

usb Saleae 8 逻辑分析仪

使用说明书



2017-9-13

目录

1	产品概述.....	7
1.1	使用前必读.....	7
1.2	逻辑分析仪简介.....	8
1.3	技术规格.....	8
1.4	接口定义.....	9
1.5	测试钩的使用.....	10
1.6	几个基本概念.....	10
1.7	发货清单.....	11
2	安装驱动.....	12
2.1	软件安装.....	12
2.2	驱动安装.....	12
3	软件使用方法.....	14
3.1	基本使用方法.....	15
3.2	设置采样深度和采样频率.....	17
3.3	触发设置/设置采样沿.....	18
3.4	采集数据.....	19
3.5	分析数据.....	20
3.6	例子：使用 Saleae 分析电视遥控器协议.....	21
3.7	例子- 使用 Saleae 分析 UART 通信.....	22
3.8	例子：使用 Saleae 分析 I2C 总线通信.....	24
3.9	例子：使用 Saleae 分析 SPI 总线通信.....	25
3.10	例子：使用 Saleae 分析 RS485 总线通信.....	26
3.11	例子：使用 Saleae 分析 CAN 总线通信.....	26
4	注意事项和可能遇到的问题.....	27
4.1	关于最大 24M 采样频率.....	27
4.2	有个别情况出现：其他通道悬空，但是有信号出现。.....	27
4.3	设备管理器可以看到逻辑分析仪，但是上位机软件却始终连接不上。.....	28
4.4	出现“The usb data rate could not be maintained”错误.....	28

4.5	出现“We're sorry but the Logic was not able to keep up at this date”提示	28
4.6	软件安装或运行缺少 dll 问题	29
4.7	软件安装中出现非法数字签名问题，安装被中止	30
4.8	其他问题	30
5	技术支持与保修	31
5.1	关于技术支持	31
5.2	关于产品保修	31



特别强调（新手必看）：

分析仪只能采集数字信号，只有高电平和低电平，不能采集模拟信号，比如你就不能用分析仪看余弦波形。

分析仪不是示波器。示波器连接上就有信号，信号变化，示波器采集到的信号也变化。分析仪必须在软件中先设置采样沿，然后点击“start”才能采集数据，点击 1 次，就采集 1 次。

分析仪采集数据时，必须设置采集信号沿，是上升沿采样，还是下降沿采样！！（这是触发设置的概念）

采样数据的个数或深度适当设置。你实际就需要不到 100 个字节的数据，分析仪软件中却设置采样 100M 个采样点。您有那么多数据要看吗？（这是采样深度的概念）

采样频率也要适度设置。一般，采样频率只要大于被采样频率的 2 倍就好。你就是一个串口数据，却设置 24Mhz 的采样频率，那么精细，有必要吗？（这是采样频率的概念）

欢迎您购买本公司产品！

本公司生产的usb Saleae8 逻辑分析仪采用原装进口芯片，价廉物美，耐用稳定。

本公司保证发货前严格测试，质量保证。

usb Saleae8 逻辑分析仪其外形图如下：



1 产品概述

1.1 使用前必读

- 务必确认您的电脑是 USB2.0 或 USB3.0 高速的，低速 USB 不能正常工作！
- 分析仪正常工作电压是 5.5V 以下。1.5V 以下会被认为是低电平，1.5V 到 5.5V 之间会认为是高电平。请务必保证您的信号电压在 5.5V 以内。
- 务必保证您的信号的频率是 0~12Mhz 的数字信号！
- 务必保证分析仪的 GND 连接到您单板的 GND，不同设备间通信要共地！
- 严禁将 USB 线倾斜插入到分析仪中！

分析仪与电脑的 USB 接口使用 mini USB。分析仪内部的 Mini USB 座采用贴片技术焊接在 PCB 上。如果 mini USB 线倾斜用力插入分析仪，容易导致 mini USB 座从 PCB 焊盘上脱落，从而使分析仪完全损坏。

请将 USB 线水平插入到分析仪中。



1.2 逻辑分析仪简介

逻辑分析仪是一种类似于示波器的波形测量和分析设备，它采集指定的信号波形，开发人员通过这些图形，优化时序，按照协议来分析硬件或者软件中的错误。尤其在分析时序，比如 1wire、I2C、UART、SPI、CAN 等数据，应用逻辑分析仪解决问题非常快速。

如果您在从事电子产品开发，您就有机会使用逻辑分析仪。因此，选好一种逻辑分析仪，既符合所用的功能，又不太超越所需的功能。用户多半会找一种容易操作的仪器，它在功能控制上操作步骤较少，菜单种类也不多，而且不太复杂。而 usb Saleae 逻辑分析仪就是一种低端的，比较适合大众化的逻辑分析仪，价格便宜，而且常用的逻辑分析功能足够，人机界面人性化，非常适合实用。

以下是 usb Saleae 分析 UART 和 I2C 时序的典型例子。从图中可以清晰的看到，UART 接收到的数据为 0xA9；I2C 读数据的时序过程，通道 1 是 SDA，通道 2 是 SCL，在 SDA 通道中，绿点表示起始位，红点表示结束位，第一个是向器件设备地址 0x90 数据(w 是 write 的意思)，第二个表示要读取的地址是 0x40，第三个数据是重新启动写器件地址并且读数据，第 4 个字节即读到的数据 0xA9。



1.3 技术规格

- 8 通道
- 输入电压：-0.5~5.25V
 - 低电平：-0.5~0.8V
 - 高电平：2.0~5.25V
- 说明：
 - 工作在 5V/3.3V/2.5V/2.0V 硬件系统中。1.8V 或许可以工作，但不推荐。
- 输入阻抗：1Mohm，10pF
- 采样精度：±42ns(@24Mhz)

- 采样速度：24/16/12/8/4/2/1Mhz，500/250/200/100/50/25Khz
- 采样深度：取决于计算机内存。
- 支持的系统

Window XP 32bit

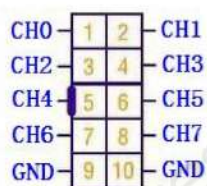
Window Vista 32bit 64bit

Window 7 32bit 64bit

Mac OS

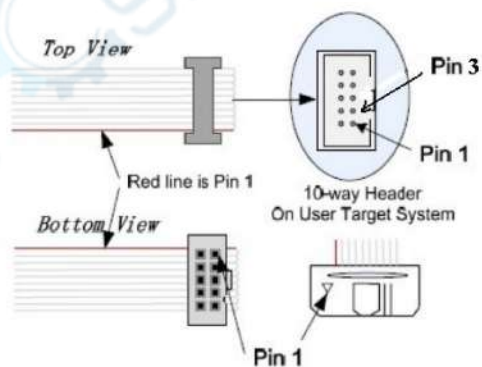
Linux

1.4 接口定义

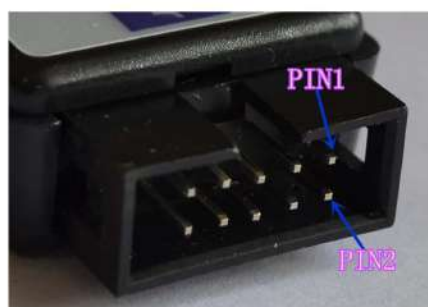


如何辨认哪个是第一脚？

灰排线上有红边是 1，接插件上有小三角是 1，这是行业标准。以 2*5 10P 为例，如下图所示（注意视角的不同）。



以下是分析仪引脚中 PIN1 位置具体指示：



1.5 测试钩的使用

测试钩用于勾住或夹住元器件的引脚。



分析仪的测试钩在使用之前，需要买家做简单的加工。



1.6 几个基本概念

采样带宽/采样频率

Saleae 的带宽是 24M，也就是所谓的最高采样频率是 24M。

根据奈奎斯特采样定律，12M 以下都可以还原信号。但就实际系统来讲，采样频率至少要保持在信号频率的 5 倍以上，一般在 10 倍以上会比较准确。也就是说，信号频率在 2M

以下，采样会很准。有人说可以采 12M、6M、3M 等。24M 采 12M 的标准方波，风险极大，稍有误差就会出错。如果 12M 的上升沿和下降沿较缓也容易出错。因此，根据理论，在 10 倍于信号频率的情况下基本没问题，一般应该采 2M 以下的波形，对于常见的通信，2M 的信号速率已经很高了。

采样深度/采样点

理论上，这个 Saleae 逻辑分析仪的采样深度是 1000M，也就是说，可以保存的最大数据量是 1G，实际使用的设置太大等待时间长，所以通常使用 10M 到 50M 就差不多了，只要能够抓够我们需要的是数据量就可以了。

触发/采样沿设置

当数据满足一定条件（如某个信号上升沿到来）后才开始触发捕获。这样，更容易抓取到我们所需要的数据，避免开始采集大量的无用信号。

1.7 发货清单

usb Saleae 8 主机	1
Mini USB 数据线	1
10 条杜邦线	1

2 安装驱动

2.1 软件安装

您可以使用我们提供的软件（我们的软件就是从官方的下载的），也可以到官方网站下载：<http://www.saleae.com/downloads>。下载后，直接双击安装即可。

2.2 驱动安装

软件安装完成后，插入分析仪，会自动提示发现新硬件，然后出现一个对话框，



点击“自动安装软件(推荐)”即可。

在设备管理器中确认驱动安装成功，识别出“Saleae Logic USB Logic Analyzer”分析仪。



安装完后，软件中的“Disconnected”会自动变成“Connect”，并且“start simulation”会自动变成“start”，表示分析仪正常，可以测量实际波形，可以在图示位置设置通道名字、采样深度、采样频率等参数。



低版本软件示例



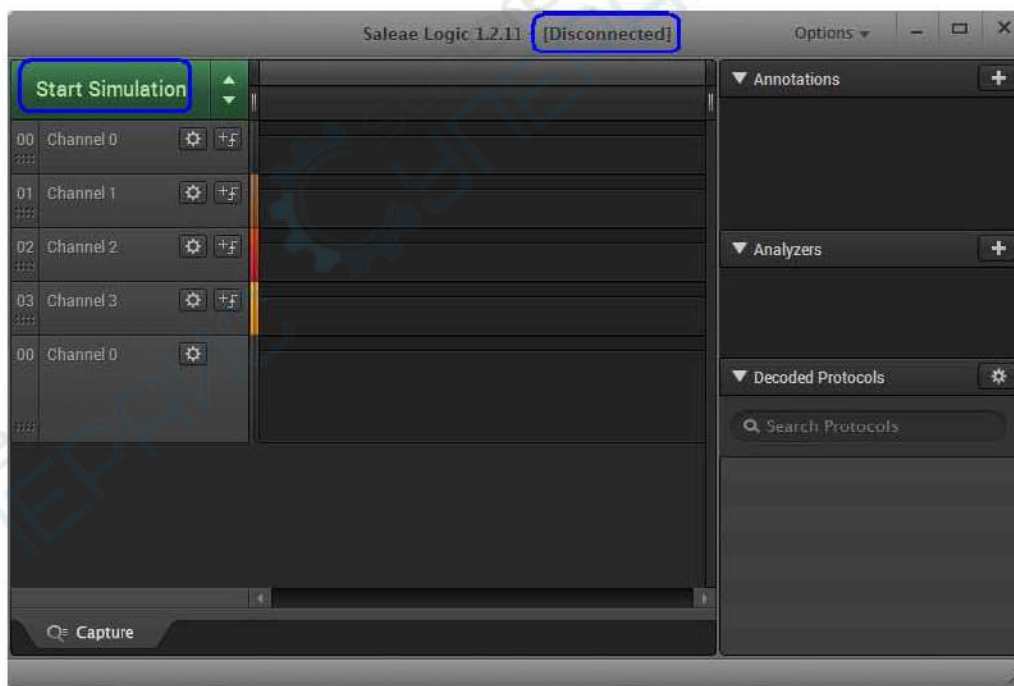
高版本软件示例

3 软件使用方法

双击快捷方式，打开软件后，会出现以下界面：



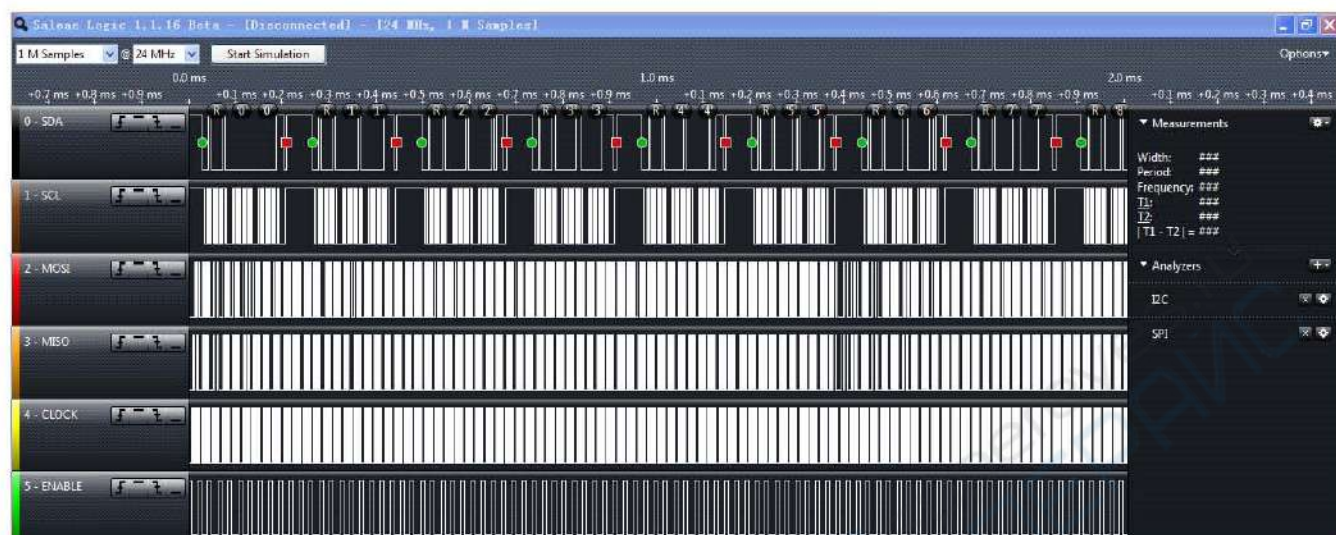
低版本软件示例



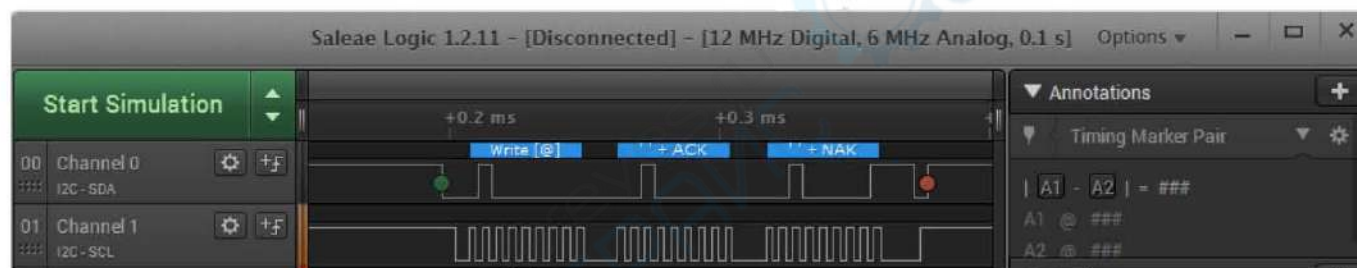
高版本软件示例

在没有连接分析仪时，最上边显示的是 **Disconnected**，可以进行模拟运行(start simulation)，用鼠标点一下后会出现一个模拟波形。如果你选择协议，还会产生协议的波形呢~！当然，这是非真实测到的波形，只是让你提前体验一下，点鼠标左键放大波形，右键


缩小波形，滚动鼠标滑轮也可以放大和缩小波形。



低软件版本示例



高软件版本示例

逻辑分析仪里有 2 个非常重要的参数：采样深度和采样频率：（低

软件版本）或 （高软件版本）。5M（或

500）代表采集到 5Mbit（或 500）个数据就自动停止，2M 代表 1s 可以采集 2M 个 bit 位数据，那么这样设置，可以采集 2.5s 的数据。

Saleae 逻辑分析仪的强悍之处在于，它把采集到的数据通过 USB 高速实时的传给电脑，所以采样深度取决于电脑的内存，可以上到几个 G，也就是说，如果设置了 1G 的采样深度，采样频率是 1M，那么就可以采集近 17 分钟的数据保存下来慢慢分析，这对于分析一些芯片的数据信息非常有用。

3.1 基本使用方法

设置触发的方法

- 设置上升沿采样：点击通道信号名称后面的上升小箭头

- 设置上升沿和下降沿都采样：点击横线
- 设置下降沿采样：点击下降沿小箭头

观察更多数据的方法

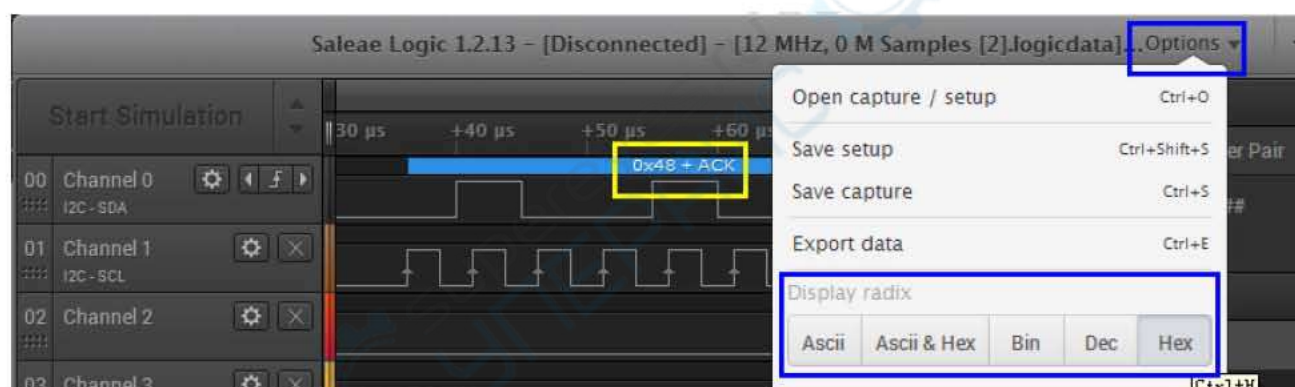
- 用鼠标点到波形上，左右拖动。

放大或缩小数据图形的方法

- 使用鼠标滚轮，即可实现图形的缩放。

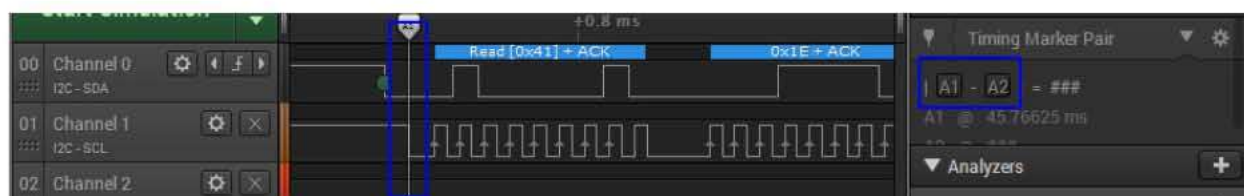
显示数据格式或进制的方法

- 点击“Option”，在“Display radix”可以选择数据的格式或进制。



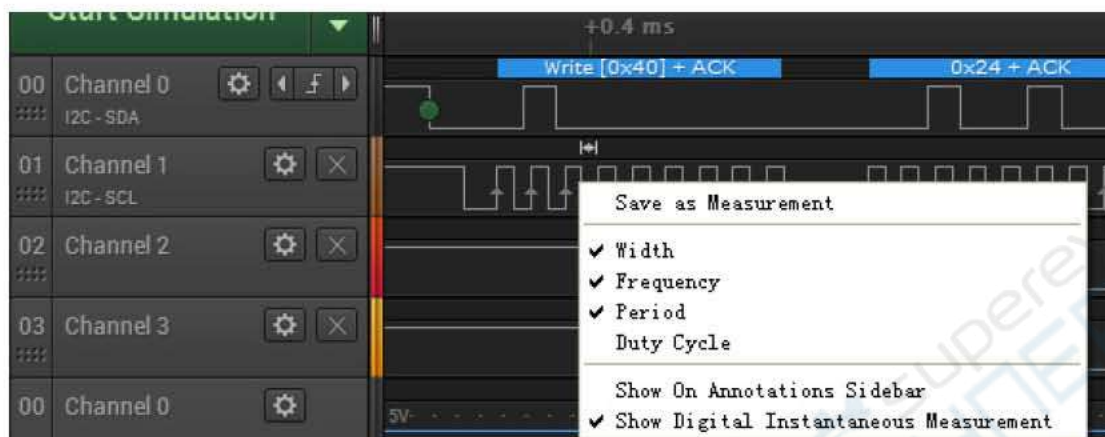
观察具体的波形数据的时间标记的方法

- 鼠标放在波形上，在图形的最上侧，可以直接观察到当前的时间标签的等级，如是 ms 级别还是 s 级别，可以作为放大缩小图形的依据，会随着你缩放的设置自动变化，并且有从 0 时刻到当前位置的具体时间标识。
- 先点击右侧窗口的 A1 或者 A2，然后就可在图形的任何位置放置这两个时间标签，并且可以在小窗口观察到这两个时间标签之间的差值。



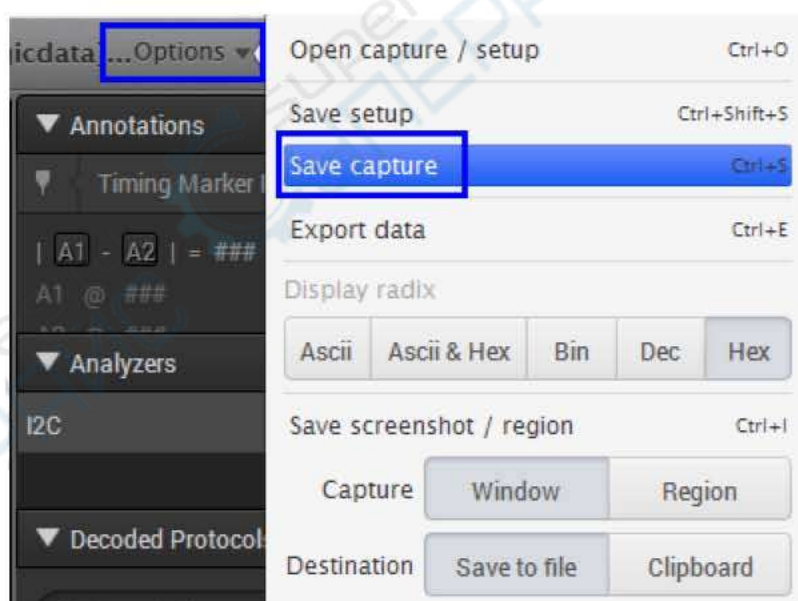
显示波形信息（长度、周期、频率）的方法

把鼠标放到波形上，就会自动显示一些必要的信息，包括脉宽长度、周期、频率等信息。您也可以在波形上右键点击，在弹出的对话框中选择需要显示的信息，那些不需要的信息不让他显示出来。



数据保存

点击“Option->Save Capture”，可以把当前的数据保存，再抓取下一屏幕的，最后把每个屏抓取的数据进行对比。使用“Open Capture”打开以前保存的数据。



点击“Option->Save Screenshot->to file”，也可以把图形保存成为图片形式。

3.2 设置采样深度和采样频率

下拉箭头可以设置采样深度（采样点个数，比如 25M samples），设置采样频率（比如 2Mhz）。这 2 个参数要适当设置。

低版本的 saleae 软件（如下图），可以直接看到设置界面，下拉就设置了。



对于高版本的 saleae 软件（如下图），点击下拉箭头（蓝色框内）才能出来设置界面，然后在设置界面中下拉箭头选择采样深度和频率。



3.3 触发设置/设置采样沿

绝大多数情况，不是上来就抓数据，而是数据满足一定条件（如某个信号上升沿到来）后才开始触发捕获。这样，更容易抓取到我们所需要的数据，避免开始采集大量的无用信号。

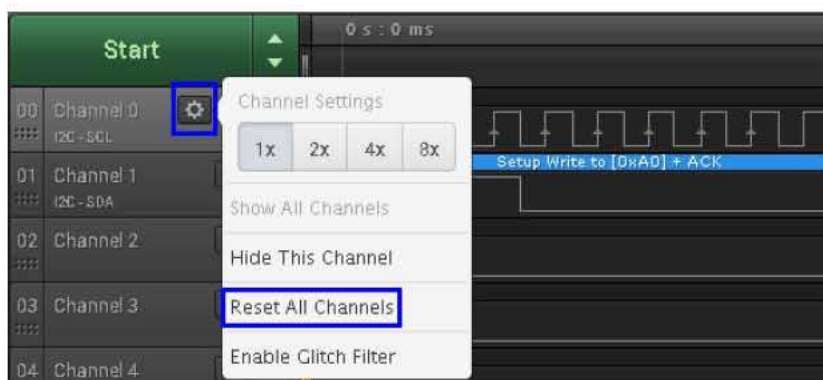
a) 低版本 saleae 软件设置



b) 高版本 saleae 软件设置



如果想更换采样沿通道，就点击“Reset All Channels”，然后设置另外一个通道的采样沿。



哪个通道做触发，就设置哪个，可以设置上升沿开始采集数据，或者下降沿开始，或者高低电平都采集。默认是不设置触发。点击 **start**，触发条件到达后，就开始数据采集，一直采集到设置的采样深度完成后自动停止。

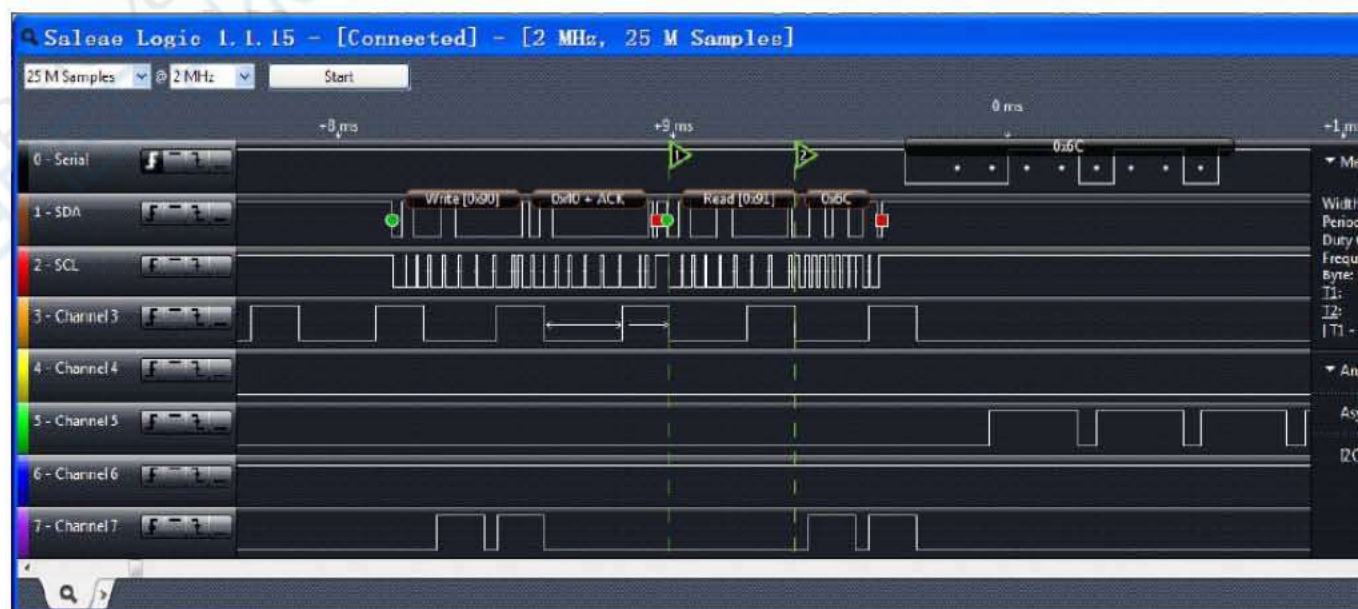
3.4 采集数据

特别注意：

usb saleae 正常工作电压是 5.5V 以下，1.5V 以下会被认为是低电平，1.5V 到 5.5V 之间会认为是高电平，最高承受电压是 7.5V。请保证采集信号电压在 5.5V 以内。

逻辑分析仪配套有杜邦线，首先请把杜邦线逐一的插到逻辑分析仪接口。杜邦线分 2 排，上边一排 5 根逻辑分析仪对应的是外壳上左边的丝印，下边一排对应的是右边的丝印。抓取信号前，请先将逻辑分析仪的 GND 连到单板的 GND，否则测量出来的数据不可信。

剩下的 8 条数据通道，可以任意选择接到你需要的硬件上。并且选择合适的采样深度、采样频率、触发条件，就可以点 **start** 开始采集了。采集到的波形如下图所示：



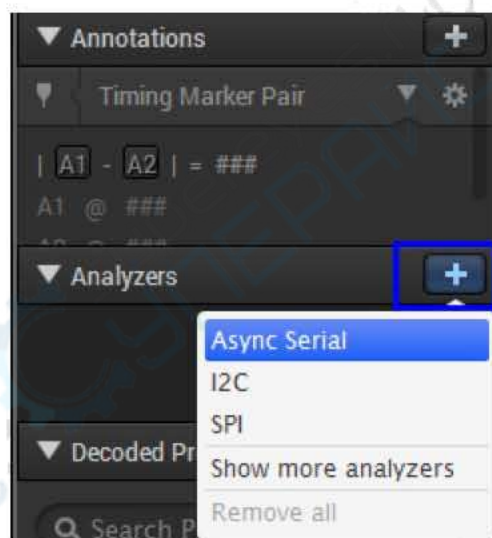
3.5 分析数据

Saleae 逻辑分析仪有强大的功能：自动分析协议，支持以下协议类型：`asynchronous serial`、`I2C`、`SPI`、`CAN`、`1-Wire`、`UNI/O`、`I2S/PCM`、`MP Mode 9-bit serial`（如多站点或多处理器模式）、`Manchester`、`DMX-512`、`Parallel`、`JTAG`、`LIN`、`Atmel SWI`、`MDIO`、`Biss C`、`PS/2 Keyboard/Mouse`、`HDLC`、`HDMI CEC`、`USB1.1`（斜体在 *logic beta* 支持）。

对这些协议类型的波形来说，不仅仅可以显示波形，还可以直接显示协议数值，显示方式可以为二进制、十进制、十六进制、ASCII 码等。

在本文第一幅图中可以看到，通道 0 上的是 `UART` 的一条线，通道 1 是 `I2C` 的 `SDA`，通道 2 是 `I2C` 的 `SCL`。可以清晰的将看到数据分析出来。

具体的操作方式是：点击右侧的 `Analyzers` 中的“+”，选择协议类型“`Async Serial`”



会出现以下页面，可以对 `UART` 参数进行设置，如通道、波特率、数据位、停止位、校验位等。



设置上升沿触发，点“Start”，就可以抓取到数据。



可以看到，低位在前，高位在后，数据是 0x6C。上边共有 8 个白点，每个白点都表示 1 个数据位，刚开始的起始位没有白点。

同样的方法，再抓取一个 I2C 数据来观察一下。

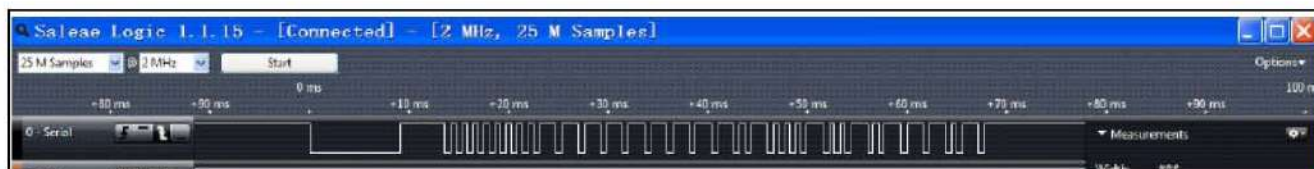


绿色的表示起始位，红色表示停止位，第 1 个字节是器件地址 0x90，并且是写操作，第 2 个命令写的是地址 0x40。然后第 2 个指令是读操作，包含器件地址。第 4 个字节是读到的数据是 0x6C，并且应答位还是非应答位。

3.6 例子：使用 Saleae 分析电视遥控器协议

用探针夹子，把 GND 连接到单板 GND 引脚，通道 0 接到红外接收管 HS0038 接收引脚。

设置下降沿触发，然后点 Start，再按下遥控器的一个按键，抓到一个波形如下：



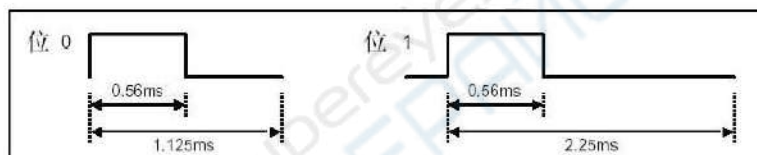
红外遥控器的协议不是标准协议，而且一个厂家的遥控器，可能协议也不一样，所以这个协议需要我们自己来分析。对于 NEC 协议来说，是遥控器协议中用的最多的。数据格式包括：引导码、用户码、数据码、数据码反码。编码总共占 32bit。



具体协议规则是：

引导码：9ms 高电平(即 38K 载波时间)+4.5ms 低电平。

用户码、数据码、数据码反码中每个 bit 通过高低电平持续时间来表示，



可以用 A1 和 A2 这两个标尺读一下最终的结果。记下抓取到的二进制值：00000000 11111111 10100010 01011101 (低位在前，高位在后，注意红外接收到的是反相的，要数据 bit 取反)，整理成十六进制 0xFF、0x00、0xBA、0x45。这样，红外解码就完成了。

3.7 例子：使用 Saleae 分析 UART 通信

UART、I2C、SPI 通信，是最常用的通信方式。逻辑分析仪除了可以捕获波形外，还带有协议分析的功能。

请注意：

分析仪的信号线只能连接 UART 串口驱动芯片和单片机之间的信号，严禁直接连接 9 针的串口线。如下图，分析仪只能连接左侧绿色框内的 RXD 和 TXD 信号！！严禁连接右侧的 9 针串口座 (J3) 中的 J3.2 和 J3.3！

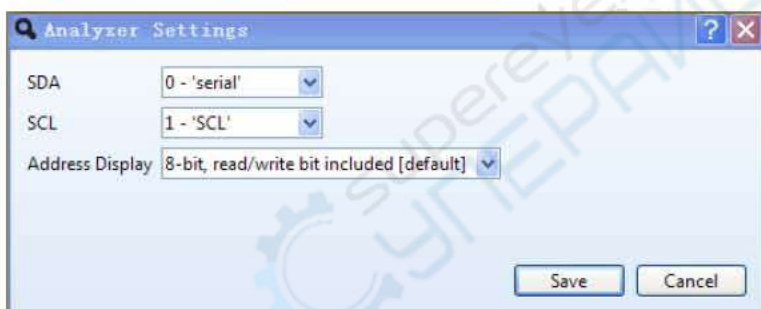
使用串口调试助手，设置波特率 9600，发送数据 E4。逻辑分析仪开始捕获，就可以直接得到下图所示。不仅能看到数据的波形，还可以看到逻辑分析仪将结果分析出来，得到的数据直接以 16 进制显示，非常方便。



3.8 例子：使用 Saleae 分析 I2C 总线通信

I2C(Inter-Integrated Circuit)总线是一种由 PHILIPS 公司开发的两线式串行总线，用于连接微控制器及其外围设备，是由数据线 SDA 和时钟 SCL 构成的串行总线，可发送和接收数据。I2C 总线在传送数据过程中共有三种类型信号，它们分别是：开始信号、结束信号和应答信号，I2C 总线的协议，大家自己学习一下即可，今天这里重点是用 Saleae 分析 I2C。

点击 Analyzer -> I2C，出现如下界面，



- SDA: SDA 连接到 Saleae 哪个通道上
- SCL: SCL 连接到 Saleae 哪个通道上
- 地址显示方式：读写位设置显示电平（缺省，即写为 0，读为 1）

设置 SDA 下降沿采样，然后点击 start，开始采样。

使用 I2C 读取一个 EEPROM 时序看看。



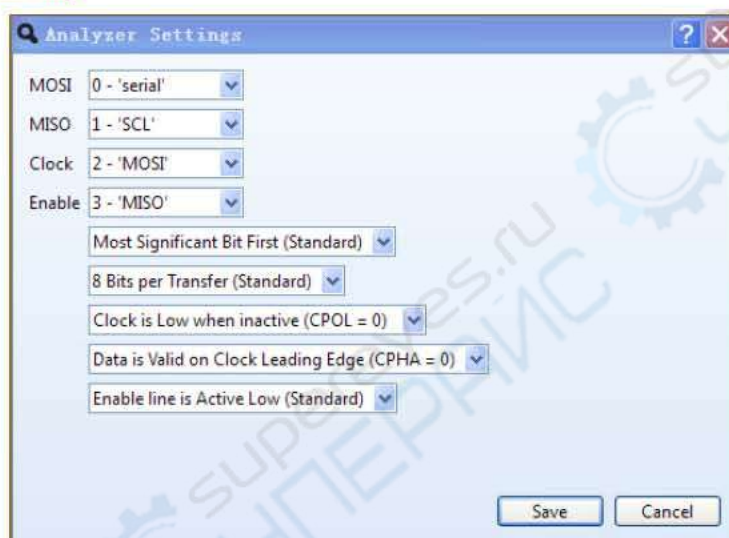
从上图，不仅可以清楚的看到 SDA 和 SCL 的时序图，软件还可以直接将数据分析出来。首先是个起始信号，然后从器件地址是 0x50 的 EEPROM 中读取数据（读位置显示为 1），再

接着是从第一个地址中读取的数据是 0xc0.....非常清晰，便于我们分析我们的通信整个过程。

3.9 例子：使用 Saleae 分析 SPI 总线通信

SPI 通信是同步通信的一种重要手段，具体的通信方式和通信内容大家可以查找相关资料。这里我只讲一下 SPI 通信的逻辑分析仪设置问题，具体的逻辑分析仪抓取数据，SPI 部分和前边的 UART、I2C 类似，具体我也不举例分析了，大家可以自己尝试一下。

点击 Analyzer ->SPI，出现如下界面



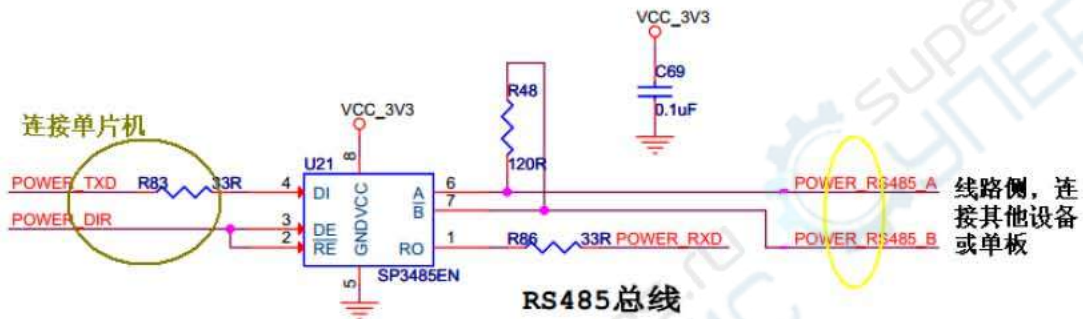
- MOSI: MOSI 连接到 Saleae 哪个通道上
- MISO: MISO 连接到 Saleae 哪个通道上
- Clock: Clock 连接到 Saleae 哪个通道上
- Enable: Enable 连接到 Saleae 哪个通道上
- 选择先收低位还是高位(通常是标准高位)
- 选择一次传几位(通常选择标准 8 位)
- 无数据时，Clock 状态 (通常是低电平)
- 选择数据在时钟的上升沿有效还是下降沿有效
- Enable 是高有效还是低有效

3.10 例子：使用 Saleae 分析 RS485 总线通信

RS485 和单片机之间的信号实际上也和 UART 串口一样的。在分析时，和串口一样设置和分析。

请注意：

分析仪的信号线只能连 RS485 驱动芯片和单片机之间的信号，严禁直接连接线路侧的信号。如下图，分析仪只能连接左侧绿色框内的 POWER_TXD 和 POWER_DIR 信号！！严禁连接右侧的 POWER_RS485_A 和 POWER_RS485_B！

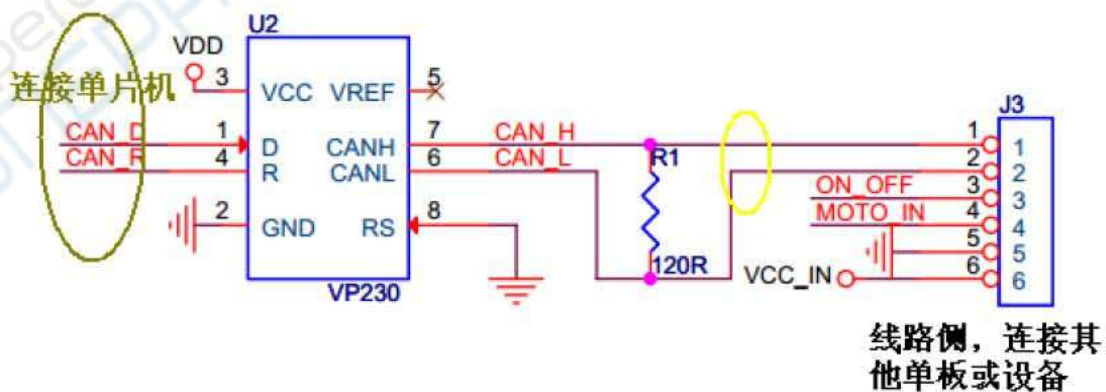


3.11 例子：使用 Saleae 分析 CAN 总线通信

分析仪支持 CAN 总线协议分析。

请注意：

分析仪的信号线只能连 CAN 驱动芯片和单片机之间的信号，严禁直接连接线路侧的信号。如下图，分析仪只能连接左侧绿色框内的 CAN_D 和 CAN_R 信号！！严禁连接右侧的 CAN_H 和 CAN_L！



4 注意事项和可能遇到的问题

4.1 关于最大 24M 采样频率

绝大多数情况来说，只要您的电脑速度够快，并且没有其他 USB 设备干扰，逻辑分析仪达到 24M 的采样频率是没有任何问题的。但是如果当前的 USB 设备正在被其他设备所使用，那么最大采样频率可能会低一两个等级，比如 16M、12M 等。

逻辑分析仪使用的 USB2.0 标准。在这种标准下，理论上最大的平均带宽达到 24M，但逻辑分析仪的优先级比较低，就意味着有可能“撞”到其他 USB 设备的通信。

逻辑分析仪拥有 4 个 512 字节的缓冲区，在这 4 个缓冲区都被填满之前，USB 必须将部分数据读出。也就是说，4 个缓冲区不可以同时填满，否则数据就无法进入，逻辑分析仪会直接报错。这就意味着，如果工作在 24M 的情况下，USB 设备不仅要给出 24M 的通信速率，而且必须在 4 个缓冲区被填满之前，保证其他设备都不占用 USB 资源。基于这些原因，逻辑分析仪不能够长时间一直工作在 24M 的采样频率下，具体取决于计算机性能，USB 带宽的可用性和延迟情况，以及正在占用 USB 驱动的其他设备等诸多因素。

为了让您的计算机可以最大限度提高采样率，尽可能保证以下条件：

- 确保没有其他较大程序占用 CPU 时间较长
- 确保有足够大的内存空间，否则计算机将会没有足够的 RAM 获取逻辑分析仪数据
- 尽可能直接连接计算机的 USB 口，而不是通过一个 USB 集线器
- 尽可能让其他使用 USB 的设备少占用 USB 的资源
- 尽可能不用其它 USB 设备。

4.2 有个别情况出现：其他通道悬空，但是有信号出现。

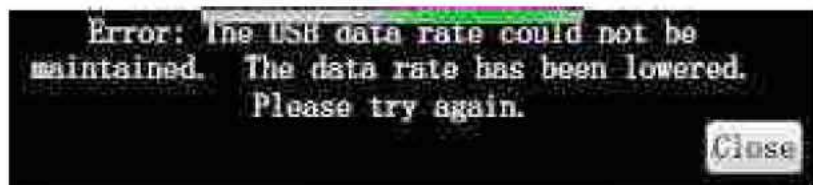
这不是逻辑分析仪质量问题。

这种情况是由于空间耦合或者是空气中静电干扰造成的，一般无大碍，只要把悬空的引脚接地就没事。或者您不关注悬空的通道就好。

4.3 设备管理器可以看到逻辑分析仪，但是上位机软件却始终连接不上。

这个问题可能是：一是电脑的 USB 速度太慢，不是 USB2.0 高速模式，二是 USB 通信速率很快，阻抗不匹配，可以考虑换一根质量比较好的线，或者更换使用电脑。

4.4 出现 “The usb data rate could not be maintained” 错误



原因 1:

有些电脑主板的芯片组的 USB 速度不够高，导致偶尔会出现这种情况，或者是 USB 端口上其他的设备占用带宽等等导致上位机软件与下位机通信不成功。解决的办法是：原则上选择几次重复实施，是可以捕获的，再不行，降低采样速率，实在不行换一台电脑试试吧。

原因 2:

在刚刚插上 USB 设备枚举的过程中，如果点击开始启动，则会出现该现象。避免的方法就是枚举成功稳定几秒后，再点击开始启动。即使出现了该现象，重复几次也是可以成功捕获的。

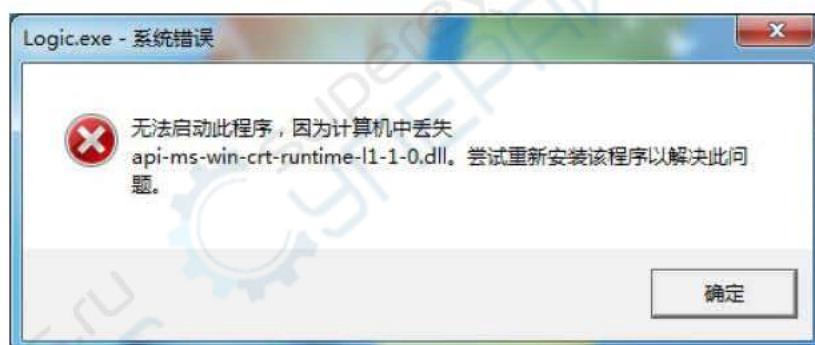
4.5 出现 “We’re sorry but the Logic was not able to keep up at this date” 提示





- 有可能是 USB 连接问题，请重新插拔 USB 线或将 USB 插入到电脑背面的 USB 中。
- 有可能是采样深度设置太大，分析仪无法及时上传数据到电脑，请降低采样深度。
- 有时软件安装后电脑没重启，也会出现这种问题；
- 最后，请更换一条 USB 线试试。

4.6 软件安装或运行缺少 dll 问题



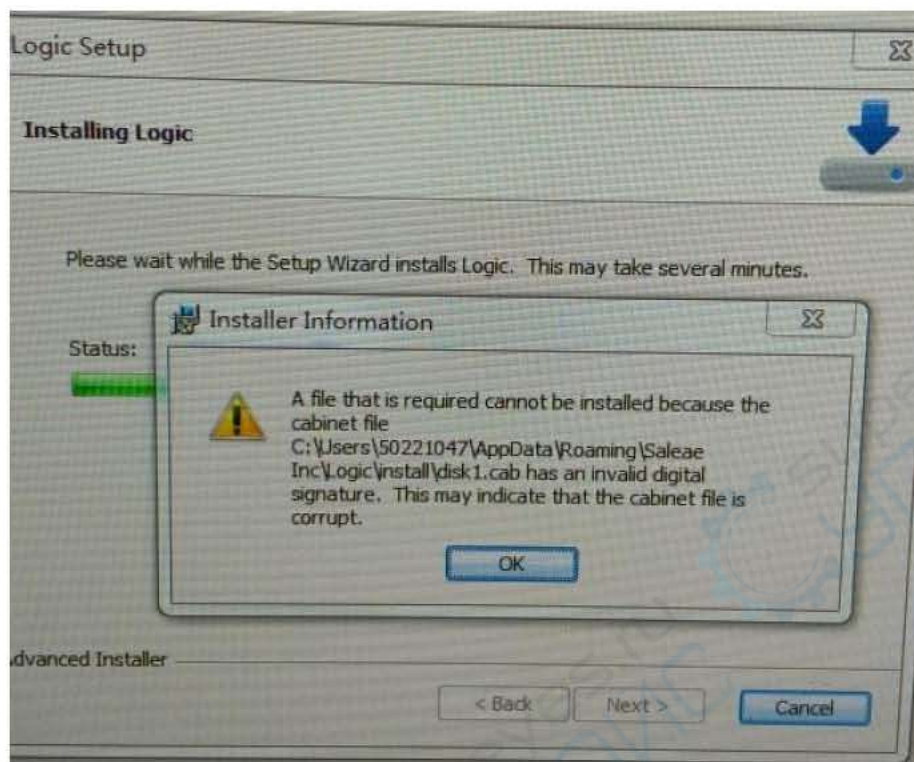
如果软件安装过程中，或安装正常，但运行失败，提示您“计算机丢失 xxx.dll”，这是因为您电脑操作系统是盗版或裁剪版（ghost 版）的，某些系统文件（.dll 文件）被裁剪掉了，而这些文件正好是分析仪软件要使用的。

解决方法：

这是操作系统问题。建议您：a）换台电脑试试；b）安装低版本（如 V1.1.16）的软件试试。

如果上述 2 种方法都不行，您只能重新安装操作系统了。谁都没办法。

4.7 软件安装中出现非法数字签名问题，安装被中止



解决方法：

同“4.3 软件安装或运行缺少 dll 问题”。

4.8 其他问题

如果有其他问题，请到以下寻求解决方案：

<http://support.saleae.com/>

5 技术支持与保修

5.1 关于技术支持

本公司重视每个客户，您的任何一个意见和问题，对我们都很重要。由于有些问题需要复现，不能保证立刻给出解决答案，但我们会尽快组织支持人员给您解决。

5.2 关于产品保修

我公司出售的每一套分析仪，均测试通过后才发出。如果运输过程中出现任何问题，导致分析仪无法使用，我公司将为您免费更换。我公司还提供更多售后服务：

- 从物流签收日开始计，7 天内产品质量问题，运费由卖家承担；
- 从物流签收日第 8 天开始，运费由买家承担，收取元件成本费。元件成本双方协商或取淘宝销量前 3 名的平均价。