             | 2.59     | 2.79  |
| E        | —                | 0.64 BSC | —     |
| F        | 0.20             | 0.30     | 0.41  |
| G        | 0.51             | —        | 1.02  |
| H        | 0.13             | —        | 0.25  |
| $\alpha$ | 0°               | —        | 8°    |

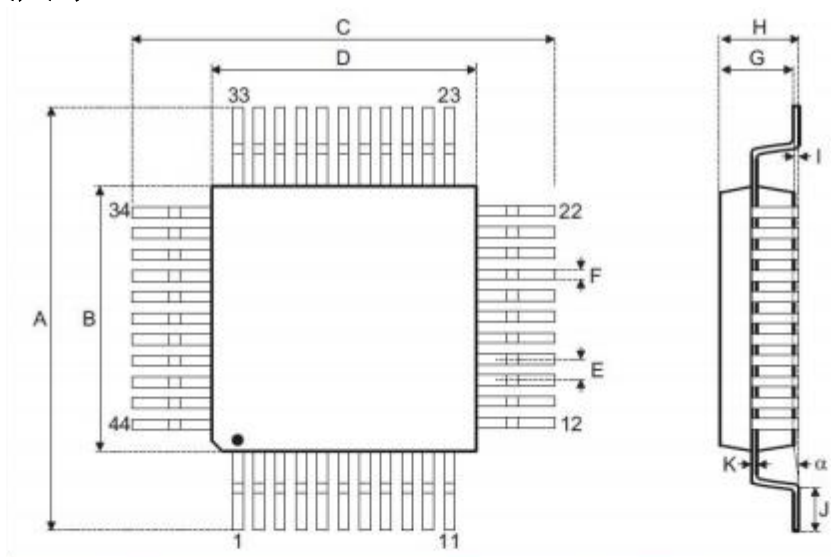
## 48LQFP 封装尺寸



| Symbol   | Dimensions in inch |           |       |
|----------|--------------------|-----------|-------|
|          | Min.               | Nom.      | Max.  |
| A        | —                  | 0.354 BSC | —     |
| B        | —                  | 0.276 BSC | —     |
| C        | —                  | 0.354 BSC | —     |
| D        | —                  | 0.276 BSC | —     |
| E        | —                  | 0.020 BSC | —     |
| F        | 0.007              | 0.009     | 0.011 |
| G        | 0.053              | 0.055     | 0.057 |
| H        | —                  | —         | 0.063 |
| I        | 0.002              | —         | 0.006 |
| J        | 0.018              | 0.024     | 0.030 |
| K        | 0.004              | —         | 0.008 |
| $\alpha$ | 0°                 | —         | 7°    |

| Symbol   | Dimensions in mm |          |      |
|----------|------------------|----------|------|
|          | Min.             | Nom.     | Max. |
| A        | —                | 9.00 BSC | —    |
| B        | —                | 7.00 BSC | —    |
| C        | —                | 9.00 BSC | —    |
| D        | —                | 7.00 BSC | —    |
| E        | —                | 0.50 BSC | —    |
| F        | 0.17             | 0.22     | 0.27 |
| G        | 1.35             | 1.40     | 1.45 |
| H        | —                | —        | 1.60 |
| I        | 0.05             | —        | 0.15 |
| J        | 0.45             | 0.60     | 0.75 |
| K        | 0.09             | —        | 0.20 |
| $\alpha$ | 0°               | —        | 7°   |

## 44LQFP 封装尺寸



| Symbol | Dimensions in inch |           |       |
|--------|--------------------|-----------|-------|
|        | Min.               | Nom.      | Max.  |
| A      | —                  | 0.472 BSC | —     |
| B      | —                  | 0.394 BSC | —     |
| C      | —                  | 0.472 BSC | —     |
| D      | —                  | 0.394 BSC | —     |
| E      | —                  | 0.032 BSC | —     |
| F      | 0.012              | 0.015     | 0.018 |
| G      | 0.053              | 0.055     | 0.057 |
| H      | —                  | —         | 0.063 |
| I      | 0.002              | —         | 0.006 |
| J      | 0.018              | 0.024     | 0.030 |
| K      | 0.004              | —         | 0.008 |
| α      | 0°                 | —         | 7°    |

| Symbol | Dimensions in mm |           |      |
|--------|------------------|-----------|------|
|        | Min.             | Nom.      | Max. |
| A      | —                | 12.00 BSC | —    |
| B      | —                | 10.00 BSC | —    |
| C      | —                | 12.00 BSC | —    |
| D      | —                | 10.00 BSC | —    |
| E      | —                | 0.80 BSC  | —    |
| F      | 0.30             | 0.37      | 0.45 |
| G      | 1.35             | 1.40      | 1.45 |
| H      | —                | —         | 1.60 |
| I      | 0.05             | —         | 0.15 |
| J      | 0.45             | 0.60      | 0.75 |
| K      | 0.09             | —         | 0.20 |
| α      | 0°               | —         | 7°   |