

混合信号微控制器

特征

- 低电源电压范围1.8 V至3.6 V
- 超低功耗
 - 工作模式：在1 MHz，2.2 V时为220 μ A
 - 待机模式：0.5 μ A
 - 关模式（RAM保留）：0.1 μ A
- 五种省电模式
- 超快速待机模式唤醒
小于1 微秒
- 16位RISC架构，62.5ns指令周期
- 基本时钟模块配置：
 - 高达16 MHz的内部频率
四种校准频率 $\pm 1\%$
 - 内部非常低功率的低频率振荡器
 - 32 kHz的晶体
 - 外部数字时钟源
- 具有两个捕捉/比较功能的16位定时器_A寄存器
- 模拟信号的片上比较器
比较功能或斜率A/D
(MSP430F20x1)
- 具有内部10位200 ksp/s A/D转换器
参考，采样保持和自动扫描
(MSP430F20x2)
- 16位 Σ - Δ 型A/D转换器
差分PGA输入和内部参考
(MSP430F20x3)
- 通用串行接口（USI）支持SPI和I2C（MSP430F20x2和MSP430F20x3）
- 掉电检测器
- 串行板载编程，无需外部编程电压，可编程通过安全保险丝进行代码保护
- 采用Spy-Bi-Wire的片上仿真逻辑接口
- 家庭成员：
 - MSP430F2001
 - 1KB + 256B闪存
 - 128B RAM
 - MSP430F2011
 - 2KB + 256B闪存
 - 128B RAM
 - MSP430F2002
 - 1KB + 256B闪存
 - 128B RAM
 - MSP430F2012
 - 2KB + 256B闪存
 - 128B RAM
 - MSP430F2003
 - 1KB + 256B闪存
 - 128B RAM
 - MSP430F2013
 - 2KB + 256B闪存
 - 128B RAM
- 提供14引脚塑料小外形薄封装（TSSOP），14引脚塑料双列直插式封装（PDIP）和16引脚QFN
- 有关完整的模块说明，请参阅“MSP430x2xx系列用户指南”（SLAU144）

描述

德州仪器（TI）MSP430系列超低功耗微控制器由多个器件组成。针对各种应用的不同套外设计。该架构结合五个低功耗模式进行了优化，以延长便携式测量应用的电池寿命。该设备具有一个功能强大的16位RISC CPU，16位寄存器和恒定发生器，有助于提高代码效率。数字控制振荡器（DCO）允许从低功耗模式到低于1的激活模式唤醒。

微秒。

MSP430F20xx系列是一款超低功耗混合信号微控制器，内置16位定时器，10 I/O引脚。另外，MSP430F20x1还有一个多功能的模拟比较器。MSP430F20x2和MSP430F20x3具有使用同步协议（SPI或I2C）和10位A/D（MSP430F20x2）或16位 Σ - Δ 模数转换器（MSP430F20x3）。



请注意，有关可用性，标准保修和在德州关键应用程序中使用的重要通知。仪器半导体产品和免责声明出现在本数据表的末尾。

生产数据信息截至发布日期为止。
仪器符合德州仪器标准规格。
必须包括所有参数的测试。

版权 ©2005-2011，德州仪器（TI）公司

典型应用包括捕获模拟信号的传感器系统，将其转换为数字值，然后处理数据以供显示或传输到主机系统。独立的射频传感器前端是另一个应用领域。

表1.可用选项 (1)

T A.	包装设备 (2)		
	塑料14引脚TSSOP (PW)	塑料14引脚DIP (N)	塑料16引脚QFN (RSA)
-40°C至85°C	MSP430F2001IPW MSP430F2011IPW MSP430F2002IPW MSP430F2012IPW MSP430F2003IPW MSP430F2013IPW	MSP430F2001IN MSP430F2011IN MSP430F2002IN MSP430F2012IN MSP430F2003IN MSP430F2013IN	MSP430F2001IRSA MSP430F2011IRSA MSP430F2002IRSA MSP430F2012IRSA MSP430F2003IRSA MSP430F2013IRSA
-40°C至105°C	MSP430F2001TPW MSP430F2011TPW MSP430F2002TPW MSP430F2012TPW MSP430F2003TPW MSP430F2013TPW	MSP430F2001TN MSP430F2011TN MSP430F2002TN MSP430F2012TN MSP430F2003TN MSP430F2013TN	MSP430F2001TRSA MSP430F2011TRSA MSP430F2002TRSA MSP430F2012TRSA MSP430F2003TRSA MSP430F2013TRSA

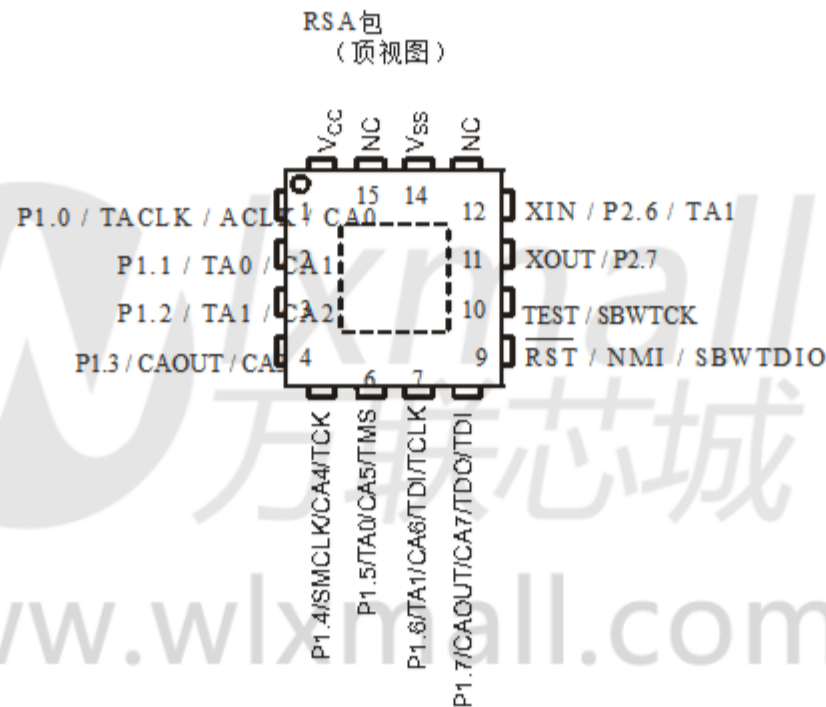
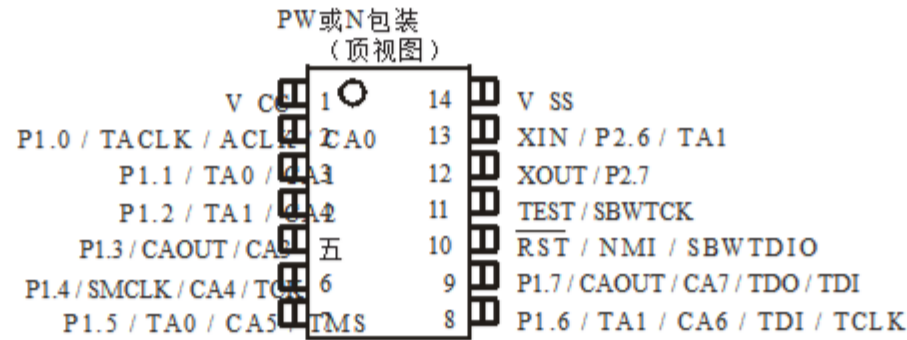
(1) 有关最新的封装和订购信息，请参阅本文档末尾的封装选项附录，或者参阅TI网站www.ti.com。

(2) 封装图纸，散热数据和符号可从www.ti.com/packaging获取。



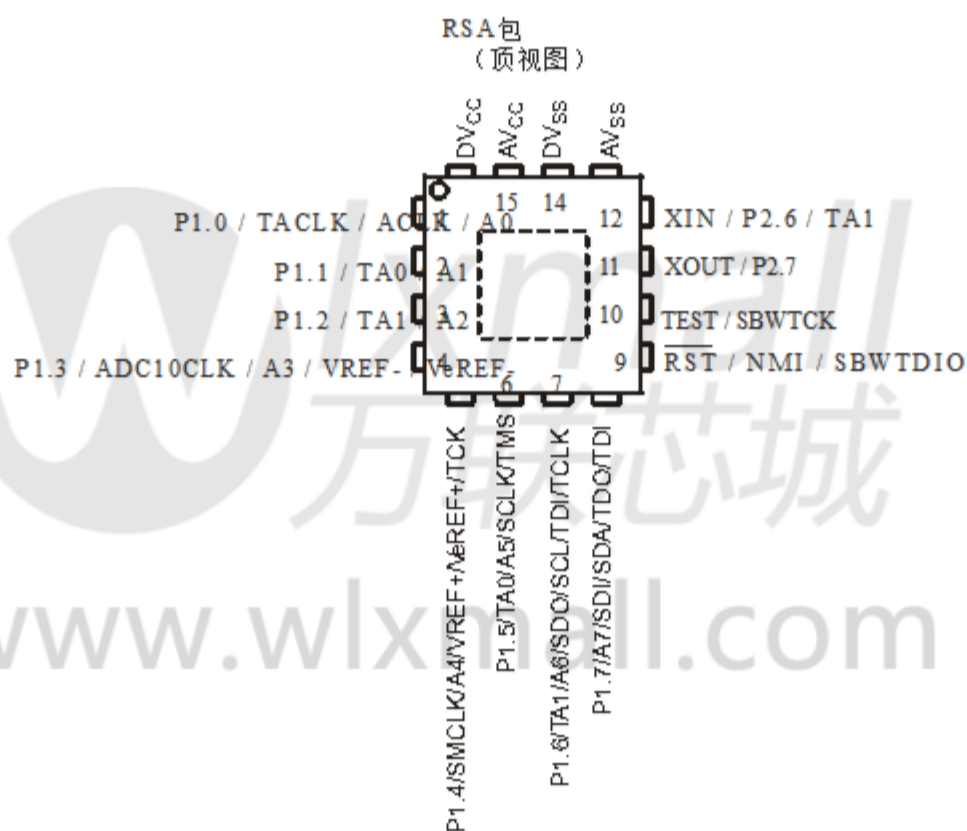
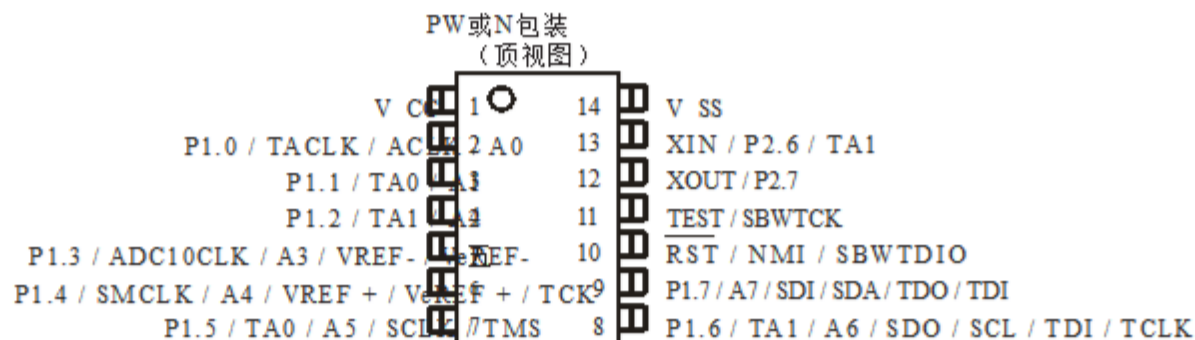
器件引脚排列, MSP430F20x1

有关详细的I/O信息, 请参阅端口原理图部分。



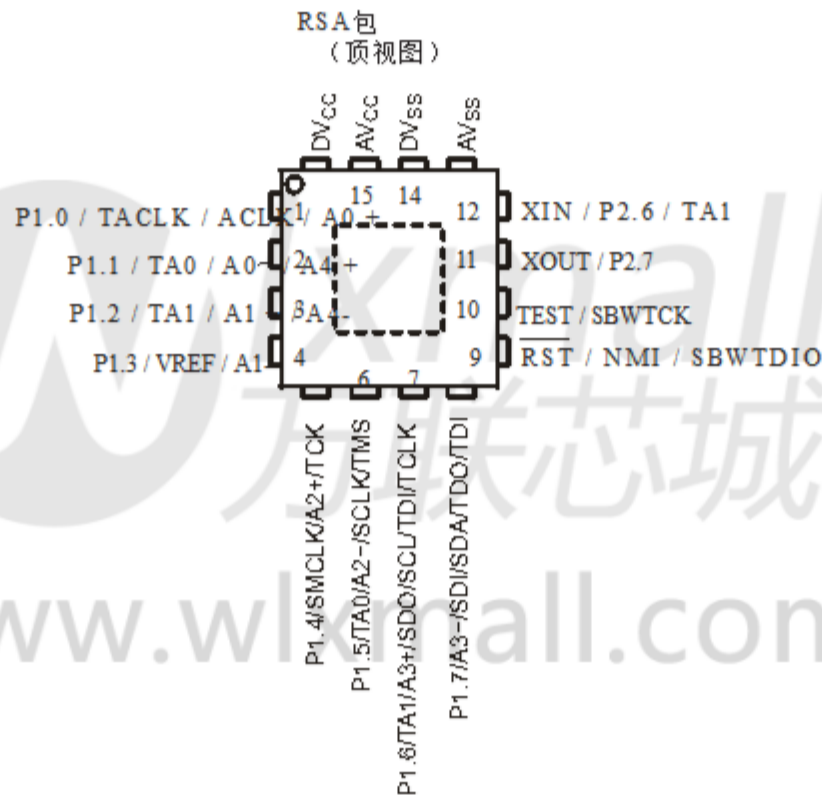
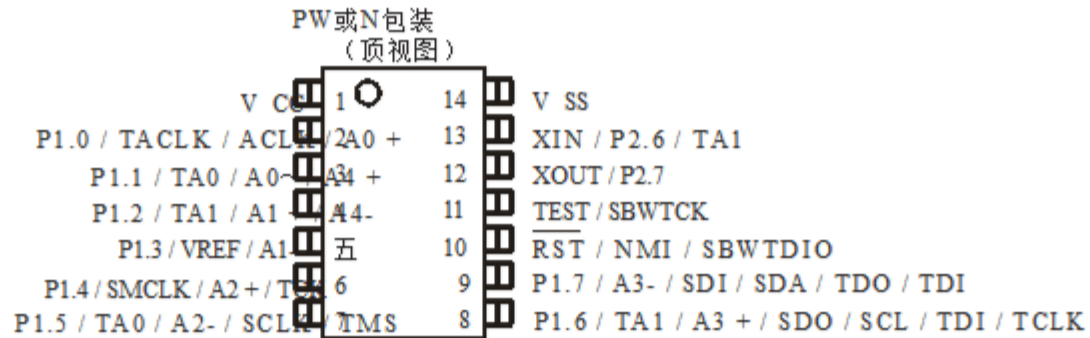
器件引脚排列，MSP430F20x2

有关详细的I/O信息，请参阅端口原理图部分。

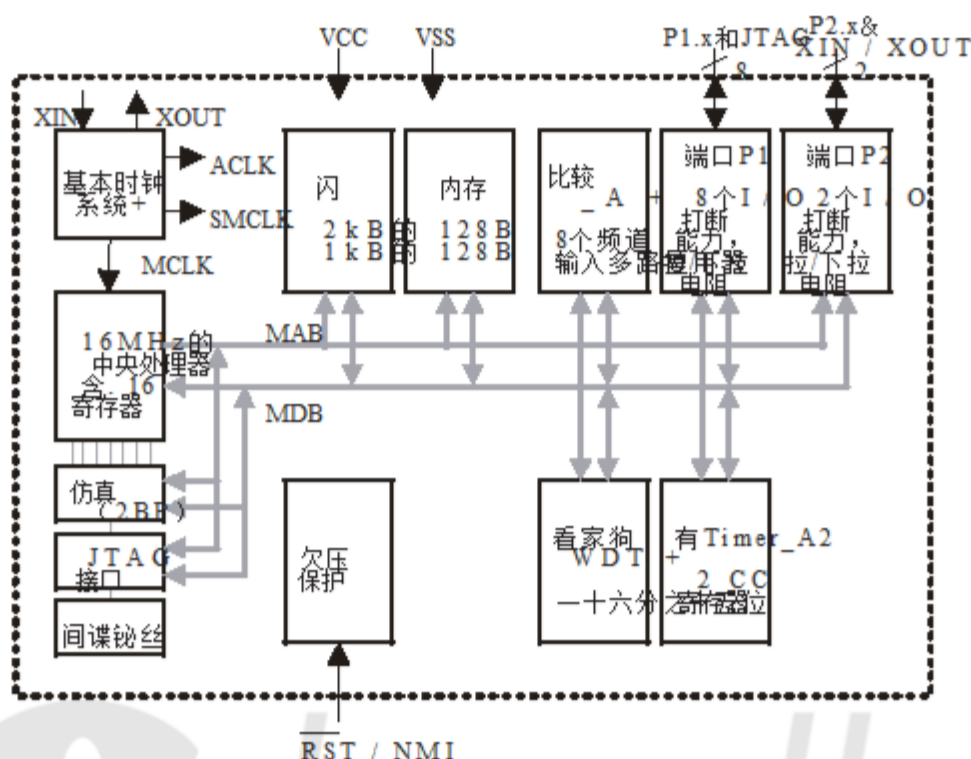


器件引脚排列, MSP430F20x3

有关详细的I/O信息, 请参阅端口原理图部分。

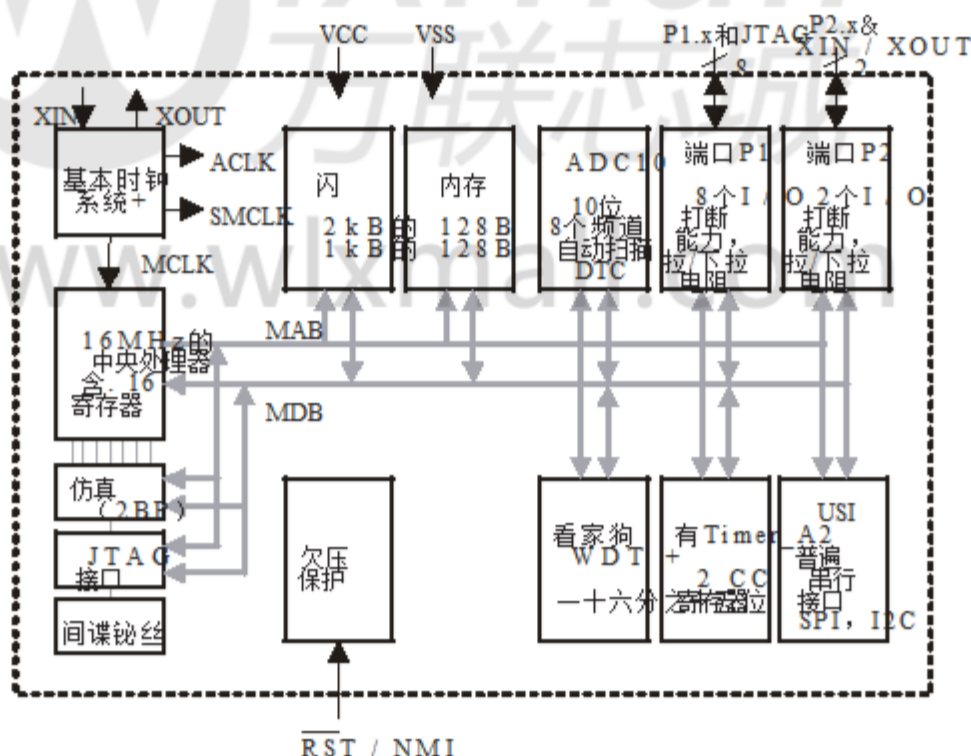


功能框图，MSP430F20x1



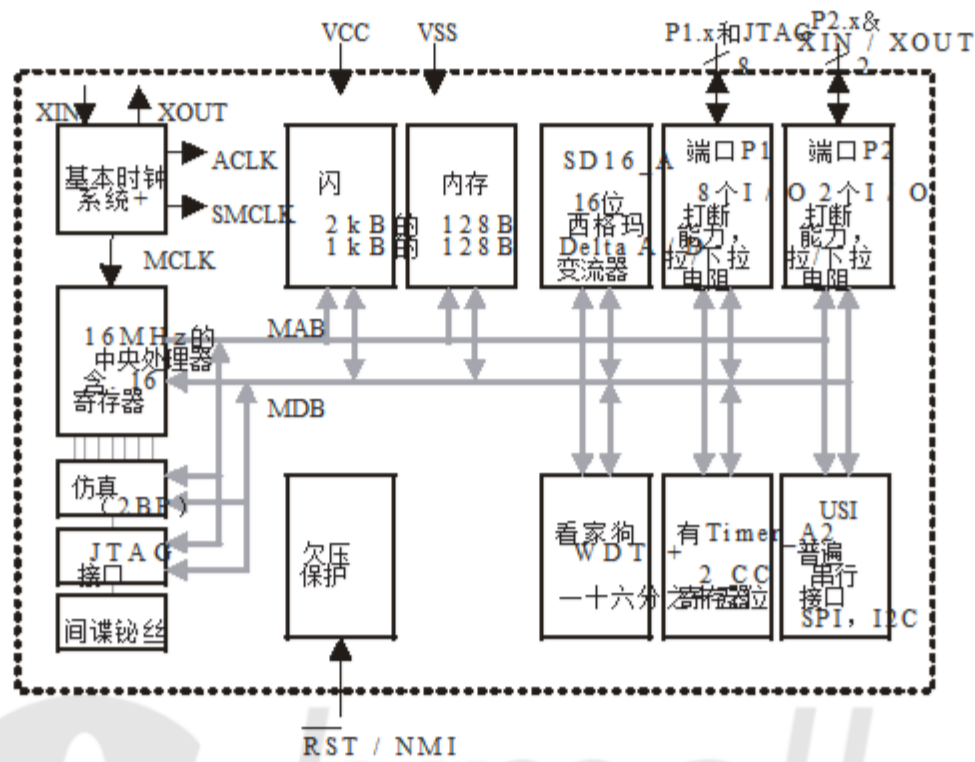
注意：请参阅端口原理图部分了解详细的I / O信息。

功能框图，MSP430F20x2



注意：请参阅端口原理图部分了解详细的I / O信息。

功能框图，MSP430F20x3



注意：请参阅端口原理图部分了解详细的I/O信息。

Wlxmall
万联芯城
www.wlxmall.com

表2.端子功能，MSP430F20x1

终端站				描述
名称	没有.		I/O	
	PW, N	RSA		
P1.0 / TACLK / ACLK / CA0	2	1	I/O	通用数字I/O引脚 Timer A, 时钟信号 TACLK 输入 ACLK 信号输出 比较器 A+, CA0 输入
P1.1 / TA0 / CA1	3	2	I/O	通用数字I/O引脚 Timer A, 捕捉: CCI0A 输入, 比较: Out0 输出 比较器 A+, CA1 输入
P1.2 / TA1 / CA2	4	3	I/O	通用数字I/O引脚 Timer A, 捕捉: CCI1A 输入, 比较: Out1 输出 比较器 A+, CA2 输入
P1.3 / CAOUT / CA3	五	4	I/O	通用数字I/O引脚 比较器 A+, 输出/ CA3 输入
P1.4 / SMCLK / C4 / TCK	6	五	I/O	通用数字I/O引脚 SMCLK 信号输出 比较器 A+, CA4 输入 JTAG 测试时钟, 用于器件编程和测试的输入终端
P1.5 / TA0 / CA5 / TMS	7	6	I/O	通用数字I/O引脚 Timer A, 比较: Out0 输出 比较器 A+, CA5 输入 JTAG 测试模式选择, 输入终端进行器件编程和测试
P1.6 / TA1 / CA6 / TDI / TCLK	8	7	I/O	通用数字I/O引脚 Timer A, 比较: Out1 输出 比较器 A+, CA6 输入 JTAG 测试数据输入或编程和测试期间的测试时钟输入
(1) P1.7 / CAOUT / CA7 / TDO 9 TDI	8	8	I/O	通用数字I/O引脚 比较器 A+, 输出/ CA7 输入 JTAG 测试数据输出端或编程和测试期间输入的测试数据
XIN / P2.6 / TA1	13	12	I/O	晶体振荡器的输入端子 通用数字I/O引脚 Timer A, 比较: Out1 输出
XOUT / P2.7	12	11	I/O	晶体振荡器的输出端子 通用数字I/O引脚 (2)
RST / NMI / SBWTDIO	10	9	一世	复位或不可屏蔽的中断输入 Spy-Bi-Wire 测试数据输入/输出在编程和测试期间
TEST / SBWTCK	11	10	一世	在端口1上选择 JTAG 引脚的测试模式. 器件保护熔丝为 连接到测试. Spy-Bi-Wire 测试时钟输入在编程和测试期间
V CC	1	16		电源电压
V SS	14	14		参考地面
NC	NA	13, 15		未连接
QFN 热	NA	热	NA	QFN 封装. 建议连接到 VSS.

(1) 通过 JTAG 指令选择 TDO 或 TDI.

(2) 如果使用 XOUT / P2.7 作为输入, 则在 P2SEL.7 清零之前会流过过电流. 这是由于振荡器输出驱动器连接到这个垫子复位后.

表3.端子功能，MSP430F20x2

名称	没有.		I/O	描述
	PW, N	RSA		
P1.0 / TACLK / ACLK / A0	2	1	I/O	通用数字I/O引脚 Timer A, 时钟信号 TACLK 输入 ACLK 信号输出 ADC10 模拟输入 A0
P1.1 / TA0 / A1	3	2	I/O	通用数字I/O引脚 Timer A, 捕捉: CCI0A 输入, 比较: Out0 输出 ADC10 模拟输入 A1
P1.2 / TA1 / A2	4	3	I/O	通用数字I/O引脚 Timer A, 捕捉: CCI1A 输入, 比较: Out1 输出 ADC10 模拟输入 A2
P1.3 / ADC10CLK / A3 / VREF- / VREF-	五	4	I/O	通用数字I/O引脚 ADC10 转换时钟输出 ADC10 模拟输入 A3 输入负向外部参考电压/负向内部参考电压 产里
P1.4 / SMCLK / A4 / VREF+ / VREF+ / TCK	6	五	I/O	通用数字I/O引脚 SMCLK 信号输出 ADC10 模拟输入 A4 正的外部参考电压/正的内部参考电压的输入 产里 JTAG 测试时钟, 用于器件编程和测试的输入终端
P1.5 / TA0 / A5 / SCLK / TMS	7	6	I/O	通用数字I/O引脚 Timer A, 比较: Out0 输出 ADC10 模拟输入 A5 USI: SPI 或 I2C 模式下的外部时钟输入; 时钟输出在 SPI 模式下 JTAG 测试模式选择, 输入终端进行器件编程和测试
P1.6 / TA1 / A6 / SDO / SCL / TDI / TCLK	8	7	I/O	通用数字I/O引脚 Timer A, 捕捉: CCI1B 输入, 比较: Out1 输出 ADC10 模拟输入 A6 USI: SPI 模式下的数据输出; I2C 模式下的 I2C 时钟 JTAG 测试数据输入或编程和测试期间的测试时钟输入
P1.7 / A7 / SDI / SDA / TDO / TDI (1)	9	8	I/O	通用数字I/O引脚 ADC10 模拟输入 A7 USI: SPI 模式下的数据输入; I2C 模式下的 I2C 数据 JTAG 测试数据输出端或编程和测试期间输入的测试数据
XIN / P2.6 / TA1	13	12	I/O	晶体振荡器的输入端子 通用数字I/O引脚 Timer A, 比较: Out1 输出
XOUT / P2.7	12	11	I/O	晶体振荡器的输出端子 通用数字I/O引脚 (2)
RST / NMI / SBWTDIO	10	9	一世	复位或不可屏蔽的中断输入 Spy-Bi-Wire 测试数据输入/输出在编程和测试期间
TEST / SBWTCK	11	10	一世	在端口 1 上选择 JTAG 引脚的测试模式. 器件保护熔丝为 连接到测试. Spy-Bi-Wire 测试时钟输入在编程和测试期间
V CC	1	NA		电源电压
V SS	14	NA		参考地面
DV CC	NA	16		数字电源电压
AV CC	NA	15		模拟电源电压
DV SS	NA	14		数字地参考
AV SS	NA	13		模拟地参考
QFN 垫	NA	垫	NA	QFN 封装. 建议连接到 VSS.

(1) 通过 JTAG 指令选择 TDO 或 TDI.

(2) 如果使用 XOUT / P2.7 作为输入, 则在 P2SEL.7 清零之前会流有过电流. 这是由于振荡器输出驱动器连接到这个垫子复位后.

表4.端子功能，MSP430F20x3

名称	终站站		I/O	描述
	没有	没有		
	PW, N	RSA		
P1.0 / TACLK / ACLK / A0 +	2	1	I/O	通用数字I/O引脚 Timer_A, 时钟信号TACLK输入 ACLK信号输出 SD16_A正向模拟输入A0
P1.1 / TA0 / A0~/A4 +	3	2	I/O	通用数字I/O引脚 Timer_A, 捕捉: CCI0A输入, 比较: Out0输出 SD16_A负模拟输入A0 SD16_A正向模拟输入A4
P1.2 / TA1 / A1 + / A4-	4	3	I/O	通用数字I/O引脚 Timer_A, 捕捉: CCI1A输入, 比较: Out1输出 SD16_A正极模拟输入A1 SD16_A负模拟输入A4
P1.3 / VREF / A1-	五	4	I/O	通用数字I/O引脚 输入一个外部参考电压/内部参考电压输出(可以是用作中压) SD16_A负模拟输入A1
P1.4 / SMCLK / A2 + / TCK	6	五	I/O	通用数字I/O引脚 SMCLK信号输出 SD16_A正极性模拟输入A2 JTAG测试时钟, 用于器件编程和测试的输入终端
P1.5 / TA0 / A2- / SCLK / TMS	7	6	I/O	通用数字I/O引脚 Timer_A, 比较: Out0输出 SD16_A负模拟输入A2 USI: SPI或I2C模式下的外部时钟输入; 时钟输出在SPI模式下 JTAG测试模式选择, 输入终端进行器件编程和测试
P1.6 / TA1 / A3 + / SDO / SCL / TDI / TCLK	8	7	I/O	通用数字I/O引脚 Timer_A, 捕捉: CCI1B输入, 比较: Out1输出 SD16_A正极模拟输入A3 USI: SPI模式下的数据输出; I2C模式下的I2C时钟 JTAG测试数据输入或编程和测试期间的测试时钟输入
P1.7 / A3- / SDI / SDA / TDO / TDI (1)	9	8	I/O	通用数字I/O引脚 SD16_A负模拟输入A3 USI: SPI模式下的数据输入; I2C模式下的I2C数据 JTAG测试数据输出端或编程和测试期间输入的测试数据
XIN / P2.6 / TA1	13	12	I/O	晶体振荡器的输入端子 通用数字I/O引脚 Timer_A, 比较: Out1输出
XOUT / P2.7	12	11	I/O	晶体振荡器的输出端子 通用数字I/O引脚 (2)
RST / NMI / SBWTDIO	10	9	一世	复位或不可屏蔽的中断输入 Spy-Bi-Wire测试数据输入/输出在编程和测试期间
TEST / SBWTCK	11	10	一世	在端口1上选择JTAG引脚的测试模式. 器件保护熔丝为连接到测试. Spy-Bi-Wire测试时钟输入在编程和测试期间
V CC	1	NA		电源电压
V SS	14	NA		参考地面
DV CC	NA	16		数字电源电压
AV CC	NA	15		模拟电源电压
DV SS	NA	14		数字地参考
AV SS	NA	13		模拟地参考
QFN垫	NA	垫	NA	QFN封装. 建议连接到VSS.

(1) 通过JTAG指令选择TDO或TDI.

(2) 如果使用XOUT / P2.7作为输入, 则在P2SEL.7清零之前会流有过电流. 这是由于振荡器输出驱动器连接到这个垫子复位后.

简短描述

中央处理器

MSP430 CPU具有16位RISC架构。这对应用程序是非常透明的。所有除程序流程指令之外的操作作为登记手续与之结合进行。源操作数和四个寻址模式。目标操作数的寻址模式。

CPU集成了16个提供的寄存器。减少指令执行时间。该注册到注册操作的执行时间是一个CPU时钟周期。

四个寄存器，R0到R3，专用于程序计数器，堆栈指针，状态寄存器和不变。发电机。分别。该其余寄存器是通用寄存器。

外围设备使用数据连接到CPU，地址和控制总线，并可以处理所有说明。

指令系统

指令集由51条指令组成。三种格式和七种地址模式。每指令可以对字和字节数据进行操作。表5显示了三种类型的例子。指令格式；表6显示了地址模式。

程序计数器	PC / R0
堆栈指针	SP / R1
状态寄存器	SR / CG1 / R2
常量发生器	CG2 / R3
通用寄存器	R4
通用寄存器	R5
通用寄存器	R6
通用寄存器	R7
通用寄存器	R8
通用寄存器	R9
通用寄存器	R10
通用寄存器	R11
通用寄存器	R12
通用寄存器	R13
通用寄存器	R14
通用寄存器	R15

表5.指令字格式

指令格式	例	操作
双操作数，源 - 目的地	ADD R4, R5	R4 + R5 -> R5
单个操作数，仅限目标	打电话R8	PC -> (TOS), R8 -> PC
相对跳转，无/有条件	JNE	跳转等于位= 0

表6.地址模式说明

地址模式	S (1)	D (1)	句法	例	操作
寄存器	✓	✓	MOV Rs, Rd	MOV R10, R11	R10 -> R11
索引	✓	✓	MOV X (Rn), Y (Rm)	MOV 2 (R5), 6 (R6)	M (2 + R5) M (6 + R6)
符号 (PC相对)	✓	✓	MOV EDE, TONI		M (EDE) M (TONI)
绝对	✓	✓	MOV &MEM, TCDAT		M (MEM) M (TCDAT)
间接	✓		MOV @ Rn, Y (Rm)	MOV @ R10, Tab (R6)	M (R10) M (Tab + R6)
间接自动增量	✓		MOV @ Rn+, Rm	MOV @ R10+, R11	M (R10) R10 + 2 > R10
即时	✓		MOV # X, TONI	MOV # 45, TONI	# 45 > M (TONI)

(1) S =源, D =目的地

操作模式

MSP430具有一个活动模式和五个软件可选的低功耗工作模式。一个中断事件可以从五种低功耗模式中的任何一种唤醒设备，服务请求，并恢复到低功耗模式从中断程序返回。

以下六种操作模式可由软件配置：

- 主动模式 (AM)
 - 所有时钟都处于活动状态
- 低功耗模式0 (LPM0)
 - CPU被禁用
 - ACLK和SMCLK保持活动状态
 - MCLK被禁用
- 低功耗模式1 (LPM1)
 - CPU被禁用
 - ACLK和SMCLK保持活动状态，MCLK被禁用
 - 如果在活动模式下不使用DCO，则DCO的直流发生器被禁用
- 低功耗模式2 (LPM2)
 - CPU被禁用
 - MCLK和SMCLK被禁用
 - DCO的直流发电机保持启用状态
 - ACLK保持活动状态
- 低功耗模式3 (LPM3)
 - CPU被禁用
 - MCLK和SMCLK被禁用
 - DCO的直流发电机禁用
 - ACLK保持活动状态
- 低功耗模式4 (LPM4)
 - CPU被禁用
 - ACLK被禁用
 - MCLK和SMCLK被禁用
 - DCO的直流发电机禁用
 - 晶体振荡器停止

中断向量地址

中断向量和上电起始地址位于0FFFFh到0FFC0h的地址范围内。
该向量包含适当的中断处理程序指令序列的16位地址。

如果复位向量（位于地址0FFFEh）包含0FFFFh（例如，未编程闪存）
上电后CPU立即进入LPM4。

表7.中断源

中断源	中断标志	系统 打断	字地址	优先
充电 外部重置 看门狗定时器+ Flash密钥违规 PC超出范围 (1)	PORIFG RSTIFG WDTIFG KEYV 参见 (2)	重启	0FFFEH	31, 最高
NMI 振荡器故障 闪存访问冲突	NMIIFG OFIFG ACCVIFG (2) (3)	(非) -maskable, (非) -maskable, (非) -maskable	0FFFCH	三十
			0FFFAh	29
			0FFF8h	28
比较器_A+ (MSP430F20x1)	CAIFG (4)	屏蔽	0FFF6h	27
看门狗定时器+	WDTIFG	屏蔽	0FFF4H	26
有Timer_A2	TACCR0 CCIFG (4)	屏蔽	0FFF2h	25
有Timer_A2	TACCR1 CCIFG.TAIFG (2) (4)	屏蔽	0FFF0h	24
			0FFEEh	23
			0FFEC h	22
ADC10 (MSP430F20x2)	ADC10IFG (4)	屏蔽	0FFEAh	21
SD16_A (MSP430F20x3)	SD16CCTL0 SD16OVIFG, SD16CCTL0 SD16IFG (2) (4)	屏蔽		
USI (MSP430F20x2, MSP430F20x3)	USHIFG, USISTTIFG (2) (4)	屏蔽	0FFE8h	20
I/O端口P2 (两个标志)	P2IFG.6至P2IFG.7 (2) (4)	屏蔽	0FFE6h	19
I/O端口P1 (八个标志)	P1IFG.0至P1IFG.7 (2) (4)	屏蔽	0FFE4h	18
			0FFE2h	17
			0FFE0h	16
参见 (5)			0FFDEh到0FFC0h	15到0, 最低

- (1) 如果CPU试图从模块寄存器存储器地址范围 (0h到01FFh) 或从
在未使用的地址范围内。
(2) 多个源标志
(3) (非) 屏蔽: 各个中断使能位可禁止中断事件, 但一般中断使能不能。
(4) 中断标志位于模块中。
(5) 地址0FFDEh到0FFC0h处的中断向量在此器件中不使用, 可用于常规程序代码
必要。

特殊功能寄存器

大多数中断和模块使能位被收集到最低的地址空间中.特殊功能寄存器位未分配给功能目的的设备中没有物理存在.提供简单的软件访问用这个安排.

传说

RW: 位可以被读取和写入.

RW-0,1: 位可以被读取和写入.由PUC重置或设置.

RW- (0,1) : 位可以被读取和写入.它由POR复位或设置.

— 设备中不存在SFR位.

表8.中断使能寄存器1和2

地址	7	6	5	4	3	2	1	0
00H			ACCVIE	NMIE			OFIE	WDIE
			RW-0	RW-0			RW-0	RW-0

WDIE 看门狗定时器中断使能.如果选择了看门狗模式,则无效.如果配置了看门狗定时器,则激活间隔定时器模式.

OFIE 振荡器故障中断使能

NMIE (非)可屏蔽中断使能

ACCVIE 闪存访问冲突中断使能

地址	7	6	5	4	3	2	1	0
01H								

表9.中断标志寄存器1和2

地址	7	6	5	4	3	2	1	0
02H				NMIFG	RSTIFG	PORIFG	OFIFG	WDIFG
				RW-0	RW- (0)	RW- (1)	RW-1	RW- (0)

WDIFG 设置看门狗定时器溢出(在看门狗模式下)或违反安全密钥.复位模式下的V_{CC}上电复位或RST / NMI引脚上的复位条件.

OFIFG 标志设置在振荡器故障.

PORIFG 上电复位中断标志.设置在V_{CC}上电.

RSTIFG 外部复位中断标志.在复位模式下,在RST / NMI引脚的复位条件下进行设置.在V_{CC}上电时复位.

NMIFG 通过RST / NMI引脚设置

地址	7	6	5	4	3	2	1	0
03H								

内存组织

表10. 内存组织

		MSP430F200x	MSP430F201x
记忆 主要：中断向量 主：代码存储器	尺寸 闪存	1KB Flash 地址0FFFFh-0FFC0h 地址0FFFFh-0FC00h	2KB Flash 地址0FFFFh-0FFC0h 地址0FFFFh-0F800h
信息记忆	尺寸 闪存	256字节 010FFh - 01000h	256字节 010FFh - 01000h
内存	尺寸	128字节 027Fh - 0200h	128字节 027Fh - 0200h
外设	16位 8位 8位SFR	01FFh - 0100h 0FFh - 010h 0Fh - 00h	01FFh - 0100h 0FFh - 010h 0Fh - 00h

闪存

闪存可以通过**Spy-Bi-Wire / JTAG**端口进行编程，也可以通过CPU在系统中编程。CPU可以对闪存执行单字节和单字写入。闪存的特点包括：

- 闪存有n段主存和四段信息存储器（A到D）
每个64字节。主内存中的每个段的大小是512字节。
- 段0到n可以一步擦除，或者每个段可以单独擦除。
- 段A到段D可以单独擦除，也可以作为段0到n的组擦除。段A到D也是称为信息存储器。
- A段包含校准数据。复位后，A段受保护，不能编程和擦除。它可以解锁，但是如果设备特定的校准数据是这样的话，应该注意不要擦除这个段需要。

外设

外围设备通过数据，地址和控制总线连接到CPU，可以使用全部处理
说明.有关完整的模块说明，请参阅MSP430F2xx系列用户

的指南.

振荡器和系统时钟

时钟系统由基本时钟模块支持，该模块支持32768Hz的钟表水晶
振荡器，一个内部超低功耗低频振荡器和一个内部数字控制振荡器（DCO）。
基本的时钟模块是为满足低系统成本和低功耗要求而设计的
消费.内部DCO提供了一个快速开启时钟源，稳定在1以内
时钟模块提供以下时钟信号：

微秒.基础的

- 辅助时钟（ACLK）来自32768-Hz钟表晶体或内部LF振荡器.
- 主时钟（MCLK），CPU使用的系统时钟.
- 子主时钟（SMCLK）是外设模块使用的子系统时钟.

表11. DCO校准数据（由Flash信息中的工厂提供）
内存段A）

DCO频率	校准寄存器	尺寸	地址
1 MHz	CALBC1_1MHZ	字节	010FFh
	CALDCO_1MHZ	字节	010FEh
8 MHz	CALBC1_8MHZ	字节	010FDh
	CALDCO_8MHZ	字节	010FCh
12 MHz	CALBC1_12MHZ	字节	010FBh
	CALDCO_12MHZ	字节	010FAh
16兆赫	CALBC1_16MHZ	字节	010F9h
	CALDCO_16MHZ	字节	010F8h

欠压

掉电电路用于在上电期间为器件提供适当的内部复位信号
关机.

数字I / O

有一个8位I / O端口实现 端口P1和两个I / O端口P2：

- 所有单独的I / O位都是可独立编程的.
- 输入，输出和中断条件的任意组合都是可能的.
- 所有端口P1的8位和端口P2的2位的边沿可选中断输入能力.
- 所有指令都支持对端口控制寄存器的读/写访问.
- 每个I / O都有一个可单独编程的上拉/下拉电阻.

看门狗定时器（WDT+）

看门狗定时器（WDT+）模块的主要功能是执行一个受控的系统重启
发生软件问题.如果所选时间间隔到期，则会产生系统复位.如果看门狗
功能在应用程序中不需要，模块可以被禁用或配置为间隔定时器并且可以
以选定的时间间隔产生中断.

有Timer_A2

Timer_A2是一个具有两个捕捉/比较寄存器的16位定时器/计数器. Timer_A2可以支持多个捕捉/比较, PWM输出和间隔时间. Timer_A2也有广泛的中断功能. 在溢出条件和捕捉/比较中, 可能会产生中断寄存器.

表12. Timer_A2信号连接 (MSP430F20x1)

输入PIN码		设备输入 信号	MODULE 输入名称	MODULE 块	MODULE OUTPUT 信号	输出PIN码	
PW, N	RSA					PW, N	RSA
2 - P1.0	1 - P1.0	TACLK	TACLK	计时器	NA		
		ACLK	ACLK				
		SMCLK	SMCLK				
2 - P1.0	1 - P1.0	TACLK	INCLK	CCR0	TA0		
3 - P1.1	2 - P1.1	TA0	CCI0A			3 - P1.1	2 - P1.1
		ACLK (内部)	CCI0B			7 - P1.5	6 - P1.5
		V SS	GND				
		V CC	V CC	CCR1	TA1		
4 - P1.2	3 - P1.2	TA1	CCI1A			4 - P1.2	3 - P1.2
		CAOUT (内部)	CCI1B			8 - P1.6	7 - P1.6
		V SS	GND			13 - P2.6	12 - P2.6
		V CC	V CC				

表13. Timer_A2信号连接 (MSP430F20x2, MSP430F20x3)

输入PIN码		设备输入 信号	MODULE 输入名称	MODULE 块	MODULE OUTPUT 信号	输出PIN码	
PW, N	RSA					PW, N	RSA
2 - P1.0	1 - P1.0	TACLK	TACLK	计时器	NA		
		ACLK	ACLK				
		SMCLK	SMCLK				
2 - P1.0	1 - P1.0	TACLK	INCLK	CCR0	TA0		
3 - P1.1	2 - P1.1	TA0	CCI0A			3 - P1.1	2 - P1.1
7 - P1.5	6 - P1.5	ACLK (内部)	CCI0B			7 - P1.5	6 - P1.5
		V SS	GND				
		V CC	V CC	CCR1	TA1		
4 - P1.2	3 - P1.2	TA1	CCI1A			4 - P1.2	3 - P1.2
8 - P1.6	7 - P1.6	TA1	CCI1B			8 - P1.6	7 - P1.6
		V SS	GND			13 - P2.6	12 - P2.6
		V CC	V CC				

比较器_A + (MSP430F20x1)

comparator_A + 模块的主要功能是支持精确的斜率模数转换，
电池电压监视和外部模拟信号的监视。

USI (MSP430F20x2和MSP430F20x3)

通用串行接口 (USI) 模块用于串行数据通信并提供基本的
用于SPI和I2C等同步通信协议的硬件。

ADC10 (MSP430F20x2)

ADC10模块支持快速的10位模数转换。该模块实现了一个10位SAR
核心，采样选择控制，参考发生器和数据传输控制器或DTC，用于自动转换
结果处理，允许ADC采样转换并存储，无需CPU干预。

SD16_A (MSP430F20x3)

SD16_A模块支持16位模数转换。该模块实现了一个16位的 Σ - Δ
核心和参考生成器。除了外部模拟输入，内部V_{CC}感应和温度传感器
也可用。



外国文件映射

表14.使用 Word 访问的外设

ADC10 (MSP430F20x2)	ADC控制0 ADC控制1 ADC存储器 ADC数据传输开始地址	ADC10CTL0 ADC10CTL1 ADC10MEM ADC10SA	01B0h 01B2h 01B4h 01BCh
SD16_A (MSP430F20x3)	一般控制 通道0控制 中断矢量寄存器 通道0转换内存	SD16CTL SD16CCTL0 SD16IV SD16MEM0	0100H 0102H 0110H 0112h
定时器_A	捕获/比较寄存器 捕获/比较寄存器 Timer_A寄存器 捕获/比较控制 捕获/比较控制 Timer_A控件 Timer_A中断向量	TACCR1 TACCR0 柏油 TACCTL1 TACCTL0 TACTL TAIV	0174h 0172h 0170h 0164h 0162h 0160h 012Eh
闪存	闪光控制3 闪光控制2 闪光控制1	FCTL3 FCTL2 FCTL1	012Ch 012Ah 0128h
看门狗定时器+	看门狗/定时器控制	WDCTL	0120H

表15.字节访问的外设

ADC10 (MSP430F20x2)	模拟启用 ADC数据传输控制寄存器1 ADC数据传输控制寄存器0	ADC10AE ADC10DTC1 ADC10DTC0	04Ah 049h 048h
SD16_A (MSP430F20x3)	通道0输入控制 模拟启用	SD16INCTL0 SD16AE	0B0H 0B7h
USI (MSP430F20x2和MSP430F20x3)	USI控制0 USI控制1 USI时钟控制 USI移位寄存器 USI移位寄存器	USICTL0 USICTL1 USICKCTL USICNT USISR	078h 079h 07Ah 07Bh 07Ch
比较器A+ (MSP430F20x1)	Comparator_A+端口禁用 比较器_A+控制2 比较器_A+控制1	CAPD CACTL2 CACTL1	05Bh 05Ah 059h
基本时钟系统+	基本的时钟系统控制3 基本的时钟系统控制2 基本的时钟系统控制1 DCO时钟频率控制	BCSCTL3 BCSCTL2 BCSCTL1 DCOCTL	053H 058h 057h 056h
端口P2	端口P2电阻使能 端口P2选择 端口P2中断使能 端口P2中断边沿选择 端口P2中断标志 端口P2方向 端口P2输出 端口P2输入	P2REN P2SEL P2IE P2IES P2IFG P2DIR P2OUT P2IN	02Fh 02Eh 02Dh 02Ch 02Bh 02Ah 029h 028h
端口P1	端口P1电阻使能 端口P1选择 端口P1中断使能 端口P1中断边沿选择 端口P1中断标志 端口P1方向 端口P1输出 端口P1输入	P1REN P1SEL P1IE P1IES P1IFG P1DIR P1OUT P1IN	027h 026h 025h 024h 023h 022H 021h 单元020h
特殊功能	SFR中断标志2 SFR中断标志1 SFR中断使能2 SFR中断使能1	IFG2 IFG1 IE2 IE1	003H 002H 001H 000H

绝对最大额定值 (1)

施加在V _{CC} 上的电压 到V _{SS}		-0.3 V至4.1 V
施加到任何引脚的电压 (2)		-0.3 V到V _{CC} + 0.3 V
任何设备终端的二极管电流		±2 mA
T _{stg} 存储温度 (3)	未编程的设备	-55°C至150°C
	程序设备	-55°C至150°C

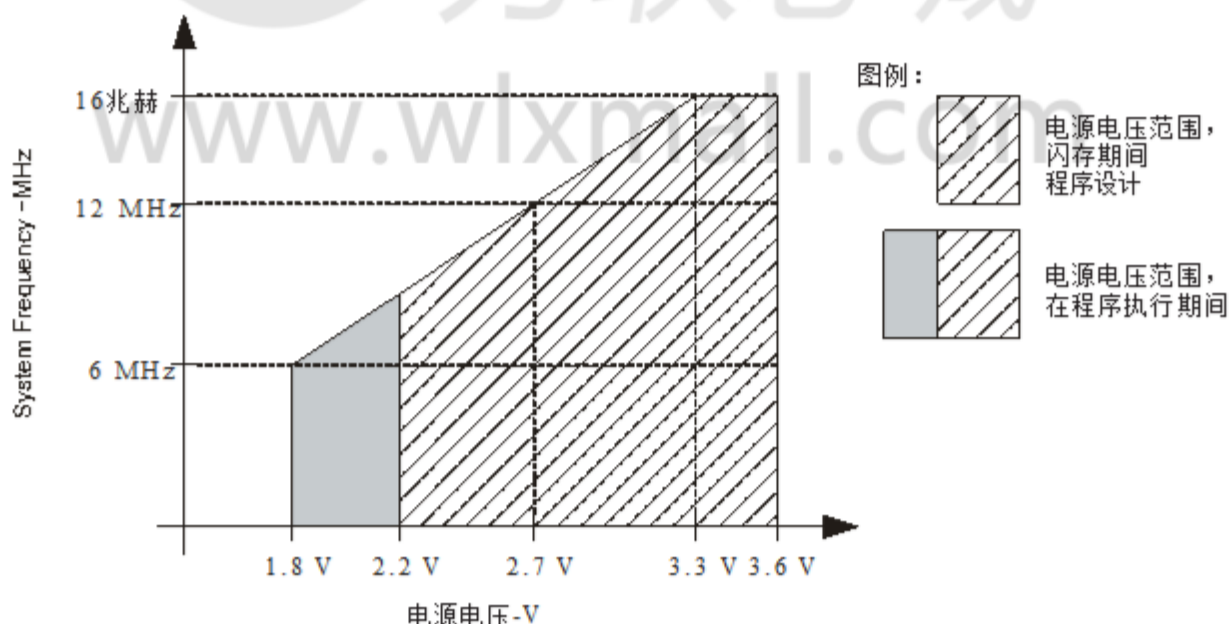
- (1) 强调超出下列所列 “绝对最大额定值”可能会导致设备永久性损坏.这些是压力评级
只有在这些或任何其他条件下的设备功能操作
条件 “并不是暗示的, 长时间暴露在绝对最大额定条件下可能会影响器件的可靠性.
(2) 所有电压参考V_{SS}. JTAG保险丝熔断电压V_{FB} 允许超过绝对最大额定值. 电压是
当吹JTAG保险丝时应用于TEST引脚.
(3) 根据现行的JEDEC J-STD-020规范, 峰值回流可以在电路板焊接期间施加更高的温度
温度不高于装运箱或卷轴上设备标签上的分类.

“建议操作

推荐工作条件

		MIN	NOM	MAX	单元
V _{CC} 电源电压	在程序执行期间	1.8		3.6	V
	在闪存编程/擦除期间	2.2		3.6	
V _{SS} 电源电压		0			V
T _A 操作自由空气温度	我的版本	-40		85	°C
	T版本	-40		105	
f _{SYSTEM} 处理器频率 (最大MCLK频率) (1) (2) 中号	V _{CC} = 1.8 V, 占空比 = 50% ±10%	DC		6	兆赫
	V _{CC} = 2.7V, 占空比 = 50% ±10%	DC		12	
	V _{CC} ≥ 3.3 V, 占空比 = 50% ±10%	DC		16	

- (1) MSP430 CPU采用MCLK直接提供时钟. MCLK的高低相位一定不能超过脉冲宽度
指定的最大频率.
(2) 模块可能有不同的最大输入时钟规格. 请参阅本数据表中相应模块的规格.



注意: 最小处理器频率由系统时钟定义. 闪存编程或擦除操作需要最小的V_{CC} 2.2 V.

图1.安全操作区域

电气特性

主动模式电源电流进入V_{CC}排除外部电流

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度（除非另有说明）

(1) (2)

参数	测试条件	T A.	V CC	MIN	TYP	MAX	单元
我 AM, 1MHz 主动模式 (AM) 电流 (1 MHz)	f DCO = f MCLK = f SMCLK = 1MHz, f ACLK = 32768Hz, 程序在闪存中执行, BCSCTL1 = CALBC1_1MHZ, DCOCTL = CALDCO_1MHZ, CPUOFF = 0, SCG0 = 0, SCG1 = 0, OSCOFF = 0		2.2 V		220	270	μA
			3 V		300	370	
我 AM, 1MHz 主动模式 (AM) 电流 (1 MHz)	f DCO = f MCLK = f SMCLK = 1MHz, f ACLK = 32768Hz, 程序在RAM中执行, BCSCTL1 = CALBC1_1MHZ, DCOCTL = CALDCO_1MHZ, CPUOFF = 0, SCG0 = 0, SCG1 = 0, OSCOFF = 0		2.2 V		190		μA
			3 V		260		
我是 4kHz 主动模式 (AM) 电流 (4 kHz)	f MCLK = f SMCLK = f ACLK = 32768Hz = 4096Hz, f DCO = 0Hz, 程序在闪存中执行, SELMx = 11, SELS = 1, DIVMx = DIVSx = DIVAx = 11, CPUOFF = 0, SCG0 = 1, SCG1 = 0, OSCOFF = 0	-40°C至85°C	2.2 V		1.2	3	μA
		105 C	2.2 V			6	
		-40°C至85°C	3 V		1.6	4	
		105 C	3 V			7	
我是 100kHz 主动模式 (AM) 电流 (100 kHz)	f MCLK = f SMCLK = f DCO (0,0) ≈ 100kHz f ACLK = 0Hz, 程序在闪存中执行, RSELx = 0, DCOx = 0, CPUOFF = 0, SCG0 = 0, SCG1 = 0, OSCOFF = 1	-40°C至85°C	2.2 V		37	50	μA
		105 C	2.2 V			60	
		-40°C至85°C	3 V		40	55	
		105 C	3 V			65	

(1) 所有输入都连接到0 V或V_{CC}. 输出不会产生或吸收任何电流.

(2) 这些电流的特征是具有负载电容为9 pF的Micro Crystal CC4V-T1A SMD晶体. 内部和外部负载电容被选择为紧密匹配所需的9 pF.

www.wlxml.com

典型特性 - 有源模式电源电流 (进入 V_{CC})

有源模式电流

VS
 V_{CC}

($T_A = 25^\circ\text{C}$)

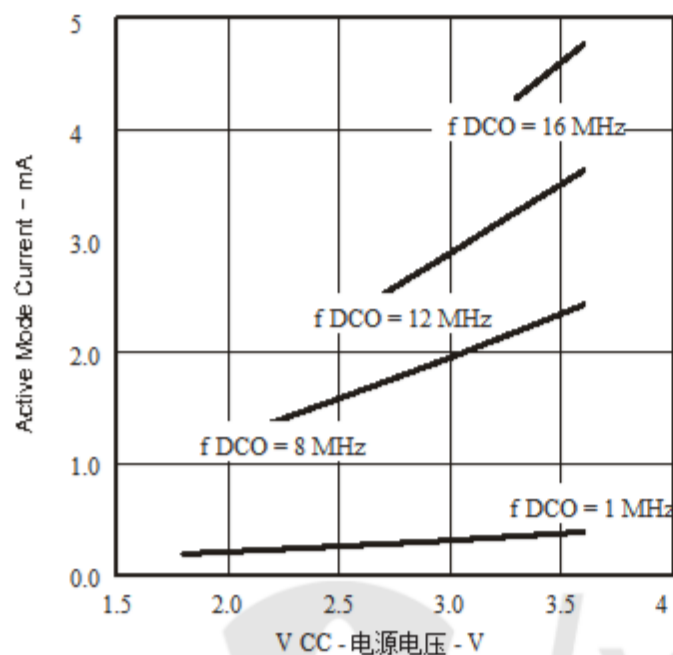


图2

有源模式电流
VS

DCO频率

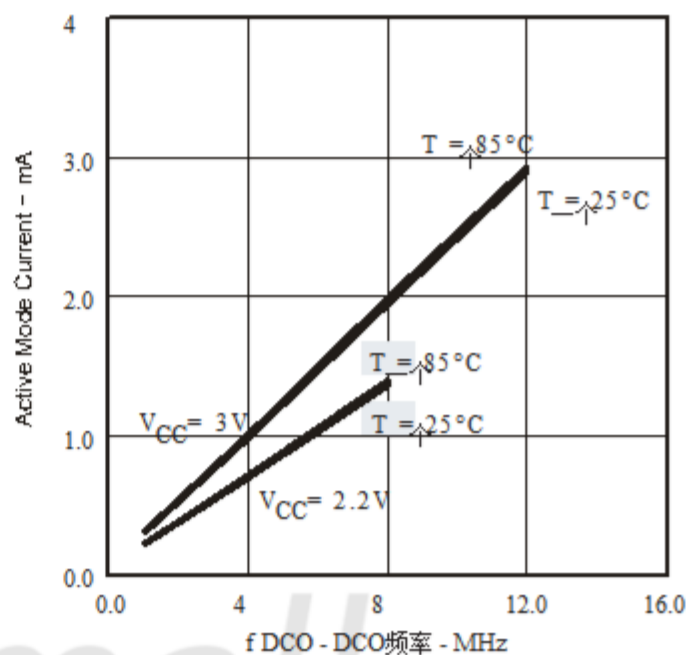


图3.

www.wxmall.com
万联芯城

低功耗模式电源电流（进入V_{CC}）不包括外部电流

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度（除非另有说明）

(1) (2)

参数	测试条件	T _A	V _{CC}	MIN	TYP	MAX	单元
我 LPM0, 1MHz 低功耗模式0 (LPM0) 电流 (3)	f _{MCLK} = 0MHz, f _{SMCLK} = f _{DCO} = 1MHz, f _{ACLK} = 32,768Hz, BCSCTL1 = CALBC1_1MHZ, DCOCTL = CALDCO_1MHZ, CPUOFF = 1, SCG0 = 0, SCG1 = 0, OSCOFF = 0		2.2 V	65		80	μA
			3 V		85	100	
我 LPM0, 100kHz 低功耗模式0 (LPM0) 电流 (3)	f _{MCLK} = 0MHz, f _{SMCLK} = f _{DCO} (0,0) ≈ 100kHz, f _{ACLK} = 0Hz, RSELx = 0, DCOx = 0, CPUOFF = 1, SCG0 = 0, SCG1 = 0, OSCOFF = 1		2.2 V	37		48	μA
			3 V		41	52	
我 LPM2 低功耗模式2 (LPM2) 电流 (4)	f _{MCLK} = f _{SMCLK} = 0 MHz, f _{DCO} = 40°C至85°C 兆赫, f _{ACLK} = 32,768Hz, BCSCTL1 = CALBC1_1MHZ, DCOCTL = CALDCO_1MHZ, CPUOFF = 1, SCG0 = 0, SCG1 = 1, OSCOFF = 0	40°C至85°C	2.2 V	22		29	μA
		105°C				31	
		-40°C至85°C	3 V	25		32	
		105°C				34	
我 LPM3, LFX 低功耗模式3 (LPM3) 电流 (3)	f _{DCO} = f _{MCLK} = f _{SMCLK} = 0MHz, f _{ACLK} = 32,768Hz, CPUOFF = 1, SCG0 = 1, SCG1 = 1, OSCOFF = 0	-40°C	2.2 V	0.7		1.2	μA
		25°C		0.7		1	
		85°C		1.4		2.3	
		105°C		3		6	
		-40°C	3 V	0.9		1.2	
		25°C		0.9		1.2	
		85°C		1.6		2.8	
		105°C		3		7	
我 LPM3, VLO 低功耗模式3 (LPM3) 电流 (4)	f _{DCO} = f _{MCLK} = f _{SMCLK} = 0MHz, f来自内部LF振荡器的 ACLK (VLO), CPUOFF = 1, SCG0 = 1, SCG1 = 1, OSCOFF = 0	-40°C	2.2 V	0.4		0.7	μA
		25°C		0.5		0.7	
		85°C		1		1.6	
		105°C		2		5	
		-40°C	3 V	0.5		0.9	
		25°C		0.6		0.9	
		85°C		1.3		1.8	
		105°C		2.5		6	
我 LPM4 低功耗模式4 (LPM4) 当前 (5)	f _{DCO} = f _{MCLK} = f _{SMCLK} = 0MHz, f _{ACLK} = 0Hz, CPUOFF = 1, SCG0 = 1, SCG1 = 1, OSCOFF = 1	-40°C	2.2 V / 3 V	0.1		0.5	μA
		25°C		0.1		0.5	
		85°C		0.8		1.5	
		105°C		2		4	

(1) 所有输入都连接到0 V或V_{CC}. 输出不会产生或吸收任何电流.

(2) 这些电流的特征是具有负载电容为9 pF的Micro Crystal CC4V-T1A SMD晶体.

(3) 包括了由SMCLK提供时钟的掉电和WDT电流.

(4) 包括ACLK时钟的掉电和WDT电流.

(5) 包括当前的电力消耗.

施密特触发器输入（端口P1和P2）

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度（除非另有说明）

参数	测试条件	V CC	MIN	TYP	MAX	单元
V IT+ 正向输入阈值电压			0.45 V CC		0.75 V CC	V
		2.2 V	1.00		1.65	
		3 V	1.35		2.25	
V IT- 负输入阈值电压			0.25 V CC		0.55 V CC	V
		2.2 V	0.55		1.20	
		3 V	0.75		1.65	
V hys 输入电压迟滞 (V IT+ - V IT-)		2.2 V	0.2		1.0	V
		3 V	0.3		1.0	
R 拉 上拉/下拉电阻	上拉: V IN = V SS , 对于下拉: V IN = V CC		20	35	50	kΩ
C 我 输入电容	V IN = V SS 或 V CC			5		pF的

输入（端口P1和P2）

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度（除非另有说明）

参数	测试条件	V CC	MIN	TYP	MAX	单元
t (int) 外部中断时序	端口 P1, P2: P1.x 至 P2.x, 外部触发脉冲 设置中断标志的宽度 (1)	2.2 V / 3 V	20			NS

(1) 每当最小中断脉冲宽度 t (int) 满足时, 外部信号设置中断标志。即使触发信号也可以设定比 t (int) 短。

泄漏电流（端口P1和P2）

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度（除非另有说明）

参数	测试条件	V CC	MIN	MAX	单元
I _{leak} (Px.y) 高阻抗泄漏电流	(1) (2)	2.2 V / 3 V		±50	nA的

(1) 除非另有说明, 泄漏电流是通过 施加到相应引脚的 V SS 或 V CC 来 测量的。
(2) 数字端口引脚的泄漏是单独测里的。端口引脚被选择为输入和上拉/下拉电阻器禁用。

www.wlxmall.com

输出（端口P1和P2）

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度（除非另有说明）

参数	测试条件	V _{CC}	MIN	TYP	MAX	单元
V _{OH} 高电平输出电压	I (OHmax) = -1.5mA	2.2 V	V _{CC} - 0.25		V _{CC}	V
	I (OHmax) = -6mA	2.2 V	V _{CC} - 0.6		V _{CC}	
	I (OHmax) = -1.5mA	3 V	V _{CC} - 0.25		V _{CC}	
	I (OHmax) = -6mA	3 V	V _{CC} - 0.6		V _{CC}	
V _{OL} 低电平输出电压	I (OLmax) = 1.5mA	2.2 V	V _{SS}		V _{SS} + 0.25	V
	I (OLmax) = 6mA	2.2 V	V _{SS}		V _{SS} + 0.6	
	I (OLmax) = 1.5mA	3 V	V _{SS}		V _{SS} + 0.25	
	I (OLmax) = 6mA	3 V	V _{SS}		V _{SS} + 0.6	

- (1) 所有输出组合的最大总电流I (OHmax) 和I (OLmax) 不得超过±12 mA，以保持最大电压降指定。
- (2) 所有输出的最大总电流I (OHmax) 和I (OLmax) 不得超过±48 mA，以保持最大电压降指定。

输出频率（端口P1和P2）

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度（除非另有说明）

参数	测试条件	V _{CC}	MIN	TYP	MAX	单元
f _{Px,y} 端口输出频率 (有负载)	P1.4 / SMCLK, C _L = 20 pF, R _L = 1kΩ (2)	2.2 V			10	兆赫
		3 V			12	
f _{端口°CLK} 时钟输出频率	P2.0 / ACLK, P1.4 / SMCLK, C _L = 20 pF	2.2 V			12	兆赫
		3 V			16	

- (1) 一个电阻分压器2 V_{CC} 和V_{SS} 之间为×0.5kΩ 作为负载. 输出连接到分频器的中心抽头.
- (2) 输出电压 在指定的开关频率 下至少达到10% 和90%的V_{CC} .

典型特征 - 输出

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度（除非另有说明）

低电平输出电流
VS
低电平输出电压

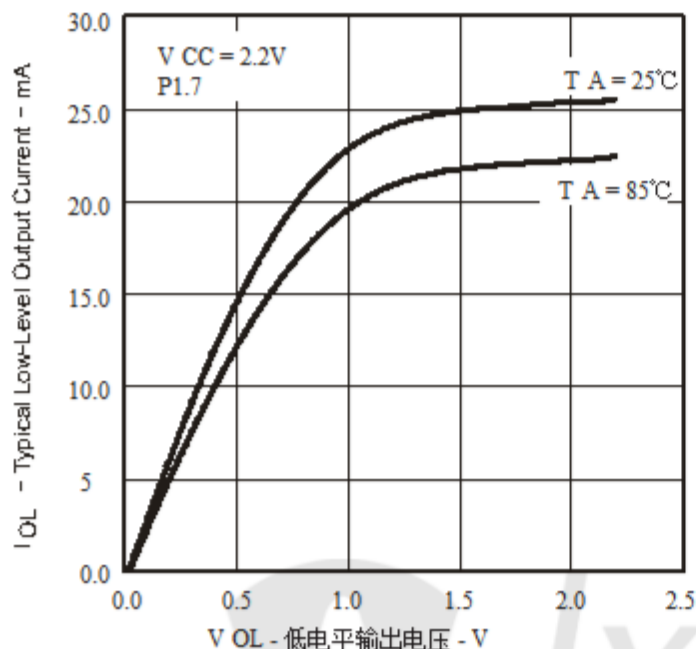


图4.

低电平输出电流
VS
低电平输出电压

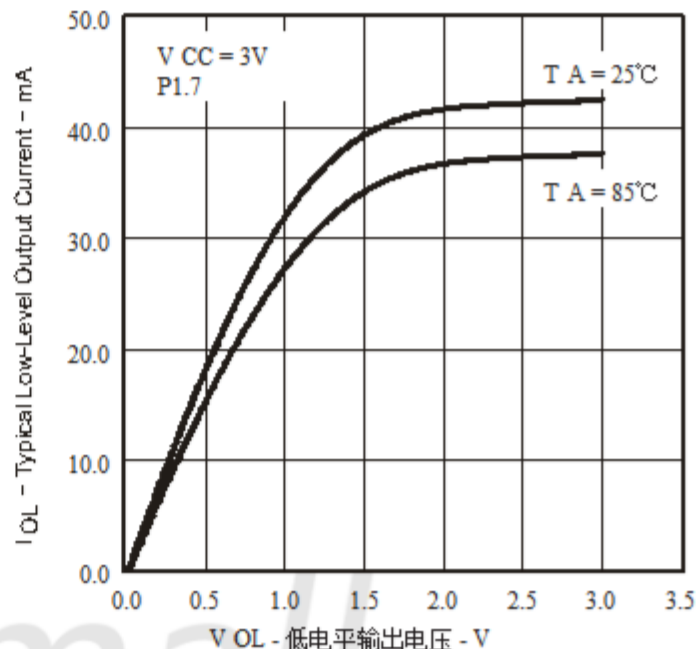


图5

高电平输出电流
VS
高电平输出电压

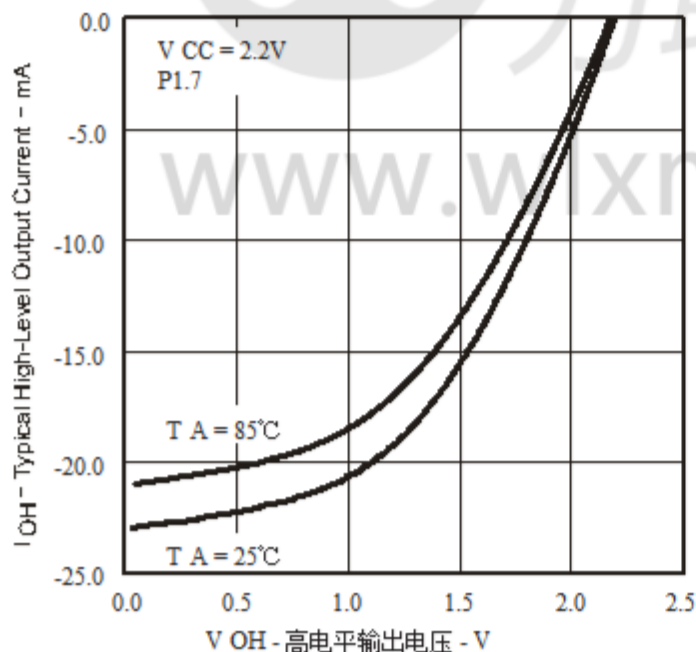


图6.

高电平输出电流
VS
高电平输出电压

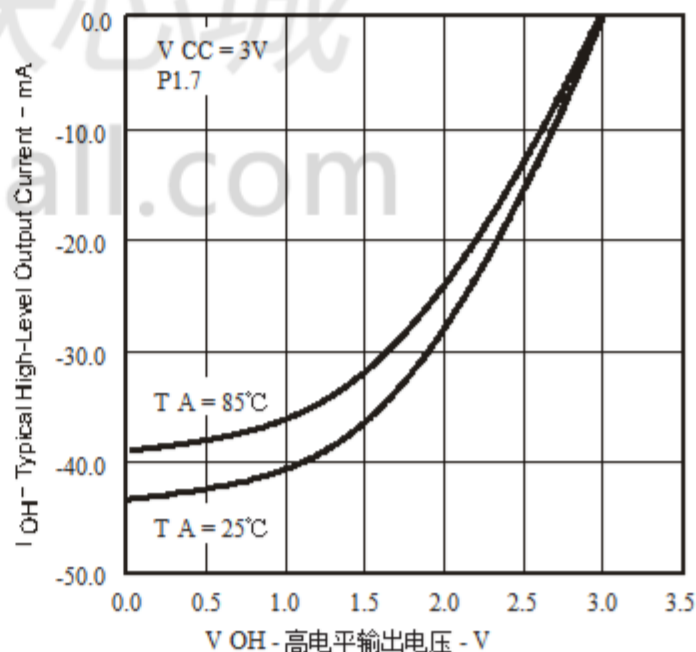


图7.

POR /掉电复位 (BOR) (1)

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度 (除非另有说明)

参数	测试条件	V _{CC}	MIN	TYP	MAX	单元
V _{CC} (开始) 参见图8	$dV_{CC}/dt \leq 3 \text{ V/s}$			$0.7 \times V_{(B_IT-)}$		V
V _(B_IT-) 参见图8到图10	$dV_{CC}/dt \leq 3 \text{ V/s}$				1.71	V
V _{hys} (B _{IT-}) 参见图8	$dV_{CC}/dt \leq 3 \text{ V/s}$		70	130	210	毫伏
t _d (BOR) 参见图8					2000	微秒
t (重置) RST / NMI引脚需要的脉冲长度为内部接受重置		2.2 V / 3 V	2			微秒

(1) 电流消耗模块的电流消耗已经包含在I_{CC}电流消耗数据中. 电压电平V_(B_IT-) + V_{hys} (B_{IT-}) ≤ 1.8 V.

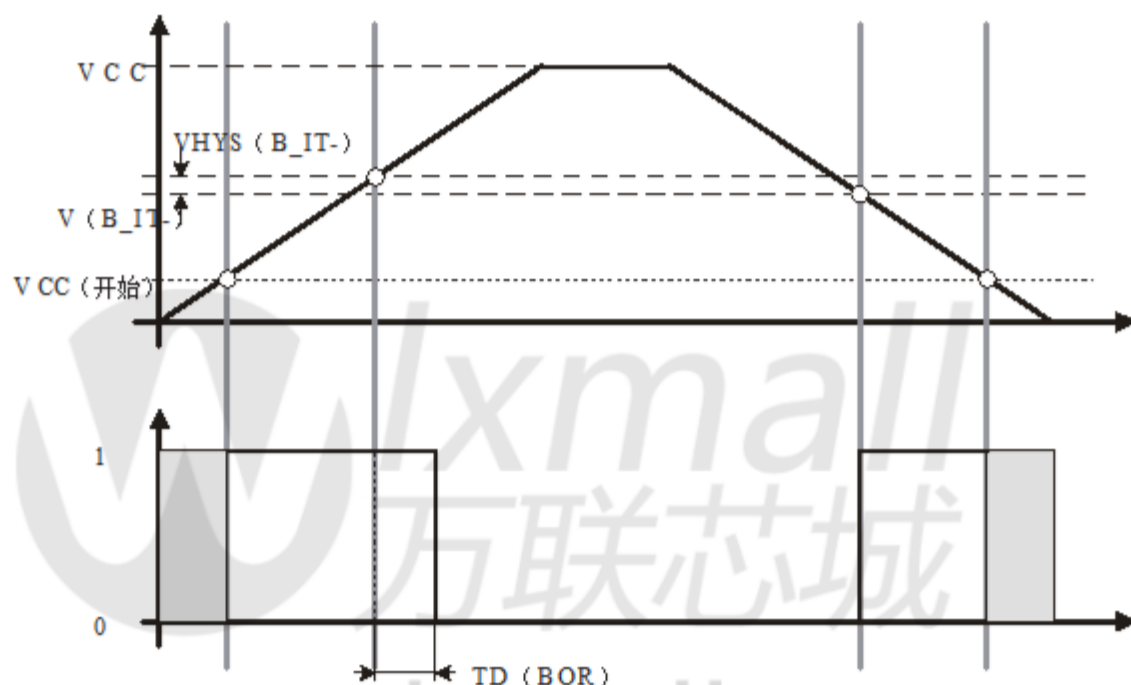


图8. POR /掉电复位 (BOR) 与电源电压的关系

典型特性 - POR /掉电复位 (BOR)

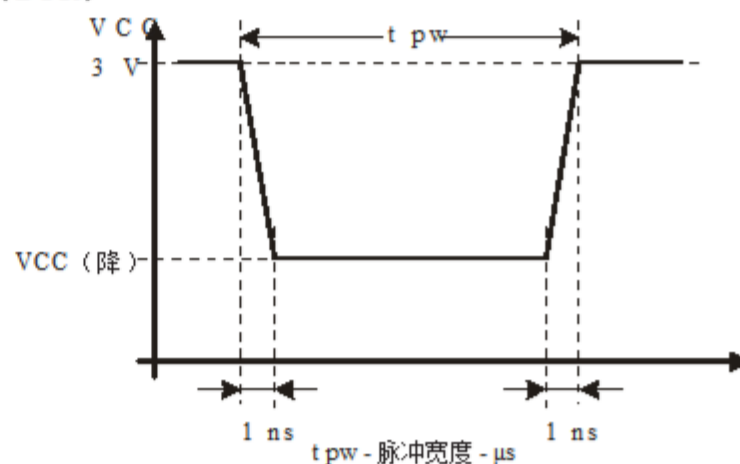
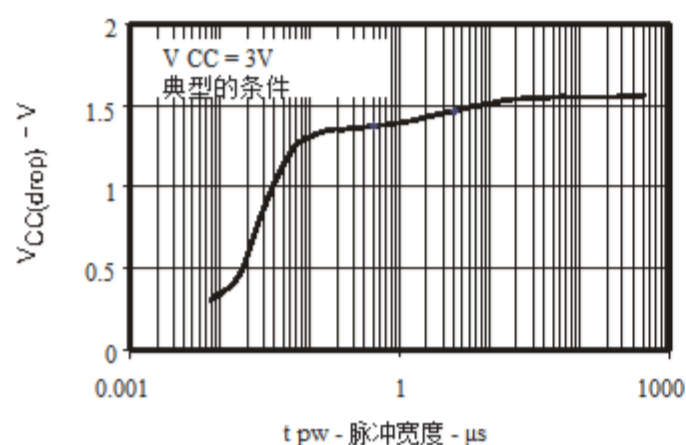


图9. $V_{CC}(\text{降})$ 电平与平方压降产生POR/掉电信号

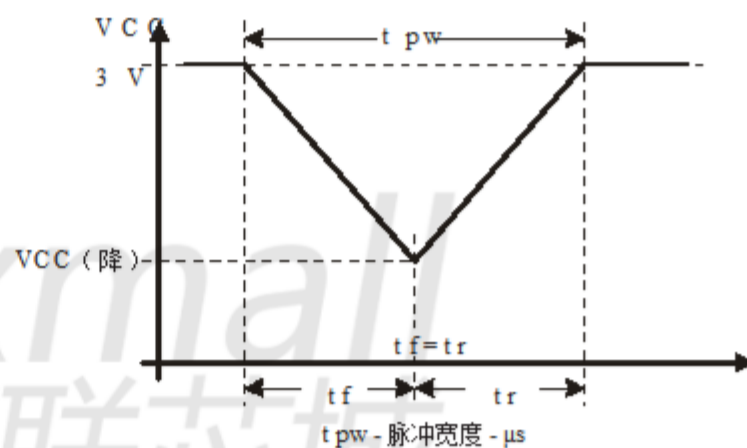
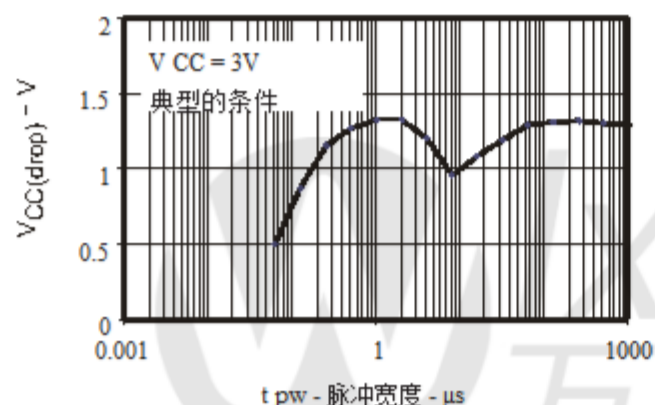


图10. 三角形电压降产生POR/掉电信号的 $V_{CC}(\text{降})$ 电平

主要的DCO特性

- RSEL_x选择的所有范围都与RSEL_x + 1重叠: RSEL_x = 0重叠RSEL_x = 1, ... RSEL_x = 14
重叠RSEL_x = 15.
- DCO控制位DCO_x具有由参数S DCO定义的步长.
- 调制控制位MOD_x选择在32个DCOCLK周期内使用DCO (RSEL, DCO + 1) 的频率
周期. 频率f_{DCO} (RSEL, DCO) 用于剩余的周期. 频率平均等于:

$$f_{\text{平均}} = \frac{32 \times f_{\text{DCO}}(\text{RSEL}, \text{DCO}) + f_{\text{DCO}}(\text{RSEL}, \text{DCO} + 1)}{\text{MOD} \times f_{\text{DCO}}(\text{RSEL}, \text{DCO}) + (32 - \text{MOD}) \times f_{\text{DCO}}(\text{RSEL}, \text{DCO} + 1)}$$

DCO频率

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度 (除非另有说明)

参数	测试条件	V CC	MIN	TYP	MAX	单元
V CC 电源电压	RSEL _x < 14		1.8		3.6	V
	RSEL _x = 14		2.2		3.6	
	RSEL _x = 15		3.0		3.6	
f _{DCO} (0,0) DCO频率 (0, 0)	RSEL _x = 0, DCO _x = 0, MOD _x = 0	2.2 V / 3 V	0.06		0.14	兆赫
f _{DCO} (0,3) DCO频率 (0, 3)	RSEL _x = 0, DCO _x = 3, MOD _x = 0	2.2 V / 3 V	0.07		0.17	兆赫
f _{DCO} (1,3) DCO频率 (1, 3)	RSEL _x = 1, DCO _x = 3, MOD _x = 0	2.2 V / 3 V	0.10		0.20	兆赫
f _{DCO} (2,3) DCO频率 (2, 3)	RSEL _x = 2, DCO _x = 3, MOD _x = 0	2.2 V / 3 V	0.14		0.28	兆赫
f _{DCO} (3,3) DCO频率 (3, 3)	RSEL _x = 3, DCO _x = 3, MOD _x = 0	2.2 V / 3 V	0.20		0.40	兆赫
f _{DCO} (4,3) DCO频率 (4, 3)	RSEL _x = 4, DCO _x = 3, MOD _x = 0	2.2 V / 3 V	0.28		0.54	兆赫
f _{DCO} (5,3) DCO频率 (5, 3)	RSEL _x = 5, DCO _x = 3, MOD _x = 0	2.2 V / 3 V	0.39		0.77	兆赫
f _{DCO} (6,3) DCO频率 (6, 3)	RSEL _x = 6, DCO _x = 3, MOD _x = 0	2.2 V / 3 V	0.54		1.06	兆赫
f _{DCO} (7,3) DCO频率 (7, 3)	RSEL _x = 7, DCO _x = 3, MOD _x = 0	2.2 V / 3 V	0.80		1.50	兆赫
f _{DCO} (8,3) DCO频率 (8, 3)	RSEL _x = 8, DCO _x = 3, MOD _x = 0	2.2 V / 3 V	1.10		2.10	兆赫
f _{DCO} (9,3) DCO频率 (9, 3)	RSEL _x = 9, DCO _x = 3, MOD _x = 0	2.2 V / 3 V	1.60		3.00	兆赫
f _{DCO} (10,3) DCO频率 (10, 3)	RSEL _x = 10, DCO _x = 3, MOD _x = 0	2.2 V / 3 V	2.50		4.30	兆赫
f _{DCO} (11,3) DCO频率 (11, 3)	RSEL _x = 11, DCO _x = 3, MOD _x = 0	2.2 V / 3 V	3.00		5.50	兆赫
f _{DCO} (12,3) DCO频率 (12, 3)	RSEL _x = 12, DCO _x = 3, MOD _x = 0	2.2 V / 3 V	4.30		7.30	兆赫
f _{DCO} (13,3) DCO频率 (13, 3)	RSEL _x = 13, DCO _x = 3, MOD _x = 0	2.2 V / 3 V	6.00		9.60	兆赫
f _{DCO} (14,3) DCO频率 (14, 3)	RSEL _x = 14, DCO _x = 3, MOD _x = 0	2.2 V / 3 V	8.60		13.9	兆赫
f _{DCO} (15,3) DCO频率 (15, 3)	RSEL _x = 15, DCO _x = 3, MOD _x = 0	3 V	12.0		18.5	兆赫
f _{DCO} (15,7) DCO频率 (15, 7)	RSEL _x = 15, DCO _x = 7, MOD _x = 0	3 V	16.0		26.0	兆赫
S RSEL 频率之间的步骤 范围RSEL和RSEL + 1	S RSEL = f _{DCO} (RSEL + 1, DCO) / f _{DCO} (RSEL, DCO)	2.2 V / 3 V			1.55	比
S DCO 点击之间的频率步骤 DCO和DCO + 1	S DCO = f _{DCO} (RSEL, DCO + 1) / f _{DCO} (RSEL, DCO)	2.2 V / 3 V	1.05	1.08	1.12	
占空比	在P1.4 / SMCLK测量	2.2 V / 3 V	40	50	60	%

校准的DCO频率 - 校准时的公差

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度（除非另有说明）

参数	测试条件	T A	V CC	MIN	TYP	MAX	单元
校准时的频率容差		25°C	3 V	-1	±0.2	+1	%
f CAL (1MHz)1 MHz校准值	BCSCTL1 = CALBC1_1MHZ, DCOCTL = CALDCO_1MHZ, 门控时间: 5 ms	25°C	3 V	0.990	1	1.010	兆赫
f CAL (8MHz)8-MHz校准值	BCSCTL1 = CALBC1_8MHZ, DCOCTL = CALDCO_8MHZ, 门控时间: 5 ms	25°C	3 V	7.920	8	8.080	兆赫
f CAL (12MHz)12-MHz校准值	BCSCTL1 = CALBC1_12MHZ, DCOCTL = CALDCO_12MHZ, 门控时间: 5 ms	25°C	3 V	11.88	12	12.12	兆赫
f CAL (16MHz)16-MHz校准值	BCSCTL1 = CALBC1_16MHZ, DCOCTL = CALDCO_16MHZ, 门控时间: 2 ms	25°C	3 V	15.84	16	16.16	兆赫

校准的DCO频率 - 温度容差0

°C至85°C

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度（除非另有说明）

参数	测试条件	T A	V CC	MIN	TYP	MAX	单元
1MHz的容差超过温度		0°C至85°C	3 V	-2.5	±0.5	+2.5	%
8MHz容差超过温度		0°C至85°C	3 V	-2.5	±1.0	+2.5	%
12MHz容差超过温度		0°C至85°C	3 V	-2.5	±1.0	+2.5	%
16MHz容差超过温度		0°C至85°C	3 V	-3	±2.0	+3	%
f CAL (1MHz)1MHz校准值	BCSCTL1 = CALBC1_1MHZ, DCOCTL = CALDCO_1MHZ, 门控时间: 5 ms	0°C至85°C	2.2 V	0.97	1	1.03	兆赫
			3 V	0.975	1	1.025	
			3.6 V	0.97	1	1.03	
f CAL (8MHz)8MHz校准值	BCSCTL1 = CALBC1_8MHZ, DCOCTL = CALDCO_8MHZ, 门控时间: 5 ms	0°C至85°C	2.2 V	7.76	8	8.4	兆赫
			3 V	7.8	8	8.2	
			3.6 V	7.6	8	8.24	
f CAL (12MHz)12MHz校准值	BCSCTL1 = CALBC1_12MHZ, DCOCTL = CALDCO_12MHZ, 门控时间: 5 ms	0°C至85°C	2.2 V	11.7	12	12.3	兆赫
			3 V	11.7	12	12.3	
			3.6 V	11.7	12	12.3	
f CAL (16MHz)16MHz校准值	BCSCTL1 = CALBC1_16MHZ, DCOCTL = CALDCO_16MHZ, 门控时间: 2 ms	0°C至85°C	3 V	15.52	16	16.48	兆赫
			3.6 V	15	16	16.48	

校准的DCO频率 - 电源电压V_{CC}容差

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度（除非另有说明）

参数	测试条件	T _A	V _{CC}	MIN	TYP	MAX	单元
V _{CC} 上的1 MHz容差		25°C	1.8 V至3.6 V	-3	±2	+3	%
V _{CC} 上的8 MHz容差		25°C	1.8 V至3.6 V	-3	±2	+3	%
V _{CC} 上的12 MHz容差		25°C	2.2 V至3.6 V	-3	±2	+3	%
V _{CC} 上的16 MHz容差		25°C	3 V至3.6 V	-6	±2	+3	%
f _{CAL} (1MHz)MHz校准值	BCSCTL1 = CALBC1_1MHZ, DCOCTL = CALDCO_1MHZ, 门控时间: 5 ms	25°C	1.8 V至3.6 V	0.97	1	1.03	兆赫
f _{CAL} (8MHz)MHz校准值	BCSCTL1 = CALBC1_8MHZ, DCOCTL = CALDCO_8MHZ, 门控时间: 5 ms	25°C	1.8 V至3.6 V	7.76	8	8.24	兆赫
f _{CAL} (12MHz)MHz校准值	BCSCTL1 = CALBC1_12MHZ, DCOCTL = CALDCO_12MHZ, 门控时间: 5 ms	25°C	2.2 V至3.6 V	11.64	12	12.36	兆赫
f _{CAL} (16MHz)MHz校准值	BCSCTL1 = CALBC1_16MHZ, DCOCTL = CALDCO_16MHZ, 门控时间: 2 ms	25°C	3 V至3.6 V	15	16	16.48	兆赫

校准的DCO频率 - 总体容差

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度（除非另有说明）

参数	测试条件	T _A	V _{CC}	MIN	TYP	MAX	单元
1 MHz容差 总体		我: -40°C至85°C T: -40°C至105°C	1.8 V至3.6 V	-5	±2	+5	%
8 MHz容差 总体		我: -40°C至85°C T: -40°C至105°C	1.8 V至3.6 V	-5	±2	+5	%
12-MHz的 总体宽容		我: -40°C至85°C T: -40°C至105°C	2.2 V至3.6 V	-5	±2	+5	%
16-MHz的 总体宽容		我: -40°C至85°C T: -40°C至105°C	3 V至3.6 V	-6	±3	+6	%
f _{CAL} (1MHz) 的校准值	BCSCTL1 = CALBC1_1MHZ, DCOCTL = CALDCO_1MHZ, 门控时间: 5 ms	我: -40°C至85°C T: -40°C至105°C	1.8 V至3.6 V	0.95	1	1.05	兆赫
f _{CAL} (8MHz) 的校准值	BCSCTL1 = CALBC1_8MHZ, DCOCTL = CALDCO_8MHZ, 门控时间: 5 ms	我: -40°C至85°C T: -40°C至105°C	1.8 V至3.6 V	7.6	8	8.4	兆赫
f _{CAL} (12MHz) 的校准值	BCSCTL1 = CALBC1_12MHZ, DCOCTL = CALDCO_12MHZ, 门控时间: 5 ms	我: -40°C至85°C T: -40°C至105°C	2.2 V至3.6 V	11.4	12	12.6	兆赫
f _{CAL} (16MHz) 的校准值	BCSCTL1 = CALBC1_16MHZ, DCOCTL = CALDCO_16MHZ, 门控时间: 2 ms	我: -40°C至85°C T: -40°C至105°C	3 V至3.6 V	15	16	17	兆赫

典型特性 - 校准的1MHz DCO频率

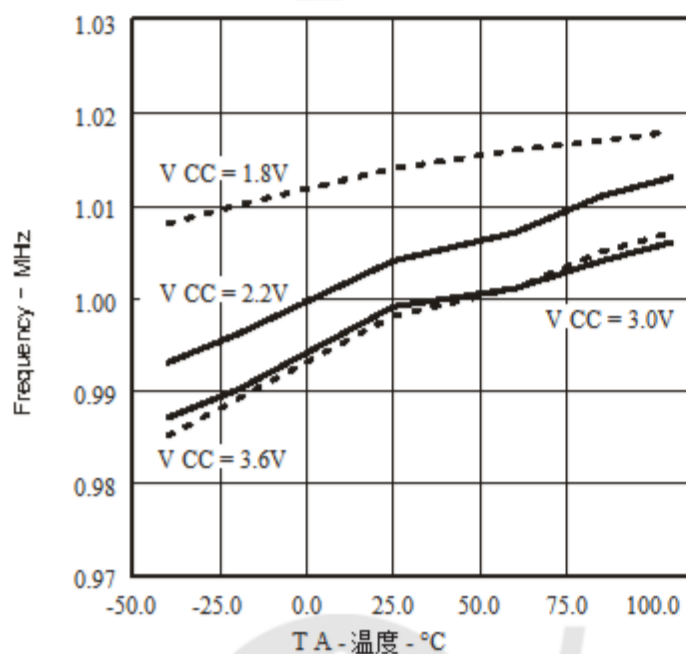
校准的1MHz频率
VS
温度

图11.

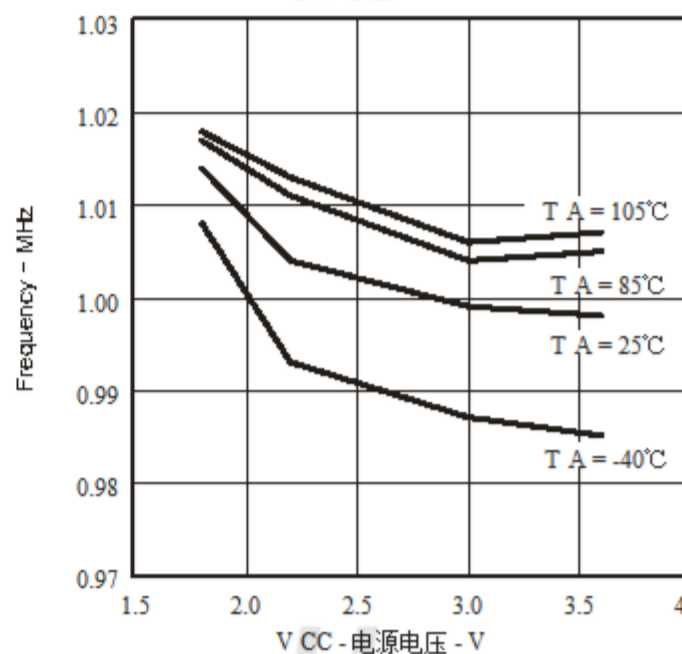
校准的1MHz频率
VS
电源电压

图12.

www.wxmall.com

从低功耗模式唤醒 (LPM3 / 4)

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度 (除非另有说明)

参数	测试条件	V _{CC}	MIN	TYP	MAX	单元
t _{DCO} , LPM3 / 4 DCO时钟唤醒时间从LPM3 / 4 (1)	BCSCTL1 = CALBC1_1MHZ, DCOCTL = CALDCO_1MHZ	2.2 V / 3 V			2	微秒
	BCSCTL1 = CALBC1_8MHZ, DCOCTL = CALDCO_8MHZ				1.5	
	BCSCTL1 = CALBC1_12MHZ, DCOCTL = CALDCO_12MHZ				1	
	BCSCTL1 = CALBC1_16MHZ, DCOCTL = CALDCO_16MHZ	3 V			1	
t _{CPU} , LPM3 / 4 CPU唤醒时间从LPM3 / 4 (2)				1 / f _{MCLK} + t _{时钟} , LPM3 / 4		

(1) DCO时钟唤醒时间是从外部唤醒信号 (例如端口中断) 的边沿到第一个时钟在时钟引脚 (MCLK或SMCLK) 外部可观察到边沿。

(2) 仅当DCOCLK用于MCLK时才适用参数。

典型特性 - 来自LPM3 / 4的DCO时钟唤醒时间
从LPM3唤醒DCO的时间
VS
DCO频率

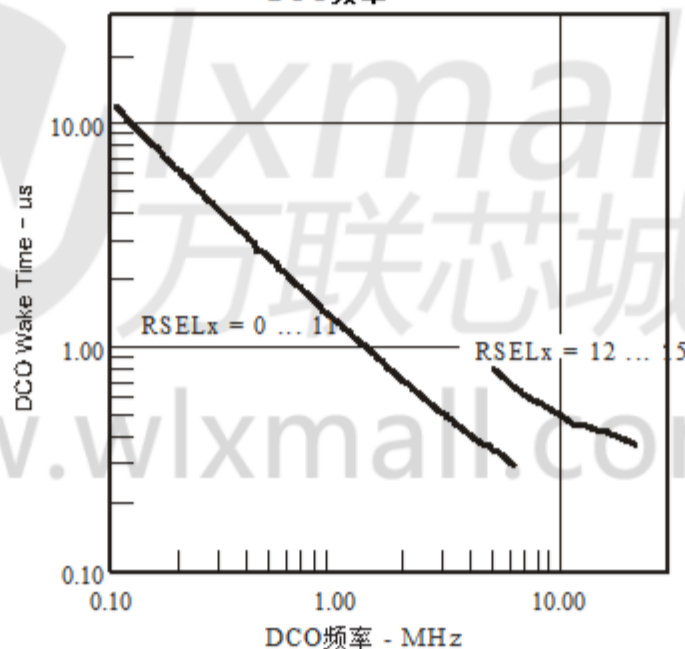


图13.

晶体振荡器, XT1, 低频模式

(1)

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度 (除非另有说明)

参数		测试条件	V CC	MIN	TYP	MAX	单元
LFXT1, LF	LFXT1振荡器晶振频率, LF模式0.1	XTS = 0, LFXT1Sx = 0或1	1.8 V至3.6 V		32768		赫兹
fLFXT1, LF, 逻辑输入	LFXT1振荡器的逻辑电平逻辑输入频率, XTS = 0, LFXT1Sx = 3 LF模式		1.8 V至3.6 V	10000	32768	50000	赫兹
O A LF	振荡津贴 LF晶体	XTS = 0, LFXT1Sx = 0, fLFXT1, LF = 32768Hz, CL, eff = 6pF			500		kΩ
		XTS = 0, LFXT1Sx = 0, fLFXT1, LF = 32768Hz, CL, eff = 12pF			200		
C L, eff	综合有效负载电容, 低频模式 (2)	XTS = 0, XCAPx = 0			1		pF的
		XTS = 0, XCAPx = 1			5.5		
		XTS = 0, XCAPx = 2			8.5		
		XTS = 0, XCAPx = 3			11		
	占空比, LF模式	XTS = 0, 以P1.0 / ACLK测量, fLFXT1, LF = 32768Hz	2.2 V / 3 V	三十	50	70	%
f故障, LF	振荡器故障频率, 低频模式 (3)	XTS = 0, LFXT1Sx = 3 (4)	2.2 V / 3 V	10		10000	赫兹

(1) 为了改善XT1振荡器的EMI, 应遵守以下原则。

- (a) 保持器件和晶体之间的走线尽可能短。
- (b) 在振荡器引脚周围设计一个良好的接地层。
- (c) 防止来自其他时钟或数据线的串扰进入振荡器引脚XIN和XOUT。
- (d) 避免在XIN和XOUT引脚下面或附近运行PCB走线。
- (e) 使用组装材料和实践来避免振荡器XIN和XOUT引脚上的寄生负载。
- (f) 如果使用保形涂层, 确保它不会引起振荡器引脚之间的电容/电阻泄漏。
- (g) 不要将XOUT线连接到JTAG接头, 以支持串行编程适配器, 如其他文档中所示。这个串行编程适配器不再需要信号。

(2) 包括寄生键合和封装电容 (每个引脚约2 pF)。

由于PCB增加了额外的电容, 建议通过测量ACLK频率来验证正确的负载。为一个正确的设置, 有效的负载电容应该始终与使用的晶体的规格相匹配。

(3) 低于MIN规格的频率设置故障标志。高于MAX规范的频率不会设置故障标志。

频率之间可能会设置标志。

(4) 用逻辑电平输入频率测量, 但也适用于晶体操作。

内部超低功耗低频振荡器 (VLO)

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度 (除非另有说明)

参数		T.A.	V CC	MIN	TYP	MAX	单元
f VLO	VLO频率	-40°C至85°C	2.2 V / 3 V	4	12	20	千赫
		105 C				22	
df VLO / dT	VLO频率温度漂移 (1)	我: -40至85°C T: -40至105°C	2.2 V / 3 V		0.5		%/C
df VLO / dV CC	VLO频率电源电压漂移 (2)	25C	1.8 V至3.6 V		4		%/V

(1) 使用方框法计算:

我: (最大 (-40到85°C) - MIN (-40至85°C)) / MIN (-40至85°C) / (85°C - (-40°C))

T: (最大 (-40到105°C) - MIN (-40至105°C)) / MIN (-40至105°C) / (105°C - (-40°C))

(2) 使用方框法计算: (MAX (1.8至3.6 V) - MIN (1.8至3.6 V)) / MIN (1.8至3.6 V) / (3.6 V - 1.8 V)

定时器_A

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度 (除非另有说明)

参数	测试条件	V CC	MIN	TYP	MAX	单元
f TA	Timer_A时钟频率	内部: SMCLK, ACLK 外部: TACLK, INCLK 占空比 = 50% ±10%	2.2 V		10	兆赫
		3 V			16	
TA, 上限	Timer_A捕捉时序	TA0, TA1	2.2 V / 3 V	20		NS

USI通用串行接口 (MSP430F20x2, MSP430F20x3)

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度 (除非另有说明)

参数	测试条件	V _{CC}	MIN	TYP	MAX	单元
f _{USI} USI时钟频率	外部: SCLK, 占空比 = 50% ±10%, SPI从模式	2.2 V			10	兆赫
		3 V			16	
V _{OL} , I2C SDA和SCL上的低电平输出电压	USI模块在I2C模式下, I _{OL} (max) = 1.5毫安	2.2 V / 3 V	V _{SS}		V _{SS} + 0.4	V

典型特性, 在SDA和SCL上的USI低电平输出电压 (MSP430F20x2, MSP430F20x3)

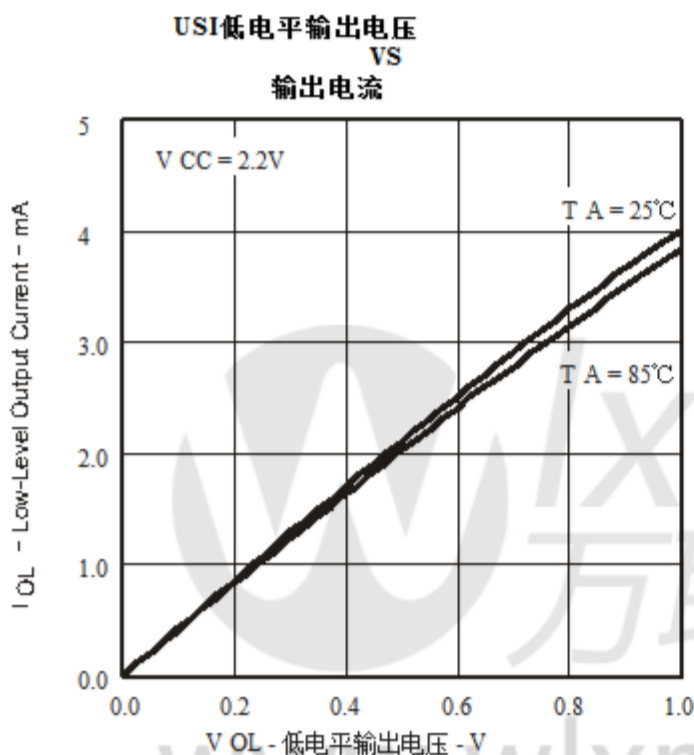


图14.

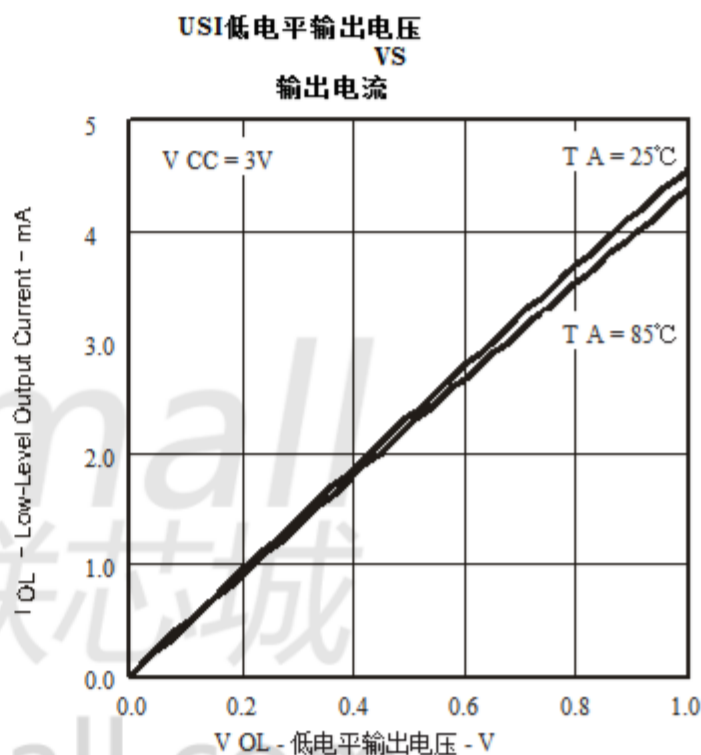


图15.

比较器_A + (MSP430F20x1) (1)

超过推荐的自由空气温度范围 (除非另有说明)

参数	测试条件	V _{CC}	MIN	TYP	MAX	单元
I _{DD} (DD)	CAON = 1, CARSEL = 0, CAREF = 0	2.2 V		25	40	μA
		3 V		45	60	
I _{REF} (Refladder / RefDiode)	CAON = 1, CARSEL = 0, CAREF = 1, P1.0 / CA0和P1.1 / CA1没有负载	2.2 V		20	50	μA
		3 V		45	71	
V _{IC} 共模输入电压范围	CAON = 1	2.2 V / 3 V	0		V _{CC} - 1	V
V _{REF025} 电压在0.25 V _{CC} 节点/ V _{CC}	PCA0 = 1, CARSEL = 1, CAREF = 1, P1.0 / CA0和P1.1 / CA1没有负载	2.2 V / 3 V	0.23	0.24	0.25	
V _{REF050} 电压在0.5 V _{CC} 节点/ V _{CC}	PCA0 = 1, CARSEL = 1, CAREF = 2, P1.0 / CA0和P1.1 / CA1没有负载	2.2 V / 3 V	0.47	0.48	0.5	
V _{REFVT} 参见图20和图21	PCA0 = 1, CARSEL = 1, CAREF = 3, P1.0 / CA0和P1.1 / CA1没有负载, T _A = 85°C	2.2 V	390	480	540	毫伏
		3 V	400	490	550	
V _{P-VS} 偏移电压 (2)		2.2 V / 3 V	-30		30	毫伏
V _{HYS} 输入滞后	CAON = 1	2.2 V / 3 V	0	0.7	1.4	毫伏
t _{RESP} 响应时间 (低 - 高和高 - 低)	T _A = 25°C, 超速10 mV, 无滤波器: CAF = 0 (3) (见图16和图17)	2.2 V	80	165	300	NS
		3 V	70	120	240	
	T _A = 25°C, 超速10 mV, 使用滤波器: CAF = 1 (3) (见图16和图17)	2.2 V	1.4	1.9	2.8	微秒
		3 V	0.9	1.5	2.2	

(1) Comparator_A +端子的漏电流 等于 I_{lkg} (Px.y) 规格。

(2) 通过在连续测量中使用CAEX位反转Comparator_A +输入, 可以取消输入失调电压. 该然后将两个连续的测量相加在一起。

(3) 响应时间在P1.3 / CAOUT测量

万联芯城
www.wlxml.com

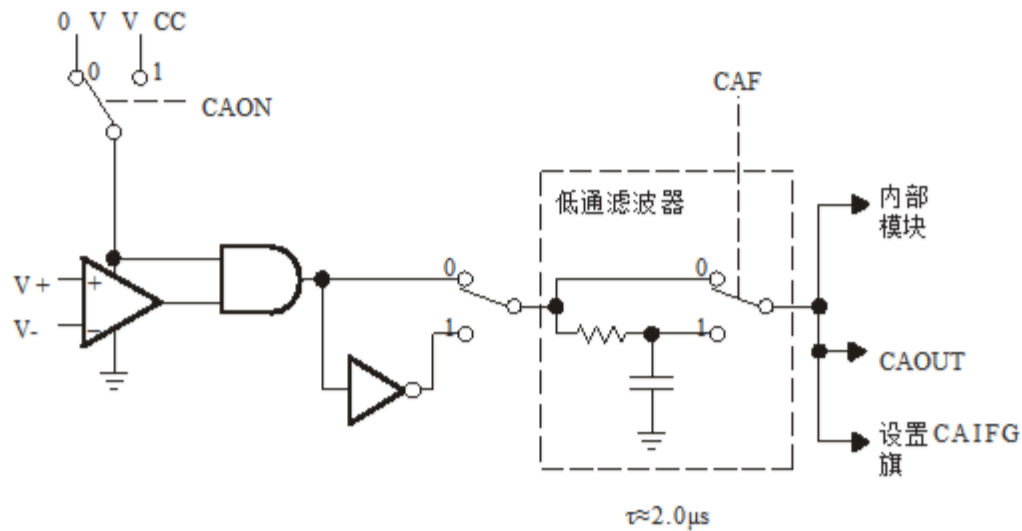


图16.比较器_A+模块的框图

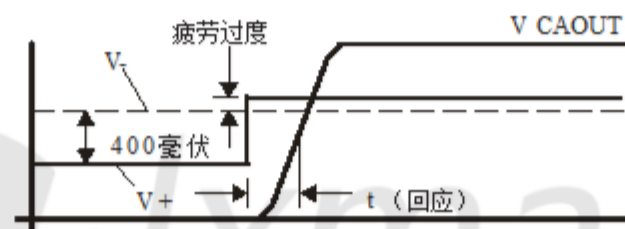


图17.超速驱动定义

图18.比较器A+短路电阻测试条件

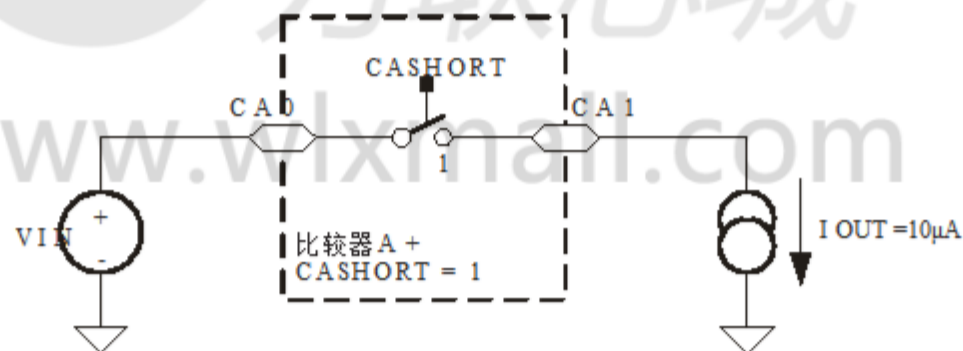


图19.比较器A+短路电阻测试条件

典型特性，比较器_A + (MSP430x20x1)

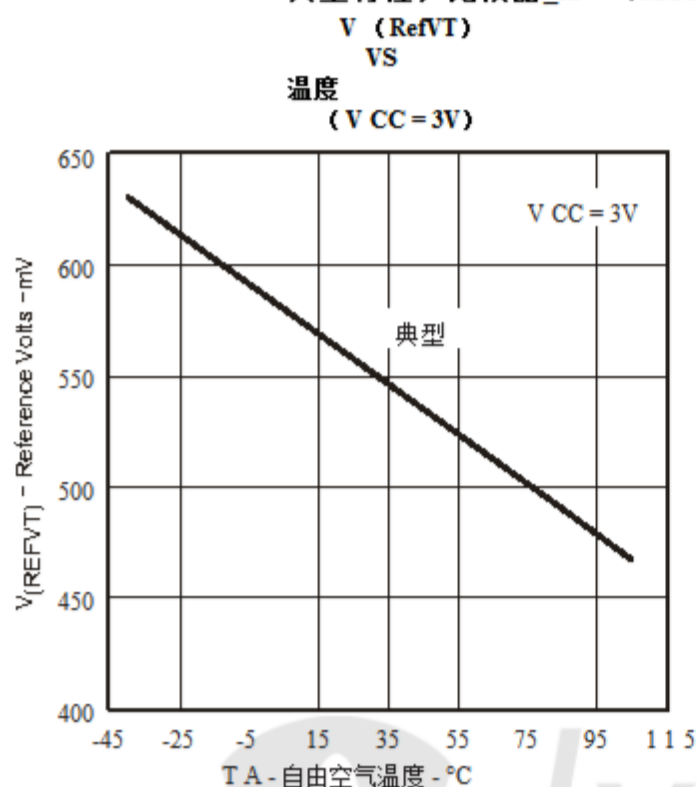


图20.

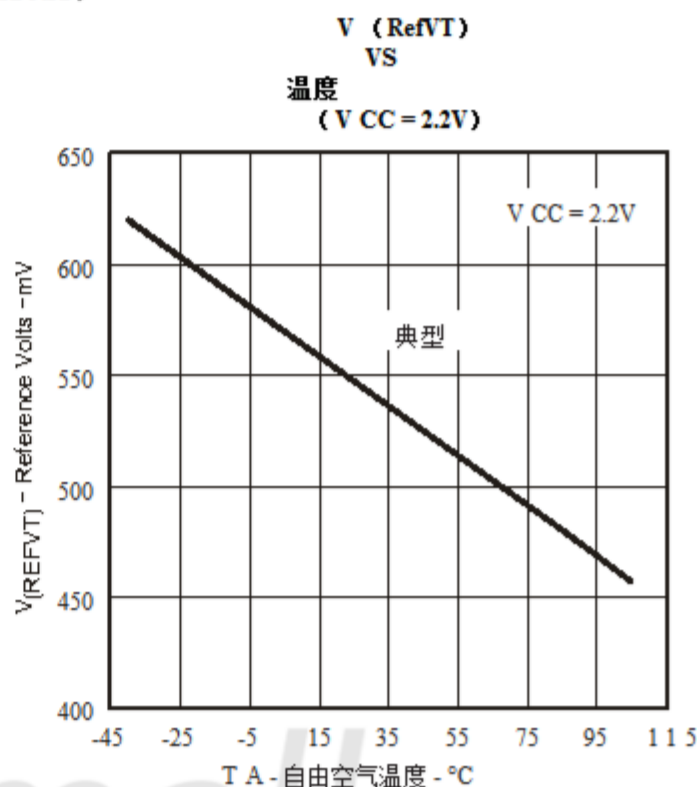


图21.

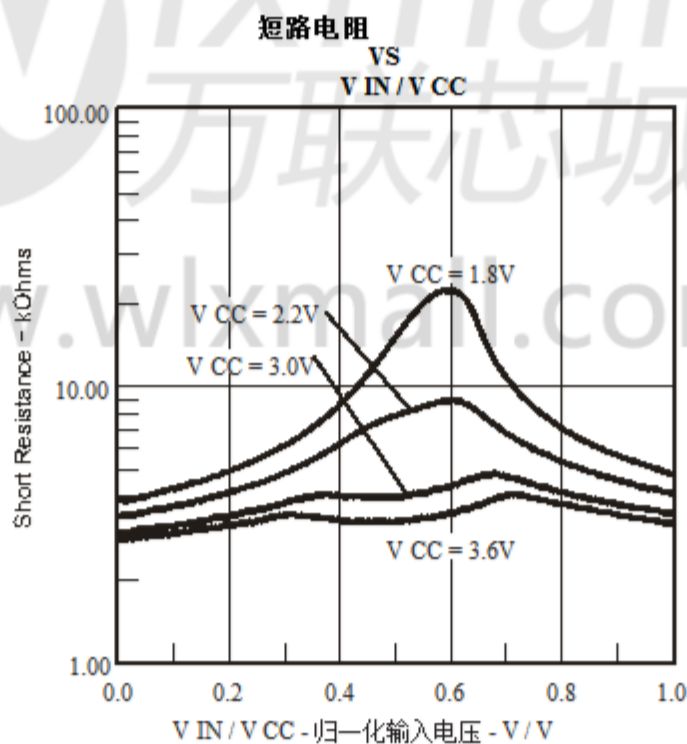


图22.

10位ADC，电源和输入范围条件（MSP430F20x2）

(1)

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度（除非另有说明）

(1)

参数	测试条件	T A.	V CC	MIN	TYP	MAX	单元
V CC 模拟电源电压范围	V SS = 0V			2.2		3.6	V
V Ax 模拟输入电压范围 (2)	所有Ax终端， 在模拟输入中选择 ADC10AE寄存器			0		V CC	V
我 ADC10电源电流 (3)	f ADC10CLK = 5 MHz, ADC10ON = 1, REFON = 0, ADC10SHT0 = 1, ADC10SHT1 = 0, ADC10DIV = 0	我: -40°C至85°C T: -40°C至105°C	2.2 V 3 V	0.52 0.6	1.05 1.2		嘛
参考供应 我 REF 电流，参考缓冲器 禁用 (4)	f ADC10CLK = 5 MHz, ADC10ON = 0, REF2_5V = 0, REFON = 1, REFOUT = 0 f ADC10CLK = 5 MHz, ADC10ON = 0, REF2_5V = 1, REFON = 1, REFOUT = 0	我: -40°C至85°C T: -40°C至105°C	2.2 V / 3 V 3 V	0.25 0.25	0.4 0.4		嘛
参考缓冲液供应 我 REFB, 0当前与 ADC10SR = 0 (4)	f ADC10CLK = 5 MHz, ADC10ON = 0, REFON = 1, REF2_5V = 0, REFOUT = 1, ADC10SR = 0	-40°C至85°C 105°C	2.2 V / 3 V 2.2 V / 3 V	1.1	1.4 1.8		嘛
参考缓冲液供应 我 REFB, 1当前与 ADC10SR = 1 (4)	f ADC10CLK = 5 MHz, ADC10ON = 0, REFON = 1, REF2_5V = 0, REFOUT = 1, ADC10SR = 1	-40°C至85°C 105°C	2.2 V / 3 V 2.2 V / 3 V	0.5	0.7 0.8		嘛
C 我 输入电容	只有一个终端Ax被选中 一次	我: -40°C至85°C T: -40°C至105°C				27	pF的
R 我 输入 MUX ON 抵抗性	0 V ≤ V Ax ≤ V CC	我: -40°C至85°C T: -40°C至105°C	2.2 V / 3 V			2000	Ω

- (1) 泄漏电流在Px.x / Ax参数的泄漏电流表中定义。
(2) 模拟输入电压范围必须在选定的参考电压范围V R+到V R-内，以获得有效的转换结果。
(3) 内部参考电源电流不包含在电流消耗参数I ADC10中。
(4) 内部参考电流由端子V CC提供。功耗独立于ADC10ON控制位，除非a
转换处于活动状态在启动A / D转换之前，REFON位使内建参考电压稳定。

www.wlxmail.com

10位ADC，内置基准电压源（MSP430F20x2）

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度（除非另有说明）

参数	测试条件	V CC	MIN	TYP	MAX	单元
V CC, REF + 积极的内置 参考模拟 电源电压范围	I VREF + ≤ 1 mA, REF2_5V = 0		2.2			V
	I VREF + ≤ 0.5 mA, REF2_5V = 1		2.8			
	I VREF + ≤ 1 mA, REF2_5V = 1		2.9			
V REF + 积极的内置 参考电压	I VREF + ≤ I VREF + 最大, REF2_5V = 0	2.2 V / 3 V	1.41	1.5	1.59	V
	I VREF + ≤ I VREF + 最大, REF2_5V = 1	3 V	2.35	2.5	2.65	
我 LD, VREF + 最大 V REF + 负载 当前		2.2 V			±0.5	嘛
		3 V			±1	
V REF + 负载调整	I VREF + = 500μA ± 100μA, 模拟输入电压 V Ax ≈ 0.75 V, REF2_5V = 0	2.2 V / 3 V			±2	LSB
	I VREF + = 500μA ± 100μA, 模拟输入电压 V Ax ≈ 1.25 V, REF2_5V = 1	3 V			±2	
V REF + 负载调整 响应时间	I VREF + = 100μA 至 900μA, V Ax ≈ 0.5 × V REF +, 转换结果错误 ≤ 1LSB	3 V			400	NS
					2000	
C VREF + 最大电容 在引脚 V REF (4)	I VREF + ≤ ±1 mA, REFON = 1, REFOUT = 1	2.2 V / 3 V			100	pF的
T CREF + 温度 系数	我 VREF + = 与常里 0 毫安 ≤ I VREF + ≤ 1 mA	2.2 V / 3 V			±100	PPMC
t REFON 内部安定时间 参考电压 (2)	I VREF + = 0.5 mA, REF2_5V = 0, REFON = 0 到 1	3.6 V			三	微秒
t REFBURST 定居时间 参考缓冲器 (2)	I VREF + = 0.5 mA, REF2_5V = 0, REFON = 1, REFBURST = 1	2.2 V			1	微秒
					2.5	
	I VREF + = 0.5 mA, REF2_5V = 1, REFON = 1, REFBURST = 1	3 V			2	
					4.5	

- (1) 如果切换到端子 P1.4 / SMCLK / A4 / VREF + / VeREF + / TCK，施加于内部缓冲运算放大器的电容 (REFOUT = 1) 必须是有限的; 否则，参考缓冲器可能会变得不稳定。
- (2) 条件是在 t REFON 或 t RefBuf 之后开始转换的误差 小于 ±0.5 LSB。

10位ADC，外部参考（MSP430F20x2）

(1)

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度（除非另有说明）

参数	测试条件	V CC	MIN	MAX	单元
V eREF+ 正的外部参考输入电压范围 (2)	V eREF+ > V eREF- , SREF1 = 1, SREF0 = 0		1.4	V CC	V
	V eREF- ≤ V eREF+ ≤ V CC - 0.15 V, SREF1 = 1, SREF0 = 1 (3)		1.4	3	
V eREF- 负外部参考输入电压范围 (4)	V eREF+ > V eREF-		0	1.2	V
ΔV eREF 差分外部参考输入电压范围 ΔV eREF = V eREF+ - V eREF-	V eREF+ > V eREF- (5)		1.4	V CC	V
我 V eREF+ 静态输入电流到V eREF+	0 V ≤ V eREF+ ≤ V CC , SREF1 = 1, SREF0 = 0	2.2 V / 3 V		±1	μA
	0 V ≤ V eREF+ ≤ V CC - 0.15 V ≤ 3 V , SREF1 = 1, SREF0 = 1 (3)			0	
我 V eREF- 静态输入电流到V eREF-	0 V ≤ V eREF- ≤ V CC	2.2 V / 3 V		±1	μA

- (1) 转换期间使用外部参考来对电容阵列进行充电和放电. 输入电容C I也是转换期间外部参考的动态负载. 参考电源的动态阻抗应该遵循对模拟源阻抗的建议, 以使电荷稳定在10位精度.
- (2) 精度限制了最小正外部参考电压. 可以降低施加较低的参考电压电平准确性要求.
- (3) 在这种情况下, 外部参考被内部缓冲. 参考缓冲区有效, 需要参考缓冲区电源. 当前I REFB. 电流消耗可以限制在REBURST = 1的样本和转换期间.
- (4) 准确度限制了最大负向外外部参考电压. 较高的参考电压电平可能会降低准确性要求.
- (5) 精度限制了最小外部差分参考电压. 较低的差分参考电压电平可以应用精度要求降低.

10位ADC，时序参数（MSP430F20x2）

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度（除非另有说明）

参数	测试条件	V CC	MIN	TYP	MAX	单元
f ADC10CLK ADC10输入时钟频率	对于指定的性能	2.2 V / 3 V	0.45		6.3	兆赫
	ADC10线性参数		0.45		1.5	
f ADC10OSC ADC10内置振荡器频率	ADC10DIVx = 0, ADC10SSELx = 0, f ADC10CLK = f ADC10OSC	2.2 V / 3 V	3.7		6.3	兆赫
t 转换 转换时间	ADC10内置振荡器, ADC10SSELx = 0, f ADC10CLK = f ADC10OSC	2.2 V / 3 V	2.06		3.51	微秒
	f 来自ACLK, MCLK或SMCLK的 ADC10CLK , ADC10SSELx ≠ 0			13 × ADC10DIVx × 1 / f ADC10CLK		
t ADC10ON 开启建立时间的ADC (1)					100	NS

- (1) 条件是在 ADC10ON 之后开始转换的误差 小于± 0.5LSB. 参考和输入信号已经入驻.

10位ADC，线性参数（MSP430F20x2）

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度（除非另有说明）

参数	测试条件	V CC	MIN	TYP	MAX	单元
E 我 积分线性误差		2.2 V / 3 V			±1	LSB
E D 微分线性误差		2.2 V / 3 V			±1	LSB
E O 偏移错误	源阻抗 $R_S < 100\Omega$	2.2 V / 3 V			±1	LSB
E G 增益错误		2.2 V / 3 V		±1.1	±2	LSB
E T 总未调整的错误		2.2 V / 3 V		±2	±5	LSB

10位ADC，温度传感器和内置 V MID（MSP430F20x2）

(1)

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度（除非另有说明）

参数	测试条件	V CC	MIN	TYP	MAX	单元
我 传感器 温度传感器电源 当前 (1)	REFON = 0, INCHx = 0Ah, T A = 25°C	2.2 V		40	120	μA
		3 V		60	160	
TC 传感器	ADC10ON = 1, INCHx = 0Ah (2)	2.2 V / 3 V	3.44	3.55	3.66	mV / °C
V 偏移量, 传感器 传感器失调电压	ADC10ON = 1, INCHx = 0Ah (2)		-100		100	毫伏
V 传感器 传感器输出电压 (3)	温度传感器电压在 T A = 105°C (仅限 T 型)	2.2 V / 3 V	1265	1365	1465	毫伏
	温度传感器电压在 T A = 85°C		1195	1295	1395	
	温度传感器电压在 T A = 25°C		985	1085	1185	
	温度传感器电压在 T A = 0°C		895	995	1095	
t 传感器 (样品) 如果需要采样时间 选择通道 10 (4)	ADC10ON = 1, INCHx = 0Ah, 转换结果错误 ≤ 1 LSB	2.2 V / 3 V	三十			微秒
我 VMID 目前进入分频器 通道 11 (4)	ADC10ON = 1, INCHx = 0Bh	2.2 V			N/A	μA
		3 V			N/A	
V MID 通道 11 处的 V CC 分频器	ADC10ON = 1, INCHx = 0Bh, V MID $\approx 0.5 \times V_{CC}$	2.2 V	1.06	1.1	1.14	V
		3 V	1.46	1.5	1.54	
t VMID (样本) 如果需要采样时间 选择通道 11 (5)	ADC10ON = 1, INCHx = 0Bh, 转换结果错误 ≤ 1 LSB	2.2 V	1400			NS
		3 V	1220			

(1) (ADC10ON = 1 且 REFON = 1) 或 (ADC10ON = 1 且 INCH = 0Ah 且采样信号为高)。当 REFON = 1 时, I 传感器 包含在 I REF + 中。当 REFON = 0 时, 传感器 在温度传感器输入 (INCH = 0Ah)。

(2) 以下公式可以用来计算温度传感器的输出电压:
V 传感器, 典型值 = TC 传感器 (273 + T [°C]) + V 偏移, 传感器 [mV] 或
V 传感器, 典型值 = TC 传感器 T [°C] + V 传感器 (T A = 0°C) [mV]

(3) 基于特性和/或生产测试的结果, 而不是 TC 传感器 或 V 偏移量传感器。

(4) 不需要额外的电流。采样期间使用 V MID。

(5) 接通时间 t VMID (on) 包含在采样时间 t VMID (采样) 中。不需要额外的时间。

SD16_A, 电源和推荐的工作条件 (MSP430F20x3)

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度 (除非另有说明)

参数	测试条件		T A.	V CC	MIN	TYP	MAX	单元
AV CC 模拟电源电压范围	AV CC = DV CC = V CC , AV SS = DV SS = V SS = 0V				2.5		3.6	V
我 SD16 模拟电源电流 包括内部参考	SD16LP = 0, f SD16 = 1 MHz, SD16OSR = 256	增益: 1,2	-40°C至85°C	3 V		730	1050	μ A
			105 C			1170		
		增益: 4,8,16	-40°C至85°C			810	1150	
			105 C			1300		
		GAIN: 32	-40°C至85°C			1160	1700	
			105 C			1850		
	SD16LP = 1, f SD16 = 0.5MHz, SD16OSR = 256	GAIN: 1	-40°C至85°C			720	1030	
			105 C			1160		
		GAIN: 32	-40°C至85°C			810	1150	
			105 C			1300		
f SD16 SD16输入时钟频率	SD16LP = 0 (低功耗模式禁用)		3 V	0.03	1	1.1	兆赫	
	SD16LP = 1 (低功耗模式启用)			0.03	0.5			

SD16_A, 输入范围 (MSP430F20x3)

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度 (除非另有说明)

参数	测试条件	V CC	MIN	TYP	MAX	单元
V ID, FSR 差分满量程输入电压范围 (1)	双极模式, SD16UNI = 0		- (V REF / 2) / 获得		+ (V REF / 2) / 获得	毫伏
	单极性模式, SD16UNI = 1		0		+ (V REF / 2) / 获得	
V ID 差分输入电压范围指定的性能 (1)	SD16REFON =	SD16GAINx = 1		$\pm$ 500		毫伏
				$\pm$ 250		
				$\pm$ 125		
				$\pm$ 62		
				$\pm$ 31		
				$\pm$ 15		
Z 我 输入阻抗 (一个输入引脚连接到AV SS)	f SD16 = 1 MHz	SD16GAINx = 1	3 V	200		k Ω
		SD16GAINx = 32		75		
Z ID 差分输入阻抗 (IN +到IN-)	f SD16 = 1 MHz	SD16GAINx = 1	3 V	300	400	k Ω
		SD16GAINx = 32		100	150	
V 我 绝对输入电压范围				AV SS - 0.1		AV CC V
V IC 共模输入电压范围				AV SS - 0.1		AV CC V

(1) 模拟输入范围取决于施加到V REF的参考电压。如果V REF来源于外部, 则定义满量程范围

由V FSR++ = + (V REF / 2) / GAIN和V FSR-- = - (V REF / 2) / GAIN。模拟输入范围不得超过V FSR+或V FSR-的80%。

SD16_A, SINAD性能 (f_{SD16} = 1 MHz, SD16OSRx = 1024, SD16REFON = 1)
(MSP430F20x3)

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度 (除非另有说明)

参数	测试条件	V _{CC}	PW, N		RSA		单元
			MIN	TYP	MIN	TYP	
SINAD ₁₀₂₄ 信噪比+失真率 (OSR = 1024)	SD16GAIN _x = 1, 信号幅度: V _{IN} = 500 mV, 信号频率: f _{IN} = 100 Hz	3 V	84	85	86	87	Db
	SD16GAIN _x = 2, 信号幅度: V _{IN} = 250 mV, 信号频率: f _{IN} = 100 Hz		82	83	82	83	
	SD16GAIN _x = 4, 信号幅度: V _{IN} = 125 mV, 信号频率: f _{IN} = 100 Hz		78	79	78	79	
	SD16GAIN _x = 8, 信号幅度: V _{IN} = 62 mV, 信号频率: f _{IN} = 100 Hz		73	74	73	74	
	SD16GAIN _x = 16, 信号幅度: V _{IN} = 31 mV, 信号频率: f _{IN} = 100 Hz		68	69	68	69	
	SD16GAIN _x = 32, 信号幅度: V _{IN} = 15 mV, 信号频率: f _{IN} = 100 Hz		62	63	62	63	

SD16_A, SINAD性能 (f_{SD16} = 1 MHz, SD16OSRx = 256, SD16REFON = 1) (MSP430F20x3)

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度 (除非另有说明)

参数	测试条件	V _{CC}	PW, N		RSA		单元
			MIN	TYP	MIN	TYP	
SINAD ₂₅₆ 信噪比+失真率 (OSR = 256)	SD16GAIN _x = 1, 信号幅度: V _{IN} = 500 mV, 信号频率: f _{IN} = 100 Hz	3 V	80	81	82	83	Db
	SD16GAIN _x = 2, 信号幅度: V _{IN} = 250 mV, 信号频率: f _{IN} = 100 Hz		74	75	76	77	
	SD16GAIN _x = 4, 信号幅度: V _{IN} = 125 mV, 信号频率: f _{IN} = 100 Hz		69	70	71	72	
	SD16GAIN _x = 8, 信号幅度: V _{IN} = 62 mV, 信号频率: f _{IN} = 100 Hz		63	64	67	68	
	SD16GAIN _x = 16, 信号幅度: V _{IN} = 31 mV, 信号频率: f _{IN} = 100 Hz		58	59	63	64	
	SD16GAIN _x = 32, 信号幅度: V _{IN} = 15 mV, 信号频率: f _{IN} = 100 Hz		52	53	57	58	

典型特性，SD16_A超过OSR的SINAD性能（MSP430F20x3）

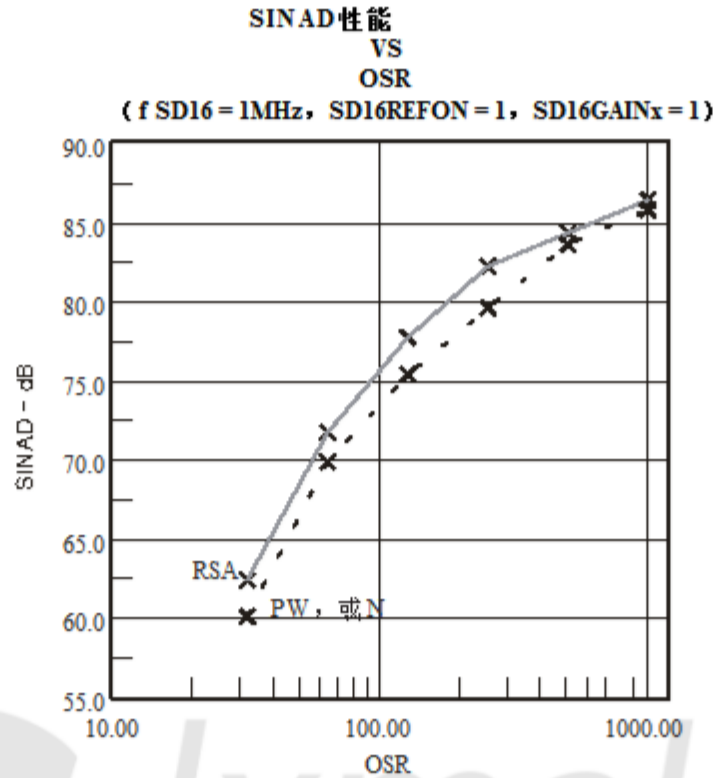


图23.

SD16_A, 性能 ($f_{SD16} = 1\text{MHz}$, $SD16OSR_x = 256$, $SD16REFON = 1$) (MSP430F20x3)

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度（除非另有说明）

参数		测试条件	V CC	MIN	TYP	MAX	单元
G	名义收益	SD16GAIN _x = 1	3 V	0.97	1.00	1.02	
		SD16GAIN _x = 2		1.90	1.96	2.02	
		SD16GAIN _x = 4		3.76	3.86	3.96	
		SD16GAIN _x = 8		7.36	7.62	7.84	
		SD16GAIN _x = 16		14.56	15.04	15.52	
		SD16GAIN _x = 32		27.20	28.35	29.76	
ΔG /ΔT	增加温度漂移	SD16GAIN _x = 1 (1)	3 V	15			PPMC
E OS	偏移错误	SD16GAIN _x = 1	3 V	±0.2			%FSR
		SD16GAIN _x = 32		±1.5			
ΔEOS /ΔT	偏移误差温度系数	SD16GAIN _x = 1	3 V	±4		±20	PPM FSR /C
		SD16GAIN _x = 32		±20 ±100			
CMRR	共模抑制比	SD16GAIN _x = 1， 共模输入信号： V ID = 500mV，f IN = 50Hz，100Hz	3 V	> 90			D b
		SD16GAIN _x = 32， 共模输入信号： V ID = 16mV，f IN = 50Hz，100Hz		> 75			
DC PSR	直流电源抑制	SD16GAIN _x = 1，V IN = 500mV， V CC = 2.5 V至3.6 V (2)	2.5 V至3.6 V	0.35			%/V
交流PSRR	交流电源抑制比	SD16GAIN _x = 1， V CC = 3V±100mV，f IN = 50Hz	3 V	> 80			D b

(1) 使用方框法计算: $(\text{MAX}(-40 \sim 85^\circ\text{C}) - \text{MIN}(-40 \sim 85^\circ\text{C})) / (85^\circ\text{C} - (-40^\circ\text{C}))$

(2) 使用ADC输出代码和方框计算得出:

$(2.5\text{V至}3.6\text{V}) - \text{最小代码}(2.5\text{V至}3.6\text{V}) / \text{最小代码}(2.5\text{V至}3.6\text{V}) / (3.6\text{V} - 2.5\text{V})$

SD16_A, 内置基准电压源 (MSP430F20x3)

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度 (除非另有说明)

参数	测试条件	T A.	V CC	MIN	TYP	MAX	单元
V REF 内部参考电压	SD16REFON = 1, SD16VMIDON = 0		3 V	1.14	1.20	1.26	V
我 参考 参考电源电流	SD16REFON = 1, SD16VMIDON = 0	-40°C至85°C	3 V	190	280		μA
		105°C	3 V		295		
TC 温度系数	SD16REFON = 1, SD16VMIDON = 0		3 V	18	50		PPM/C
C REF V REF 负载电容	SD16REFON = 1, SD16VMIDON = 0 (1)			100			nF的
我 负担 V REF (I) 最大负载电流	SD16REFON = 1, SD16VMIDON = 0		3 V		±200		nA的
t ON 开启时间	SD16REFON = 0+1, SD16VMIDON = 0, C REF = 100 nF		3 V		五		女士
DC PSR 直流电源抑制 ΔVREF / ΔVCC	SD16REFON = 1, SD16VMIDON = 0, V CC = 2.5 V至3.6 V		2.5 V至3.6 V	100			μV / V

(1) V REF 不需要电容。但是, 建议使用至少100 nF的电容来降低参考电压噪声。

SD16_A, 参考输出缓冲器 (MSP430F20x3)

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度 (除非另有说明)

参数	测试条件	T A.	V CC	MIN	TYP	MAX	单元
V REF, BUF 参考缓冲器输出电压	SD16REFON = 1, SD16VMIDON = 1		3 V	1.2			V
我 REF, BUF 参考供应+参考 输出缓冲器静态电流	SD16REFON = 1, SD16VMIDON = 1	-40°C至85°C	3 V	385	600		μA
		105°C			660		
C REF (O) 所需的负载电容 V REF	SD16REFON = 1, SD16VMIDON = 1			470			nF的
我 负荷, 最大 REF 上的最大负载电流	SD16REFON = 1, SD16VMIDON = 1		3 V		±1		嘛
最大电压变化与 负载电流	我 LOAD = 0到1 mA		3 V	-15		+15	毫伏
t ON 打开时间	SD16REFON = 0+1, SD16VMIDON = 1, C REF = 470 nF		3 V		100		微妙

SD16_A, 外部参考输入 (MSP430F20x3)

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度 (除非另有说明)

参数	测试条件	V CC	MIN	TYP	MAX	单元
V REF (I) 输入电压范围	SD16REFON = 0	3 V	1	1.25	1.5	V
I REF (I) 输入电流	SD16REFON = 0	3 V			50	nA的

SD16_A, 温度传感器 (1) (MSP430F20x3)

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度 (除非另有说明)

参数	测试条件	V CC	MIN	TYP	MAX	单元
TC 传感器 传感器温度系数			1.18	1.32	1.46	mV / °C
V 偏移量, 传感器 传感器失调电压			-100		100	毫伏
V 传感器 传感器输出电压 (2)	温度传感器电压在 T A = 85°C	3 V	435	475	515	毫伏
	温度传感器电压在 T A = 25°C		355	395	435	
	温度传感器电压在 T A = 0°C		320	360	400	

(1) 数值不是基于使用 TC 传感器 或 V 偏移量, 传感器的计算, 而是基于测量。

(2) 以下公式可以用来计算温度传感器的输出电压:

V 传感器, 典型值 = TC 传感器 (273 + T [°C]) + V 偏移, 传感器 [mV] 或

V 传感器, 典型值 = TC 传感器 T [°C] + V 传感器 (T A = 0°C) [mV]

闪存

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度 (除非另有说明)

参数	测试条件	V CC	MIN	TYP	MAX	单元
V CC (PGM/ERASE) 编程和擦除电源电压			2.2		3.6	V
f FTG 闪存时序发生器频率			257		476	千赫
我 PGM 程序期间从 V CC 提供电流		2.2 V / 3.6 V		1	5	嘛
我 擦除了 在擦除期间从 V CC 提供电流		2.2 V / 3.6 V		1	7	嘛
CPT 累计节目时间 (1)		2.2 V / 3.6 V			10	女十
CMErase 累计整体擦除时间		2.2 V / 3.6 V	20			女十
编程/擦除耐力			10 4	10 5		周期
保留 数据保存期限	T J = 25°C		100			年份
吨 字 字或字节编程时间	(2)			二十		t FTG
t 块, 0 阻止第一个字节或字的编程时间	(2)			25		t FTG
t 座, 1-63 为每个附加的字节或块阻塞编程时间	(2)			18		t FTG
t 块, 结束 阻止程序结束序列等待时间	(2)			6		t FTG
t 整体 擦除 整体擦除时间	(2)			10593		t FTG
t Seg 擦除 段擦除时间	(2)			4819		t FTG

(1) 写入 64 字节的 Flash 块时, 累计的编程时间不能超过该参数适用于所有编程

方法: 单个字/字节写入和块写入模式。

(2) 这些值被硬连线到 Flash 控制器 状态机 (t FTG = 1 / f FTG)。

内存

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度 (除非另有说明)

参数	测试条件	MIN	MAX	单元
V (RAMh) RAM 保持电源电压 (1)	CPU 停止	1.6		V

(1) 该参数定义 RAM 中的数据保持不变时的最小电源电压 V CC。没有程序执行应该在此电源电压条件下发生。

JTAG和Spy-Bi-Wire接口

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度（除非另有说明）

参数	V CC	MIN	TYP	MAX	单元
f SBW Spy-Bi-Wire输入频率	2.2 V / 3 V	0		20	兆赫
t SBW, 低 Spy-Bi-Wire低时钟脉冲长度	2.2 V / 3 V	0.025		15	微秒
t SBW, En Spy-Bi-Wire使能时间（测试高到接受第一个时钟沿（1））	2.2 V / 3 V			1	微秒
t SBW, Ret Spy-Bi-Wire恢复正常运行时间	2.2 V / 3 V	15		100	微秒
TCK TCK输入频率（2）	2.2 V	0		5	兆赫
	3 V	0		10	兆赫
R 内部 内部下拉电阻测试	2.2 V / 3 V	25	60	90	kΩ

（1）访问Spy-Bi-Wire接口的工具需要在将TEST / SBWCLK引脚拉高之前等待最大t SBW, En时间应用第一个SBWCLK时钟沿。

（2）f TCK 可能被限制以满足所选模块的时序要求。

JTAG保险丝（1）

超过建议的电源电压范围和工作自由空气温度（除非另有说明）

参数	测试条件	MIN	MAX	单元
V CC (FB) 保险丝熔断状态下的电源电压	T A = 25°C	2.5		V
V FB 测试熔丝熔断时的电压等级		6	7	V
我 FB 在保险丝熔断期间将电流供应到TEST			100	嘛
t FB 时间吹熔断器			1	女士

（1）一旦熔丝熔断，就不可能进一步访问JTAG / Test, Spy-Bi-Wire和仿真功能，JTAG切换到旁路模式。

表17. 端口P1 (P1.0至P1.3) 引脚功能, MSP430F20x1

PIN名称 (P1.x)	X	功能	控制位/信号 (1)		
			P1DIR.x	P1SEL.x	CAPD.x
P1.0 / TACLK / ACLK / CA0	0	P1.0 (2) 输入/输出	0/1	0	0
		Timer_A2.TACLK / INCLK	0	1	0
		ACLK	1	1	0
		CA0 (3)	X	X	1
P1.1 / TA0 / CA1	1	P1.1 (2) 输入/输出	0/1	0	0
		Timer_A2.CCI0A	0	1	0
		Timer_A2.TA0	1	1	0
		CA1 (3)	X	X	1
P1.2 / TA1 / CA2	2	P1.2 (2) 输入/输出	0/1	0	0
		Timer_A2.CCI1A	0	1	0
		Timer_A2.TA1	1	1	0
		CA2 (3)	X	X	1
P1.3 / CAOUT / CA3	3	P1.3 (2) 输入/输出	0/1	0	0
		N/A	0	1	0
		CAOUT	1	1	0
		CA3 (3)	X	X	1

(1) X = 唐 不在乎

(2) 重置后的默认值 (PUC / POR)

(3) 设置CAPD.x位将禁用输出驱动器以及输入施密特触发器, 以防止施加时出现寄生交叉电流模拟信号. 选择带有P2CAx位的比较器多路复用器的CAx输入引脚将自动禁用输入缓冲器该引脚, 而不管关联的CAPD.x位的状态如何.

www.wlxmall.com

端口P1 (P1.4到P1.6) 引脚原理图, MSP430F20x1

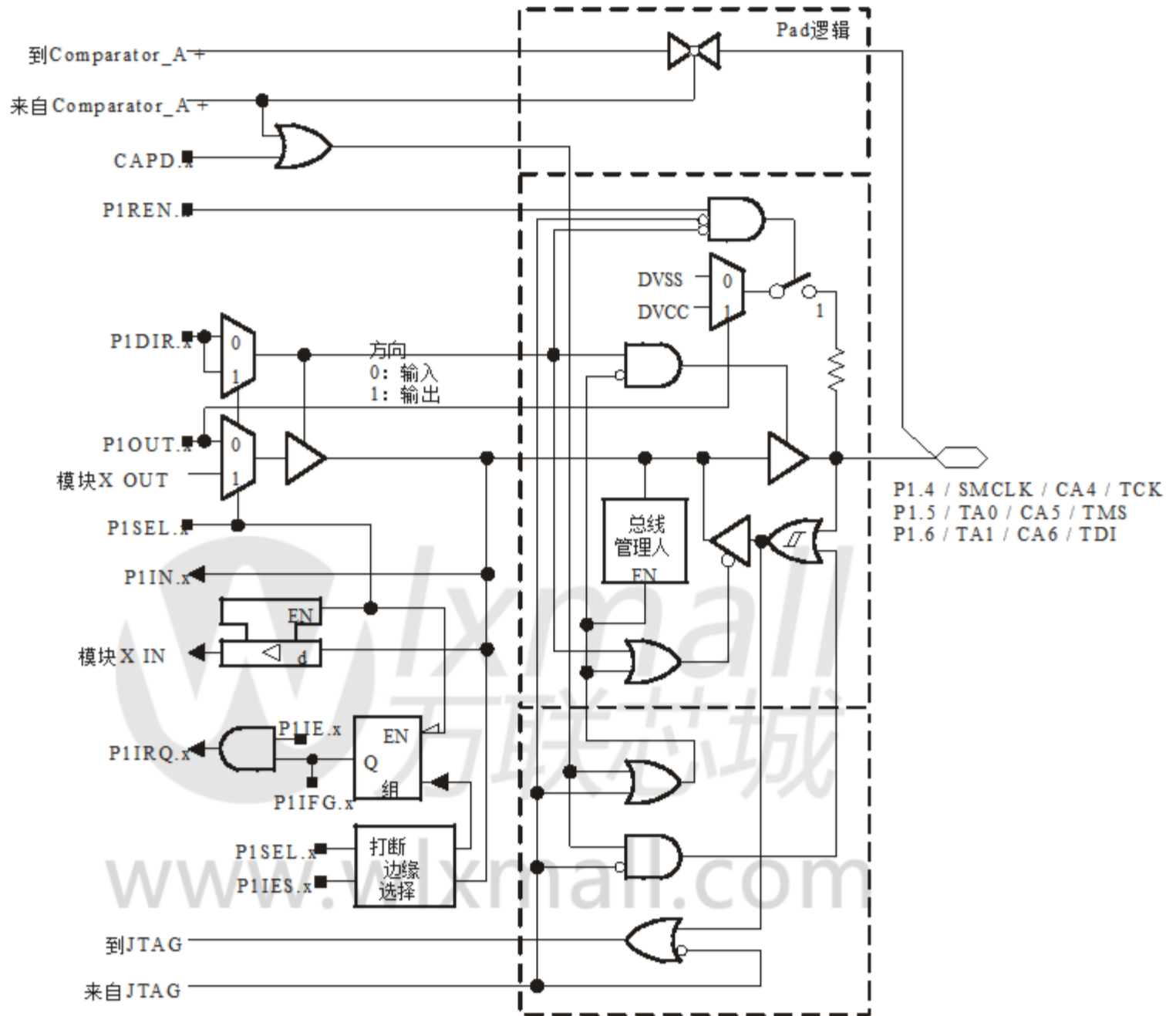


表18.控制信号

“从比较器A+”

PIN名称	功能	SIGNAL“From Comparator A+”= 1		
		P2CA3	P2CA2	P2CA1
P1.4 / SMCLK / CA4 / TCK	CA4	1	0	0
P1.5 / TA0 / CA5 / TMS	CA5	1	0	1
P1.6 / TA1 / CA6 / TDI	CA6	1	1	0

端口P1 (P1.7) 引脚原理图, MSP430F20x1

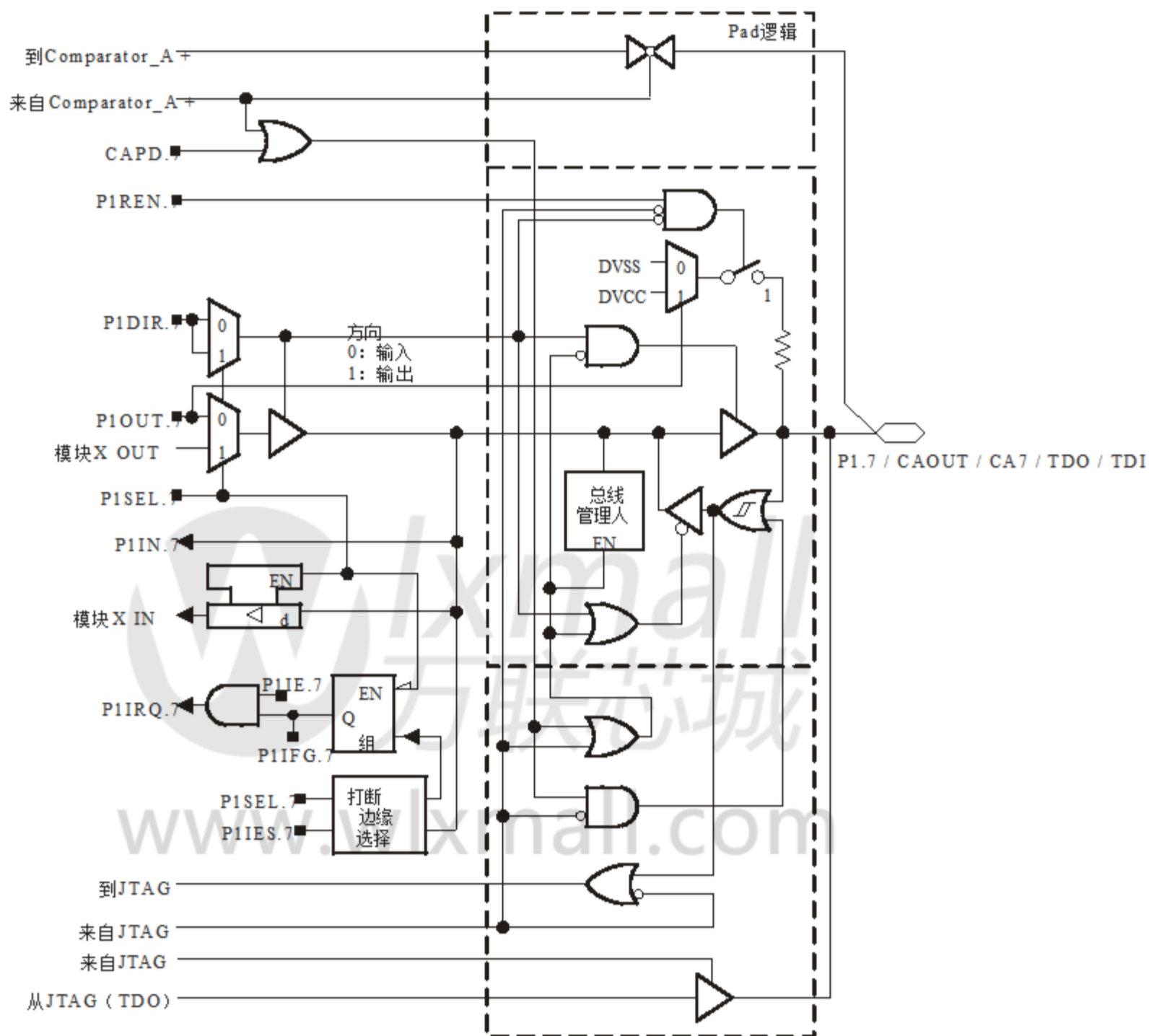


表19.控制信号

“从比较器A+”

PIN名称	功能	SIGNAL“From Comparator A+”= 1		
		P2CA3	P2CA2	P2CA1
P1.7 / CAOUT / CA7 / TDO / TDI	CA7	1	1	1

表20.端口P1 (P1.4至P1.7) 引脚功能, MSP430F20x1

PIN名称 (P1.x)	X	功能 (1)	控制位/信号 (2)			
			P1DIR.x	P1SEL.x	CAPD.x	JTAG模式
P1.4 / SMCLK / CA4 / TCK	4	P1.4 (3) 输入/输出	0/1	0	0	0
		N/A	0	1	0	0
		SMCLK	1	1	0	0
		CA4 (4)	X	X	1	0
		TCK (5)	X	X	X	1
P1.5 / TA0 / CA5 / TMS	五	P1.5 (3) 输入/输出	0/1	0	0	0
		N/A	0	1	0	0
		Timer_A2.TA0	1	1	0	0
		CA5 (4)	X	X	1	0
		TMS (5)	X	X	X	1
P1.6 / TA1 / CA6 / TDI	6	P1.6 (3) 输入/输出	0/1	0	0	0
		N/A	0	1	0	0
		Timer_A2.TA1	1	1	0	0
		CA6 (4)	X	X	1	0
		TDI (5)	X	X	X	1
P1.7 / CAOUT / CA7 / TDO / TDI	7	P1.7 (3) 输入/输出	0/1	0	0	0
		N/A	0	1	0	0
		CAOUT	1	1	0	0
		CA7 (4)	X	X	1	0
		TDO / TDI (5) (6)	X	X	X	1

(1) 不适用=不适用或不适用

(2) X = 唐 不在乎

(3) 重置后的默认值 (PUC / POR)

(4) 设置 CAPD.x 位将禁用输出驱动器以及输入施密特触发器, 以防止施加时出现寄生交叉电流模拟信号. 选择带有 P2CAx 位的比较器多路复用器的 CAx 输入引脚将自动禁用输入缓冲器该引脚, 而不管关联的 CAPD.x 位的状态如何.

(5) 在 JTAG 模式下, 内部上拉/下拉电阻被禁止.

(6) 由 JTAG 控制的功能

www.wlxml.com

端口P2 (P2.6) 引脚原理图, MSP430F20x1

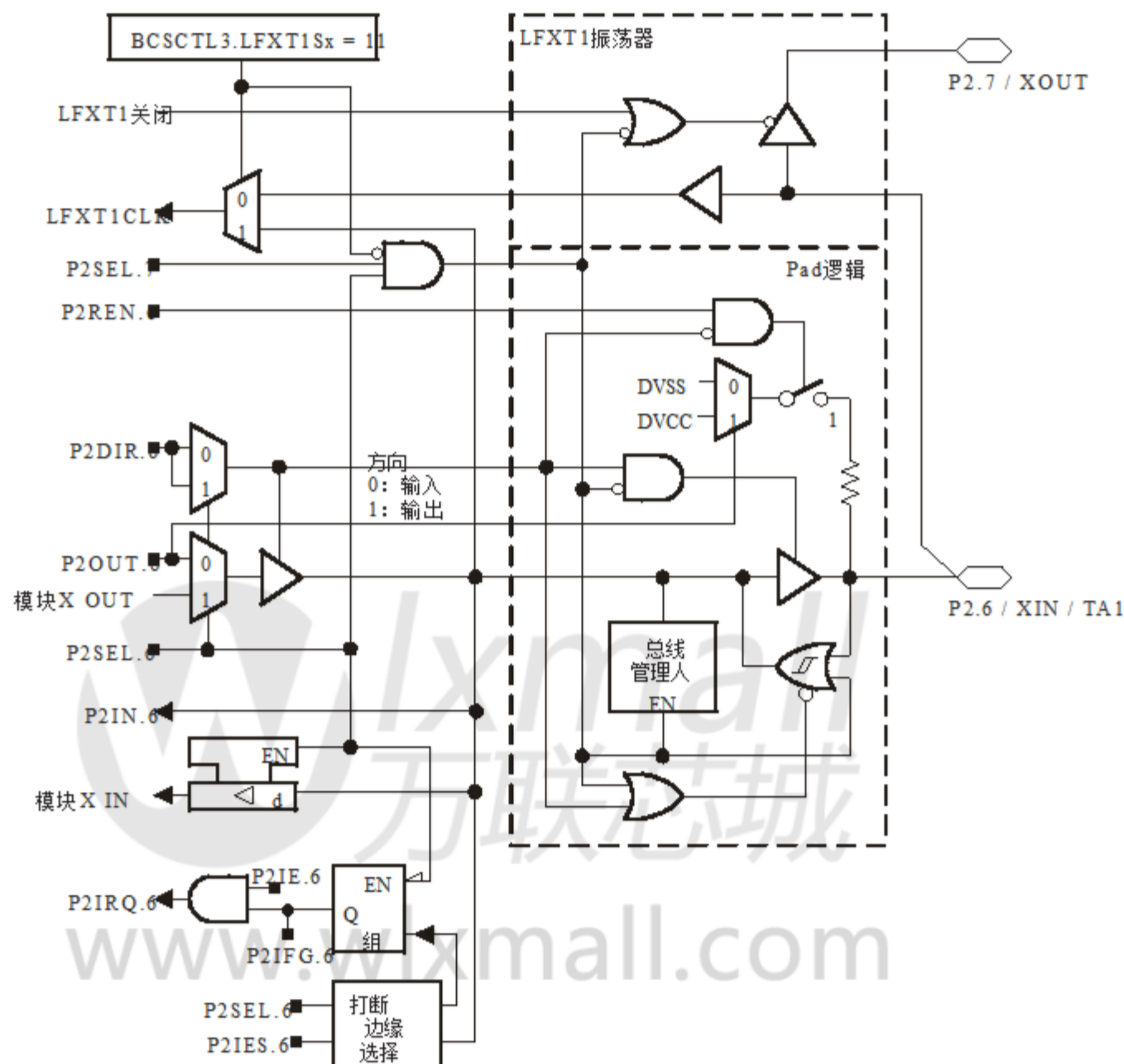


表21.端口P2 (P2.6) 引脚功能, MSP430F20x1

PIN名称 (P2.x)	X	功能	控制位/信号	
			P2DIR.x	P2SEL.x
P2.6 / XIN / TA1	6	P2.6输入/输出	0/1	0
		XIN (1) (2)	0	1
		Timer_A2.TA1	1	1

(1) 重置后的默认值 (PUC / POR)

(2) 如果寄存器BCSCTL3中的LFXT1Sx位设置为11, 则XIN用作数字时钟输入。

端口P2 (P2.7) 引脚原理图, MSP430F20x1

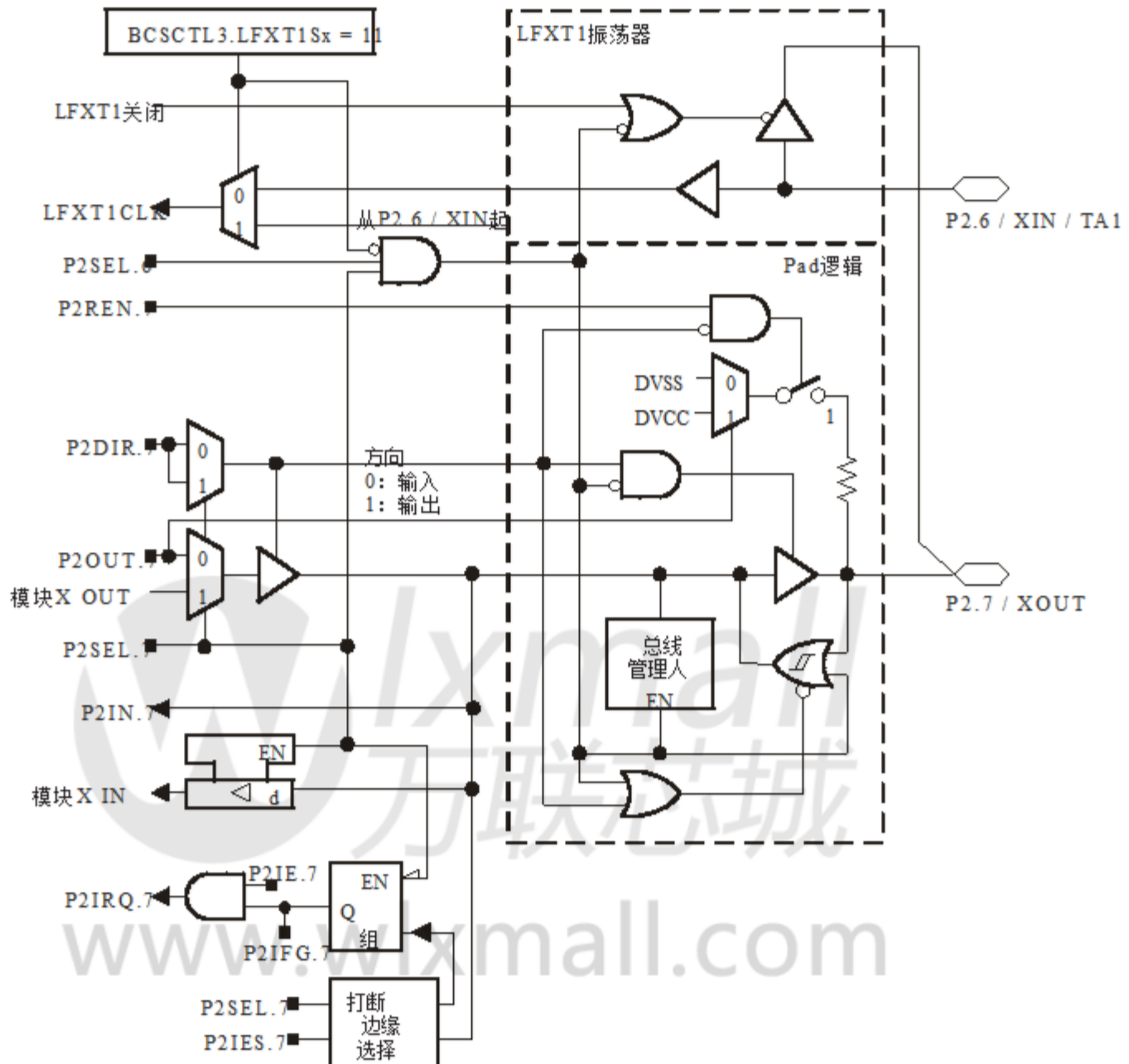


表22.端口P2 (P2.7) 引脚功能, MSP430F20x1

PIN名称 (P2.x)	X	功能	控制位/信号	
			P2DIR.x	P2SEL.x
P2.7 / XOUT	7	P2.7输入/输出	0/1	0
		DVSS	0	1
		XOUT (1) (2)	1	1

(1) 重置后的默认值 (PUC / POR)

(2) 如果使用引脚P2.7 / XOUT作为输入, 则会有电流流过, 直到P2SEL.7由于振荡器输出驱动器连接而被清除引脚复位后.

应用信息，MSP430F20X2

端口P1（P1.0到P1.2）引脚原理图，MSP430F20x2

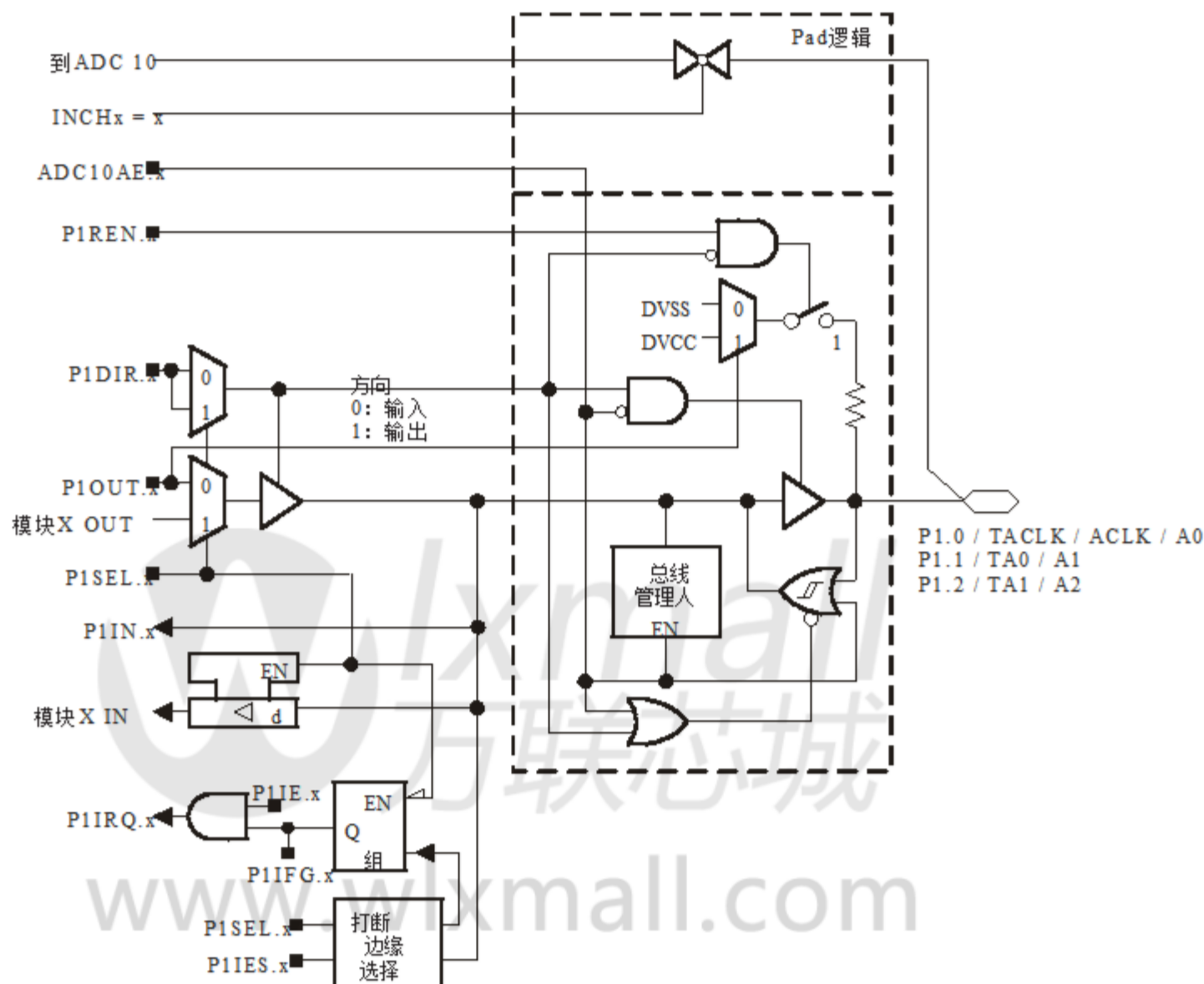


表23. 端口P1 (P1.0至P1.2) 引脚功能, MSP430F20x2

PIN名称 (P1.x)	X	功能	控制位/信号 (1) (2)			
			P1DIR.x	P1SEL.x	ADC10AE.x	INCHx
P1.0 / TACLK / ACLK / A0	0	P1.0 (3) 输入/输出	0/1	0	0	N/A
		Timer_A2.TACLK / INCLK	0	1	0	N/A
		ACLK	1	1	0	N/A
		A0 (4)	X	X	1	0
P1.1 / TA0 / A1	1	P1.1 (3) 输入/输出	0/1	0	0	N/A
		Timer_A2.CCI0A	0	1	0	N/A
		Timer_A2.TA0	1	1	0	N/A
		A1 (4)	X	X	1	1
P1.2 / TA1 / A2	2	P1.2 (3) 输入/输出	0/1	0	0	N/A
		Timer_A2.CCI1A	0	1	0	N/A
		Timer_A2.TA1	1	1	0	N/A
		A2 (4)	X	X	1	2

(1) X = 唐 不在乎

(2) 不适用=不适用或不适用

(3) 重置后的默认值 (PUC / POR)

(4) 设置ADC10AE.x位将禁用输出驱动器以及输入施密特触发器, 以防止寄生交叉电流应用模拟信号。

 **Wlxmall**
万联芯城
www.wlxmall.com

端口P1 (P1.3) 引脚原理图, MSP430F20x2

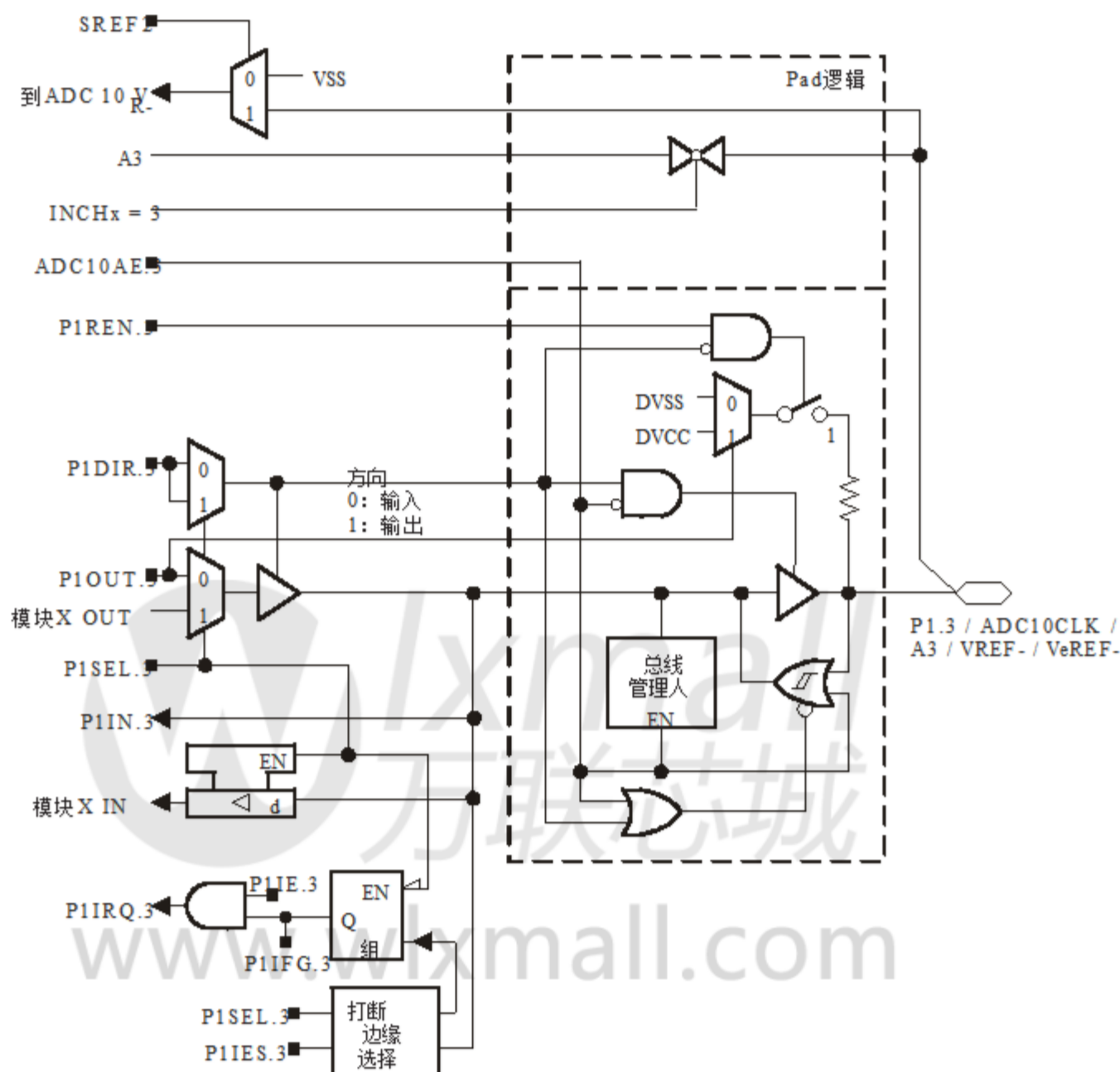
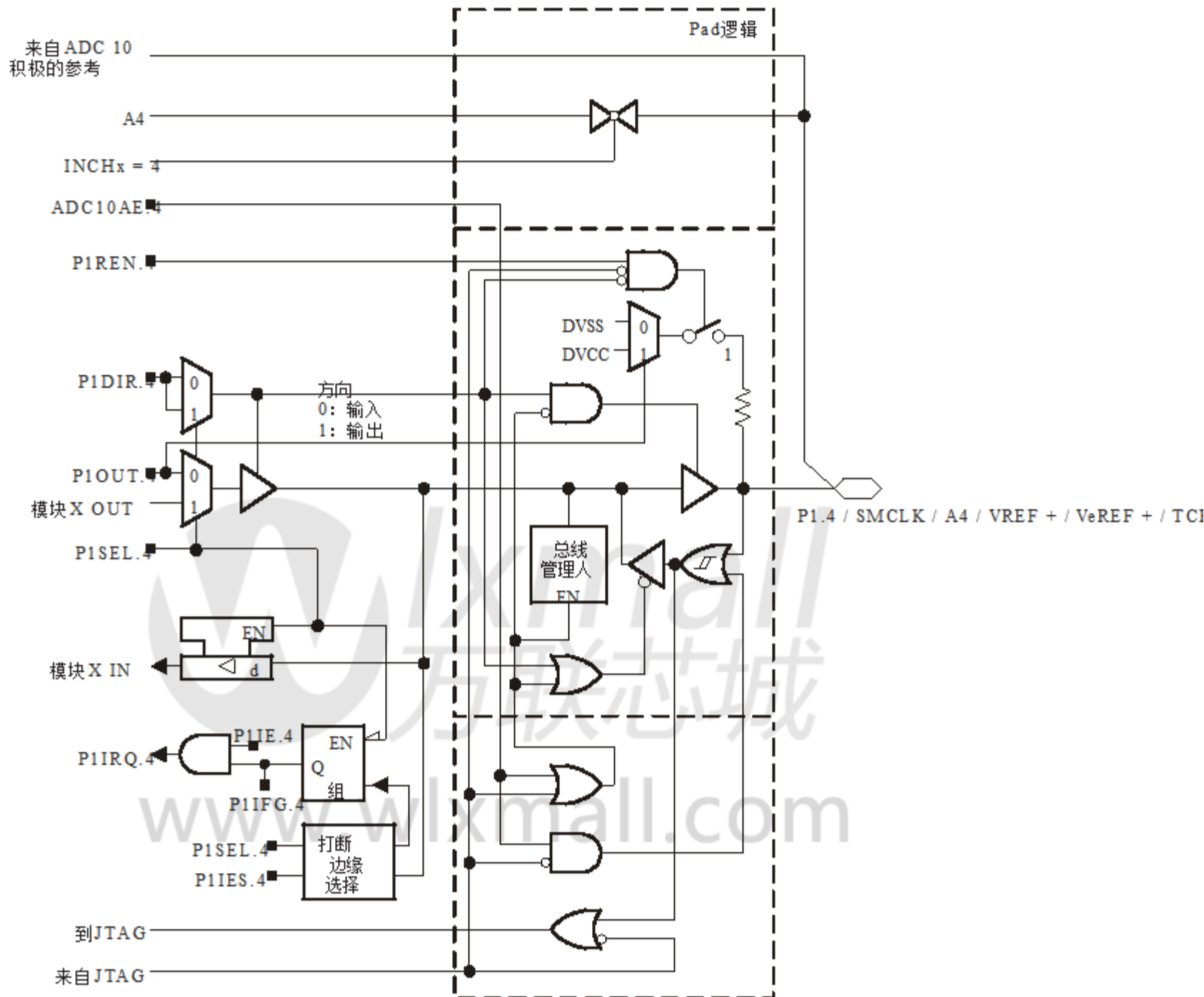


表24. 端口P1 (P1.3) 引脚功能, MSP430F20x2

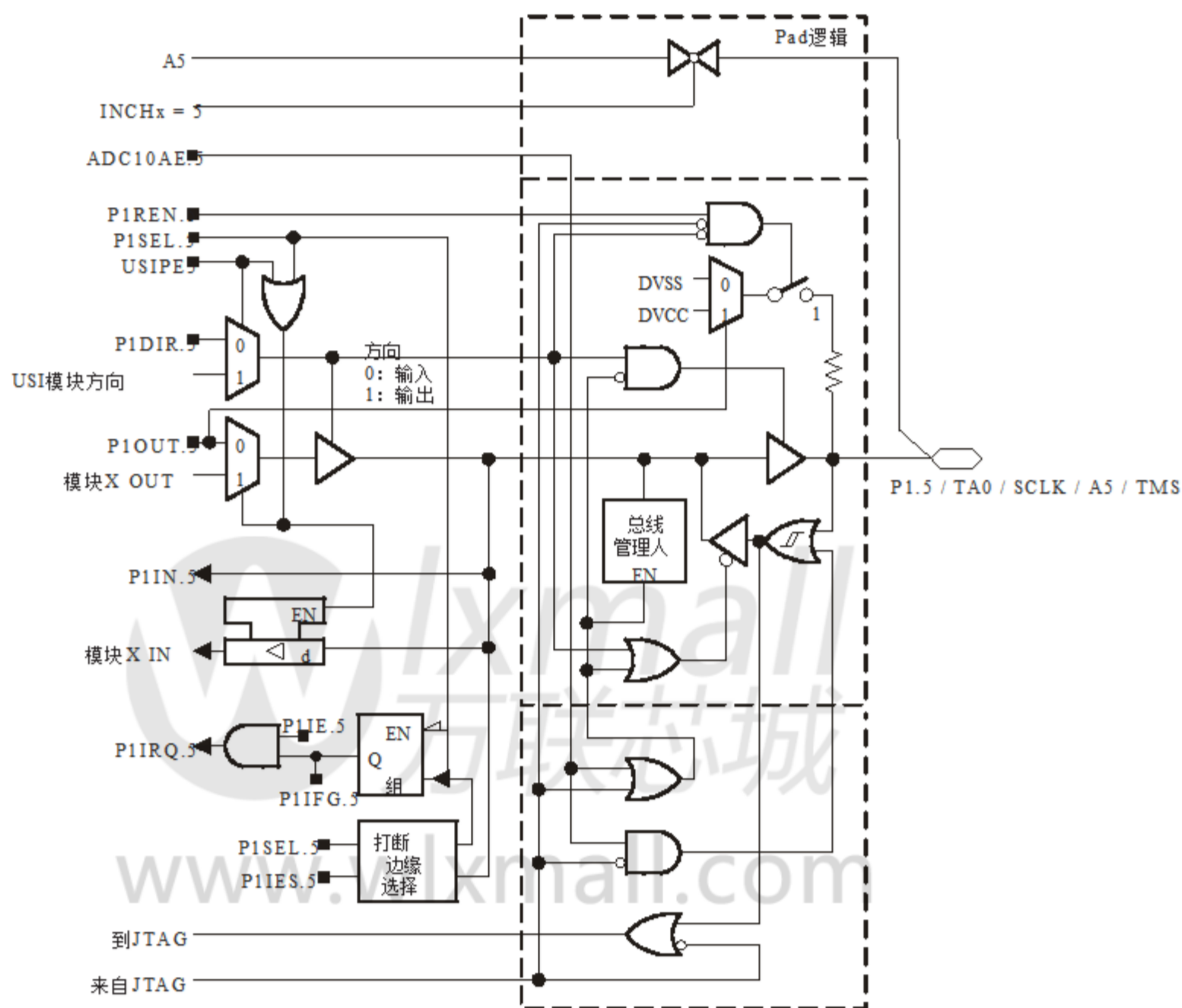
PIN名称 (P1.x)	X	功能	控制位/信号 (1) (2)			
			P1DIR _x	P1SEL _x	ADC10AE _x	INCH _x
P1.3 / ADC10CLK / A3 / VREF- / VeREF-	3	P1.3 (3) 输入/输出	0/1	0	0	N/A
		N/A	0	1	0	N/A
		ADC10CLK	1	1	0	N/A
		A3 (4)	X	X	1	3
		VREF- / VeREF- (4) (5)	X	X	1	N/A

- (1) X = 唐 不在乎
- (2) 不适用=不适用或不适用
- (3) 重置后的默认值 (PUC / POR)
- (4) 设置 ADC10AE_x 位将禁用输出驱动器以及输入施密特触发器, 以防止寄生交叉电流应用模拟信号.
- (5) 如果寄存器 ADC10CTL0 中的位 SREF3 置位, 则施加的电压用作负参考.

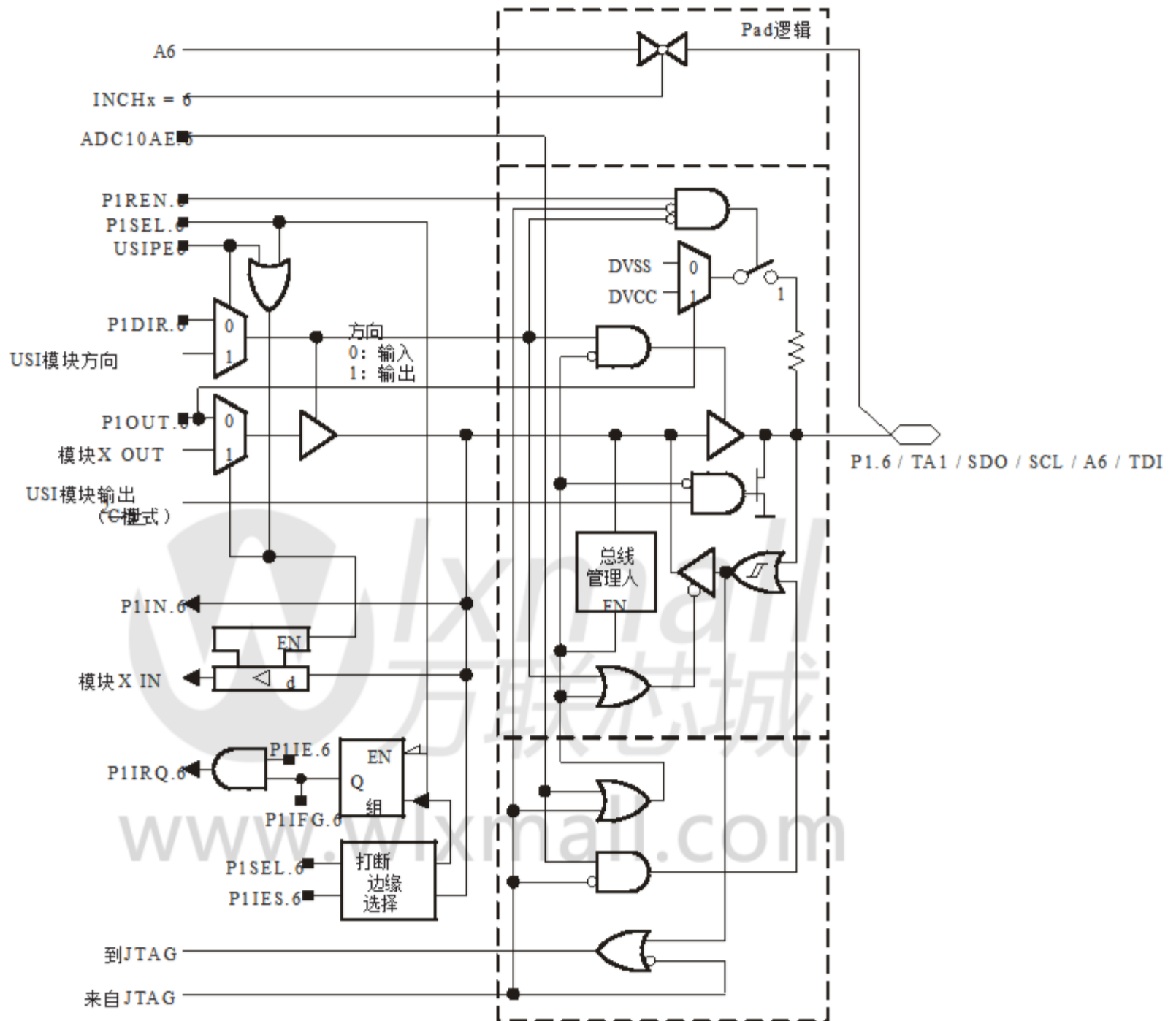
端口P1 (P1.4) 引脚示意图, MSP430F20x2



端口P1 (P1.5) 引脚原理图, MSP430F20x2



端口P1 (P1.6) 引脚原理图, MSP430F20x2



端口P1 (P1.7) 引脚原理图, MSP430F20x2

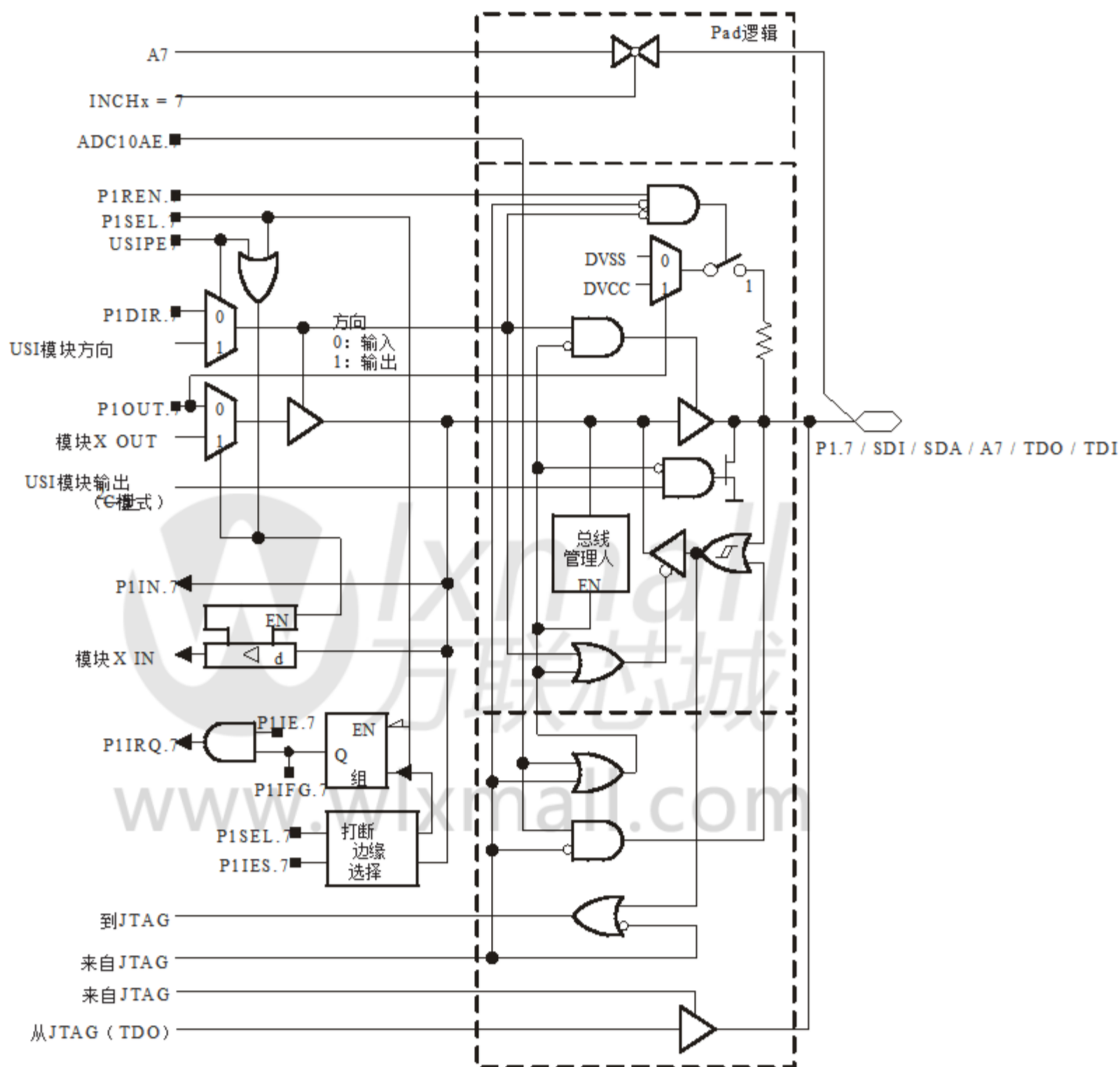


表25. 端口P1 (P1.4至P1.7) 引脚功能, MSP430F20x2

PIN名称 (P1.x)	X	功能	控制位/信号 (1) (2)					
			P1DIR.x	P1SEL.x	USIP.x	ADC10AE.x	INCHx	JTAG模式
P1.4 / SMCLK / A4 / VREF+ / VeREF+ / TCK	4	P1.4 (3) 输入/输出	0/1	0	N/A	0	N/A	0
		N/A	0	1	N/A	0	N/A	0
		SMCLK	1	1	N/A	0	N/A	0
		A4 (4)	X	X	N/A	1	4	0
		VREF+ / VeREF+ (4)X(5)	X	X	N/A	1	N/A	0
		TCK (6)	X	X	N/A	X	X	1
P1.5 / TA0 / SCLK / A5 / TMS五	五	P1.5 (3) 输入/输出	0/1	0	0	0	N/A	0
		N/A	0	1	0	0	N/A	0
		Timer_A2.TA0	1	1	0	0	N/A	0
		SCLK	X	X	1	0	N/A	0
		A5 (4)	X	X	X	1	五	0
		TMS (6)	X	X	X	X	X	1
P1.6 / TA1 / SDO / SCL / A6 / TDI	六	P1.6 (3) 输入/输出	0/1	0	0	0	N/A	0
		Timer_A2.CCI1B	0	1	0	0	N/A	0
		Timer_A2.TA1	1	1	0	0	N/A	0
		SDO (SPI) / SCL (I2C)	X	X	1	0	N/A	0
		A6 (4)	X	X	X	1	6	0
		TDI (6)	X	X	X	X	X	1
P1.7 / SDI / SDA / A7 / TDO / TDI	七	P1.7 (3) 输入/输出	0/1	0	0	0	N/A	0
		N/A	0	1	0	0	N/A	0
		DVSS	1	1	0	0	N/A	0
		SDI (SPI) / SDA (I2C)	X	X	1	0	N/A	0
		A7 (4)	X	X	X	1	7	0
		TDO / TDI (6) (7)	X	X	X	X	X	1

(1) X = 唐 不在乎

(2) 不适用 = 不适用或不适用

(3) 重置后的默认值 (PUC / POR)

(4) 设置ADC10AE.x位将禁用输出驱动器以及输入施密特触发器, 以防止寄生交叉电流应用模拟信号.

(5) 如果寄存器ADC10CTL0的REFOUT位置1, 则输出参考电压. 如果位使用施加的电压作为正参考寄存器ADC10CTL0中的SREF0 / 1被设置为10或11.

(6) 在JTAG模式下, 内部上拉/下拉电阻被禁止.

(7) 由JTAG控制的功能.

端口P2（P2.6）引脚原理图，MSP430F20x2

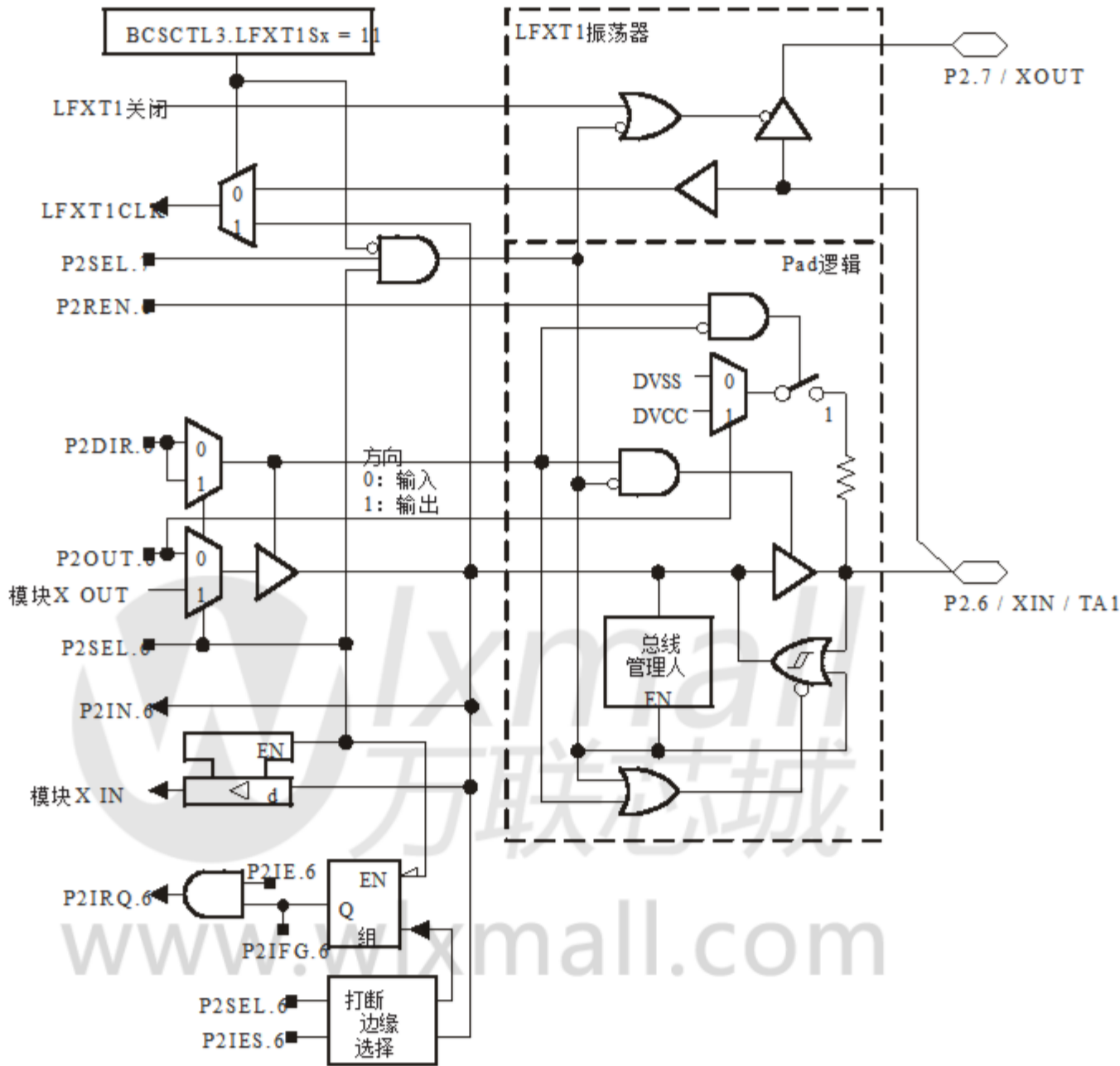


表26.端口P2（P2.6）引脚功能，MSP430F20x2

PIN名称（P2.x）	X	功能	控制位/信号	
			P2DIR.x	P2SEL.x
P2.6 / XIN / TA1	6	P2.6输入/输出	0/1	0
		XIN (1) (2)	0	1
		Timer_A2.TA1	1	1

(1) 重置后的默认值（PUC / POR）
(2) 如果寄存器BCSCTL3中的LFXT1Sx位设置为11，则XIN用作数字时钟输入。

端口P2 (P2.7) 引脚原理图, MSP430F20x2

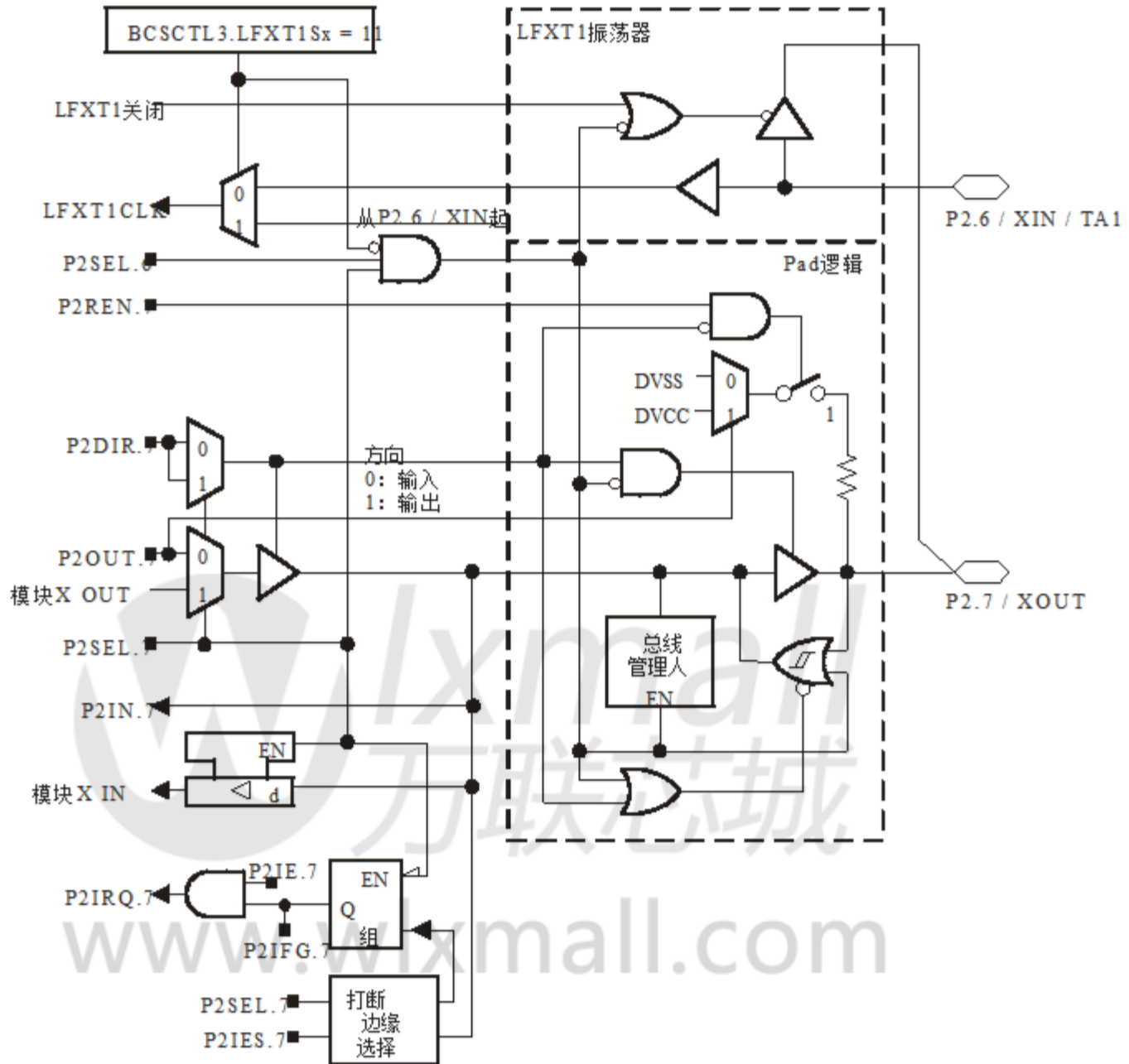


表27.端口P2 (P2.7) 引脚功能, MSP430F20x2

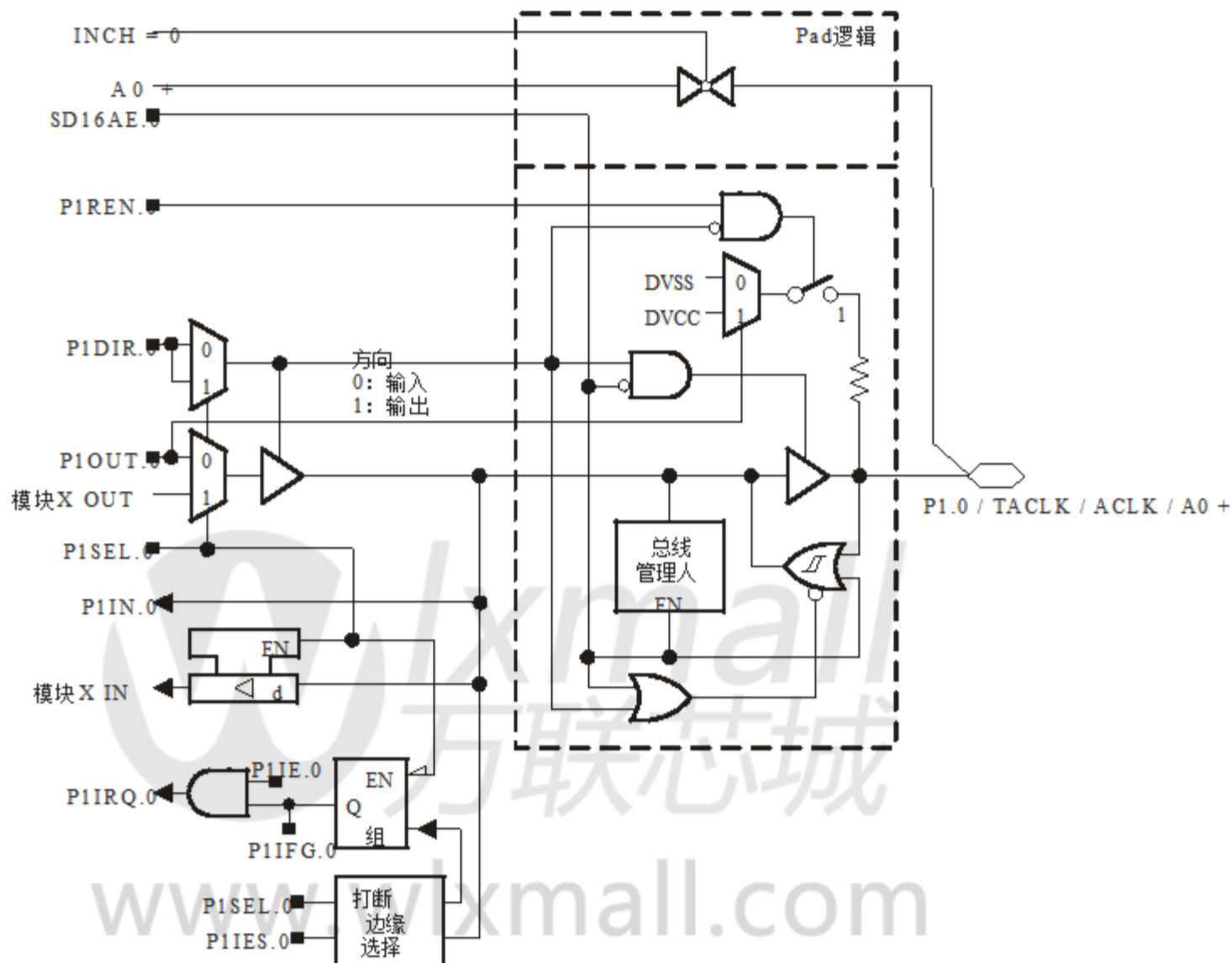
PIN名称 (P2.x)	X	功能	控制位/信号	
			P2DIR.x	P2SEL.x
P2.7 / XOUT	7	P2.7输入/输出	0/1	0
		DVSS	0	1
		XOUT (1) (2)	1	1

(1) 重置后的默认值 (PUC / POR)

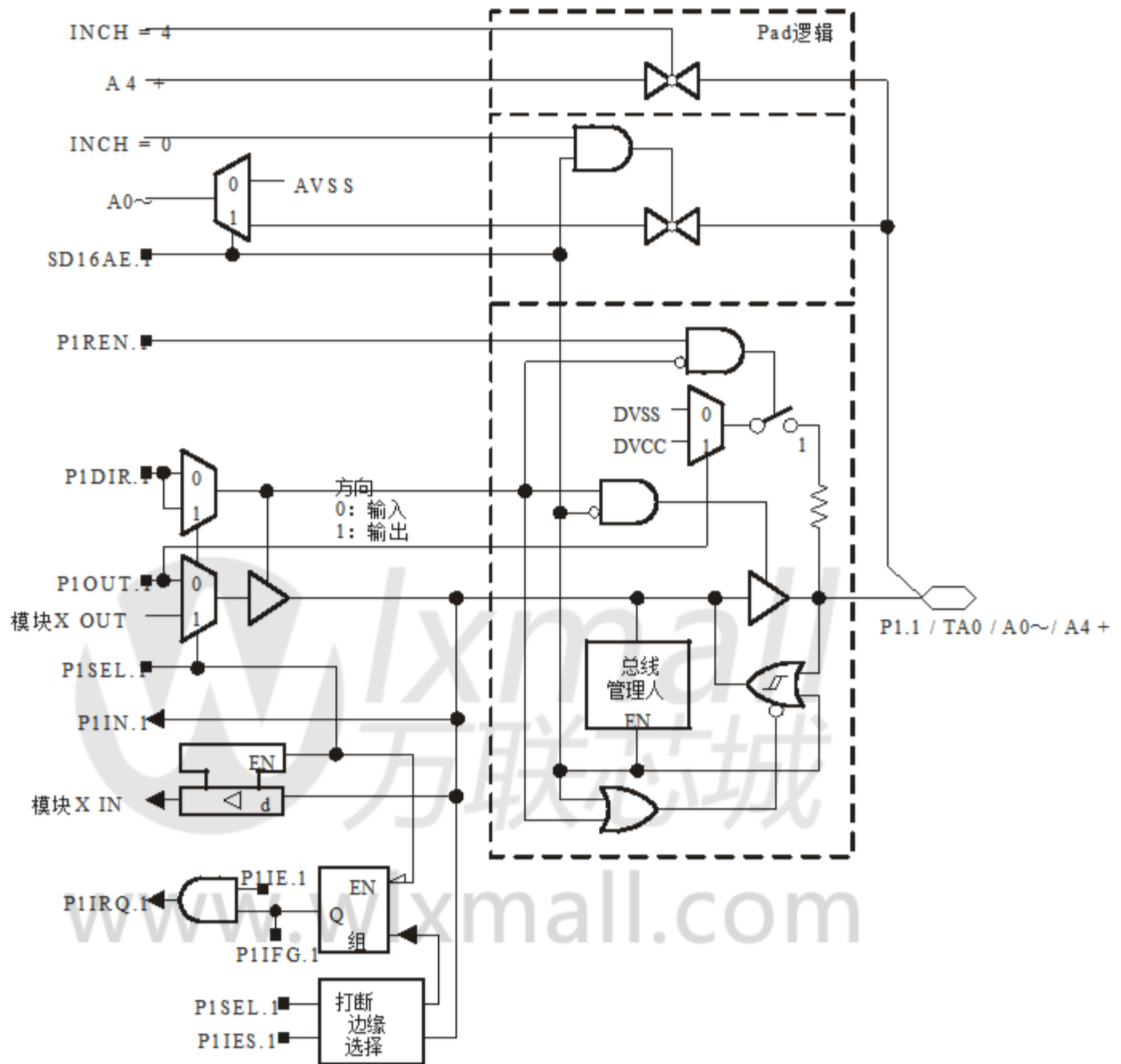
(2) 如果使用引脚P2.7 / XOUT作为输入, 则会有电流流过, 直到P2SEL.7由于振荡器输出驱动器连接而被清除引脚复位后.

应用信息，MSP430F20X3

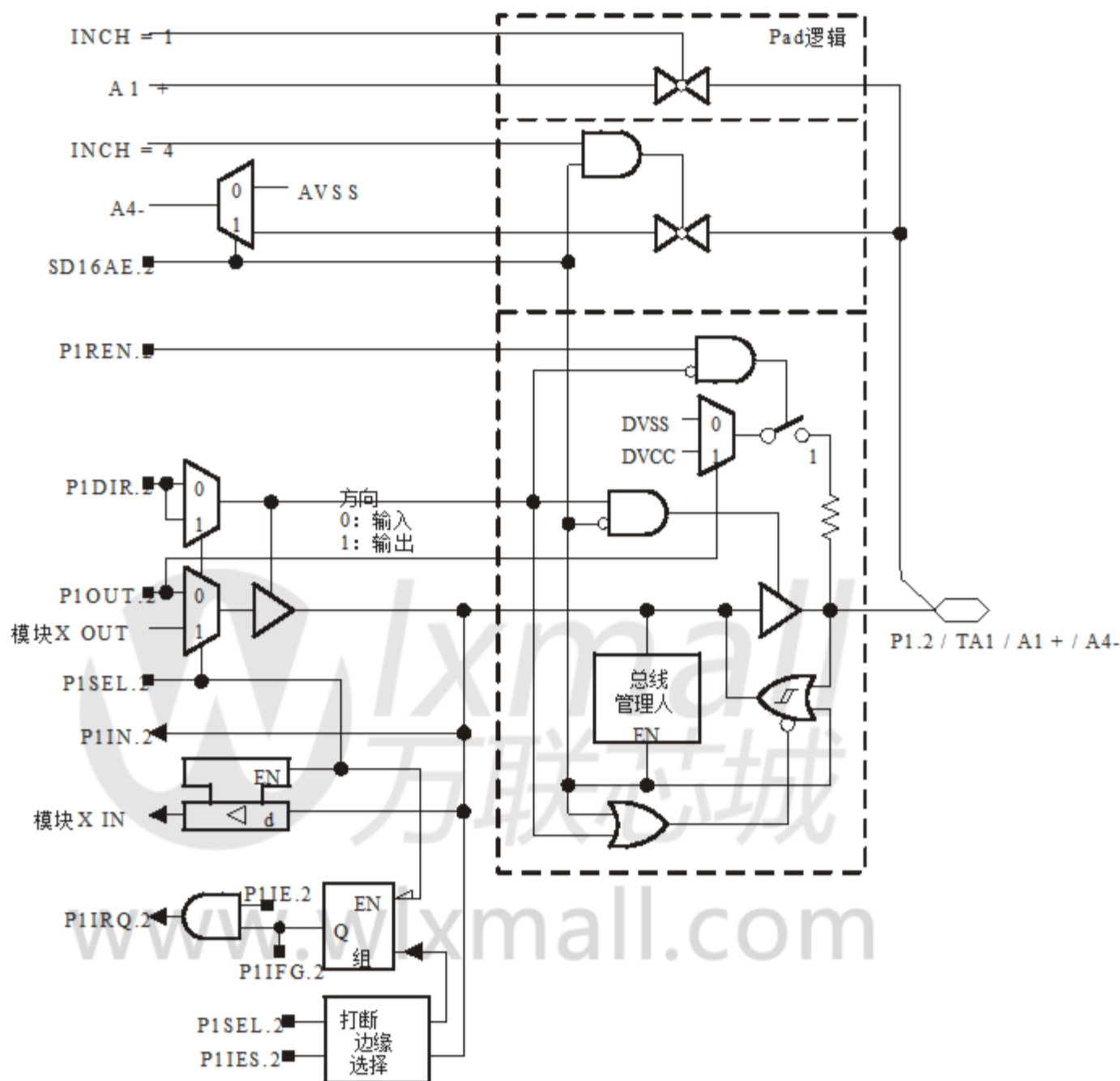
端口P1 (P1.0) 引脚原理图，MSP430F20x3



端口P1 (P1.1) 引脚原理图, MSP430F20x3



端口P1 (P1.2) 引脚原理图, MSP430F20x3



端口P1 (P1.3) 引脚原理图, MSP430F20x3

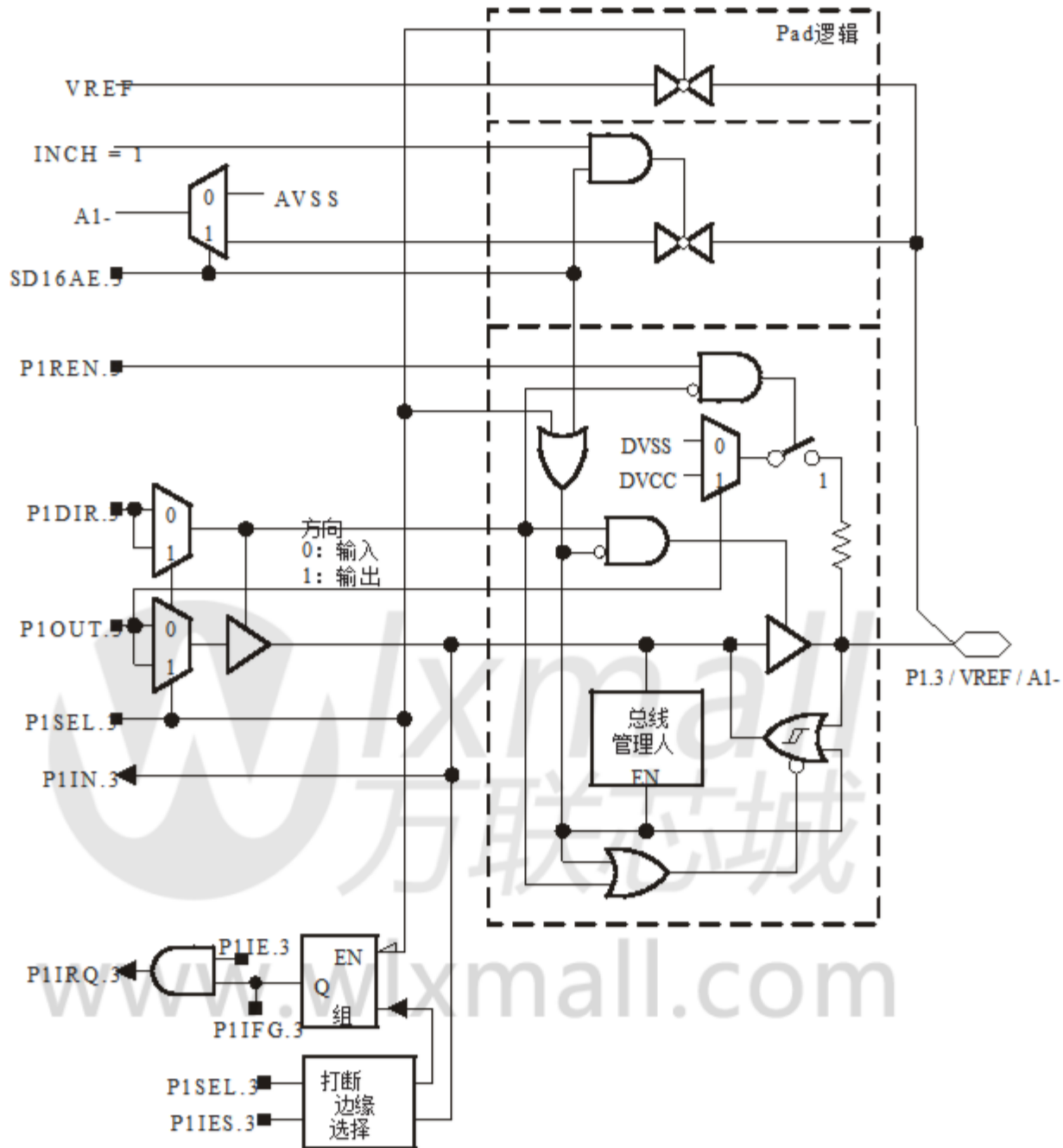


表28. 端口P1 (P1.0至P1.3) 引脚功能, MSP430F20x3

PIN名称 (P1.x)	X	功能	控制位/信号 (1) (2)			
			P1DIR.x	P1SEL.x	SD16AE.x	INCHx
P1.0 / TACLK / ACLK / A0 +	0	P1.0 (3) 输入/输出	0/1	0	0	N/A
		Timer_A2.TACLK / INCLK	0	1	0	N/A
		ACLK	1	1	0	N/A
		A0 + (4)	X	X	1	0
P1.1 / TA0 / A0~/A4 +	1	P1.1 (3) 输入/输出	0/1	0	0	N/A
		Timer_A2.CCI0A	0	1	0	N/A
		Timer_A2.TA0	1	1	0	N/A
		A0- (4) (5)	X	X	1	0
		A4 + (4)	X	X	1	4
P1.2 / TA1 / A1 + / A4-	2	P1.2 (3) 输入/输出	0/1	0	0	N/A
		Timer_A2.CCI1A	0	1	0	N/A
		Timer_A2.TA1	1	1	0	N/A
		A1 + (4)	X	X	1	1
		A4- (4) (5)	X	X	1	4
P1.3 / VREF / A1-	3	P1.3 (3) 输入/输出	0/1	0	0	N/A
		VREF	X	1	0	N/A
		A1- (4) (5)	X	X	1	1

(1) X = 唐 不在乎

(2) 不适用=不适用或不适用

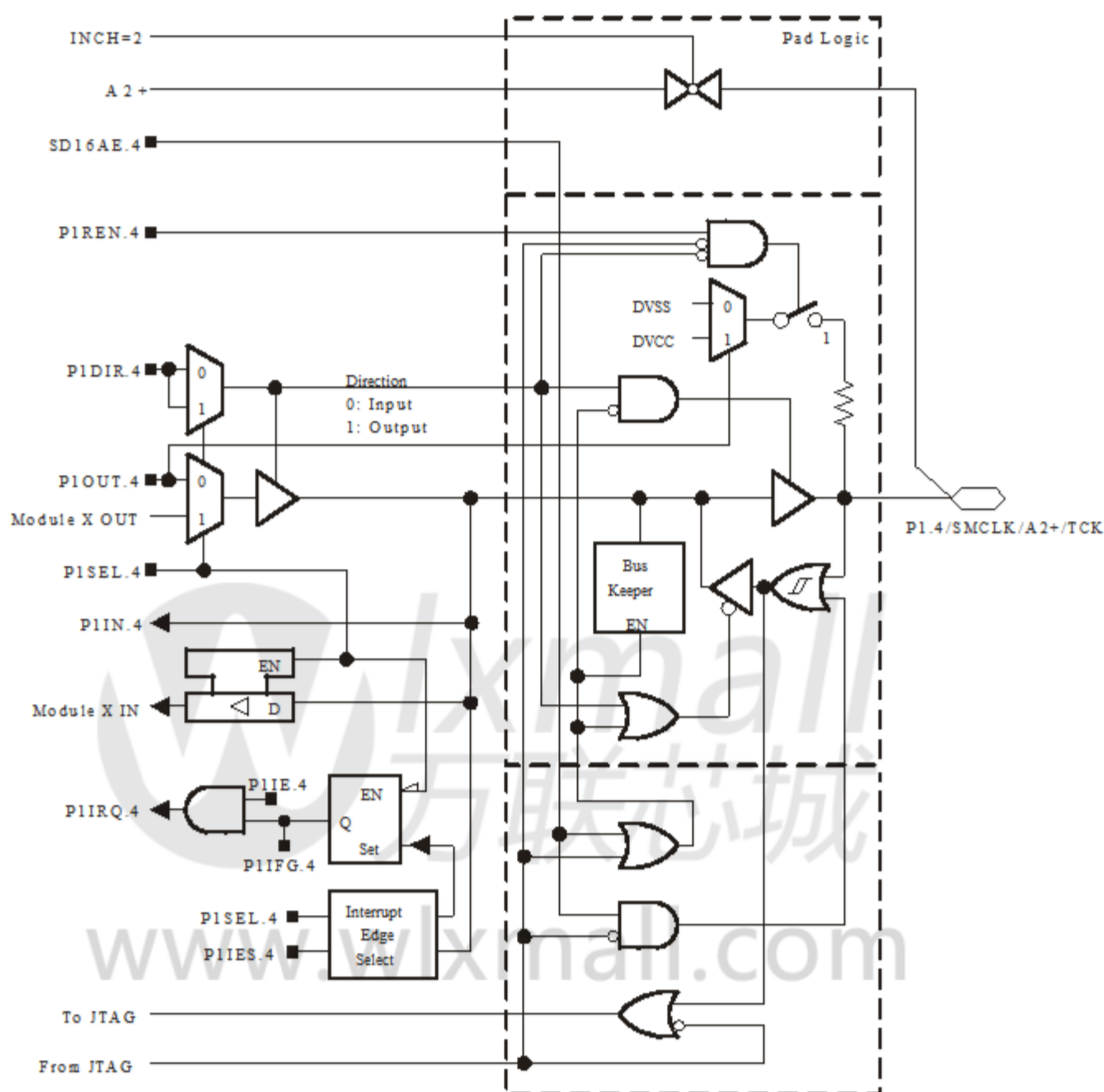
(3) 重置后的默认值 (PUC / POR)

(4) 设置SD16AE.x位将禁用输出驱动器以及输入施密特触发器, 以防止施加时产生寄生交叉电流模拟信号。

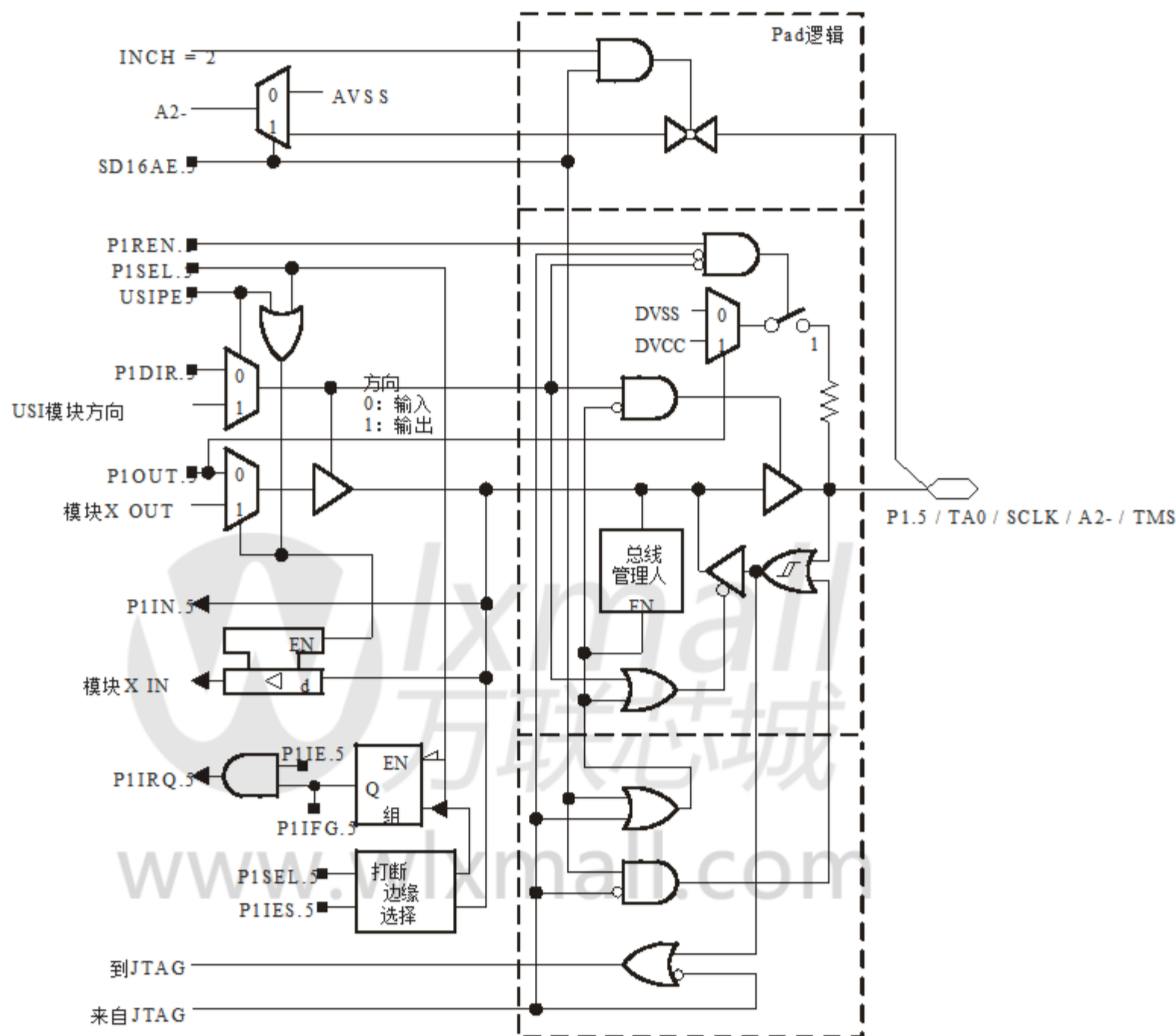
(5) SD16AE.x = 0时, 如果选择了相应的输入, 则负输入连接到VSS。

www.wlxml.com

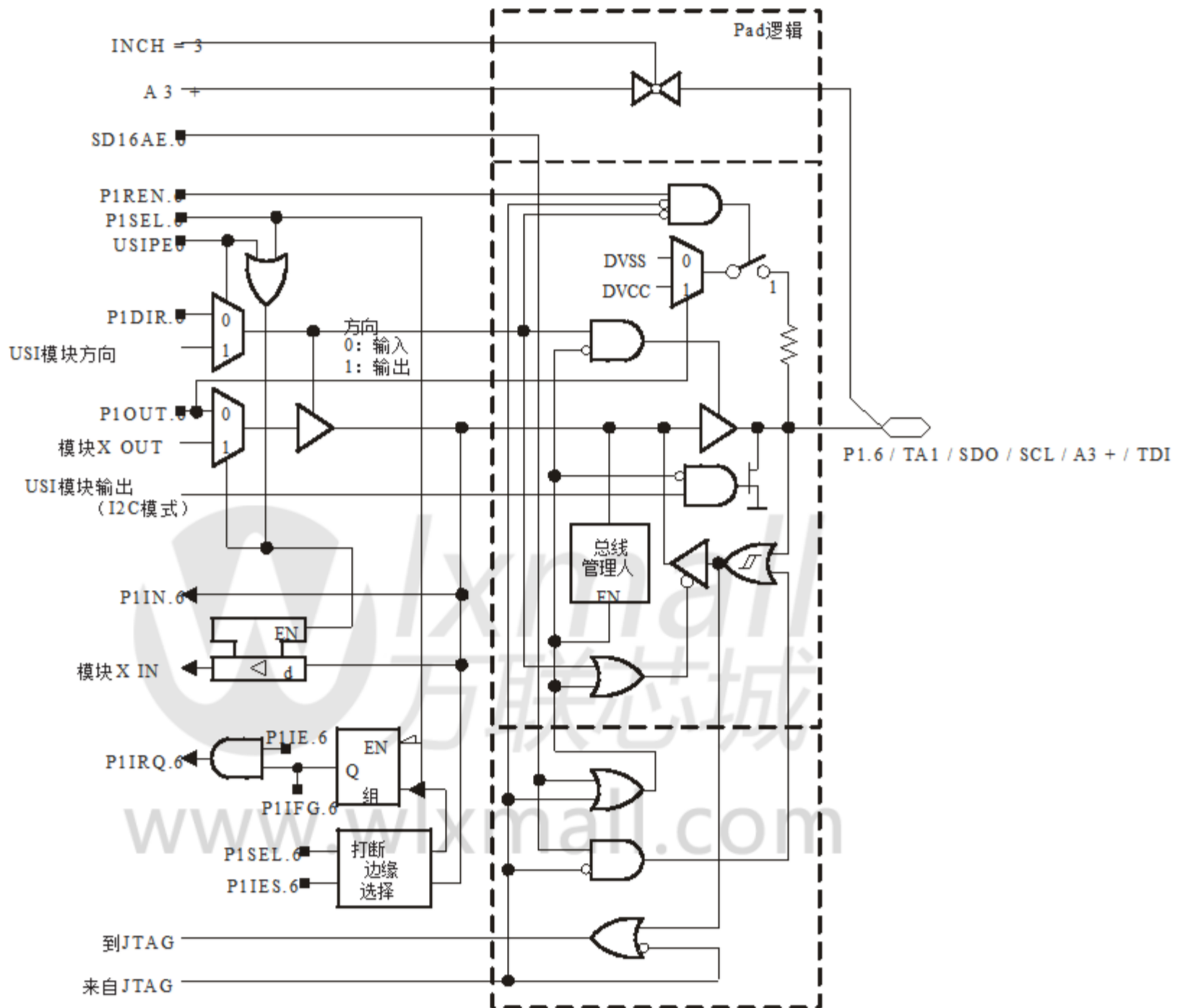
Port P1 (P1.4) Pin Schematics, MSP430F20x3



端口P1 (P1.5) 引脚原理图, MSP430F20x3



端口P1 (P1.6) 引脚原理图, MSP430F20x3



端口P1 (P1.7) 引脚原理图, MSP430F20x3

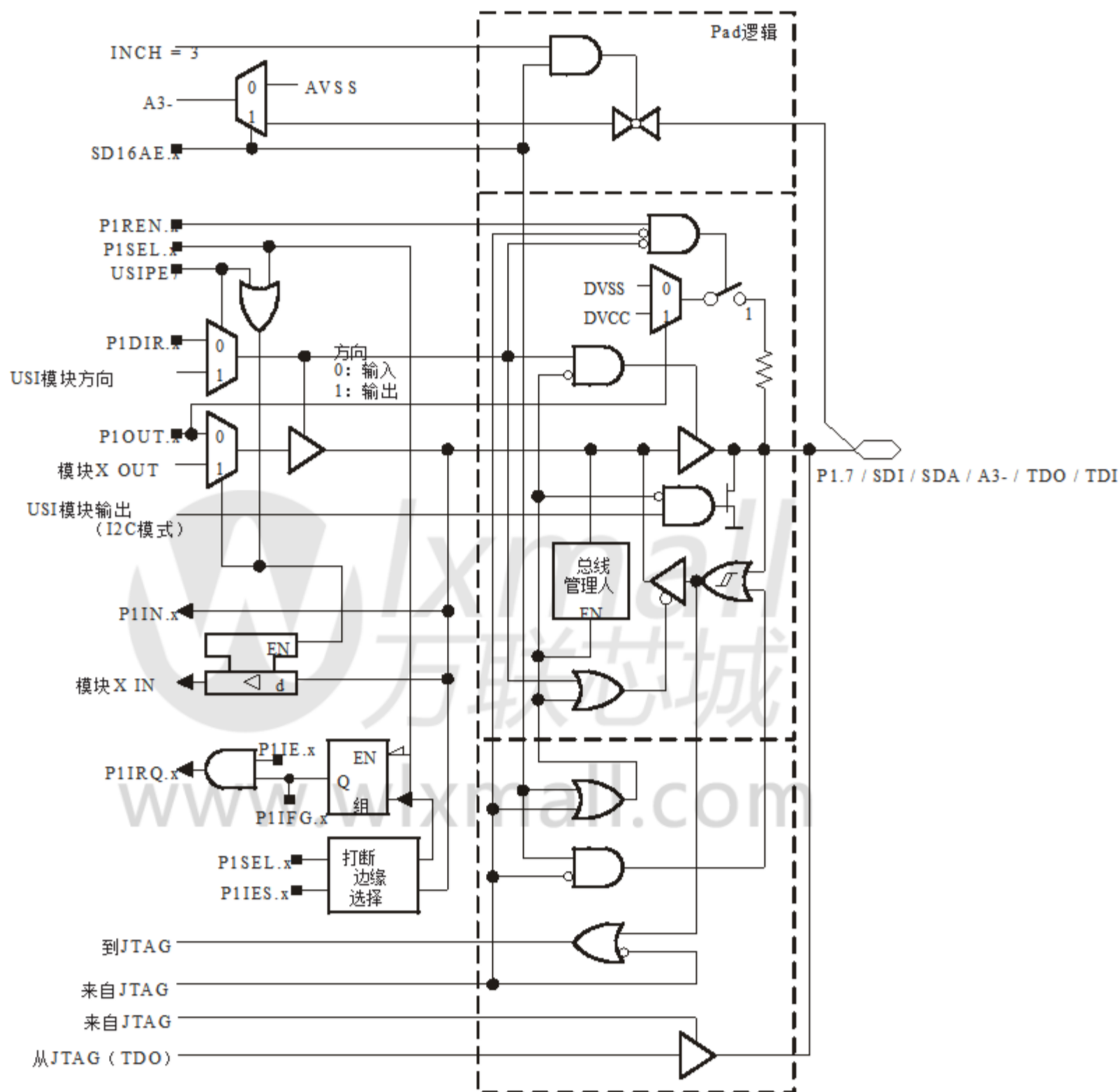


表29.端口P1 (P1.4至P1.7) 引脚功能, MSP430F20x3

PIN名称 (P1.x)	X	功能	控制位/信号 (1) (2)					
			P1DIR.x	P1SEL.x	USIP.x	SD16AE.x	INCHx	JTAG模式
P1.4 / SMCLK / A2+ / TCK	4	P1.4 (3) 输入/输出	0/1	0	N/A	0	N/A	0
		N/A	0	1	N/A	0	N/A	0
		SMCLK	1	1	N/A	0	N/A	0
		A2+ (4)	X	X	N/A	1	2	0
		TCK (5)	X	X	N/A	X	X	1
P1.5 / TA0 / SCLK / A2- / TMS	5	P1.5 (3) 输入/输出	0/1	0	0	0	N/A	0
		N/A	0	1	0	0	N/A	0
		Timer_A2.TA0	1	1	0	0	N/A	0
		SCLK	X	X	1	0	N/A	0
		A2- (4) (6)	X	X	X	1	2	0
		TMS (5)	X	X	X	X	X	1
P1.6 / TA1 / SDO / SCL / A3+ / TDI	6	P1.6 (3) 输入/输出	0/1	0	0	0	N/A	0
		Timer_A2.CCI1B	0	1	0	0	N/A	0
		Timer_A2.TA1	1	1	0	0	N/A	0
		SDO (SPI) / SCL (I2C)	X	X	1	0	N/A	0
		A3+ (4)	X	X	X	1	3	0
		TDI (5)	X	X	X	X	X	1
P1.7 / SDI / SDA / A3- / TDO / TDI	7	P1.7 (3) 输入/输出	0/1	0	0	0	N/A	0
		N/A	0	1	0	0	N/A	0
		DVSS	1	1	0	0	N/A	0
		SDI (SPI) / SDA (I2C)	X	X	1	0	N/A	0
		A3- (4) (6)	X	X	X	1	3	0
		TDO / TDI (5) (7)	X	X	X	X	X	1

(1) X = 唐 不在乎

(2) 不适用=不适用或不适用

(3) 重置后的默认值 (PUC / POR)

(4) 设置SD16AE.x位将禁用输出驱动器以及输入施密特触发器, 以防止施加时产生寄生交叉电流模拟信号。

(5) 在JTAG模式下, 内部上拉/下拉电阻被禁止。

(6) SD16AE.x = 0时, 如果选择了相应的输入, 则负输入连接到VSS。

(7) 由JTAG控制的功能

端口P2 (P2.6) 引脚原理图, MSP430F20x3

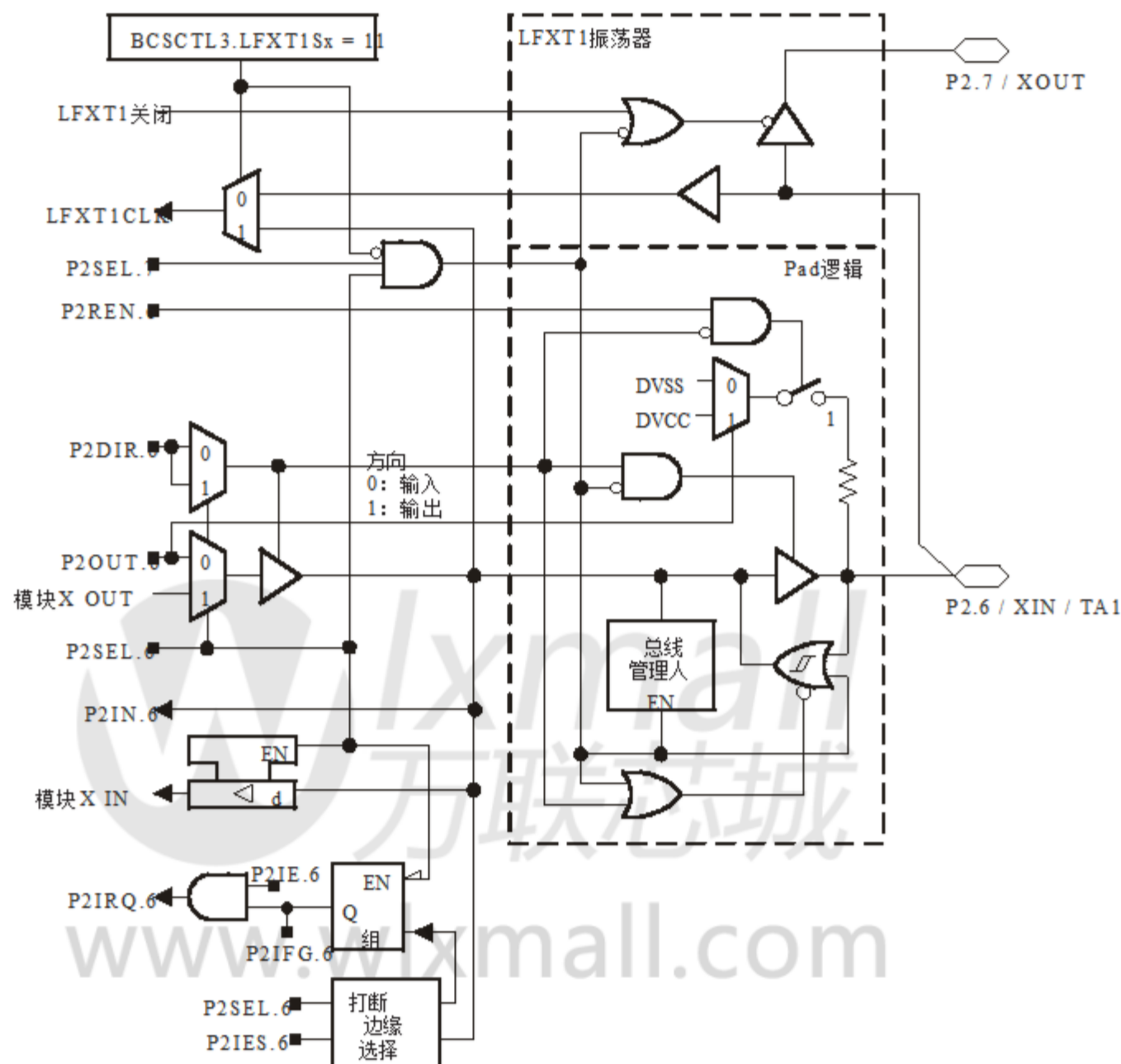


表30.端口P2 (P2.6) 引脚功能, MSP430F20x3

PIN名称 (P2.x)	X	功能	控制位/信号	
			P2DIR.x	P2SEL.x
P2.6 / XIN / TA1	6	P2.6输入/输出	0/1	0
		XIN (1) (2)	0	1
		Timer_A2.TA1	1	1

(1) 重置后的默认值 (PUC / POR)

(2) 如果寄存器BCSCTL3中的LFXT1Sx位设置为11, 则XIN用作数字时钟输入。

端口P2 (P2.7) 引脚原理图, MSP430F20x3

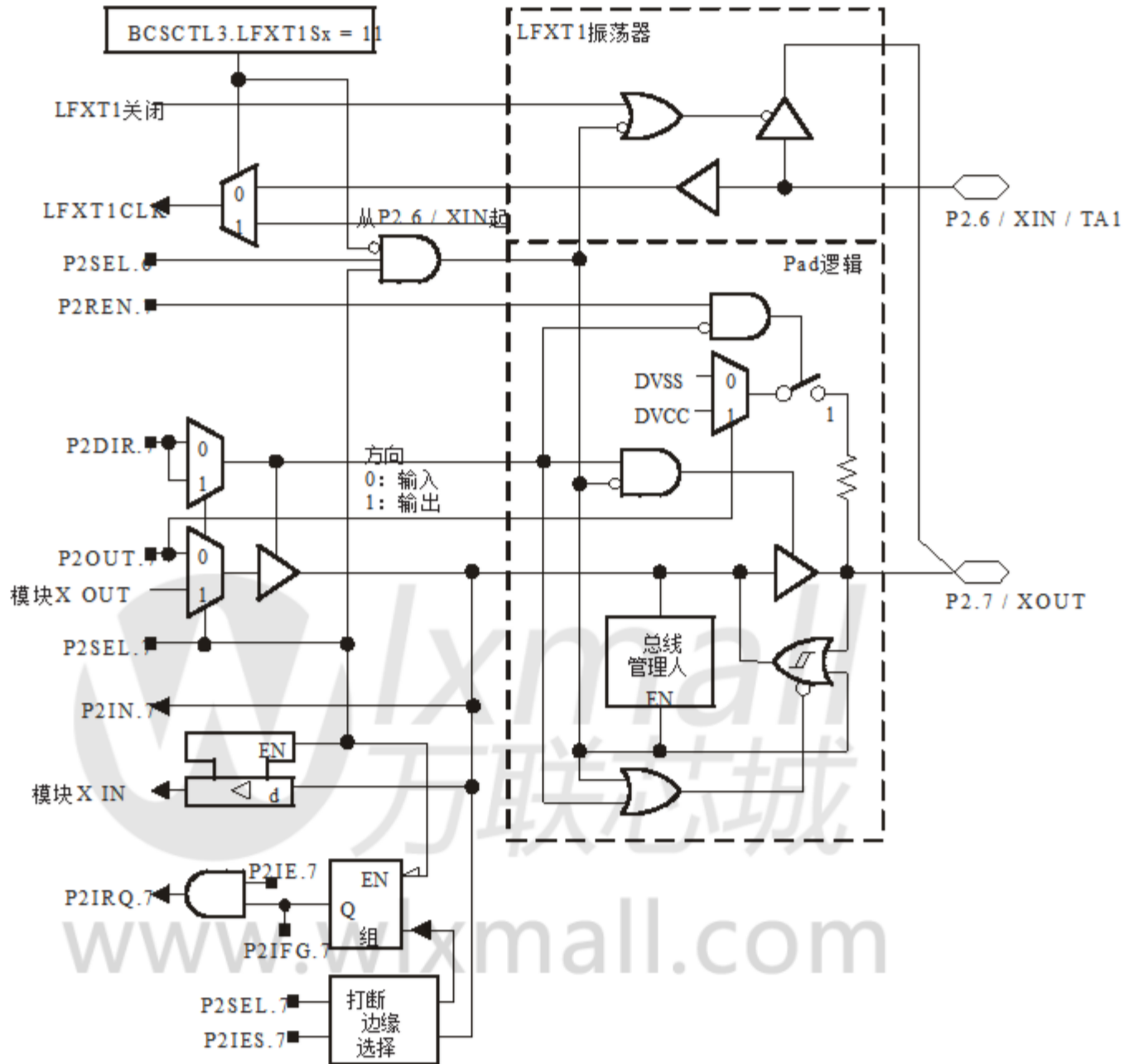


表31. 端口P2 (P2.7) 引脚功能, MSP430F20x3

PIN名称 (P2.x)	X	功能	控制位/信号	
			P2DIR.x	P2SEL.x
P2.7 / XOUT	7	P2.7输入/输出	0/1	0
		DVSS	0	1
		XOUT (1) (2)	1	1

(1) 重置后的默认值 (PUC / POR)

(2) 如果使用引脚P2.7 / XOUT作为输入, 则会有电流流过, 直到P2SEL.7由于振荡器输出驱动器连接而被清除引脚复位后.

修订记录

文学数	概要
SLAS491	初步的PRODUCT PREVIEW数据表发布
SLAS491A	MSP430F20x3I的生产数据手册版本。 更新的规范和添加的特征图。
SLAS491B	MSP430F20x3T, MSP430F20x1I和MSP430F20x1T的产品数据表发布。 105°C表征结果添加。 SD16_A MSP430F20x3的SINAD表征结果。 增加了RSA包。 更新了SD16_A电源抑制规范。 DCO校准寄存器名称: 小写 “z”更改为大写“Z”。 V _{hys} (B _{IT}) MAX规格从180 mV增加到210 mV。 MIN和MAX百分比 “校准的DCO频率 - 电源电压VCC容差”从2.5%修正为3.0%以匹配指定的频率范围。
SLAS491C	MSP430F20x2I和MSP430F20x2T的产品数据表发布。
SLAS491D	在第23页的ILPM4测试条件 中将f _{ACLK} 更改 为0 Hz。
SLAS491E	将已编程设备的T _{stg} 最大值更改 为150°C (第20页)
SLAS491F	增加了ADC10数据传输寄存器到外设文件映射 (第18,19页)
SLAS491G	改变了测试条件 晶体振荡器中的“占空比, 低频模式”, XT1, 低频模式。 更改了10位ADC (内置基准电压源) 上的注 (1)。 在表25和表29中更改了USIP.x控制位。
SLAS491H	将程序设备的T _{stg} 更改 为绝对最大额定值时的-55°C至150°C。

www.wxmall.com
万联芯城
www.wxmall.com

包装选项增补

www.ti.com

14 - 11月 - 2011

包装信息

可订购设备

状态

(1) 包装类型 包装

图号

销

包装数量

生态计划 (2)

铅/ 球完成

MSL 峰值温度 (3)

样品
(需要登录)

MSP430F2001IN

活性

PDIP

ñ

14

25

无铅 (RoHS)

CU NIPDAU Level-1-260C-UNLIM

MSP430F2001IPW

活性

TSSOP

PW

14

90

绿色 (RoHS
& 没有 Sb / Br)

CU NIPDAU Level-1-260C-UNLIM

MSP430F2001IPWR

活性

TSSOP

PW

14

2000

绿色 (RoHS
& 没有 Sb / Br)

CU NIPDAU Level-1-260C-UNLIM

MSP430F2001RSAR

活性

QFN

RSA

16

3000

绿色 (RoHS
& 没有 Sb / Br)

CU NIPDAU 水平-2-260C-1年

MSP430F2001RSAT

活性

QFN

RSA

16

250

绿色 (RoHS
& 没有 Sb / Br)

CU NIPDAU 水平-2-260C-1年

MSP430F2001TN

活性

PDIP

ñ

14

25

无铅 (RoHS)

CU NIPDAU Level-1-260C-UNLIM

MSP430F2001TPW

活性

TSSOP

PW

14

90

绿色 (RoHS
& 没有 Sb / Br)

CU NIPDAU Level-1-260C-UNLIM

MSP430F2001TPWR

活性

TSSOP

PW

14

2000

绿色 (RoHS
& 没有 Sb / Br)

CU NIPDAU Level-1-260C-UNLIM

MSP430F2001TRSAR

活性

QFN

RSA

16

3000

绿色 (RoHS
& 没有 Sb / Br)

CU NIPDAU 水平-2-260C-1年

MSP430F2001RSAT

活性

QFN

RSA

16

250

绿色 (RoHS
& 没有 Sb / Br)

CU NIPDAU 水平-2-260C-1年

MSP430F2002IN

活性

PDIP

ñ

14

25

无铅 (RoHS)

CU NIPDAU Level-1-260C-UNLIM

MSP430F2002IPW

活性

TSSOP

PW

14

90

绿色 (RoHS
& 没有 Sb / Br)

CU NIPDAU Level-1-260C-UNLIM

MSP430F2002IPWR

活性

TSSOP

PW

14

2000

绿色 (RoHS
& 没有 Sb / Br)

CU NIPDAU Level-1-260C-UNLIM

MSP430F2002RSAR

活性

QFN

RSA

16

3000

绿色 (RoHS
& 没有 Sb / Br)

CU NIPDAU 水平-2-260C-1年

MSP430F2002RSAT

活性

QFN

RSA

16

250

绿色 (RoHS
& 没有 Sb / Br)

CU NIPDAU 水平-2-260C-1年

MSP430F2002TN

活性

PDIP

ñ

14

25

无铅 (RoHS)

CU NIPDAU Level-1-260C-UNLIM

MSP430F2002TPW

活性

TSSOP

PW

14

90

绿色 (RoHS
& 没有 Sb / Br)

CU NIPDAU Level-1-260C-UNLIM

MSP430F2002TPWR

活性

TSSOP

PW

14

2000

绿色 (RoHS
& 没有 Sb / Br)

CU NIPDAU Level-1-260C-UNLIM

包装选项增补

www.ti.com

14 - 11月 - 2011

可订购设备	状态	(1) 包装类型	包装 图号	销	包装数量	生态计划 (2)	铅/球完成	MSL 峰值温度 (3)	样品 (需要登录)
MSP430F2002TR SAR	活性	QFN	RSA	16	3000	绿色 (RoHS & 没有Sb / Br)	CU NIPDAU 水平-2-260C-1年		
MSP430F2002TR SAT	活性	QFN	RSA	16	250	绿色 (RoHS & 没有Sb / Br)	CU NIPDAU 水平-2-260C-1年		
MSP430F2003IN	活性	PDIP	ñ	14	25	无铅 (RoHS)	CU NIPDAU Level-1-260C-UNLIM		
MSP430F2003IPW	活性	TSSOP	PW	14	90	绿色 (RoHS & 没有Sb / Br)	CU NIPDAU Level-1-260C-UNLIM		
MSP430F2003IPWR	活性	TSSOP	PW	14	2000	绿色 (RoHS & 没有Sb / Br)	CU NIPDAU Level-1-260C-UNLIM		
MSP430F2003IRSAR	活性	QFN	RSA	16	3000	绿色 (RoHS & 没有Sb / Br)	CU NIPDAU 水平-2-260C-1年		
MSP430F2003IRSAT	活性	QFN	RSA	16	250	绿色 (RoHS & 没有Sb / Br)	CU NIPDAU 水平-2-260C-1年		
MSP430F2003ITN	活性	PDIP	ñ	14	25	无铅 (RoHS)	CU NIPDAU Level-1-260C-UNLIM		
MSP430F2003TFW	活性	TSSOP	PW	14	90	绿色 (RoHS & 没有Sb / Br)	CU NIPDAU Level-1-260C-UNLIM		
MSP430F2003TPWR	活性	TSSOP	PW	14	2000	绿色 (RoHS & 没有Sb / Br)	CU NIPDAU Level-1-260C-UNLIM		
MSP430F2003TR SAR	活性	QFN	RSA	16	3000	绿色 (RoHS & 没有Sb / Br)	CU NIPDAU 水平-2-260C-1年		
MSP430F2003TR SAT	活性	QFN	RSA	16	250	绿色 (RoHS & 没有Sb / Br)	CU NIPDAU 水平-2-260C-1年		
MSP430F2011IN	活性	PDIP	ñ	14	25	无铅 (RoHS)	CU NIPDAU Level-1-260C-UNLIM		
MSP430F2011IPW	活性	TSSOP	PW	14	90	绿色 (RoHS & 没有Sb / Br)	CU NIPDAU Level-1-260C-UNLIM		
MSP430F2011IPWR	活性	TSSOP	PW	14	2000	绿色 (RoHS & 没有Sb / Br)	CU NIPDAU Level-1-260C-UNLIM		
MSP430F2011IRSAR	活性	QFN	RSA	16	3000	绿色 (RoHS & 没有Sb / Br)	CU NIPDAU 水平-2-260C-1年		
MSP430F2011IRSAT	活性	QFN	RSA	16	250	绿色 (RoHS & 没有Sb / Br)	CU NIPDAU 水平-2-260C-1年		
MSP430F2011ITN	活性	PDIP	ñ	14	25	无铅 (RoHS)	CU NIPDAU Level-1-260C-UNLIM		
MSP430F2011TFW	活性	TSSOP	PW	14	90	绿色 (RoHS & 没有Sb / Br)	CU NIPDAU Level-1-260C-UNLIM		

包装选项增补

www.ti.com

14 - 11月 - 2011

可订购设备	状态	(1) 包装类型	包装 图号	销	包装数量	生态计划 (2)	铅/球完成	MSL 峰值温度 (3)	样品 (需要登录)
MSP430F2011TPWR	活性	TSSOP	PW	14	2000	绿色 (RoHS & 没有Sb / Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	
MSP430F2011TRSAR	活性	QFN	RSA	16	3000	绿色 (RoHS & 没有Sb / Br)	CU NIPDAU	水平-2-260C-1年	
MSP430F2011TRSAT	活性	QFN	RSA	16	250	绿色 (RoHS & 没有Sb / Br)	CU NIPDAU	水平-2-260C-1年	
MSP430F2012IN	活性	PDIP	ñ	14	25	无铅 (RoHS)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	
MSP430F2012IPW	活性	TSSOP	PW	14	90	绿色 (RoHS & 没有Sb / Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	
MSP430F2012IPWR	活性	TSSOP	PW	14	2000	绿色 (RoHS & 没有Sb / Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	
MSP430F2012IRSAR	活性	QFN	RSA	16	3000	绿色 (RoHS & 没有Sb / Br)	CU NIPDAU	水平-2-260C-1年	
MSP430F2012IRSAT	活性	QFN	RSA	16	250	绿色 (RoHS & 没有Sb / Br)	CU NIPDAU	水平-2-260C-1年	
MSP430F2012IN	活性	PDIP	ñ	14	25	无铅 (RoHS)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	
MSP430F2012IPW	活性	TSSOP	PW	14	90	绿色 (RoHS & 没有Sb / Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	
MSP430F2012TPWR	活性	TSSOP	PW	14	2000	绿色 (RoHS & 没有Sb / Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	
MSP430F2012TRSAR	活性	QFN	RSA	16	3000	绿色 (RoHS & 没有Sb / Br)	CU NIPDAU	水平-2-260C-1年	
MSP430F2012TRSAT	活性	QFN	RSA	16	250	绿色 (RoHS & 没有Sb / Br)	CU NIPDAU	水平-2-260C-1年	
MSP430F2013IN	活性	PDIP	ñ	14	25	无铅 (RoHS)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	
MSP430F2013IPW	活性	TSSOP	PW	14	90	绿色 (RoHS & 没有Sb / Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	
MSP430F2013IPWR	活性	TSSOP	PW	14	2000	绿色 (RoHS & 没有Sb / Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	
MSP430F2013IRSAR	活性	QFN	RSA	16	3000	绿色 (RoHS & 没有Sb / Br)	CU NIPDAU	水平-2-260C-1年	
MSP430F2013IRSAT	活性	QFN	RSA	16	250	绿色 (RoHS & 没有Sb / Br)	CU NIPDAU	水平-2-260C-1年	
MSP430F2013IN	活性	PDIP	ñ	14	25	无铅 (RoHS)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	

www.ti.com

14 - 11月 - 2011

可订购设备	状态	(1) 包装类型	包装 图号	销	包装数量	生态计划 (2)	铅/ 球完成	MSL 峰值温度 (3)	样品 (需要登录)
MSP430F2013TFFW	活性	TSSOP	PW	14	90	绿色 (RoHS & 没有Sb / Br)	CU NIPDAU Level-1-260C-UNLIM		
MSP430F2013TPWR	活性	TSSOP	PW	14	2000	绿色 (RoHS & 没有Sb / Br)	CU NIPDAU Level-1-260C-UNLIM		
MSP430F2013TR3AR	活性	QFN	R3A	16	3000	绿色 (RoHS & 没有Sb / Br)	CU NIPDAU 水平-2-260C-1年		
MSP430F2013TR3AT	活性	QFN	R3A	16	250	绿色 (RoHS & 没有Sb / Br)	CU NIPDAU 水平-2-260C-1年		

(1) 营销状况值定义如下:

ACTIVE: 推荐用于新设计的产品设备。

LIFEBUY: TI 已经宣布该设备将停产, 终身购买期限已经生效。

NRND: 不建议用于新设计。器件已投入生产以支持现有客户, 但 TI 不建议在新设计中使用此器件。

预览: 设备已被宣布, 但尚未投入生产。样品或提供或不提供。

停产: TI 已停止生产该设备。

(2) 环保计划 - 计划的环保分类: 无铅 (RoHS), 无铅 (RoHS 豁免) 或绿色 (RoHS 及无镉/溴) - 请查询 [http://www.ti.com / productcontent](http://www.ti.com/productcontent) 获取最新的可用性信息和附加的产品内容细节。

待定: 无铅/绿色转换计划尚未定义。

无铅 (RoHS): TI 的“无铅”或“无铅”术语表示所有 6 种物质都符合当前 RoHS 要求的半导体产品, 包括铅在均质材料中不超过 0.1 重量%。在设计用于高温焊接的场合, TI 无铅产品适用于特定的无铅工艺。

无铅 (RoHS 豁免): 该组件对于 1) 芯片和封装之间使用的基于引脚的倒装芯片焊料凸点, 或者 2) 用于模具和引线框。该组件被视为无铅 (RoHS 兼容), 如上所述。

绿色 (RoHS & no Sb / Br): TI 定义“绿色”表示无铅 (RoHS 兼容), 无溴 (Br) 和镉 (Cd) 基阻燃剂 (Br 或 Cd 不超过 0.1% 重量在均质材料中)。

(3) MSL, Peak Temp. - 根据 JEDEC 行业标准分类的湿度敏感度等级等级, 以及峰值焊接温度。

重要信息和免责声明: 本页提供的信息代表 TI 在提供日期的知识和信念。TI 基于其信息的知识和信念。

由第三方提供, 对此类信息的准确性不作任何陈述或保证。正在努力更好地整合来自第三方的信息。TI 采取和

继续采取合理步骤提供有代表性和准确的信息, 但可能没有对来料和化学品进行破坏性测试或化学分析。

TI 和 TI 供应商认为某些信息是专有的, 因此 CAS 号和其他有限的信息可能无法发布。

在任何情况下, TI 因此类信息所产生的责任均不得超过 TI 每年向客户出售本文件中涉及的 TI 部分的总购买价格。

MSP430F2013 其他合格的版本:

增强型产品: MSP430F2013-EP

www.ti.com

14 - 11月 - 2011

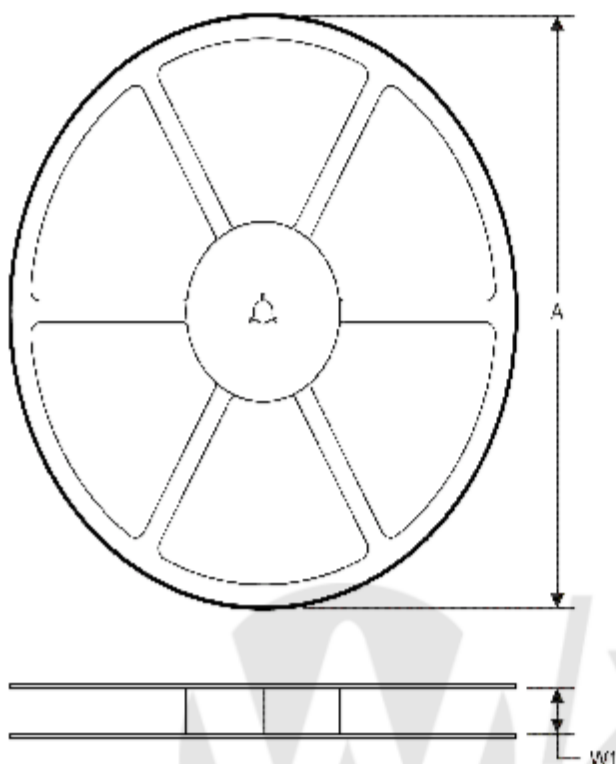
注：限定版本定义：

- 增强型产品 - 支持国防，航空和医疗应用

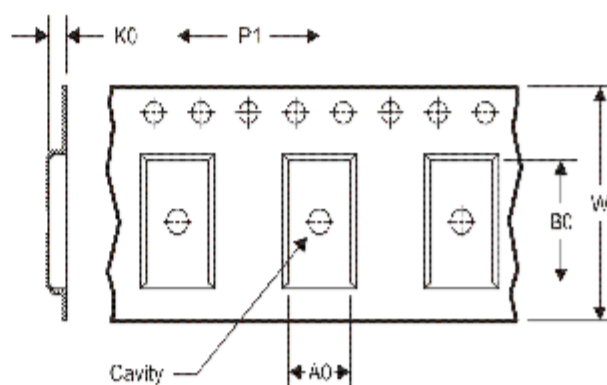


胶带和卷轴信息

REEL DIMENSIONS



TAPE DIMENSIONS



A0	Dimension designed to accommodate the component width
B0	Dimension designed to accommodate the component length
K0	Dimension designed to accommodate the component thickness
W	Overall width of the carrier tape
P1	Pitch between successive cavity centers

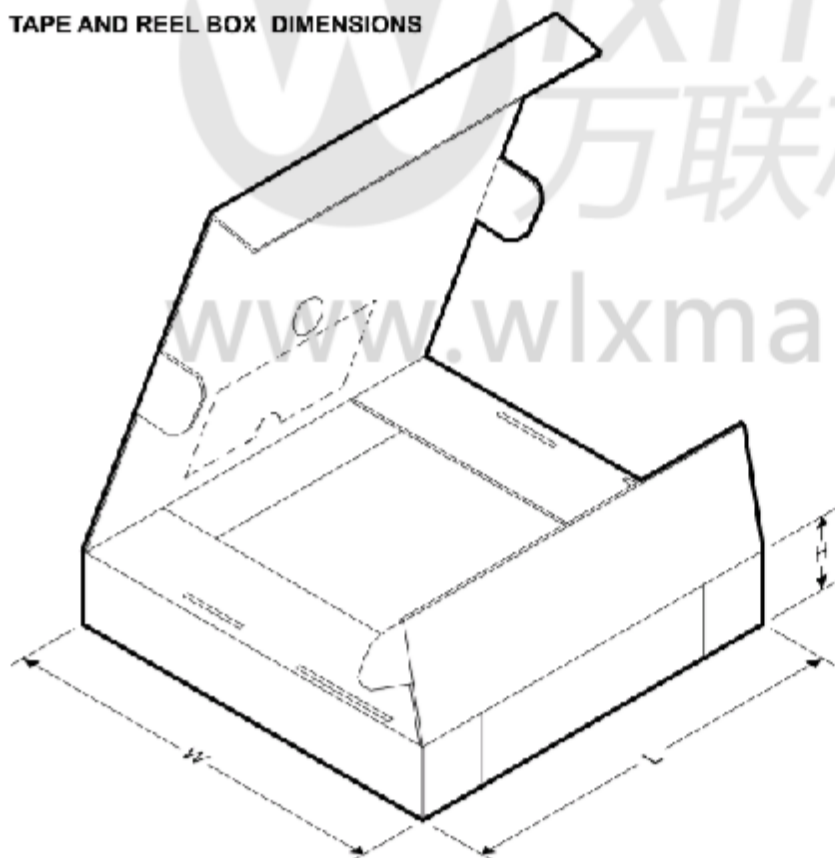
TAPE AND REEL INFORMATION

*所有尺寸都是标称的

设备	包类型	包画	销	SPQ	卷轴直径 (毫米)	卷轴宽度 W1 (mm)	A0 (毫米)	B0 (毫米)	K0 (毫米)	P1 (毫米)	w ^ (毫米)	PIN1 象限
MSP430F2001IPWR	TSSOP	PW	14	2000	330.0	12.4	6.9	5.6	1.6	8	12.0	Q1
MSP430F2001IRSAR	QFN	RSA	16	3000	330.0	12.4	4.25	4.25	1.15	8	12.0	Q2
MSP430F2001IRSAT	QFN	RSA	16	250	180.0	12.4	4.25	4.25	1.15	8	12.0	Q2
MSP430F2001TPWR	TSSOP	PW	14	2000	330.0	12.4	6.9	5.6	1.6	8	12.0	Q1
MSP430F2001TRSAR	QFN	RSA	16	3000	330.0	12.4	4.25	4.25	1.15	8	12.0	Q2
MSP430F2001TRSAT	QFN	RSA	16	250	180.0	12.4	4.25	4.25	1.15	8	12.0	Q2
MSP430F2002IPWR	TSSOP	PW	14	2000	330.0	12.4	6.9	5.6	1.6	8	12.0	Q1
MSP430F2002IRSAR	QFN	RSA	16	3000	330.0	12.4	4.25	4.25	1.15	8	12.0	Q2
MSP430F2002IRSAT	QFN	RSA	16	250	180.0	12.4	4.25	4.25	1.15	8	12.0	Q2
MSP430F2002TPWR	TSSOP	PW	14	2000	330.0	12.4	6.9	5.6	1.6	8	12.0	Q1
MSP430F2002TRSAR	QFN	RSA	16	3000	330.0	12.4	4.25	4.25	1.15	8	12.0	Q2
MSP430F2003IPWR	TSSOP	PW	14	2000	330.0	12.4	6.9	5.6	1.6	8	12.0	Q1
MSP430F2003IRSAR	QFN	RSA	16	3000	330.0	12.4	4.25	4.25	1.15	8	12.0	Q2
MSP430F2003IRSAT	QFN	RSA	16	250	180.0	12.4	4.25	4.25	1.15	8	12.0	Q2
MSP430F2003TPWR	TSSOP	PW	14	2000	330.0	12.4	6.9	5.6	1.6	8	12.0	Q1
MSP430F2003TRSAR	QFN	RSA	16	3000	330.0	12.4	4.25	4.25	1.15	8	12.0	Q2
MSP430F2003TRSAT	QFN	RSA	16	250	180.0	12.4	4.25	4.25	1.15	8	12.0	Q2
MSP430F2011IPWR	TSSOP	PW	14	2000	330.0	12.4	6.9	5.6	1.6	8	12.0	Q1

设备	包 类型	包 画圈	销	SPQ	卷轴 直径 (毫米)	卷轴 宽度 (毫米)	A0 (毫米)	B0 (毫米)	K0 (毫米)	P1 (毫米)	w ^ (毫米)	PIN1 象限
MSP430F2011IRSAR	QFN	RSA	16	3000	330.0	12.4	4.25	4.25	1.15	8	12.0	Q2
MSP430F2011IRSAT	QFN	RSA	16	250	180.0	12.4	4.25	4.25	1.15	8	12.0	Q2
MSP430F2011TPWR	TSSOP	PW	14	2000	330.0	12.4	6.9	5.6	1.6	8	12.0	Q1
MSP430F2011TRSAR	QFN	RSA	16	3000	330.0	12.4	4.25	4.25	1.15	8	12.0	Q2
MSP430F2011TRSAT	QFN	RSA	16	250	180.0	12.4	4.25	4.25	1.15	8	12.0	Q2
MSP430F2012IPWR	TSSOP	PW	14	2000	330.0	12.4	6.9	5.6	1.6	8	12.0	Q1
MSP430F2012IRSAR	QFN	RSA	16	3000	330.0	12.4	4.25	4.25	1.15	8	12.0	Q2
MSP430F2012IRSAT	QFN	RSA	16	250	180.0	12.4	4.25	4.25	1.15	8	12.0	Q2
MSP430F2012TPWR	TSSOP	PW	14	2000	330.0	12.4	6.9	5.6	1.6	8	12.0	Q1
MSP430F2012TRSAR	QFN	RSA	16	3000	330.0	12.4	4.25	4.25	1.15	8	12.0	Q2
MSP430F2012TRSAT	QFN	RSA	16	250	180.0	12.4	4.25	4.25	1.15	8	12.0	Q2
MSP430F2013IPWR	TSSOP	PW	14	2000	330.0	12.4	6.9	5.6	1.6	8	12.0	Q1
MSP430F2013IRSAR	QFN	RSA	16	3000	330.0	12.4	4.25	4.25	1.15	8	12.0	Q2
MSP430F2013IRSAT	QFN	RSA	16	250	180.0	12.4	4.25	4.25	1.15	8	12.0	Q2
MSP430F2013TPWR	TSSOP	PW	14	2000	330.0	12.4	6.9	5.6	1.6	8	12.0	Q1
MSP430F2013TRSAR	QFN	RSA	16	3000	330.0	12.4	4.25	4.25	1.15	8	12.0	Q2
MSP430F2013TRSAT	QFN	RSA	16	250	180.0	12.4	4.25	4.25	1.15	8	12.0	Q2

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS

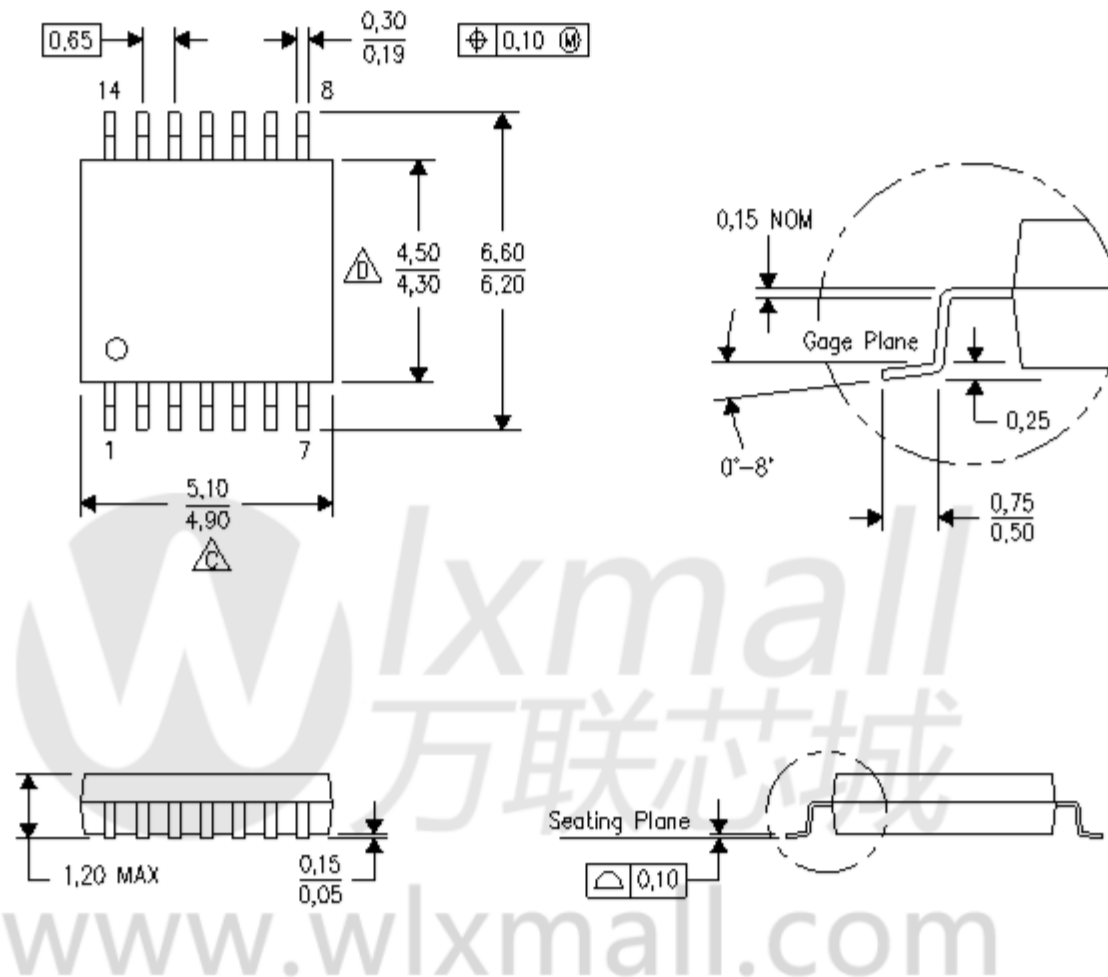


*所有尺寸都是标称的

设备	包装类型	包装图纸	销	SPQ	长度 (mm)	宽度 (mm)	高度 (mm)
MSP430F2001IPWR	TSSOP	PW	14	2000	367.0	367.0	35.0
MSP430F2001IRSAR	QFN	RSA	16	3000	367.0	367.0	35.0
MSP430F2001IRSAT	QFN	RSA	16	250	210.0	185.0	35.0
MSP430F2001TPWR	TSSOP	PW	14	2000	367.0	367.0	35.0
MSP430F2001TRSAR	QFN	RSA	16	3000	367.0	367.0	35.0
MSP430F2001TRSAT	QFN	RSA	16	250	210.0	185.0	35.0
MSP430F2002IPWR	TSSOP	PW	14	2000	367.0	367.0	35.0
MSP430F2002IRSAR	QFN	RSA	16	3000	367.0	367.0	35.0
MSP430F2002IRSAT	QFN	RSA	16	250	210.0	185.0	35.0
MSP430F2002TPWR	TSSOP	PW	14	2000	367.0	367.0	35.0
MSP430F2002TRSAR	QFN	RSA	16	3000	367.0	367.0	35.0
MSP430F2003IPWR	TSSOP	PW	14	2000	367.0	367.0	35.0
MSP430F2003IRSAR	QFN	RSA	16	3000	367.0	367.0	35.0
MSP430F2003IRSAT	QFN	RSA	16	250	210.0	185.0	35.0
MSP430F2003TPWR	TSSOP	PW	14	2000	367.0	367.0	35.0
MSP430F2003TRSAR	QFN	RSA	16	3000	367.0	367.0	35.0
MSP430F2003TRSAT	QFN	RSA	16	250	210.0	185.0	35.0
MSP430F2011IPWR	TSSOP	PW	14	2000	367.0	367.0	35.0
MSP430F2011IRSAR	QFN	RSA	16	3000	367.0	367.0	35.0
MSP430F2011IRSAT	QFN	RSA	16	250	210.0	185.0	35.0
MSP430F2011TPWR	TSSOP	PW	14	2000	367.0	367.0	35.0
MSP430F2011TRSAR	QFN	RSA	16	3000	367.0	367.0	35.0
MSP430F2011TRSAT	QFN	RSA	16	250	210.0	185.0	35.0
MSP430F2012IPWR	TSSOP	PW	14	2000	367.0	367.0	35.0
MSP430F2012IRSAR	QFN	RSA	16	3000	367.0	367.0	35.0
MSP430F2012IRSAT	QFN	RSA	16	250	210.0	185.0	35.0
MSP430F2012TPWR	TSSOP	PW	14	2000	367.0	367.0	35.0
MSP430F2012TRSAR	QFN	RSA	16	3000	367.0	367.0	35.0
MSP430F2012TRSAT	QFN	RSA	16	250	210.0	185.0	35.0
MSP430F2013IPWR	TSSOP	PW	14	2000	367.0	367.0	35.0
MSP430F2013IRSAR	QFN	RSA	16	3000	367.0	367.0	35.0
MSP430F2013IRSAT	QFN	RSA	16	250	210.0	185.0	35.0
MSP430F2013TPWR	TSSOP	PW	14	2000	367.0	367.0	35.0
MSP430F2013TRSAR	QFN	RSA	16	3000	367.0	367.0	35.0
MSP430F2013TRSAT	QFN	RSA	16	250	210.0	185.0	35.0

PW (R-PDSO-G14)

PLASTIC SMALL OUTLINE

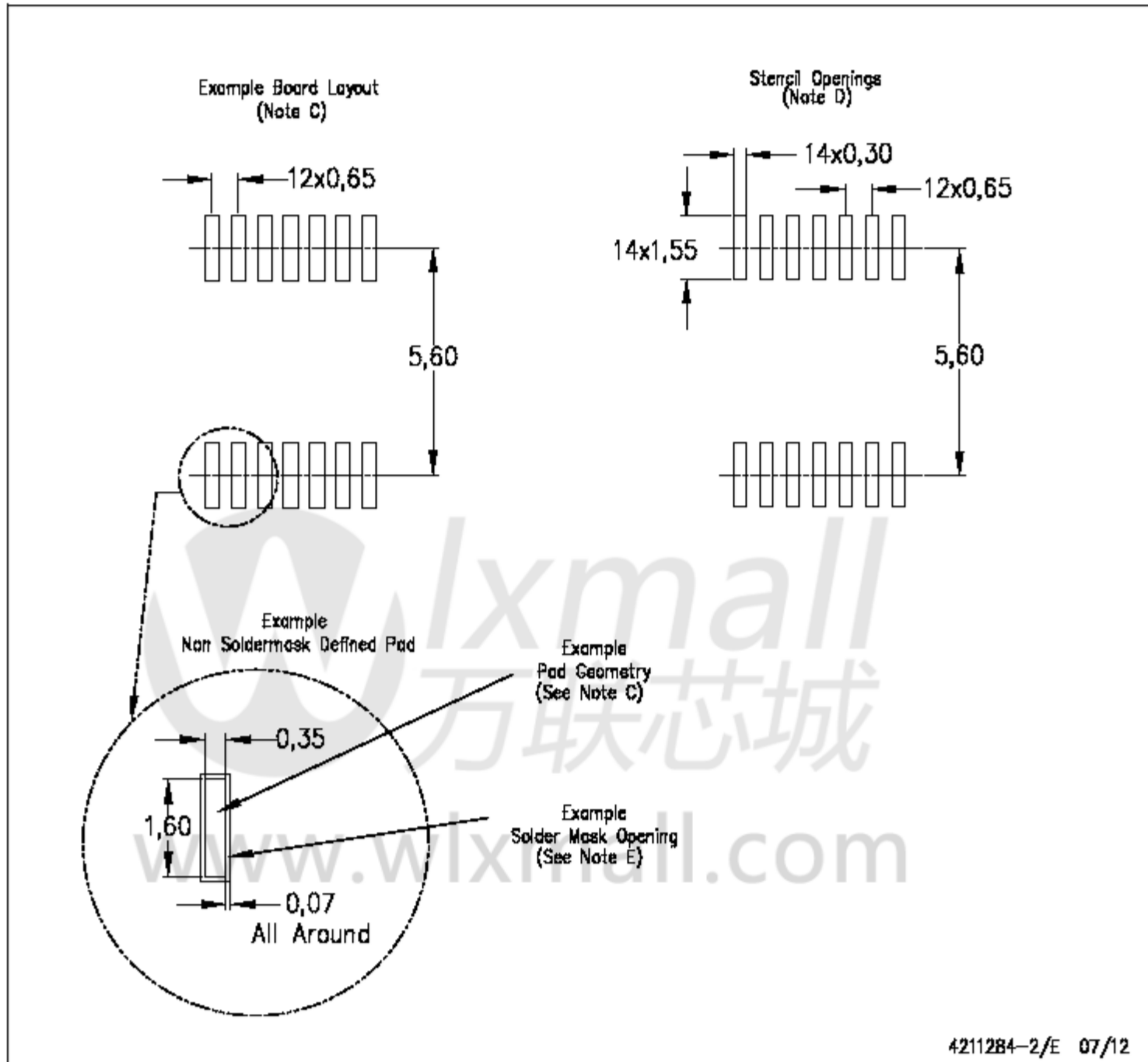


4040064-3/G 02/11

- NOTES:
- A. All linear dimensions are in millimeters. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M-1994.
 - B. This drawing is subject to change without notice.
 -  Body length does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0,15 each side.
 -  Body width does not include interlead flash. Interlead flash shall not exceed 0,25 each side.
 - E. Falls within JEDEC MO-153

PW (R-PDSO-G14)

PLASTIC SMALL OUTLINE

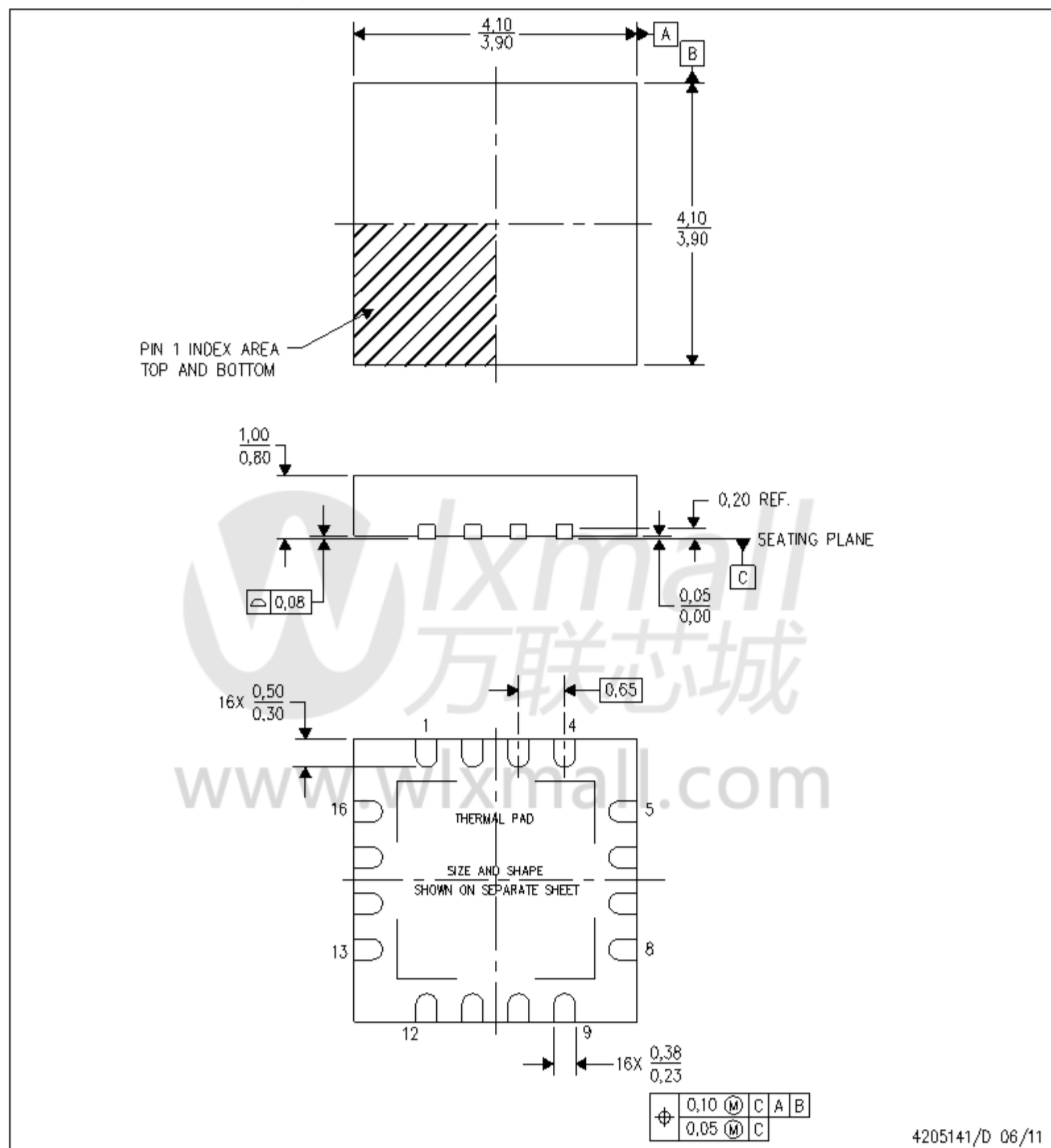


NOTES:

- All linear dimensions are in millimeters.
- This drawing is subject to change without notice.
- Publication IPC-7351 is recommended for alternate designs.
- Laser cutting apertures with trapezoidal walls and also rounding corners will offer better paste release. Customers should contact their board assembly site for stencil design recommendations. Refer to IPC-7525 for other stencil recommendations.
- Customers should contact their board fabrication site for solder mask tolerances between and around signal pads.

RSA (S-PVQFN-N16)

PLASTIC QUAD FLATPACK NO-LEAD



- NOTES:
- All linear dimensions are in millimeters. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M-1994.
 - This drawing is subject to change without notice.
 - Quad Flatpack, No-leads (QFN) package configuration.
 - The package thermal pad must be soldered to the board for thermal and mechanical performance.
 - See the additional figure in the Product Data Sheet for details regarding the exposed thermal pad features and dimensions.
 - Falls within JEDEC MO-220.

RSA (S-PVQFN-N16)

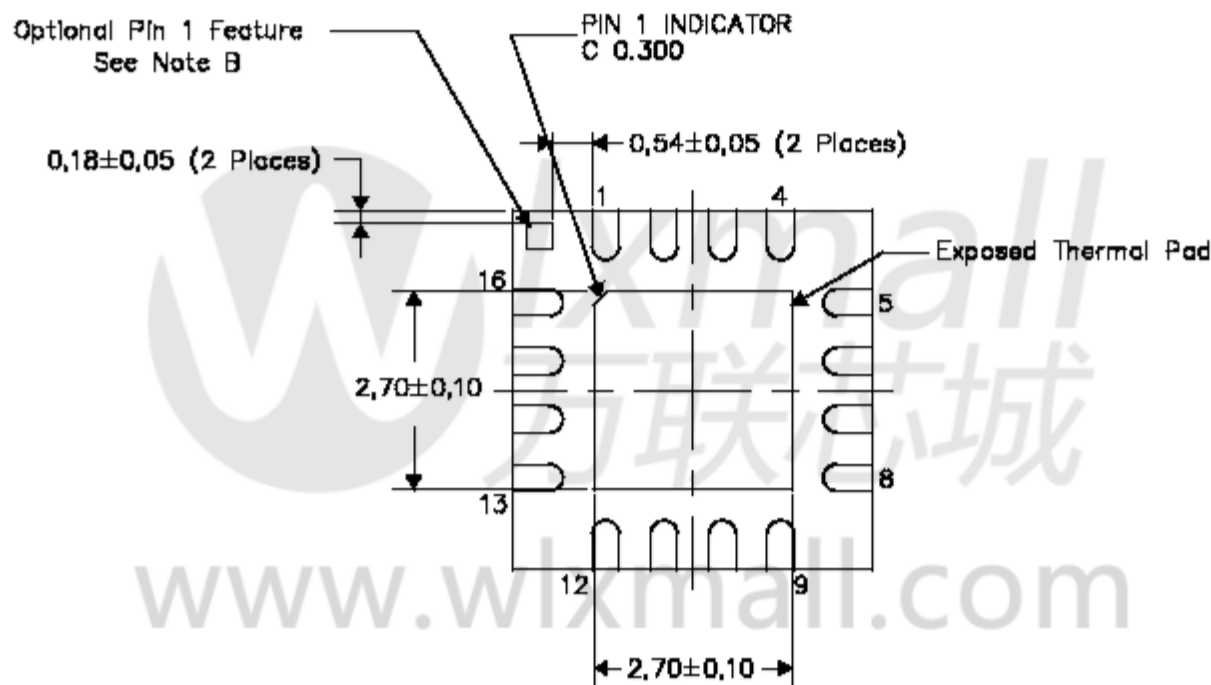
PLASTIC QUAD FLATPACK NO-LEAD

THERMAL INFORMATION

This package incorporates an exposed thermal pad that is designed to be attached directly to an external heatsink. The thermal pad must be soldered directly to the printed circuit board (PCB). After soldering, the PCB can be used as a heatsink. In addition, through the use of thermal vias, the thermal pad can be attached directly to the appropriate copper plane shown in the electrical schematic for the device, or alternatively, can be attached to a special heatsink structure designed into the PCB. This design optimizes the heat transfer from the integrated circuit (IC).

For information on the Quad Flatpack No-Lead (QFN) package and its advantages, refer to Application Report, QFN/SON PCB Attachment, Texas Instruments Literature No. SLUA271. This document is available at www.ti.com.

The exposed thermal pad dimensions for this package are shown in the following illustration.



Bottom View

Exposed Thermal Pad Dimensions

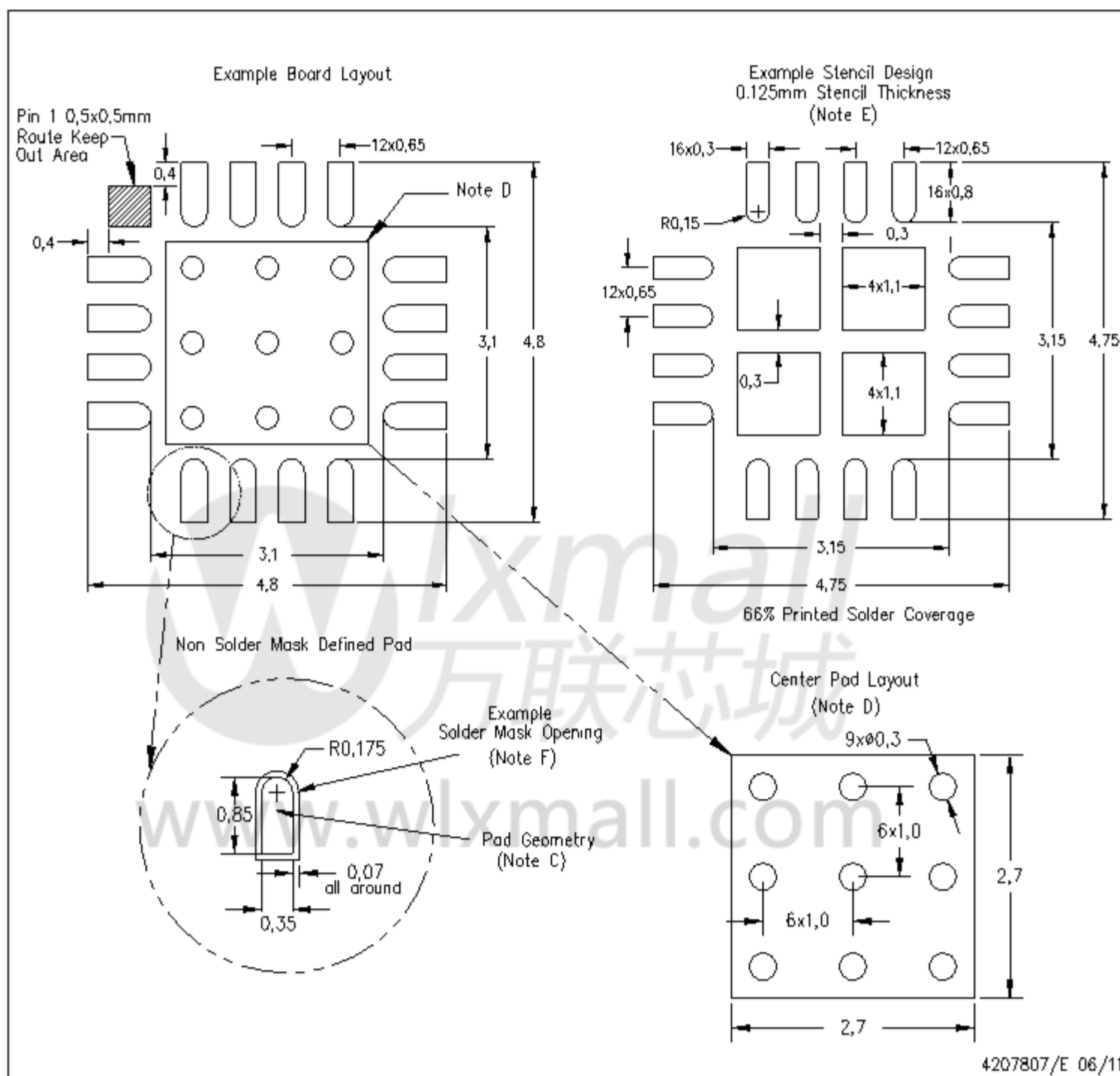
4206364/L 08/12

NOTES:

- A. All linear dimensions are in millimeters
- B. The Pin 1 Identification mark is an optional feature that may be present on some devices. In addition, this Pin 1 feature if present is electrically connected to the center thermal pad and therefore should be considered when routing the board layout.

RSA (S-PVQFN-N16)

PLASTIC QUAD FLATPACK NO-LEAD



- NOTES:
- A. All linear dimensions are in millimeters.
 - B. This drawing is subject to change without notice.
 - C. Publication IPC-7351 is recommended for alternate designs.
 - D. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. Refer to Application Note, QFN Packages, Texas Instruments Literature No. SLUA271, and also the Product Data Sheets for specific thermal information, via requirements, and recommended board layout. These documents are available at www.ti.com <<http://www.ti.com>>.
 - E. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and also rounding corners will offer better paste release. Customers should contact their board assembly site for stencil design recommendations. Refer to IPC 7525 for stencil design considerations.
 - F. Customers should contact their board fabrication site for solder mask tolerances.

重要的提醒

德州仪器 (TI) 及其子公司 (TI) 保留更正, 增强, 改进等方面的权利。根据最新的 JESD46 更改其半导体产品和服务, 并根据 JESD48 停止提供任何产品或服务问题。买家在下订单之前应该获得最新的相关信息, 并且应该确认这些信息是最新的完成。所有半导体产品 (在本文中也称为“组件”) 均根据 TI 的销售条款和条件进行销售在订单确认时提供。

根据 TI 条款的保证, TI 保证其组件的性能符合销售时适用的规格和半导体产品的销售条件。在 TI 认为必要的范围内使用测试和其他质量控制技术以支持此保修。除适用法律规定的情况外, 每个组件的所有参数的测试不一定是必需的执行。

TI 不承担应用协助或买方产品设计的责任。买家负责他们的产品和使用 TI 组件的应用。为了尽量减少与买家的产品和应用相关的风险, 买家应该提供适当的设计和操作保障。

德州仪器不保证或表示任何明示或暗示的许可是根据任何专利权, 版权, 掩盖作品权或与使用 TI 组件或服务的任何组合, 机器或流程有关的其他知识产权。信息由 TI 发布的关于第三方产品或服务的许可不构成使用此类产品或服务或保修的许可。使用此类信息可能需要第三方根据专利或其他知识产权的许可。TI 的专利或其他知识产权的第三方或 TI 许可。

在 TI 数据手册或数据手册中复制 TI 信息的重要部分, 只有在没有改动的情况下才允许使用并附有所有相关的担保, 条件, 限制和通知。对于此类改变, TI 不承担任何责任。文档。第三方信息可能会受到额外的限制。

TI 组件或服务的转售, 其声明不同于或超出 TI 针对该组件或服务规定的参数对相关的 TI 组件或服务均无任何明示或暗示的担保, 是不公平和欺骗性的商业行为。TI 对此类声明不承担任何责任。

买方承认并同意全权负责遵守所有与法律, 法规和安全相关的要求关于其产品, 以及在其应用中使用 TI 组件, 尽管有任何与应用相关的信息或支持这可能由 TI 提供。买方代表并同意其拥有所有必要的专业知识来制定和实施保障措施预见故障的危险后果, 监视故障及其后果, 减少可能导致故障的可能性伤害并采取适当的补救措施。买方将全额赔偿 TI 及其代表对由此引起的任何损害在安全关键应用中的任何 TI 组件。

在某些情况下, 可能会特别推广 TI 组件, 以促进安全相关的应用。有了这样的组件, TI 的目标是帮助客户设计和创建自己的终端产品解决方案, 以满足适用的功能安全标准要求。尽管如此, 这些组件也受这些条款的约束。

除非当务事的授权人员, 否则没有 TI 组件被授权在 FDA III 级 (或类似的生命关键的医疗设备) 中使用已经执行了特别的协议来管理这种使用。

只有 TI 特别指定为军用等级或“增强塑料”的 TI 组件才被设计和使用军事/航空应用或环境。买方承认并同意任何军事或航空航天使用 TI 组件如果没有被指定, 则由买方承担全部责任, 买方应全权负责遵守所有法律和法规与这种使用有关的监管要求。

TI 特别指定了某些满足 ISO / TS16949 要求的组件, 主要用于汽车应用。组件哪个没有被指定为既没有设计也不打算用于汽车用途; TI 将不承担任何责任组件来满足这样的要求。

制品

音频	www.ti.com/audio
放大器	amplifier.ti.com
数据转换器	dataconverter.ti.com
DLP® 产品	www.dlp.com
DSP	dsp.ti.com
时钟和定时器	www.ti.com/clocks
接口	interface.ti.com
逻辑	logic.ti.com
电源管理	power.ti.com
微控制器	microcontroller.ti.com
RFID	www.ti-rfid.com
OMAP 应用程序处理器	www.ti.com/omap
无线连接	www.ti.com/wirelessconnectivity

应用

汽车和运输	www.ti.com/automotive
通信和电信	www.ti.com/communications
计算机和外围设备	www.ti.com/computers
消费类电子产品	www.ti.com/consumer-apps
能源和照明	www.ti.com/energy
产业	www.ti.com/industrial
医	www.ti.com/medical
安全	www.ti.com/security
空间, 航空电子和国防	www.ti.com/space-avionics-defense
视频和影像	www.ti.com/video

TI E2E 社区

e2e.ti.com