

**已获专利**

**专利证号: TW 099352**

### 特性

- 工作电压: 2.7V~5.2V
- 外部 32.768kHz 晶体振荡器
- 1/4 Bias, 1/8 Duty, 64Hz 帧频率
- 最大 32×8 显示模式, 8COM×32SEG
- 内建电阻型 Bias 发生器
- 3 线串行接口
- 8 种时基 / WDT 选项
- 时基或 WDT 溢出输出
- 内部 LCD 显示 RAM
- 读 / 写地址自动递增
- 2 种蜂鸣器频率可选: 2kHz/4kHz
- 省电命令可用于减少功耗
- 软件配置特性
- 数据模式和命令模式指令
- 3 种数据访问模式
- VLCD 引脚调节 LCD 工作电压
- HT16220: 64-pin LQFP;  
HT16220G: Gold bumped chip

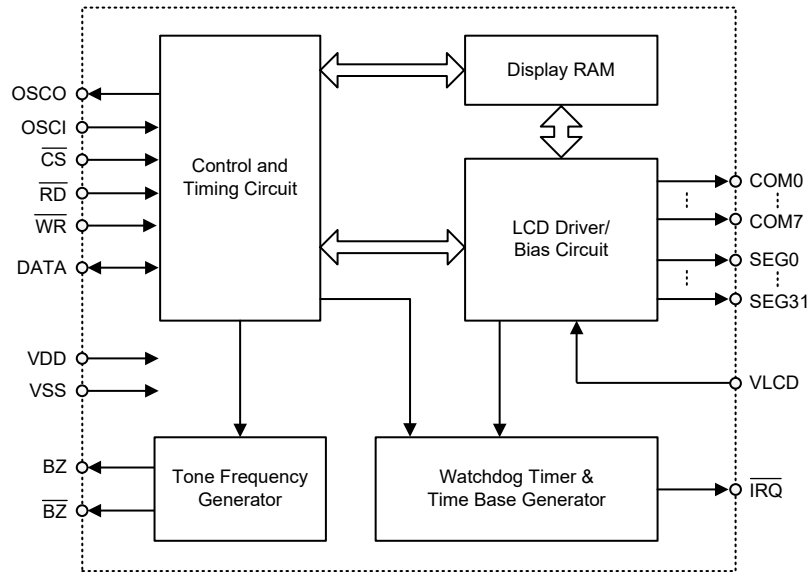
### 概述

HT16220 是一款外设芯片, 专门用于搭配 I/O 型单片机可扩展显示功能。该芯片最大显示模式为 256 点 (32×8)。该芯片支持串行接口、蜂鸣器发声、看门狗定时器 / 时基定时器功能。HT16220 是一个内存映射多功能 LCD 控制器。该芯片的软件配置特性使其适用于多种 LCD 应用, 包括 LCD 模块和显示子系统。HT16220 连接至主控制器只需 3 条线。HT162X 系列涵盖多种产品可满足不同应用需求。

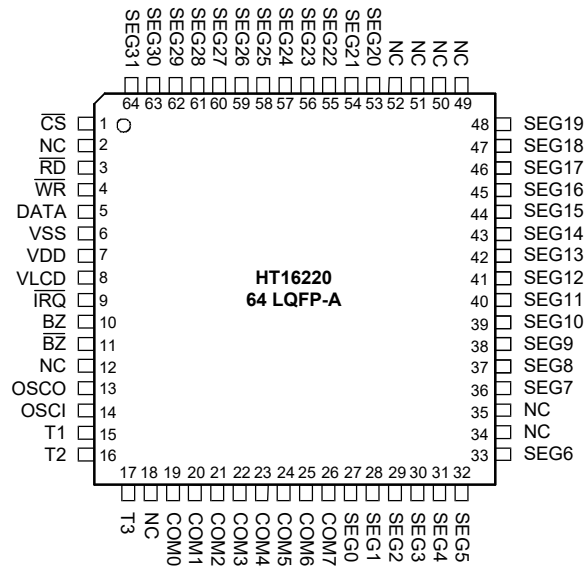
### 选型表

HT162X	HT1620	HT1621	HT1622	HT16220	HT1623	HT1625	HT1626
COM	4	4	8	<b>8</b>	8	8	16
SEG	32	32	32	<b>32</b>	48	64	48
内部振荡器	—	√	√	—	√	√	√
晶体振荡器	√	√	—	√	√	√	√

方框图



引脚图





## Pad 坐标

 Unit:  $\mu\text{m}$ 

Pad 编号	X	Y	Pad 编号	X	Y
1	-1068.102	1142.255	29	973.176	-1144.760
2	-1068.102	941.875	30	1072.194	-1144.760
3	-1068.102	842.776	31	1094.145	-130.495
4	-1068.102	614.987	32	1094.145	-31.395
5	-1046.545	379.670	33	1094.145	67.624
6	-1068.102	274.635	34	1094.145	166.725
7	-1068.102	175.574	35	1094.145	265.745
8	-1068.102	-1.490	36	1094.145	364.846
9	-1068.102	-213.816	37	1094.145	463.865
10	-1068.102	-403.664	38	1094.145	562.966
11	-1068.102	-608.980	39	1094.145	661.984
12	-1068.102	-708.000	40	1094.145	761.086
13	-1068.102	-858.985	41	1094.145	860.104
14	-1068.102	-958.005	42	1094.145	959.206
15	-1068.102	-1124.635	43	1094.145	1058.224
16	-546.419	-1144.760	44	233.365	1142.380
17	-447.320	-1144.760	45	134.264	1142.380
18	-255.590	-1144.760	46	35.245	1142.380
19	-156.490	-1144.760	47	-63.855	1142.380
20	35.241	-1144.760	48	-162.874	1142.380
21	134.340	-1144.760	49	-261.975	1142.380
22	279.715	-1144.760	50	-360.995	1142.380
23	378.815	-1144.760	51	-460.096	1142.380
24	477.835	-1144.760	52	-559.115	1142.380
25	576.935	-1144.760	53	-658.216	1142.380
26	675.954	-1144.760	54	-757.234	1142.380
27	775.056	-1144.760	55	-856.334	1142.380
28	874.074	-1144.760			

## Pad 说明

Pad 编号	Pad 名称	I/O	说明
1	$\overline{CS}$	I	带上拉电阻的片选输入引脚。当 $\overline{CS}$ 为高电平时，对 HT16220 进行读 / 写数据和命令都将无效；串行接口电路也将复位。若 $\overline{CS}$ 输入低电平，主控制器与 HT16220 之间的数据和命令传输有效。
2	$\overline{RD}$	I	带上拉电阻的读时钟输入引脚。HT16220 内存里的数据在 $\overline{RD}$ 信号的下降沿时被输出到 DATA 线上。主控制器可在下一个上升沿将这些输出的数据锁存。
3	$\overline{WR}$	I	带上拉电阻的写时钟输入引脚。DATA 线上的数据在 $\overline{WR}$ 信号的上升沿时被锁存至 HT16220。
4	DATA	I/O	带上拉电阻的串行数据输入 / 输出引脚
5	VSS	—	负电源，接地
6	VDD	—	正电源
7	VLCD	I	LCD 工作电压输入引脚
8	$\overline{IRQ}$	O	时基或 WDT 溢出标志，NMOS 开漏极输出
9, 10	BZ, $\overline{BZ}$	O	2kHz 或 4kHz 声音频率输出对
11	OSCO	O	晶体振荡器输出引脚
12	OSCI	I	晶体振荡器输入引脚，或者外部时钟源输入
13~15	T1~T3	I	应浮空
16~23	COM0~COM7	O	LCD COM 输出
24~55	SEG0~SEG31	O	LCD SEG 输出

## 极限参数

电源电压.....	-0.3V ~ 5.5V	储存温度.....	-50°C ~ 125°C
输入电压.....	$V_{SS}-0.3V \sim V_{DD}+0.3V$	工作温度.....	-40°C ~ 85°C

注：这里只强调额定功率，超过极限参数所规定的范围将对芯片造成损害，无法预期芯片在上述标示范围外的工作状态，而且若长期在标示范围外的条件下工作，可能影响芯片的可靠性。

## 直流电气特性

Ta=25°C

符号	参数	测试条件		最小	典型	最大	单位
		V <sub>DD</sub>	条件				
V <sub>DD</sub>	工作电压	—	—	2.7	—	5.2	V
I <sub>DD1</sub>	工作电流	3V	无载或 LCD 开启, 晶体振荡器	—	—	50	μA
		5V		—	—	65	
I <sub>DD2</sub>	工作电流	3V	无载或 LCD 关闭, 晶体振荡器	—	—	20	μA
		5V		—	—	30	
I <sub>STB</sub>	待机电流	3V	无载, 省电模式	—	1	8	μA
		5V		—	2	16	
V <sub>IL</sub>	低电平输入电压	3V	DATA, $\overline{\text{WR}}$ , $\overline{\text{CS}}$ , $\overline{\text{RD}}$	0	—	0.6	V
		5V		0	—	1.0	
V <sub>IH</sub>	高电平输入电压	3V	DATA, $\overline{\text{WR}}$ , $\overline{\text{CS}}$ , $\overline{\text{RD}}$	2.4	—	3.0	V
		5V		4.0	—	5.0	
I <sub>OL1</sub>	BZ, $\overline{\text{BZ}}$ , $\overline{\text{IRQ}}$ 灌电流	3V	V <sub>OL</sub> =0.3V	0.9	1.8	—	mA
		5V	V <sub>OL</sub> =0.5V	1.7	3.0	—	
I <sub>OH1</sub>	BZ, $\overline{\text{BZ}}$ , $\overline{\text{IRQ}}$ 源电流	3V	V <sub>OH</sub> =2.7V	-0.9	-1.8	—	mA
		5V	V <sub>OH</sub> =4.5V	-1.7	-3.0	—	
I <sub>OL2</sub>	DATA 灌电流	3V	V <sub>OL</sub> =0.3V	200	450	—	μA
		5V	V <sub>OL</sub> =0.5V	250	500	—	
I <sub>OH2</sub>	DATA 源电流	3V	V <sub>OH</sub> =2.7V	-200	-450	—	μA
		5V	V <sub>OH</sub> =4.5V	-250	-500	—	
I <sub>OL3</sub>	LCD COM 灌电流	3V	V <sub>OL</sub> =0.3V	15	40	—	μA
		5V	V <sub>OL</sub> =0.5V	100	200	—	
I <sub>OH3</sub>	LCD COM 源电流	3V	V <sub>OH</sub> =2.7V	-15	-30	—	μA
		5V	V <sub>OH</sub> =4.5V	-45	-90	—	
I <sub>OL4</sub>	LCD SEG 灌电流	3V	V <sub>OL</sub> =0.3V	15	30	—	μA
		5V	V <sub>OL</sub> =0.5V	70	150	—	
I <sub>OH4</sub>	LCD SEG 源电流	3V	V <sub>OH</sub> =2.7V	-6	-13	—	μA
		5V	V <sub>OL</sub> =4.5V	-20	-40	—	
R <sub>PH</sub>	上拉电阻	3V	DATA, $\overline{\text{WR}}$ , $\overline{\text{CS}}$ , $\overline{\text{RD}}$	100	200	300	kΩ
		5V		50	100	150	

## 交流电气特性

Ta=25°C

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	—	晶体振荡器	—	32768	—	Hz
		—	外部时钟源	—	32768	—	
f <sub>LCD</sub>	LCD 帧频率	—	晶体振荡器	—	64	—	Hz
t <sub>COM</sub>	LCD COM 周期	—	n: COM 个数	—	n/f <sub>LCD</sub>	—	s
f <sub>CLK1</sub>	串行数据时钟 ( $\overline{WR}$ 引脚)	3V	占空比 50%	4	—	150	kHz
		5V		4	—	300	
f <sub>CLK2</sub>	串行数据时钟 ( $\overline{RD}$ 引脚)	3V	占空比 50%	—	—	75	kHz
		5V		—	—	150	
t <sub>CS</sub>	串行接口复位脉冲宽度 (图 3)	—	$\overline{CS}$	500	600	—	ns
t <sub>CLK</sub>	$\overline{WR}$ , $\overline{RD}$ 输入脉冲宽度 (图 1)	3V	写模式	3.34	—	125	μs
			读模式	6.67	—	—	
		5V	写模式	1.67	—	125	μs
			读模式	3.34	—	—	
t <sub>r</sub> , t <sub>f</sub>	串行数据时钟上升时间 / 下降时间 (图 1)	—	—	—	120	160	ns
t <sub>SU</sub>	DATA 到 $\overline{WR}$ , $\overline{RD}$ 串行时钟的建立时间 (图 2)	—	—	60	120	—	ns
t <sub>h</sub>	DATA 到 $\overline{WR}$ , $\overline{RD}$ 串行时钟的保持时间 (图 2)	—	—	500	600	—	ns
t <sub>SU1</sub>	$\overline{CS}$ 到 $\overline{WR}$ , $\overline{RD}$ 时钟宽度的建立时间 (图 3)	—	—	500	600	—	ns
t <sub>h1</sub>	$\overline{CS}$ 到 $\overline{WR}$ , $\overline{RD}$ 时钟宽度的保持时间 (图 3)	—	—	700	800	—	ns
f <sub>TONE</sub>	声音频率 (2kHz)	—	晶体振荡器	—	2	—	kHz
	声音频率 (4kHz)	—		—	4	—	kHz
t <sub>OFF</sub>	V <sub>DD</sub> 关闭时间 (图 4)	—	V <sub>DD</sub> 降至 0V	20	—	—	ms
t <sub>SR</sub>	V <sub>DD</sub> 上升转换速率 (图 4)	—	—	0.05	—	—	V/ms
t <sub>RSTD</sub>	复位延迟时间 (图 4)	—	—	1	—	—	ms

注: 1. 在电源开启 / 关闭期间, 若上电复位时序条件未满足, 则内部电源上电复位 (POR) 电路将无法正常工作。

2. 在芯片工作期间, 若 V<sub>DD</sub> 电压下降到低于规定的最小工作电压时, 必须满足上电复位时序条件。也就是说, V<sub>DD</sub> 电压必须降至 0V 且在上升到正常工作电压前必须先保持至少 20ms 的 0V 电压。

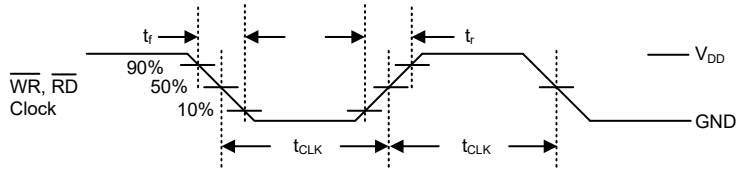


图 1

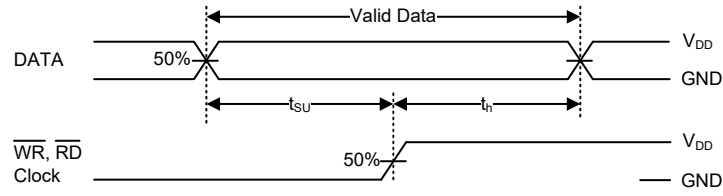


图 2

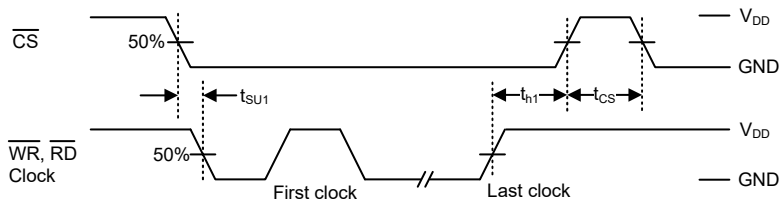


图 3

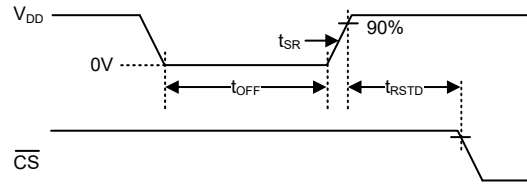


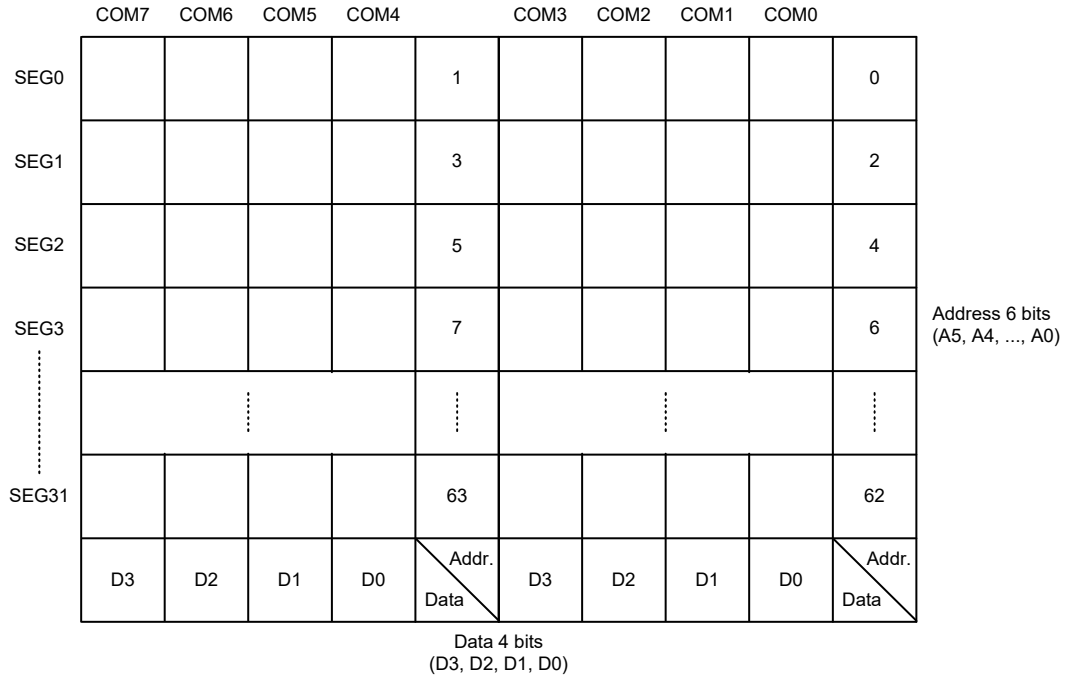
图 4. 上电复位时序



## 功能说明

### 显示存储器 – RAM 结构

静态显示 RAM 有 64×4 位，用于存储显示数据。RAM 数据内容直接映射到 LCD 上。RAM 中的数据可由读、写和读 - 修改 - 写命令访问。RAM 数据与 LCD 模式的映射关系如下所示。

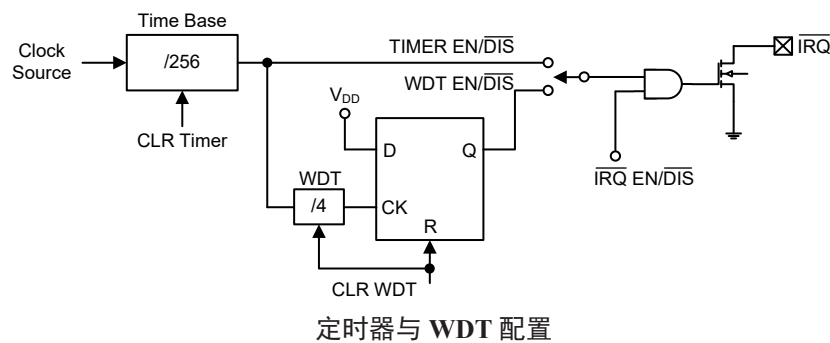


RAM 映射

### 时基和看门狗定时器 (WDT)

时基发生器和 WDT 共用同一个 256 级除频计数器。TIMER DIS/EN/CLR、WDT DIS/EN/CLR 和  $\overline{\text{IRQ}} \text{ EN/DIS}$  命令相互独立。当 WDT 溢出发生时， $\overline{\text{IRQ}}$  引脚将保持低电平，直到 CLR WDT 或  $\overline{\text{IRQ}} \text{ DIS}$  命令被执行。

若选择外部时钟作为系统频率时钟源，在外部时钟源移除之前，SYS DIS 命令将无效无法进入掉电模式。



定时器与 WDT 配置

## 蜂鸣器声音输出

HT16220 内置一个简易的声音发生器。此声音发生器可通过 BZ 和  $\overline{BZ}$  输出一对差分驱动信号，从而产生一个单音。

## 命令格式

HT16220 可通过软件设置进行配置。有两种模式的命令用于配置 HT16220 的资源 and LCD 显示数据的传输。数据模式 ID 以及命令模式 ID 如下表。

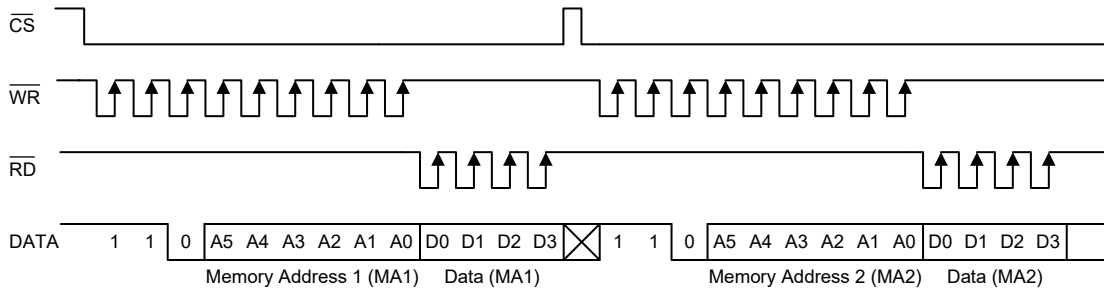
操作	模式	ID
READ	数据	110
WRITE	数据	101
READ-MODIFY-WRITE	数据	101
COMMAND	命令	100

若发出连续的命令，除了第一条命令外，之后的命令模式 ID 可以省略。当系统在非连续命令模式或非连续地址数据模式下操作， $\overline{CS}$  引脚应设为“1”且先前的操作模式也会被复位。一旦  $\overline{CS}$  引脚恢复至“0”，需先发出新的操作模式 ID。

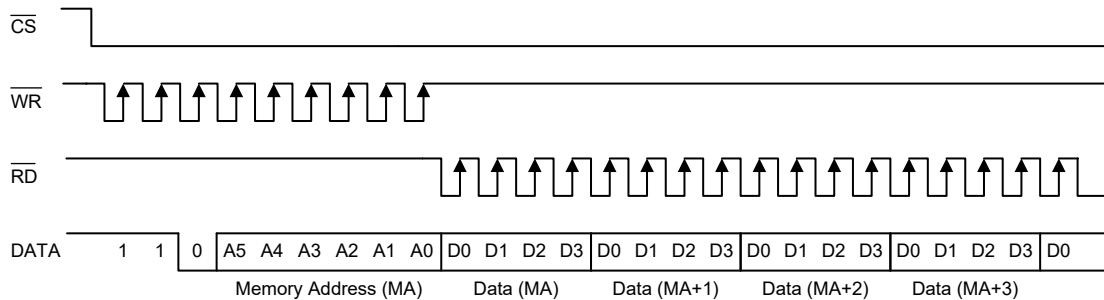
名称	命令码	功能
TONE OFF	0000-1000-X	关闭声音输出
TONE 4K	010X-XXXX-X	开启声音输出，声音频率为 4kHz
TONE 2K	0110-XXXX-X	开启声音输出，声音频率为 2kHz

## 时序图

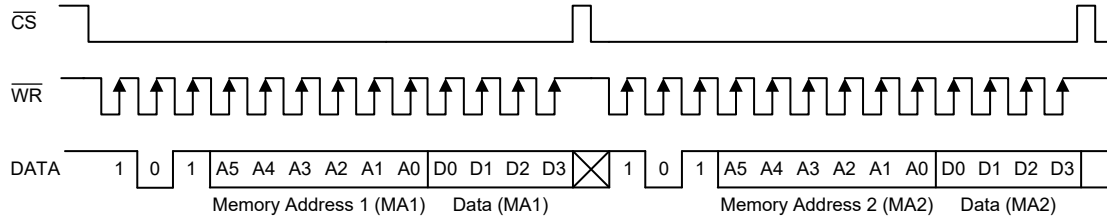
### 读模式 (命令码: 110)



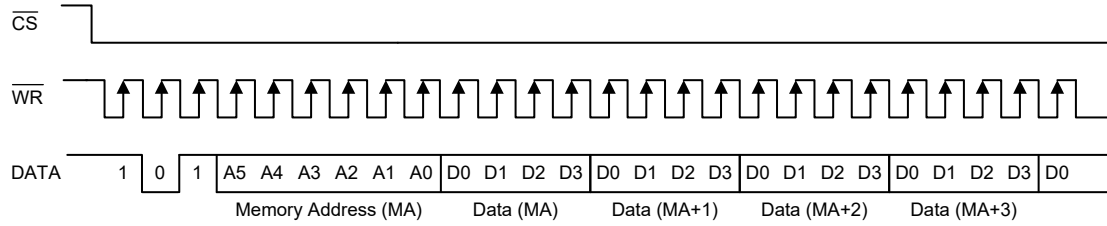
### 读模式 (读取连续地址)



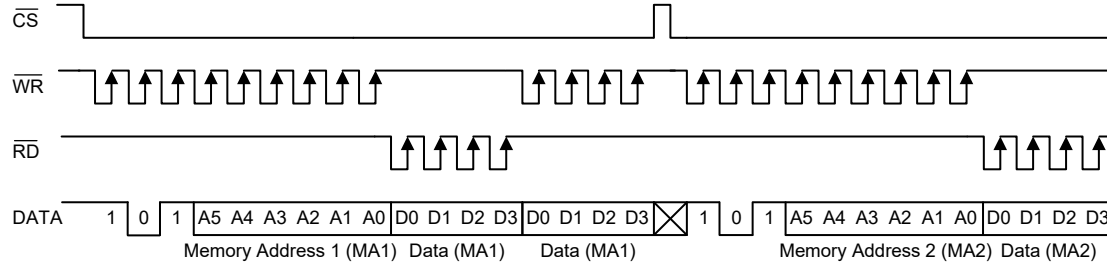
写模式 ( 命令码: 101 )



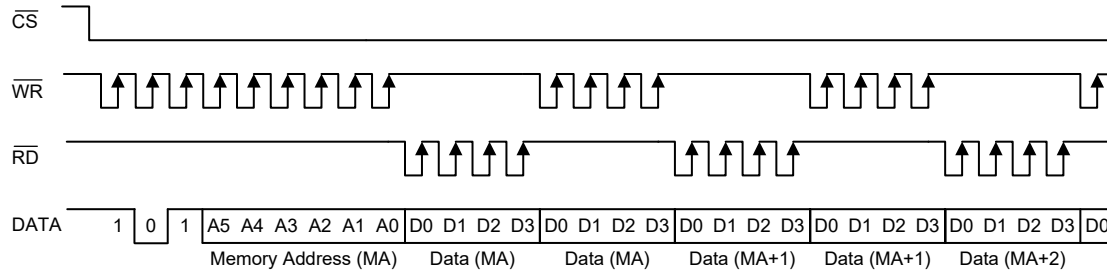
写模式 ( 写入到连续地址 )



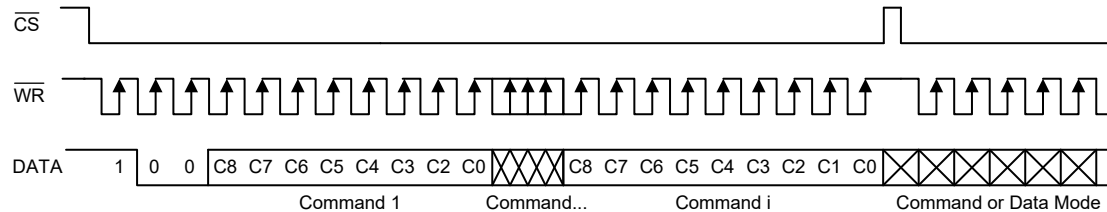
读 - 修改 - 写模式 ( 命令码: 101 )



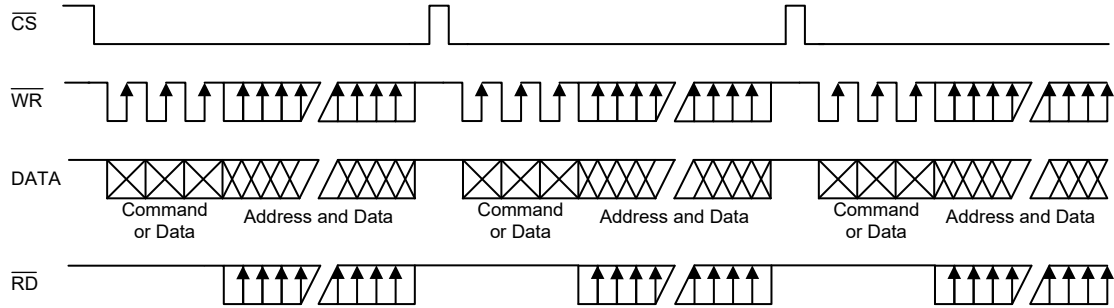
读 - 修改 - 写模式 ( 访问连续地址 )



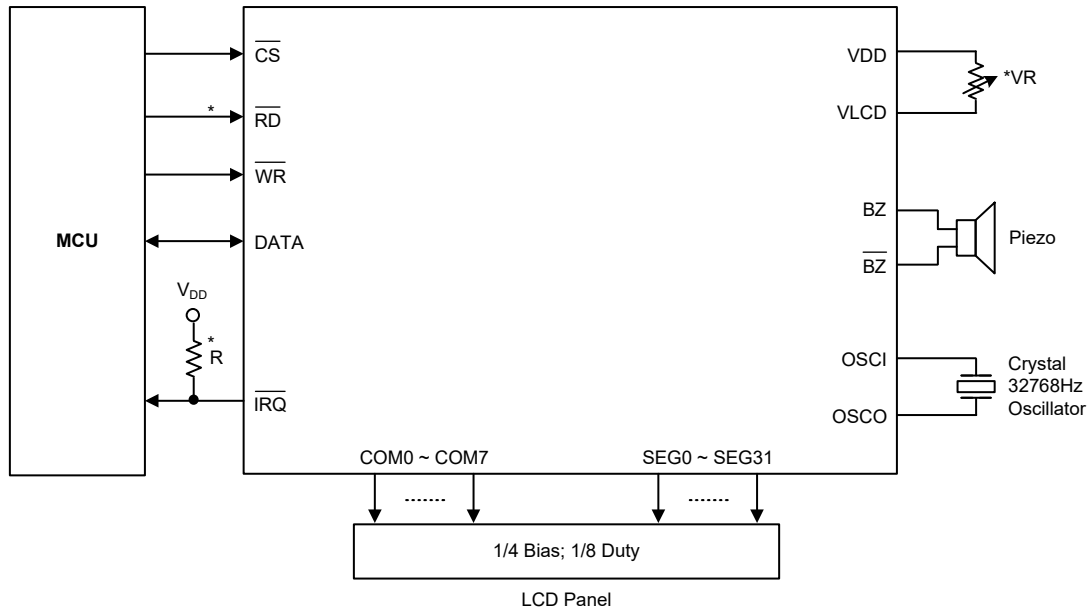
命令模式 ( 命令码: 100 )



数据和命令模式



应用电路



注:  $\overline{IRQ}$  和  $\overline{RD}$  引脚的连接可根据 MCU 需求进行选择。  
 VLCD 引脚上的电压必须等于或小于  $V_{DD}$ 。  
 调节 VR 以满足用户 LCD 面板显示电压 ( $V_{LCD}$ ) 需求。  
 调节 R (外部上拉电阻) 以满足用户时基时钟需求。

命令总结

名称	ID	命令码	D/C	功能	Def.
READ	110	A5A4A3A2A1A0D0D1D2D3	D	从 RAM 读取数据	
WRITE	101	A5A4A3A2A1A0D0D1D2D3	D	写数据到 RAM	
READ-MODIFY-WRITE	101	A5A4A3A2A1A0D0D1D2D3	D	读且写数据到 RAM	
SYS DIS	100	0000-0000-X	C	关闭系统振荡器和 LCD Bias 发生器	Yes
SYS EN	100	0000-0001-X	C	开启系统振荡器	
LCD OFF	100	0000-0010-X	C	关闭 LCD 显示	Yes

名称	ID	命令码	D/C	功能	Def.
LCD ON	<b>100</b>	0000-0011-X	C	开启 LCD 显示	
TIMER DIS	<b>100</b>	0000-0100-X	C	除能时基输出	Yes
WDT DIS	<b>100</b>	0000-0101-X	C	除能 WDT 溢出标志输出	Yes
TIMER EN	<b>100</b>	0000-0110-X	C	使能时基输出	
WDT EN	<b>100</b>	0000-0111-X	C	使能 WDT 溢出标志输出	
TONE OFF	<b>100</b>	0000-1000-X	C	关闭声音输出	Yes
CLR TIMER	<b>100</b>	0000-1101-X	C	清空时基发生器	
CLR WDT	<b>100</b>	0000-111X-X	C	清空 WDT	
TONE 4K	<b>100</b>	010X-XXXX-X	C	声音频率: 4kHz	
TONE 2K	<b>100</b>	0110-XXXX-X	C	声音频率: 2kHz	
$\overline{\text{IRQ}}$ DIS	<b>100</b>	100X-0XXX-X	C	除能 $\overline{\text{IRQ}}$ 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	时基时钟输出: 1Hz WDT 溢出标志: 每 4s	
F2	<b>100</b>	101X-0001-X	C	时基时钟输出: 2Hz WDT 溢出标志: 每 2s	
F4	<b>100</b>	101X-0010-X	C	时基时钟输出: 4Hz WDT 溢出标志: 每 1s	
F8	<b>100</b>	101X-0011-X	C	时基时钟输出: 8Hz WDT 溢出标志: 每 1/2s	
F16	<b>100</b>	101X-0100-X	C	时基时钟输出: 16Hz WDT 溢出标志: 每 1/4s	
F32	<b>100</b>	101X-0101-X	C	时基时钟输出: 32Hz WDT 溢出标志: 每 1/8s	
F64	<b>100</b>	101X-0110-X	C	时基时钟输出: 64Hz WDT 溢出标志: 每 1/16s	
F128	<b>100</b>	101X-0111-X	C	时基时钟输出: 128Hz WDT 溢出标志: 每 1/32s	Yes
TEST	<b>100</b>	1110-0000-X	C	测试模式, 客户不可使用	
NORMAL	<b>100</b>	1110-0011-X	C	正常模式	Yes

注: X: 任意值

A5~A0: RAM 地址

D3~D0: RAM 数据

D/C: 数据 / 命令模式

Def.: 上电复位默认设置

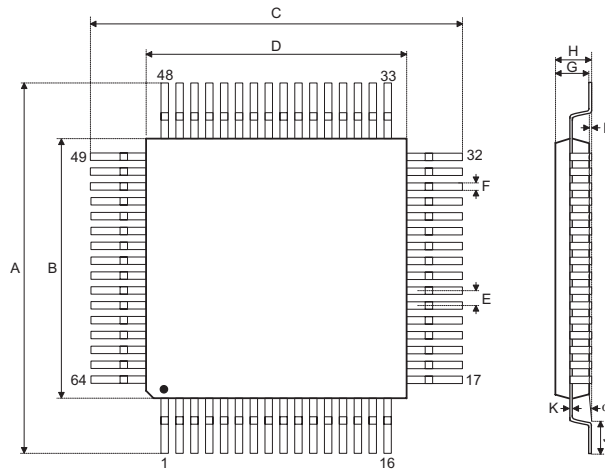
粗体 **110**、**101** 和 **100**, 为模式 ID。其中 **100** 表示命令模式 ID。若发出连续的命令, 除了第一条命令外, 之后的命令模式 ID 可省略。声音频率和时基 /WDT 时钟频率源自 32.768kHz 晶体振荡器。如上表所示, 频率的计算基于系统频率源。建议上电复位后主控制器对 HT16220 进行初始化, 因为上电复位有可能出错造成 HT16220 无法正常工作。

## 封装信息

请注意，这里提供的封装信息仅作为参考。由于这个信息经常更新，提醒用户咨询 [Holtek 网站](#) 以获取最新版本的 [封装信息](#)。

封装信息的相关内容如下所示，点击可链接至 Holtek 网站相关信息页面。

- 封装信息 (包括外形尺寸、包装带和卷轴规格)
- 封装材料信息
- 纸箱信息

**64-pin LQFP (7mm × 7mm) 外形尺寸**


符号	尺寸 (单位: inch)		
	最小值	典型值	最大值
A	—	0.354 BSC	—
B	—	0.276 BSC	—
C	—	0.354 BSC	—
D	—	0.276 BSC	—
E	—	0.016 BSC	—
F	0.005	0.007	0.009
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°

符号	尺寸 (单位: mm)		
	最小值	典型值	最大值
A	—	9.00 BSC	—
B	—	7.00 BSC	—
C	—	9.00 BSC	—
D	—	7.00 BSC	—
E	—	0.40 BSC	—
F	0.13	0.18	0.23
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°

Copyright© 2018 by HOLTEK SEMICONDUCTOR INC.

使用指南中所出现的信息在出版当时相信是正确的，然而 **Holtek** 对于说明书的使用不负任何责任。文中提到的应用目的仅仅是用来做说明，**Holtek** 不保证或表示这些没有进一步修改的应用将是适当的，也不推荐它的产品使用在会由于故障或其它原因可能会对人身造成危害的地方。**Holtek** 产品不授权使用于救生、维生从机或系统中做为关键从机。**Holtek** 拥有不事先通知而修改产品的权利，对于最新的信息，请参考我们的网址 <http://www.holtek.com/zh/>.