

## HT1620 中文使用指南

### 特性

- 操作电压: 2.4V~3.3V
- LCD 电压: 3.6V~4.9V
- 低操作电流: 3V 时小于 3uA
- 外部 32.768kHz 晶振
- 可选择 1/2 或 1/3 偏置, 1/2, 1/3 或 1/4 占空比的 LCD 应用
- 内部时基频率源
- 两个可选的蜂鸣器频率 (2KHz 或 4KHz)
- 片内电容型偏置充电泵
- 时基或 WDT 溢出输出
- 8 种时基或 WDT 选择
- 32×4 LCD 驱动器
- 片内 32×4 位显示 RAM
- 3 线串行接口
- 内部 LCD 驱动频率源
- 软件配置特性
- 读/写地址自动增加
- 数据模式和命令模式指令
- 三种数据访问模式

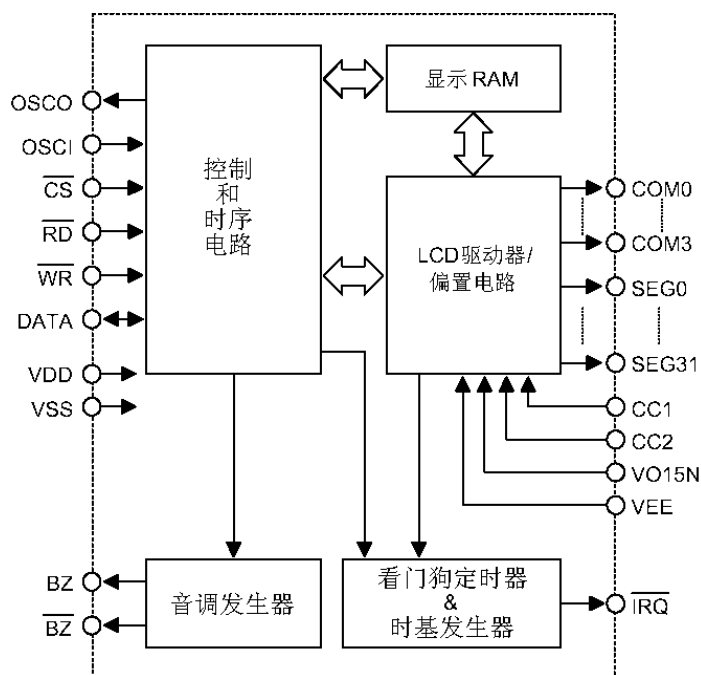
### 概述

HT1620 是一款显示段数为 128 (32×4), 存储器映射的多功能 LCD 驱动器。HT1620 的软件配置特性使其适合于各种 LCD 的应用, 包括 LCD 模块和显示子系统。主控器与 HT1620 通信只需要 3 到 4 条线。由于采用了电容型偏置电压充电泵, HT1620 的操作电流非常的小。HT162X 系列包括多款产品, 适合不同的应用。

### 选型表

HT162X	HT1620	HT1621	HT1622	HT16220	HT1623	HT1625	HT1626
公共端	4	4	8	8	8	8	16
段	32	32	32	32	48	64	48
片内振荡器	—	√	√	—	√	√	√
晶体振荡器	√	√	—	√	√	√	√

框图



注: CS: 片选

BZ, BZ: 音调输出

WR, RD, DATA: 串行接口

COM0~COM3, SEG0~SEG31: LCD 输出

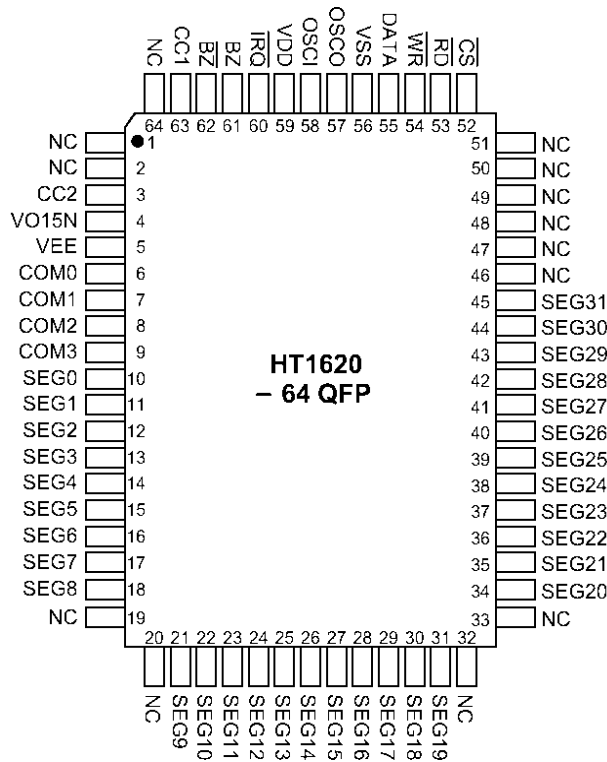
IRQ: 时基或 WDT 溢出输出

VO15N: 半压电路输出管脚

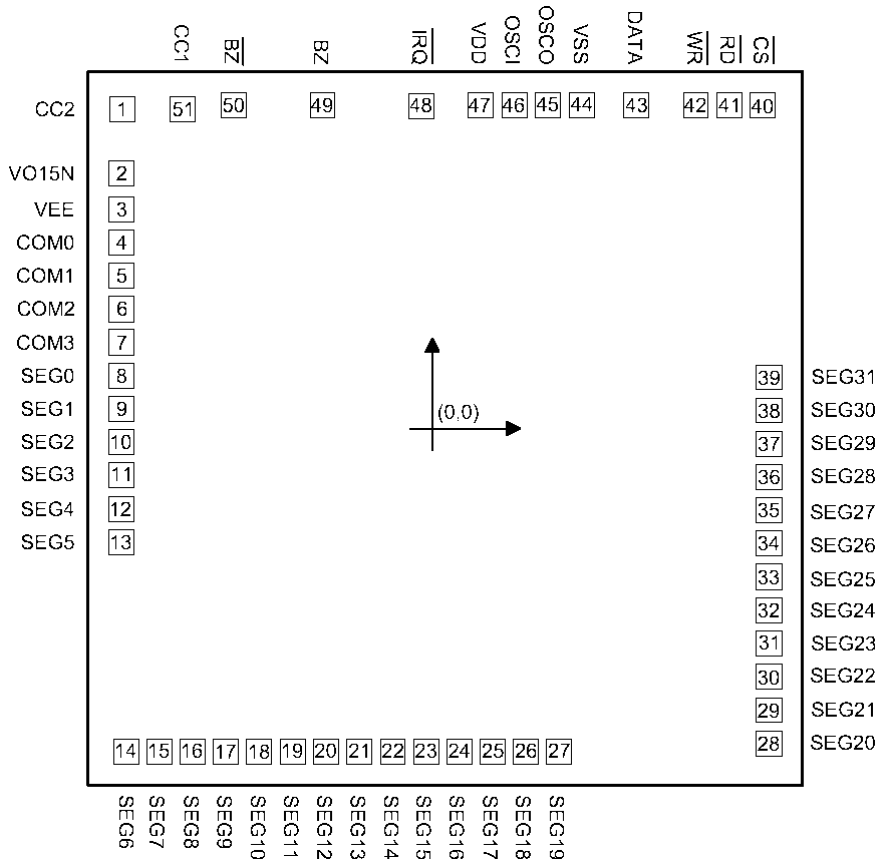
VEE: 倍压电路输出管脚

CC1/CC2: 外部电容管脚, 供倍压和半压电路使用

管脚排列



焊盘排列



芯片尺寸:  $142 \times 141 \text{ (mil)}^2$

\* IC 的衬底应当连接到 PCB 板上的 VDD

焊盘坐标 (单位: mil)

Pad No.	X	Y	Pad No.	X	Y
1	-61.58	63.62	27	25.29	-64.26
2	-61.83	50.83	28	66.98	-62.65
3	-61.83	43.73	29	66.98	-56.01
4	-61.83	37.10	30	66.98	-49.38
5	-61.83	30.47	31	66.98	-42.76
6	-61.83	23.84	32	66.98	-36.13
7	-61.83	17.21	33	66.98	-29.50
8	-61.83	10.58	34	66.98	-22.86
9	-61.83	3.95	35	66.98	-16.24
10	-61.83	-2.68	36	66.98	-9.60
11	-61.83	-9.31	37	66.98	-2.97
12	-61.83	-15.94	38	66.98	3.65
13	-61.83	-22.57	39	66.98	10.28
14	-60.90	-64.26	40	65.71	64.39
15	-54.27	-64.26	41	59.08	64.39
16	-47.64	-64.26	42	52.45	64.39
17	-41.01	-64.26	43	40.59	64.39
18	-34.38	-64.26	44	29.75	64.39
19	-27.75	-64.26	45	22.95	64.39
20	-21.12	-64.26	46	16.32	64.39
21	-14.49	-64.26	47	9.56	64.39
22	-7.86	-64.26	48	-2.21	64.30
23	-1.23	-64.26	49	-21.80	64.39
24	5.40	-64.26	50	-39.52	64.39
25	12.03	-64.26	51	-49.60	63.62
26	18.66	-64.26			

焊盘描述

焊盘编号	焊盘名称	I/O	描述
2	VO15N	O	半压电路输出管脚
3	VEE	—	倍压电路输出管脚
4~7	COM0~COM3	O	LCD 公共输出端
8~39	SEG0~SEG31	O	LCD 段输出
40	$\overline{CS}$	I	带上拉电阻的片选输入。当 $\overline{CS}$ 为高电平时, 对 HT1620 数据和命令的读/写被禁止。串口电路也处于复位状态。如果 $\overline{CS}$ 为低电平, 则读/写功能使能。
41	$\overline{RD}$	I	带上拉电阻的读时钟输入。HT1620 内部 RAM 的数据在 $\overline{RD}$ 信号的下降沿输出。输出的数据出现在 DATA 线上。主控器可在下一个上升沿将数据锁存。
42	$\overline{WR}$	I	带上拉电阻的写时钟输入。DATA 线上的数据在 $\overline{WR}$ 信号的上升沿锁存到 HT1620。
43	DATA	I/O	带上拉电阻的串行数据输入/输出
44	VSS	—	地
45	OSCO	O	OSCI 和 OSCO 连接 32.768kHz 晶振, 用于产生系统时钟。
46	OSCI	I	
47	VDD	—	电源
48	$\overline{IRQ}$	O	时基或 WDT 溢出标志。NMOS 开漏输出
49, 50	BZ, $\overline{BZ}$	O	2kHz 或 4kHz 音调频率输出 (三态输出缓冲器)
51, 1	CC1, CC2	I	外部电容管脚, 供倍压电路和半压电路使用。

**极限参数**

电源电压 ..... -0.3V~3.6V  
 输入电压 .....  $V_{SS}-0.3V \sim V_{DD}+0.3V$   
 保存温度 ..... -50°C~125°C  
 工作温度 ..... -25°C~75°C

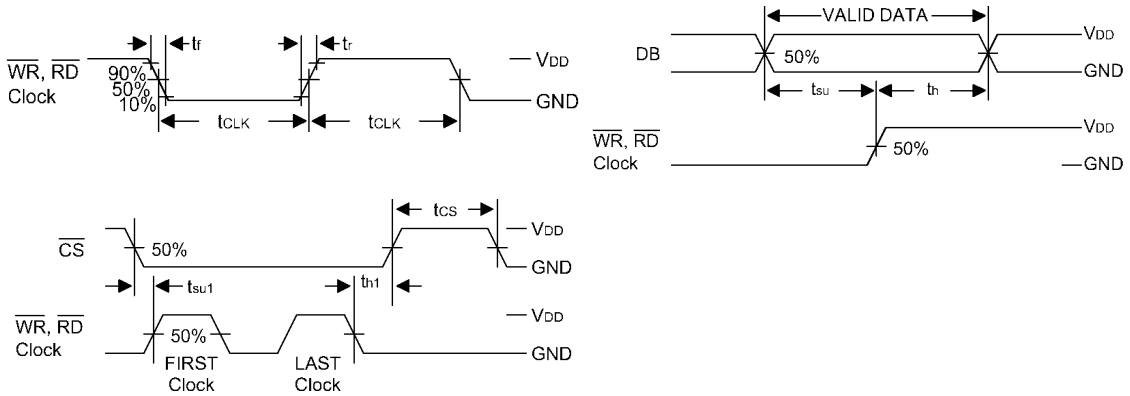
**DC 特性**

符号	参数	测试条件		最小	典型值	最大	单位
		V <sub>DD</sub>	条件				
V <sub>DD</sub>	操作电压	—	—	2.4	—	3.3	V
I <sub>DD</sub>	操作电流	3V	空载*	—	2	3	uA
I <sub>STB</sub>	待机电流	3V	空载*	—	1	5	uA
V <sub>IL</sub>	低电平输入电压	3V	DATA, $\overline{WR}$ , $\overline{CS}$ , $\overline{RD}$	—	—	1	V
V <sub>IH</sub>	高电平输入电压	3V	DATA, $\overline{WR}$ , $\overline{CS}$ , $\overline{RD}$	2.4	—	3.0	V
I <sub>OL1</sub>	DATA, $\overline{BZ}$ , $\overline{BZ}$ , $\overline{IRQ}$	3V	V <sub>OL</sub> =0.3V	0.8	1.6	—	mA
I <sub>OH1</sub>	DATA, $\overline{BZ}$ , $\overline{BZ}$	3V	V <sub>OH</sub> =2.7V	-0.6	-1.2	—	mA
I <sub>OL2</sub>	LCD 公共端灌电流	3V	V <sub>OL</sub> =0.3V	80	150	—	uA
I <sub>OH2</sub>	LCD 公共端拉电流	3V	V <sub>OH</sub> =2.7V	-70	-120	—	uA
I <sub>OL3</sub>	LCD 段灌电流	3V	V <sub>OL</sub> =0.3V	70	140	—	uA
I <sub>OH3</sub>	LCD 段拉电流	3V	V <sub>OH</sub> =2.7V	-30	-60	—	uA
R <sub>PH</sub>	上拉电阻	3V	DATA, $\overline{WR}$ , $\overline{CS}$ , $\overline{RD}$	40	80	150	kΩ

\* 空载: LCD 关闭, 蜂鸣器关闭,  $\overline{CS}=\overline{WR}=\overline{RD}$ =高电平

**AC 特性**

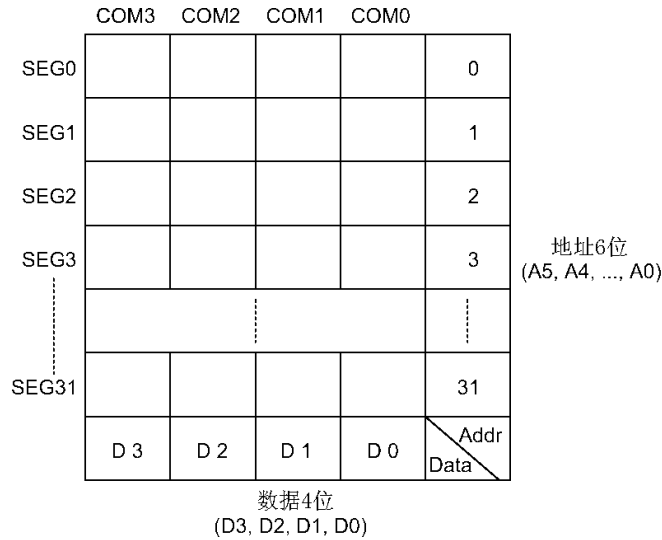
符号	参数	测试条件		最小	典型	最大	单位
		V <sub>DD</sub>	条件				
f <sub>SYS</sub>	系统时钟	3V	32kHz 晶振	—	256	—	kHz
f <sub>LCD</sub>	LCD 时钟	—	32kHz 晶振	—	64	—	Hz
		—		—	64	—	Hz
		—		—	56	—	Hz
		—		—	64	—	Hz
t <sub>COM</sub>	LCD COM 端周期	—	n: COM 个数	—	n/f <sub>LCD</sub>	—	s
f <sub>CLK</sub>	串行数据时钟 (WR)	3V	写模式	—	—	150	kHz
			读模式	—	—	75	kHz
f <sub>TONE</sub>	音调频率	—	—	—	2 或 4	—	kHz
t <sub>CS</sub>	串行接口复位脉宽	—	CS	—	250	—	ns
t <sub>CLK</sub>	$\overline{WR}$ , $\overline{RD}$ 输入脉宽	3V	写模式	3.34	—	—	us
			读模式	6.67	—	—	
t <sub>r</sub> , t <sub>f</sub>	串行数据时钟上升/下降沿宽度	3V	—	—	120	—	ns
t <sub>su</sub>	DATA 到 $\overline{WR}$ , $\overline{RD}$ 时钟建立时间	3V	—	—	120	—	ns
t <sub>h</sub>	DATA 到 $\overline{WR}$ , $\overline{RD}$ 时钟建立时间	3V	—	—	120	—	ns
t <sub>su1</sub>	CS 到 $\overline{WR}$ , $\overline{RD}$ 时钟建立时间	3V	—	—	100	—	ns
t <sub>h1</sub>	CS 到 $\overline{WR}$ , $\overline{RD}$ 时钟建立时间	3V	—	—	100	—	ns



### 功能描述

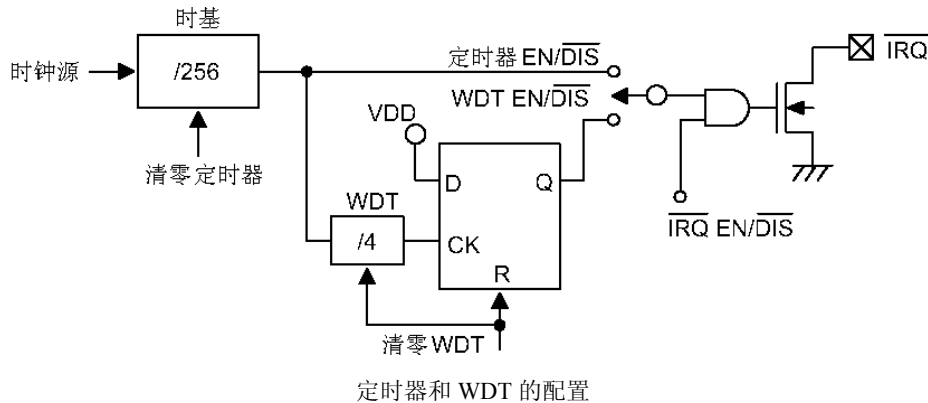
#### 显示存储区—RAM 结构

1620 的静态显示存储区 (RAM) 为  $32 \times 4$  位, 用于保存显示数据。RAM 的内容直接映射到 LCD 驱动器的内容。可使用 READ, WRITE 和 READ-MODIFY-WRITE 命令对 RAM 中的数据进行访问。下面所示为 RAM 的映射图。



#### 时基和看门狗定时器 (WDT)

时基发生器和 WDT 共用一个 8 位 (/256) 计数器。定时器的 DIS/EN/CLR, WDT 的 DIS/EN/CLR 和  $\overline{\text{IRQ}}$  的 EN/DIS 各自独立。一旦 WDT 发生超时,  $\overline{\text{IRQ}}$  管脚将保持低电平直到执行 CLR WDT 或  $\overline{\text{IRQ}}$  DIS 命令为止。



### 蜂鸣器音调输出

HT1620 内部带有一个简单的音调发生器，它可从 BZ 和  $\overline{\text{BZ}}$  输出一对差分驱动的信号来产生单音调。

### LCD 驱动器

HT1620 是一个  $32 \times 4$  的 LCD 驱动器。它可通过软件配置为 1/2 或 1/3 偏置，2, 3 或 4 背级输出。该特性使 HT1620 适合于各种 LCD 的应用。LCD 驱动时钟由系统时钟提供。驱动时钟的频率为 256Hz。与 LCD 有关的命令见下表。

粗体格式的 100，即 **100**，表示命令模式 ID。如果执行连续命令，除第一个命令外，其余命令模式的 ID 都将被省略。LCD OFF 命令通过禁止 LCD 偏置发生器来关闭 LCD 显示。与之相反，LCD ON 命令通过使能 LCD 偏置发生器来打开 LCD 显示。BIAS 和 COM 都是与 LCD 显示屏有关的命令。通过使用这些命令，HT1620 可以兼容大多数类型的 LCD 显示屏。

名称	命令代码	功能
LCD OFF	<b>10000000010X</b>	关闭 LCD 输出
LCD ON	<b>10000000011X</b>	打开 LCD 输出
BIAS 和 COM	<b>1000010abXcX</b>	c=0: 1/2 偏置选项 c=1: 1/3 偏置选项 ab=00: 2 背级选项 ab=01: 3 背级选项 ab=10: 4 背级选项

### 命令格式

HT1620 可通过软件设定进行配置。有两种模式命令对 HT1620 进行配置和传输 LCD 显示数据。HT1620 的配置模式成为命令模式，它的命令模式 ID 为 **100**。命令模式包含了系统配置命令、系统频率选择命令、LCD 配置命令、音调频率选择命令、定时器/WDT 设定命令和操作命令。而数据模式则包含读、写和读-修改-写操作。下表所列为命令模式 ID 和数据模式 ID：

名称	模式	ID
READ	数据	110
WRITE	数据	101
READ-MODIFY-WRITE	数据	101
COMMAND	命令	100

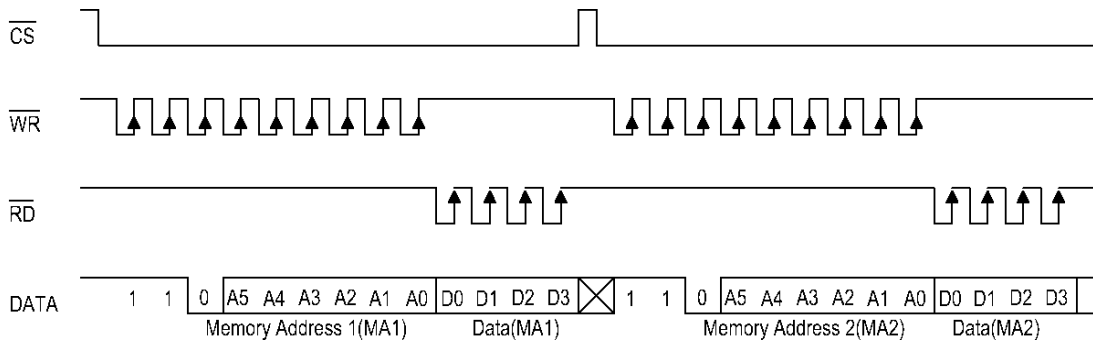
模式命令应当在发送数据或命令之前执行。如果执行连续的命令，命令模式 ID 可以省略。当系统执行非连续命令或非连续地址数据模式时， $\overline{\text{CS}}$  脚应当置高电平，前一个操作模式将同时复位。当  $\overline{\text{CS}}$  脚返回到低电平时，应当首先执行新的操作模式 ID。

### 接口

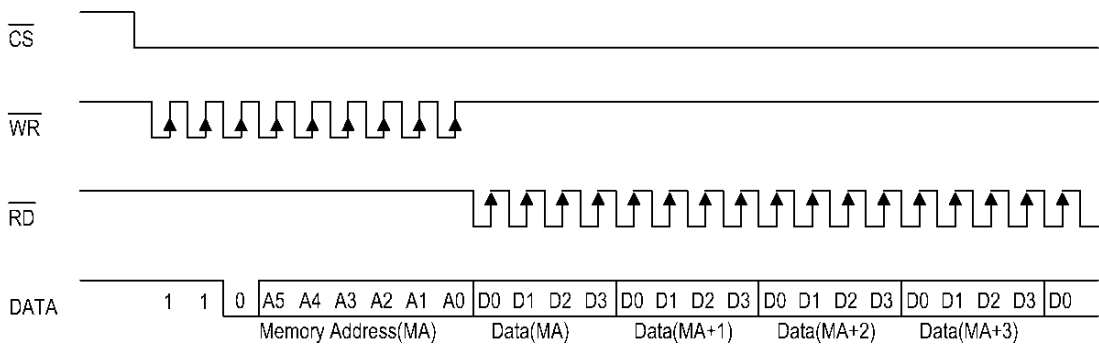
和 HT1620 接口只需 4 条线。 $\overline{\text{CS}}$  线用于初始化串行接口电路并终止主控器与 HT1620 之间的通信。如果  $\overline{\text{CS}}$  脚置为 1，主控器与 HT1620 之间的通信先被禁止，然后初始化。在执行模式命令或进行模式切换时，需要一个高电平的脉冲初始化 HT1620 的串行接口。DATA 线是串行数据输入/输出线。读写的数据和执行的命令都必须通过 DATA 线。 $\overline{\text{RD}}$  线是读时钟输入。RAM 中的数据在  $\overline{\text{RD}}$  信号的下降沿输出，输出的数据将会出现在 DATA 线上。主控器应当在  $\overline{\text{RD}}$  信号的上升沿和下一个下降沿之间读取正确的数据。 $\overline{\text{WR}}$  线是写时钟输入。DATA 线上的数据、地址和命令都在  $\overline{\text{WR}}$  信号的上升沿输入 HT1620。另外还有一条可选的  $\overline{\text{IRQ}}$  线可连接主控器和 HT1620。 $\overline{\text{IRQ}}$  脚可通过软件设定为定时器输出或 WDT 溢出标志输出。

时序图

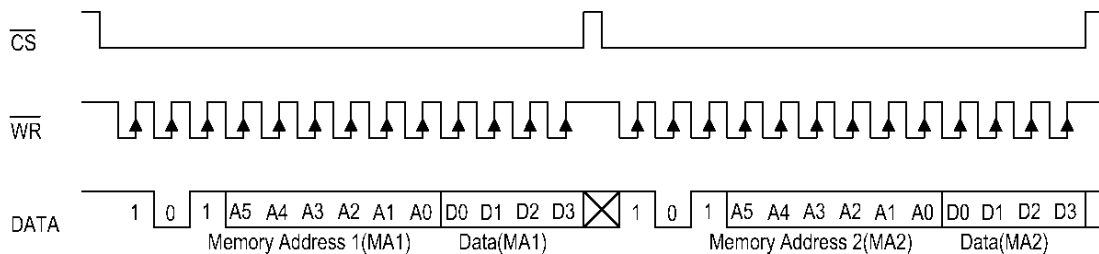
读模式 (命令代码: 110)



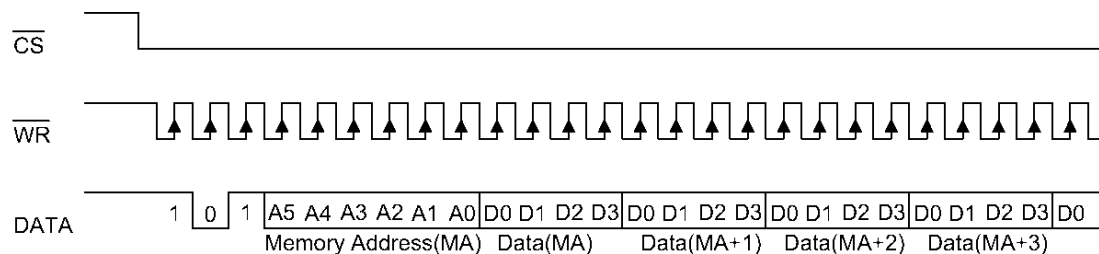
读模式 (连续地址读)



写模式 (命令代码: 101)

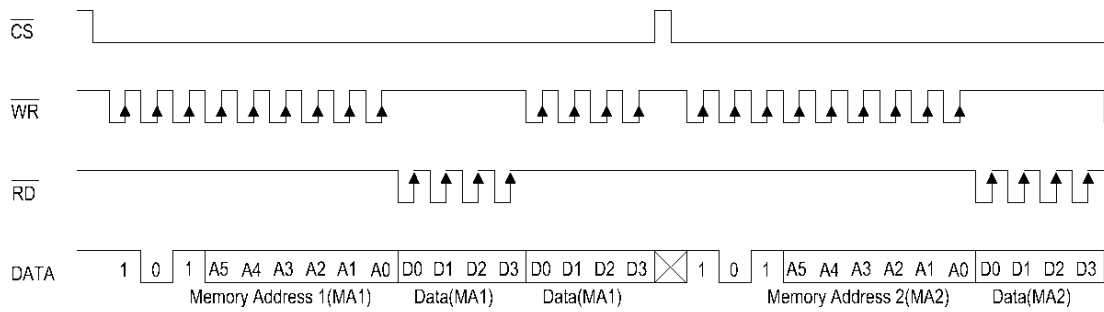


写模式 (连续地址写)

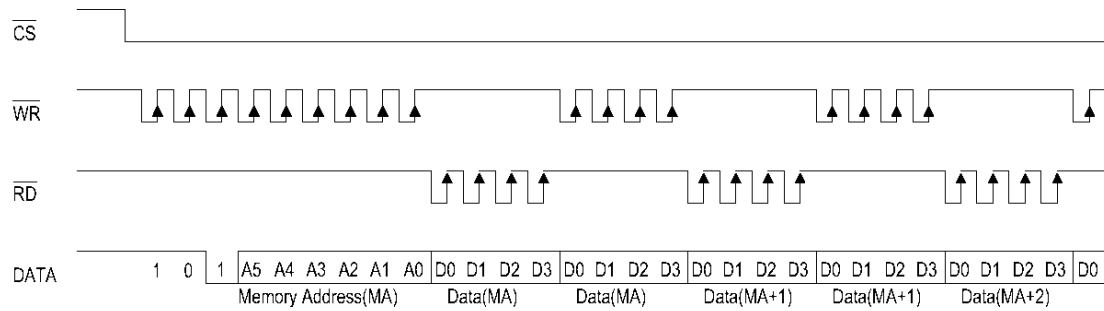




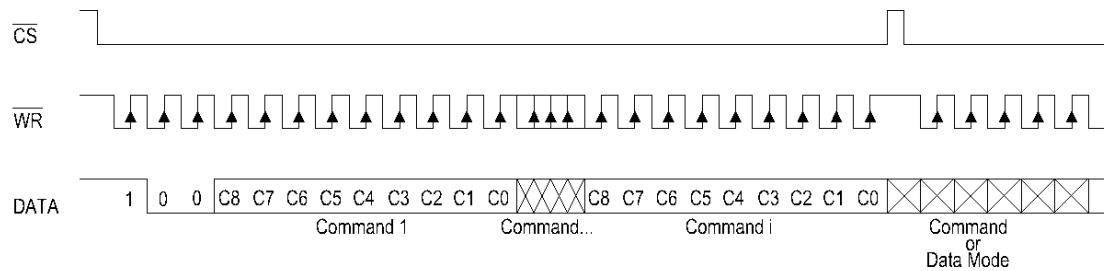
读-修改-写模式 (命令代码: 101)



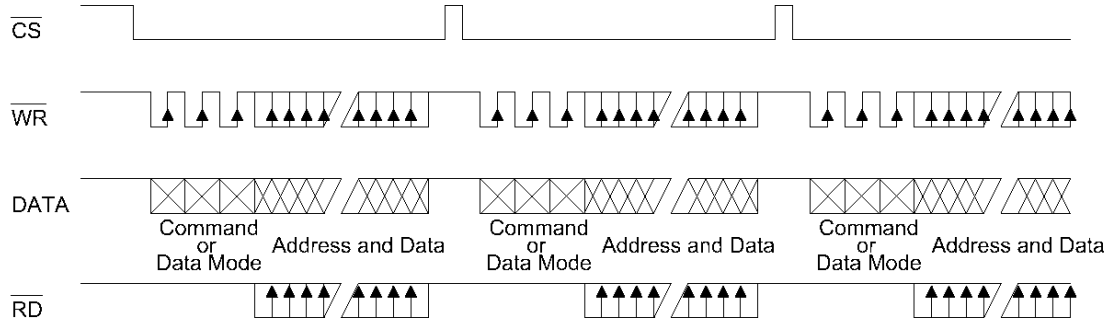
读-修改-写模式 (连续地址访问)



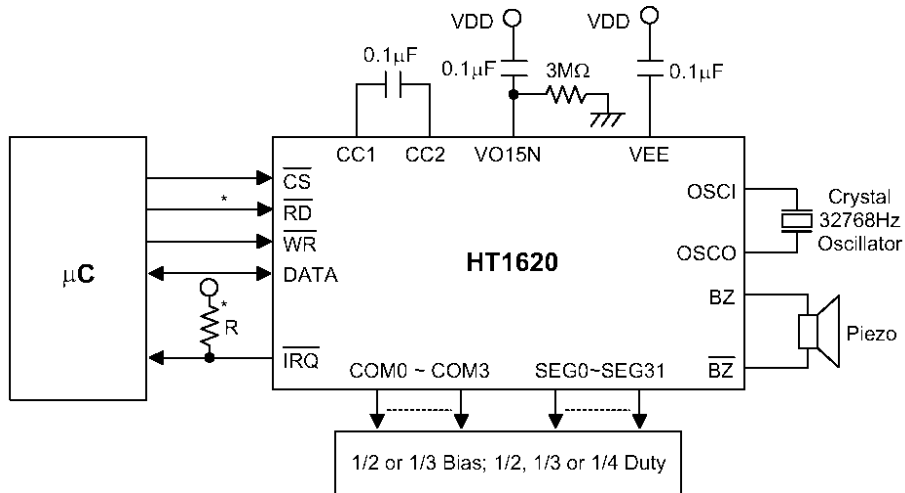
命令模式 (命令代码: 100)



模式 (数据和命令模式)



应用电路



\* 注： $\overline{IRQ}$  和  $\overline{RD}$  管脚的连接可根据微控制器的需要进行连接。 $V_{DD}=2.4\sim 3.3V$ ,  $V_{EE}=-1/2V_{DD}$ ,  $V_{LCD}(\text{LCD 电压})=V_{DD}-V_{EE}=3/2V_{DD}=3.6V\sim 4.9V$ 。

调节 R (外部上拉电阻) 以适合用户的时基时钟。

命令汇总

名称	ID	命令模式	D/G	功能	Def.
READ	110	A5A4A3A2A1A0D0D1D2D3	D	从 RAM 中读出数据	
WRITE	101	A5A4A3A2A1A0D0D1D2D3	D	将数据写入 RAM	
READ-MODIFY-WRITE	101	A5A4A3A2A1A0D0D1D2D3	D	对 RAM 进行读写	
SYS DIS	100	0000-0000-X	C	关闭系统振荡器和 LCD 偏置发生器	Yes
SYS EN	100	0000-0001-X	C	打开系统振荡器	
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	
TIMER DIS	100	0000-0100-X	C	禁止时基输出	
WDT DIS	100	0000-0101-X	C	禁止 WDT 溢出标志输出	
TIMER EN	100	0000-0110-X	C	使能时基输出	
WDT EN	100	0000-0111-X	C	使能 WDT 溢出标志输出	
TONE OFF	100	0000-1000-X	C	关闭音频输出	Yes
TONE ON	100	0000-1001-X	C	打开音频输出	
CLR TIMER	100	0000-11XX-X	C	清零时基发生器内容	
CLR WDT	100	0000-111X-X	C	清零 WDT	
BIAS 1/2	100	0010-abX0-X	C	LCD 1/2 偏置选项 ab=00: 2 背级 ab=01: 3 背级 ab=10: 4 背级	
BIAS 1/3	100	0010-abX1-X	C	LCD 1/3 偏置选项 ab=00: 2 背级 ab=01: 3 背级 ab=10: 4 背级	

TONE 4K	<b>100</b>	010X-XXXX-X	C	音调频率 4KHz	
TONE 2K	<b>100</b>	011X-XXXX-X	C	音调频率 2KHz	
$\overline{\text{IRQ}}$ DIS	<b>100</b>	100X-0XXX-X	C	禁止 $\overline{\text{IRQ}}$ 输出	Yes
$\overline{\text{IRQ}}$ EN	<b>100</b>	100X-1XXX-X	C	使能 $\overline{\text{IRQ}}$ 输出	
F1	<b>100</b>	101X-0000-X	C	时基/WDT 时钟输出: 1Hz WDT 溢出标志: 每 4s	
F2	<b>100</b>	101X-0001-X	C	时基/WDT 时钟输出: 2Hz WDT 溢出标志: 每 2s	
F4	<b>100</b>	101X-0010-X	C	时基/WDT 时钟输出: 4Hz WDT 溢出标志: 每 1s	
F8	<b>100</b>	101X-0011-X	C	时基/WDT 时钟输出: 8Hz WDT 溢出标志: 每 1/2s	
F16	<b>100</b>	101X-0100-X	C	时基/WDT 时钟输出: 16Hz WDT 溢出标志: 每 1/4s	
F32	<b>100</b>	101X-0101-X	C	时基/WDT 时钟输出: 32Hz WDT 溢出标志: 每 1/8s	
F64	<b>100</b>	101X-0110-X	C	时基/WDT 时钟输出: 64Hz WDT 溢出标志: 每 1/16s	
F128	<b>100</b>	101X-0111-X	C	时基/WDT 时钟输出: 128Hz WDT 溢出标志: 每 1/32s	Yes
TEST	<b>100</b>	1110-0000-X	C	测试模式, 用户不用	
NORMAL	<b>100</b>	1110-0011-X	C	正常模式	Yes

注: X: 无关位

A5~A0: RAM 地址

D3~D0: RAM 数据

D/C: 数据/命令模式

Def: 上电复位默认

所有的粗体 **110**, **101** 和 **100** 都是模式命令。其中, **100** 表示命令模式 ID。如果执行连续命令, 第一个命令之后的命令模式 ID 都被忽略。音调频率和时基/WDT 的时钟可由 32.768KHz 晶振驱动。由于上电复位有可能失败, 建议在上电复位后使用主控器对 HT1620 进行初始化。