
**带高速 PWM、USB 和高级模拟功能的 16 位单片机和数字信号控制器
(最多 512 KB 闪存和 52 KB SRAM)**

工作条件

- 3.0V 至 3.6V, -40°C 至 +125°C, DC 至 60 MIPS
- 3.0V 至 3.6V, -40°C 至 +85°C, DC 至 70 MIPS

内核: 16 位 dsPIC33E/PIC24E CPU

- 高效代码型 (C 和汇编) 架构
- 两个 40 位宽累加器
- 带双数据取操作的单周期 (MAC/MPY)
- 单周期混合符号乘法和硬件除法
- 32 位乘法支持

时钟管理

- 2% 精度内部振荡器
- 可编程 PLL 和振荡器时钟源
- 故障保护时钟监视器 (Fail-Safe Clock Monitor, FSCM)
- 独立看门狗定时器
- 快速唤醒和启动

功耗管理

- 低功耗管理模式 (休眠、空闲和打盹)
- 集成上电复位和欠压复位
- 1.0 mA/MHz 动态电流 (典型值)
- 60 μ A IPD 电流 (典型值)

高速 PWM

- 最多 7 个具有独立时序的 PWM 对
- 上升沿和下降沿死区
- 8.32 ns PWM 分辨率
- PWM 支持:
 - 直流 / 直流、交流 / 直流、逆变器、PFC 和照明
 - BLDC、PMSM、ACIM 和 SRM
- 可编程故障输入
- 用于 ADC 转换的灵活触发器配置

高级模拟特性

- 两个独立的 ADC 模块:
 - 一个 ADC 可配置为 10 位 1.1 Msps, 4 个 S/H, 或配置为 12 位 500 ksps, 1 个 S/H
 - 一个 10 位 ADC, 1.1 Msps, 4 个 S/H
 - 8 个 S/H, 使用两个 10 位 ADC 模块
 - 24 路模拟通道 (64 引脚器件), 最多 32 路模拟通道 (100/121/144 引脚器件)
- 灵活、独立的 ADC 触发源
- 比较器:
 - 最多 3 个模拟比较器模块
 - 具有 32 个电压点的可编程参考电压

封装

类型	QFN	TQFP		TQFP		TFBGA	LQFP
引脚数	64	64	144	100		121	144
I/O 引脚数 (最多)	53	53	122	83		83	122
接点 / 引线间距	0.50	0.50	0.40	0.40	0.50	0.50	0.50
尺寸	9x9x0.9	10x10x1	16x16x1	12x12x1	14x14x1	10x10x1.2	20x20x1.4

注: 除非指定, 否则所有尺寸均以毫米 (mm) 为单位。

定时器 / 输出比较 / 输入捕捉

- 27 个通用定时器:
 - 9 个 16 位定时器/计数器, 最多 4 个 32 位定时器/计数器
 - 16 个可配置为定时器/计数器的输出比较模块
 - 两个可配置为定时器/计数器的 32 位正交编码器接口 (Quadrature Encoder Interface, QEI) 模块
- 16 个输入捕捉模块
- 外设引脚选择 (Peripheral Pin Select, PPS), 用于支持功能重映射
- 实时时钟和日历 (Real-Time Clock and Calendar, RTCC) 模块

通信接口

- 符合 USB 2.0 OTG 规范的全速接口
- 4 个 UART 模块 (15 Mbps)
 - 支持 LIN 2.0 协议和 IrDA®
- 4 个 4 线 SPI 模块 (15 Mbps)
- 两个 ECAN™ 模块 (1 Mbaud), 支持 CAN 2.0B
- 两个带有 SMBus 支持的 I²C™ 模块 (最高 1 Mbaud)
- 数据转换器接口 (Data Converter Interface, DCI) 模块, 支持 I²S™ 和音频编解码器
- PPS, 用于支持功能重映射
- 并行主端口 (Parallel Master Port, PMP)
- 可编程循环冗余校验 (Cyclic Redundancy Check, CRC)

直接存储器访问 (Direct Memory Access, DMA)

- 带有用户可选优先级仲裁功能的 15 通道 DMA
- UART、USB、SPI、ADC、ECAN、IC、OC、定时器、DCI/I²S 和 PMP

输入 / 输出

- 所有引脚上的灌电流 / 拉电流均为 10 mA
- 5V 耐压引脚
- 可选的漏极开路、上拉和下拉
- 最高 5 mA 过压钳位电流
- 所有 I/O 引脚上均具有电平变化通知中断

认证和 B 类支持

- 计划支持 AEC-Q100 REVG (等级 1, -40°C 至 +125°C)
- 计划支持 AEC-Q100 REVG (等级 0, -40°C 至 +150°C)
- B 类安全库, IEC 60730

调试器开发支持

- 在线和在应用编程
- 5 个程序断点和 3 个复杂数据断点
- 符合 IEEE 1149.2 的 (JTAG) 边界扫描
- 跟踪和运行时观察

dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814和PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 产品系列

表 1 中列出了每款器件的器件名称、引脚数、存储容量和可用的外设，表后还附有它们的引脚图。

表 1: dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 控制器系列

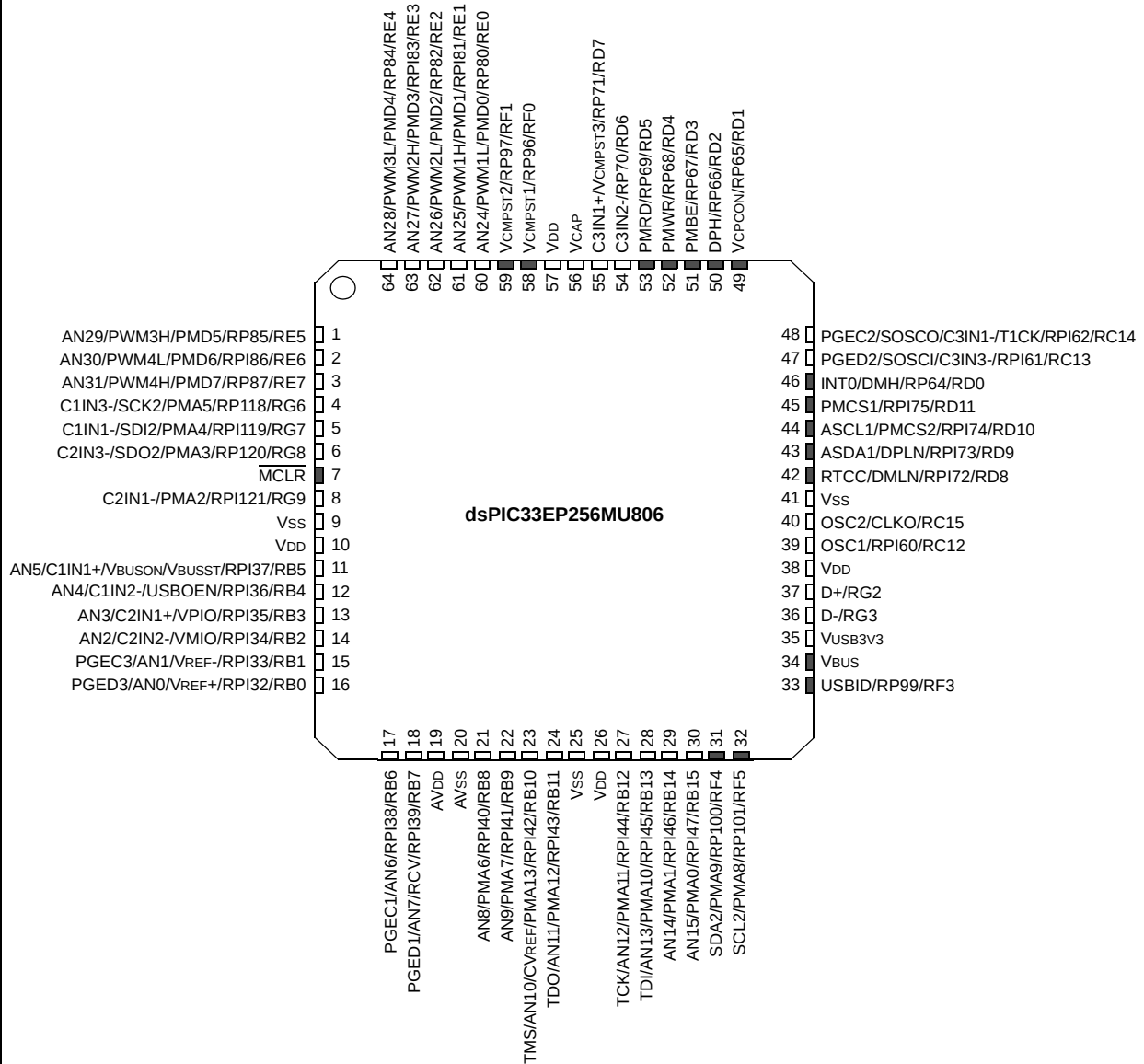
器件	引脚数	封装	闪存程序存储器 (KB) ⁽¹⁾	RAM (KB) ⁽²⁾	可重映射的外设											RTCC	I ² C™	CRC 发生器	10 位 /12 位 ADC ⁽⁶⁾	USB	并行主端口	I/O 引脚数		
					16 位定时器 ^(3,4)		输入捕捉	输出比较 (带 PWM)	电机控制 PWM (通道数) ⁽⁵⁾	QEI	带 IrDA® 的 UART	SPI	ECAN™	外部中断 ⁽⁶⁾	DMA 控制器 (通道数)								DCI	模拟比较器 / 每个 比较器的输入数 ⁽⁷⁾
dsPIC33EP256MU806	64	QFN, TQFP	280	28	9	16	16	8	2	4	4	2	5	15	1	3/4	1	2	1	2 个 ADC, 24 路通道	1	有	51	
dsPIC33EP256MU810	100	TQFP	280	28	9	16	16	12	2	4	4	2	5	15	1	3/4	1	2	1	2 个 ADC, 32 路通道	1	有	83	
	121	TFBGA																						
dsPIC33EP256MU814	144	TQFP, LQFP	280	28	9	16	16	14	2	4	4	2	5	15	1	3/4	1	2	1	2 个 ADC, 32 路通道	1	有	122	
dsPIC33EP512GP806	64	QFN, TQFP	536	52	9	16	16	—	—	4	4	2	5	15	1	3/4	1	2	1	2 个 ADC, 24 路通道	—	有	53	
dsPIC33EP512MC806	64	QFN, TQFP	536	52	9	16	16	8	2	4	4	2	5	15	1	3/4	1	2	1	2 个 ADC, 24 路通道	—	有	53	
dsPIC33EP512MU810	100	TQFP	536	52	9	16	16	12	2	4	4	2	5	15	1	3/4	1	2	1	2 个 ADC, 32 路通道	1	有	83	
	121	TFBGA																						
dsPIC33EP512MU814	144	TQFP, LQFP	536	52	9	16	16	14	2	4	4	2	5	15	1	3/4	1	2	1	2 个 ADC, 32 路通道	1	有	122	
PIC24EP256GU810	100	TQFP	280	28	9	16	16	0	0	4	4	2	5	15	1	3/4	1	2	1	2 个 ADC, 32 路通道	1	有	83	
	121	TFBGA																						
PIC24EP256GU814	144	TQFP, LQFP	280	28	9	16	16	0	0	4	4	2	5	15	1	3/4	1	2	1	2 个 ADC, 32 路通道	1	有	122	
PIC24EP512GP806	64	QFN, TQFP	586	52	9	16	16	—	—	4	4	2	5	15	1	3/4	1	2	1	2 个 ADC, 24 路通道	—	有	53	
PIC24EP512GU810	100	TQFP	536	52	9	16	16	0	0	4	4	2	5	15	1	3/4	1	2	1	2 个 ADC, 32 路通道	1	有	83	
	121	TFBGA																						
PIC24EP512GU814	144	TQFP, LQFP	536	52	9	16	16	0	0	4	4	2	5	15	1	3/4	1	2	1	2 个 ADC, 32 路通道	1	有	122	

- 注 1: 闪存大小包括 24 KB 的附属闪存。附属闪存支持同时进行代码执行和自擦除 / 编程。请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》中的第 5 章“闪存编程”(DS70609)。
- 2: 所有器件 RAM 大小包括 4 KB 的 DMA RAM (DPSRAM)。
- 3: 最多可以将这些定时器中的 8 个定时器组合为 4 个 32 位定时器。
- 4: 9 个定时器中有 8 个是可重映射的。
- 5: PWM 故障和同步信号是可重映射的。
- 6: 5 个中断中有 4 个是可重映射的。
- 7: 比较器输出是可重映射的。
- 8: ADC2 模块只支持 10 位模式。

引脚图

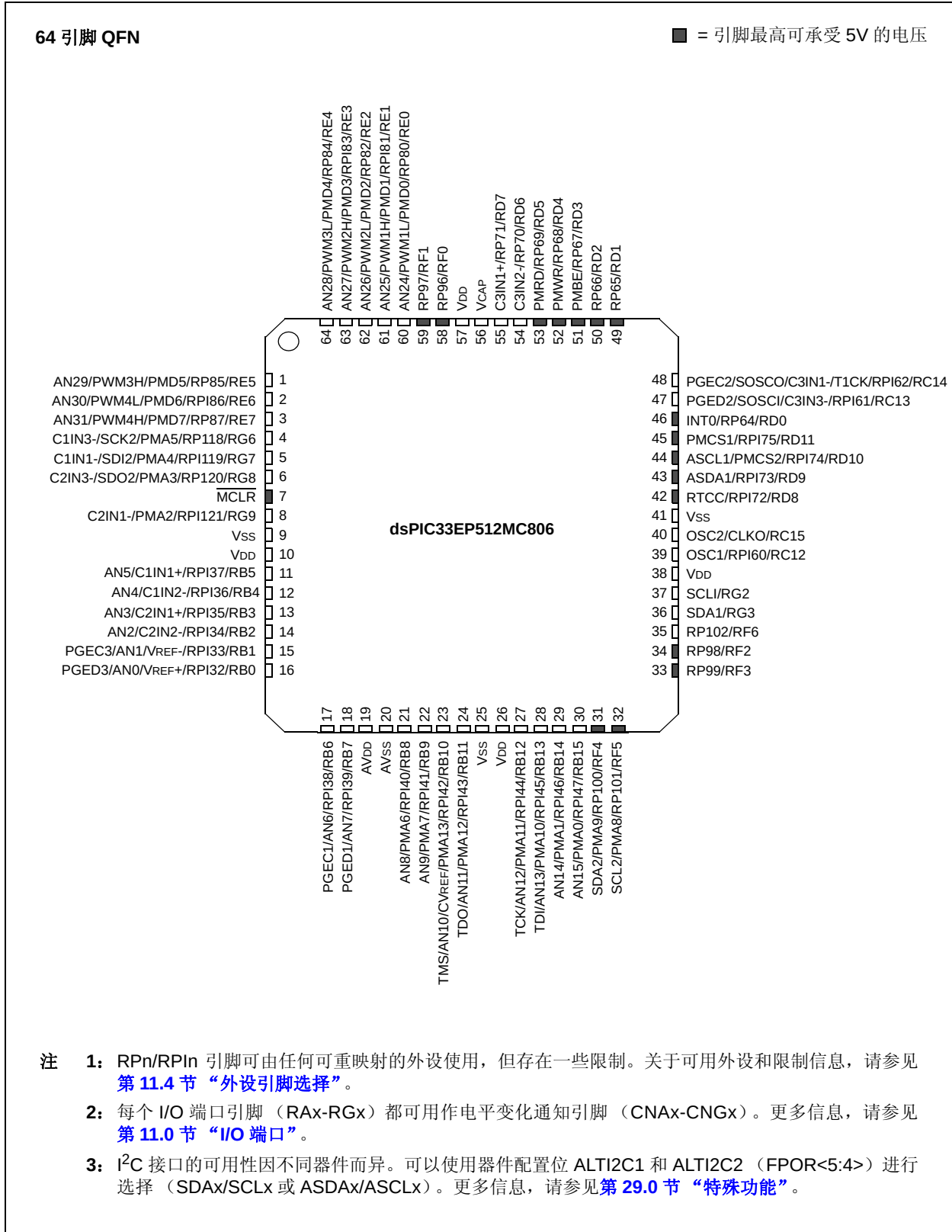
64 引脚 QFN

■ = 引脚最高可承受 5V 的电压



- 注 1: RPN/RPIN 引脚可由任何可重映射的外设使用,但存在一些限制。关于可用外设和限制信息,请参见第 11.4 节“外设引脚选择”。
- 2: 每个 I/O 端口引脚 (RAX-RGX) 都可用作电平变化通知引脚 (CNAX-CNGX)。更多信息,请参见第 11.0 节“I/O 端口”。
- 3: I²C 接口的可用性因不同器件而异。可以使用器件配置位 ALTI2C1 和 ALTI2C2 (FPOR<5:4>) 进行选择 (SDAX/SCLX 或 ASDAX/ASCLX)。更多信息,请参见第 29.0 节“特殊功能”。

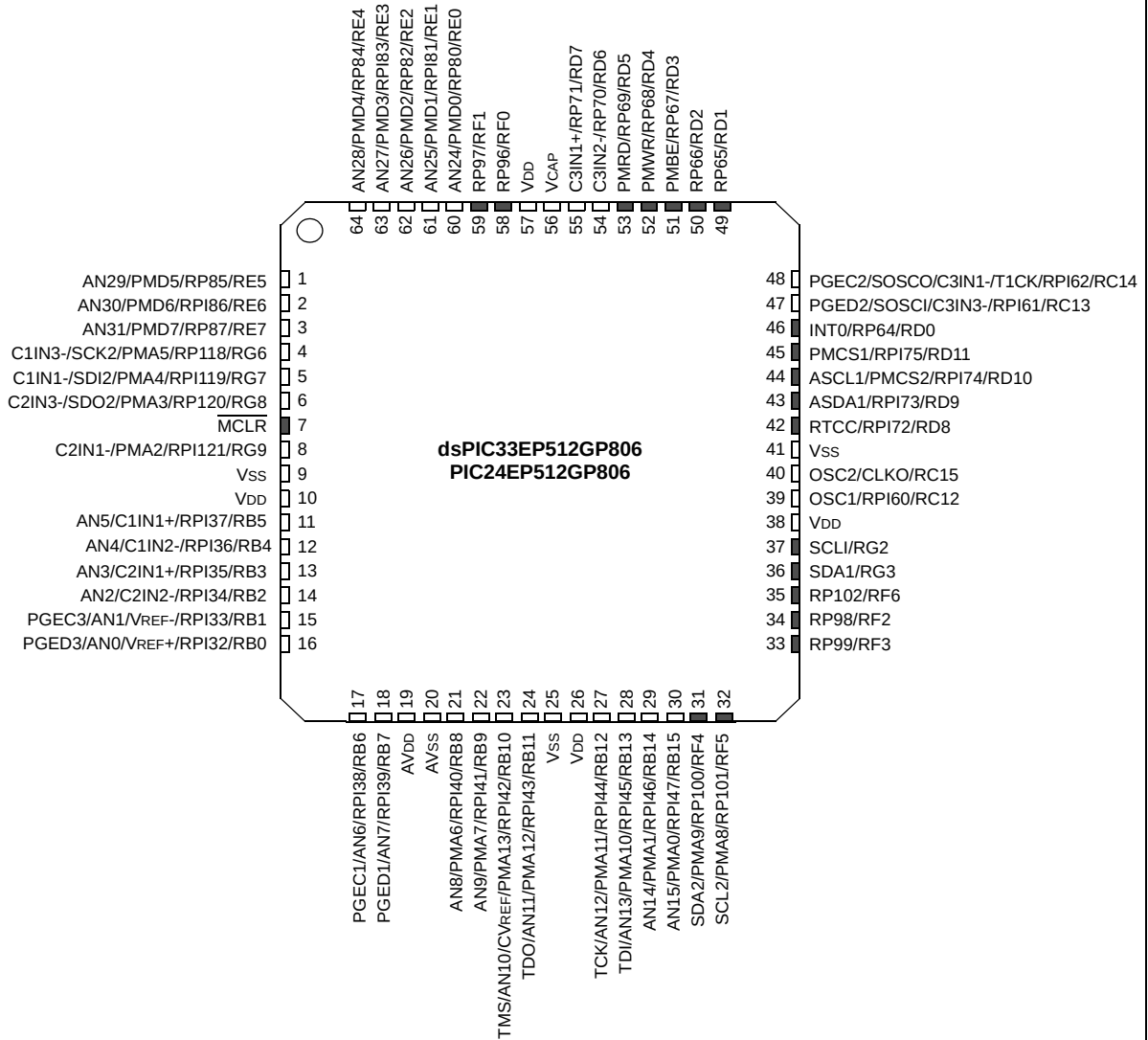
引脚图 (续)



引脚图 (续)

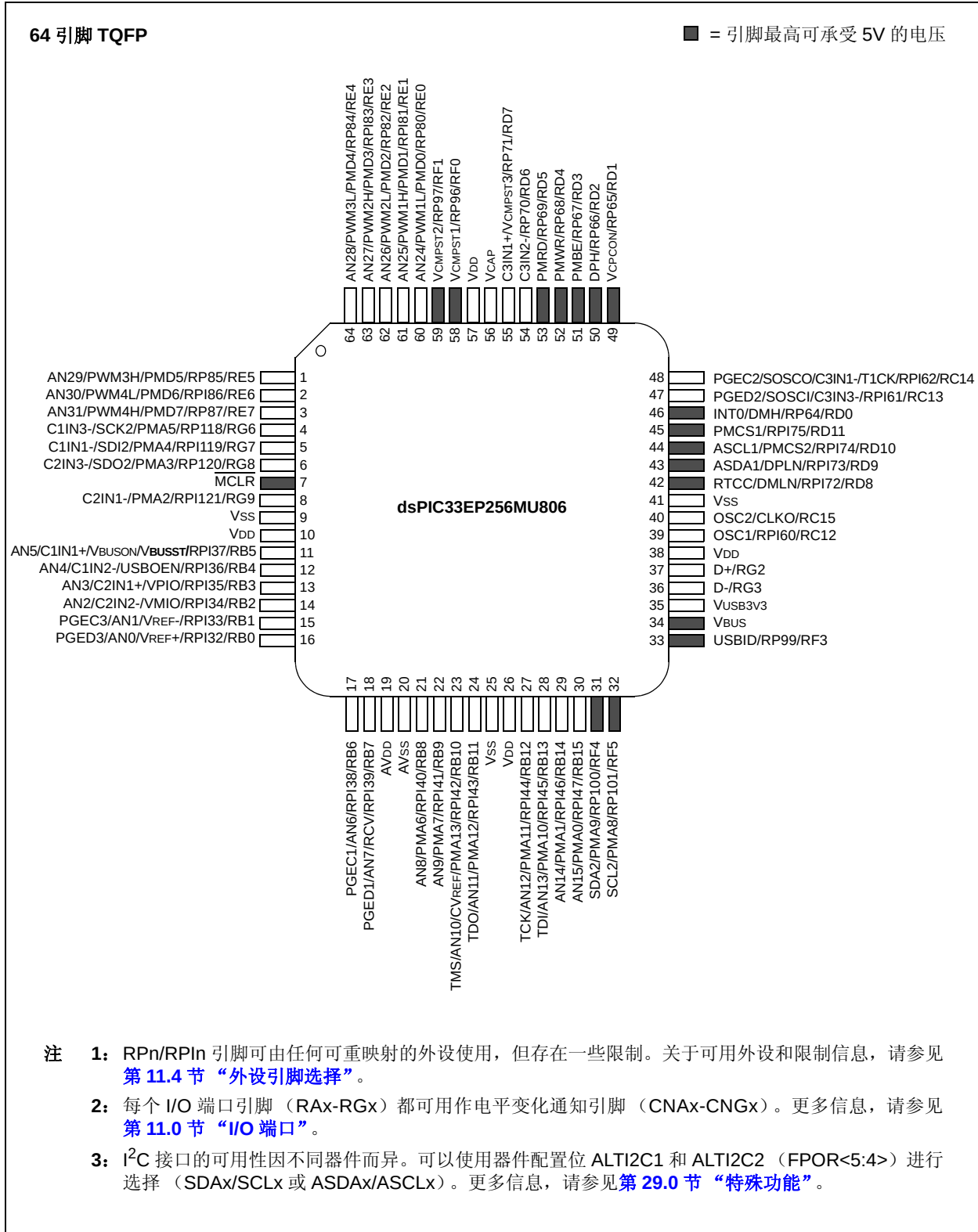
64 引脚 QFN

■ = 引脚最高可承受 5V 的电压



- 注 1: RPN/RPIN 引脚可由任何可重映射的外设使用, 但存在一些限制。关于可用外设和限制信息, 请参见第 11.4 节 “外设引脚选择”。
- 2: 每个 I/O 端口引脚 (RAX-RGX) 都可用作电平变化通知引脚 (CNAX-CNGX)。更多信息, 请参见第 11.0 节 “I/O 端口”。
- 3: I²C 接口的可用性因不同器件而异。可以使用器件配置位 ALTI2C1 和 ALTI2C2 (FPOR<5:4>) 进行选择 (SDAX/SCLX 或 ASDAX/ASCLX)。更多信息, 请参见第 29.0 节 “特殊功能”。

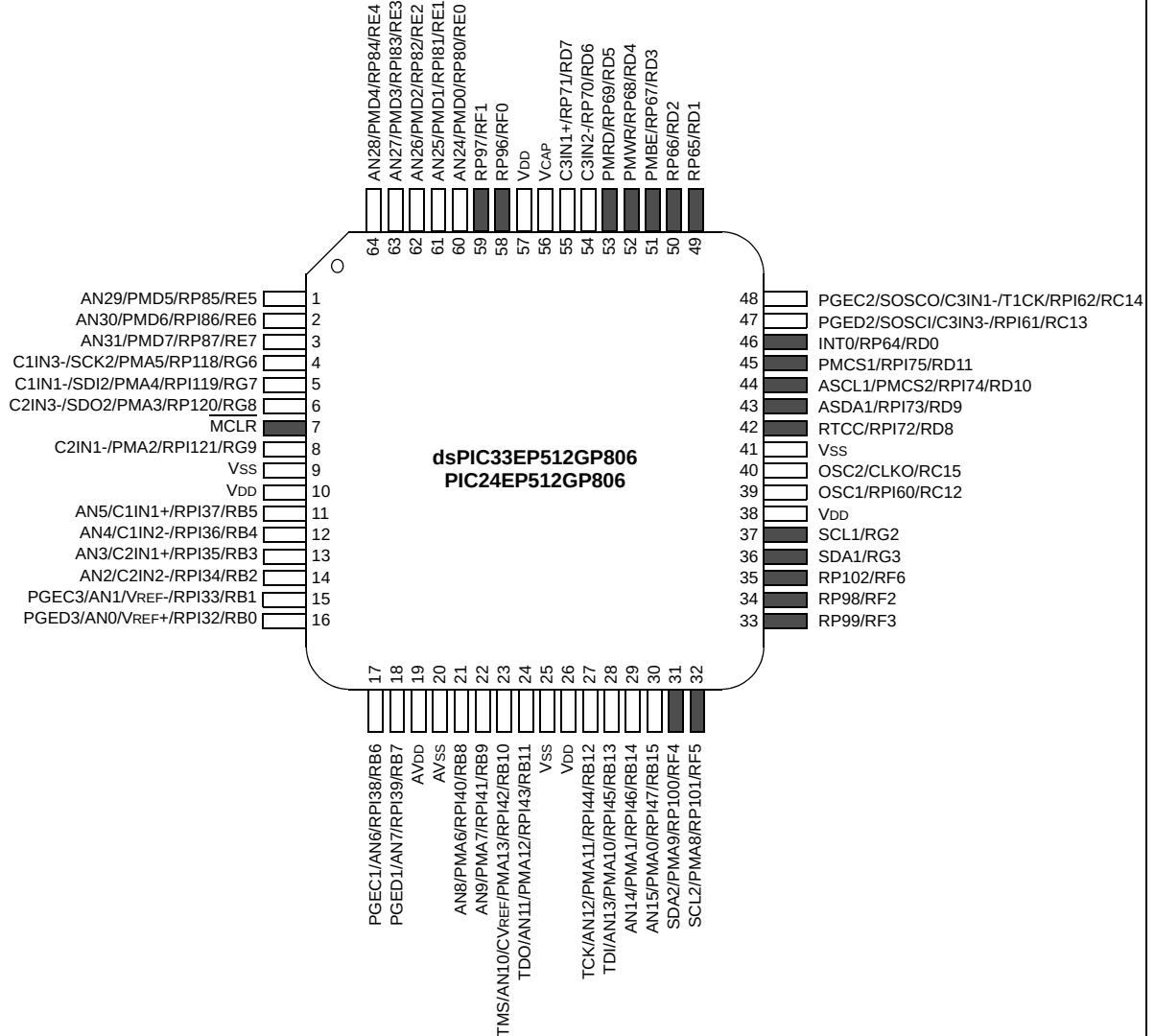
引脚图 (续)



引脚图 (续)

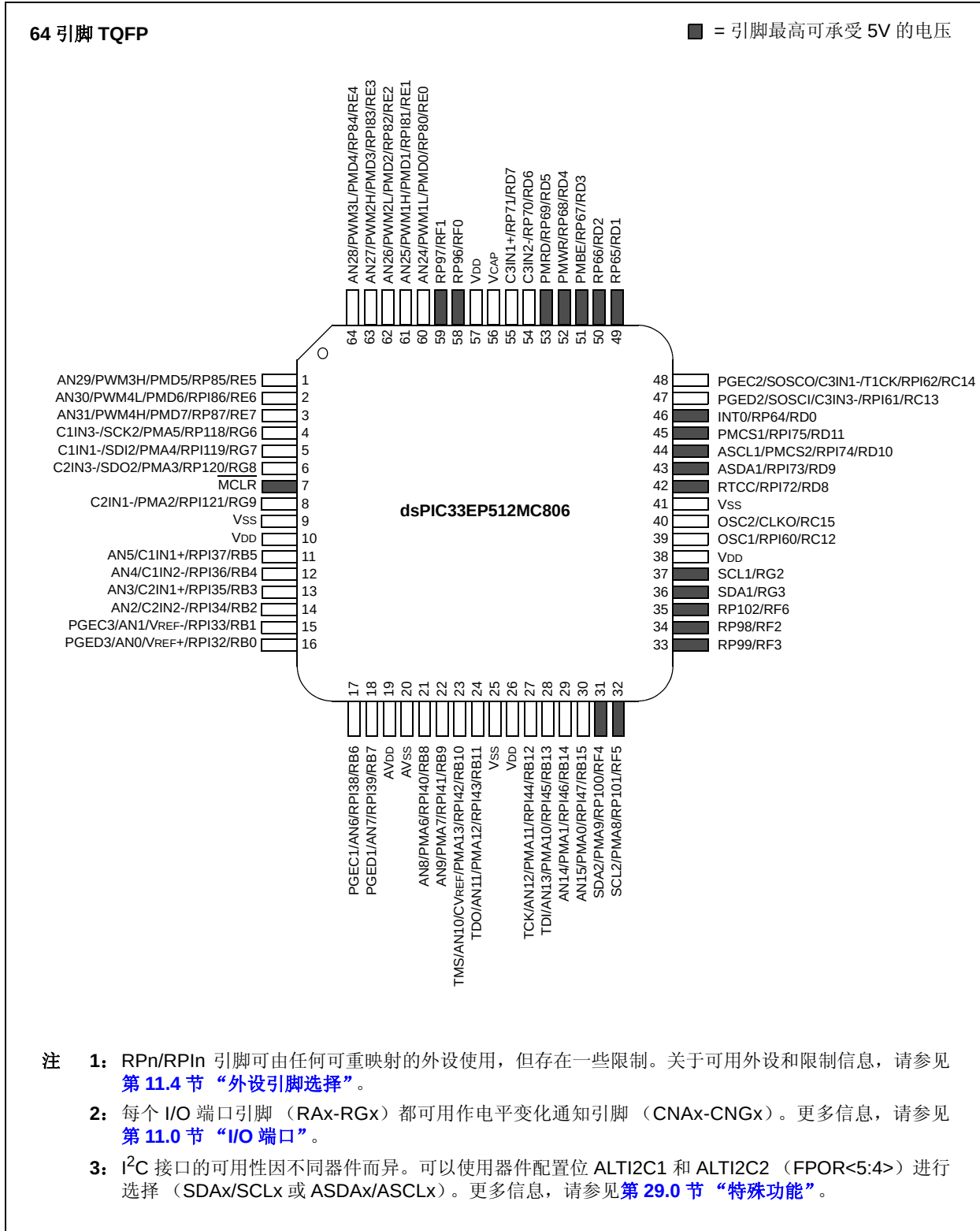
64 引脚 TQFP

■ = 引脚最高可承受 5V 的电压

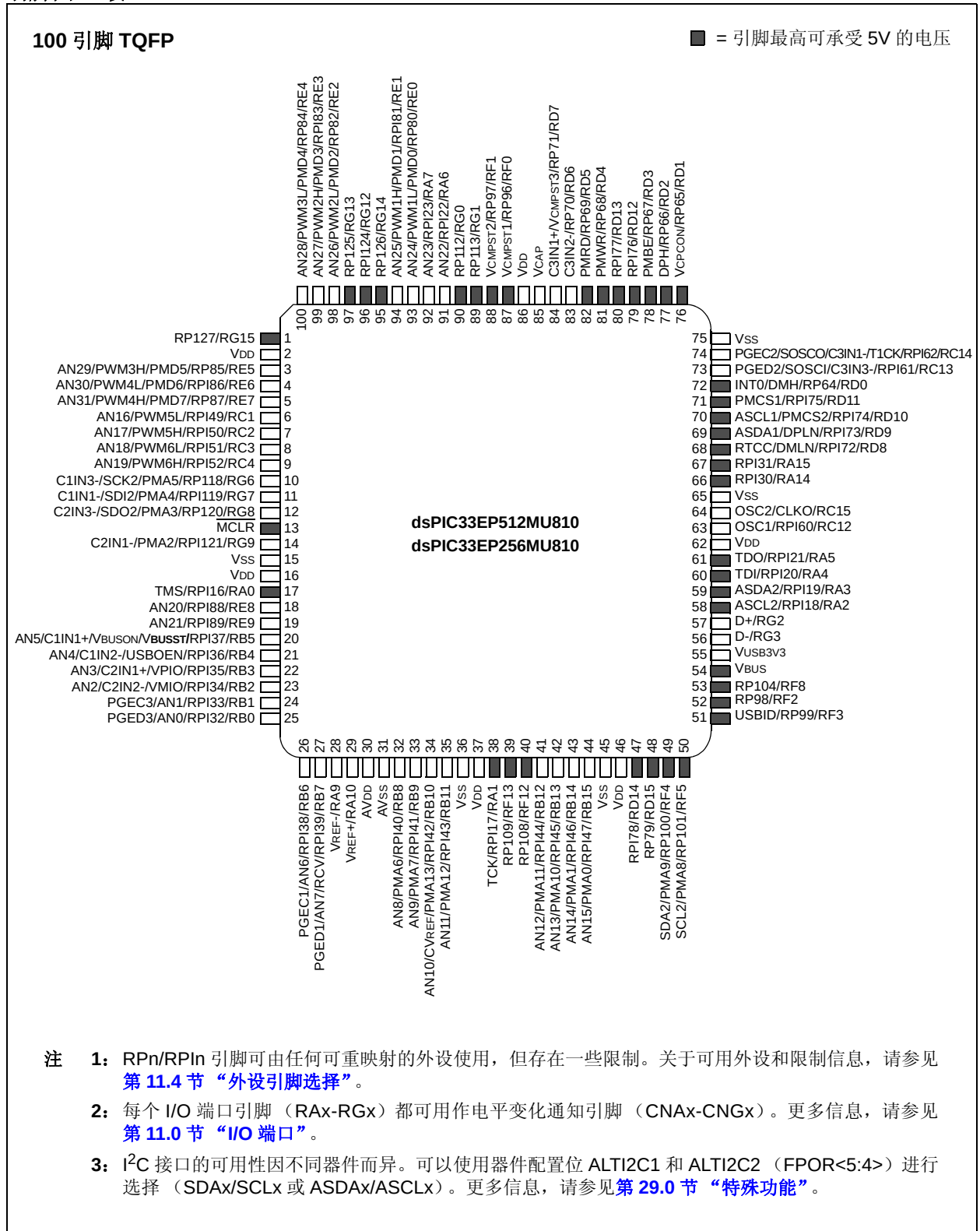


- 注 1: RPN/RPIN 引脚可由任何可重映射的外设使用, 但存在一些限制。关于可用外设和限制信息, 请参见第 11.4 节 “外设引脚选择”。
- 2: 每个 I/O 端口引脚 (RAX-RGx) 都可用作电平变化通知引脚 (CNAX-CNGx)。更多信息, 请参见第 11.0 节 “I/O 端口”。
- 3: I²C 接口的可用性因不同器件而异。可以使用器件配置位 ALTI2C1 和 ALTI2C2 (FPOR<5:4>) 进行选择 (SDAx/SCLx 或 ASDAx/ASCLx)。更多信息, 请参见第 29.0 节 “特殊功能”。

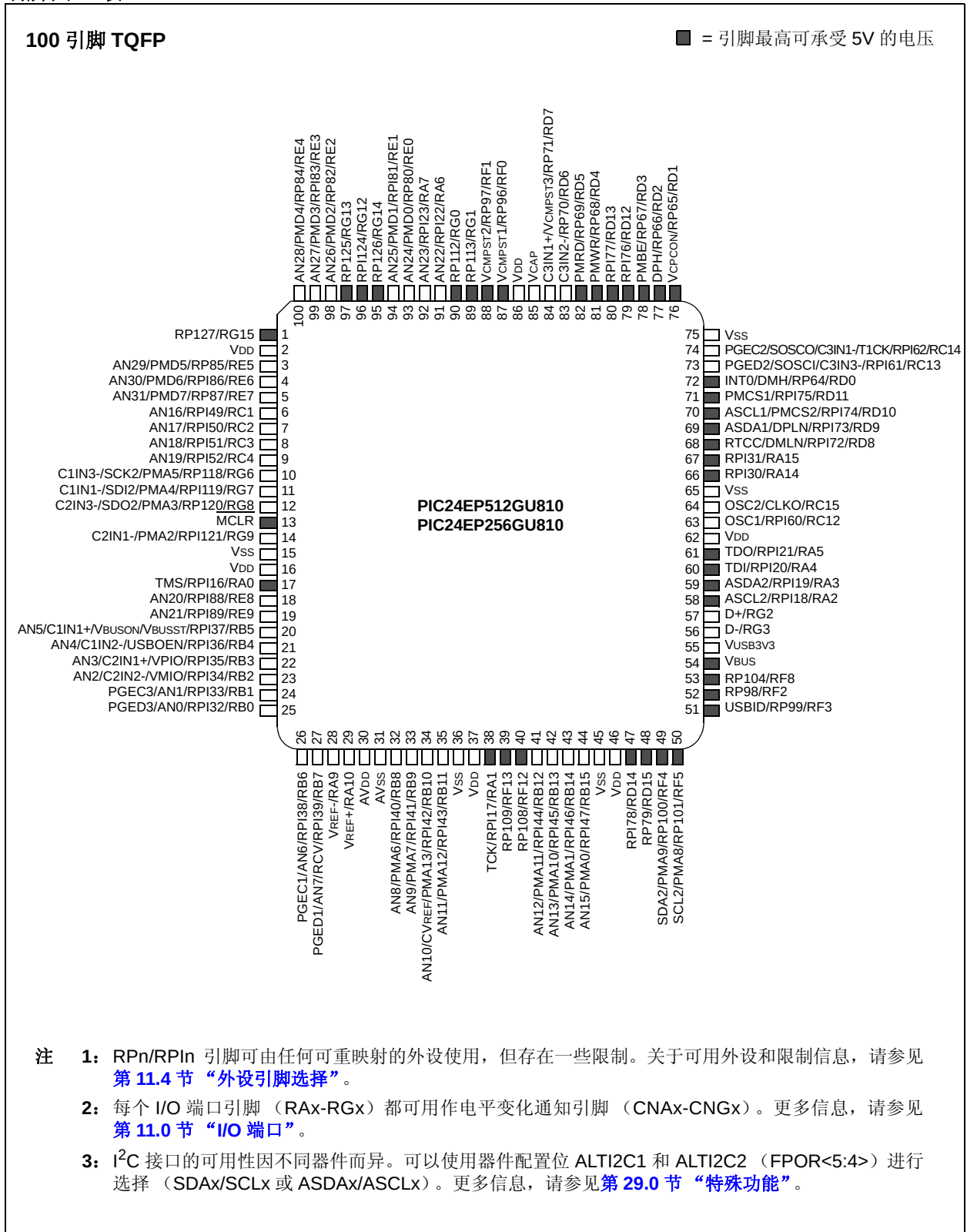
引脚图 (续)



引脚图 (续)



引脚图 (续)



引脚图 (续)

121 引脚 TFBGA⁽¹⁾

● = 引脚最高可承受 5V 的电压

dsPIC33EP256MU810
dsPIC33EP512MU810

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A	○ RE4	○ RE3	● RG13	○ RE0	● RG0	● RF1	○ VDD	● NC	● RD12	● RD2	● RD1
B	● NC	● RG15	○ RE2	○ RE1	○ RA7	● RF0	○ VCAP	● RD5	● RD3	○ VSS	○ RC14
C	○ RE6	○ VDD	● RG12	● RG14	○ RA6	● NC	○ RD7	● RD4	● NC	○ RC13	● RD11
D	○ RC1	○ RE7	○ RE5	● NC	● NC	● NC	○ RD6	● RD13	● RD0	● NC	● RD10
E	○ RC4	○ RC3	○ RG6	○ RC2	● NC	● RG1	● NC	● RA15	● RD8	● RD9	● RA14
F	● MCLR	○ RG8	○ RG9	○ RG7	○ VSS	● NC	● NC	○ VDD	○ RC12	○ VSS	○ RC15
G	○ RE8	○ RE9	● RA0	● NC	○ VDD	○ VSS	○ VSS	● NC	● RA5	● RA3	● RA4
H	○ RB5	○ RB4	● NC	● NC	● NC	○ VDD	● NC	● VBUS	○ VUSB3V3	○ RG2	● RA2
J	○ RB3	○ RB2	○ RB7	○ AVDD	○ RB11	● RA1	○ RB12	● NC	● NC	● RF8	○ RG3
K	○ RB1	○ RB0	○ RA10	○ RB8	● NC	● RF12	○ RB14	○ VDD	● RD15	● RF3	● RF2
L	○ RB6	○ RA9	○ AVSS	○ RB9	○ RB10	● RF13	○ RB13	○ RB15	● RD14	● RF4	● RF5

注 1: 请参见表 2 了解完整引脚名称。

表 2: 引脚名称: dsPIC33EP256MU810 和 dsPIC33EP512MU810 器件 (1,2)

引脚编号	完整引脚名称	引脚编号	完整引脚名称
A1	AN28/PWM3L/PMD4/RP84/RE4	E8	RPI31/RA15
A2	AN27/PWM2H/PMD3/RPI83/RE3	E9	RTCC/DMLN/RPI72/RD8
A3	RP125/RG13	E10	ASDA1/DPLN/RPI73/RD9
A4	AN24/PWM1L/PMD0/RP80/RE0	E11	RPI30/RA14
A5	RP112/RG0	F1	MCLR
A6	VCMPST2/RP97/RF1	F2	C2IN3-/SDO2/PMA3/RP120/RG8
A7	VDD	F3	C2IN1-/PMA2/RPI121/RG9
A8	无连接	F4	C1IN1-/SDI2/PMA4/RPI119/RG7
A9	RPI76/RD12	F5	Vss
A10	DPH/RP66/RD2	F6	无连接
A11	VCPCON/RP65/RD1	F7	无连接
B1	无连接	F8	VDD
B2	RP127/RG15	F9	OSC1/RPI60/RC12
B3	AN26/PWM2L/PMD2/RP82/RE2	F10	Vss
B4	AN25/PWM1H/PMD1/RPI81/RE1	F11	OSC2/CLKO/RC15
B5	AN23/RPI23/RA7	G1	AN20/RPI88/RE8
B6	VCMPST1/RP96/RF0	G2	AN21/RPI89/RE9
B7	VCAP	G3	TMS/RPI16/RA0
B8	PMRD/RP69/RD5	G4	无连接
B9	PMBE/RP67/RD3	G5	VDD
B10	Vss	G6	Vss
B11	PGEC2/SOSCO/C3IN1-/T1CK/RPI62/RC14	G7	Vss
C1	AN30/PWM4L/PMD6/RPI86/RE6	G8	无连接
C2	VDD	G9	TDO/RPI21/RA5
C3	RPI124/RG12	G10	ASDA2/RPI19/RA3
C4	RP126/RG14	G11	TDI/RPI20/RA4
C5	AN22/RPI22/RA6	H1	AN5/C1IN1+/VBUSON/VBUSST/RPI37/RB5
C6	无连接	H2	AN4/C1IN2-/USBOEN/RPI36/RB4
C7	C3IN1+/VCMPST3/RP71/RD7	H3	无连接
C8	PMWR/RP68/RD4	H4	无连接
C9	无连接	H5	无连接
C10	PGED2/SOSCI/C3IN3-/RPI61/RC13	H6	VDD
C11	PMCS1/RPI75/RD11	H7	无连接
D1	AN16/PWM5L/RPI49/RC1	H8	VBUS
D2	AN31/PWM4H/PMD7/RP87/RE7	H9	VUSB3V3
D3	AN29/PWM3H/PMD5/RP85/RE5	H10	D+/RG2
D4	无连接	H11	ASCL2/RPI18/RA2
D5	无连接	J1	AN3/C2IN1+/VPIO/RPI35/RB3
D6	无连接	J2	AN2/C2IN2-/VMIO/RPI34/RB2
D7	C3IN2-/RP70/RD6	J3	PGED1/AN7/RCV/RPI39/RB7
D8	RPI77/RD13	J4	AVDD
D9	INT0/DMH/RP64/RD0	J5	AN11/PMA12/RPI43/RB11
D10	无连接	J6	TCK/RPI17/RA1
D11	ASCL1/PMCS2/RPI74/RD10	J7	AN12/PMA11/RPI44/RB12
E1	AN19/PWM6H/RPI52/RC4	J8	无连接
E2	AN18/PWM6L/RPI51/RC3	J9	无连接
E3	C1IN3-/SCK2/PMA5/RP118/RG6	J10	RP104/RF8
E4	AN17/PWM5H/RPI50/RC2	J11	D-/RG3
E5	无连接	K1	PGEC3/AN1/RPI33/RB1
E6	RP113/RG1	K2	PGED3/AN0/RPI32/RB0
E7	无连接	K3	VREF+/RA10

- 注 1: RPI/RPIn 引脚可由任何可重映射的外设使用, 但存在一些限制。关于可用外设和限制信息, 请参见第 11.4 节“外设引脚选择”。
- 2: 每个 I/O 端口引脚 (RAX-RGx) 都可用作电平变化通知引脚 (CNAX-CNGx)。更多信息, 请参见第 11.0 节“I/O 端口”。
- 3: I²C 接口的可用性因不同器件而异。可以使用器件配置位 ALTI2C1 和 ALTI2C2 (FPOR<5:4>) 进行选择 (SDAX/SCLx 或 ASDAX/ASCLx)。更多信息, 请参见第 29.0 节“特殊功能”。

表 2: 引脚名称: dsPIC33EP256MU810 和 dsPIC33EP512MU810 器件^(1,2) (续)

引脚编号	完整引脚名称	引脚编号	完整引脚名称
K4	AN8/PMA6/RPI40/RB8	L3	AVSS
K5	无连接	L4	AN9/PMA7/RPI41/RB9
K6	RP108/RF12	L5	AN10/CVREF/PMA13/RPI42/RB10
K7	AN14/PMA1/RPI46/RB14	L6	RP109/RF13
K8	VDD	L7	AN13/PMA10/RPI45/RB13
K9	RP79/RD15	L8	AN15/PMA0/RPI47/RB15
K10	USBID/RP99/RF3	L9	RPI78/RD14
K11	RP98/RF2	L10	SDA2/PMA9/RP100/RF4
L1	PGEC1/AN6/RPI38/RB6	L11	SCL2/PMA8/RP101/RF5
L2	VREF-/RA9		

- 注
- 1: RPN/RPIn 引脚可由任何可重映射的外设使用，但存在一些限制。关于可用外设和限制信息，请参见第 11.4 节“外设引脚选择”。
 - 2: 每个 I/O 端口引脚 (RAX-RGx) 都可用作电平变化通知引脚 (CNAX-CNGx)。更多信息，请参见第 11.0 节“I/O 端口”。
 - 3: I²C 接口的可用性因不同器件而异。可以使用器件配置位 ALTI2C1 和 ALTI2C2 (FPOR<5:4>) 进行选择 (SDAx/SCLx 或 ASDAx/ASCLx)。更多信息，请参见第 29.0 节“特殊功能”。

引脚图（续）

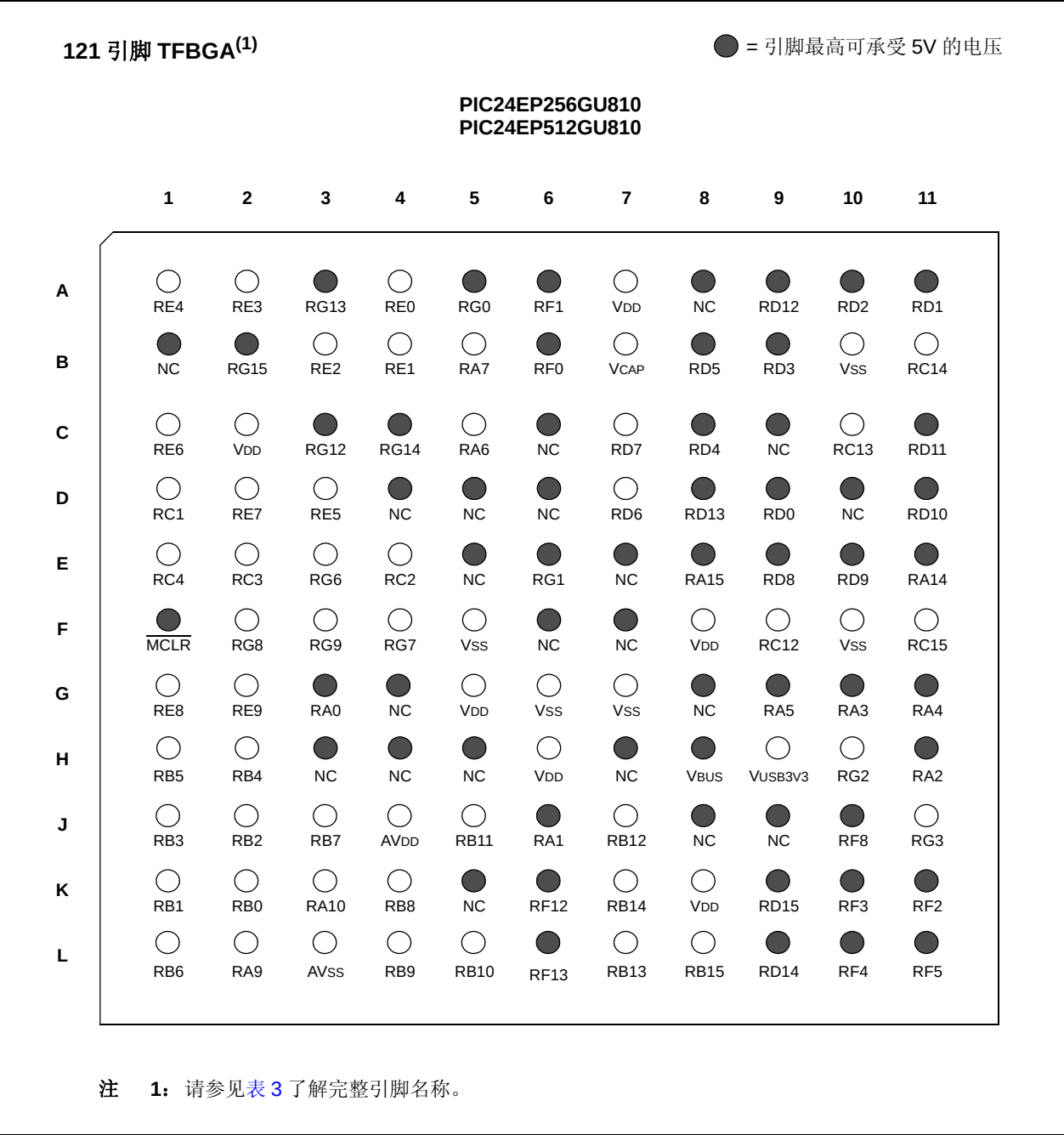


表 3: 引脚名称: PIC24EP256GU810 和 PIC24EP512GU810 器件 (1,2)

引脚编号	完整引脚名称	引脚编号	完整引脚名称
A1	AN28/PMD4/RP84/RE4	E8	RPI31/RA15
A2	AN27/PMD3/RPI83/RE3	E9	RTCC/DMLN/RPI72/RD8
A3	RP125/RG13	E10	ASDA1/DPLN/RPI73/RD9
A4	AN24/PMD0/RP80/RE0	E11	RPI30/RA14
A5	RP112/RG0	F1	$\overline{\text{MCLR}}$
A6	VCMPST2/RP97/RF1	F2	C2IN3-/SDO2/PMA3/RP120/RG8
A7	VDD	F3	C2IN1-/PMA2/RPI121/RG9
A8	无连接	F4	C1IN1-/SDI2/PMA4/RPI119/RG7
A9	RPI76/RD12	F5	Vss
A10	DPH/RP66/RD2	F6	无连接
A11	VCPCON/RP65/RD1	F7	无连接
B1	无连接	F8	VDD
B2	RP127/RG15	F9	OSC1/RPI60/RC12
B3	AN26/PMD2/RP82/RE2	F10	Vss
B4	AN25/PMD1/RPI81/RE1	F11	OSC2/CLKO/RC15
B5	AN23/RPI23/RA7	G1	AN20/RPI88/RE8
B6	VCMPST1/RP96/RF0	G2	AN21/RPI89/RE9
B7	VCAP	G3	TMS/RPI16/RA0
B8	PMRD/RP69/RD5	G4	无连接
B9	PMBE/RP67/RD3	G5	VDD
B10	Vss	G6	Vss
B11	PGEC2/SOSCO/C3IN1-/T1CK/RPI62/RC14	G7	Vss
C1	AN30/PMD6/RPI86/RE6	G8	无连接
C2	VDD	G9	TDO/RPI21/RA5
C3	RPI124/RG12	G10	ASDA2/RPI19/RA3
C4	RP126/RG14	G11	TDI/RPI20/RA4
C5	AN22/RPI22/RA6	H1	AN5/C1IN1+/VBUSON/VBUSST/RPI37/RB5
C6	无连接	H2	AN4/C1IN2-/USBOEN/RPI36/RB4
C7	C3IN1+/VCMPST3/RP71/RD7	H3	无连接
C8	PMWR/RP68/RD4	H4	无连接
C9	无连接	H5	无连接
C10	PGED2/SOSCI/C3IN3-/RPI61/RC13	H6	VDD
C11	PMCS1/RPI75/RD11	H7	无连接
D1	AN16/RPI49/RC1	H8	VBUS
D2	AN31/PMD7/RP87/RE7	H9	VUSB3V3
D3	AN29/PMD5/RP85/RE5	H10	D+/RG2
D4	无连接	H11	ASCL2/RPI18/RA2
D5	无连接	J1	AN3/C2IN1+/VPIO/RPI35/RB3
D6	无连接	J2	AN2/C2IN2-/VMIO/RPI34/RB2
D7	C3IN2-/RP70/RD6	J3	PGED1/AN7/RCV/RPI39/RB7
D8	RPI77/RD13	J4	AVDD
D9	INT0/DMH/RP64/RD0	J5	AN11/PMA12/RPI43/RB11
D10	无连接	J6	TCK/RPI17/RA1
D11	ASCL1/PMCS2/RPI74/RD10	J7	AN12/PMA11/RPI44/RB12
E1	AN19/RPI52/RC4	J8	无连接
E2	AN18/RPI51/RC3	J9	无连接
E3	C1IN3-/SCK2/PMA5/RP118/RG6	J10	RP104/RF8
E4	AN17/RPI50/RC2	J11	D-/RG3
E5	无连接	K1	PGEC3/AN1/RPI33/RB1
E6	RP113/RG1	K2	PGED3/AN0/RPI32/RB0
E7	无连接	K3	VREF+/RA10

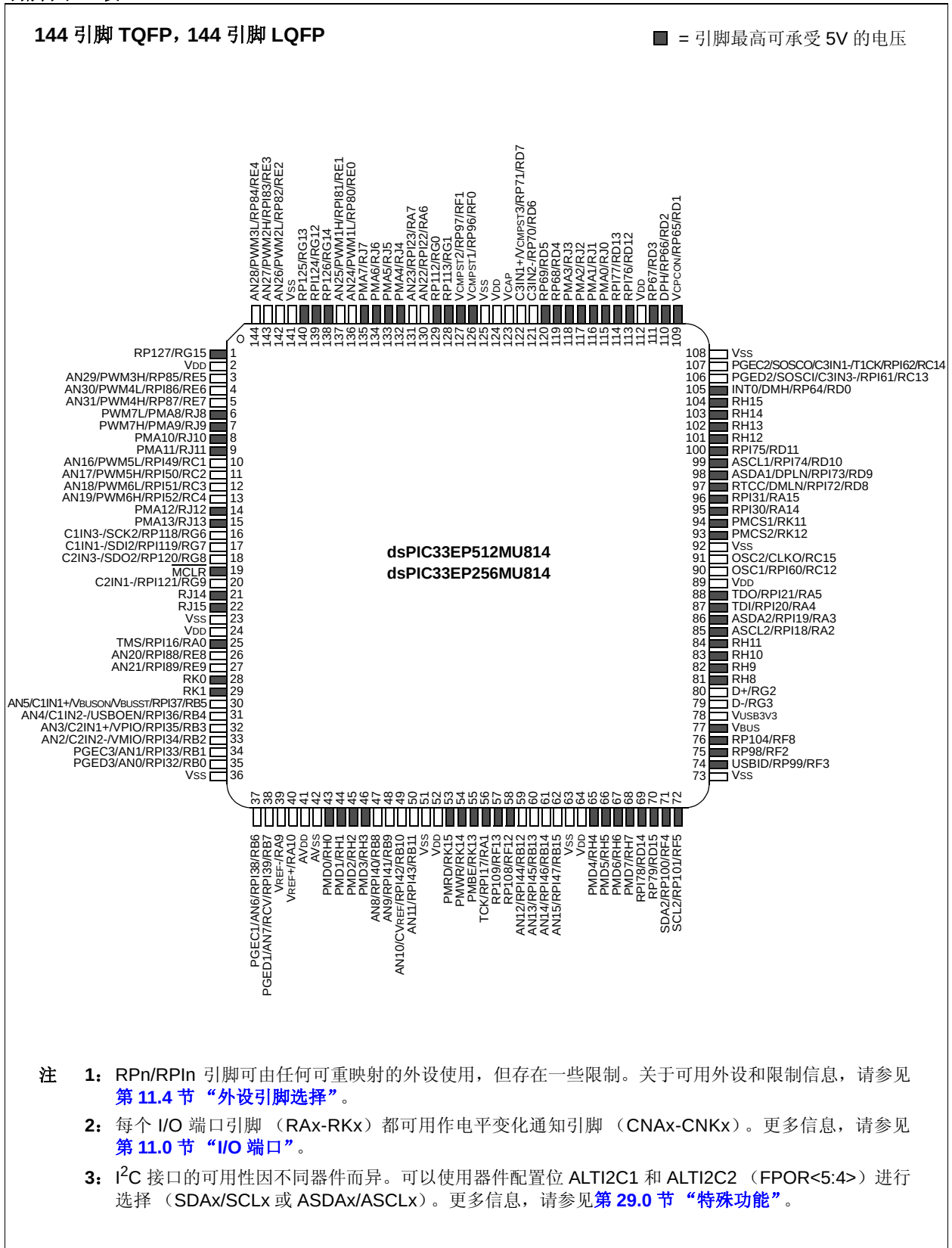
- 注 1: RPI/RPIn 引脚可由任何可重映射的外设使用,但存在一些限制。关于可用外设和限制信息,请参见第 11.4 节“外设引脚选择”。
- 2: 每个 I/O 端口引脚 (RAX-RGx) 都可用作电平变化通知引脚 (CNAX-CNGx)。更多信息,请参见第 11.0 节“I/O 端口”。
- 3: I²C 接口的可用性因不同器件而异。可以使用器件配置位 ALTI2C1 和 ALTI2C2 (FPOR<5:4>) 进行选择 (SDAx/SCLx 或 ASDAx/ASCLx)。更多信息,请参见第 29.0 节“特殊功能”。

表 3: 引脚名称: PIC24EP256GU810 和 PIC24EP512GU810 器件^(1,2) (续)

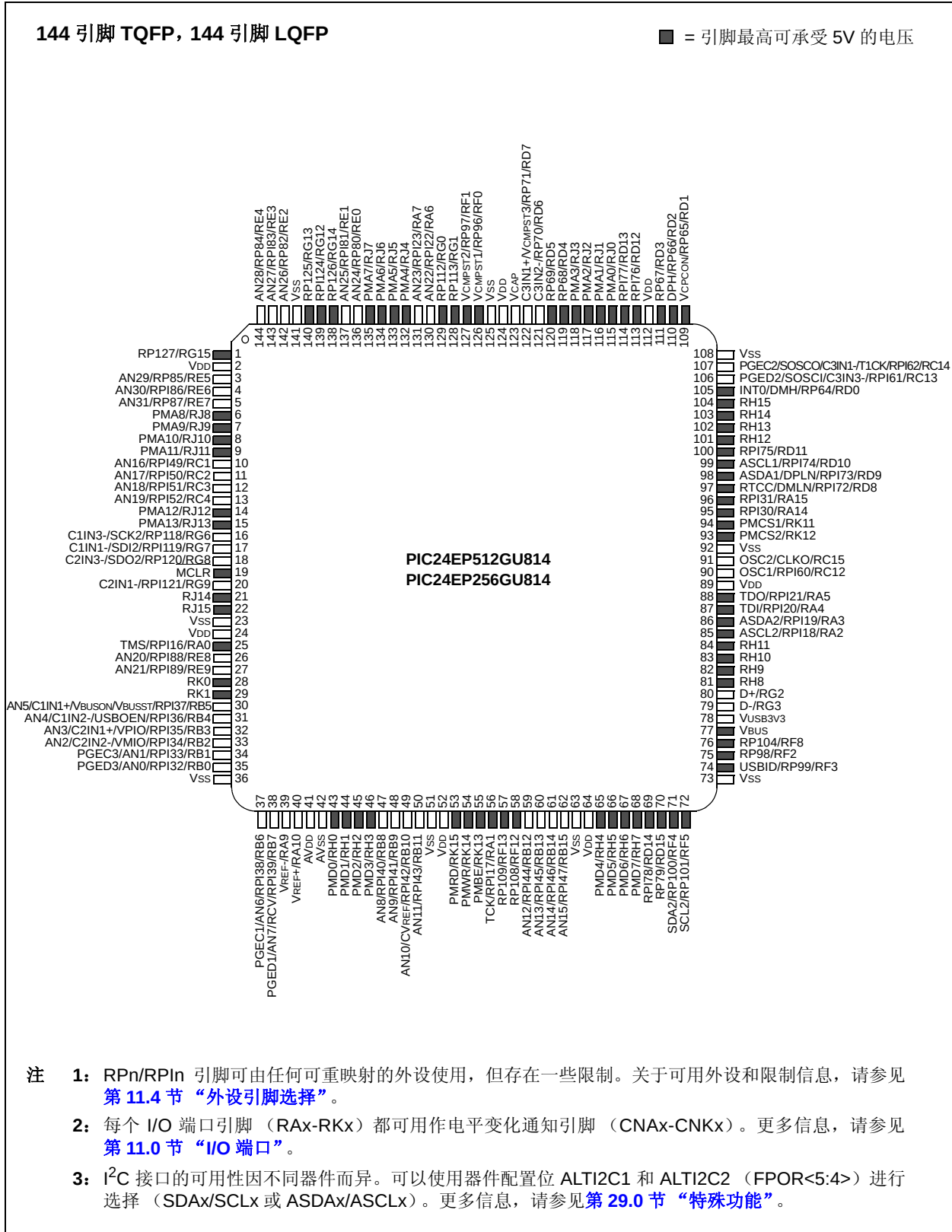
引脚编号	完整引脚名称	引脚编号	完整引脚名称
K4	AN8/PMA6/RPI40/RB8	L3	AVSS
K5	无连接	L4	AN9/PMA7/RPI41/RB9
K6	RP108/RF12	L5	AN10/CVREF/PMA13/RPI42/RB10
K7	AN14/PMA1/RPI46/RB14	L6	RP109/RF13
K8	VDD	L7	AN13/PMA10/RPI45/RB13
K9	RP79/RD15	L8	AN15/PMA0/RPI47/RB15
K10	USBID/RP99/RF3	L9	RPI78/RD14
K11	RP98/RF2	L10	SDA2/PMA9/RP100/RF4
L1	PGEC1/AN6/RPI38/RB6	L11	SCL2/PMA8/RP101/RF5
L2	VREF-/RA9		

- 注
- 1: RPN/RPIn 引脚可由任何可重映射的外设使用，但存在一些限制。关于可用外设和限制信息，请参见第 11.4 节“外设引脚选择”。
 - 2: 每个 I/O 端口引脚 (RAX-RGx) 都可用作电平变化通知引脚 (CNAX-CNGx)。更多信息，请参见第 11.0 节“I/O 端口”。
 - 3: I²C 接口的可用性因不同器件而异。可以使用器件配置位 ALTI2C1 和 ALTI2C2 (FPOR<5:4>) 进行选择 (SDAx/SCLx 或 ASDAx/ASCLx)。更多信息，请参见第 29.0 节“特殊功能”。

引脚图 (续)



引脚图 (续)



目录

1.0	器件概述	23
2.0	16 位数字信号控制器和单片机入门指南	31
3.0	CPU	37
4.0	存储器构成	47
5.0	闪存程序存储器	135
6.0	复位	141
7.0	中断控制器	145
8.0	直接存储器访问 (DMA)	159
9.0	振荡器配置	177
10.0	节能特性	191
11.0	I/O 端口	205
12.0	Timer1	269
13.0	Timer2/3、Timer4/5、Timer6/7 和 Timer8/9	273
14.0	输入捕捉	279
15.0	输出比较	285
16.0	高速 PWM 模块 (仅限 dsPIC33EPXXX(MC/MU)8XX 器件)	291
17.0	正交编码器接口 (QEI) 模块 (仅限 dsPIC33EPXXX(MC/MU)8XX 器件)	319
18.0	串行外设接口 (SPI)	335
19.0	I ² C™	343
20.0	通用异步收发器 (UART)	351
21.0	增强型 CAN (ECAN™) 模块	357
22.0	USB On-The-Go (OTG) 模块 (仅限 dsPIC33EPXXXMU8XX 和 PIC24EPGU8XX 器件)	383
23.0	10 位 /12 位模数转换器 (ADC)	411
24.0	数据转换器接口 (DCI) 模块	427
25.0	比较器模块	435
26.0	实时时钟和日历 (RTCC)	447
27.0	可编程循环冗余校验 (CRC) 发生器	457
28.0	并行主端口 (PMP)	463
29.0	特殊功能	473
30.0	指令集汇总	481
31.0	开发支持	491
32.0	电气特性	495
33.0	器件直流和交流特性曲线图	569
34.0	封装信息	573
附录 A:	版本历史	593

致客户

我们旨在提供最佳文档供客户正确使用 Microchip 产品。为此，我们将不断改进出版物的内容和质量，使之更好地满足您的要求。出版物的质量将随新文档及更新版本的推出而得到提升。

如果您对本出版物有任何问题和建议，请通过电子邮件联系我公司 TRC 经理，电子邮件地址为 CTRC@microchip.com，或将本数据手册后附的《读者反馈表》传真到 86-21-5407 5066。我们期待您的反馈。

最新数据手册

欲获得本数据手册的最新版本，请查询我公司的网站：

<http://www.microchip.com>

查看数据手册中任意一页下边角处的文献编号即可确定其版本。文献编号中数字串后的字母是版本号，例如：DS30000A 是 DS30000 的 A 版本。

勘误表

现有器件可能带有一份勘误表，描述了实际运行与数据手册中记载内容之间存在的细微差异以及建议的变通方法。一旦我们了解到器件 / 文档存在某些差异时，就会发布勘误表。勘误表上将注明其所适用的硅片版本和文件版本。

欲了解某一器件是否存在勘误表，请通过以下方式之一查询：

- Microchip 网站 <http://www.microchip.com>
- 当地 Microchip 销售办事处（见最后一页）

在联络销售办事处时，请说明您所使用的器件型号、硅片版本和数据手册版本（包括文献编号）。

客户通知系统

欲及时获知 Microchip 产品的最新信息，请到我公司网站 www.microchip.com 上注册。

参考资料来源

本器件数据手册基于《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》的以下各章。有关特定模块或器件功能的具体工作，应将这些文档作为通用参考资料。

注： 要访问下面列出的文档，请浏览至Microchip 网站 (www.microchip.com) dsPIC33EP512MU814 产品页面的文档部分。 如果您无法使用上面的链接访问产品页面，请在浏览器中输入以下 URL： http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en554310#1

- 第 1 章 “简介” (DS70573)
- 第 2 章 “CPU” (DS70359)
- 第 3 章 “数据存储” (DS70595)
- 第 4 章 “程序存储器” (DS70613)
- 第 5 章 “闪存编程” (DS70609)
- 第 6 章 “中断” (DS70600)
- 第 7 章 “振荡器” (DS70580)
- 第 8 章 “复位” (DS70602)
- 第 9 章 “看门狗定时器和节能模式” (DS70615)
- 第 10 章 “I/O 端口” (DS70598)
- 第 11 章 “定时器” (DS70362)
- 第 12 章 “输入捕捉” (DS70352)
- 第 13 章 “输出比较” (DS70358)
- 第 14 章 “高速 PWM” (DS70645)
- 第 15 章 “正交编码器接口 (QE1)” (DS70601)
- 第 16 章 “模数转换器 (ADC)” (DS70621)
- 第 17 章 “UART” (DS70582)
- 第 18 章 “串行外设接口 (SPI)” (DS70569)
- 第 19 章 “I²C™” (DS70330)
- 第 20 章 “数据转换器接口 (DCI)” (DS70356)
- 第 21 章 “增强型控制器局域网 (ECAN™)” (DS70353)
- 第 22 章 “直接存储器访问 (DMA)” (DS70348)
- 第 23 章 “CodeGuard™ 安全” (DS70634)
- 第 24 章 “编程和诊断” (DS70608)
- 第 25 章 “USB On-The-Go (OTG)” (DS70571)
- 第 26 章 “运放 / 比较器” (DS70357)
- 第 27 章 “可编程循环冗余校验 (CRC)” (DS70346)
- 第 28 章 “并行主端口 (PMP)” (DS70576)
- 第 29 章 “实时时钟和日历 (RTCC)” (DS70584)
- 第 30 章 “器件配置” (DS70618)

注:

1.0 器件概述

- 注 1:** 本数据手册总结了dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 系列器件的特性。但是不应把本手册当作无所不包的参考手册来使用。如需了解本数据手册的补充信息, 请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》的相关章节, 该文档可从 Microchip 网站 (www.microchip.com) 下载。
- 2:** 本章中描述的一些寄存器及其相关的位并非在所有器件上都可用。关于具体器件的寄存器和位信息, 请参见本数据手册中的**第 4.0 节 “存储器构成”**。

本文档包含 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 数字信号控制器 (Digital Signal Controller, DSC) 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 单片机 (MCU) 的具体信息。dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 器件在其高性能 16 位 MCU 架构中, 融合了丰富的数字信号处理器 (Digital Signal Processor, DSP) 功能。

[图1-1](#)给出了dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 系列器件中内核和外设模块的一般框图。

[表 1-1](#) 列出了引脚图中显示的各引脚的功能。

图 1-1: dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 框图

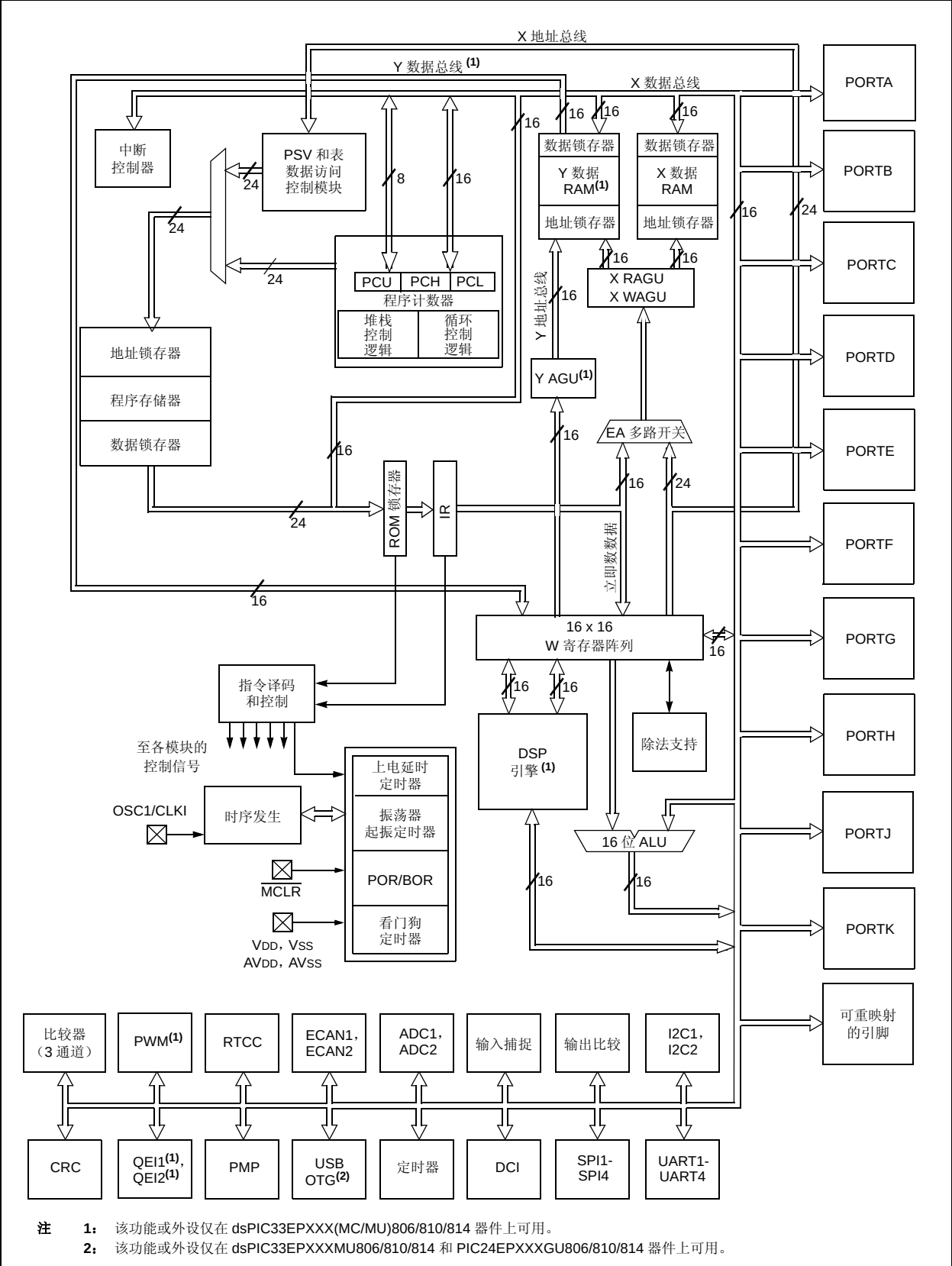


表 1-1: 引脚 I/O 说明

引脚名称	引脚类型	缓冲器类型	支持 PPS 功能?	说明
AN0-AN31	I	模拟	否	模拟输入通道。
CLKI	I	ST/ CMOS	否	外部时钟源输入。总是与 OSC1 引脚功能相关联。
CLKO	O	—	否	晶振输出。在晶振模式下，该引脚与晶振或谐振器相连。也可选择在 RC 和 EC 模式下用作 CLKO。总是与 OSC2 引脚功能相关联。
OSC1	I	ST/ CMOS	否	晶振输入。配置为 RC 模式时为 ST 缓冲器输入；否则为 CMOS 输入。
OSC2	I/O	—	否	晶振输出。在晶振模式下，该引脚与晶振或谐振器相连。也可选择在 RC 和 EC 模式下用作 CLKO。
SOSCI	I	ST/ CMOS	否	32.768 kHz 低功耗晶振输入；否则为 CMOS 输入。
SOSCO	O	—	否	32.768 kHz 低功耗晶振输出。
IC1-IC16	I	ST	是	捕捉输入 1 至 16。
OCFA	I	ST	是	比较故障 A 输入（对于比较通道）。
OCFB	I	ST	是	比较故障 B 输入（对于比较通道）。
OCFC	I	ST	是	比较故障 C 输入（对于比较通道）。
OC1-OC16	O	—	是	比较输出 1 至 16。
INT0	I	ST	否	外部中断 0。
INT1	I	ST	是	外部中断 1。
INT2	I	ST	是	外部中断 2。
INT3	I	ST	是	外部中断 3。
INT4	I	ST	是	外部中断 4。
RA0-RA7, RA9, RA10, RA14, RA15	I/O	ST	否	PORTA 是双向 I/O 端口。
RB0-RB15	I/O	ST	否	PORTB 是双向 I/O 端口。
RC1-RC4, RC12-RC15	I/O	ST	否	PORTC 是双向 I/O 端口。
RD0-RD15	I/O	ST	否	PORTD 是双向 I/O 端口。
RE0-RE9	I/O	ST	否	PORTE 是双向 I/O 端口。
RF0-RF6, RF8 RF12, RF13	I/O	ST	否	PORTF 是双向 I/O 端口。
RG0, RG1 RG2, RG3 ⁽³⁾ RG6-RG9, RG12-RG15	I/O	ST	否	PORTG 是双向 I/O 端口。
RH0-RH15	I/O	ST	否	PORTH 是双向 I/O 端口。
RJ0-RJ15	I/O	ST	否	PORTJ 是双向 I/O 端口。

图注: CMOS = CMOS 兼容输入或输出 模拟 = 模拟输入 P = 电源
ST = CMOS 电平的施密特触发器输入 O = 输出 I = 输入
PPS = 外设引脚选择 TTL = TTL 输入缓冲器

- 注 1: 该引脚仅在 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件上可用。
- 2: AVDD 必须始终连接。
- 3: 这些引脚在 dsPIC33EPXXXMU8XX 和 PIC24EPXXXGU8XX 器件上仅用作输入。
- 4: 这些引脚仅在 dsPIC33EPXXXMU8XX 和 PIC24EPXXXGU8XX 器件上可用。
- 5: I²C 接口的可用性因不同器件而异。关于可用性，请参见“引脚图”部分。可以使用器件配置位 ALTI2C1 和 ALTI2C2 (FPOR<5:4>) 进行选择 (SDAx/SCLx 或 ASDAx/ASCLx)。更多信息，请参见第 29.0 节“特殊功能”。
- 6: 可以通过使能 USB 模块来激活模拟功能，并且不受 ANSEL 寄存器控制。

表 1-1: 引脚 I/O 说明 (续)

引脚名称	引脚类型	缓冲器类型	支持 PPS 功能?	说明
RK0-RK1, RK11-RK15	I/O	ST	否	PORTK 是双向 I/O 端口。
T1CK	I	ST	否	Timer1 外部时钟输入。
T2CK	I	ST	是	Timer2 外部时钟输入。
T3CK	I	ST	是	Timer3 外部时钟输入。
T4CK	I	ST	是	Timer4 外部时钟输入。
T5CK	I	ST	是	Timer5 外部时钟输入。
T6CK	I	ST	是	Timer6 外部时钟输入。
T7CK	I	ST	是	Timer7 外部时钟输入。
T8CK	I	ST	是	Timer8 外部时钟输入。
T9CK	I	ST	是	Timer9 外部时钟输入。
U1CTS	I	ST	是	UART1 允许发送。
U1RTS	O	—	是	UART1 请求发送。
U1RX	I	ST	是	UART1 接收。
U1TX	O	—	是	UART1 发送。
U2CTS	I	ST	是	UART2 允许发送。
U2RTS	O	—	是	UART2 请求发送。
U2RX	I	ST	是	UART2 接收。
U2TX	O	—	是	UART2 发送。
U3CTS	I	ST	是	UART3 允许发送。
U3RTS	O	—	是	UART3 请求发送。
U3RX	I	ST	是	UART3 接收。
U3TX	O	—	是	UART3 发送。
U4CTS	I	ST	是	UART4 允许发送。
U4RTS	O	—	是	UART4 请求发送。
U4RX	I	ST	是	UART4 接收。
U4TX	O	—	是	UART4 发送。
SCK1	I/O	ST	是	SPI1 的同步串行时钟输入 / 输出。
SDI1	I	ST	是	SPI1 数据输入。
SDO1	O	—	是	SPI1 数据输出。
SS1	I/O	ST	是	SPI1 从同步或帧脉冲 I/O。
SCK2	I/O	ST	否	SPI2 的同步串行时钟输入 / 输出。
SDI2	I	ST	否	SPI2 数据输入。
SDO2	O	—	否	SPI2 数据输出。
SS2	I/O	ST	是	SPI2 从同步或帧脉冲 I/O。
SCK3	I/O	ST	是	SPI3 的同步串行时钟输入 / 输出。
SDI3	I	ST	是	SPI3 数据输入。
SDO3	O	—	是	SPI3 数据输出。
SS3	I/O	ST	是	SPI3 从同步或帧脉冲 I/O。

图注: CMOS = CMOS 兼容输入或输出 模拟 = 模拟输入 P = 电源
 ST = CMOS 电平的施密特触发器输入 O = 输出 I = 输入
 PPS = 外设引脚选择 TTL = TTL 输入缓冲器

- 注 1: 该引脚仅在 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件上可用。
- 2: AVDD 必须始终连接。
- 3: 这些引脚在 dsPIC33EPXXXMU8XX 和 PIC24EPXXXGU8XX 器件上仅用作输入。
- 4: 这些引脚仅在 dsPIC33EPXXXMU8XX 和 PIC24EPXXXGU8XX 器件上可用。
- 5: I²C 接口的可用性因不同器件而异。关于可用性, 请参见“引脚图”部分。可以使用器件配置位 ALTI2C1 和 ALTI2C2 (FPOR<5:4>) 进行选择 (SDAx/SCLx 或 ASDAx/ASCLx)。更多信息, 请参见第 29.0 节“特殊功能”。
- 6: 可以通过使能 USB 模块来激活模拟功能, 并且不受 ANSEL 寄存器控制。

表 1-1: 引脚 I/O 说明 (续)

引脚名称	引脚类型	缓冲器类型	支持 PPS 功能?	说明
SCK4	I/O	ST	是	SPI4 的同步串行时钟输入 / 输出。
SDI4	I	ST	是	SPI4 数据输入。
SDO4	O	—	是	SPI4 数据输出。
SS4	I/O	ST	是	SPI4 从同步或帧脉冲 I/O。
SCL1 ⁽⁵⁾	I/O	ST	否	I2C1 的同步串行时钟输入 / 输出。
SDA1 ⁽⁵⁾	I/O	ST	否	I2C1 的同步串行数据输入 / 输出。
ASCL1 ⁽⁵⁾	I/O	ST	否	I2C1 的备用同步串行时钟输入 / 输出。
ASDA1 ⁽⁵⁾	I/O	ST	否	I2C1 的备用同步串行数据输入 / 输出。
SCL2 ⁽⁵⁾	I/O	ST	否	I2C2 的同步串行时钟输入 / 输出。
SDA2 ⁽⁵⁾	I/O	ST	否	I2C2 的同步串行数据输入 / 输出。
ASCL2 ⁽⁵⁾	I/O	ST	否	I2C2 的备用同步串行时钟输入 / 输出。
ASDA2 ⁽⁵⁾	I/O	ST	否	I2C2 的备用同步串行数据输入 / 输出。
TMS	I	ST	否	JTAG 测试模式选择引脚。
TCK	I	ST	否	JTAG 测试时钟输入引脚。
TDI	I	ST	否	JTAG 测试数据输入引脚。
TDO	O	—	否	JTAG 测试数据输出引脚。
INDX1 ⁽¹⁾	I	ST	是	正交编码器 Index1 脉冲输入。
HOME1 ⁽¹⁾	I	ST	是	正交编码器 Home1 脉冲输入。
QEA1 ⁽¹⁾	I	ST	是	在 QE1 模式下为正交编码器 A 相输入。在定时器模式下为附属定时器外部时钟输入。
QEB1 ⁽¹⁾	I	ST	是	在 QE1 模式下为正交编码器 B 相输入。在定时器模式下为附属定时器外部门控输入。
CNTCMP1 ⁽¹⁾	O	—	是	正交编码器比较输出 1。
INDX2 ⁽¹⁾	I	ST	是	正交编码器 Index2 脉冲输入。
HOME2 ⁽¹⁾	I	ST	是	正交编码器 Home2 脉冲输入。
QEA2 ⁽¹⁾	I	ST	是	在 QE2 模式下为正交编码器 A 相输入。在定时器模式下为附属定时器外部时钟输入。
QEB2 ⁽¹⁾	I	ST	是	在 QE2 模式下为正交编码器 B 相输入。在定时器模式下为附属定时器外部门控输入。
CNTCMP2 ⁽¹⁾	O	—	是	正交编码器比较输出 2。
COFS	I/O	ST	是	数据转换器接口帧同步引脚。
CCK	I/O	ST	是	数据转换器接口串行时钟输入 / 输出引脚。
CSDI	I	ST	是	数据转换器接口串行数据输入引脚。
CSDO	O	—	是	数据转换器接口串行数据输出引脚。
C1RX	I	ST	是	ECAN1 总线接收引脚。
C1TX	O	—	是	ECAN1 总线发送引脚。
C2RX	I	ST	是	ECAN2 总线接收引脚。
C2TX	O	—	是	ECAN2 总线发送引脚。
RTCC	O	—	否	实时时钟闹钟输出。
CVREF	O	模拟	否	比较器参考电压输出。

图注: CMOS = CMOS 兼容输入或输出 模拟 = 模拟输入 P = 电源
 ST = CMOS 电平的施密特触发器输入 O = 输出 I = 输入
 PPS = 外设引脚选择 TTL = TTL 输入缓冲器

- 注 1: 该引脚仅在 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件上可用。
- 2: AVDD 必须始终连接。
- 3: 这些引脚在 dsPIC33EPXXXMU8XX 和 PIC24EPXXXGU8XX 器件上仅用作输入。
- 4: 这些引脚仅在 dsPIC33EPXXXMU8XX 和 PIC24EPXXXGU8XX 器件上可用。
- 5: I²C 接口的可用性因不同器件而异。关于可用性, 请参见“引脚图”部分。可以使用器件配置位 ALTI2C1 和 ALTI2C2 (FPOR<5:4>) 进行选择 (SDAx/SCLx 或 ASDAx/ASCLx)。更多信息, 请参见第 29.0 节“特殊功能”。
- 6: 可以通过使能 USB 模块来激活模拟功能, 并且不受 ANSEL 寄存器控制。

表 1-1: 引脚 I/O 说明 (续)

引脚名称	引脚类型	缓冲器类型	支持 PPS 功能?	说明
C1IN1+, C1IN2-, C1IN1-, C1IN3-, C1OUT	I O	模拟 —	否 是	比较器 1 的输入。 比较器 1 的输出。
C2IN1+, C2IN2-, C2IN1-, C2IN3-, C2OUT	I O	模拟 —	否 是	比较器 2 的输入。 比较器 2 的输出。
C3IN1+, C3IN2-, C2IN1-, C3IN3-, C3OUT	I O	模拟 —	否 是	比较器 3 的输入。 比较器 3 的输出。
PMA0 PMA1 PMA2 -PMA13 PMBE PMCS1, PMCS2 PMD0-PMD7 PMRD PMWR	I/O I/O O O O I/O O O	TTL/ST TTL/ST — — — TTL/ST — —	否 否 否 否 否 否 否 否	并行主端口地址 bit 0 的输入 (带缓冲区的从模式) 和输出 (主模式)。 并行主端口地址 bit 1 的输入 (带缓冲区的从模式) 和输出 (主模式)。 并行主端口地址 bit 2-13 (解复用的主模式)。 并行主端口字节使能选通。 并行主端口片选 1 和 2 选通。 并行主端口数据 (解复用的主模式) 或地址 / 数据 (复用的主模式)。 并行主端口读选通。 并行主端口写选通。
FLT1-FLT7 ⁽¹⁾ DTCMP1-DTCMP7 ⁽¹⁾ PWM1L-PWM7L ⁽¹⁾ PWM1H-PWM7H ⁽¹⁾ SYNCI1, SYNCI2 ⁽¹⁾ SYNCO1, SYNCO2 ⁽¹⁾	I I O O I O	ST ST — — ST —	是 是 否 否 是 是	PWM 故障输入 1 至 7。 PWM 死区补偿输入。 PWM 低端输出 1 至 7。 PWM 高端输出 1 至 7。 PWM 同步输入 1 和 2。 PWM 同步输出 1 和 2。

图注: CMOS = CMOS 兼容输入或输出 模拟 = 模拟输入 P = 电源
ST = CMOS 电平的施密特触发器输入 O = 输出 I = 输入
PPS = 外设引脚选择 TTL = TTL 输入缓冲器

- 注 1: 该引脚仅在 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件上可用。
- 2: AVDD 必须始终连接。
- 3: 这些引脚在 dsPIC33EPXXXMU8XX 和 PIC24EPXXXGU8XX 器件上仅用作输入。
- 4: 这些引脚仅在 dsPIC33EPXXXMU8XX 和 PIC24EPXXXGU8XX 器件上可用。
- 5: I²C 接口的可用性因不同器件而异。关于可用性, 请参见“引脚图”部分。可以使用器件配置位 ALTI2C1 和 ALTI2C2 (FPOR<5:4>) 进行选择 (SDAx/SCLx 或 ASDAx/ASCLx)。更多信息, 请参见第 29.0 节“特殊功能”。
- 6: 可以通过使能 USB 模块来激活模拟功能, 并且不受 ANSEL 寄存器控制。

表 1-1: 引脚 I/O 说明 (续)

引脚名称	引脚类型	缓冲器类型	支持 PPS 功能?	说明
VBUS ^(4,6)	I	模拟	否	USB 总线电源监视器。
VUSB3V3 ⁽⁴⁾	P	—	否	USB 内部收发器电源。如果未使用 USB 模块, 则必须将该引脚连接到 VDD。
VBUSON ⁽⁴⁾	O	—	否	USB 主机和 On-The-Go (OTG) 总线电源控制输出。
D+ ^(4,6)	I/O	模拟	否	内部 USB 收发器的 D+ 引脚。
D- ^(4,6)	I/O	模拟	否	内部 USB 收发器的 D- 引脚。
USBID ⁽⁴⁾	I	ST	否	USB OTG ID 检测。
USBOEN ⁽⁴⁾	O	—	否	USB 输出使能控制 (对于外部收发器)。
VBUSST ⁽⁴⁾	I	ST	否	USB 升压控制器过流检测。
VCPCON ⁽⁴⁾	O	—	否	USB 升压控制器 PWM 信号。
VCMPST1 ⁽⁴⁾	I	ST	否	USB 外部比较器 1 的输入。
VCMPST2 ⁽⁴⁾	I	ST	否	USB 外部比较器 2 的输入。
VCMPST3 ⁽⁴⁾	I	ST	否	USB 外部比较器 3 的输入。
VMIO ⁽⁴⁾	I/O	ST	否	USB 差分负输入 / 输出 (外部收发器)。
VPIO ⁽⁴⁾	I/O	ST	否	USB 差分正输入 / 输出 (外部收发器)。
DMH ⁽⁴⁾	O	—	否	D- 外部上拉控制输出。
DPH ⁽⁴⁾	O	—	否	D+ 外部上拉控制输出。
DMLN ⁽⁴⁾	O	—	否	D- 外部下拉控制输出。
DPLN ⁽⁴⁾	O	—	否	D+ 外部下拉控制输出。
RCV ⁽⁴⁾	I	ST	否	USB 接收输入 (来自外部收发器)。
PGED1	I/O	ST	否	编程 / 调试通信通道 1 使用的数据 I/O 引脚。
PGEC1	I	ST	否	编程 / 调试通信通道 1 使用的时钟输入引脚。
PGED2	I/O	ST	否	编程 / 调试通信通道 2 使用的数据 I/O 引脚。
PGEC2	I	ST	否	编程 / 调试通信通道 2 使用的时钟输入引脚。
PGED3	I/O	ST	否	编程 / 调试通信通道 3 使用的数据 I/O 引脚。
PGEC3	I	ST	否	编程 / 调试通信通道 3 使用的时钟输入引脚。
MCLR	I/P	ST	否	主复位输入。此引脚为低电平有效的器件复位输入端。

图注: CMOS = CMOS 兼容输入或输出
ST = CMOS 电平的施密特触发器输入
PPS = 外设引脚选择

模拟 = 模拟输入
O = 输出
TTL = TTL 输入缓冲器
P = 电源
I = 输入

注 1: 该引脚仅在 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件上可用。

2: AVDD 必须始终连接。

3: 这些引脚在 dsPIC33EPXXXMU8XX 和 PIC24EPXXXGU8XX 器件上仅用作输入。

4: 这些引脚仅在 dsPIC33EPXXXMU8XX 和 PIC24EPXXXGU8XX 器件上可用。

5: I²C 接口的可用性因不同器件而异。关于可用性, 请参见“引脚图”部分。可以使用器件配置位 ALTI2C1 和 ALTI2C2 (FPOR<5:4>) 进行选择 (SDAx/SCLx 或 ASDAx/ASCLx)。更多信息, 请参见第 29.0 节“特殊功能”。

6: 可以通过使能 USB 模块来激活模拟功能, 并且不受 ANSEL 寄存器控制。

引脚名称	引脚类型	缓冲器类型	支持 PPS 功能?	说明
AVDD ⁽²⁾	P	P	否	模拟模块的正电源。此引脚必须始终连接。
AVSS	P	P	否	模拟模块的参考地。
VDD	P	—	否	外设逻辑和 I/O 引脚的正电源。
VCAP	P	—	否	CPU 逻辑滤波电容连接。
VSS	P	—	否	逻辑和 I/O 引脚的参考地。
VREF+	I	模拟	否	模拟参考电压（高电压）输入。
VREF-	I	模拟	否	模拟参考电压（低电压）输入。

注

- 1: 该引脚仅在 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件上可用。
- 2: AVDD 必须始终连接。
- 3: 这些引脚在 dsPIC33EPXXXMU8XX 和 PIC24EPXXXGU8XX 器件上仅用作输入。
- 4: 这些引脚仅在 dsPIC33EPXXXMU8XX 和 PIC24EPXXXGU8XX 器件上可用。
- 5: I²C 接口的可用性因不同器件而异。关于可用性, 请参见“[引脚图](#)”部分。可以使用器件配置位 ALTI2C1 和 ALTI2C2 (FPOR<5:4>) 进行选择 (SDAx/SCLx 或 ASDAx/ASCLx)。更多信息, 请参见[第 29.0 节“特殊功能”](#)。
- 6: 可以通过使能 USB 模块来激活模拟功能, 并且不受 ANSEL 寄存器控制。

2.0 16 位数字信号控制器和单片机入门指南

- 注 1:** 本数据手册总结了 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 系列器件的特性。但是不应把本手册当作无所不包的参考手册来使用。如需了解本数据手册的补充信息，请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》的相关章节，该文档可从 Microchip 网站 (www.microchip.com) 下载。
- 2:** 本章中描述的一些寄存器及其相关的位并非在所有器件上都可用。关于具体器件的寄存器和位信息，请参见本数据手册中的 **第 4.0 节“存储器构成”**。

2.1 基本连接要求

在开始使用 16 位 DSC 和单片机进行开发之前，需要注意最基本的器件引脚连接要求。下面列出了必须始终连接的引脚名称：

- 所有 VDD 和 VSS 引脚（见 **第 2.2 节“去耦电容”**）
- 所有 AVDD 和 AVSS 引脚（不论是否使用 ADC 模块）（见 **第 2.2 节“去耦电容”**）
- VCAP（见 **第 2.3 节“CPU 逻辑滤波电容连接 (VCAP)”**）
- MCLR 引脚（见 **第 2.4 节“主复位 (MCLR) 引脚”**）
- 用于进行在线串行编程（In-Circuit Serial Programming™, ICSP™）和调试的 PGECx/PGEDx 引脚（见 **第 2.5 节“ICSP 引脚”**）
- OSC1 和 OSC2 引脚（使用外部振荡器源时）（见 **第 2.6 节“外部振荡器引脚”**）

此外，可能还需要连接以下引脚：

- VUSB3V3 引脚（在使用 USB 模块时使用）。如果未使用 USB 模块，则必须将 VUSB3V3 连接到 VDD。
- VREF+/VREF- 引脚（在实现 ADC 模块的外部参考电压时使用）

注： 不论是否使用 ADC 参考电压源，都必须始终连接 AVDD 和 AVSS 引脚。在工作或启动期间的任意时刻，AVDD 和 VDD 之间的电压差均不能超出 300 mV。

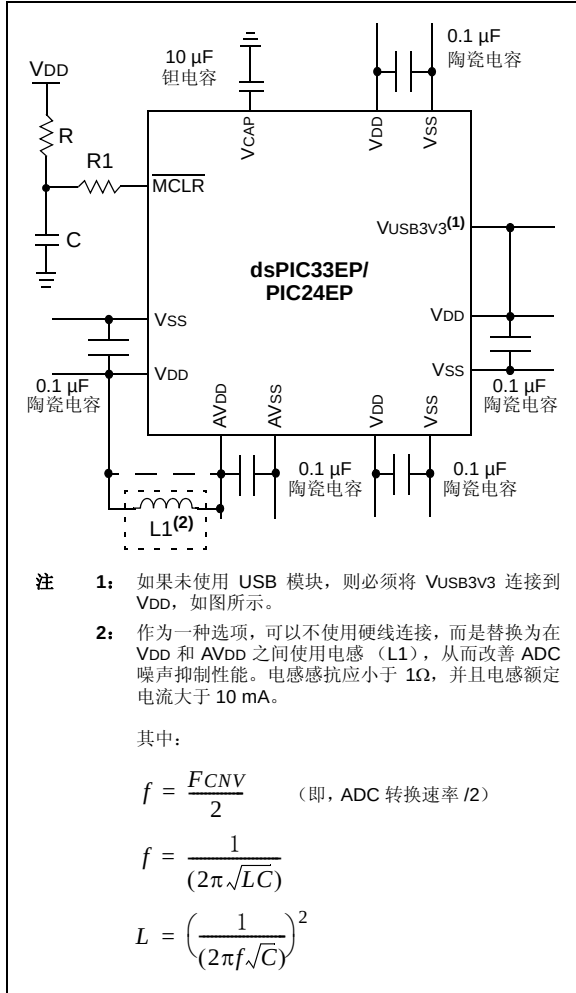
2.2 去耦电容

需要在每对电源引脚（例如，VDD/VSS、VUSB3V3 和 AVDD/AVSS）上使用去耦电容。

使用去耦电容时，需要考虑以下标准：

- **电容的类型和电容值：** 建议使用参数为 0.1 μF (100 nF)、10-20V 的电容。该电容应具有低 ESR，谐振频率为 20 MHz 或更高。建议使用陶瓷电容。
- **在印刷电路板上的放置：** 去耦电容应尽可能靠近引脚。建议将电容与器件放置在电路板的同一层。如果空间受限，可以使用过孔将电容放置在 PCB 的另一层，但请确保从引脚到电容的走线长度小于 0.25 英寸（6 毫米）。
- **高频噪声处理：** 如果电路板遇到高频噪声（频率高于数十 MHz），则另外添加一个陶瓷电容，与上述去耦电容并联。第二个电容的电容值可以介于 0.001 μF 和 0.01 μF 之间。请将第二个电容放置在靠近主去耦电容的位置。在高速电路设计中，需要考虑尽可能靠近电源和接地引脚放置一对电容。例如，0.1 μF 电容与 0.001 μF 电容并联。
- **最大程度提高性能：** 对于从电源电路开始的电路板布线，需要将电源和返回走线先连接到去耦电容，然后再与器件引脚连接。这可以确保去耦电容是电源链中的第一个元件。同等重要的是尽可能减小电容和电源引脚之间的走线长度，从而降低 PCB 走线电感。

图 2-1: 建议的最基本连接



2.2.1 大容量电容

对于电源走线长度超出 6 英寸的电路板, 建议对集成电路 (包括 DSC) 使用大容量电容来提供本地电源。大容量电容的电容值应根据连接电源与器件的走线电阻和应用中器件消耗的最大电流确定。也就是说, 选择的大容量电容需要满足器件的可接受电压骤降要求。典型值的范围为 4.7 μF 至 47 μF。

2.3 CPU 逻辑滤波电容连接 (VCAP)

需要在 VCAP 引脚上使用低 ESR (< 1Ω) 电容, 以稳定稳压器的输出电压。VCAP 引脚一定不能与 VDD 连接, 并且必须使用大于 4.7 μF (建议 10 μF)、16V 的电容

接地。可以使用陶瓷电容或钽电容。更多信息, 请参见第 32.0 节 “电气特性”。

该电容的位置应靠近 VCAP。建议走线长度不要超出 0.25 英寸 (6 毫米)。详情请参见第 29.2 节 “片上稳压器”。

2.4 主复位 (MCLR) 引脚

MCLR 引脚提供两种特定的器件功能:

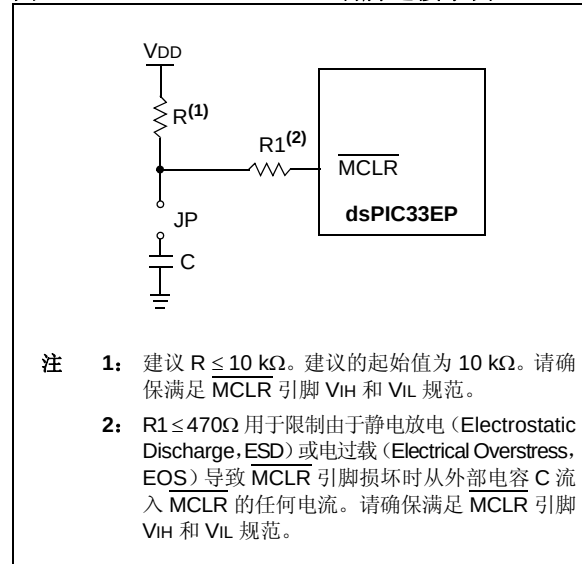
- 器件复位
- 器件编程和调试

在器件编程和调试过程中, 必须考虑到引脚上可能会增加的电阻和电容。器件编程器和调试器会驱动 MCLR 引脚。因此, 特定电压 (V_{IH} 和 V_{IL}) 和快速信号跳变一定不能受到不利影响。所以, 需要根据应用和 PCB 需求来调整 R 和 C 的具体值。

例如, 如图 2-2 所示, 在编程和调试操作期间, 建议将电容 C 与 MCLR 引脚隔离。

将图 2-2 中所示的元件放置在距离 MCLR 引脚 0.25 英寸 (6 毫米) 范围内。

图 2-2: MCLR 引脚连接示例



2.5 ICSP 引脚

PGECx 和 PGEDx 引脚用于进行 ICSP 和调试。建议尽可能减小 ICSP 连接器与器件 ICSP 引脚之间的走线长度。如果 ICSP 连接器会遇到 ESD 事件，则建议添加一个串联电阻，电阻值为几十欧姆，不要超出 100Ω。

建议不要在 PGECx 和 PGEDx 引脚上连接上拉电阻、串联二极管和电容，因为它们会影响编程器 / 调试器与器件的通信。如果应用需要此类分立元件，则在编程和调试期间应将它们从电路中去掉。或者，请参见相应器件闪存编程规范中的交流 / 直流特性与时序要求信息，了解关于容性负载限制、引脚输入高电压 (V_{IH}) 和输入低电压 (V_{IL}) 要求的信息。

请确保编程到器件中的“通信通道选择”（即 PGECx/PGEDx 引脚）符合与 MPLAB® PICKIT™ 3、MPLAB ICD 3 或 MPLAB REAL ICE™ 的 ICSP 物理连接。

关于 MPLAB ICD 3 和 MPLAB REAL ICE 连接要求的更多信息，请参见 Microchip 网站上提供的以下文档。

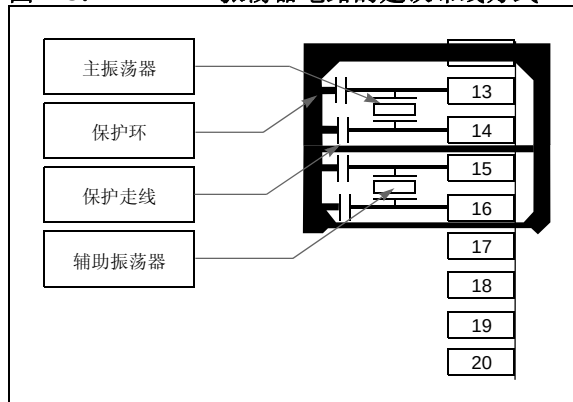
- “Using MPLAB® ICD 3” (海报) (DS51765)
- “MPLAB® ICD 3 Design Advisory” (DS51764)
- 《MPLAB® REAL ICE™ 在线仿真器用户指南》(DS51616A_CN)
- “Using MPLAB® REAL ICE™ In-Circuit Emulator” (海报) (DS51749)

2.6 外部振荡器引脚

许多 DSC 都有至少两个振荡器可供选择：高频主振荡器和低频辅助振荡器。详情请参见第 9.0 节“振荡器配置”。

振荡器电路与器件应放置在电路板的同一层。此外，请将振荡器电路放置在靠近相应振荡器引脚的位置，它们之间的距离不要超出 0.5 英寸（12 毫米）。负载电容应靠近振荡器本身，位于电路板的同一层。请在振荡器电路周围使用接地覆铜区，以将其与周围电路隔离。接地覆铜区应与 MCU 地直接连接。不要在接地覆铜区内安排任何信号走线或电源走线。此外，如果使用双面电路板，请避免在电路板上晶振所在位置的背面有任何走线。图 2-3 给出了一个建议的布线图。

图 2-3: 振荡器电路的建议布线方式



2.7 器件启动时的振荡器值条件

如果目标器件的 PLL 被使能且配置为器件启动时使用的振荡器，则振荡器源的最高频率必须限制为 $3 \text{ MHz} < F_{IN} < 5.5 \text{ MHz}$ ，以符合器件的 PLL 启动条件。这意味着，如果外部振荡器频率超出该范围，应用必须首先在 FRC 模式下启动。如果 POR 之后的默认 PLL 设置的振荡器频率超出该范围，将违反器件工作速度。

器件上电之后，应用固件可以将 PLL SFR、CLKDIV 和 PLLDBF 初始化为适当的值，然后执行时钟切换，切换为振荡器 + PLL 时钟源。注意，必须在器件配置字中使能时钟切换。

2.8 未用 I/O

未用 I/O 引脚应配置为输出，并驱动为逻辑低电平状态。

或者，在 V_{SS} 和未用引脚之间连接一个 1k 至 10k 的电阻，并将输出驱动为逻辑低电平。

2.9 应用示例

- 感应加热
- 不间断电源（Uninterruptable Power Supply, UPS）
- 直流 / 交流逆变器
- 压缩机电机控制
- 洗衣机三相电机控制
- BLDC 电机控制
- 汽车 HVAC、冷却风扇和燃油泵
- 步进电机控制
- 音频和流体传感器监视
- 相机镜头焦点和稳定度控制
- 语音（播放、免提套件、电话答录机和 VoIP）
- 消费类音频
- 工业和建筑控制（安防系统和门禁控制）
- 条码阅读
- 联网：LAN 交换机和网关
- 数据存储设备管理
- 智能卡和智能卡阅读器

图 2-4 至图 2-8 给出了典型应用连接的示例。

图 2-4: 升压转换器实现

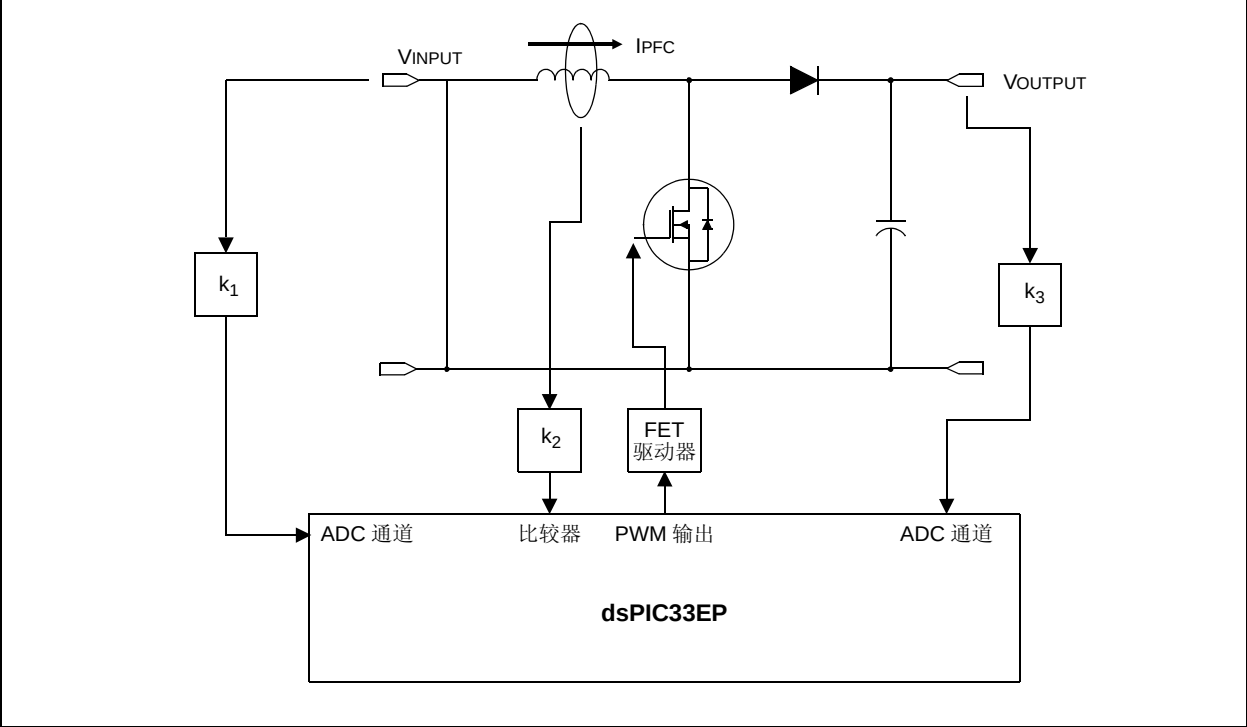


图 2-5: 单相同步降压转换器

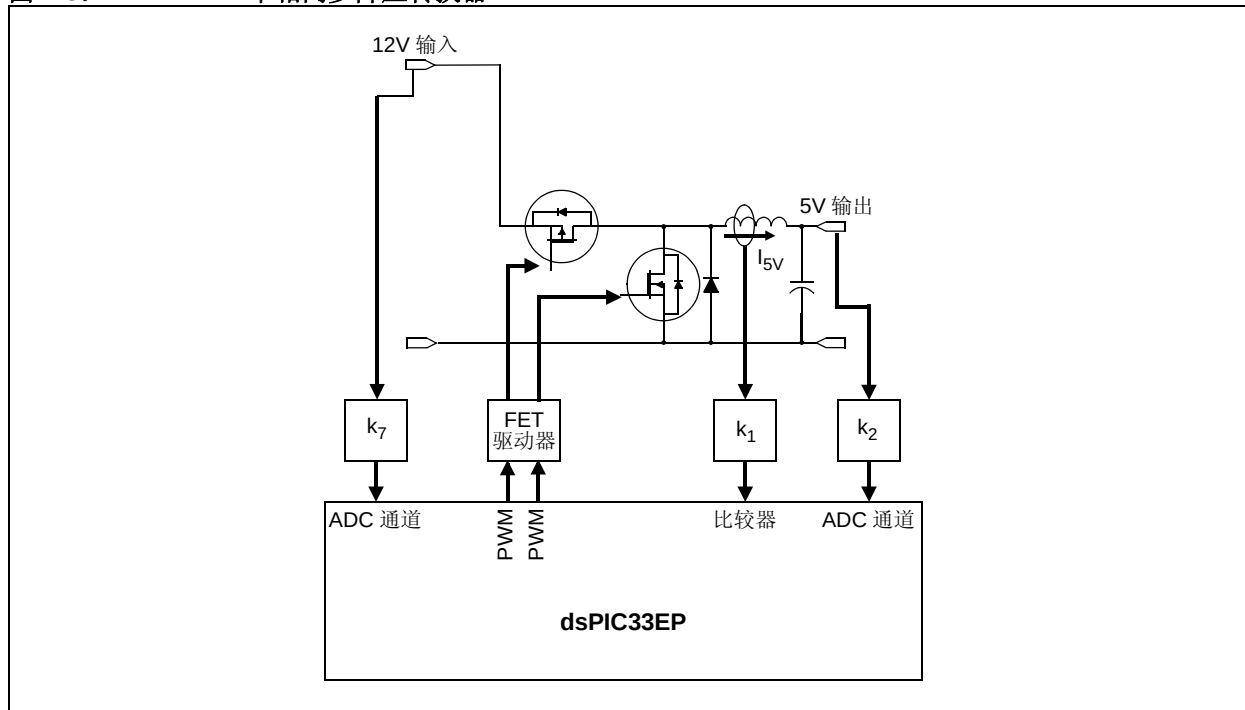


图 2-6: 多相同步降压转换器

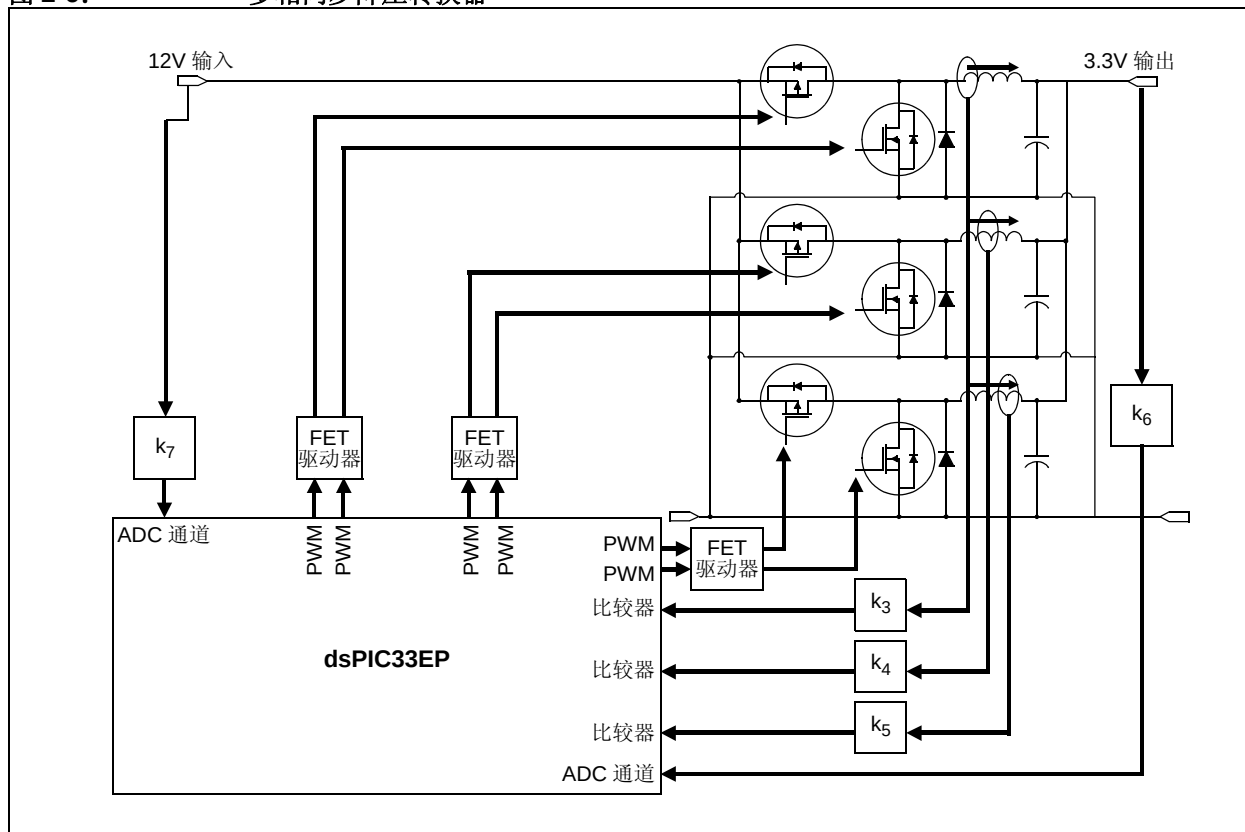


图 2-7: 交错式 PFC

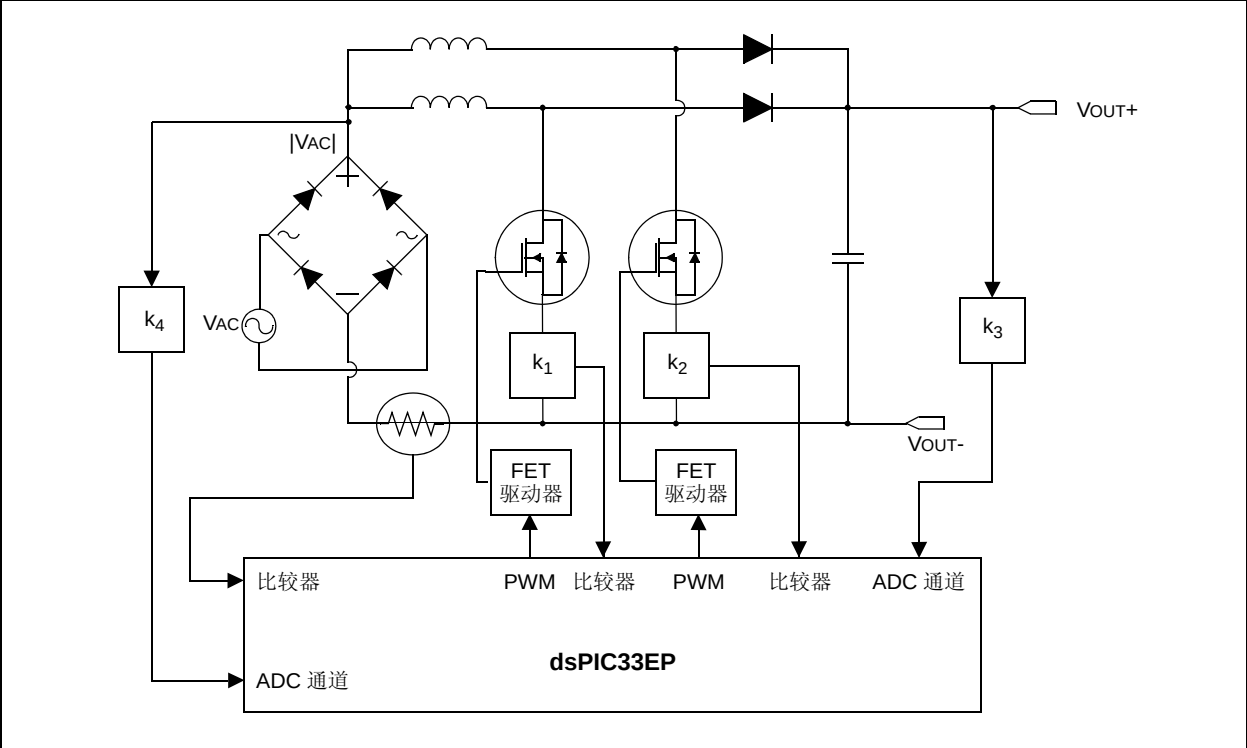
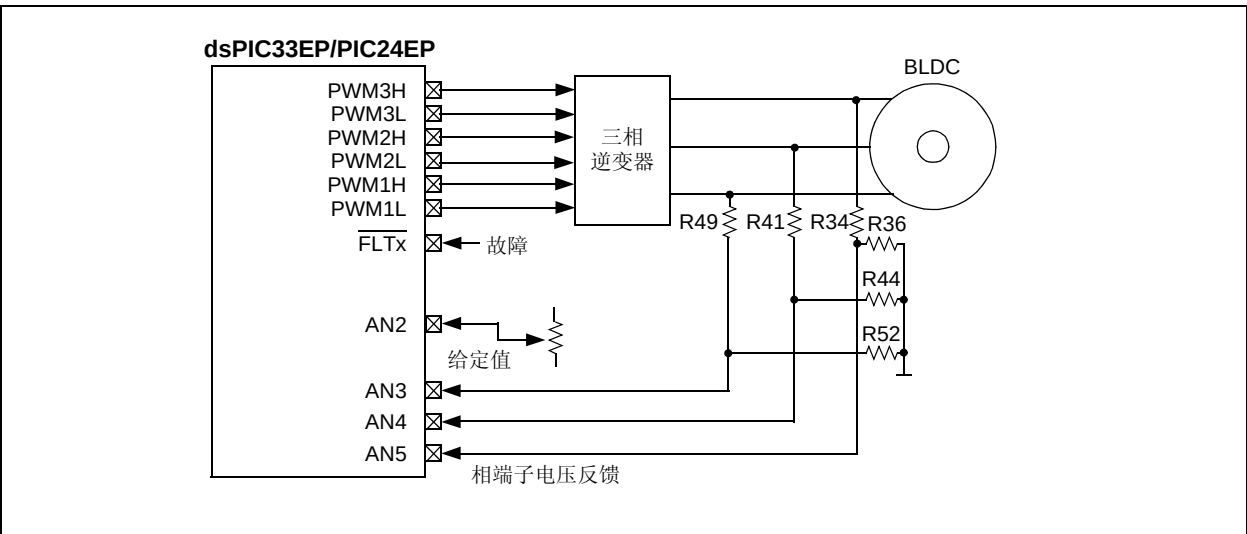


图 2-8: 使用 ADC 模块进行 BEMF 电压测量



3.0 CPU

- 注 1:** 本数据手册总结了dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 系列器件的特性。但是不应把本手册当作无所不包的参考手册来使用。如需了解本数据手册的补充信息, 请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》中的**第2章“CPU”**(DS70359), 该文档可从 Microchip 网站 (www.microchip.com) 下载。
- 2:** 本章中描述的一些寄存器及其相关的位并非在所有器件上都可用。关于具体器件的寄存器和位信息, 请参见本数据手册中的**第4.0节“存储器构成”**。

CPU 采用 16 位数据总线的改进型哈佛架构, 具有增强指令集, 其中包括对数字信号处理重要的支持。CPU 具有 24 位指令字, 指令字包含长度可变的操作码字段。程序计数器 (Program Counter, PC) 为 23 位宽, 可以寻址最大 4M x 24 位的用户程序存储空间。

指令预取机制可帮助维持吞吐量, 并使指令的执行具有预测性。除了改变程序流的指令、双字传送 (MOV.D) 指令、PSV 访问和表指令以外, 大多数指令都以单周期有效执行速率执行。使用 DO 和 REPEAT 指令支持无开销的程序循环结构, 这两条指令在任何时间都可以被中断。

3.1 寄存器

器件在编程模型中有 16 个 16 位工作寄存器。每个工作寄存器都可以充当数据、地址或地址偏移量寄存器。第 16 个工作寄存器 (W15) 作为软件堆栈指针工作, 用于中断和调用。工作寄存器 W0 至 W3 和 STATUS 寄存器中的一些选定位具有影子寄存器, 可通过使用一条 POP.S 或 PUSH.S 指令来进行快速现场保护和恢复。

3.2 指令集

dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 指令集具有两类指令: MCU 类指令和 DSP 类指令。PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 指令集只具有 MCU 类指令, 不支持 DSP 类指令。这两类指令无缝地集成到架构中, 并从单个执行单元执行。指令集包含多种寻址模式, 指令的设计可使 C 编译器的效率达到最优。

3.3 数据空间寻址

基本数据空间可以作为 32K 字或 64 KB 寻址, 并被分成两块, 称为 X 和 Y 数据存储区。每个存储块有各自独立的地址发生单元 (Address Generation Unit, AGU)。MCU 类指令只通过 X 存储区 AGU 进行操作, 可将整个存储器映射作为一个线性数据空间访问。在 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 器件上, 某些 DSP 指令通过 X 和 Y 的 AGU 进行操作以支持双操作数读操作, 这样会将数据地址空间分成两部分。X 和 Y 数据空间的边界视具体器件而定。

可选择将数据存储空间的高 32 KB 映射到任何 16K 程序字边界处的程序空间。程序空间到数据空间的映射功能 (称为程序空间可视性 (Program Space Visibility, PSV)) 让任何指令都能像访问数据空间一样访问程序空间。此外, 基本数据空间地址与读页寄存器或写页寄存器 (DSRPAG 或 DSWPAG) 配合使用, 可构成扩展数据空间 (Extended Data Space, EDS) 地址。EDS 可以作为 8M 字或 16 MB 寻址。关于 EDS、PSV 和表访问的更多详细信息, 请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》中的**第3章“数据存储区”**(DS70595) 和**第4章“程序存储器”**(DS70613)。

在 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 器件上, X 和 Y 地址空间都支持无开销循环缓冲区 (模寻址)。模寻址省去了 DSP 算法的软件边界检查开销。X AGU 的循环寻址可以用于任何 MCU 类指令。X AGU 还支持位反转寻址, 大幅简化了基 2 FFT 算法对输入或输出数据的重新排序。PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 器件不支持模寻址和位反转寻址。

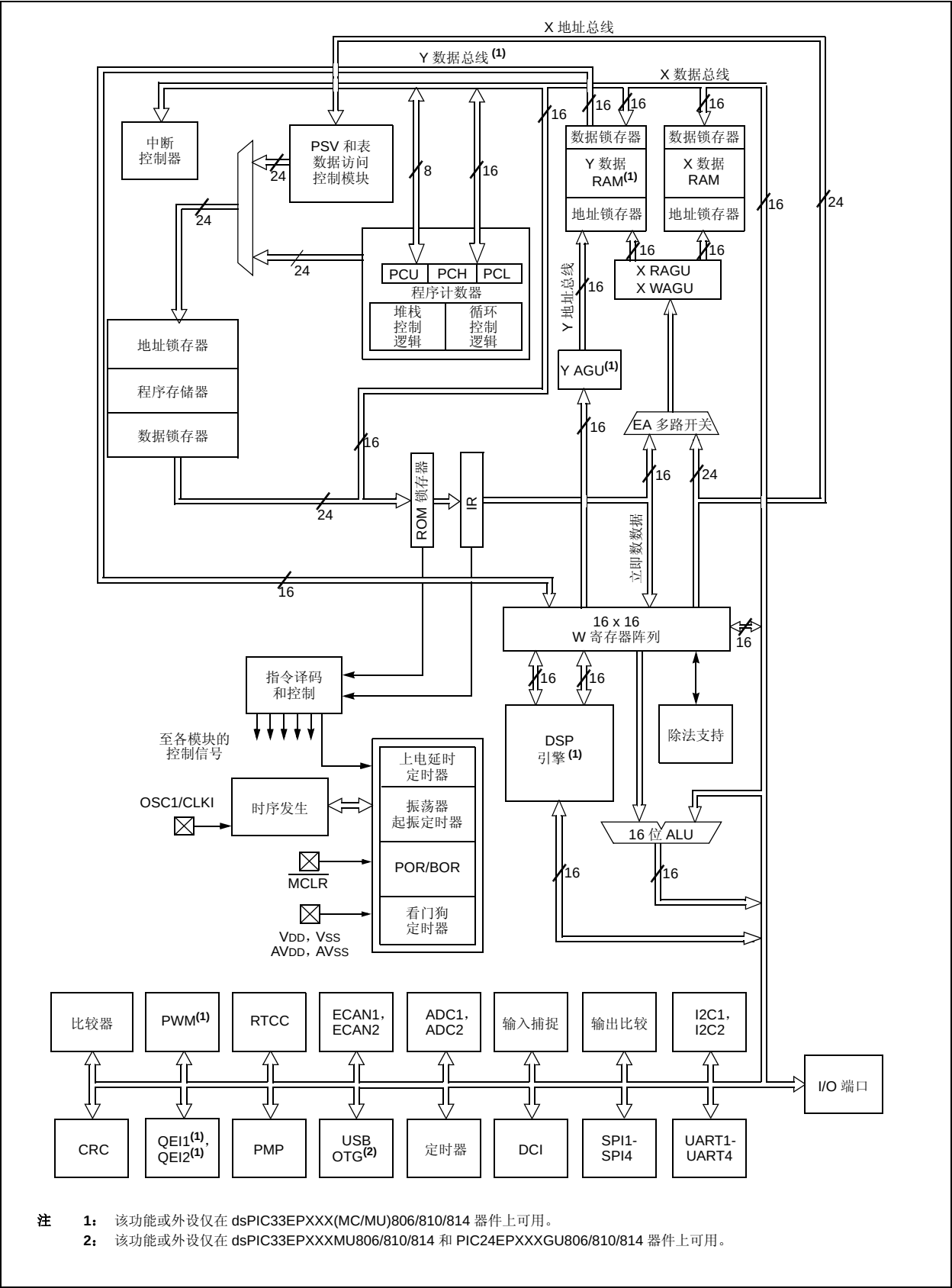
3.4 寻址模式

CPU 支持以下寻址模式:

- 固有寻址 (无操作数)
- 相对寻址
- 立即数寻址
- 存储器直接寻址
- 寄存器直接寻址
- 寄存器间接寻址

根据每条指令的功能要求, 每条指令与预定义的寻址模式组相关联。对于每条指令, 支持最多 6 种寻址模式。

图 3-1: dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 CPU 框图



注 1: 该功能或外设仅在 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件上可用。
2: 该功能或外设仅在 dsPIC33EPXXXMU806/810/814 和 PIC24EPXXXGU806/810/814 器件上可用。

3.5 编程模型

编程模型如图 3-2 所示。编程模型中的所有寄存器都是存储器映射的，并且可以通过指令直接操作。表 3-1 列出了对每个寄存器的说明。

除了编程模型中包含的寄存器，本系列中的所有器件还包含用于中断的控制寄存器，而 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 器件还包含用于模寻址和位反转寻址的控制寄存器。这些寄存器将在本文档后续章节中进行说明。

与编程模型相关的所有寄存器都是存储器映射的，如表 4-1 中所示。

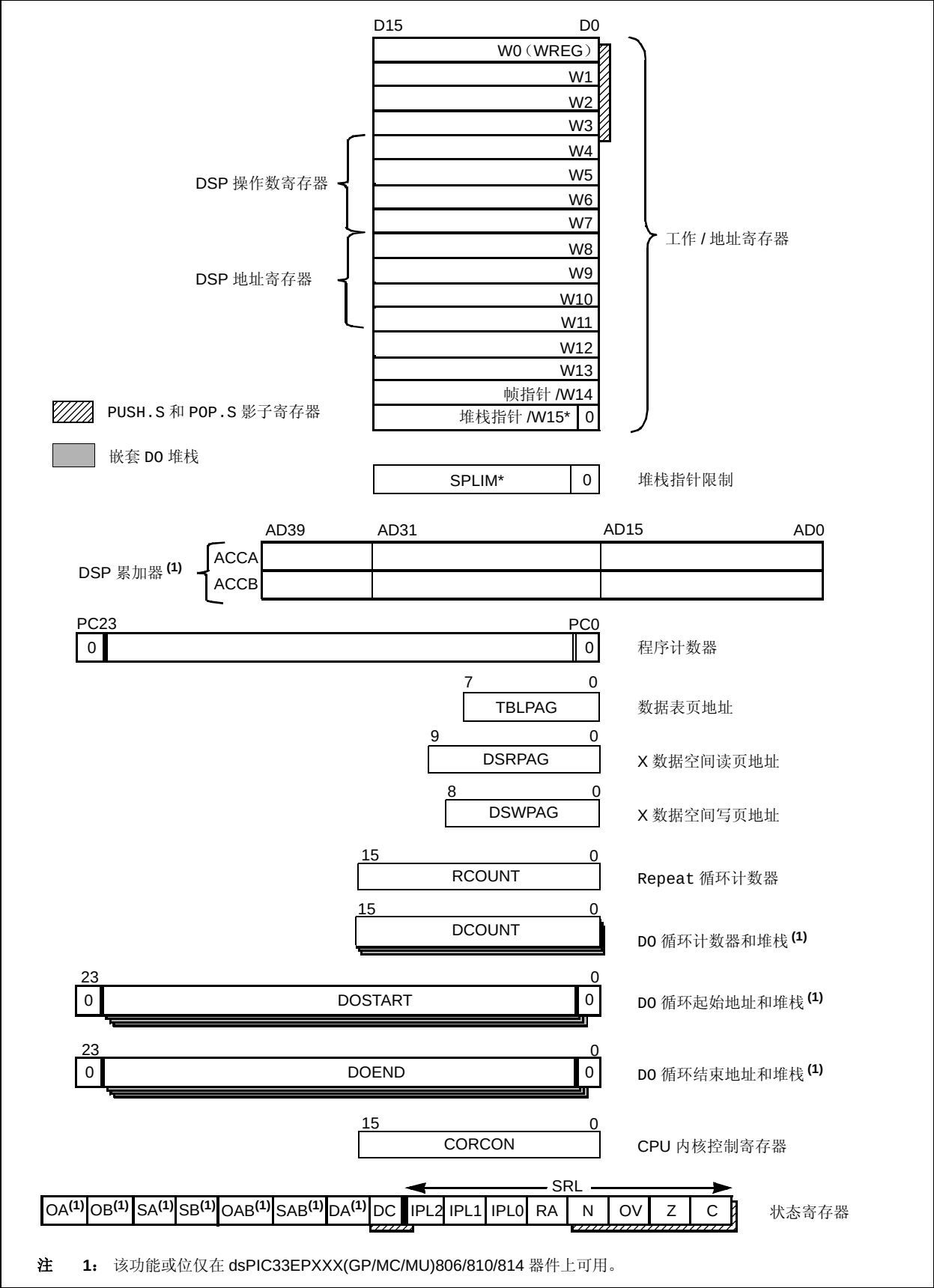
表 3-1: 编程模型的寄存器说明

寄存器名称	说明
W0 至 W15	工作寄存器阵列
ACCA 和 ACCB	40 位 DSP 累加器
PC	23 位程序计数器
SR	ALU 和 DSP 引擎状态寄存器
SPLIM	堆栈指针限制值寄存器
TBLPAG	表存储器页地址寄存器
DSRPAG	扩展数据空间（EDS）读页寄存器
DSWPAG	扩展数据空间（EDS）写页寄存器
RCOUNT	REPEAT 循环计数寄存器
DCOUNT ⁽¹⁾	D0 循环计数寄存器
DOSTARTH ^(1,2) 和 DOSTARTL ^(1,2)	D0 循环起始地址寄存器（高字节和低字节）
DOENDH ⁽¹⁾ 和 DOENDL ⁽¹⁾	D0 循环结束地址寄存器（高字节和低字节）
CORCON	包含 DSP 引擎以及 D0 循环控制和陷阱状态位

注 1: 该寄存器仅在 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 器件上可用。

2: DOSTARTH 和 DOSTARTL 寄存器是只读的。

图 3-2: 编程模型



3.6 CPU 资源

对于本数据手册中列出的器件，Microchip 网站的主要产品页面中提供了许多与 CPU 相关的有用资源。该产品页面（可以使用此[链接](#)访问）包含了最新的更新和其他信息。

注： 如果您无法使用上面的链接访问产品页面，请在浏览器中输入以下 URL： http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en554310

3.6.1 主要资源

- **第 16 章 “CPU”**（DS70359）
- 代码示例
- 应用笔记
- 软件库
- 网上研讨会
- 所有相关的《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》章节
- 开发工具

3.7 CPU 控制寄存器

寄存器 3-1: SR: CPU 状态寄存器

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/C-0	R/C-0	R -0	R/W-0
OA ⁽¹⁾	OB ⁽¹⁾	SA ^(1,4)	SB ^(1,4)	OAB ⁽¹⁾	SAB ⁽¹⁾	DA ⁽¹⁾	DC
bit 15							bit 8

R/W-0 ^(2,3)	R/W-0 ^(2,3)	R/W-0 ^(2,3)	R-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
IPL<2:0>			RA	N	OV	Z	C
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

C = 可清零位

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

- bit 15 **OA:** 累加器 A 溢出状态位 ⁽¹⁾
 1 = 累加器 A 已溢出
 0 = 累加器 A 未溢出
- bit 14 **OB:** 累加器 B 溢出状态位 ⁽¹⁾
 1 = 累加器 B 已溢出
 0 = 累加器 B 未溢出
- bit 13 **SA:** 累加器 A 饱和 “粘住” 状态位 ^(1,4)
 1 = 累加器 A 饱和或在某时已经饱和
 0 = 累加器 A 未饱和
- bit 12 **SB:** 累加器 B 饱和 “粘住” 状态位 ^(1,4)
 1 = 累加器 B 饱和或在某时已经饱和
 0 = 累加器 B 未饱和
- bit 11 **OAB:** OA 和 OB 组合的累加器溢出状态位 ⁽¹⁾
 1 = 累加器 A 或 B 已溢出
 0 = 累加器 A 和 B 都未溢出
- bit 10 **SAB:** SA 和 SB 组合的累加器 “粘住” 状态位 ⁽¹⁾
 1 = 累加器 A 或 B 饱和或在过去某时已经饱和
 0 = 累加器 A 和 B 都未饱和
- bit 9 **DA:** D0 循环活动位 ⁽¹⁾
 1 = 正在进行 D0 循环
 0 = 不在进行 D0 循环
- bit 8 **DC:** MCU ALU 半进位 / 借位标志位
 1 = 结果的第 4 个低位 (对于字节大小的数据) 或第 8 个低位 (对于字大小的数据) 发生了进位
 0 = 结果的第 4 个低位 (对于字节大小的数据) 或第 8 个低位 (对于字大小的数据) 未发生进位

- 注 1: 该位仅在 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 器件上可用。
- 2: IPL<2:0> 位与 IPL<3> 位 (CORCON<3>) 组合形成 CPU 中断优先级。如果 IPL<3> = 1, 那么括号中的值表示 IPL。
- 3: 当 NSTDIS (INTCON1<15>) = 1 时, IPL<2:0> 状态位是只读的。
- 4: 对 SR 寄存器的数据写操作可以修改 SA 和 SB 位, 方法是向 SA 和 SB 写入数据或清零 SAB 位。要避免可能出现的 SA 或 SB 位写竞争条件, 不要使用位操作来修改 SA 和 SB 位。

寄存器 3-1: SR: CPU 状态寄存器 (续)

bit 7-5	IPL<2:0> : CPU 中断优先级状态位 ⁽²⁾ 111 = CPU 中断优先级为 7 (15, 禁止用户中断) 110 = CPU 中断优先级为 6 (14) 101 = CPU 中断优先级为 5 (13) 100 = CPU 中断优先级为 4 (12) 011 = CPU 中断优先级为 3 (11) 010 = CPU 中断优先级为 2 (10) 001 = CPU 中断优先级为 1 (9) 000 = CPU 中断优先级为 0 (8)
bit 4	RA : REPEAT 循环活动位 1 = 正在进行 REPEAT 循环 0 = 不在进行 REPEAT 循环
bit 3	N : MCU ALU 负标志位 1 = 结果为负 0 = 结果为非负 (零或正值)
bit 2	OV : MCU ALU 溢出标志位 该位用于有符号的算术运算 (以二进制补码方式进行)。它表示量值上的溢出, 这种溢出将导致符号位改变状态。 1 = 有符号算术运算中发生溢出 (本次算术运算) 0 = 未发生溢出
bit 1	Z : MCU ALU 全零标志位 1 = 影响 Z 位的任何运算在过去某时已将该位置 1 0 = 影响 Z 位的最近一次运算已将该位清零 (即运算结果非零)
bit 0	C : MCU ALU 进位 / 借位标志位 1 = 结果的最高有效位发生了进位 0 = 结果的最高有效位未发生进位

- 注**
- 1: 该位仅在 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 器件上可用。
 - 2: IPL<2:0> 位与 IPL<3> 位 (CORCON<3>) 组合形成 CPU 中断优先级。如果 IPL<3> = 1, 那么括号中的值表示 IPL。
 - 3: 当 NSTDIS (INTCON1<15>) = 1 时, IPL<2:0> 状态位是只读的。
 - 4: 对 SR 寄存器的数据写操作可以修改 SA 和 SB 位, 方法是向 SA 和 SB 写入数据或清零 SAB 位。要避免可能出现的 SA 或 SB 位写竞争条件, 不要使用位操作来修改 SA 和 SB 位。

寄存器 3-2: CORCON: 内核控制寄存器

R/W-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R-0	R-0	R-0
VAR	—	US<1:0> ⁽¹⁾		EDT ^(1,2)	DL<2:0> ⁽¹⁾		
bit 15							bit 8

R/W-0	R/W-0	R/W-1	R/W-0	R/C-0	R-0	R/W-0	R/W-0
SATA ⁽¹⁾	SATB ⁽¹⁾	SATDW ⁽¹⁾	ACCSAT ⁽¹⁾	IPL3 ⁽³⁾	SFA	RND ⁽¹⁾	IF ⁽¹⁾
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

- bit 15 **VAR:** 可变异常处理延时控制位
1 = 使能可变异常处理延时
0 = 使能固定异常处理延时
- bit 14 **未实现:** 读为 0
- bit 13-12 **US<1:0>:** DSP 乘法无符号 / 有符号控制位
11 = 保留
10 = DSP 引擎执行混合符号乘法运算
01 = DSP 引擎执行无符号乘法运算
00 = DSP 引擎执行有符号乘法运算
- bit 11 **EDT:** D0 循环提前终止控制位 ^(1,2)
1 = 在当前循环迭代结束时终止执行 D0 循环
0 = 无影响
- bit 10-8 **DL<2:0>:** D0 循环嵌套层级状态位
111 = 正在进行 7 层 D0 循环嵌套
•
•
•
001 = 正在进行 1 层 D0 循环嵌套
000 = 正在进行 0 层 D0 循环嵌套
- bit 7 **SATA:** ACCA 饱和使能位
1 = 使能累加器 A 饱和
0 = 禁止累加器 A 饱和
- bit 6 **SATB:** ACCB 饱和使能位
1 = 使能累加器 B 饱和
0 = 禁止累加器 B 饱和
- bit 5 **SATDW:** DSP 引擎的数据空间写饱和使能位
1 = 使能数据空间写饱和
0 = 禁止数据空间写饱和
- bit 4 **ACCSAT:** 累加器饱和模式选择位
1 = 9.31 饱和 (超饱和)
0 = 1.31 饱和 (正常饱和)
- bit 3 **IPL3:** CPU 中断优先级状态位 ³⁽³⁾
1 = CPU 中断优先级大于 7
0 = CPU 中断优先级等于或小于 7

注 1: 该位仅在 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 器件上可用。

2: 该位总是读为 0。

3: IPL3 位与 IPL<2:0> 位 (SR<7:5>) 组合形成 CPU 中断优先级。

寄存器 3-2: CORCON: 内核控制寄存器 (续)

bit 2	SFA: 堆栈帧有效状态位 1 = 堆栈帧有效。无论 DSRPAG 和 DSWPAG 值如何, W14 和 W15 都寻址 0x0000 至 0xFFFF 0 = 堆栈帧无效。W14 和 W15 寻址 EDS 或基本数据空间
bit 1	RND: 舍入模式选择位 1 = 使能有偏 (常规) 舍入 0 = 使能无偏 (收敛) 舍入
bit 0	IF: 整数或小数乘法器模式选择位 1 = 使能整数模式的 DSP 乘法运算 0 = 使能小数模式的 DSP 乘法运算

- 注**
- 1:** 该位仅在 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 器件上可用。
 - 2:** 该位总是读为 0。
 - 3:** IPL3 位与 IPL<2:0> 位 (SR<7:5>) 组合形成 CPU 中断优先级。

3.8 算术逻辑单元 (ALU)

ALU 为 16 位宽，能进行加法、减法、移位和逻辑运算。除非另外声明，算术运算一般采用二进制补码方式进行。根据不同的运算，ALU 可能会影响 SR 寄存器中的进位标志位 (C)、全零标志位 (Z)、负标志位 (N)、溢出标志位 (OV) 和半进位标志位 (DC) 的值。在减法运算中，C 和 DC 状态位分别作为借位位和半借位位。

根据所使用的指令模式，ALU 可执行 8 位或 16 位运算。根据指令的寻址模式，ALU 运算的数据可以来自 W 寄存器阵列或数据存储单元。同样，ALU 的输出数据可被写入 W 寄存器阵列或数据存储单元。

关于每条指令所影响的 SR 位的信息，请参见《16 位 MCU 和 DSC 程序员参考手册》(DS70157E_CN)。

内核 CPU 融入了对乘法和除法的硬件支持。这包括专门的硬件乘法器以及支持 16 位除数除法的硬件。

3.8.1 乘法器

通过使用高速 17 位 x 17 位乘法器，ALU 支持无符号、有符号或混合符号乘法运算的几种 MCU 乘法模式：

- 16 位有符号 x 16 位有符号
- 16 位无符号 x 16 位无符号
- 16 位有符号 x 5 位 (立即数) 无符号
- 16 位有符号 x 16 位无符号
- 16 位无符号 x 5 位 (立即数) 无符号
- 16 位无符号 x 16 位有符号
- 8 位无符号 x 8 位无符号

3.8.2 除法器

除法模块支持具有以下数据长度的 32 位 /16 位和 16 位 /16 位有符号和无符号整数除法运算：

1. 32 位有符号 /16 位有符号除法
2. 32 位无符号 /16 位无符号除法
3. 16 位有符号 /16 位有符号除法
4. 16 位无符号 /16 位无符号除法

所有除法指令的商都存放在 W0 中，余数放在 W1 中。16 位有符号和无符号 DIV 指令可为 16 位除数指定任一 W 寄存器 (Wn)，为 32 位被除数指定任意两个连续的 W 寄存器 (W(m+1):Wm)。除法运算中处理除数的每一位需要一个周期，因此 32 位 /16 位和 16 位 /16 位指令的执行周期数相同。

3.9 DSP 引擎

(仅限 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU) 806/810/814 器件)

DSP 引擎由一个高速 17 位 x 17 位乘法器、一个 40 位桶形移位寄存器和一个 40 位加法器 / 减法器 (带两个目标累加器、舍入逻辑和饱和逻辑) 组成。

DSP 引擎还能执行固有、不需要其他数据的累加器 - 累加器操作。这些指令是 ADD、SUB 和 NEG。

通过 CPU 内核控制寄存器 (CORCON) 中的各个位，可以对 DSP 引擎的操作进行多种选择，这些选择如下：

- 小数或整数 DSP 乘法 (IF)
- 有符号、无符号或混合符号 DSP 乘法 (US)
- 常规或收敛舍入 (RND)
- ACCA 自动饱和和使能 / 禁止 (SATA)
- ACCB 自动饱和和使能 / 禁止 (SATB)
- 对于写数据存储器的自动饱和和使能 / 禁止 (SATDW)
- 累加器饱和模式选择 (ACCSAT)

表 3-2: DSP 指令汇总

指令	代数运算	ACC 回写
CLR	$A = 0$	是
ED	$A = (x - y)^2$	否
EDAC	$A = A + (x - y)^2$	否
MAC	$A = A + (x \cdot y)$	是
MAC	$A = A + x^2$	否
MOVSAC	A 中内容将不发生 改变	是
MPY	$A = x \cdot y$	否
MPY	$A = x^2$	否
MPY.N	$A = -x \cdot y$	否
MSC	$A = A - x \cdot y$	是

4.0 存储器构成

注： 本数据手册总结了 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 系列器件的特性。但是不应把本手册当作无所不包的参考手册来使用。如需了解本数据手册的补充信息，请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》中的第 4 章“程序存储器”（DS70613），该文档可从 Microchip 网站 (www.microchip.com) 下载。

器件的架构具有独立的程序和数据存储空间以及总线。这一架构同时还允许在代码执行过程中从数据空间直接访问程序存储器。

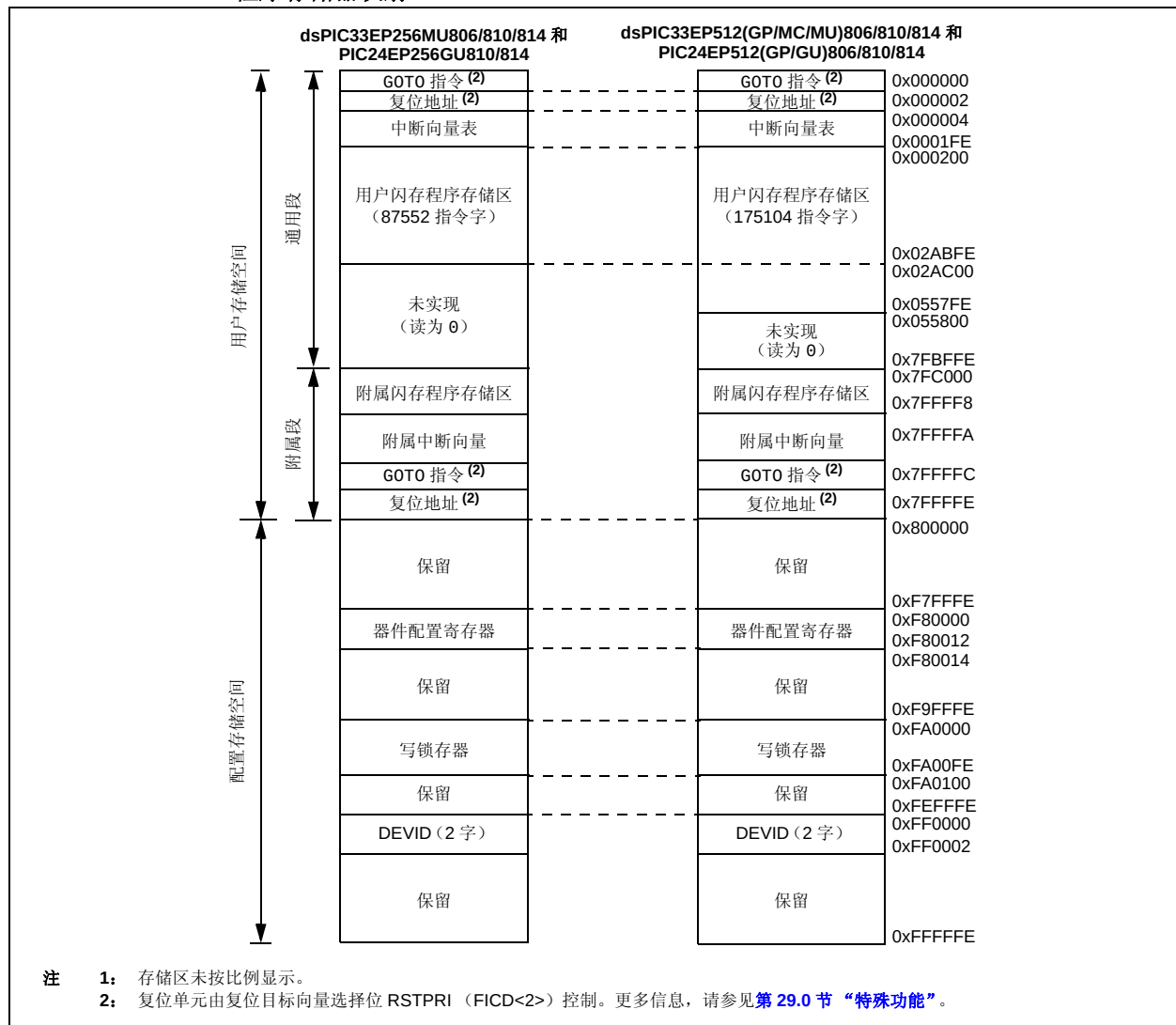
4.1 程序地址空间

器件的程序存储空间可存储 4M 个指令字。可通过由程序执行过程中 23 位 PC 或者第 4.8 节“程序存储空间与数据存储空间的接口”中所述的表操作或数据空间重映射得到的 24 位值寻址这一空间。

用户应用只能访问程序存储空间的低半地址范围（0x000000 至 0x7FFFFFFF）。使用 TBLRD/TBLWT 指令时，情况有所不同，这两条指令使用 TBLPAG<7> 以允许访问配置存储空间中的配置位和器件 ID。

图 4-1 给出了器件的程序存储器映射。

图 4-1: dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 器件的程序存储器映射⁽¹⁾



4.1.1 程序存储器构成

程序存储空间由可字寻址的块构成。虽然它被视为24位宽，但将程序存储器的每个地址单元视作一个低位字和一个高位字的组合更加合理，其中高位字的高字节部分未实现。低位字的地址始终为偶数，而高位字的地址为奇数（图4-2）。

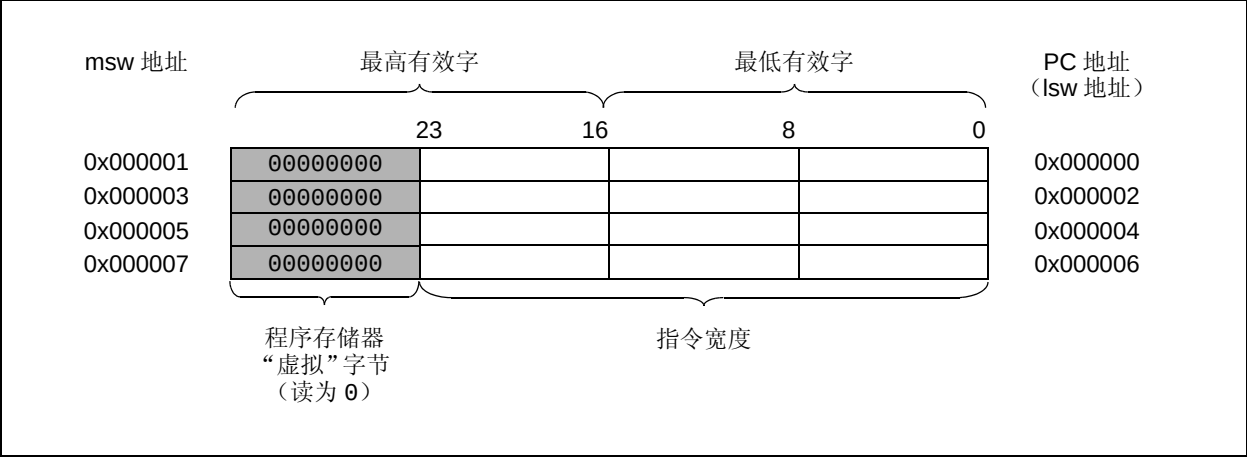
程序存储器地址始终在低位字处按字对齐，并且在代码执行过程中地址将递增或递减2。这种寻址模式也与数据存储空间寻址兼容，且为访问程序存储空间中的数据提供了可能。

4.1.2 中断和陷阱向量

所有器件中从0x000000至0x000200之间的地址空间都是保留的，用来存储硬编码的程序执行向量。提供了一个硬件复位向量将代码执行从器件复位时PC的默认值重定位到代码实际起始处。用户应用程序可在主闪存的地址0x000000处或附属闪存的地址0x7FFFFC处编写一条GOTO指令，以将代码的实际起始地址设置为主闪存的地址0x000002处或附属闪存的地址0x7FFFFE处。FPOR配置寄存器中的复位目标向量选择位（RSTPRI）用于控制使用的是主闪存复位单元还是附属闪存复位单元。

关于中断向量表更详细的讨论，请参见第7.1节“中断向量表”。

图 4-2: 程序存储器构成



4.2 数据地址空间

CPU 具有独立的 16 位宽数据存储空间。使用独立的地址发生单元 (AGU) 对数据空间执行读写操作。图 4-3、图 4-4、图 4-5 和图 4-6 给出了数据存储器映射。

数据存储空间中的所有有效地址 (Effective Address, EA) 均为 16 位宽, 并且指向数据空间内的字节。这种构成方式使得基本数据空间地址范围为 64 KB 或 32K 字。

基本数据空间地址与读页寄存器或写页寄存器 (DSRPAG 或 DSWPAG) 配合使用可构成扩展数据空间, 该空间的全部地址范围为 16 MB。

dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 器件实现了最大 56 KB 的数据存储空间。如果 EA 指向了该区域以外的存储单元, 则将返回一个全零的字或字节。

4.2.1 数据空间宽度

数据存储空间组织为可字节寻址的 16 位宽的块。在数据存储器 and 寄存器中的数据是以 16 位字为单位对齐的, 但所有数据空间 EA 都将解析为字节。每个字的最低有效字节 (Least Significant Byte, LSB) 具有偶地址, 而最高有效字节 (Most Significant Byte, MSB) 则具有奇地址。

4.2.2 数据存储器构成和对齐方式

为维持与 PIC® MCU 器件的向后兼容性和提高数据存储空间的使用效率, 器件的指令集同时支持字和字节操作。字节访问会在内部对按字对齐的存储空间的所有有效地址计算进行调整。例如, 对于执行后修改寄存器间接寻址模式 [Ws++] 的结果, 字节操作时, 内核将其识别为值 Ws + 1; 而字操作时, 内核将其识别为值 Ws + 2。

数据字节读取将读取包含字节的整个字, 使用任何 EA 的 LSB 来确定要选取的字节。选定的字节被放在数据总线的 LSB。这就是说, 数据存储器 and 寄存器被组织为两个并行的字节宽的实体, 它们共享 (字) 地址译码, 但写入线相互独立。数据字节写操作只写入阵列或寄存器中与字节地址匹配的那一侧。

所有字访问必须按偶地址对齐。不支持不对齐的字数据取操作, 所以在混合字节和字操作时, 或者从 8 位 MCU 代码移植时, 必须要小心。如果试图进行不对齐的读或写操作, 将产生地址错误陷阱。如果在读操作时产生错误, 正在执行的指令将完成; 而如果在写操作时产生错误, 指令仍将执行, 但不会进行写入。无论是哪种情况, 都会执行陷阱, 允许系统和 / 或用户应用程序检查地址错误发生之前的机器状态。

装入任何 W 寄存器的所有字节都将被装入 LSB。MSB 不变。

提供了一条符号扩展 (SE) 指令, 允许用户应用程序将 8 位有符号数据转换为 16 位有符号值。或者, 对于 16 位无符号数据, 用户应用程序可以通过在适当地址处执行一条零扩展 (ZE) 指令清零任何 W 寄存器的 MSB。

4.2.3 SFR 空间

Near 数据空间的前 4 KB 存储单元 (从 0x0000 至 0x0FFF) 主要被特殊功能寄存器 (Special Function Register, SFR) 占用。内核和外设模块使用这些寄存器来控制器件的工作。

SFR 分布在受其控制的模块中, 通常一个模块会使用一组 SFR。大部分 SFR 空间包含未用的地址单元; 它们读为 0。

注: 不同器件的实际外设功能集和中断也各不相同。关于具体器件的信息, 请参见相应器件的数据表和引脚图。

4.2.4 NEAR 数据空间

在 0x0000 和 0x1FFF 之间的 8 KB 的区域被称为 Near 数据空间。可以使用所有存储器直接寻址指令中的 13 位绝对地址字段直接寻址这一空间中的存储单元。此外, 还可以使用 MOV 指令寻址整个数据空间, MOV 指令支持使用 16 位地址字段的存储器直接寻址模式或使用工作寄存器作为地址指针的间接寻址模式。

图 4-3: 带 52 KB RAM 的 dsPIC33EP512(GP/MC/MU)806/810/814 器件的数据存储器映射

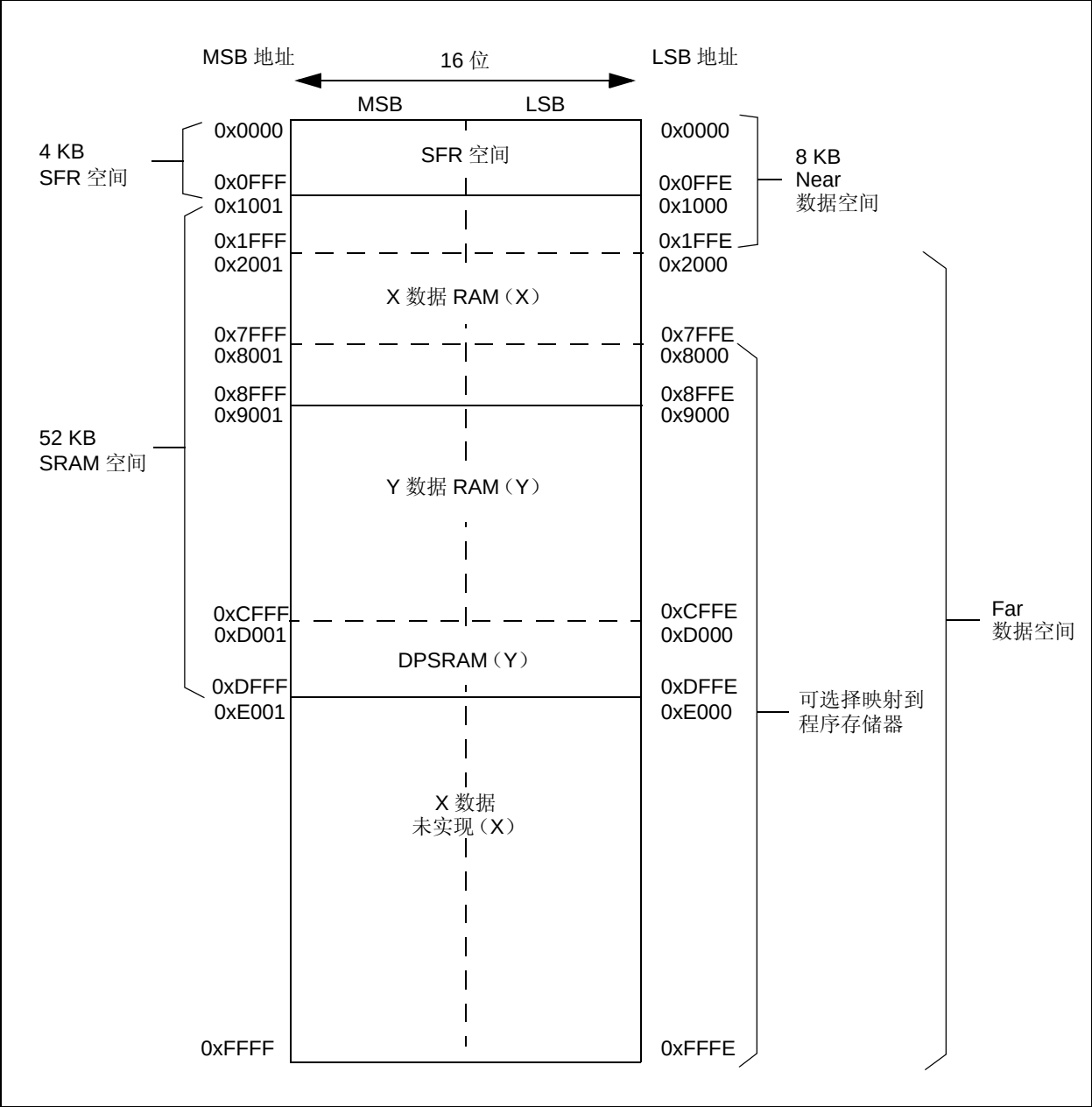
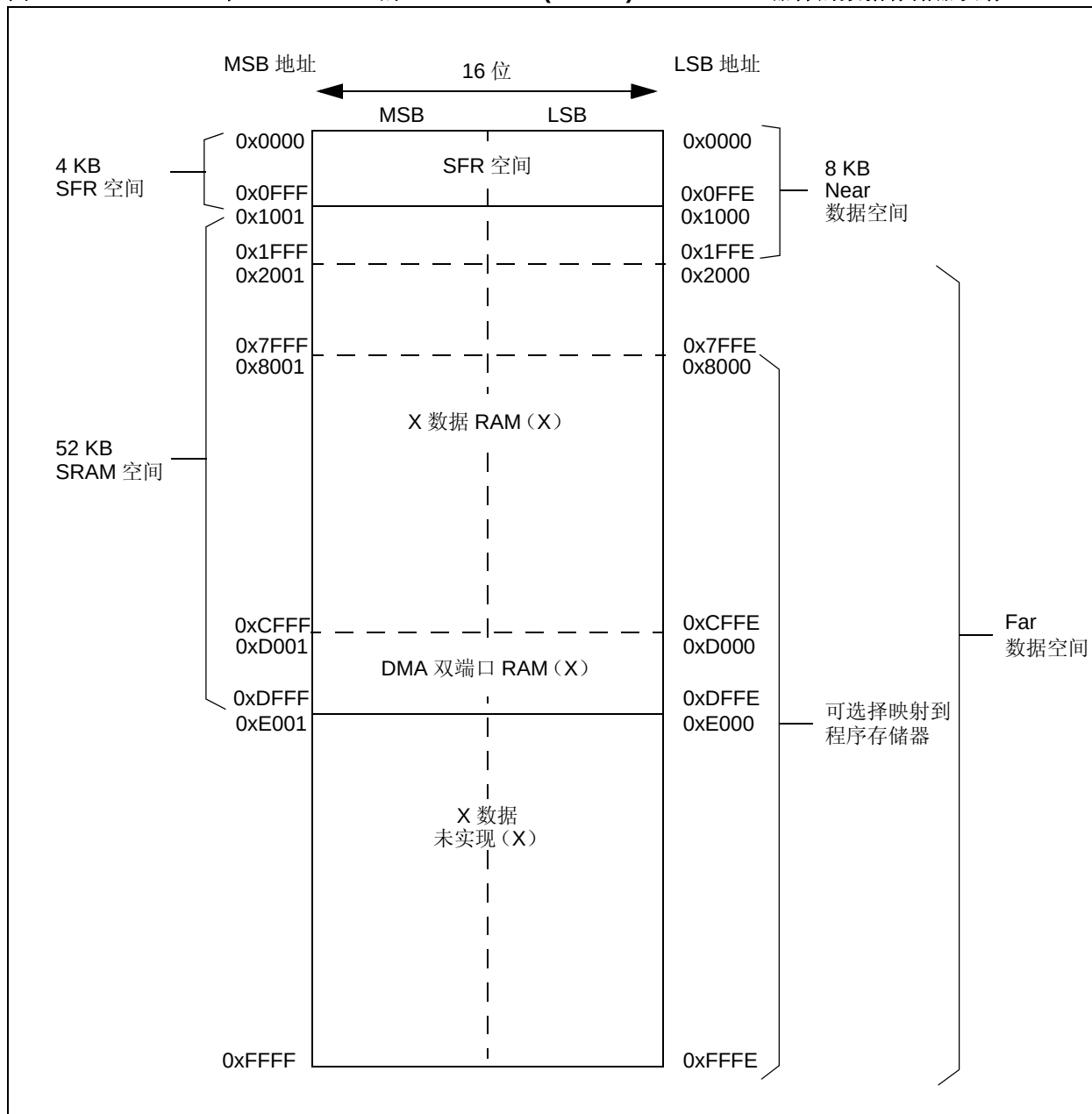


图 4-4: 带 52 KB RAM 的 PIC24EP512(GP/GU)806/810/814 器件的数据存储器映射



MSB 地址 16 位 LSB 地址

MSB LSB

4 KB SFR 空间

0x0001

0x0FFF

0x1001

0x1FFF

0x2001

SFR 空间

0x0000

0x0FFE

0x1000

0x1FFE

0x2000

8 KB Near 数据空间

28 KB SRAM 空间

0x4FFF

0x5001

0x6FFF

0x7001

0x7FFF

0x8001

X 数据 RAM (X)

Y 数据 RAM (Y)

DMA 双端口 RAM (Y)

0x4FFE

0x5000

0x6FFE

0x7000

0x7FFE

0x8000

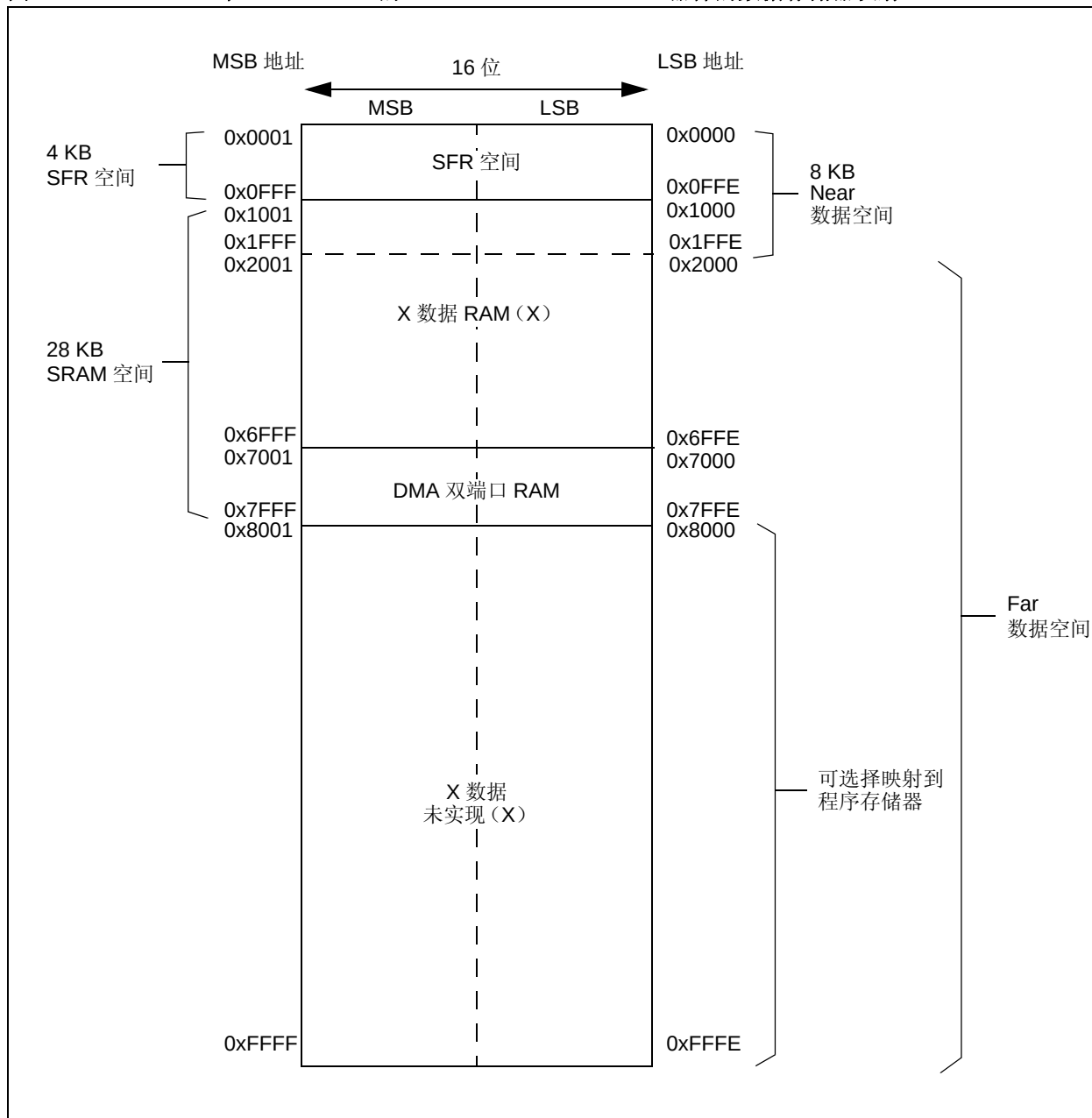
Far 数据空间

可选择映射到程序存储器

0xFFFF

0xFFFE

图 4-6: 带 28 KB RAM 的 PIC24EP256GU810/814 器件的数据存储器映射



4.2.5 X 和 Y 数据空间

dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 的内核有两个数据空间 X 和 Y。这两个数据空间可以看作是独立的（对于某些 DSP 指令），或者看作是一个统一的线性地址范围（对于 MCU 指令）。使用两个地址发生单元（AGU）和独立的数据总线来访问这两个数据空间。此特性允许某些指令同时从 RAM 中取两个字，因此提高了 DSP 算法的执行效率，如有限冲激响应（Finite Impulse Response, FIR）滤波器设计和快速傅立叶变换（Fast Fourier Transform, FFT）。

PIC24EPXXX(GP/GU)806/810/814 器件没有 Y 数据空间和 Y AGU。对于这些器件，整个数据空间被视为 X 数据空间。

X 数据空间可用于所有指令，并且支持所有寻址模式。X 数据空间的读数据总线和写数据总线是独立的。所有将数据空间视为组合的 X 和 Y 地址空间的指令均将 X 读数据总线作为读数据路径。X 读数据总线也是双操作数 DSP 指令（MAC 类）的 X 数据预取路径。

MAC 类指令（CLR、ED、EDAC、MAC、MOVSA、MPY、MPY.N 和 MSC）将同时使用 X 数据空间和 Y 数据空间，从而提供两条可同时对数据进行读操作的路径。

X 和 Y 数据空间都支持所有指令的模寻址，但要受到寻址模式的限制。位反转寻址模式只是在写 X 数据空间时才支持。PIC24EPXXX(GP/GU)806/810/814 器件中不存在模寻址和位反转寻址。

所有数据存储器写操作（包括 DSP 指令中的数据存储器写操作）均将数据空间视为组合的 X 和 Y 地址空间。X 和 Y 数据空间的分界取决于具体的器件，且不能由用户编程。

4.2.6 DMA RAM

每款 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 器件都包含 4 KB 的双端口 DMA RAM，位于 Y 数据 RAM 的末端，并且是 Y 数据空间的一部分。DMA RAM 空间中的存储单元可被 CPU 和 DMA 控制器模块同时访问。DMA 控制器使用 DMA RAM 存储使用 DMA 传输到各个外设的数据，以及使用 DMA 从各个外设传输进来的数据。DMA 控制器可以在不占用 CPU 周期的情况下访问 DMA RAM。

当 CPU 和 DMA 控制器尝试同时写同一个 DMA RAM 单元时，硬件确保 CPU 具有优先访问权。因此，DMA RAM 提供了传输 DMA 数据的可靠方式，且无须暂停 CPU。

- | |
|--|
| <p>注 1: 在不需要使用 DMA 功能的应用中，DMA RAM 可作为通用数据存储区使用。</p> <p>2: 在 PIC24EPXXX(GP/GU)806/810/814 器件上，DMA RAM 位于 X 数据 RAM 的末端，并且是 X 数据空间的一部分。</p> |
|--|

4.3 程序存储器资源

对于本数据手册中列出的器件，Microchip 网站的主要产品页面中提供了许多与程序存储器相关的有用资源。该产品页面（可以使用此[链接](#)访问）包含了最新的更新和其他信息。

注: 如果您无法使用上面的链接访问产品页面，请在浏览器中输入以下 URL： http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en554310

4.3.1 主要资源

- 第 4 章“程序存储器”（DS70612）
- 代码示例
- 应用笔记
- 软件库
- 网上研讨会
- 所有相关的《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》章节
- 开发工具

4.4 特殊功能寄存器映射

表 4-1 至表 4-72 给出了所有特殊功能寄存器（SFR）的映射表。

表 4-1: CPU 内核寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 器件)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态	
W0	0000	W0（WREG）																0000	
W1	0002	W1																0000	
W2	0004	W2																0000	
W3	0006	W3																0000	
W4	0008	W4																0000	
W5	000A	W5																0000	
W6	000C	W6																0000	
W7	000E	W7																0000	
W8	0010	W8																0000	
W9	0012	W9																0000	
W10	0014	W10																0000	
W11	0016	W11																0000	
W12	0018	W12																0000	
W13	001A	W13																0000	
W14	001C	W14																0000	
W15	001E	W15																1000	
SPLIM	0020	SPLIM																0000	
ACCAL	0022	ACCAL																0000	
ACCAH	0024	ACCAH																0000	
ACCAU	0026	ACCA<39> 的符号扩展									ACCAU							0000	
ACCBL	0028	ACCBL																0000	
ACCBH	002A	ACCBH																0000	
ACCBU	002C	ACCB<39> 的符号扩展									ACCBU							0000	
PCL	002E	PCL															—	0000	
PCH	0030	—	—	—	—	—	—	—	—	—	PCH							0000	
DSRPAG	0032	—	—	—	—	—	—	DSRPAG										0001	
DSWPAG	0034	—	—	—	—	—	—	—	DSWPAG										0001
RCOUNT	0036	RCOUNT																0000	
DCOUNT	0038	DCOUNT																0000	
DOSTARTL	003A	DOSTARTL															—	0000	
DOSTARTH	003C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	DOSTARTH					0000		
DOENDL	003E	DOENDL															—	0000	
DOENDH	0040	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	DOENDH					0000		

图注: — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-1: CPU 内核寄存器映射（仅限 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 器件）（续）

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态	
SR	0042	OA	OB	SA	SB	OAB	SAB	DA	DC	IPL2	IPL1	IPL0	RA	N	OV	Z	C	0000	
CORCON	0044	VAR	—	US<1:0>		EDT	DL<2:0>			SATA	SATB	SATDW	ACCSAT	IPL3	SFA	RND	IF	0020	
MODCON	0046	XMODEN	YMODEN	—	—	BWM<3:0>				YWM<3:0>				XWM<3:0>				0000	
XMODSRT	0048	XMODSRT<15:1>																0	0000
XMODEND	004A	XMODEND<15:1>																1	0001
YMODSRT	004C	YMODSRT<15:1>																0	0000
YMODEND	004E	YMODEND<15:1>																1	0001
XBREV	0050	BREN	XBREV<14:0>																0000
DISICNT	0052	—	—	DISICNT<13:0>															0000
TBLPAG	0054	—	—	—	—	—	—	—	—	TBLPAG<7:0>								0000	
MSTRPR	0058	MSTRPR<15:0>																0000	

图注： — = 未实现，读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-2: CPU 内核寄存器映射 (仅限 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 器件)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态	
W0	0000	W0 (WREG)																0000	
W1	0002	W1																0000	
W2	0004	W2																0000	
W3	0006	W3																0000	
W4	0008	W4																0000	
W5	000A	W5																0000	
W6	000C	W6																0000	
W7	000E	W7																0000	
W8	0010	W8																0000	
W9	0012	W9																0000	
W10	0014	W10																0000	
W11	0016	W11																0000	
W12	0018	W12																0000	
W13	001A	W13																0000	
W14	001C	W14																0000	
W15	001E	W15																1000	
SPLIM	0020	SPLIM																0000	
PCL	002E	PCL																—	0000
PCH	0030	—	—	—	—	—	—	—	—	—	PCH							0000	
DSRPAG	0032	—	—	—	—	—	—	DSRPAG<9:0>										0001	
DSWPAG	0034	—	—	—	—	—	—	—	DSWPAG<8:0>										0001
RCOUNT	0036	RCOUNT<15:0>																0000	
SR	0042	—	—	—	—	—	—	—	DC	IPL2	IPL1	IPL0	RA	N	OV	Z	C	0000	
CORCON	0044	VAR	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	IPL3	SFA	—	—	0020	
DISICNT	0052	—	—	DISICNT<13:0>														0000	
TBLPAG	0054	—	—	—	—	—	—	—	—	TBLPAG<7:0>									0000
MSTRPR	0058	MSTRPR<15:0>																0000	

图注: — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-3: 中断控制器寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXMU814 器件)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
IFS0	0800	NVMIF	DMA1IF	AD1IF	U1TXIF	U1RXIF	SPI1IF	SPI1EIF	T3IF	T2IF	OC2IF	IC2IF	DMA0IF	T1IF	OC1IF	IC1IF	INT0IF	0000
IFS1	0802	U2TXIF	U2RXIF	INT2IF	T5IF	T4IF	OC4IF	OC3IF	DMA2IF	IC8IF	IC7IF	AD2IF	INT1IF	CNIF	CMIF	MI2C1IF	SI2C1IF	0000
IFS2	0804	T6IF	DMA4IF	PMPIF	OC8IF	OC7IF	OC6IF	OC5IF	IC6IF	IC5IF	IC4IF	IC3IF	DMA3IF	C1IF	C1RXIF	SPI2IF	SPI2EIF	0000
IFS3	0806	—	RTCIF	DMA5IF	DCIIF	DCIEIF	QE11IF	PSEMIF	C2IF	C2RXIF	INT4IF	INT3IF	T9IF	T8IF	MI2C2IF	SI2C2IF	T7IF	0000
IFS4	0808	—	—	—	—	QE12IF	—	PSESMIF	—	C2TXIF	C1TXIF	DMA7IF	DMA6IF	CRCIF	U2EIF	U1EIF	—	0000
IFS5	080A	PWM2IF	PWM1IF	IC9IF	OC9IF	SPI3IF	SPI3EIF	U4TXIF	U4RXIF	U4EIF	USB1IF	—	—	U3TXIF	U3RXIF	U3EIF	—	0000
IFS6	080C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	PWM7IF	PWM6IF	PWM5IF	PWM4IF	PWM3IF	0000
IFS7	080E	IC11IF	OC11IF	IC10IF	OC10IF	SPI4IF	SPI4EIF	DMA11IF	DMA10IF	DMA9IF	DMA8IF	—	—	—	—	—	—	0000
IFS8	0810	—	ICDIF	IC16IF	OC16IF	IC15IF	OC15IF	IC14IF	OC14IF	IC13IF	OC13IF	—	DMA14IF	DMA13IF	DMA12IF	IC12IF	OC12IF	0000
IEC0	0820	NVMIE	DMA1IE	AD1IE	U1TXIE	U1RXIE	SPI1IE	SPI1EIE	T3IE	T2IE	OC2IE	IC2IE	DMA0IE	T1IE	OC1IE	IC1IE	INT0IE	0000
IEC1	0822	U2TXIE	U2RXIE	INT2IE	T5IE	T4IE	OC4IE	OC3IE	DMA2IE	IC8IE	IC7IE	AD2IE	INT1IE	CNIE	CMIE	MI2C1IE	SI2C1IE	0000
IEC2	0824	T6IE	DMA4IE	PMPIE	OC8IE	OC7IE	OC6IE	OC5IE	IC6IE	IC5IE	IC4IE	IC3IE	DMA3IE	C1IE	C1RXIE	SPI2IE	SPI2EIE	0000
IEC3	0826	—	RTCIE	DMA5IE	DCIIE	DCIEIE	QE11IE	PSEMIE	C2IE	C2RXIE	INT4IE	INT3IE	T9IE	T8IE	MI2C2IE	SI2C2IE	T7IE	0000
IEC4	0828	—	—	—	—	QE12IE	—	PSESMIE	—	C2TXIE	C1TXIE	DMA7IE	DMA6IE	CRCIE	U2EIE	U1EIE	—	0000
IEC5	082A	PWM2IE	PWM1IE	IC9IE	OC9IE	SPI3IE	SPI3EIE	U4TXIE	U4RXIE	U4EIE	USB1IE	—	—	U3TXIE	U3RXIE	U3EIE	—	0000
IEC6	082C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	PWM7IE	PWM6IE	PWM5IE	PWM4IE	PWM3IE	0000
IEC7	082E	IC11IE	OC11IE	IC10IE	OC10IE	SPI4IE	SPI4EIE	DMA11IE	DMA10IE	DMA9IE	DMA8IE	—	—	—	—	—	—	0000
IEC8	0830	—	ICDIE	IC16IE	OC16IE	IC15IE	OC15IE	IC14IE	OC14IE	IC13IE	OC13IE	—	DMA14IE	DMA13IE	DMA12IE	IC12IE	OC12IE	0000
IPC0	0840	—	T1IP<2:0>			—	OC1IP<2:0>			—	IC1IP<2:0>			—	INT0IP<2:0>			4444
IPC1	0842	—	T2IP<2:0>			—	OC2IP<2:0>			—	IC2IP<2:0>			—	DMA0IP<2:0>			4444
IPC2	0844	—	U1RXIP<2:0>			—	SPI1IP<2:0>			—	SPI1EIP<2:0>			—	T3IP<2:0>			4444
IPC3	0846	—	NVMIP<2:0>			—	DMA1IP<2:0>			—	AD1IP<2:0>			—	U1TXIP<2:0>			4444
IPC4	0848	—	CNIP<2:0>			—	CMIP<2:0>			—	MI2C1IP<2:0>			—	SI2C1IP<2:0>			4444
IPC5	084A	—	IC8IP<2:0>			—	IC7IP<2:0>			—	AD2IP<2:0>			—	INT1IP<2:0>			4444
IPC6	084C	—	T4IP<2:0>			—	OC4IP<2:0>			—	OC3IP<2:0>			—	DMA2IP<2:0>			4444
IPC7	084E	—	U2TXIP<2:0>			—	U2RXIP<2:0>			—	INT2IP<2:0>			—	T5IP<2:0>			4444
IPC8	0850	—	C1IP<2:0>			—	C1RXIP<2:0>			—	SPI2IP<2:0>			—	SPI2EIP<2:0>			4444
IPC9	0852	—	IC5IP<2:0>			—	IC4IP<2:0>			—	IC3IP<2:0>			—	DMA3IP<2:0>			4444
IPC10	0854	—	OC7IP<2:0>			—	OC6IP<2:0>			—	OC5IP<2:0>			—	IC6IP<2:0>			4444
IPC11	0856	—	T6IP<2:0>			—	DMA4IP<2:0>			—	PMPIP<2:0>			—	OC8IP<2:0>			4444
IPC12	0858	—	T8IP<2:0>			—	MI2C2IP<2:0>			—	SI2C2IP<2:0>			—	T7IP<2:0>			4444
IPC13	085A	—	C2RXIP<2:0>			—	INT4IP<2:0>			—	INT3IP<2:0>			—	T9IP<2:0>			4444
IPC14	085C	—	DCIEIP<2:0>			—	QE11IP<2:0>			—	PSEMIP<2:0>			—	C2IP<2:0>			4444
IPC15	085E	—	—	—	—	—	RTCIP<2:0>			—	DMA5IP<2:0>			—	DCIIP<2:0>			0444
IPC16	0860	—	CRCIP<2:0>			—	U2EIP<2:0>			—	U1EIP<2:0>			—	—	—	—	4440

图注: — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-3: 中断控制器寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXMU814 器件) (续)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
IPC17	0862	—	C2TXIP<2:0>			—	C1TXIP<2:0>			—	DMA7IP<2:0>			—	DMA6IP<2:0>			4444
IPC18	0864	—	QEI2IP<2:0>			—	—	—	—	—	PSESMIP<2:0>			—	—	—	—	4040
IPC20	0868	—	U3TXIP<2:0>			—	U3RXIP<2:0>			—	U3EIP<2:0>			—	—	—	—	4440
IPC21	086A	—	U4EIP<2:0>			—	USB1IP<2:0>			—	—	—	—	—	—	—	—	4400
IPC22	086C	—	SPI3IP<2:0>			—	SPI3EIP<2:0>			—	U4TXIP<2:0>			—	U4RXIP<2:0>			4444
IPC23	086E	—	PWM2IP<2:0>			—	PWM1IP<2:0>			—	IC9IP<2:0>			—	OC9IP<2:0>			4444
IPC24	0870	—	PWM6IP<2:0>			—	PWM5IP<2:0>			—	PWM4IP<2:0>			—	PWM3IP<2:0>			4444
IPC25	0872	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	PWM7IP<2:0>			0004
IPC29	087A	—	DMA9IP<2:0>			—	DMA8IP<2:0>			—	—	—	—	—	—	—	—	4400
IPC30	087C	—	SPI4IP<2:0>			—	SPI4EIP<2:0>			—	DMA11IP<2:0>			—	DMA10IP<2:0>			4444
IPC31	087E	—	IC11IP<2:0>			—	OC11IP<2:0>			—	IC10IP<2:0>			—	OC10IP<2:0>			4444
IPC32	0880	—	DMA13IP<2:0>			—	DMA12IP<2:0>			—	IC12IP<2:0>			—	OC12IP<2:0>			4444
IPC33	0882	—	IC13IP<2:0>			—	OC13IP<2:0>			—	—	—	—	—	DMA14IP<2:0>			4404
IPC34	0884	—	IC15IP<2:0>			—	OC15IP<2:0>			—	IC14IP<2:0>			—	OC14IP<2:0>			4444
IPC35	0886	—	—	—	—	—	ICDIP<2:0>			—	IC16IP<2:0>			—	OC16IP<2:0>			0444
INTCON1	08C0	NSTDIS	OVAERR	OVBERR	COVAERR	COVBERR	OVATE	OVBT	COVTE	SFTACERR	DIV0ERR	DMACERR	MATHERR	ADDRERR	STKERR	OSCFAIL	—	0000
INTCON2	08C2	GIE	DISI	SWTRAP	—	—	—	—	—	—	—	—	INT4EP	INT3EP	INT2EP	INT1EP	INT0EP	8000
INTCON3	08C4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	UAE	DAE	DOOVR	—	—	—	—	0000
INTCON4	08C6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	SGHT	0000
INTTREG	08C8	—	—	—	—	ILR<3:0>				VECNUM<7:0>								0000

图注: — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-4: 中断控制器寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXMU810 器件)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
IFS0	0800	NVMIF	DMA1IF	AD1IF	U1TXIF	U1RXIF	SPI1IF	SPI1EIF	T3IF	T2IF	OC2IF	IC2IF	DMA0IF	T1IF	OC1IF	IC1IF	INT0IF	0000
IFS1	0802	U2TXIF	U2RXIF	INT2IF	T5IF	T4IF	OC4IF	OC3IF	DMA2IF	IC8IF	IC7IF	AD2IF	INT1IF	CNIF	CMIF	MI2C1IF	SI2C1IF	0000
IFS2	0804	T6IF	DMA4IF	PMPIF	OC8IF	OC7IF	OC6IF	OC5IF	IC6IF	IC5IF	IC4IF	IC3IF	DMA3IF	C1IF	C1RXIF	SPI2IF	SPI2EIF	0000
IFS3	0806	—	RTCIF	DMA5IF	DCIIF	DCIEIF	QE11IF	PSEMIF	C2IF	C2RXIF	INT4IF	INT3IF	T9IF	T8IF	MI2C2IF	SI2C2IF	T7IF	0000
IFS4	0808	—	—	—	—	QE12IF	—	PSESMIF	—	C2TXIF	C1TXIF	DMA7IF	DMA6IF	CRCIF	U2EIF	U1EIF	—	0000
IFS5	080A	PWM2IF	PWM1IF	IC9IF	OC9IF	SPI3IF	SPI3EIF	U4TXIF	U4RXIF	U4EIF	USB1IF	—	—	U3TXIF	U3RXIF	U3EIF	—	0000
IFS6	080C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	PWM6IF	PWM5IF	PWM4IF	PWM3IF	0000
IFS7	080E	IC11IF	OC11IF	IC10IF	OC10IF	SPI4IF	SPI4EIF	DMA11IF	DMA10IF	DMA9IF	DMA8IF	—	—	—	—	—	—	0000
IFS8	0810	—	ICDIF	IC16IF	OC16IF	IC15IF	OC15IF	IC14IF	OC14IF	IC13IF	OC13IF	—	DMA14IF	DMA13IF	DMA12IF	IC12IF	OC12IF	0000
IEC0	0820	NVMIE	DMA1IE	AD1IE	U1TXIE	U1RXIE	SPI1IE	SPI1EIE	T3IE	T2IE	OC2IE	IC2IE	DMA0IE	T1IE	OC1IE	IC1IE	INT0IE	0000
IEC1	0822	U2TXIE	U2RXIE	INT2IE	T5IE	T4IE	OC4IE	OC3IE	DMA2IE	IC8IE	IC7IE	AD2IE	INT1IE	CNIE	CMIE	MI2C1IE	SI2C1IE	0000
IEC2	0824	T6IE	DMA4IE	PMPIE	OC8IE	OC7IE	OC6IE	OC5IE	IC6IE	IC5IE	IC4IE	IC3IE	DMA3IE	C1IE	C1RXIE	SPI2IE	SPI2EIE	0000
IEC3	0826	—	RTCIE	DMA5IE	DCIIE	DCIEIE	QE11IE	PSEMIE	C2IE	C2RXIE	INT4IE	INT3IE	T9IE	T8IE	MI2C2IE	SI2C2IE	T7IE	0000
IEC4	0828	—	—	—	—	QE12IE	—	PSESMIE	—	C2TXIE	C1TXIE	DMA7IE	DMA6IE	CRCIE	U2EIE	U1EIE	—	0000
IEC5	082A	PWM2IE	PWM1IE	IC9IE	OC9IE	SPI3IE	SPI3EIE	U4TXIE	U4RXIE	U4EIE	USB1IE	—	—	U3TXIE	U3RXIE	U3EIE	—	0000
IEC6	082C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	PWM6IE	PWM5IE	PWM4IE	PWM3IE	0000
IEC7	082E	IC11IE	OC11IE	IC10IE	OC10IE	SPI4IE	SPI4EIE	DMA11IE	DMA10IE	DMA9IE	DMA8IE	—	—	—	—	—	—	0000
IEC8	0830	—	ICDIE	IC16IE	OC16IE	IC15IE	OC15IE	IC14IE	OC14IE	IC13IE	OC13IE	—	DMA14IE	DMA13IE	DMA12IE	IC12IE	OC12IE	0000
IPC0	0840	—	T1IP<2:0>			—	OC1IP<2:0>			—	IC1IP<2:0>			—	INT0IP<2:0>			4444
IPC1	0842	—	T2IP<2:0>			—	OC2IP<2:0>			—	IC2IP<2:0>			—	DMA0IP<2:0>			4444
IPC2	0844	—	U1RXIP<2:0>			—	SPI1IP<2:0>			—	SPI1EIP<2:0>			—	T3IP<2:0>			4444
IPC3	0846	—	NVMIP<2:0>			—	DMA1IP<2:0>			—	AD1IP<2:0>			—	U1TXIP<2:0>			4444
IPC4	0848	—	CNIP<2:0>			—	CMIP<2:0>			—	MI2C1IP<2:0>			—	SI2C1IP<2:0>			4444
IPC5	084A	—	IC8IP<2:0>			—	IC7IP<2:0>			—	AD2IP<2:0>			—	INT1IP<2:0>			4444
IPC6	084C	—	T4IP<2:0>			—	OC4IP<2:0>			—	OC3IP<2:0>			—	DMA2IP<2:0>			4444
IPC7	084E	—	U2TXIP<2:0>			—	U2RXIP<2:0>			—	INT2IP<2:0>			—	T5IP<2:0>			4444
IPC8	0850	—	C1IP<2:0>			—	C1RXIP<2:0>			—	SPI2IP<2:0>			—	SPI2EIP<2:0>			4444
IPC9	0852	—	IC5IP<2:0>			—	IC4IP<2:0>			—	IC3IP<2:0>			—	DMA3IP<2:0>			4444
IPC10	0854	—	OC7IP<2:0>			—	OC6IP<2:0>			—	OC5IP<2:0>			—	IC6IP<2:0>			4444
IPC11	0856	—	T6IP<2:0>			—	DMA4IP<2:0>			—	PMPIP<2:0>			—	OC8IP<2:0>			4444
IPC12	0858	—	T8IP<2:0>			—	MI2C2IP<2:0>			—	SI2C2IP<2:0>			—	T7IP<2:0>			4444
IPC13	085A	—	C2RXIP<2:0>			—	INT4IP<2:0>			—	INT3IP<2:0>			—	T9IP<2:0>			4444
IPC14	085C	—	DCIEIP<2:0>			—	QE11IP<2:0>			—	PSEMIP<2:0>			—	C2IP<2:0>			4444
IPC15	085E	—	—	—	—	—	RTCIP<2:0>			—	DMA5IP<2:0>			—	DCIIP<2:0>			0444
IPC16	0860	—	CRCIP<2:0>			—	U2EIP<2:0>			—	U1EIP<2:0>			—	—	—	—	4440

图注: — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-4: 中断控制器寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXMU810 器件) (续)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
IPC17	0862	—	C2TXIP<2:0>			—	C1TXIP<2:0>			—	DMA7IP<2:0>			—	DMA6IP<2:0>			4444
IPC18	0864	—	QEI2IP<2:0>			—	—	—	—	—	PSESMIP<2:0>			—	—	—	—	4040
IPC20	0868	—	U3TXIP<2:0>			—	U3RXIP<2:0>			—	U3EIP<2:0>			—	—	—	—	4440
IPC21	086A	—	U4EIP<2:0>			—	USB1IP<2:0>			—	—	—	—	—	—	—	—	4400
IPC22	086C	—	SPI3IP<2:0>			—	SPI3EIP<2:0>			—	U4TXIP<2:0>			—	U4RXIP<2:0>			4444
IPC23	086E	—	PWM2IP<2:0>			—	PWM1IP<2:0>			—	IC9IP<2:0>			—	OC9IP<2:0>			4444
IPC24	0870	—	PWM6IP<2:0>			—	PWM5IP<2:0>			—	PWM4IP<2:0>			—	PWM3IP<2:0>			4444
IPC29	087A	—	DMA9IP<2:0>			—	DMA8IP<2:0>			—	—	—	—	—	—	—	—	4400
IPC30	087C	—	SPI4IP<2:0>			—	SPI4EIP<2:0>			—	DMA11IP<2:0>			—	DMA10IP<2:0>			4444
IPC31	087E	—	IC11IP<2:0>			—	OC11IP<2:0>			—	IC10IP<2:0>			—	OC10IP<2:0>			4444
IPC32	0880	—	DMA13IP<2:0>			—	DMA12IP<2:0>			—	IC12IP<2:0>			—	OC12IP<2:0>			4444
IPC33	0882	—	IC13IP<2:0>			—	OC13IP<2:0>			—	—	—	—	—	DMA14IP<2:0>			4404
IPC34	0884	—	IC15IP<2:0>			—	OC15IP<2:0>			—	IC14IP<2:0>			—	OC14IP<2:0>			4444
IPC35	0886	—	—	—	—	—	ICDIP<2:0>			—	IC16IP<2:0>			—	OC16IP<2:0>			0444
INTCON1	08C0	NSTDIS	OVAERR	OVBERR	COVAERR	COVBERR	OVATE	OVBT	COVTE	SFTACERR	DIV0ERR	DMACERR	MATHERR	ADDRERR	STKERR	OSCFAIL	—	0000
INTCON2	08C2	GIE	DISI	SWTRAP	—	—	—	—	—	—	—	—	INT4EP	INT3EP	INT2EP	INT1EP	INT0EP	8000
INTCON3	08C4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	UAE	DAE	DOOVR	—	—	—	—	0000
INTCON4	08C6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	SGHT	0000
INTTREG	08C8	—	—	—	—	—	ILR<3:0>				VECNM<7:0>							0000

图注: — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-5: 中断控制器寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXMU806 器件)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
IFS0	0800	NVMIF	DMA1IF	AD1IF	U1TXIF	U1RXIF	SPI1IF	SPI1EIF	T3IF	T2IF	OC2IF	IC2IF	DMA0IF	T1IF	OC1IF	IC1IF	INT0IF	0000
IFS1	0802	U2TXIF	U2RXIF	INT2IF	T5IF	T4IF	OC4IF	OC3IF	DMA2IF	IC8IF	IC7IF	AD2IF	INT1IF	CNIF	CMIF	MI2C1IF	SI2C1IF	0000
IFS2	0804	T6IF	DMA4IF	PMPIF	OC8IF	OC7IF	OC6IF	OC5IF	IC6IF	IC5IF	IC4IF	IC3IF	DMA3IF	C1IF	C1RXIF	SPI2IF	SPI2EIF	0000
IFS3	0806	—	RTCIF	DMA5IF	DCIIF	DCIEIF	QE11IF	PSEMIF	C2IF	C2RXIF	INT4IF	INT3IF	T9IF	T8IF	MI2C2IF	SI2C2IF	T7IF	0000
IFS4	0808	—	—	—	—	QE12IF	—	PSESMIF	—	C2TXIF	C1TXIF	DMA7IF	DMA6IF	CRCIF	U2EIF	U1EIF	—	0000
IFS5	080A	PWM2IF	PWM1IF	IC9IF	OC9IF	SPI3IF	SPI3EIF	U4TXIF	U4RXIF	U4EIF	USB1IF	—	—	U3TXIF	U3RXIF	U3EIF	—	0000
IFS6	080C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	PWM4IF	PWM3IF	0000
IFS7	080E	IC11IF	OC11IF	IC10IF	OC10IF	SPI4IF	SPI4EIF	DMA11IF	DMA10IF	DMA9IF	DMA8IF	—	—	—	—	—	—	0000
IFS8	0810	—	ICDIF	IC16IF	OC16IF	IC15IF	OC15IF	IC14IF	OC14IF	IC13IF	OC13IF	—	DMA14IF	DMA13IF	DMA12IF	IC12IF	OC12IF	0000
IEC0	0820	NVMIE	DMA1IE	AD1IE	U1TXIE	U1RXIE	SPI1IE	SPI1EIE	T3IE	T2IE	OC2IE	IC2IE	DMA0IE	T1IE	OC1IE	IC1IE	INT0IE	0000
IEC1	0822	U2TXIE	U2RXIE	INT2IE	T5IE	T4IE	OC4IE	OC3IE	DMA2IE	IC8IE	IC7IE	AD2IE	INT1IE	CNIE	CMIE	MI2C1IE	SI2C1IE	0000
IEC2	0824	T6IE	DMA4IE	PMPIE	OC8IE	OC7IE	OC6IE	OC5IE	IC6IE	IC5IE	IC4IE	IC3IE	DMA3IE	C1IE	C1RXIE	SPI2IE	SPI2EIE	0000
IEC3	0826	—	RTCIE	DMA5IE	DCIIE	DCIEIE	QE11IE	PSEMIE	C2IE	C2RXIE	INT4IE	INT3IE	T9IE	T8IE	MI2C2IE	SI2C2IE	T7IE	0000
IEC4	0828	—	—	—	—	QE12IE	—	PSESMIE	—	C2TXIE	C1TXIE	DMA7IE	DMA6IE	CRCIE	U2EIE	U1EIE	—	0000
IEC5	082A	PWM2IE	PWM1IE	IC9IE	OC9IE	SPI3IE	SPI3EIE	U4TXIE	U4RXIE	U4EIE	USB1IE	—	—	U3TXIE	U3RXIE	U3EIE	—	0000
IEC6	082C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	PWM4IE	PWM3IE	0000
IEC7	082E	IC11IE	OC11IE	IC10IE	OC10IE	SPI4IE	SPI4EIE	DMA11IE	DMA10IE	DMA9IE	DMA8IE	—	—	—	—	—	—	0000
IEC8	0830	—	ICDIE	IC16IE	OC16IE	IC15IE	OC15IE	IC14IE	OC14IE	IC13IE	OC13IE	—	DMA14IE	DMA13IE	DMA12IE	IC12IE	OC12IE	0000
IPC0	0840	—	T1IP<2:0>			—	OC1IP<2:0>			—	IC1IP<2:0>			—	INT0IP<2:0>			4444
IPC1	0842	—	T2IP<2:0>			—	OC2IP<2:0>			—	IC2IP<2:0>			—	DMA0IP<2:0>			4444
IPC2	0844	—	U1RXIP<2:0>			—	SPI1IP<2:0>			—	SPI1EIP<2:0>			—	T3IP<2:0>			4444
IPC3	0846	—	NVMIP<2:0>			—	DMA1IP<2:0>			—	AD1IP<2:0>			—	U1TXIP<2:0>			4444
IPC4	0848	—	CNIP<2:0>			—	CMIP<2:0>			—	MI2C1IP<2:0>			—	SI2C1IP<2:0>			4444
IPC5	084A	—	IC8IP<2:0>			—	IC7IP<2:0>			—	AD2IP<2:0>			—	INT1IP<2:0>			4444
IPC6	084C	—	T4IP<2:0>			—	OC4IP<2:0>			—	OC3IP<2:0>			—	DMA2IP<2:0>			4444
IPC7	084E	—	U2TXIP<2:0>			—	U2RXIP<2:0>			—	INT2IP<2:0>			—	T5IP<2:0>			4444
IPC8	0850	—	C1IP<2:0>			—	C1RXIP<2:0>			—	SPI2IP<2:0>			—	SPI2EIP<2:0>			4444
IPC9	0852	—	IC5IP<2:0>			—	IC4IP<2:0>			—	IC3IP<2:0>			—	DMA3IP<2:0>			4444
IPC10	0854	—	OC7IP<2:0>			—	OC6IP<2:0>			—	OC5IP<2:0>			—	IC6IP<2:0>			4444
IPC11	0856	—	T6IP<2:0>			—	DMA4IP<2:0>			—	PMPIP<2:0>			—	OC8IP<2:0>			4444
IPC12	0858	—	T8IP<2:0>			—	MI2C2IP<2:0>			—	SI2C2IP<2:0>			—	T7IP<2:0>			4444
IPC13	085A	—	C2RXIP<2:0>			—	INT4IP<2:0>			—	INT3IP<2:0>			—	T9IP<2:0>			4444
IPC14	085C	—	DCIEIP<2:0>			—	QE11IP<2:0>			—	PSEMIP<2:0>			—	C2IP<2:0>			4444
IPC15	085E	—	—	—	—	—	RTCIP<2:0>			—	DMA5IP<2:0>			—	DCIIP<2:0>			0444
IPC16	0860	—	CRCIP<2:0>			—	U2EIP<2:0>			—	U1EIP<2:0>			—	—	—	—	4440

图注: — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-5: 中断控制器寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXMU806 器件) (续)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
IPC17	0862	—	C2TXIP<2:0>			—	C1TXIP<2:0>			—	DMA7IP<2:0>			—	DMA6IP<2:0>			4444
IPC18	0864	—	QEI2IP<2:0>			—	—	—	—	—	PSESMIP<2:0>			—	—	—	—	4040
IPC20	0868	—	U3TXIP<2:0>			—	U3RXIP<2:0>			—	U3EIP<2:0>			—	—	—	—	4440
IPC21	086A	—	U4EIP<2:0>			—	USB1IP<2:0>			—	—	—	—	—	—	—	—	4400
IPC22	086C	—	SPI3IP<2:0>			—	SPI3EIP<2:0>			—	U4TXIP<2:0>			—	U4RXIP<2:0>			4444
IPC23	086E	—	PWM2IP<2:0>			—	PWM1IP<2:0>			—	IC9IP<2:0>			—	OC9IP<2:0>			4444
IPC24	0870	—	—	—	—	—	—	—	—	—	PWM4IP<2:0>			—	PWM3IP<2:0>			0044
IPC29	087A	—	DMA9IP<2:0>			—	DMA8IP<2:0>			—	—	—	—	—	—	—	—	4400
IPC30	087C	—	SPI4IP<2:0>			—	SPI4EIP<2:0>			—	DMA11IP<2:0>			—	DMA10IP<2:0>			4444
IPC31	087E	—	IC11IP<2:0>			—	OC11IP<2:0>			—	IC10IP<2:0>			—	OC10IP<2:0>			4444
IPC32	0880	—	DMA13IP<2:0>			—	DMA12IP<2:0>			—	IC12IP<2:0>			—	OC12IP<2:0>			4444
IPC33	0882	—	IC13IP<2:0>			—	OC13IP<2:0>			—	—	—	—	—	DMA14IP<2:0>			4404
IPC34	0884	—	IC15IP<2:0>			—	OC15IP<2:0>			—	IC14IP<2:0>			—	OC14IP<2:0>			4444
IPC35	0886	—	—	—	—	—	ICDIP<2:0>			—	IC16IP<2:0>			—	OC16IP<2:0>			0444
INTCON1	08C0	NSTDIS	OVAERR	OVBERR	COVAERR	COVBERR	OVATE	OVBTE	COVTE	SFTACERR	DIV0ERR	DMACERR	MATHERR	ADDRERR	STKERR	OSCFail	—	0000
INTCON2	08C2	GIE	DISI	SWTRAP	—	—	—	—	—	—	—	—	INT4EP	INT3EP	INT2EP	INT1EP	INT0EP	8000
INTCON3	08C4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	UAE	DAE	DOOVR	—	—	—	—	0000
INTCON4	08C6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	SGHT	0000
INTTREG	08C8	—	—	—	—	—	ILR<3:0>			VECNUM<7:0>								0000

图注: — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-6: 中断控制器寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXMC806 器件)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
IFS0	0800	NVMIF	DMA1IF	AD1IF	U1TXIF	U1RXIF	SPI1IF	SPI1EIF	T3IF	T2IF	OC2IF	IC2IF	DMA0IF	T1IF	OC1IF	IC1IF	INT0IF	0000
IFS1	0802	U2TXIF	U2RXIF	INT2IF	T5IF	T4IF	OC4IF	OC3IF	DMA2IF	IC8IF	IC7IF	AD2IF	INT1IF	CNIF	CMIF	MI2C1IF	SI2C1IF	0000
IFS2	0804	T6IF	DMA4IF	PMPIF	OC8IF	OC7IF	OC6IF	OC5IF	IC6IF	IC5IF	IC4IF	IC3IF	DMA3IF	C1IF	C1RXIF	SPI2IF	SPI2EIF	0000
IFS3	0806	—	RTCIF	DMA5IF	DCIIF	DCIEIF	QE11IF	PSEMIF	C2IF	C2RXIF	INT4IF	INT3IF	T9IF	T8IF	MI2C2IF	SI2C2IF	T7IF	0000
IFS4	0808	—	—	—	—	QE12IF	—	PSESMIF	—	C2TXIF	C1TXIF	DMA7IF	DMA6IF	CRCIF	U2EIF	U1EIF	—	0000
IFS5	080A	PWM2IF	PWM1IF	IC9IF	OC9IF	SPI3IF	SPI3EIF	U4TXIF	U4RXIF	U4EIF	—	—	—	U3TXIF	U3RXIF	U3EIF	—	0000
IFS6	080C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	PWM4IF	PWM3IF	0000
IFS7	080E	IC11IF	OC11IF	IC10IF	OC10IF	SPI4IF	SPI4EIF	DMA11IF	DMA10IF	DMA9IF	DMA8IF	—	—	—	—	—	—	0000
IFS8	0810	—	ICDIF	IC16IF	OC16IF	IC15IF	OC15IF	IC14IF	OC14IF	IC13IF	OC13IF	—	DMA14IF	DMA13IF	DMA12IF	IC12IF	OC12IF	0000
IEC0	0820	NVMIE	DMA1IE	AD1IE	U1TXIE	U1RXIE	SPI1IE	SPI1EIE	T3IE	T2IE	OC2IE	IC2IE	DMA0IE	T1IE	OC1IE	IC1IE	INT0IE	0000
IEC1	0822	U2TXIE	U2RXIE	INT2IE	T5IE	T4IE	OC4IE	OC3IE	DMA2IE	IC8IE	IC7IE	AD2IE	INT1IE	CNIE	CMIE	MI2C1IE	SI2C1IE	0000
IEC2	0824	T6IE	DMA4IE	PMPIE	OC8IE	OC7IE	OC6IE	OC5IE	IC6IE	IC5IE	IC4IE	IC3IE	DMA3IE	C1IE	C1RXIE	SPI2IE	SPI2EIE	0000
IEC3	0826	—	RTCIE	DMA5IE	DCIE	DCIEIE	QE11IE	PSEMIE	C2IE	C2RXIE	INT4IE	INT3IE	T9IE	T8IE	MI2C2IE	SI2C2IE	T7IE	0000
IEC4	0828	—	—	—	—	QE12IE	—	PSESMIE	—	C2TXIE	C1TXIE	DMA7IE	DMA6IE	CRCIE	U2EIE	U1EIE	—	0000
IEC5	082A	PWM2IE	PWM1IE	IC9IE	OC9IE	SPI3IE	SPI3EIE	U4TXIE	U4RXIE	U4EIE	—	—	—	U3TXIE	U3RXIE	U3EIE	—	0000
IEC6	082C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	PWM4IE	PWM3IE	0000
IEC7	082E	IC11IE	OC11IE	IC10IE	OC10IE	SPI4IE	SPI4EIE	DMA11IE	DMA10IE	DMA9IE	DMA8IE	—	—	—	—	—	—	0000
IEC8	0830	—	ICDIE	IC16IE	OC16IE	IC15IE	OC15IE	IC14IE	OC14IE	IC13IE	OC13IE	—	DMA14IE	DMA13IE	DMA12IE	IC12IE	OC12IE	0000
IPC0	0840	—	T1IP<2:0>			—	OC1IP<2:0>			—	IC1IP<2:0>			—	INT0IP<2:0>			4444
IPC1	0842	—	T2IP<2:0>			—	OC2IP<2:0>			—	IC2IP<2:0>			—	DMA0IP<2:0>			4444
IPC2	0844	—	U1RXIP<2:0>			—	SPI1IP<2:0>			—	SPI1EIP<2:0>			—	T3IP<2:0>			4444
IPC3	0846	—	NVMIP<2:0>			—	DMA1IP<2:0>			—	AD1IP<2:0>			—	U1TXIP<2:0>			4444
IPC4	0848	—	CNIP<2:0>			—	CMIP<2:0>			—	MI2C1IP<2:0>			—	SI2C1IP<2:0>			4444
IPC5	084A	—	IC8IP<2:0>			—	IC7IP<2:0>			—	AD2IP<2:0>			—	INT1IP<2:0>			4444
IPC6	084C	—	T4IP<2:0>			—	OC4IP<2:0>			—	OC3IP<2:0>			—	DMA2IP<2:0>			4444
IPC7	084E	—	U2TXIP<2:0>			—	U2RXIP<2:0>			—	INT2IP<2:0>			—	T5IP<2:0>			4444
IPC8	0850	—	C1IP<2:0>			—	C1RXIP<2:0>			—	SPI2IP<2:0>			—	SPI2EIP<2:0>			4444
IPC9	0852	—	IC5IP<2:0>			—	IC4IP<2:0>			—	IC3IP<2:0>			—	DMA3IP<2:0>			4444
IPC10	0854	—	OC7IP<2:0>			—	OC6IP<2:0>			—	OC5IP<2:0>			—	IC6IP<2:0>			4444
IPC11	0856	—	T6IP<2:0>			—	DMA4IP<2:0>			—	PMPIP<2:0>			—	OC8IP<2:0>			4444
IPC12	0858	—	T8IP<2:0>			—	MI2C2IP<2:0>			—	SI2C2IP<2:0>			—	T7IP<2:0>			4444
IPC13	085A	—	C2RXIP<2:0>			—	INT4IP<2:0>			—	INT3IP<2:0>			—	T9IP<2:0>			4444
IPC14	085C	—	DCIEIP<2:0>			—	QE11IP<2:0>			—	PSEMIP<2:0>			—	C2IP<2:0>			4444
IPC15	085E	—	—	—	—	—	RTCIP<2:0>			—	DMA5IP<2:0>			—	DCIIP<2:0>			0444
IPC16	0860	—	CRCIP<2:0>			—	U2EIP<2:0>			—	U1EIP<2:0>			—	—	—	—	4440

图注: — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-6: 中断控制器寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXMC806 器件) (续)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
IPC17	0862	—	C2TXIP<2:0>			—	C1TXIP<2:0>			—	DMA7IP<2:0>			—	DMA6IP<2:0>			4444
IPC18	0864	—	QEI2IP<2:0>			—	—	—	—	—	PSESMIP<2:0>			—	—	—	—	4040
IPC20	0868	—	U3TXIP<2:0>			—	U3RXIP<2:0>			—	U3EIP<2:0>			—	—	—	—	4440
IPC21	086A	—	U4EIP<2:0>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4400
IPC22	086C	—	SPI3IP<2:0>			—	SPI3EIP<2:0>			—	U4TXIP<2:0>			—	U4RXIP<2:0>			4444
IPC23	086E	—	PWM2IP<2:0>			—	PWM1IP<2:0>			—	IC9IP<2:0>			—	OC9IP<2:0>			4444
IPC24	0870	—	—	—	—	—	—	—	—	—	PWM4IP<2:0>			—	PWM3IP<2:0>			0044
IPC29	087A	—	DMA9IP<2:0>			—	DMA8IP<2:0>			—	—	—	—	—	—	—	—	4400
IPC30	087C	—	SPI4IP<2:0>			—	SPI4EIP<2:0>			—	DMA11IP<2:0>			—	DMA10IP<2:0>			4444
IPC31	087E	—	IC11IP<2:0>			—	OC11IP<2:0>			—	IC10IP<2:0>			—	OC10IP<2:0>			4444
IPC32	0880	—	DMA13IP<2:0>			—	DMA12IP<2:0>			—	IC12IP<2:0>			—	OC12IP<2:0>			4444
IPC33	0882	—	IC13IP<2:0>			—	OC13IP<2:0>			—	—	—	—	—	DMA14IP<2:0>			4404
IPC34	0884	—	IC15IP<2:0>			—	OC15IP<2:0>			—	IC14IP<2:0>			—	OC14IP<2:0>			4444
IPC35	0886	—	—	—	—	—	ICDIP<2:0>			—	IC16IP<2:0>			—	OC16IP<2:0>			0444
INTCON1	08C0	NSTDIS	OVAERR	OVBERR	COVAERR	COVBERR	OVATE	OVBTE	COVTE	SFTACERR	DIV0ERR	DMACERR	MATHERR	ADDRERR	STKERR	OSCFail	—	0000
INTCON2	08C2	GIE	DISI	SWTRAP	—	—	—	—	—	—	—	—	INT4EP	INT3EP	INT2EP	INT1EP	INT0EP	8000
INTCON3	08C4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	UAE	DAE	DOOVR	—	—	—	—	0000
INTCON4	08C6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	SGHT	0000
INTTREG	08C8	—	—	—	—	—	ILR<3:0>			VECNUM<7:0>								0000

图注: — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-7: 中断控制器寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXXGP806 和 PIC24EPXXXGP806 器件)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
IFS0	0800	NVMIF	DMA1IF	AD1IF	U1TXIF	U1RXIF	SPI1IF	SPI1EIF	T3IF	T2IF	OC2IF	IC2IF	DMA0IF	T1IF	OC1IF	IC1IF	INT0IF	0000
IFS1	0802	U2TXIF	U2RXIF	INT2IF	T5IF	T4IF	OC4IF	OC3IF	DMA2IF	IC8IF	IC7IF	AD2IF	INT1IF	CNIF	CMIF	MI2C1IF	SI2C1IF	0000
IFS2	0804	T6IF	DMA4IF	PMPIF	OC8IF	OC7IF	OC6IF	OC5IF	IC6IF	IC5IF	IC4IF	IC3IF	DMA3IF	C1IF	C1RXIF	SPI2IF	SPI2EIF	0000
IFS3	0806	—	RTCIF	DMA5IF	DCIIF	DCIEIF	—	PSEMIF	C2IF	C2RXIF	INT4IF	INT3IF	T9IF	T8IF	MI2C2IF	SI2C2IF	T7IF	0000
IFS4	0808	—	—	—	—	—	—	PSESMIF	—	C2TXIF	C1TXIF	DMA7IF	DMA6IF	CRCIF	U2EIF	U1EIF	—	0000
IFS5	080A	—	—	IC9IF	OC9IF	SPI3IF	SPI3EIF	U4TXIF	U4RXIF	U4EIF	—	—	—	U3TXIF	U3RXIF	U3EIF	—	0000
IFS6	080C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0000
IFS7	080E	IC11IF	OC11IF	IC10IF	OC10IF	SPI4IF	SPI4EIF	DMA11IF	DMA10IF	DMA9IF	DMA8IF	—	—	—	—	—	—	0000
IFS8	0810	—	ICDIF	IC16IF	OC16IF	IC15IF	OC15IF	IC14IF	OC14IF	IC13IF	OC13IF	—	DMA14IF	DMA13IF	DMA12IF	IC12IF	OC12IF	0000
IEC0	0820	NVMIE	DMA1IE	AD1IE	U1TXIE	U1RXIE	SPI1IE	SPI1EIE	T3IE	T2IE	OC2IE	IC2IE	DMA0IE	T1IE	OC1IE	IC1IE	INT0IE	0000
IEC1	0822	U2TXIE	U2RXIE	INT2IE	T5IE	T4IE	OC4IE	OC3IE	DMA2IE	IC8IE	IC7IE	AD2IE	INT1IE	CNIE	CMIE	MI2C1IE	SI2C1IE	0000
IEC2	0824	T6IE	DMA4IE	PMPIE	OC8IE	OC7IE	OC6IE	OC5IE	IC6IE	IC5IE	IC4IE	IC3IE	DMA3IE	C1IE	C1RXIE	SPI2IE	SPI2EIE	0000
IEC3	0826	—	RTCIE	DMA5IE	DCIE	DCIEIE	—	PSEMIE	C2IE	C2RXIE	INT4IE	INT3IE	T9IE	T8IE	MI2C2IE	SI2C2IE	T7IE	0000
IEC4	0828	—	—	—	—	—	—	PSESMIE	—	C2TXIE	C1TXIE	DMA7IE	DMA6IE	CRCIE	U2EIE	U1EIE	—	0000
IEC5	082A	—	—	IC9IE	OC9IE	SPI3IE	SPI3EIE	U4TXIE	U4RXIE	U4EIE	—	—	—	U3TXIE	U3RXIE	U3EIE	—	0000
IEC6	082C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0000
IEC7	082E	IC11IE	OC11IE	IC10IE	OC10IE	SPI4IE	SPI4EIE	DMA11IE	DMA10IE	DMA9IE	DMA8IE	—	—	—	—	—	—	0000
IEC8	0830	—	ICDIE	IC16IE	OC16IE	IC15IE	OC15IE	IC14IE	OC14IE	IC13IE	OC13IE	—	DMA14IE	DMA13IE	DMA12IE	IC12IE	OC12IE	0000
IPC0	0840	—	T1IP<2:0>			—	OC1IP<2:0>			—	IC1IP<2:0>			—	INT0IP<2:0>			4444
IPC1	0842	—	T2IP<2:0>			—	OC2IP<2:0>			—	IC2IP<2:0>			—	DMA0IP<2:0>			4444
IPC2	0844	—	U1RXIP<2:0>			—	SPI1IP<2:0>			—	SPI1EIP<2:0>			—	T3IP<2:0>			4444
IPC3	0846	—	NVMIP<2:0>			—	DMA1IP<2:0>			—	AD1IP<2:0>			—	U1TXIP<2:0>			4444
IPC4	0848	—	CNIP<2:0>			—	CMIP<2:0>			—	MI2C1IP<2:0>			—	SI2C1IP<2:0>			4444
IPC5	084A	—	IC8IP<2:0>			—	IC7IP<2:0>			—	AD2IP<2:0>			—	INT1IP<2:0>			4444
IPC6	084C	—	T4IP<2:0>			—	OC4IP<2:0>			—	OC3IP<2:0>			—	DMA2IP<2:0>			4444
IPC7	084E	—	U2TXIP<2:0>			—	U2RXIP<2:0>			—	INT2IP<2:0>			—	T5IP<2:0>			4444
IPC8	0850	—	C1IP<2:0>			—	C1RXIP<2:0>			—	SPI2IP<2:0>			—	SPI2EIP<2:0>			4444
IPC9	0852	—	IC5IP<2:0>			—	IC4IP<2:0>			—	IC3IP<2:0>			—	DMA3IP<2:0>			4444
IPC10	0854	—	OC7IP<2:0>			—	OC6IP<2:0>			—	OC5IP<2:0>			—	IC6IP<2:0>			4444
IPC11	0856	—	T6IP<2:0>			—	DMA4IP<2:0>			—	PMPIP<2:0>			—	OC8IP<2:0>			4444
IPC12	0858	—	T8IP<2:0>			—	MI2C2IP<2:0>			—	SI2C2IP<2:0>			—	T7IP<2:0>			4444
IPC13	085A	—	C2RXIP<2:0>			—	INT4IP<2:0>			—	INT3IP<2:0>			—	T9IP<2:0>			4444
IPC14	085C	—	DCIEIP<2:0>			—	—	—	—	—	PSEMIP<2:0>			—	C2IP<2:0>			4444
IPC15	085E	—	—	—	—	—	RTCIP<2:0>			—	DMA5IP<2:0>			—	DCIIP<2:0>			0444
IPC16	0860	—	CRCIP<2:0>			—	U2EIP<2:0>			—	U1EIP<2:0>			—	—	—	—	4440

图注: — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-7: 中断控制器寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXGP806 和 PIC24EPXXGP806 器件) (续)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
IPC17	0862	—	C2TXIP<2:0>			—	C1TXIP<2:0>			—	DMA7IP<2:0>			—	DMA6IP<2:0>			4444
IPC18	0864	—	—	—	—	—	—	—	—	—	PSESMIP<2:0>			—	—	—	—	4040
IPC20	0868	—	U3TXIP<2:0>			—	U3RXIP<2:0>			—	U3EIP<2:0>			—	—	—	—	4440
IPC21	086A	—	U4EIP<2:0>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4400
IPC22	086C	—	SPI3IP<2:0>			—	SPI3EIP<2:0>			—	U4TXIP<2:0>			—	U4RXIP<2:0>			4444
IPC23	086E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	IC9IP<2:0>			—	OC9IP<2:0>			4444
IPC24	0870	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0044
IPC29	087A	—	DMA9IP<2:0>			—	DMA8IP<2:0>			—	—	—	—	—	—	—	—	4400
IPC30	087C	—	SPI4IP<2:0>			—	SPI4EIP<2:0>			—	DMA11IP<2:0>			—	DMA10IP<2:0>			4444
IPC31	087E	—	IC11IP<2:0>			—	OC11IP<2:0>			—	IC10IP<2:0>			—	OC10IP<2:0>			4444
IPC32	0880	—	DMA13IP<2:0>			—	DMA12IP<2:0>			—	IC12IP<2:0>			—	OC12IP<2:0>			4444
IPC33	0882	—	IC13IP<2:0>			—	OC13IP<2:0>			—	—	—	—	—	DMA14IP<2:0>			4404
IPC34	0884	—	IC15IP<2:0>			—	OC15IP<2:0>			—	IC14IP<2:0>			—	OC14IP<2:0>			4444
IPC35	0886	—	—	—	—	—	ICDIP<2:0>			—	IC16IP<2:0>			—	OC16IP<2:0>			0444
INTCON1	08C0	NSTDIS	OVAERR	OVBERR	COVAERR	COVBERR	OVATE	OVATE	OVATE	SFTACERR	DIV0ERR	DMACERR	MATHERR	ADDRERR	STKERR	OSCFail	—	0000
INTCON2	08C2	GIE	DISI	SWTRAP	—	—	—	—	—	—	—	—	INT4EP	INT3EP	INT2EP	INT1EP	INT0EP	8000
INTCON3	08C4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	UAE	DAE	DOOVR	—	—	—	0000
INTCON4	08C6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	SGHT	0000
INTTREG	08C8	—	—	—	—	—	ILR<3:0>			VECNUM<7:0>								0000

图注: — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-8: 中断控制器寄存器映射 (仅限 PIC24EPXXXGU810/814 器件)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
IFS0	0800	NVMIF	DMA1IF	AD1IF	U1TXIF	U1RXIF	SPI1IF	SPI1EIF	T3IF	T2IF	OC2IF	IC2IF	DMA0IF	T1IF	OC1IF	IC1IF	INT0IF	0000
IFS1	0802	U2TXIF	U2RXIF	INT2IF	T5IF	T4IF	OC4IF	OC3IF	DMA2IF	IC8IF	IC7IF	AD2IF	INT1IF	CNIF	CMIF	MI2C1IF	SI2C1IF	0000
IFS2	0804	T6IF	DMA4IF	PMPIF	OC8IF	OC7IF	OC6IF	OC5IF	IC6IF	IC5IF	IC4IF	IC3IF	DMA3IF	C1IF	C1RXIF	SPI2IF	SPI2EIF	0000
IFS3	0806	—	RTCIF	DMA5IF	DCIIF	DCIEIF	—	—	C2IF	C2RXIF	INT4IF	INT3IF	T9IF	T8IF	MI2C2IF	SI2C2IF	T7IF	0000
IFS4	0808	—	—	—	—	—	—	—	—	C2TXIF	C1TXIF	DMA7IF	DMA6IF	CRCIF	U2EIF	U1EIF	—	0000
IFS5	080A	—	—	IC9IF	OC9IF	SPI3IF	SPI3EIF	U4TXIF	U4RXIF	U4EIF	USB1IF	—	—	U3TXIF	U3RXIF	U3EIF	—	0000
IFS7	080E	IC11IF	OC11IF	IC10IF	OC10IF	SPI4IF	SPI4EIF	DMA11IF	DMA10IF	DMA9IF	DMA8IF	—	—	—	—	—	—	0000
IFS8	0810	—	ICDIF	IC16IF	OC16IF	IC15IF	OC15IF	IC14IF	OC14IF	IC13IF	OC13IF	—	DMA14IF	DMA13IF	DMA12IF	IC12IF	OC12IF	0000
IEC0	0820	NVMIE	DMA1IE	AD1IE	U1TXIE	U1RXIE	SPI1IE	SPI1EIE	T3IE	T2IE	OC2IE	IC2IE	DMA0IE	T1IE	OC1IE	IC1IE	INT0IE	0000
IEC1	0822	U2TXIE	U2RXIE	INT2IE	T5IE	T4IE	OC4IE	OC3IE	DMA2IE	IC8IE	IC7IE	AD2IE	INT1IE	CNIE	CMIE	MI2C1IE	SI2C1IE	0000
IEC2	0824	T6IE	DMA4IE	PMPIE	OC8IE	OC7IE	OC6IE	OC5IE	IC6IE	IC5IE	IC4IE	IC3IE	DMA3IE	C1IE	C1RXIE	SPI2IE	SPI2EIE	0000
IEC3	0826	—	RTCIE	DMA5IE	DCIIE	DCIEIE	—	—	C2IE	C2RXIE	INT4IE	INT3IE	T9IE	T8IE	MI2C2IE	SI2C2IE	T7IE	0000
IEC4	0828	—	—	—	—	—	—	—	—	C2TXIE	C1TXIE	DMA7IE	DMA6IE	CRCIE	U2EIE	U1EIE	—	0000
IEC5	082A	—	—	IC9IE	OC9IE	SPI3IE	SPI3EIE	U4TXIE	U4RXIE	U4EIE	USB1IE	—	—	U3TXIE	U3RXIE	U3EIE	—	0000
IEC7	082E	IC11IE	OC11IE	IC10IE	OC10IE	SPI4IE	SPI4EIE	DMA11IE	DMA10IE	DMA9IE	DMA8IE	—	—	—	—	—	—	0000
IEC8	0830	—	ICDIE	IC16IE	OC16IE	IC15IE	OC15IE	IC14IE	OC14IE	IC13IE	OC13IE	—	DMA14IE	DMA13IE	DMA12IE	IC12IE	OC12IE	0000
IPC0	0840	—	T1IP<2:0>			—	OC1IP<2:0>			—	IC1IP<2:0>			—	INT0IP<2:0>			4444
IPC1	0842	—	T2IP<2:0>			—	OC2IP<2:0>			—	IC2IP<2:0>			—	DMA0IP<2:0>			4444
IPC2	0844	—	U1RXIP<2:0>			—	SPI1IP<2:0>			—	SPI1EIP<2:0>			—	T3IP<2:0>			4444
IPC3	0846	—	NVMIP<2:0>			—	DMA1IP<2:0>			—	AD1IP<2:0>			—	U1TXIP<2:0>			4444
IPC4	0848	—	CNIP<2:0>			—	CMIP<2:0>			—	MI2C1IP<2:0>			—	SI2C1IP<2:0>			4444
IPC5	084A	—	IC8IP<2:0>			—	IC7IP<2:0>			—	AD2IP<2:0>			—	INT1IP<2:0>			4444
IPC6	084C	—	T4IP<2:0>			—	OC4IP<2:0>			—	OC3IP<2:0>			—	DMA2IP<2:0>			4444
IPC7	084E	—	U2TXIP<2:0>			—	U2RXIP<2:0>			—	INT2IP<2:0>			—	T5IP<2:0>			4444
IPC8	0850	—	C1IP<2:0>			—	C1RXIP<2:0>			—	SPI2IP<2:0>			—	SPI2EIP<2:0>			4444
IPC9	0852	—	IC5IP<2:0>			—	IC4IP<2:0>			—	IC3IP<2:0>			—	DMA3IP<2:0>			4444
IPC10	0854	—	OC7IP<2:0>			—	OC6IP<2:0>			—	OC5IP<2:0>			—	IC6IP<2:0>			4444
IPC11	0856	—	T6IP<2:0>			—	DMA4IP<2:0>			—	PMPIP<2:0>			—	OC8IP<2:0>			4444
IPC12	0858	—	T8IP<2:0>			—	MI2C2IP<2:0>			—	SI2C2IP<2:0>			—	T7IP<2:0>			4444
IPC13	085A	—	C2RXIP<2:0>			—	INT4IP<2:0>			—	INT3IP<2:0>			—	T9IP<2:0>			4444
IPC14	085C	—	DCIEIP<2:0>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	C2IP<2:0>			4004
IPC15	085E	—	—	—	—	—	RTCIP<2:0>			—	DMA5IP<2:0>			—	DCIIP<2:0>			0444
IPC16	0860	—	CRCIP<2:0>			—	U2EIP<2:0>			—	U1EIP<2:0>			—	—	—	—	4440
IPC17	0862	—	C2TXIP<2:0>			—	C1TXIP<2:0>			—	DMA7IP<2:0>			—	DMA6IP<2:0>			4444
IPC20	0868	—	U3TXIP<2:0>			—	U3RXIP<2:0>			—	U3EIP<2:0>			—	—	—	—	4440

图注: — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-8: 中断控制器寄存器映射 (仅限 PIC24EPXXXGU810/814 器件) (续)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
IPC21	086A	—	U4EIP<2:0>			—	USB1IP<2:0>			—	—	—	—	—	—	—	—	4400
IPC22	086C	—	SPI3IP<2:0>			—	SPI3EIP<2:0>			—	U4TXIP<2:0>			—	U4RXIP<2:0>			4444
IPC23	086E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	IC9IP<2:0>			—	OC9IP<2:0>			0044
IPC29	087A	—	DMA9IP<2:0>			—	DMA8IP<2:0>			—	—	—	—	—	—	—	—	4400
IPC30	087C	—	SPI4IP<2:0>			—	SPI4EIP<2:0>			—	DMA11IP<2:0>			—	DMA10IP<2:0>			4444
IPC31	087E	—	IC11IP<2:0>			—	OC11IP<2:0>			—	IC10IP<2:0>			—	OC10IP<2:0>			4444
IPC32	0880	—	DMA13IP<2:0>			—	DMA12IP<2:0>			—	IC12IP<2:0>			—	OC12IP<2:0>			4444
IPC33	0882	—	IC13IP<2:0>			—	OC13IP<2:0>			—	—	—	—	—	DMA14IP<2:0>			4404
IPC34	0884	—	IC15IP<2:0>			—	OC15IP<2:0>			—	IC14IP<2:0>			—	OC14IP<2:0>			4444
IPC35	0886	—	—	—	—	—	ICDIP<2:0>			—	IC16IP<2:0>			—	OC16IP<2:0>			4444
INTCON1	08C0	NSTDIS	—	—	—	—	—	—	—	—	DIV0ERR	DMACERR	MATHERR	ADDRERR	STKERR	OSCFail	—	0000
INTCON2	08C2	GIE	DISI	SWTRAP	—	—	—	—	—	—	—	—	INT4EP	INT3EP	INT2EP	INT1EP	INT0EP	8000
INTCON3	08C4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	UAE	DAE	DOOVR	—	—	—	—	0000
INTCON4	08C6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	SGHT	0000
INTTREG	08C8	—	—	—	—	—	ILR<3:0>			VECNUM<7:0>								0000

图注: — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-9: TIMER1 至 TIMER9 寄存器映射

SFR 名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态	
TMR1	0100	Timer1 寄存器																	XXXX
PR1	0102	周期寄存器 1																	FFFF
T1CON	0104	TON	—	TSIDL	—	—	—	—	—	—	TGATE	TCKPS<1:0>	—	TSYNC	TCS	—	0000		
TMR2	0106	Timer2 寄存器																	XXXX
TMR3HLD	0108	Timer3 保持寄存器（仅适用于 32 位定时器操作）																	XXXX
TMR3	010A	Timer3 寄存器																	XXXX
PR2	010C	周期寄存器 2																	FFFF
PR3	010E	周期寄存器 3																	FFFF
T2CON	0110	TON	—	TSIDL	—	—	—	—	—	—	TGATE	TCKPS<1:0>	T32	—	TCS	—	0000		
T3CON	0112	TON	—	TSIDL	—	—	—	—	—	—	TGATE	TCKPS<1:0>	—	—	TCS	—	0000		
TMR4	0114	Timer4 寄存器																	XXXX
TMR5HLD	0116	Timer5 保持寄存器（仅适用于 32 位定时器操作）																	XXXX
TMR5	0118	Timer5 寄存器																	XXXX
PR4	011A	周期寄存器 4																	FFFF
PR5	011C	周期寄存器 5																	FFFF
T4CON	011E	TON	—	TSIDL	—	—	—	—	—	—	TGATE	TCKPS<1:0>	T32	—	TCS	—	0000		
T5CON	0120	TON	—	TSIDL	—	—	—	—	—	—	TGATE	TCKPS<1:0>	—	—	TCS	—	0000		
TMR6	0122	Timer6 寄存器																	XXXX
TMR7HLD	0124	Timer7 保持寄存器（仅适用于 32 位定时器操作）																	XXXX
TMR7	0126	Timer7 寄存器																	XXXX
PR6	0128	周期寄存器 6																	FFFF
PR7	012A	周期寄存器 7																	FFFF
T6CON	012C	TON	—	TSIDL	—	—	—	—	—	—	TGATE	TCKPS<1:0>	T32	—	TCS	—	0000		
T7CON	012E	TON	—	TSIDL	—	—	—	—	—	—	TGATE	TCKPS<1:0>	—	—	TCS	—	0000		
TMR8	0130	Timer8 寄存器																	XXXX
TMR9HLD	0132	Timer9 保持寄存器（仅适用于 32 位定时器操作）																	XXXX
TMR9	0134	Timer9 寄存器																	XXXX
PR8	0136	周期寄存器 8																	FFFF
PR9	0138	周期寄存器 9																	FFFF
T8CON	013A	TON	—	TSIDL	—	—	—	—	—	—	TGATE	TCKPS<1:0>	T32	—	TCS	—	0000		
T9CON	013C	TON	—	TSIDL	—	—	—	—	—	—	TGATE	TCKPS<1:0>	—	—	TCS	—	0000		

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-10: 输入捕捉 1 至输入捕捉 16 寄存器映射

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态	
IC1CON1	0140	—	—	ICSIDL	ICTSEL<2:0>			—	—	—	ICI<1:0>		ICOV	ICBNE	ICM<2:0>			0000	
IC1CON2	0142	—	—	—	—	—	—	—	IC32	ICTRIG	TRIGSTAT	—	SYNCSEL<4:0>					000D	
IC1BUF	0144	输入捕捉 1 缓冲寄存器																	xxxx
IC1TMR	0146	输入捕捉 1 定时器																	0000
IC2CON1	0148	—	—	ICSIDL	ICTSEL<2:0>			—	—	—	ICI<1:0>		ICOV	ICBNE	ICM<2:0>			0000	
IC2CON2	014A	—	—	—	—	—	—	—	IC32	ICTRIG	TRIGSTAT	—	SYNCSEL<4:0>					000D	
IC2BUF	014C	输入捕捉 2 缓冲寄存器																	xxxx
IC2TMR	014E	输入捕捉 2 定时器																	0000
IC3CON1	0150	—	—	ICSIDL	ICTSEL<2:0>			—	—	—	ICI<1:0>		ICOV	ICBNE	ICM<2:0>			0000	
IC3CON2	0152	—	—	—	—	—	—	—	IC32	ICTRIG	TRIGSTAT	—	SYNCSEL<4:0>					000D	
IC3BUF	0154	输入捕捉 3 缓冲寄存器																	xxxx
IC3TMR	0156	输入捕捉 3 定时器																	0000
IC4CON1	0158	—	—	ICSIDL	ICTSEL<2:0>			—	—	—	ICI<1:0>		ICOV	ICBNE	ICM<2:0>			0000	
IC4CON2	015A	—	—	—	—	—	—	—	IC32	ICTRIG	TRIGSTAT	—	SYNCSEL<4:0>					000D	
IC4BUF	015C	输入捕捉 4 缓冲寄存器																	xxxx
IC4TMR	015E	输入捕捉 4 定时器																	0000
IC5CON1	0160	—	—	ICSIDL	ICTSEL<2:0>			—	—	—	ICI<1:0>		ICOV	ICBNE	ICM<2:0>			0000	
IC5CON2	0162	—	—	—	—	—	—	—	IC32	ICTRIG	TRIGSTAT	—	SYNCSEL<4:0>					000D	
IC5BUF	0164	输入捕捉 5 缓冲寄存器																	xxxx
IC5TMR	0166	输入捕捉 5 定时器																	0000
IC6CON1	0168	—	—	ICSIDL	ICTSEL<2:0>			—	—	—	ICI<1:0>		ICOV	ICBNE	ICM<2:0>			0000	
IC6CON2	016A	—	—	—	—	—	—	—	IC32	ICTRIG	TRIGSTAT	—	SYNCSEL<4:0>					000D	
IC6BUF	016C	输入捕捉 6 缓冲寄存器																	xxxx
IC6TMR	016E	输入捕捉 6 定时器																	0000
IC7CON1	0170	—	—	ICSIDL	ICTSEL<2:0>			—	—	—	ICI<1:0>		ICOV	ICBNE	ICM<2:0>			0000	
IC7CON2	0172	—	—	—	—	—	—	—	IC32	ICTRIG	TRIGSTAT	—	SYNCSEL<4:0>					000D	
IC7BUF	0174	输入捕捉 7 缓冲寄存器																	xxxx
IC7TMR	0176	输入捕捉 7 定时器																	0000
IC8CON1	0178	—	—	ICSIDL	ICTSEL<2:0>			—	—	—	ICI<1:0>		ICOV	ICBNE	ICM<2:0>			0000	
IC8CON2	017A	—	—	—	—	—	—	—	IC32	ICTRIG	TRIGSTAT	—	SYNCSEL<4:0>					000D	
IC8BUF	017C	输入捕捉 8 缓冲寄存器																	xxxx
IC8TMR	017E	输入捕捉 8 定时器																	0000
IC9CON1	0180	—	—	ICSIDL	ICTSEL<2:0>			—	—	—	ICI<1:0>		ICOV	ICBNE	ICM<2:0>			0000	
IC9CON2	0182	—	—	—	—	—	—	—	IC32	ICTRIG	TRIGSTAT	—	SYNCSEL<4:0>					000D	
IC9BUF	0184	输入捕捉 9 缓冲寄存器																	xxxx
IC9TMR	0186	输入捕捉 9 定时器																	0000
IC10CON1	0188	—	—	ICSIDL	ICTSEL<2:0>			—	—	—	ICI<1:0>		ICOV	ICBNE	ICM<2:0>			0000	
IC10CON2	018A	—	—	—	—	—	—	—	IC32	ICTRIG	TRIGSTAT	—	SYNCSEL<4:0>					000D	

表 4-10: 输入捕捉 1 至输入捕捉 16 寄存器映射 (续)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态	
IC10BUF	018C	输入捕捉 10 缓冲寄存器																	xxxx
IC10TMR	018E	输入捕捉 10 定时器																	0000
IC11CON1	0190	—	—	ICSIDL	ICTSEL<2:0>			—	—	—	ICI<1:0>		ICOV	ICBNE	ICM<2:0>			0000	
IC11CON2	0192	—	—	—	—	—	—	—	IC32	ICTRIG	TRIGSTAT	—	SYNCSEL<4:0>					000D	
IC11BUF	0194	输入捕捉 11 缓冲寄存器																	xxxx
IC11TMR	0196	输入捕捉 11 定时器																	0000
IC12CON1	0198	—	—	ICSIDL	ICTSEL<2:0>			—	—	—	ICI<1:0>		ICOV	ICBNE	ICM<2:0>			0000	
IC12CON2	019A	—	—	—	—	—	—	—	IC32	ICTRIG	TRIGSTAT	—	SYNCSEL<4:0>					000D	
IC12BUF	019C	输入捕捉 12 缓冲寄存器																	xxxx
IC12TMR	019E	输入捕捉 12 定时器																	0000
IC13CON1	01A0	—	—	ICSIDL	ICTSEL<2:0>			—	—	—	ICI<1:0>		ICOV	ICBNE	ICM<2:0>			0000	
IC13CON2	01A2	—	—	—	—	—	—	—	IC32	ICTRIG	TRIGSTAT	—	SYNCSEL<4:0>					000D	
IC13BUF	01A4	输入捕捉 13 缓冲寄存器																	xxxx
IC13TMR	01A6	输入捕捉 13 定时器																	0000
IC14CON1	01A8	—	—	ICSIDL	ICTSEL<2:0>			—	—	—	ICI<1:0>		ICOV	ICBNE	ICM<2:0>			0000	
IC14CON2	01AA	—	—	—	—	—	—	—	IC32	ICTRIG	TRIGSTAT	—	SYNCSEL<4:0>					000D	
IC14BUF	01AC	输入捕捉 14 缓冲寄存器																	xxxx
IC14TMR	01AE	输入捕捉 14 定时器																	0000
IC15CON1	01B0	—	—	ICSIDL	ICTSEL<2:0>			—	—	—	ICI<1:0>		ICOV	ICBNE	ICM<2:0>			0000	
IC15CON2	01B2	—	—	—	—	—	—	—	IC32	ICTRIG	TRIGSTAT	—	SYNCSEL<4:0>					000D	
IC15BUF	01B4	输入捕捉 15 缓冲寄存器																	xxxx
IC15TMR	01B6	输入捕捉 15 定时器																	0000
IC16CON1	01B8	—	—	ICSIDL	ICTSEL<2:0>			—	—	—	ICI<1:0>		ICOV	ICBNE	ICM<2:0>			0000	
IC16CON2	01BA	—	—	—	—	—	—	—	IC32	ICTRIG	TRIGSTAT	—	SYNCSEL<4:0>					000D	
IC16BUF	01BC	输入捕捉 16 缓冲寄存器																	xxxx
IC16TMR	01BE	输入捕捉 16 定时器																	0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-11: 输出比较 1 至输出比较 16 寄存器映射

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态	
OC1CON1	0900	—	—	OCSIDL	OCTSEL<2:0>			ENFLTC	ENFLTB	ENFLTA	OCFLTC	OCFLTB	OCFLTA	TRIGMODE	OCM<2:0>			0000	
OC1CON2	0902	FLTMD	FLTOUT	FLTTRIEN	OCINV	—	—	—	OC32	OCTRIG	TRIGSTAT	OCTRIS	SYNCSEL<4:0>					000C	
OC1RS	0904	输出比较 1 辅助寄存器																	XXXX
OC1R	0906	输出比较 1 寄存器																	XXXX
OC1TMR	0908	定时器值 1 寄存器																	XXXX
OC2CON1	090A	—	—	OCSIDL	OCTSEL<2:0>			ENFLTC	ENFLTB	ENFLTA	OCFLTC	OCFLTB	OCFLTA	TRIGMODE	OCM<2:0>			0000	
OC2CON2	090C	FLTMD	FLTOUT	FLTTRIEN	OCINV	—	—	—	OC32	OCTRIG	TRIGSTAT	OCTRIS	SYNCSEL<4:0>					000C	
OC2RS	090E	输出比较 2 辅助寄存器																	XXXX
OC2R	0910	输出比较 2 寄存器																	XXXX
OC2TMR	0912	定时器值 2 寄存器																	XXXX
OC3CON1	0914	—	—	OCSIDL	OCTSEL<2:0>			ENFLTC	ENFLTB	ENFLTA	OCFLTC	OCFLTB	OCFLTA	TRIGMODE	OCM<2:0>			0000	
OC3CON2	0916	FLTMD	FLTOUT	FLTTRIEN	OCINV	—	—	—	OC32	OCTRIG	TRIGSTAT	OCTRIS	SYNCSEL<4:0>					000C	
OC3RS	0918	输出比较 3 辅助寄存器																	XXXX
OC3R	091A	输出比较 3 寄存器																	XXXX
OC3TMR	091C	定时器值 3 寄存器																	XXXX
OC4CON1	091E	—	—	OCSIDL	OCTSEL<2:0>			ENFLTC	ENFLTB	ENFLTA	OCFLTC	OCFLTB	OCFLTA	TRIGMODE	OCM<2:0>			0000	
OC4CON2	0920	FLTMD	FLTOUT	FLTTRIEN	OCINV	—	—	—	OC32	OCTRIG	TRIGSTAT	OCTRIS	SYNCSEL<4:0>					000C	
OC4RS	0922	输出比较 4 辅助寄存器																	XXXX
OC4R	0924	输出比较 4 寄存器																	XXXX
OC4TMR	0926	定时器值 4 寄存器																	XXXX
OC5CON1	0928	—	—	OCSIDL	OCTSEL<2:0>			ENFLTC	ENFLTB	ENFLTA	OCFLTC	OCFLTB	OCFLTA	TRIGMODE	OCM<2:0>			0000	
OC5CON2	092A	FLTMD	FLTOUT	FLTTRIEN	OCINV	—	—	—	OC32	OCTRIG	TRIGSTAT	OCTRIS	SYNCSEL<4:0>					000C	
OC5RS	092C	输出比较 5 辅助寄存器																	XXXX
OC5R	092D	输出比较 5 寄存器																	XXXX
OC5TMR	0930	定时器值 5 寄存器																	XXXX
OC6CON1	0932	—	—	OCSIDL	OCTSEL<2:0>			ENFLTC	ENFLTB	ENFLTA	OCFLTC	OCFLTB	OCFLTA	TRIGMODE	OCM<2:0>			0000	
OC6CON2	0934	FLTMD	FLTOUT	FLTTRIEN	OCINV	—	—	—	OC32	OCTRIG	TRIGSTAT	OCTRIS	SYNCSEL<4:0>					000C	
OC6RS	0936	输出比较 6 辅助寄存器																	XXXX
OC6R	0938	输出比较 6 寄存器																	XXXX
OC6TMR	093A	定时器值 6 寄存器																	XXXX
OC7CON1	093C	—	—	OCSIDL	OCTSEL<2:0>			ENFLTC	ENFLTB	ENFLTA	OCFLTC	OCFLTB	OCFLTA	TRIGMODE	OCM<2:0>			0000	
OC7CON2	093E	FLTMD	FLTOUT	FLTTRIEN	OCINV	—	—	—	OC32	OCTRIG	TRIGSTAT	OCTRIS	SYNCSEL<4:0>					000C	
OC7RS	0940	输出比较 7 辅助寄存器																	XXXX
OC7R	0942	输出比较 7 寄存器																	XXXX
OC7TMR	0944	定时器值 7 寄存器																	XXXX

图注: — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-11: 输出比较 1 至输出比较 16 寄存器映射 (续)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
OC8CON1	0946	—	—	OCSIDL	OCTSEL<2:0>			ENFLTC	ENFLTB	ENFLTA	OCFLTC	OCFLTB	OCFLTA	TRIGMODE	OCM<2:0>			0000
OC8CON2	0948	FLTMD	FLTOUT	FLTTRIEN	OCINV	—	—	—	OC32	OCTRIG	TRIGSTAT	OCTRIS	SYNCSEL<4:0>				000C	
OC8RS	094A	输出比较 8 辅助寄存器																XXXX
OC8R	094C	输出比较 8 寄存器																XXXX
OC8TMR	094E	定时器值 8 寄存器																XXXX
OC9CON1	0950	—	—	OCSIDL	OCTSEL<2:0>			ENFLTC	ENFLTB	ENFLTA	OCFLTC	OCFLTB	OCFLTA	TRIGMODE	OCM<2:0>			0000
OC9CON2	0952	FLTMD	FLTOUT	FLTTRIEN	OCINV	—	—	—	OC32	OCTRIG	TRIGSTAT	OCTRIS	SYNCSEL<4:0>				000C	
OC9RS	0954	输出比较 9 辅助寄存器																XXXX
OC9R	0956	输出比较 9 寄存器																XXXX
OC9TMR	0958	定时器值 9 寄存器																XXXX
OC10CON1	095A	—	—	OCSIDL	OCTSEL<2:0>			ENFLTC	ENFLTB	ENFLTA	OCFLTC	OCFLTB	OCFLTA	TRIGMODE	OCM<2:0>			0000
OC10CON2	095C	FLTMD	FLTOUT	FLTTRIEN	OCINV	—	—	—	OC32	OCTRIG	TRIGSTAT	OCTRIS	SYNCSEL<4:0>				000C	
OC10RS	095E	输出比较 10 辅助寄存器																XXXX
OC10R	0960	输出比较 10 寄存器																XXXX
OC10TMR	0962	定时器值 10 寄存器																XXXX
OC11CON1	0964	—	—	OCSIDL	OCTSEL<2:0>			ENFLTC	ENFLTB	ENFLTA	OCFLTC	OCFLTB	OCFLTA	TRIGMODE	OCM<2:0>			0000
OC11CON2	0966	FLTMD	FLTOUT	FLTTRIEN	OCINV	—	—	—	OC32	OCTRIG	TRIGSTAT	OCTRIS	SYNCSEL<4:0>				000C	
OC11RS	0968	输出比较 11 辅助寄存器																XXXX
OC11R	096A	输出比较 11 寄存器																XXXX
OC11TMR	096C	定时器值 11 寄存器																XXXX
OC12CON1	096E	—	—	OCSIDL	OCTSEL<2:0>			ENFLTC	ENFLTB	ENFLTA	OCFLTC	OCFLTB	OCFLTA	TRIGMODE	OCM<2:0>			0000
OC12CON2	0970	FLTMD	FLTOUT	FLTTRIEN	OCINV	—	—	—	OC32	OCTRIG	TRIGSTAT	OCTRIS	SYNCSEL<4:0>				000C	
OC12RS	0972	输出比较 12 辅助寄存器																XXXX
OC12R	0974	输出比较 12 寄存器																XXXX
OC12TMR	0976	定时器值 12 寄存器																XXXX
OC13CON1	0978	—	—	OCSIDL	OCTSEL<2:0>			ENFLTC	ENFLTB	ENFLTA	OCFLTC	OCFLTB	OCFLTA	TRIGMODE	OCM<2:0>			0000
OC13CON2	097A	FLTMD	FLTOUT	FLTTRIEN	OCINV	—	—	—	OC32	OCTRIG	TRIGSTAT	OCTRIS	SYNCSEL<4:0>				000C	
OC13RS	097C	输出比较 13 辅助寄存器																XXXX
OC13R	097E	输出比较 13 寄存器																XXXX
OC13TMR	0980	定时器值 13 寄存器																XXXX
OC14CON1	0982	—	—	OCSIDL	OCTSEL<2:0>			ENFLTC	ENFLTB	ENFLTA	OCFLTC	OCFLTB	OCFLTA	TRIGMODE	OCM<2:0>			0000
OC14CON2	0984	FLTMD	FLTOUT	FLTTRIEN	OCINV	—	—	—	OC32	OCTRIG	TRIGSTAT	OCTRIS	SYNCSEL<4:0>				000C	
OC14RS	0986	输出比较 14 辅助寄存器																XXXX
OC14R	0988	输出比较 14 寄存器																XXXX
OC14TMR	098A	定时器值 14 寄存器																XXXX

图注: — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-11: 输出比较 1 至输出比较 16 寄存器映射 (续)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有 复位时的 状态
OC15CON1	098C	—	—	OCSIDL	OCTSEL<2:0>			ENFLTC	ENFLTB	ENFLTA	OCFLTC	OCFLTB	OCFLTA	TRIGMODE	OCM<2:0>			0000
OC15CON2	098E	FLTMD	FLTOUT	FLTTRIEN	OCINV	—	—	—	OC32	OCTRIG	TRIGSTAT	OCTRIS	SYNCSEL<4:0>					000C
OC15RS	0990	输出比较 15 辅助寄存器																xxxx
OC15R	0992	输出比较 15 寄存器																xxxx
OC15TMR	0994	定时器值 15 寄存器																xxxx
OC16CON1	0996	—	—	OCSIDL	OCTSEL<2:0>			ENFLTC	ENFLTB	ENFLTA	OCFLTC	OCFLTB	OCFLTA	TRIGMODE	OCM<2:0>			0000
OC16CON2	0998	FLTMD	FLTOUT	FLTTRIEN	OCINV	—	—	—	OC32	OCTRIG	TRIGSTAT	OCTRIS	SYNCSEL<4:0>					000C
OC16RS	099A	输出比较 16 辅助寄存器																xxxx
OC16R	099C	输出比较 16 寄存器																xxxx
OC16TMR	099E	定时器值 16 寄存器																xxxx

图注: — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-12: PWM 寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
PTCON	0C00	PTEN	—	PTSIDL	SESTAT	SEIEN	EIPU	SYNCPOL	SYNCOEN	SYNCEN	SYNCSRC<2:0>			SEVTPS<3:0>			0000	
PTCON2	0C02	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	PCLKDIV<2:0>			0000
PTPER	0C04	PTPER<15:0>																FFF8
SEVTCMP	0C06	SEVTCMP<15:0>																0000
MDC	0C0A	MDC<15:0>																0000
STCON	0C0E	—	—	—	SESTAT	SEIEN	EIPU	SYNCPOL	SYNCOEN	SYNCEN	SYNCSRC<2:0>			SEVTPS<3:0>			0000	
STCON2	0C10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	PCLKDIV<2:0>			0000
STPER	0C12	STPER<15:0>																FFF8
SSEVTCMP	0C14	SSEVTCMP<15:0>																0000
CHOP	0C1A	CHPCLKEN	—	—	—	—	—	CHOPCLK<9:0>										0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-13: PWM 发生器 1 寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态			
PWMCON1	0C20	FLTSTAT	CLSTAT	TRGSTAT	FLTEN	CLIEN	TRGIEN	ITB	MDCS	DTC<1:0>		DTCP	—	MTBS	CAM	XPRES	IUE	0000			
IOCON1	0C22	PENH	PENL	POLH	POLL	PMOD<1:0>		OVRENH	OVRENL	OVRDAT<1:0>		FLTDAT<1:0>		CLDAT<1:0>		SWAP	OSYNC	0000			
FCLCON1	0C24	IFLTMOD	CLSRC<4:0>					CLPOL	CLMOD	FLTSRC<4:0>					FLTPOL		FLTMOD<1:0>		0000		
PDC1	0C26	PDC1<15:0>																	0000		
PHASE1	0C28	PHASE1<15:0>																	0000		
DTR1	0C2A	—	—	DTR1<13:0>															0000		
ALTDTR1	0C2C	—	—	ALTDTR1<13:0>															0000		
SDC1	0C2E	SDC1<15:0>																	0000		
SPHASE1	0C30	SPHASE1<15:0>																	0000		
TRIG1	0C32	TRGCMP<15:0>																	0000		
TRGCON1	0C34	TRGDIV<3:0>				—	—	—	—	—	—	TRGSTRT<5:0>							0000		
PWMCAP1	0C38	PWMCAP1<15:0>																	0000		
LEBCON1	0C3A	PHR	PHF	PLR	PLF	FLTLEBEN	CLLEBEN	—	—	—	—	BCH	BCL	BPHH	BPHL	BPLH	BPLL	0000			
LEBDLY1	0C3C	—	—	—	—	LEB<11:0>															0000
AUXCON1	0C3E	—	—	—	—	BLANKSEL<3:0>				—	—	CHOPCLK<3:0>				CHOPHEN	CHOPLN	0000			

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-14: PWM 发生器 2 寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
PWMCON2	0C40	FLTSTAT	CLSTAT	TRGSTAT	FLTIE	CLIE	TRGIE	ITB	MDCS	DTC<1:0>		DTCP	—	MTBS	CAM	XPRES	IUE	0000
IOCON2	0C42	PENH	PENL	POLH	POLL	PMOD<1:0>		OVRENH	OVRENL	OVRDAT<1:0>		FLTDAT<1:0>		CLDAT<1:0>		SWAP	OSYNC	0000
FCLCON2	0C44	IFLTMOD	CLSRC<4:0>					CLPOL	CLMOD	FLTSRC<4:0>					FLTPOL	FLTMOD<1:0>		0000
PDC2	0C46	PDC2<15:0>																0000
PHASE2	0C48	PHASE2<15:0>																0000
DTR2	0C4A	—	—	DTR2<13:0>														0000
ALTDTR2	0C4C	—	—	ALTDTR2<13:0>														0000
SDC2	0C4E	SDC2<15:0>																0000
SPHASE2	0C50	SPHASE2<15:0>																0000
TRIG2	0C52	TRGCMP<15:0>																0000
TRGCON2	0C54	TRGDIV<3:0>				—	—	—	—	—	—	TRGSTRT<5:0>						0000
PWMCAP2	0C58	PWMCAP2<15:0>																0000
LEBCON2	0C5A	PHR	PHF	PLR	PLF	FLTLEBEN	CLLEBEN	—	—	—	—	BCH	BCL	BPHH	BPHL	BPLH	BPLL	0000
LEBDLY2	0C5C	—	—	—	—	LEB<11:0>												0000
AUXCON2	0C5E	—	—	—	—	BLANKSEL<3:0>				—	—	CHOPSEL<3:0>				CHOPHEN	CHOPLEN	0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-15: PWM 发生器 3 寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态	
PWMCON3	0C60	FLTSTAT	CLSTAT	TRGSTAT	FLTIE	CLIE	TRGIE	ITB	MDCS	DTC<1:0>		DTCP	—	MTBS	CAM	XPRES	IUE	0000	
IOCON3	0C62	PENH	PENL	POLH	POLL	PMOD<1:0>		OVRENH	OVRENL	OVRDAT<1:0>		FLTDAT<1:0>		CLDAT<1:0>		SWAP	OSYNC	0000	
FCLCON3	0C64	IFLTMOD	CLSRC<4:0>					CLPOL	CLMOD	FLTSRC<4:0>					FLTPOL	FLTMOD<1:0>		0000	
PDC3	0C66	PDC3<15:0>																	0000
PHASE3	0C68	PHASE3<15:0>																	0000
DTR3	0C6A	—	—	DTR3<13:0>														0000	
ALTDTR3	0C6C	—	—	ALTDTR3<13:0>														0000	
SDC3	0C6E	SDC3<15:0>																	0000
SPHASE3	0C70	SPHASE3<15:0>																	0000
TRIG3	0C72	TRGCMP<15:0>																	0000
TRGCON3	0C74	TRGDIV<3:0>				—	—	—	—	—	—	TRGSTRT<5:0>							0000
PWMCAP3	0C78	PWMCAP3<15:0>																	0000
LEBCON3	0C7A	PHR	PHF	PLR	PLF	FLTLEBEN	CLLEBEN	—	—	—	—	BCH	BCL	BPHH	BPHL	BPLH	BPLL	0000	
LEBDLY3	0C7C	—	—	—	—	LEB<11:0>												0000	
AUXCON3	0C7E	—	—	—	—	BLANKSEL<3:0>				—	—	CHOPSEL<3:0>				CHOPHEN	CHOPLEN	0000	

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-16: PWM 发生器 4 寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
PWMCON4	0C80	FLTSTAT	CLSTAT	TRGSTAT	FLTIE	CLIE	TRGIE	ITB	MDCS	DTC<1:0>		DTCP	—	MTBS	CAM	XPRES	IUE	0000
IOCON4	0C82	PENH	PENL	POLH	POLL	PMOD<1:0>		OVRENH	OVRENL	OVRDAT<1:0>		FLTDAT<1:0>		CLDAT<1:0>		SWAP	OSYNC	0000
FCLCON4	0C84	IFLTMOD	CLSRC<4:0>					CLPOL	CLMOD	FLTSRC<4:0>					FLTPOL	FLTMOD<1:0>		0000
PDC4	0C86	PDC4<15:0>																0000
PHASE4	0C88	PHASE4<15:0>																0000
DTR4	0C8A	—	—	DTR4<13:0>														0000
ALTDTR4	0C8C	—	—	ALTDTR4<13:0>														0000
SDC4	0C8E	SDC4<15:0>																0000
SPHASE4	0C90	SPHASE4<15:0>																0000
TRIG4	0C92	TRGCMP<15:0>																0000
TRGCON4	0C94	TRGDIV<3:0>				—	—	—	—	—	—	TRGSTRT<5:0>						0000
PWMCAP4	0C98	PWMCAP4<15:0>																0000
LEBCON4	0C9A	PHR	PHF	PLR	PLF	FLTLEBEN	CLLEBEN	—	—	—	—	BCH	BCL	BPHH	BPHL	BPLH	BPLL	0000
LEBDLY4	0C9C	—	—	—	—	LEB<11:0>												0000
AUXCON4	0C9E	—	—	—	—	BLANKSEL<3:0>				—	—	CHOPSEL<3:0>				CHOPHEN	CHOPLN	0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-17: PWM 发生器 5 寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXX(MC/MU)810/814 器件)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有 复位时 的状态
PWMCON5	0CA0	FLTSTAT	CLSTAT	TRGSTAT	FLTIE	CLIE	TRGIE	ITB	MDCS	DTC<1:0>		DTCP	—	MTBS	CAM	XPRES	IUE	0000
IOCON5	0CA2	PENH	PENL	POLH	POLL	PMOD<1:0>		OVRENH	OVRENL	OVRDAT<1:0>		FLTDAT<1:0>		CLDAT<1:0>		SWAP	OSYNC	0000
FCLCON5	0CA4	IFLTMOD	CLSRC<4:0>					CLPOL	CLMOD	FLTSRC<4:0>					FLTPOL	FLTMOD<1:0>		0000
PDC5	0CA6	PDC5<15:0>																0000
PHASE5	0CA8	PHASE5<15:0>																0000
DTR5	0CAA	—	—	DTR5<13:0>														0000
ALTDTR5	0CAC	—	—	ALTDTR5<13:0>														0000
SDC5	0CAE	SDC5<15:0>																0000
SPHASE5	0CB0	SPHASE5<15:0>																0000
TRIG5	0CB2	TRGCMP<15:0>																0000
TRGCON5	0CB4	TRGDIV<3:0>				—	—	—	—	—	—	TRGSTRT<5:0>						0000
PWMCAP5	0CB8	PWMCAP5<15:0>																0000
LEBCON5	0CBA	PHR	PHF	PLR	PLF	FLTLEBEN	CLLEBEN	—	—	—	—	BCH	BCL	BPHH	BPHL	BPLH	BPLL	0000
LEBDLY5	0CBC	—	—	—	—	LEB<11:0>												0000
AUXCON5	0CBE	—	—	—	—	BLANKSEL<3:0>				—	—	CHOPSEL<3:0>				CHOPHEN	CHOPLN	0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-18: PWM 发生器 6 寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXX(MC/MU)810/814 器件)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态		
PWMCON6	0CC0	FLTSTAT	CLSTAT	TRGSTAT	FLTIE	CLIE	TRGIE	ITB	MDCS	DTC<1:0>		DTCP	—	MTBS	CAM	XPRES	IUE	0000		
IOCON6	0CC2	PENH	PENL	POLH	POLL	PMOD<1:0>		OVRENH	OVRENL	OVRDAT<1:0>		FLTDAT<1:0>		CLDAT<1:0>		SWAP	OSYNC	0000		
FCLCON6	0CC4	IFLTMOD	CLSRC<4:0>					CLPOL	CLMOD	FLTSRC<4:0>					FLTPOL	FLTMOD<1:0>		0000		
PDC6	0CC6	PDC6<15:0>																0000		
PHASE6	0CC8	PHASE6<15:0>																0000		
DTR6	0CCA	—	—	DTR6<13:0>														0000		
ALTDTR6	0CCC	—	—	ALTDTR6<13:0>														0000		
SDC6	0CCE	SDC6<15:0>																0000		
SPHASE6	0CD0	SPHASE6<15:0>																0000		
TRIG6	0CD2	TRGCMPL<15:0>																0000		
TRGCON6	0CD4	TRGDIV<3:0>				—	—	—	—	—	—	TRGSTRT<5:0>						0000		
PWMCAP6	0CD8	PWMCAP6<15:0>																0000		
LEBCON6	0CDA	PHR	PHF	PLR	PLF	FLTLEBEN	CLLEBEN	—	—	—	—	BCH	BCL	BPHH	BPHL	BPLH	BPLL	0000		
LEBDLY6	0CDC	—	—	—	—	LEB<11:0>														0000
AUXCON6	0CDE	—	—	—	—	BLANKSEL<3:0>				—	—	CHOPSEL<3:0>				CHOPHEN	CHOPLN	0000		

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-19: PWM 发生器 7 寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXX(MC/MU)814 器件)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
PWMCON7	0CE0	FLTSTAT	CLSTAT	TRGSTAT	FLTIE	CLIE	TRGIE	ITB	MDCS	DTC<1:0>		DTCP	—	MTBS	CAM	XPRES	IUE	0000
IOCON7	0CE2	PENH	PENL	POLH	POLL	PMOD<1:0>		OVRENH	OVRENL	OVRDAT<1:0>		FLTDAT<1:0>		CLDAT<1:0>		SWAP	OSYNC	0000
FCLCON7	0CE4	IFLTMOD	CLSRC<4:0>					CLPOL	CLMOD	FLTSRC<4:0>				FLTPOL	FLTMOD<1:0>		0000	
PDC7	0CE6	PDC7<15:0>																0000
PHASE7	0CE8	PHASE7<15:0>																0000
DTR7	0CEA	—	—	DTR7<13:0>														0000
ALTDTR7	0CEC	—	—	ALTDTR7<13:0>														0000
SDC7	0CEE	SDC7<15:0>																0000
SPHASE7	0CF0	SPHASE7<15:0>																0000
TRIG7	0CF2	TRGCMPL<15:0>																0000
TRGCON7	0CF4	TRGDIV<3:0>				—	—	—	—	—	—	TRGSTRT<5:0>						0000
PWMCAP7	0CF8	PWMCAP7<15:0>																0000
LEBCON7	0CFA	PHR	PHF	PLR	PLF	FLTLEBEN	CLLEBEN	—	—	—	—	BCH	BCL	BPHH	BPHL	BPLH	BPLL	0000
LEBDLY7	0CFC	—	—	—	—	LEB<11:0>												0000
AUXCON7	0CFE	—	—	—	—	BLANKSEL<3:0>				—	—	CHOPSEL<3:0>				CHOPHEN	CHOPLN	0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-20: QE1 寄存器映射（仅限 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件）

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
QE1CON	01C0	QEIEN	—	QEISIDL	PIMOD<2:0>			IMV<1:0>		—	INTDIV<2:0>			CNTPOL	GATEN	CCM<1:0>		0000
QE1IOC	01C2	QCAPEN	FLTREN	QFDIV<2:0>			OUTFNC<1:0>		SWPAB	HOMPOL	IDXPOL	QEBPOL	QEAPOL	HOME	INDEX	QEB	QEA	000x
QE1STAT	01C4	—	—	PCHEQIRQ	PCHEQIEN	PCLEQIRQ	PCLEQIEN	POSOVIRQ	POSOVIEN	PCIIRQ	PCIEN	VELOVIRQ	VELOVIEN	HOMIRQ	HOMIEN	IDXIRQ	IDXIEN	0000
POS1CNTL	01C6	POSCNT<15:0>																0000
POS1CNTH	01C8	POSCNT<31:16>																0000
POS1HLD	01CA	POSHLD<15:0>																0000
VEL1CNT	01CC	VELCNT<15:0>																0000
INT1TMRL	01CE	INTTMR<15:0>																0000
INT1TMRH	01D0	INTTMR<31:16>																0000
INT1HLDL	01D2	INTHLD<15:0>																0000
INT1HLDH	01D4	INTHLD<31:16>																0000
INDX1CNTL	01D6	INDXCNT<15:0>																0000
INDX1CNTH	01D8	INDXCNT<31:16>																0000
INDX1HLD	01DA	INDXHLD<15:0>																0000
QE1GECL	01DC	QEIGEC<15:0>																0000
QE1IICL	01DC	QEIIC<15:0>																0000
QE1GECH	01DE	QEIGEC<31:16>																0000
QE1IICH	01DE	QEIIC<31:16>																0000
QE1LECL	01E0	QEILEC<15:0>																0000
QE1LECH	01E2	QEILEC<31:16>																0000

图注： x = 复位时的未知值， — = 未实现，读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-21: QEI2 寄存器映射（仅限 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件）

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
QEI2CON	05C0	QEIEN	—	QEISIDL	PIMOD<2:0>			IMV<1:0>		—	INTDIV<2:0>			CNTPOL	GATEN	CCM<1:0>		0000
QEI2IOC	05C2	QCAPEN	FLTREN	QFDIV<2:0>			OUTFNC<1:0>		SWPAB	HOMPOL	IDXPOL	QEBPOL	QEAPOL	HOME	INDEX	QEB	QEA	000x
QEI2STAT	05C4	—	—	PCHEQIRQ	PCHEQIEN	PCLEQIRQ	PCLEQIEN	POSOVIRQ	POSOVIEN	PCIIRQ	PCIIEN	VELOVIRQ	VELOVIEN	HOMIRQ	HOMIEN	IDXIRQ	IDXIEN	0000
POS2CNTL	05C6	POSCNT<15:0>																0000
POS2CNTH	05C8	POSCNT<31:16>																0000
POS2HLD	05CA	POSHLD<15:0>																0000
VEL2CNT	05CC	VELCNT<15:0>																0000
INT2TMRL	05CE	INTTMR<15:0>																0000
INT2TMRH	05D0	INTTMR<31:16>																0000
INT2HLDL	05D2	INTHLD<15:0>																0000
INT2HLDH	05D4	INTHLD<31:16>																0000
INDX2CNTL	05D6	INDXCNT<15:0>																0000
INDX2CNTH	05D8	INDXCNT<31:16>																0000
INDX2HLD	05DA	INDXHLD<15:0>																0000
QEI2GECL	05DC	QEIGEC<15:0>																0000
QEI2ICL	05DC	QEIIC<15:0>																0000
QEI2GECH	05DE	QEIGEC<31:16>																0000
QEI2ICH	05DE	QEIIC<31:16>																0000
QEI2LECL	05E0	QEILEC<15:0>																0000
QEI2LECH	05E2	QEILEC<31:16>																0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-22: I2C1 和 I2C2 寄存器映射

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态	
I2C1RCV	0200	—	—	—	—	—	—	—	—	接收寄存器									0000
I2C1TRN	0202	—	—	—	—	—	—	—	—	发送寄存器									00FF
I2C1BRG	0204	—	—	—	—	—	—	—	波特率发生器										0000
I2C1CON	0206	I2CEN	—	I2CSIDL	SCLREL	IPMIEN	A10M	DISSLW	SMEN	GCEN	STREN	ACKDT	ACKEN	RCEN	PEN	RSEN	SEN	1000	
I2C1STAT	0208	ACKSTAT	TRSTAT	—	—	—	BCL	GCSTAT	ADD10	IWCOL	I2COV	D_A	P	S	R_W	RBF	TBF	0000	
I2C1ADD	020A	—	—	—	—	—	—	地址寄存器											0000
I2C1MSK	020C	—	—	—	—	—	—	地址掩码											0000
I2C2RCV	0210	—	—	—	—	—	—	—	—	接收寄存器									0000
I2C2TRN	0212	—	—	—	—	—	—	—	—	发送寄存器									00FF
I2C2BRG	0214	—	—	—	—	—	—	—	波特率发生器										0000
I2C2CON	0216	I2CEN	—	I2CSIDL	SCLREL	IPMIEN	A10M	DISSLW	SMEN	GCEN	STREN	ACKDT	ACKEN	RCEN	PEN	RSEN	SEN	1000	
I2C2STAT	0218	ACKSTAT	TRSTAT	—	—	—	BCL	GCSTAT	ADD10	IWCOL	I2COV	D_A	P	S	R_W	RBF	TBF	0000	
I2C2ADD	021A	—	—	—	—	—	—	地址寄存器											0000
I2C2MSK	021C	—	—	—	—	—	—	地址掩码											0000

图注: — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-23: UART1、UART2、UART3 和 UART4 寄存器映射

SFR 名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有 复位时的 状态
U1MODE	0220	UARTEN	—	USIDL	IREN	RTSMO	—	UEN<1:0>		WAKE	LPBACK	ABAUO	URXINV	BRGH	PDSEL<1:0>		STSEL	0000
U1STA	0222	UTXISEL1	UTXINV	UTXISEL0	—	UTXBRK	UTXEN	UTXBF	TRMT	URXISEL<1:0>		ADDEN	RIDLE	PERR	FERR	OERR	URXDA	0110
U1TXREG	0224	—	—	—	—	—	—	—	发送寄存器									xxxx
U1RXREG	0226	—	—	—	—	—	—	—	接收寄存器									0000
U1BRG	0228	波特率发生器预分频器																0000
U2MODE	0230	UARTEN	—	USIDL	IREN	RTSMO	—	UEN<1:0>		WAKE	LPBACK	ABAUO	URXINV	BRGH	PDSEL<1:0>		STSEL	0000
U2STA	0232	UTXISEL1	UTXINV	UTXISEL0	—	UTXBRK	UTXEN	UTXBF	TRMT	URXISEL<1:0>		ADDEN	RIDLE	PERR	FERR	OERR	URXDA	0110
U2TXREG	0234	—	—	—	—	—	—	—	发送寄存器									xxxx
U2RXREG	0236	—	—	—	—	—	—	—	接收寄存器									0000
U2BRG	0238	波特率发生器预分频器																0000
U3MODE	0250	UARTEN	—	USIDL	IREN	RTSMO	—	UEN<1:0>		WAKE	LPBACK	ABAUO	URXINV	BRGH	PDSEL<1:0>		STSEL	0000
U3STA	0252	UTXISEL1	UTXINV	UTXISEL0	—	UTXBRK	UTXEN	UTXBF	TRMT	URXISEL<1:0>		ADDEN	RIDLE	PERR	FERR	OERR	URXDA	0110
U3TXREG	0254	—	—	—	—	—	—	—	发送寄存器									xxxx
U3RXREG	0256	—	—	—	—	—	—	—	接收寄存器									0000
U3BRG	0258	波特率发生器预分频器																0000
U4MODE	02B0	UARTEN	—	USIDL	IREN	RTSMO	—	UEN<1:0>		WAKE	LPBACK	ABAUO	URXINV	BRGH	PDSEL<1:0>		STSEL	0000
U4STA	02B2	UTXISEL1	UTXINV	UTXISEL0	—	UTXBRK	UTXEN	UTXBF	TRMT	URXISEL<1:0>		ADDEN	RIDLE	PERR	FERR	OERR	URXDA	0110
U4TXREG	02B4	—	—	—	—	—	—	—	发送寄存器									xxxx
U4RXREG	02B6	—	—	—	—	—	—	—	接收寄存器									0000
U4BRG	02B8	波特率发生器预分频器																0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-24: SPI1、SPI2、SPI3 和 SPI4 寄存器映射

SFR 名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
SPI1STAT	0240	SPIEN	—	SPISIDL	—	—	SPIBEC<2:0>			SRMPT	SPIROV	SRXMPT	SISEL<2:0>			SPITBF	SPIRBF	0000
SPI1CON1	0242	—	—	—	DISSCK	DISSDO	MODE16	SMP	CKE	SSEN	CKP	MSTEN	SPRE<2:0>			PPRE<1:0>		0000
SPI1CON2	0244	FRMEN	SPIFSD	FRMPOL	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	FRMDLY	SPIBEN	0000
SPI1BUF	0248	SPI1 发送和接收缓冲寄存器																0000
SPI2STAT	0260	SPIEN	—	SPISIDL	—	—	SPIBEC<2:0>			SRMPT	SPIROV	SRXMPT	SISEL<2:0>			SPITBF	SPIRBF	0000
SPI2CON1	0262	—	—	—	DISSCK	DISSDO	MODE16	SMP	CKE	SSEN	CKP	MSTEN	SPRE<2:0>			PPRE<1:0>		0000
SPI2CON2	0264	FRMEN	SPIFSD	FRMPOL	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	FRMDLY	SPIBEN	0000
SPI2BUF	0268	SPI2 发送和接收缓冲寄存器																0000
SPI3STAT	02A0	SPIEN	—	SPISIDL	—	—	SPIBEC<2:0>			SRMPT	SPIROV	SRXMPT	SISEL<2:0>			SPITBF	SPIRBF	0000
SPI3CON1	02A2	—	—	—	DISSCK	DISSDO	MODE16	SMP	CKE	SSEN	CKP	MSTEN	SPRE<2:0>			PPRE<1:0>		0000
SPI3CON2	02A4	FRMEN	SPIFSD	FRMPOL	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	FRMDLY	SPIBEN	0000
SPI3BUF	02A8	SPI3 发送和接收缓冲寄存器																0000
SPI4STAT	02C0	SPIEN	—	SPISIDL	—	—	SPIBEC<2:0>			SRMPT	SPIROV	SRXMPT	SISEL<2:0>			SPITBF	SPIRBF	0000
SPI4CON1	02C2	—	—	—	DISSCK	DISSDO	MODE16	SMP	CKE	SSEN	CKP	MSTEN	SPRE<2:0>			PPRE<1:0>		0000
SPI4CON2	02C4	FRMEN	SPIFSD	FRMPOL	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	FRMDLY	SPIBEN	0000
SPI4BUF	02C8	SPI4 发送和接收缓冲寄存器																0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-25: ADC1 和 ADC2 寄存器映射

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态		
ADC1BUF0	0300	ADC1 数据缓冲区 0																	xxxx	
ADC1BUF1	0302	ADC1 数据缓冲区 1																	xxxx	
ADC1BUF2	0304	ADC1 数据缓冲区 2																	xxxx	
ADC1BUF3	0306	ADC1 数据缓冲区 3																	xxxx	
ADC1BUF4	0308	ADC1 数据缓冲区 4																	xxxx	
ADC1BUF5	030A	ADC1 数据缓冲区 5																	xxxx	
ADC1BUF6	030C	ADC1 数据缓冲区 6																	xxxx	
ADC1BUF7	030E	ADC1 数据缓冲区 7																	xxxx	
ADC1BUF8	0310	ADC1 数据缓冲区 8																	xxxx	
ADC1BUF9	0312	ADC1 数据缓冲区 9																	xxxx	
ADC1BUFA	0314	ADC1 数据缓冲区 10																	xxxx	
ADC1BUFB	0316	ADC1 数据缓冲区 11																	xxxx	
ADC1BUFC	0318	ADC1 数据缓冲区 12																	xxxx	
ADC1BUFD	031A	ADC1 数据缓冲区 13																	xxxx	
ADC1BUFE	031C	ADC1 数据缓冲区 14																	xxxx	
ADC1BUFF	031E	ADC1 数据缓冲区 15																	xxxx	
AD1CON1	0320	ADON	—	ADSIDL	ADDMA BM	—	AD12B	FORM<1:0>		SSRC<2:0>			SSRCG	SIMSAM	ASAM	SAMP	DONE	0000		
AD1CON2	0322	VCFG<2:0>			—	—	CSCNA	CHPS<1:0>		BUFS	SMPI<4:0>					BUFM	ALTS	0000		
AD1CON3	0324	ADRC	—	—	SAMC<4:0>						ADCS<7:0>								0000	
AD1CHS123	0326	—	—	—	—	—	CH123NB<1:0>		CH123SB	—	—	—	—	—	CH123NA<1:0>		CH123SA	0000		
AD1CHS0	0328	CH0NB	—	—	CH0SB<4:0>					CH0NA	—	—	CH0SA<4:0>							0000
AD1CSSH	032E	CSS31	CSS30	CSS29	CSS28	CSS27	CSS26	CSS25	CSS24	CSS23 ⁽¹⁾	CSS22 ⁽¹⁾	CSS21 ⁽¹⁾	CSS20 ⁽¹⁾	CSS19 ⁽¹⁾	CSS18 ⁽¹⁾	CSS17 ⁽¹⁾	CSS16 ⁽¹⁾	0000		
AD1CSSL	0330	CSS15	CSS14	CSS13	CSS12	CSS11	CSS10	CSS9	CSS8	CSS7	CSS6	CSS5	CSS4	CSS3	CSS2	CSS1	CSS0	0000		
AD1CON4	0332	—	—	—	—	—	—	—	ADDMAEN	—	—	—	—	—	DMABL<2:0>			0000		
ADC2BUF0	0340	ADC2 数据缓冲区 0																	xxxx	
ADC2BUF1	0342	ADC2 数据缓冲区 1																	xxxx	
ADC2BUF2	0344	ADC2 数据缓冲区 2																	xxxx	
ADC2BUF3	0346	ADC2 数据缓冲区 3																	xxxx	
ADC2BUF4	0348	ADC2 数据缓冲区 4																	xxxx	
ADC2BUF5	034A	ADC2 数据缓冲区 5																	xxxx	
ADC2BUF6	034C	ADC2 数据缓冲区 6																	xxxx	
ADC2BUF7	034E	ADC2 数据缓冲区 7																	xxxx	
ADC2BUF8	0350	ADC2 数据缓冲区 8																	xxxx	

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

注 1: 这些位在 dsPIC33EP256MU806 器件上不可用。

表 4-25: ADC1 和 ADC2 寄存器映射 (续)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
ADC2BUF9	0352	ADC2 数据缓冲区 9																xxxx
ADC2BUFA	0354	ADC2 数据缓冲区 10																xxxx
ADC2BUFB	0356	ADC2 数据缓冲区 11																xxxx
ADC2BUFC	0358	ADC2 数据缓冲区 12																xxxx
ADC2BUFD	035A	ADC2 数据缓冲区 13																xxxx
ADC2BUFE	035C	ADC2 数据缓冲区 14																xxxx
ADC2BUFF	035E	ADC2 数据缓冲区 15																xxxx
AD2CON1	0360	ADON	—	ADSIDL	ADDMABM	—	—	FORM<1:0>		SSRC<2:0>			SSRCG	SIMSAM	ASAM	SAMP	DONE	0000
AD2CON2	0362	VCFG<2:0>			—	—	CSCNA	CHPS<1:0>		BUFS	—	SMPI<3:0>				BUFM	ALTS	0000
AD2CON3	0364	ADRC	—	—	SAMC<4:0>			ADCS<7:0>				0000						
AD2CHS123	0366	—	—	—	—	—	CH123NB<1:0>		CH123SB	—	—	—	—	—	CH123NA<1:0>		CH123SA	0000
AD2CHS0	0368	CH0NB	—	—	CH0SB<4:0>					CH0NA	—	—	CH0SA<4:0>					0000
AD2CSSL	0270	CSS15	CSS14	CSS13	CSS12	CSS11	CSS10	CSS9	CSS8	CSS7	CSS6	CSS5	CSS4	CSS3	CSS2	CSS1	CSS0	0000
AD2CON4	0272	—	—	—	—	—	—	—	ADDMAEN	—	—	—	—	—	DMABL<2:0>			0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

注 1: 这些位在 dsPIC33EP256MU806 器件上不可用。

表 4-26: DCI 寄存器映射

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
DCICON1	0280	DCIEN	—	DCISIDL	—	DLOOP	CCKD	CCKE	COFSD	UNFM	CSDOM	DJST	—	—	—	COFSM<1:0>		0000
DCICON2	0282	—	—	—	—	BLEN<1:0>		—	COFSG<3:0>					—	WS<3:0>			0000
DCICON3	0284	—	—	—	—	BCG<11:0>												0000
DCISTAT	0286	—	—	—	—	SLOT<3:0>				—	—	—	—	ROV	RFUL	TUNF	TMPTY	0000
TSCON	0288	TSE15	TSE14	TSE13	TSE12	TSE11	TSE10	TSE9	TSE8	TSE7	TSE6	TSE5	TSE4	TSE3	TSE2	TSE1	TSE0	0000
RSCON	028C	RSE15	RSE14	RSE13	RSE12	RSE11	RSE10	RSE9	RSE8	RSE7	RSE6	RSE5	RSE4	RSE3	RSE2	RSE1	RSE0	0000
RXBUF0	0290	接收缓冲区 0 数据寄存器																uuuu
RXBUF1	0292	接收缓冲区 1 数据寄存器																uuuu
RXBUF2	0294	接收缓冲区 2 数据寄存器																uuuu
RXBUF3	0296	接收缓冲区 3 数据寄存器																uuuu
TXBUF0	0298	发送缓冲区 0 数据寄存器																0000
TXBUF1	029A	发送缓冲区 1 数据寄存器																0000
TXBUF2	029C	发送缓冲区 2 数据寄存器																0000
TXBUF3	029E	发送缓冲区 3 数据寄存器																0000

图注: x = 未知, u = 不变。阴影单元指示 SFR 映射中的保留空间, 用于将来模块的扩展。保留单元读为 0。

表 4-27: USB OTG 寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPMU806/810/814 和 PIC24EPGU806/810/814 器件)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有 复位时的 状态	
U1OTGIR	0488	—	—	—	—	—	—	—	—	IDIF	T1MSECIF	LSTATEIF	ACTVIF	SESVDIF	SESENDIF	—	VBUSVDIF	0000	
U1OTGIE	048A	—	—	—	—	—	—	—	—	IDIE	T1MSECIE	LSTATEIE	ACTVIE	SESVDIE	SESENDIE	—	VBUSVDIE	0000	
U1OTGSTAT	048C	—	—	—	—	—	—	—	—	ID	—	LSTATE	—	SESVD	SESEND	—	VBUSVD	0000	
U1OTGCON	048E	—	—	—	—	—	—	—	—	DPPULUP	DMPULUP	DPPULDWN	DMPULDWN	VBUSON	OTGEN	VBUSCHG	VBUSDIS	0000	
U1PWRC	0490	—	—	—	—	—	—	—	—	UACTPND ⁽⁴⁾	—	—	USLPGRD	—	—	USUSPND	USBPWR	0000	
U1IR ⁽¹⁾	04C0	—	—	—	—	—	—	—	—	STALLIF	—	RESUMEIF	IDLEIF	TRNIF	SOFIF	UERRIF	URSTIF	0000	
U1IR ⁽²⁾	04C0	—	—	—	—	—	—	—	—	STALLIF	ATTACHIF	RESUMEIF	IDLEIF	TRNIF	SOFIF	UERRIF	DETACHIF	0000	
U1IE ⁽¹⁾	04C2	—	—	—	—	—	—	—	—	STALLIE	—	RESUMEIE	IDLEIE	TRNIE	SOFIE	UERRIE	URSTIE	0000	
U1IE ⁽²⁾	04C2	—	—	—	—	—	—	—	—	STALLIE	ATTACHIE	RESUMEIE	IDLEIE	TRNIE	SOFIE	UERRIE	DETACHIE	0000	
U1EIR ⁽¹⁾	04C4	—	—	—	—	—	—	—	—	BTSEF	BUSACCEF	DMAEF	BTOEF	DFN8EF	CRC16EF	CRC5EF	PIDEF	0000	
U1EIR ⁽²⁾	04C4	—	—	—	—	—	—	—	—	BTSEF	BUSACCEF	DMAEF	BTOEF	DFN8EF	CRC16EF	EOFEF	PIDEF	0000	
U1EIE ⁽¹⁾	04C6	—	—	—	—	—	—	—	—	BTSEE	BUSACCEE	DMAEE	BTOEE	DFN8EE	CRC16EE	CRC5EE	PIDEE	0000	
U1EIE ⁽²⁾	04C6	—	—	—	—	—	—	—	—	BTSEE	BUSACCEE	DMAEE	BTOEE	DFN8EE	CRC16EE	EOFEE	PIDEE	0000	
U1STAT	04C8	—	—	—	—	—	—	—	—	ENDPT<3:0> ⁽³⁾				DIR	PPBI	—	—	0000	
U1CON ⁽¹⁾	04CA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	SE0	PKTDIS	—	HOSTEN	RESUME	PPBRST	USBEN	0000	
U1CON ⁽²⁾	04CA	—	—	—	—	—	—	—	—	JSTATE	SE0	TOKBUSY	USBRST	HOSTEN	RESUME	PPBRST	SOFEN	0000	
U1ADDR	04CC	—	—	—	—	—	—	—	—	LSPDEN ⁽⁴⁾	USB 设备地址（DEVADDR）							0000	
U1BDTP1	04CE	—	—	—	—	—	—	—	—	BDTPTRL<7:1>							—	0000	
U1FRML	04D0	—	—	—	—	—	—	—	—	FRML<7:0>							0000		
U1FRMH	04D2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	FRMH<2:0>			0000	
U1TOK ⁽³⁾	04D4	—	—	—	—	—	—	—	—	PID<3:0>				EP<3:0>				0000	
U1SOF ⁽³⁾	04D6	—	—	—	—	—	—	—	—	CNT<7:0>							0000		
U1BDTP2	04D8	—	—	—	—	—	—	—	—	BDTPTRH<7:0>							0000		
U1BDTP3	04DA	—	—	—	—	—	—	—	—	BDTPTRU<7:0>							0000		
U1CNFG1	04DC	—	—	—	—	—	—	—	—	UTEYE	UOEMON	—	USBSIDL	—	—	—	—	0000	
U1CNFG2	04DE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	UVCMPSEL	PUVBUS	EXTI2CEN	UVBUSDIS	UVCMPDIS	UTRDIS	0000	
U1EP0	04E0	—	—	—	—	—	—	—	—	LSPD	RETRYDIS	—	EPCONDIS	EPRXEN	EPTXEN	EPSTALL	EPHSHK	0000	
U1EP1	04E2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	EPCONDIS	EPRXEN	EPTXEN	EPSTALL	EPHSHK	0000	
U1EP2	04E4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	EPCONDIS	EPRXEN	EPTXEN	EPSTALL	EPHSHK	0000	
U1EP3	04E6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	EPCONDIS	EPRXEN	EPTXEN	EPSTALL	EPHSHK	0000	
U1EP4	04E8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	EPCONDIS	EPRXEN	EPTXEN	EPSTALL	EPHSHK	0000	

图注: — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

- 注
- 1: 该位在模块工作于设备模式时可用。
 - 2: 该位在模块工作于主机模式时可用。
 - 3: 仅限设备模式。在主机模式下, 这些位总是读为 0。
 - 4: 该位的复位值未定义。

表 4-27: USB OTG 寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPMU806/810/814 和 PIC24EPGU806/810/814 器件) (续)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有 复位时 的状态
U1EP5	04EA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	EPCONDIS	EPRXEN	EPTXEN	EPSTALL	EPHSK	0000
U1EP6	04EC	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	EPCONDIS	EPRXEN	EPTXEN	EPSTALL	EPHSK	0000
U1EP7	04EE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	EPCONDIS	EPRXEN	EPTXEN	EPSTALL	EPHSK	0000
U1EP8	04F0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	EPCONDIS	EPRXEN	EPTXEN	EPSTALL	EPHSK	0000
U1EP9	04F2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	EPCONDIS	EPRXEN	EPTXEN	EPSTALL	EPHSK	0000
U1EP10	04F4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	EPCONDIS	EPRXEN	EPTXEN	EPSTALL	EPHSK	0000
U1EP11	04F6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	EPCONDIS	EPRXEN	EPTXEN	EPSTALL	EPHSK	0000
U1EP12	04F8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	EPCONDIS	EPRXEN	EPTXEN	EPSTALL	EPHSK	0000
U1EP13	04FA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	EPCONDIS	EPRXEN	EPTXEN	EPSTALL	EPHSK	0000
U1EP14	04FC	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	EPCONDIS	EPRXEN	EPTXEN	EPSTALL	EPHSK	0000
U1EP15	04FE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	EPCONDIS	EPRXEN	EPTXEN	EPSTALL	EPHSK	0000
U1PWMRRS	0580	DC<7:0>								PER<7:0>								0000
U1PWMCON	0582	PWMEN	—	—	—	—	—	PWMPOL	CNTEN	—	—	—	—	—	—	—	—	0000

图注: — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

注 1: 该位在模块工作于设备模式时可用。

2: 该位在模块工作于主机模式时可用。

3: 仅限设备模式。在主机模式下, 这些位总是读为 0。

4: 该位的复位值未定义。

表 4-28: ECAN1 寄存器映射 (当 WIN (C1CTRL<0>) = 0 或 1 时)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有 复位时的 状态
C1CTRL1	0400	—	—	CSIDL	ABAT	CANCKS	REQOP<2:0>			OPMODE<2:0>			—	CANCAP	—	—	WIN	0480
C1CTRL2	0402	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	DNCNT<4:0>					0000
C1VEC	0404	—	—	—	FILHIT<4:0>					—	ICODE<6:0>							0040
C1FCTRL	0406	DMABS<2:0>			—	—	—	—	—	—	—	—	FSA<4:0>					0000
C1FIFO	0408	—	—	FBP<5:0>						—	—	FNRB<5:0>						0000
C1INTF	040A	—	—	TXBO	TXBP	RXBP	TXWAR	RXWAR	EWARN	IVRIF	WAKIF	ERRIF	—	FIFOIF	RBOVIF	RBIF	TBIF	0000
C1INTE	040C	—	—	—	—	—	—	—	—	IVRIE	WAKIE	ERRIE	—	FIFOIE	RBOVIE	RBIE	TBIE	0000
C1EC	040E	TERRCNT<7:0>								RERRCNT<7:0>								0000
C1CFG1	0410	—	—	—	—	—	—	—	—	SJW<1:0>		BRP<5:0>						0000
C1CFG2	0412	—	WAKFIL	—	—	—	SEG2PH<2:0>			SEG2PHTS	SAM	SEG1PH<2:0>			PRSEG<2:0>			0000
C1FEN1	0414	FLTEN15	FLTEN14	FLTEN13	FLTEN12	FLTEN11	FLTEN10	FLTEN9	FLTEN8	FLTEN7	FLTEN6	FLTEN5	FLTEN4	FLTEN3	FLTEN2	FLTEN1	FLTEN0	FFFF
C1FMSKSEL1	0418	F7MSK<1:0>		F6MSK<1:0>		F5MSK<1:0>		F4MSK<1:0>		F3MSK<1:0>		F2MSK<1:0>		F1MSK<1:0>		F0MSK<1:0>		0000
C1FMSKSEL2	041A	F15MSK<1:0>		F14MSK<1:0>		F13MSK<1:0>		F12MSK<1:0>		F11MSK<1:0>		F10MSK<1:0>		F9MSK<1:0>		F8MSK<1:0>		0000

图注: — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-29: ECAN1 寄存器映射 (当 WIN (C1CTRL<0>) = 0 时)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有 复位时 的状态
—	0400-041E	见表 4-28																—
C1RXFUL1	0420	RXFUL15	RXFUL14	RXFUL13	RXFUL12	RXFUL11	RXFUL10	RXFUL9	RXFUL8	RXFUL7	RXFUL6	RXFUL5	RXFUL4	RXFUL3	RXFUL2	RXFUL1	RXFUL0	0000
C1RXFUL2	0422	RXFUL31	RXFUL30	RXFUL29	RXFUL28	RXFUL27	RXFUL26	RXFUL25	RXFUL24	RXFUL23	RXFUL22	RXFUL21	RXFUL20	RXFUL19	RXFUL18	RXFUL17	RXFUL16	0000
C1RXOVF1	0428	RXOVF15	RXOVF14	RXOVF13	RXOVF12	RXOVF11	RXOVF10	RXOVF9	RXOVF8	RXOVF7	RXOVF6	RXOVF5	RXOVF4	RXOVF3	RXOVF2	RXOVF1	RXOVF0	0000
C1RXOVF2	042A	RXOVF31	RXOVF30	RXOVF29	RXOVF28	RXOVF27	RXOVF26	RXOVF25	RXOVF24	RXOVF23	RXOVF22	RXOVF21	RXOVF20	RXOVF19	RXOVF18	RXOVF17	RXOVF16	0000
C1TR01CON	0430	TXEN1	TXABT1	TXLARB1	TXERR1	TXREQ1	RTREN1	TX1PRI<1:0>		TXEN0	TXABAT0	TXLARB0	TXERR0	TXREQ0	RTREN0	TX0PRI<1:0>		0000
C1TR23CON	0432	TXEN3	TXABT3	TXLARB3	TXERR3	TXREQ3	RTREN3	TX3PRI<1:0>		TXEN2	TXABAT2	TXLARB2	TXERR2	TXREQ2	RTREN2	TX2PRI<1:0>		0000
C1TR45CON	0434	TXEN5	TXABT5	TXLARB5	TXERR5	TXREQ5	RTREN5	TX5PRI<1:0>		TXEN4	TXABAT4	TXLARB4	TXERR4	TXREQ4	RTREN4	TX4PRI<1:0>		0000
C1TR67CON	0436	TXEN7	TXABT7	TXLARB7	TXERR7	TXREQ7	RTREN7	TX7PRI<1:0>		TXEN6	TXABAT6	TXLARB6	TXERR6	TXREQ6	RTREN6	TX6PRI<1:0>		xxxx
C1RXD	0440	接收到的数据字																xxxx
C1TXD	0442	待发送的数据字																xxxx

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-30: ECAN1 寄存器映射 (当 WIN (C1CTRL<0>) = 1 时)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态	
—	0400-041E	见表 4-28																—	
C1BUFNT1	0420	F3BP<3:0>				F2BP<3:0>				F1BP<3:0>				F0BP<3:0>				0000	
C1BUFNT2	0422	F7BP<3:0>				F6BP<3:0>				F5BP<3:0>				F4BP<3:0>				0000	
C1BUFNT3	0424	F11BP<3:0>				F10BP<3:0>				F9BP<3:0>				F8BP<3:0>				0000	
C1BUFNT4	0426	F15BP<3:0>				F14BP<3:0>				F13BP<3:0>				F12BP<3:0>				0000	
C1RXM0SID	0430	SID<10:3>								SID<2:0>			—	MIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C1RXM0EID	0432	EID<15:8>								EID<7:0>								xxxx	
C1RXM1SID	0434	SID<10:3>								SID<2:0>			—	MIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C1RXM1EID	0436	EID<15:8>								EID<7:0>								xxxx	
C1RXM2SID	0438	SID<10:3>								SID<2:0>			—	MIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C1RXM2EID	043A	EID<15:8>								EID<7:0>								xxxx	
C1RXF0SID	0440	SID<10:3>								SID<2:0>			—	EXIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C1RXF0EID	0442	EID<15:8>								EID<7:0>								xxxx	
C1RXF1SID	0444	SID<10:3>								SID<2:0>			—	EXIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C1RXF1EID	0446	EID<15:8>								EID<7:0>								xxxx	
C1RXF2SID	0448	SID<10:3>								SID<2:0>			—	EXIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C1RXF2EID	044A	EID<15:8>								EID<7:0>								xxxx	
C1RXF3SID	044C	SID<10:3>								SID<2:0>			—	EXIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C1RXF3EID	044E	EID<15:8>								EID<7:0>								xxxx	
C1RXF4SID	0450	SID<10:3>								SID<2:0>			—	EXIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C1RXF4EID	0452	EID<15:8>								EID<7:0>								xxxx	
C1RXF5SID	0454	SID<10:3>								SID<2:0>			—	EXIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C1RXF5EID	0456	EID<15:8>								EID<7:0>								xxxx	
C1RXF6SID	0458	SID<10:3>								SID<2:0>			—	EXIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C1RXF6EID	045A	EID<15:8>								EID<7:0>								xxxx	
C1RXF7SID	045C	SID<10:3>								SID<2:0>			—	EXIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C1RXF7EID	045E	EID<15:8>								EID<7:0>								xxxx	
C1RXF8SID	0460	SID<10:3>								SID<2:0>			—	EXIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C1RXF8EID	0462	EID<15:8>								EID<7:0>								xxxx	
C1RXF9SID	0464	SID<10:3>								SID<2:0>			—	EXIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C1RXF9EID	0466	EID<15:8>								EID<7:0>								xxxx	
C1RXF10SID	0468	SID<10:3>								SID<2:0>			—	EXIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C1RXF10EID	046A	EID<15:8>								EID<7:0>								xxxx	
C1RXF11SID	046C	SID<10:3>								SID<2:0>			—	EXIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C1RXF11EID	046E	EID<15:8>								EID<7:0>								xxxx	
C1RXF12SID	0470	SID<10:3>								SID<2:0>			—	EXIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C1RXF12EID	0472	EID<15:8>								EID<7:0>								xxxx	

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-30: ECAN1 寄存器映射（当 WIN（C1CTRL<0>）= 1 时）（续）

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态	
C1RXF13SID	0474	SID<10:3>								SID<2:0>			—	EXIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C1RXF13EID	0476	EID<15:8>								EID<7:0>									xxxx
C1RXF14SID	0478	SID<10:3>								SID<2:0>			—	EXIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C1RXF14EID	047A	EID<15:8>								EID<7:0>									xxxx
C1RXF15SID	047C	SID<10:3>								SID<2:0>			—	EXIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C1RXF15EID	047E	EID<15:8>								EID<7:0>									xxxx

图注： x = 复位时的未知值， — = 未实现，读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-31: ECAN2 寄存器映射 (当 WIN (C2CTRL<0>) = 0 或 1 时)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
C2CTRL1	0500	—	—	CSIDL	ABAT	CANCKS	REQOP<2:0>			OPMODE<2:0>			—	CANCAP	—	—	WIN	0480
C2CTRL2	0502	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	DNCNT<4:0>					0000
C2VEC	0504	—	—	—	FILHIT<4:0>					—	ICODE<6:0>						0040	
C2FCTRL	0506	DMABS<2:0>			—	—	—	—	—	—	—	—	FSA<4:0>					0000
C2FIFO	0508	—	—	FBP<5:0>						—	—	FNRB<5:0>						0000
C2INTF	050A	—	—	TXBO	TXBP	RXBP	TXWAR	RXWAR	EWARN	IVRIF	WAKIF	ERRIF	—	FIFOIF	RBOVIF	RBIF	TBIF	0000
C2INTE	050C	—	—	—	—	—	—	—	—	IVRIE	WAKIE	ERRIE	—	FIFOIE	RBOVIE	RBIE	TBIE	0000
C2EC	050E	TERRCNT<7:0>								RERRCNT<7:0>								0000
C2CFG1	0510	—	—	—	—	—	—	—	—	SJW<1:0>		BRP<5:0>						0000
C2CFG2	0512	—	WAKFIL	—	—	—	SEG2PH<2:0>			SEG2PHTS	SAM	SEG1PH<2:0>			PRSEG<2:0>			0000
C2FEN1	0514	FLTEN15	FLTEN14	FLTEN13	FLTEN12	FLTEN11	FLTEN10	FLTEN9	FLTEN8	FLTEN7	FLTEN6	FLTEN5	FLTEN4	FLTEN3	FLTEN2	FLTEN1	FLTEN0	FFFF
C2FMSKSEL1	0518	F7MSK<1:0>		F6MSK<1:0>		F5MSK<1:0>		F4MSK<1:0>		F3MSK<1:0>		F2MSK<1:0>		F1MSK<1:0>		F0MSK<1:0>		0000
C2FMSKSEL2	051A	F15MSK<1:0>		F14MSK<1:0>		F13MSK<1:0>		F12MSK<1:0>		F11MSK<1:0>		F10MSK<1:0>		F9MSK<1:0>		F8MSK<1:0>		0000

图注: — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-32: ECAN2 寄存器映射 (当 WIN (C2CTRL<0>) = 0 时)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有 复位时的 状态	
—	0500-051E	见表 4-31																	—
C2RXFUL1	0520	RXFUL15	RXFUL14	RXFUL13	RXFUL12	RXFUL11	RXFUL10	RXFUL9	RXFUL8	RXFUL7	RXFUL6	RXFUL5	RXFUL4	RXFUL3	RXFUL2	RXFUL1	RXFUL0	0000	
C2RXFUL2	0522	RXFUL31	RXFUL30	RXFUL29	RXFUL28	RXFUL27	RXFUL26	RXFUL25	RXFUL24	RXFUL23	RXFUL22	RXFUL21	RXFUL20	RXFUL19	RXFUL18	RXFUL17	RXFUL16	0000	
C2RXOVF1	0528	RXOVF15	RXOVF14	RXOVF13	RXOVF12	RXOVF11	RXOVF10	RXOVF09	RXOVF08	RXOVF7	RXOVF6	RXOVF5	RXOVF4	RXOVF3	RXOVF2	RXOVF1	RXOVF0	0000	
C2RXOVF2	052A	RXOVF31	RXOVF30	RXOVF29	RXOVF28	RXOVF27	RXOVF26	RXOVF25	RXOVF24	RXOVF23	RXOVF22	RXOVF21	RXOVF20	RXOVF19	RXOVF18	RXOVF17	RXOVF16	0000	
C2TR01CON	0530	TXEN1	TXABAT1	TXLARB1	TXERR1	TXREQ1	RTREN1	TX1PRI<1:0>		TXEN0	TXABAT0	TXLARB0	TXERR0	TXREQ0	RTREN0	TX0PRI<1:0>		0000	
C2TR23CON	0532	TXEN3	TXABAT3	TXLARB3	TXERR3	TXREQ3	RTREN3	TX3PRI<1:0>		TXEN2	TXABAT2	TXLARB2	TXERR2	TXREQ2	RTREN2	TX2PRI<1:0>		0000	
C2TR45CON	0534	TXEN5	TXABAT5	TXLARB5	TXERR5	TXREQ5	RTREN5	TX5PRI<1:0>		TXEN4	TXABAT4	TXLARB4	TXERR4	TXREQ4	RTREN4	TX4PRI<1:0>		0000	
C2TR67CON	0536	TXEN7	TXABAT7	TXLARB7	TXERR7	TXREQ7	RTREN7	TX7PRI<1:0>		TXEN6	TXABAT6	TXLARB6	TXERR6	TXREQ6	RTREN6	TX6PRI<1:0>		xxxx	
C2RXD	0540	接收到的数据字																	xxxx
C2TXD	0542	待发送的数据字																	xxxx

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-33: ECAN2 寄存器映射 (当 WIN (C2CTRL<0>) = 1 时)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有 复位时的 状态	
—	0500-051E	见表 4-31																—	
C2BUFPNT1	0520	F3BP<3:0>				F2BP<3:0>				F1BP<3:0>				F0BP<3:0>				0000	
C2BUFPNT2	0522	F7BP<3:0>				F6BP<3:0>				F5BP<3:0>				F4BP<3:0>				0000	
C2BUFPNT3	0524	F11BP<3:0>				F10BP<3:0>				F9BP<3:0>				F8BP<3:0>				0000	
C2BUFPNT4	0526	F15BP<3:0>				F14BP<3:0>				F13BP<3:0>				F12BP<3:0>				0000	
C2RXM0SID	0530	SID<10:3>								SID<2:0>			—	MIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C2RXM0EID	0532	EID<15:8>								EID<7:0>								xxxx	
C2RXM1SID	0534	SID<10:3>								SID<2:0>			—	MIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C2RXM1EID	0536	EID<15:8>								EID<7:0>								xxxx	
C2RXM2SID	0538	SID<10:3>								SID<2:0>			—	MIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C2RXM2EID	053A	EID<15:8>								EID<7:0>								xxxx	
C2RXF0SID	0540	SID<10:3>								SID<2:0>			—	EXIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C2RXF0EID	0542	EID<15:8>								EID<7:0>								xxxx	
C2RXF1SID	0544	SID<10:3>								SID<2:0>			—	EXIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C2RXF1EID	0546	EID<15:8>								EID<7:0>								xxxx	
C2RXF2SID	0548	SID<10:3>								SID<2:0>			—	EXIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C2RXF2EID	054A	EID<15:8>								EID<7:0>								xxxx	
C2RXF3SID	054C	SID<10:3>								SID<2:0>			—	EXIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C2RXF3EID	054E	EID<15:8>								EID<7:0>								xxxx	
C2RXF4SID	0550	SID<10:3>								SID<2:0>			—	EXIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C2RXF4EID	0552	EID<15:8>								EID<7:0>								xxxx	
C2RXF5SID	0554	SID<10:3>								SID<2:0>			—	EXIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C2RXF5EID	0556	EID<15:8>								EID<7:0>								xxxx	
C2RXF6SID	0558	SID<10:3>								SID<2:0>			—	EXIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C2RXF6EID	055A	EID<15:8>								EID<7:0>								xxxx	
C2RXF7SID	055C	SID<10:3>								SID<2:0>			—	EXIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C2RXF7EID	055E	EID<15:8>								EID<7:0>								xxxx	
C2RXF8SID	0560	SID<10:3>								SID<2:0>			—	EXIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C2RXF8EID	0562	EID<15:8>								EID<7:0>								xxxx	
C2RXF9SID	0564	SID<10:3>								SID<2:0>			—	EXIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C2RXF9EID	0566	EID<15:8>								EID<7:0>								xxxx	
C2RXF10SID	0568	SID<10:3>								SID<2:0>			—	EXIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C2RXF10EID	056A	EID<15:8>								EID<7:0>								xxxx	
C2RXF11SID	056C	SID<10:3>								SID<2:0>			—	EXIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C2RXF11EID	056E	EID<15:8>								EID<7:0>								xxxx	
C2RXF12SID	0570	SID<10:3>								SID<2:0>			—	EXIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C2RXF12EID	0572	EID<15:8>								EID<7:0>								xxxx	

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-33: ECAN2 寄存器映射 (当 WIN (C2CTRL<0>) = 1 时) (续)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有 复位时的 状态	
C2RXF13SID	0574	SID<10:3>								SID<2:0>			—	EXIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C2RXF13EID	0576	EID<15:8>								EID<7:0>								xxxx	
C2RXF14SID	0578	SID<10:3>								SID<2:0>			—	EXIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C2RXF14EID	057A	EID<15:8>								EID<7:0>								xxxx	
C2RXF15SID	057C	SID<10:3>								SID<2:0>			—	EXIDE	—	EID<17:16>		xxxx	
C2RXF15EID	057E	EID<15:8>								EID<7:0>								xxxx	

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-34: 并行主 / 从端口寄存器映射 ⁽¹⁾

名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
PMCON	0600	PMPEN	—	PSIDL	ADRMUX<1:0>		PTBEEN	PTWREN	PTRDEN	CSF<1:0>		ALP	CS2P	CS1P	BEP	WRSP	RDSP	0000
PMMODE	0602	BUSY	IRQM<1:0>		INCM<1:0>		MODE16	MODE<1:0>		WAITB<1:0>		WAITM<3:0>			WAITE<1:0>		0000	
PMADDR ⁽¹⁾	0604	CS2	CS1	并行端口地址（ADDR<13:0>）														0000
PMDOUT1 ⁽¹⁾	0604	并行端口数据输出寄存器 1（缓冲区级别 0 和 1）																0000
PMDOUT2	0606	并行端口数据输出寄存器 2（缓冲区级别 2 和 3）																0000
PMDIN1	0608	并行端口数据输入寄存器 1（缓冲区级别 0 和 1）																0000
PMDIN2	060A	并行端口数据输入寄存器 2（缓冲区级别 2 和 3）																0000
PMAEN	060C	PTEN15	PTEN14	PTEN13	PTEN12	PTEN11	PTEN10	PTEN9	PTEN8	PTEN7	PTEN6	PTEN5	PTEN4	PTEN3	PTEN2	PTEN1	PTEN0	0000
PMSTAT	060E	IBF	IBOV	—	—	IB3F	IB2F	IB1F	IB0F	OBE	OBUF	—	—	OB3E	OB2E	OB1E	OB0E	008F

图注: — = 未实现, 读为 0。PMP 模块的操作中不使用阴影位。

注 1: PMADDR 和 PMDOUT1 是相同的物理寄存器, 但根据模块的工作模式有不同的定义。

表 4-35: CRC 寄存器映射

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
CRCCON1	0640	CRCEN	—	CSIDL	VWORD<4:0>					CRCFUL	CRCMPT	CRCISEL	CRCGO	LENDIAN	—	—	—	0000
CRCCON2	0642	—	—	—	DWIDTH<4:0>					—	—	—	PLEN<4:0>					0000
CRCXORL	0644	X<15:1>															—	0000
CRCXORH	0646	X<23:16>																0000
CRCDATL	0648	CRC 数据输入低位字																0000
CRCDATH	064A	CRC 数据输入高位字																0000
CRCWDATL	064C	CRC 结果低位字																0000
CRCWDATH	064E	CRC 结果高位字																0000

图注: — = 未实现, 读为 0。可编程 CRC 模块的操作中不使用阴影位。

表 4-36: 实时时钟和日历寄存器映射

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
ALRMVAL	0620	基于 ALRMPTR<1:0> 的闹钟值寄存器窗口																xxxx
ALCFGRPT	0622	ALRMEN	CHIME	AMASK<3:0>				ALRMPTR<1:0>		ARPT<7:0>							0000	
RTCVAL	0624	基于 RTCPTR<1:0> 的 RTCC 值寄存器窗口																xxxx
RCFGCAL	0626	RTCEN	—	RTCWREN	RTCSYNC	HALFSEC	RTCOE	RTCPTR<1:0>		CAL<7:0>							0000	

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-37: 外设引脚选择输出寄存器映射（仅限 dsPIC33EPXXXMU810/814 和 PIC24EPXXGU810/814 器件）

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
RPOR0	0680	—	—	RP65R<5:0>						—	—	RP64R<5:0>						0000
RPOR1	0682	—	—	RP67R<5:0>						—	—	RP66R<5:0>						0000
RPOR2	0684	—	—	RP69R<5:0>						—	—	RP68R<5:0>						0000
RPOR3	0686	—	—	RP71R<5:0>						—	—	RP70R<5:0>						0000
RPOR4	0688	—	—	RP80R<5:0>						—	—	RP79R<5:0>						0000
RPOR5	068A	—	—	RP84R<5:0>						—	—	RP82R<5:0>						0000
RPOR6	068C	—	—	RP87R<5:0>						—	—	RP85R<5:0>						0000
RPOR7	068E	—	—	RP97R<5:0>						—	—	RP96R<5:0>						0000
RPOR8	0690	—	—	RP99R<5:0>						—	—	RP98R<5:0>						0000
RPOR9	0692	—	—	RP101R<5:0>						—	—	RP100R<5:0>						0000
RPOR11	0696	—	—	RP108R<5:0>						—	—	RP104R<5:0>						0000
RPOR12	0698	—	—	RP112R<5:0>						—	—	RP109R<5:0>						0000
RPOR13	069A	—	—	RP118R<5:0>						—	—	RP113R<5:0>						0000
RPOR14	069C	—	—	RP125R<5:0>						—	—	RP120R<5:0>						0000
RPOR15	069E	—	—	RP127R<5:0>						—	—	RP126R<5:0>						0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-38: 外设引脚选择输出寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXXMU806 器件)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
RPOR0	0680	—	—	RP65R<5:0>						—	—	RP64R<5:0>						0000
RPOR1	0682	—	—	RP67R<5:0>						—	—	RP66R<5:0>						0000
RPOR2	0684	—	—	RP69R<5:0>						—	—	RP68R<5:0>						0000
RPOR3	0686	—	—	RP71R<5:0>						—	—	RP70R<5:0>						0000
RPOR4	0688	—	—	RP80R<5:0>						—	—	—	—	—	—	—	—	0000
RPOR5	068A	—	—	RP84R<5:0>						—	—	RP82R<5:0>						0000
RPOR6	068C	—	—	RP87R<5:0>						—	—	RP85R<5:0>						0000
RPOR7	068E	—	—	RP97R<5:0>						—	—	RP96R<5:0>						0000
RPOR8	0690	—	—	RP99R<5:0>						—	—	—	—	—	—	—	—	0000
RPOR9	0692	—	—	RP101R<5:0>						—	—	RP100R<5:0>						0000
RPOR13	069A	—	—	RP118R<5:0>						—	—	—	—	—	—	—	—	0000
RPOR14	069C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	RP120R<5:0>						0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-39: 外设引脚选择输出寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXX(GP/MC)806 和 PIC24EPXXXGP806 器件)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
RPOR0	0680	—	—	RP65R<5:0>						—	—	RP64R<5:0>						0000
RPOR1	0682	—	—	RP67R<5:0>						—	—	RP66R<5:0>						0000
RPOR2	0684	—	—	RP69R<5:0>						—	—	RP68R<5:0>						0000
RPOR3	0686	—	—	RP71R<5:0>						—	—	RP70R<5:0>						0000
RPOR4	0688	—	—	RP80R<5:0>						—	—	—	—	—	—	—	—	0000
RPOR5	068A	—	—	RP84R<5:0>						—	—	RP82R<5:0>						0000
RPOR6	068C	—	—	RP87R<5:0>						—	—	RP85R<5:0>						0000
RPOR7	068E	—	—	RP97R<5:0>						—	—	RP96R<5:0>						0000
RPOR8	0690	—	—	RP99R<5:0>						—	—	RP98R<5:0>						0000
RPOR9	0692	—	—	RP101R<5:0>						—	—	RP100R<5:0>						0000
RPOR10	0694	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	RP102R<5:0>						0000
RPOR13	069A	—	—	RP118R<5:0>						—	—	—	—	—	—	—	—	0000
RPOR14	069C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	RP120R<5:0>						0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-40: 外设引脚选择输入寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXXMU814 器件)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态	
RPINR0	06A0	—	INT1R<6:0>								—	—	—	—	—	—	—	—	0000
RPINR1	06A2	—	INT3R<6:0>								—	INT2R<6:0>						0000	
RPINR2	06A4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	INT4R<6:0>						0000		
RPINR3	06A6	—	T3CKR<6:0>								—	T2CKR<6:0>						0000	
RPINR4	06A8	—	T5CKR<6:0>								—	T4CKR<6:0>						0000	
RPINR5	06AA	—	T7CKR<6:0>								—	T6CKR<6:0>						0000	
RPINR6	06AC	—	T9CKR<6:0>								—	T8CKR<6:0>						0000	
RPINR7	06AE	—	IC2R<6:0>								—	IC1R<6:0>						0000	
RPINR8	06B0	—	IC4R<6:0>								—	IC3R<6:0>						0000	
RPINR9	06B2	—	IC6R<6:0>								—	IC5R<6:0>						0000	
RPINR10	06B4	—	IC8R<6:0>								—	IC7R<6:0>						0000	
RPINR11	06B6	—	OCFBR<6:0>								—	OCFAR<6:0>						0000	
RPINR12	06B8	—	FLT2R<6:0>								—	FLT1R<6:0>						0000	
RPINR13	06BA	—	FLT4R<6:0>								—	FLT3R<6:0>						0000	
RPINR14	06BC	—	QEB1R<6:0>								—	QEA1R<6:0>						0000	
RPINR15	06BE	—	HOME1R<6:0>								—	INDX1R<6:0>						0000	
RPINR16	06C0	—	QEB2R<6:0>								—	QEA2R<6:0>						0000	
RPINR17	06C2	—	HOME2R<6:0>								—	INDX2R<6:0>						0000	
RPINR18	06C4	—	U1CTSR<6:0>								—	U1RXR<6:0>						0000	
RPINR19	06C6	—	U2CTSR<6:0>								—	U2RXR<6:0>						0000	
RPINR20	06C8	—	SCK1R<6:0>								—	SDI1R<6:0>						0000	
RPINR21	06CA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	SS1R<6:0>						0000		
RPINR23	06CE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	SS2R<6:0>						0000		
RPINR24	06D0	—	CCKR<6:0>								—	CSDIR<6:0>						0000	
RPINR25	06D2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	COFSR<6:0>						0000		
RPINR26	06D4	—	C2RXR<6:0>								—	C1RXR<6:0>						0000	
RPINR27	06D6	—	U3CTSR<6:0>								—	U3RXR<6:0>						0000	
RPINR28	06D8	—	U4CTSR<6:0>								—	U4RXR<6:0>						0000	
RPINR29	06DA	—	SCK3R<6:0>								—	SDI3R<6:0>						0000	
RPINR30	06DC	—	—	—	—	—	—	—	—	—	SS3R<6:0>						0000		
RPINR31	06DE	—	SCK4R<6:0>								—	SDI4R<6:0>						0000	
RPINR32	06E0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	SS4R<6:0>						0000		
RPINR33	06E2	—	IC10R<6:0>								—	IC9R<6:0>						0000	
RPINR34	06E4	—	IC12R<6:0>								—	IC11R<6:0>						0000	
RPINR35	06E6	—	IC14R<6:0>								—	IC13R<6:0>						0000	
RPINR36	06E8	—	IC16R<6:0>								—	IC15R<6:0>						0000	
RPINR37	06EA	—	SYNCR1R<6:0>								—	OCFCR<6:0>						0000	
RPINR38	06EC	—	DTCMP1R<6:0>								—	SYNCR2R<6:0>						0000	

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-40: 外设引脚选择输入寄存器映射（仅限 dsPIC33EPXXXMU814 器件）（续）

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
RPINR39	06EE	—	DTCMP3R<6:0>								—	DTCMP2R<6:0>						0000
RPINR40	06F0	—	DTCMP5R<6:0>								—	DTCMP4R<6:0>						0000
RPINR41	06F2	—	DTCMP7R<6:0>								—	DTCMP6R<6:0>						0000
RPINR42	06F4	—	FLT6R<6:0>								—	FLT5R<6:0>						0000
RPINR43	06F6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	FLT7R<6:0>						0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-41: 外设引脚选择输入寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXXMU810 器件)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态		
RPINR0	06A0	—	INT1R<6:0>								—	—	—	—	—	—	—	—	0000	
RPINR1	06A2	—	INT3R<6:0>								—	INT2R<6:0>								0000
RPINR2	06A4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	INT4R<6:0>								0000	
RPINR3	06A6	—	T3CKR<6:0>								—	T2CKR<6:0>								0000
RPINR4	06A8	—	T5CKR<6:0>								—	T4CKR<6:0>								0000
RPINR5	06AA	—	T7CKR<6:0>								—	T6CKR<6:0>								0000
RPINR6	06AC	—	T9CKR<6:0>								—	T8CKR<6:0>								0000
RPINR7	06AE	—	IC2R<6:0>								—	IC1R<6:0>								0000
RPINR8	06B0	—	IC4R<6:0>								—	IC3R<6:0>								0000
RPINR9	06B2	—	IC6R<6:0>								—	IC5R<6:0>								0000
RPINR10	06B4	—	IC8R<6:0>								—	IC7R<6:0>								0000
RPINR11	06B6	—	OCFBR<6:0>								—	OCFAR<6:0>								0000
RPINR12	06B8	—	FLT2R<6:0>								—	FLT1R<6:0>								0000
RPINR13	06BA	—	FLT4R<6:0>								—	FLT3R<6:0>								0000
RPINR14	06BC	—	QEB1R<6:0>								—	QEA1R<6:0>								0000
RPINR15	06BE	—	HOME1R<6:0>								—	INDX1R<6:0>								0000
RPINR16	06C0	—	QEB2R<6:0>								—	QEA2R<6:0>								0000
RPINR17	06C2	—	HOME2R<6:0>								—	INDX2R<6:0>								0000
RPINR18	06C4	—	U1CTSR<6:0>								—	U1RXR<6:0>								0000
RPINR19	06C6	—	U2CTSR<6:0>								—	U2RXR<6:0>								0000
RPINR20	06C8	—	SCK1R<6:0>								—	SDI1R<6:0>								0000
RPINR21	06CA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	SS1R<6:0>								0000	
RPINR23	06CE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	SS2R<6:0>								0000	
RPINR24	06D0	—	CSCKR<6:0>								—	CSDIR<6:0>								0000
RPINR25	06D2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	COFSINR<6:0>								0000	
RPINR26	06D4	—	C2RXR<6:0>								—	C1RXR<6:0>								0000
RPINR27	06D6	—	U3CTSR<6:0>								—	U3RXR<6:0>								0000
RPINR28	06D8	—	U4CTSR<6:0>								—	U4RXR<6:0>								0000
RPINR29	06DA	—	SCK3R<6:0>								—	SDI3R<6:0>								0000
RPINR30	06DC	—	—	—	—	—	—	—	—	—	SS3R<6:0>								0000	
RPINR31	06DE	—	SCK4R<6:0>								—	SDI4R<6:0>								0000
RPINR32	06E0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	SS4R<6:0>								0000	
RPINR33	06E2	—	IC10R<6:0>								—	IC9R<6:0>								0000
RPINR34	06E4	—	IC12R<6:0>								—	IC11R<6:0>								0000
RPINR35	06E6	—	IC14R<6:0>								—	IC13R<6:0>								0000
RPINR36	06E8	—	IC16R<6:0>								—	IC15R<6:0>								0000
RPINR37	06EA	—	SYNCI1R<6:0>								—	OCFCR<6:0>								0000
RPINR38	06EC	—	DTCMP1R<6:0>								—	SYNCI2R<6:0>								0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-41: 外设引脚选择输入寄存器映射（仅限 dsPIC33EPXXXMU810 器件）（续）

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
RPINR39	06EE	—	DTCMP3R<6:0>								—	DTCMP2R<6:0>						0000
RPINR40	06F0	—	DTCMP5R<6:0>								—	DTCMP4R<6:0>						0000
RPINR41	06F2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	DTCMP6R<6:0>						0000	
RPINR42	06F4	—	FLT6R<6:0>								—	FLT5R<6:0>						0000
RPINR43	06F6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	FLT7R<6:0>						0000	

图注: x = 复位时的未知值，— = 未实现，读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-42: 外设引脚选择输入寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806 器件)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态		
RPINR0	06A0	—	INT1R<6:0>								—	—	—	—	—	—	—	—	0000	
RPINR1	06A2	—	INT3R<6:0>								—	INT2R<6:0>								0000
RPINR2	06A4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	INT4R<6:0>								0000	
RPINR3	06A6	—	T3CKR<6:0>								—	T2CKR<6:0>								0000
RPINR4	06A8	—	T5CKR<6:0>								—	T4CKR<6:0>								0000
RPINR5	06AA	—	T7CKR<6:0>								—	T6CKR<6:0>								0000
RPINR6	06AC	—	T9CKR<6:0>								—	T8CKR<6:0>								0000
RPINR7	06AE	—	IC2R<6:0>								—	IC1R<6:0>								0000
RPINR8	06B0	—	IC4R<6:0>								—	IC3R<6:0>								0000
RPINR9	06B2	—	IC6R<6:0>								—	IC5R<6:0>								0000
RPINR10	06B4	—	IC8R<6:0>								—	IC7R<6:0>								0000
RPINR11	06B6	—	OCFBR<6:0>								—	OCFAR<6:0>								0000
RPINR12	06B8	—	FLT2R<6:0>								—	FLT1R<6:0>								0000
RPINR13	06BA	—	FLT4R<6:0>								—	FLT3R<6:0>								0000
RPINR14	06BC	—	QEB1R<6:0>								—	QEA1R<6:0>								0000
RPINR15	06BE	—	HOME1R<6:0>								—	INDX1R<6:0>								0000
RPINR16	06C0	—	QEB2R<6:0>								—	QEA2R<6:0>								0000
RPINR17	06C2	—	HOME2R<6:0>								—	INDX2R<6:0>								0000
RPINR18	06C4	—	U1CTSR<6:0>								—	U1RXR<6:0>								0000
RPINR19	06C6	—	U2CTSR<6:0>								—	U2RXR<6:0>								0000
RPINR20	06C8	—	SCK1R<6:0>								—	SDI1R<6:0>								0000
RPINR21	06CA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	SS1R<6:0>								0000	
RPINR23	06CE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	SS2R<6:0>								0000	
RPINR24	06D0	—	CSCKR<6:0>								—	CSDIR<6:0>								0000
RPINR25	06D2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	COFSINR<6:0>								0000	
RPINR26	06D4	—	C2RXR<6:0>								—	C1RXR<6:0>								0000
RPINR27	06D6	—	U3CTSR<6:0>								—	U3RXR<6:0>								0000
RPINR28	06D8	—	U4CTSR<6:0>								—	U4RXR<6:0>								0000
RPINR29	06DA	—	SCK3R<6:0>								—	SDI3R<6:0>								0000
RPINR30	06DC	—	—	—	—	—	—	—	—	—	SS3R<6:0>								0000	
RPINR31	06DE	—	SCK4R<6:0>								—	SDI4R<6:0>								0000
RPINR32	06E0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	SS4R<6:0>								0000	
RPINR33	06E2	—	IC10R<6:0>								—	IC9R<6:0>								0000
RPINR34	06E4	—	IC12R<6:0>								—	IC11R<6:0>								0000
RPINR35	06E6	—	IC14R<6:0>								—	IC13R<6:0>								0000
RPINR36	06E8	—	IC16R<6:0>								—	IC15R<6:0>								0000
RPINR37	06EA	—	SYNCI1R<6:0>								—	OCFCR<6:0>								0000
RPINR38	06EC	—	DTCMP1R<6:0>								—	SYNCI2R<6:0>								0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-42: 外设引脚选择输入寄存器映射（仅限 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806 器件）（续）

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态	
RPINR39	06EE	—	DTCMP3R<6:0>								—	DTCMP2R<6:0>							0000
RPINR40	06F0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	DTCMP4R<6:0>							0000	
RPINR42	06F4	—	FLT6R<6:0>								—	FLT5R<6:0>							0000
RPINR43	06F6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	FLT7R<6:0>							0000	

图注: x = 复位时的未知值，— = 未实现，读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-43: 外设引脚选择输入寄存器映射 (仅限 PIC24EPXXXGU810/814 器件)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态		
RPINR0	06A0	—	INT1R<6:0>								—	—	—	—	—	—	—	—	0000	
RPINR1	06A2	—	INT3R<6:0>								—	INT2R<6:0>								0000
RPINR2	06A4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	INT4R<6:0>								0000	
RPINR3	06A6	—	T3CKR<6:0>								—	T2CKR<6:0>								0000
RPINR4	06A8	—	T5CKR<6:0>								—	T4CKR<6:0>								0000
RPINR5	06AA	—	T7CKR<6:0>								—	T6CKR<6:0>								0000
RPINR6	06AC	—	T9CKR<6:0>								—	T8CKR<6:0>								0000
RPINR7	06AE	—	IC2R<6:0>								—	IC1R<6:0>								0000
RPINR8	06B0	—	IC4R<6:0>								—	IC3R<6:0>								0000
RPINR9	06B2	—	IC6R<6:0>								—	IC5R<6:0>								0000
RPINR10	06B4	—	IC8R<6:0>								—	IC7R<6:0>								0000
RPINR11	06B6	—	OCFBR<6:0>								—	OCFAR<6:0>								0000
RPINR18	06C4	—	U1CTSR<6:0>								—	U1RXR<6:0>								0000
RPINR19	06C6	—	U2CTSR<6:0>								—	U2RXR<6:0>								0000
RPINR20	06C8	—	SCK1R<6:0>								—	SDI1R<6:0>								0000
RPINR21	06CA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	SS1R<6:0>								0000	
RPINR23	06CE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	SS2R<6:0>								0000	
RPINR26	06D4	—	C2RXR<6:0>								—	C1RXR<6:0>								0000
RPINR27	06D6	—	U3CTSR<6:0>								—	U3RXR<6:0>								0000
RPINR28	06D8	—	U4CTSR<6:0>								—	U4RXR<6:0>								0000
RPINR29	06DA	—	SCK3R<6:0>								—	SDI3R<6:0>								0000
RPINR30	06DC	—	—	—	—	—	—	—	—	—	SS3R<6:0>								0000	
RPINR31	06DE	—	SCK4R<6:0>								—	SDI4R<6:0>								0000
RPINR32	06E0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	SS4R<6:0>								0000	
RPINR33	06E2	—	IC10R<6:0>								—	IC9R<6:0>								0000
RPINR34	06E4	—	IC12R<6:0>								—	IC11R<6:0>								0000
RPINR35	06E6	—	IC14R<6:0>								—	IC13R<6:0>								0000
RPINR36	06E8	—	IC16R<6:0>								—	IC15R<6:0>								0000
RPINR37	06EA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	OCFCR<6:0>								0000	

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-44: 参考时钟寄存器映射

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
REFOCON	074E	ROON	—	ROSSLP	ROSEL	RODIV<3:0>				—	—	—	—	—	—	—	—	0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-45: NVM 寄存器映射

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
NVMCON	0728	WR	WREN	WRERR	NVMSIDL	—	—	—	—	—	—	—	—	NVMOP<3:0>				0000
NVMADR	072A	NVMADR<15:0>																0000
NVMADRU	072C	—	—	—	—	—	—	—	—	NVMADR<23:16>								0000
NVMKEY	072E	—	—	—	—	—	—	—	—	NVMKEY<7:0>								0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-46: 系统控制寄存器映射

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
RCON	0740	TRAPR	IOPUWR	—	—	VREGSF	—	CM	VREGS	EXTR	SWR	SWDTEN	WDTO	SLEEP	IDLE	BOR	POR	注 1
OSCCON	0742	—	COSC<2:0>			—	NOSC<2:0>			CLKLOCK	IOLOCK	LOCK	—	CF	—	LPOSCEN	OSWEN	注 2
CLKDIV	0744	ROI	DOZE<2:0>			DOZEN	FRCDIV<2:0>			PLLPOST<1:0>		—	PLLPRE<4:0>					3040
PLLFBD	0746	—	—	—	—	—	—	—	PLLDIV<8:0>									0030
OSCTUN	0748	—	—	—	—	—	—	—	—	—	TUN<5:0>							0000
ACLKCON3	0758	ENAPLL	—	SELACLK	AOSCMD<1:0>		ASRCSEL	FRCSEL	—	APLLPOST2<2:0>			—	—	APLLPRE<2:0>			0000
ACLKDIV3	075A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	APLLDIV<2:0>			0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

- 注
- 1: RCON 寄存器的复位值取决于复位类型。
 - 2: OSCCON 寄存器的复位值取决于配置熔丝和复位类型。

表 4-47: PMD 寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXXMU814 器件)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
PMD1	0760	T5MD	T4MD	T3MD	T2MD	T1MD	QE11MD	PWMMD	DC1MD	I2C1MD	U2MD	U1MD	SPI2MD	SPI1MD	C2MD	C1MD	AD1MD	0000
PMD2	0762	IC8MD	IC7MD	IC6MD	IC5MD	IC4MD	IC3MD	IC2MD	IC1MD	OC8MD	OC7MD	OC6MD	OC5MD	OC4MD	OC3MD	OC2MD	OC1MD	0000
PMD3	0764	T9MD	T8MD	T7MD	T6MD	—	CMPMD	RTCCMD	PMPMD	CRCMD	—	QE12MD	—	U3MD	—	I2C2MD	AD2MD	0000
PMD4	0766	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	U4MD	—	REFOMD	—	—	USB1MD	0000
PMD5	0768	IC16MD	IC15MD	IC14MD	IC13MD	IC12MD	IC11MD	IC10MD	IC9MD	OC16MD	OC15MD	OC14MD	OC13MD	OC12MD	OC11MD	OC10MD	OC9MD	0000
PMD6	076A	—	PWM7MD	PWM6MD	PWM5MD	PWM4MD	PWM3MD	PWM2MD	PWM1MD	—	—	—	—	—	—	SPI4MD	SPI3MD	0000
PMD7	076C	—	—	—	—	—	—	—	—	DMA12MD	DMA8MD	DMA4MD	DMA0MD	—	—	—	—	0000
		—	—	—	—	—	—	—	—	DMA13MD	DMA9MD	DMA5MD	DMA1MD	—	—	—	—	0000
		—	—	—	—	—	—	—	—	DMA14MD	DMA10MD	DMA6MD	DMA2MD	—	—	—	—	0000
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	DMA11MD	DMA7MD	DMA3MD	—	—	—	—	0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-48: PMD 寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXXMU810 器件)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
PMD1	0760	T5MD	T4MD	T3MD	T2MD	T1MD	QE11MD	PWMMD	DC1MD	I2C1MD	U2MD	U1MD	SPI2MD	SPI1MD	C2MD	C1MD	AD1MD	0000
PMD2	0762	IC8MD	IC7MD	IC6MD	IC5MD	IC4MD	IC3MD	IC2MD	IC1MD	OC8MD	OC7MD	OC6MD	OC5MD	OC4MD	OC3MD	OC2MD	OC1MD	0000
PMD3	0764	T9MD	T8MD	T7MD	T6MD	—	CMPMD	RTCCMD	PMPMD	CRCMD	—	QE12MD	—	U3MD	—	I2C2MD	AD2MD	0000
PMD4	0766	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	U4MD	—	REFOMD	—	—	USB1MD	0000
PMD5	0768	IC16MD	IC15MD	IC14MD	IC13MD	IC12MD	IC11MD	IC10MD	IC9MD	OC16MD	OC15MD	OC14MD	OC13MD	OC12MD	OC11MD	OC10MD	OC9MD	0000
PMD6	076A	—	—	PWM6MD	PWM5MD	PWM4MD	PWM3MD	PWM2MD	PWM1MD	—	—	—	—	—	—	SPI4MD	SPI3MD	0000
PMD7	076C	—	—	—	—	—	—	—	—	DMA12MD	DMA8MD	DMA4MD	DMA0MD	—	—	—	—	0000
		—	—	—	—	—	—	—	—	DMA13MD	DMA9MD	DMA5MD	DMA1MD	—	—	—	—	0000
		—	—	—	—	—	—	—	—	DMA14MD	DMA10MD	DMA6MD	DMA2MD	—	—	—	—	0000
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	DMA11MD	DMA7MD	DMA3MD	—	—	—	—	0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-49: PMD 寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXMU806 器件)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
PMD1	0760	T5MD	T4MD	T3MD	T2MD	T1MD	QE11MD	PWMMD	DCIMD	I2C1MD	U2MD	U1MD	SPI2MD	SPI1MD	C2MD	C1MD	AD1MD	0000
PMD2	0762	IC8MD	IC7MD	IC6MD	IC5MD	IC4MD	IC3MD	IC2MD	IC1MD	OC8MD	OC7MD	OC6MD	OC5MD	OC4MD	OC3MD	OC2MD	OC1MD	0000
PMD3	0764	T9MD	T8MD	T7MD	T6MD	—	CMPMD	RTCCMD	PMPMD	CRCMD	—	QE12MD	—	U3MD	—	I2C2MD	AD2MD	0000
PMD4	0766	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	U4MD	—	REFOMD	—	—	USB1MD	0000
PMD5	0768	IC16MD	IC15MD	IC14MD	IC13MD	IC12MD	IC11MD	IC10MD	IC9MD	OC16MD	OC15MD	OC14MD	OC13MD	OC12MD	OC11MD	OC10MD	OC9MD	0000
PMD6	076A	—	—	—	—	PWM4MD	PWM3MD	PWM2MD	PWM1MD	—	—	—	—	—	—	SPI4MD	SPI3MD	0000
PMD7	076C	—	—	—	—	—	—	—	—	DMA12MD	DMA8MD	DMA4MD	DMA0MD	—	—	—	—	0000
		—	—	—	—	—	—	—	—	DMA13MD	DMA9MD	DMA5MD	DMA1MD	—	—	—	—	0000
		—	—	—	—	—	—	—	—	DMA14MD	DMA10MD	DMA6MD	DMA2MD	—	—	—	—	0000
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	DMA11MD	DMA7MD	DMA3MD	—	—	—	—	0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-50: PMD 寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXMC806 器件)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
PMD1	0760	T5MD	T4MD	T3MD	T2MD	T1MD	QE11MD	PWMMD	DCIMD	I2C1MD	U2MD	U1MD	SPI2MD	SPI1MD	C2MD	C1MD	AD1MD	0000
PMD2	0762	IC8MD	IC7MD	IC6MD	IC5MD	IC4MD	IC3MD	IC2MD	IC1MD	OC8MD	OC7MD	OC6MD	OC5MD	OC4MD	OC3MD	OC2MD	OC1MD	0000
PMD3	0764	T9MD	T8MD	T7MD	T6MD	—	CMPMD	RTCCMD	PMPMD	CRCMD	—	QE12MD	—	U3MD	—	I2C2MD	AD2MD	0000
PMD4	0766	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	U4MD	—	REFOMD	—	—	—	0000
PMD5	0768	IC16MD	IC15MD	IC14MD	IC13MD	IC12MD	IC11MD	IC10MD	IC9MD	OC16MD	OC15MD	OC14MD	OC13MD	OC12MD	OC11MD	OC10MD	OC9MD	0000
PMD6	076A	—	—	—	—	PWM4MD	PWM3MD	PWM2MD	PWM1MD	—	—	—	—	—	—	SPI4MD	SPI3MD	0000
PMD7	076C	—	—	—	—	—	—	—	—	DMA12MD	DMA8MD	DMA4MD	DMA0MD	—	—	—	—	0000
		—	—	—	—	—	—	—	—	DMA13MD	DMA9MD	DMA5MD	DMA1MD	—	—	—	—	0000
		—	—	—	—	—	—	—	—	DMA14MD	DMA10MD	DMA6MD	DMA2MD	—	—	—	—	0000
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	DMA11MD	DMA7MD	DMA3MD	—	—	—	—	0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-51: PMD 寄存器映射（仅限 dsPIC33EPXXXGP8XX 和 PIC24EPXXXGP8XX 器件）

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
PMD1	0760	T5MD	T4MD	T3MD	T2MD	T1MD	—	—	DCIMD	I2C1MD	U2MD	U1MD	SPI2MD	SPI1MD	C2MD	C1MD	AD1MD	0000
PMD2	0762	IC8MD	IC7MD	IC6MD	IC5MD	IC4MD	IC3MD	IC2MD	IC1MD	OC8MD	OC7MD	OC6MD	OC5MD	OC4MD	OC3MD	OC2MD	OC1MD	0000
PMD3	0764	T9MD	T8MD	T7MD	T6MD	—	CMPMD	RTCCMD	PMPMD	CRCMD	—	—	—	U3MD	—	I2C2MD	AD2MD	0000
PMD4	0766	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	U4MD	—	REFOMD	—	—	—	0000
PMD5	0768	IC16MD	IC15MD	IC14MD	IC13MD	IC12MD	IC11MD	IC10MD	IC9MD	OC16MD	OC15MD	OC14MD	OC13MD	OC12MD	OC11MD	OC10MD	OC9MD	0000
PMD6	076A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	SPI4MD	SPI3MD	0000
PMD7	076C	—	—	—	—	—	—	—	—	DMA12MD	DMA8MD	DMA4MD	DMA0MD	—	—	—	—	0000
		—	—	—	—	—	—	—	—	DMA13MD	DMA9MD	DMA5MD	DMA1MD	—	—	—	—	0000
		—	—	—	—	—	—	—	—	DMA14MD	DMA10MD	DMA6MD	DMA2MD	—	—	—	—	0000
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	DMA11MD	DMA7MD	DMA3MD	—	—	—	—	0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-52: PMD 寄存器映射（仅限 PIC24EPXXXGU810/814 器件）

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
PMD1	0760	T5MD	T4MD	T3MD	T2MD	T1MD	—	—	DCIMD	I2C1MD	U2MD	U1MD	SPI2MD	SPI1MD	C2MD	C1MD	AD1MD	0000
PMD2	0762	IC8MD	IC7MD	IC6MD	IC5MD	IC4MD	IC3MD	IC2MD	IC1MD	OC8MD	OC7MD	OC6MD	OC5MD	OC4MD	OC3MD	OC2MD	OC1MD	0000
PMD3	0764	T9MD	T8MD	T7MD	T6MD	—	CMPMD	RTCCMD	PMPMD	CRCMD	—	—	—	U3MD	—	I2C2MD	AD2MD	0000
PMD4	0766	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	U4MD	—	REFOMD	—	—	USB1MD	0000
PMD5	0768	IC16MD	IC15MD	IC14MD	IC13MD	IC12MD	IC11MD	IC10MD	IC9MD	OC16MD	OC15MD	OC14MD	OC13MD	OC12MD	OC11MD	OC10MD	OC9MD	0000
PMD6	076A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	SPI4MD	SPI3MD	0000
PMD7	076C	—	—	—	—	—	—	—	—	DMA12MD	DMA8MD	DMA4MD	DMA0MD	—	—	—	—	0000
		—	—	—	—	—	—	—	—	DMA13MD	DMA9MD	DMA5MD	DMA1MD	—	—	—	—	0000
		—	—	—	—	—	—	—	—	DMA14MD	DMA10MD	DMA6MD	DMA2MD	—	—	—	—	0000
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	DMA11MD	DMA7MD	DMA3MD	—	—	—	—	0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-53: 比较器寄存器映射

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有 复位时的 状态
CMSTAT	0A80	CMSIDL	—	—	—	—	C3EVT	C2EVT	C1EVT	—	—	—	—	—	C3OUT	C2OUT	C1OUT	0000
CVRCON	0A82	—	—	—	—	—	VREFSEL	BGSEL<1:0>		CVREN	CVROE	CVRR	CVRSS	CVR<3:0>				0000
CM1CON	0A84	CON	COE	CPOL	—	—	—	CEVT	COUT	EVPOL<1:0>		—	CREF	—	—	CCH<1:0>		0000
CM1MSKSRC	0A86	—	—	—	—	SELSRCC<3:0>				SELSRCB<3:0>				SELSRCA<3:0>				0000
CM1MSKCON	0A88	HLMS	—	OCEN	OCNEN	OBEN	OBNEN	OAEN	OANEN	NAGS	PAGS	ACEN	ACNEN	ABEN	ABNEN	AAEN	AANEN	0000
CM1FLTR	0A8A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	CFSEL<2:0>			CFLTREN	CFDIV<2:0>			0000
CM2CON	0A8C	CON	COE	CPOL	—	—	—	CEVT	COUT	EVPOL<1:0>		—	CREF	—	—	CCH<1:0>		0000
CM2MSKSRC	0A8E	—	—	—	—	SELSRCC<3:0>				SELSRCB<3:0>				SELSRCA<3:0>				0000
CM2MSKCON	0A90	HLMS	—	OCEN	OCNEN	OBEN	OBNEN	OAEN	OANEN	NAGS	PAGS	ACEN	ACNEN	ABEN	ABNEN	AAEN	AANEN	0000
CM2FLTR	0A92	—	—	—	—	—	—	—	—	—	CFSEL<2:0>			CFLTREN	CFDIV<2:0>			0000
CM3CON	0A94	CON	COE	CPOL	—	—	—	CEVT	COUT	EVPOL<1:0>		—	CREF	—	—	CCH<1:0>		0000
CM3MSKSRC	0A96	—	—	—	—	SELSRCC<3:0>				SELSRCB<3:0>				SELSRCA<3:0>				0000
CM3MSKCON	0A98	HLMS	—	OCEN	OCNEN	OBEN	OBNEN	OAEN	OANEN	NAGS	PAGS	ACEN	ACNEN	ABEN	ABNEN	AAEN	AANEN	0000
CM3FLTR	0A9A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	CFSEL<2:0>			CFLTREN	CFDIV<2:0>			0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-54: DMAC 寄存器映射

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态	
DMA0CON	0B00	CHEN	SIZE	DIR	HALF	NULLW	—	—	—	—	—	AMODE<1:0>		—	—	MODE<1:0>		0000	
DMA0REQ	0B02	FORCE	—	—	—	—	—	—	—	IRQSEL<7:0>									00FF
DMA0STAL	0B04	STA<15:0>																	0000
DMA0STAH	0B06	—	—	—	—	—	—	—	—	STA<23:16>									0000
DMA0STBL	0B08	STB<15:0>																	0000
DMA0STBH	0B0A	—	—	—	—	—	—	—	—	STB<23:16>									0000
DMA0PAD	0B0C	PAD<15:0>																	0000
DMA0CNT	0B0E	—	—	CNT<13:0>															0000
DMA1CON	0B10	CHEN	SIZE	DIR	HALF	NULLW	—	—	—	—	—	AMODE<1:0>		—	—	MODE<1:0>		0000	
DMA1REQ	0B12	FORCE	—	—	—	—	—	—	—	IRQSEL<7:0>									00FF
DMA1STAL	0B14	STA<15:0>																	0000
DMA1STAH	0B16	—	—	—	—	—	—	—	—	STA<23:16>									0000
DMA1STBL	0B18	STB<15:0>																	0000
DMA1STBH	0B1A	—	—	—	—	—	—	—	—	STB<23:16>									0000
DMA1PAD	0B1C	PAD<15:0>																	0000
DMA1CNT	0B1E	—	—	CNT<13:0>															0000
DMA2CON	0B20	CHEN	SIZE	DIR	HALF	NULLW	—	—	—	—	—	AMODE<1:0>		—	—	MODE<1:0>		0000	
DMA2REQ	0B22	FORCE	—	—	—	—	—	—	—	IRQSEL<7:0>									00FF
DMA2STAL	0B24	STA<15:0>																	0000
DMA2STAH	0B26	—	—	—	—	—	—	—	—	STA<23:16>									0000
DMA2STBL	0B28	STB<15:0>																	0000
DMA2STBH	0B2A	—	—	—	—	—	—	—	—	STB<23:16>									0000
DMA2PAD	0B2C	PAD<15:0>																	0000
DMA2CNT	0B2E	—	—	CNT<13:0>															0000
DMA2CON	0B30	CHEN	SIZE	DIR	HALF	NULLW	—	—	—	—	—	AMODE<1:0>		—	—	MODE<1:0>		0000	
DMA3REQ	0B32	FORCE	—	—	—	—	—	—	—	IRQSEL<7:0>									00FF
DMA3STAL	0B34	STA<15:0>																	0000
DMA3STAH	0B36	—	—	—	—	—	—	—	—	STA<23:16>									0000
DMA3STBL	0B38	STB<15:0>																	0000
DMA3STBH	0B3A	—	—	—	—	—	—	—	—	STB<23:16>									0000
DMA3PAD	0B3C	PAD<15:0>																	0000
DMA3CNT	0B3E	—	—	CNT<13:0>															0000
DMA4CON	0B40	CHEN	SIZE	DIR	HALF	NULLW	—	—	—	—	—	AMODE<1:0>		—	—	MODE<1:0>		0000	
DMA4REQ	0B42	FORCE	—	—	—	—	—	—	—	IRQSEL<7:0>									00FF
DMA4STAL	0B44	STA<15:0>																	0000
DMA4STAH	0B46	—	—	—	—	—	—	—	—	STA<23:16>									0000
DMA4STBL	0B48	STB<15:0>																	0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-54: DMAC 寄存器映射 (续)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
DMA4STBH	0B4A	—	—	—	—	—	—	—	—	STB<23:16>								0000
DMA4PAD	0B4C	PAD<15:0>																0000
DMA4CNT	0B4E	—	—	CNT<13:0>														0000
DMA5CON	0B50	CHEN	SIZE	DIR	HALF	NULLW	—	—	—	—	—	AMODE<1:0>		—	—	MODE<1:0>		0000
DMA5REQ	0B52	FORCE	—	—	—	—	—	—	—	IRQSEL<7:0>								00FF
DMA5STAL	0B54	STA<15:0>																0000
DMA5STAH	0B56	—	—	—	—	—	—	—	—	STA<23:16>								0000
DMA5STBL	0B58	STB<15:0>																0000
DMA5STBH	0B5A	—	—	—	—	—	—	—	—	STB<23:16>								0000
DMA5PAD	0B5C	PAD<15:0>																0000
DMA5CNT	0B5E	—	—	CNT<13:0>														0000
DMA6CON	0B60	CHEN	SIZE	DIR	HALF	NULLW	—	—	—	—	—	AMODE<1:0>		—	—	MODE<1:0>		0000
DMA6REQ	0B62	FORCE	—	—	—	—	—	—	—	IRQSEL<7:0>								00FF
DMA6STAL	0B64	STA<15:0>																0000
DMA6STAH	0B66	—	—	—	—	—	—	—	—	STA<23:16>								0000
DMA6STBL	0B68	STB<15:0>																0000
DMA6STBH	0B6A	—	—	—	—	—	—	—	—	STB<23:16>								0000
DMA6PAD	0B6C	PAD<15:0>																0000
DMA6CNT	0B6E	—	—	CNT<13:0>														0000
DMA7CON	0B70	CHEN	SIZE	DIR	HALF	NULLW	—	—	—	—	—	AMODE<1:0>		—	—	MODE<1:0>		0000
DMA7REQ	0B72	FORCE	—	—	—	—	—	—	—	IRQSEL<7:0>								00FF
DMA7STAL	0B74	STA<15:0>																0000
DMA7STAH	0B76	—	—	—	—	—	—	—	—	STA<23:16>								0000
DMA7STBL	0B78	STB<15:0>																0000
DMA7STBH	0B7A	—	—	—	—	—	—	—	—	STB<23:16>								0000
DMA7PAD	0B7C	PAD<15:0>																0000
DMA7CNT	0B7E	—	—	CNT<13:0>														0000
DMA8CON	0B80	CHEN	SIZE	DIR	HALF	NULLW	—	—	—	—	—	AMODE<1:0>		—	—	MODE<1:0>		0000
DMA8REQ	0B82	FORCE	—	—	—	—	—	—	—	IRQSEL<7:0>								00FF
DMA8STAL	0B84	STA<15:0>																0000
DMA8STAH	0B86	—	—	—	—	—	—	—	—	STA<23:16>								0000
DMA8STBL	0B88	STB<15:0>																0000
DMA8STBH	0B8A	—	—	—	—	—	—	—	—	STB<23:16>								0000
DMA8PAD	0B8C	PAD<15:0>																0000
DMA8CNT	0B8E	—	—	CNT<13:0>														0000
DMA9CON	0B90	CHEN	SIZE	DIR	HALF	NULLW	—	—	—	—	—	AMODE<1:0>		—	—	MODE<1:0>		0000
DMA9REQ	0B92	FORCE	—	—	—	—	—	—	—	IRQSEL<7:0>								00FF
DMA9STAL	0B94	STA<15:0>																0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-54: DMAC 寄存器映射 (续)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
DMA9STAH	0B96	—	—	—	—	—	—	—	—	STA<23:16>								0000
DMA9STBL	0B98	STB<15:0>																0000
DMA9STBH	0B9A	—	—	—	—	—	—	—	—	STB<23:16>								0000
DMA9PAD	0B9C	PAD<15:0>																0000
DMA9CNT	0B9E	—	—	CNT<13:0>														0000
DMA10CON	0BA0	CHEN	SIZE	DIR	HALF	NULLW	—	—	—	—	—	AMODE<1:0>		—	—	MODE<1:0>		0000
DMA10REQ	0BA2	FORCE	—	—	—	—	—	—	—	IRQSEL<7:0>								00FF
DMA10STAL	0BA4	STA<15:0>																0000
DMA10STAH	0BA6	—	—	—	—	—	—	—	—	STA<23:16>								0000
DMA10STBL	0BA8	STB<15:0>																0000
DMA10STBH	0BAA	—	—	—	—	—	—	—	—	STB<23:16>								0000
DMA10PAD	0BAC	PAD<15:0>																0000
DMA10CNT	0BAE	—	—	CNT<13:0>														0000
DMA11CON	0BB0	CHEN	SIZE	DIR	HALF	NULLW	—	—	—	—	—	AMODE<1:0>		—	—	MODE<1:0>		0000
DM11AREQ	0BB2	FORCE	—	—	—	—	—	—	—	IRQSEL<7:0>								00FF
DMA11STAL	0BB4	STA<15:0>																0000
DMA11STAH	0BB6	—	—	—	—	—	—	—	—	STA<23:16>								0000
DMA11STBL	0BB8	STB<15:0>																0000
DMA11STBH	0BBA	—	—	—	—	—	—	—	—	STB<23:16>								0000
DMA11PAD	0BBC	PAD<15:0>																0000
DMA11CNT	0BBE	—	—	CNT<13:0>														0000
DMA12CON	0BC0	CHEN	SIZE	DIR	HALF	NULLW	—	—	—	—	—	AMODE<1:0>		—	—	MODE<1:0>		0000
DMA12REQ	0BC2	FORCE	—	—	—	—	—	—	—	IRQSEL<7:0>								00FF
DMA12STAL	0BC4	STA<15:0>																0000
DMA12STAH	0BC6	—	—	—	—	—	—	—	—	STA<23:16>								0000
DMA12STBL	0BC8	STB<15:0>																0000
DMA12STBH	0BCA	—	—	—	—	—	—	—	—	STB<23:16>								0000
DMA12PAD	0BCC	PAD<15:0>																0000
DMA12CNT	0BCE	—	—	CNT<13:0>														0000
DMA13CON	0BD0	CHEN	SIZE	DIR	HALF	NULLW	—	—	—	—	—	AMODE<1:0>		—	—	MODE<1:0>		0000
DMA13REQ	0BD2	FORCE	—	—	—	—	—	—	—	IRQSEL<7:0>								00FF
DMA13STAL	0BD4	STA<15:0>																0000
DMA13STAH	0BD6	—	—	—	—	—	—	—	—	STA<23:16>								0000
DMA13STBL	0BD8	STB<15:0>																0000
DMA13STBH	0BDA	—	—	—	—	—	—	—	—	STB<23:16>								0000
DMA13PAD	0BDC	PAD<15:0>																0000
DMA13CNT	0BDE	—	—	CNT<13:0>														0000
DMA14CON	0BE0	CHEN	SIZE	DIR	HALF	NULLW	—	—	—	—	—	AMODE<1:0>		—	—	MODE<1:0>		0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-54: DMAC 寄存器映射 (续)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
DMA14REQ	0BE2	FORCE	—	—	—	—	—	—	—	IRQSEL<7:0>								00FF
DMA14STAL	0BE4	STA<15:0>																0000
DMA14STAH	0BE6	—	—	—	—	—	—	—	—	STA<23:16>								0000
DMA14STBL	0BE8	STB<15:0>																0000
DMA14STBH	0BEA	—	—	—	—	—	—	—	—	STB<23:16>								0000
DMA14PAD	0BEC	PAD<15:0>																0000
DMA14CNT	0BEE	—	—	CNT<13:0>														0000
DMA14PWC	0BF0	—	PWCOL14	PWCOL13	PWCOL12	PWCOL11	PWCOL10	PWCOL9	PWCOL8	PWCOL7	PWCOL6	PWCOL5	PWCOL4	PWCOL3	PWCOL2	PWCOL1	PWCOL0	0000
DMA14RQC	0BF2	—	RQCOL14	RQCOL13	RQCOL12	RQCOL11	RQCOL10	RQCOL9	RQCOL8	RQCOL7	RQCOL6	RQCOL5	RQCOL4	RQCOL3	RQCOL2	RQCOL1	RQCOL0	0000
DMA14PPS	0BF4	—	PPST14	PPST13	PPST12	PPST11	PPST10	PPST9	PPST8	PPST7	PPST6	PPST5	PPST4	PPST3	PPST2	PPST1	PPST0	0000
DMA14LCA	0BF6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	LSTCH<3:0>				000F
DSADR1	0BF8	DSADR<15:0>																0000
DSADRH	0BFA	—	—	—	—	—	—	—	—	DSADR<23:16>								0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-55: PORTA 寄存器映射（仅限 dsPIC33EPXXXMU810/814 和 PIC24EPXXXGU810/814 器件）

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
TRISA	0E00	TRISA15	TRISA14	—	—	—	TRISA10	TRISA9	—	TRISA7	TRISA6	TRISA5	TRISA4	TRISA3	TRISA2	TRISA1	TRISA0	C6FF
PORTA	0E02	RA15	RA14	—	—	—	RA10	RA9	—	RA7	RA6	RA5	RA4	RA3	RA2	RA1	RA0	xxxx
LATA	0E04	LATA15	LATA14	—	—	—	LATA10	LATA9	—	LATA7	LATA6	LATA5	LATA4	LATA3	LATA2	LATA1	LATA0	xxxx
ODCA	0E06	ODCA15	ODCA14	—	—	—	—	—	—	—	—	ODCA5	ODCA4	ODCA3	ODCA2	ODCA1	ODCA0	0000
CNENA	0E08	CNIEA15	CNIEA14	—	—	—	CNIEA10	CNIEA9	—	CNIEA7	CNIEA6	CNIEA5	CNIEA4	CNIEA3	CNIEA2	CNIEA1	CNIEA0	0000
CNPUA	0E0A	CNPUA15	CNPUA14	—	—	—	CNPUA10	CNPUA9	—	CNPUA7	CNPUA6	CNPUA5	CNPUA4	CNPUA3	CNPUA2	CNPUA1	CNPUA0	0000
CNPDA	0E0C	CNPDA15	CNPDA14	—	—	—	CNPDA10	CNPDA9	—	CNPDA7	CNPDA6	CNPDA5	CNPDA4	CNPDA3	CNPDA2	CNPDA1	CNPDA0	0000
ANSELA	0E0E	—	—	—	—	—	ANSA10	ANSA9	—	ANSA7	ANSA6	—	—	—	—	—	—	06C0

图注： x = 复位时的未知值， — = 未实现，读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-56: PORTB 寄存器映射

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
TRISB	0E10	TRISB15	TRISB14	TRISB13	TRISB12	TRISB11	TRISB10	TRISB9	TRISB8	TRISB7	TRISB6	TRISB5	TRISB4	TRISB3	TRISB2	TRISB1	TRISB0	FFFF
PORTB	0E12	RB15	RB14	RB13	RB12	RB11	RB10	RB9	RB8	RB7	RB6	RB5	RB4	RB3	RB2	RB1	RB0	xxxx
LATB	0E14	LATB15	LATB14	LATB13	LATB12	LATB11	LATB10	LATB9	LATB8	LATB7	LATB6	LATB5	LATB4	LATB3	LATB2	LATB1	LATB0	xxxx
ODCB	0E16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0000
CNENB	0E18	CNIEB15	CNIEB14	CNIEB13	CNIEB12	CNIEB11	CNIEB10	CNIEB9	CNIEB8	CNIEB7	CNIEB6	CNIEB5	CNIEB4	CNIEB3	CNIEB2	CNIEB1	CNIEB0	0000
CNPUB	0E1A	CNPUB15	CNPUB14	CNPUB13	CNPUB12	CNPUB11	CNPUB10	CNPUB9	CNPUB8	CNPUB7	CNPUB6	CNPUB5	CNPUB4	CNPUB3	CNPUB2	CNPUB1	CNPUB0	0000
CNPDB	0E1C	CNPDB15	CNPDB14	CNPDB13	CNPDB12	CNPDB11	CNPDB10	CNPDB9	CNPDB8	CNPDB7	CNPDB6	CNPDB5	CNPDB4	CNPDB3	CNPDB2	CNPDB1	CNPDB0	0000
ANSELB	0E1E	ANSB15	ANSB14	ANSB13	ANSB12	ANSB11	ANSB10	ANSB9	ANSB8	ANSB7	ANSB6	ANSB5	ANSB4	ANSB3	ANSB2	ANSB1	ANSB0	FFFF

图注： x = 复位时的未知值， — = 未实现，读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-57: PORTC 寄存器映射（仅限 dsPIC33EPXXXMU810/814 和 PIC24EPXXXGU810/814 器件）

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
TRISC	0E20	TRISC15	TRISC14	TRISC13	TRISC12	—	—	—	—	—	—	—	TRISC4	TRISC3	TRISC2	TRISC1	—	F01E
PORTC	0E22	RC15	RC14	RC13	RC12	—	—	—	—	—	—	—	RC4	RC3	RC2	RC1	—	xxxx
LATC	0E24	LATC15	LATC14	LATC13	LATC12	—	—	—	—	—	—	—	LATC4	LATC3	LATC2	LATC1	—	xxxx
ODCC	0E26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0000
CNENC	0E28	CNIEC15	CNIEC14	CNIEC13	CNIEC12	—	—	—	—	—	—	—	CNIEC4	CNIEC3	CNIEC2	CNIEC1	—	0000
CNPUC	0E2A	CNPUC15	CNPUC14	CNPUC13	CNPUC12	—	—	—	—	—	—	—	CNPUC4	CNPUC3	CNPUC2	CNPUC1	—	0000
CNPDC	0E2C	CNPDC15	CNPDC14	CNPDC13	CNPDC12	—	—	—	—	—	—	—	CNPDC4	CNPDC3	CNPDC2	CNPDC1	—	0000
ANSELC	0E2E	—	ANSC14	ANSC13	—	—	—	—	—	—	—	—	ANSC4	ANSC3	ANSC2	ANSC1	—	601E

图注： x = 复位时的未知值， — = 未实现，读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-58: PORTC 寄存器映射（仅限 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806 和 PIC24EPXXXGP806 器件）

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
TRISC	0E20	TRISC15	TRISC14	TRISC13	TRISC12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	F000
PORTC	0E22	RC15	RC14	RC13	RC12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	xxxx
LATC	0E24	LATC15	LATC14	LATC13	LATC12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	xxxx
ODCC	0E26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0000
CNENC	0E28	CNIEC15	CNIEC14	CNIEC13	CNIEC12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0000
CNPUC	0E2A	CNPUC15	CNPUC14	CNPUC13	CNPUC12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0000
CNPDC	0E2C	CNPDC15	CNPDC14	CNPDC13	CNPDC12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0000
ANSEL	0E2E	—	ANSC14	ANSC13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6000

图注：x = 复位时的未知值，— = 未实现，读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-59: PORTD 寄存器映射（仅限 dsPIC33EPXXXMU810/814 和 PIC24EPXXXGU810/814 器件）

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
TRISD	0E30	TRISD15	TRISD14	TRISD13	TRISD12	TRISD11	TRISD10	TRISD9	TRISD8	TRISD7	TRISD6	TRISD5	TRISD4	TRISD3	TRISD2	TRISD1	TRISD0	FFFF
PORTD	0E32	RD15	RD14	RD13	RD12	RD11	RD10	RD9	RD8	RD7	RD6	RD5	RD4	RD3	RD2	RD1	RD0	xxxx
LATD	0E34	LATD15	LATD14	LATD13	LATD12	LATD11	LATD10	LATD9	LATD8	LATD7	LATD6	LATD5	LATD4	LATD3	LATD2	LATD1	LATD0	xxxx
ODCD	0E36	ODCD15	ODCD14	ODCD13	ODCD12	ODCD11	ODCD10	ODCD9	ODCD8	—	—	ODCD5	ODCD4	ODCD3	ODCD2	ODCD1	ODCD0	0000
CNEND	0E38	CNIED15	CNIED14	CNIED13	CNIED12	CNIED11	CNIED10	CNIED9	CNIED8	CNIED7	CNIED6	CNIED5	CNIED4	CNIED3	CNIED2	CNIED1	CNIED0	0000
CNPUD	0E3A	CNPUD15	CNPUD14	CNPUD13	CNPUD12	CNPUD11	CNPUD10	CNPUD9	CNPUD8	CNPUD7	CNPUD6	CNPUD5	CNPUD4	CNPUD3	CNPUD2	CNPUD1	CNPUD0	0000
CNPDD	0E3C	CNPDD15	CNPDD14	CNPDD13	CNPDD12	CNPDD11	CNPDD10	CNPDD9	CNPDD8	CNPDD7	CNPDD6	CNPDD5	CNPDD4	CNPDD3	CNPDD2	CNPDD1	CNPDD0	0000
ANSELD	0E3E	—	—	—	—	—	—	—	—	ANS7	ANS6	—	—	—	—	—	—	00C0

图注：x = 复位时的未知值，— = 未实现，读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-60: PORTD 寄存器映射（仅限 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806 和 PIC24EPXXXGP806 器件）

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
TRISD	0E30	—	—	—	—	TRISD11	TRISD10	TRISD9	TRISD8	TRISD7	TRISD6	TRISD5	TRISD4	TRISD3	TRISD2	TRISD1	TRISD0	0FFF
PORTD	0E32	—	—	—	—	RD11	RD10	RD9	RD8	RD7	RD6	RD5	RD4	RD3	RD2	RD1	RD0	xxxx
LATD	0E34	—	—	—	—	LATD11	LATD10	LATD9	LATD8	LATD7	LATD6	LATD5	LATD4	LATD3	LATD2	LATD1	LATD0	xxxx
ODCD	0E36	—	—	—	—	ODCD11	ODCD10	ODCD9	ODCD8	—	—	ODCD5	ODCD4	ODCD3	ODCD2	ODCD1	ODCD0	0000
CNEND	0E38	—	—	—	—	CNIED11	CNIED10	CNIED9	CNIED8	CNIED7	CNIED6	CNIED5	CNIED4	CNIED3	CNIED2	CNIED1	CNIED0	0000
CNPUD	0E3A	—	—	—	—	CNPUD11	CNPUD10	CNPUD9	CNPUD8	CNPUD7	CNPUD6	CNPUD5	CNPUD4	CNPUD3	CNPUD2	CNPUD1	CNPUD0	0000
CNPDD	0E3C	—	—	—	—	CNPDD11	CNPDD10	CNPDD9	CNPDD8	CNPDD7	CNPDD6	CNPDD5	CNPDD4	CNPDD3	CNPDD2	CNPDD1	CNPDD0	0000
ANSELD	0E3E	—	—	—	—	—	—	—	—	ANS7	ANS6	—	—	—	—	—	—	00C0

图注：x = 复位时的未知值，— = 未实现，读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-61: PORTE 寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXXMU810/814 和 PIC24EPXXXGU810/814 器件)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
TRISE	0E40	—	—	—	—	—	—	TRISE9	TRISE8	TRISE7	TRISE6	TRISE5	TRISE4	TRISE3	TRISE2	TRISE1	TRISE0	03FF
PORTE	0E42	—	—	—	—	—	—	RE9	RE8	RE7	RE6	RE5	RE4	RE3	RE2	RE1	RE0	xxxx
LATE	0E44	—	—	—	—	—	—	LATE9	LATE8	LATE7	LATE6	LATE5	LATE4	LATE3	LATE2	LATE1	LATE0	xxxx
ODCE	0E46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0000
CNENE	0E48	—	—	—	—	—	—	CNIEE9	CNIEE8	CNIEE7	CNIEE6	CNIEE5	CNIEE4	CNIEE3	CNIEE2	CNIEE1	CNIEE0	0000
CNPUE	0E4A	—	—	—	—	—	—	CNPUE9	CNPUE8	CNPUE7	CNPUE6	CNPUE5	CNPUE4	CNPUE3	CNPUE2	CNPUE1	CNPUE0	0000
CNPDE	0E4C	—	—	—	—	—	—	CNPDE9	CNPDE8	CNPDE7	CNPDE6	CNPDE5	CNPDE4	CNPDE3	CNPDE2	CNPDE1	CNPDE0	0000
ANSELE	0E4E	—	—	—	—	—	—	ANSE9	ANSE8	ANSE7	ANSE6	ANSE5	ANSE4	ANSE3	ANSE2	ANSE1	ANSE0	03FF

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-62: PORTE 寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806 和 PIC24EPXXXGP806 器件)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
TRISE	0E40	—	—	—	—	—	—	—	—	TRISE7	TRISE6	TRISE5	TRISE4	TRISE3	TRISE2	TRISE1	TRISE0	00FF
PORTE	0E42	—	—	—	—	—	—	—	—	RE7	RE6	RE5	RE4	RE3	RE2	RE1	RE0	xxxx
LATE	0E44	—	—	—	—	—	—	—	—	LATE7	LATE6	LATE5	LATE4	LATE3	LATE2	LATE1	LATE0	xxxx
ODCE	0E46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0000
CNENE	0E48	—	—	—	—	—	—	—	—	CNIEE7	CNIEE6	CNIEE5	CNIEE4	CNIEE3	CNIEE2	CNIEE1	CNIEE0	0000
CNPUE	0E4A	—	—	—	—	—	—	—	—	CNPUE7	CNPUE6	CNPUE5	CNPUE4	CNPUE3	CNPUE2	CNPUE1	CNPUE0	0000
CNPDE	0E4C	—	—	—	—	—	—	—	—	CNPDE7	CNPDE6	CNPDE5	CNPDE4	CNPDE3	CNPDE2	CNPDE1	CNPDE0	0000
ANSELE	0E4E	—	—	—	—	—	—	—	—	ANSE7	ANSE6	ANSE5	ANSE4	ANSE3	ANSE2	ANSE1	ANSE0	00FF

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-63: PORTF 寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXXMU810/814 和 PIC24EPXXXGU810/814 器件)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
TRISF	0E50	—	—	TRISF13	TRISF12	—	—	—	TRISF8	—	—	TRISF5	TRISF4	TRISF3	TRISF2	TRISF1	TRISF0	313F
PORTF	0E52	—	—	RF13	RF12	—	—	—	RF8	—	—	RF5	RF4	RF3	RF2	RF1	RF0	xxxx
LATF	0E54	—	—	LATF13	LATF12	—	—	—	LATF8	—	—	LATF5	LATF4	LATF3	LATF2	LATF1	LATF0	xxxx
ODCF	0E56	—	—	ODCF13	ODCF12	—	—	—	ODCF8	—	—	ODCF5	ODCF4	ODCF3	ODCF2	ODCF1	ODCF0	0000
CNENF	0E58	—	—	CNIEF13	CNIEF12	—	—	—	CNIEF8	—	—	CNIEF5	CNIEF4	CNIEF3	CNIEF2	CNIEF1	CNIEF0	0000
CNPUF	0E5A	—	—	CNPUF13	CNPUF12	—	—	—	CNPUF8	—	—	CNPUF5	CNPUF4	CNPUF3	CNPUF2	CNPUF1	CNPUF0	0000
CNPDF	0E5C	—	—	CNPDF13	CNPDF12	—	—	—	CNPDF8	—	—	CNPDF5	CNPDF4	CNPDF3	CNPDF2	CNPDF1	CNPDF0	0000
ANSELF	0E5E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-64: PORTF 寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXX(GP/MC)806 和 PIC24EPXXXGP806 器件)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
TRISF	0E50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	TRISG6	TRISF5	TRISF4	TRISF3	TRISF2	TRISF1	TRISF0	003B
PORTF	0E52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	RG6	RF5	RF4	RF3	RF2	RF1	RF0	xxxx
LATF	0E54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	LATG6	LATF5	LATF4	LATF3	LATF2	LATF1	LATF0	xxxx
ODCF	0E56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ODCF6	ODCF5	ODCF4	ODCF3	ODCF2	ODCF1	ODCF0	0000
CNENF	0E58	—	—	—	—	—	—	—	—	—	CNIEG6	CNIEF5	CNIEF4	CNIEF3	CNIEF2	CNIEF1	CNIEF0	0000
CNPUF	0E5A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	CNPUG6	CNPUF5	CNPUF4	CNPUF3	CNPUF2	CNPUF1	CNPUF0	0000
CNPDF	0E5C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	CNPDG6	CNPDF5	CNPDF4	CNPDF3	CNPDF2	CNPDF1	CNPDF0	0000
ANSELF	0E5E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-65: PORTF 寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXXMU806 器件)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
TRISF	0E50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	TRISF5	TRISF4	TRISF3	—	TRISF1	TRISF0	003B
PORTF	0E52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	RF5	RF4	RF3	—	RF1	RF0	xxxx
LATF	0E54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	LATF5	LATF4	LATF3	—	LATF1	LATF0	xxxx
ODCF	0E56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ODCF5	ODCF4	ODCF3	—	ODCF1	ODCF0	0000
CNENF	0E58	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	CNIEF5	CNIEF4	CNIEF3	—	CNIEF1	CNIEF0	0000
CNPUF	0E5A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	CNPUF5	CNPUF4	CNPUF3	—	CNPUF1	CNPUF0	0000
CNPDF	0E5C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	CNPDF5	CNPDF4	CNPDF3	—	CNPDF1	CNPDF0	0000
ANSELF	0E5E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-66: PORTG 寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXXMU810/814 和 PIC24EPXXXGU810/814 器件)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
TRISG	0E60	TRISG15	TRISG14	TRISG13	TRISG12	—	—	TRISG9	TRISG8	TRISG7	TRISG6	—	—	—	—	TRISG1	TRISG0	F3C3
PORTG	0E62	RG15	RG14	RG13	RG12	—	—	RG9	RG8	RG7	RG6	—	—	RG3 ⁽¹⁾	RG2 ⁽¹⁾	RG1	RG0	xxxx
LATG	0E64	LATG15	LATG14	LATG13	LATG12	—	—	LATG9	LATG8	LATG7	LATG6	—	—	—	—	LATG1	LATG0	xxxx
ODCG	0E66	ODCG15	ODCG14	ODCG13	ODCG12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ODCG1	ODCG0	0000
CNENG	0E68	CNIEG15	CNIEG14	CNIEG13	CNIEG12	—	—	CNIEG9	CNIEG8	CNIEG7	CNIEG6	—	—	CNIEG3 ⁽¹⁾	CNIEG2 ⁽¹⁾	CNIEG1	CNIEG0	0000
CNPUG	0E6A	CNPUG15	CNPUG14	CNPUG13	CNPUG12	—	—	CNPUG9	CNPUG8	CNPUG7	CNPUG6	—	—	—	—	CNPUG1	CNPUG0	0000
CNPDG	0E6C	CNPDG15	CNPDG14	CNPDG13	CNPDG12	—	—	CNPDG9	CNPDG8	CNPDG7	CNPDG6	—	—	—	—	CNPDG1	CNPDG0	0000
ANSELG	0E6E	—	—	—	—	—	—	ANSG9	ANSG8	ANSG7	ANSG6	—	—	—	—	—	—	03C0

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

注 1: 如果 RG2 和 RG3 用作通用输入, 则必须将 VUSB3V3 引脚连接到 VDD。

表 4-67: PORTG 寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXX(GP/MC)806 和 PIC24EPXXXGP806 器件)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
TRISG	0E60	—	—	—	—	—	—	TRISG9	TRISG8	TRISG7	TRISG6	—	—	TRISG3	TRISG2	—	—	03C0
PORTG	0E62	—	—	—	—	—	—	RG9	RG8	RG7	RG6	—	—	RG3 ⁽¹⁾	RG2 ⁽¹⁾	—	—	xxxx
LATG	0E64	—	—	—	—	—	—	LATG9	LATG8	LATG7	LATG6	—	—	LATG3	LATG2	—	—	xxxx
ODCG	0E66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ODCG3	ODCG2	—	—	0000
CNENG	0E68	—	—	—	—	—	—	CNIEG9	CNIEG8	CNIEG7	CNIEG6	—	—	CNIEG3 ⁽¹⁾	CNIEG2 ⁽¹⁾	—	—	0000
CNPUG	0E6A	—	—	—	—	—	—	CNPUG9	CNPUG8	CNPUG7	CNPUG6	—	—	CNPUG3	CNPUG2	—	—	0000
CNPDG	0E6C	—	—	—	—	—	—	CNPDG9	CNPDG8	CNPDG7	CNPDG6	—	—	CNPDG3	CNPDG2	—	—	0000
ANSELG	0E6E	—	—	—	—	—	—	ANSG9	ANSG8	ANSG7	ANSG6	—	—	—	—	—	—	03C0

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

注 1: 如果 RG2 和 RG3 用作通用输入, 则必须将 VUSB3V3 引脚连接到 VDD。

表 4-68: PORTG 寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXXMU806 器件)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
TRISG	0E60	—	—	—	—	—	—	TRISG9	TRISG8	TRISG7	TRISG6	—	—	—	—	—	—	03C0
PORTG	0E62	—	—	—	—	—	—	RG9	RG8	RG7	RG6	—	—	RG3 ⁽¹⁾	RG2 ⁽¹⁾	—	—	xxxx
LATG	0E64	—	—	—	—	—	—	LATG9	LATG8	LATG7	LATG6	—	—	—	—	—	—	xxxx
ODCG	0E66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0000
CNENG	0E68	—	—	—	—	—	—	CNIEG9	CNIEG8	CNIEG7	CNIEG6	—	—	CNIEG3 ⁽¹⁾	CNIEG2 ⁽¹⁾	—	—	0000
CNPUG	0E6A	—	—	—	—	—	—	CNPUG9	CNPUG8	CNPUG7	CNPUG6	—	—	—	—	—	—	0000
CNPDG	0E6C	—	—	—	—	—	—	CNPDG9	CNPDG8	CNPDG7	CNPDG6	—	—	—	—	—	—	0000
ANSELG	0E6E	—	—	—	—	—	—	ANSG9	ANSG8	ANSG7	ANSG6	—	—	—	—	—	—	03C0

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

注 1: 如果 RG2 和 RG3 用作通用输入, 则必须将 VUSB3V3 引脚连接到 VDD。

表 4-69: PORTH 寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXXMU814 和 PIC24EPXXXGU814 器件)

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
TRISH	0E70	TRISH15	TRISH14	TRISH13	TRISH12	TRISH11	TRISH10	TRISH9	TRISH8	TRISH7	TRISH6	TRISH5	TRISH4	TRISH3	TRISH2	TRISH1	TRISH0	FFFF
PORTH	0E72	RH15	RH14	RH13	RH12	RH11	RH10	RH9	RH8	RH7	RH6	RH5	RH4	RH3	RH2	RH1	RH0	xxxx
LATH	0E74	LATH15	LATH14	LATH13	LATH12	LATH11	LATH10	LATH9	LATH8	LATH7	LATH6	LATH5	LATH4	LATH3	LATH2	LATH1	LATH0	xxxx
ODCH	0E76	ODCH15	ODCH14	ODCH13	ODCH12	ODCH11	ODCH10	ODCH9	ODCH8	ODCH7	ODCH6	ODCH5	ODCH4	ODCH3	ODCH2	ODCH1	ODCH0	0000
CNENH	0E78	CNIEH15	CNIEH14	CNIEH13	CNIEH12	CNIEH11	CNIEH10	CNIEH9	CNIEH8	CNIEH7	CNIEH6	CNIEH5	CNIEH4	CNIEH3	CNIEH2	CNIEH1	CNIEH0	0000
CNPUH	0E7A	CNPUH15	CNPUH14	CNPUH13	CNPUH12	CNPUH11	CNPUH10	CNPUH9	CNPUH8	CNPUH7	CNPUH6	CNPUH5	CNPUH4	CNPUH3	CNPUH2	CNPUH1	CNPUH0	0000
CNPDH	0E7C	CNPDH15	CNPDH14	CNPDH13	CNPDH12	CNPDH11	CNPDH10	CNPDH9	CNPDH8	CNPDH7	CNPDH6	CNPDH5	CNPDH4	CNPDH3	CNPDH2	CNPDH1	CNPDH0	0000
ANSELH	0E7E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-70: PORTJ 寄存器映射（仅限 dsPIC33EPXXXMU814 和 PIC24EPXXXGU814 器件）

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
TRISJ	0E80	TRISJ15	TRISJ14	TRISJ13	TRISJ12	TRISJ11	TRISJ10	TRISJ9	TRISJ8	TRISJ7	TRISJ6	TRISJ5	TRISJ4	TRISJ3	TRISJ2	TRISJ1	TRISJ0	FFFF
PORTJ	0E82	RJ15	RJ14	RJ13	RJ12	RJ12	RJ10	RJ9	RJ8	RJ7	RJ6	RJ5	RJ4	RJ3	RJ2	RJ1	RJ0	xxxx
LATJ	0E84	LATJ15	LATJ14	LATJ13	LATJ12	LATJ11	LATJ10	LATJ9	LATJ8	LATJ7	LATJ6	LATJ5	LATJ4	LATJ3	LATJ2	LATJ1	LATJ0	xxxx
ODCJ	0E86	ODCJ15	ODCJ14	ODCJ13	ODCJ12	ODCJ11	ODCJ10	ODCJ9	ODCJ8	ODCJ7	ODCJ6	ODCJ5	ODCJ4	ODCJ3	ODCJ2	ODCJ1	ODCJ0	0000
CNENJ	0E88	CNIEJ15	CNIEJ14	CNIEJ13	CNIEJ12	CNIEJ11	CNIEJ10	CNIEJ9	CNIEJ8	CNIEJ7	CNIEJ6	CNIEJ5	CNIEJ4	CNIEJ3	CNIEJ2	CNIEJ1	CNIEJ0	0000
CNPUJ	0E8A	CNPUJ15	CNPUJ14	CNPUJ13	CNPUJ12	CNPUJ11	CNPUJ10	CNPUJ9	CNPUJ8	CNPUJ7	CNPUJ6	CNPUJ5	CNPUJ4	CNPUJ3	CNPUJ2	CNPUJ1	CNPUJ0	0000
CNPDJ	0E8C	CNPDJ15	CNPDJ14	CNPDJ13	CNPDJ12	CNPDJ11	CNPDJ10	CNPDJ9	CNPDJ8	CNPDJ7	CNPDJ6	CNPDJ5	CNPDJ4	CNPDJ3	CNPDJ2	CNPDJ1	CNPDJ0	0000
ANSELJ	0E8E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0000

图注： x = 复位时的未知值， — = 未实现，读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-71: PORTK 寄存器映射（仅限 dsPIC33EPXXMU814 和 PIC24EPXXGU814 器件）

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
TRISK	0E90	TRISK15	TRISK14	TRISK13	TRISK12	TRISK11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	TRISK1	TRISK0	F803
PORTK	0E92	RK15	RK14	RK13	RK12	RK11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	RK1	RK0	xxxx
LATK	0E94	LATK15	LATK14	LATK13	LATK12	LATK11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	LATK1	LATK0	xxxx
ODCK	0E96	ODCK15	ODCK14	ODCK13	ODCK12	ODCK11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ODCK1	ODCK0	0000
CNENK	0E98	CNIEK15	CNIEK14	CNIEK13	CNIEK12	CNIEK11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	CNIEK1	CNIEK0	0000
CNPUK	0E9A	CNPUK15	CNPUK14	CNPUK13	CNPUK12	CNPUK11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	CNPUK1	CNPUK0	0000
CNPDK	0E9C	CNPDK15	CNPDK14	CNPDK13	CNPDK12	CNPDK11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	CNPDK1	CNPDK0	0000
ANSELK	0E9E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0000

图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

表 4-72: 焊盘配置寄存器映射

寄存器名称	地址	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	所有复位时的状态
PADCFG1	0EFE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	RTSECSSEL	PMPTTL	0000

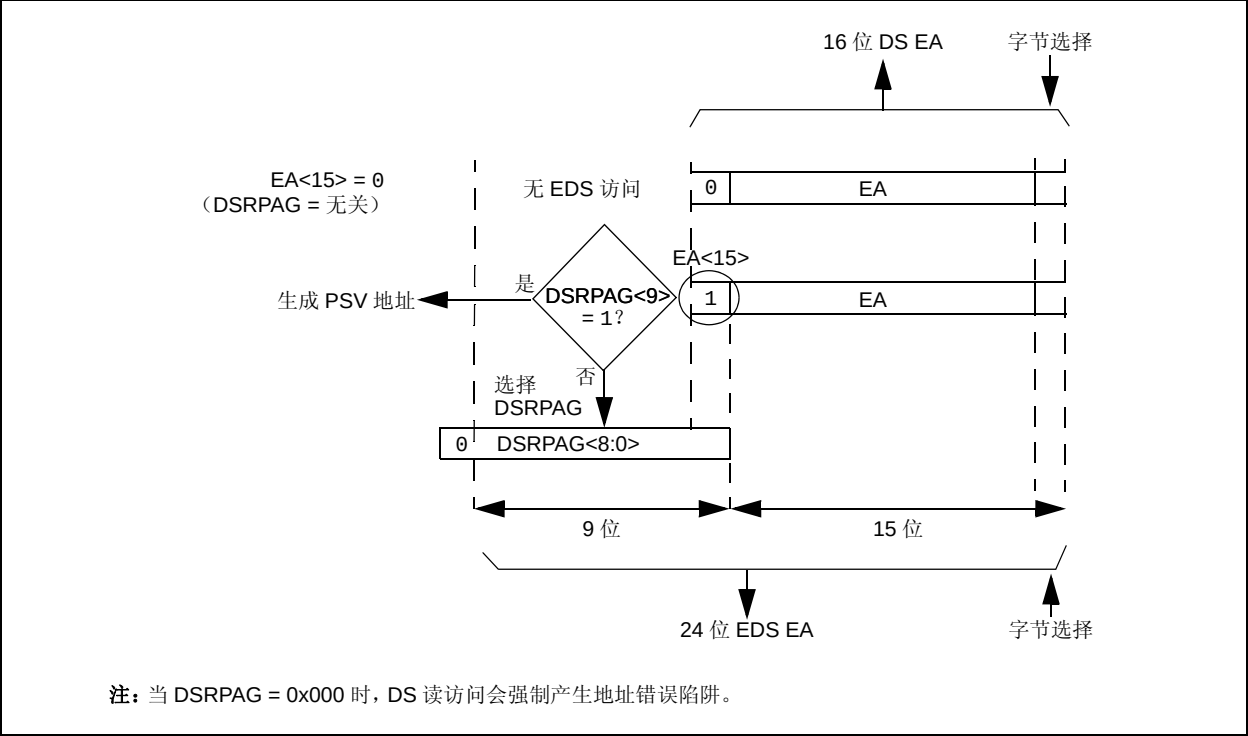
图注: x = 复位时的未知值, — = 未实现, 读为 0。复位值以十六进制显示。

4.4.1 分页存储器方案

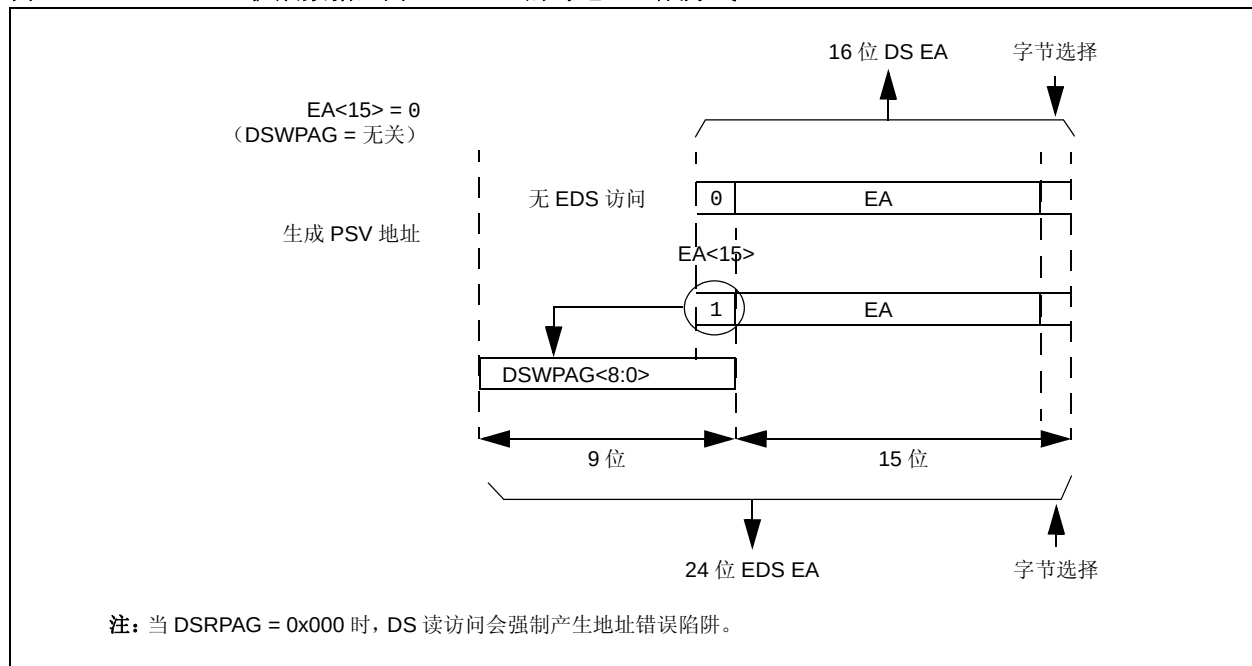
dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 架构通过分页方案来扩展可用数据空间，分页方案支持使用 MOV 指令以线性方式（对有效地址（EA）执行前修改或后修改）来访问可用数据空间。基本数据空间地址的高半部分与数据空间页寄存器（10 位读页寄存器（DSRPAG）或 9 位写页寄存器（DSWPAG））配合使用，构成扩展数据空间（EDS）地址或程序空间可视性（PSV）地址。数据空间页寄存器位于 SFR 空间中。

例 4-1 说明了 EDS 地址的构造方式。当 DSRPAG<9>=0 且基址位 EA<15>=1 时，DSRPAG<8:0> 与 EA<14:0> 相连构成 24 位的 EDS 读地址。类似地，当基址位 EA<15>=1 时，DSWPAG<8:0> 与 EA<14:0> 相连构成 24 位的 EDS 写地址。

例 4-1： 扩展数据空间（EDS）的读地址生成方式



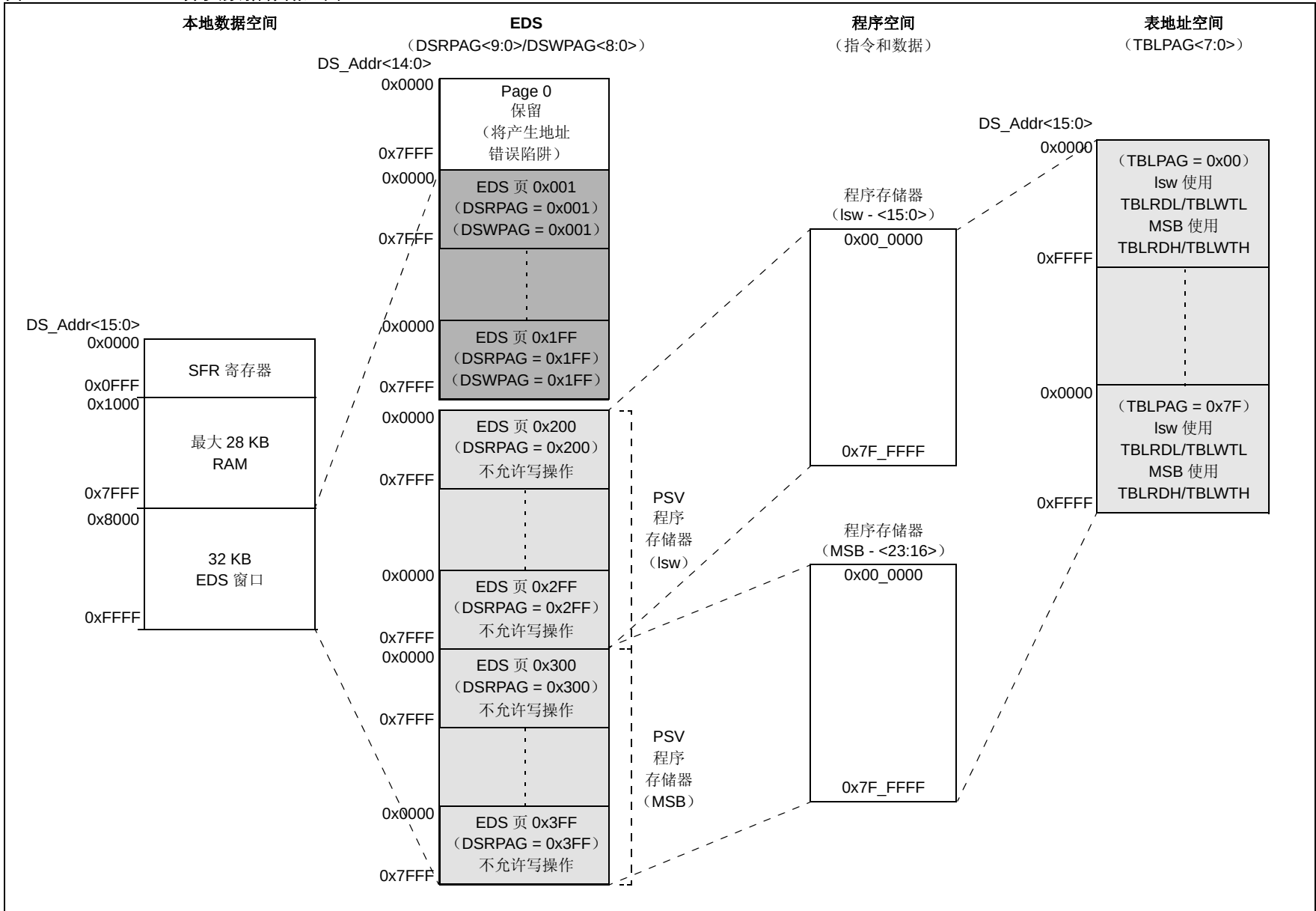
例 4-2: 扩展数据空间 (EDS) 的写地址生成方式



通过分页存储器方案可以访问 EDS 和 PSV 存储区中的多个 32 KB 窗口。数据空间页寄存器 $DSxPAG$ 与数据空间地址高半部分组合使用时, 最多可以提供额外的 16 MB EDS 地址空间和 12 MB (仅限 $DSRPAG$) PSV 地址空间。分页数据存储区如图 4-3 所示。

$DSRPAG$ 为 $0x200$ 或更大时, 可以访问程序空间 (PS)。仅支持通过使用 $DSRPAG$ 对 PS 执行读操作。不支持对 PS 执行写操作, 所以 $DSWPAG$ 仅针对 DS (包括 EDS)。数据空间和 EDS 可以分别使用 $DSRPAG$ 和 $DSWPAG$ 读取和写入。

例 4-3: 分页数据存储空间



为读访问和写访问分配不同的页寄存器使架构可以支持数据存储器中不同页之间的数据传送。实现方式是将 DSRPAG 寄存器值设置为要读取的页，将 DSWPAG 寄存器配置为需要写入的页。通过分别配置 DSRPAG 和 DSWPAG 寄存器来寻址 PSV 和 EDS 空间，数据也可以从不同的 PSV 传送到 EDS 页。数据可以通过单条指令在页之间传送。

发生 EDS 或 PSV 页上溢或下溢时，EA<15> 会由于寄存器间接 EA 计算而清零。在以下情况下，EDS 或 PSV 页中的 EA 会在页边界处发生上溢或下溢：

- 初始地址（在修改之前）寻址某个 EDS 或 PSV 页。
- EA 计算使用执行前修改或后修改的寄存器间接寻址模式。但是，这不包括寄存器偏移寻址。

通常在检测到上溢时，DSxPAG 寄存器会递增，EA<15> 位会置 1，以使基址保持在 EDS 或 PSV 窗口内。在检测到下溢时，DSxPAG 寄存器会递减，EA<15> 位会置 1，以使基址保持在 EDS 或 PSV 窗口内。这可以产生线性的 EDS 和 PSV 地址空间，但仅在使用寄存器间接寻址模式时。

在进入和退出 Page 0、EDS 和 PSV 空间的边界时，会出现上述操作的例外情形。表 4-73 列出了不同边界处上溢和下溢情形的影响。

在以下情形中，发生上溢或下溢时，EA<15> 位会置 1，DSxPAG 不会发生修改；因此，EA 会折回到当前页的起始位置：

- 带寄存器偏移量的寄存器间接寻址
- 模寻址
- 位反转寻址

表 4-73: PAGE 0、EDS 和 PSV 空间边界处的上溢和下溢情形

O/U, R/W	操作	之前			之后		
		DSxPAG	DS EA<15>	页说明	DSxPAG	DS EA<15>	页说明
O, 读	[++Wn] 或 [Wn++]	DSRPAG = 0x1FF	1	EDS: 最后一个页	DSRPAG = 0x1FF	0	见注 1
O, 读		DSRPAG = 0x2FF	1	PSV: 最后一个 lsw 页	DSRPAG = 0x300	1	PSV: 第一个 MSB 页
O, 读		DSRPAG = 0x3FF	1	PSV: 最后一个 MSB 页	DSRPAG = 0x3FF	0	见注 1
O, 写		DSWPAG = 0x1FF	1	EDS: 最后一个页	DSWPAG = 0x1FF	0	见注 1
U, 读	[--Wn] 或 [Wn--]	DSRPAG = 0x001	1	EDS 页	DSRPAG = 0x001	0	见注 1
U, 读		DSRPAG = 0x200	1	PSV: 第一个 lsw 页	DSRPAG = 0x200	0	见注 1
U, 读		DSRPAG = 0x300	1	PSV: 第一个 MSB 页	DSRPAG = 0x2FF	1	PSV: 最后一个 lsw 页

图注: O = 上溢, U = 下溢, R = 读, W = 写

注 1: 寄存器间接地址现在寻址基本数据空间 (0x0000-0x8000) 中的某个单元。

2: DSxPAG = 0x000 时的 EDS 访问会产生地址错误陷阱。

3: 仅支持通过使用 DSRPAG 对 PS 执行读操作。尝试使用 DSWPAG 对 PS 执行写操作会产生地址错误陷阱。

4: 偏移量很大时，不支持伪线性寻址。

4.4.2 扩展 X 数据空间

无论数据空间页寄存器的内容如何，总是可以访问介于 0x0000 和 0x7FFF 之间的基本地址空间低半部分。它可以通过寄存器间接寻址指令进行间接寻址。它可以视为位于默认的 EDS Page 0 中（即，EDS 地址范围 0x000000 至 0x007FFF，并且对于该地址范围，基址位 EA<15> = 0）。但是，Page 0 不能通过基本数据空间高 32 KB（0x8000 至 0xFFFF）结合 DSRPAG = 0x00 或 DSWPAG = 0x00 来进行访问。因此在复位时，DSRPAG 和 DSWPAG 会被初始化为 0x001。

- 注 1: DSxPAG 不应用于访问 Page 0。DSxPAG 设置为 0x000 时进行 EDS 访问会产生地址错误陷阱。

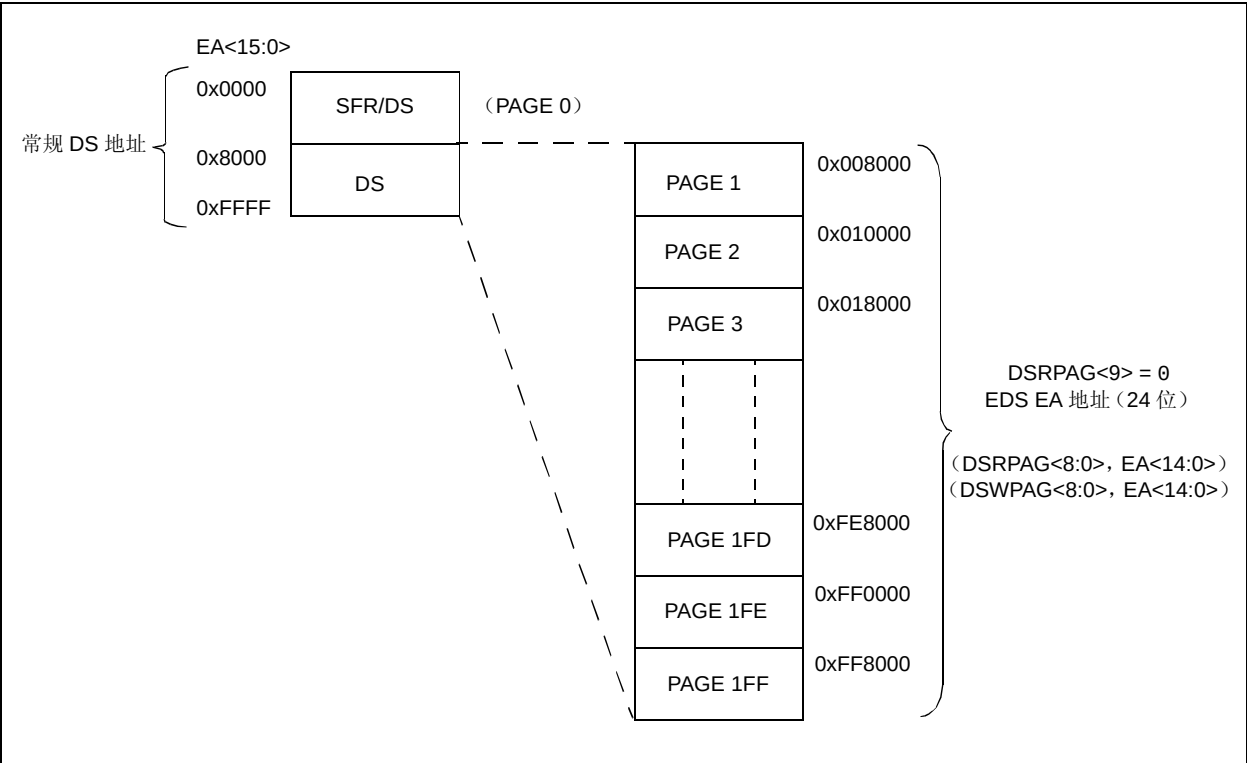
2: 用软件清零 DSxPAG 没有任何作用。

包括 EDS 和 PSV 页在内的其余页只能使用 DSRPAG 或 DSWPAG 寄存器结合基本数据空间高 32 KB（0x8000 至 0xFFFF）进行访问，并且此时基址位 EA<15> = 1。

例如，当 DSRPAG = 0x01 或 DSWPAG = 0x01 时，对数据空间高 32 KB（0x8000 至 0xFFFF）的访问会映射到 EDS 地址范围 0x008000 至 0x00FFFF。当 DSRPAG = 0x02 或 DSWPAG = 0x02 时，对数据空间高 32 KB 的访问会映射到 EDS 地址范围 0x010000 至 0x017FFF，如此类推；如图 4-7 中的 EDS 存储器映射所示。

关于使用数据空间页寄存器访问 PSV 页的更多信息，请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》的第 4 章“程序存储器”（DS70613）中的第 4.5 节“自数据空间的程序空间可视性”。

图 4-7: EDS 存储器映射



4.4.3 EDS 仲裁和总线主器件优先级

系统中的总线主器件的 EDS 访问需要进行仲裁。

数据存储 (包括 EDS) 的仲裁器会在 CPU、DMA、USB 模块和 ICD 模块之间进行仲裁。在多个总线主器件同时访问总线时, 仲裁器会确定哪个总线主器件的访问优先级最高。其他总线主器件会被暂挂, 并在优先级最高的总线主器件访问总线之后进行处理。

默认情况下, CPU 为总线主器件 0 (M0), 优先级最高, ICD 为总线主器件 4 (M4), 优先级最低。其他总线主器件 (USB 和 DMA 控制器) 分别分配为 M2 和 M3

(M1 保留, 不能使用)。用户应用程序可以通过设置 EDS 总线主器件优先级控制 (MSTRPR) 寄存器中的相应位来升高或降低主器件的优先级, 使之高于 CPU 优先级。所有优先级升高的总线主器件将维持相对于彼此的相同优先级关系 (即, M1 优先级最高, M3 优先级最低, M2 居中)。同样, 优先级低于 CPU 的所有总线主器件也会维持相对于彼此的相同优先级关系。表 4-74 以表格形式列出了不同 MSTRPR 值时的总线主器件优先级方案。

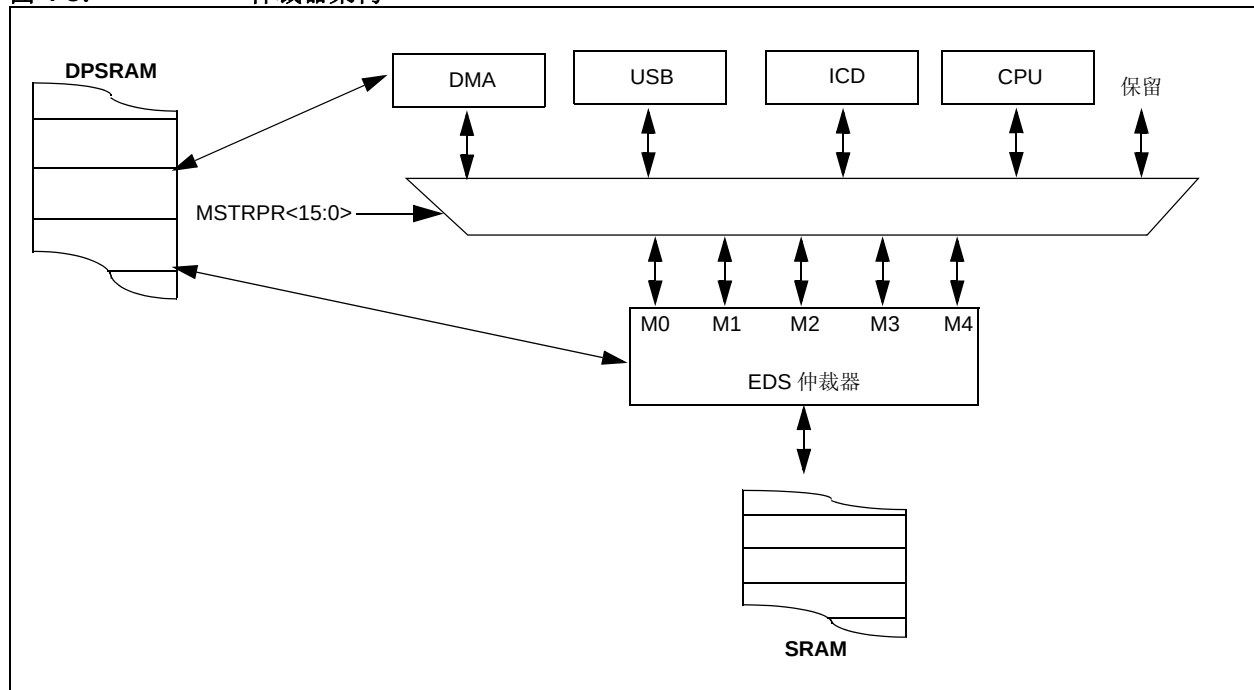
这种总线主器件优先级控制使用户应用程序可以控制系统的实时响应: 或者在初始化期间静态进行, 或者在响应实时事件时动态进行。

表 4-74: EDS 总线仲裁器优先级

优先级	MSTRPR<15:0> 位设置 ⁽¹⁾			
	0x0000	0x0008	0x0020	0x0028
M0 (最高)	CPU	USB	DMA	USB
M1	保留	CPU	CPU	DMA
M2	USB	保留	保留	CPU
M3	DMA	DMA	USB	保留
M4 (最低)	ICD	ICD	ICD	ICD

注 1: MSTRPR<15:0> 的所有其他值均保留。

图 4-8: 仲裁器架构



4.4.4 软件堆栈

W15 寄存器作为专用的软件堆栈指针（Stack Pointer, SP），并被异常处理、子程序调用和返回自动修改；但是，W15 可以被任何指令以与所有其他 W 寄存器相同的方式引用。这样就简化了对堆栈指针的读、写和操作（例如，创建堆栈帧）。

注： 为了防止不对齐的堆栈访问，W15<0> 被硬件固定设置为 0。

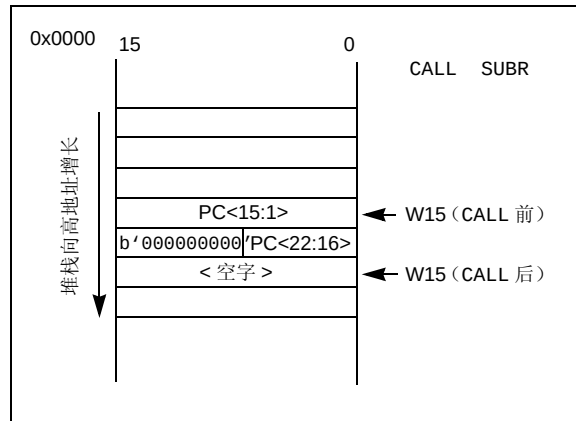
所有复位均将 W15 初始化为 0x1000。该地址确保在所有 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 器件中，SP 指向有效的 RAM 并允许不可屏蔽陷阱异常使用堆栈。这些可能在 SP 被用户软件初始化之前发生。在初始化期间，可以将 SP 再编程以指向数据空间内的任何单元。

堆栈指针总是指向第一个可用的空字并从低地址到高地址填充软件堆栈。图 4-9 显示了它如何在弹出堆栈（读）时预递减，以及在压入堆栈（写）时后递增。

当 PC 压入堆栈时，PC<15:0> 被压入第一个可用的堆栈字，然后 PC<22:16> 被压入第二个可用的堆栈单元。对于任何 CALL 指令执行期间的 PC 压栈，压栈前 PC 的 MSB 被零扩展，如图 4-9 所示。异常处理期间，PC 的 MSB 与 CPU 状态寄存器 SR 的低 8 位组合。这样就能在中断处理期间自动保存 SRL 的内容。

- 注 1：** 为了维持系统堆栈指针（W15）一致性，W15 永远不会受（EDS）分页影响，因此被限制在地址范围 0x0000 至 0xFFFF。当 W14 用作堆栈帧指针（SFA = 1）时，这同样适用于 W14。
- 2：** 由于堆栈可置于 X、Y 和 DMA RAM 空间中，因此在使用堆栈、特别是 C 语言开发环境中的局部自动变量时必须小心。

图 4-9: CALL 堆栈帧



4.5 指令寻址模式

表 4-75 给出了基本的寻址模式，这些寻址模式经过优化可以支持各指令的具体功能。MAC 类指令中提供的寻址模式与其他指令类型中的寻址模式有所不同。

4.5.1 文件寄存器指令

大多数文件寄存器指令使用一个 13 位地址字段（f）来直接寻址数据存储器的前 8192 字节（Near 数据空间）。大多数文件寄存器指令使用工作寄存器 W0，W0 在这些指令中表示为 WREG。目标寄存器通常是同一个文件寄存器或 WREG（MUL 指令除外，它将结果写入寄存器或寄存器对）。使用 MOV 指令能够获得更大的灵活性，可以访问整个数据空间。

4.5.2 MCU 指令

三操作数 MCU 指令的形式是：

操作数 3 = 操作数 1 < 功能 > 操作数 2

其中，操作数 1 始终是工作寄存器（即，寻址模式只能是寄存器直接寻址），称为 Wb。操作数 2 可以是一个 W 寄存器，取自数据存储器，或为一个 5 位立即数。结果可以保存在 W 寄存器或数据存储单元中。MCU 指令支持以下寻址模式：

- 寄存器直接寻址
- 寄存器间接寻址
- 执行后修改的寄存器间接寻址
- 执行前修改的寄存器间接寻址
- 5 位或 10 位立即数寻址

注： 并非所有指令都支持上述所有的寻址模式。各条指令可能支持这些寻址模式中的某些模式。

表 4-75: 支持的基本寻址模式

寻址模式	说明
文件寄存器直接寻址	明确指定文件寄存器的地址。
寄存器直接寻址	直接访问寄存器的内容。
寄存器间接寻址	Wn 的内容形成有效地址 (EA)。
执行后修改的寄存器间接寻址	Wn 的内容形成 EA。然后用一个常量值来修改 Wn (递增或递减)。
执行前修改的寄存器间接寻址	先用一个有符号常量值修改 Wn (递增或递减)，再由此时的 Wn 内容形成 EA。
带寄存器偏移量的寄存器间接寻址 (寄存器变址寻址)	Wn 和 Wb 的和形成 EA。
带立即数偏移量的寄存器间接寻址	Wn 和立即数的和形成 EA。

4.5.3 传送指令和累加器指令

与其他指令相比，传送指令 (dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814) 和 DSP 累加器类指令 (仅限 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814) 提供了更为灵活的寻址模式。除了大多数 MCU 指令支持的寻址模式以外，传送指令和累加器指令还支持带寄存器偏移量的寄存器间接寻址模式，这也称为寄存器变址寻址模式。

注： 对于 MOV 指令，指令中指定的寻址模式对于源和目标 EA，可以是不同的。然而，4 位 Wb (寄存器偏移量) 字段为源寄存器和目标寄存器所共用 (但通常只由其中之一使用)。

概括地说，传送指令和累加器指令支持以下寻址模式：

- 寄存器直接寻址
- 寄存器间接寻址
- 执行后修改的寄存器间接寻址
- 执行前修改的寄存器间接寻址
- 带寄存器偏移量的寄存器间接寻址 (变址寻址)
- 带立即数偏移量的寄存器间接寻址
- 8 位立即数寻址
- 16 位立即数寻址

注： 并非所有指令都支持上述所有的寻址模式。各条指令可能支持这些寻址模式中的某些模式。

4.5.4 MAC 指令

(仅限 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 器件)

双源操作数 DSP 指令 (CLR、ED、EDAC、MAC、MPY、MPY.N、MOVSAC 和 MSC)，也称为 MAC 指令，它们使用一组简化的寻址模式，允许用户应用程序通过寄存器间接寻址表有效地对数据指针进行操作。

双源操作数预取寄存器必须是集合 {W8, W9, W10, W11} 的成员。对于数据读取操作，W8 和 W9 始终用于 X RAGU，而 W10 和 W11 始终用于 Y AGU。从而，产生的有效地址 (无论是在修改之前还是之后)，对于 W8 和 W9 必须是 X 数据空间中的有效地址，对于 W10 和 W11 则必须是 Y 数据空间中的有效地址。

注： 带寄存器偏移量的寄存器间接寻址模式仅可用于 W9 (在 X 空间中) 和 W11 (在 Y 空间中)。

概括地说，MAC 类指令支持以下寻址模式：

- 寄存器间接寻址
- 执行后修改 (修改量为 2) 的寄存器间接寻址
- 执行后修改 (修改量为 4) 的寄存器间接寻址
- 执行后修改 (修改量为 6) 的寄存器间接寻址
- 带寄存器偏移量的寄存器间接寻址 (变址寻址)

4.5.5 其他指令

除了上述的各种寻址模式之外，一些指令使用各种长度的立即数常量。例如，BRA (跳转) 指令使用 16 位有符号立即数来直接指定跳转的目标，而 DISI 指令则使用一个 14 位无符号立即数字段。在一些指令中，例如 ULNK，操作数的源和结果已经暗含在操作码中。某些操作，例如 NOP，没有任何操作数。

4.6 模寻址 (仅限 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU) 806/810/814 器件)

模寻址模式是一种使用硬件来自动支持循环数据缓冲区的方法。目的是在执行紧密循环代码时（这在许多 DSP 算法中很典型），不需要用软件来执行数据地址边界检查。

可以在数据空间或程序空间中进行模寻址（因为这两种空间的数据指针机制本质上是相同的）。X（也提供指向程序空间的指针）和 Y 数据空间中都可支持一个循环缓冲区。模寻址可以对任何 W 寄存器指针进行操作。然而，最好不要将 W14 或 W15 用于模寻址，因为这两个寄存器分别用作堆栈帧指针和堆栈指针。

一般来说，任何特定的循环缓冲区只能配置为单向操作，因为根据缓冲区的方向，对缓冲区起始地址（对于递增缓冲区）或结束地址（对于递减缓冲区）有一定限制。

使用限制的唯一例外是那些长度为 2 的幂的缓冲区。这些缓冲区满足起始和结束地址判据，它们可以双向操作（即，在低地址边界和高地址边界上都将进行地址边界检查）。

4.6.1 起始地址和结束地址

模寻址机制要求指定起始地址和结束地址，并将它们装入 16 位模缓冲区地址寄存器：XMODSRT、XMODEND、YMODSRT 和 YMODEND（见表 4-1）。

注： Y 空间模寻址的 EA 计算使用字长度的数据（每个 EA 的 LSb 始终清零）。

循环缓冲区的长度不直接指定。它由相应的起始地址和结束地址之差决定。循环缓冲区的最大可能长度为 32K 字（64 KB）。

4.6.2 W 地址寄存器选择

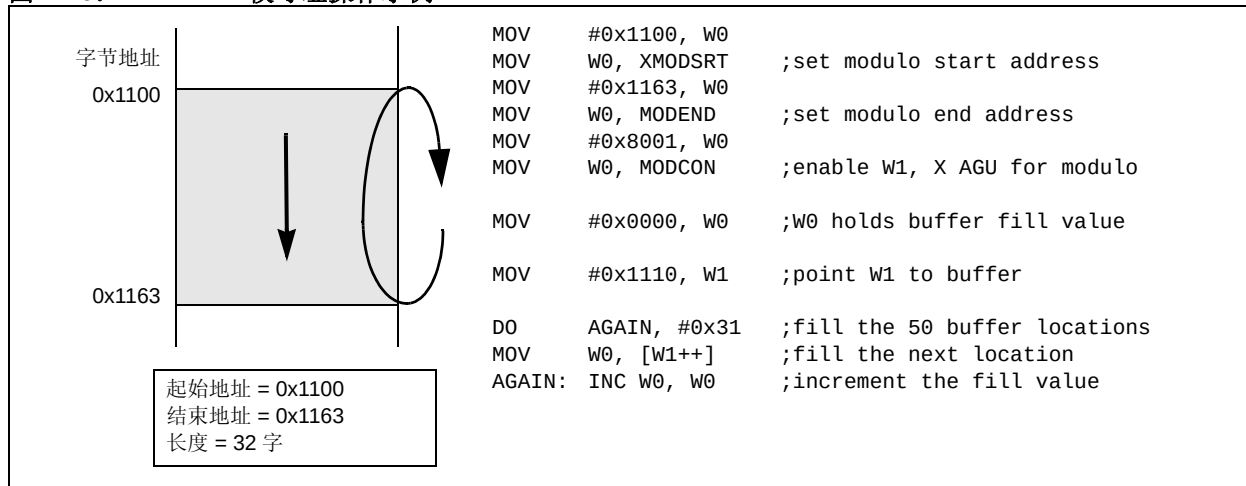
模寻址和位反转寻址控制寄存器 MODCON<15:0> 包含使能标志以及指定 W 地址寄存器的 W 寄存器字段。XWM 和 YWM 字段选择对哪些寄存器进行模寻址：

- 如果 XWM = 1111，则禁止 X RAGU 和 X WAGU 模寻址。
- 如果 YWM = 1111，则禁止 Y AGU 模寻址。

要进行模寻址的 X 地址空间指针 W 寄存器（XWM）存储在 MODCON<3:0> 中（见表 4-1）。当 XWM 被设置为除 1111 之外的任何值且 XMODEN 位（MODCON<15>）置 1 时，X 数据空间的模寻址被使能。

要进行模寻址的 Y 地址空间指针 W 寄存器（YWM）存储在 MODCON<7:4> 中。当 YWM 被设置为除 1111 之外的任何值且 YMODEN 位（MODCON<14>）置 1 时，Y 数据空间的模寻址被使能。

图 4-10: 模寻址操作示例



4.6.3 模寻址的应用

模寻址可以应用于与任何 **W** 寄存器相关的有效地址 (**EA**) 计算中。地址边界检查功能检查地址是否等于：

- 上边界地址 (对于递增缓冲区)
- 下边界地址 (对于递减缓冲区)

重要的是要意识到，地址边界检查功能不仅会检查地址是否正好在地址边界上，而且会检查地址是否大于上边界地址 (对于递增缓冲区)、或小于下边界地址 (对于递减缓冲区)。因此，地址变化可能会越过边界，但仍然可以正确调整。

注： 只有在使用执行前修改或执行后修改寻址模式来计算有效地址时，模修正有效地址才被写回寄存器。如果使用了地址偏移量 (例如， $[W7 + W2]$)，会进行模地址修正，但寄存器的内容保持不变。

4.7 位反转寻址 (仅限 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU) 806/810/814 器件)

位反转寻址模式用来简化基 2 FFT 算法的数据重新排序。它为 **X AGU** 所支持，仅限于数据写入。

地址修改量可以是常量或寄存器的内容，可视为将其位顺序反转。源地址和目标地址仍然是正常的顺序。于是，唯一需要反转的操作数就是地址修改量。

4.7.1 位反转寻址的实现

只有满足下列所有条件，才能使能位反转寻址模式：

- **MODCON** 寄存器中 **BWM** 位 (**W** 寄存器选择) 的值是除 **1111** 以外的任何值 (不能使用位反转寻址访问堆栈)
- **XBREV** 寄存器中的 **BREN** 位置 **1**
- 使用的寻址模式是预递增或后递增的寄存器间接寻址模式

如果位反转缓冲区的长度为 $M = 2^N$ 字节，则数据缓冲区起始地址的最后 “**N**” 位必须为零。

XB<14:0> 是位反转地址修改量或 “中心点” (pivot point)，通常是一个常量。对于 FFT 计算，其值等于 FFT 数据缓冲区长度的一半。

注： 所有位反转 **EA** 的计算都使用字长度数据 (每个 **EA** 的 **LSb** 始终清零)。为了产生兼容 (字节) 地址，要相应地调整 **XB** 的值。

使能位反转寻址时，仅对预递增或后递增的寄存器间接寻址、且仅对字长度数据写入，才会进行位反转寻址。对于任何其他寻址模式或对于字节长度数据，不会进行位反转寻址，而是生成正常的地址。在进行位反转寻址时，**W** 地址指针将始终加上地址修改量 (**XB**)，与寄存器间接寻址模式相关的偏移量将被忽略。此外，由于要求是字长度数据，**EA** 的 **LSb** 被忽略 (且始终清零)。

注： 可以使用同一个 **W** 寄存器同时使能模寻址和位反转寻址，但当使能时，对于数据写操作位反转寻址总是优先。

如果已通过将 **BREN** 位 (**XBREV<15>**) 置 **1** 使能了位反转寻址，那么，在写 **XBREV** 寄存器之后，不应立即进行要使用被指定为位反转指针的 **W** 寄存器的间接读操作。

图 4-11: 位反转地址示例

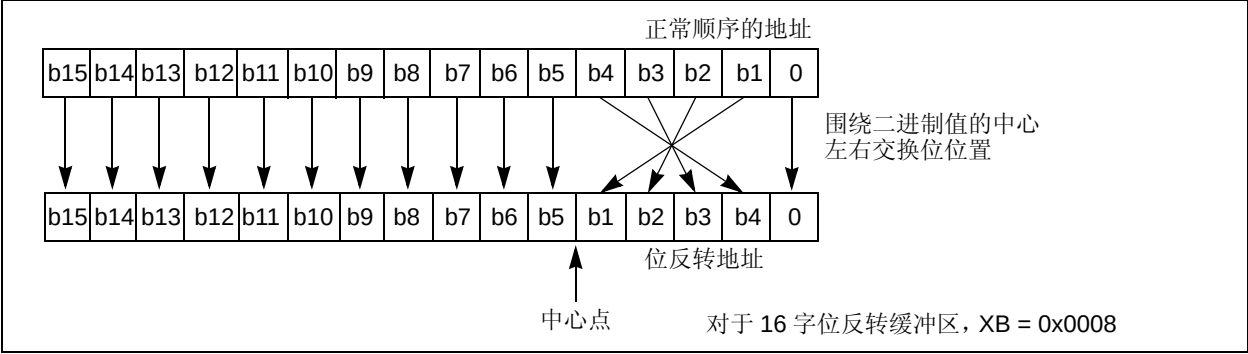


表 4-76: 位反转地址序列（16 项）

正常地址					位反转地址				
A3	A2	A1	A0	十进制	A3	A2	A1	A0	十进制
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	0	0	0	8
0	0	1	0	2	0	1	0	0	4
0	0	1	1	3	1	1	0	0	12
0	1	0	0	4	0	0	1	0	2
0	1	0	1	5	1	0	1	0	10
0	1	1	0	6	0	1	1	0	6
0	1	1	1	7	1	1	1	0	14
1	0	0	0	8	0	0	0	1	1
1	0	0	1	9	1	0	0	1	9
1	0	1	0	10	0	1	0	1	5
1	0	1	1	11	1	1	0	1	13
1	1	0	0	12	0	0	1	1	3
1	1	0	1	13	1	0	1	1	11
1	1	1	0	14	0	1	1	1	7
1	1	1	1	15	1	1	1	1	15

4.8 程序存储空间与数据存储空间的接口

dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 架构采用 24 位宽的程序空间和 16 位宽的数据空间。该架构也是一种改进型哈佛结构，这意味着数据也能存放在程序空间内。要成功使用该数据，在访问数据时必须确保这两种存储空间中的信息是对齐的。

除了正常执行外，dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 架构还提供了两种可在操作过程中访问程序空间的方法：

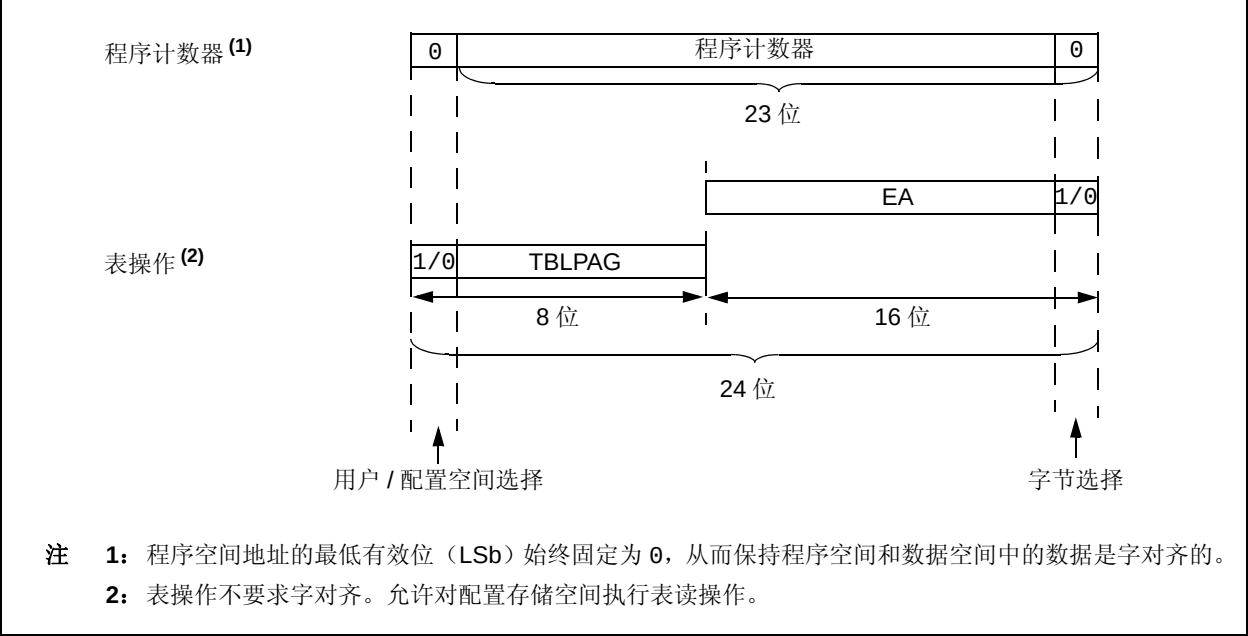
- 使用表指令访问程序空间中任意位置的各个字节或字
- 将程序空间的一部分重映射到数据空间（程序空间可视性）

表指令允许应用程序读写程序存储器的一小块区域。这一功能对于访问需要定期更新的数据表来说非常理想。也可通过表指令访问一个程序字的所有字节。重映射方法允许应用程序访问一大块数据，但只限于读操作，它非常适合于在一个大的静态数据表中进行查找。这一方法只能访问程序字的低位字。

表 4-77： 程序空间地址构成

访问类型	访问空间	程序空间地址				
		<23>	<22:16>	<15>	<14:1>	<0>
指令访问 (代码执行)	用户	0	PC<22:1>			0
		0xx xxxx xxxx xxxx xxxx xxx0				
TBLRD/TBLWT (读 / 写字节或字)	用户	TBLPAG<7:0>		数据 EA<15:0>		
		0xxx xxxx		xxxx xxxx xxxx xxxx		
	配置	TBLPAG<7:0>		数据 EA<15:0>		
		1xxx xxxx		xxxx xxxx xxxx xxxx		

图 4-12： 访问程序空间内数据的地址生成方式



4.8.1 使用表指令访问程序存储器中的数据

TBLRD_L 和 TBLWT_L 指令提供了直接读或写程序空间内任何地址的低位字的方法，无需通过数据空间。TBLRD_H 和 TBLWT_H 指令是可以将一个程序空间字的最高 8 位作为数据读写的惟一方法。

对于每个连续的 24 位程序字，PC 的递增量为 2。这使得程序存储器地址能够直接映射到数据空间地址。于是，程序存储器可以看作是两个 16 位字宽的地址空间，它们并排放置，具有相同的地址范围。TBLRD_L 和 TBLWT_L 访问存有最低有效数据字的空间，而 TBLRD_H 和 TBLWT_H 则访问存有最高数据字节的空间。

提供了两条表指令来对程序空间执行字节或字（16 位）长度的数据读写。读和写都可以采用字节或字操作的形式。

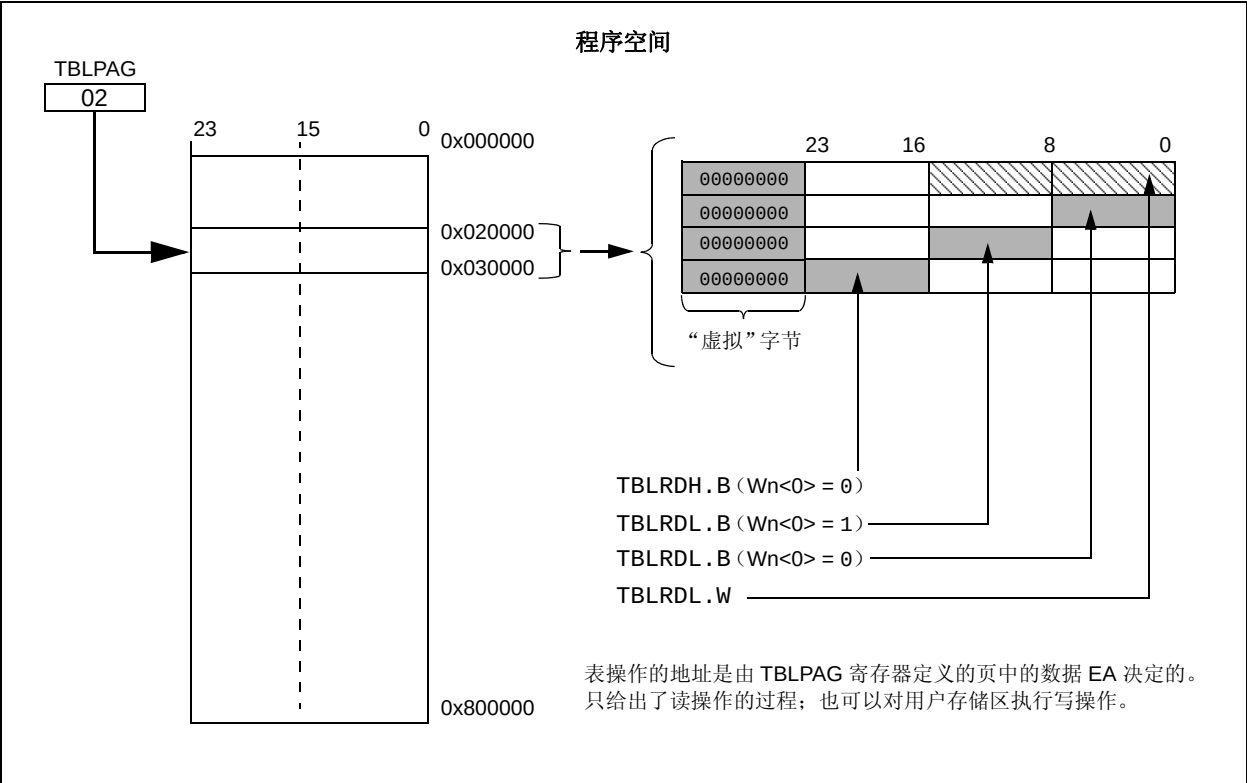
- TBLRD_L（表读低位字）：
 - 在字模式下，该指令将程序空间地址中的低位字（P<15:0>）映射到数据地址（D<15:0>）中。

- 在字节模式下，低位程序字的高字节或低字节被映射到数据地址的低字节中。当字节选择位为 1 时映射高字节；当字节选择位为 0 时映射低字节。
- TBLRD_H（表读高位字）：
 - 在字模式下，该指令将程序地址中的整个高位字（P<23:16>）映射到数据地址中。“虚拟”字节（D<15:8>）始终为全 0。
 - 在字节模式下，该指令将程序字的高字节或低字节映射到数据地址的 D<7:0> 中，就如同 TBLRD_L 指令。当选择最高“虚拟”字节（字节选择位 = 1）时，数据将始终为全 0。

表指令 TBLWT_H 和 TBLWT_L 以类似的方式向程序空间地址写入各字节或字。第 5.0 节“闪存程序存储器”对这两条指令的详细操作给出了说明。

对于所有的表操作，要访问程序存储空间的哪个区域是由表页寄存器（TBLPAG）决定的。TBLPAG 可寻址器件的整个程序存储空间，包括用户应用程序空间和配置空间。当 TBLPAG<7> = 0 时，表页位于用户存储空间中。当 TBLPAG<7> = 1 时，表页位于配置存储空间中。

图 4-13: 使用表指令访问程序存储器



5.0 闪存程序存储器

- 注 1:** 本数据手册总结了dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 系列器件的特性。但是不应把本手册当作无所不包的参考手册来使用。如需了解本数据手册的补充信息, 请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》中的**第5章“闪存编程”**(DS70609), 该文档可从Microchip网站(www.microchip.com)下载。
- 2:** 本章中描述的一些寄存器及其相关的位并非在所有器件上都可用。关于具体器件的寄存器和位信息, 请参见本数据手册中的**第4.0节“存储器构成”**。

dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 器件包含用于存储和执行应用代码的内部闪存程序存储器。在整个 VDD 范围内, 正常操作期间, 该存储器都是可读写、可擦除的。

可采用两种方式对闪存进行编程:

- 在线串行编程 (ICSP™) 功能
- 运行时自编程 (Run-Time Self-Programming, RTSP)

ICSP 允许在最终的应用电路中对 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 器件进行串行编程。只需要使用5根线就可以完成编程, 它们分别是编程时钟线和编程数据线(备用编程引脚对

之一: PGECx/PGEDx)、电源线 (VDD)、地线 (VSS) 和主复位线 ($\overline{\text{MCLR}}$)。这允许用户在生产电路板时使用未编程器件, 而仅在产品交付之前才对器件进行编程, 从而可以使用最新版本的固件或者定制固件进行编程。

使用 TBLRD (表读) 和 TBLWT (表写) 指令来实现 RTSP。使用 RTSP, 用户应用程序可以一次将 128 条指令 (384 字节) 的块 (或“行”) 或单个程序存储字写入程序存储器, 也可以一次擦除 1024 条指令 (3072 字节) 的块 (或“页”)。

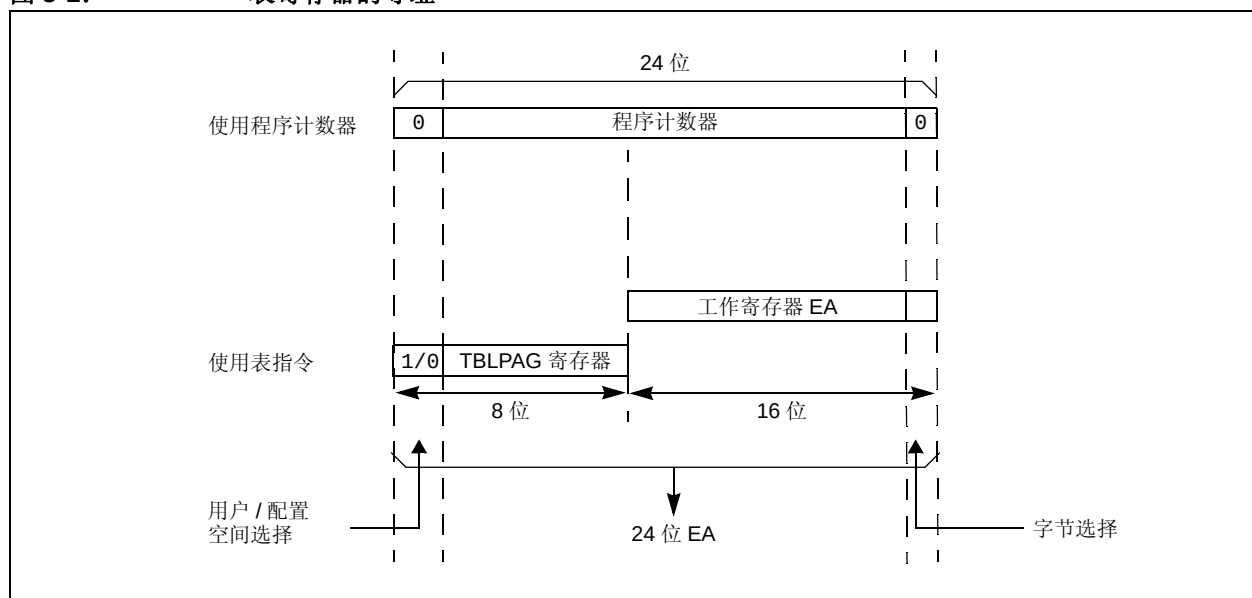
5.1 表指令和闪存编程

闪存的所有编程都是通过表读和表写指令完成的, 与使用的编程方法无关。这些指令允许器件在正常工作模式下从数据存储直接读写程序存储空间。程序存储器中 24 位目标地址由 TBLPAG 寄存器的 bit<7:0> 和表指令中指定 W 寄存器中的有效地址 (EA) 组成, 如图 5-1 所示。

TBLRDL 和 TBLWTL 指令用于读或写程序存储器的 bit<15:0>。TBLRDL 和 TBLWTL 能以字或字节模式访问程序存储器。

TBLRDH 和 TBLWTH 指令用于读或写程序存储器的 bit<23:16>。TBLRDH 和 TBLWTH 同样能以字或字节模式访问程序存储器。

图 5-1: 表寄存器的寻址



5.2 RTSP 工作原理

dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 的闪存程序存储器阵列是由 128 条指令或 384 字节的行组成的。RTSP 允许用户应用程序一次擦除由 8 行数据（1024 条指令）组成的程序存储器页，一次编程一行或一个字。表 32-12 列出了典型的擦除和编程时间。8 行擦除页和单行写入行都是边沿对齐的，从程序存储器起始地址开始，分别到 3072 字节边界和 384 字节边界。

程序存储器实现了保持缓冲区（位于写锁存器区域），它能缓冲 128 条指令的编程数据。在实际编程操作前，必须将待写数据按顺序装入缓冲区。要装入的指令字必须始终来自一组 64 个指令字的边界。

RTSP 编程的基本步骤是先建立一个表指针，然后执行一系列 TBLWT 指令来装载缓冲区。通过设置 NVMCON 寄存器中的控制位来执行编程。指令的装入总共需要 128 条 TBLWTL 和 TBLWTH 指令。

由于只写缓冲区，所以所有的表写操作都是单字写操作（2 个指令周期）。编程每行都需要一个编程周期。关于对闪存进行擦除和编程操作的更多信息，请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》中的第 5 章“闪存编程”（DS70609）。

5.3 编程操作

在 RTSP 模式下，对内部闪存进行编程或擦除需要执行完整的编程序列。处理器暂停（等待）直到编程操作完成。

编程时间取决于 FRC 精度（见表 32-19）和 FRC 振荡器调节寄存器（见寄存器 9-4）的值。使用以下公式计算行写入时间、页擦除时间和字写周期参数的最小值和最大值（见表 32-12）。

公式 5-1: 编程时间

$$T = \frac{7.37 \text{ MHz} \times (\text{FRC 精度})\% \times (\text{FRC 调节寄存器的值})\%}{100}$$

例如，假设器件工作在 +125°C 下，FRC 精度为 ±5%。如果 TUN<5:0> 位（见寄存器 9-4）被设置为 'b1111111'，则最小行写入时间等于公式 5-2。

公式 5-2: 最小行写入时间

$$T_{RW} = \frac{11064 \text{ 个周期}}{7.37 \text{ MHz} \times (1 + 0.05) \times (1 - 0.00375)} = 1.435 \text{ ms}$$

最大行写入时间等于公式 5-3。

公式 5-3: 最大行写入时间

$$T_{RW} = \frac{11064 \text{ 个周期}}{7.37 \text{ MHz} \times (1 - 0.05) \times (1 - 0.00375)} = 1.586 \text{ ms}$$

将 WR 位（NVMCON<15>）置 1 启动操作，当操作完成时 WR 位会自动清零。

5.4 闪存程序存储器资源

对于本数据手册中列出的器件，Microchip 网站的主要产品页面中提供了许多与闪存程序存储器相关的有用资源。该产品页面（可以使用此[链接](#)访问）包含了最新的更新和其他信息。

注： 如果您无法使用上面的链接访问产品页面，请在浏览器中输入以下 URL： http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en554310

5.4.1 主要资源

- **第 5 章 “闪存编程”** (DS70609)
- 代码示例
- 应用笔记
- 软件库
- 网上研讨会
- 所有相关的《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》章节
- 开发工具

5.5 控制寄存器

有 4 个 SFR 用于读写闪存程序存储器：NVMCON、NVMKEY、NVMADRU 和 NVMADR。

NVMCON 寄存器（[寄存器 5-1](#)）控制要擦除的块、要编程的存储器类型以及编程周期的启动。

NVMKEY（[寄存器 5-4](#)）是一个只写寄存器，用于写保护。要启动编程或擦除序列，用户应用程序必须将 0x55 和 0xAA 连续写入 NVMKEY 寄存器。

有两个 NVM 地址寄存器：NVMADRU 和 NVMADR。这两个寄存器组合在一起时，构成要进行编程操作的选定行或字的 24 位有效地址（EA），或者要进行擦除操作的选定页的 24 位有效地址（EA）。

NVMADRU 寄存器用于保存 EA 的最高 8 位，而 NVMADR 寄存器用于保存 EA 的低 16 位。

寄存器 5-1: NVMCON: 非易失性存储器 (NVM) 控制寄存器

R/SO-0 ⁽¹⁾	R/W-0 ⁽¹⁾	R/W-0 ⁽¹⁾	R/W-0	U-0	U-0	U-0	U-0
WR	WREN	WRERR	NVMSIDL ⁽²⁾	—	—	—	—
bit 15				bit 8			

U-0	U-0	U-0	U-0	R/W-0 ⁽¹⁾	R/W-0 ⁽¹⁾	R/W-0 ⁽¹⁾	R/W-0 ⁽¹⁾
—	—	—	—	NVMOP<3:0> ^(3,4)			
bit 7				bit 0			

图注:	SO = 只可置 1 位		
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

- bit 15 **WR:** 写控制位
1 = 启动闪存编程或擦除操作。操作是自定时的, 一旦操作完成, 该位即由硬件清零
0 = 编程或擦除操作完成, 并处于停止状态
- bit 14 **WREN:** 写使能位
1 = 使能闪存编程 / 擦除操作
0 = 禁止闪存编程 / 擦除操作
- bit 13 **WRERR:** 写序列错误标志位
1 = 试图执行不合法的编程或擦除序列, 或者发生终止 (试图将 WR 位置 1 时自动置 1 该位)
0 = 编程或擦除操作正常完成
- bit 12 **NVMSIDL:** NVM 空闲模式停止控制位⁽²⁾
1 = 在空闲模式下闪存稳压器进入待机模式
0 = 在空闲模式下闪存稳压器继续工作
- bit 11-4 **未实现:** 读为 0
- bit 3-0 **NVMOP<3:0>:** NVM 操作选择位^(3,4)
1111 = 保留
1110 = 保留
1101 = 批量擦除主闪存程序存储器
1100 = 保留
1011 = 保留
1010 = 批量擦除附属闪存程序存储器
0011 = 存储器页擦除操作
0010 = 存储器行编程操作
0001 = 存储器字编程操作⁽⁵⁾
0000 = 编程单个配置寄存器字节

- 注 1: 这些位只能在 POR 时复位。
2: 如果该位置 1, 则在退出空闲模式时在闪存开始工作之前会有一段延时 (TVREG)。
3: NVMOP<3:0> 的所有其他组合均未实现。
4: 在任意 NVM 操作正在进行时, 执行 PWRSAV 指令会被忽略。
5: 在执行该操作期间, 会对两个相邻的字编程。

寄存器 5-2: NVMADRU: 非易失性存储器最高字节地址寄存器

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8

R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
NVMADRU<7:0>							
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-8 未实现: 读为 0

bit 7-0 **NVMADRU<7:0>**: 非易失性存储器最高字节写地址位

选择闪存程序存储器中要进行编程或擦除的存储单元的最高 8 位。用户应用程序可以读写该寄存器。

寄存器 5-3: NVMADR: 非易失性存储器地址寄存器

R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
NVMADR<15:8>							
bit 15							bit 8

R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
NVMADR<7:0>							
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-0 **NVMADR<15:0>**: 非易失性存储器写地址位

选择闪存程序存储器中要进行编程或擦除的存储单元的低 16 位。用户应用程序可以读写该寄存器。

寄存器 5-4: NVMKEY: 非易失性存储器密钥寄存器

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8

W-0	W-0	W-0	W-0	W-0	W-0	W-0	W-0
NVMKEY<7:0>							
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-8 未实现: 读为 0

bit 7-0 **NVMKEY<7:0>**: 密钥寄存器 (只写) 位

注:

6.0 复位

- 注 1:** 本数据手册总结了dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 系列器件的特性。但是不应把本手册当作无所不包的参考手册来使用。如需了解本数据手册的补充信息，请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》中的第 8 章“复位”(DS70602)，该文档可从 Microchip 网站 (www.microchip.com) 下载。
- 2:** 本章中描述的一些寄存器及其相关的位并非在所有器件上都可用。关于具体器件的寄存器和位信息，请参见本数据手册中的第 4.0 节“存储器构成”。

复位模块结合了所有复位源并控制器件的主复位信号 $\overline{\text{SYSRST}}$ 。下面列出了器件的复位源：

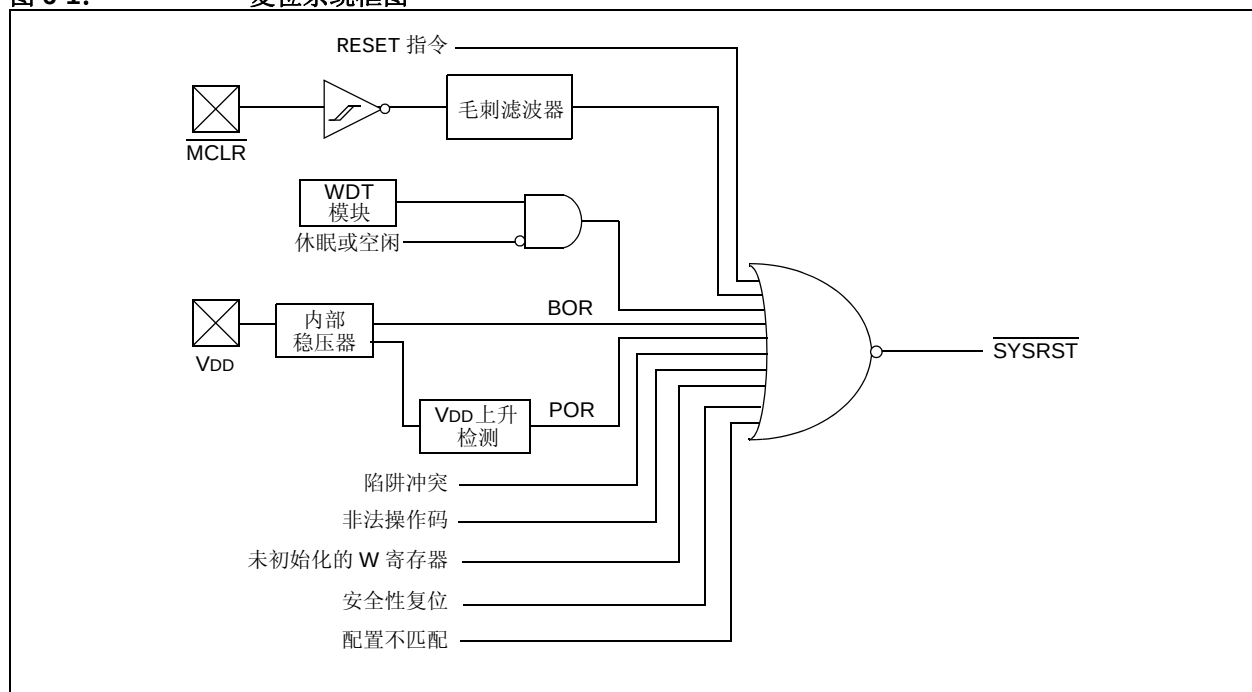
- POR：上电复位
- BOR：欠压复位
- MCLR：主复位引脚复位
- SWR：RESET 指令
- WDTO：看门狗定时器复位
- CM：配置不匹配复位
- TRAPR：陷阱冲突复位
- IOPUWR：非法条件器件复位
 - 非法操作码复位
 - 未初始化的 W 寄存器复位
 - 安全性复位

图 6-1 给出了复位模块的简化框图。

任何有效的复位源都将使 $\overline{\text{SYSRST}}$ 信号有效。在系统复位时，一些与 CPU 和外设相关的寄存器被强制为已知的复位状态，而有一些寄存器不受影响。

注： 如需了解寄存器复位状态的信息，请参见本手册中的特定外设章节或第 4.0 节“存储器构成”。

图 6-1: 复位系统框图



6.1 复位资源

对于本数据手册中列出的器件，Microchip 网站的主要产品页面中提供了许多与复位相关的有用资源。该产品页面（可以使用此[链接](#)访问）包含了最新的更新和其他信息。

注： 如果您无法使用上面的链接访问产品页面，请在浏览器中输入以下 URL：
<http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en554310>

6.1.1 主要资源

- 第 8 章 “复位” (DS70602)
- 代码示例
- 应用笔记
- 软件库
- 网上研讨会
- 所有相关的 《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》章节
- 开发工具

6.2 RCON 控制寄存器

任何类型的器件复位都会将 RCON 寄存器中相应的状态位置 1，以指示复位类型（见[寄存器 6-1](#)）。

POR 将清零除 POR 和 BOR 位（RCON<1:0>）之外的所有位，POR 和 BOR 位在 POR 时被置 1。用户应用程序可在代码执行过程中的任何时间置 1 或清零该寄存器中的任何位。RCON 寄存器中的位仅用作状态位。用软件将某个复位状态位置 1 不会导致器件发生复位。

RCON 寄存器还包含与看门狗定时器和器件节能状态相关的其他位。本手册的其他章节中将讨论这些位的功能。

注： RCON 寄存器中的状态位应该在被读取后清零，这样在器件复位后 RCON 寄存器的下一个值才有意义。

寄存器 6-1: RCON: 复位控制寄存器⁽¹⁾

R/W-0	R/W-0	U-0	U-0	R/W-0	U-0	R/W-0	R/W-0
TRAPR	IOPUWR	—	—	VREGSF	—	CM	VREGS
bit 15							bit 8

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-1	R/W-1
EXTR	SWR	SWDTEN ⁽²⁾	WDTO	SLEEP	IDLE	BOR	POR
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

- bit 15 **TRAPR:** 陷阱复位标志位
1 = 发生了陷阱冲突复位
0 = 未发生陷阱冲突复位
- bit 14 **IOPUWR:** 非法操作码或访问未初始化的 W 寄存器复位标志位
1 = 检测到非法操作码、非法地址模式或将未初始化的 W 寄存器用作地址指针而导致复位
0 = 未发生非法操作码或未初始化的 W 寄存器复位
- bit 13-12 **未实现:** 读为 0
- bit 11 **VREGSF:** 休眠模式下闪存稳压器待机位
1 = 在休眠模式下闪存稳压器继续工作
0 = 在休眠模式下闪存稳压器进入待机模式
- bit 10 **未实现:** 读为 0
- bit 9 **CM:** 配置不匹配标志位
1 = 发生了配置不匹配复位
0 = 未发生配置不匹配复位
- bit 8 **VREGS:** 休眠模式下稳压器待机位
1 = 在休眠模式下稳压器继续工作
0 = 在休眠模式下稳压器进入待机模式
- bit 7 **EXTR:** 外部复位 ($\overline{\text{MCLR}}$) 引脚位
1 = 发生了主复位 (引脚) 复位
0 = 未发生主复位 (引脚) 复位
- bit 6 **SWR:** 软件复位 (指令) 标志位
1 = 执行了 RESET 指令
0 = 未执行 RESET 指令
- bit 5 **SWDTEN:** 软件使能 / 禁止 WDT 位⁽²⁾
1 = 使能 WDT
0 = 禁止 WDT
- bit 4 **WDTO:** 看门狗定时器超时标志位
1 = 发生了 WDT 超时
0 = 未发生 WDT 超时

注 1: 所有复位状态位都可以用软件置 1 或清零。用软件将这些位中的某一位置 1 不会导致器件复位。

2: 如果 FWDTEN 配置位为 1 (未编程), 则 WDT 总是使能, 而与 SWDTEN 位的设置无关。

寄存器 6-1: RCON: 复位控制寄存器⁽¹⁾ (续)

bit 3	SLEEP: 从休眠模式唤醒标志位 1 = 器件处于休眠模式 0 = 器件不处于休眠模式
bit 2	IDLE: 从空闲模式唤醒标志位 1 = 器件处于空闲模式 0 = 器件不处于空闲模式
bit 1	BOR: 欠压复位标志位 1 = 发生了欠压复位 0 = 未发生欠压复位
bit 0	POR: 上电复位标志位 1 = 发生了上电复位 0 = 未发生上电复位

- 注 1:** 所有复位状态位都可以用软件置 1 或清零。用软件将这些位中的某一位置 1 不会导致器件复位。
- 2:** 如果 FWDTEN 配置位为 1（未编程），则 WDT 总是使能，而与 SWDTEN 位的设置无关。

7.0 中断控制器

- 注 1:** 本数据手册总结了dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 系列器件的特性。但是不应把本手册当作无所不包的参考手册来使用。如需了解本数据手册的补充信息, 请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》中的第 6 章“中断”(DS70600), 该文档可从 Microchip 网站 (www.microchip.com) 下载。
- 2:** 本章中描述的一些寄存器及其相关的位并非在所有器件上都可用。关于具体器件的寄存器和位信息, 请参见本数据手册中的第 4.0 节“存储器构成”。

dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 的中断控制器将诸多外设中断请求信号缩减为一个送往 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 CPU 的中断请求信号。

中断控制器具有以下特性:

- 多达 8 个处理器异常和软件陷阱
- 8 个可由用户选择的优先级
- 中断向量表 (Interrupt Vector Table, IVT), 其中每个中断或异常源对应一个唯一的向量
- 在指定的用户优先级内具有固定的优先级
- 固定的中断进入和返回延时

7.1 中断向量表

dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 的中断向量表 (IVT) (如图 7-1 所示) 位于程序存储器的通用段中, 起始单元地址是 0x000004, 在从通用段执行代码时使用。IVT 包含 7 个不可屏蔽陷阱向量和多达 114 个中断源。一般来说, 每个中断源都有自己的中断向量。每个中断向量都包含一个 24 位宽的地址。每个中断向量单元中编程的值是其相关的中断服务程序 (Interrupt Service Routine, ISR) 的起始地址。

中断向量根据其自然优先级区分优先顺序。自然优先级与中断向量在向量表中的位置有关。一般来说, 较低地址的中断向量具有较高的自然优先级。例如, 与向量 0 相关的中断比其他任何向量地址的中断具有更高的自然优先级。

注: 应使用包含 RESET 指令的默认中断处理程序的地址编程 IVT 中所有未实现或未使用的向量单元。

7.2 附属中断向量

执行附属段中的代码时, 将对所有中断源和陷阱使用位于地址 0x7FFFFA 处的特殊的唯一中断向量。向量跳转到这个唯一的中断处理程序之后, 可以通过检查 VECNUM<7:0> 位 (INTTREG<7:0>, 寄存器 7-7) 来确定中断或陷阱源, 从而可以正确地处理它。

7.3 复位过程

器件复位不是真正的异常, 因为复位过程中并不涉及到中断控制器。作为对复位的响应, dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 器件清零其寄存器, 强制 PC 为零。然后数字信号控制器从地址 0x000000 处开始执行程序。用户可以在复位地址处编程一条 GOTO 指令, 将程序执行重定向到相应的启动程序。

注: 复位单元也位于地址 0x7FFFFC 和 0x7FFFFE 处的附属段中。复位目标向量选择位 RSTPRI (FICD<2>) 用于控制使用的是主 (通用段) 复位单元还是附属段复位单元。

图 7-1: dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 中断向量表

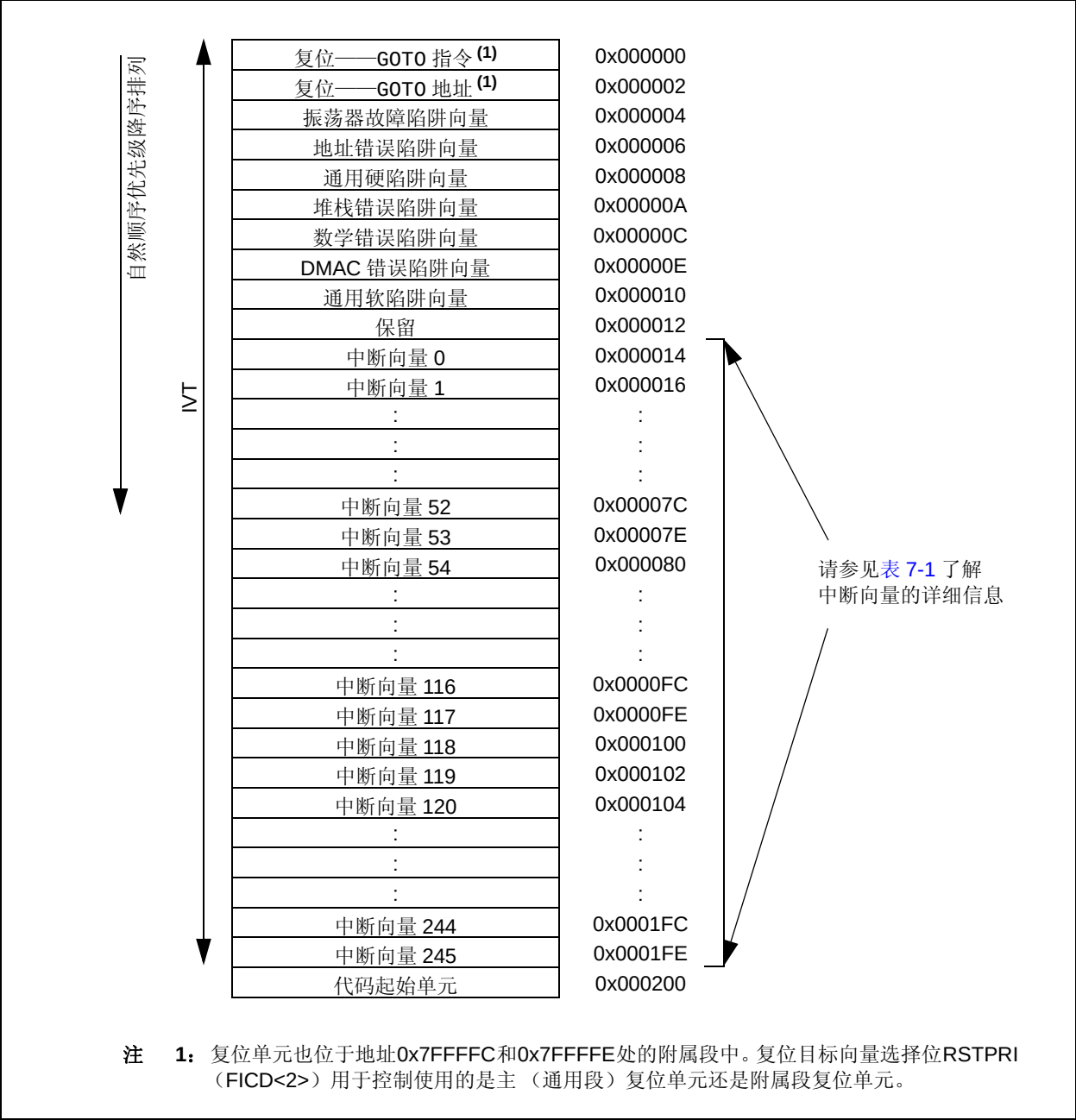


表 7-1: 中断向量详细信息

中断源	向量 编号	IRQ 编号	IVT 地址	中断位的位置		
				标志	允许	优先级
最高自然顺序优先级						
INT0——外部中断 0	8	0	0x000014	IFS0<0>	IEC0<0>	IPC0<2:0>
IC1——输入捕捉 1	9	1	0x000016	IFS0<1>	IEC0<1>	IPC0<6:4>
OC1——输出比较 1	10	2	0x000018	IFS0<2>	IEC0<2>	IPC0<10:8>
T1——Timer1	11	3	0x00001A	IFS0<3>	IEC0<3>	IPC0<14:12>
DMA0——DMA 通道 0	12	4	0x00001C	IFS0<4>	IEC0<4>	IPC1<2:0>
IC2——输入捕捉 2	13	5	0x00001E	IFS0<5>	IEC0<5>	IPC1<6:4>
OC2——输出比较 2	14	6	0x000020	IFS0<6>	IEC0<6>	IPC1<10:8>
T2——Timer2	15	7	0x000022	IFS0<7>	IEC0<7>	IPC1<14:12>
T3——Timer3	16	8	0x000024	IFS0<8>	IEC0<8>	IPC2<2:0>
SPI1E——SPI1 错误	17	9	0x000026	IFS0<9>	IEC0<9>	IPC2<6:4>
SPI1——SPI1 传输完成	18	10	0x000028	IFS0<10>	IEC0<10>	IPC2<10:8>
U1RX——UART1 接收器	19	11	0x00002A	IFS0<11>	IEC0<11>	IPC2<14:12>
U1TX——UART1 发送器	20	12	0x00002C	IFS0<12>	IEC0<12>	IPC3<2:0>
AD1——ADC1 转换完成	21	13	0x00002E	IFS0<13>	IEC0<13>	IPC3<6:4>
DMA1——DMA 通道 1	22	14	0x000030	IFS0<14>	IEC0<14>	IPC3<10:8>
NVM——NVM 写操作完成	23	15	0x000032	IFS0<15>	IEC0<15>	IPC3<14:12>
SI2C1——I2C1 从事件	24	16	0x000034	IFS1<0>	IEC1<0>	IPC4<2:0>
MI2C1——I2C1 主事件	25	17	0x000036	IFS1<1>	IEC1<1>	IPC4<6:4>
CM——比较器组合事件	26	18	0x000038	IFS1<2>	IEC1<2>	IPC4<10:8>
CN——输入电平变化中断	27	19	0x00003A	IFS1<3>	IEC1<3>	IPC4<14:12>
INT1——外部中断 1	28	20	0x00003C	IFS1<4>	IEC1<4>	IPC5<2:0>
AD2——ADC2 转换完成	29	21	0x00003E	IFS1<5>	IEC1<5>	IPC5<6:4>
IC7——输入捕捉 7	30	22	0x000040	IFS1<6>	IEC1<6>	IPC5<10:8>
IC8——输入捕捉 8	31	23	0x000042	IFS1<7>	IEC1<7>	IPC5<14:12>
DMA2——DMA 通道 2	32	24	0x000044	IFS1<8>	IEC1<8>	IPC6<2:0>
OC3——输出比较 3	33	25	0x000046	IFS1<9>	IEC1<9>	IPC6<6:4>
OC4——输出比较 4	34	26	0x000048	IFS1<10>	IEC1<10>	IPC6<10:8>
T4——Timer4	35	27	0x00004A	IFS1<11>	IEC1<11>	IPC6<14:12>
T5——Timer5	36	28	0x00004C	IFS1<12>	IEC1<12>	IPC7<2:0>
INT2——外部中断 2	37	29	0x00004E	IFS1<13>	IEC1<13>	IPC7<6:4>
U2RX——UART2 接收器	38	30	0x000050	IFS1<14>	IEC1<14>	IPC7<10:8>
U2TX——UART2 发送器	39	31	0x000052	IFS1<15>	IEC1<15>	IPC7<14:12>
SPI2E——SPI2 错误	40	32	0x000054	IFS2<0>	IEC2<0>	IPC8<2:0>
SPI2——SPI2 传输完成	41	33	0x000056	IFS2<1>	IEC2<1>	IPC8<6:4>
C1RX——CAN1 接收数据就绪	42	34	0x000058	IFS2<2>	IEC2<2>	IPC8<10:8>
C1——CAN1 事件	43	35	0x00005A	IFS2<3>	IEC2<3>	IPC8<14:12>
DMA3——DMA 通道 3	44	36	0x00005C	IFS2<4>	IEC2<4>	IPC9<2:0>
IC3——输入捕捉 3	45	37	0x00005E	IFS2<5>	IEC2<5>	IPC9<6:4>
IC4——输入捕捉 4	46	38	0x000060	IFS2<6>	IEC2<6>	IPC9<10:8>
IC5——输入捕捉 5	47	39	0x000062	IFS2<7>	IEC2<7>	IPC9<14:12>
IC6——输入捕捉 6	48	40	0x000064	IFS2<8>	IEC2<8>	IPC10<2:0>
OC5——输出比较 5	49	41	0x000066	IFS2<9>	IEC2<9>	IPC10<6:4>
OC6——输出比较 6	50	42	0x000068	IFS2<10>	IEC2<10>	IPC10<10:8>
OC7——输出比较 7	51	43	0x00006A	IFS2<11>	IEC2<11>	IPC10<14:12>

注 1: 该中断源仅在 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件上可用。

2: 该中断源仅在 dsPIC33EPXXXMU8XX 和 PIC24EPXXXGU8XX 器件上可用。

表 7-1: 中断向量详细信息 (续)

中断源	向量 编号	IRQ 编号	IVT 地址	中断位的位置		
				标志	允许	优先级
OC8——输出比较 8	52	44	0x00006C	IFS2<12>	IEC2<12>	IPC11<2:0>
PMP——并行主端口	53	45	0x00006E	IFS2<13>	IEC2<13>	IPC11<6:4>
DMA4——DMA 通道 4	54	46	0x000070	IFS2<14>	IEC2<14>	IPC11<10:8>
T6——Timer6	55	47	0x000072	IFS2<15>	IEC2<15>	IPC11<14:12>
T7——Timer7	56	48	0x000074	IFS3<0>	IEC3<0>	IPC12<2:0>
SI2C2——I2C2 从事件	57	49	0x000076	IFS3<1>	IEC3<1>	IPC12<6:4>
MI2C2——I2C2 主事件	58	50	0x000078	IFS3<2>	IEC3<2>	IPC12<10:8>
T8——Timer8	59	51	0x00007A	IFS3<3>	IEC3<3>	IPC12<14:12>
T9——Timer9	60	52	0x00007C	IFS3<4>	IEC3<4>	IPC13<2:0>
INT3——外部中断 3	61	53	0x00007E	IFS3<5>	IEC3<5>	IPC13<6:4>
INT4——外部中断 4	62	54	0x000080	IFS3<6>	IEC3<6>	IPC13<10:8>
C2RX——CAN2 接收数据就绪	63	55	0x000082	IFS3<7>	IEC3<7>	IPC13<14:12>
C2——CAN2 事件	64	56	0x000084	IFS3<8>	IEC3<8>	IPC14<2:0>
PSEM——PWM 特殊事件匹配 ⁽¹⁾	65	57	0x000086	IFS3<9>	IEC3<9>	IPC14<6:4>
QE1——QE1 位置计数器比较 ⁽¹⁾	66	58	0x000088	IFS3<10>	IEC3<10>	IPC14<10:8>
DCIE——DCI 故障中断	67	59	0x00008A	IFS3<11>	IEC3<11>	IPC14<14:12>
DCI——DCI 传输完成	68	60	0x00008C	IFS3<12>	IEC3<12>	IPC15<2:0>
DMA5——DMA 通道 5	69	61	0x00008E	IFS3<13>	IEC3<13>	IPC15<6:4>
RTCC——实时时钟和日历	70	62	0x000090	IFS3<14>	IEC3<14>	IPC15<10:8>
保留	71-72	63-64	0x000092-0x000094	—	—	—
U1E——UART1 错误中断	73	65	0x000096	IFS4<1>	IEC4<1>	IPC16<6:4>
U2E——UART2 错误中断	74	66	0x000098	IFS4<2>	IEC4<2>	IPC16<10:8>
CRC——CRC 发生器中断	75	67	0x00009A	IFS4<3>	IEC4<3>	IPC16<14:12>
DMA6——DMA 通道 6	76	68	0x00009C	IFS4<4>	IEC4<4>	IPC17<2:0>
DMA7——DMA 通道 7	77	69	0x00009E	IFS4<5>	IEC4<5>	IPC17<6:4>
C1TX——CAN1 发送数据请求	78	70	0x0000A0	IFS4<6>	IEC4<6>	IPC17<10:8>
C2TX——CAN2 发送数据请求	79	71	0x0000A2	IFS4<7>	IEC4<7>	IPC17<14:12>
保留	80	72	0x0000A4	—	—	—
PSESM——PWM 辅助特殊事件匹配 ⁽¹⁾	81	73	0x0000A6	IFS4<9>	IEC4<9>	IPC18<6:4>
保留	82	74	0x0000A8	—	—	—
QE12——QE12 位置计数器比较 ⁽¹⁾	83	75	0x0000AA	IFS4<11>	IEC4<11>	IPC18<14:12>
保留	84-88	76-80	0x0000AC-0x0000B4	—	—	—
U3E——UART3 错误中断	89	81	0x0000B6	IFS5<1>	IEC5<1>	IPC20<6:4>
U3RX——UART3 接收器	90	82	0x0000B8	IFS5<2>	IEC5<2>	IPC20<10:8>
U3TX——UART3 发送器	91	83	0x0000BA	IFS5<3>	IEC5<3>	IPC20<14:12>
保留	92-93	84-85	0x0000BC-0x0000BE	—	—	—
USB1——USB OTG 中断 ⁽²⁾	94	86	0x0000C0	IFS5<6>	IEC5<6>	IPC21<10:8>
U4E——UART4 错误中断	95	87	0x0000C2	IFS5<7>	IEC5<7>	IPC21<14:12>
U4RX——UART4 接收器	96	88	0x0000C4	IFS5<8>	IEC5<8>	IPC22<2:0>
U4TX——UART4 发送器	97	89	0x0000C6	IFS5<9>	IEC5<9>	IPC22<6:4>
SPI3E——SPI3 错误	98	90	0x0000C8	IFS5<10>	IEC5<10>	IPC22<10:8>
SPI3——SPI3 传输完成	99	91	0x0000CA	IFS5<11>	IEC5<11>	IPC22<14:12>
OC9——输出比较 9	100	92	0x0000CC	IFS5<12>	IEC5<12>	IPC23<2:0>

注 1: 该中断源仅在 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件上可用。

2: 该中断源仅在 dsPIC33EPXXXMU8XX 和 PIC24EPXXXGU8XX 器件上可用。

表 7-1: 中断向量详细信息 (续)

中断源	向量 编号	IRQ 编号	IVT 地址	中断位的位置		
				标志	允许	优先级
IC9——输入捕捉 9	101	93	0x0000CE	IFS5<13>	IEC5<13>	IPC23<6:4>
PWM1——PWM 发生器 1 ⁽¹⁾	102	94	0x0000D0	IFS5<14>	IEC5<14>	IPC23<10:8>
PWM2——PWM 发生器 2 ⁽¹⁾	103	95	0x0000D2	IFS5<15>	IEC5<15>	IPC23<14:12>
PWM3——PWM 发生器 3 ⁽¹⁾	104	96	0x0000D4	IFS6<0>	IEC6<0>	IPC24<2:0>
PWM4——PWM 发生器 4 ⁽¹⁾	105	97	0x0000D6	IFS6<1>	IEC6<1>	IPC24<6:4>
PWM5——PWM 发生器 5 ⁽¹⁾	106	98	0x0000D8	IFS6<2>	IEC6<2>	IPC24<10:8>
PWM6——PWM 发生器 6 ⁽¹⁾	107	99	0x0000DA	IFS6<3>	IEC6<3>	IPC24<14:12>
PWM7——PWM 发生器 7 ⁽¹⁾	108	100	0x0000DC	IFS6<4>	IEC6<4>	IPC25<2:0>
保留	109-125	101-117	0x0000DE-0x0000FC	—	—	—
DMA8——DMA 通道 8	126	118	0x000100	IFS7<6>	IEC7<6>	IPC29<10:8>
DMA9——DMA 通道 9	127	119	0x000102	IFS7<7>	IEC7<7>	IPC29<14:12>
DMA10——DMA 通道 10	128	120	0x000104	IFS7<8>	IEC7<8>	IPC30<2:0>
DMA11——DMA 通道 11	129	121	0x000106	IFS7<9>	IEC7<9>	IPC30<6:4>
SPI4E——SPI4 错误	130	122	0x000108	IFS7<10>	IEC7<10>	IPC30<10:8>
SPI4——SPI4 传输完成	131	123	0x00010A	IFS7<11>	IEC7<11>	IPC30<14:12>
OC10——输出比较 10	132	124	0x00010C	IFS7<12>	IEC7<12>	IPC31<2:0>
IC10——输入捕捉 10	133	125	0x00010E	IFS7<13>	IEC7<13>	IPC31<6:4>
OC11——输出比较 11	134	126	0x000110	IFS7<14>	IEC7<14>	IPC31<10:8>
IC11——输入捕捉 11	135	127	0x000112	IFS7<15>	IEC7<15>	IPC31<14:12>
OC12——输出比较 12	136	128	0x000114	IFS8<0>	IEC8<0>	IPC32<2:0>
IC12——输入捕捉 12	137	129	0x000116	IFS8<1>	IEC8<1>	IPC32<6:4>
DMA12——DMA 通道 12	138	130	0x000118	IFS8<2>	IEC8<2>	IPC32<10:8>
DMA13——DMA 通道 13	139	131	0x00011A	IFS8<3>	IEC8<3>	IPC32<14:12>
DMA14——DMA 通道 14	140	132	0x00011C	IFS8<4>	IEC8<4>	IPC33<2:0>
保留	141	133	0x00011E	—	—	—
OC13——输出比较 13	142	134	0x000120	IFS8<6>	IEC8<6>	IPC33<10:8>
IC13——输入捕捉 13	143	135	0x000122	IFS8<7>	IEC8<7>	IPC33<14:12>
OC14——输出比较 14	144	136	0x000124	IFS8<8>	IEC8<8>	IPC34<2:0>
IC14——输入捕捉 14	145	137	0x000126	IFS8<9>	IEC8<9>	IPC34<6:4>
OC15——输出比较 15	146	138	0x000128	IFS8<10>	IEC8<10>	IPC34<10:8>
IC15——输入捕捉 15	147	139	0x00012A	IFS8<11>	IEC8<11>	IPC34<14:12>
OC16——输出比较 16	148	140	0x00012C	IFS8<12>	IEC8<12>	IPC35<2:0>
IC16——输入捕捉 16	149	141	0x00012E	IFS8<13>	IEC8<13>	IPC35<6:4>
ICD——ICD 应用	150	142	0x000130	IFS8<14>	IEC8<14>	IPC35<10:8>
保留	151-245	142-237	0x000130-0x0001FE	—	—	—
最低自然顺序优先级						

- 注 1: 该中断源仅在 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件上可用。
 2: 该中断源仅在 dsPIC33EPXXXMU8XX 和 PIC24EPXXXGU8XX 器件上可用。

7.4 中断资源

对于本数据手册中列出的器件，Microchip 网站的主要产品页面中提供了许多与中断相关的有用资源。该产品页面（可以使用此[链接](http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en554310)访问）包含了最新的更新和其他信息。

注： 如果您无法使用上面的链接访问产品页面，请在浏览器中输入以下 URL：
<http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en554310>

7.4.1 主要资源

- 第 6 章 “中断”（DS70600）
- 代码示例
- 应用笔记
- 软件库
- 网上研讨会
- 所有相关的《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》章节
- 开发工具

7.5 中断控制和状态寄存器

dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 器件实现了以下用于中断控制器的寄存器：

- INTCON1-INTCON4
- INTTREG

7.5.1 INTCON1 至 INTCON4

INTCON1、INTCON2、INTCON3 和 INTCON4 控制全局中断功能。

INTCON1 包含中断嵌套禁止位（NSTDIS）以及处理器陷阱源的控制和状态标志。

INTCON2 寄存器控制外部中断请求信号行为和软件陷阱允许。该寄存器还包含全局中断允许位（GIE）。

INTCON3 包含 USB、DMA 和 DO 堆栈溢出状态陷阱源的状态标志。

INTCON4 寄存器包含软件生成的硬陷阱状态位（SGHT）。

7.5.2 IFSx

IFS 寄存器维护所有中断请求标志。每个中断源都具有一个中断标志状态位，该状态位由相应的外设中断或外部中断信号置 1，通过软件进行清零。

7.5.3 IECx

IEC 寄存器维护所有中断允许位。这些控制位用于单独允许外设中断或外部信号中断。

7.5.4 IPCx

IPC 寄存器用于设置每个中断源的中断优先级。可以为每个用户中断源分配 8 个优先级之一。

7.5.5 INTTREG

INTTREG 寄存器包含相关的中断向量编号和新的 CPU 中断优先级，分别锁存在 INTTREG 寄存器中的向量编号（VECNUM<7:0>）和中断优先级（ILR<3:0>）位域中。新的中断优先级是等待处理中断的优先级。

中断源按表 7-1 中的顺序分配给 IFSx、IECx 和 IPCx 寄存器。例如，INT0（外部中断 0）向量编号为 8、自然顺序优先级为 0。所以 INT0IF 位在 IFS0<0> 中，INT0IE 位在 IEC0<0> 中，INT0IP 位在 IPC0 的第一个位置（IPC0<2:0>）中。

7.5.6 状态 / 控制寄存器

尽管这些寄存器不是中断控制硬件的特定组成部分，但其中两个 CPU 控制寄存器仍包含控制中断功能的位。关于这些寄存器的更多信息，请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》中的第 2 章“CPU”（DS70359）。

- CPU 状态寄存器 SR 包含 IPL<2:0> 位（SR<7:5>）。这些位指示当前 CPU 中断优先级。用户软件可以通过写 IPL 位来更改当前 CPU 优先级。
- CORCON 寄存器包含 IPL3 位，这个位与 IPL<2:0> 位一起指示当前 CPU 优先级。IPL3 是只读位，所以用户软件不能屏蔽陷阱事件。

在下面各页中的[寄存器 7-3](#)至[寄存器 7-7](#)说明了所有的中断寄存器。

寄存器 7-1: SR: CPU 状态寄存器⁽¹⁾

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/C-0	R/C-0	R-0	R/W-0
OA	OB	SA	SB	OAB	SAB	DA	DC
bit 15							bit 8

R/W-0 ⁽³⁾	R/W-0 ⁽³⁾	R/W-0 ⁽³⁾	R-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
IPL<2:0> ⁽²⁾			RA	N	OV	Z	C
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

C = 可清零位

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 7-5

IPL<2:0>: CPU 中断优先级状态位^(2,3)

111 = CPU 中断优先级为 7 (15, 禁止用户中断)

110 = CPU 中断优先级为 6 (14)

101 = CPU 中断优先级为 5 (13)

100 = CPU 中断优先级为 4 (12)

011 = CPU 中断优先级为 3 (11)

010 = CPU 中断优先级为 2 (10)

001 = CPU 中断优先级为 1 (9)

000 = CPU 中断优先级为 0 (8)

注 1: 如需了解整个寄存器的详细信息, 请参见[寄存器 3-1: “SR: CPU 状态寄存器”](#)。

2: IPL<2:0> 位与 IPL<3> 位 (CORCON<3>) 组合形成 CPU 中断优先级。如果 IPL<3> = 1, 那么括号中的值表示 IPL。

3: 当 NSTDIS (INTCON1<15>) = 1 时, IPL<2:0> 状态位是只读的。

寄存器 7-2: CORCON: 内核控制寄存器 ⁽¹⁾

R/W-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R-0	R-0	R-0	
VAR	—	US<1:0>		EDT	DL<2:0>			
bit 15								bit 8

R/W-0	R/W-0	R/W-1	R/W-0	R/C-0	R-0	R/W-0	R/W-0	
SATA	SATB	SATDW	ACCSAT	IPL3 ⁽²⁾	SFA	RND	IF	
bit 7								bit 0

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15 **VAR:** 可变异常处理延时控制位
 1 = 使能可变异常处理延时
 0 = 使能固定异常处理延时

bit 3 **IPL3:** CPU 中断优先级状态位 3⁽²⁾
 1 = CPU 中断优先级大于 7
 0 = CPU 中断优先级等于或小于 7

注 1: 如需了解整个寄存器的详细信息, 请参见[寄存器 3-2: “CORCON: 内核控制寄存器”](#)。

 2: IPL3 位与 IPL<2:0> 位 (SR<7:5>) 组合形成 CPU 中断优先级。

寄存器 7-3: INTCON1: 中断控制寄存器 1

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
NSTDIS	OVAERR ⁽¹⁾	OVBERR ⁽¹⁾	COVAERR ⁽¹⁾	COVBERR ⁽¹⁾	OVATE ⁽¹⁾	OVATE ⁽¹⁾	COVTE ⁽¹⁾
bit 15							bit 8

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	U-0
SFTACERR ⁽¹⁾	DIV0ERR	DMACERR	MATHERR	ADDRERR	STKERR	OSCFail	—
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15	NSTDIS: 中断嵌套禁止位 1 = 禁止中断嵌套 0 = 使能中断嵌套
bit 14	OVAERR: 累加器 A 溢出陷阱标志位 ⁽¹⁾ 1 = 陷阱由累加器 A 溢出引起 0 = 陷阱不是由累加器 A 溢出引起
bit 13	OVBERR: 累加器 B 溢出陷阱标志位 ⁽¹⁾ 1 = 陷阱由累加器 B 溢出引起 0 = 陷阱不是由累加器 B 溢出引起
bit 12	COVAERR: 累加器 A 灾难性溢出陷阱标志位 ⁽¹⁾ 1 = 陷阱由累加器 A 灾难性溢出引起 0 = 陷阱不是由累加器 A 灾难性溢出引起
bit 11	COVBERR: 累加器 B 灾难性溢出陷阱标志位 ⁽¹⁾ 1 = 陷阱由累加器 B 灾难性溢出引起 0 = 陷阱不是由累加器 B 灾难性溢出引起
bit 10	OVATE: 累加器 A 溢出陷阱允许位 ⁽¹⁾ 1 = 允许累加器 A 溢出陷阱 0 = 禁止陷阱
bit 9	OVATE: 累加器 B 溢出陷阱允许位 ⁽¹⁾ 1 = 允许累加器 B 溢出陷阱 0 = 禁止陷阱
bit 8	COVTE: 灾难性溢出陷阱允许位 ⁽¹⁾ 1 = 允许累加器 A 或 B 的灾难性溢出陷阱 0 = 禁止陷阱
bit 7	SFTACERR: 累加器移位错误状态位 ⁽¹⁾ 1 = 数学错误陷阱由非法累加器移位引起 0 = 数学错误陷阱不是由非法累加器移位引起
bit 6	DIV0ERR: 被零除错误状态位 1 = 数学错误陷阱由被零除引起 0 = 数学错误陷阱不是由被零除引起
bit 5	DMACERR: DMAC 陷阱标志位 1 = 发生了 DMAC 陷阱 0 = 未发生 DMAC 陷阱
bit 4	MATHERR: 数学错误状态位 1 = 发生了数学错误陷阱 0 = 未发生数学错误陷阱

注 1: 该位仅在 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 器件上可用。

寄存器 7-3: INTCON1: 中断控制寄存器 1（续）

- bit 3 **ADDRERR:** 地址错误陷阱状态位
 1 = 发生了地址错误陷阱
 0 = 未发生地址错误陷阱
- bit 2 **STKERR:** 堆栈错误陷阱状态位
 1 = 发生了堆栈错误陷阱
 0 = 未发生堆栈错误陷阱
- bit 1 **OSCFAIL:** 振荡器故障陷阱状态位
 1 = 发生了振荡器故障陷阱
 0 = 未发生振荡器故障陷阱
- bit 0 **未实现:** 读为 0

注 1: 该位仅在 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 器件上可用。

寄存器 7-4: INTCON2: 中断控制寄存器 2

R/W-1	R/W-0	R/W-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
GIE	DISI	SWTRAP	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8

U-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	—	INT4EP	INT3EP	INT2EP	INT1EP	INT0EP
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15	GIE: 全局中断允许位 1 = 允许中断并将相关的 IE 位置 1 0 = 禁止中断, 但仍然允许陷阱
bit 14	DISI: DISI 指令状态位 1 = DISI 指令有效 0 = DISI 指令无效
bit 13	SWTRAP: 软件陷阱状态位 1 = 允许软件陷阱 0 = 禁止软件陷阱
bit 12-5	未实现: 读为 0
bit 4	INT4EP: 外部中断 4 边沿检测极性选择位 1 = 下降沿中断 0 = 上升沿中断
bit 3	INT3EP: 外部中断 3 边沿检测极性选择位 1 = 下降沿中断 0 = 上升沿中断
bit 2	INT2EP: 外部中断 2 边沿检测极性选择位 1 = 下降沿中断 0 = 上升沿中断
bit 1	INT1EP: 外部中断 1 边沿检测极性选择位 1 = 下降沿中断 0 = 上升沿中断
bit 0	INT0EP: 外部中断 0 边沿检测极性选择位 1 = 下降沿中断 0 = 上升沿中断

寄存器 7-5: INTCON3: 中断控制寄存器 3

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	UAE	DAE	DOOVR	—	—	—	—
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-7 未实现: 读为 0

bit 6 **UAE:** USB 地址错误软陷阱状态位
 1 = 发生了 USB 地址错误 (软) 陷阱
 0 = 未发生 USB 地址错误 (软) 陷阱

bit 5 **DAE:** DMA 地址错误软陷阱状态位
 1 = 发生了 DMA 地址错误软陷阱
 0 = 未发生 DMA 地址错误软陷阱

bit 4 **DOOVR:** DO 堆栈溢出软陷阱状态位
 1 = 发生了 DO 堆栈溢出软陷阱
 0 = 未发生 DO 堆栈溢出软陷阱

bit 3-0 未实现: 读为 0

寄存器 7-6: INTCON4: 中断控制寄存器 4

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	R/W-0
—	—	—	—	—	—	—	SGHT
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-1 未实现: 读为 0

bit 0 **SGHT:** 软件生成的硬陷阱状态位
 1 = 发生了软件生成的硬陷阱
 0 = 未发生软件生成的硬陷阱

寄存器 7-7: INTTREG: 中断控制和状态寄存器

U-0	U-0	U-0	U-0	R-0	R-0	R-0	R-0
—	—	—	—	ILR<3:0>			
bit 15				bit 8			

R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0
VECNUM<7:0> ⁽¹⁾							
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-12 未实现: 读为 0

bit 11-8 **ILR<3:0>**: 新的 CPU 中断优先级位

1111 = CPU 中断优先级为 15

•

•

•

0001 = CPU 中断优先级为 1

0000 = CPU 中断优先级为 0

bit 7-0 **VECNUM<7:0>**: 待处理中断向量编号位 ⁽¹⁾

11111111 = 255, 保留

•

•

•

00001001 = 9, IC1——输入捕捉 1

00001000 = 8, INT0——外部中断 0

00000111 = 7, 保留

00000110 = 6, 通用软错误陷阱

00000101 = 5, DMAC 错误陷阱

00000100 = 4, 数学错误陷阱

00000011 = 3, 堆栈错误陷阱

00000010 = 2, 通用硬陷阱

00000001 = 1, 地址错误陷阱

00000000 = 0, 振荡器故障陷阱

注 1: 请参见表 7-1 了解中断向量编号的完整列表。

注:

8.0 直接存储器访问 (DMA)

- 注 1:** 本数据手册总结了dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 系列器件的特性。但是不应把本手册当作无所不包的参考手册来使用。如需了解本数据手册的补充信息, 请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》中的**第 22 章“直接存储器访问 (DMA)”** (DS70348), 该文档可从 Microchip 网站 (www.microchip.com) 下载。
- 2:** 本章中描述的一些寄存器及其相关的位并非在所有器件上都可用。关于具体器件的寄存器和位信息, 请参见本数据手册中的**第 4.0 节“存储器构成”**。

DMA 控制器在外设数据寄存器和数据空间 SRAM 之间传输数据。dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 的 DMA 子系统使用双端口 SRAM 存储器 (DPSRAM) 和寄存器结构, 这使 DMA 可以通过自己独立的地址和数据总线进行操作, 而不会影响 CPU 操作。这种架构无需进行周期挪用, 而在周期挪用情况下, 当有优先级更高的 DMA 传输请求时会使 CPU 暂停。CPU 和 DMA 控制器都可以

读写数据空间中的地址, 而不会造成干扰 (如 CPU 暂停), 这可以获得最大的实时性能。或者说, CPU 处理不会影响存储器与外设之间的 DMA 操作和数据传输。例如, 执行运行时自编程 (RTSP) 操作时, 在 RTSP 完成之前, CPU 不会执行任何指令。但这种情况不会影响存储器和外设之间的数据传输。

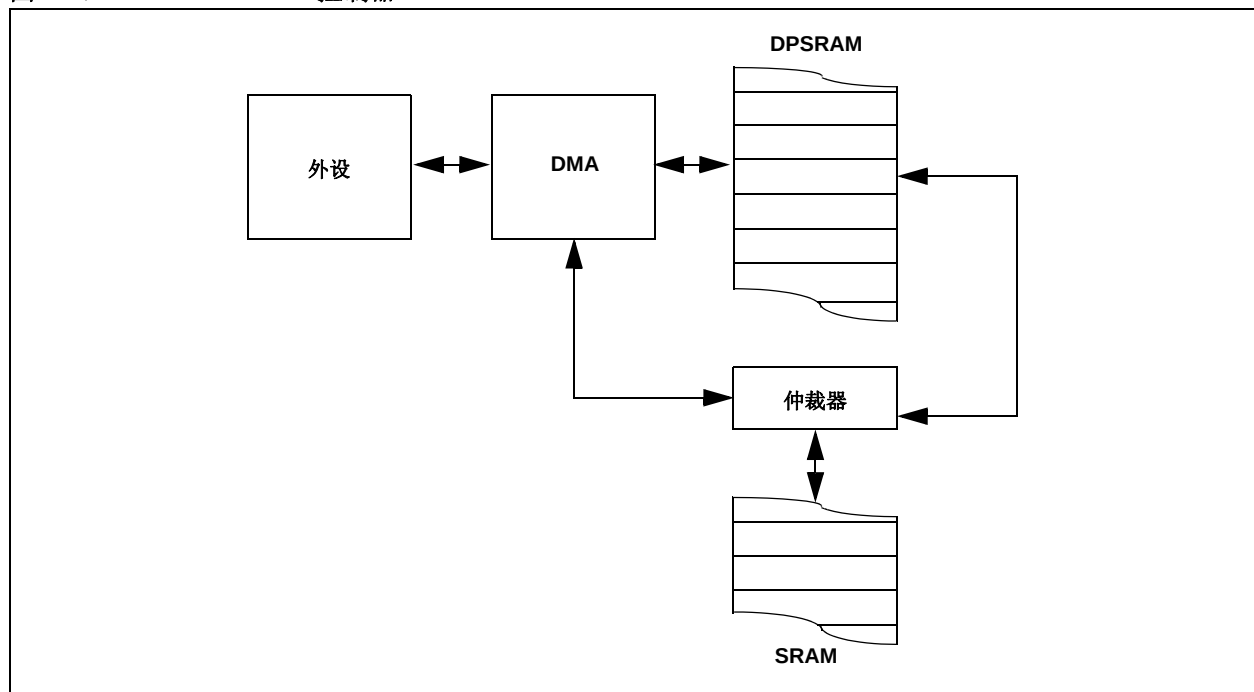
此外, DMA 可以访问整个数据存储空间 (SRAM 和 DPSRAM)。当 CPU 或 DMA 尝试访问非双端口 SRAM 时, 将会使用数据存储器总线仲裁器, 可能导致 DMA 或 CPU 暂停。

DMA 控制器最多可支持 15 个独立通道。每个通道都可以配置为向选定外设发送数据或从选定外设接收数据。DMA 控制器支持的一些外设包括:

- ECAN™
- 数据转换器接口 (DCI)
- 模数转换器 (Analog-to-Digital Converter, ADC)
- 串行外设接口 (Serial Peripheral Interface, SPI)
- UART
- 输入捕捉
- 输出比较
- 并行主端口 (PMP)

关于所支持外设的完整列表, 请参见表 8-1。

图 8-1: DMA 控制器



此外，DMA传输可以通过定时器和外部中断进行触发。每个DMA通道都是单向的。要对某个外设进行读和写操作，必须分配两个DMA通道。如果有多个通道接收到数据传输请求，则基于通道编号的简单固定优先级机制会指定哪个通道完成传输，哪个或哪些通道保持等待状态。每个DMA通道会传送数据块，之后向CPU发出中断，指示数据块已可进行处理。

DMA控制器具有以下功能：

- 最多 15 个 DMA 通道
- 带后递增的寄存器间接寻址模式
- 不带后递增的寄存器间接寻址模式

- 外设间接寻址模式（外设生成目标地址）
- 在传输完一半或整个数据块后发出中断给CPU
- 字节或字传输
- 固定优先级通道仲裁
- 手动（软件）或自动（外设DMA请求）启动传输
- 单数据块或自动重复数据块传输模式
- “乒乓”（Ping-Pong）模式（每个数据块传输完成后，在两个DPSRAM起始地址之间进行自动切换）
- 每个通道的DMA请求可以从任何支持的中断源选择
- 调试支持功能

表 8-1 中列出了可以使用DMA的外设。

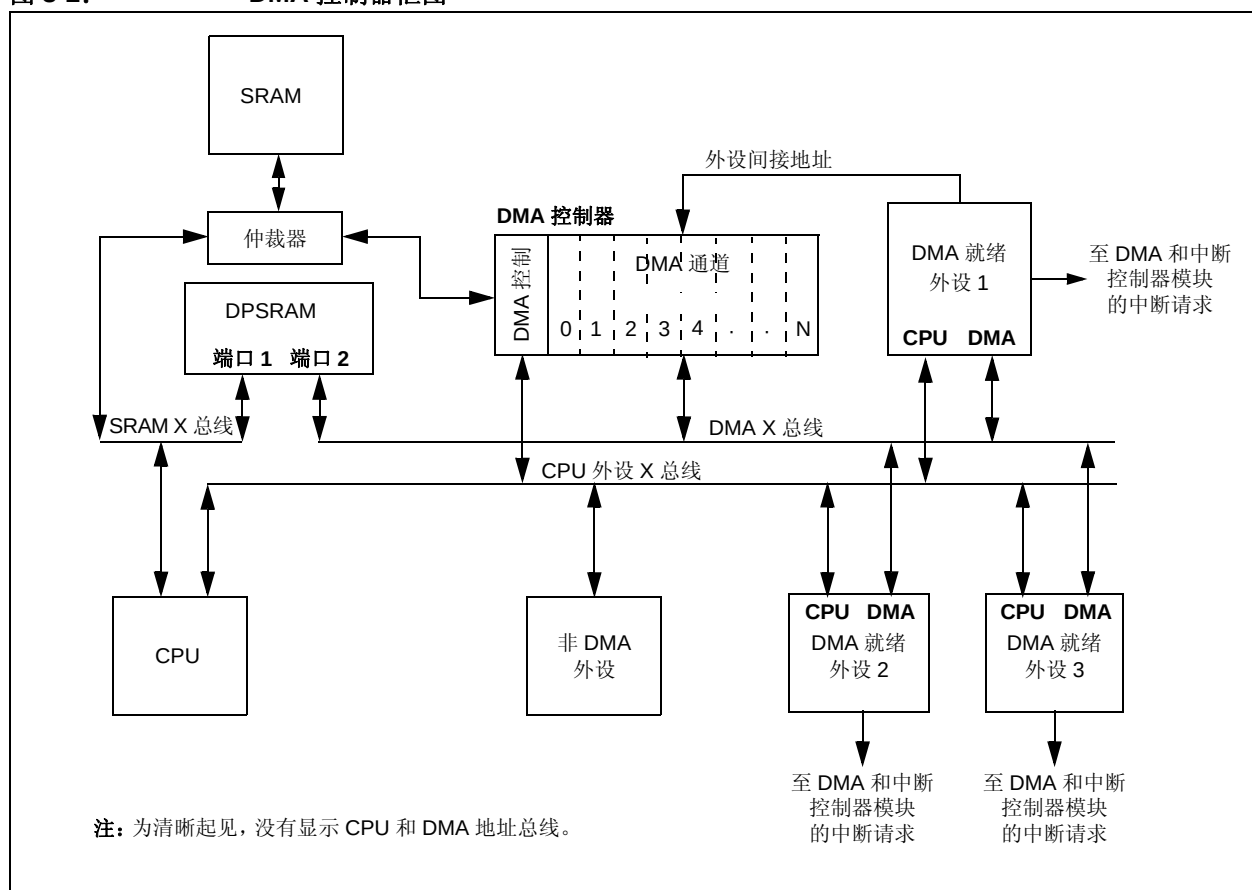
表 8-1: DMA 通道与外设的关联

外设与 DMA 的关联	DMAxREQ 寄存器 IRQSEL<7:0> 位	DMAxPAD 寄存器 (要从外设读取的值)	DMAxPAD 寄存器 (要向外设写入的值)
INT0——外部中断 0	00000000	—	—
IC1——输入捕捉 1	00000001	0x0144 (IC1BUF)	—
IC2——输入捕捉 2	00000101	0x014C (IC2BUF)	—
IC3——输入捕捉 3	00100101	0x0154 (IC3BUF)	—
IC4——输入捕捉 4	00100110	0x015C (IC4BUF)	—
OC1——输出比较 1	00000010	—	0x0906 (OC1R) 0x0904 (OC1RS)
OC2——输出比较 2	00000110	—	0x0910 (OC2R) 0x090E (OC2RS)
OC3——输出比较 3	00011001	—	0x091A (OC3R) 0x0918 (OC3RS)
OC4——输出比较 4	00011010	—	0x0924 (OC4R) 0x0922 (OC4RS)
TMR2——Timer2	00000111	—	—
TMR3——Timer3	00001000	—	—
TMR4——Timer4	00011011	—	—
TMR5——Timer5	00011100	—	—
SPI1 传输完成	00001010	0x0248 (SPI1BUF)	0x0248 (SPI1BUF)
SPI2 传输完成	00100001	0x0268 (SPI2BUF)	0x0268 (SPI2BUF)
SPI3 传输完成	01011011	0x02A8 (SPI3BUF)	0x02A8 (SPI3BUF)
SPI4 传输完成	01111011	0x02C8 (SPI4BUF)	0x02C8 (SPI4BUF)
UART1RX——UART1 接收器	00001011	0x0226 (U1RXREG)	—
UART1TX——UART1 发送器	00001100	—	0x0224 (U1TXREG)
UART2RX——UART2 接收器	00011110	0x0236 (U2RXREG)	—
UART2TX——UART2 发送器	00011111	—	0x0234 (U2TXREG)
UART3RX——UART3 接收器	01010010	0x0256 (U3RXREG)	—
UART3TX——UART3 发送器	01010011	—	0x0254 (U3TXREG)
UART4RX——UART4 接收器	01011000	0x02B6 (U4RXREG)	—

表 8-1: DMA 通道与外设的关联 (续)

外设与 DMA 的关联	DMAxREQ 寄存器 IRQSEL<7:0> 位	DMAxPAD 寄存器 (要从外设读取的值)	DMAxPAD 寄存器 (要向外设写入的值)
UART4TX——UART4 发送器	01011001	—	0x02B4 (U4TXREG)
ECAN1——接收数据就绪	00100010	0x0440 (C1RXD)	—
ECAN1——发送数据请求	01000110	—	0x0442 (C1TXD)
ECAN2——接收数据就绪	00110111	0x0540 (C2RXD)	—
ECAN2——发送数据请求	01000111	—	0x0542 (C2TXD)
DCI——DCI 传输完成	00111100	0x0290 (RXBUF0)	0x0298 (TXBUF0)
ADC1——ADC1 转换完成	00001101	0x0300 (ADC1BUF0)	—
ADC2——ADC2 转换完成	00010101	0x0340 (ADC2BUF0)	—
PMP——PMP 数据传送	00101101	0x0608 (PMDIN1)	0x0608 (PMDIN1)

图 8-2: DMA 控制器框图



8.1 DMA 资源

对于本数据手册中列出的器件，Microchip 网站的主要产品页面中提供了许多与 DMA 相关的有用资源。该产品页面（可以使用此[链接](http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en554310)访问）包含了最新的更新和其他信息。

注： 如果您无法使用上面的链接访问产品页面，请在浏览器中输入以下 URL：
<http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en554310>

8.1.1 主要资源

- 第 22 章 “直接存储器访问 (DMA)” (DS70348)
- 代码示例
- 应用笔记
- 软件库
- 网上研讨会
- 所有相关的 《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》章节
- 开发工具

8.2 DMAC 寄存器

每个 DMAC 通道 x（其中，x = 0 至 14）均包含以下寄存器：

- 16 位 DMA 通道控制寄存器 (DMAxCON)
- 16 位 DMA 通道 IRQ 选择寄存器 (DMAxREQ)
- 32 位 DMA RAM 主起始地址寄存器 (DMAxSTA)
- 32 位 DMA RAM 辅助起始地址寄存器 (DMAxSTB)
- 16 位 DMA 外设地址寄存器 (DMAxPAD)
- 14 位 DMA 传输计数寄存器 (DMAxCNT)

还有一些状态寄存器 (DMAPWC、DMARQC、DMAPPS、DMALCA 和 DSADR) 是所有 DMAC 通道共用的。这些状态寄存器提供关于写冲突和请求冲突的信息，以及最近地址和通道访问信息。

中断标志 (DMAxIF) 位于中断控制器的 IFSx 寄存器中。对应的中断允许控制位 (DMAxIE) 位于中断控制器的 IECx 寄存器中，对应的中断优先级控制位 (DMAxIP) 位于中断控制器的 IPCx 寄存器中。

寄存器 8-1: DMAxCON: DMA 通道 x 控制寄存器

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	U-0	U-0	U-0
CHEN	SIZE	DIR	HALF	NULLW	—	—	—
bit 15							bit 8

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0
—	—	AMODE<1:0>		—	—	MODE<1:0>	
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

~n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15 **CHEN:** 通道使能位

1 = 使能通道

0 = 禁止通道

bit 14 **SIZE:** 数据传输长度位

1 = 字节

0 = 字

bit 13 **DIR:** 传输方向位 (源 / 目标总线选择)

1 = 从 DPSRAM (或 RAM) 地址读取, 写入外设地址

0 = 从外设地址读取, 写入 DPSRAM (或 RAM) 地址

bit 12 **HALF:** 数据块传输中断选择位

1 = 当传送了一半数据时, 发出中断

0 = 当传送了所有数据时, 发出中断

bit 11 **NULLW:** 空数据外设写模式选择位

1 = 除将外设地址中的数据写入 DPSRAM (或 RAM) 外, 还将空数据写入外设地址 (DIR 位也必须清零)

0 = 正常工作

bit 10-6 **未实现:** 读为 0bit 5-4 **AMODE<1:0>:** DMA 通道寻址模式选择位

11 = 保留

10 = 外设间接寻址模式

01 = 不带后递增的寄存器间接寻址模式

00 = 带后递增的寄存器间接寻址模式

bit 3-2 **未实现:** 读为 0bit 1-0 **MODE<1:0>:** DMA 通道工作模式选择位

11 = 单数据块, 使能乒乓模式 (与每个 DMA 缓冲区之间传输一块数据)

10 = 连续数据块, 使能乒乓模式

01 = 单数据块, 禁止乒乓模式

00 = 连续数据块, 禁止乒乓模式

寄存器 8-2: DMAxREQ: DMA 通道 x IRQ 选择寄存器

R/S-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
FORCE ⁽¹⁾	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
IRQSEL<7:0>							
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15 **FORCE:** 强制 DMA 传输位 ⁽¹⁾
 1 = 强制进行单次 DMA 传输 (手动模式)
 0 = 自动按照 DMA 请求启动 DMA 传输

bit 14-8 **未实现:** 读为 0

bit 7-0 **IRQSEL<7:0>:** DMA 外设 IRQ 编号选择位
 00000000 = INT0——外部中断 0
 00000001 = IC1——输入捕捉 1
 00000010 = OC1——输出比较 1
 00000101 = IC2——输入捕捉 2
 00000110 = OC2——输出比较 2
 00000111 = TMR2——Timer2
 00001000 = TMR3——Timer3
 00001010 = SPI1——传输完成
 00001011 = UART1RX——UART1 接收器
 00001100 = UART1TX——UART1 发送器
 00001101 = ADC1——ADC1 转换完成
 00010101 = ADC2——ADC2 转换完成
 00011001 = OC3——输出比较 3
 00011010 = OC4——输出比较 4
 00011011 = TMR4——Timer4
 00011100 = TMR5——Timer5
 00011110 = UART2RX——UART2 接收器
 00011111 = UART2TX——UART2 发送器
 00100001 = SPI2——传输完成
 00100010 = ECAN1——接收数据就绪
 00100101 = IC3——输入捕捉 3
 00100110 = IC4——输入捕捉 4
 00101101 = PMP 数据传送
 00110111 = ECAN2——接收数据就绪
 00111100 = DCI——DCI 传输完成
 01000110 = ECAN1——发送数据请求
 01000111 = ECAN2——发送数据请求
 01010010 = UART3RX——UART3 接收器
 01010011 = UART3TX——UART3 发送器
 01011000 = UART4RX——UART4 接收器
 01011001 = UART4TX——UART4 发送器
 01011011 = SPI3——传输完成
 01111011 = SPI4——传输完成

注 1: FORCE 位不能被用户软件清零。当强制的 DMA 传输完成或通道被禁止 (CHEN = 0) 时, FORCE 位由硬件清零。

寄存器 8-3: DMAxSTAH: DMA 通道 x 起始地址寄存器 A (高位字)

U-0	U-0	U-0	U-0	R/W-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15				bit 8			
R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
STA<23:16>							
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-8 未实现: 读为 0

bit 7-0 STA<23:16>: 主起始地址位 (源地址或目标地址)

寄存器 8-4: DMAxSTAL: DMA 通道 x 起始地址寄存器 A (低位字)

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
STA<15:8>							
bit 15				bit 8			
R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
STA<7:0>							
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-0 STA<15:0>: 主起始地址位 (源地址或目标地址)

寄存器 8-5: DMAxSTBH: DMA 通道 x 起始地址寄存器 B (高位字)

U-0	U-0	U-0	U-0	R/W-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15				bit 8			
R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
STB<23:16>							
bit 7				bit 0			

图注:							
R = 可读位		W = 可写位		U = 未实现位, 读为 0			
-n = POR 时的值		1 = 置 1		0 = 清零		x = 未知	

bit 15-8 未实现: 读为 0
bit 7-0 STB<23:16>: 辅助起始地址位 (源地址或目标地址)

寄存器 8-6: DMAxSTBL: DMA 通道 x 起始地址寄存器 B (低位字)

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
STB<15:8>							
bit 15				bit 8			
R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
STB<7:0>							
bit 7				bit 0			

图注:							
R = 可读位		W = 可写位		U = 未实现位, 读为 0			
-n = POR 时的值		1 = 置 1		0 = 清零		x = 未知	

bit 15-0 STB<15:0>: 辅助起始地址位 (源地址或目标地址)

寄存器 8-7: DMAxPAD: DMA 通道 x 外设地址寄存器⁽¹⁾

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
PAD<15:8>							
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
PAD<7:0>							
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-0 **PAD<15:0>**: 外设地址寄存器位**注 1:** 如果使能了通道 (即通道处于工作状态), 写入该寄存器可能导致 DMA 通道的行为不可预测, 应该避免。**寄存器 8-8: DMAxCNT: DMA 通道 x 传输计数寄存器⁽¹⁾**

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	CNT<13:8> ⁽²⁾					
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
CNT<7:0> ⁽²⁾							
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-14 **未实现**: 读为 0bit 13-0 **CNT<13:0>**: DMA 传输计数寄存器位⁽²⁾**注 1:** 如果使能了通道 (即通道处于工作状态), 写入该寄存器可能导致 DMA 通道的行为不可预测, 应该避免。**2:** DMA 传输的次数 = CNT<13:0> + 1。

x = 未知

DSADR<23:16>: DMA 最近访问的 DMA 地址位

x = 未知

DSADR<15:0>: DMA 最近访问的 DMA 地址位

寄存器 8-11: DMAPWC: DMA 外设写冲突状态寄存器

U-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0
—	PWCOL14	PWCOL13	PWCOL12	PWCOL11	PWCOL10	PWCOL9	PWCOL8
bit 15							bit 8

R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0
PWCOL7	PWCOL6	PWCOL5	PWCOL4	PWCOL3	PWCOL2	PWCOL1	PWCOL0
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15 未实现: 读为 0

bit 14 **PWCOL14:** 通道 14 外设写冲突标志位
 1 = 检测到写冲突
 0 = 未检测到写冲突

bit 13 **PWCOL13:** 通道 13 外设写冲突标志位
 1 = 检测到写冲突
 0 = 未检测到写冲突

bit 12 **PWCOL12:** 通道 12 外设写冲突标志位
 1 = 检测到写冲突
 0 = 未检测到写冲突

bit 11 **PWCOL11:** 通道 11 外设写冲突标志位
 1 = 检测到写冲突
 0 = 未检测到写冲突

bit 10 **PWCOL10:** 通道 10 外设写冲突标志位
 1 = 检测到写冲突
 0 = 未检测到写冲突

bit 9 **PWCOL9:** 通道 9 外设写冲突标志位
 1 = 检测到写冲突
 0 = 未检测到写冲突

bit 8 **PWCOL8:** 通道 8 外设写冲突标志位
 1 = 检测到写冲突
 0 = 未检测到写冲突

bit 7 **PWCOL7:** 通道 7 外设写冲突标志位
 1 = 检测到写冲突
 0 = 未检测到写冲突

bit 6 **PWCOL6:** 通道 6 外设写冲突标志位
 1 = 检测到写冲突
 0 = 未检测到写冲突

bit 5 **PWCOL5:** 通道 5 外设写冲突标志位
 1 = 检测到写冲突
 0 = 未检测到写冲突

bit 4 **PWCOL4:** 通道 4 外设写冲突标志位
 1 = 检测到写冲突
 0 = 未检测到写冲突

bit 3 **PWCOL3:** 通道 3 外设写冲突标志位
 1 = 检测到写冲突
 0 = 未检测到写冲突

寄存器 8-11: DMAPWC: DMA 外设写冲突状态寄存器 （续）

- bit 2 **PWCOL2:** 通道 2 外设写冲突标志位
1 = 检测到写冲突
0 = 未检测到写冲突
- bit 1 **PWCOL1:** 通道 1 外设写冲突标志位
1 = 检测到写冲突
0 = 未检测到写冲突
- bit 0 **PWCOL0:** 通道 0 外设写冲突标志位
1 = 检测到写冲突
0 = 未检测到写冲突

寄存器 8-12: DMARQC: DMA 请求冲突状态寄存器

U-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0
—	RQCOL14	RQCOL13	RQCOL12	RQCOL11	RQCOL10	RQCOL9	RQCOL8
bit 15							bit 8

R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0
RQCOL7	RQCOL6	RQCOL5	RQCOL4	RQCOL3	RQCOL2	RQCOL1	RQCOL0
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15 未实现: 读为 0

bit 14 **RQCOL14:** 通道 14 传输请求冲突标志位
 1 = 用户强制进行传输, 并检测到基于中断的请求冲突
 0 = 未检测到请求冲突

bit 13 **RQCOL13:** 通道 13 传输请求冲突标志位
 1 = 用户强制进行传输, 并检测到基于中断的请求冲突
 0 = 未检测到请求冲突

bit 12 **RQCOL12:** 通道 12 传输请求冲突标志位
 1 = 用户强制进行传输, 并检测到基于中断的请求冲突
 0 = 未检测到请求冲突

bit 11 **RQCOL11:** 通道 11 传输请求冲突标志位
 1 = 用户强制进行传输, 并检测到基于中断的请求冲突
 0 = 未检测到请求冲突

bit 10 **RQCOL10:** 通道 10 传输请求冲突标志位
 1 = 用户强制进行传输, 并检测到基于中断的请求冲突
 0 = 未检测到请求冲突

bit 9 **RQCOL9:** 通道 9 传输请求冲突标志位
 1 = 用户强制进行传输, 并检测到基于中断的请求冲突
 0 = 未检测到请求冲突

bit 8 **RQCOL8:** 通道 8 传输请求冲突标志位
 1 = 用户强制进行传输, 并检测到基于中断的请求冲突
 0 = 未检测到请求冲突

bit 7 **RQCOL7:** 通道 7 传输请求冲突标志位
 1 = 用户强制进行传输, 并检测到基于中断的请求冲突
 0 = 未检测到请求冲突

bit 6 **RQCOL6:** 通道 6 传输请求冲突标志位
 1 = 用户强制进行传输, 并检测到基于中断的请求冲突
 0 = 未检测到请求冲突

bit 5 **RQCOL5:** 通道 5 传输请求冲突标志位
 1 = 用户强制进行传输, 并检测到基于中断的请求冲突
 0 = 未检测到请求冲突

bit 4 **RQCOL4:** 通道 4 传输请求冲突标志位
 1 = 用户强制进行传输, 并检测到基于中断的请求冲突
 0 = 未检测到请求冲突

bit 3 **RQCOL3:** 通道 3 传输请求冲突标志位
 1 = 用户强制进行传输, 并检测到基于中断的请求冲突
 0 = 未检测到请求冲突

寄存器 8-12: DMARQC: DMA 请求冲突状态寄存器 （续）

- bit 2 **RQCOL2:** 通道 2 传输请求冲突标志位
1 = 用户强制进行传输，并检测到基于中断的请求冲突
0 = 未检测到请求冲突
- bit 1 **RQCOL1:** 通道 1 传输请求冲突标志位
1 = 用户强制进行传输，并检测到基于中断的请求冲突
0 = 未检测到请求冲突
- bit 0 **RQCOL0:** 通道 0 传输请求冲突标志位
1 = 用户强制进行传输，并检测到基于中断的请求冲突
0 = 未检测到请求冲突

寄存器 8-13: **DMALCA: 上一次工作的 DMA 通道状态寄存器**

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8

U-0	U-0	U-0	U-0	R-1	R-1	R-1	R-1
—	—	—	—	LSTCH<3:0>			
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-4 **未实现:** 读为 0bit 3-0 **LSTCH<3:0>:** 上一次工作的 DMAC 通道状态位

1111 = 自系统复位以来没有发生 DMA 传输

1110 = 上次数据传输是通过通道 14 进行处理的

1101 = 上次数据传输是通过通道 13 进行处理的

1100 = 上次数据传输是通过通道 12 进行处理的

1011 = 上次数据传输是通过通道 11 进行处理的

1010 = 上次数据传输是通过通道 10 进行处理的

1001 = 上次数据传输是通过通道 9 进行处理的

1000 = 上次数据传输是通过通道 8 进行处理的

0111 = 上次数据传输是通过通道 7 进行处理的

0110 = 上次数据传输是通过通道 6 进行处理的

0101 = 上次数据传输是通过通道 5 进行处理的

0100 = 上次数据传输是通过通道 4 进行处理的

0011 = 上次数据传输是通过通道 3 进行处理的

0010 = 上次数据传输是通过通道 2 进行处理的

0001 = 上次数据传输是通过通道 1 进行处理的

0000 = 上次数据传输是通过通道 0 进行处理的

寄存器 8-14: DMAPPS: DMA 乒乓状态寄存器

U-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0
—	PPST14	PPST13	PPST12	PPST11	PPST10	PPST9	PPST8
bit 15							bit 8

R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0
PPST7	PPST6	PPST5	PPST4	PPST3	PPST2	PPST1	PPST0
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15	未实现: 读为 0
bit 14	PPST14: 通道 14 乒乓模式状态标志位 1 = 选择 DMASTB14 寄存器 0 = 选择 DMASTA14 寄存器
bit 13	PPST13: 通道 13 乒乓模式状态标志位 1 = 选择 DMASTB13 寄存器 0 = 选择 DMASTA13 寄存器
bit 12	PPST12: 通道 12 乒乓模式状态标志位 1 = 选择 DMASTB12 寄存器 0 = 选择 DMASTA12 寄存器
bit 11	PPST11: 通道 11 乒乓模式状态标志位 1 = 选择 DMASTB11 寄存器 0 = 选择 DMASTA11 寄存器
bit 10	PPST10: 通道 10 乒乓模式状态标志位 1 = 选择 DMASTB10 寄存器 0 = 选择 DMASTA10 寄存器
bit 9	PPST9: 通道 9 乒乓模式状态标志位 1 = 选择 DMASTB9 寄存器 0 = 选择 DMASTA9 寄存器
bit 8	PPST8: 通道 8 乒乓模式状态标志位 1 = 选择 DMASTB8 寄存器 0 = 选择 DMASTA8 寄存器
bit 7	PPST7: 通道 7 乒乓模式状态标志位 1 = 选择 DMASTB7 寄存器 0 = 选择 DMASTA7 寄存器
bit 6	PPST6: 通道 6 乒乓模式状态标志位 1 = 选择 DMASTB6 寄存器 0 = 选择 DMASTA6 寄存器
bit 5	PPST5: 通道 5 乒乓模式状态标志位 1 = 选择 DMASTB5 寄存器 0 = 选择 DMASTA5 寄存器
bit 4	PPST4: 通道 4 乒乓模式状态标志位 1 = 选择 DMASTB4 寄存器 0 = 选择 DMASTA4 寄存器
bit 3	PPST3: 通道 3 乒乓模式状态标志位 1 = 选择 DMASTB3 寄存器 0 = 选择 DMASTA3 寄存器

寄存器 8-14: DMAPPS: DMA 乒乓状态寄存器 （续）

bit 2 **PPST2:** 通道 2 乒乓模式状态标志位
 1 = 选择 DMASTB2 寄存器
 0 = 选择 DMASTA2 寄存器

bit 1 **PPST1:** 通道 1 乒乓模式状态标志位
 1 = 选择 DMASTB1 寄存器
 0 = 选择 DMASTA1 寄存器

bit 0 **PPST0:** 通道 0 乒乓模式状态标志位
 1 = 选择 DMASTB0 寄存器
 0 = 选择 DMASTA0 寄存器

注:

9.0 振荡器配置

注 1: 本数据手册总结了dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814和PIC24EPXXX(GP/GU)810/814系列器件的特性。但是不应把本手册当作无所不包的参考手册来使用。如需了解本数据手册的补充信息,请参见《dsPIC33E/PIC24E系列参考手册》中的第7章“振荡器”(DS70580),该文档可从Microchip网站(www.microchip.com)下载。

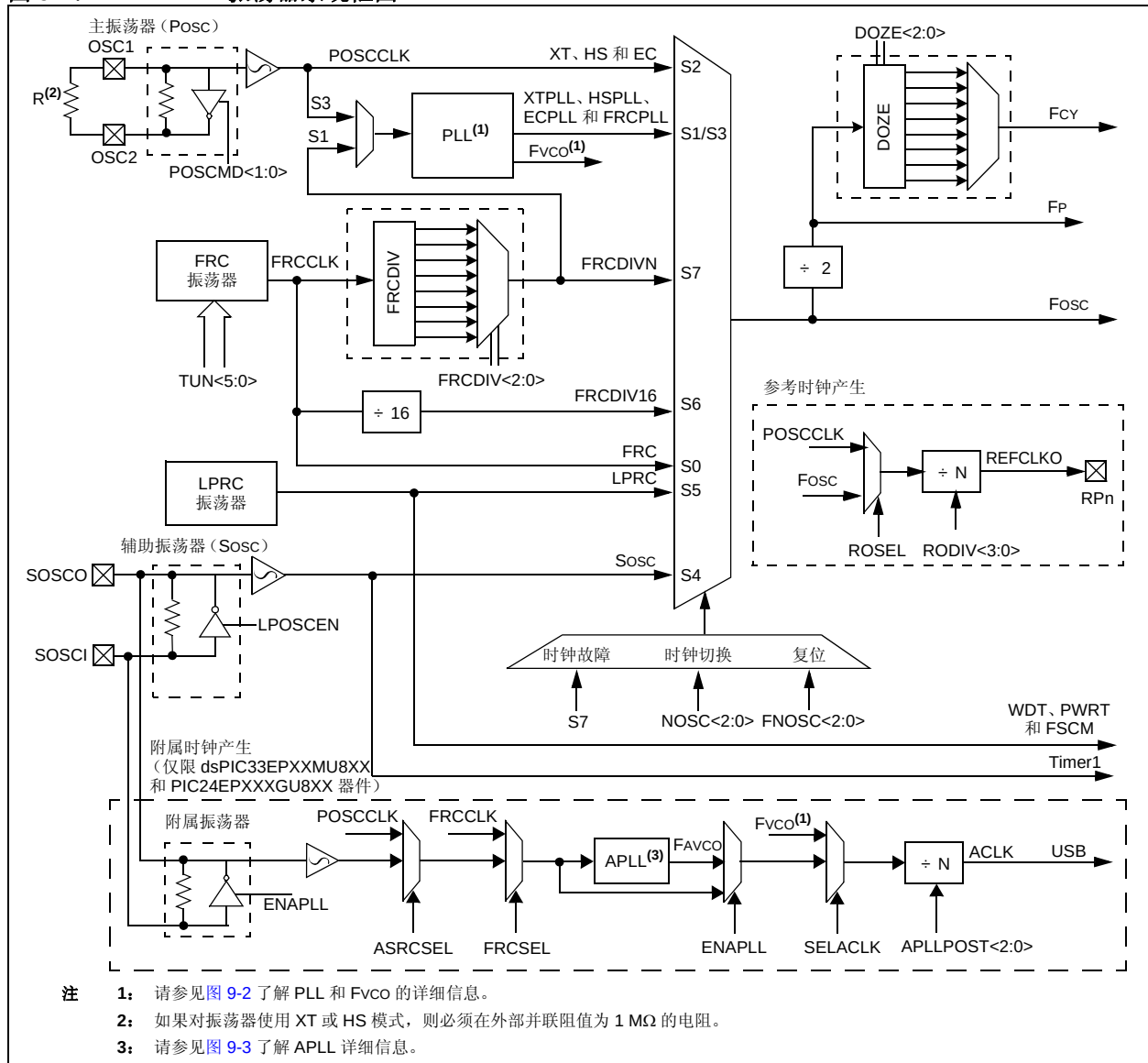
2: 本章中描述的一些寄存器及其相关的位并非在所有器件上都可用。关于具体器件的寄存器和位信息,请参见本数据手册中的第4.0节“存储器构成”。

振荡器系统提供:

- 4个外部和内部振荡器选项
- 为USB模块提供时钟源的附属振荡器(如果可用)
- 片上锁相环(Phase-Locked Loop, PLL),可基于选定的内部和外部振荡器源升高内部工作频率
- 在各种时钟源之间进行动态时钟切换
- 用于节省系统功耗的打盹模式
- 故障保护时钟监视器(FSCM),可检测时钟故障,并允许安全地恢复或关闭应用
- 用于时钟源选择的非易失性配置位

图9-1给出了振荡器系统的简化框图。

图 9-1: 振荡器系统框图



9.1 CPU 时钟系统

dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 系列器件提供 7 种系统时钟选项：

- 快速 RC（FRC）振荡器
- 带锁相环（PLL）的 FRC 振荡器
- 主（XT、HS 或 EC）振荡器
- 带 PLL 的主振荡器
- 辅助（LP）振荡器
- 低功耗 RC（LPRC）振荡器
- 带后分频器的 FRC 振荡器

指令执行速度或器件工作频率 F_{CY} 由公式 9-1 计算。

公式 9-1: 器件工作频率

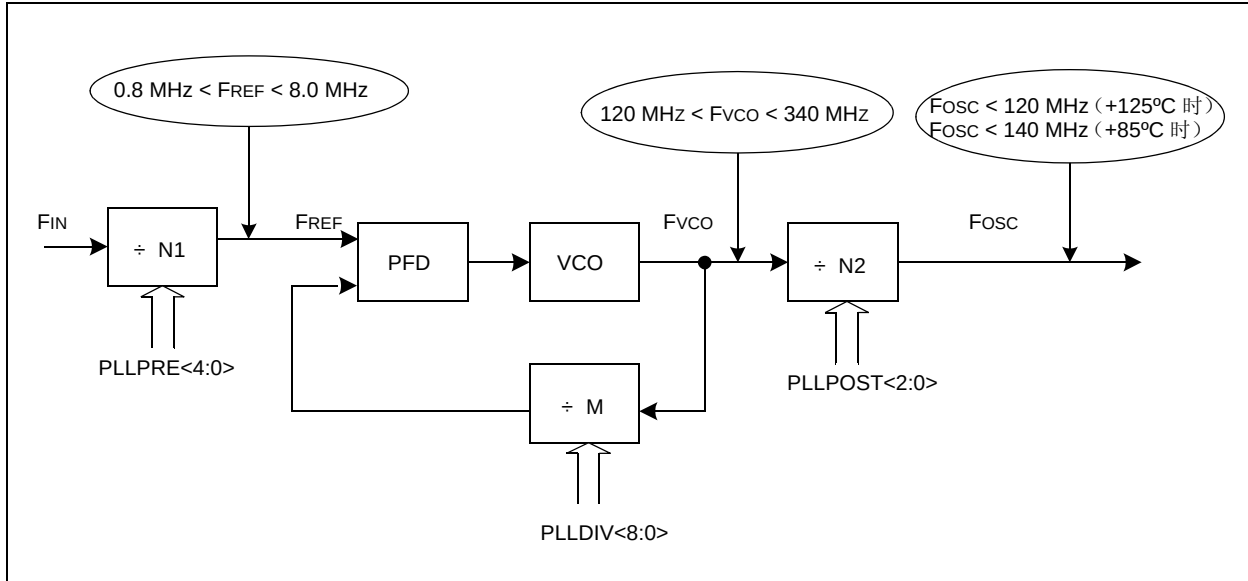
$$F_{CY} = F_{osc}/2$$

图 9-2 给出了 PLL 模块的框图。

公式 9-2 给出了输入频率（ F_{IN} ）和输出频率（ F_{osc} ）之间的关系。

公式 9-3 给出了输入频率（ F_{IN} ）和 VCO 频率（ F_{vco} ）之间的关系。

图 9-2: PLL 框图



公式 9-2: F_{osc} 计算

$$F_{osc} = F_{IN} \times \left(\frac{M}{N1 \times N2} \right) = F_{IN} \times \left(\frac{(PLLDIV + 2)}{(PLLPRE + 2) \times 2(PLLPOST + 1)} \right)$$

其中，

$$N1 = PLLPRE + 2$$

$$N2 = 2 \times (PLLPOST + 1)$$

$$M = PLLDIV + 2$$

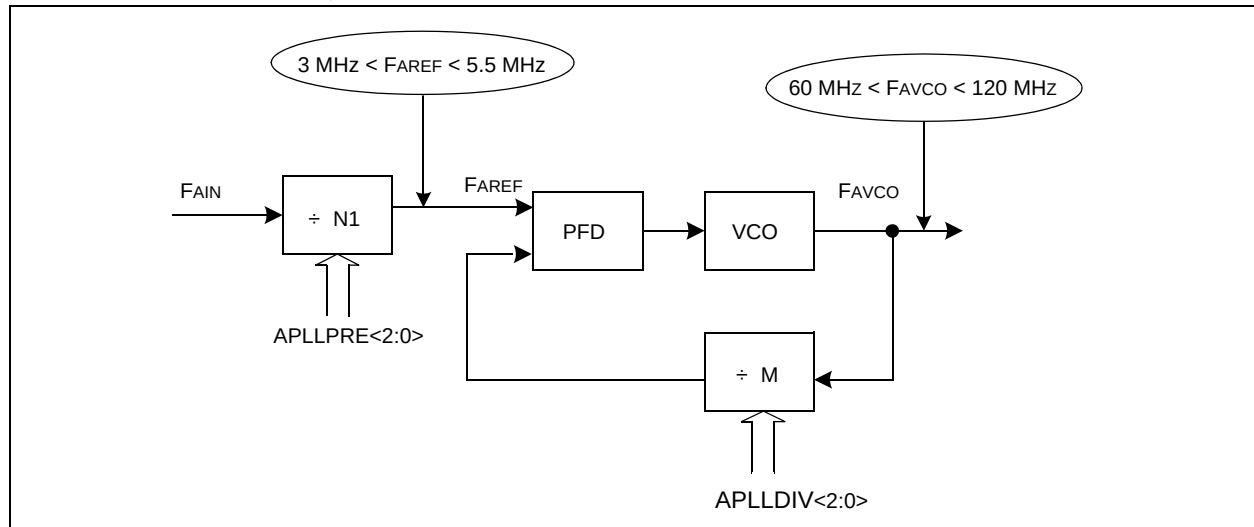
公式 9-3: F_{vco} 计算

$$F_{VCO} = F_{IN} \times \left(\frac{M}{N1} \right) = F_{IN} \times \left(\frac{(PLLDIV + 2)}{(PLLPRE + 2)} \right)$$

图 9-3 给出了附属 PLL 模块的框图。

注： 附属PLL模块仅在dsPIC33EPXXXMU8XX和PIC24EPXXXGU8XX器件上可用。

图 9-3: APLL 框图



公式 9-4 给出了附属 PLL 输入时钟频率 (FAIN) 和 AVCO 频率 (FAVCO) 之间的关系。

公式 9-4: AFvco 计算

$$FAVCO = FAIN \times \left(\frac{M}{N1} \right)$$

表 9-1: 用于时钟选择的配置位值

振荡器模式	振荡器源	POSCMD<1:0>	FNOSC<2:0>	参见注
带 N 分频的快速 RC 振荡器 (FRCDIVN)	内部	xx	111	1, 2
带 16 分频的快速 RC 振荡器 (FRCDIV16)	内部	xx	110	1
低功耗 RC 振荡器 (LPRC)	内部	xx	101	1
辅助 (Timer1) 振荡器 (Sosc)	辅助	xx	100	1
带 PLL 的主振荡器 (HS) (HSPLL)	主	10	011	—
带 PLL 的主振荡器 (XT) (XTPLL)	主	01	011	—
带 PLL 的主振荡器 (EC) (ECPLL)	主	00	011	1
主振荡器 (HS)	主	10	010	—
主振荡器 (XT)	主	01	010	—
主振荡器 (EC)	主	00	010	1
带 PLL 的 N 分频快速 RC 振荡器 (FRC) (FRCPLL)	内部	xx	001	1
快速 RC 振荡器 (FRC)	内部	xx	000	1

注 1: OSC2 引脚功能由 OSCIOFNC 配置位决定。
2: 这是未编程 (已擦除) 器件的默认振荡器模式。

9.2 振荡器资源

对于本数据手册中列出的器件，Microchip 网站的主要产品页面中提供了许多与振荡器相关的有用资源。该产品页面（可以使用此[链接](#)访问）包含了最新的更新和其他信息。

注： 如果您无法使用上面的链接访问产品页面，请在浏览器中输入以下 URL： http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en554310

9.2.1 主要资源

- 第 7 章 “振荡器” (DS70580)
- 代码示例
- 应用笔记
- 软件库
- 网上研讨会
- 所有相关的 《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》章节
- 开发工具

9.3 振荡器寄存器

寄存器 9-1: **OSCCON: 振荡器控制寄存器** ^(1,3)

U-0	R-0	R-0	R-0	U-0	R/W-y	R/W-y	R/W-y
—	COSC<2:0>			—	NOSC<2:0> ⁽²⁾		
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R-0	U-0	R/C-0	U-0	R/W-0	R/W-0
CLKLOCK	IOLOCK	LOCK	—	CF	—	LPOSCEN	OSWEN
bit 7				bit 0			

图注:	y = 在 POR 时由配置位设置的值		
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15 **未实现:** 读为 0

bit 14-12 **COSC<2:0>:** 当前振荡器选择位 (只读)
 111 = 带 N 分频的快速 RC 振荡器 (FRC)
 110 = 带 16 分频的快速 RC 振荡器 (FRC)
 101 = 低功耗 RC 振荡器 (LPRC)
 100 = 辅助振荡器 (Sosc)
 011 = 带 PLL 的主振荡器 (XT、HS 和 EC)
 010 = 主振荡器 (XT、HS 和 EC)
 001 = 带 PLL 的 N 分频快速 RC 振荡器 (FRC)
 000 = 快速 RC 振荡器 (FRC)

bit 11 **未实现:** 读为 0

bit 10-8 **NOSC<2:0>:** 新振荡器选择位 ⁽²⁾
 111 = 带 N 分频的快速 RC 振荡器 (FRC)
 110 = 带 16 分频的快速 RC 振荡器 (FRC)
 101 = 低功耗 RC 振荡器 (LPRC)
 100 = 辅助振荡器 (Sosc)
 011 = 带 PLL 的主振荡器 (XT、HS 和 EC)
 010 = 主振荡器 (XT、HS 和 EC)
 001 = 带 PLL 的 N 分频快速 RC 振荡器 (FRC)
 000 = 快速 RC 振荡器 (FRC)

bit 7 **CLKLOCK:** 时钟锁定使能位
 1 = 如果 (FCKSM0 = 1), 那么时钟和 PLL 配置被锁定
 如果 (FCKSM0 = 0), 那么时钟和 PLL 配置可以被修改
 0 = 时钟和 PLL 选择未被锁定, 配置可以被修改

bit 6 **IOLOCK:** I/O 锁定使能位
 1 = I/O 被锁定
 0 = I/O 未被锁定

bit 5 **LOCK:** PLL 锁定状态位 (只读)
 1 = 指示 PLL 处于锁定状态, 或 PLL 起振定时器延时结束
 0 = 指示 PLL 处于失锁状态, 起振定时器在进行延时或 PLL 被禁止

bit 4 **未实现:** 读为 0

- 注 1:** 对该寄存器进行写操作需要解锁序列。详情请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》中的第 7 章“振荡器” (DS70580), 该文档可从 Microchip 网站下载。
- 2:** 不允许直接在使能 PLL 的任何主振荡器模式和 FRCPLL 之间进行时钟切换 (这指两者之间任意方向的时钟切换)。在这些情况下, 应用必须首先切换到 FRC 模式将其作为两个 PLL 模式之间的过渡时钟源。
- 3:** 该寄存器只能通过上电复位 (Power-on Reset, POR) 进行复位。

寄存器 9-1: **OSCCON: 振荡器控制寄存器^(1,3)** (续)

bit 3	CF: 时钟故障检测位 (由应用程序读 / 清零) 1 = FSCM 已检测到时钟故障 0 = FSCM 未检测到时钟故障
bit 2	未实现: 读为 0
bit 1	LPOSCEN: 辅助 (LP) 振荡器使能位 1 = 使能辅助振荡器 0 = 禁止辅助振荡器
bit 0	OSWEN: 振荡器切换使能位 1 = 请求切换为由 NOSC<2:0> 位指定的振荡器 0 = 振荡器切换完成

- 注 **1:** 对该寄存器进行写操作需要解锁序列。详情请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》中的第 7 章“振荡器”(DS70580)，该文档可从 Microchip 网站下载。
- 2:** 不允许直接在使能 PLL 的任何主振荡器模式和 FRCPLL 之间进行时钟切换 (这指两者之间任意方向的时钟切换)。在这些情况下，应用必须首先切换到 FRC 模式将其作为两个 PLL 模式之间的过渡时钟源。
- 3:** 该寄存器只能通过上电复位 (Power-on Reset, POR) 进行复位。

寄存器 9-2: CLKDIV: 时钟分频比寄存器⁽²⁾

R/W-0	R/W-0	R/W-1	R/W-1	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
ROI	DOZE<2:0> ⁽³⁾			DOZEN ^(1,4)	FRCDIV<2:0>		
bit 15							bit 8

R/W-0	R/W-1	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
PLLPOST<1:0>		—	PLLPRE<4:0>				
bit 7							bit 0

图注:	y = 在 POR 时由配置位设置的值		
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15	ROI: 中断恢复位 1 = 中断将清零 DOZEN 位, 并且处理器时钟与外设时钟频率比被设置为 1:1 0 = 中断对 DOZEN 位没有影响
bit 14-12	DOZE<2:0>: 处理器时钟分频比选择位 ⁽³⁾ 111 = Fcy 被 128 分频 110 = Fcy 被 64 分频 101 = Fcy 被 32 分频 100 = Fcy 被 16 分频 011 = Fcy 被 8 分频 (默认) 010 = Fcy 被 4 分频 001 = Fcy 被 2 分频 000 = Fcy 被 1 分频
bit 11	DOZEN: 打盹模式使能位 ^(1,4) 1 = DOZE<2:0> 位域指定外设时钟与处理器时钟之间的频率比 0 = 处理器时钟与外设时钟频率比被强制为 1:1
bit 10-8	FRCDIV<2:0>: 内部快速 RC 振荡器后分频比位 111 = FRC 被 256 分频 110 = FRC 被 64 分频 101 = FRC 被 32 分频 100 = FRC 被 16 分频 011 = FRC 被 8 分频 010 = FRC 被 4 分频 001 = FRC 被 2 分频 000 = FRC 被 1 分频 (默认)
bit 7-6	PLLPOST<1:0>: PLL VCO 输出分频比选择位 (也表示为 “N2”, PLL 后分频比) 11 = 输出被 8 分频 10 = 保留 01 = 输出被 4 分频 (默认) 00 = 输出被 2 分频
bit 5	未实现: 读为 0

- 注
- 1: 该位在 ROI 位置 1 和产生中断时清零。
 - 2: 该寄存器只能通过上电复位 (POR) 进行复位。
 - 3: 只有 DOZEN 位清零时, 才能写入 DOZE<2:0> 位。如果 DOZEN = 1, 则对 DOZE<2:0> 的所有写操作都会被忽略。
 - 4: 如果 DOZE<2:0> = 000, 则 DOZEN 位不能置 1。如果 DOZE<2:0> = 000, 则用户软件将 DOZEN 位置 1 的任何尝试都会被忽略。

寄存器 9-2: CLKDIV: 时钟分频比寄存器⁽²⁾ (续)

bit 4-0 **PLLPRE<4:0>**: PLL 相位检测器输入分频比选择位 (也表示为 “N1”, PLL 预分频比)

11111 = 输入被 33 分频

•

•

•

00001 = 输入被 3 分频

00000 = 输入被 2 分频 (默认)

- 注
- 1: 该位在 ROI 位置 1 和产生中断时清零。
 - 2: 该寄存器只能通过上电复位 (POR) 进行复位。
 - 3: 只有 DOZEN 位清零时, 才能写入 DOZE<2:0> 位。如果 DOZEN = 1, 则对 DOZE<2:0> 的所有写操作都会被忽略。
 - 4: 如果 DOZE<2:0> = 000, 则 DOZEN 位不能置 1。如果 DOZE<2:0> = 000, 则用户软件将 DOZEN 位置 1 的任何尝试都会被忽略。

寄存器 9-3: PLLFBD: PLL 反馈分频比寄存器⁽¹⁾

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	R/W-0
—	—	—	—	—	—	—	PLLDIV<8>
bit 15							bit 8
R/W-0	R/W-0	R/W-1	R/W-1	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
PLLDIV<7:0>							
bit 7							bit 0

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15-9 未实现: 读为 0

bit 8-0 **PLLDIV<8:0>**: PLL 反馈分频比位 (也表示为 “M”, PLL 倍频比)

 111111111 = 513

 .

 .

 .

 000110000 = 50 (默认)

 .

 .

 .

 000000010 = 4

 000000001 = 3

 000000000 = 2

注 1: 该寄存器只能通过上电复位 (POR) 进行复位。

寄存器 9-4: OSCTUN: FRC 振荡器调节寄存器⁽¹⁾

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15						bit 8	
U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	TUN<5:0>					
bit 7						bit 0	

图注:

R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为 0
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零
		x = 未知

bit 15-6 未实现：读为 0

bit 5-0 **TUN<5:0>**: FRC 振荡器调节位

011111 = 中心频率 + 11.625% (8.23 MHz)

011110 = 中心频率 + 11.25% (8.20 MHz)

•

•

•

000001 = 中心频率 + 0.375% (7.40 MHz)

000000 = 中心频率 (标称值 7.37 MHz)

111111 = 中心频率 - 0.375% (7.345 MHz)

•

•

•

100001 = 中心频率 - 11.625% (6.52 MHz)

100000 = 中心频率 - 12% (6.49 MHz)

注 1: 该寄存器只能通过上电复位 (POR) 进行复位。

寄存器 9-5: ACLKCON3: 附属时钟控制寄存器 3^(1,2)

R/W-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	U-0
ENAPLL	—	SELACLK	AOSCMD<1:0>	ASRCSEL	FRCSEL	—	—
bit 15							bit 8

R/W-0	R/W-0	R/W-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
APLLPOST<2:0>			—	—	APLLPRE<2:0>		
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15 **ENAPLL:** 使能附属 PLL (APLL) 并选择 APLL 作为 USB 时钟源的位
 1 = 使能 APLL, USB 时钟源是 APLL 输出
 0 = 禁止 APLL, USB 时钟源是 APLL 的输入时钟

bit 14 **未实现:** 读为 0

bit 13 **SELACLK:** 附属时钟分频器的附属时钟源选择位
 1 = 附属 PLL 或振荡器为附属时钟分频器提供时钟源
 0 = 主 PLL 为附属时钟分频器提供时钟源

bit 12-11 **AOSCMD<1:0>:** 附属振荡器模式位
 11 = 选择 EC (外部时钟) 模式
 10 = 选择 XT (晶振) 振荡器模式
 01 = 选择 HS (高速) 振荡器模式
 00 = 禁止附属振荡器 (默认)

bit 10 **ASRCSEL:** APLL 的参考时钟源选择位
 1 = 主振荡器是 APLL 的时钟源
 0 = 附属振荡器是 APLL 的时钟源

bit 9 **FRCSEL:** 选择 FRC 作为 APLL 参考时钟源的位
 1 = FRC 是 APLL 的时钟源
 0 = 附属振荡器或主振荡器是 APLL 的时钟源 (由 ASRCSEL 位决定)

bit 8 **未实现:** 读为 0

bit 7-5 **APLLPOST<2:0>:** PLL VCO 输出分频比选择位
 111 = 1 分频
 110 = 2 分频
 101 = 4 分频
 100 = 8 分频
 011 = 16 分频
 010 = 32 分频
 001 = 64 分频
 000 = 256 分频 (默认)

bit 4-3 **未实现:** 读为 0

bit 2-0 **APLLPRE<2:0>:** PLL 相位检测器输入分频比位
 111 = 12 分频
 110 = 10 分频
 101 = 6 分频
 100 = 5 分频
 011 = 4 分频
 010 = 3 分频
 001 = 2 分频
 000 = 1 分频 (默认)

注 1: 该寄存器只能通过上电复位 (POR) 进行复位。

2: 该寄存器仅在 dsPIC33EPXXXMU8XX 和 PIC24EPXXXGU8XX 器件上可用。

園汁

U = 可读位 W = 可写位 H = 十字型位 读为 0

5 — DDD 时的值 1 — 零下 1 0 — 津雪 x — 未知

bit 15 3 主物理 清为 0

bit 30 APLL DIV (2-25) PLL 后馈分频比位 (PLL 倍频比)

```
111 = 24
110 = 21
101 = 20
100 = 19
011 = 18
010 = 17
001 = 16
000 = 15 (默认)
```

大 1 该寄存器只能通过上中复位 (ROR) 进行复位

2 该字在寄存器 `DIC325RXXYM13XX` 和 `DIC345RXXYCL3XX` 器件上可用

寄存器 9-7: REFOCON: 参考振荡器控制寄存器

R/W-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
ROON	—	ROSSLP	ROSEL	RODIV<3:0> ⁽¹⁾			
bit 15							bit 8

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

- bit 15 **ROON:** 参考振荡器输出使能位
 1 = 在 REFCLK⁽²⁾ 引脚上使能参考振荡器输出
 0 = 禁止参考振荡器输出
- bit 14 **未实现:** 读为 0
- bit 13 **ROSSLP:** 参考振荡器在休眠模式下运行情况位
 1 = 参考振荡器输出在休眠模式下继续运行
 0 = 参考振荡器输出在休眠模式下被禁止
- bit 12 **ROSEL:** 参考振荡器源选择位
 1 = 晶振用作参考时钟
 0 = 系统时钟用作参考时钟
- bit 11-8 **RODIV<3:0>:** 参考振荡器分频比位 ⁽¹⁾
 1111 = 参考时钟被 32,768 分频
 1110 = 参考时钟被 16,384 分频
 1101 = 参考时钟被 8,192 分频
 1100 = 参考时钟被 4,096 分频
 1011 = 参考时钟被 2,048 分频
 1010 = 参考时钟被 1,024 分频
 1001 = 参考时钟被 512 分频
 1000 = 参考时钟被 256 分频
 0111 = 参考时钟被 128 分频
 0110 = 参考时钟被 64 分频
 0101 = 参考时钟被 32 分频
 0100 = 参考时钟被 16 分频
 0011 = 参考时钟被 8 分频
 0010 = 参考时钟被 4 分频
 0001 = 参考时钟被 2 分频
 0000 = 参考时钟
- bit 7-0 **未实现:** 读为 0

- 注 1: 在写入这些位之前, 必须先禁止参考振荡器输出 (ROON = 0)。
 2: 该引脚是可重映射的。更多信息, 请参见第 11.4 节 “外设引脚选择”。

注:

10.0 节能特性

注 1: 本数据手册总结了dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 系列器件的特性。但是不应把本手册当作无所不包的参考手册来使用。如需了解本数据手册的补充信息, 请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》中的第 9 章“看门狗定时器和节能模式”(DS70615), 该文档可从 Microchip 网站 (www.microchip.com) 下载。

2: 本章中描述的一些寄存器及其相关的位并非在所有器件上都可用。关于具体器件的寄存器和位信息, 请参见本数据手册中的第 4.0 节“存储器构成”。

dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 器件提供了管理功耗的功能, 该功能是通过有选择地管理 CPU 和外设的时钟来实现的。一般来说, 较低的时钟频率和减少时钟所驱动电路的数目可降低功耗。

dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 器件可通过以下 4 种方式管理功耗:

- 时钟频率
- 基于指令的休眠模式和空闲模式
- 软件控制的打盹模式
- 用软件有选择地进行外设控制

可以组合使用这些方法从而在保证关键应用特性 (如对于时序敏感的通信) 的情况下有选择地调节应用的功耗。

10.1 时钟频率和时钟切换

dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 器件的时钟频率范围较宽, 用户可根据应用需要进行选择。如果未锁定系统时钟配置, 用户只需更改 NOSC 位 (OSCCON<10:8>) 即可选择低功耗或高精度振荡器。在工作期间更改系统时钟的过程以及相应的限制, 已在第 9.0 节“振荡器配置”中进行了详细的讨论。

例 10-1: PWRSAV 指令语法

```
PWRSAV #SLEEP_MODE ; Put the device into SLEEP mode
PWRSAV #IDLE_MODE ; Put the device into IDLE mode
```

10.2 基于指令的节能模式

dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 器件有两种特殊的节能模式, 通过执行特殊的 PWRSAV 指令可以进入这两种模式。休眠模式下时钟停止工作并暂停所有代码执行; 空闲模式下 CPU 暂停工作并暂停代码执行, 但是允许外设模块继续工作。PWRSAV 指令的汇编语法如例 10-1 所示。

注: SLEEP_MODE 和 IDLE_MODE 是在所选器件的汇编头文件中定义的常量。

在被允许的中断产生、WDT 超时或器件复位时, 器件会退出休眠和空闲模式。器件退出这两种模式称为“唤醒”。

10.2.1 休眠模式

休眠模式具有以下特征:

- 系统时钟源关闭。如果使用了片上振荡器, 也要关闭它。
- 如果没有 I/O 引脚消耗电流, 则器件电流消耗将降至最低。
- 因为系统时钟源被禁止, 所以故障保护时钟监视器在休眠模式下不工作。
- 如果 WDT 被使能, 则 LPRC 时钟将在休眠模式下继续运行。
- 如果 WDT 被使能, 则在进入休眠模式之前被自动清零。
- 有些器件功能或外设能在休眠模式下继续工作, 包括 I/O 端口上的输入电平变化通知功能或使用外部时钟输入的外设等。
- 任何需要使用系统时钟源来工作的外设将在休眠模式下将被禁止。

当发生以下任何事件时, 器件将被从休眠模式唤醒:

- 产生任何已被单独允许的中断
- 任何形式的器件复位
- WDT 超时

从休眠模式唤醒时, 处理器将使用在进入休眠模式时处于工作状态的时钟源重新开始工作。

10.2.2 空闲模式

空闲模式具有以下特征：

- CPU 停止执行指令。
- WDT 被自动清零。
- 系统时钟源保持工作状态。默认情况下，所有外设模块将继续使用系统时钟源正常工作，也可以有选择地禁止它们（见第 10.4 节“外设模块禁止”）。
- 如果 WDT 或 FSCM 被使能，则 LPRC 也将保持工作状态。

当发生以下任何事件时，器件将被从空闲模式唤醒：

- 产生任何已被单独允许的中断
- 任何器件复位
- WDT 超时

从空闲模式唤醒时，重新为 CPU 提供时钟并开始执行指令（2-4 个时钟周期后），且从 PWRSAV 指令之后的下一条指令或 ISR 中的第一条指令开始执行。

10.2.3 在节能指令执行期间的中断

在执行 PWRSAV 指令时产生的任何中断都将延迟到进入休眠或空闲模式后才起作用，并导致器件从休眠或空闲模式唤醒。

10.3 打盹模式

更改时钟速度和使用某种节能模式是降低功耗的首选策略。然而，有些情况下不可行。例如，某些应用可能必须保持不间断的同步通信，即便在它不执行任何其他操作时也不例外。降低系统时钟速度可能会带来通信错误，而使用节能模式可能会完全停止通信。

打盹模式是另一种简单有效的节能方法，它可以在器件仍然执行代码的情况下降低功耗。在该模式下，系统时钟以相同的时钟源和相同的速度继续工作。外设模块时钟速度保持不变，但 CPU 时钟速度降低了。保持这两个时钟域同步，可以保持外设访问 SFR 的能力，同时 CPU 以较慢的速度执行代码。

通过将 DOZEN 位（CLKDIV<11>）置 1 使能打盹模式。外设与内核的时钟速度之比是由 DOZE<2:0> 位（CLKDIV<14:12>）决定的。有 8 种可能的配置，从 1:1 至 1:128，其中 1:1 是默认设置。

在事件驱动的应用中，程序可以使用打盹模式有选择地降低功耗。这样就可以实现不间断地运行对时序敏感的功能（如同步通信），而 CPU 保持空闲等待事件调用中断服务程序。通过将 ROI 位（CLKDIV<15>）置 1，可以使器件在产生中断时自动返回到全速 CPU 工作模式。默认情况下，中断事件对打盹模式工作没有影响。

例如，假设器件的工作速度为 20 MIPS，并已基于这一工作速度将 ECAN 模块的速度配置为 500 kbps。如果现在将器件置于时钟频率比为 1:4 的打盹模式下，那么 ECAN 模块将继续按要求的 500 kbps 比特率通信，而 CPU 则以 5 MIPS 的速度开始执行指令。

10.4 外设模块禁止

外设模块禁止（Peripheral Module Disable，PMD）寄存器通过停止所有提供给模块的时钟源提供一种禁止外设模块的方法。当通过相应的 PMD 控制位禁止外设时，外设就进入了功耗最低的状态。与外设相关的控制和状态寄存器也会被禁止，因此写入这些寄存器不起作用，且读取值无效。

只有外设的 PMD 寄存器中的相应位被清零且特定的 dsPIC® DSC 器件支持该外设时，才会使能该外设模块。如果外设存在于器件中，则默认情况下，它是通过 PMD 寄存器使能的。

注：	如果 PMD 位置 1，则对应的模块将在一个指令周期的延时后被禁止。类似地，如果 PMD 位清零，则对应的模块将在一个指令周期的延时后被使能（假设已将模块控制寄存器配置为使能模块的工作）。

10.5 节能资源

对于本数据手册中列出的器件，Microchip 网站的主要产品页面中提供了许多与节能特性相关的有用资源。该产品页面（可以使用此[链接](#)访问）包含了最新的更新和其他信息。

注： 如果您无法使用上面的链接访问产品页面，请在浏览器中输入以下 URL： http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en554310

10.5.1 主要资源

- **第 9 章 “看门狗定时器和节能模式”**（DS70615）
- 代码示例
- 应用笔记
- 软件库
- 网上研讨会
- 所有相关的《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》章节
- 开发工具

10.6 特殊功能寄存器

提供了 7 个寄存器（**PMD1：外设模块禁止控制寄存器 1** 至 **PMD7：外设模块禁止控制寄存器 7**）用于外设模块控制。

寄存器 10-1: PMD1: 外设模块禁止控制寄存器 1

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
T5MD	T4MD	T3MD	T2MD	T1MD	QE1MD ⁽¹⁾	PWMMD ⁽¹⁾	DC1MD
bit 15							bit 8

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
I2C1MD	U2MD	U1MD	SPI2MD	SPI1MD	C2MD	C1MD	AD1MD
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

- bit 15 **T5MD:** Timer5 模块禁止位
1 = 禁止 Timer5 模块
0 = 使能 Timer5 模块
- bit 14 **T4MD:** Timer4 模块禁止位
1 = 禁止 Timer4 模块
0 = 使能 Timer4 模块
- bit 13 **T3MD:** Timer3 模块禁止位
1 = 禁止 Timer3 模块
0 = 使能 Timer3 模块
- bit 12 **T2MD:** Timer2 模块禁止位
1 = 禁止 Timer2 模块
0 = 使能 Timer2 模块
- bit 11 **T1MD:** Timer1 模块禁止位
1 = 禁止 Timer1 模块
0 = 使能 Timer1 模块
- bit 10 **QE1MD:** QE1 模块禁止位 ⁽¹⁾
1 = 禁止 QE1 模块
0 = 使能 QE1 模块
- bit 9 **PWMMD:** PWM 模块禁止位 ⁽¹⁾
1 = 禁止 PWM 模块
0 = 使能 PWM 模块
- bit 8 **DC1MD:** DCI 模块禁止位
1 = 禁止 DCI 模块
0 = 使能 DCI 模块
- bit 7 **I2C1MD:** I2C1 模块禁止位
1 = 禁止 I2C1 模块
0 = 使能 I2C1 模块
- bit 6 **U2MD:** UART2 模块禁止位
1 = 禁止 UART2 模块
0 = 使能 UART2 模块
- bit 5 **U1MD:** UART1 模块禁止位
1 = 禁止 UART1 模块
0 = 使能 UART1 模块
- bit 4 **SPI2MD:** SPI2 模块禁止位
1 = 禁止 SPI2 模块
0 = 使能 SPI2 模块

注 1: 该位仅在 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件上可用。

寄存器 10-1: PMD1: 外设模块禁止控制寄存器 1 (续)

bit 3	SPI1MD: SPI1 模块禁止位 1 = 禁止 SPI1 模块 0 = 使能 SPI1 模块
bit 2	C2MD: ECAN2 模块禁止位 1 = 禁止 ECAN2 模块 0 = 使能 ECAN2 模块
bit 1	C1MD: ECAN1 模块禁止位 1 = 禁止 ECAN1 模块 0 = 使能 ECAN1 模块
bit 0	AD1MD: ADC1 模块禁止位 1 = 禁止 ADC1 模块 0 = 使能 ADC1 模块

注 1: 该位仅在 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件上可用。

寄存器 10-2: PMD2: 外设模块禁止控制寄存器 2

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
IC8MD	IC7MD	IC6MD	IC5MD	IC4MD	IC3MD	IC2MD	IC1MD
bit 15							bit 8

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
OC8MD	OC7MD	OC6MD	OC5MD	OC4MD	OC3MD	OC2MD	OC1MD
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

- bit 15 **IC8MD:** 输入捕捉 8 模块禁止位
1 = 禁止输入捕捉 8 模块
0 = 使能输入捕捉 8 模块
- bit 14 **IC7MD:** 输入捕捉 7 模块禁止位
1 = 禁止输入捕捉 7 模块
0 = 使能输入捕捉 7 模块
- bit 13 **IC6MD:** 输入捕捉 6 模块禁止位
1 = 禁止输入捕捉 6 模块
0 = 使能输入捕捉 6 模块
- bit 12 **IC5MD:** 输入捕捉 5 模块禁止位
1 = 禁止输入捕捉 5 模块
0 = 使能输入捕捉 5 模块
- bit 11 **IC4MD:** 输入捕捉 4 模块禁止位
1 = 禁止输入捕捉 4 模块
0 = 使能输入捕捉 4 模块
- bit 10 **IC3MD:** 输入捕捉 3 模块禁止位
1 = 禁止输入捕捉 3 模块
0 = 使能输入捕捉 3 模块
- bit 9 **IC2MD:** 输入捕捉 2 模块禁止位
1 = 禁止输入捕捉 2 模块
0 = 使能输入捕捉 2 模块
- bit 8 **IC1MD:** 输入捕捉 1 模块禁止位
1 = 禁止输入捕捉 1 模块
0 = 使能输入捕捉 1 模块
- bit 7 **OC8MD:** 输出比较 8 模块禁止位
1 = 禁止输出比较 8 模块
0 = 使能输出比较 8 模块
- bit 6 **OC7MD:** 输出比较 7 模块禁止位
1 = 禁止输出比较 7 模块
0 = 使能输出比较 7 模块
- bit 5 **OC6MD:** 输出比较 6 模块禁止位
1 = 禁止输出比较 6 模块
0 = 使能输出比较 6 模块
- bit 4 **OC5MD:** 输出比较 5 模块禁止位
1 = 禁止输出比较 5 模块
0 = 使能输出比较 5 模块

寄存器 10-2: PMD2: 外设模块禁止控制寄存器 2 (续)

bit 3	OC4MD: 输出比较 4 模块禁止位 1 = 禁止输出比较 4 模块 0 = 使能输出比较 4 模块
bit 2	OC3MD: 输出比较 3 模块禁止位 1 = 禁止输出比较 3 模块 0 = 使能输出比较 3 模块
bit 1	OC2MD: 输出比较 2 模块禁止位 1 = 禁止输出比较 2 模块 0 = 使能输出比较 2 模块
bit 0	OC1MD: 输出比较 1 模块禁止位 1 = 禁止输出比较 1 模块 0 = 使能输出比较 1 模块

寄存器 10-3: PMD3: 外设模块禁止控制寄存器 3

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
T9MD	T8MD	T7MD	T6MD	—	CMPMD	RTCCMD	PMPMD
bit 15							bit 8
R/W-0	U-0	R/W-0	U-0	R/W-0	U-0	R/W-0	R/W-0
CRCMD	—	QEI2MD ⁽¹⁾	—	U3MD	—	I2C2MD	AD2MD
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

- bit 15 **T9MD:** Timer9 模块禁止位
1 = 禁止 Timer9 模块
0 = 使能 Timer9 模块
- bit 14 **T8MD:** Timer8 模块禁止位
1 = 禁止 Timer8 模块
0 = 使能 Timer8 模块
- bit 13 **T7MD:** Timer7 模块禁止位
1 = 禁止 Timer7 模块
0 = 使能 Timer7 模块
- bit 12 **T6MD:** Timer6 模块禁止位
1 = 禁止 Timer6 模块
0 = 使能 Timer6 模块
- bit 11 未实现: 读为 0
- bit 10 **CMPMD:** 比较器模块禁止位
1 = 禁止比较器模块
0 = 使能比较器模块
- bit 9 **RTCCMD:** RTCC 模块禁止位
1 = 禁止 RTCC 模块
0 = 使能 RTCC 模块
- bit 8 **PMPMD:** PMP 模块禁止位
1 = 禁止 PMP 模块
0 = 使能 PMP 模块
- bit 7 **CRCMD:** CRC 模块禁止位
1 = 禁止 CRC 模块
0 = 使能 CRC 模块
- bit 6 未实现: 读为 0
- bit 5 **QEI2MD:** QEI2 模块禁止位 ⁽¹⁾
1 = 禁止 QEI2 模块
0 = 使能 QEI2 模块
- bit 4 未实现: 读为 0
- bit 3 **U3MD:** UART3 模块禁止位
1 = 禁止 UART3 模块
0 = 使能 UART3 模块
- bit 2 未实现: 读为 0
- bit 1 **I2C2MD:** I2C2 模块禁止位
1 = 禁止 I2C2 模块
0 = 使能 I2C2 模块
- bit 0 **AD2MD:** ADC2 模块禁止位
1 = 禁止 ADC2 模块
0 = 使能 ADC2 模块

注 1: 该位仅在 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件上可用。

寄存器 10-4: PMD4: 外设模块禁止控制寄存器 4

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15						bit 8	

U-0	U-0	R/W-0	U-0	R/W-0	U-0	U-0	R/W-0
—	—	U4MD	—	REFOMD	—	—	USB1MD ⁽¹⁾
bit 7						bit 0	

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-6 未实现: 读为 0

bit 5 **U4MD**: UART4 模块禁止位

1 = 禁止 UART4 模块

0 = 使能 UART4 模块

bit 4 未实现: 读为 0

bit 3 **REFOMD**: 参考时钟模块禁止位

1 = 禁止参考时钟模块

0 = 使能参考时钟模块

bit 2-1 未实现: 读为 0

bit 0 **USB1MD**: USB 模块禁止位 ⁽¹⁾

1 = 禁止 USB 模块

0 = 使能 USB 模块

注 1: 该位仅在 dsPIC33EPXXXMU8XXX 和 PIC24EPXXXGU8XX 器件上可用。

寄存器 10-5: PMD5: 外设模块禁止控制寄存器 5

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
IC16MD	IC15MD	IC14MD	IC13MD	IC12MD	IC11MD	IC10MD	IC9MD
bit 15							bit 8

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
OC16MD	OC15MD	OC14MD	OC13MD	OC12MD	OC11MD	OC10MD	OC9MD
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

- bit 15 **IC16MD:** IC16 模块禁止位
1 = 禁止 IC16 模块
0 = 使能 IC16 模块
- bit 14 **IC15MD:** IC15 模块禁止位
1 = 禁止 IC15 模块
0 = 使能 IC15 模块
- bit 13 **IC14MD:** IC14 模块禁止位
1 = 禁止 IC14 模块
0 = 使能 IC14 模块
- bit 12 **IC13MD:** IC13 模块禁止位
1 = 禁止 IC13 模块
0 = 使能 IC13 模块
- bit 11 **IC12MD:** IC12 模块禁止位
1 = 禁止 IC12 模块
0 = 使能 IC12 模块
- bit 10 **IC11MD:** IC11 模块禁止位
1 = 禁止 IC11 模块
0 = 使能 IC11 模块
- bit 9 **IC10MD:** IC10 模块禁止位
1 = 禁止 IC10 模块
0 = 使能 IC10 模块
- bit 8 **IC9MD:** IC9 模块禁止位
1 = 禁止 IC9 模块
0 = 使能 IC9 模块
- bit 7 **OC16MD:** OC16 模块禁止位
1 = 禁止 OC16 模块
0 = 使能 OC16 模块
- bit 6 **OC15MD:** OC15 模块禁止位
1 = 禁止 OC15 模块
0 = 使能 OC15 模块
- bit 5 **OC14MD:** OC14 模块禁止位
1 = 禁止 OC14 模块
0 = 使能 OC14 模块
- bit 4 **OC13MD:** OC13 模块禁止位
1 = 禁止 OC13 模块
0 = 使能 OC13 模块

寄存器 10-5: PMD5: 外设模块禁止控制寄存器 5 (续)

bit 3	OC12MD: OC12 模块禁止位 1 = 禁止 OC12 模块 0 = 使能 OC12 模块
bit 2	OC11MD: OC11 模块禁止位 1 = 禁止 OC11 模块 0 = 使能 OC11 模块
bit 1	OC10MD: OC10 模块禁止位 1 = 禁止 OC10 模块 0 = 使能 OC10 模块
bit 0	OC9MD: OC9 模块禁止位 1 = 禁止 OC9 模块 0 = 使能 OC9 模块

寄存器 10-6: PMD6: 外设模块禁止控制寄存器 6

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	PWM7MD ⁽¹⁾	PWM6MD ⁽¹⁾	PWM5MD ⁽¹⁾	PWM4MD ⁽¹⁾	PWM3MD ⁽¹⁾	PWM2MD ⁽¹⁾	PWM1MD ⁽¹⁾
bit 15							bit 8

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0
—	—	—	—	—	—	SPI4MD	SPI3MD
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

- bit 15 **未实现:** 读为 0
- bit 14 **PWM7MD:** PWM7 模块禁止位 ⁽¹⁾
1 = 禁止 PWM7 模块
0 = 使能 PWM7 模块
- bit 13 **PWM6MD:** PWM6 模块禁止位 ⁽¹⁾
1 = 禁止 PWM6 模块
0 = 使能 PWM6 模块
- bit 12 **PWM5MD:** PWM5 模块禁止位 ⁽¹⁾
1 = 禁止 PWM5 模块
0 = 使能 PWM5 模块
- bit 11 **PWM4MD:** PWM4 模块禁止位 ⁽¹⁾
1 = 禁止 PWM4 模块
0 = 使能 PWM4 模块
- bit 10 **PWM3MD:** PWM3 模块禁止位 ⁽¹⁾
1 = 禁止 PWM3 模块
0 = 使能 PWM3 模块
- bit 9 **PWM2MD:** PWM2 模块禁止位 ⁽¹⁾
1 = 禁止 PWM2 模块
0 = 使能 PWM2 模块
- bit 8 **PWM1MD:** PWM1 模块禁止位 ⁽¹⁾
1 = 禁止 PWM1 模块
0 = 使能 PWM1 模块
- bit 7-2 **未实现:** 读为 0
- bit 1 **SPI4MD:** SPI4 模块禁止位
1 = 禁止 SPI4 模块
0 = 使能 SPI4 模块
- bit 0 **SPI3MD:** SPI3 模块禁止位
1 = 禁止 SPI3 模块
0 = 使能 SPI3 模块

注 1: 该位仅在 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件上可用。

寄存器 10-7: PMD7: 外设模块禁止控制寄存器 7

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15				bit 8			

R/W-0		R/W-0		U-0		U-0	
DMA12MD	DMA8MD	DMA4MD	DMA0MD	—	—	—	—
DMA13MD	DMA9MD	DMA5MD	DMA1MD				
DMA14MD	DMA10MD	DMA6MD	DMA2MD				
—	DMA11MD	DMA7MD	DMA3MD				
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-8 未实现: 读为 0

bit 7 **DMA12MD:** DMA12 模块禁止位
1 = 禁止 DMA12 模块
0 = 使能 DMA12 模块

DMA13MD: DMA13 模块禁止位
1 = 禁止 DMA13 模块
0 = 使能 DMA13 模块

DMA14MD: DMA14 模块禁止位
1 = 禁止 DMA14 模块
0 = 使能 DMA14 模块

bit 6 **DMA8MD:** DMA8 模块禁止位
1 = 禁止 DMA8 模块
0 = 使能 DMA8 模块

DMA9MD: DMA9 模块禁止位
1 = 禁止 DMA9 模块
0 = 使能 DMA9 模块

DMA10MD: DMA10 模块禁止位
1 = 禁止 DMA10 模块
0 = 使能 DMA10 模块

DMA11MD: DMA11 模块禁止位
1 = 禁止 DMA11 模块
0 = 使能 DMA11 模块

bit 5 **DMA4MD:** DMA4 模块禁止位
1 = 禁止 DMA4 模块
0 = 使能 DMA4 模块

DMA5MD: DMA5 模块禁止位
1 = 禁止 DMA5 模块
0 = 使能 DMA5 模块

DMA6MD: DMA6 模块禁止位
1 = 禁止 DMA6 模块
0 = 使能 DMA6 模块

DMA7MD: DMA7 模块禁止位
1 = 禁止 DMA7 模块
0 = 使能 DMA7 模块

寄存器 10-7: PMD7: 外设模块禁止控制寄存器 7 （续）

bit 4	DMA0MD: DMA0 模块禁止位 1 = 禁止 DMA0 模块 0 = 使能 DMA0 模块 DMA1MD: DMA1 模块禁止位 1 = 禁止 DMA1 模块 0 = 使能 DMA1 模块 DMA2MD: DMA2 模块禁止位 1 = 禁止 DMA2 模块 0 = 使能 DMA2 模块 DMA3MD: DMA3 模块禁止位 1 = 禁止 DMA3 模块 0 = 使能 DMA3 模块
bit 3-0	未实现: 读为 0

11.0 I/O 端口

- 注 1:** 本数据手册总结了dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814和PIC24EPXXX(GP/GU)810/814系列器件的特性。但是不应把本手册当作无所不包的参考手册来使用。如需了解本数据手册的补充信息,请参见《dsPIC33E/PIC24E系列参考手册》中的第10章“I/O端口”(DS70598),该文档可从Microchip网站(www.microchip.com)下载。
- 2:** 本章中描述的一些寄存器及其相关的位并非在所有器件上都可用。关于具体器件的寄存器和位信息,请参见本数据手册中的第4.0节“存储器构成”。

所有器件引脚(V_{DD}、V_{SS}、MCLR和OSC1/CLKI除外)均由外设和并行I/O端口所共用。所有I/O输入端口都为施密特触发器输入,提高了抗噪声能力。

11.1 并行I/O (PIO) 端口

与某个外设共用一个引脚的并行I/O端口通常服从于该外设。外设的输出缓冲器数据和控制信号提供给一对多路开关。这对多路开关用于选择I/O引脚的输出数据和控制信号是来自外设还是相应的端口。该逻辑同时会阻

止“环回进入”(loop through,即一个端口的数字输出可以驱动共用同一个引脚的外设的输入)。图11-1显示了端口是如何与其他外设复用的以及与这些外设连接的相关I/O引脚。

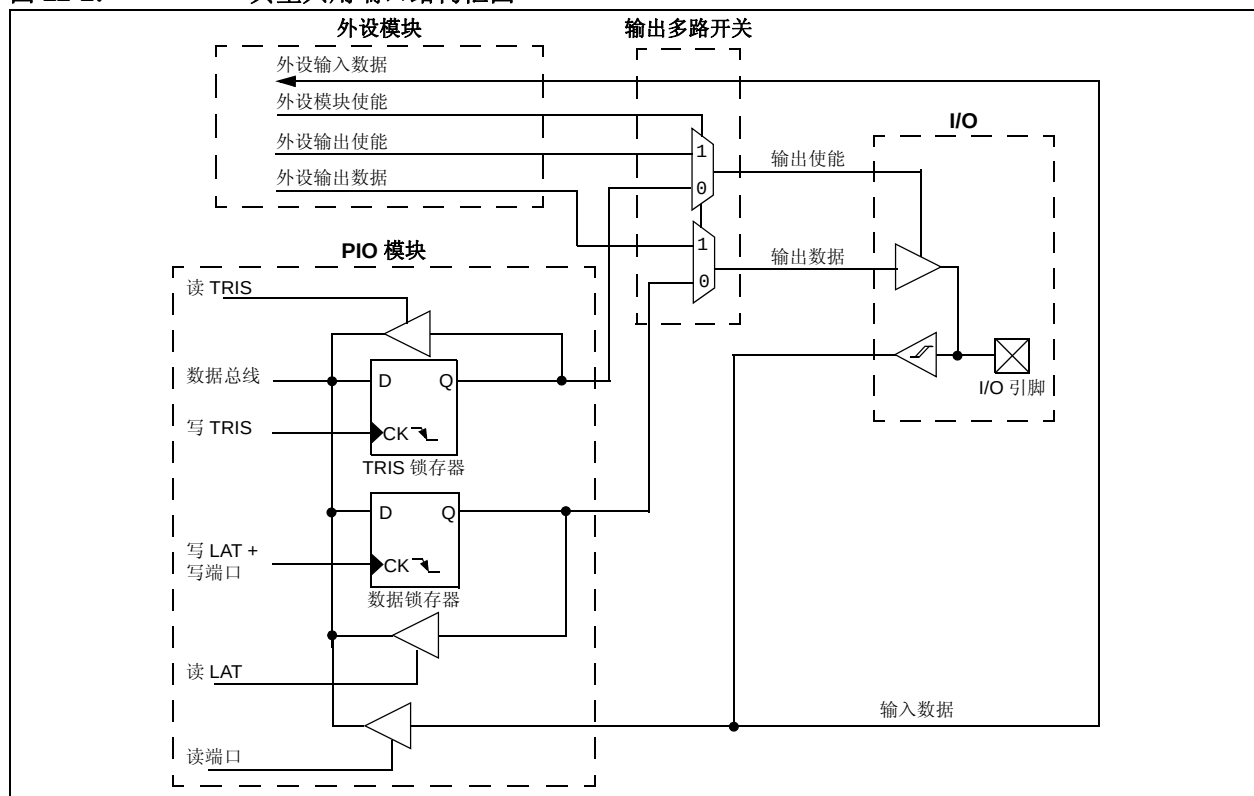
当外设使能,并且外设正在驱动相关引脚时,禁止将该引脚作为通用输出引脚。可以读该I/O引脚,但并行端口引脚的输出驱动器将被禁止。如果使能某外设但该外设没有驱动相应的引脚,则该引脚可由端口驱动。

所有端口引脚都有8个寄存器与其作为数字I/O时的操作直接相关。数据方向寄存器(TRISx)决定引脚是输入还是输出。如果数据方向位为1,则引脚为输入。复位后,所有端口引脚均定义为输入。读锁存器(LATx)时,读到的是锁存器中的值;写锁存器时,写入的是锁存器。读端口(PORTx)时,读到的是端口引脚的值;而写端口引脚时,写入的是锁存器。

对于特定器件无效的任何位及其相关的数据和控制寄存器都将被禁止。这意味着对应的LATx和TRISx寄存器以及端口引脚都将读为零。

当端口引脚与定义为仅输入的另一个外设或功能共用时,它将被视为专用端口,因为没有任何其他的竞争输出源。

图 11-1: 典型共用端口结构框图



11.1.1.1 漏极开路配置

除 PORT、LAT 和 TRIS 寄存器用于数据控制外，一些端口引脚也可被单独地配置为数字输出或漏极开路输出。这是由与每个端口相关的漏极开路控制寄存器 ODCx 控制的。将其中的任何位置 1 即可将相应的引脚配置为漏极开路输出。

漏极开路特性允许通过使用外部上拉电阻，产生高于 VDD 的输出（例如，5V 耐压引脚上的 5V）。引脚上允许的最大漏极开路电压与该引脚的最大 VIH 规范相同。

关于可用引脚及其功能，请参见“引脚图”部分。

11.2 配置模拟和数字端口引脚

ANSELx 寄存器用于控制模拟端口引脚的操作。如果要将端口引脚用作模拟输入或输出，则相应的 ANSELx 和 TRISx 位必须置 1。要将端口引脚用于数字模块（如定时器和 UART 等）的 I/O 功能，相应的 ANSELx 位必须清零。

ANSELx 寄存器具有默认值 0xFFFF；因此，在默认情况下，所有复用模拟功能的引脚都是模拟（非数字）引脚。关于模拟引脚的完整列表，请参见引脚 I/O 说明（第 1.0 节“器件概述”中的表 1-1）。

如果 TRISx 位清零（输出），而 ANSELx 位置 1，则会通过一个模拟外设（如 ADC 模块或比较器模块）转换数字输出电平（VOH 或 VOL）。

当读取 PORT 寄存器时，所有配置为模拟输入通道的引脚均读为零（低电平）。

不会对配置为数字输入引脚上的模拟输入进行转换。对于任何定义为数字输入的引脚（包括第 1.0 节“器件概述”的表 1-1 中定义为模拟的引脚），加在引脚上的模拟电压可能导致输入缓冲器消耗的电流超出器件规范。

11.2.1 I/O 端口写 / 读时序

端口方向改变或端口写操作与同一端口的读操作之间需要间隔一个指令周期。通常该指令是 NOP 指令，如例 11-1 所示。

11.3 输入电平变化通知

I/O 端口的输入电平变化通知功能允许 dsPIC33EPXXX (GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU) 810/814 器件在选定输入引脚的状态变化时，向处理器发出中断请求。该特性可检测输入状态变化，即使在休眠模式下、禁止时钟时。每个 I/O 端口引脚都可以选择（使能）为在发生状态变化时产生中断请求。

有 3 个控制寄存器与每个 I/O 端口的 CN 功能关联。CNENx 寄存器包含每个输入引脚的 CN 中断允许控制位。将其中任一位置 1 将允许相应引脚的 CN 中断。

每个 I/O 引脚都有与之相连的一个弱上拉和一个弱下拉。上拉充当连接到该引脚的拉电流或灌电流源，当连接按钮或键盘设备时，不再需要使用外部电阻。可使用包含每个引脚控制位的 CNPUx 和 CNPDx 寄存器分别使能各个上拉和下拉。将任一控制位置 1 可使能相应引脚的弱上拉和 / 或下拉功能。

注：当端口引脚被配置为数字输出时，电平变化通知引脚的上拉和下拉应始终被禁止。

例 11-1: 端口写 / 读示例

```
MOV    0xFF00, W0    ; Configure PORTB<15:8>
                        ; as inputs
MOV    W0, TRISB      ; and PORTB<7:0>
                        ; as outputs
NOP                                ; Delay 1 cycle
BTSS   PORTB, #13     ; Next Instruction
```

11.4 外设引脚选择

通用器件的主要挑战是提供尽可能多的外设功能，同时将其与 I/O 引脚功能的冲突降到最小。在低引脚数器件上，这一挑战更为严峻。在需要多个外设复用同一个引脚的应用中，要在应用程序代码中进行变通比较困难，换句话说彻底重新设计可能是唯一的选择。

外设引脚选择配置提供了这些选择的替代方法，使得用户可以在较宽的 I/O 引脚范围内选择和配置外设功能。通过增加特定器件上可用的引脚配置选项，用户可以让器件更好地适合他们的整个应用，而不必通过修改应用来适应器件。

外设引脚选择配置功能对固定的一部分数字 I/O 引脚进行操作。用户可以将大多数数字外设的输入和 / 或输出独立地映射到这些 I/O 引脚中的任何一个。外设引脚选择通过软件来执行，通常不需要对器件进行再编程。一旦建立外设映射，就同时包含了硬件保护，以防止对外设映射的意外或错误更改。

11.4.1 可用的引脚

可用引脚的数目取决于特定器件及其引脚数。支持外设引脚选择功能的引脚在它们的引脚全称中包含名称“RPn”或“RPI n”，其中“RP”表示支持可重映射输入或输出功能，“RPI”表示仅支持可重映射输入功能，“n”是可重映射的引脚编号。

11.4.2 可用的外设

外设引脚选择管理的外设都是仅数字功能的外设。这些外设包括一般串行通信（UART 和 SPI）、通用定时器时钟输入、与定时器相关的外设（输入捕捉和输出比较）以及电平变化中断输入。

相比较而言，一些仅数字功能的外设模块不能使用外设引脚选择功能。这是因为这类外设功能需要特定端口上的特殊 I/O 电路，且不能很容易地连接到多个引脚。这些模块包括 I²C 和 PWM。类似的要求排除了所有带模拟输入的模块，例如 A/D 转换器。

可重映射和不可重映射外设之间的主要差异在于可重映射外设与默认的 I/O 引脚无关。必须始终在使用外设前将其分配给特定的 I/O 引脚。相反，不可重映射外设始终使用默认引脚，假设该外设有效且与其他外设没有冲突。

当给定 I/O 引脚上的可重映射外设有效时，它的优先级高于所有其他数字 I/O 和与该引脚相关的数字通信外设。优先级与被映射外设的类型无关。可重映射外设的优先级永远不会高于与该引脚相关的任何模拟功能。

11.4.3 控制外设引脚选择

外设引脚选择功能由两组 SFR 控制：一组映射外设输入，另一组映射外设输出。因为它们是分别控制的，所以可以不受限制地将特定外设的输入和输出（如果外设同时具有输入和输出）配置在任何可选择的功能引脚上。

外设与外设可选择引脚之间的关系用两种不同的方式进行处理，这取决于被映射的是输入还是输出。

11.4.4 输入映射

外设引脚选择选项的输入在外设基础上进行映射。即，与外设相关的控制寄存器指示要映射到的引脚。RPI nR x 寄存器用于配置外设输入映射（见寄存器 11-1 至寄存器 11-22）。每个寄存器包含 7 位位域组，每组都与可重映射外设之一相关（见表 11-1）。用适当的 7 位值编程给定外设的位域，会将具有对应值的 RPn/RPI n 引脚映射到该外设（见表 11-2）。对于任何给定的器件，任何位域的值的有效范围与器件所支持的外设引脚选择的数目相对应。

例如，图 11-2 给出了 U1RX 输入的可重映射引脚选择的图示。

图 11-2: U1RX 的可重映射输入

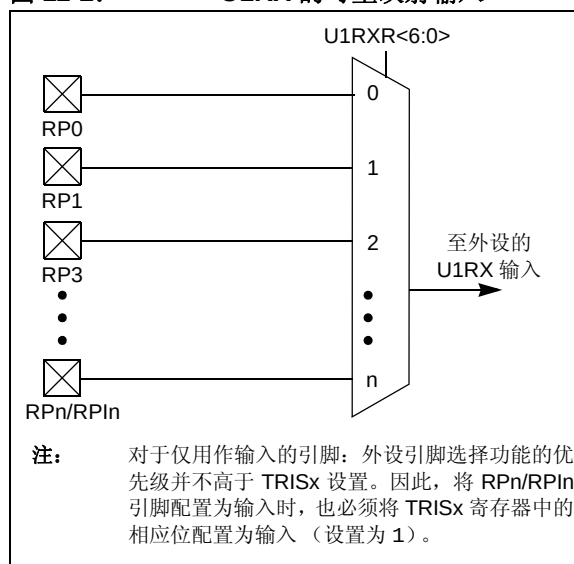


表 11-1: 可选择的输入源 (将输入映射到功能)

输入名称 ⁽¹⁾	功能名称	寄存器	配置位
外部中断 1	INT1	RPINR0	INT1R<6:0>
外部中断 2	INT2	RPINR1	INT2R<6:0>
外部中断 3	INT3	RPINR1	INT3R<6:0>
外部中断 4	INT4	RPINR2	INT4R<6:0>
Timer2 外部时钟	T2CK	RPINR3	T2CKR<6:0>
Timer3 外部时钟	T3CK	RPINR3	T3CKR<6:0>
Timer4 外部时钟	T4CK	RPINR4	T4CKR<6:0>
Timer5 外部时钟	T5CK	RPINR4	T5CKR<6:0>
Timer6 外部时钟	T6CK	RPINR5	T6CKR<6:0>
Timer7 外部时钟	T7CK	RPINR5	T7CKR<6:0>
Timer8 外部时钟	T8CK	RPINR6	T8CKR<6:0>
Timer9 外部时钟	T9CK	RPINR6	T9CKR<6:0>
输入捕捉 1	IC1	RPINR7	IC1R<6:0>
输入捕捉 2	IC2	RPINR7	IC2R<6:0>
输入捕捉 3	IC3	RPINR8	IC3R<6:0>
输入捕捉 4	IC4	RPINR8	IC4R<6:0>
输入捕捉 5	IC5	RPINR9	IC5R<6:0>
输入捕捉 6	IC6	RPINR9	IC6R<6:0>
输入捕捉 7	IC7	RPINR10	IC7R<6:0>
输入捕捉 8	IC8	RPINR10	IC8R<6:0>
输出比较故障 A	OCFA	RPINR11	OCFAR<6:0>
输出比较故障 B	OCFB	RPINR11	OCFBR<6:0>
PMW 故障 1 ⁽²⁾	FLT1	RPINR12	FLT1R<6:0>
PMW 故障 2 ⁽²⁾	FLT2	RPINR12	FLT2R<6:0>
PMW 故障 3 ⁽²⁾	FLT3	RPINR13	FLT3R<6:0>
PMW 故障 4 ⁽²⁾	FLT4	RPINR13	FLT4R<6:0>
QE1 A 相 ⁽²⁾	QEA1	RPINR14	QEA1R<6:0>
QE1 B 相 ⁽²⁾	QEB1	RPINR14	QEB1R<6:0>
QE1 索引 ⁽²⁾	INDX1	RPINR15	INDX1R<6:0>
QE1 起始位置 ⁽²⁾	HOME1	RPINR15	HOM1R<6:0>
QE2 A 相 ⁽²⁾	QEA2	RPINR16	QEA2R<6:0>
QE2 B 相 ⁽²⁾	QEB2	RPINR16	QEB2R<6:0>
QE2 索引 ⁽²⁾	INDX2	RPINR17	INDX2R<6:0>
QE2 起始位置 ⁽²⁾	HOME2	RPINR17	HOM2R<6:0>
UART1 接收	U1RX	RPINR18	U1RXR<6:0>
UART1 允许发送	U1CTS	RPINR18	U1CTSR<6:0>
UART2 接收	U2RX	RPINR19	U2RXR<6:0>
UART2 允许发送	U2CTS	RPINR19	U2CTSR<6:0>
SPI1 数据输入	SDI1	RPINR20	SDI1R<6:0>
SPI1 时钟输入	SCK1	RPINR20	SCK1R<6:0>
SPI1 从选择	SS1	RPINR21	SS1R<6:0>
SPI2 从选择	SS2	RPINR23	SS2R<6:0>
DCI 数据输入	CSDI	RPINR24	CSDIR<6:0>
DCI 时钟输入	CCKIN	RPINR24	CCKR<6:0>

注 1: 除非另外声明, 否则所有输入都使用施密特输入缓冲器。

2: 该输入源仅在 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件上可用。

表 11-1: 可选的输入源 (将输入映射到功能) (续)

输入名称 ⁽¹⁾	功能名称	寄存器	配置位
DCI FSYNC 输入	COFSIN	RPINR25	COFSR<6:0>
CAN1 接收	C1RX	RPINR26	C1RXR<6:0>
CAN2 接收	C2RX	RPINR26	C2RXR<6:0>
UART3 接收	U3RX	RPINR27	U3RXR<6:0>
UART3 允许发送	U3CTS	RPINR27	U3CTSR<6:0>
UART4 接收	U4RX	RPINR28	U4RXR<6:0>
UART4 允许发送	U4CTS	RPINR28	U4CTSR<6:0>
SPI3 数据输入	SDI3	RPINR29	SDI3R<6:0>
SPI3 时钟输入	SCK3	RPINR29	SCK3R<6:0>
SPI3 从选择	SS3	RPINR30	SS3R<6:0>
SPI4 数据输入	SDI4	RPINR31	SDI4R<6:0>
SPI4 时钟输入	SCK4	RPINR31	SCK4R<6:0>
SPI4 从选择	SS4	RPINR32	SS4R<6:0>
输入捕捉 9	IC9	RPINR33	IC9R<6:0>
输入捕捉 10	IC10	RPINR33	IC10R<6:0>
输入捕捉 11	IC11	RPINR34	IC11R<6:0>
输入捕捉 12	IC12	RPINR34	IC12R<6:0>
输入捕捉 13	IC13	RPINR35	IC13R<6:0>
输入捕捉 14	IC14	RPINR35	IC14R<6:0>
输入捕捉 15	IC15	RPINR36	IC15R<6:0>
输入捕捉 16	IC16	RPINR36	IC16R<6:0>
输出比较故障 C	OCFC	RPINR37	OCFCR<6:0>
PWM 故障 5 ⁽²⁾	FLT5	RPINR42	FLT5R<6:0>
PWM 故障 6 ⁽²⁾	FLT6	RPINR42	FLT6R<6:0>
PWM 故障 7 ⁽²⁾	FLT7	RPINR43	FLT7R<6:0>
PWM 死区补偿 1 ⁽²⁾	DTCMP1	RPINR38	DTCMP1R<6:0>
PWM 死区补偿 2 ⁽²⁾	DTCMP2	RPINR39	DTCMP2R<6:0>
PWM 死区补偿 3 ⁽²⁾	DTCMP3	RPINR39	DTCMP3R<6:0>
PWM 死区补偿 4 ⁽²⁾	DTCMP4	RPINR40	DTCMP4R<6:0>
PWM 死区补偿 5 ⁽²⁾	DTCMP5	RPINR40	DTCMP5R<6:0>
PWM 死区补偿 6 ⁽²⁾	DTCMP6	RPINR41	DTCMP6R<6:0>
PWM 死区补偿 7 ⁽²⁾	DTCMP7	RPINR41	DTCMP7R<6:0>
PWM 同步输入 1 ⁽²⁾	SYNCI1	RPINR37	SYNCI1R<6:0>
PWM 同步输入 2 ⁽²⁾	SYNCI2	RPINR38	SYNCI2R<6:0>

注 1: 除非另外声明, 否则所有输入都使用施密特输入缓冲器。

2: 该输入源仅在 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件上可用。

表 11-2: 可选择输入源的输入引脚选择

外设引脚选择 输入寄存器值	输入 / 输出	引脚分配
000 0000	I	Vss
000 0001	I	C1OUT ⁽¹⁾
000 0010	I	C2OUT ⁽¹⁾
000 0011	I	C3OUT ⁽¹⁾
000 0100	—	保留
000 0101	—	保留
000 0110	—	保留
000 0111	—	保留
000 1000	I	FINDX1 ⁽¹⁾
000 1001	I	FHOME1 ⁽¹⁾
000 1010	I	FINDX2 ⁽¹⁾
000 1011	I	FHOME2 ⁽¹⁾
000 1100	—	保留
000 1101	—	保留
000 1110	—	保留
000 1111	—	保留
001 0000	I	RPI16
001 0001	I	RPI17
001 0010	I	RPI18
001 0011	I	RPI19
001 0100	I	RPI20
001 0101	I	RPI21
001 0110	I	RPI22
001 0111	I	RPI23
001 1000	—	保留
001 1001	—	保留
001 1010	—	保留
001 1011	—	保留
001 1100	—	保留
001 1101	—	保留
001 1110	I	RPI30
001 1111	I	RPI31
010 0000	I	RPI32
010 0001	I	RPI33
010 0010	I	RPI34
010 0011	I	RPI35
010 0100	I	RPI36
010 0101	I	RPI37
010 0110	I	RPI38
010 0111	I	RPI39
010 1000	I	RPI40
010 1001	I	RPI41
010 1010	I	RPI42
010 1011	I	RPI43
010 1100	I	RPI44

外设引脚选择 输入寄存器值	输入 / 输出	引脚分配
010 1101	I	RPI45
010 1110	I	RPI46
010 1111	I	RPI47
011 0000	—	保留
011 0001	I	RPI49
011 0010	I	RPI50
011 0011	I	RPI51
011 0100	I	RPI52
011 0101	—	保留
011 0110	—	保留
011 0111	—	保留
011 1000	—	保留
011 1001	—	保留
011 1010	—	保留
011 1011	—	保留
011 1100	I	RPI60
011 1101	I	RPI61
011 1110	I	RPI62
011 1111	—	保留
100 0000	I/O	RP64
100 0001	I/O	RP65
100 0010	I/O	RP66
100 0011	I/O	RP67
100 0100	I/O	RP68
100 0101	I/O	RP69
100 0110	I/O	RP70
100 0111	I/O	RP71
100 1000	I	RPI72
100 1001	I	RPI73
100 1010	I	RPI74
100 1011	I	RPI75
100 1100	I	RPI76
100 1101	I	RPI77
100 1110	I	RPI78
100 1111	I/O	RP79
101 0000	I/O	RP80
101 0001	I	RPI81
101 0010	I/O	RP82
101 0011	I	RPI83
101 0100	I/O	RP84
101 0101	I/O	RP85
101 0110	I	RPI86
101 0111	I/O	RP87
101 1000	I	RPI88
101 1001	I	RPI89

注 1: 关于选择该引脚分配的更多信息, 请参见第 11.4.4.2 节“虚拟连接”。

表 11-2: 可选择输入源的输入引脚选择 (续)

外设引脚选择 输入寄存器值	输入 / 输出	引脚分配
101 1010	—	保留
101 1011	—	保留
101 1100	—	保留
101 1101	—	保留
101 1110	—	保留
101 1111	—	保留
110 0000	I/O	RP96
110 0001	I/O	RP97
110 0010	I/O	RP98
110 0011	I/O	RP99
110 0100	I/O	RP100
110 0101	I/O	RP101
110 0110	I/O	RP102
110 0111	—	保留
110 1000	I/O	RP104
110 1001	—	保留
110 1010	—	保留
110 1011	—	保留
110 1100	I/O	RP108

外设引脚选择 输入寄存器值	输入 / 输出	引脚分配
110 1101	I/O	RP109
110 1110	—	保留
110 1111	—	保留
111 0000	I/O	RP112
111 0001	I/O	RP113
111 0010	—	保留
111 0011	—	保留
111 0100	—	保留
111 0101	—	保留
111 0110	I/O	RP118
111 0111	I	RP119
111 1000	I/O	RP120
111 1001	I	RP121
111 1010	—	保留
111 1011	—	保留
111 1100	I	RP124
111 1101	I/O	RP125
111 1110	I/O	RP126
111 1111	I/O	RP127

注 1: 关于选择该引脚分配的更多信息, 请参见第 11.4.4.2 节 “虚拟连接”。

11.4.4.1 输出映射

与输入相比，外设引脚选择选项的输出在引脚基础上进行映射。在这种情况下，与特定引脚相关的控制寄存器指示要被映射的外设输出。RPORx 寄存器用于控制输出映射。像 RPINRx 寄存器一样，每个寄存器包含 6 位位域组，每组都与一个 RPn 引脚相关（见寄存器 11-44 至寄存器 11-51）。位域的值与外设之一相对应，并且该外设的输出被映射到该引脚（见表 11-3 和图 11-3）。

空输出与输出寄存器的复位值 0 相关。这样做可确保在默认情况下，可重映射输出保持与所有输出引脚之间的断开状态。

图 11-3: RPn 的可重映射输出的复用

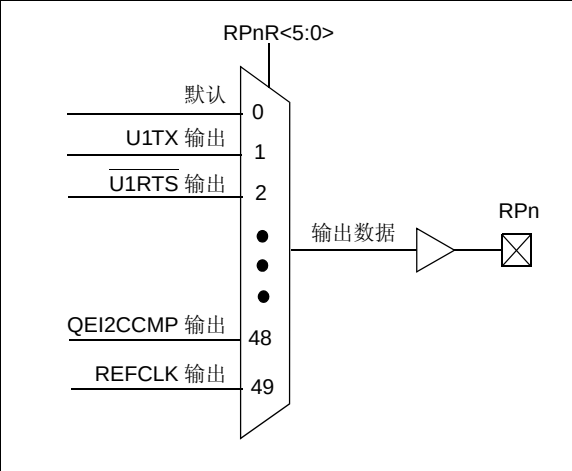


表 11-3: 可重映射引脚（RPn）的输出选择

功能	RPnR<5:0>	输出名称
默认端口	000000	RPn 连接到默认引脚
U1TX	000001	RPn 连接到 UART1 发送
U1RTS	000010	RPn 连接到 UART1 请求发送
U2TX	000011	RPn 连接到 UART2 发送
U2RTS	000100	RPn 连接到 UART2 请求发送
SDO1	000101	RPn 连接到 SPI1 数据输出
SCK1	000110	RPn 连接到 SPI1 时钟输出
SS1	000111	RPn 连接到 SPI1 从选择
SS2	001010	RPn 连接到 SPI2 从选择
CSDO	001011	RPn 连接到 DCI 数据输出
CCLK	001100	RPn 连接到 DCI 时钟输出
COFS	001101	RPn 连接到 DCI FSYNC 输出
C1TX	001110	RPn 连接到 CAN1 发送
C2TX	001111	RPn 连接到 CAN2 发送
OC1	010000	RPn 连接到输出比较 1 输出
OC2	010001	RPn 连接到输出比较 2 输出
OC3	010010	RPn 连接到输出比较 3 输出
OC4	010011	RPn 连接到输出比较 4 输出
OC5	010100	RPn 连接到输出比较 5 输出
OC6	010101	RPn 连接到输出比较 6 输出
OC7	010110	RPn 连接到输出比较 7 输出
OC8	010111	RPn 连接到输出比较 8 输出
C1OUT	011000	RPn 连接到比较器输出 1
C2OUT	011001	RPn 连接到比较器输出 2
C3OUT	011010	RPn 连接到比较器输出 3
U3TX	011011	RPn 连接到 UART3 发送
U3RTS	011100	RPn 连接到 UART3 请求发送

注 1: 该功能仅在 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件上可用。

表 11-3: 可重映射引脚 (RPn) 的输出选择 (续)

功能	RPnR<5:0>	输出名称
U4TX	011101	RPn 连接到 UART4 发送
U4RTS	011110	RPn 连接到 UART4 请求发送
SDO3	011111	RPn 连接到 SPI3 数据输出
SCK3	100000	RPn 连接到 SPI3 时钟输出
SS3	100001	RPn 连接到 SPI3 从选择
SDO4	100010	RPn 连接到 SPI4 数据输出
SCK4	100011	RPn 连接到 SPI4 时钟输出
SS4	100100	RPn 连接到 SPI4 从选择
OC9	100101	RPn 连接到输出比较 9 输出
OC10	100110	RPn 连接到输出比较 10 输出
OC11	100111	RPn 连接到输出比较 11 输出
OC12	101000	RPn 连接到输出比较 12 输出
OC13	101001	RPn 连接到输出比较 13 输出
OC14	101010	RPn 连接到输出比较 14 输出
OC15	101011	RPn 连接到输出比较 15 输出
OC16	101100	RPn 连接到输出比较 16 输出
SYNCO1 ⁽¹⁾	101101	RPn 连接到 PWM 主时基同步输出
SYNCO2 ⁽¹⁾	101110	RPn 连接到 PWM 辅助时基同步输出
QE1CCMP ⁽¹⁾	101111	RPn 连接到 QE1 计数器比较器输出
QE2CCMP ⁽¹⁾	110000	RPn 连接到 QE2 计数器比较器输出
REFCLK	110001	RPn 连接到参考时钟输出

注 1: 该功能仅在 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件上可用。

11.4.4.2 虚拟连接

dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 器件支持与比较器模块 CMP1OUT、CMP2OUT 和 CMP3OUT 输出的虚拟（内部）连接（见第 25.0 节“比较器模块”中的图 25-1）。此外，dsPIC33EPXXXMU806/810/814 器件还支持与经滤波的 QEI 模块输入 FINDX1、FHOME1、FINDX2 和 FHOME2 的虚拟连接（见第 17.0 节“正交编码器接口（QEI）模块（仅限 dsPIC33EPXXX(MC/MU)8XX 器件）”中的图 17-1）。

虚拟连接提供了一种简单方式来进行外设间的连接，而无需使用物理引脚。例如，通过将 RPINR12 寄存器的 FLT1R<6:0> 位设置为值 'b00000001，可以让模拟比较器 CMP1OUT 的输出与 PWM 故障 1 输入连接，这使模拟比较器无需使用器件上的实际物理引脚就可以触发 PWM 故障。

与 QEI 模块的虚拟连接使外设可以与 QEI 数字滤波器输入连接。要利用该滤波器，必须使能 QEI 模块，并且其输入必须与物理 RPn/RPIn 引脚连接。例 11-2 说明了如何将输入捕捉模块与 QEI 数字滤波器进行连接。

11.4.4.3 映射限制

外设选择引脚的控制机制不局限于固定外设配置的小范围内。在任何外设映射 SFR 之间没有互锁或硬件强制的锁定。也就是说，任何或所有 RPn/RPIn 引脚上的外设映射的任何组合都是可能的。这包括外设输入和输出到引脚的多对一或一对多映射。从配置角度来看，这种映射在技术上是可行的，但从电气角度来看可能不受支持。

例 11-2: 将 IC1 与 dsPIC33EP512MU810 器件引脚 3 上的 HOME1 数字滤波器输入进行连接

```
RPINR15 = 0x5600;      /* Connect the QEI1 HOME1 input to RP86 (pin 3) */
RPINR7 = 0x009;        /* Connect the IC1 input to the digital filter on the FHOME1 input */

QEI1IOC = 0x4000;      /* Enable the QEI digital filter */
QEI1CON = 0x8000;      /* Enable the QEI module */
```

11.5 I/O 有用技巧

- 在某些情况下，一些引脚（如表 32-9：“直流特性：I/O 引脚输入规范”的“注入电流”下所定义）具有内部保护二极管连接到 VDD 和 VSS。“注入电流”一词也称为“钳位电流”。在指定引脚上，在用户已采取足够外部限流措施的情况下，允许 I/O 引脚输入电压大于或小于数据手册中 VSS 和 VDD 电源的绝对最大值。请注意，当用户应用对高端或低端内部输入钳位二极管进行正向偏置时，所产生的电流会注入内部通过 VDD 和 VSS 电源轨进行钳位的器件，该电流可能影响 ADC 精度（4 至 6 个计数）。
- 在发生任何复位之后，与任意模拟输入引脚复用的 I/O 引脚（即 ANx，见第 1.0 节“器件概述”中的表 1-1）默认情况下总是模拟引脚。因此，将某个引脚配置为模拟输入引脚时，将会自动禁止数字输入引脚缓冲器，如果尝试通过读取 PORTx 或 LATx 来读取数字输入电平，无论引脚上的数字逻辑电平如何，将总是返回 0。要将复用模拟引脚（见第 1.0 节“器件概述”中的表 1-1）用作数字 I/O 引脚，用户应用程序需要配置 I/O 端口模块中的模拟引脚配置寄存器（即 ANSELx），方法是将对应于该 I/O 端口引脚的相应位设置为 0。

注： 虽然在使其模拟功能时无法使用数字输入引脚，但在使能模拟功能的情况下可以使用数字 I/O 输出功能（TRISx = 0x0）。但建议不要这样做，特别是如果模拟输入连接到外部模拟电压源，这会在模拟信号和输出引脚驱动器之间产生信号争用。

- 大多数 I/O 引脚具有多种功能。参见数据手册中的器件引脚图，分配给任意引脚的功能的优先级按照从左到右阅读引脚名称的方式来指示。在命名约定中，最左侧功能名称的优先级高于其右侧的所有功能。例如：AN16/T2CK/T7CK/RC1。这表明在该示例中 AN16 的优先级最高，将优先于列表中其右侧的所有其他功能。即使已使其右侧的其他功能，只要其左侧的任何功能已使能，就不会起作用。该规则适用于对于给定引脚列出的所有功能。专用外设功能的优先级总是高于可重映射功能。I/O 的优先级总是最低。

- 每个引脚都具有内部弱上拉电阻和下拉电阻，它们可以分别使用 CNPUx 和 CNPDx 寄存器进行配置。由于具有这些电阻，在一些应用中可以不需要外部电阻。内部上拉最高可至 $\sim(V_{DD}-0.8)$ ，而不是 VDD。该值仍然高于 CMOS 和 TTL 器件的最小 V_{IH}。

- 直接驱动 LED 时，I/O 引脚的拉电流或灌电流可以高于 V_{OH}/I_{OH} 和 V_{OL}/I_{OL} 直流特性规范中规定的值。相应的 I_{OH} 和 I_{OL} 电流额定值只是为了使相应输出保持大于等于 V_{OH} 和小于等于 V_{OL} 电压。但对于 LED，不同于外部连接器件的数字输入，它们不受相同的最小 V_{IH}/V_{IL} 电压限制。I/O 引脚输出可以安全地灌入或拉出小于数据手册中绝对最大值部分中列值的任何电流。例如：

$$V_{OH} = 2.4V @ I_{OH} = -8 \text{ mA}, V_{DD} = 3.3V$$

任意 8 mA I/O 引脚的最大输出拉电流 = 12 mA。

从技术上说，允许 LED 拉电流 < 12 mA。更多信息，请参见第 32.0 节“电气特性”中的 V_{OH}/I_{OH} 图。

- 外设引脚选择（PPS）引脚映射规则如下：
 - 在任意时刻，给定引脚上只能有一个“输出”功能处于活动状态，无论它是专用还是可重映射功能（一个引脚，一个输出）。
 - 可以将某个“可重映射输出”功能分配给多个引脚，并在外部将它们短接或连接在一起，以提高电流驱动能力。
 - 如果在某个引脚上使能了任何“专用输出”功能，它将优先于任何可重映射“输出”功能。
 - 如果在某个引脚上使能了任何“专用数字”（输入或输出）功能，则可以将任意数量的“输入”可重映射功能映射到同一引脚。
 - 如果在某个给定引脚上使能了任何“专用模拟”功能，则将禁止任何一种“数字输入”，但用户可以审慎地使能单个“数字输出”并使之处于活动状态，前提是它不会与外部模拟输入信号发生信号争用。例如，可以使用 ADC 转换数字输出逻辑电平，或翻转比较器上的数字输出或 ADC 输入，前提是没有类似用于内置自检的外部模拟输入。
 - 可以同时将任意数量的“输入”可重映射功能映射到相同引脚，包括映射到具有来自专用或可重映射“输出”的单个输出的任意引脚。

- g) TRIS 寄存器仅控制数字 I/O 输出缓冲器。任何其他专用或可重映射的活动“输出”将自动改写 TRIS 设置。TRIS 寄存器不控制数字逻辑“输入”缓冲器。可重映射数字“输入”不会自动改写 TRIS 设置，这意味着对于仅分配有可重映射输入功能的引脚，必须将 TRIS 位设置为输入。
- h) 发生任意复位之后，默认情况下将使能所有模拟引脚，并且引脚上相应的数字输入缓冲器会被禁止。只有模拟引脚选择寄存器会控制数字输入缓冲器，TRIS 寄存器不会。为了使用某个引脚上的任何“数字输入”，用户必须使用模拟引脚选择寄存器禁止相应引脚上的模拟功能，没有例外。

11.6 I/O 资源

对于本数据手册中列出的器件，Microchip 网站的主要产品页面中提供了许多与 I/O 相关的有用资源。该产品页面（可以使用此[链接](#)访问）包含了最新的更新和其他信息。

注： 如果您无法使用上面的链接访问产品页面，请在浏览器中输入以下 URL： http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en554301

11.6.1 主要资源

- 第 10 章 “I/O 端口” (DS70598)
- 代码示例
- 应用笔记
- 软件库
- 网上研讨会
- 所有相关的《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》章节
- 开发工具

11.7 外设引脚选择寄存器

寄存器 11-1: RPINR0: 外设引脚选择输入寄存器 0

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	INT1R<6:0>						
bit 15							bit 8

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 7							bit 0

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

- bit 15未实现: 读为 0
- bit 14-8

INT1R<6:0>: 将外部中断 1 (INT1) 分配给对应 RPN/RPIN 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss
- bit 7-0未实现: 读为 0

寄存器 11-2: **RPINR1: 外设引脚选择输入寄存器 1**

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	INT3R<6:0>						
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	INT2R<6:0>						
bit 7							bit 0

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15 未实现: 读为 0

bit 14-8 **INT3R<6:0>**: 将外部中断 3 (INT3) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
 (请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)
 1111111 = 输入连接到 RP127
 .
 .
 .
 0000001 = 输入连接到 CMP1
 0000000 = 输入连接到 Vss

bit 7 未实现: 读为 0

bit 6-0 **INT2R<6:0>**: 将外部中断 2 (INT2) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
 (请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)
 1111111 = 输入连接到 RP127
 .
 .
 .
 0000001 = 输入连接到 CMP1
 0000000 = 输入连接到 Vss

寄存器 11-3: RPINR2: 外设引脚选择输入寄存器 2

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8
U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	INT4R<6:0>						
bit 7							bit 0

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15-7 未实现: 读为 0

bit 6-0 **INT4R<6:0>**: 将外部中断 4 (INT4) 分配给对应 RPN/RPIN 引脚的位
 (请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

 1111111 = 输入连接到 RP127

 .

 .

 .

 0000001 = 输入连接到 CMP1

 0000000 = 输入连接到 Vss

寄存器 11-4: **RPINR3: 外设引脚选择输入寄存器 3**

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	T3CKR<6:0>						
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	T2CKR<6:0>						
bit 7							bit 0

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15	未实现: 读为 0
bit 14-8	T3CKR<6:0>: 将 Timer3 外部时钟 (T3CK) 分配给对应 RPN/RPIn 引脚的位 (请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号) 1111111 = 输入连接到 RP127 . . . 0000001 = 输入连接到 CMP1 0000000 = 输入连接到 Vss
bit 7	未实现: 读为 0
bit 6-0	T2CKR<6:0>: 将 Timer2 外部时钟 (T2CK) 分配给对应 RPN/RPIn 引脚的位 (请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号) 1111111 = 输入连接到 RP127 . . . 0000001 = 输入连接到 CMP1 0000000 = 输入连接到 Vss

寄存器 11-5: RPINR4: 外设引脚选择输入寄存器 4

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	T5CKR<6:0>						
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	T4CKR<6:0>						
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15 未实现: 读为 0

bit 14-8 **T5CKR<6:0>**: 将 Timer5 外部时钟 (T5CK) 分配给对应 RPN/RPIN 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

bit 7 未实现: 读为 0

bit 6-0 **T4CKR<6:0>**: 将 Timer4 外部时钟 (T4CK) 分配给对应 RPN/RPIN 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

寄存器 11-6: **RPINR5: 外设引脚选择输入寄存器 5**

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	T7CKR<6:0>						
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	T6CKR<6:0>						
bit 7							bit 0

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15

未实现: 读为 0

bit 14-8

T7CKR<6:0>: 将 Timer7 外部时钟 (T7CK) 分配给对应 RPN/RPIIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

bit 7

未实现: 读为 0

bit 6-0

T6CKR<6:0>: 将 Timer6 外部时钟 (T6CK) 分配给对应 RPN/RPIIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

寄存器 11-7: RPINR6: 外设引脚选择输入寄存器 6

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	T9CKR<6:0>						
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	T8CKR<6:0>						
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15 未实现: 读为 0

bit 14-8 **T9CKR<6:0>**: 将 Timer9 外部时钟 (T9CK) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

bit 7 未实现: 读为 0

bit 6-0 **T8CKR<6:0>**: 将 Timer8 外部时钟 (T8CK) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

寄存器 11-8: RPINR7: 外设引脚选择输入寄存器 7

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	IC2R<6:0>						
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	IC1R<6:0>						
bit 7							bit 0

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15 未实现: 读为 0

bit 14-8 **IC2R<6:0>**: 将输入捕捉 2 (IC2) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

 11111111 = 输入连接到 RP127

 .

 .

 .

 00000001 = 输入连接到 CMP1

 00000000 = 输入连接到 Vss

bit 7 未实现: 读为 0

bit 6-0 **IC1R<6:0>**: 将输入捕捉 1 (IC1) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

 11111111 = 输入连接到 RP127

 .

 .

 .

 00000001 = 输入连接到 CMP1

 00000000 = 输入连接到 Vss

寄存器 11-9: RPINR8: 外设引脚选择输入寄存器 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	IC4R<6:0>						
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	IC3R<6:0>						
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15 未实现: 读为 0

bit 14-8 **IC4R<6:0>**: 将输入捕捉 4 (IC4) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

bit 7 未实现: 读为 0

bit 6-0 **IC3R<6:0>**: 将输入捕捉 3 (IC3) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

寄存器 11-10: RPINR9: 外设引脚选择输入寄存器 9

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	IC6R<6:0>						
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	IC5R<6:0>						
bit 7							bit 0

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15	未实现: 读为 0
bit 14-8	IC6R<6:0> : 将输入捕捉 6 (IC6) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位 (请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号) 1111111 = 输入连接到 RP127 . . . 0000001 = 输入连接到 CMP1 0000000 = 输入连接到 Vss
bit 7	未实现: 读为 0
bit 6-0	IC5R<6:0> : 将输入捕捉 5 (IC5) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位 (请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号) 1111111 = 输入连接到 RP127 . . . 0000001 = 输入连接到 CMP1 0000000 = 输入连接到 Vss

寄存器 11-11: RPINR10: 外设引脚选择输入寄存器 10

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	IC8R<6:0>						
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	IC7R<6:0>						
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15 未实现: 读为 0

bit 14-8 **IC8R<6:0>**: 将输入捕捉 8 (IC8) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

bit 7 未实现: 读为 0

bit 6-0 **IC7R<6:0>**: 将输入捕捉 7 (IC7) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

寄存器 11-12: **RPINR11: 外设引脚选择输入寄存器 11**

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	OCFBR<6:0>						
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	OCFAR<6:0>						
bit 7							bit 0

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15	未实现: 读为 0
bit 14-8	OCFBR<6:0>: 将输出比较故障 B (OCFB) 分配给对应 RPN/RPln 引脚的位 (请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号) 1111111 = 输入连接到 RP127 . . . 0000001 = 输入连接到 CMP1 0000000 = 输入连接到 Vss
bit 7	未实现: 读为 0
bit 6-0	OCFAR<6:0>: 将输出比较故障 A (OCFA) 分配给对应 RPN/RPln 引脚的位 (请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号) 1111111 = 输入连接到 RP127 . . . 0000001 = 输入连接到 CMP1 0000000 = 输入连接到 Vss

寄存器 11-13: **RPINR12: 外设引脚选择输入寄存器 12**
(仅限 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件)

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	FLT2R<6:0> ⁽¹⁾						
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	FLT1R<6:0> ⁽¹⁾						
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15 **未实现:** 读为 0

bit 14-8 **FLT2R<6:0>:** 将 PWM 故障 2 ($\overline{\text{FLT2}}$) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位 ⁽¹⁾
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

bit 7 **未实现:** 读为 0

bit 6-0 **FLT1R<6:0>:** 将 PWM 故障 1 ($\overline{\text{FLT1}}$) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位 ⁽¹⁾
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

注 1: 这些引脚仅在 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件上可用。

寄存器 11-14: **RPINR13: 外设引脚选择输入寄存器 13**
 (仅限 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件)

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	FLT4R<6:0> ⁽¹⁾						
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	FLT3R<6:0> ⁽¹⁾						
bit 7							bit 0

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15 未实现: 读为 0

bit 14-8 **FLT4R<6:0>:** 将 PWM 故障 4 ($\overline{\text{FLT4}}$) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位 ⁽¹⁾
 (请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

 1111111 = 输入连接到 RP127

 .

 .

 .

 0000001 = 输入连接到 CMP1

 0000000 = 输入连接到 Vss

bit 7 未实现: 读为 0

bit 6-0 **FLT3R<4:0>:** 将 PWM 故障 3 ($\overline{\text{FLT3}}$) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位 ⁽¹⁾
 (请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

 1111111 = 输入连接到 RP127

 .

 .

 .

 0000001 = 输入连接到 CMP1

 0000000 = 输入连接到 Vss

注 1: 这些引脚仅在 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件上可用。

寄存器 11-15: **RPINR14: 外设引脚选择输入寄存器 14**
(仅限 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件)

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	QEB1R<6:0>						
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	QEA1R<6:0>						
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15 未实现: 读为 0

bit 14-8 **QEB1R<6:0>**: 将 B 相输入 (QEB) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

bit 7 未实现: 读为 0

bit 6-0 **QEA1R<6:0>**: 将 A 相输入 (QEA) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

寄存器 11-16: **RPINR15: 外设引脚选择输入寄存器 15**
 (仅限 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件)

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	HOME1R<6:0> ⁽¹⁾						
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	INDX1R<6:0> ⁽¹⁾						
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零
		x = 未知

bit 15 未实现: 读为 0

bit 14-8 **HOME1R<6:0>:** 将 QE11 HOME (HOME1) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位 ⁽¹⁾
 (请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

 11111111 = 输入连接到 RP127

 .

 .

 .

 00000001 = 输入连接到 CMP1

 00000000 = 输入连接到 Vss

bit 7 未实现: 读为 0

bit 6-0 **IND1XR<6:0>:** 将 QE11 INDEX (INDX1) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位 ⁽¹⁾
 (请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

 11111111 = 输入连接到 RP127

 .

 .

 .

 00000001 = 输入连接到 CMP1

 00000000 = 输入连接到 Vss

注 1: 这些位仅在 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件上可用。

寄存器 11-17: **RPINR16: 外设引脚选择输入寄存器 16**
(仅限 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件)

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	QEB2R<6:0> ⁽¹⁾						
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	QEA2R<6:0> ⁽¹⁾						
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15 **未实现:** 读为 0

bit 14-8 **QEB2R<6:0>:** 将 B 相输入 (QE12) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位 ⁽¹⁾
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

bit 7 **未实现:** 读为 0

bit 6-0 **QEA2R<6:0>:** 将 A 相输入 (QE12) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位 ⁽¹⁾
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

注 1: 这些位仅在 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件上可用。

寄存器 11-18: **RPINR17: 外设引脚选择输入寄存器 17**
 (仅限 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件)

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	HOME2R<6:0> ⁽¹⁾						
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	INDX2R<6:0> ⁽¹⁾						
bit 7							bit 0

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15 未实现：读为 0

bit 14-8 **HOME2R<6:0>**: 将 QEI2 HOME (HOME2) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位 ⁽¹⁾
 (请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

 1111111 = 输入连接到 RP127

 .

 .

 .

 0000001 = 输入连接到 CMP1

 0000000 = 输入连接到 Vss

bit 7 未实现：读为 0

bit 6-0 **INDX2R<6:0>**: 将 QEI2 INDEX (INDX2) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位 ⁽¹⁾
 (请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

 1111111 = 输入连接到 RP127

 .

 .

 .

 0000001 = 输入连接到 CMP1

 0000000 = 输入连接到 Vss

注 1: 这些位仅在 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件上可用。

寄存器 11-19: RPINR18: 外设引脚选择输入寄存器 18

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	U1CTSR<6:0>						
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	U1RXR<6:0>						
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15 未实现: 读为 0

bit 14-8 **U1CTSR<6:0>**: 将 UART1 允许发送 ($\overline{U1CTS}$) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

bit 7 未实现: 读为 0

bit 6-0 **U1RXR<6:0>**: 将 UART1 接收 (U1RX) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

寄存器 11-20: **RPINR19: 外设引脚选择输入寄存器 19**

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	U2CTSR<6:0>						
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	U2RXR<6:0>						
bit 7							bit 0

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15	未实现: 读为 0
bit 14-8	U2CTSR<6:0> : 将 UART2 允许发送 ($\overline{U2CTS}$) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位 (请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号) 1111111 = 输入连接到 RP127 . . . 0000001 = 输入连接到 CMP1 0000000 = 输入连接到 Vss
bit 7	未实现: 读为 0
bit 6-0	U2RXR<6:0> : 将 UART2 接收 (U2RX) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位 (请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号) 1111111 = 输入连接到 RP127 . . . 0000001 = 输入连接到 CMP1 0000000 = 输入连接到 Vss

寄存器 11-21: **RPINR20: 外设引脚选择输入寄存器 20**

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	SCK1R<6:0>						
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	SDI1R<6:0>						
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15 **未实现:** 读为 0bit 14-8 **SCK1R<6:0>:** 将 SPI1 时钟输入 (SCK1) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

bit 7 **未实现:** 读为 0bit 6-0 **SDI1R<6:0>:** 将 SPI1 数据输入 (SDI1) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

1	DDJ 时的佳	1	累 1	0	速雪		十短

bit 6 0 331D 0 3 3 收 0D11 从选择输入 (0D11) 分配给对应 DD (DD1) 引脚的位

1111111 檢 2 凍培烈 DD127

00000000 - 输入连接到 VSS

寄存器 11-23: RPINR23: 外设引脚选择输入寄存器 23

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8
U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	SS2R<6:0>						
bit 7							bit 0

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15-7 未实现: 读为 0

bit 6-0 **SS2R<6:0>**: 将 SPI2 从选择输入 ($\overline{SS2}$) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
 (请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

 1111111 = 输入连接到 RP127

 .

 .

 .

 0000001 = 输入连接到 CMP1

 0000000 = 输入连接到 Vss

寄存器 11-24: **RPINR24: 外设引脚选择输入寄存器 24**

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	CCKR<6:0>						
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	CSDIR<6:0>						
bit 7							bit 0

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15	未实现: 读为 0
bit 14-8	CCKR<6:0> : 将 DCI 时钟输入 (CCK) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位 (请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号) 1111111 = 输入连接到 RP127 . . . 0000001 = 输入连接到 CMP1 0000000 = 输入连接到 Vss
bit 7	未实现: 读为 0
bit 6-0	CSDIR<6:0> : 将 DCI 数据输入 (CSDI) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位 (请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号) 1111111 = 输入连接到 RP127 . . . 0000001 = 输入连接到 CMP1 0000000 = 输入连接到 Vss

寄存器 11-25: RPINR25: 外设引脚选择输入寄存器 25

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	COFSR<6:0>						
bit 7							bit 0

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15-7 未实现: 读为 0

bit 6-0 **COFSR<6:0>**: 将 DCI FSYNC 输入 (COFS) 分配给对应 RPN/RPI_n 引脚的位
 (请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

 1111111 = 输入连接到 RP127

 .

 .

 .

 0000001 = 输入连接到 CMP1

 0000000 = 输入连接到 Vss

寄存器 11-26: **RPINR26: 外设引脚选择输入寄存器 26**

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	C2RXR<6:0>						
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	C1RXR<6:0>						
bit 7							bit 0

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15	未实现: 读为 0
bit 14-8	C2RXR<6:0>: 将 CAN2 接收输入 (CRX2) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位 (请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号) 1111111 = 输入连接到 RP127 . . . 0000001 = 输入连接到 CMP1 0000000 = 输入连接到 Vss
bit 7	未实现: 读为 0
bit 6-0	C1RXR<6:0>: 将 CAN1 接收输入 (CRX1) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位 (请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号) 1111111 = 输入连接到 RP127 . . . 0000001 = 输入连接到 CMP1 0000000 = 输入连接到 Vss

寄存器 11-27: RPINR27: 外设引脚选择输入寄存器 27

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	U3CTSR<6:0>						
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	U3RXR<6:0>						
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15 未实现: 读为 0

bit 14-8 **U3CTSR<6:0>**: 将 UART3 允许发送 ($\overline{U3CTS}$) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

bit 7 未实现: 读为 0

bit 6-0 **U3RXR<6:0>**: 将 UART3 接收 (U3RX) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

寄存器 11-28: RPINR28: 外设引脚选择输入寄存器 28

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	U4CTSR<6:0>						
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	U4RXR<6:0>						
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零
		x = 未知

bit 15 未实现: 读为 0

bit 14-8 **U4CTSR<6:0>**: 将 UART4 允许发送 ($\overline{\text{U4CTS}}$) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

bit 7 未实现: 读为 0

bit 6-0 **U4RXR<6:0>**: 将 UART4 接收 (U4RX) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

寄存器 11-29: RPINR29: 外设引脚选择输入寄存器 29

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	SCK3R<6:0>						
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	SDI3R<6:0>						
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15 未实现: 读为 0

bit 14-8 **SCK3R<6:0>**: 将 SPI3 时钟输入 (SCK3) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

bit 7 未实现: 读为 0

bit 6-0 **SDI3R<6:0>**: 将 SPI3 数据输入 (SDI3) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

x = 未知

00000000 = 输入连接到 VSS

寄存器 11-31: **RPINR31: 外设引脚选择输入寄存器 31**

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	SCK4R<6:0>						
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	SDI4R<6:0>						
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15 **未实现:** 读为 0bit 14-8 **SCK4R<6:0>:** 将 SPI4 时钟输入 (SCK4) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

bit 7 **未实现:** 读为 0bit 6-0 **SDI4R<6:0>:** 将 SPI4 数据输入 (SDI4) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

$x = \text{未知}$

00000000 = 输入连接到 VSS

寄存器 11-33: RPINR33: 外设引脚选择输入寄存器 33

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	IC10R<6:0>						
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	IC9R<6:0>						
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15 未实现: 读为 0

bit 14-8 **IC10R<6:0>**: 将输入捕捉 10 (IC10) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

bit 7 未实现: 读为 0

bit 6-0 **IC9R<6:0>**: 将输入捕捉 9 (IC9) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

寄存器 11-34: **RPINR34: 外设引脚选择输入寄存器 34**

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	IC12R<6:0>						
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	IC11R<6:0>						
bit 7							bit 0

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15	未实现: 读为 0
bit 14-8	IC12R<6:0> : 将输入捕捉 12 (IC12) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位 (请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号) 1111111 = 输入连接到 RP127 . . . 0000001 = 输入连接到 CMP1 0000000 = 输入连接到 Vss
bit 7	未实现: 读为 0
bit 6-0	IC11R<6:0> : 将输入捕捉 11 (IC11) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位 (请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号) 1111111 = 输入连接到 RP127 . . . 0000001 = 输入连接到 CMP1 0000000 = 输入连接到 Vss

寄存器 11-35: RPINR35: 外设引脚选择输入寄存器 35

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	IC14R<6:0>						
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	IC13R<6:0>						
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15 未实现: 读为 0

bit 14-8 **IC14R<6:0>**: 将输入捕捉 14 (IC14) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

bit 7 未实现: 读为 0

bit 6-0 **IC13R<6:0>**: 将输入捕捉 13 (IC13) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

寄存器 11-36: **RPINR36: 外设引脚选择输入寄存器 36**

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	IC16R<6:0>						
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	IC15R<6:0>						
bit 7							bit 0

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15

未实现: 读为 0

bit 14-8

IC16R<6:0>: 将输入捕捉 16 (IC16) 分配给对应 RPN/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

bit 7

未实现: 读为 0

bit 6-0

IC15R<6:0>: 将输入捕捉 15 (IC15) 分配给对应 RPN/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

寄存器 11-37: RPINR37: 外设引脚选择输入寄存器 37

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	SYNCI1R<6:0>						
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	OCFCR<6:0>						
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15 未实现: 读为 0

bit 14-8 **SYNCI1R<6:0>**: 将 PWM 同步输入 1 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

bit 7 未实现: 读为 0

bit 6-0 **OCFCR<6:0>**: 将输出比较故障 C (OCFC) 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

寄存器 11-38: RPINR38: 外设引脚选择输入寄存器 38

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	DTCMP1R<6:0>						
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	SYNCI2R<6:0>						
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15 未实现: 读为 0

bit 14-8 **DTCMP1R<6:0>**: 将 PWM 死区补偿输入 1 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

bit 7 未实现: 读为 0

bit 6-0 **SYNCI2R<6:0>**: 将 PWM 同步输入 2 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

寄存器 11-39: RPINR39: 外设引脚选择输入寄存器 39

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	DTCMP3R<6:0>						
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	DTCMP2R<6:0>						
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15 未实现: 读为 0

bit 14-8 **DTCMP3R<6:0>**: 将 PWM 死区补偿输入 3 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

bit 7 未实现: 读为 0

bit 6-0 **DTCMP2R<6:0>**: 将 PWM 死区补偿输入 2 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

寄存器 11-40: **RPINR40: 外设引脚选择输入寄存器 40**

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	DTCMP5R<6:0>						
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	DTCMP4R<6:0>						
bit 7							bit 0

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15	未实现: 读为 0
bit 14-8	DTCMP5R<6:0> : 将 PWM 死区补偿输入 5 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位 (请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号) 1111111 = 输入连接到 RP127 . . . 0000001 = 输入连接到 CMP1 0000000 = 输入连接到 Vss
bit 7	未实现: 读为 0
bit 6-0	DTCMP4R<6:0> : 将 PWM 死区补偿输入 4 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位 (请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号) 1111111 = 输入连接到 RP127 . . . 0000001 = 输入连接到 CMP1 0000000 = 输入连接到 Vss

寄存器 11-41: **RPINR41: 外设引脚选择输入寄存器 41**

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	DTCMP7R<6:0>						
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	DTCMP6R<6:0>						
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15 **未实现:** 读为 0bit 14-8 **DTCMP7R<6:0>**: 将 PWM 死区补偿输入 7 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

bit 7 **未实现:** 读为 0bit 6-0 **DTCMP6R<6:0>**: 将 PWM 死区补偿输入 6 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

寄存器 11-42: **RPINR42: 外设引脚选择输入寄存器 42**

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	FLT6R<6:0>						
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	FLT5R<6:0>						
bit 7							bit 0

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15 未实现: 读为 0

bit 14-8 **FLT6R<6:0>:** 将 PWM 故障 6 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
 (请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)
 1111111 = 输入连接到 RP127
 .
 .
 .
 0000001 = 输入连接到 CMP1
 0000000 = 输入连接到 Vss

bit 7 未实现: 读为 0

bit 6-0 **FLT5R<6:0>:** 将 PWM 故障 5 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
 (请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)
 1111111 = 输入连接到 RP127
 .
 .
 .
 0000001 = 输入连接到 CMP1
 0000000 = 输入连接到 Vss

寄存器 11-43: RPINR43: 外设引脚选择输入寄存器 43

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8
U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	FLT7R<6:0>						
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-7 未实现: 读为 0

bit 6-0 **FLT7R<6:0>**: 将 PWM 故障 7 分配给对应 RPn/RPIn 引脚的位
(请参见表 11-2 了解输入引脚选择编号)

1111111 = 输入连接到 RP127

.

.

.

0000001 = 输入连接到 CMP1

0000000 = 输入连接到 Vss

寄存器 11-44: RPOR0: 外设引脚选择输出寄存器 0

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	RP65R<5:0>					
bit 15							bit 8
U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	RP64R<5:0>					
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-14 未实现: 读为 0

bit 13-8 **RP65R<5:0>**: 将外设输出功能分配给 RP65 输出引脚的位 (请参见表 11-3 了解外设功能编号)

bit 7-6 未实现: 读为 0

bit 5-0 **RP64R<5:0>**: 将外设输出功能分配给 RP64 输出引脚的位 (请参见表 11-3 了解外设功能编号)

寄存器 11-45: **RPOR1: 外设引脚选择输出寄存器 1**

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	RP67R<5:0>					
bit 15							bit 8

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	RP66R<5:0>					
bit 7							bit 0

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

- bit 15-14 未实现: 读为 0
- bit 13-8 **RP67R<5:0>**: 将外设输出功能分配给 RP67 输出引脚的位 (请参见表 11-3 了解外设功能编号)
- bit 7-6 未实现: 读为 0
- bit 5-0 **RP66R<5:0>**: 将外设输出功能分配给 RP66 输出引脚的位 (请参见表 11-3 了解外设功能编号)

寄存器 11-46: **RPOR2: 外设引脚选择输出寄存器 2**

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	RP69R<5:0>					
bit 15							bit 8

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	RP68R<5:0>					
bit 7							bit 0

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

- bit 15-14 未实现: 读为 0
- bit 13-8 **RP69R<5:0>**: 将外设输出功能分配给 RP69 输出引脚的位 (请参见表 11-3 了解外设功能编号)
- bit 7-6 未实现: 读为 0
- bit 5-0 **RP68R<5:0>**: 将外设输出功能分配给 RP68 输出引脚的位 (请参见表 11-3 了解外设功能编号)

寄存器 11-47: RPOR3: 外设引脚选择输出寄存器 3

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	RP71R<5:0>					
bit 15							bit 8

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	RP70R<5:0>					
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-14 未实现: 读为 0

bit 13-8 **RP71R<5:0>**: 将外设输出功能分配给 RP71 输出引脚的位 (请参见表 11-3 了解外设功能编号)

bit 7-6 未实现: 读为 0

bit 5-0 **RP70R<5:0>**: 将外设输出功能分配给 RP70 输出引脚的位 (请参见表 11-3 了解外设功能编号)

寄存器 11-48: RPOR4: 外设引脚选择输出寄存器 4

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	RP80R<5:0>					
bit 15							bit 8

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	RP79R<5:0>					
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-14 未实现: 读为 0

bit 13-8 **RP80R<5:0>**: 将外设输出功能分配给 RP80 输出引脚的位 (请参见表 11-3 了解外设功能编号)

bit 7-6 未实现: 读为 0

bit 5-0 **RP79R<5:0>**: 将外设输出功能分配给 RP79 输出引脚的位 (请参见表 11-3 了解外设功能编号)

寄存器 11-49: RPOR5: 外设引脚选择输出寄存器 5

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	RP84R<5:0>					
bit 15							
		bit 8					
U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	RP82R<5:0>					
bit 7							
		bit 0					

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

- bit 15-14 未实现: 读为 0
- bit 13-8 **RP84R<5:0>**: 将外设输出功能分配给 RP84 输出引脚的位 (请参见表 11-3 了解外设功能编号)
- bit 7-6 未实现: 读为 0
- bit 5-0 **RP82R<5:0>**: 将外设输出功能分配给 RP82 输出引脚的位 (请参见表 11-3 了解外设功能编号)

寄存器 11-50: RPOR6: 外设引脚选择输出寄存器 6

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	RP87R<5:0>					
bit 15							
		bit 8					
U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	RP85R<5:0>					
bit 7							
		bit 0					

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

- bit 15-14 未实现: 读为 0
- bit 13-8 **RP87R<5:0>**: 将外设输出功能分配给 RP87 输出引脚的位 (请参见表 11-3 了解外设功能编号)
- bit 7-6 未实现: 读为 0
- bit 5-0 **RP85R<5:0>**: 将外设输出功能分配给 RP85 输出引脚的位 (请参见表 11-3 了解外设功能编号)

寄存器 11-51: RPOR7: 外设引脚选择输出寄存器 7

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	RP97R<5:0>					
bit 15							bit 8

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	RP96R<5:0>					
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-14 未实现: 读为 0

bit 13-8 **RP97R<5:0>**: 将外设输出功能分配给 RP97 输出引脚的位 (请参见表 11-3 了解外设功能编号)

bit 7-6 未实现: 读为 0

bit 5-0 **RP96R<5:0>**: 将外设输出功能分配给 RP96 输出引脚的位 (请参见表 11-3 了解外设功能编号)

寄存器 11-52: RPOR8: 外设引脚选择输出寄存器 8

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	RP99R<5:0>					
bit 15							bit 8

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	RP98R<5:0>					
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-14 未实现: 读为 0

bit 13-8 **RP99R<5:0>**: 将外设输出功能分配给 RP99 输出引脚的位 (请参见表 11-3 了解外设功能编号)

bit 7-6 未实现: 读为 0

bit 5-0 **RP98R<5:0>**: 将外设输出功能分配给 RP98 输出引脚的位 (请参见表 11-3 了解外设功能编号)

寄存器 11-53: RPOR9: 外设引脚选择输出寄存器 9

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	RP101R<5:0>					
bit 15							bit 8

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	RP100R<5:0>					
bit 7							bit 0

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

- bit 15-14未实现: 读为 0
- bit 13-8**RP101R<5:0>**: 将外设输出功能分配给 RP101 输出引脚的位 (请参见表 11-3 了解外设功能编号)
- bit 7-6未实现: 读为 0
- bit 5-0**RP100R<5:0>**: 将外设输出功能分配给 RP100 输出引脚的位 (请参见表 11-3 了解外设功能编号)

寄存器 11-54: RPOR10: 外设引脚选择输出寄存器 10

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	RP102R<5:0>					
bit 7							bit 0

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

- bit 15-6未实现: 读为 0
- bit 5-0**RP102R<5:0>**: 将外设输出功能分配给 RP102 输出引脚的位 (请参见表 11-3 了解外设功能编号)

寄存器 11-55: RPOR11: 外设引脚选择输出寄存器 11

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	RP108R<5:0>					
bit 15							bit 8

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	RP104R<5:0>					
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-14 未实现: 读为 0

bit 13-8 **RP108R<5:0>**: 将外设输出功能分配给 RP108 输出引脚的位 (请参见表 11-3 了解外设功能编号)

bit 7-6 未实现: 读为 0

bit 5-0 **RP104R<5:0>**: 将外设输出功能分配给 RP104 输出引脚的位 (请参见表 11-3 了解外设功能编号)**寄存器 11-56: RPOR12: 外设引脚选择输出寄存器 12**

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	RP112R<5:0>					
bit 15							bit 8

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	RP109R<5:0>					
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-14 未实现: 读为 0

bit 13-8 **RP112R<5:0>**: 将外设输出功能分配给 RP112 输出引脚的位 (请参见表 11-3 了解外设功能编号)

bit 7-6 未实现: 读为 0

bit 5-0 **RP109R<5:0>**: 将外设输出功能分配给 RP109 输出引脚的位 (请参见表 11-3 了解外设功能编号)

寄存器 11-57: **RPOR13: 外设引脚选择输出寄存器 13**

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	RP118R<5:0>					
bit 15							bit 8

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	RP113R<5:0>					
bit 7							bit 0

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

- bit 15-14 **未实现:** 读为 0
- bit 13-8 **RP118R<5:0>:** 将外设输出功能分配给 RP118 输出引脚的位 (请参见表 11-3 了解外设功能编号)
- bit 7-6 **未实现:** 读为 0
- bit 5-0 **RP113R<5:0>:** 将外设输出功能分配给 RP113 输出引脚的位 (请参见表 11-3 了解外设功能编号)

寄存器 11-58: **RPOR14: 外设引脚选择输出寄存器 14**

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	RP125R<5:0>					
bit 15							bit 8

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	RP120R<5:0>					
bit 7							bit 0

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

- bit 15-14 **未实现:** 读为 0
- bit 13-8 **RP125R<5:0>:** 将外设输出功能分配给 RP125 输出引脚的位 (请参见表 11-3 了解外设功能编号)
- bit 7-6 **未实现:** 读为 0
- bit 5-0 **RP120R<5:0>:** 将外设输出功能分配给 RP120 输出引脚的位 (请参见表 11-3 了解外设功能编号)

寄存器 11-59: RPOR15: 外设引脚选择输出寄存器 15

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	RP127R<5:0>					
bit 15							bit 8

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	RP126R<5:0>					
bit 7							bit 0

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

- bit 15-14未实现: 读为 0
- bit 13-8**RP127R<5:0>**: 将外设输出功能分配给 RP127 输出引脚的位 (请参见表 11-3 了解外设功能编号)
- bit 7-6未实现: 读为 0
- bit 5-0**RP126R<5:0>**: 将外设输出功能分配给 RP126 输出引脚的位 (请参见表 11-3 了解外设功能编号)

注:

12.0 TIMER1

- 注 1:** 本数据手册总结了dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 系列器件的特性。但是不应把本手册当作无所不包的参考手册来使用。如需了解本数据手册的补充信息, 请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》中的第 11 章“定时器”(DS70362), 该文档可从 Microchip 网站 (www.microchip.com) 下载。
- 2:** 本章中描述的一些寄存器及其相关的位并非在所有器件上都可用。关于具体器件的寄存器和位信息, 请参见本数据手册中的第 4.0 节“存储器构成”。

Timer1 模块是一个 16 位定时器, 可作为实时时钟的时间计数器, 或作为自由运行的间隔定时器 / 计数器。

Timer1 模块具有不同于其他定时器的独特特性, 如下:

- 可以依靠器件上的低功耗 32 kHz 晶振工作。
- 可以依靠外部时钟源以异步计数器模式工作。
- 可选择将外部时钟输入 (T1CK) 与内部器件时钟同步, 时钟同步在预分频之后执行。

Timer1 的独特特性使其可以用于实时时钟 (Real Time Clock, RTC) 应用。图 12-1 给出了 Timer1 的框图。

Timer1 模块可以工作于以下模式之一:

- 定时器模式
- 门控定时器模式
- 同步计数器模式
- 异步计数器模式

在定时器和门控定时器模式下, 输入时钟来自于内部指令周期时钟 (Fcy)。在同步和异步计数器模式下, 输入时钟来自于 T1CK 引脚上的外部时钟输入。

定时器模式由以下位决定:

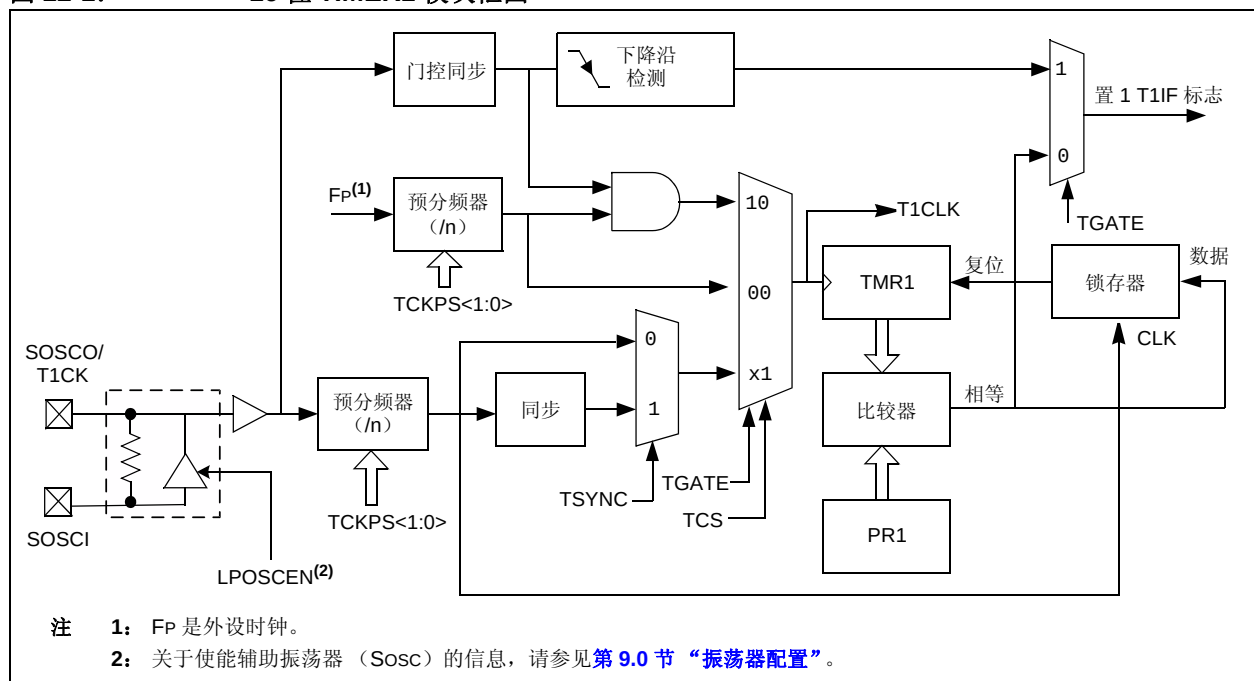
- 定时器时钟源控制位 (TCS): T1CON<1>
- 定时器同步控制位 (TSYNC): T1CON<2>
- 定时器门控控制位 (TGATE): T1CON<6>

表 12-1 给出了不同工作模式的定时器控制位的设置。

表 12-1: 定时器模式设置

模式	TCS	TGATE	TSYNC
定时器	0	0	x
门控定时器	0	1	x
同步计数器	1	x	1
异步计数器	1	x	0

图 12-1: 16 位 TIMER1 模块框图



12.1 定时器资源

对于本数据手册中列出的器件，Microchip 网站的主要产品页面中提供了许多与定时器相关的有用资源。该产品页面（可以使用此[链接](#)访问）包含了最新的更新和其他信息。

注： 如果您无法使用上面的链接访问产品页面，请在浏览器中输入以下 URL： http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en554310

12.1.1 主要资源

- **第 11 章 “定时器”** (DS70362)
- 代码示例
- 应用笔记
- 软件库
- 网上研讨会
- 所有相关的 《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》章节
- 开发工具

12.2 定时器寄存器

寄存器 12-1: T1CON: TIMER1 控制寄存器

R/W-0	U-0	R/W-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
TON ⁽¹⁾	—	TSIDL	—	—	—	—	—
bit 15		bit 8					

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	U-0	R/W-0	R/W-0	U-0
—	TGATE	TCKPS<1:0>		—	TSYNC ⁽¹⁾	TCS ⁽¹⁾	—
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

- bit 15 **TON:** Timer1 使能位
1 = 启动 16 位 Timer1
0 = 停止 16 位 Timer1
- bit 14 **未实现:** 读为 0
- bit 13 **TSIDL:** 空闲模式停止位
1 = 当器件进入空闲模式时, 模块停止工作
0 = 在空闲模式下模块继续工作
- bit 12-7 **未实现:** 读为 0
- bit 6 **TGATE:** Timer1 门控时间累加使能位
当 TCS = 1 时:
该位被忽略。
当 TCS = 0 时:
1 = 使能门控时间累加
0 = 禁止门控时间累加
- bit 5-4 **TCKPS<1:0>:** Timer1 输入时钟预分频比选择位
11 = 1:256
10 = 1:64
01 = 1:8
00 = 1:1
- bit 3 **未实现:** 读为 0
- bit 2 **TSYNC:** Timer1 外部时钟输入同步选择位
当 TCS = 1 时:
1 = 同步外部时钟输入
0 = 不同步外部时钟输入
当 TCS = 0 时:
该位被忽略。
- bit 1 **TCS:** Timer1 时钟源选择位
1 = 来自 T1CK 引脚的外部时钟 (上升沿触发计数)
0 = 内部时钟 (FP)
- bit 0 **未实现:** 读为 0

注 1: 将 Timer1 使能为外部同步计数器模式 (TCS = 1, TSYNC = 1, TON = 1) 时, 用户软件试图对 TMR1 寄存器进行的任何写操作都会被忽略。

注:

13.0 TIMER2/3、TIMER4/5、 TIMER6/7 和 TIMER8/9

- 注 1:** 本数据手册总结了dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814和PIC24EPXXX(GP/GU)810/814系列器件的特性。但是不应把本手册当作无所不包的参考手册来使用。如需了解本数据手册的补充信息，请参见《dsPIC33E/PIC24E系列参考手册》中的**第11章“定时器”**(DS70362)，该文档可从Microchip网站(www.microchip.com)下载。
- 2:** 本章中描述的一些寄存器及其相关的位并非在所有器件上都可用。关于具体器件的寄存器和位信息，请参见本数据手册中的**第4.0节“存储器构成”**。

Timer2/3、Timer4/5、Timer6/7和Timer8/9模块为32位定时器，也可配置为8个具有可选工作模式的独立16位定时器。

作为32位定时器，Timer2/3、Timer4/5、Timer6/7和Timer8/9具有三种工作模式：

- 具有所有16位工作模式（异步计数器模式除外）的两个独立16位定时器（例如，Timer2和Timer3）
- 单个32位定时器
- 单个32位同步计数器

这些定时器还支持以下功能：

- 定时器门控操作
- 可选的预分频比设置
- 空闲和休眠模式期间的定时器工作
- 在32位周期寄存器匹配时产生中断
- 输入捕捉和输出比较模块的时基（仅限Timer2和Timer3）
- ADC1事件触发器（仅限Timer2/3）
- ADC2事件触发器（仅限Timer4/5）

所有8个16位定时器都能单独用作同步定时器或计数器。它们也提供上面所列的功能，但事件触发功能除外，它仅由Timer2/3实现。通过设置T2CON、T3CON、T4CON、T5CON、T6CON、T7CON、T8CON和T9CON寄存器中的相应位来确定工作模式和使能特性。T2CON、T4CON、T6CON和T8CON的通用形式如**寄存器13-1**所示。T3CON、T5CON、T7CON和T9CON如**寄存器13-2**所示。

对于32位定时器/计数器工作，Timer2、Timer4、Timer6或Timer8是32位定时器的低位字，而Timer3、Timer5、Timer7或Timer9是高位字。

注： 对于32位工作，T3CON、T5CON、T7CON和T9CON寄存器中的控制位将被忽略。设置和控制只使用T2CON、T4CON、T6CON和T8CON寄存器中的控制位。32位定时器模块采用Timer2、Timer4、Timer6和Timer8的时钟和门控输入，但中断由Timer3、Timer5、Timer7和Timer9中断标志位产生。

图13-3给出了32位定时器对的框图示例。

注： 只有Timer2、Timer3、Timer4和Timer5能触发DMA数据传输。

图 13-1: B 类定时器框图 (x = 2、4、6 和 8)

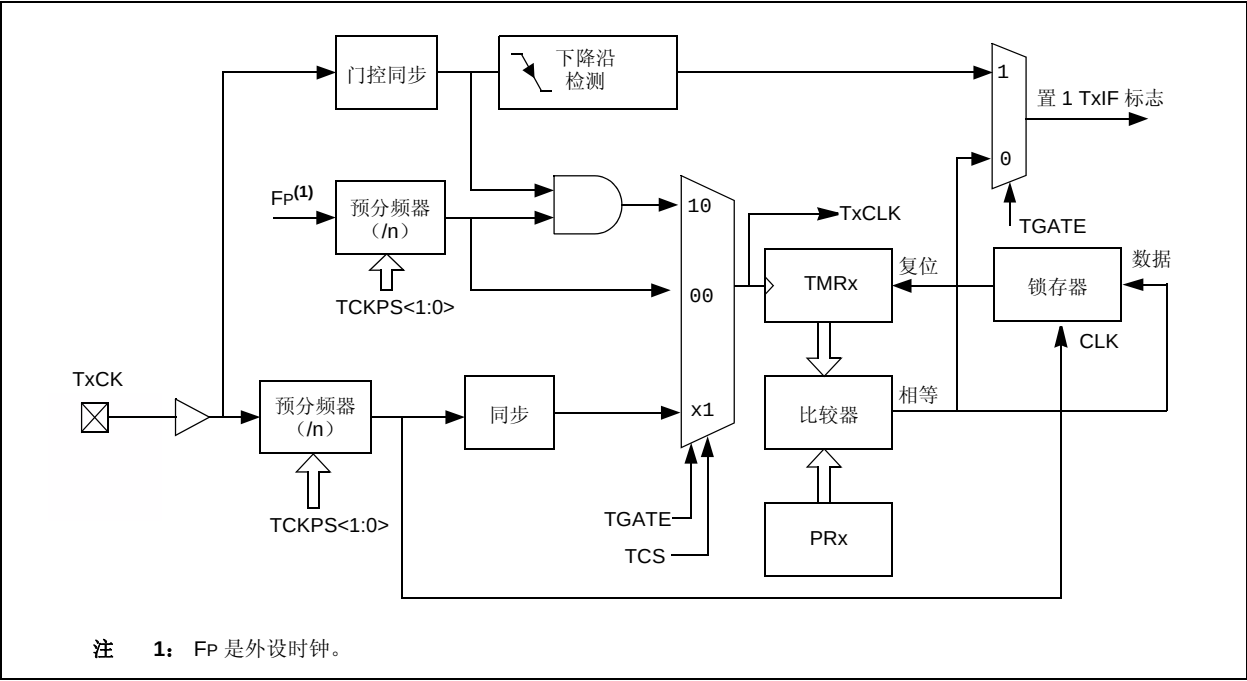
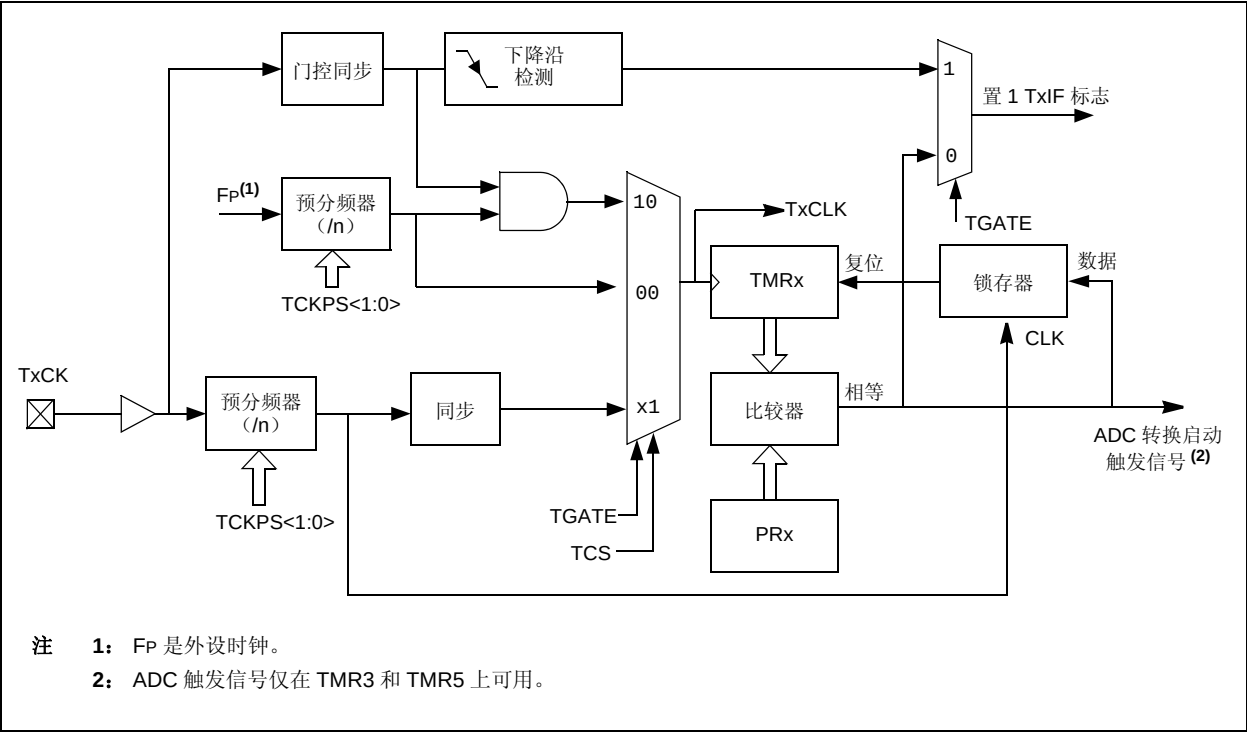


图 13-2: C 类定时器框图 (x = 3、5、7 和 9)



13.2 定时器寄存器

寄存器 13-1: TxCON (T2CON、T4CON、T6CON 或 T8CON) 控制寄存器

R/W-0	U-0	R/W-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
TON	—	TSIDL	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8
U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	U-0	R/W-0	U-0
—	TGATE	TCKPS<1:0>		T32	—	TCS ⁽¹⁾	—
bit 7							bit 0

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

- bit 15
- TON: Timerx 使能位

当 T32 = 1 时:

1 = 启动 32 位 Timerx/y

0 = 停止 32 位 Timerx/y

当 T32 = 0 时:

1 = 启动 16 位 Timerx

0 = 停止 16 位 Timerx
- bit 14
- 未实现: 读为 0
- bit 13
- TSIDL: 空闲模式停止位

1 = 当器件进入空闲模式时, 模块停止工作

0 = 在空闲模式下模块继续工作
- bit 12-7
- 未实现: 读为 0
- bit 6
- TGATE: Timerx 门控时间累加使能位

当 TCS = 1 时:

该位被忽略。

当 TCS = 0 时:

1 = 使能门控时间累加

0 = 禁止门控时间累加
- bit 5-4
- TCKPS<1:0>: Timerx 输入时钟预分频比选择位

11 = 1:256

10 = 1:64

01 = 1:8

00 = 1:1
- bit 3
- T32: 32 位定时器模式选择位

1 = Timerx 和 Timery 形成一个 32 位定时器

0 = Timerx 和 Timery 作为两个 16 位定时器
- bit 2
- 未实现: 读为 0
- bit 1
- TCS: Timerx 时钟源选择位⁽¹⁾

1 = 来自 TxCK 引脚的外部时钟 (上升沿触发计数)

0 = 内部时钟 (FP)
- bit 0
- 未实现: 读为 0

注 1: TxCK 引脚并非在所有定时器上都可用。关于可用引脚, 请参见 “引脚图” 部分。

寄存器 13-2: TyCON (T3CON、T5CON、T7CON 或 T9CON) 控制寄存器

R/W-0	U-0	R/W-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
TON ⁽¹⁾	—	TSIDL ⁽²⁾	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	U-0	U-0	R/W-0	U-0
—	TGATE ⁽¹⁾	TCKPS<1:0> ⁽¹⁾		—	—	TCS ^(1,3)	—
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

- bit 15 **TON:** Timery 使能位 ⁽¹⁾
 1 = 启动 16 位 Timery
 0 = 停止 16 位 Timery
- bit 14 **未实现:** 读为 0
- bit 13 **TSIDL:** 空闲模式停止位 ⁽²⁾
 1 = 当器件进入空闲模式时, 模块停止工作
 0 = 在空闲模式下模块继续工作
- bit 12-7 **未实现:** 读为 0
- bit 6 **TGATE:** Timery 门控时间累加使能位 ⁽¹⁾
 当 TCS = 1 时:
 该位被忽略。
 当 TCS = 0 时:
 1 = 使能门控时间累加
 0 = 禁止门控时间累加
- bit 5-4 **TCKPS<1:0>:** Timery 输入时钟预分频比选择位 ⁽¹⁾
 11 = 1:256
 10 = 1:64
 01 = 1:8
 00 = 1:1
- bit 3-2 **未实现:** 读为 0
- bit 1 **TCS:** Timery 时钟源选择位 ^(1,3)
 1 = 来自 TyCK 引脚的外部时钟 (上升沿触发计数)
 0 = 内部时钟 (FP)
- bit 0 **未实现:** 读为 0

- 注 1: 当使能 32 位工作 (T2CON<3> = 1) 时, 这些位对 Timery 的工作没有影响; 所有定时器功能都通过 TxCON 进行设置。
- 2: 当在定时器控制寄存器中使能 32 位定时器工作 (T32 (TxCON<3>) = 1) 时, TSIDL 位必须清零以在空闲模式下运行 32 位定时器。
- 3: TyCK 引脚并非在所有定时器上都可用。关于可用引脚, 请参见 “引脚图” 部分。

注:

14.0 输入捕捉

- 注 1:** 本数据手册总结了dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 系列器件的特性。但是不应把本手册当作无所不包的参考手册来使用。如需了解本数据手册的补充信息, 请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》中的第12章“输入捕捉”(DS70352), 该文档可从Microchip网站(www.microchip.com)下载。
- 2:** 本章中描述的一些寄存器及其相关的位并非在所有器件上都可用。关于具体器件的寄存器和位信息, 请参见本数据手册中的第4.0节“存储器构成”。

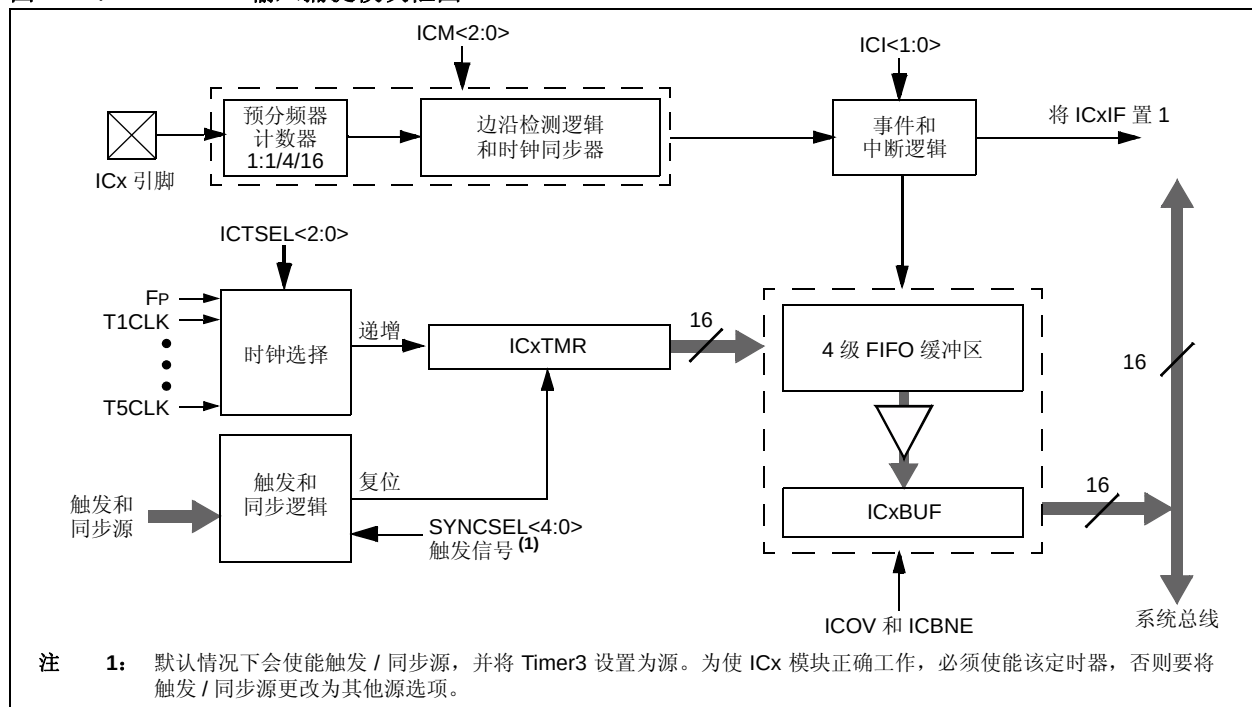
输入捕捉模块在需要频率(周期)和脉冲测量的应用中很有用。dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 器件支持最多16个输入捕捉通道。

输入捕捉模块的主要特性包括:

- 硬件可配置, 可通过级联两个相邻的模块, 配置为所有32位工作模式
- 输出比较操作有同步和触发两种模式, 最多有30个用户可选的触发/同步源可供使用
- 用于捕捉和保存几个事件的定时器值的4级FIFO缓冲区
- 中断产生可配置
- 每个模块最多有6个时钟源可供使用, 可驱动一个单独的16位计数器

注: 只有IC1、IC2、IC3和IC4能触发DMA数据传输。如果需要进行DMA数据传输, FIFO缓冲区大小必须设置为1 (IC1<1:0> = 00)。

图 14-1: 输入捕捉模块框图



14.1 输入捕捉资源

对于本数据手册中列出的器件，Microchip 网站的主要产品页面中提供了许多与输入捕捉相关的有用资源。该产品页面（可以使用此[链接](http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en554310)访问）包含了最新的更新和其他信息。

注： 如果您无法使用上面的链接访问产品页面，请在浏览器中输入以下 URL： http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en554310

14.1.1 主要资源

- 第 12 章 “输入捕捉” (DS70352)
- 代码示例
- 应用笔记
- 软件库
- 网上研讨会
- 所有相关的《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》章节
- 开发工具

14.2 输入捕捉寄存器

寄存器 14-1: ICxCON1: 输入捕捉 x 控制寄存器 1

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	U-0	U-0
—	—	ICSIDL	ICTSEL<2:0>			—	—
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/HC/HS-0	R/HC/HS-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	ICI<1:0>		ICOV	ICBNE	ICM<2:0>		
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位 HC = 硬件清零位 HS = 硬件置 1 位 0 = 清零
-n = POR 时的值 W = 可写位 U = 未实现位, 读为 0

bit 15-14 未实现: 读为 0

bit 13 **ICSIDL:** 输入捕捉在空闲模式下停止的控制位
1 = 在 CPU 空闲模式下输入捕捉将停止工作
0 = 在 CPU 空闲模式下输入捕捉将继续工作

bit 12-10 **ICTSEL<12:10>:** 输入捕捉定时器选择位
111 = 外设时钟 (FP) 是 ICx 的时钟源
110 = 保留
101 = 保留
100 = T1CLK 的时钟源是 ICx 的时钟源 (仅支持同步时钟)
011 = T5CLK 的时钟源是 ICx 的时钟源
010 = T4CLK 的时钟源是 ICx 的时钟源
001 = T2CLK 的时钟源是 ICx 的时钟源
000 = T3CLK 的时钟源是 ICx 的时钟源

bit 9-7 未实现: 读为 0

bit 6-5 **ICI<1:0>:** 每次中断的捕捉次数选择位
(如果 ICM<2:0> = 001 或 111, 则不使用该位域)
11 = 每 4 次捕捉事件产生一次中断
10 = 每 3 次捕捉事件产生一次中断
01 = 每 2 次捕捉事件产生一次中断
00 = 每次捕捉事件产生一次中断

bit 4 **ICOV:** 输入捕捉溢出状态标志位 (只读)
1 = 发生了输入捕捉缓冲区溢出
0 = 未发生输入捕捉缓冲区溢出

bit 3 **ICBNE:** 输入捕捉缓冲区非空状态位 (只读)
1 = 输入捕捉缓冲区非空, 至少可以再读一个捕捉值
0 = 输入捕捉缓冲区为空

bit 2-0 **ICM<2:0>:** 输入捕捉模式选择位
111 = 处于 CPU 休眠和空闲模式时, 输入捕捉仅用作中断引脚 (只检测上升沿, 所有其他控制位都不适用)
110 = 未使用 (模块被禁止)
101 = 捕捉模式, 每 16 个上升沿捕捉一次 (预分频捕捉模式)
100 = 捕捉模式, 每 4 个上升沿捕捉一次 (预分频捕捉模式)
011 = 捕捉模式, 每个上升沿捕捉一次 (简单捕捉模式)
010 = 捕捉模式, 每个下降沿捕捉一次 (简单捕捉模式)
001 = 捕捉模式, 每个边沿 (上升沿和下降沿) 捕捉一次 (边沿检测模式, 在该模式下不使用 ICI<1:0>)
000 = 输入捕捉模块关闭

寄存器 14-2: ICxCON2: 输入捕捉 x 控制寄存器 2

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	R/W-0
—	—	—	—	—	—	—	IC32
bit 15							bit 8
R/W-0	R/W/HS-0	U-0	R/W-0	R/W-1	R/W-1	R/W-0	R/W-1
ICTRIG ⁽²⁾	TRIGSTAT ⁽³⁾	—	SYNCSEL<4:0>				
bit 7							bit 0

图注:			
R = 可读位	HS = 硬件置 1 位	0 = 清零	
-n = POR 时的值	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	

- bit 15-9 未实现: 读为 0
- bit 8 **IC32:** 32 位定时器模式选择位 (级联模式)
1 = 奇编号 IC 和偶编号 IC 构成一个 32 位输入捕捉模块 ⁽¹⁾
0 = 禁止级联模块操作
- bit 7 **ICTRIG:** 触发操作选择位 ⁽²⁾
1 = 输入源用于触发输入捕捉定时器 (触发模式)
0 = 输入源用于将输入捕捉定时器与另一个模块的定时器同步 (同步模式)
- bit 6 **TRIGSTAT:** 定时器触发状态位 ⁽³⁾
1 = ICxTMR 已触发并正在运行
0 = ICxTMR 未触发并保持清零
- bit 5 未实现: 读为 0

- 注 1: 必须将奇编号和偶编号 IC 中的 IC32 位都置 1 以使能级联模式。
- 2: 通过 ICxCON2 寄存器的 SYNCSEL<4:0> 位选择输入源。
- 3: 该位由选定的输入源 (通过 SYNCSEL<4:0> 位选择) 置 1。该位可用软件读取、置 1 和清零。
- 4: 不要使用 ICx 模块作为它自己的同步源或触发源。
- 5: 该选项只能选择作为触发源, 不能作为同步源。

寄存器 14-2: ICxCON2: 输入捕捉 x 控制寄存器 2 (续)bit 4-0 **SYNCSEL<4:0>**: 同步和触发操作的输入源选择位 ⁽⁴⁾

11111 = ICx 无同步或触发源
 11110 = ICx 无同步或触发源
 11101 = ICx 无同步或触发源
 11100 = 保留
 11011 = ADC1 模块同步或触发 ICx⁽⁵⁾
 11010 = CMP3 模块同步或触发 ICx⁽⁵⁾
 11001 = CMP2 模块同步或触发 ICx⁽⁵⁾
 11000 = CMP1 模块同步或触发 ICx⁽⁵⁾
 10111 = IC8 模块同步或触发 ICx
 10110 = IC7 模块同步或触发 ICx
 10101 = IC6 模块同步或触发 ICx
 10100 = IC5 模块同步或触发 ICx
 10011 = IC4 模块同步或触发 ICx
 10010 = IC3 模块同步或触发 ICx
 10001 = IC2 模块同步或触发 ICx
 10000 = IC1 模块同步或触发 ICx
 01111 = Timer5 同步或触发 ICx
 01110 = Timer4 同步或触发 ICx
 01101 = Timer3 同步或触发 ICx (默认)
 01100 = Timer2 同步或触发 ICx
 01011 = Timer1 同步或触发 ICx
 01010 = ICx 无同步或触发源
 01001 = OC9 模块同步或触发 ICx
 01000 = OC8 模块同步或触发 ICx
 00111 = OC7 模块同步或触发 ICx
 00110 = OC6 模块同步或触发 ICx
 00101 = OC5 模块同步或触发 ICx
 00100 = OC4 模块同步或触发 ICx
 00011 = OC3 模块同步或触发 ICx
 00010 = OC2 模块同步或触发 ICx
 00001 = OC1 模块同步或触发 ICx
 00000 = ICx 无同步或触发源

- 注**
- 1: 必须将奇编号和偶编号 IC 中的 IC32 位都置 1 以使能级联模式。
 - 2: 通过 ICxCON2 寄存器的 SYNCSEL<4:0> 位选择输入源。
 - 3: 该位由选定的输入源 (通过 SYNCSEL<4:0> 位选择) 置 1。该位可用软件读取、置 1 和清零。
 - 4: 不要使用 ICx 模块作为它自己的同步源或触发源。
 - 5: 该选项只能选择作为触发源, 不能作为同步源。

注:

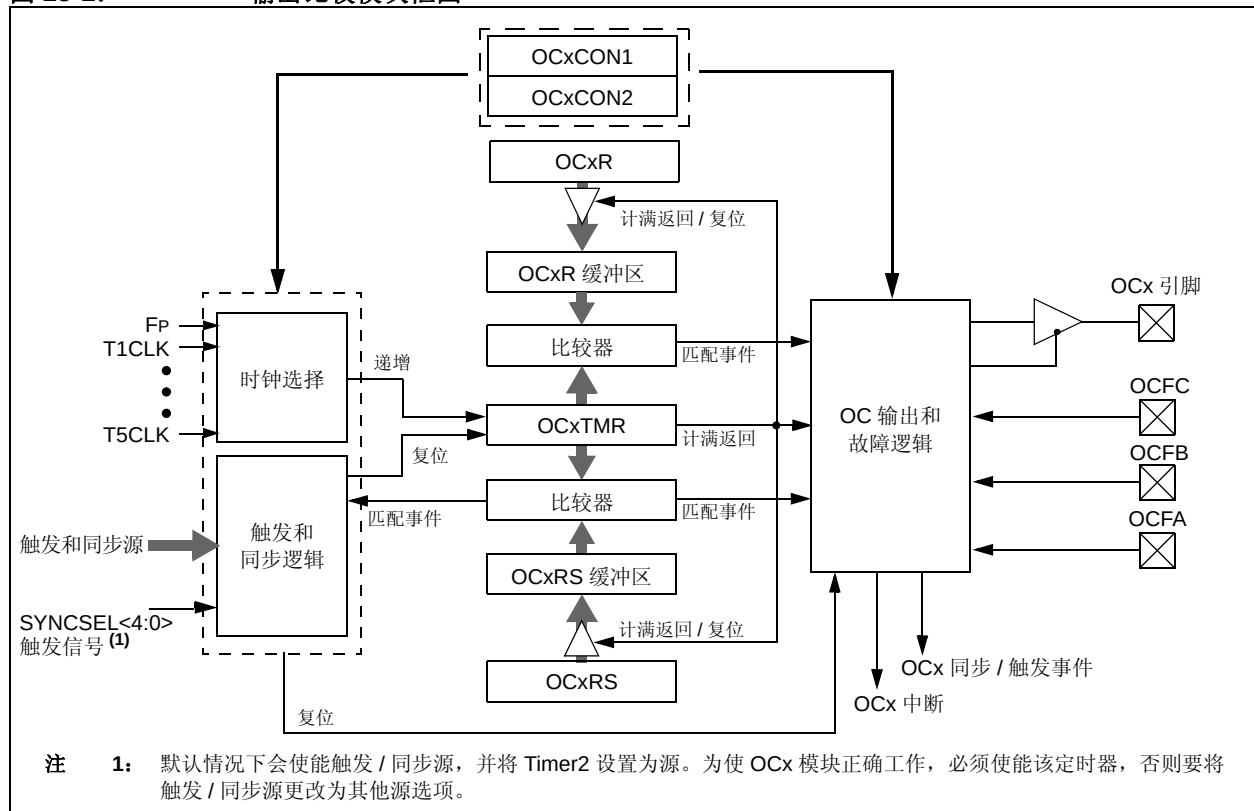
15.0 输出比较

- 注 1:** 本数据手册总结了 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 系列器件的特性。但是不应把本手册当作无所不包的参考手册来使用。如需了解本数据手册的补充信息，请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》中的第 13 章“输出比较”(DS70358)，该文档可从 Microchip 网站 (www.microchip.com) 下载。
- 2:** 本章中描述的一些寄存器及其相关的位并非在所有器件上都可用。关于具体器件的寄存器和位信息，请参见本数据手册中的第 4.0 节“存储器构成”。

输出比较模块可以选择 8 个可用时钟源之一作为其时基。模块将定时器的值与一个或两个比较寄存器的值（取决于所选的工作模式）作比较。当定时器值与比较寄存器值匹配时，输出引脚的状态发生改变。输出比较模块通过在发生比较匹配事件时改变输出引脚的状态，产生单个输出脉冲或连续输出脉冲。输出比较模块还能在发生比较匹配事件时产生中断。

- 注 1:** 只有 OC1、OC2、OC3 和 OC4 能触发 DMA 数据传输。
- 2:** 关于 OCxR 和 OCxRS 寄存器的限制信息，请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》中的第 13 章“输出比较”(DS70358)。

图 15-1: 输出比较模块框图



15.1 输出比较资源

对于本数据手册中列出的器件，Microchip 网站的主要产品页面中提供了许多与输出比较相关的有用资源。该产品页面（可以使用此[链接](http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en554310)访问）包含了最新的更新和其他信息。

注： 如果您无法使用上面的链接访问产品页面，请在浏览器中输入以下 URL： http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en554310

15.1.1 主要资源

- 第 13 章 “输出比较” (DS70358)
- 代码示例
- 应用笔记
- 软件库
- 网上研讨会
- 所有相关的 《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》章节
- 开发工具

15.2 输出比较寄存器

寄存器 15-1: OCxCON1: 输出比较 x 控制寄存器 1

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	OCSIDL	OCTSEL<2:0>			ENFLTC	ENFLTB
bit 15							bit 8

R/W-0	R/W-0 HCS	R/W-0 HCS	R/W-0 HCS	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
ENFLTA	OCFLTC	OCFLTB	OCFLTA	TRIGMODE	OCM<2:0>		
bit 7							bit 0

图注:	HCS = 硬件清零 / 置 1 位		
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15-14	未实现: 读为 0
bit 13	OCSIDL: 在空闲模式下停止输出比较 x 的控制位 1 = 输出比较 x 在 CPU 空闲模式下停止工作 0 = 输出比较 x 在 CPU 空闲模式下继续工作
bit 12-10	OCTSEL<2:0>: 输出比较 x 时钟选择位 111 = 外设时钟 (FP) 110 = 保留 101 = 保留 100 = T1CLK 的时钟源是 OCx 的时钟源 (仅支持同步时钟) 011 = T5CLK 的时钟源是 OCx 的时钟源 010 = T4CLK 的时钟源是 OCx 的时钟源 001 = T3CLK 的时钟源是 OCx 的时钟源 000 = T2CLK 的时钟源是 OCx 的时钟源
bit 9	ENFLTC: 故障 C 输入使能位 1 = 使能输出比较故障 C 输入 (OCFC) 0 = 禁止输出比较故障 C 输入 (OCFC)
bit 8	ENFLTB: 故障 B 输入使能位 1 = 使能输出比较故障 B 输入 (OCFB) 0 = 禁止输出比较故障 B 输入 (OCFB)
bit 7	ENFLTA: 故障 A 输入使能位 1 = 使能输出比较故障 A 输入 (OCFA) 0 = 禁止输出比较故障 A 输入 (OCFA)
bit 6	OCFLTC: PWM 故障 C 条件状态位 1 = OCFC 引脚上产生了 PWM 故障 C 条件 0 = OCFC 引脚上未产生 PWM 故障 C 条件
bit 5	OCFLTB: PWM 故障 B 条件状态位 1 = OCFB 引脚上产生了 PWM 故障 B 条件 0 = OCFB 引脚上未产生 PWM 故障 B 条件
bit 4	OCFLTA: PWM 故障 A 条件状态位 1 = OCFA 引脚上产生了 PWM 故障 A 条件 0 = OCFA 引脚上未产生 PWM 故障 A 条件
bit 3	TRIGMODE: 触发状态模式选择位 1 = TRIGSTAT (OCxCON2<6>) 在 OCxRS = OCxTMR 时或者用软件清零 0 = TRIGSTAT 只能用软件清零

注 1: OCxR 和 OCxRS 仅在 PWM 模式下是双重缓冲的。

寄存器 15-1: OCxCON1: 输出比较 x 控制寄存器 1 (续)

bit 2-0

OCM<2:0>: 输出比较模式选择位

111 = 中心对齐 PWM 模式: 当 OCxTMR = OCxR 时输出设置为高电平, 当 OCxTMR = OCxRS 时输出设置为低电平 **(1)**

110 = 边沿对齐 PWM 模式: 当 OCxTMR = 0 时输出设置为高电平, 当 OCxTMR = OCxR 时输出设置为低电平 **(1)**

101 = 双比较连续脉冲模式: 将 OCx 引脚初始化为低电平, 在 OCxTMR 与 OCxR 和 OCxRS 交替匹配时连续翻转 OCx 状态

100 = 双比较单脉冲模式: 将 OCx 引脚初始化为低电平, 在一个周期内 OCxTMR 分别与 OCxR 和 OCxRS 匹配时翻转 OCx 状态

011 = 单比较模式: 与 OCxR 匹配的比较事件使 OCx 引脚的电平连续翻转

010 = 单比较单脉冲模式: 将 OCx 引脚初始化为高电平, 与 OCxR 匹配的比较事件强制 OCx 引脚为低电平

001 = 单比较单脉冲模式: 将 OCx 引脚初始化为低电平, 与 OCxR 匹配的比较事件强制 OCx 引脚为高电平

000 = 禁止输出比较通道

注 1: OCxR 和 OCxRS 仅在 PWM 模式下是双重缓冲的。

寄存器 15-2: OCxCON2: 输出比较 x 控制寄存器 2

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	U-0	U-0	U-0	R/W-0
FLTMD	FLTOUT	FLTTRIEN	OCINV	—	—	—	OC32
bit 15							bit 8

R/W-0		R/W-0 HS		R/W-0		R/W-0		R/W-1		R/W-1		R/W-0		R/W-0	
OCTRIG		TRIGSTAT		OCTRIS		SYNCSEL<4:0>									
bit 7														bit 0	

图注:	HS = 硬件置 1 位		
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

- bit 15 **FLTMD**: 故障模式选择位
 1 = 故障模式将保持到故障源消除; 对应的 OCFLT_x 位用软件清零并且新的 PWM 周期开始
 0 = 故障模式将保持到故障源消除, 并且新的 PWM 周期开始
- bit 14 **FLTOUT**: 故障输出位
 1 = PWM 输出在发生故障时被驱动为高电平
 0 = PWM 输出在发生故障时被驱动为低电平
- bit 13 **FLTTRIEN**: 故障输出状态选择位
 1 = 发生故障时 OC_x 引脚为三态
 0 = 发生故障时 OC_x 引脚的 I/O 状态由 FLTOUT 位定义
- bit 12 **OCINV**: OCMP 反相位
 1 = OC_x 输出反相
 0 = OC_x 输出不反相
- bit 11-9 **未实现**: 读为 0
- bit 8 **OC32**: 级联两个 OC_x 模块使能位 (32 位操作)
 1 = 使能级联模块操作
 0 = 禁止级联模块操作
- bit 7 **OCTRIG**: OC_x 触发 / 同步选择位
 1 = OC_x 由 SYNCSEL_x 位指定的触发源触发
 0 = OC_x 由 SYNCSEL_x 位指定的同步源同步
- bit 6 **TRIGSTAT**: 定时器触发状态位
 1 = 定时器源已触发并正在运行
 0 = 定时器源未触发并保持清零
- bit 5 **OCTRIS**: OC_x 输出引脚方向选择位
 1 = OC_x 为三态
 0 = 输出比较模块驱动 OC_x 引脚

- 注 1: 不要使用 OC_x 模块作为它自己的同步或触发源。
- 2: 当 OC_y 模块关闭时, 它会发送一个触发输出信号。如果 OC_x 模块使用 OC_y 模块作为触发源, 则在禁止 OC_y 模块之前, 必须先取消选择它作为触发源。

寄存器 15-2: OCxCON2: 输出比较 x 控制寄存器 2 (续)

bit 4-0 **SYNCSEL<4:0>**: 触发 / 同步源选择位

11111 = OCx 无同步或触发源
 11110 = INT2 引脚同步或触发 OCx
 11101 = INT1 引脚同步或触发 OCx
 11100 = 保留
 11011 = ADC1 模块同步或触发 OCx
 11010 = CMP3 模块同步或触发 OCx
 11001 = CMP2 模块同步或触发 OCx
 11000 = CMP1 模块同步或触发 OCx
 10111 = IC8 模块同步或触发 OCx
 10110 = IC7 模块同步或触发 OCx
 10101 = IC6 模块同步或触发 OCx
 10100 = IC5 模块同步或触发 OCx
 10011 = IC4 模块同步或触发 OCx
 10010 = IC3 模块同步或触发 OCx
 10001 = IC2 模块同步或触发 OCx
 10000 = IC1 模块同步或触发 OCx
 01111 = Timer5 同步或触发 OCx
 01110 = Timer4 同步或触发 OCx
 01101 = Timer3 同步或触发 OCx
 01100 = Timer2 同步或触发 OCx (默认)
 01011 = Timer1 同步或触发 OCx
 01010 = OCx 无同步或触发源
 01001 = OC9 模块同步或触发 OCx^(1,2)
 01000 = OC8 模块同步或触发 OCx^(1,2)
 00111 = OC7 模块同步或触发 OCx^(1,2)
 00110 = OC6 模块同步或触发 OCx^(1,2)
 00101 = OC5 模块同步或触发 OCx^(1,2)
 00100 = OC4 模块同步或触发 OCx^(1,2)
 00011 = OC3 模块同步或触发 OCx^(1,2)
 00010 = OC2 模块同步或触发 OCx^(1,2)
 00001 = OC1 模块同步或触发 OCx^(1,2)
 00000 = OCx 无同步或触发源

- 注 1: 不要使用 OCx 模块作为它自己的同步或触发源。
- 2: 当 OCy 模块关闭时, 它会发送一个触发输出信号。如果 OCx 模块使用 OCy 模块作为触发源, 则在禁止 OCy 模块之前, 必须先取消选择它作为触发源。

16.0 高速 PWM 模块 (仅限 dsPIC33EPXXX(MC/MU) 8XX 器件)

- 注 1:** 本数据手册总结了dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 系列器件的特性。但是不应把本手册当作无所不包的参考手册来使用。如需了解本数据手册的补充信息, 请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》中的**第14章“高速 PWM”**(DS70645), 该文档可从 Microchip 网站 (www.microchip.com) 下载。
- 2:** 本章中描述的一些寄存器及其相关的位并非在所有器件上都可用。关于具体器件的寄存器和位信息, 请参见本数据手册中的**第4.0节“存储器构成”**。

dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件支持最多具有 14 个输出的专用脉宽调制 (Pulse-Width Modulation, PWM) 模块。

高速 PWM 模块具有以下主要特性:

- 两个带有特殊事件触发器的主控时基模块
- PWM 模块输入时钟预分频器
- 两路同步输入
- 两路同步输出
- 最多 7 个 PWM 发生器
- 每个发生器具有两个 PWM 输出 (PWMxH 和 PWMxL)
- 每个 PWM 输出具有独立的周期、占空比和相移
- 周期、占空比、相移和死区分辨率为 8.32 ns
- PWM 周期、占空比和相移的立即更新模式
- 每个 PWM 具有独立的故障输入和限流输入
- 逐周期模式和锁定故障模式
- 基于限流输入的 PWM 时基捕捉
- 用于故障和限流的 7 个故障输入和 3 个比较器输出
- 可编程 A/D 触发器, 每个 PWM 对具有中断

- 互补 PWM 输出
- 推挽 PWM 输出
- 冗余 PWM 输出
- 边沿对齐 PWM 模式
- 中心对齐 PWM 模式
- 可变相位 PWM 模式
- 多相 PWM 模式
- 固定关断时间 PWM 模式
- 限流 PWM 模式
- 电流复位 PWM 模式
- PWMxH 和 PWMxL 输出改写控制
- PWMxH 和 PWMxL 输出引脚交换
- 斩波模式 (也称为门控模式)
- 死区插入
- 死区补偿
- 增强的前沿消隐 (Leading-Edge Blanking, LEB)
- 8 mA PWM 引脚输出驱动

注: 在中心对齐 PWM 模式下, 占空比、死区、相移和频率分辨率为 16.64 ns。

高速 PWM 模块最多包含 7 个 PWM 发生器。每个 PWM 发生器都提供了两路 PWM 输出: PWMxH 和 PWMxL。两个主控时基发生器提供同步信号, 作为用于同步各种 PWM 输出的公共时基。每个发生器可以独立工作, 也可以与两个主控时基中的任意一个进行同步。各个 PWM 输出均可在器件输出引脚上提供。输入故障信号和限流信号 (在使能时) 可以通过将 PWM 输出置为已知的“安全”状态来监视并保护系统。

每个 PWM 都可以向 ADC 模块产生触发信号, 使之在 PWM 周期中的特定时刻对模拟信号进行采样。此外, 高速 PWM 模块还可以根据两个主控时基向 ADC 模块产生两个特殊事件触发信号。

高速 PWM 模块可以将自身与外部信号进行同步, 也可以用作任意外部器件的同步源。SYNCI1 和 SYNCI2 引脚是输入引脚, 它们可以将高速 PWM 模块与外部信号进行同步。SYNCO1 和 SYNCO2 引脚是向外部器件提供同步信号的输出引脚。

图 16-1 显示了高速 PWM 模块的架构概览, 以及它与 CPU 和其他外设的相互连接。

图 16-1: 高速 PWM 模块架构概览

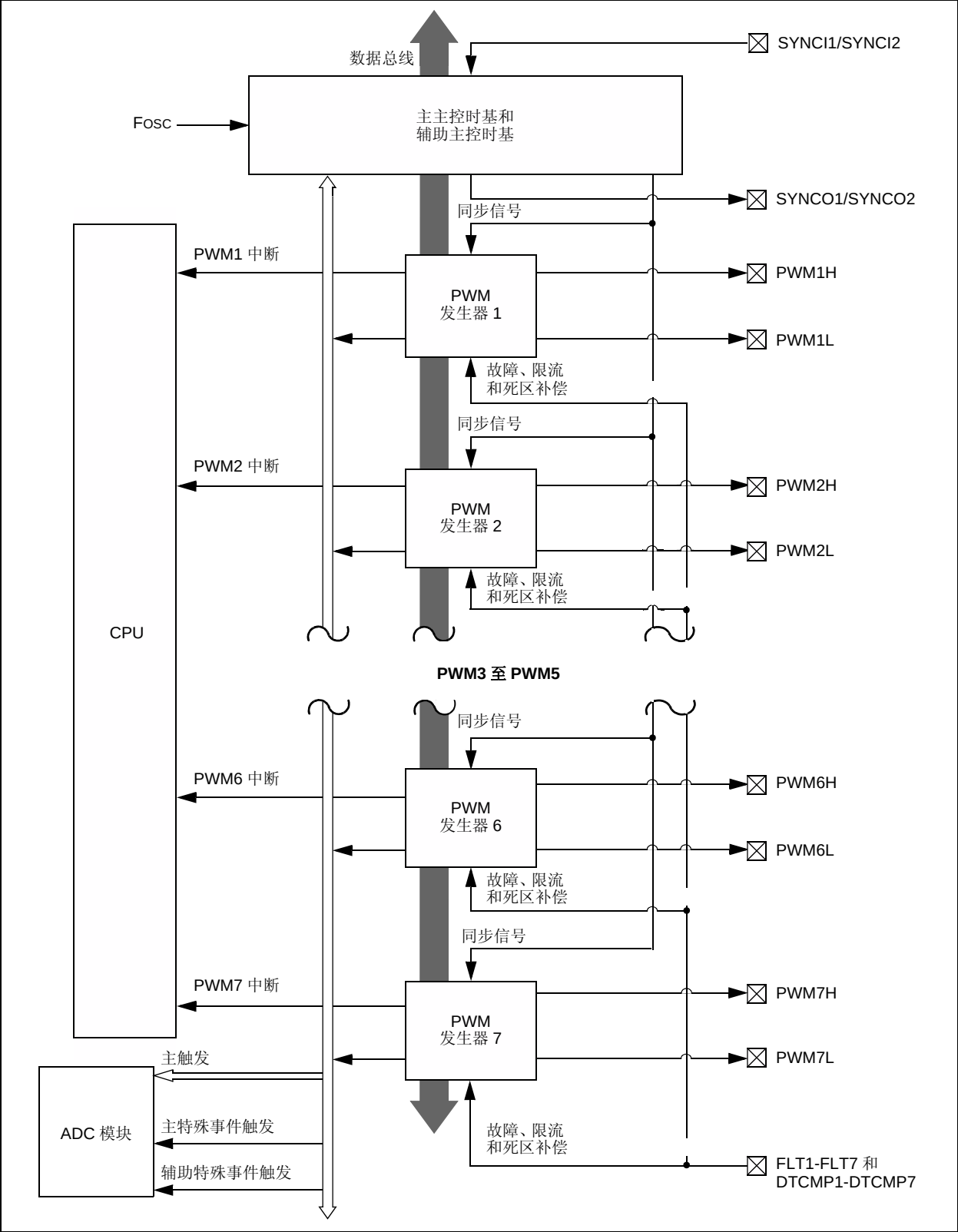
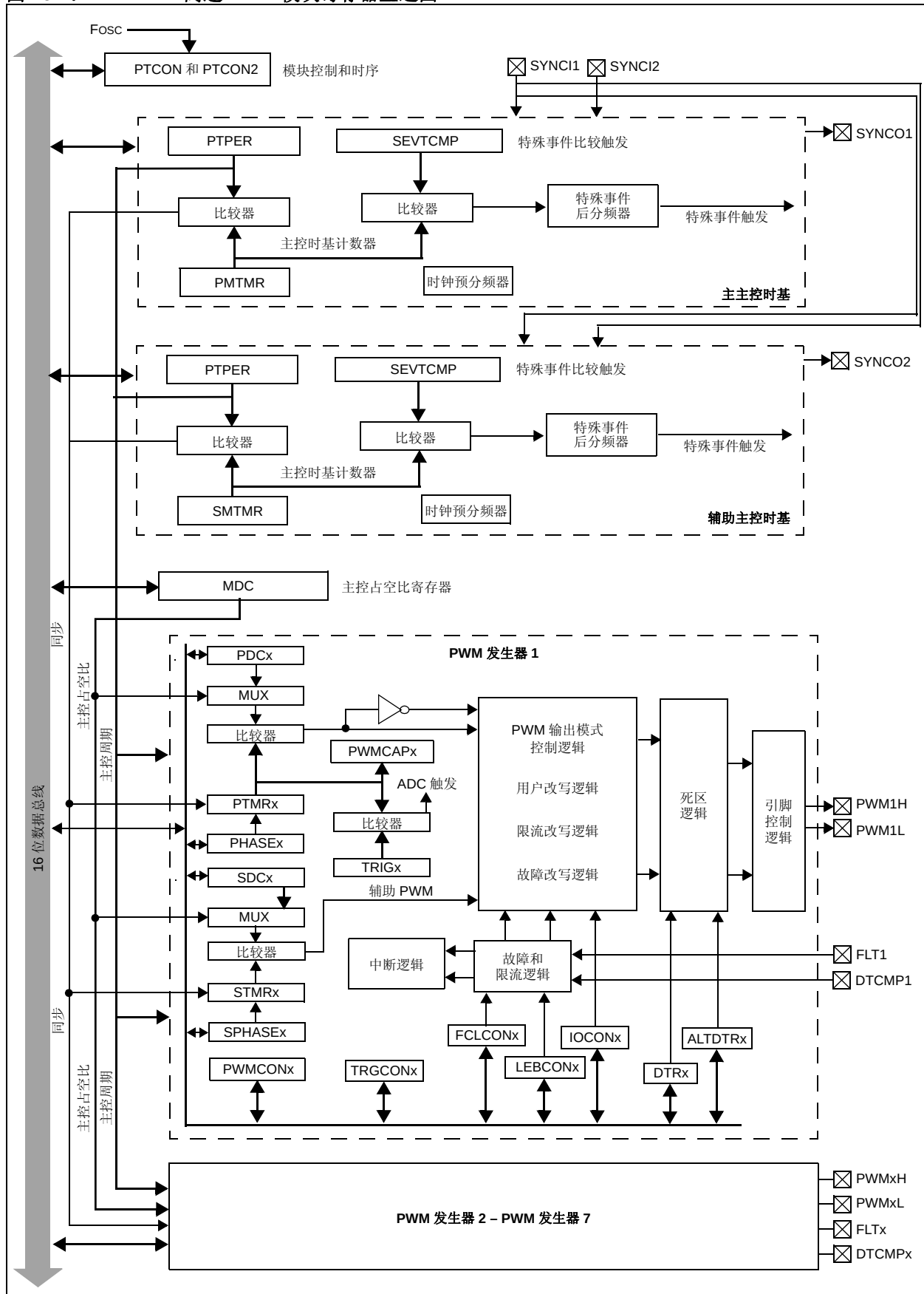


图 16-2: 高速 PWM 模块寄存器互连图



16.1 PWM 资源

对于本数据手册中列出的器件，Microchip 网站的主要产品页面中提供了许多与高速 PWM 相关的有用资源。该产品页面（可以使用此[链接](http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en554310)访问）包含了最新的更新和其他信息。

注： 如果您无法使用上面的链接访问产品页面，请在浏览器中输入以下 URL： http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en554310

16.1.1 主要资源

- **第 11 章 “高速 PWM”**（DS70645）
- 代码示例
- 应用笔记
- 软件库
- 网上研讨会
- 所有相关的《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》章节
- 开发工具

16.2 PWM 控制寄存器

寄存器 16-1: **PTCON: PWM 时基控制寄存器**

R/W-0	U-0	R/W-0	HSC-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
PTEN	—	PTSIDL	SESTAT	SEIEN	EIPU ⁽¹⁾	SYNCPOL ⁽¹⁾	SYNCOEN ⁽¹⁾
bit 15							bit 8

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
SYNCCEN ⁽¹⁾	SYNCSRC<2:0> ⁽¹⁾			SEVTPS<3:0> ⁽¹⁾			
bit 7							bit 0

图注:	HSC = 硬件置 1/ 清零位		
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15	PTEN: PWM 模块使能位 1 = 使能 PWM 模块 0 = 禁止 PWM 模块
bit 14	未实现: 读为 0
bit 13	PTSIDL: PWM 时基空闲模式停止位 1 = PWM 时基在 CPU 空闲模式下暂停 0 = PWM 时基在 CPU 空闲模式下运行
bit 12	SESTAT: 特殊事件中断状态位 1 = 特殊事件中断处于待处理状态 0 = 特殊事件中断不处于待处理状态
bit 11	SEIEN: 特殊事件中断允许位 1 = 允许特殊事件中断 0 = 禁止特殊事件中断
bit 10	EIPU: 使能立即周期更新位 ⁽¹⁾ 1 = 立即更新有效周期寄存器 0 = 在 PWM 周期边界处更新有效周期寄存器
bit 9	SYNCPOL: 同步输入和输出极性位 ⁽¹⁾ 1 = SYNCIx/SYNCO 极性反相 (低电平有效) 0 = SYNCIx/SYNCO 为高电平有效
bit 8	SYNCOEN: 主时基同步使能位 ⁽¹⁾ 1 = 使能 SYNCO 输出 0 = 禁止 SYNCO 输出
bit 7	SYNCCEN: 外部时基同步使能位 ⁽¹⁾ 1 = 使能主时基的外部同步 0 = 禁止主时基的外部同步

注 1: 只有 PTEN = 0 时, 才能更改这些位。此外, 在使用 SYNCIx 功能时, 用户应用程序必须使用稍大于外部同步输入信号期望周期的值设定周期寄存器。

寄存器 16-1: **PTCON: PWM 时基控制寄存器 (续)**

bit 6-4 **SYNCSRC<2:0>:** 同步源选择位 ⁽¹⁾

111 = 保留

•
•
•

010 = 保留

001 = SYNCI2

000 = SYNCI1

bit 3-0 **SEVTPS<3:0>:** PWM 特殊事件触发信号输出后分频比选择位 ⁽¹⁾

1111 = 1:16, 后分频器在每发生十六个比较匹配事件时产生特殊事件触发信号

•
•
•

0001 = 1:2, 后分频器在每发生两个比较匹配事件时产生特殊事件触发信号

0000 = 1:1, 后分频器在每次发生比较匹配事件时产生特殊事件触发信号

注 1: 只有 PTEN = 0 时, 才能更改这些位。此外, 在使用 SYNCIx 功能时, 用户应用程序必须使用稍大于外部同步输入信号期望周期的值设定周期寄存器。

寄存器 16-2: PTCON2: PWM 主主控时钟分频比选择寄存器 2

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	—	—	—	PCLKDIV<2:0> ⁽¹⁾		
bit 7					bit 0		

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-3 未实现: 读为 0

bit 2-0 PCLKDIV<2:0>: PWM 输入时钟预分频比选择位 ⁽¹⁾

111 = 保留

110 = 64 分频

101 = 32 分频

100 = 16 分频

011 = 8 分频

010 = 4 分频

001 = 2 分频

000 = 1 分频, 最大 PWM 时序分辨率 (上电默认值)

注 1: 只有 PTEN = 0 时, 才能更改这些位。在工作期间改变时钟选择会产生不可预测的结果。

寄存器 16-3: PTPER: 主主控时基周期寄存器

R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1
PTPER<15:8>							
bit 15				bit 8			
R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-0	R/W-0	R/W-0
PTPER<7:0>							
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-0 PTPER<15:0>: 主主控时基 (PMTMR) 周期值位

寄存器 16-4: SEVTCMP: PWM 主特殊事件比较寄存器

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
SEVTCMP<15:8>							
bit 15				bit 8			
R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
SEVTCMP<7:0>							
bit 7				bit 0			

图注:							
R = 可读位		W = 可写位		U = 未实现位, 读为 0			
-n = POR 时的值		1 = 置 1		0 = 清零		x = 未知	

bit 15-0 SEVTCMP<15:0>: 特殊事件比较计数值位

寄存器 16-5: STCON: PWM 辅助主控时基控制寄存器

U-0	U-0	U-0	HSC-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	—	SESTAT	SEIEN	EIPU ⁽¹⁾	SYNCPOL	SYNCOEN
bit 15						bit 8	

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
SYNCEN	SYNCSRC<2:0>			SEVTPS<3:0>			
bit 7							bit 0

图注:	HSC = 硬件置 1/ 清零位		
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15-13	未实现: 读为 0
bit 12	SESTAT: 特殊事件中断状态位 1 = 辅助特殊事件中断处于待处理状态 0 = 辅助特殊事件中断不处于待处理状态
bit 11	SEIEN: 特殊事件中断允许位 1 = 允许辅助特殊事件中断 0 = 禁止辅助特殊事件中断
bit 10	EIPU: 使能立即周期更新位 ⁽¹⁾ 1 = 立即更新有效辅助周期寄存器 0 = 在 PWM 周期边界处更新有效辅助周期寄存器
bit 9	SYNCPOL: 同步输入和输出极性位 1 = SYNCIN 的下降沿会复位 SMTMR; SYNCO2 输出为低电平有效 0 = SYNCIN 的上升沿会复位 SMTMR; SYNCO2 输出为高电平有效
bit 8	SYNCOEN: 辅助主控时基同步使能位 1 = 使能 SYNCO2 输出 0 = 禁止 SYNCO2 输出
bit 7	SYNCCEN: 外部辅助主控时基同步使能位 1 = 使能辅助时基的外部同步 0 = 禁止辅助时基的外部同步
bit 6-4	SYNCSRC<2:0>: 辅助时基同步源选择位 111 = 保留 • • • 010 = 保留 001 = SYNCI2 000 = SYNCI1
bit 3-0	SEVTPS<3:0>: PWM 辅助特殊事件触发信号输出后分频比选择位 1111 = 1:16 后分频比 • • • 0001 = 1:2 后分频比 0000 = 1:1 后分频比

注 1: 该位仅适用于辅助主控时基周期。

寄存器 16-6: STCON2: PWM 辅助时钟分频比选择寄存器

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	—	—	—	PCLKDIV<2:0> ⁽¹⁾		
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-3 未实现: 读为 0

bit 2-0 PCLKDIV<2:0>: PWM 输入时钟预分频比选择位 ⁽¹⁾

111 = 保留

110 = 64 分频

101 = 32 分频

100 = 16 分频

011 = 8 分频

010 = 4 分频

001 = 2 分频

000 = 1 分频, 最大 PWM 时序分辨率 (上电默认值)

注 1: 只有 PTEN = 0 时, 才能更改这些位。在工作期间改变时钟选择会产生不可预测的结果。

寄存器 16-7: STPER: 辅助主控时基周期寄存器 ⁽¹⁾

R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1
STPER<15:8>							
bit 15							bit 8

R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-0	R/W-0	R/W-0
STPER<7:0>							
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-0 STPER<15:0>: 辅助主控时基 (SMTMR) 周期值位

寄存器 16-8: SSEVTCMP: PWM 辅助特殊事件比较寄存器

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
SSEVTCMP<15:8>							
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
SSEVTCMP<7:0>							
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-0 **SSEVTCMP<15:0>**: 特殊事件比较计数值位**寄存器 16-9: CHOP: PWM 斩波时钟发生器寄存器**

R/W-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0
CHPCLKEN	—	—	—	—	—	CHOP<9:8>	
bit 15						bit 8	

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
CHOP<7:0>							
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15 **CHPCLKEN**: 使能斩波时钟发生器位

1 = 使能斩波时钟发生器

0 = 禁止斩波时钟发生器

bit 14-10 **未实现**: 读为 0bit 9-0 **CHOP<9:0>**: 斩波时钟分频比位

斩波时钟信号的频率由以下表达式给出:

斩波频率 = $F_{PWM}/(CHOP<9:0> + 1)$ 其中, F_{PWM} 是 F_P 按基于 PCLKDIV 设置的值进行分频而得到的。

寄存器 16-10: MDC: PWM 主控占空比寄存器

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
MDC<15:8>							
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
MDC<7:0>							
bit 7				bit 0			

图注:							
R = 可读位		W = 可写位		U = 未实现位, 读为 0			
-n = POR 时的值		1 = 置 1		0 = 清零		x = 未知	

bit 15-0 MDC<15:0>: 主控 PWM 占空比值位

寄存器 16-11: PWMCONx: PWM 控制寄存器

HSC-0	HSC-0	HSC-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
FLTSTAT ⁽¹⁾	CLSTAT ⁽¹⁾	TRGSTAT	FLTIEEN	CLIEEN	TRGIEEN	ITB ⁽²⁾	MDCS ⁽²⁾
bit 15						bit 8	
R/W-0	R/W-0	R/W-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
DTC<1:0>		DTCP ⁽³⁾	—	MTBS	CAM ^(2,4)	XPRES ⁽⁵⁾	IUE ⁽²⁾
bit 7						bit 0	

图注:	HSC = 硬件置 1/ 清零位		
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15	FLTSTAT: 故障中断状态位 ⁽¹⁾ 1 = 故障中断处于待处理状态 0 = 没有故障中断处于待处理状态 该位通过设置 FLTIEEN = 0 进行清零。
bit 14	CLSTAT: 限流中断状态位 ⁽¹⁾ 1 = 限流中断处于待处理状态 0 = 没有限流中断处于待处理状态 该位通过设置 CLIEEN = 0 进行清零。
bit 13	TRGSTAT: 触发中断状态位 1 = 触发中断处于待处理状态 0 = 没有触发中断处于待处理状态 该位通过设置 TRGIEEN = 0 进行清零。
bit 12	FLTIEEN: 故障中断允许位 1 = 允许故障中断 0 = 禁止故障中断, 并且 FLTSTAT 位清零
bit 11	CLIEEN: 限流中断允许位 1 = 允许限流中断 0 = 禁止限流中断, 并且 CLSTAT 位清零
bit 10	TRGIEEN: 触发中断允许位 1 = 触发事件产生中断请求 0 = 禁止触发事件中断, 并且 TRGSTAT 位清零
bit 9	ITB: 独立时基模式位 ⁽²⁾ 1 = PHASEx/SPHASEx 寄存器为该 PWM 发生器提供时基周期 0 = PTPER 为该 PWM 发生器提供时序
bit 8	MDCS: 主控占空比寄存器选择位 ⁽²⁾ 1 = MDC 寄存器为该 PWM 发生器提供占空比信息 0 = PDCx 和 SDCx 寄存器为该 PWM 发生器提供占空比信息

- 注 1: 必须用软件清零相应的中断状态, 以及中断控制器中对应的 IFS 位。
 2: 使能 PWM (PTEN = 1) 之后, 不应更改这些位。
 3: 要使 DTCP 生效, 必须设置 DTC<1:0> = 11; 否则, DTCP 会被忽略。
 4: 只有使能独立时基模式 (ITB = 1) 时才能使用中心对齐模式。如果 ITB = 0, 则 CAM 位会被忽略。
 5: 要在外部周期复位模式下工作, ITB 位必须为 1, 且 FCLCONx 寄存器中的 CLMOD 位必须为 0。

寄存器 16-11: PWMCONx: PWM 控制寄存器 (续)

bit 7-6	DTC<1:0>: 死区控制位 11 = 死区补偿模式 10 = 禁止死区功能 01 = 对于互补输出模式施加负死区 00 = 对于所有输出模式施加正死区
bit 5	DTCP: 死区补偿极性位 ⁽³⁾ 当设置为 1 时: 如果 DTCMPx = 0, 则缩短 PWMxL, 延长 PWMxH。 如果 DTCMPx = 1, 则缩短 PWMxH, 延长 PWMxL。 当设置为 0 时: 如果 DTCMPx = 0, 则缩短 PWMxH, 延长 PWMxL。 如果 DTCMPx = 1, 则缩短 PWMxL, 延长 PWMxH。
bit 4	未实现: 读为 0
bit 3	MTBS: 主控时基选择位 1 = PWM 发生器使用辅助主控时基进行同步, 并使用它作为 PWM 发生逻辑的时钟源 (如果辅助时基可用) 0 = PWM 发生器使用主主控时基进行同步, 并使用它作为 PWM 发生逻辑的时钟源
bit 2	CAM: 中心对齐模式使能位 ^(2,4) 1 = 使能中心对齐模式 0 = 使能边沿对齐模式
bit 1	XPRES: 外部 PWM 复位控制位 ⁽⁵⁾ 1 = 如果 PWM 发生器处于独立时基模式, 则限流源复位该 PWM 发生器的时基 0 = 外部引脚不影响 PWM 时基
bit 0	IUE: 立即更新使能位 1 = 立即更新有效 MDC/PDCx/SDCx 寄存器 0 = 更新有效 PDCx 寄存器与 PWM 时基同步

- 注**
- 1: 必须用软件清零相应的中断状态, 以及中断控制器中对应的 IFS 位。
 - 2: 使能 PWM (PTEN = 1) 之后, 不应更改这些位。
 - 3: 要使 DTCP 生效, 必须设置 DTC<1:0> = 11; 否则, DTCP 会被忽略。
 - 4: 只有使能独立时基模式 (ITB = 1) 时才能使用中心对齐模式。如果 ITB = 0, 则 CAM 位会被忽略。
 - 5: 要在外部周期复位模式下工作, ITB 位必须为 1, 且 FCLCONx 寄存器中的 CLMOD 位必须为 0。

寄存器 16-12: PDCx: PWM 发生器占空比寄存器

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
PDCx<15:8>							
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
PDCx<7:0>							
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-0 **PDCx<15:0>**: PWM 发生器 # 占空比值位

注: 在独立 PWM 模式下, PDCx 寄存器仅控制 PWMxH 占空比。在互补、冗余和推挽 PWM 模式下, PDCx 寄存器同时控制 PWMxH 和 PWMxL 的占空比。

寄存器 16-13: SDCx: PWM 辅助占空比寄存器

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
SDCx<15:8>							
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
SDCx<7:0>							
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-0 **SDCx<15:0>**: PWMxL 输出引脚的辅助占空比位

注: SDCx 寄存器仅在独立 PWM 模式下使用。在独立 PWM 模式下使用时, SDCx 寄存器控制 PWMxL 占空比。

寄存器 16-14: PHASEx: PWM 主相移寄存器

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
PHASEx<15:8>							
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
PHASEx<7:0>							
bit 7				bit 0			

图注:							
R = 可读位		W = 可写位		U = 未实现位, 读为 0			
-n = POR 时的值		1 = 置 1		0 = 清零		x = 未知	

bit 15-0 PHASEx<15:0>: PWM 发生器的 PWM 相移值或独立时基周期位

注 1: 如果 ITB (PWMCONx<9>) = 0, 则依工作模式适用以下情况:							
• 互补、冗余和推挽输出模式 (PMOD<1:0> (IOCON<11:10>) = 00、01 或 10), PHASEx<15:0> = PWMxH 和 PWMxL 输出的相移值							
• 真正独立输出模式 (PMOD<1:0> (IOCONx<11:10>) = 11), PHASEx<15:0> = 仅 PWMxH 的相移值							
注 2: 如果 ITB (PWMCONx<9>) = 1, 则依工作模式适用以下情况:							
• 互补、冗余和推挽输出模式 (PMOD<1:0> (IOCONx<11:10>) = 00、01 或 10), PHASEx<15:0> = PWMxH 和 PWMxL 的独立时基周期值							
• 真正独立输出模式 (PMOD<1:0> (IOCONx<11:10>) = 11), PHASEx<15:0> = 仅 PWMxH 的独立时基周期值							

寄存器 16-15: SPHASEx: PWM 辅助相移寄存器

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
SPHASEx<15:8>							
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
SPHASEx<7:0>							
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-0 **SPHASEx<15:0>**: PWMxL 输出引脚辅助相位偏移位 (仅在独立 PWM 模式下使用)**注 1:** 如果 ITB (PWMCONx<9>) = 0, 则依工作模式适用以下情况:

- 互补、冗余和推挽输出模式 (PMOD<1:0> (IOCON<11:10>) = 00、01 或 10), SPHASEx<15:0> = 不使用
- 真正独立输出模式 (PMOD<1:0> (IOCON<11:10>) = 11), SPHASEx<15:0> = 仅 PWMxL 的相移值

2: 如果 ITB (PWMCONx<9>) = 1, 则依工作模式适用以下情况:

- 互补、冗余和推挽输出模式 (PMOD<1:0> (IOCON<11:10>) = 00、01 或 10), SPHASEx<15:0> = 不使用
- 真正独立输出模式 (PMOD<1:0> (IOCON<11:10>) = 11), SPHASEx<15:0> = 仅 PWMxL 的独立时基周期值

寄存器 16-16: DTRx: PWM 死区寄存器

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	DTRx<13:8>					
bit 15							bit 8
R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
DTRx<7:0>							
bit 7							bit 0

图注:							
R = 可读位		W = 可写位		U = 未实现位, 读为 0			
-n = POR 时的值		1 = 置 1		0 = 清零		x = 未知	

bit 15-14 未实现: 读为 0
bit 13-0 DTRx<13:0>: PWMx 死区单元的无符号 14 位死区值位

寄存器 16-17: ALTDTRx: PWM 备用死区寄存器

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	ALTDTRx<13:8>					
bit 15							bit 8
R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
ALTDTRx<7:0>							
bit 7							bit 0

图注:							
R = 可读位		W = 可写位		U = 未实现位, 读为 0			
-n = POR 时的值		1 = 置 1		0 = 清零		x = 未知	

bit 15-14 未实现: 读为 0
bit 13-0 ALTDTRx<13:0>: PWMx 死区单元的无符号 14 位死区值位

寄存器 16-18: TRGCONx: PWM 触发控制寄存器

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	U-0	U-0	U-0	U-0
TRGDIV<3:0>				—	—	—	—
bit 15				bit 8			

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	TRGSTRT<5:0>					
bit 7		bit 0					

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-12

TRGDIV<3:0>: 触发器 # 输出分频比位

1111 = 每发生 16 个触发事件时触发输出
 1110 = 每发生 15 个触发事件时触发输出
 1101 = 每发生 14 个触发事件时触发输出
 1100 = 每发生 13 个触发事件时触发输出
 1011 = 每发生 12 个触发事件时触发输出
 1010 = 每发生 11 个触发事件时触发输出
 1001 = 每发生 10 个触发事件时触发输出
 1000 = 每发生 9 个触发事件时触发输出
 0111 = 每发生 8 个触发事件时触发输出
 0110 = 每发生 7 个触发事件时触发输出
 0101 = 每发生 6 个触发事件时触发输出
 0100 = 每发生 5 个触发事件时触发输出
 0011 = 每发生 4 个触发事件时触发输出
 0010 = 每发生 3 个触发事件时触发输出
 0001 = 每发生 2 个触发事件时触发输出
 0000 = 每次发生触发事件时触发输出

bit 11-6

未实现: 读为 0

bit 5-0

TRGSTRT<5:0>: 触发后分频比开始使能选择位

111111 = 使能模块之后, 在产生第一个触发事件之前先等待 63 个 PWM 周期

•

•

•

000010 = 使能模块之后, 在产生第一个触发事件之前先等待 2 个 PWM 周期

000001 = 使能模块之后, 在产生第一个触发事件之前先等待 1 个 PWM 周期

000000 = 使能模块之后, 在产生第一个触发事件之前先等待 0 个 PWM 周期

注 1: 辅助 PWM 发生器无法产生 PWM 触发中断。

寄存器 16-19: IOCONx: PWM I/O 控制寄存器

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
PENH	PENL	POLH	POLL	PMOD<1:0> ⁽¹⁾		OVRENH	OVRENL
bit 15						bit 8	

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
OVRDAT<1:0>		FLTDAT<1:0>		CLDAT<1:0>		SWAP	OSYNC
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

- bit 15 **PENH:** PWMxH 输出引脚所有权位
1 = PWM 模块控制 PWMxH 引脚
0 = GPIO 模块控制 PWMxH 引脚
- bit 14 **PENL:** PWMxL 输出引脚所有权位
1 = PWM 模块控制 PWMxL 引脚
0 = GPIO 模块控制 PWMxL 引脚
- bit 13 **POLH:** PWMxH 输出引脚极性位
1 = PWMxH 引脚为低电平有效
0 = PWMxH 引脚为高电平有效
- bit 12 **POLL:** PWMxL 输出引脚极性位
1 = PWMxL 引脚为低电平有效
0 = PWMxL 引脚为高电平有效
- bit 11-10 **PMOD<1:0>:** PWM # I/O 引脚模式位 ⁽¹⁾
11 = PWM I/O 引脚对处于真正独立输出模式
10 = PWM I/O 引脚对处于推挽输出模式
01 = PWM I/O 引脚对处于冗余输出模式
00 = PWM I/O 引脚对处于互补输出模式
- bit 9 **OVRENH:** PWMxH 引脚改写使能位
1 = OVRDAT<1> 控制 PWMxH 引脚上的输出
0 = PWM 发生器控制 PWMxH 引脚
- bit 8 **OVRENL:** PWMxL 引脚改写使能位
1 = OVRDAT<0> 控制 PWMxL 引脚上的输出
0 = PWM 发生器控制 PWMxL 引脚
- bit 7-6 **OVRDAT<1:0>:** 使能改写时 PWMxH 和 PWMxL 引脚数据位
如果 OVRRENH = 1, 则 PWMxH 被驱动为由 OVRDAT<1> 指定的状态。
如果 OVRRENL = 1, 则 PWMxL 被驱动为由 OVRDAT<0> 指定的状态。
- bit 5-4 **FLTDAT<1:0>:** 使能 FLTMOD 时 PWMxH 和 PWMxL 引脚数据位
IFLTMOD (FCLCONx<15>) = 0: 正常故障模式:
如果故障有效, 则 PWMxH 被驱动为由 FLTDAT<1> 指定的状态。
如果故障有效, 则 PWMxL 被驱动为由 FLTDAT<0> 指定的状态。
IFLTMOD (FCLCONx<15>) = 1: 独立故障模式:
如果限流有效, 则 PWMxH 被驱动为由 FLTDAT<1> 指定的状态。
如果故障有效, 则 PWMxL 被驱动为由 FLTDAT<0> 指定的状态。

注 1: 使能 PWM 模块 (PTEN = 1) 之后, 不应更改这些位。

寄存器 16-19: IOCONx: PWM I/O 控制寄存器 (续)

- bit 3-2 **CLDAT<1:0>**: 使能 CLMOD 时 PWMxH 和 PWMxL 引脚数据位
IFLTMOD (FCLCONx<15>) = 0: 正常故障模式:
如果限流有效, 则 PWMxH 被驱动为由 CLDAT<1> 指定的状态。
如果限流有效, 则 PWMxL 被驱动为由 CLDAT<0> 指定的状态。
IFLTMOD (FCLCONx<15>) = 1: 独立故障模式:
CLDAT<1:0> 位被忽略。
- bit 1 **SWAP**: 交换 PWMxH 和 PWMxL 引脚位
1 = PWMxH 输出信号连接到 PWMxL 引脚; PWMxL 输出信号连接到 PWMxH 引脚
0 = PWMxH 和 PWMxL 引脚映射到它们各自对应的引脚
- bit 0 **OSYNC**: 输出改写同步位
1 = 通过 OVRDAT<1:0> 位进行的输出改写与 PWM 时基同步
0 = 通过 OVDDAT<1:0> 位进行的输出改写在下一个 CPU 时钟边界发生

注 1: 使能 PWM 模块 (PTEN = 1) 之后, 不应更改这些位。

寄存器 16-20: TRIGx: PWM 主触发比较值寄存器

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
TRGCMP<15:8>							
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
TRGCMP<7:0>							
bit 7				bit 0			

图注:							
R = 可读位		W = 可写位		U = 未实现位, 读为 0			
-n = POR 时的值		1 = 置 1		0 = 清零		x = 未知	

bit 15-0 **TRGCMP<15:0>**: 触发控制值位
当主 PWM 采用本地时钟时, 该寄存器包含可触发 ADC 模块的比较值。

寄存器 16-21: FCLCONx: PWM 故障限流控制寄存器

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
IFLTMOD	CLSRC<4:0> ^(2,3)					CLPOL ⁽¹⁾	CLMOD
bit 15							bit 8

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
FLTSRC<4:0> ^(2,3)					FLTPOL ⁽¹⁾	FLTMOD<1:0>	
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15

IFLTMOD: 独立故障模式使能位

1 = 独立故障模式: 限流输入将 FLTDAT<1> 映射到 PWMxH 输出, 故障输入将 FLTDAT<0> 映射到 PWMxL 输出。CLDAT<1:0> 位不用于改写功能。

0 = 正常故障模式: 限流模式将 CLDAT<1:0> 位映射到 PWMxH 和 PWMxL 输出。PWM 故障模式将 FLTDAT<1:0> 映射到 PWMxH 和 PWMxL 输出。

bit 14-10

CLSRC<4:0>: PWM 发生器 # 的限流控制信号源选择位 ^(2,3)

11111 = 保留

•

•

•

01001 = 保留

01010 = 比较器 3

01001 = 比较器 2

01000 = 比较器 1

00111 = 保留

00110 = 故障 7

00101 = 故障 6

00100 = 故障 5

00011 = 故障 4

00010 = 故障 3

00001 = 故障 2

00000 = 故障 1

bit 9

CLPOL: PWM 发生器 # 的限流极性位 ⁽¹⁾

1 = 选定的限流源为低电平有效

0 = 选定的限流源为高电平有效

bit 8

CLMOD: PWM 发生器 # 的限流模式使能位

1 = 使能限流模式

0 = 禁止限流模式

注 1: 只有 PTEN = 0 时, 才能更改这些位。在工作期间改变时钟选择会产生不可预测的结果。**2:** 使能独立故障模式 (IFLTMOD = 1), 并对故障模式使用故障 1 (FLTSRC<4:0> = 01000) 时, 限流控制源选择位 (CLSRC<4:0>) 应设置为未用的限流源, 以防止限流源禁止 PWMxH 和 PWMxL 输出。**3:** 使能独立故障模式 (IFLTMOD = 1), 并对限流模式使用故障 1 (CLSRC<4:0> = 01000) 时, 故障控制源选择位 (FLTSRC<4:0>) 应设置为未用的故障源, 以防止故障 1 禁止 PWMxL 和 PWMxH 输出。

寄存器 16-21: FCLCONx: PWM 故障限流控制寄存器 (续)

bit 7-3	FLTSRC<4:0> : PWM 发生器 # 的故障控制信号源选择位 ^(2,3) 11111 = 保留 . . . 01011 = 保留 01010 = 比较器 3 01001 = 比较器 2 01000 = 比较器 1 00111 = 保留 00110 = 故障 7 00101 = 故障 6 00100 = 故障 5 00011 = 故障 4 00010 = 故障 3 00001 = 故障 2 00000 = 故障 1
bit 2	FLTPOL : PWM 发生器 # 的故障极性位 ⁽¹⁾ 1 = 选定的故障源为低电平有效 0 = 选定的故障源为高电平有效
bit 1-0	FLTMOD<1:0> : PWM 发生器 # 的故障模式位 11 = 禁止故障输入 10 = 保留 01 = 选定的故障源将 PWMxH 和 PWMxL 引脚强制为 FLTDAT 值 (周期) 00 = 选定的故障源将 PWMxH 和 PWMxL 引脚强制为 FLTDAT 值 (锁定状态)

- 注 1:** 只有 PTEN = 0 时, 才能更改这些位。在工作期间改变时钟选择会产生不可预测的结果。
- 2:** 使能独立故障模式 (IFLTMOD = 1), 并对故障模式使用故障 1 (FLTSRC<4:0> = 01000) 时, 限流控制源选择位 (CLSRC<4:0>) 应设置为未用的限流源, 以防止限流源禁止 PWMxH 和 PWMxL 输出。
- 3:** 使能独立故障模式 (IFLTMOD = 1), 并对限流模式使用故障 1 (CLSRC<4:0> = 01000) 时, 故障控制源选择位 (FLTSRC<4:0>) 应设置为未用的故障源, 以防止故障 1 禁止 PWMxL 和 PWMxH 输出。

寄存器 16-22: LEBCONx: 前沿消隐控制寄存器

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	U-0	U-0
PHR	PHF	PLR	PLF	FLTLEBEN	CLLEBEN	—	—
bit 15						bit 8	

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	BCH	BCL	BPHH	BPHL	BPLH	BPLL
bit 7						bit 0	

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

- bit 15 **PHR:** PWMxH 上升沿触发使能位
1 = PWMxH 的上升沿将触发前沿消隐计数器
0 = 前沿消隐忽略 PWMxH 的上升沿
- bit 14 **PHF:** PWMxH 下降沿触发使能位
1 = PWMxH 的下降沿将触发前沿消隐计数器
0 = 前沿消隐忽略 PWMxH 的下降沿
- bit 13 **PLR:** PWMxL 上升沿触发使能位
1 = PWMxL 的上升沿将触发前沿消隐计数器
0 = 前沿消隐忽略 PWMxL 的上升沿
- bit 12 **PLF:** PWMxL 下降沿触发使能位
1 = PWMxL 的下降沿将触发前沿消隐计数器
0 = 前沿消隐忽略 PWMxL 的下降沿
- bit 11 **FLTLEBEN:** 故障输入前沿消隐使能位
1 = 对选定故障输入应用前沿消隐
0 = 不对选定故障输入应用前沿消隐
- bit 10 **CLLEBEN:** 限流前沿消隐使能位
1 = 对选定限流输入应用前沿消隐
0 = 不对选定限流输入应用前沿消隐
- bit 9-6 **未实现:** 读为 0
- bit 5 **BCH:** 选定消隐信号高电平消隐使能位 ⁽¹⁾
1 = 当选定消隐信号为高电平时 (对限流和 / 或故障输入信号) 进行状态消隐
0 = 当选定消隐信号为高电平时不进行消隐
- bit 4 **BCL:** 选定消隐信号低电平消隐使能位 ⁽¹⁾
1 = 当选定消隐信号为低电平时 (对限流和 / 或故障输入信号) 进行状态消隐
0 = 当选定消隐信号为低电平时不进行消隐
- bit 3 **BPHH:** PWMxH 高电平消隐使能位
1 = 当 PWMxH 输出为高电平时 (对限流和 / 或故障输入信号) 进行状态消隐
0 = 当 PWMxH 输出为高电平时不进行消隐
- bit 2 **BPHL:** PWMxH 低电平消隐使能位
1 = 当 PWMxH 输出为低电平时 (对限流和 / 或故障输入信号) 进行状态消隐
0 = 当 PWMxH 输出为低电平时不进行消隐
- bit 1 **BPLH:** PWMxL 高电平消隐使能位
1 = 当 PWMxL 输出为高电平时 (对限流和 / 或故障输入信号) 进行状态消隐
0 = 当 PWMxL 输出为高电平时不进行消隐
- bit 0 **BPLL:** PWMxL 低电平消隐使能位
1 = 当 PWMxL 输出为低电平时 (对限流和 / 或故障输入信号) 进行状态消隐
0 = 当 PWMxL 输出为低电平时不进行消隐

注 1: 消隐信号通过 AUXCONx 寄存器中的 BLANKSEL 位进行选择。

寄存器 16-23: LEBDLYx: 前沿消隐延时寄存器

U-0	U-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	—	—	LEB<11:8>			
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
LEB<7:0>							
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位，读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-12 未实现：读为 0

bit 11-0 LEB<11:0>：限流输入和故障输入前沿消隐延时位

寄存器 16-24: AUXCONx: PWM 附属控制寄存器

U-0	U-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	—	—	BLANKSEL<3:0>			
bit 15				bit 8			

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	CHOPSEL<3:0>				CHOPHEN	CHOPLLEN
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-12 未实现: 读为 0

bit 11-8 **BLANKSEL<3:0>**: PWM 状态消隐源选择位

选定的状态消隐信号将阻止限流和 / 或故障输入信号 (如果通过 LEBCONx 寄存器中的 BCH 和 BCL 位使能)

1001 = 保留

1000 = 保留

0111 = 选择 PWM7H 作为状态消隐源

0110 = 选择 PWM6H 作为状态消隐源

0101 = 选择 PWM5H 作为状态消隐源

0100 = 选择 PWM4H 作为状态消隐源

0011 = 选择 PWM3H 作为状态消隐源

0010 = 选择 PWM2H 作为状态消隐源

0001 = 选择 PWM1H 作为状态消隐源

0000 = 不进行状态消隐

bit 7-6 未实现: 读为 0

bit 5-2 **CHOPSEL<3:0>**: PWM 斩波时钟源选择位

选定信号将使能和禁止 (斩波) 选定的 PWM 输出。

1001 = 保留

1000 = 保留

0111 = 选择 PWM7H 作为斩波时钟源

0110 = 选择 PWM6H 作为斩波时钟源

0101 = 选择 PWM5H 作为斩波时钟源

0100 = 选择 PWM4H 作为斩波时钟源

0011 = 选择 PWM3H 作为斩波时钟源

0010 = 选择 PWM2H 作为斩波时钟源

0001 = 选择 PWM1H 作为斩波时钟源

0000 = 选择斩波时钟发生器作为斩波时钟源

bit 1 **CHOPHEN**: PWMxH 输出斩波使能位

1 = 使能 PWMxH 斩波功能

0 = 禁止 PWMxH 斩波功能

bit 0 **CHOPLLEN**: PWMxL 输出斩波使能位

1 = 使能 PWMxL 斩波功能

0 = 禁止 PWMxL 斩波功能

寄存器 16-25: PWMCAPx: 主 PWM 时基捕捉寄存器

R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0
PWMCAP<15:8> ^(1,2)							
bit 15				bit 8			

R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0
PWMCAP<7:0> ^(1,2)							
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15-0 **PWMCAP<15:0>:** 捕捉的 PWM 时基值位 ^(1,2)
该寄存器中的值代表在限流输入上检测到前沿时捕捉的 PWM 时基值。

注 **1:** 捕捉功能仅对于主输出 (PWMxH) 可用。
 2: 只有限流输入信号的 LEB 处理完成之后, 该功能才有效。

17.0 正交编码器接口 (QEI) 模块 (仅限 dsPIC33EPXXX(MC/ MU)8XX 器件)

- 注 1:** 本数据手册总结了dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 系列器件的特性。但是不应把本手册当作无所不包的参考手册来使用。如需了解本数据手册的补充信息, 请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》中的第 15 章 “正交编码器接口 (QEI)” (DS70601), 该文档可从 Microchip 网站 (www.microchip.com) 下载。
- 2:** 本章中描述的一些寄存器及其相关的位并非在所有器件上都可用。关于具体器件的寄存器和位信息, 请参见本数据手册中的第 4.0 节 “存储器构成”。

本章介绍了正交编码器接口 (QEI) 模块和相关的工作模式。QEI 模块提供了与用于获得机械位置数据的增量式编码器的接口。

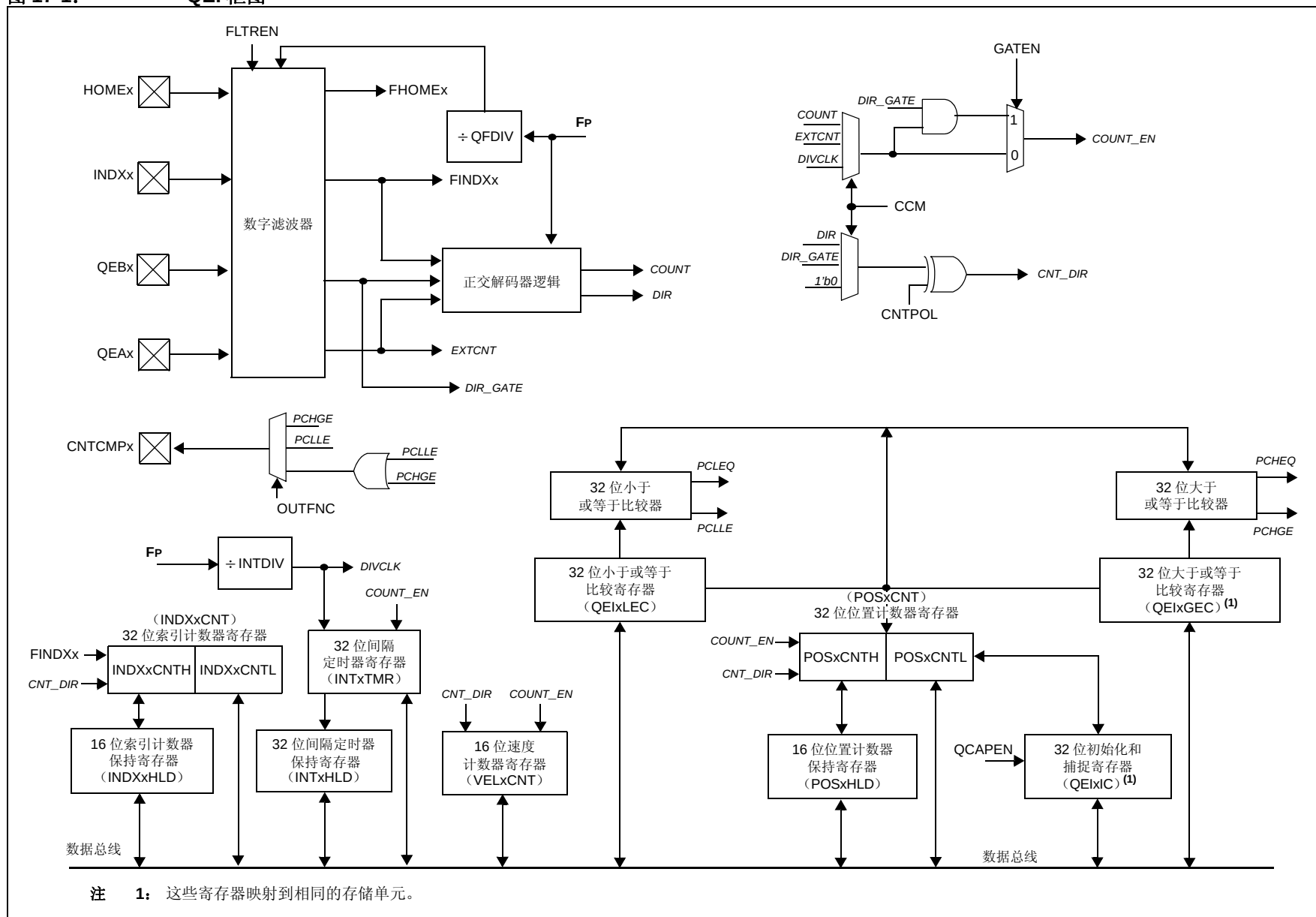
QEI 模块的工作特性包括:

- 32 位位置计数器
- 32 位索引脉冲计数器
- 32 位间隔定时器
- 16 位速度计数器
- 32 位位置初始化 / 捕捉 / 比较高位字寄存器
- 32 位位置比较低位字寄存器
- x4 正交计数模式
- 外部递增 / 递减计数模式
- 外部门控计数模式
- 外部门控定时器模式
- 内部定时器模式

图 17-1 给出了 QEI 的框图。

注: 在引脚、控制 / 状态位和寄存器的名称中使用的 “x” 表示特定的正交编码器接口 (QEI) 模块编号 (x = 1 或 2)。

图 17-1: QEI 框图



17.1 QEI 资源

对于本数据手册中列出的器件，Microchip 网站的主要产品页面中提供了许多与 QEI 相关的有用资源。该产品页面（可以使用此[链接](#)访问）包含了最新的更新和其他信息。

注： 如果您无法使用上面的链接访问产品页面，请在浏览器中输入以下 URL： http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en554310

17.1.1 主要资源

- **第 15 章 “正交编码器接口 (QEI)” (DS70601)**
- 代码示例
- 应用笔记
- 软件库
- 网上研讨会
- 所有相关的《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》章节
- 开发工具

17.2 QEI 控制寄存器

寄存器 17-1: QEIXCON: QEI 控制寄存器

R/W-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
QEIEN	—	QEISIDL	PIMOD<2:0> ⁽¹⁾			IMV<1:0> ⁽²⁾	
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	INTDIV<2:0> ⁽³⁾			CNTPOL	GATEN	CCM<1:0>	
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15 **QEIEN:** 正交编码器接口模块计数器使能位

1 = 使能模块计数器

0 = 禁止模块计数器, 但可以读取或写入 SFR

bit 14 **未实现:** 读为 0bit 13 **QEISIDL:** 空闲模式停止位

1 = 当器件进入空闲模式时, 模块停止工作

0 = 在空闲模式下模块继续工作

bit 12-10 **PIMOD<2:0>:** 位置计数器初始化模式选择位 ⁽¹⁾

111 = 保留

110 = 对位置计数器使用模计数模式

101 = 在位置计数器等于 QEIXGEC 寄存器时复位位置计数器

100 = 起始位置事件之后的第二个索引事件使用 QEIXIC 寄存器的内容初始化位置计数器

011 = 起始位置事件之后的第一个索引事件使用 QEIXIC 寄存器的内容初始化位置计数器

010 = 下一个索引输入事件使用 QEIXIC 寄存器的内容初始化位置计数器

001 = 每个索引输入事件都复位位置计数器

000 = 索引输入事件不会影响位置计数器

bit 9-8 **IMV<1:0>:** 索引匹配值位 ⁽²⁾

11 = 当 QEB = 1 且 QEA = 1 时发生索引匹配

10 = 当 QEB = 1 且 QEA = 0 时发生索引匹配

01 = 当 QEB = 0 且 QEA = 1 时发生索引匹配

00 = 索引输入事件不会影响位置计数器

bit 7 **未实现:** 读为 0

- 注 1: 当 CCM = 10 或 CCM = 11 时, 所有 QEI 计数器都作为定时器工作, PIMOD<2:0> 位会被忽略。
- 2: 当 CCM = 00, 且 QEA 和 QEB 值与索引匹配值 (IMV) 匹配时, POSCNTNTH 和 POSCNTL 寄存器会复位。
- 3: 选定的时钟速率应至少为期望的最大正交计数速率的两倍。

寄存器 17-1: QEIxCON: QEI 控制寄存器 (续)

bit 6-4	INTDIV<2:0> : 定时器输入时钟预分频比选择位 (间隔定时器、主定时器 (位置计数器)、速度计数器和索引计数器内部时钟分频比选择) ⁽³⁾ 111 = 预分频比为 1:128 110 = 预分频比为 1:64 101 = 预分频比为 1:32 100 = 预分频比为 1:16 011 = 预分频比为 1:8 010 = 预分频比为 1:4 001 = 预分频比为 1:2 000 = 预分频比为 1:1
bit 3	CNTPOL : 位置和索引计数器 / 定时器方向选择位 1 = 除非由外部递增 / 递减信号修改, 否则计数器方向为负 0 = 除非由外部递增 / 递减信号修改, 否则计数器方向为正
bit 2	GATEN : 外部计数门控使能位 1 = 外部门控信号控制位置计数器的操作 0 = 外部门控信号不会影响位置计数器 / 定时器的操作
bit 1-0	CCM<1:0> : 计数器控制模式选择位 11 = 选择带可选外部计数的内部定时器模式 10 = 选择带可选外部计数的外部时钟计数 01 = 选择带外部递增 / 递减方向的外部时钟计数 00 = 选择正交编码器接口 (x4 模式) 计数模式

- 注**
- 1: 当 CCM = 10 或 CCM = 11 时, 所有 QEI 计数器都作为定时器工作, PIMOD<2:0> 位会被忽略。
 - 2: 当 CCM = 00, 且 QEA 和 QEB 值与索引匹配值 (IMV) 匹配时, POSCNTNTH 和 POSCNTL 寄存器会复位。
 - 3: 选定的时钟速率应至少为期望的最大正交计数速率的两倍。

寄存器 17-2: QEIxIOC: QEI I/O 控制寄存器

R/W-0		R/W-0		R/W-0		R/W-0		R/W-0		R/W-0		R/W-0	
QCAPEN		FLTREN		QFDIV<2:0>				OUTFNC<1:0>				SWPAB	
bit 15												bit 8	

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R-x	R-x	R-x	R-x
HOMPOL	IDXPOL	QEBPOL	QEAPOL	HOME	INDEX	QEB	QEA
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

- bit 15 **QCAPEN:** 位置计数器输入捕捉使能位
 1 = 起始位置输入的正边沿检测触发位置捕捉功能
 0 = HOMEx 输入事件 (正边沿) 不会触发捕捉事件
- bit 14 **FLTREN:** : QEAx/QEBx/INDXx/HOMEx 数字滤波器使能位
 1 = 使能输入引脚数字滤波器
 0 = 禁止输入引脚数字滤波器 (被旁路)
- bit 13-11 **QFDIV<2:0>:** QEAx/QEBx/INDXx/HOMEx 数字输入滤波器时钟分频选择位
 111 = 1:256 时钟分频
 110 = 1:64 时钟分频
 101 = 1:32 时钟分频
 100 = 1:16 时钟分频
 011 = 1:8 时钟分频
 010 = 1:4 时钟分频
 001 = 1:2 时钟分频
 000 = 1:1 时钟分频
- bit 10-9 **OUTFNC<1:0>:** QEI 模块输出功能模式选择位
 11 = 当 QEIXLEC ≥ POSxCNT ≥ QEIXGEC 时, CTNCMPx 引脚变为高电平
 10 = 当 POSxCNT ≤ QEIXLEC 时, CTNCMPx 引脚变为高电平
 01 = 当 POSxCNT ≥ QEIXGEC 时, CTNCMPx 引脚变为高电平
 00 = 禁止输出
- bit 8 **SWPAB:** QEA 和 QEB 输入交换位
 1 = QEAx 和 QEBx 输入在正交解码器逻辑之前交换
 0 = QEAx 和 QEBx 输入不交换
- bit 7 **HOMPOL:** HOMEx 输入极性选择位
 1 = 输入反相
 0 = 输入不反相
- bit 6 **IDXPOL:** INDXx 输入极性选择位
 1 = 输入反相
 0 = 输入不反相
- bit 5 **QEBPOL:** QEBx 输入极性选择位
 1 = 输入反相
 0 = 输入不反相
- bit 4 **QEAPOL:** QEAx 输入极性选择位
 1 = 输入反相
 0 = 输入不反相
- bit 3 **HOME:** 极性控制之后 HOMEx 输入引脚的状态位
 1 = 引脚为逻辑 1
 0 = 引脚为逻辑 0

寄存器 17-2: QEIxIOC: QEI I/O 控制寄存器（续）

bit 2	INDEX: 极性控制之后 INDXx 输入引脚的状态位 1 = 引脚为逻辑 1 0 = 引脚为逻辑 0
bit 1	QEB: 极性控制和 SWPAB 引脚交换之后 QEBx 输入引脚的状态位 1 = 引脚为逻辑 1 0 = 引脚为逻辑 0
bit 0	QEA: 极性控制和 SWPAB 引脚交换之后 QEAx 输入引脚的状态位 1 = 引脚为逻辑 1 0 = 引脚为逻辑 0

寄存器 17-3: QEIXSTAT: QEI 状态寄存器

U-0		U-0	HS, RC-0	R/W-0	HS, RC-0	R/W-0	HS, RC-0	R/W-0
—	—	PCHEQIRQ	PCHEQIEN	PCLEQIRQ	PCLEQIEN	POSOVIRQ	POSOVIEN	
bit 15		bit 8						

HS, RC-0		R/W-0		HS, RC-0		R/W-0		HS, RC-0		R/W-0					
PCIIIRQ ⁽¹⁾		PCIEN		VELOVIRQ		VELOVIEN		HOMIRQ		HOMIEN		IDXIRQ		IDXIEN	
bit 7												bit 0			

图注:	HS = 硬件置 1 位	C = 软件清零位
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零
		x = 未知

bit 15-14 未实现: 读为 0

bit 13 **PCHEQIRQ:** 位置计数器大于或等于比较状态位
 1 = $POSx\text{CNT} \geq QEIXGEC$
 0 = $POSx\text{CNT} < QEIXGEC$

bit 12 **PCHEQIEN:** 位置计数器大于或等于比较中断允许位
 1 = 允许中断
 0 = 禁止中断

bit 11 **PCLEQIRQ:** 位置计数器小于或等于比较状态位
 1 = $POSx\text{CNT} \leq QEIXLEC$
 0 = $POSx\text{CNT} > QEIXLEC$

bit 10 **PCLEQIEN:** 位置计数器小于或等于比较中断允许位
 1 = 允许中断
 0 = 禁止中断

bit 9 **POSOVIRQ:** 位置计数器溢出状态位
 1 = 发生了溢出
 0 = 未发生溢出

bit 8 **POSOVIEN:** 位置计数器溢出中断允许位
 1 = 允许中断
 0 = 禁止中断

bit 7 **PCIIIRQ:** 位置计数器 (归位) 初始化过程完成状态位 ⁽¹⁾
 1 = $POSx\text{CNT}$ 已重新初始化
 0 = $POSx\text{CNT}$ 未重新初始化

bit 6 **PCIEN:** 位置计数器 (归位) 初始化过程完成中断允许位
 1 = 允许中断
 0 = 禁止中断

bit 5 **VELOVIRQ:** 速度计数器溢出状态位
 1 = 发生了溢出
 0 = 未发生溢出

bit 4 **VELOVIEN:** 速度计数器溢出中断允许位
 1 = 允许中断
 0 = 禁止中断

bit 3 **HOMIRQ:** 起始位置事件状态的状态标志位
 1 = 发生了起始位置事件
 0 = 未发生起始位置事件

bit 2 **HOMIEN:** 起始位置输入事件中断允许位
 1 = 允许中断
 0 = 禁止中断

注 1: 该状态位仅适用于 PIMOD<2:0> 模式 011 和 100。

寄存器 17-3: QEIxSTAT: QEI 状态寄存器 (续)

bit 1 **IDXIRQ:** 索引事件状态的状态标志位
 1 = 发生了索引事件
 0 = 未发生索引事件

bit 0 **IDXIEN:** 索引输入事件中中断允许位
 1 = 允许中断
 0 = 禁止中断

注 1: 该状态位仅适用于 PIMOD<2:0> 模式 011 和 100。

寄存器 17-4: POSxCNTH: 位置计数器高位字寄存器

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
POSCNT<31:24>							
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
POSCNT<23:16>							
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-0 **POSCNT<31:16>**: 用于构成 32 位位置计数器寄存器 (POSxCNT) 的高位字位**寄存器 17-5: POSxCNTL: 位置计数器低位字寄存器**

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
POSCNT<15:8>							
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
POSCNT<7:0>							
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-0 **POSCNT<15:0>**: 用于构成 32 位位置计数器寄存器 (POSxCNT) 的低位字位**寄存器 17-6: POSxHLD: 位置计数器保持寄存器**

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
POSHLD<15:8>							
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
POSHLD<7:0>							
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-0 **POSHLD<15:0>**: 用于读取和写入 POSxCNTH 的保持寄存器位

寄存器 17-7: VELxCNT: 速度计数器寄存器

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
VELCNT<15:8>							
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
VELCNT<7:0>							
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-0 VELCNT<15:0>: 速度计数器位

寄存器 17-8: INDXCNT: 索引计数器高位字寄存器

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
INDXCNT<31:24>							
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
INDXCNT<23:16>							
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-0 INDXCNT<31:16>: 用于构成 32 位索引计数器寄存器 (INDXCNT) 的高位字位

寄存器 17-9: INDXCNTL: 索引计数器低位字寄存器

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
INDXCNT<15:8>							
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
INDXCNT<7:0>							
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-0 INDXCNT<15:0>: 用于构成 32 位索引计数器寄存器 (INDXCNT) 的低位字位

寄存器 17-10: INDXXHLD: 索引计数器保持寄存器

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
INDXHLD<15:8>							
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
INDXHLD<7:0>							
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-0 **INDXHLD<15:0>**: 用于读取和写入 INDXXCNTH 的保持寄存器位**寄存器 17-11: QEIXICH: 初始化 / 捕捉高位字寄存器**

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
QEIIC<31:24>							
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
QEIIC<23:16>							
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-0 **QEIIC<31:16>**: 用于构成 32 位初始化 / 捕捉寄存器 (QEIXIC) 的高位字位**寄存器 17-12: QEIXICL: 初始化 / 捕捉低位字寄存器**

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
QEIIC<15:8>							
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
QEIIC<7:0>							
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-0 **QEIIC<15:0>**: 用于构成 32 位初始化 / 捕捉寄存器 (QEIXIC) 的低位字位

寄存器 17-13: QEIXLECH: 小于或等于比较高位字寄存器

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
QEILEC<31:24>							
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
QEILEC<23:16>							
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-0 QEILEC<31:16>: 用于构成 32 位小于或等于比较寄存器 (QEIXLEC) 的高位字位

寄存器 17-14: QEIXLECL: 小于或等于比较低位字寄存器

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
QEILEC<15:8>							
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
QEILEC<7:0>							
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-0 QEILEC<15:0>: 用于构成 32 位小于或等于比较寄存器 (QEIXLEC) 的低位字位

寄存器 17-15: QEIXGECH: 大于或等于比较高位字寄存器

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
QEIGEC<31:24>							
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
QEIGEC<23:16>							
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-0 **QEIGEC<31:16>**: 用于构成 32 位大于或等于比较寄存器 (QEIXGEC) 的高位字位**寄存器 17-16: QEIXGECL: 大于或等于比较低位字寄存器**

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
QEIGEC<15:8>							
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
QEIGEC<7:0>							
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-0 **QEIGEC<15:0>**: 用于构成 32 位大于或等于比较寄存器 (QEIXGEC) 的低位字位**寄存器 17-17: INTXTMRH: 间隔定时器高位字寄存器**

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
INTTMR<31:24>							
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
INTTMR<23:16>							
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-0 **INTTMR<31:16>**: 用于构成 32 位间隔定时器寄存器 (INTXTMR) 的高位字位

寄存器 17-18: INTxTMRL: 间隔定时器低位字寄存器

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
INTTMR<15:8>							
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
INTTMR<7:0>							
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-0 **INTTMR<15:0>**: 用于构成 32 位间隔定时器寄存器 (INTxTMR) 的低位字位**寄存器 17-19: INTxHLDH: 间隔定时器保持高位字寄存器**

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
INTHLD<31:24>							
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
INTHLD<23:16>							
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-0 **INTHLD<31:16>**: 用于读取和写入 INTxTMRH 的保持寄存器位**寄存器 17-20: INTxHLDL: 间隔定时器保持低位字寄存器**

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
INTHLD<15:8>							
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
INTHLD<7:0>							
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-0 **INTHLD<15:0>**: 用于读取和写入 INTxTMRL 的保持寄存器位

注:

18.0 串行外设接口 (SPI)

- 注 1:** 本数据手册总结了dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 系列器件的特性。但是不应把本手册当作无所不包的参考手册来使用。如需了解本数据手册的补充信息, 请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》中的第 18 章“串行外设接口 (SPI)” (DS70569), 该文档可从 Microchip 网站 (www.microchip.com) 下载。
- 2:** 本章中描述的一些寄存器及其相关的位并非在所有器件上都可用。关于具体器件的寄存器和位信息, 请参见本数据手册中的第 4.0 节“存储器构成”。

SPI 模块是用于同其他外设或单片机进行通信的同步串行接口。这些外设可以是串行 EEPROM、移位寄存器、显示驱动器和 A/D 转换器等。SPI 模块与 Motorola 的 SPI 和 SIOP 接口兼容。

在单个器件上提供 4 个 SPI 模块。除了 SPI2 是不可重映射的之外, 这些模块 (指定为 SPI1、SPI2、SPI3 和 SPI4) 在功能上是相同的。专用 SDI2、SDO2 和 SCK2 连接使得 SPI2 性能优于 SPI1、SPI3 和 SPI4 (见第 32.0 节“电气特性”)。每个 SPI 模块都包含一个 8 字 FIFO 缓冲区, 并允许 DMA 总线连接。将 SPI 模块与 DMA 配合使用时, 可以禁止 FIFO 操作。

注: 在本章中, SPI 模块统称为 SPIx, 或分别称为 SPI1、SPI2、SPI3 和 SPI4。特殊功能寄存器也使用类似的符号表示。例如, SPIxCON 指 SPI1、SPI2、SPI3 或 SPI4 模块的控制寄存器。

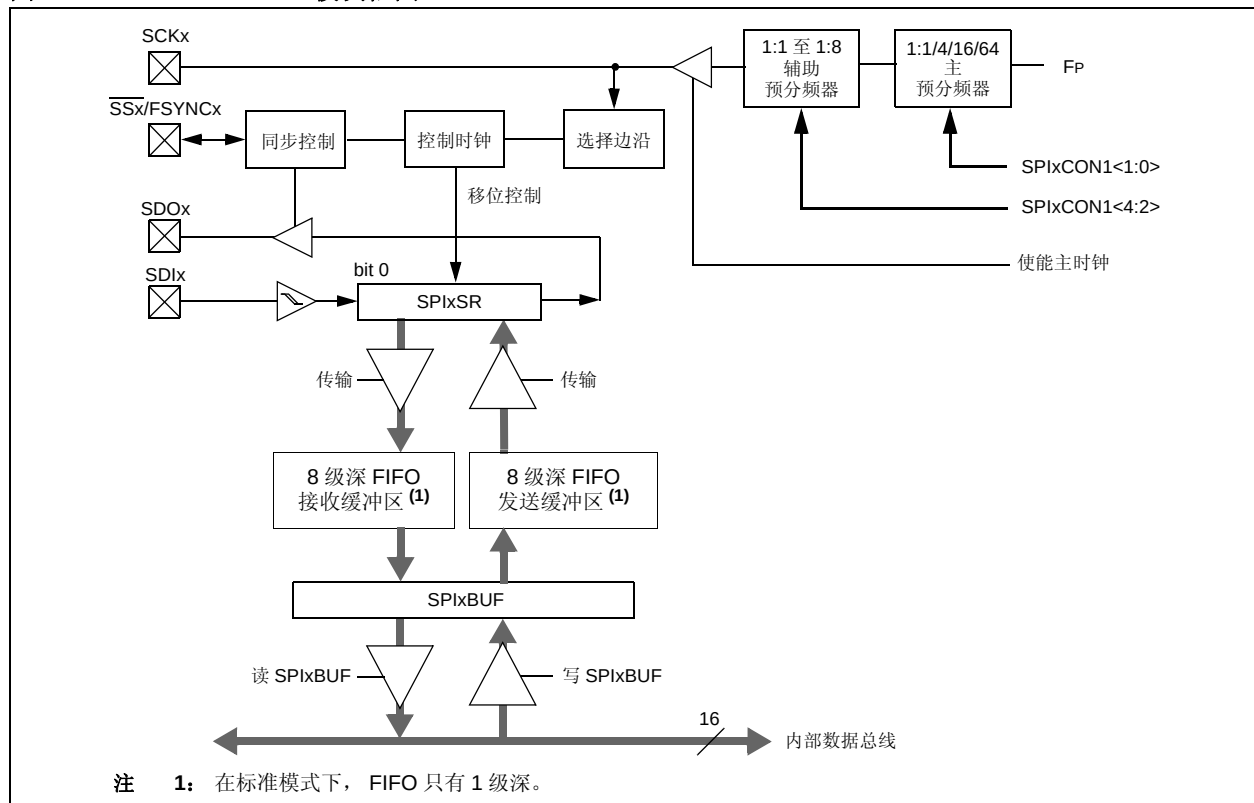
SPIx 串行接口由以下 4 个引脚组成:

- SDIx: 串行数据输入
- SDOx: 串行数据输出
- SCKx: 移位时钟输入或输出
- SSx/FSYNCx: 低电平有效从选择或帧同步 I/O 脉冲

可将 SPIx 模块配置为使用 2、3 或 4 个引脚进行工作。在 3 引脚模式下, 不使用 SSx。在 2 引脚模式下, 不使用 SDOx 和 SSx。

图 18-1 给出了标准模式和增强型模式下 SPI 模块的框图。

图 18-1: SPIx 模块框图



18.1 SPI 有用技巧

- 在帧模式下，有可能主器件不会在从器件之前初始化：
 - 如果 $\overline{\text{FRMPOL}} (\text{SPIxCON2}\langle 13 \rangle) = 1$ ，则在 $\overline{\text{SSx}}$ 上使用下拉电阻。
 - 如果 $\overline{\text{FRMPOL}} = 0$ ，则在 $\overline{\text{SSx}}$ 上使用上拉电阻。

注： 这可以确保初始化之后的第一次帧传输不会发生移位或损坏。

- 在非帧 3 线模式下（即，不使用来自主器件的 $\overline{\text{SSx}}$ ）：
 - 如果 $\overline{\text{CKP}} (\text{SPIxCON1}\langle 6 \rangle) = 1$ ，则总是在 $\overline{\text{SSx}}$ 上放置一个上拉电阻。
 - 如果 $\overline{\text{CKP}} = 0$ ，则总是在 $\overline{\text{SSx}}$ 上放置一个下拉电阻。

注： 这可以确保在上电和初始化期间，主器件 / 从器件不会由于错误的 $\overline{\text{SCK}}$ 电平跳变（导致从器件对于数据发送和接收累积数据移位误差，显现为损坏数据）而失去同步。

- $\overline{\text{FRMEN}} (\text{SPIxCON2}\langle 15 \rangle) = 1$ 且 $\overline{\text{SSEN}} (\text{SPIxCON1}\langle 7 \rangle) = 1$ 是互斥且无效的。在帧模式下， $\overline{\text{SCKx}}$ 是连续的， $\overline{\text{SSx}}$ 引脚上的帧同步脉冲有效，指示数据帧的开始。

注： 并不是所有第三方器件都支持帧模式时序。详情请参见 SPI 电气特性。

- 仅在主模式下，可以将 $\overline{\text{SMP}}$ 位 ($\text{SPIxCON1}\langle 9 \rangle$) 设置为 1，从而实现最快的 SPI 数据速率。 $\overline{\text{SMP}}$ 位只能在 $\overline{\text{MSTEN}}$ 位 ($\text{SPIxCON1}\langle 5 \rangle$) 置 1 的同时或之后置 1。

为了避免主器件从从器件读取数据无效，用户主器件软件必须保证有足够的时间让从器件软件填充其写缓冲区，之后再通过用户应用程序启动主器件读 / 写周期。建议总是在下一个主器件事务周期之前预先装入 $\overline{\text{SPIxBUF}}$ 发送寄存器。 $\overline{\text{SPIxBUF}}$ 将传输到 SPI 移位寄存器，并且在数据传输开始时为空。

18.2 SPI 资源

对于本数据手册中列出的器件，Microchip 网站的主要产品页面中提供了许多与 SPI 相关的有用资源。该产品页面（可以使用此[链接](http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en554301)访问）包含了最新的更新和其他信息。

注： 如果您无法使用上面的链接访问产品页面，请在浏览器中输入以下 URL：
<http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en554301>

18.2.1 主要资源

- 第 18 章 “串行外设接口 (SPI)” (DS70569)
- 代码示例
- 应用笔记
- 软件库
- 网上研讨会
- 所有相关的《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》章节
- 开发工具

18.3 SPI 控制寄存器

寄存器 18-1: **SPIxSTAT: SPIx 状态和控制寄存器**

R/W-0	U-0	R/W-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
SPIEN	—	SPIIDL	—	—	SPIBEC<2:0>		
bit 15							bit 8

R/W-0	R/C-0, HS	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R-0, HS, HC	R-0, HS, HC
SRMPT	SPIROV	SRXMPT	SISEL<2:0>			SPITBF	SPIRBF
bit 7							bit 0

图注:	C = 可清零位		
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知
HS = 硬件置 1 位	HC = 硬件清零位	U = 未实现位, 读为 0	

bit 15	SPIEN: SPIx 使能位 1 = 使能模块并将 SCKx、SDOx、SDIx 和 $\overline{SSx}$ 配置为串口引脚 0 = 禁止模块
bit 14	未实现: 读为 0
bit 13	SPIIDL: 空闲模式停止位 1 = 当器件进入空闲模式时, 模块停止工作 0 = 在空闲模式下模块继续工作
bit 12-11	未实现: 读为 0
bit 10-8	SPIBEC<2:0>: SPIx 缓冲区元素计数位 (在增强型缓冲区模式下有效) <u>主模式:</u> 在等待的 SPIx 传输的数目。 <u>从模式:</u> 未读的 SPIx 传输的数目。
bit 7	SRMPT: 移位寄存器 (SPIxSR) 空位 (在增强型缓冲区模式下有效) 1 = SPIx 移位寄存器为空, 准备发送或接收数据 0 = SPIx 移位寄存器非空
bit 6	SPIROV: 接收溢出标志位 1 = 一个新字节 / 字已完全接收并丢弃。在此之前用户应用程序还未读取先前保存在 SPIxBUF 寄存器中的数据 0 = 未发生溢出
bit 5	SRXMPT: 接收 FIFO 空位 (在增强型缓冲区模式下有效) 1 = 接收 FIFO 为空 0 = 接收 FIFO 非空
bit 4-2	SISEL<2:0>: SPIx 缓冲区中断模式位 (在增强型缓冲区模式下有效) 111 = 当 SPIx 发送缓冲区已满时产生中断 (SPIxTBF 位置 1) 110 = 当最后一位移入 SPIxSR 时产生中断, 此时发送 FIFO 为空 101 = 当最后一位移出 SPIxSR 时产生中断, 发送完成 100 = 当一个数据移入 SPIxSR 时产生中断, 此时发送 FIFO 有一个空存储单元 011 = 当 SPIx 接收缓冲区已满时产生中断 (SPIxRBF 位置 1) 010 = 当 SPIx 接收缓冲区为 3/4 满或更满时产生中断 001 = 当接收缓冲区中有数据时产生中断 (SRMPT 位置 1) 000 = 当接收缓冲区中的最后一个数据被读取时产生中断, 此时缓冲区为空 (SRXMPT 位置 1)

寄存器 18-1: SPIxSTAT: SPIx 状态和控制寄存器 (续)

bit 1	SPITBF: SPIx 发送缓冲区满状态位 1 = 发送尚未开始, SPIxTXB 为满 0 = 发送已开始, SPIxTXB 为空 <u>标准缓冲区模式:</u> 当内核通过写 SPIxBUF 存储单元装入 SPIxTXB 时, 该位由硬件自动置 1。当 SPIx 模块将数据从 SPIxTXB 传输到 SPIxSR 时, 该位由硬件自动清零。 <u>增强型缓冲区模式:</u> 当 CPU 通过写 SPIxBUF 存储单元装入最后的可用缓冲单元时, 该位由硬件自动置 1。当有缓冲单元可用于 CPU 写操作时, 该位由硬件自动清零。
bit 0	SPIRBF: SPIx 接收缓冲区满状态位 1 = 接收完成, SPIxRXB 已满 0 = 接收未完成, SPIxRXB 为空 <u>标准缓冲区模式:</u> 当 SPIx 将数据从 SPIxSR 传输到 SPIxRXB 时, 该位由硬件自动置 1。当内核通过读 SPIxBUF 存储单元读 SPIxRXB 时, 该位由硬件自动清零。 <u>增强型缓冲区模式:</u> 当 SPIx 通过将数据从 SPIxSR 传送到缓冲区填充最后一个未读的缓冲单元时, 该位由硬件自动置 1。当有缓冲单元可用于从 SPIxSR 进行传输时, 该位由硬件自动清零。

寄存器 18-2: SPIxCON1: SPIx 控制寄存器 1

U-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	—	DISSCK	DISSDO	MODE16	SMP ⁽⁴⁾	CKE ⁽¹⁾
bit 15			bit 8				
R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
SSEN ⁽²⁾	CKP	MSTEN	SPRE<2:0> ⁽³⁾			PPRE<1:0> ⁽³⁾	
bit 7			bit 0				

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-13 未实现: 读为 0

bit 12 DISSCK: 禁止 SCKx 引脚位 (仅限 SPI 主模式)

1 = 禁止内部 SPI 时钟, 引脚用作 I/O

0 = 使能内部 SPI 时钟

bit 11 DISSDO: 禁止 SDOx 引脚位

1 = 模块不使用 SDOx 引脚; 引脚用作 I/O

0 = SDOx 引脚由模块控制

bit 10 MODE16: 字 / 字节通信选择位

1 = 采用字宽 (16 位) 通信

0 = 采用字节宽 (8 位) 通信

bit 9 SMP: SPIx 数据输入采样阶段位 ⁽⁴⁾

主模式:

1 = 在数据输出时间的末端采样输入数据

0 = 在数据输出时间的中间采样输入数据

从模式:

当在从模式下使用 SPIx 模块时, 必须将 SMP 位清零。

bit 8 CKE: SPIx 时钟边沿选择位 ⁽¹⁾

1 = 串行输出数据在时钟从工作状态转变为空闲状态时变化 (见 bit 6)

0 = 串行输出数据在时钟从空闲状态转变为工作状态时变化 (见 bit 6)

bit 7 SSEN: 从选择使能位 (从模式) ⁽²⁾

1 = SSx 引脚用于从模式

0 = 模块不使用 SSx 引脚。引脚由端口功能控制

bit 6 CKP: 时钟极性选择位

1 = 空闲状态时时钟信号为高电平; 工作状态时为低电平

0 = 空闲状态时时钟信号为低电平; 工作状态时为高电平

bit 5 MSTEN: 主模式使能位

1 = 主模式

0 = 从模式

注 1: 在帧 SPI 模式下不使用 CKE 位。在帧 SPI 模式 (FRMEN = 1) 下, 将该位编程为 0。

2: 当 FRMEN = 1 时, 该位必须清零。

3: 不要将主预分频比和辅助预分频比同时设置为 1:1。

4: SMP 位只能在 MSTEN 位置 1 后置 1。如果 MSTEN = 0, SMP 位将保持清零。

寄存器 18-2: SPIxCON1: SPIx 控制寄存器 1 (续)

bit 4-2 **SPRE<2:0>**: 辅助预分频比位 (主模式) (3)

111 = 辅助预分频比 1:1

110 = 辅助预分频比 2:1

•

•

•

000 = 辅助预分频比 8:1

bit 1-0 **PPRE<1:0>**: 主预分频比位 (主模式) (3)

11 = 主预分频比 1:1

10 = 主预分频比 4:1

01 = 主预分频比 16:1

00 = 主预分频比 64:1

注 1: 在帧 SPI 模式下不使用 CKE 位。在帧 SPI 模式 (FRMEN = 1) 下, 将该位编程为 0。

2: 当 FRMEN = 1 时, 该位必须清零。

3: 不要将主预分频比和辅助预分频比同时设置为 1:1。

4: SMP 位只能在 MSTEN 位置 1 后置 1。如果 MSTEN = 0, SMP 位将保持清零。

寄存器 18-3: SPIxCON2: SPIx 控制寄存器 2

R/W-0	R/W-0	R/W-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
FRMEN	SPIFSD	FRMPOL	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0
—	—	—	—	—	—	FRMDLY	SPIBEN
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15

FRMEN: 帧 SPIx 支持位1 = 使能帧 SPIx 支持 ($\overline{SSx}$ 引脚用作帧同步脉冲输入 / 输出)

0 = 禁止帧 SPIx 支持

bit 14

SPIFSD: 帧同步脉冲方向控制位

1 = 帧同步脉冲输入 (从器件)

0 = 帧同步脉冲输出 (主器件)

bit 13

FRMPOL: 帧同步脉冲极性位

1 = 帧同步脉冲为高电平有效

0 = 帧同步脉冲为低电平有效

bit 12-2

未实现: 读为 0

bit 1

FRMDLY: 帧同步脉冲边沿选择位

1 = 帧同步脉冲与第一个位时钟一致

0 = 帧同步脉冲比第一个位时钟提前

bit 0

SPIBEN: 增强型缓冲区使能位

1 = 使能增强型缓冲区

0 = 禁止增强型缓冲区 (标准模式)

注:

19.0 I²C™

- 注 1:** 本数据手册总结了dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814和PIC24EPXXX(GP/GU)810/814系列器件的特性。但是不应把本手册当作无所不包的参考手册来使用。如需了解本数据手册的补充信息,请参见《dsPIC33E/PIC24E系列参考手册》中的**第19章 “I²C™”**(DS70330),该文档可从Microchip网站(www.microchip.com)下载。
- 2:** 本章中描述的一些寄存器及其相关的位并非在所有器件上都可用。关于具体器件的寄存器和位信息,请参见本数据手册中的**第4.0节 “存储器构成”**。

dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814和PIC24EPXXX(GP/GU)810/814系列器件包含两个I²C模块I2C1和I2C2。

I²C模块(16位接口)为I²C串行通信标准的从模式和多主器件模式提供完全的硬件支持。

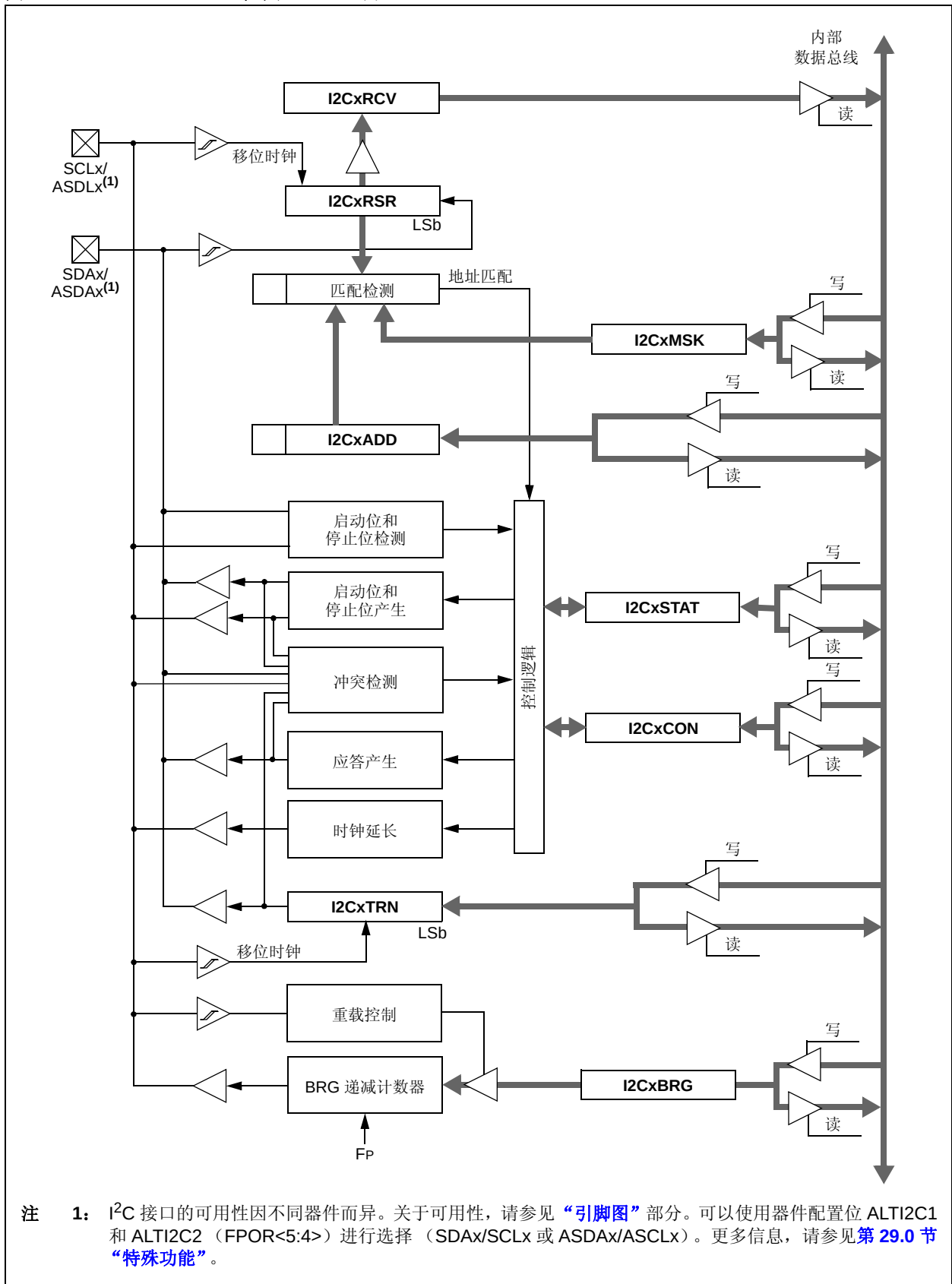
I²C模块有一个双引脚接口:

- SCLx 引脚是时钟线。
- SDAx 引脚是数据线。

I²C模块提供以下主要特性:

- I²C接口支持主/从工作模式。
- I²C从模式支持7位和10位地址。
- I²C主模式支持7位和10位地址。
- I²C端口允许主器件和从器件之间的双向传输。
- I²C端口的串行时钟同步可以用作握手机制来暂停和恢复串行传输(SCLREL控制)。
- I²C支持多主器件工作;检测总线冲突并相应地进行仲裁。
- IPMI支持
- SMBus支持

图 19-1: I^2C^{TM} 框图 ($x = 1$ 或 2)



19.1 I²C 资源

对于本数据手册中列出的器件，Microchip 网站的主要产品页面中提供了许多与 I²C 相关的有用资源。该产品页面（可以使用此[链接](#)访问）包含了最新的更新和其他信息。

注： 如果您无法使用上面的链接访问产品页面，请在浏览器中输入以下 URL： http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en554310

19.1.1 主要资源

- **第 19 章 “I²C™”** (DS70330)
- 代码示例
- 应用笔记
- 软件库
- 网上研讨会
- 所有相关的《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》章节
- 开发工具

19.2 I²C 控制寄存器

寄存器 19-1: I2CxCON: I2Cx 控制寄存器

R/W-0	U-0	R/W-0	R/W-1 HC	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
I2CEN	—	I2CSIDL	SCLREL	IPMIEN ⁽¹⁾	A10M	DISSLW	SMEN
bit 15							bit 8

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0 HC	R/W-0 HC	R/W-0 HC	R/W-0 HC	R/W-0 HC
GCEN	STREN	ACKDT	ACKEN	RCEN	PEN	RSEN	SEN
bit 7							bit 0

图注:	U = 未实现位, 读为 0		
R = 可读位	W = 可写位	HS = 硬件置 1 位	HC = 硬件清零位
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15	I2CEN: I2Cx 使能位 1 = 使能 I2Cx 模块, 并将 SDAx 和 SCLx 引脚配置为串口引脚 0 = 禁止 I2Cx 模块。所有 I ² C™ 引脚由端口功能控制
bit 14	未实现: 读为 0
bit 13	I2CSIDL: 空闲模式停止位 1 = 当器件进入空闲模式时, 模块停止工作 0 = 在空闲模式下模块继续工作
bit 12	SCLREL: SCLx 释放控制位 (作为 I ² C 从器件工作时) 1 = 释放 SCLx 时钟 0 = 保持 SCLx 时钟为低电平 (时钟延长) <u>如果 STREN = 1:</u> 该位可读可写 (即软件可以写入 0 来启动时钟延长或写入 1 来释放时钟)。在每个从器件数据字节发送开始时由硬件清零。在每个从器件地址字节接收结束时由硬件清零。在每个从器件数据字节接收结束时由硬件清零。 <u>如果 STREN = 0:</u> 该位可读且可被置 1 (即软件只能写入 1 来释放时钟)。在每个从器件数据字节发送开始时由硬件清零。在每个从器件地址字节接收结束时由硬件清零。
bit 11	IPMIEN: 智能外设管理接口 (Intelligent Peripheral Management Interface, IPMI) 使能位 ⁽¹⁾ 1 = 使能 IPMI 模式; 应答所有地址 0 = 禁止 IPMI 模式
bit 10	A10M: 10 位从器件地址位 1 = I2CxADD 为 10 位从器件地址 0 = I2CxADD 为 7 位从器件地址
bit 9	DISSLW: 禁止压摆率控制位 1 = 禁止压摆率控制 0 = 使能压摆率控制
bit 8	SMEN: SMBus 输入电平位 1 = 使能符合 SMBus 规范的 I/O 引脚门限值 0 = 禁止 SMBus 输入门限值
bit 7	GCEN: 广播呼叫使能位 (作为 I ² C 从器件工作时) 1 = 允许在 I2CxRSR 中接收到广播呼叫地址时产生中断 (已使能模块接收) 0 = 禁止广播呼叫地址

注 1: 当执行主器件操作时, 请确保 IPMIEN 位为 0。

寄存器 19-1: I2CxCON: I2Cx 控制寄存器 (续)

bit 6	STREN: SCLx 时钟延长使能位 (作为 I ² C 从器件工作时) 与 SCLREL 位配合使用。 1 = 使能软件或接收时钟延长 0 = 禁止软件或接收时钟延长
bit 5	ACKDT: 应答数据位 (作为 I ² C 主器件工作时, 适用于主器件接收过程) 当软件启动应答序列时将发送的值。 1 = 在应答时发送 NACK 0 = 在应答时发送 ACK
bit 4	ACKEN: 应答序列使能位 (作为 I ² C 主器件工作时, 适用于主器件接收过程) 1 = 在 SDAx 和 SCLx 引脚上发出应答序列, 并发送 ACKDT 数据位。 在主器件应答序列结束时由硬件清零。 0 = 应答序列不在进行中
bit 3	RCEN: 接收使能位 (作为 I ² C 主器件工作时) 1 = 使能 I ² C 接收模式。在主器件接收完数据字节的第 8 位时由硬件清零。 0 = 接收序列不在进行中
bit 2	PEN: 停止条件使能位 (作为 I ² C 主器件工作时) 1 = 在 SDAx 和 SCLx 引脚上发出停止条件。在主器件停止序列结束时由硬件清零。 0 = 停止条件不在进行中
bit 1	RSEN: 重复启动条件使能位 (作为 I ² C 主器件工作时) 1 = 在 SDAx 和 SCLx 引脚上发出重复启动条件。在主器件重复启动序列结束时由硬件清零。 0 = 重复启动条件不在进行中
bit 0	SEN: 启动条件使能位 (作为 I ² C 主器件工作时) 1 = 在 SDAx 和 SCLx 引脚上发出启动条件。在主器件启动序列结束时由硬件清零。 0 = 启动条件不在进行中

注 1: 当执行主器件操作时, 请确保 IPMIEN 位为 0。

寄存器 19-2: I2CxSTAT: I2Cx 状态寄存器

R-0 HSC	R-0 HSC	U-0	U-0	U-0	R/C-0 HS	R-0 HSC	R-0 HSC
ACKSTAT	TRSTAT	—	—	—	BCL	GCSTAT	ADD10
bit 15						bit 8	

R/C-0 HS	R/C-0 HS	R-0 HSC	R/C-0 HSC	R/C-0 HSC	R-0 HSC	R-0 HSC	R-0 HSC
IWCOL	I2COV	D_A	P	S	R_W	RBF	TBF
bit 7						bit 0	

图注:	U = 未实现位, 读为 0		
R = 可读位	W = 可写位	HS = 硬件置 1 位	HSC = 硬件置 1/ 清零位
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15 **ACKSTAT:** 应答状态位 (作为 I²C™ 主器件工作时, 适用于主器件发送操作)

1 = 接收到来自从器件的 NACK

0 = 接收到来自从器件的 ACK

在从器件应答结束时由硬件置 1 或清零。

bit 14 **TRSTAT:** 发送状态位 (作为 I²C 主器件工作时, 适用于主器件发送操作)

1 = 主器件正在进行发送 (8 位 + ACK)

0 = 主器件不在进行发送

在主器件发送开始时由硬件置 1。在从器件应答结束时由硬件清零。

bit 13-11 **未实现:** 读为 0

bit 10 **BCL:** 主器件总线冲突检测位

1 = 主器件工作期间检测到了总线冲突

0 = 未检测到冲突

在检测到总线冲突时由硬件置 1。

bit 9 **GCSTAT:** 广播呼叫状态位

1 = 接收到广播呼叫地址

0 = 未接收到广播呼叫地址

当地址与广播呼叫地址匹配时由硬件置 1。在检测到停止条件时由硬件清零。

bit 8 **ADD10:** 10 位地址状态位

1 = 10 位地址匹配

0 = 10 位地址不匹配

当与匹配的 10 位地址的第 2 个字节匹配时由硬件置 1。在检测到停止条件时由硬件清零。

bit 7 **IWCOL:** 写冲突检测位

1 = 因为 I²C 模块忙, 尝试写 I2CxTRN 寄存器失败

0 = 未检测到冲突

当模块忙时写 I2CxTRN 会使硬件将该位置 1 (用软件清零)。

bit 6 **I2COV:** 接收溢出标志位

1 = 当 I2CxRCV 寄存器仍然保存原先的字节时接收到了新字节

0 = 未溢出

尝试将数据从 I2CxRSR 传输到 I2CxRCV 时由硬件置 1 (用软件清零)。

bit 5 **D_A:** 数据 / 地址位 (作为 I²C 从器件工作时)

1 = 指示上次接收的字节为数据

0 = 指示上次接收的字节为器件地址

器件地址匹配时由硬件清零。在作为从器件接收到数据字节时由硬件置 1。

bit 4 **P:** 停止位

1 = 指示上次检测到停止位

0 = 上次未检测到停止位

当检测到启动、重复启动或停止条件时由硬件置 1 或清零。

寄存器 19-2: I2CxSTAT: I2Cx 状态寄存器 (续)

bit 3	S: 启动位 1 = 指示上次检测到启动 (或重复启动) 位 0 = 上次未检测到启动位 当检测到启动、重复启动或停止条件时由硬件置 1 或清零。
bit 2	R_W: 读 / 写信息位 (作为 I ² C 从器件工作时) 1 = 读——指示数据自从器件输出 0 = 写——指示数据输入到从器件 接收到 I ² C 器件地址字节后由硬件置 1 或清零。
bit 1	RBF: 接收缓冲区满状态位 1 = 接收完成, I2CxRCV 已满 0 = 接收未完成, I2CxRCV 为空 用接收到的字节写 I2CxRCV 时由硬件置 1。用软件读 I2CxRCV 时由硬件清零。
bit 0	TBF: 发送缓冲区满状态位 1 = 发送正在进行中, I2CxTRN 为满 0 = 发送完成, I2CxTRN 为空 用软件写 I2CxTRN 时由硬件置 1。数据发送完成时由硬件清零。

寄存器 19-3: I2CxMSK: I2Cx 从模式地址掩码寄存器

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0
—	—	—	—	—	—	AMSK9	AMSK8
bit 15						bit 8	

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
AMSK7	AMSK6	AMSK5	AMSK4	AMSK3	AMSK2	AMSK1	AMSK0
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零
		x = 未知

bit 15-10 未实现: 读为 0

bit 9-0 **AMSKx**: 地址中 bit x 的掩码选择位

 对于 10 位地址:

 1 = 使能输入报文的地址中 bit Ax 的掩码; 在此位置上不需要位匹配

 0 = 禁止 bit Ax 的掩码; 在此位置上需要位匹配

 对于 7 位地址 (仅 I2CxMSK<6:0>):

 1 = 使能输入报文的地址中 bit Ax + 1 的掩码; 在此位置上不需要位匹配

 0 = 禁止 bit Ax + 1 的掩码; 在此位置上需要位匹配

20.0 通用异步收发器 (UART)

- 注 1:** 本数据手册总结了dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814和PIC24EPXXX(GP/GU)810/814系列器件的特性。但是不应把本手册当作无所不包的参考手册来使用。如需了解本数据手册的补充信息,请参见《dsPIC33E/PIC24E系列参考手册》中的第17章“UART”(DS70582),该文档可从Microchip网站(www.microchip.com)下载。
- 2:** 本章中描述的一些寄存器及其相关的位并非在所有器件上都可用。关于具体器件的寄存器和位信息,请参见本数据手册中的第4.0节“存储器构成”。

dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814和PIC24EPXXX(GP/GU)810/814系列器件包含4个UART模块。

通用异步收发器 (Universal Asynchronous Receiver Transmitter, UART) 模块是 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 器件系列提供的串行 I/O 模块之一。UART 是可以与外设 (如个人计算机、LIN、RS-232 和 RS-485 接口) 通信的全双工异步系统。模块还通过 UxCTS 和 UxRTS 引脚支持硬件流控制选项,其中还包括 IrDA® 编码器和解码器。

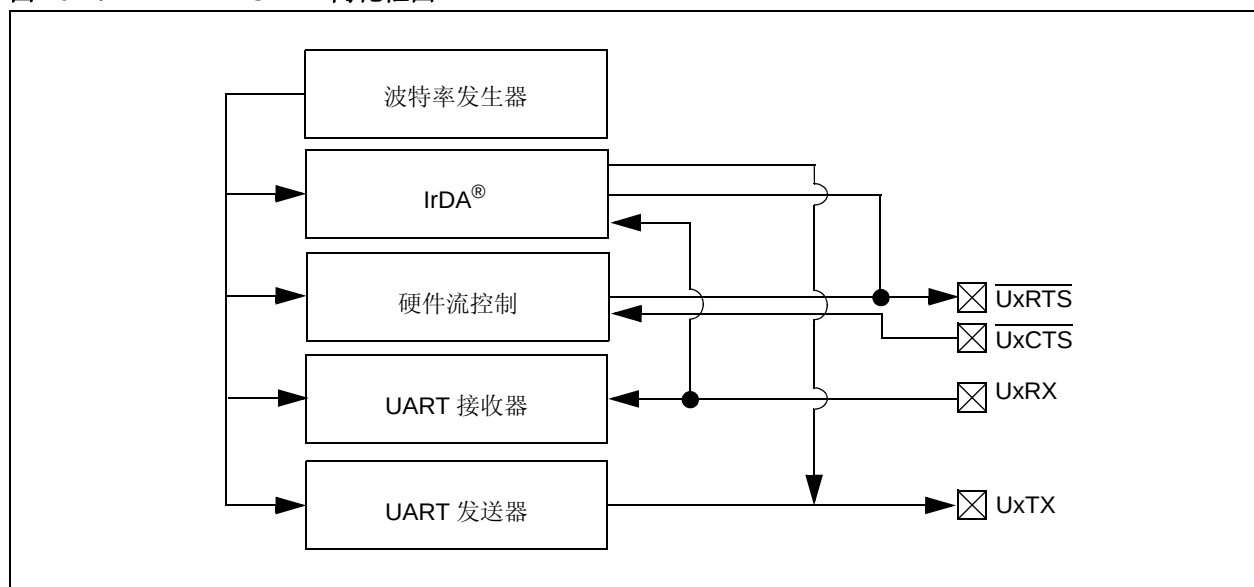
UART 模块的主要特性有:

- 通过 UxTX 和 UxRX 引脚进行全双工 8 位或 9 位数据传输
- 偶校验、奇校验或无奇偶校验选项 (对于 8 位数据)
- 一个或两个停止位
- 通过 UxCTS 和 UxRTS 引脚支持硬件流控制选项
- 完全集成的波特率发生器,具有 16 位预分频器
- 当器件工作在 70 MIPS 下 16 倍模式时,波特率范围为从 67 bps 至 4.375 Mbps
- 当器件工作在 70 MIPS 下 4 倍模式时,波特率范围为从 267 bps 至 17.5 Mbps
- 4 级深度先进先出 (First-In First-Out, FIFO) 发送数据缓冲区
- 4 级深度 FIFO 接收数据缓冲区
- 奇偶校验、帧和缓冲区溢出错误检测
- 支持带地址检测的 9 位模式 (第 9 位 = 1)
- 发送和接收中断
- 所有 UART 错误条件下可分别产生中断
- 用于诊断支持的环回模式
- 支持同步字符和间隔字符
- 支持自动波特率检测
- IrDA® 编码器和解码器逻辑
- 用于 IrDA 支持的 16 倍波特率时钟输出

图 20-1 给出了 UART 模块的简化框图。UART 模块由以下至关重要的硬件组件组成:

- 波特率发生器
- 异步发送器
- 异步接收器

图 20-1: UART 简化框图



20.1 UART 有用技巧

1. 在多节点直接连接 UART 网络中，UART 接收输入会对 URXINV 位 (UxMODE<4>) 定义的相反逻辑电平作出反应：它定义空闲状态，其默认值为逻辑高电平（即，URXINV = 0）。由于远程器件不会在同一时间初始化，所以很有可能由于 RX 线悬空，有一个器件触发启动位检测，导致在器件初始化之后接收到的第一个字节变为无效。要避免这种情况，用户应根据 URXINV 位的值，在 RX 引脚上使用上拉或下拉电阻。
 - a) 如果 URXINV = 0，则在 RX 引脚上使用上拉电阻。
 - b) 如果 URXINV = 1，则在 RX 引脚上使用下拉电阻。
2. 由于 UART 模块 UxRX 引脚上的活动而从休眠模式唤醒时接收的第一个字符将是无效的。在休眠模式下，外设时钟被禁止。从休眠模式唤醒之后，在振荡器系统重启并稳定之前，波特率位采样时钟相对于输入 UxRX 位时序不再同步，导致第一个字符无效。这是可以预料的。

20.2 UART 资源

对于本数据手册中列出的器件，Microchip 网站的主要产品页面中提供了许多与 UART 相关的有用资源。该产品页面（可以使用此[链接](http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en554310)访问）包含了最新的更新和其他信息。

注：	如果您无法使用上面的链接访问产品页面，请在浏览器中输入以下 URL： http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en554310

20.2.1 主要资源

- 第 17 章 “UART” (DS70582)
- 代码示例
- 应用笔记
- 软件库
- 网上研讨会
- 所有相关的《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》章节
- 开发工具

20.3 UART 寄存器

寄存器 20-1: UxMODE: UARTx 模式寄存器

R/W-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	U-0	R/W-0	R/W-0
UARTEN ⁽¹⁾	—	USIDL	IREN ⁽²⁾	RTSMD	—	UEN<1:0>	
bit 15							bit 8

R/W-0 HC		R/W-0	R/W-0 HC		R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
WAKE		LPBACK		ABAUD		URXINV		BRGH	
PDSEL<1:0>							STSEL		
bit 7							bit 0		

图注:	HC = 硬件清零位
R = 可读位	W = 可写位
-n = POR 时的值	1 = 置 1
	U = 未实现位, 读为 0
	0 = 清零
	x = 未知

- bit 15 **UARTEN:** UARTx 使能位
 1 = 使能 UARTx; UARTx 根据 UEN<1:0> 的定义控制所有 UARTx 引脚
 0 = 禁止 UARTx; 由端口锁存器控制所有 UARTx 引脚; UARTx 的功耗最小
- bit 14 未实现: 读为 0
- bit 13 **USIDL:** 空闲模式停止位
 1 = 当器件进入空闲模式时, 模块停止工作
 0 = 在空闲模式下模块继续工作
- bit 12 **IREN:** IrDA[®] 编码器和解码器使能位 ⁽²⁾
 1 = 使能 IrDA 编码器和解码器
 0 = 禁止 IrDA 编码器和解码器
- bit 11 **RTSMD:** UxRTS 引脚模式选择位
 1 = UxRTS 引脚处于单工模式
 0 = UxRTS 引脚处于流控制模式
- bit 10 未实现: 读为 0
- bit 9-8 **UEN<1:0>:** UARTx 引脚使能位
 11 = 使能并使用 UxTX、UxRX 和 BCLK 引脚; UxCTS 引脚由端口锁存器控制
 10 = 使能并使用 UxTX、UxRX、UxCTS 和 UxRTS 引脚
 01 = 使能并使用 UxTX、UxRX 和 UxRTS 引脚; UxCTS 引脚由端口锁存器控制
 00 = 使能并使用 UxTX 和 UxRX 引脚; UxCTS 和 UxRTS/BCLK 引脚由端口锁存器控制
- bit 7 **WAKE:** 在休眠模式下检测到启动位唤醒使能位
 1 = UARTx 将继续采样 UxRX 引脚; 在出现下降沿时产生中断; 在之后的上升沿由硬件清零该位
 0 = 禁止唤醒
- bit 6 **LPBACK:** UARTx 环回模式选择位
 1 = 使能环回模式
 0 = 禁止环回模式
- bit 5 **ABAUD:** 自动波特率使能位
 1 = 使能对下一个字符的波特率测量——需要在接收其他数据前接收同步字段 (55h); 完成时由硬件清零
 0 = 禁止波特率测量或测量已完成

注 1: 关于使能 UART 模块进行接收或发送操作的信息, 请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》中的第 17 章“UART” (DS70582)。

2: 该功能仅在 16 倍 BRG 模式 (BRGH = 0) 下可用。

寄存器 20-1: UxMODE: UARTx 模式寄存器 (续)

bit 4	URXINV: 接收极性翻转位 1 = UxRX 的空闲状态为 0 0 = UxRX 的空闲状态为 1
bit 3	BRGH: 高波特率使能位 1 = BRG 在每个位周期内产生 4 个时钟信号 (4 倍波特率时钟, 高速模式) 0 = BRG 在每个位周期内产生 16 个时钟信号 (16 倍波特率时钟, 标准模式)
bit 2-1	PDSEL<1:0>: 奇偶校验和数据选择位 11 = 9 位数据, 无奇偶校验 10 = 8 位数据, 奇校验 01 = 8 位数据, 偶校验 00 = 8 位数据, 无奇偶校验
bit 0	STSEL: 停止位选择位 1 = 2 个停止位 0 = 1 个停止位

- 注 1: 关于使能 UART 模块进行接收或发送操作的信息, 请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》中的第 17 章“UART”(DS70582)。
- 2: 该功能仅在 16 倍 BRG 模式 (BRGH = 0) 下可用。

寄存器 20-2: UxSTA: UARTx 状态和控制寄存器

R/W-0	R/W-0	R/W-0	U-0	R/W-0 HC	R/W-0	R-0	R-1
UTXISEL1	UTXINV	UTXISEL0	—	UTXBRK	UTXEN ⁽¹⁾	UTXBF	TRMT
bit 15							bit 8

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R-1	R-0	R-0	R/C-0	R-0
URXISEL<1:0>		ADDEN	RIDLE	PERR	FERR	OERR	URXDA
bit 7							bit 0

图注:	HC = 硬件清零位
R = 可读位	W = 可写位
-n = POR 时的值	1 = 置 1
	U = 未实现位, 读为 0
	0 = 清零
	x = 未知

bit 15,13 **UTXISEL<1:0>**: 发送中断模式选择位

11 = 保留; 不要使用

10 = 当一个字符被传输到发送移位寄存器导致发送缓冲区为空时, 产生中断

01 = 当最后一个字符被移出发送移位寄存器, 所有发送操作执行完毕时产生中断

00 = 当一个字符被传输到发送移位寄存器 (这意味着发送缓冲区中至少有一个字符) 时产生中断

bit 14 **UTXINV**: 发送极性翻转位

如果 IREN = 0:

1 = UxTX 的空闲状态为 0

0 = UxTX 的空闲状态为 1

如果 IREN = 1:

1 = IrDA 编码的 UxTX 空闲状态为 1

0 = IrDA 编码的 UxTX 空闲状态为 0

bit 12 **未实现**: 读为 0

bit 11 **UTXBRK**: 发送间隔位

1 = 在下次发送时发送同步间隔字符——启动位, 后跟 12 个 0 位, 然后是停止位; 完成时由硬件清零

0 = 禁止或已完成同步间隔字符的发送

bit 10 **UTXEN**: 发送使能位⁽¹⁾

1 = 使能发送, UARTx 控制 UxTX 引脚

0 = 禁止发送, 中止所有等待的发送, 缓冲区被复位。由端口控制 UxTX 引脚。

bit 9 **UTXBF**: 发送缓冲区满状态位 (只读)

1 = 发送缓冲区已满

0 = 发送缓冲区未满, 至少还可再写入一个字符

bit 8 **TRMT**: 发送移位寄存器空位 (只读)

1 = 发送移位寄存器为空, 同时发送缓冲区为空 (上一次发送已完成)

0 = 发送移位寄存器非空, 发送在进行中或在发送缓冲区中排队

bit 7-6 **URXISEL<1:0>**: 接收中断模式选择位

11 = 当 UxRSR 传输使接收缓冲区为满 (即有 4 个数据字符) 时, 中断标志位置 1

10 = 当 UxRSR 传输使接收缓冲区 3/4 满 (即有 3 个数据字符) 时, 中断标志位置 1

0x = 当接收到任一字符且将字符从 UxRSR 传输到接收缓冲区时, 中断标志位置 1。接收缓冲区有一个或多个字符。

注 1: 关于使能 UART 模块进行发送操作的信息, 请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》中的第 17 章“UART” (DS70582)。

寄存器 20-2: UxSTA: UARTx 状态和控制寄存器 (续)

bit 5	ADDEN: 地址字符检测位 (接收到数据的 bit 8 = 1) 1 = 使能地址检测模式。如果没有选择 9 位模式, 这将无效。 0 = 禁止地址检测模式
bit 4	RIDLE: 接收器空闲位 (只读) 1 = 接收器空闲 0 = 接收器工作
bit 3	PERR: 奇偶校验错误状态位 (只读) 1 = 检测到当前字符 (接收 FIFO 顶部的字符) 的奇偶校验错误 0 = 未检测到奇偶校验错误
bit 2	FERR: 帧错误状态位 (只读) 1 = 检测到当前字符 (接收 FIFO 顶部的字符) 的帧错误 0 = 未检测到帧错误
bit 1	OERR: 接收缓冲区溢出错误状态位 (只读 / 只可清零) 1 = 接收缓冲区已溢出 0 = 接收缓冲区未溢出。清零原来置 1 的 OERR 位 (1 → 0 的跳变) 将使接收缓冲区和 UxRSR 复位为空状态。
bit 0	URXDA: 接收缓冲区中是否有数据标志位 (只读) 1 = 接收缓冲区中有数据, 至少还有一个字符可被读取 0 = 接收缓冲区为空

注 1: 关于使能 UART 模块进行发送操作的信息, 请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》中的**第 17 章 “UART” (DS70582)**。

21.0 增强型 CAN (ECAN™) 模块

- 注 1:** 本数据手册总结了dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 系列器件的特性。但是不应把本手册当作无所不包的参考手册来使用。如需了解本数据手册的补充信息, 请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》中的第 21 章“增强型控制器局域网 (ECAN™)” (DS70353), 该文档可从 Microchip 网站 (www.microchip.com) 下载。
- 2:** 本章中描述的一些寄存器及其相关的位并非在所有器件上都可用。关于具体器件的寄存器和位信息, 请参见本数据手册中的第 4.0 节“存储器构成”。

21.1 概述

增强型控制器局域网 (Enhanced Controller Area Network, ECAN) 模块是一个串行接口, 用于同其他 CAN 模块或单片机进行通信。此接口 / 协议是针对允许在噪声环境下通信而设计的。dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 器件包含两个 ECAN 模块。

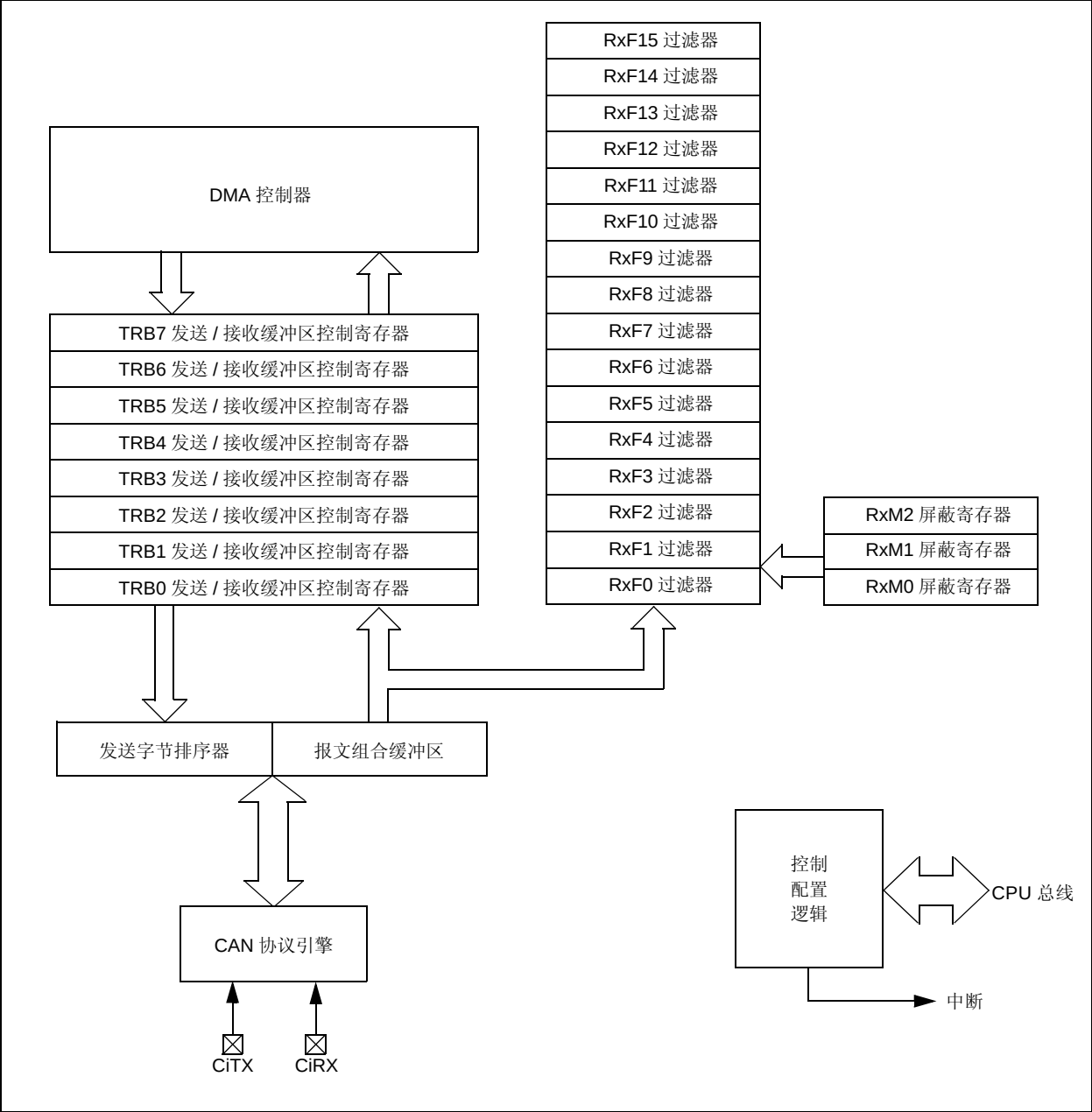
ECAN 模块是一个通信控制器, 实现了 BOSCH CAN 规范中定义的 CAN 2.0 A/B 协议。该模块支持 CAN 1.2、CAN 2.0A、CAN 2.0B Passive 和 CAN 2.0B Active 版本的协议。该模块实现了一种完整的 CAN 系统。但是本数据手册不讨论 CAN 规范。更多详细信息, 读者可参见 BOSCH CAN 规范。

ECAN 模块具有以下特性:

- 实现了 CAN 协议 CAN 1.2、CAN 2.0A 和 CAN 2.0B
- 支持标准数据帧和扩展数据帧
- 0-8 字节数据长度
- 最高 1 Mb/s 的可编程比特率
- 自动响应远程发送请求
- 最多 8 个发送缓冲区, 可由应用程序指定优先级和中止功能 (每个缓冲区最多包含 8 个字节的数据)
- 最多 32 个接收缓冲区 (每个缓冲区最多包含 8 个字节的数据)
- 最多 16 个完全 (标准 / 扩展标识符) 的接收过滤器
- 3 个完全接收过滤屏蔽寄存器
- DeviceNet™ 寻址支持
- 集成低通滤波器的可编程唤醒功能
- 支持自检操作的可编程环回模式
- 通过中断功能在出现任何 CAN 接收器和发送器错误状态时发出中断信号
- 可编程时钟源
- 与输入捕捉模块 (用于 ECAN1 和 ECAN2 模块的 IC2) 的可编程连接, 以进行时间标记和网络同步
- 低功耗休眠和空闲模式

CAN 总线模块由协议引擎与报文缓冲 / 控制模块组成。CAN 协议引擎处理在 CAN 总线上接收和发送报文的所有功能。通过首先装载相应的数据寄存器发送报文。可通过读取相应的寄存器检测状态和错误。将对在 CAN 总线上检测到的任何报文进行错误检测, 并随后将其与过滤器进行比较以判断是否要将其接收并存储到接收寄存器之一中。

图 21-1: ECAN™ 模块框图



21.2 工作模式

用户可以选择 ECAN 模块在以下几种工作模式之一工作。这些模式包括：

- 初始化模式
- 禁止模式
- 正常工作模式
- 监听模式
- 监听所有报文模式
- 环回模式

可通过设置 REQOP<2:0> 位 (CiCTRL1<10:8>) 请求所需模式。通过监视 OPMODE<2:0> 位 (CiCTRL1<7:5>) 可以确认进入的模式。通常在总线上检测到至少 11 个连续隐性位表明总线空闲时才允许改变模式，在此之前不会改变模块的工作模式和 OPMODE 位。

21.3 ECAN 资源

对于本数据手册中列出的器件，Microchip 网站的主要产品页面中提供了许多与 ECAN 相关的有用资源。该产品页面（可以使用此[链接](http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en554310)访问）包含了最新的更新和其他信息。

注： 如果您无法使用上面的链接访问产品页面，请在浏览器中输入以下 URL： http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en554310

21.3.1 主要资源

- 第 21 章 “增强型控制器局域网 (ECAN™)” (DS70353)
- 代码示例
- 应用笔记
- 软件库
- 网上研讨会
- 所有相关的《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》章节
- 开发工具

21.4 ECAN 控制寄存器

寄存器 21-1: CiCTRL1: ECAN™ 控制寄存器 1

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-1	R/W-0	R/W-0
—	—	CSIDL	ABAT	CANCKS	REQOP<2:0>		
bit 15							bit 8

R-1	R-0	R-0	U-0	R/W-0	U-0	U-0	R/W-0
OPMODE<2:0>			—	CANCAP	—	—	WIN
bit 7							bit 0

图注:	C = 可写位, 但只能写入 0 来清零该位	r = 保留
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零
		x = 未知

- bit 15-14 未实现: 读为 0
- bit 13 **CSIDL**: 空闲模式停止位
1 = 当器件进入空闲模式时, 模块停止工作
0 = 在空闲模式下模块继续工作
- bit 12 **ABAT**: 中止所有等待发送的位
1 = 通知所有发送缓冲区中止发送
0 = 模块将在所有发送中止时清零该位
- bit 11 **CANCKS**: ECAN 模块时钟 (FCAN) 源选择位
1 = FCAN 等于 Fp 的两倍
0 = FCAN 等于 Fp
- bit 10-8 **REQOP<2:0>**: 请求工作模式位
111 = 设置监听所有报文模式
110 = 保留
101 = 保留
100 = 设置配置模式
011 = 设置监听模式
010 = 设置环回模式
001 = 设置禁止模式
000 = 设置正常工作模式
- bit 7-5 **OPMODE<2:0>**: 工作模式位
111 = 模块工作在监听所有报文模式下
110 = 保留
101 = 保留
100 = 模块工作在配置模式下
011 = 模块工作在监听模式下
010 = 模块工作在环回模式下
001 = 模块工作在禁止模式下
000 = 模块工作在正常工作模式下
- bit 4 未实现: 读为 0
- bit 3 **CANCAP**: CAN 报文接收定时器捕捉事件使能位
1 = 使能基于 CAN 报文接收的输入捕捉
0 = 禁止 CAN 捕捉
- bit 2-1 未实现: 读为 0
- bit 0 **WIN**: SFR 映射窗口选择位
1 = 使用过滤器窗口
0 = 使用缓冲区窗口

寄存器 21-2: CiCTRL2: ECAN™ 控制寄存器 2

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15						bit 8	
U-0	U-0	U-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0
—	—	—	DNCNT<4:0>				
bit 7						bit 0	

图注:	C = 可写位, 但只能写入 0 来清零该位		
R = 可读位	W = 可写位		U = 未实现位, 读为 0
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15-5 未实现: 读为 0

bit 4-0 **DNCNT<4:0>**: DeviceNet™ 过滤器位编号位

 10010-11111 = 无效选择

 10001 = 最多可将数据字节 3 的 bit 6 与 EID<17> 作比较

 •

 •

 •

 00001 = 最多可将数据字节 1 的 bit 7 与 EID<0> 作比较

 00000 = 不比较数据字节

寄存器 21-3: C1VEC: ECAN™ 中断编码寄存器

U-0	U-0	U-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0
—	—	—	FILHIT<4:0>				
bit 15			bit 8				

U-0	R-1	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0
—	ICODE<6:0>						
bit 7			bit 0				

图注: C = 可写位, 但只能写入 0 来清零该位
R = 可读位 W = 可写位 U = 未实现位, 读为 0
-n = POR 时的值 1 = 置 1 0 = 清零 x = 未知

bit 15-13 未实现: 读为 0
bit 12-8 **FILHIT<4:0>**: 选中过滤器的编号位

10000-11111 = 保留
01111 = 过滤器 15

•
•
•

00001 = 过滤器 1
00000 = 过滤器 0

bit 7 未实现: 读为 0

bit 6-0 **ICODE<6:0>**: 中断标志编码位

1000101-1111111 = 保留
1000100 = FIFO 几乎满中断
1000011 = 接收器溢出中断
1000010 = 唤醒中断
1000001 = 错误中断
1000000 = 无中断

•
•
•

0010000-0111111 = 保留
0001111 = RB15 缓冲区中断

•
•
•

0001001 = RB9 缓冲区中断
0001000 = RB8 缓冲区中断
0000111 = TRB7 缓冲区中断
0000110 = TRB6 缓冲区中断
0000101 = TRB5 缓冲区中断
0000100 = TRB4 缓冲区中断
0000011 = TRB3 缓冲区中断
0000010 = TRB2 缓冲区中断
0000001 = TRB1 缓冲区中断
0000000 = TRB0 缓冲区中断

寄存器 21-4: CiFCTRL: ECAN™ FIFO 控制寄存器

R/W-0	R/W-0	R/W-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
DMABS<2:0>			—	—	—	—	—
bit 15			bit 8				

U-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	—	FSA<4:0>				
bit 7			bit 0				

图注:	C = 可写位, 但只能写入 0 来清零该位		
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15-13 **DMABS<2:0>: DMA 缓冲区大小位**

111 = 保留
 110 = DMA RAM 中有 32 个缓冲区
 101 = DMA RAM 中有 24 个缓冲区
 100 = DMA RAM 中有 16 个缓冲区
 011 = DMA RAM 中有 12 个缓冲区
 010 = DMA RAM 中有 8 个缓冲区
 001 = DMA RAM 中有 6 个缓冲区
 000 = DMA RAM 中有 4 个缓冲区

bit 12-5 **未实现: 读为 0**bit 4-0 **FSA<4:0>: FIFO 区域从哪个缓冲区开始位**

11111 = 读缓冲区 RB31
 11110 = 读缓冲区 RB30

•
•
•

00001 = 发送 / 接收缓冲区 TRB1
 00000 = 发送 / 接收缓冲区 TRB0

寄存器 21-5: CiFIFO: ECAN™ FIFO 状态寄存器

U-0	U-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0
—	—	FBP<5:0>					
bit 15		bit 8					

U-0	U-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0
—	—	FNRB<5:0>					
bit 7		bit 0					

图注:	C = 可写位, 但只能写入 0 来清零该位		
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15-14 未实现: 读为 0

bit 13-8 **FBP<5:0>**: FIFO 缓冲区指针位
 011111 = RB31 缓冲区
 011110 = RB30 缓冲区
 .
 .
 .
 000001 = TRB1 缓冲区
 000000 = TRB0 缓冲区

bit 7-6 未实现: 读为 0

bit 5-0 **FNRB<5:0>**: FIFO 下一个读缓冲区指针位
 011111 = RB31 缓冲区
 011110 = RB30 缓冲区
 .
 .
 .
 000001 = TRB1 缓冲区
 000000 = TRB0 缓冲区

寄存器 21-6: C_iINTF: ECAN™ 中断标志寄存器

U-0	U-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0
—	—	TXBO	TXBP	RXBP	TXWAR	RXWAR	EWARN
bit 15				bit 8			

R/C-0	R/C-0	R/C-0	U-0	R/C-0	R/C-0	R/C-0	R/C-0
IVRIF	WAKIF	ERRIF	—	FIFOIF	RBOVIF	RBIF	TBIF
bit 7				bit 0			

图注:	C = 可写位, 但只能写入 0 来清零该位
R = 可读位	W = 可写位
-n = POR 时的值	1 = 置 1
	U = 未实现位, 读为 0
	0 = 清零
	x = 未知

bit 15-14	未实现: 读为 0
bit 13	TXBO: 发送器处于错误状态总线关闭位 1 = 发送器处于总线关闭状态 0 = 发送器不处于总线关闭状态
bit 12	TXBP: 发送器处于错误状态总线被动位 1 = 发送器处于总线被动状态 0 = 发送器不处于总线被动状态
bit 11	RXBP: 接收器处于错误状态总线被动位 1 = 接收器处于总线被动状态 0 = 接收器不处于总线被动状态
bit 10	TXWAR: 发送器处于错误状态警告位 1 = 发送器处于错误警告状态 0 = 发送器不处于错误警告状态
bit 9	RXWAR: 接收器处于错误状态警告位 1 = 接收器处于错误警告状态 0 = 接收器不处于错误警告状态
bit 8	EWARN: 发送器或接收器处于错误状态警告位 1 = 发送器或接收器处于错误状态警告状态 0 = 发送器或接收器不处于错误状态警告状态
bit 7	IVRIF: 收到无效报文中断标志位 1 = 产生了中断请求 0 = 未产生中断请求
bit 6	WAKIF: 总线唤醒活动中断标志位 1 = 产生了中断请求 0 = 未产生中断请求
bit 5	ERRIF: 错误中断标志位 (C _i INTF<13:8> 寄存器中的多个中断源) 1 = 产生了中断请求 0 = 未产生中断请求
bit 4	未实现: 读为 0
bit 3	FIFOIF: FIFO 几乎满中断标志位 1 = 产生了中断请求 0 = 未产生中断请求
bit 2	RBOVIF: 接收缓冲区溢出中断标志位 1 = 产生了中断请求 0 = 未产生中断请求
bit 1	RBIF: 接收缓冲区中断标志位 1 = 产生了中断请求 0 = 未产生中断请求
bit 0	TBIF: 发送缓冲区中断标志位 1 = 产生了中断请求 0 = 未产生中断请求

寄存器 21-7: **CiINTE: ECAN™ 中断允许寄存器**

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15				bit 8			
R/W-0	R/W-0	R/W-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
IVRIE	WAKIE	ERRIE	—	FIFOIE	RBOVIE	RBIE	TBIE
bit 7				bit 0			

图注:	C = 可写位, 但只能写入 0 来清零该位		
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

- bit 15-8 **未实现:** 读为 0
- bit 7 **IVRIE:** 收到无效报文中断允许位
 1 = 允许中断请求
 0 = 禁止中断请求
- bit 6 **WAKIE:** 总线唤醒活动中断允许位
 1 = 允许中断请求
 0 = 禁止中断请求
- bit 5 **ERRIE:** 错误中断允许位
 1 = 允许中断请求
 0 = 禁止中断请求
- bit 4 **未实现:** 读为 0
- bit 3 **FIFOIE:** FIFO 几乎满中断允许位
 1 = 允许中断请求
 0 = 禁止中断请求
- bit 2 **RBOVIE:** 接收缓冲区溢出中断允许位
 1 = 允许中断请求
 0 = 禁止中断请求
- bit 1 **RBIE:** 接收缓冲区中断允许位
 1 = 允许中断请求
 0 = 禁止中断请求
- bit 0 **TBIE:** 发送缓冲区中断允许位
 1 = 允许中断请求
 0 = 禁止中断请求

寄存器 21-8: CIEC: ECAN™ 发送 / 接收错误计数寄存器

R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0
TERRCNT<7:0>							
bit 15				bit 8			
R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0
RERRCNT<7:0>							
bit 7				bit 0			

图注:

C = 可写位, 但只能写入 0 来清零该位	
R = 可读位	W = 可写位 U = 未实现位, 读为 0
-n = POR 时的值	1 = 置 1 0 = 清零 x = 未知

bit 15-8 **TERRCNT<7:0>**: 发送错误计数位bit 7-0 **RERRCNT<7:0>**: 接收错误计数位

寄存器 21-9: CICFG1: ECAN™ 波特率配置寄存器 1

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15				bit 8			
R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
SJW<1:0>		BRP<5:0>					
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15-8 **未实现**: 读为 0bit 7-6 **SJW<1:0>**: 同步跳转宽度位

11 = 长度为 4 x TQ

10 = 长度为 3 x TQ

01 = 长度为 2 x TQ

00 = 长度为 1 x TQ

bit 5-0 **BRP<5:0>**: 波特率预分频比位11 1111 = $TQ = 2 \times 64 \times 1/FCAN$

•

•

•

00 0010 = $TQ = 2 \times 3 \times 1/FCAN$ 00 0001 = $TQ = 2 \times 2 \times 1/FCAN$ 00 0000 = $TQ = 2 \times 1 \times 1/FCAN$

寄存器 21-10: CiCFG2: ECAN™ 波特率配置寄存器 2

U-0	R/W-x	U-0	U-0	U-0	R/W-x	R/W-x	R/W-x
—	WAKFIL	—	—	—	SEG2PH<2:0>		
bit 15						bit 8	

R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
SEG2PHTS	SAM	SEG1PH<2:0>			PRSEG<2:0>		
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15 未实现: 读为 0

bit 14 **WAKFIL:** 选择是否使用 CAN 总线线路滤波器唤醒的位

1 = 使用 CAN 总线线路滤波器来唤醒

0 = 不使用 CAN 总线线路滤波器来唤醒

bit 13-11 未实现: 读为 0

bit 10-8 **SEG2PH<2:0>:** 相位缓冲段 2 位

111 = 长度为 8 x T_Q

•

•

•

000 = 长度为 1 x T_Q

bit 7 **SEG2PHTS:** 相位缓冲段 2 时间选择位

1 = 可自由编程

0 = SEG1PH 位的最大值与信息处理时间 (Information Processing Time, IPT) 中的较大值

bit 6 **SAM:** CAN 总线线路采样位

1 = 在采样点对总线线路采样三次

0 = 在采样点对总线线路采样一次

bit 5-3 **SEG1PH<2:0>:** 相位缓冲段 1 位

111 = 长度为 8 x T_Q

•

•

•

000 = 长度为 1 x T_Q

bit 2-0 **PRSEG<2:0>:** 传播时间段位

111 = 长度为 8 x T_Q

•

•

•

000 = 长度为 1 x T_Q

寄存器 21-11: CiFEN1: ECAN™ 接收过滤器使能寄存器 1

R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1
FLTEN15	FLTEN14	FLTEN13	FLTEN12	FLTEN11	FLTEN10	FLTEN9	FLTEN8
bit 15				bit 8			

R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1
FLTEN7	FLTEN6	FLTEN5	FLTEN4	FLTEN3	FLTEN2	FLTEN1	FLTEN0
bit 7				bit 0			

图注: C = 可写位, 但只能写入 0 来清零该位
R = 可读位 W = 可写位 U = 未实现位, 读为 0
-n = POR 时的值 1 = 置 1 0 = 清零 x = 未知

bit 15-0 **FLTENn:** 使能过滤器 n 接收报文位
1 = 使能过滤器 n
0 = 禁止过滤器 n

寄存器 21-12: CiBUFPNT1: ECAN™ 过滤器 0-3 缓冲区指针寄存器 1

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
F3BP<3:0>				F2BP<3:0>			
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
F1BP<3:0>				F0BP<3:0>			
bit 7				bit 0			

图注: C = 可写位, 但只能写入 0 来清零该位
R = 可读位 W = 可写位 U = 未实现位, 读为 0
-n = POR 时的值 1 = 置 1 0 = 清零 x = 未知

bit 15-12 **F3BP<3:0>:** 过滤器 3 的接收缓冲区屏蔽位
1111 = 满足过滤条件的数据被接收到接收 FIFO 缓冲区中
1110 = 满足过滤条件的数据被接收到接收缓冲区 14 中

•
•
•

0001 = 满足过滤条件的数据被接收到接收缓冲区 1 中
0000 = 满足过滤条件的数据被接收到接收缓冲区 0 中

bit 11-8 **F2BP<3:0>:** 过滤器 2 的接收缓冲区屏蔽位 (与 bit 15-12 的值相同)

bit 7-4 **F1BP<3:0>:** 过滤器 1 的接收缓冲区屏蔽位 (与 bit 15-12 的值相同)

bit 3-0 **F0BP<3:0>:** 过滤器 0 的接收缓冲区屏蔽位 (与 bit 15-12 的值相同)

寄存器 21-13: CiBUFPNT2: ECAN™ 过滤器 4-7 缓冲区指针寄存器 2

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
F7BP<3:0>				F6BP<3:0>			
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
F5BP<3:0>				F4BP<3:0>			
bit 7				bit 0			

图注:	C = 可写位, 但只能写入 0 来清零该位		
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

- bit 15-12 **F7BP<3:0>**: 过滤器 7 的接收缓冲区屏蔽位
 1111 = 满足过滤条件的数据被接收到接收 FIFO 缓冲区中
 1110 = 满足过滤条件的数据被接收到接收缓冲区 14 中
 •
 •
 •
 0001 = 满足过滤条件的数据被接收到接收缓冲区 1 中
 0000 = 满足过滤条件的数据被接收到接收缓冲区 0 中
- bit 11-8 **F6BP<3:0>**: 过滤器 6 的接收缓冲区屏蔽位 (与 bit 15-12 的值相同)
- bit 7-4 **F5BP<3:0>**: 过滤器 5 的接收缓冲区屏蔽位 (与 bit 15-12 的值相同)
- bit 3-0 **F4BP<3:0>**: 过滤器 4 的接收缓冲区屏蔽位 (与 bit 15-12 的值相同)

寄存器 21-14: CiBUFPNT3: ECAN™ 过滤器 8-11 缓冲区指针寄存器 3

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
F11BP<3:0>				F10BP<3:0>			
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
F9BP<3:0>				F8BP<3:0>			
bit 7				bit 0			

图注:	C = 可写位, 但只能写入 0 来清零该位		
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

- bit 15-12 **F11BP<3:0>**: 过滤器 11 的接收缓冲区屏蔽位
 1111 = 满足过滤条件的数据被接收到接收 FIFO 缓冲区中
 1110 = 满足过滤条件的数据被接收到接收缓冲区 14 中
 •
 •
 •
 0001 = 满足过滤条件的数据被接收到接收缓冲区 1 中
 0000 = 满足过滤条件的数据被接收到接收缓冲区 0 中
- bit 11-8 **F10BP<3:0>**: 过滤器 10 的接收缓冲区屏蔽位 (与 bit 15-12 的值相同)
- bit 7-4 **F9BP<3:0>**: 过滤器 9 的接收缓冲区屏蔽位 (与 bit 15-12 的值相同)
- bit 3-0 **F8BP<3:0>**: 过滤器 8 的接收缓冲区屏蔽位 (与 bit 15-12 的值相同)

寄存器 21-15: CIBUFPNT4: ECAN™ 过滤器 12-15 缓冲区指针寄存器 4

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
F15BP<3:0>				F14BP<3:0>			
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
F13BP<3:0>				F12BP<3:0>			
bit 7				bit 0			

图注:	C = 可写位, 但只能写入 0 来清零该位		
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

- bit 15-12 **F15BP<3:0>**: 过滤器 15 的接收缓冲区屏蔽位
 1111 = 满足过滤条件的数据被接收到接收 FIFO 缓冲区中
 1110 = 满足过滤条件的数据被接收到接收缓冲区 14 中
 •
 •
 •
 0001 = 满足过滤条件的数据被接收到接收缓冲区 1 中
 0000 = 满足过滤条件的数据被接收到接收缓冲区 0 中
- bit 11-8 **F14BP<3:0>**: 过滤器 14 的接收缓冲区屏蔽位 (与 bit 15-12 的值相同)
- bit 7-4 **F13BP<3:0>**: 过滤器 13 的接收缓冲区屏蔽位 (与 bit 15-12 的值相同)
- bit 3-0 **F12BP<3:0>**: 过滤器 12 的接收缓冲区屏蔽位 (与 bit 15-12 的值相同)

寄存器 21-16: **CiRxFnSID: ECAN™ 接收过滤器标准标识符寄存器 n (n = 0-15)**

R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
SID10	SID9	SID8	SID7	SID6	SID5	SID4	SID3
bit 15							bit 8
R/W-x	R/W-x	R/W-x	U-0	R/W-x	U-0	R/W-x	R/W-x
SID2	SID1	SID0	—	EXIDE	—	EID17	EID16
bit 7							bit 0

图注:	C = 可写位, 但只能写入 0 来清零该位		
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

- bit 15-5 **SID<10:0>**: 标准标识符位
 1 = 报文地址位 SIDx 必须为 1 才能与过滤器匹配
 0 = 报文地址位 SIDx 必须为 0 才能与过滤器匹配
- bit 4 **未实现**: 读为 0
- bit 3 **EXIDE**: 扩展标识符使能位
 如果 MIDE = 1:
 1 = 只与具有扩展标识符地址的报文匹配
 0 = 只与具有标准标识符地址的报文匹配
 如果 MIDE = 0:
 忽略 EXIDE 位。
- bit 2 **未实现**: 读为 0
- bit 1-0 **EID<17:16>**: 扩展标识符位
 1 = 报文地址位 EIDx 必须为 1 才能与过滤器匹配
 0 = 报文地址位 EIDx 必须为 0 才能与过滤器匹配

寄存器 21-17: CiRxFnEID: ECAN™ 接收过滤器扩展标识符寄存器 n (n = 0-15)

R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
EID15	EID14	EID13	EID12	EID11	EID10	EID9	EID8
bit 15						bit 8	

R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
EID7	EID6	EID5	EID4	EID3	EID2	EID1	EID0
bit 7						bit 0	

图注:	C = 可写位, 但只能写入 0 来清零该位
R = 可读位	W = 可写位
-n = POR 时的值	1 = 置 1
	0 = 清零
	x = 未知

bit 15-0 **EID<15:0>**: 扩展标识符位
 1 = 报文地址位 EIDx 必须为 1 才能与过滤器匹配
 0 = 报文地址位 EIDx 必须为 0 才能与过滤器匹配

寄存器 21-18: CiFMSKSEL1: ECAN™ 过滤器 7-0 屏蔽选择寄存器

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
F7MSK<1:0>		F6MSK<1:0>		F5MSK<1:0>		F4MSK<1:0>	
bit 15							bit 8

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
F3MSK<1:0>		F2MSK<1:0>		F1MSK<1:0>		F0MSK<1:0>	
bit 7							bit 0

图注:	C = 可写位, 但只能写入 0 来清零该位
R = 可读位	W = 可写位
-n = POR 时的值	1 = 置 1
	0 = 清零
	x = 未知

bit 15-14 **F7MSK<1:0>**: 过滤器 7 的屏蔽源位
 11 = 保留
 10 = 接收屏蔽寄存器 2 包含屏蔽值
 01 = 接收屏蔽寄存器 1 包含屏蔽值
 00 = 接收屏蔽寄存器 0 包含屏蔽值

bit 13-12 **F6MSK<1:0>**: 过滤器 6 的屏蔽源位 (与 bit 15-14 的值相同)

bit 11-10 **F5MSK<1:0>**: 过滤器 5 的屏蔽源位 (与 bit 15-14 的值相同)

bit 9-8 **F4MSK<1:0>**: 过滤器 4 的屏蔽源位 (与 bit 15-14 的值相同)

bit 7-6 **F3MSK<1:0>**: 过滤器 3 的屏蔽源位 (与 bit 15-14 的值相同)

bit 5-4 **F2MSK<1:0>**: 过滤器 2 的屏蔽源位 (与 bit 15-14 的值相同)

bit 3-2 **F1MSK<1:0>**: 过滤器 1 的屏蔽源位 (与 bit 15-14 的值相同)

bit 1-0 **F0MSK<1:0>**: 过滤器 0 的屏蔽源位 (与 bit 15-14 的值相同)

寄存器 21-19: CiFMSKSEL2: ECAN™ 过滤器 15-8 屏蔽选择寄存器

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
F15MSK<1:0>		F14MSK<1:0>		F13MSK<1:0>		F12MSK<1:0>	
bit 15							bit 8
R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
F11MSK<1:0>		F10MSK<1:0>		F9MSK<1:0>		F8MSK<1:0>	
bit 7							bit 0

图注:	C = 可写位, 但只能写入 0 来清零该位		
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

- bit 15-14 **F15MSK<1:0>**: 过滤器 15 的屏蔽源位
 11 = 保留
 10 = 接收屏蔽寄存器 2 包含屏蔽值
 01 = 接收屏蔽寄存器 1 包含屏蔽值
 00 = 接收屏蔽寄存器 0 包含屏蔽值
- bit 13-12 **F14MSK<1:0>**: 过滤器 14 的屏蔽源位 (与 bit 15-14 的值相同)
- bit 11-10 **F13MSK<1:0>**: 过滤器 13 的屏蔽源位 (与 bit 15-14 的值相同)
- bit 9-8 **F12MSK<1:0>**: 过滤器 12 的屏蔽源位 (与 bit 15-14 的值相同)
- bit 7-6 **F11MSK<1:0>**: 过滤器 11 的屏蔽源位 (与 bit 15-14 的值相同)
- bit 5-4 **F10MSK<1:0>**: 过滤器 10 的屏蔽源位 (与 bit 15-14 的值相同)
- bit 3-2 **F9MSK<1:0>**: 过滤器 9 的屏蔽源位 (与 bit 15-14 的值相同)
- bit 1-0 **F8MSK<1:0>**: 过滤器 8 的屏蔽源位 (与 bit 15-14 的值相同)

寄存器 21-20: CiRXMnSID: ECAN™ 接收过滤器屏蔽器标准标识符寄存器 n (n = 0-2)

R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
SID10	SID9	SID8	SID7	SID6	SID5	SID4	SID3
bit 15				bit 8			

R/W-x	R/W-x	R/W-x	U-0	R/W-x	U-0	R/W-x	R/W-x
SID2	SID1	SID0	—	MIDE	—	EID17	EID16
bit 7				bit 0			

图注:	C = 可写位, 但只能写入 0 来清零该位
R = 可读位	W = 可写位
-n = POR 时的值	1 = 置 1
	U = 未实现位, 读为 0
	0 = 清零
	x = 未知

- bit 15-5 **SID<10:0>**: 标准标识符位
 1 = 过滤器比较操作包含 SIDx 位
 0 = 过滤器比较操作与 SIDx 位无关
- bit 4 **未实现**: 读为 0
- bit 3 **MIDE**: 标识符接收模式位
 1 = 只匹配与过滤器中 EXIDE 位对应的报文类型 (标准或扩展地址)
 0 = 如果过滤器匹配则与标准或扩展地址报文匹配
 (即, 如果 (过滤器 SID) = (报文 SID) 或 (过滤器 SID/EID) = (报文 SID/EID))
- bit 2 **未实现**: 读为 0
- bit 1-0 **EID<17:16>**: 扩展标识符位
 1 = 过滤器比较操作包含 EIDx 位
 0 = 过滤器比较操作与 EIDx 位无关

寄存器 21-21: CiRXMnEID: ECAN™ 接收过滤器屏蔽器扩展标识符寄存器 n (n = 0-2)

R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
EID15	EID14	EID13	EID12	EID11	EID10	EID9	EID8
bit 15				bit 8			

R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
EID7	EID6	EID5	EID4	EID3	EID2	EID1	EID0
bit 7				bit 0			

图注:	C = 可写位, 但只能写入 0 来清零该位
R = 可读位	W = 可写位
-n = POR 时的值	1 = 置 1
	U = 未实现位, 读为 0
	0 = 清零
	x = 未知

- bit 15-0 **EID<15:0>**: 扩展标识符位
 1 = 过滤器比较操作包含 EIDx 位
 0 = 过滤器比较操作与 EIDx 位无关

[illegible]

[illegible]

寄存器 21-24: CiRXOVF1: ECAN™ 接收缓冲区溢出寄存器 1

R/C-0	R/C-0	R/C-0	R/C-0	R/C-0	R/C-0	R/C-0	R/C-0
RXOVF15	RXOVF14	RXOVF13	RXOVF12	RXOVF11	RXOVF10	RXOVF9	RXOVF8
bit 15						bit 8	

R/C-0	R/C-0	R/C-0	R/C-0	R/C-0	R/C-0	R/C-0	R/C-0
RXOVF7	RXOVF6	RXOVF5	RXOVF4	RXOVF3	RXOVF2	RXOVF1	RXOVF0
bit 7						bit 0	

图注: C = 可写位, 但只能写入 0 来清零该位
R = 可读位 W = 可写位 U = 未实现位, 读为 0
-n = POR 时的值 1 = 置 1 0 = 清零 x = 未知

bit 15-0 **RXOVF<15:0>:** 接收缓冲区 n 溢出位
1 = 模块尝试对一个已满的缓冲区执行写操作 (由模块置 1)
0 = 无溢出条件 (由用户软件清零)

寄存器 21-25: CiRXOVF2: ECAN™ 接收缓冲区溢出寄存器 2

R/C-0	R/C-0	R/C-0	R/C-0	R/C-0	R/C-0	R/C-0	R/C-0
RXOVF31	RXOVF30	RXOVF29	RXOVF28	RXOVF27	RXOVF26	RXOVF25	RXOVF24
bit 15						bit 8	

R/C-0	R/C-0	R/C-0	R/C-0	R/C-0	R/C-0	R/C-0	R/C-0
RXOVF23	RXOVF22	RXOVF21	RXOVF20	RXOVF19	RXOVF18	RXOVF17	RXOVF16
bit 7						bit 0	

图注: C = 可写位, 但只能写入 0 来清零该位
R = 可读位 W = 可写位 U = 未实现位, 读为 0
-n = POR 时的值 1 = 置 1 0 = 清零 x = 未知

bit 15-0 **RXOVF<31:16>:** 接收缓冲区 n 溢出位
1 = 模块尝试对一个已满的缓冲区执行写操作 (由模块置 1)
0 = 无溢出条件 (由用户软件清零)

寄存器 21-26: **CiTRmnCON: ECAN™ 发送 / 接收缓冲区 m 控制寄存器**
(m = 0,2,4,6 ; n = 1,3,5,7)

R/W-0	R-0	R-0	R-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
TXENn	TXABTn	TXLARBn	TXERRn	TXREQn	RTRENn	TXnPRI<1:0>	
bit 15							bit 8

R/W-0	R-0	R-0	R-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
TXENm	TXABTm ⁽¹⁾	TXLARBm ⁽¹⁾	TXERRm ⁽¹⁾	TXREQm	RTRENm	TXmPRI<1:0>	
bit 7							bit 0

图注: C = 可写位, 但只能写入 0 来清零该位
R = 可读位 W = 可写位 U = 未实现位, 读为 0
-n = POR 时的值 1 = 置 1 0 = 清零 x = 未知

- bit 15-8 请参见控制缓冲区 n 中 bit 7-0 的定义
- bit 7 **TXENm**: 发送 / 接收缓冲区选择位
1 = 缓冲区 TRBn 是发送缓冲区
0 = 缓冲区 TRBn 是接收缓冲区
- bit 6 **TXABTm**: 报文中止位⁽¹⁾
1 = 中止报文
0 = 成功完成报文发送
- bit 5 **TXLARBm**: 报文仲裁失败位⁽¹⁾
1 = 报文在发送过程中仲裁失败
0 = 报文在发送过程中没有仲裁失败
- bit 4 **TXERRm**: 在发送过程中检测到错误位⁽¹⁾
1 = 报文发送时发生总线错误
0 = 报文发送时未发生总线错误
- bit 3 **TXREQm**: 报文发送请求位
1 = 请求发送报文。当报文发送成功时, 该位会自动清零
0 = 清零该位将请求中止报文
- bit 2 **RTRENm**: 自动远程发送使能位
1 = 当接收到远程发送时, 将 TXREQ 置 1
0 = 当接收到远程发送时, TXREQ 不受影响
- bit 1-0 **TXmPRI<1:0>**: 报文发送优先级位
11 = 最高报文优先级
10 = 中高报文优先级
01 = 中低报文优先级
00 = 最低报文优先级

注 1: 当 TXREQ 置 1 时清零该位。

注: 缓冲区、SID、EID、DLC、数据字段和接收状态寄存器位于 DMA RAM 中。

21.5 ECAN 报文缓冲区

ECAN 报文缓冲区是 DMA RAM 存储区的一部分。它们不是 ECAN 特殊功能寄存器。用户应用程序必须直接写入配置为 ECAN 报文缓冲区的 DMA RAM 区。缓冲区的位置和大小由用户应用程序定义。

缓冲区 21-1: ECAN™ 报文缓冲区字 0

U-0	U-0	U-0	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
—	—	—	SID10	SID9	SID8	SID7	SID6
bit 15							bit 8

R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
SID5	SID4	SID3	SID2	SID1	SID0	SRR	IDE
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

- bit 15-13 **未实现:** 读为 0
- bit 12-2 **SID<10:0>:** 标准标识符位
- bit 1 **SRR:** 替代远程请求位
 当 TXIDE = 0 时:
 1 = 报文将请求远程发送
 0 = 正常报文
 当 TXIDE = 1 时:
 SRR 位必须设置为 1
- bit 0 **IDE:** 扩展标识符位
 1 = 报文将发送扩展标识符
 0 = 报文将发送标准标识符

缓冲区 21-2: ECAN™ 报文缓冲区字 1

U-0	U-0	U-0	U-0	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
—	—	—	—	EID17	EID16	EID15	EID14
bit 15							bit 8

R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
EID13	EID12	EID11	EID10	EID9	EID8	EID7	EID6
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

- bit 15-12 **未实现:** 读为 0
- bit 11-0 **EID<17:6>:** 扩展标识符位

缓冲区 21-3: ECAN™ 报文缓冲区字 2

R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
EID5	EID4	EID3	EID2	EID1	EID0	RTR	RB1
bit 15							bit 8

U-x	U-x	U-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
—	—	—	RB0	DLC3	DLC2	DLC1	DLC0
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-10 **EID<5:0>**: 扩展标识符位bit 9 **RTR**: 远程发送请求位

当 TXIDE = 1 时:

1 = 报文将请求远程发送

0 = 正常报文

当 TXIDE = 0 时:

RTR 位被忽略。

bit 8 **RB1**: 保留位 1

用户必须按 CAN 协议将该位设置为 0。

bit 7-5 **未实现**: 读为 0bit 4 **RB0**: 保留位 0

用户必须按 CAN 协议将该位设置为 0。

bit 3-0 **DLC<3:0>**: 数据长度编码位

缓冲区 21-4: ECAN™ 报文缓冲区字 3

R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
字节 1							
bit 15							bit 8

R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
字节 0							
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-8 **字节 1<15:8>**: ECAN™ 报文字节 0bit 7-0 **字节 0<7:0>**: ECAN 报文字节 1

缓冲区 21-5: ECAN™ 报文缓冲区字 4

R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
字节 3							
bit 15				bit 8			

R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
字节 2							
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-8 **字节 3<15:8>:** ECAN™ 报文字节 3bit 7-0 **字节 2<7:0>:** ECAN 报文字节 2**缓冲区 21-6: ECAN™ 报文缓冲区字 5**

R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
字节 5							
bit 15				bit 8			

R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
字节 4							
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-8 **字节 5<15:8>:** ECAN™ 报文字节 5bit 7-0 **字节 4<7:0>:** ECAN 报文字节 4

缓冲区 21-7: ECAN™ 报文缓冲区字 6

R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
字节 7							
bit 15				bit 8			
R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
字节 6							
bit 7				bit 0			

图注:							
R = 可读位		W = 可写位		U = 未实现位, 读为 0			
-n = POR 时的值		1 = 置 1		0 = 清零		x = 未知	

bit 15-8 字节 7<15:8>: ECAN™ 报文字节 7
bit 7-0 字节 6<7:0>: ECAN 报文字节 6

缓冲区 21-8: ECAN™ 报文缓冲区字 7

U-0	U-0	U-0	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
—	—	—	FILHIT<4:0> ⁽¹⁾				
bit 15				bit 8			
U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 7				bit 0			

图注:							
R = 可读位		W = 可写位		U = 未实现位, 读为 0			
-n = POR 时的值		1 = 置 1		0 = 清零		x = 未知	

bit 15-13 未实现: 读为 0
bit 12-8 FILHIT<4:0>: 选中过滤器的编码位 ⁽¹⁾
 对导致写入该缓冲区的过滤器的编号进行编码。
bit 7-0 未实现: 读为 0

注 1: 模块只能针对接收缓冲区执行写操作, 不用于发送缓冲区。

22.0 USB ON-THE-GO (OTG) 模块 (仅限 dsPIC33EPXXXMU8XX 和 PIC24EPGU8XX 器件)

- 注 1:** 本数据手册总结了dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814和PIC24EPXXX(GP/GU)810/814系列器件的特性。但是不应把本手册当作无所不包的参考手册来使用。如需了解本数据手册的补充信息,请参见《dsPIC33E/PIC24E系列参考手册》中的**第25章“USB On-The-Go (OTG)”**(DS70571),该文档可从Microchip网站(www.microchip.com)下载。
- 2:** 本章中描述的一些寄存器及其相关的位并非在所有器件上都可用。关于具体器件的寄存器和位信息,请参见本数据手册中的**第4.0节“存储器构成”**。

22.1 概述

通用串行总线(Universal Serial Bus, USB) On-The-Go (OTG) 模块具有以下特性:

- 主机和设备支持全速 USB 操作
- 低速主机支持
- USB On-The-Go 支持
- 集成的信号传输电阻
- 集成的模拟比较器,用于VBUS监视
- 集成的USB收发器
- 硬件执行事务握手
- 可在系统RAM中的任意位置进行端点缓冲
- 集成的DMA控制器,用以访问系统RAM
- 支持所有4种传输类型:
 - 控制
 - 中断
 - 批量数据
 - 同步
- 最多可以有4个未处理的端点传输排队
- USB 5V 电荷泵控制器

USB 模块包含模拟和数字元件,使用最少量的外部元件即可实现USB 2.0全速和低速嵌入式主机、全速设备或OTG工作模式。

USB 模块由时钟发生器、USB 电压比较器、收发器、串行接口引擎(Serial Interface Engine, SIE)、上拉和下拉电阻以及寄存器接口组成。图22-1给出了USB OTG模块的框图。

器件附属时钟发生器提供USB通信所需的48 MHz时钟。电压比较器监视Vbus引脚上的电压以确定总线的状态。收发器在USB总线和数字逻辑之间提供模拟转换。SIE是一个状态机,它与端点缓冲区之间传输数据,并产生用于数据传输的协议。集成的上拉和下拉电阻省去了对外部信号传输元件的需要。寄存器接口使CPU可以配置模块并与模块进行通信。

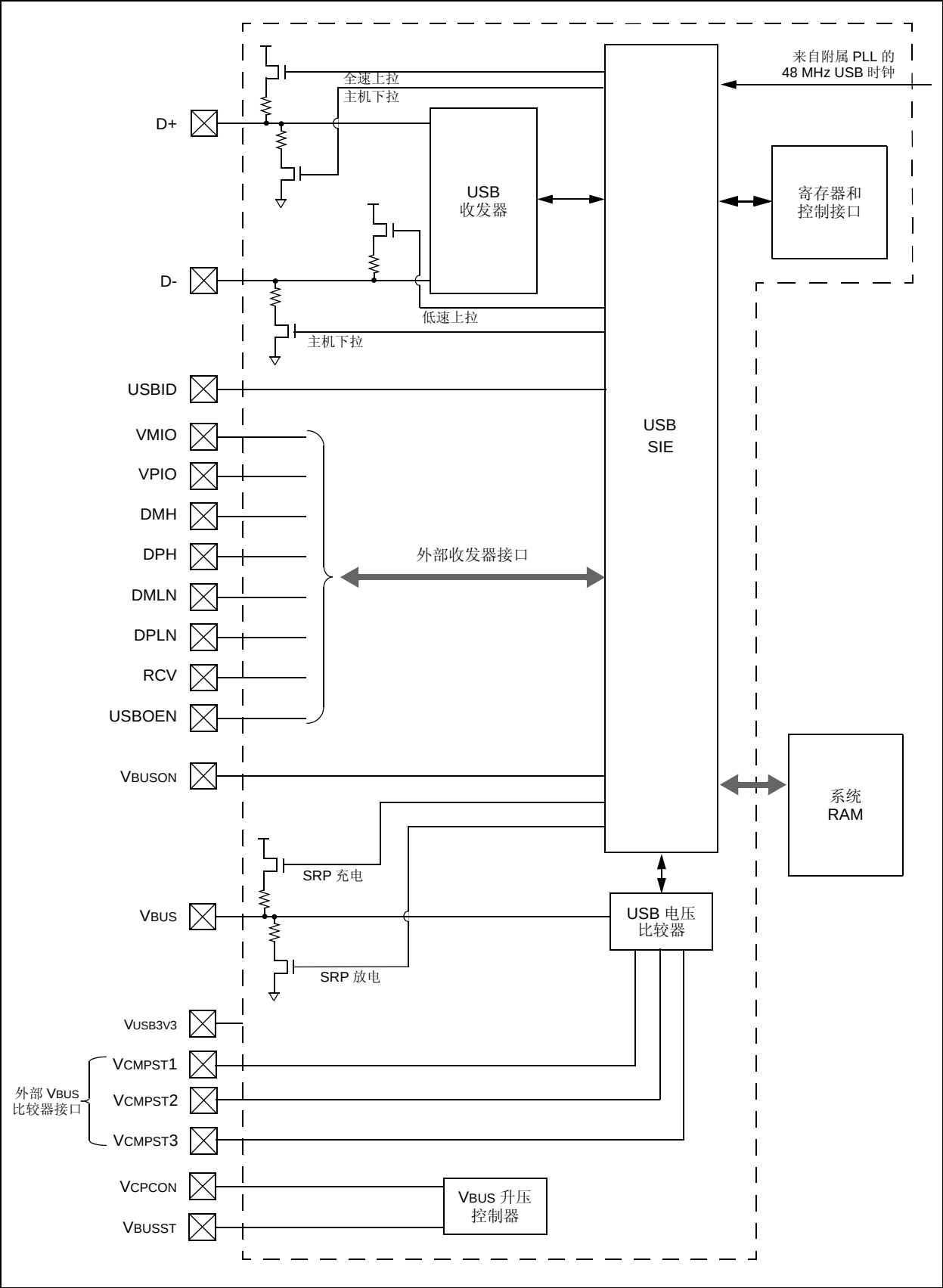
注: USB 规范和其他第三方规范或技术的实现和使用可能需要从各种实体获取许可证,包括但不限于USB Implementers Forum, Inc. (也称为USB-IF)。您需自行负责获取关于任何适用许可义务的更多信息。

22.1.1 清除 USB OTG 中断

和器件级中断不同,USB OTG中断状态标志不能用软件自由写入。所有的USB OTG标志位都实现为只能由硬件置1的位。此外,这些位只能在软件中通过写入1清零(即执行BSET指令)。将0写入标志位(即BCLR指令)不起作用。

注: 在本章中,只能通过写入1清零的位称为“写1清零位”。在寄存器说明中,该功能用描述符“K”指示。

图 22-1: USB 接口框图



22.2 USB OTG 资源

对于本数据手册中列出的器件，Microchip 网站的主要产品页面中提供了许多与 USB OTG 相关的有用资源。该产品页面（可以使用此[链接](http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en554310)访问）包含了最新的更新和其他信息。

注： 如果您无法使用上面的链接访问产品页面，请在浏览器中输入以下 URL： http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en554310

22.2.1 主要资源

- 第 11 章“USB On-The-Go (OTG)” (DS70571)
- 代码示例
- 应用笔记
- 软件库
- 网上研讨会
- 所有相关的《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》章节
- 开发工具

22.3 USB 寄存器

寄存器 22-1: UxOTGSTAT: USB OTG 状态寄存器

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8

R-0, HSC	U-0	R-0, HSC	U-0	R-0, HSC	R-0, HSC	U-0	R-0, HSC
ID	—	LSTATE	—	SESVD	SESEND	—	VBUSVD
bit 7							bit 0

图注:	U = 未实现位, 读为 0						
R = 可读位	W = 可写位			HSC = 硬件置 1/ 清零位			
-n = POR 时的值	1 = 置 1			0 = 清零		x = 未知	

- bit 15-8 未实现: 读为 0
- bit 7 ID: ID 引脚状态指示位
1 = 未连接电缆, 或一个 B 类插头已插入 USB 插座
0 = 一个 A 类插头已插入 USB 插座
- bit 6 未实现: 读为 0
- bit 5 LSTATE: 线状态稳定指示位
1 = 前 1 ms USB 线状态 (由 SE0 和 JSTATE 定义) 已稳定
0 = 前 1 ms USB 线状态未稳定
- bit 4 未实现: 读为 0
- bit 3 SESVD: 会话有效指示位
1 = A 或 B 设备上的 Vbus 电压高于 Va_sess_vld (如 USB OTG 规范中所定义)
0 = A 或 B 设备上的 Vbus 电压低于 Va_sess_vld
- bit 2 SESEND: B 会话结束指示位
1 = B 设备上的 Vbus 电压低于 Vb_sess_end (如 USB OTG 规范中所定义)
0 = B 设备上的 Vbus 电压高于 Vb_sess_end
- bit 1 未实现: 读为 0
- bit 0 VBUSVD: A-Vbus 有效指示位
1 = A 设备上的 Vbus 电压高于 Va_vbus_vld (如 USB OTG 规范中所定义)
0 = A 设备上的 Vbus 电压低于 Va_vbus_vld

寄存器 22-2: UxOTGCON: USB ON-THE-GO 控制寄存器

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
DPPULUP	DMPULUP	DPPULDOWN ⁽¹⁾	DMPULDOWN ⁽¹⁾	VBUSON ⁽¹⁾	OTGEN ⁽¹⁾	VBUSCHG ⁽¹⁾	VBUSDIS ⁽¹⁾
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-8 未实现: 读为 0

bit 7 **DPPULUP:** D+ 上拉使能位
 1 = 使能 D+ 数据线上拉电阻
 0 = 禁止 D+ 数据线上拉电阻

bit 6 **DMPULUP:** D- 上拉使能位
 1 = 使能 D- 数据线上拉电阻
 0 = 禁止 D- 数据线上拉电阻

bit 5 **DPPULDOWN:** D+ 下拉使能位 ⁽¹⁾
 1 = 使能 D+ 数据线下拉电阻
 0 = 禁止 D+ 数据线下拉电阻

bit 4 **DMPULDOWN:** D- 下拉使能位 ⁽¹⁾
 1 = 使能 D- 数据线下拉电阻
 0 = 禁止 D- 数据线下拉电阻

bit 3 **VBUSON:** VBUS 上电位 ⁽¹⁾
 1 = VBUS 线上电
 0 = VBUS 线未上电

bit 2 **OTGEN:** OTG 功能使能位 ⁽¹⁾
 1 = 使能 USB OTG ; 使能所有 D+/D- 上拉和下拉位
 0 = 禁止 USB OTG ; D+/D- 上拉和下拉通过设置 HOSTEN 和 USBEN 位 (UxCON<3,0>) 由硬件控制

bit 1 **VBUSCHG:** VBUS 充电选择位 ⁽¹⁾
 1 = VBUS 线设置为充电到 3.3V
 0 = VBUS 线设置为充电到 5V

bit 0 **VBUSDIS:** VBUS 放电使能位 ⁽¹⁾
 1 = VBUS 线通过电阻放电
 0 = VBUS 线不放电

注 1: 这些位仅在主机模式下使用; 不要在设备模式下使用。

寄存器 22-3: UxPWRC: USB 电源控制寄存器

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8
HS, HC	U-0	U-0	R/W	U-0	U-0	R/W-0, HC	R/W-0
UACTPND	—	—	USLPGRD	—	—	USUSPND	USBPWR ⁽¹⁾
bit 7							bit 0

图注:	HS = 硬件置 1 位	HC = 硬件清零位	
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

- bit 15-8 未实现: 读为 0
- bit 7 **UACTPND:** USB 活动暂停位
1 = 此刻不应暂停模块 (要求 USLPGRD 位置 1)
0 = 模块可能已暂停或掉电
- bit 6-5 未实现: 读为 0
- bit 4 **USLPGRD:** 休眠保护位
1 = 向 USB 模块指示它即将暂停或掉电
0 = 未暂停
- bit 3-2 未实现: 读为 0
- bit 1 **USUSPND:** USB 暂停模式使能位
1 = USB OTG 模块处于暂停模式
0 = 常规 USB OTG 操作
- bit 0 **USBPWR:** USB 操作使能位⁽¹⁾
1 = 使能 USB OTG 模块
0 = 禁止 USB OTG 模块

注 1: 不要清零该位, 除非 HOSTEN、USBEN 和 OTGEN 位 (UxCON<3,0> 和 UxOTGCON<2>) 也清零。

寄存器 22-4: UxSTAT: USB 状态寄存器

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8

R-0, HSC	R-0, HSC	R-0, HSC	R-0, HSC	R-0, HSC	R-0, HSC	U-0	U-0
ENDPT<3:0> ⁽²⁾				DIR	PPBI ⁽¹⁾	—	—
bit 7							bit 0

图注:

U = 未实现位, 读为 0

R = 可读位

W = 可写位

HSC = 硬件置 1/ 清零位

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-8 未实现: 读为 0

bit 7-4 **ENDPT<3:0>**: 最后一个处于活动的端点的编号位 (代表上个 USB 传输更新的端点 BDT 号) ⁽²⁾

1111 = 端点 15

1110 = 端点 14

•
•
•

0001 = 端点 1

0000 = 端点 0

bit 3 **DIR**: 上次缓冲区描述符方向指示位

1 = 上次事务是发送传输 (TX)

0 = 上次事务是接收传输 (RX)

bit 2 **PPBI**: 乒乓缓冲区描述符指针指示位 ⁽¹⁾

1 = 上次事务针对奇编号缓冲区描述符存储区

0 = 上次事务针对偶编号缓冲区描述符存储区

bit 1-0 未实现: 读为 0

注 1: 该位仅对具有可用的偶编号和奇编号缓冲区描述符寄存器的端点有效。

2: 在主机模式下, 所有事务都通过端点 0 和端点 0 BDT 进行处理。因此, ENDPT<3:0> 将总是读为 0000。

寄存器 22-5: UxCON: USB 控制寄存器 (设备模式)

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8
U-0	R-x, HSC	R/W-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	SE0	PKTDIS	—	HOSTEN ⁽¹⁾	RESUME	PPBRST	USBEN
bit 7							bit 0

图注:	U = 未实现位, 读为 0						
R = 可读位	W = 可写位		HSC = 硬件置 1/ 清零位				
-n = POR 时的值	1 = 置 1		0 = 清零		x = 未知		

- bit 15-7 未实现: 读为 0
- bit 6 SE0: 单端零出现标志位
1 = 在 USB 总线上出现单端零信号
0 = 未检测到单端零信号
- bit 5 PKTDIS: 数据包传输禁止位
1 = 禁止处理 SIE 令牌和数据包; 接收到 SETUP 令牌时自动置 1
0 = 使能 SIE 令牌和数据包处理
- bit 4 未实现: 读为 0
- bit 3 HOSTEN: 主机模式使能位 ⁽¹⁾
1 = 使能 USB 主机功能; D+ 和 D- 上的下拉由硬件激活
0 = 禁止 USB 主机功能
- bit 2 RESUME: 恢复信号传输使能位
1 = 激活恢复信号传输
0 = 禁止恢复信号传输
- bit 1 PPBRST: 乒乓缓冲区复位位
1 = 将所有乒乓缓冲区指针复位到偶编号缓冲区描述符存储区
0 = 乒乓缓冲区指针不复位
- bit 0 USBEN: USB 模块使能位
1 = 使能 USB 模块和支持电路 (已连接设备); D+ 上拉由硬件激活
0 = 禁止 USB 模块和支持电路 (与设备断开连接)

注 1: 在设备模式下, 该位应为 0。

寄存器 22-6: UxCON: USB 控制寄存器 (主机模式)

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8

R-x, HSC	R-x, HSC	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
JSTATE	SE0	TOKBUSY	USBRST	HOSTEN	RESUME	PPBRST	SOFEN
bit 7							bit 0

图注:	U = 未实现位, 读为 0		
R = 可读位	W = 可写位	HSC = 硬件置 1/ 清零位	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15-8 **未实现:** 读为 0

bit 7 **JSTATE:** 有效差分接收器 J 状态标志位
 1 = USB 上检测到 J 状态 (低速模式下差分 0, 全速模式下差分 1)
 0 = 未检测到 J 状态

bit 6 **SE0:** 单端零出现标志位
 1 = 在 USB 总线上出现单端零信号
 0 = 没有检测到单端零信号

bit 5 **TOKBUSY:** 令牌忙状态位
 1 = USB 模块在 On-The-Go 状态中执行令牌
 0 = 未执行令牌

bit 4 **USBRST:** 模块复位位
 1 = 产生了 USB 复位; 对于软件复位, 应用程序必须置 1 该位 50 ms, 然后将其清零
 0 = USB 复位已终止

bit 3 **HOSTEN:** 主机模式使能位
 1 = 使能 USB 主机功能; D+ 和 D- 上的下拉由硬件激活
 0 = 禁止 USB 主机功能

bit 2 **RESUME:** 恢复信号传输使能位
 1 = 恢复信号传输已激活; 软件必须置 1 该位 10 ms 然后将其清零, 来使能远程唤醒
 0 = 禁止恢复信号传输

bit 1 **PPBRST:** 乒乓缓冲区复位位
 1 = 将所有乒乓缓冲区指针复位到偶编号缓冲区描述符存储区
 0 = 乒乓缓冲区指针不复位

bit 0 **SOFEN:** 帧起始使能位
 1 = 每隔 1 ms 发送帧起始令牌
 0 = 禁止帧起始令牌

寄存器 22-7: UxADDR: USB 地址寄存器

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8
R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
LSPDEN ⁽¹⁾	DEVADDR<6:0>						
bit 7							bit 0

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

- bit 15-8 未实现: 读为 0
- bit 7 **LSPDEN:** 低速使能指示位 ⁽¹⁾
1 = USB 模块工作于低速模式
0 = USB 模块工作于全速模式
- bit 6-0 **DEVADDR<6:0>:** USB 设备地址位

注 1: 仅限主机模式。在设备模式下, 该位未实现。

寄存器 22-8: UxTOK: USB 令牌寄存器 (仅限主机模式)

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8
R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
PID<3:0> ⁽¹⁾				EP<3:0>			
bit 7							bit 0

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

- bit 15-8 未实现: 读为 0
- bit 7-4 **PID<3:0>:** 令牌类型标识符位 ⁽¹⁾
1101 = SETUP (TX) 令牌类型事务
1001 = IN (RX) 令牌类型事务
0001 = OUT (TX) 令牌类型事务
- bit 3-0 **EP<3:0>:** 令牌命令端点地址位
该值必须指定所连接设备上的一个有效端点。

注 1: 所有其他组合都被保留不用。

寄存器 22-9: UxSOF: USB OTG 令牌起始门限值寄存器 (仅限主机模式)

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8
R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
CNT<7:0>							
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-8 未实现: 读为 0

bit 7-0 **CNT<7:0>**: 帧起始计数位
 值表示 $10 + (n \text{ 字节的数据包大小})$; 例如:
 0100 1010 = 64 字节数据包
 0010 1010 = 32 字节数据包
 0001 0010 = 8 字节数据包

寄存器 22-10: UxCNFG1: USB 配置寄存器 1

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8
R/W-0	R/W-0	U-0	R/W-0	U-0	U-0	U-0	U-0
UTEYE	UOEMON	—	USBSIDL	—	—	—	—
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-8 未实现: 读为 0

bit 7 **UTEYE**: USB 眼图测试使能位
 1 = 使能眼图测试
 0 = 禁止眼图测试

bit 6 **UOEMON**: USB $\overline{\text{OE}}$ 监视器使能位
 1 = $\overline{\text{OE}}$ 信号有效; 它指示驱动 D+/D- 线的间隔时间
 0 = $\overline{\text{OE}}$ 信号无效 ⁽¹⁾

bit 5 未实现: 读为 0

bit 4 **USBSIDL**: USB OTG 空闲模式停止位
 1 = 当器件进入空闲模式时, 模块停止工作
 0 = 在空闲模式下模块继续工作

bit 3-0 未实现: 读为 0

注 1: 当 UTRIS (UxCNFG2<0>) 位置 1 时, 无论 UOEMON 设置如何, $\overline{\text{OE}}$ 信号都将有效。

寄存器 22-11: UxCNFG2: USB 配置寄存器 2

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	UVCMPSEL	PUVBUS	EXTI2CEN	UVBUSDIS ⁽¹⁾	UVCMPDIS ⁽¹⁾	UTRDIS ⁽¹⁾
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零
		x = 未知

- bit 15-6 未实现: 读为 0
- bit 5 **UVCMPSEL:** 外部比较器输入模式选择位
当 **UVCMPDIS** 置 1 时:
1 = 外部比较器使用 3 引脚输入
0 = 外部比较器使用 2 引脚输入
- bit 4 **PUVBUS:** VBUS 上拉使能位
1 = 使能 VBUS 引脚上的上拉
0 = 禁止 VBUS 引脚上的上拉
- bit 3 **EXTI2CEN:** 外部模块的 I²C™ 接口控制使能位
1 = 通过 I²C 接口控制外部模块
0 = 通过专用引脚控制外部模块
- bit 2 **UVBUSDIS:** 片上 5V 升压稳压器构建器禁止位 ⁽¹⁾
1 = 禁止片上升压稳压器构建器; 使能数字输出控制接口
0 = 片上升压稳压器构建器有效
- bit 1 **UVCMPDIS:** 片上 VBUS 比较器禁止位 ⁽¹⁾
1 = 禁止片上充电 VBUS 比较器; 使能数字输入状态接口
0 = 片上充电 VBUS 比较器有效
- bit 0 **UTRDIS:** 片上收发器禁止位 ⁽¹⁾
1 = 禁止片上收发器; 使能数字收发器接口
0 = 片上收发器有效

注 1: 在 USBPWR 位置 1 (UxPWRC<0> = 1) 时, 不要更改该位。

寄存器 22-12: UxOTGIR: USB OTG 中断状态寄存器 (仅限主机模式)

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8

R/K-0, HS	R/K-0, HS	R/K-0, HS	R/K-0, HS	R/K-0, HS	R/K-0, HS	U-0	R/K-0, HS
IDIF	T1MSECIF	LSTATEIF	ACTVIF	SESVDF	SESENDIF	—	VBUSVDIF
bit 7							bit 0

图注: U = 未实现位, 读为 0
R = 可读位 K = 写 1 清零位 HS = 硬件置 1 位
-n = POR 时的值 1 = 置 1 0 = 清零 x = 未知

- bit 15-8 未实现: 读为 0
- bit 7 **IDIF:** ID 状态变化指示位
1 = 检测到 ID 状态变化
0 = ID 状态不变
- bit 6 **T1MSECIF:** 1 毫秒定时器位
1 = 1 毫秒定时器已超时
0 = 1 毫秒定时器未超时
- bit 5 **LSTATEIF:** 线状态稳定指示位
1 = USB 线状态 (如 SE0 和 JSTATE 位所定义) 已稳定 1 ms, 但和上次不同
0 = USB 线状态稳定未达 1 ms
- bit 4 **ACTVIF:** 总线活动指示位
1 = D+/D- 线或 VBUS 上检测到活动
0 = D+/D- 线或 VBUS 上没有检测到活动
- bit 3 **SESVDF:** 会话有效改变指示位
1 = VBUS 已超过 VA_SESS_VLD (如 USB OTG 规范中所定义) ⁽¹⁾
0 = VBUS 未超过 VA_SESS_VLD
- bit 2 **SESENDIF:** B 设备 VBUS 改变指示位
1 = 检测到 B 设备上 VBUS 改变; VBUS 已超过 VB_SESS_END (如 USB OTG 规范中所定义) ⁽¹⁾
0 = VBUS 未超过 VA_SESS_END
- bit 1 未实现: 读为 0
- bit 0 **VBUSVDIF:** A 设备 VBUS 改变指示位
1 = 检测到 A 设备上 VBUS 改变; VBUS 已超过 VA_VBUS_VLD (如 USB OTG 规范中所定义) ⁽¹⁾
0 = 未检测到 A 设备上 VBUS 改变

注 1: 穿越 VBUS 门限值的事件可以发生在电压上升过程也可以发生在电压下降过程。

寄存器 22-13: UxOTGIE: USB OTG 中断允许寄存器 (仅限主机模式)

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15						bit 8	
R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	U-0	R/W-0
IDIE	T1MSECIE	LSTATEIE	ACTVIE	SESVDIE	SESENDIE	—	VBUSVDIE
bit 7						bit 0	

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

- bit 15-8 未实现: 读为 0
- bit 7 **IDIE:** ID 中断允许位
1 = 允许中断
0 = 禁止中断
- bit 6 **T1MSECIE:** 1 毫秒定时器中断允许位
1 = 允许中断
0 = 禁止中断
- bit 5 **LSTATEIE:** 线状态稳定中断允许位
1 = 允许中断
0 = 禁止中断
- bit 4 **ACTVIE:** 总线活动中断允许位
1 = 允许中断
0 = 禁止中断
- bit 3 **SESVDIE:** 会话有效中断允许位
1 = 允许中断
0 = 禁止中断
- bit 2 **SESENDIE:** B 设备会话结束中断允许位
1 = 允许中断
0 = 禁止中断
- bit 1 未实现: 读为 0
- bit 0 **VBUSVDIE:** A 设备 VBUS 有效中断允许位
1 = 允许中断
0 = 禁止中断

寄存器 22-14: UxIR: USB 中断状态寄存器 (仅限设备模式)

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8

R/K-0, HS	U-0	R/K-0, HS	R/K-0, HS	R/K-0, HS	R/K-0, HS	R-0	R/K-0, HS
STALLIF	—	RESUMEIF	IDLEIF	TRNIF	SOFIF	UERRIF	URSTIF
bit 7							bit 0

图注: U = 未实现位, 读为 0
R = 可读位 K = 写 1 清零位 HS = 硬件置 1 位
-n = POR 时的值 1 = 置 1 0 = 清零 x = 未知

bit 15-8 未实现: 读为 0

bit 7 **STALLIF**: STALL 握手中断位

1 = 设备模式下事务的握手阶段中, 外设发送 STALL 握手
0 = 未发送 STALL 握手

bit 6 未实现: 读为 0

bit 5 **RESUMEIF**: 恢复中断位

1 = D+ 或 D- 引脚上观察到 K 状态 2.5 μ s (低速模式下差分 1, 全速模式下差分 0)
0 = 未观察到 K 状态

bit 4 **IDLEIF**: 空闲检测中断位

1 = 检测到空闲状态 (3 ms 或更长的连续空闲状态)
0 = 未检测到空闲状态

bit 3 **TRNIF**: 令牌处理完成中断位

1 = 处理完当前令牌; 从 UxSTAT 寄存器读取端点 BDT 信息
0 = 未处理完当前令牌; 清零 UxSTAT 寄存器或从 STAT 装入下个令牌 (清零该位会使 STAT FIFO 递增。)

bit 2 **SOFIF**: 帧起始令牌中断位

1 = 外设接收到帧起始令牌
0 = 外设未接收到帧起始令牌

bit 1 **UERRIF**: USB 错误条件中断位 (只读)

1 = 发生了未屏蔽的错误条件; 只有 UxEIE 寄存器中使能的错误状态才能将该位置 1
0 = 未发生未屏蔽的错误条件

bit 0 **URSTIF**: USB 复位中断位

1 = 有效的 USB 复位已发生至少 2.5 μ s; 在该位被再次置 1 前必须先清除该复位状态
0 = 未发生 USB 复位

寄存器 22-15: UxIR: USB 中断状态寄存器 (仅限主机模式)

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8

R/K-0, HS	R/K-0, HS	R/K-0, HS	R/K-0, HS	R/K-0, HS	R/K-0, HS	R-0	R/K-0, HS
STALLIF	ATTACHIF	RESUMEIF	IDLEIF	TRNIF	SOFIF	UERRIF	DETACHIF
bit 7							bit 0

图注: U = 未实现位, 读为 0
R = 可读位 K = 写 1 清零位 HS = 硬件置 1 位
-n = POR 时的值 1 = 置 1 0 = 清零 x = 未知

- bit 15-8 未实现: 读为 0
- bit 7 **STALLIF:** STALL 握手中断位
1 = 设备模式下事务的握手阶段中, 外设发送 STALL 握手
0 = 未发送 STALL 握手
- bit 6 **ATTACHIF:** 外设连接中断位
1 = 模块已检测到外设连接; 如果总线状态不是 SE0, 并且 2.5 μ s 内无总线活动, 则置 1
0 = 未检测到外设连接
- bit 5 **RESUMEIF:** 恢复中断位
1 = D+ 或 D- 引脚上观察到 K 状态 2.5 μ s (低速模式下差分 1, 全速模式下差分 0)
0 = 未观察到 K 状态
- bit 4 **IDLEIF:** 空闲检测中断位
1 = 检测到空闲状态 (3 ms 或更长的连续空闲状态)
0 = 未检测到空闲状态
- bit 3 **TRNIF:** 令牌处理完成中断位
1 = 处理完当前令牌; 从 USTAT 寄存器读取端点 BDT 信息
0 = 未处理完当前令牌; 清零 USTAT 寄存器或从 STAT 装入下个令牌
- bit 2 **SOFIF:** 帧起始令牌中断位
1 = 主机达到帧起始令牌门限值
0 = 未达到帧起始令牌门限值
- bit 1 **UERRIF:** USB 错误条件中断位
1 = 发生了未屏蔽的错误条件; 只有 UxEIE 寄存器中使能的错误状态才能将该位置 1
0 = 未发生未屏蔽的错误条件
- bit 0 **DETACHIF:** 断开连接中断位
1 = 模块检测到外设断开连接
0 = 未检测到外设断开连接

寄存器 22-16: UxIE: USB 中断允许寄存器 (设备模式)

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8

R/W-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
STALLIE	—	RESUMEIE	IDLEIE	TRNIE	SOFIE	UERRIE	URSTIE
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-8	未实现: 读为 0
bit 7	STALLIE: STALL 握手中断允许位 1 = 允许中断 0 = 禁止中断
bit 6	未实现: 读为 0
bit 5	RESUMEIE: 恢复中断位 1 = 允许中断 0 = 禁止中断
bit 4	IDLEIE: 空闲检测中断位 1 = 允许中断 0 = 禁止中断
bit 3	TRNIE: 令牌处理完成中断位 1 = 允许中断 0 = 禁止中断
bit 2	SOFIE: 帧起始令牌中断位 1 = 允许中断 0 = 禁止中断
bit 1	UERRIE: USB 错误条件中断位 1 = 允许中断 0 = 禁止中断
bit 0	URSTIE: USB 复位中断允许位 1 = 允许中断 0 = 禁止中断

寄存器 22-17: UxIE: USB 中断允许寄存器 (主机模式)

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8
R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
STALLIE	ATTACHIE ⁽¹⁾	RESUMEIE	IDLEIE	TRNIE	SOFIE	UERRIE	DETACHIE
bit 7							bit 0

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

- bit 15-8 未实现: 读为 0
- bit 7 **STALLIE:** STALL 握手中断允许位
1 = 允许中断
0 = 禁止中断
- bit 6 **ATTACHIE:** 外设连接中断位 ⁽¹⁾
1 = 允许中断
0 = 禁止中断
- bit 5 **RESUMEIE:** 恢复中断位
1 = 允许中断
0 = 禁止中断
- bit 4 **IDLEIE:** 空闲检测中断位
1 = 允许中断
0 = 禁止中断
- bit 3 **TRNIE:** 令牌处理完成中断位
1 = 允许中断
0 = 禁止中断
- bit 2 **SOFIE:** 帧起始令牌中断位
1 = 允许中断
0 = 禁止中断
- bit 1 **UERRIE:** USB 错误条件中断位
1 = 允许中断
0 = 禁止中断
- bit 0 **DETACHIE:** USB 断开连接中断允许位
1 = 允许中断
0 = 禁止中断

注 1: 在 OTG 模式下未实现, 读为 0。

寄存器 22-18: UxIEIR: USB 错误中断状态寄存器 (设备模式)

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15						bit 8	

R/K-0, HS	R/K-0, HS	R/K-0, HS	R/K-0, HS	R/K-0, HS	R/K-0, HS	R/K-0, HS	R/K-0, HS
BTSEF	BUSACCEF	DMAEF	BTOEF	DFN8EF	CRC16EF	CRC5EF	PIDEF
bit 7						bit 0	

图注: U = 未实现位, 读为 0
R = 可读位 K = 写 1 清零位 HS = 硬件置 1 位
-n = POR 时的值 1 = 置 1 0 = 清零 x = 未知

bit 15-8 未实现: 读为 0

bit 7 **BTSEF:** 位填充错误标志位

1 = 检测到位填充错误

0 = 无位填充错误

bit 6 **BUSACCEF:** 总线访问错误标志位

1 = 外设尝试访问未实现的 RAM 单元

0 = 访问 RAM 单元成功

bit 5 **DMAEF:** DMA 错误标志位

1 = 检测到 USB DMA 错误条件; 缓冲区描述符字节计数字段指示的数据大小小于接收到的字节数。接收到的数据被截断

0 = 无 DMA 错误

bit 4 **BTOEF:** 总线周转 (Turnaround) 超时错误标志位

1 = 发生了总线周转超时

0 = 未发生总线周转超时

bit 3 **DFN8EF:** 数据字段大小错误标志位

1 = 数据字段的字节数不是整数

0 = 数据字段的字节数是整数

bit 2 **CRC16EF:** CRC16 失败标志位

1 = CRC16 失败

0 = CRC16 通过

bit 1 **CRC5EF:** CRC5 主机错误标志位

1 = 令牌数据包由于 CRC5 错误而被拒绝

0 = 令牌数据包被接受 (无 CRC5 错误)

bit 0 **PIDEF:** PID 检查失败标志位

1 = PID 检查失败

0 = PID 检查通过

寄存器 22-19: UxEIF: USB 错误中断状态寄存器（主机模式）

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8
R/K-0, HS	R/K-0, HS	R/K-0, HS	R/K-0, HS	R/K-0, HS	R/K-0, HS	R/K-0, HS	R/K-0, HS
BTSEF	BUSACCEF	DMAEF	BTOEF	DFN8EF	CRC16EF	EOFEF	PIDEF
bit 7							bit 0

图注:	U = 未实现位，读为 0
R = 可读位	K = 写 1 清零位
-n = POR 时的值	1 = 置 1
	HS = 硬件置 1 位
	0 = 清零
	x = 未知

- bit 15-8 未实现: 读为 0
- bit 7 BTSEF: 位填充错误标志位
1 = 检测到位填充错误
0 = 无位填充错误
- bit 6 BUSACCEF: 总线访问错误标志位
1 = 外设尝试访问未实现的 RAM 单元
0 = 访问 RAM 单元成功
- bit 5 DMAEF: DMA 错误标志位
1 = 检测到 USB DMA 错误条件; 缓冲区描述符字节计数字段指示的数据大小小于接收到的字节数。接收到的数据被截断
0 = 无 DMA 错误
- bit 4 BTOEF: 总线周转超时错误标志位
1 = 发生了总线周转超时
0 = 未发生总线周转超时
- bit 3 DFN8EF: 数据字段大小错误标志位
1 = 数据字段的字节数不是整数
0 = 数据字段的字节数是整数
- bit 2 CRC16EF: CRC16 失败标志位
1 = CRC16 失败
0 = CRC16 通过
- bit 1 EOFEF: 帧结束错误标志位
1 = 发生了帧结束错误
0 = 未发生帧结束错误
- bit 0 PIDEF: PID 检查失败标志位
1 = PID 检查失败
0 = PID 检查通过

寄存器 22-20: **UxIEE: USB 错误中断允许寄存器 (设备模式)**

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
BTSEE	BUSACCEE	DMAEE	BTOEE	DFN8EE	CRC16EE	CRC5EE	PIDEE
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-8 **未实现:** 读为 0bit 7 **BTSEE:** 位填充错误中断允许位

1 = 允许中断

0 = 禁止中断

bit 6 **BUSACCEE:** 总线访问错误中断允许位

1 = 允许中断

0 = 禁止中断

bit 5 **DMAEE:** DMA 错误中断允许位

1 = 允许中断

0 = 禁止中断

bit 4 **BTOEE:** 总线周转超时错误中断允许位

1 = 允许中断

0 = 禁止中断

bit 3 **DFN8EE:** 数据字段大小错误中断允许位

1 = 允许中断

0 = 禁止中断

bit 2 **CRC16EE:** CRC16 失败中断允许位

1 = 允许中断

0 = 禁止中断

bit 1 **CRC5EE:** CRC5 主机错误中断允许位

1 = 允许中断

0 = 禁止中断

bit 0 **PIDEE:** PID 检查失败中断允许位

1 = 允许中断

0 = 禁止中断

寄存器 22-21: UxEIE: USB 错误中断允许寄存器 (主机模式)

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
BTSEE	BUSACCEE	DMAEE	BTOEE	DFN8EE	CRC16EE	EOFEE	PIDEE
bit 7							bit 0

图注:							
R = 可读位		W = 可写位		U = 未实现位, 读为 0			
-n = POR 时的值		1 = 置 1		0 = 清零		x = 未知	

bit 15-8	未实现: 读为 0
bit 7	BTSEE: 位填充错误中断允许位 1 = 允许中断 0 = 禁止中断
bit 6	BUSACCEE: 总线访问错误中断允许位 1 = 允许中断 0 = 禁止中断
bit 5	DMAEE: DMA 错误中断允许位 1 = 允许中断 0 = 禁止中断
bit 4	BTOEE: 总线周转超时错误中断允许位 1 = 允许中断 0 = 禁止中断
bit 3	DFN8EE: 数据字段大小错误中断允许位 1 = 允许中断 0 = 禁止中断
bit 2	CRC16EE: CRC16 失败中断允许位 1 = 允许中断 0 = 禁止中断
bit 1	EOFEE: 帧结束错误中断允许位 1 = 允许中断 0 = 禁止中断
bit 0	PIDEE: PID 检查失败中断允许位 1 = 允许中断 0 = 禁止中断

寄存器 22-22: UxEPn: USB 端点 n 控制寄存器 (n = 0 至 15)

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15						bit 8	

R/W-0	R/W-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
LSPD ⁽¹⁾	RETRYDIS ⁽¹⁾	—	EPCONDIS	EPRXEN	EPTXEN	EPSTALL	EPHSK
bit 7						bit 0	

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-8 未实现: 读为 0

bit 7 **LSPD**: 低速直接连接使能位 (仅限 UEP0) ⁽¹⁾

1 = 使能直接连接到低速设备

0 = 禁止直接连接到低速设备

bit 6 **RETRYDIS**: 重试禁止位 (仅限 UEP0) ⁽¹⁾

1 = 禁止重试 NAK 事务

0 = 使能重试 NAK 事务; 由硬件完成重试

bit 5 未实现: 读为 0

bit 4 **EPCONDIS**: 双向端点控制位

如果 EPTXEN 和 EPRXEN = 1:

1 = 禁止端点 n 的控制传输; 只允许发送和接收传输

0 = 使能端点 n 的控制 (SETUP) 传输; 同时允许发送和接收传输

对于 EPTXEN 和 EPRXEN 的所有其他组合:

该位被忽略。

bit 3 **EPRXEN**: 端点接收使能位

1 = 使能端点 n 接收

0 = 禁止端点 n 接收

bit 2 **EPTXEN**: 端点发送使能位

1 = 使能端点 n 发送

0 = 禁止端点 n 发送

bit 1 **EPSTALL**: 端点停止状态位

1 = 端点 n 已停止

0 = 端点 n 未停止

bit 0 **EPHSK**: 端点握手使能位

1 = 使能端点握手

0 = 禁止端点握手 (通常用于同步端点)

注 1: 这些位仅在主机模式下对 UxEP0 可用。对于所有其他 UxEPn 寄存器, 这些位总是未实现且读为 0。

寄存器 22-23: UxBDTP1: USB 缓冲区描述符表寄存器 1

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8
R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	U-0
BDTPTRL<7:1>							—
bit 7							bit 0

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

- bit 15-8 未实现: 读为 0
- bit 7-1 **BDTPTRL<15:9>**: 端点 BDT 起始地址位
定义 32 位端点缓冲区描述符表起始地址的 bit 15-9。
- bit 0 未实现: 读为 0

寄存器 22-24: UxBDTP2: USB 缓冲区描述符表寄存器 2

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8
R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
BDTPTRH<7:0>							—
bit 7							bit 0

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

- bit 15-8 未实现: 读为 0
- bit 7-0 **BDTPTRH<23:16>**: 端点 BDT 起始地址位
定义 32 位端点缓冲区描述符表起始地址的 bit 23-16。

寄存器 22-25: UxBDTP3: USB 缓冲区描述符表寄存器 3

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
BDTPTRU<7:0>							
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-8 **未实现:** 读为 0

bit 7-0 **BDTPTRU<31:24>:** 端点 BDT 起始地址位
定义 32 位端点缓冲区描述符表起始地址的 bit 31-24。

寄存器 22-26: UxPWMCON: USB VBus PWM 发生器控制寄存器

R/W-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0
PWMEN	—	—	—	—	—	PWMPOL	CNTEN
bit 15							bit 8

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15 **PWMEN:** PWM 使能位
1 = 使能 PWM 发生器
0 = 禁止 PWM 发生器; 输出保持在由 PWMPOL 指定的复位状态

bit 14-10 **未实现:** 读为 0

bit 9 **PWMPOL:** PWM 极性位
1 = PWM 输出为低电平有效, 其复位状态为高电平
0 = PWM 输出为高电平有效, 其复位状态为低电平

bit 8 **CNTEN:** PWM 计数器使能位
1 = 使能计数器
0 = 禁止计数器

bit 7-0 **未实现:** 读为 0

寄存器 22-27: UxPWMRRS: 占空比和 PWM 周期寄存器

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
DC<7:0>							
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
PER<7:0>							
bit 7				bit 0			

图注:							
R = 可读位		W = 可写位		U = 未实现位, 读为 0			
-n = POR 时的值		1 = 置 1		0 = 清零		x = 未知	

bit 15-8 **DC<7:0>**: 占空比位
 这些位用于选择 PWM 占空比。

bit 7-0 **PER<7:0>**: PWM 周期位
 这些位用于选择 PWM 周期。

寄存器 22-28: UxFRMH: USB 帧编号高字节寄存器

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	
bit 15							bit 8

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	R-0	R-0	R-0
—	—	—	—	—	FRM<10:8>		
bit 7					bit 0		

图注:							
R = 可读位		W = 可写位		U = 未实现位, 读为 0			
-n = POR 时的值		1 = 置 1		0 = 清零		x = 未知	

bit 15-3 **未实现**: 读为 0

bit 2-0 **FRM<10:8>**: 11 位帧编号的高 3 位
 每当接收到 SOF 令牌时, 就用当前帧编号更新这 3 个寄存器位。

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

每当接收到 SOF 令牌时，就用当前帧编号更新这 8 个寄存器位。

注:

23.0 10 位 /12 位模数转换器 (ADC)

- 注 1:** 本数据手册总结了dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 系列器件的特性。但是不应把本手册当作无所不包的参考手册来使用。如需了解本数据手册的补充信息, 请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》中的第 16 章“模数转换器 (ADC)” (DS70621), 该文档可从 Microchip 网站 (www.microchip.com) 下载。
- 2:** 本章中描述的一些寄存器及其相关的位并非在所有器件上都可用。关于具体器件的寄存器和位信息, 请参见本数据手册中的第 4.0 节“存储器构成”。

dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 器件具有两个 ADC 模块 ADC1 和 ADC2。ADC1 模块最多支持 32 个模拟输入通道。ADC2 模块最多支持 16 个模拟输入通道。

在 ADC1 上, AD12B 位 (AD1CON1<10>) 允许用户对每个 ADC 模块进行配置, 可以配置为 10 位 4 采样 / 保持 (S/H) ADC (默认配置) 或是 12 位 1 S/H ADC。

注: 在修改 AD12B 位前必须禁止 ADC1 模块。

ADC2 模块仅支持带 4 S/H 的 10 位工作。

23.1 主要特性

10 位 ADC 配置具有以下主要特性:

- 逐次逼近 (Successive Approximation Register, SAR) 转换
- 转换速度最高可达 1.1 Msps
- 最多 32 个模拟输入引脚
- 外部参考电压输入引脚
- 可同时采样最多 4 个模拟输入引脚
- 自动通道扫描模式
- 可选择转换触发源
- 可选择缓冲区填充模式
- 4 个结果对齐选项 (有符号 / 无符号, 小数 / 整数)
- 可在 CPU 休眠和空闲模式下工作

12 位 ADC 配置支持所有上述特性, 但以下特性除外:

- 在 12 位配置中, 支持最高 500 ksps 的转换速度
- 在 12 位配置中只有 1 个 S/H 放大器, 因此不支持多通道同时采样

根据特定器件的引脚配置, ADC 最多有 32 个模拟输入引脚, 指定为 AN0 至 AN31。此外, 还有两个模拟输入引脚用于连接外部参考电压。这两个参考电压输入可以与其他模拟输入引脚共用。实际的模拟输入引脚数和外部参考电压输入配置取决于具体的器件。

图 23-1 给出了 ADC 模块的框图。图 23-2 给出了 ADC 转换时钟周期的框图。

图 23-1: ADCx 模块框图

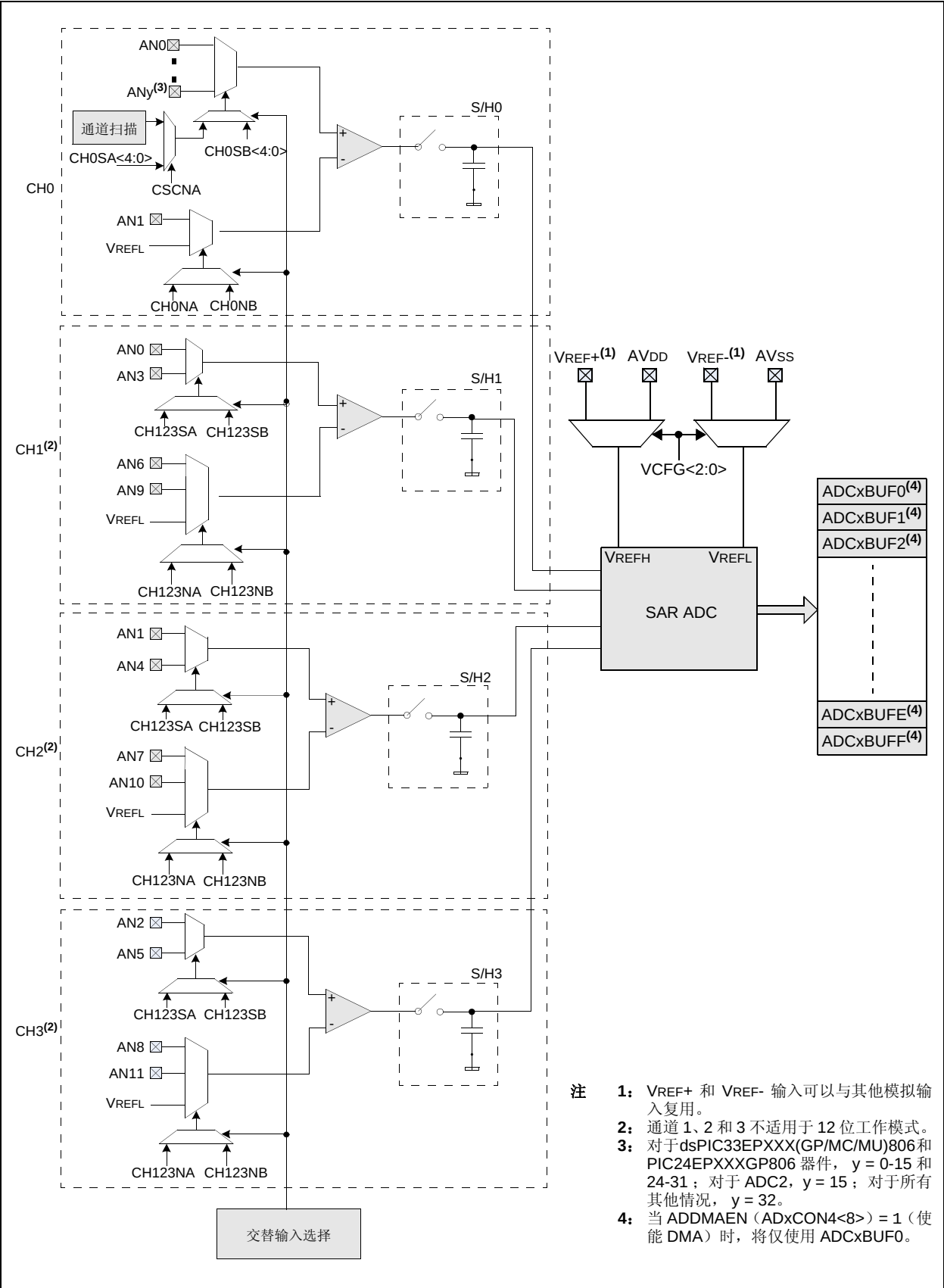
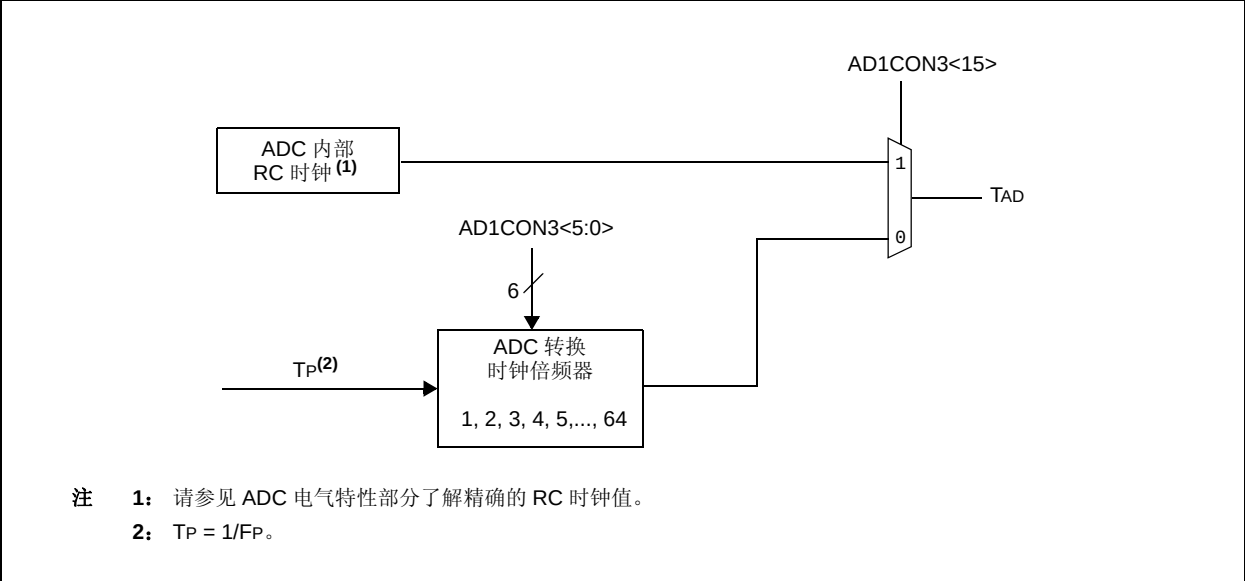


图 23-2: ADC 转换时钟周期框图



23.2 ADC 有用技巧

1. ADxCON2 寄存器中的 SMPI 控制位：
 - a) 决定何时将 ADC 中断标志置 1，以及何时产生中断（如果允许）。
 - b) 当 ADxCON2 寄存器中的 CSCNA 位设置为 1 时，这将决定在 AD1CSSL/AD1CSSH 寄存器中定义的 ADC 模拟扫描通道列表何时再从头开始。
 - c) 不使用 DMA 外设（ADDMAEN = 0）时，这将决定指向 ADC1BUF0-ADC1BUFF 的 ADC 结果缓冲区指针何时复位为指向起始处（ADC1BUF0）。
 - d) 使用 DMA 外设（ADDMAEN = 1）时，这将决定 DMA 地址指针在采样/转换操作之后的何时发生递增。ADC1BUF0 是在该模式下使用的惟一 ADC 缓冲区。指向 ADC1BUF0-ADC1BUFF 的 ADC 结果缓冲区指针复位为指向起始处（ADC1BUF0）。每完成 32 次采样/转换操作后将 DMA 地址递增 1。转换结果存储在 ADC1BUF0 寄存器中，通过 DMA 传输到 RAM 中。
2. 禁止 DMA 模块（ADDMAEN = 0）时，ADC 具有 16 个结果缓冲区。不论根据 SMPI 位和上述的 1c 条件使用哪些模拟输入，ADC 转换结果都按顺序存储在 ADC1BUF0-ADC1BUFF 中。所测量的 ANx 输入和转换结果放入哪个 ADC 缓冲区（ADC1BUF0-ADC1BUFF）之间不存在任何关系。
3. 使能 DMA 模块（ADDMAEN = 1）时，对于每个 ADC 外设，ADC 模块只有 1 个 ADC 结果缓冲区（即 ADC1BUF0），并且必须在下一次 ADC 转换完成之前通过 CPU 或 DMA 控制器读取 ADC 转换结果，以避免覆盖先前的值。
4. DONE 位（ADxCON1<0>）仅在每次转换开始时清零，并在转换完成时置 1；它会无限期地保持置 1，乃至持续到下一个采样阶段，直到下一次转换开始为止。如果应用程序代码在任何一种软件循环中监视 DONE 位，用户必须考虑到这种行为，因为 CPU 代码执行速度高于 ADC。因此，在手动采样模式下，特别是用户代码需要将 SAMP 位（ADxCON1<1>）置 1 的时候，用户应用程序也应先将 DONE 位清零，然后再将 SAMP 位置 1。

23.3 ADC 资源

对于本数据手册中列出的器件，Microchip 网站的主要产品页面中提供了许多与模数转换相关的有用资源。该产品页面（可以使用此[链接](http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en554310)访问）包含了最新的更新和其他信息。

注： 如果您无法使用上面的链接访问产品页面，请在浏览器中输入以下 URL：
<http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en554310>

23.3.1 主要资源

- 第 16 章 “模数转换器（ADC）”（DS70621）
- 代码示例
- 应用笔记
- 软件库
- 网上研讨会
- 所有相关的《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》章节
- 开发工具

23.4 ADC 控制寄存器

寄存器 23-1: ADxCON1: ADCx 控制寄存器 1

R/W-0	U-0	R/W-0	R/W-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
ADON	—	ADSIDL	ADDMABM	—	AD12B ⁽¹⁾	FORM<1:0>	
bit 15							bit 8

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0, HSC	R/C-0, HSC
SSRC<2:0>			SSRCG	SIMSAM	ASAM ⁽³⁾	SAMP	DONE ⁽³⁾
bit 7							bit 0

图注: HSC = 硬件置 1/ 清零位

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15 **ADON:** ADC 工作模式位

1 = ADC 模块正在工作

0 = ADC 关闭

bit 14 **未实现:** 读为 0

bit 13 **ADSIDL:** 空闲模式停止位

1 = 当器件进入空闲模式时, 模块停止工作

0 = 在空闲模式下模块继续工作

bit 12 **ADDMABM:** DMA 缓冲区构建模式位

1 = DMA 缓冲区以转换的顺序写入。模块为 DMA 通道提供一个与非 DMA 独立缓冲区使用的地址相同的地址。

0 = DMA 缓冲区以分散 / 集中模式写入。根据模拟输入的编号和 DMA 缓冲区的大小, 模块为 DMA 通道提供分散 / 集中地址。

bit 11 **未实现:** 读为 0

bit 10 **AD12B:** 10 位或 12 位工作模式位 ⁽¹⁾

1 = 12 位 1 通道 ADC 工作

0 = 10 位 4 通道 ADC 工作

bit 9-8 **FORM<1:0>:** 数据输出格式位

对于 10 位工作:

11 = 有符号小数 (DOUT = sddd dddd dd00 0000, 其中 s = d<9> 取反)

10 = 小数 (DOUT = dddd dddd dd00 0000)

01 = 有符号整数 (DOUT = ssss sssd dddd dddd, 其中 s = d<9> 取反)

00 = 整数 (DOUT = 0000 00dd dddd dddd)

对于 12 位工作:

11 = 有符号小数 (DOUT = sddd dddd dddd 0000, 其中 s = d<11> 取反)

10 = 小数 (DOUT = dddd dddd dddd 0000)

01 = 有符号整数 (DOUT = ssss sddd dddd dddd, 其中 s = d<11> 取反)

00 = 整数 (DOUT = 0000 dddd dddd dddd)

注 1: 该位仅在 ADC1 模块中可用。在 ADC2 模块中, 该位未实现并读为 0。

2: 该设置仅在 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件上可用。

3: 如果使能了 ADC 采样自动启动 (ASAM = 1), 则不要用软件清零 DONE 位。

寄存器 23-1: ADxCON1: ADCx 控制寄存器 1 (续)

bit 7-5 **SSRC<2:0>**: 采样时钟源选择位

如果 SSRCG = 1:

111 = 保留

110 = 由 PWM 发生器 7 主触发比较结束采样并启动转换 ⁽²⁾

101 = 由 PWM 发生器 6 主触发比较结束采样并启动转换 ⁽²⁾

100 = 由 PWM 发生器 5 主触发比较结束采样并启动转换 ⁽²⁾

011 = 由 PWM 发生器 4 主触发比较结束采样并启动转换 ⁽²⁾

010 = 由 PWM 发生器 3 主触发比较结束采样并启动转换 ⁽²⁾

001 = 由 PWM 发生器 2 主触发比较结束采样并启动转换 ⁽²⁾

000 = 由 PWM 发生器 1 主触发比较结束采样并启动转换 ⁽²⁾

如果 SSRCG = 0:

111 = 由内部计数器结束采样并启动转换 (自动转换)

110 = 保留

101 = 由 PWM 辅助特殊事件触发结束采样并启动转换 ⁽²⁾

100 = 由 Timer5 比较结束采样并启动转换

011 = 由 PWM 主特殊事件触发结束采样并启动转换 ⁽²⁾

010 = 由 Timer3 比较结束采样并启动转换

001 = 由 INT0 引脚上的有效电平跳变结束采样并启动转换

000 = 由清零采样位 (SAMP) 结束采样并启动转换 (手动模式)

bit 4 **SSRCG**: 采样时钟源组位

[详情请参见 bit 7-5。]

bit 3 **SIMSAM**: 同时采样选择位 (仅当 CHPS<1:0> = 01 或 1x 时适用)

当 AD12B = 1 时, SIMSAM 为 U-0, 未实现, 读为 0

1 = 同时采样 CH0、CH1、CH2 和 CH3 (当 CHPS<1:0> = 1x 时); 或

同时采样 CH0 和 CH1 (当 CHPS<1:0> = 01 时)

0 = 按顺序依次分别采样多个通道中的每一个通道

bit 2 **ASAM**: ADC 采样自动启动位 ⁽³⁾

1 = 上一次转换结束后立即开始采样。SAMP 位自动置 1。

0 = SAMP 位置 1 时开始采样

bit 1 **SAMP**: ADC 采样使能位

1 = ADC S/H 放大器正在采样

0 = ADC S/H 放大器在保持采样结果

如果 ASAM = 0, 由软件写入 1 开始采样。如果 ASAM = 1, 该位由硬件自动置 1。

如果 SSRC = 000, 由软件写入 0 结束采样并启动转换。如果 SSRC ≠ 000, 由硬件自动清零来结束采样并启动转换。

bit 0 **DONE**: ADC 转换状态位 ⁽³⁾

1 = ADC 转换完成

0 = ADC 转换尚未开始或在进行中

当 A/D 转换完成时, 由硬件自动置 1。可由软件写入 0 来清零 DONE 状态位 (不允许由软件写入 1)。

清零该位不会影响进行中的任何操作。在新的转换开始时由硬件自动清零。

注 1: 该位仅在 ADC1 模块中可用。在 ADC2 模块中, 该位未实现并读为 0。

2: 该设置仅在 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件上可用。

3: 如果使能了 ADC 采样自动启动 (ASAM = 1), 则不要用软件清零 DONE 位。

寄存器 23-2: AD1CON2: ADC1 控制寄存器 2

R/W-0	R/W-0	R/W-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
VCFG<2:0>			—	—	CSCNA	CHPS<1:0>	
bit 15							bit 8

R-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
BUFS	SMPI<4:0>					BUFM	ALTS
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-13 VCFG<2:0>: 转换器参考电压配置位

	VREFH	VREFL
000	AVDD	AVSS
001	外部 VREF+	AVSS
010	AVDD	外部 VREF-
011	外部 VREF+	外部 VREF-
1xx	AVDD	AVSS

bit 12-11 未实现: 读为 0

bit 10 CSCNA: 输入扫描选择位

1 = 扫描采样多路开关 A 选择的 CH0+ 输入

0 = 不扫描输入

bit 9-8 CHPS<1:0>: 通道选择位

当 AD12B = 1 时, CHPS<1:0> 为 U-0, 未实现, 读为 0

1x = 转换 CH0、CH1、CH2 和 CH3

01 = 转换 CH0 和 CH1

00 = 转换 CH0

bit 7 BUFS: 缓冲区填充状态位 (仅当 BUFM = 1 时有效)

1 = ADC 当前正在填充缓冲区的后半部分。用户应用程序应访问缓冲区前半部分中的数据。

0 = ADC 当前正在填充缓冲区的前半部分。用户应用程序应访问缓冲区后半部分中的数据。

bit 6-2 SMPI<4:0>: 递增速率位

当 ADDMAEN = 0 时:

01111 = 每完成 16 次采样 / 转换操作后产生中断

01110 = 每完成 15 次采样 / 转换操作后产生中断

•

•

•

00001 = 每完成 2 次采样 / 转换操作后产生中断

00000 = 每完成 1 次采样 / 转换操作后产生中断

当 ADDMAEN = 1 时:

11111 = 每完成 32 次采样 / 转换操作后将 DMA 地址递增 1

11110 = 每完成 31 次采样 / 转换操作后将 DMA 地址递增 1

•

•

•

00001 = 每完成 2 次采样 / 转换操作后将 DMA 地址递增 1

00000 = 每完成 1 次采样 / 转换操作后将 DMA 地址递增 1

寄存器 23-2: AD1CON2: ADC1 控制寄存器 2 (续)

bit 1 **BUFM:** 缓冲区填充模式选择位

1 = 在第一次中断发生时从缓冲区的前半部分开始填充, 而在下一次中断发生时从缓冲区的后半部分开始填充

0 = 总是从起始地址开始填充缓冲区

bit 0 **ALTS:** 交替输入采样模式选择位

1 = 在第一次采样时使用采样多路开关 A 选择的输入通道, 而在下一次采样时使用采样多路开关 B 选择的输入通道

0 = 总是使用采样多路开关 A 选择的输入通道

寄存器 23-3: AD2CON2: ADC2 控制寄存器 2

R/W-0	R/W-0	R/W-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
VCFG<2:0>			—	—	CSCNA	CHPS<1:0>	
bit 15			bit 8				
R-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
BUFS	—	SMPI<3:0>				BUFM	ALTS
bit 7			bit 0				

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-13 VCFG<2:0>: 转换器参考电压配置位

	VREFH	VREFL
000	AVDD	AVSS
001	外部 VREF+	AVSS
010	AVDD	外部 VREF-
011	外部 VREF+	外部 VREF-
1xx	AVDD	AVSS

bit 12-11 未实现: 读为 0

bit 10 CSCNA: 输入扫描选择位

1 = 扫描采样多路开关 A 选择的 CH0+ 输入

0 = 不扫描输入

bit 9-8 CHPS<1:0>: 通道选择位

当 AD12B = 1 时, CHPS<1:0> 为 U-0, 未实现, 读为 0

1x = 转换 CH0、CH1、CH2 和 CH3

01 = 转换 CH0 和 CH1

00 = 转换 CH0

bit 7 BUFS: 缓冲区填充状态位 (仅当 BUFM = 1 时有效)

1 = ADC 当前正在填充缓冲区的后半部分。用户应用程序应访问缓冲区前半部分中的数据。

0 = ADC 当前正在填充缓冲区的前半部分。用户应用程序应访问缓冲区后半部分中的数据。

bit 6-2 SMPI<3:0>: 递增速率位

当 ADDMAEN = 0 时:

1111 = 每完成 16 次采样 / 转换操作后产生中断

1110 = 每完成 15 次采样 / 转换操作后产生中断

•

•

•

0001 = 每完成 2 次采样 / 转换操作后产生中断

0000 = 每完成 1 次采样 / 转换操作后产生中断

当 ADDMAEN = 1 时:

1111 = 每完成 16 次采样 / 转换操作后将 DMA 地址递增 1

1110 = 每完成 15 次采样 / 转换操作后将 DMA 地址递增 1

•

•

•

0001 = 每完成 2 次采样 / 转换操作后将 DMA 地址递增 1

0000 = 每完成 1 次采样 / 转换操作后将 DMA 地址递增 1

寄存器 23-3: AD2CON2: ADC2 控制寄存器 2 (续)

bit 1 **BUFM:** 缓冲区填充模式选择位

1 = 在第一次中断发生时从缓冲区的前半部分开始填充, 而在下一次中断发生时从缓冲区的后半部分开始填充

0 = 总是从起始地址开始填充缓冲区

bit 0 **ALTS:** 交替输入采样模式选择位

1 = 在第一次采样时使用采样多路开关 A 选择的输入通道, 而在下一次采样时使用采样多路开关 B 选择的输入通道

0 = 总是使用采样多路开关 A 选择的输入通道

寄存器 23-4: ADxCON3: ADCx 控制寄存器 3

R/W-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
ADRC	—	—	SAMC<4:0> ⁽¹⁾				
bit 15							bit 8

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
ADCS<7:0> ^(2,3)							
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15 **ADRC:** ADC 转换时钟源位

1 = ADC 内部 RC 时钟

0 = 时钟由系统时钟产生

bit 14-13 **未实现:** 读为 0bit 12-8 **SAMC<4:0>:** 自动采样时间位 ⁽¹⁾

11111 = 31 TAD

•

•

•

00001 = 1 TAD

00000 = 0 TAD

bit 7-0 **ADCS<7:0>:** ADC 转换时钟选择位 ^(2,3)11111111 = $T_P \cdot (ADCS<7:0> + 1) = 256 \cdot T_{CY} = T_{AD}$

•

•

•

00000010 = $T_P \cdot (ADCS<7:0> + 1) = 3 \cdot T_{CY} = T_{AD}$ 00000001 = $T_P \cdot (ADCS<7:0> + 1) = 2 \cdot T_{CY} = T_{AD}$ 00000000 = $T_P \cdot (ADCS<7:0> + 1) = 1 \cdot T_{CY} = T_{AD}$ **注 1:** 仅当 ADxCON1<7:5> (SSRC<2:0>) = 111 且 ADxCON1<4> (SSRCG) = 0 时, 才使用该位。**2:** 如果 ADxCON3<15> (ADRC) = 1, 则不使用该位。**3:** $T_P = 1/F_P$ 。

寄存器 23-5: ADxCON4: ADCx 控制寄存器 4

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	R/W-0
—	—	—	—	—	—	—	ADDMAEN
bit 15							bit 8
U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	—	—	—	DMABL<2:0>		
bit 7							bit 0

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

- bit 15-7
- 未实现: 读为 0
- bit 8
- ADDMAEN: ADC DMA 使能位
- 1 = 转换结果存储在 ADCxBUF0 寄存器中, 通过 DMA 传输到 RAM 中
- 0 = 转换结果存储在 ADCxBUF0 至 ADCxBUFF 寄存器中; 不使用 DMA
- bit 7-3
- 未实现: 读为 0
- bit 2-0
- DMABL<2:0>: 选择每个模拟输入的 DMA 缓冲单元数量的位
- 111 = 为每个模拟输入分配 128 字的缓冲区
- 110 = 为每个模拟输入分配 64 字的缓冲区
- 101 = 为每个模拟输入分配 32 字的缓冲区
- 100 = 为每个模拟输入分配 16 字的缓冲区
- 011 = 为每个模拟输入分配 8 字的缓冲区
- 010 = 为每个模拟输入分配 4 字的缓冲区
- 001 = 为每个模拟输入分配 2 字的缓冲区
- 000 = 为每个模拟输入分配 1 字的缓冲区

寄存器 23-6: ADxCHS123: ADCx 输入通道 1、2 和 3 选择寄存器

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	—	—	—	CH123NB<1:0>		CH123SB
bit 15						bit 8	

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	—	—	—	CH123NA<1:0>		CH123SA
bit 7						bit 0	

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-11 未实现: 读为 0

bit 10-9 **CH123NB<1:0>**: 采样多路开关 B 的通道 1、2 和 3 的反相输入选择位

当 AD12B = 1 时, CHxNB 为 U-0, 未实现, 读为 0

11 = CH1 的反相输入为 AN9, CH2 的反相输入为 AN10, CH3 的反相输入为 AN11

10 = CH1 的反相输入为 AN6, CH2 的反相输入为 AN7, CH3 的反相输入为 AN8

0x = CH1、CH2 和 CH3 的反相输入都为 VREFL

bit 8 **CH123SB**: 采样多路开关 B 的通道 1、2 和 3 的同相输入选择位

当 AD12B = 1 时, CHxSA 为 U-0, 未实现, 读为 0

1 = CH1 的同相输入为 AN3, CH2 的同相输入为 AN4, CH3 的同相输入为 AN5

0 = CH1 的同相输入为 AN0, CH2 的同相输入为 AN1, CH3 的同相输入为 AN2

bit 7-3 未实现: 读为 0

bit 2-1 **CH123NA<1:0>**: 采样多路开关 A 的通道 1、2 和 3 的反相输入选择位

当 AD12B = 1 时, CHxNA 为 U-0, 未实现, 读为 0

11 = CH1 的反相输入为 AN9, CH2 的反相输入为 AN10, CH3 的反相输入为 AN11

10 = CH1 的反相输入为 AN6, CH2 的反相输入为 AN7, CH3 的反相输入为 AN8

0x = CH1、CH2 和 CH3 的反相输入都为 VREFL

bit 0 **CH123SA**: 采样多路开关 A 的通道 1、2 和 3 的同相输入选择位

当 AD12B = 1 时, CHxSA 为 U-0, 未实现, 读为 0

1 = CH1 的同相输入为 AN3, CH2 的同相输入为 AN4, CH3 的同相输入为 AN5

0 = CH1 的同相输入为 AN0, CH2 的同相输入为 AN1, CH3 的同相输入为 AN2

寄存器 23-7: ADxCHS0: ADCx 输入通道 0 选择寄存器

R/W-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
CH0NB	—	—	CH0SB<4:0> ⁽¹⁾				
bit 15							
			bit 8				
R/W-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
CH0NA	—	—	CH0SA<4:0> ⁽¹⁾				
bit 7							
			bit 0				

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

- bit 15

CH0NB: 采样多路开关 B 的通道 0 的反相输入选择位
与 bit 7 定义相同。
- bit 14-13

未实现: 读为 0
- bit 12-8

CH0SB<4:0>: 采样多路开关 B 的通道 0 的同相输入选择位 ⁽¹⁾
与 bit<4:0> 定义相同。
- bit 7

CH0NA: 采样多路开关 A 的通道 0 的反相输入选择位
1 = 通道 0 的反相输入为 AN1
0 = 通道 0 的反相输入为 VREFL
- bit 6-5

未实现: 读为 0
- bit 4-0

CH0SA<4:0>: 采样多路开关 A 的通道 0 的同相输入选择位 ⁽¹⁾
11111 = 通道 0 的同相输入为 AN31
11110 = 通道 0 的同相输入为 AN30
.
.
.
00010 = 通道 0 的同相输入为 AN2
00001 = 通道 0 的同相输入为 AN1
00000 = 通道 0 的同相输入为 AN0

注 1: AN16 至 AN31 引脚对于 ADC2 模块不可用。AN16 至 AN23 引脚对于 dsPIC33EP256MU806 (64 引脚) 器件不可用。

寄存器 23-8: AD1CSSH: ADC1 输入扫描选择寄存器的高位字 (1,2,3)

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
CSS31	CSS30	CSS29	CSS28	CSS27	CSS26	CSS25	CSS24
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
CSS23	CSS22	CSS21	CSS20	CSS19	CSS18	CSS17	CSS16
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-0 **CSS<31:16>**: ADC 输入扫描选择位

1 = 选择对 ANx 进行输入扫描

0 = 输入扫描时跳过 ANx

- 注 1:** 对于少于 32 个模拟输入的器件, 用户软件可以选择所有的 ADxCSSH 位。但是, 如果器件上没有选择为进行扫描的相应输入, 则将转换 VREFL。
- 2:** CSSx = ANx, 其中 x = 16-31。
- 3:** ADC2 仅支持模拟输入 AN0-AN15; 因此, 不存在 ADC2 输入扫描选择寄存器。

寄存器 23-9: ADxCSSL: ADCx 输入扫描选择寄存器的低位字 (1,2)

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
CSS15	CSS14	CSS13	CSS12	CSS11	CSS10	CSS9	CSS8
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
CSS7	CSS6	CSS5	CSS4	CSS3	CSS2	CSS1	CSS0
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-0 **CSS<15:0>**: ADC 输入扫描选择位

1 = 选择对 ANx 进行输入扫描

0 = 输入扫描时跳过 ANx

- 注 1:** 对于少于 16 个模拟输入的器件, 用户可以选择所有的 ADxCSSL 位。但是, 如果器件上没有选择为进行扫描的相应输入, 则将转换 VREFL。
- 2:** CSSx = ANx, 其中 x = 0-15。

注:

24.0 数据转换器接口（DCI）模块

- 注 1:** 本数据手册总结了dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814和PIC24EPXXX(GP/GU)810/814系列器件的特性。但是不应把本手册当作无所不包的参考手册来使用。如需了解本数据手册的补充信息，请参见《dsPIC33E/PIC24E系列参考手册》中的第20章“数据转换器接口（DCI）”（DS70356），该文档可从Microchip网站（www.microchip.com）下载。
- 2:** 本章中描述的一些寄存器及其相关的位并非在所有器件上都可用。关于具体器件的寄存器和位信息，请参见本数据手册中的第4.0节“存储器构成”。

24.1 模块简介

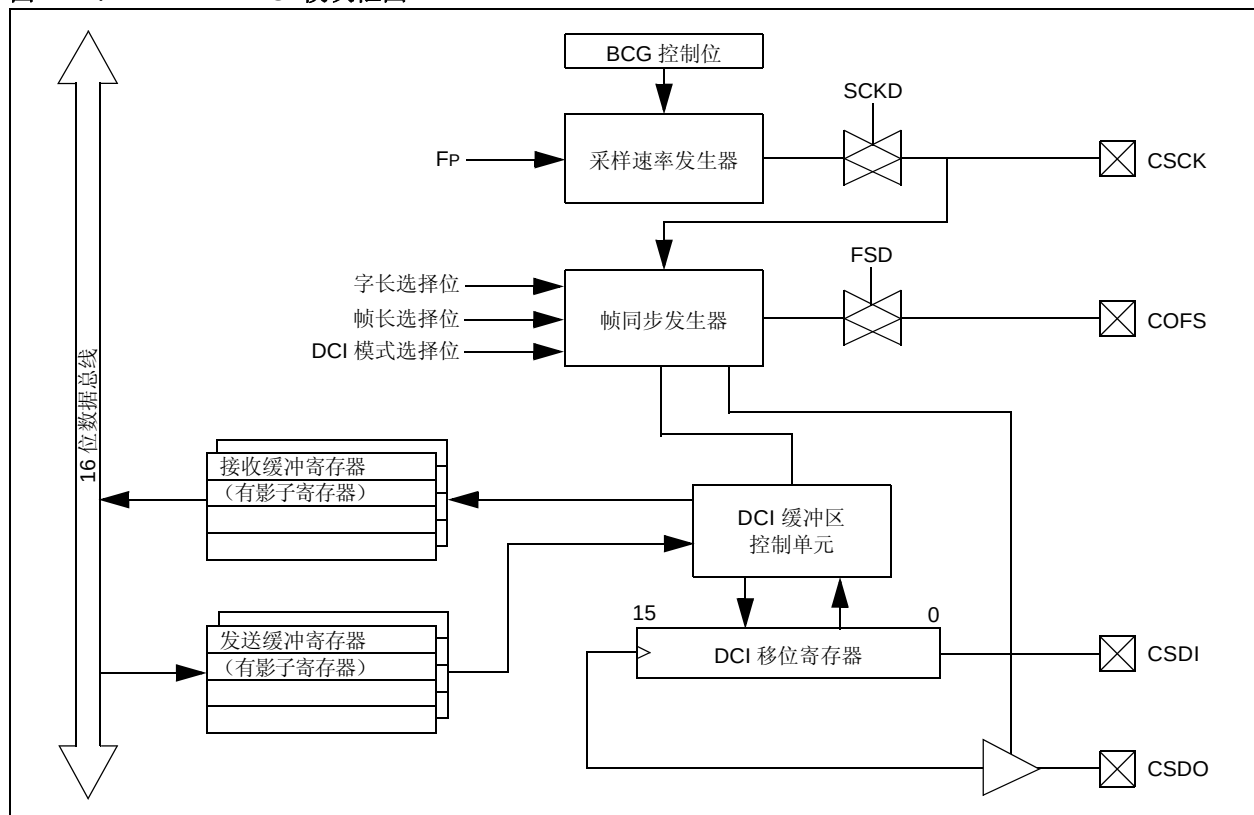
数据转换器接口（DCI）模块允许与如下器件的简单接口：音频编码器/解码器（Codec）、ADC和D/A转换器。支持以下接口：

- 帧同步串行传输（单通道或多通道）
- Inter-IC Sound（I²S）接口
- AC-Link 兼容模式

一般特性包括：

- 可编程的字长度，最大为16位
- 支持最大16个时隙，帧最长为256位
- 为最多4次采样缓冲数据，无CPU开销

图 24-1: DCI 模块框图



24.2 DCI 资源

对于本数据手册中列出的器件，Microchip 网站的主要产品页面中提供了许多与 DCI 相关的有用资源。该产品页面（可以使用此[链接](#)访问）包含了最新的更新和其他信息。

注： 如果您无法使用上面的链接访问产品页面，请在浏览器中输入以下 URL： http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en554310

24.2.1 主要资源

- 第 20 章 “数据转换器接口 (DCI)” (DS70356)
- 代码示例
- 应用笔记
- 软件库
- 网上研讨会
- 所有相关的 《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》章节
- 开发工具

24.3 DCI 控制寄存器

寄存器 24-1: DCICON1: DCI 控制寄存器 1

R/W-0	U-0	R/W-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
DCIEN	—	DCISIDL	—	DLOOP	CCKD	CCKE	COFSD
bit 15							bit 8
R/W-0	R/W-0	R/W-0	U-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0
UNFM	CSDOM	DJST	—	—	—	COFSM<1:0>	
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

- bit 15 **DCIEN:** DCI 模块使能位
1 = 使能模块
0 = 禁止模块
- bit 14 **保留:** 读为 0
- bit 13 **DCISIDL:** DCI 在空闲模式停止控制位
1 = 模块在 CPU 空闲模式下将停止工作
0 = 模块在 CPU 空闲模式下将继续工作
- bit 12 **保留:** 读为 0
- bit 11 **DLOOP:** 数字环回模式控制位
1 = 使能数字环回模式。CSDI 和 CSDO 引脚在内部连接在一起。
0 = 禁止数字环回模式
- bit 10 **CCKD:** 采样时钟方向控制位
1 = 当 DCI 模块使能时, CCKD 是输入引脚
0 = 当 DCI 模块使能时, CCKD 是输出引脚
- bit 9 **CCKE:** 采样时钟边沿控制位
1 = 在串行时钟下降沿改变数据, 在串行时钟上升沿采样数据
0 = 在串行时钟上升沿改变数据, 在串行时钟下降沿采样数据
- bit 8 **COFSD:** 帧同步方向控制位
1 = 当 DCI 模块使能时, COFS 是输入引脚
0 = 当 DCI 模块使能时, COFS 是输出引脚
- bit 7 **UNFM:** 下溢模式位
1 = 在发送下溢时, 发送最后写入发送寄存器的值
0 = 在发送下溢时, 发送 0
- bit 6 **CSDOM:** 串行数据输出模式位
1 = 当发送时隙被禁止时, CSDO 引脚为三态
0 = 当发送时隙被禁止时, CSDO 引脚驱动为 0
- bit 5 **DJST:** DCI 数据对齐控制位
1 = 在与帧同步脉冲相同的串行时钟周期内开始发送 / 接收数据
0 = 在帧同步脉冲的后一个串行时钟周期开始发送 / 接收数据
- bit 4-2 **保留:** 读为 0
- bit 1-0 **COFSM<1:0>:** 帧同步模式位
11 = 20 位 AC-Link 模式
10 = 16 位 AC-Link 模式
01 = I²S 帧同步模式
00 = 多通道帧同步模式

寄存器 24-2: DCICON2: DCI 控制寄存器 2

U-0	U-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	U-0	R/W-0
—	—	—	—	BLEN<1:0>		—	COFSG3
bit 15							bit 8
R/W-0	R/W-0	R/W-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
COFSG<2:0>			—	WS<3:0>			
bit 7							bit 0

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15-12	保留: 读为 0
bit 11-10	BLEN<1:0> : 缓冲区长度控制位 11 = 在中断之间将缓冲 4 个数据字 10 = 在中断之间将缓冲 3 个数据字 01 = 在中断之间将缓冲 2 个数据字 00 = 在中断之间将缓冲 1 个数据字
bit 9	保留: 读为 0
bit 8-5	COFSG<3:0> : 帧同步发生器控制位 1111 = 数据帧有 16 个字 . . . 0010 = 数据帧有 3 个字 0001 = 数据帧有 2 个字 0000 = 数据帧有 1 个字
bit 4	保留: 读为 0
bit 3-0	WS<3:0> : DCI 数据字长度位 1111 = 数据字长度为 16 位 . . . 0100 = 数据字长度为 5 位 0011 = 数据字长度为 4 位 0010 = 无效选择 。请勿使用。否则可能会产生无法预料的结果。 0001 = 无效选择 。请勿使用。否则可能会产生无法预料的结果。 0000 = 无效选择 。请勿使用。否则可能会产生无法预料的结果。

寄存器 24-3: DCICON3: DCI 控制寄存器 3

U-0	U-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	—	—	BCG<11:8>			
bit 15				bit 8			
R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
BCG<7:0>							
bit 7				bit 0			

图注:							
R = 可读位		W = 可写位		U = 未实现位, 读为 0			
-n = POR 时的值		1 = 置 1		0 = 清零		x = 未知	

bit 15-12 保留: 读为 0
bit 11-0 BCG<11:0>: DCI 位时钟发生器控制位

寄存器 24-4: DCISTAT: DCI 状态寄存器

U-0	U-0	U-0	U-0	R-0	R-0	R-0	R-0
—	—	—	—	SLOT<3:0>			
bit 15				bit 8			
U-0	U-0	U-0	U-0	R-0	R-0	R-0	R-0
—	—	—	—	ROV	RFUL	TUNF	TMPTY
bit 7				bit 0			

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

bit 15-12	保留: 读为 0
bit 11-8	SLOT<3:0> : DCI 时隙状态位 1111 = Slot 15 目前有效 • • • 0010 = Slot 2 目前有效 0001 = Slot 1 目前有效 0000 = Slot 0 目前有效
bit 7-4	保留: 读为 0
bit 3	ROV : 接收溢出状态位 1 = 至少一个接收寄存器发生了接收溢出 0 = 没有发生接收溢出
bit 2	RFUL : 接收缓冲区满状态位 1 = 在接收寄存器中有新数据 0 = 接收寄存器中为旧数据
bit 1	TUNF : 发送缓冲区下溢状态位 1 = 至少一个发送寄存器发生了发送下溢 0 = 没有发生发送下溢
bit 0	TMPTY : 发送缓冲区空状态位 1 = 发送寄存器为空 0 = 发送寄存器非空

寄存器 24-5: RSCON: DCI 接收时隙控制寄存器

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
RSE15	RSE14	RSE13	RSE12	RSE11	RSE10	RSE9	RSE8
bit 15							bit 8
R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
RSE7	RSE6	RSE5	RSE4	RSE3	RSE2	RSE1	RSE0
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-0

RSE<15:0>: 接收时隙使能位

1 = 在相应的时隙 n 内接收 CSDI 数据

0 = 在相应的时隙 n 内忽略 CSDI 数据

寄存器 24-6: TSCON: DCI 发送时隙控制寄存器

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
TSE15	TSE14	TSE13	TSE12	TSE11	TSE10	TSE9	TSE8
bit 15							bit 8
R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
TSE7	TSE6	TSE5	TSE4	TSE3	TSE2	TSE1	TSE0
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-0

TSE<15:0>: 发送时隙使能控制位

1 = 在相应的时隙 n 内发送发送缓冲区中的内容

0 = 根据 CSDOM 位的状态, 在相应时隙内 CSDO 引脚呈现三态或驱动为逻辑 0

注:

25.0 比较器模块

- 注 1:** 本数据手册总结了dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 系列器件的特性。但是不应把本手册当作无所不包的参考手册来使用。如需了解本数据手册的补充信息，请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》中的第26章“运放 / 比较器” (DS70357)，该文档可从Microchip网站 (www.microchip.com) 下载。
- 2:** 本章中描述的一些寄存器及其相关的位并非在所有器件上都可用。关于具体器件的寄存器和位信息，请参见本数据手册中的第4.0节“存储器构成”。

比较器模块提供 3 个比较器，可以用不同方式对其进行配置。如图 25-1 所示，各比较器选项都通过比较器模块的特殊功能寄存器 (SFR) 控制位指定。

通过这些选项，用户可以：

- 选择触发信号和中断产生边沿
- 配置比较器参考电压和带隙
- 配置输出消隐和屏蔽

比较器的工作模式由输入选择决定（即，输入电压是与另一个输入电压还是与内部参考电压相比较）。

图 25-1: 比较器 I/O 工作模式

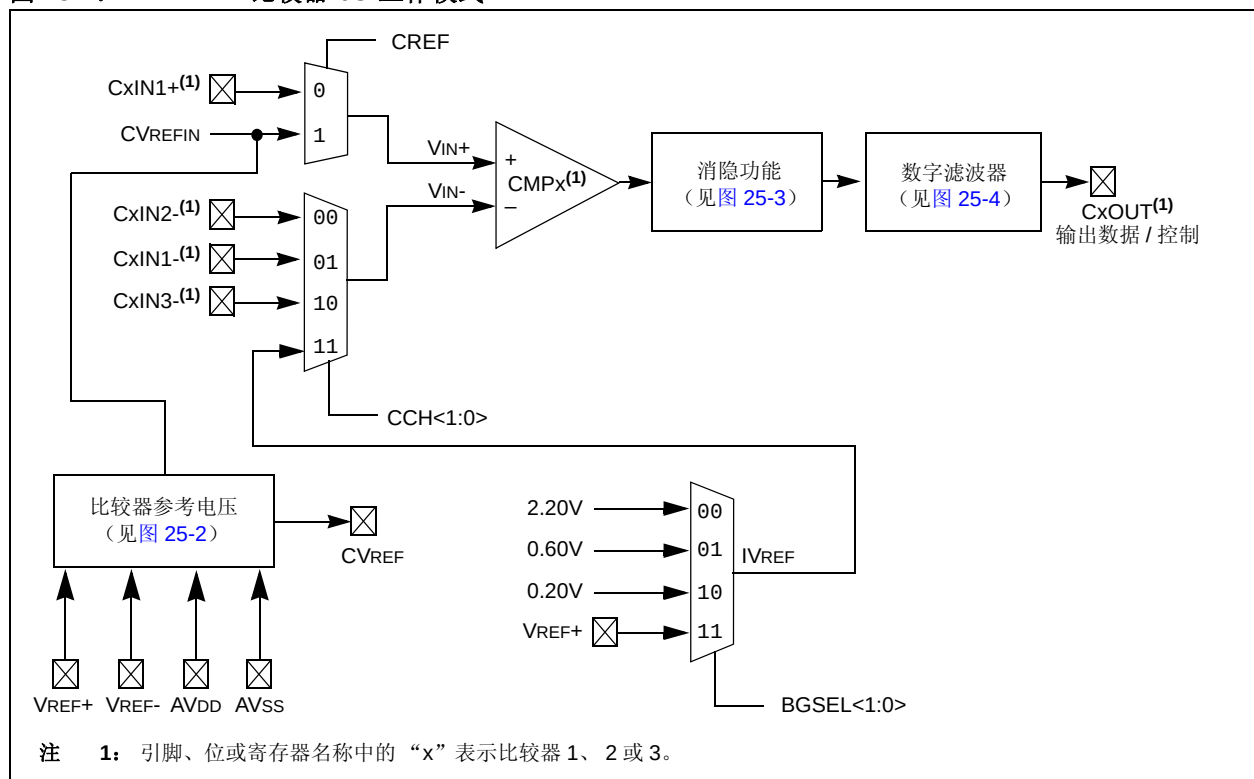


图 25-2: 比较器参考电压框图

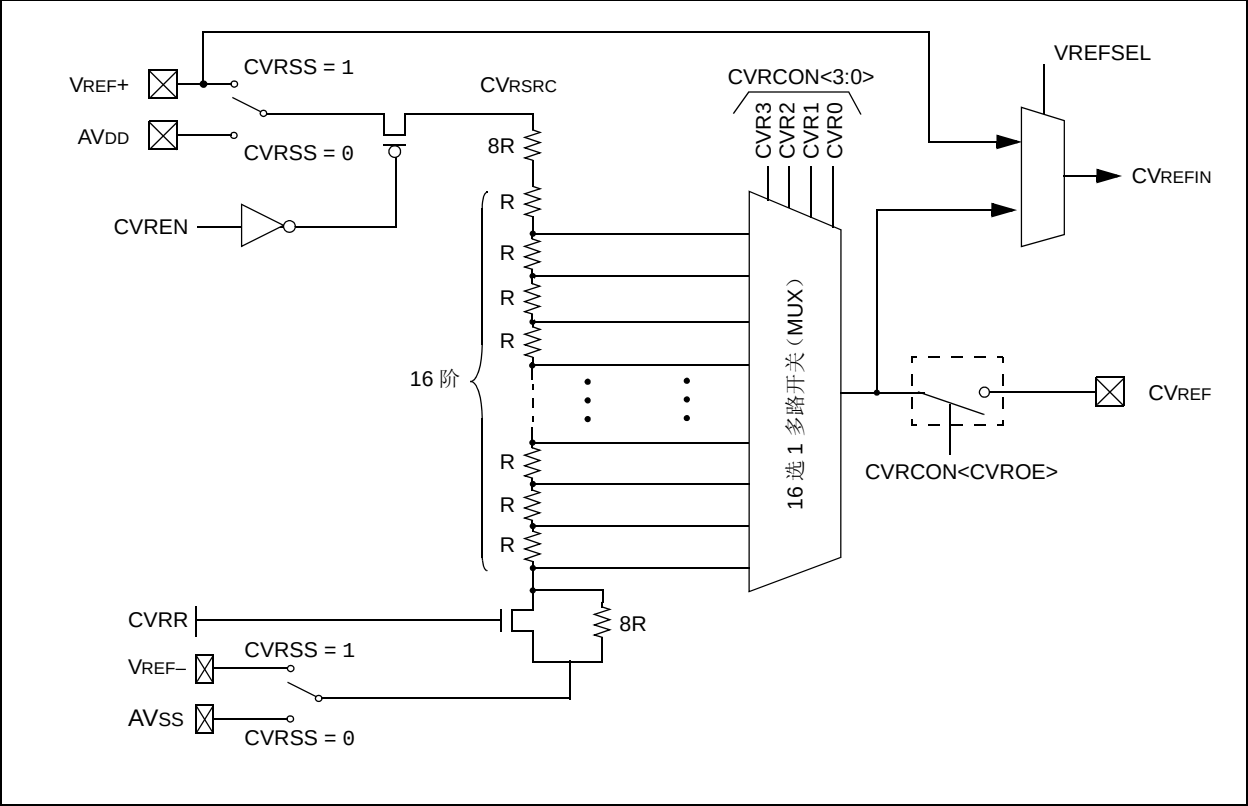


图 25-3: 用户可编程消隐功能框图

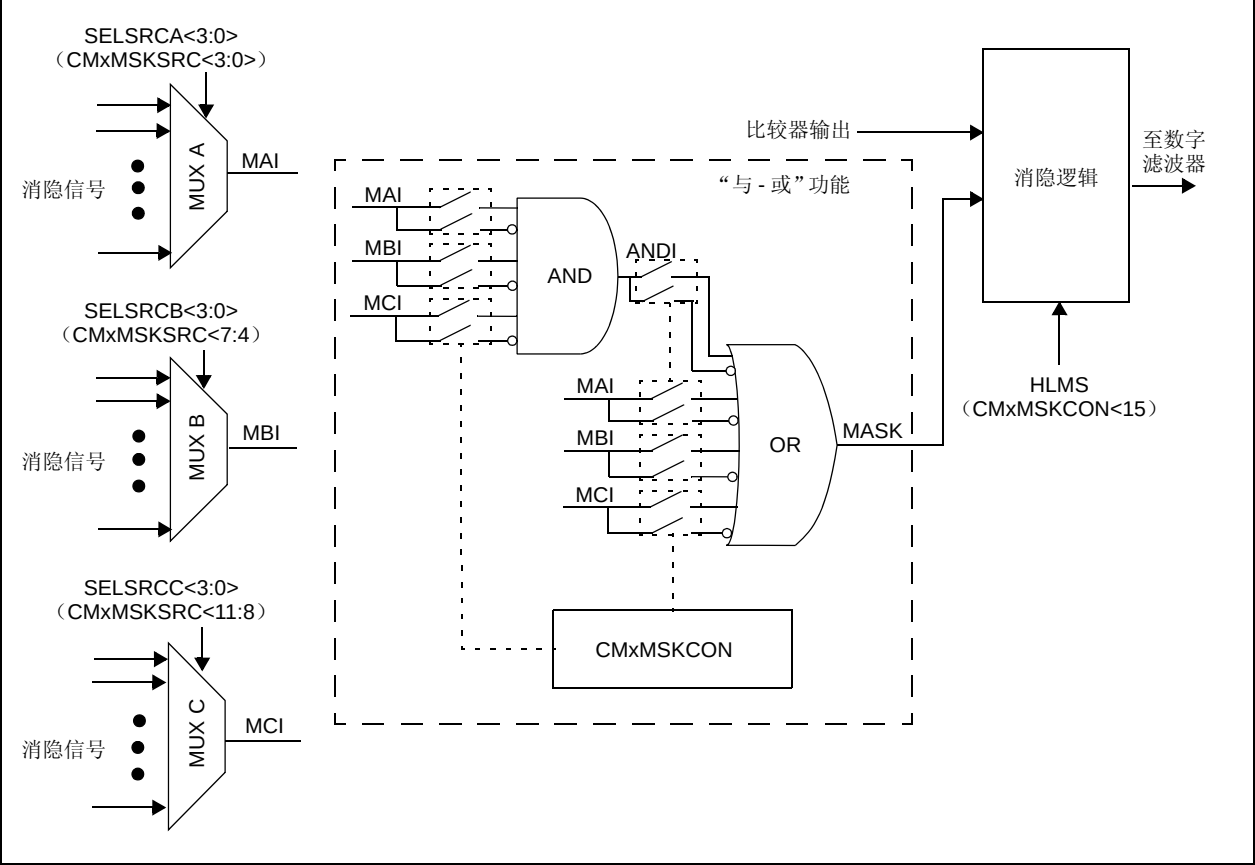
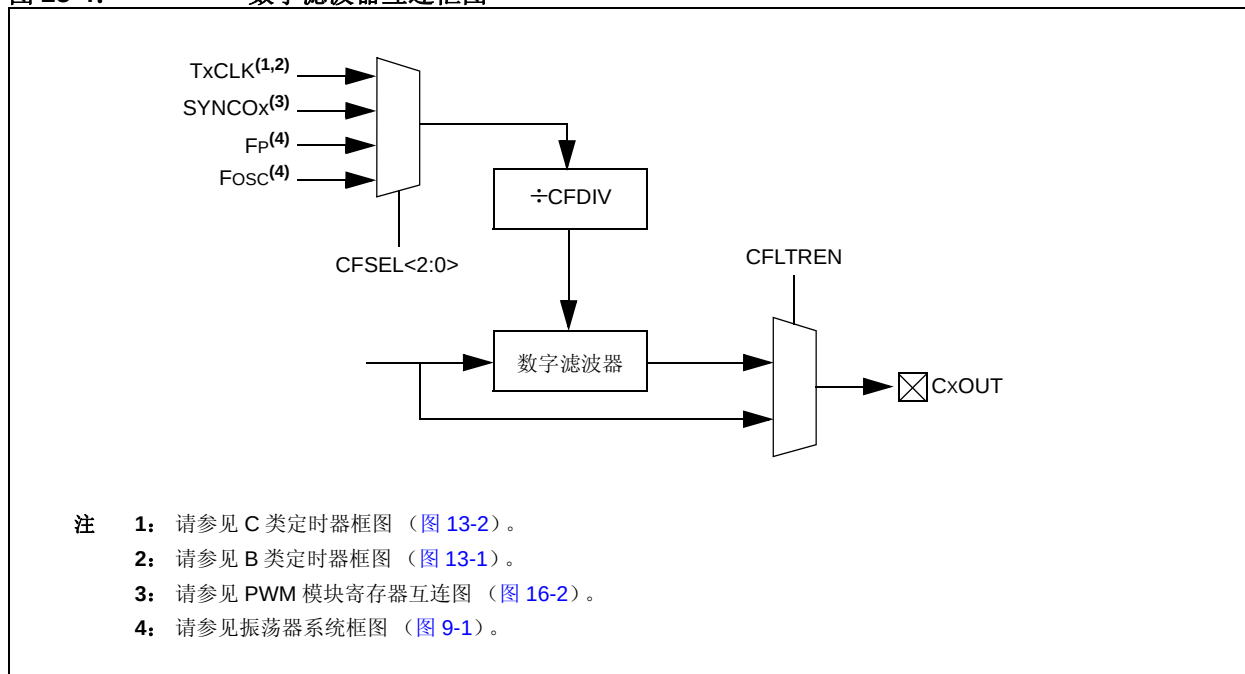


图 25-4: 数字滤波器互连框图



25.1 比较器资源

对于本数据手册中列出的器件，Microchip 网站的主要产品页面中提供了许多与比较器相关的有用资源。该产品页面（可以使用此[链接](#)访问）包含了最新的更新和其他信息。

注: 如果您无法使用上面的链接访问产品页面，请在浏览器中输入以下 URL：
<http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en554310>

25.1.1 主要资源

- 第 26 章 “运放 / 比较器” (DS70357)
- 代码示例
- 应用笔记
- 软件库
- 网上研讨会
- 所有相关的《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》章节
- 开发工具

25.2 比较器寄存器

寄存器 25-1: CMSTAT: 比较器状态寄存器

R/W-0	U-0	U-0	U-0	U-0	R-0	R-0	R-0
CMSIDL	—	—	—	—	C3EVT	C2EVT	C1EVT
bit 15							bit 8

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	R-0	R-0	R-0
—	—	—	—	—	C3OUT	C2OUT	C1OUT
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15 **CMSIDL**: 空闲模式停止位
 1 = 当器件进入空闲模式时, 所有比较器停止工作
 0 = 在空闲模式下所有比较器继续工作

bit 14-11 **未实现**: 读为 0

bit 10 **C3EVT**: 比较器 3 事件状态位
 1 = 发生了比较器事件
 0 = 未发生比较器事件

bit 9 **C2EVT**: 比较器 2 事件状态位
 1 = 发生了比较器事件
 0 = 未发生比较器事件

bit 8 **C1EVT**: 比较器 1 事件状态位
 1 = 发生了比较器事件
 0 = 未发生比较器事件

bit 7-3 **未实现**: 读为 0

bit 2 **C3OUT**: 比较器 3 输出状态位
当 CPOL = 0 时:
 1 = $V_{IN+} > V_{IN-}$
 0 = $V_{IN+} < V_{IN-}$

当 CPOL = 1 时:

1 = $V_{IN+} < V_{IN-}$

0 = $V_{IN+} > V_{IN-}$

bit 1 **C2OUT**: 比较器 2 输出状态位
当 CPOL = 0 时:
 1 = $V_{IN+} > V_{IN-}$
 0 = $V_{IN+} < V_{IN-}$

当 CPOL = 1 时:

1 = $V_{IN+} < V_{IN-}$

0 = $V_{IN+} > V_{IN-}$

bit 0 **C1OUT**: 比较器 1 输出状态位
当 CPOL = 0 时:
 1 = $V_{IN+} > V_{IN-}$
 0 = $V_{IN+} < V_{IN-}$

当 CPOL = 1 时:

1 = $V_{IN+} < V_{IN-}$

0 = $V_{IN+} > V_{IN-}$

寄存器 25-2: CMxCON: 比较器控制寄存器

R/W-0	R/W-0	R/W-0	U-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0
CON	COE	CPOL	—	—	—	CEVT	COUT
bit 15						bit 8	

R/W-0	R/W-0	U-0	R/W-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0
EVPOL<1:0>		—	CREF	—	—	CCH<1:0>	
bit 7						bit 0	

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15 **CON:** 比较器使能位

1 = 使能比较器

0 = 禁止比较器

bit 14 **COE:** 比较器输出使能位

1 = 比较器输出出现在 CxOUT 引脚上

0 = 比较器输出仅在内部有效

bit 13 **CPOL:** 比较器输出极性选择位

1 = 比较器输出反相

0 = 比较器输出不反相

bit 12-10 **未实现:** 读为 0bit 9 **CEVT:** 比较器事件位

1 = 根据 EVPOL<1:0> 设置发生了比较器事件; 禁止未来的触发和中断, 直到该位清零为止

0 = 未发生比较器事件

bit 8 **COUT:** 比较器输出位当 CPOL = 0 时 (极性不反相):1 = $V_{IN+} > V_{IN-}$ 0 = $V_{IN+} < V_{IN-}$ 当 CPOL = 1 时 (极性反相):1 = $V_{IN+} < V_{IN-}$ 0 = $V_{IN+} > V_{IN-}$ bit 7-6 **EVPOL<1:0>:** 触发 / 事件 / 中断极性选择位

11 = 在比较器输出发生任何变化时产生触发 / 事件 / 中断 (当 CEVT = 0 时)

10 = 仅在极性选定的比较器输出从高电平跳变为低电平时产生触发 / 事件 / 中断 (当 CEVT = 0 时)

如果 CPOL = 1 (极性反相):

比较器输出从低电平跳变为高电平

如果 CPOL = 0 (极性不反相):

比较器输出从高电平跳变为低电平

01 = 仅在极性选定的比较器输出从低电平跳变为高电平时产生触发 / 事件 / 中断 (当 CEVT = 0 时)

如果 CPOL = 1 (极性反相):

比较器输出从高电平跳变为低电平

如果 CPOL = 0 (极性不反相):

比较器输出从低电平跳变为高电平

00 = 禁止产生触发 / 事件 / 中断

bit 5 **未实现:** 读为 0

寄存器 25-2: CMxCON: 比较器控制寄存器 (续)

bit 4 **CREF:** 比较器参考电压选择位 (VIN+ 输入)
 1 = VIN+ 输入连接到内部 CVREFIN 电压
 0 = VIN+ 输入连接到 CxIN1+ 引脚

bit 3-2 **未实现:** 读为 0

bit 1-0 **CCH<1:0>:** 比较器通道选择位
 11 = 比较器的 VIN- 输入连接到 IVREF
 10 = 比较器的 VIN- 输入连接到 CxIN3- 引脚
 01 = 比较器的 VIN- 输入连接到 CxIN1- 引脚
 00 = 比较器的 VIN- 输入连接到 CxIN2- 引脚

寄存器 25-3: CMxMSKSR: 比较器屏蔽源选择控制寄存器

U-0	U-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	RW-0
—	—	—	—	SELSRCC<3:0>			
bit 15							bit 8

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
SELSRCB<3:0>				SELSRCA<3:0>			
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-12 未实现: 读为 0

bit 11-8 **SELSRCC<3:0>**: 屏蔽器 C 输入选择位

1111 = FLT4

1110 = FLT2

1101 = PWM7H

1100 = PWM7L

1011 = PWM6H

1010 = PWM6L

1001 = PWM5H

1000 = PWM5L

0111 = PWM4H

0110 = PWM4L

0101 = PWM3H

0100 = PWM3L

0011 = PWM2H

0010 = PWM2L

0001 = PWM1H

0000 = PWM1L

bit 7-4 **SELSRCB<3:0>**: 屏蔽器 B 输入选择位

1111 = FLT4

1110 = FLT2

1101 = PWM7H

1100 = PWM7L

1011 = PWM6H

1010 = PWM6L

1001 = PWM5H

1000 = PWM5L

0111 = PWM4H

0110 = PWM4L

0101 = PWM3H

0100 = PWM3L

0011 = PWM2H

0010 = PWM2L

0001 = PWM1H

0000 = PWM1L

寄存器 25-3: CMxMSKSRC: 比较器屏蔽源选择控制寄存器 (续)

bit 3-0 **SELSRCA<3:0>**: 屏蔽器 A 输入选择位

1111 = FLT4
1110 = FLT2
1101 = PWM7H
1100 = PWM7L
1011 = PWM6H
1010 = PWM6L
1001 = PWM5H
1000 = PWM5L
0111 = PWM4H
0110 = PWM4L
0101 = PWM3H
0100 = PWM3L
0011 = PWM2H
0010 = PWM2L
0001 = PWM1H
0000 = PWM1L

寄存器 25-4: CMxMSKCON: 比较器屏蔽器门控制寄存器

R/W-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
HLMS	—	OCEN	OCNEN	OBEN	OBNEN	OAEN	OANEN
bit 15							bit 8

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
NAGS	PAGS	ACEN	ACNEN	ABEN	ABNEN	AAEN	AANEN
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15	HLMS: 高电平或低电平屏蔽选择位 1 = 屏蔽 (消隐) 功能将阻止任何置为有效的 (0) 比较器信号的传递 0 = 屏蔽 (消隐) 功能将阻止任何置为有效的 (1) 比较器信号的传递
bit 14	未实现: 读为 0
bit 13	OCEN: 或门 C 输入使能位 1 = MCI 连接到或门 0 = MCI 不连接到或门
bit 12	OCNEN: 反相或门 C 输入使能位 1 = 反相 MCI 连接到或门 0 = 反相 MCI 不连接到或门
bit 11	OBEN: 或门 B 输入使能位 1 = MBI 连接到或门 0 = MBI 不连接到或门
bit 10	OBNEN: 反相或门 B 输入使能位 1 = 反相 MBI 连接到或门 0 = 反相 MBI 不连接到或门
bit 9	OAEN: 或门 A 输入使能位 1 = MAI 连接到或门 0 = MAI 不连接到或门
bit 8	OANEN: 反相或门 A 输入使能位 1 = 反相 MAI 连接到或门 0 = 反相 MAI 不连接到或门
bit 7	NAGS: 反相与门输出使能位 1 = 反相 ANDI 连接到或门 0 = 反相 ANDI 不连接到或门
bit 6	PAGS: 与门输出使能位 1 = ANDI 连接到或门 0 = ANDI 不连接到或门
bit 5	ACEN: 与门 C 输入使能位 1 = MCI 连接到与门 0 = MCI 不连接到与门
bit 4	ACNEN: 反相与门 C 输入使能位 1 = 反相 MCI 连接到与门 0 = 反相 MCI 不连接到与门

寄存器 25-4: CMxMSKCON: 比较器屏蔽器门控控制寄存器 (续)

bit 3	ABEN: 与门 B 输入使能位 1 = MBI 连接到与门 0 = MBI 不连接到与门
bit 2	ABNEN: 反相与门 B 输入使能位 1 = 反相 MBI 连接到与门 0 = 反相 MBI 不连接到与门
bit 1	AAEN: 与门 A 输入使能位 1 = MAI 连接到与门 0 = MAI 不连接到与门
bit 0	AANEN: 反相与门 A 输入使能位 1 = 反相 MAI 连接到与门 0 = 反相 MAI 不连接到与门

寄存器 25-5: CMxFLTR: 比较器滤波器控制寄存器

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	I-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	CFSEL<2:0>			CFLTREN	CFDIV<2:0>		
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-7 未实现: 读为 0

bit 6-4 **CFSEL<2:0>**: 比较器滤波器输入时钟选择位111 = T5CLK⁽¹⁾110 = T4CLK⁽²⁾101 = T3CLK⁽¹⁾100 = T2CLK⁽²⁾011 = SYNCO2⁽³⁾010 = SYNCO1⁽³⁾001 = FOSC⁽⁴⁾000 = FP⁽⁴⁾bit 3 **CFLTREN**: 比较器滤波器使能位

1 = 使能数字滤波器

0 = 禁止数字滤波器

bit 2-0 **CFDIV<2:0>**: 比较器滤波器时钟分频比选择位

111 = 1:128 时钟分频

110 = 1:64 时钟分频

101 = 1:32 时钟分频

100 = 1:16 时钟分频

011 = 1:8 时钟分频

010 = 1:4 时钟分频

001 = 1:2 时钟分频

000 = 1:1 时钟分频

- 注 1: 请参见 C 类定时器框图 (图 13-2)。
 2: 请参见 B 类定时器框图 (图 13-1)。
 3: 请参见 PWM 模块寄存器互连图 (图 16-2)。
 4: 请参见振荡器系统框图 (图 9-1)。

寄存器 25-6: CVRCON: 比较器参考电压控制寄存器

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	—	—	—	VREFSEL	BGSEL<1:0>	
bit 15						bit 8	

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
CVREN	CVROE ⁽¹⁾	CVRR	CVRSS	CVR<3:0>			
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-11 未实现: 读为 0

bit 10 **VREFSEL**: 参考电压选择位
 1 = CVREFIN = VREF+
 0 = CVREFIN 通过电阻网络产生

bit 9-8 **BGSEL<1:0>**: 带隙参考电压源选择位
 11 = IVREF = VREF+⁽²⁾
 10 = IVREF = 0.20V (标称值)
 01 = IVREF = 0.60V (标称值)
 00 = IVREF = 2.20V (标称值)

bit 7 **CVREN**: 比较器参考电压使能位
 1 = 比较器参考电压电路上电
 0 = 比较器参考电压电路掉电

bit 6 **CVROE**: 比较器参考电压输出使能位⁽¹⁾
 1 = 电压从 CVREF 引脚输出
 0 = 电压从 CVREF 引脚断开

bit 5 **CVRR**: 比较器参考电压范围选择位
 1 = CVRSRC/24 步长
 0 = CVRSRC/32 步长

bit 4 **CVRSS**: 比较器参考电压源选择位
 1 = 比较器参考电压源 CVRSRC = (VREF+) - (VREF-)⁽²⁾
 0 = 比较器参考电压源 CVRSRC = AVDD - AVSS

bit 3-0 **CVR<3:0>**: 比较器参考电压值选择位 ($0 \leq \text{CVR}<3:0> \leq 15$)
 当 CVRR = 1 时:
 $\text{CVREFIN} = (\text{CVR}<3:0>/24) \cdot (\text{CVRSRC})$
 当 CVRR = 0 时:
 $\text{CVREFIN} = 1/4 \cdot (\text{CVRSRC}) + (\text{CVR}<3:0>/32) \cdot (\text{CVRSRC})$

注 1: CVROE 会改写 TRIS 位设置。

2: 选择 BGSEL<1:0> = 11 且 CVRSS = 1 是无效的, 将产生不可预测的结果。

26.0 实时时钟和日历 (RTCC)

- 注 1:** 本数据手册总结了dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 系列器件的特性。但是不应把本手册当作无所不包的参考手册来使用。如需了解本数据手册的补充信息，请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》中的**第 29 章“实时时钟和日历 (RTCC)”** (DS70584)，该文档可从 Microchip 网站 (www.microchip.com) 下载。
- 2:** 本章中描述的一些寄存器及其相关的位并非在所有器件上都可用。关于具体器件的寄存器和位信息，请参见本数据手册中的**第 4.0 节“存储器构成”**。

本章将讨论实时时钟和日历 (RTCC) 模块及其操作。

该模块的部分主要特性包括：

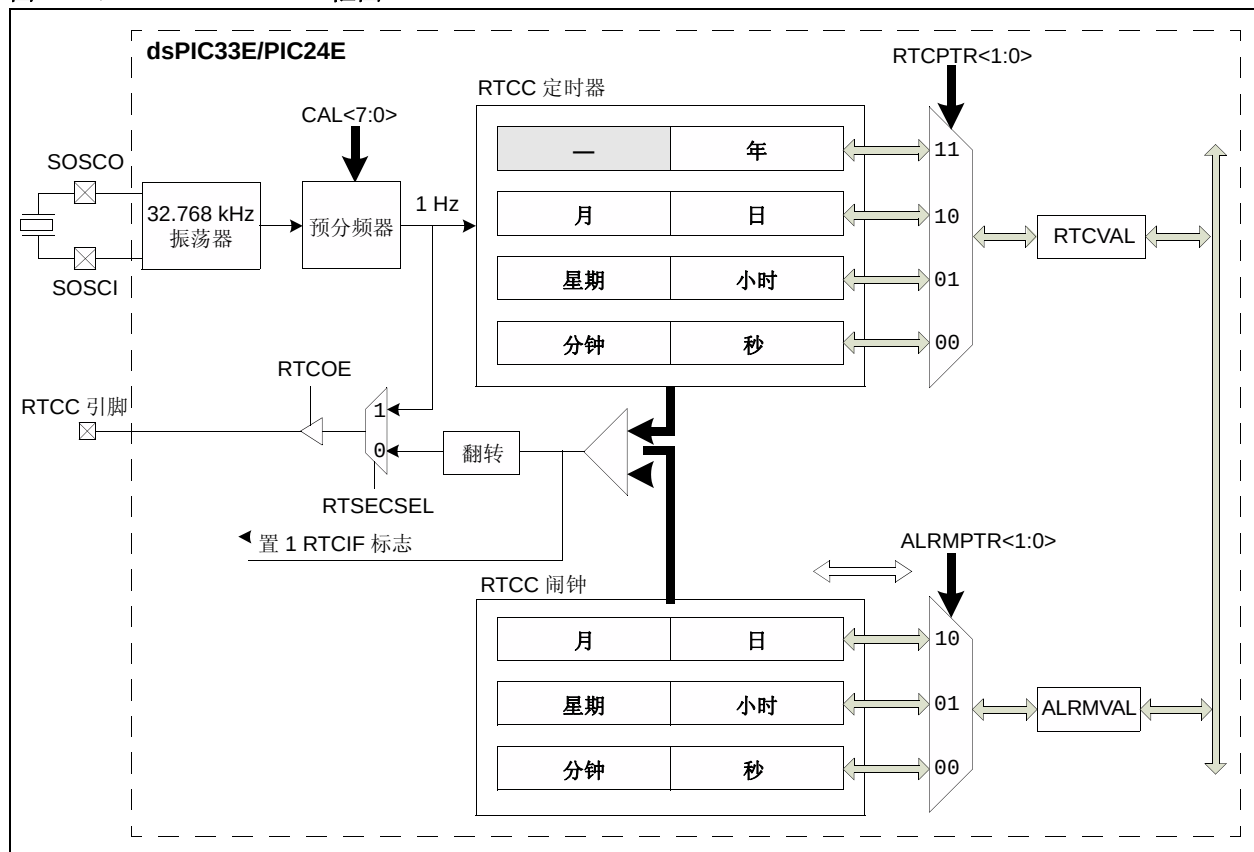
- 时间：时、分和秒
- 24 小时格式（军用时间）
- 日历：星期、日期、月和年
- 闹钟可配置
- 年份范围：2000 至 2099
- 闰年修正
- 用于缩短固件长度的 BCD 格式
- 为低功耗工作进行了优化
- 带自动调节的用户校准
- 校准范围：每月 ± 2.64 秒误差
- 要求：外部 32.768 kHz 时钟晶振
- RTCC 引脚上的闹钟脉冲或秒时钟输出

RTCC 模块是为需要长时间维持精确时间的应用设计的，无需或很少需要 CPU 干预。RTCC 模块为低功耗使用做了优化，以便在跟踪时间的同时延长电池寿命。

RTCC 模块是百年时钟和日历，能自动检测闰年。时钟范围从 2000 年 1 月 1 日 00:00:00（午夜）至 2099 年 12 月 31 日 23:59:59。

小时数以 24 小时（军用时间）格式提供。该时钟提供一秒的间隔时间，用户可看到半秒的时间间隔。

图 26-1: RTCC 框图



26.1 写 RTCC 定时器

注： 要使 RTCC 模块由辅助晶振提供时钟，振荡器控制寄存器中的辅助振荡器使能位 LPOSCEN（OSCCON<1>）必须置 1。更多详细信息，请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》中的第 7 章“振荡器”（DS70580）。

通过将所需的秒数、分钟数、小时数、星期、日期、月份和年份写入 RTCC 寄存器，用户应用程序就可以配置时间和日历。在正常工作时，不允许写入 RTCC 定时器寄存器。尝试写入操作看似正常执行，但实际上寄存器的内容保持不变。要写入 RTCC 寄存器，RTCWREN 位（RCFGCAL<13>）必须置 1。将 RTCWREN 位置 1 允许写入 RTCC 寄存器。相反，将 RTCWREN 位清零将阻止写入。

要将 RTCWREN 位置 1，必须执行以下步骤。RTCWREN 位可以在任意时刻清零：

1. 将 0x55 写入 NVMKEY。
2. 将 0xAA 写入 NVMKEY。
3. 使用单周期指令将 RTCWREN 位置 1。

通过将 RTCEN 位（RCFGCAL<15>）置 1 来使能 RTCC 模块。要置 1 或清零 RTCEN 位，RTCWREN 位（RCFGCAL<13>）必须置 1。

如果需要修正整个时钟（小时、分钟和秒），建议禁止 RTCC 模块，以避免写操作与定时器递增同时发生。因此，会在写入 RTCC 定时器寄存器时停止时钟计数。

26.2 RTCC 资源

对于本数据手册中列出的器件，Microchip 网站的主要产品页面中提供了许多与 RTCC 相关的有用资源。该产品页面（可以使用此[链接](#)访问）包含了最新的更新和其他信息。

注： 如果您无法使用上面的链接访问产品页面，请在浏览器中输入以下 URL：
<http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en554310>

26.2.1 主要资源

- 第 29 章“实时时钟和日历（RTCC）”（DS70584）
- 代码示例
- 应用笔记
- 软件库
- 网上研讨会
- 所有相关的《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》章节
- 开发工具

26.3 RTCC 寄存器

寄存器 26-1: RCFGCAL: RTCC 校准和配置寄存器⁽¹⁾

R/W-0	U-0	R/W-0	R-0	R-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
RTCEN ⁽²⁾	—	RTCWREN	RTCSYNC	HALFSEC ⁽³⁾	RTCOE	RTCPTR<1:0>	
bit 15							bit 8
R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
CAL<7:0>							
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15 **RTCEN:** RTCC 使能位⁽²⁾

1 = 使能 RTCC 模块

0 = 禁止 RTCC 模块

bit 14 **未实现:** 读为 0

bit 13 **RTCWREN:** RTCC 值寄存器写使能位

1 = RTCVAL 寄存器可由用户应用程序写入

0 = RTCVAL 寄存器已锁定, 不可由用户应用程序写入

bit 12 **RTCSYNC:** RTCC 值寄存器读同步位

1 = 计满返回在 32 个时钟边沿 (约 1 ms) 后发生

0 = 不会发生计满返回

bit 11 **HALFSEC:** 半秒状态位⁽³⁾

1 = 一秒的后半秒

0 = 一秒的前半秒

bit 10 **RTCOE:** RTCC 输出使能位

1 = 使能 RTCC 输出

0 = 禁止 RTCC 输出

bit 9-8 **RTCPTR<1:0>:** RTCC 值寄存器指针位

读取 RTCVAL 寄存器时, 指向相应的 RTCC 值寄存器; 每次访问 RTCVAL 寄存器时, RTCPTR<1:0> 的值就递减 1, 直到达到 00。

注 1: RCFGCAL 寄存器只受 POR 的影响。

2: 仅当 RTCWREN = 1 时才允许写入 RTCEN 位。

3: 该位是只读位。写入 MINSEC 寄存器的低半部分时, 它被清零。

寄存器 26-1: RCFGCAL: RTCC 校准和配置寄存器⁽¹⁾ (续)

bit 7-0 **CAL<7:0>**: RTCC 漂移校准位

01111111 = 最大正向调整; 每分钟增加 508 个 RTCC 时钟脉冲

•

•

•

00000001 = 最小正向调整; 每分钟增加 4 个 RTCC 时钟脉冲

00000000 = 无调整

11111111 = 最小负向调整; 每分钟减少 4 个 RTCC 时钟脉冲

•

•

•

10000000 = 最大负向调整; 每分钟减少 512 个 RTCC 时钟脉冲

- 注 **1:** RCFGCAL 寄存器只受 POR 的影响。
- 2:** 仅当 RTCWREN = 1 时才允许写入 RTCEN 位。
- 3:** 该位是只读位。写入 MINSEC 寄存器的低半部分时, 它被清零。

寄存器 26-2: PADCFG1: 焊盘配置控制寄存器

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0
—	—	—	—	—	—	RTSECSEL ⁽¹⁾	PMPTTL
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-2 未实现: 读为 0

bit 1 **RTSECSEL**: RTCC 秒时钟输出选择位 ⁽¹⁾

1 = 选择 RTCC 引脚输出 RTCC 秒时钟

0 = 选择 RTCC 引脚输出 RTCC 闹钟脉冲

bit 0 RTCC 模块不使用该位

注 1: 要能使实际 RTCC 输出, RTCOE 位 (RCFGCAL) 必须置 1。

寄存器 26-3: ALCFGRPT: 闹钟配置寄存器

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
ALRMEN	CHIME	AMASK<3:0>				ALRMPTR<1:0>	
bit 15						bit 8	

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
ARPT<7:0>							
bit 7						bit 0	

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15 **ALRMEN:** 闹钟使能位

1 = 使能闹钟 (每当 ARPT<7:0> = 0x00 且 CHIME = 0 时, 发生闹钟事件后都将自动清零)

0 = 禁止闹钟

bit 14 **CHIME:** 响铃 (Chime) 使能位

1 = 使能响铃; ARPT<7:0> 位允许从 0x00 返回到 0xFF

0 = 禁止响铃; ARPT<7:0> 位到达 0x00 就停止

bit 13-10 **AMASK<3:0>:** 闹钟掩码配置位

0000 = 每半秒

0001 = 每秒

0010 = 每 10 秒

0011 = 每分钟

0100 = 每 10 分钟

0101 = 每小时

0110 = 一天一次

0111 = 一周一次

1000 = 一月一次

1001 = 一年一次 (2 月 29 日的配置除外, 这种情况下每 4 年一次)

101x = 保留——不要使用

11xx = 保留——不要使用

bit 9-8 **ALRMPTR<1:0>:** 闹钟值寄存器窗口指针位

读取 ALRMVAL 寄存器时, 指向相应的闹钟值寄存器; 每当读或写 ALRMVAL 时, ALRMPTR<1:0> 的值就递减 1, 直到达到 00。

bit 7-0 **ARPT<7:0>:** 闹钟重复计数器值位

11111111 = 闹钟将再重复 255 次

•
•
•

00000000 = 闹钟将不再重复

每当发生闹钟事件时计数器就递减 1。除非 CHIME = 1, 否则计数器不能从 0x00 返回到 0xFF。

寄存器 26-4: RTCVAL (当 RTCPTR<1:0> = 11 时): 年份值寄存器⁽¹⁾

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15				bit 8			
R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
YRTEN<3:0>				YRONE<3:0>			
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-8 未实现: 读为 0

bit 7-4 YRTEN<3:0>: 年份的十位数的二 - 十进制码 (Binary Coded Decimal, BCD) 值; 值为 0 到 9

bit 3-0 YRONE<3:0>: 年份的个位数的 BCD 值; 值为 0 到 9

注 1: 仅当 RTCWREN = 1 时才允许写入 YEAR 寄存器。

寄存器 26-5: RTCVAL (当 RTCPTR<1:0> = 10 时): 月和日值寄存器⁽¹⁾

U-0	U-0	U-0	R-x	R-x	R-x	R-x	R-x
—	—	—	MTHTEN0	MTHONE<3:0>			
bit 15							bit 8
U-0	U-0	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
—	—	DAYTEN<1:0>		DAYONE<3:0>			
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-13 未实现: 读为 0

bit 12 MTHTEN0: 月份的十位数的 BCD 值; 值为 0 或 1

bit 11-8 MTHONE<3:0>: 月份的个位数的 BCD 值; 值为 0 到 9

bit 7-6 未实现: 读为 0

bit 5-4 DAYTEN<1:0>: 日的十位数的 BCD 值; 值为 0 到 3

bit 3-0 DAYONE<3:0>: 日的个位数的 BCD 值; 值为 0 到 9

注 1: 仅当 RTCWREN = 1 时才允许写入该寄存器。

寄存器 26-6: RTCVAL (当 RTCPTR<1:0> = 01 时): 星期和小时值寄存器⁽¹⁾

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	R/W-x	R/W-x	R/W-x
—	—	—	—	—	WDAY<2:0>		
bit 15						bit 8	

U-0	U-0	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
—	—	HRTEN<1:0>		HRONE<3:0>			
bit 7		bit 0					

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-11 未实现: 读为 0

bit 10-8 WDAY<2:0>: 星期的 BCD 值; 值为 0 到 6

bit 7-6 未实现: 读为 0

bit 5-4 HRTEN<1:0>: 小时的十位数的 BCD 值; 值为 0 到 2

bit 3-0 HRONE<3:0>: 小时的个位数的 BCD 值; 值为 0 到 9

注 1: 仅当 RTCWREN = 1 时才允许写入该寄存器。

寄存器 26-7: RTCVAL (当 RTCPTR<1:0> = 00 时): 分钟和秒值寄存器

U-0	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
—	MINTEN<2:0>			MINONE<3:0>			
bit 15				bit 8			

U-0	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
—	SECTEN<2:0>			SECONE<3:0>			
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15 未实现: 读为 0

bit 14-12 MINTEN<2:0>: 分钟的十位数的 BCD 值; 值为 0 到 5

bit 11-8 MINONE<3:0>: 分钟的个位数的 BCD 值; 值为 0 到 9

bit 7 未实现: 读为 0

bit 6-4 SECTEN<2:0>: 秒的十位数的 BCD 值; 值为 0 到 5

bit 3-0 SECONE<3:0>: 秒的个位数的 BCD 值; 值为 0 到 9

寄存器 26-8: ALRMVAL (当 ALRMPTR<1:0> = 10 时): 闹钟月和日值寄存器⁽¹⁾

U-0	U-0	U-0	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
—	—	—	MTHTEN0	MTHONE<3:0>			
bit 15				bit 8			

U-0	U-0	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
—	—	DAYTEN<1:0>		DAYONE<3:0>			
bit 7		bit 0					

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-13 未实现: 读为 0

bit 12 MTHTEN0: 月份的十位数的 BCD 值; 值为 0 或 1

bit 11-8 MTHONE<3:0>: 月份的个位数的 BCD 值; 值为 0 到 9

bit 7-6 未实现: 读为 0

bit 5-4 DAYTEN<1:0>: 日的十位数的 BCD 值; 值为 0 到 3

bit 3-0 DAYONE<3:0>: 日的个位数的 BCD 值; 值为 0 到 9

注 1: 仅当 RTCWREN = 1 时才允许写入该寄存器。

寄存器 26-9: ALRMVAL (当 ALRMPTR<1:0> = 01 时): 闹钟星期和小时值寄存器⁽¹⁾

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	R/W-x	R/W-x	R/W-x
—	—	—	—	—	WDAY2	WDAY1	WDAY0
bit 15							
			bit 8				

U-0	U-0	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
—	—	HRTEN<1:0>		HRONE<3:0>			
bit 7		bit 0					

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-11 未实现: 读为 0

bit 10-8 WDAY<2:0>: 星期的 BCD 值; 值为 0 到 6

bit 7-6 未实现: 读为 0

bit 5-4 HRTEN<1:0>: 小时的十位数的 BCD 值; 值为 0 到 2

bit 3-0 HRTONE<3:0>: 小时的个位数的 BCD 值; 值为 0 到 9

注 1: 仅当 RTCWREN = 1 时才允许写入该寄存器。

寄存器 26-10: **ALRMVAL** （当 **ALRMPTR<1:0> = 00** 时）：闹钟分钟和秒值寄存器

U-0	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
—	MINTEN<2:0>			MINONE<3:0>			
bit 15							bit 8

U-0	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
—	SECTEN<2:0>			SECONE<3:0>			
bit 7 bit 0							

图注:			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为 0	
-n = POR 时的值	1 = 置 1	0 = 清零	x = 未知

- bit 15 未实现：读为 0
- bit 14-12 **MINTEN<2:0>**：分钟的十位数的 BCD 值；值为 0 到 5
- bit 11-8 **MINONE<3:0>**：分钟个位数的 BCD 值；值为 0 到 9
- bit 7 未实现：读为 0
- bit 6-4 **SECTEN<2:0>**：秒的十位数的 BCD 值；值为 0 到 5
- bit 3-0 **SECONE<3:0>**：秒的个位数的 BCD 值；值为 0 到 9

27.0 可编程循环冗余校验 (CRC) 发生器

- 注 1:** 本数据手册总结了dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 系列器件的特性。但是不应把本手册当作无所不包的参考手册来使用。如需了解本数据手册的补充信息, 请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》中的第 27 章“可编程循环冗余校验 (CRC)” (DS70346), 该文档可从 Microchip 网站 (www.microchip.com) 下载。
- 2:** 本章中描述的一些寄存器及其相关的位并非在所有器件上都可用。关于具体器件的寄存器和位信息, 请参见本数据手册中的第 4.0 节“存储器构成”。

可编程 CRC 发生器提供以下特性:

- 用户可编程 (最高 32 阶) 多项式 CRC 方程
- 中断输出
- 数据 FIFO

可编程 CRC 发生器提供了一种由硬件实现的方法, 为各种联网和安防应用快速生成校验和。它具有以下特性:

- 用户可编程 CRC 多项式方程, 最多 32 位
- 可编程移位方向 (小尾数或大尾数)
- 独立的数据和多项式长度
- 可配置的中断输出
- 数据 FIFO

图 27-1 给出了 CRC 发生器的简化框图。图 27-2 给出了 CRC 移位引擎的简化版本。

图 27-1: CRC 框图

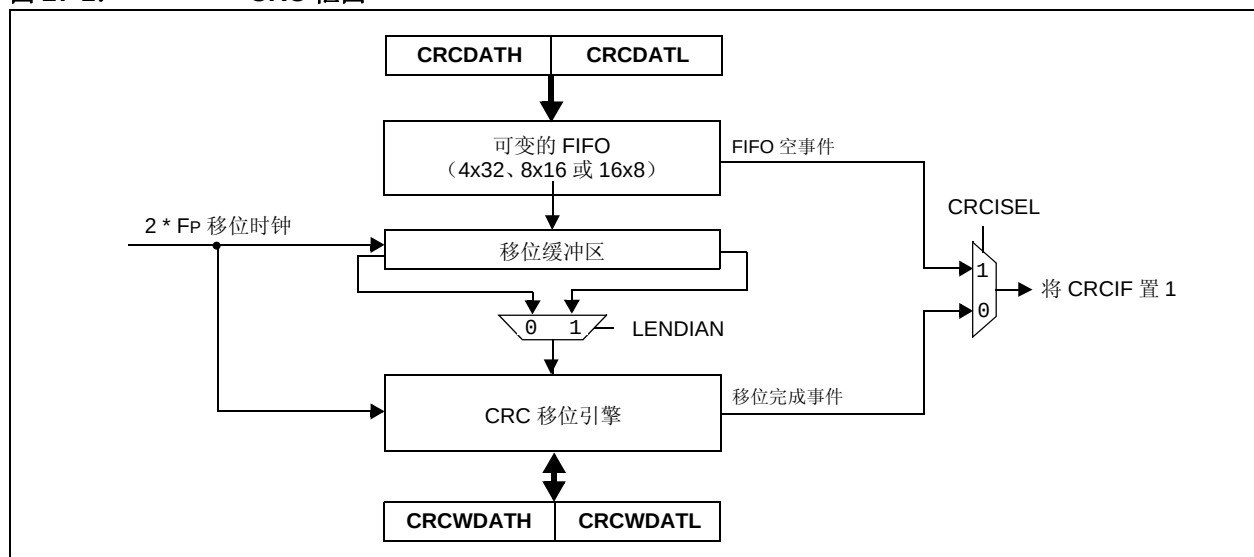
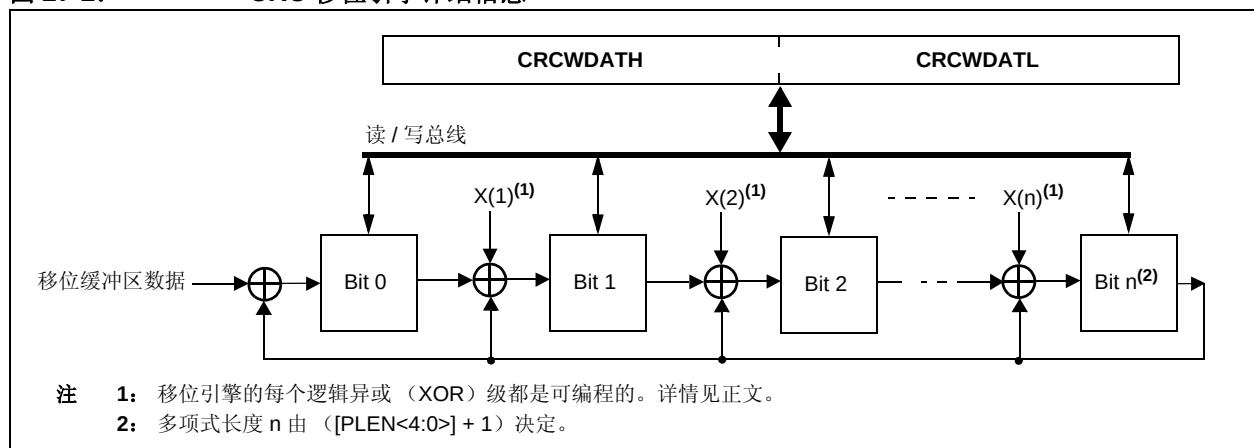


图 27-2: CRC 移位引擎详细信息



27.1 概述

CRC 模块最多可使用 32 位，编程最高 32 阶的 CRC 多项式。多项式长度代表方程中的最高指数，它通过 PLEN<4:0> 位（CRCCON2<4:0>）进行选择。

CRCXORL 和 CRCXORH 寄存器控制在方程中包含哪些指数项。将特定位置 1 时，方程中将包含相应的指数项；从功能角度来说，将特定位置 1 时，在 CRC 引擎中将对相应位进行异或运算。清零该位将会禁止相应位的异或运算。

例如，假设有两个 CRC 多项式，一个是 16 位方程，另一个是 32 位方程：

$$x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$$

和

$$x^{32} + x^{26} + x^{23} + x^{22} + x^{16} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^8 + x^7 + x^5 + x^4 + x^2 + x + 1$$

要将这两个多项式编程到 CRC 发生器中，应按照表 27-1 所示来设置寄存器位。

可以注意到，相应的一些位设置为 1，指示要在方程中使用它们（例如，X26 和 X23）。bit 0 对于方程是必需的，总是进行异或运算；所以，X0 是无关位。对于长度为 N 的多项式，无论第 N 位的设置如何，总是假定使用该位。因此，对于长度为 32 的多项式，在 CRCXOR 寄存器中没有第 32 位。

表 27-1: 16位和32位多项式的CRC设置示例

CRC 控制位	位值	
	16 位多项式	32 位多项式
PLEN<4:0>	01111	11111
X<31:16>	0000 0000 0000 000x	0000 0100 1100 0001
X<15:0>	0001 0000 0010 000x	0001 1101 1011 011x

27.2 可编程 CRC 资源

对于本数据手册中列出的器件，Microchip 网站的主要产品页面中提供了许多与可编程CRC相关的有用资源。该产品页面（可以使用此[链接](#)访问）包含了最新的更新和其他信息。

注：如果您无法使用上面的链接访问产品页面，请在浏览器中输入以下 URL：
<http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en554310>

27.2.1 主要资源

- 第27章“可编程循环冗余校验（CRC）”（DS70346）
- 代码示例
- 应用笔记
- 软件库
- 网上研讨会
- 所有相关的《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》章节
- 开发工具

27.3 可编程 CRC 寄存器

寄存器 27-1: CRCCON1: CRC 控制寄存器 1

R/W-0	U-0	R/W-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0
CRCEN	—	CSIDL	VWORD<4:0>				
bit 15							bit 8

R-0	R-1	R/W-0	R/W-0	R/W-0	U-0	U-0	U-0
CRCFUL	CRCMPT	CRCISEL	CRCGO	LENDIAN	—	—	—
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

- bit 15 **CRCEN:** CRC 使能位
1 = 使能 CRC 模块
0 = 禁止 CRC 模块。所有状态机、指针和 CRCWDAT/CRCDAT 都会复位。其他 SFR 不会复位。
- bit 14 **未实现:** 读为 0
- bit 13 **CSIDL:** CRC 空闲模式停止位
1 = 当器件进入空闲模式时, 模块停止工作
0 = 在空闲模式下模块继续工作
- bit 12-8 **VWORD<4:0>:** 指针值位
指示 FIFO 中的有效字数。PLEN<4:0> > 7 时最大值是 8, PLEN<4:0> ≤ 7 时最大值是 16。
- bit 7 **CRCFUL:** FIFO 满位
1 = FIFO 已满
0 = FIFO 未满
- bit 6 **CRCMPT:** FIFO 空位
1 = FIFO 为空
0 = FIFO 非空
- bit 5 **CRCISEL:** CRC 中断选择位
1 = 在 FIFO 为空时产生中断; 数据最后一个字仍然在 CRC 中移位
0 = 在移位完成且 CRCWDAT 结果就绪时产生中断
- bit 4 **CRCGO:** 启动 CRC 位
1 = 启动 CRC 串行移位器
0 = CRC 串行移位器关闭
- bit 3 **LENDIAN:** 数据字小尾数法配置位
1 = 数据字从 LSb 开始移入 CRC (小尾数法)
0 = 数据字从 MSb 开始移入 CRC (大尾数法)
- bit 2-0 **未实现:** 读为 0

寄存器 27-2: CRCCON2: CRC 控制寄存器 2

U-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	—	DWIDTH<4:0>				
bit 15							
			bit 8				

U-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	—	PLEN<4:0>				
bit 7							
			bit 0				

图注:							
R = 可读位		W = 可写位		U = 未实现位, 读为 0			
-n = POR 时的值		1 = 置 1		0 = 清零		x = 未知	

- bit 15-13 未实现: 读为 0
- bit 12-8 **DWIDTH<4:0>**: 数据宽度选择位
这些位用于设置数据字的宽度 (DWIDTH<4:0> + 1)
- bit 7-5 未实现: 读为 0
- bit 4-0 **PLEN<4:0>**: 多项式长度选择位
这些位用于设置多项式的长度 (多项式长度 = PLEN<4:0> + 1)

寄存器 27-3: CRCXORH: CRC XOR 多项式高位字寄存器

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
X<31:24>							
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
X<23:16>							
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-0 **X<31:16>**: 多项式的项 X^n 的异或使能位

寄存器 27-4: CRCXORL: CRC XOR 多项式低位字寄存器

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
X<15:8>							
bit 15				bit 8			

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	U-0
X<7:1>							—
bit 7				bit 0			

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-1 **X<15:1>**: 多项式的项 X^n 的异或使能位

bit 0 未实现: 读为 0

注:

28.0 并行主端口 (PMP)

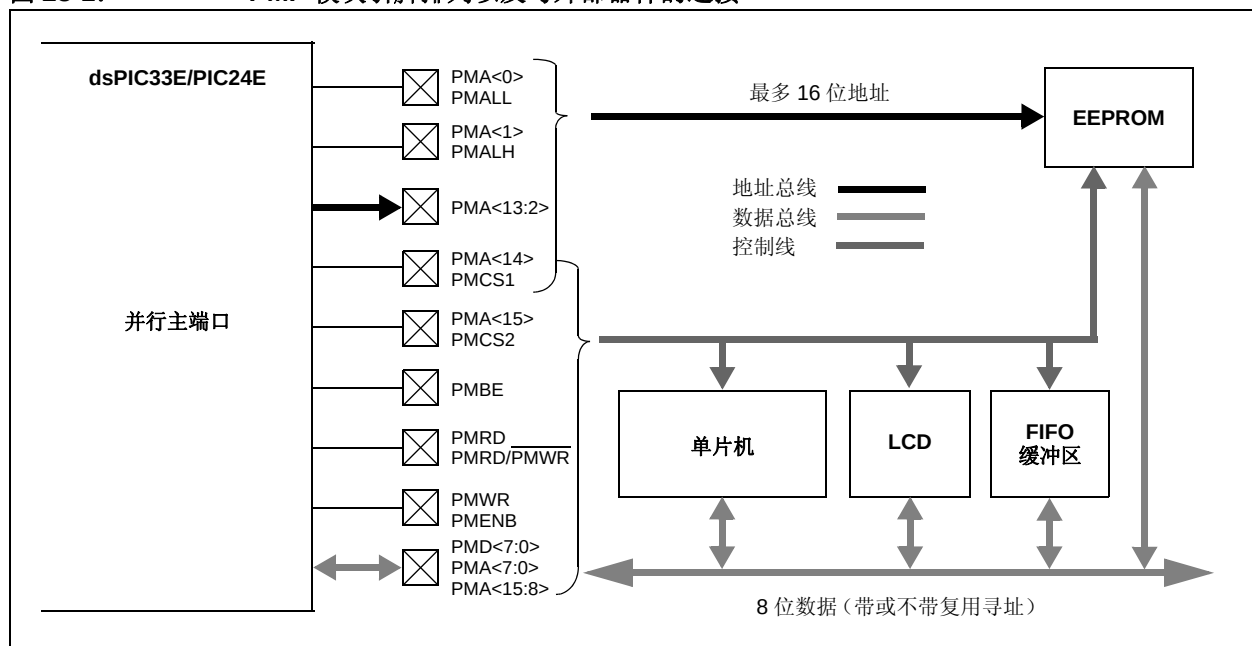
- 注 1:** 本数据手册总结了dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 系列器件的特性。但是不应把本手册当作无所不包的参考手册来使用。如需了解本数据手册的补充信息, 请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》中的第28章“并行主端口 (PMP)” (DS70576), 该文档可从 Microchip 网站 (www.microchip.com) 下载。
- 2:** 本章中描述的一些寄存器及其相关的位并非在所有器件上都可用。关于具体器件的寄存器和位信息, 请参见本数据手册中的第4.0节“存储器构成”。

并行主端口 (PMP) 模块是一个 8 位并行 I/O 模块, 专用于与通信外设、LCD、外部存储器件以及单片机等多种并行器件进行通信。由于并行外设接口的多样化, PMP 具有高度可配置性。

PMP 模块的主要特性包括:

- 8 根数据线
- 最多 16 根可编程地址线
- 最多 2 根片选线
- 可编程选通选项:
 - 单独读和写选通, 或
 - 带使能选通的读 / 写选通
- 地址自动递增 / 自动递减
- 可编程地址 / 数据复用
- 控制信号的可编程极性
- 支持传统并行从端口 (Parallel Slave Port, PSP)
- 增强型并行从支持:
 - 地址支持
 - 4 字节深的自动递增缓冲区
- 可编程等待状态

图 28-1: PMP 模块引脚排列以及与外部器件的连接



28.1 PMP 资源

对于本数据手册中列出的器件，Microchip 网站的主要产品页面中提供了许多与 PMP 相关的有用资源。该产品页面（可以使用此[链接](#)访问）包含了最新的更新和其他信息。

注：	如果您无法使用上面的链接访问产品页面，请在浏览器中输入以下 URL： http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en554310

28.1.1 主要资源

- 第 28 章 “并行主端口（PMP）”（DS70576）
- 代码示例
- 应用笔记
- 软件库
- 网上研讨会
- 所有相关的《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》章节
- 开发工具

28.2 PMP 控制寄存器

寄存器 28-1: **PMCON**: 并行主端口控制寄存器

R/W-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
PMPEN	—	PSIDL	ADRMUX<1:0>	PTBEEN	PTWREN	PTRDEN	
bit 15							bit 8

R/W-0	R/W-0	R/W-0 ⁽¹⁾	R/W-0 ⁽¹⁾	R/W-0 ⁽¹⁾	R/W-0	R/W-0	R/W-0
CSF<1:0>	ALP	CS2P	CS1P	BEP	WRSP	RDSP	
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = 复位时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

- bit 15 **PMPEN**: 并行主端口使能位
1 = 使能 PMP 模块
0 = 禁止 PMP 模块, 不执行片外访问
- bit 14 **未实现**: 读为 0
- bit 13 **PSIDL**: 空闲模式停止位
1 = 当器件进入空闲模式时, 模块停止工作
0 = 在空闲模式下模块继续工作
- bit 12-11 **ADRMUX<1:0>**: 地址 / 数据复用选择位
11 = 保留
10 = 地址的所有 16 位与 PMD<7:0> 引脚复用
01 = 地址的低 8 位与 PMD<7:0> 引脚复用, 高 8 位与 PMA<15:8> 复用
00 = 地址和数据出现在独立的引脚上
- bit 10 **PTBEEN**: 字节使能端口使能位 (16 位主模式)
1 = 使能 PMBE 端口
0 = 禁止 PMBE 端口
- bit 9 **PTWREN**: 写使能选通端口使能位
1 = 使能 PMWR/PMENB 端口
0 = 禁止 PMWR/PMENB 端口
- bit 8 **PTRDEN**: 读 / 写选通端口使能位
1 = 使能 PMRD/PMWR 端口
0 = 禁止 PMRD/PMWR 端口
- bit 7-6 **CSF<1:0>**: 片选功能位
11 = 保留
10 = PMCS1 和 PMCS2 用作片选
01 = PMCS2 用作片选, PMCS1 用作地址的 bit 14
00 = PMCS1 和 PMCS2 用作地址的 bit 15 和 bit 14
- bit 5 **ALP**: 地址锁存器极性位 ⁽¹⁾
1 = 高电平有效 (PMALL 和 PMALH)
0 = 低电平有效 (PMALL 和 PMALH)
- bit 4 **CS2P**: 片选 1 极性位 ⁽¹⁾
1 = 高电平有效 (PMCS2)
0 = 低电平有效 (PMCS2)

注 1: 这些位在相应引脚用作地址线时无效。

2: PMCS1 适用于主模式, PMCS 适用于从模式。

寄存器 28-1: PMCON: 并行主端口控制寄存器 (续)

bit 3	CS1P: 片选 0 极性位 ⁽¹⁾ 1 = 高电平有效 (PMCS1/PMCS) ⁽²⁾ 0 = 低电平有效 (PMCS1/PMCS)
bit 2	BEP: 字节使能极性位 1 = 字节使能高电平有效 (PMBE) 0 = 字节使能低电平有效 ($\overline{\text{PMBE}}$)
bit 1	WRSP: 写选通极性位 <u>对于从模式和主模式 2 (PMMODE<9:8> = 00、01 和 10):</u> 1 = 写选通高电平有效 (PMWR) 0 = 写选通低电平有效 ($\overline{\text{PMWR}}$) <u>对于主模式 1 (PMMODE<9:8> = 11):</u> 1 = 使能选通高电平有效 (PMENB) 0 = 使能选通低电平有效 ($\overline{\text{PMENB}}$)
bit 0	RDSP: 读选通极性位 <u>对于从模式和主模式 2 (PMMODE<9:8> = 00、01 和 10):</u> 1 = 读选通高电平有效 (PMRD) 0 = 读选通低电平有效 ($\overline{\text{PMRD}}$) <u>对于主模式 1 (PMMODE<9:8> = 11):</u> 1 = 使能选通高电平有效 (PMRD/PMWR) 0 = 使能选通低电平有效 ($\overline{\text{PMRD/PMWR}}$)

- 注 1: 这些位在相应引脚用作地址线时无效。
2: PMCS1 适用于主模式, PMCS 适用于从模式。

寄存器 28-2: PPMODE: 并行主端口模式寄存器

R-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
BUSY	IRQM<1:0>		INCM<1:0>		MODE16	MODE<1:0>	
bit 15							bit 8
R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
WAITB<1:0> ^(1,2,3)		WAITM<3:0>				WAITE<1:0> ^(1,2,3)	
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = 复位时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15 **BUSY**: 忙状态位 (仅适用于主模式)

1 = 端口忙

0 = 端口不忙

bit 14-13 **IRQM<1:0>**: 中断请求模式位

11 = 当对读缓冲区 3 执行读操作或对写缓冲区 3 执行写操作时产生中断 (缓冲 PSP 模式), 或者当 PMA<1:0> = 11 时执行读 / 写操作产生中断 (仅适用于可寻址 PSP 模式)

10 = 保留

01 = 读 / 写周期末尾产生中断

00 = 不产生中断

bit 12-11 **INCM<1:0>**: 递增模式位

11 = PSP 读缓冲区和写缓冲区自动递增 (仅适用于传统 PSP 模式)

10 = 每个读 / 写周期 ADDR 递减 1

01 = 每个读 / 写周期 ADDR 递增 1

00 = 无地址递增或递减

bit 10 **MODE16**: 8/16 位模式位

1 = 16 位模式: 数据寄存器为 16 位, 对数据寄存器执行读 / 写操作调用两次 8 位传输

0 = 8 位模式: 数据寄存器为 8 位, 对数据寄存器执行读 / 写操作调用一次 8 位传输

bit 9-8 **MODE<1:0>**: 并行端口模式选择位

11 = 主模式 1 (PMCSx、PMRD/PMWR、PMENB、PMBE、PMA<x:0> 和 PMD<7:0>)

10 = 主模式 2 (PMCSx、PMRD、PMWR、PMBE、PMA<x:0> 和 PMD<7:0>)

01 = 增强型 PSP, 控制信号 (PMRD、PMWR、PMCSx、PMD<7:0> 和 PMA<1:0>)

00 = 传统并行从端口, 控制信号 (PMRD、PMWR、PMCSx 和 PMD<7:0>)

bit 7-6 **WAITB<1:0>**: 从数据建立到读 / 写 / 地址阶段的等待状态配置位 (1,2,3)

11 = 数据等待 4 个 Tp (解复用 / 复用); 地址阶段等待 4 个 Tp (复用)

10 = 数据等待 3 个 Tp (解复用 / 复用); 地址阶段等待 3 个 Tp (复用)

01 = 数据等待 2 个 Tp (解复用 / 复用); 地址阶段等待 2 个 Tp (复用)

00 = 数据等待 1 个 Tp (解复用 / 复用); 地址阶段等待 1 个 Tp (复用)

bit 5-2 **WAITM<3:0>**: 从执行读操作到字节使能选通的等待状态配置位

1111 = 额外等待 15 个 Tp

.

.

.

0001 = 额外等待 1 个 Tp

0000 = 无额外等待周期 (强制操作在 1 个 Tp 内执行)

bit 1-0 **WAITE<1:0>**: 选通后数据保持的等待状态配置位 (1,2,3)

11 = 等待 4 个 Tp

10 = 等待 3 个 Tp

01 = 等待 2 个 Tp

00 = 等待 1 个 Tp

注 1: 适用的等待状态取决于数据和地址是复用还是解复用。更多信息, 请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》的第 28 章“并行主端口 (PMP)” (DS70576) 中的第 28.4.1.8 节“等待状态”。

2: 只要 WAITM<3:0> = 0000, WAITB<1:0> 和 WAITE<1:0> 位就被忽略。

3: Tp = 1/Fp。

寄存器 28-3: PMADDR: 并行主端口地址寄存器（仅适用于主模式）⁽¹⁾

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
CS2	CS1	ADDR<13:8>					
bit 15							bit 8
R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
ADDR<7:0>							
bit 7							bit 0

图注:							
R = 可读位		W = 可写位		U = 未实现位，读为 0			
-n = 复位时的值		1 = 置 1		0 = 清零		x = 未知	

bit 15 **CS2:** 片选 2 位
 如果 PMCON<7:6> = 10 或 01:
 1 = 片选 2 有效
 0 = 片选 2 无效

 如果 PMCON<7:6> = 11 或 00:
 该位用作 ADDR<15>。

bit 14 **CS1:** 片选 1 位
 如果 PMCON<7:6> = 10:
 1 = 片选 1 有效
 0 = 片选 1 无效

 如果 PMCON<7:6> = 11 或 0x:
 该位用作 ADDR<14>。

bit 13-0 **ADDR<13:0>:** 目标地址位

注 1: 在增强型从模式下，PMADDR 用作 PMDOUT1（两个数据缓冲寄存器之一）。

寄存器 28-4: PMAEN: 并行主端口地址使能寄存器

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
PTEN15	PTEN14	PTEN13	PTEN12	PTEN11	PTEN10	PTEN9	PTEN8
bit 15							bit 8

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
PTEN7	PTEN6	PTEN5	PTEN4	PTEN3	PTEN2	PTEN1	PTEN0
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = 复位时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

- bit 15 **PTEN15:** PMCS2 选通使能位
1 = PMA15 用作 PMA<15> 或 PMCS2
0 = PMA15 用作端口 I/O
- bit 14 **PTEN14:** PMCS1 选通使能位
1 = PMA14 用作 PMA<14> 或 PMCS1
0 = PMA14 用作端口 I/O
- bit 13-2 **PTEN<13:2>:** PMP 地址端口使能位
1 = PMA<13:2> 用作 PMP 地址线
0 = PMA<13:2> 用作端口 I/O
- bit 1-0 **PTEN<1:0>:** PMALH/PMALL 选通使能位
1 = PMA1 和 PMA0 用作 PMA<1:0> 或 PMALH 和 PMALL
0 = PMA1 和 PMA0 用作端口 I/O

寄存器 28-5: PMSTAT: 并行主端口状态寄存器 (仅适用于从模式)

R-0	R/W-0 HS	U-0	U-0	R-0	R-0	R-0	R-0
IBF	IBOV	—	—	IB3F	IB2F	IB1F	IB0F
bit 15				bit 8			

R-1	R/W-0 HS	U-0	U-0	R-1	R-1	R-1	R-1
OBE	OBUF	—	—	OB3E	OB2E	OB1E	OB0E
bit 7				bit 0			

图注:	HS = 硬件置 1 位	HC = 硬件清零位
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位, 读为 0
-n = 复位时的值	1 = 置 1	0 = 清零
		x = 未知

- bit 15 **IBF**: 输入缓冲区满状态位
 1 = 所有可写输入缓冲寄存器均已满
 0 = 部分或所有可写输入缓冲寄存器为空
- bit 14 **IBOV**: 输入缓冲区溢出状态位
 1 = 尝试对已满的输入字节寄存器进行写操作 (必须用软件清零)
 0 = 未发生溢出
- bit 13-12 **未实现**: 读为 0
- bit 11-8 **IBxF**: 输入缓冲区 x 状态满位
 1 = 输入缓冲区包含尚未读取的数据 (读缓冲区将清零该位)
 0 = 输入缓冲区不包含任何未读数据
- bit 7 **OBE**: 输出缓冲区空状态位
 1 = 所有可读输出缓冲寄存器均为空
 0 = 部分或所有可读输出缓冲寄存器已满
- bit 6 **OBUF**: 输出缓冲区下溢状态位
 1 = 对空输出字节寄存器执行了读操作 (必须用软件清零)
 0 = 未发生下溢
- bit 5-4 **未实现**: 读为 0
- bit 3-0 **OBxE**: 输出缓冲区 x 状态空位
 1 = 输出缓冲区为空 (向缓冲区写数据将清零该位)
 0 = 输出缓冲区包含尚未发送的数据

寄存器 28-6: PADCFG1: 焊盘配置控制寄存器

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	—	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0
—	—	—	—	—	—	RTSECSEL	PMPTTL
bit 7							bit 0

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未实现位, 读为 0

-n = POR 时的值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

bit 15-2 未实现: 读为 0

bit 1 PMP 模块不使用该位。

bit 0 **PMPTTL**: PMP 模块 TTL 输入缓冲器选择位

1 = PMP 模块使用 TTL 输入缓冲器

0 = PMP 模块使用施密特触发器输入缓冲器

注:

29.0 特殊功能

注： 本数据手册总结了 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 系列器件的特性。但是不应把本手册当作无所不包的参考手册来使用。如需了解本数据手册的补充信息，请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》的相关章节，该文档可从 Microchip 网站 (www.microchip.com) 下载。

dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 器件具有几项特殊功能旨在最大限度地提高应用的灵活性和可靠性，并通过减少外部元件将成本降至最低。提供的特殊功能包括：

- 灵活的配置
- 看门狗定时器 (Watchdog Timer, WDT)
- 代码保护和 CodeGuard™ 安全性
- JTAG 边界扫描接口
- 在线串行编程 (ICSP™)
- 在线仿真

29.1 配置位

dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 器件提供了器件配置位的非易失性存储实现。关于该实现的更多信息，请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》中的第 30 章“配置位” (DS70618)。

可以通过对配置位编程 (读为 0) 或不编程 (读为 1) 来选择各种不同的器件配置。这些配置位被映射到程序存储器以 0xF80000 开始的存储单元中。

表 29-2 给出了配置寄存器中各个配置位的说明。

注意，地址 0xF80000 超出了用户程序存储空间。它属于只能使用表读和表写访问的配置存储空间 (0x800000-0xFFFFF)。

为了避免在代码执行期间配置被意外更改，一些可编程配置位只可被写入一次。对于这些位，更改器件配置要求对器件进行复位。对于其他配置位，器件配置会在 RTSP 操作后立即更改。表 29-2 中的“RTSP 作用”列指示了在使用 RTSP 修改某个位之后，器件配置在何时发生更改。

器件配置寄存器的映射如表 29-1 所示。

表 29-1: 器件配置寄存器映射

地址	名称	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0xF80000	保留	—	—	—	—	—	—	—	—
0xF80002	保留	—	—	—	—	—	—	—	—
0xF80004	FGS	—	—	GSSK<1:0>		—	—	GSS	GWRP
0xF80006	FOSCSEL	IESO	—	—	—	—	FNOSC<2:0>		
0xF80008	FOSC	FCKSM<1:0>		IOL1WAY	—	—	OSCIOFNC	POSCMD<1:0>	
0xF8000A	FWDT	FWDTEN	WINDIS	PLLKEN	WDTPRE	WDTPOST<3:0>			
0xF8000C	FPOR	—	—	ALT12C2	ALT12C1	BOREN ⁽²⁾	FPWRT<2:0>		
0xF8000E	FICD	保留 ⁽¹⁾		JTAGEN	保留 ⁽¹⁾	—	RSTPRI	ICS<1:0>	
0xF80010	FAS	—	—	APLK<1:0>		—	—	APL	AWRP
0xF80012	FUID0	用户部件 ID 字节 0							

图注： — = 未实现位，读为 0

注 1： 这些位保留以供开发工具使用，必须被编程为 1。

2： 为了正常工作，应总是使能 BOR (BOREN = 1)。

表 29-2: 配置位说明

位域	寄存器	RTSP 作用	说明
GSSK<1:0>	FGS	立即	通用段密钥位 如果 GWRP = 1 且 GSS = 1, 则这两位必须设置为 00。 GWRP 和 GSS 位为任意其他值时, 这两位必须设置为 11。 GWRP 或 GSS 位与 GSSK 位不匹配时 (如上面所述), 将使能对通用段的代码保护。要解锁器件, 必须执行闪存批量擦除操作。
GSS	FGS	立即	通用段代码保护位 1 = 用户程序存储区不被代码保护 0 = 用户程序存储区被代码保护
GWRP	FGS	立即	通用段写保护位 1 = 用户程序存储区不被写保护 0 = 用户程序存储区被写保护
IESO	FOSCSEL	立即	双速振荡器启动使能位 1 = 使用 FRC 启动器件, 然后自动切换到就绪的用户选择的振荡器源 0 = 使用用户选择的振荡器源启动器件
FNOSC<2:0>	FOSCSEL	如果使能了时钟切换, 则 RTSP 作用将在发生任意器件复位时生效; 否则, 将会立即生效	初始振荡器源选择位 111 = 带后分频器的内部快速 RC (FRC) 振荡器 110 = 带 16 分频的内部快速 RC (FRC) 振荡器 101 = LPRC 振荡器 100 = 辅助 (LP) 振荡器 011 = 带 PLL 的主 (XT、HS 或 EC) 振荡器 010 = 主 (XT、HS 或 EC) 振荡器 001 = 带 PLL 的内部快速 RC (FRC) 振荡器 000 = FRC 振荡器
FCKSM<1:0>	FOSC	立即	时钟切换模式位 1x = 禁止时钟切换, 禁止故障保护时钟监视器 01 = 使能时钟切换, 禁止故障保护时钟监视器 00 = 使能时钟切换, 使能故障保护时钟监视器
IOL1WAY	FOSC	立即	外设引脚选择配置位 1 = 只允许一次重新配置 0 = 允许多次重新配置
OSCIOFNC	FOSC	立即	OSC2 引脚功能位 (XT 和 HS 模式除外) 1 = OSC2 为时钟输出 0 = OSC2 为通用数字 I/O 引脚
POSCMD<1:0>	FOSC	立即	主振荡器模式选择位 11 = 禁止主振荡器 10 = HS 晶振模式 01 = XT 晶振模式 00 = EC (外部时钟) 模式
FWDTEN	FWDT	立即	看门狗定时器使能位 1 = 总是使能看门狗定时器 (不能禁止 LPRC 振荡器。清零 RCON 寄存器中的 SWDTEN 位将不起作用。) 0 = 通过用户软件使能 / 禁止看门狗定时器 (可通过清零 RCON 寄存器中的 SWDTEN 位来禁止 LPRC)

注 1: 为了正常工作, 应总是使能 BOR (BOREN = 1)。

2: 只有对通用段和附属段禁止代码保护和写保护 (APL = 1, AWRP = 1, APLK = 0, GSS = 1, GWRP = 1, GSSK = 0) 时, 才能修改该寄存器。

表 29-2: 配置位说明 (续)

位域	寄存器	RTSP 作用	说明
WINDIS	FWDTPRE	立即	看门狗定时器窗口使能位 1 = 看门狗定时器处于非窗口模式 0 = 看门狗定时器处于窗口模式
PLLKEN	FWDTPRE	立即	PLL 锁定等待使能位 1 = 只有等待直到 PLL 锁定信号有效时, 时钟才会切换为 PLL 源 0 = 时钟切换不会等待 PLL 锁定
WDTPRE	FWDTPRE	立即	看门狗定时器预分频比位 1 = 1:128 0 = 1:32
APLK<1:0>	FAS ⁽²⁾	立即	附属段密钥位 如果 AWRP = 1 且 APL = 1, 则这两位必须设置为 00。 AWRP 和 APL 位为任意其他值时, 这两位必须设置为 11。 AWRP 或 APL 位与 APLK 位不匹配时 (如上面所述), 将使能对附属段的代码保护。要解锁器件, 必须执行闪存批量擦除操作。
APL	FAS ⁽²⁾	立即	附属段代码保护位 1 = 附属程序存储区不被代码保护 0 = 附属程序存储区被代码保护
AWRP	FAS ⁽²⁾	立即	附属段写保护位 1 = 附属程序存储区不被写保护 0 = 附属程序存储区被写保护
WDTPOST<3:0>	FWDTPRE	立即	看门狗定时器后分频比位 1111 = 1:32,768 1110 = 1:16,384 • • • 0001 = 1:2 0000 = 1:1
FPWRT<2:0>	FPOR	立即	上电复位定时器值选择位 111 = PWRT = 128 ms 110 = PWRT = 64 ms 101 = PWRT = 32 ms 100 = PWRT = 16 ms 011 = PWRT = 8 ms 010 = PWRT = 4 ms 001 = PWRT = 2 ms 000 = PWRT = 禁止
BOREN ⁽¹⁾	FPOR	立即	欠压复位 (Brown-out Reset, BOR) 检测使能位 1 = 使能 BOR 0 = 禁止 BOR
ALTI2C2	FPOR	立即	I2C2 的备用 I ² C™ 引脚位 1 = I2C2 被映射到 SDA2/SCL2 引脚 0 = I2C2 被映射到 ASDA2/ASCL2 引脚

注 1: 为了正常工作, 应总是使能 BOR (BOREN = 1)。

2: 只有对通用段和附属段禁止代码保护和写保护 (APL = 1, AWRP = 1, APLK = 0, GSS = 1, GWRP = 1, GSSK = 0) 时, 才能修改该寄存器。

表 29-2: 配置位说明 (续)

位域	寄存器	RTSP 作用	说明
ALT _{I2C1}	FPOR	立即	I2C1 的备用 I ² C 引脚位 1 = I2C1 被映射到 SDA1/SCL1 引脚 0 = I2C1 被映射到 ASDA1/ASCL1 引脚
JTAGEN	FICD	立即	JTAG 使能位 1 = 使能 JTAG 0 = 禁止 JTAG
RSTPRI	FICD	任何器件 复位时	复位目标向量选择位 1 = 器件将复位到主闪存复位单元 0 = 器件将复位到附属闪存复位单元
ICS<1:0>	FICD	立即	ICD 通信通道选择位 11 = 通过 PGEC1 和 PGED1 进行通信 10 = 通过 PGEC2 和 PGED2 进行通信 01 = 通过 PGEC3 和 PGED3 进行通信 00 = 保留, 不要使用

- 注 1: 为了正常工作, 应总是使能 BOR (BOREN = 1)。
- 2: 只有对通用段和附属段禁止代码保护和写保护 (APL = 1, AWRP = 1, APLK = 0, GSS = 1, GWRP = 1, GSSK = 0) 时, 才能修改该寄存器。

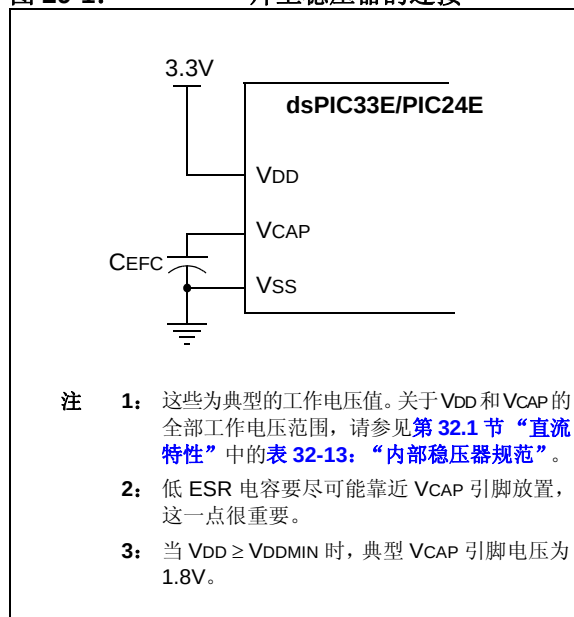
29.2 片上稳压器

所有的 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 器件都使用标称值为 1.8V 的电压为其内核数字逻辑供电。对于需要工作在更高的典型电压值（如 3.3V）的设计中，这可能会产生冲突。为了简化系统设计，dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 系列中的所有器件均包含一个片上稳压器，可使器件内核逻辑通过 VDD 工作。

稳压器通过其他 VDD 引脚为内核供电。必须将一个低 ESR（小于 1Ω）电容（如钽电容或陶瓷电容）连接到 VCAP 引脚（图 29-1）。这有助于维持稳压器的稳定性。滤波电容的推荐值在第 32.0 节“电气特性”的表 32-13 中提供。

注： 低 ESR 电容要尽可能靠近 VCAP 引脚放置，这一点很重要。

图 29-1: 片上稳压器的连接 (1,2,3)



29.3 BOR: 欠压复位 (BOR)

欠压复位模块是基于内部参考电压电路的，该电路监视经过稳压的电源电压 VCAP。BOR 模块的主要用途是在发生欠压条件时产生器件复位。欠压条件通常由交流电源线上的毛刺（例如，由于电力传输线路不良造成的交流周期波形部分丢失，或者由于接入大感性负载时电流消耗过大造成电压骤降）产生。

BOR 将产生复位器件的复位脉冲。BOR 会根据器件配置位（FNOSC<2:0> 和 POSCMD<1:0>）的值选择时钟源。

如果选择了振荡器模式，BOR 将激活振荡器起振定时器（Oscillator Start-up Timer, OST）。系统时钟将保持到 OST 超时。如果使用了 PLL，则时钟将被保持到 LOCK 位（OSCCON<5>）为 1。

同时，将在内部复位释放前应用 PWRT 延时（TPWRT）。如果 $TPWRT = 0$ 且使用了晶振，那么会应用 TFSCM 的标称延时。这种情况下总的延时为 TFSCM。关于具体 TFSCM 值，请参见第 32.0 节“电气特性”的表 32-22 中的参数 SY35。

BOR 状态位（RCON<1>）置 1，指示发生了 BOR。BOR 电路在休眠或空闲模式下继续工作，当 VDD 下降到 BOR 门限电压以下时将复位器件。

29.4 看门狗定时器 (WDT)

对于 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 器件, WDT 由 LPRC 振荡器驱动。当使能 WDT 时, 时钟源也将使能。

29.4.1 预分频器 / 后分频器

由 LPRC 提供的 WDT 时钟源的频率标称值为 32 kHz。该信号输入给可配置为 5 位 (32 分频) 或 7 位 (128 分频) 工作的预分频器。预分频比由 WDTPRE 配置位设置。使用 32 kHz 输入, 预分频器在 5 位模式下将产生 1 ms 的标称 WDT 超时周期 (TWDT), 在 7 位模式下产生的超时周期为 4 ms。

分频比可变的后分频器对 WDT 预分频器的输出进行分频, 以获得范围较宽的超时周期。后分频比由 WDTPOST<3:0> 配置位 (FWDT<3:0>) 控制, 这些配置位允许选择 16 种设置, 从 1:1 至 1:32,768。使用预分频器和后分频器, 可以使超时周期的范围扩展到 1 ms 至 131 秒。

WDT、预分频器和后分频器在以下条件下复位:

- 任何器件复位时
- 在完成时钟切换时, 无论时钟切换是由软件 (即, 在更改 NOSC 位后将 OSWEN 位置 1) 引起还是由硬件 (即, 故障保护时钟监视器) 引起
- 当执行 PWRSAV 指令时 (即, 进入休眠或空闲模式)
- 当器件退出休眠或空闲模式恢复正常工作时
- 当在正常执行过程中执行 CLRWDT 指令时

注: 执行 CLRWDT 和 PWRSAV 指令会将预分频器和后分频器的计数值清零。

29.4.2 休眠和空闲模式

如果使能了 WDT, 它将在休眠或空闲模式下继续运行。当发生 WDT 超时, 将唤醒器件并且将从执行 PWRSAV 指令处继续执行代码。在器件唤醒后, 需要用软件将相应的 SLEEP 或 IDLE 位 (RCON<3,2>) 清零。

29.4.3 使能 WDT

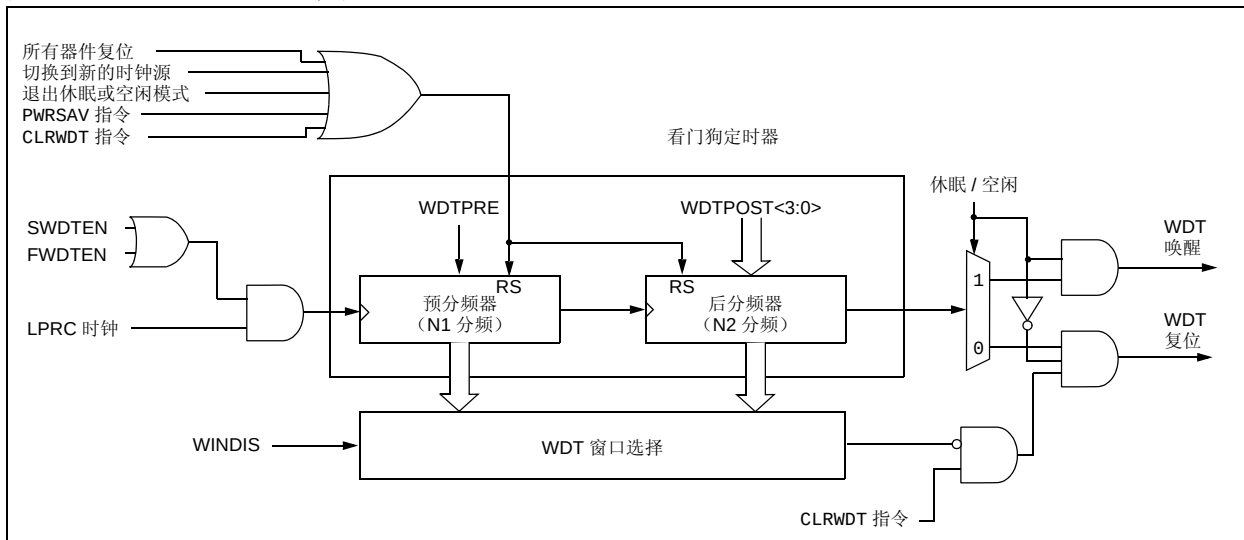
WDT 的使能或禁止由 FWDT 配置寄存器中的 FWDTEN 配置位控制。当 FWDTEN 配置位置 1 时, WDT 总是使能。

当 FWDTEN 配置位已被编程为 0 时, 可以选择用软件控制 WDT。用软件通过将 SWDTEN 控制位 (RCON<5>) 置 1 来使能 WDT。任何器件复位都会导致 SWDTEN 控制位清零。软件 WDT 选项允许用户应用程序在关键代码段使能 WDT 并在非关键代码段禁止 WDT, 从而最大限度地降低功耗。

注: 如果 WINDIS 位 (FWDT<6>) 清零, 应用软件应仅在 WDT 周期的最后 1/4 周期中执行 CLRWDT 指令。该 CLRWDT 窗口可通过使用定时器确定。如果在该窗口之前执行 CLRWDT 指令, 将发生 WDT 复位。

WDT 标志位 WDTO (RCON<4>) 不会在 WDT 超时后自动清零。要检测后续的 WDT 事件, 必须用软件将该标志位清零。

图 29-2: WDT 框图



29.5 JTAG 接口

dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 器件实现了一个 JTAG 接口，该接口支持边界扫描器件测试。关于该接口的详细信息将会在文档以后的版本中提供。

注： 关于 JTAG 接口使用、配置和操作方面的更多信息，请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》中的第 24 章“编程和诊断”（DS70608）。

29.6 在线串行编程

可以在最终的应用电路中对 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 器件进行串行编程。只需要 5 根线即可实现这一操作，其中时钟线、数据线各一根，其余 3 根分别是电源线、地线和编程电压线。串行编程允许用户在生产电路板时使用未编程器件，而仅在产品交付之前才对数字信号控制器 / 单片机进行编程，从而可以使用最新版本的固件或者定制固件进行编程。关于在线串行编程（ICSP）的详细信息，请参见《dsPIC33E/PIC24E 闪存编程规范》（DS70619B_CN）。

可使用 3 对编程时钟 / 数据引脚中的任意一对：

- PGEC1 和 PGED1
- PGEC2 和 PGED2
- PGEC3 和 PGED3

29.7 在线调试器

当选择 MPLAB® ICD 3 或 REAL ICE™ 作为调试器时，将使能在线调试功能。该功能允许与 MPLAB IDE 配合使用来进行简单的调试。通过 PGECx（仿真 / 调试时钟）和 PGEDx（仿真 / 调试数据）引脚功能控制调试功能。

可使用 3 对调试时钟 / 数据引脚中的任意一对：

- PGEC1 和 PGED1
- PGEC2 和 PGED2
- PGEC3 和 PGED3

要使用器件的在线调试功能，就必须在设计中对 MCLR、VDD、VSS 和 PGECx/PGEDx 引脚对进行正确的 ICSP 连接。此外，当使能该功能时，某些资源就不能用于一般用途了。这些资源包括数据 RAM 的前 80 字节和两个 I/O 引脚。

29.8 代码保护和 CodeGuard™ 安全性

dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 器件提供了仅支持通用段（General Segment, GS）安全性的 CodeGuard 安全性的基本实现。这一功能有助于在协同系统设计中保护各方的知识产权（Intellectual Property, IP）。

CodeGuard 安全性与软件加密函数库配合使用时，即使在单个芯片上存在多个知识产权（IP），也可以使用 CodeGuard 安全性来安全地更新闪存。代码保护功能随所实现的实际 dsPIC33E 的不同而有所不同。后续章节将对这些功能进行概述。

dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 器件不支持引导段（Boot Segment, BS）、安全段（Secure Segment, SS）和 RAM 保护。

注： 关于 CodeGuard 安全性使用、配置和操作方面的更多信息，请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》中的第 23 章“CodeGuard™ 安全”（DS70634）。

注:

30.0 指令集汇总

注： 本数据手册总结了 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 系列器件的特性。但是不应把本手册当作无所不包的参考手册来使用。如需了解本数据手册的补充信息，请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》的相关章节，该文档可从 Microchip 网站 (www.microchip.com) 下载。

dsPIC33EP 系列器件的指令集与 dsPIC30F 和 dsPIC33F 系列器件的指令集几乎完全相同。PIC24EP 系列器件的指令集与 PIC24F 和 PIC24H 系列器件的指令集几乎完全相同。

大部分指令的长度为一个程序存储字（24 位）。只有三条指令需要两个程序存储单元。

每一条单字指令长 24 位，分为一个指定指令类型的 8 位操作码和进一步指定指令操作的一个或多个操作数。

指令集是高度正交的，分为 5 个基本类别：

- 针对字或字节的操作
- 针对位的操作
- 立即数操作
- DSP 操作
- 控制操作

表 30-1 列出了在说明指令时使用的通用符号。

表 30-2 是 dsPIC33E 指令集的汇总，列出了所有指令以及每条指令影响的状态标志。

大多数针对字或字节的 W 寄存器指令（包括桶形移位指令）有三个操作数：

- 第一个源操作数，通常是寄存器 Wb，不带任何地址修改量
- 第二个源操作数，通常是寄存器 Ws，带或不带地址修改量
- 保存结果的目标寄存器，通常是寄存器 Wd，带或不带地址修改量

不过，针对字或字节的文件寄存器指令只有两个操作数：

- 文件寄存器，由 f 值指定
- 目标寄存器，可以是文件寄存器 f 或 W0 寄存器（用 WREG 表示）

大多数位操作类指令（包括简单的循环 / 移位指令）有两个操作数：

- W 寄存器（带或不带地址修改量）或文件寄存器（由 Ws 或 f 的值指定）
- W 寄存器或文件寄存器中的位（由一个立即数值指定，或者由寄存器 Wb 的内容间接指定）

涉及数据传送的立即数指令，可以使用下列操作数：

- 要被装入到 W 寄存器或文件寄存器中的立即数（由 k 指定）
- 要装入立即数的 W 寄存器或文件寄存器（由 Wb 或 f 指定）

然而，涉及算术或逻辑运算的立即数指令，使用如下的操作数：

- 第一个源操作数是寄存器 Wb，不带任何地址修改量
- 第二个源操作数是立即数
- 操作结果的目标寄存器（仅在与第一个源操作数不同时）通常是寄存器 Wd（带或不带地址修改量）

MAC 类 DSP 指令可使用下列操作数：

- 要使用的累加器（A 或 B）（必需的操作数）
- 要用作两个操作数的 W 寄存器
- X 和 Y 地址空间预取操作
- X 和 Y 地址空间预取目标寄存器
- 累加器回写目标寄存器

与乘法无关的其他 DSP 指令使用的操作数可能包括：

- 要使用的累加器（必需）
- 源操作数或目标操作数（分别由 Wso 或 Wdo 指定），带或不带地址修改量
- 移位位数，由 W 寄存器 Wn 或立即数指定

控制指令可以使用下列操作数：

- 程序存储器地址
- 表读和表写指令的模式

大多数指令都是单字指令。双字指令之所以是双字长的（48 位），是因为要用 48 位来提供所需信息。在第二个字中，高 8 位全为 0。如果指令自身将第二个字当作一条指令来执行的话，它将作为一条 NOP 指令来执行。

双字指令执行需要两个指令周期。

大多数单字长指令都在一个指令周期内执行，除非条件测试结果为真、指令执行结果改变了程序计数器或者执行了 PSV 或表读操作。对于上述特殊情况，指令执行

需要多个指令周期，在额外的指令周期中执行 NOP 指令。某些可能涉及到跳过后续指令的指令，如果要执行跳过的话，可能需要两个或三个周期，这取决于被跳过的指令是单字还是双字指令。此外，双字传送需要两个周期。

注：关于指令集的更多详细信息，请参见《16 位 MCU 和 DSC 程序员参考手册》（DS70157E_CN）。

表 30-1: 操作码说明中使用的符号

字段	说明
#text	表示由 text 定义的立即数
(text)	表示 text 的内容
[text]	表示由 text 寻址的存储单元
{ }	可选字段或操作
a ∈ {b, c, d}	a 从值 b、c 和 d 的集合中选择
<n:m>	寄存器位域
.b	字节模式选择
.d	双字模式选择
.S	影子寄存器选择
.w	字模式选择（默认）
Acc	两个累加器 {A, B} 之一
AWB	累加器回写目标地址寄存器 ∈ {W13, [W13]+ = 2}
bit4	4 位位选择字段（用于字寻址指令） ∈ {0...15}
C, DC, N, OV, Z	MCU 状态位：进位、半进位、负、溢出和全零标志位
Expr	绝对地址、标号或表达式（由链接器解析）
f	文件寄存器地址 ∈ {0x0000...0x1FFF}
lit1	1 位无符号立即数 ∈ {0,1}
lit4	4 位无符号立即数 ∈ {0...15}
lit5	5 位无符号立即数 ∈ {0...31}
lit8	8 位无符号立即数 ∈ {0...255}
lit10	10 位无符号立即数，对于字节模式， ∈ {0...255}；对于字模式， ∈ {0:1023}
lit14	14 位无符号立即数 ∈ {0...16384}
lit16	16 位无符号立即数 ∈ {0...65535}
lit23	23 位无符号立即数 ∈ {0...8388608}；LSb 必须为 0
None	字段无需内容，可为空
OA, OB, SA, SB	DSP 状态位：ACCA 溢出、ACCB 溢出、ACCA 饱和和 ACCB 饱和
PC	程序计数器
Slit10	10 位有符号立即数 ∈ {-512...511}
Slit16	16 位有符号立即数 ∈ {-32768...32767}
Slit6	6 位有符号立即数 ∈ {-16...16}
Wb	基本 W 寄存器 ∈ {W0...W15}
Wd	目标 W 寄存器 ∈ {Wd, [Wd], [Wd++], [Wd--], [++Wd], [--Wd]}
Wdo	目标 W 寄存器 ∈ {Wnd, [Wnd], [Wnd++], [Wnd--], [++Wnd], [--Wnd], [Wnd+Wb]}
Wm, Wn	被除数和除数工作寄存器对（直接寻址）

表 30-1: 操作码说明中使用的符号 (续)

字段	说明
Wm*Wm	用于平方指令的被乘数和乘数工作寄存器对 $\in \{W4 * W4, W5 * W5, W6 * W6, W7 * W7\}$
Wm*Wn	用于 DSP 乘法指令的被乘数和乘数工作寄存器对 $\in \{W4 * W5, W4 * W6, W4 * W7, W5 * W6, W5 * W7, W6 * W7\}$
Wn	16 个工作寄存器之一 $\in \{W0...W15\}$
Wnd	16 个目标工作寄存器之一 $\in \{W0...W15\}$
Wns	16 个源工作寄存器之一 $\in \{W0...W15\}$
WREG	W0 (文件寄存器指令中使用的工作寄存器)
Ws	源 W 寄存器 $\in \{Ws, [Ws], [Ws++], [Ws--], [++Ws], [--Ws]\}$
Wso	源 W 寄存器 $\in \{Wns, [Wns], [Wns++], [Wns--], [++Wns], [--Wns], [Wns+Wb]\}$
Wx	用于 DSP 指令的 X 数据空间预取地址寄存器 $\in \{[W8] + 6, [W8] + 4, [W8] + 2, [W8], [W8] - 6, [W8] - 4, [W8] - 2, [W9] + 6, [W9] + 4, [W9] + 2, [W9], [W9] - 6, [W9] - 4, [W9] - 2, [W9 + W12], \text{无}\}$
Wxd	用于 DSP 指令的 X 数据空间预取目标寄存器 $\in \{W4...W7\}$
Wy	用于 DSP 指令的 Y 数据空间预取地址寄存器 $\in \{[W10] + 6, [W10] + 4, [W10] + 2, [W10], [W10] - 6, [W10] - 4, [W10] - 2, [W11] + 6, [W11] + 4, [W11] + 2, [W11], [W11] - 6, [W11] - 4, [W11] - 2, [W11 + W12], \text{无}\}$
Wyd	用于 DSP 指令的 Y 数据空间预取目标寄存器 $\in \{W4...W7\}$

表 30-2: 指令集概述

基本指令编号	汇编助记符	汇编语法	说明	字数	周期数 ⁽²⁾	影响的状态标志
1	ADD	ADD Acc ⁽¹⁾	累加器相加	1	1	OA,OB,SA,SB
		ADD f	$f = f + WREG$	1	1	C,DC,N,OV,Z
		ADD f, WREG	$WREG = f + WREG$	1	1	C,DC,N,OV,Z
		ADD #lit10, Wn	$Wd = lit10 + Wd$	1	1	C,DC,N,OV,Z
		ADD Wb, Ws, Wd	$Wd = Wb + Ws$	1	1	C,DC,N,OV,Z
		ADD Wb, #lit5, Wd	$Wd = Wb + lit5$	1	1	C,DC,N,OV,Z
		ADD Wso, #Slit4, Acc	将 16 位有符号立即数加到累加器	1	1	OA,OB,SA,SB
2	ADDC	ADDC f	$f = f + WREG + (C)$	1	1	C,DC,N,OV,Z
		ADDC f, WREG	$WREG = f + WREG + (C)$	1	1	C,DC,N,OV,Z
		ADDC #lit10, Wn	$Wd = lit10 + Wd + (C)$	1	1	C,DC,N,OV,Z
		ADDC Wb, Ws, Wd	$Wd = Wb + Ws + (C)$	1	1	C,DC,N,OV,Z
		ADDC Wb, #lit5, Wd	$Wd = Wb + lit5 + (C)$	1	1	C,DC,N,OV,Z
3	AND	AND f	$f = f .AND. WREG$	1	1	N,Z
		AND f, WREG	$WREG = f .AND. WREG$	1	1	N,Z
		AND #lit10, Wn	$Wd = lit10 .AND. Wd$	1	1	N,Z
		AND Wb, Ws, Wd	$Wd = Wb .AND. Ws$	1	1	N,Z
		AND Wb, #lit5, Wd	$Wd = Wb .AND. lit5$	1	1	N,Z
4	ASR	ASR f	$f = \text{算术右移 } f$	1	1	C,N,OV,Z
		ASR f, WREG	$WREG = \text{算术右移 } f$	1	1	C,N,OV,Z
		ASR Ws, Wd	$Wd = \text{算术右移 } Ws$	1	1	C,N,OV,Z
		ASR Wb, Wns, Wnd	$Wnd = \text{将 } Wb \text{ 算术右移 } Wns \text{ 位}$	1	1	N,Z
		ASR Wb, #lit5, Wnd	$Wnd = \text{将 } Wb \text{ 算术右移 } lit5 \text{ 位}$	1	1	N,Z
5	BCLR	BCLR f, #bit4	将 f 中的指定位清零	1	1	无
		BCLR Ws, #bit4	将 Ws 中的指定位清零	1	1	无
6	BRA	BRA C, Expr	如果有进位则跳转	1	1 (4)	无
		BRA GE, Expr	如果大于或等于则跳转	1	1 (4)	无
		BRA GEU, Expr	如果无符号大于或等于则跳转	1	1 (4)	无
		BRA GT, Expr	如果大于则跳转	1	1 (4)	无
		BRA GTU, Expr	如果无符号大于则跳转	1	1 (4)	无
		BRA LE, Expr	如果小于或等于则跳转	1	1 (4)	无
		BRA LEU, Expr	如果无符号小于或等于则跳转	1	1 (4)	无
		BRA LT, Expr	如果小于则跳转	1	1 (4)	无
		BRA LTU, Expr	如果无符号小于则跳转	1	1 (4)	无
		BRA N, Expr	如果为负则跳转	1	1 (4)	无
		BRA NC, Expr	如果没有进位则跳转	1	1 (4)	无
		BRA NN, Expr	如果不为负则跳转	1	1 (4)	无
		BRA NOV, Expr	如果未溢出则跳转	1	1 (4)	无
		BRA NZ, Expr	如果不为零则跳转	1	1 (4)	无
		BRA OA, Expr ⁽¹⁾	如果累加器 A 溢出则跳转	1	1 (4)	无
		BRA OB, Expr ⁽¹⁾	如果累加器 B 溢出则跳转	1	1 (4)	无
		BRA OV, Expr ⁽¹⁾	如果溢出则跳转	1	1 (4)	无
		BRA SA, Expr ⁽¹⁾	如果累加器 A 饱和则跳转	1	1 (4)	无
		BRA SB, Expr ⁽¹⁾	如果累加器 B 饱和则跳转	1	1 (4)	无
		BRA Expr	无条件跳转	1	4	无
		BRA Z, Expr	如果为零则跳转	1	1 (4)	无
		BRA Wn	计算跳转	1	4	无
7	BSET	BSET f, #bit4	将 f 中的指定位置 1	1	1	无
		BSET Ws, #bit4	将 Ws 中的指定位置 1	1	1	无

注 1: 该指令仅在 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 器件上可用。

2: 对非 CPU SFR 执行读操作和读 - 修改 - 写操作 (例如, 位操作和逻辑运算) 时需要一个额外的指令周期。

表 30-2: 指令集概述 (续)

基本指令编号	汇编助记符	汇编语法	说明	字数	周期数 ⁽²⁾	影响的状态标志
8	BSW	BSW.C Ws,Wb	将 C 位内容写入 Ws<Wb>	1	1	无
		BSW.Z Ws,Wb	将 Z 位内容取反写入 Ws<Wb>	1	1	无
9	BTG	BTG f,#bit4	将 f 中的指定位取反	1	1	无
		BTG Ws,#bit4	将 Ws 中的指定位取反	1	1	无
10	BTSC	BTSC f,#bit4	对 f 中的指定位进行测试, 如果为零则跳过	1	1 (2 或 3)	无
		BTSC Ws,#bit4	对 Ws 中的指定位进行测试, 如果为零则跳过	1	1 (2 或 3)	无
11	BTSS	BTSS f,#bit4	对 f 中的指定位进行测试, 如果为 1 则跳过	1	1 (2 或 3)	无
		BTSS Ws,#bit4	对 Ws 中的指定位进行测试, 如果为 1 则跳过	1	1 (2 或 3)	无
12	BTST	BTST f,#bit4	对 f 中的指定位进行测试	1	1	Z
		BTST.C Ws,#bit4	对 Ws 中的指定位进行测试, 并将其值存储到 C	1	1	C
		BTST.Z Ws,#bit4	对 Ws 中的指定位进行测试, 并将其反码存储到 Z	1	1	Z
		BTST.C Ws,Wb	对 Ws<Wb> 位进行测试, 并将其值存储到 C	1	1	C
		BTST.Z Ws,Wb	对 Ws<Wb> 位进行测试, 并将其反码存储到 Z	1	1	Z
13	BTSTS	BTSTS f,#bit4	对 f 中的指定位进行测试, 并将 f 中的该位置 1	1	1	Z
		BTSTS.C Ws,#bit4	对 Ws 中的指定位进行测试, 并将其值存储到 C, 然后将 Ws 中的该位置 1	1	1	C
		BTSTS.Z Ws,#bit4	对 Ws 中的指定位进行测试, 并将其反码存储到 Z, 然后将 Ws 中的该位置 1	1	1	Z
14	CALL	CALL lit23	调用子程序	2	4	SFA
		CALL Wn	间接调用子程序	1	4	SFA
		CALL.L Wn	间接调用子程序 (长地址)	1	4	SFA
15	CLR	CLR f	f = 0x0000	1	1	无
		CLR WREG	WREG = 0x0000	1	1	无
		CLR Ws	Ws = 0x0000	1	1	无
		CLR Acc,Wx,Wxd,Wy,Wyd,AWB ⁽¹⁾	将累加器清零	1	1	OA,OB,SA,SB
16	CLRWD	CLRWD	将看门狗定时器清零	1	1	WDTO,Sleep
17	COM	COM f	f = $\bar{f}$	1	1	N,Z
		COM f,WREG	WREG = $\bar{f}$	1	1	N,Z
		COM Ws,Wd	Wd = $\bar{Ws}$	1	1	N,Z
18	CP	CP f	比较 f 和 WREG	1	1	C,DC,N,OV,Z
		CP Wb,#lit8	比较 Wb 和 lit8	1	1	C,DC,N,OV,Z
		CP Wb,Ws	比较 Wb 和 Ws (Wb - Ws)	1	1	C,DC,N,OV,Z
19	CP0	CP0 f	比较 f 和 0x0000	1	1	C,DC,N,OV,Z
		CP0 Ws	比较 Ws 和 0x0000	1	1	C,DC,N,OV,Z
20	CPB	CPB f	带借位比较 f 和 WREG	1	1	C,DC,N,OV,Z
		CPB Wb,#lit8	带借位比较 Wb 和 lit8	1	1	C,DC,N,OV,Z
		CPB Wb,Ws	带借位比较 Wb 和 Ws (Wb - Ws - $\bar{C}$)	1	1	C,DC,N,OV,Z
21	CPSEQ	CPSEQ Wb,Wn	比较 Wb 和 Wn, 如果相等则跳过	1	1 (2 或 3)	无
	CPBEQ	CPBEQ Wb,Wn,Expr	比较 Wb 和 Wn, 如果相等则跳转	1	1 (5)	无
22	CPSGT	CPSGT Wb,Wn	比较 Wb 和 Wn, 如果大于则跳过	1	1 (2 或 3)	无
	CPBGT	CPBGT Wb,Wn,Expr	比较 Wb 和 Wn, 如果大于则跳转	1	1 (5)	无
23	CPSLT	CPSLT Wb,Wn	比较 Wb 和 Wn, 如果小于则跳过	1	1 (2 或 3)	无
	CPBLT	CPBLT Wb,Wn,Expr	比较 Wb 和 Wn, 如果小于则跳转	1	1 (5)	无
24	CPSNE	CPSNE Wb,Wn	比较 Wb 和 Wn, 如果不相等则跳过	1	1 (2 或 3)	无
	CPBNE	CPBNE Wb,Wn,Expr	比较 Wb 和 Wn, 如果不相等则跳转	1	1 (5)	无

注 1: 该指令仅在 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 器件上可用。

2: 对非 CPU SFR 执行读操作和读 - 修改 - 写操作 (例如, 位操作和逻辑运算) 时需要一个额外的指令周期。

表 30-2: 指令集概述 (续)

基本指令编号	汇编助记符	汇编语法	说明	字数	周期数 ⁽²⁾	影响的状态标志
25	DAW	DAW Wn	Wn = 十进制调整 Wn	1	1	C
26	DEC	DEC f	$f = f - 1$	1	1	C,DC,N,OV,Z
		DEC f, WREG	WREG = $f - 1$	1	1	C,DC,N,OV,Z
		DEC Ws, Wd	$Wd = Ws - 1$	1	1	C,DC,N,OV,Z
27	DEC2	DEC2 f	$f = f - 2$	1	1	C,DC,N,OV,Z
		DEC2 f, WREG	WREG = $f - 2$	1	1	C,DC,N,OV,Z
		DEC2 Ws, Wd	$Wd = Ws - 2$	1	1	C,DC,N,OV,Z
28	DISI	DISI #lit14	在 k 个指令周期内禁止中断	1	1	无
29	DIV	DIV.S Wm, Wn	有符号 16/16 位整数除法	1	18	N,Z,C,OV
		DIV.SD Wm, Wn	有符号 32/16 位整数除法	1	18	N,Z,C,OV
		DIV.U Wm, Wn	无符号 16/16 位整数除法	1	18	N,Z,C,OV
		DIV.UD Wm, Wn	无符号 32/16 位整数除法	1	18	N,Z,C,OV
30	DIVF	DIVF Wm, Wn ⁽¹⁾	有符号 16/16 位小数除法	1	18	N,Z,C,OV
31	D0	D0 #lit15, Expr ⁽¹⁾	执行 D0 循环代码到 PC + Expr, 执行次数为 lit15 + 1 次	2	2	无
		D0 Wn, Expr ⁽¹⁾	执行 D0 循环代码到 PC + Expr, 执行次数为 (Wn) + 1 次	2	2	无
32	ED	ED Wm*Wm, Acc, Wx, Wy, Wxd ⁽¹⁾	欧几里德距离 (无累加)	1	1	OA,OB,OAB,SA,SB,SAB
33	EDAC	EDAC Wm*Wm, Acc, Wx, Wy, Wxd ⁽¹⁾	欧几里德距离	1	1	OA,OB,OAB,SA,SB,SAB
34	EXCH	EXCH Wns, Wnd	交换 Wns 和 Wnd 的内容	1	1	无
35	FBCL	FBCL Ws, Wnd	从左边 (MSb) 开始查找第一个位变化	1	1	C
36	FF1L	FF1L Ws, Wnd	从左边 (MSb) 开始查找第一个 1	1	1	C
37	FF1R	FF1R Ws, Wnd	从右边 (LSb) 开始查找第一个 1	1	1	C
38	GOTO	GOTO Expr	跳转到地址	2	4	无
		GOTO Wn	间接跳转到地址	1	4	无
		GOTO.L Wn	间接跳转到地址 (长地址)	1	4	无
39	INC	INC f	$f = f + 1$	1	1	C,DC,N,OV,Z
		INC f, WREG	WREG = $f + 1$	1	1	C,DC,N,OV,Z
		INC Ws, Wd	$Wd = Ws + 1$	1	1	C,DC,N,OV,Z
40	INC2	INC2 f	$f = f + 2$	1	1	C,DC,N,OV,Z
		INC2 f, WREG	WREG = $f + 2$	1	1	C,DC,N,OV,Z
		INC2 Ws, Wd	$Wd = Ws + 2$	1	1	C,DC,N,OV,Z
41	IOR	IOR f	$f = f .IOR. WREG$	1	1	N,Z
		IOR f, WREG	WREG = $f .IOR. WREG$	1	1	N,Z
		IOR #lit10, Wn	$Wd = lit10 .IOR. Wd$	1	1	N,Z
		IOR Wb, Ws, Wd	$Wd = Wb .IOR. Ws$	1	1	N,Z
		IOR Wb, #lit5, Wd	$Wd = Wb .IOR. lit5$	1	1	N,Z
42	LAC	LAC Wso, #Slit4, Acc	装载累加器	1	1	OA,OB,OAB,SA,SB,SAB
43	LNK	LNK #lit14	分配堆栈帧	1	1	SFA
44	LSR	LSR f	$f = \text{逻辑右移 } f$	1	1	C,N,OV,Z
		LSR f, WREG	WREG = 逻辑右移 f	1	1	C,N,OV,Z
		LSR Ws, Wd	$Wd = \text{逻辑右移 } Ws$	1	1	C,N,OV,Z
		LSR Wb, Wns, Wnd	$Wnd = \text{将 } Wb \text{ 逻辑右移 } Wns \text{ 位}$	1	1	N,Z
		LSR Wb, #lit5, Wnd	$Wnd = \text{将 } Wb \text{ 逻辑右移 } lit5 \text{ 位}$	1	1	N,Z
45	MAC	MAC Wm*Wn, Acc, Wx, Wxd, Wy, Wyd, AWB ⁽¹⁾	相乘并累加	1	1	OA,OB,OAB,SA,SB,SAB
		MAC Wm*Wm, Acc, Wx, Wxd, Wy, Wyd ⁽¹⁾	平方并累加	1	1	OA,OB,OAB,SA,SB,SAB

注 1: 该指令仅在 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 器件上可用。

2: 对非 CPU SFR 执行读操作和读 - 修改 - 写操作 (例如, 位操作和逻辑运算) 时需要一个额外的指令周期。

表 30-2: 指令集概述 (续)

基本指令编号	汇编助记符	汇编语法	说明	字数	周期数 ⁽²⁾	影响的状态标志
46	MOV	MOV f, Wn	将 f 中的内容送入 Wn	1	1	无
		MOV f	将 f 中的内容送入 f	1	1	无
		MOV f, WREG	将 f 中的内容送入 WREG	1	1	无
		MOV #lit16, Wn	将 16 位立即数送入 Wn	1	1	无
		MOV.b #lit8, Wn	将 8 位立即数送入 Wn	1	1	无
		MOV Wn, f	将 Wn 中的内容送入 f	1	1	无
		MOV Ws0, Wd0	将 Ws 中的内容送入 Wd	1	1	无
		MOV WREG, f	将 WREG 中的内容送入 f	1	1	无
		MOV.D Ws, Wnd	将 W(ns):W(ns + 1) 中的双字内容送入 Wd	1	2	无
		MOV.D Ws, Wnd	将 Ws 中的双字内容送入 W(nd + 1):W(nd)	1	2	无
47	MOVPAW	MOVPAW #lit10, DSRPAG	将 10 位立即数送入 DSRPAG	1	1	无
		MOVPAW #lit9, DSWPAG	将 9 位立即数送入 DSWPAG	1	1	无
		MOVPAW #lit8, TBLPAG	将 8 位立即数送入 TBLPAG	1	1	无
		MOVPAW Ws, DSRPAG	将 Ws<9:0> 中的内容送入 DSRPAG	1	1	无
		MOVPAW Ws, DSWPAG	将 Ws<8:0> 中的内容送入 DSWPAG	1	1	无
		MOVPAW Ws, TBLPAG	将 Ws<7:0> 中的内容送入 TBLPAG	1	1	无
48	MOVSAC	MOVSAC Acc, Wx, Wxd, Wy, Wyd, AWB ⁽¹⁾	预取操作数并保存累加器	1	1	无
49	MPY	MPY Wm*Wn, Acc, Wx, Wxd, Wy, Wyd ⁽¹⁾	Wm 与 Wn 相乘, 结果存入累加器	1	1	OA,OB,OAB,SA,SB,SAB
		MPY Wm*Wm, Acc, Wx, Wxd, Wy, Wyd ⁽¹⁾	Wm 平方, 结果存入累加器	1	1	OA,OB,OAB,SA,SB,SAB
50	MPY.N	MPY.N Wm*Wn, Acc, Wx, Wxd, Wy, Wyd ⁽¹⁾	Wm 与 Wn 相乘并取反, 结果存入累加器	1	1	无
51	MSC	MSC Wm*Wm, Acc, Wx, Wxd, Wy, Wyd, AWB ⁽¹⁾	相乘再从累加器中减去	1	1	OA,OB,OAB,SA,SB,SAB
52	MUL	MUL.SS Wb, Ws, Wnd	{Wnd + 1, Wnd} = 有符号 (Wb) * 有符号 (Ws)	1	1	无
		MUL.SS Wb, Ws, Acc ⁽¹⁾	累加器 = 有符号 (Wb) * 有符号 (Ws)	1	1	无
		MUL.SU Wb, Ws, Wnd	{Wnd + 1, Wnd} = 有符号 (Wb) * 无符号 (Ws)	1	1	无
		MUL.SU Wb, Ws, Acc ⁽¹⁾	累加器 = 有符号 (Wb) * 无符号 (Ws)	1	1	无
		MUL.SU Wb, #lit5, Acc ⁽¹⁾	累加器 = 有符号 (Wb) * 无符号 (lit5)	1	1	无
		MUL.US Wb, Ws, Wnd	{Wnd + 1, Wnd} = 无符号 (Wb) * 有符号 (Ws)	1	1	无
		MUL.US Wb, Ws, Acc ⁽¹⁾	累加器 = 无符号 (Wb) * 有符号 (Ws)	1	1	无
		MUL.UU Wb, Ws, Wnd	{Wnd + 1, Wnd} = 无符号 (Wb) * 无符号 (Ws)	1	1	无
		MUL.UU Wb, #lit5, Acc ⁽¹⁾	累加器 = 无符号 (Wb) * 无符号 (lit5)	1	1	无
		MUL.UU Wb, Ws, Acc ⁽¹⁾	累加器 = 无符号 (Wb) * 无符号 (Ws)	1	1	无
		MULW.SS Wb, Ws, Wnd	Wnd = 有符号 (Wb) * 有符号 (Ws)	1	1	无
		MULW.SU Wb, Ws, Wnd	Wnd = 有符号 (Wb) * 无符号 (Ws)	1	1	无
		MULW.US Wb, Ws, Wnd	Wnd = 无符号 (Wb) * 有符号 (Ws)	1	1	无
		MULW.UU Wb, Ws, Wnd	Wnd = 无符号 (Wb) * 无符号 (Ws)	1	1	无
		MUL.SU Wb, #lit5, Wnd	{Wnd + 1, Wnd} = 有符号 (Wb) * 无符号 (lit5)	1	1	无
		MUL.SU Wb, #lit5, Wnd	Wnd = 有符号 (Wb) * 无符号 (lit5)	1	1	无
		MUL.UU Wb, #lit5, Wnd	{Wnd + 1, Wnd} = 无符号 (Wb) * 无符号 (lit5)	1	1	无
		MUL.UU Wb, #lit5, Wnd	Wnd = 无符号 (Wb) * 无符号 (lit5)	1	1	无
		MUL f	W3:W2 = f * WREG	1	1	无

注 1: 该指令仅在 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 器件上可用。
 2: 对非 CPU SFR 执行读操作和读 - 修改 - 写操作 (例如, 位操作和逻辑运算) 时需要一个额外的指令周期。

表 30-2: 指令集概述 (续)

基本指令编号	汇编助记符	汇编语法	说明	字数	周期数 ⁽²⁾	影响的状态标志
53	NEG	NEG $Acc^{(1)}$	将累加器内容求补	1	1	OA,OB,OAB,SA,SB,SAB
		NEG f	$f = \bar{f} + 1$	1	1	C,DC,N,OV,Z
		NEG $f, WREG$	$WREG = \bar{f} + 1$	1	1	C,DC,N,OV,Z
		NEG Ws, Wd	$Wd = \bar{Ws} + 1$	1	1	C,DC,N,OV,Z
54	NOP	NOP	空操作	1	1	无
		NOPR	空操作	1	1	无
55	POP	POP f	将栈顶 (Top-of-Stack, TOS) 的内容弹出到 f	1	1	无
		POP Wdo	将栈顶 (TOS) 的内容弹出到 Wdo	1	1	无
		POP.D Wnd	将栈顶 (TOS) 的内容弹出到 $W(nd):W(nd + 1)$	1	2	无
		POP.S	将影子寄存器的内容弹出到主寄存器	1	1	全部
56	PUSH	PUSH f	将 f 的内容压入栈顶 (TOS)	1	1	无
		PUSH Wso	将 Wso 的内容压入栈顶 (TOS)	1	1	无
		PUSH.D Wns	将 $W(ns):W(ns + 1)$ 的内容压入栈顶 (TOS)	1	2	无
		PUSH.S	将主寄存器中的内容压入影子寄存器	1	1	无
57	PWRSV	PWRSV $\#lit1$	进入休眠或空闲模式	1	1	WDTO,Sleep
58	RCALL	RCALL $Expr$	相对调用	1	4	SFA
		RCALL Wn	计算调用	1	4	SFA
59	REPEAT	REPEAT $\#lit15$	将下一条指令重复执行 $lit15 + 1$ 次	1	1	无
		REPEAT Wn	将下一条指令重复执行 $(Wn) + 1$ 次	1	1	无
60	RESET	RESET	软件器件复位	1	1	无
61	RETFIE	RETFIE	从中断返回	1	6 (5)	SFA
62	RETLW	RETLW $\#lit10, Wn$	返回并将立即数存入 Wn	1	6 (5)	SFA
63	RETURN	RETURN	从子程序返回	1	6 (5)	SFA
64	RLC	RLC f	$f =$ 对 f 执行带进位的循环左移	1	1	C,N,Z
		RLC $f, WREG$	$WREG =$ 对 f 执行带进位的循环左移	1	1	C,N,Z
		RLC Ws, Wd	$Wd =$ 对 Ws 执行带进位的循环左移	1	1	C,N,Z
65	RLNC	RLNC f	$f =$ 循环左移 f (不带进位)	1	1	N,Z
		RLNC $f, WREG$	$WREG =$ 循环左移 f (不带进位)	1	1	N,Z
		RLNC Ws, Wd	$Wd =$ 循环左移 Ws (不带进位)	1	1	N,Z
66	RRC	RRC f	$f =$ 对 f 执行带进位的循环右移	1	1	C,N,Z
		RRC $f, WREG$	$WREG =$ 对 f 执行带进位的循环右移	1	1	C,N,Z
		RRC Ws, Wd	$Wd =$ 对 Ws 执行带进位的循环右移	1	1	C,N,Z
67	RRNC	RRNC f	$f =$ 循环右移 f (不带进位)	1	1	N,Z
		RRNC $f, WREG$	$WREG =$ 循环右移 f (不带进位)	1	1	N,Z
		RRNC Ws, Wd	$Wd =$ 循环右移 Ws (不带进位)	1	1	N,Z
68	SAC	SAC $Acc, \#Slit4, Wdo^{(1)}$	保存累加器内容	1	1	无
		SAC.R $Acc, \#Slit4, Wdo^{(1)}$	保存舍入后的累加器内容	1	1	无
69	SE	SE Ws, Wnd	$Wnd =$ 符号扩展后的 Ws	1	1	C,N,Z
70	SETM	SETM f	$f = 0xFFFF$	1	1	无
		SETM $WREG$	$WREG = 0xFFFF$	1	1	无
		SETM Ws	$Ws = 0xFFFF$	1	1	无
71	SFTAC	SFTAC $Acc, Wn^{(1)}$	对累加器算术移位 (Wn) 次	1	1	OA,OB,OAB,SA,SB,SAB
		SFTAC $Acc, \#Slit6^{(1)}$	对累加器算术移位 $Slit6$ 次	1	1	OA,OB,OAB,SA,SB,SAB

注 1: 该指令仅在 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 器件上可用。

2: 对非 CPU SFR 执行读操作和读 - 修改 - 写操作 (例如, 位操作和逻辑运算) 时需要一个额外的指令周期。

表 30-2: 指令集概述 (续)

基本指令编号	汇编助记符	汇编语法	说明	字数	周期数 ⁽²⁾	影响的状态标志
72	SL	SL f	f = 左移 f	1	1	C,N,OV,Z
		SL f, WREG	WREG = 左移 f	1	1	C,N,OV,Z
		SL Ws, Wd	Wd = 左移 Ws	1	1	C,N,OV,Z
		SL Wb, Wns, Wnd	Wnd = 将 Wb 左移 Wns 位	1	1	N,Z
		SL Wb, #lit5, Wnd	Wnd = 将 Wb 左移 lit5 位	1	1	N,Z
73	SUB	SUB Acc ⁽⁴⁾	从累加器减去	1	1	OA,OB,OAB,SA,SB,SAB
		SUB f	f = f - WREG	1	1	C,DC,N,OV,Z
		SUB f, WREG	WREG = f - WREG	1	1	C,DC,N,OV,Z
		SUB #lit10, Wn	Wn = Wn - lit10	1	1	C,DC,N,OV,Z
		SUB Wb, Ws, Wd	Wd = Wb - Ws	1	1	C,DC,N,OV,Z
		SUB Wb, #lit5, Wd	Wd = Wb - lit5	1	1	C,DC,N,OV,Z
74	SUBB	SUBB f	f = f - WREG - ($\overline{C}$)	1	1	C,DC,N,OV,Z
		SUBB f, WREG	WREG = f - WREG - ($\overline{C}$)	1	1	C,DC,N,OV,Z
		SUBB #lit10, Wn	Wn = Wn - lit10 - ($\overline{C}$)	1	1	C,DC,N,OV,Z
		SUBB Wb, Ws, Wd	Wd = Wb - Ws - ($\overline{C}$)	1	1	C,DC,N,OV,Z
		SUBB Wb, #lit5, Wd	Wd = Wb - lit5 - ($\overline{C}$)	1	1	C,DC,N,OV,Z
75	SUBR	SUBR f	f = WREG - f	1	1	C,DC,N,OV,Z
		SUBR f, WREG	WREG = WREG - f	1	1	C,DC,N,OV,Z
		SUBR Wb, Ws, Wd	Wd = Ws - Wb	1	1	C,DC,N,OV,Z
		SUBR Wb, #lit5, Wd	Wd = lit5 - Wb	1	1	C,DC,N,OV,Z
76	SUBBR	SUBBR f	f = WREG - f - ($\overline{C}$)	1	1	C,DC,N,OV,Z
		SUBBR f, WREG	WREG = WREG - f - ($\overline{C}$)	1	1	C,DC,N,OV,Z
		SUBBR Wb, Ws, Wd	Wd = Ws - Wb - ($\overline{C}$)	1	1	C,DC,N,OV,Z
		SUBBR Wb, #lit5, Wd	Wd = lit5 - Wb - ($\overline{C}$)	1	1	C,DC,N,OV,Z
77	SWAP	SWAP.b Wn	Wn = 半字节交换 Wn 内容	1	1	无
		SWAP Wn	Wn = 将 Wn 的两个字节相交换	1	1	无
78	TBLRDH	TBLRDH Ws, Wd	将程序存储器中某个单元的 bit<23:16> 读入 Wd<7:0>	1	5	无
79	TBLRDL	TBLRDL Ws, Wd	将程序存储器中某个单元的 bit<15:0> 读入 Wd	1	5	无
80	TBLWTH	TBLWTH Ws, Wd	将 Ws<7:0> 写入程序存储器中某个单元的 bit<23:16>	1	2	无
81	TBLWTL	TBLWTL Ws, Wd	将 Ws 写入程序存储器中某个单元的 bit<15:0>	1	2	无
82	ULNK	ULNK	释放堆栈帧	1	1	SFA
83	XOR	XOR f	f = f .XOR. WREG	1	1	N,Z
		XOR f, WREG	WREG = f .XOR. WREG	1	1	N,Z
		XOR #lit10, Wn	Wd = lit10 .XOR. Wd	1	1	N,Z
		XOR Wb, Ws, Wd	Wd = Wb .XOR. Ws	1	1	N,Z
		XOR Wb, #lit5, Wd	Wd = Wb .XOR. lit5	1	1	N,Z
84	ZE	ZE Ws, Wnd	Wnd = 零扩展后的 Ws	1	1	C,Z,N

- 注 1: 该指令仅在 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 器件上可用。
 2: 对非 CPU SFR 执行读操作和读 - 修改 - 写操作 (例如, 位操作和逻辑运算) 时需要一个额外的指令周期。

注:

31.0 开发支持

一系列软件及硬件开发工具对 PIC® 单片机和 dsPIC® 数字信号控制器提供支持：

- 集成开发环境
 - MPLAB® IDE 软件
- 编译器 / 汇编器 / 链接器
 - 适用于各种器件系列的 MPLAB C 编译器
 - 适用于各种器件系列的 HI-TECH C® 编译器
 - MPASM™ 汇编器
 - MPLINK™ 目标链接器 / MPLIB™ 目标库管理器
 - 适用于各种器件系列的 MPLAB 汇编器 / 链接器 / 库管理器
- 模拟器
 - MPLAB SIM 软件模拟器
- 仿真器
 - MPLAB REAL ICE™ 在线仿真器
- 在线调试器
 - MPLAB ICD 3
 - PICkit™ 3 Debug Express
- 器件编程器
 - PICkit™ 2 编程器
 - MPLAB PM3 器件编程器
- 低成本演示 / 开发板、评估工具包及入门工具包

31.1 MPLAB 集成开发环境软件

MPLAB IDE 软件为 8/16/32 位单片机市场提供了前所未有的易于使用的软件开发平台。MPLAB IDE 是基于 Windows® 操作系统的应用软件，包括：

- 一个包含所有调试工具的图形界面
 - 模拟器
 - 编程器（单独销售）
 - 在线仿真器（单独销售）
 - 在线调试器（单独销售）
- 具有彩色上下文代码显示的全功能编辑器
- 多项目管理器
- 内容可直接编辑的可定制式数据窗口
- 高级源代码调试
- 鼠标停留在变量上进行查看的功能
- 将变量从源代码窗口拖放到 Watch（观察）窗口
- 丰富的在线帮助
- 集成了可选的第三方工具，如 IAR C 编译器

MPLAB IDE 可以让您：

- 编辑源文件（C 语言或汇编语言）
- 点击一次即可完成编译或汇编，并将代码下载到仿真器和模拟器工具中（自动更新所有项目信息）
- 可使用如下各项进行调试：
 - 源文件（C 语言或汇编语言）
 - 混合 C 语言和汇编语言
 - 机器码

MPLAB IDE 在单个开发范例中支持使用多种调试工具，包括从成本效益高的模拟器到低成本的在线调试器，再到全功能的仿真器。这样缩短了用户升级到更加灵活而功能强大的工具时的学习时间。

31.2 适用于各种器件系列的 MPLAB C 编译器

MPLAB C 编译器代码开发系统是完整的 ANSI C 编译器，适用于 Microchip 的 PIC18、PIC24 和 PIC32 系列单片机及 dsPIC30 和 dsPIC33 系列数字信号控制器。这些编译器提供强大的集成功能和出众的代码优化能力，且使用方便。

为便于源代码调试，编译器提供针对 MPLAB IDE 调试器优化的符号信息。

31.3 适用于各种器件系列的 HI-TECH C 编译器

HI-TECH C 编译器代码开发系统是完整的 ANSI C 编译器，适用于 Microchip 的 PIC 系列单片机。这些编译器提供强大的集成功能和全知代码生成能力，且使用方便。

为便于源代码调试，编译器提供针对 MPLAB IDE 调试器优化的符号信息。

编译器包括一个宏汇编器、链接器、预处理程序和单步驱动程序，可以在多种平台上运行。

31.4 MPASM 汇编器

MPASM 汇编器是全功能通用宏汇编器，适用于 PIC10/12/16/18 MCU。

MPASM 汇编器可生成用于 MPLINK 目标链接器的可重定位目标文件、Intel® 标准 HEX 文件、详细描述存储器使用状况和符号参考的 MAP 文件、包含源代码行及生成机器码的绝对 LST 文件以及用于调试的 COFF 文件。

MPASM 汇编器具有如下特性：

- 集成在 MPLAB IDE 项目中
- 用户定义的宏可简化汇编代码
- 对多用途源文件进行条件汇编
- 允许完全控制汇编过程的指令

31.5 MPLINK 目标链接器 / MPLIB 目标库管理器

MPLINK 目标链接器包含了由 MPASM 汇编器、MPLAB C18 C 编译器产生的可重定位目标。通过使用链接器脚本中的指令，它还可链接预编译库中的可重定位目标。

MPLIB 目标库管理器管理预编译代码库文件的创建和修改。当从源文件调用库中的一段子程序时，只有包含此子程序的模块被链接到应用程序。这样可使大型库在许多不同应用中被高效地利用。

目标链接器 / 库管理器具有如下特性：

- 高效地连接单个的库而不是许多小文件
- 通过将相关的模块组合在一起增强代码的可维护性
- 只要列出、替换、删除和抽取模块，便可灵活地创建库

31.6 适用于各种器件系列的 MPLAB 汇编器、链接器和库管理器

MPLAB 汇编器为 PIC24、PIC32 和 dsPIC 器件从符号汇编语言生成可重定位机器码。MPLAB C 编译器使用该汇编器生成目标文件。汇编器产生可重定位目标文件之后，可将这些目标文件存档，或与其他可重定位目标文件和存档链接以生成可执行文件。该汇编器有如下显著特性：

- 支持整个器件指令集
- 支持定点数据和浮点数据
- 命令行界面
- 丰富的指令集
- 灵活的宏语言
- MPLAB IDE 兼容性

31.7 MPLAB SIM 软件模拟器

MPLAB SIM 软件模拟器通过在指令级对 PIC MCU 和 dsPIC[®] DSC 进行模拟,可在 PC 主机环境下进行代码开发。对于任何给定的指令,都可以对数据区进行检查或修改,并通过一个全面的激励控制器来施加激励。可以将各寄存器记录在文件中,以便进行进一步的运行时分析。跟踪缓冲区和逻辑分析器的显示使软件模拟器还能记录和跟踪程序的执行、I/O 的动作、大部分的外设及内部寄存器。

MPLAB SIM 软件模拟器完全支持使用 MPLAB C 编译器以及 MPASM 和 MPLAB 汇编器的符号调试。该软件模拟器可用于在硬件实验室环境外灵活地开发和调试代码,是一款完美且经济的软件开发工具。

31.8 MPLAB REAL ICE 在线仿真器系统

MPLAB REAL ICE 在线仿真器系统是 Microchip 针对其闪存 DSC 和 MCU 器件而推出的新一代高速仿真器。结合 MPLAB 集成开发环境 (IDE) 所具有的易于使用且功能强大的图形用户界面,该仿真器可对 PIC[®] 闪存 MCU 和 dsPIC[®] 闪存 DSC 进行调试和编程。IDE 是随每个工具包一起提供的。

该仿真器通过高速 USB 2.0 接口与设计工程师的 PC 相连,并利用与在线调试器系统兼容的连接器 (RJ11) 或新型抗噪声、高速低压差分信号 (LVDS) 互连电缆 (CAT5) 与目标板相连。

可通过 MPLAB IDE 下载将来版本的固件,对该仿真器进行现场升级。在即将推出的 MPLAB IDE 版本中,会支持许多新器件,还将增加一些新特性。在同类仿真器中, MPLAB REAL ICE 的优势十分明显:低成本、全速仿真、运行时变量查看、跟踪分析、复杂断点、耐用的探针接口及较长 (长达 3 米) 的互连电缆。

31.9 MPLAB ICD 3 在线调试器系统

MPLAB ICD 3 在线调试器系统是 Microchip 成本效益最高的高速硬件调试器 / 编程器,适用于 Microchip 闪存数字信号控制器 (DSC) 和单片机 (MCU) 器件。结合 MPLAB 集成开发环境 (IDE) 所具有的功能强大但易于使用的图形用户界面,该调试器可对 PIC[®] 闪存单片机和 dsPIC[®] DSC 进行调试和编程。

MPLAB ICD 3 在线调试器通过高速 USB 2.0 接口与设计工程师的 PC 相连,并利用与 MPLAB ICD 2 或 MPLAB REAL ICE 系统兼容的连接器 (RJ-11) 与目标板相连。MPLAB ICD 3 支持所有 MPLAB ICD 2 转接器。

31.10 PICKit 3 在线调试器 / 编程器及 PICKit 3 Debug Express

结合 MPLAB 集成开发环境 (IDE) 所具有的功能强大的图形用户界面, MPLAB PICKit 3 可对 PIC[®] 闪存单片机和 dsPIC[®] 数字信号控制器进行调试和编程,且价位较低。MPLAB PICKit 3 通过全速 USB 接口与设计工程师的 PC 相连,并利用 Microchip 调试 (RJ-11) 连接器 (与 MPLAB ICD 3 和 MPLAB REAL ICE 兼容) 与目标板相连。连接器使用两个器件 I/O 引脚和复位线来实现在线调试和在线串行编程。

PICKit 3 Debug Express 包括 PICKit 3、演示板和单片机、连接电缆和光盘 (内含用户指南、课程、教程、编译器 and MPLAB IDE 软件)。

31.11 PICKit 2 开发编程器 / 调试器及 PICKit 2 Debug Express

PICKit™ 2 开发编程器 / 调试器是一款低成本开发工具，具有易于使用的界面，适用于对 Microchip 的闪存系列单片机进行编程和调试。这一全功能的 Windows® 编程界面支持低档（PIC10F、PIC12F5xx 和 PIC16F5xx）、中档（PIC12F6xx 和 PIC16F）、PIC18F、PIC24、dsPIC30、dsPIC33 和 PIC32 系列的 8 位、16 位及 32 位单片机，以及许多 Microchip 串行 EEPROM 产品。结合 Microchip 功能强大的 MPLAB 集成开发环境（IDE），PICKit 2 可对大多数 PIC® 单片机进行在线调试。即使 PIC 单片机已嵌入应用，在线调试功能仍可以运行、暂停和单步执行程序。在断点处暂停时，可以检查和修改文件寄存器。

PICKit 2 Debug Express 包括 PICKit 2、演示板和单片机、连接电缆和光盘（内含用户指南、课程、教程、编译器 and MPLAB IDE 软件）。

31.12 MPLAB PM3 器件编程器

MPLAB PM3 器件编程器是一款符合 CE 规范的通用器件编程器，在 VDDMIN 和 VDDMAX 点对其可编程电压进行校验以确保可靠性最高。它有一个用来显示菜单和错误消息的大 LCD 显示器（128 x 64），以及一个支持各种封装类型的可拆卸模块化插槽装置。编程器标准配置中带有一根 ICSP™ 电缆。在单机模式下，MPLAB PM3 器件编程器不必与 PC 相连即可对 PIC 器件进行读取、校验和编程。在该模式下它还可设置代码保护。MPLAB PM3 通过 RS-232 或 USB 电缆连接到 PC 主机上。MPLAB PM3 具备高速通信能力以及优化算法，可对具有大存储器的器件进行快速编程。它还包含了 MMC 卡，用于文件存储及数据应用。

31.13 演示 / 开发板、评估工具包及入门工具包

有许多演示、开发和评估板可用于各种 PIC MCU 和 dsPIC DSC，实现对全功能系统的快速应用开发。大多数的演示、开发和评估板都有实验布线区，供用户添加定制电路；还有应用固件和源代码，用于检查和修改。

这些板支持多种功能部件，包括 LED、温度传感器、开关、扬声器、RS-232 接口、LCD 显示器、电位计和附加 EEPROM 存储器。

演示和开发板可用于教学环境，在实验布线区设计定制电路，从而掌握各种单片机应用。

除了 PICDEM™ 和 dsPICDEM™ 演示 / 开发板系列电路外，Microchip 还有一系列评估工具包和演示软件，适用于模拟滤波器设计、KEELOQ® 数据安全产品 IC、CAN、IrDA®、PowerSmart 电池管理、SEEVAl® 评估系统、Σ-Δ ADC、流速传感器，等等。

同时还提供入门工具包，其中包含体验指定器件功能所需的所有软硬件。通常提供单个应用以及调试功能，都包含在一块电路板上。

有关演示、开发和评估工具包的完整列表，请访问 Microchip 网站（www.microchip.com）。

32.0 电气特性

本章将对 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 的电气特性进行概括介绍。其余信息在本文档的将来版本中提供。

下面列出了 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 器件的绝对最大值。器件长时间工作在最大值条件下可能会影响其可靠性。我们不建议使器件在或超过本规范指定的最大值条件下运行。

绝对最大值

(见注 1)

正常工作环境温度	-40°C 至 +125°C
储存温度	-65°C 至 +150°C
V _{DD} 引脚相对于 V _{SS} 的电压	-0.3V 至 +4.0V
任一非 5V 耐压引脚相对于 V _{SS} 的电压 ⁽³⁾	-0.3V 至 (V _{DD} + 0.3V)
任一 5V 耐压引脚相对于 V _{SS} 的电压 (当 V _{DD} ≥ 3.0V 时) ⁽³⁾	-0.3V 至 +5.5V
任一 5V 耐压引脚相对于 V _{SS} 的电压 (当 V _{DD} < 3.0V 时) ⁽³⁾	-0.3V 至 3.6V
D+ 或 D- 引脚相对于 V _{USB3V3} 的电压	-0.3V 至 (V _{USB3V3} + 0.3V)
V _{BUS} 引脚相对于 V _{SS} 的电压	-0.3V 至 +5.5V
流出 V _{SS} 引脚的最大电流	320 mA
流入 V _{DD} 引脚的最大电流 ⁽²⁾	320 mA
任一 4x I/O 引脚的最大拉电流 / 灌电流 ⁽⁴⁾	15 mA
任一 8x I/O 引脚的最大拉电流 / 灌电流 ⁽⁴⁾	25 mA
所有端口的最大灌电流	200 mA
所有端口的最大拉电流 ⁽²⁾	200 mA

- 注 1:** 如果器件工作条件超过上述“绝对最大值”，可能引起器件永久性损坏。这仅是极限参数，我们不建议器件工作在极限值甚至超过上述极限值。器件长时间工作在极限条件下可能会影响其可靠性。
- 2:** 允许的最大电流由器件最大功耗决定（见表 32-2）。
- 3:** 关于 5V 耐压的引脚，请参见“引脚图”部分。
- 4:** 特性值，但未经测试。

32.1 直流特性

表 32-1: 工作 MIPS 与电压

特性	VDD 范围 (单位: V)	温度范围 (单位: °C)	最大 MIPS
			dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/ 814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814
—	2.95V-3.6V ⁽¹⁾	-40°C 至 +85°C	70
—	2.95V-3.6V ⁽¹⁾	-40°C 至 +125°C	60

注 1: 器件在 $V_{BORMIN} < V_{DD} < V_{DDMIN}$ 条件下工作。模拟模块: ADC、比较器和 DAC 的性能将会降低。器件功能经过测试, 但未确定特性值。关于最小和最大 BOR 值, 请参见表 32-11 中的参数 BO10。

表 32-2: 热工作条件

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
工业级温度器件					
工作结温范围	TJ	-40	—	+125	°C
工作环境温度范围	TA	-40	—	+85	°C
扩展级温度器件					
工作结温范围	TJ	-40	—	+140	°C
工作环境温度范围	TA	-40	—	+125	°C
功耗: 芯片内部功耗: $P_{INT} = V_{DD} \times (I_{DD} - \Sigma I_{OH})$ I/O 引脚功耗: $I/O = \Sigma (\{V_{DD} - V_{OH}\} \times I_{OH}) + \Sigma (V_{OL} \times I_{OL})$	PD	PINT + PI/O			W
最大允许功耗	PDMAX	$(T_J - T_A)/\theta_{JA}$			W

表 32-3: 热封装特性

特性	符号	典型值	最大值	单位	注
封装热阻, 64 引脚 QFN (9x9 mm)	θ_{JA}	28	—	°C/W	1
封装热阻, 64 引脚 TQFP (10x10 mm)	θ_{JA}	47	—	°C/W	1
封装热阻, 100 引脚 TQFP (12x12 mm)	θ_{JA}	43	—	°C/W	1
封装热阻, 100 引脚 TQFP (14x14 mm)	θ_{JA}	43	—	°C/W	1
封装热阻, 121 引脚 TFBGA (10x10 mm)	θ_{JA}	40	—	°C/W	1
封装热阻, 144 引脚 LQFP (20x20 mm)	θ_{JA}	33	—	°C/W	1
封装热阻, 144 引脚 TQFP (16x16 mm)	θ_{JA}	33	—	°C/W	1

注 1: 通过封装模拟获得结点与环境的热阻值 θ_{JA} 。

表 32-4: 直流特性的温度和电压规范

直流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ T _A ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ T _A ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性	最小值	典型值 ⁽¹⁾	最大值	单位	条件
工作电压							
DC10	V _{DD}	供电电压 ⁽³⁾	3.0	—	3.6	V	—
DC12	V _{DR}	RAM 数据保持电压 ⁽²⁾	1.8	—	—	V	—
DC16	V _{POR}	确保内部上电复位信号的 V _{DD} 启动电压	—	—	V _{SS}	V	—
DC17	S _{VDD}	确保内部上电复位信号的 V _{DD} 上升速率	1.0	—	—	V/ms	0-3.0V/3 ms

注 1: 除非另外声明, 否则“典型值”栏中的数据均为 3.3V 和 25°C 条件下的值。

2: 这是在不丢失 RAM 数据的前提下, V_{DD} 的下限值。

3: 器件在 V_{BORMIN} < V_{DD} < V_{DDMIN} 条件下工作。模拟模块: ADC、比较器和 DAC 的性能将会降低。器件功能经过测试, 但未确定特性值。关于最小和最大 BOR 值, 请参见表 32-11 中的参数 BO10。

表 32-5: 直流特性: 工作电流 (I_{DD})

直流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)			
参数 (2)	典型值 (3)	最大值	单位	条件		
工作电流 (IDD) (1)						
DC20d	12	18	mA	-40°C	3.3V	10 MIPS
DC20a	12	18	mA	+25°C		
DC20b	13	20	mA	+85°C		
DC20c	14	21	mA	+125°C		
DC22d	23	35	mA	-40°C	3.3V	20 MIPS
DC22a	24	36	mA	+25°C		
DC22b	24	36	mA	+85°C		
DC22c	25	38	mA	+125°C		
DC24d	42	63	mA	-40°C	3.3V	40 MIPS
DC24a	43	65	mA	+25°C		
DC24b	44	66	mA	+85°C		
DC24c	45	68	mA	+125°C		
DC25d	61	92	mA	-40°C	3.3V	60 MIPS
DC25a	62	93	mA	+25°C		
DC25b	62	93	mA	+85°C		
DC25c	63	95	mA	+125°C		
DC26d	69	104	mA	-40°C	3.3V	70 MIPS
DC26a	70	105	mA	+25°C		
DC26b	70	105	mA	+85°C		

注 1: I_{DD} 主要受工作电压和频率的影响。其他因素, 如 I/O 引脚负载和开关速率、振荡器类型、内部代码执行模式和温度也会对电流消耗产生影响。所有 I_{DD} 测量值的测试条件如下:

- 振荡器配置为 EC 模式, 外部时钟有效, OSC1 使用轨到轨的外部方波驱动 (要求 EC 时钟过冲 / 下冲 < 250 mV)
- 在配置字中将 CLK0 配置为 I/O 输入引脚
- 所有 I/O 引脚配置为输入且被拉到 V_{SS}
- $\overline{\text{MCLR}} = V_{DD}$, WDT 和 FSCM 被禁止
- CPU、SRAM、程序存储器和数据存储器处于工作状态
- 外设模块都不工作; 但是, 仍然为每个外设提供时钟 (已定义的 PMD_x 位设置为 0, 未实现的 PMD_x 位设置为 1)
- CPU 执行 while(1) 语句
- JTAG 被禁止

2: 这些参数为特性值, 但生产时未经测试。

3: 除非另外声明, 否则 “典型值” 栏中的数据均为 3.3V 和 +25°C 条件下的值。

表 32-6: 直流特性: 空闲电流 (I_{IDLE})

直流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)			
参数 (2)	典型值 (3)	最大值	单位	条件		
空闲电流 (IDLE) (1)						
DC40d	6	10	mA	-40°C	3.3V	10 MIPS
DC40a	7	12	mA	+25°C		
DC40b	8	13	mA	+85°C		
DC40c	9	15	mA	+125°C		
DC42d	11	18	mA	-40°C	3.3V	20 MIPS
DC42a	12	20	mA	+25°C		
DC42b	13	21	mA	+85°C		
DC42c	15	24	mA	+125°C		
DC44d	23	37	mA	-40°C	3.3V	40 MIPS
DC44a	24	39	mA	+25°C		
DC44b	25	40	mA	+85°C		
DC44c	27	44	mA	+125°C		
DC45d	34	55	mA	-40°C	3.3V	60 MIPS
DC45a	35	56	mA	+25°C		
DC45b	36	58	mA	+85°C		
DC45c	38	61	mA	+125°C		
DC46d	39	63	mA	-40°C	3.3V	70 MIPS
DC46a	41	66	mA	+25°C		
DC46b	42	68	mA	+85°C		

注 1: 基本 I_{IDLE} 电流的测量条件如下:

- CPU 内核不工作, 振荡器配置为 EC 模式, 外部时钟有效, OSC1 使用轨到轨的外部方波驱动 (要求 EC 时钟过冲 / 下冲 < 250 mV)
- 在配置字中将 CLK0 配置为 I/O 输入引脚
- 外部辅助振荡器 (Sosc) 被禁止 (即, SOSCO 和 SOSCI 引脚配置为数字 I/O 输入)
- 所有 I/O 引脚配置为输入且被拉到 V_{SS}
- $\overline{\text{MCLR}} = \text{V}_{\text{DD}}$, WDT 和 FSCM 被禁止
- 外设模块都不工作; 但是, 仍然为每个外设提供时钟 (已定义的 PMD_x 位设置为 0, 未实现的 PMD_x 位设置为 1)
- NVMSIDL 位 (NVMCON<12>) = 1 (即, 在器件处于空闲模式时, 闪存稳压器设置为待机模式)
- JTAG 被禁止

2: 这些参数为特性值, 但生产时未经测试。

3: 除非另外声明, 否则 “典型值” 栏中的数据均为 3.3V 和 +25°C 条件下的值。

表 32-7: 直流特性: 掉电电流 (IPD)

直流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)		
参数	典型值 ⁽²⁾	最大值	单位	条件	
掉电电流 (IPD) ⁽¹⁾					
DC60d	50	100	μA	-40°C	3.3V 基本掉电电流 ^(1,4)
DC60a	60	200	μA	+25°C	
DC60b	250	500	μA	+85°C	
DC60c	1600	3000	μA	+125°C	
DC61d	8	10	μA	-40°C	3.3V 看门狗定时器电流: ΔIWD ⁽³⁾
DC61a	10	15	μA	+25°C	
DC61b	12	20	μA	+85°C	
DC61c	13	25	μA	+125°C	

- 注 1: IPD (休眠) 电流的测量条件如下:
- CPU 内核不工作, 振荡器配置为 EC 模式, 外部时钟有效, OSC1 使用轨到轨的外部方波驱动 (要求 EC 时钟过冲 / 下冲 < 250 mV)
 - 在配置字中将 CLKO 配置为 I/O 输入引脚
 - 外部辅助振荡器 (Sosc) 被禁止 (即, SOSCO 和 SOSCI 引脚配置为数字 I/O 输入)
 - 所有 I/O 引脚配置为输入且被拉到 Vss
 - MCLR = VDD, WDT 和 FSCM 被禁止, 所有外设模块都被禁止 (PMDx 的所有位均置 1)
 - VREGS 位 (RCON<8>) = 0 (即, 在器件处于休眠模式时, 内核稳压器设置为待机模式)
 - RTCC 被禁止
 - VREGSF 位 (RCON<11>) = 0 (即, 在器件处于休眠模式时, 闪存稳压器设置为待机模式)
 - JTAG 被禁止
- 2: 除非另外声明, 否则 “典型值” 栏中的数据均为 3.3V 和 +25°C 条件下的值。
- 3: 看门狗定时器电流为当 WDT 模块使能时额外消耗的电流。此电流应被加到基本 IPD 电流。
- 4: 这些电流是针对该系列中存储容量最大的器件测得的。

表 32-8: 直流特性: 打盹电流 (IDoZE) (1)

直流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)					
参数	典型值 (2)	最大值	打盹模式 时钟分频比	单位	条件			
DC73a	57	86	1:2	mA	-40°C	3.3V	70 MIPS	
DC73g	40	60	1:128	mA				
DC70a	58	87	1:2	mA	+25°C	3.3V	70 MIPS	
DC70g	41	62	1:128	mA				
DC71a	58	87	1:2	mA	+85°C	3.3V	70 MIPS	
DC71g	42	63	1:128	mA				
DC72a	53	80	1:2	mA	+125°C	3.3V	60 MIPS	
DC72g	38	57	1:128	mA				

注 1: IDoZE 主要受工作电压和频率的影响。其他因素, 如 I/O 引脚负载和开关速率、振荡器类型、内部代码执行模式和温度也会对电流消耗产生影响。所有 IDoZE 测量值的测试条件如下:

- 振荡器配置为 EC 模式, 外部时钟有效, OSC1 使用轨到轨的外部方波驱动 (过冲 / 下冲 < 250 mV)
- 在配置字中将 CLKO 配置为 I/O 输入引脚
- 所有 I/O 引脚配置为输入且被拉到 Vss
- $\overline{\text{MCLR}} = \text{VDD}$, WDT 和 FSCM 被禁止
- CPU、SRAM、程序存储器和数据存储器处于工作状态
- 外设模块都不工作; 但是, 仍然为每个外设提供时钟 (已定义的 PMDx 位设置为 0, 未实现的 PMDx 位设置为 1)
- CPU 执行 while(1) 语句
- JTAG 被禁止

2: 除非另外声明, 否则 “典型值” 栏中的数据均为 3.3V 和 +25°C 条件下的值。

表 32-9: 直流特性: I/O 引脚输入规范

直流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性	最小值	典型值 ⁽¹⁾	最大值	单位	条件
DI10	V _{IL}	输入低电压					
DI11		I/O 引脚	V _{SS}	—	0.2 V _{DD}	V	PMPTTL = 1
DI15		PMP 引脚	V _{SS}	—	0.15 V _{DD}	V	
DI16		MCLR	V _{SS}	—	0.2 V _{DD}	V	
DI18		与 OSC1 或 SOSC1 复用的 I/O 引脚	V _{SS}	—	0.2 V _{DD}	V	
DI19		与 SDAx 和 SCLx 复用的 I/O 引脚	V _{SS}	—	0.3 V _{DD}	V	禁止 SMBus
		与 SDAx 和 SCLx 复用的 I/O 引脚	V _{SS}	—	0.8	V	使能 SMBus
DI20	V _{IH}	输入高电压					
		非 5V 耐压的 I/O 引脚 ⁽⁴⁾	0.7 V _{DD}	—	V _{DD}	V	PMPTTL = 1 禁止 SMBus
		5V 耐压的 I/O 引脚 ⁽⁴⁾	0.7 V _{DD}	—	5.3	V	
		PMP 引脚	0.25 V _{DD} + 0.8	—	—	V	
		与 SDAx 和 SCLx 复用的 I/O 引脚	0.7 V _{DD}	—	5.3	V	
		与 SDAx 和 SCLx 复用的 I/O 引脚	2.1	—	5.3	V	使能 SMBus
DI30	ICNPU	电平变化通知上拉电流	50	250	400	μA	V _{DD} = 3.3V, V _{PIN} = V _{SS}
DI31	ICNPD	电平变化通知下拉电流 ⁽¹⁰⁾	—	50	—	μA	V _{DD} = 3.3V, V _{PIN} = V _{DD}

- 注 1: 除非另外声明, 否则“典型值”栏中的数据均为 3.3V 和 25°C 条件下的值。
- 2: MCLR 引脚上的泄漏电流主要取决于所施加的电压。规定电压为正常工作条件下的电压。在不同的输入电压下可能测得更高的泄漏电流。
- 3: 负电流定义为引脚的拉电流。
- 4: 关于 5V 耐压的 I/O 引脚, 请参见“引脚图”部分。
- 5: V_{IL} 源 < (V_{SS} - 0.3)。特性值, 但未经测试。
- 6: 非 5V 耐压引脚的 V_{IH} 源 > (V_{DD} + 0.3), 5V 耐压引脚的 V_{IH} 源 > 5.5V。特性值, 但未经测试。
- 7: 数字 5V 耐压引脚不能承受来自 > 5.5V 输入源的任何“正”输入注入电流。
- 8: 注入电流 > |0| 会影响 ADC 结果 (约 4-6 个计数)。
- 9: 只要来自所有引脚的输入注入电流的“绝对瞬时值”的和不超出规定的限制值, 就允许 IICL 或 IICH 条件下未排除的 I/O 引脚的任意数量和 / 或组合。特性值, 但未经测试。
- 10: 这些参数为特性值, 但未经测试。

表 32-9: 直流特性: I/O 引脚输入规范 (续)

直流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度				
			-40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性	最小值	典型值 ⁽¹⁾	最大值	单位	条件
DI50	I _{IL}	输入泄漏电流 ^(2,3) 5V 耐压的 I/O 引脚 ⁽⁴⁾	—	—	±1	μA	V _{SS} ≤ V _{PIN} ≤ V _{DD} , 引脚处于高阻态
DI51		非 5V 耐压的 I/O 引脚 ⁽⁴⁾	—	—	±1	μA	V _{SS} ≤ V _{PIN} ≤ V _{DD} , 引脚处于高阻态, -40°C ≤ TA ≤ +85°C
DI51a		非 5V 耐压的 I/O 引脚 ⁽⁴⁾	—	—	±1	μA	模拟引脚与外部参考引 脚共用, -40°C ≤ TA ≤ +85°C
DI51b		非 5V 耐压的 I/O 引脚 ⁽⁴⁾	—	—	±1	μA	V _{SS} ≤ V _{PIN} ≤ V _{DD} , 引脚处于高阻态, -40°C ≤ TA ≤ +125°C
DI51c		非 5V 耐压的 I/O 引脚 ⁽⁴⁾	—	—	±1	μA	模拟引脚与外部参考引 脚共用, -40°C ≤ TA ≤ +125°C
DI55		MCLR	—	—	±1	μA	V _{SS} ≤ V _{PIN} ≤ V _{DD}
DI56		OSC1	—	—	±1	μA	V _{SS} ≤ V _{PIN} ≤ V _{DD} , XT 和 HS 模式

- 注 1: 除非另外声明, 否则“典型值”栏中的数据均为 3.3V 和 25°C 条件下的值。
- 2: MCLR 引脚上的泄漏电流主要取决于所施加的电压。规定电压为正常工作条件下的电压。在不同的输入电压下可能测得更高的泄漏电流。
- 3: 负电流定义为引脚的拉电流。
- 4: 关于 5V 耐压的 I/O 引脚, 请参见“引脚图”部分。
- 5: V_{IL} 源 < (V_{SS} - 0.3)。特性值, 但未经测试。
- 6: 非 5V 耐压引脚的 V_{IH} 源 > (V_{DD} + 0.3), 5V 耐压引脚的 V_{IH} 源 > 5.5V。特性值, 但未经测试。
- 7: 数字 5V 耐压引脚不能承受来自 > 5.5V 输入源的任何“正”输入注入电流。
- 8: 注入电流 > |0| 会影响 ADC 结果 (约 4-6 个计数)。
- 9: 只要来自所有引脚的输入注入电流的“绝对瞬时值”的和不超过规定的限制值, 就允许 I_{ICL} 或 I_{ICH} 条件下未排除的 I/O 引脚的任意数量和 / 或组合。特性值, 但未经测试。
- 10: 这些参数为特性值, 但未经测试。

表 32-9: 直流特性: I/O 引脚输入规范 (续)

直流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性	最小值	典型值 ⁽¹⁾	最大值	单位	条件
DI60a	IICL	输入低注入电流	0	—	-5 ^(5,8)	mA	除 VDD、VSS、AVDD、AVSS、MCLR、VCAP、RB11、SOSCI、SOSCO、D+、D-、VUSB3V3 和 VBUS 外的所有引脚
DI60b	IICH	输入高注入电流	0	—	+5 ^(6,7,8)	mA	除 VDD、VSS、AVDD、AVSS、MCLR、VCAP、RB11、SOSCI、SOSCO、D+、D-、VUSB3V3、VBUS 和所有 5V 耐压引脚 ⁽⁷⁾ 外的所有引脚
DI60c	ΣIICT	总输入注入电流 (所有 I/O 和控制引脚电流的和)	-20 ⁽⁹⁾	—	+20 ⁽⁹⁾	mA	来自所有 I/O 引脚的所有 ± 输入注入电流的绝对瞬时和 (IICL + IICH) ≤ ΣIICT

- 注 1: 除非另外声明, 否则 “典型值” 栏中的数据均为 3.3V 和 25°C 条件下的值。
- 2: MCLR 引脚上的泄漏电流主要取决于所施加的电压。规定电压为正常工作条件下的电压。在不同的输入电压下可能测得更高的泄漏电流。
- 3: 负电流定义为引脚的拉电流。
- 4: 关于 5V 耐压的 I/O 引脚, 请参见 “引脚图” 部分。
- 5: VIL 源 < (VSS - 0.3)。特性值, 但未经测试。
- 6: 非 5V 耐压引脚的 VIH 源 > (VDD + 0.3), 5V 耐压引脚的 VIH 源 > 5.5V。特性值, 但未经测试。
- 7: 数字 5V 耐压引脚不能承受来自 > 5.5V 输入源的任何 “正” 输入注入电流。
- 8: 注入电流 > |0| 会影响 ADC 结果 (约 4-6 个计数)。
- 9: 只要来自所有引脚的输入注入电流的 “绝对瞬时值” 的和不超出规定的限制值, 就允许 IICL 或 IICH 条件下未排除的 I/O 引脚的任意数量和 / 或组合。特性值, 但未经测试。
- 10: 这些参数为特性值, 但未经测试。

表 32-10: 直流特性: I/O 引脚输出规范

直流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ Ta ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ Ta ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性	最小值	典型值	最大值	单位	条件
DO10	VOL	输出低电压 I/O 引脚: 4x 灌电流驱动引脚——除 OSC2 和 SOSCO 外的所有 I/O 引脚	—	—	0.4	V	IOI ≤ 10 mA, VDD = 3.3V
		输出低电压 I/O 引脚: 8x 灌电流驱动引脚——OSC2 和 SOSCO	—	—	0.4	V	IOI ≤ 15 mA, VDD = 3.3V
DO20	VOH	输出高电压 I/O 引脚: 4x 灌电流驱动引脚——除 OSC2 和 SOSCO 外的所有 I/O 引脚	2.4	—	—	V	IOH ≥ -10 mA, VDD = 3.3V
		输出高电压 I/O 引脚: 8x 灌电流驱动引脚——OSC2 和 SOSCO	2.4	—	—	V	IOH ≥ -15 mA, VDD = 3.3V
DO20A	VOH1	输出高电压 I/O 引脚: 4x 灌电流驱动引脚——除 OSC2 和 SOSCO 外的所有 I/O 引脚	1.5 ⁽¹⁾	—	—	V	IOH ≥ -14 mA, VDD = 3.3V
			2.0 ⁽¹⁾	—	—		IOH ≥ -12 mA, VDD = 3.3V
			3.0 ⁽¹⁾	—	—		IOH ≥ -7 mA, VDD = 3.3V
		输出高电压 I/O 引脚: 8x 灌电流驱动引脚——OSC2 和 SOSCO	1.5 ⁽¹⁾	—	—	V	IOH ≥ -22 mA, VDD = 3.3V
			2.0 ⁽¹⁾	—	—		IOH ≥ -18 mA, VDD = 3.3V
			3.0 ⁽¹⁾	—	—		IOH ≥ -10 mA, VDD = 3.3V

注 1: 参数为特性值, 但未经测试。

表 32-11: 电气特性: BOR

直流特性			标准工作条件 (见注 3): 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ Ta ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ Ta ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性	最小值 ⁽¹⁾	典型值	最大值	单位	条件
BO10	VBOR	当 VDD 从高电压变为低电压时的 BOR 事件	2.7	—	2.9	V	VDD

注 1: 这些参数仅供设计参考, 生产时未经测试。

2: 器件在 VBORMIN < VDD < VDDMIN 条件下工作。模拟模块: ADC、比较器和 DAC 的性能将会降低。器件功能经过测试, 但未确定特性值。

表 32-12: 直流特性: 程序存储器

直流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性	最小值	典型值 ⁽¹⁾	最大值	单位	条件
D130	EP	闪存程序存储器					
		单元耐擦写次数	10,000	—	—	E/W	-40°C 至 +125°C
D131	VPR	读操作时的 VDD	3.0	—	3.6	V	
D132b	VPEW	自定时写的 VDD	3.0	—	3.6	V	
D134	TRETD	特性保持时间	20	—	—	年	假设没有违反其他规范, -40°C 至 +125°C
D135	IDDP	编程时的供电电流	—	10	—	mA	
D136a	TRW	行写入时间	1.32	—	1.74	ms	TRW = 11064 个 FRC 周期, TA = +85°C, 见注 2
D136b	TRW	行写入时间	1.28	—	1.79	ms	TRW = 11064 个 FRC 周期, TA = +125°C, 见注 2
D137a	TPE	页擦除时间	20.1	—	26.5	ms	TPE = 168517 个 FRC 周期, TA = +85°C, 见注 2
D137b	TPE	页擦除时间	19.5	—	27.3	ms	TPE = 168517 个 FRC 周期, TA = +125°C, 见注 2
D138a	TWW	字写周期	42.3	—	55.9	μs	TWW = 355 个 FRC 周期, TA = +85°C, 见注 2
D138b	TWW	字写周期	41.1	—	57.6	μs	TWW = 355 个 FRC 周期, TA = +125°C, 见注 2

注 1: 除非另外声明, 否则“典型值”栏中的数据均为 3.3V 和 25°C 条件下的值。

2: 其他条件: FRC = 7.37 MHz, TUN<5:0> = 'b0111111 (对于最小值), TUN<5:0> = 'b1000000 (对于最大值)。该参数取决于 FRC 精度 (见表 32-20) 和 FRC 振荡器调节寄存器 (见寄存器 9-4) 的值。关于计算最小和最大时间的完整细节, 请参见第 5.3 节“编程操作”。

表 32-13: 内部稳压器规范

标准工作条件 (除非另外声明): 工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)							
参数	符号	特性	最小值	典型值	最大值	单位	备注
—	CEFC ⁽¹⁾	外部滤波电容值	4.7	10	—	μF	电容必须具有较低的等效串联电阻 (< 1Ω)

注 1: 当 VDD ≥ VDDMIN 时, 典型 VCAP (CEFC) 电压 = 1.8V。

32.2 交流特性和时序参数

本节定义了 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 器件的交流特性和时序参数。

表 32-14: 温度和电压规范——交流

交流特性	标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明)
	工作温度 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$ (工业级)
	$-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +125^{\circ}\text{C}$ (扩展级)
	工作电压 V_{DD} 范围如第 32.1 节“直流特性”中所述。

图 32-1: 器件时序规范的负载条件

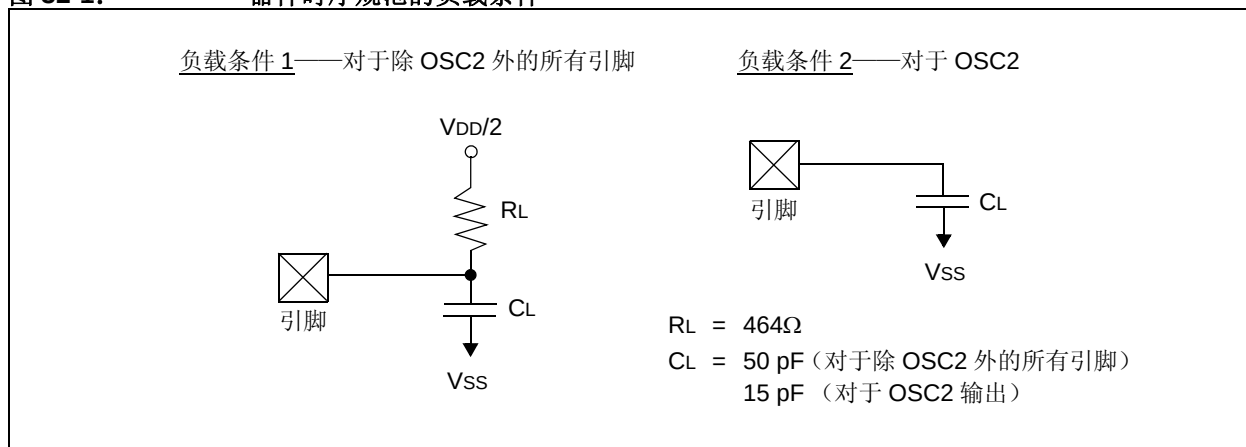


表 32-15: 输出引脚上的容性负载要求

参数	符号	特性	最小值	典型值	最大值	单位	条件
DO50	Cosco	OSC2 引脚	—	—	15	pF	当外部时钟用于驱动 OSC1 时、处于 XT 和 HS 模式下
DO56	Cio	所有 I/O 引脚和 OSC2	—	—	50	pF	EC 模式
DO58	Cb	SCLx 和 SDAx	—	—	400	pF	在 I ² C™ 模式下

图 32-2: 外部时钟时序

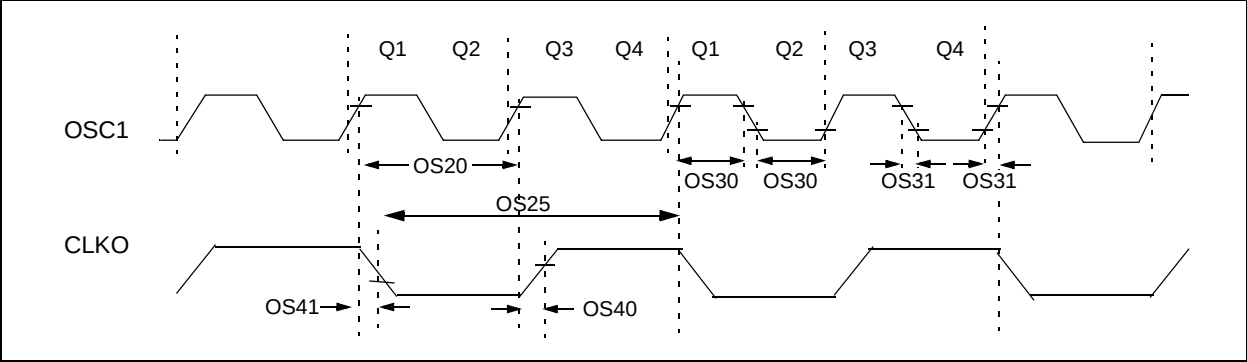


表 32-16: 外部时钟时序要求

交流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性	最小值	典型值 ⁽¹⁾	最大值	单位	条件
OS10	FIN	外部 CLKI 频率 (外部时钟仅允许工作于 EC 和 ECPLL 模式)	DC	—	60	MHz	EC
		晶振频率	3.5	—	10	MHz	XT
			10	—	40	MHz	HS
			32.4	32.768	33.1	kHz	Sosc
OS20	Tosc	Tosc = 1/Fosc	8.33	—	DC	ns	+125°C
			7.14	—	DC	ns	+85°C
OS25	Tcy	指令周期 ⁽²⁾	16.67	—	DC	ns	+125°C
			14.28	—	DC	ns	+85°C
OS30	TosL, TosH	外部时钟输入 (OSC1) 的高电平或低电平时间	0.375 x Tosc	—	0.625 x Tosc	ns	EC
OS31	TosR, TosF	外部时钟输入 (OSC1) 的上升或下降时间	—	—	20	ns	EC
OS40	TckR	CLKO 上升时间 ⁽³⁾	—	5.2	—	ns	—
OS41	TckF	CLKO 下降时间 ⁽³⁾	—	5.2	—	ns	—
OS42	GM	外部振荡器跨导 ⁽⁴⁾	—	12	—	mA/V	HS, VDD = 3.3V TA = +25°C
				6	—	mA/V	XT, VDD = 3.3V TA = +25°C

注 1: 除非另外声明, 否则“典型值”栏中的数据均为 3.3V 和 25°C 条件下的值。

2: 指令周期 (Tcy) 等于输入振荡器时基周期的两倍。所有规定值均为基于针对特定振荡器类型, 器件在标准工作条件下执行代码时的特性数据。超出这些规定的限定值, 可能导致振荡器运行不稳定和 / 或导致电流消耗超出预期值。所有器件在测试“最小”值时, 都在 OSC1 引脚连接了外部时钟。当使用了外部时钟输入时, 所有器件的“最大”周期时间限制为“DC”(无时钟)。

3: 测量在 EC 模式下进行。在 OSC2 引脚上测量 CLKO 信号。

4: 该参数为特性值, 但生产时未经测试。

表 32-17: PLL 时钟时序规范

交流特性		标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明)					
		工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)					
参数	符号	特性	最小值	典型值 ⁽¹⁾	最大值	单位	条件
OS50	FPLLI	PLL 压控振荡器 (Voltage Controlled Oscillator, VCO) 的输入频率范围	0.8	—	8.0	MHz	ECPLL 和 XTPLL 模式
OS51	Fsys	片上 VCO 系统频率	120	—	340	MHz	—
OS52	TLOCK	PLL 起振时间 (锁定时间)	0.9	1.5	3.1	mS	—
OS53	DCLK	CLKO 稳定性 (抗抖动性) ⁽²⁾	-5	0.5	5	%	—

- 注 1: 除非另外声明, 否则“典型值”栏中的数据均为3.3V和25°C条件下的值。这些参数仅供设计参考, 未经测试。
 2: 该抖动规范值通过逐个时钟周期测量的方式获得。要获得用户应用所用的各个时基或通信时钟的实际抖动, 请使用以下公式:

$$\text{实际抖动} = \frac{DCLK}{\sqrt{\frac{FOSC}{\text{时基或通信时钟}}}}$$

例如, 如果 FOSC = 120 MHz 且 SPI 比特率 = 10 MHz, 则实际抖动如下:

$$\text{实际抖动} = \frac{DCLK}{\sqrt{\frac{120}{10}}} = \frac{DCLK}{\sqrt{12}} = \frac{DCLK}{3.464}$$

表 32-18: 附属 PLL 时钟时序规范
(仅限 dsPIC33EPXXXMU8XX 和 PIC24EPXXXGU8XX 器件)

交流特性		标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明)					
		工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)					
参数	符号	特性	最小值	典型值 ⁽¹⁾	最大值	单位	条件
OS54	AFPLLI	PLL 压控振荡器 (VCO) 的输入频率范围	3	—	5.5	MHz	ECPLL 和 XTPLL 模式
OS55	AFsys	片上 VCO 系统频率	60	—	120	MHz	—
OS56	ATLOCK	PLL 起振时间 (锁定时间)	0.9	1.5	3.1	mS	—
OS57	ADCLK	CLKO 稳定性 (抗抖动性)	-2	0.25	2	%	—

- 注 1: 除非另外声明, 否则“典型值”栏中的数据均为3.3V和25°C条件下的值。这些参数仅供设计参考, 未经测试。

表 32-19: 内部 FRC 精度

交流特性		标准工作条件: 3.0V 至 3.6V （除非另外声明）					
		工作温度					
		-40°C ≤ TA ≤ +85°C （工业级） -40°C ≤ TA ≤ +125°C （扩展级）					
参数	特性	最小值	典型值	最大值	单位	条件	
	FRC 频率 = 7.37 MHz 时的内部 FRC 精度 ⁽¹⁾						
F20a	FRC	-2	—	+2	%	-40°C ≤ TA ≤ +85°C	VDD = 3.0-3.6V
F20b	FRC	-5	—	+5	%	-40°C ≤ TA ≤ +125°C	VDD = 3.0-3.6V

注 1: 频率在 25°C 和 3.3V 条件下校准。TUN 位可用来补偿温度漂移。

表 32-20: 内部 LPRC 精度

交流特性		标准工作条件: 3.0V 至 3.6V （除非另外声明） 工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C （工业级） -40°C ≤ TA ≤ +125°C （扩展级）					
参数	特性	最小值	典型值	最大值	单位	条件	
	频率为 32.768 kHz 时的 LPRC ⁽¹⁾						
F21a	LPRC	-20	±6	+20	%	-40°C ≤ TA ≤ +85°C	VDD = 3.0-3.6V
F21b	LPRC	-50	—	+50	%	-40°C ≤ TA ≤ +125°C	VDD = 3.0-3.6V

注 1: LPRC 频率将随 VDD 的变化而变化。

图 32-3: I/O 时序特性

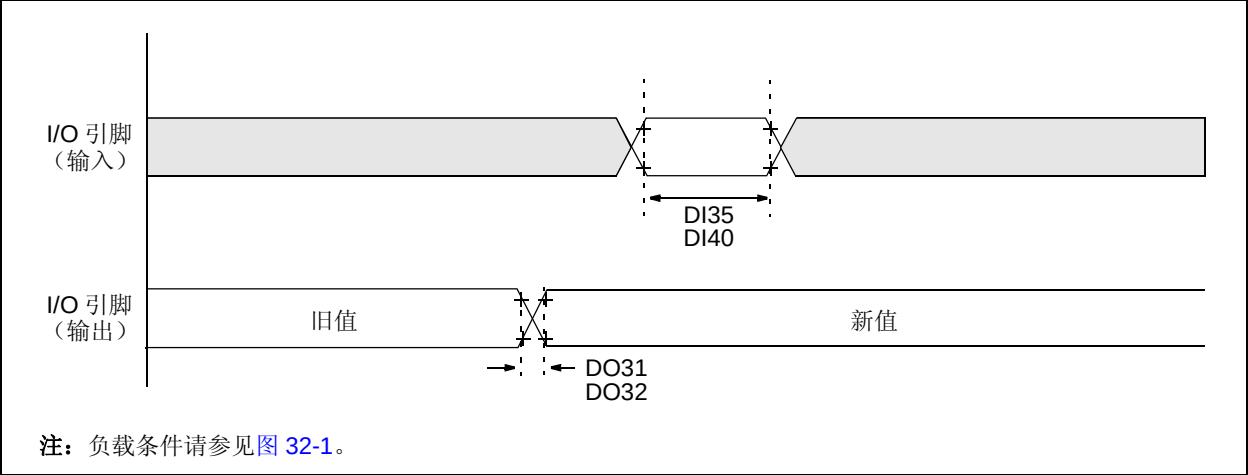


表 32-21: I/O 时序要求

交流特性				标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)			
参数	符号	特性	最小值	典型值 ⁽¹⁾	最大值	单位	条件
DO31	TioR	端口输出上升时间	—	5	10	ns	—
DO32	TioF	端口输出下降时间	—	5	10	ns	—
DI35	TINP	INTx 引脚高电平或低电平时间 (输入)	20	—	—	ns	—
DI40	TRBP	CNx 高电平或低电平时间 (输入)	2	—	—	Tcy	—

注 1: 除非另外声明, 否则 “典型值” 栏中的数据均为 3.3V 和 25°C 条件下的值。

图 32-4: 上电复位时序特性

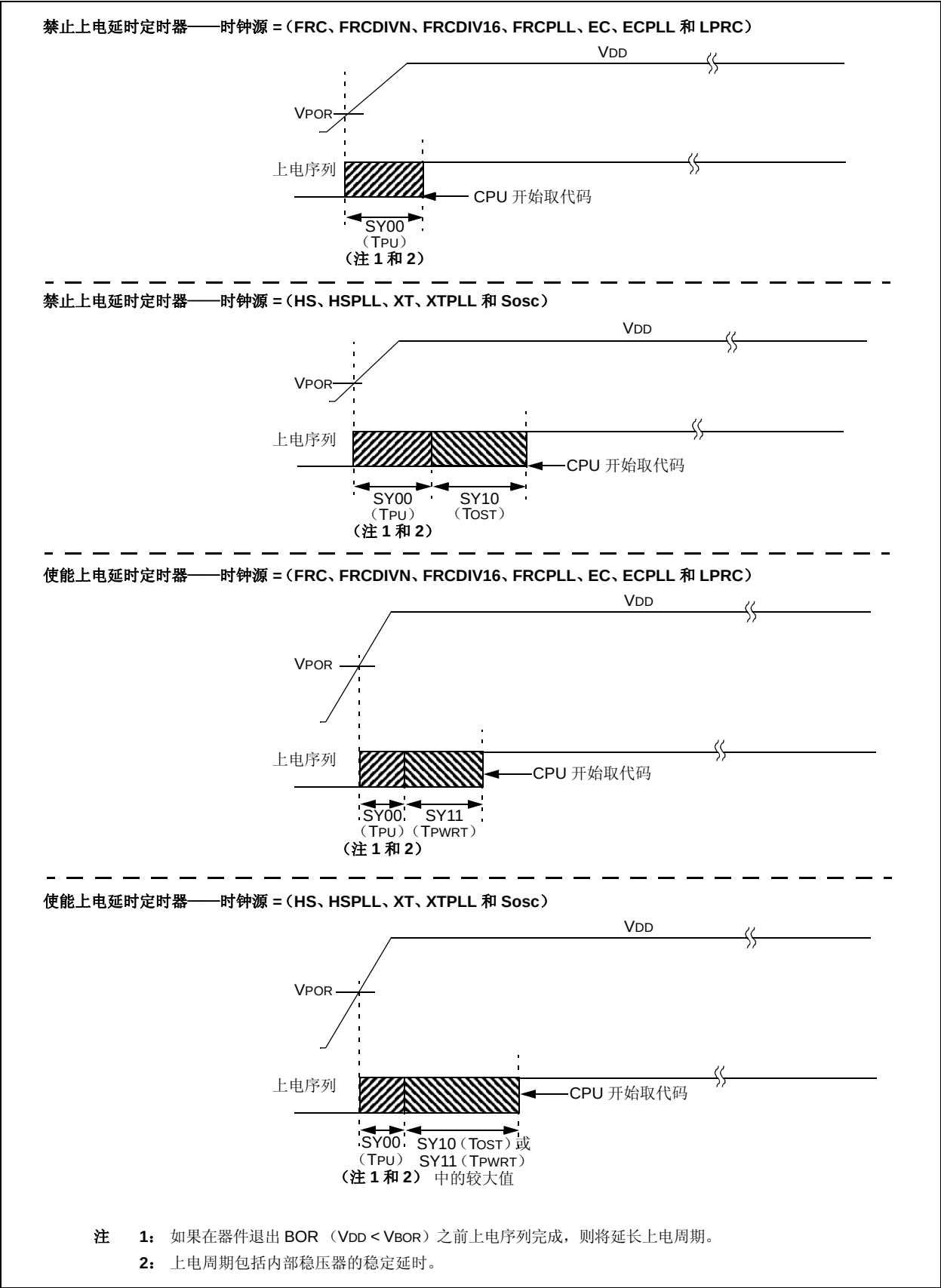


图 32-5: BOR 和主复位时序特性

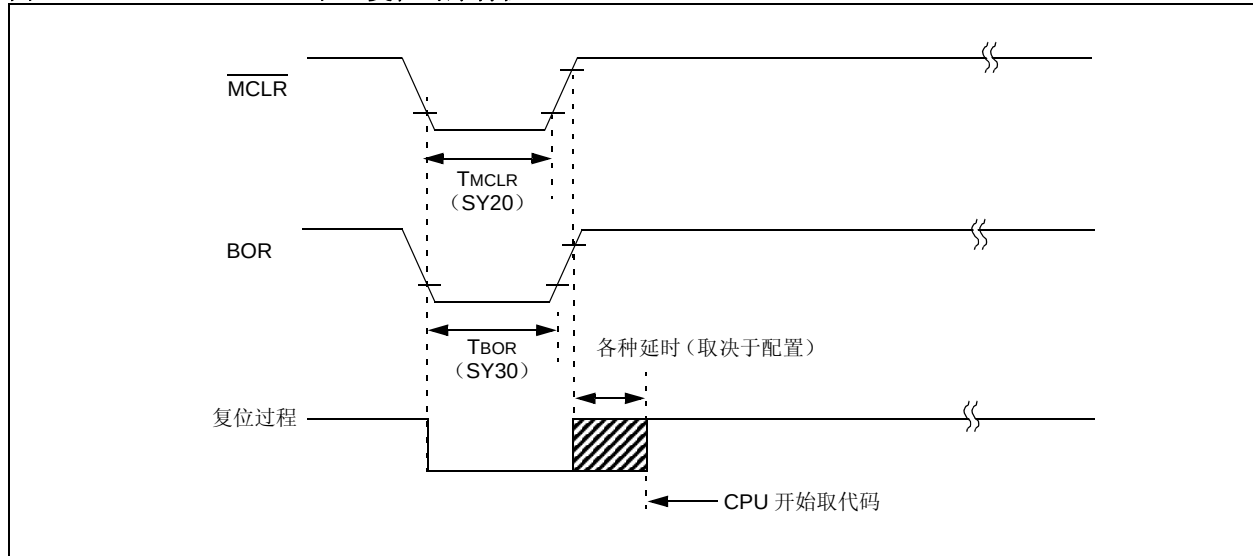


表 32-22: 复位、看门狗定时器、振荡器起振定时器和上电延时定时器时序要求

交流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$ (工业级) $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +125^{\circ}\text{C}$ (扩展级)				
参数	符号	特性 ⁽¹⁾	最小值	典型值 ⁽²⁾	最大值	单位	条件
SY00	TPU	上电周期	—	400	600	μs	—
SY10	TOST	振荡器起振时间	—	1024 TOSC	—	—	TOSC = OSC1 周期
SY11	TPWRT	上电延时定时器周期	—	—	—	—	请参见第 29.1 节“配置位”和 LPRC 规范 F21 (表 32-20)
SY12	TWDT	看门狗定时器超时周期	—	—	—	—	请参见第 29.4 节“看门狗定时器 (WDT)”和 LPRC 规范 F21 (表 32-20)
SY13	TIOZ	自 MCLR 低电平或看门狗定时器复位起 I/O 处于高阻态的时间	0.68	0.72	1.2	μs	—
SY20	TMCLR	MCLR 脉冲宽度 (低电平)	2	—	—	μs	—
SY30	TBOR	BOR 脉冲宽度 (低电平)	1	—	—	μs	—
SY35	TFSCM	故障保护时钟监视器延时	—	500	900	μs	-40°C 至 $+85^{\circ}\text{C}$
SY36	TVREG	稳压器从待机状态变为工作模式的时间	—	—	30	μs	—
SY37	TOSCDFRC	FRC 振荡器起振延时	—	—	29	μs	—
SY38	TOSCDLPRC	LPRC 振荡器起振延时	—	—	70	μs	—

注 1: 这些参数为特性值, 但生产时未经测试。

2: 除非另外声明, 否则“典型值”栏中的数据均为 3.3V 和 25°C 条件下的值。

图 32-6: TIMER1-TIMER9 外部时钟时序特性

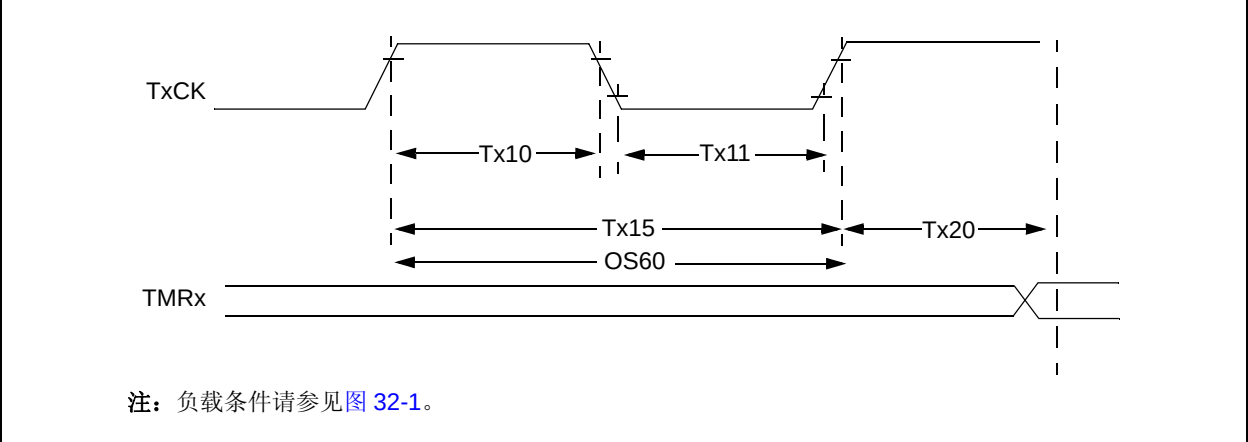


表 32-23: TIMER1 外部时钟时序要求 (1)

交流特性				标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)			
参数	符号	特性 (2)		最小值	典型值	最大值	单位 条件
TA10	TtxH	TxCK 高电平时间	同步模式	取如下二者中较大值: 20 或 (Tcy + 20)/N	—	—	ns 还必须满足参数 TA15, N = 预分频值 (1, 8, 64, 256)
			异步	35	—	—	ns —
TA11	TtxL	TxCK 低电平时间	同步模式	取如下二者中较大值: 20 或 (Tcy + 20)/N	—	—	ns 还必须满足参数 TA15, N = 预分频值 (1, 8, 64, 256)
			异步	10	—	—	ns —
TA15	TtxP	TxCK 输入周期	同步模式	取如下二者中较大值: 40 或 (2 Tcy + 40)/N	—	—	ns N = 预分频值 (1, 8, 64, 256)
OS60	Ft1	SOSC1/T1CK 振荡器输入频率范围 (通过置 1 TCS 位 (T1CON<1>) 使能振荡器)		DC	—	50	kHz —
TA20	TCKEXTMRL	从外部 TxCK 时钟边沿到定时器递增之间的延时		0.75 Tcy + 40	—	1.75 Tcy + 40	ns —

注 1: Timer1 属于 A 类定时器。
 2: 这些参数为特性值, 但生产时未经测试。

表 32-24: TIMER2、TIMER4、TIMER6 和 TIMER8 (B 类定时器) 外部时钟时序要求

交流特性				标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明)				
				工作温度				
				-40°C ≤ Ta ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ Ta ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性 ⁽¹⁾		最小值	典型值	最大值	单位	条件
TB10	TtxH	TxCK 高电平时间	同步模式	取如下二者中较大值: 20 或 (TcY + 20)/N	—	—	ns	还必须满足参数 TB15, N = 预分频值 (1, 8, 64, 256)
TB11	TtxL	TxCK 低电平时间	同步模式	取如下二者中较大值: 20 或 (TcY + 20)/N	—	—	ns	还必须满足参数 TB15, N = 预分频值 (1, 8, 64, 256)
TB15	TtxP	TxCK 输入周期	同步模式	取如下二者中较大值: 40 或 (2 TcY + 40)/N	—	—	ns	N = 预分频值 (1, 8, 64, 256)
TB20	TckEXTMRL	从外部 TxCK 时钟边沿到定时器递增之间的延时		0.75 TcY + 40	—	1.75 TcY + 40	ns	—

注 1: 这些参数为特性值, 但生产时未经测试。

表 32-25: TIMER3、TIMER5、TIMER7 和 TIMER9 (C 类定时器) 外部时钟时序要求

交流特性				标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明)				
				工作温度				
				-40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性 ⁽¹⁾		最小值	典型值	最大值	单位	条件
TC10	TtxH	TxCK 高电平时间	同步	Tcy + 20	—	—	ns	还必须满足参数 TC15
TC11	TtxL	TxCK 低电平时间	同步	Tcy + 20	—	—	ns	还必须满足参数 TC15
TC15	TtxP	TxCK 输入周期	同步, 带预分频器	2 Tcy + 40	—	—	ns	N = 预分频值 (1, 8, 64, 256)
TC20	TckEXTMRL	从外部 TxCK 时钟边沿到定时器递增之间的延时		0.75 Tcy + 40	—	1.75 Tcy + 40	ns	—

注 1: 这些参数为特性值, 但生产时未经测试。

图 32-7: TIMERQ (QEI 模块) 外部时钟时序特性

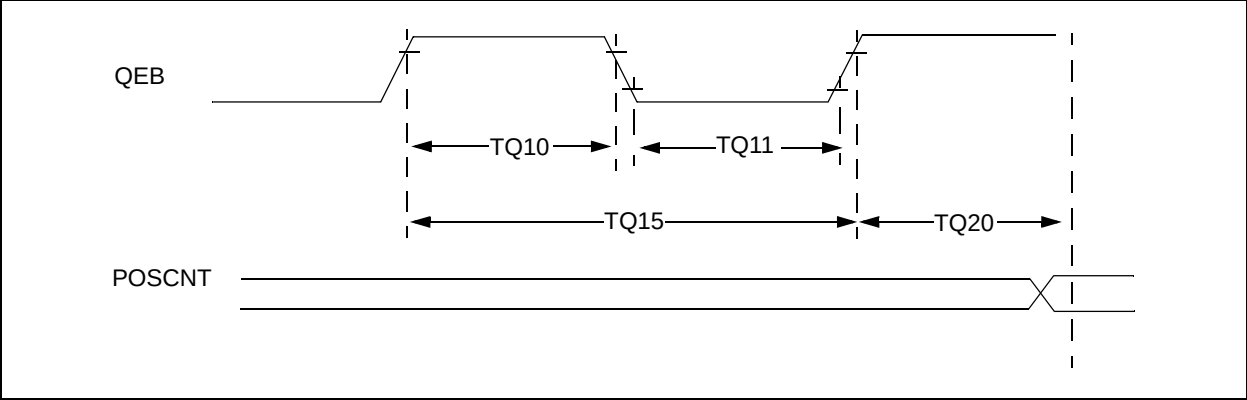


表 32-26: QEI 模块外部时钟时序要求

交流特性				标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性 ⁽¹⁾		最小值	典型值	最大值	单位	条件
TQ10	TtQH	TQCK 高电平时间	同步, 带预分频器	[(12.5 或 0.5 Tcy)/N 中的较大值] + 25	—	—	ns	还必须满足参数 TQ15。
TQ11	TtQL	TQCK 低电平时间	同步, 带预分频器	[(12.5 或 0.5 Tcy)/N 中的较大值] + 25	—	—	ns	还必须满足参数 TQ15。
TQ15	TtQP	TQCP 输入周期	同步, 带预分频器	[(25 或 Tcy)/N 中的较大值] + 50	—	—	ns	—
TQ20	TCKEXTMRL	从外部 TxCK 时钟边沿到定时器递增之间的延时		—	1	Tcy	—	—

注 1: 这些参数为特性值, 但生产时未经测试。

图 32-8: 输入捕捉 (CAPx) 时序特性

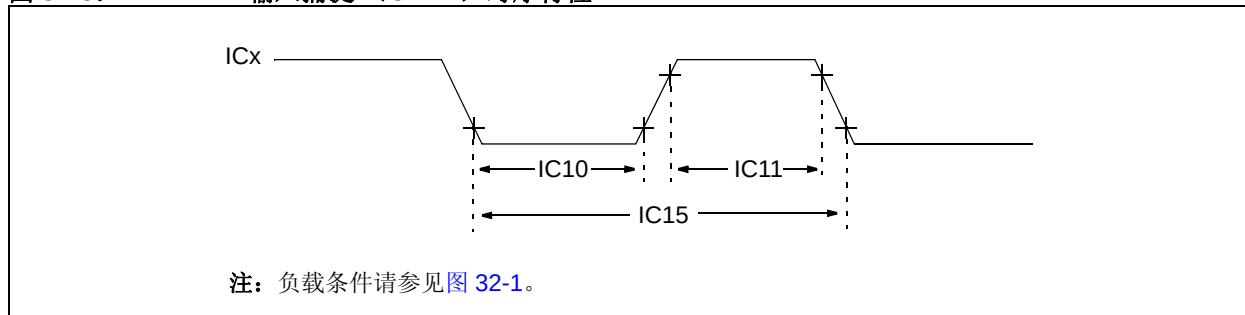


表 32-27: 输入捕捉模块时序要求

交流特性		标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)					
参数	符号	特性 ⁽¹⁾	最小值	最大值	单位	条件	
IC10	TccL	ICx 输入低电平时间	$\lceil [(12.5 \text{ 或 } 0.5 T_{CY})/N \text{ 中的较大值}] + 25 \rceil$	—	ns	还必须满足参数 IC15。	N = 预分频值 (1, 4, 16)
IC11	TccH	ICx 输入高电平时间	$\lceil [(12.5 \text{ 或 } 0.5 T_{CY})/N \text{ 中的较大值}] + 25 \rceil$	—	ns	还必须满足参数 IC15。	
IC15	TccP	ICx 输入周期	$\lceil [(25 \text{ 或 } 1 T_{CY})/N \text{ 中的较大值}] + 50 \rceil$	—	ns	—	

注 1: 这些参数为特性值, 但生产时未经测试。

图 32-9: 输出比较模块 (OCx) 时序特性

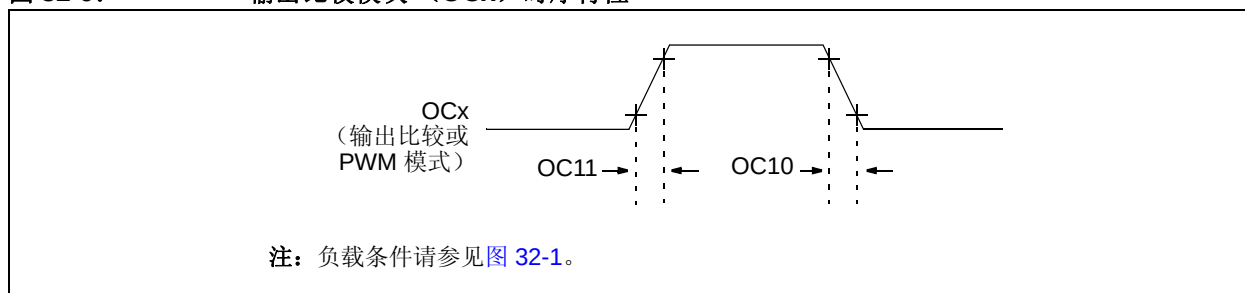


表 32-28: 输出比较模块时序要求

交流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度-40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性 (1)	最小值	典型值	最大值	单位	条件
OC10	TccF	OCx 输出下降时间	—	—	—	ns	见参数 DO32
OC11	TccR	OCx 输出上升时间	—	—	—	ns	见参数 DO31

注 1: 这些参数为特性值, 但生产时未经测试。

图 32-10: 输出比较 /PWM 模块时序特性

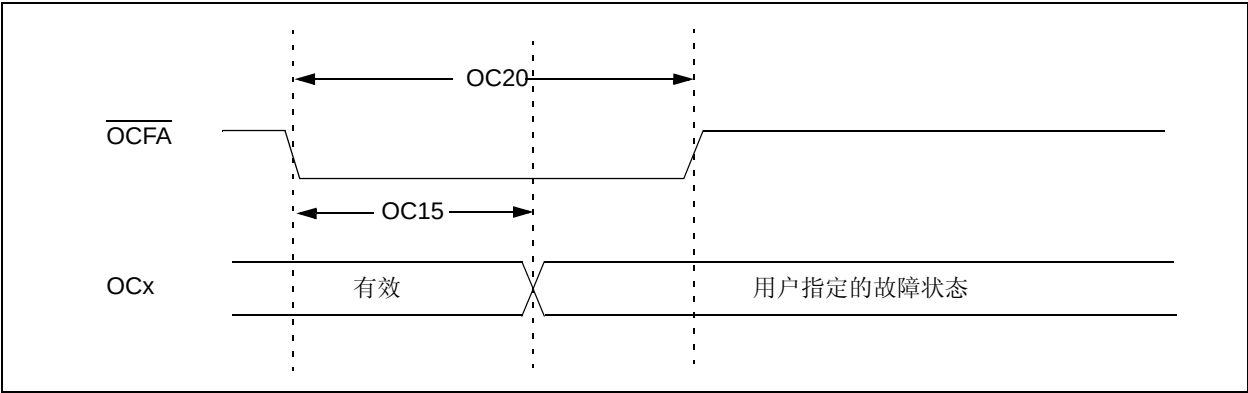


表 32-29: 输出比较 /PWM 模式时序要求

交流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度-40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性 (1)	最小值	典型值	最大值	单位	条件
OC15	TFD	故障输入到 PWM I/O 发生变化的时间	—	—	Tcy + 20	ns	—
OC20	TFLT	故障输入脉冲宽度	Tcy + 20	—	—	ns	—

注 1: 这些参数为特性值, 但生产时未经测试。

图 32-11: 高速 PWM 模块故障时序特性
(仅限 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件)

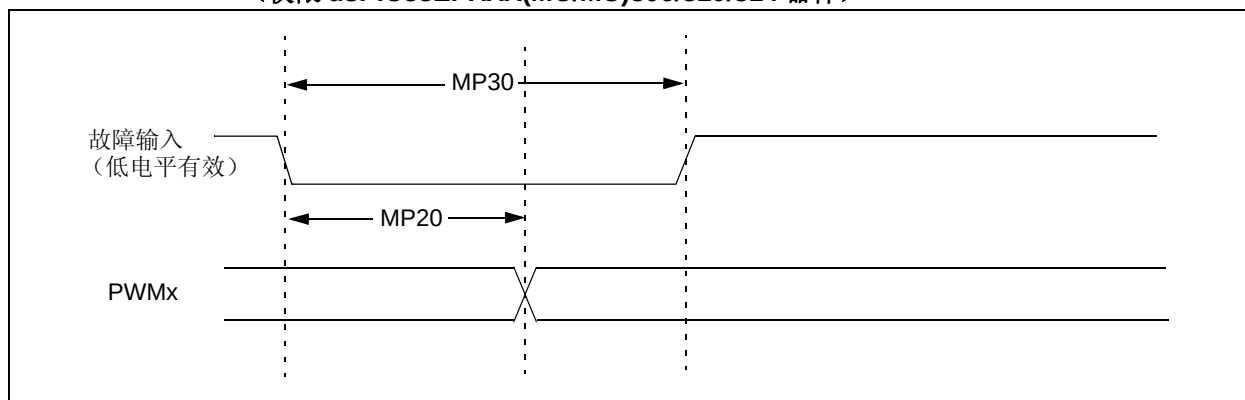


图 32-12: 高速 PWM 模块时序特性
(仅限 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件)

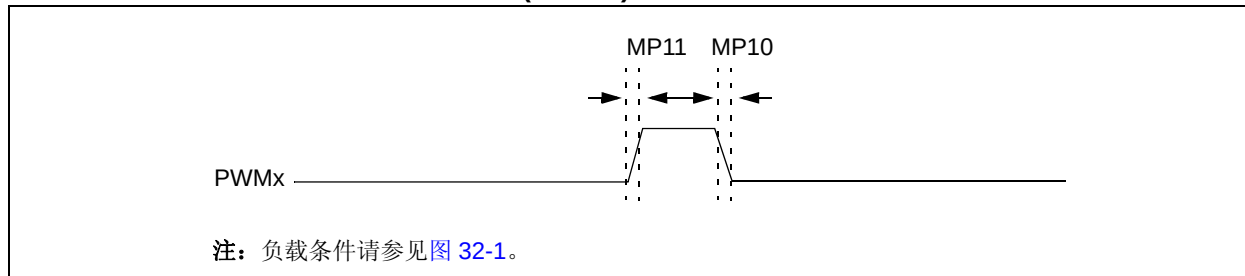


表 32-30: 高速 PWM 模块时序要求
(仅限 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件)

交流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性 ⁽¹⁾	最小值	典型值	最大值	单位	条件
MP10	T _{FPWM}	PWM 输出下降时间	—	—	—	ns	见参数 DO32
MP11	T _{RPWM}	PWM 输出上升时间	—	—	—	ns	见参数 DO31
MP20	T _{FD}	故障输入↓到 PWM I/O 发生变化的时间	—	—	15	ns	—
MP30	T _{FH}	故障输入脉冲宽度	15	—	—	ns	—

注 1: 这些参数为特性值, 但生产时未经测试。

图 32-13: QEA/QEB 输入特性
(仅限 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件)

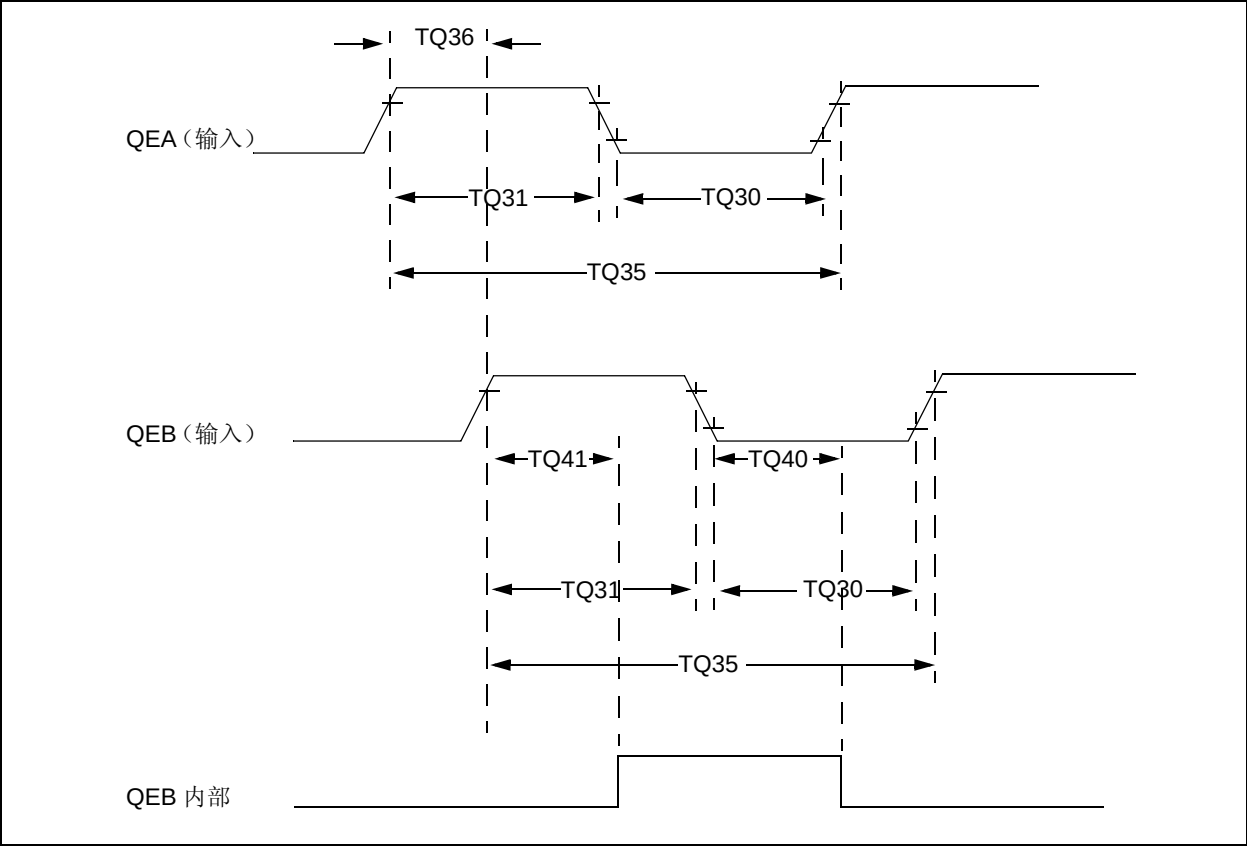


表 32-31: 正交解码器时序要求
(仅限 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件)

交流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)			
参数	符号	特性 ⁽¹⁾	典型值 ⁽²⁾	最大值	单位	条件
TQ30	TQuL	正交输入低电平时间	6 TCY	—	ns	—
TQ31	TQuH	正交输入高电平时间	6 TCY	—	ns	—
TQ35	TQuIN	正交输入周期	12 TCY	—	ns	—
TQ36	TQuP	正交相位周期	3 TCY	—	ns	—
TQ40	TQuFL	数字滤波器识别低电平的时间	3 * N * TCY	—	ns	N = 1、2、4、16、32、64、128 和 256 (注 3)
TQ41	TQuFH	数字滤波器识别高电平的时间	3 * N * TCY	—	ns	N = 1、2、4、16、32、64、128 和 256 (注 3)

注 1: 这些参数为特性值，但生产时未经测试。
2: 除非另外声明，否则“典型值”栏中的数据均为 3.3V 和 25°C 条件下的值。这些参数仅供设计参考，未经测试。
3: N = 索引通道数字滤波器时钟分频选择位。请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》中的第 15 章“正交编码器接口 (QEI)” (DS70601)。请访问 Microchip 网站了解最新的系列参考手册章节。

图 32-14: QEI 模块索引脉冲时序特性
(仅限 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件)

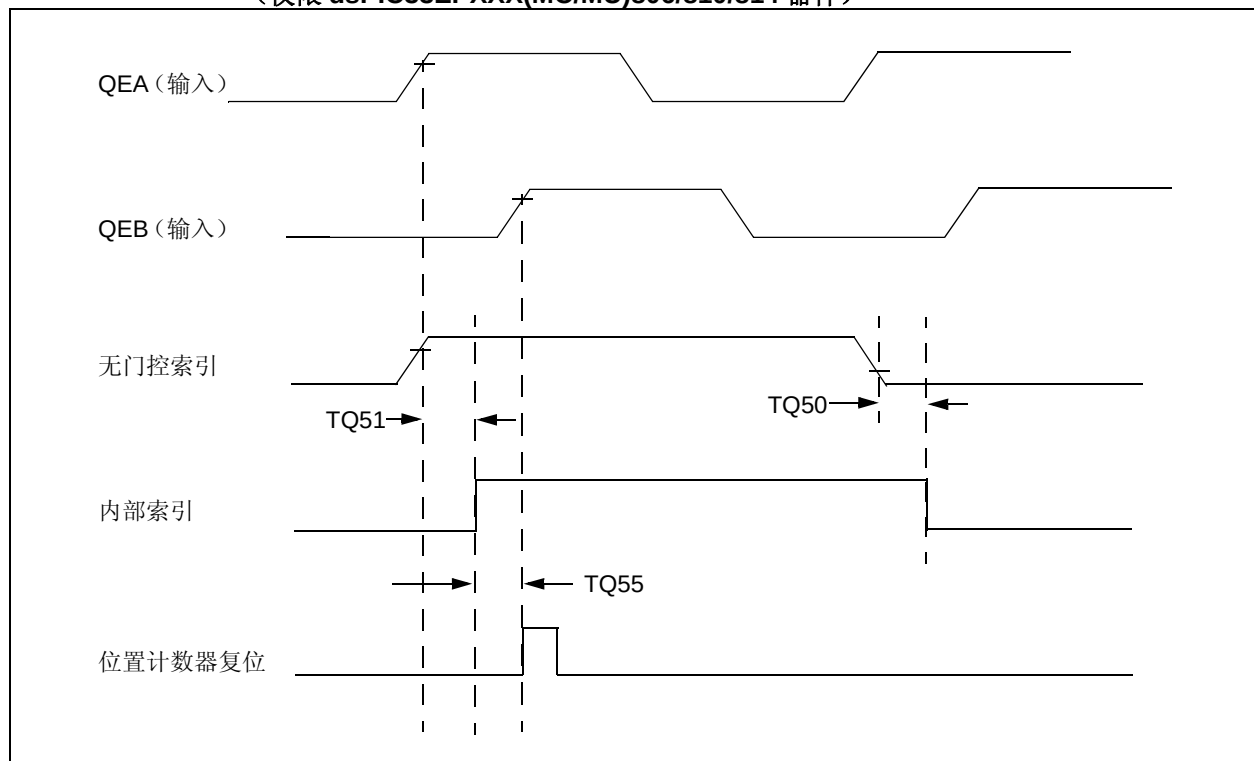


表 32-32: QEI 索引脉冲时序要求
(仅限 dsPIC33EPXXX(MC/MU)806/810/814 器件)

交流特性		标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性 ⁽¹⁾	最小值	最大值	单位	条件
TQ50	TqiL	数字滤波器识别低电平的时间	3 * N * Tcy	—	ns	N = 1、2、4、16、32、64、128 和 256 (注 2)
TQ51	TqiH	数字滤波器识别高电平的时间	3 * N * Tcy	—	ns	N = 1、2、4、16、32、64、128 和 256 (注 2)
TQ55	Tqidxr	识别到索引脉冲至位置计数器复位的时间 (无门控索引)	3 Tcy	—	ns	—

注 1: 这些参数为特性值, 但生产时未经测试。

2: 显示 QEA 和 QEB 与索引脉冲的对齐只是为了说明位置计数器的复位时序。只显示了正向 (QEA 超前 QEB) 时序。反向 (QEA 滞后 QEB) 的时序与此相同, 但索引脉冲识别发生在下降沿。

表 32-33: SPI1、SPI3 和 SPI4 最大数据 / 时钟速率汇总

交流特性				标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度		
				-40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)		
最大 数据速率	主模式 仅发送 (半双工)	主模式 发送 / 接收 (全双工)	从模式 发送 / 接收 (全双工)	CKE	CKP	SMP
15 MHz	表 32-33	—	—	0,1	0,1	0,1
9 MHz	—	表 32-34	—	1	0,1	1
9 MHz	—	表 32-35	—	0	0,1	1
15 MHz	—	—	表 32-36	1	0	0
11 MHz	—	—	表 32-37	1	1	0
15 MHz	—	—	表 32-38	0	1	0
11 MHz	—	—	表 32-39	0	0	0

图 32-15: SPI1、SPI3 和 SPI4 主模式（半双工，仅发送，CKE = 0）时序特性

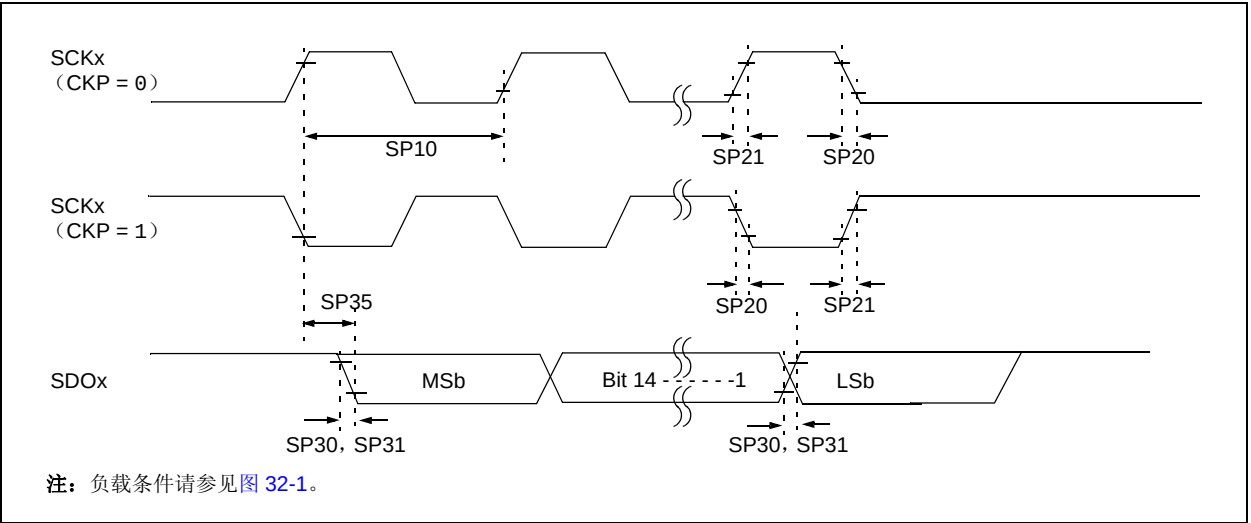


图 32-16: SPI1、SPI3 和 SPI4 主模式（半双工，仅发送，CKE = 1）时序特性

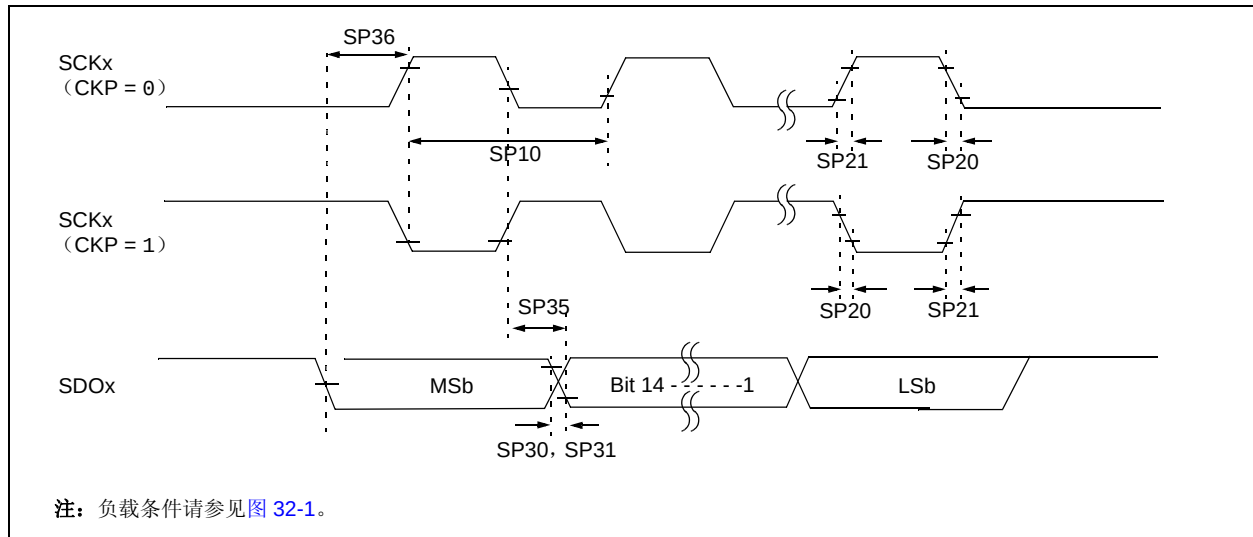


表 32-34: SPI1、SPI3 和 SPI4 主模式（半双工，仅发送）时序要求

交流特性			标准工作条件：3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性 ⁽¹⁾	最小值	典型值 ⁽²⁾	最大值	单位	条件
SP10	TscP	最大 SCK 频率	—	—	15	MHz	见注 3
SP20	TscF	SCKx 输出下降时间	—	—	—	ns	见参数 DO32 和注 4
SP21	TscR	SCKx 输出上升时间	—	—	—	ns	见参数 DO31 和注 4
SP30	TdoF	SDOx 数据输出下降时间	—	—	—	ns	见参数 DO32 和注 4
SP31	TdoR	SDOx 数据输出上升时间	—	—	—	ns	见参数 DO31 和注 4
SP35	TscH2doV, TscL2doV	SCKx 边沿之后 SDOx 数据输出有效的时间	—	6	20	ns	—
SP36	TdiV2scH, TdiV2scL	SDOx 数据输出建立到出现第一个 SCKx 边沿的时间	30	—	—	ns	—

- 注 1: 这些参数为特性值，但生产时未经测试。
- 2: 除非另外声明，否则“典型值”栏中的数据均为 3.3V 和 25°C 条件下的值。
- 3: SCKx 的最小时钟周期为 66.7 ns。因此，主模式下产生的时钟不应违反此规范。
- 4: 假定所有 SPIx 引脚上的负载均为 50 pF。

图 32-17: SPI1、SPI3 和 SPI4 主模式 (全双工, CKE = 1, CKP = X, SMP = 1) 时序特性

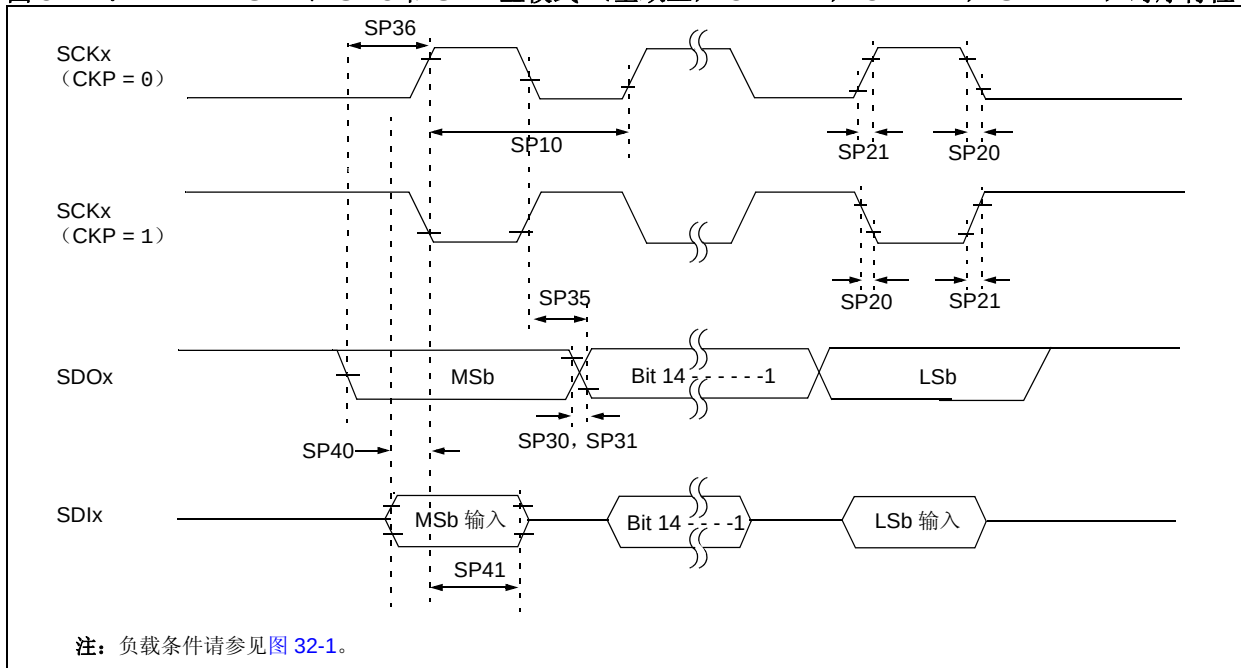


表 32-35: SPI1、SPI3 和 SPI4 主模式 (全双工, CKE = 1, CKP = x, SMP = 1) 时序要求

交流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ Ta ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ Ta ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性 (1)	最小值	典型值 (2)	最大值	单位	条件
SP10	TscP	最大 SCK 频率	—	—	9	MHz	见注 3
SP20	TscF	SCKx 输出下降时间	—	—	—	ns	见参数 DO32 和注 4
SP21	TscR	SCKx 输出上升时间	—	—	—	ns	见参数 DO31 和注 4
SP30	TdoF	SDOx 数据输出下降时间	—	—	—	ns	见参数 DO32 和注 4
SP31	TdoR	SDOx 数据输出上升时间	—	—	—	ns	见参数 DO31 和注 4
SP35	Tsch2doV, TscL2doV	SCKx 边沿之后 SDOx 数据输出有效的时间	—	6	20	ns	—
SP36	TdoV2sc, TdoV2scL	SDOx 数据输出建立到出现第一个 SCKx 边沿的时间	30	—	—	ns	—
SP40	TdiV2scH, TdiV2scL	SDIx 数据输入到 SCKx 边沿的建立时间	30	—	—	ns	—
SP41	Tsch2diL, TscL2diL	SDIx 数据输入到 SCKx 边沿的保持时间	30	—	—	ns	—

- 注
- 1: 这些参数为特性值, 但生产时未经测试。
 - 2: 除非另外声明, 否则“典型值”栏中的数据均为 3.3V 和 25°C 条件下的值。
 - 3: SCKx 的最小时钟周期为 111 ns。主模式下产生的时钟不应违反此规范。
 - 4: 假定所有 SPIx 引脚上的负载均为 50 pF。

图 32-18: SPI1、SPI3 和 SPI4 主模式 (全双工, CKE = 0, CKP = X, SMP = 1) 时序特性

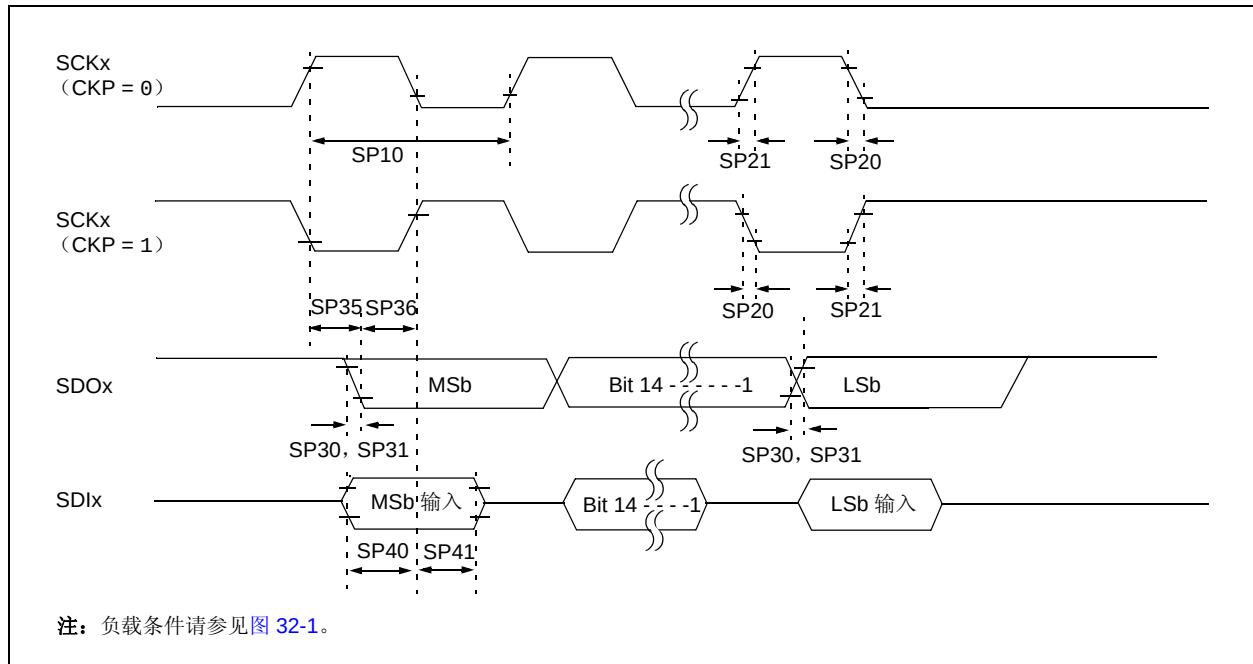


表 32-36: SPI1、SPI3 和 SPI4 主模式 (全双工, CKE = 0, CKP = x, SMP = 1) 时序要求

交流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性 ⁽¹⁾	最小值	典型值 ⁽²⁾	最大值	单位	条件
SP10	TscP	最大 SCK 频率	—	—	9	MHz	-40°C 至 +125°C, 见注 3
SP20	TscF	SCKx 输出下降时间	—	—	—	ns	见参数 DO32 和注 4
SP21	TscR	SCKx 输出上升时间	—	—	—	ns	见参数 DO31 和注 4
SP30	TdoF	SDOx 数据输出下降时间	—	—	—	ns	见参数 DO32 和注 4
SP31	TdoR	SDOx 数据输出上升时间	—	—	—	ns	见参数 DO31 和注 4
SP35	Tsch2doV, TscL2doV	SCKx 边沿之后 SDOx 数据输出有效的的时间	—	6	20	ns	—
SP36	TdoV2scH, TdoV2scL	SDOx 数据输出建立到出现第一个 SCKx 边沿的时间	30	—	—	ns	—
SP40	TdiV2scH, TdiV2scL	SDIx 数据输入到 SCKx 边沿的建立时间	30	—	—	ns	—
SP41	Tsch2diL, TscL2diL	SDIx 数据输入到 SCKx 边沿的保持时间	30	—	—	ns	—

- 注 1: 这些参数为特性值, 但生产时未经测试。
 2: 除非另外声明, 否则“典型值”栏中的数据均为 3.3V 和 25°C 条件下的值。
 3: SCKx 的最小时钟周期为 111 ns。主模式下产生的时钟不应违反此规范。
 4: 假定所有 SPIx 引脚上的负载均为 50 pF。

图 32-19: SPI1、SPI3 和 SPI4 从模式（全双工，CKE = 1，CKP = 0，SMP = 0）时序特性

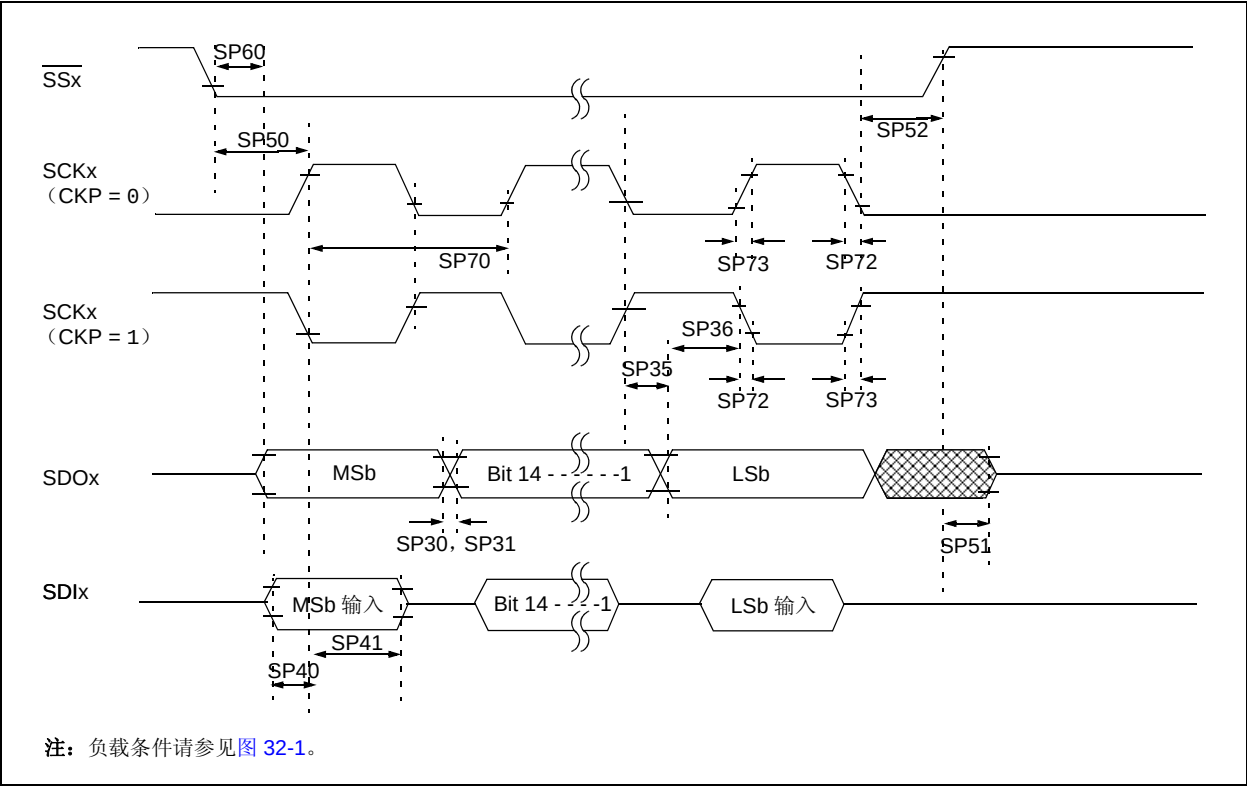


表 32-37: SPI1、SPI3 和 SPI4 从模式（全双工，CKE = 1，CKP = 0，SMP = 0）时序要求

交流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ Ta ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ Ta ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性 ⁽¹⁾	最小值	典型值 ⁽²⁾	最大值	单位	条件
SP70	TscP	最大 SCK 输入频率	—	—	15	MHz	见注 3
SP72	TscF	SCKx 输入下降时间	—	—	—	ns	见参数 DO32 和注 4
SP73	TscR	SCKx 输入上升时间	—	—	—	ns	见参数 DO31 和注 4
SP30	TdoF	SDOx 数据输出下降时间	—	—	—	ns	见参数 DO32 和注 4
SP31	TdoR	SDOx 数据输出上升时间	—	—	—	ns	见参数 DO31 和注 4
SP35	Tsch2doV, TscL2doV	SCKx 边沿之后 SDOx 数据输出有效的时间	—	6	20	ns	—
SP36	TdoV2sch, TdoV2scL	SDOx 数据输出建立到出现第一个 SCKx 边沿的时间	30	—	—	ns	—
SP40	TdiV2sch, TdiV2scL	SDIx 数据输入到 SCKx 边沿的建立时间	30	—	—	ns	—
SP41	Tsch2diL, TscL2diL	SDIx 数据输入到 SCKx 边沿的保持时间	30	—	—	ns	—
SP50	TssL2sch, TssL2scL	$\overline{SSx}$ ↓ 到 SCKx ↑ 或 SCKx ↓ 输入的时间	120	—	—	ns	—
SP51	TssH2doZ	$\overline{SSx}$ ↑ 到 SDOx 输出高阻态的时间 ⁽⁴⁾	10	—	50	ns	—
SP52	Tsch2ssH, TscL2ssH	SCKx 边沿之后 $\overline{SSx}$ ↑ 有效的时间	1.5 Tcy + 40	—	—	ns	见注 4
SP60	TssL2doV	$\overline{SSx}$ 边沿之后 SDOx 数据输出有效的时间	—	—	50	ns	—

注 1: 这些参数为特性值，但生产时未经测试。

2: 除非另外声明，否则“典型值”栏中的数据均为 3.3V 和 25°C 条件下的值。

3: SCKx 的最小时钟周期为 66.7 ns。因此，主器件产生的 SCK 时钟不应违反此规范。

4: 假定所有 SPIx 引脚上的负载均为 50 pF。

图 32-20: SPI1、SPI3 和 SPI4 从模式（全双工，CKE = 1，CKP = 1，SMP = 0）时序特性

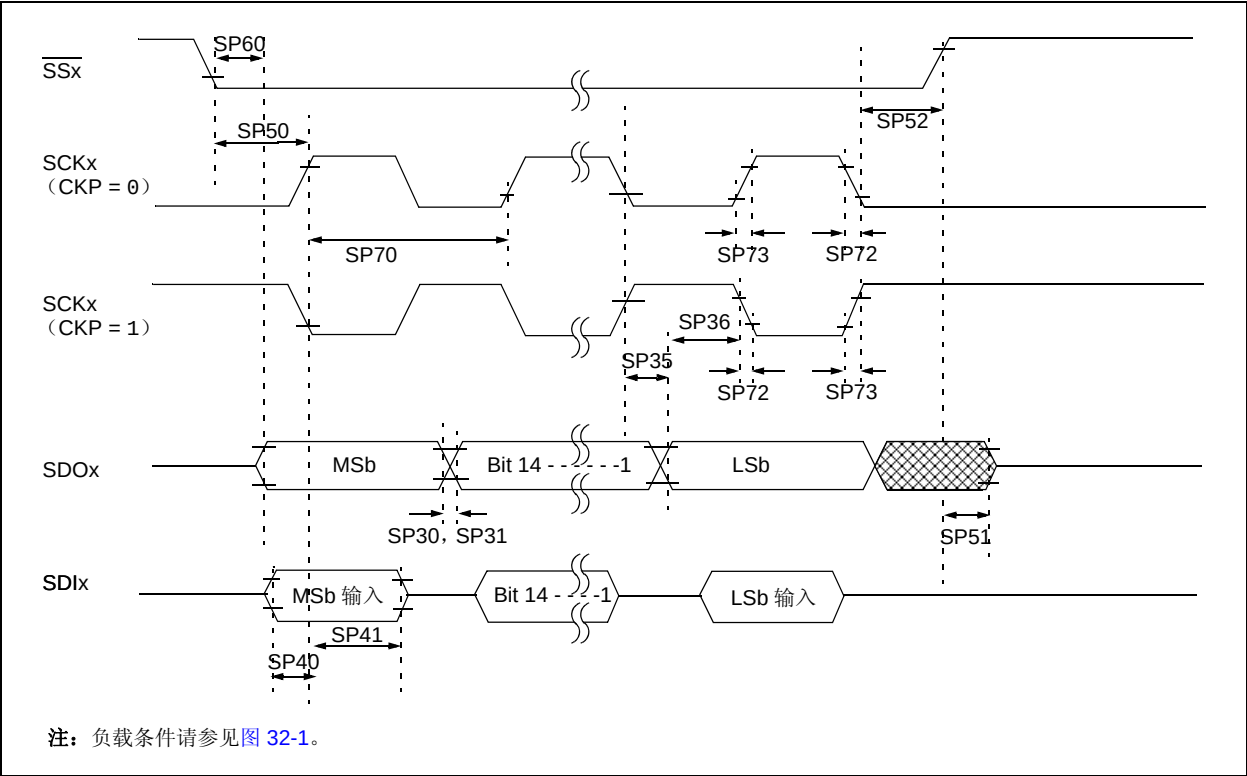


表 32-38: SPI1、SPI3 和 SPI4 从模式（全双工，CKE = 1，CKP = 1，SMP = 0）时序要求

交流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性 ⁽¹⁾	最小值	典型值 ⁽²⁾	最大值	单位	条件
SP70	TscP	最大 SCK 输入频率	—	—	11	MHz	见注 3
SP72	TscF	SCKx 输入下降时间	—	—	—	ns	见参数 DO32 和注 4
SP73	TscR	SCKx 输入上升时间	—	—	—	ns	见参数 DO31 和注 4
SP30	TdoF	SDOx 数据输出下降时间	—	—	—	ns	见参数 DO32 和注 4
SP31	TdoR	SDOx 数据输出上升时间	—	—	—	ns	见参数 DO31 和注 4
SP35	Tsch2doV, TscL2doV	SCKx 边沿之后 SDOx 数据输出有效的时间	—	6	20	ns	—
SP36	TdoV2sch, TdoV2scL	SDOx 数据输出建立到出现第一个 SCKx 边沿的时间	30	—	—	ns	—
SP40	TdiV2sch, TdiV2scL	SDIx 数据输入到 SCKx 边沿的建立时间	30	—	—	ns	—
SP41	Tsch2diL, TscL2diL	SDIx 数据输入到 SCKx 边沿的保持时间	30	—	—	ns	—
SP50	TssL2sch, TssL2scL	$\overline{SSx}$ ↓ 到 SCKx ↑ 或 SCKx ↓ 输入的时间	120	—	—	ns	—
SP51	TssH2doZ	$\overline{SSx}$ ↑ 到 SDOx 输出高阻态的时间 ⁽⁴⁾	10	—	50	ns	—
SP52	Tsch2ssH TscL2ssH	SCKx 边沿之后 $\overline{SSx}$ ↑ 有效的时间	1.5 Tcy + 40	—	—	ns	见注 4
SP60	TssL2doV	$\overline{SSx}$ 边沿之后 SDOx 数据输出有效的时间	—	—	50	ns	—

注 1: 这些参数为特性值，但生产时未经测试。

2: 除非另外声明，否则“典型值”栏中的数据均为 3.3V 和 25°C 条件下的值。

3: SCKx 的最小时钟周期为 91 ns。因此，主器件产生的 SCK 时钟不应违反此规范。

4: 假定所有 SPIx 引脚上的负载均为 50 pF。

图 32-21: SPI1、SPI3 和 SPI4 从模式（全双工，CKE = 0，CKP = 1，SMP = 0）时序特性

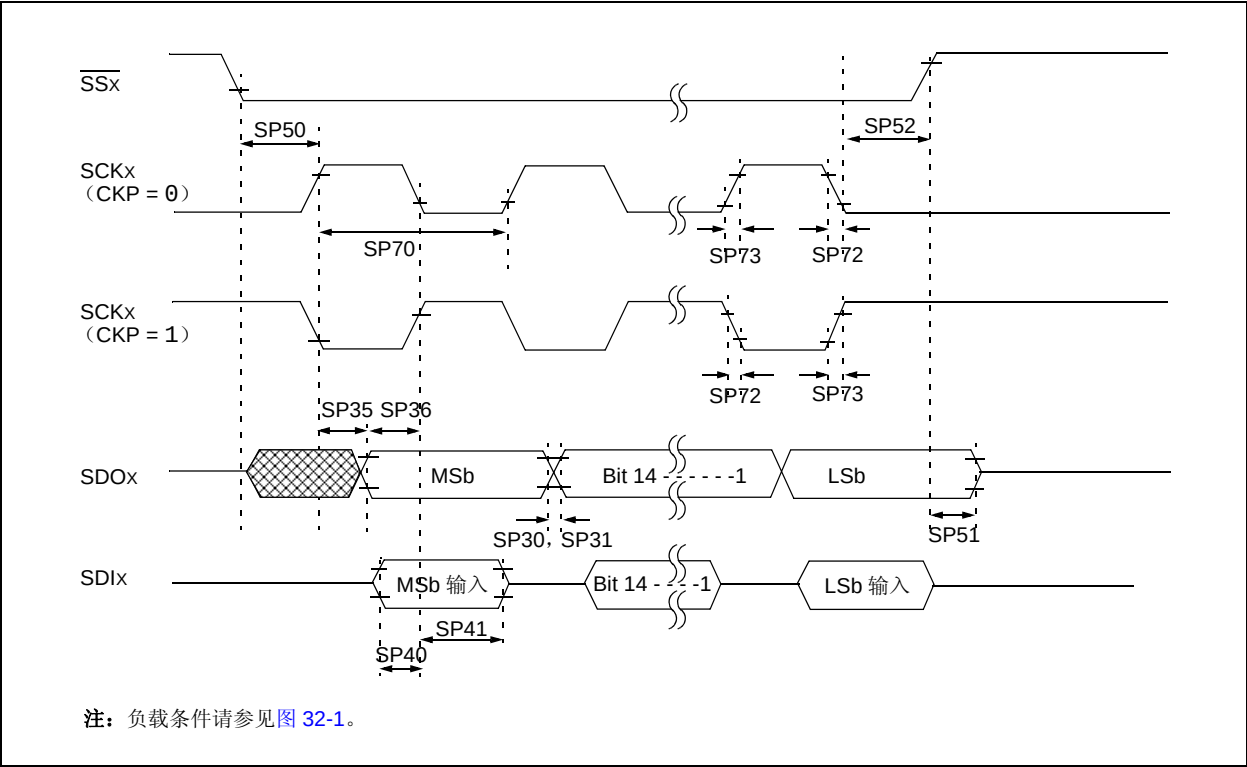


表 32-39: SPI1、SPI3 和 SPI4 从模式（全双工，CKE = 0，CKP = 1，SMP = 0）时序要求

交流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性 ⁽¹⁾	最小值	典型值 ⁽²⁾	最大值	单位	条件
SP70	TscP	最大 SCK 输入频率	—	—	15	MHz	见注 3
SP72	TscF	SCKx 输入下降时间	—	—	—	ns	见参数 DO32 和注 4
SP73	TscR	SCKx 输入上升时间	—	—	—	ns	见参数 DO31 和注 4
SP30	TdoF	SDOx 数据输出下降时间	—	—	—	ns	见参数 DO32 和注 4
SP31	TdoR	SDOx 数据输出上升时间	—	—	—	ns	见参数 DO31 和注 4
SP35	Tsch2doV, TscL2doV	SCKx 边沿之后 SDOx 数据输出有效的时间	—	6	20	ns	—
SP36	TdoV2sch, TdoV2scL	SDOx 数据输出建立到出现第一个 SCKx 边沿的时间	30	—	—	ns	—
SP40	TdiV2sch, TdiV2scL	SDIx 数据输入到 SCKx 边沿的建立时间	30	—	—	ns	—
SP41	Tsch2diL, TscL2diL	SDIx 数据输入到 SCKx 边沿的保持时间	30	—	—	ns	—
SP50	TssL2sch, TssL2scL	$\overline{SSx}$ ↓ 到 SCKx ↑ 或 SCKx ↓ 输入的时间	120	—	—	ns	—
SP51	TssH2doZ	$\overline{SSx}$ ↑ 到 SDOx 输出高阻态的时间 ⁽⁴⁾	10	—	50	ns	—
SP52	Tsch2ssH TscL2ssH	SCKx 边沿之后 $\overline{SSx}$ ↑ 有效的时间	1.5 Tcy + 40	—	—	ns	见注 4

注 1: 这些参数为特性值，但生产时未经测试。

2: 除非另外声明，否则“典型值”栏中的数据均为 3.3V 和 25°C 条件下的值。

3: SCKx 的最小时钟周期为 66.7 ns。因此，主器件产生的 SCK 时钟不应违反此规范。

4: 假定所有 SPIx 引脚上的负载均为 50 pF。

图 32-22: SPI1、SPI3 和 SPI4 从模式（全双工，CKE = 0，CKP = 0，SMP = 0）时序特性

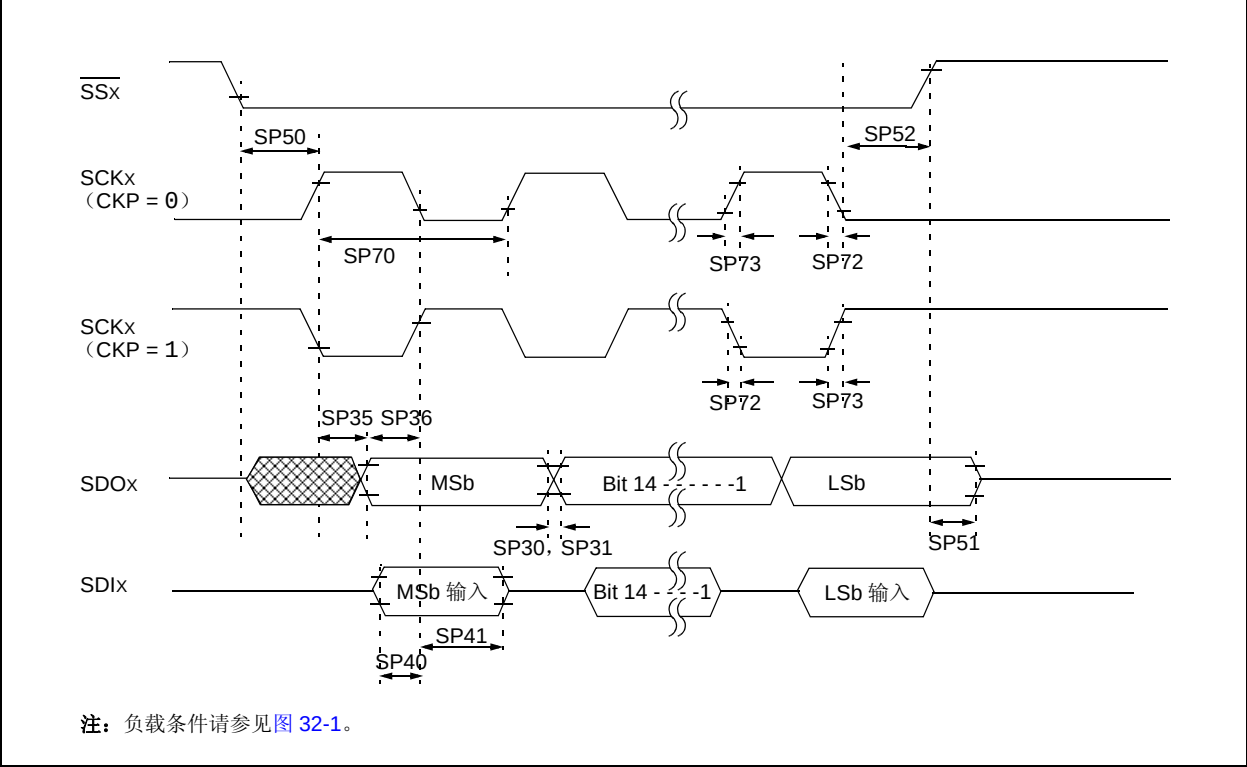


表 32-40: SPI1、SPI3 和 SPI4 从模式（全双工，CKE = 0，CKP = 0，SMP = 0）时序要求

交流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性 ⁽¹⁾	最小值	典型值 ⁽²⁾	最大值	单位	条件
SP70	TscP	最大 SCK 输入频率	—	—	11	MHz	见注 3
SP72	TscF	SCKx 输入下降时间	—	—	—	ns	见参数 DO32 和注 4
SP73	TscR	SCKx 输入上升时间	—	—	—	ns	见参数 DO31 和注 4
SP30	TdoF	SDOx 数据输出下降时间	—	—	—	ns	见参数 DO32 和注 4
SP31	TdoR	SDOx 数据输出上升时间	—	—	—	ns	见参数 DO31 和注 4
SP35	Tsch2doV, TscL2doV	SCKx 边沿之后 SDOx 数据输出有效的时间	—	6	20	ns	—
SP36	TdoV2scH, TdoV2scL	SDOx 数据输出建立到出现第一个 SCKx 边沿的时间	30	—	—	ns	—
SP40	TdiV2scH, TdiV2scL	SDIx 数据输入到 SCKx 边沿的建立时间	30	—	—	ns	—
SP41	Tsch2diL, TscL2diL	SDIx 数据输入到 SCKx 边沿的保持时间	30	—	—	ns	—
SP50	TssL2scH, TssL2scL	$\overline{SSx}$ ↓ 到 SCKx ↑ 或 SCKx ↓ 输入的时间	120	—	—	ns	—
SP51	TssH2doZ	$\overline{SSx}$ ↑ 到 SDOx 输出高阻态的时间 ⁽⁴⁾	10	—	50	ns	—
SP52	Tsch2ssH TscL2ssH	SCKx 边沿之后 $\overline{SSx}$ ↑ 有效的时间	1.5 Tcy + 40	—	—	ns	见注 4

注 1: 这些参数为特性值，但生产时未经测试。

2: 除非另外声明，否则“典型值”栏中的数据均为 3.3V 和 25°C 条件下的值。

3: SCKx 的最小时钟周期为 91 ns。因此，主器件产生的 SCK 时钟不应违反此规范。

4: 假定所有 SPIx 引脚上的负载均为 50 pF。

表 32-41: SPI2 最大数据 / 时钟速率汇总

交流特性				标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度		
				-40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)		
最大 数据速率	主模式 仅发送 (半双工)	主模式 发送 / 接收 (全双工)	从模式 发送 / 接收 (全双工)	CKE	CKP	SMP
15 MHz	表 32-42	—	—	0,1	0,1	0,1
10 MHz	—	表 32-43	—	1	0,1	1
10 MHz	—	表 32-44	—	0	0,1	1
15 MHz	—	—	表 32-45	1	0	0
11 MHz	—	—	表 32-46	1	1	0
15 MHz	—	—	表 32-47	0	1	0
11 MHz	—	—	表 32-48	0	0	0

图 32-23: SPI2 主模式 (半双工, 仅发送, CKE = 0) 时序特性

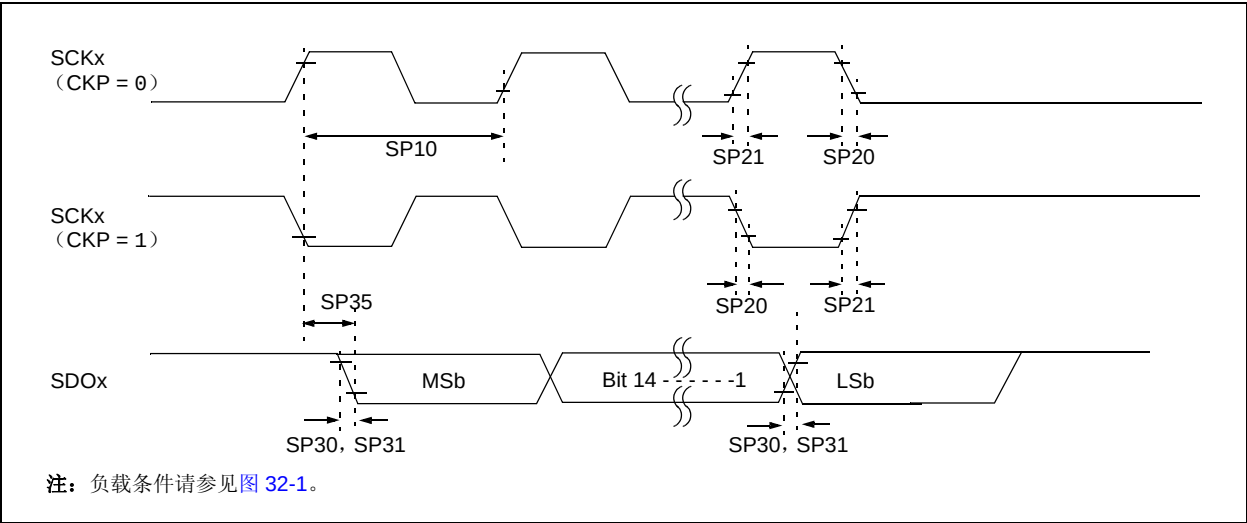


图 32-24: SPI2 主模式 (半双工, 仅发送, CKE = 1) 时序特性

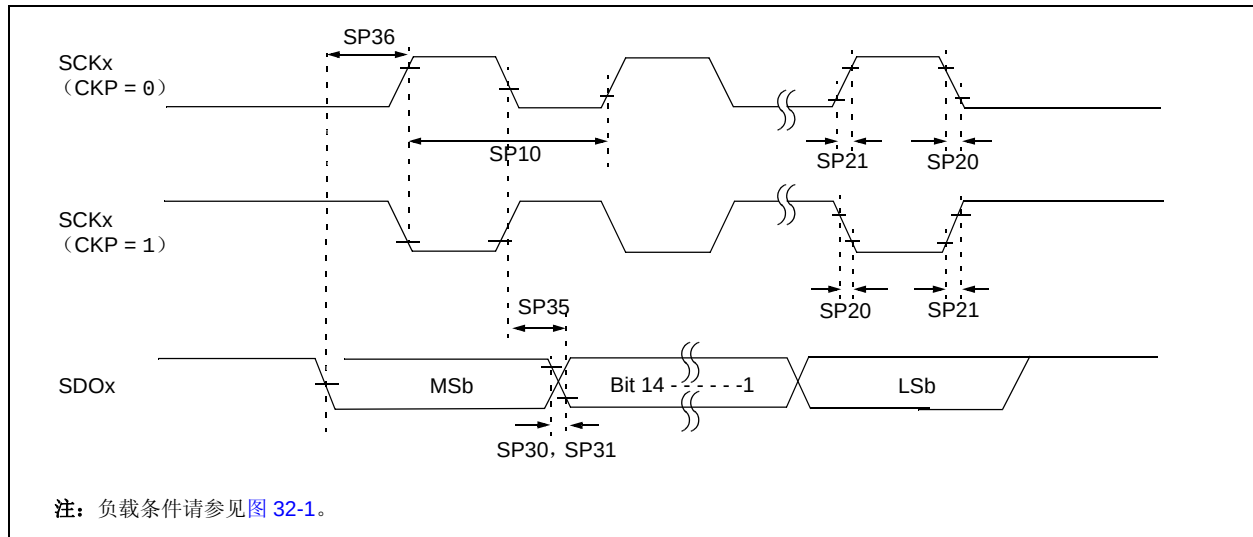


表 32-42: SPI2 主模式 (半双工, 仅发送) 时序要求

交流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性 ⁽¹⁾	最小值	典型值 ⁽²⁾	最大值	单位	条件
SP10	TscP	最大 SCK 频率	—	—	15	MHz	见注 3
SP20	TscF	SCKx 输出下降时间	—	—	—	ns	见参数 DO32 和注 4
SP21	TscR	SCKx 输出上升时间	—	—	—	ns	见参数 DO31 和注 4
SP30	TdoF	SDOx 数据输出下降时间	—	—	—	ns	见参数 DO32 和注 4
SP31	TdoR	SDOx 数据输出上升时间	—	—	—	ns	见参数 DO31 和注 4
SP35	Tsch2doV, TscL2doV	SCKx 边沿之后 SDOx 数据输出有效的时间	—	6	20	ns	—
SP36	TdiV2scH, TdiV2scL	SDOx 数据输出建立到出现第一个 SCKx 边沿的时间	30	—	—	ns	—

- 注 1: 这些参数为特性值, 但生产时未经测试。
- 2: 除非另外声明, 否则“典型值”栏中的数据均为 3.3V 和 25°C 条件下的值。
- 3: SCKx 的最小时钟周期为 66.7 ns。因此, 主模式下产生的时钟不应违反此规范。
- 4: 假定所有 SPIx 引脚上的负载均为 50 pF。

图 32-25: SPI2 主模式 (全双工, CKE = 1, CKP = X, SMP = 1) 时序特性

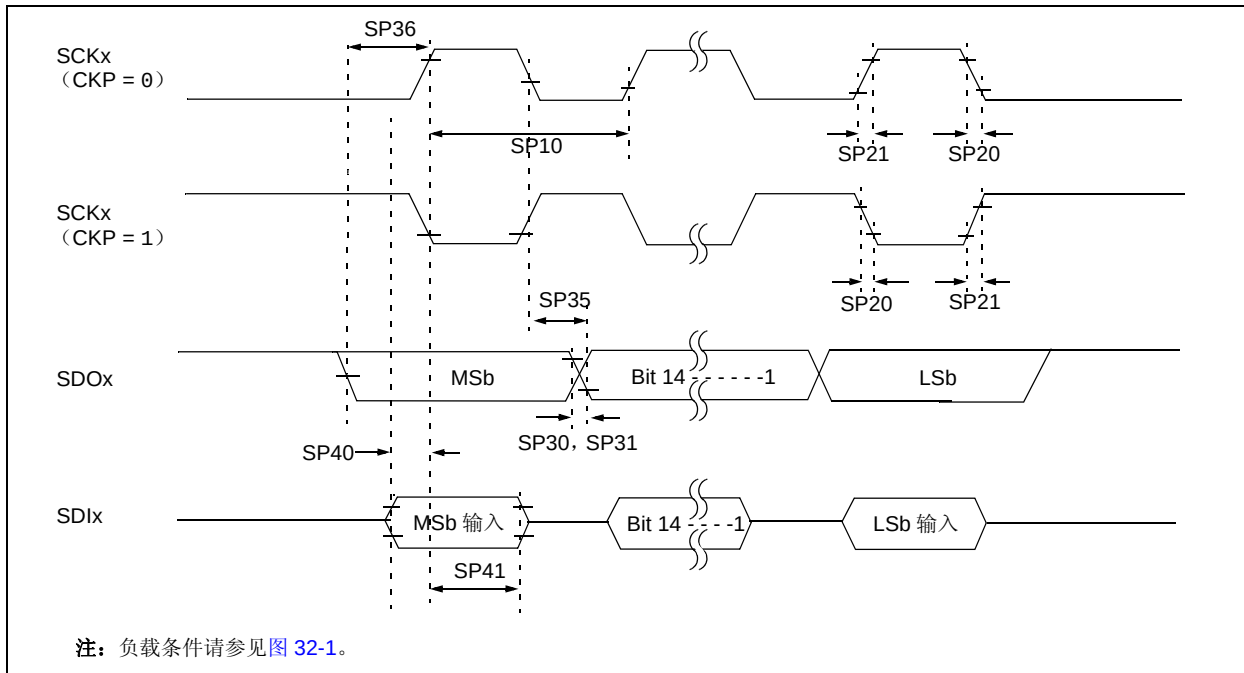


表 32-43: SPI2 主模式 (全双工, CKE = 1, CKP = x, SMP = 1) 时序要求

交流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性 ⁽¹⁾	最小值	典型值 ⁽²⁾	最大值	单位	条件
SP10	TscP	最大 SCK 频率	—	—	10	MHz	见注 3
SP20	TscF	SCKx 输出下降时间	—	—	—	ns	见参数 DO32 和注 4
SP21	TscR	SCKx 输出上升时间	—	—	—	ns	见参数 DO31 和注 4
SP30	TdoF	SDOx 数据输出下降时间	—	—	—	ns	见参数 DO32 和注 4
SP31	TdoR	SDOx 数据输出上升时间	—	—	—	ns	见参数 DO31 和注 4
SP35	Tsch2doV, TscL2doV	SCKx 边沿之后 SDOx 数据输出有效的时间	—	6	20	ns	—
SP36	TdoV2sc, TdoV2scL	SDOx 数据输出建立到出现第一个 SCKx 边沿的时间	30	—	—	ns	—
SP40	TdiV2scH, TdiV2scL	SDIx 数据输入到 SCKx 边沿的建立时间	30	—	—	ns	—
SP41	Tsch2diL, TscL2diL	SDIx 数据输入到 SCKx 边沿的保持时间	30	—	—	ns	—

- 注
- 1: 这些参数为特性值, 但生产时未经测试。
 - 2: 除非另外声明, 否则“典型值”栏中的数据均为 3.3V 和 25°C 条件下的值。
 - 3: SCKx 的最小时钟周期为 100 ns。主模式下产生的时钟不应违反此规范。
 - 4: 假定所有 SPIx 引脚上的负载均为 50 pF。

图 32-26: SPI2 主模式 (全双工, CKE = 0, CKP = X, SMP = 1) 时序特性

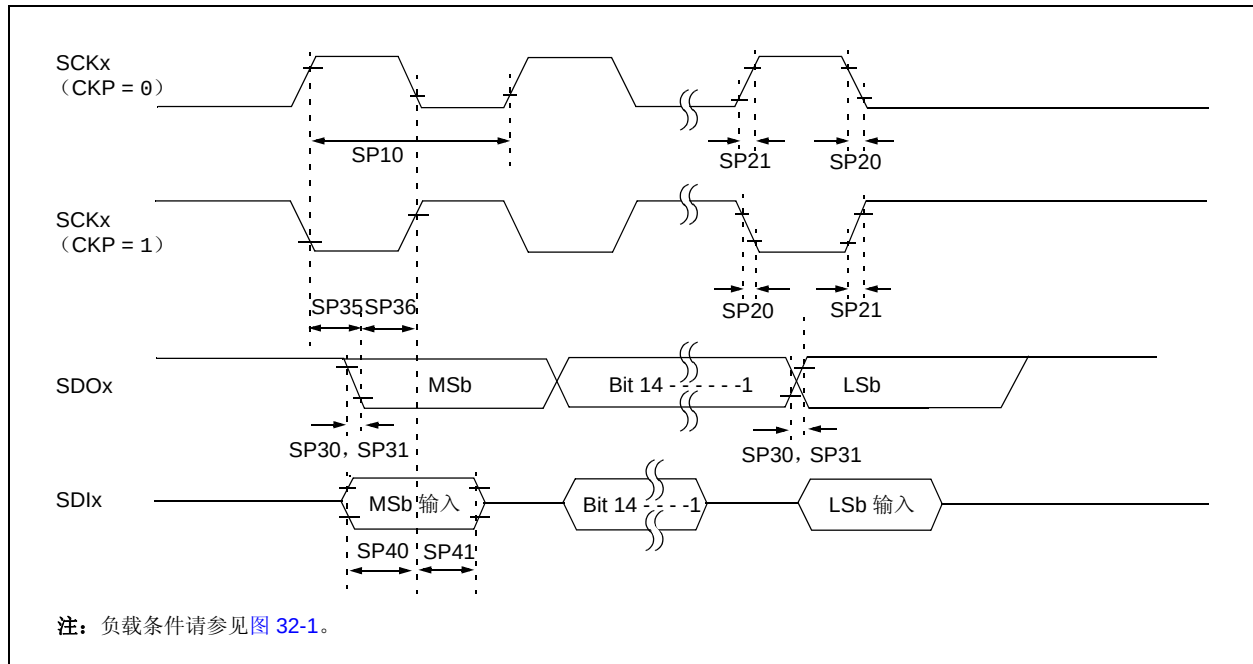


表 32-44: SPI2 主模式 (全双工, CKE = 0, CKP = x, SMP = 1) 时序要求

交流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性 ⁽¹⁾	最小值	典型值 ⁽²⁾	最大值	单位	条件
SP10	TscP	最大 SCK 频率	—	—	10	MHz	-40°C 至 +125°C, 见注 3
SP20	TscF	SCKx 输出下降时间	—	—	—	ns	见参数 DO32 和注 4
SP21	TscR	SCKx 输出上升时间	—	—	—	ns	见参数 DO31 和注 4
SP30	TdoF	SDOx 数据输出下降时间	—	—	—	ns	见参数 DO32 和注 4
SP31	TdoR	SDOx 数据输出上升时间	—	—	—	ns	见参数 DO31 和注 4
SP35	Tsch2doV, TscL2doV	SCKx 边沿之后 SDOx 数据输出有效的 时间	—	6	20	ns	—
SP36	TdoV2scH, TdoV2scL	SDOx 数据输出建立到出现第一个 SCKx 边沿的时间	30	—	—	ns	—
SP40	TdiV2scH, TdiV2scL	SDIx 数据输入到 SCKx 边沿的建立时间	30	—	—	ns	—
SP41	Tsch2diL, TscL2diL	SDIx 数据输入到 SCKx 边沿的保持时间	30	—	—	ns	—

- 注 1: 这些参数为特性值, 但生产时未经测试。
 2: 除非另外声明, 否则“典型值”栏中的数据均为 3.3V 和 25°C 条件下的值。
 3: SCKx 的最小时钟周期为 100 ns。主模式下产生的时钟不应违反此规范。
 4: 假定所有 SPIx 引脚上的负载均为 50 pF。

图 32-27: SPI2 从模式 (全双工, CKE = 1, CKP = 0, SMP = 0) 时序特性

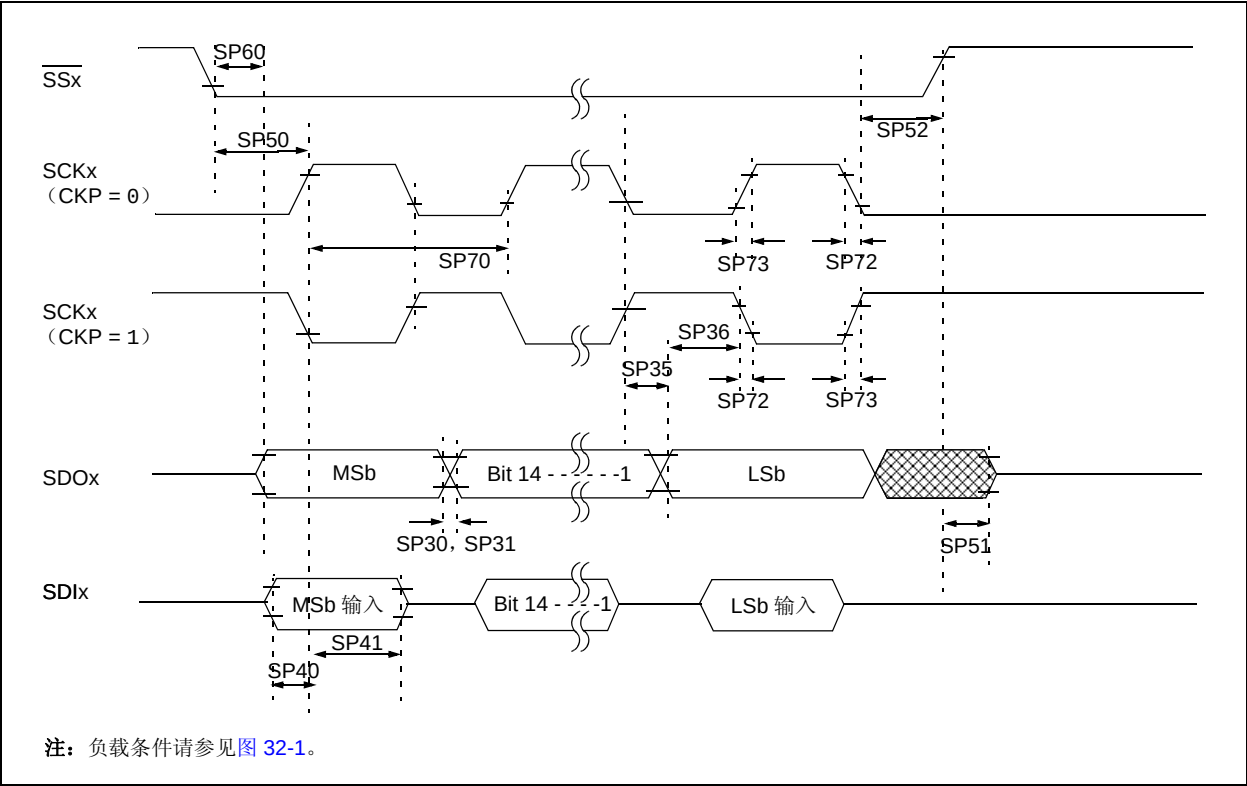


表 32-45: SPI2 从模式 (全双工, CKE = 1, CKP = 0, SMP = 0) 时序要求

交流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性 ⁽¹⁾	最小值	典型值 ⁽²⁾	最大值	单位	条件
SP70	TscP	最大 SCK 输入频率	—	—	15	MHz	见注 3
SP72	TscF	SCKx 输入下降时间	—	—	—	ns	见参数 DO32 和注 4
SP73	TscR	SCKx 输入上升时间	—	—	—	ns	见参数 DO31 和注 4
SP30	TdoF	SDOx 数据输出下降时间	—	—	—	ns	见参数 DO32 和注 4
SP31	TdoR	SDOx 数据输出上升时间	—	—	—	ns	见参数 DO31 和注 4
SP35	Tsch2doV, TscL2doV	SCKx 边沿之后 SDOx 数据输出有效的时间	—	6	20	ns	—
SP36	TdoV2sch, TdoV2scL	SDOx 数据输出建立到出现第一个 SCKx 边沿的时间	30	—	—	ns	—
SP40	TdiV2sch, TdiV2scL	SDIx 数据输入到 SCKx 边沿的建立时间	30	—	—	ns	—
SP41	Tsch2diL, TscL2diL	SDIx 数据输入到 SCKx 边沿的保持时间	30	—	—	ns	—
SP50	TssL2sch, TssL2scL	$\overline{SSx}$ ↓ 到 SCKx ↑ 或 SCKx ↓ 输入的时间	120	—	—	ns	—
SP51	TssH2doZ	$\overline{SSx}$ ↑ 到 SDOx 输出高阻态的时间 ⁽⁴⁾	10	—	50	ns	—
SP52	Tsch2ssH, TscL2ssH	SCKx 边沿之后 $\overline{SSx}$ ↑ 有效的时间	1.5 Tcy + 40	—	—	ns	见注 4
SP60	TssL2doV	$\overline{SSx}$ 边沿之后 SDOx 数据输出有效的时间	—	—	50	ns	—

注 1: 这些参数为特性值, 但生产时未经测试。

2: 除非另外声明, 否则“典型值”栏中的数据均为 3.3V 和 25°C 条件下的值。

3: SCKx 的最小时钟周期为 66.7 ns。因此, 主器件产生的 SCK 时钟不应违反此规范。

4: 假定所有 SPIx 引脚上的负载均为 50 pF。

图 32-28: SPI2 从模式 (全双工, CKE = 1, CKP = 1, SMP = 0) 时序特性

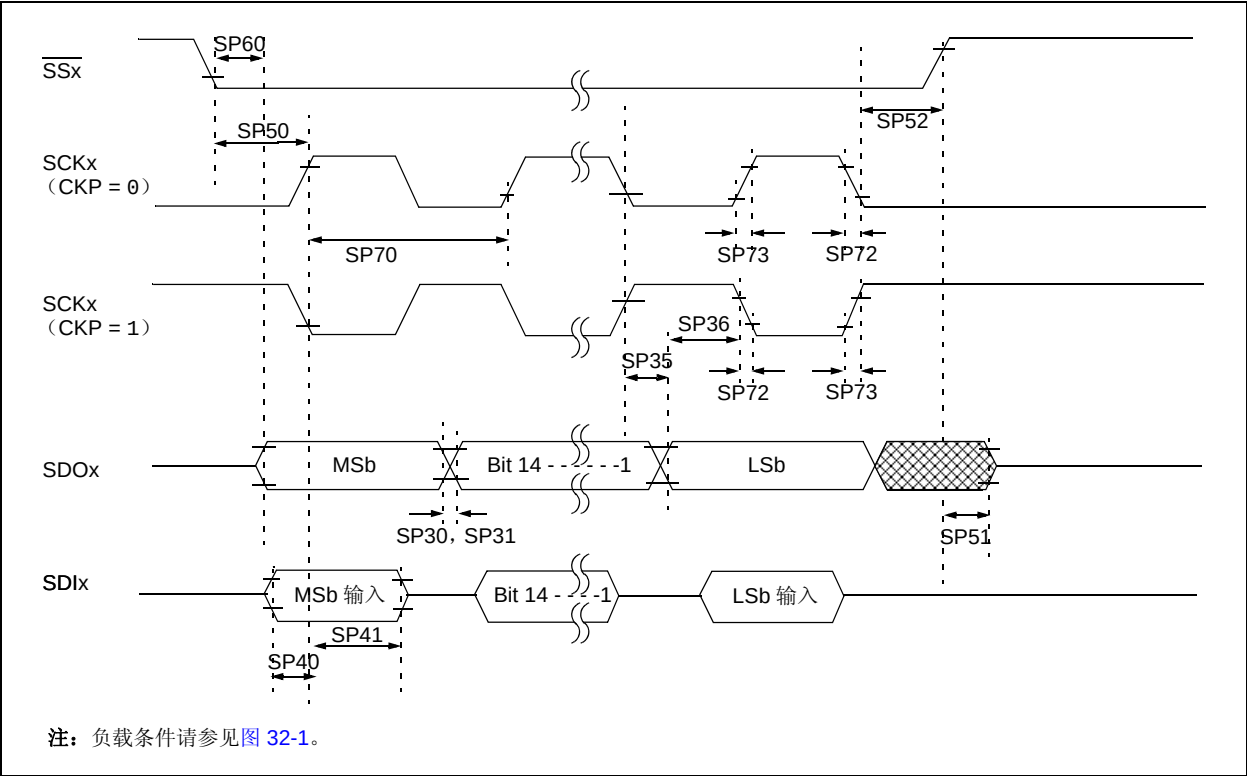


表 32-46: SPI2 从模式 (全双工, CKE = 1, CKP = 1, SMP = 0) 时序要求

交流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性 (1)	最小值	典型值 (2)	最大值	单位	条件
SP70	TscP	最大 SCK 输入频率	—	—	11	MHz	见注 3
SP72	TscF	SCKx 输入下降时间	—	—	—	ns	见参数 DO32 和注 4
SP73	TscR	SCKx 输入上升时间	—	—	—	ns	见参数 DO31 和注 4
SP30	TdoF	SDOx 数据输出下降时间	—	—	—	ns	见参数 DO32 和注 4
SP31	TdoR	SDOx 数据输出上升时间	—	—	—	ns	见参数 DO31 和注 4
SP35	Tsch2doV, TscL2doV	SCKx 边沿之后 SDOx 数据输出有效的时间	—	6	20	ns	—
SP36	TdoV2sch, TdoV2scL	SDOx 数据输出建立到出现第一个 SCKx 边沿的时间	30	—	—	ns	—
SP40	TdiV2sch, TdiV2scL	SDIx 数据输入到 SCKx 边沿的建立时间	30	—	—	ns	—
SP41	Tsch2diL, TscL2diL	SDIx 数据输入到 SCKx 边沿的保持时间	30	—	—	ns	—
SP50	TssL2sch, TssL2scL	$\overline{SSx}$ ↓ 到 SCKx ↑ 或 SCKx ↓ 输入的时间	120	—	—	ns	—
SP51	TssH2doZ	$\overline{SSx}$ ↑ 到 SDOx 输出高阻态的时间 (4)	10	—	50	ns	—
SP52	Tsch2ssH, TscL2ssH	SCKx 边沿之后 $\overline{SSx}$ ↑ 有效的时间	1.5 Tcy + 40	—	—	ns	见注 4
SP60	TssL2doV	$\overline{SSx}$ 边沿之后 SDOx 数据输出有效的时间	—	—	50	ns	—

- 注 1: 这些参数为特性值, 但生产时未经测试。
- 2: 除非另外声明, 否则 “典型值” 栏中的数据均为 3.3V 和 25°C 条件下的值。
- 3: SCKx 的最小时钟周期为 91 ns。因此, 主器件产生的 SCK 时钟不应违反此规范。
- 4: 假定所有 SPIx 引脚上的负载均为 50 pF。

图 32-29: SPI2 从模式 (全双工, CKE = 0, CKP = 1, SMP = 0) 时序特性

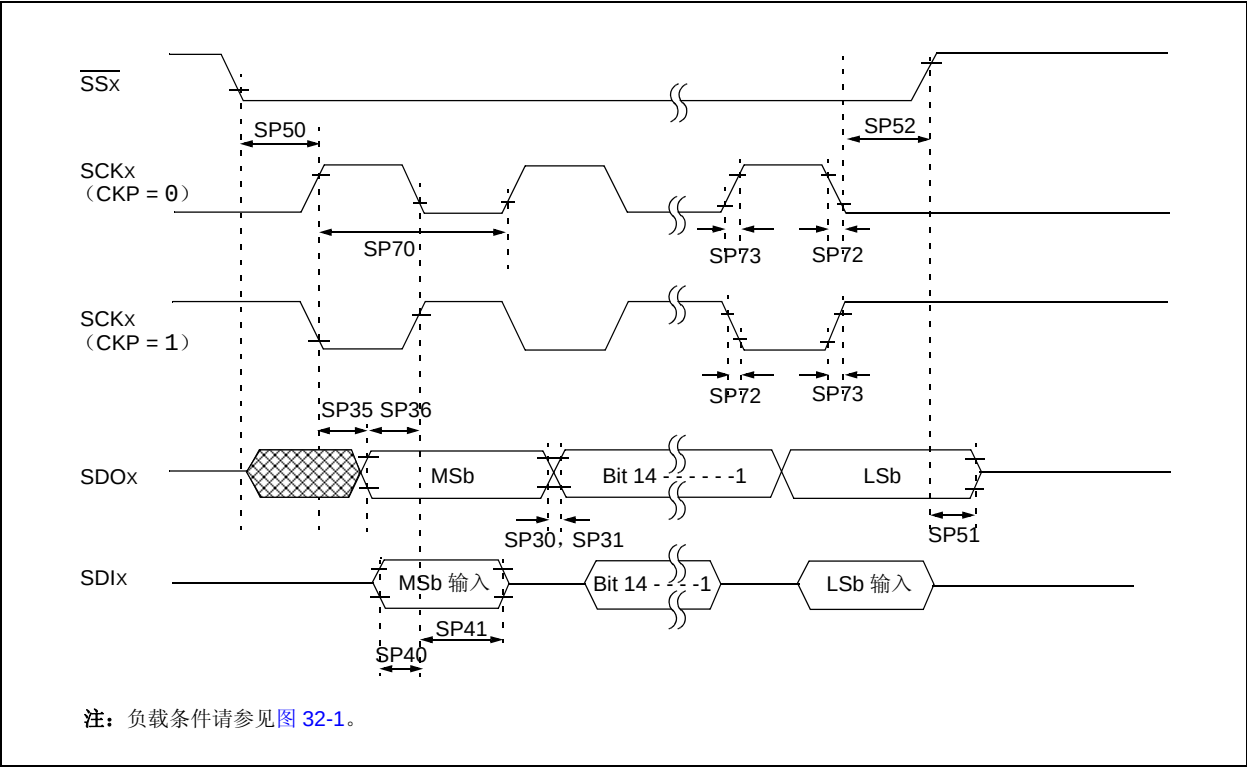


表 32-47: SPI2 从模式 (全双工, CKE = 0, CKP = 1, SMP = 0) 时序要求

交流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性 ⁽¹⁾	最小值	典型值 ⁽²⁾	最大值	单位	条件
SP70	TscP	最大 SCK 输入频率	—	—	15	MHz	见注 3
SP72	TscF	SCKx 输入下降时间	—	—	—	ns	见参数 DO32 和注 4
SP73	TscR	SCKx 输入上升时间	—	—	—	ns	见参数 DO31 和注 4
SP30	TdoF	SDOx 数据输出下降时间	—	—	—	ns	见参数 DO32 和注 4
SP31	TdoR	SDOx 数据输出上升时间	—	—	—	ns	见参数 DO31 和注 4
SP35	Tsch2doV, TscL2doV	SCKx 边沿之后 SDOx 数据输出有效的时间	—	6	20	ns	—
SP36	TdoV2sch, TdoV2scL	SDOx 数据输出建立到出现第一个 SCKx 边沿的时间	30	—	—	ns	—
SP40	TdiV2sch, TdiV2scL	SDIx 数据输入到 SCKx 边沿的建立时间	30	—	—	ns	—
SP41	Tsch2diL, TscL2diL	SDIx 数据输入到 SCKx 边沿的保持时间	30	—	—	ns	—
SP50	Tssl2sch, Tssl2scL	$\overline{SSx}$ ↓ 到 SCKx ↑ 或 SCKx ↓ 输入的时间	120	—	—	ns	—
SP51	Tssh2doZ	$\overline{SSx}$ ↑ 到 SDOx 输出高阻态的时间 ⁽⁴⁾	10	—	50	ns	—
SP52	Tsch2ssH, TscL2ssH	SCKx 边沿之后 $\overline{SSx}$ ↑ 有效的时间	1.5 Tcy + 40	—	—	ns	见注 4

注 1: 这些参数为特性值, 但生产时未经测试。

2: 除非另外声明, 否则“典型值”栏中的数据均为 3.3V 和 25°C 条件下的值。

3: SCKx 的最小时钟周期为 66.7 ns。因此, 主器件产生的 SCK 时钟不应违反此规范。

4: 假定所有 SPIx 引脚上的负载均为 50 pF。

图 32-30: SPI2 从模式 (全双工, CKE = 0, CKP = 0, SMP = 0) 时序特性

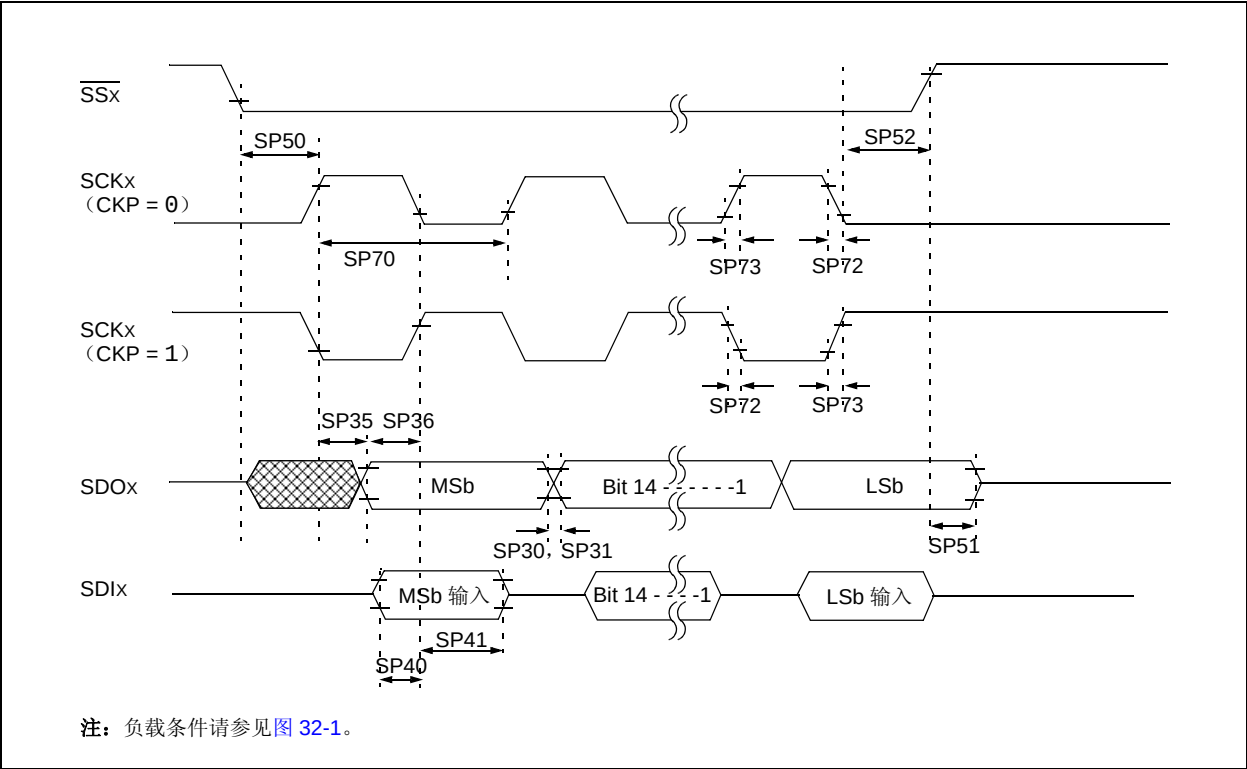


表 32-48: SPI2 从模式 (全双工, CKE = 0, CKP = 0, SMP = 0) 时序要求

交流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ Ta ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ Ta ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性 ⁽¹⁾	最小值	典型值 ⁽²⁾	最大值	单位	条件
SP70	TscP	最大 SCK 输入频率	—	—	11	MHz	见注 3
SP72	TscF	SCKx 输入下降时间	—	—	—	ns	见参数 DO32 和注 4
SP73	TscR	SCKx 输入上升时间	—	—	—	ns	见参数 DO31 和注 4
SP30	TdoF	SDOx 数据输出下降时间	—	—	—	ns	见参数 DO32 和注 4
SP31	TdoR	SDOx 数据输出上升时间	—	—	—	ns	见参数 DO31 和注 4
SP35	Tsch2doV, TscL2doV	SCKx 边沿之后 SDOx 数据输出有效的时间	—	6	20	ns	—
SP36	TdoV2sch, TdoV2scL	SDOx 数据输出建立到出现第一个 SCKx 边沿的时间	30	—	—	ns	—
SP40	TdiV2sch, TdiV2scL	SDIx 数据输入到 SCKx 边沿的建立时间	30	—	—	ns	—
SP41	Tsch2diL, TscL2diL	SDIx 数据输入到 SCKx 边沿的保持时间	30	—	—	ns	—
SP50	Tssl2sch, Tssl2scL	$\overline{SSx}$ ↓ 到 SCKx ↑ 或 SCKx ↓ 输入的时间	120	—	—	ns	—
SP51	Tssh2doZ	$\overline{SSx}$ ↑ 到 SDOx 输出高阻态的时间 ⁽⁴⁾	10	—	50	ns	—
SP52	Tsch2ssH, TscL2ssH	SCKx 边沿之后 $\overline{SSx}$ ↑ 有效的时间	1.5 Tcy + 40	—	—	ns	见注 4

注 1: 这些参数为特性值, 但生产时未经测试。

2: 除非另外声明, 否则“典型值”栏中的数据均为 3.3V 和 25°C 条件下的值。

3: SCKx 的最小时钟周期为 91 ns。因此, 主器件产生的 SCK 时钟不应违反此规范。

4: 假定所有 SPIx 引脚上的负载均为 50 pF。

图 32-31: I2Cx 总线启动位 / 停止位时序特性（主模式）

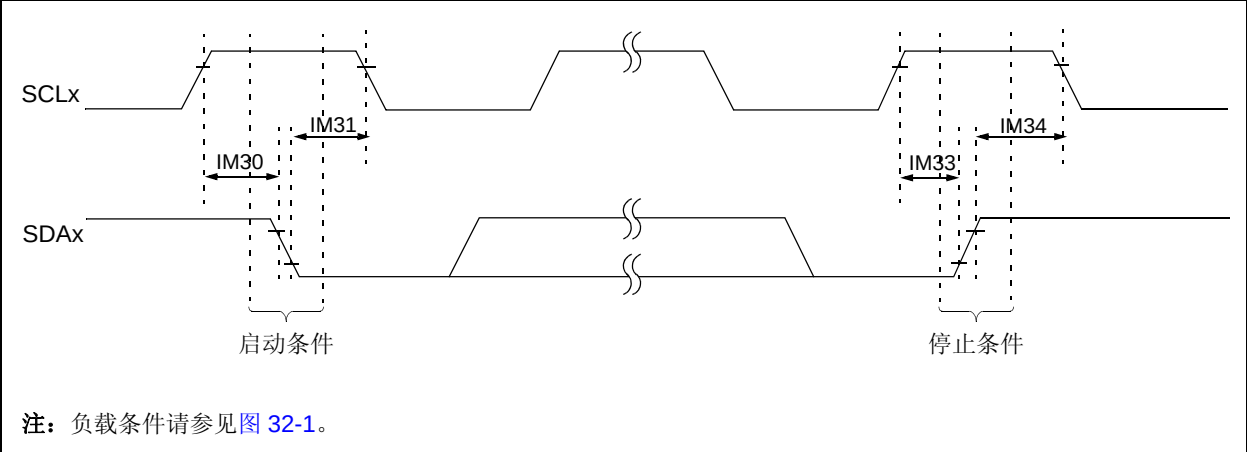


图 32-32: I2Cx 总线数据时序特性（主模式）

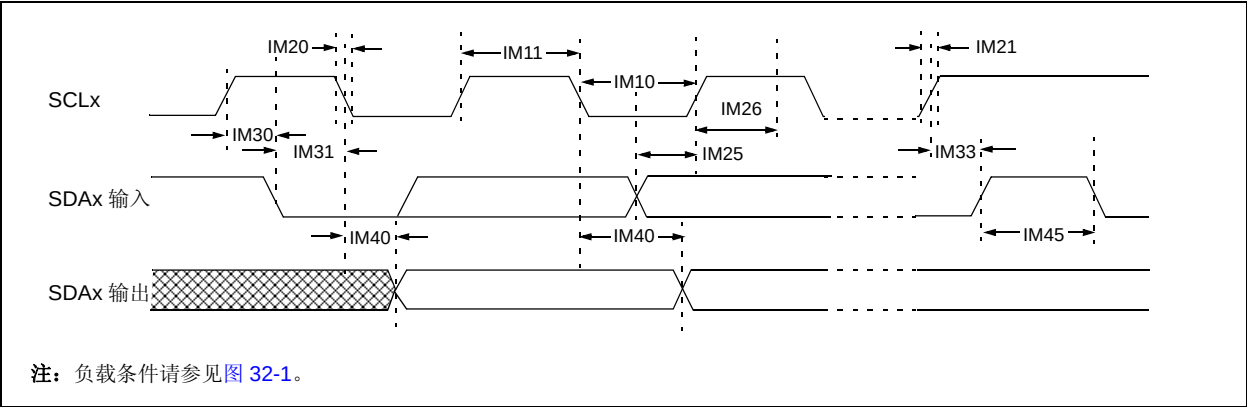


表 32-49: I2Cx 总线数据时序要求 (主模式)

交流特性				标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)			
参数	符号	特性		最小值 ⁽¹⁾	最大值	单位	条件
IM10	TLO:SCL	时钟低电平时间	100 kHz 模式	Tcy/2 (BRG + 2)	—	μs	—
			400 kHz 模式	Tcy/2 (BRG + 2)	—	μs	—
			1 MHz 模式 ⁽²⁾	Tcy/2 (BRG + 2)	—	μs	—
IM11	THI:SCL	时钟高电平时间	100 kHz 模式	Tcy/2 (BRG + 2)	—	μs	—
			400 kHz 模式	Tcy/2 (BRG + 2)	—	μs	—
			1 MHz 模式 ⁽²⁾	Tcy/2 (BRG + 2)	—	μs	—
IM20	TF:SCL	SDAx 和 SCLx 下降时间	100 kHz 模式	—	300	ns	CB 值规定在 10 至 400 pF 之间
			400 kHz 模式	20 + 0.1 CB	300	ns	
			1 MHz 模式 ⁽²⁾	—	100	ns	
IM21	TR:SCL	SDAx 和 SCLx 上升时间	100 kHz 模式	—	1000	ns	CB 值规定在 10 至 400 pF 之间
			400 kHz 模式	20 + 0.1 CB	300	ns	
			1 MHz 模式 ⁽²⁾	—	300	ns	
IM25	TSU:DAT	数据输入建立时间	100 kHz 模式	250	—	ns	—
			400 kHz 模式	100	—	ns	
			1 MHz 模式 ⁽²⁾	40	—	ns	
IM26	THD:DAT	数据输入保持时间	100 kHz 模式	0	—	μs	—
			400 kHz 模式	0	0.9	μs	
			1 MHz 模式 ⁽²⁾	0.2	—	μs	
IM30	TSU:STA	启动条件建立时间	100 kHz 模式	Tcy/2 (BRG + 2)	—	μs	仅与重复启动条件相关
			400 kHz 模式	Tcy/2 (BRG + 2)	—	μs	
			1 MHz 模式 ⁽²⁾	Tcy/2 (BRG + 2)	—	μs	
IM31	THD:STA	启动条件保持时间	100 kHz 模式	Tcy/2 (BRG + 2)	—	μs	这个周期后产生第一个时钟脉冲
			400 kHz 模式	Tcy/2 (BRG + 2)	—	μs	
			1 MHz 模式 ⁽²⁾	Tcy/2 (BRG + 2)	—	μs	
IM33	TSU:STO	停止条件建立时间	100 kHz 模式	Tcy/2 (BRG + 2)	—	μs	—
			400 kHz 模式	Tcy/2 (BRG + 2)	—	μs	
			1 MHz 模式 ⁽²⁾	Tcy/2 (BRG + 2)	—	μs	
IM34	THD:STO	停止条件保持时间	100 kHz 模式	Tcy/2 (BRG + 2)	—	μs	—
			400 kHz 模式	Tcy/2 (BRG + 2)	—	μs	
			1 MHz 模式 ⁽²⁾	Tcy/2 (BRG + 2)	—	μs	
IM40	TAA:SCL	自时钟边沿到输出有效的的时间	100 kHz 模式	—	3500	ns	—
			400 kHz 模式	—	1000	ns	—
			1 MHz 模式 ⁽²⁾	—	400	ns	—
IM45	TBF:SDA	总线空闲时间	100 kHz 模式	4.7	—	μs	在启动一个新的传输前总线必须保持空闲的时间
			400 kHz 模式	1.3	—	μs	
			1 MHz 模式 ⁽²⁾	0.5	—	μs	
IM50	CB	总线容性负载		—	400	pF	—
IM51	TPGD	脉冲干扰抑制电路 (Pulse Gobbler) 延时		65	390	ns	见注 3

注 1: BRG 为 I²C 波特率发生器的值。请参见《dsPIC33E/PIC24E 系列参考手册》中的第 19 章“I²C™” (DS70330)。请访问 Microchip 网站了解最新的系列参考手册章节。

2: 所有 I2Cx 引脚的最大引脚电容为 10 pF (仅对于 1 MHz 模式)。

3: 该参数的典型值为 130 ns。

4: 这些参数为特性值, 但生产时未经测试。

图 32-33: I2Cx 总线启动位 / 停止位时序特性 (从模式)

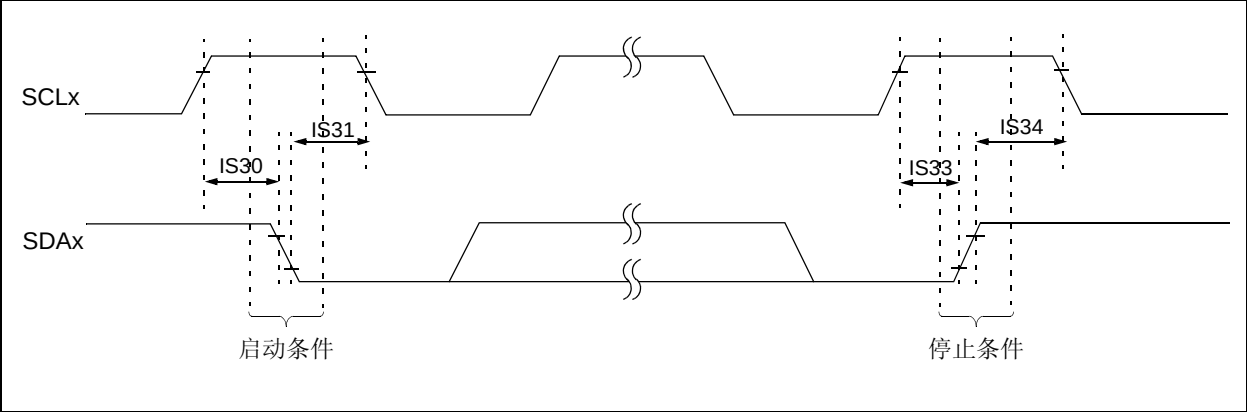


图 32-34: I2Cx 总线数据时序特性 (从模式)

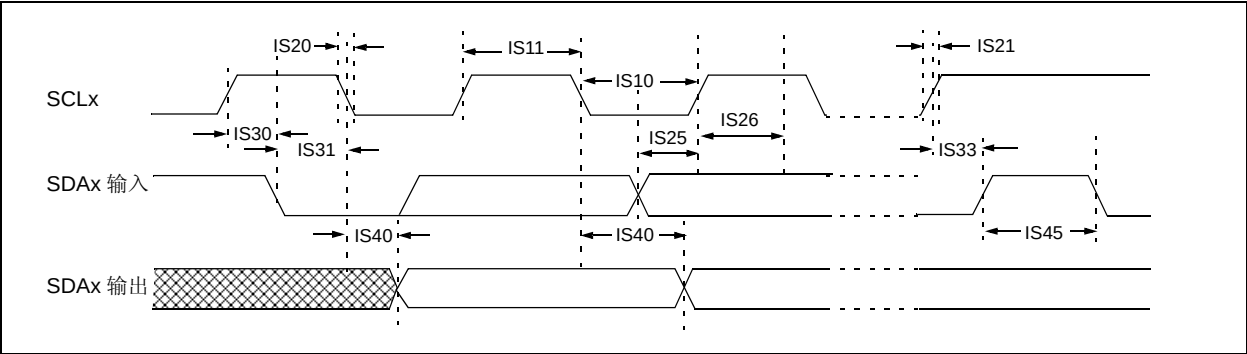


表 32-50: I2Cx 总线数据时序要求 (从模式)

交流特性				标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)			
参数	符号	特性		最小值	最大值	单位	条件
IS10	TLO:SCL	时钟低电平时间	100 kHz 模式	4.7	—	μs	—
			400 kHz 模式	1.3	—	μs	—
			1 MHz 模式 ⁽¹⁾	0.5	—	μs	—
IS11	THI:SCL	时钟高电平时间	100 kHz 模式	4.0	—	μs	器件工作频率不得低于 1.5 MHz
			400 kHz 模式	0.6	—	μs	器件工作频率不得低于 10 MHz
			1 MHz 模式 ⁽¹⁾	0.5	—	μs	—
IS20	TF:SCL	SDAx 和 SCLx 下降时间	100 kHz 模式	—	300	ns	CB 值规定在 10 至 400 pF 之间
			400 kHz 模式	20 + 0.1 CB	300	ns	
			1 MHz 模式 ⁽¹⁾	—	100	ns	
IS21	TR:SCL	SDAx 和 SCLx 上升时间	100 kHz 模式	—	1000	ns	CB 值规定在 10 至 400 pF 之间
			400 kHz 模式	20 + 0.1 CB	300	ns	
			1 MHz 模式 ⁽¹⁾	—	300	ns	
IS25	TSU:DAT	数据输入 建立时间	100 kHz 模式	250	—	ns	—
			400 kHz 模式	100	—	ns	
			1 MHz 模式 ⁽¹⁾	100	—	ns	
IS26	THD:DAT	数据输入 保持时间	100 kHz 模式	0	—	μs	—
			400 kHz 模式	0	0.9	μs	
			1 MHz 模式 ⁽¹⁾	0	0.3	μs	
IS30	TSU:STA	启动条件 建立时间	100 kHz 模式	4.7	—	μs	仅与重复启动条件相关
			400 kHz 模式	0.6	—	μs	
			1 MHz 模式 ⁽¹⁾	0.25	—	μs	
IS31	THD:STA	启动条件 保持时间	100 kHz 模式	4.0	—	μs	这个周期后产生第一个时钟脉冲
			400 kHz 模式	0.6	—	μs	
			1 MHz 模式 ⁽¹⁾	0.25	—	μs	
IS33	TSU:STO	停止条件 建立时间	100 kHz 模式	4.7	—	μs	—
			400 kHz 模式	0.6	—	μs	
			1 MHz 模式 ⁽¹⁾	0.6	—	μs	
IS34	THD:STO	停止条件 保持时间	100 kHz 模式	4	—	μs	—
			400 kHz 模式	0.6	—	μs	
			1 MHz 模式 ⁽¹⁾	0.25	—	μs	
IS40	TAA:SCL	自时钟边沿到输出有效的 时间	100 kHz 模式	0	3500	ns	—
			400 kHz 模式	0	1000	ns	
			1 MHz 模式 ⁽¹⁾	0	350	ns	
IS45	TBF:SDA	总线空闲时间	100 kHz 模式	4.7	—	μs	在启动一个新的传输前总线必须保持空闲的时间
			400 kHz 模式	1.3	—	μs	
			1 MHz 模式 ⁽¹⁾	0.5	—	μs	
IS50	CB	总线容性负载		—	400	pF	—
IS51	TPGD	脉冲干扰抑制电路延时		65	390	ns	见注 2

注 1: 所有 I2Cx 引脚的最大引脚电容为 10 pF (仅对于 1 MHz 模式)。

2: 该参数的典型值为 130 ns。

3: 这些参数为特性值, 但生产时未经测试。

图 32-35: ECAN™ 模块 I/O 时序特性

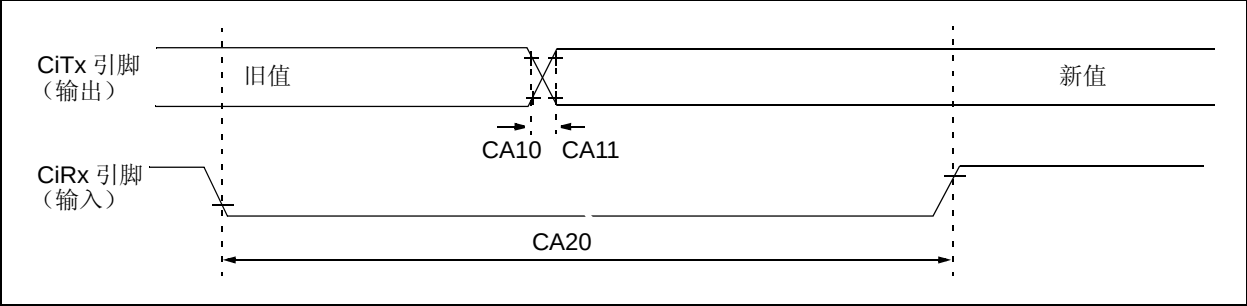


表 32-51: ECAN™ 模块 I/O 时序要求

交流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明)				
			工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性 ⁽¹⁾	最小值	典型值 ⁽²⁾	最大值	单位	条件
CA10	TioF	端口输出下降时间	—	—	—	ns	见参数 DO32
CA11	TioR	端口输出上升时间	—	—	—	ns	见参数 DO31
CA20	Tcwf	触发 CAN 唤醒滤波器的脉冲宽度	120	—	—	ns	—

注 1: 这些参数为特性值, 但生产时未经测试。
2: 除非另外声明, 否则“典型值”栏中的数据均为 3.3V 和 25°C 条件下的值。这些参数仅供设计参考, 未经测试。

图 32-36: UART 模块 I/O 时序特性

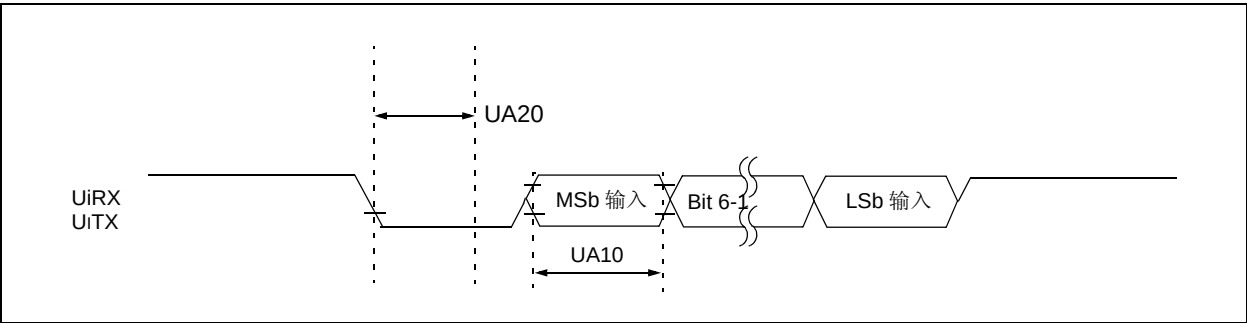


表 32-52: UART 模块 I/O 时序要求

交流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明)				
			工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +125°C				
参数	符号	特性 ⁽¹⁾	最小值	典型值 ⁽²⁾	最大值	单位	条件
UA10	Tuabaud	UART 波特率时间	66.67	—	—	ns	—
UA11	Fbaud	UART 波特率频率	—	—	15	mbps	—
UA20	Tcwf	触发 UART 唤醒的启动位脉冲宽度	500	—	—	ns	—

注 1: 这些参数为特性值, 但生产时未经测试。
2: 除非另外声明, 否则“典型值”栏中的数据均为 3.3V 和 25°C 条件下的值。这些参数仅供设计参考, 未经测试。

表 32-53: USB OTG 模块规范
(仅限 dsPIC33EPXXXMU8XX 和 PIC24EPXXXGU8XX 器件)

交流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度				
			-40°C ≤ T _A ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ T _A ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性 ⁽¹⁾	最小值	典型值	最大值	单位	条件
USB313	V _{USB3V3} ⁽²⁾	USB 电压	3.0	—	3.6	V	总线上的电压必须在此范围内以确保 USB 正常工作
USB315	V _{ILUSB}	USB 缓冲器的输入低电压	—	—	0.8	V	—
USB316	V _{IHUSB}	USB 缓冲器的输入高电压	2.0	—	—	V	—
USB318	V _{DIFS}	差分输入灵敏度	—	—	0.2	V	—
USB319	V _{CM}	差分共模范围	0.8	—	2.5	V	当达到 V _{CM} 时, D+ 和 D- 之间的差值必须在此范围内
USB320	Z _{OUT}	驱动器输出阻抗	28.0	—	44.0	Ω	—
USB321	V _{OL}	输出低电压	0.0	—	0.3	V	14.25 kΩ 负载连接到 3.6V
USB322	V _{OH}	输出高电压	2.8	—	3.6	V	14.25 kΩ 负载接地

- 注 1: 这些参数为特性值, 但生产时未经测试。
 2: 如果未使用 USB 模块, 则必须将该引脚连接到 V_{DD}。

表 32-54: ADC 模块规范

交流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (见注 3) (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ T _A ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ T _A ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性	最小值	典型值	最大值	单位	条件
器件电源							
AD01	AVDD ⁽²⁾	模块电源 VDD	VDD - 0.3 和 3.0 中的 较大值	—	VDD + 0.3 和 3.6 中的 较小值	V	—
AD02	AVSS	模块电源 VSS	VSS - 0.3	—	VSS + 0.3	V	—
参考输入							
AD05	VREFH	参考电压高电压	AVSS + 2.5	—	AVDD	V	见注 1 VREFH = VREF+ VREFL = VREF-
AD05a			3.0	—	3.6	V	VREFH = AVDD VREFL = AVSS = 0
AD06	VREFL	参考电压低电压	AVSS	—	AVDD - 2.5	V	见注 1
AD06a			0	—	0	V	VREFH = AVDD VREFL = AVSS = 0
AD07	VREF	绝对参考电压	2.5	—	3.6	V	VREF = VREFH - VREFL
AD08	IREF	电流消耗	—	—	10 600	μA μA	ADC 关闭 ADC 开启
AD09	IAD	工作电流	—	9.0 3.2	—	mA mA	ADC 工作在 10 位模式下, 见注 1 ADC 工作在 12 位模式下, 见注 1
模拟输入							
AD12	VINH	输入电压范围 V _{INH}	V _{INL}	—	VREFH	V	该电压反映采样 / 保持通道 0、1、2 和 3 (CH0-CH3) 的同相输入
AD13	VINL	输入电压范围 V _{INL}	VREFL	—	AVSS + 1V	V	该电压反映采样 / 保持通道 0、1、2 和 3 (CH0-CH3) 的反相输入
AD17	RIN	模拟信号源的推荐阻抗	—	—	200	Ω	—

注 1: 这些参数不是特性值, 或生产时未经测试。

2: 在工作或启动期间的任意时刻, AVDD 和 VDD 之间的电压差均不能超出 300 mV。

3: 器件在 VBORMIN < VDD < VDDMIN 条件下工作。模拟模块: ADC、比较器和 DAC 的性能将会降低。器件功能经过测试, 但未确定特性值。关于最小和最大 BOR 值, 请参见表 32-11 中的参数 BO10。

表 32-55: ADC 模块规范 (12 位模式)

交流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (见注 3) (除非另外声明)				
			工作温度 -40°C ≤ T _A ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ T _A ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性	最小值	典型值	最大值	单位	条件
ADC 精度 (12 位模式) —— 测量采用外部 V _{REF+} /V _{REF-}							
AD20a	Nr	分辨率	12 个数据位			位	—
AD21a	INL	积分非线性误差	-2	—	+2	LSb	V _{INL} = AV _{SS} = V _{REFL} = 0V, AV _{DD} = V _{REFH} = 3.6V
AD22a	DNL	微分非线性误差	>-1	—	<1	LSb	V _{INL} = AV _{SS} = V _{REFL} = 0V, AV _{DD} = V _{REFH} = 3.6V
AD23a	GERR	增益误差	1.25	1.5	3	LSb	V _{INL} = AV _{SS} = V _{REFL} = 0V, AV _{DD} = V _{REFH} = 3.6V
AD24a	EOFF	失调误差	1.25	1.52	2	LSb	V _{INL} = AV _{SS} = V _{REFL} = 0V, AV _{DD} = V _{REFH} = 3.6V
AD25a	—	单调性	—	—	—	—	保证
ADC 精度 (12 位模式) —— 测量采用内部 V _{REF+} /V _{REF-}							
AD20a	Nr	分辨率	12 个数据位			位	—
AD21a	INL	积分非线性误差	-2	—	+2	LSb	V _{INL} = AV _{SS} = 0V, AV _{DD} = 3.6V
AD22a	DNL	微分非线性误差	>-1	—	<1	LSb	V _{INL} = AV _{SS} = 0V, AV _{DD} = 3.6V
AD23a	GERR	增益误差	2	3	7	LSb	V _{INL} = AV _{SS} = 0V, AV _{DD} = 3.6V
AD24a	EOFF	失调误差	2	3	5	LSb	V _{INL} = AV _{SS} = 0V, AV _{DD} = 3.6V
AD25a	—	单调性	—	—	—	—	保证
动态性能 (12 位模式)							
AD30a	THD	总谐波失真	—	—	-75	dB	—
AD31a	SINAD	信噪比和失真	68.5	69.5	—	dB	—
AD32a	SFDR	无杂散动态范围	80	—	—	dB	—
AD33a	FNYQ	输入信号带宽	—	—	250	kHz	—
AD34a	ENOB	有效位数	11.09	11.3	—	位	—

注 1: 器件在 V_{BORMIN} < V_{DD} < V_{DDMIN} 条件下工作。模拟模块: ADC、比较器和 DAC 的性能将会降低。器件功能经过测试, 但未确定特性值。关于最小和最大 BOR 值, 请参见表 32-11 中的参数 BO10。

表 32-56: ADC 模块规范（10 位模式）

交流特性			标准工作条件：3.0V 至 3.6V（见注 1） （除非另外声明） 工作温度-40°C ≤ TA ≤ +85°C（工业级） -40°C ≤ TA ≤ +125°C（扩展级）				
参数	符号	特性	最小值	典型值	最大值	单位	条件
ADC 精度（10 位模式）——测量采用外部 VREF+/VREF-							
AD20b	Nr	分辨率	10 个数据位			位	—
AD21b	INL	积分非线性误差	-1	—	+1	LSb	VINL = AVSS = VREFL = 0V, AVDD = VREFH = 3.6V
AD22b	DNL	微分非线性误差	>-1	—	<1	LSb	VINL = AVSS = VREFL = 0V, AVDD = VREFH = 3.6V
AD23b	GERR	增益误差	1	3	6	LSb	VINL = AVSS = VREFL = 0V, AVDD = VREFH = 3.6V
AD24b	EOff	失调误差	1	2	3	LSb	VINL = AVSS = VREFL = 0V, AVDD = VREFH = 3.6V
AD25b	—	单调性	—	—	—	—	保证
ADC 精度（10 位模式）——测量采用内部 VREF+/VREF-							
AD20b	Nr	分辨率	10 个数据位			位	—
AD21b	INL	积分非线性误差	-1.5	—	+1.5	LSb	VINL = AVSS = 0V, AVDD = 3.6V
AD22b	DNL	微分非线性误差	>-1	—	<1	LSb	VINL = AVSS = 0V, AVDD = 3.6V
AD23b	GERR	增益误差	1	5	6	LSb	VINL = AVSS = 0V, AVDD = 3.6V
AD24b	EOff	失调误差	1	2	5	LSb	VINL = AVSS = 0V, AVDD = 3.6V
AD25b	—	单调性	—	—	—	—	保证
动态性能（10 位模式）							
AD30b	THD	总谐波失真	—	—	-64	dB	—
AD31b	SINAD	信噪比和失真	57	58.5	—	dB	—
AD32b	SFDR	无杂散动态范围	72	—	—	dB	—
AD33b	FNYQ	输入信号带宽	—	—	550	kHz	—
AD34b	ENOB	有效位数	9.16	9.4	—	位	—

注 1: 器件在 VBORMIN < VDD < VDDMIN 条件下工作。模拟模块：ADC、比较器和 DAC 的性能将会降低。器件功能经过测试，但未确定特性值。关于最小和最大 BOR 值，请参见表 32-11 中的参数 BO10。

图 32-37: ADC 转换 (12 位模式) 时序特性
(ASAM = 0, SSRC<2:0> = 000, SSR CG = 0)

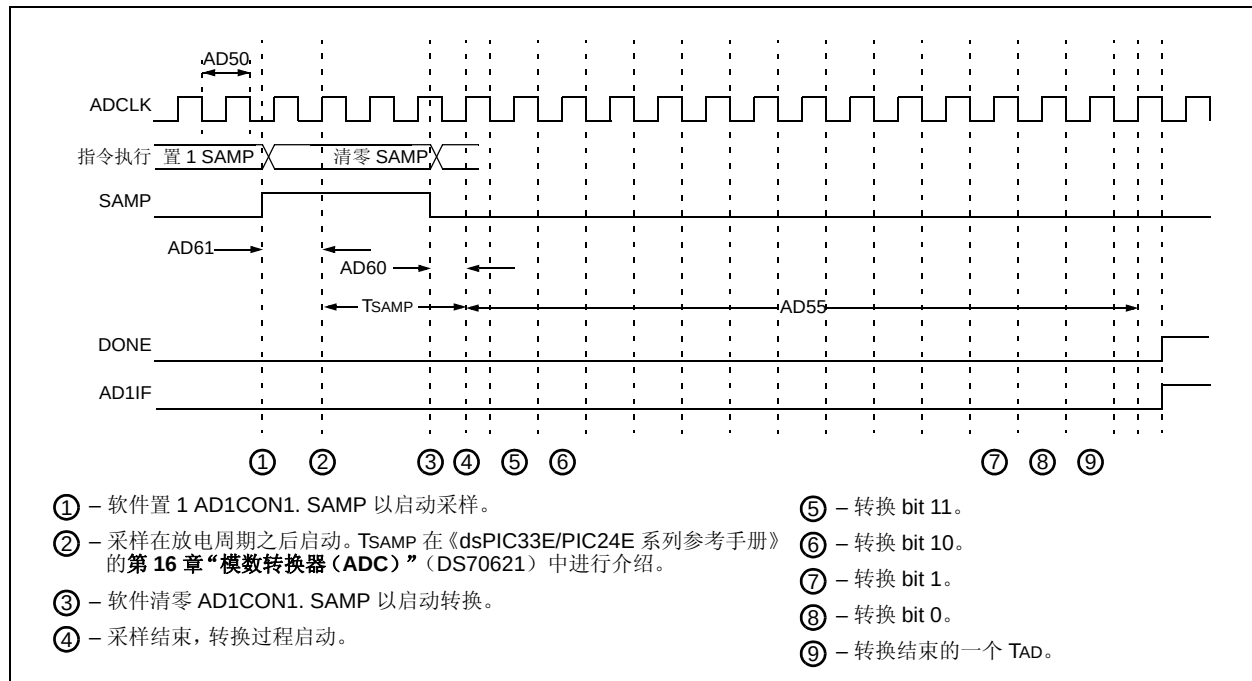


表 32-57: ADC 转换（12 位模式）时序要求

交流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V（见注 4） （除非另外声明） 工作温度-40°C ≤ TA ≤ +85°C（工业级） -40°C ≤ TA ≤ +125°C（扩展级）				
参数	符号	特性	最小值	典型值	最大值	单位	条件
时钟参数							
AD50	TAD	ADC 时钟周期	117.6	—	—	ns	—
AD51	trc	ADC 内部 RC 振荡器周期	—	250	—	ns	—
转换速率							
AD55	tCONV	转换时间	—	14 TAD	—	ns	—
AD56	FCNV	吞吐率	—	—	500	Ksps	—
AD57	TSAMP	采样时间	3 TAD	—	—	—	—
时序参数							
AD60	tPCS	从采样触发到转换启动的时间 (2)	2 TAD	—	3 TAD	—	未选择自动转换触发
AD61	tpSS	从采样（SAMP）位置 1 到采样启动的时间 (2)	2 TAD	—	3 TAD	—	—
AD62	tcSS	转换结束到采样启动（ASAM = 1）的时间 (2)	—	0.5 TAD	—	—	—
AD63	tdPU	从 ADC 关闭到 ADC 开启，用于稳定模拟级的时间 (2)	—	—	20	μs	见注 3

- 注 1: 因为采样电容最终将释放电荷，因此低于 10 kHz 的时钟频率可能影响线性性能，尤其是在温度较高时。
- 2: 这些参数为特性值，但生产时未经测试。
- 3: tDPU 参数是开启 ADC 模块（AD1CON1<ADON> = 1）时其稳定在适当电平所需的时间。在此期间，ADC 结果是不确定的。
- 4: 器件在 VBORMIN < VDD < VDDMIN 条件下工作。模拟模块：ADC、比较器和 DAC 的性能将会降低。器件功能经过测试，但未确定特性值。关于最小和最大 BOR 值，请参见表 32-11 中的参数 BO10。

图 32-38: ADC 转换 (10 位模式) 时序特性
(CHPS<1:0> = 01, SIMSAM = 0, ASAM = 0, SSRC<2:0> = 000, SSR CG = 0)

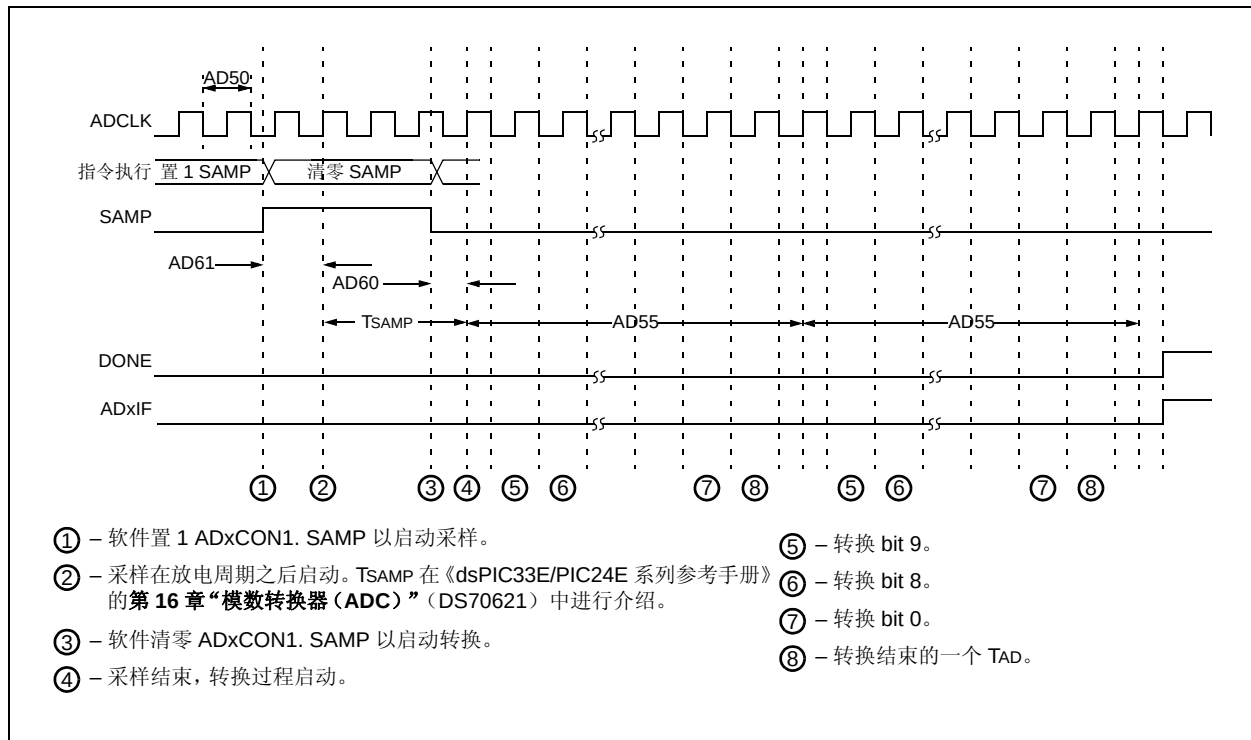


图 32-39: ADC 转换 (10 位模式) 时序特性 (CHPS<1:0> = 01, SIMSAM = 0, ASAM = 1, SSRC<2:0> = 111, SSR CG = 0, SAMC<4:0> = 00010)

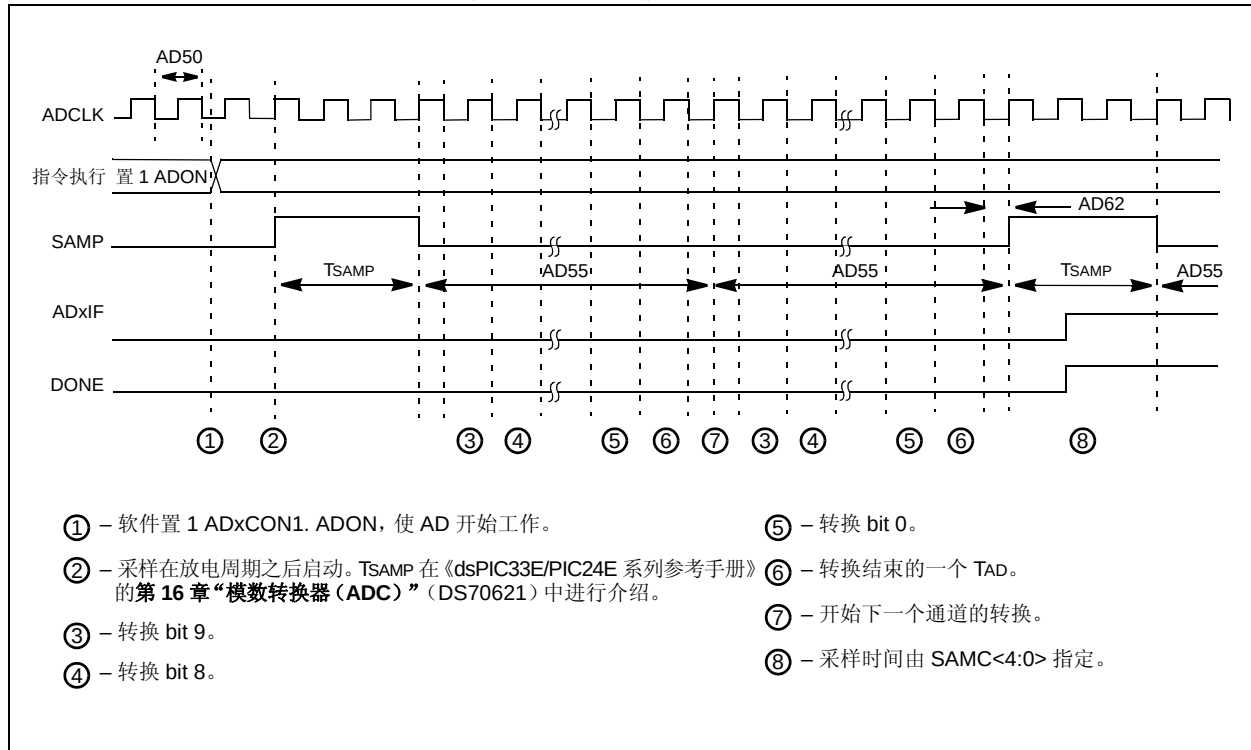


表 32-58: ADC 转换（10 位模式）时序要求

交流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V（见注 4） （除非另外声明） 工作温度 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$ （工业级） $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +125^{\circ}\text{C}$ （扩展级）				
参数	符号	特性	最小值	典型值 ⁽¹⁾	最大值	单位	条件
时钟参数							
AD50	TAD	ADC 时钟周期	76	—	—	ns	—
AD51	trc	ADC 内部 RC 振荡器周期	—	250	—	ns	—
转换速率							
AD55	tCONV	转换时间	—	12 TAD	—	—	—
AD56	FCNV	吞吐率	—	—	1.1	Msp/s	使用顺序采样
AD57	TSAMP	采样时间	2 TAD	—	—	—	—
时序参数							
AD60	tPCS	从采样触发到转换启动的时间 ⁽¹⁾	2 TAD	—	3 TAD	—	未选择自动转换触发
AD61	tPSS	从采样（SAMP）位置 1 到采样启动的时间 ⁽¹⁾	2 TAD	—	3 TAD	—	—
AD62	tCSS	转换结束到采样启动（ASAM = 1）的时间 ⁽¹⁾	—	0.5 TAD	—	—	—
AD63	tdPU	从 ADC 关闭到 ADC 开启，用于稳定模拟级的时间 ⁽¹⁾	—	—	20	μs	见注 3

- 注 1: 这些参数为特性值，但生产时未经测试。
- 2: 因为采样电容最终将释放电荷，因此低于 10 kHz 的时钟频率可能影响线性性能，尤其是在温度较高时。
- 3: tdPU 参数是开启 ADC 模块（ADxCON1<ADON> = 1）时其稳定在适当电平所需的时间。在此期间，ADC 结果是不确定的。
- 4: 器件在 VBORMIN < VDD < VDDMIN 条件下工作。模拟模块：ADC、比较器和 DAC 的性能将会降低。器件功能经过测试，但未确定特性值。关于最小和最大 BOR 值，请参见表 32-11 中的参数 BO10。

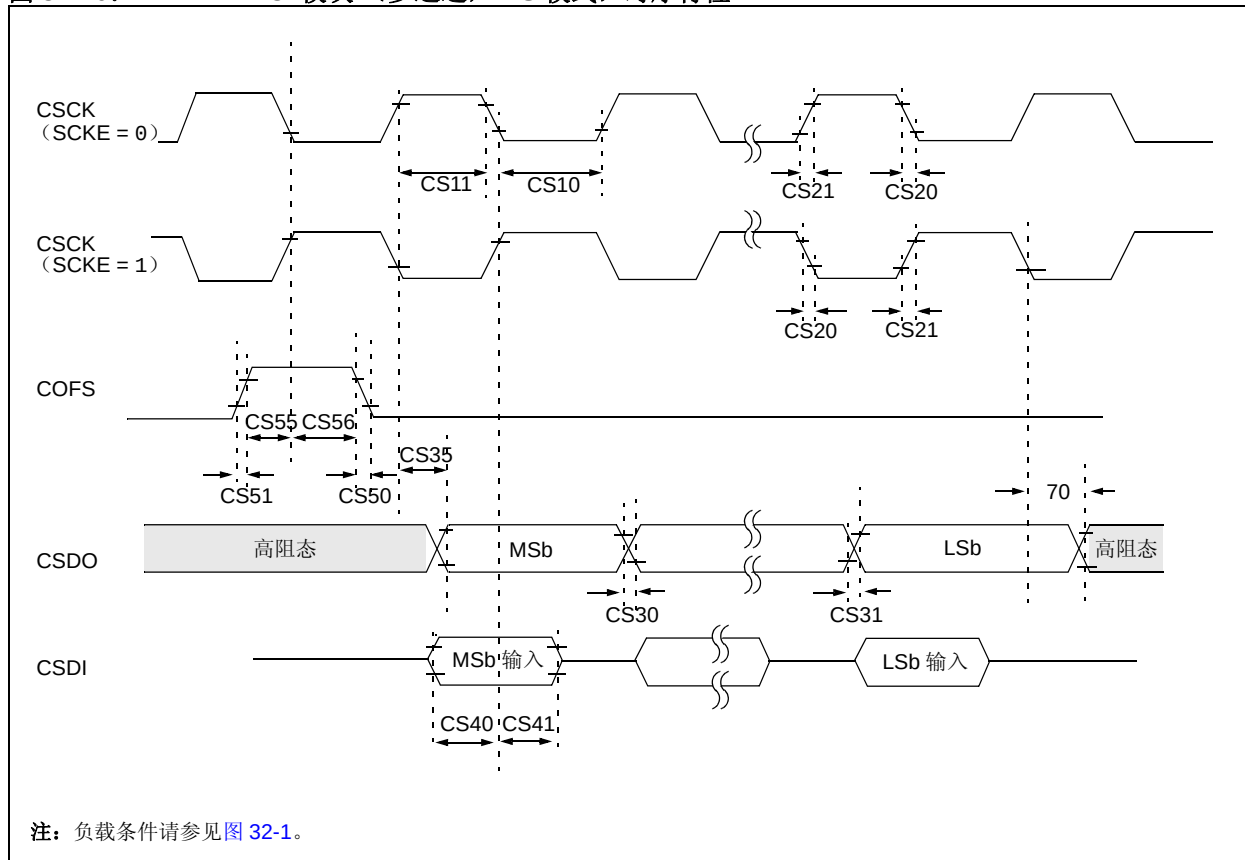
图 32-40: DCI 模块 (多通道, I²S 模式) 时序特性

表 32-59: DCI 模块（多通道，I²S 模式）时序要求

交流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性 ⁽¹⁾	最小值	典型值 ⁽²⁾	最大值	单位	条件
CS10	TCCKL	CCK 输入低电平时间 (CCK 引脚为输入)	Tcy/2 + 20	—	—	ns	—
		CCK 输出低电平时间 ⁽³⁾ (CCK 引脚为输出)	30	—	—	ns	—
CS11	TCCKH	CCK 输入高电平时间 (CCK 引脚为输入)	Tcy/2 + 20	—	—	ns	—
		CCK 输出高电平时间 ⁽³⁾ (CCK 引脚为输出)	30	—	—	ns	—
CS20	TCCKF	CCK 输出下降时间 (CCK 引脚为输出)	—	—	—	ns	见参数 DO32
CS21	TCCKR	CCK 输出上升时间 (CCK 引脚为输出)	—	—	—	ns	见参数 DO31
CS30	TCSDOF	CSDO 数据输出下降时间	—	—	—	ns	见参数 DO32
CS31	TCSDOR	CSDO 数据输出上升时间	—	—	—	ns	见参数 DO31
CS35	TDV	时钟边沿到 CSDO 数据有效的的时间	—	—	10	ns	—
CS36	TDIV	时钟边沿到 CSDO 三态的时间	10	—	20	ns	—
CS40	TCSDI	CSDI 数据输入到 CCK 边沿的建立时间 (CCK 引脚为输入或输出)	20	—	—	ns	—
CS41	THCSDI	CSDI 数据输入到 CCK 边沿的保持时间 (CCK 引脚为输入或输出)	20	—	—	ns	—
CS50	TCOFSF	COFS 下降时间 (COFS 引脚为输出)	—	—	—	ns	见参数 DO32
CS51	TCOFSR	COFS 上升时间 (COFS 引脚为输出)	—	—	—	ns	见参数 DO31
CS55	TSCOFS	COFS 数据输入到 CCK 边沿的建立时间 (COFS 引脚为输入)	20	—	—	ns	—
CS56	THCOFS	COFS 数据输入到 CCK 边沿的保持时间 (COFS 引脚为输入)	20	—	—	ns	—

- 注 1: 这些参数为特性值, 但生产时未经测试。
- 2: 除非另外声明, 否则“典型值”栏中的数据均为 3.3V 和 25°C 条件下的值。这些参数仅供设计参考, 未经测试。
- 3: CCK 的最小时钟周期为 100 ns。因此, 主模式下产生的时钟不应违反此规范。

图 32-41: DCI 模块 (AC-LINK 模式) 时序特性

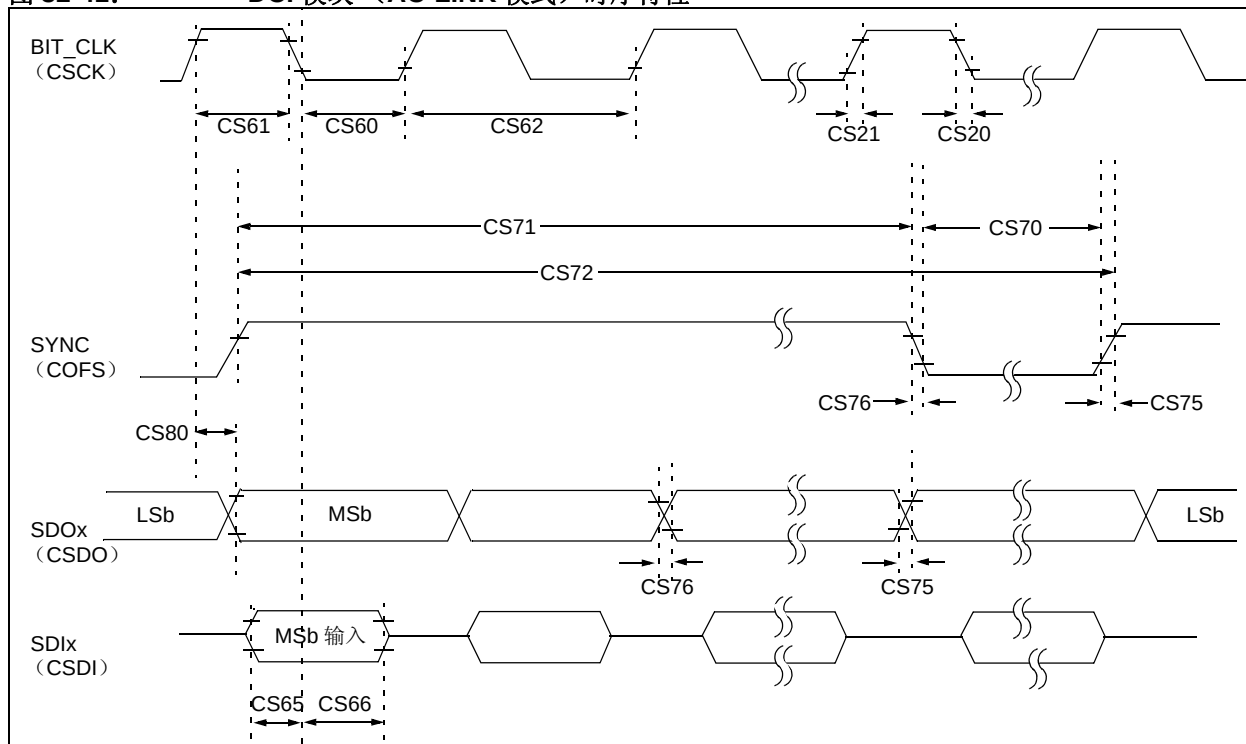


表 32-60: DCI 模块（AC-LINK 模式）时序要求

交流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性 (1,2)	最小值	典型值 (3)	最大值	单位	条件
CS60	TBCLKL	BIT_CLK 低电平时间	36	40.7	45	ns	—
CS61	TBCLKH	BIT_CLK 高电平时间	36	40.7	45	ns	—
CS62	TBCLK	BIT_CLK 周期	—	81.4	—	ns	位时钟为输入
CS65	TSACL	到 BIT_CLK 下降沿的输入建立时间	—	—	10	ns	—
CS66	THACL	自 BIT_CLK 下降沿起的输入保持时间	—	—	10	ns	—
CS70	TSYNCL	SYNC 数据输出低电平时间	—	19.5	—	μs	—
CS71	TSYNCH	SYNC 数据输出高电平时间	—	1.3	—	μs	—
CS72	TSYNC	SYNC 数据输出周期	—	20.8	—	μs	—
CS77	TRACL	SYNC 和 SDATA_OUT 上升时间	—	—	—	ns	见参数 DO32
CS78	TFACL	SYNC 和 SDATA_OUT 下降时间	—	—	—	ns	见参数 DO31
CS80	TOVACL	自 BIT_CLK 上升沿起的输出有效延时	—	—	15	ns	—

- 注 1: 这些参数为特性值, 但生产时未经测试。
- 2: 这些值假设 BIT_CLK 频率为 12.288 MHz。
- 3: 除非另外声明, 否则 “典型值” 栏中的数据均为 3.3V 和 25°C 条件下的值。这些参数仅供设计参考, 未经测试。

表 32-61: 比较器时序规范

交流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (见注 3) (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性 ⁽¹⁾	最小值	典型值	最大值	单位	条件
300	TRESP	响应时间 ⁽²⁾	—	150	400	ns	—
301	TMC2OV	比较器模式改变到输出有效的时间	—	—	10	μs	—

注 1: 参数为特性值, 但未经测试。

2: 响应时间是在比较器一个输入端为 (VDD - 1.5)/2, 而另一个输入端从 VSS 跳变到 VDD 时测得的。

3: 器件在 VBORMIN < VDD < VDDMIN 条件下工作。模拟模块: ADC、比较器和 DAC 的性能将会降低。器件功能经过测试, 但未确定特性值。关于最小和最大 BOR 值, 请参见表 32-11 中的参数 BO10。

表 32-62: 比较器模块规范

直流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (见注 2) (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性 ⁽¹⁾	最小值	典型值	最大值	单位	条件
D300	VI _{OFF}	输入失调电压	—	±10	—	mV	—
D301	VI _{CM}	输入共模电压	AVSS	—	AVDD	V	—
D302	CMRR	共模抑制比	-54	—	—	dB	—
D305	IVREF	内部参考电压	0.19	0.20	0.21	V	BGSEL<1:0> = 10
			0.57	0.60	0.63	V	BGSEL<1:0> = 01
			1.14	1.20	1.26	V	BGSEL<1:0> = 00

注 1: 参数为特性值, 但未经测试。

2: 器件在 VBORMIN < VDD < VDDMIN 条件下工作。模拟模块: ADC、比较器和 DAC 的性能将会降低。器件功能经过测试, 但未确定特性值。关于最小和最大 BOR 值, 请参见表 32-11 中的参数 BO10。

表 32-63: 比较器参考电压稳定时间规范

交流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (见注 3) (除非另外声明) 工作温度 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$ (工业级) $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +125^{\circ}\text{C}$ (扩展级)				
参数	符号	特性 ⁽¹⁾	最小值	典型值	最大值	单位	条件
VR310	TSET	稳定时间	—	—	10	μs	—

- 注 1: 稳定时间是在 $\text{CVRR} = 1$ 并且 $\text{CVR} < 3:0 >$ 位从 0000 跳变到 1111 时测得的。
- 2: 这些参数为特性值, 但生产时未经测试。
- 3: 器件在 $\text{VBORMIN} < \text{VDD} < \text{VDDMIN}$ 条件下工作。模拟模块: ADC、比较器和 DAC 的性能将会降低。器件功能经过测试, 但未确定特性值。关于最小和最大 BOR 值, 请参见表 32-11 中的参数 BO10。

表 32-64: 比较器参考电压规范

直流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (见注 2) (除非另外声明) 工作温度 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$ (工业级) $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +125^{\circ}\text{C}$ (扩展级)				
参数	符号	特性 ⁽¹⁾	最小值	典型值	最大值	单位	条件
VRD310	CVRES	分辨率	CVRSRC/24	—	CVRSRC/32	LSb	—
VRD311	CVRAA	绝对精度	—	—	0.5	LSb	—
VRD312	CVRL	CVREF 输出引脚上的最大负载	—	—	0.75	μA	$\text{AVDD} = 3.6\text{V}$, $\text{CVRSS} = 0$, $\text{CVRR} = 0$, $\text{CVR} < 3:0 > = 1111$

- 注 1: 这些参数为特性值, 但生产时未经测试。
- 2: 器件在 $\text{VBORMIN} < \text{VDD} < \text{VDDMIN}$ 条件下工作。模拟模块: ADC、比较器和 DAC 的性能将会降低。器件功能经过测试, 但未确定特性值。关于最小和最大 BOR 值, 请参见表 32-11 中的参数 BO10。

图 32-42: 并行从端口时序

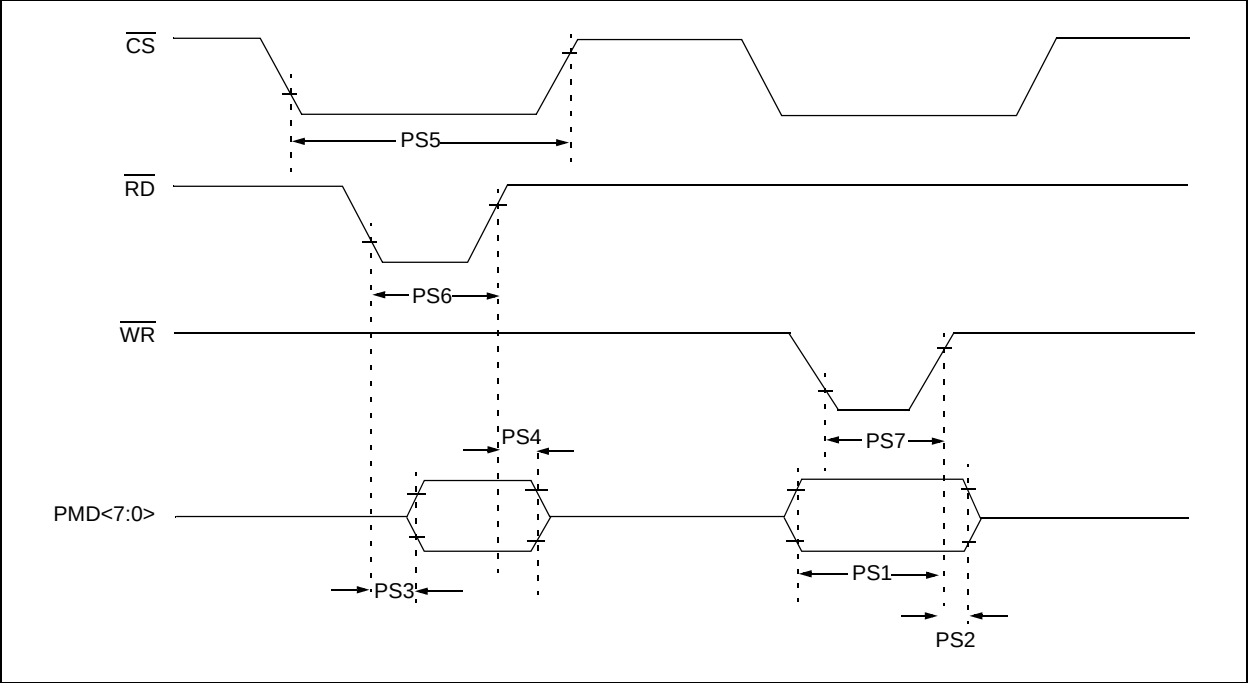


表 32-65: 并行从端口时序规范

交流特性			标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)				
参数	符号	特性	最小值	典型值	最大值	单位	条件
PS1	TdtV2wrH	$\overline{WR}$ 或 $\overline{CS}$ 无效之前数据输入有效的时间 (建立时间)	20	—	—	ns	—
PS2	TwrH2dtI	$\overline{WR}$ 或 $\overline{CS}$ 无效到数据输入无效的时间 (保持时间)	20	—	—	ns	—
PS3	TrdL2dtV	$\overline{RD}$ 和 $\overline{CS}$ 有效到数据输出有效的时间	—	—	80	ns	—
PS4	TrdH2dtI	$\overline{RD}$ 或 $\overline{CS}$ 无效到数据输出无效的时间	10	—	30	ns	—
PS5	Tcs	$\overline{CS}$ 有效时间	33.33	—	—	ns	—
PS6	Twr	$\overline{RD}$ 有效时间	33.33	—	—	ns	—
PS7	Trd	$\overline{WR}$ 有效时间	33.33	—	—	ns	—

注 1: 这些参数为特性值, 但生产时未经测试。

图 32-43: 并行主端口读时序图

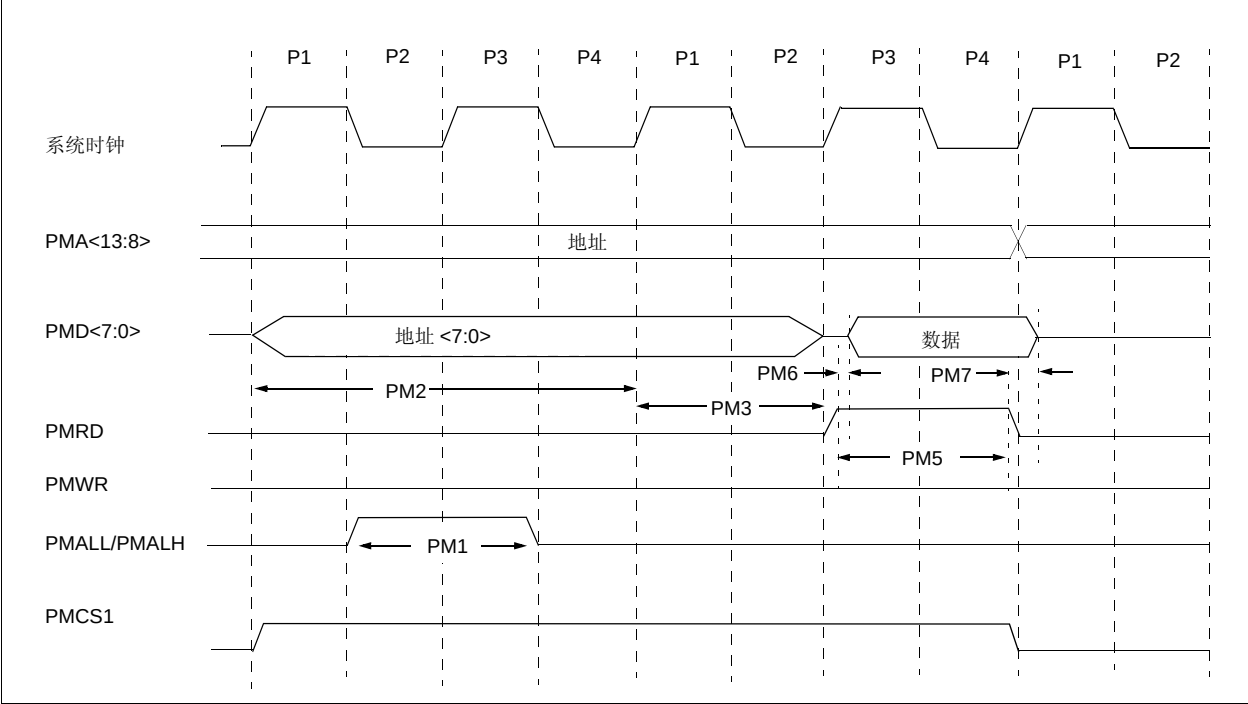


表 32-66: 并行主端口读时序要求

交流特性		标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展级)				
参数	特性	最小值	典型值	最大值	单位	条件
PM1	PMALL/PMALH 脉冲宽度	—	0.5 Tcy	—	ns	—
PM2	地址输出有效到 PMALL/PMALH 无效的时间 (地址建立时间)	—	1 Tcy	—	ns	—
PM3	PMALL/PMALH 无效到地址输出无效的时间 (地址保持时间)	—	0.5 Tcy	—	ns	—
PM5	PMRD 脉冲宽度	—	0.5 Tcy	—	ns	—
PM6	PMRD 或 PMENB 有效到数据输入有效的 时间(数据建立时间)	150	—	—	ns	—
PM7	PMRD 或 PMENB 无效到数据输入无效的 时间(数据保持时间)	—	—	5	ns	—

注 1: 这些参数为特性值, 但生产时未经测试。

图 32-44: 并行主端口写时序图

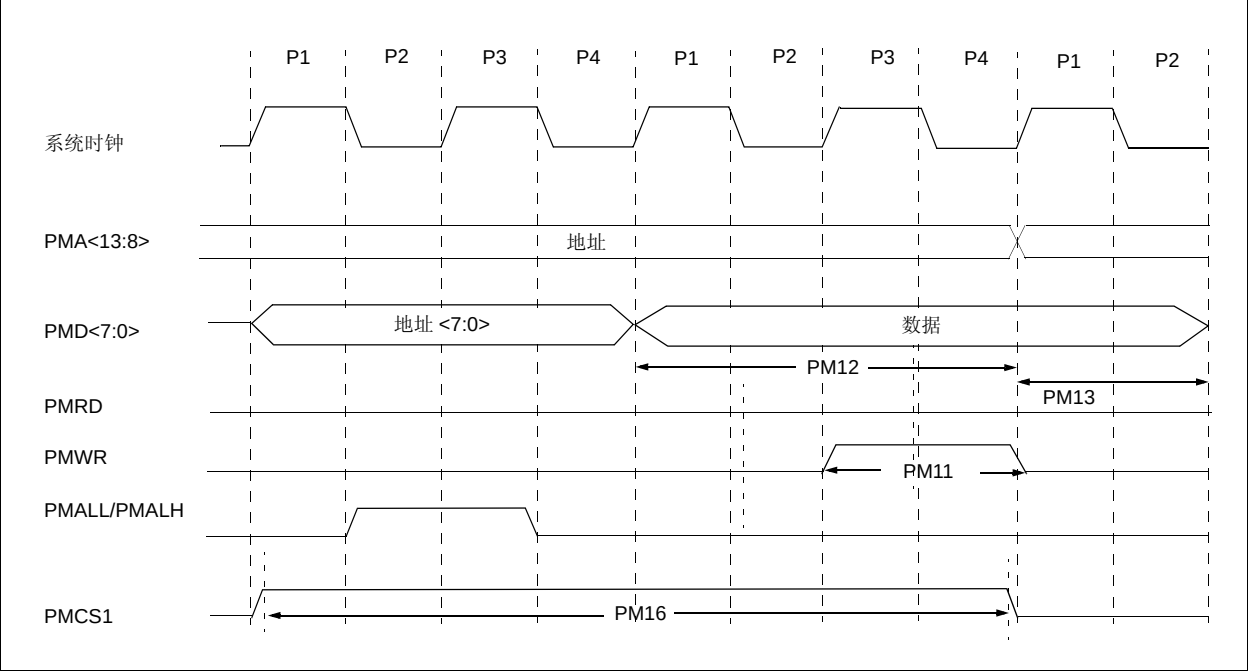


表 32-67: 并行主端口写时序要求

交流特性		标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ Ta ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ Ta ≤ +125°C (扩展级)				
参数	特性	最小值	典型值	最大值	单位	条件
PM11	PMWR 脉冲宽度	—	0.5 Tcy	—	ns	—
PM12	PMWR 或 PMENB 变为无效之前数据输出有效的 时间 (数据建立时间)	—	1 Tcy	—	ns	—
PM13	PMWR 或 PMENB 无效到数据输出无效的时间 (数据保持时间)	—	0.5 Tcy	—	ns	—
PM16	PMCSx 脉冲宽度	Tcy - 5	—	—	ns	ADRMUX<1:0> = 00 (解复用的地址)

注 1: 这些参数为特性值, 但生产时未经测试。

表 32-68: DMA 模块时序要求

交流特性		标准工作条件: 3.0V 至 3.6V (除非另外声明) 工作温度 -40°C ≤ Ta ≤ +85°C (工业级) -40°C ≤ Ta ≤ +125°C (扩展级)				
参数	特性	最小值	典型值	最大值	单位	条件
DM1	DMA 字节 / 字传输延时	1 Tcy	—	—	ns	—

注 1: 这些参数为特性值, 但生产时未经测试。

注:

33.0 器件直流和交流特性曲线图

注： 以下曲线图来自有限数量样本的统计结果，仅供设计参考。此处列出的性能特性未经测试，不做任何保证。一些曲线图中列出的数据可能超出规定的工作范围（例如，超出了规定的电源范围），因此不在担保范围内。

图 33-1: V_{OH} —4x 驱动引脚曲线 (+85°C)

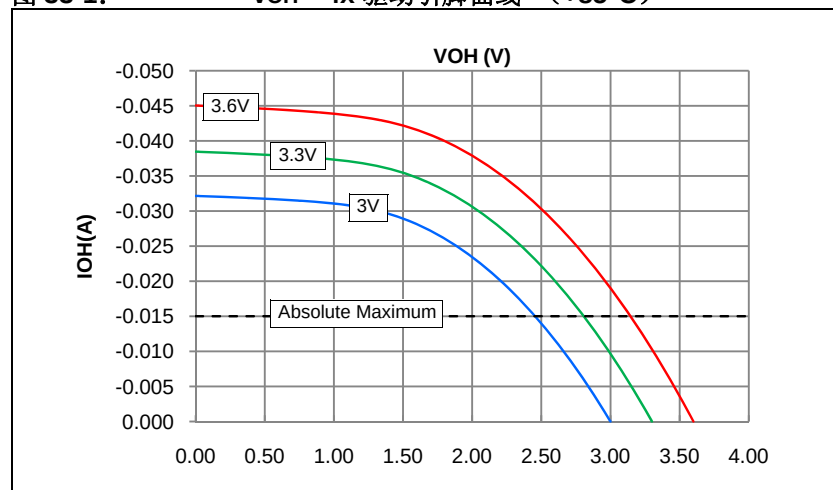


图 33-3: V_{OL} —4x 驱动引脚曲线 (+85°C)

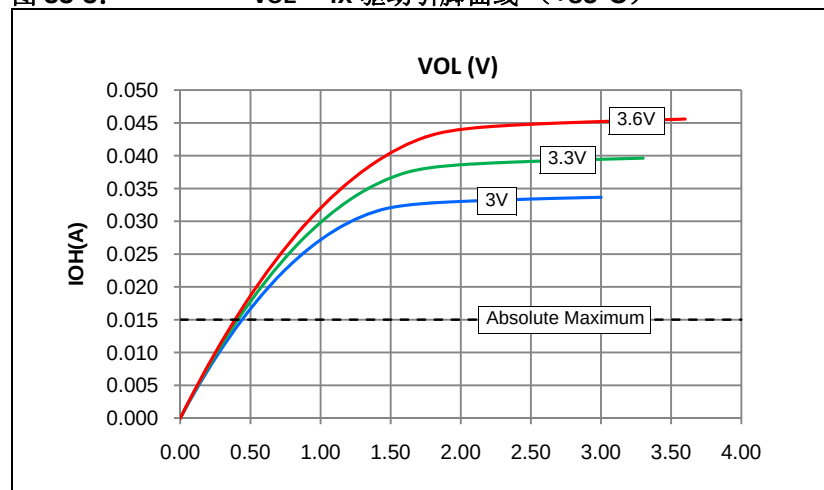


图 33-2: V_{OH} —8x 驱动引脚曲线 (+85°C)

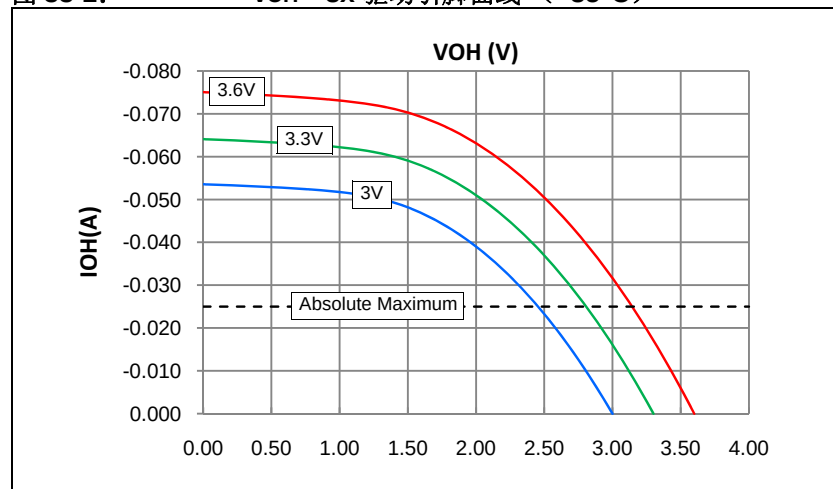


图 33-4: V_{OL} —8x 驱动引脚曲线 (+85°C)

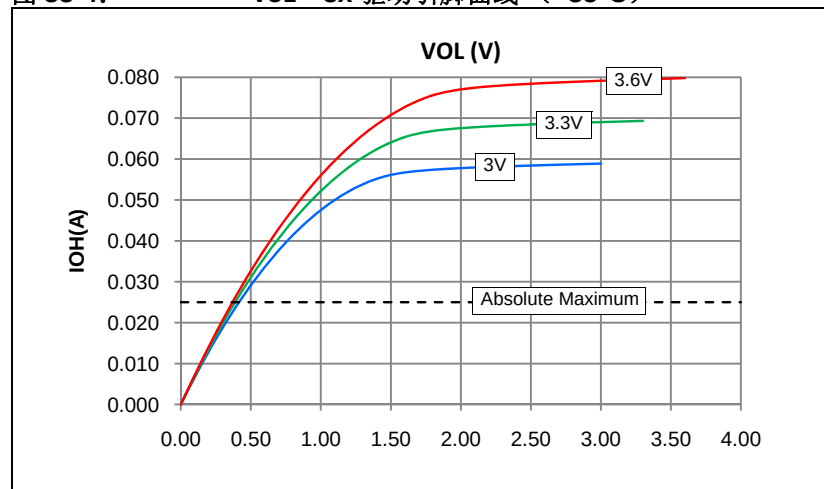


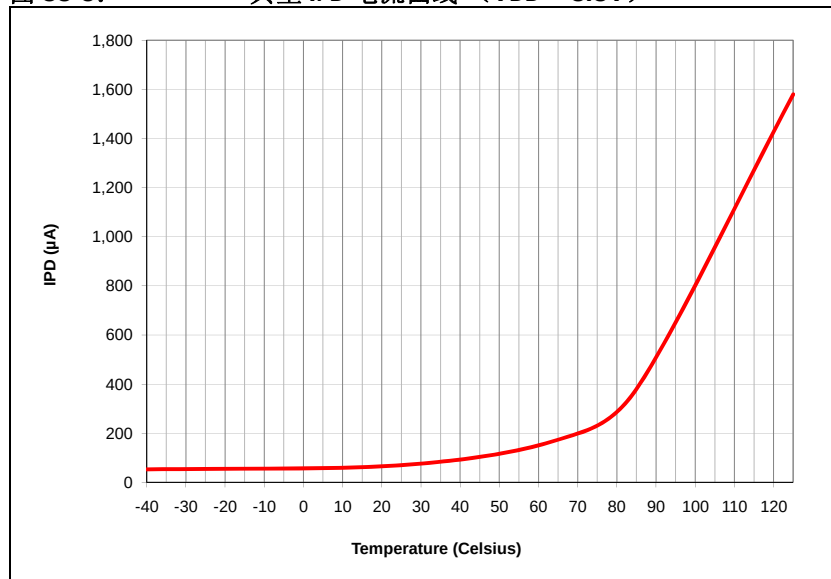
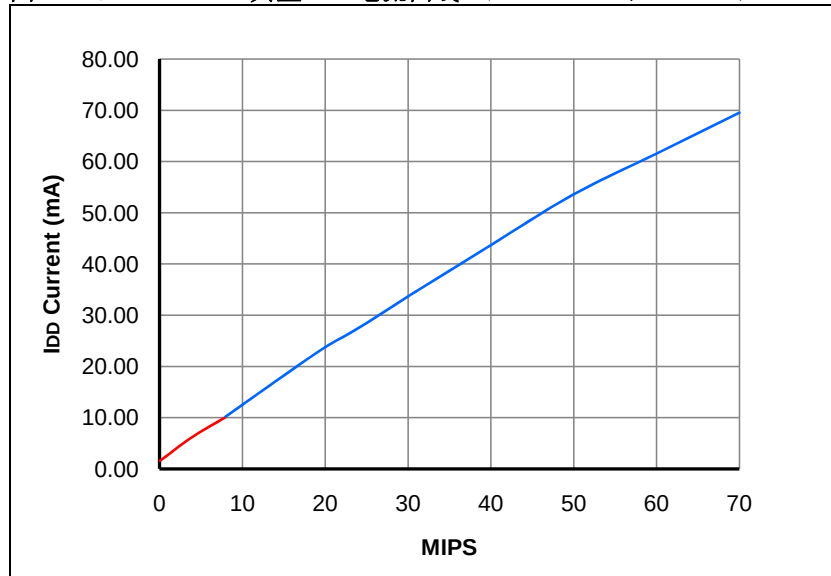
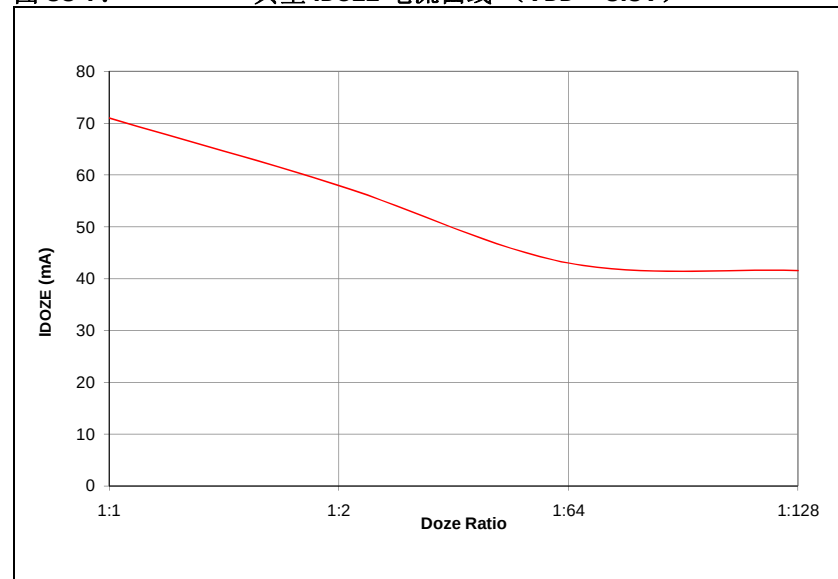
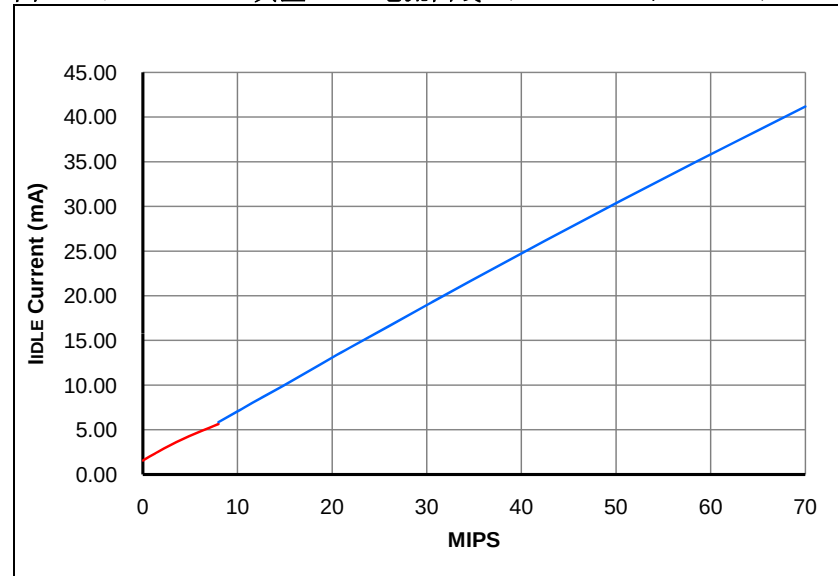
图 33-5: 典型 I_{PD} 电流曲线 (V_{DD} = 3.3V)图 33-6: 典型 I_{DD} 电流曲线 (V_{DD} = 3.3V, +85°C)图 33-7: 典型 I_{DOZE} 电流曲线 (V_{DD} = 3.3V)图 33-8: 典型 I_{IDLE} 电流曲线 (V_{DD} = 3.3V, +85°C)

图 33-10: 典型 LPRC 频率曲线 (VDD = 3.3V)

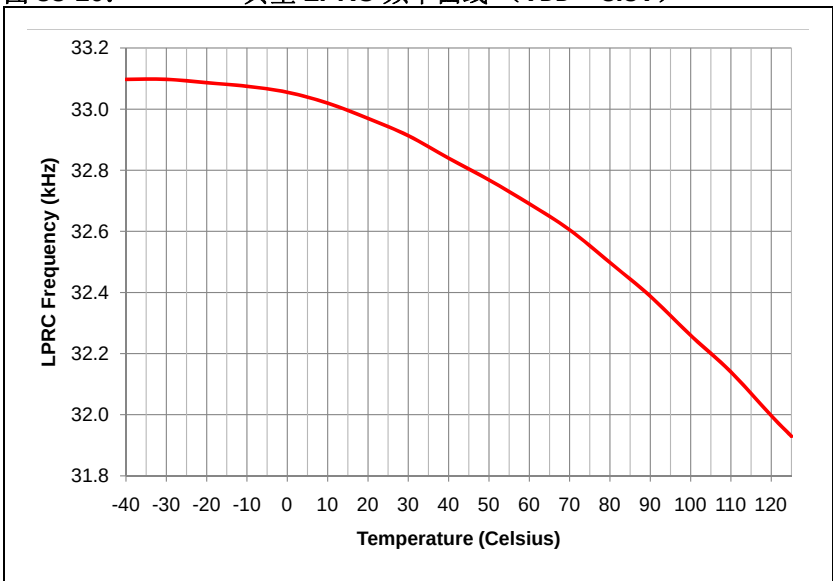
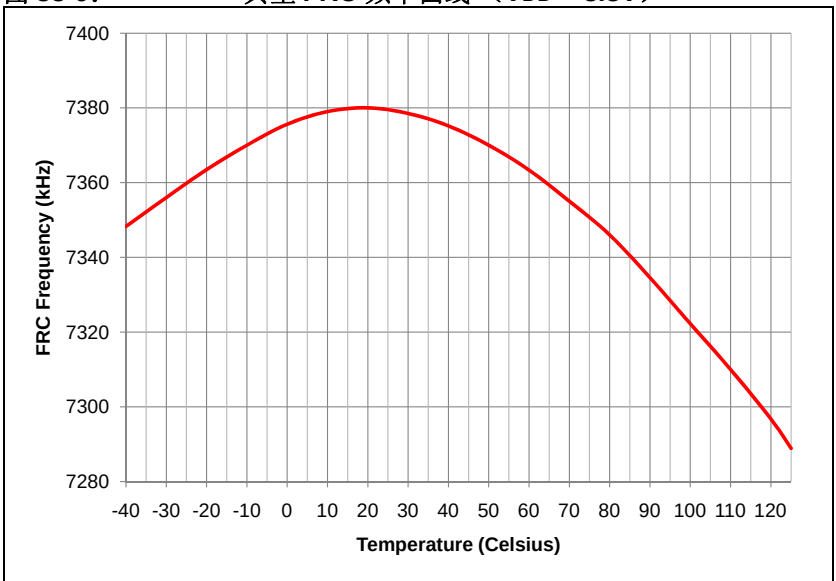


图 33-9: 典型 FRC 频率曲线 (VDD = 3.3V)

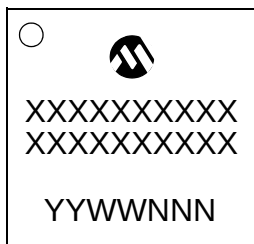


注:

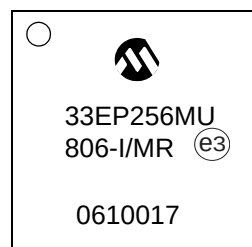
34.0 封装信息

34.1 封装标识信息

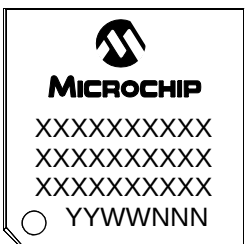
64 引脚 QFN (9x9x0.9 mm)



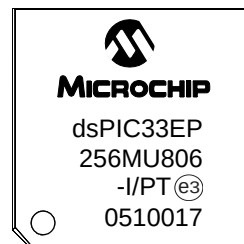
示例



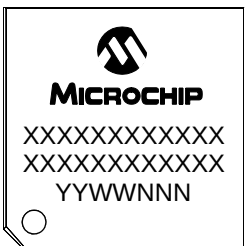
64 引脚 TQFP (10x10x1 mm)



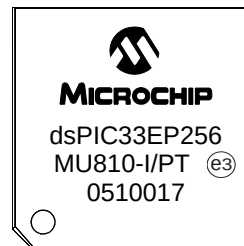
示例



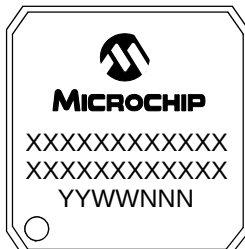
100 引脚 TQFP (12x12x1 mm)



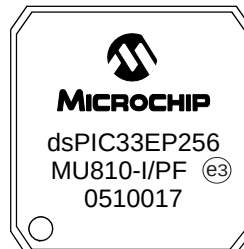
示例



100 引脚 TQFP (14x14x1 mm)



示例



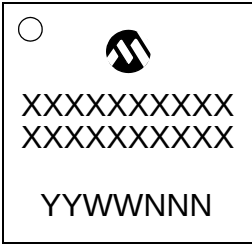
图注:

XX...X	客户指定信息
Y	年份代码 (日历年的最后一位数字)
YY	年份代码 (日历年的最后两位数字)
WW	星期代码 (一月一日的星期代码为“01”)
NNN	以字母数字排序的追踪代码
(e3)	雾锡 (Matte Tin, Sn) 的 JEDEC 无铅标志
*	表示无铅封装。JEDEC 无铅标志 ((e3)) 标示于此种封装的外包装上。

注: Microchip 部件编号如果无法在同一行内完整标注, 将换行标出, 因此会限制表示客户指定信息的字符数。

34.1 封装标识信息（续）

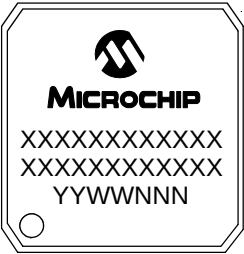
121 引脚 TFBGA（10x10x1.2 mm）



示例



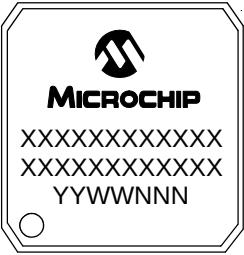
144 引脚 LQFP（20x20x1.4 mm）



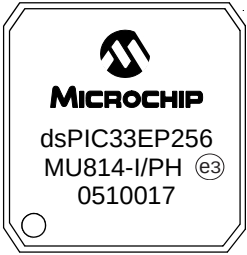
示例



144 引脚 TQFP（16x16x1 mm）



示例



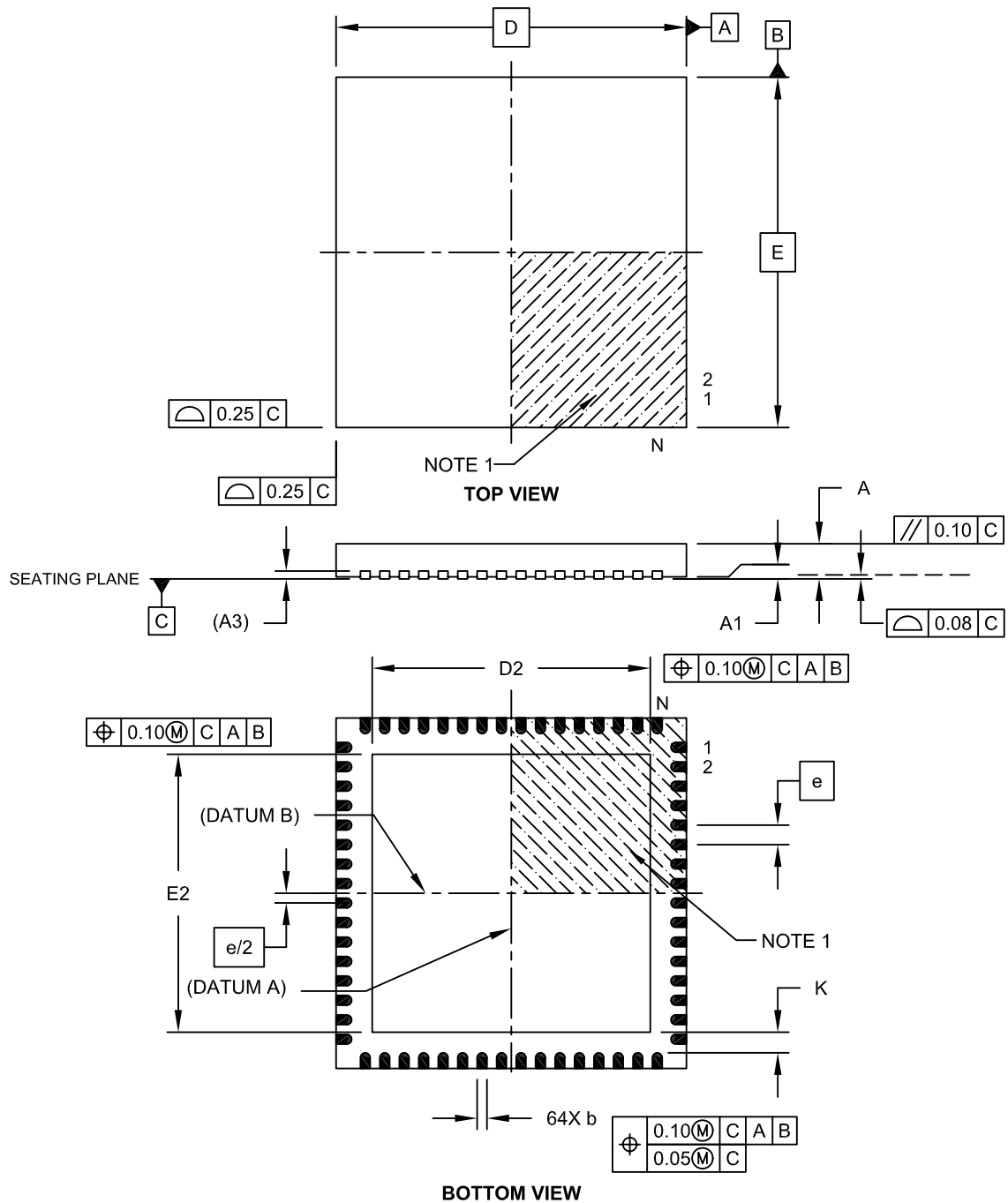
图注： XX...X 客户指定信息
Y 年份代码（日历年的最后一位数字）
YY 年份代码（日历年的最后两位数字）
WW 星期代码（一月一日的星期代码为“01”）
NNN 以字母数字排序的追踪代码
(e3) 雾锡（Matte Tin, Sn）的 JEDEC 无铅标志
* 表示无铅封装。JEDEC 无铅标志（e3）标示于此种封装的外包装上。

注： Microchip 部件编号如果无法在同一行内完整标注，将换行标出，因此会限制表示客户指定信息的字符数。

34.2 封装详细信息

64 引脚塑封正方扁平无引线封装 (MR) —— 主体 9x9x0.9 mm, 带 7.15 x 7.15 外露焊盘 [QFN]

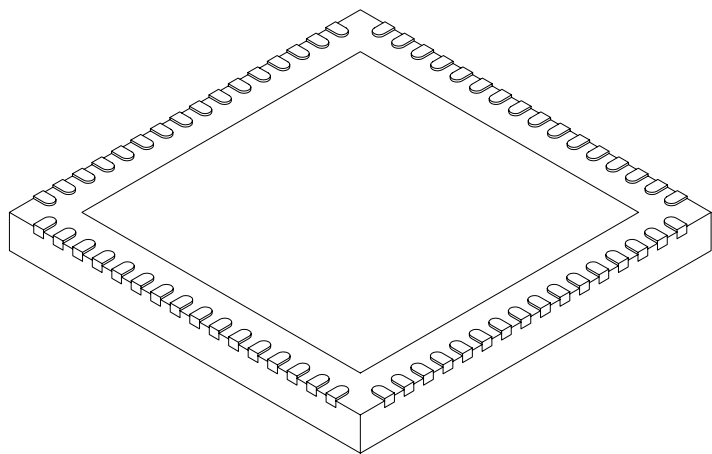
注: 最新封装图请至 <http://www.microchip.com/packaging> 查看 Microchip 封装规范。



Microchip Technology Drawing C04-149C Sheet 1 of 2

64 引脚塑封正方扁平无引线封装（MR）——主体 9x9x0.9 mm，带 7.15 x 7.15 外露焊盘 [QFN]

注：最新封装图请至 <http://www.microchip.com/packaging> 查看 Microchip 封装规范。

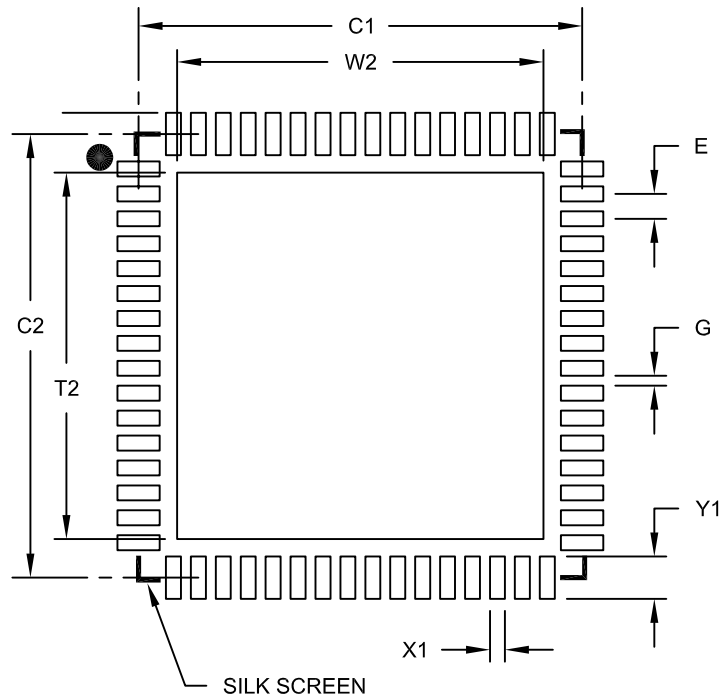


		Units	MILLIMETERS		
Dimension Limits			MIN	NOM	MAX
Number of Pins	N		64		
Pitch	e		0.50 BSC		
Overall Height	A		0.80	0.90	1.00
Standoff	A1		0.00	0.02	0.05
Contact Thickness	A3		0.20 REF		
Overall Width	E		9.00 BSC		
Exposed Pad Width	E2		7.05	7.15	7.50
Overall Length	D		9.00 BSC		
Exposed Pad Length	D2		7.05	7.15	7.50
Contact Width	b		0.18	0.25	0.30
Contact Length	L		0.30	0.40	0.50
Contact-to-Exposed Pad	K		0.20	-	-

- Notes:
- 1. Pin 1 visual index feature may vary, but must be located within the hatched area.
 - 2. Package is saw singulated.
 - 3. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
 - BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.
 - REF: Reference Dimension, usually without tolerance, for information purposes only.

64 引脚塑封正方扁平无引线封装 (MR) —— 主体 9x9x0.9 mm，触点长度为 0.40 mm [QFN]

注： 最新封装图请至 <http://www.microchip.com/packaging> 查看 Microchip 封装规范。

**RECOMMENDED LAND PATTERN**

Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Contact Pitch	E	0.50 BSC		
Optional Center Pad Width	W2			7.35
Optional Center Pad Length	T2			7.35
Contact Pad Spacing	C1		8.90	
Contact Pad Spacing	C2		8.90	
Contact Pad Width (X64)	X1			0.30
Contact Pad Length (X64)	Y1			0.85
Distance Between Pads	G	0.20		

Notes:

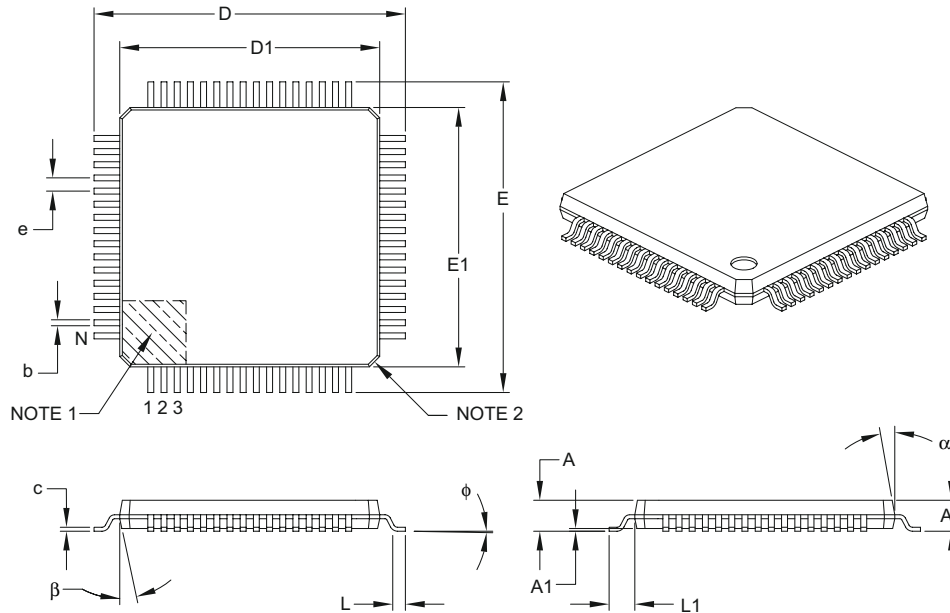
1. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M

BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing No. C04-2149A

64 引脚塑封薄型正方扁平封装 (PT) ——主体 10x10x1 mm， 2.00 mm 引脚投影长度 [TQFP]

注： 最新封装图请至 <http://www.microchip.com/packaging> 查看 Microchip 封装规范。



Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Number of Leads	N	64		
Lead Pitch	e	0.50 BSC		
Overall Height	A	—	—	1.20
Molded Package Thickness	A2	0.95	1.00	1.05
Standoff	A1	0.05	—	0.15
Foot Length	L	0.45	0.60	0.75
Footprint	L1	1.00 REF		
Foot Angle	φ	0°	3.5°	7°
Overall Width	E	12.00 BSC		
Overall Length	D	12.00 BSC		
Molded Package Width	E1	10.00 BSC		
Molded Package Length	D1	10.00 BSC		
Lead Thickness	c	0.09	—	0.20
Lead Width	b	0.17	0.22	0.27
Mold Draft Angle Top	α	11°	12°	13°
Mold Draft Angle Bottom	β	11°	12°	13°

Notes:

- Pin 1 visual index feature may vary, but must be located within the hatched area.
- Chamfers at corners are optional; size may vary.
- Dimensions D1 and E1 do not include mold flash or protrusions. Mold flash or protrusions shall not exceed 0.25 mm per side.
- Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.

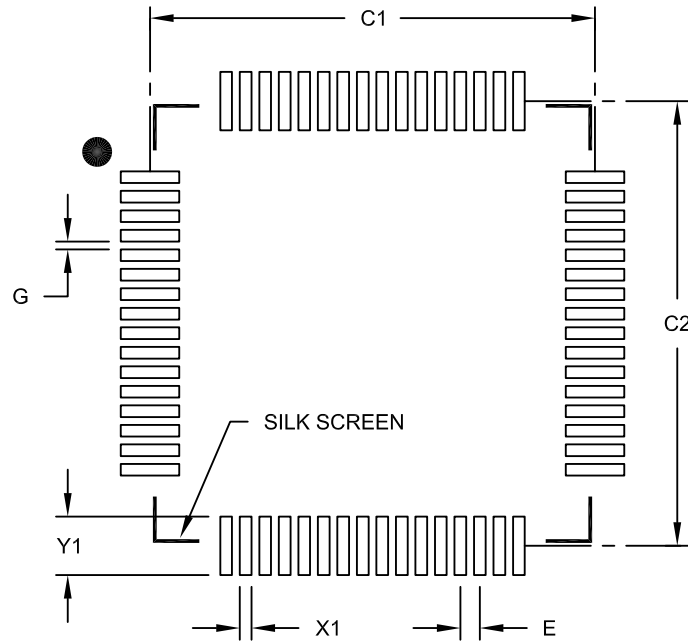
BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

REF: Reference Dimension, usually without tolerance, for information purposes only.

Microchip Technology Drawing C04-085B

64 引脚塑封薄型正方扁平封装 (PT) —— 主体 10x10x1 mm, 2.00 mm 引脚投影长度 [TQFP]

注： 最新封装图请至 <http://www.microchip.com/packaging> 查看 Microchip 封装规范。



RECOMMENDED LAND PATTERN

Dimension	Units	MILLIMETERS		
		MIN	NOM	MAX
Contact Pitch	E	0.50 BSC		
Contact Pad Spacing	C1		11.40	
Contact Pad Spacing	C2		11.40	
Contact Pad Width (X64)	X1			0.30
Contact Pad Length (X64)	Y1			1.50
Distance Between Pads	G	0.20		

Notes:

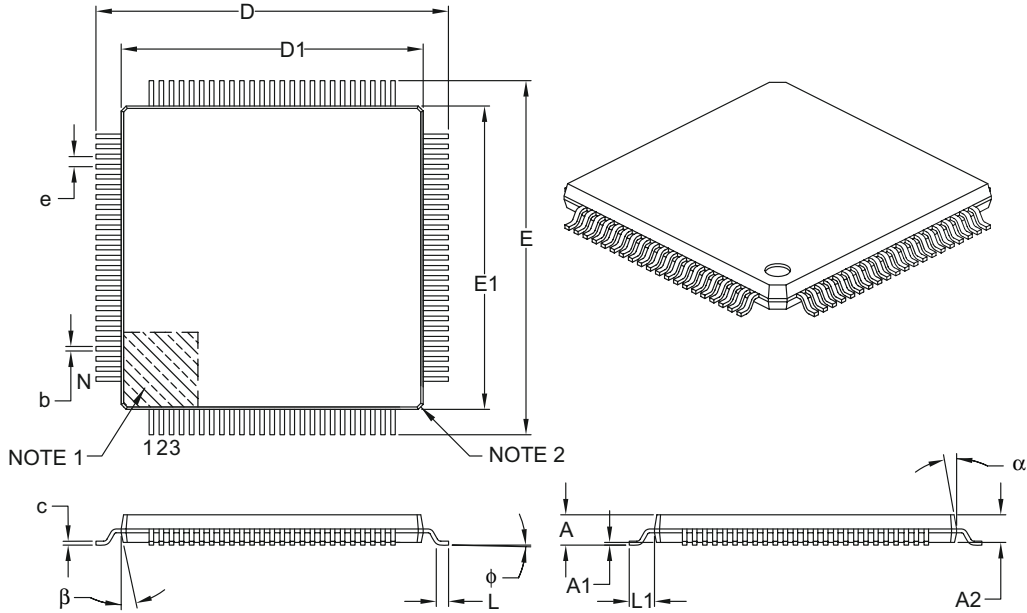
1. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M

BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing No. C04-2085B

100 引脚塑封薄型正方扁平封装（PT）——主体 12x12x1 mm， 2.00 mm 引脚投影长度 [TQFP]

注： 最新封装图请至 <http://www.microchip.com/packaging> 查看 Microchip 封装规范。



		Units	MILLIMETERS		
Dimension Limits			MIN	NOM	MAX
Number of Leads	N		100		
Lead Pitch	e		0.40 BSC		
Overall Height	A		—	—	1.20
Molded Package Thickness	A2		0.95	1.00	1.05
Standoff	A1		0.05	—	0.15
Foot Length	L		0.45	0.60	0.75
Footprint	L1		1.00 REF		
Foot Angle	ϕ		0°	3.5°	7°
Overall Width	E		14.00 BSC		
Overall Length	D		14.00 BSC		
Molded Package Width	E1		12.00 BSC		
Molded Package Length	D1		12.00 BSC		
Lead Thickness	c		0.09	—	0.20
Lead Width	b		0.13	0.18	0.23
Mold Draft Angle Top	α		11°	12°	13°
Mold Draft Angle Bottom	β		11°	12°	13°

Notes:

- Pin 1 visual index feature may vary, but must be located within the hatched area.
- Chamfers at corners are optional; size may vary.
- Dimensions D1 and E1 do not include mold flash or protrusions. Mold flash or protrusions shall not exceed 0.25 mm per side.
- Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.

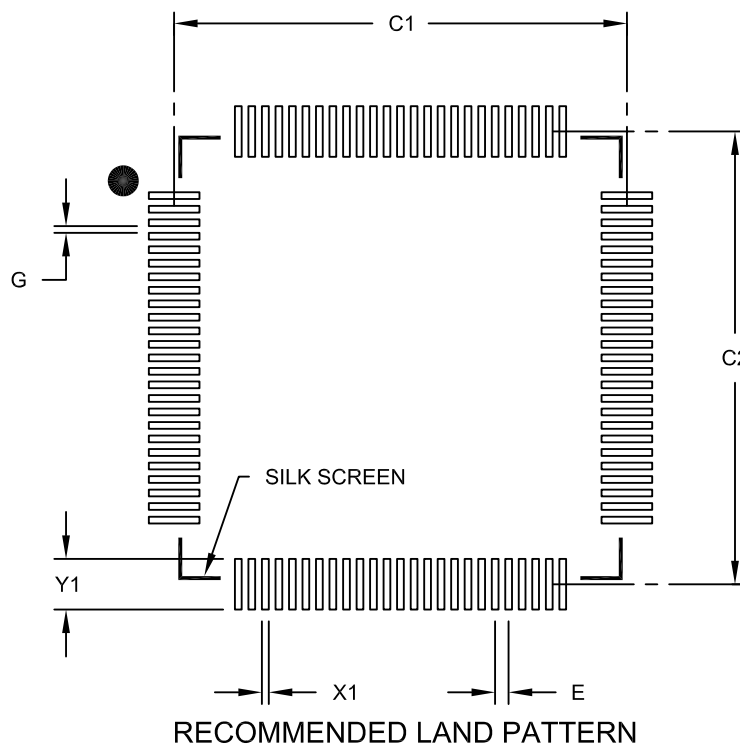
BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

REF: Reference Dimension, usually without tolerance, for information purposes only.

Microchip Technology Drawing C04-100B

100 引脚塑封薄型正方扁平封装（PT）——主体 12x12x1 mm， 2.00 mm 引脚投影长度 [TQFP]

注： 最新封装图请至 <http://www.microchip.com/packaging> 查看 Microchip 封装规范。



		Units	MILLIMETERS		
Dimension Limits			MIN	NOM	MAX
Contact Pitch	E		0.40 BSC		
Contact Pad Spacing	C1			13.40	
Contact Pad Spacing	C2			13.40	
Contact Pad Width (X100)	X1				0.20
Contact Pad Length (X100)	Y1				1.50
Distance Between Pads	G		0.20		

Notes:

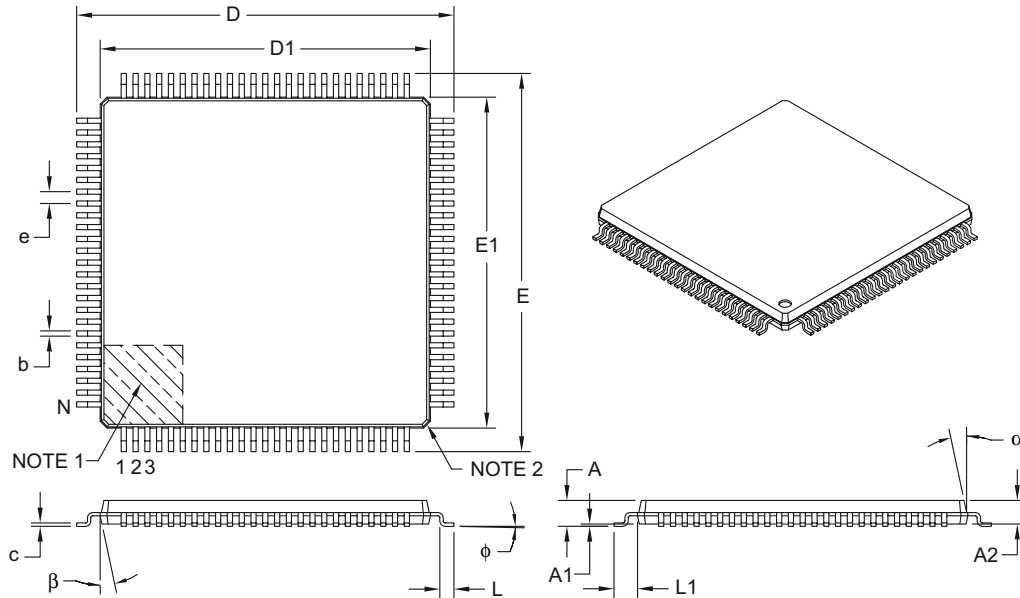
1. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M

BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing No. C04-2100B

100 引脚塑封薄型正方扁平封装 (PF) —— 主体 14x14x1 mm, 2.00 mm 引脚投影长度 [TQFP]

注： 最新封装图请至 <http://www.microchip.com/packaging> 查看 Microchip 封装规范。



Dimension Limits	Units	MILLIMETERS		
		MIN	NOM	MAX
Number of Leads	N	100		
Lead Pitch	e	0.50 BSC		
Overall Height	A	—	—	1.20
Molded Package Thickness	A2	0.95	1.00	1.05
Standoff	A1	0.05	—	0.15
Foot Length	L	0.45	0.60	0.75
Footprint	L1	1.00 REF		
Foot Angle	φ	0°	3.5°	7°
Overall Width	E	16.00 BSC		
Overall Length	D	16.00 BSC		
Molded Package Width	E1	14.00 BSC		
Molded Package Length	D1	14.00 BSC		
Lead Thickness	c	0.09	—	0.20
Lead Width	b	0.17	0.22	0.27
Mold Draft Angle Top	α	11°	12°	13°
Mold Draft Angle Bottom	β	11°	12°	13°

Notes:

- Pin 1 visual index feature may vary, but must be located within the hatched area.
- Chamfers at corners are optional; size may vary.
- Dimensions D1 and E1 do not include mold flash or protrusions. Mold flash or protrusions shall not exceed 0.25 mm per side.
- Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.

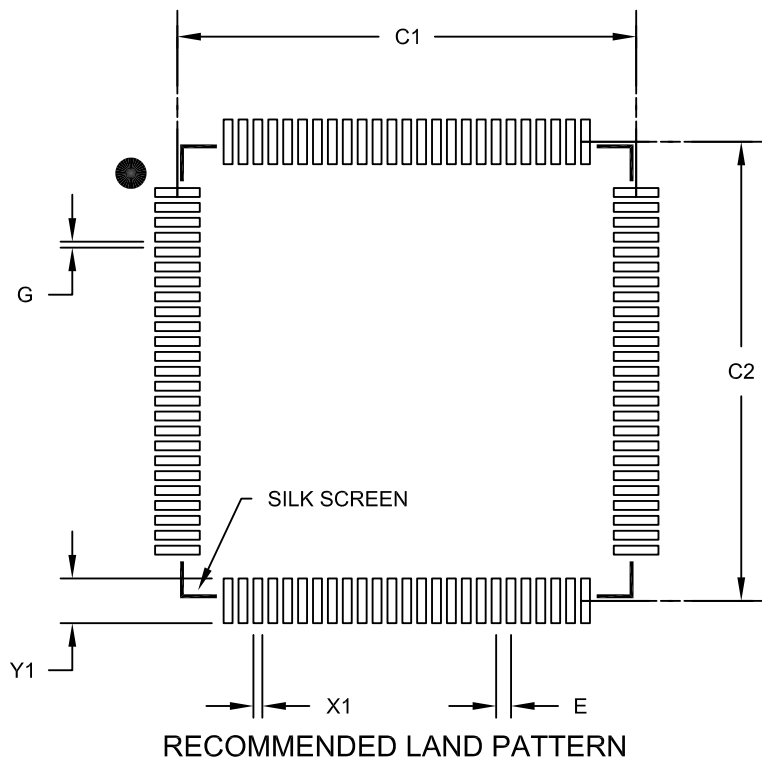
BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

REF: Reference Dimension, usually without tolerance, for information purposes only.

Microchip Technology Drawing C04-110B

100 引脚塑封薄型正方扁平封装 (PF) —— 主体 14x14x1 mm, 2.00 mm 引脚投影长度 [TQFP]

注： 最新封装图请至 <http://www.microchip.com/packaging> 查看 Microchip 封装规范。



Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Contact Pitch	E	0.50 BSC		
Contact Pad Spacing	C1		15.40	
Contact Pad Spacing	C2		15.40	
Contact Pad Width (X100)	X1			0.30
Contact Pad Length (X100)	Y1			1.50
Distance Between Pads	G	0.20		

Notes:

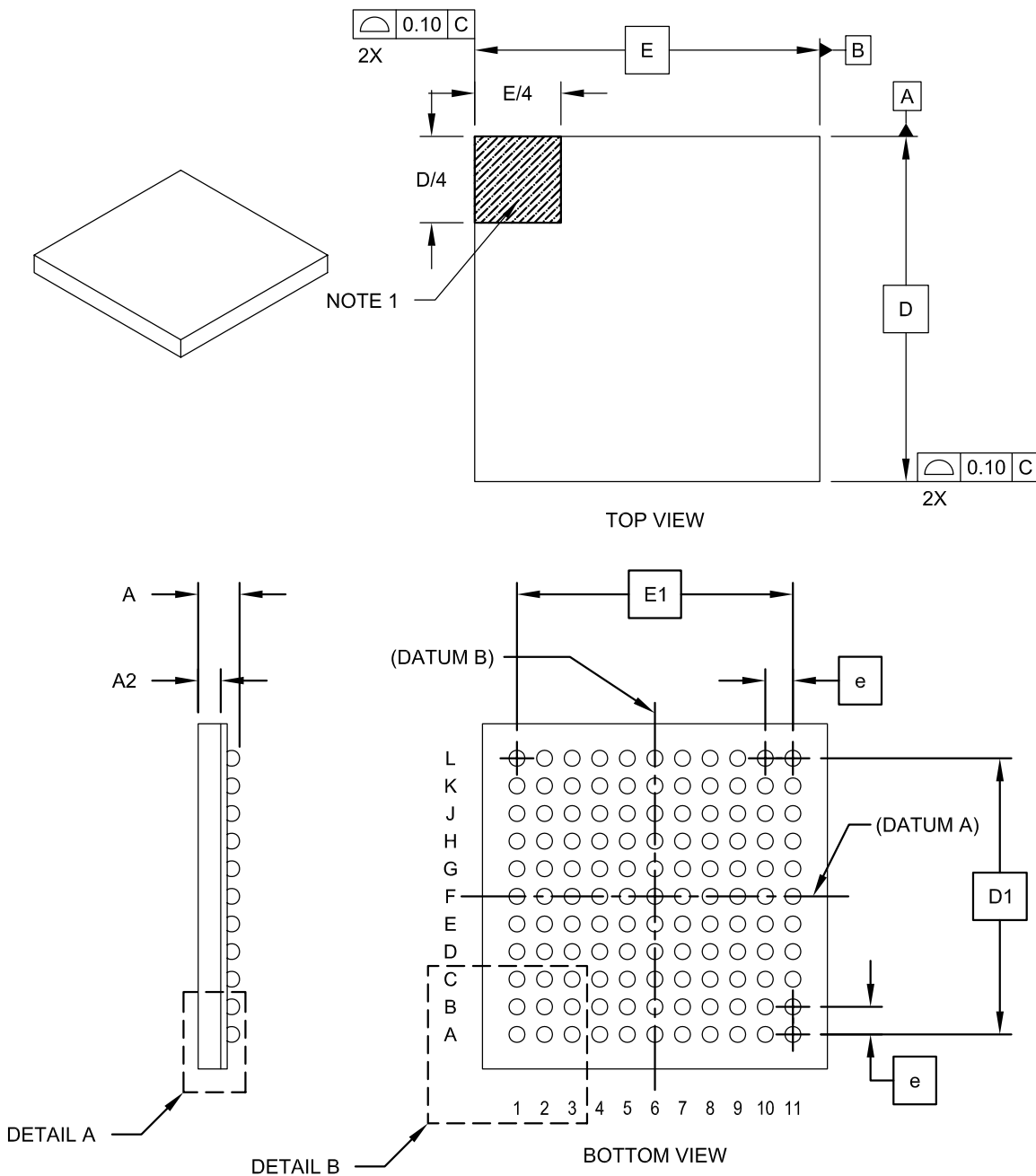
1. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M

BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing No. C04-2110B

121 引脚塑封薄型球栅阵列封装 (BG) —— 主体 10x10x1.10 mm [TFBGA (原为 XBGA)]

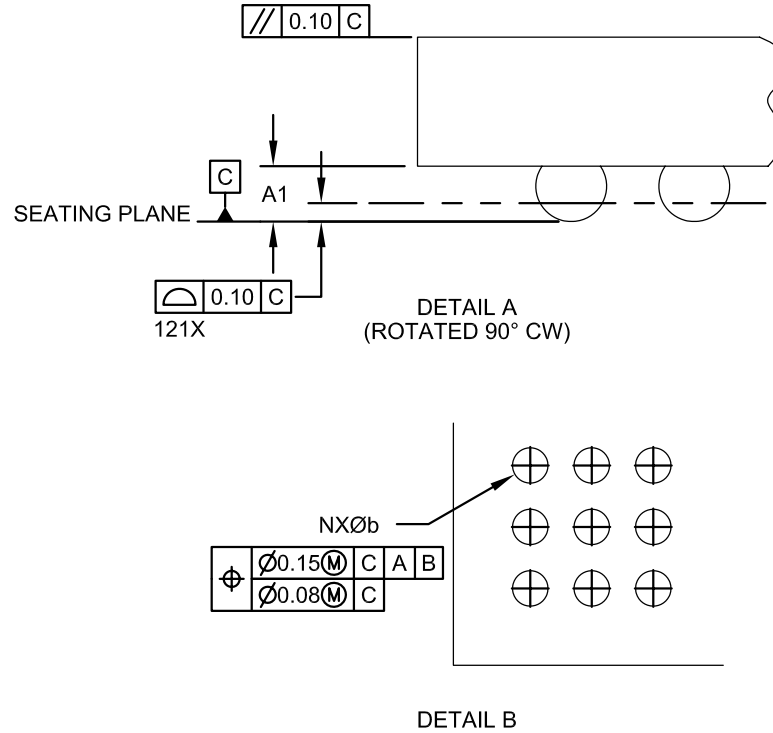
注： 最新封装图请至 <http://www.microchip.com/packaging> 查看 Microchip 封装规范。



Microchip Technology Drawing C04-148 Rev D Sheet 1 of 2

121 引脚塑封薄型球栅阵列封装 (BG) —— 主体 10x10x1.10 mm [TFBGA (原为 XBGA)]

注： 最新封装图请至 <http://www.microchip.com/packaging> 查看 Microchip 封装规范。



Dimension	Units	MILLIMETERS		
		MIN	NOM	MAX
Number of Contacts	N	121		
Contact Pitch	e	0.80 BSC		
Overall Height	A	1.00	1.10	1.20
Standoff	A1	0.25	0.30	0.35
Molded Package Thickness	A2	0.55	0.60	0.65
Overall Width	E	10.00 BSC		
Array Width	E1	8.00 BSC		
Overall Length	D	10.00 BSC		
Array Length	D1	8.00 BSC		
Contact Diameter	b	0.40 TYP		

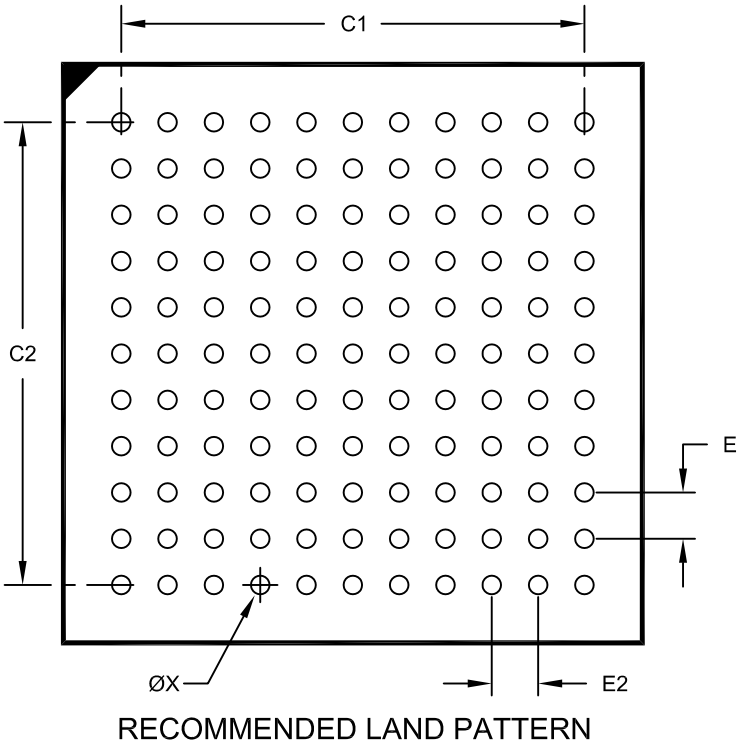
Notes:

- Pin 1 visual index feature may vary, but must be located within the hatched area.
- Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.
REF: Reference Dimension, usually without tolerance, for information purposes only.
- The outer rows and columns of balls are located with respect to datums A and B.

Microchip Technology Drawing C04-148 Rev D Sheet 2 of 2

121 引脚塑封薄型球栅阵列封装（BG）——主体 10x10x1.10 mm [TFBGA（原为 XBGA）]

注：最新封装图请至 <http://www.microchip.com/packaging> 查看 Microchip 封装规范。

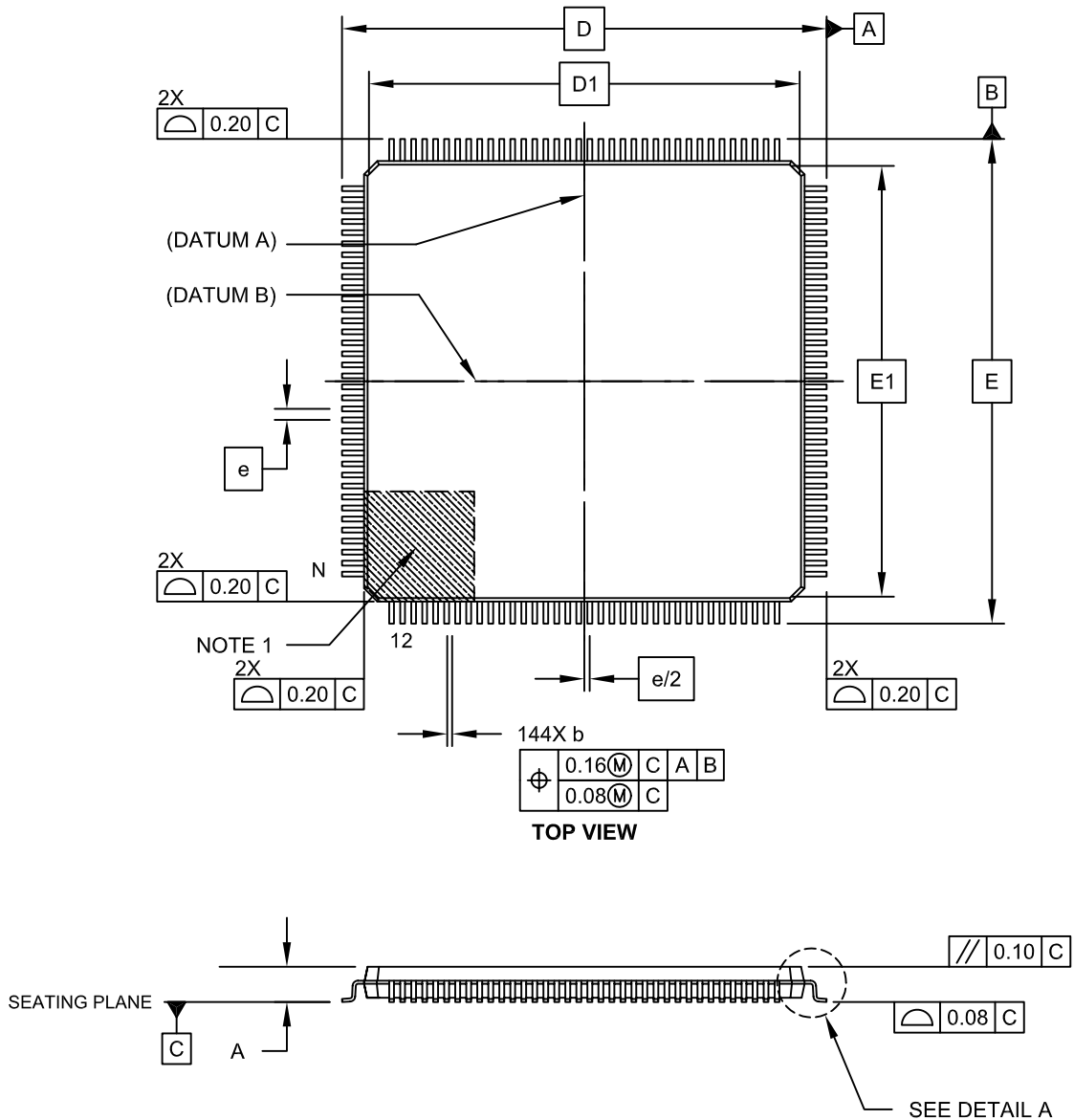


Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Contact Pitch	E1	0.80 BSC		
Contact Pitch	E2	0.80 BSC		
Contact Pad Spacing	C1		8.00	
Contact Pad Spacing	C2		8.00	
Contact Pad Diameter (X121)	X			0.32

- Notes:
- 1. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M
 - BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.
- Microchip Technology Drawing No. C04-2148 Rev D

144 引脚塑封小型正方扁平封装 (PL) ——主体 20x20x1.40 mm， 2.00 mm 引脚投影长度 [LQFP]

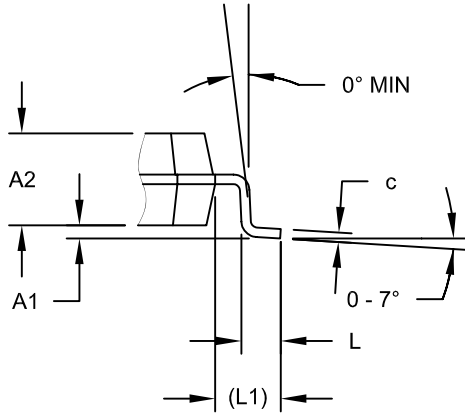
注： 最新封装图请至 <http://www.microchip.com/packaging> 查看 Microchip 封装规范。



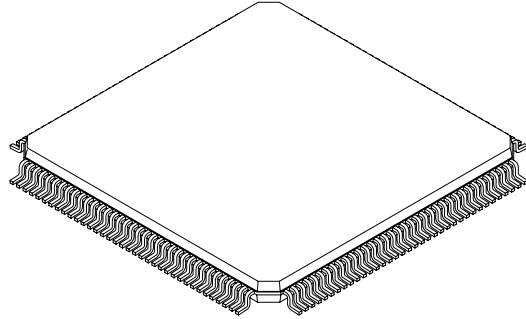
Microchip Technology Drawing C04-044B Sheet 1 of 2

144 引脚塑封小型正方扁平封装（PL）——主体 20x20x1.40 mm，2.00 mm 引脚投影长度 [LQFP]

注： 最新封装图请至 <http://www.microchip.com/packaging> 查看 Microchip 封装规范。



DETAIL A



Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Number of Leads	N		144	
Lead Pitch	e		0.50 BSC	
Overall Height	A	-	-	1.60
Molded Package Height	A2	1.35	1.40	1.45
Standoff	A1	0.05	-	0.15
Foot Length	L	0.45	0.60	0.75
Footprint	L1	1.00 (REF)		
Overall Width	E	22.00 BSC		
Overall Length	D	22.00 BSC		
Molded Body Width	E1	20.00 BSC		
Molded Body Length	D1	20.00 BSC		
Lead Thickness	c	0.09	-	0.20
Lead Width	b	0.17	0.22	0.27

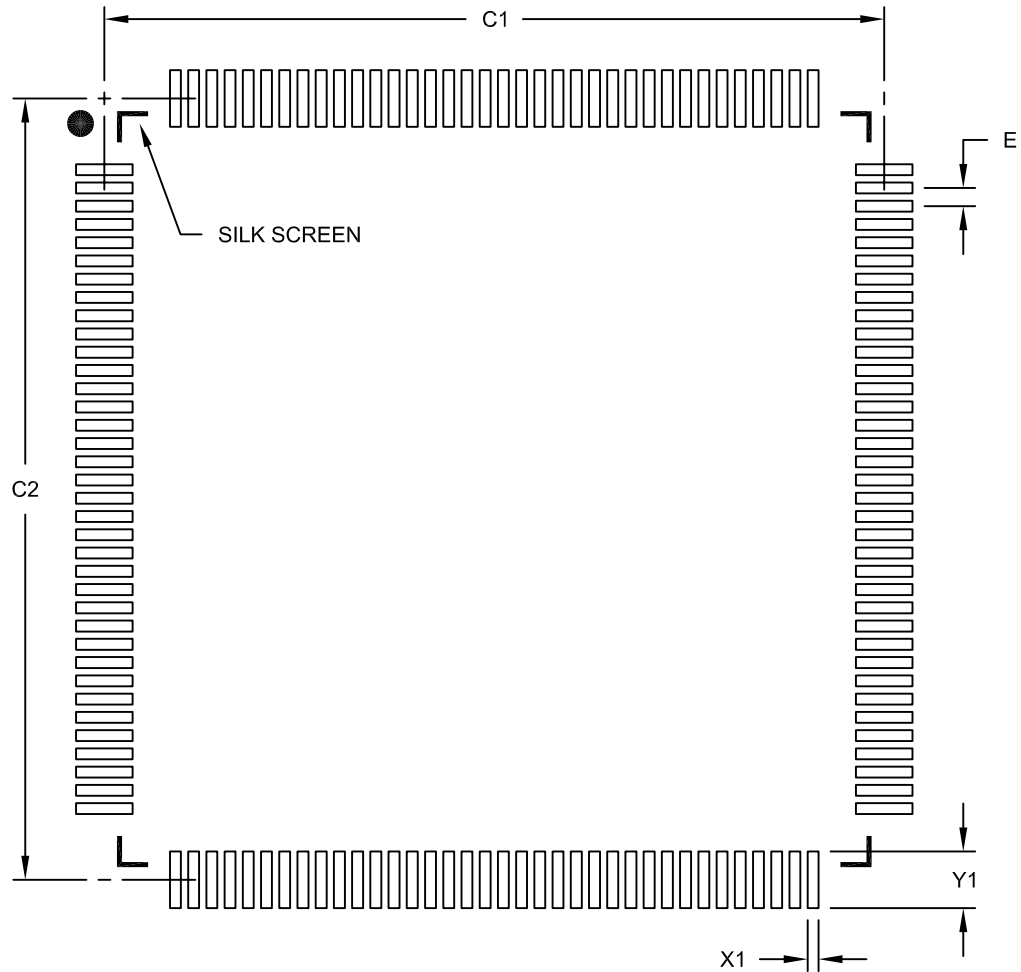
Notes:

- Pin 1 visual index feature may vary, but must be located within the hatched area.
- Package is saw singulated.
- Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.
REF: Reference Dimension, usually without tolerance, for information purposes only.

Microchip Technology Drawing C04-044B Sheet 2 of 2

144 引脚塑封小型正方扁平封装 (PL) ——主体 20x20x1.40 mm， 2.00 mm 引脚投影长度 [LQFP]

注： 最新封装图请至 <http://www.microchip.com/packaging> 查看 Microchip 封装规范。

**RECOMMENDED LAND PATTERN**

Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Contact Pitch	E	0.50 BSC		
Contact Pad Spacing	C1		21.40	
Contact Pad Spacing	C2		21.40	
Contact Pad Width (X144)	X1			0.30
Contact Pad Length (X144)	Y1			1.55

Notes:

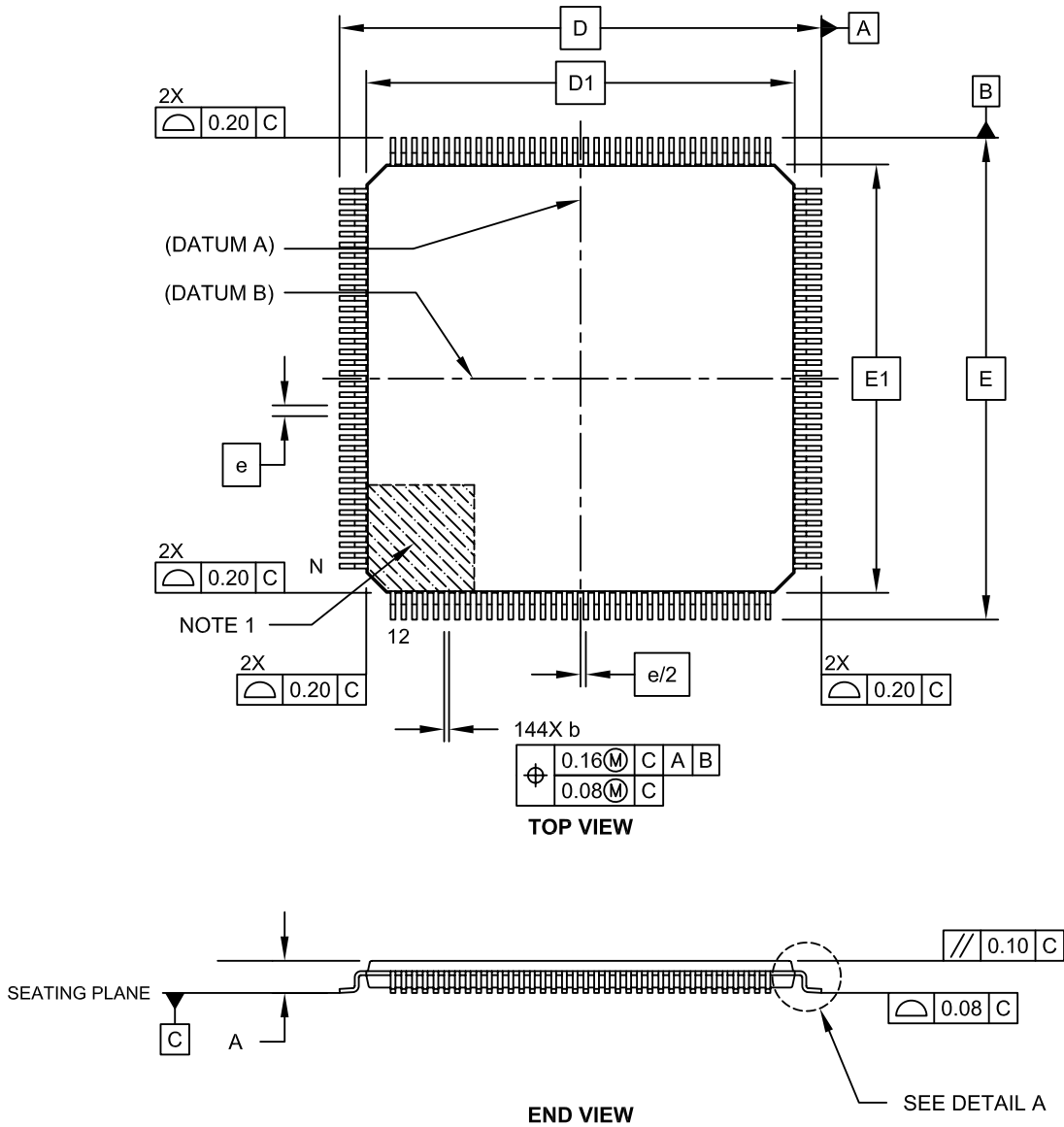
1. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M

BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing No. C04-2044B

144 引脚塑封薄型正方扁平封装（PH）——主体 16x16x1 mm， 2.00 mm 引脚投影长度 [TQFP]

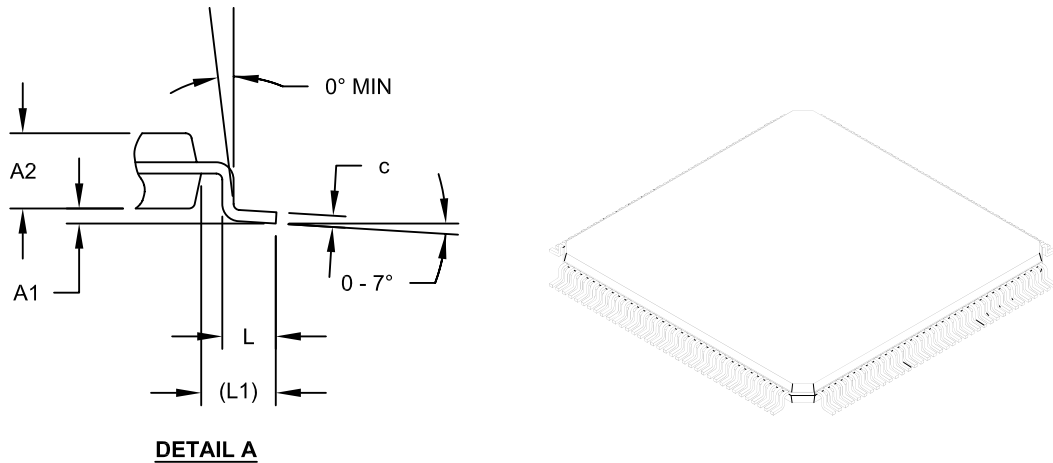
注： 最新封装图请至 <http://www.microchip.com/packaging> 查看 Microchip 封装规范。



Microchip Technology Drawing C04-155B Sheet 1 of 2

144 引脚塑封薄型正方扁平封装 (PH) —— 主体 16x16x1 mm, 2.00 mm 引脚投影长度 [TQFP]

注： 最新封装图请至 <http://www.microchip.com/packaging> 查看 Microchip 封装规范。



Dimension Limits	Units	MILLIMETERS		
		MIN	NOM	MAX
Number of Pins	N	144		
Lead Pitch	e	0.40 BSC		
Overall Height	A	-	-	1.20
Molded Package Thickness	A2	0.95	1.00	1.05
Standoff	A1	0.05	-	0.15
Foot Length	L	0.45	0.60	0.75
Footprint	L1	1.00 REF		
Overall Width	D	18.00 BSC		
Overall Length	E	18.00 BSC		
Molded Body Width	D1	16.00 BSC		
Molded Body Length	E1	16.00 BSC		
Lead Thickness	c	0.09	-	0.20
Lead Width	b	0.13	-	0.23

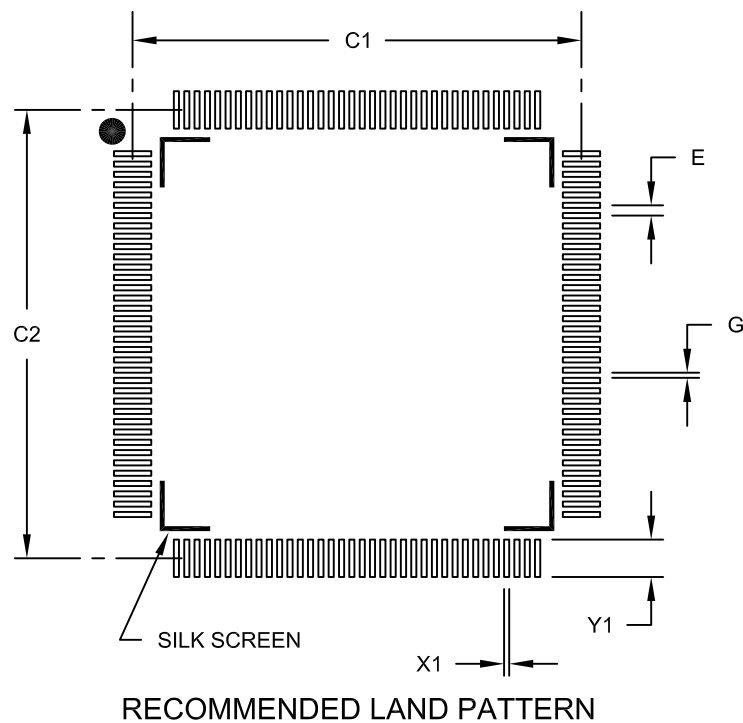
Notes:

- Pin 1 visual index feature may vary, but must be located within the hatched area.
- Package is saw singulated.
- Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.
REF: Reference Dimension, usually without tolerance, for information purposes only.

Microchip Technology Drawing C04-155B Sheet 2 of 2

144 引脚塑封薄型正方扁平封装（PH）——主体 16x16 mm， 2.00 mm 引脚投影长度 [TQFP]

注： 最新封装图请至 <http://www.microchip.com/packaging> 查看 Microchip 封装规范。



Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Contact Pitch	E	0.40 BSC		
Contact Pad Spacing	C1		17.40	
Contact Pad Spacing	C2		17.40	
Contact Pad Width (X144)	X1			0.20
Contact Pad Length (X144)	Y1			1.45
Distance Between Pads	G	0.20		

Notes:

1. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M

BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing No. C04-2155B

附录 A： 版本历史

版本 A（2009 年 12 月）

这是本文档的初始版本。

版本 B（2010 年 7 月）

该版本包括对整个数据手册的文字和格式进行的少量更改。

表 A-1 中列出了各章节涉及的主要更改。

表 A-1： 主要章节更新

章节名称	更新说明
“高性能 16 位数字信号控制器和单片机”	删除了对电机控制外设的双触发的引用。 调整了所有引脚图中 V _{BUSST} 引脚的位置（见“引脚图”、表 2 和表 3）。 分别在 64 引脚 QFN 的引脚位置 4、5 和 6 增加了 SCK2、SDI2 和 SDO2 引脚。 分别在 64 引脚 TQFP 的引脚位置 4、5 和 6 增加了 SCK2、SDI2 和 SDO2 引脚。 分别在 100 引脚 TQFP 的引脚位置 10、11 和 12 增加了 SCK2、SDI2 和 SDO2 引脚。 在表 2 和表 3 中增加了 SCK2、SDI2 和 SDO2 引脚。 在 144 引脚 TQFP 和 144 引脚 LQFP 引脚图中，将 RP30 引脚移到了引脚位置 95，将 RP31 引脚移到了引脚位置 96。
第 1.0 节 “器件概述”	从“引脚 I/O 说明”中删除了 SCL1 和 SDA1 引脚（见表 1-1）。
第 2.0 节 “16 位数字信号控制器和单片机入门指南”	删除了第 2.8 节“ICSP 操作期间的模拟和数字引脚配置”。
第 3.0 节 “CPU”	在寄存器 3-1 中，为 CPU 状态寄存器（SR）增加了“注 4”。 在寄存器 3-2 中增加了 VAR 位（CORCON<15>）。

表 A-1: 主要章节更新 (续)

章节名称	更新说明
第 4.0 节 “存储器构成”	在程序存储器映射中增加了写锁存器和附属中断向量 (见图 4-1)。 在 CPU 内核寄存器映射中, 更新了 DSRPAG 和 DSWPAG 寄存器的所有复位值 (见表 4-1 和表 4-2)。 在中断控制器寄存器映射中, 更新了 INTCON2 寄存器的所有复位值 (见表 4-3 至表 4-6)。 在输出比较 1 至输出比较 16 寄存器映射中, 更新了所有寄存器 (OCxTMR 和 OCxCON1 寄存器除外) 的所有复位值 (见表 4-9)。 从所有 PWM 发生器 # 寄存器映射中删除了 DTM 位 (TRGCON1<7>) (见表 4-11 至表 4-17)。 在 QE1 寄存器映射中, 更新了 QE1IOC 寄存器的所有复位值 (见表 4-18)。 在 QE2 寄存器映射中, 更新了 QE2IOC 寄存器的所有复位值 (见表 4-19)。 在 USB OTG 寄存器映射中增加了 “注 4” (见表 4-25)。 更新了实时时钟和日历寄存器映射中的所有地址 (见表 4-34)。 从表 4-37 至表 4-40 中删除了 RPINR22。 在外设引脚选择输入寄存器映射中, 更新了所有寄存器的所有复位值, 并修改了 RPIN37-RPINR43 寄存器 (见表 4-37 至表 4-40)。 在系统控制寄存器映射中增加了 VREGSF 位 (RCON<11>) (见表 4-43)。 在 PMD 寄存器映射中增加了 REFOMD 位 (PMD4<3>) (见表 4-44 至表 4-47)。 在 DMAC 寄存器映射中, 对于所有 DMAxCNT 寄存器, 将 CNT 的位范围从 <15:0> 更改为 <13:0> (见表 4-49)。 在 PORTC 寄存器映射中, 更新了所有复位值, 并删除了 ANSLEC 寄存器中的 ANSC15 和 ANSC12 位 (见表 4-52 和表 4-53)。 在表 4-66 中, 更新了 “O, 读” 和 “U, 读” 的 DSxPAG 和页说明。 在表 4-67 中增加了注释。 更新了图 4-8 中的仲裁器架构。 在 PORTG 寄存器映射中, 更新了未实现值, 并删除了 LATG 寄存器中的 LATG3 和 LATG2 位, 从 CNPUG 寄存器中删除了 CNPUG3 和 CNPUG2 位 (见表 4-60 和表 4-61)。 在 PORTG 寄存器映射中, 更新了所有复位值, 并删除了 TRISG 寄存器中的 TRISG3 和 TRISG2 位, 从 ODCG 寄存器中删除了 ODCG3 和 ODCG2 位 (见表 4-60 和表 4-61)。
第 5.0 节 “闪存程序存储器”	在非易失性存储器 (NVM) 控制寄存器中, 将 NVMOP<3:0> = 1110 的定义更新为 “保留”, 并增加了 “注 6” (见寄存器 5-1)。
第 6.0 节 “复位”	在复位控制寄存器中增加了 VREGSF 位 (RCON<11>) (见寄存器 6-1)。

表 A-1: 主要章节更新 (续)

章节名称	更新说明
第 7.0 节 “中断控制器”	在内核控制寄存器中增加了 VAR 位 (CORCON<15>) (见寄存器 7-2)。 将 GIE 位 (INTCON2<15>) 的默认 POR 值更改为 R/W-1 (见寄存器 7-4)。 在中断控制和状态寄存器中, 将 VECNUM<7:0> = 11111111 对应的待处理中断向量编号更改为 263 (见寄存器 7-7)。
第 8.0 节 “直接存储器访问 (DMA)”	更新了第 8.1 节 “DMAC 寄存器”。 更新了图 8-1 中的 DMA 控制器。 在 DMA 通道 x 外设地址寄存器中增加了 “注 1” (见寄存器 8-7)。 在 DMA 通道 x 传输计数寄存器中增加了 “注 1” 和 “注 2” (见寄存器 8-8)。 在 DMA 请求冲突状态寄存器中, 更新了所有 RQCOLx 位的定义, 将 “外设写” 更改为 “传输请求” (见寄存器 8-12)。
第 9.0 节 “振荡器配置”	增加了参考振荡器控制寄存器 (见寄存器 9-7)。 在 CLKDIV 寄存器中增加了 “注 3” 和 “注 4” (见寄存器 9-2)。
第 10.0 节 “节能特性”	在外设模块禁止控制寄存器 1 中增加了 DCIMD 和 C2MD 位 (见寄存器 10-1)。 在外设模块禁止控制寄存器 2 中, 增加了 IC6MD、IC5MD、IC4MD、IC3MD、OC8MD、OC7MD、OC6MD 和 OC5MD 位 (见寄存器 10-2)。 在外设模块禁止控制寄存器 3 中, 增加了 T9MD、T8MD、T7MD 和 T6MD 位, 并删除了 DSC1MD 位 (见寄存器 10-3)。 在外设模块禁止控制寄存器 4 中增加了 REFOMD 位 (PMD4<3>) (见寄存器 10-4)。
第 11.0 节 “I/O 端口”	更新了第 11.2 节 “配置模拟和数字端口引脚” 的第一段。 更新了可选输入源的 PWM 故障、死区补偿和同步输入寄存器编号 (见表 11-2)。 删除了 RPINR22 寄存器。 修改了以下寄存器中的位名称和定义: • 外设引脚选择输入寄存器 37 (见寄存器 11-37) • 外设引脚选择输入寄存器 38 (见寄存器 11-38) • 外设引脚选择输入寄存器 39 (见寄存器 11-39) • 外设引脚选择输入寄存器 40 (见寄存器 11-40) • 外设引脚选择输入寄存器 41 (见寄存器 11-41) • 外设引脚选择输入寄存器 42 (见寄存器 11-42) • 外设引脚选择输入寄存器 43 (见寄存器 11-43)
第 12.0 节 “Timer1”	在寄存器 12-1 中增加了注释。
第 14.0 节 “输入捕捉”	在输入捕捉框图中增加了 “注 1” (见图 14-1)。
第 15.0 节 “输出比较”	在输出比较模块框图中增加了 “注 1” (见图 15-1)。 在输出比较 x 控制寄存器 2 中增加了 “注 2” (见寄存器 15-2)。
第 16.0 节 “高速 PWM 模块 (仅限 dsPIC33EPXXXMU806/810/814 器件)”	在 PWM 故障限流控制寄存器中, 增加了 CLSRC<4:0> 和 FLTSRC<4:0> 位的比较器位值 (见寄存器 16-21)。

表 A-1: 主要章节更新 (续)

章节名称	更新说明
第 17.0 节 “正交编码器接口 (QEI) 模块 (仅限 dsPIC33EPXXXMU806/810/814 器件)”	在 QEI I/O 控制寄存器中, 重新排列了 OUTFNC<1:0> 位的位值, 并将 HOME、INDEX、QEB 和 QEA 位的默认 POR 位值更新为 “x” (见寄存器 17-2)。
第 23.0 节 “10 位 /12 位模数转换器 (ADC)”	更新了 ADC1 和 ADC2 模块框图中的 VREFL (见图 23-1)。
第 25.0 节 “比较器模块”	在比较器 I/O 工作模式中增加了 “注 1” (见图 25-1)。 删除了 CLPWR 位 (CMxCON<12>) (见寄存器 25-2)。
第 29.0 节 “特殊功能”	在第 29.1 节 “配置位” 中增加了新的第一段。
第 30.0 节 “指令集汇总”	更新了以下指令 (见表 30-2): • BRA • CALL • CPBEQ • CPBGT • CPBLT • CPBNE • GOTO • MOV PAG • MUL • RCALL • RETFIE • RETLW • RETURN • TBLRDH • TBLRDL
第 32.0 节 “电气特性”	更新了 “直流特性: 工作电流 (IDD)” 的典型值和最大值 (见表 32-5)。 更新了 “直流特性: 空闲电流 (Iidle)” 的典型值和最大值 (见表 32-6)。 更新了 “直流特性: 掉电电流 (IPD)” 的最大值 (见表 32-7)。 更新了 “直流特性: 打盹电流 (IDoZE)” 的最大值 (见表 32-8)。 更新了 “内部 FRC 精度” 的参数编号 (见表 32-19)。 更新了 “内部 RC 精度” 的参数编号和参数 F21b 的典型值 (见表 32-20)。 更新了 “并行主端口读要求” 中 PM6 的最小值和 PM7 的典型值和最大值 (见表 32-52)。 增加了 “DMA 模块时序要求” (见表 32-54)。

版本 C（2011 年 5 月）

该版本包括对整个数据手册的文字和格式进行的少量更改。

进行了以下全局更改：

- 删除了文档中的所有 VDDCORE。
- 更新了对可重映射引脚的引用，以说明输入 / 输出引脚（RPn）与仅输入引脚（RPin）。
- 将最小 VDD 值从 2.7V 更改为 3.0V，以符合当前 BOR 规范。

表 A-2 中列出了各章节涉及的主要更改。

表 A-2: 主要章节更新

章节名称	更新说明
高性能16位数字信号控制器和单片机	在所有引脚图中删除了 D+/RG2 和 D-/RG3 引脚名称的阴影，因为这些引脚并不是 5V 耐压引脚。 更新了对可重映射引脚的引用，以说明输入 / 输出引脚（RPn）和仅输入引脚（RPin）。
第 2.0 节 “16 位数字信号控制器和单片机入门指南”	在第 2.1 节 “基本连接要求” 中增加了关于 VUSB 引脚的信息。 将第 2.3 节的标题更新为第 2.3 节 “CPU 逻辑滤波电容连接（VCAP）”，并修改了第一段。
第 3.0 节 “CPU”	在 “编程模型的寄存器说明” 中增加了 “注 2”（见表 3-1）。
第 4.0 节 “存储器构成”	在 ECAN1 和 ECAN2 寄存器映射中增加了 CANCKS 位（CxCTRL1<11>）（见表 4-26 和表 4-29）。 在系统控制寄存器映射中增加了 SBOREN 位（RCON<13>）（见表 4-43）。 在 PORTG 寄存器映射中增加了 “注 1”（见表 4-60 和表 4-61）。 更新了表 4-66 中 DSRPAG = 0x1FF 和 DSRPAG = 0x200 的页说明。 更新了第 4.2.9 节 “EDS 仲裁和总线主器件优先级” 的第二段。 更新了第 4.2.10 节 “软件堆栈” 中的最后一个注释框。
第 5.0 节 “闪存程序存储器”	更新了第 5.3 节 “编程操作” 中的公式格式。 增加了非易失性存储器最高字节地址寄存器（NVMADRU）和非易失性存储器地址寄存器（NVMADR）（见寄存器 5-2 和寄存器 5-3）。
第 6.0 节 “复位”	在复位系统框图中增加了 “安全性复位”（见图 6-1）。 在复位控制寄存器中增加了 SBOREN 位（RCON<13>）以及 “注 3” 和 “注 4”（见寄存器 6-1）。
第 11.0 节 “I/O 端口”	更新了对可重映射引脚的引用，以说明输入 / 输出引脚（RPn）和仅输入引脚（RPin）。 在 “可选择输入源的输入引脚选择” 中增加了新的列 “输入/输出”（见表 11-2）。
第 17.0 节 “正交编码器接口（QEI）模块（仅限 dsPIC33EPXXXMU806/810/814 器件）”	更新了 INTHLD<31:0> 位的定义（见寄存器 17-19 和寄存器 17-20）。

表 A-2: 主要章节更新 (续)

章节名称	更新说明
第 21.0 节 “增强型 CAN (ECAN™) 模块”	在 ECAN 控制寄存器 1 (CiCTRL1) 中增加了 CANCKS 位 (见寄存器 21-1)。
第 22.0 节 “USB On-The-Go (OTG) 模块”	从 USB 接口框图中删除了 USB 3.3V 稳压器逻辑 (见图 22-1)。
第 23.0 节 “10 位 /12 位模数转换器 (ADC)”	更新了 ADC 转换时钟周期框图 (见图 23-2)。
第 29.0 节 “特殊功能”	更新了第 29.1 节 “配置位” 的最后一段。 在第 29.3 节 “BOR: 欠压复位 (BOR)” 的最后一段后面增加了一个注释框。 在 “配置位说明” 中增加了 “RTSP 作用” 列 (见表 29-2)。
第 30.0 节 “指令集汇总”	对于 MOV 指令, 将所有 “影响的状态标志” 更新为 “无”, 并增加了 “注 2” (见表 30-2)。
第 32.0 节 “电气特性”	更新了绝对最大值 (见第 457 页)。 在 “工作 MIPS 与电压” 中增加了 “注 1” (见表 32-1)。 在 “I/O 引脚输入规范” 中增加了参数 DI31 (ICNPD) (见表 32-9)。 更新了 “I/O 引脚输出规范” 中参数 DO26 的最小值 (见表 32-10)。 在程序存储器规范中, 更新了参数 D132b 的最小值以及参数 D136a、D136b、D137a、D137b、D138a 和 D138b 的最小值和最大值 (见表 32-12)。 更新了 “外部时钟时序要求” 中参数 OS10 (晶振频率: SOSC) 的最小值、典型值和最大值 (见表 32-16)。 在 “PLL 时钟时序规范” 中增加了 “注 2” (见表 32-17)。 更新了 “Timer1 外部时钟时序要求” 的全部内容 (见表 32-23)。 将表 32-34 替换为 “Timer2、Timer4、Timer6 和 Timer8 外部时钟时序要求” 和 “Timer3、Timer5、Timer7 和 Timer9 外部时钟时序要求” (分别见表 32-24 和表 32-25)。 更新了 “输出比较 /PWM 模式时序要求” 中参数 OC15 的最大值和参数 OC20 的最小值 (见表 32-29)。 更新了 “ECAN 模块 I/O 时序要求” 和 “USB OTG 时序要求” 中的工作温度 (分别见表 32-51 和表 32-53)。 更新了 SPI 规范的全部内容 (见图 32-15 至图 32-30 和表 32-33 至表 32-48)。 从 “DCI 模块时序要求” 中删除了 “注 4” (见表 32-59)。 更新了 “比较器规范” 的标准工作条件电压 (见表 32-61 至表 32-64)。

版本 D（2011 年 8 月）

该版本包括对整个数据手册的文字和格式进行的少量更改。

数据转换器接口 (DCI) 模块在所有 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 PIC24EPXXX(GP/GU)810/814 器件上都可用。相应地更新了整篇文档中的引用。

对整篇文档进行了以下引脚名称更改：

- C1INA 重命名为 C1IN1+
- C1INB 重命名为 C1IN2-
- C1INC 重命名为 C1IN1-
- C1IND 重命名为 C1IN3-
- C2INA 重命名为 C2IN1+
- C2INB 重命名为 C2IN2-
- C2INC 重命名为 C2IN1-
- C2IND 重命名为 C2IN3-
- C3INA 重命名为 C3IN1+
- C3INB 重命名为 C3IN2-
- C3INC 重命名为 C3IN1-
- C3IND 重命名为 C3IN3-

表 A-3 中列出了各章节涉及的其他主要更改。

表 A-3: 主要章节更新

章节名称	更新说明
第 1.0 节 “器件概述”	增加了第 1.1 节 “参考资料来源”。
第 2.0 节 “16 位数字信号控制器和单片机入门指南”	更新了第 2.1 节 “基本连接要求” 中的 “注 1”。
第 3.0 节 “CPU”	更新了第 3.1 节 “寄存器”。
第 4.0 节 “存储器构成”	更新了图 4-3: “带 52 KB RAM 的 dsPIC33EP512MU810/814 器件的数据存储器映射” 和图 4-5: “带 28 KB RAM 的 dsPIC33EP256MU806/810/814 器件的数据存储器映射”。 更新了中断控制器寄存器映射中的 IFS3、IEC3、IPC14 和 IPC15 SFR（见表 4-6）。 在 ADC1 和 ADC2 寄存器映射中，更新了 AD1CON2 和 AD2CON2 SFR 的 SMPI 位（见表 4-23）。 在系统控制寄存器映射中，更新了 CLKDIV 和 PLLFBD SFR 的所有复位值，并删除了 SBOREN 位（见表 4-43）。
第 6.0 节 “复位”	从复位控制寄存器中删除了 SBOREN 位以及 “注 3” 和 “注 4”（见寄存器 6-1）。
第 8.0 节 “直接存储器访问 (DMA)”	从 DMA 通道 x IRQ 选择寄存器中删除了 “注 2”（见寄存器 8-2）。
第 9.0 节 “振荡器配置”	更新了 PLL 框图（见图 9-2）。 更新了 POR 时的值，以及更新了时钟分频比寄存器中 DOZE<2:0>、FRCDIV<2:0>、PLLPOST<1:0> 位和 PLLFBD 寄存器中 PLLDIV<8:0> 位的默认指定（见寄存器 9-2 和寄存器 9-3）。
第 23.0 节 “10 位 /12 位模数转换器 (ADC)”	在 ADCx 模块框图中，增加了 “注 4” 并更新了 ADC 缓冲区名称（见图 23-1）。 在 ADCx 控制寄存器 1 中增加了 “注 3”（见寄存器 23-1）。 增加了新的 ADC2 控制寄存器 2（见寄存器 23-3）。 更新了 ADC1 控制寄存器 2 中的 SMPI<4:0> 位值定义（见寄存器 23-2）。

表 A-3: 主要章节更新 (续)

章节名称	更新说明
第 25.0 节 “比较器模块”	更新了比较器 I/O 工作模式框图 (见图 25-1)。 在比较器参考电压控制寄存器中增加了 “注 2” (见寄存器 25-6)。
第 29.0 节 “特殊功能”	在 “片上稳压器的连接” 中增加了 “注 3” (见图 29-1)。
第 32.0 节 “电气特性”	从 “绝对最大值 ⁽¹⁾ ” 中删除了 VCAP 引脚相对于 VSS 的电压。 从 “直流特性的温度和电压规范” 中删除了 “注 3” 和参数 DC18 (见表 32-4)。 更新了 “直流特性: 工作电流 (IDD)” 中的注释 (见表 32-5)。 更新了 “直流特性: 空闲电流 (IDLE)” 中的注释 (见表 32-6)。 在 “直流特性: 掉电电流 (IPD)” 中, 更新了参数 DC60c 的典型值和最大值, 并更新了注释 (见表 32-7)。 更新了 “直流特性: 打吨电流 (IDOZE)” 中的注释 (见表 32-8)。 更新了参数 DI60a 和 DI60b 的条件 (见表 32-9)。 更新了 “BOR 电气特性” 中参数 BO10 的条件 (见表 32-10)。 在 “内部稳压器规范” 中增加了 “注 1” (见表 32-13)。 更新了 “PLL 时钟时序规范” 中参数 OS53 的最小值和最大值 (见表 32-17)。 更新了 “内部 LPRC 精度规范” 中参数 F21b 的最小值和最大值 (见表 32-20)。 在 “ADC 模块规范” 中增加了 “注 2” (见表 32-54)。

版本 E（2011 年 8 月）

该版本包括针对第 32.0 节“电气特性”的以下更新：

- 更新了参数 OS10 的最大 HS 值（见表 32-16）
- 更新了 OCx 的输出比较 /PWM 模块时序特性（见图 32-10）
- 更新了“SPI1、SPI3 和 SPI4 最大数据 / 时钟速率汇总”的最大数据速率值（见表 32-33）
- 更新了以下 SPI1、SPI3 和 SPI4 时序要求：
 - 参数 SP10 的最大值和“注 3”中 SCKx 的最小时钟周期值（见表 32-34、表 32-35 和表 32-36）
 - 参数 SP70 的最大值和“注 3”中 SCKx 的最小时钟周期值（见表 32-38 和表 32-40）
- 更新了“SPI2 最大数据 / 时钟速率汇总”的最大数据速率值（见表 32-41）
- 更新了以下 SPI2 时序要求：
 - 参数 SP10 的最大值和“注 3”中 SCKx 的最小时钟周期值（见表 32-42、表 32-43 和表 32-44）
 - 参数 SP70 的最大值和“注 3”中 SCKx 的最小时钟周期值（见表 32-45 至表 32-48）
 - 参数 SP40 和 SP41 的最小值（见表 32-43 至表 32-48）
- 更新了以下 ADC 模块规范（见表 32-54）：
 - 参数 AD05 的最小值
 - 参数 AD06 的最大值
 - 参数 AD07 的最小值

版本 F（2012 年 2 月）

该版本包括对整个数据手册的文字和格式进行的更改。

在整篇文档中，将原先对 XBGA 封装的引用更改为 TFBGA。

此外，在适用的情况下，在每个外设章节中增加了一些新的小节，用于提供相关资源的信息和链接，以及一些有用的技巧。例如，请参见第 18.1 节“SPI 有用技巧”和第 18.2 节“SPI 资源”。表 A-4 中列出了各章节涉及的主要更改。

表 A-4：主要章节更新

章节名称	更新说明
“带高速 PWM、USB 和高级模拟功能的 16 位单片机和数字信号控制器（最多 512 KB 闪存和 52 KB SRAM）”	该章节第一页上的内容进行了大量重写，从而以“概览”形式为读者展示该器件系列的主要特性和功能。 在控制器系列表中增加了以下器件（见表 1 和“引脚图”部分）： • dsPIC33EP512MC806 • dsPIC33EP512GP806 • PIC24EP512GP806
第 2.0 节“16 位数字信号控制器和单片机入门指南”	增加了第 2.9 节“应用示例”。
第 3.0 节“CPU”	更新了编程模型中的状态寄存器信息（见图 3-2）。
第 4.0 节“存储器构成”	增加了中断控制器寄存器映射（见表 4-6 和表 4-7）。 增加了外设引脚选择输出寄存器映射（见表 4-39）。 增加了 PMD 寄存器映射（见表 4-50 和表 4-51）。 增加了 PORTF 寄存器映射（见表 4-64）。 增加了 PORTG 寄存器映射（见表 4-67）。 更新了第 4.7 节“位反转寻址（仅限 dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU) 806/810/814 器件）”中的第二条注释。
第 11.0 节“I/O 端口”	增加了“RPOR10：外设引脚选择输出寄存器 10”（见寄存器 11-54）。
第 14.0 节“输入捕捉”	更新了输入捕捉模块框图（见图 14-1）。
第 15.0 节“输出比较”	更新了输出比较模块框图（见图 15-1）。
第 25.0 节“比较器模块”	更新了用户可编程消隐功能框图（见图 25-3）。 更新了比较器屏蔽器门控控制寄存器中的位定义（见寄存器 25-4）。
第 29.0 节“特殊功能”	在“配置位说明”中增加了“注 3”（见表 29-2）。
第 32.0 节“电气特性”	更新了 I/O 引脚的绝对最大值。 更新了“直流特性：工作电流”中的“注 1”（见表 32-5）。 更新了“直流特性：空闲电流”中的“注 1”（见表 32-6）。 更新了“直流特性：掉电电流”中的“注 1”（见表 32-7）。 更新了“直流特性：打盹电流”中的“注 1”（见表 32-8）。 在“直流特性：I/O 引脚输出规范”中，删除了参数 DO16 和 DO26，增加了参数 DO26a，更新了参数 DO10 和 DO20，并增加了“注 1”（见表 32-10）。

索引

A

ADC

初始化	411
主要特性	411

B

编程模型	38
寄存器说明	39
变更通知客户服务	609

C

CPU

控制寄存器	42
CPU 的特殊功能	473
CPU 时钟系统	178
时钟源	178

CRC

用户接口	458
数据	458

C 编译器

MPLAB C18	492

操作码说明中使用的符号

程序存储器

复位向量	48
构成	48

程序地址空间

表读指令	
TBLRDH	134
TBLRDL	134

存储器映射

访问程序空间内数据的地址生成方式	133

构成

使用表指令访问程序存储器中的数据	134

串行外设接口 (SPI)

存储器构成

D

DCI

简介	427

DMAC 寄存器

DMACx_CNT	162
DMACx_CON	162
DMACx_PAD	162
DMACx_REQ	162
DMACx_STA	162
DMACx_STB	162

DMA 模块

DSADR 寄存器	168
支持的外设	159

DMA 支持的外设

DSP 引擎

打盹模式

代码保护

代码示例

PWRSVAV 指令语法	191
端口写 / 读	206

电气特性

交流	507

读者反馈

E

ECAN 发送 / 接收错误计数寄存器 (CiEC)

ECAN 发送 / 接收缓冲区 m 控制寄存器

(CiTRmnCON)

ECAN 寄存器

FIFO 控制寄存器 (CiFCTRL)

FIFO 状态寄存器 (CiFIFO)

波特率配置寄存器 1 (CiCFG1)

波特率配置寄存器 2 (CiCFG2)

过滤器 0-3 缓冲区指针寄存器 (CiBUFPNT1)

过滤器 12-15 缓冲区指针寄存器 (CiBUFPNT4)

过滤器 15-8 屏蔽选择寄存器 (CiFMSKSEL2)

过滤器 4-7 缓冲区指针寄存器 (CiBUFPNT2)

过滤器 7-0 屏蔽选择寄存器 (CiFMSKSEL1)

过滤器 8-11 缓冲区指针寄存器 (CiBUFPNT3)

接收过滤器标准标识符寄存器 n (CiRXFnSID)

接收过滤器扩展标识符寄存器 n (CiRXFnEID)

接收过滤器屏蔽器标准标识符寄存器 n

(CiRXMnSID)

接收过滤器屏蔽器扩展标识符寄存器 n

(CiRXMnEID)

接收过滤器使能寄存器 (CiFEN1)

接收缓冲区满寄存器 1 (CiRXFUL1)

接收缓冲区满寄存器 2 (CiRXFUL2)

接收缓冲区溢出寄存器 2 (CiRXOVF2)

接收溢出寄存器 (CiRXOVF1)

控制寄存器 1 (CiCTRL1)

控制寄存器 2 (CiCTRL2)

中断编码寄存器 (CiVEC)

中断标志寄存器 (CiINTF)

中断允许寄存器 (CiINTE)

ECAN 模块

CiBUFPNT1 寄存器

CiBUFPNT2 寄存器

CiBUFPNT3 寄存器

CiBUFPNT4 寄存器

CiCFG1 寄存器

CiCFG2 寄存器

CiCTRL1 寄存器

CiCTRL2 寄存器

CiEC 寄存器

CiFCTRL 寄存器

CiFEN1 寄存器

CiFIFO 寄存器

CiFMSKSEL1 寄存器

CiFMSKSEL2 寄存器

CiINTE 寄存器

CiINTF 寄存器

CiRXFnEID 寄存器

CiRXFnSID 寄存器

CiRXFUL1 寄存器

CiRXFUL2 寄存器

CiRXMnEID 寄存器

CiRXMnSID 寄存器

CiRXOVF1 寄存器

CiRXOVF2 寄存器

CiTRmnCON 寄存器

CiVEC 寄存器

概述

工作模式

F

封装	573
标识	573, 574
详细信息	578
复位	141
非法操作码	141
未初始化的 W 寄存器	141
复位过程	145

G

高速 PWM	291
公式	
器件工作频率	178

H

互联网地址	609
汇编器	
MPASM 汇编器	492

I

I/O 端口	205
并行 I/O (PIO)	205
写 / 读时序	206

J

JTAG 边界扫描接口	473
JTAG 接口	479
基于指令的节能模式	191
空闲	192
休眠	191
寄存器	
ACLKDIV3 (附属时钟分频比 3)	188
AD1CON2 (ADC1 控制 2)	417
AD1CSSH (ADC1 输入扫描选择的高位字)	425
AD2CON2 (ADC2 控制 2)	417, 419
ADxCHS0 (ADCx 输入通道 0 选择)	424
ADxCHS123 (ADCx 输入通道 1、2 和 3 选择)	423
ADxCON1 (ADCx 控制 1)	415
ADxCON3 (ADCx 控制 3)	421
ADxCON4 (ADCx 控制 4)	422
ADxCSSL (ADCx 输入扫描选择的低位字)	425
ALCFGRPT (闹钟配置)	452
ALRMVAL (闹钟分钟和秒值—— 当 ALRMPTR = 00 时)	456
ALRMVAL (闹钟星期和小时值—— 当 ALRMPTR = 01 时)	455
ALRMVAL (闹钟月和日值—— 当 ALRMPTR = 10 时)	455
ALTDTRx (PWM 备用死区)	308
AUXCONx (PWM 附属控制)	317
CHOP (PWM 斩波时钟发生器)	301
CiBUFPNT1 (ECAN 过滤器 0-3 缓冲区指针)	369
CiBUFPNT2 (ECAN 过滤器 4-7 缓冲区指针)	370
CiBUFPNT3 (ECAN 过滤器 8-11 缓冲区指针)	370
CiBUFPNT4 (ECAN 过滤器 12-15 缓冲区指针)	371
CiCFG1 (ECAN 波特率配置 1)	367
CiCFG2 (ECAN 波特率配置 2)	368
CiCTRL1 (ECAN 控制 1)	360
CiCTRL2 (ECAN 控制 2)	361
CiEC (ECAN 发送 / 接收错误计数)	367
CiFCTRL (ECAN FIFO 控制)	363
CiFEN1 (ECAN 接收过滤器使能)	369
CiFIFO (ECAN FIFO 状态)	364
CiFMSKSEL1 (ECAN 过滤器 7-0 屏蔽选择)	373
CiFMSKSEL2 (ECAN 过滤器 15-8 屏蔽选择)	374

CiINTE (ECAN 中断允许)	366
CiINTF (ECAN 中断标志)	365
CiRXFnEID (ECAN 接收过滤器 n 扩展标识符)	373
CiRXFnSID (ECAN 接收过滤器 n 标准标识符)	372
CiRXFUL1 (ECAN 接收缓冲区满 1)	376
CiRXFUL2 (ECAN 接收缓冲区满 2)	376
CiRXMnEID (ECAN 接收过滤器屏蔽器 n 扩展标识符)	375
CiRXMnSID (ECAN 接收过滤器屏蔽器 n 标准标识符)	375
CiRXOVF1 (ECAN 接收缓冲区溢出 1)	377
CiRXOVF2 (ECAN 接收缓冲区溢出 2)	377
CiTRBnSID (ECAN 缓冲区 n 标准标识符)	379, 380, 382
CiTRmnCON (ECAN 发送 / 接收缓冲区 m 控制)	378
CiVEC (ECAN 中断编码)	362
CLKDIV (时钟分频比)	183
CMSTAT (比较器状态)	438
CMxCON (比较器控制)	439
CMxFLTR (比较器滤波器控制)	445
CMxMSKCON (比较器屏蔽器门控控制)	443
CMxMSKSR (比较器屏蔽源控制)	441
CORCON (内核控制)	44, 152
CVRCON (比较器参考电压控制)	446
DCICON1 (DCI 控制 1)	429
DCICON2 (DCI 控制 2)	430
DCICON3 (DCI 控制 3)	431
DCISTAT (DCI 状态)	432
DTRx (PWM 死区)	308
FCLCONx (PWM 故障限流控制)	313
I2CxCON (I2Cx 控制)	346
I2CxMSK (I2Cx 从模式地址掩码)	350
I2CxSTAT (I2Cx 状态)	348
ICxCON1 (输入捕捉 x 控制 1)	281
ICxCON2 (输入捕捉 x 控制 2)	282
IDNXxCNTH (索引计数器高位字)	329
INDXXCNTH (索引计数器低位字)	329
INDXXHLD (索引计数器保持)	330
INTCON1 (中断控制 1)	153
INTCON2 (中断控制 2)	155
INTCON3 (中断控制 3)	156
INTCON4 (中断控制 4)	156
INTTREG 中断控制和状态寄存器	157
INTxHLDH (间隔定时器保持高位字)	333
INTxHLDL (间隔定时器保持低位字)	333
INTXTMRH (间隔定时器高位字)	332
INTxTMRL (间隔定时器低位字)	333
IOCONx (PWM I/O 控制)	310
LEBCONx (前沿消隐控制)	315
LEBDLYx (前沿消隐延时)	316
MDC (PWM 主控占空比)	302
NVMADRU (非易失性存储器最高字节地址)	139
NVMADR (非易失性存储器地址)	139
NVMCON (非易失性 (NVM) 存储器控制)	138
NVMKEY (非易失性存储器密钥)	139
OCxCON1 (输出比较 x 控制 1)	287
OCxCON2 (输出比较 x 控制 2)	289
OSCCON (振荡器控制)	181
OSCTUN (FRC 振荡器调节)	186
PADCFG1 (焊盘配置控制)	451
PDCx (PWM 发生器占空比)	305
PHASEx (PWM 主相移)	306
PLLFB (PLL 反馈分频比)	185
PMADDR (并行主端口地址)	468
PMCON (并行主端口控制)	465

PMD1 (外设模块禁止控制 1)	194	RPINR42 (外设引脚选择输入 42)	258
PMD2 (外设模块禁止控制 2)	196	RPINR43 (外设引脚选择输入 43)	259
PMD3 (外设模块禁止控制 3)	198	RPINR4 (外设引脚选择输入 4)	221
PMD4 (外设模块禁止控制 4)	199	RPINR5 (外设引脚选择输入 5)	222
PMD5 (外设模块禁止控制 5)	200	RPINR6 (外设引脚选择输入 6)	223
PMD6 (外设模块禁止控制 6)	202	RPINR7 (外设引脚选择输入 7)	224
PMD7 (外设模块禁止控制 7)	203	RPINR8 (外设引脚选择输入 8)	225
PMODE (并行主端口模式)	467	RPINR9 (外设引脚选择输入 9)	226
PMPEN (并行主端口地址使能)	469	RPOR0 (外设引脚选择输出 0)	259
PMSTAT (并行主端口状态)	470	RPOR10 (外设引脚选择输出 10)	264
POSxCNTH (位置计数器高位字)	328	RPOR11 (外设引脚选择输出 11)	265
POSxCNTL (位置计数器低位字)	328	RPOR12 (外设引脚选择输出 12)	265
POSxHLD (位置计数器保持)	328	RPOR13 (外设引脚选择输出 13)	266
PTCON2 (主主时钟分频比选择)	297	RPOR14 (外设引脚选择输出 14)	266
PTCON (PWM 时基控制)	295	RPOR15 (外设引脚选择输出 15)	267
PTPER (主主时钟基周期)	297	RPOR1 (外设引脚选择输出 1)	260
PWMCAPx (主 PWM 时基捕捉)	318	RPOR2 (外设引脚选择输出 2)	260
PWMCONx (PWM 控制)	303	RPOR3 (外设引脚选择输出 3)	261
QEICON (QEI 控制)	322	RPOR4 (外设引脚选择输出 4)	261
QEIXGECH (大于或等于比较高位字)	332	RPOR5 (外设引脚选择输出 5)	262
QEIXGECL (大于或等于比较低位字)	332	RPOR6 (外设引脚选择输出 6)	262
QEIXICH (初始化 / 捕捉高位字)	330	RPOR7 (外设引脚选择输出 7)	263
QEIXICL (初始化 / 捕捉低位字)	330	RPOR8 (外设引脚选择输出 8)	263
QEIXIOC (QEI I/O 控制)	324	RPOR9 (外设引脚选择输出 9)	264
QEIXLECH (小于或等于比较高位字)	331	RSCON (DCI 接收时隙控制)	433
QEIXLECL (小于或等于比较低位字)	331	RTCVAL (分钟和秒值—— 当 RTCPTR = 00 时)	454
QEIXSTAT (QEI 状态)	326	RTCVAL (年份值寄存器—— 当 RTCPTR = 11 时)	453
RCFGCAL (RTCC 校准和配置)	449	RTCVAL (星期和小时值—— 当 RTCPTR = 01 时)	454
RCON (复位控制)	143	RTCVAL (月和日值——当 RTCPTR = 10 时)	453
REFOCON (参考振荡器控制)	189	SDCx (PWM 辅助占空比)	305
RPINR0 (外设引脚选择输入 0)	217	SEVTCMP (主特殊事件比较)	298
RPINR10 (外设引脚选择输入 10)	227	SPHASEx (PWM 辅助相移)	307
RPINR11 (外设引脚选择输入 11)	228	SPIxCON1 (SPIx 控制 1)	339
RPINR12 (外设引脚选择输入 12)	229	SPIxCON2 (SPIx 控制 2)	341
RPINR13 (外设引脚选择输入 13)	230	SPIxSTAT (SPIx 状态和控制)	337
RPINR14 (外设引脚选择输入 14)	231	SR (CPU 状态)	42, 151
RPINR15 (外设引脚选择输入 15)	232	SSEVTCMP (PWM 辅助特殊事件比较)	301
RPINR16 (外设引脚选择输入 16)	233	T1CON (Timer1 控制)	271
RPINR17 (外设引脚选择输入 17)	234	TRGCONx (PWM 触发控制)	309
RPINR18 (外设引脚选择输入 18)	235	TRIGx (PWM 主触发比较值)	312
RPINR19 (外设引脚选择输入 19)	236	TSCON (DCI 发送时隙控制)	433
RPINR1 (外设引脚选择输入 1)	218	TxCON (T2CON、T4CON、T6CON 或 T8CON 控制)	276
RPINR20 (外设引脚选择输入 20)	237	TyCON (T3CON、T5CON、T7CON 或 T9CON 控制)	277
RPINR21 (外设引脚选择输入 21)	238	UxADDR (USB 地址)	392
RPINR23 (外设引脚选择输入 23)	239	UxBDTP1 (USB 缓冲区描述符表 1)	406
RPINR24 (外设引脚选择输入 24)	240	UxBDTP2 (USB 缓冲区描述符表 2)	406
RPINR25 (外设引脚选择输入 25)	241	UxBDTP3 (USB 缓冲区描述符表 3)	407
RPINR26 (外设引脚选择输入 26)	242	UxCNFG1 (USB 配置 1)	393
RPINR27 (外设引脚选择输入 27)	243	UxCNFG2 (USB 配置 2)	394
RPINR28 (外设引脚选择输入 28)	244	UxCON (USB 控制——设备模式)	390
RPINR29 (外设引脚选择输入 29)	245	UxCON (USB 控制——主机模式)	391
RPINR2 (外设引脚选择输入 2)	219	UxEIE (USB 错误中断允许——设备模式)	403
RPINR30 (外设引脚选择输入 30)	246	UxEIE (USB 错误中断允许——主机模式)	404
RPINR31 (外设引脚选择输入 31)	247	UxEIR (USB 错误中断状态——设备模式)	401
RPINR32 (外设引脚选择输入 32)	248	UxEIR (USB 错误中断状态——主机模式)	402
RPINR33 (外设引脚选择输入 33)	249	UxEPn (USB 端点 n 控制)	405
RPINR34 (外设引脚选择输入 34)	250	UxFRMH (USB 帧编号高字节)	408
RPINR35 (外设引脚选择输入 35)	251	UxFRML (USB 帧编号低字节)	409
RPINR36 (外设引脚选择输入 36)	252	UxIE (USB 中断允许——设备模式)	399
RPINR37 (外设引脚选择输入 37)	253	UxIE (USB 中断允许——主机模式)	400
RPINR38 (外设引脚选择输入 38)	254		
RPINR39 (外设引脚选择输入 39)	255		
RPINR3 (外设引脚选择输入 3)	220		
RPINR40 (外设引脚选择输入 40)	256		
RPINR41 (外设引脚选择输入 41)	257		

UxIR (USB 中断状态——仅限设备模式)	397	PWM 发生器 5 (仅限 dsPIC33EPXXXMU810/814 器件)	78
UxIR (USB 中断状态——仅限主机模式)	398	PWM 发生器 6 (仅限 dsPIC33EPXXXMU810/814 器件)	79
UxMODE (UARTx 模式)	353	PWM 发生器 7 (仅限 dsPIC33EPXXXMU814 器件)	79
UxOTGCON (USB OTG 控制)	387	PWM (仅限 dsPIC33EPXXXMU806/810/814 器件)	76
UxOTGIE (USB OTG 中断允许——仅限主机模式)	396	QE11 寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXXMU806/810/814 器件)	80
UxOTGIR (USB OTG 中断状态——仅限主机模式)	395	QE12 寄存器映射 (仅限 dsPIC33EPXXXMU806/810/814 器件)	81
UxOTGSTAT (USB OTG 状态)	386	SPI1、SPI2、SPI3 和 SPI4	84
UxPWMCON (USB Vbus PWM 发生器控制)	407	Timer1 至 Timer9	70
UxPWMRRS (占空比和 PWM 周期)	408	UART1、UART2、UART3 和 UART4	83
UxPWRC (USB 电源控制)	388	USB OTG	88
UxSOF (USB OTG 令牌起始门限值——仅限主机模式)	393	比较器	110
UxSTAT (USB 状态)	389	并行主 / 从端口	96
UxSTA (UARTx 状态和控制)	355	参考时钟	106
UxTOK (USB 令牌——仅限主机模式)	392	焊盘配置	121
VELxCNT (速度计数器)	329	实时时钟和日历	96
寄存器映射		输出比较 1 至输出比较 16	73
ADC1 和 ADC2	85	输入捕捉 1 至输入捕捉 16	71
CPU 内核 (仅限 dsPIC33EPXXXMU806/810/814 器件)	55	外设引脚选择输出 (仅限 dsPIC33EPXXXMU806 器件)	98
CPU 内核 (仅限 PIC24EPXXXGU810/814 器件)	57	外设引脚选择输出 (仅限 dsPIC33EPXXXMU810/814 和 PIC24EPXXXGU810/814 器件)	97
DCI	87	外设引脚选择输入 (仅限 dsPIC33EPXXXMU806 器件)	103
DMAC	111	外设引脚选择输入 (仅限 dsPIC33EPXXXMU810 器件)	101
ECAN1 (当 WIN (C1CTRL) = 0 或 1 时)	90	外设引脚选择输入 (仅限 dsPIC33EPXXXMU814 器件)	99
ECAN1 (当 WIN (C1CTRL) = 0 时)	90	外设引脚选择输入 (仅限 PIC24EPXXXGU810/814 器件)	105
ECAN1 (当 WIN (C1CTRL) = 1 时)	91	系统控制	106
ECAN2 (当 WIN (C2CTRL) = 0 或 1 时)	93	中断控制器 (仅限 dsPIC33EPXXXMU806 器件)	62, 64, 66
I2C1 和 I2C2	82	中断控制器 (仅限 dsPIC33EPXXXMU810 器件)	60
PMD (仅限 dsPIC33EPXXXMU810 器件)	107	中断控制器 (仅限 dsPIC33EPXXXMU814 器件)	58
PMD (仅限 PIC24EPXXXGU810/814 器件)	109	中断控制器 (仅限 PIC24EPXXXGU810/814 器件)	68
PORTA (仅限 dsPIC33EPXXXMU810/814 和 PIC24EPXXXGU810/814 器件)	115	交流特性	507
PORTB	115	负载条件	507
PORTC (仅限 dsPIC33EPXXXMU806 器件)	116	内部 FRC 精度	510
PORTC (仅限 dsPIC33EPXXXMU810/814 和 PIC24EPXXXGU810/814 器件)	115	内部 RC 精度	510
PORTD (仅限 dsPIC33EPXXXMU806 器件)	116	输出引脚上的容性负载要求	507
PORTD (仅限 dsPIC33EPXXXMU810/814 和 PIC24EPXXXGU810/814 器件)	116	节能特性	191
PORTE (仅限 dsPIC33EPXXXMU806 器件)	117	时钟频率和切换	191
PORTE (仅限 dsPIC33EPXXXMU810/814 和 PIC24EPXXXGU810/814 器件)	117	K	
PORTF (仅限 dsPIC33EPXXXMU806 器件)	118	开发支持	491
PORTF (仅限 dsPIC33EPXXXMU810/814 和 PIC24EPXXXGU810/814 器件)	117	看门狗定时器 (WDT)	473, 478
PORTG (仅限 dsPIC33EPXXXMU806 器件)	119	编程注意事项	478
PORTG (仅限 dsPIC33EPXXXMU810/814 和 PIC24EPXXXGU810/814 器件)	118	勘误表	20
PORTH (仅限 dsPIC33EPXXXMU814 和 PIC24EPXXXGU814 器件)	119	可编程 CRC	
PORTJ (仅限 dsPIC33EPXXXMU814 和 PIC24EPXXXGU814 器件)	120	特殊功能寄存器	96
PORTK (仅限 dsPIC33EPXXXMU814 和 PIC24EPXXXGU814 器件)	121	客户通知服务	609
PWM 发生器 1 (仅限 dsPIC33EPXXXMU806/810/814 器件)	76	客户支持	609
PWM 发生器 2 (仅限 dsPIC33EPXXXMU806/810/814 器件)	77	框图	
PWM 发生器 3 (仅限 dsPIC33EPXXXMU806/810/814 器件)	77	16 位 Timer1 模块	269
PWM 发生器 4 (仅限 dsPIC33EPXXXMU806/810/814 器件)	78	ADC1 和 ADC2 模块	412
		ADC 转换时钟周期	413
		APLL	179
		B 类 (Timer2、Timer4、Timer6 和 Timer8)	274
		C 类 (Timer3、Timer5、Timer7 和 Timer9)	274

CPU 内核	38
CRC 模块	457
CRC 移位引擎	457
DCI 模块	427
dsPIC33EPXXXMU806/810/814 和 PIC24EPXXGU810/814	24
ECAN 模块	358
PLL	178
RTCC	447
SPIx 模块	335
UART	351
比较器 I/O 工作模式	435
比较器参考电压	436
复位系统	141
共用端口结构	205
看门狗定时器 (WDT)	478
片上稳压器的连接	477
输出比较	285
输入捕捉	279
数字滤波器互连	437
用户可编程消隐功能	436
振荡器系统框图	177
正交编码器接口	320
L	
灵活的配置	473
漏极开路配置	206
M	
Microchip 互联网网站	11
MPLAB ASM30 汇编器、链接器和库管理器	492
MPLAB PM3 器件编程器	494
MPLAB REAL ICE 在线仿真器系统	493
MPLAB 集成开发环境软件	491
MPLINK 目标链接器 /MPLIB 目标库管理器	492
模数转换器 (ADC)	411
模寻址	130
W 地址寄存器选择	130
操作示例	130
起始地址和结束地址	130
应用	131
N	
内部 RC 振荡器 与 WDT 配合使用	478
P	
配置寄存器映射	473
配置模拟端口引脚	206
配置位	473
R	
软件堆栈指针, 帧指针 CALL 堆栈帧	128
软件模拟器 (MPLAB SIM)	493
S	
闪存程序存储器	135
RTSP 工作原理	136
编程算法	139
表指令	135
操作	136
控制寄存器	137
实时时钟和日历 (RTCC) 模块	447

时序规范	
10 位 ADC 转换要求	558
12 位 ADC 转换要求	556
CAN I/O 要求	550
I2Cx 总线数据要求 (从模式)	549
I2Cx 总线数据要求 (主模式)	547
PLL 时钟	509
QEI 索引脉冲要求	521
QEI 外部时钟要求	516
Timer1 外部时钟要求	514
Timer2 外部时钟要求	515
Timer3 外部时钟要求	515
并行从端口	565
电机控制 PWM 要求	519
复位、看门狗定时器、振荡器起振定时器和 上电延时定时器和欠压复位要求	513
简单输出比较 /PWM 模式要求	518
输出比较要求	518
正交解码器要求	520
时序特性	
CLKO 和 I/O	511
时序图	
10 位 ADC 转换 (CHPS<1:0> = 01, SIMSAM = 0, ASAM = 0, SSRC<3:0> = 000)	557
10 位 ADC 转换 (CHPS<1:0> = 01, SIMSAM = 0, ASAM = 1, SSRC<2:0> = 111, SAMC<4:0> = 00001)	557
10 位 ADC 转换 (CHPS<1:0> = 01, SIMSAM = 0, ASAM = 1, SSRC<3:0> = 111, SAMC<4:0> = 00010)	557
12 位 ADC 转换 (ASAM = 0, SSRC<3:0> = 000)	555
DCI AC-Link 模式	561
DCI 多通道, I ² S 模式	559
ECAN I/O	550
I2Cx 总线启动位 / 停止位 (从模式)	548
I2Cx 总线启动位 / 停止位 (主模式)	546
I2Cx 总线数据 (从模式)	548
I2Cx 总线数据 (主模式)	546
QEAI/QEB 输入	520
QEI 模块索引脉冲	521
Timer1、Timer2 和 Timer3 外部时钟	513, 514
TimerQ (QEI 模块) 外部时钟	516
并行从端口	565
电机控制 PWM	519
电机控制 PWM 故障	519
复位、看门狗定时器、振荡器起振定时器和 上电延时定时器	512
输出比较 /PWM	518
输出比较 (OCx)	517
输入捕捉 (CAPx)	517
外部时钟	508
时序要求	
CLKO 和 I/O	511
DCI AC-Link 模式	562
DCI 多通道, I ² S 模式	560
DMA 模块	567
并行主端口读	566
并行主端口写	567
外部时钟	508
时钟切换	188
输出比较	285
输入捕捉	279
寄存器	281
输入电平变化通知	206

数据地址空间	49	支持的基本模式	129
Near 数据空间	49	中断控制和状态寄存器	150
SFR	49	IFSx	150
带 28 KB RAM 的 dsPIC33EP256MU806/810/814		INTCON1	150
器件的存储器映射	52	INTCON2	150
带 28 KB RAM 的 PIC24EP256GU810/814		中断向量表 (IVT)	145
器件的存储器映射	53	最近的 DMA 数据空间低位地址寄存器	168
带 52 KB RAM 的 dsPIC33EP512MU810/814		最近的 DMA 数据空间高位地址	168
器件的存储器映射	50		
带 52 KB RAM 的 PIC24EP512GU810/814			
器件的存储器映射	51		
对齐	49		
宽度	49		
数据转换器接口 (DCI) 模块	427		
数字 PFC 所需的资源	34, 36		
算术逻辑单元 (ALU)	46		
T			
Timer1	269		
Timer2/3、Timer4/5、Timer6/7 和 Timer8/9	273		
通用异步收发器 (UART)	351		
W			
WWW 地址	609		
WWW, 在线支持	20		
外设模块禁止 (PMD)	192		
位反转寻址	131		
示例	132		
实现	131		
序列表 (16 项)	132		
温度和电压规范			
交流	507		
稳压器 (片上)	477		
Y			
引脚 I/O 说明 (表)	25		
Z			
在节能指令执行期间的中断	192		
在线串行编程 (ICSP)	473, 479		
在线调试器	479		
在线仿真	473		
增强型 CAN 模块	357		
正交编码器接口 (QEI)	319		
直流和交流特性			
图表	569		
直流特性	496		
BOR	505		
I/O 引脚输出规范	505		
I/O 引脚输入规范	502		
程序存储器	506		
打吨电流 (IDOZE)	501		
掉电电流 (IPD)	500		
工作电流 (IDD)	498		
空闲电流 (IDLE)	499		
内部稳压器	506		
温度和电压规范	497		
指令集			
概述	484		
汇总	481		
指令寻址模式	128		
MAC 指令	129		
MCU 指令	128		
传送指令和累加器指令	129		
其他指令	129		
文件寄存器指令	128		

MICROCHIP 网站

Microchip 网站 (www.microchip.com) 为客户提供在线支持。客户可通过该网站方便地获取文件和信息。只要使用常用的互联网浏览器即可访问。网站提供以下信息：

- **产品支持**——数据手册和勘误表、应用笔记和示例程序、设计资源、用户指南以及硬件支持文档、最新的软件版本以及归档软件
- **一般技术支持**——常见问题解答 (FAQ)、技术支持请求、在线讨论组以及 Microchip 顾问计划成员名单
- **Microchip 业务**——产品选型和订购指南、最新 Microchip 新闻稿、研讨会和活动安排表、Microchip 销售办事处、代理商以及工厂代表列表

变更通知客户服务

Microchip 的变更通知客户服务有助于客户了解 Microchip 产品的最新信息。注册客户可在他们感兴趣的某个产品系列或开发工具发生变更、更新、发布新版本或勘误表时，收到电子邮件通知。

欲注册，请登录 Microchip 网站 www.microchip.com。在“支持”(Support)下，点击“变更通知客户”(Customer Change Notification)服务后按照注册说明完成注册。

客户支持

Microchip 产品的用户可通过以下渠道获得帮助：

- 代理商或代表
- 当地销售办事处
- 应用工程师 (FAE)
- 技术支持

客户应联系其代理商、代表或应用工程师 (FAE) 寻求支持。当地销售办事处也可为客户提供帮助。本文档后附有销售办事处的联系方式。

也可通过<http://microchip.com/support>获得网上技术支持。

读者反馈表

我们努力为您提供最佳文档，以确保您能够成功使用 Microchip 产品。如果您对文档的组织、条理性、主题及其他有助于提高文档质量的方面有任何意见或建议，请填写本反馈表并传真给我公司 TRC 经理，传真号码为 86-21-5407-5066。请填写以下信息，并从下面各方面提出您对本文档的意见。

致： TRC 经理 总页数 _____
关于： 读者反馈
发自： 姓名 _____
公司 _____
地址 _____
国家 / 省份 / 城市 / 邮编 _____
电话： (_____) _____ - _____ 传真： (_____) _____ - _____

应用 (选填)：

您希望收到回复吗？ 是 ____ 否 ____

器件： dsPIC33EPXXX(GP/MC/MU)806/810/814 和 文献编号： DS70616F_CN
PIC24EPXXX(GP/GU)810/814

问题：

1. 本文档中哪些部分最有特色？

2. 本文档是否满足了您的软硬件开发要求？如何满足的？

3. 您认为本文档的组织结构便于理解吗？如果不便于理解，那么问题何在？

4. 您认为本文档应该添加哪些内容以改善其结构和主题？

5. 您认为本文档中可以删减哪些内容，而又不会影响整体使用效果？

6. 本文档中是否存在错误或误导信息？如果存在，请指出是什么信息及其具体页数。

7. 您认为本文档还有哪些方面有待改进？

产品标识体系

欲订货或获取价格、交货等信息，请与我公司生产厂或各销售办事处联系。

dsPIC 33 EP 512 MU8 14 T - E / PH - XXX

Microchip 的商标

架构

闪存系列

程序存储器容量 (KB)

产品组

引脚数

卷带标志 (如果适用)

温度范围

封装

定制编号

架构:

闪存系列:

产品组:

引脚数:

温度范围:

封装:

33 = 16 位数字信号控制器

24 = 16 位单片机

EP = 增强的性能

MU8 = 带 USB 的电机控制系列

GU8 = 带 USB 的通用系列

06 = 64 引脚

10 = 100 引脚, 121 引脚

14 = 144 引脚

I = -40°C 至 +85°C (工业级)

E = -40°C 至 +125°C (扩展级)

PT = 10x10 或 12x12 mm TQFP (薄型正方扁平封装)

PF = 14x14 mm TQFP (薄型正方扁平封装)

MR = 9x9 mm QFN (塑封正方扁平封装)

BG = 10x10 mm TFBGA (塑封薄型球栅阵列封装)

PH = 16x16 mm TQFP (薄型正方扁平封装)

PL = 20x20 mm LQFP (小型正方扁平封装)

示例:

a) dsPIC33EP512MU814T-E/PH:
带 USB 的电机控制 dsPIC33 系列器件,
512 KB 程序存储器, 144 引脚,
扩展级温度, TQFP 封装。

注:

请注意以下有关 Microchip 器件代码保护功能的要点：

- Microchip 的产品均达到 Microchip 数据手册中所述的技术指标。
- Microchip 确信：在正常使用的情况下，Microchip 系列产品是当今市场上同类产品中最安全的产品之一。
- 目前，仍存在着恶意、甚至是非法破坏代码保护功能的行为。就我们所知，所有这些行为都不是以 Microchip 数据手册中规定的操作规范来使用 Microchip 产品的。这样做的人极可能侵犯了知识产权。
- Microchip 愿与那些注重代码完整性的客户合作。
- Microchip 或任何其他半导体厂商均无法保证其代码的安全性。代码保护并不意味着我们保证产品是“牢不可破”的。

代码保护功能处于持续发展中。Microchip 承诺将不断改进产品的代码保护功能。任何试图破坏 Microchip 代码保护功能的行为均可视为违反了《数字器件千年版权法案（Digital Millennium Copyright Act）》。如果这种行为导致他人在未经授权的情况下，能访问您的软件或其他受版权保护的成果，您有权依据该法案提起诉讼，从而制止这种行为。

提供本文档的中文版本仅为了便于理解。请勿忽视文档中包含的英文部分，因为其中提供了有关 Microchip 产品性能和使用情况的有用信息。Microchip Technology Inc. 及其分公司和相关公司、各级主管与员工及事务代理机构对译文中可能存在的任何差错不承担任何责任。建议参考 Microchip Technology Inc. 的英文原版文档。

本出版物中所述的器件应用信息及其他类似内容仅为您提供便利，它们可能由更新之信息所替代。确保应用符合技术规范，是您自身应负的责任。Microchip 对这些信息不作任何明示或暗示、书面或口头、法定或其他形式的声明或担保，包括但不限于针对其使用情况、质量、性能、适销性或特定用途的适用性的声明或担保。Microchip 对因这些信息及使用这些信息而引起的后果不承担任何责任。如果将 Microchip 器件用于生命维持和 / 或生命安全应用，一切风险由买方自负。买方同意在由此引发任何一切伤害、索赔、诉讼或费用时，会维护和保障 Microchip 免于承担法律责任，并加以赔偿。在 Microchip 知识产权保护下，不得暗中或以其他方式转让任何许可证。

商标

Microchip 的名称和徽标组合、Microchip 徽标、dsPIC、KEELOQ、KEELOQ 徽标、MPLAB、PIC、PICmicro、PICSTART、PIC³² 徽标、rfPIC 和 UNI/O 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的注册商标。

FilterLab、Hampshire、HI-TECH C、Linear Active Thermistor、MXDEV、MXLAB、SEEVAL 和 The Embedded Control Solutions Company 均为 Microchip Technology Inc. 在美国的注册商标。

Analog-for-the-Digital Age、Application Maestro、chipKIT、chipKIT 徽标、CodeGuard、dsPICDEM、dsPICDEM.net、dsPICworks、dsSPEAK、ECAN、ECONOMONITOR、FanSense、HI-TIDE、In-Circuit Serial Programming、ICSP、Mindi、MiWi、MPASM、MPLAB Certified 徽标、MPLIB、MPLINK、mTouch、Omniscient Code Generation、PICC、PICC-18、PICDEM、PICDEM.net、PICkit、PICTail、REAL ICE、rfLAB、Select Mode、Total Endurance、TSHARC、UniWinDriver、WiperLock 和 ZENA 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的商标。

SQTP 是 Microchip Technology Inc. 在美国的服务标记。

在此提及的所有其他商标均为各持有公司所有。

© 2010-2012, Microchip Technology Inc. 版权所有。

ISBN: 978-1-62076-357-5

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
= ISO/TS 16949 =

Microchip 位于美国亚利桑那州 Chandler 和 Tempe 与位于俄勒冈州 Gresham 的全球总部、设计和晶圆生产厂及位于美国加利福尼亚州和印度的设计中心均通过了 ISO/TS-16949:2009 认证。Microchip 的 PIC® MCU 与 dsPIC® DSC、KEELOQ® 跳码器件、串行 EEPROM、单片机外设、非易失性存储器和模拟产品严格遵守公司的质量体系流程。此外，Microchip 在开发系统的设计和生产方面的质量体系也已通过了 ISO 9001:2000 认证。

全球销售及服务网点

美洲

公司总部 **Corporate Office**
2355 West Chandler Blvd.
Chandler, AZ 85224-6199
Tel: 1-480-792-7200
Fax: 1-480-792-7277

技术支持:

[http://www.microchip.com/
support](http://www.microchip.com/support)

网址: www.microchip.com

亚特兰大 Atlanta

Duluth, GA
Tel: 1-678-957-9614
Fax: 1-678-957-1455

波士顿 Boston

Westborough, MA
Tel: 1-774-760-0087
Fax: 1-774-760-0088

芝加哥 Chicago

Itasca, IL
Tel: 1-630-285-0071
Fax: 1-630-285-0075

克里夫兰 Cleveland

Independence, OH
Tel: 1-216-447-0464
Fax: 1-216-447-0643

达拉斯 Dallas

Addison, TX
Tel: 1-972-818-7423
Fax: 1-972-818-2924

底特律 Detroit

Farmington Hills, MI
Tel: 1-248-538-2250
Fax: 1-248-538-2260

印第安纳波利斯

Indianapolis
Noblesville, IN
Tel: 1-317-773-8323
Fax: 1-317-773-5453

洛杉矶 Los Angeles

Mission Viejo, CA
Tel: 1-949-462-9523
Fax: 1-949-462-9608

圣克拉拉 Santa Clara

Santa Clara, CA
Tel: 1-408-961-6444
Fax: 1-408-961-6445

加拿大多伦多 Toronto

Mississauga, Ontario,
Canada
Tel: 1-905-673-0699
Fax: 1-905-673-6509

亚太地区

亚太总部 Asia Pacific Office

Suites 3707-14, 37th Floor
Tower 6, The Gateway
Harbour City, Kowloon
Hong Kong
Tel: 852-2401-1200
Fax: 852-2401-3431

中国 - 北京

Tel: 86-10-8569-7000
Fax: 86-10-8528-2104

中国 - 成都

Tel: 86-28-8665-5511
Fax: 86-28-8665-7889

中国 - 重庆

Tel: 86-23-8980-9588
Fax: 86-23-8980-9500

中国 - 杭州

Tel: 86-571-2819-3187
Fax: 86-571-2819-3189

中国 - 香港特别行政区

Tel: 852-2401-1200
Fax: 852-2401-3431

中国 - 南京

Tel: 86-25-8473-2460
Fax: 86-25-8473-2470

中国 - 青岛

Tel: 86-532-8502-7355
Fax: 86-532-8502-7205

中国 - 上海

Tel: 86-21-5407-5533
Fax: 86-21-5407-5066

中国 - 沈阳

Tel: 86-24-2334-2829
Fax: 86-24-2334-2393

中国 - 深圳

Tel: 86-755-8203-2660
Fax: 86-755-8203-1760

中国 - 武汉

Tel: 86-27-5980-5300
Fax: 86-27-5980-5118

中国 - 西安

Tel: 86-29-8833-7252
Fax: 86-29-8833-7256

中国 - 厦门

Tel: 86-592-238-8138
Fax: 86-592-238-8130

中国 - 珠海

Tel: 86-756-321-0040
Fax: 86-756-321-0049

亚太地区

台湾地区 - 高雄

Tel: 886-7-536-4818
Fax: 886-7-330-9305

台湾地区 - 台北

Tel: 886-2-2500-6610
Fax: 886-2-2508-0102

台湾地区 - 新竹

Tel: 886-3-5778-366
Fax: 886-3-5770-955

澳大利亚 Australia - Sydney

Tel: 61-2-9868-6733
Fax: 61-2-9868-6755

印度 India - Bangalore

Tel: 91-80-3090-4444
Fax: 91-80-3090-4123

印度 India - New Delhi

Tel: 91-11-4160-8631
Fax: 91-11-4160-8632

印度 India - Pune

Tel: 91-20-2566-1512
Fax: 91-20-2566-1513

日本 Japan - Osaka

Tel: 81-66-152-7160
Fax: 81-66-152-9310

日本 Japan - Yokohama

Tel: 81-45-471- 6166
Fax: 81-45-471-6122

韩国 Korea - Daegu

Tel: 82-53-744-4301
Fax: 82-53-744-4302

韩国 Korea - Seoul

Tel: 82-2-554-7200
Fax: 82-2-558-5932 或
82-2-558-5934

马来西亚 Malaysia - Kuala Lumpur

Tel: 60-3-6201-9857
Fax: 60-3-6201-9859

马来西亚 Malaysia - Penang

Tel: 60-4-227-8870
Fax: 60-4-227-4068

菲律宾 Philippines - Manila

Tel: 63-2-634-9065
Fax: 63-2-634-9069

新加坡 Singapore

Tel: 65-6334-8870
Fax: 65-6334-8850

泰国 Thailand - Bangkok

Tel: 66-2-694-1351
Fax: 66-2-694-1350

欧洲

奥地利 Austria - Wels

Tel: 43-7242-2244-39
Fax: 43-7242-2244-393

丹麦 Denmark-Copenhagen

Tel: 45-4450-2828
Fax: 45-4485-2829

法国 France - Paris

Tel: 33-1-69-53-63-20
Fax: 33-1-69-30-90-79

德国 Germany - Munich

Tel: 49-89-627-144-0
Fax: 49-89-627-144-44

意大利 Italy - Milan

Tel: 39-0331-742611
Fax: 39-0331-466781

荷兰 Netherlands - Drunen

Tel: 31-416-690399
Fax: 31-416-690340

西班牙 Spain - Madrid

Tel: 34-91-708-08-90
Fax: 34-91-708-08-91

英国 UK - Wokingham

Tel: 44-118-921-5869
Fax: 44-118-921-5820