

产 品 说 明 书

Product User Guide

产品名称：单通道 USB CANFD 分析仪（第三代）

产品型号：CANFD-X1(左) / CANFD-X1PRO(右)



一、产品介绍

本系列产品是超便携单通道CANFD分析仪，能够通过USB连接BUSMASTER上位机进行在线分析，也能够通过BMAPI SDK进行二次开发自主控制实现更灵活的其他功能。

本系列产品提供国产同类产品难以匹敌的超高性能，同时提供全网难以匹敌的超低价格，可广泛用于汽车数据采集、工业现场黑盒子等场景。

产品主要技术特点如下：

- ★ 全面支持 CAN Classic 2.0以及**CANFD** 协议，支持**64**字节负载和 **12000kbps** 数据波特率；
- ★ 设备的所有通道可同时全速收发，支持多设备接入，同一软件可同时连接控制高达 32 个本产品，方便批量测试&控制；
- ★ 创新的三级帧缓冲设计，500kbps 等经典场景下 24 小时总线满载测试**不丢帧**；
- ★ 业内领先的**上位机**功能，支持 DBC 加载/录制回放/信号解析/曲线绘制/节点仿真/UDS/自动测试等企业级功能；
- ★ 支持加载 UDS 27 安全算法 DLL 自动解锁 ECU（兼容 CANoe 安全 DLL 接口）；
- ★ 支持BMAPI SDK**二次开发**，支持 Python-can/Linux/树莓派等各类主流平台，丰富实用的示例程序助您快速自主定制企业级上层应用；
- ★ 每个通道 **2** 个硬件级实时**接收过滤器**，独家支持报文负载内容过滤；
- ★ 每个通道 **64** 个硬件级定时**发送任务**，保证周期性报文的时间精度；
- ★ 每个通道内置 120Ω **终端电阻**，帮您免除复杂的总线连接，降低故障率；
- ★ 内置 ISOTP 流控硬件加速功能，可以在收到对端的流控帧（FC）后极短的延迟内（微秒级别）立即启动连续帧（CF）的数据发送，并且在多个连续帧之间可以达到背靠背传输，这样ISOTP传输过程中的空闲等待时间将显著缩短
- ★ 全新的“序列播放”发送功能。您可以提前创建或者加载一个报文序列，并将该序列下载至CAN分析仪的序列播放缓冲区中，然后按需启动序列播放。提供两个序列播放缓冲区：
 - 在RAM中的<RAMBUF>，总计32KB，可播放1333条8字节报文，可无限次下载
 - 在Flash中的0000.BBD，总计512KB，可播放21333条8字节报文，下载后掉电不丢失
- ★ 内置轻量级非易失性存储器，无需插入外部TF存储卡，即可将配置信息离线存储
- ★ 总线 ESD 防护，减少信号干扰导致的总线故障；
- ★ X1-PRO型号额外提供 2500V 工业级**电气隔离**，避免CAN线与USB线共地干扰。

二、应用范围

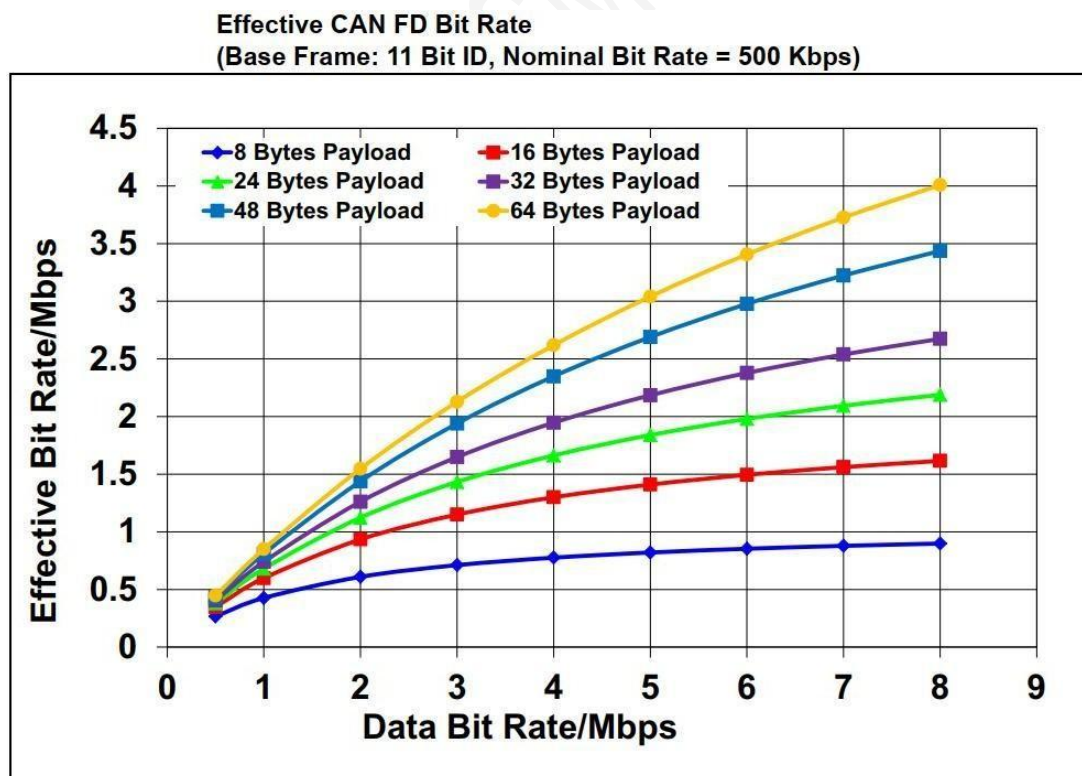
- 汽车行业
- 航空航天、航海
- 过程工业
- 纺织机械
- 机器人
- 自动控制
- 医疗器械
- 机械工业
- 农用机械
- 数控机床

三、参数表

参数名称	X1规格	X1-PRO规格	备注
主机尺寸	53*23*14mm	58*36*17mm	不含凸出的端子长度及线束长度
USB线长度	无, 可选配USB延长线	0.5m	X1配合USB延长线可达到X1-PRO类似接线效果
主机重量	<50g	<100g	
主机功耗	< 0.6W	< 1.0W	
主机工作温度	-40 ~ +85°C		如需存储, 需配备宽温SD卡
主机存储温度	-40 ~ +105°C		
供电方式	USB 5V供电		
指示灯	绿色: CAN收发状态 红色: 终端电阻状态 黄色: PWR状态灯	绿色: CAN收发状态 红色: 终端电阻状态 黄色: PWR状态灯	CAN收发状态灯: 每收发一条报文点亮500ms 终端电阻状态灯: 内置电阻开启时点亮 PWR状态灯: 插入USB即保持常亮
CANFD端子	3.81mm 3P 插拔式接线端子 (线序标记于外壳)	DB9公端: 2脚CANL 7脚CANH 3脚接地	GND选接, 一般仅调试(例如连接示波器)需要
USB端子	1*USB1.1 Type A公端 (U盘式直插)	1*USB1.1 Type A公端 (带线束)	兼容USB1.1/USB2.0/USB3.0等各类Type A插口
CANFD协议兼容性	CAN2.0 CANFD(ISO/Bosch)		
CANFD波特率	5kbps - 12Mbps		
CANFD接收帧率	>26000fps		
CANFD发送帧率	>26000fps		
终端电阻	程控 120Ohm / Disabled		
前端电气隔离	不支持	2500V	
TF卡插槽	不支持		请关注X2R/X4R分析记录仪系列产品
文件系统支持	不支持		请关注X2R/X4R分析记录仪系列产品
二次开发接口	BMAPI SDK		霸码科技所有产品的BMAPI完全兼容, 方便切换
报文路由功能	不支持		请关注X2R/X4R分析记录仪系列产品
离线报文发送功能	支持		
离线文件录制功能	不支持		请关注X2R/X4R分析记录仪系列产品
离线文件播放功能	支持		
ISOTP流控加速功能	支持		
PTP功能	支持		64位PTP时间戳, 可跨设备同步

四、性能介绍

- 支持 12000kbps 波特率
- 支持 CAN-FD 比特率切换 (BRS)
- 支持 CAN-FD 超大 64 字节报文负载
- 64 字节*2500 包/秒报文收发不丢帧
- 每一台分析仪出厂前均通过 CAN-FD 仲裁段 500kbps+数据段 2000kbps, 经典车载场景测试
- 需要使用 2000kbps 以上超高波特率的客户请注意:
 - 请使用总长不超过 1.5m 的优质低电容双绞线
 - **双绞线两端各外接一个 120 欧终端电阻**
 - 双绞线请保持良好电磁屏蔽
 - 请合理设置 CANFD 分析仪的采样点位置 (推荐 80%)
 - 请在ECU的CANFD驱动程序中正确开启TDC (发送延迟补偿)



收发帧率实测数据表

波特率	1 字节	8 字节	64 字节
500kbps	> 8500 fps	> 4400 fps (车载CAN 网络经典场景)	N/A
1Mbps	> 17100 fps	> 8800 fps	N/A
1Mbps+2Mbps	不建议	> 12600 fps	> 3200 fps
1Mbps+5Mbps	不建议	> 20100 fps	> 7100 fps
1Mbps+8Mbps	不建议	> 23600 fps	> 10000 fps
1Mbps+12Mbps	不建议	> 26000 fps	> 13100 fps

注：

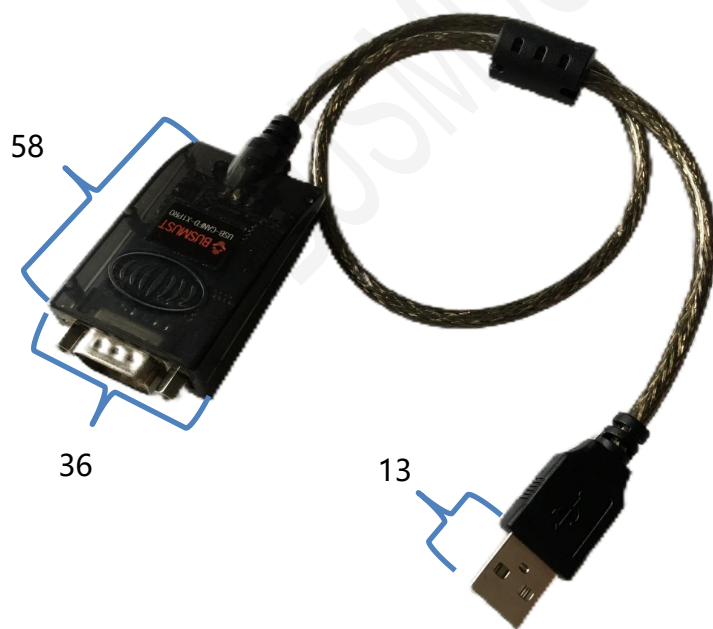
- 以上测试数据源为进口 PeakCAN-USB-Pro（支持 CANFD）在 PcanView 中发送产生，报文ID和负载均为0xCC，测试工况接近满载
- 以上测试的帧率信息来自本产品提供的BusMaster 企业级上位机中的Network statistics 中的自动接收统计功能

五、外形尺寸图(单位: mm)



X1型号外形图

(外壳最大厚度14mm, 图中未标注)



X1-PRO型号外形图

(外壳最大厚度17mm, 线长0.5m, 图中未标注)

六、引脚定义图

6.1 X1接线

本型号使用3.81mm 的3P插拔式接线端子引出CANH、CANL和GND，其接口线序直接标记于壳体，如下：

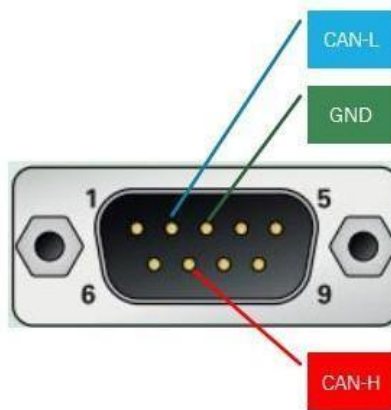


另外，为了方便用户接线，X1产品可选配USB延长线，只需简单对接即可。

6.2 X1-PRO接线

本型号使用DB9端子引出CANH、CANL和GND，其接口线序如下：

- 2脚：CAN-L
- 3脚：GND
- 7脚：CAN-H
- 以上引脚编号与赠品转接板丝印对应
- 以上定义与Vector和Peak设备兼容

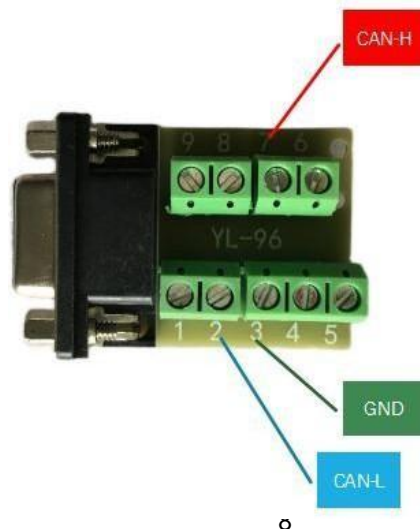


6.3 X1-PRO扩展接头

另外，为了方便用户接线，X1-PRO产品可选配扩展接头，其接口如右侧所示。

使用前请使用尖嘴钳将扩展接头多出来的固定螺栓拆掉。

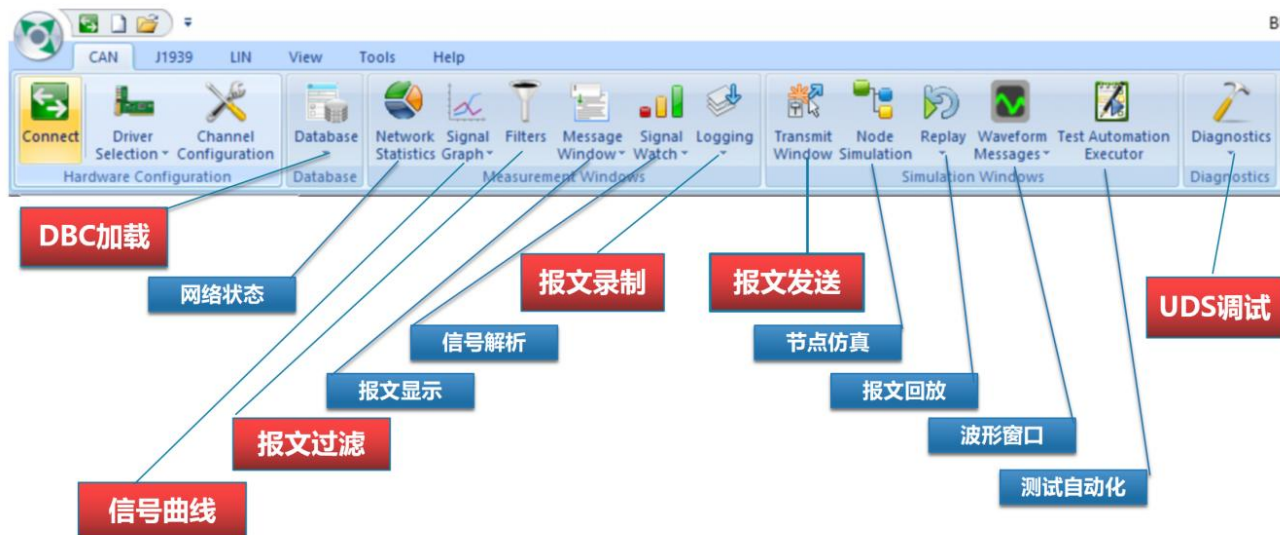
如果您不需要扩展，例如您的ECU线束本身就使用DB9，可忽略该扩展接头。



七、通过Busmaster使用本设备

本设备支持通过USB访问，使用BUSMASTER v3.2.2.35或者更高版本，可对本设备进行各种控制操作。

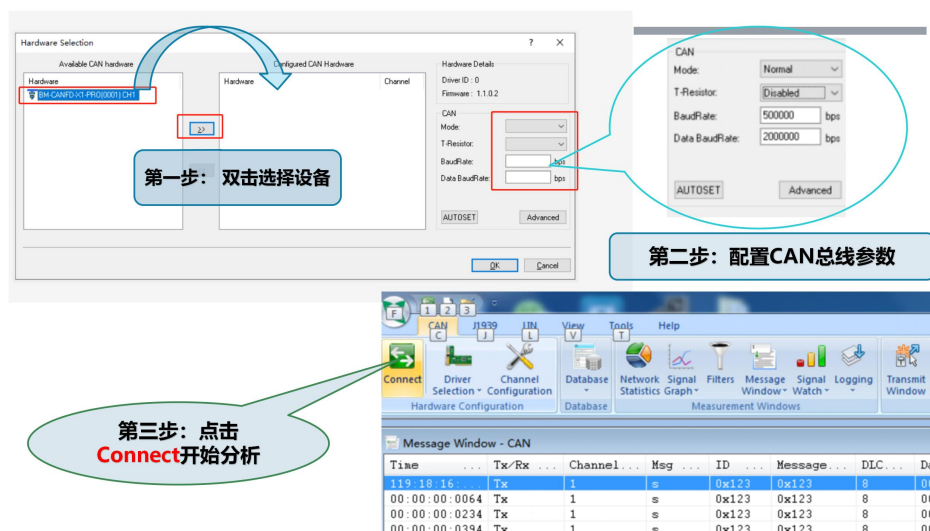
下载地址：下载中心-霸码科技



7.1 USB在线连接

使用设备时，请按照下述步骤进行连接：

- 将USB线插入设备的USB口，另一端直连至电脑，设备的PWR指示灯点亮
- 安装Busmaster，如果是WIN10/WIN11系统一般需要禁用强制驱动签名才能成功安装驱动
- 打开Busmaster，选择BUSMUST驱动类型，进入通道选择界面
- 配置与现场环境匹配的波特率、终端电阻、采样点位置等，点击OK，然后点击工具栏的Connect



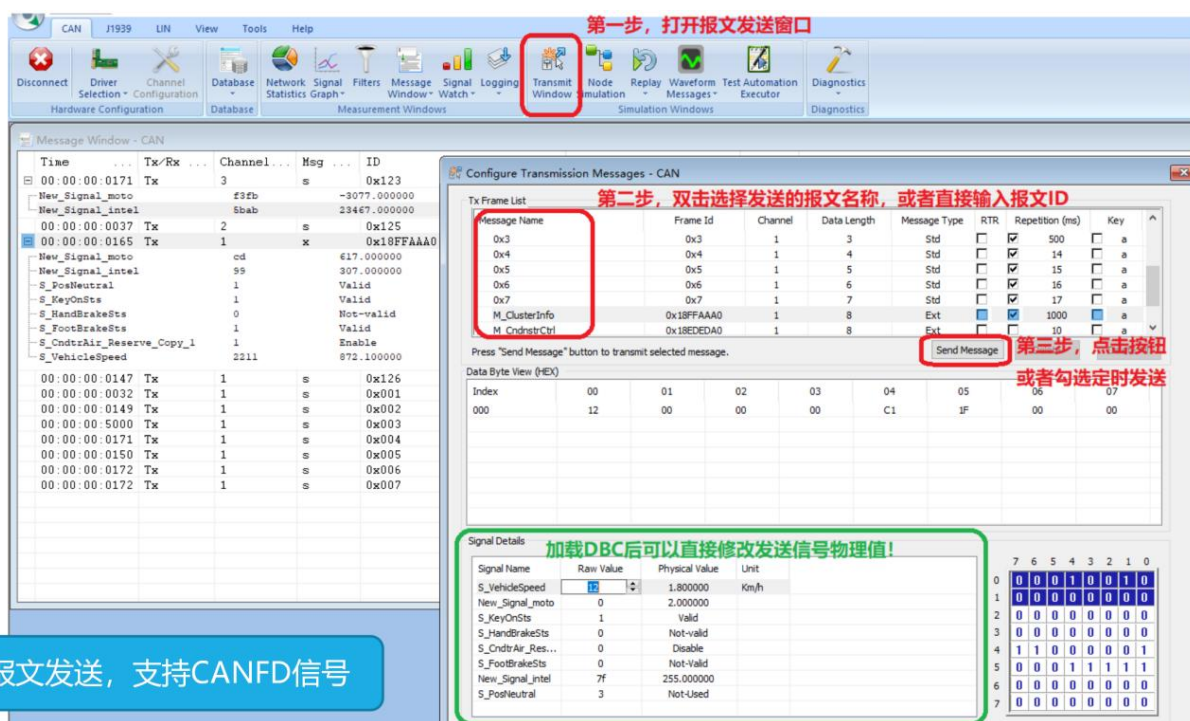
7.2 报文接收

Busmaster支持在Message Window中显示接收和发送的报文记录。在加载了用户DBC的情况下，也支持直接解析报文记录中的各个信号值。

7.3 报文发送

Busmaster支持在Transmit Window中发送CAN/CANFD报文。在加载了用户DBC的情况下，也支持直接编辑报文中的信号值来发送报文。

具体如下图所示。



7.4 其他功能

关于Busmaster软件的DBC信号解析、曲线绘制、在线记录、在线播放等各种标准功能，请参考《BusMaster使用说明书》。

以下章节主要介绍X2R/X4R系列分析记录仪系列新增的“BUSMUST Advanced Features”。



7.5 离线配置

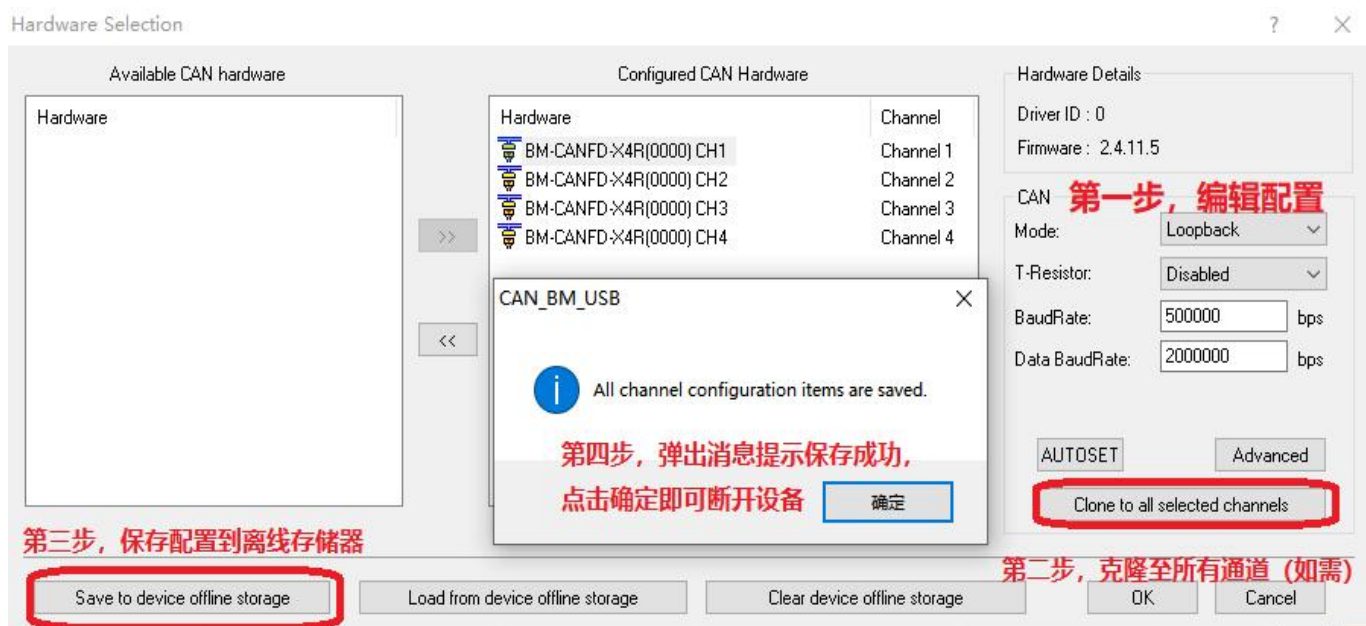
可以使用busmaster对设备进行通道配置，然后可在Busmaster的各个配置界面下操作以下离线配置：

- CAN模式/波特率/终端电阻/采样点位置/硬件接收过滤器
- 定时发送任务
- 报文路由规则
- 离线录制配置
- 离线播放配置

Busmaster支持以下离线配置信息操作：

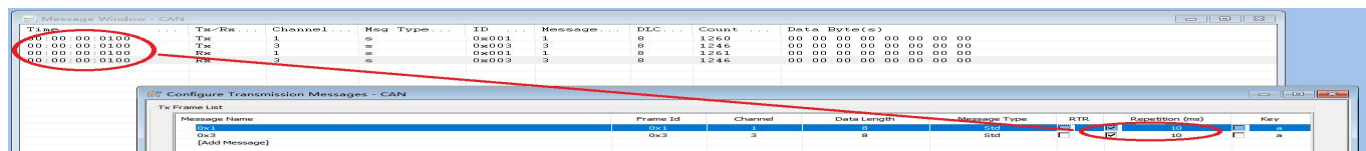
- Load from device offline storage: 从设备的离线存储器中加载配置信息，生效，并上传到Busmaster应用界面
- Save to device offline storage: 将Busmaster应用界面当前的配置信息下发至设备并保存到离线存储器
- Clear device offline storage: 清除设备的离线存储器中的离线配置信息，此操作不影响设备或者Busmaster的状态，重启设备后生效

存有离线配置的设备在上电后将自动加载配置运行，无需Busmaster接入。



7.6 报文发送任务

可以使用busmaster编辑需要硬件自动周期性发送的报文任务，报文任务将保存在设备的TF卡中，掉电不丢失，上电0.5秒后自动加载自动发送。



如上图，配置完成后点击Save to device offline storage保存即可。

7.7 离线播放

可在Busmaster的Offline Replay界面下配置离线播放功能参数：

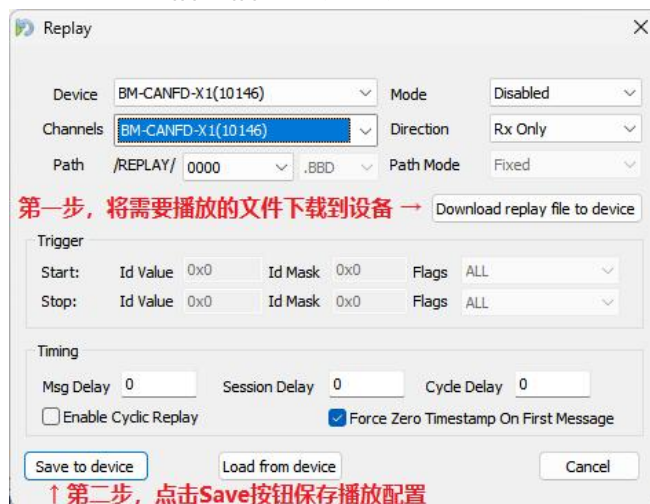
- 通道：选择需要离线播放的端口（多选）
- 报文方向：可以仅播放文件中的RX或者TX或者全部报文
- 播放模式：关闭/持续播放/触发播放

支持控制是否周期性播放，即文件播放完成后自动重新播放

支持触发式播放：

- 开始触发器：当对应的端口收到特定的报文时，开始播放
- 停止触发器：当对应的端口收到特定的报文时，停止播放

目前我们正在添加对各种常见格式的下载支持，如果您需要下载的格式不被支持，可尝试在Format Convertor中与*.ASC或者*.LOG等文本格式相互转换，或者下载Busmaster的更新版本再试。



八、通过BMAPI远程使用本设备

本设备支持BMAPI SDK通用软件编程接口，支持各种主流编程语言，包括但不限于：

- C/C++ (Windows/Linux @ X86/ARM)
- Python(支持python-can和udsoncan)
- Qt
- C#
- VB.NET
- Labview

下载地址：[下载中心-霸码科技](#)

用户可通过BMAPI SDK.v1.13.0.35或者更高的版本来控制：

- CANFD的工作模式、终端电阻、接收过滤器、波特率、采样点配置
- CANFD报文收发
- 其他BMAPI SDK支持的功能

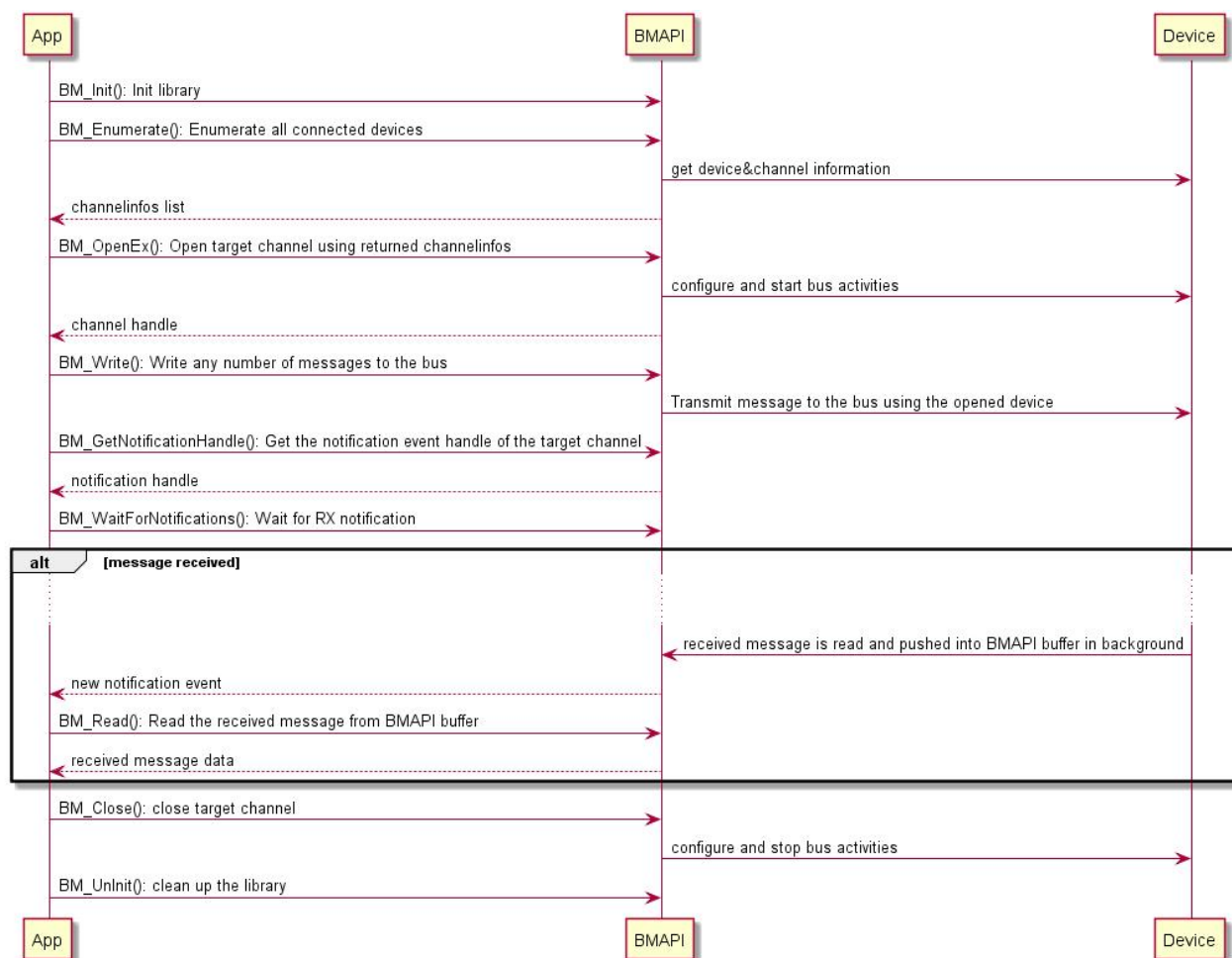
具体使用步骤如下：

1. 使用USB将设备连接至电脑，使用Busmaster检验电脑是否能够正常与CAN总线通信
2. 使用任意编程语言，调用BM_Enumerate()函数来发现可用的CANFD通道
3. 使用任意编程语言，调用BM_OpenEx()函数打开对应的通道
4. 使用任意编程语言，调用BM_SetPtpMode和BM_SyncPtpTimes来完成设备授时
5. 使用任意编程语言，调用BM_SetBtrrate()函数来设置总线波特率，采样点等参数
6. 使用任意编程语言，调用BM_SetTerminalResistor()函数来控制终端电阻开关
7. 使用任意编程语言，调用以下任一API实现报文收发：
 - (1) BM_ReadCanMessage
 - (2) BM_WriteCanMessage
 - (3) BM_ReadMultipleCanMessage
 - (4) BM_WriteMultipleCanMessage
 - (5) BM_ReadIsotp
 - (6) BM_WriteIsotp (硬件Isotp加速)
 - (7) BM_SetTxTask (硬件定时发送)

并通过BM_GetDataPtpTimestamp来获取报文对应的64位PTP时间戳

8. 使用任意编程语言，可通过BM_WaitForNotifications实现事件驱动的高效**异步**收发
9. 使用任意编程语言，调用BM_SetReplay()函数来配置离线播放功能
10. 完成以上操作后，调用BM_SaveConfig()函数来将各个配置保存到TF卡
11. 不再需要进行报文收发后，调用 BM_Close()函数关闭对应的端口，释放资源

下图展示了BMAPI的基本操作序列：



以上仅为概要说明，具体API定义请参考BMAPI SDK的doc/bmapl.chm说明文档，或者参考example文件夹下的各个例程。