

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)。

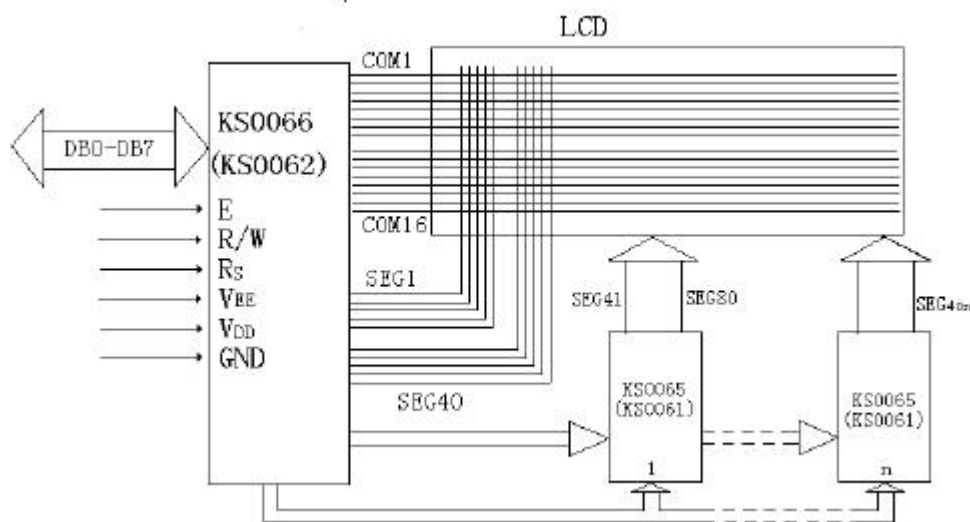


图 1

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。

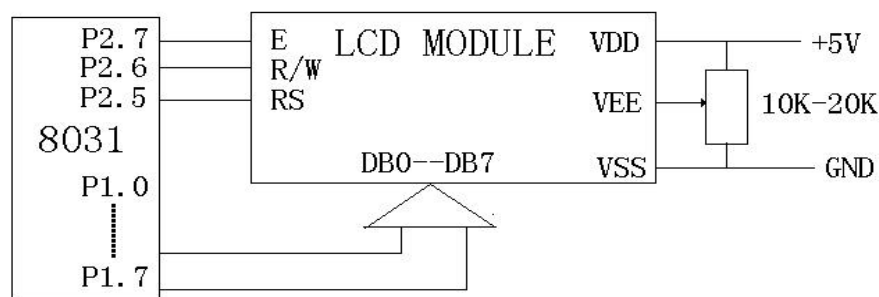


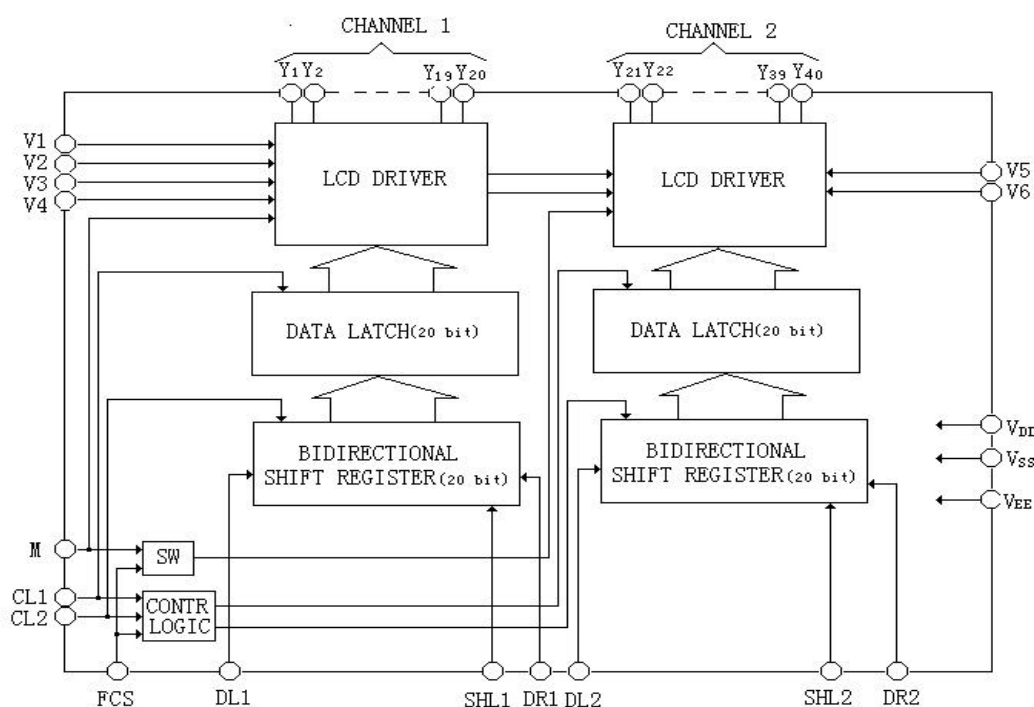
图 2

2.3 LCD 驱动器和控制器

2.3a LCD 驱动器 KS0065

KS0065 是用低功耗 CMOS 技术制造的大规模 LCD 驱动 IC。它既可当行驱动用，也可以当列驱动用，由 $20 \times 2\text{Bin}$ 二进制移位寄存器、 $20 \times 2\text{Bin}$ 数据锁存器和 $20 \times 2\text{Bin}$ 驱动器组成（如图 3 所示）。

BLOCKDIAGRAM



功能 (FUNCTION)

- a 40 通道点阵 LCD 驱动；
- b 可选择当做行驱动或列驱动；
- c 输入/输出信号：输出，能产生 20×2 个 LCD 驱动波型；输入，接受控制器送出的串行数据和控制信号，偏压（V1—V6）；

特性 (FEATURES)

- a 显示驱动偏压低：静态~1/5；

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， $5 \times 10\text{dote} + \text{Cuesor}$ ）；

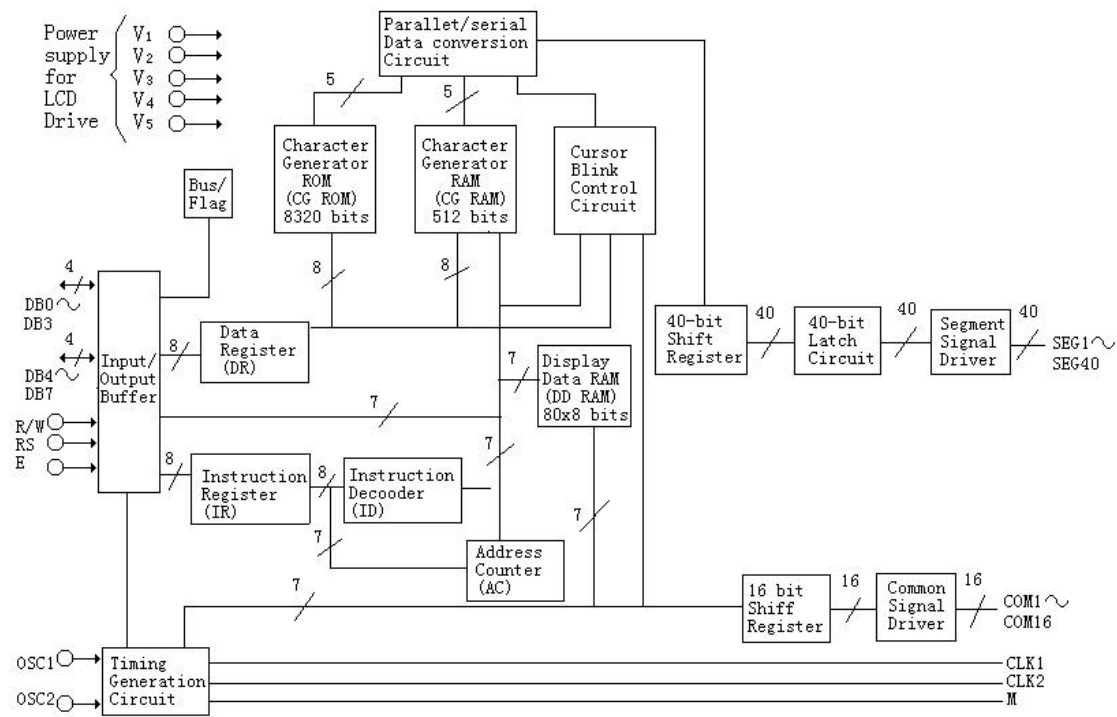
$1/16\text{ duty}$ （2Line， $5 \times 7\text{dots} + \text{Cuesir}$ ）；

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

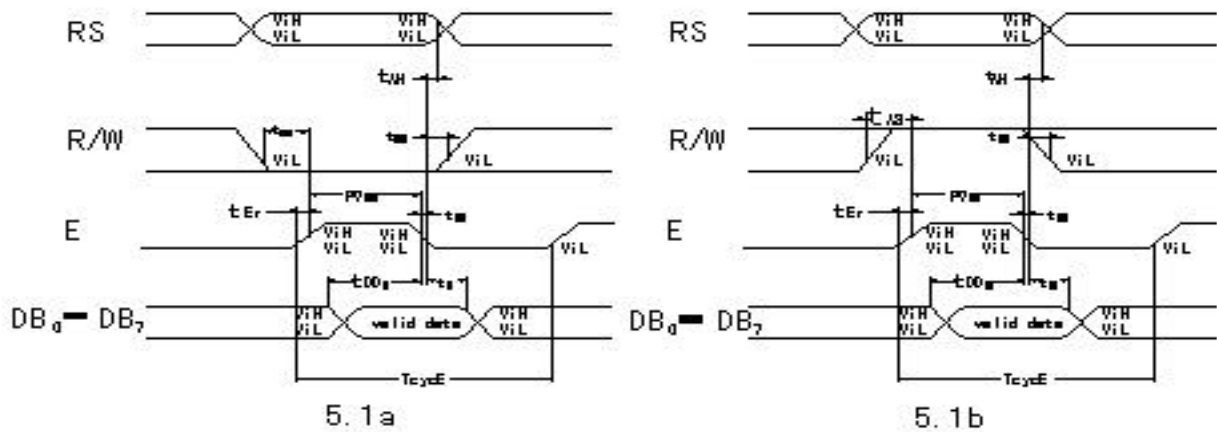
4.1 读写时序

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

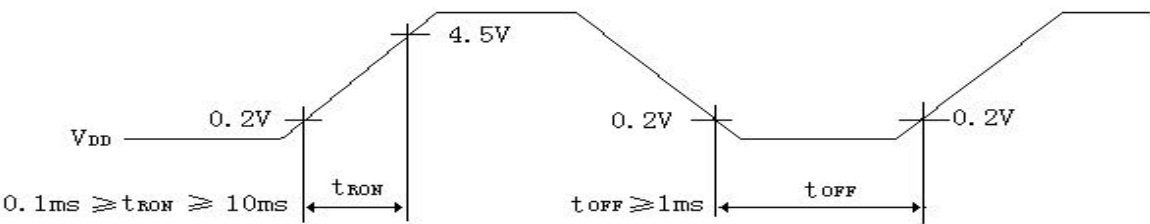
$V_{CC}=5.0V \pm 5\%$ 、 $T_a=250$

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	TRON	5.2	0.1	10	ms
电源下降时间	TOFF	5.2	1.0	-----	ms



Note tOFF stiputates 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	VSS	接地	0V
2	VDD	电路电源	5V ± 10%
3	VEE	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	L L L L L L L L L H	清除屏幕，置 AC 为零	1 . 64ms
返 回	L L L L L L L L L H	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 L H I/D S	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 D C B	调整整体显示开关 (D), 光标开关 (C) 及光标位的字符闪耀 (B)	40us
移 位	L L L L L H S/C R/L	移动光标或整体显示, 同时不改变 DD RAM 内容	40us
功能设置	L L L L H DL N F	设接口数据位数 (DL) 显示行数 (L) 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
	I/D 1: 增量方式, 0: 减量方式 S 1: 移位 S/C 1: 显示移位, 0: 光标移位 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	い	う	え	お	か	き	く	け	こ	さ	し	す	せ	そ
	B	ー	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ	サ	シ	ス	セ	ソ
	C	タ	チ	ツ	テ	ト	ナ	ニ	ノ	ハ	ヒ	フ	ヘ	ホ	マ	ミ	メ
	D	ム	モ	ウ	エ	ト	リ	ロ	ワ	ウ	ヴ	ロ	ワ	ウ	ヴ	ロ	ワ
	1																

5.4.3 自编字库 (CG RAM)

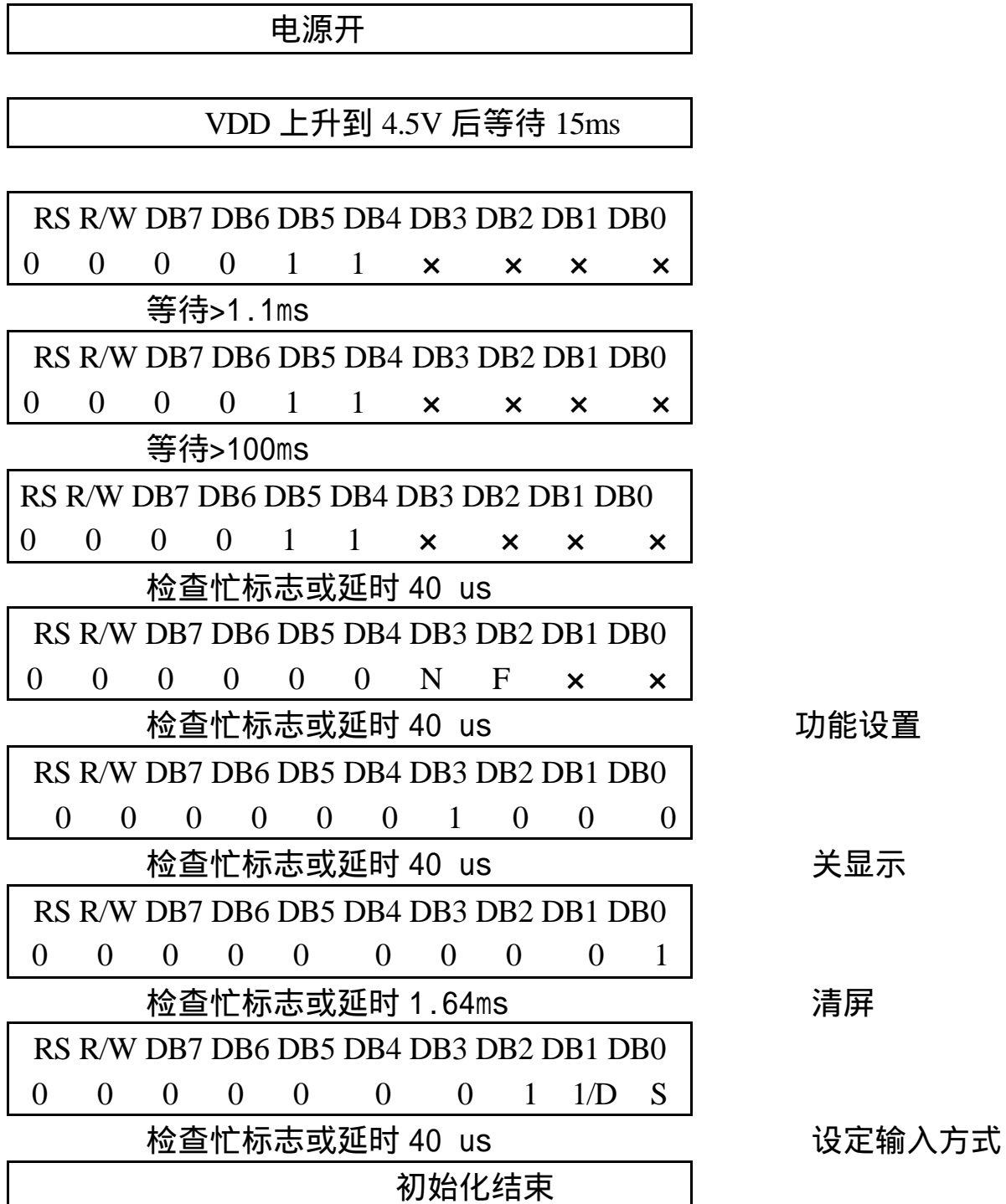
字符码 (DD RAM DATA) | CG RAM ADDREAA 与自编字形 (CG RAM DATA) 之间关系如表 3 和表 4 年示。

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		<div> <div>L L L</div> <div>L L L</div> <div>L L L</div> <div>L L L</div> <div>L L L</div> <div>L L L</div> <div>L L L</div> <div>L L L</div> </div>		<div> <div>X X X</div> <div>X X X</div> <div>X X X</div> <div>X X X</div> <div>X X X</div> <div>X X X</div> <div>X X X</div> <div>X X X</div> </div>
L L L L X L L H		<div> <div>L L L</div> <div>L L L</div> <div>L L L</div> <div>L L L</div> <div>L L L</div> <div>L L L</div> <div>L L L</div> <div>L L L</div> </div>		<div> <div>X X X</div> <div>X X X</div> <div>X X X</div> <div>X X X</div> <div>X X X</div> <div>X X X</div> <div>X X X</div> <div>X X X</div> </div>
L L L L X L H L		<div> <div>L L L</div> <div>L L L</div> <div>L L L</div> <div>L L L</div> <div>L L L</div> <div>L L L</div> <div>L L L</div> <div>L L L</div> </div>		<div> <div>X X X</div> <div>X X X</div> <div>X X X</div> <div>X X X</div> <div>X X X</div> <div>X X X</div> <div>X X X</div> <div>X X X</div> </div>
L L L L X H H H		<div> <div>L L L</div> <div>L L L</div> <div>L L L</div> <div>L L L</div> <div>L L L</div> <div>L L L</div> <div>L L L</div> <div>L L L</div> </div>		<div> <div>X X X</div> <div>X X X</div> <div>X X X</div> <div>X X X</div> <div>X X X</div> <div>X X X</div> <div>X X X</div> <div>X X X</div> </div>

- 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		<div> <div>L L L</div> <div>L L L</div> <div>L L L</div> <div>L L L</div> <div>L L L</div> <div>L L L</div> <div>L L L</div> <div>L L L</div> </div>		<div> <div>X X X</div> <div>X X X</div> <div>X X X</div> <div>X X X</div> <div>X X X</div> <div>X X X</div> <div>X X X</div> <div>X X X</div> </div>

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。