

ST5668A系列规格书

Ver: 1.0

改版说明

版本号	日期	页码	说明
A	2008/03/01		第一版



CONTENTS

※ CONTENTS

1. 概述	4
2. 主要特性	4
3. 原理图解	5
4. 封装脚位及尺寸图	6
5. 引脚定义	7
6. 功能描述	10
7. 硬件接口 T	11
8. 指令索引及简单说明	13
9. 跟编程有关的对液晶模组的描述和认知	15
10. 指令详解及应用指南	16
11. 硬件连接参考图及注意事项说明	41
12. 自检测试功能	43
13. 典型应用程序示例（以 8051MCU 为例）	44
14. 电气参数	49
15. 应用框图	50
	51
	52
	53
	54

一 概述:

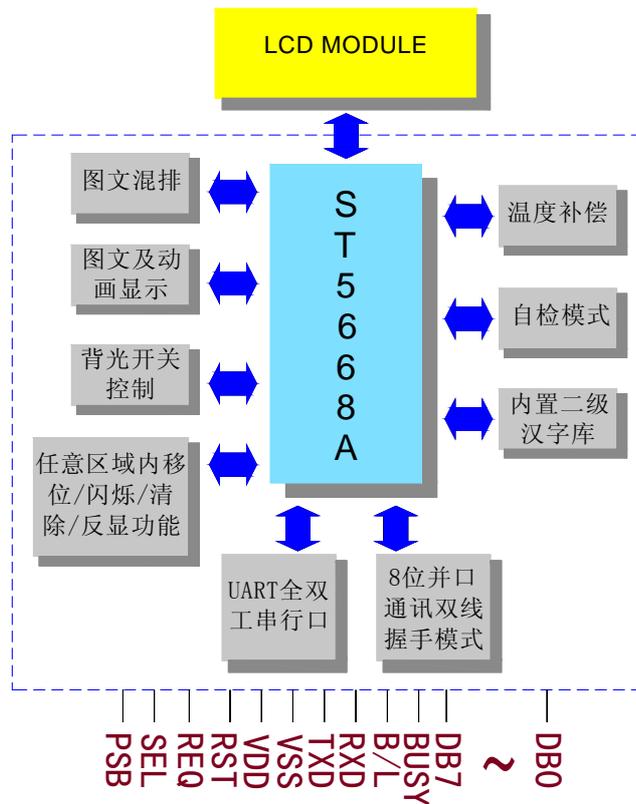
ST5668A是新一代LCD控制器,我们更愿意称之为LCD应用处理器,搭配市场主流COG类LCD驱动器,可以轻松实现从128X32, 128X64, 128X128, 192X64, 240X128, 240X160, 240X240, 320X240, 一直到320X320系列中文应用,并且使用方法完全一致,从而保证用户无需改变软件编程模式,非常有利于用户产品的更新换代及其新产品推进的速度;在芯片内部集成标准UART端口,使得本系列产品可以与计算机直接通讯,且通讯速率高达100K以上,极大拓展了应用范围。芯片本身自带自检功能在方便生产的同时,更能提供售后客户自身品质验收检测,非常有利于产品的推广使用。独特的自动温度调节功能保证了该系列模块能在极低和极高温度的恶劣环境下正常工作,再加上低功耗的专利设计,使该产品能够真正有效的进入手持设备应用领域,是目前市场上性价比最高的中文液晶使用方案。

ST5668A另一独特优势是,使用者无需考虑初始化设置,利用内置多种字库优势,直接输入中文汉字或ASCII代码,即可显示中文字型、数字符号、英日欧文等字母。并依赖内建显示记忆体,可轻松实现20×128×8点数图片的显示。丰富的绘图模式指令,不仅可使使用者轻松实现画点、曲线功能,而且可实现指定区域内文字或图案上下、左右滚屏,闪烁或反白,极大节省使用者MCU资源和提高开发效率。

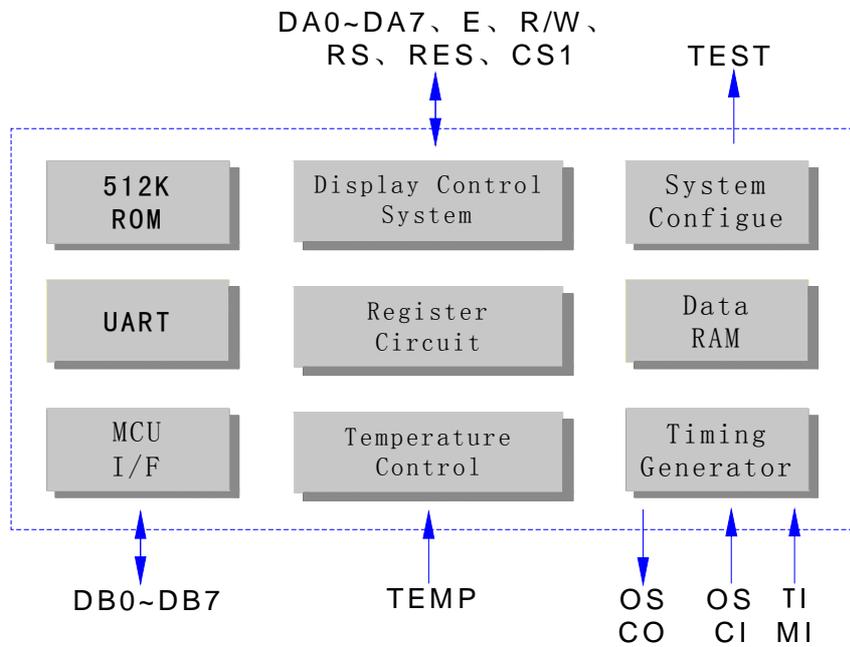
二 主要特性

电源操作范围: 2.4 to 3.6V	提供多功能指令及各种中西文字库
点阵显示范围: 12832 ~ 320X320	GB 2312 16*16 点阵一、二级简体汉字
提供8-位并行及标准UART接口	8*8, 8*16, 5*7 标准 ASCII 字符点阵
自动复位和指令复位功能	3*5 点阵, 用于显示大量数据的场合
图片显示及动画功能	9*16 和 6*12 粗体点阵, 用于电话号码显示
绘图及文字画面混合显示功能	可直接受控于 RS232 口, 用于远端显示
软件控制背光开启及闭合	自动温控功能保证在极低温度下正常工作
低功耗省电设计(微安级)	强大的任意区域移位, 闪烁, 清除, 反显功能
自带自检功能	集成度高, 降低生产成本, 性价比优越

三 原理图解

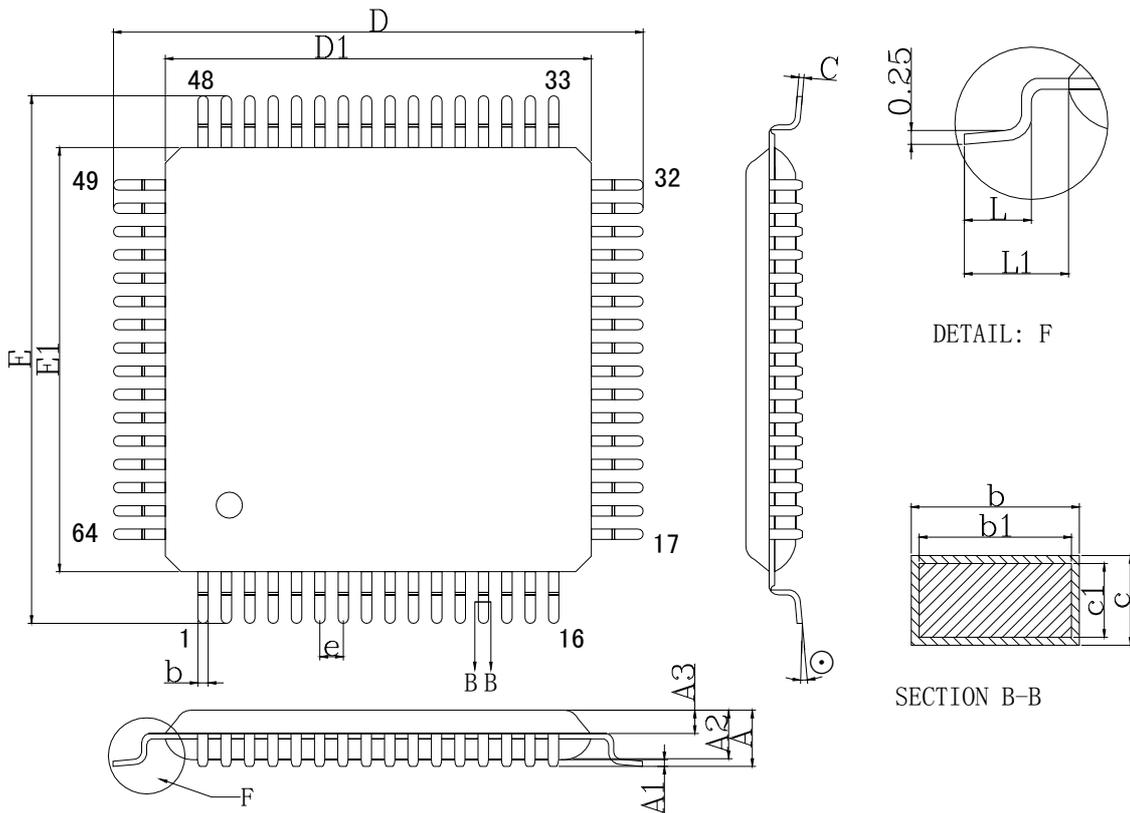
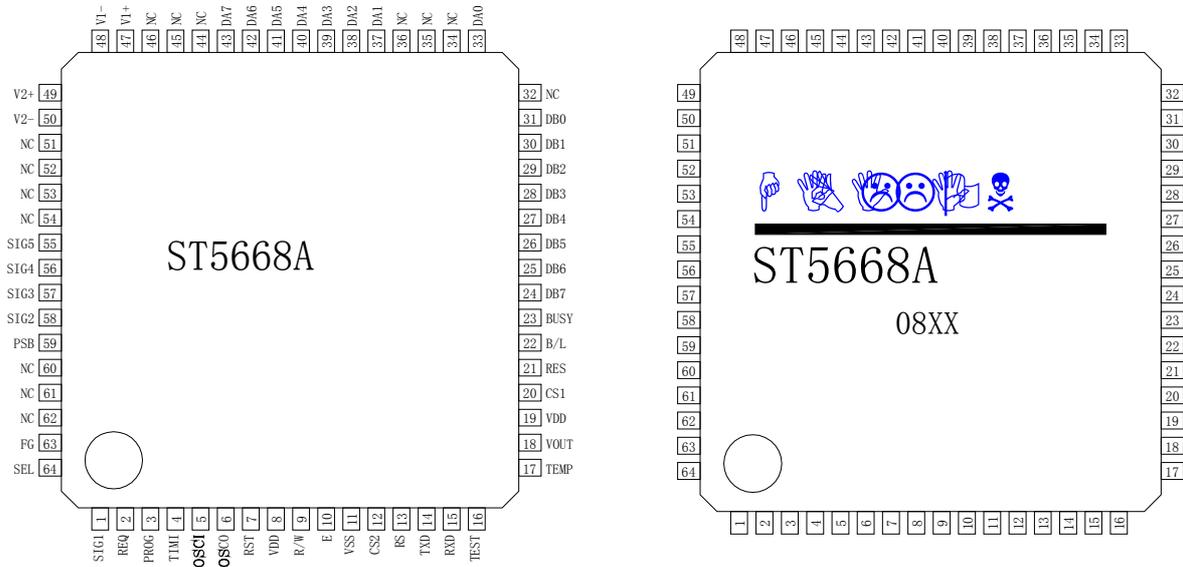


3.1 系统方框图



3.2 内部方框图

四 封装脚位及尺寸图



SYMBOL	MILLIMETER			SYMBOL	MILLIMETER			SYMBOL	MILLIMETER			SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX		MIN	NOM	MAX		MIN	NOM	MAX		MIN	NOM	MAX
A	-	-	1.60	b	0.19	-	0.27	D	11.80	12.00	12.20	e	0.50BSC		
A1	0.05	0.15	0.25	b1	0.18	0.20	0.23	D1	9.80	10.00	10.20	L	0.45	0.60	0.75
A2	1.30	1.40	1.50	c	0.13	-	0.18	E	11.80	12.00	12.20	L1	1.00BSC		
A3	0.54	0.64	0.74	c1	0.12	0.13	0.14	E1	9.80	10.00	10.20	∠	0	-	8°

五 引脚定义

Pin NO.	Symbol	I / O	Functions
1	SIG1	I	液晶解析度选择信号；与 SIG2~SIG5 组合使用
2	REQ	I	请求信号，低电平有效，平时为高电平
3	PROG	I	程序信号：硬件布线时接低电平
4	TIMI	I	PLL 电容连接端；硬件布线时通过一电容后接地，详见原理图
5	OSCI	I	晶振接口端
6	OSCO	O	晶振接口端
7	/RST	I	外部复位信号，低电平有效，平时为高电平。
8	VDD	I	电源输入端（3V）
9	R/W	O	液晶端口选择；硬件布线时与 COG 芯片之 R/W 相连
10	E	O	液晶端口选择；硬件布线时与 COG 芯片之 E 相连
11	VSS	I	接地端
12	CS2	I	第二片选端；仅限于双 COG 产品使用，详见双 COG 搭配图
13	RS	O	液晶端口选择；硬件布线时与 COG 芯片之 RS 相连
14	TXD	O	串行数据发送端
15	RXD	I	串行数据接收端
16	TEST	I	测试端口；硬件布线时接地
17	TEMP	O	自动测温端；详见应用方框图

18	VOUT	O	外部电压比较端；硬件布线时与VDD相连接
19	VDD		电源端
20	CS1	I/O	液晶端口选择；硬件布线时与COG芯片之CS相连接
21	RES	I/O	液晶端口选择；硬件布线时与COG芯片之RES相连接
22	B/L	I/O	背光软件控制端；需外部电路配合，详见原理图
17	BUSY	O	应答信号；=1，已收到数据并正在处理中 =0，模块空闲，可接收数据
24~31	DB7~D B0	I/O	并口数据输入输出端
36~43	DA0~ DA7	I/O	液晶端口选择；硬件布线时与 COG 芯片之 DA0~DA7 相连接
47	V1+	I	内部连线端；硬件布线时与 V1-相互短路
48	V1-	I	内部连线端；硬件布线时与 V1+相互短路
49	V2+	I	内部连线端；硬件布线时与 V2-相互短路
50	V2-	I	内部连线端；硬件布线时与 V2+相互短路
55	SIG5	I	液晶解析度选择信号；与 SIG1~SIG4 组合使用
56	SIG4	I	液晶解析度选择信号；与 SIG1~SIG3;SIG5 组合使用
57	SIG3	I	液晶解析度选择信号；与 SIG1~SIG2;SIG4~SIG5 组合使用
58	SIG2	I	液晶解析度选择信号；与 SIG1,SIG3~SIG5 组合使用
59	PSB	I	串并选择端；=1 并口通讯 =0 UART 口通讯
63	FG	I	内部接地端；硬件布线时与地相连
64	SEL	I	液晶自检模式选择端；=1，关闭自检模式 =0，开启自检模式
32~35;44~46; 51~54;60~62			NC

SIG1~SIG5 组合表如下：（省略）

六 功能描述

ST5668A 系列内含:

- ⇒ 内置温度侦测模块, 可自动调节液晶对比度以适应零下40℃寒冷的温度环境
- ⇒ GB 2312 16*16点阵国标一、二级简体汉字; 共计8192个汉字
- ⇒ 内置8*8, 8*16, 5*7点阵标准ASCII字符
- ⇒ 内置3*5点阵数字及大写字母, 6*12和9*16粗体数字点阵。便于显示大量数据和大数字显示
- ⇒ 用户输入GB2312代码或 ASCII 码即可实现文本显示
- ⇒ 内置自检功能模块 便于生产和客户验收
- ⇒ 内置背光控制模块, 同时提供软件背光控制
- ⇒ 内置标准RS232接口, 可直接应用于远端显示模块
- ⇒ 内置WATCH DOG, 增强工作可靠性
- ⇒ 内置外部复位引脚, 用户在需要的场合可以进行硬件复位控制。同时还提供了软件复位指令
- ⇒ 内置智能程式, 上电后, 即可自动复位并进行初始化设置, 方便用户使用
- ⇒ 内置60条用户接口指令代码, 功能非常丰富, 且容易记忆

ST5668A 系列可以实现的一般功能:

- 汉字、ASCII码、点阵图形和变化曲线的同屏显示
 - 直接画图片功能
 - 通过字节点阵图形方式造字
 - 上/下/左/右整屏移动显示屏幕及整屏清除屏幕
 - 任意坐标位置显示各种字符串功能
 - 光标处显示各种字符串功能
 - 光标显示、反白, 复位, 对比度调节等操作
 - 提供有位点阵和字节点阵两种图形显示方式
- 用户可在指定的屏幕位置上以点为单位或以字节为单位(横向)进行图形显示操作, 字节数据可以任意设定, 完全兼容并且超过一般的点阵图形液晶显示模组的功能

ST5668A 系列可以实现的特殊功能:

- 任意区域的上/下/左/右移动
- 任意区域闪烁
- 任意区域清除, 全显, 反显功能

这些功能非常强大, 适用性很广, 详情请参看指令应用指南。

七 硬件接口

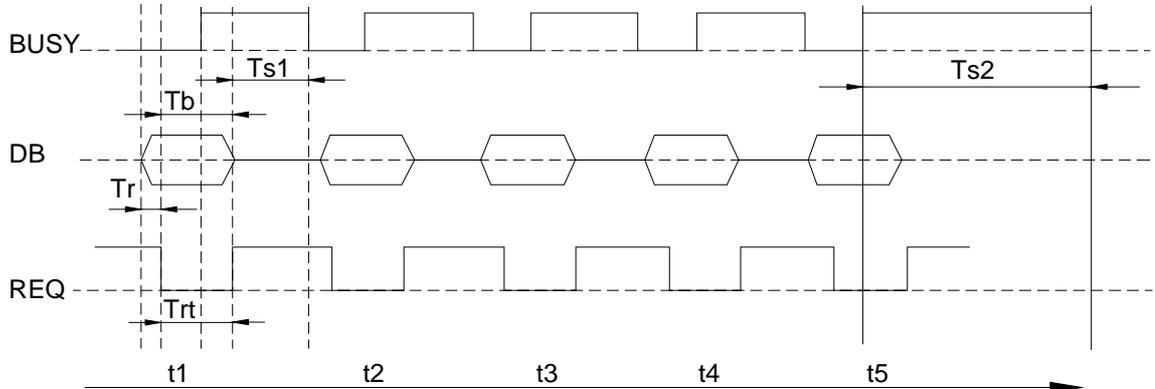
用户硬件接口有两种模式可供用户选择：

1. 采用REQ/BUSY 握手通讯协议，简单可靠。
2. 采用标准RS322接口，缺省速率为9600bps，可以调节。

7.1 并行接口

需要用到十根信号线 (DB0-DB7, BUSY, REQ) 和VDD, GND电源线。

接口协议为请求/应答 (REQ/BUSY) 握手方式。应答BUSY 高电平 (BUSY =1), 表示 ST5668A 忙于内部处理, 不能接收用户命令; BUSY低电平 (BUSY =0), 表示 ST5668A 空闲, 等待接收用户命令。发送命令到 ST5668A , 可在BUSY =0 后的任意时刻开始, 先把用户命令的当前字节放到数据线上, 接着发低电平REQ 信号 (REQ =0) 通知 ST5668A , 请求处理当前数据线上的命令或数据。ST5668A 模块在收到外部的REQ低电平信号后立即读取数据线上的命令或数据, 同时将应答线BUSY 变为高电平, 表明芯片已收到数据并正在忙于对此数据的内部处理, 此时, 用户对芯片的写操作已经完成, 用户可以撤消数据线上的信号并可作液晶显示以外的其他工作, 也可不断地查询应答线BUSY 是否为低 (BUSY =0?), 如果BUSY =0, 表明ST5668A对用户的写操作已经执行完毕。可以再送下一个数据。如向ST5668A 发出一个完整的显示汉字的命令, 包括坐标及汉字代码在内共需5个字节, 芯片在接收到最后一个字节后才开始执行整个命令的内部操作, 因此, 最后一个字节的应答BUSY 高电平 (BUSY =1) 持续时间较长, 具体的时序图及对应时间参数请参考如下。



Item	Unit	Min.	Max.	Note
Tr	us	0.4	-	数据线上数据稳定时间
Tb	us	2	20	最大模块响应时间
Trt	us	11	-	最小 REQ 保持时间
Ts1	us	20	45	最大数据接收时间
Ts2	ms	-	0.1~30*	最大命令指令处理时间

*不同命令所占用的时间各不相同, 具体时间在命令表中给出。

7.2 串口

7.2.1 串口说明

标准 UART 口，只需用到 TXD 和 RXD 两条数据线和 VDD,GND 两条电源线。缺省速率设置为 (9600, n, 8, 1)，用户可通过简单的指令重新设置波特率，然后用户将自己本身的主控 CPU 也调到新的波特率进行通讯。具体设置参见后面相应指令。

7.2.2 通讯原理

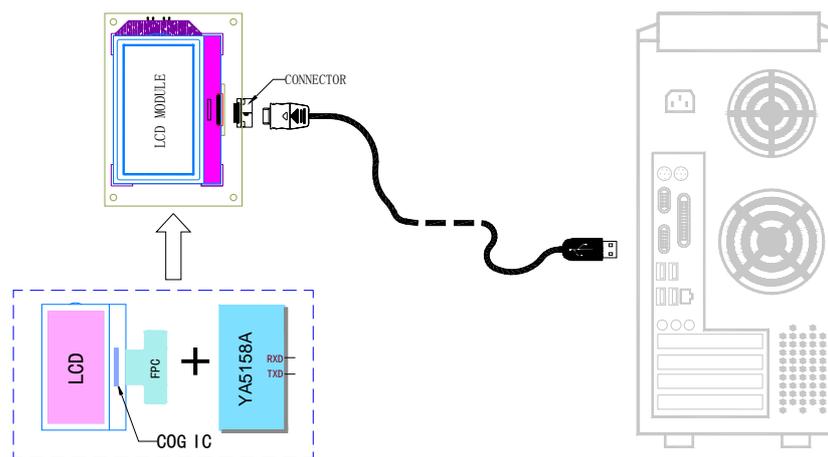
外界主控 MCU 通过串口发命令和 ST5668A 通讯，芯片根据接收到的各种指令完成一定的处理后作出与其相应的显示，然后返回一个 ACK(0XCC)信号,主控 MCU 收到这个握手信号后，表示芯片处于空闲状态，才可以发送下一个指令。

7.2.3 建议

我们建议主控 MCU 在发送完指令串后，检查串口收到的数据，若是 ACK 再退出。

简单的实现方法，可以在指令发送的函数开头和结尾加上以下内容：

```
function()  
{  
  While(!bufempty)getbyte();//清空接收缓冲区，bufempty 是串口接收缓冲区  
  数据为空标记  
  //这里开始你的程序  
  .....  
  .....  
  .....  
  //这里结束你的函数  
while(bufempty);//监测收到 ACK 字符后退出，也就是指令执行完模块返回的握手  
信号
```



7.1 通过 ST5668A 与电脑通讯示意图

八 指令索引

用户通过命令调用ST5668A系列的各种功能。命令分为操作码及操作数两部分，操作码和操作数均为十六进制。

分为7大类共64条指令。以下是指令名称和相应的操作码检索：

一)、字符显示命令：

相应字符位处显示字符命令	任意点处显示字符命令	光标处显示字符命令
◆ 显示16X16点阵国标汉字 (F0)	◆ 显示 16X16 点阵 国 标 汉 字 (EA)	◆ 显示16X16点阵国标汉字 (EC)
◆ 显示8X8点阵标准ASCII字符 (F1)	◆ 显示8X8点阵标准ASCII字符 (C1)	◆ 显示8X8点阵标准ASCII字符 (D1)
◆ 显示8X16点阵标准ASCII字符 (F9)	◆ 显示 8X16 点 阵 标 准 ASCII字符 (C9)	◆ 显示8X16点阵标准ASCII字符 (D9)
◆ 显示3X5 数字及大写字母字符 (E1)	◆ 显示3X5 数字及大写字母字符 (C4)	◆ 显示3X5 数字及大写字母字符 (D4)
◆ 显示5X7 ASCII字符 (E0)	◆ 显示5X7 ASCII字符 (C0)	◆ 显示5X7 ASCII字符 (D0)
◆ 显示6X12双倍粗细数字 (E2)	◆ 显示6X12双倍粗细数字 (C2)	◆ 显示6X12双倍粗细数字 (D2)
◆ 显示9X16三倍粗细数字 (E3)	◆ 显示9X16三倍粗细数字 (C3)	◆ 显示9X16三倍粗细数字 (D3)

二)、字符串显示命令：

相应字符位处显示字符串命令	任意点处显示字符串命令	光标处显示字符串命令
◆ 混合显示16X16和8X16点阵标准ASCII字符串 (E9)	◆ 混合显示 16X16 和 8X16 点阵标准ASCII字符串 (EB)	◆ 混合显示16X16和8X16点阵标准ASCII字符串 (ED)
	◆ 显示8X8点阵标准ASCII字符串 (DF)	◆ 显示8X8点阵标准ASCII字符串 (DA)
	◆ 显示3X5 数字及大写字母字符串 (DE)	◆ 显示3X5 数字及大写字母字符串 (D6)
	◆ 显示5X7 ASCII字符串 (DB)	◆ 显示 5X7 ASCII 字 符 串 (D5)
	◆ 显示6X12双倍粗细数字串 (DC)	◆ 显示6X12双倍粗细数字串 (D7)
	◆ 显示9X16三倍粗细数字串 (DD)	◆ 显示9X16三倍粗细数字串 (D8)

三)、图形显示命令:

- ◆ 显示位点阵(F2)
- ◆ 显示字节点阵(F3)
- ◆ 画线(实线,虚线,清除)命令(C5)
- ◆ 画图片(FD)

四)、屏幕控制命令:

- ◆ 全屏清屏(F4)
- ◆ 全屏上移(F5)
- ◆ 全屏下移(F6)
- ◆ 全屏左移(F7)
- ◆ 全屏右移(F8)
- ◆ 反白(FA)
- ◆ 光标显示设置(FB)
- ◆ 移动速度调整(FC)
- ◆ 屏幕开关及显示模式(FE)
- ◆ 光标定位设置(E4)
- ◆ 背光开关(E5)
- ◆ 对比度调节(E6)

五)、模块设置命令:

- ◆ 省电模式(FF)
- ◆ 复位命令(EF)
- ◆ 设置液晶SEG/COM走线方式命令(E7)
- ◆ 温度补偿开关及系数设置命令(EE)
- ◆ 设置液晶模块水平方向点数;
- ◆ UART口波特率设置(E8)
- ◆ 设置液晶模组垂直方向行数,偏压等参数

六)、块状图形操作命令:

- ◆ 任意指定区域块移位命令(C6)
- ◆ 任意区域对显示数据进行操作(清除,全显,取反等)命令(C7)
- ◆ 任意指定区域块闪烁命令(C8)

九 跟编程有关的对液晶模组的描述和认知

9.1 坐标

参考图8.1，一般我们把液晶面对我们时的左上角称为坐标原点。坐标 $(X0, Y0)$ 在图中标示，在此， $X0$ 也就是该点在液晶屏中所处的行数-1， $Y0$ 则为该点在液晶屏中所处的列数-1。二者关系可以用以下表达式： $X0 = \text{行数} - 1$ ， $Y0 = \text{列数} - 1$ 。

9.2 字符对应位置

每种规格的液晶模组出厂后其行列方向的点数是固定的，因此无论显示哪种字符，液晶屏一行所能显示的字符数是固定的，总共能显示多少行也是固定的，如果字符点阵小，如 3×5 点阵，则同样的液晶屏能显示的字符数会比 16×16 点阵的中文字符数要多很多，相对每个字符，其在每行中都有其对应的位置，比如我们通常比较容易理解的一种方式就是：在液晶屏的第几行处，第几个字符位置处显示一个字符，这样也利于用户编程。实际上，“字符位置”与“实际坐标”的关系可以通过以下举例来表达：

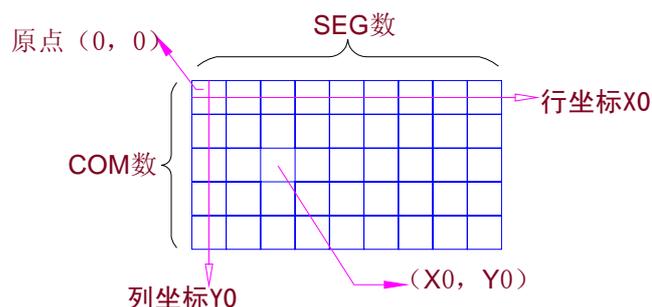
比如我们说，我们要在液晶的第二行，第三个“字符位置”处显示 8×16 点阵的ASCII字符，实际上这个坐标位置在： $X0 = (\text{行数} - 1) \times \text{点阵的高度} = (2 - 1) \times 16 = 16$ ； $Y0 = (\text{字符位置} - 1) \times \text{点阵的宽度} = (3 - 1) \times 8 = 16$ ，即 $(16, 16)$ 处。

9.3 每种型号的液晶模组都有其固定的行列显示点数，因此在编程过程中，要注意命令中有的坐标取值范围，使其显示的内容不要超过所使用的液晶模组的行列点数。

9.4 所有指令说明中，“指令”，“命令”是同一个意思，只是有时用户对“instruction”的习惯叫法不同，因此我们在说明中还是保留了这个痕迹，而没有去强求统一，特此说明，希望严谨的您鉴谅。

9.5 所有指令举例和说明中，数字前缀 $0X$ 或者数字后缀 $_H$ 表示十六进制，数字前缀 $0B$ 或者数字后缀 $_B$ 表示二进制，有时举例中为直观，往往用不添加任何前后缀的十进制。

数据中如有 $0B00XX1100$ ，其中的一一 XX 一表示任意，即可为任何0, 1数字。



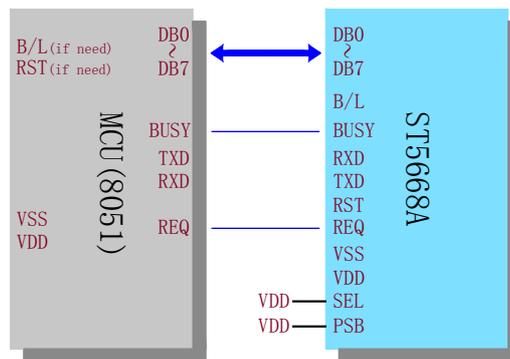
8.1 编程坐标参考图

十 指令详解及应用指南（省略）

十一 硬件连接参考图及注意事项说明

11.1 并行接口

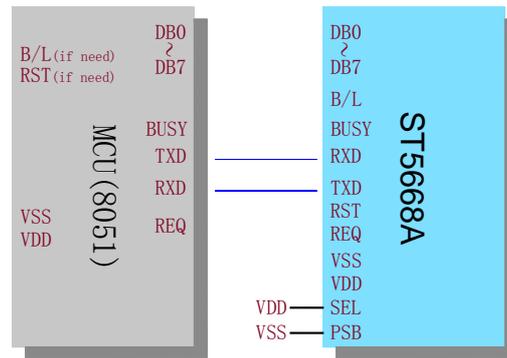
并口数据连接示意



11.1 并口数据连接示意图

11.2 串行接口

串口数据连接示意



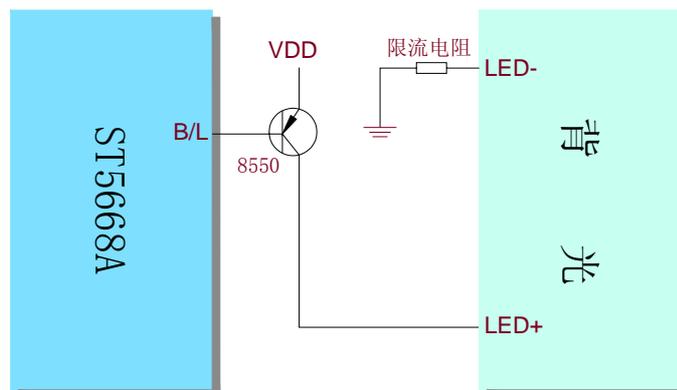
11.2 串口数据连接示意图

11.3 复位电路接口

ST5668A设置初始化工作都是在上电时自动完成的，因此在大多数情况下，客户可以不用理会。在确实需要复位操作的应用中，拉低RST脚位（RST=0）并保持10 微秒以上即可使模块复位。正常的复位功能包括清屏在内，占用时间不大于30毫秒，用户在此其间应禁止对模块进行操作，以免数据丢失，复位后的操作应在确保BUSY=0之后开始。

11.4 背光电路接口

ST5668A系列提供背光控制（B/L）端口，供用户软件控制背光开关，参考电路如下：其中，LED+ LED-是背光源正负引脚，限流电阻值的确定除需要参考VDD电压取值外，还应考虑背光源各项参数，细节可参考实际所使用的背光源规格书。

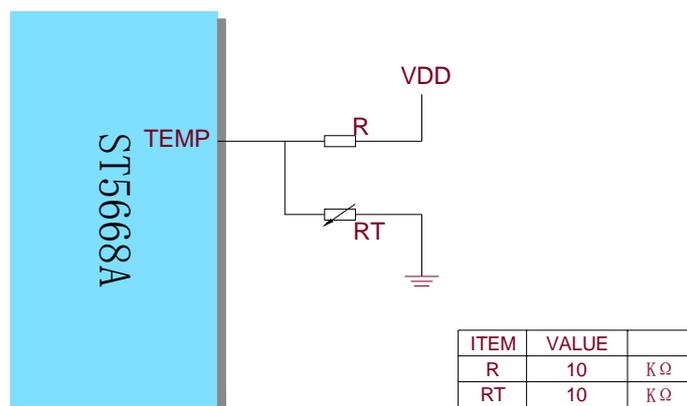


11.3 软件控制背光开关连接图

11.4 温度补偿电路

ST5668A 系列提供温度补偿（TEMP）端口，供客户选择使用，硬件参考电路如下，软

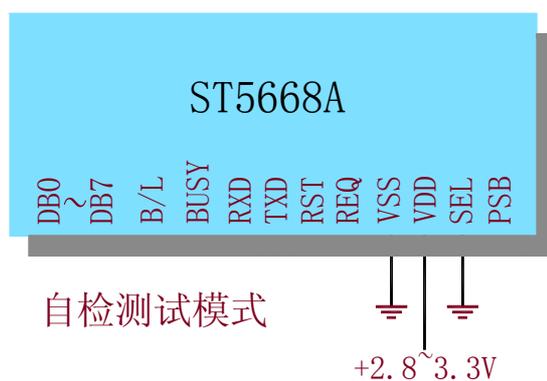
件可参考指令中第 31 条《设置温度补偿开关和系数》，一般情况下，补偿系数可选用 03。若客户终端产品始终在常温下使用，而毋需考虑温度补偿，则可将 TEMP 端空接即可。



11.4 温度自动补偿功能连接图

十二 自检功能

12.1 自检硬件连接示意图



12.1 自检模式连接示意图

12.2 自检功能说明

ST5668A 系列自带自检功能，SEL 端口，可以测试包括内置各种字库的完整性，外部液晶屏幕制造是否完整，及控制器本身是否正常，还有内置自动温控模块是否正常工作，这样

非常有利于用户生产过程中的测试，最终用户若购买了 ST5668A 为控制器的液晶模组，无需找专业人士写液晶测试软件，即可知道所购买的液晶是否为合格品，正是因为 YA5158A 的智能性，客户无需了解液晶及液晶控制、液晶驱动本身的各种专业知识，就像使用普通 IC 那样，非常简单方便，从而加快产品的开发进度。

12. 2 进入自检方法：（以用户使用 ST5668A 模组时为例）

将 SEL 脚接低电平，上电后 ST5668A 就自动进入自检程序，自检测试包括以下几个部分：

- 12.2.1. 检测温度模块是否正常工作，液晶屏幕上显示当前的温度，如跟实际的温度符合，则说明该模块能正常工作。
 - 12.2.2. 随后，液晶屏幕上显示该模块的简单介绍。
 - 12.2.3. 显示不同点阵的字符，如完整，则说明该内置字库是良好的。
 - 12.2.4. 同屏显示本模块内置的各种点阵字符（含反显字符）
 - 12.2.5. 完整显示 GB2312 二级汉字库
- 若以上几点都能如期通过，说明本模块可以正常服务了。

十三 典型应用程序示例（以8051MCU为例）

（省略）

十四 电气参数

14.1 极限参数 (Vss=0V)

Item	Symbol	Standard Value			Unit
		Min.	Typ.	Max.	
逻辑电压	V _{DD}	-0.3	-	+3.6	V
输入信号电压	V ₀	-0.5	-	V _{DD} +0.5	V

功耗	PD	0	-	300	mW
操作温度	T _{OP}	-40	-	+90	°C
储存温度	T _{ST}	-50	-	+100	°C

14.2 电气参数 (V_{SS}=0V)

Item		Symbol	Test Condition	Min.	Typ.	Max.	Unit
逻辑电压		V _{DD} - V _{SS}	T _a =0~ 50°C	2.7	3.3	3.6	V
电流	省电模式	I _{SLEEP}	V _{DD} =3.3V±5%	-	-	100	uA
	普通模式	I _{NORMAL}		-	3	-	mA
晶振频率		F _{CL}	V _{DD} =3.3V±5%	-	32768	-	Hz

十五 应用方框图

