

SP3539 数据手册

(版本编号: V1.0)

1、概述

SP3539 吸取了以往产品的所有优点,采用全新构架可将任意 8~32 位处理器及各种 DSP (如: ARM、MCS-51、AVR、MSP430、PIC16F87X、TMS320F24XX) 等原有的通用异步收发器(即: UART, 以下简称为“串口”)扩展为 5 个完全独立且每个子串口波特率、奇偶效验方式、数据帧长度都可独立设置的全双工子串口; SP3539 可以让普通单串口单片机(以下简称为“上位机”)轻松实现标准 5 串口单片机的所有功能,也可以让 2 串口或 3 串口单片机轻松成为具有 10 串口或 15 串口的单片机。

与其它多串口单片机方案相比, SP3539 具有如下特点:

- ◆ 不必购买、学习新的开发工具,利用原有仿真器和编程器即可。
- ◆ 5 个串口可独立设置为 10 位或 11 位帧长(即: 1+8+1 或 1+8+1+1)。
- ◆ 5 个子串口可同时收、发数据,每个子串口都有 8Byte 独立收、发 FIFO 。
- ◆ 自适应奇校验、偶效验或多机通信中的地址和数据,从而简化程序设计。
- ◆ 串口模式设置简单,采用独创的所见即所得的配置方法,一条指令即可配置一种工作模式;大部分情况下 SP3739 上电即可工作不需任何设置。
- ◆ 看门狗监控输出(用于监控上位机),取代上位机外挂的看门狗复位 IC。
- ◆ 占用资源少,不占用上位机的外部中断和并行数据总线,5 个子串口共享上位机原有串口中断实现数据收、发(上位机通过输入、输出地址识别子串口)。
- ◆ 接口简单,节省上位机宝贵的 I/O(输入/输出控制线)资源,仅占用上位机 6 条 I/O,其他方案至少需要 8 条甚至十六、七条 I/O。
- ◆ 封装体积仅有 24 PIN(SOP-24、DIP-24),不到其他方案的二分之一。
- ◆ 特有睡眠功能,降低系统功耗,提高系统可靠性,简化程序设计。
- ◆ 子串口波特率最高可达 115.2Kbps,满足数据高速传输要求。
- ◆ 可工作于强电磁干扰环境(如:汽车、工业控制、电力调度等)。
- ◆ 免费提供底层软件开发包,有软件开发经验的用户可在 1~2 小时内完成 5 个串口程序调试,大幅降低研发成本、加快产品上市。

2、特性

- ◆ 宽工作电压：3.3V~5.5V。
- ◆ 低工作电流：典型电流 6.5mA（子串口为：9600bps、VCC=5.0V）。
- ◆ 宽工作速率：300Bps~115.2Kbps。
- ◆ 帧长度可变：子串口数据帧长度可独立设置为 10BIT 或 11BIT。
- ◆ 奇偶自适应：自适应奇校验、偶效验，以及多机通信中的地址、数据识别。
- ◆ 使用极简单：独创的所见即所得的指令设置方法（见指令表：第 6 页）。
- ◆ 全双工工作：每个子串口都有 8Byte 独立 FIFO，可同时收、发送数据。
- ◆ 可节电模式：进入节电模式后典型静态电流小于 2.5uA。
- ◆ 可自动唤醒：由上位机根据需要随意唤醒。
- ◆ 看门狗输出：监控上位机程序运行，上位机“死机”后自动复位上位机。
- ◆ 输出误差小：所有串口的波特率误差都小于 0.1%。
- ◆ 接收范围宽：每个串口的数据波特率误差小于 3.0%即可正确接收。
- ◆ 误码率极低：小于 10^{-10} (接收的数据波特率误差小于 2.0%时)。
- ◆ 使用范围广：可以转换成 RS-232、RS-485、RS-422 等多种接口方式。

3、应用领域

- ◆ 工业控制；
- ◆ 医疗设备；
- ◆ 仪器仪表；
- ◆ 商业税控机；
- ◆ 税控加油机；
- ◆ 商业 POS 机；
- ◆ 家庭安防控制；
- ◆ 车载 GSP 卫星导航；
- ◆ 工业 MODEM 阵列；
- ◆ 有线及无线数据传输；
- ◆ 水、电、气表等三表系统；
- ◆ 极低成本 PC 机的多串口卡；
- ◆ 其他对可靠性、成本、开发周期有严格要求的应用；

4、产品选型比照表 (表 1)

比较内容	SP2328	SP2338	SP2339	SP2349	SP2538	SP2539	SP3539	SP3739
串口数量 (max)	3	3	3	3	5	5	5	7
单串口模式 波特率 (max)	无	无	57.6 Kbps	115.2Kbps	无	115.2Kbps	115.2Kbps	115.2Kbps
波特率加倍模式 波特率 (max)	无	无	19.2 Kbps	38.4 Kbps	无	19.2 Kbps	19.2 Kbps	19.2 Kbps
多串口模式 波特率 (max)	4.8 Kbps	9.6 Kbps	9.6 Kbps	19.2 Kbps	9.6 Kbps	9.6 Kbps	9.6 Kbps	9.6 Kbps
数据帧长度	固定为 10BIT	固定为 10BIT	统一设置为 10 或 11BIT	统一设置为 10 或 11BIT	固定为 10BIT	统一设置为 10 或 11BIT	独立设置为 10 或 11BIT	独立设置为 10 或 11BIT
奇偶效验位	无	无	自适应各种 通信协议	自适应各种 通信协议	无	自适应各种 通信协议	自适应各种 通信协议	自适应各种 通信协议
输入及输出 地址线数量	4	4	4	4	6	6	6	6
MCU 中断占用	共享 UART 原有中断	共享 UART 原有中断	共享 UART 原有中断	共享 UART 原有中断	共享 UART 原有中断	共享 UART 原有中断	共享 UART 原有中断	共享 UART 原有中断
WDT 监控输入 MCU 复位输出	无	无	有	有	无	有	有	无
IC 封装形式	SOP-18 DIP-18	SOP-18 DIP-18	SOP-18 DIP-18	SOP-18 DIP-18	SOP-24 DIP-24	SOP-24 DIP-24	SOP-24 DIP-24	SOP-28

5、引脚说明

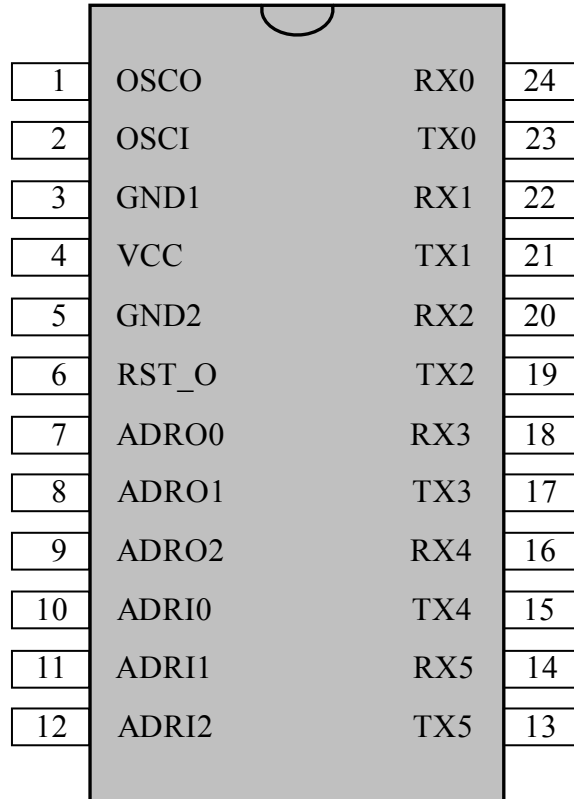


图 1 DIP 及 SOIC 脚位图

管脚描述表 (表 2)

管脚名称	管脚编号	管脚类型	管脚说明
OSCO	1	Out	时钟输出 (建议外接振荡电容: 16~22pF)
OSCI	2	In	时钟输入 (建议外接振荡电容: 16~22pF)
GND1	3	---	时钟地 (建议与 VCC 接 0.1 及 0.01uF 电容)
VCC	4	---	电源
GND2	5	---	逻辑地 (建议与 VCC 接 0.1 及 0.01uF 电容)

续上表（表3）

管脚名称	管脚编号	管脚类型	管脚说明
RST_O	6	Out	看门狗监控输出，未使用时悬空
ADRO0	7	Out	地址 0 输出（连接上位机输入 I/O）
ADRO1	8	Out	地址 1 输出（连接上位机输入 I/O）
ADRO2	9	Out	地址 2 输出（连接上位机输入 I/O）
ADRI0	10	In	地址 0 输入（连接上位机输出 I/O）
ADRI1	11	In	地址 1 输入（连接上位机输出 I/O）
ADRI2	12	In	地址 2 输入（连接上位机输出 I/O）
TX5	13	Out	母串口数据发送（未使用时悬空）
RX5	14	In	母串口数据接收（未使用接 VCC）
TX4	15	Out	子串口 4 数据发送（未使用则悬空）
RX4	16	In	子串口 4 数据接收（未使用接 VCC）
TX3	17	Out	子串口 3 数据发送（未使用则悬空）
RX3	18	In	子串口 3 数据接收（未使用接 VCC）
TX2	19	Out	子串口 2 数据发送（未使用则悬空）
RX2	20	In	子串口 2 数据接收（未使用接 VCC）
TX1	21	Out	子串口 1 数据发送（未使用则悬空）
RX1	22	In	子串口 1 数据接收（未使用接 VCC）
TX0	23	Out	子串口 0 数据发送（未使用则悬空）
RX0	24	In	子串口 0 数据接收（未使用接 VCC）

6、设计选型

SP3539	X	XX	—	X
↑	↑	↑		↑
A	B	C		D

管脚描述（表 4）

代码	内 容
A	SP3539：将一个全双工串口扩展为 5 个全双工串口。
B	H：看门狗溢出时“RST_O”输出正脉冲电平（用于需要高电平复位的单片机系统，如：AT89C51等），使用时需在“RST_O”和VCC之间连接 39KΩ~56KΩ电阻，未使用时直接悬空。 L：看门狗溢出时“RST_O”输出负脉冲电平（用于需要低电平复位的单片机系统，如：MSP430 系列），使用时需在“RST_O”和 GND 之间连接 39KΩ~56KΩ电阻，未使用时直接悬空。
C	DP：双列直插（DIP） SO：表面贴装（SOIC）
D	C：商业级（工作温度：0°C ~70°C） I：工业级（工作温度：-40°C ~85°C）

指令对照表（表 5）

序号	指令名称	指令字	说 明
01	Nop	0x00	空指令：类似单片机程序中的“Nop”指令，用于匹配母串口和子串口波特率同步
02	Reset	0x01	复位指令：恢复到上电时默认状态
03	Sleep	0x02	睡眠指令：使能SP3539进入睡眠模式，并由上位机根据需要在任意时刻唤醒
04	En_wdt	0x03	看门狗使能：使能后用于监控上位机程序运行状态，未使用看门狗监控功能时不可执行该指令

续上表 (表 6)

序号	指令名称	指令字	说 明
05	Dis_wdt	0x04	看门狗禁止: 禁止看门狗电路工作
06	Clr_wdt	0x05	喂狗指令: 由上位机执行该喂狗指令, 喂狗时间间隔要求不大于“1000mS”
07	En_10bit	0x06	使能母串口和所有子串口数据帧长度都为10Bit模式
08	En_11bit	0x07	使能母串口和所有子串口数据帧长度都为11Bit模式
09	P5_P0	0x0C	单串口模式0, 该模式下子串口0波特率高达115.2Kbps, 且该模式将禁止其他所有子串口收发数据
10	P5_P1	0x0D	单串口模式1, 该模式下子串口1波特率高达115.2Kbps, 且该模式将禁止其他所有子串口收发数据
11	P5_P2	0x0E	单串口模式2, 该模式下子串口2波特率高达115.2Kbps, 且该模式将禁止其他所有子串口收发数据
12	P5_P3	0x0F	单串口模式3, 该模式下子串口3波特率高达115.2Kbps, 且该模式将禁止其他所有子串口收发数据
13	P5_P4	0x10	单串口模式4, 该模式下子串口4波特率高达115.2Kbps, 且该模式将禁止其他所有子串口收发数据
14	P0*2_CP1	0x13	子串口0时钟倍频: 该指令将使子串口0的波特率加倍, 并禁止子串口1收、发数据
15	P1*2_CP0	0x14	子串口1时钟倍频: 该指令将使子串口1的波特率加倍, 并禁止子串口0收、发数据
16	P2*2_CP3	0x15	子串口2时钟倍频: 该指令将使子串口2的波特率加倍, 并禁止子串口3收、发数据
17	P3*2_CP2	0x16	子串口3时钟倍频: 该指令将使子串口3的波特率加倍, 并禁止子串口2收、发数据

续上表 (表 7)

序号	指令名称	指令字	说 明
18	P0Div1	0x19	子串口 0 波特率发生器分频系数为: 1 (波特率 1 分频)
19	P0Div2	0x1A	子串口 0 波特率发生器分频系数为: 2 (波特率 2 分频)
20	P0Div4	0x1B	子串口 0 波特率发生器分频系数为: 4 (波特率 4 分频)
21	P0Div8	0x1C	子串口 0 波特率发生器分频系数为: 8 (波特率 8 分频)
22	P0Div16	0x1D	子串口 0 波特率发生器分频系数为: 16 (波特率 16 分频)
23	P1Div1	0x1E	子串口 1 波特率发生器分频系数为: 1 (波特率 1 分频)
24	P1Div2	0x1F	子串口 1 波特率发生器分频系数为: 2 (波特率 2 分频)
25	P1Div4	0x20	子串口 1 波特率发生器分频系数为: 4 (波特率 4 分频)
26	P1Div8	0x21	子串口 1 波特率发生器分频系数为: 8 (波特率 8 分频)
27	P1Div16	0x22	子串口 1 波特率发生器分频系数为: 16 (波特率 16 分频)
28	P2Div1	0x23	子串口 2 波特率发生器分频系数为: 1 (波特率 1 分频)
29	P2Div2	0x24	子串口 2 波特率发生器分频系数为: 2 (波特率 2 分频)
30	P2Div4	0x25	子串口 2 波特率发生器分频系数为: 4 (波特率 4 分频)
31	P2Div8	0x26	子串口 2 波特率发生器分频系数为: 8 (波特率 8 分频)
32	P2Div16	0x27	子串口 2 波特率发生器分频系数为: 16 (波特率 16 分频)
33	P3Div1	0x28	子串口 3 波特率发生器分频系数为: 1 (波特率 1 分频)
34	P3Div2	0x29	子串口 3 波特率发生器分频系数为: 2 (波特率 2 分频)
35	P3Div4	0x2A	子串口 3 波特率发生器分频系数为: 4 (波特率 4 分频)

续上表 (表 8)

序号	指令名称	指令字	说 明
36	P3Div8	0x2B	子串口 3 波特率发生器分频系数为: 8 (波特率 8 分频)
37	P3Div16	0x2C	子串口 3 波特率发生器分频系数为: 16 (波特率 16 分频)
38	P4Div1	0x2D	子串口 4 波特率发生器分频系数为: 1 (波特率 1 分频)
39	P4Div2	0x2E	子串口 4 波特率发生器分频系数为: 2 (波特率 2 分频)
40	P4Div4	0x2F	子串口 4 波特率发生器分频系数为: 4 (波特率 4 分频)
41	P4Div8	0x30	子串口 4 波特率发生器分频系数为: 8 (波特率 8 分频)
42	P4Div16	0x31	子串口 4 波特率发生器分频系数为: 16 (波特率 16 分频)
43	P0_10bit	0x3C	单独设置子串口 0 收、发数据的帧长度为 10Bit 模式
44	P0_11bit	0x3D	单独设置子串口 0 收、发数据的帧长度为 11Bit 模式
45	P1_10bit	0x3E	单独设置子串口 1 收、发数据的帧长度为 10Bit 模式
46	P1_11bit	0x3F	单独设置子串口 1 收、发数据的帧长度为 11Bit 模式
47	P2_10bit	0x40	单独设置子串口 2 收、发数据的帧长度为 10Bit 模式
48	P2_11bit	0x41	单独设置子串口 2 收、发数据的帧长度为 11Bit 模式
49	P3_10bit	0x42	单独设置子串口 3 收、发数据的帧长度为 10Bit 模式
50	P3_11bit	0x43	单独设置子串口 3 收、发数据的帧长度为 11Bit 模式
51	P4_10bit	0x44	单独设置子串口 4 收、发数据的帧长度为 10Bit 模式
52	P4_11bit	0x45	单独设置子串口 4 收、发数据的帧长度为 11Bit 模式

说明:

- ◆ 正常情况下不允许程序写未定义的指令字，否则可能出现无法预料的错误。
- ◆ 写指令字的地址为：“101B”，即：“ADRI2=1”、“ADRI1=0”、“ADRI0=1”，向各子串口发送数据的地址分别为“000B”、“001B”、“010B”、“011B”、“100B”，所以 SP3539 能自动区分来自上位机的指令字和数据并进行相应处理（地址不同）。
- ◆ 与 SP3539 相连的 6 条地址线可以是单片机的任意 I/O 口线，而并不需要单片机真正的地址线。
- ◆ 强烈建议不要与其他器件复用与 SP3539 相连的 6 条 I/O 口线。

7、指令说明（写所有指令字的地址都为“101B”）

- ◆ “Nop”：指令字“0x00”，类似单片机程序中的空指令，主要用于匹配母串口和子串口波特率。

例：若母串口波特率为7200 Bps，当子串口0为1200 Bps时在子串口0传输一个字节的时间内，母串口可连续传输6个字节。为保证向子串口0发送的数据不丢失，上位机可先向串口0发送一个字节数据，然后连续发送五条或五条以上的“Nop”指令来等待子串口0发送完成，之后上位机可继续向子串口0发送下一个字节数据。

若需同时向串口0、串口1、串口2、串口3以及串口4发送数据，可先分别向这5个子串口各发送一个字节数据之后，再发送一条“Nop”指令，此后上位机可再次分别向5个子串口发送下一个字节数据（母串口接收到的6个字节数据中，相对于每个子串口而言最多只有一个字节数据，从而实现母串口和子串口波特率之间相互匹配）。

建议软件开发人员直接调用或修改我公司免费提供经过优化的函数包，不但可加快开发进度，更能降低对上位机资源占用，简化程序设计并提高程序可靠性。软件包下载地址：[www.sepertech.com/download/Microsystem SP3539.zip](http://www.sepertech.com/download/Microsystem_SP3539.zip)

- ◆ “Reset”：指令字“0x01”，该指令将恢复SP3539到上电时默认时的状态，即：五个子串口的数据帧格式为10位（一位起始位、八位数据位、一位停止位）、五个子串口都处于收发等待状态且分频系数都为“1”、看门狗禁止等。

说明：该指令可简化上位机程序设计，任何时候需要期望的工作模式都可以先

执行该指令，然后再进行相应设置即可。

◆ “Sleep”：指令字“0x02”，强制SP3539进入睡眠模式。说明：SP3539在长时间不工作的情况下，可通过该指令让芯片进入睡眠模式，其好处不但可以降低系统功耗，更能提高系统可靠性、简化上位机程序设计，以及简化通信协议。

上位机可通过读取SP3539的输出地址是否为“101B”，来识别其是否已经进入睡眠模式，且只有进入了睡眠模式后，SP3539输出地址才会输出为“101B”。SP3539进入睡眠模式后，上位机可在任何时候向子串口0发送一个字节“0xFF”来唤醒SP3539进入正常工作模式，典型唤醒时间小于8mS。

◆ “En_wdt”：命令字“0x03”，看门狗溢出复位输出使能，使能后上位机必须阶段性“喂狗”，最长喂狗时间间隔不大于1000mS，否则SP3539将认为上位机程序出错，“RST_0”输出复位脉冲复位上位机；同时SP3539也恢复到初次上电时的状态。

如上位机未使用“RST_0”，则禁止执行“En_wdt”指令。

◆ “Dis_wdt”：命令字“0x04”，看门狗禁止指令，该指令将关闭SP3539内部的看门狗振荡器。

◆ “Clr_wdt”：命令字“0x05”，上位机喂狗指令；执行“En_wdt”指令后，上位机必须向SP3539发送“Clr_wdt”来喂狗，最长喂狗时间间隔不大于1000mS。

◆ “En_10bit”：指令字“0x06”，使能母串口和所有子串口收发数据都为10位数据帧格式（一位起始位、八位数据位、一位停止位），该指令可一次性设置母串口和所有子串口都为10位数据帧格式。

◆ “En_11bit”：指令字“0x07”，使能母串口和所有子串口收发数据都为11位数据帧格式（一位起始位、八位数据位、一位奇偶效验位（或数据/地址位）、一位停止位），该指令可一次性设置母串口和所有子串口都为11位数据帧格式。

注：在11位数据帧格式下母串口和子串口所收发的奇偶效验位，SP3539不进行处理，只进行透明转发，至于是“奇/偶效验”或者是多机通信中的“数据/地址”等完全由上位机自行定义。

◆ “P5_P0”：指令字“0x0C”，单串口模式0，该模式下子串口0和母串口内部电

路直接连通，工作在相同的波特率且波特率最高都可以高达115200Bps，这时上位机给子串口0发送数据时将不需要插入“Nop”指令，并且该模式下子串口0和母串口波特率都不用任何设置即可自适应上位机和下位机各种波特率以及10/11位数据帧格式。

模式进入流程：上位机发送指令字“0x0C”→选通子串口0（RX0或RX5检测到数据起始位前必须选通子串口0）→上位机与子串口0连接的下位机传输数据。

模式退出流程：上位机在任何时候将SP3539的地址设置为非子串口0的地址（选中母串口或者其他子串口）即可立即退出，并退回到进入该模式前的所有状态（包括子串口波特率、数据帧格式、看门狗工作模式等）。

注意：

- 1、该模式将禁止其他4个子串口工作。
 - 2、SP3539在接收到该模式的指令字后，上位机必须在RX0或RX5检测到起始位前选通子串口0，否则SP3539将视该指令为无效指令，退出该模式并回到执行该指令前的设置状态。
 - 3、即使上位机在程序中已经使能了SP3539内部用于监控上位机程序的看门狗，但在该模式下看门狗将被自动禁止，直到退出该模式为止，即：在该模式下上位机不需要对SP3539进行“喂狗”。
- ◆ “P5_P1”：指令字“0x0D”，单串口模式1，其他内容参见指令“P5_P0”。
 - ◆ “P5_P2”：指令字“0x0E”，单串口模式2，其他内容参见指令“P5_P0”。
 - ◆ “P5_P3”：指令字“0x0F”，单串口模式3，其他内容参见指令“P5_P0”。
 - ◆ “P5_P4”：指令字“0x10”，单串口模式4，其他内容参见指令“P5_P0”。
 - ◆ “P0*2_CP1”：指令字“0x13”，子串口0波特率加倍并禁止子串口1收、发送数据。例：假设执行该指令前子串口0的波特率为9600Bps，则执行该指令后子串口0的波特率将加倍到19200Bps。该指令也可让串口0由禁止数据收、发状态使能到数据收、发状态（“P1*2_CP0”指令将禁止子串口0收、发数据并加倍子串口1原有的波特率）。
 - ◆ “P1*2_CP0”：指令字“0x14”，其他内容参见指令“P0*2_CP1”。

- ◆ “P2*2_CP3”：指令字“0x15”，其他内容参见指令“P0*2_CP1”。
- ◆ “P3*2_CP2”：指令字“0x16”，其他内容参见指令“P0*2_CP1”。
- ◆ “P0Div1”：指令字“0x19”，设置子串口0波特率分频系数为“1”，即下面公式中的 $n = 1$ ，该指令可使子串口0由禁止数据收发状态使能到正常收发状态，也可将子串口0波特率分频系数由其他分频系数更改为“1”，且子串口0波特率 K_0 为：

$$K_0 = 600 * m * Fosc_in / n = 600 * m * Fosc_in / 1 = 600 * m * Fosc_in;$$
公式中： $m = \{0, 1, 2\}$ ，当上位机执行“P1*2_CP0”后： $m = 0$ ，当上位机执行“P0*2_CP1”后： $m = 2$ ，否则： $m = 1$ ； $Fosc_in$ 为SP3539输入时钟频率，单位为“MHz”。

母串口波特率为： $K_5 = 3600 * Fosc_in;$

- ◆ “P0Div2”：指令字“0x1A”，设置分频系数为“2”，其它参见指令“P0Div1”。
- ◆ “P0Div4”：指令字“0x1B”，设置分频系数为“4”，其它参见指令“P0Div1”。
- ◆ “P0Div8”：指令字“0x1C”，设置分频系数为“8”，其它参见指令“P0Div1”。
- ◆ “P0Div16”：指令字“0x1D”，设置分频系数为“16”，其它参见指令“P0Div1”。
- ◆ “P1Div1”：指令字“0x1E”，设置分频系数为“1”，其它参见指令“P0Div1”。
- ◆ “P1Div2”：指令字“0x1F”，设置分频系数为“2”，其它参见指令“P0Div1”。
- ◆ “P1Div4”：指令字“0x20”，设置分频系数为“4”，其它参见指令“P0Div1”。
- ◆ “P1Div8”：指令字“0x21”，设置分频系数为“8”，其它参见指令“P0Div1”。
- ◆ “P1Div16”：指令字“0x22”，设置分频系数为“16”，其它参见指令“P0Div1”。
- ◆ “P2Div1”：指令字“0x23”，设置分频系数为“1”，其它参见指令“P0Div1”。
- ◆ “P2Div2”：指令字“0x24”，设置分频系数为“2”，其它参见指令“P0Div1”。
- ◆ “P2Div4”：指令字“0x25”，设置分频系数为“4”，其它参见指令“P0Div1”。
- ◆ “P2Div8”：指令字“0x26”，设置分频系数为“8”，其它参见指令“P0Div1”。
- ◆ “P2Div16”：指令字“0x27”，设置分频系数为“16”，其它参见指令“P0Div1”。
- ◆ “P3Div1”：指令字“0x28”，设置分频系数为“1”，其它参见指令“P0Div1”。
- ◆ “P3Div2”：指令字“0x29”，设置分频系数为“2”，其它参见指令“P0Div1”。
- ◆ “P3Div4”：指令字“0x2A”，设置分频系数为“4”，其它参见指令“P0Div1”。
- ◆ “P3Div8”：指令字“0x2B”，设置分频系数为“8”，其它参见指令“P0Div1”。
- ◆ “P3Div16”：指令字“0x2C”，设置分频系数为“16”，其它参见指令“P0Div1”。

- ◆ “P4Div1”: 指令字“0x2D”, 设置分频系数为“1”, 其它参见指令“P0Div1”。
- ◆ “P4Div2”: 指令字“0x2E”, 设置分频系数为“2”, 其它参见指令“P0Div1”。
- ◆ “P4Div4”: 指令字“0x2F”, 设置分频系数为“4”, 其它参见指令“P0Div1”。
- ◆ “P4Div8”: 指令字“0x30”, 设置分频系数为“8”, 其它参见指令“P0Div1”。
- ◆ “P4Div16”: 指令字“0x31”, 设置分频系数为“16”, 其它参见指令“P0Div1”。
- ◆ “P0_10bit”: 指令字“0x3C”, 单独设置子串口0收发数据帧格式为10位模式。
- ◆ “P0_11bit”: 指令字“0x3D”, 单独设置子串口0收发数据帧格式为11位模式。
- ◆ “P1_10bit”: 指令字“0x3E”, 单独设置子串口1收发数据帧格式为10位模式。
- ◆ “P1_11bit”: 指令字“0x3F”, 单独设置子串口1收发数据帧格式为11位模式。
- ◆ “P2_10bit”: 指令字“0x40”, 单独设置子串口2收发数据帧格式为10位模式。
- ◆ “P2_11bit”: 指令字“0x41”, 单独设置子串口2收发数据帧格式为11位模式。
- ◆ “P3_10bit”: 指令字“0x42”, 单独设置子串口3收发数据帧格式为10位模式。
- ◆ “P3_11bit”: 指令字“0x43”, 单独设置子串口3收发数据帧格式为11位模式。
- ◆ “P4_10bit”: 指令字“0x44”, 单独设置子串口4收发数据帧格式为10位模式。
- ◆ “P4_11bit”: 指令字“0x45”, 单独设置子串口4收发数据帧格式为11位模式。

8、工作原理

- ◆ SP3539 采用分时复用技术将一个全双工串口（上位机自带串口）扩展成 5 个完全独立的全双工串口（子串口），在上电默认模式下母串口的波特率是各子串口波特率的 6 倍，即：各子串口可在特定的时间段内独占母串口，因此即使所有子串口都有连续不断的数据输入也不会发生数据丢失。
- ◆ 母串口和各子串口内部都分别有 8 字节的接收和发送 FIFO 缓存，即使 5 个子串口同时接收到数据和启动数据发送也不会丢失数据。即：各子串口接收到数据后首先将其放入各自的 FIFO 中，以便该子串口可立即接收后续数据，随后根据各子串口默认的优先级和各子串口接收到数据的先后顺序，将各子串口接收到的数据按字节依次送达上位机；在发送数据的同时 SP3539 也会及时将该数据的地址信息（子串口编号）输出到：“ADR02”、“ADR01”、“ADR00”，以便上位机能够获取接收到的数据来自哪个子串口。整个过程中 SP3539 负责各子串口数据打包和解包，

并实时处理各子串口地址信息以及实时解析多达 52 条不同功能的指令。

9、应用说明

◆ SP3539各子串口都支持10位及11位数据帧格式,允许上位机随意更改各子串口数据帧长度,初次上电后各子串口默认数据格式都为10位。

◆ SP3539母串口波特率为: $K_5 = 3600 * F_{osc_in}$, 各子串口波特率为: $K_0 = 600 * m * F_{osc_in}/n$; 式中“ F_{osc_in} ”为SP3539输入时钟 (OSCI), 单位为“MHz”, $m \in \{0, 1, 2\}$, 当上位机执行“P1*2_CP0”后: $m=0$, 当上位机执行“P0*2_CP1”后: $m=2$, 否则: $m=1$, n 为对应子串口设置的分频系数, 默认状态为“1”。

例: 若输入时钟为16.0MHz, 则上电默认状态下: 母串口波特率: $K_5 = 3600 * 16.0 = 57600$ Bps, $K_{0\sim4} = 600 * 1 * 16.0/1 = 9600$ Bps。

◆ 上位机发送数据流程:

A、上位机先发送待发送数据的地址信息(子串口地址)到SP3539的输入地址“ADRI2”、“ADRI1”、“ADRI0”, 即选中待发送数据对应的子串口。

B、将待发送的数据由上位机直接发送到SP3539 (SP3539接收到来自上位机的数据后, 会根据三位输入地址的编码信息将接收到的数据由相应的子串口直接发送出去)。

C、上位机向子串口发送数据时, 由于上位机的速度比各子串口的速度快, 上位机可通过发送“Nop”指令, 或调用必要的延时程序, 来匹配母串口和各子串口不发生数据溢出(上位机接收各子串口数据时不存在这样的情况)。

例: 假如母串口的波特率为57600Bps, 则子串口0默认波特率为9600Bps; 可计算出母串口的波特率是子串口0波特率的6倍: $57600/9600=6$, 母串口接收一个字节(10位数据格式)用时: $10/(57600 \times 10^6) = 173.611$ (uS), 子串口0发送一个字节(10位数据)用时: $10/(9600 \times 10^6) = 1041.666$ (uS)。则上位机可先向串口0发送一个字节数据再向母串口连续发送5条或更多条“Nop”指令, 来匹配母串口和子串口0的波特率; 上位机也可采用向子串口0发送一个字节数据后, 再调用一个延时程序的方式来实现母串口与子串口0的波特率匹配, 延时时间要求大于: $1041.666 - 173.611 = 868.056$ (uS)。

母串口和子串口的其他波特率的匹配方法, 可完全参照以上流程来设计。

◆ 上位机接收数据流程:

A、建议上位机采用中断方式来接收来自SP3539母串口的数据。

B、上位机接收到数据后，必须尽快读取ADRO2、ADRO1、ADRO0三位输出地址的状态，并由此来判断接收到的数据来自哪个子串口。

C、上位机读取输出地址的最长时间要求满足下面条件：从上位机产生接收中断标志时刻，SP3539输出地址保持时间为： $8 / (K_5 \times 10^6)$ (uS)，这里的 K_5 为上位机串口或SP3539母串口的波特率。

例：若上位机波特率为14400Bps，则上位机收到数据后读取SP3539输出的地址信息最长时限为 $8 / (14400 \times 10^6) = 555.556\mu\text{S}$ ；若上位机读取地址的时间超过该时限，则有可能获得错误的地址信息。

D、建议上位机采用中断接收方式，并且仅将串口中断设置为最高优先级，其他中断（包括定时器中断和外部中断等）的优先级都低于串口中断的优先级。

10、参考电路

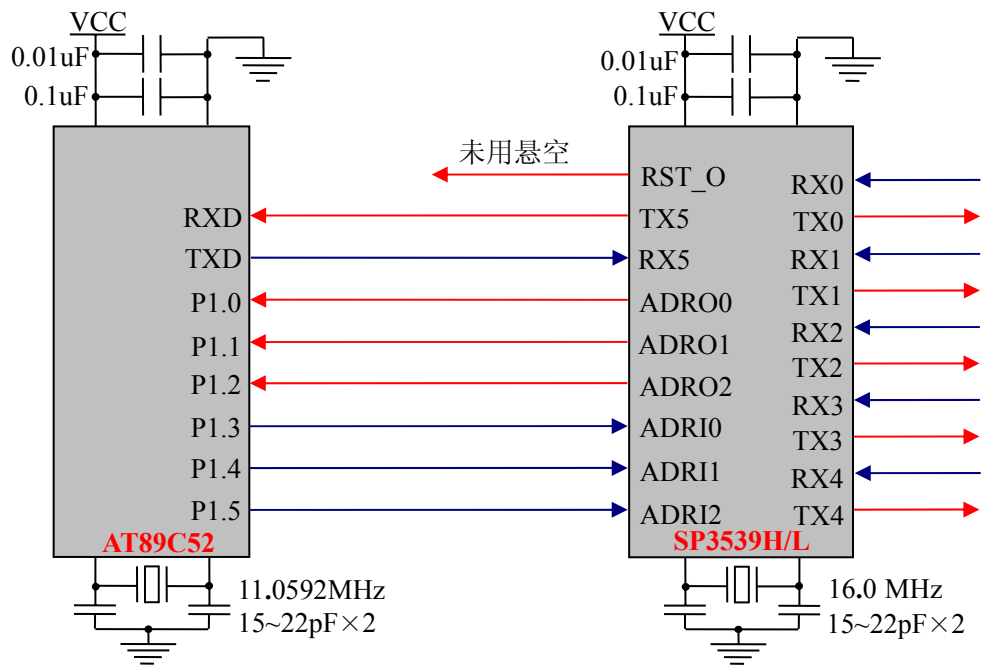


图2 SP3539H/L 典型应用电路 (“WDT” 禁用)

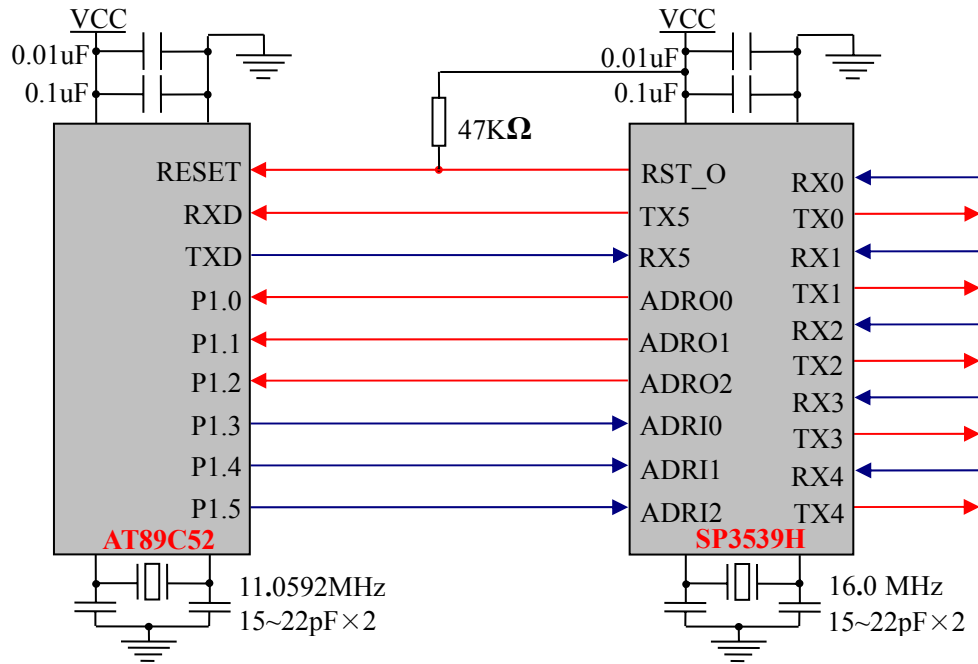


图3 SP3539H 典型应用电路 (“WDT” 启用)

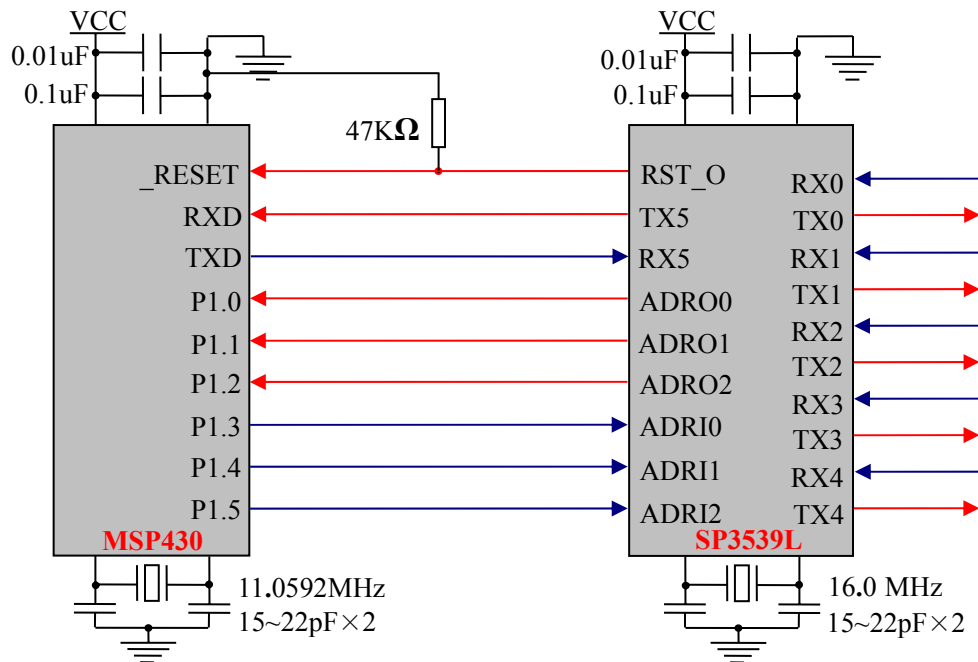


图4 SP3539L 典型应用电路 (“WDT” 启用)

11、SP3539 极限参数

- ◆ 工作温度：0°C~70°C 或-40°C ~85°C。
- ◆ 存储温度：-65°C~150°C。
- ◆ 工作电压：6.0V。
- ◆ 最大功耗：0.8 W。

12、直流电气特性（测试温度：25°C，VCC=5.0V±5%，GND=0V）

直流电气特性（表 9）

内 容	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
工作电压	3.3	—	5.5	V	
输入低电平	GND	—	1.0	V	VCC=5.0V
输入高电平	3.0	—	VCC	V	VCC=5.0V
ADRI0~ADRI2 输入漏电流	-1.0	0	+1.0	u A	Input pin at VCC or GND
输出口电流 (除 OSCO 外)	±5.0	—	—	mA	VCC=5.0V
RX0~RX5 上拉电阻	—	100	—	KΩ	VCC=5.0V, RX ? =GND
输出低电平	—	—	0.5	V	VCC=5.0V, I _{OL} =4.0mA
输出高电平	4.5	—	—	V	VCC=5.0V, I _{OH} =4.0 mA
输入时钟 1	2.0	—	16.0	MHz	VCC=5.0V
输入时钟 2	2.0	—	8.0	MHz	VCC=3.3V
OSCI 口输 入低电平	GND	—	1.5	V	VCC=5.0V
OSCI 口输 入高电平	3.5	—	VCC	V	VCC=5.0V
工作电流 1	—	4.5	6.3	mA	F _{osc} =8.0MHz, Input pin at VCC, Output pin floating
工作电流 2	—	6.5	8.3	mA	F _{osc} =16.0MHz, Input pin at VCC, Output pin floating
睡眠电流	—	0.5	2.5	u A	Input pin at VCC, Output pin floating

13、封装信息

◆ DIP 封装

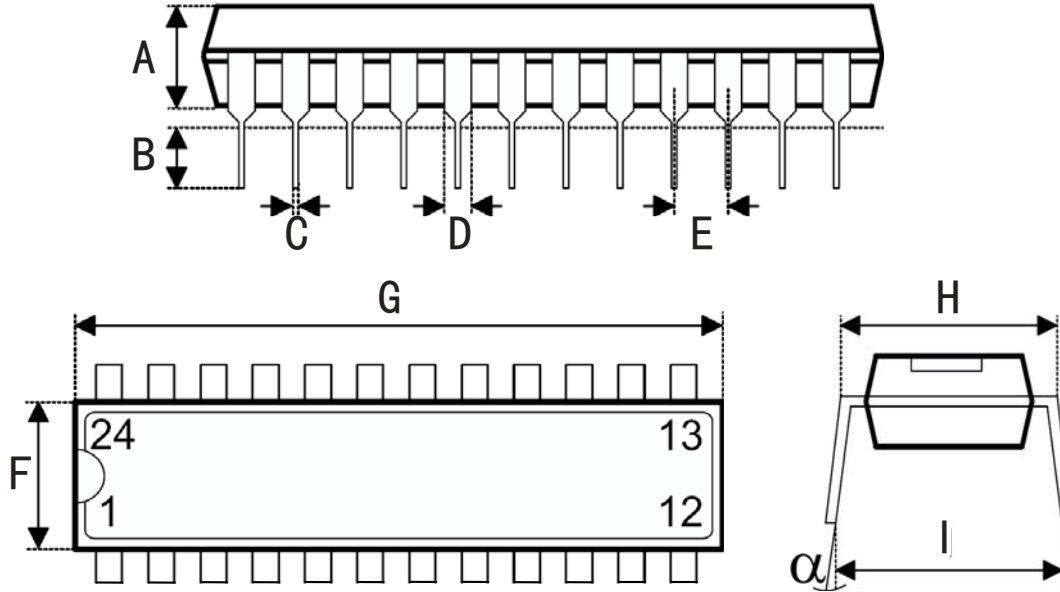


图 5 DIP 封装

Units		INCHES			MILLIMETERS		
Dimension	Limits	MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX
Molded Package Thickness	A	0.122	0.130	0.138	3.100	3.300	3.500
Tip to Seating Plane	B	0.118		0.142	3.000		3.600
Lower Lead Width	C	0.014	0.018	0.022	0.360	0.460	0.560
Upper Lead Width	D		0.050			1.270	
Pitch	E		0.100			2.540	
Molded Package Width	F	0.244	0.252	0.260	6.200	6.400	6.600
Overall Length	G	1.152		1.175	29.250		29.850
Shoulder to Shoulder Width	H		0.300			7.620	
Overall Row Spacing	I	0.323		0.378	8.210		9.600
Clamp Angle	α			15.0°			15.0°

◆ SOIC 封装

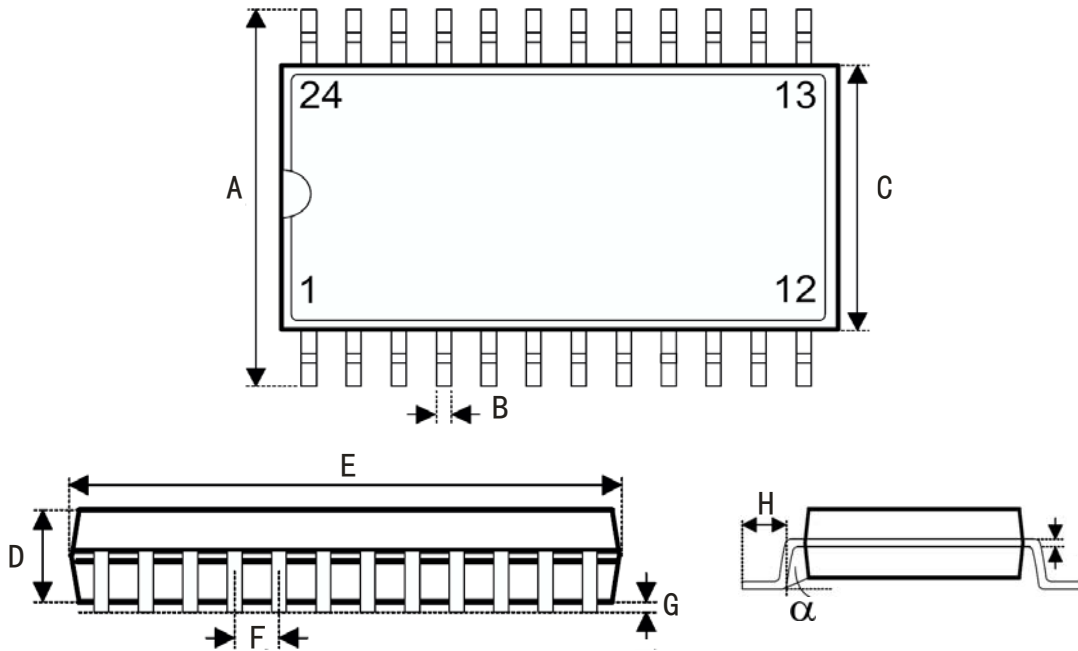


图 6 SOIC 封装

Units		INCHES			MILLIMETERS		
Dimension	Limits	MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX
Overall Width	A	0.394		0.419	10.000		10.650
Lead Width	B	0.014		0.020	0.350		0.510
Molded Package Width	C	0.291	0.295	0.299	7.400	7.500	7.600
Overall Height	D	0.090		0.104	2.280		2.630
Overall Length	E	0.598	0.606	0.614	15.200	15.400	15.600
Pitch	F		0.050			1.270	
Standoff	G	0.004	0.008	0.012	0.100	0.200	0.300
Foot Length	H	0.016		0.050	0.400		1.270
Lead Thickness	I	0.008		0.014	0.200		0.360
Clamp Angle	α			7.0°			7.0°

成都视普科技有限公司 Chengdu Seper Technology Co., Ltd.

地址：成都市高新区高朋大道5号（中国·成都留学人员创业园）A座4楼

邮编：610041

电话：028-85138086、85188046 转 801

传真：028-85138086、85188046 转 808

网站：www.sepertech.com

销售：seper@sepertech.com

技术支持：help@sepertech.com