

22 正交编码接口 (QEI)

正交编码器（又名双通道增量式编码器），用于将线性位移转换成脉冲信号。通过监控脉冲的数目和两个信号的相对相位，用户可以跟踪旋转的位置、方向和速度。此外还有第三个通道，称为索引信号，可用来对位置计数器进行复位，以确定绝对位置。

该LM3S9B96微控制器包括两个正交编码器接口（QEI）模块。每个QEI模块对正交编码器轮产生的代码进行解码，将它们解释成位置对时间的积分，并确定旋转的方向。另外，它还能够捕获编码器轮运转时的大致速度。

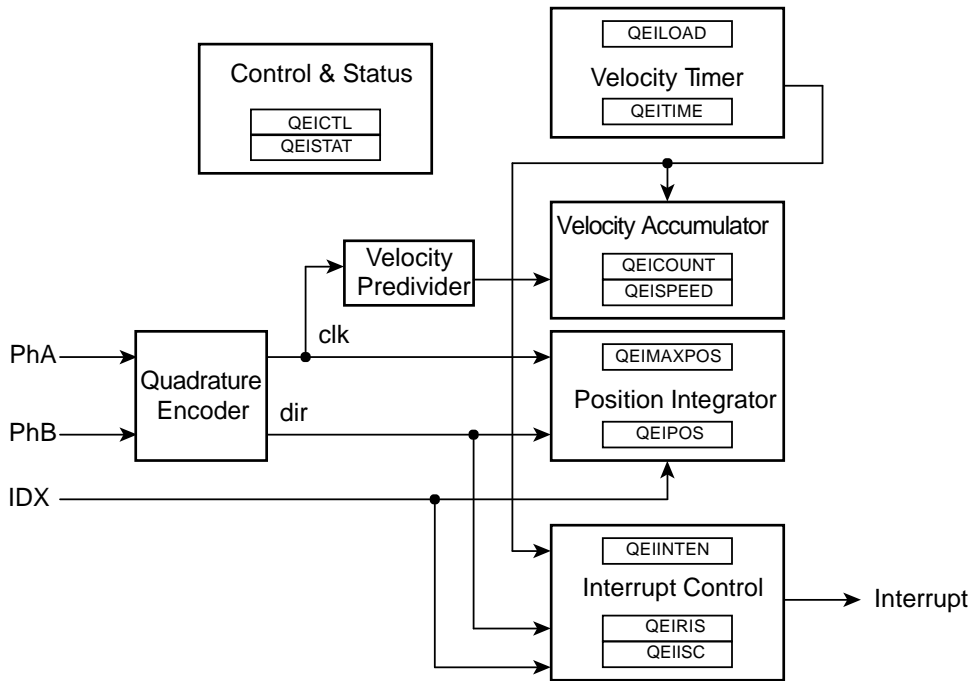
该 Stellaris® LM3S9B96 微控制器包含两个 QEI 模块，可同时控制两个电机，并具有以下特性

- 使用位置积分器来跟踪编码器的位置
- 输入可编程噪音过滤
- 使用内置定时器来捕获速度
- QEI输入部分的输入频率可达1/4主频（例如，50MHZ系统是可为12.5MHz）
- IQEI在下列事件发生时将产生中断：
 - 检测到索引脉冲
 - 速度定时器发生计满返回事件
 - 旋转方向发生改变
 - 检测到正交错误

22.1 结构图

在 [1206](#)页的图 22-1显示了Stellaris® QEI模块的结构图。

图 22-1. QEI结构图



22.2 引脚描述

在1206页表22-1和在1027表22-2列出了QEI模块的外部引脚和各功能的描述。对某些GPIO引脚是QEI引脚是可选的并且复位的时候默认是GPIO引脚。在标题“管脚复用 / 分配”栏下列出了可用的配置成QEI的GPIO引脚。在**GPIO 备用功能选择 (GPIOAFSEL)** 寄存器 (429页) 中的AFSEL位应该选择QEI功能。括弧里的数字表示必须写入到**GPIO 端口控制 (GPIOPCTL)** 寄存器 (447页) PMCn字段里的编码，来分配GPIO端口的QEI引脚。更多配置GPIO的详细信息，见405页的“通用输入输出”。

表 22-1. QEI信号表 (100LQFP)

管脚名称	管脚号	管脚复用 / 分配	管脚类型	缓冲类型 ^a	描述
IDX0	10	PD0 (3)	I	TTL	QEI 0模块索引信号。
	72	PB2 (2)			
	90	PB6 (5)			
	92	PB4 (6)			
	100	PD7 (1)			
IDX1	61	PF1 (2)	I	TTL	QEI 1模块索引信号。
	84	PH2 (1)			
PhA0	11	PD1 (3)	I	TTL	QEI 0模块A 相信号。
	25	PC4 (2)			
	95	PE2 (4)			
PhA1	96	PE3 (3)	I	TTL	QEI 1模块A 相信号

表 22-1. QE1信号表 (100LQFP) (续)

管脚名称	管脚号	管脚复用 / 分配	管脚类型	缓冲类型 ^a	描述
PhB0	22	PC7 (2)	I	TTL	QE1 0模块B相信号。
	23	PC6 (2)			
	47	PF0 (2)			
	83	PH3 (1)			
	96	PE3 (4)			
PhB1	11	PD1 (11)	I	TTL	QE1 1模块B相信号。
	36	PG7 (1)			
	95	PE2 (3)			

a. “TTL”表示该管脚兼容TTL电平标准。

表 22-2. QE1信号表 (108BGA)

管脚名称	管脚号	管脚复用 / 分配	管脚类型	缓冲类型 ^a	描述
IDX0	G1	PD0 (3)	I	TTL	QE1 0模块索引信号。
	A11	PB2 (2)			
	A7	PB6 (5)			
	A6	PB4 (6)			
	A2	PD7 (1)			
IDX1	H12	PF1 (2)	I	TTL	QE1 1模块索引信号。
	D11	PH2 (1)			
PhA0	G2	PD1 (3)	I	TTL	QE1 0模块A相信号。
	L1	PC4 (2)			
	A4	PE2 (4)			
PhA1	B4	PE3 (3)	I	TTL	QE1 1模块A相信号。
PhB0	L2	PC7 (2)	I	TTL	QE1 0模块B相信号。
	M2	PC6 (2)			
	M9	PF0 (2)			
	D10	PH3 (1)			
	B4	PE3 (4)			
PhB1	G2	PD1 (11)	I	TTL	QE1 1模块B相信号。
	C10	PG7 (1)			
	A4	PE2 (3)			

a. “TTL”表示该管脚兼容TTL电平标准。

22.3 功能描述

QE1模块对正交编码器轮产生的两位格雷码 (gray code) 进行解码, 将它们解释成位置对时间的积分并确定旋转的方向。另外, 它还能够捕获编码器轮运转时的大致速度。

虽然必须在使能速度捕获前使能位置积分器, 但仍然可以单独使能位置积分器和速度捕获。PhA 和 PhB这两个相位信号在被QE1模块解码前可以进行交换, 以改变正向和反向的意义和纠正系统的错误接线 (miswiring)。另外, 相位信号也可以解释为时钟和方向信号, 将它们作为某些编码器的输出。

QE1模块输入引脚上有数字噪音过滤器使能它可以避免伪动作。噪音过滤要求在更新边沿探测器之前输入稳定的连续时钟指定数字。通过QE1 Control (QEICTL) 寄存器的FILTEN输入更新的频率通过QEICTL寄存器的FILTCNT来设置。

QEI模块支持两种信号操作模式：正交相位模式和时钟/方向模式。在正交相位模式中，编码器产生两个相位差为90度的时钟信号；它们的边沿关系被用来确定旋转方向。在时钟/方向模式中，编码器产生一个时钟信号和一个方向信号，分别表示步长和旋转方向。这两种模式的选择由QEI控制 (QEICTL)寄存器 (见1212页)中的SigMode位确定。

在将QEI模块设置为使用正交相位模式 (SigMode位为0) 时，位置积分器的捕获模式可设置成在PhA信号的上升和下降沿或是在PhA和PhB的上升和下降沿对位置计数器进行更新。在PhA和PhB的上升和下降沿上更新位置计数器提供更高精度的数据 (更多位置计数)，但位置计数器的计数范围却相对变少了。

当PhA的边沿超前于PhB的边沿时，位置计数器加1。当PhA的边沿滞后于PhB的边沿时，位置计数器减1。当一对上升沿和下降沿出现在其中一个相位上，而在其它相位上没有任何边沿时，这表示旋转方向已经发生了改变。

位置计数器遇到下列其中一种情况时将自动复位：1、检测到索引脉冲；2、位置计数器的值达到最大值。复位模式由QEI控制 (QEICTL)寄存器的ResMode位确定。

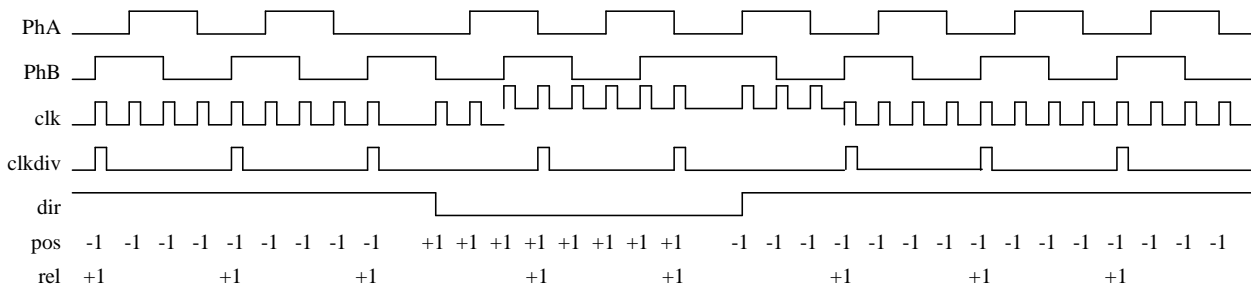
当ResMode位为1时，位置计数器在检测到索引脉冲时复位。在该模式下，位置计数器的值限制在[0:N-1]内，N为编码器轮旋转一圈得到的相位边沿数。QEIMAXPOS 寄存器必须设置为N-1，这样，从位置0反向就可以使位置计数器移到N-1。在该模式中，一旦出现索引脉冲，位置寄存器就包含了编码器相对于索引 (或发起) 位置的绝对位置的信息。

当ResMode 位为0时，位置计数器的范围限制在[0:M]内，M为可编程的最大值。在该模式中，位置计数器将忽略索引脉冲。

速度捕获包含一个可配置的定时器和一个计数寄存器。定时器在给定时间周期内对相位边沿进行计数 (使用与位置积分器相同的配置)。控制器通过QEISPEED寄存器来获得上一个时间周期内的边沿计数值，而当前时间周期的边沿计数在QEICOUNT寄存器中进行累加。当前时间周期一结束，在该段时间内计得的边沿总数便可以从QEISPEED寄存器中获得 (上一个值丢失)。这时QEICOUNT复位为0，并在一个新的时间周期开始计数。在给定时间周期内所计得的边沿数目与编码器的速度成正比例。

图 22-2 在 1208页显示了Stellaris®正交编码器如何将相位输入信号转换为时钟脉冲、方向信号，以及速度预分频器如何操作 (在4分频模式中)。

图 22-2. 正交编码器和速度预分频器的操作



定时器的周期由QEILoad寄存器中指定的定时器装载值来确定。定时器到达0时可触发一次中断，硬件将QEILoad的值重新装载到定时器中，并继续递减计数。在编码器的速度较低的情况下，需要一个较长的定时器周期，以便捕获足够多的边沿，从而使得结果有意义。在编码器速度较高的情况下，可以使用较短的定时器周期也可以使用速度预分频器。

可以使用下面的等式将速率计数器的值转换为rpm（每分钟的转数）：

$$\text{rpm} = (\text{clock} * (2 \wedge \text{VELDIV}) * \text{SPEED} * 60) \div (\text{LOAD} * \text{ppr} * \text{edges})$$

此处：

clock 表示控制器的时钟速率

ppr 表示实际编码器旋转一圈的脉冲数

edge 为2或4，根据QEICTL寄存器中设置的捕获模式来决定（CapMode设为0时，edge为2，CapMode为1时edge为4）。

例如，有一个运行速率为600rpm的电机。在电机上连接一个每转可产生2048个脉冲的正交编码器，这样，每转可获得8192个相位边沿。当相位预分频器设置为1分频（即velDiv设置为0）并在PhA和PhB边沿上计时时，每秒可获得81920个脉冲（电机每秒转动10次）。如果定时器的时钟频率为10,000Hz，装载值为2,500（可定时1/4s），则每次更新定时器时，可计得20,480个脉冲。使用上述等式：

$$\text{rpm} = (10000 * 1 * 20480 * 60) \div (2500 * 2048 * 4) = 600 \text{ rpm}$$

现在，假设电机速率增加到3000rpm。这时正交编码器每秒产生409,600个脉冲，即每1/4s可产生102,400个脉冲。再次使用上述等式：

$$\text{rpm} = (10000 * 1 * 102400 * 60) \div (2500 * 2048 * 4) = 3000 \text{ rpm}$$

由于某些立即数可能会超过32位整数，因此，在计算这个等式时要特别注意。在上例中，时钟为10,000，除法器为2,500，我们可以将这两个值预先除以100（如果它们在编译时是常数），因此这两个值就变为100和25。事实上，如果它们在编译时是常数，则可将它们简化为只简单地乘以4，而又由于边沿计数因子为4，因此两个值刚好抵消。

重要: 简化编译时的常量因子和简化计算该等式时的处理请求同是控制该等式的立即数的最好方法。

通过选择定时器装载值使得该式子的除数为2的n次幂，这样便可避免除法操作；而只需一个简单的移位操作。在编码器每转产生的脉冲数为2的n次幂时，我们很容易会想到选择2的n次幂作为装载值。而对于其它编码器，必须选择合适的装载值，使得load、ppr、edges的乘积非常接近2的n次幂。例如，每转100个脉冲的编码器，其装载值可设为82，这样，除数便为32,800，该值比214大0.09%；在此情况下，通常15次移位就已足够接近于除法操作的结果。如果要求绝对精度，则可以使用控制器的除法指令。

QEI模块能够在出现以下事件时产生控制器中断：相位错误、方向改变、接收到索引脉冲、速度定时器发生计满返回事件。该模块还提供标准屏蔽、原始中断状态、中断状态，以及中断清零功能。

22.4 初始化和配置

下面的例子说明了如何配置正交编码器模块来读回绝对位置：

1. 通过写0x0000.0100到系统控制模块中的**RCGC1**寄存器来使能QEI时钟(见281页)。
2. 通过系统控制模块中的**RCGC2**寄存器来使能对应GPIO模块的时钟。(见 293页)。
3. 在GPIO模块中, 使用**GPIOAFSEL**寄存器来使能对应管脚的第二功能。关于配置GPIO, 见1252页的表24-4。
4. 配置**GPIOCTL**寄存器中的PMcN 字段来分配QEI信号到相应的引脚(见447页和1261页的表24-5)。
5. 将正交编码器配置为捕获两个信号的边沿, 并在索引脉冲复位时保存绝对位置的信息。使用1000线编码器, 每条线有4个边沿, 因此每转一圈产生4000个脉冲; 位置计数器从0开始计数, 所以将最大位置计数值设置为3999(0xF9F)。
 - 向QEICTL寄存器写入0x0000.0018
 - 向QEIMAXPOS寄存器写入0x0000.0F9F。
6. 将QEICTL寄存器的位0置位以使能正交编码器。
7. 延迟一段时间。
8. 读取QEIPPOS寄存器以获取编码器的位置信息。

22.5 寄存器映射

表22-3在1210页列出了QEI寄存器。所有列出的地址都是相对于QEI模块基址的16进制变量:

- QEI0: 0x4002.C000
- QEI1: 0x4002.D000

注意配置这些寄存器之前必须先使能QEI模块时钟(见281页)。

表 22-3. QEI 寄存器映射

偏移量	名称	类型	复位	描述	See page
0x000	QEICTL	R/W	0x0000.0000	QEI Control	1212
0x004	QEISTAT	RO	0x0000.0000	QEI Status	1215
0x008	QEIPPOS	R/W	0x0000.0000	QEI Position	1216
0x00C	QEIMAXPOS	R/W	0x0000.0000	QEI Maximum Position	1217
0x010	QEILOAD	R/W	0x0000.0000	QEI Timer Load	1218
0x014	QEITIME	RO	0x0000.0000	QEI Timer	1219
0x018	QEICOUNT	RO	0x0000.0000	QEI Velocity 计数器	1220
0x01C	QEISPEED	RO	0x0000.0000	QEI Velocity	1221

表 22-3. QEI 寄存器映射 (续)

偏移量	名称	类型	复位	描述	See page
0x020	QEIINTEN	R/W	0x0000.0000	QEI Interrupt Enable	1222
0x024	QEIRIS	RO	0x0000.0000	QEI 原始中断状态	1224
0x028	QEIISC	R/W1C	0x0000.0000	QEI 中断状态和清零	1226

22.6 寄存器描述

下面将按地址偏移量的数字顺序列出QEI的寄存器并对它们进行了描述。

寄存器 1: QEI 控制(QEICTL), 偏移量 0x000

该寄存器含有QEI模块的配置信息。正交编码器和速度捕获模块可单独使能；在捕获速度时，必须使能正交编码器，但在不需要知道速度的应用中可以禁止捕获速率功能。另外，相位信号的解码、相位交换、位置更新模式、位置复位模式和速率预分频器也都通过该寄存器进行设置。

QEI Control (QEICTL)

QEI0 基址: 0x4002.C000

QEI1 基址: 0x4002.D000

偏移量 0x000

类型 R/W, 复位 0x0000.0000

	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
	保留												FILTCNT			
类型	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	保留		FILTEN	STALLEN	INVI	INVB	INVA	VELDIV		VELEN	RESMODE	CAPMODE	SIGMODE	SWAP	ENABLE	
类型	RO	RO	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位/域	名称	类型	复位	描述
31:20	保留	RO	0x000	软件不应该依赖保留位的值。为了兼容未来的器件，保留位的值在读—修改—写操作过程中应当保持不变。
19:16	FILTCNT	R/W	0x0	输入过滤预扫描计数 该字段控制输入更新的频率。 当此字段清零后，输入将在2个系统时钟采样。当此字段为0x1时，输入将在3个系统时钟采样。类似地，当此字段值是0xF时，将在17个时钟后采样。
15:14	保留	RO	0x0	软件不应该依赖保留位的值。为了兼容未来的器件，保留位的值在读—修改—写操作过程中应当保持不变。
13	FILTEN	R/W	0	使能输入过滤 值 描述 0 QEI输入不过滤。 1 使能在QE输入信号上I数字噪音过滤。在边沿探测器更新之前输入必须稳定的保持3个连续的时钟周期。
12	STALLEN	R/W	0	停止 QEI 值 描述 0 当微控制器被调试器停止后QEI 模块不停止。 1 当微控制器被调试器停止后QEI 模块停止。

位/域	名称	类型	复位	描述
11	INVI	R/W	0	索引脉冲反相 值 描述 0 没有影响。 1 反相 IDX 输入。
10	INVB	R/W	0	PhB反相 值 描述 0 没有影响。 1 将PhB输入反相
9	INVA	R/W	0	PhA反相 值 描述 0 没有影响。 1 将PhA输入反相。
8:6	VELDIV	R/W	0x0	预分频速度 输入正交脉冲在传输到QEICOUNT累加器之前先进行预分频。该位域可设置为以下值：. 值 预分频 0x0 ÷1 0x1 ÷2 0x2 ÷4 0x3 ÷8 0x4 ÷16 0x5 ÷32 0x6 ÷64 0x7 ÷128
5	VELEN	R/W	0	捕获速度 值 描述 0 没有影响。 1 正交编码器的速度捕获功能使能。.
4	RESMODE	R/W	0	复位模式 值 描述 0 位置计数器在到达最大值时复位； 最大值在 QEIMAXPOS 寄存器中MAXPOS字段设置。. 1 位置计数器在捕获到索引脉冲时复位。

位/域	名称	类型	复位	描述
3	CAPMODE	R/W	0	<p>捕获模式</p> <p>值 描述</p> <p>0 只对PhA的边沿进行计数.</p> <p>1 同时对PhA和PhB边沿进行计数, 这样位置分辨率加倍, 但计数范围却也减少一半。.</p>
2	SIGMODE	R/W	0	<p>信号模式</p> <p>值 描述</p> <p>0 信号PhA和PhB为正交相位信号.</p> <p>1 信号PhA和PhB为时钟和方向信号.</p>
1	SWAP	R/W	0	<p>交换信号</p> <p>值 描述</p> <p>0 没有影响.</p> <p>1 将信号PhA和PhB进行交换。.</p>
0	ENABLE	R/W	0	<p>使能QEI</p> <p>值 描述</p> <p>0 没有影响.</p> <p>1 使能正交编码器模块。.</p>

寄存器 2: QEI 状态(QEISTAT), 偏移量 0x004

该寄存器提供QEI模块操作相关的状态。

QEI Status (QEISTAT)

QEI0 基址: 0x4002.C000

QEI1 基址: 0x4002.D000

偏移量 0x004

类型 RO, 复位 0x0000.0000

	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
	保留															
类型	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	保留														DIRECTION	ERROR
类型	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位/域	名称	类型	复位	描述
31:2	保留	RO	0x0000.000	软件不应该依赖保留位的值。为了兼容未来的器件，保留位的值在读-修改-写操作过程中应当保持不变。
1	DIRECTION	RO	0	旋转方向 表示编码器旋转的方向。 值 描述 0 正向旋转。 1 反向旋转。
0	ERROR	RO	0	错误检测 值 描述 0 没有错误。 1 表示在格雷码序列中检测到错误（即，两个信号同时改变）。

寄存器 3: QEI 位置 (QEIP0S), 偏移量 0x008

表示在格雷码序列中检测到错误 (即, 两个信号同时改变)。

QEI 位置 (QEIP0S)

QEI0 基址: 0x4002.C000
 QEI1 基址: 0x4002.D000
 偏移量 0x008
 类型 R/W, 复位 0x0000.0000

	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
	POSITION															
类型	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	POSITION															
类型	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
位/域	名称		类型		复位		描述									

31:0 POSITION R/W 0x0000.0000 当前的位置积分值
 位置积分器的当前值。

寄存器 4: QEI 最大位置值(QEIMAXPOS), 偏移量 0x00C

该寄存器包含位置积分器的最大值。当正向旋转时，如果位置寄存器的值加1后超过该寄存器的值，则位置寄存器复位为0。当反向旋转时，如果执行减1操作的位置寄存器，其值已到达0，则位置寄存器复位为该寄存器中的值。

QEI最大位置值 (QEIMAXPOS)

QEI0 基址: 0x4002.C000

QEI1 基址: 0x4002.D000

偏移量: 0x00C

类型 R/W, 复位 0x0000.0000

	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
	MAXPOS															
类型	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	MAXPOS															
类型	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位/域	名称	类型	复位	描述
31:0	MAXPOS	R/W	0x0000.0000	最大的位置积分值 位置积分器的最大值。

寄存器 5: QEI 定时器装载(QEILOAD), 偏移量 0x010

该寄存器包含速度定时器的装载值。由于该值在定时器到达0之后的时钟周期内装入定时器，因此，它应该比目标周期内的时钟数小1。即，如果希望每个定时周期内有2000个时钟，则该寄存器中的值应为1999。

QEI定时器装载(QEILOAD)

QEI0 基址: 0x4002.C000

QEI1 基址: 0x4002.D000

偏移量 0x010

类型 R/W, 复位 0x0000.0000

	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
	LOAD															
类型	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	LOAD															
类型	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
位/域	31:0		名称		类型		复位		描述							
	31:0		LOAD		R/W		0x0000.0000		速度定时器的装载值 速度定时器的装载值.							

寄存器 6: QEI 定时器(QEITIME), 偏移量 0x014

该寄存器包含速度定时器的当前值。当QEICTL的VelEn位为0时，这个计数器不执行加1操作。

QEI 定时器(QEITIME)

QEI0 基址: 0x4002.C000

QEI1 基址: 0x4002.D000

偏移量 0x014

类型 RO, 复位 0x0000.0000

	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
	TIME															
类型	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	TIME															
类型	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
位/域	名称		类型		复位		描述									

31:0 TIME RO 0x0000.0000 速度定时器的当前值
 速度定时器的当前值。

寄存器 7: QEI 速度计数器 (QEICOUNT), 偏移量 0x018

该寄存器包含在当前时间周期内，正在计数的速率脉冲的个数。这是正在运行时的脉冲总数，因此，它所对应的时间周期的精度不可知（即该寄存器的读操作未必与QEITIME寄存器返回的时间对应，因为两次读操作之间的时间间隔（window of time）非常小，在这段时间内任一个值都可能发生改变）。QEISPEED 寄存器应该用来确定编码器的实际速度；它只用来存储信息。当QEICTL的VelEn为0时，计数器不执行加1操作。

QEI 速度计数器 (QEICOUNT)

QEI0 基址: 0x4002.C000
 QEI1 基址: 0x4002.D000
 偏移量 0x018
 类型 RO, 复位 0x0000.0000

	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
	COUNT															
类型	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	COUNT															
类型	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位/域	名称	类型	复位	描述
31:0	COUNT	RO	0x0000.0000	速度脉冲计数

在速度定时器周期内，编码器正在运行时的脉冲总数。

寄存器 8: QEI 速度(QEISPEED), 偏移量 0x01C

该寄存器包含最近测得的正交编码器的速度。它与上一个定时周期内计得的脉冲数相对应。当 QEICTL 的 VelEn 为 0 时，该寄存器不会更新。

QEI 速度(QEISPEED)

QEI0 基址: 0x4002.C000

QEI1 基址: 0x4002.D000

偏移量 0x01C

类型 RO, 复位 0x0000.0000

	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
	SPEED															
类型	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	SPEED															
类型	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位/域	名称	类型	复位	描述
31:0	SPEED	RO	0x0000.0000	速度

测得的正交编码器的速度，以一个周期时间内的脉冲数来计量。

寄存器 9: QEI 中断使能(QEIINTEN), 偏移量 0x020

该寄存器用于使能QEI模块的各个中断。如果将该寄存器中的对应位设为1, 则向控制器发出中断。

QEI 中断使能(QEIINTEN)

QEI0 基址: 0x4002.C000

QEI1 基址: 0x4002.D000

偏移量 0x020

类型 R/W, 复位 0x0000.0000

	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
	保留															
类型	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	保留												INTERROR	INTDIR	INTTIMER	INTINDEX
类型	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	R/W	R/W	R/W	R/W
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位/域	名称	类型	复位	描述
31:4	保留	RO	0x0000.000	软件不应该依赖保留位的值。为了兼容未来的器件, 保留位的值在读—修改—写操作过程中应当保持不变。.
3	INTERROR	R/W	0	相位错误中断使能位 值 描述 1 当QEIRIS寄存器的INTERROR为1时, 一个中断被发送到中断控制器。 0 INTERROR中断被抑制且不会发送到中断控制器。
2	INTDIR	R/W	0	方向改变中断使能位 值 描述 1 当QEIRIS寄存器的INTDIR为1时, 一个中断被发送到中断控制器。 0 INTDIR中断被抑制且不会发送到中断控制器。
1	INTTIMER	R/W	0	定时器计满返回中断使能位 值 描述 1 当QEIRIS寄存器的INTTIMER为1时, 一个中断被发送到中断控制器。 0 INTTIMER中断被抑制且不会发送到中断控制器。

位/域	名称	类型	复位	描述
0	INTINDEX	R/W	0	索引脉冲检测中断使能位
			值	描述
			1	当QEIRIS寄存器的INTINDEX为1时，一个中断被发送到中断控制器。
			0	INTINDEX中断被抑制且不会发送到中断控制器。

寄存器 10: QEI 原始中断状态 (QEIRIS), 偏移量 0x024

该寄存器提供已发出中断的中断源的当前设置，而不管它们是否将中断提交到了控制器（通过 QEIINTEN 寄存器进行设置）。寄存器中的位为1表示已发生锁存事件，为0表示事件没有发生。

QEI 原始中断状态 (QEIRIS)

QEI0 基址: 0x4002.C000
 QEI1 基址: 0x4002.D000
 偏移量 0x024
 类型 RO, 复位 0x0000.0000

	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	
	保留																
类型	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
	保留													INTERROR	INTDIR	INTTIMER	INTINDEX
类型	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

位/域	名称	类型	复位	描述
31:4	保留	RO	0x0000.000	软件不应该依赖保留位的值。为了兼容未来的器件，保留位的值在读—修改—写操作过程中应当保持不变。
3	INTERROR	RO	0	相位错误检测 值 描述 1 表示检测到相位错误。 0 没有产生中断。 此位可通过向 EIISC 寄存器中的INTERROR位写1清零。
2	INTDIR	RO	0	方向改变检测 值 描述 1 表示方向已发生改变。 0 没有产生中断。 T此位可通过向 EIISC 寄存器中的INTDIR位写1清零。
1	INTTIMER	RO	0	速度定时器计满返回位 值 描述 1 表示速度定时器已经计满准备返回。 0 没有产生中断。 此位可通过向 EIISC 寄存器中的INTTIMER位写1清零

位/域	名称	类型	复位	描述
0	INTINDEX	RO	0	索引脉冲出现位
				值 描述
				1 表示已出现索引脉冲。
				0 没有产生中断。

此位可通过向**EIISC**寄存器中的INTINDEX位写1清零。

寄存器 11: QEI 中断状态和清零 (QEIISC), 偏移量 0x028

该寄存器提供已发出给控制器的中断源的当前设置。寄存器中的位为1表示已发生锁存事件，为0表示事件没有发生。该寄存器是R/W1C类型，即向某个位写1可将对应的中断原因清零。

QEI 中断状态和清零 (QEIISC)

QEI0 基址: 0x4002.C000
 QEI1 基址: 0x4002.D000
 偏移量 0x028
 类型 R/W1C, 复位 0x0000.0000

	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
	保留															
类型	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	保留												INTERROR	INTDIR	INTTIMER	INTINDEX
类型	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	RO	R/W1C	R/W1C	R/W1C	R/W1C
复位值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
位/域				名称			类型		复位		描述					

31:4 保留 RO 0x0000.000 软件不应该依赖保留位的值。为了兼容未来的器件，保留位的值在读—修改—写操作过程中应当保持不变。

3 INTERROR R/W1C 0 相位错误中断

值 描述

1 在QEIRIS 寄存器 and the QEIINTEN 寄存器中的INTERROR 位已置位，向中断控制器发出中断信号。

0 没有中断产生或中断已屏蔽。

此位可通过向QEIRIS 寄存器中的INTERROR位写1清零

2 INTDIR R/W1C 0 方向改变中断

值 描述

1 在QEIRIS 寄存器 and the QEIINTEN 寄存器中的INTDIR位已置位，向中断控制器发出中断信号。

0 没有中断产生或中断已屏蔽

此位可通过向QEIRIS 寄存器中的INTDIR位写1清零

1 INTTIMER R/W1C 0 速度定时器计满返回中断

值 描述

1 在QEIRIS 寄存器 and the QEIINTEN 寄存器中的INTTIMER位已置位，向中断控制器发出中断信号。

0 没有中断产生或中断已屏蔽。

T此位可通过向QEIRIS 寄存器中的INTTIMER位写1清零

位/域	名称	类型	复位	描述
0	INTINDEX	R/W1C	0	索引脉冲中断
				值 描述
				1 在 QEIRIS 寄存器 and the QEINTEN 寄存器中的INTINDEX位已置位，向中断控制器发出中断信号。.
				0 没有中断产生或中断已屏蔽
				此位可通过向 QEIRIS 寄存器中的INTINDEX位写1清零

北京锐鑫同创公司相关信息

技术支持

如果您对文档有所疑问，您可以在办公时间（星期一至星期五上午 8:30~11:50；下午 1:30~5:30）拨打技术支持电话或 E-mail 联系。

北京锐鑫同创是 TI 第三方合作伙伴，专注于 TI Stellaris M3 产品的市场推广、方案设计和技术服务，同时提供开发板、仿真器、编程器等开发工具，公司以“把握市场脉搏，专注技术创新，提供诚信服务，实现共赢发展！”为核心价值理念，为客户提供实时、高效的技术和服务。

电话：010-82418301

传真：010-82418302

Email: support@realsense.com.cn

网站: www.realsense.com.cn

技术论坛: www.hellom3.cn