

SP2328 数据应用手册

1、概述

SP2328 系采用低功耗 CMOS 工艺设计的通用异步串行口 (UART) 扩展专用集成电路, 它可轻松将任意 8 位、16 位以及 32 位单片机等 (如: AT89C52) 等原有的一个 UART 串行口扩展成 3 个全新的全双工 UART 串行口 (3 个子串口的波特率最高可达 4800bps, 所有 UART 串行口可同时独立接收数据和发送数据)。

SP2328 主要为解决大多数嵌入式单片机 UART 接口太少 (绝大多数只有一个 UART 串行口) 而特别设计的专用低功耗 UART 串行口扩展芯片。与其他多串口单片机及 UART 扩展专用集成电路相比, 采用 SP2328 实现的多串口单片机解决方案具有如下特点: 不用购买和学习新的开发工具 (仿真器、编程器等, 完全利用原有的开发工具和开发环境), 使用极简单 (上电后即可立即接收数据和发送数据, 不需任何初始化), 性价比极高 (售价不到同类产品的 35%, 稳定性远高于许多同类产品), 程序调试非常简单 (建议直接使用我公司免费提供的软件开发包, 开发周期一般不会超过一个小时), 可以大幅降低开发成本和生产成本加快产品上市。

2、特性

- 宽工作电压: 2.7V~5.5V。
- 低工作电流: 典型电流 3.7mA (子串口为: 4800bps、VCC=5.0V)。
- 高工作速率: 300bps~4800bps (可由晶振频率设定任意非标准波特率)。
- 使用极简单: 不需要任何软件初始化设置, 上电即可立即工作。
- 全双工工作: 母串口和所有子串口都支持全双工 UART 传输模式。
- 有节电模式: 进入节电模式后典型静态电流约为 0.5uA。
- 可自动唤醒: 任意串口的接收端接收到数据时自动唤醒。
- 输出误差小: 每个串口的数据输出波特率误差小于 0.25%。
- 接收范围宽: 每个串口的数据波特率误差小于 2.5%即可正确接收。
- 误码率极低: 小于 10^{-9} (接收的数据波特率误差小于 2%时)。

3、应用领域

- 数据采集;

- 工业控制；
- 仪器仪表；
- 智能家电；
- 医疗设备；
- 税控加油机；
- 商业 POS 机；
- 家庭安防控制；
- 车辆监控、调度；
- 工业 MODEM 阵列；
- GSP 卫星定位、导航；
- 有线及无线数据传输；
- 基于 PC 机的多串口卡；
- 水、电、气表抄表系统；
- 室外多媒体电子广告牌；
- 其他对通信稳定性、成本和开发周期敏感的各种应用；
- 需要同时进行多路光电隔离传输的系统、设备（一个 RS232 光电隔离器可以同时实现母串口和 3 路 UART 子串口的电气隔离；

4、引脚说明

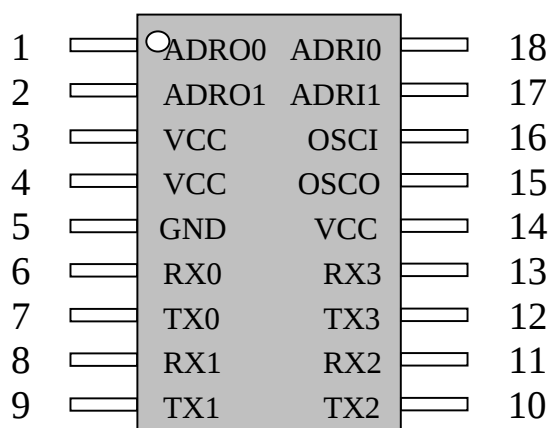


图 1 DIP 及 SOIC 封装

表 1

管脚名称	管脚编号	管脚类型	说明
ADRI0	18	Input	输入地址 0(与单片机的输出地址线 0 连接)
ADRI1	17	Input	输入地址 1(与单片机的输出地址线 1 连接)
ADRO0	1	Output	输出地址 0(与单片机的输入地址线 0 连接)
ADRO1	2	Output	输出地址 1(与单片机的输入地址线 1 连接)
RX0	6	Input	串口 0 数据接收输入口
TX0	7	Output	串口 0 数据发送输出口
RX1	8	Input	串口 1 数据接收输入口
TX1	9	Output	串口 1 数据发送输出口
RX2	11	Input	串口 2 数据接收输入口
TX2	10	Output	串口 2 数据发送输出口
RX3	13	Input	串口 3 数据接收输入口
TX3	12	Output	串口 3 数据发送输出口
OSCI	16	Input	时钟输入
OSCO	15	Output	时钟输出
VCC	3、4、14	---	电源
GND	5	---	地

5、设计选型

SP2328 XX — X
 ↑ ↑ ↑
 A B C

表 2

代码	内容
A	一个 UART 串口扩展为三个 UART 串口芯片系列(中速系列)
B	DP: 双列直插封装 SO: 双列表面贴片封装
C	C: 民用级 (0°C ~70°C) I: 工业级 (-40°C ~85°C)

6、功能框图

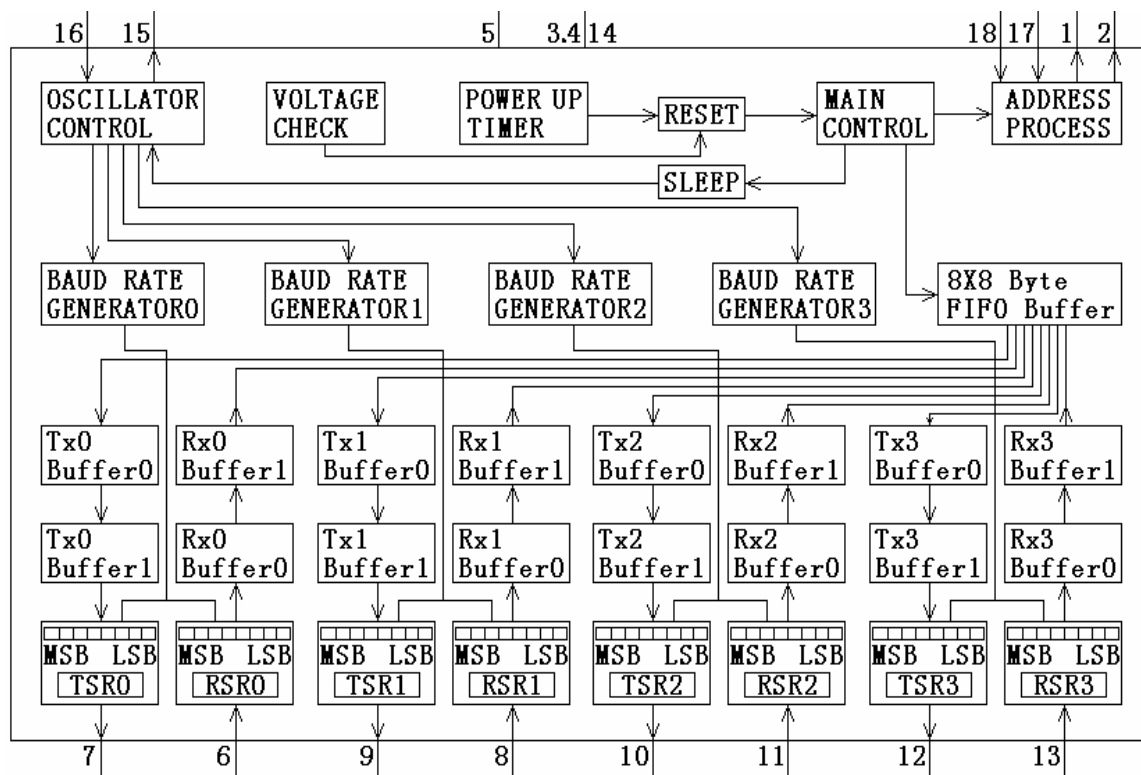


图 2 内部功能框图

7、应用说明

- SP2328 适用于一个起始位、八个数据位、一个停止位的多串口单片机系统，如果采用双串口单片机可实现最多 6 个 UART 串行口的单片机系统。
- 母串口和所有子串口内部都有独立的数据发送缓冲存储器（FIFO Buffer）和接收缓冲存储器（FIFO Buffer），并且所有 UART 串行口都支持全双工异步传输模式即所有串行口都可以同时独立接收和发送数据且不会丢失任何数据。
- 母串口波特率： $K_1 = 1200 * F_{osc_in}$ 。
- 子串口波特率： $K_2 = 300 * F_{osc_in}$ （注： F_{osc_in} 按照“MHz”计算，且 $F_{osc_in} \leq 16.0\text{MHz}$ ，用户可以通过改变 F_{osc_in} 的方式获得各种标准和非标准波特率）。
- 母串口和所有子串口都是 TTL 电平接口，可直接与其他单片机或 TTL 数字电路

匹配，如需连接 PC 机等必须增加电平转换芯片，如：MAX202，MAX232 等。

- 上位机通过改变 ADRI1、ADRI0 地址线状态的方式选择 3 个子串口中的任意一个，3 个子串口的地址分别为：“00”、“01”、“10”。地址“11”用于执行 SP2328 芯片本身的“复位指令”、“睡眠指令”、“延时指令”、以及后续产品中的“喂狗指令”等，所有指令向后兼容。

- 上位机可通过芯片复位指令（命令字为“0x35”或“0XB5”），在任何时候让芯片复位（复位时间： $T_{\text{reset}} < 30\text{ms}$ ，在绝大部分应用中用户不必理会该复位指令）。

- 上位机也可通过芯片睡眠指令（命令字为“0x55”或“0XD5”），让 SP2328 自动进入低功耗睡眠模式以降低系统功耗；上电后用户不执行睡眠指令，芯片不会自行进入睡眠模式；芯片唤醒条件：向 RX0~RX3 中的任意一个接收端口写任意数据即可将 SP2328 唤醒（由于 SP2328 的唤醒时间需要 25ms 左右，故用于芯片唤醒的数据将不会被 MCU 接收，建议下面流程唤醒 SP2328：先发送一个字节数据（如：“0X66”用于唤醒芯片），延时 25ms 后即可进行正常的数据传输）。

- 上位机向“11”地址发送“0X00”，是一条延时指令，也可以认为是一条“NOP”指令，用于确定上位机什么时候可以向某个子串口发送下一个字节数据。

- 未使用的输入端口，如：RX0、RX1、RX2 ...等必须连接到 VCC，未使用的输出端口，如：TX0、TX1、TX2 ...等必须悬空，未使用的 ADRI0、ADRI1 必须连接到 GND。

- MCU（上位机）收、发数据时序：

I、上位机接收来自母串口（TX3）的数据：MCU 从 TX3 接收到一个字节后，应立即读取 SP2328 的输出地址 ADRO0、ADRO1 的状态（建议 MCU 采用中断方式接收来自 TX3 的数据），MCU 根据 ADRO0、ADRO1 的状态即可判断接收到的数据来自哪个子串口（参见图 6）。

II、上位机向母串口（RX3）发送数据：①、上位机通过 I/O 口写子串口地址（子串口号）：ADRI0、ADRI1；②、上位机将欲发送的数据由自己的串口发出（参见图 5）。（注意：母串口的波特率是子串口的 4 倍，即上位机连续向母串口（RX3）发送 4 个字节的时间，子串口（TX0、TX1 或者 TX2）才能发送完一个字

节（参见图 7）。建议在产品设计过程中参考或直接调用我公司免费提供的配套的 SP2328 底层驱动函数包（C51 源代码），可使你的产品开发周期大幅缩短，最快可以使你在一小时之内让你的 89C52 成为 3 串口单片机）；下面是三种子串口发送数据的编程说明：

A、如上位机只需要向一个子串口发送数据：可先向该串口发送一个字节数据，再执行 4 条“NOP”指令（向“11”地址写“0X00”），其后再向该子串口发送下一个字节数据，再执行 4 条“NOP”指令……，以此方式循环发送即可；

B、如果上位机需要向两个串口分别发送两个数据块，则可以先分别向两个相应的子串口发送一个字节的的数据后，再执行 3 条“NOP”指令，再分别将两个数据块的下一个字节发送到两个子串口……；

C、如果上位机有三个数据块需要分别向三个子串口发送，则可以先向三个子串口分别发送一个字节的的有效数据后，再执行 1 条“NOP”指令，再循环向三个子串口发送有效的数据……；

具体设计时只需要参考图 7 即可很快完成串口部分的程序设计。

8、参考电路

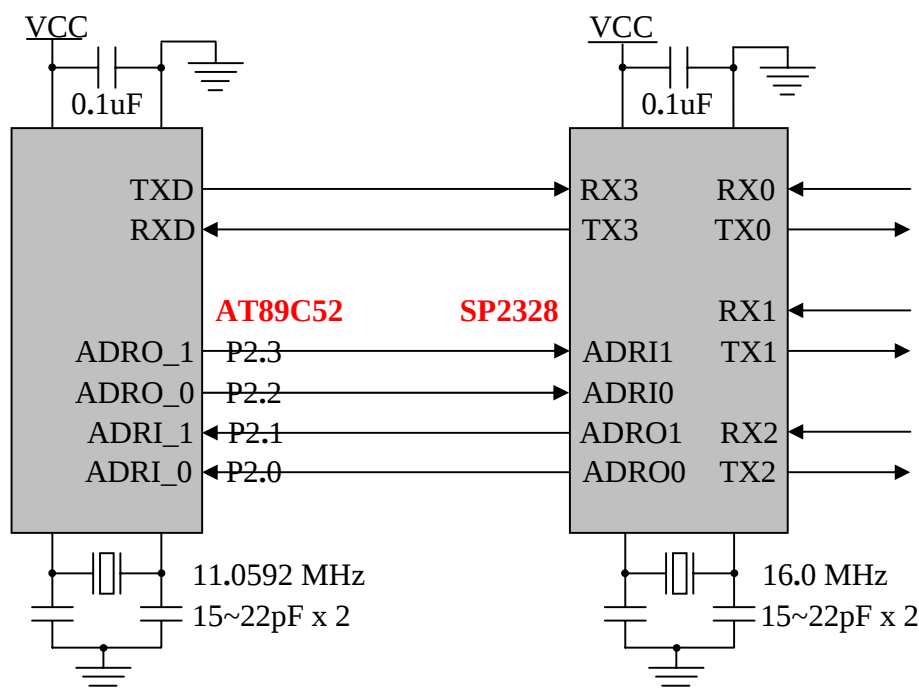
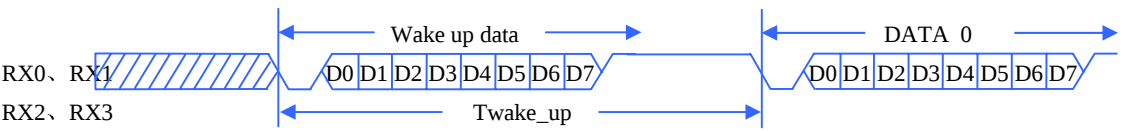
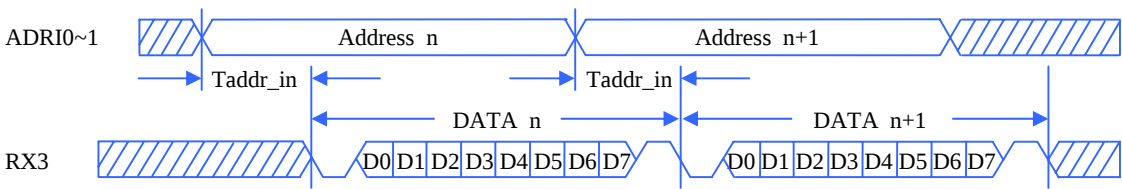


图 3

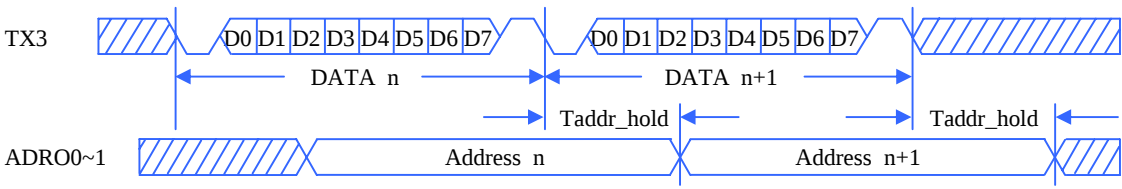
9、操作时序



芯片自动唤醒
图 4



母串口（RX3）接收数据
图 5



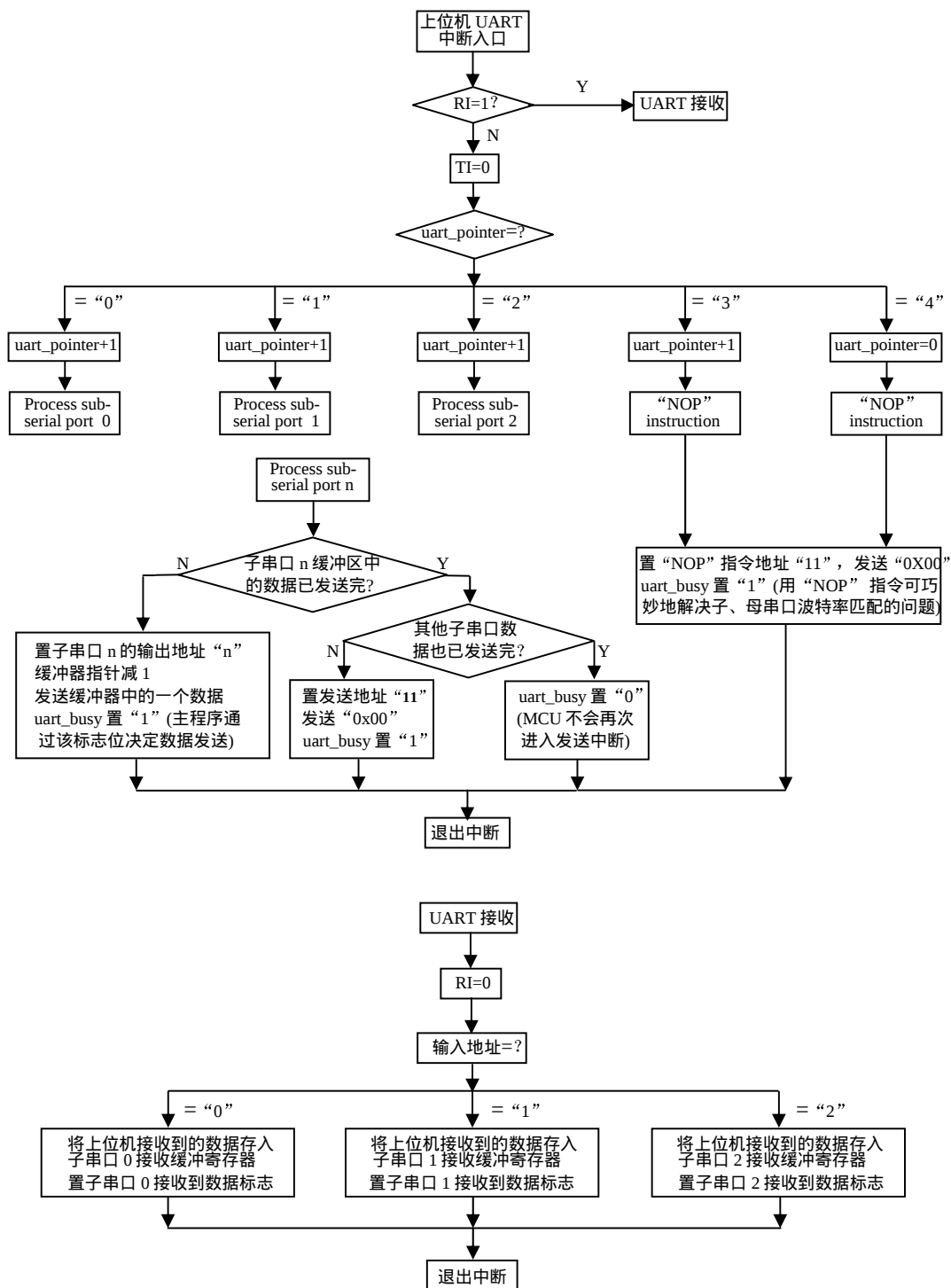
母串口（TX3）发送数据
图 6

表 3 （操作时限）

内容	说明	最小值	典型值	最大值
Taddr_in	数据接收地址保持	10 nS	---	---
Twake_up	芯片唤醒延时	25 mS	---	---
Taddr_hold	数据发送地址保持	(5/F _{osc_in}) mS	---	---

注：F_{osc_in}的单位是 MHz

10、流程图



上位机数据接收流程图

图 7

11、SP2328 极限参数

- 工作温度：0°C~70°C 或-40°C ~85°C 可选。
- 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

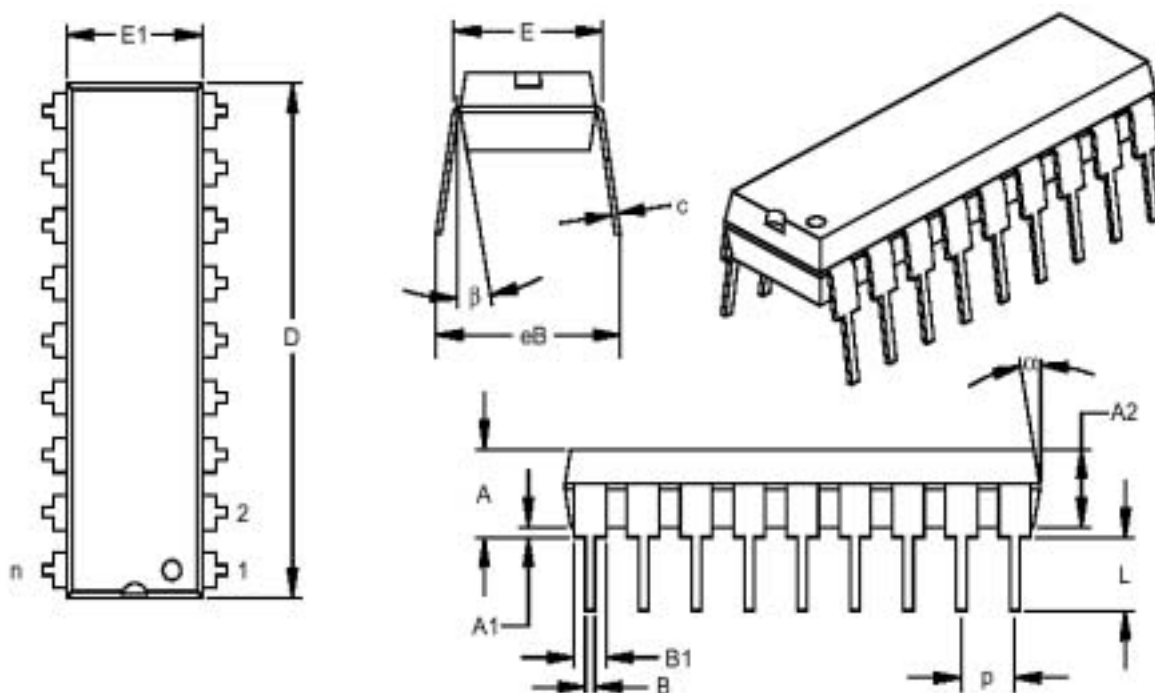
(测试温度：0°C~70°C，VCC=5.0V±5%，GND=0V)

表 4

特性	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
工作电压	2.4	—	5.5	V	
输入低电平	GND	—	0.8	V	
输入高电平	2.0		VCC	V	
输入漏电流	-1.0	0	+1.0	u A	Input pin at VCC or GND
输出低电平	—	—	0.7	V	I _{OL} =5.0mA
输出高电平	3.7	—	—	V	I _{OH} =4.0 mA
输入时钟 1	DC	—	20.0	MHz	VCC=5.0V
输入时钟 2	DC	—	16.0	MHz	VCC=3.0V
OSCI 口输入 低电平	GND	—	1.55	V	VCC=5.0V
OSCI 口输入 高电平	3.45	—	VCC	V	VCC=5.0V
工作电流 1	—	1.2	1.7	mA	F _{osc} =4.0MHz Input pin at VCC Output pin floating
工作电流 2	—	3.7	6.3	mA	F _{osc} =16.0MHz Input pin at VCC Output pin floating
睡眠电流	—	0.5	1.2	u A	Input pin at VCC Output pin floating

13、封装信息

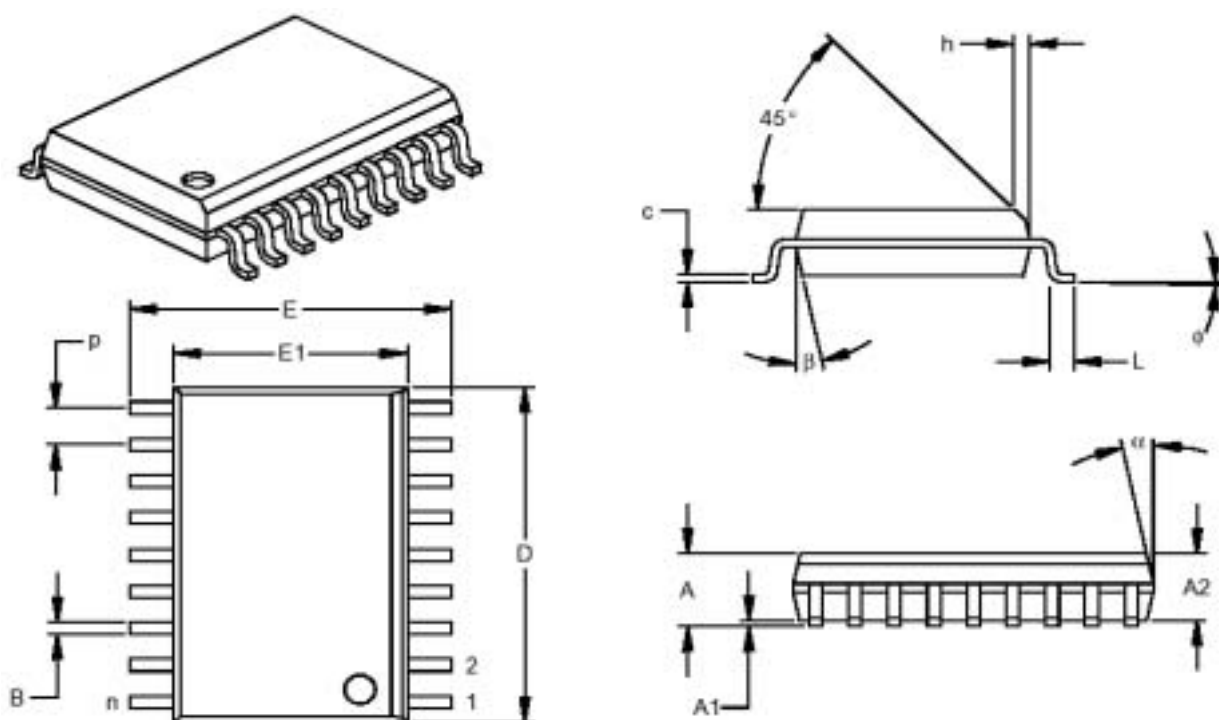
● DIP 封装



Units		INCHES*			MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX
Number of Pins	n		18			18	
Pitch	p		.100			2.54	
Top to Seating Plane	A	.140	.155	.170	3.56	3.94	4.32
Molded Package Thickness	A2	.115	.130	.145	2.92	3.30	3.68
Base to Seating Plane	A1	.015			0.38		
Shoulder to Shoulder Width	E	.300	.313	.325	7.62	7.94	8.26
Molded Package Width	E1	.240	.250	.260	6.10	6.35	6.60
Overall Length	D	.890	.898	.905	22.61	22.80	22.99
Tip to Seating Plane	L	.125	.130	.135	3.18	3.30	3.43
Lead Thickness	c	.008	.012	.015	0.20	0.29	0.38
Upper Lead Width	B1	.045	.058	.070	1.14	1.46	1.78
Lower Lead Width	B	.014	.018	.022	0.36	0.46	0.56
Overall Row Spacing	eB	.310	.370	.430	7.87	9.40	10.92
Mold Draft Angle Top	α	5	10	15	5	10	15
Mold Draft Angle Bottom	β	5	10	15	5	10	15

图 8 DIP 封装

● SIOC 封装



Units		INCHES*			MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX
Number of Pins	n		18			18	
Pitch	p		.050			1.27	
Overall Height	A	.093	.099	.104	2.36	2.50	2.64
Molded Package Thickness	A2	.088	.091	.094	2.24	2.31	2.39
Standoff δ	A1	.004	.008	.012	0.10	0.20	0.30
Overall Width	E	.394	.407	.420	10.01	10.34	10.67
Molded Package Width	E1	.291	.295	.299	7.39	7.49	7.59
Overall Length	D	.446	.454	.462	11.33	11.53	11.73
Chamfer Distance	h	.010	.020	.029	0.25	0.50	0.74
Foot Length	L	.016	.033	.050	0.41	0.84	1.27
Foot Angle	ϕ	0	4	8	0	4	8
Lead Thickness	c	.009	.011	.012	0.23	0.27	0.30
Lead Width	B	.014	.017	.020	0.36	0.42	0.51
Mold Draft Angle Top	α	0	12	15	0	12	15
Mold Draft Angle Bottom	β	0	12	15	0	12	15

图9 SOIC 封装

成都视普科技有限公司

Chengdu Seper Technology 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