

CLV-5061 用户手册

(USB总线 ARINC 429通信模块)



成都科洛威尔科技有限公司

地址：成都市高新西区双柏路 68 号 23 栋

TEL: 1878-0222-336 191-3621-6517

EMAIL: cloverttech@163.com 公司官网: www.clvtech.net

目 录

手册内容简介	2
版本历史	3
1. CLV-5061 模块概述	4
1.1. 模块特点	4
1.2. 软件特性	4
1.3. 环境特性	4
1.4. 平台特性	4
1.5. 订购信息	5
2. 配套资料说明	5
3. ARINC429 总线简介	6
3.1. 电气特性	6
3.2. 网络拓扑	6
3.3. 数据格式	7
3.3.1. 发送与接收位序	7
3.3.2. 各个字段的说明	7
4. 安装说明及连接器信号定义	8
4.1. 安装说明	8
4.1.1. 安装准备	8
4.1.2. 板卡安装	8
4.1.3. 驱动程序的安装	9
4.2. 接口定义	12
5. 实现原理	13
6. 示例程序使用说明	13
6.1. 综述	13
6.2. 操作流程和使用说明	14
6.3. 自发自收测试	16
7. 产品选型说明	18

手册内容简介

本手册分五个章节：

第一章 模块概述；

第二章 配套资料说明；

第三章 ARINC429 总线简介

第四章 安装说明

第五章 实现原理

第六章 示例程序使用说明

版本历史

日期	版次	说明
2017 年 10 月	V1.0	初始版本
2021 年 8 月	V2.0	结构接口升级
2023 年 9 月	V2.1	例程更新
2024 年 5 月	V2.2	增加数据记录查看相关说明 增加 3.3 节 数据格式 增加 6.3 节 自发自收测试

1. CLV-5061 模块概述

CLV-5061 是一款基于 USB 接口的 ARINC 429 总线接口通信模块, 最多可以提供 8 个标准发送和 8 个标准接收通道。该产品可应用于航空、兵器和民航维修等相关领域, 如航电地面检测系统、机载设备、外场检测设备、系统仿真等领域。



1.1. 模块特点

- 波特率 12.5Ksps、48Ksps、50Ksps、100Ksps
- 奇偶校验
- 接收数据可编程过滤
- 循环定时发送、单次数据发送
- 字间隔、循环数据间隔可设置
- 时间标签
- API 函数库及丰富完备的开发例程

1.2. 软件特性

- 支持 windows XP/win7/win10 操作系统, 可定制支持 VxWorks, Linux 等
- 支持 Microsoft VC++, labview 等多种开发工具

1.3. 环境特性

- 操作温度: -20~+70°C
- 存储温度: -40~85°C
- 相对湿度: 5%~95% (无凝结)
- 可提供宽温版本

1.4. 平台特性

- USB 2.0
- 供电: 5V @ 0.4A

- 外壳尺寸： 122*74*28 (mm)

1.5. 订购信息

- CLV-5061-mT/nR USB 总线的 ARINC429 接口通信模块

m 为发送的通道数, $0 \leq m \leq 8$

n 为接收的通道数, $0 \leq n \leq 8$

2. 配套资料说明

产品配有二次开发支持包, 驱动程序、API 函数库、示例工程以及相关文档。二次开发包以电子文档或者光盘的形式提供。

序号	文件目录	说明
1	/api	API 函数库动态库文件
2	/demo	示例程序工程 (开发环境 labwindows CVI 2017)
3	/demo_setup	示例程序安装文件
4	/doc	文档手册
5	/driver	驱动程序

3. ARINC429 总线简介

ARINC429 总线协议的全称是数字式信息传输系统 DITS。协议标准规定了航空电子设备及有关系统间的数字信息传输要求。ARINC429 广泛应用于民航客机中, 如 A310/320、B-737、B757、B-767, 俄制军用飞机也选用了类似的技术。我国与之对应的标准是 HB6096-SZ-01, 在国产客机上, 也用到了 ARINC429 协议。

3.1. 电气特性

ARINC 429 数据总线使用一对差分信号线传输数据, 数据字为 32 位, 字的传输至少间隔 4 位时间零 (零电压)。差分信号正线, 通常也被标记为“A”或“HI”; 差分信号负, 通常也被标记为“B”或“LO”, 每根信号线上对地电平范围为 +5V~-5V, 差分信号线之间的电压范围是 $10 \pm 1V$ 。也即 ARINC429 采用的是双极性归零码 (BPRZ), 其电平识别如下:

高电平: 7.25~11V (A to B);

NULL: 0.5~-0.5V (A to B);

低电平: -7.25~-11V (A to B);

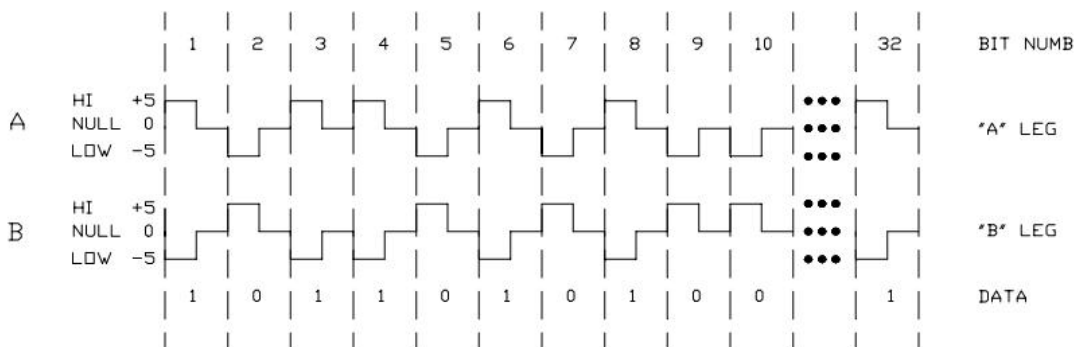


图 1 ARINC429 信号编解码

3.2. 网络拓扑

ARINC429 是一种简单可靠的点对点通信协议, 接收器输入阻抗不小于 $8K\Omega$, 在一个 ARINC429 通信网络中可以只有一个发送端, 和最多 20 个接收端, 接收信号电压跟线缆长度和接收器挂接数量有关系。ARINC429 通信传输, 一般采用 78Ω 的屏蔽双绞线, 传输距离可达 150~300 英尺。

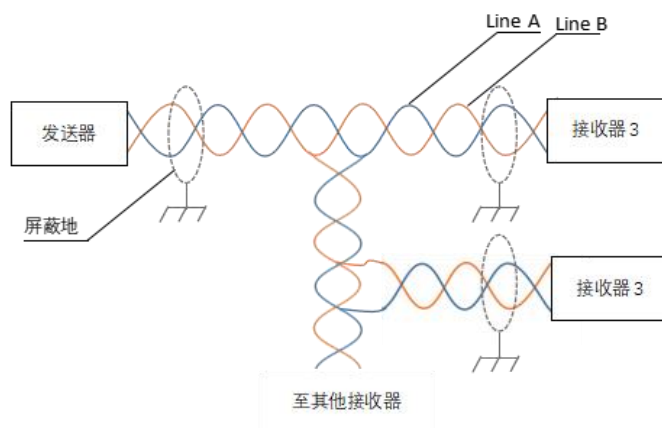


图 2 ARINC429 网络拓扑

3.3. 数据格式

3.3.1. 发送与接收位序

一个 ARINC429 字是一个 32 位的数据。写入硬件缓存后，CLV-5061 的发送位序如下：

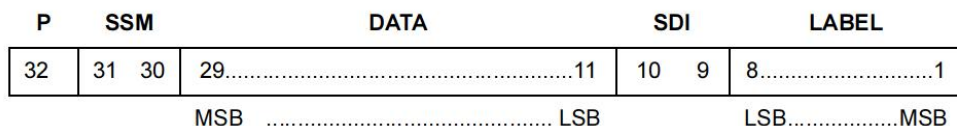


图 3 ARINC429 字发送位序

这些位在发送时，从 bit 1 开始发送，最后发出的是校验位（bit 32）。标号字段（LABEL）先发送的是最高位（MSB）。数据字段（DATA），先发送的是最低位（LSB）。

在接收时，CLV-5061 会自动按整体 32 位的 LSB 到 MSB 进行存储。也就是说，读取出来的接收数据，标号字段将被还原为和数据字段一致的高低位序。比如利用 CLV-5061 自发自收时，填入发送数据 0x80000f31,启动收发后，接收读取到的数据也是 0x80000f31。

3.3.2. 各个字段的说明

字段	英文全称及说明
Label	Information identifier
SDI	Source/Destination Identifier bits
DATA	Information data
SSM	Sign/Status Matrix bits
P	Parity bit (Odd parity)

Label: 在应用系统中根据设备类型进行定义，标示不同类型设备的数据。在实际应用中，一般用八进制 1 ~ 377 表示。

SDI: 当一个发射机连接到多个接收器，但并非所有数据都将被所有接收器使用时，将使用 SDI 字段。在这种情况下，每个接收器将被分配一个 SDI 值，并且将只查看与其 SDI 值相匹配的标签。CLV-5061 板卡默认接收所有 SDI 值的数据，且支持 SDI 过滤。

DATA: DATA 字段包含要发送的实际数据。这些数据按应用接口协议约定进行编解码。

SSM: 3 位长，用于提供信息，以帮助解释数据字段中的数值。SSM 值的例子可能是加、北、东、右、到或以上。

P 是奇偶校验位。

实际上，对于用户来说，CLV-5061 板卡发送的 32 位数据，都是可以编辑的。当校验方式设置为“无”时，校验位（bit 32）也由应用层作为数据位写入；当校验方式设置为“奇校验”或者“偶校验”时，校验位由板卡硬件按设置生成。

4. 安装说明及连接器信号定义

4.1. 安装说明

4.1.1. 安装准备

注意静电防护。

在使用前请先检查使用环境是否良好接地。

在第一次使用时请检查模块在运输中是否有破损，如发现有破损请及时与供应商联系。

4.1.2. 板卡安装

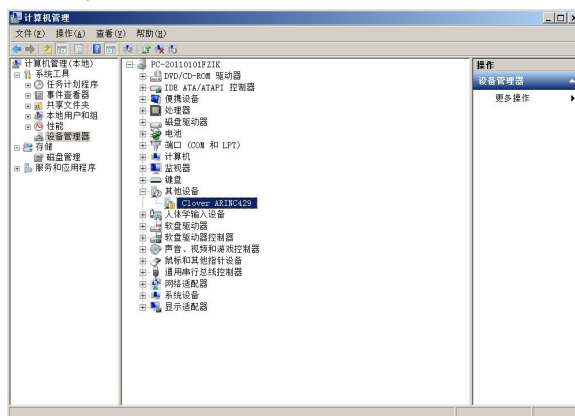
将 USB 线缆一端接 CLV-5061 的 USB 口，另一端接计算机的 USB 口。如下图所示：



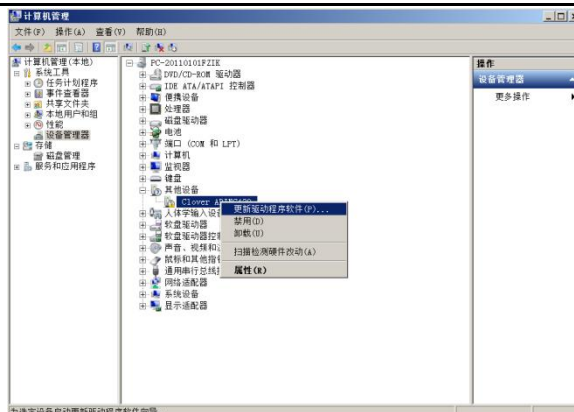
图 4 CLV-5061 与计算机连接

4.1.3. 驱动程序的安装

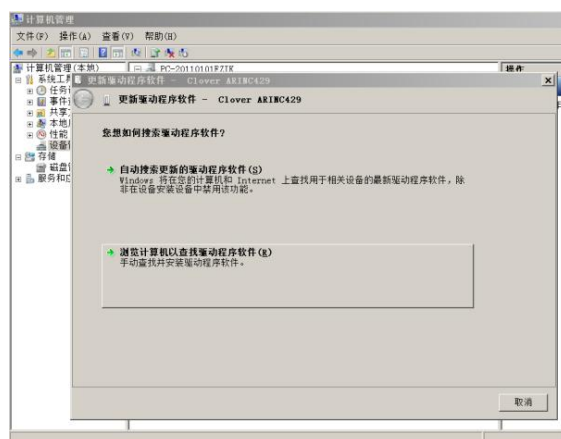
驱动程序在随产品配套的光盘上/driver 目录下。模块接入计算机后。如果是第一次使用本模块，操作系统会提示发现新硬件，要求安装驱动。在设备管理器里面，可以查看到已经发现“Clover ARINC429”设备。



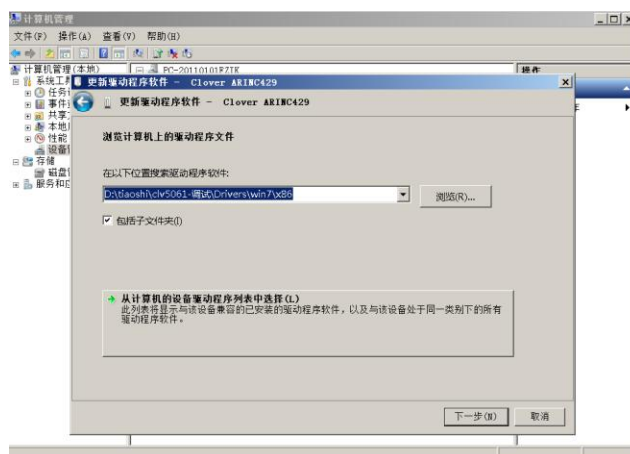
在设备上点击右键，更新驱动：



再点选“浏览计算机以查找驱动程序”



在弹出的对话框里点击“浏览”，然后定位到驱动所在目录，然后点击下一步。



完成搜索后，将出现如下界面：



直接点击下一步，可能会出现如下提示：



点击是，完成安装。

4.2. 接口定义

CLV5061 V2.0 板卡对外提供一个 SCSI 50 芯 CN 型母头连接器，信号定义如下：

引脚号	信号定义	引脚号	信号定义
1	TXA_7	26	TXA_0
2	TXB_7	27	
3	TXB_6	28	TXB_0
4	TXA_6	29	
5	TXB_5	30	TXA_1
6	TXA_5	31	
7	TXB_4	32	TXB_1
8	TXA_4	33	
9	TXB_3	34	TXA_2
10	RXA_7	35	
11	RXB_7	36	TXB_2
12	RXA_6	37	
13	RXB_6	38	TXA_3
14	RXA_5	39	
15	RXB_5	40	
16	RXA_4	41	GND
17	RXB_4	42	
18	RXA_3	43	GND
19	RXB_3	44	GND
20	RXA_2	45	GND
21	RXB_2	46	
22	RXA_1	47	
23	RXB_1	48	GND
24	RXA_0	49	GND
25	RXB_0	50	GND

信号说明：

TXA_n:ARINC429 发送信号正，n 表示通道号。

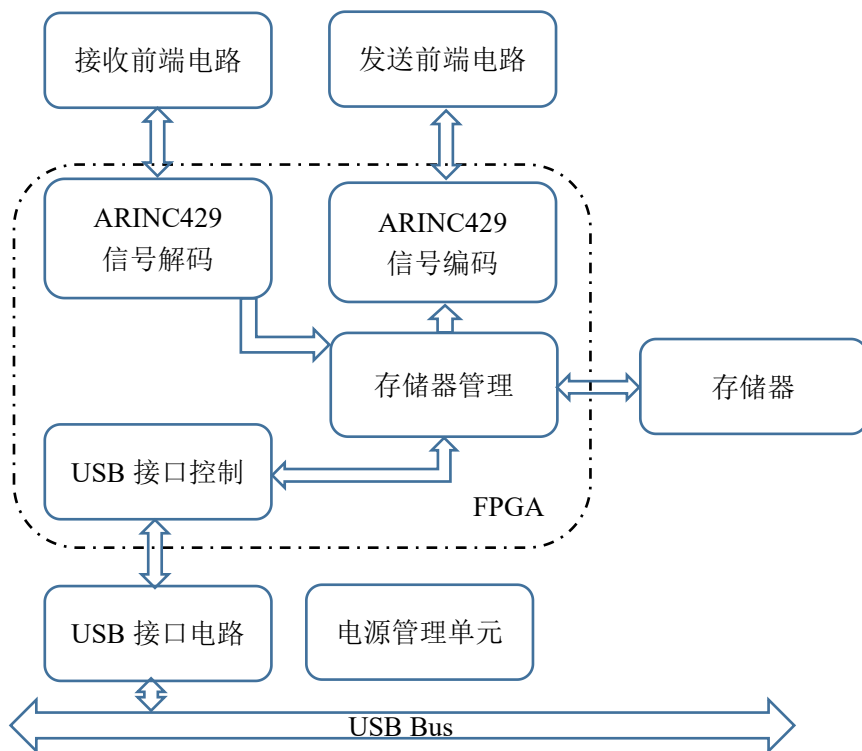
TXB_n:ARINC429 发送信号负，n 表示通道号。

RXA_n:ARINC429 接收信号正，n 表示通道号。

RXB_n:ARINC429 接收信号负，n 表示通道号。

5. 实现原理

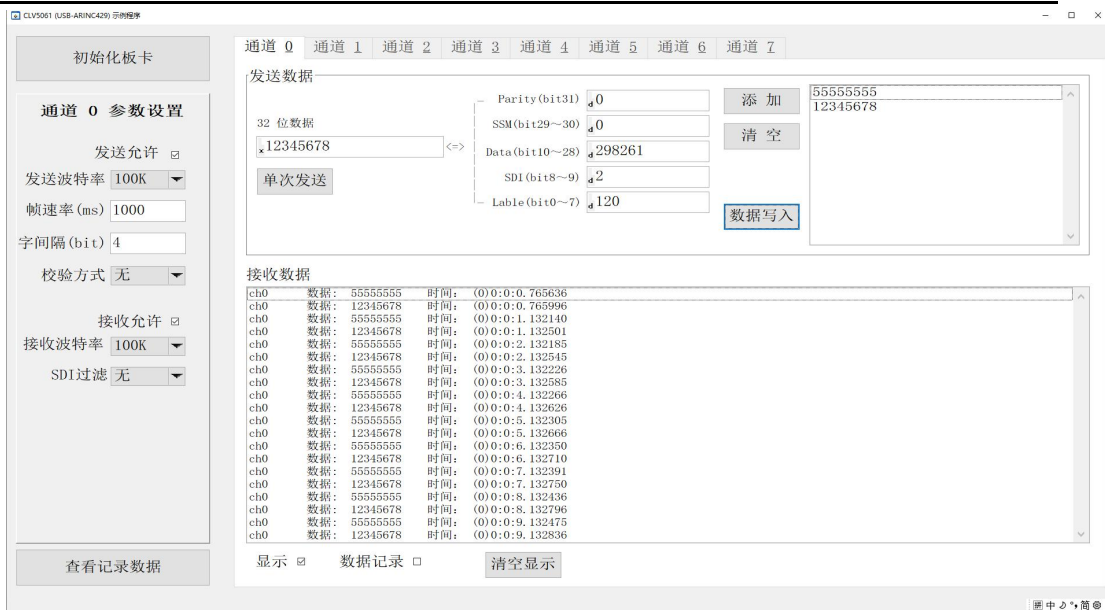
CLV5061 基于 FPGA 设计，在 FPGA 中实现了 ARINC429 信号的编解码、收发数据的存储管理以及 USB 接口交互。整个模块可以基于 USB 接口实现 8 路独立 ARINC429 发送通道和 8 路独立 ARINC429 接收通道。



6. 示例程序使用说明

6.1. 综述

随 CLV-5061 通信接口模块配套有应用示例软件。该软件，界面简约，包含绝大多数模块应用的基本功能，免费向客户提供源代码。示例软件主要用于客户对产品的测试，功能验证以及作为二次应用开发参考。软件运行主界面由“参数设置区”和“数据编辑及显示区”组成，如下图：



6.2. 操作流程和使用说明

- (1) 点击“初始化板卡”按钮，初始化板卡。
- (2) 在右侧的选项页，选择要操作的通道。
- (3) 在界面左侧参数设置区，设置通道参数：



可设置参数包括：通道发送使能、发送波特率、发送帧速率、发送字间隔、

发送校验方式、通道接收使能、接收波特率、接收 SDI 过滤。

(4) 数据编辑与发送



数据编辑：

发送数据可以直接在“32 位数据”区域编辑，也可以在其右侧的字段编辑区编辑，二者是联动的。”清空“按钮可以删除一个通道上所有的周期性发送数据。

周期数据发送：

数据编辑完成后，点击“添加”按钮，将数据添加到软件缓存中，已经添加的数据在右侧的列表框中显示。当所有发送数据添加完成后，再点击“数据写入”按钮，将数据写入硬件发送缓冲区，并立即按参数设置进行周期性发送。

单次发送：

数据编辑完成后，点击“单次发送”按钮，数据将立即发出，并只发送一次。单次发送一般用于突发数据发送。

(5) 接收数据

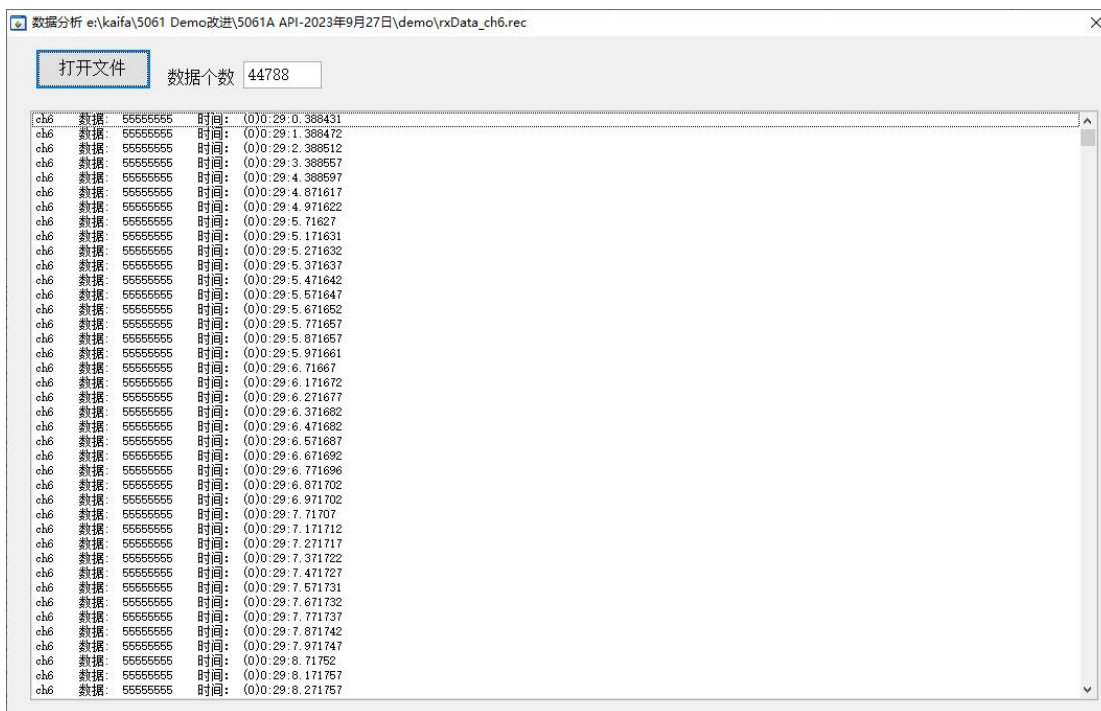
接收数据在“接收数据”显示列表框中显示。显示框下方有两个勾选框：

显示：选择数据是否实时显示；

数据记录：选择是否对接收数据进行文件记录。

(6) 数据记录查看

点击“主界面左下侧的”查看记录数据“按钮，将打开记录数据查看界面：



点击“打开文件”按钮，选择数据记录文件，将可以查看记录内容。

例程中记录数据分通道存为文件，存放于工程目录下，命名形式为“rxData_chn.rec”，n 为通道号。

***注意：**当记录功能开启时，对应的记录文件处于写入操作状态，此时若点击“打开文件”，该操作将被阻止，并提示“文件正在被使用,请停止通道 x 数据记录”。打开记录文件之前，请先将对应通道的记录功能关闭。

6.3. 自发自收测试

收到 CLV-5061 板卡后，如果选用的是发送、接收通道都有的配置型号，可以通过自发自收进行板卡测试，熟悉板卡的使用方法。操作步骤如下：

(1) 将配套 ARINC429 信号线缆发送和接收短接。

(2) 如 4.1 章节所述正确安装板卡。

(3) 打开例程软件，如 6.2 章节所述，在已短接的发送通道上添加发送数据。

为便于测试观察，可以添加周期性发送数据。

(4) 在已经短接的接收通道对应的选项页，观察接收数据。

(5) 举例：0 通道自发自收测试

①短接 TXA0 – RXA0; TXB0 – RXB0。

②将 CLV-5061 和配套的 ARINC429 信号线缆对接，其 USB 口通过配套的 USB 线缆接入计算机，并确保驱动已经正确安装。

③打开示例软件，初始化板卡，并对通道 0 进行配置，添加发送数据，可按下图标示 1-4 步骤进行操作。通道 0 接收到的数据将在软件界面上显示，如下图：



7. 产品选型说明

我们提供各种总线接口的 ARINC429 产品，可适应不同应用需求，欢迎来电咨询。产品型号编码说明如下：

CLV-5061 - V2.0- 8T8R

