

LCD 控制驱动电路

1.概述

FCD1621 是用来对 MCU 的 I/O 口进行扩展的外围设备。显示矩阵为 32×4，是一个 128 点阵式存储器映射多功能 LCD 驱动电路。FCD1621 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 FCD1621 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。

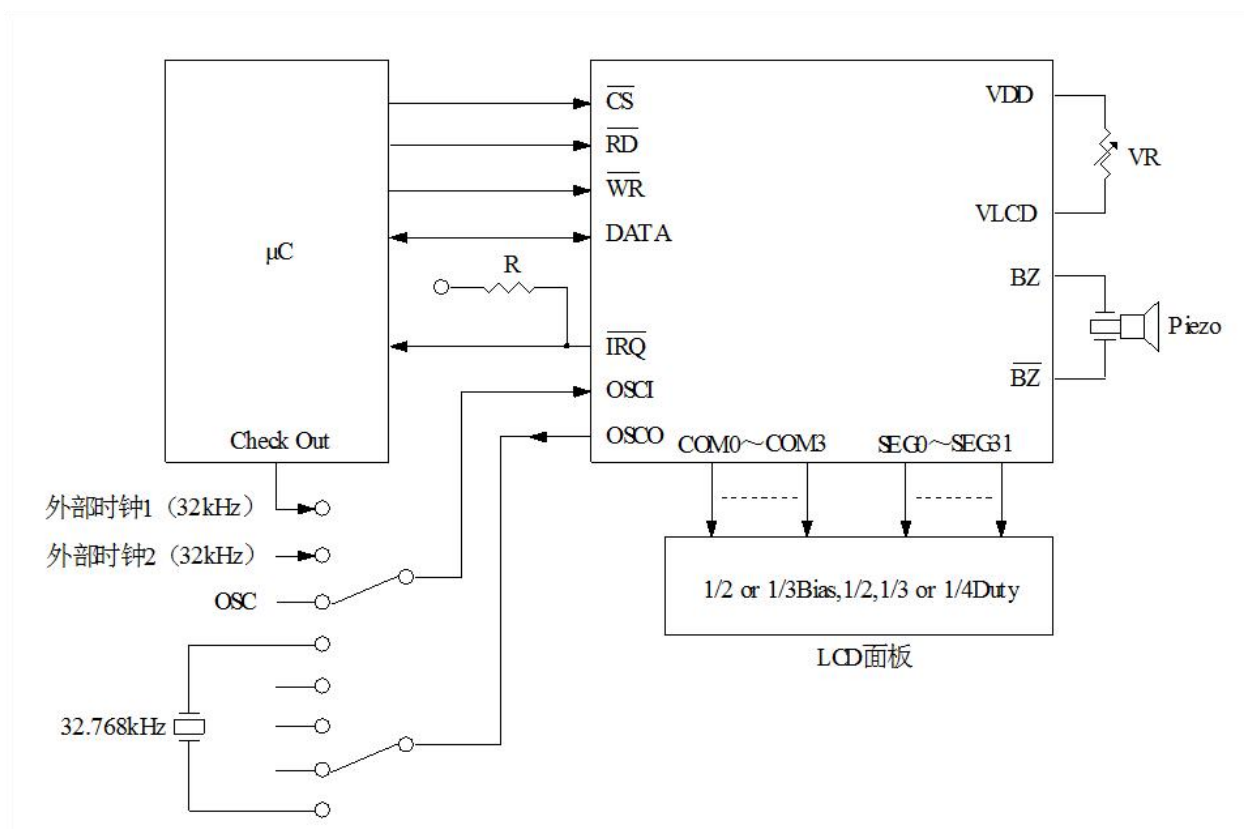
2.特征

- 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
- 电池供电设备
- 通信设备
- 音频/视频设备
- 32×4 的 LCD 驱动
- 32×4 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
- 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）

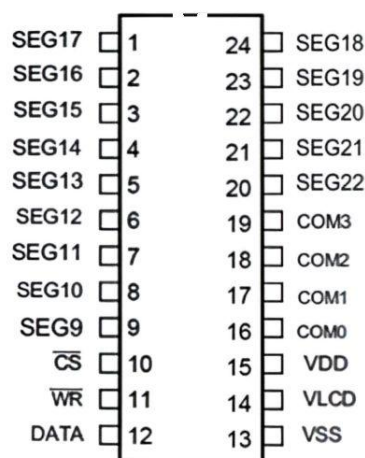
3. 订购信息

型号	封装	订购编号	包装方式
FCD1621	SOP24	FCD1621YSOP24G/TB	Tube,30
	SSOP24	FCD1621YSSOP24G/TB	Tube,50
	SOP28	FCD1621YSOP28G/TB	Tube,25
	SSOP28	FCD1621YSSOP28G/TB	Tube,50
	SSOP48	FCD1621YSSOP48G/TB	Tube,30
	LQFP44	FCD1621YLQFP44G/TY	Tray,160
	LQFP48	FCD1621YLQFP48G/TY	Tray,160

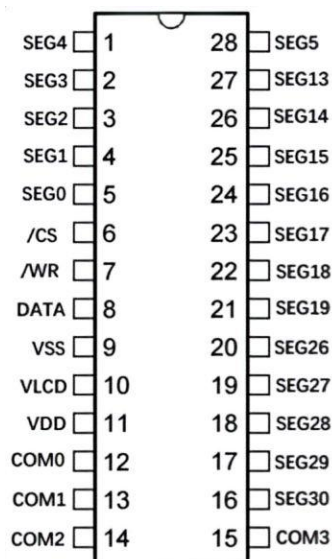
4. 典型应用图



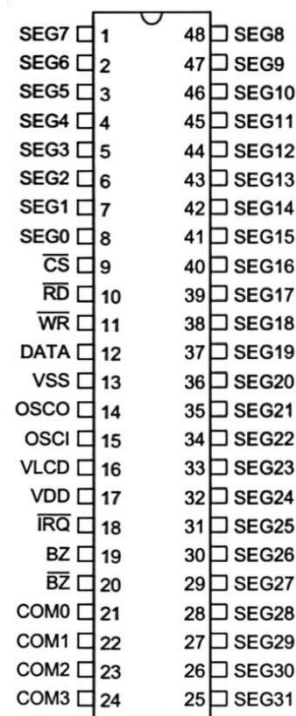
5.引脚图



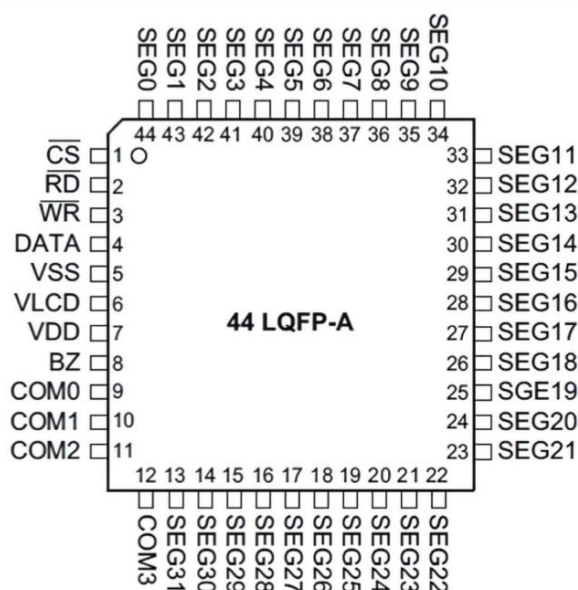
SOP24/SSSOP24



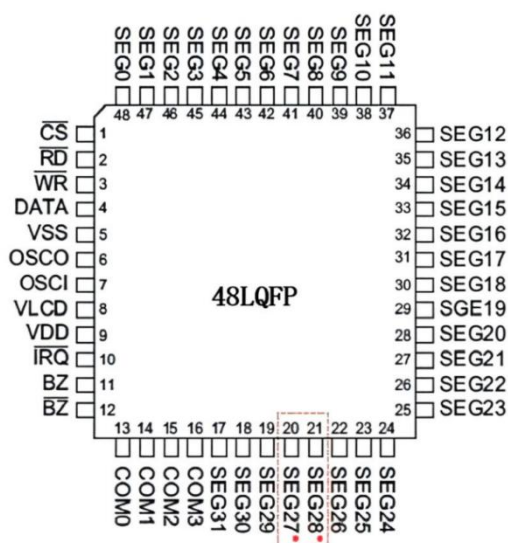
SOP28/28SSOP



SSOP48



44 LQFP-A

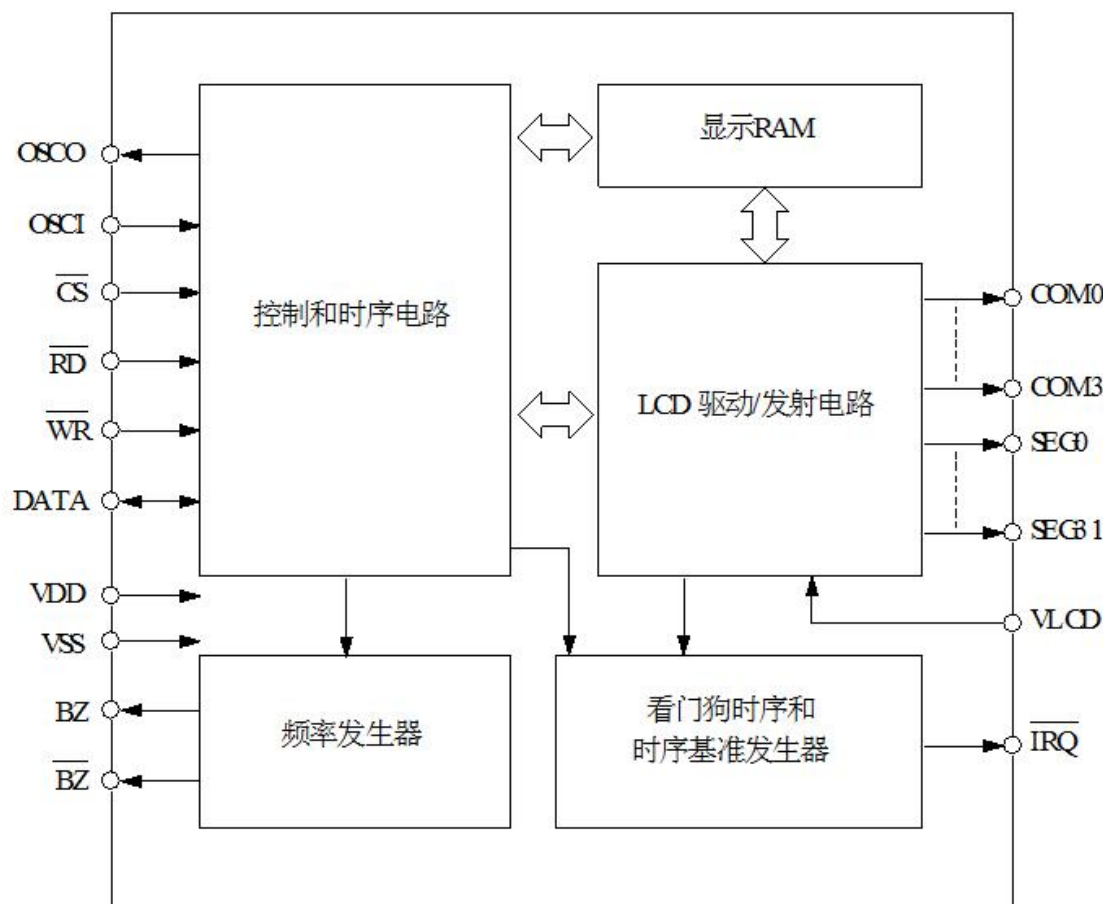


注：48LQFP 封装，SEG27、SEG28 非顺序排列

6. 引脚说明

引脚序号	引脚名称	I/O	说明
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FCD1621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 FCD1621。
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 25~48	SEG7~SEG0 SEG31~SEG8	O	LCD 段输出

7.功能框图



8.极限参数

特性	符号	极限值	单位
电源电压	V _{DD}	-0.3~5.5	V
输入电压	V _{IN}	V _{SS} -0.3~V _{DD} +0.3	V
存贮温度	T _{STG}	-50~+125	℃
工作温度	T _{OTG}	-25~+75	℃

9. 电参数

9.1 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 _{DD}	2.4	—	5.2	V	—	—
工作电流	I _{DD1}	—	150	300	μA	3V	无负载/LCD打开片内RC 振荡
		—	300	600		5V	
工作电流	I _{DD2}	—	60	120	μA	3V	无负载/LCD打开晶振
		—	120	240		5V	
工作电流	I _{DD3}	—	100	200	μA	3V	无负载/LCD关闭外接时钟
		—	200	400		5V	
待机电流	I _{STB}	—	0.1	5	μA	3V	无负载,电源关机模式
		—	0.3	10		5V	
输入低电压	V _{IL}	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 _{IH}	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 _{OL1}	0.5	1.2	—	mA	3V	V _{OL} =0.3V
		1.3	2.6	—		5V	V _{OL} =0.5V
DATA, BZ, $\overline{\text{BZ}}$	I _{OH1}	-0.4	-0.8	—	mA	3V	V _{OH} =2.7V
		-0.9	-1.8	—		5V	V _{OH} =4.5V
LCD 公共端灌电流	I _{OL2}	80	150	—	μA	3V	V _{OL} =0.3V
		150	250	—		5V	V _{OL} =0.5V
LCD 公共端拉电流	I _{OH2}	-80	-120	—	μA	3V	V _{OH} =2.7V
		-120	-200	—		5V	V _{OH} =4.5V
LCD SEG 端灌电流	I _{OL3}	60	120	—	μA	3V	V _{OL} =0.3V
		120	200	—		5V	V _{OL} =0.5V
LCD SEG 端拉电流	I _{OH3}	-40	-70	—	μA	3V	V _{OH} =2.7V
		-70	-100	—		5V	V _{OH} =4.5V
上拉电阻	R _{PH}	40	80	150	kΩ	3V	DATA, $\overline{\text{WR}}$, $\overline{\text{CS}}$, $\overline{\text{RD}}$
		30	60	100		5V	

9.2 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_{SYS1}	—	256	—	kHz	3V	片内RC振荡
		—	256	—		5V	
系统时钟	f_{SYS2}	—	32.768	—	kHz	3V	晶振
		—	32.768	—		5V	
系统时钟	f_{SYS3}	—	256	—	kHz	3V	外接时钟
		—	256	—		5V	
LCD 频率	f_{LCD1}	—	$f_{SYS1}/1024$	—	Hz	—	片内 RC 振荡
		—	$f_{SYS2}/128$	—			晶振
		—	$f_{SYS3}/1024$	—			外接时钟
LCD 公共端周期	t_{COM}	—	n/f_{LCD}	—	sec		N: 公共端个数
串行数据时钟($\overline{WR}$ 端)	F_{CLK1}	—	—	150	kHz	3V	占空比周期 50%
		—	—	300		5V	
串行数据时钟($\overline{RD}$ 端)	F_{CLK2}	—	—	75	kHz	3V	占空比周期 50%
		—	—	150		5V	
串行接口复位脉宽	t_{CS}	—	250	—	ns	—	$\overline{CS}$
$\overline{WR}$, $\overline{RD}$ 输入脉宽	t_{CLK}	3.34	—	—	μs	3V	写模式
		6.67	—	—	μs		读模式
	t_{CLK}	1.67	—	—	μs	5V	写模式
		3.34	—	—	μs		读模式
上升/下降时间串行数据 时宽	t_r, t_f	—	120	—	ns	3V	—
						5V	
数据到 $\overline{WR}$, $\overline{RD}$ 时宽的设置时间	t_{su}	—	120	—	ns	3V	—
						5V	
数据到 $\overline{WR}$, $\overline{RD}$ 时宽的保持时间	t_h	—	120	—	ns	3V	—
						5V	
$\overline{CS}$ 到 $\overline{WR}$, $\overline{RD}$ 时宽的设置时间	t_{su1}	—	100	—	ns	3V	—
						5V	
$\overline{CS}$ 到 $\overline{WR}$, $\overline{RD}$ 时宽的保持时间	t_{h1}	—	100	—	ns	3V	—
						5V	

10.功能说明

10.1 显示存储—RAM 结构

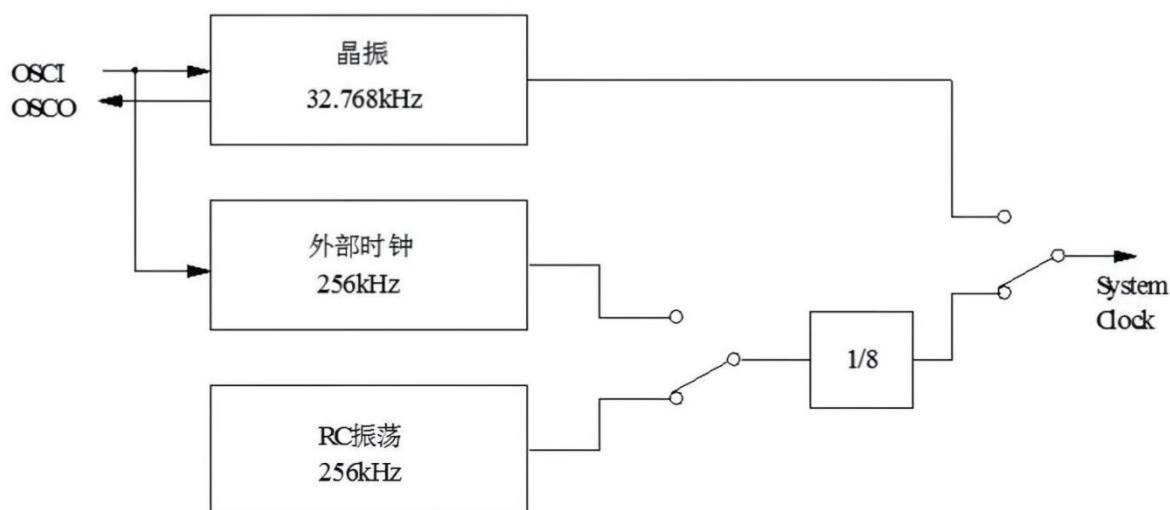
(RAM)结构为 32×4 位，贮存所显示的数据。RAM的内容直接映射成LCD驱动器的内容。通过读，写和读-修改-写的命令把数据存储到RAM中。RAM中的内容映射至 LCD的过程如下表所示：

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

10.2 系统振荡器

FCD1621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，FCD1621就处于SYS DIS状态。



系统振荡设置

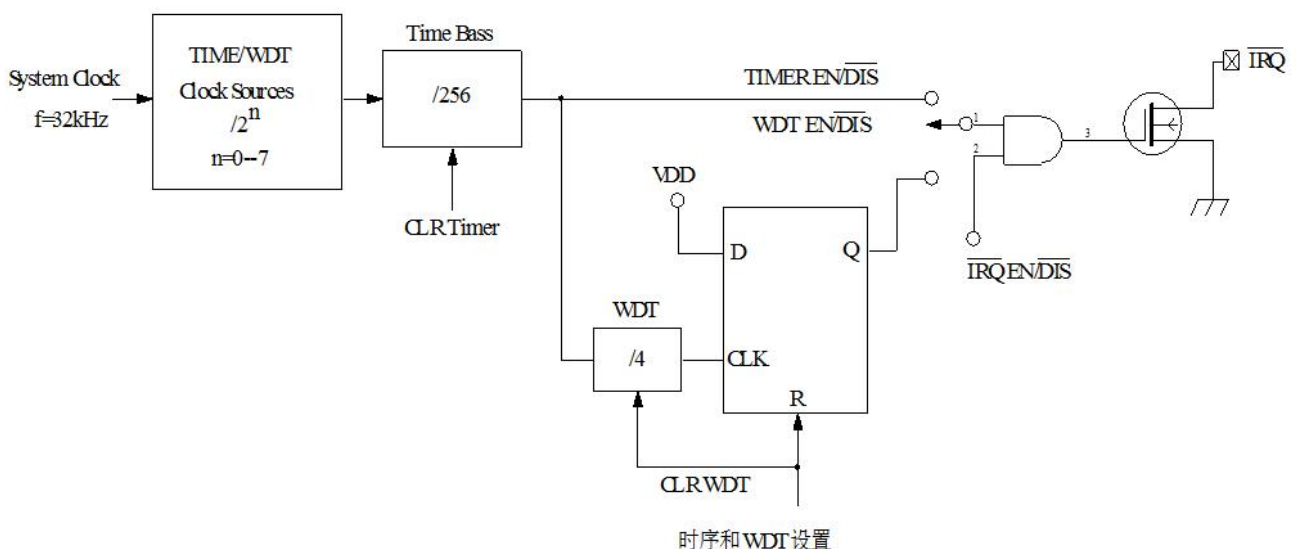
10.3 Time base 和 WDT 时序

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 $\overline{TRQ}$ 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：

$$f_{WDT} = \frac{32kHz}{2^n}$$
，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级计数器的时候需小心使用与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 $\overline{IRQ}$ 端口）。执行TIMER EN命令后，WDT就不与 $\overline{IRQ}$ 端口相连，而时钟输出连接到 $\overline{IRQ}$ 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 $\overline{IRQ}$ EN命令之前应先执行CLR WDT或CLR TIMER命令。在WDT模式转换为Time base模式之前必须执行CLR TIMER命令。一旦出现WDT暂停模式， $\overline{IRQ}$ 端将保持逻辑低电平直到执行CLR WDT或是 $\overline{IRQ}$ DIS命令。输出无效后， $\overline{IRQ}$ 脚将处于悬浮状态。通过执行 $\overline{IRQ}$ EN或 $\overline{IRQ}$ DIS命令使输出处于有效或无效状态。 $\overline{IRQ}$ EN命令可以使Time base或WDT的暂停标志位输出到 $\overline{IRQ}$ 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，FCD1621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， $\overline{TRQ}$ 被禁止。



10.4 蜂鸣器输出

在FCD1621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 $\overline{BZ}$ 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 $\overline{BZ}$ 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

10.5 LCD 驱动

FCD1621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FCD1621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 c=1 : 1/3 偏置 ab=00 : 2 COMS ab=01 : 3 COMS ab=10 : 4 COMS

加粗形式的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 FCD1621可驱动许多类型的LCD显示器。

10.6 命令格式

FCD1621可以通过S/W来设置，设置FCD1621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FCD1621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

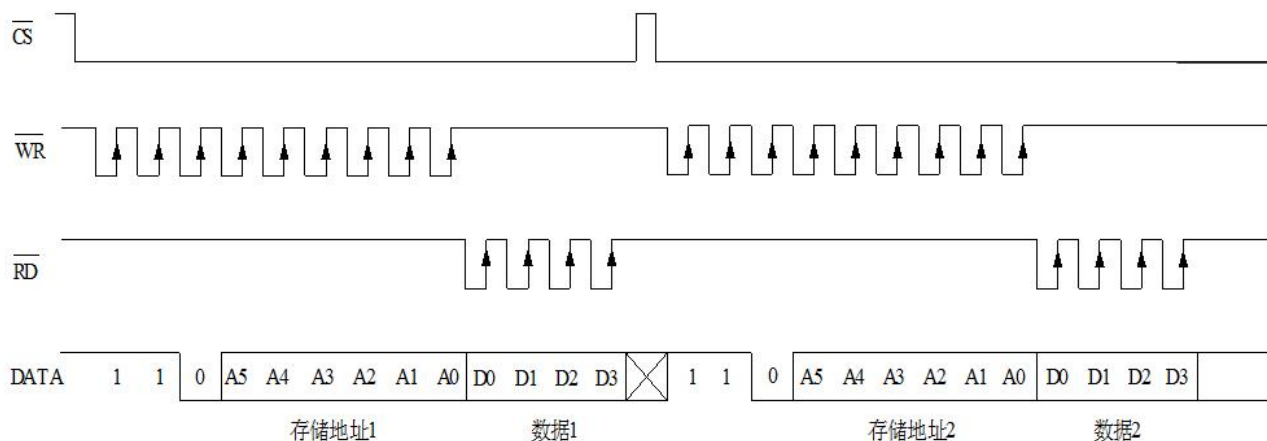
模式命令出现在数据和命令传送之前。如出现连续指令，命令模式ID 100可以被忽略。当系统工作在不连续命令或不连续地址数据模式，CS端应设置为1，而之前的工作模式将被复位。一旦CS端为0，将出现一个新的工作模式ID。

10.7 接口

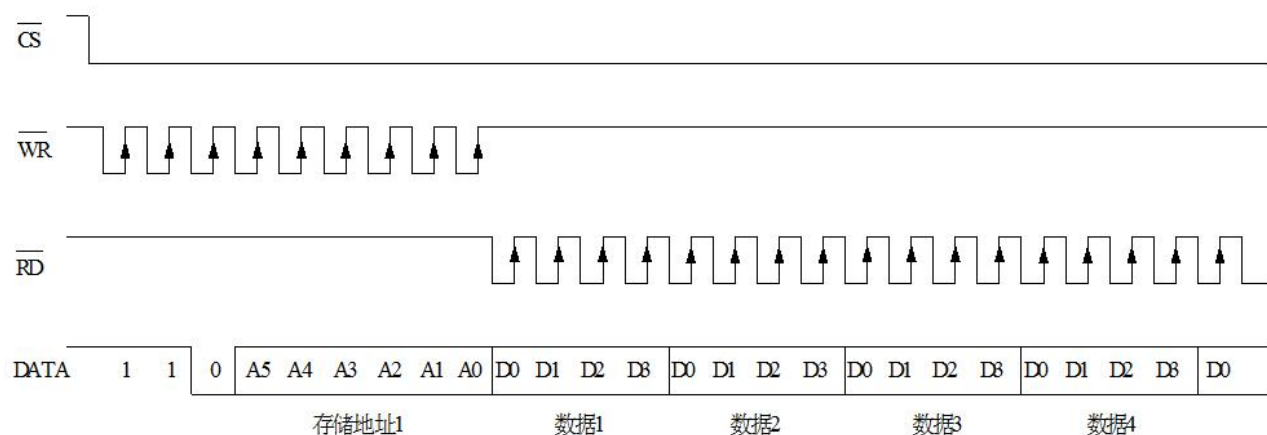
FCD1621共有4线需要接口。 $\overline{CS}$ 初始化串行接口电路和在主控制器和FCD1621之间终接通信端。 $\overline{CS}$ 为1时,主控制器和FCD1621之间数据和命令被禁止和初始化。出现命令模式和模式转换之前,需要一个高电平脉冲初始化FCD1621的串行接口。数据线是串行输入/输出线。读写数据或写入命令必须通过数据线。 $\overline{RD}$ 线是READ时钟输入。RAM中的数据在 $\overline{RD}$ 信号的下降沿被读出,读出数据将显示在 DATA 线上。主控制器在 $\overline{REA}$ 信号上升沿和下一个下降沿之间读出正确数据。 $\overline{WR}$ 线是 WRITE时钟输入。数据线上的数据、地址、命令在 $\overline{WR}$ 信号上升沿全被读到FCD1621。 $\overline{TRQ}$ 线被用作主控制器和FCD1621之间的接口。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FCD1621的 $\overline{TRQ}$ 脚 执行时间基准或WDT功能。

11.时序图

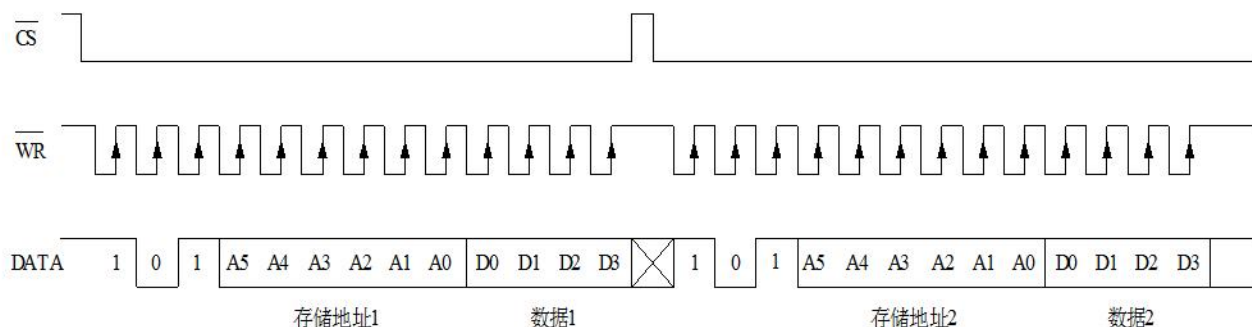
11.1 读模式（命令代码：110）



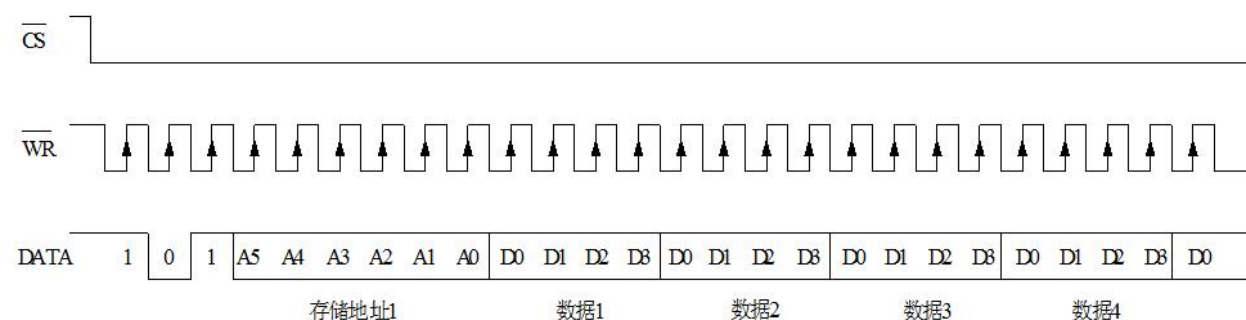
11.2 读模式（连续地址读）



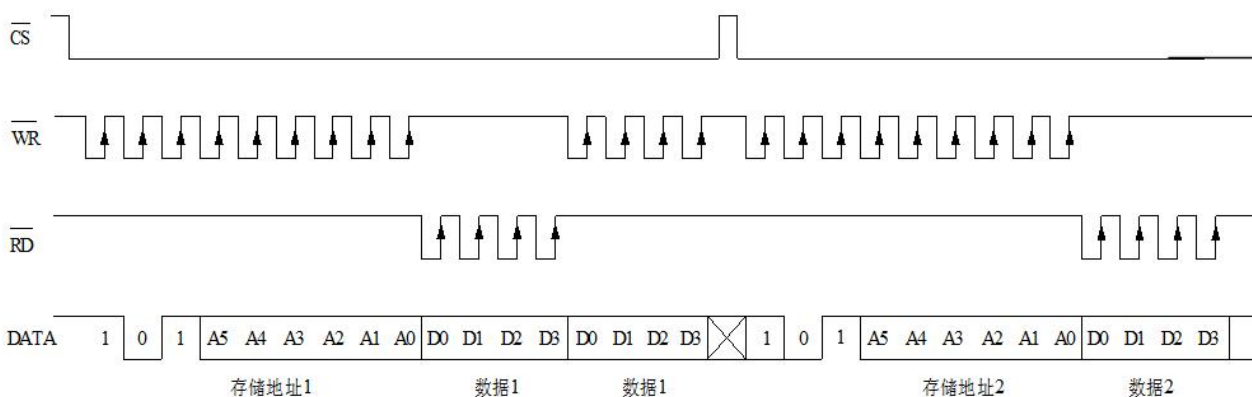
11.3 写模式（命令代码：101）



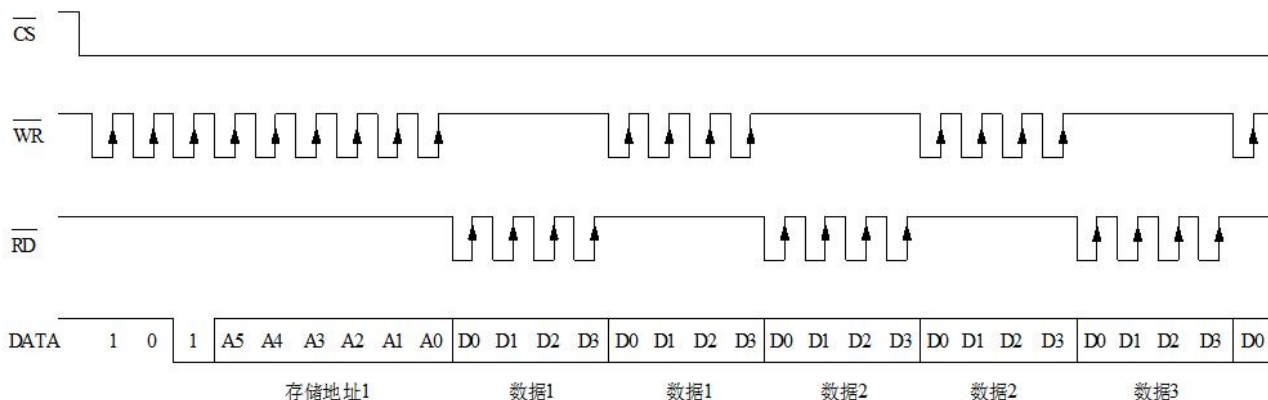
11.4 写模式（连续地址写）



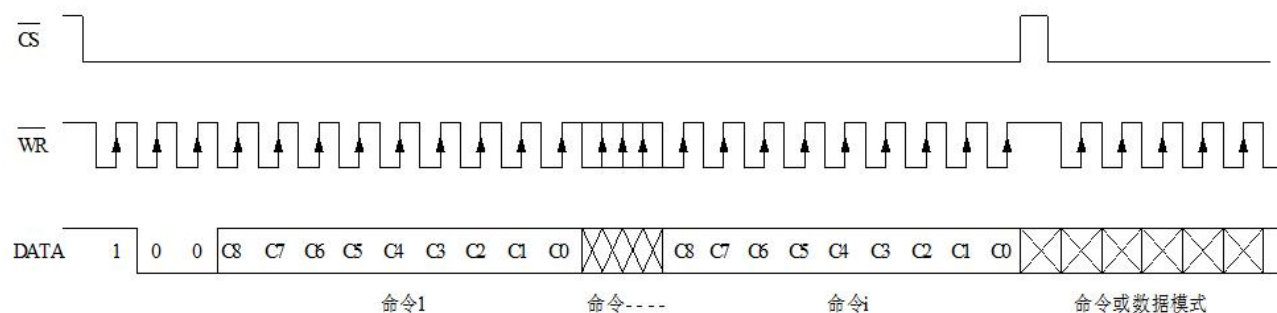
11.5 读、写更改模式（命令代码：101）



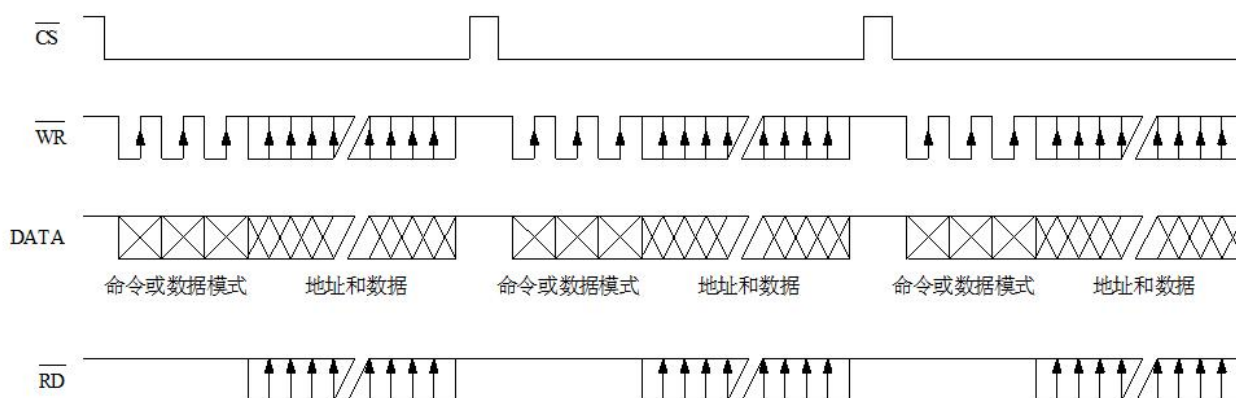
11.6 读、写更改模式（连续地址存储）



11.7 命令模式（命令代码：100）



11.8 模式（数据和命令模式）



11.9 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 ab=00 : 2 COMS ab=01 : 3 COMS ab=10 : 4 COMS	
BIAS 1/3	100	0010-abX1-X	C	LCD 1/3 偏置设置 ab=00 : 2 COMS ab=01 : 3 COMS 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 WDT 暂停标志: 4s	
F2	100	101X-X001-X	C	Time base/WDT 时钟输出: 2Hz WDT 暂停标志: 2s	
F4	100	101X-X010-X	C	Time base/WDT 时钟输出: 4Hz WDT 暂停标志: 1s	
F8	100	101X-X011-X	C	时基/WDT 时钟输出: 8Hz WDT 暂停标志: 1/2s	
F16	100	101X-X100-X	C	Time base/WDT 时钟输出: 16Hz WDT 暂停标志: 1/4s	
F32	100	101X-X101-X	C	Time base/WDT 时钟输出: 32Hz WDT 暂停标志: 1/8s	
F64	100	101X-X110-X	C	Time base/WDT 时钟输出: 64Hz WDT 暂停标志: 1/16s	
F128	100	101X-X111-X	C	Time base/WDT 时钟输出: 128Hz 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

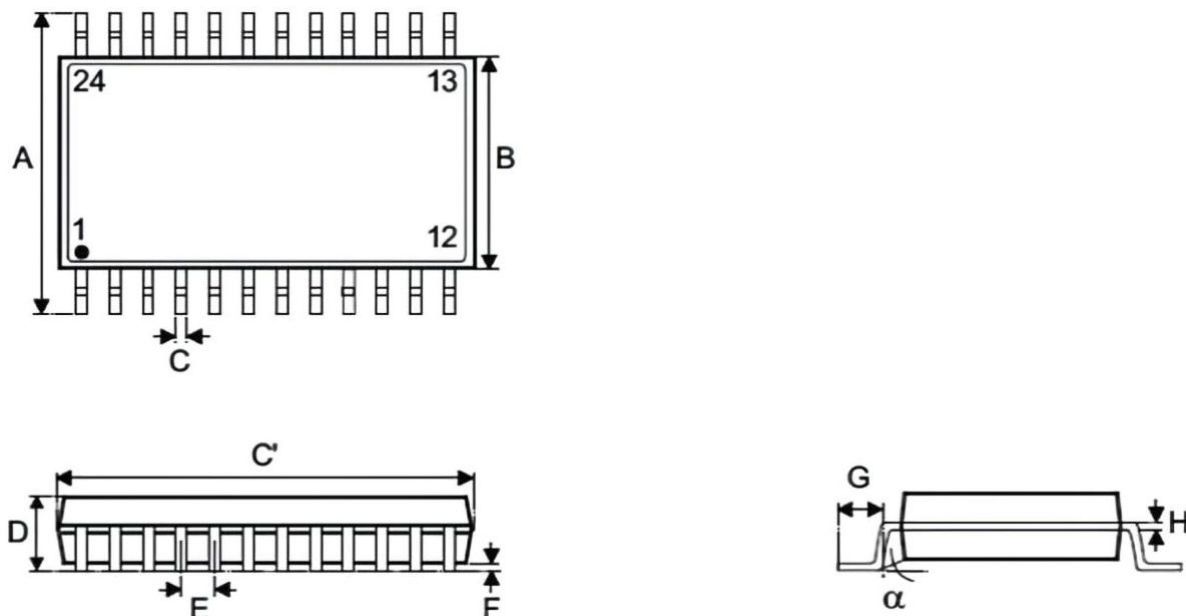
注释: A5~A0: RAM地址

D3~D0: RAM数据

D/C: 数据/命令模式

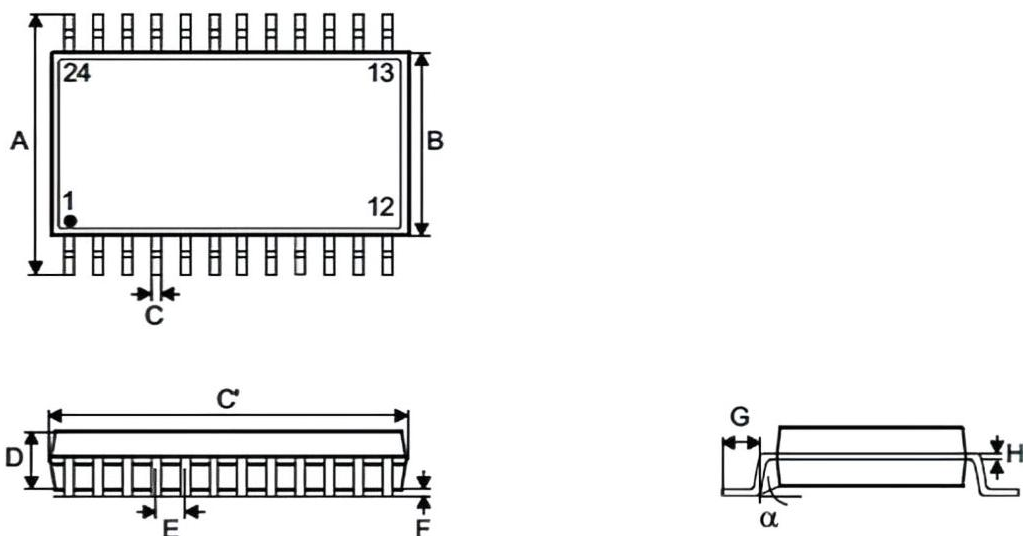
12.封装尺寸

(1) SOP24封装尺寸:



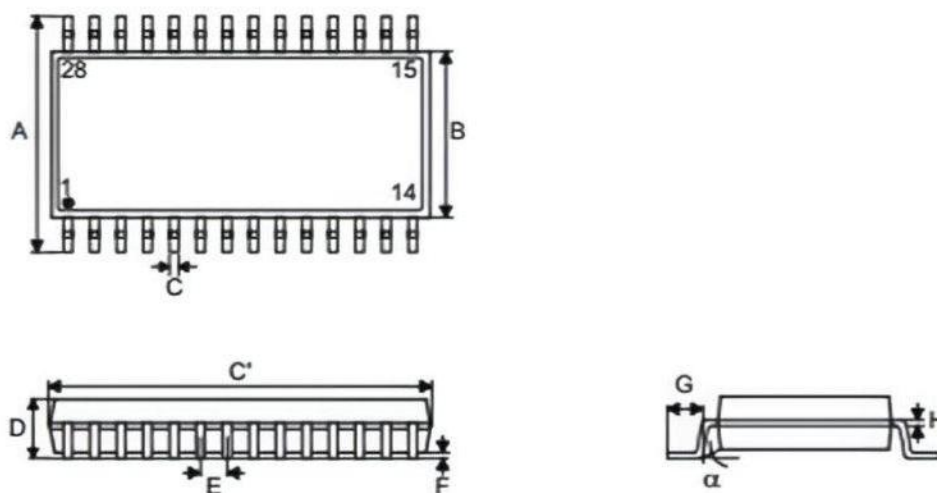
符号	尺寸(单位:mm)		
	最小	正常	最大
A	—	10.30 BSC	—
B	—	7.5 BSC	—
C	0.31	—	0.51
C'	—	15.4 BSC	—
D	—	—	2.65
E	—	1.27 BSC	—
F	0.10	—	0.30
G	0.40	—	1.27
H	0.20	—	0.33
α	0°	—	8°

(2) SSOP24封装尺寸:



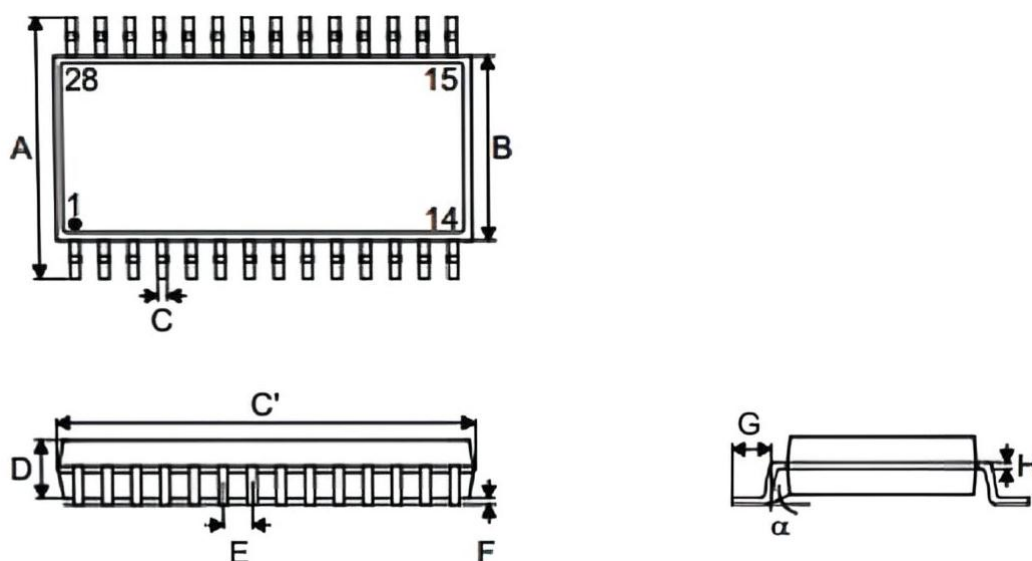
符号	尺寸(单位: mm)		
	最小	正常	最大
A	—	6.0 BSC	—
B	—	3.9 BSC	—
C	0.20	—	0.30
C'	—	8.66 BSC	—
D	—	—	1.75
E	—	0.635 BSC	—
F	0.10	—	0.25
G	0.41	—	1.27
H	0.10	—	0.25
α	0°	—	8°

(3) SOP28封装尺寸:



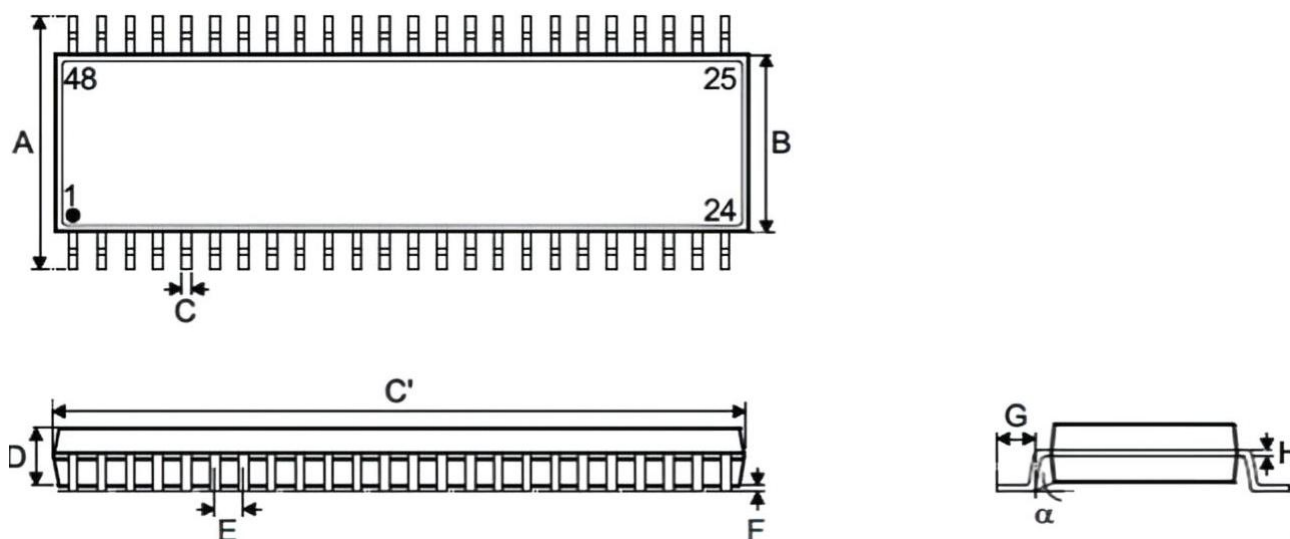
符号	尺寸(单位: mm)		
	最小	正常	最大
A	—	10.30 BSC	—
B	—	7.5 BSC	—
C	0.31	—	0.51
C'	—	17.9 BSC	—
D	—	—	2.65
E	—	1.27 BSC	—
F	0.10	—	0.30
G	0.40	—	1.27
H	0.20	—	0.33
α	0°	—	8°

(4) SSOP28封装尺寸:



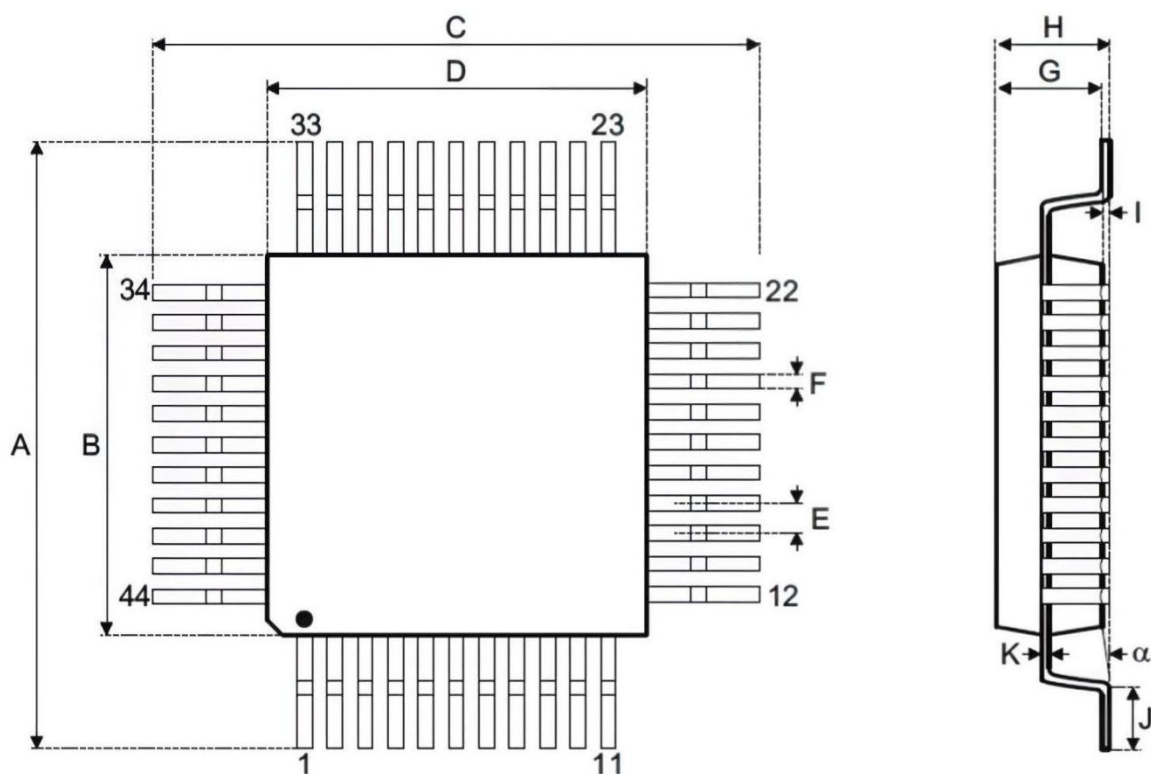
符号	尺寸(单位: mm)		
	最小	正常	最大
A	—	6.0 BSC	—
B	—	3.9 BSC	—
C	0.20	—	0.30
C'	—	9.9 BSC	—
D	—	—	1.75
E	—	0.635 BSC	—
F	0.10	—	0.25
G	0.41	—	1.27
H	0.10	—	0.25
α	0°	—	8°

(5) SSOP48封装尺寸:



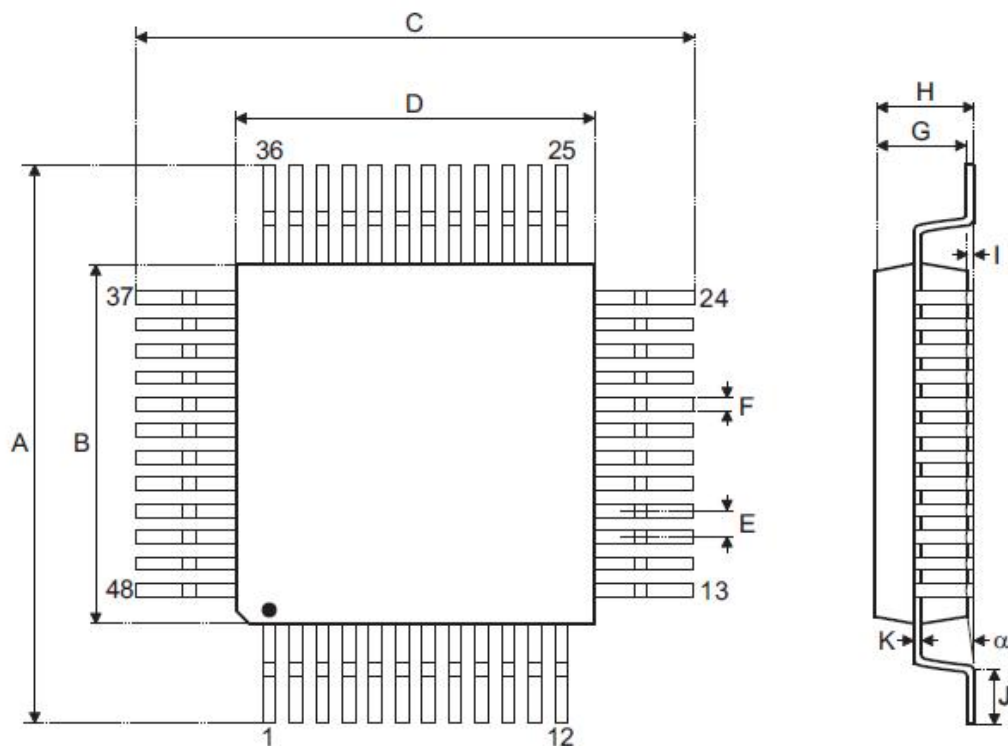
符号	尺寸(单位: mm)		
	最小	正常	最大
A	10.03	—	10.67
B	7.39	7.49	7.59
C	0.20	—	0.34
C'	15.75	15.88	16.00
D	2.41	2.59	2.79
E	—	0.64 BSC	—
F	0.20	0.30	0.41
G	0.51	—	1.02
H	0.13	—	0.25
α	0°	—	8°

(6) LQFP44封装尺寸:



符号	尺寸(单位: mm)		
	最小	正常	最大
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°

(7) LQFP48封装尺寸:



符号	尺寸(单位: mm)		
	最小	正常	最大
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
α	0°	—	7°

13.声明

- 我公司保留说明书更改权利，恕不另行通知。
- 任何半导体产品在特定条件下都有一定的失效或发生故障的可能，买方有责任在使用我司产品进行系统设计和整机制造时遵守安全标准并采取安全措施，以避免潜在失败风险可能造成人身伤害或财产损失情况的发生！
- 产品品质的提升永无止境，我司将竭诚为客户提供更优秀的产品！

14.版本修改记录

版本编号	修改内容
first edition	
V1.0	1. 第 23 页更新声明
V2.0	1. 更新订购信息
V3.0	1. 更新订购信息