产 品 说 明 书

Product User Guide

产品名称：单通道 USB LIN 分析仪

产品型号：BM-LIN-L1



一、产品介绍

本系列产品是超便携单通道LIN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，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 **LIN1.3 ~ LIN2.x** 协议，支持**0~8**字节负载和最高 **19200bps** 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，19200bps 等经典场景下 24 小时总线满载测试**不丢帧**;
★ 业内领先的**企业级上位机**功能，支持 LDF 加载/录制回放/信号解析/曲线绘制等企业级功能;
★ 支持BMAPI SDK**专业二次开发**，支持 Windows/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 **64** 个硬件级实时**接收过滤器**，支持逐LIN ID独立配置;
★ 每个通道 **64** 个硬件级定时**发送任务**，支持逐LIN ID独立配置;
★ 每个通道内置**程控** 12V **升压输出** 和1kΩ **上拉电阻**，帮您免除复杂的总线连接，降低故障率;
★ 电脑 USB 接口过流保护，强力保障您的电脑安全;
★ 总线 ESD 防护，减少信号干扰导致的总线故障。

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	L1规格	备注
主机尺寸	53*23*14mm	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	
主机重量	<50g	
主机功耗	< 1W	
主机工作温度	-40 ~ +85℃	
主机存储温度	-40 ~ +105℃	
供电方式	USB 5V供电	
指示灯	红色：PWR状态灯，插入USB自动点亮 绿色：LIN正在接收数据 黄色：LIN正在发送数据	
LIN端子	3.81mm 3P 插拔式接线端子 （线序标记于外壳）	12V可根据需要选接
USB端子	1*USB1.1 Type A公端 （U盘式直插）	兼容USB1.1/USB2.0/USB3.0等各类Type A插口
LIN协议兼容性	LIN1.3 ~ LIN2.x	
LIN波特率	1200 ~ 19200bps	
LIN接收帧率	100% busload不丢帧	
LIN发送帧率	> 50fps	
12V输出/输入	可程控设置为12V/5V输出，或者可以连接外部12V电源，请注意这个引脚仅用于给LIN的PHY层供电（最大100mA），不用于CAN卡本身	
上拉电阻	1K欧姆/关闭	
接收过滤器	根据LIN ID进行逐ID过滤	
TF卡插槽	请关注X2R/X4R**分析记录仪**系列产品	
文件系统支持	请关注X2R/X4R**分析记录仪**系列产品	
二次开发接口	霸码科技所有产品的BMAPI完全兼容，方便切换	
报文路由功能	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	请关注X2R/X4R**分析记录仪**系列产品	
离线文件播放功能	**当前固件版本不支持**	

四、典型功能特性

- 支持LIN 1.3和LIN2.x规范，支持classic checksum和enhanced checksum的生成与检测，支持生成自定义校验和（模拟校验和错误）
- 支持 master 功能和 slave 功能，支持 master 和 slave 功能的动态切换
  a) Master模式时，可工作在 1200bps 至 19200bps 数据速率下
  b) Slave 模式时，支持总线波特率的动态自动测量
- 支持多种 timeout error 的探测与告警
- 支持硬件接收过滤器（RxFilter），可配置为仅接收某些LIN ID，该功能对主机自身主动发起的读写请求不进行过滤
- 支持12V内部升压控制：
  c) 设置为输出时，启用内部12V 升压电路，并自动给本地的LIN收发器供电，也可用于给其他LIN设备供电（请注意供电电流上限，不推荐用于给功率型设备供电）。
  d) 设置为输入时，禁用内部12V升压电路，此时外部必须通过12V输入端口提供12V供电电压！否则LIN总线无法正常工作。
- 支持1k欧姆上拉电阻控制：
  a) LIN规范约定，主机端需要 1K 上拉电阻，作为主机时，请使能 1K 电阻
  b) 当作为从机时，在总线节点不多的情况下，使能1K 电阻也不会影响通信，建议开启
  c) 如作为从机，且总线节点比较多，请关闭 1K 电阻，以保证通信稳定

LIN通道在不同模式下支持的收发操作如下：

操作	主机（Master）	从机（Slave）	备注
总线侦听	支持	支持	任何情况下均具备捕获总线报文并上传至应用层的能力，也就是“记录仪”的能力。 即使总线上有其他的主机节点，本产品作为主机节点也可以捕获其发出的报文而不干扰其运行。
主机写	支持，可单次发送请求或者通过TxTask在硬件定时发送请求	不支持	主机写意味着主动发起写请求，发送并上传的内容是一帧LIN报文的完整内容，包括：SYNC，ID，PAYLOAD，CHECKSUM
主机读	支持，可单次发送请求或者通过TxTask在硬件定时发送请求	不支持	主机读意味着主动发起读请求，发送的内容仅包括SYNC，ID，然后等待从机响应。如果从机正常回复，则本产品向应用层上传完整的LIN报文，包含主机的请求和从机的响应。 如果从机超时，则本产品向应用层汇报主机的请求并标记为超时错误。
从机写	不支持	支持，通过TxTask在硬件预先配置响应内容（每LIN ID可配置一条TxTask）	从机写是被动的，当主机发起读请求时，如果从机提前配置了写操作，则此写操作被执行并将PAYLOAD和CHECKSUM发送至总线，并向应用层上传完整的LIN报文，包含主机的请求和从机的响应。 如果从机没有提前配置，则主机发送的请求头被视作一帧不完整的报文并上传应用层。
从机读	N/A	N/A	根据LIN规范，从机不具备主动发起读请求的能力。

BUSMUST

五、外形尺寸图(单位：mm)



L1型号外形图

(外壳最大厚度14mm，图中未标注)

六、引脚定义图

6.1 L1接线

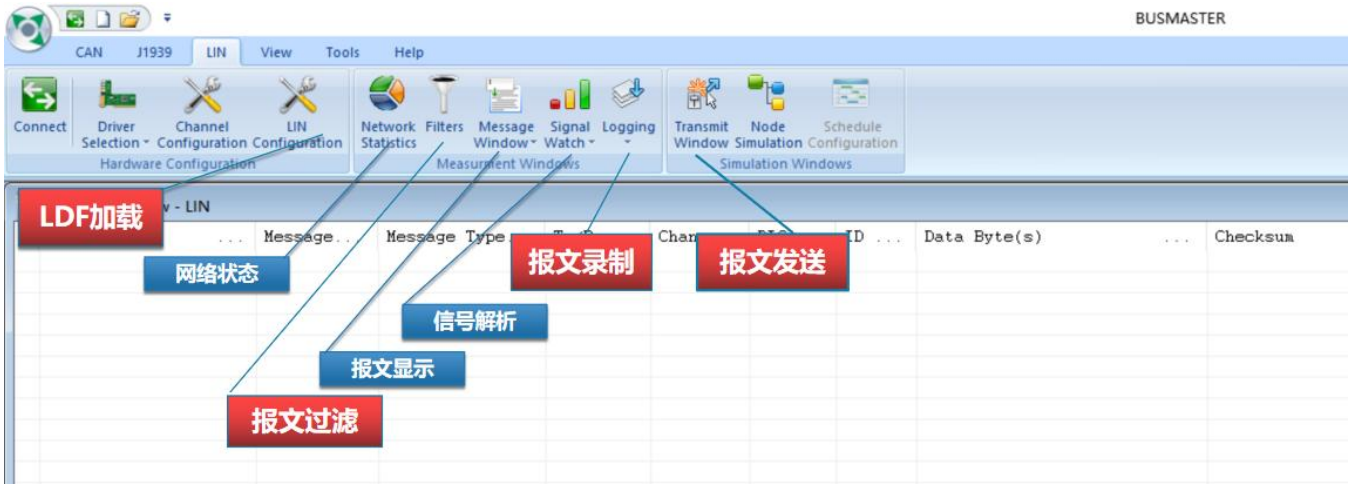
本型号使用3.81mm 的3P插拔式接线端子引出12V、LIN和GND，其接口线序直接标记于壳体，如下：

另外，为了方便用户接线，L1产品可选配USB延长线，只需简单对接即可。



七、通过Busmaster远程使用本设备

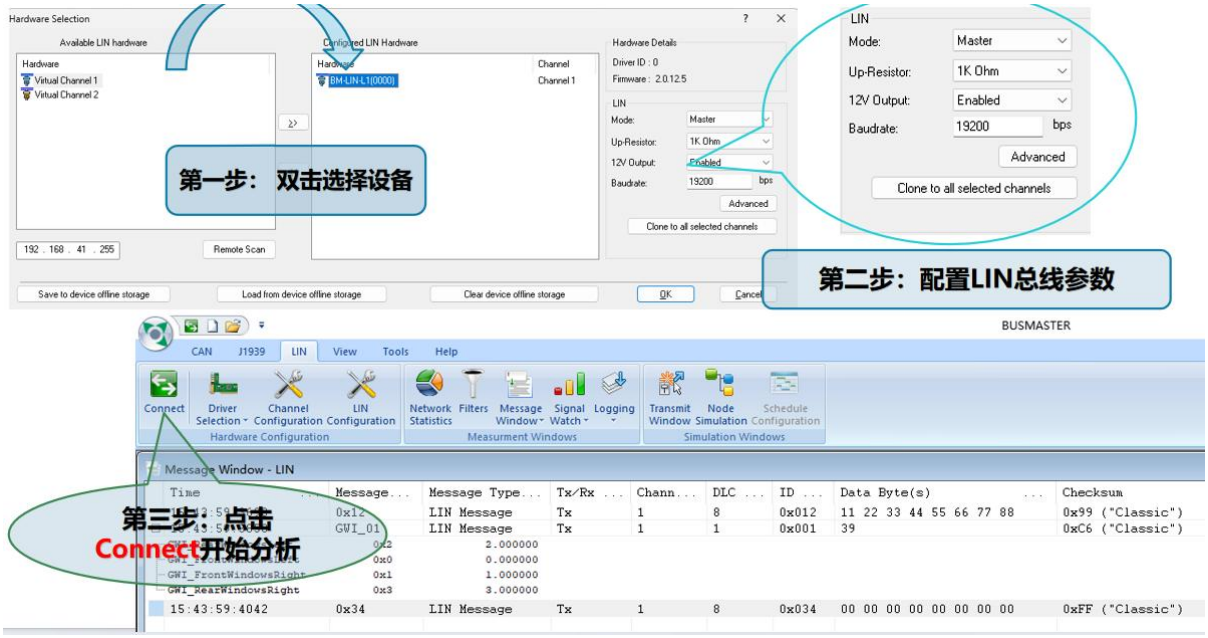
本设备支持通过USB访问，使用BUSMASTER v3.2.2.32或者更高版本，可对本设备进行各种控制操作。
下载地址：下载中心-霸码科技



7.1 USB在线连接

使用设备时，请按照下述步骤进行连接：

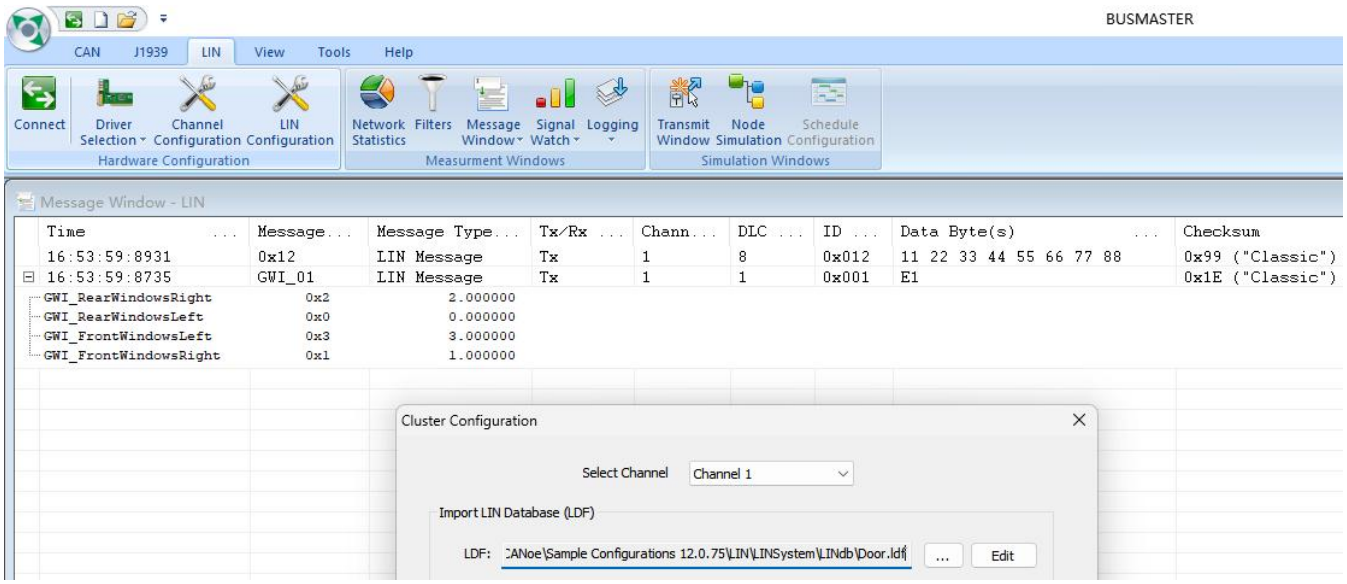
- 将USB线插入设备的USB口，另一端直连至电脑，设备的PWR指示灯点亮
- 安装Busmaster，如果是WIN10/WIN11系统一般需要禁用强制驱动签名才能成功安装驱动
- 打开Busmaster，选择BUSMUST驱动类型，进入通道选择界面
- 配置与现场环境匹配的模式、波特率、上拉电阻、12V等，点击OK，然后点击工具栏的Connect



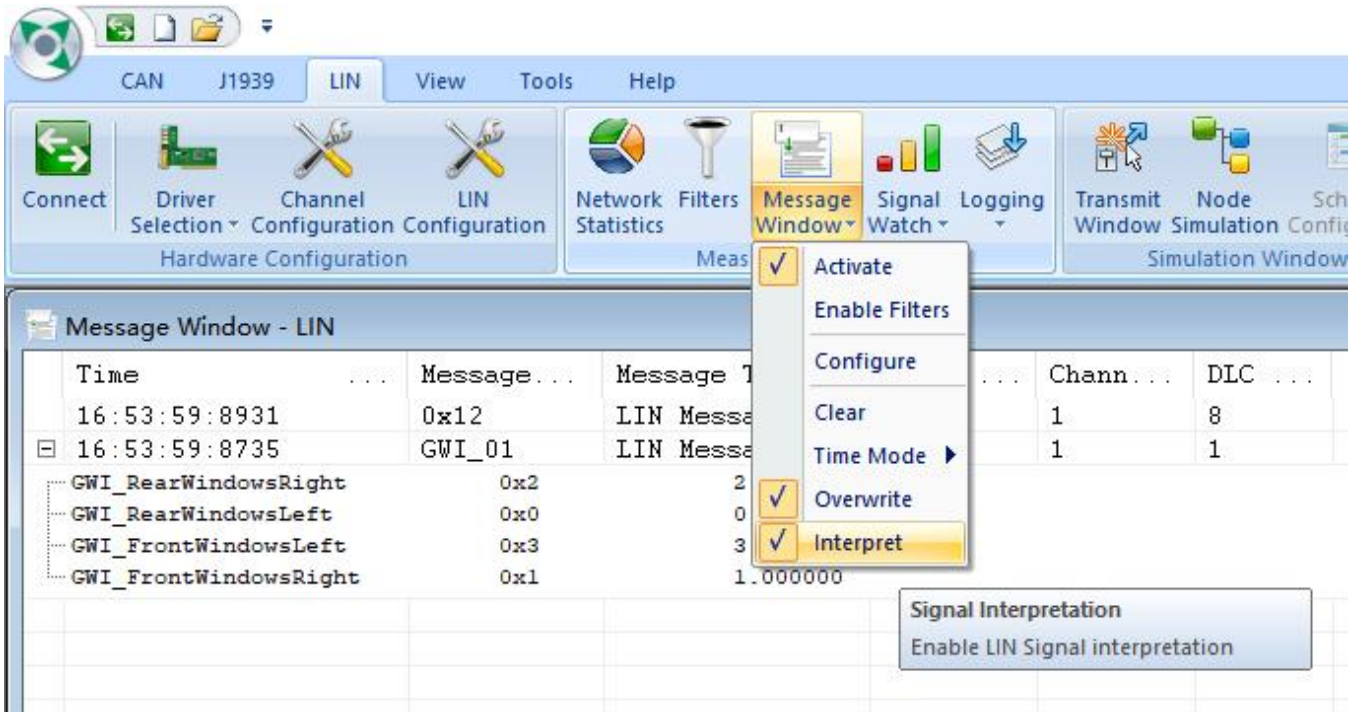
7.2 报文接收

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LDF的情况下，也支持直接解析报文记录中的各个信号值。

如需加载LDF，请点击工具栏上的LIN Configuration按钮，然后在弹出的界面中加载您的LDF文件。



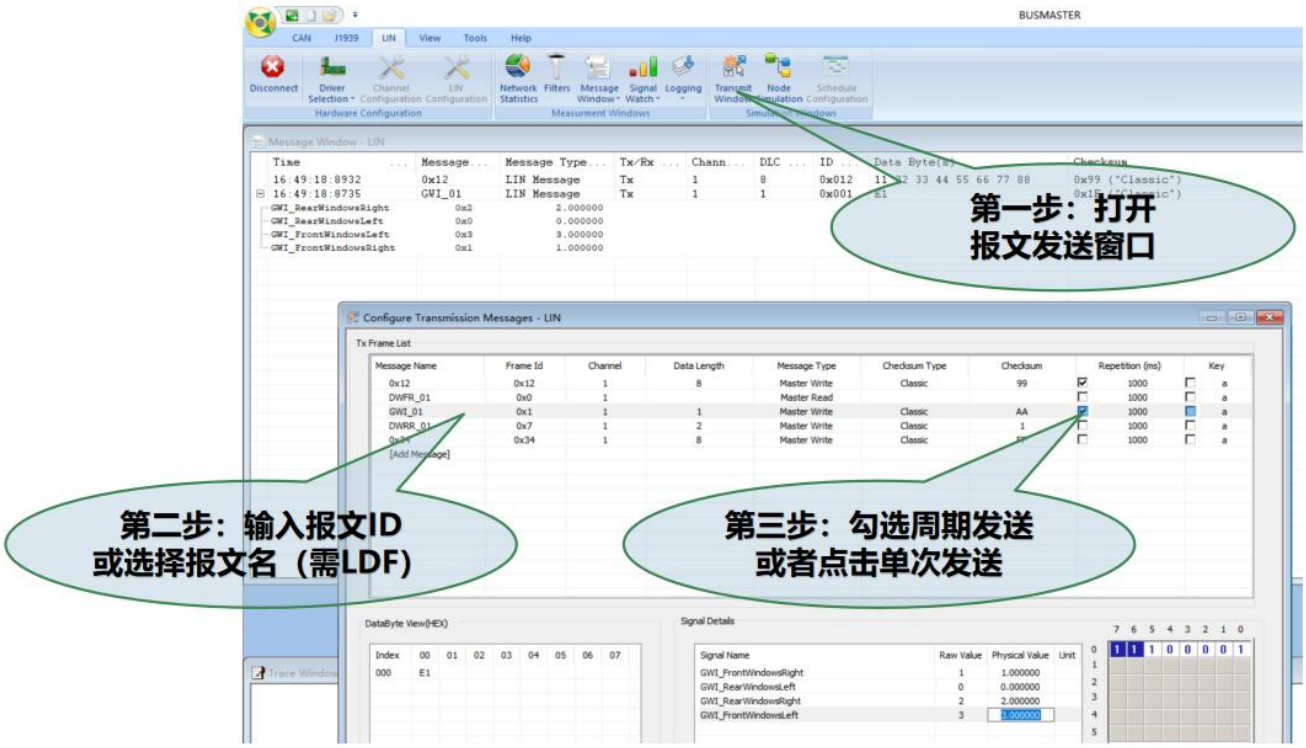
如需在Message Window上实时解析各个信号的值，请在工具栏上按下图勾选Interpret功能。



7.3 报文发送

Busmaster支持在Transmit Window中发送LIN报文，包括主机写、主机读和从机写。在加载了用户LDF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LDF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》。

八、通过BMAPI远程使用本设备

本板卡支持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(可以在Python中使用BMAPI进行底层控制)
- Qt
- C#
- VB.NET
- 其他任意可以调用BMAPI.DLL的编程语言

下载地址：下载中心-霸码科技

用户可通过BMAPI SDK.v1.12.0.32或者更高的版本来控制：

- LIN的工作模式、电阻、12V电压、接收过滤器、波特率配置等
- LIN报文收发
- 离线录制配置

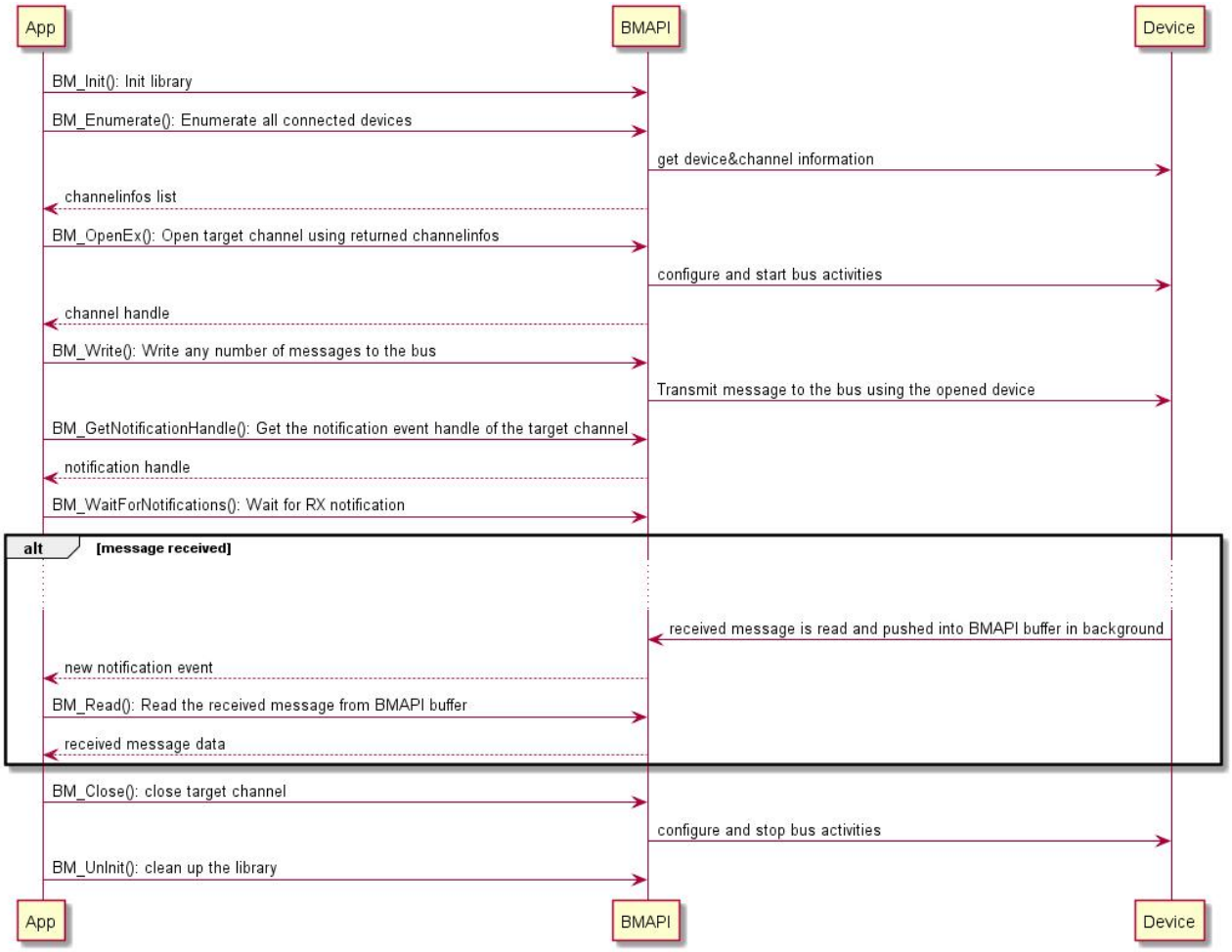
注：当前固件版本不支持 LIN 离线播放。

- 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LIN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LIN通道
3. 使用任意编程语言，调用BM_OpenEx()函数打开对应的通道，同时配置主机/从机模式、波特率、上拉电阻和接收过滤器等
4. 使用任意编程语言，调用BM_SetLinVoltage()函数来控制12V电压输出/输入
5. 使用任意编程语言，调用BM_SetTerminalResistor()函数来控制上拉电阻开关
6. 使用任意编程语言，调用以下任一API实现报文收发：
   (1) BM_ReadLinMessage：单次请求接收一条报文（前提是报文已在缓冲区）
   (2) BM_WriteLinMessage：单次请求接收一条请求（主机写或主机读）
   (3) BM_SetTxTask：通过任务表的形式进行后台报文收发
7. 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
8. 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/bmapi.chm说明文档，或者参考example文件夹下的各个例程。