

100KHz/16 位 32 通道 AD 可编程控增益 16 通道数字输入/数字输出 实时连续 USB2.0 接口采集板

使用说明书

西安达泰电子有限责任公司

029-88354535, 88354536, FAX: 029-85277568

西安高新区科技 2 路 61 号伟志科技苑 A505-510 室

E-MAIL: info@dataie.com dataie@gmail.com

本公司其他系列产品图片及详细资料,欢迎查看网站 <u>www.dataie.com</u> 本文档更新日期: 2009-09-03 版本号: V4.0

该产品在不断改进功能,新增或修改功能的说明以最新版本为准。恕不另行通知。

欢迎您购买西安达泰电子有限责任公司的数据采集产品。本手册会详细为您介绍产品的使用方法及 特点。请您务必仔细阅读本手册,它将给您的测试工作带来方便。您在使用过程中若有疑问请直接与达 泰电子技术部联系,我们将竭诚为您提供良好的售后服务及技术支持。**敬告用户:请您在使用前,仔细** 阅读本手册,以免误操作,甚至造成不必要的麻烦!本手册适用于DTE3216型的数据采集板,阅读时请您 留意相关的备注。

第一章 概述

DTE3216 是西安达泰电子有限责任公司为西安 205 所军用光学测量系统而开发的多通道高速数据采 集板,采集数据包中包括 GPS 秒脉冲时间信息,因此可以实现精确实时记录。

DTE3216 同时具有 USB2.0 总线高速数据采集功能,可经 USB 电缆接入各种台式计算机,笔记本机, 工控机连接,构成实验室、产品质量检验中心、特别是野外测控、医疗设备等领域的数据采集、波形分 析和处理系统,也可构成工业生产过程控制监控测量系统。而且它具有体积小,即插即用等特点,因此 是便携式系统用户的最佳选择。

DTE3216采集板的主要组成单元有:USB20D接口控制模块、16位100KHz采样率的A/D转换器、Cyclone FPGA大规模逻辑控制单元、模拟通道选择及可编程增益控制单元等组成。

DTE3216采集板可以实现连续100KHz采集。为用户提供了32路模拟输入通道,通道数及采集顺序可通过软件设置,采样频率及模拟电压输入范围也可以通过软件编程设置。

1.1 技术指标及功能特点

模数转换单元

- AD 分辩率 : 16bit
- 模入通道: 32 路单端模拟输入
- •采样频率: 单通道连续100KHz
- •模拟量输入阻抗:大于100千欧
- A/D综合误差: <u>+</u>1.5LSB。当量程是 10V时, 相当于 0.45 毫伏的误差
- 输入信号范围: ±10V(与程控放大器配合可以选择±5V、±2.5V、±1.25V、±0.625V)
- •程控放大:可放大 1/2/4/8/16 倍
- •板上缓冲容量: 512K字节(标配)或1M字节,可实现连续大数据量采集
- •触发方式: 软件启动连续采集、外部脉冲沿触发开始采集

数模转换单元(选件)

•DA 输出: 单通道模拟量电压输出, 0~5V

开关量单元

•开关量通道: 16 路可编程双向开关量, TTL 电平 0~3.3V

TEL: 029-88354535 88354536 <u>http://www.dataie.com</u> <u>data029@126.com</u>

•开关量方向:2组8位数字口,通过软件设置输入或输出

脉冲计数单元

•脉冲输入通道:1路脉冲输入,可以是 GPS 秒脉冲, TTL 电平 0~3.3V

功能特点

- •控制接口: USB2.0, 配备西安达泰电子 USB20D 模块
- 软件可设定采样频率
- •软件可设定输入信号范围
- •软件可设定模拟输入通道数及采集顺序
- •可连续大数据量采集,记录数据长度仅受计算机的内存及硬盘限制
- •丰富的软件支持,提供DLL库函数,采集示例程序

1.2 独特技术

- •多通道自动任意组合扫描技术,可以达到256个通道
- •高精度模数(A/D)转换技术
- •现场硬件可编程逻辑技术
- •海量数据的缓存技术,利用大容量SRAM实现FIF0功能
- •计算机USB2.0接口的高速控制技术,有效数据传输速度可达25Mbytes/Sec
- •高级语言(VB/VC/Delphi)的实时控制技术

1.3 应用场合

- 振动与噪声信号采集与分析
- •实验室信号采集与分析,教学演示
- •野外测控
- 过程控制
- 医疗设备

1.4 外形尺寸

- •采集板尺寸: 长172 mm×宽75 mm×高25 mm
- •壳体:选件,定制

1.5 出库清单

- DTE3216 采集板板一块
- USB 连接电缆
- •光盘一张(内含 demo 程序、驱动程序等)

本产品自售出之日起壹年内,凡用户遵守贮存、运输及使用要求,而产品质量低于技术指标的, 凭发票底单免费维修。因违反操作规定和要求而造成损坏的,需交纳器件和维修费。

第二章 采集板的组成及硬件连接说明

2.1 采集板的组成

下图为采集板的组成单元及布局图。



DTE3216采集板的主要组成单元有:

- •前端信号调理单元:完成32路模拟量输入信号的阻抗匹配及滤波处理
- •32路多选器:由两个16通道的多路选择器组成,其输出进入程控放大单元
- •程控放大器单元:由FPGA控制动态实现1/2/4/8/16倍的放大
- •16位A/D转换单元:16位100KHz模数转换,通过FPGA控制
- D/A转换单元: 12bit数模转换及信号输出调理
- FPGA逻辑控制单元: Cyclone FPGA大规模逻辑控制单元

•USB20D接口控制模块: 高速DMA数据传输, 16位数据总线, 通过USB2.0接口与PC软件通讯。 DTE3216采集板采用的独特技术:

- •多通道自动任意组合扫描技术,可以达到256个通道
- •高精度模数(A/D)转换技术
- •现场硬件可编程逻辑技术
- •海量数据的缓存技术,利用大容量SRAM实现FIF0功能
- •计算机USB2.0接口的高速控制技术,有效数据传输速度可达25Mbytes/Sec
- •高级语言(VB/VC/Delphi)的实时控制技术

2.2 采集板的硬件连接



•采集板供电电源:

该采集板的电源由模拟电源和数字电源组成,模拟电源有+12V 电源和-12V 电源,数字电源可以 采用外接 12V 直流电源,也可以采用外接 5V 直流电源,但必须注意二者只能采用一种。请仔细阅读 理解本段描述,如果电源接错,将会造成采集板损坏!



模拟电源通过CN2插座输入,AG表示模拟地,-12代表-12V直流电源输入,+12代表+12V直流电源输入。

数字电源通过CN3插座输入,DG表示数字地,+12代表+12V直流电源输入,+5代表+5V直流电源输入。

•USB 接口的连接:

将采集板上的 USB 插座通过 USB 连接电缆连接到计算机 USB 接口, USB20D 模块上的 USB 指示灯 (绿色) 点亮,表示 USB 模块工作正常。

注意 1: USB 连接电缆必须采用随采集板配套的电缆线,市场上一些电缆不符合 USB2.0 规格, 会造成 USB2.0 接口速度下降或工作不正常;

注意 2: 连接台式电脑的 USB2.0 接口时,要选择电脑主机后部的 USB 插座,因为主机前面板的 TEL: 029-88354535 88354536 <u>http://www.dataie.com</u> <u>data029@126.com</u> 4 插座在电脑主板上有连接线,屏蔽不好会造成USB20D模块无法识别。

•模拟信号输入:



• 模拟信号输出:

本采集板上设计有一路DA输出,通常情况不焊接相关芯片,只是作为选件,用户在订货前需提前说明。

输出插座J200是两针插座,按上图照片中的标识,DA代表模拟信号输出,AG代表模拟地。

•开关量及脉冲信号:

采集板上提供两个9针插座,用于2个8位开关量的接入,值得一提地是两个开关量口的信号方向可以通过程序设置。



J300插座是第一组开关口,D0[~]D7代表8位开关量,J301是第二组开关口,D8[~]D15代表8位开关量,DG代表数字信号地。

J400插座是脉冲输入口,P1代表一路计数脉冲输入,P2代表外部触发信号,DG代表数字信号地。

•编程插座:

该插座用于采集板FPGA的编程,厂家使用,对用户不开放。

•指示灯:

采集板上有4个指示灯:电源插座附近有两个灯,灯亮代表+12V和-12V电源正常;采集板中央 位置有一个指示灯,在数据采集过程中此灯在闪烁;在USB20D模块上有一个绿色指示灯,当USB 驱动安装正常,与PC机连接后此灯点亮,在数据采集过程中此灯在闪烁。

2.2 采集板的硬件操作步骤

正确接入采集板电源,模拟电源用+12V和-12V,为了简化电源,数字电源可以通过模拟+12V
 提供,在采集板上已经通过一个电感L600连接,所以出厂时注明数字电源与模拟电源公用,这样会影响一些精度,如果对系统的精度要求较高的话,建议独立提供数字电源,这时切记将L600焊掉。

- 连接模拟输入信号线
- 根据需要连接开关信号线
- 根据需要连接脉冲信号线

• 在连接USB接口线以前,首先确认是否已经安装了USB20D模块的驱动,如果没有请立即安装。然后将随采集卡配备的USB接口电缆线,一头与采集板上的USB接口连接,另一头直接接PC的后面板上任何一个USB接口。当将采集板的USB头插入计算机的USB口后,一般在5秒内,绿色信号灯点亮,表明软件加载成功。只有在这时,才可以启动采集软件。当需要退出采集时,首先应该从数据采集软件中停止采集,并且退出采集程序,然后才可以将采集板的USB头从USB口内拔出,否则可能会引起系统错误。

第三章 DTE3216 采集板的软件安装

特别提示:在首次使用 USB20D 模块之前,首先安装由生产厂家(西安达泰电子有限责任公司)提供的设备驱动安装程序!(程序在 USB20D_Setup 目录下)

3.1 安装驱动程序

打开计算机,进入 Windows98/2000/XP 系统,待启动完成后,建议将达泰资料光盘 USB20D_Setup 目 录拷贝到您的硬盘,运行由厂商提供的 USB20D_Setup 程序。该程序可以自动识别操作系统。 注意:此时不要连接 USB20D 模块!

USB20D_Setup.exe 将弹出以下界面:



点击[安装 USB20D]按键,按照提示安装即可。

3.2 安装 USB20D 模块

找到新的硬件向导	
	欢迎使用找到新硬件向导
	这个向导帮助您安装软件:
LET L	USB20D Loader Driver
244	如果您的硬件带有安装 CD 或软盘,请现在将 其插入。
1. 2017	您期望向导做什么?
	○ 自动安装软件 (推荐) (I)
	④从列表或指定位置安装(高级)(2)
	要继续,请单击"下一步"。
(上一步(3)) 下一步(3)) 取消	

将 USB 四芯电缆扁平的一端插入计算机后面的任意一个 USB 端口,将另一端插入 USB20D 的 USB_T 插

- 座上,硬件连接即完成。此时电脑提示发现新的 USB 设备,弹出上图界面: 选择从列表或指定位置安装(高级),点击[下一步]。
 - 电脑提示以下信息:

找到新的硬件向导		
请选择您的搜索和安装选项。		
 ● 在这些位置上搜索量佳驱动程序(⑤)。 使用下列的复迭框限制或扩展默认搜索,包括本机路径和可移动媒体。会安装找到的最佳驱动程序。 ● 撤索可移动媒体(软盘、CD-ROM)④ ● 在搜索中包括这个位置(0): C:\PROGRAM FILES\USB2OD_DRIVER 例览(⑥) ● 不要搜索。我要自己选择要安装的驱动程序(0)。 选择这个选项以便从列衷中选择设备驱动程序。Windows 不能保证您所选择的驱动程序与您的硬件最匹配。 		
(上一步(8))下一步(8) > 取消		

选择[在搜索中包括这个位置],驱动程序位于 C:\Program Files\USB20D_Driver 目录下。点击 [下一步],电脑提示以下信息:

电到新的硬件向导	
向与正在安装软件,请相帙 USB20D Loader Driver	硬件安装 正在为此硬件安装的软件: USB20D Loader Driver 没有通过 Windows 散标测试,无法验证它同 Windows NP 的相容性。(告诉我为什么这个测试很重要。) 维续安装此软件会立即或在以后使系统支得不稳定。 Bicrosoft 建议容現在停止此安装,并同硬件供应商 联系,以获得通过 Windows 数标测试的软件。
	「仍然继续 ©」 「停止安装 ©」
	<1-(<1-(<1)) 10</10</10</10</10</10</10</10</10</10</td

点击[仍然继续],按照提示即可完成 USB20D Loader Driver 安装。 然后安装 USB20D 接口驱动程序。此时会弹出以下界面:

找到新的硬件向导	
20	欢迎使用找到新硬件向导
	这个向导帮助您安装软件:
	VSB20D : VSB2.0 General Interface Module
	如果您的硬件带有安装 CD 或软盘,请现在将 其插入。
	您期望向导数什么?
	○ 自动安装软件(推荐)(L)
	●以列表或指定位置安装(高级)(S)
	要继续,请单击"下一步"。
	〈上一步 ⑧ 下一步 図 〉 取消

选择[从列表或指定位置安装(高级)],点击[下一步],电脑提示以下信息:

找到新的硬件向导		
请选择您的搜索和安装选项。		
 ● 在这些位置上搜索量佳驱动程序(g)。 使用下列的复迭框限制或扩展默认搜索,包括本机路径和可移动媒体。会安装找到的最佳驱动程序。 ■ 搜索可移动媒体(软盘、CD-BOM)(M) ● 在搜索中包括这个位置(Q): C:\FROGRAM FILES\USB2OD_DRIVER 》 浏览(B) ● 不要搜索。我要自己选择要安装的驱动程序(Q)。 选择这个选项以便从列表中选择设备驱动程序。Windows 不能保证您所选择的驱动程序与您的硬件最匹配。 		
(上一步®)下一步®)		

选择[在搜索中包括这个位置],驱动程序位于 C:\Program Files\USB20D_Driver 目录下。点击 [下一步],电脑提示以下信息:



点击[仍然继续],按照提示即可完成USB20D General Interface Module 安装。

安装成功后,USB20D 模块上的绿色指示灯点亮。此时建议重新启动电脑!

3.3 安装结果验证

打开从 Windows "开始"菜单中单击"设置"进入"控制面板"窗口,双击"系统"图标,弹出"系统 属性"对话框,在对话框中单击"设备管理器"标签,然后在"计算机"树形列表中双击"通用串行 总线控制器",检查此项目中是否有"USB20D:USB2.0 General Interface Module"等字样。若有,表示 USB 设备已成功安装,否则,说明您的安装过程出现了问题,请试着再安装,或向硬件供应商求助。



3.4 疑难问题解答

如果当您正确连接 USB 设备后,屏幕上没有任何反应,也没有出现"USB20D:USB2.0 General Interface Module",有可能您的 USB 端口出现了问题。请进入《安装结果验证》中所述的"资源管理器"窗口中,检查树形列表中是否有"通用串行总线控制器"项目,若有,通常在这个项目中还应有两个子项"USB Universal Host Controller"、"Usb Root Hub",以上项目如若缺一项,那意味着在您的系统中 USB 控制器存在问题,那么您还应试着安装 USB 总线驱动程序,它们都在 Windows 的安装盘上。

有些电脑主板的 USB2.0 接口需要驱动,否则系统工作于 USB1.1 模式下,请检查是否有上图中的子项: "USB2.0 Enhanced Universal Host Controller"

如果在安装过程中出现以下提示,这表明 USB20D 驱动安装不正常,这可能是安装过程中操作不对,您可以执行 USB20D_Setup. exe 选择**卸载 USB20D 驱动**,然后**重新启动电脑**,按照以上步骤重新安装。

找到新的硬件向导	
	无法安装这个硬件 安装该软件时出现问题: USB2000 安装设备时,出现了一个错误 系统找不到指定的文件。
	要关闭向导,诸单击"完成"。 〈 上一步 (B) 完成 取消

3.5 DTE3216 采集板采集演示软件的安装

• USB20D 模块驱动安装完成后, USB20D 模块上的绿色指示灯点亮, 在计算机的 USB 资源中可以找到该设备。至此表明驱动程序安装成功, 接下来安装采集演示软件。

• 在光盘 "DTE3216 发行文件\Test" 目录下找到 DTE3216_Test. EXE, 直接运行即可。

第四章 DTE3216 动态连接库(DLL)接口函数简介

DTE3216 采集板使用了 3 个 DLL 文件,应用软件调用 DLL 函数时,必须将 DTE3216. DLL DTE3216DV. DLL USB20D. DLL 这三个文件放在程序的执行目录。 关于 USB20D. DLL 的函数可以参考 USB20D 模块的使用说明。

4.1 初始化函数

- 打开设备
 - DTE3216_OpenDevice
- 关闭设备 DTE3216_CloseDevice

4.2 读取采集数据函数

DTE3216_ReadData

4.3 设置函数

- 设置 A/D 采样频率 DTE3216_ADFrequency
- 设置 A/D 采样通道 DTE3216_ADChannels
- 设置 A/D 开始采集方式 DTE3216_ADTrig
- 设置 D/A 输出 DTE3216_SetDA

4.4 开关量函数

- 设置 I/0 方向 DTE3216_DigitalSetting
- 开关量输入 DTE3216_DigitalIn
- 开关量输出 DTE3216_DigitalOutput

4.5 辅助函数

- 设置数据解包方式 DTE3216_UnPacketMode
- FIF0 中的数据长度 DTE3216_DataLengthInFIF0
- FIFO 的空闲率 DTE3216_UnUsedFIF0
- 读取脉冲计数值 DTE3216_SecCount

附1:说明事项

- USB 接口连接电缆可以带电插拔。
- 对采集板硬件进行操作时,应该切断采集板电源并拔下 USB 电缆线,使采集板彻底断电。
- 长时间不用时,建议将采集板断电并妥善保管。
- 本采集板上有一组比较大的缓存,从而可以保证用户能够连续采集,但是,这也造成一个问题: 当模拟信号改变时,变化的信号首先在缓存中缓冲,然后才送到计算机中,让人感觉到有一个滞后,特别是低速采集时,感觉更加明显,这是正常现象,数据尽管延时,但没有丢失,可以保证连续采集。开关量输入输出也是有延时,延时时间至少1毫秒,这是USB总线造成的,属正常现象。
- 当将 USB 插头插入计算机的 USB 口内后,很快就可以看到采集板上的信号灯变亮,表明 USB 采 集板的驱动程序加载成功,可以进行数据采集。只有等信号灯亮,才可以运行数据采集软件,否 则会报告没有驱动程序。如果信号灯长时间不亮,表明采集板出故障。
- 当采集板正常采集时,采集板上的信号灯会闪烁,表明系统正常。
- 当采集板采集时,不可拔出 USB 接头,否则将导致 Windows 系统崩溃,这是由于计算机系统本身的原因造成的。因此,拔出 USB 插头之前,应该退出采集程序。

附2:常见问题

- 问题 1:不能正常安装 USB20D 驱动
 - 1〉 没有安装 USB20D 的驱动,先连接了 DTE3216 采集板
 - 2〉用 USB20D_Setup 程序中提供的安装程序卸载驱动程序,然后重新安装 USB20D 的驱动。
- 问题 2: 采集板不工作
 - 1〉 是否正确安装 USB20D 驱动程序
 - 2》 USB20D 指示灯(绿色)是否点亮,如果不亮,则 USB 接口没有正常工作
 - 3〉 电源指示灯(红色)是否点亮,如果不亮,请检查电源。
- 问题 3: 采集过程中死机
 - 1> 人为碰撞了 USB 接口线或者外界引入干扰(如用未隔离的示波器测量时),使 USB 重复加载
 - 2〉系统程序未正常退出卸载 USB 设备。
- 问题 4: 显示波形出现毛刺
 - 1> 建议采用外部稳定的数字电源供电;
- TEL: 029-88354535 88354536 <u>http://www.dataie.com</u> <u>data029@126.com</u>

- 2> 确认输入信号驱动能力,如果输入信号带宽大于1MHz,建议增加功率驱动;
- 3> 采用演示软件时,与机器的速度有关,显示波形混乱时,重新设置采样参数,启动即可;
- 4> 在用户的应用软件中,建议采集过程中不要显示波形或读写硬盘,机器占用时间长, 会造成采集数据的丢失。

附3:名词注释

• 单端输入方式

各路输入信号共用一个参考地电位,即各路输入信号共地,这是最常用的接线方式。使用单端 输入方式时,地线比较稳定,抗干扰能力较强,建议用户尽可能使用此种方式。

• 双端输入方式

各路输入信号各自使用自己的参考电位,即各路输入信号不共地。如果输入信号来自不同的 信号源,而这些信号源的参考电位(地线)略有差异,可考虑使用这种接线方式。使用双端输入 方式时,输入信号易受干扰,所以,应加强信号线的抗干扰处理,同时还应确保模拟地以及外 接仪器机壳接地良好。而且特别注意的是,所有接入的信号,不论是高电位还是低电位,其极 限电平相对于本模块的模拟地电位应不超过±15V,以避免电压过高造成器件损坏。

• 单极性信号

输入信号相对于模拟地电位来讲只偏向一侧,如输入电压为0~5V。

• 双极性信号

输入信号相对于模拟地电位来讲可正可负,如输入电压为 -1V~+1V。

码制

模拟量信号转换为数字量后,形成一组从 0 至 4095 的连续数字,每一个数字对应着一个特定的模拟值,这种对应关系称为编码方法或码制。依据输入信号的不同分为单极性原码与双极性偏移码。单极性输入信号对应着单极性原码,双极性信号对应着双极性偏移码.

• 单极性原码

以 12 位 A/D 为例,输入单极性信号 0~5V。转换后得到 0~4095 的数字量,数字量 0 对应 模拟量为 0V,数字量 4095 对应模拟量为 5V,这种编码方法称为单极性原码,其数字量值与 模拟电压值的对应关系可描述为:

模拟电压值=数码(12位)×5(V) / 4096 (V)

即: 1LSB (1个数码位) =1.22mV

• 双极性偏移码:

以 12 位 A/D 为例, 输入双极性信号-1~+1V。转换后得到 0~4095 的数字量, 数字量 0 对应 模拟量为-1V, 数字量 4095 对应模拟量为+1V, 这种编码方法称为双极性偏移码, 其数字量 值与模拟电压值的对应关系可描述为:

模拟电压值=数码(12位)×2(V) / 4096-1 (V)

即: 1LSB (1个数码位) = 0.488mV

此时 12 位数码的最高位 (DB11) 为符号位,此位为 0 表示负, 1 表示正。偏移码与补码仅在 符号位上定义不同,如果反向运算,可以先求出补码再将符号位取反就可得到偏移码。

• A/D 转换速率:

表明 A/D 转换芯片的工作速度。如对 MAX197 来讲,完成一次转换所需要的时间是 10 微秒,则它的转换速率为 100 KHz。

通过率:

指 A/D 采集模块对某一路信号连续采集时的最高采集速率。