

**HT1625-QFP100(14\*20)-TD****RAM 映射 64x8 LCD 控制器 (搭配 I/O 型单片机)****特性**

- 工作电压: 2.7V~5.2V
- 内建RC振荡器
- 外部32.768kHz晶体振荡器或32kHz频率源输入
- 1/4bias, 1/8 duty, 64Hz帧频率
- 最大 64×8 显示模式, 8COM×64SEG
- 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
- 100-pin LQFP 封装
- 100-pin QFP 封装

**概述**

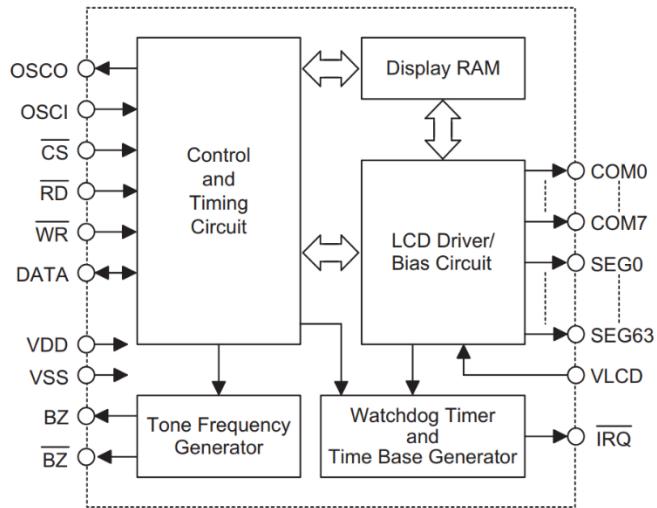
HT1625 是一款外设芯片, 专门用于搭配 I/O 型单片机可扩展显示功能。该芯片最大显示模式为 512 点 (64×8)。该芯片支持串行接口、蜂鸣器发声、看门狗定时器 / 时基定时器功能。

HT1625 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。HT1625 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需求。

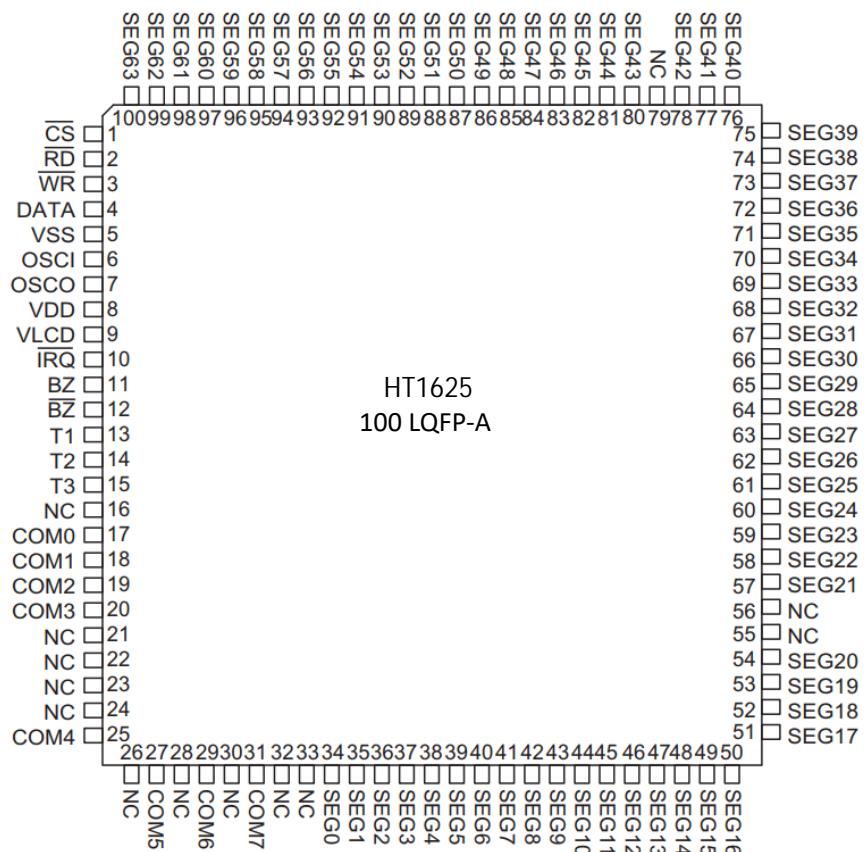
**选型表**

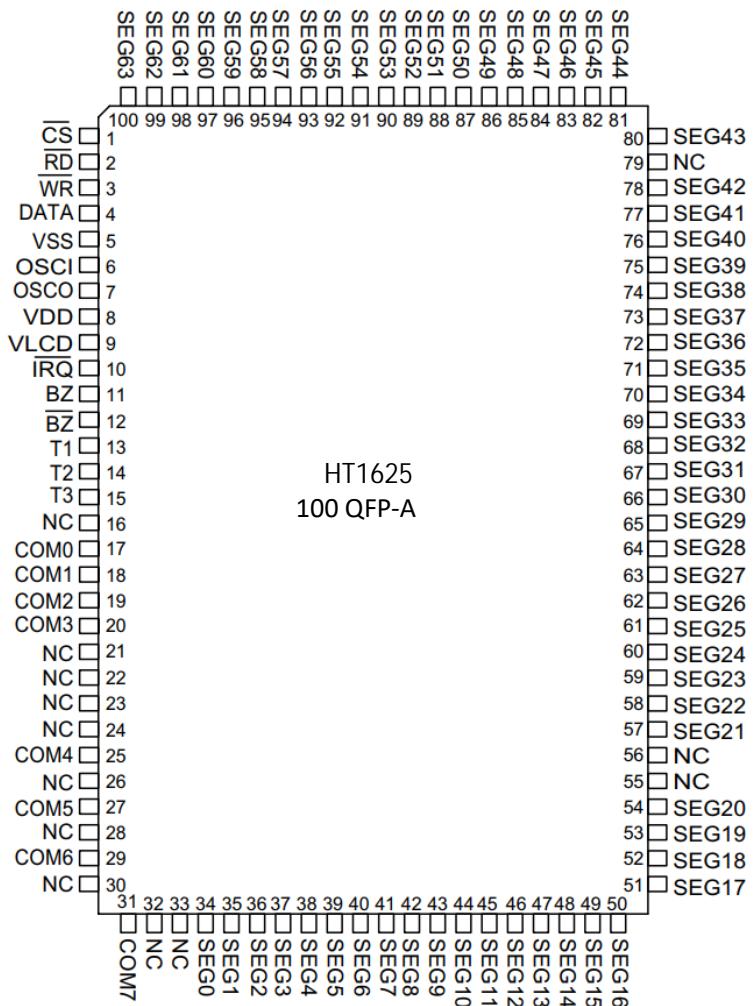
HT162X	HT1621	HT1622	HT1623	HT1625
<b>COM</b>	4	8	8	8
<b>SEG</b>	32	32	48	64
内部振荡器	√	√	√	√
晶体振荡器	√	—	√	√

## 方框图



## 引脚图







## 脚位说明

脚位编号	脚位名称	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 HT1625 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 HT1625 之间的数据和命令传输将有效。
2	$\overline{RD}$	I	带上拉电阻的读时钟输入引脚。HT1625 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 HT1625。
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	OSCI	I	OSCI 和 OSCO 引脚外接一个 32.768kHz 晶体振荡器用于产生系统时钟。若系统时钟来自外部时钟源, 则此外部时钟源应接至 OSCI 引脚。若内部 RC 振荡器选作系统时钟, OSCI 和 OSCO 引脚应浮空。
7	OSCO	0	正电源
8	VDD	-	LCD 工作电压输入引脚。
10	$\overline{IRQ}$	0	时基或 WDT 溢出标志, NMOS 开漏极输出
11, 12	BZ, $\overline{BZ}$	0	2kHz 或 4kHz 声音频率输出对
13~15	T1~T3	I	应浮空
16~31	COM0~COM7	0	LCD com 输出
34~100	SEGO~SEG63	0	LCD seg 输出

## 极限参数

电源电压.....	-0.3V to 5.5V
储存温度.....	-50°C to 125°C
输入电压.....	VSS-0.3V to VDD+0.3V
工作温度.....	-25°C to 75°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

T<sub>a</sub>=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, 内建 RC 振荡器	—	132	—	μA
		5V	—	256	—	—	μA
I <sub>DD2</sub>	工作电流	3V	无载或 LCD 开启, 晶体振荡器	—	150	310	μA
		5V	—	250	420	—	μA
I <sub>DD11</sub>	工作电流	3V	无载或 LCD 关闭, 内建 RC 振荡器	—	8	30	μA
		5V	—	20	60	—	μA
I <sub>DD22</sub>	工作电流	3V	无载或 LCD 关闭, 晶体振荡器	—	—	20	μA
		5V	—	—	—	35	μA
I <sub>STB</sub>	待机电流	3V	无载, 省电模式	—	1	12	μA
		5V	—	—	2	24	μA
V <sub>IL</sub>	低电平输入电压	3V	DATA, $\overline{WR}$ , $\overline{CS}$ , $\overline{RD}$	0	—	0.6	V
		5V	—	0	—	1.0	V
V <sub>IH</sub>	高电平输入电压	3V	DATA, $\overline{WR}$ , $\overline{CS}$ , $\overline{RD}$	2.4	—	3	V
		5V	—	4.0	—	5	V
I <sub>OL1</sub>	BZ, $\overline{BZ}$ , $\overline{IRQ}$ 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	—	mA
I <sub>OH1</sub>	BZ, $\overline{BZ}$ 源电流	3V	V <sub>OH</sub> =2.7V	-4	-8	—	mA
		5V	V <sub>OH</sub> =4.5V	-8	-17	—	mA
I <sub>OL1</sub>	DATA 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	—	mA
I <sub>OH1</sub>	DATA 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	—	mA
I <sub>OL2</sub>	LCD Com 灌电流	3V	V <sub>OL</sub> =0.3V	80	160	—	μA
		5V	V <sub>OL</sub> =0.5V	180	360	—	μA
I <sub>OH2</sub>	LCD Com 源电流	3V	V <sub>OH</sub> =2.7V	-50	-100	—	μA
		5V	V <sub>OH</sub> =4.5V	-75	-150	—	μA
I <sub>OL3</sub>	LCD Seg 灌电流	3V	V <sub>OL</sub> =0.3V	100	215	—	μA
		5V	V <sub>OL</sub> =0.5V	150	371	—	μA
I <sub>OH3</sub>	LCD Seg 源电流	3V	V <sub>OH</sub> =2.7V	-55	-119	—	μA
		5V	V <sub>OH</sub> =4.5V	-105	-212	—	μA
R <sub>PH</sub>	上拉电阻	3V	DATA, $\overline{WR}$ , $\overline{CS}$ , $\overline{RD}$	40	86	120	kΩ
		5V	—	30	60	90	kΩ

## 交流电气特性

T<sub>a</sub>=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>SYS1</sub>	系统时钟	5V	内建 RC 振荡器	24	32	40	kHz
f <sub>SYS2</sub>	系统时钟	—	外部时钟源	—	32	—	kHz
f <sub>LCD1</sub>	LCD 帧频率	5V	内建 RC 振荡器	48	64	80	Hz
f <sub>LCD2</sub>	LCD 帧频率	—	外部时钟源	—	64	—	Hz

符号	参数	测试条件		最小	典型值	最大	单位
		VDD	条件				
tCOM	LCD Com 周期	—	n: COM 个数	—	n/fLCD	—	sec
fCLK1	串行数据时钟( $\overline{WR}$ 引脚)	3V	占空比 50%	4	—	150	kHz
		5V		4	—	330	kHz
fCLK2	串行数据时钟 ( $\overline{RD}$ 引脚)	3V	占空比 50%	—	—	75	kHz
		5V		—	—	150	kHz
tcs	串行接口复位脉冲宽度 (图 3)	—	$\overline{CS}$	700	800	—	ns
tclk	$\overline{WR}$ , $\overline{RD}$ 输入脉冲宽度 (图 1)	3V	写模式	3.34	—	125	us
			读模式	6.67	—	—	
		5V	写模式	1.67	—	125	us
			读模式	3.34	—	—	
tr, tf	串行数据时钟宽度上升时间 / 下降时间 (图 1)	—	—	—	120	160	ns
tsu	DATA 到 $\overline{WR}$ , $\overline{RD}$ 串行时钟宽度的建立时间 (图 2)	—	—	60	120	—	ns
th	DATA 到 $\overline{WR}$ , $\overline{RD}$ 串行时钟宽度的保持时间 (图 2)	—	—	700	800	—	ns
tsu1	$\overline{CS}$ 到 $\overline{WR}$ , $\overline{RD}$ 时钟宽度的建立时间 (图 3)	—	—	500	600	—	ns
th1	$\overline{CS}$ 到 $\overline{WR}$ , $\overline{RD}$ 时钟宽度的保持时间 (图 3)	—	—	700	800	—	ns
fstone	声音频率(2kHz)	5V	内建 RC 振荡器	1.5	2	2.5	kHz
	声音频率(4kHz)			3	4	5	kHz
tOFF	VDD 关闭时间(图 4)	—	VDD 降至 0V	20	—	—	ms
tsR	VDD 上升转换速率 (图 4)	—	—	0.05	—	—	V/ms
trSTD	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  $V_{DD}$  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,  $V_{DD}$  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。

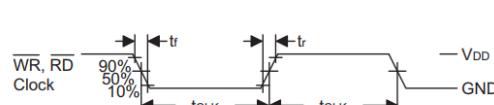


Figure 1

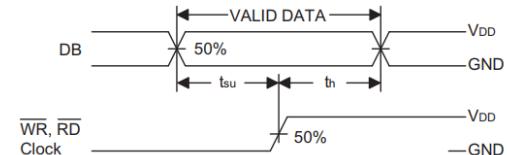


Figure 2

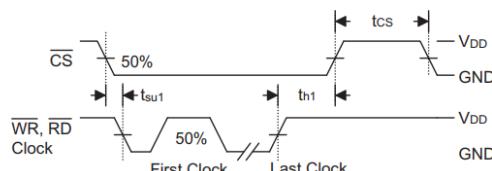


Figure 3

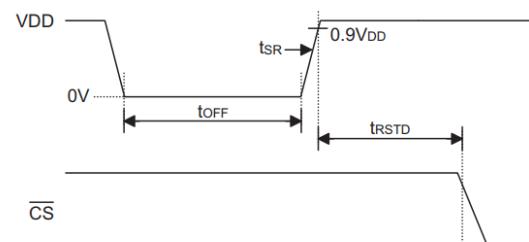


Figure 4 Power-on Reset Timing

## 功能说明

### 显示存储功能

静态显示 RAM 有  $128 \times 4$  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。

### 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  $\overline{\text{IRQ}}$  EN/DIS 命令相互独立。WDT 溢出发生时,  $\overline{\text{IRQ}}$  引脚将保持低电平, 直到 CLR WDT 或 IRQ 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省电模式。

### 蜂鸣器声音输出

HT1625内置一个简易的声音发生器。此声音发生器可通过 BZ 和  $\overline{\text{BZ}}$  输出一对差分驱动信号, 从而产生一个单音。

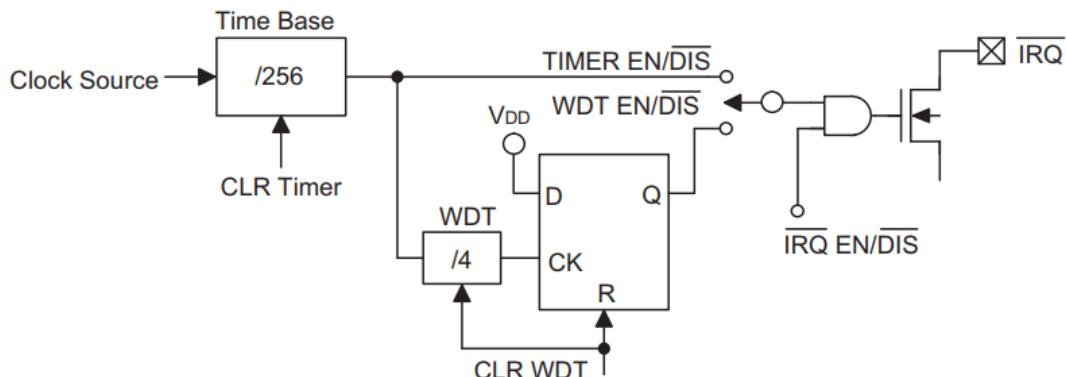
### 命令格式

HT1625可通过软件设置进行配置有两种模式的命令用于配置 HT1625的资源和 LCD 显示数据的传输。数据模式ID 以及命令模式 ID 如下表。

	COM7	COM6	COM5	COM4		COM3	COM2	COM1	COM0		
SEG0					1					0	
SEG1					3					2	
SEG2					5					4	
SEG3					7					6	
...										...	
SEG63					127					126	
D3	D2	D1	D0	Addr Data		D3	D2	D1	D0	Addr Data	
Data 4 Bits (D3, D2, D1, D0)											

Address 7 Bits  
(A6, A5, ..., A0)

RAM Mapping



Timer and WDT Configurations

数据模式ID和命令模式ID:

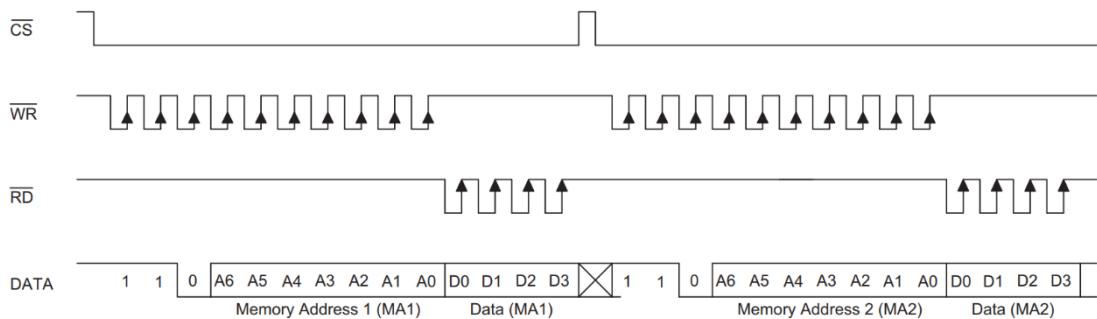
操作	模式	ID
READ	数据	1 1 0
WRITE	数据	1 0 1
READ-MODIFY-WRITE	数据	1 0 1
COMMAND	命令	1 0 0

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

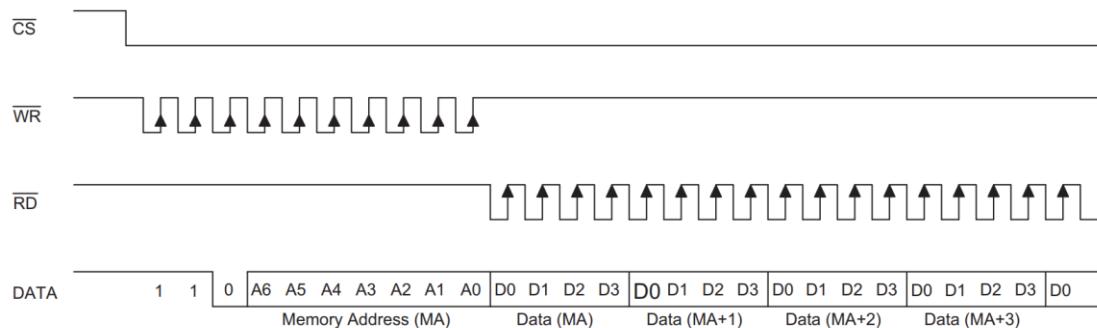
若发出连续的命令, 除了第一条命令外, 之后的命令模式 ID 可以省略。当系统在非连续命令模式或非连续地址数据模式下操作, CS 引脚应设为“1”且先前的操作模式也会被复位。一旦 CS 引脚恢复至“0”, 需先发出新的操作模式 ID。

## 时序图

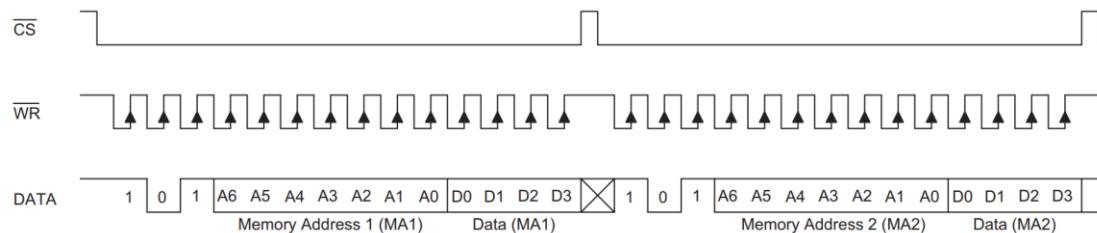
读模式 (命令码110)



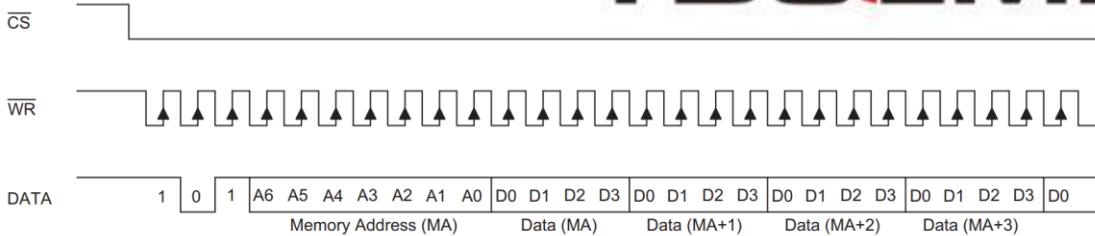
读模式 (读取连续地址)



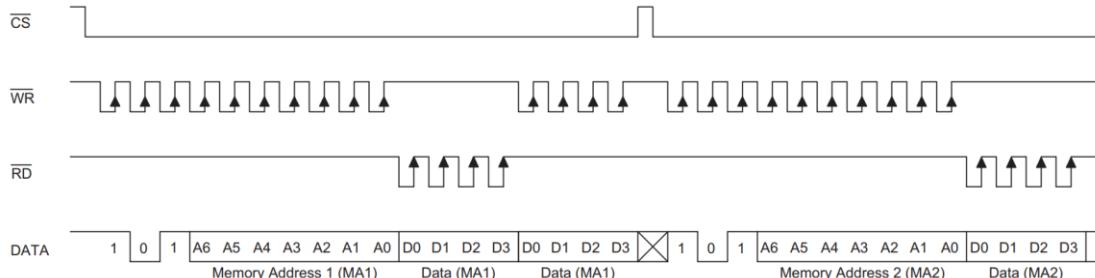
写模式 (命令码: 101)



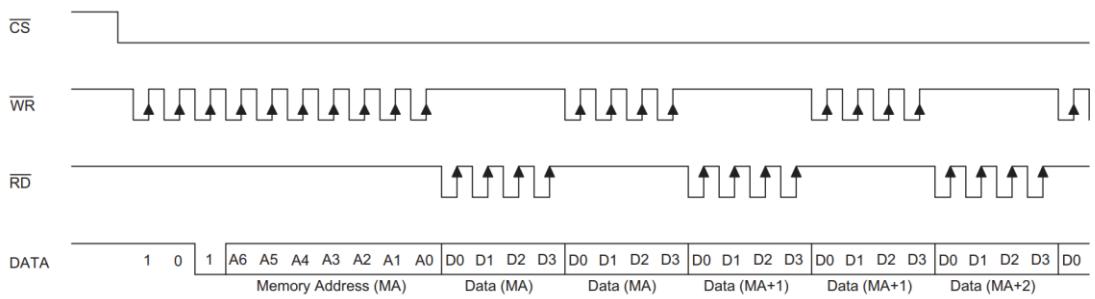
## 写模式 (写入到连续地址)



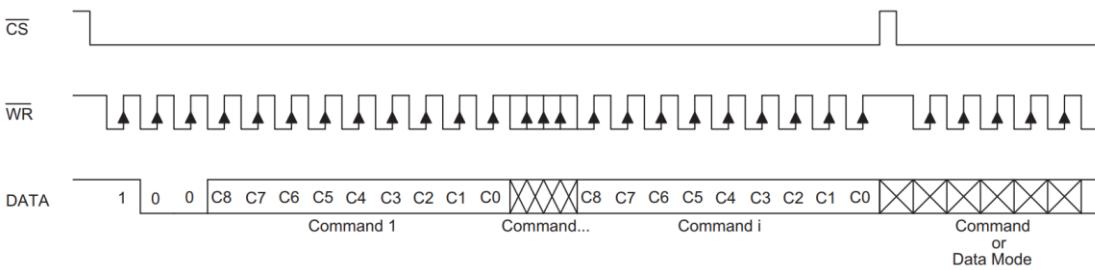
## 读-修改-写模式 (命令码 101)



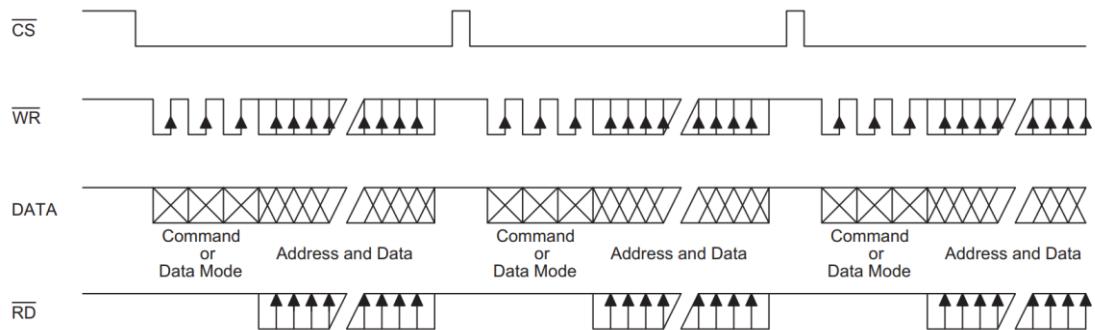
## 读-修改-写模式 (访问连续地址)



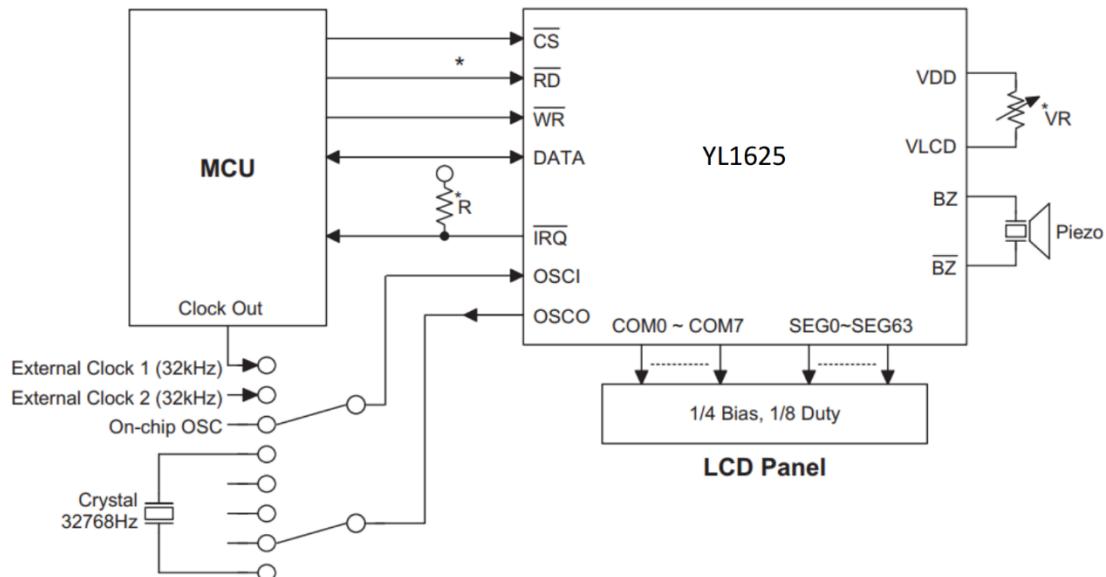
## 命令模式 (命令码: 100)



## 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。

选择内建OSC时，OSCI/OSCO引脚应浮空。

VLCD引脚上的电压必须等于或小于VDD。

调节VR以满足用户LCD面板显示电压（VLcd）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	A6A5A4A3A2A1A0D0D1D2D3	D	从RAM读取数据	
WRITE	101	A6A5A4A3A2A1A0D0D1D2D3	D	写数据到RAM	
READ-MODIFY-WRITE	101	A6A5A4A3A2A1A0D0D1D2D3	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
LCD ON	100	0000-0011-X	C	开启LCD显示	
TIMER DIS	100	0000-0100-X	C	除能时基输出	Yes
WDT DIS	100	0000-0101-X	C	除能WDT溢出标志输出	Yes
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	关闭声音输出	Yes
CLR TIMER	100	0000-1101-X	C	清空时基发生器	
CLR WDT	100	0000-1111-X	C	清空WDT	
RC 32K	100	0001-10XX-X	C	系统时钟源为内建RC振荡器	Yes
EXT (XTAL) 32K	100	0001-11XX-X	C	系统时钟源为外部32kHz时钟源或外部32.768kHz晶体振荡器	



名称	ID	命令码	D/C	功能	Def.
TONE 4K	<b>1 0 0</b>	010X-XXXX-X	C	声音频率: 4kHz	
TONE 2K	<b>1 0 0</b>	0110-XXXX-X	C	声音频率: 2kHz	
<u>IRQ DIS</u>	<b>1 0 0</b>	100X-0XXX-X	C	除能 <u>IRQ</u> 输出	Yes
<u>IRQ EN</u>	<b>1 0 0</b>	100X-1XXX-X	C	使能 <u>IRQ</u> 输出	
F1	<b>1 0 0</b>	101X-0000-X	C	时基时钟输出: 1Hz WDT 溢出标志: 4s	
F2	<b>1 0 0</b>	101X-0001-X	C	时基时钟输出: 2Hz WDT 溢出标志: 2s	
F4	<b>1 0 0</b>	101X-0010-X	C	时基时钟输出: 4Hz WDT 溢出标志: 1s	
F8	<b>1 0 0</b>	101X-0011-X	C	时基时钟输出: 8Hz WDT 溢出标志: 1/2s	
F16	<b>1 0 0</b>	101X-0100-X	C	时基时钟输出: 16Hz WDT 溢出标志: 1/4s	
F32	<b>1 0 0</b>	101X-0101-X	C	时基时钟输出: 32Hz WDT 溢出标志: 1/8s	
F64	<b>1 0 0</b>	101X-0110-X	C	时基时钟输出: 64Hz WDT 溢出标志: 1/16s	
F128	<b>1 0 0</b>	101X-0111-X	C	时基时钟输出: 128Hz WDT 溢出标志: 1/32s	Yes
TEST	<b>1 0 0</b>	1110-0000-X	C	测试模式, 客户不可使用	
NORMAL	<b>1 0 0</b>	1110-0011-X	C	正常模式	Yes

注: X : 任意值

A6~A0 : RAM地址

D3~D0 : RAM数据

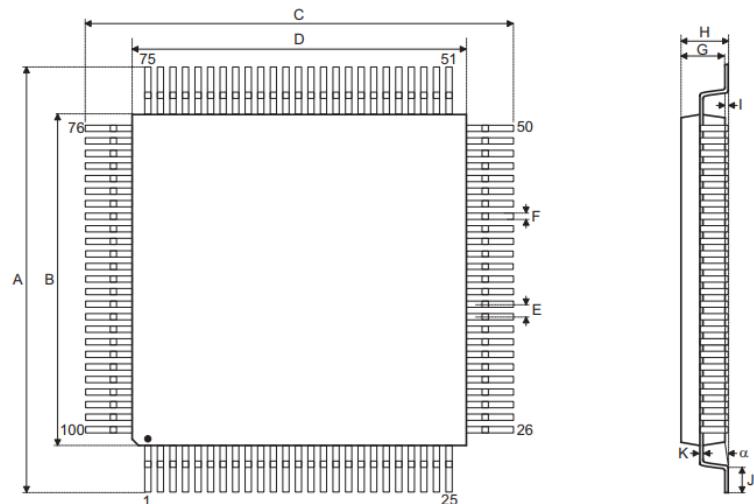
D/C :数据/命令模式

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 时钟频率源可来自内建的 32kHz RC 振荡器、外部 32.768kHz 晶体振荡器、或外部 32kHz 时钟。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先对 HT1625 进行初始化, 因为上电复位有可能出错造成 HT1625 无法正常运作。

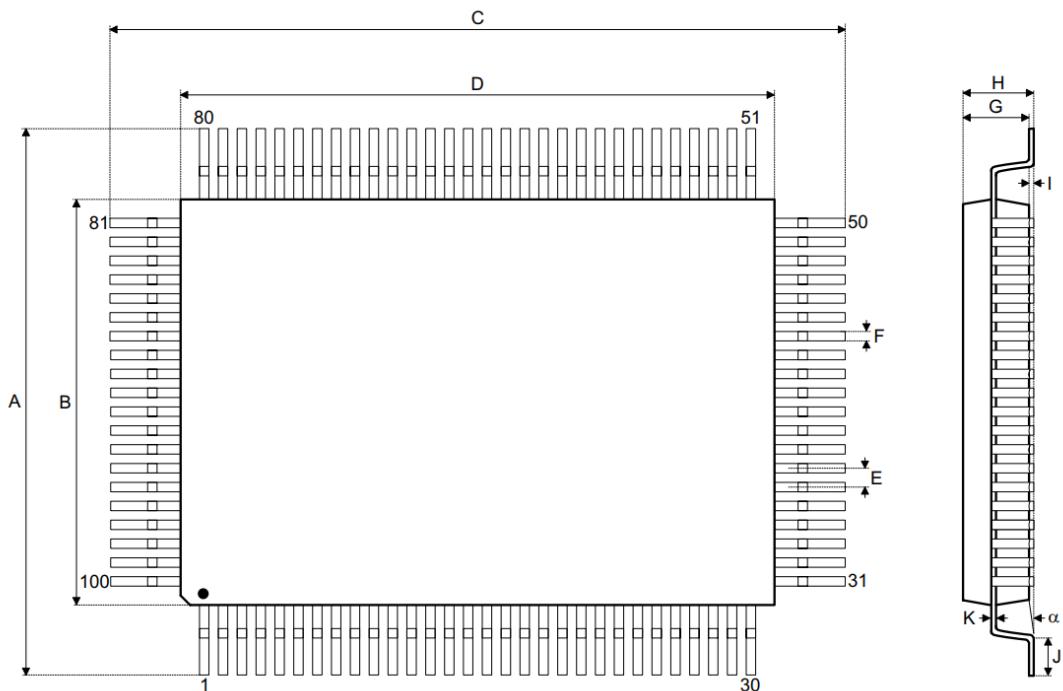
## 封装信息

100-pin LQFP (14mm×14mm) Outline Dimensions



符号	尺寸 (mm)		
	最小	典型值	最大
A	—	16	—
B	—	14	—
C	—	16	—
D	—	14	—
E	—	0.5	—
F	0.18	—	0.26
G	1.35	1.4	1.45
H	—	—	1.6
I	0.05	—	0.015
J	0.45	—	0.75
K	0.004	—	0.008
$\alpha$	0°	—	7°

100-pin QFP (14×20) outline dimensions



符号	尺寸 (mm)		
	最小	典型值	最大
A	17.653	17.907	18.161
B	13.893	13.995	14.097
C	23.647	2.901	24.155
D	19.888	19.989	20.091
E	—	0.660	—
F	—	0.279	—
G	—	2.641	—
H	—	2.870	—
I	0.101	0.228	0.355
J	0.660	0.787	0.939
K	0.101	—	0.203
alpha	0°	—	7°