C1602A-SP使用说明书

目　录

1．概述

专注于液晶屏及液晶模块的研发、制造。所生产1602A型液晶模块由于使用方便、显示清晰，广泛应用于各种人机交流面板。

1602A-SP可以显示2行，每行16个英文、数字、符号，并可选择日文、俄文、以色列文、希腊文等文字（注俄文、以色列文、希腊文需订制）。并可以自编字符（每显示一个界面最多可以达到 8 个 5*8 点阵或 4 个 5*11 自编字符）。

2．字符型模块的性能

重量轻:≤30g;

体积小:≤11mm 厚;

功耗低:10 - 100mW（不带背光 10 mW,带背光不大于 100 mW）;

显示内容:192 种字符(5×8 点字型);

32 种字符(5×11 点字型);

可自编 8 种(5×8)或 4 种(5×11)种字符，(注每显示一个界面最多可以达到 8 个自编字符，但更换显示界面后可再编）;

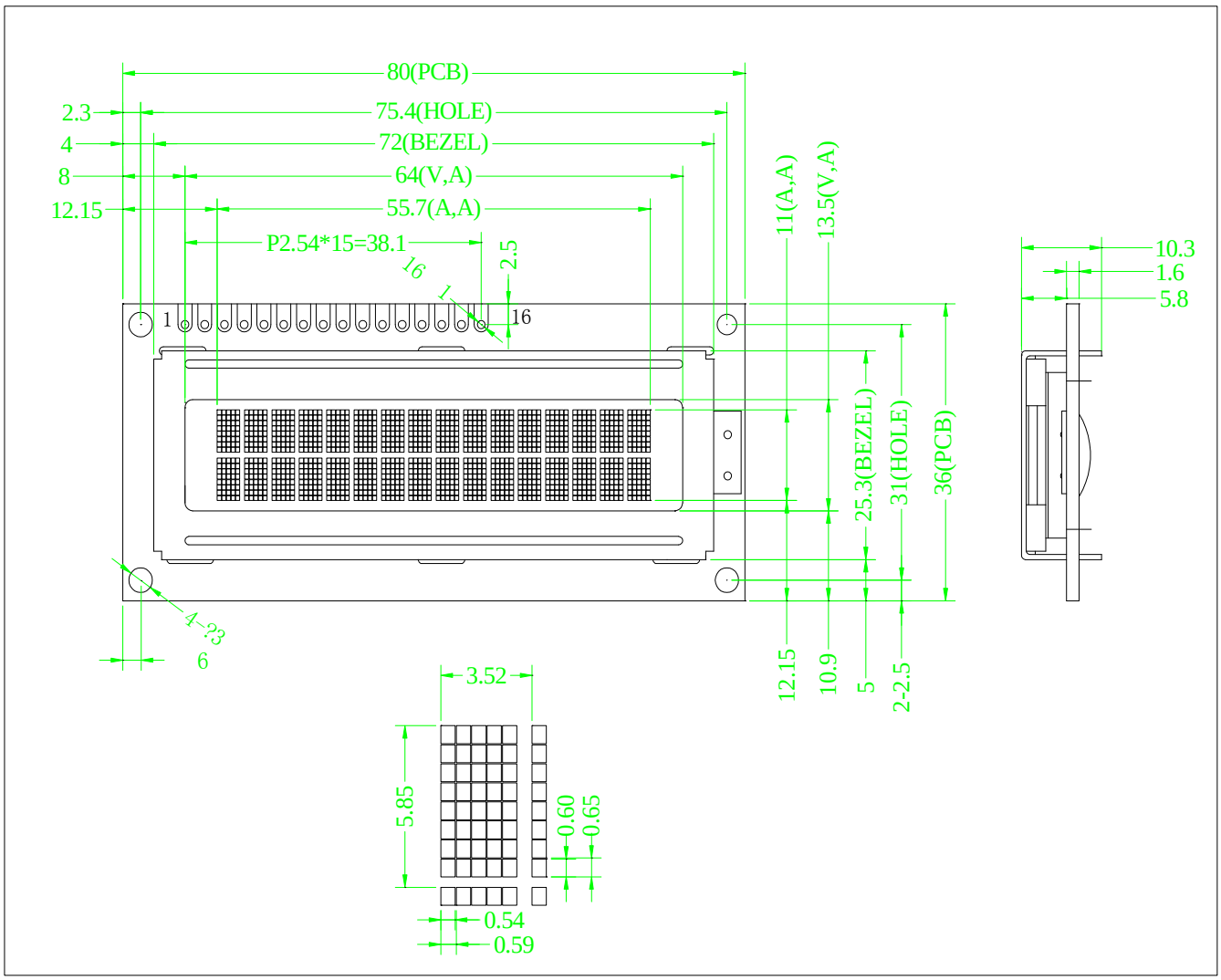
指令功能强:可组合成各种输入、显示、移位方式以满足不同的要求;

接口简单方便:可选择 4 位并行接口、8 位并行接口、4 线 SPI 串行接口、IIC 接口（I^2C 接口）。

工作温度宽:-20℃ - 70℃;

可靠性高:寿命为 50,000 小时(25℃)。

3.外形尺寸及接口引脚功能


80(PCB)
2.3
75.4(HOLE)
4
72(BEZEL)
8
64(V,A)
12.15
55.7(A,A)
P2.54*15=38.1
2.5
16
1
11(A,A)
13.5(V,A)
25.3(BEZEL)
31(HOLE)
36(PCB)
12.15
10.9
5
2-2.5
4-R3
6
3.52
5.85
0.60
0.65
0.54
0.59
10.3
1.6
5.8

在并行接口时的引脚功能：

引 脚 号	符 号	功　　能
1	Vss	接地：0V
2	VDD	供电电源：5V 或 3.3V
3	V0	液晶驱动电压： VDD-V0=4.5V±0.3V。如果用 3.3V 时，V0 空
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	使能信号:下降沿触发,锁存数据
7	DB0	当 8 位并行接口时：数据线低 4 位：DB0-DB3 当 4 位并行接口时：空
8	DB1	
9	DB2	
10	DB3	
11	DB4	当 8 位并行接口时：数据线高 4 位：DB4-DB7 当 4 位并行接口时：数据线高、低 4 位：DB4-DB7
12	DB5	
13	DB6	
14	DB7	
15	A	背光电源:正极
16	K	背光电源:负极

在串行接口时的引脚功能：

引 脚 号	符 号	功　　能
1	Vss	接地：0V
2	VDD	供电电源：5V 或 3.3V
3	V0	液晶驱动电压： VDD-V0=4.5V±0.3V。如果用 3.3V 时，V0 空。
4	RS	寄存器选择信号：H:数据寄存器 L:指令寄存器
5	NC	空
6	NC	空
7	NC	空
8	NC	空
9	NC	空
10	NC	空
11	NC	空
12	CS	片选

13	SCLK	串行时钟输入
14	SID	串行数据输入
15	A	背光电源:正极
16	K	背光电源:负极

在 IIC 接口时的引脚功能：

引 脚 号	符 号	功　　能
1	Vss	接地：0V
2	VDD	供电电源：5V 或 3.3V
3	V0	液晶驱动电压： VDD-V0=4.5V±0.3V。如果用 3.3V 时，V0 空
4	NC	空
5	NC	空
6	NC	空
7	NC	空
8	NC	空
9	NC	空
10	NC	空
11	NC	空
12	NC	空
13	SDA	串行数据输入
14	SCL	串行时钟输入
15	A	背光电源:正极
16	K	背光电源:负极

表 1：模块的接口引脚功能

4.基本原理

4.1 液晶屏（LCD）

在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,本产品每行 16 个显示位，共两行。若要每行 8、20、24、40 位,1 行、2 行或 4 行请选用本厂的：0802，1601，1604，2002，2004，4004 等产品。

4.2 工作电图：

图1是1602A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 字符×1 行模块就不用 KS0065,16 字符×2 行模块就要用 1 片 KS0065)。

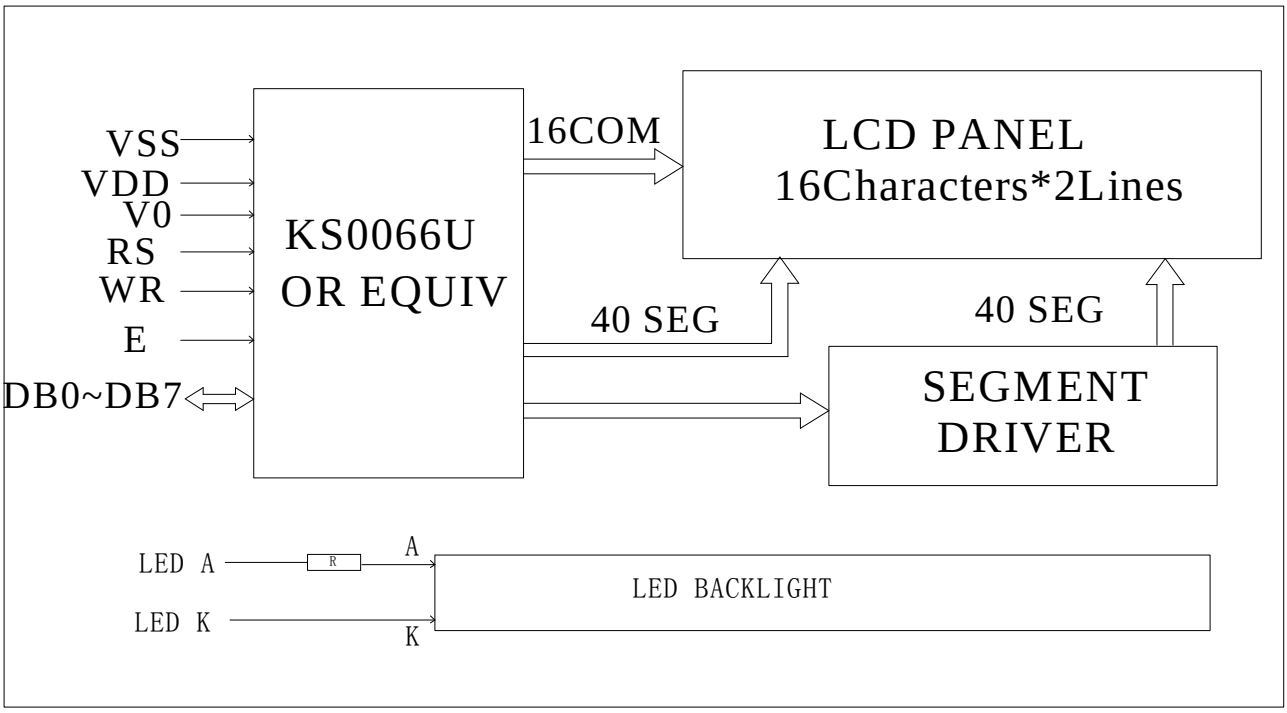


图1:1602A字符型模块并行电路框图

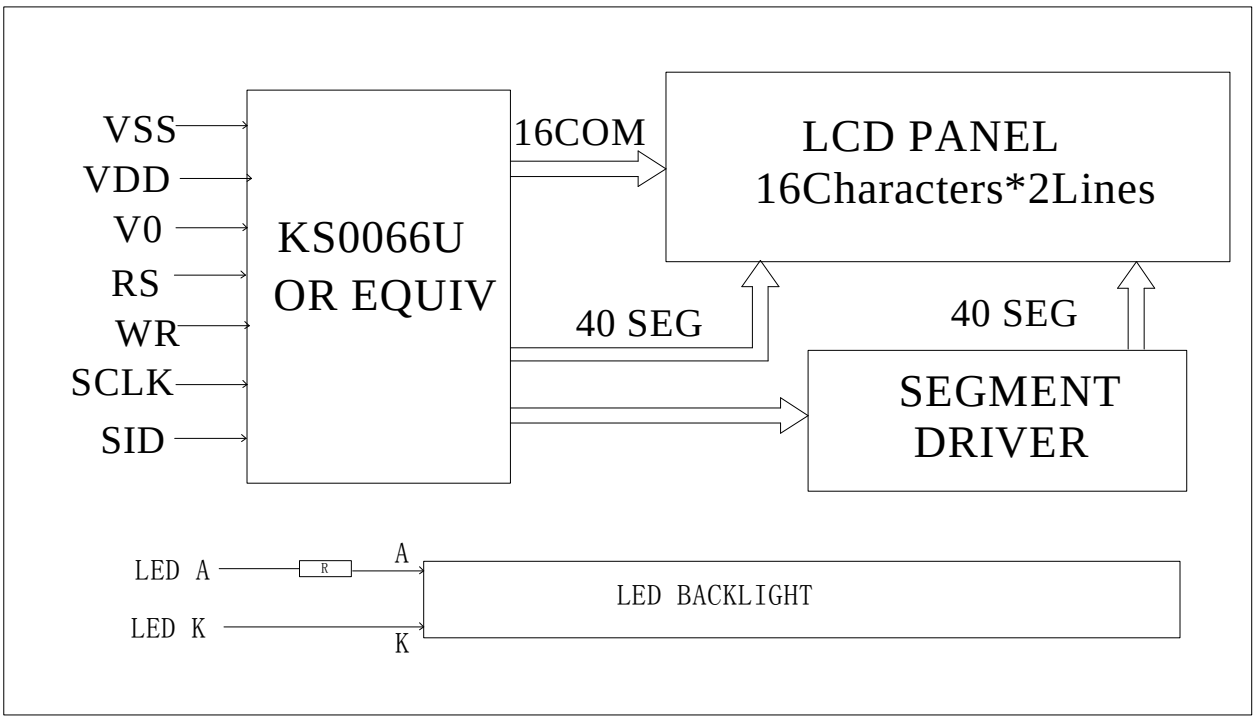


图1:1602A字符型模块串行电路框图

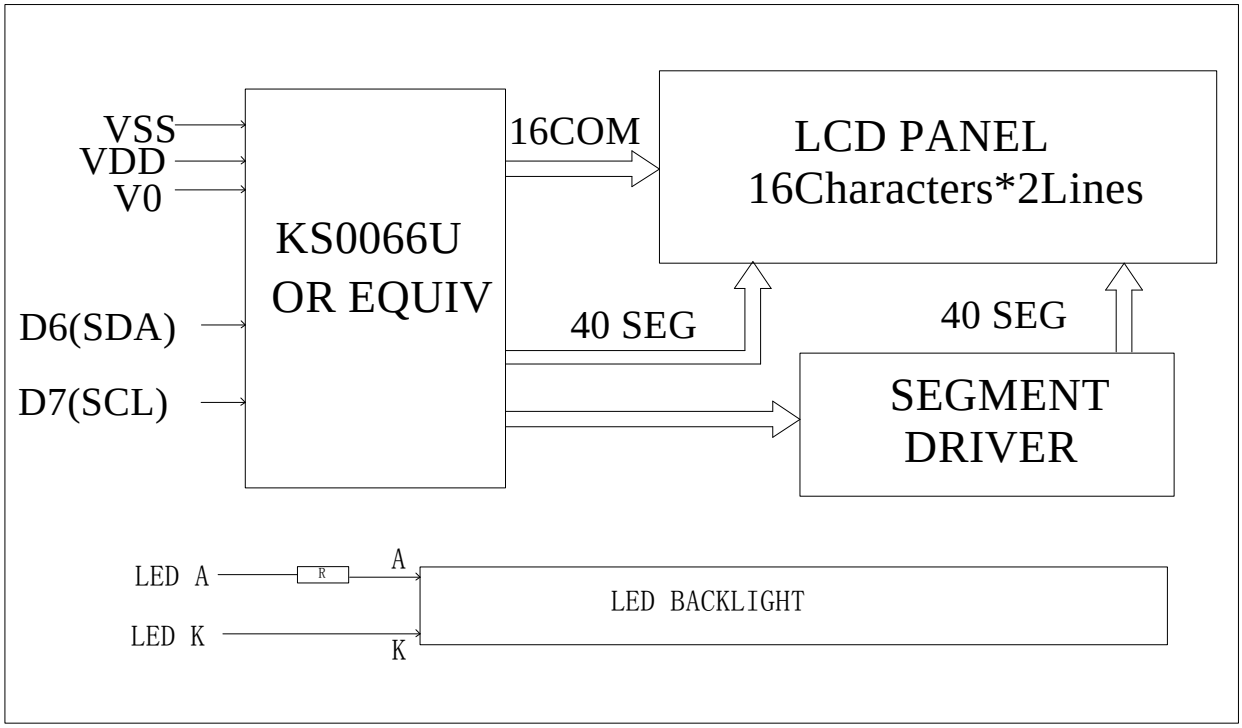


图1:160　　2A 字符型模块 IIC 电路框图

接口方面, 并行有 8 条数据线,三条控制线;串行有 4 条控制\数据线;IIC 有 2 条控制\数据线;可与微处理器或微控制器相连,通过送入数据和指令,就可使模块正常工作.

4. 3 LCD 驱动器和控制器(LCD driver and controller):KS0066i

见图 2, KS0066i 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 4Bit/8Bit 微处理器相连,它能使点阵 LCD 显示大小英文字母,数字和符号。应用 KS0066,用户能用少量元件可组成一个完整点阵 LCD 系统。

特性:

a. 容易和 4Bit/8Bit MPU 相连;
b. 可选择 5×7 或 5×10 点阵字符;
c. 显示数据 RAM 容量:80×8Bit (80 字符);
d. 字符发生器 ROM 能提供用户所需字符库或标准库;
　　字库容量:192 个字符(5×7 点字型);
　　32 个字符(5×10 点字型);
e. DDRAM 和 CGRAM 都能从 MPU 读取数据;(DDRAM 为显示缓冲区;CGRAM 为可自编数据区)
f. 输出信号:16 个行扫描信号(common signa0),
　　40 个列扫描信号(segment signa0),本产品通过增加 KS0065 扩展至 80 个列扫描数量。
g. 电源复位电路;
h. 显示占空比:
　　1/16duty(2 0ine, 5×7dots + Cursor);
i. 振荡电路;
j. 指令:11 种;

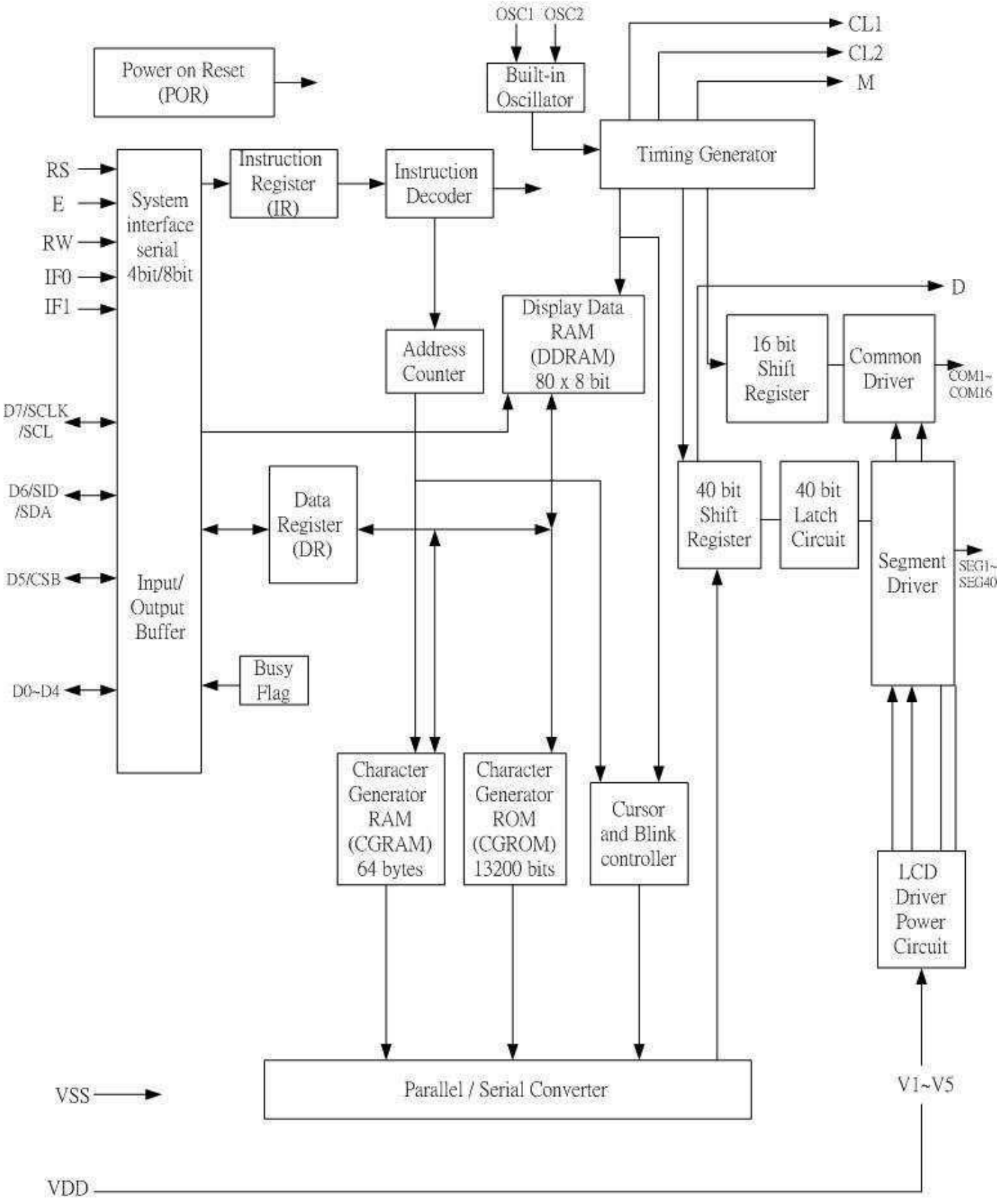


图 2:IC KS0066i 内部电路框图

4.4 背光参数

字符模块通常带 LED 背光板。它的性能参数如下:

工作温度:-20∽+70° C;

存储温度:-30∽+80° C;

背光板可显示绿色,黄绿色,兰色和白色。背光一般为绿色，也可为客户设计为其他颜色，但价格较绿色贵一点。

正常工作电流为：10∽20mA;

工作电压：5.0V（LED 的工作电压是 3.0V，电流≤20mA，因为在 PCB 上有限流电阻，所以可以用 5.0V 驱动);

5. 技术参数

5.1 最大极限参数（超过极限参数则会损坏液晶模块）

名称	符号	标准值			单位
		最小	典型	最大	
电路电源	VDD - VSS	-0.3		7.0	V
LCD 驱动电压	VDD - V0	VDD - 13.5		VDD + 0.3	V
静电电压		-	-	100	V
工作温度		-20		+70	℃
储存温度		-30		+80	℃

表 2：最大极限参数

5.2 直流（DC）参数

名 称	符 号	测 试 条 件	标 准 值			单位
			MIN	TYPE	MAX	
输入高电平	VIH	-	2.2		VDD	V
输入低电平	VIO	-	-0.3		0.6	V
输出高电平	VOH	IOH = 0.2mA	2.4		-	V
输出低电平	VOO	IOO = 1.2mA	-		0.4	V
工作电流	IDD	VDD = 5.0V		2.0		mA
液晶驱动电压	VDD - V0	Ta = 0℃		4.8		V
		Ta = 25℃		4.5		
		Ta = 50℃		4.2		

表 3：直流（DC）参数

6. 读写时序特性

6.1 从 CPU 写到 KS0066i（Writing Data from CPU to KS0066i）

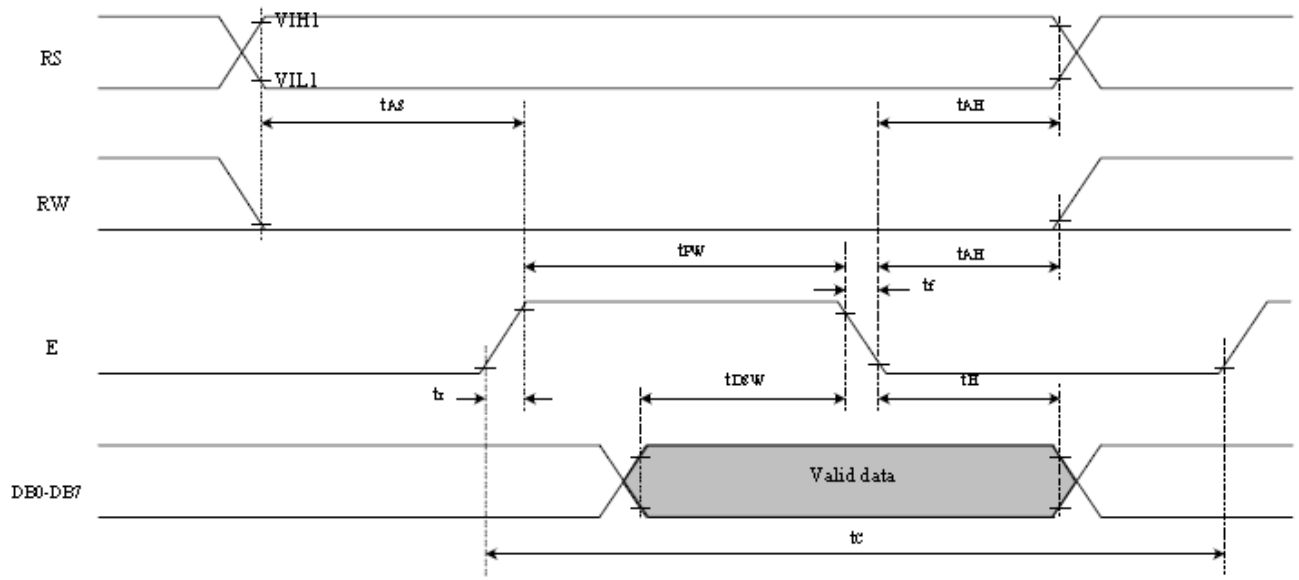


图 3. 从 CPU 写到 KS0066i（Writing Data from CPU to KS0066i）

6.2 从 KS0066i 读到 CPU（Reading Data from KS0066i to CPU）

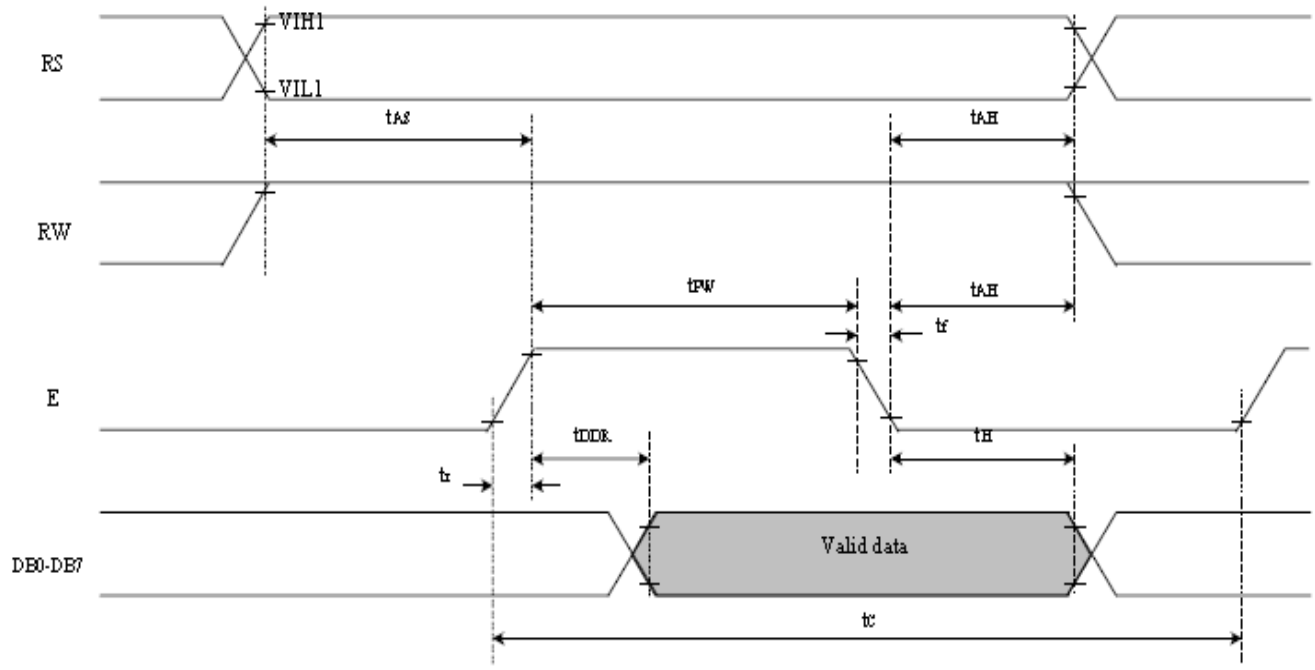


图 4：从 KS0066i6 读到 CPU（Reading Data from KS0066i to CPU）

6.3 时序要求（AC 参数）：

写数据到 KS0066i 的时序要求： **表 4.**

项 目	符 号	测试条件	极限值			单位
			MIN	TYPE	MAX	
E上升和下降时间	T_R, T_F	引脚：E	--	--	25	ns
E信号周期	T_C	引脚：E	500	--	--	ns
E脉冲宽度	T_{PW}	引脚：E	40	--	--	ns
地址建立时间	T_{AS}	引脚：E、RS, RW	0	--	--	ns
地址保持时间	T_{AH}	引脚：E、RS, RW	10	--	--	ns
数据建立时间	TD_{SW}	引脚：DBO-DB7	20	--	--	ns
数据保持时间	T_H	引脚：DBO-DB7	10	--	--	ns

VDD = 5.0V±5%,Ta = 25℃

读数据到 KS0066i 的时序要求： **表 5.**

项 目	符 号	测试条件	极限值			单位
			MIN	TYPE	MAX	
E上升和下降时间	T_R, T_F	引脚：E	--	--	25	ns
E信号周期	T_C	引脚：E	1200	--	--	ns
E脉冲宽度	T_{PW}	引脚：E	140	--	--	ns
地址建立时间	T_{AS}	引脚：E、RS, RW	0	--	--	ns
地址保持时间	T_{AH}	引脚：E、RS, RW	10	--	--	ns
数据建立时间	TD_{SW}	引脚：DBO-DB7	--	--	100	ns
数据保持时间	T_H	引脚：DBO-DB7	10	--	--	ns

Vcc = 5.0V±5%,Ta = 25℃

6.4 电源启动时序要求（POWER SUPPLY CONDITION）：

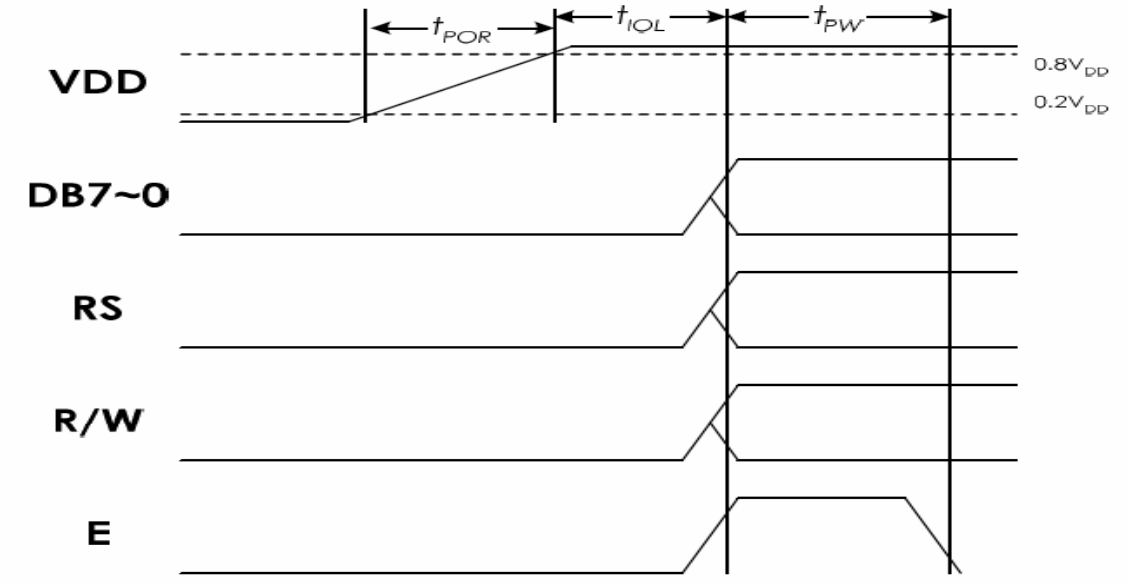


图 5：**电源启动时序**

表 6：电源启动时序要求

项 目	符 号	测试条件	极限值			单位
			MIN	TYPE	MAX	
电源启动上升时间	t_{POR}	引脚：VDD	0.1	--	100	ms
I/O 口保持低电平时间	t_{IOL}	I/O 口保持低电平的时间	40	--	--	ms
使能信号时间	t_{PW}	请参考上述 AC 参数				

7. 指令功能：

7.1 寄存器选择功能 **表 7.**

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,此时不能输入指令或数据,要等内部操作结束,忙标志为"0"时才能进行内部操作。

7.2 指令表

格式:

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0

共11种指令:1.清除,2.返回,3.输入方式设置,4.显示开关,5.控制,移位,6.功能设置,7.CGRAM地址设置,8.DDRAM地址设置,9.读忙标志,10.写数据到CG/DDRAM,11.读数据由CG/DDRAM。

指 令 表 **表 8.**

指令名称	指 令 码										说明	执行周期 FCP=270KHZ
	RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0		
清 屏	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	清除屏幕,置AC为零	0. 76ms
返 回	0	0	0	0	0	0	0	0	1	X	设 DDRAM 地址为零,显示回原位,DDRAM 内容不变	0. 76ms
输入方式设置	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S	设光标移动方向并指定整体显示是否移动	18. 5us
显示开关控制	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	设整体显示开关(D),光标开关(C),及光标位的字符闪耀(B)	18. 5us
移 位	0	0	0	0	0	1	S/C	R/0	X	X	移动光标或整体显示,同时不改变 DDRAM 内容	18. 5us
功能设置	0	0	0	0	0	D0	N	F	X	X	设接口数据位数(D0),显示行数(0),及字型(F)	18. 5us
CGRAM 地址设置	0	0	0	1	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0	设 CGRAM 地址,设置后 CGRAM 数据被发送和接收	18. 5us
DDRAM 地址设置	0	0	1	AC6	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0	设 DDRAM 地址,设置后 DDRAM	18. 5us
读忙信号(BF)及地址计数器	0	1	BF	AC6	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0	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	Wnite data										写数据到 CG 或 DDRAM	18. 5us
读数据由 CG/DD RAM	Read data										读数据由 CG 或 DDRAM	18. 5us

	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/0 1:右移,0:左移 D0 1:8 位,0:4 位 N 1:2 行,0:1 行 F 1:5×10,0: 5×7 BF 1:内部操作,0:接收指令 RS :寄存器选择	DDRAM:显示数据 RAM CGRAM:字符生成 RAM AC0~AC6:用于 DD 和 CGRAM 地址的地址计数器	执行周期随主频率改变而改变 例如:当 Fosc 或 fcp 为 250KHZ 37us*270K/250K= 40 us

	R/W :读/写		

7.3 字符库及对应关系

7.3.1 显示位与 DD RAM 地址的对应关系 表 9.

显 示 位 序 号		DD RAM 地址
DD RAM 地 址(HEX)	第 一 行	00 01 02 03 04 …… 15
	第 二 行	40 41 42 43 44 …… 55

7.3.2 标准字符库

下表所示的是字符库的内容,字符码和字形的对应关系。例如"A"的字符码为 41(HEX), "B"的字符码为 42(HEX)。

表 10. KS0066i-0A 字库表

7.5. 3 自编字库(CGRAM)

字符码(DDRAM DATA),CGRAM ADDRESS 与自编字形(CGRAM DATA)之间关系如下面 2 个表 所示:

表 12. 5 × 7 点阵字符模式（注明的“SST”）

DD RAM Data (字符代码)		CG RAM (地址)		CG RAM Data (字符模式)
6 5 4 3 2 1 0 MSB OSB		4 3 2 1 0 MSB OSB		6 5 4 3 2 1 0 MSB OSB
0 0 0 0 X 0 0 0		0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1		X X X 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 ↓ 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 X 0 0 1		0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1		X X X 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 ↓ 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 X 0 1 0		0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1		X X X 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 ↓ 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0
:		:		:
0 0 0 0 X 1 1 1		0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1		X X X ↓

X:表示不用理会

备注:1.字符码的高 4 位为 0000 时，它的低 3 位对应于第 1-8 个(000 - 111)自编字形;

2.字符码的 0 - 2 位对应于 CGRAM 地址的 3 - 5 位;

3.自编字形的列位置对应于 CGRAM DATA 的 0 - 4 位,行位置对应于 CGRAM ADDRESS 的 0 - 2 位;

4.X 代表无效位;
5.H 代表显示位;

表 13.　5x10 点字符模式(注明”KII”)

DD RAM Data (字符代码)		CG RAM (地址)		CG RAM Data (字符模式)
6 5 4 3 2 1 0 MSB OSB		4 3 2 1 0 MSB OSB		7 6 5 4 3 2 1 0 MSB OSB
0 0 0 0 X 0 0 X		0 0 0 0 0 0 0 H 0 0 H 0 0 0 0 0 H H 0 H 0 0 0 H 0 H 0 H H 0 0 H H H H 0 0 0 H 0 0 H H 0 H 0		X X X 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 H 0 0 0 H ↓ H 0 0 H 0 H 0 H 0 0 H H 0 0 H H 0 H 0 0 0 0 0 H 0 0 0 0 0 H 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
		0 0 H 0 H H H H 0 0 H H 0 H H H H 0 H H H H		X X X X X
0 0 0 0 X 0 H 0		0 0 0 0 0 0 0 H 0 0 H 0 0 H 0 0 H H 0 H 0 0 0 H 0 H 0 H H 0 0 H H H H 0 0 0 H 0 0 H H 0 H 0		X X X 0 0 0 0 0 H H H H H 0 H 0 H 0 ↓ 0 H 0 H 0 0 H 0 H 0 0 H 0 H 0 0 H 0 H 0 0 H 0 H 0 H H H H H 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
		0 H H 0 H H H H 0 0 H H 0 H H H H 0 H H H H		X X X X X
: : :		: : :		: : :

0 0 0 0 X H H X		0 0 0 0 0 0 0 H 0 0 H 0 H H 0 0 H H 0 H 0 0 0 H 0 H 0 H H 0 0 H H H H 0 0 0 H 0 0 H H 0 H 0		X X X X X X X X
		H H H 0 H H H H 0 0 H H 0 H H H H 0 H H H H		

X:表示不用理会

7.4 初始化方法

用户所编的显示程序,开始必须进行初始化,否则模块无法正常显示,下面介绍两种初始化方法;

7.4.1 用内部复位电路进行初始化

如果电路电源能满足图所示的条件的话,就可实行初始化,下面指令是在初始化过程中执行的。

清屏(DISPOAY COEAR);

功能设置(FUNCTION SET);

D0 = 1: 8Bit 接口数据;

N = 0: 1 行显示; F = 0:5×7dot 字形;

显示开/关控制(DISPOAY ON/OFF CONTROO)

D = 0: 显示关; C = 0: 光标关; B = 0: 消隐关

输入方式设置(ENTRY MODE SET)

I/D = 1:(增量):S = 0: 无移位:

7.4.2 软件复位

如果电路电源不能满足复位电路的要求的话,那么初始化就要用软件来实现,过程如下:

8 位接口初始化流程图

↓等待>100uS（显示开关控制）

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	1	D	C	B

↓等待>100uS（清除显示）

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

↓等待>10uS（进入模式设置）

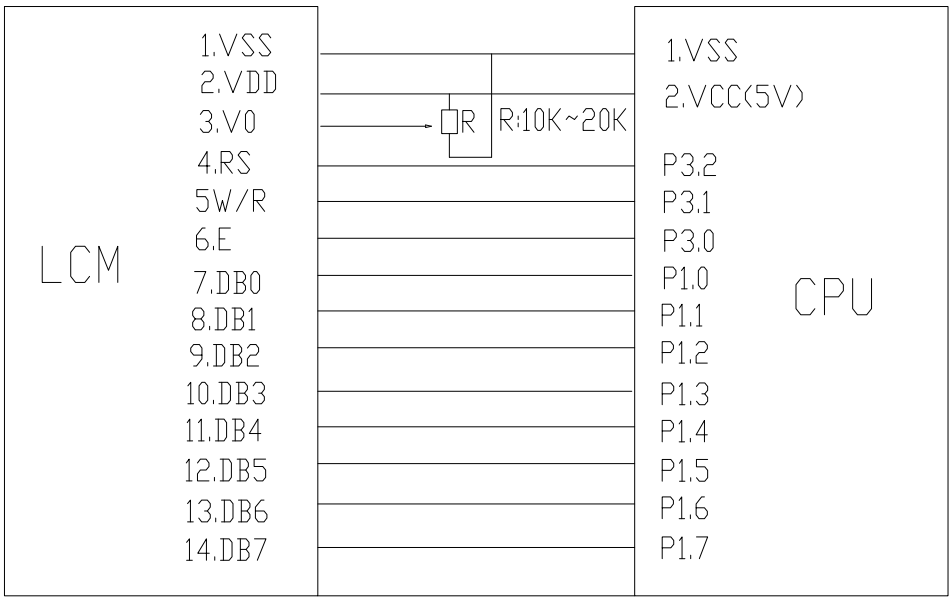
RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	0	0	I/D	S

↓

初始化结束

7.4.3 程序举例:

液晶模块与 MPU(以 8051 系列单片机为例)接口图如下:



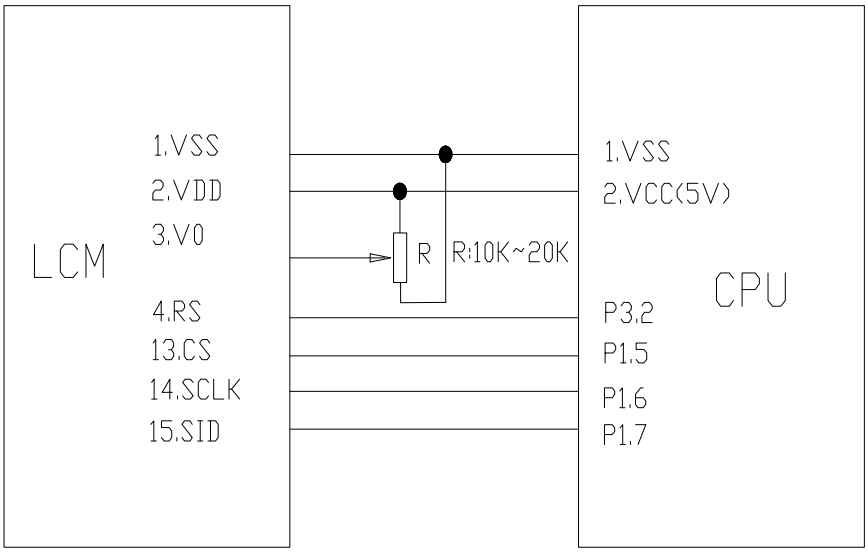
并行接口图

```
/*============================================*/
/* KFY1602A 并行测试程序                      */
/* LCD 驱动 IC: KS0066i 或兼容的 IC           */
/*============================================*/

#include <reg51.H>
sbit rs=P3^2;
```

```
sbit wr=P3^1;
sbit e=P3^0;
sbit busy_flag=P1^7;

/*=============================================================================*/
/*长一点的延时*/
void delay(int i)
{
 int j,k;
 for(j=0;j<i;j++)
 for(k=0;k<990;k++);
}

/*短一点的延时*/
void delay1(int i)
{
 int j,k;
 for(j=0;j<i;j++)
 for(k=0;k<10;k++);
}

/*等待一个按键（P2.0 口与 GND 之间）*/
void waitkey()
{
 repeat:
    if (P2&0x01) goto repeat;
    else delay(5);
    if (P2&0x01) goto repeat;
    else;
    delay(40);
}
/*检查忙标志位 DB7*/
void check_busy()
{
    rs=0;
    busy_flag=1;
    wr=1;
    if(busy_flag=1)
    {
        e=1;
        e=0;
    }
    else;
}

/*========写指令==============*/
```

```
void transfer_command(int data1)
{
    check_busy();
    rs=0;
    delay1(10);
    wr=0;
    delay1(10);
    P1=data1;
    e=1;
    delay1(10);
    e=0;
}

/*-------写数据---------------*/
void transfer_data(int data1)
{
    check_busy();
    rs=1;
    delay1(10);
    wr=0;
    delay1(10);
    P1=data1;
    e=1;
    delay1(10);
    e=0;
}


/*初始化 LCD MODULE*/
void initial_lcd()
{
    transfer_command(0x38);     /*function select*/
    transfer_command(0x01);     /*clear screen*/
    delay(5);
    transfer_command(0x06);     /*setdisplay mode*/
    delay(5);
    transfer_command(0x0c);     /*turn on display*/
    delay(5);

}



/*在指定行和列位置显示指定的字母、数字（5*7 点阵的）*/
void disp_char(int line,int column,char code *dp)
{
```

```
    int i;
    transfer_command(0x80+(line-1)*0x40+(column-1));   //set position
    for(i=0;i<16;i++)
    {
        transfer_data(*dp);
        dp=dp+1;
    }
}


/*主程序*/
void main(void)
 {
    e=0;
    initial_lcd();
        while(1)
        {
            disp_char(1,1,"*16*2 LCM no BL*"); /*在第 1 行，第 1 列，显示字符.... */
         disp_char(2,1,"**KFY1602I LCM**"); /*   在第 2 行，第 1 列，显示字符.... */
            waitkey();
            disp_char(1,1,"16X2 characters:"); /*在第 1 行，第 1 列，显示字符.... */
            disp_char(2,1,"*standard ascii*"); /*在第 2 行，第 1 列，显示字符.... */
            waitkey();
    }
}
```



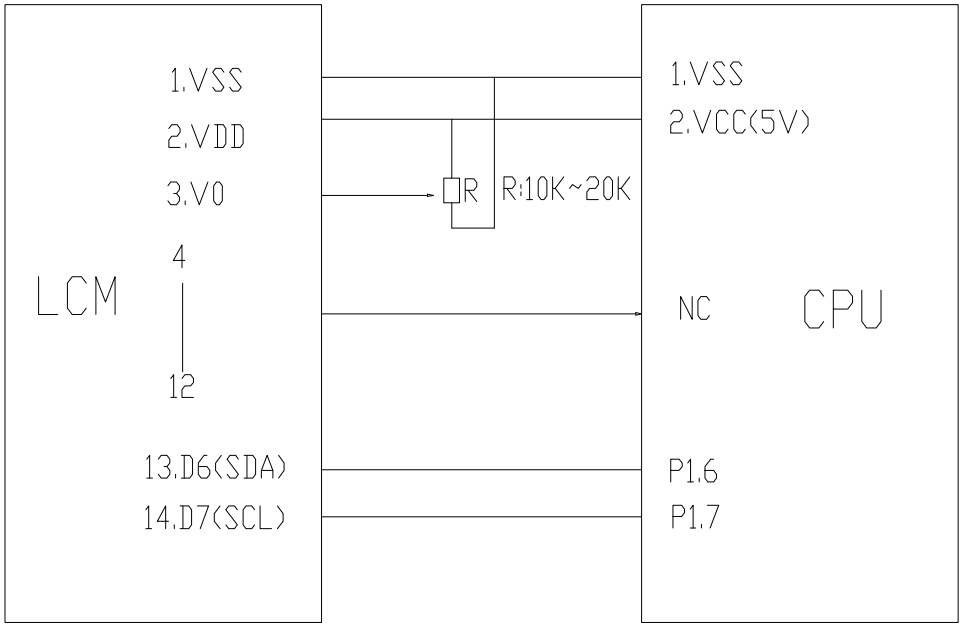
4 串行接口图

```
/* 液晶演示程序KFY160 2A-S-SPI
   驱动 IC 是:KS0066i, 4 线 SPI 串行接口


*/
#include <reg52.H>
#include <intrins.h>
#include <Ctype.h>

sbit key=P2^0;

sbit rs=P3^2;
sbit cs=P1^5;
sbit sclk=P1^6;
sbit sid=P1^7;

#define uchar unsigned char
#define uint unsigned int
#define ulong unsigned long

char code CGRAM_data[]={
0x08,0x1F,0x02,0x0F,0x0A,0x1F,0x02,0x02, //"年"
0X55,0X55,0X55,0X55,0X55,0X55,0X55,0X55, //偶竖
0XAA,0XAA,0XAA,0XAA,0XAA,0XAA,0XAA,0XAA, //奇竖
0XFF,0X00,0XFF,0X00,0XFF,0X00,0XFF,0X00, //奇横
0X00,0XFF,0X00,0XFF,0X00,0XFF,0X00,0XFF, //偶横
0XFF,0X11,0X11,0X11,0X11,0X11,0X11,0XFF, //方框
0XFF,0X11,0X11,0X11,0X11,0X11,0X11,0XFF, //方框
0XFF,0X11,0X11,0X11,0X11,0X11,0X11,0XFF, //方框
```

```
};
char code CGRAM_data_nian[]={
0x08,0x1F,0x02,0x0F,0x0A,0x1F,0x02,0x02,
};


/*延时*/
void delay(int i)
{
 int j,k;
 for(j=0;j<i;j++)
 for(k=0;k<50;k++);
}

void waitkey()
{
repeat: if(key==1)
            goto repeat;
            else
            delay(400);
}


/*写指令到LCD模块*/
void transfer_command(int data1)
{
    char i;
    cs=0;
    rs=0;
    for(i=0;i<8;i++)
    {
        sclk=0;
        if(data1&0x80) sid=1;
        else sid=0;
        delay(5);
        sclk=1;
        delay(5);
        data1=data1<<=1;
    }
}

/*写数据到LCD模块*/
void transfer_data(int data1)
{
    char i;
```

```
    cs=0;
    rs=1;
    for(i=0;i<8;i++)
    {
        sclk=0;
        if(data1&0x80) sid=1;
        else sid=0;
        delay(1);
        sclk=1;
        delay(1);
        data1=data1<<=1;
    }
}



/*LCD 模块初始化*/
void initial_lcd()
{
    cs=0;
    delay(20);
    transfer_command(0x38);  /**/
    transfer_command(0x0C);  /**/
    transfer_command(0x01);  /**/
    transfer_command(0x06);  /**/
}
/*自编字符并存储起来，存至字库列表的 0x00 到 0x07 单元*/
void write_CGRAM()
{
    int i;
    transfer_command(0x40);   //设置 XGRAM ADDRESS：第几个 CGRAM，0X40 表示第 0 个。
    for(i=0;i<64;i++)
    {
        transfer_data(CGRAM_data[i]);
    }
}

/*显示自编的字符*/
void disp_CGRAM()
{
    int i,j;
    for(j=0;j<6;j++)
    {
        transfer_command(0x80);   //设置 DDRAM ADDRESS：第几行，第几列
        for(i=0;i<16;i++)
        {
```

```
            transfer_data(j);
        }
        transfer_command(0xc0);   //设置 DDRAM ADDRESS：第几行，第几列
        for(i=0;i<16;i++)
        {
            transfer_data(j);
        }
        waitkey();
    }
}

/*在指定行和列位置显示指定的字母、数字（5*7 点阵的）*/
void disp_char(int line,int column,char code *dp)
{
    int i;
    transfer_command(0x80+(line-1)*0x40+(column-1));   //设置 DDRAM ADDRESS：第几行，第几列
    for(i=0;i<16;i++)
    {
        transfer_data(*dp);
        dp=dp+1;
    }
}


void main()
{
    delay(100);
    initial_lcd();
    write_CGRAM();
    while(1)
    {
        disp_char(1,1,"16*2 LCD MODULE:"); /*在第 1 行，第 1 列，显示字符。。。。*/
        disp_char(2,1," KFY1602A1-SPI**"); /*在第 2 行，第 1 列，显示字符。。。。*/
        waitkey();
        disp_char(1,1,"16X2 characters:"); /*在第 1 行，第 1 列，显示字符。。。。*/
        disp_char(2,1,"*standard ascii*"); /*在第 2 行，第 1 列，显示字符。。。。*/
        waitkey();
        disp_char(1,1,"1234567890:;<=>?"); /*在第 1 行，第 1 列，显示字符。。。。*/
        disp_char(2,1,"ABCDEFGHabcdefgh"); /*在第 2 行，第 1 列，显示字符。。。。*/
        waitkey();

        disp_CGRAM(); /*显示自编的 CGRAM 字符。。。。*/
    }


}
```



IIC 接口图

```
/*******************************************
;       *      CONTROLLER:KS0066i,IIC 总线   *
;       *      FUNCTION:  TEST KFY1602A     *
;       *      PROGRAMED BY XXX             *
;       *      DATE:   2012.3.5             *
        *      VOP=VDD-V0                   *
*******************************************/


#include <reg51.h>
sbit scl=P1^7;
sbit sda=P1^6;



#define uchar unsigned char
#define uint unsigned int
#define ulong unsigned long

char code CGRAM_data[]={
0x08,0x1F,0x02,0x0F,0x0A,0x1F,0x02,0x02, //年
0X55,0X55,0X55,0X55,0X55,0X55,0X55,0X55, //偶竖
0XAA,0XAA,0XAA,0XAA,0XAA,0XAA,0XAA,0XAA, //奇竖
0XFF,0X00,0XFF,0X00,0XFF,0X00,0XFF,0X00, //奇横
0X00,0XFF,0X00,0XFF,0X00,0XFF,0X00,0XFF, //偶横
0XFF,0X11,0X11,0X11,0X11,0X11,0X11,0XFF, //方框
0XFF,0X11,0X11,0X11,0X11,0X11,0X11,0XFF, //方框
```

```
0XFF,0X11,0X11,0X11,0X11,0X11,0X11,0XFF, //方框

};
char code CGRAM_data_nian[]={
0x08,0x1F,0x02,0x0F,0x0A,0x1F,0x02,0x02,
};



//============delay time====================
void delay(int i)
{
 int j,k;
 for(j=0;j<i;j++)
 for(k=0;k<110;k++);
}


//--------------wait a switch,jump out if P2.0 get a signal"0"------------------
void waitkey()
{
 repeat:
    if (P2&0x01) goto repeat;
    else;
    delay(500);
}

void transfer(int data1)
{
    int i;
    for(i=0;i<8;i++)
    {
        scl=0;
        if(data1&0x80) sda=1;
        else sda=0;
        scl=1;
        scl=0;
        data1=data1<<1;
    }
    sda=0;
    scl=1;
    scl=0;

}

void start_flag()
```

```
{
    scl=1;      /*START FLAG*/
    sda=1;      /*START FLAG*/
    sda=0;      /*START FLAG*/

}
void stop_flag()
{
    scl=1;      /*STOP FLAG*/
    sda=0;      /*STOP FLAG*/
    sda=1;      /*STOP FLAG*/

}




void initial_lcd()
{

    start_flag();        /*开始标志*/

    transfer(0x78);     /*选择 SLAVE ADDRESS*/
    transfer(0x00);     /*控制字节：Co=0,A0=0,表示以下传输的 N 个字节是指令*/
    transfer(0x38);//Function set
    transfer(0x0c);//Display ON/OFF
    transfer(0x01);//Clear display
    transfer(0x06);//Entry mode set
    stop_flag();            /*结束标志*/
}

void write_CGRAM()
{
    int i;
    char *dp=CGRAM_data;
    start_flag();
    transfer(0x78);     /*选择 SLAVE ADDRESS*/
    transfer(0x80);     /*控制字节：Co=1,A0=0,表示以下传输的有且只有 1 个字节是指令*/
    transfer(0x40);   //设置 XGRAM ADDRESS：第几个 CGRAM，0X40 表示第 0 个。
    transfer(0x40);     /*控制字节：Co=0,A0=1,表示以下传输的 n 个字节是数据*/
    for(i=0;i<64;i++)
    {
        transfer(*dp);
        dp=dp+1;
```

```
    }
    stop_flag();

}


void disp_CGRAM()
{
    int i;
    start_flag();
    transfer(0x78);     /*选择 SLAVE ADDRESS*/
    transfer(0x80);     /*控制字节：Co=1,A0=0,表示以下传输的 1 个字节是指令*/
    transfer(0x80);   //设置 DDRAM ADDRESS：第几行，第几列
    transfer(0x40);     /*控制字节：Co=0,A0=1,表示以下传输的 n 个字节是数据*/
    for(i=0;i<16;i++)
    {
        transfer(0x01);
    }
    stop_flag();

    start_flag();
    transfer(0x78);     /*选择 SLAVE ADDRESS*/
    transfer(0x80);     /*控制字节：Co=1,A0=0,表示以下传输的 1 个字节是指令*/
    transfer(0xc0);   //设置 DDRAM ADDRESS：第几行，第几列
    transfer(0x40);     /*控制字节：Co=0,A0=1,表示以下传输的 n 个字节是数据*/
    for(i=0;i<16;i++)
    {
        transfer(0x01);
    }
    stop_flag();

}

/*在指定行和列位置显示指定的字母、数字（5*7 点阵的）*/
void disp_char(int line,int column,char code *dp)
{
    int i;
    start_flag();
    transfer(0x78);     /*选择 SLAVE ADDRESS*/
    transfer(0x80);     /*控制字节：Co=1,A0=0,表示以下传输的 1 个字节是指令*/
    transfer(0x80+(line-1)*0x40+(column-1));   //设置 DDRAM ADDRESS：第几行，第几列
    transfer(0x40);     /*控制字节：Co=0,A0=1,表示以下传输的 n 个字节是数据*/
    for(i=0;i<16;i++)
    {
        transfer(*dp);
        dp=dp+1;
```

```
    }
    stop_flag();
}


void main()
{
    delay(100);
    initial_lcd();
    write_CGRAM();
    while(1)
    {
        disp_char(1,1,"*16*2 LCM no BL*"); /*在第 1 行，第 1 列，显示字符.... */
        disp_char(2,1,"**KFY1602I LCM**"); /*在第 2 行，第 1 列，显示字符.... */
        waitkey();
        disp_char(1,1,"16X2 characters:"); /*在第 1 行，第 1 列，显示字符.... */
        disp_char(2,1,"*standard ascii*"); /*在第 2 行，第 1 列，显示字符.... */
        waitkey();
        disp_CGRAM(); /*显示自编的 CGRAM 字符.... */
        waitkey();
    }


}
```