



# 深圳唯创知音电子有限公司

Shenzhen Waytronic Electronic Co., Ltd

## WT0021 芯片资料

版本号：V1.00



### Note :

WAYTRONIC ELECTRONIC CO.,LTD. reserves the right to change this document without prior notice. Information provided by WAYTRONIC is believed to be accurate and reliable. However, WAYTRONIC makes no warranty for any errors which may appear in this document. Contact WAYTRONIC to obtain the latest version of device specifications before placing your orders. No responsibility is assumed by WAYTRONIC for any infringement of patent or other rights of third parties which may result from its use. In addition, WAYTRONIC products are not authorized for use as critical components in life support devices/systems or aviation devices/systems, where a malfunction or failure of the product may reasonably be expected to result in significant injury to the user, without the express written approval of WAYTRONIC.



# 目录

1. 产品简介.....	1
2. 产品特点.....	1
3. 管脚定义.....	2
4. 应用图.....	4
5. 系统结构.....	4
5.1. 显示内存 (RAM) .....	4
5.2. 系统振荡器.....	5
5.3. 时基和看门狗定时器 (WDT) .....	5
5.4. LCD 驱动器.....	6
5.5. 命令格式.....	7
5.6. 接口.....	7
5.7. 时序图.....	7
6. 命令概述.....	9
7. 引脚驱动波形.....	11
8. 电参数.....	11
8.1. 直流电气参数.....	11
8.2. 交流电气特性.....	12
9. 封装信息.....	13
9.1. SSOP48 封装尺寸.....	13
10. 修订版本.....	14



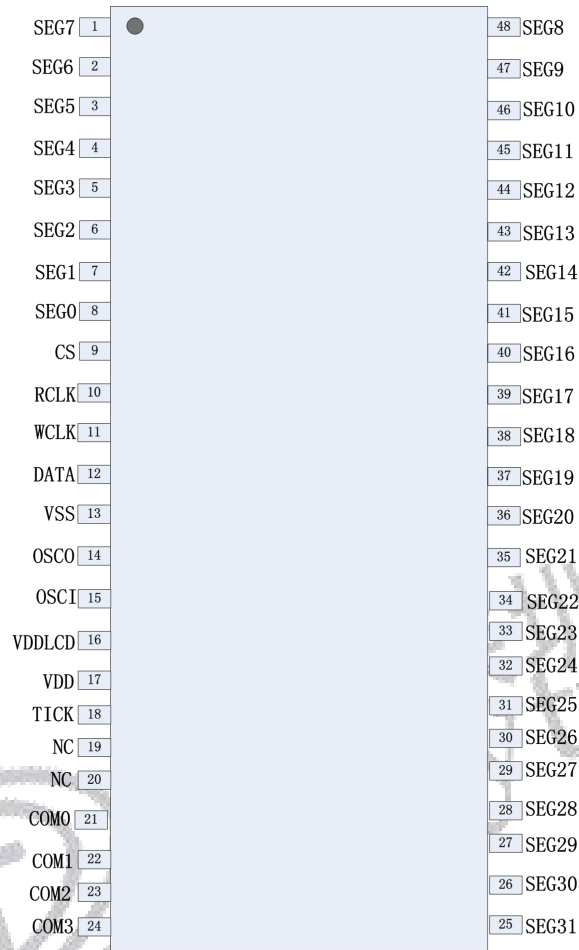
## 1. 产品简介

WT0021 是内存映象和多功能的 LCD 驱动器，WT0021 的软件配置特性使它适用于多种 LCD 应用场合，包括 LCD 模块和显示子系统。用于连接主控制器和 WT0021 的管脚只有 4 或 5 条，WT0021 还有一个节电命令用于降低系统功耗。同时结合唯创公司的标准语音芯片 WT2003H-16S、WT588F02B-16S 芯片使用时可以只需要 UART 或 IIC 串口控制语音播放及 LCD 显示驱动，操作更加简单细节资料可以参考 WT2003H、WT588F02B 语音芯片说明书。

## 2. 产品特点

- 工作电压 2.4~ 5.2V
- 内嵌 256KHz RC 振荡器
- 可外接 32KHz 晶片或 256KHz 频率源输入
- 可选 1/2 或 1/3 偏压和 1/2、1/3 或 1/4 的占空比
- 片内时基频率源
- 蜂鸣器可选择两种频率
- 节电命令可用于减少功耗
- 内嵌时基发生器和看门狗定时器 (WDT)
- 时基或看门狗定时器溢出输出
- 八个时基/看门狗定时器时钟源
- 一个 32x4 的 LCD 驱动器
- 一个内嵌的 32x4 位显示 RAM 内存
- 四线串行接口
- 片内 LCD 驱动频率源
- 软件配置特征
- 数据模式和命令模式指令
- 三种数据访问模式
- 提供 VDDLCD 管脚用于调整 LCD 操作电压
- 封装形式：SSOP48

### 3. 管脚定义



WT0021

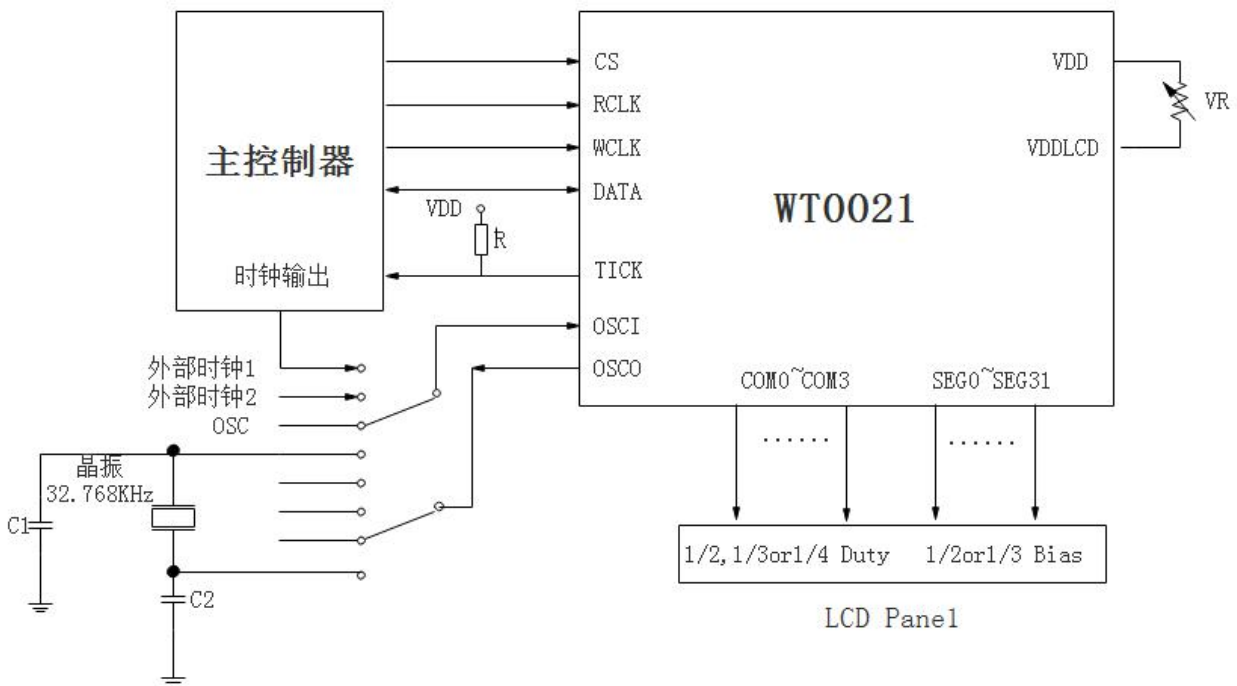
管脚	名称	类型	说明
1	SEG7	I/O	LCD 段驱动口 7
2	SEG6	I/O	LCD 段驱动口 6
3	SEG5	I/O	LCD 段驱动口 5
4	SEG4	I/O	LCD 段驱动口 4
5	SEG3	I/O	LCD 段驱动口 3
6	SEG2	I/O	LCD 段驱动口 2
7	SEG1	I/O	LCD 段驱动口 1
8	SEG0	G	LCD 段驱动口 0
9	CS	I/O	四线片选输入
10	RCLK	P	四线读数据时钟输入
11	WCLK	P	四线写数据时钟输入



12	DATA	G	四线数据输入/输出
13	VSS	O	系统接地
14	OSCO	O	32.768KHz 晶体振荡器接口
15	OSCI	I/O	32.768KHz 晶体振荡器接口
16	VDDLCD	I/O	偏置电压输出，接到 LCD 电源输入
17	VDD	I/O	系统接电源正
18	TICK	I/O	时基输出
19	NC	I/O	空脚
20	VREG	I/O	接 1uf 电容到地
21	COM0	I/O	LCD 共用端驱动口 0
22	COM1	I/O	LCD 共用端驱动口 1
23	COM2	I/O	LCD 共用端驱动口 2
24	COM3	I/O	LCD 共用端驱动口 3
25	SEG31	I/O	LCD 段驱动口 31
26	SEG30	I/O	LCD 段驱动口 30
27	SEG29	I/O	LCD 段驱动口 29
28	SEG28	I/O	LCD 段驱动口 28
29	SEG27	I/O	LCD 段驱动口 27
30	SEG26	I/O	LCD 段驱动口 26
31	SEG25	I/O	LCD 段驱动口 25
32	SEG24	I/O	LCD 段驱动口 24
33	SEG23	I/O	LCD 段驱动口 23
34	SEG22	I/O	LCD 段驱动口 22
35	SEG21	I/O	LCD 段驱动口 21
36	SEG20	I/O	LCD 段驱动口 20
37	SEG19	I/O	LCD 段驱动口 19
38	SEG18	I/O	LCD 段驱动口 18
39	SEG17	I/O	LCD 段驱动口 17
40	SEG16	I/O	LCD 段驱动口 16
41	SEG15	I/O	LCD 段驱动口 15
42	SEG14	I/O	LCD 段驱动口 14
43	SEG13	I/O	LCD 段驱动口 13
44	SEG12	I/O	LCD 段驱动口 12
45	SEG11	I/O	LCD 段驱动口 11
46	SEG10	I/O	LCD 段驱动口 10
47	SEG9	I/O	LCD 段驱动口 9
48	SEG8	I/O	LCD 段驱动口 8

## 4. 应用图

主控制器与 WT0021 组成显示系统，参见下图



注意:

1. VDDLCD 的电压必须低于 VDD 电压;
2. VR 电阻用于调节 VDDLCD 输出电压, 当 VDD=5V, VDDLCD=4V, VR=15KΩ+20%
3. R 为外部上拉电阻, 上拉到 VDD, R=10KΩ+20%
4. C1、C2 为外部晶振电容, 建议值如下:

晶振误差	电容值 (C1、C2)
±10ppm	0~10p
10~20ppm	10~20p

## 5. 系统结构

### 5.1. 显示内存 (RAM)

静态显示内存 (RAM) 以 32x4 位的格式储存所显示的数据。RAM 的数据直接映象到 LCD 驱动器,

可以用 READ、WCLKITE 和 READ-MODIFY-WCLKITE 命令访问。

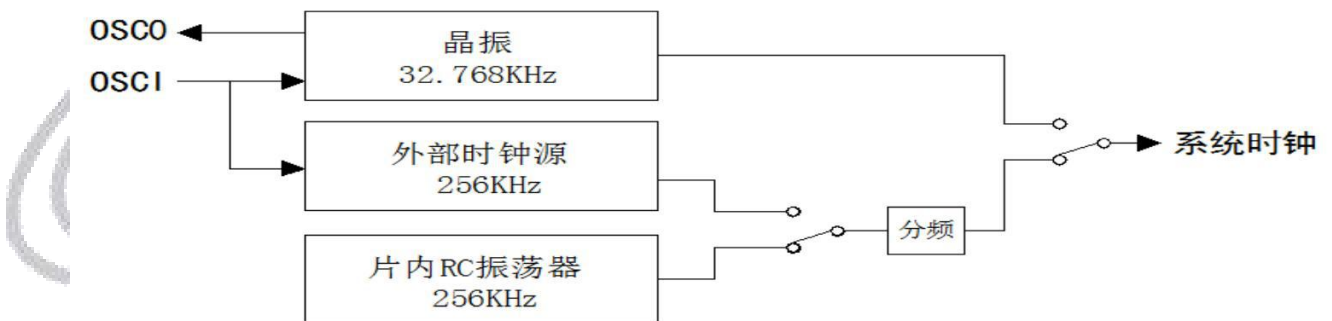
ADDR \ Data	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	
0					SEG0
1					SEG1
2					SEG2
3					SEG3
⋮					⋮
31					SEG31

COM0    COM1    COM2    COM3

RAM 映象图

## 5.2. 系统振荡器

WT0021 系统时钟用于产生时基/看门狗定时器 (WDT) 时钟频率、LCD 驱动时钟和声音频率。片内 RC 振荡器 (256KHz)、晶振(32.768KHz)或一个外接的由软件设定的 256KHz 时钟可以产生时钟源。系统振荡器配置图参见下图。执行 SYS DIS 命令可以停止系统时钟和 LCD 偏压发生器工作, SYS DIS 命令只适用于片内 RC 振荡器或晶振, 当系统时钟停止工作时, LCD 将显示空白, 时基/看门狗定时器功能也将失效。



系统振荡器配置图

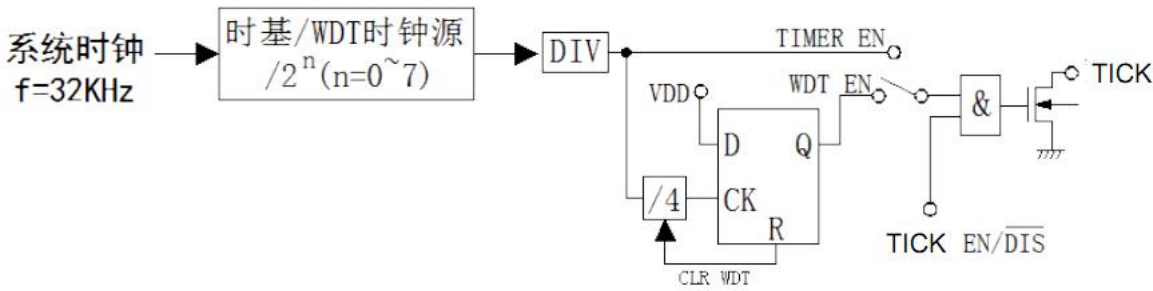
LCD OFF 命令用于关闭 LCD 偏压发生器, 当 LCD 偏压发生器关闭后, 可用 SYS DIS 命令降低系统功耗, 这时 SYS DIS 为节电命令。但系统时钟为外部时钟时, SYS DIS 命令不能用于关闭系统时钟和降低系统功耗。系统开始上电时, WT0021 处于 SYS DIS 状态。

## 5.3. 时基和看门狗定时器 (WDT)

时基发生器是一个 8 态增值尖峰计数器, 可以产生准确的时基。WDT 由时基发生器和一个 2 态增值尖峰计数器组成, 它可以在主控制器或其它子系统处于异常状态时产生中断。WDT 溢出时产生片内 WDT 溢出标志, 可用一命令选项使时基发生器和 WDT 溢出标志输出到/TICK 管脚。时基发生器和 WDT 时钟



频率有 8 种， $f_{WDT}=32\text{KHz}/2^n$  这里的  $n$  值为 0~7，由命令项决定：等式中 32KHz 为系统频率，由晶振（32.768KHz）、片内振荡器(256KHz)或外部时钟 256KHz 产生。



时基发生器和WDT配置图

如果系统源频率是片内振荡器频率（256KHz）或外部（256KHz）时钟频率，则被 3 阶预分频器分成 32KHz。时基发生器和 WDT 共用同样的 8 阶计数器，所以使用与时基发生器和 WDT 相关的命令项时一定要小心。例如，执行 WDT DIS 命令使时基发生器失效，执行 WDT EN 命令不仅使时基发生器有效，而且使 WDT 溢出标志输出有效（WDT 溢出标志输出连接到/TICK 管脚。TIMER EN 命令执行后，WDT 不与/TICK 相连接，时基发生器的输出连接到/TICK 管脚。CLR WDT 命令用于清除 WDT 溢出标志，时基发生器的值可用 CLR WDT 或 CLR TIMER 命令清除，CLR WDT 或 CLR TIMER 命令应在对应的 WDT EN 或 TIMER EN 命令之前执行，在执行/TICK EN 命令之前，应先执行 CLR WDT 或 CLR TIMER 命令，在从 WDT 模式转换到时基模式之前，必须执行 CLR TIMER。当 WDT 溢出时，/TICK 管脚将保持低电平，直到执行 CLR WDT 或/TICK DIS 命令为止。当/TICK 输出失效时，/TICK 管脚处于高阻状态。执行/TICK EN 或/TICK DIS 命令使/TICK 输出有效或无效。/TICK EN 命令使时基发生器或 WDT 溢出标志输出到/TICK 管脚上。时基发生器和 WDT 的配置参见图。在使用片内振荡器或晶振的情况下，可用相关的系统命令打开或关闭振荡器，关闭振荡器后，可以降低系统功耗。在节电模式下，时基/WDT 将失效。如果选择外部时钟作为系统频率源时，SYS DIS 命令无效，系统也不可以进入省电模式。WT0021 在系统电源关闭或撤除外部时钟前保持工作状态。系统上电后，/TICK 输出也将无效。

## 5.4. LCD 驱动器

WT0021 是一个 128 (32x4) 点的 LCD 驱动器，它可由软件配置成 1/2 或 1/3 的 LCD 驱动器偏压和 2、3 或 4 个公共端口，这一特性使 WT0021 适用于多种 LCD 应用场合。LCD 驱动时钟由系统时钟分频产生，LCD 驱动时钟的频率值保持为 256Hz，由频率为 32.768KHz 的晶振片内 RC 振荡器或外部时钟产生。LCD 驱动器相关命令参见下表。

名称	命令代码	功能描述
LCD OFF	100 00000010X	关闭 LCD 输出
LCD ON	100 00000011X	打开 LCD 输出
BIAS&COM	100 0010abXcX	c=0:可选 1/2 偏压 c=1:可选 1/3 偏压 ab=00:可选 2 个公共口 ab=01:可选 3 个公共口 ab=10:可选 4 个公共口



粗体 100 即“100”，表示命令模式类型。如果执行连续的命令，除了第一个命令，其它命令的模式类型码将被忽略。LCD OFF 命令使 LCD 偏压发生器失效，从而关闭 LCD 显示；LCD ON 命令使 LCD 偏压发生器有效，从而打开 LCD 显示。BIAS&COM 是 LCD 模块相关命令，可以使 WT0021 与大多数 LCD 模块相兼容。

### 5.5. 命令格式

WT0021 可以用软件设置。两种模式的命令可以配置 WT0021 和传送 LCD 所显示的数据。WT0021 的配置模式称为命令模式，类型码为 100。命令模式包括一个系统配置命令，一个系统频率选择命令，一个 LCD 配置命令，一个声音频率选择命令，一个定时器/WDT 设置命令和一个操作命令。数据模式包括 READ, WCLKITE 和 READ-MODIFY-WCLKITE 操作，下表是数据和命令模式类型码表。

操作	模式	类型码
READ	数据	110
WCLKITE	数据	101
READ-MODIFY-RITE	数据	101
COMMAND	命令	100

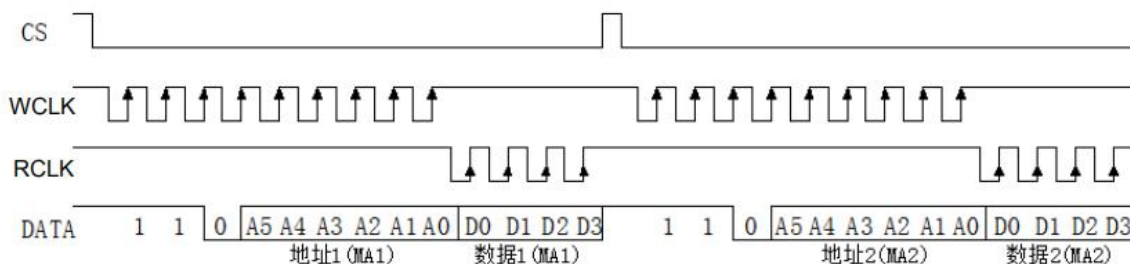
模式命令应在数据或命令传送前运行，如果执行连续的命令，命令模式代码即 100 将被忽略。当系统在不连续命令模式或不连续地址数据模式下，管脚/CS 应设为“1”，而且先前的操作模式将复位。当管脚/CS 返回“0”时，新的操作模式类型码应先运行。

### 5.6. 接口

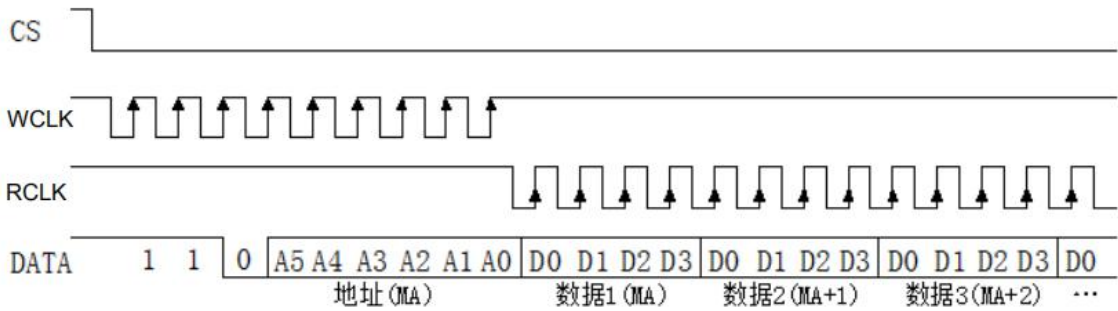
WT0021 只有四根管脚用于接口。管脚/CS 用于初始化串行接口电路和结束主控制器与 WT0021 之间的通讯。管脚/CS 设置为“1”时，主控制器和 WT0021 之间的数据和命令无效并初始化。在产生命令模式或模式转换之前，必须用一个高电平脉冲初始化 WT0021 的串行接口。管脚 DATA 是串行数据输入/输出管脚，读/写数据和写命令通过管脚 DATA 进行。管脚/RCLK 是读时钟输入管脚，在/RCLK 信号的下降沿时，数据输出管脚 DATA 上，在/RCLK 信号上升沿和下一个下降沿之间，主控制器应读取相应的数据。管脚/WCLK 是写时钟输入管脚，在/WCLK 信号上升沿时管脚 DATA 上的数据、地址和命令被写入 WT0021。可选的管脚/TICK 可用作主控制器和 WT0021 之间的接口，/TICK 可用软件设置作为定时器输出或 WDT 溢出标志输出。主控制器与 WT0021 的/TICK 相连接后，可以实现时基或 WDT 功能。

### 5.7. 时序图

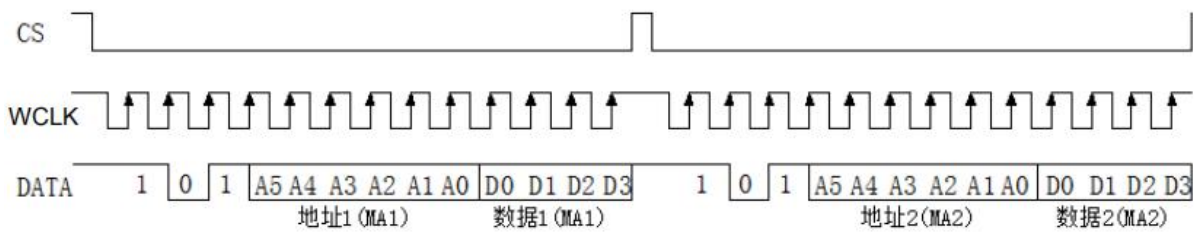
READ 模式（命令代码 110）



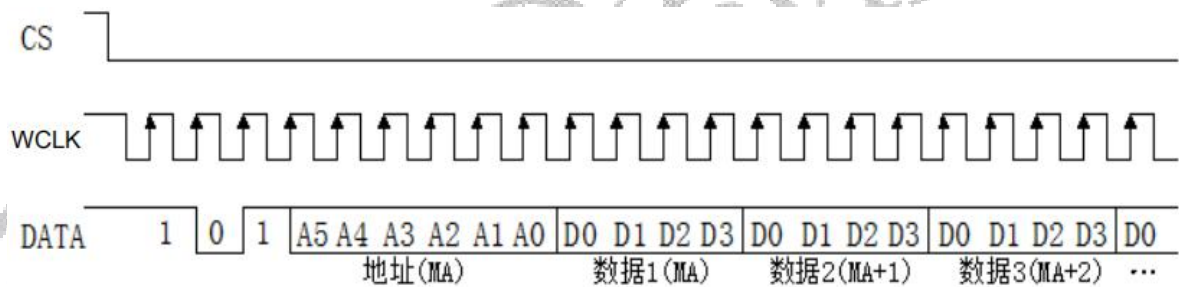
READ 模式 (读连续地址)



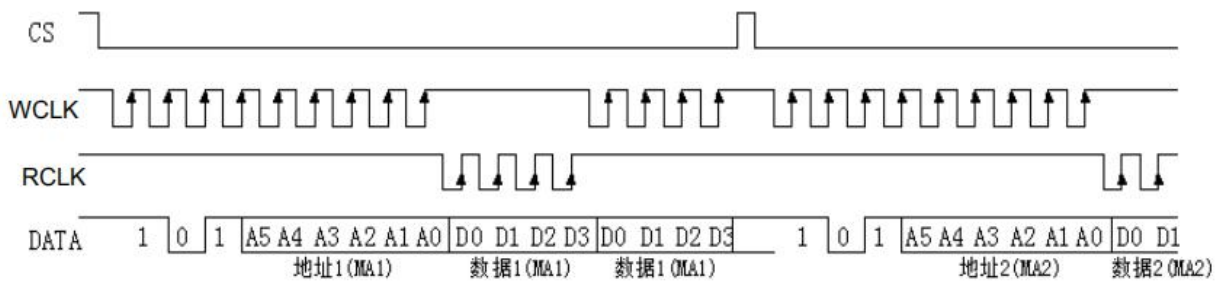
WCLKITE 模式 (命令代码 101)



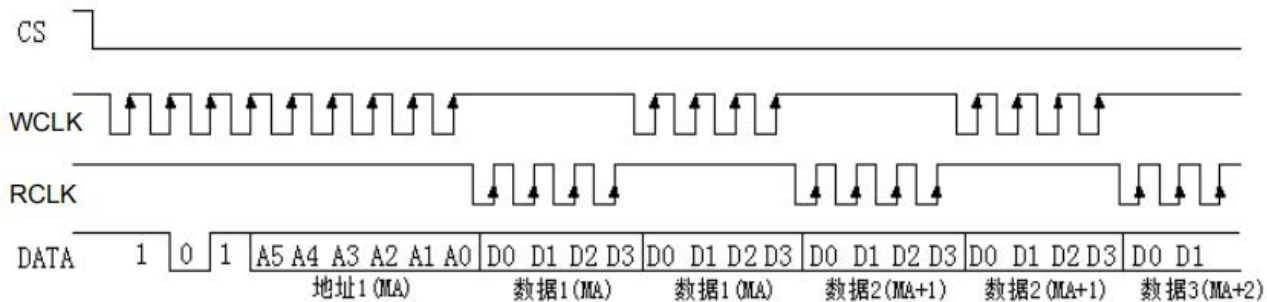
WCLKITE 模式 (写连续地址)



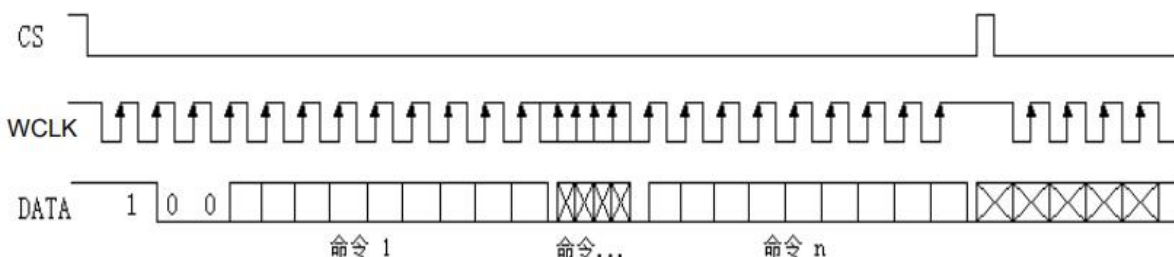
READ-MODIFY-WCLKITE 模式 (命令代码 101)



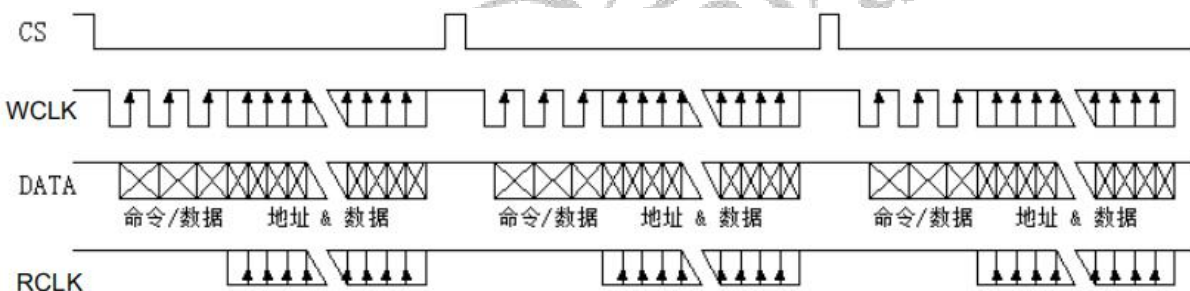
READ-MODIFY-WCLKITE 模式 (访问连续地址)



命令模式（命令代码 100）



数据和命令模式



（主控制器应在/RCLK 的上升沿和下一个下降沿之间读取 DATA 上的数据）

## 6. 命令概述

命令代码	D/C	功能描述	上电时复位缺省
110 a5a4a3a2a1a0d0d1d2d3	D	读 RAM 数据	
101 a5a4a3a2a1a0d0d1d2d3	D	写数据到 RAM	
101 a5a4a3a2a1a0d0d1d2d3	D	读和写数据	
100 00000000X	C	关闭系统振荡器和 LCD 偏压发生器	Y
100 00000001X	C	打开系统振荡器	



100 00000010X	C	关闭 LCD 偏压发生器	Y
100 00000011X	C	打开 LCD 偏压发生器	
100 00000100X	C	时基输出失效	
100 00000101X	C	WDT 溢出标志输出失效	
100 00000110X	C	时基输出使能	
100 00000111X	C	WDT 溢出标志输出有效	
100 000011XXX	C	时基发生器清零	
100 0000111XX	C	清除 WDT 状态	
100 000101XXX	C	系统时钟源晶振	
100 000110XXX	C	系统时钟源片内 RC 振荡器	
100 000111XXX	C	系统时钟源外部时钟源	Y
100 0010abX0X	C	LCD 1/2 偏压选项 ab=00:2 个公共口 ab=01:3 个公共口 ab=10:4 个公共口	
100 0010abX1X	C	LCD 1/3 偏压选项 ab=00:2 个公共口 ab=01:3 个公共口 ab=10:4 个公共口	
100 100X0XXXX	C	使/TICK 输出失效	Y
100 100X1XXXX	C	使/TICK 输出有效	
100 101XX000X	C	时基时钟输出 1Hz WDT 计时标志产生时间: 4S	
100101XX001X	C	时基时钟输出 2Hz WDT 计时标志产生时间: 2S	
100101XX010X	C	时基时钟输出 4Hz WDT 计时标志产生时间: 1S	
100101XX011X	C	时基时钟输出 8Hz WDT 计时标志产生时间: 1/2S	
100101XX100X	C	时基时钟输出 16Hz WDT 计时标志产生时间: 1/4S	
100101XX101X	C	时基时钟输出 32Hz WDT 计时标志产生时间: 1/8S	
100101XX110X	C	时基时钟输出 64Hz WDT 计时标志产生时间: 1/16S	
100101XX111X	C	时基时钟输出 128Hz WDT 计时标志产生时间: 1/32S	Y
10011100000X	C	测试模式	
10011100011X	C	普通模式	Y

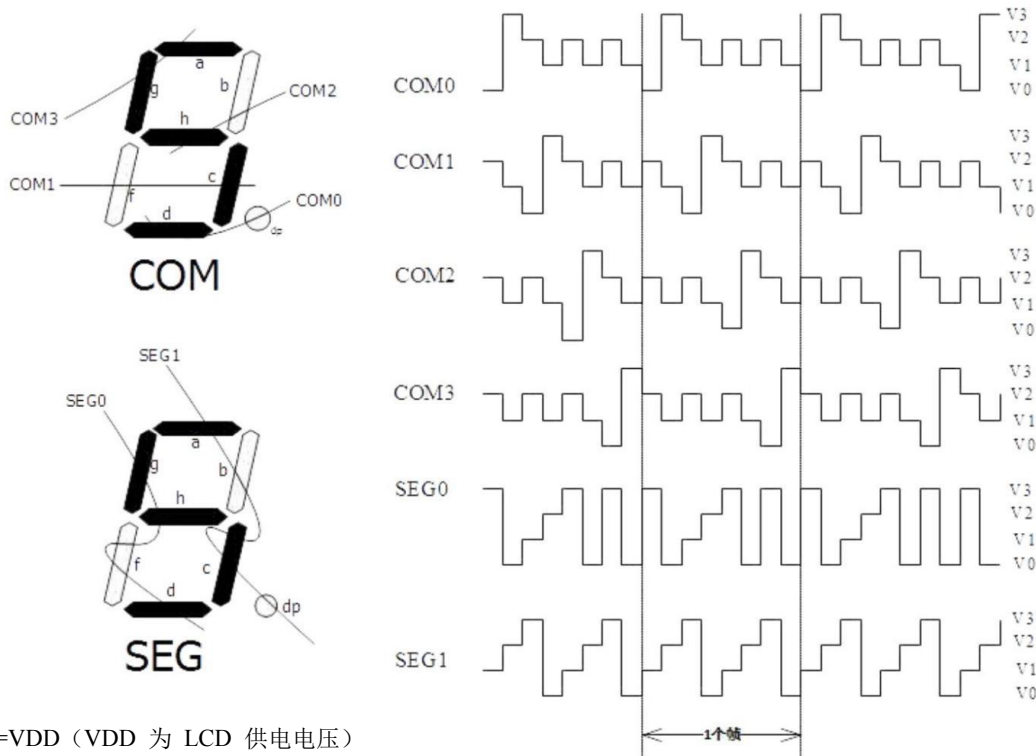
注: X: 0 或 1; a5~a0: RAM 地址; d3~d0: RAM 数据; D/C: 数据/命令模式

所有的粗体数字即 110, 101 和 100 为模式命令码。100 为命令模式类型码, 如果运行连续的命令, 除了第一个命令, 其它命令的模式类型码将被忽略。声音频率源和时基/WDT 时钟频率源由片内 256KHz RC

振荡器、32.768KHz 晶振或外部 256KHz 时钟产生，频率的计算情况如前文所述。建议在上电复位后，用主控制器初始化 WT0021，因为如果上电复位失败，WT0021 将不能正常工作。

## 7. 引脚驱动波形

给出使用 1/4 复用，1/3 偏压驱动下显示“5”的波形：



V3=VDD (VDD 为 LCD 供电电压)  
 V2=2/3VDD  
 V1=1/3VDD  
 V0=0

## 8. 电参数

### 8.1. 直流电气参数

符号	描述	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
		V <sub>DD</sub>	条件				
V <sub>DD</sub>	工作电压			2.4		5.2	V
I <sub>DD</sub>	工作电流	3V	不带负载片内 RC 振荡器		150	300	uA
		5V			300	600	uA



IDD	工作电流	3V	不带负载晶振		60	120	uA
		5V			120	240	uA
IDD	工作电流	3V	不带负载外部时钟源		100	200	uA
		5V			200	400	uA
ISTB	待机电流	3V	不带负载省电模式		0.1	5	uA
		5V			0.3	10	uA
VIL	输入低电平电压	3V	DATA,/WCLK,/CS,/RCLK	0		0.6	V
		5V		0		1.0	V
VIH	输入高电平电压	3V	DATA,/WCLK,/CS,/RCLK	2.4		3.0	V
		5V		4.0		5.0	V
IOL1	DATA,/TICK	3V	VOL=0.3V	0.5	1.2		mA
		5V	VOL=0.5V	1.3	2.6		mA
IOH1	DATA	3V	VOH=2.7V	-0.4	-0.8		mA
		5V	VOH=4.5V	-0.9	-1.8		mA
IOL2	LCD 公共口漏电流	3V	VOL=0.3	80	150		uA
		5V	VOL=0.5	150	250		uA
IOH2	LCD 公共口源电流	3V	VOH=2.7	-80	-120		uA
		5V	VOH=4.5	-120	-200		uA
IOL3	LCD 段管脚漏电流	3V	VOL=0.3V	60	120		uA
		5V	VOL=0.5V	120	200		uA
IOH3	LCD 段管脚源电流	3V	VOH=2.7	-40	-70		uA
		5V	VOH=4.5	-70	-100		uA
RPH	上拉电阻	3V	DATA,/WCLK,/CS,/RCLK	40	80	150	Kohm
		5V		30	60	100	Kohm

## 8.2. 交流电气特性

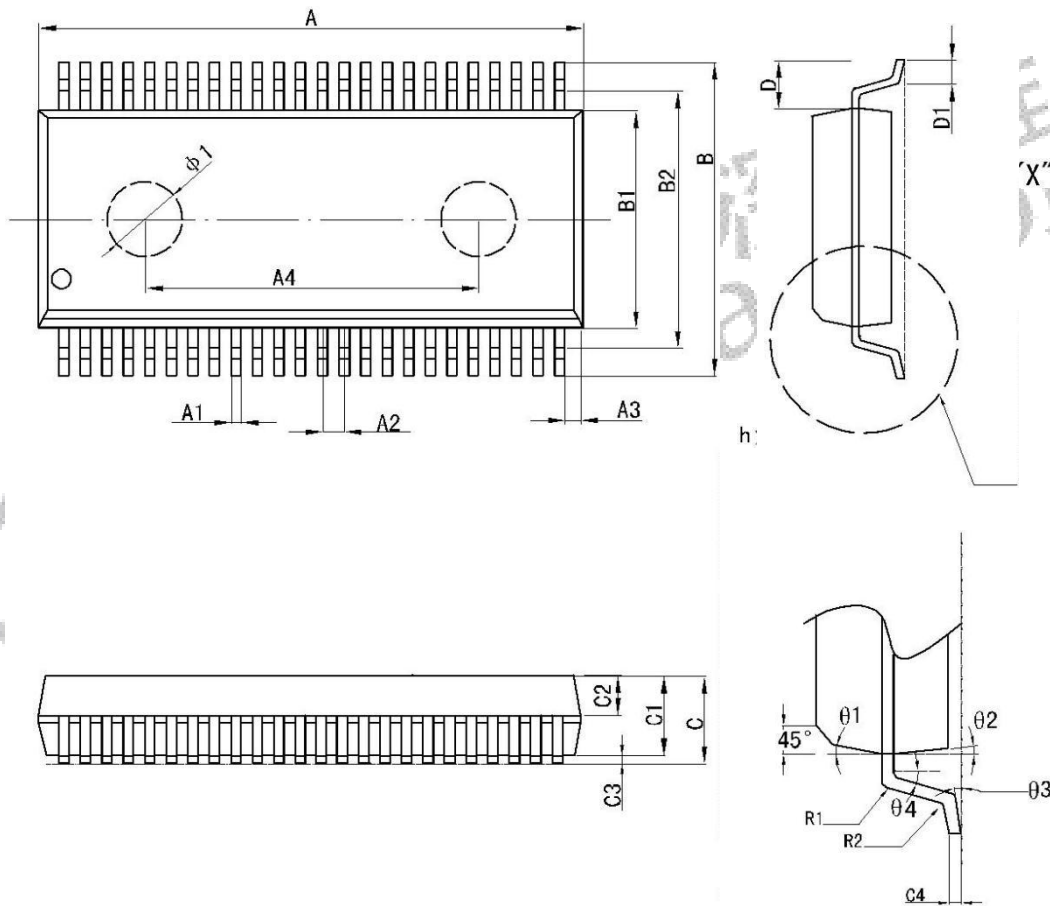
符号	描述	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
		V <sub>DD</sub>	条件				
fSYS1	系统时钟	3V	片内 RC 振荡器		256		KHz
		5V			256		KHz
fSYS2	系统时钟	3V	晶振		32.768		KHz
		5V			32.768		KHz
fSYS3	系统时钟	3V	外部时钟源		256		KHz
		5V			256		KHz
fLCD	LCD 时钟		片内 RC 振荡器		fSYS1/1024		Hz
			晶振		fSYS2/128		Hz
			外部时钟源		fSYS3/1024		Hz
tCOM	COM 时钟周期		n: COM 个数		n/fLCD		s
fCLK	串行数据时钟	3V				300	KHz

		5V			500	KHz
fTONE	声音频率		片内 RC 振荡器	2.0 或 4.0		KHz
tDD	DATA 管脚输出延迟时间	3V			2	us
		5V			1	us
tCS	串行接口复位脉冲宽度		/RS	4		us

## 9. 封装信息

### 9.1. SSOP48 封装尺寸

单位: mm





尺寸 标注	最小 (mm)	最大 (mm)	尺寸 标注	最小 (mm)	最大 (mm)
A	15.77	15.97	C3	0.2	0.4
A1	0.20	0.35	C4	0.12	0.25
A2	0.635TYP		D	1.41TYP	
A3	0.5TYP		D1	0.61	0.91
A4	10.2TYP		h	0.381	0.635
B	10.01	10.61	$\phi 1$	2.2TYP	
B1	7.39	7.59	$\theta 1$	15° TYP	
B2	8.6TYP		$\theta 2$	15° TYP	
C	2.41	2.78	$\theta 3$	4° TYP	
C1	2.18	2.38	$\theta 4$	8° TYP	
C2	1.067TYP				

## 10. 修订版本

版本	日期	描述
V1.00	2021-12-13	初版



深圳唯创知音电子有限公司（原名;广州唯创电子有限公司）——于 1999 年创立于广州市天河区，为一专注于语音技术研究、语音产品方案设计及控制等软、硬件设计的高新技术公司。业务范围涉及电话录音汽车电子、多媒体、家居防盗、通信、家电、医疗器械、工业自动化控制、玩具及互动消费类产品等领域。团队有着卓越的 IC 软、硬件开发能力和设计经验，秉持着「积极创新、勇于开拓、满足顾客、团队合作」的理念，为力争打造“语音业界”的领导品牌。

我们公司是一家杰出的语音芯片厂家，从事语音芯片研究及外围电路开发；同时为有特别需求的客户制订语音产品开发方案，并且落实执行该方案，完成产品的研发、测试，声音处理，直至产品的实际应用指导等一系列服务。经过多年的发展，公司形成了一个完善的新品流程体系，能快速研发出新品以及完善产品。语音芯片系列包含:WT2605、WT2003、WT5001、WT588D、WTH、WTV、WTN 等，每一款语音芯片我们都追求精益求精、精雕细琢不断开发和完善，以求更佳的品质、更好的体现语音 IC 的实用价值。产品、模块、编辑软件等的人性化设计，使得客户的使用更方便。于 2006 年成立的北京唯创虹泰分公司主要以销售完整的方案及成熟产品为宗旨，以便于为国内北方客户提供更好的服务。

不仅如此，还推出的多种语音模块，如 WT2605 录音模块，通过外围电路的扩展，更贴近广大用户的需求。

我们也是 MP3 芯片研发生产厂家。随着公司的外围技术扩展，在 2004 年开始生产 MP3 芯片，以及提供 MP3 方案。在同行里面有相当高的知名度，到现在（2014-4）为止更新换代一起出了 8 种 MP3 解决方案，并且得到市场的广泛认可。其中的 WT2605、WT2003 等芯片以音质表现极其优秀不断被客户所接受并使用。

在语音提示器方面，我们也从事于语音提示器生产厂家：经过多年的技术储备，开始向语音提示器领域拓展，并且得到了可喜的成果，成为语音提示器生产厂家里的一员。根据探头的类别：有超声波语音提示器，红外人体感应语音提示器，光感应语音提示器。同时也针对不同的领域开发了：自助银行语音提示器，欢迎光临迎宾器，语音广告机，语音门铃等等产品。可以肯定将来会有更多的新产品上市，来满足广大的用户的需求。让我们的生活更加智能化，人性化。

总公司名称：深圳唯创知音电子有限公司

电话：0755-29605099 0755-29606621 0755-29606993

传真：0755-29606626

全国统一服务热线：4008-122-919

E-mail：[WT1999@waytronic.com](mailto:WT1999@waytronic.com)

网址：<http://www.waytronic.com>

地址：广东省深圳市宝安区福永镇福安机器人产业园 11 栋 4 楼

分公司名称：广州唯创电子有限公司

电话：020-85638557

E-mail：[864873804@qq.com](mailto:864873804@qq.com)

网址：[www.w1999c.com](http://www.w1999c.com)

地址：广州市花都区天贵路 62 号 TGO 天贵科创 D 座 409 室

分公司名称：北京唯创虹泰科技有限公司

电话：010-89756745

传真：010-89750195

E-mail：[BHL8664@163.com](mailto:BHL8664@163.com)

网址：[www.wcht1998.com.cn](http://www.wcht1998.com.cn)

地址：北京昌平区立汤路 186 号龙德紫金 3 号楼 902 室