



CS1621-LCD 显示驱动电路

概述

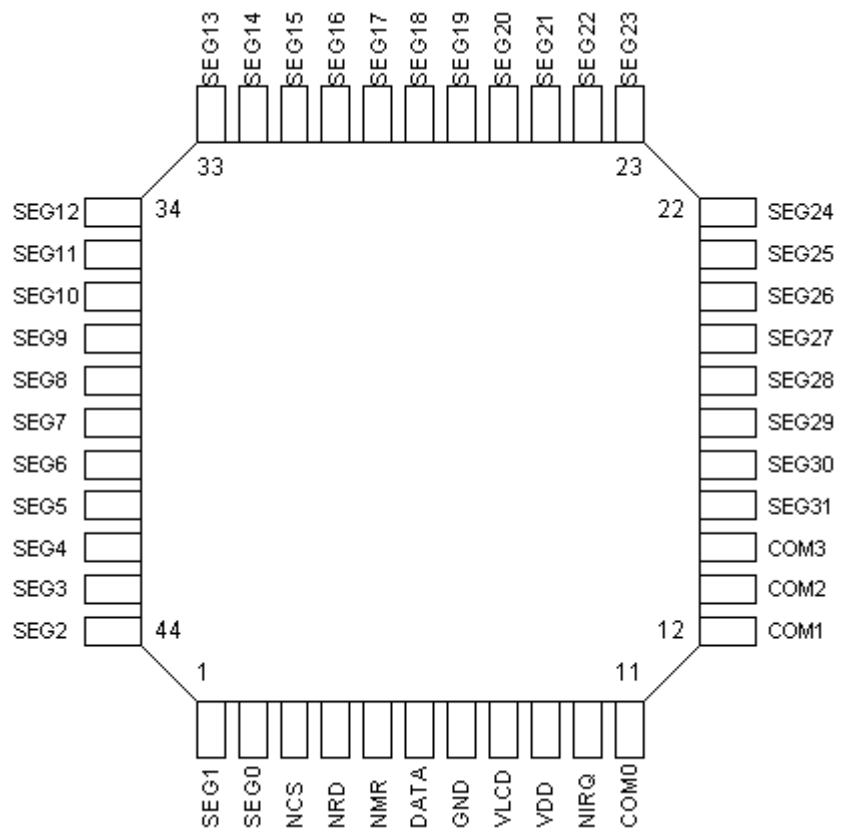
CS1621 是一种 128 点阵式存储映射多功能 LCD 驱动电路。CS1621 的 S/W 结构特点，使它适合点阵式 LCD 显示，包括 LCD 模块和显示子系统，CS1621 具有节电功能。

功能描述

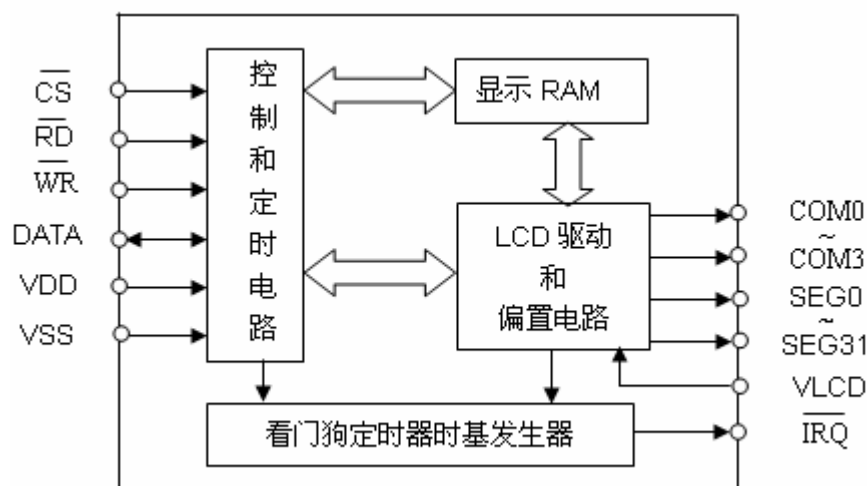
- 工作电压范围：2.4V~5.2V
- 内部 256KHzRC 振荡器
- 外部 32KHz 晶振或 256KHz 频率输入
- 可以选择 1/2 或 1/3 偏置和 1/2、1/3 或 1/4 占空比 LCD 显示
- 内部时基频率源
- 蜂鸣器驱动信号频率
可选择 2KHz 或 4KHz
- 具有关机指令，可以减少损耗
- 内部时基发生器和 WDT 看门狗定时器
- 内部时基或 WDT 输出
- 八个时基/WDT 时钟的时钟源
- 32×4LCD 驱动器
- 内部 32×4bit 显示 RAM
- 四路串行接口
- 内部 LCD 驱动频率源
- 可用指令控制操作
- 数据模式和命令模式指令
- R/W 地址自动累加
- 三种数据访问模式
- VLCD 引脚用来调整 LCD 工作电压

封装形式

QFP44 标准封装



功能框图





管脚说明

序号	名称	I/O	功能说明
1	$\overline{\text{CS}}$	I	片选信号输入端（带上拉电阻）。 $\overline{\text{CS}}$ 为逻辑高电平时，数据和命令不能读出和写入，并且串行接口电路复位。但当 $\overline{\text{CS}}$ 为逻辑低电平时，控制器与 CS1621 之间可以传输数据和命令。
2	$\overline{\text{RD}}$	I	READ 时钟输入端（带上拉电阻）。RAM 中的数据在 $\overline{\text{RD}}$ 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。
3	$\overline{\text{WR}}$	I	WRITE 时钟输入端（带上拉电阻）。在 $\overline{\text{WR}}$ 信号的上升沿，DATA 线上的数据被锁存到 CS1621。
4	DATA	I/O	串行数据输出端（带上拉电阻）。
5	V_{SS}	-	负电源，GND
6	V_{LCD}	I	LCD 电源输入
7	V_{DD}	-	正电源
8	$\overline{\text{IRQ}}$	O	时间基准或 WDT 溢出标志，NMOS 开漏输出端。
9~12	COM0~COM3	O	LCD COM 输出端
13~44	SEG0~SEG31	O	LCD SEG 输出端

功能说明

1. 工作原理

CS1621 是一种具有微控制器接口，由 RAM 映射的 32×4 点阵式 LCD 驱动器。电路上电时清零，并可以通过命令端进行工作状态设置，然后通过片选、读、写端对 RAM 数据进行读、写、修改操作，RAM 内容与 LCD 显示驱动的内容一一对应。该电路为点阵式 LCD 驱动显示，各 SEG 端是相互独立的，并容易对 RAM 数据进行修改，所以显示点阵内容灵活，可随用户任意定制。

2. 系统结构

(1) RAM

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。RAM 中的数据可被 READ、WRITE 和 READ-MODIFY-WRITE 命令存取。RAM 中的内容映射至 LCD 结构过程如下图所示：



	COM3	COM2	COM1	COM0	
SEG0					0
SEG1					1
SEG2					2
SEG3					3
⋮					⋮
SEG31					31
	bit3	bit2	bit1	bit0	addr bit

RAM 映射图

(2) 系统振荡器

CS1621 系统时钟用来产生基准时钟/看门狗电路的时钟、LCD 驱动时钟。时钟可以来自片内 RC 振荡器 (256KHz)。执行 SYS DIS 命令后, 系统时钟停止, LCD 偏置发生器也停止工作。一旦系统时钟停止, LCD 显示变暗, 时基/WDT 将失去功能。

LCD OFF 命令用来关闭 LCD 偏置发生器。LCD OFF 命令关闭 LCD 偏置发生器后, 用 SYS DIS 命令减少功耗, 相当于系统 POWER DOWN 命令。系统初始上电后, CS1621 处于 SYS DIS 状态。

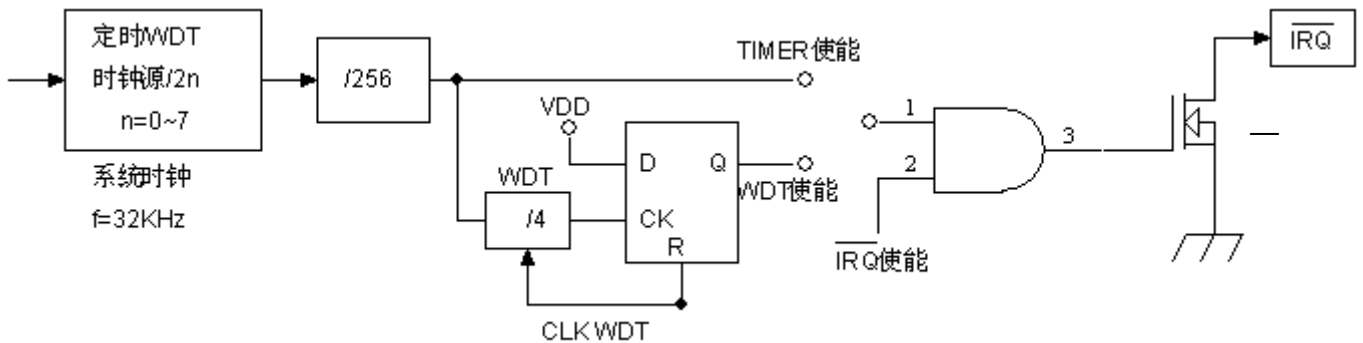
(3) 时间基准和看门狗定时器

时间基准发生器是由 8 级递增计数器构成, 用来设计产生一个精确的时间基准。看门狗定时器 (WDT) 由 8 级时基发生器和一个 2 级递增计数器组成, 在非正常状态下 (未知的或不希望发生的跳转、执行错误等), 用来停止主控制器或其他子系统。WDT 溢出, 将设置一个 WDT 溢出标志。

时基发生器的输出和 WDT 暂停标志的输出可以用命令连接到 $\overline{\text{IRQ}}$ 的输出端。总共有 8 个频率适合时基发生器和 WDT 时钟。

其频率由下列公式得出 $f_{\text{WDT}}=32\text{KHz}/2^n$, n 的值通过命令在 0~7 之间变化, 等式中的 32KHz 表明系统频率由一个片内振荡器驱动, 并且被一个 3 级分频器预置成 32KHz。由于时基发生器和 WDT 使用同一个 8 级计数器, 因此需小心使用与时基发生器和 WDT 相关的命令。例如使用 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 溢出标志输出 (WDT 溢出标志连接到 $\overline{\text{IRQ}}$ 脚)。输入 TIMER EN 命令后, WDT 和 $\overline{\text{IRQ}}$ 脚断开, 时基发生器的内容由 CLR WDT 或 CLR TIMER 命令清零。CLR WDT 或 CLR TIMER 命令分别相应的在 WDT EN 或 TIMER EM 命令之间执行。

CLR TIMER 命令必须在 WDT 模式转换到时基模式之前执行。一旦出现 WDT 溢出模式, $\overline{\text{IRQ}}$ 脚将处于逻辑低电平直到出现 CLR WDT 或 $\overline{\text{IRQ}}$ 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 使得时基发生器或 WDT 溢出标志的输出作用到 $\overline{\text{IRQ}}$ 脚。时基发生器和 WDT 的结构见下图:



该电路使用片内 RC 振荡器, 可以用系统命令开启或关闭振荡器, 进入 POWER DOWN 模式, 减少功耗。

(4) LCD 驱动器

CS1621 是一个 128 (32×4) 点阵式 LCD 驱动器, 它可以驱动 1/2 或 1/3 偏置, 2、3 或 4 个 COM 端的 LCD 显示器, 这个特性使得 CS1621 适合于多种 LCD 显示器。LCD 驱动时钟产生于系统时钟, 并且频率总是 256Hz。与 LCD 相应命令见下表。

名称	指令代码	功能
LCD OFF	1000000010X	关闭 LCD 输出
LCD ON	1000000011X	打开 LCD 输出
BIAS&COM	1000010abXcX	c=0: 1/2 偏置状态 c=1: 1/3 偏置状态 ab=00: 2COM 端 ab=01: 3COM 端 ab=10: 4COM 端

黑体形式的 **100** 表明是命令模式 ID, 如果出现连续命令模式 ID (除第一个命令) 将被忽略。LCD OFF 命令通过中断 LCD 偏置发生器关闭 LCD 显示, 而 LCD ON 命令通过启动 LCD 偏置发生器开启 LCD 显示。BIAS&COM 是与 LCD 显示器相关的命令, 通过该命令 CS1621 可驱动许多类型的 LCD 显示器。

(5) 指令格式

CS1621 可以通过 SW 来设置, 设置 CS1621 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 CS1621 的设置称作命令模式, 其 ID 是 100, 由系统设置命令、LCD 设置命令和操作命令组成。数据模式命令包括 READ、WRITE 和 READ-MODIFY-WRITE 操作。

下表是数据模式 ID 和命令模式 ID:

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

命令模式出现在数据和命令传送之前。如出现连续命令, 命令模式 ID100 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 管脚应设置为 1, 而之前的工作模式将被复位。一旦 CS 管脚为 0, 将出现一个新的工作模式 ID。

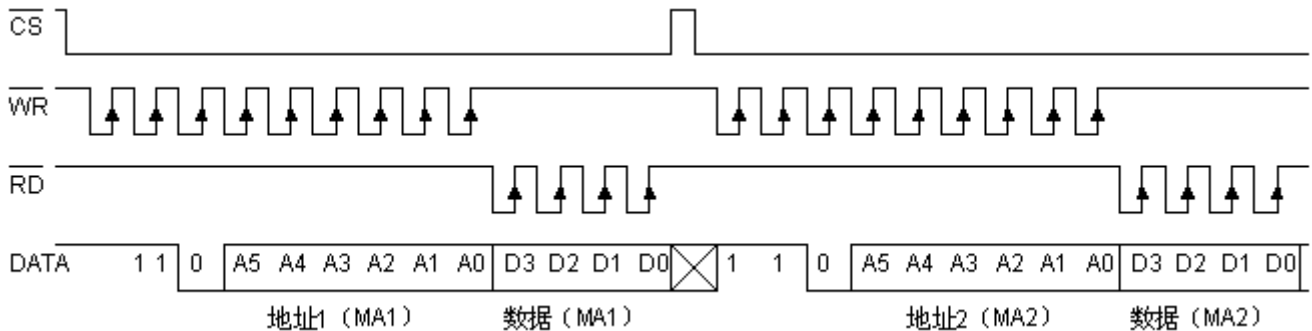


(6) 接口

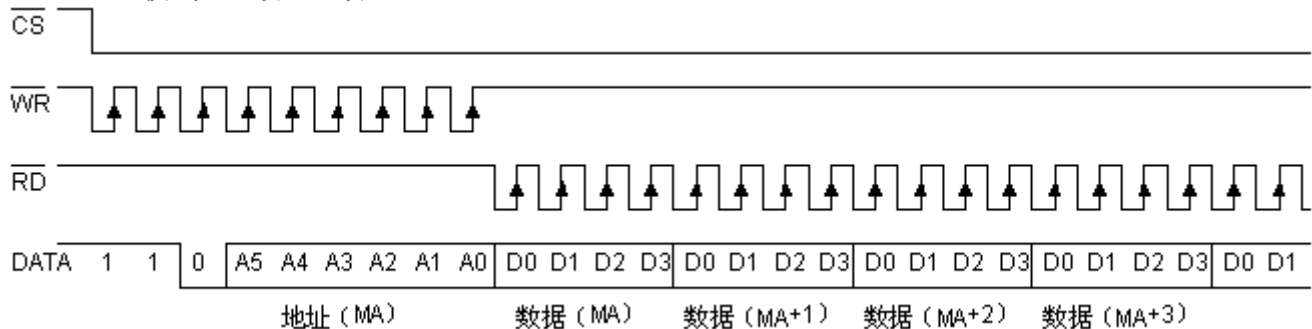
CS1621 只有 4 线需要接口。 \overline{CS} 初始化串行接口电路和主控制器和 CS1621 之间终接通信端。 \overline{CS} 为 1 时, 主控制器和 CS1621 之间数据和命令被禁止和初始化。出现命令模式和模式转换之前, 需要一个高电平脉冲初始化 CS1621 的串行接口。数据线时串行输入/输出线。读写数据或写入命令必须通过数据线。 \overline{RD} 线是 READ 时钟输入。RAM 中的数据在 \overline{RD} 信号的下降沿被读出。读出数据将显示在 DATA 线上。主控制器在 READ 信号上升沿和下一个下降沿之间读出正确数据。 \overline{WR} 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 CS1621。 \overline{IRQ} 线被用作主控制器和 CS1621 之间的接口。 \overline{IRQ} 脚即作为定时器输出或 WDT 溢出标志输出, 由 S/W 设定。主控制器通过连接 CS1621 的 \overline{IRQ} 脚执行时间基准或 WDT 功能。

(7) 时序图

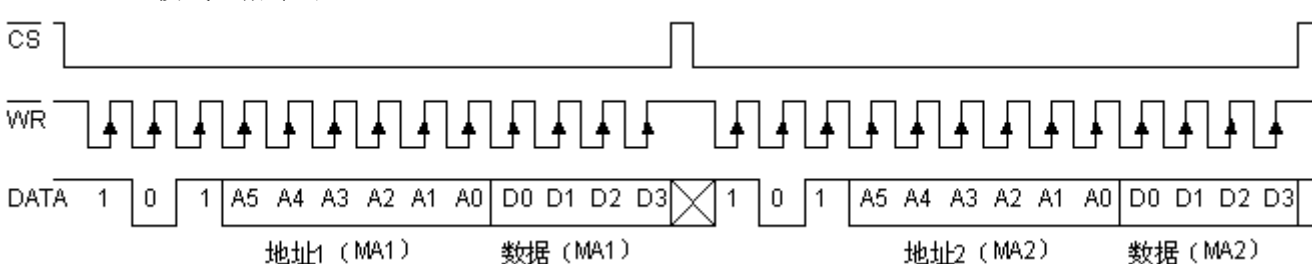
i. READ 模式 (指令码: 110)



ii. READ 模式 (连续地址读)

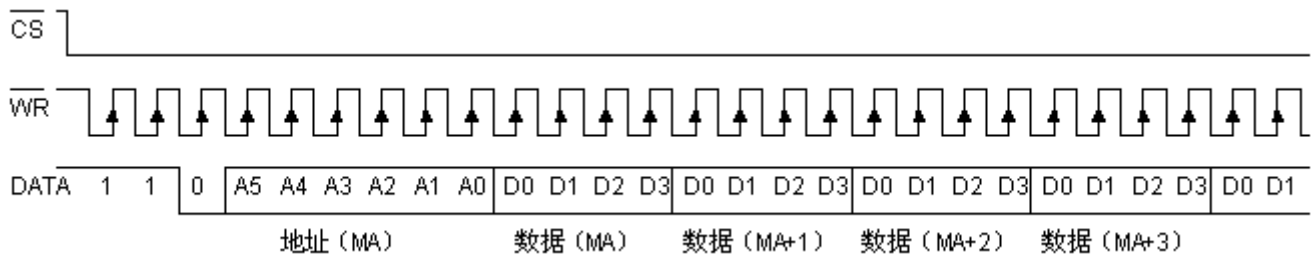


iii. WRITE 模式 (指令码: 101)

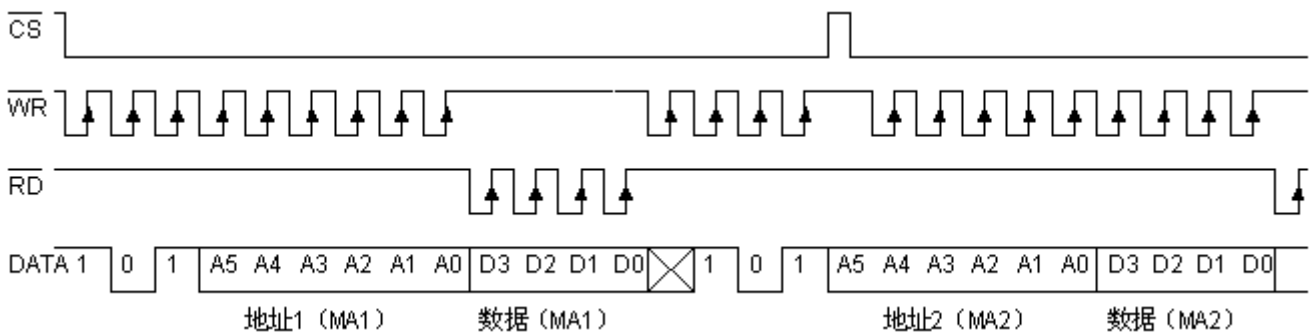




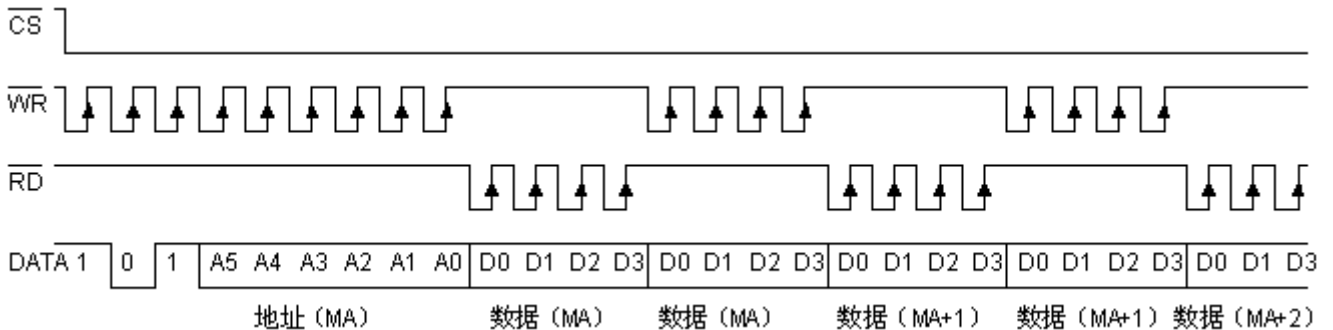
iv. WRITE 模式（连续地址写）



v. READ-MODIFY-WRITE 模式（指令码：101）



vi. READ-MODIFY-WRITE 模式（连续地址存取）



3. 指令一览表

名称	ID	命令代码	D/C	功能	开启 预置 复位
READ	110	A5A4A3A2A1A0D0D1D2D3	D	读 RAM 中数据	
WRITE	101	A5A4A3A2A1A0D0D1D2D3	D	写数据到 RAM 中	
READ-MODIFY-WRITE	101	A5A4A3A2A1A0D0D1D2D3	D	读写 RAM	
SYS DIS	100	000-0000-X	C	同时关闭系统振荡器和 LCD 偏置发生器	YES



(接上页)

SYS EN	100	000-0001-X	C	开启系统振荡器	
LCD OFF	100		C	关闭 LCD 偏置发生器	YES
LCD ON	100	0000-0011-X	C	开启 LCD 偏置发生器	
TIMER DIS	100	0000-0100-X	C	禁止时间基准输出	
WDT DIS	100	0000-0101-X	C	禁止 WDT 暂停标志输出	
TIMER EN	100	0000-0110-X	C	允许时间基准输出	
WDT EN	100	0000-0111-X	C	允许 WDT 暂停标志输出	
CLR TIMER	100	0000-10XX-X	C	清除时基发生器的内容	
CLR WDT	100	0000-111X-X	C	清除 WDT 内容	
RC 256K	100	0000-10XX-X	C	系统时钟为片内 RC 振荡器	YES
BIAS 1/2	100	0001-abX0-X	C	LCD1/2 偏置状态 ab=00: 2COM 端 ab=01: 3COM 端 ab=10: 4COM 端	
BIAS 1/3	100	0010-abX1-X	C	LCD1/3 偏置状态 ab=00: 2COM 端 ab=01: 3COM 端 ab=10: 4COM 端	
$\overline{\text{IRQ}} \text{ DIS}$	100	100X-0XXX-X	C	禁止 $\overline{\text{IRQ}}$ 输出	
$\overline{\text{IRQ}} \text{ EN}$	100	100X-1XXX-X	C	允许 $\overline{\text{IRQ}}$ 输出	
F1	100	101X-X000-X	C	时基/WDT 输出: 1Hz WDT 暂停标志延时: 4 秒	
F2	100	101X-X001-X	C	时基/WDT 输出: 2Hz WDT 暂停标志延时: 2 秒	
F4	100	101X-X010-X	C	时基/WDT 输出: 4Hz WDT 暂停标志延时: 1 秒	
F8	100	101X-X011-X	C	时基/WDT 输出: 8Hz WDT 暂停标志延时: 1/2 秒	
F16	100	101X-X100-X	C	时基/WDT 输出: 16Hz WDT 暂停标志延时: 1/4 秒	
F32	100	101X-X101-X	C	时基/WDT 输出: 32Hz WDT 暂停标志延时: 1/8 秒	
F64	100	101X-X110-X	C	时基/WDT 输出: 64Hz WDT 暂停标志延时: 1/16 秒	
F128	100	101X-X111-X	C	时基/WDT 输出: 128Hz WDT 暂停标志延时: 1/32 秒	YES
TOPT	100	1110-0000-X	C	测试模式	
TNORMAL	100	1110-0011-X	C	标准模式	YES



极限参数

项目	额定值	单位
电源电压	-0.3~5.5	V
输入电压	$V_{SS}-0.3\sim V_{DD}+0.3$	V
储存温度	-50~125	°C
工作温度	-25~70	°C

电气参数

DC 特性

符号	参数	测试条件		最小	典型	最大	单位
		V _{DD}	条件				
V _{DD}	工作电压			2.4		5.2	V
I _{DD}	工作电流	3V	无负载		150	300	μA
		5V	片内 RC 振荡器		300	600	μA
I _{STB}	待机电流	3V	无负载		0.1	5	μA
		5V	关机模式		0.3	10	μA
V _{IL}	输入低电平	3V	DATA, \overline{WR} , \overline{CS} , \overline{RD}	0		0.6	V
		5V		0		1.0	V
V _{IH}	输入高电平	3V	DATA, \overline{WR} , \overline{CS} , \overline{RD}	2.4		3.0	V
		5V		4.0		5.0	V
I _{OL1}	DATA, \overline{IRQ}	3V	V _{OL} =0.3V	0.5	1.2		μA
		5V	V _{OL} =0.5V	1.3	2.6		μA
I _{OH1}	DATA	3V	V _{OH} =2.7V	-0.4	-0.8		μA
		5V	V _{OH} =4.5V	-0.9	-1.8		μA
I _{OL2}	LCD COM 端灌电流	3V	V _{OL} =0.3V	80	150		μA
		5V	V _{OL} =0.5V	150	250		μA
I _{OH2}	LCD COM 端拉电流	3V	V _{OH} =2.7V	-80	-120		μA
		5V	V _{OH} =4.5V	-120	-200		μA
I _{OL3}	LCD SEG 端灌电流	3V	V _{OL} =0.3V	60	120		μA
		5V	V _{OL} =0.5V	120	200		μA
I _{OH3}	LCD SEG 端拉电流	3V	V _{OH} =2.7V	-40	-70		μA
		5V	V _{OH} =4.5V	-70	-100		μA
R _{PH}	上拉电阻	3V	\overline{WR} \overline{CS} \overline{RD}	40	80	150	KΩ
		5V	DATA, \overline{WR} , \overline{CS} , \overline{RD}	30	60	100	KΩ



AC 特性

符号	参数	测试条件		最小	典型	最大	单位
		V _{DD}	条件				
f _{SYS}	系统时钟	3V	片内 RC 振荡器	-	256	-	KHz
		5V			256		
t _{COM}	LCD COM 时钟周期	-	n: COM 端数	-	n/f _{LCD}	-	
f _{CLK1}	串行数据时钟 WR PIN	3V	占空比 50%	-	-	150	KHz
		5V			300		
f _{CLK2}	串行数据时钟 RD PIN	3V	占空比 50%	-	-	75	KHz
		5V			150		
t _{CS}	串行接口复位脉冲宽度 (图 3)	-	CS	-	250	-	ns
t _{CLK}	WR, RD 输入脉冲宽度 (图 1)	3V	写模式	3.34	-	-	μs
			读模式	6.67			
		5V	写模式	1.67			
			读模式	3.34			
t _r , t _f	串行数据时钟升/降时间 (图 1)	3V	-	-	120	-	ns
		5V					
t _{SU}	串行数据到 WR, RD 时钟的建立时间 (图 2)	3V	-	-	120	-	ns
		5V					
t _H	串行数据到 WR, RD 时钟的保持时间 (图 2)	3V	-	-	120	-	ns
		5V					
t _{SUL}	CS 到 WR, RD 时钟 的建立时间 (图 3)	3V	-	-	100	-	ns
		5V					
t _{HL}	CS 到 WR, RD 时钟 的保持时间 (图 3)	3V	-	-	100	-	ns
		5V					

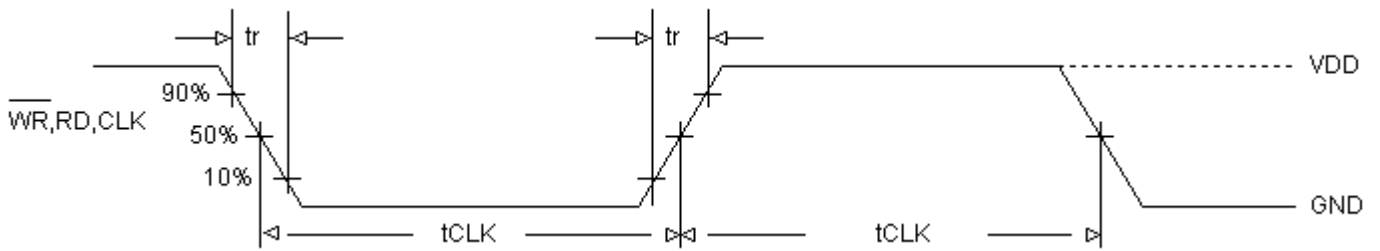


图 1

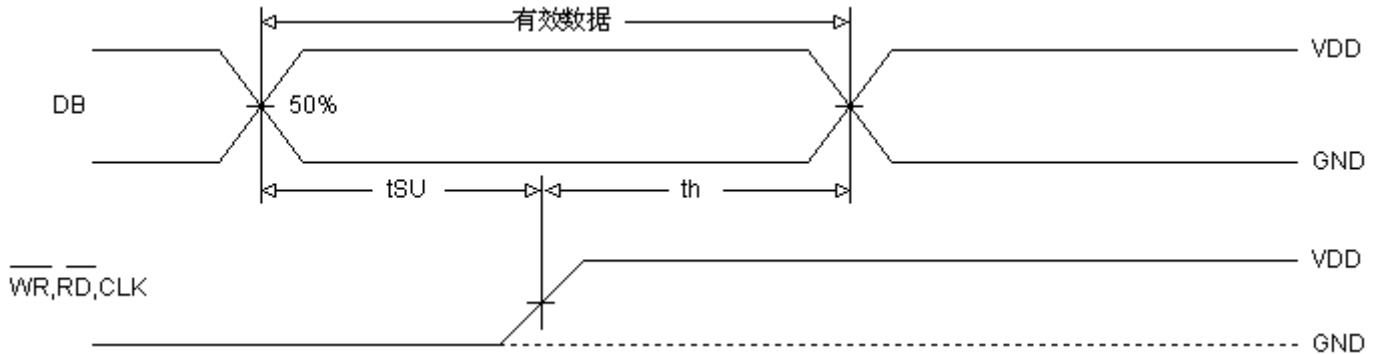


图 2

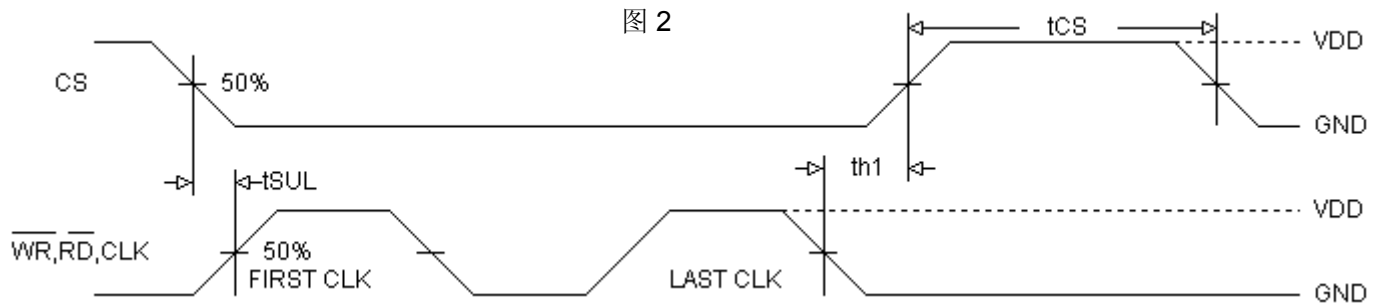


图 3

典型应用线路图

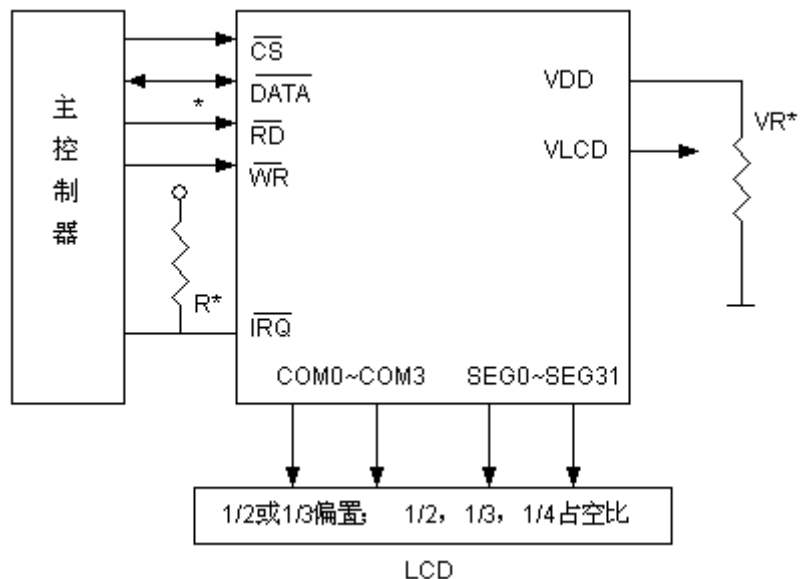
IRQ 和 RD 引脚的连接视主控制器的要求而定。

V_{LCD} 引脚的电压必须低于 V_{DD} 。

调节 VR^* 以适应 LCD 显示器，

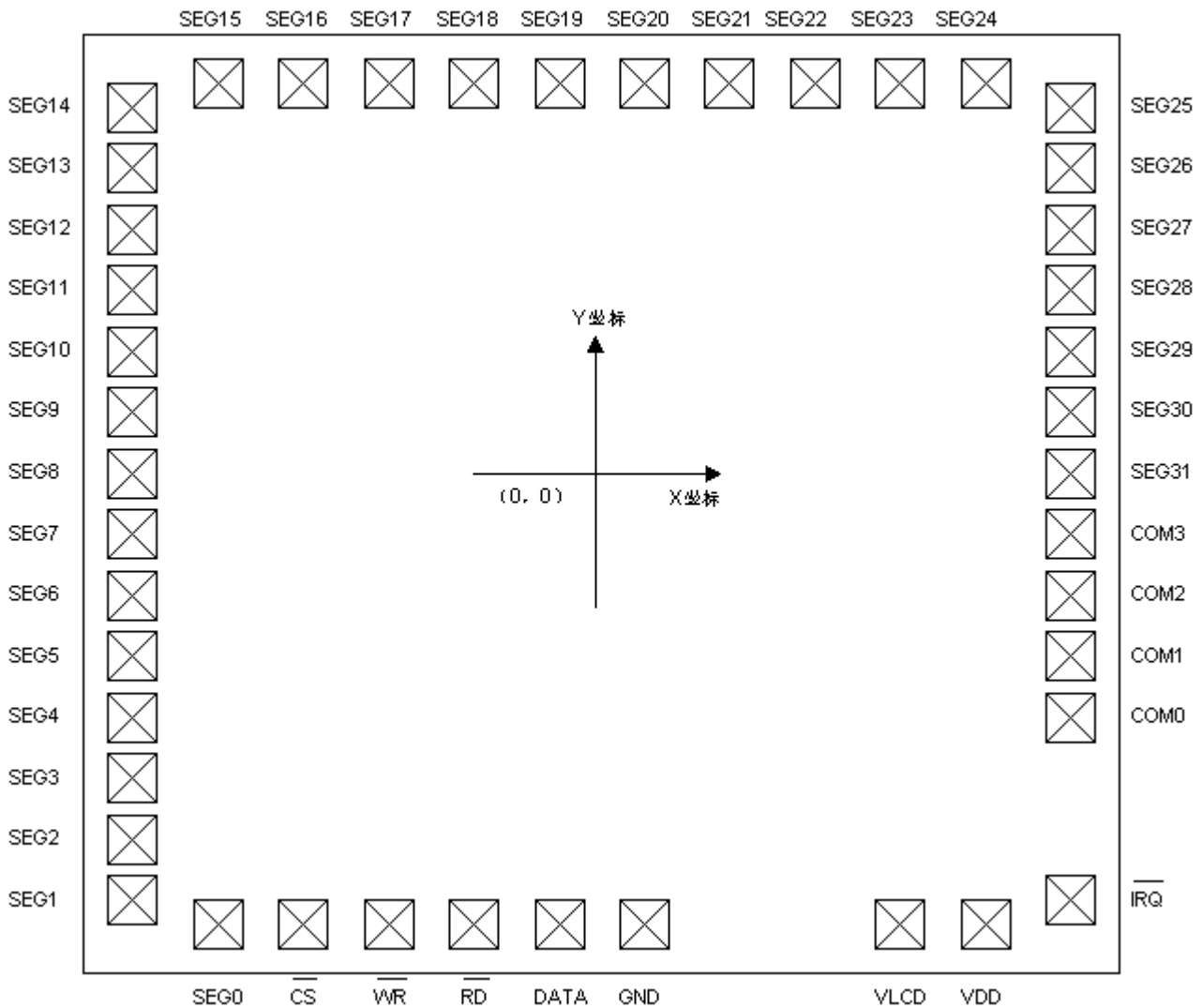
$V_{DD}=5V$, $V_{LCD}=4V$, $VR=15K\Omega\pm 20\%$ 。

调节 R^* （外接上拉电阻）以适应用户的基准时钟。





压焊点示意图



压焊点大小：90 μ m*90 μ m

压焊点中心距：25 μ m*25 μ m



无锡市爱芯科微电子有限公司

压焊点坐标

单位: μm

序号	名称	X 坐标	Y 坐标	序号	名称	X 坐标	Y 坐标
1	SEG1	9.50	56.80	23	SEG23	1118.90	1605.60
2	SEG0	198.90	7.50	24	SEG22	1003.90	1605.60
3	$\overline{\text{CS}}$	313.90	7.50	25	SEG21	888.90	1605.60
4	$\overline{\text{RD}}$	428.90	7.50	26	SEG20	773.90	1605.60
5	$\overline{\text{WR}}$	543.90	7.50	27	SEG19	658.90	1605.60
6	DATA	658.90	7.50	28	SEG18	543.90	1605.60
7	V _{SS}	773.90	7.50	29	SEG17	428.90	1605.60
8	V _{LCD}	1118.90	7.50	30	SEG16	313.90	1605.60
9	V _{DD}	1233.90	7.50	31	SEG15	198.90	1605.60
10	$\overline{\text{IRQ}}$	1425.40	56.80	32	SEG14	9.50	1551.80
11	COM0	1425.40	401.80	33	SEG13	9.50	1436.80
12	COM1	1425.40	516.80	34	SEG12	9.50	1321.80
13	COM2	1425.40	631.80	35	SEG11	9.50	1206.80
14	COM3	1425.40	746.80	36	SEG10	9.50	1091.80
15	SEG31	1425.40	861.80	37	SEG9	9.50	976.80
16	SEG30	1425.40	976.80	38	SEG8	9.50	861.80
17	SEG29	1425.40	1091.80	39	SEG7	9.50	746.80
18	SEG28	1425.40	1206.80	40	SEG6	9.50	631.80
19	SEG27	1425.40	1321.80	41	SEG5	9.50	516.80
20	SEG26	1425.40	1436.80	42	SEG4	9.50	401.80
21	SEG25	1425.40	1551.80	43	SEG3	9.50	286.80
22	SEG24	1233.90	1605.60	44	SEG2	9.50	171.80