永嘉微电
Vinka Microelectronics

VK2C21D 数据手册

8×4/4×8 LCD显示驱动芯片

Rev.1.3

知识产权说明

深圳市永嘉微电科技有限公司（以下简称“本公司”）已向国内外知识产权部门申请并获得了相关专利，享有这些专利的合法权益，并受到法律的严格保护。

本公司的产品及其相关专利权未经明确授权，任何公司、组织或个人均不得擅自使用。一旦发现任何侵权行为，本公司将采取一切必要的法律手段，坚决遏止此类不当行为，并追究侵权者因侵权行为给本公司造成的损失，或侵权者因此获得的不法利益。

本公司的名称和标识均为注册商标，受法律保护。未经本公司书面许可，任何单位或个人不得使用或仿冒。

在本公司知识产权的保护范围内，任何形式的许可证转让，无论是明示还是暗示，均不被允许。

1 概述

VK2C21D是一个点阵式存储映射的LCD驱动器，可支持最大32点（8SEGx4COM）或者最大32点（4SEGx8COM）的LCD屏。单片机可通过I2C接口配置显示参数和读写显示数据，也可通过指令进入省电模式。其高抗干扰,低功耗的特性适用于水电气表以及工控仪表类产品。

2 特点

- 工作电压 2.4-5.5V
- 内置32 kHz RC振荡器
- 偏置电压（BIAS）可配置为1/3、1/4
- COM周期（DUTY）可配置为1/4、1/8
- 内置显示RAM为20x4位、16x8位
- 帧频可配置为80Hz、160Hz
- 省电模式（通过关显示和关振荡器进入）
- I2C通信接口
- 显示模式8x4、4x8
- 3种显示整体闪烁频率
- 软件配置LCD显示参数
- 读写显示数据地址自动加1
- VLCD脚提供LCD驱动电压源（≤ VDD）
- 内置16级LCD驱动电压调整电路
- 内置上电复位电路(POR)
- 低功耗、高抗干扰
- 封装
  NSOP16 (150mil) (9.9mm × 3.9mm PP=1.27mm)

3 选型表

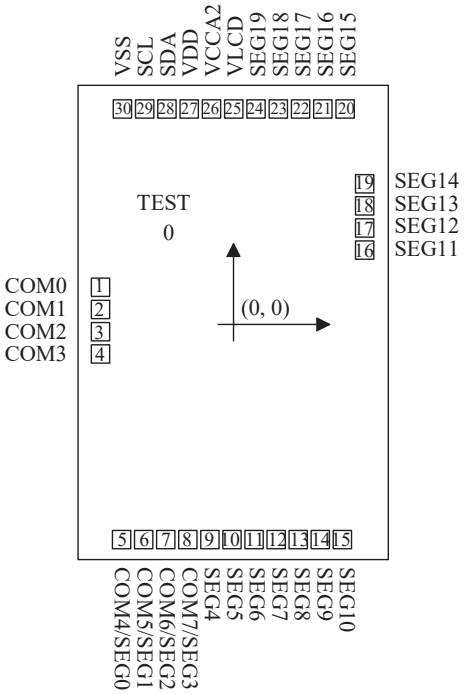
	SEG×COM	偏置电压	占空比	封装
VK2C21A	20×4,16×8	1/3,1/4	1/4,1/8	SOP28
VK2C21AA	20×4,16×8	1/3,1/4	1/4,1/8	SSOP28
VK2C21AQ	20×4,16×8	1/3,1/4	1/4,1/8	QFN28L
VK2C21B	16×4,12×8	1/3,1/4	1/4,1/8	SOP24
VK2C21BA	16×4,12×8	1/3,1/4	1/4,1/8	SSOP24
VK2C21BQ	16×4,12×8	1/3,1/4	1/4,1/8	QFN24L
VK2C21C	12×4,8×8	1/3,1/4	1/4,1/8	SOP20
VK2C21CQ	12×4,8×8	1/3,1/4	1/4,1/8	QFN20L
VK2C21D	8×4,4×8	1/3,1/4	1/4,1/8	SOP16
VK2C21DQ	8×4,4×8	1/3,1/4	1/4,1/8	QFN16L

4 订购选项

产品型号	封装形式	管装数	盘(卷)装数	盒装数	箱装数	备注
VK2C21A	SOP28	1 管/26		1 盒/2080	1 箱/20800	
VK2C21AA	SSOP28	1 管/50		1 盒/5000	1 箱/50000	
VK2C21AQ	QFN28L		1 卷/490	1 盒/4900	1 箱/29400	
VK2C21B	SOP24	1 管/30		1 盒/2400	1 箱/24000	
VK2C21BA	SSOP24	1 管/50		1 盒/10000	1 箱/100000	
VK2C21BQ	QFN24L		1 卷/490	1 盒/4900	1 箱/29400	
VK2C21C	SOP20	1 管/36		1 盒/2880	1 箱/28800	
VK2C21CQ	QFN20L		1 卷/490	1 盒/4900	1 箱/29400	
VK2C21D	SOP16	1 管/50		1 盒/10000	1 箱/100000	
VK2C21DQ	QFN16L		1 卷/3000	1 盒/3000	1 箱/120000	

5 COB资料

5.1 COB /PAD图



芯片面积：1150×1715 um^2，衬底电位：VSS
PAD 大小：70×70 um
VDD (Pad27) 和 VCCA2 (Pad26) 必需绑定在 一起。
VLCD (Pad25) 和 SEG19 (Pad24) 必需绑定在 一起。

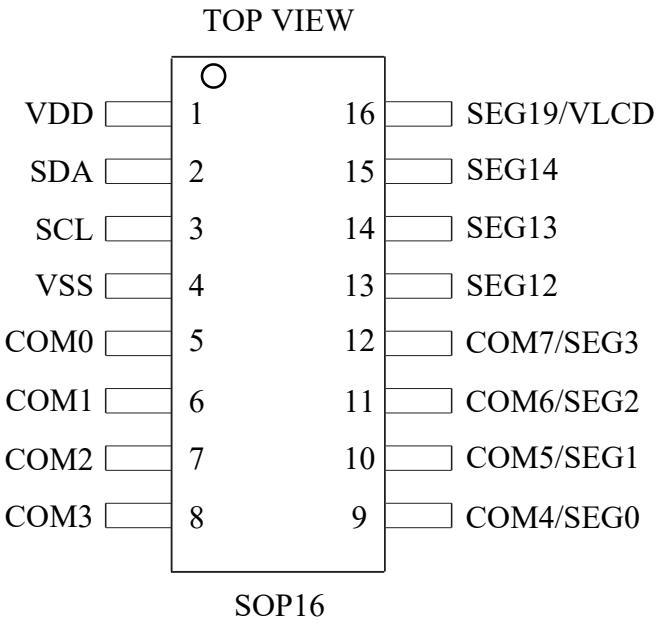
VLCD脚配置为检测内部偏置电压时，LCD 驱动电压可通过 VLCD 引脚提供的电压进行外部温度补偿。

5.2 COB/PAD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	COM0	93.11	1016.655	17	SEG12	1056.89	1621.89
2	COM1	93.11	932.155	18	SEG13	1056.89	1265.89
3	COM2	93.11	847.655	19	SEG14	1056.89	1350.39
4	COM3	93.11	763.155	20	SEG15	1040.39	1621.89
5	COM4/SEG0	130.97	93.11	21	SEG16	950.39	1621.89
6	COM5/SEG1	220.97	93.11	22	SEG17	860.39	1621.89
7	COM6/SEG2	310.9	93.11	23	SEG18	756.75	1621.89
8	COM7/SEG3	400.97	93.11	24	SEG19	666.75	1621.89
9	SEG4	490.97	93.11	25	VLCD	576.75	1621.89
10	SEG5	580.97	93.11	26	VCCA2	486.75	1621.89
11	SEG6	670.97	93.11	27	VDD	396.75	1621.89
12	SEG7	760.97	93.11	28	SDA	306.75	1621.89
13	SEG8	850.97	93.11	29	SCL	199.61	1621.89
14	SEG9	940.97	93.11	30	VSS	109.61	1621.89
15	SEG10	1030.97	93.11				
16	SEG11	1056.89	1096.89	0	TEST	295.57	1211.795

6 管脚排列



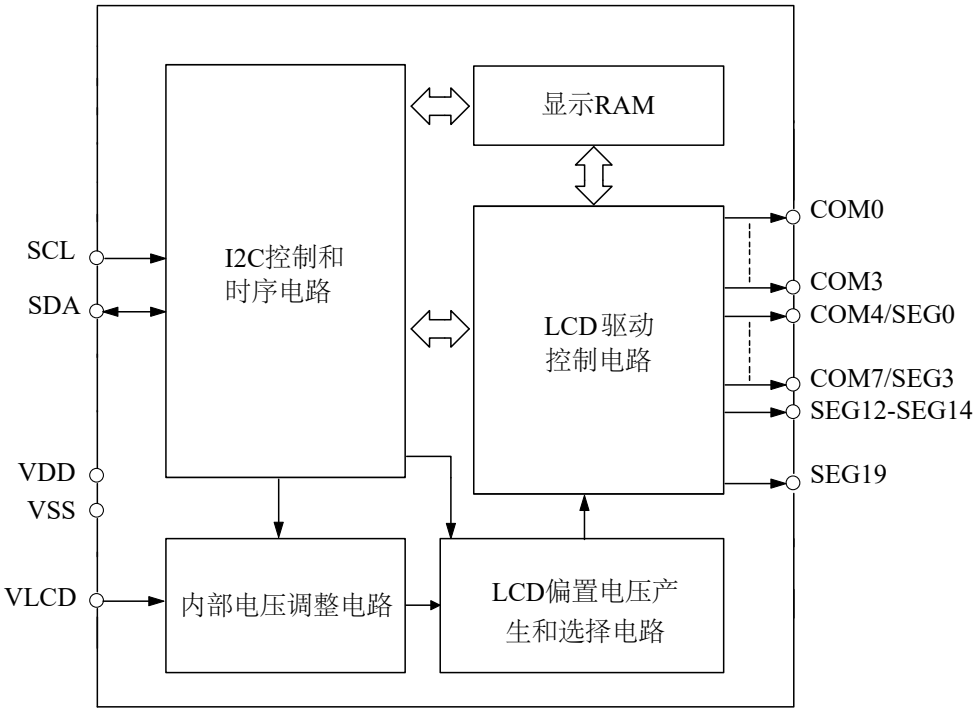
有关详细信息，请参见 封装信息

6.1 VK2C21D/SOP16管脚列表

脚位	管脚名称	输入/输出	功能描述
1	VDD	电源正	电源正
2	SDA	输入/输出	I2C串行数据输入/输出脚，开漏输出需外接上拉电阻。
3	SCL	输入	I2C串行时钟脚，开漏输出需外接上拉电阻。
4	VSS	电源地	电源地
5-8	COM0-COM3	输出	LCD位输出
9-12	COM4/SEG0-COM7/SEG3	输出	LCD位/段输出复用，软件配置是4COM还是8COM
13-15	SEG12-SEG14	输出	LCD段输出
16	SEG19/VLCD	输出/输入	VLCD 脚配置为VLCD功能： 使能内部电压调整，VLCD和VDD脚短接， 驱动电压由内部电压调整功能提供。 禁止内部电压调整，VLCD和VDD脚串接电阻，驱动电压由VLCD脚提供，通过改变这个外部阻值来调整 VLCD 电压。 VLCD 脚配置为SEG脚： 使能内部电压调整功能，驱动电压由内部电压调整功能提供。 禁止内部电压调整功能，驱动电压由内部VDD提供。

7 功能说明

7.1 框图


显示RAM
I2C控制和
时序电路
LCD驱动
控制电路
SCL
SDA
VDD
VSS
VLCD
内部电压调整电路
LCD偏置电压产
生和选择电路
COM0
COM3
COM4/SEG0
COM7/SEG3
SEG12-SEG14
SEG19

7.2 显示RAM-存储结构

静态显示存储器（RAM）结构为16×8位（4COM为20×4位），存储所显示的数据。 显示RAM的内容直接映射成LCD驱动器的显示内容。通过I2C命令存取显示RAM中数据。

显示RAM中的内容映射至LCD的过程如下表所示：

输出	COM3	COM2	COM1	COM0	输出	COM3	COM2	COM1	COM0	地址
SEG1					SEG0					0x00
SEG3					SEG2					0x01
---					---					0x02
---					---					0x03
---					---					0x04
---					---					0x05
SEG13					SEG12					0x06
---					SEG14					0x07
---					---					0x08
SEG19					---					0x09
显示数据	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4		Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	

20×4 显示RAM 映射

输出	COM7/ SEG3	COM6/ SEG2	COM5/ SEG1	COM4/ SEG0	COM3	COM2	COM1	COM0	地址
---									0x00
---									0x01
---									0x02
---									0x03
---									0x04
---									0x05
---									0x06
---									0x07
SEG12									0x08
SEG13									0x09
SEG14									0x0A
---									0x0B
---									0x0C
---									0x0D
---									0x0E
SEG19									0x0F
显示数据	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	

16×8 显示RAM 映射

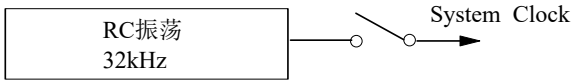
7.3 系统振荡器

VK2C21D 的时钟是用来产生LCD 驱动信号和内部逻辑时序的。系统时钟来源于内部RC振荡器（32kHz），系统时钟频率(f_{SYS}) 决定LCD 帧频频率。

系统设置命令可以启动或停止系统振荡器，显示关和系统振荡器停止后，系统进入省电模式。

系统上电工作时，系统振荡器处于停止状态。

系统振荡的设置如下图所示：



7.4 LCD驱动电压

LCD驱动电压可以通过VLCD脚获取，也可以通过内部配置选择16级电压。

VDD pad 与 VCCA2 pad 连接，通过 VLCD 串接电阻到VDD（VLCD≤VDD）获取LCD驱动电压。

内部16级电压是通过4 位可编程模拟开关来设置的，如下表所示：

Bias / DA3~DA0	1/3	1/4	说明
0x00	1.000×VDD	1.000×VDD	默认值
0x01	0.944×VDD	0.957×VDD	
0x02	0.894×VDD	0.918×VDD	
0x03	0.849×VDD	0.882×VDD	
0x04	0.808×VDD	0.849×VDD	
0x05	0.771×VDD	0.818×VDD	
0x06	0.738×VDD	0.789×VDD	
0x07	0.707×VDD	0.763×VDD	
0x08	0.678×VDD	0.738×VDD	
0x09	0.652×VDD	0.714×VDD	
0x0A	0.628×VDD	0.692×VDD	
0x0B	0.605×VDD	0.672×VDD	
0x0C	0.584×VDD	0.652×VDD	
0x0D	0.565×VDD	0.634×VDD	
0x0E	0.547×VDD	0.616×VDD	
0x0F	0.529×VDD	0.600×VDD	

7.5 上电复位

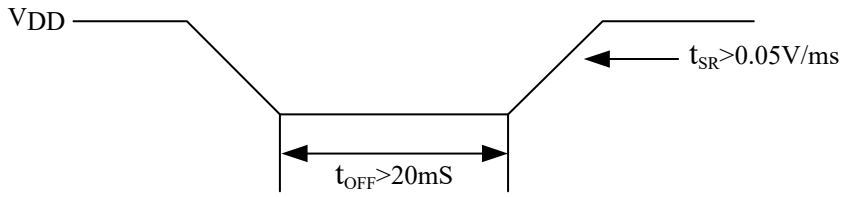
上电复位电路进行初始化，在此期间（1ms）I2C不要传数据。

内部电路初始化后的状态如下所示：

- 所有 COM/SEG 脚输出为 VLCD。
- 显示模式1/4 duty 和 1/3 bias。
- 系统振荡器和 LCD bias 发生器关闭。
- LCD 显示关。
- 内部电压调整功能使能。
- SEG/VLCD 共用脚设为 SEG 脚。
- VLCD 脚检测功能禁止。
- 帧频率默认配置为80Hz。
- 闪烁功能禁止。

在芯片工作期间，若 VDD 下降到低于规定的最小工作电压时，必须满足上电复位时序条件，即VDD 电压必须下降到0V，且在上升到正常工作电压之前至少保持20ms 的0V 电压

上电复位时序



7.6 LCD通讯命令

LCD 驱动支持的显示模式为8SEG x 4COM和4SEG x 8 COM，未使用的 SEG 和COM脚悬空。

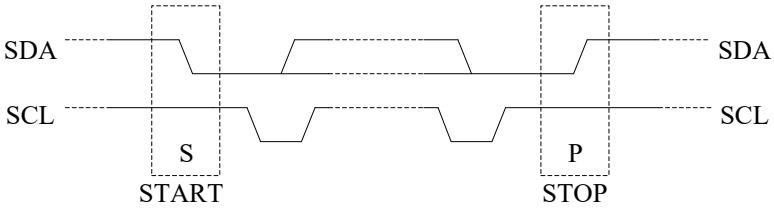
提供两种帧频率，可通过帧频设置命令选择为 80Hz 还是 160Hz。

8 I2C通信接口

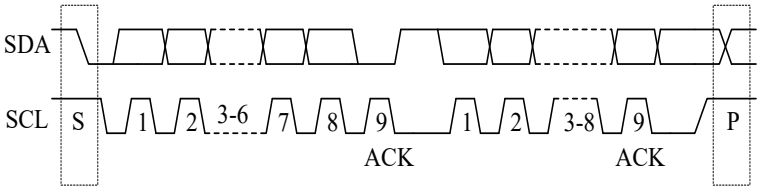
VK2C21D有2个通信脚，遵循I2C协议，开漏输出需外接上拉电阻。

SCL脚是时钟输入脚，SDA脚是串行数据输入/输出脚，当 I2C 总线空闲时，这2个脚都为高电平。

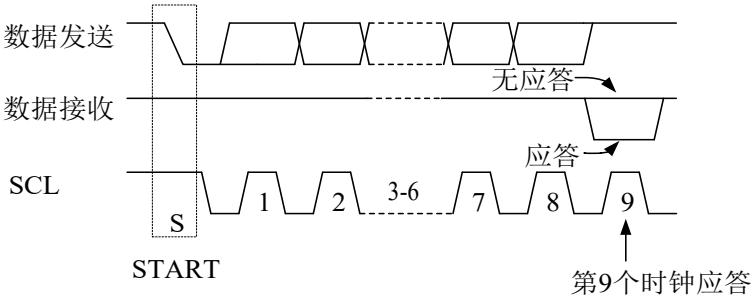
START 和 STOP信号



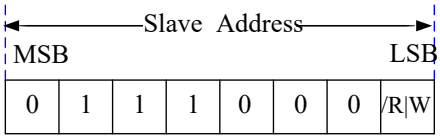
字节格式



应答信号



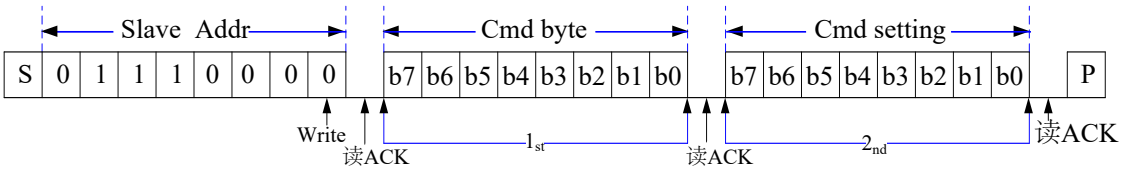
从机地址
（ 0x70）bit0-读写位



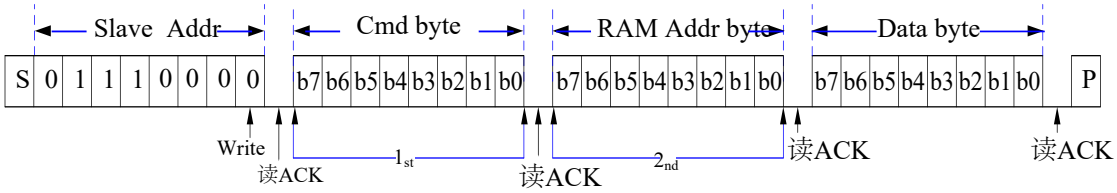
9 I2C命令格式

写操作

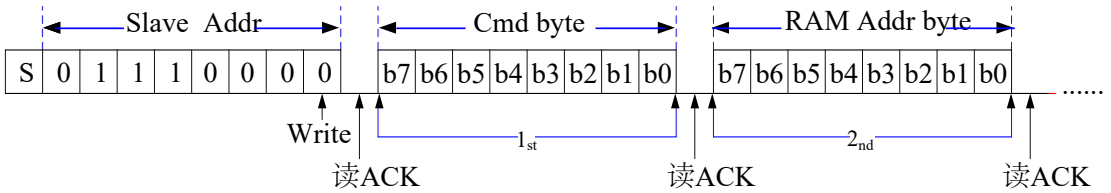
写命令

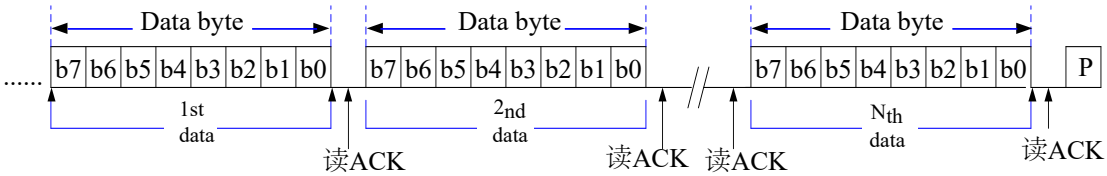


写单个字节数据到显示RAM



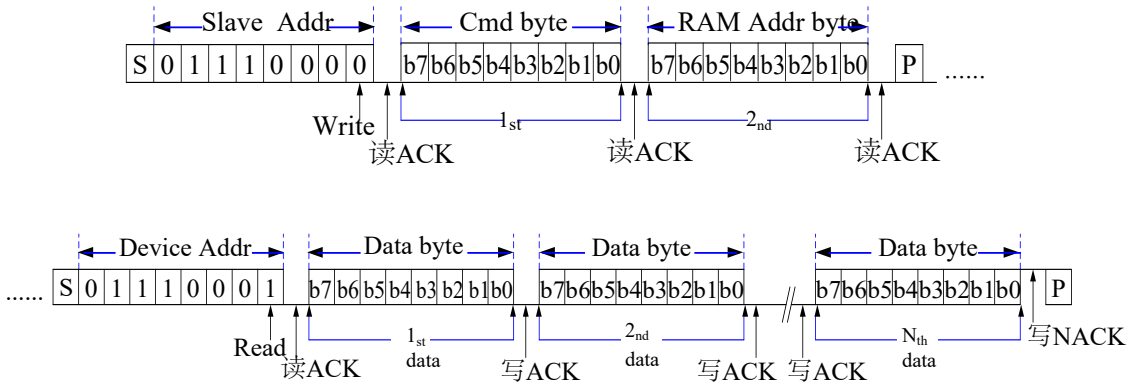
写多个字节数据到显示RAM



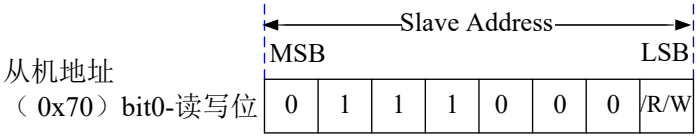


读操作

从显示RAM读多个字节数据



10 命令说明



10.1 显示数据命令

发送显示数据RAM 起始地址

功能	字节	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	说明	R/W	Def
显示数据命令	1st	1	0	0	0	0	0	0	0		W	
地址指针	2nd	X	X	A5	A4	A3	A2	A1	A0	显示RAM地址作为起始地址	W	00H

10.2 模式设置命令

设置偏压和DUTY

功能	字节	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	说明	R/W	Def
模式设置命令	1st	1	0	0	0	0	0	1	0		W	
Duty 和Bias 参数	2nd	X	X	X	X	X	X	Duty	Bias		W	00H

Bit 1	Bit 0	Duty	Bias
Duty	Bias		
0	0	1/4 duty	1/3 bias
0	1	1/4 duty	1/4 bias
1	0	1/8 duty	1/3 bias
1	1	1/8 duty	1/4 bias

10.3 系统设置命令

设置内部系统振荡器开启/关闭和显示的开启/关闭

功能	字节	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	说明	R/W	Def
系统设置命令	1st	1	0	0	0	0	1	0	0		W	
系统振荡器和显示 开启/ 关闭设置	2nd	X	X	X	X	X	X	S	E		W	00H

Bit 1	Bit 0	内部系统振荡器	LCD 显示
S	E		
0	X	off	off
1	0	on	off
1	1	on	on

10.4 帧频设置命令

选择帧频率

功能	字节	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	说明	R/W	Def
帧频率命令	1st	1	0	0	0	0	1	1	0		W	
帧频率设置	2nd	X	X	X	X	X	X	X	F		W	00H

Bit 0	帧频率
F	
0	80Hz
1	160Hz

10.5 闪烁频率设置命令

设置LCD整体闪烁频率

功能	字节	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	说明	R/W	Def
闪烁频率命令	1st	1	0	0	0	1	0	0	0		W	
闪烁频率设置	2nd	X	X	X	X	X	X	BK1	BK0		W	00H

Bit 1	Bit 0	闪烁频率
BK1	BK0	
0	0	闪烁关闭
0	1	2Hz
1	0	1Hz
1	1	0.5Hz

10.6 内置电压设置命令

内置电压设置（IVA）命令可设置 16 种电压用于调整LCD驱动电压。

功能	字节	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	说明	R/W	Def
IVA 命令	1st	1	0	0	0	1	0	1	0		W	
IVA 控制	2nd	X	X	DE	VE	DA3	DA2	DA1	DA0	SEG/VLCD 引脚功能通过DE位设置。 VE位使能或禁止内部电压调整功能。 DA3~DA0 用来调整VLCD输出电压。	W	30H

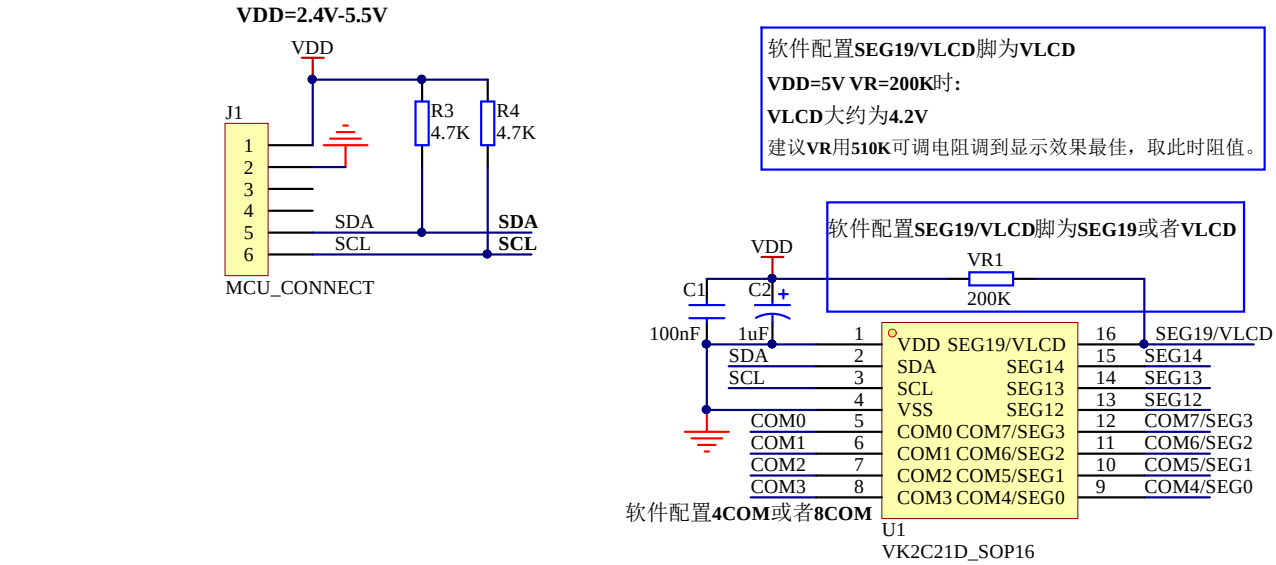
说明：

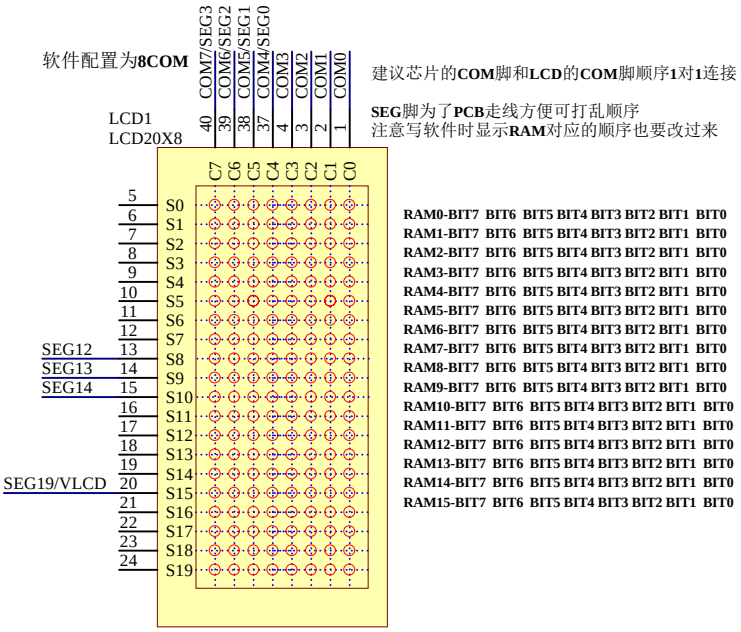
Bit 5 DE	Bit 4 VE	SEG19/VLCD 共用引脚选择	内部电压调整功能	说明
0	0	VLCD 脚	off	● SEG/VLCD 共用引脚设置为 VLCD 脚 ● 禁止内部电压调整功能。 ● 在VLCD脚与VDD脚之间串接一个外部电阻来调整偏置电压，同时必须将DA3-DA0 位设为除“0000”以外的值来使能内部电压跟随器。 ● 如果VLCD脚与VDD脚相连，DA3-DA0位必须设为“0000”来禁止内部电压跟随器。
0	1	VLCD 脚	on	● SEG/VLCD共用脚设置为VLCD脚。 ● 使能内部电压调整功能。 ● VLCD脚为输出脚，通过MCU检测VLCD脚电压。
1	0	SEG19脚	off	● SEG/VLCD共用脚设置为SEG脚。 ● 禁止内部电压调整功能。 ● 偏置电压由内部VDD提供。 ● 不论DA3-DA0为什么值，内部电压跟随器都禁止。
1	1	SEG19脚	on	● SEG/VLCD脚设置为SEG脚。 ● 使能内部电压调整功能。

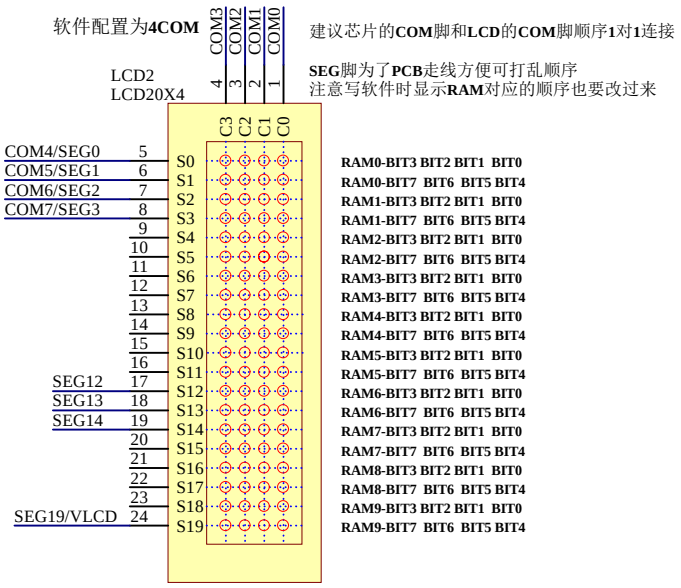
- 上电状态：内部电压调整功能使能且SEG/VLCD 脚选择为SEG 脚。
- 当DA0~DA3 位设置为“0000”，内部电压跟随器禁止。
- 当DA0~DA3 位设置为除 “0000”以外的值时，内部电压跟随器使能。

11 参考电路

周围干扰比较大时可以在通讯脚上串**10R**到**1k**电阻和**pF**级对地小电容
单片机**(3.3V)**和驱动芯片**(5V)**供电不一致时，通讯脚建议加电平转换电路







12 电气特性

12.1 极限参数

特性	符号	极限值	单位
电源电压	VDD	-0.3～6.5	V
输入电压	VIN	V_{SS}-0.3～V_{DD}+0.3	V
存贮温度	T_{STG}	-50～+125	℃
工作温度	T_{OTG}	-40～+85	℃

12.2 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	VDD	2.4	—	5.5	V	—	—
工作电流	I_{DD1}	—	18	27	μA	3V	无负载，VLCD=VDD，1/3 bias，帧频 80Hz，DA0~DA3=“0000”，LCD 显示开，内部 RC 振荡器开。
		—	25	40		5V	
工作电流	I_{DD2}	—	2	5	μA	3V	无负载，VLCD=VDD，1/3 bias，帧频 80Hz，DA0~DA3=“0000”，LCD 显示关，内部RC振荡器开。
		—	4	10		5V	
待机电流	I_{STB}	—	0.1	1	μA	3V	无负载， VLCD=VDD，LCD 显示关，内部 RC 振荡器关。
		—	0.3	2		5V	
输入低电压	V_{IL}	0	—	0.3	VDD	3V	SCL, SDA
						5V	
输入高电压	V_{IH}	0.7	—	1.0	VDD	3V	SCL, SDA
						5V	
低电平输出电流	I_{OL}	3.0	—	—	mA	3V	V_{OL}=0.4V，SDA
		6.0	—	—		5V	
LCD COM 灌电流	I_{OL1}	250	400	—	μA	3V	V_{OL}=0.3V
		500	800	—		5V	V_{OL}=0.5V
LCD COM 端拉电流	I_{OH1}	-140	-230	—	μA	3V	V_{OH}=2.7V
		-300	-500	—		5V	V_{OH}=4.5V
LCD SEG 端灌电流	I_{OL2}	2500	400	—	μA	3V	V_{OL}=0.3V
		500	800	—		5V	V_{OL}=0.5V
LCD SEG 端拉电流	I_{OH2}	-140	-230	—	μA	3V	V_{OH}=2.7V
		-300	-500	—		5V	V_{OH}=4.5V

13 交流参数

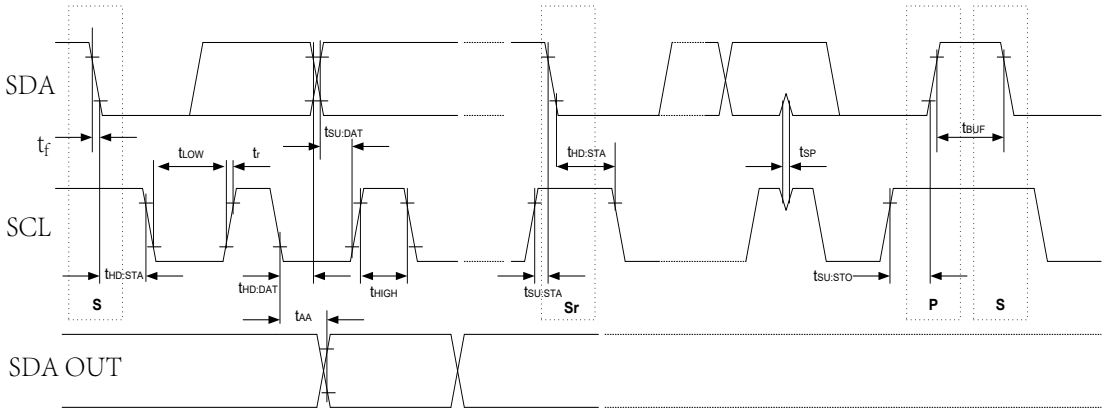
帧频频率

名称	符号	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件	
						VDD	条件
LCD 帧频频率	f_{LCD1}	72	80	88	Hz	4.0V	1/4 duty,25℃
LCD 帧频频率	f_{LCD2}	144	160	176	Hz	4.0V	1/4 duty,25℃
LCD 帧频频率	f_{LCD3}	52	80	124	Hz	4.0V	1/4 duty,-40～+85℃
LCD 帧频频率	f_{LCD4}	104	160	248	Hz	4.0V	1/4 duty,-40～+85℃

I2C参数

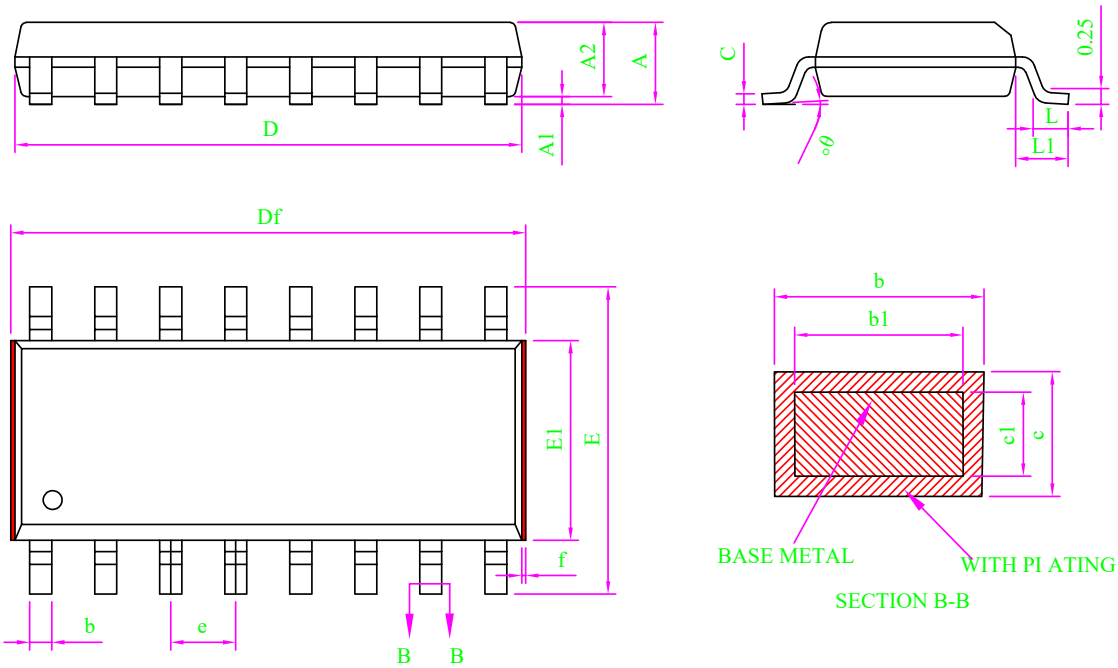
名称	符号	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件	
						VDD	条件
时钟频率	f_{SCL}	—	—	400	kHz	3.0-5.5V	—
总线空闲时间	t_{BUF}	1.3	—	—	μs	3.0-5.5V	在此时间内总线保持空闲直到新的传输开始
Start 状态保持时间	$t_{HD:STA}$	0.6	—	—	μs	3.0-5.5V	此周期后，产生第 1 个时钟脉冲
SCL 低电平时间宽	t_{LOW}	1.3	—	—	μs	3.0-5.5V	—
SCL 高电平时间宽	t_{HIGH}	0.6	—	—	μs	3.0-5.5V	—
Start 状态设置时间	$t_{SU:STA}$	0.6	—	—	μs	3.0-5.5V	仅与重复的 START 信号有关
数据保持时间	$t_{HD:DAT}$	0	—	—	ns	3.0-5.5V	—
数据设置时间	$t_{SU:DAT}$	100	—	—	ns	3.0-5.5V	—
SDA 和 SCL 上升时间	t_R	—	—	0.3	μs	3.0-5.5V	周期性采样测试结果
SDA 和 SCL 下降时间	t_F	—	—	0.3	μs	3.0-5.5V	周期性采样测试结果
Stop 状态设置时间	$t_{SU:STO}$	0.6	—		μs	3.0-5.5V	—
有效时钟输出时间	t_{AA}	—	—	0.9	μs	3.0-5.5V	—
输入滤波时间常数 (SDA 和 SCL 引脚)	t_{SP}	—	—	50	ns	3.0-5.5V	噪声抑制时间

I²C 时序


SDA
SCL
SDA OUT
tf
tLOW
tr
tSU:DAT
tHD:STA
tHD:DAT
tHIGH
tAA
tSU:STA
tSP
tSU:STO
tBUF
S
Sr
P
S

14 封装信息

14.1 SOP16(9.9mm x 3.9mm PP=1.27mm)



Note:

1. All dimension are in mm.
   Dim D&El does not include plastic flash; Df includes plastic flash(f); Flash: Plastic residual around body edge after de junk/singulation.
2. Dim b does not include dambar protrusion/intrusion.
3. Plating thickness 0.007mm-0.020mm

MILLIMETER			
SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	-	-	1.75
A1	0.10	0.15	0.20
A2	1.35	1.45	1.55
b	0.39	-	0.47
b1	0.38	0.41	0.43
c	0.20	-	0.25
c1	0.19	0.20	0.21
D	9.80	9.90	10.00
Df	9.90	-	10.40
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.27BSC		
L	0.51	0.66	0.81
L1	0.95	1.05	1.15
θ	0	-	8°
f	0.05	-	0.20

15 免责说明

保修和责任 —— 本文档中的信息是正确可靠的，但我公司对于这些信息的准确性和完整性不作任何保证。对于此类信息的使用后果不负任何责任。在任何情况下，深圳市永嘉微电科技有限公司(以下简称本公司)不会承担任何间接 、意外发生、惩罚性的相关性的损害赔偿，不管这些损害赔偿是基于侵权（包括疏忽）、保修、违约合同或是其他法律理论。

变更的权利 —— 本公司有权在任何时间对此文件发布的信息做出任何改动。更改过的文件将会取代之前所有公布的信息。您可随时查看我们的官网：
https://www.szvinka.com/

适用性 —— 本公司的产品并非是为那些用于对生命和安全有重大关系的系统和设备而设计的。对于使用本公司的产品而导致的故障，造成的人身伤害、甚至死亡、或是严重的财产或环境损害的应用程序。如果本公司的产品应用在此类的设备或应用程序中，本公司对此造成的风险将不承担任何的责任，因此这些风险由客户自行承担。

应用 —— 在这里所有描述有关产品的任何应用程序仅用于说明的目的。在没有进一步测试或修改的情况下，本公司对该应用程序的指定用途是否合适不作任何表示或保证。本公司不负责协助应用程序或客户的产品设计。同时客户应自行负责决定我司的产品是否适合应用计划产品、计划的应用程序以及第三方客户的使用。客户应适当的提供设计和运行，保障措施以尽量减少其产品与应用的相关风险。如果因客户的应用或产品的弱点或缺陷所产生的，或因使用其他第三方的产品而造成的任何缺陷、损失、费用支出等问题，本公司不承担任何责任。客户应负责为其使用本公司产品的第三方客户做必要的产品或应用的测试，以避免使用不当而造成不必要的损失。本公司对在此方面不承担任何责任。

商业销售条件 —— 本公司的产品销售条款适用于通用的商业销售条款。如有其他要求可另出一份单独有效的书面协议，在此种情况下，将适用该单独有效的书面协议条款和条件。关于客户采购本公司的产品，本公司在此明确拒绝适用客户的通用条款和条件。

出口控制 —— 本文档描述的产品以及其项目可能受出口管制条例限制。出口可能需事先获得国家机关许可。

16 历史版本

No.	版本	日期	修订内容	检查
1	1.0	2018-08-10	原始版本	YES
2	1.1	2018-10-11	添加参考电路	YES
3	1.2	2019-03-21	检查数据手册	YES
4	1.3	2024-07-27	更新内容	YES

[1] 在开始或完成设计之前，请查阅最近发布的文件。
[2] 自本文档发布以来，本文档中描述的设备产品状态可能已经发生了变化，并且在多个情况下可能会有所不同。最新的产品状态信息可在互联网上查询，网址为 https://www.szvinka.com/