



LCD控制驱动电路

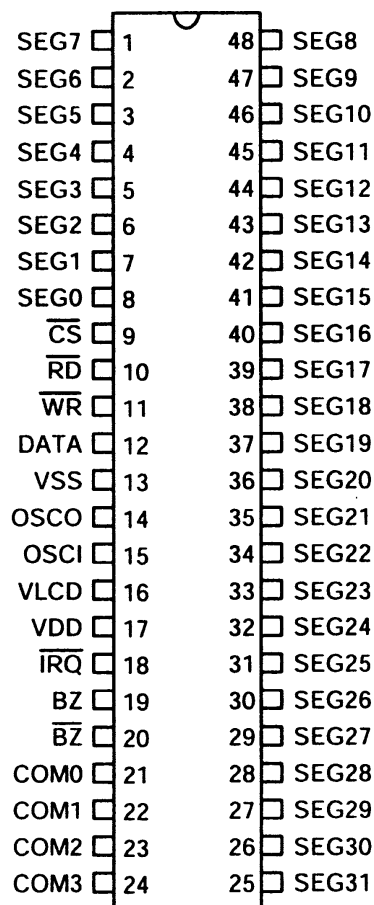
概述

HK1118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。HK1118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HK1118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。

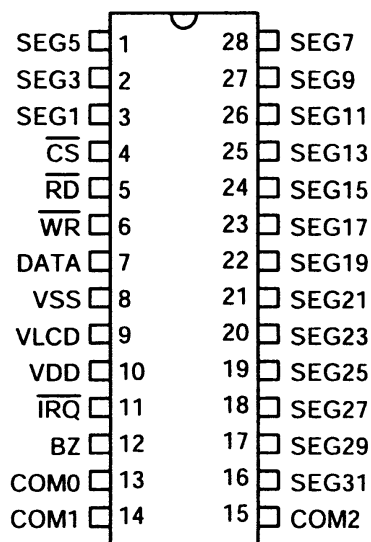
功能特点

- 工作电压：2.4V~5.2V
- 片内256kHz的RC振荡电路
- 外接32.768kHz或256kHz的晶振输入
- 1/2或1/3的偏置，1/2、1/3或1/4的占空比
- 内部时钟频率
- 两种蜂鸣器频率可供选择（2kHz/4kHz）
- Power down命令减少电源损耗
- 内部时钟和WDT看门狗电路
- 时钟和WDT的溢出输出
- 有8种时钟/WDT可供选择
- 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
- VLCD端子是用来调节LCD电压的

管脚排列图



48 SSOP/PDIP



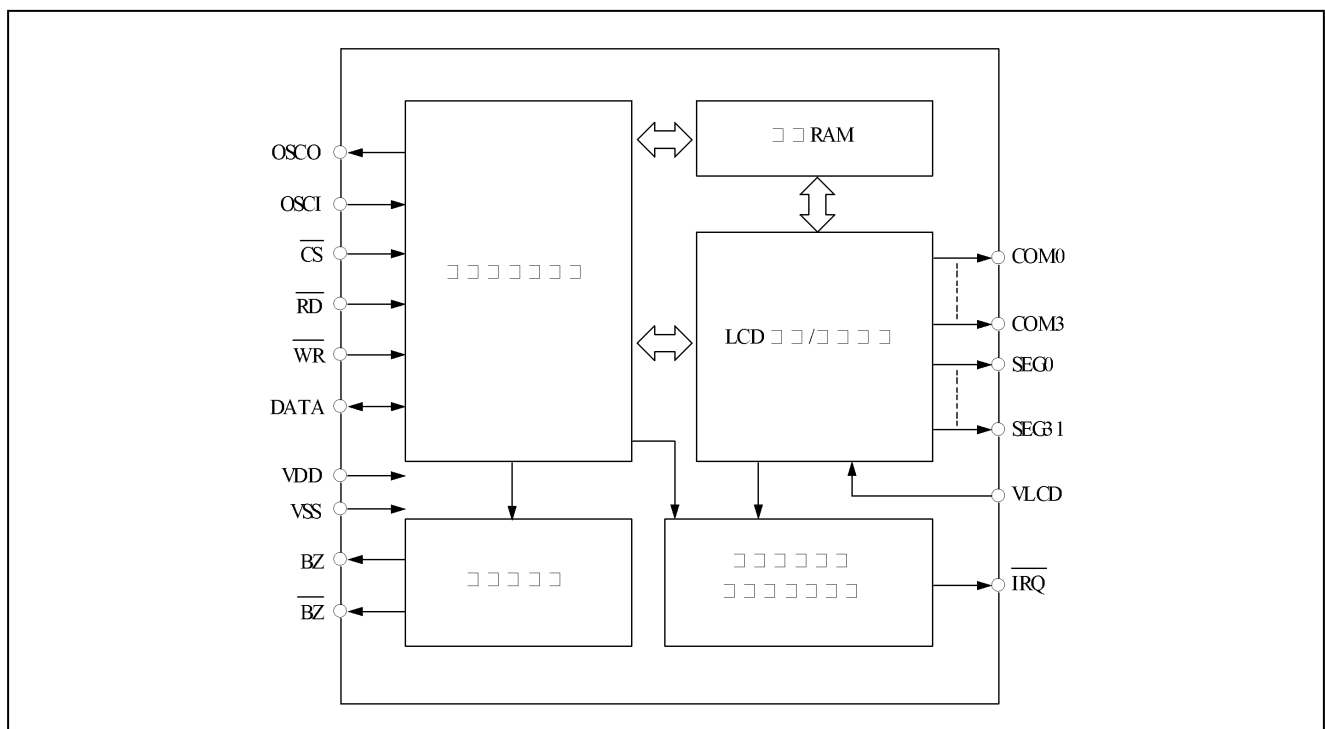
28 Skinny



管脚说明

序号	名称	I/O	功能描述
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HK1118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HK1118。
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	VLCO	I	LCD电压输入端
17	VDD	—	电源电压
18	\overline{IRQ}	O	时序基准或看门狗时序溢出标志，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

功能框图





功能说明

显示存储—RAM结构

静态显示存储器（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、写和更改读、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						地址6位 (A5, A4---A0)
SEG0					0	
SEG1					1	
SEG2					2	
SEG3					3	
⋮						
SEG31					31	
	D3	D2	D1	D0	Data\Addr	

系统振荡器

HK1118的时钟是用来产生时序基准/WDT的时钟频率、LCD驱动时钟和蜂鸣频率的。时钟来源于256kHz的RC振荡器，32.768kHz的晶振或外接的由S/W设置的外部256kHz的时钟。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命令使LCD偏置发生器关闭后，执行SYS

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

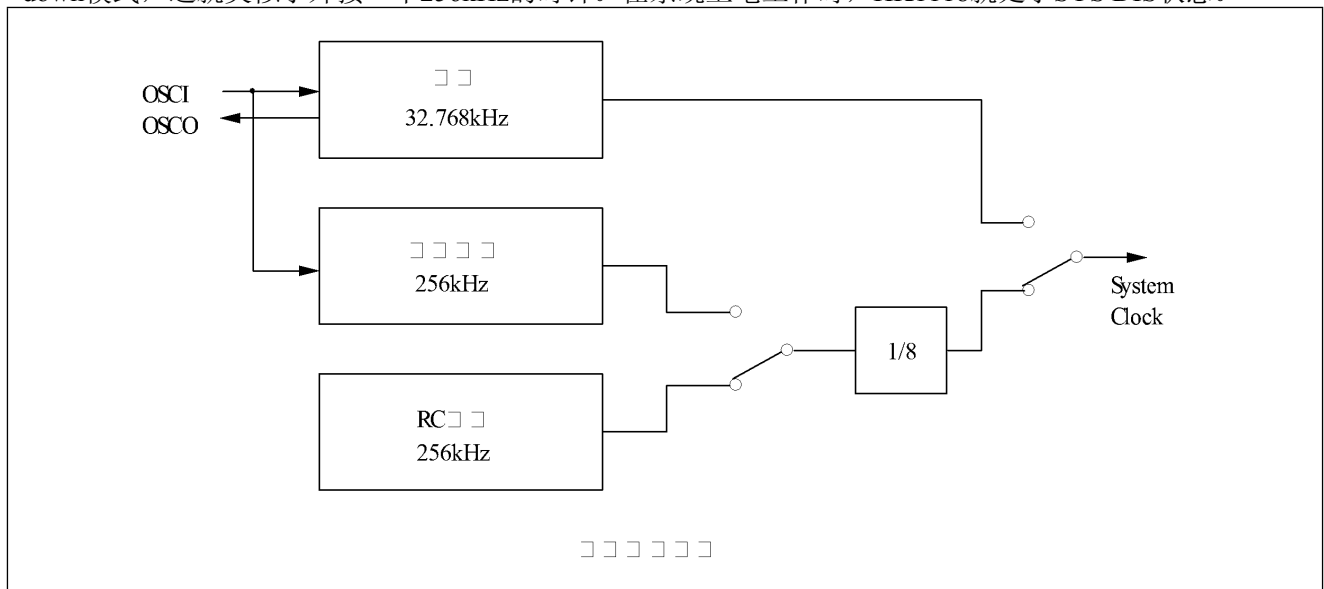
down模式。晶振可以在OSI端口外接一个32kHz的频率。在这种情况下，系统将无法进入Power

down模式，这就类似于外接一个256kHz的时钟。在系统上电工作时，HK1118就处于SYS DIS状态。

OFF这条命令是用来关闭LCD偏置发生器的。LCD

DIS命令减少电源损耗，相当于Power

down模式。



时钟和看门狗时序（WDT）

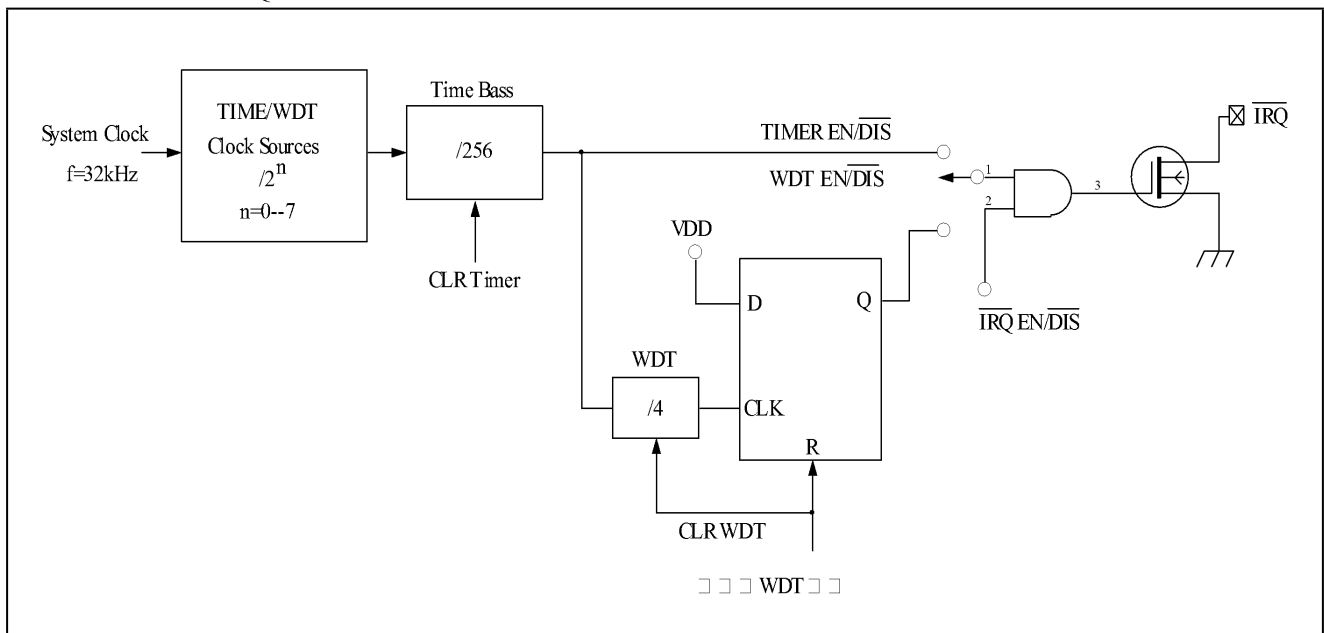
时序基准发生器是由一个产生准确时序的8级递增计数器组成的。WDT则是由一个8级时基发生器和一个2级递增计数器组成，可以使主控制器或子系统在非正常情况下（未知的或不希望发生的跳转、执行错误等）停止工作。WDT暂停，将设置一个WDT暂停标志。时序基准发生器的输出和WDT暂停标志的输出可以用命令输出到 $\overline{\text{IRQ}}$ 端。共有8种频率可以作为时序基准发生器和WDT时钟的来源。频率是根据以下



公式计算出来的： $f_{\text{WDT}} = \frac{32\text{kHz}}{2^n}$ ，n的范围为0~7。公式中的32kHz表示系统的频率是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振荡或是外接256kHz振荡作为系统时钟的话，系统时钟被一个3级分频器预置成32kHz。这样时基发生器和WDT就都与命令有关系，当时基发生器和WDT使用同一个8级计数器的時候需小心使用与时基发生器和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不但适用于时基发生器而且可以激活WDT暂停标志输出（WDT暂停标志连接到 $\overline{\text{IRQ}}$ 端口）。执行TIMER EN命令后，WDT就不与 $\overline{\text{IRQ}}$ 端口相连，而时钟输出连接到 $\overline{\text{IRQ}}$ 端口。执行CLR WDT命令可以把WDT清零，时基发生器的内容就由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 $\overline{\text{IRQ}}$ EN命令之前应先执行CLR WDT或CLR TIMER命令。在WDT模式转换成为时序基准模式之前必须执行CLR TIMER命令。。一旦出现WDT暂停模式， $\overline{\text{IRQ}}$ 端将保持逻辑低电平直到执行CLR WDT或是 $\overline{\text{IRQ}}$ DIS命令。 $\overline{\text{IRQ}}$ 输出无效后， $\overline{\text{IRQ}}$ 脚将处于悬浮状态。通过执行 $\overline{\text{IRQ}}$ EN或 $\overline{\text{IRQ}}$ DIS命令使 $\overline{\text{IRQ}}$ 输出处于有效或无效状态。 $\overline{\text{IRQ}}$ EN命令可以使时序基准或WDT的暂停标志位输出到 $\overline{\text{IRQ}}$ 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，时序基准/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，HK1118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， $\overline{\text{IRQ}}$ 被禁止。



蜂鸣器输出

在HK1118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 $\overline{\text{BZ}}$ 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 $\overline{\text{BZ}}$ 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	0110-XXXX-X	打开蜂鸣输出，蜂鸣频率为2kHz

LCD驱动

HK1118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HK1118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

黑体形式的**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HK1118可驱动许多类型的LCD显示器。

命令格式

HK1118可以通过S/W来设置，设置HK1118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HK1118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， \overline{CS} 端应设置为1，而之前的工作模式将被复位。一旦 \overline{CS} 端为0，将出现一个新的工作模式ID。

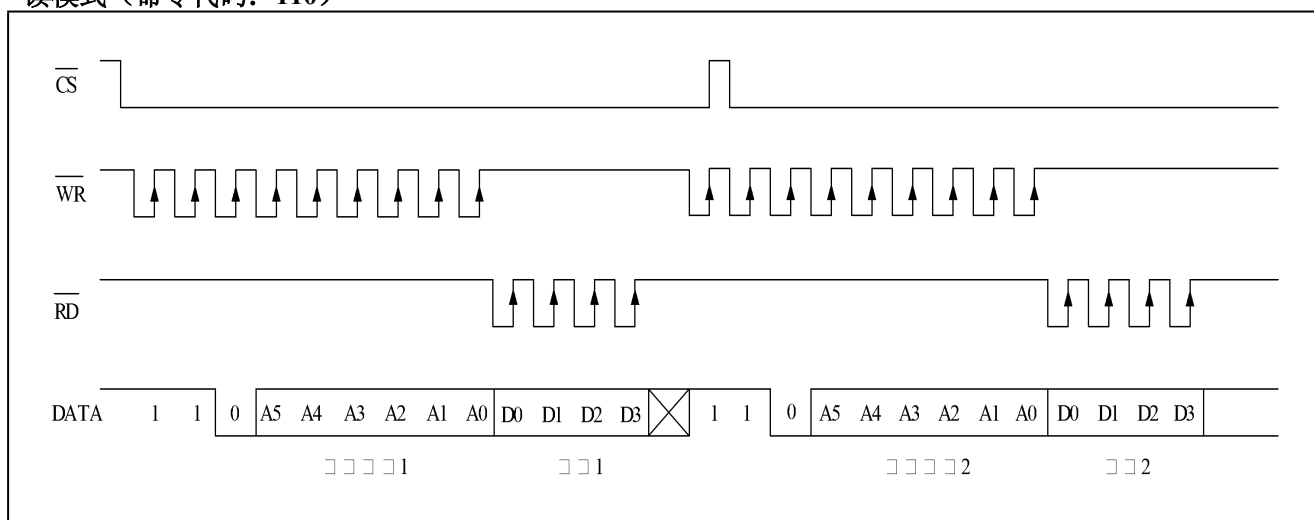
接口

HK1118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HK1118之间终接通信端。 \overline{CS} 为1时，主控制器和HK1118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HK1118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READ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HK1118。 \overline{IRQ} 线被用作主控制器和HK1118之间的接口。 \overline{IRQ} 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HK1118的 \overline{IRQ} 脚执行时间基准或WDT功能。

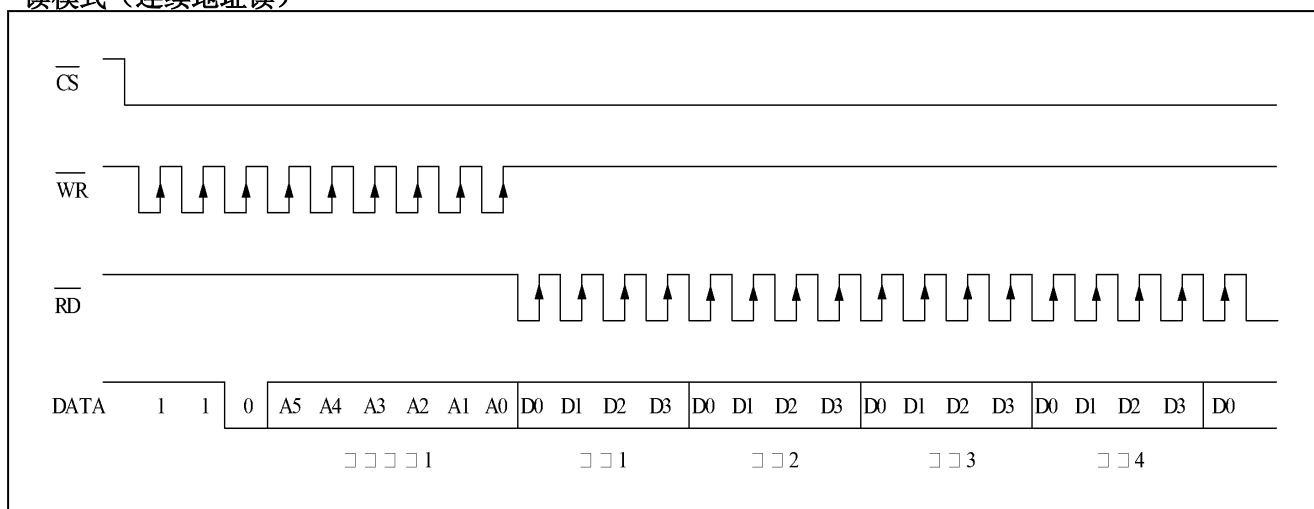


时序图

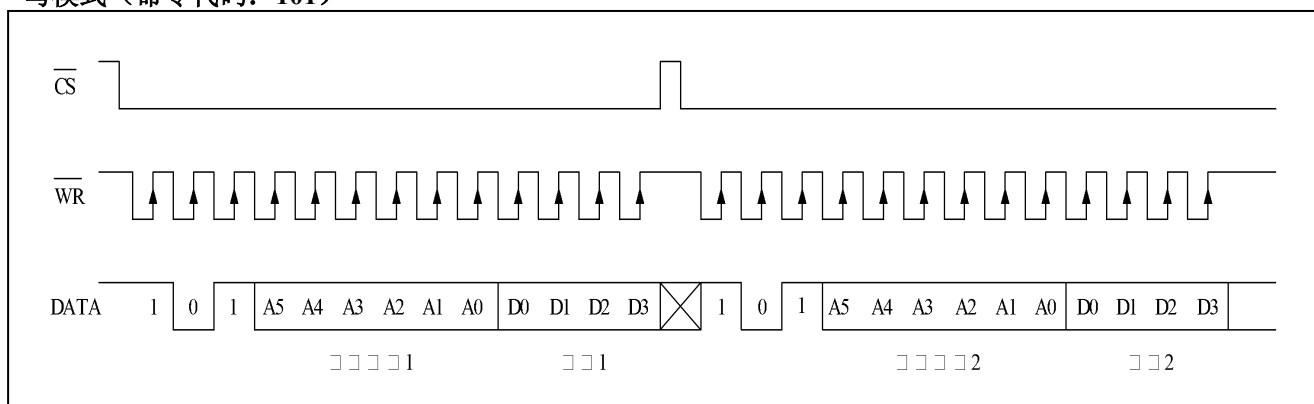
读模式（命令代码：110）



读模式（连续地址读）

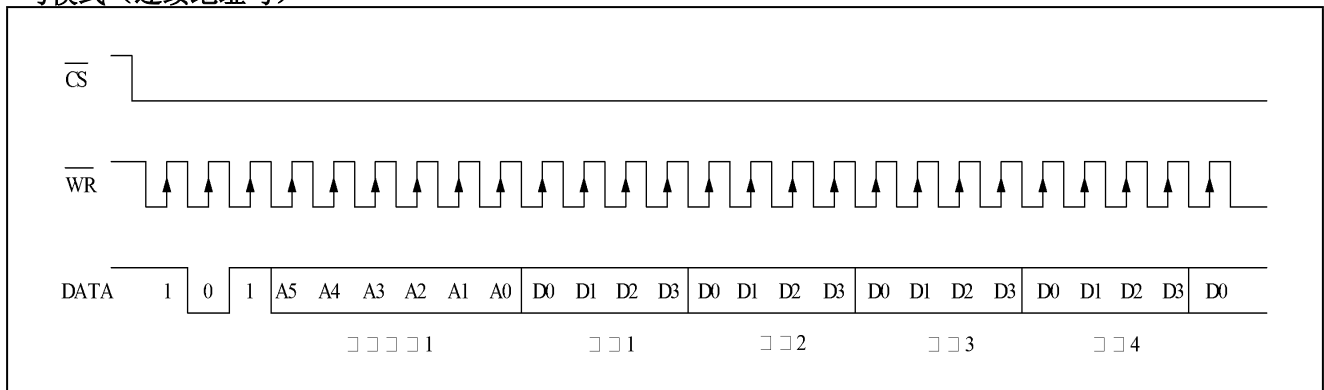


写模式（命令代码：101）

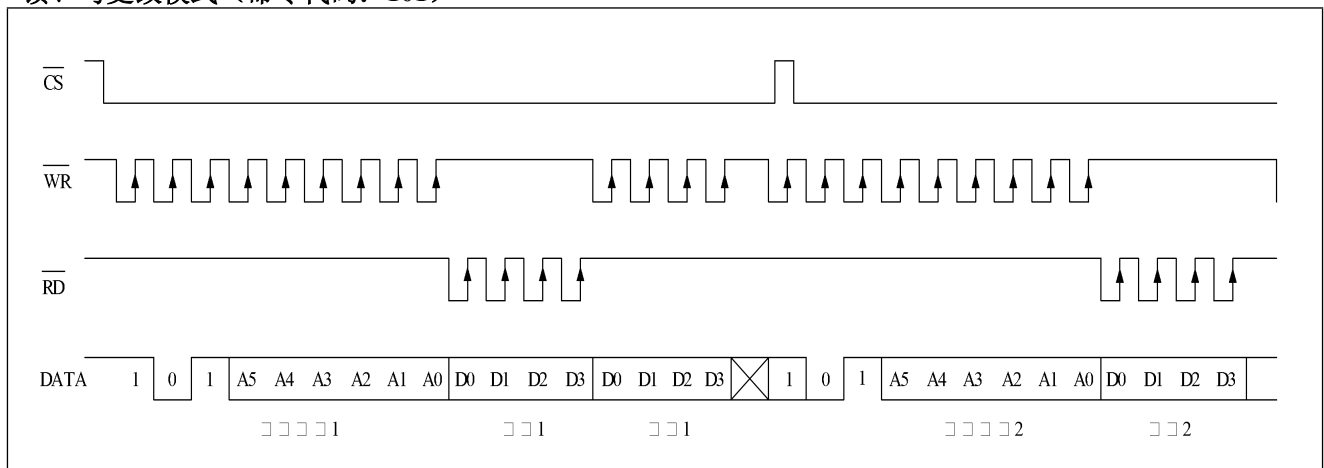




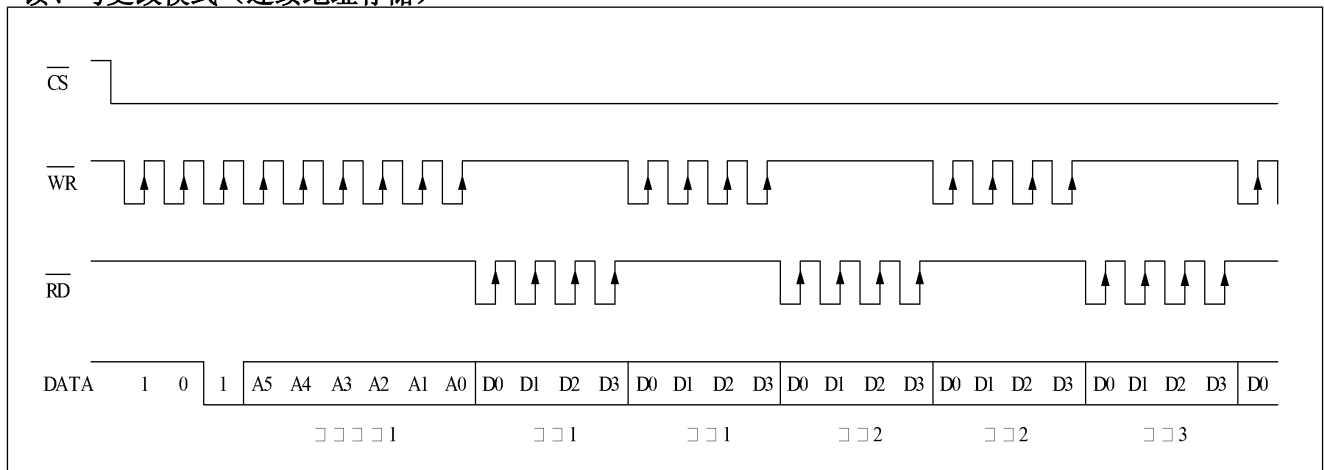
写模式（连续地址写）



读、写更改模式（命令代码：101）

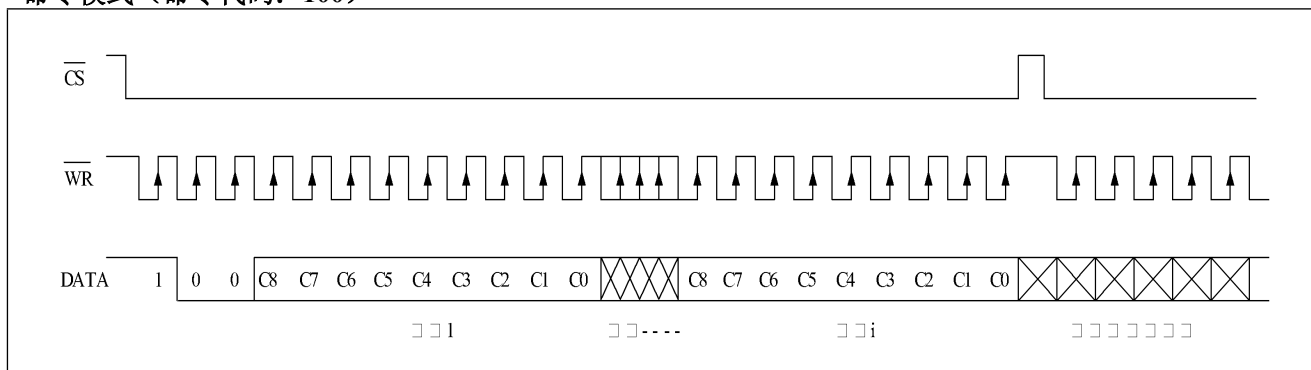


读、写更改模式（连续地址存储）

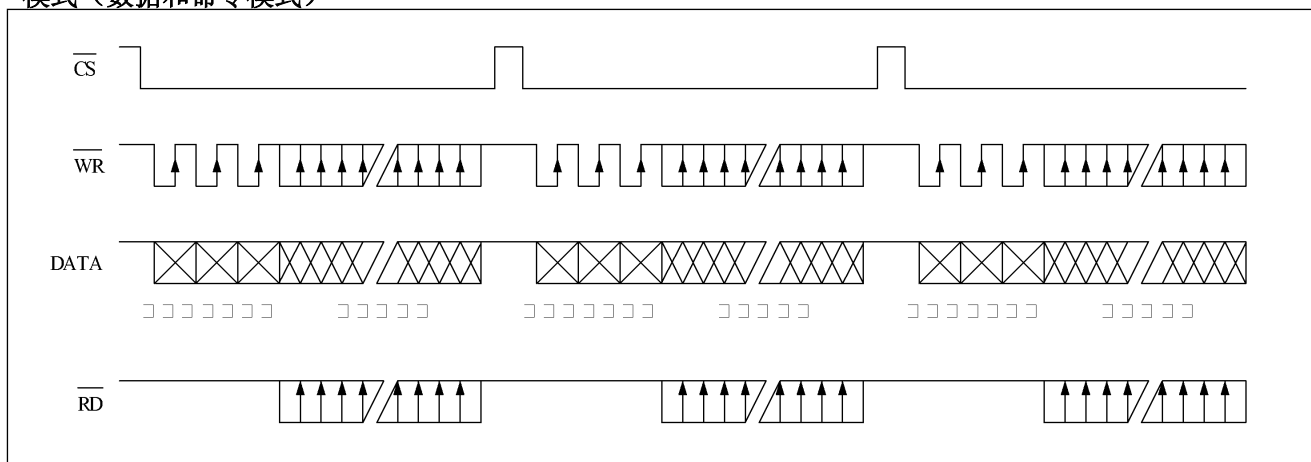




命令模式（命令代码：100）



模式（数据和命令模式）





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	禁止时序基准输出	
WDT DIS	100	0000-0101-X	C	禁止WDT暂停标志输出	
TIMER EN	100	0000-0110-X	C	允许时序基准输出	
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	清空时序基准发生器中的内容	
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	
$\overline{\text{IRQ}}$ DIS	100	100X-0XXX-X	C	禁止 $\overline{\text{IRQ}}$ 输出	YES
$\overline{\text{IRQ}}$ EN	100	100X-1XXX-X	C	允许 $\overline{\text{IRQ}}$ 输出	
F1	100	101X-X000-X	C	时基/WDT时钟输出: 1Hz WDT暂停标志: 4s	
F2	100	101X-X001-X	C	时基/WDT时钟输出: 2Hz WDT暂停标志: 2s	
F4	100	101X-X010-X	C	时基/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	时基/WDT时钟输出: 16Hz WDT暂停标志: 1/4s	
F32	100	101X-X101-X	C	时基/WDT时钟输出: 32Hz WDT暂停标志: 1/8s	
F64	100	101X-X110-X	C	时基/WDT时钟输出: 64Hz WDT暂停标志: 1/16s	
F128	100	101X-X111-X	C	时基/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

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}	$V_{SS}-0.3 \sim V_{DD}+0.3$	V
存储温度	T_{STG}	-50~+125	°C
工作温度	T_{OTG}	-25~+75	°C

电参数

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{WR} , \overline{CS} , \overline{RD}
		0	—	1.0		5V	
输入高电压	V_{IH}	2.4	—	3.0	V	3V	DATA, \overline{WR} , \overline{CS} , \overline{RD}
		4.0	—	5.0		5V	
DATA, BZ, \overline{BZ} , \overline{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{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	k Ω	3V	DATA, \overline{WR} , \overline{CS} , \overline{RD}
		30	60	100		5V	

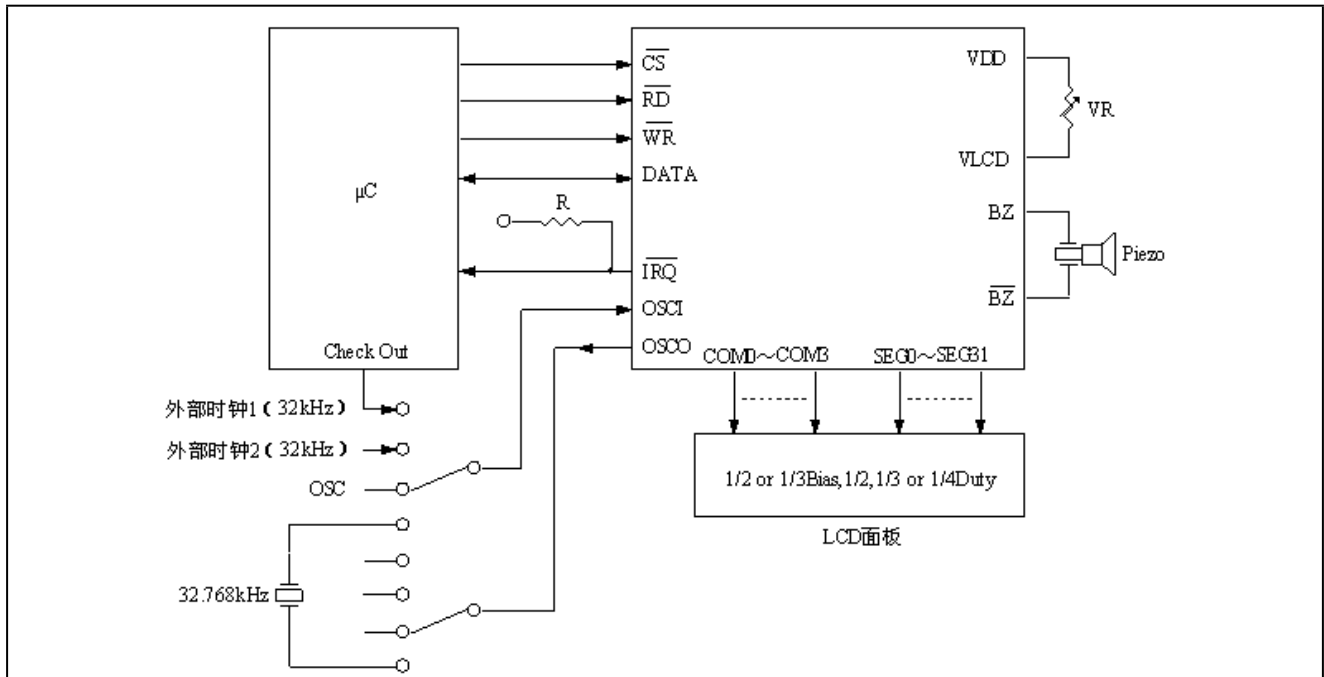


交流参数

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}	—	$f_{SYS1}/10/24$	—	Hz	—	片内RC振荡
		—	$f_{SYS2}/12/8$	—			晶振
		—	$f_{SYS3}/10/24$	—			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	—	—			读模式
	t_{CLK}	1.67	—	—	μs	5V	写模式
		3.34	—	—			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	
CS到 \overline{WR} , \overline{RD} 时宽的设置时间	t_{su1}	—	100	—	ns	3V	—
						5V	
CS到 \overline{WR} , \overline{RD} 时宽的保持时间	t_{h1}	—	100	—	ns	3V	—
						5V	

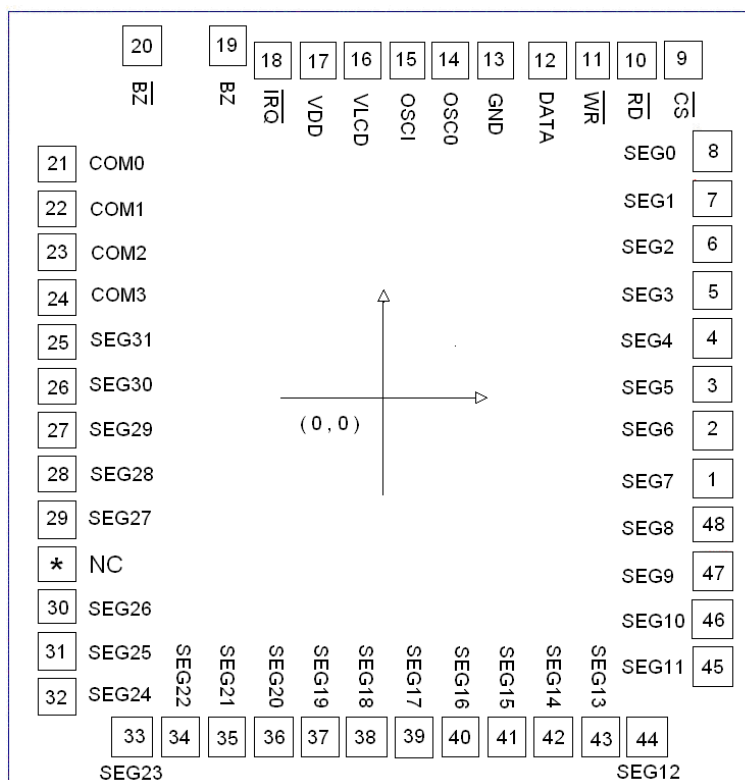


参考应用线路图

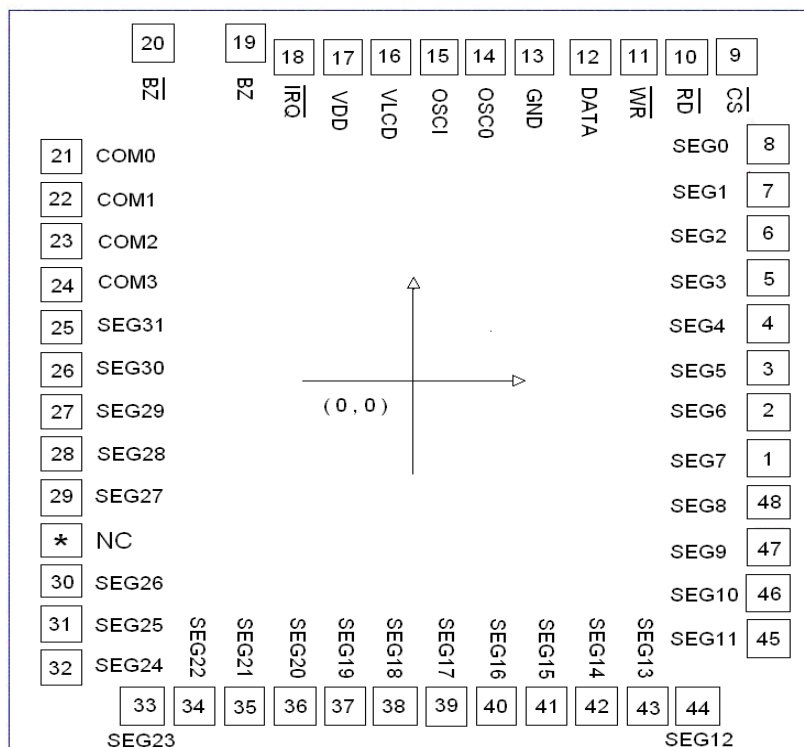


*: 此电路仅供参考。

压焊点示意图



芯片面积: _____ 1.62*1.67 _____ μm^2 , 芯片衬底接: VDD



压焊点坐标:

序号	名称	X	Y	序号	名称	X	Y
1	SEG7	665	-164	25	SEG31	-665	114
2	SEG6	665	-69	26	SEG30	-665	24
3	SEG5	665	25	27	SEG29	-665	-66
4	SEG4	665	120	28	SEG28	-665	-156
5	SEG3	665	215	29	SEG27	-665	-246
6	SEG2	665	310	*	NC	-665	-336
7	SEG1	665	405	30	SEG26	-665	-426
8	SEG0	665	500	31	SEG25	-665	-516
9	CS	605	685	32	SEG24	-665	-606
10	RD	515	685	33	SEG23	-507	-690
11	WR	425	685	34	SEG22	-412	-690
12	DATA	333	685	35	SEG21	-317	-690
13	VSS	226	685	36	SEG20	-222	-690
14	OSCO	136	685	37	SEG19	-127	-690
15	OSCI	46	685	38	SEG18	-32	-690
16	VLCD	-43	685	39	SEG17	62	-690
17	VDD	-133	685	40	SEG16	157	-690
18	IRQ	-223	685	41	SEG15	252	-690
19	BZ	-313	718	42	SEG14	347	-690
20	BZ	-491	718	43	SEG13	442	-690
21	COM0	-665	474	44	SEG12	537	-690
22	COM1	-665	384	45	SEG11	665	-544
23	COM2	-665	294	46	SEG10	665	-449
24	COM3	-665	204	47	SEG9	665	-354
				48	SEG8	665	-259

注: 打“*”的PAD悬空