

LCD 液晶显示驱动电路

GA1621

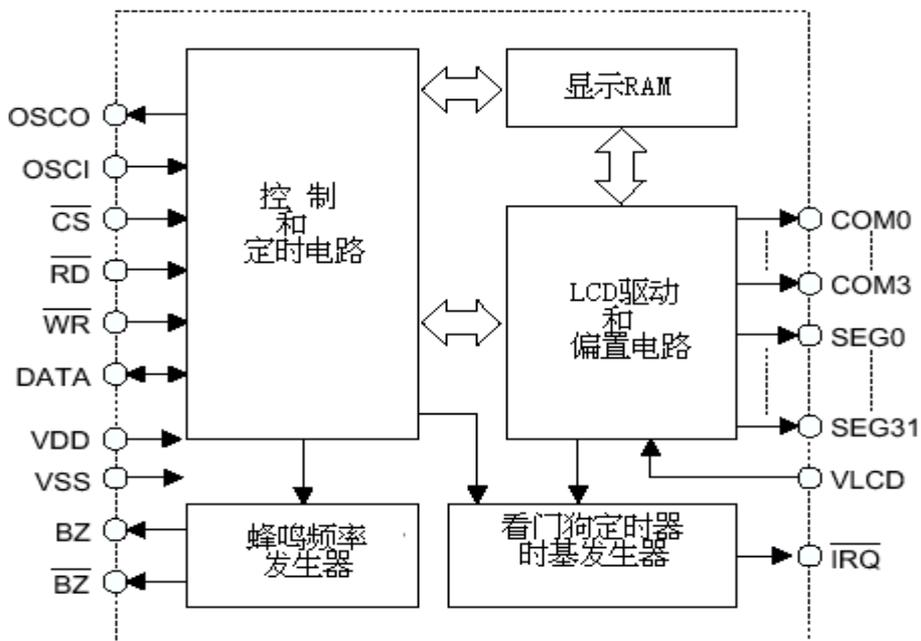
概述

GA1621 是一种 128 点阵式存储器映射多功能 LCD 驱动电路,包括 LCD 模块和显示子系统,GA1621 具有关闭电源功能。

功能特点

- 工作电压: 2.4V~5.2V
- 内部 256KHz RC 震荡器
- 外部 32.768KHz 晶振或 256KHz 频率输入
- 可选择 1/2 或 1/3 偏置和 1/2、1/3、或 1/4 占空比 LCD 显示
- 内部时间基准频率
- 蜂鸣驱动信号频率可选择 2kHz 或 4kHz
- 具有关机指令可减少功耗
- 内部时基发生器和 WDT 看门狗定时器
- 时基或 WDT 溢出输出
- 时基/WDT 时钟源有八种
- 32X4LCD 驱动器
- 内部 32X4 bit 显示 RAM
- 3 端串行接口
- 内置 LCD 驱动信号源
- 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
- 3 种数据存取模式
- VLCD 引脚用来调整 LCD 工作电压

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）。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 CS 为逻辑低电平时，控制器与 GA1621 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 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	WR	I	WRITE 时钟输入（带上拉电阻）。在 WR 信号的上升沿，DATA 线上的数据被锁存到 GA1621。
4	DATA	I/O	串行数据输入/输出端（带上拉电阻）
5	VSS		负电源，GND。
6	OSCO	O	OSCI 和 OSCO 端口连接到一个 32.768kHz 晶振，用于产生系统时钟。如果外接系统时钟，则通过 OSCI 端。如果使用片内 RC 振荡器，OSCI 和 OSCO 可以悬空。
7	OSCI	I	
8	VLCD	I	LCD 电源输入。
9	VDD		正电源
10	IRQ	O	时间基准或 WDT 溢出标志，NMOS 开漏输出端。
11~12	BZ, BZ	O	蜂鸣信号输出端。
13~16	COM0~COM3	O	LCD COM 输出端
17~48	SEG0~SEG31	O	LCD SEG 输出端

功能说明

1. 工作原理

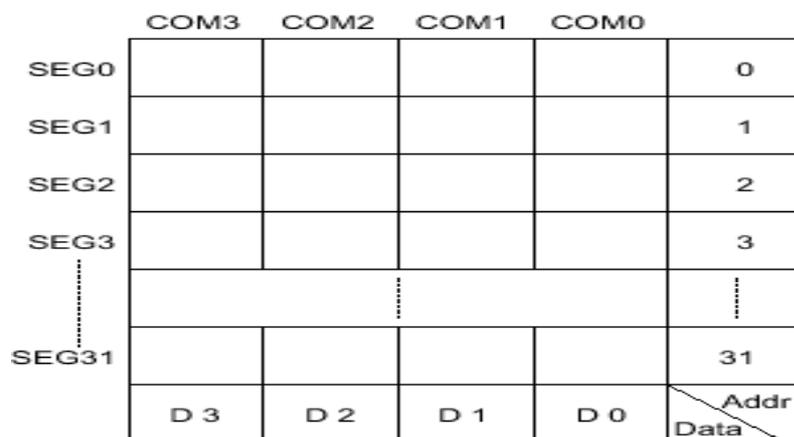
GA1621 是一种具有微控制器接口，由存储器映射的 32X4 点阵式 LCD 控制驱动器。电路上电时清零复位，通过命令端进行工作状态设置，通过片选、读、写端对 RAM 数据进行读、写、修改操作，按照一一对应的原则，驱动 LCD 显示器。该电路可用于点阵式 LCD 显示驱动，各 SEG 端是互相独立的，且容易对 RAM 数据进行修改，所以显示点阵内容灵活，可随用户任意定制。

2. 系统结构

(1) RAM

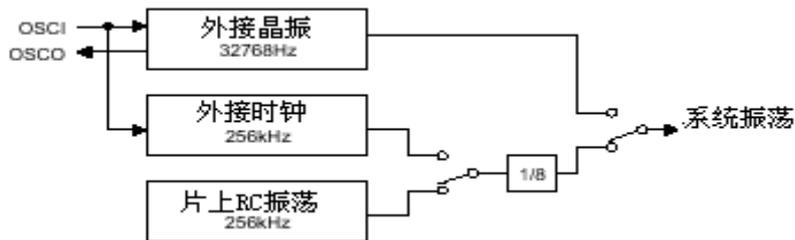
静态显示存储器（RAM）结构 32X4 位，储存所显示的数据。RAM 的内容直接映射成 LCD 驱动器的内容。RAM 中的数据可被 READ、WRITE 和 READ—MODIFY—WRITE 命令存取，RAM 中的内容映射 LCD 的过程如下图所示：

RAM 映射图：



(2) 系统振荡器

GA1621 系统时钟用来产生时基/WDT 电路的时钟、LCD 驱动时钟和蜂鸣频率。时钟可以来自片内 RC 振荡器 (256kHz)、晶体振荡器 (32.768kHz) 或由 S/W 设置的外部 256kHz 的时钟。系统振



荡器结构如图。执行 SYSDIS 命令后，系统时钟停止，LCD 偏置发生器也停止工作，此命令只适用于片内 RC 振荡器 (256kHz) 和晶体振荡器。一旦系统时钟停止，LCD 显示变暗，时基/WDT 将失去功能。LCDOFF 命令用来关闭 LCD 偏置发生器。LCDOFF 命令关闭 LCD 偏置发生器后，用 SYSDIS 命令减少功率，相当于系统 POWERDOWN 命令。但当外部时钟用作系统时钟时，SYSDIS 命令既不能关闭振荡器也不能进入 POWERDOWN 模式。晶体振荡器可用来连接一个 32kHz 外部频率源到 OSCI 管脚。因此，系统进入 POWERDOWN 模式有点类似外部 256kHz 时钟的运行。系统初始上电后，GA1621 处于 SYSDIS 状态。

(3) 时间基准和看门狗定时器

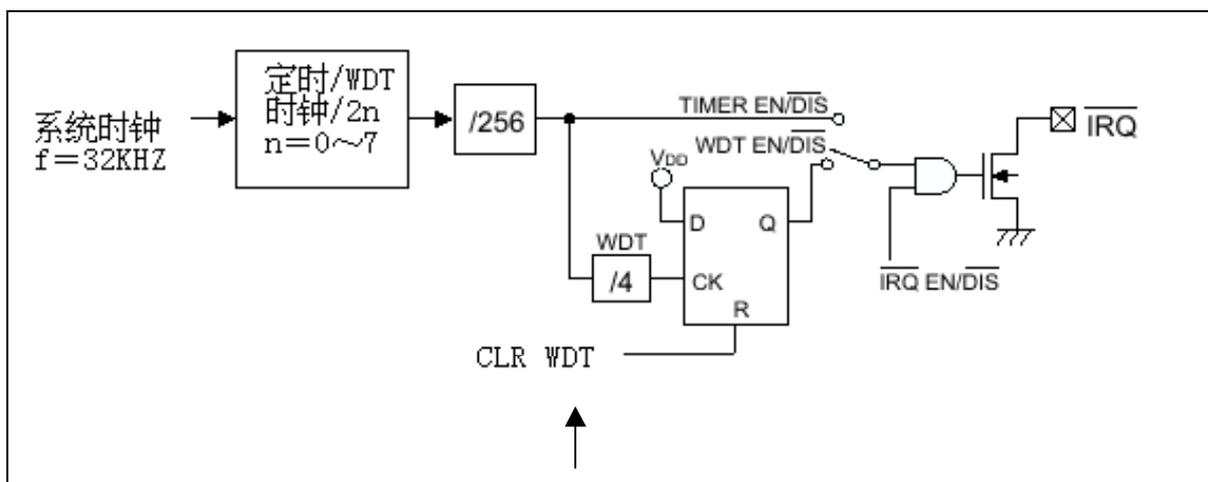
时基发生器是由 8 级递增计数器构成，用来设计产生一个精确的时间基准，看门狗定时器 (WDT) 由 8 级时基发生器和一个 2 级递增计数器组成，在正非常状态下 (未知的或不希望发生的跳转、执行错误等)，用来停止主控制器或其它子系统。WDT 暂停，将设置一个 WDT 暂停标志。时基发生器的输出和 WDT 暂停标志的输出可以用命令输出到 IRQ 的输出端。总共有 8 个频率源适合时基发生器和 WDT 时钟，其频率由下公式得出

$$f_{\text{WDT}} = \frac{32\text{kHz}}{2^n}$$

n 的值通过命令在 0~7 之间变化，等式中的 32kHz 表明系统时钟由一个

32.768kHz 晶体振荡器、一个内振荡器 (256kHz) 或外部 256kHz 频率组成的。如果一个片内振荡器 (256kHz) 或外部 256kHz 频率作为系统时钟，系统时钟被一个 8 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。例如调用 WDTDIS 命令对时基发生器有效，而 WDTEN 不但适用于时基发生器而且可以激活 WDT 暂停标志输出 (WDT 暂停标志接到 $\overline{\text{IRQ}}$ 脚)。输入 TIMEREN 命令后，WDT 和 $\overline{\text{IRQ}}$ 脚断开，时基发生器的内容由 $\overline{\text{CLR}}\text{WDT}$ 或 $\overline{\text{CLR}}\text{TIMER}$ 命令清零。 $\overline{\text{CLR}}\text{WDT}$ 或 $\overline{\text{CLR}}\text{TIMER}$ 命令分别相应的 WDTEN 或 TIMEREN 命令之前执行。 $\overline{\text{CLR}}\text{TIMER}$ 命令必须在 WDT 模式转换到时基模式之前执行，一旦出现 WDT 暂停模式，IRQ 脚将处于逻辑低电平直到出现 $\overline{\text{CLR}}\text{WDT}$ 或 $\overline{\text{IRQDIS}}$ 命令。IRQ 输出无效后，IRQ 脚将处于悬浮状态。通过执行 $\overline{\text{IRQEN}}$ 或 $\overline{\text{IRQDIS}}$ 命令，使 IRQ 输出处于有效或无效状态。 $\overline{\text{IRQEN}}$ 使得时基发生器或 WDT 暂停标志的输出作用到 IRQ 脚。时基发生器和 WDT 的结构

见下图：



使用片内 RC 振荡器或晶体振荡器，可以用系统命令开启或关闭振荡器，进入 POWERDOWN 模式，减少功率。在 POWERDOWN 模式下，时基/WDT 的一切功能都无效。另一方面，如果使用外部时钟作为系统频率，SYSDIS 命令不起作用而不执行 POWERDOWN 模式。那就是说，GA1621 将一直运行到系统失效或外部时钟取消。系统开启后，IRQ 被禁用。

(4) 蜂鸣输出

在 GA1621 中提供了一个简单的蜂鸣振荡器，蜂鸣振荡器可提供一对蜂鸣驱动信号 BZ 和 \overline{BZ} ，用来产生一个简单的蜂鸣。执行 TONE4K 和 TONE2K 命令可产生两种蜂鸣频率，TONE4K 和 TONE2K 命令设置蜂鸣频率分别为 4kHz 和 2kHz，蜂鸣驱动信号可以调用 TONEON 或 TONEOFF 命令来开启或关闭。BZ 和 \overline{BZ} 是一对反相驱动输出，用来驱动压电蜂鸣器，一旦系统失效或蜂鸣输出停止，BZ 和 \overline{BZ} 输出处于低电平。

(5) LCD 驱动器

GA1621 是一个 128 (32X4) 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 GA1621 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 256kHz。与 LCD 相应命令见下表。

名称	指令代码	功能
LCD OFF	1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 X	关闭LCD输出
LCD ON	1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 X	打开LCD输出
BIAS & COM	1 0 0 0 0 1 0 a b X c X	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 LCDON 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 GA1621 可驱动许多类型的 LCD 显示器。

(6) 指令格式

GA1621 可以通过 S/W 来设置，设置 GA1621 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 GA1621 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 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

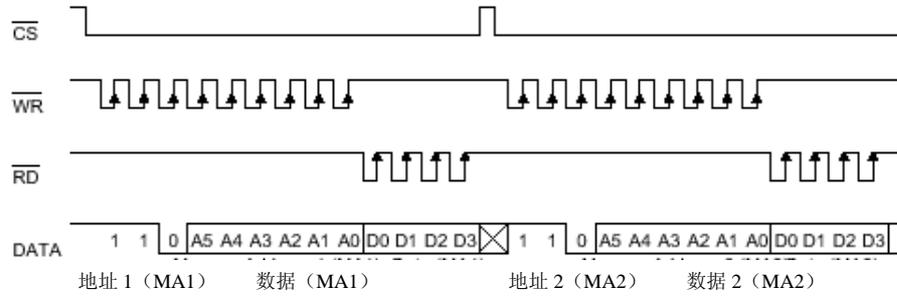
模式命令出现在数据和命令传送之前，如出现连续指令，命令模式 ID100 可以被忽略，当系统工作在不连续命令或不连续地址数据模式， \overline{CS} 管脚应设置为 1，而之前的工作模式将被复位。一旦 \overline{CS} 管脚为 0，将出现一个新的工作模式 ID。

(7) 接口

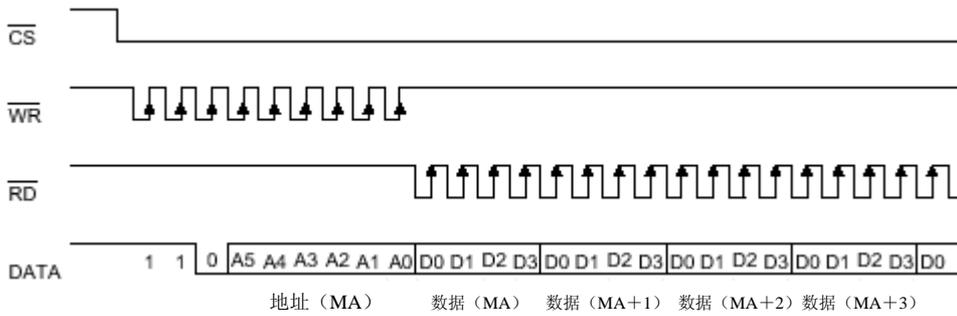
GA1621 共有 4 线需要接口， \overline{CS} 初始化串行接口电路和在主控制器和 GA1621 之间终接通信端。 \overline{CS} 为 1 时，主控制器和 GA1621 之间数据和命令被禁止和初始化。出现命令模式和模式转换之前，需要一个高电平脉冲初始化 GA1621 的串行接口。数据线是串行输入/输出线。读写数据或写入命令必须通过数据线。 \overline{RD} 线是 READ 时钟输入。RAM 中的数据在 \overline{RD} 信号的下降沿被读出，读出数据将显示在 DATA 线上。主控制器在 READ 信号上升沿和下一个将沿之间读出正确数据。 \overline{WR} 线是 WRITE 时钟输入。数据线上的数据、地址、命令在 WR 信号上升沿全被读到 GA1621。 \overline{IRQ} 线被用作主控制器和 GA1621 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 GA1621 的 \overline{IRQ} 脚执行时间基准或 WDT 功能。

(8) 时序图

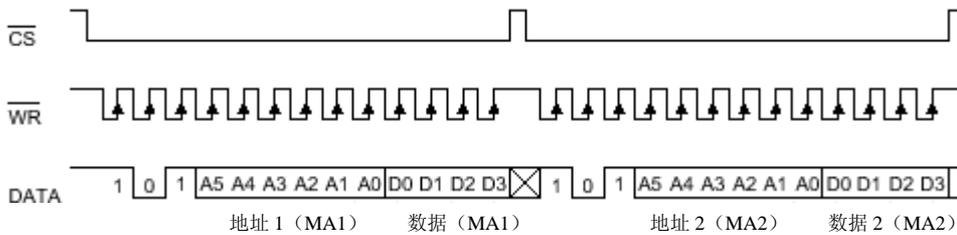
a. READ 模式 (指令码: 110)



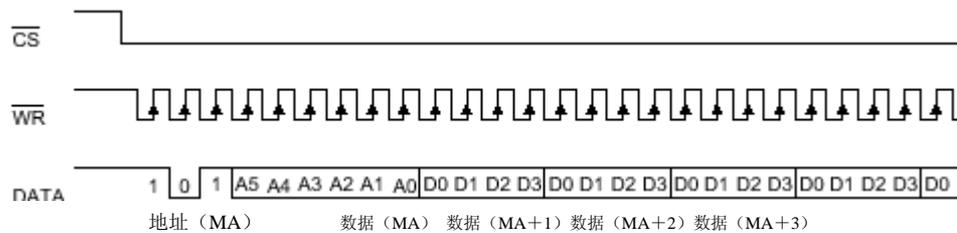
b. READ 模式 (连续地址读)



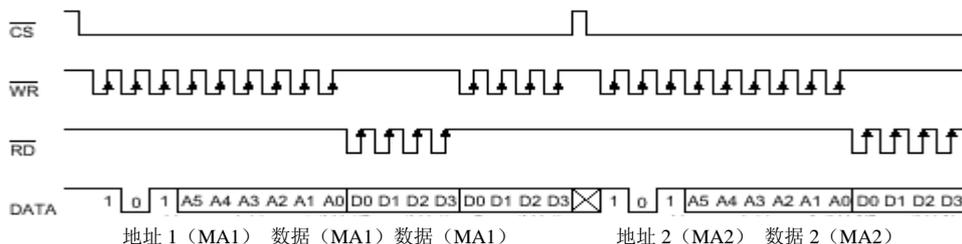
c. WRITE 模式 (指令码: 101)



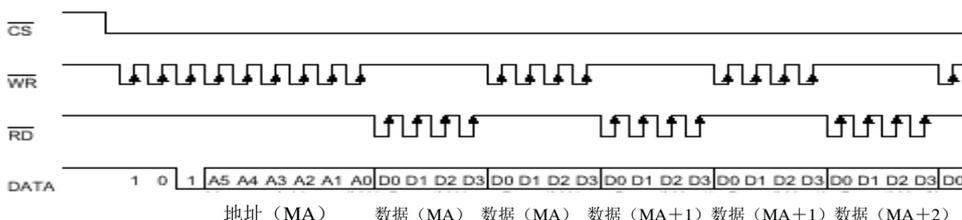
d. WRITE 模式 (连续地址写)



e. READ—MODIFY—WRITE 模式（指令码：101）



f. 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	上电预置复位
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	
SYSDIS	100	0000—0000—X	C	同时关闭系统振荡器和 LCD 偏置发生器	YES
SYSEN	100	0000—0001—X	C	开启系统振荡器	
LCDOFF	100	0000—0010—X	C	关闭 LCD 偏置发生器	YES
LCDON	100	0000—0011—X	C	开启 LCD 偏置发生器	
TIME DIS	100	0000—0100—X	C	禁止时间基准输出	
WDTDIS	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	
WDTEN	100	0000—0111—X	C	允许 WDT 暂停标志输出	
TONEOFF	100	0000—1000—X	C	关闭蜂鸣输出	YES
TONE ON	100	0000—1001—X	C	开启蜂鸣输出	
CLR TIMER	100	0000—11XX—X	C	清除时基发生器的内容	
CLR WDT	100	0000—111X—X	C	清除 WDT 内容	
XTAL 32K	100	0001—01XX—X	C	系统时钟为晶体振荡器	
RC256K	100	0001—10XX—X	C	系统时钟为片内 RC 振荡器	YES
EXT256K	100	0001—11XX—X	C	系统时钟为外部时钟 LCD1/2	
BIAS 1/2	100	0010—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	

TONE 4K	100	010X-XXXX-X	C	蜂鸣频率: 4kHz	
TONE 2K	100	011X-XXXX-X	C	蜂鸣频率: 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	时基/WDT 时钟输出 1Hz, WDT 暂停标志延时: 4s	
F2	100	101X-X001-X	C	时基/WDT 时钟输出 2Hz WDT 暂停标志延时: 2s	
F4	100	101X-X010-X	C	时基/WDT 时钟输出 4Hz WDT 暂停标志延时: 1s	
F8	100	101X-X011-X	C	时基/WDT 时钟输出 8Hz WDT 暂停标志延时: 1/2s	
F16	100	101X-X100-X	C	时基/WDT 时钟输出 16Hz WDT 暂停标志延时: 1/4s	
F32	100	101X-X101-X	C	时基/WDT 时钟输出 32Hz WDT 暂停标志延时: 1/8s	
F64	100	101X-X110-X	C	时基/WDT 时钟输出 64Hz WDT 暂停标志延时: 1/16s	
F128	100	101X-X111-X	C	时基/WDT 时钟输出 128Hz WDT 暂停标志延时: 1/32s	YES
TOPT	100	1110-0000-X	C	测试模式	
TNORMAL	100	1110-0011-X	C	标准模式	YES

注:

1. X: 忽略。
2. A5~A0: RAM 地址。
3. D3~D0: RAM 数据。
4. D/C: 数据/命令模式。
5. Def: 上电预置复位。
6. 所有黑体即 110, 101 和 100 均是模式命令。如出现连续命令, 命令模式 ID100 可以被忽略 (除第一个命令 ID100)。
7. 建议由主控制器在上电复位后对 GA1621 进行初始化, 否则若上电复位失败, 将导致 GA1621 误动作。

4.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	-25~75	°C

5.电参数

符号	项 目	Test Conditions		最 小 值	典 型 值	最 大 值	单 位
		V _{DD}	条 件				
V _{DD}	工作电压	—	—	—	—	0.2	V
I _{DD1}	工作电流	3V	无负载 片内RC振荡器	—	150	300	μA
		5V		—	300	600	μA
I _{DD2}	工作电流	3V	无负载 晶体振荡器	—	60	120	μA
		5V		—	120	240	μA
I _{DD3}	工作电流	3V	无负载 外部时间	—	100	200	μA
		5V		—	200	400	μA
I _{STB}	待机电流	3V	无负载 关机模式	—	0.1	5	μA
		5V		—	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, BZ, \overline{BZ} , \overline{IRQ}	3V	V _{OL} =0.3V	0.5	1.2	—	mA
		5V	V _{OL} =0.5V	1.3	2.6	—	mA
I _{OH1}	DATA, BZ, \overline{BZ}	3V	V _{OH} =2.7V	-0.4	-0.8	—	mA
		5V	V _{OH} =4.5V	-0.9	-1.8	—	mA
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	DATA, \overline{WR} , \overline{CS} , \overline{RD}	40	80	150	kΩ
		5V		30	60	100	kΩ

6.AC 特性

符号	项 目	测试条件		最小值	典型值	最大值	单 位
		V _{DD}	条 件				
f _{sys1}	系统时钟	3V	片内 RC 振荡器	—	256	—	kHz
		5V			256		
f _{sys2}	系统时钟	3V	晶体振荡器	—	32.768	—	kHz
		5V			32.768		
f _{sys3}	系统时钟	3V	外部时间	—	256	—	kHz
		5V			256		
		—	片内 RC 振荡器		f _{sys1} /1024		Hz
f _{LCD}	LCD 时钟	—	晶体振荡器	—	f _{sys2} 128	—	Hz
			外部时间		f _{sys3} 1024		
t _{COM}	LCD COM 端周期	—	n: COM 端数	—	n/f _{LCD}	—	s
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	

f_{TONE}	蜂鸣器输出频率	—	片内 RC 振荡器	—	2.0 或 4.0	—	kHz
t_{CS}	串行接口复位脉冲宽度 (图 3)	—	CS #	—	250	—	ns
t_{CLK}	WR, RD 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/将时间 (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	—	—			

7.Functional Description

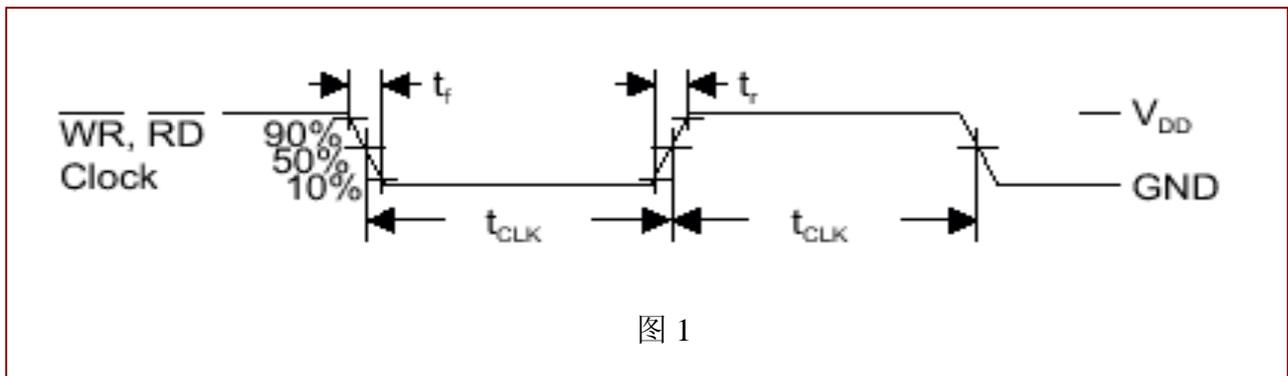


图 1

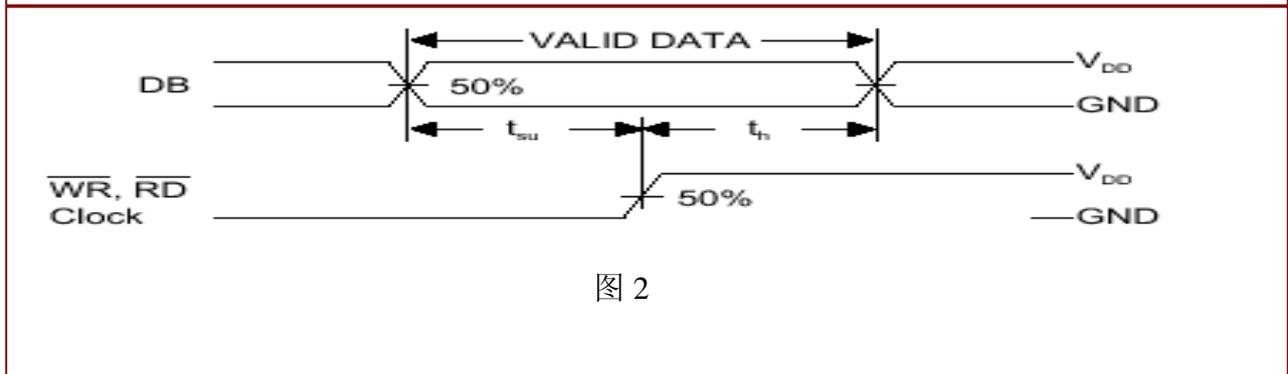


图 2

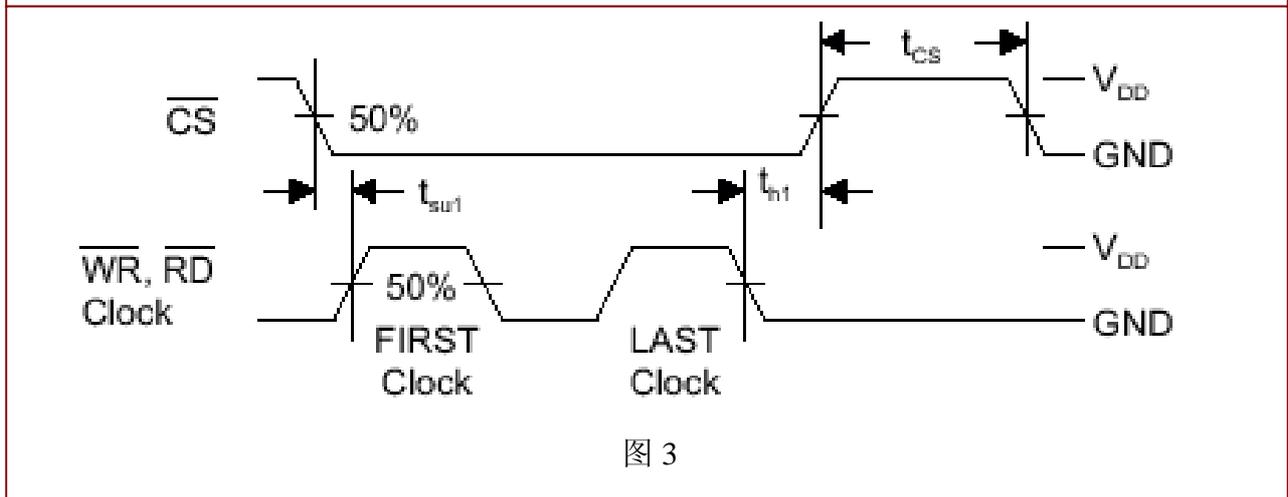
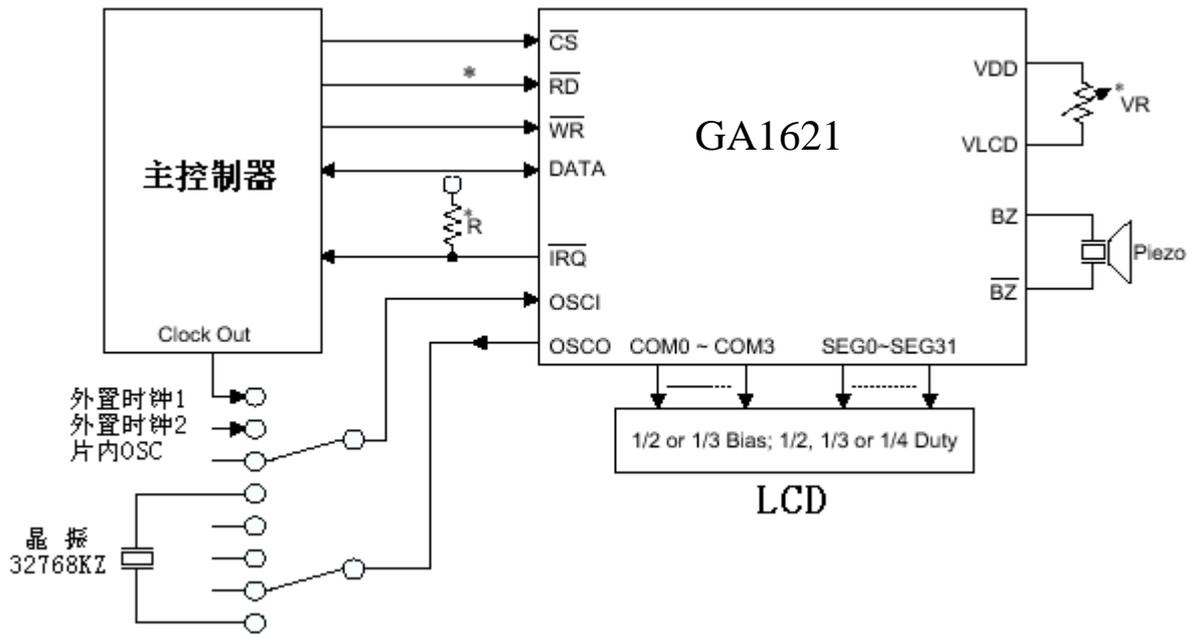


图 3

8.典型应用电路



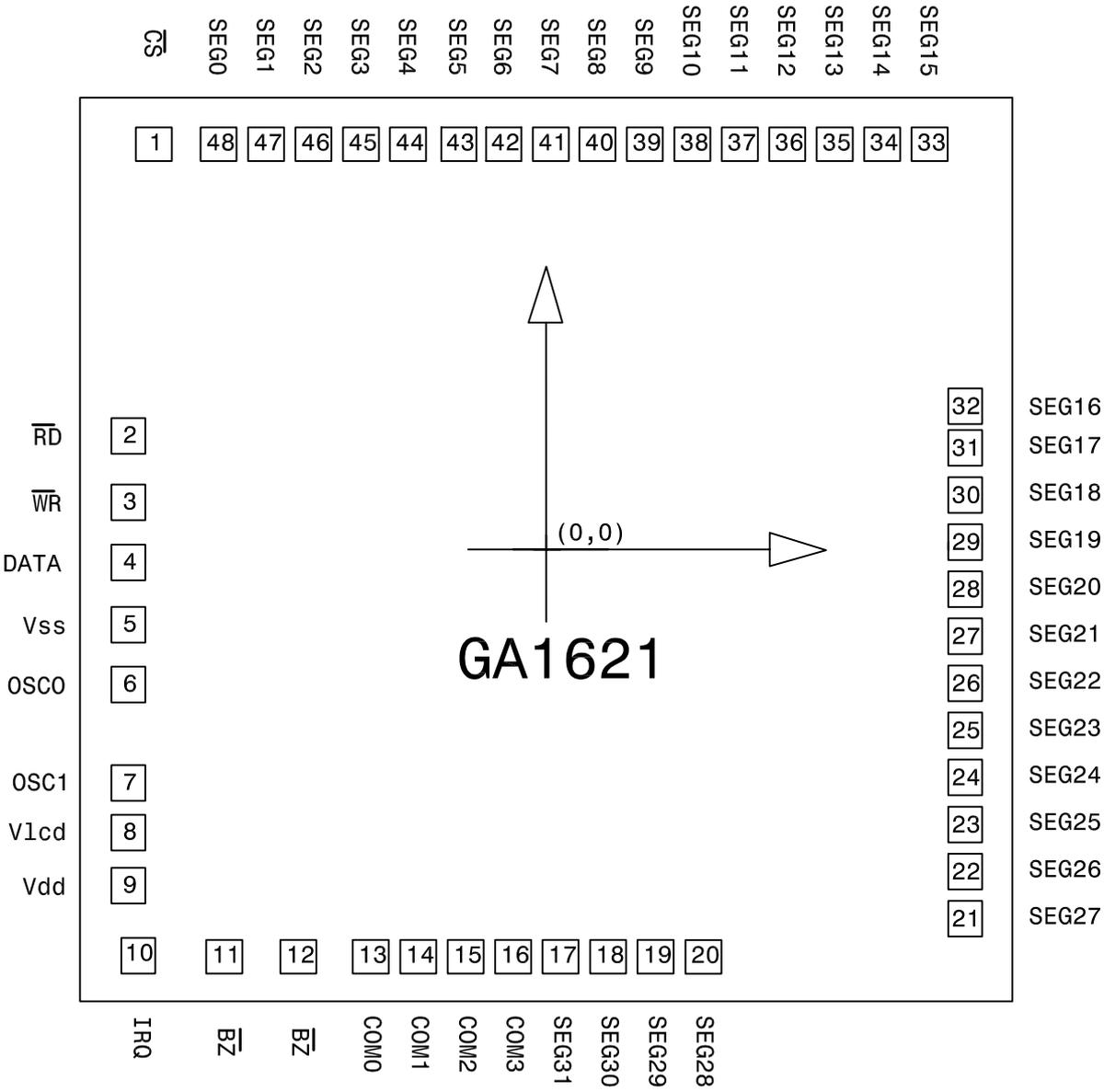
注： $\overline{\text{IRQ}}$ 和 $\overline{\text{RD}}$ 引脚的连接视主控制器的要求而定。

VLCD 引脚的电压必须低于 V_{DD} 。

调节 VR 以适应 LCD 显示器， $V_{\text{DD}}=5\text{V}$ ， $V_{\text{LCD}}=4\text{V}$ ， $\text{VR}=15\text{k}\Omega \pm 20\%$ 。

调节 R （外接上拉电阻）以适应用户的基准时钟。

Pad Assignment



IC Size: 2.20mmX2.15mm

PAD Size: 85MicronX80Micron

The IC substrate should be connecte to Vdd in PCB layout artwork

10. Pad Coordinates

NO	NAME	X (um)	Y (um)	NO	NAME	X (um)	Y (um)
1	CS-	--926	924	25	SEG23	935	--429
2	RD-	--926	270	26	SEG22	935	--317
3	WR-	--926	112	27	SEG21	935	--205
4	DATA	--926	--31	28	SEG20	935	-93
5	VSS	--926	--179	29	SEG19	935	19
6	OSCO	--926	--358	30	SEG18	935	131
7	OSCI	--926	--522	31	SEG17	935	243
8	VLCD	--926	--640	32	SEG16	935	355
9	VDD	--926	--800	33	SEG15	864	924
10	IRQ-	--916	--929	34	SEG14	752	924
11	BZ	--745	--929	35	SEG13	640	924
12	BZ-	---570	--929	36	SEG12	528	924
13	COM0	--414	--929	37	SEG11	416	924
14	COM1	--302	--929	38	SEG10	304	924
15	COM2	--190	--929	39	SEG9	192	924
16	COM3	--78	--929	40	SEG8	80	924
17	SEG31	34	--929	41	SEG7	--30	924
18	SEG30	146	--929	42	SEG6	--142	924
19	SEG29	258	--929	43	SEG5	--255	924
20	SEG28	370	--929	44	SEG4	--367	924
21	SEG27	935	--877	45	SEG3	--478	924
22	SEG26	935	--765	46	SEG2	--590	924
23	SEG25	935	--653	47	SEG1	--702	924
24	SEG24	935	--541	48	SEG0	--814	924

11. HT1621&GA1621



我们公司推出的 GA1621 与 HT1621 的区别在 A 与 B 的脚位坐标位置不一样，顺序是一致的，A 和 B 都分别是 HT1621 和 GA1621 的第 20 个脚 SEG28，GA1621 与 HT1621 电性能完全兼容，抗干扰性能好，用 HT1621 的商家不用修改任何外围电路就可以直接使用物美价廉的 GA1621，请仔细对照下面的 PAD 图纸。欢迎订购!!!

