

目 录

一．字符型模块的性能	1
二．基本原理	2
三．技术参数	3
四．时序特性	4
五．引脚、指功能	5
六．使用实例	6
七．使用注意事项	7

1. 字符型模块的性能

重量轻： $<100\text{g}$ ；

体积小： $<11\text{mm}$ 厚；

功耗低： $10\text{—}15\text{mW}$ ；

显示内容：192 种字符（ 5×7 点字型）；

32 种字符（ 5×10 点字型）；

可自编 8（ 5×7 ）或许（ 5×10 ）种字符；

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；

接口简单方便：可与 8 位微处理器或微控制器相联；

工作温度宽： $0\text{—}50^{\circ}\text{C}$

可靠性高：寿命为 50,000 小时（ 25°C ）

2. 基本原理

2.1 液晶体

液晶板上排列着若干 5×7 或 5×10 点阵的字符显示位,每个显示位可显示 1 个字符,从规格上分为每行 8、16、20、24、32、40 位,有一行、两行及四行三类。

2.2 工作电路

图 1 是字符型模块的电路框图,它由 KS0066、KS0065 及几个电阻电容组成。KS0065 是扩展显示字符用的(例如:16 个字符 \times 1 行模块就可不用 KS0065,16 个字符 \times 2 行模块就要用 1 片 KS0065)。

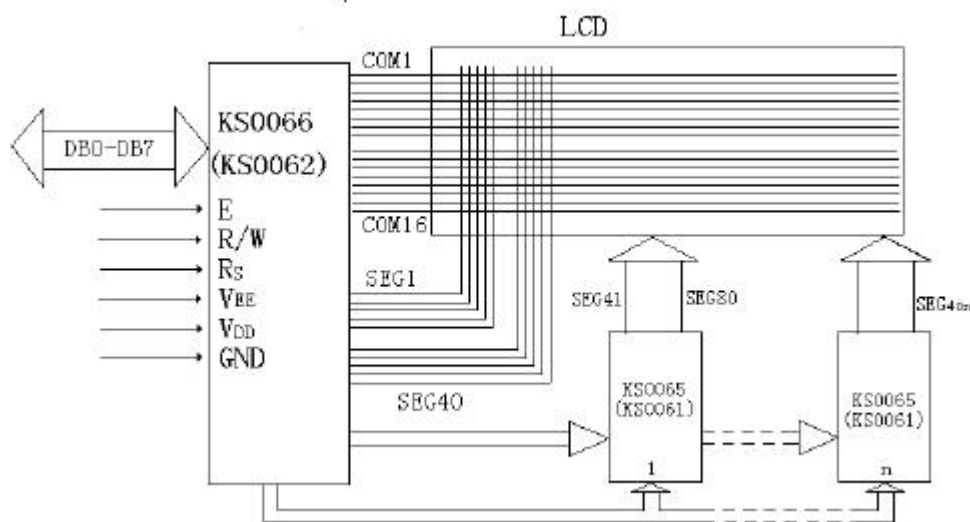
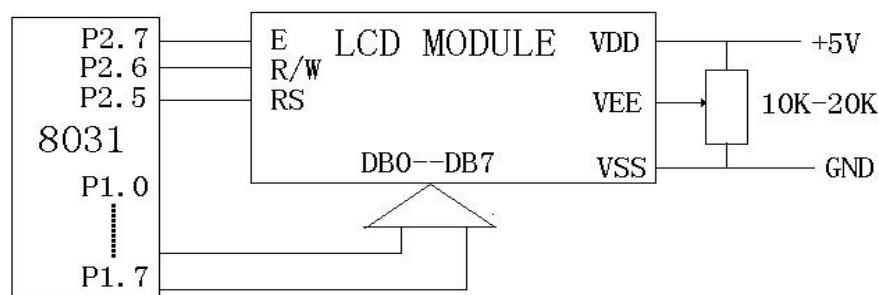


图 1

接口方面,有 8 条数据,三条控线。可与微处理器或微控制相连,通过送入数据和指令,就可使模块正常工作,图 2 是模块和微处理器相连的例子。



b 电源电压： $+5V \pm 10\%$ ；

c 显示驱动电源： $-5V$ ；

d CMOS 处理；

e 60 引脚、塑封；

2.3 b LCD 控制器 KS0066

见图 4，KS0066 是用低功耗 CMOS 技术制造的大规模点阵 LCD 控制器（兼带驱动器），和 4Bin/8Bin 微处理器相连连，它能使点阵 LCD 显示大小英文字母、符号。应用 KS0066，用户能有少量元件就可组成一个完整点阵 LCD 系统。

特性

a 容易和 Bin/8Bin Mpu 相连；

b 可选择 5×7 或 5×10 点字符；

c 显示数据 RAM 容量： $80 \times 8\text{Bin}$ （80 字符）；

d 字符发生器 ROM 能提供户所需字符库或标准库；

字符容量： 192 个字符（ 5×7 点字符）；

32 个字符（ 5×10 点字符）；

e DDRAM 和 CGRAM 都能从 Mpu 读取数据；

f 输出信号： 16 个行扫信号（common signal），

40 个列扫信号（segment signal）

g 电源复位电路；

h 显示占空比： $1/8\text{duty}$ （1Line， $5 \times 7\text{dots} + \text{Cursor}$ ）；

$1/11\text{ duty}$ （1Line， $5 \times 10\text{dote} + \text{Cuesor}$ ）；

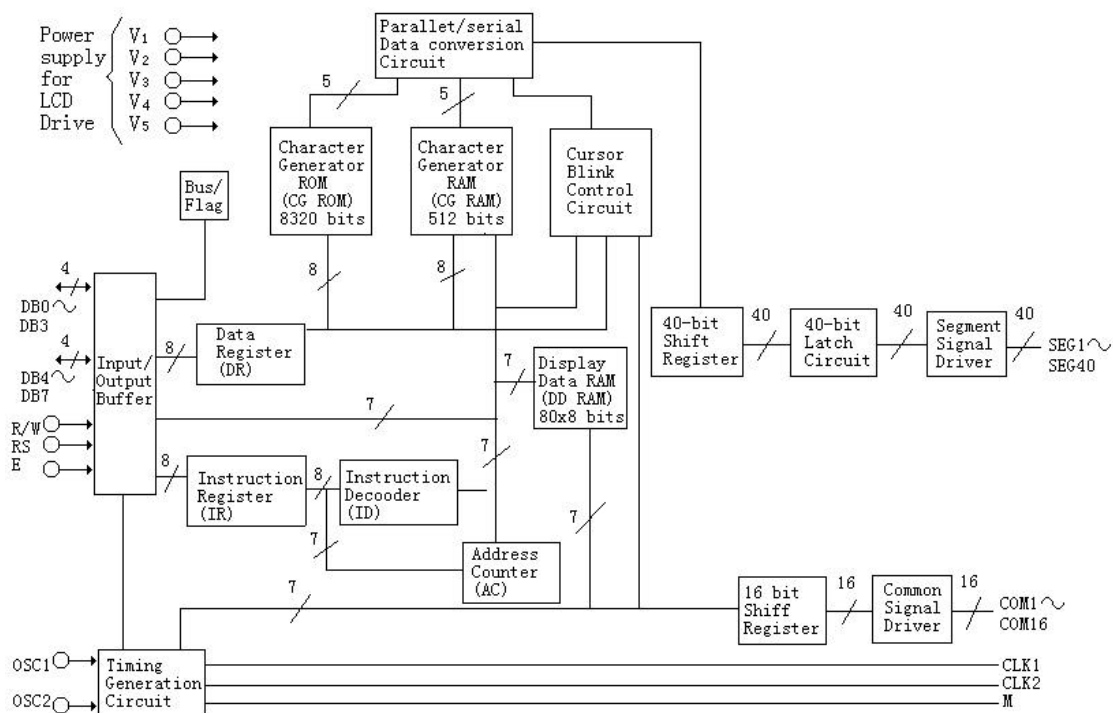
$1/16\text{ duty}$ （2Line， $5 \times 7\text{dots} + \text{Cuesir}$ ）；

i 振荡电路；

j 指令： 11 种；

k 80 引脚、塑封。

BLOCK DIAGRAM



3. 技术参数

3.1 极限参数

名 称	符 号	标 准 值			单 位
		MIN	TYPE	MAX	
电路电源	V _{DD} -V _{SS}	-0.3		7.0	V
LCD 驱动电压	V _{DD} -V _{EE}	V _{DD} -13.5		V _{DD} +0.3	V
输入电压	V _{IN}	-0.3		V _{DD} +0.3	V
静电电压		---	---	100	V
工作温度		-20		+70	oC
储存温度		-30			oC

3.2 电参数

名 称	符 号	测试条件	标 准 值			单 位
			MIN	TYPE	MAX	
输入高电压	V_{IH}	----	2.2		V_{DD}	V
输入低电压	V_{IL}	----	-0.3		0.6	V
输出高电压	V_{OH}	$I_{OH}=0.2mA$	2.4		----	V
输出低电压	V_{OL}	$I_{OL}=1.2mA$	----		0.4	V
工作电流	I_{DD}	$V_{DD}=5.0V$		2.0	2.4	MA
液晶驱动电压	$V_{DD}-V_{EE}$	$T.=00C$		4.9		V
		$T.250C$		4.7		
		$T.500C$		4.5		

3.3 光学参数

名 称	符 号	测试条件	标 准 值			单 位
			MIN	TYPE	NAX	
视觉	1= 2	$K \geq 2.0$	2.5			deg
对比度	K	$?2=200 =00$	8.0			
上升时间	tr	$?=200$		100	150	ms
下降时间	td	$?=200$		150	200	ms

4 . 时序特性

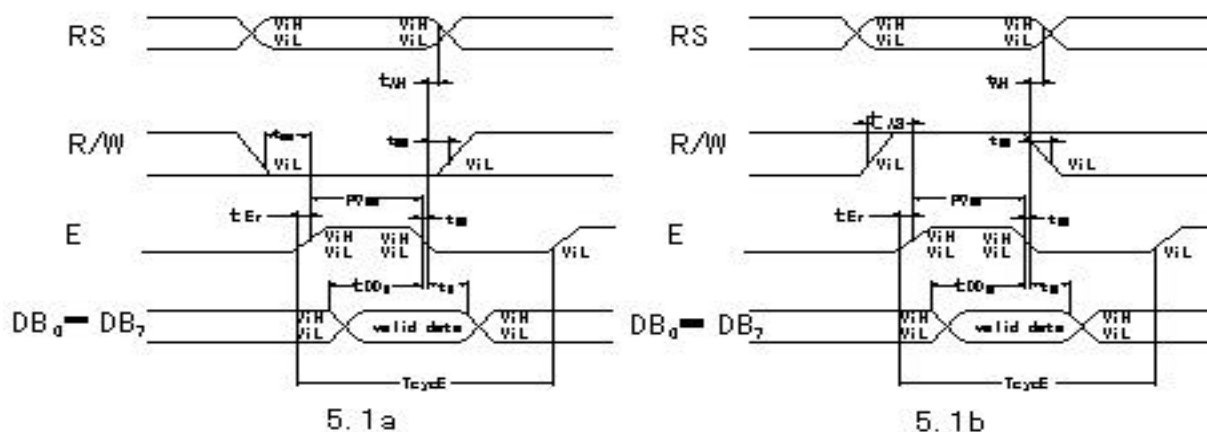
4.1 读写时序

TIMING GHART

Ltem (项目)	Symbol (符号)	Masuring Condition 测试条件	(标准值) Standard Value			单位 Unit
			min.	typ.	max.	
Enable Cycle Time (允许时间周期)	TcycE	5.1a、 b	1000			nS
Enable Pulse Width , High Level(允许脉冲宽度、高电平)	PW _{CH}		450	----	----	nS
Enable Rise and Decay Ttime (允许上升和下降时间)	t _{Er} t _{Ef}		---	----	25	nS
Address Setup Tine , Rs , R/W-E (地址建立时间)	T _{AS}		140	----	----	nS
Data Delay Time (数据延迟时间)	t _{DDR}		----	----	320	nS
Data Setup Ttime (数据建立时间)			195	----	----	nS
Data Hold Time (数据保持时间)	T _H		10	----	----	nS
Data Hold Time	t _{DHR}		20	----	----	nS
Addreee Hold Time (地址保持时间)	T _{AH}		10	----	----	nS

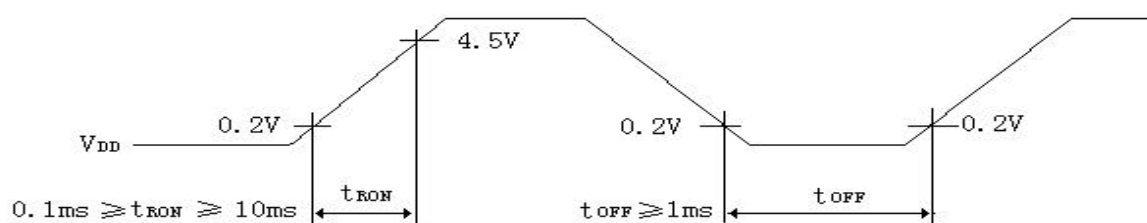
$V_{CC}=5.0V \pm 5\%$ 、 $T_a=250$

4.1 1a WRITE OPERATION (写操作) 5.1b READ OPERATION (读操作)



4.2 内部 RESET 电路对电源的要求

	符合	测试条件	MIN	MAX	单位
电源上升时间	T_{RON}	5.2	0.1	10	ms
电源下降时间	T_{OFF}	5.2	1.0	-----	ms



Note t_{OFF} stipulates the time of power OFF for power supply instantaneous dip or when power supply repeats ON and OFF.

如电源不能满足 RESET 电路的要，需要用指令程序进行初始化。

5. 引脚、指令功能

5.1 模块引脚功能

引脚号	符号	名称	功能
1	V_{SS}	接地	0V
2	V_{DD}	电路电源	$5V \pm 10\%$
3	V_{EE}	液晶驱动电压	见图 2

4	RS	寄存器选择信号	H：数据寄存器 L：指令寄存器
5	R/W	读/写信号	H：读 L：写
6	E	片选信号	下降沿触发
7	DE0	数据线	数据传输
14	DE7		

5.2 寄存器选择功能

RS	R/W	操作
0	0	指令寄存器(IR)写入
0	1	忙标志和地址计数器读出
1	0	数据寄存器(DR)写入
1	1	数据寄存器读出

备注：忙标志为“1”时，表明正在进行内部操作，此时不以输入指令或数据，要等，内部操作结束时，忙标志“0”时。

5.3 指令功

格式：RS R/W DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DB0 共 11 种指令：清除、返回、输入方式设置、显示开关、控制、移位、功能设置、CGRAM 地址设置、DDRAM 地址设置、DDRAM 地址设置、读忙地址和地址、写数据到 CG/DDRAM、读数据由 CG/DDRAM。

指令表

指令名称	指 令 码 RS R/W DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1	说 明	执行周期 FCP=250KH2
清 屏	<u>L L L L L L L L L H</u>	清除屏幕，置 AC 为零	1 . 64ms
返 回	L L L L L L L L L H X	设 DDRAM 地址为零，显示 回原位，DDRAM 内容不变	1 . 64ms
输入方式设置	L L L L L L L <u>L H I/D S</u>	设光标移动方向并指定整体 显示是否移动	40us

显示开关控制	L L L L L L L H <u>D C B</u>	调整体显示开关 (D), 光标开关 (C) 及光标位的字符闪耀 (B)	40us
移 位	L L <u>L L L H</u> <u>S/C R/L</u> ?	移动光标或整体显示, 同时不改变 DD RAM 内容	40us
功能设置	<u>L L</u> <u>L L H</u> <u>DL</u> N F ?	设接口数据位数 (DL) 显示行数 (<u>IL</u>) 及字形 (F)	40us
CG RAM 地址设置	L L L H ACG	设 CG RAM 地址, 设置后 DD RAM 数据被发送和接收	40us
DD RAM—地址设置	L L H ADD	设 DD RAM 地址, 设置后 DD RAM 数据被发送和接收	40us
读忙信号 (BF) 及地址高数器	L H BL \ AC	读忙信号位 (BF) 判断内部操作正在执行并读地址计数器内容	0us
写数据 CG/DD RAM	H L 写数据	写数据到 CG 或 DD RAM	40us Tadd=6ns
读 数 据 由 CG/DD RAM	H H 读数据	写数据到 CG 或 DD RAM	40us Tadd=6ns
	<u>I/D 1: 增量方式, 0: 减量方式</u> <u>S 1: 移位</u> <u>S/C 1: 显示移位, 0: 光标移位</u> R/L 1: 右移, 0: 左移 DL 1: 8 位, 0: 4 位 N 1: 2 行, 0: 1 行 F 1: 5 × 10, 0: 5 × 7	DD RAM 显示数据 RAM CG RAM 字符生成 RAM AC: 用于 DD 和 CG RAM 地址的地址计数器	执行周期随主频而改变 例如: 当 fcp 或 Fosc 为 270KH2 40us × 250/270
	BF 1: 内部操作, 0: 接收指令 RS : 寄存器选择 R/W : 读/写		=37us

5.4 字符库及对应关系

5.4.1 显示位与 DD RAM 地址的对应关系

显示位序号		1	2	3	4	5.....40
DD RAM 地址 (HEX)	第一行	00	01	02	03	04.....27

	第二行	40 41 42 43 44.....67
--	-----	-----------------------

5.4.2 标准字符库

表 2 所示是字符库的内容、字符码和字形的对应关系。例如 “ A ” 的字符码为 41 (HEX), “ B ” 的字符码这 42 (HEX)。

		Lower 4-bit (D0 to D3) of Character Code (Hexadecimal)															
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
Higher 4-bit (D4 to D7) of Character Code (Hexadecimal)	2		!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/
	3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
	4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\	^	_	
	6	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
	7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	
	A		あ	イ	う	え	お	か	キ	ク	ケ	コ	サ	シ	ス	セ	ソ
	B	一	ニ	三	四	五	六	七	八	九	十	百	千	万	億	兆	京
	C	大	中	小	大	中	小	大	中	小	大	中	小	大	中	小	大
	D	三	四	五	六	七	八	九	十	百	千	万	億	兆	京	大	中
	1																

5.4.3 自编字库 (CG RAM)

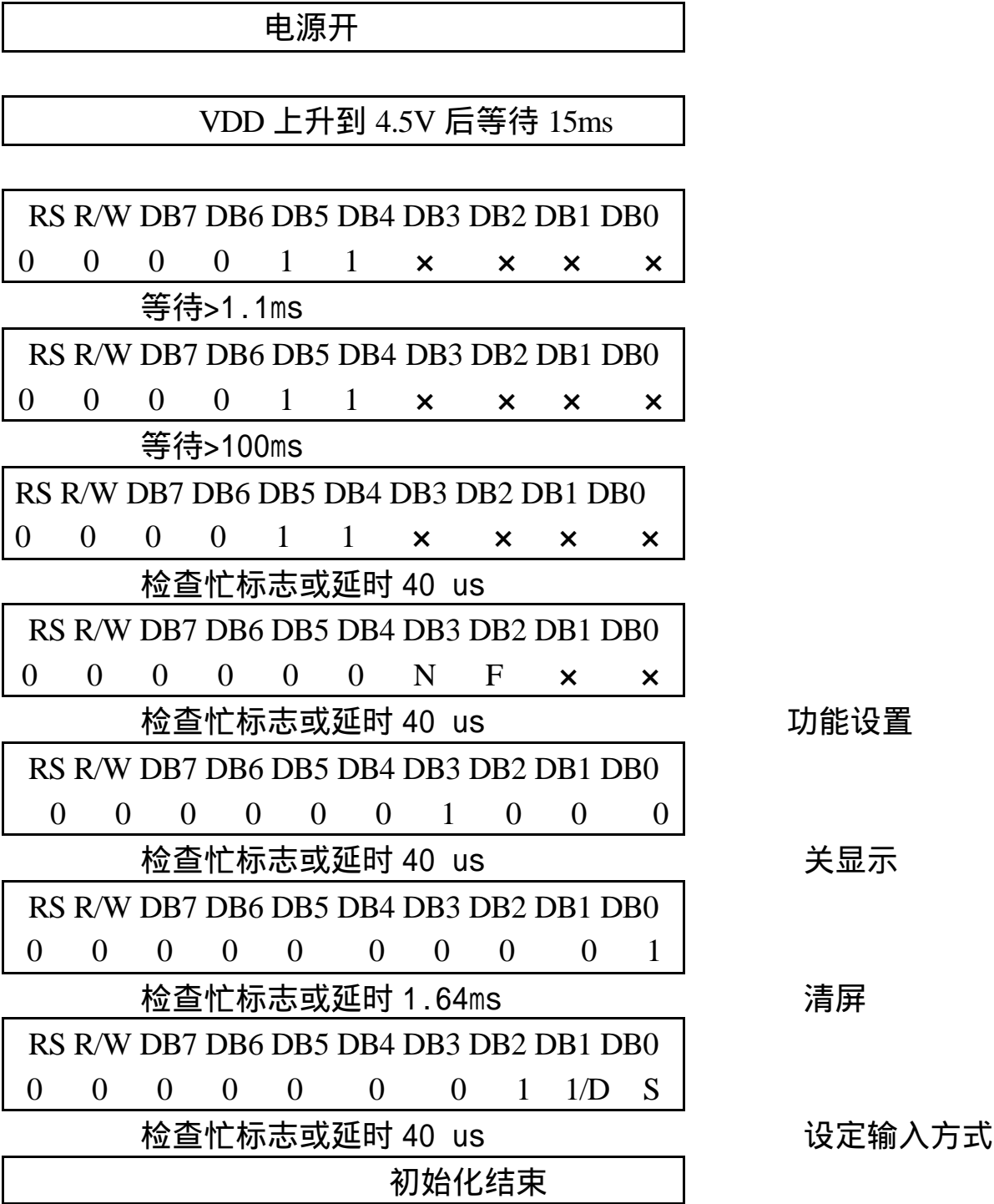
字符码 (DD RAM DATA) | CG RAM ADDRESSA 与自编字形 (CG RAM DATA) 之间关系如表 3 和表 4 年示。

DD RAM DATA CHARACTER CODES		CG RAM ADDRESS		CG RAM DATA CHARACTER PETERNS
7 6 5 4 3 2 1 0 MSB LSB		5 4 3 2 1 0 MSB LSB		7 6 5 4 3 2 1 0 MSB LSB
L L L L X L L L		L L		X X X L H H H H H L L L L H L L L L L H H H L L L L L H L L L L H H H H H H H H L
L L L L X L L H		L L		X X X L H H H H H L L L L H L L L L L H H H L L L L L H L L L L H H H H H H H H L
L L L L X L H L		L L		X X X H H H H H L
L L L L X H H H		L L		X X X L

- 备注：1 字符码的高 4 位为 0000 时它的低 3 位以应于第 1—8 个（000—111）自编字形；
- 2 字形码的 0—2 位对应于
- 3 自编字形的列位置对应于 CGRA DATA 的 0—4 位，行位置对应于 CGRAM ADDRESS 的 0—2 位；
- 4 ×代表无效位；

DD RAM DATA CHARACTER CODES		CG RAM ADDRESS		CG RAM DATA CHARACTER PETERNS
7 6 5 4 3 2 1 0 MSB LSB		5 4 3 2 1 0 MSB LSB		7 6 5 4 3 2 1 0 MSB LSB
L L L L X L L X		L L		X X X L

八位接口初始化流程图



6 . 编程实例

16 × 2 模块的使用为例

步骤	指 令 RS R/W DB7 6 5 4 3 2 1 0	显 示 123456789ABCDE0	操 作
1	清 屏 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1		清除屏幕 置 AC 为零
2	功能设置 0 0 0 0 1 1 0 0 × ×		设置 8 位操 作 2 行显示 5 × 7 点阵
3	显示开关控制 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0	----	显示开关 光 标开闪耀光
4	输入方式设置 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0	----	设置开 AC 为 增时方式显 示不移动
5	写数据到 CG/DD 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0	----	写入 “T”
	1 0 0 1 0 1 0 1 0 0	TM	写入 “M”
6	DD RAM 地址设置 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 9	TM	改变显示位 置到第 1 行 第 10 位 (第 一行地址由 00 到 27)
7	重复步骤 5	TM TM	
8	DD RAM 地址设置 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 4 0	TM TM	改变显示位 置到第 2 行 第 1 位(第一 行地址由 40 到 67)
9	重复步骤	TM TM	
10	输入方式设置 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1	TM TM TM	设置 AC 为增 量方式 显示 移位
11	写数据到 DD RAM 1 0 0 1 0 1 0 0 1 1	M TM MS	写入 “S”

12	0 0 0 0 0 1 1 1 0 0	TM TMS	TM	显示向右移位
13	重复步骤 12	TM TMS	TM	继续向左移动
14	<div>返回</div> 0 0 0 0 0 0 0 0 1 <div>0</div>	TM TMS	TM	返回原显示位

请照指令表

7．使用注意事项

- 不得弯曲金属框的定位销，否则会影响 LCD 与驱动电路的接触，造成失效；
- 不得按压金属框，否则会使导电橡胶变形致失效；
- 防静电损坏模块的 CMOS 电路，工作环境的湿度应在 45CCRH 以上；
- 在清洁模块时用软布沾溶剂（异丙醇、乙醇）轻轻擦拭，不要用水、酮类、芳香烃类；
- 使用存放时不将 LCD 置于高温、高湿和阳光下；
- 不得在超限参数的情况使用模块。