

USB-8124AC

24 路数字量输入输出 2 路 32 位计数器/编码器

V1.00 Date: 2009/07/25

产品用户手册

类别	内容
关键词	USB-8124AC 数字量 计数器
摘要	24 路数字量输入输出 2 路 32 位计数器/编码器使用指南



修订历史

版本	日期	原因
V1.00	2009/07/25	第一次发布

销售与服务网络（一）

广州周立功单片机发展有限公司

地址：广州市天河北路 689 号光大银行大厦 12 楼 F4
邮编：510630
电话：(020)38730916 38730917 38730972 38730976 38730977
传真：(020)38730925
网址：www.zlgmcu.com



广州专卖店

地址：广州市天河区新赛格电子城 203-204 室
电话：(020)87578634 87569917
传真：(020)87578842

南京周立功

地址：南京市珠江路 280 号珠江大厦 2006 室
电话：(025)83613221 83613271 83603500
传真：(025)83613271

北京周立功

地址：北京市海淀区知春路 113 号银网中心 A 座
1207-1208 室（中发电子市场斜对面）
电话：(010)62536178 62536179 82628073
传真：(010)82614433

重庆周立功

地址：重庆市石桥铺科园一路二号大西洋国际大厦
（赛格电子市场）1611 室
电话：(023)68796438 68796439
传真：(023)68796439

杭州周立功

地址：杭州市天目山路 217 号江南电子大厦 502 室
电话：(0571)28139611 28139612 28139613
28139615 28139616 28139618
传真：(0571)28139621

成都周立功

地址：成都市一环路南二段 1 号数码同人港 401 室（磨
子桥立交西北角）
电话：(028)85439836 85437446
传真：(028)85437896

深圳周立功

地址：深圳市深南中路 2070 号电子科技大厦 C 座 4
楼 D 室
电话：(0755)83781788（5 线）
传真：(0755)83793285

武汉周立功

地址：武汉市洪山区广埠屯珞瑜路 158 号 12128 室华
中电脑数码市场）
电话：(027)87168497 87168297 87168397
传真：(027)87163755

上海周立功

地址：上海市北京东路 668 号科技京城东座 7E 室
电话：(021)53083452 53083453 53083496
传真：(021)53083491

西安办事处

地址：西安市长安北路 54 号太平洋大厦 1201 室
电话：(029)87881296 83063000 87881295
传真：(029)87880865

销售与服务网络（二）

广州致远电子有限公司

地址：广州市天河区车陂路黄洲工业区 3 栋 2 楼

邮编：510660

传真：(020)38601859

网址：www.embedtools.com （嵌入式系统事业部）

www.embedcontrol.com （工控网络事业部）

www.ecardsys.com （楼宇自动化事业部）



技术支持：

CAN-bus:

电话：(020)22644381 22644382 22644253

邮箱：can.support@embedcontrol.com

MiniARM:

电话：(020)28872684 28267813

邮箱：miniarm.support@embedtools.com

无线通讯:

电话：(020) 22644386

邮箱：wireless@embedcontrol.com

编程器:

电话：(020)22644371

邮箱：programmer@embedtools.com

ARM 嵌入式系统:

电话：(020)28872347 28872377 22644383 22644384

邮箱：arm.support@zlgmcu.com

iCAN 及数据采集:

电话：(020)28872344 22644373

邮箱：ican@embedcontrol.com

以太网:

电话：(020)22644380 22644385

邮箱：ethernet.support@embedcontrol.com

串行通讯:

电话：(020)28267800 22644385

邮箱：serial@embedcontrol.com

分析仪器:

电话：(020)22644375 28872624 28872345

邮箱：tools@embedtools.com

楼宇自动化:

电话：(020)22644376 22644389 28267806

邮箱：mjs.support@ecardsys.com

mifare.support@zlgmcu.com

销售:

电话：(020)22644249 22644399 22644372 22644261 28872524

28872342 28872349 28872569 28872573 38601786

维修:

电话：(020)22644245

目 录

1. 功能简介.....	1
1.1 产品概述.....	1
1.2 产品特性.....	1
1.3 产品应用.....	1
1.4 功能指标.....	1
1.4.1 数字量输入输出.....	1
1.4.2 计数器.....	2
1.4.3 静态参数.....	2
1.5 接口信息.....	2
1.5.1 接口分布.....	2
1.5.2 接口功能.....	3
1.5.3 状态LED说明.....	4
1.6 结构框图.....	4
2. 数字量输入输出.....	5
2.1 输入输出控制.....	5
2.2 干/湿接点输入.....	5
3. 多功能计数器.....	6
3.1 计数器结构.....	6
3.2 滤波器设计.....	6
3.3 计数器各模式说明.....	6
3.3.1 事件计数模式.....	6
3.3.2 捕获模式.....	7
3.3.3 周期测量.....	7
3.3.4 脉宽测量.....	7
3.3.5 可调脉宽 (PWM) 输出模式.....	8
3.3.6 匹配输出模式.....	8
3.3.7 正交编码器X2 模式.....	9
3.3.8 正交编码器X4 模式.....	9
3.3.9 编码器使用说明.....	9
4. 寄存器定义.....	11
4.1 数字量输入输出寄存器.....	11
4.2 计数器寄存器.....	11
4.3 FIFO寄存器.....	14
5. 免责声明.....	17

1. 功能简介

1.1 产品概述

USB-8124AC 是一款 24 路数字量 I/O 及 2 路 32 位计数器的 USB 模块。是真正即插即用数据采集模块，因此无需再打开您的计算机机箱来安装板卡。仅需插上模块，便可以采集到数据。它在工业应用中足够可靠和稳定。USB-8124AC 是完全的即插即用设计，便于使用。它通过 USB 端口获得所有所需的电源，无需外部的电源连接。

USB-8124AC 提供了 24 路数字量 I/O，分为 PA、PB、PC 三组 8 路的端口，每一组端口可以通过软件设置为输入或输出端口。数字量的输入输出兼容 TTL 电平，输入通道可以选择干/湿节点输入，容易与其他设备接口。USB-8124AC 还提供了 2 路 32 位的计数器，多达 7 种计数模式：计数、捕获、周期测量、脉宽测量、PWM 输出、匹配输出、正交编码器模式，可以方便的应用在各种计数及测量场合。

1.2 产品特性

- 24 路数字量 I/O (TTL 电平)
- 数字量可分组配置输入输出
- I/O 线路 ESD 保护
- 支持干节点/湿节点输入
- 2 路独立的 32 位计数器
- 计数器最高输入频率 10MHz
- 计数器输入端可编程数字滤波器
- 7 种计数模式 (计数、捕获、周期测量、脉宽测量、PWM 输出、匹配输出、正交编码器)
- 板载 4K Byte FIFO
- USB 总线供电
- 支持热插拔
- 支持 USB2.0 高速

1.3 产品应用

- 数字量信号及状态监控
- 工业开/关控制
- 信号切换
- 事件及频率计数
- 角度及速率测量

1.4 功能指标

1.4.1 数字量输入输出

表 1.1 数字量输入输出规格

参数	标号	规格				说明
		最小	典型	最大	单位	
高电平输出电压	V_{OH}	2.4	—	—	V	$I_{OH}=-12mA$
低电平输出电压	V_{OL}	—	—	0.4	V	$I_{OL}=12mA$
高电平输出拉电流	I_{OH}	—	—	+24	mA	
低电平输出灌电流	I_{OL}	—	—	-24	mA	
高电平输入电压	V_{IH}	2.0	—	5.5	V	
低电平输入电压	V_{IL}	0	—	0.8	V	
输入端上拉电阻	R	—	10K	—	Ω	

1.4.2 计数器

表 1.2 计数器规格

类别	规格	
输入通道	2 路非隔离 TTL 电平	
分辨率	32 位	
输入频率范围	0~10MHz	
时钟输入	低电平	$0.0V_{DC}$ (最小)/ $0.8V_{DC}$ (最大)
	高电平	$2.0V_{DC}$ (最小)/ $5.5V_{DC}$ (最大)
时钟源	内部 20M 或 100K 时钟源, 外部时钟源	
频率测量	1Hz~1M Hz	
PWM 输出	1Hz~1M Hz 可调	
正交编码器模式	X2/X4 编码模式	

1.4.3 静态参数

表 1.3 静态参数

类别	规格
功耗	+5V@100mA (典型) +5V@200mA (最大)
工作温度	-25℃~85℃ (IEC 68-2-1,2)
湿度	5~95% 无凝结 (IEC 68-2-1,2)
尺寸	167×131×40mm
接口	插拔式接线端子 (10×4+5)

1.5 接口信息

1.5.1 接口分布

USB-8124AC 的接口分布如图 1.1 所示, 板卡外部接口包含 45 个接线端与 1 个 USB 插

座。

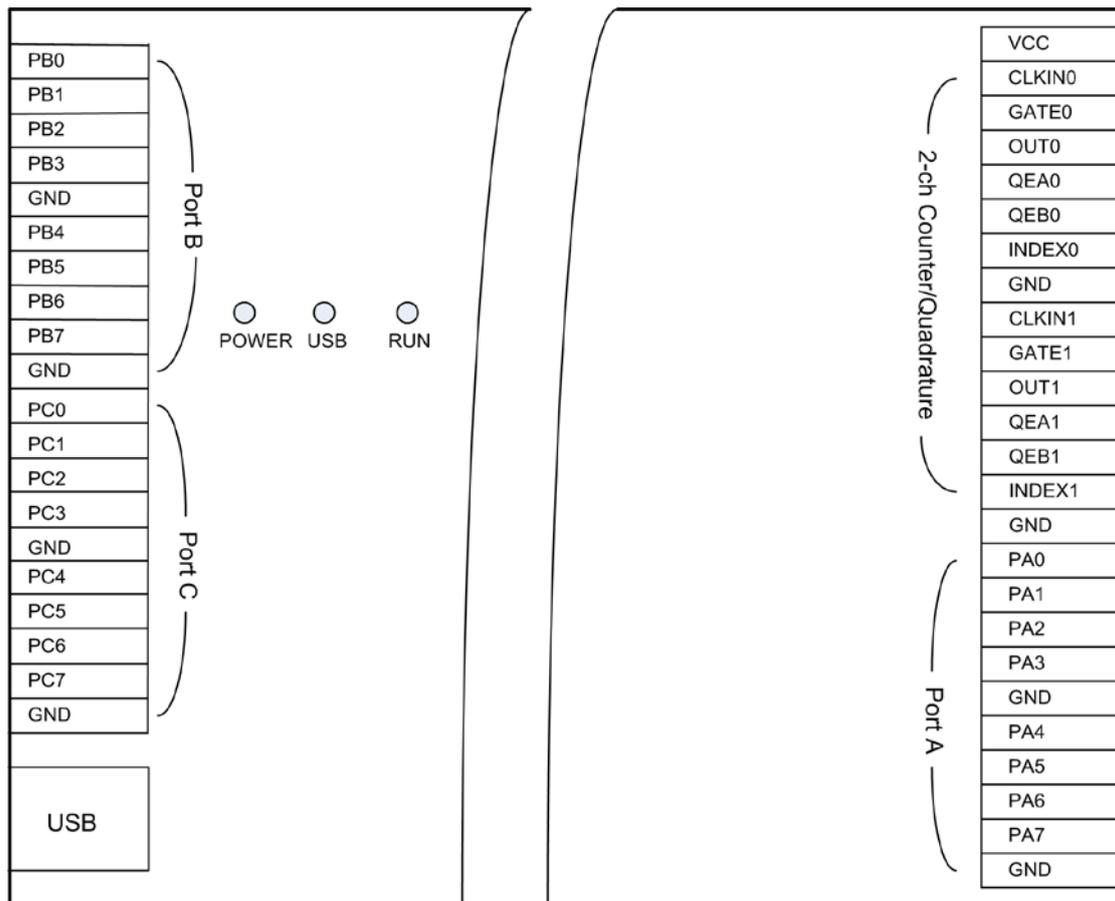


图 1.1 接口端子分布

1.5.2 接口功能

相应的接口功能如表 1.4 所示。

表 1.4 接口功能表

引脚	功能
PA<0~7>	数字量输入输出 Port A
PB<0~7>	数字量输入输出 Port B
PC<0~7>	数字量输入输出 Port C
CLKIN<0~1>	计数器时钟源输入
GATE<0~1>	计数器门控输入
OUT<0~1>	计数器输出引脚
QEA<0~1>	编码器 A 相信号输入
QEB<0~1>	编码器 B 相信号输入
INDEX<0~1>	编码器索引信号输入
VCC	+3.3V DC 电源

GND	数字地
-----	-----

1.5.3 状态LED说明

USB-8016A 具有三个 LED 指示灯能显示系统运行工作状态，便于发现和解决问题。其指示的具体意义如表 1.5 所示。

表 1.5 指示灯说明

LED	状态	说明
POWER	亮	设备电源正常
	灭	设备电源不正常
USB	亮	USB 连接正常
	灭	USB 未连接
RUN	快闪（5 次）	设备初始化（上电时）
	3 秒闪一次	设备准备就绪处于空闲状态
	0.8 秒闪一次	设备忙

1.6 结构框图

USB-8124AC 数字量输入输出卡主要由数字量输入输出电路，计数器电路，嵌入式监视系统和 USB 接口电路等构成，结构框图如图 1.2 所示。

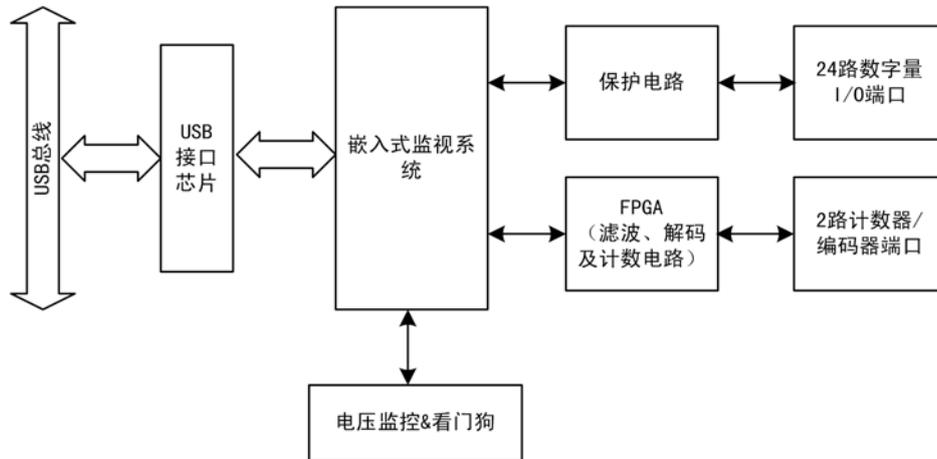


图 1.2 硬件框图

2. 数字量输入输出

USB-8124AC 是一款基于 USB 总线的 24 位数字量 I/O 卡。数字量的输入输出兼容 5V TTL 电平，输入通道可以选择干/湿节点输入，容易与其他设备接口。

2.1 输入输出控制

USB-8124AC 板卡可以分别对 3 组 I/O 配置为输入或输出端口。3 组 I/O 分别为 8 位的 PA、PB 和 PC 端口。通过控制寄存器设置为输入或输出模式，通过数字量输入/输出寄存器控制输出或者获取输入状态。

2.2 干/湿接点输入

每一路数字量输入通道都可以采用 0~5VDC 的湿接点输入或无源的干接点输入。干接点输入在外部电路没有电源时也能采集信号，如图 2.1 所示为内部与外部电路示意图，每个数字量输入通道都可以工作干/湿两种输入方式。

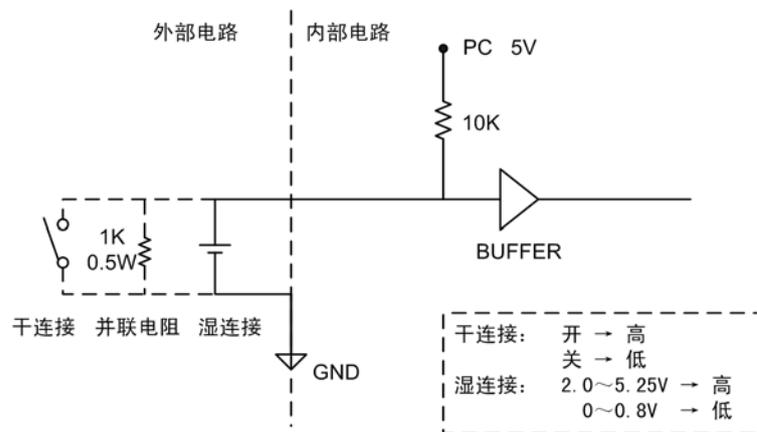


图 2.1 干/湿接点方式输入

注：采用湿接点输入方式当输入电压源内阻大于 1KΩ，需要在输入端并联一个 1KΩ/0.5W 的电阻，保证输入为低时电路正常工作。

3. 多功能计数器

3.1 计数器结构

USB-8124AC 还提供了 2 路 32 位的计数器，多达 7 种计数模式：计数、捕获、周期测量、脉宽测量、PWM 输出、匹配输出、正交编码器模式，可以方便的应用在各种计数及测量场合。当配置为编码器模式时，使用引脚 QEA（编码器 A 相信号）、QEB（编码器 B 相信号）和 INDEX（编码器索引信号）端口连接；当配置为其他计数模式时，使用 CLKIN（计数器时钟源）、GATE（计数器门控）和 OUT（计数器输出引脚）端口连接。每个计数器在同一时间只能设置为一种模式。

计数器单元电路由 FPGA 内部实现，内部结构图如图 3.1 所示。

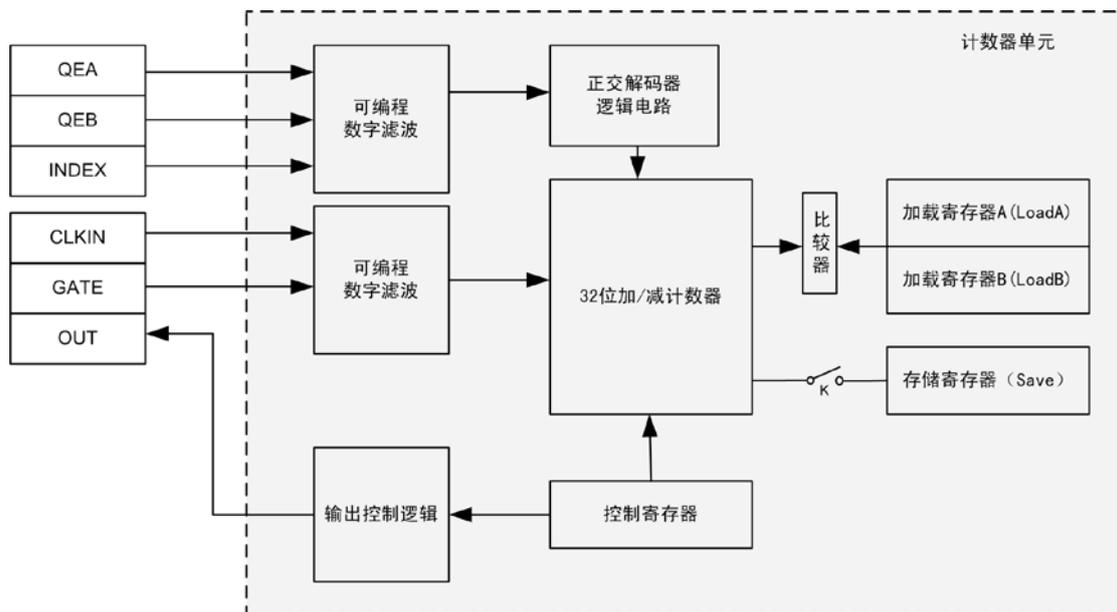


图 3.1 计数器内部结构

3.2 滤波器设计

滤波器用于滤除计数器及编码器输入信号中的噪声。有三个时钟周期延时的滤波器组合使用，用以滤除低电平噪声和尖脉冲噪声。该滤波器可以确保在三个连续的滤波器周期内都获得同一个稳定值后，才允许经过滤波的输出信号发生变化。该滤波器可设置的时间为 40ns~5120ns。

3.3 计数器各模式说明

3.3.1 事件计数模式

事件计数模式，计数器在软件使能后开始计数。时钟源可选取外部时钟源、内部 20MHz 或内部 100KHz 时钟源，当门控为高电平时允许计数，门控为低电平时禁止计数。还可以配置滤波器等参数用于滤除尖峰噪声等。计数模式如图 3.2 所示。读取当前计数值寄存器可获得计数值。向复位寄存器相应位写“1”清零计数值。

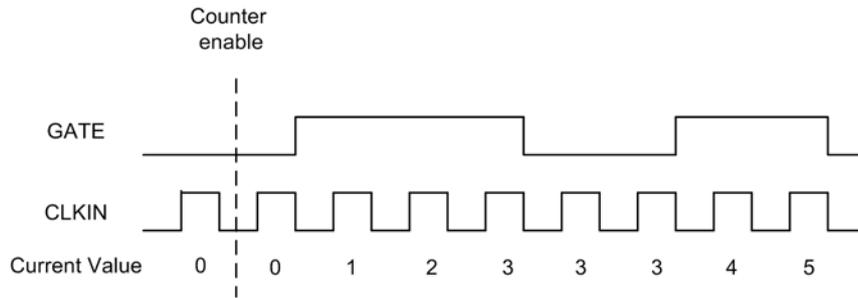


图 3.2 事件计数

3.3.2 捕获模式

捕获模式，类似于事件计数，但门控信号的作用不同。当软件使能计数器后开始计数，在门控信号的上升沿时把当前计数值存入存储寄存器（Save Register）中，如图 3.3 所示。读取当前计数值寄存器可获取当前计数值，读取存储寄存器可获取上一次门控上升沿时的捕获值。向复位寄存器相应位写“1”清零计数值。

注：捕获模式的 GATE 信号的上升沿作为捕获信号。

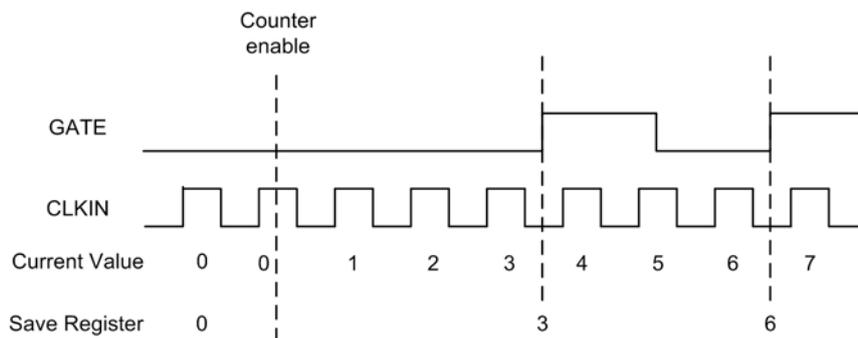


图 3.3 捕获模式

3.3.3 周期测量

周期测量模式，计数器使用内部 20MHz 时钟源信号来测量门控信号的输入周期。GATE 端接被测信号，时钟源选择配置为内部的 20MHz 时钟源，每一个周期测量完成后，把当前计数值存入存储寄存（Save Register）中，主机可以从存储寄存器中读取最近一次周期的测量值。最后测量结果可由读取的计数个数乘以单位时间 50ns。如图 3.4 所示。

注：周期测量使用 GATE 端口接被测信号，且门控选择要配置为外部门控方式。

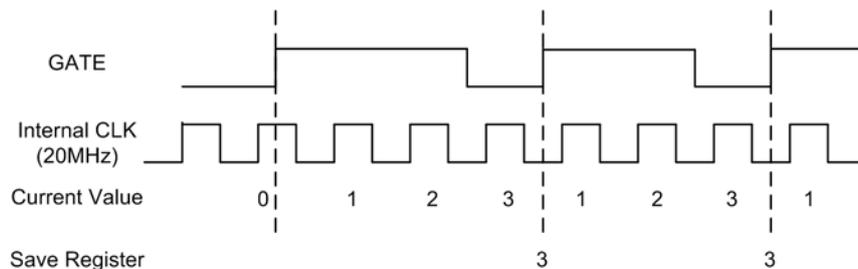


图 3.4 周期测量

3.3.4 脉宽测量

脉宽测量模式，计数器使用内部 20MHz 时钟源信号来测量门控信号的输入脉宽。GATE 端接被测信号，时钟源选择配置为内部的 20MHz 时钟源，每一个脉宽测量完成后，把当前计数值存入存储寄存（Save Register）中，主机可以从存储寄存器中读取最近一次脉宽的测量值。如图 3.5 所示。

注：脉宽测量使用 GATE 端口接被测信号，且门控选择要配置为外部门控方式。

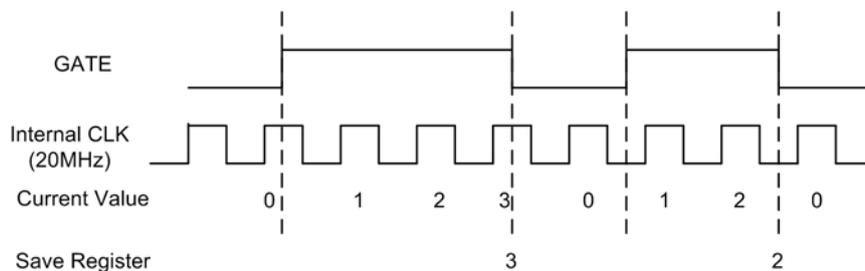


图 3.5 脉宽测量

3.3.5 可调脉宽（PWM）输出模式

PWM 输出模式，使用内部 20MHz 的时钟源（每个单位时间 50ns），首先用户根据需向加载寄存器 LoadA 配置低电平的单位个数，向 LoadB 配置高电平的单位个数，在软件使能后计数器输出引脚 OUT 端口便开始按设置输出连续脉冲。如图 3.6 所示，该图为配置 LoadA 寄存器 5 个周期，配置 LoadB 寄存器为 3 个周期的 PWM 输出波形图，即周期为 400ns，占空比为 37.5% 的脉冲波形。

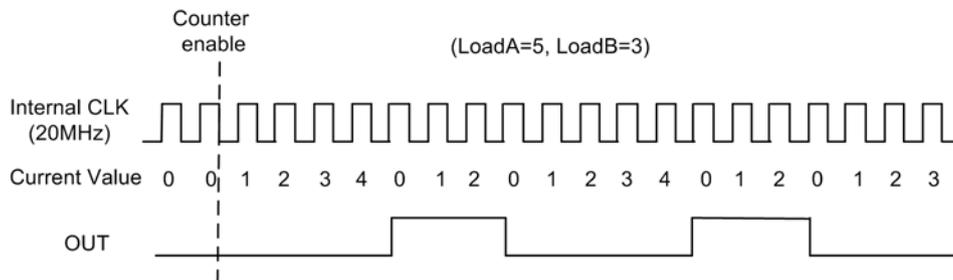


图 3.6 PWM 模式

3.3.6 匹配输出模式

匹配输出模式，当计数值到达设置的匹配值时，计数器输出引脚 OUT 端口输出一个时钟源输入 CLKIN 周期宽度的脉冲，用于提供给用户使用。首先要将匹配值写入加载寄存器 A (LoadA) 中，在软件使能后便开始计数，时钟源可根据需要选择外部时钟源、内部 20MHz 或内部 100KHz 时钟源。如图 3.7 所示，该图为配置匹配值为 6 时的输出波形，计数值到达匹配值后复位为 0，并重新开始计数。

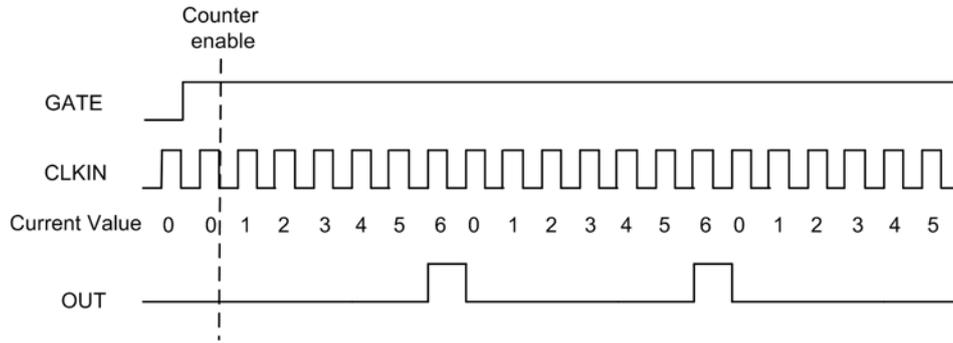


图 3.7 匹配输出

3.3.7 正交编码器X2 模式

正交编码器 X2 编码模式，如图 3.8 所示。X2 编码模式下，计数器在通道 A 的每个沿上增加或者减少。计数器的数目是增加还是减少，取决于哪个通道引导哪个通道。当通道 A 引导通道 B 时，定义为正转，计数器递增；当通道 B 引导通道 A 时，定义为反转，计数器递减。计数器的数值每个周期都会增加 2 个或减少 2 个。

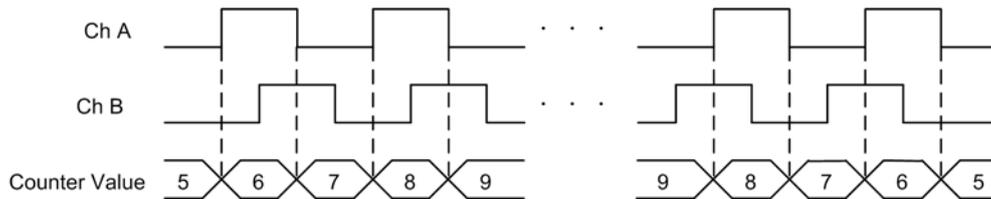


图 3.8 正交编码器 X2 编码

3.3.8 正交编码器X4 模式

正交编码器 X4 编码模式，如图 3.9 所示。X4 编码模式下，计数器在通道 A 和 B 的每个沿上增加或者减少。计数器的数目每个周期都会增加 4 个或减少 4 个。

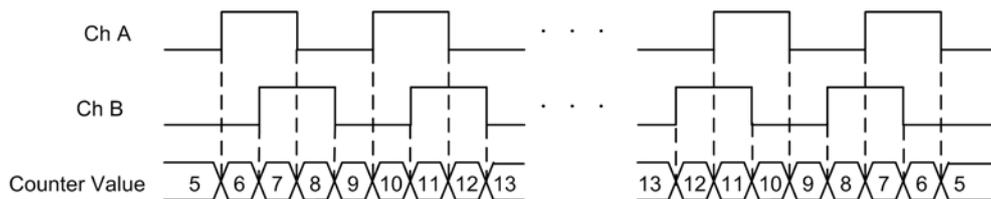


图 3.9 正交编码器 X4 编码

3.3.9 编码器使用说明

编码器的使用 QEA、QEB 和 INDEX 三个端口，首先需要配置的寄存器位有：

RstMode: 编码器计数器复位模式 (0: 最大值复位; 1: 索引复位)。

CapMode: 编码器计数模式 (0: X2 模式，即 A 边沿计数; 1: X4 模式，即 AB 边沿计数)。

Swap: 将信号 QEA 和 QEB 进行交换，用来纠正接线错误，编码器模式有效。(0: QEA 与 QEB 信号不交换; 1: QEA 与 QEB 信号交换)。

LoadA: 最大计数值。在递增情况下，当计数值达到最大值时，复位为 0; 在递减情况下，当计数值减至 0 时，重新加载最大值。

LoadB: 定时器装载值。该寄存器配置定时时间, 单位为 1ms, 支持最大定时时间为 60s。

当编码器正确接至板卡并且按要求配置好上述参数后, 可以通过读取当前寄存器(current value) 来获取编码器的位置, 通过读取保存寄存器(save value)来获取编码器速率。测量编码器的角度和速度。编码器的方向位可由状态寄存器读取。

编码器角度公式:

$$AngPos = \frac{CurrentValue}{ppr \times edge} \times 360^\circ$$

注: CurrentValue 为当前计数器计数值, ppr 为编码器的线数 (每转脉冲数), A 相边沿计数时 edge 为 2, B 相边沿计数时 edge 为 4。

编码器速率公式:

$$Velocity = \frac{SaveValue}{ppr \times edge} \times 60(RPM)$$

注: SaveValue 为存储寄存器计数值, ppr 为编码器的线数 (每转脉冲数), A 相边沿计数时 edge 为 2, B 相边沿计数时 edge 为 4。Time 为定时时间。

注: 当用我们提供的测试软件测试时, 可以直接获取编码器的角度和速率值, 但必须先输入所测编码器的线数 (ppr) 值。

4. 寄存器定义

4.1 数字量输入输出寄存器

数字量输入输出寄存器如表 4.1 所示，基地址= 0x00，长度= 0x08。

表 4.1 数字量输入输出

BA+HEX		Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8
		Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
0x00	W	PA 组数字量输出							
	R	PA 组数字量输入/输出状态							
	MSB								
	LSB	PA7	PA6	PA5	PA4	PA3	PA2	PA1	PA0
0x02	W	PB 组数字量输出							
	R	PB 组数字量输入/输出状态							
	MSB								
	LSB	PB7	PB6	PB5	PB4	PB3	PB2	PB1	PB0
0x04	W	PC 组数字量输出							
	R	PC 组数字量输入/输出状态							
	MSB								
	LSB	PC7	PC6	PC5	PC4	PC3	PC2	PC1	PC0
0x06	W	数字量控制寄存器							
	R	数字量控制状态							
	MSB								
	LSB						DIRC	DIRB	DIRA

1. 数字量输入/输出

该寄存器是可读/写寄存器，当配置为输入时，读表示数字量的输入状态，写无效；当配置为输出时，写数字量输出通道，读数字量输出状态。

2. 数字量控制寄存器

该寄存器是可读/写寄存器，分组配置 IO 口的输入或输出方向，每组 8 位。

1: 输出； 0: 输入

4.2 计数器寄存器

计数器寄存器如表 4.2 所示，基地址= 0x08，长度=0x28。

表 4.2 计数器寄存器

BA+HEX		Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8
		Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
0x00	W	计数器 0 控制寄存器							
	R	计数器 0 控制状态							
	MSB	CntEn	--	RstMode	CapMode	Gate1	Gate0	Source1	Source0
	LSB	FilterEn	FiltDiv2	FiltDiv1	FiltDiv0	Swap	Mode 2	Mode 1	Mode0

0x02	W	计数器 1 控制寄存器							
	R	计数器 1 控制状态							
	MSB	CntEn	--	RstMode	CapMode	Gate1	Gate0	Source1	Source0
	LSB	FilterEn	FiltDiv2	FiltDiv1	FiltDiv0	Swap	Mode 2	Mode 1	Mode0
0x04	W	--							
	R	计数状态寄存器							
	MSB						C1Err	C1UpDn	C1Gate
	LSB						C0Err	C0UpDn	C0Gate
0x06	W	计数器复位寄存器							
	R	--							
	MSB						C1SaveRst	C1CurRst	
	LSB						C0SaveRst	C0CurRst	

BA+HEX		Bit15~Bit0
0x08	R	计数器 0 当前计数值(高 16 位)
0x0A	R	计数器 0 当前计数值(低 16 位)
0x0C	W/R	计数器 0 装载寄存器 A(高 16 位)
0x0E	W/R	计数器 0 装载寄存器 A(低 16 位)
0x10	W/R	计数器 0 装载寄存器 B(高 16 位)
0x12	W/R	计数器 0 装载寄存器 B(低 16 位)
0x14	R	计数器 0 存储寄存器(高 16 位)
0x16	R	计数器 0 存储寄存器(低 16 位)
0x18	R	计数器 1 当前计数值(高 16 位)
0x1A	R	计数器 1 当前计数值(低 16 位)
0x1C	W/R	计数器 1 装载寄存器 A(高 16 位)
0x1E	W/R	计数器 1 装载寄存器 A(低 16 位)
0x20	W/R	计数器 1 装载寄存器 B(高 16 位)
0x22	W/R	计数器 1 装载寄存器 B(低 16 位)
0x24	R	计数器 1 存储寄存器(高 16 位)
0x26	R	计数器 1 存储寄存器(低 16 位)

1. 计数器控制寄存器

- Mode<2:0>: 模式控制, 如表 4.3 所示。

表 4.3 模式控制位

Mode 2	Mode 1	Mode0	模式
0	0	0	事件计数模式
0	0	1	捕获模式
0	1	0	周期测量模式
0	1	1	脉宽测量模式
1	0	0	PWM 输出模式
1	0	1	匹配输出模式
1	1	0	编码器模式

1	1	1	(保留)
---	---	---	------

- Swap: 将信号 QEA 和 QEB 进行交换, 用来纠正接线错误, 编码器模式有效。

0: QEA 与 QEB 信号不交换

1: QEA 与 QEB 信号交换

- FiltDiv<2:0>: 滤波器参数设置

$$\text{滤波时间} = 40 \times 2^{\text{FiltDiv}} (\text{ns})$$

表 4.4 滤波器参数设置

FiltDiv<2:0>	保证阻止 (ns)	保证通过 (ns)
000	40	60
001	80	120
010	160	240
011	320	480
100	640	960
101	1280	1920
110	2560	3840
111	5120	7680

- FilterEn: 滤波器使能
 - Source<1:0>: 计数器时钟源选择
 - 00: 外部时钟源
 - 01: 内部 20M 时钟源
 - 10: 内部 100K 时钟源
 - 11: 保留
 - Gate<1:0>: 计数器门控选择
 - 00: 外部门控输入 (Gout = Gin)
 - 01: 外部门控输入取反 (Gout = !Gin)
 - 10: 恒为零 (Gout = 0)
 - 11: 恒为一 (Gout = 1)
 - CapMode: 编码器计数模式
 - 0: X2 模式, 即 A 边沿计数
 - 1: X4 模式, 即 AB 边沿计数
 - RstMode: 编码器计数器复位模式
 - 0: 最大值复位
 - 1: 索引复位
 - CntEn: 计数器使能
2. 计数状态寄存器
- CnGate: (n=0,1) 计数器门控状态位
 - 0: 门控为低电平

- 1: 门控为高电平
- CnUpDn: (n=0,1) 编码器方向位
 - 0: 编码器反转
 - 1: 编码器正转
- CnErr: (n=0,1) 编码器相位检测标志
 - 0: 未检测到相位错误
 - 1: 检测到相位错误
- 3. 计数器复位寄存器
 - CnCurRst: (n=0,1) 当前计数值复位
写“1”则对应的当前计数值清零。
 - CnSaveRst: (n=0,1) 存储寄存器值复位
写“1”则对应的存储寄存器值清零。
- 4. 计数器n (n=0,1) 当前计数值
读取计数器 n 当前计数值
- 5. 计数器n (n=0,1) 装载寄存器A
PWM 输出、匹配输出及编码器模式复用到该寄存器，用途如表 4.5 所示。
- 6. 计数器n (n=0,1) 装载寄存器B
PWM 输出及编码器模式复用到该寄存器，用途如表 4.5 所示。

表 4.5 装载寄存器作用

模式	LoadA 用途	LoadB 用途
PWM 输出模式	配置低电平周期	配置高电平周期
匹配输出模式	配置匹配寄存器值	--
编码器模式	最大计数值寄存器	定时器装载值

注：定时器转载值的单位时间为 1ms，支持最大的设置时间为 60s。

- 7. 计数器n (n=0,1) 存储寄存器
捕获模式、周期测量、脉宽测量及编码器模式复用到该寄存器，用途如表 4.6 所示。

表 4.6 存储寄存器作用

模式	Save 用途
捕获模式	存储上一脉冲捕获时的计数值
周期测量模式	存储上一输入周期的测量值
脉宽测量模式	存储上一输入脉宽的测量值
编码器模式	存储上一定时时间内的编码器速率计数值

4.3 FIFO寄存器

FIFO 寄存器如表 4.7 所示，基地址= 0x30，长度=0x08。

表 4.7 FIFO 寄存器

BA+HEX	Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8

		Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
0x00	W	FIFO 采样频率设置							
	R	FIFO 采样频率回读							
	MSB	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8
	LSB	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0x02	W	清空 FIFO							
	R	FIFO 状态							
	MSB								
	LSB					FULL	AFULL	AEMP	EMP
0x04	W	--							
	R	通道号 (只读)							
	MSB								
	LSB					CH3	CH2	CH1	CH0
0x06	W	多通道控制设置							
	R	多通道控制回读							
	MSB					STO3	STO2	STO1	STO0
	LSB					STA3	STA2	STA1	STA0

1. FIFO采样速率设置

该寄存器是可读/写寄存器，写设置数字量输入 FIFO 的采样频率（单位：Hz）。为 0 时不使能 FIFO 采样，最大可设置采样频率为 10KHz。

2. FIFO状态寄存器

该寄存器是可读/写寄存器，写清空 FIFO，读获取 FIFO 的状态。

- EMP: FIFO 空标志 “0” FIFO 未空, “1” FIFO 空;
- AEMP: FIFO 数据数 ≤ 3 “0” FIFO 数据数 > 3 , “1” 数据数 ≤ 3 ;
- AFULL: FIFO 半满 “0” FIFO 数据数 < 1024 , “1” FIFO 数据数 ≥ 1024 ;
- FULL: FIFO 满 “0” FIFO 未满, “1” FIFO 满;

3. 通道号

当前 FIFO 数据出口通道号，读取采样数据前先读取通道号。通道号对应数据如表 4.8 所示。

表 4.8 通道号

CH3	CH2	CH1	CH0	通道号
0	0	0	0	PA 组数字量输入/输出状态
0	0	0	1	PB 组数字量输入/输出状态
0	0	1	0	PC 组数字量输入/输出状态
0	0	1	1	计数器 0 当前计数值(高 16 位)
0	1	0	0	计数器 0 当前计数值(低 16 位)
0	1	0	1	计数器 0 存储寄存器(高 16 位)
0	1	1	0	计数器 0 存储寄存器(低 16 位)
0	1	1	1	计数器 1 当前计数值(高 16 位)
1	0	0	0	计数器 1 当前计数值(低 16 位)
1	0	0	1	计数器 1 存储寄存器(高 16 位)

1	0	1	0	计数器 1 存储寄存器(低 16 位)
---	---	---	---	---------------------

4. 多通道控制

- STA0~STA3: 扫描起始通道号
- STO0~STO3: 扫描停止通道

多通道控制寄存器在设置通道输入范围时，STA0~STA3 用于选择对应起始通道号，STO0~STO3 用于选择对应的停止通道号。

注：读取数字量输入输出或者计数值时，可采取直接寄存器读取或者 FIFO 方式读取两种方式，两种方式相互不影响。FIFO 方式只是按照所设置的采样速率把采样值存入 FIFO 中。

5. 免责声明

版权

本手册所陈述的产品文本及相关软件版权均属广州致远电子有限公司所有，其产权受国家法律绝对保护，未经本公司授权，其它公司、单位、代理商及个人不得非法使用和拷贝，否则将受到国家法律的严厉制裁。

修改文档的权利

广州致远电子有限公司保留任何时候在不事先声明的情况下对本数据手册的修改的权利。