

深圳市汉昇实业有限公司

SHENZHEN HANSHENG INDUSTRAIL CO.LTD.,

HS12864TG10B 规格书

DATASHEET

汉昇	制作	审核	批准
HS			

版本: VER 1.0	
版本: VER 1.1	排线 29mm,端□丝印1~12更改序号

深圳市汉昇实业有限公司

地址:深圳市南山区西丽镇牛成路 208 栋亿莱工业大厦 5 楼

电话: 0755-86114312/86114313/86114313 业务: 13662619413 技术: 13418624768

传真: 0755-86114314 网址: <u>www.hslcm.com</u>

一、LCD 基本参数

1.产品简介:

我司所生产HS12864TG10B型液晶模块由于小巧轻便、使用方便、显示清晰,广泛应用于各种人机交流面板。 此款可以显示 128 列*64 行

点阵单色图片,或显示 8 个/行*4 行 16*16 点阵的汉字,或显示 16 个/行*8 行 8*8 点阵的英文、数字、符号。输入指令强,可组合成各种输入、显示、位移方式以满足不同的要求

可广泛应用于各种仪器仪表、PM2.5 检测仪, POS 刷卡机,考勤系统、门禁系统等。

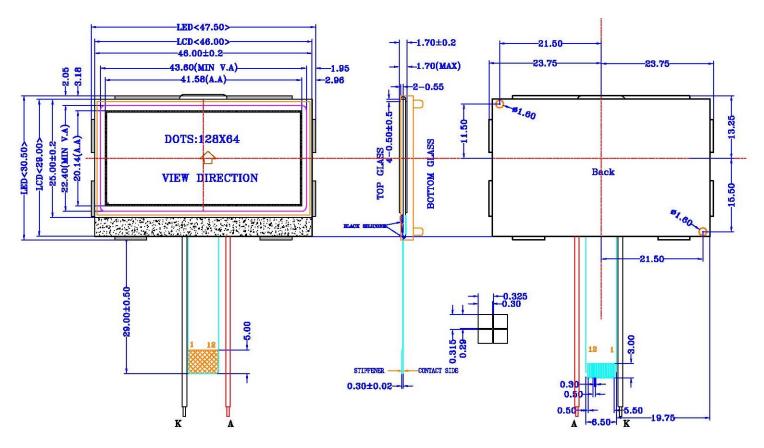
2.模块的特性:

- 2.1. 产品薄、轻、结构牢、FPC、插接工艺。
- 2.2. COG 工艺, IC 采用 ST7567, 功能强大, 稳定性好。
- 2.3.显示内容:
- ●128*64 点阵单色图片;
- ●可选用 16*16 点阵或其他点阵的图片来自编汉字,按照 16*16 点阵汉字来计算可显示 8 字/行*4 行。
- 2.4. 指令功能强: 可组合成各种输入、显示、移位方式以满足不同的要求;
- 2.5.接口简单方便:串行接口。

3. 显示屏基本参数:

项目	规格描述	单位
显示模式	DFSTN/黑底白字FSTN/白底黑字	
LCD 偏压比	1/64duty, 1/9bias	
逻辑电源(VDD)	3.3	V
视角	6	o'clock
外形尺寸	47.5×30.5×5	mm
VA 区域	43.6×22.4	mm
AA 区域	41.7×20.36	mm
驱动点阵数	128 × 64	dots
工作温度	-10 ∼ +60	$^{\circ}$
储存温度	-20 ∼ +70	$^{\circ}$

4. 显示屏尺寸图:



LED电路图 CIRCUIT DIAGRAM (LED 1*3=3 dies)



限流电阻: VCC=5.0V R1=51R~68R VCC=3.3V R1=10R~15R

5. 显示屏接口定义:

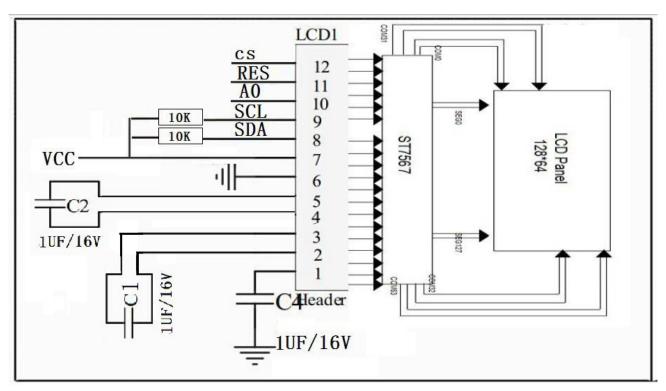
客户电路板限流设置

5.1

3.1			
序号	名称		功能
1	VG		LCD倍压输出,与VSS这间接一个电容
2	XVO		倍压电路,两线之间接电容.
3	VO		倍压电路,两线之间接电容.
4	VO		倍压电路,两线之间接电容.
5	XVO		倍压电路,两线之间接电容.
6	VSS		接地
7	VDD	Н	3.3V
8	D7 (SDA)	H/L	串行数据输入

9	D6 (SCL)	H/L	串行时钟输入
10	A0	H/L	指令和数据选择端口 A0=H: 为显示数 A0=L: 为控制指令
11	RES	H/L	硬件复位输入引脚,当为低电平时,电路复位
12	CS	H/L	片选输入引脚, 低电平使能

5.2 外围连接图:



6.技术参数

6.1 极限参数

除非另有规定, Tamb=25°C, VSS=0V

参数名称	符号	额 定 值	单 位
数字电源电压	VDD	-0.3 ∼ +3.6	V
模拟电源电压	VDD2	-0.3 ~ +3.6	V
LCD 电源电压	VOUT, V0	-0.3 ∼ +13.5	V
LCD 偏置电压	V1, V2, V3, V4	-0.3 ~ V0	V
逻辑输入电压	VIN	$-0.3 \sim V_{DD} + 0.3$	V
工作环境温度	T _{amb}	- 10∼+60	$^{\circ}$
贮存温度	T _{stg}	-20~+70	$^{\circ}$

注: 1、V0, VDD2, VG, VM, VSS 和 XV0 的匹配关系: V0 ≥ VDD2 > VG > VM > VSS ≥ XV0

6.2 直流参数 1

除非另有规定,T_a=-30℃~<u>+</u>80℃,VSS_c=0V

会 业 点 毡	かか ロ	अत्तत >-	4) 12 4	,	现 范 信	出 に に に に に に に に に に に に に	对应	
参数名称	符号	测试条件		最小	典型	最大	单位	端口
工作电压(1)	VDD 1			1.7	-	3.3	V	VDD1
工作电压(2)	VDD 2			2.4	1	3.3	V	VDD2
工作电压(3)	VDD 3			2.4	1	3.3	V	VDD3
输入高电平电压	V_{IHC}			0.7VDD 1	1	VDD1	V	MPU 接 口
输入低电平电压	$V_{\rm ILC}$			VSS1	1	0.3VDD 1	V	MPU 接 口
输出高电平电压	V _{OHC}	I _{OUT} =1m	A,VDD1=1.8V	0.8VDD 1	ı	VDD1	V	D[7: 0]
输出低电平电压	V _{OLC}	I _{OUT} =-1m	A,VDD1=1.8V	VSS1	-	0.2VDD 1	V	D[7: 0]
输入漏电流	I_{LI}			-1.0	1	1.0	μА	MPU 接 口
输出漏电流	I_{LO}			-3.0	-	3.0	μА	MPU 接 口
液晶驱动导通电阻	R _{ON}	T _a =25°C	VOP=8.5V, Δ V=0.85V	-	0.6	0.8	ΚΩ	COMX
	NON	1a 25 C	VG=1.9V, Δ V=0.19V	-	1.3	1.5	ΚΩ	SEGX
帧频	FR		55, OP=8.5V, =25°C	70	75	80	Hz	

6.2.1 直流参数 2

电流损耗:输出显示,内部电源工作,整个裸芯片的电流损耗

工作状态	符号	测试条件		单位		
工作伙心	10.4		最小	典型	最大	中世
显示:	ISS	VDD1=VDD2=VDD3=3.0V,倍压 X5 ,		150	300	^
SNOW (静态)	133	VOP=8.5 V, Bias=1/9,Ta=25°C	-	130	300	μA
显示关	ISS	VDD1=VDD2=VDD3=3.0V,倍压 X5 ,		95	190	^
亚小大	133 1	VOP=8.5 V, Bias=1/9,Ta=25°C	-	93	190	μΑ
掉电	ISS	VDD1=VDD2=VDD3=3.0V,Ta=25°C	-	8	16	μА

7.读写时序特性

串行4线接口时序参数

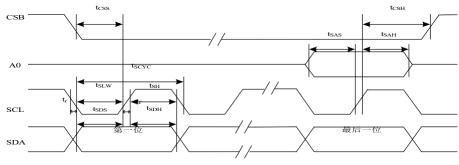


图 6、交流参数 3

 $(VDD1 = 3.3V, Ta = 25^{\circ}C)$

全料	对应	符号	油 净 夕 併	规 范 值		单位
参数名称	端口	付与	测试条件	最小	最大	中 世
串行时钟周期		tSCY		50		
	SCLK	C				
SCLK H 脉冲宽度		tSHW		25		
SCLK L 脉冲宽度		tSLW		25	_	
地址建立时间	۸	tSAS		20		ns
地址保持时间	$\begin{bmatrix} A \\ 0 \end{bmatrix}$	tSAH		10		
数据建立时间	SDA	tSDS		20		
数据保持时间	SDA	tSDH		10		
CSB 到SCLK 时	CSB	tCSS		20		
间 GGD 不可以可以可以可以可以可以可以可以可以可以可以可以可以可以可以可以可以可以可以		COTT		10		
CSB 到SCLK 时间		tCSH		40	_	

 $(VDD1 = 2.8V, Ta = 25^{\circ}C)$

(= = = = = = = = = = = = = = = = = = =)					
全 粉 <i>石</i> 粉	对应	符号	油 净 夕 併	规 范 值		* *
参数名称	端口	付 行 行	测试条件	最小	最大	单位
串行时钟周期		tSCY		100		
	SCLK	С				
SCLK H 脉冲宽度		tSHW		50	_	
SCLK L 脉冲宽度		tSLW		50		
地址建立时间		tSAS		30		ns
地址保持时间	A 0	tSAH		20		
数据建立时间	SDA	tSDS		30	_	
数据保持时间	SDA	tSDH		20		
CSB 到SCLK 时	CSB	tCSS		30		
间	CSB					
CSB 到SCLK 时间		tCSH		60		

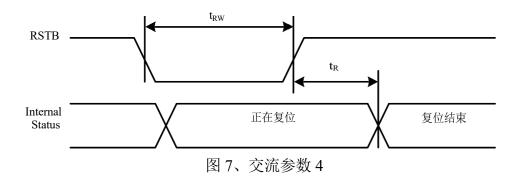
 $(VDD1 = 1.8V, Ta = 25^{\circ}C)$

参数名称	对应	符号	测试条件	规 范 值		单位
多 级 石 你	端口	1寸与	例 风 余 什	最小	最大	中 世
串行时钟周期		tSCY		200		
	SCLK	C				
SCLK H 脉冲宽度		tSHW		80		
SCLK L 脉冲宽度		tSLW		80		
地址建立时间	Α	tSAS		60		ns
地址保持时间	A 0	tSAH		30		
数据建立时间	SDA	tSDS		60	_	
数据保持时间	SDA	tSDH		30		
CSB 到SCLK 时	CSB	tCSS		40		
间	CSB					
CSB 到SCLK 时间		tCSH		100		

- 注: 1、输入信号的上升下降时间(tr, tf)要≤15 ns。
 - 2、所有时序测试的参考电压为 20% VDD1 到 80% VDD1。

7.1 硬件复位时序

参数



参数名称	符号	测试条件	规划	单 位	
参数名称	14.2	测 试 条 件	最小	最大	中 型
复位时间	tR		_	1.0	110
RESET L 脉冲宽度	tRW		1.0		us

 $(VDD1 = 3.3V, Ta = 25^{\circ}C)$

$(VDD1 = 2.8V, Ta = 25^{\circ}C)$

会 粉 夕 秒	2 2. 旦.	测试条件	规》	芭 值	单位
参数名称	符号	测试条件	最小	最大	单位
复位时间	tR		_	2.0	110
RESET L 脉冲宽度	tRW		2.0		us

$(VDD1 = 1.8V, Ta = 25^{\circ}C)$

- /	,				
参数名称	符号	测试条件	规系	芭 值	单 位
多 奴 石 你	1寸 与	测试条件	最小	最大	中 巡
复位时间	tR		_	3.0	110
RESET L 脉冲宽度	tRW		3.0	_	us

7.2

SPI4 线串行通讯(PSB 为高电平,C86 为高电平或低电平)

设置串行接口

通讯模式	PS	C86	CS	A0	ER	RWR	D[7:0]
	В		В		D		
SPI 4 线串行通讯	L	X	CS	A0			SDA,SCLK,,,,
			В				

注: 1、被标注为"--"的引脚必须要短接到高电位, VDD1、

VDDH 2、C86 被标注为"×",可以接高电位也可以接低

电位

当 CSB 为低电平时,芯片可以进行通信,串行数据(SDA)和串行时钟(SCLK)开始工作。当 CSB 为高电平时,ST7567 无法进行通信,内部的 8 位移位寄存器和 3 位的计数器被复位。当电路处于串行模式时,SDA 上面的数据在 SCLK 的上升沿被存储在移位寄存器中,在第八个时钟的上升沿时将 A0 端口的信号存储,同时产生一个脉冲信号,将串行数据转换为并行数据,之后数据的处理与并行信号完全一致。在 DDRAM 存取每个字节之后,DDRAM column 地址指针会自动加一。SCLK 的抗干扰性是非常重要的,外部的噪声会导致其有异常的数据或命令出现。

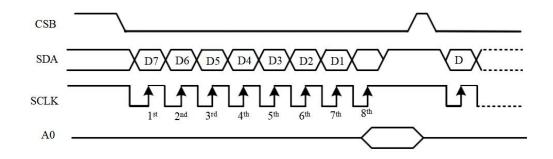


图8、 4线SPI 存取

注: 1、当处于省电模式或硬件复位后,一些微处理器往往会处于高阻抗状态。而当芯片的 VDD1 端导通时,这是不允许的,因为这会导致电路的浮空输入端出现异常状态。

7.3、数据传输

ST7567 使用总线锁存和内部数据总线进行接口数据传输。在从 MPU 向 DDRAM 写数据时,数据自动从总线锁存传输至 DDRAM,如图 4 当从片内 DDRAM 读数据到 MPU 时,第一个读周期读取总线锁存的内容(空读),在下一个读周期才输出 MPU 应该读取的数据,如图 5,这表示,设置完目标地址后,接下来的读操作之前需要有一个空闲的读周期。因此,一些要求精确的数据无法在设置完目标地址的第一个读周期读取,但是可以在第二个读周期读取。

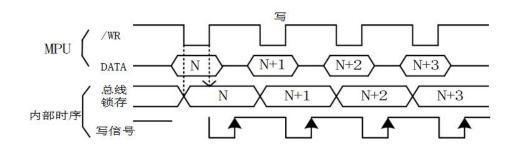


图 9 、数据传输: 写

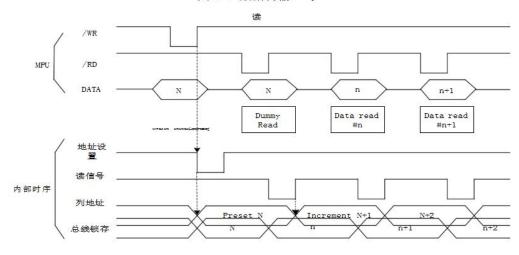


图 10、数据传输:读

7.4 、显示数据

ST7567 电路内建有 65*132bit 的 DDRAM 用于存储显示数据,显示数据 RAM (DDRAM) 存储了 LCD 的点数据,可以通过设定 132 列和 65 行来控制显示。DDRAM 与 LCD 屏及通讯地址的对应关系如图 6。当处于 MPU 通讯模式时,DDRAM 被 X、Y 地址分割成 9 行,132 列,每列 8bit 数据,当处于 LCD 显示模式时,DDRAM 被分为 65 行,每行 132bit 数据,其中行又以页来划分,Page0~Page7 每页有 8 行(对应 COM0~63) Page8 仅有一行(对应 COMS,用作图像显示》显示数据(D7 ~D0)对应 LCD 的 COM 行方向,D0 在首位。除图像页外,其余所有页都可以通过 D7 ~D0 直接存取。图像 RAM 只需使用数据总线的 D0 这一位。见图 7。MPU 可以通过 I/O 总线来进行读写操作。由于 LCD 驱动器可独立操作,数据进行显示时可以同步写入数据,不会导致 LCD 闪烁或者数据冲突。

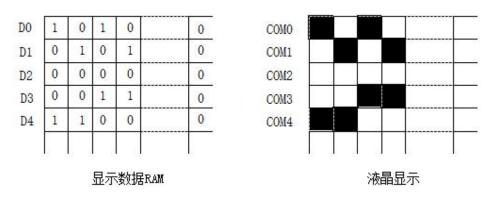


图 11 、 DDRAM 的数据与显示屏的对应关系

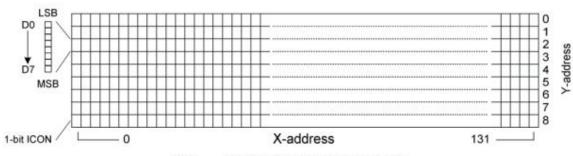


图 12、 读写地址与 DDRAM 的对应关系

注: 串行模式下只能写不能读

7.5 、寻址

ST7567 的显示数据 RAM 为132bit*65,地址范围为: $X=0\sim131$ (列地址), $Y=0\sim8$ (页地址)在该范围之外的数据是无效的。

7.6、页地址电路

此电路由一个 4 位页地址寄存器组成,只能通过"PAGEADDRESSSET"指令进行修改,能提供 DDRAM 的页面数据。页地址必须在存取 DDRAM 内容前进行设置,页地址 8 是一个用于图像显示的特殊 RAM 区,只有一个合法操作位:D0。

7.7、列地址电路

DDRAM 的列地址是由"COLUMN ADDRESS SET"指令来设置的。列地址在每次显示数据存取(读/写)后会加 1,因此 MPU 可连续存取 DDRAM 的内容,但由于页地址电路和列地址电路是独立的,此特性只能执行至每一页页尾(列地址"83H")。例如,从(页-0,列 -83H)到(页-1,列 -0),需要对页地址和列地址均重新赋值来改变 DDRAM 指针。

此外,寄存器 MX 和 MY 可以颠倒 DDRAM 与输出(COM/SEG)的关系,在改变 MX 的设置后,必须重新将显示数据写入到 DDRAM 里。

Davi	20.0	delec		$\overline{}$	le b	tlal	22 9	deple	8 5 8	MX=0	low.	14 15	la la	88	at 160						co	M Output	Map			
		D1		Data	B	20	O C	001			100 100	NO IN	9 (C) (C)	9 60	9 9			1/65	Duty	1/49	Duty	1/33	Duty	1/55	Duty	PAD
9	υz	D1	De	\vdash	10	o po	Ø N	P	n ko k	S MAN	PP	PE	P	ole.	9 6		_	MY=0	MY=1	MY=0	MY=1	MY=0	MY=1	MY=0	MY=1	(CO
П	-			DO	Н		4	11	11		н	Н	\Box	\perp	-	00H	_	COMO	COM63	COMO	COM47	COMO	COMST	COMU	COM53	10
-1				D1	Н	-	+	++	++	-	н	++	++	+	+	01H 1	- 1	COM1	COM62 COM61	COM1	COM45	COM1	COM29	COM1	COM52	10
1	23	20	100	D3	H	-	+	Н	++	1	н	н	H	н	\Box	03H	- 1	COM2	COMed	COM2	COM44	COM2	COM28	COM2	COM50	104
1	0	0	0	D4	H	-	+	11	++	Page 0	H	H	++	Н	Н	04H		COM4	COM59	COM4	COM43	COM4	COM27	COM4	COM49	10
-				Do	н			11	11	1	H	$^{+}$	Ħ	†		05H		COM5	COM58	COM5	COM42	COM5	COM26	COM5	COM48	10.
-1				D6				T				П	П			06H		COM6	COM57	COM6	COM41	COM6	COM25	COM6	COM47	10
1	_			D7	П	\perp		П		1			П			07H	ш	COM7	COM56	COM7	COM40	COM7	COM24	COM7	COM46	10
-1		1		DO	H	44	4	++	++	4	Н	11	11	+	\perp	H80	١.	COMB	COM55	COM8	COM39	COMB	COM23	COMB	COM45	95
-				D1 D2	H	Н	+	++	++	4	н	++	++	+	+	09H 0AH	ш	COM9	COM54 COM53	COM9	COMSS	COM9	COM21	COM9	COM44	98
١				D3				-	++		н	++	+	++	Н	OBH	\I	COM11	COM52	COM10	COM36	COM11	COM20	COM10	COM42	96
1	0	0	1	D4				Н	++	Page 1	н	н	Н	Н	Н	OCH	AI.	COM12	COM51	COM12	COM35	COM12	COM19	COM12	COM41	9
ı				D5	H	Н	1	+	11		H	H	++	Н	Н	DDH	N.	COM13	COM50	COM13	COM34	COM13	COM18	COM13	COM40	9
ı				D6	H	++	1	††	++	1	H	Ħ	Ħ	11		DEH	1	COM14	COM49	COM14	COM33	COM14	COM17	COM14	COM39	93
1	3		e 3	D7	H			T		1 0	П	П	П			0FH	-1	COM15	COM48	COM15	COM32	COM15	COM16	COM15	COM38	93
Т				DO				П		1		П				10H	1	COM16	COM47	COM16	COM31			COM16	COM37	91
ı				D1.		Ш			\perp		ш	н	Н	Н	ш	11H	ı	COM17	COM46	COM17	COM30	1		COM17	COM36	90
ı				DZ ES		Н	1	11	++	1	н	₩.	++	+	+	12H	- 11	COM18	COM45	COM18	COWSA	1		COM18	COM35	8
ı	0	1	D	D3 D4		Н	+	+	++	Page 2	н	-	++	++	+	13H 14H	- 11	COM19	COM44 COM43	COM19 COM20	COM28	1		COM19 COM20	COM34 COM33	8
ı	~			D5		Н		н	++		н	Н	+	н	Н	15H	- 11	COM21	COM43	COM21	COM26	1		COM21		8
ı				D6	п			11	++	4	н	H	++	+	+	16H	- 1 \	COM22	COM41	COM22	COM25	1		COM22		8
ı	8			D7	H			++	++	1	H	++	Ħ	+		17H	a 1	COM23		COM23		1		COM23		8
t	\neg			DO	\Box			11	11	-	†	11	П			18H	Fig.	COM24				1		COM24		8
ı				D1						1			П			19H		COM25		1		l .		COM25		8
ı				D2					\Box		ш	П	П	\perp		1AH	Address	COM26	COM37	1		l .		COM26	COM27	8
ı	0	1	1	D3		11		-	++	Page 3	1	Н	Н	\perp		TBH	밁	COM27		1		l .				
ı	82	200		D4 D5		++	_	\vdash	++	1000000	н	11	н	+	ш	1CH 1DH	8	COM28	COM35	1		l .		I		
ı				De	м			+	++	4	Н	++	н	н	Н	TEH	3	COM29	COM34 COM33	- 20	221	271	-71	220	- 21	H
ı				D7	Н			++	++	-	н	++	++	++	-	TFH	(Next)	COM31	COM32	BS	100	85	85	100	85	H
Ť			_	DO			•	++	++		++	++	++	+1	+	20H	60	COM32		Reserved	Reserved	Reserved	Reserved	Reserved	Reserved	- 29
ı				.D1		П	٠,		11		т	т	П	\top		21H	Start	COM33	COM30	8	re de	8	6	6	60	24
п				D2			52			1			П			22H	ëI.	COM34	COM29	1				l .		24
ı	1	0	0	D3				Π	\mathbf{I}	Page 4		П	П			23H	E E	COM35	COM28	1		l .		l	1	24
ı	200	*	~	D4					\Box	. age .	\perp	ш	\perp	\perp		24H		COM36	COM27	1		l .				7
ı				D5		11	٠.	-	++	4	н	н.	11	+	\perp	25H 26H	S(6:0) =	COM37	COM26	1		l .		COM27 COM28		24
ı				D6 D7		\mathbb{H}		$^{+}$	++	4	н	н	н	н	Н	26H	11	COM38	COM25	1		l .		COM29	COM25 COM24	2
ŧ				00				-	++	_	++	++	++	+	Н	28H	0	COM40	COM23	COM24	COM23	1		COM20		2
ı				DI				1	++		H	++	++	++	+	29H		CQM41				1		COM31		2
ı				D2		$^{+}$		++	11		т	_	$^{+}$			2AH	- 1	COM42	COM21	COM26	COM21	1		COM32	COM21	2
ı		0:	1	. D3				П		Page 5	П		П			2BH	- 1	CCM43	COM20	COM27	COM20	1		COM33	COM20	2
ı	10	9	*	DA		H				rayes		П	П			2CH	- 1	CO M44		COM28	COM19	1		COM34		2
ı				D5								П	П	\perp		2DH	- 1	COM45		COM29]		COM35		- 2
ı				D6				Н	11	1	Н	Н	Н	ш	Ш	2EH	- 1	COM46		COM30	COM17	1		COM36	COM17	. 2
ŀ	_	-		D7 D0	H	+	+	+	++		++	++	++	+	-	2FH 30H	- 1	COM48		COM31	COM16	сомть	COMME	COM37	COM16	2
ı				D1	1	+	+	++	++	+	H	++	++	+	+	31H		COMMS		COM32	COM15		COM14	COM39	COM14	2
1				02	H	H	+	11	++	1	H	++	++	+	Н	32H	1	COMPO	COM13	COM34		COM18	COM13	COM40	COM13	2
ı		40	0	D3	H	\forall	1	11	++	Dance C	+	11	$^{+}$	+		33H		COM51	COM12	COM35	COM12	COM19	COM12	COM41	COM12	2
I	10	1	O.	D4	H	\perp		H	U	Page 6			H	П		34H	1	COM92	COM11	COM36	COM11	COM20	COM11	COM42	COM11	2
ı				D5		П		П				П	П	П		35H		COM56	COMIO	COM37	COM10	COM21	COM10	COM43	COM10	
I				D6	П			П		4	П	П	П			36H	1	COM54	COM9	COM38	COMB	COMZZ	COMB	COM44	COM9	
L			8 1	D7	H			11	1		П		11			37H		COM55	COM8	COM39	COMB	COM23	COMB	COM45	COMB	
1				D0	H	+	-	++	++	4	H	++	₩	+	-	38H		COM56	COM7	COM40	COM7	COM24	COM7	COM46	COM7	
ı				D1	H	+	+	++	++	4	+	++	++	+	+	3AH		COM57	COM5	COM41 COM42	COM5	COM25	COM5	COM47	COM5	Н
1	500	7,65			1	+	1	++	++	1-20	+	++	++	++	Н	3BH		COM59	COM4	COM42	COM4	COM20	COM4	COM49	COM4	-
1	1	1	1	D3	1	+	+	++	++	Page 7	+	++	++	+	+	3CH		COM60	COM3	COM44	COM3	COM28	COM3	COM50	COM3	
I	157	100		05	H	+	1	++	++	0.00000000	H	11	11	Н	Н	3DH	1	COM61	COM2	COM45	COM2	COM29	COM2	COM51	COM2	
П				D6 D7	H	\top	1	11	11	1	+	11	11	Ħ		3EH		COM62	COMI	COM46		COM30	COMI	COM52	COMI	
1				D7									П	П		3FH		COM63		COM47		COM31	COMO	COM53	COMU	
Γ	0	0	0	DO				П	T	Page 8	П	П	П	П		3	-	-		W.	CON/COM	S1, COMS	2)			12.
1	~	~			111	ш		Ш		, age o	H	LL	Ш	Ш	Ш	150000					- Jestine		7.5			100

图13、 DDRAM 的数据与 SEG、COM 的对应关系

7.8 、行地址电路

行地址电路由一个计数器和一个行地址寄存器组成,行地址寄存器由"DISPLAY STARTLINE SET"指令来设置。此电路赋值给 DDRAM 一个行地址,作为显示的第一行(COM0)。因此,通过重复设置行地址,ST7567 可以不改变 DDRAM 内容来实现屏幕的滚动。如图 9 所示。最后一个行始终是 COMS(用作图像的行输出)即图像不会和通常的显示数据一起滚动。

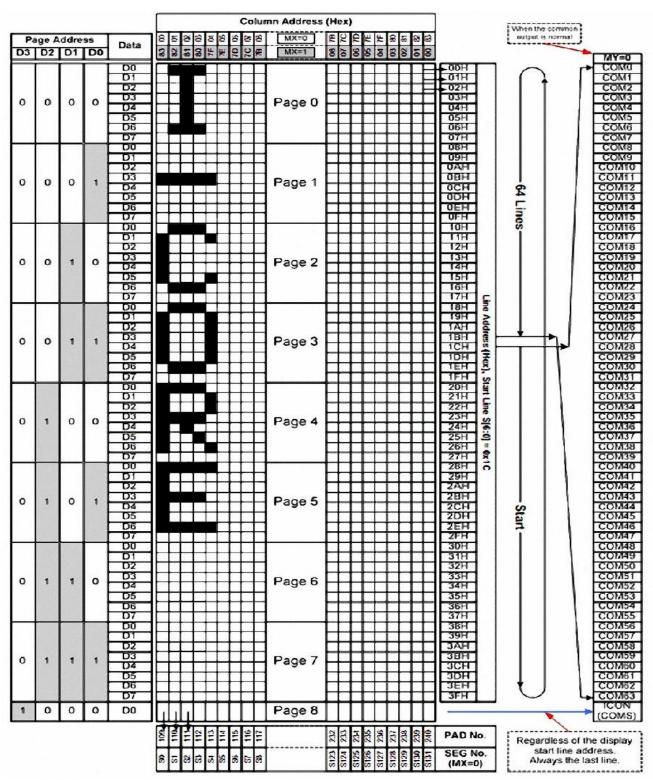


图14、DDRAM 数据与起始行的对应 关系

8.0、振荡电路

ST7567 内建振荡电路来产生液晶驱动电路需要的系统时钟。在 ST7567 初始化后振荡电路被激活。为降低电源损耗,时钟不会被输出。

8.1、液晶驱动电源电路

ST7567 内建电源电路来产生驱动液晶的电压。电路采用最少的外围元件以降低电源损耗。内建的电源电路包括电压倍压器、电压调整器和电压跟随电路。在 ST7567 断电前需要一个电源关闭程序(参考操作流程部分)

8.2 、电源电路的外围元件

推荐的电源外围元件只有两个电容。这两个电容的具体值由屏的尺寸和负载决定。

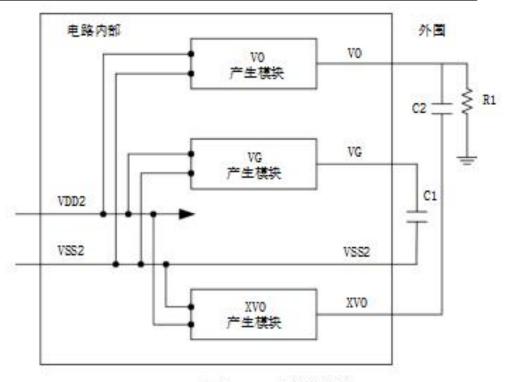


图 15、电源电路

8.3 、调整器电路

ST7567 内建高精度调整器电路,共 8 种调节比率 (regulation ratio—RR),每种 RR 有64 个 EV 电平进行电压调节。无需额外的外围元件,输出电压可以通过"Regulation Ratio"和"Set EV" 指令进行改变。指令描述部分有详细的设置方法。

8.4 、复位电路

ST7567 由 RSTB 端口置低对电路内部进行初始化。当 RSTB 置低时除读状态指令有效,其余均无效。操作前需要通过 RSTB 脚对电路进行初始化。硬件复位与软件复位不同,当 RSTB 变为低,硬件复位程序就会启动;当执行 RESET 指令后,软件复位程序就会启动。

寄存器	RSTB 硬件复位值	RESET 软件复位
		值
显示关闭:D=0,所有 SEG 和COM 输出均为低	V	X
正常显示: INV=0, AP=0	V	X
SEG 正常显示	V	X
串行计数器和移位寄存器清零(若使用了串行接口)	V	X
偏置选择: BS=0	V	X
倍压幅度: BL=0	V	X
退出节电模式	V	X
关闭电源控制: VB=0, VR=0, VF=0	V	X

退出读写修正模式	V	V
起始行: S[5]=0	V	V
行地址: X[7:0]=0	V	V
页地址: Y[3:0]=0	V	V
COM 正常显示方式:MY=0	V	V
V0 调整率: RR[2:0]=(1,0,0)	V	V
EV[5:0]=(1,0,0,0,0,0)	V	V
退出测试模式	V	V

上电后,RAM 数据未定义,显示状态为"显示关"。在显示打开之前最好初始化整个 DDRAM (如:填写全 00h 或写显示图案)此外,电源刚打开时不稳定,当电源稳定之后需要进行硬件复位对内部寄存器进行初始化。

9. 指令描述

9.1、通用指令表

序	指令	A0	R/W				指	令位				描述
号	1日令	Au	(RW	D	D	D5	D4	D3	D2	D1	D0	佃处
			R)	7	6							
1	显示开/关 (display on/off)	0	0	1	0	1	0	1	1	1	D	D=1,显示开 D=0,显示关
2	设置起始行 (set start line)	0	0	0	1	S5	S4	S3	S2	S1	S0	设置显示的起始行
3	设置页地址 (set pageaddress)	0	0	1	0	1	1	Y3	Y2	Y1	Y0	设置页地址
4	设置列地址 (set column	0	0	0	0	0	1	X7	X6	X5	X4	设置列地址高位 (MSB)
	address)	0	0	0	0	0	0	Х3	X2	X1	X0	设置列地址地位 (LSB)

5	读状态 (read status)	0	1	0	M X	D	RST	0	0	0	0	读取 IC 的状态
6	写数据 (write data)	1	0	D 7	D 6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	对DDRAM 写数据
7	读数据 (read data)	1	1	D 7	D 6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	读取 DDRAM 的数据
8	SEG 显示方式 (seg direction)	0	0	1	0	1	0	0	0	0	MX	设置 SEG 的扫描方向 MX=1,显示左右颠倒 MX=0,普通显示
9	反显 (inverse display)	0	0	1	0	1	0	0	1	1	IN V	INV=1,反显 INV=0,普通显示
10	屏全亮 (all pixel on)	0	0	1	0	1	0	0	1	0	AP	AP=1,屏全部点亮 AP=0,普通显示
11	偏置选择 (bias select)	0	0	1	0	1	0	0	0	1	BS	偏置选择 0=1/9;1=1/7(1/65 占空比)
12	read-modify-write	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	行地址增量: 读: +0, 写: +1
13	END	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	退出

												read-modify-write 模式
14	复位(RESET)	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	软件复位
15	COM 扫描方式 (comdirection)	0	0	1	1	0	0	MY	-	-	-	设置 COM 的扫描方向 MY=1,上下颠倒 MY=0,普通显示
16	电源控制 (power contral)	0	0	0	0	1	0	1	VB	VR	VF	设置内置电源 管理电路的工作
17	RR 设置 (regulation ratio)	0	0	0	0	1	0	0	RR2	RR 1	RR 0	选择 RR 电阻范围
18	EV 设置(set EV)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	双行指令设
10	Ev Kelsetev)	0	0	0	0	EV	EV	EV3	EV2	EV	EV	置EV等级
						5	4			1	0	
19	设置倍压	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	双行指令 设置倍压等级:
19	(set booster)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	BL	BL=0: 4 倍 BL=1: 5 倍
20	省电模式 (power save)	0	0				复月	用指令				display off + all pixel on
21	空操作(nop)	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	不执行操作
22	测试(test)	0	0	1	1	1	1	1	1	1	-	测试指令

注: "-"可接'H'"或'L'"

9.2 、显示开/关(display on/off)

A0	R/W(RWR)	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	1	0	1	0	1	1	1	D

D=1,显示开

D=0,显示关,所有的 SEG、COM 端口被置为 0 电平

9.3 、设置起始行(set start line)

A0	R/W(RWR)	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	0	1	S5	S4	S3	S2	S1	S0

设置起始行的作用是选择 DDRAM 中被 S[5:0]指定的显示数据在 COM0 上面进行显示,其余的数据按照地址自加进行循环,用于设置画面的滚动效果。

S5	S4	S3	S2	S1	S0	显示地址
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	1	0	2
0	0	0	0	1	1	3
						•
1	1	1	1	0	1	61
1	1	1	1	1	0	62
1	1	1	1	1	1	63

9.4、设置页地址(set page address)

A0	R/W(RW R)	D7	D6	D5	D4	D3	D 2	D1	D 0
0	0	1	0	1	1	Y3	Y 2	Y1	Y 0

Y	Y2	Y	Y0	页地址	数据的有效位
3		1			
0	0	0	0	page0	D7~D0
0	0	0	1	page1	D7~D0
0	0	1	0	page2	D7~D0
		•			
0	1	1	0	page6	D7~D0
0	1	1	1	page7	D7~D0
1	0	0	0	page8 (icon page)	D0

9.5、设置列地址(set column address)

A0	R/W(RWR)	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	0	0	0	1	X7	X6	X5	X4
0	0	0	0	0	0	X3	X2	X1	X0

行地址可选择的范围为 0~131, 需要采用两条指令才能够完全设置完成。

X	X	X	X4	X3	X	X	X	行地址
7	6	5			2	1	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1
:	:	:	:	:	:	:	:	:
1	0	0	0	0	0	0	1	129
1	0	0	0	0	0	1	0	130
1	0	0	0	0	0	1	1	131

9.6、写数据(write data)

A0	R/W(RWR)	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

当地址设置完成之后,MPU 可以连续的对 DDRAM 进行写数据操作,但当一行写完之后,必须重新设置 $X \times Y$ 地址才可以进行下一行数据的写操作,否则在 X 地址溢出之后将会覆盖原输入数据。

9.7、SEG 显示方式(seg direction)

A0	R/W(RWR)	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	1	0	1	0	0	0	0	MX

MX=0: 普通显示模式 (SEG0->SEG131)

MX=1: 左右颠倒显示方式

(SEG131~SEG0)

9.8、反显(inverse display)

A0	R/W(RWR)	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	1	0	1	0	0	1	1	IN V

INV=0: 普通显示模式

INV=1: 反转显示模式

9.9、屏全亮 (all pixel on)

A0	R/W(RWR)	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	0	1	0	1	0	0	1	0	AP	

AP=0:普通显示模式

AP=1: 屏全亮显示模

式

10、偏置选择(bias select)

A0	R/W(RWR)	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	1	0	1	0	0	0	1	BS

10.1、复位(RESET)

A0	R/W(RWR)	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	1	1	1	0	0	0	1	0

执行这条指令之后,电路进入软件复位状态,各寄存器值详见复位状态寄存器表。

10.2、COM 扫描方式 (com direction)

A0	R/W(RWR)	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	1	1	0	0	MY	-	-	_

MY=0: 普通扫描显示模式 (COM0~COM63)

MY=1: 上下颠倒扫描显示模式

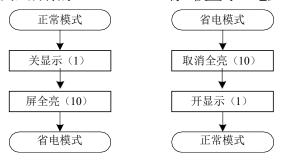
(COM63~COM0)

10.3、省电模式(power save)

A0	R/W(RWR)	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	1	0	1	0	1	1	1	0
0	0	1	0	1	0	0	1	0	1

ST7567 电路的省电模式是通过两条指令联合使用来实现的,第一条指令为设置显示关(D=0) 第二条指令为设置屏全亮(AP=1)之后电路进入省电模式,进入省电模式时电路的工作状态:

- 1、RC 时钟关闭
- 2、内置的电源管理电路关闭
- 3、LCD 的时序发生关闭,所有的 COM、SEG 端口被置为 0 电位



当FD=0 时,电路内部按照如下时序工作

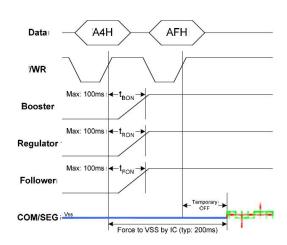


图19、工作时序

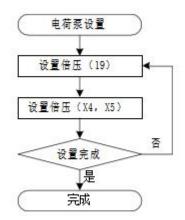
退出省电模式时方向执行上面两条指令,退出省电模式后,电路回复到省电模式前的配置状态

10.4、设置倍压(set booster)

A0	R/W(RWR)	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	BL

BL=0: 4 倍压

BL=1:5 倍压



11. , NOP

AO	R/W(RWR)	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	DO
0	0	1	1	1	0	0	0	1	1

当设置为这条指令时,电路不执行任何操作

11.1、工作时序

11.2、电路上电

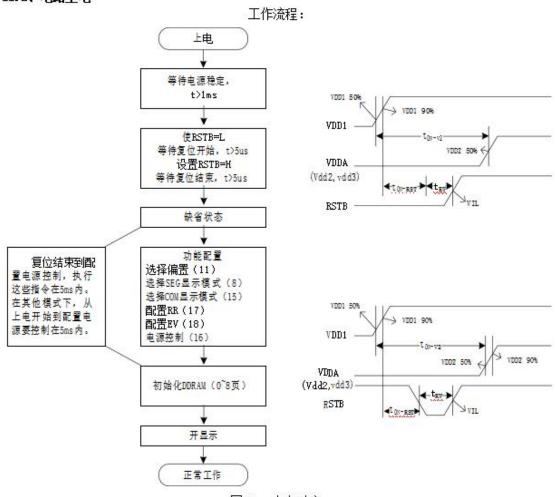


图 21、上电时序

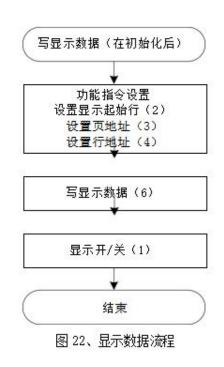
- 注:下面表格有参数的详细描述
- 1、tRW 和 tR 请参考时序参数指标
- 2、RESET 请参考4.11.6节说明
- 3、5ms 是为了符合LCD屏的规格和电源部分外接器件的要求。可根据实际使用的器件来检测
- 4、INSTRUCTION 功能的详细描述见4.11节说明
- 5、VDDI或者 VDDA电压上升到预定值的90%时,被视为电源的稳定态。

11.3、时序要求:

参 数	符号	条件	备注				
VDDA 电源延时	toN-V2	0 ≤ toN-V2	VDDI 和 VDDA 在任何情况下都不会损坏电路。				
RSTB 输入时间	tON-RST	没有限制	 在上电期间,如果RSTB 为低电平、高电平或者补丁态,RSTB有效的外部复位应该是在VDDI 电压稳定后。 电源电压稳定后,在任何时候都可以使RSTB置为低电平。 tRW 和 tR 必须符合RSTB的时序要求。 防止损坏显示,推荐的时序是: 0 ≤ tON-RST ≤ 30 ms. 				

注:表中给出的时序要求是为了防止损坏LCD模组

11.4、显示数据

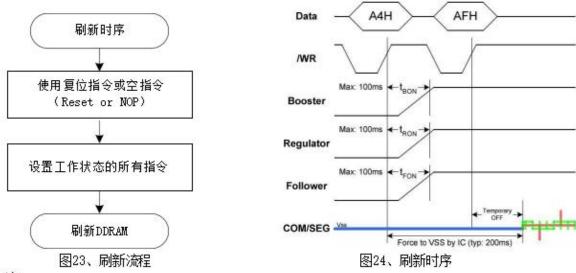


注:参考项目

- 1、INSTRUCTION 功能的详细描述见4.11节分说明
- 2、在显示打开之前,推荐要写入显示数据,即初始化DDRAM

11.5、刷新

推荐在固定的间隔时间刷新时序



注:

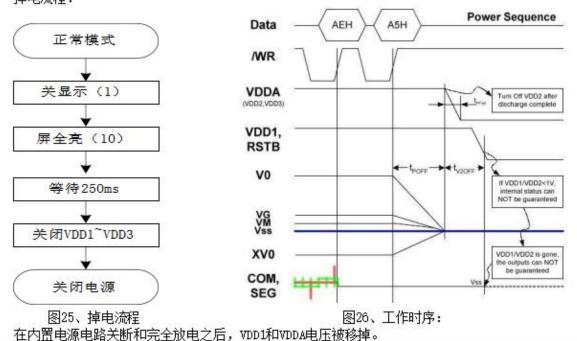
- 1、电源稳定时间取决于加载的LCD屏。
- 2、上图中给出的电源稳定时间的条件是: LCD屏尺寸=1.4", C1=1uF, C2=1uF, VDD=2.7V, Vop=9V。

11.6 、电路掉申时序及流程

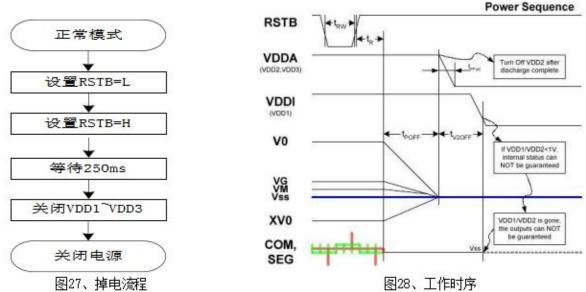
电路在省电模式时,LCI输出端拉到VSS,模拟输出端处于放电状态,电源电压关断。下面给出的两种 方式可以触发电路进入省电模式。

使用省电模式

掉电流程:



11.7、硬件复位功能: 掉电流程:



在内置电源电路关断和完全放电之后,VDD1和VDDA电压被移掉。

注:

- 1、tPOFF: 内部电源放电时间≥250ms(最大)
- 2、tV2OFF: VDDI和 VDDA关断时间≥Oms(最小)
- 3、不建议在VDDA关断前,先关断VDDI。关断了VDDI,电路内部状态不稳定,可能会停止放电。未被放掉的电压可能会流入COM/SEC输出端,及极化LCD屏。
- 4、VDDI和 VDDA不同时供电,不会损坏电路
- 5、时序与负载屏和外接电容有关
- 6、 上图中的时序测试条件: LCD P屏尺寸 = 1.4" , C1=1uF, C2=1uF
- 7、VDDA关断时,下降时间要满足如下要求: 20ms ≤ tPFall ≤ 0.2s

12、示例参考程序:

```
// driver IC : st7567
// LCD
         :
              1/65 duty, 1/9bias, 8.8V vop
           SPI
// interface :
// ver
        : 00
        : -07
// date
        : VDD 3.1v
// other
#include "reg51.h"
/*
 sbit RS = P3^7; AO
 sbit RES = P3^3;
              复位
 sbit CS = P3^4; 偏选
 sbit SCL = P1^1;
 sbit SDI = P1^0;
*/
 sbit CS = P1^0;
 sbit RES = P1^1;
 sbit RS = P1^2;
 sbit SCL = P1^3;
 sbit SDI = P1^4;
// sbit SCL = P1^6;
// sbit SDI = P1^7;
      key1=P2^1;
 sbit
 sbit
      key2=P2^2;
```

```
sbit pause=P2^0;
void writec(uchar);
void stop(void);
void writed(uchar);

#define uchar unsigned char
#define uint unsigned int
uchar vop=0x29;

uchar code chara1[]= {
/*-- 调入了一幅图像: C:\Users\02.bmp --*/
/*-- 宽度 x 高度=128x64 --*/
};ucharcodechara2[]=
{/*Imagesize:128x64pixels*//*--.......C:\Users\1.bmp--*/
/
```

```
void delay1(unsigned int t)
 while(t>0)
                 //TT-
    t--;
    pause=1;
   if(pause==0)stop();
}
void flash(unsigned int t)
 while(t>0)
                 //TT-
    t--;
 }
        void stop()
```

```
flash(100);
while(pause==0)
{
 pause=1;
 key1=1;
 key2=1;
 if(key1==0)
 flash(200);
 if(key1==0)
 {
 while(key1==0);
 flash(100);
   if(vop<63)
   vop++;
 writec(0x81);
   writec(vop);}
 else if(key2==0)
  flash(100);
if(key2==0)
  while(key2==0);
  flash(100);
  if(vop>0)
  {
   vop--;
 writec(0x81);
   writec(vop);
 }
  }
```

```
}
         }
     }
void writec(uchar com)
{ unsigned char i;
 CS=0;
 RS=0;
   for(i=0;i<8;i++)
    { com=com<<1;
   SDI=CY;
   SCL=1;
   SCL=0;
    CS=1;
 RS=1;
void writed(uchar dat)
{ unsigned char i;
 CS=0;
    RS=1;
  for(i=0;i<8;i++)
    {
   dat=dat<<1;
   SDI=CY;
   SCL=1;
   SCL=0;
    }
    CS=1;
 RS=1;
```

```
}
 void init()
    uchar col;
   RES=1;
   flash(1000);
   RES=0;
   flash(2000);
   RES=1;
   flash(1000);
 writec(0xe3); // reset signal
 writec(0xa3); //(0xa2 1/9 bias,1/65 duty)
 writec(0xa0); // ADC select
 writec(0xc8); // command output select
 writec(0x2f); // power control
 writec(0x24); // select resistor ratio Rb/Ra
 writec(0x81); // select volume
 writec(20); // vop
 writec(0xf8); // x4
 writec(0x08); // x4
  writec(0xb0);//set page address
       writec(0x10);//set column address
      writec(0x00);
      for(col=0;col<128;col++)
          writed(0x00);
       }
 writec(0xaf); //display on
}
void display(uchar dat1,uchar dat2)
   uchar row,col;
```

```
for (row=0xb0; row<0xb8; row++)
                                         //0XB0
                                                     0XB8
      writec(row);//set page address
       writec(0x10);//set column address
       writec(0x00);
       for(col=0;col<128;col++)
          writed(dat1);
          writed(dat2);
   }
   delay1(50000);
}
void displaychar(uchar *p)
   uchar row,col;
   for (row=0xb0; row<0xb8; row++)
       writec(row);//set page address
      writec(0x10);//set column address
       writec(0x00);
       for(col=0;col<128;col++)
      writed(*p++);
   }
   delay1(50000);
void main(void)
   delay1(1000);
```

```
vop=0x29; //vop=9.1V
//vop=0x15; //vop=7.1V
init();
while (1)
{
    display(0xff,0xff);
    display(0x00,0x00);
    display(0x55,0xaa);
    display(0xaa,0x55);
    displaychar(chara1);
    displaychar(chara2);//vop_test();
}
```