

目 录

第 1 章	产品介绍.....	1
1.1	为什么使用逻辑分析仪.....	1
1.2	逻辑分析仪与示波器的区别.....	2
1.3	逻辑分析仪的应用实例.....	3
第 2 章	硬件介绍.....	8
2.1	LA1032 逻辑分析仪性能参数.....	8
2.2	LA1032 逻辑分析仪外观	9
2.3	LA1032 逻辑分析仪硬件连接.....	9
2.4	数据压缩算法.....	10
2.5	系统要求.....	10
第 3 章	软件安装.....	12
3.1	软件安装.....	12
3.2	启动逻辑分析仪程序.....	16
第 4 章	快速入门.....	18
4.1	实验介绍.....	18
4.2	频率测量.....	19
4.3	总线测量.....	21
4.4	SPI 测量.....	24
4.5	SPI 总线分析	25
4.6	触发设置.....	27
4.7	插件触发.....	28
第 5 章	菜单介绍.....	30
5.1	操作窗口.....	30
5.2	文件菜单.....	31
5.3	采集菜单.....	32
5.4	设置菜单.....	32
5.5	分析菜单.....	33
5.6	视图菜单.....	33
5.7	窗口菜单.....	34
5.8	工具菜单.....	34
5.9	Language 菜单	35
5.10	帮助菜单.....	35
5.11	工具栏辅助菜单.....	35
5.12	波形采集窗口辅助菜单.....	35
5.13	波形文件及总线/信号辅助菜单.....	37
第 6 章	功能介绍.....	38
6.1	设置总线/信号.....	38
6.2	设置总线/信号属性.....	39
6.3	采样设置.....	41
6.4	触发设置对话框.....	43
6.5	启动与停止.....	47
6.6	新键测量标签.....	47

6.7	到特定标签对话框.....	48
6.8	增加测量显示对话框.....	50
6.9	查找数据对话框.....	51
6.10	波形窗口属性对话框.....	52
6.11	定制用户工具栏对话框.....	53
第 7 章	触发详解.....	56
7.1	12 种快速触发.....	56
7.2	可视化触发设置 (Visual Trigger)	61
7.3	插件触发.....	62
7.4	高级触发设置.....	62
7.5	高级触发实例.....	67
第 8 章	插件分析的概念.....	70
8.1	插件概述.....	70
8.2	插件的意义及分类.....	70
8.2.1	总线分析插件.....	70
8.2.2	协议分析插件.....	71
8.3	分析插件说明.....	72
8.4	分析插件的添加.....	72
8.5	插件解码的一般步骤.....	73
8.6	使用插件的注意事项.....	74
第 9 章	总线分析插件.....	75
9.1	总线分析概述.....	75
9.2	1-Wire 总线分析插件	75
9.2.1	1-Wire 总线解码设置界面.....	75
9.2.2	功能详解.....	75
9.3	A/D 转换分析插件.....	77
9.3.1	A/D 转换分析插件设置界面.....	77
9.3.2	功能详解.....	77
9.3.3	注意事项.....	80
9.4	I ² C 总线分析插件	80
9.4.1	I ² C 总线解码设置界面	80
9.4.2	功能详解.....	81
9.4.3	注意事项.....	83
9.5	I ² C 总线应用实例分析	84
9.5.1	实验目的.....	84
9.5.2	程序清单.....	84
9.5.3	采集步骤.....	86
9.5.4	分析步骤.....	88
9.6	SPI 总线分析插件.....	91
9.6.1	SPI 总线解码设置界面.....	92
9.6.2	功能详解.....	93
9.6.3	注意事项.....	96
9.7	SPI 总线应用实例分析	96
9.7.1	实验目的.....	96

9.7.2	程序清单	97
9.7.3	采集步骤	98
9.7.4	分析步骤	100
9.8	SSI 总线分析插件	102
9.8.1	SSI 总线解码设置界面	102
9.8.2	功能详解	103
9.9	UART 总线分析插件	106
9.9.1	UART 总线解码设置界面	106
9.9.2	功能详解	107
9.9.3	注意事项	111
9.10	UART 总线应用实例分析	111
9.10.1	实验目的	111
9.10.2	程序清单	111
9.10.3	采集步骤	113
9.10.4	分析步骤	114
9.11	双相曼彻斯特编码分析插件	115
9.11.1	编码分析设置界面	115
9.11.2	功能详解及注意事项	116
9.12	变形米勒编码分析插件	118
9.12.1	编码分析设置界面	118
9.12.2	功能详解及注意事项	119
第 10 章	插件触发	122
10.1	插件触发概述	122
10.2	使用插件触发的一般步骤	123
10.3	1-Wire 总线插件触发	124
10.3.1	1-Wire 触发设置界面	124
10.3.2	功能详解	124
10.4	I ² C 总线插件触发	125
10.4.1	I ² C 触发设置界面	125
10.4.2	功能详解	125
10.5	I ² C 插件触发实例	127
10.5.1	实验目的	127
10.5.2	操作步骤	127
10.6	SPI 总线插件触发	130
10.6.1	SPI 触发设置界面	130
10.6.2	功能详解	131
10.7	SPI 插件触发实例	132
10.7.1	实验目的	132
10.7.2	操作步骤	132
10.8	SSI 总线插件触发	134
10.8.1	SSI 触发设置界面	134
10.8.2	功能详解	134
10.9	UART 总线插件触发	136
10.9.1	UART 触发设置界面	136

10.9.2	功能详解.....	136
10.10	UART 插件触发实例.....	138
10.10.1	实验目的.....	138
10.10.2	操作步骤.....	138
第 11 章	协议分析插件.....	141
11.1	协议分析概述.....	141
11.2	CF 卡 True IDE 模式分析插件.....	141
11.2.1	CF 卡协议解码设置界面.....	141
11.2.2	功能详解.....	142
11.2.3	注意事项.....	147
11.3	MODBUS 协议分析插件.....	147
11.3.1	MODBUS 协议解码设置界面.....	147
11.3.2	功能详解.....	149
11.3.3	注意事项.....	153
11.4	SD/MMC 卡 SPI 模式分析插件.....	153
11.4.1	SD 卡协议解码设置界面.....	154
11.4.2	功能详解.....	155
11.4.3	注意事项.....	157
第 12 章	使用插件的其他技巧.....	158
12.1	插件技巧概述.....	158
12.2	取消插件解码的功能.....	158
12.3	重复使用插件解码功能.....	159
12.4	一个文档使用多个插件.....	160
第 13 章	特殊功能.....	162
13.1	数字滤波处理.....	162
13.2	二次分析功能.....	162
13.3	逻辑笔.....	165
13.4	频率计.....	167
13.5	自动升级.....	167
13.6	自动测量.....	170
13.7	使用技巧.....	171
第 14 章	技术支持.....	176
14.1	常见问题解答.....	176
14.2	技术支持.....	176
14.3	逻辑分析仪意见反馈.....	177
附录	常用工具栏.....	178
附录	键盘按钮对应功能.....	179
附录	ISO9000 标准证书.....	180

第1章 产品介绍

随着电子技术的迅速发展，数字电路在电子开发的比例越来越大，如何有效的对数字电路进行查找错误和验证显得越来越重要。

今天，广州致远电子有限公司为您带来具有多项创新技术的LA系列逻辑分析仪，引领逻辑分析仪技术和功能上的进步。LA系列逻辑分析仪采用计算机作为显示平台，采用USB接口通讯，即插即用，采用广泛使用的Windows系统，界面美观实用，容易上手。强大的触发功能，让您不用金晶火眼就能发现隐藏在系统中的错误。完善的协议分析功能，让您在不熟悉的协议下也能挥洒自如。高效的数据压缩算法，让您总是看到更多的信息，处处领先一步。自动升级功能，让您随时可以分享我们的技术进步。

LA1032采用了先进的大规模集成电路，集逻辑分析仪、总线分析仪、协议分析仪、逻辑笔、频率计等多种测量仪器之大成于一身，整合了USB2.0、CPLD、FPGA、嵌入式系统等先进的技术，采用USB供电即插即用，相对于传统逻辑分析仪具有高性能低价格、携带方便、简单易用、扩展性好等优点，是替代传统设备的最佳选择。

LA1032是一款100M、32通道的高性能逻辑分析仪，可用于各种数字电路的开发、测量、分析和调试工作，是电子研发、电子测量工程师、高校师生的科研开发和教学的得力助手。LA1032同时也是一款拥有多种崭新的测量手段的仪器。

LA1032主要优点如下：

- 创新触发测量方式和崭新的分析测量手段，令您在测量过程中更加快捷、更加简单。
- LA1032可以设置边缘、电平、总线等多种触发方式，方便易用。数据压缩方式使采集深度和采集精度得到保证，鱼与熊掌同时兼得。
- 创新的协议分析功能，使得您在分析UART、SPI、I²C、SSI等数据时更加轻松。
- 富有人性化的工作软件可以协助您完成信号测量、触发设置、动态帮助、软件升级等功能。
- 崭新的多文档结构可以让您在测量的同时可以观察和比较其他数据。
- 强大的数据导出功能支持对测量信号进行二次分析成为可能。
- 灵活的测量频率设置打破了传统的125进制的条条框框，使得测量更加精确。
- 功能强大的测量内核，无须依赖于高性能计算机。
- USB2.0高速接口，即插即用。
- 外观轻巧，便于携带。
- 动态升级的硬件算法使您的测量手段与时俱进，可更换的模拟前端设计使您的逻辑分析仪具有更加强大的功能，使您的投资更有保障。

1.1 为什么使用逻辑分析仪

在电子产品开发过程中我们最常用的是示波器，但随着微处理器的出现，电子工程师们越来越发现传统的双通道或四通道示波器不能满足微处理器电路在设计开发工程中的需要。于是具有多通道输入的逻辑分析仪就应运而生，逻辑分析仪不但解决了示波器输入通道不足的问题，还提供了更加强大的触发功能和分析功能，对于数字电路开发系统来说，逻辑分析仪无疑是一个很好的测试分析工具。

1.2 逻辑分析仪与示波器的区别

1. 逻辑分析仪与示波器的区别

示波器是电子工程师使用最多的仪器，示波器主要用来观察信号的模拟特性，如边沿时间、电压幅度、是否有寄生干扰等。而逻辑分析仪主要测量数字电路，因为数字电路固有的特性，逻辑分析仪对电压的具体值和被测信号的一些模拟特性都不进行测量，而是专门针对信号的电平进行测量。如图 1.1所示测量的信号为数字信号的下降沿。

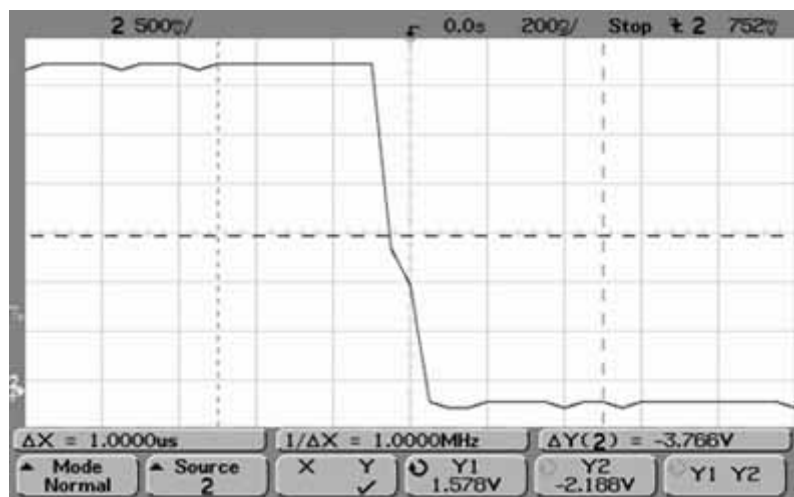


图 1.1 示波器测量下降沿结果

通过示波器可以测量电平下降沿的下降时间、电平幅度、下降过程及寄生纹波等特性。当使用逻辑分析仪对下降沿进行测量时，其结果如图 1.2所示。

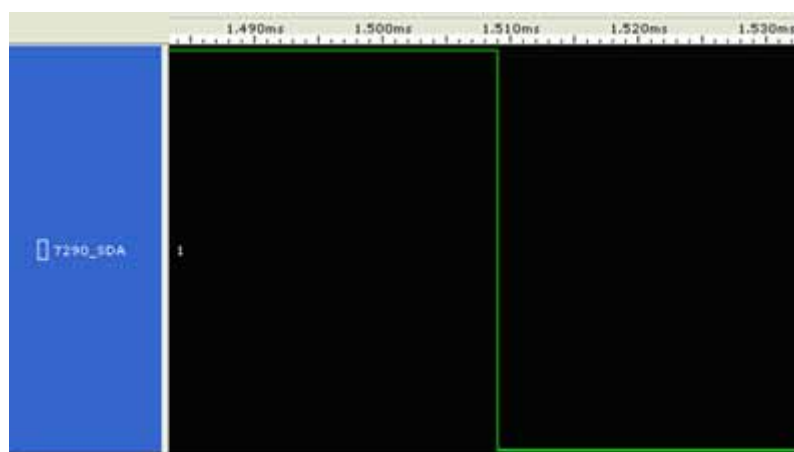


图 1.2 逻辑分析仪测量下降沿结果

2. 逻辑分析仪的测量原理

逻辑分析仪的测量原理是采用一定的频率，对输入信号与设定的门限电压进行比较，当输入电平大于门槛电压时为逻辑1，当输入电平低于门槛电压时为逻辑0。图 1.3为示波器与逻辑分析仪的测量结果比较。

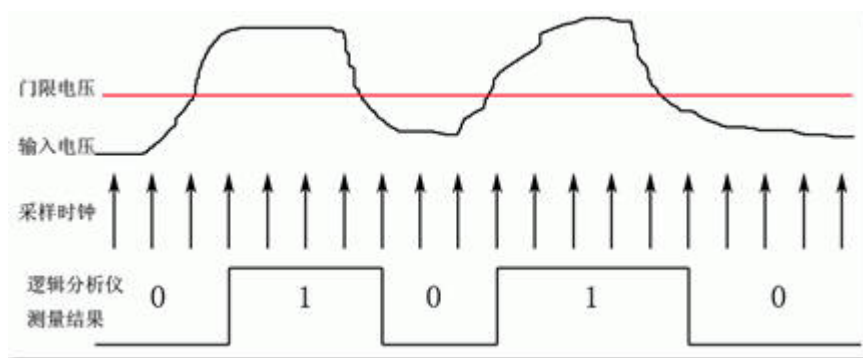


图 1.3 示波器与逻辑分析仪数据比较

3. 逻辑分析仪的优点

虽然示波器同样可以观测数字信号，但一般的示波器都仅有2个通道或4个通道，对于需要同时观测5个以上的信号就无能为力了，尤其在微处理器开发过程中通常需要观测数据总线等信号。逻辑分析仪一般都有16个通道以上，甚至多的可以达到300个通道以上。

与示波器相比逻辑分析仪具有以下优点：

- (1) 同时监测多路输入
- (2) 完善的触发功能
- (3) 强大的分析功能

4. 逻辑分析仪应用的4个层次

逻辑分析仪在应用中可以分为4个层次：

(1) 观察波形

观察测量波形中是否存在毛刺、干扰，频率是否正确等。

(2) 时序测量

对被测量信号进行时序分析，排除操作冲突、时序协调等问题。

(4) 辅助分析

使用逻辑分析仪完善的分析功能对总线信号或高级协议进行分析，加快开发进度。

(5) 排除错误

使用逻辑分析仪强大的触发功能来进行错误捕获，排除隐藏在系统的错误，增加产品的可靠性。

1.3 逻辑分析仪的应用实例

1. 多输入测量

一般的示波器只有两路通道输入，对于需要多个通道输入的测量（如常用的SPI、SSI、Microwire等）就显得无能为力了，但逻辑分析仪一般都有16个通道以上的输入，可以轻松应付多通道输入的测量。SPI通讯通常由CS，SCK，SI，SO四个信号组成，SPI接口的芯片应用广泛，有E2PROM，I/O扩展，复位芯片，USB接口等，在日常电子产品设计中使用非常广泛。图 1.4为使用逻辑分析仪对SPI总线进行测量的结果。

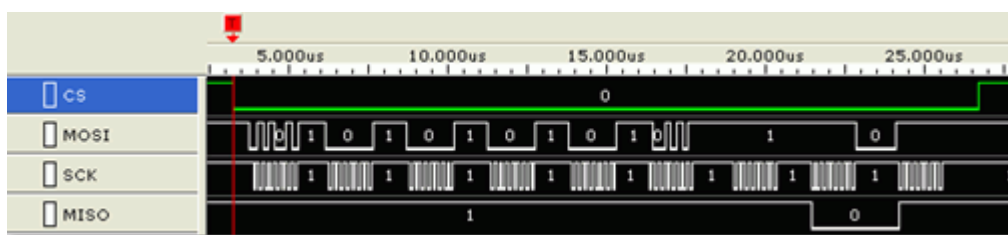


图 1.4 SPI 测量结果

从图 1.4中可以十分明了的观测SPI通讯中收发数据与时钟及片选的关系。

不但在测量中可以使用逻辑分析仪对多个输入信号进行测量，平时可以用来当做多输入逻辑示波器使用，对输入的串平时观察。

2. 总线时序测量

对于一个微处理器系统的开发，很多时候难免需要外扩一些器件（如RAM，Flash，USB接口芯片等）以增加功能。在开发中经常都遇到这样一个问题，为了获取更高的性能让微处理器跑在比较高的时钟上，但当微处理器时钟上去以后常常会出现一些莫名其妙的问题，其中很大一部分问题都是出在数据总线的建立和保持时间是否满足器件的时序要求。以下以PHILIPS LPC22XX系列操作总线来说明逻辑分析仪在总线时序测量上的使用。当使用LPC22xx外扩SST39VF160-90的flash芯片时，如何才能使微处理器获得最好的性能。图 1.5为SST39VF160-90芯片的读时序要求，其动态特性参数下面表格所示。

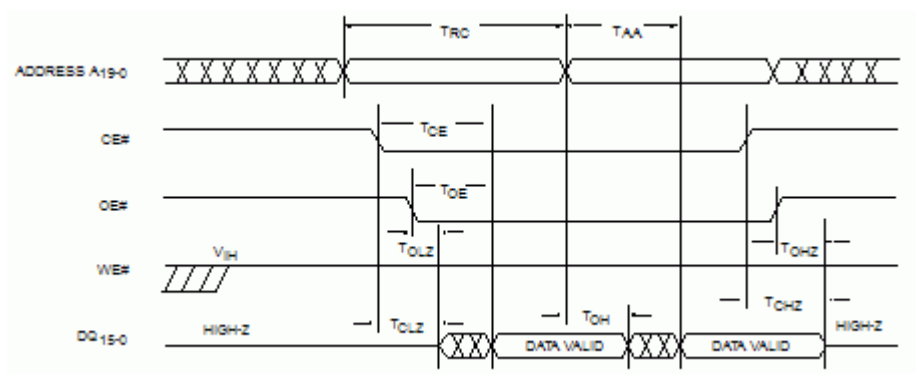


图 1.5 SST39VF160 读时序

表 1.1 SST39VF160 动态特性

符号	参数	SST39VF160-90		单位
		最小	最大	
T_{RC}	读周期时间	90		ns
T_{CE}	芯片使能访问时间		90	ns
T_{AA}	地址访问时间		90	ns
T_{OE}	输出使能访问时间		45	ns
T_{CLZ}^1	CE#低到有效输出	0		ns
T_{OLZ}^1	OE#低到有效输出	0		ns
T_{CHZ}^1	CE#高到高阻输出		30	ns
T_{OHZ}^1	OE#高到高阻输出		30	ns
T_{CH}^1	地址改变到输出保持	0		ns

从表 1.1 中可以得出 T_{RC} 、 T_{CE} 、 T_{AA} 、 T_{CHZ} ($TOHZ$)对正常读取数据起着关键作用。当 T_{RC} 、 T_{CE} 、 T_{AA} 不能满足时序要求时，读取的数据就会出错。当 T_{CHZ} ($TOHZ$)操作不满足时序要求时，就会引起总线的冲突，不但会造成数据出错，同时也会给硬件带来损害。因为在 ARM 架构中 OE 和 CE 是一起输出，所以 TOE 就可以忽略了。

图 1.6所示为LPC22xx读取外部Flash的实际时序。可以十分容易的测量出微控制器操作flash的时序是否符合要求。其中 T_{RC} 读取周期为130ns，满足flash器件的最小要求为90ns。 T_{CHZ} ($TOHZ$)为40ns也满足了flash的要求。这样就保证了程序的可靠运行了，同时也知道微控制器读取flash的速度还可以配置得更快一些，从而可以加快系统的运行速度。

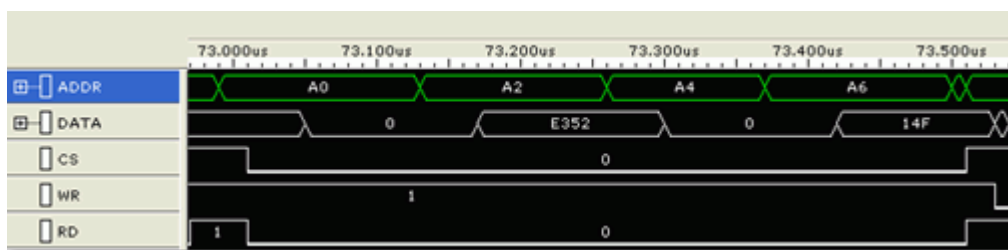


图 1.6 PHILIPS ARM7 读取外部 Flash 时序

当使用总线方式外扩功能芯片时，时序的配合的问题就显得更加突出，使用逻辑分析仪对总线时序进行分析就显得更加重要了，同时也是系统正常运行的有力保证。

3. 触发功能

功能完善的触发设置是逻辑分析仪的一大特色，与示波器只能电平触发和边沿触发相比，逻辑分析仪设置的触发方式可以说是五花八门、多种多样。一个完善的逻辑分析仪应具备以下的触发设置，如表 1.2所示。

表 1.2 逻辑分析仪常用触发方式

名称	说明	应用
边沿触发	当选择的输入信号发生边沿跳变(上升沿/下降沿/双沿)时,产生触发信号进行数据采集。	常用于对单个信号的变化进行触发,如测量读写信号等。
状态触发	当选择输入信号或总线处于特定组合状态时,产生触发信号进行数据采集。	常用于对某个特定的数据进行触发,如测量输出数据的状态等。
状态及边沿触发组合	当选择的输入信号(总线)状态和边沿(上升沿或下降沿)组合满足条件时,产生触发信号进行数据采集。	常用于对某个特定的数据进行触发,如测量对指定地址的读写等。
信号宽度触发	当选择的输入信号持续宽度等于一定时间时,产生触发信号进行数据采集。	常用于对某个特定的异常操作进行触发,如测量对 PWM 输出的宽度异常和毛刺分析等。
重复次数触发	当选择的输入信号等于输入值一定次数时,产生触发信号进行数据采集。	常用于对某个特定的异常操作进行触发,如测量程序错误输出数据等。
队列触发	当选择的输入信号按照选择的队列进行时,产生触发信号进行数据采集。	常用于对某个特定的操作进行捕获,如测量通讯的协议特征等。
状态延时触发	当选择的输入信号处于一定的状态时,延时一段时间后,产生触发信号进行数据采集。	常用于对某个特定的错误所引起的异常进行捕获,如测量数据传输错误而引起的一系列错误等。

利用上述的触发方式,可以很轻松的把隐藏在大量的信息中的bug查找出来。以上的触发方式是最常用的逻辑分析仪触发方式,对于一些难以用上述触发方式来描述的触发功能,在高档的逻辑分析仪中还提供如可视触发、语言描述等触发控制方式。

4. 分析功能

示波器的分析功能只是针对输入通道进行频率、占空比、峰峰值等单一的通道进行测量。而逻辑分析仪则可以针对一个或多个输入通道进行时序和状态的分析。

对于单片机UART发出的数据,使用示波器和逻辑分析仪都可以对其进行测量,图 1.7 为示波器测量的结果,可以观测到UART的高低电平时间,但数据是什么就无从而知了。

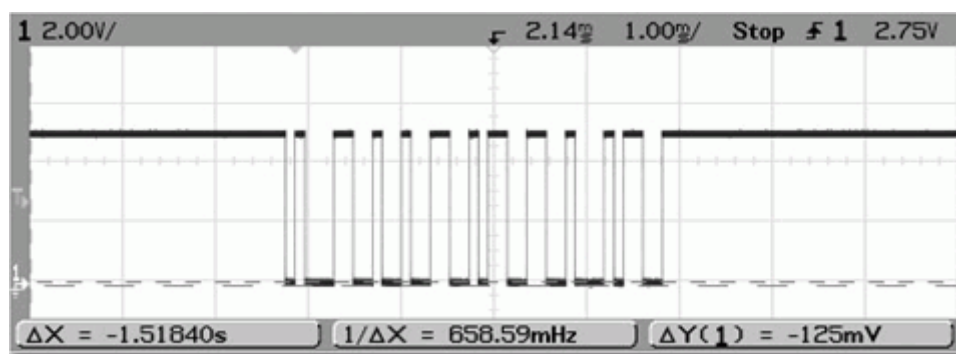


图 1.7 示波器测量 UART 结果

对一个信号使用逻辑分析仪进行测量比较,如图 1.8所示。逻辑分析仪除了可以测量出UART的高低电平时间外,还可以通过插件的形式对数据进行分析。只要输入UART的参数,逻辑分析仪即可对UART传输数据进行分析,并把结果显示出来,让开发工程师可以更加直观的知道传输的数据。

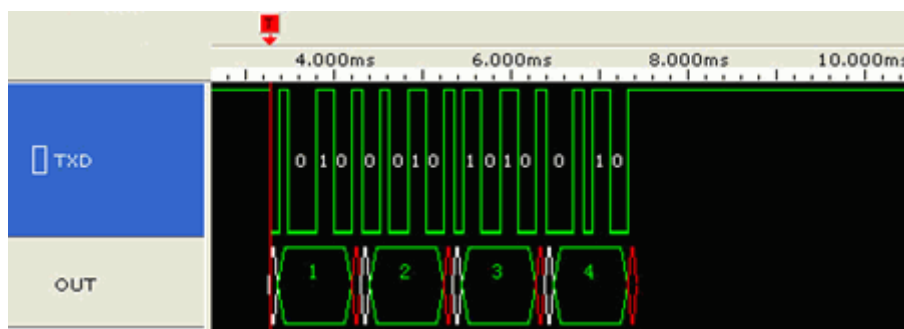


图 1.8 逻辑分析仪测量 UART 结果

UART测量只是在应用逻辑分析仪中一个很小的例子，功能强大的逻辑分析仪除了能够针对总线电平传输（如UART、I²C、SPI、SSI、Microwire、1-wire等）进行串并转换分析外，更应具有协议分析和辅助开发的功能。

高级的逻辑分析仪除了能对总线电平传输进行分析外，还可以对一些高级的协议进行分析，如SD/MMC卡SPI模式协议分析、CF卡TrueIDE模式协议分析、MODBus协议分析等。在开发的工程中可以更加直观的对协议进行观测。如图 1.9为SD卡传输的协议分析。

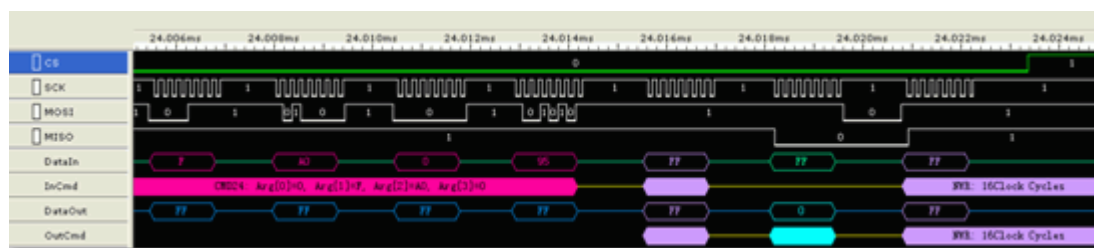


图 1.9 SD 卡协议分析

图 1.9中CS、SCK、MOSI、MISO为原通讯数据，DataIn、DataOut为进行SPI总线分析的结果，InCmd、OutCmd为进行协议分析的结果。

5. 查错功能

利用逻辑分析仪强大的触发功能来进行错误捕获。例如，以80C51单片机为例子，当程序跑到非用户程序区时，单片机使用PSEN对外部程序进行取指，使用逻辑分析仪可以设置触发条件，当使用PSEN对外部程序进行取指时进行记录，把出错情况前后的状态记录下来进行分析，查找出错原因。如80C51的取指范围正确为0x0000~0x3fff，则当对0x3fff以上地址进行取指时为程序跑飞。利用逻辑分析仪高级触发功能，设置的条件为地址总线 >0x3fff和PSEN下降沿。当单片机对0x3fff以上地址取指时，逻辑分析仪就开始记录出错状态了。

第2章 硬件介绍

2.1 LA1032 逻辑分析仪性能参数

1. 功能一 逻辑分析仪

- 最高采样频率：100MHz
- 实时显示：支持
- 最大储存深度：32K/路
- 数据压缩功能：支持
- 输入阻抗：1M
- 门限电压：0~4.6V(两路可调)
- 信号输入范围：0~5V
- USB传输协议：USB2.0 (HighSpeed、FullSpeed)
- 触发位置设置：可任意位置
- 快速触发：支持12种快速触发
(立即触发、上升沿、下降沿、边沿、特定数据、数据队列、特定数据及上升沿、特定数据及下降沿、数据宽度、数据到来延时、数据结束延时、数据次数等触发方式)
- 可视触发：支持
- 插件触发：支持
- 自定义高级触发：支持
- 自动升级：支持
- 多语言支持：支持
- 多文档结构：支持
- 波形打印：支持
- 支持系统：Windows2000, Windows XP

2. 功能二 总线分析功能

- UART总线分析：支持
- I²C总线分析：支持
- SPI总线分析：支持
- SSI总线分析：支持
- 1-Wire总线分析：支持
- A/D采样分析：支持
- 曼彻斯特编码：支持
- 变形米勒编码：支持

3. 功能三 协议分析功能

- MODBus协议分析：支持
- CF卡协议分析：支持
- SD/MMC卡协议分析：支持

4. 功能四 频率计功能

- 测量范围：10Hz ~ 50MHz

5. 功能五 逻辑笔功能

- 采样周期：1ms

2.2 LA1032 逻辑分析仪外观

LA1032使用铝合金外壳，其外观如图 2.1所示。



图 2.1 LA1032 外观正面图

LA1032左侧为外观如图 2.2所示。



图 2.2 LA1032 外观侧面图

- **POWER:** 为5V电源输入，通常LA1032具备使用计算机USB总线供电工作的能力，可以不连接外部电源供电。
- **USB:** 为USB2.0接口，用于与计算机通讯。
- **POW指示灯：** 电源指示灯，当接通电源时，POW指示灯发亮。
- **USB指示灯：** 当进行USB数据传输时，该指示灯发亮。
- **RUN指示灯：** 当逻辑分析仪工作时，该指示灯发亮。
- **RST按钮：** 当逻辑分析仪工作异常时可以按此按钮复位逻辑分析仪。

2.3 LA1032 逻辑分析仪硬件连接

取出LA1032及所附的USB连接线，将USB B型接头的一端（截面为正方形）连接至LA1032的USB 插座，另一端USB B型接头（截面为长方形）连接至计算机的USB A型插座。不使用附带电源。LA1032与PC连接如图 2.3所示。

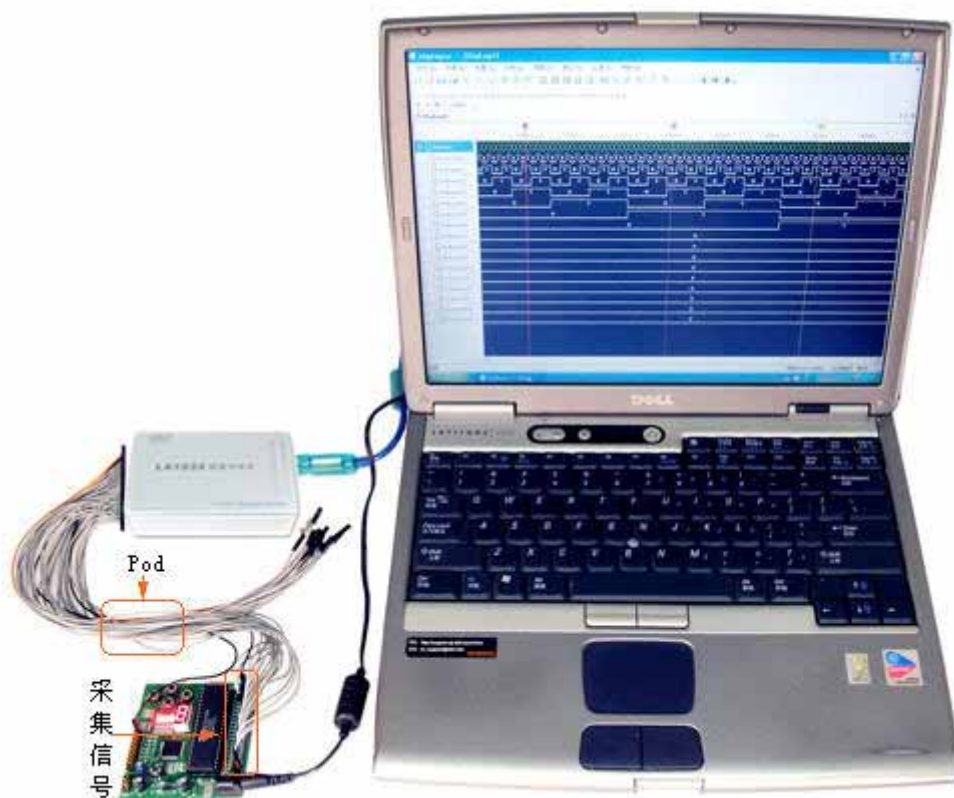


图 2.3 LA1032 逻辑分析仪硬件连接图

2.4 数据压缩算法

LA1032内置与众不同的高效非线性数据压缩算法，对采集数据进行实时压缩，不会造成任何性能和指标降低，不用减少输入采集通道，真正实现完整的数据压缩，而这么强大的功能都只需要您在使用时把压缩选择框打钩就可以了。

例如同样对100Hz的频率采用1K的采样频率进行记录，非压缩时记录时间为32秒，而压缩时记录时间长达160秒以上，记录时间上延长了4倍以上。

数据压缩采用非线性数据压缩方式，压缩比率会不断自动调整到最佳位置。

2.5 系统要求

1. 最低配置

- (1) 主频600M以上CPU；
- (2) 128M以上内存；
- (3) 30M以上硬盘剩余空间；
- (4) USB1.1或USB2.0接口；
- (5) 1024*768以上显示器分辨率，16位以上颜色深度；
- (6) Windows 2000+SP4以上操作系统；
- (7) IE6.0以上；

2. 推荐配置：


- (1) 主频1G以上CPU；
- (2) 256M以上内存；
- (3) 100M以上硬盘剩余空间；
- (4) USB1.1或USB2.0接口；
- (5) 1024*768以上显示器分辨率，16位以上颜色深度；
- (6) Windows XP+SP2以上操作系统；
- (7) IE6.0以上；

第3章 软件安装

3.1 软件安装

1. 安装ZlgLogic软件

请将LA1032随机附带的光盘置入您的光驱，并执行下列步骤进行zlgLogic软件的安装。

(1) 双击 图标，出现如图 3.1所示的正在准备安装界面。

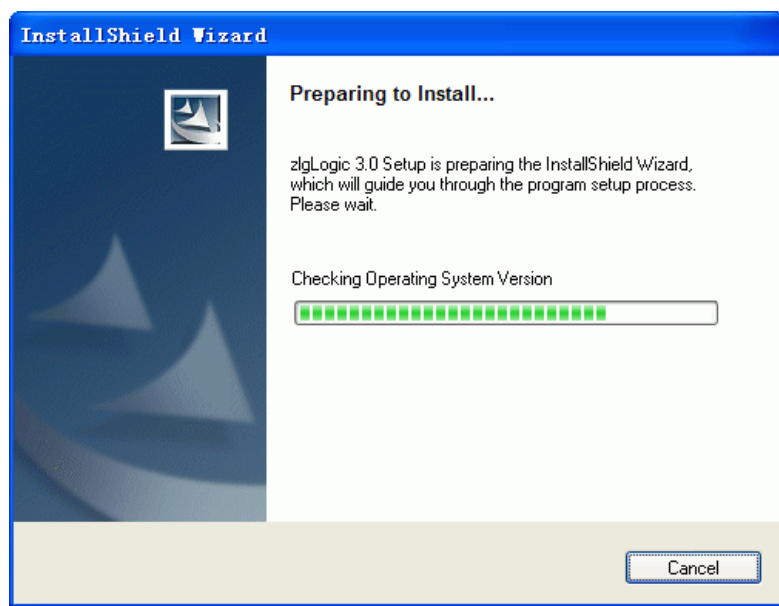


图 3.1 正在准备安装界面

(2) 等待安装程序检测完操作系统后，按照对话框的提示点击“下一步”进行安装。

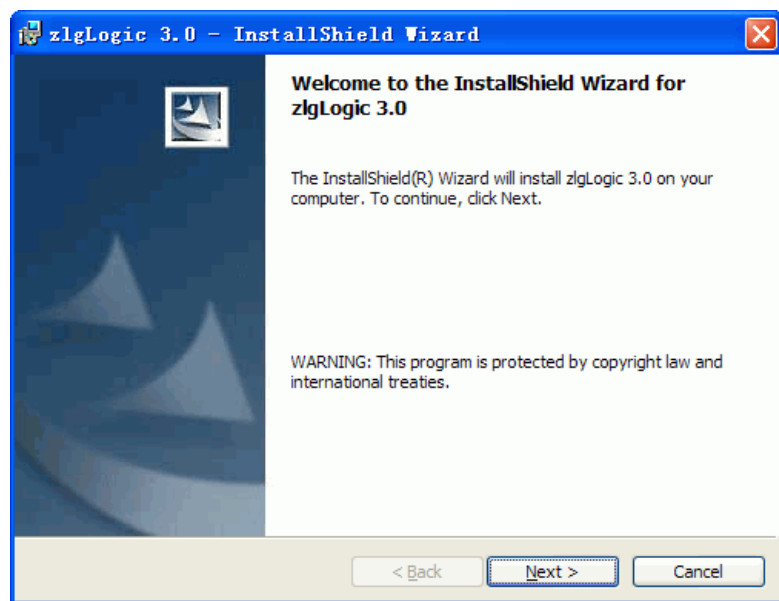


图 3.2 安装对话框

(3) 在弹出的如图 3.3所示的许可证协议对话框中，选择“我接受...”，然后点击“下一步”。

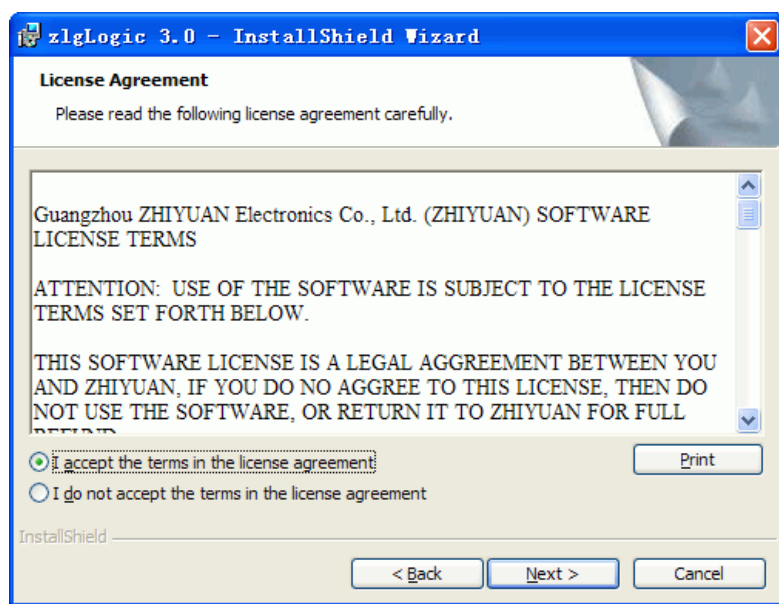


图 3.3 许可证协议对话框

(4) 在图 3.4中输入用户信息，并设置使用权限，然后点击“下一步”。

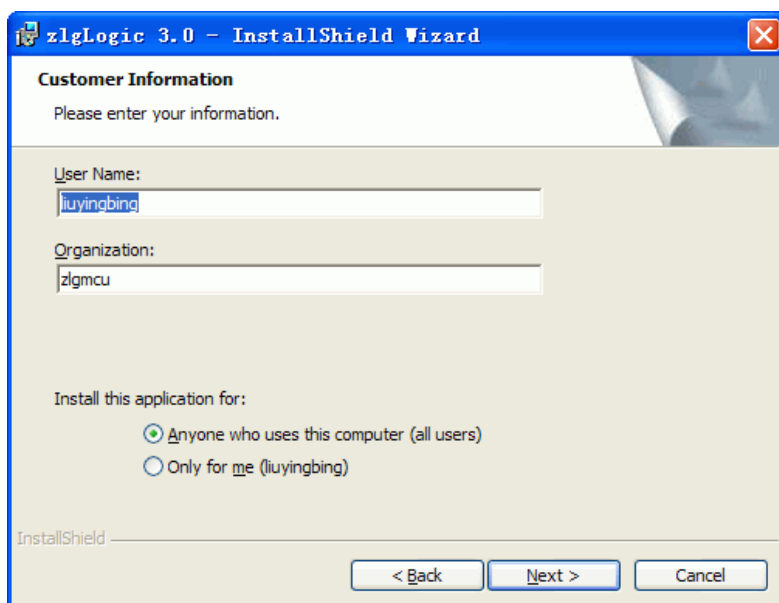


图 3.4 用户信息对话框

(5) 在图 3.5中，系统会默认一个软件安装文件夹，若用户需要改变目的文件夹，则点击“更改”来设定一个新的安装路径，然后点击“下一步”继续安装。

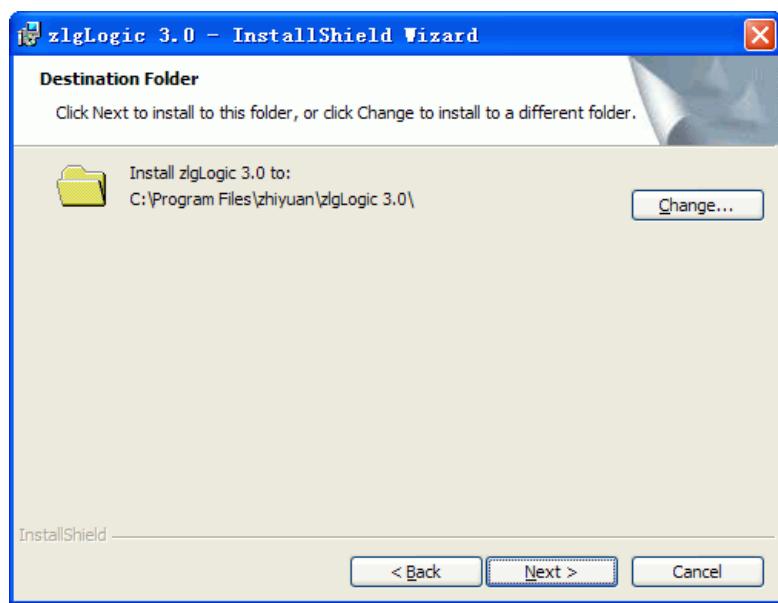


图 3.5 安装文件夹选择对话框

(6) 检查安装信息，若确认无误，可点击“安装”继续，可以看到出现如图 3.6所示的zlgLogic安装界面。

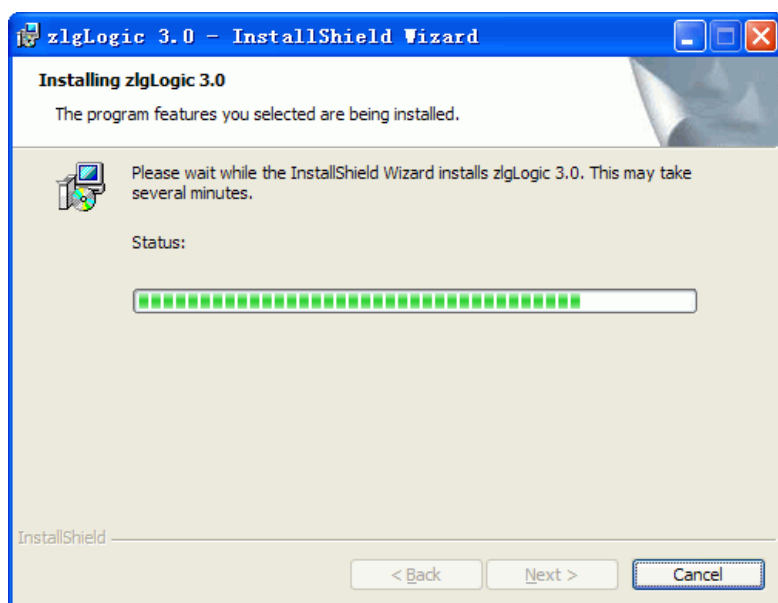


图 3.6 正在安装 zlgLogic 界面

2. 安装驱动程序

(1) 安装完zlgLogic之后，自动弹出如图 3.7所示对话框，点击“Install”来安装LA1032的驱动程序。

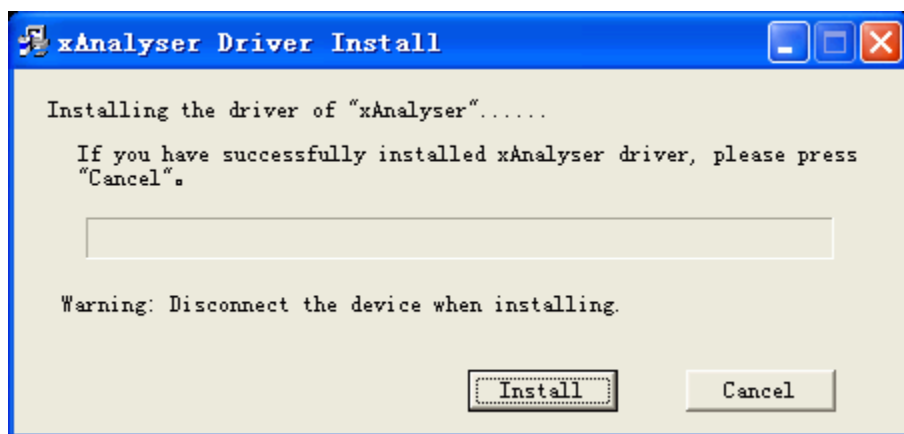


图 3.7 LA1032 驱动安装界面

(2) 安装过程如图 3.8所示。

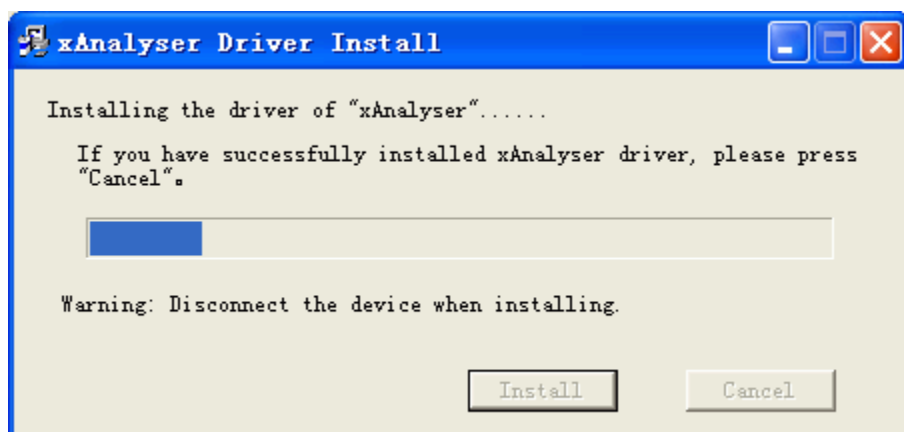


图 3.8 LA1032 驱动安装界面

①注意事项：在安装此驱动程序时，请不要连接逻辑分析仪！

(3) 等待片刻后，出现信息框，LA1032驱动安装完成。

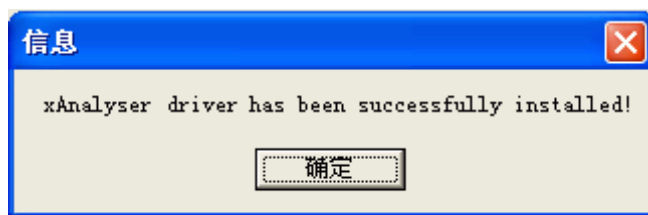


图 3.9 LA1032 驱动安装完成界面

至此，zlgLogic被成功地安装了，若选择“启动程序”则在点击“完成”之后自动打开该软件。

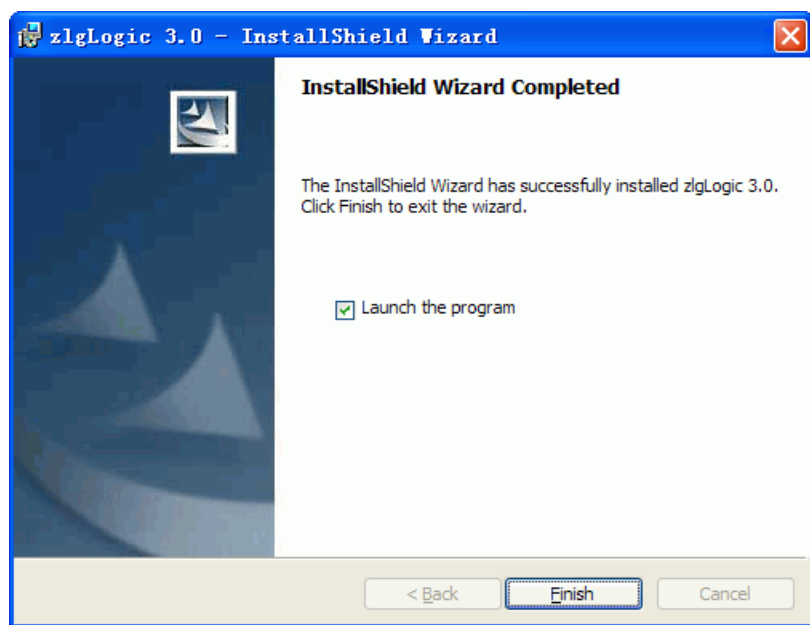


图 3.10 安装完成界面

3.2 启动逻辑分析仪程序

1. 软件安装完成后第一次启动程序

如果在安装软件结束时选择其中的“启动程序”，在软件安装完成后便会自动弹出 zlgLogic 软件界面。

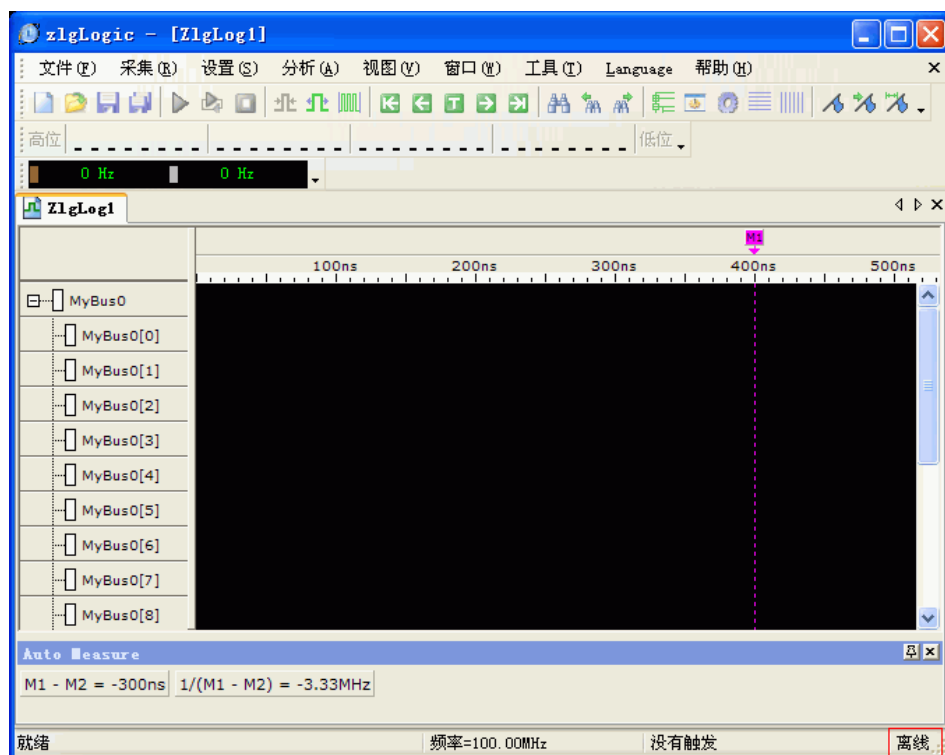


图 3.11 zlgLogic 软件界面

如果您的PC没有连接LA1032，则会出现如图 3.12所示对话框，提示您没有连接好LA1032，选择“确定”后仍可以进入zlgLogic软件界面，只是应用程序右下角提示为离线状态。

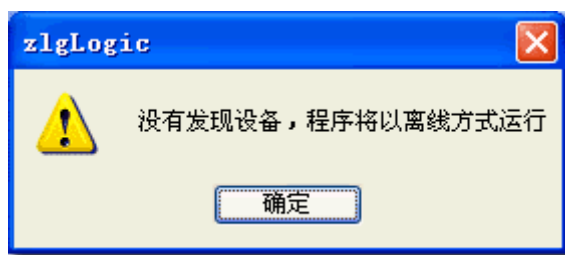



图 3.12 未发现设备提示

2. 正常状态下启动程序

在正常状态下，可通过2种方法启动程序。

(1) 在桌面上有zlgLogic的快捷方式，双击此快捷方式即可启动zlgLogic软件；

(2) 在Windows - 开始按钮下的程序集内有Zhiyuan Logic Analyser 3.0的选项，将鼠标光标移到此选项后可看到zlgLogic的应用程序的图标，点击此图标项即可开启zlgLogic的主程序。

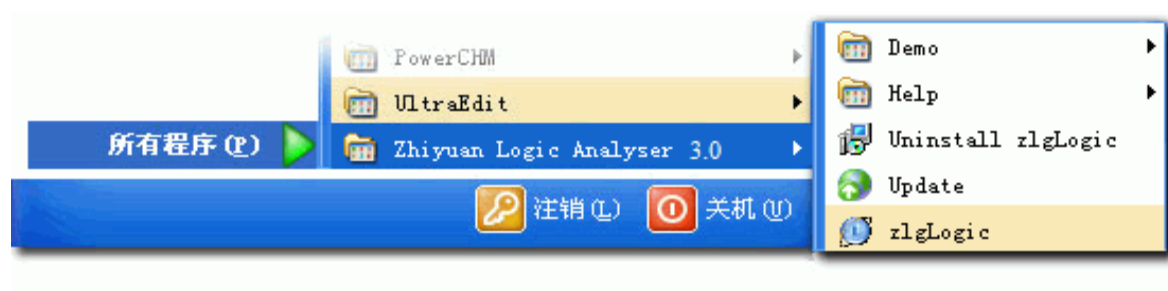



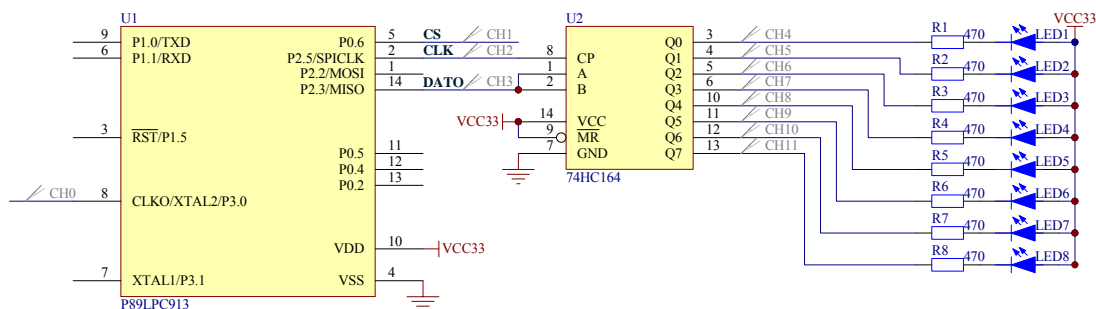
图 3.13 使用开始菜单启动程序

第4章 快速入门

随着技术发展的要求，带单片机的嵌入式系统在电子电路开发中的比重越来越大，以下用逻辑分析仪在开发单片机系统的应用来介绍如何可以快速的使用逻辑分析仪。

4.1 实验介绍

通过测量流水灯实验板为例来说明逻辑分析仪的使用。流水灯实验板原理图如图 4.1 所示。单片机P89LPC913通过SPI接口控制74HC164，使LED1 ~ LED8亮灭。设置CH0到CH11十二个测量点，如图 4.1中的标有 图标的地方。



接下来分为**频率测量**、**总线测量**、**测量SPI**和**SPI解码**等几个步骤对系统进行测量。

4.2 频率测量

为了使单片机正常工作，内部RC振荡起振是必须的条件。使用逻辑分析仪可以很容易的判断振荡电路是否正常。


• **步骤 1:**用 PODA 的 CH0 连接单片机的晶振频率输出引脚（图 4.1 流水灯原理图中的 CH0 测量点）。当系统正常时，内部 RC 振荡起振，通过逻辑分析仪软件的逻辑笔和频率计可以观察到如图 4.3 所示的现象。逻辑笔中 PODA CH0 的  表示输入通道 CH0 上检测到有波形在变化，频率计中显示 PODA CH0 引脚的频率为 3.773MHz，为 P89LPC913 内部振荡 7.37MHz 的 1/2 左右（因为 RC 振荡本身存在一定的误差），说明内部 RC 振荡电路已经正常工作。如果使用逻辑笔对振荡输出引脚进行直接测量需要对输入的**门限电压**进行相应的调整，调整方法请参考第 13 章特殊功能。



图 4.3 晶振测量结果

• **步骤 2:**点击菜单中的【设置】->【总线/信号】，把默认的 MyBus0 删除，把 Mybus1 重新命名为 XTAL，如图 4.4 所示。

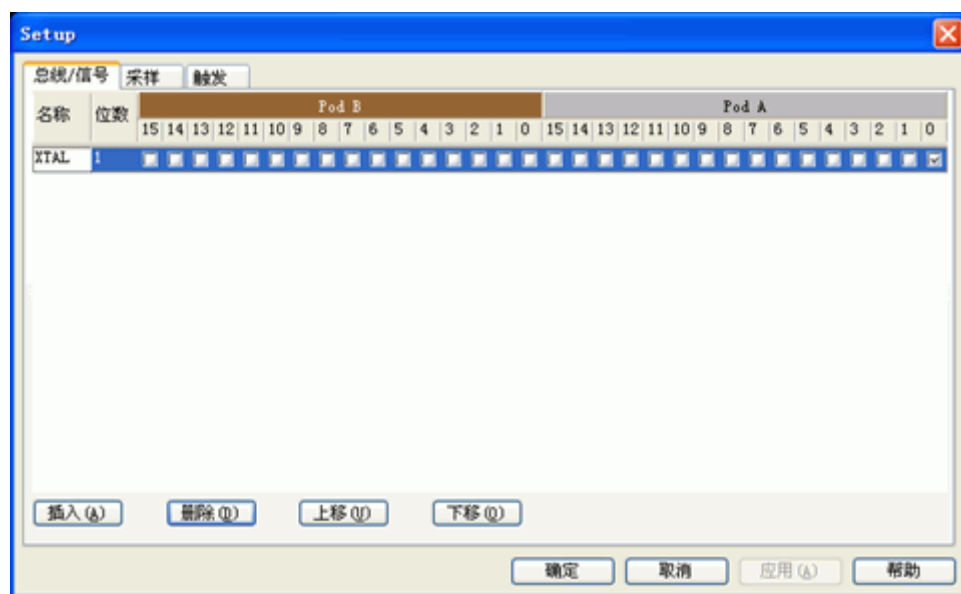


图 4.4 命名 XTAL

• **步骤 3:**点击【采样】选项卡，使用默认设置，如图 4.5 所示。



图 4.5 频率测量采样设置

- **步骤 4:** 点击【触发】选项卡，选择【立即触发】，如图 4.6 所示，点击【确定】按钮。

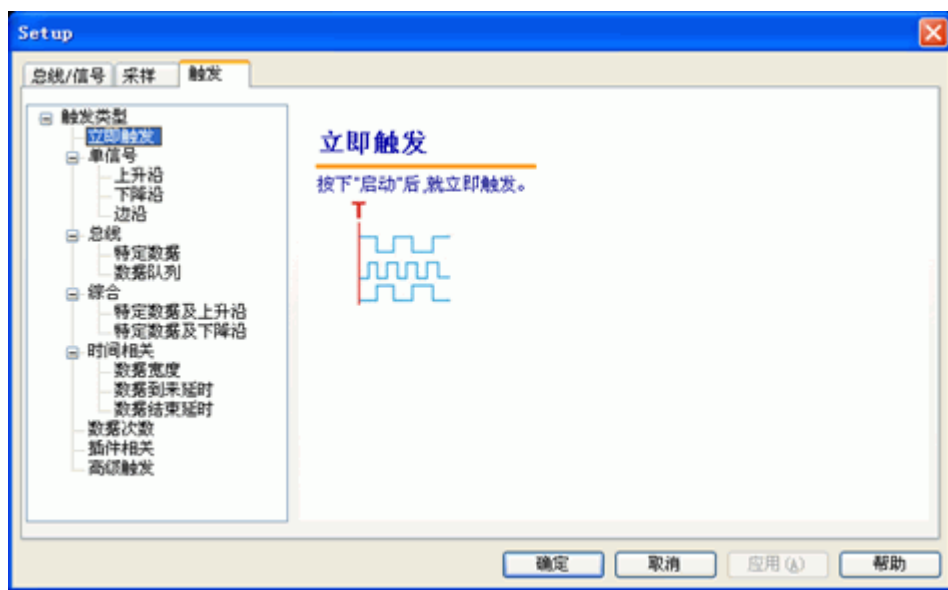



图 4.6 频率测量触发设置

- **步骤 5:** 点击工具栏中的  (单次启动) 按钮，逻辑分析仪显示对 XTAL 测量的波形，测量结果如图 4.7 所示。当鼠标放在测量的波形上时，逻辑分析仪软件就自动弹出测量提示，如图 4.7 所示。逻辑分析仪对鼠标所在的高电平进行测量，XTAL 高电平时间为 140ns。

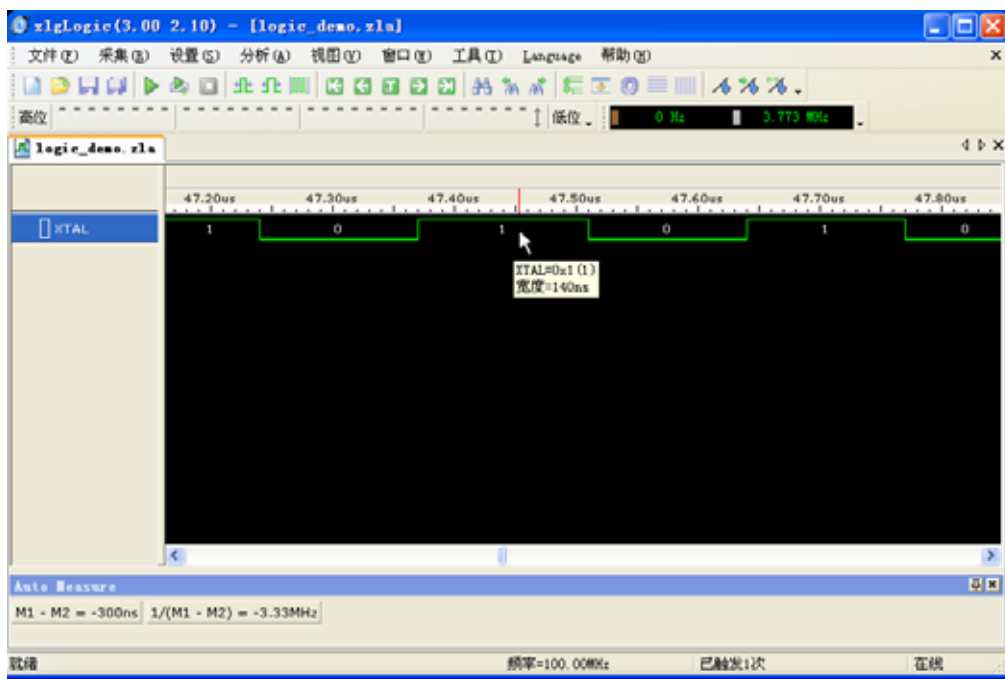


图 4.7 XTAL 测量结果

4.3 总线测量

● **步骤1:**把逻辑分析仪PODA CH4 ~ CH11，连接到74HC164的Q0 ~ Q7测量引脚。点击【设置】->【总线/信号】，点击【插入】按钮，添加LED测量总线，如图 4.8所示。点击【确定】按钮。

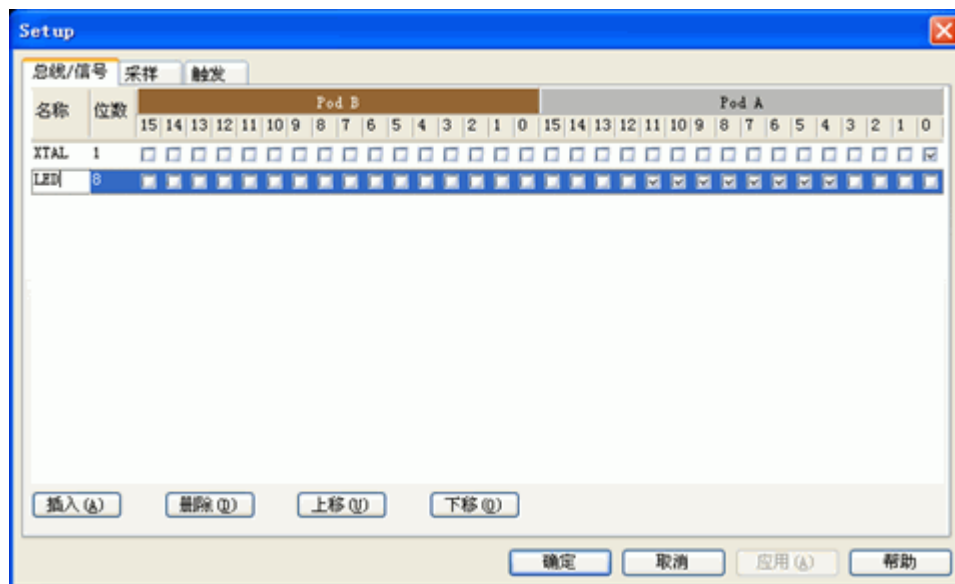



图 4.8 添加 LED 总线

● **步骤2:**点击工具栏中的 (单次启动)按钮，逻辑分析仪的测量结果如图 4.9所示。

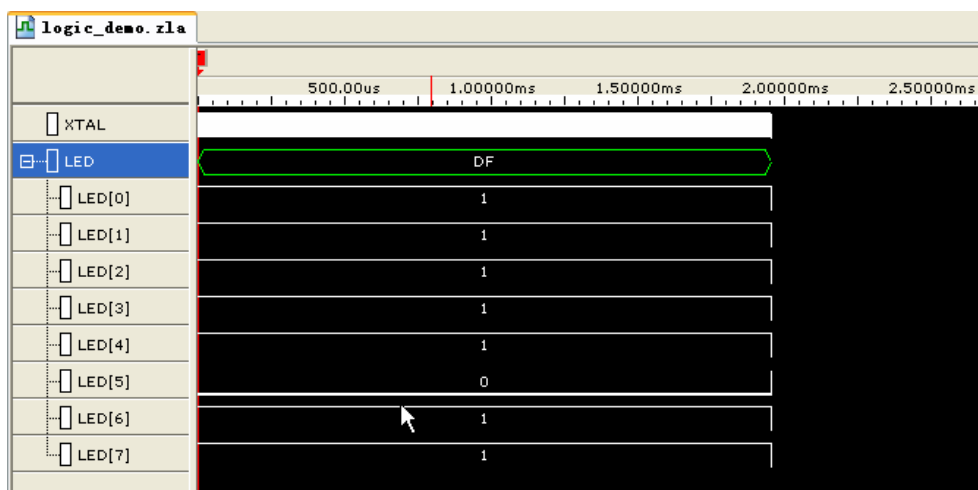


图 4.9 XTAL 与 LED 测量结果



● **步骤3:**因为XTAL的频率比 LED频率高得多，难以与LED信号一起观察，为了便于观测LED总线，需要通过【总线/设置】对话框把XTAL信号删除，只保留LED信号，操作方法如以上删除MyBus0。因为LA1032具有数据压缩功能，对于低频信号的采集，测量时间会变得很长。为了可以更快的观察结果，可以点击工具栏中的，把存储容量设置为2K，如图 4.10所示。



图 4.10 更改存储容量

● **步骤4:**点击工具栏中（单次启动）按钮，进行LED信号的单独测量。逻辑分析仪的测量结果如图 4.11所示。这次可以看见LED流水灯操作的完整波形了，因为LED是共阳连接，所以当逻辑分析仪测量结果为0时LED亮。

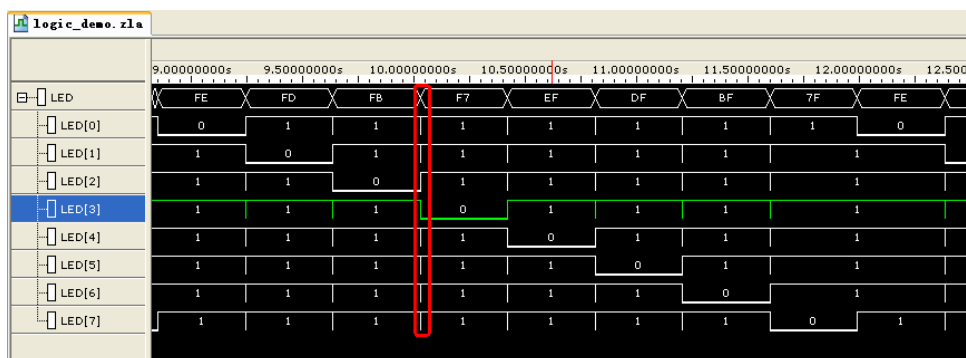


图 4.11 LED 测量结果

● **步骤5:**在图 4.11中发现每次数据稳定前都有一些毛刺变化，如图 4.11中红线框住的地方。把鼠标移到波形变化的地方，按下键盘【Ctrl】按键，鼠标将变成（鼠标进行放大模式，这时点击鼠标左键为放大，点击鼠标右键为缩小），如图 4.12所示。

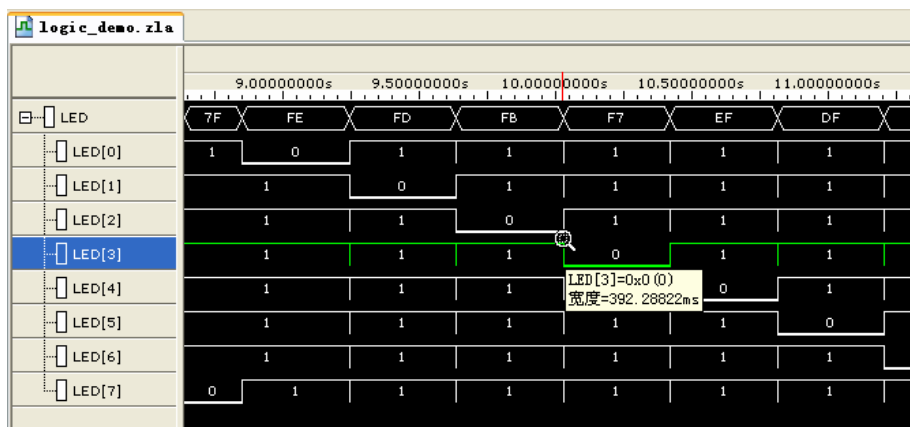


图 4.12 鼠标放大镜模式

● **步骤6:**连续点击鼠标左键对变化部分进行放大，可以观察到变化的波形的实际情况，如图 4.13所示。从测量波形中可以看出74HC164的移位输出过程，把鼠标指向其中一个低电平上，自动提示低电平时间为4.77us，这是使用肉眼观察不到的速度了，所以只能看见LED在不断的移动而看不见瞬间移位的过程，使用逻辑分析仪就可以把该过程看得清清楚楚了。

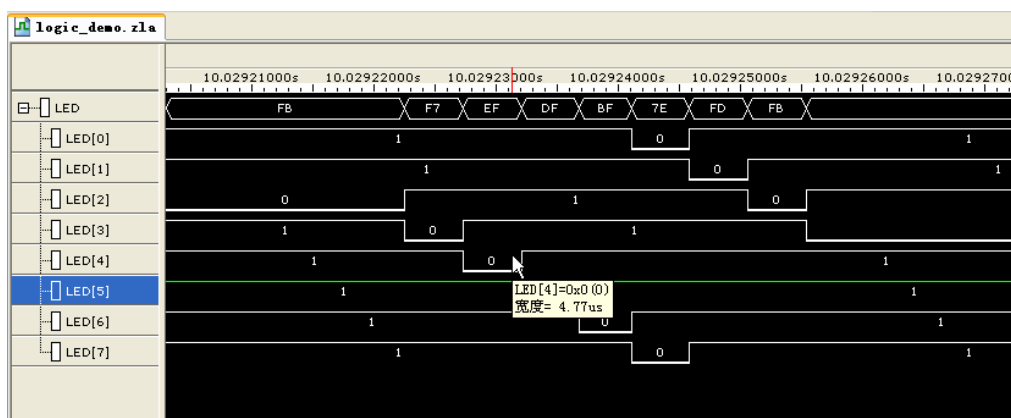


图 4.13 74HC164 移位波形

4.4 SPI 测量

● **步骤1:**完成测量74HC164的输出，接下来对74HC164的输入进行测量。观察74HC164的输入与输出的关系。74HC164是串行移位芯片，并不是标准的SPI接口芯片，为了便于观察，驱动LED的74HC164是单片机使用模拟SPI接口进行控制。P89LPC913的P2.5作为SPI的CLK（时钟信号），P2.3作为SPI的DAT0（数据输出信号），当时钟信号为上升沿时传输数据。P0.6作为SPI输出的CS（片选信号），当CS为低时表示正在传输SPI数据。把CS、CLK、DAT0分别连接到PODA的CH1、CH2、CH3上。点击菜单中的【设置】->【总线/信号】，添加总线CS、CLK、DAT0，如图 4.14所示，点击【确定】按钮。

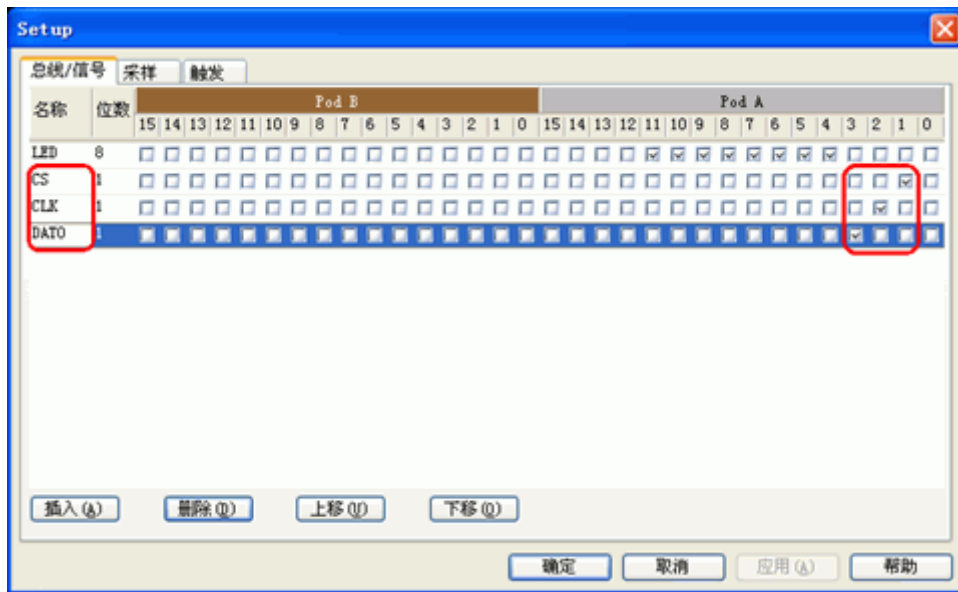




图 4.14 添加 SPI 总线

● **步骤2:**点击工具栏中 （单次启动）按钮，进行SPI输入与LED信号关系的测量。

测量结束后，点击工具栏中 （缩小到全屏）按钮，可以观察到全部测量结果，如图 4.15所示。

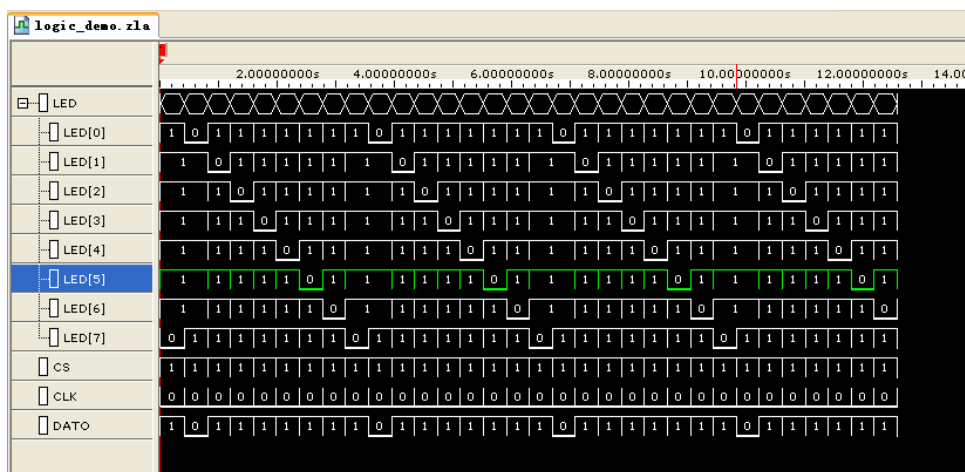


图 4.15 SPI 传输测量全屏

● **步骤3:**选择LED从0xFE到0xFD变化之间进行放大，观察SPI传输与LED的关系，如图4.16所示。

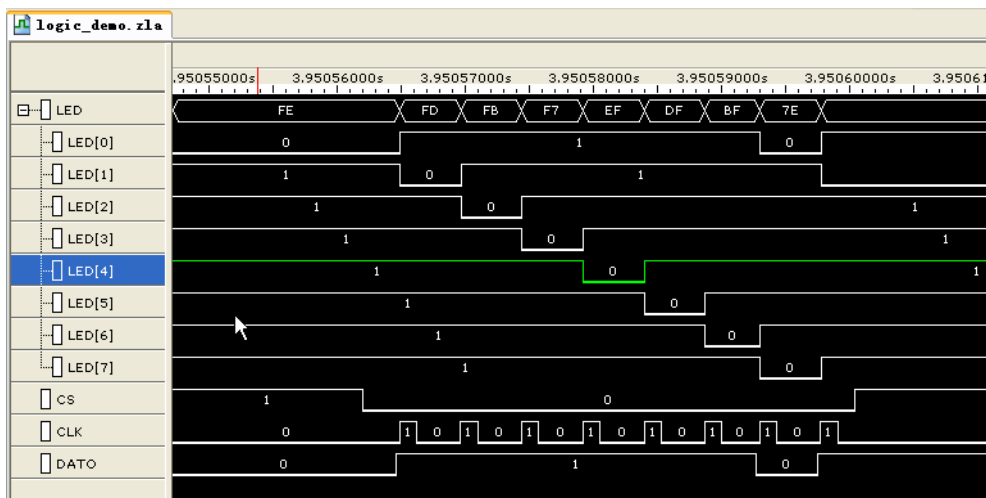


图 4.16 SPI 传输

从测量结果可以得出，在CLK的上升沿后芯片把DAT0数据更新到LED上。

4.5 SPI 总线分析

对于SPI接口传输的波形，有没有办法能够快速验证数据传输和实际输出是否相符？传统的办法是根据CLK信号的上升沿一位一位来分辨出传输数据。但LA系列逻辑分析仪就提供了一个快速且有效的手段——**插件总线分析功能**。

● **步骤1:**选择菜单栏中【工具】->【插件管理器】，弹出插件对话框，如图4.17所示。

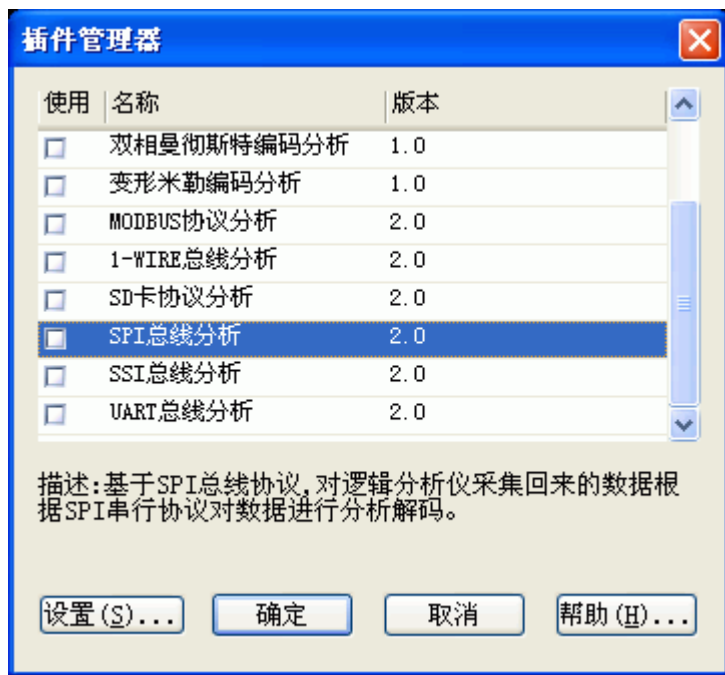


图 4.17 插件管理器

● **步骤2:**选择【SPI总线分析】，点击【设置】按钮，逻辑分析仪软件弹出SPI设置对话框。对SPI总线分析的设置如下：时钟总线选择CLK，片选选择CS，字节传输方式选择高位在前，数据帧位数选择8，模式选择CPOL=0 CPHA=0，MOSI总线不使用，MISO总线数据选择DATO，其他使用默认设置。如图 4.18所示。



图 4.18 SPI 分析设置

● **步骤3:**选择【确定】后，回到插件管理器，再次选择【确定】。这时，在DATO总线上会多出一个OUT名称的总线。如图 4.19中红框所示。

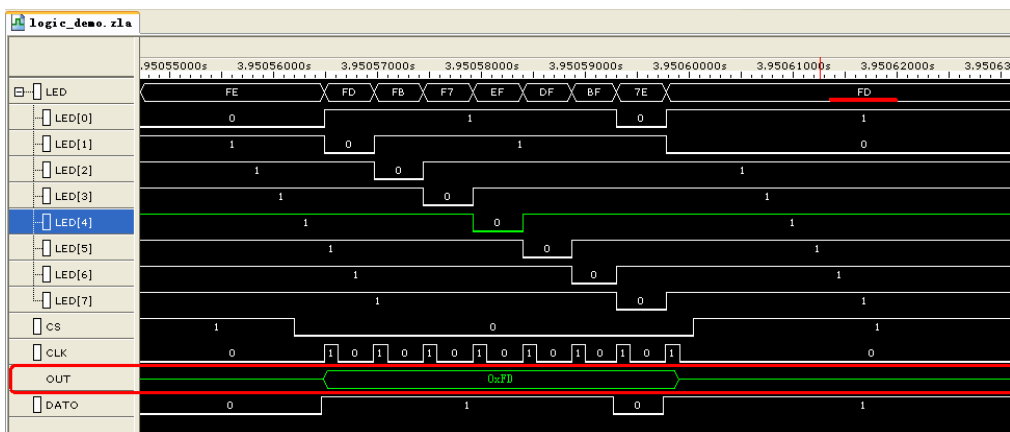


图 4.19 SPI 分析结果

OUT总线是SPI的总线分析结果，SPI分析结果为0xFD，与74HC164传输结束结果一致，如图 4.19中右上方红线所画数值。有了插件分析功能就可以很方便的分析总线传输的数据，就不用一位一位来分辨波形，减少了繁琐的劳动。

4.6 触发设置

触发的作用是把用户的目光聚焦到特定的地方，如干扰、控制异常、传输错误等。逻辑分析仪从触发点开始记录用户关心的数据，因为逻辑分析仪的存储容量有限，而测量的数据又源源不断，所以逻辑分析仪只能根据需要来把某个时刻电路的工作状态记录下来。能否准确的设置触发点是能否准确的找到异常的关键。

● **步骤1:** 点击菜单栏【设置】->【触发】来进行设置触发条件。如需要SPI传输数据时才开始触发，可以选择下降沿触发，使用CS的下降沿来作为触发条件，如图 4.20所示。

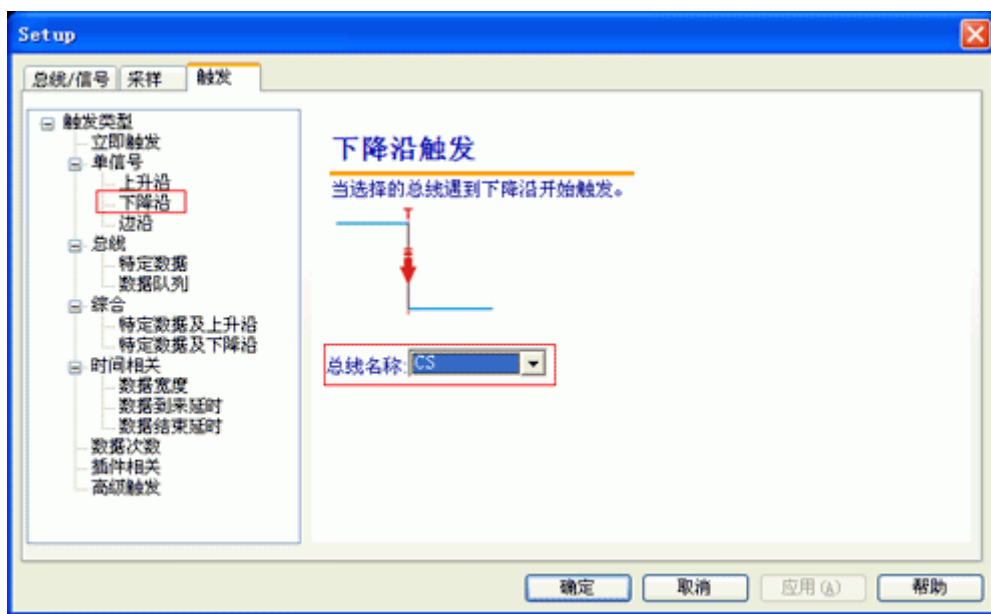


图 4.20 设置下降沿触发

● **步骤2:** 点击【确定】按钮。点击工具栏中  (单次启动) 按钮，测量结果如图 4.21 所示。

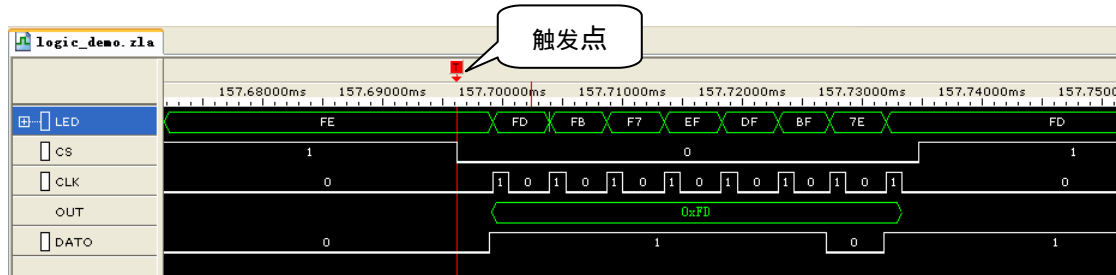



图 4.21 下降沿触发结果

其中  标志及其下方的红线表示触发点位置，触发点为CS的下降沿，与设置相符。

因为LA系列逻辑分析仪具有触发位置设置功能，而触发位置采用默认设置（10%），所以可以观测到部分触发前信号。具有触发位置调整的逻辑分析仪使用户可以十分方便地观测到触发前和触发后的数据，在调试过程中十分有用。如根据错误现象来设置触发点，出错时触发逻辑分析记录数据，有触发点设置的逻辑分析仪就可以观测到出错前和出错后的数据，方便分析为什么会出错和出错后系统如何处理。

4.7 插件触发

LA系列逻辑分析仪的部分型号还具备插件触发功能。插件触发就是根据插件总线分析的算法，把总线分析以后的结果用来设置触发条件。如图 4.21 设置的触发条件为CS下降沿，在CS下降沿时传输的数据是0xFD，那能否直接把0xFD作为触发条件，只有在SPI传输0xFD时才开始触发，而传输其他SPI数据不进行触发呢？

SPI传输0xFD需要对CS、CLK、DAT0进行大量的操作，如图 4.22 红框所示。

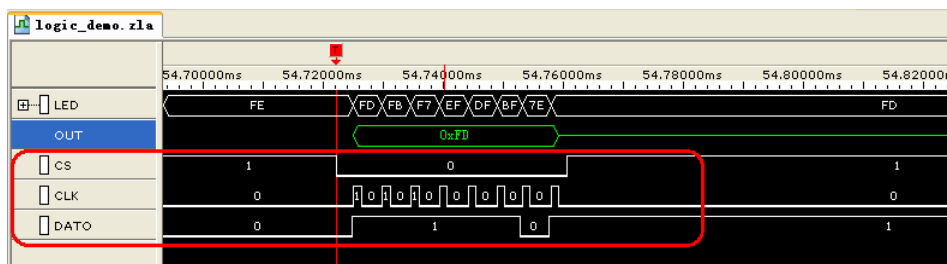


图 4.22 传输 0xFD 波形

这么复杂的步骤使用常用的触发方式是远远不能满足要求了。LA系列逻辑分析仪的插件触发就可以很好的解决这一问题。

- **步骤1:** 点击菜单栏【设置】->【触发】设置触发条件。选择插件相关中的SPI总线分析，在特定数据输入框中输入0xFD，如图 4.23 所示。

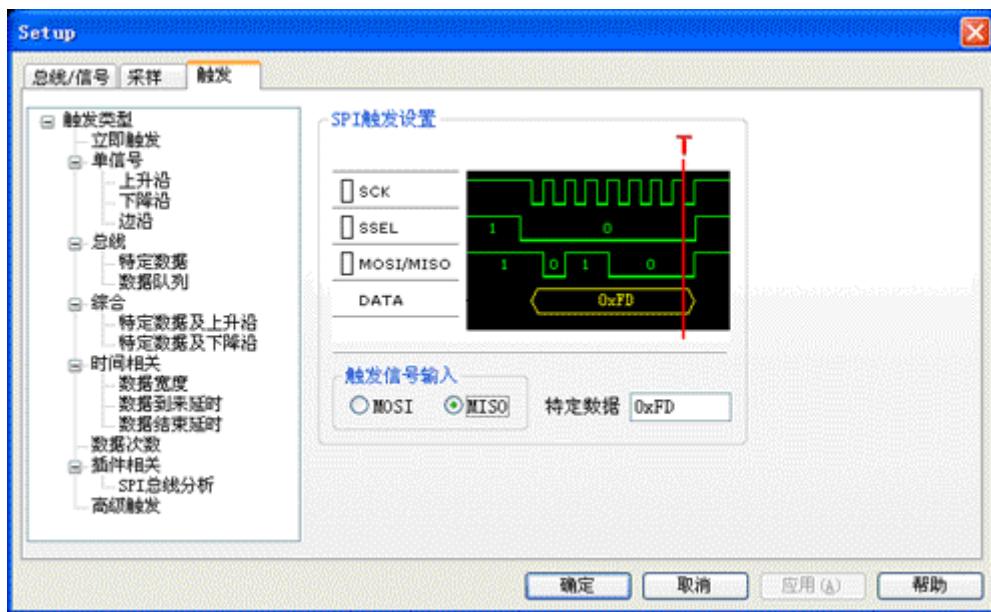



图 4.23 设置插件触发

- **步骤2:** 点击【确定】按钮。点击工具栏中  （单次启动）按钮，测量结果如所示。

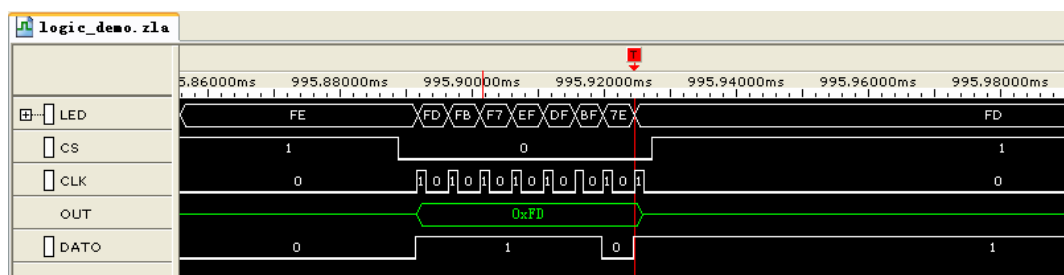


图 4.24 插件触发结果

当SPI传输完成0xFD时，逻辑分析仪触发采集了。完全符合预定的触发要求。

插件触发是LA系列逻辑分析仪的一大功能特色，使用插件触发可以帮助用户快速的对总线传输信号的触发设置，使开发效率更高。

第5章 菜单介绍

5.1 操作窗口

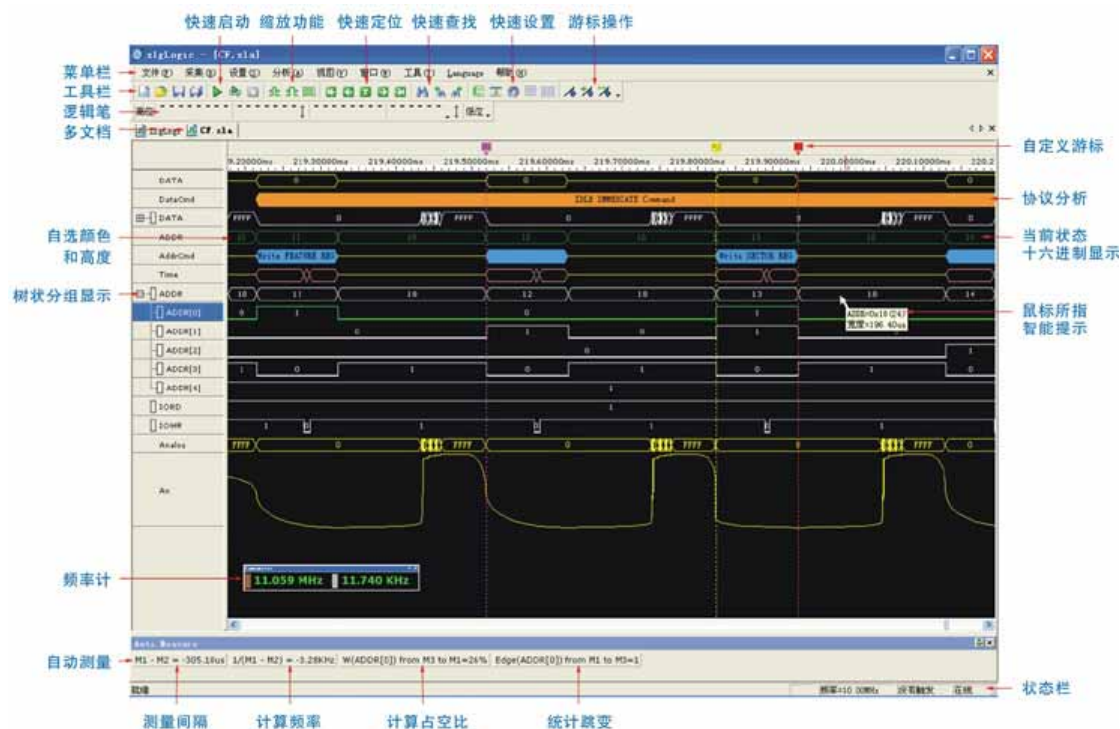


图 5.1 操作窗口功能图

- **菜单栏**：包括文件、采集、设置、分析、视图、窗口、工具、Language及帮助。
- **工具栏**：显示部分功能的快捷按钮。
(快速启动，缩放功能，快速定位，快速查找，快速设置，游标操作)
- **逻辑笔**：标识出D0-D31各路信号的当前状态。
- **多文档**：同时打开多个文档。
- **自定义游标**：显示自定义游标的相关信息。
- **树状分组显示**：将以定义好的总线以树状分组形式显示。
- **自选颜色和高度**：为总线/信号自定义颜色和高度。
- **协议分析**：对信号进行协议分析。
- **当前状态十六进制显示**：以十六进制显示总线信号。
- **鼠标所指智能提示**：鼠标指向不同地方显示相应的提示信息。
- **状态栏**：显示逻辑分析仪的采样频率及工作状态。
- **自动测量**：显示所设定测量的值，可设定为测量两游标间的间隔，频率，占空比以及统计跳变。

5.2 文件菜单

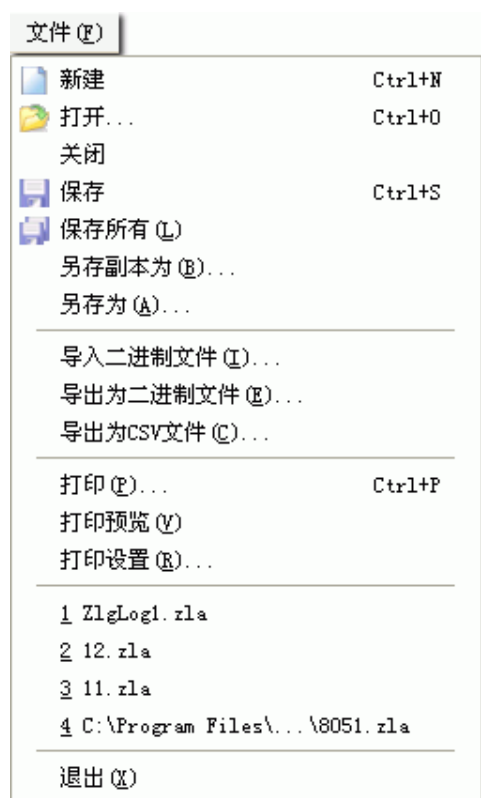


图 5.2 文件菜单

- **新建**：新建一个空白文档。
- **打开**：打开一个以前保存过的文档。
- **关闭**：关闭当前文档。
- **保存**：保存当前文档。
- **保存所有**：保存所有打开的文档。
- **另存副本为**：用另外的文件名保存当前文档，当前激活的文件不变。
- **另存为**：用另外的文件名保存当前文档，并激活该文件。
- **导入二进制文件**：只导入数据，不导入设置信息。
- **导出为二进制文件**：仅将当前文件的数据部分导出不导出设置信息，用于二次分析。
- **导出为CSV文件**：仅将数据导出为CSV格式的文件不导出设置信息，可利用Excel的分析功能对数据进行二次分析。
- **打印**：打印当前视图。
- **打印预览**：预览当前视图打印后的效果。
- **打印设置**：设置打印机。
- **E：\Logic New\ZlgLog2**：最近编辑的文件(多个)。
- **退出**：退出zlgLogic软件。

5.3 采集菜单

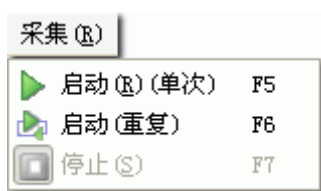


图 5.3 采集菜单

- **启动(单次)**：使设备处于启动状态，当触发条件满足就开始采集，当数据满了就停下来。
- **启动(重复)**：使设备处于启动状态，当触发条件满足就开始采集，当数据满了之后继续处于启动状态，当触发条件满足后又开始采集。如此反复，直到用户按下停止按钮。
- **停止**：使设备处于停止状态。并把最新的数据显示出来。

5.4 设置菜单



图 5.4 设置菜单

- **总线/信号**：设置总线及信号。用户可将信号分组并命名。该名称在显示和设置触发条件时都要使用。若不设置，系统默认将POD A0~A15组成一组，命名为MyBus0，POD A0命名为MyBus1。
- **采样**：设置采样，包括设置采样频率、门限电压、数字滤波及触发位置。
- **触发**：设置触发条件，这样可减少采集无效数据，支持12种特定情景触发，插件触发和高级触发等多种方式。

💡 技巧提示：LA1032不仅可将多根信号线组合为总线，且任意信号线也可在其他总线中重复定义。如上述例子中的A0信号线。

5.5 分析菜单



图 5.5 分析菜单

- **到数据开始处**：显示数据开始处的视图。
- **上一页**：显示上一页的视图。
- **到触发处**：显示触发处的视图。
- **下一页**：显示下一页的视图。
- **到数据结束处**：显示数据结束处的视图。
- **查找**：在当前文档中查找特定的数据。
- **查找上一个**：在当前文档中查找上一个特定的数据。
- **查找下一个**：在当前文档中查找下一个特定的数据。
- **增加标签**：在波形显示窗口增加一个标签，用户可命名标签名并设置颜色。
- **到特定标签**：显示用户指定标签处的视图。
- **增加测量显示**：在标签信息显示栏中增加2个标签间的测量信息。

5.6 视图菜单



图 5.6 视图菜单

- **工具栏**：隐藏/显示工具栏，包括标准、逻辑笔、频率计和Customize用户自定义项。
- **状态栏**：隐藏/显示状态栏。
- **自动测量窗口**：隐藏/显示自动测量窗口。
- **显示纬线**：隐藏/显示网格纬线。
- **显示经线**：隐藏/显示网格经线。
- **界面风格**：设定界面显示风格，包括Office2000、OfficeXP、Office2003和WindowXP。
- **放大**：放大当前视图，以便于看清某个局部。
- **缩小**：缩小当前视图，以便于看清全局。
- **缩小到全屏**：把当前视图缩小到全部的数据可以显示到一屏的程度。

5.7 窗口菜单



图 5.7 窗口菜单

- **层叠**：当打开多个文档时，所有的文档以层叠方式显示。
- **平铺**：当打开多个文档时，所有的文档以平铺方式显示。
- **ZlgLog1**：当前显示窗口。

5.8 工具菜单

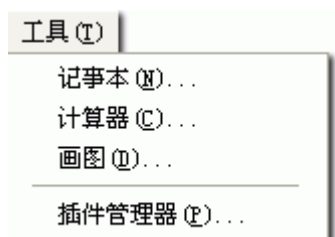


图 5.8 工具菜单

- **记事本**：打开记事本。
- **计算器**：打开计算器。
- **画图**：打开画图。
- **插件管理**：打开插件管理器。

5.9 Language 菜单

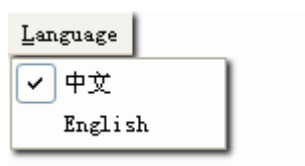


图 5.9 Language 菜单

- 中文：应用程序以中文字库显示。
- English：应用程序以英文字库显示。

5.10 帮助菜单

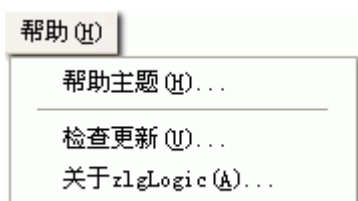


图 5.10 帮助菜单

- 帮助主题：显示帮助文件。
- 检查更新：在线升级软件。
- 关于zlglogic：关于zlgLogic的软硬件信息。

②技巧提示：在应用软件弹出对话框的模式下，按下F1或单击对话框中的帮助按钮即可弹出帮助页面。

5.11 工具栏辅助菜单

将鼠标停留在“视图”菜单中的“工具栏”，弹出如图 5.11所示子菜单，可设置显示/隐藏标准工具栏、逻辑笔工具栏和标签工具栏，并可通过选择“Customize...”定制用户工具栏显示部件，将在定制用户工具栏对话框一节中对其进行详细介绍。

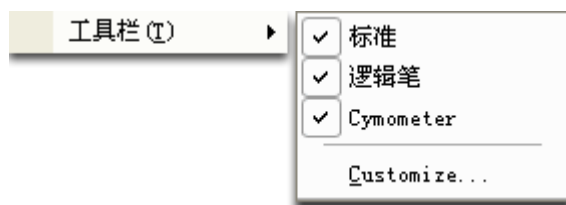


图 5.11 工具栏辅助菜单

5.12 波形采集窗口辅助菜单

1. 波形采集窗口右键菜单

在波形采集窗口中单击鼠标右键，弹出图 5.12所示菜单，方便用户进行快速操作。

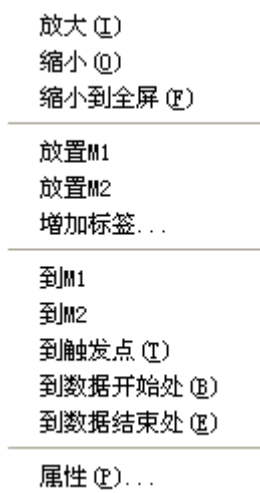


图 5.12 波形采集右键菜单

- **放大**：放大当前视图，以便于看清某个局部。
- **缩小**：缩小当前视图，以便于看清全局。
- **缩小到全屏**：把当前视图缩小到全部的数据可以显示到一屏的程度。
- **放置M1**：在当前位置放置标签M1。
- **放置M2**：在当前位置放置标签M2。
- **增加标签**：在当前位置放置新建的标签M2。
- **到M1**：显示标签M1所在处。
- **到M2**：显示标签M2所在处。
- **到触发点**：显示触发处的数据。
- **到数据开始处**：显示数据开始处的数据。
- **到数据结束处**：显示数据结束处的数据。
- **属性**：对波形显示窗口的属性进行设置。

2. 波形采集窗口选择波形右键菜单

用鼠标选择一段波形区域，会弹出如下所示的辅助菜单。

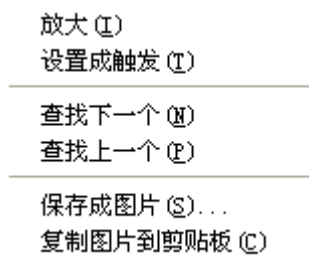


图 5.13 波形采集窗口选择波形右键菜单

- **放大**：放大该波形区域。
- **设置成触发**：将所选波形设置为触。
- **查找下一个**：查找下一个波形区域。
- **查找上一个**：查找上一个波形区域。
- **保存成图片**：保存所选区域波形。
- **复制图片到剪贴板**：将所选区域波形复制到剪贴板。

5.13 波形文件及总线/信号辅助菜单

1. 波形文件右键菜单

用鼠标右键单击波形文件名，如ZlgLogic1，弹出图 5.14所示辅助菜单。

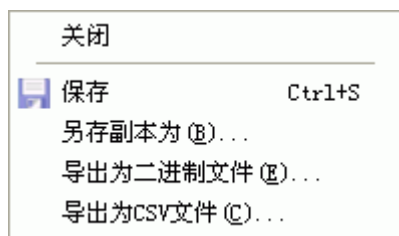


图 5.14 波形文件右键菜单

- **关闭**：关闭当前文档。
- **保存**：保存当前文档。
- **另存副本为**：用另外的文件名保存当前文档，当前激活的文件不变。
- **导出为二进制文件**：将当前文件的数据部分导出，用于二次分析。
- **导出为CSV文件**：将数据导出为CSV格式的文件，可利用Excel的分析功能对数据进行二次分析。

2. 总线/信号右键菜单

用鼠标右键单击总线/信号名，如MyBus0，弹出图 5.15所示的辅助菜单。

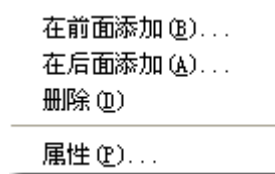


图 5.15 总线/信号右键菜单


- **在前面添加**：在当前总线/信号前面添加一个总线/信号。
- **在后面添加**：在当前总线/信号后面添加一个总线/信号。
- **删除**：删除当前的总线/信号。
- **属性**：对当前的总线/信号属性进行设置。

第6章 功能介绍

6.1 设置总线/信号

逻辑分析仪在采集波形过程中仅采集软件中所设置的总线/信号。因此必须将所有想要采集的逻辑笔设置为总线或者信号才能采集到数据。

1. 快速操作

● **步骤1**：点击工具栏中的快捷按钮 或选择菜单中【设置】-【总线/信号】选项，弹出如图 6.1所示的对话框，可以对总线/信号进行设置。

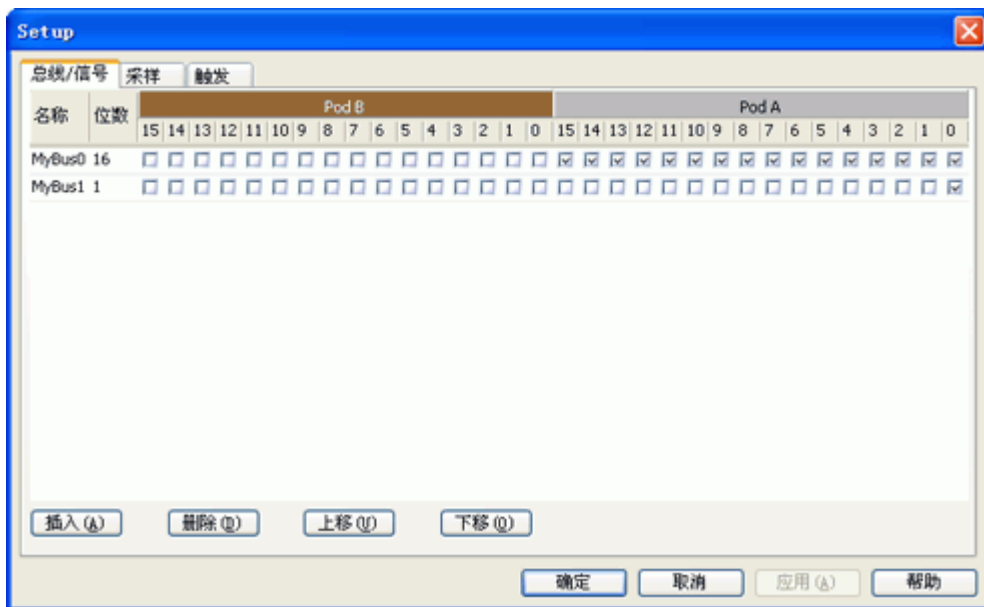


图 6.1 设置总线/信号

- **步骤2**：删除当前默认总线和信号，添加自定义总线/信号。
 - 删除总线/信号：鼠标左键点选要删除的总线，再单击删除按钮。删除多条总线/信号，重复上述操作即可。
 - 添加总线/信号：鼠标左键单击插入按钮，在默认名称 MyBus0 上单击鼠标左键，输入想要的总线/信号名称，在总线/信号名称后面选中相应的信号线即可。
- **步骤3**：总线/信号的位置可以用鼠标左键点击上移、下移改变。单击确定完成总线/信号的设置更改。

②技巧提示：添加好所有总线/信号后在此对话框中可以直接设置采样频率和触发方式，选择相应的选项卡即可进入设置界面。

2. 选项说明

- **总线/信号**：总线/信号选项卡，单击后进入总线/信号设置界面。
- **采样**：采样选项卡，单击后进入采样设置界面。
- **触发**：触发选项卡，单击后进入触发设置界面。
- **名称**：总线/信号的名称。

- **位数**：对应总线/信号的位数。
- **PodB**：产品实体中所有颜色为棕色的逻辑笔。
- **PodA**：产品实体中所有颜色为灰色的逻辑笔。
- **插入**：插入一个新的总线/信号。
- **删除**：删除已选定的总线/信号。
- **上移**：将选中的总线/信号位置向上移动。
- **下移**：将选中的总线/信号位置向下移动。
- **确定**：点击确定完成总线/信号的设置。
- **取消**：取消总线/信号的设置/更改。
- **帮助**：弹出帮助信息。（或按F1键）

3. 功能详解

(1) 添加/更改总线/信号名称

用户可以使用“插入”按钮添加一个新的总线/信号；也可以用鼠标单击总线/信号，对其总线/信号名称进行输入/修改。

①**注意事项**：总线名称推荐使用0~9，A~Z，a~z，空格，_(下划线)来命名。

(2) 选择总线/信号对应的Dx位

点击插入按钮后，在总线/信号名称后面选中相应的信号线即可。选中单根表示为单根信号线，选中多根表示为总线。所选的信号线必须与实际的信号线相对应。

②**技巧提示**：对于连续多位的总线，可以通过点击鼠标右键快速完成信号的选定。相应技巧：点击鼠标右键可以对鼠标位置右边的所有引脚按照指向的bit状态进行取反。

例如：图 6.1 “设置总线/信号”中，将MyBus0总线设置为Pod A中的A15-A8。可先用鼠标指向A15，点击右键，此时A15-A0全部被选中；再把鼠标指向Pod总线的A7位置上，再次点击右键，把A7-A0反选。至此仅点击鼠标右键两次即完成了总线的设置。

(3) 改变总线/信号位置

用户可以选定某个总线/信号，然后点击“上移”和“下移”对其位置进行调整。

(4) 删除总线/信号

用户可以选定不需要的总线/信号，然后点击“删除”。

(5) 完成总线/信号设置

对总线/信号的设置完成后，点击“确定”即可设置生效；否则，选择“取消”。

6.2 设置总线/信号属性

总线/信号的属性包括名称、颜色和对应的信号线。在此总线/信号属性对话框中全部都可以重新定义。

1. 快速操作

• **步骤1**：在总线/信号窗口中任意一条总线或信号上单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“属性”，弹出如图 6.2所示总线/信号属性对话框。



图 6.2 总线/信号属性对话框

- **步骤2**：修改总线的各个属性。
 - **名称**：在名称后面的编辑框中输入更改后的总线/信号名称即可。
 - **颜色**：在下拉菜单中选择想要的颜色即可。
 - **选择信号线**：选中对应信号线下方的复选框即可。
- **步骤3**：用鼠标左键单击确定，确认设置。

2. 选项说明

- **名称**：用户可更改总线/信号的名称。
- **颜色**：通过点击右边的下拉菜单选择总线/信号的颜色。
- **POD A**：产品实体中所有颜色为灰色的逻辑笔。打勾的逻辑笔为选中模式。
- **POD B**：产品实体中所有颜色为棕色的逻辑笔。打勾的逻辑笔为选中模式。
- **GND**：产品实体中颜色为黑色的逻辑笔为系统接地。
- **NC**：产品实体中颜色为橙色的逻辑笔为保留口线。
- **确定**：确认增加的新标签。
- **取消**：取消增加新标签。

3. 功能详解

(1) 命名或修改总线/信号名

在“名称”中填写或修改总线/信号名称，如MyBus0。

①**注意事项**：总线名称推荐使用0~9，A~Z，a~z，空格，_(下划线)来命名。

(2) 选择总线/信号对应的Dx位

用鼠标选择PODA或PODB中的D0..D15的某一位，点击鼠标左键可以把相应的引脚加入到总线中，也可以通过再次点击来取消D0-D15的选中。

①**注意事项**：对于连续多位的总线，可以通过点击鼠标右键快速完成信号的选定。相应技巧：点击鼠标右键可以对鼠标位置右边所有引脚按照指向的bit状态进行取反。

(3) 设置总线/信号显示颜色

点击图 6.3中颜色后面的选择框，弹出如下所示对话框。用鼠标选择欲设置的颜色，点击“确定”完成总线/信号属性的设置。

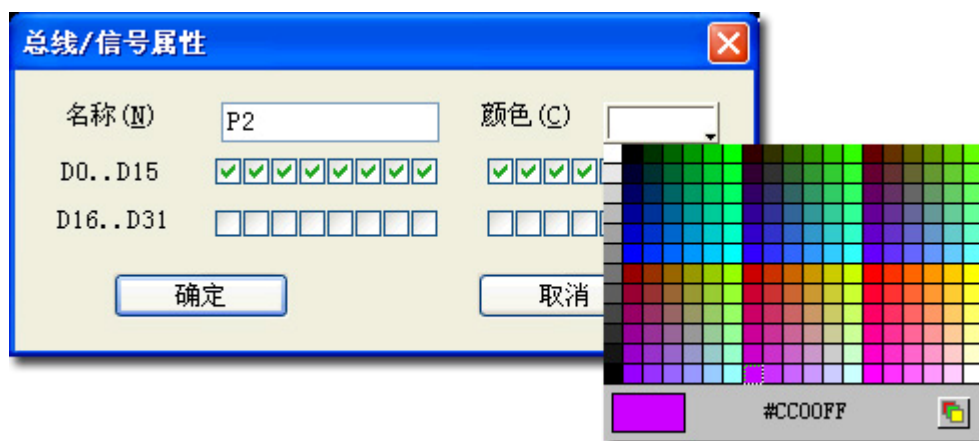



图 6.3 总线/信号显示颜色选择对话框

6.3 采样设置

逻辑分析仪在开始采样前，为了准确的得到想采集的波形，设置好采样频率、门槛电压、等参数显得尤为重要。

1. 快速操作

- **步骤 1**：点击工具栏中的快捷按钮 或选择菜单中【设置】-【采样】选项后，弹出如图 6.4 所示的对话框，可以对采样的各项指标进行设置。

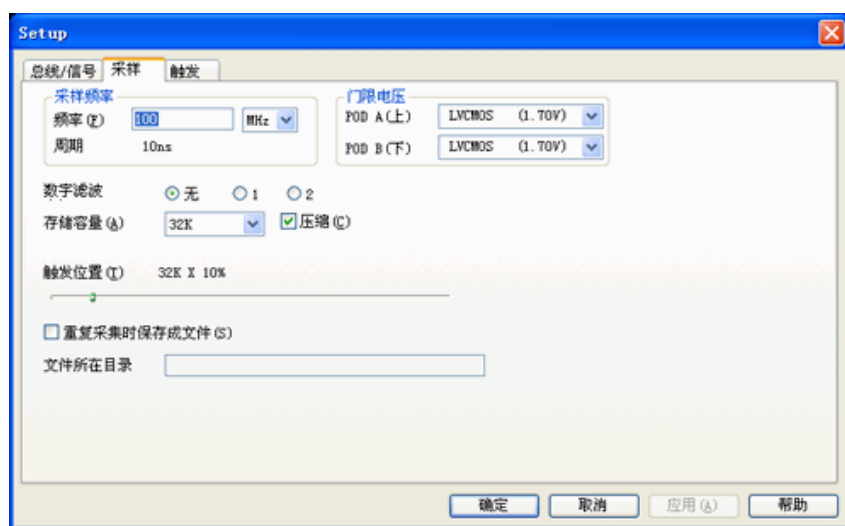


图 6.4 采样设置对话框

- **步骤2**：设定采样频率。采样频率默认为100MHz，可以满足大多数的采样操作。在需要时降低采样频率可采集更长时间的数据。鼠标左键单击确定即可完成简单的采样设置。

2. 选项说明

- **总线/信号**：总线/信号选项卡，单击后进入总线/信号设置界面。
- **采样**：采样选项卡，单击后进入采样设置界面。

- **触发**：触发选项卡，单击后进入触发设置界面。
- **采样频率**：设置采样频率。
用户可以在“频率”栏中输入相应的值，单位可选为Hz、KHz或MHz。
- **门限电压**：设置信号的高电平阈值。
点击下拉菜单，提供了7个可选项：LVCMOS (1.7V)、LVTTL (2.00V)、1.5V I/O (0.98V)、1.8V I/O (1.17V)、2.5V I/O (1.70V)、3.3V PCI (1.65V)、5V PCI (2.00V)；也可以自己输入一个在0~4.6V之间特定的值。
- **数字滤波**：可选为无、1或2。这里的滤波是由硬件完成的，选择“无”表示不滤波，选择“1”表示3选2，选择“2”表示5选3。
- **存储容量**：选择不同的存储深度。
- **压缩**：对采集数据进行动态压缩。
- **触发位置**：在这里可以设置显示多少触发前的数据。
- **重复采集时保存成文件**：重复采集模式下保存每次采集的波形。
- **确定**：点击确定完成信号采样设置。
- **取消**：取消信号采样设置/更改。
- **帮助**：弹出帮助信息。（或按F1键）

3. 功能详解

(1) 设置采样频率

用户可以在“频率”栏中输入相应的值来对采样频率进行设置，单位可选为Hz、KHz或MHz。输入的频率值的限制在0到100M之间。输入的频率最好是100M的约数，如果不是100M的约数，当输入框失去焦点时，软件会找一个最近的值。

①**注意事项**：输入的频率值的限制在0到100M之间。输入的频率最好是100M的约数，如果不是100M的约数，当输入框失去焦点时，软件会找一个最近的值。

(2) 门限电压

点击下拉菜单，可以看到提供了7个可选项，用户可以根据需要分别对D15-D0和D31-D16信号的高电平阈值进行选择。也可以自己输入一个在0~4.6V之间特定的值。

(3) 存储容量选择

用户可以选择不同的存储容量来改变逻辑分析仪记录的深度。存储容量可以选择1K, 2K, 4K, 8K, 16K, 32K。

(4) 压缩

当需要记录的时间比较长时，可以选择压缩功能，对采集数据进行动态压缩，使得逻辑分析仪使用相同的容量获得更长的记录时间。

②**技巧提示**：建议用户使用压缩功能。

(5) 数字滤波选择

可选为无、1或2。这里的滤波是由硬件完成的，选择“无”表示不滤波，选择“1”表示3选2，选择“2”表示5选3。

(6) 触发位置

在这里可以设置显示多少触发前的数据。

②技巧提示：当采集的波形杂波很多时，会造成数据不能正确分析，可以尝试更改触发电平和设置数字滤波来解决。其中数字滤波无表示不使用数字滤波，数字滤波1表示过滤掉1个采样时钟周期的干扰，数字滤波2表示过滤掉2个采样时钟周期的干扰。


(7) 重复采集时保存成文件

选中后可在重复采集的模式下自动保存每次触发的波形，且文件名以“当前文件名_0.zla~当前文件名_n.zla”来保存。

6.4 触发设置对话框

逻辑分析仪不仅可在启动后立即触发，也可在遇到所设定的条件时开始触发。通过下面的操作即可快速设定逻辑分析仪的触发方式。

1. 快速操作

● **步骤1**：点击工具栏的或选择菜单中【设置】-【采样】选项后，弹出如图 6.5所示的对话框。

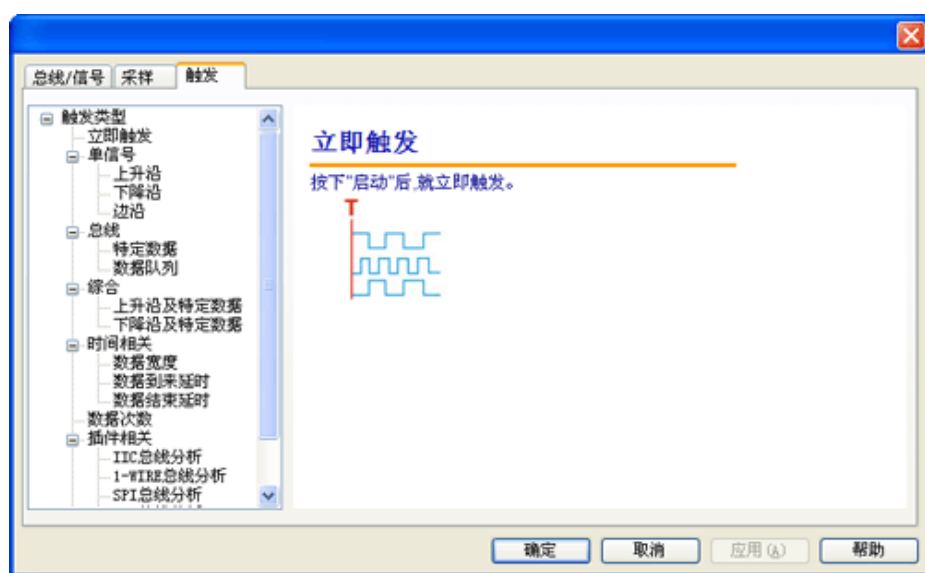


图 6.5 触发设置对话框

● **步骤2**：设定触发方式。在左侧树状列表中选则类别后，右侧窗口会显示对应的参数选项。设置好参数后，用鼠标左键单击确定即可。

2. 选项说明

- **总线/信号**：总线/信号选项卡，单击后进入总线/信号设置界面。
- **采样**：采样选项卡，单击后进入采样设置界面。
- **触发**：触发选项卡，单击后进入触发设置界面。
- **确定**：完成触发方式的设置。
- **取消**：取消对触发方式的设置。
- **帮助**：弹出帮助信息。（或按F1键）

②技巧提示：支持多种触发方式是LA系列逻辑分析仪的功能特点之一，本手册中专门用一个章节来详细说

明各种触发方式。

3. 功能详解

在zlgLogic中支持12种特定情景触发,插件触发和高级触发等多种方式,来控制LA1032的采样。详细说明如下:

(1) 立即触发

立即触发:按下“启动”后就立即触发。

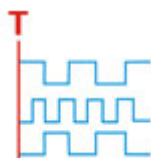


图 6.6 立即触发示意图

(2) 单信号触发

上升沿触发:当选择的总线遇到上升沿开始触发。

常用于对单个信号的变化进行触发,如测量读写信号等。

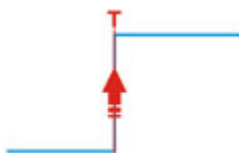


图 6.7 上升沿触发示意图

下降沿触发:当选择的总线遇到下降沿开始触发。

常用于对单个信号的变化进行触发,如测量读写信号等。



图 6.8 下降沿触发示意图

边沿触发:当选择的信号遇到下降沿或上升沿就开始触发。

常用于对单个信号的变化进行触发,如测量读写信号等。

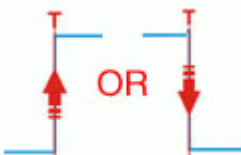


图 6.9 边沿触发示意图

(3) 总线触发

特定数据触发:当选择的总线遇到输入的值时触发。如果输入的值有“0x”前缀,则被

认为是十六进制的，否则被认为是十进制。

常用于对某个特定的数据进行触发，如测量输出数据的状态等。

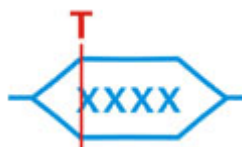


图 6.10 特定数据触发示意图

数据队列触发：当选择的总线依次遇到所输入值的队列开始触发。如果输入的值有“0x”前缀，则被认为是十六进制的，否则被认为是十进制。

常用于对某个特定的操作进行捕获，如测量通讯的协议特征等。

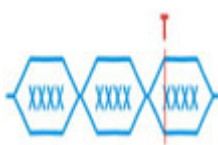


图 6.11 数据队列触发示意图

(4) 综合触发

特定数据及上升沿触发：当选择的总线遇到输入的值并且另一选择的总线遇到上升沿开始触发。如果输入的值有“0x”前缀，则被认为是十六进制的，否则被认为是十进制。

常用于对某个特定的数据进行触发，如测量对指定地址的读写等。

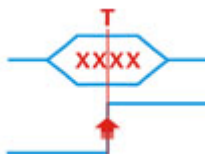


图 6.12 特定数据及上升沿触发示意图

特定数据及下降沿触发：当选择的总线遇到输入的值，并且另一选择的总线遇到下降沿开始触发。如果输入的值有“0x”前缀，则被认为是十六进制的，否则被认为是十进制。

常用于对某个特定的数据进行触发，如测量对指定地址的读写等。

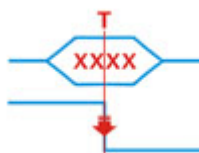


图 6.13 特定数据及下降沿触发示意图

(5) 时间相关

数据宽度触发：当选择的总线遇到输入的值并且持续指定的时间开始触发。

常用于对某个特定的异常操作进行触发，如测量对PWM输出的宽度异常和毛刺分析等。

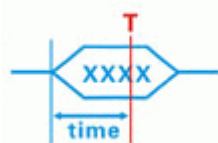


图 6.14 数据宽度触发示意图

数据到来延时：当选择的总线遇到输入的值再经过所输入的时间后开始触发。时间的单位是采样的周期。例如如果采样频率为100M，则时间单位是10ns。



图 6.15 数据到来延时触发示意图

数据结束延时：当选择的总线遇到输入的值再发生改变后再经过所输入的时间后开始触发。时间的单位是采样的周期。例如若采样频率为100M，则时间单位是10ns。

常用于对某个特定的错误所引起的异常进行捕获，如测量数据传输错误而引起的一系列错误等。

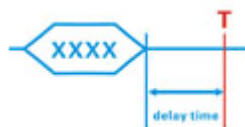


图 6.16 数据结束延时触发示意图

(6) 数据次数

数据次数触发：当选择的总线遇到输入的值并且达到指定的次数开始触发。如果输入的值有“0x”前缀，则被认为是十六进制的，否则被认为是十进制。

常用于对某个特定的异常操作进行触发，如测量程序错误输出数据等。



图 6.17 数据次数触发示意图

(7) 插件相关



- 1-Wire总线分析
- IIC总线分析
- SPI总线分析
- SSI总线分析
- UART总线分析

(8) 高级触发

由一系列自定义的步骤组成，每一个步骤由条件设定、满足条件时的操作、不满足条

件时的操作三部分组成。

6.5 启动与停止

当您已设定好您所需求的取样频率、门限电压、触发位置或是其它的设定后，您就可以启动逻辑分析仪来进行数据取样与数据显示的动作。您可以在“采集”菜单的选项内找到“启动（单次 ）”和“启动（重复 ）”的选择项，用鼠标左键点击此项即可启动逻辑分析仪进行采样，如图 6.18所示。也可以在工具列中找到以上两个按钮，鼠标左键单击此按钮同样也可启动逻辑分析仪进行取样。

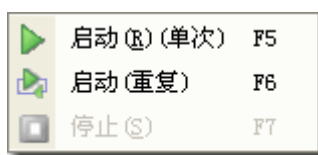




图 6.18 启动与停止

如果您需要像示波器一般一直重复的记录最新的波形您可选择“启动（重复）”选项，波形显示区的资料就会自动的启动逻辑分析仪记录信号，记录完成后立即显示所记录的波形，显示完成后又再一次自动启动逻辑分析仪进行取样，重复以上的步骤直到您去停止它。停止逻辑分析仪的选项（）同样可以在“采集”菜单中找到，鼠标左键单击此项就可停止逻辑分析仪，也可在工具列中找到此按钮，鼠标左键单击此按钮就也停止逻辑分析仪。

6.6 新建测量标签

波形采集窗口中的标签用来指示、测量所采集的波形。当三个默认标签T、M1、M2，不足以使用时。可用新建测量标签的功能增加测量标签。

1. 快速操作

- **步骤1**：点击工具栏中的快捷按钮或选择菜单中【分析】-【增加标签】选项，弹出如图 6.19所示的对话框。

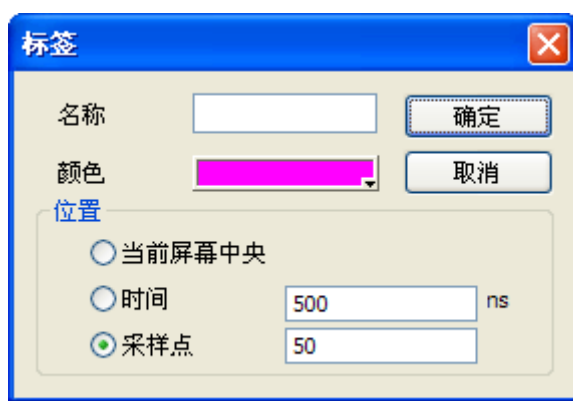


图 6.19 标签对话框

- **步骤2**：在名称选项中输入新建标签的名称。若想改变标签的颜色用鼠标左键单击颜色选项中右下角的向下箭头，来选择想要的颜色。

● **步骤3**：选择新建标签第一次放入到波形采集窗口的位置（三个选项：当前屏幕中央、时间、采样点）。单击确定即可。

2. 选项说明

- **名称**：用户可输入新建标签的名称。
- **颜色**：通过点击右边的下拉菜单选择新建标签的颜色。
- **位置**：放置新标签的位置。可选为当前屏幕中央、设定的时间处、设置的采样点。
- **确定**：确认增加的新标签。
- **取消**：取消增加新标签。

3. 功能详解

(1) 名称

用户可自定义新建标签的名称。此名称将显示在标签上方。

(2) 颜色

点击“颜色”右边的下拉菜单，弹出如图 6.20所示对话框，用鼠标点击颜色框选择新建标签的颜色。为了突出标签所指示的内容，可用不同颜色显示标签。

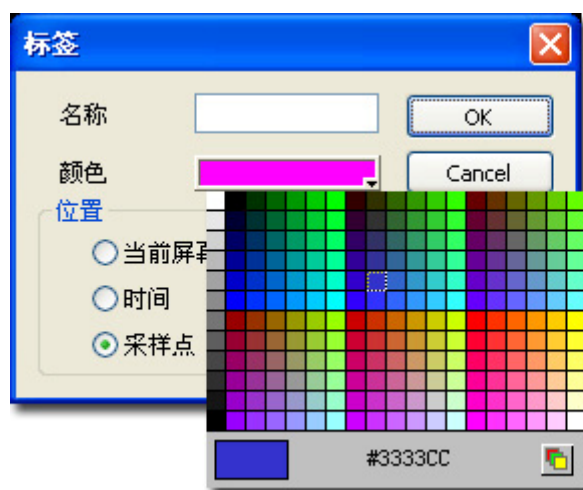


图 6.20 设置标签颜色


(3) 位置

设置标签显示的位置，可选为当前屏幕中央、时间、采样点。默认选项为当前屏幕中央。若想设定时间和采样点，可先选择时间和采样点前面的单选按钮，然后在后面的输入框中输入参数。

6.7 到特定标签对话框

逻辑分析仪采集波形后，在波形采集窗口放大，移动过程中会使现有标签（默认为T，M1，M2）移动到窗口显示区外。这样很难定位窗口外的标签。到特定标签的对话框即实现了这样的功能。

1. 快速操作

● **步骤1**：点击工具栏中的快捷按钮或选择菜单中【分析】-【到特定标签】选项，弹出如图 6.21所示的对话框。

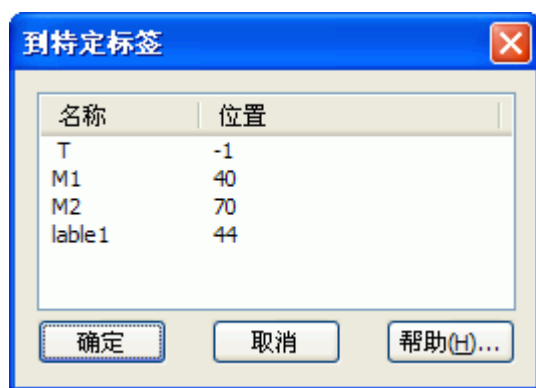


图 6.21 到特定标签对话框

● **步骤2**：在所弹出的对话框中，会列出可供选择的所有标签的名称（包括新建标签 Lable1），用鼠标左键选中想跳转到的标签名称，再点击确定即可将此标签显示在屏幕中央。

2. 选项说明

- **名称**：列出可供选择的所有标签的名称。
- **位置**：表示此标签当前所在位置。
- **确定**：确定并到达选定的标签。
- **帮助**：弹出帮助信息。（或按F1键）

3. 功能详解

(1) **名称**：“名称”中列出可供选择的所有标签的名称，除了默认的标签T，M1，M2外还包括新建的标签。例如：新建标签lable1。

(2) **位置**：“位置”以采集点为单位来表示。例如：M1在第40个采集点处，采集点的周期根据采集时所设定的采样频率不同而不同。例如：图 6.22中采样频率区域中的频率选项设置为100MHz，周期为10ns。则表示相隔10ns为一个采集点。

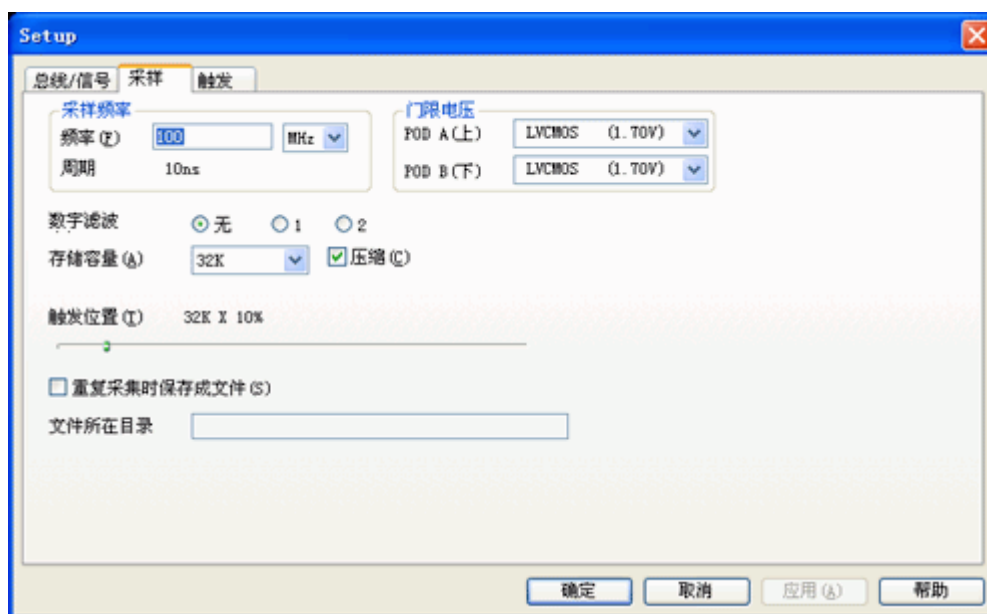



图 6.22 采样设置对话框

6.8 增加测量显示对话框

除了默认情况下显示的M1到M2之间的间隔（M1 - M2）和频率（1/M1-M2）之外，还可自定义添加任意两个标签之间的测量显示。

1. 快速操作

- **步骤1**：点击工具栏中的快捷按钮或选择菜单中【分析】-【增加测量显示】选项，弹出如图 6.23所示的对话框。

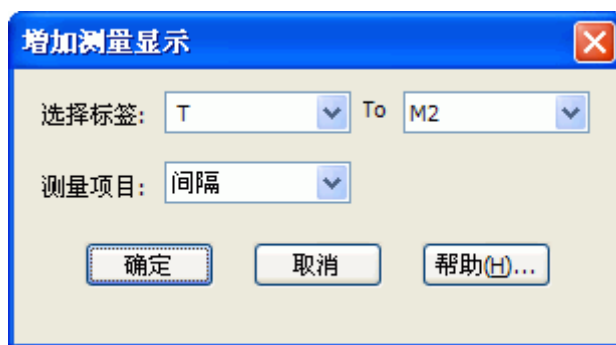


图 6.23 增加测量显示对话框

- **步骤2**：选则测量范围，可为现有任意两个标签之间的测量。
- **步骤3**：选择测量项目，包括间隔、频率、占空比、统计跳变。默认为间隔。点击确定即可。

2. 选项说明

- **选择标签**：选定标签，即指定测量范围。图 6.23为从采样开始处到标签M2。
- **测量项目**：设定测量的方法。（四种：间隔，频率，占空比，统计跳变）
- **取消**：取消增加测量显示。

- **帮助**：弹出帮助信息。（或按F1键）


3. 功能详解

参见[自动测量](#)

6.9 查找数据对话框

采样数据后，波形采集窗口中各个总线/信号数据复杂多变。若想在某一总线或信号中查找数据，可使用查找数据功能。

1. 快速操作

- **步骤1**：点击工具栏中的快捷按钮或选择菜单中【分析】-【查找】选项，弹出如图6.24所示的对话框。

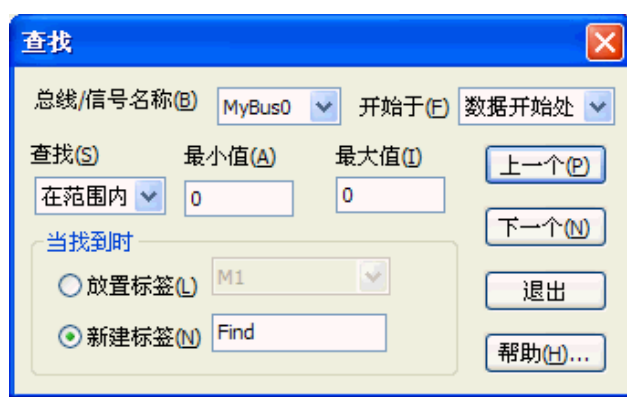


图 6.24 查找对话框

- **步骤2**：选择要查找的总线/信号的名称，及开始查找的起始位置，一般以现有的某一标签为基准。
- **步骤3**：设定查找值，所查找的值可选择在范围内、在范围外、=、>、<、!=，并在后面的编辑框中输入范围值或确定的值即可。可根据不同的需求选择不同的查找类型。
- **步骤4**：设定找到后的动作，默认为放置标签Find。
- **步骤5**：鼠标左键点击下一个，即可根据设定开始查找数据。

2. 选项说明

- **总线/信号名称**：查找的总线或信号的名称。
- **开始于**：数据查找的起始点。
- **查找**：查找时满足的条件。
- **最小值**：当查找对象为总线时才能用，总线对应的值，或者范围的起点值。
- **最大值**：当查找对象为总线时才能用，总线对应取得范围的结束点值。
- **当找到时**：放置标签M1/M2，或仿真新建标签Find。
- **上一个**：满足条件的上一个点。
- **下一个**：满足条件的下一个点。
- **退出**：关闭查找窗体。
- **帮助**：弹出帮助信息。（或按F1键）

3. 功能详解

(1) 总线/信号名称

通过下拉菜单选择，在“总线/信号名称”中选择要查找的总线/信号名称，其中包括所有在“总线/信号设置”中加入的所有总线/信号。

(2) 开始于

通过下拉菜单进行选择，包括：

- **数据开始处**：从数据的开始进行查找。
- **数据结束处**：从上一次找到正确数据的地方开始往后查找。
- **当前屏幕位置**：从当前屏幕位置开始查找。
- **触发点**：从触发数据的时候开始查找。
- **M1**：从M1的位置开始查找。
- **M2**：从M2的位置开始查找。
- **上一个**：满足条件的上一个点。
- **下一个**：满足条件的下一个点。
- **X...**：从您自行添加的标签处开始查找。

(3) 查找

可通过下拉菜单进行选择：

- 当查找对象为信号时：可选择为上升沿、下降沿、高电平、低电平。
- 当查找对象为总线时：可选择为在范围内、在范围外、等于、大于、小于、不等于；可设置查找范围的起始点值（最大值）和总线对应取得范围的结束点值（最小值）。

(4) 最小值

当查找对象为总线时才能用，总线对应的值，或者范围的起点值。

(5) 最大值

当查找对象为总线时才能用，总线对应取得范围的结束点值。

(6) 当找到时

当查找到数据时，可将M1/M2或之前定义的标签停靠到寻找到的地方。或者新建标签Find，用户也可自行输入新建标签的名称。

(7) 查找方向

用户可点击“上一个”或“下一个”来查找满足搜寻方向的数据。

6.10 波形窗口属性对话框

波形采集窗口是观测、分析波形最主要的工作窗口。在窗口中变换背景颜色、网格颜色、显示经线、纬线对观测、分析波形起到了一个辅助的功能。若能够减少背景颜色和总线信号颜色的对比度可减轻视觉疲惫感。

1. 快速操作

● **步骤1**：在波形采集窗口中任意位置单击鼠标右键，在弹出的辅助菜单中选择最后一项“属性”，弹出如图 6.25所示对话框。

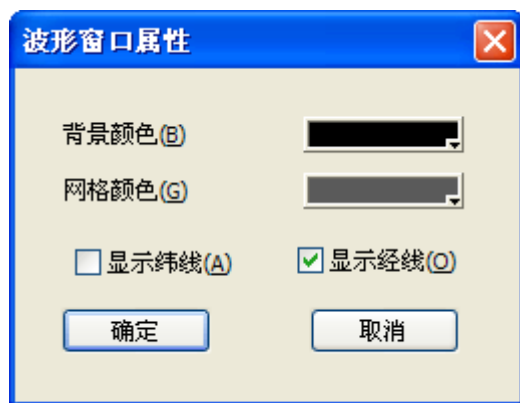


图 6.25 波形窗口属性对话框

● **步骤2**：按照对话框中的提示，选择想要的设置。用鼠标左键单击确定即可。

2. 选项说明

- **背景颜色**：设置波形采集窗口背景颜色。
- **网格颜色**：设置波形采集窗口网格颜色。
- **显示纬线**：显示/隐藏纬线。
- **显示经线**：显示/隐藏经线。
- **确定**：完成设置，关闭对话框。
- **取消**：取消设置，关闭对话框。

3. 功能详解

(1) 背景颜色

用户可自定义波形采集窗口的颜色，可根据个人的习惯更换具备自己特性的窗口显示颜色。

(2) 网格颜色

纬线、经线统称为网格，可根据习惯更换不同的颜色。

(3) 显示纬线

用户可选择仅显示纬线，若同时选中经线的复选框二者同时显示。

(4) 显示经线

用户可选择仅显示经线，若同时选中纬线的复选框二者同时显示。

6.11 定制用户工具栏对话框

用户可选择【视图】-【工具栏】-【Customize】，或在工具栏上单击鼠标右键，选择辅助菜单中的“Customize”，根据需要定制个性化的工具栏显示部件。

1. 用户可通过打勾/取消打勾，显示/隐藏相应的工具栏，如图 6.26所示。

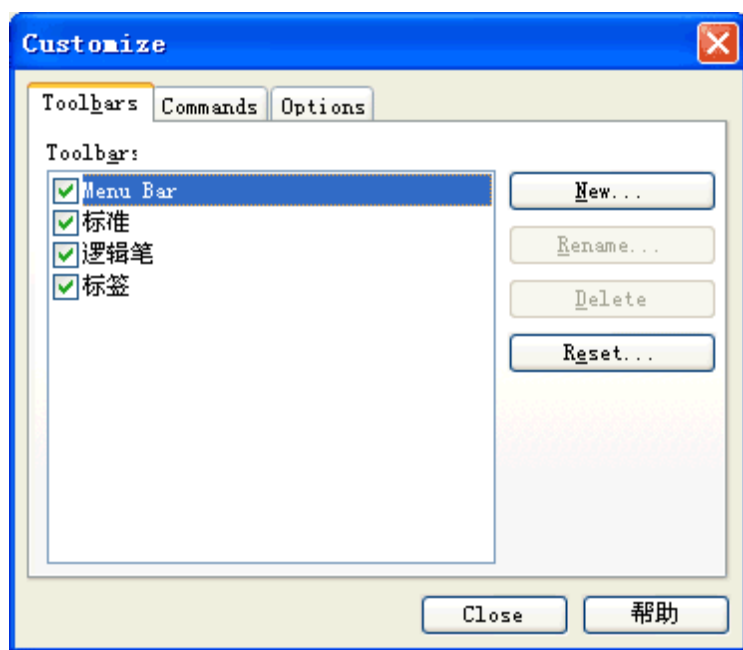


图 6.26 Customize 对话框之 Toolbars

- **New**：新建一个工具栏。
- **Rename**：插入一个新的总线/信号。
- **Delete**：重命名自行建立的工具栏名称。
- **Reset**：重新设置工具栏。
- **Close**：完成设置，关闭Customize对话框。
- **帮助**：弹出帮助信息。（或按F1键）

2. 选择“Commands”可添加命令到工具栏，如图 6.27所示。具体方法：在左边的框中选择命令种类，在右边的选项选择一个命令，用鼠标拖动该命令将其添加到相应的工具栏中。



图 6.27 Customize 对话框之 Commands

3. 选择“Options”可设置工具栏的显示属性，如图 6.28所示。

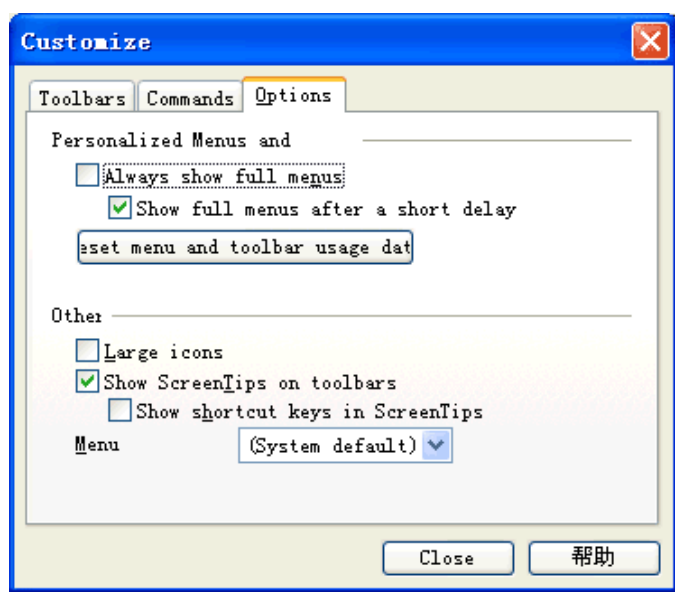


图 6.28 Customize 对话框之 Options

第7章 触发详解

逻辑分析仪触发的作用为在庞大的信息中根据需要选取有用的部分来进行记录和分析，帮助用户对关心的波形进行定位，提高开发和学习效率。如使用逻辑分析仪的触发功能来辅助调试，只要把错误的特征设置为触发条件，当程序出错时逻辑分析仪可以自动记录出错前和出错后的测量状态，用户在庞大的数据中照样可以轻松的找出出错时的运行情况，使得调试起来更加高效。

- (1) 12种快速触发
- (2) 可视化触发设置
- (3) 插件触发
- (4) 高级触发

7.1 12种快速触发

1. 立即触发

用户按下启动后就立即触发。当数据缓冲区记录满数据后就停止并显示。一般用来观察总线的状态。

其示意图如图 7.1所示，红色T表示触发点，方框表示可以采集缓冲区的范围。当启动后马上采集数据，测量范围为启动到缓冲区满之间，缓冲区内的数据就可以观测了。

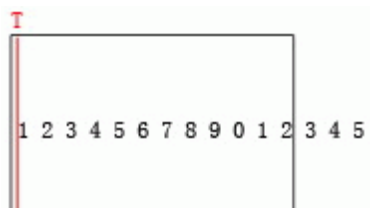


图 7.1 立即触发示意图

2. 上升沿触发

如图 7.2所示，在这个触发条件的设置中，有一个下拉框。这个下拉框的条目全部是信号的名称，因为只有信号才有上升沿，总线是没有上升这种说法的。

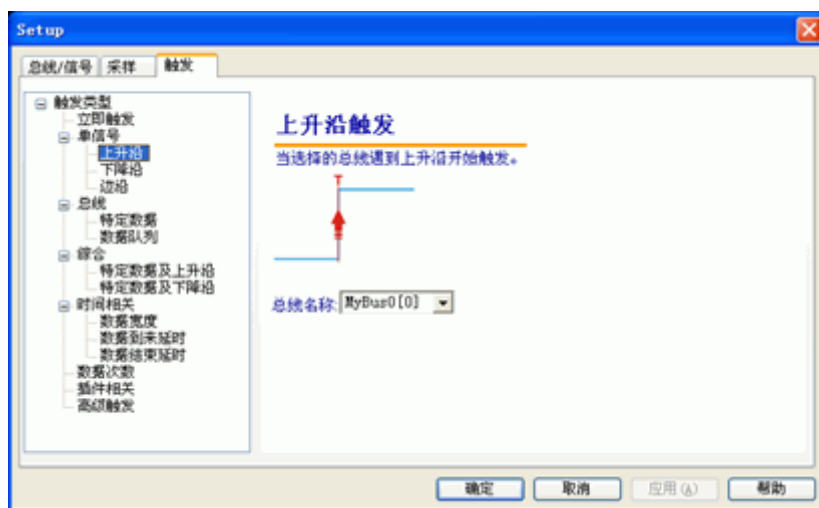


图 7.2 上升沿触发

如果这个下拉框中没有可选的条目，请到总线 / 信号设置对话框中设置。用户必须从这个下拉框中选择一条信号。用户按下启动后，如果指定的信号出现从低电平到高电平的变化就会触发，如图 7.3 所示。

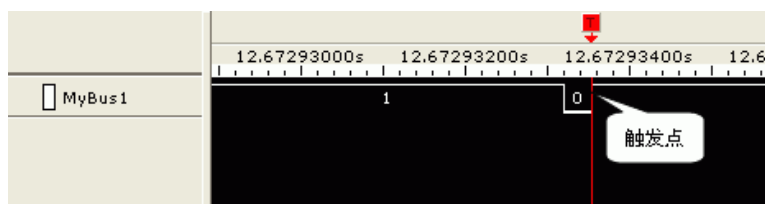


图 7.3 上升沿触发前后波形

上升沿触发常用于对单个信号的变化进行触发，如测量读写信号等。

3. 下降沿触发

与上升沿触发类似，所不同的是，用户按下启动后，如果指定的信号出现从高电平到低电平的变化，就会触发。

下降沿触发常用于对单个信号的变化进行触发，如测量读写信号等。

4. 双沿触发

与上升沿触发、下降沿触发类似，所不同的是，用户按下启动后，只要指定的信号发生了变化，就会触发。

双沿触发常用于对单个信号的变化进行触发，如测量外部控制输入信号等。

5. 特定数据触发

如图 7.2所示，在这个触发条件的设置中，有一个和上升沿触发类似的下拉框。但是这个下拉框和前面介绍的又有点不同。前面那个下拉框的条目全部是信号的名称，而这个下拉框的条目是既有信号又有总线。除此以外，还必须要设置比较符和数值，比较符可以选择“>”、“<”、“=”、“<=”、“>=”、“!= ”6种。如果输入的值有“0x”前缀，则被认为是十六进制的，否则被认为是十进制（下同）。如图 7.4所示的设置，从用户按下启动后，只要

MyBus0等于0xffffc就会触发。触发前后的波形如图 7.5所示。

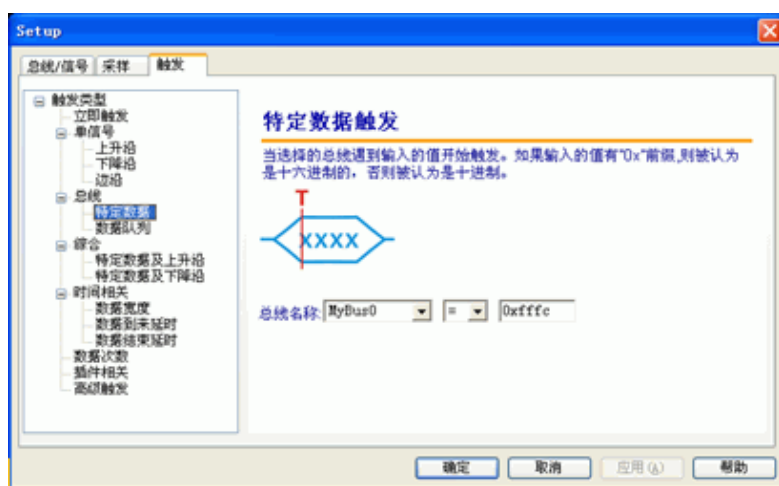


图 7.4 特定数据触发

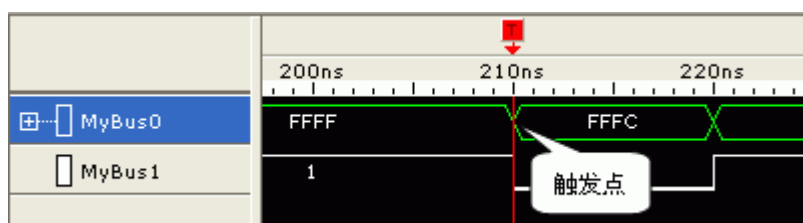


图 7.5 特定数据触发前后波形

总线触发常用于对某个特定的数据进行触发，如测量输出数据的状态等。

6. 数据队列触发



图 7.6 数据队列触发

如图 7.6所示，这种触发设置多了一个按钮，按下去之后就会增加一个文本框，最多可以加7个这样的文本框。在这些文本框中填入数值，当选择的总线依次遇到所输入的值的队列时就触发。

数据队列触发常用于对某个特定的操作进行捕获，如测量通讯的协议特征等。如图 7.7 所示，当队列数据为123时触发，其观测范围为方框中的数据。

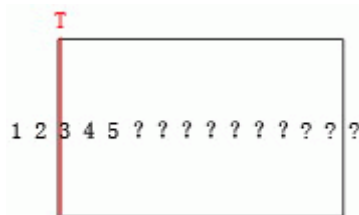


图 7.7 数据队列触发示意图

7. 特定数据及上升沿触发

这种触发是特定数据触发和下降沿触发的结合，也就是说当两个条件同时满足后才触发。常用于对某个特定的数据进行触发，如测量对指定地址的读写等。如需要测量当 MCU 对 0x8000 写如时触发，可以设置触发条件如图 7.8 所示。

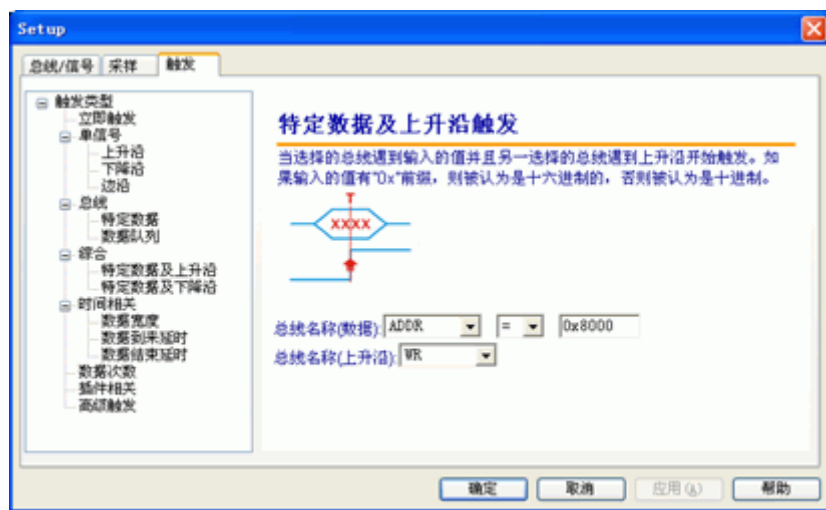


图 7.8 特定数据及上升沿触发设置

操作结果如图 7.9所示。

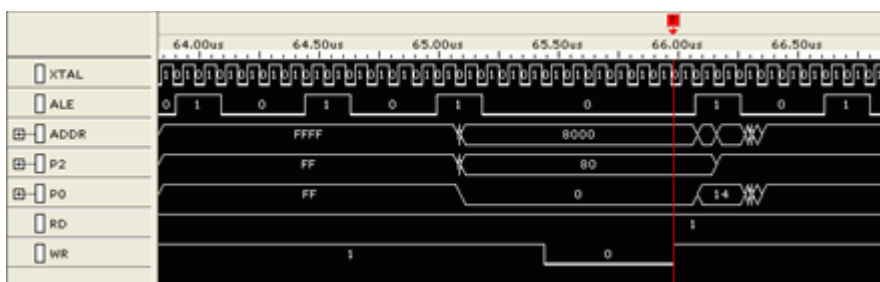


图 7.9 特定数据及上升沿触发

8. 特定数据及下降沿触发

这种触发是特定数据触发和下降沿触发的结合，也就是说当两个条件同时满足后才触发。常用于对某个特定的数据进行触发，如测量对指定地址的读写等。详细可以参考特定数据及上升沿触发。

9. 数据宽度触发

如图 7.10所示，这种触发设置有一个设置时间的文本框。当选择的总线遇到输入的值并且持续时间大于或者等于指定的时间就开始触发，单位为10ns。常用于对某个特定的异常操作进行触发，如测量对PWM输出的宽度异常和毛刺分析等。

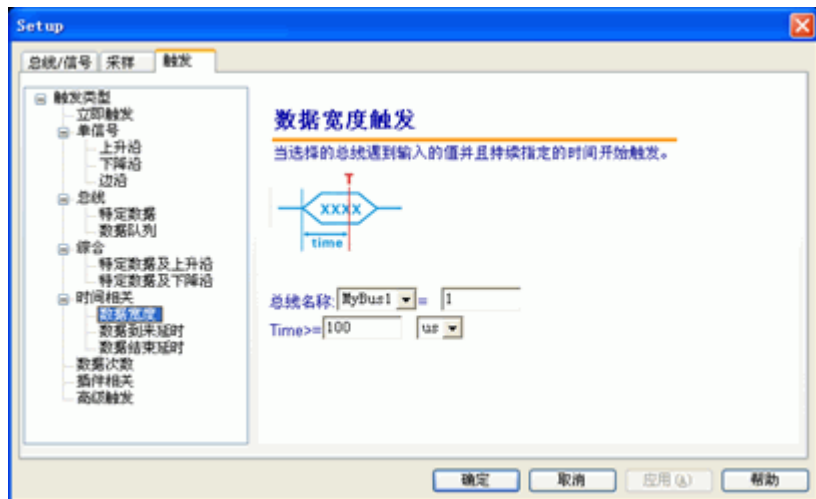


图 7.10 数据宽度触发

当设置条件为MyBus1 = 1，Time>=100us时，对PWM进行测量，当PWM高脉冲由100us以下变成100us以上时触发，其测量结果如图 7.11。

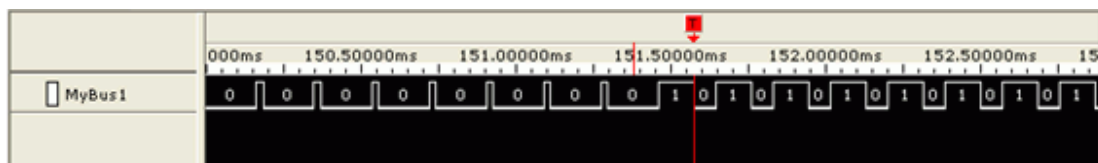


图 7.11 PWM 改变测量结果

10. 数据到来延时触发

数据到来触发为当选择的总线遇到输入的值再经过所输入的时间后开始触发。因为逻辑分析仪的存储容量总是有限的，使用数据到来延时触发可以观察特定数据出现一段时间以后的波形，如出错后1秒的波形等。如下图所示设置的触发点为数据 = 8时触发，采用了数据到来延时触发后逻辑分析仪数据记录缓冲区往后移了t time时间，可以观察到特定数据触发没有观测到的数据。



图 7.12 数据到来延时触发效果

11. 数据结束延时触发

数据到来触发为当选择的总线遇到输入值结束后经过所输入的时间开始触发。如果设置比较值为 1，其触发示意图如图 7.13 所示，测量范围向后移了 time 时间。



图 7.13 数据结束延时触发示意图

12. 数据次数触发

这种触发和特定数据触发有点类似。在设置上，多了一个次数的填写，少了比较符的填写。如果次数填为 1，就变成了比较符填为 “=” 的特定次数触发了。用户按下启动后，选择的总线遇到输入的值并且达到指定的次数就触发。

常用于对某个特定的异常操作进行触发，如测量程序错误输出数据等。当选择 1 出现 3 次时触发，其测量示意图如图 7.14 所示。当 1 出现第 3 次时开始触发记录数据。

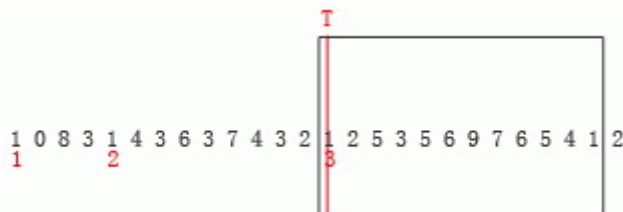


图 7.14 数据次数触发示意图

7.2 可视化触发设置 (Visual Trigger)

当你的触发条件比较特殊，触发方式里有没有时，可以使用 LA1032 的可视触发设置功能来进行触发条件设置。

现以 80C51 单片机时序为例子，设置操作地址 0xFF0A 地址为触发条件。先使用单次立即触发把操作过程记录下来，如图 7.15 所示。

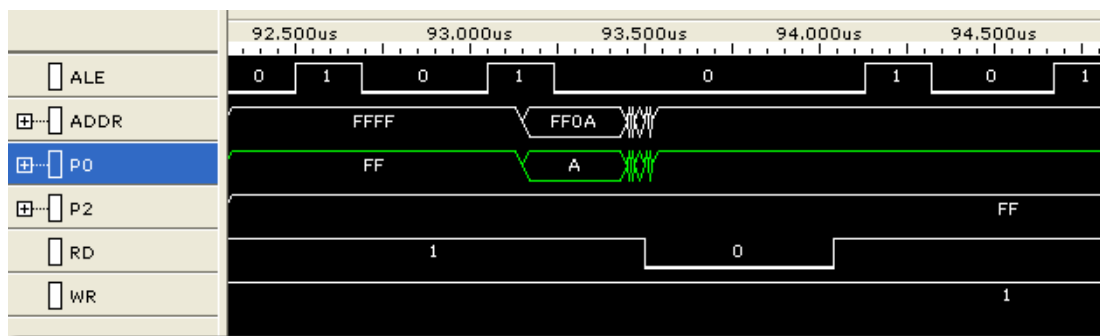


图 7.15 MCU 读操作过程

点击鼠标左键，把ALE为下降延和ADDR = 0xFFDA框住，如图 7.16所示。选择设置成触发菜单，触发条件就设置完成。从弹出的说明框中可以看见设置的触发条件为ALE下降延和ADDR为0xFF0A。

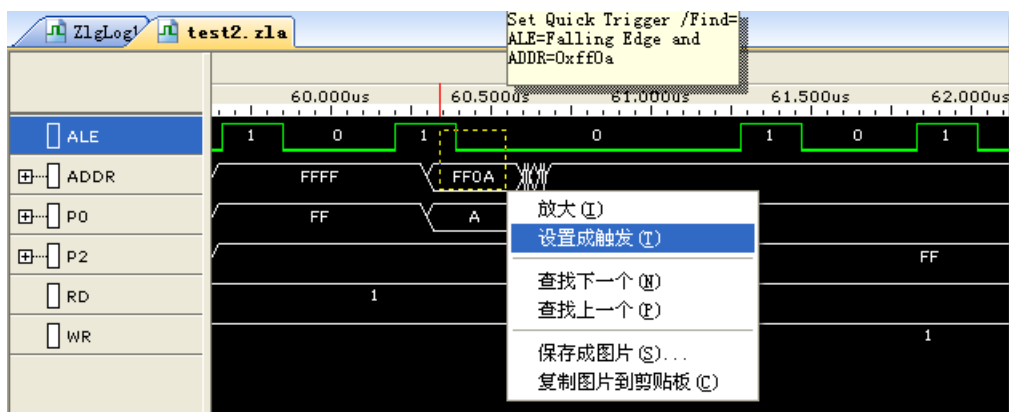


图 7.16 设置触发

接下来就可以使用刚才设置的触发条件进行测量了，单击运行按钮，就可以采集到用刚才设置触发条件的数据了。

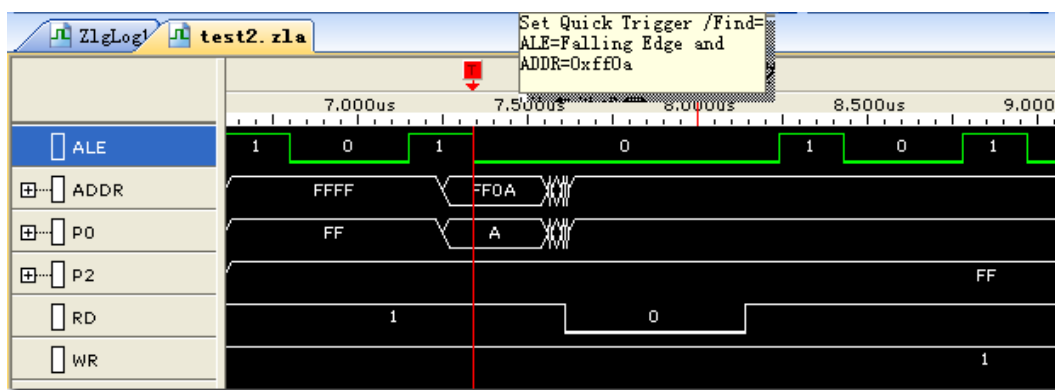


图 7.17 测量结果

7.3 插件触发

插件触发为根据选用的分析插件，让用户直接选择协议中的特殊触发位置，自动生成触发条件。

7.4 高级触发设置

如果前面介绍的触发类型都不能满足你的需要，还可以使用更高级触发功能。点击触发类型的【高级触发】，出现如下所示的对话框：

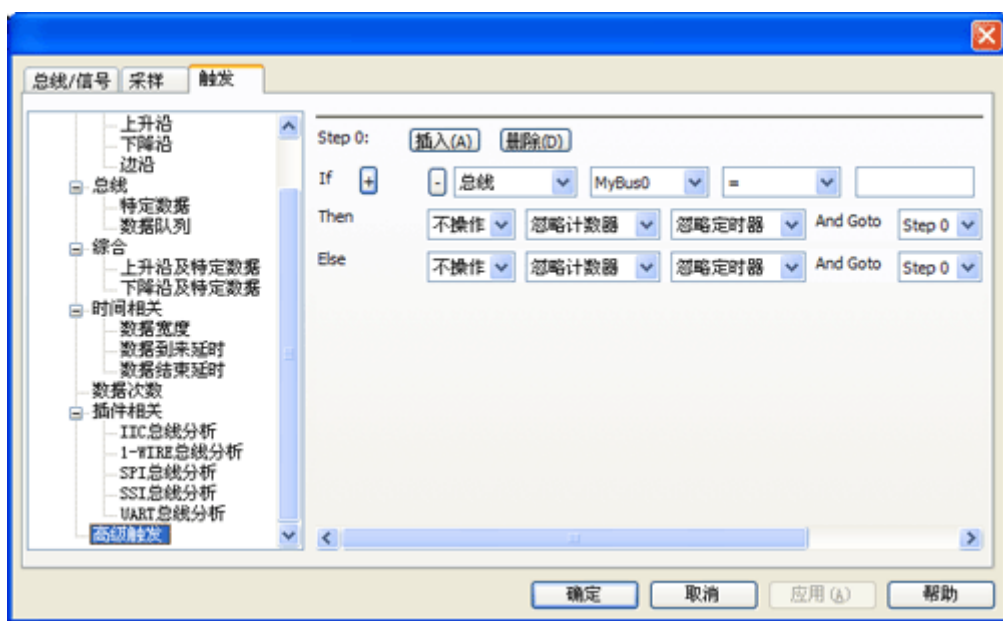


图 7.18 高级触发对话框

1. 功能详解

高级触发由一系列自定义的步骤组成，每一个步骤由条件设定、满足条件时的操作、不满足条件时的操作三部分组成。

点击步骤序号后面的【插入】可以在当前步骤的后面增加一个步骤，点击【删除】可以删除当前步骤。点击【插入】后的效果如图 7.19所示：

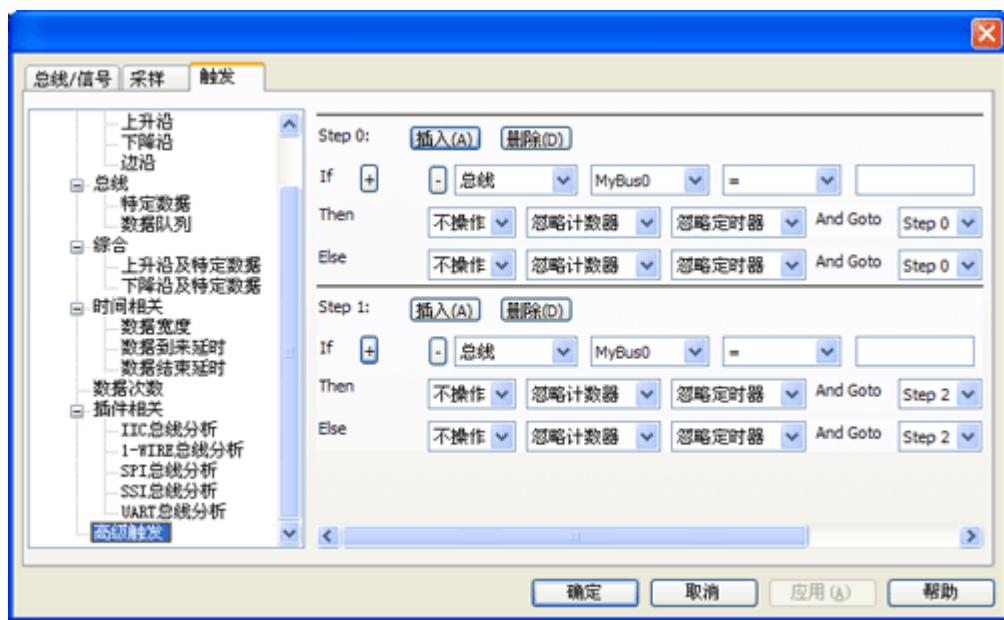


图 7.19 有两个步骤的效果图

每一个步骤可以有一个或两个条件设置，这两个条件有与和或两种关系。点击If后面的【+】可以增加一个条件设置，【-】可以删除当前条件设置。点击【+】后的效果如图 7.20所示：

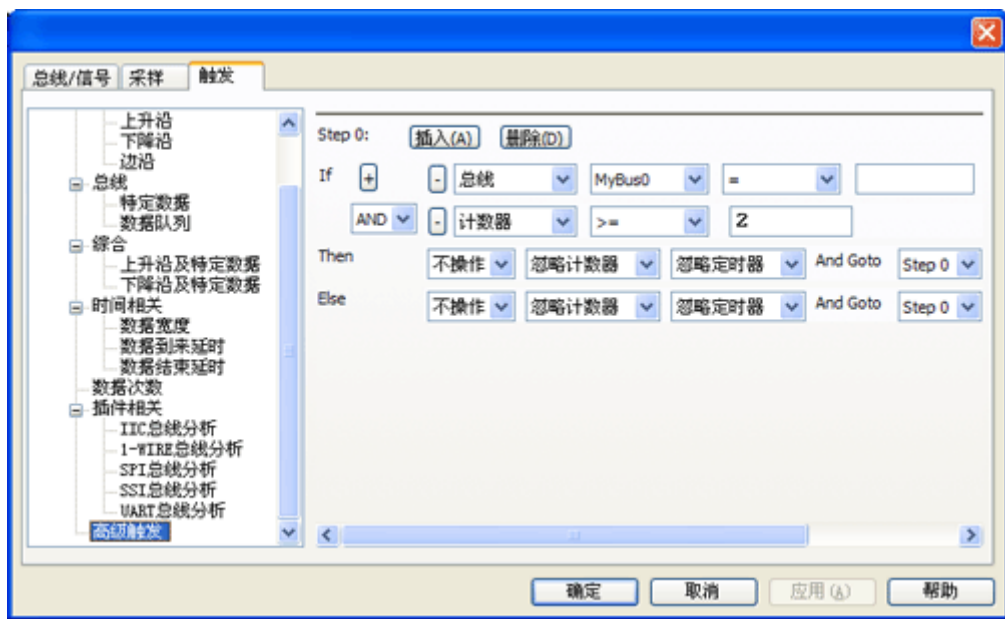


图 7.20 有两个条件的效果图

有5种类型的条件设置：总线、信号、计数器、计时器、任何条件。

2. 注意事项

- (1) 最多只能有255个步骤；
- (2) 要采集时，最好跳到最后一个步骤，这个步骤不管条件真假都采集，并且都跳回自己；
- (3) 每一个步骤最多只能有两个条件；
- (4) 这两个条件中只能使用定时器和计数器中的一个。要同时比较定时器和计数器则需要两个步骤。比如要设置计数器大于或等于5并且计时器要大于或等于6，就需要两个步骤。第1个步骤比较计数器是否大于等于5，如果条件不满足跳回到自己，直到条件满足跳到第2个步骤。第2个步骤比较计时器是否大于6，如果条件满足跳到第3个条件开始记录，如果条件不满足就跳回第1个条件。流程图如图 7.21所示，设置如图 7.22所示。；

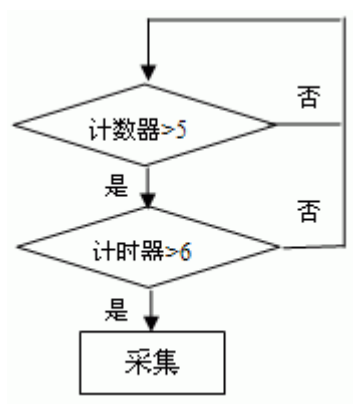


图 7.21 同时使用计数器和计时器的流程图

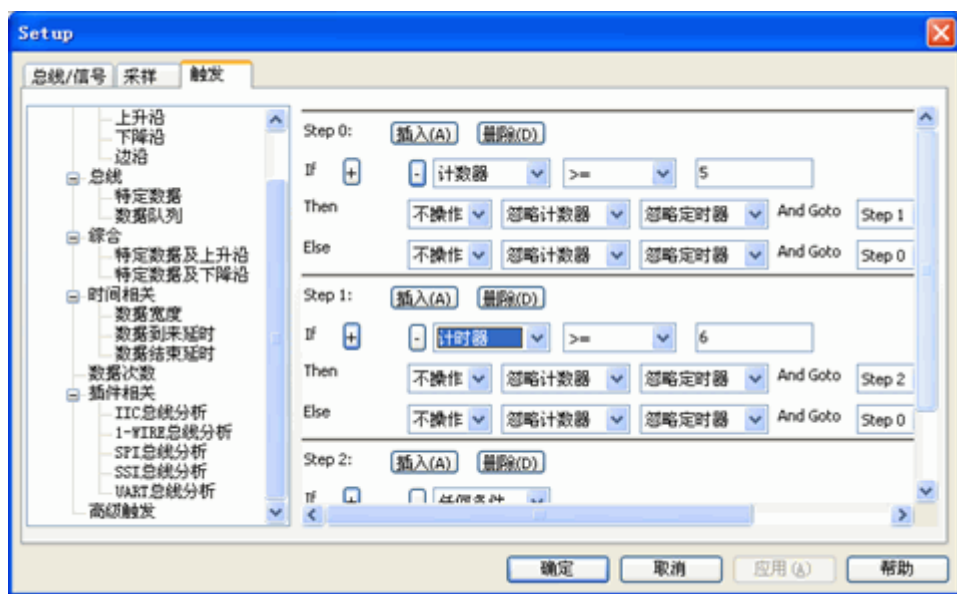


图 7.22 同时使用计数器和计时器的触发设置

(5) 两个条件只能使用总线和信号中的一个。(仅当两个条件的比较符都为“=”并且两个条件的关系为“and”时例外)。要同时使用两组总线/信号则需要两个步骤。比如要设置MyBus0为5或8触发,就需要两个步骤,第1个步骤比较MyBus0是否为5,如果是跳到第3个步骤开始采集,如果不满足就跳到第2个步骤。第2个步骤比较MyBus0是否为8,如果是跳到第3个步骤开始采集,如果不满足就跳回第1个步骤,流程如图 7.23所示,设置如图 7.24所示。

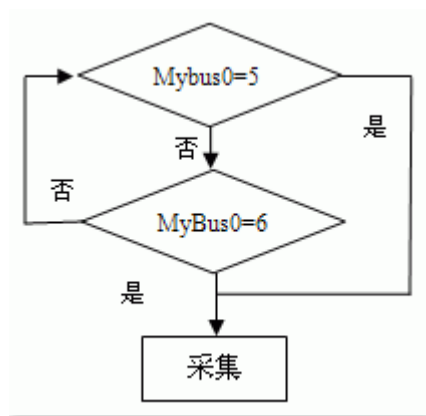


图 7.23 一条总线比较两次的流程图

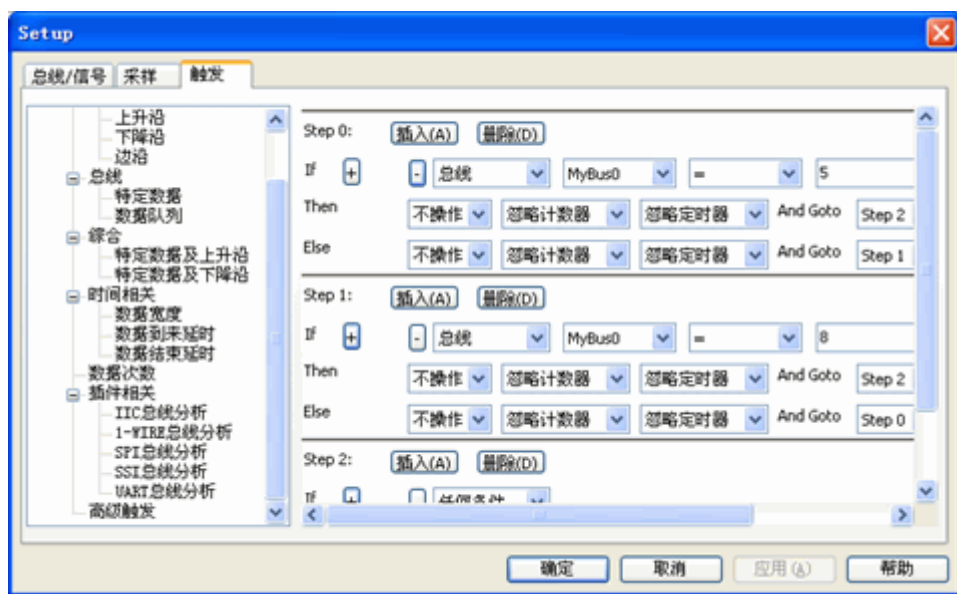


图 7.24 一条总线比较两次的触发设置

如果要设置MyBus0为5且MyBus1为8触发，则没有这么复杂，因为这两个条件的比较符都为“=”并且这两个条件的关系为“and”，所以只需要一个步骤即可。在这个步骤中同时判断MyBus0是否为5且Mybus1是否为8，如果条件满足则跳到第2个条件开始采集，如果不满足就跳回自己，直到条件满足为止，流程如图 7.25所示，设置如图 7.26所示。

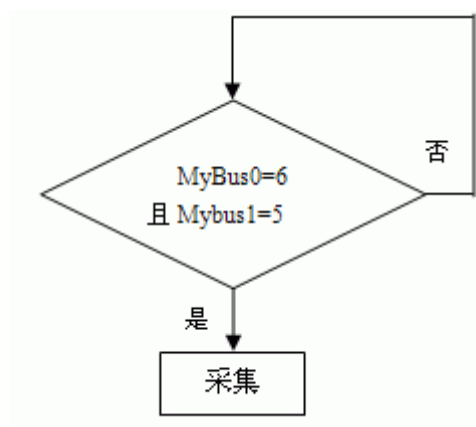


图 7.25 两条总线都相等的流程图

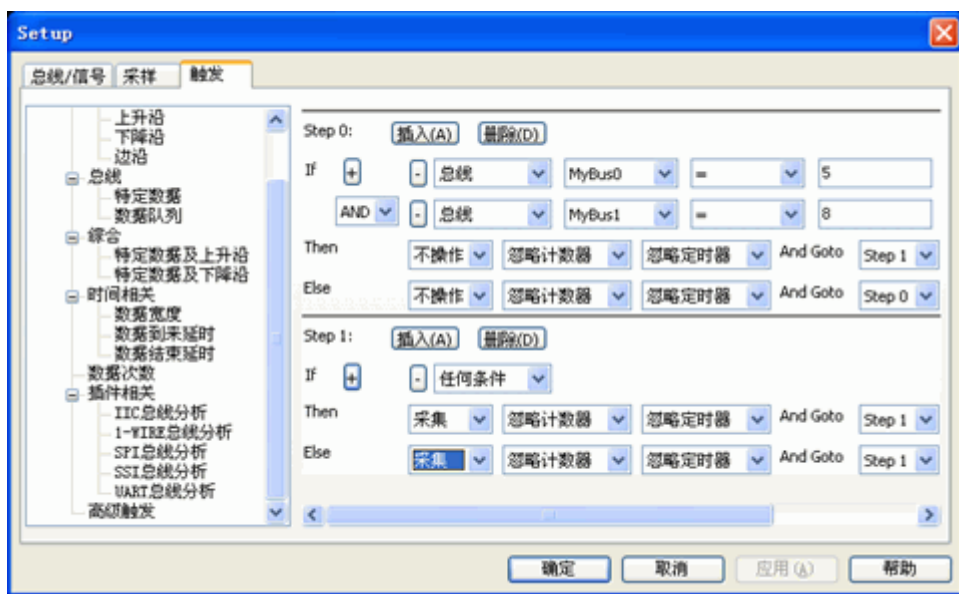


图 7.26 两条总线都相等的触发设置

7.5 高级触发实例

LA系列逻辑分析仪内部集成了32位的定时器、32位的计数器和高速比较模块，高效的使用以上模块资源可以使您的测量事半功倍。利用高级触发功能可以直接控制逻辑分析仪所有内部的资源，使得触发可以更加随心所欲的设置。

例如，当单片机的PC值（程序计数器）对没有程序的地方进行取指时，称为程序跑飞。程序跑飞的原因有多种，主要有以下原因：1) 客观原因：单片机受到外界强干扰造成PC值寄存器改变；2) 程序Bug：用户程序调用函数指针，对非程序空间进行对用。

图 7.27用80C51单片机为例子，当程序跑到非用户程序区时，单片机使用PSEN对外部程序进行取指，使用逻辑分析仪可以设置触发条件，当使用PSEN对外部程序进行取指时进行记录，把出错情况前后的状态记录下来进行分析，查找出错原因。如80C51的取指范围为0x0000 ~ 0x3fff，当对0x3fff以上地址进行取指时为程序跑飞。分析80C51对外部程序取指的时序，如图 7.27所示。

以下用80C51单片机为例子，当程序跑到非用户程序区时，单片机使用PSEN对外部程序进行取指，使用逻辑分析仪可以设置触发条件，当使用PSEN对外部程序进行取指时进行记录，把出错情况前后的状态记录下来进行分析，查找出错原因。如80C51的取指范围为0x0000 ~ 0x3fff，当对0x3fff以上地址进行取指时为程序跑飞。分析80C51对外部程序取指的时序，如图 7.27所示。

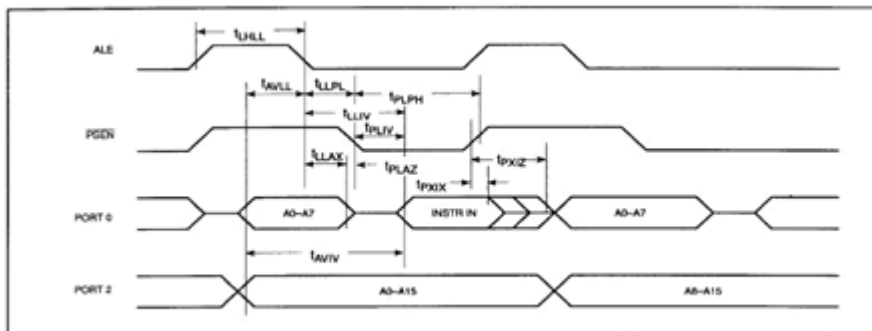


图 7.27 外部程序存储器读时序

对外部存储器进行取指需要两个条件，1.Port2和Port0输出16位地址；2.PSEN产生一个低电平进行读取控制。为了方便观察，对Port2和Port0进行组合成16位总线，命名为ADDR。根据以上两点，使用高级触发设置条件如图 7.28所示。

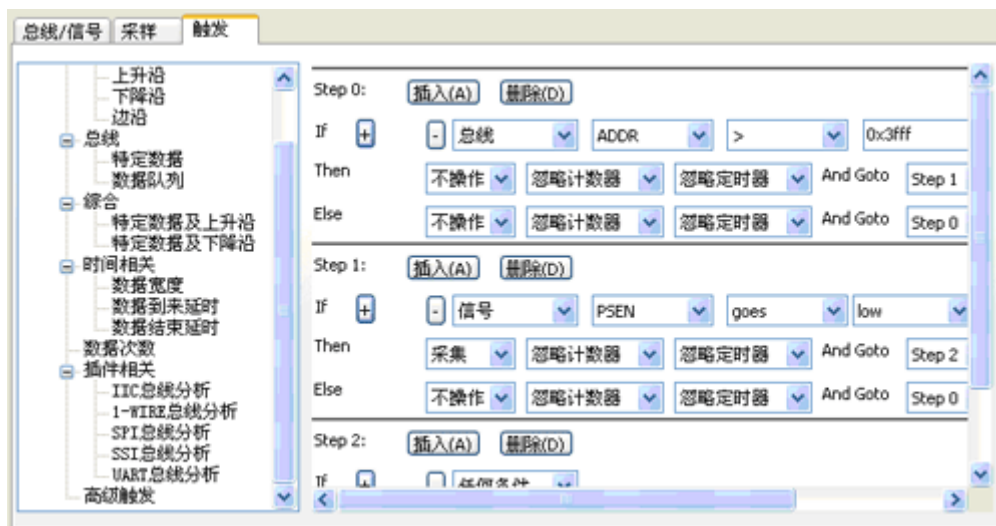


图 7.28 高级触发设置条件

设计的条件为总线ADDR > 0x3fff和PSEN下降沿。当单片机对0x3fff以上地址取指时，逻辑分析仪就开始记录出错状态了。图 7.29为实际的测量结果，当程序异常对0x8003取指时逻辑分析仪开始记录。同时因为LA系列逻辑分析仪具有触发位置调整的功能，可以完整的测量出错前和出错后的状态（如图 7.30所示），以方便用户进行完整的系统分析。结合以下两个图的测量结果可以分析出单片机在进行写操作后，经过若干指令就取指跑飞了，可以利用以上信息有针对性的进行程序或硬件方面的查错。如果把单片机的中断等引脚都进行测量，这可以通过测量结果方便判断出外部输入对单片机运行状态的影响。

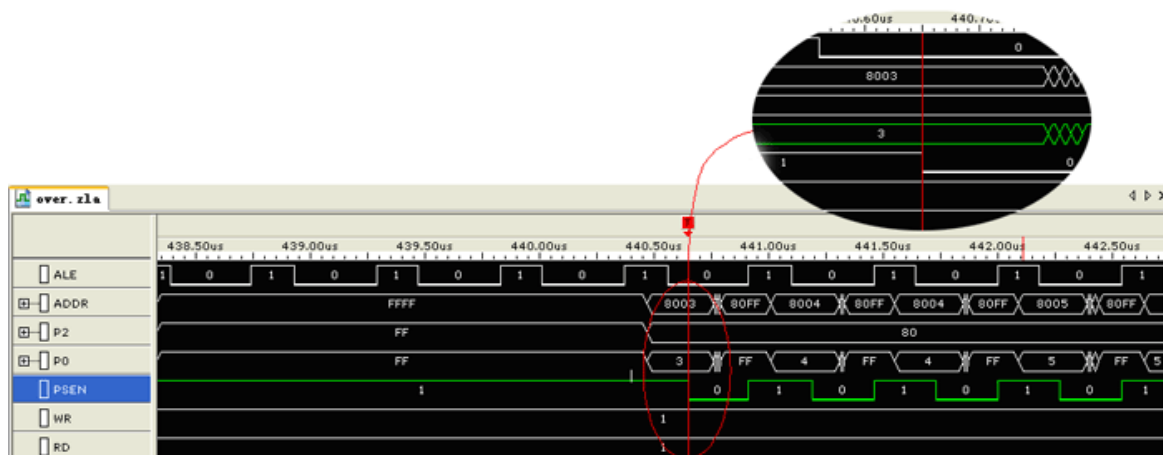


图 7.29 测量结果局部

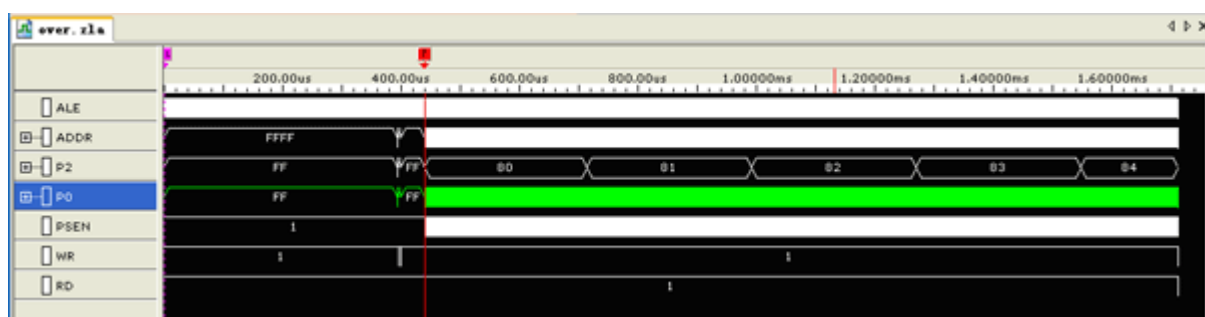


图 7.30 测量结果全部

第8章 插件分析的概念

8.1 插件概述

逻辑分析仪软件的核心功能之一是把大量的测试数据转变成成为设计工程师容易使用的信息,信息呈现的方式要帮助工程师花最少的时间就能得到他们所要的数据。要实现该功能,逻辑分析仪软件要完成其中一项非常重要工作:自动对被测总线上的数据进行协议解析,并以直观的方式把协议的格式显示出来;除了支持一些常用的协议外,系统还应该可以处理用户自己定义的协议。

传统的逻辑分析仪要么没有总线协议解析功能,要么只支持少量的总线协议解析或另外付费购买总线协议解析模块。LA系列逻辑分析仪集成强大的总线协议分析功能,并且是免费提供的。对每种不同的总线或协议的解析LA系列逻辑分析仪提供各自独立的模块,在LA系列逻辑分析仪软件里称这些模块为插件--分析插件。

除了实现分析协议功能外,LA系列逻辑分析仪还对插件的功能进行了创新性的扩充 插件触发。插件触发的概念是指根据某一总线协议的特征来设置触发条件。比如I²C总线规范中有起始位、地址、停止位等特征,所以我们可以以I²C的起始位或停止位作为触发条件,更高级的是以特定的I²C从机地址、并指定数据方向和响应类型作为触发条件。插件触发为用户提供了高效的查找数据功能,提高了分析总线的速度,这样,在查找、分析数据的时候就不用“大海捞针”了。

插件有两种类型: **总线分析插件**和**协议分析插件**。针对不同档次的LA系列逻辑分析仪提供不同类型的插件。现已提供的总线分析插件有: **UART总线分析插件**、**I²C总线分析插件**、**SPI总线分析插件**、**SSI总线分析插件**、**1-Wire总线分析插件**; 协议分析插件有: **SD卡/MMC卡SPI模式分析插件**、**CF卡True IDE分析插件**、**MODBUS协议分析插件**。

8.2 插件的意义及分类

ZlgLogic软件对被测量的数据主要是以方波图的形式表现出来的,若要能比较方便、清楚的看到原测量数据的内容,就必须对这些一次数据进行二次解码分析,还原出被测量的数据。插件的作用就是能根据某一串行传输协议,对被测量的数据进行分析解码,还原出原始传输的数据。

8.2.1 总线分析插件

1. 1-Wire总线分析插件

Dallas Semiconductor 的1-Wire总线协议利用一根数据线和定义完善、经过时间检验的协议进行通信。1-Wire总线分析插件能分析解析出1-Wire总线传输中的各种时隙(复位时隙,读/写0、1时隙),并支持标准速度和高速的总线类型。但不为用户传输的数据进行上一层的分析。

2. A/D转换分析

LA系列逻辑分析仪软件A/D转换分析插件通过分析模数转换输出的模拟值,根据这些模拟值用光滑的曲线形象的描绘模。拟量的波形图。用户还可以根据具体的Enable条件(包括高低电平、上升沿、下降沿)判断输出的模拟值是否有效

3. I²C总线分析插件

LA系列逻辑分析仪软件I²C总线解码插件按照I²C总线规范对采集I²C总线传输的数据进行分析解码。通过I²C总线解码插件对数据的解码后，将精确的分析出I²C总线数据传输中的起始条件、从机地址（包括读写）、数据（包括响应）、停止条件等信息，并将以上信息以不同颜色形象的显示在LA系列逻辑分析仪软件的主接口上，可以与原始的资料进行分析比较。

4. SPI总线分析插件

LA系列逻辑分析仪软件SPI总线解码插件按照SPI总线规范对采集SPI总线传输的数据进行分析解码。能分别针对SPI总线的4种数据传输格式进行解码，并支持可变长SPI数据帧，可只对MISO信号输入或MOSI信号输入进行解码，或同时对两个信号输入同时解码。

5. SSI总线分析插件

LA系列逻辑分析仪软件SSI总线解码插件按照SSI总线规范对采集SSI总线传输的数据进行分析解码。可只对DR信号输入或DX信号输入进行解码，或同时对两个信号输入同时解码。

6. UART总线分析插件

LA系列逻辑分析仪软件UART解码插件按照标准的串行传输协议对数据进行解码。任意的波特率设置，支持可变长的数据帧位数（5~8位），支持可变长停止位（1或2位），支持校验位。可分别对RXD引脚和TXD引脚，或同时对两个引脚的数据进行分析解码。

7. 双相曼彻斯特编码分析插件

LA系列逻辑分析仪软件双相曼彻斯特编码分析插件按照标准的双相曼彻斯特编码规范对数据进行分析解码。支持用户设置的比特时钟、可变的信号空闲状态、可选的开始位、奇偶校验、字节长度可变、用户设置具体的误差范围。插件将具体的分析每个比特的值，再按照用户指定的字节长度分析每个字节数据，并计算校验位是否正确，最后形象的显示给用户。

8. 变形米勒编码分析插件

LA系列逻辑分析仪软件变形米勒编码分析插件按照标准的变形米勒编码规范对数据进行分析解码。支持用户设置的比特时钟、可变的信号空闲状态、可选的开始位、奇偶校验、字节长度可变、用户设置具体的误差范围。插件将具体的分析每个比特的值，再按照用户指定的字节长度分析每个字节数据，并计算校验位是否正确，最后形象的显示给用户。

8.2.2 协议分析插件

1. CF卡True IDE模式分析插件

CF卡True IDE模式解码插件详细的对在True IDE模式下操作CF卡的时序作分析，具体的分析出读写设备寄存器、分析读写寄存器的数据内容、分析操作CF卡的ATA命令及其参数、解释读写时序并以图形的方式形象描绘出来。

2. MODBUS协议分析插件

LA系列逻辑分析提供了MODBUS协议分析解码插件。该插件是针对MODBUS协议在串行链路上的实现，物理接口是RS232、RS422或RS485，传输模式RTU或ASCII。分别对物理层、链路层、MODBUS应用层各层进行了分析解码。最多支持4线的MODBUS模型。

3. SD/MMC卡SPI模式分析插件

LA系列逻辑分析仪软件SD卡协议分析插件是SD卡协议在SPI模式下分析解码插件，支持兼容的MMC卡。SD卡插件从SPI总线分析开始到SD卡协议层结束，对SD卡协议层的各种令牌都进行深入分析解码，并以不同的方式标识出来；可直观的观察通过SPI接口对SD卡设备整个操作过程中的各种命令、响应、数据、CRC校验、延时等。

8.3 分析插件说明

插件是一种文件（扩展名为 .plu）：插件是独立的、模块化的。独立是指对不同的总线/协议解码有各自不同的解码插件，比如：UART总线解码插件和SPI总线解码插件是两个不同的文件，它们之间的工作互相不影响。模块化指的是插件是可添加到LA系列逻辑分析仪软件或从LA系列逻辑分析仪软件删除。

插件是分类的，插件主要分为总线解码插件和协议分析解码插件。总线解码插件是根据某一总线规范对被测数据进行解码，现在支持的都是串行总线。比如：对I²C总线上传输的数据解码就是根据I²C总线规范分析解码。协议分析解码插件是根据某一应用协议标准对被测数据进行分析解码，通常是通过多层分析解码完成的：首先是物理层的解码，接着是若干高层协议的分析解码。比如SD卡SPI模式协议分析解码插件就先对物理层的SPI总线进行解码，再对SD卡协议在该模式下的分析。

每个插件都有一个设置界面。在使用解码插件对被测数据进行分析解码都首先要进入设置界面，依据特定的总线/协议来设置解码条件，而且设置的条件必须跟实际条件相同才可以得出正确的解码结果。

8.4 分析插件的添加

解码插件的添加工作非常的简单，直接将插件文件（扩展名为 .plu）拷贝到LA系列逻辑分析仪软件的安装目录下的plug目录。如图 8.1所示。

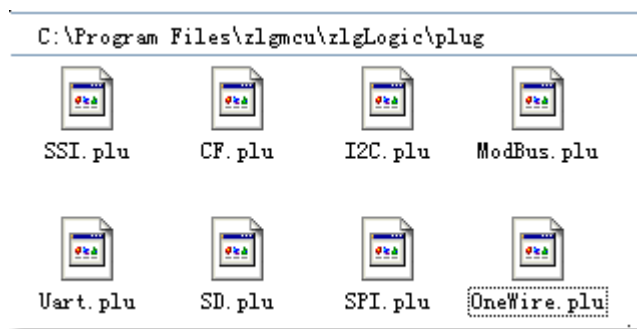


图 8.1 LA 系列逻辑分析仪软件插件目录

这样在LA系列逻辑分析仪软件的菜单中选择【工具】-【插件管理器】选项，便会弹出插件管理器，插件管理器将会搜索插件目录有什么插件，并列符合要求的插件。如图 8.2所示。

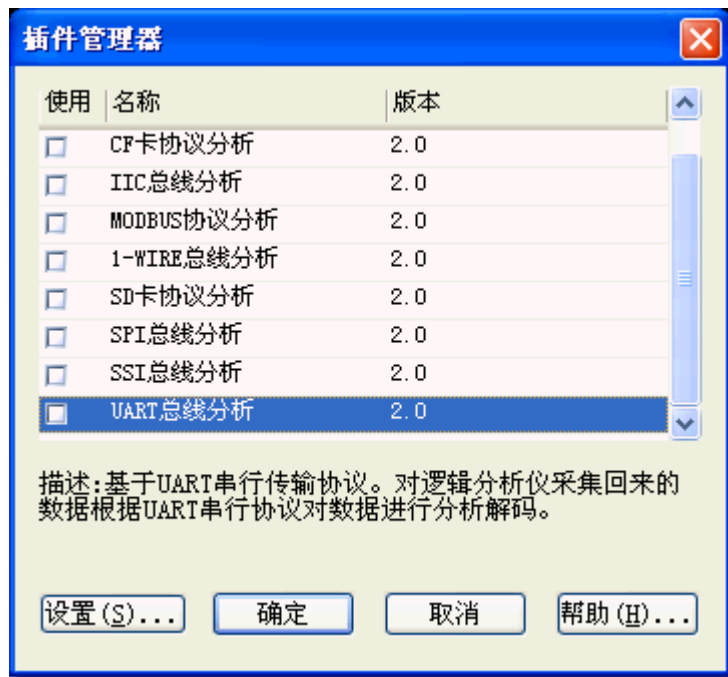


图 8.2 插件管理器

8.5 插件解码的一般步骤

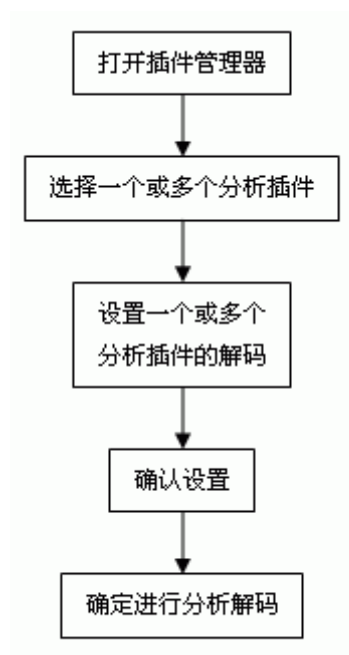


图 8.3 插件解码的一般步骤

8.6 使用插件的注意事项

1. 插件对某一总线传输的数据解码是以用户设定的总线信号名称来标识的。当用户设置好了某一总线/协议分析插件的参数，用户后来在zlgLogic中的“总线/信号设置”修改或删除了原来的总线/信号名称，或是修改了原来总线/信号的掩码，插件都将会重新分析解码参数。这里有两种情况：

如果将插件确认的总线/信号名称删除或修改，插件将不会对数据进行解码。比如，用户在“设置IIC”的协议分析参数时选择了名称为“SCL”的信号作为I²C协议分析中的时钟总线，选择了名称为“SDA”的信号为I²C协议分析中的数据总线，对某一次数据进行了分析解码。当用户用CLK的名称来替代原来名称为SCL的总线信号的名称。I²C协议分析插件在下次对数据进行分析时，发现原来的设置时钟总线（名称为SCL的总线）在现在的“总线/信号设置”中已经不存在了，就不对数据进行分析解码了。

如果是修改了原来总线/信号的掩码。插件将会重新分析解码参数。比如，用户在设置I²C的协议分析参数时选择了名称为“SCL”的信号为I²C协议分析中的时钟总线，“SCL”信号的掩码是1。选择了名称为SDA的总线信号为I²C协议分析中的数据总线，“SDA”的掩码是2，对某一次数据进行了分析解码。当用户用掩码4代替了“SCL”原来的掩码1。I²C协议分析插件在下次对数据进行分析时，发现原来的时钟信号“SCL”的掩码改变了，插件将会用新的“SCL”掩码对新的数据进行分析解码。类似的，改变数据总线名称也一样。

2. LA系列逻辑分析仪软件的数据文件会保存用户使用过的分析插件设置信息和解码结果，用户在下次打开该文件时将会看到解码的结果，如果用户在这时调用插件解码设置时，会看到插件设置界面装载了保存的设置信息。

3. 同一个文档支持多个分析插件的分析解码。只要同一个文档有多个总线/协议的数据存在就可以得到多个的解码结果。

第9章 总线分析插件

9.1 总线分析概述

总线分析插件是根据某一总线规范对采集到的数据进行分析、还原。例如在分析UART总线时,要知道UART总线传输了那些数据,需要手工的数出8个bit来组成一个字节并作计算,UART总线分析插件就是代替这些烦琐的手工操作,自动完成UART总线分析,还原出原来的数据。

9.2 1-Wire 总线分析插件

Dallas Semiconductor 的1-Wire总线协议利用一根数据线和定义完善、经过时间检验的协议进行通信。1-Wire总线分析插件能分析解析出1-Wire总线传输中的各种时隙(复位时隙,读/写0、1时隙),并支持标准速度和高速的总线类型。但不对用户传输的数据进行上一层的分析。

9.2.1 1-Wire 总线解码设置界面



图 9.1 1-Wire 总线解码设置界面

- **信号名称**：选择1-Wire的信号。在下拉框中可供选择的有用户在LA系列逻辑分析仪中的总线/信号设置的所有作为单条总线/信号的名称。
- **速度**：选择1-Wire总线的传输速度类型。有标准和高速可选。
- **名称**：设置虚拟总线的名称，方便用户标识分析后的虚拟总线。
- **显示位置**：选择解码得出的数据波形图的显示位置。可供选择的分别是在相应真实总线显示位置的上面和下面。
- **数据颜色**：包括复位、应答、数据的颜色三种。
- **确定**：确认用户选择的设置。
- **取消**：取消用户选择设置的操作。

9.2.2 功能详解

1. 选择菜单中【工具】-【插件管理器】选项，弹出“插件管理器”。可以选择插件进

行解码设置。在插件管理器的插件列表框中列出的插件选择“1-Wire协议分析”插件如图 9.2 所示。之后单击“设置”按钮，弹出1-Wire设置窗口。

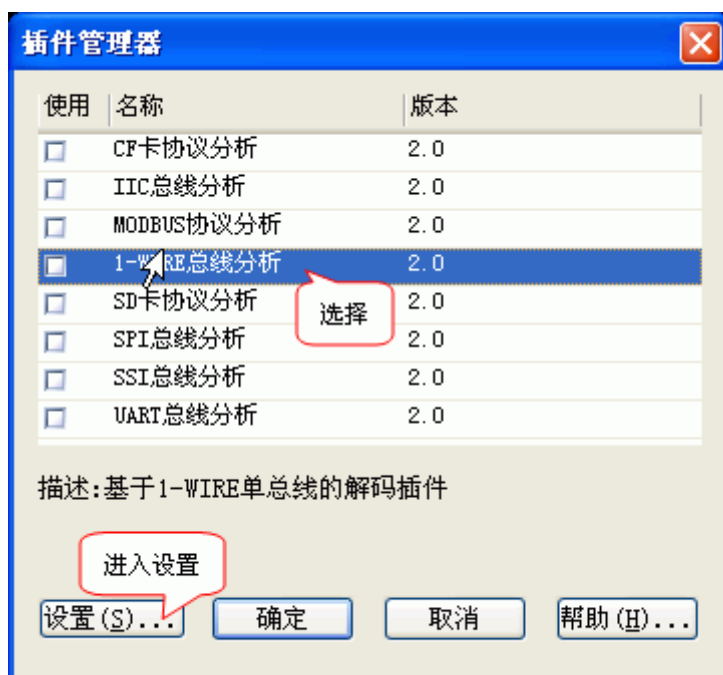
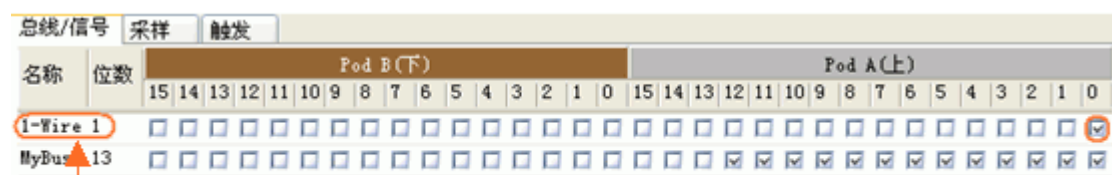
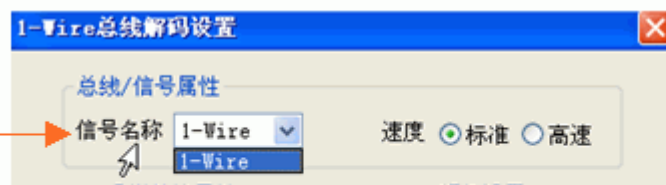


图 9.2 插件管理器-1-Wire 总线分析插件

2. 设置只需指定“信号名称”和“速度类型”即可。其中“信号名称”选择的备选项都是在“总线/信号设置”中的设置了单条信号名称，如图 9.3所示。



图(a) 总线/信号设置截图



图(b) 选择解码信号

图 9.3 选择信号

3. 解码的效果图。

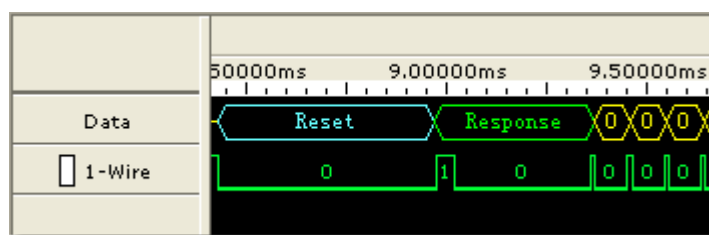


图 9.4 1-Wire 解码的效果图

9.3 A/D 转换分析插件

LA系列逻辑分析仪软件A/D转换分析插件通过分析模数转换输出的模拟值，根据这些模拟值用光滑的曲线形象的描绘模拟量的波形图。用户还可以根据具体的Enable条件（包括高低电平、上升沿、下降沿）判断输出的模拟值是否有效。

9.3.1 A/D 转换分析插件设置界面

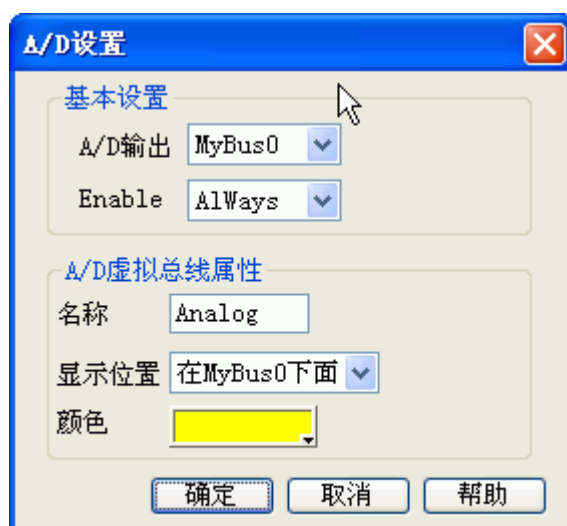


图 9.5 A/D 转换分析设置界面

- **A/D输出**：选择A/D转换的数据输出总线，在下拉框中可供选择的有用户在LA系列逻辑分析仪中的总线/信号设置的所有作为总线（多根信号）的总线/信号的名称。
- **Enable**：选择A/D转换输出的数据的有效条件。可以选择有“总是有效”和结合某一信号的状态，包括：该信号的高平、低电平、上升沿、下降沿。
- **名称**：设置虚拟总线的名称，方便用户标识分析后的虚拟总线。
- **显示位置**：选择分析得出的数据波形图的显示位置。可供选择的分别是在相应真实总线显示位置的上面和下面。
- **颜色设置**：显示的颜色是模拟量和模拟量波形的颜色。
- **确定**：确认用户选择的设置。
- **取消**：取消用户选择设置的操作。

9.3.2 功能详解

1. 选择菜单中【工具】-【插件管理器】选项，弹出“插件管理器”。可以选择插件进

行解码设置。在插件管理器的插件列表框中列出的插件选择A/D转换分析插件如图 9.5所示。之后单击“设置”按钮，弹出A/D转换分析插件设置窗口，见图 9.6。

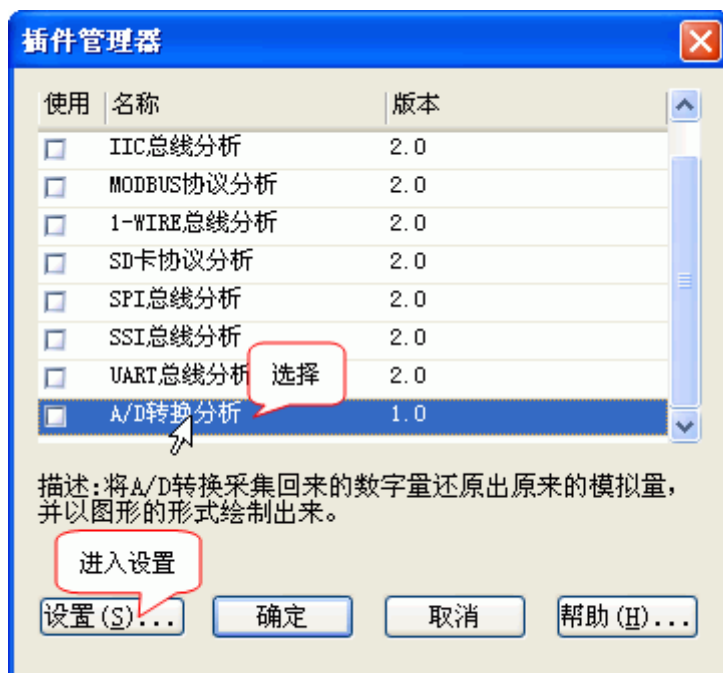
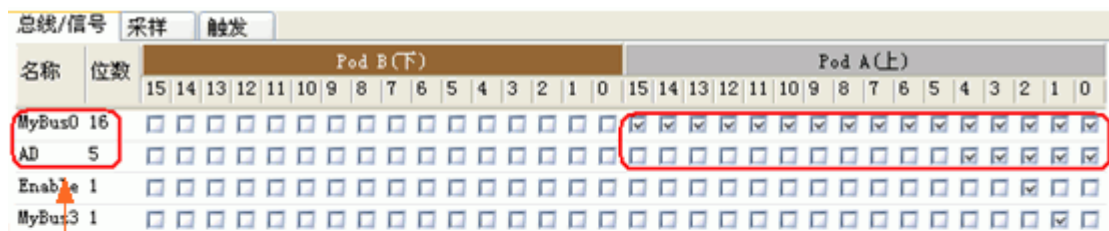
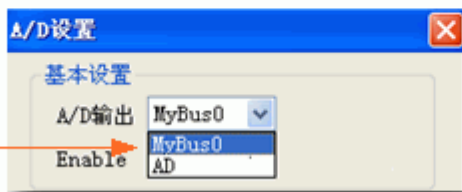


图 9.6 插件管理器-A/D 转换分析插件

2. 选择A/D输出总线。A/D的输出至少都是2位以上的总线，所以这个设置都是总线形式的，在下拉框中可供选择的有用户在逻辑分析仪中的总线/信号设置的所有作为总线（多根信号组成）的名称。如图 9.7所示。



图a 总线信号设置截图



图b A/D设置之选择A/D输出截图

图 9.7 A/D 设置之选择 A/D 输出

3. 选择“Enable”条件。包括总是有效（Always）和根据某一信号输入的状态：高电平、低电平、上升沿、下降沿。其中选择某一信号的是单根信号输入，所以这个设置都是信号形式的，在下拉框中可供选择的有用户在逻辑分析仪中的总线/信号设置的所有作为信号（单根信号组成）的名称。如图 9.8所示。



图 9.8 A/D 设置之选择 Enable 条件

图 9.8所示是当选择了某信号作为Enable条件时，在选择具体的信号状态作为Enable条件的示意图。



图 9.9 选择信号状态作为 Enable 条件

4. 其他的设置默认就可以。单击“确定”按钮。

5. 解码的效果图。

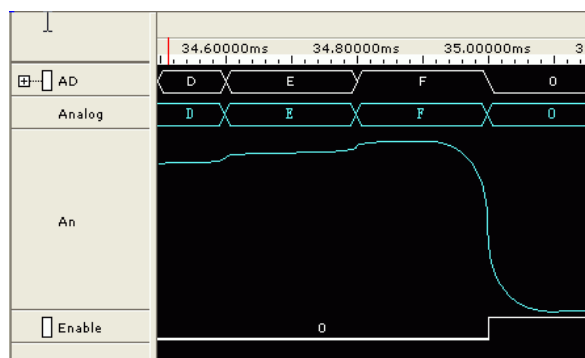


图 9.10 A/D 转换效果图

9.3.3 注意事项

在观察模拟量的波形时，用户可以通过将波形图的高度适当的拉高，具体的操作：在主界面左边的总线管理窗口中，按住模拟波形的名称底部（如图 9.11所示），这时上下拖动即可。

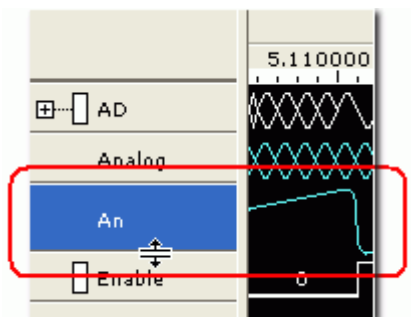


图 9.11 拉高模拟波形显示高度

9.4 I²C 总线分析插件

LA系列逻辑分析仪软件I²C总线解码插件按照I²C总线规范对采集I²C总线传输的数据进行分析解码。通过I²C总线解码插件对数据的解码后，将精确的分析出I²C总线数据传输中的起始条件、从机地址（包括读写）、数据（包括响应）、停止条件等信息，并将以上信息以不同颜色形象的显示在LA系列逻辑分析仪软件的主接口上，可以与原始的资料进行分析比较。为了达到更好的观察效果，解码后的数据的显示还可以以从机地址或读/写数据分行显示。

9.4.1 I²C 总线解码设置界面



图 9.12 I²C 总线解码设置界面

- **时钟总线：** 选择代表I²C总线规范中的SCL总线信号。在下拉列表中可供选择的有

用户在LA系列逻辑分析仪软件中的总线/信号设置的所有作为单条总线/信号的名称。

- **数据总线**：选择代表I²C总线规范中的SDA总线信号。在下拉列表中可供选择的有用户在LA系列逻辑分析仪软件中的总线/信号设置的所有作为单条总线/信号的名称。
- **名称**：输入虚拟总线的名称，标识分析解码后的虚拟总线。默认是DATA。
- **显示位置**：选择解码得出的虚拟波形图的显示位置。可供选择的分别是在相应SDA总线显示位置的上面和下面。
- **数据类型**：选择被测传输数据的真实数据类型。可供选择的有的数值类型和字符类型。
- **显示方式**：选择解码得出的数据波形图的显示方式。数据类型是数值，该项可供选择的有十进制和十六进制。数据类型是字符，该项可供选择的有字符（ASCII）和十六进制。
- **数据颜色**：设置解码后的虚拟波形图中I²C总线数据位的显示颜色。默认是绿色。
- **起始位颜色**：设置解码后的虚拟波形图中I²C总线起始位的显示颜色。默认是黄色。
- **应答位颜色**：设置解码后的虚拟波形图中I²C总线响应位的显示颜色。默认是红色。
- **结束位颜色**：设置解码后的虚拟波形图中I²C总线结束位的显示颜色。默认是白色。
- **按地址分行显示**：将解码后的数据按照不同的从机地址分行显示，这样更方便观察数据。还可以与按读/写分行显示组合。
- **按读/写分行显示**：将I²C总线的读数据和写数据分行显示。还可以与按地址分行显示组合。
- **确定**：确认用户选择的设置。
- **取消**：取消用户选择设置的操作。

9.4.2 功能详解

1. 选择菜单中【工具】-【插件管理器】选项，弹出“插件管理器”。可以选择插件进行解码设置。在插件管理器的插件列表框中列出的插件选择“I²C总线分析”插件如图 9.13所示。之后单击“设置”按钮，弹出I²C设置窗口，如9.12所示。

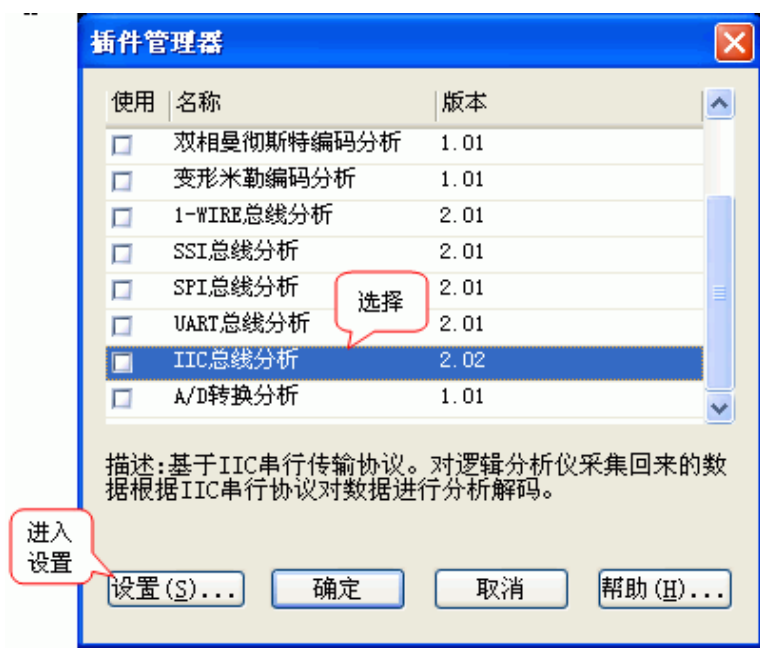
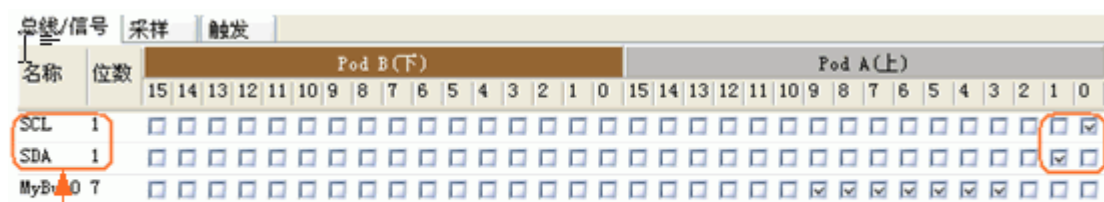


图 9.13 插件管理器-I²C 总线分析插件

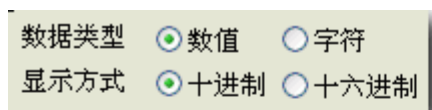
2. 在I²C设置中,选择代表I²C时钟信号(SCL)的信号名称,选择代表I²C数据信号(SDA)的信号名称。该两项选择的备选项都是在“总线/信号设置”中的设置了单条信号名称。如图 9.14所示。



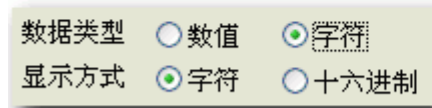
图a 总线/信号设置截图

图 b I²C 设置之选择时钟总线 and 数据总线图 9.14 I²C 时钟总线 and 数据总线设置

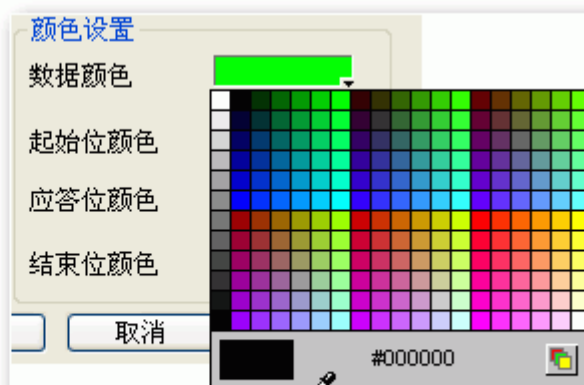
3. 设置数据类型和显示方式，设置各种颜色。数据类型是指通过I²C总线传输的数据的真正类型，比如传输了数值型的0x55，字符型的'A'，所以数据类型有两种选择：数值、字符。显示方式是解码后的数据在LA系列逻辑分析仪软件中显示方式。数据类型是数值的相应的显示方式有十进制和十六进制，如图 9.15 (a)所示；数据类型是字符相应的显示方式有字符和十六进制，如图 9.15 (b)所示。用户可设置喜爱的显示颜色，颜色的设置见图 9.15(c)。



图a 数据类型是数值的显示方式选择



图b 数据类型是字符的显示方式选择



图c 颜色选择设置

图 9.15 数据类型 显示方式 颜色设置

4. 选择是否将解码后的数据按照不同的从机地址分行显示和是否按照读/写分行显示。默认是不选择这两项的。

5. 解码的效果图。

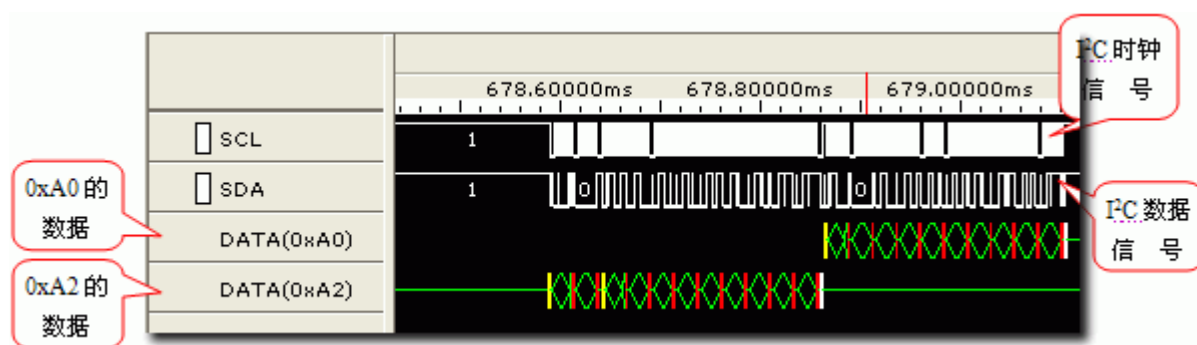


图 a 选择按地址分行显示的 I²C 解码缩小全图局图

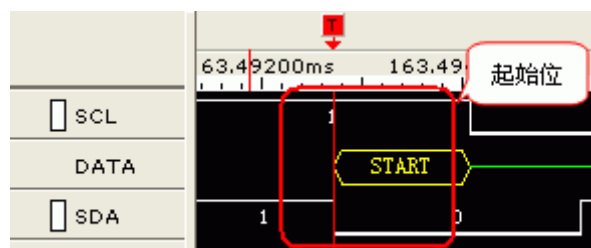


图 b 放大观察起始位



图 c 放大观察地址和读写方向

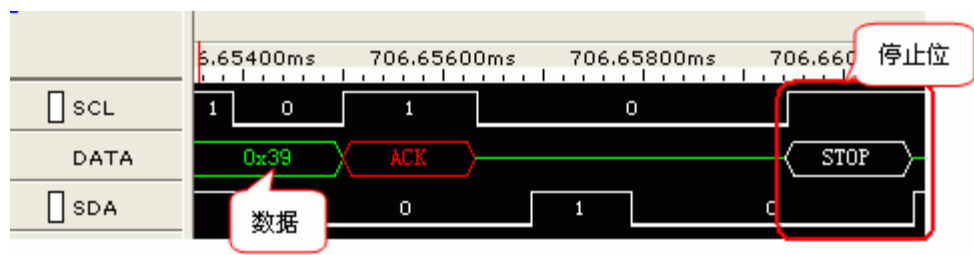


图 d 放大观察停止位

图 9.16 I²C 解码的效果图

9.4.3 注意事项

I²C解码插件是在分析过程发现有起始位的到来才开始对整个I²C传输过程的数据进行分析解码，如果在使用I²C解码插件对经过I²C总线传输的数据进行分析解码看不到有解码的结果就说明该次逻辑分析仪没有捕捉到I²C起始条件，也就是说I²C传输过程中没有起始条件

发生。I²C解码插件这样处理是为了能更精确的处理字节对齐问题。去掉

9.5 I²C 总线应用实例分析

9.5.1 实验目的

该应用实例是使用PHILIPS LPC2131微处理器硬件I²C读写CATALYST E2PROM CAT24WC02。

实验中I²C作为主机，使用主硬件I²C软件包（LPC2131 I²C软件包的代码在此不提供清单），往CAT24WC02内部写入8个数据，然后读回校验，正确的话，蜂鸣器蜂鸣一声，否则连续蜂鸣报警。原理图如图 9.17所示。

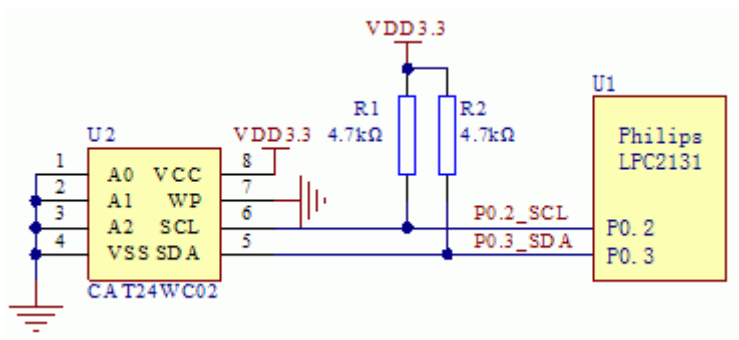


图 9.17 LPC2131 读写 CAT24WC02 原理图

9.5.2 程序清单

实验主程序如程序清单 9.1所示。

程序清单 9.1 I²C 读写 CAT24WC02 实验程序

```
#define CAT24WC02 0xA0 // CAT24WC02 器件从地址
#define BEEP 1 << 7 // 蜂鸣器 BEEP 控制口，P0.7，低电平蜂鸣

/*****

** 函数名称：DelayNS()
** 函数功能：长软件延时
** 入口参数：dly 延时参数，值越大，延时越久
*****/

void DelayNS (uint32 dly)
{
    uint32 i;
    for ( ; dly>0; dly--)
        for (i=0; i<50000; i++);
}

/*****

** 函数名称：I2cInit()
** 函数功能：I2C 初始化
** 入口参数：Fi2c I2C 总线频率(最大 400K)
*****/

void I2cInit(uint32 Fi2c)
```



```
{
    if (Fi2c > 400000)
        Fi2c = 400000;

//PINSEL0 = (PINSEL0 & 0xFFFFF0F) | 0x50; // 设置 I2C 控制口有效
PINSEL0 = (PINSEL0 & (~0xF0)) | 0x50; // 不影响其它管脚连接
I2SCLH = (Fpclk/Fi2c + 1) / 2; // 设定 I2C 时钟
I2SCLL = (Fpclk/Fi2c)/2;
I2CONCLR = 0x2C;
I2CONSET = 0x40; // 使能主 I2C

// 设置 I2C 中断允许
VICIntSelect = 0x00000000; // 设置所有通道为 IRQ 中断
VICVectCntl0 = (0x20 | 0x09); // I2C 通道分配到 IRQ slot0, 最高优先级
VICVectAddr0 = (int32)IRQ_I2C; // 设置 I2C 中断向量
VICIntEnable = (1 << 9); // 使能 I2C 中断
}

/*****
** 函数名称   : main()
** 函数功能   : 往 CAT24WC02 写入 8 个数据, 然后读回校验。
** 正确的话蜂鸣器蜂鸣 1 声, 否则连续蜂鸣。
*****/

int main (void)
{
    uint8 i;
    uint8 data_buf[32];

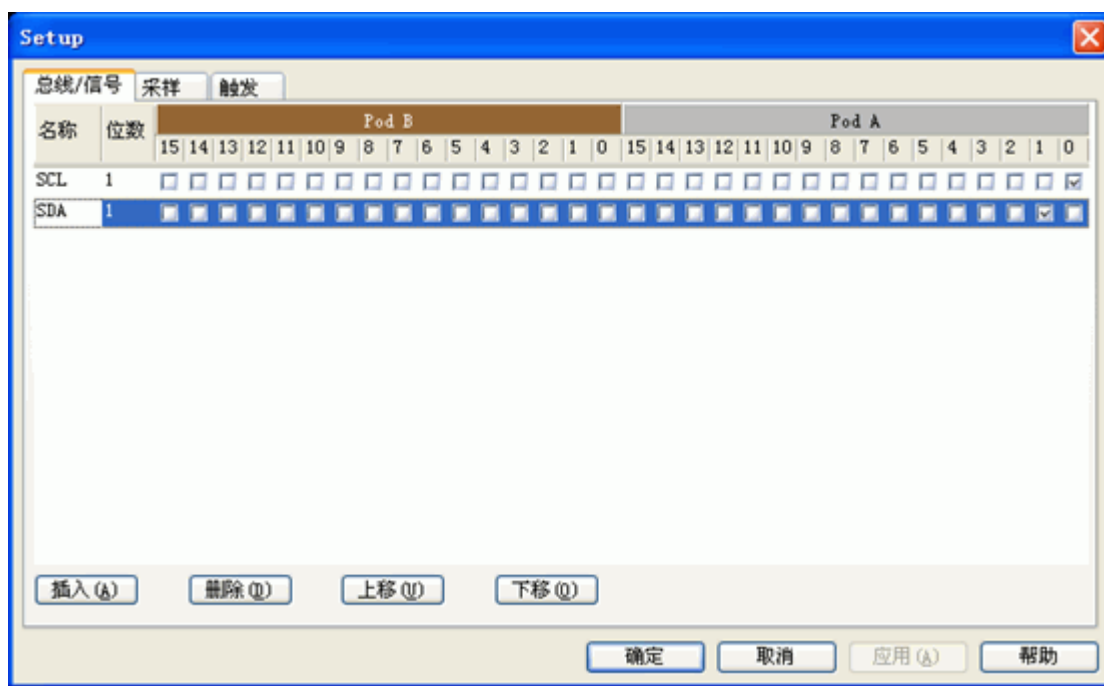
    PINSEL0 = 0x00000000; // 设置管脚连接 GPIO
    PINSEL1 = 0x00000000;
    IO0DIR = BEEP; // 设置蜂鸣器控制口输出
    IO0SET = BEEP; // 先关闭蜂鸣器
    IRQEnable(); // 打开中断
    I2cInit(400000); // I2C 初始化, 100K

    for (i=0; i<8; i++) // 通过改变写入数据测试不同的结果
        data_buf[i] = i + '0'; // 写入的数据 0~9, 转换成 ASCII 码
    while (1){
        // 往起始地址 0x00 开始写入 8 个数据
        I2C_WriteNByte(CAT24WC02, ONE_BYTE_SUBA, 0x00, data_buf, 8);
        DelayNS(80);
        // 清零数据缓冲区, 防止出错
        for (i=0; i<8; i++)
            data_buf[i] = 0;
        // 读回刚才写入的数据
```

```
I2C_ReadNByte(CAT24WC02, ONE_BYTE_SUBA, 0x00, data_buf, 8);
// 判断读回的数据是否正确
for (i=0; i<8; i++)
{
    if (data_buf[i] != (i + '0'))
    {
        while (1)
        {
            // 出错，连续蜂鸣
            IO0SET = BEEP;
            DelayNS(20);
            IO0CLR = BEEP;
            DelayNS(20);
        }
    }
}
// 正确，蜂鸣一次
IO0CLR = BEEP;
DelayNS(80);
IO0SET = BEEP;
}
return 0;
}
```

9.5.3 采集步骤

1. 总线/信号设置。按照电路原理图搭建好电路，将程序下载到LPC2131中。完成这些就可以将LA逻辑分析仪的测量探针分别接到LPC2131微处理器上的I²C0接口的时钟信号(SCL)、数据信号(SDA)上。在该实验中，将LA逻辑分析仪的Pod A_0接到I²C0接口的时钟信号(SCL)，Pod A_1接到I²C0接口的数据信号(SDA)。总线/信号设置如图 9.18所示。

图 9.18 设置 I²C 测量信号

2. 总线/信号设置完毕后便可设置触发条件了，在该实验中，设定当SCL下降沿到来时触发。如图 9.19所示。

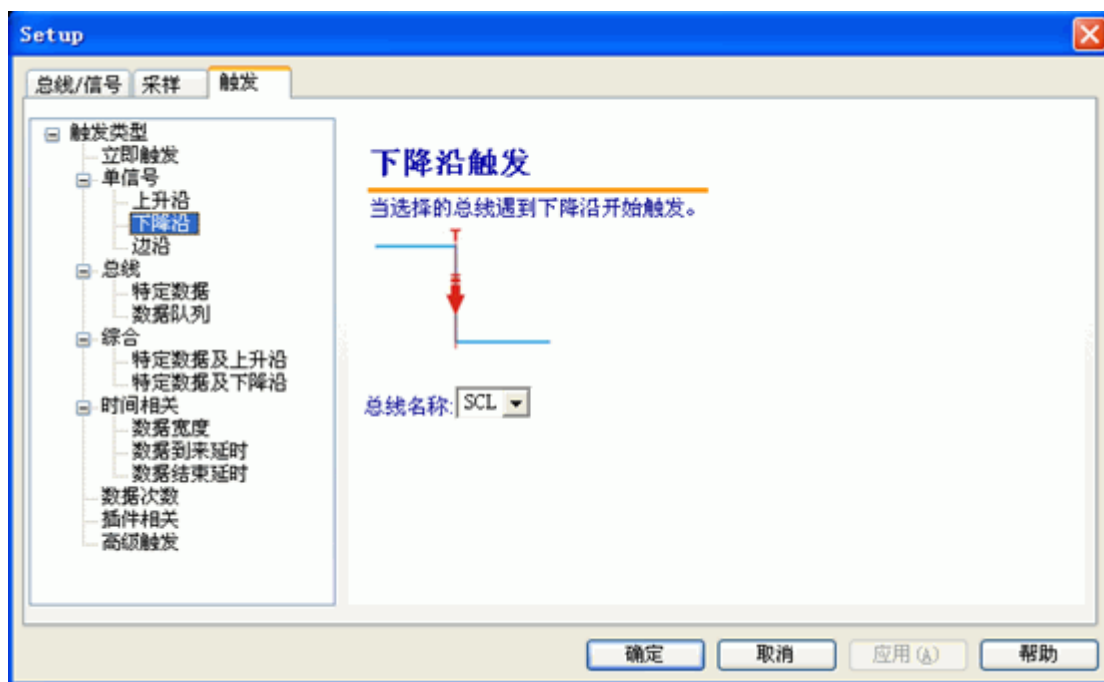



图 9.19 设置触发条件

3. 启动LA逻辑分析仪：选择菜单【采集】 - 【启动】，或点击LA逻辑分析仪软件工具栏上的  按钮。

9.5.4 分析步骤

查看采集到的I²C读写CAT24WC02时序图，如图 9.20所示。

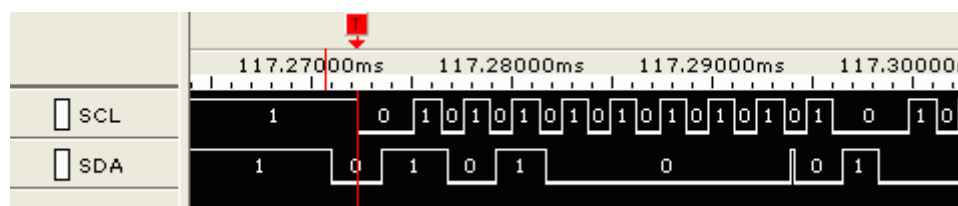


图 9.20 I²C 读写 CAT24WC02 时序图

利用I²C总线分析插件对该采集到的原始数据进行分析解码，完成[I²C解码设置步骤](#)即可。查看分析解码后的效果图并与实验程序流程对应观察、分析：

1. 写数据。实验程序的第一步是往CAT24WC02内部写入8个数据，从内部地址0开始写。要写数据，那么在I²C起始条件后确定I²C器件的从地址和读写数据方向，器件并作了应答，CAT24WC02页写的时序图如图 9.21示。

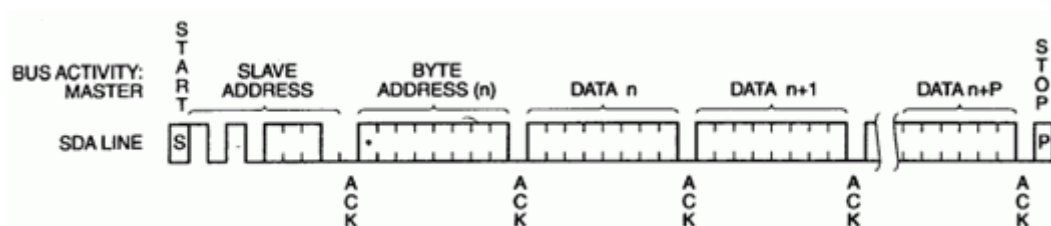


图 9.21 CAT24WC02 页写时序

对照分析解码的效果图：我们可以看到是往CAT24WC02的内部地址0开始写数据。图 9.22 (a)是全局观察图。如图 9.22 (b)所示是I²C起始位。图 9.22 (c)是发送的器件从地址是0xA0和向将向CAT24WC02写数据，与程序定义CAT24WC02器件的从地址是相同的。图 9.22 (d)所示是指定CAT24WC02首写地址0。

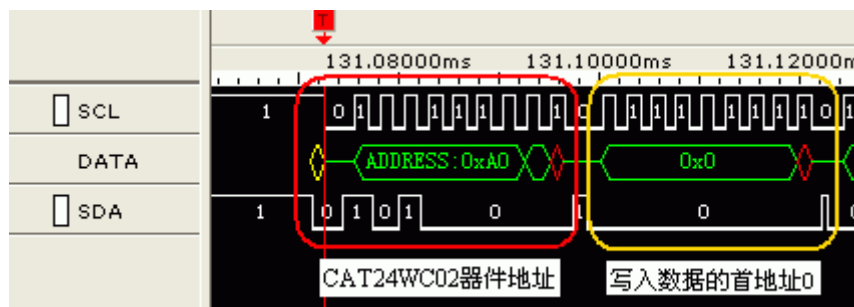


图 a 缩小全局图

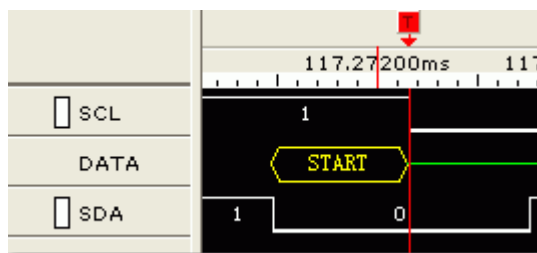


图 b 起始位

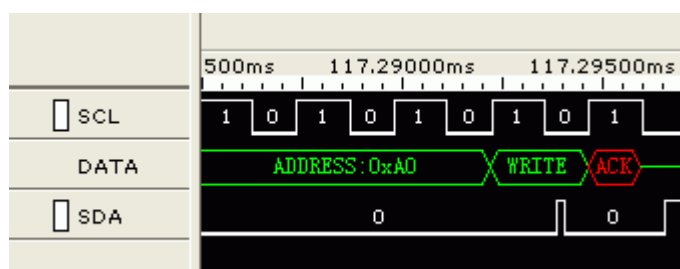
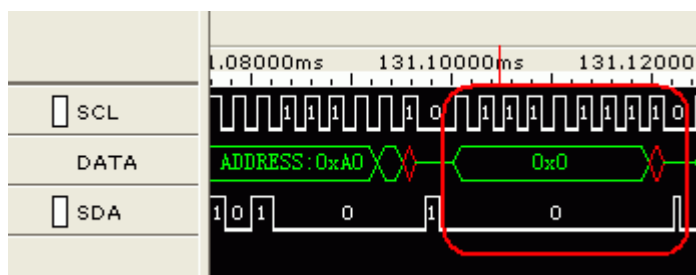
图 c I²C 器件地址和数据方向 - 写

图 d 写 CAT24WC02 的首地址

图 9.22 I²C 分析解码效果图

2. 写入的数据。实验程序是往CAT24WC02内部写入‘0~7’（ASCII字符）8个数据。分析解码的效果图：我们可以看到是往CAT24WC02写入的数据正是‘0~7’（ASCII字符）。如图 9.23所示。

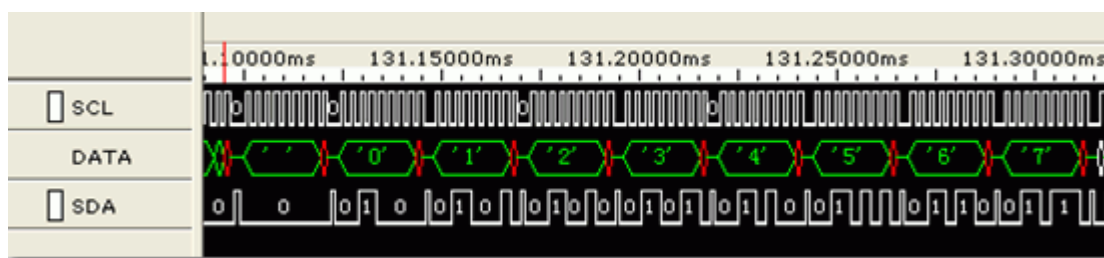


图 9.23 写入的数据

3. 从CAT24WC02读回写入的8个数据。读数据的地址也是从CAT24WC02内部地址0开始。CAT24WC02随机地址读的时序图如图 9.24所示。

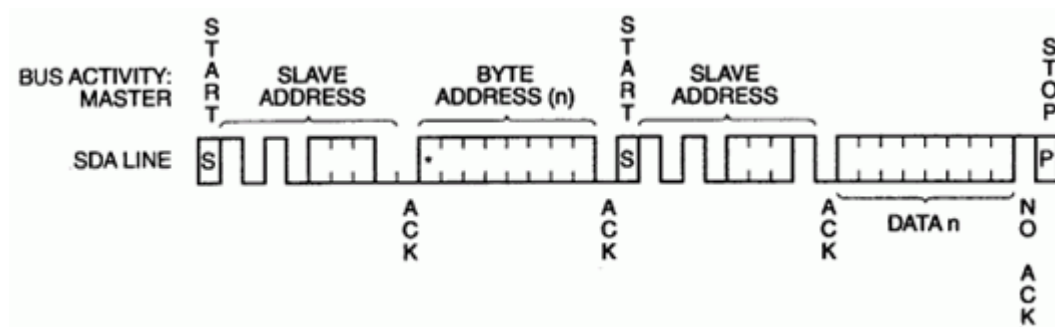


图 9.24 CAT24WC02 随机地址读时序图

分析解码的效果图：我们可以看到在一个 I²C 起始位后是从 CAT24WC02 的读数据。图 9.25 (a) 是缩小的全局观察图。如图 9.25 (b) 所示是 I²C 起始位。图 9.25 (c) 是发送的器件从地址是 0xA0 和将从 CAT24WC02 读回数据，与程序定义 CAT24WC02 器件的从地址是相同的。

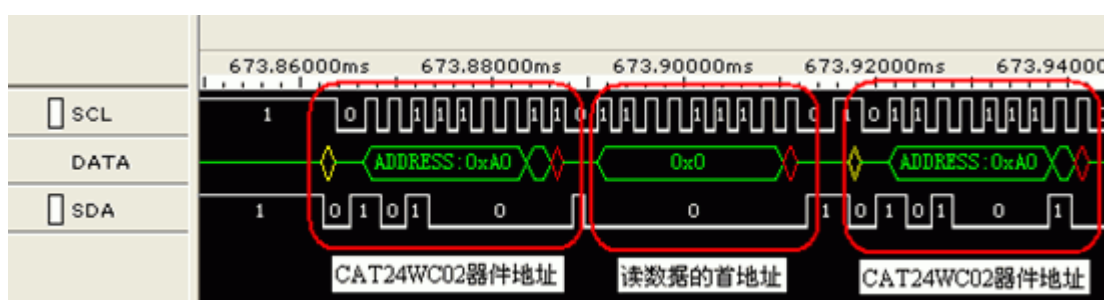


图 a 缩小全局图

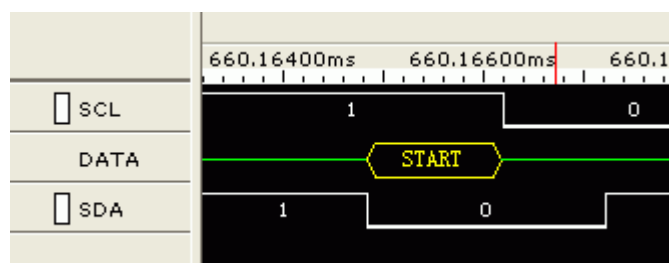
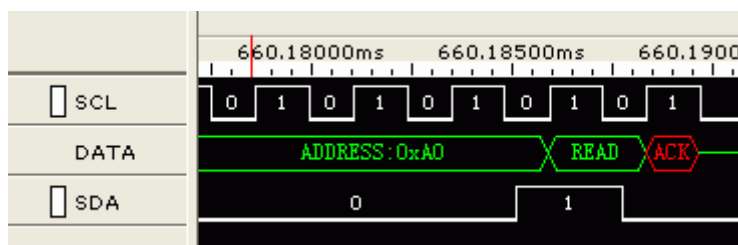


图 b 起始位

图 c I²C 器件地址和数据方向 - 读图 9.25 I²C 分析解码效果图

4. 读回的数据。读回写入的数据并作校验，如果读回的数据与写入的相同蜂鸣器将鸣一声，否则将连续蜂鸣。之前写入的数据是‘0~7’（ASCII 字符）8 个数据。

分析解码的效果图：我们可以看到是从CAT24WC02读回的数据正是‘0~7’（ASCII字符），如图 9.26 (a)所示。读回最后一个字节数据时器件将不发送应答信号，如下面图 9.26(b)所示。

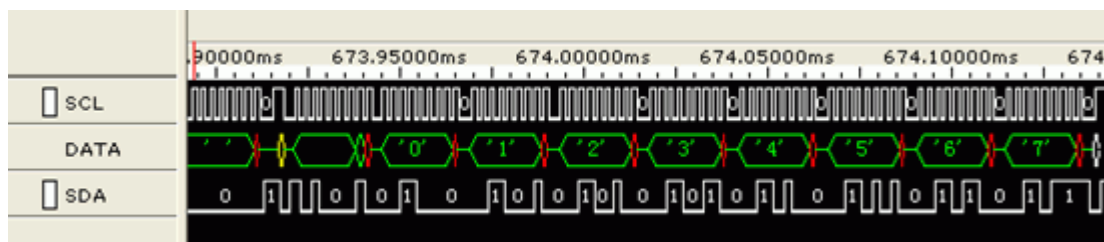


图 a 读回的数据

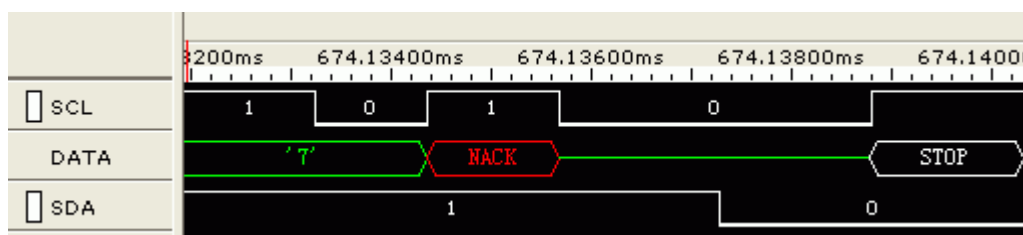


图 b 最后一个字节数据

图 9.26 I²C 分析解码效果图

5. 最后的结果是蜂鸣器间断的鸣叫。说明在实验：使用 I²C 读写 CAT24WC02 的过程中写入和读回的数据是相同的，与 LA 逻辑分析仪分析的结果是相同的。

9.6 SPI 总线分析插件

LA 系列逻辑分析仪软件 SPI 总线解码插件按照 SPI 总线规范对采集 SPI 总线传输的数据进行分析解码。能分别针对 SPI 总线的 4 种数据传输格式进行解码，并支持可变长 SPI 数据帧，可只对 MISO 信号输入或 MOSI 信号输入进行解码，或同时对两个信号输入同时解码。

9.6.1 SPI 总线解码设置界面



图 9.27 SPI 总线解码设置界面

- **时钟总线**：选择SPI接口的时钟输入信号(SCK)。在下拉列表中可供选择的有用户在LA系列逻辑分析仪中的总线/信号设置的所有作为单条总线/信号的名称。
- **片选**：选择SPI接口的片选信号(SSEL)。
- **字节传输方式**：选择SPI总线的数据字节传输模式。可供选择的有高位在前(MSB)和低位在前(LSB)。
- **数据帧位数**：支持数据帧可变长(4 - 16位)的SPI接口。默认是8位。
- **模式选择**：选择SPI总线接口中的CPOL和CPHA的组合值。有四种组合选择。分别是CPOL=0 CPHA=0, CPOL=0 CPHA=1, CPOL=1 CPHA=0, CPOL=1 CPHA=1。
- **使用**：使能对SPI接口中的MOSI总线/MISO信号输入数据进行解码。
- **数据总线**：选择SPI接口的MOSI总线/MISO总线。在下拉列表中可供选择的有用户在逻辑分析仪中的总线/信号设置的所有作为单条总线/信号的名称。
- **名称**：设置虚拟总线的名称，方便用户标识分析后的虚拟总线。在MOSI总线的设置，默认名称是OUT。在MISO总线的设置，默认名称是IN。
- **显示位置**：选择解码得出的数据波形图的显示位置。可供选择的分别是在相应真实总线显示位置的上面和下面。
- **数据颜色**：选择解码得出的数据波形图的数据位显示颜色。默认的是绿色。
- **数据类型**：选择被测传输数据的真实数据类型。可供选择的有数值类型和字符类型。
- **显示方式**：选择解码得出的数据波形图的显示方式。数据类型是数值，该项可供选择的有十进制和十六进制。数据类型是字符，该项可供选择的有字符(ASCII)和十六进制。
- **确定**：确认用户选择的设置。
- **取消**：取消用户选择设置的操作。

9.6.2 功能详解

1. 选择菜单中【工具】-【插件管理器】选项，弹出“插件管理器”。可以选择插件进行解码设置。在插件管理器的插件列表框中列出的插件选择“SPI总线分析”插件如图 9.28所示。之后单击“设置”按钮，弹出SPI设置窗口，如图 9.27所示。

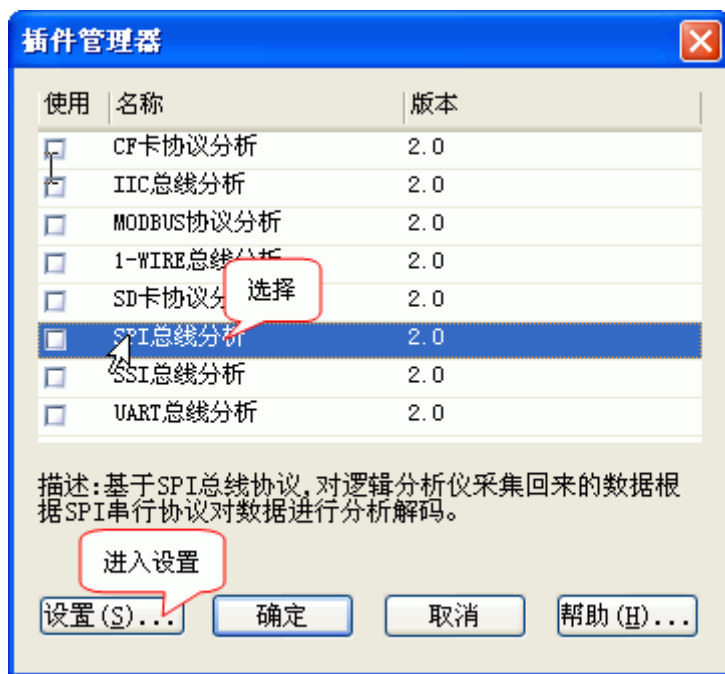
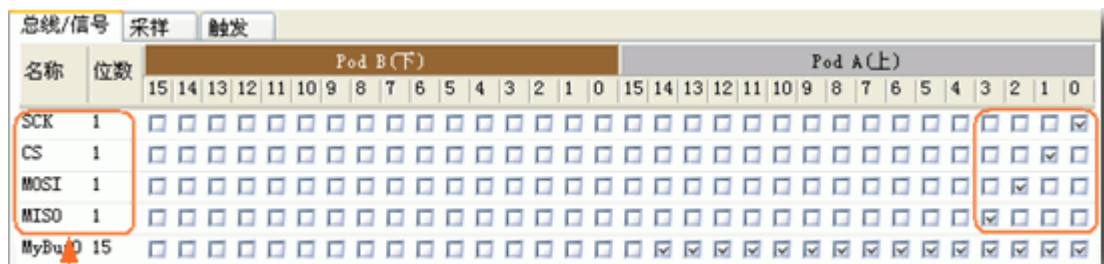


图 9.28 插件管理器-SPI 总线分析插件

2. 选择SPI的时钟信号和片选信号。选择代表SPI时钟信号（SCK）的信号名称，选择代表SPI片选信号（CS）的信号名称。该两项选择的备选项都是在“总线/信号设置”中的设置了单条信号名称。如图 9.29所示。



图a 总线/信号设置截图



图b SPI选择时钟和片选信号

图 9.29 SPI 时钟信号和片选信号设置

3. 字节传输方式、模式选择、数据帧位数设置。字节传输方式选择就是选择SPI每帧字节的传输方式：有高位在前和低位在前两项选择。模式选择就是选择CPOL和CPHA的四种组合之一，该选择项在SPI解码的作用是十分重要的，如果设置的组合与实际的SPI模式不同，解码的结果将会不可预料的格式，请用户注意。有些芯片的SPI接口支持数据帧位数可变的特征，所以这里的SPI分析插件支持数据帧位数可变的特点的，从4~16位之间可选。该三项的选择见图 9.30。

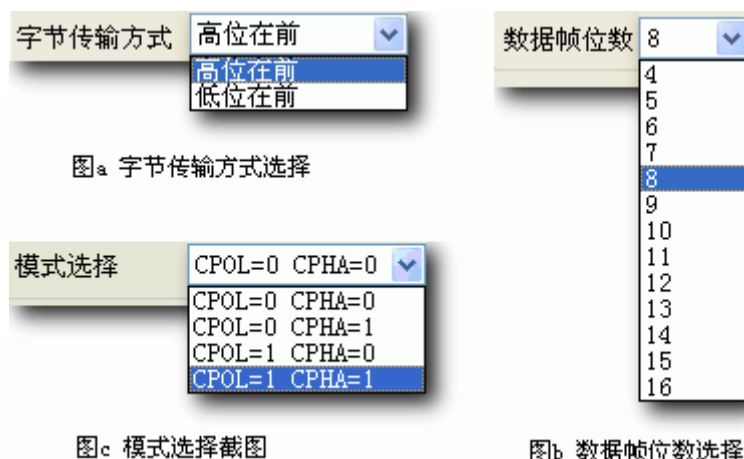


图 9.30 数据帧位数 字节传输方式 模式选则

4. SPI虚拟总线设置。在第2、第3步中已经完成了SPI接口基本设置：时钟、片选、模式等。现在设置SPI的数据信号：MOSI和MISO。用户可只对MISO信号输入或MOSI信号输入进行解码，或同时对两个信号输入同时解码，所以SPI分析插件分别提供了对MOSI和MISO解码使能选择，见下图。接着对使能解码的数据信号进行设置，包括数据总线选择：选择代表SPI数据信号（MOSI或MISO）的信号名称，该两项选择的备选项都是在“总线/信号设置”中的设置了单条信号名称，如图 9.31所示。其他的选项设置名称、显示位置、颜色都是跟绘解码后的虚拟数据图形有关的，默认就可以了。

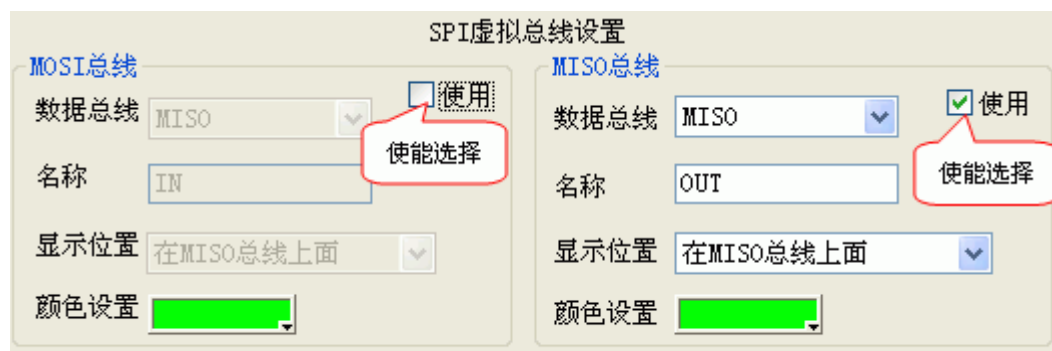
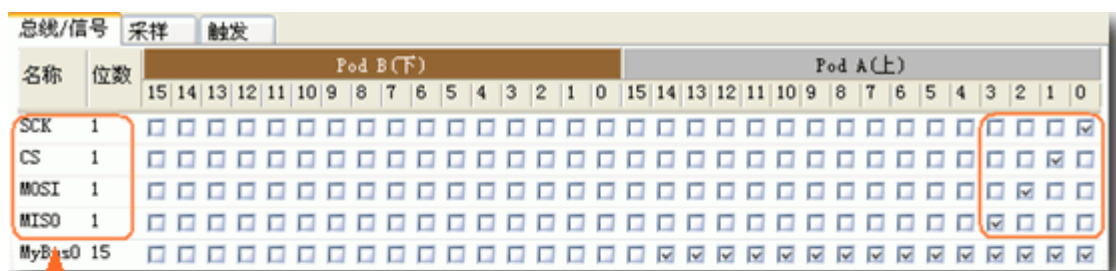


图 9.31 SPI 设置之使能对 MOSI 或 MISO 解码截图



图a 总线/信号设置截图



图b SPI设置之选则数据总线截图

图 9.32 SPI 选择数据总线

5. 设置数据类型和显示方式。数据类型是指通过 SPI 总线传输的数据的真正类型，比如传输了数值型的 0x55，字符型的 'A'，所以数据类型有两种选择：数值、字符。显示方式是解码后的数据在 LA 系列逻辑分析仪软件中显示方式。数据类型是数值的相应的显示方有十进制和十六进制，如图 9.33(a)所示；数据类型是字符相应的显示方式有字符和十六进制，如图 9.33 (b)所示。



图a 数据类型是数值的显示方式选择



图b 数据类型是字符的显示方式选择

图 9.33 数据类型 显示方式

6. 解码的效果图。

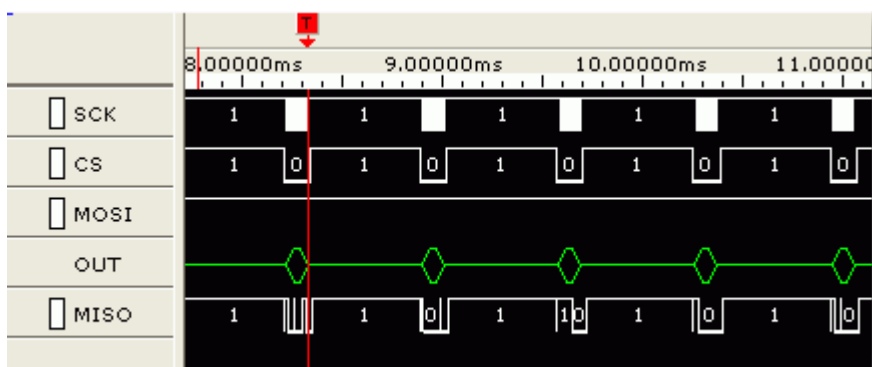


图 a 解码缩小全局图

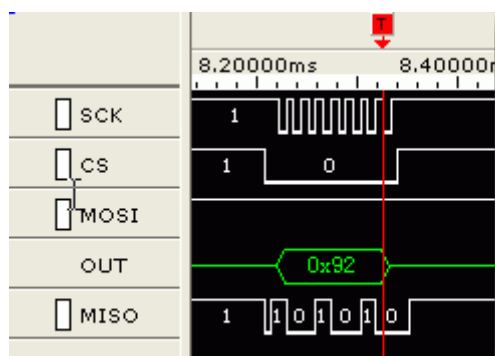


图 b 放大观察

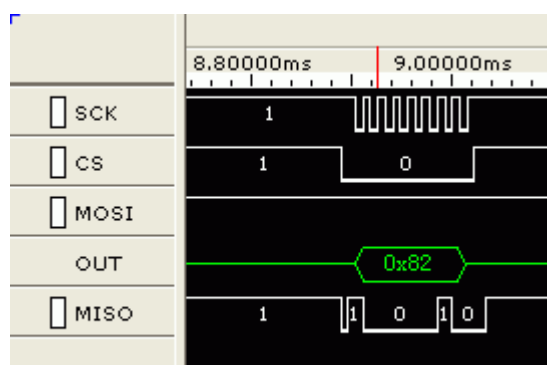


图 c 放大观察图

图 9.34 SPI 解码效果

9.6.3 注意事项

标准的SPI接口规范中每个字节在发送之前都会将CS信号拉低（下降沿），每个字节发送完后回将CS信号拉高，多个字节发送的时候重复这一过程。SPI总线解码中认为开始传送数据的依据是CS下降沿，所以，如果CS信号在整个采样过程中没有出现下降沿，即使是时钟信号和数据信号都正常的发送时钟脉冲和数据，解码的结果将是失败的，即没有解码数据。

9.7 SPI 总线应用实例分析

9.7.1 实验目的

该应用实例使用PHILIPS LPC2131的SPI接口作为主机向74HC595发送数据，数据内容由7段数码管显示，同时SPI主机接收74HC595的移位输出数据，即接收回前一个显示数据。应用的电路原理图如图 9.35所示。

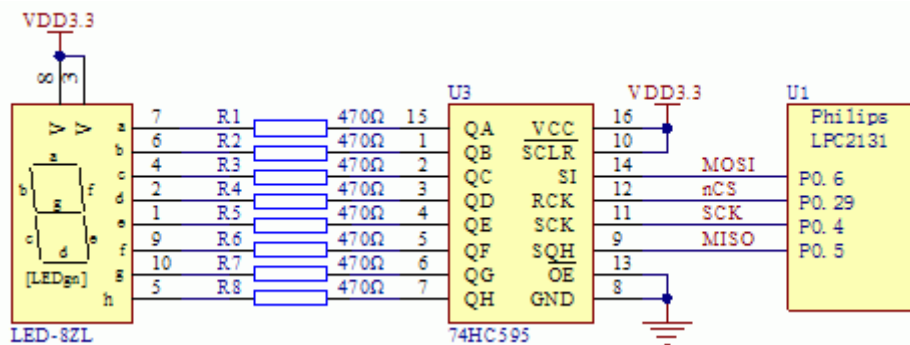


图 9.35 SPI 接口控制 74HC595 电路原理图

9.7.2 程序清单

实验主程序如程序清单 9.2所示。

程序清单 9.2 实验程序代码

```
#define HC595_CS (1 << 29) // P0.29 口为 74HC595 的片选

/*****

** 函数名称：DelayNS()
** 函数功能：长软件延时
** 入口参数：dly 延时参数，值越大，延时越久
*****/

void DelayNS(uint32 dly)
{
    uint32 i;
    for(; dly>0; dly--)
        for(i=0; i<500; i++);
}

/*****

** 函数名称：MSPI_Init()
** 函数功能：初始化 SPI 接口，设置为主机。
*****/

void MSPI_Init(void)
{
    PINSEL0 = (PINSEL0 & ~(0xFF << 8)) | (0x55 << 8);
    SPCCR = 0x52; // 设置 SPI 时钟分频
    SPCR = (1 << 3) // CPHA = 1, 数据在 SCK 的第一个时钟沿采样
    (0 << 4) // CPOL = 0, SCK 为低有效
    (1 << 5) // MSTR = 1, SPI 处于主模式
    (0 << 6) // LSBF = 0, SPI 数据传输 MSB (位 7)在先
    (0 << 7); // SPIE = 0, SPI 中断被禁止
}

/*****

** 函数名称：MSPI_SendData()
** 函数功能：向 SPI 总线发送数据。
*****/
```

```

** 入口参数：data 待发送的数据
** 出口参数：返回值为读取的数据
*****/
uint8 MSPI_SendData(uint8 data)
{
    IOCLR = HC595_CS; // 片选 74HC595
    SPI_SPDR = data;
    while( 0 == (SPI_SPSR & 0x80)); // 等待 SPIF 置位，即等待数据发送完毕
    IOSET = HC595_CS; // 释放片选
    return(SPI_SPDR);
}
// 初始化字模表。此表为 LED 0 ~ F 的字模
// 该数码管是 8 段共阳数码管
uint8 const DISP_TAB[16] = {
// 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
0xC0,0xF9,0xA4,0xB0,0x99,0x92,0x82,0xF8, 0x80,0x90,
// A b C d E F
0x88, 0x83, 0xC6, 0xA1,0x86, 0x8E};
*****/
** 函数名称：main()
** 函数功能：使用硬件 SPI，74HC595 驱动控制 7 段数码管显示，显示 0 ~ F 的字模。
*****/
int main (void)
{
    uint8 i;
    uint8 rcv_data;
    PINSEL0 = 0x00005500; // 设置 SPI 管脚连接
    PINSEL1 = 0x00000000;
    IODIR = HC595_CS;
    MSPI_Init(); // 初始化 SPI 接口
    while(1)
    {
// 显示 0 ~ F 字模
        for(i=0; i<16; i++)
        {
            rcv_data = MSPI_SendData(DISP_TAB[i]); // 发送显示数据
            DelayNS(100); // 延时
        }
    }
    return 0;
}

```

9.7.3 采集步骤

1. 总线/信号设置。按照电路原理图搭建好电路，将程序下载到LPC2131上。完成这些就可以将LA逻辑分析仪的测量探针分别接到LPC2131微处理器SPI接口的时钟信号SCK、片选

信号CS、主入从出信号MISO、主出从入信号MOSI四个管脚上。在这里的测量中，将LA逻辑分析仪探针Pod A_0接到SPI时钟信号，命名为SCK；Pod A_1接到片选信号，命名为CS；Pod A_2接到主入从出信号，命名为MISO；Pod A_3接到主出从入信号，命名为MOSI。设置如图 9.36 所示。

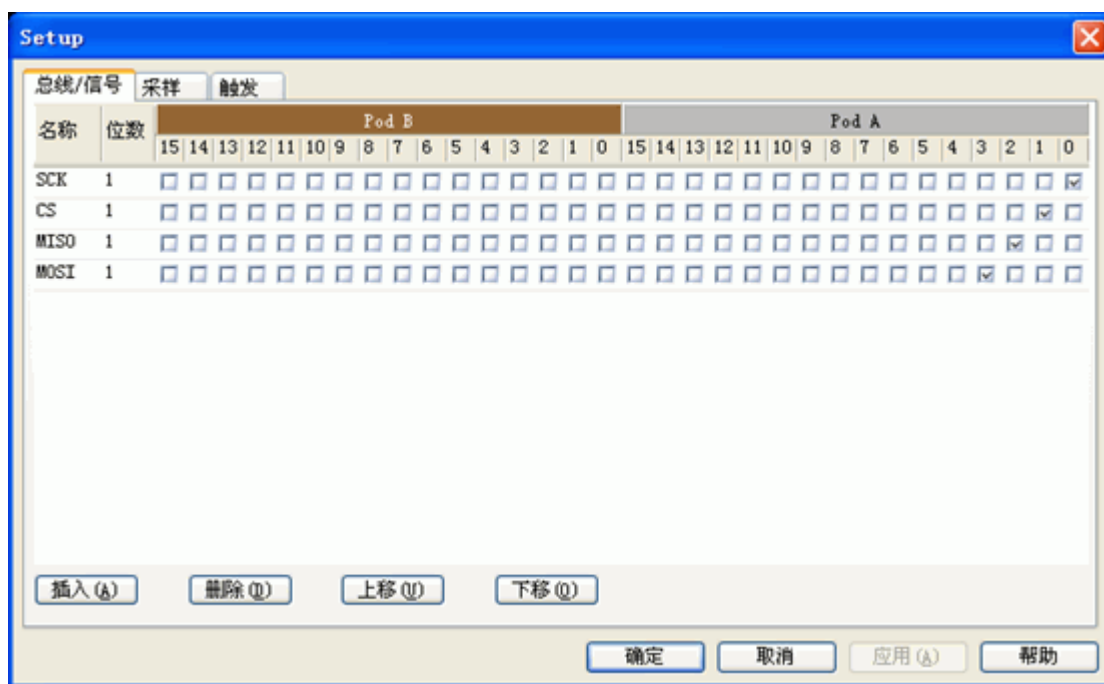


图 9.36 设置 SPI 测量信号

2. 总线/信号设置完毕后便可设置触发条件了，在该实验中，设定当CS下降沿到来时触发。如图 9.37所示。

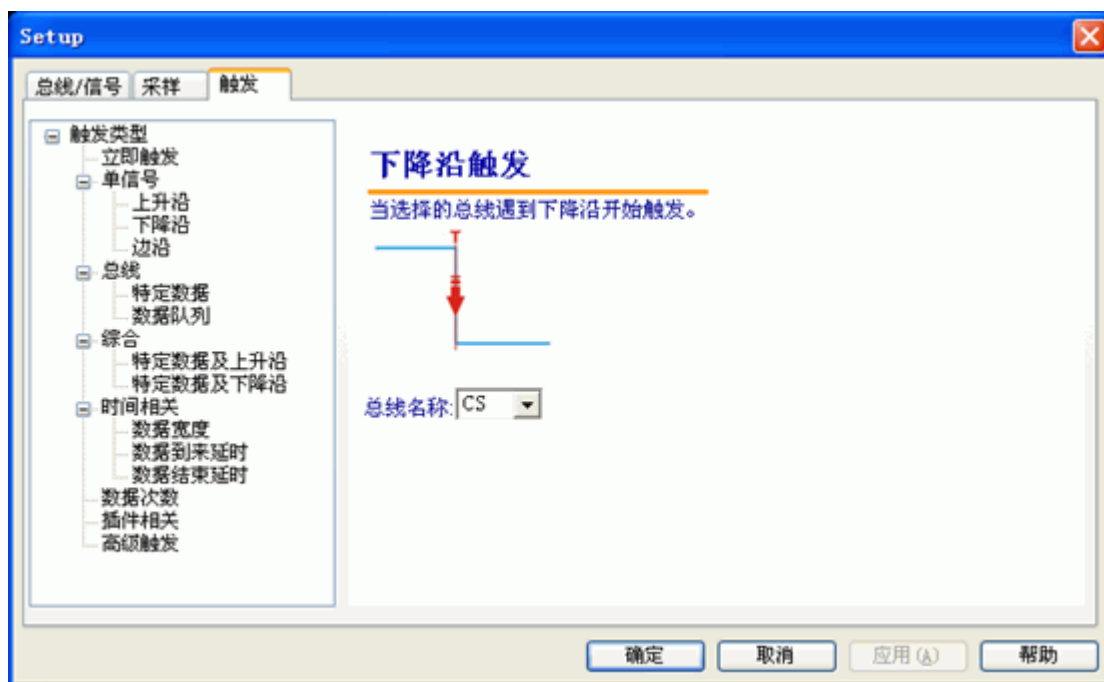



图 9.37 设置触发条件

3. 启动LA逻辑分析仪：选择菜单【采集】 - 【启动】，或点击LA逻辑分析仪软件工具栏上的按钮。

9.7.4 分析步骤

查看采集到的SPI控制74HC595驱动数码管的时序图，如图 9.38所示。

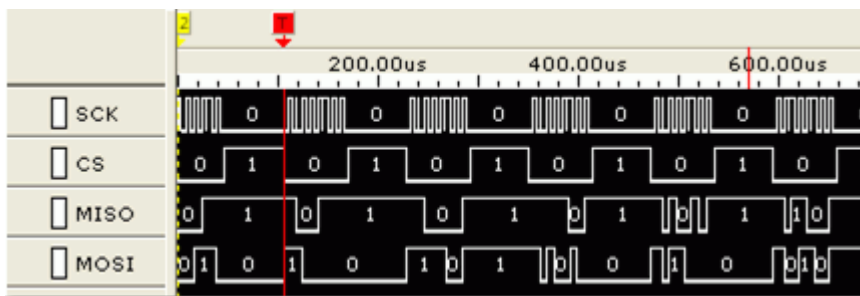


图 9.38 SPI 控制 74HC595 驱动数码管时序图

如果手工分析4线SPI总线发送、接收了什么数据将是十分烦琐的。面对图 1SPI控制74HC595驱动数码管时序图，便可说明一切了。LA系列逻辑分析仪的SPI总线分析插件就很好的解决这一问题。

1. 利用SPI总线分析插件分析采集到的数据。完成SPI解码设置步骤。在该应用中，SPI的模式是COPL=0,CPHA=1。正确完成设置步骤后得到解码的效果图，如图 9.39所示。

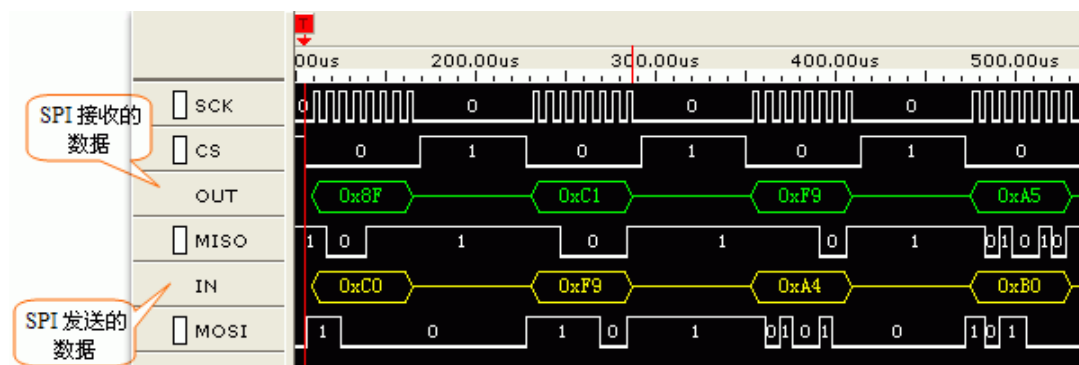


图 9.39 SPI 解码的效果图

2. 对照该实验的程序代码，在初始化字模表的数据：0xC0，0xF9，0xA4，0xB0，0x99，0x92，0x82，0xF8，0x80，0x90，0x88，0x83，0xC6，0xA1，0x86，0x8E。这些值在数码管中显示对应的字符是0~9和A~F。程序将依次将这些数据通过SPI总线发送到74HC595。查看分析解码的结果，这里只对MOSI（即SPI主机发送给74HC595的信号数据），效果图（分段查看），如图 9.40所示。

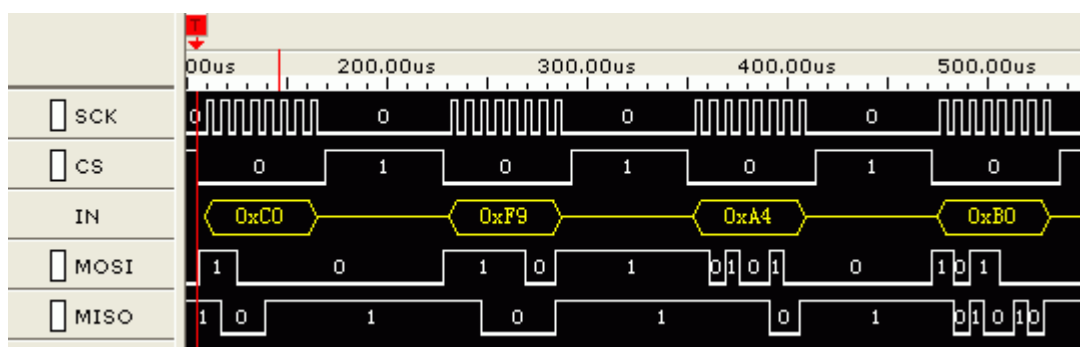


图 a 数据段一

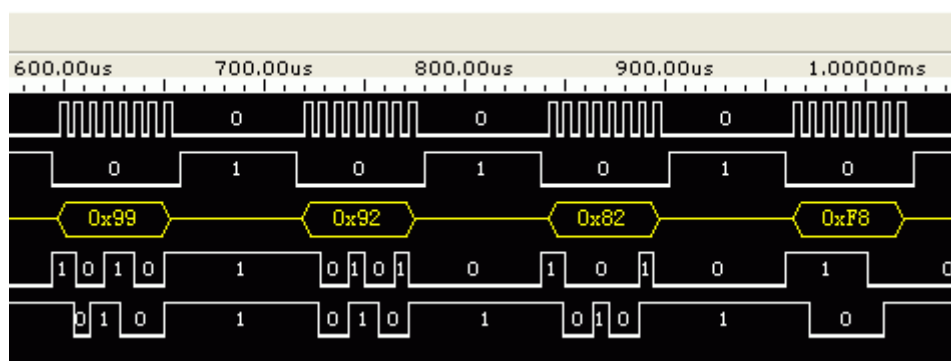


图 b 数据段二

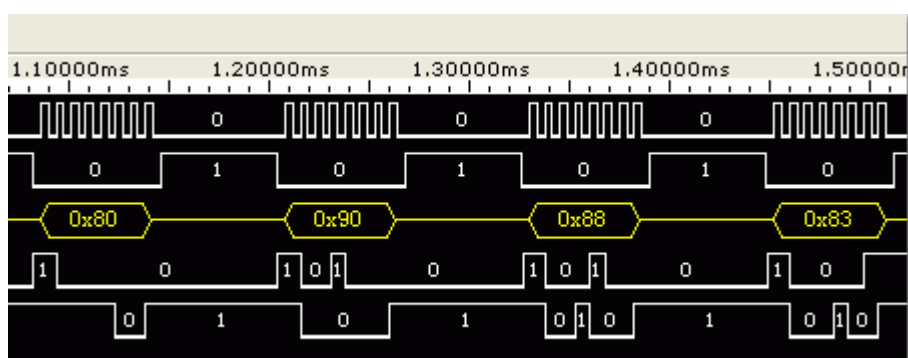


图 c 数据段三

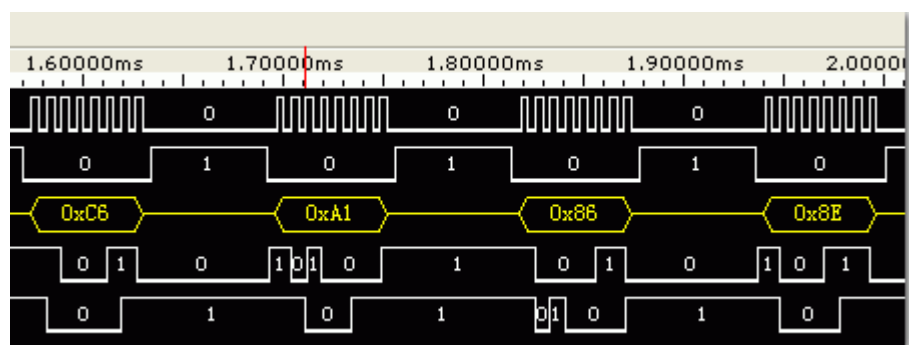


图 d 数据段四

图 9.40 分析发送了的数据

从分析解码的结果可看到，通过采集、分析LPC2131微处理器硬件SPI接口发送的数据与程序预定发送的数据是完全相同的。而且74HC595驱动的8段数码管也显示了相应字模代表的字符。

9.8 SSI 总线分析插件

SSI是Texas仪器公司的同步串行数据帧格式。SSI是一个由4线组成的同步串行总线，数据帧长度从4位到16位可变，支持主从模式。

LA系列逻辑分析仪软件SSI总线解码插件按照SSI总线规范对采集SSI总线传输的数据进行分析解码。可只对DR信号输入或DX信号输入进行解码，或同时对两个信号输入同时解码。

9.8.1 SSI 总线解码设置界面



图 9.41 SSI 总线解码设置界面

- **串行时钟**：选择SSI时钟输入信号(CLK)。在下拉框中可供选择的有用户在LA系列逻辑分析仪中的总线/信号设置的所有作为单条总线/信号的名称。
- **从机选择总线**：选择SSI的FS信号输入。在下拉框中可供选择的有用户在LA系列逻辑分析仪中的总线/信号设置的所有作为单条总线/信号的名称。
- **数据帧位数**：选择SSI数据帧长度（4 - 16位）。默认是8位，
- **使用**：使能对SSI中的DX总线/DR信号输入数据进行解码。
- **数据总线**：选择SSI的DX总线/DR总线。在下拉框中可供选择的有用户在逻辑分析仪中的总线/信号设置的所有作为单条总线/信号的名称。
- **名称**：设置虚拟总线的名称，方便用户标识分析后的虚拟总线。在DX总线的设置，默认名称是IN。在DR总线的设置，默认名称是OUT。
- **显示位置**：选择解码得出的数据波形图的显示位置。可供选择的分别是在相应真实总线显示位置的上面和下面。

- **数据颜色**：选择解码得出的数据波形图的数据位显示颜色。默认的是绿色。
- **数据类型**：选择被测传输数据的真实数据类型。可供选择有的数值类型和字符类型。
- **显示方式**：选择解码得出的数据波形图的显示方式。数据类型是数值，该项可供选择的有十进制和十六进制。数据类型是字符，该项可供选择的有字符（ASCII）和十六进制。
- **确定**：确认用户选择的设置。
- **取消**：取消用户选择设置的操作。

9.8.2 功能详解

1. 选择菜单中【工具】-【插件管理器】选项，弹出“插件管理器”。可以选择插件进行解码设置。在插件管理器的插件列表框中列出的插件选择“SSI协议分析”插件如图 9.42 所示。之后单击“设置”按钮，弹出SSI设置窗口，如图 9.41所示。

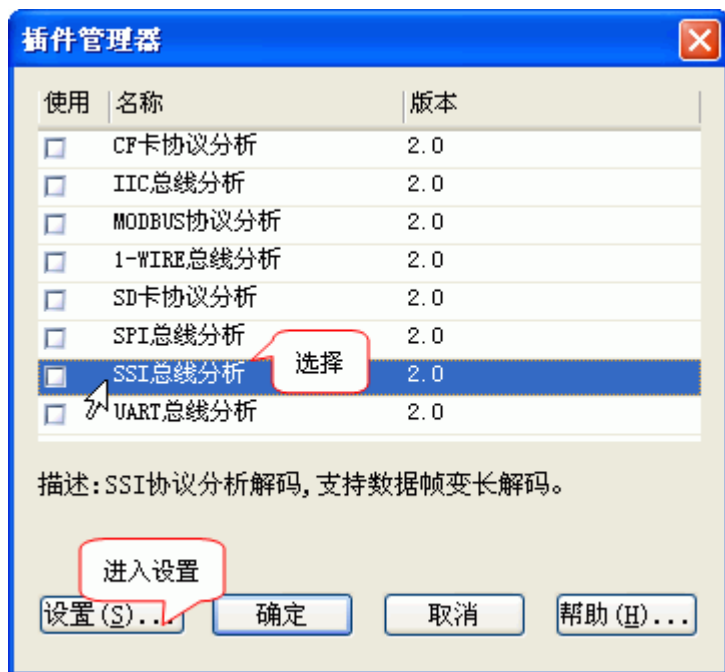
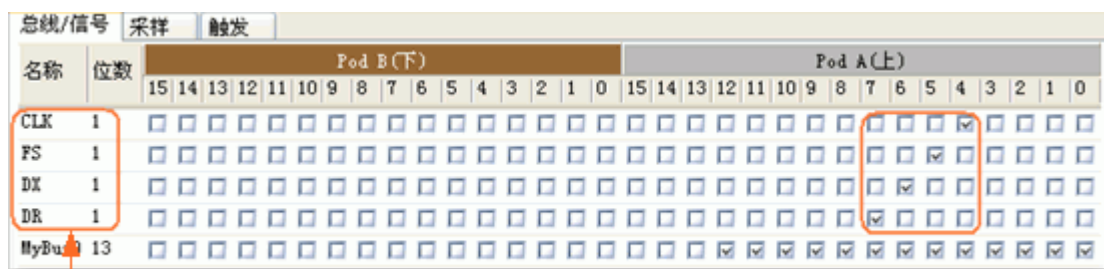
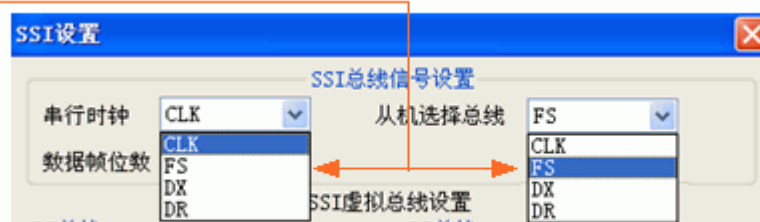


图 9.42 插件管理器-SSI 总线分析插件

2. 设置SSI的时钟信号和从机选择信号。选择代表SSI时钟信号（CLK）的信号名称，选择代表SSI片选信号（FS）的信号名称。该两项选择的备选项都是在“总线/信号设置”中的设置了单条信号名称。如图 9.43所示。



图a 总线/信号设置截图



图b SSI选择时钟和从机选择信号

图 9.43 SSI 选择时钟和从机选择信号设置

3. 选择SSI数据帧的位数。有4~16之间选择。

4. **SSI虚拟总线设置。**在第2、第3步中已经完成了SSI接口基本设置：时钟、片选等。现在设置SSI的数据信号：DX和DR。用户可只对DX信号输入或DR信号输入进行解码，或同时对两个信号输入同时解码，所以SSI分析插件分别提供了对DX和DR解码使能选择，见图 9.44。接着对使能解码的数据信号进行设置，包括数据总线选择：选择代表SSI数据信号（DX或DR）的信号名称，该两项选择的备选项都是在“总线/信号设置”中的设置了单条信号名称，如图 9.45所示。其他的选项设置名称、显示位置、颜色都是跟绘解码后的虚拟数据图形有关的，默认就可以了。

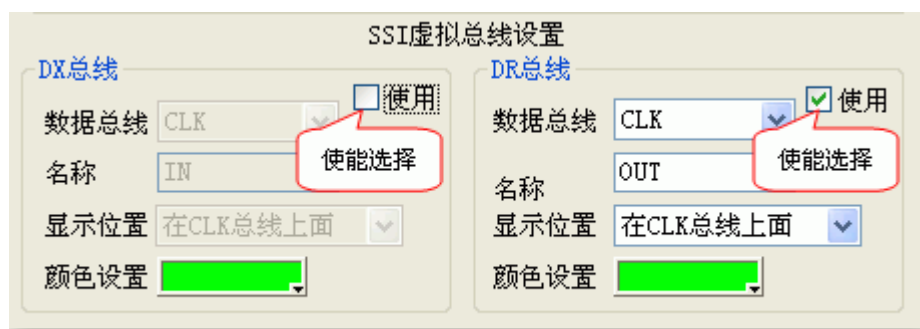
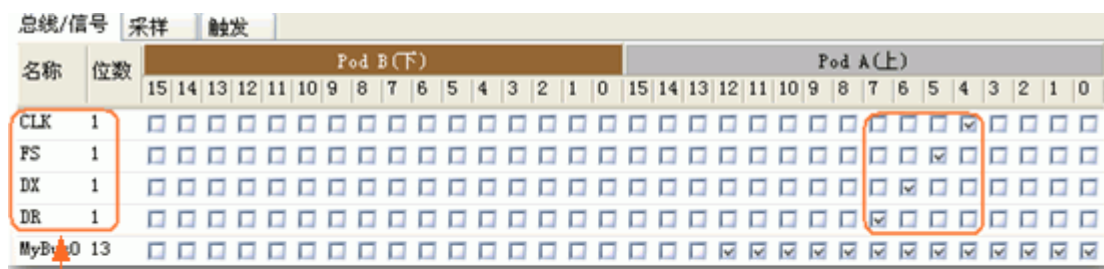


图 9.44 SSI 使能对 DX 或 DR 解码的设置



图a 总线/信号设置截图



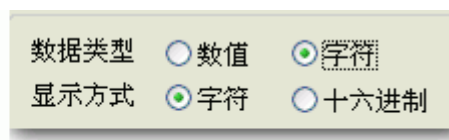
图b SSI设置之选择数据总线截图

图 9.45 SSI 选择数据总线

5. 设置数据类型和显示方式。数据类型是指通过SSI总线传输的数据的真正类型，比如传输了数值型的0x55，字符型的'A'，所以数据类型有两种选择：数值、字符。显示方式是解码后的数据在LA系列逻辑分析仪软件中显示方式。数据类型是数值的相应的显示方式有十进制和十六进制，如图 9.46a所示；数据类型是字符相应的显示方式有字符和十六进制，如图 9.46b所示。



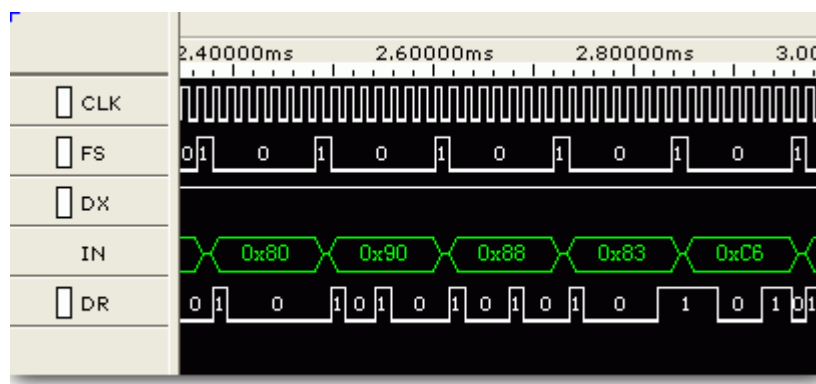
图a 数据类型是数值的显示方式选择



图b 数据类型是字符的显示方式选择

图 9.46 数据类型 显示方式

6. 解码的效果图。



图a 解码缩小全局图

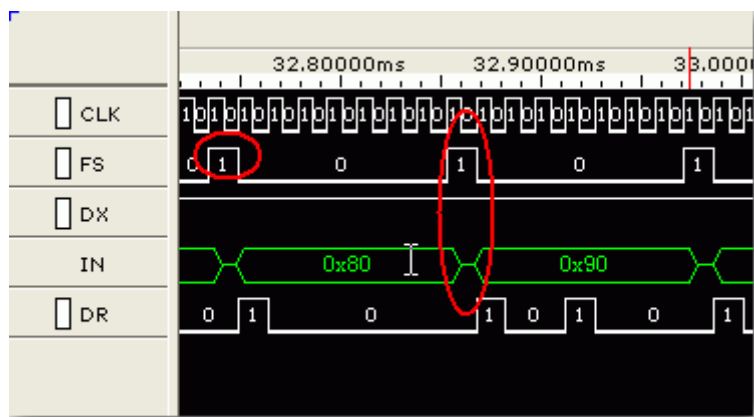


图 b 放大观察

图 9.47 SSI 解码效果图

9.9 UART 总线分析插件

LA系列逻辑分析仪软件UART解码插件按照标准的串行传输协议对数据进行解码。任意的波特率设置，支持可变长的数据帧位数（5～8位），支持可变长停止位（1或2位），支持校验位。可分别对RXD引脚和TXD引脚，或同时对两个引脚的数据进行分析解码。

9.9.1 UART 总线解码设置界面



图 9.48 解码设置界面

- **UART波特率**：选择UART波特率，在下拉列表可供选择的有300、600、1200、2400、4800、9600、19200、38400、56800，默认值9600。用户也可以自己输入设定。
- **数据位**：选择UART的数据位数（5～8位），默认是8位。

- **停止位**：选择UART的停止位数（1~2位），默认是1位。
- **校验位**：选择UART的校验位。可供选择的有None、Even、Odd、Mark、Space。默认是None
- **使用**：使能对UART中的RXD总线/TXD信号输入数据进行解码。
- **总线名称**：选择用户设定的UART的RXD总线/TXD总线。在下拉列表中可供选择的是用户在总线/信号中设置的所有作为单条总线/信号的名称。
- **名称**：虚拟总线的名称，方便用户标识分析后的虚拟总线。在RXD总线设置中，默认名称是IN。在TXD总线设置中，默认名称是OUT。
- **显示位置**：选择解码得出的数据波形图的显示位置。可供选择的分别是在相应真实总线显示位置的上面和下面。
- **数据颜色**：选择解码得出的数据波形图的数据位显示颜色。默认的分别是黄色和绿色。
- **数据类型**：选择被测传输数据的真实数据类型。可供选择有的数值类型和字符类型。
- **显示方式**：选择解码得出的数据波形图的显示方式。数据类型是数值，该项可供选择的有十进制和十六进制。数据类型是字符，该项可供选择的有字符（ASCII）和十六进制。
- **开始位颜色**：设置UART开始位的颜色。默认是白色。
- **结束位颜色**：设置UART结束位的颜色。默认是红色。
- **校验位颜色**：设置UART校验位的颜色。默认是黄色。
- **确定**：确认用户选择的设置。
- **取消**：取消用户选择设置的操作。

9.9.2 功能详解

1. 选择菜单中【工具】-【插件管理器】选项，弹出"插件管理器"。可以选择插件进行解码设置。在插件管理器的插件列表框中列出的插件选择"UART总线分析"插件如图 9.49所示。之后单击"设置"按钮，弹出UART设置窗口，如图 9.48。

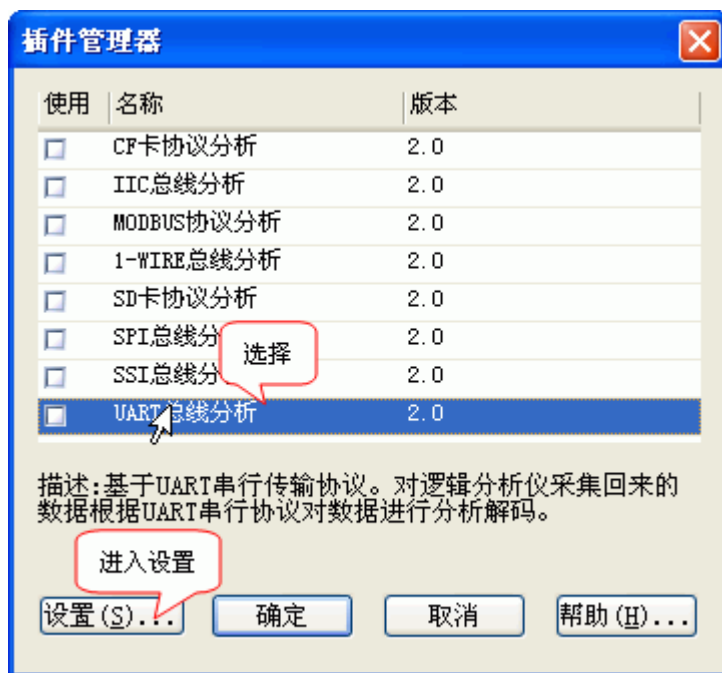
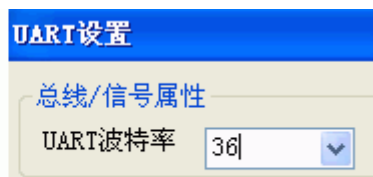


图 9.49 插件管理器-UART 总线分析插件

2. 设置UART波特率。波特率的设置可以在下拉列表列出的常用波特率数值中选择，也可以直接根据用户的需求来手工输入，见图 9.50。要注意的是：波特率的设定一定要与实际的UART波特率相同，如果不相同，解码出来的将可能是乱码。



图a 在下拉框中选择



图b 手工输入

图 9.50 设置 UART 波特率截图

3. 设置数据位长度，停止位长度，校验位类型。数据位的长度在5位到8位之间选择，默认的是8位，用户可在数据位选择下拉列表中选择，如图 9.51a所示。停止位的长度有1位和2位两个选择，默认的是1位，用户可在停止位选择下拉列表中选择，如图 9.51b所示。校验位有无校验None、偶校验Even、奇校验Odd、Mark、Space这五个选择，默认是None无校验，用户可在停止位选择下拉列表中选择，如图 9.51c所示。要注意的是：数据位长度、停止位长度、校验位类型的设置一定要和实际的UART传输对这三个属性的设置相同，如果不相同，解码出来的将可能是乱码。

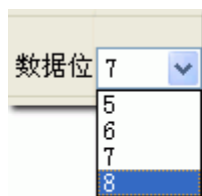


图 a：设置数据位长度

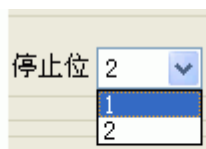


图 b：设置停止位长度图 c：设置校验位类型

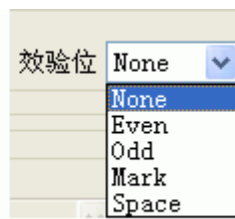


图 9.51 设置数据位、停止位、校验位

4. 选择TXD和RXD信号的解码。UART串行口用两个引脚是用来收发数据的，分别是RXD和TXD。用户可以同时对两个引脚的数据都进行解码；但用户可能只是测量其中一个引脚的数据，比如只是测量UART接收了那些数据，对应的就是TXD引脚。UART解码插件也可以只对其中一个引脚的数据进行解码。如图 9.52所示，将不对RXD引脚的数据解码。注意：UART解码插件并不能判断所分析解码的信号是真实RXD还是TXD，也就是说，UART解码插件的RXD总线和TXD总线的概念是只要是被测信号都可以进行解码，但前提是所测的数据是经过UART传输的才能看到正确的结果。

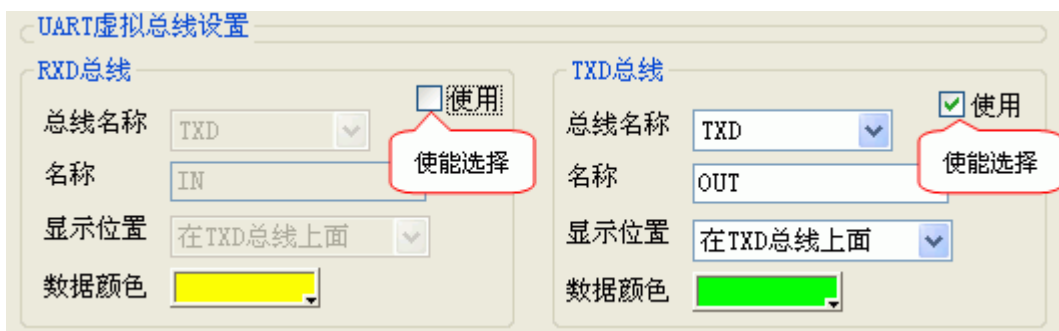
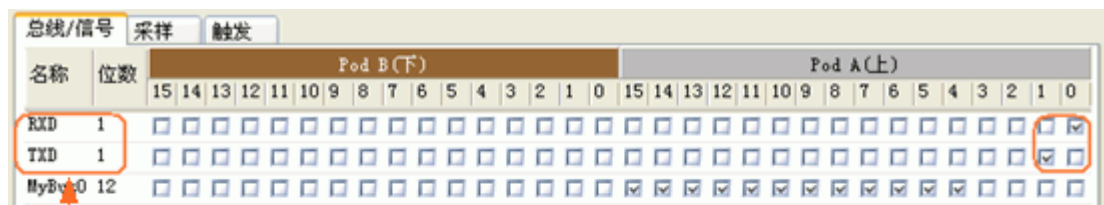


图 9.52 仅对 TXD 引脚的数据解码

5. RXD总线和TXD总线设置。这两个的设置都是相同的。这里用TXD总线设置举例。首先也是最重要的设置是总线名称，总线名称就是要选择相应的真实的被测信号的名称，解码的原始数据就是经过该被测信号的数据。可选择的是在LA系列逻辑分析仪软件的“总线/信号设置”中设置了的单条信号的名称。如图 9.53所示。显示位置、颜色、名称默认就可以了。



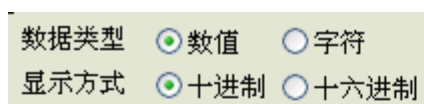
图a 总线/信号设置截图



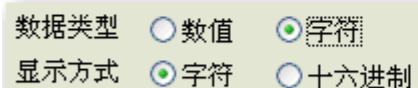
图b UART解码插件之TXD总线设置选择总线名称截图

图 9.53 总线名称与设置的信号

6. 设置数据类型和显示方式，设置各种颜色。数据类型是指通过UART总线传输的数据的真正类型，比如传输了数值型的0x55，字符型的'A'，所以数据类型有两种选择：数值、字符。显示方式是解码后的数据在LA系列逻辑分析仪软件中显示方式。数据类型是数值的相应的显示方式有十进制和十六进制，如图 9.54 (a)所示；数据类型是字符相应的显示方式有字符和十六进制，如图 9.54 (b)所示。用户可设置喜爱的显示颜色，颜色的设置见图 9.54(c)。



图a 数据类型是数值的显示方式选择



图b 数据类型是字符的显示方式选择



图c 颜色选择设置

图 9.54 数据类型 显示方式 颜色设置

7. 当所有的设置都完成后，单击"UART解码插件"中的"确定"按钮确认设置。回到插件管理器上，在单击插件管理器的确定按钮进入解码，若单击取消按钮则不进行解码。

8. 解码的效果图。



图 a 解码后的缩小全局图

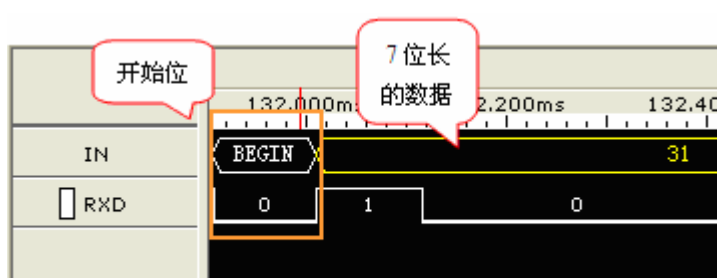


图 b 放大观察开始位的截图

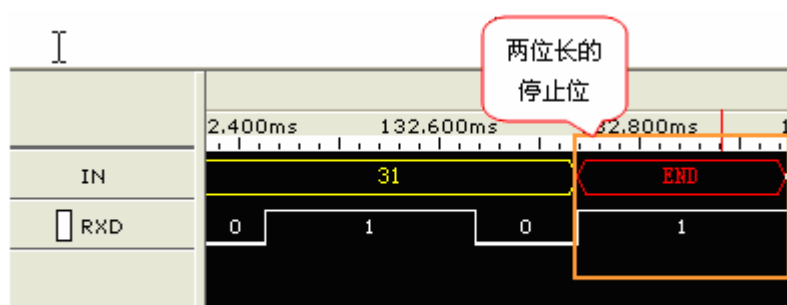


图 c 放大观察结束位的截图

图 9.55 UART 解码的效果图

9.9.3 注意事项

LA系列逻辑分析仪的采样频率与UART波特率的关系。由于实际硬件对通过 UART传送/接收数据的采样偏差,为了能看到比较好的解码效果,方便分析,LA系列逻辑分析仪的采样频率应该要大于或等于UART波特率值的10倍。例如:UART的波特率是9600,大约是10Kbit/s,那么LA系列逻辑分析仪的采样频率至少要有100KHZ才看到比较理想的解码效果。这样就可以去掉实际硬件的偏差误差,达到比较好的分析效果。

9.10 UART 总线应用实例分析

9.10.1 实验目的

该实验是使用PHILIPS LPC2131的UART0发送“Hello World!”,LA系列逻辑分析仪采集该UART0发送的数据,并利用UART总线分析插件对采集到的数据进行分析解码。通过UART总线分析插件的解码,可看到UART0发送的数据“Hello World!”。实验程序代码如下面程序清单所示。

9.10.2 程序清单

实验主程序如程序清单 9.3所示。

程序清单 9.3 实验程序代码

```
#define UART_BPS 115200 // 串口通讯波特率

/*****

** 函数名称 : DelayNS()
** 函数功能 : 长软件延时。
** 入口参数 : dly 延时参数,值越大,延时越久
*****/

void DelayNS (uint32 dly)
{
    uint32 i;
    for ( ; dly>0; dly--)
        for (i=0; i<50000; i++);
}

/*****
```

```
** 函数名称 : UART0_Init()
** 函数功能 : 串口初始化, 设置为 8 位数据位, 1 位停止位, 无奇偶校验, 波特率 115200。
***/
void UART0_Init(void)
{
    uint16 Fdiv;

    U0LCR = 0x83; // DLAB=1,允许设置波特率
    Fdiv = (Fpclk / 16) / UART_BPS; // 设置波特率
    U0DLM = Fdiv / 256;
    U0DLL = Fdiv % 256;
    U0LCR = 0x03;
}
***/
** 函数名称 : UART0_SendByte()
** 函数功能 : 向串口发送字节数据, 并等待发送完毕, 查询方式。
** 入口参数 : dat 要发送的数据
***/
void UART0_SendByte(uint8 dat)
{
    U0THR = dat;
    while ((U0LSR & 0x40) == 0); // 等待数据发送完毕
}
***/
** 函数名称 : UART0_SendStr()
** 函数功能 : 向串口发送一字符串
** 入口参数 : str 要发送的字符串的指针
***/
void UART0_SendStr(uint8 const *str)
{
    while (1)
    {
        if (*str == '\0') break; // 遇到结束符, 退出
        UART0_SendByte(*str++); // 发送数据
    }
}
***/
** 函数名称 : main()
** 函数功能 : 从串口 UART0 发送字符串"Hello World!"。
***/
int main(void)
{
    uint8 snd[32];
    int i;
```

```
PINSEL0 = 0x00000005; // 设置 I/O 连接到 UART0
```

```
UART0_Init(); // 串口初始化
```

```
snd[0] = 'H'; snd[1] = 'e';
```

```
snd[2] = 'l'; snd[3] = 'l';
```

```
snd[4] = 'o'; snd[5] = ' ';
```

```
snd[6] = 'W'; snd[7] = 'o';
```

```
snd[8] = 'r'; snd[9] = 'l';
```

```
snd[10] = 'd'; snd[11] = 'l';
```

```
snd[12] = '\0';
```

```
while(1)
```

```
{
```

```
    DelayNS(10);
```

```
    UART0_SendStr(snd); // 向串口发送字符串
```

```
    DelayNS(10);
```

```
}
```

```
while (1);
```

```
return 0;
```

```
}
```

9.10.3 采集步骤

1. **总线/信号设置。**将程序下载到LPC2131上。将LA逻辑分析仪的探针接到LPC2131 UART0的TXD引脚上。在这里将Pod A_2接到该引脚上，并命名为TXD。如图 9.56所示。

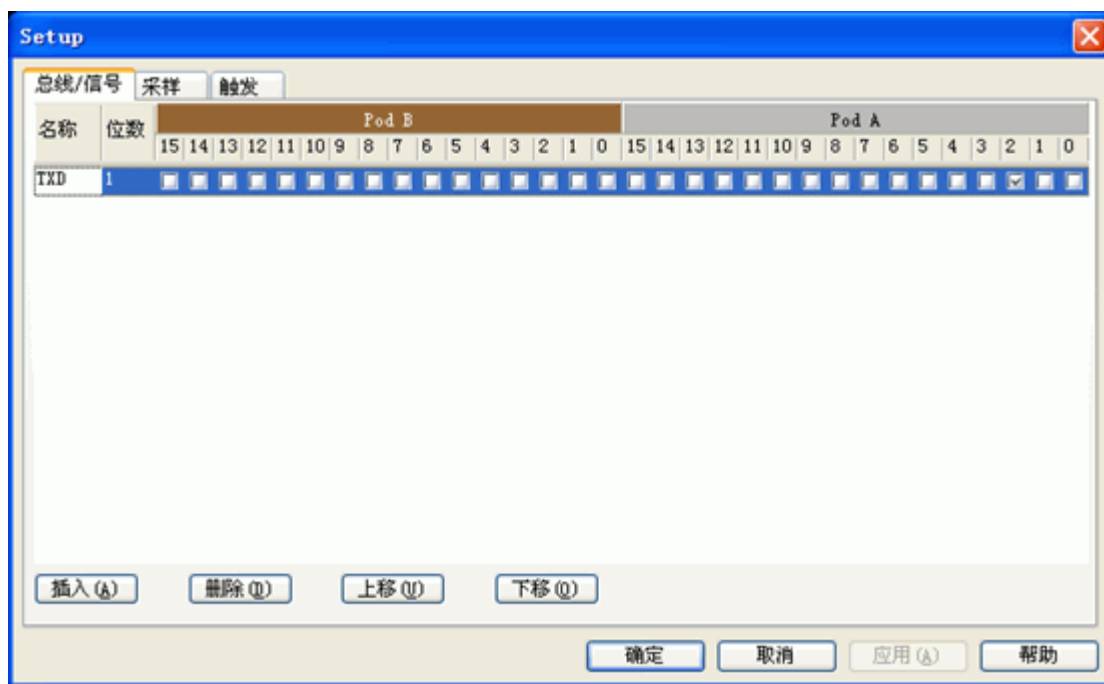


图 9.56 总线/信号设置

2. 总线/信号设置完毕后便可**设置触发条件**了，在该实验中，设定当TXD下降沿到来时

触发。如图 9.57所示

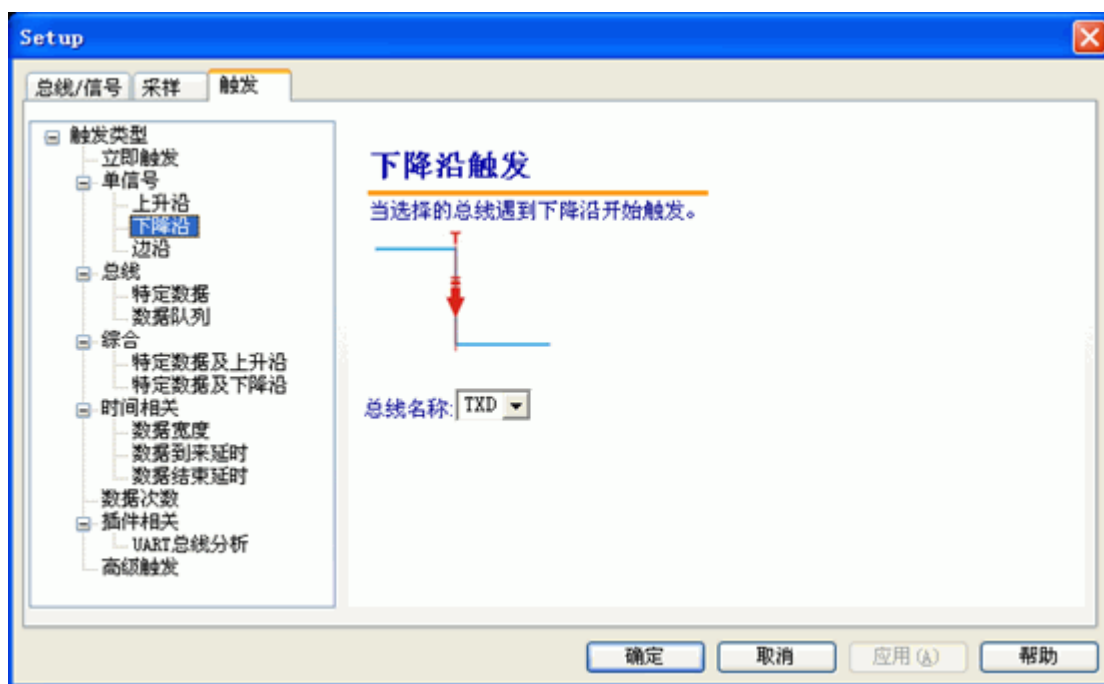



图 9.57 设置触发条件

3. 启动LA逻辑分析仪：选择菜单【采集】 - 【启动】，或点击LA逻辑分析仪软件工具栏上的按钮。

9.10.4 分析步骤

查看刚才采集到的数据，通过LPC2131 UART0发送的“Hello World！”字符串的数据原始波形图，如图所示。



图 9.58 原始波形图

要分析LPC2131 UART0发送的数据十分是“Hello World！”字符串，传统的做法是手工数出UART每个字节的数据，手工完成这项工作是十分麻烦的，首先要根据UART波特率计算UART每个bit的时间长度，在找出一个开始位后开始找8位的字节数据，最后找停止位，每找到一个字节数据再要计算并查找ASCII表是否是正确的字符。要手工分析“Hello World！”这样的字符串都将是十分恼火的。但LA系列的逻辑分析仪的“UART总线分析插件”便可完整分析整个波形，并还原出原来的数据。

完成[UART设置步骤](#)。这里UART波特率是115200，显示的字符格式。只选择对TXD的解码。解码的效果图如图 9.59所示。

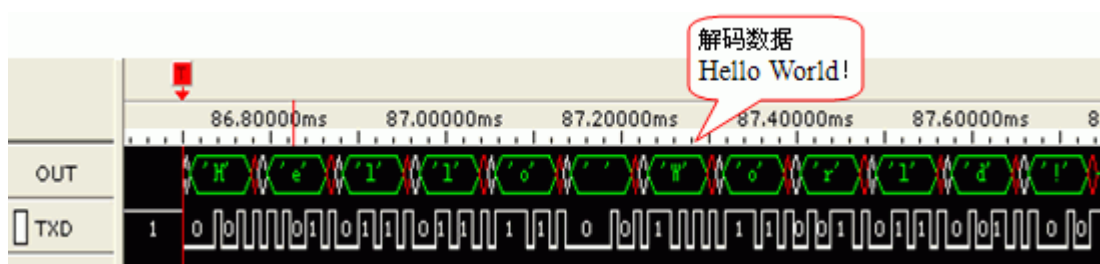


图 9.59 解码后还原 Hello World !

9.11 双相曼彻斯特编码分析插件

LA系列逻辑分析仪软件双相曼彻斯特编码分析插件按照标准的双相曼彻斯特编码规范对数据进行分析解码。支持用户设置的比特时钟、可变的信号空闲状态、可选的开始位、奇偶校验、字节长度可变、用户设置具体的误差范围。插件将具体的分析每个比特的值，再按照用户指定的字节长度分析每个字节数据，并计算校验位是否正确，最后形象的显示给用户。

9.11.1 编码分析设置界面



图 9.60 双相曼彻斯特编码设置界面

- **信号名称**：选择用户设定信号名称。在下拉列表中可供选择的是用户在总线/信号中设置的所有作为单条总线/信号的名称。
- **空闲状态**：选择信号的空闲状态，分别有高电平、低电平。该选择项是用来确定数据传输的开始状态。
- **开始位**：选择用户的在使用双相曼彻斯特编码时是否有开始位，如果有则要指定开始位是1还是0，解码后会标识相应的开始位标志。如果无开始位（即开始位为None），则要第一位是0还是1，指定第一位是为了能精确的对齐字节。
- **第一位**：见开始位的解释。

- **比特时钟**：用户可输入指定的比特时钟，单位是us。默认是标准比特时钟9.44us。
- **帧长**：设置每个字节的长度。默认是8bit。
- **校验**：设置校验类型，分别是奇校验、偶校验、或是无校验。
- **误差范围**：设置编码的误差范围。解码是以比特每个时钟为时间基准的，如果是在误差范围内比特时钟则认为是合法的编码，否则不是。用户可输入具体的误差范围值。计算的方法是：假设设置的误差范围是0.2，则在 $0.8(1-0.2)$ 到 $1.2(1+0.2)$ 个比特时钟内是合法的编码。
- **过滤无用数据**：选择过滤无用数据会将不能组合成一个字节的比特消去。这样将方便用户查看数据。
- **名称**：虚拟总线的名称，默认是bit。
- **显示位置**：选择解码得出的数据波形图的显示位置。可供选择的分别是在相应真实总线显示位置的上面和下面。
- **颜色**：选择解码得出的数据波形图的数据位显示颜色。默认是黄色。
- **显示方式**：选择数据的显示方式，有十进制、十六进制、ASCII字符三项选择。
- **开始位颜色**：开始位的颜色。默认是橙色。
- **校验位颜色**：校验位的颜色。默认是青色。
- **确定**：确认用户选择的设置。
- **取消**：取消用户选择设置的操作。

9.11.2 功能详解及注意事项

1. 选择菜单中【工具】-【插件管理器】选项，弹出“插件管理器”。可以选择插件进行解码设置。在插件管理器的插件列表框中列出的插件选择“双相曼彻斯特编码分析”插件如图 9.61所示。之后单击“设置”按钮，弹出双相曼彻斯特编码设置窗口，如图 9.60所示。

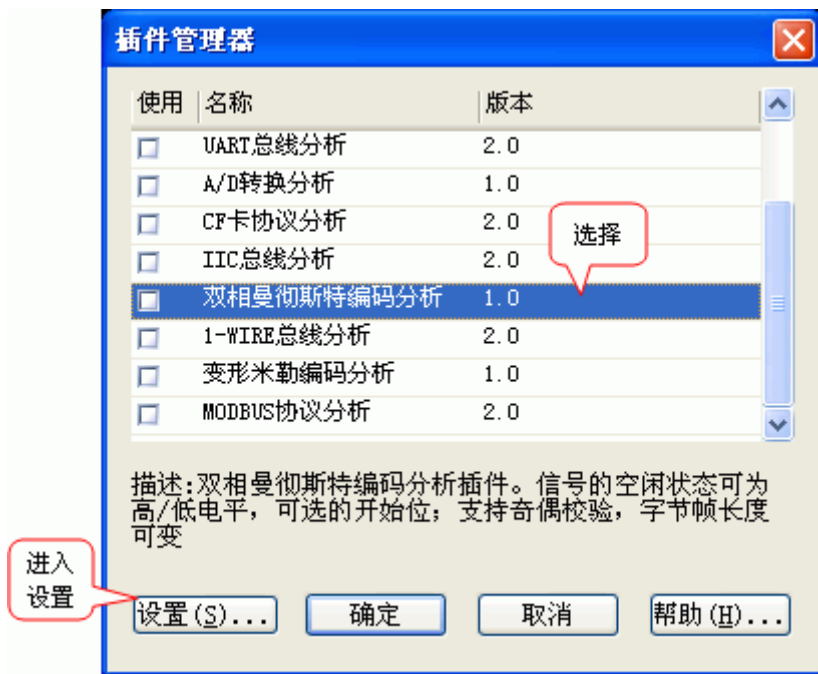


图 9.61 插件管理器之选择双相曼彻斯特编码分析插件

2. **选择信号名称**。信号名称就是要选择相应的真实的被测信号的名称，解码的原始数据就是经过该被测信号的数据。可选择的是在LA系列逻辑分析仪软件的“总线/信号设置”

中设置了的单条信号的名称。如图 9.62所示。

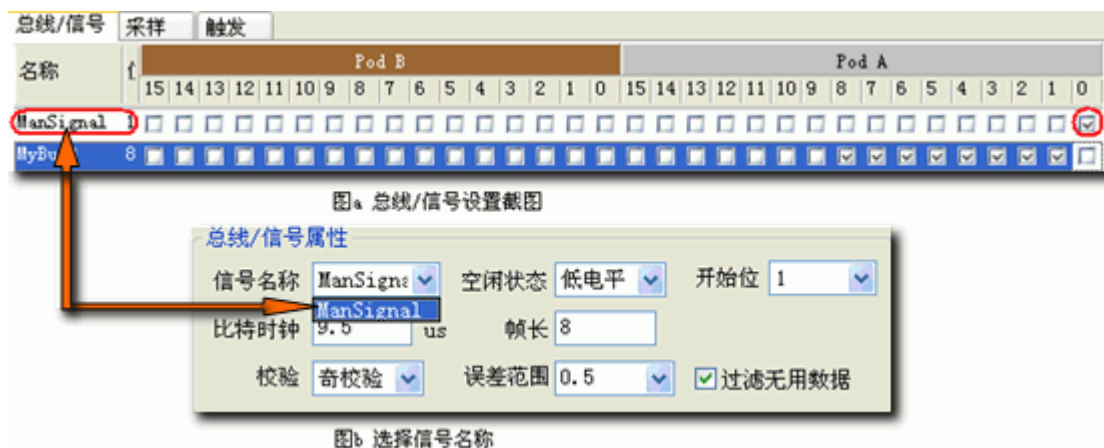


图 9.62 双相曼彻斯特编码分析设置之选择信号名称

3. 设置空闲状态。选择信号的空闲状态，分别有高电平、低电平。该选择项是用来确定数据传输的开始状态，并确定编码的规则，在高/低电平两个空闲状态中，双相曼彻斯特编码规则是完全相反的。所以该项的设置至关重要，若用户设置的跟实际的情况不同，则分析的结果大多为空，即没有解码数据。

4. 设置开始位/第一位。如果用户的编码中是带开始位作为数据传送的开始时，则第一个比特数据不作为字节数据中的bit，插件将它作为Start位处理，但用户要指定开始位是0还是1；如果用户的编码中是没有开始位，则要确定第一个bit是0还是1，用户指定这个是为了能精确的对齐字节。

5. 设置误差范围。解码是以比特每个时钟为时间基准的，如果是在误差范围内比特时钟则认为合法的编码，否则不是。用户可输入具体的误差范围值。计算的方法是：假设设置的误差范围是0.2，则在0.8（1-0.2）到1.2（1+0.2）个比特时钟内是合法的编码。

6. 余下的比特时钟、帧长、校验、过滤无用数据的含义比较简单，用户根据实际情况设置即可。

7. 虚拟总线设置包括显示解码数据的属性值。解码后将显示位格式和字节格式两个虚拟总线，其中字节格式数据的显示有十进制、十六进制、ASCII字符三种选择。颜色有数据颜色、开始位颜色和校验位颜色选择。

8. 完成所有设置后单击确定，确认设置生效即可进行分析解码。

9. 解码的效果图，见图 9.63。该设置是空闲状态是低电平，开始位是1，奇校验，比特时钟是9.44us，误差范围是0.5。

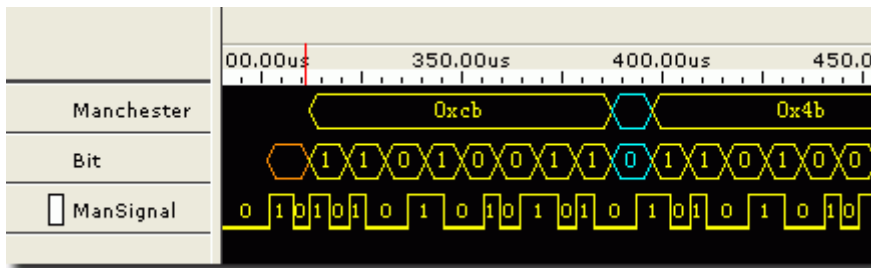


图 a 缩小全局图

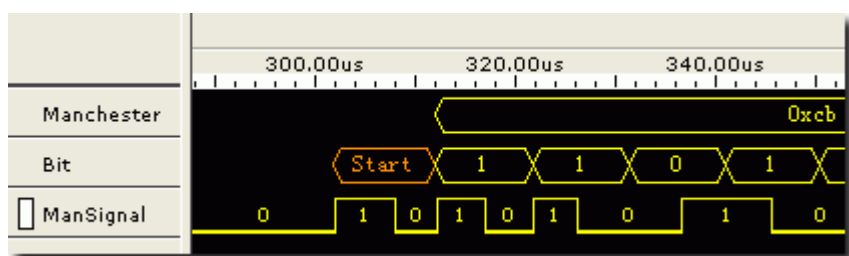


图 b 放大观察开始位

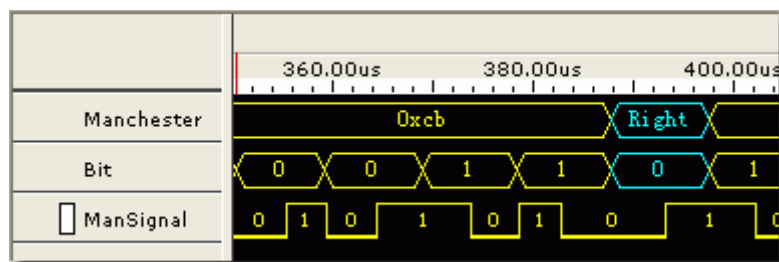


图 c 放大观察校验位

图 9.63 解码效果图

9.12 变形米勒编码分析插件

LA系列逻辑分析仪软件变形米勒编码分析插件按照标准的变形米勒编码规范对数据进行分析解码。支持用户设置的比特时钟、可变的信号空闲状态、可选的开始位、奇偶校验、字节长度可变、用户设置具体的误差范围。插件将具体的分析每个比特的值，再按照用户指定的字节长度分析每个字节数据，并计算校验位是否正确，最后形象的显示给用户。

9.12.1 编码分析设置界面



图 9.64 变形米勒编码设置界面

- **信号名称**：选择用户设定信号名称。在下拉列表中可供选择的是用户在总线/信号中设置的所有作为单条总线/信号的名称。
- **空闲状态**：选择信号的空闲状态，分别有高电平、低电平。该选择项是用来确定数据传输的开始状态。
- **开始位**：选择用户的在使用变形米勒编码时是否有开始位，如果有则要指定开始位是1还是0，解码后会标识相应的开始位标志。如果无开始位（即开始位为None），则要第一位是0还是1，指定第一位是为了能精确的对齐字节。
- **第一位**：见开始位的解释。
- **比特时钟**：用户可输入指定的比特时钟，单位是us。默认是标准比特时钟9.44us。
- **帧长**：设置每个字节的长度。默认是8bit。
- **校验**：设置校验类型，分别是奇校验、偶校验、或是无校验。
- **误差范围**：设置编码的误差范围。解码以变形米勒编码的同步时钟来分析是否是合法编码，如果是在误差范围内同步时钟则认为是合法的编码，否则不是。用户可输入具体的误差范围值。计算的方法是：假设设置的误差范围是0.2，则在0.8(1-0.2)到1.2(1+0.2)个同步时钟内是合法的编码。
- **过滤无用数据**：选择过滤无用数据会将不能组合成一个字节的比特消去。这样将方便用户查看数据。
- **名称**：虚拟总线的名称，默认是bit。
- **显示位置**：选择解码得出的数据波形图的显示位置。可供选择的分别是在相应真实总线显示位置的上面和下面。
- **颜色**：选择解码得出的数据波形图的数据位显示颜色。默认的分别是黄色。
- **显示方式**：选择数据的显示方式，有十进制、十六进制、ASCII字符三项选择。
- **开始位颜色**：开始位的颜色。默认是绿色。
- **校验位颜色**：校验位的颜色。默认是青色。
- **确定**：确认用户选择的设置。
- **取消**：取消用户选择设置的操作。

9.12.2 功能详解及注意事项

1. 选择菜单中【工具】-【插件管理器】选项，弹出“插件管理器”。可以选择插件进行解码设置。在插件管理器的插件列表框中列出的插件选择“变形米勒编码分析”插件如图9.65所示。之后单击“设置”按钮，弹出变形米勒编码设置窗口，如图9.64所示。

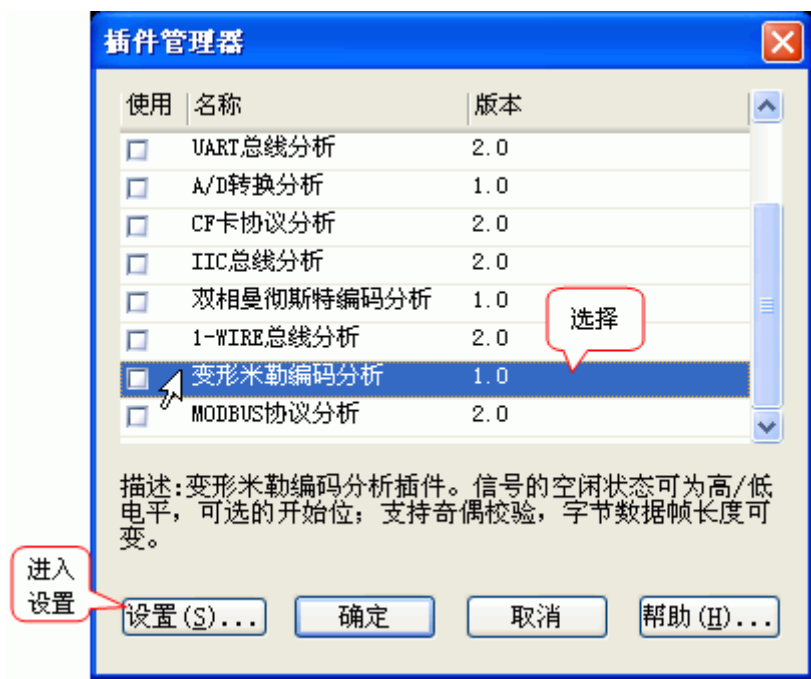
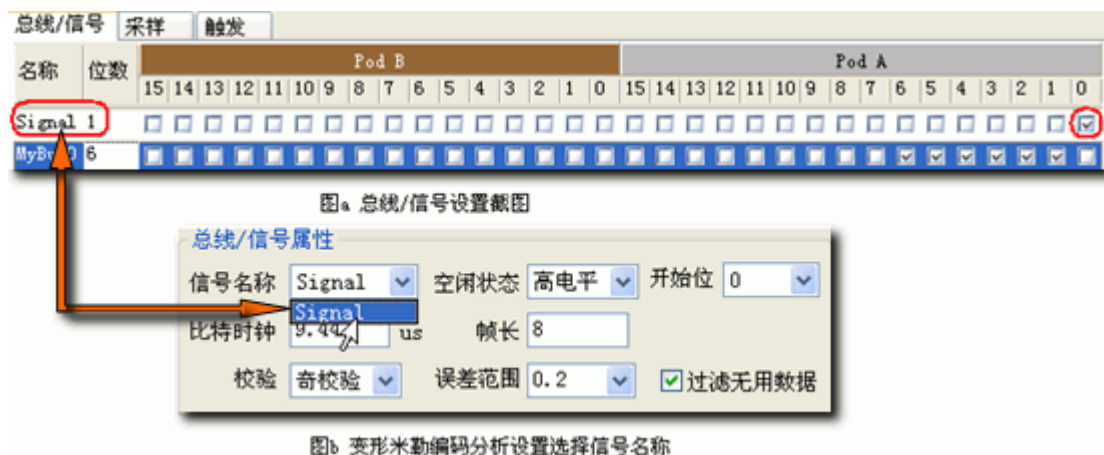


图 9.65 插件管理器之选择变形米勒编码分析插件

2. **选择信号名称。**信号名称就是要选择相应的真实的被测信号的名称，解码的原始数据就是经过该被测信号的数据。可选择的是在LA系列逻辑分析仪软件的“总线/信号设置”中设置了的单条信号的名称。如图 9.66所示。



图b 变形米勒编码分析设置选择信号名称

图 9.66 变形米勒编码分析设置之选择信号名称

3. **设置空闲状态。**选择信号的空闲状态，分别有高电平、低电平。该选择项是用来确定数据传输的开始状态，并确定编码的规则，在高/低电平两个空闲状态中，变形米勒编码规则是完全相反的。所以该项的设置至关重要，若用户设置的跟实际的情况不同，则分析的结果大多为空，即没有解码数据。

4. **设置开始位/第一位。**如果用户的编码中是带开始位作为数据传送的开始时，则第一个比特数据不作为字节数据中的bit，插件将它作为Start位处理，但用户要指定开始位是0还是1；如果用户的编码中是没有开始位，则要确定第一个bit是0还是1，用户指定这个是为了能精确的对齐字节。

5. **设置误差范围。**解码以变形米勒编码的同步时钟来分析是否是合法编码，如果是在

误差范围内同步时钟则认为是合法的编码，否则不是。用户可输入具体的误差范围值。计算的方法是：假设置误差范围是0.2，则在 $0.8(1-0.2)$ 到 $1.2(1+0.2)$ 个同步时钟内是合法的编码。

6. 余下的比特时钟、帧长、校验、过滤无用数据的含义比较简单，用户根据实际情况设置即可。

7. 虚拟总线设置包括显示解码数据的属性值。解码后将显示位格式和字节格式两个虚拟总线，其中字节格式数据的显示有十进制、十六进制、ASCII字符三种选择。颜色有数据颜色、开始位颜色和校验位颜色选择。

8. 完成所有设置后单击**确定**，确认设置生效即可进行分析解码。

9. 解码的效果图，见图 9.67。该设置是空闲状态是高电平，开始位是0，奇校验，比特时钟是9.44us，误差范围是0.2。

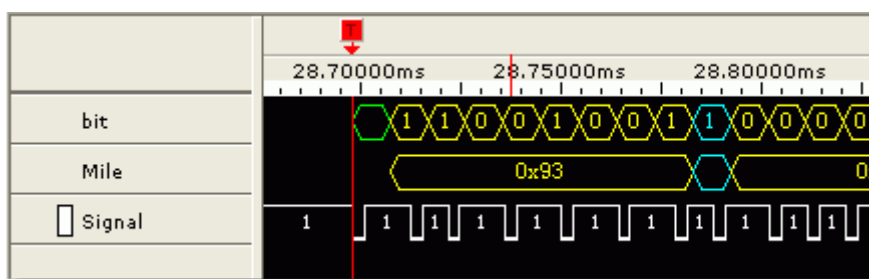


图 a 缩小全局图

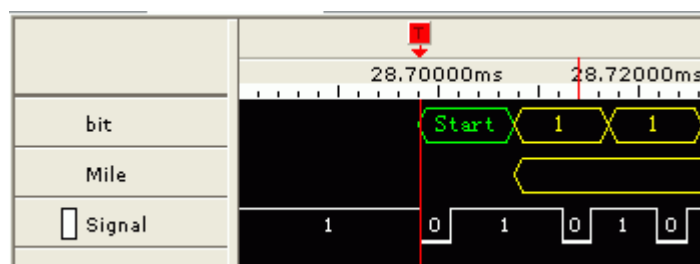


图 b 放大观察开始位

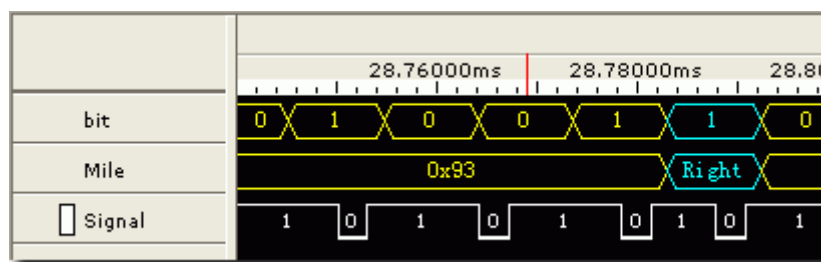


图 c 放大观察校验位

图 9.67 解码效果图

第10章 插件触发

10.1 插件触发概述

LA系列逻辑分析仪在强大的触发功能上增加了创新的插件触发功能。相对于传统的“事件”触发而言，插件触发是特殊的。插件触发是根据某一特定总线规范来定义的一系列触发功能，只在测量相应的总线时才起作用。例如UART插件触发：在测量UART总线时，可以指定UART接收或发送了某一数据才触发。

针对某一特定总线的测量来说，插件触发能够避免更多的冗余数据，使你能够在大量的数据中快速直接的看到你想要的重要数据。

插件触发是跟插件解码相关的，插件触发是以插件解码为前提的，用户只有选择了插件进行解码才可以使用相应的插件触发功能。

触发的触发功能只有总线分析插件才具备，协议分析插件不具备插件触发功能。现在提供的总线分析插件：UART总线分析插件、I²C总线分析插件、SPI总线分析插件、SSI总线分析插件、1-Wire总线分析插件都支持插件触发功能。

- (1) [使用插件触发的一般步骤](#)
- (2) [1-Wire总线插件触发](#)
- (3) [I²C总线插件触发](#)
- (4) [SPI总线插件触发](#)
- (5) [SSI总线插件触发](#)
- (6) [UART总线插件触发](#)

10.2 使用插件触发的一般步骤

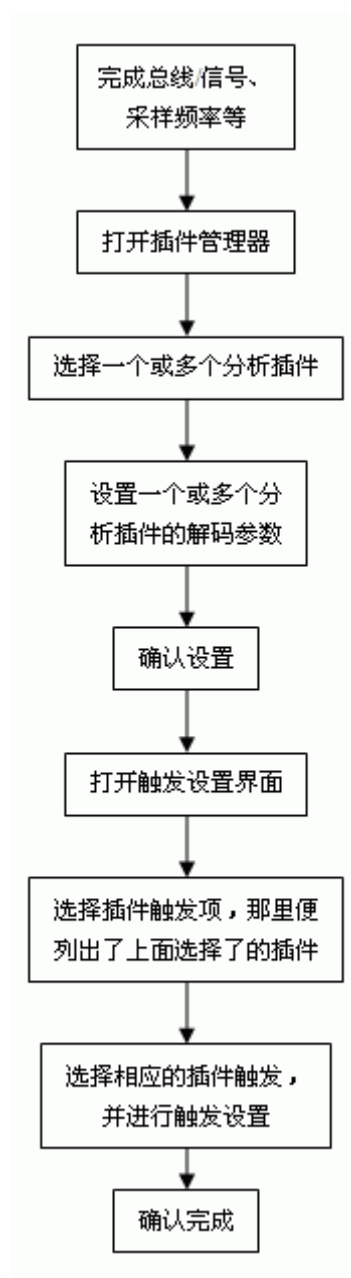


图 10.1 使用插件触发的一般步骤

10.3 1-Wire 总线插件触发

10.3.1 1-Wire 触发设置界面

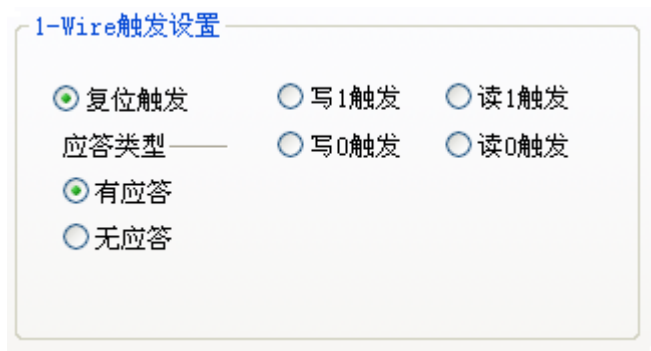


图 10.2 1-Wire 触发设置界面

- **触发类型**：选择1-Wire总线的各种时隙触发。当遇到设置的时隙触发。
- **确定**：确认用户选择的设置。
- **取消**：取消用户选择设置的操作。

10.3.2 功能详解

1. 完成“1-Wire总线分析”的[解码设置步骤](#)。

2. 选择菜单中【设置】-【触发】选项，弹出“触发设置界面”。会看到在“插件相关”下添加了“1-Wire总线分析”一项，选择该项，将会出现1-Wire触发设置界面。如图 10.3 所示。默认的触发条件是1-Wire器件的应答信号的复位时隙。

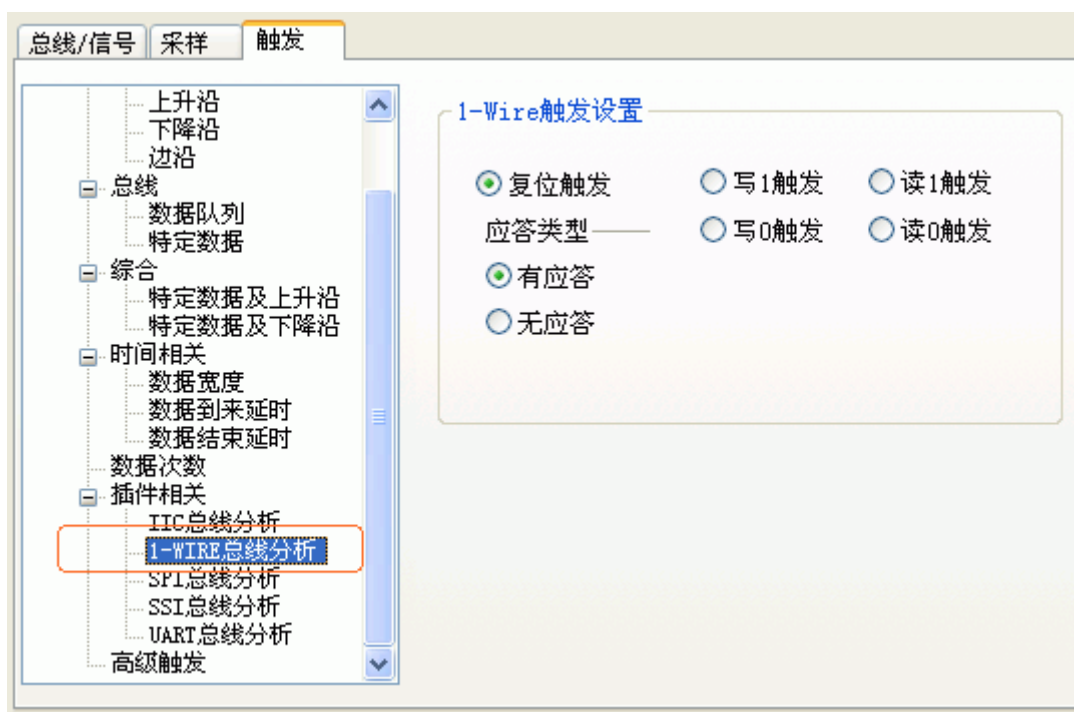


图 10.3 选择 1-Wire 插件触发设置

3. 效果图如图 10.4所示是带应答的复位时隙触发

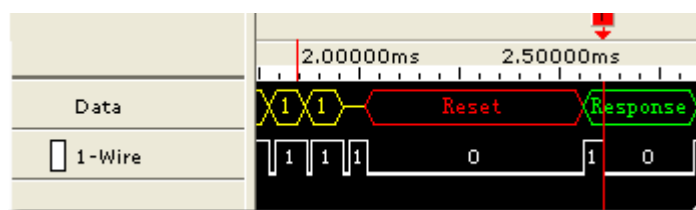
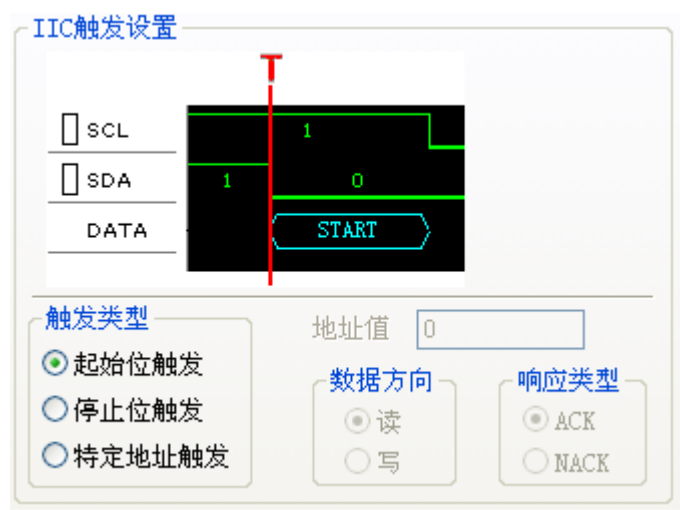


图 10.4 1-Wire 触发例子

10.4 I²C 总线插件触发

10.4.1 I²C 触发设置界面

图 10.5 I²C 触发设置界面

- **起始位触发**：选择该条件为触发条件时，当遇到I²C的起始位时开始记录数据。
- **停止位触发**：选择该条件为触发条件时，当遇到I²C的停止位时开始记录数据。
- **特定地址触发**：选择该条件为触发条件时，当遇到I²C总线上的地址为指定地址、数据方向、响应类型时开始记录数据
- **确定**：确认用户选择的设置。
- **取消**：取消用户选择设置的操作。

10.4.2 功能详解

1. 完成“ I²C总线分析 ”的[解码设置步骤](#)。

2. 选择菜单中【设置】-【触发】选项，弹出“ 触发设置界面 ”。会看到在“ 插件相关 ”下添加了“ I²C总线分析 ”一项，选择该项，将会出现I²C触发设置界面。如图 10.6所示，默认的触发设置是I²C起始位触发。

图 10.6 选择 I²C 插件触发设置

3. **选择触发类型。**如果选择了起始位或停止位作为触发条件，则直接用鼠标左键单击“触发设置界面”的确定按钮即可完成设置。如果选择了特定地址触发，则要填写特定的地址值、指定数据方向（读或写）、指定响应类型（ACK或NACK），如图 10.7所示。

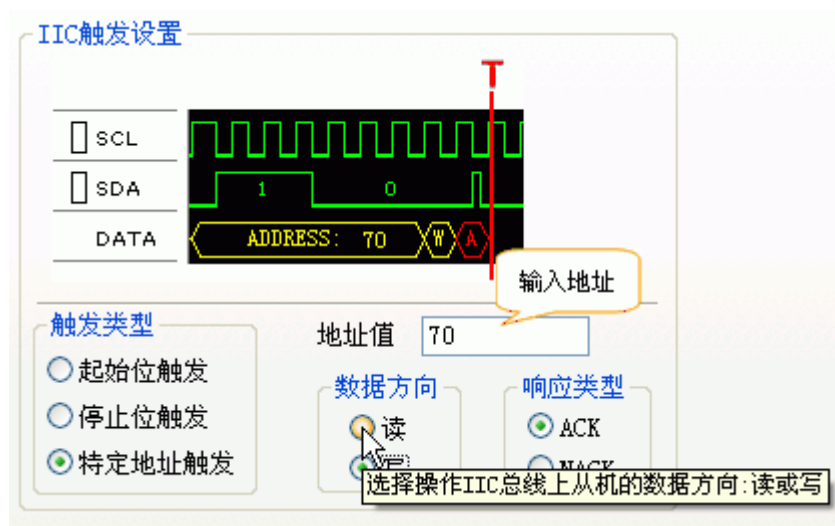


图 10.7 设置特定地址触发

4. 设置完毕后，用鼠标左键单击“触发设置界面”的确定按钮即可。

5. 效果图如下。

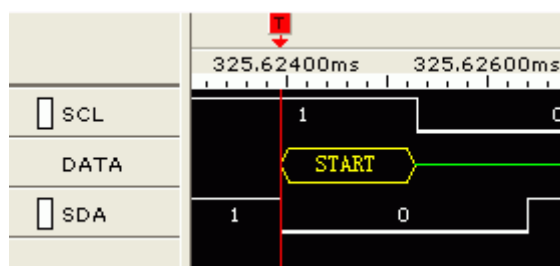


图 a 起始位触发

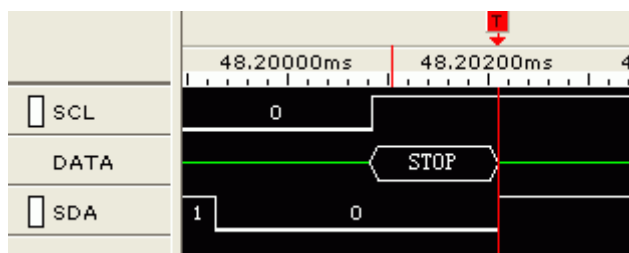


图 b 停止位触发

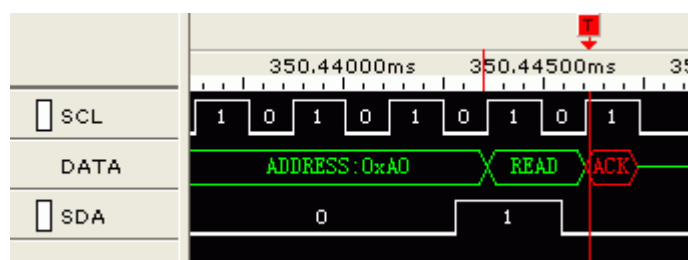


图 c 特定地址 0xA0 读 ACK 触发触发

图 10.8 I²C 插件触发例子

10.5 I²C 插件触发实例

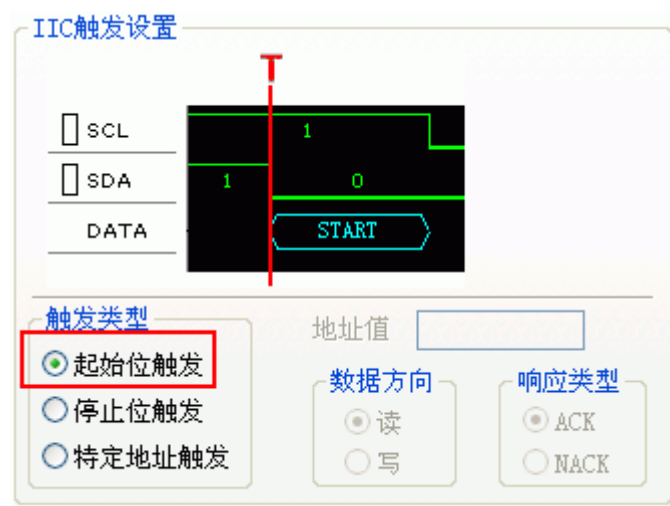
10.5.1 实验目的

该小节的实验与分析I²C总线应用实例分析所使用的实验是相同的，实验的目的、程序清单等参见“[I²C总线应用实例分析](#)”小节，并完成“[I²C总线应用实例分析](#)”小节的采集、分析所列的步骤。这样便可以使用I²C插件触发功能。

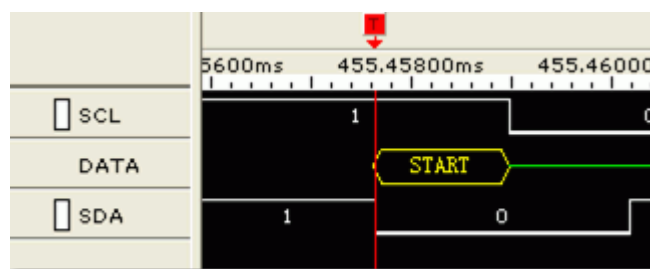
10.5.2 操作步骤

选择【设置】-【触发】菜单项，或点击LA逻辑分析仪软件工具栏上的按钮，弹出触发设置对话框，选择【插件相关】-【IIC总线分析】项。

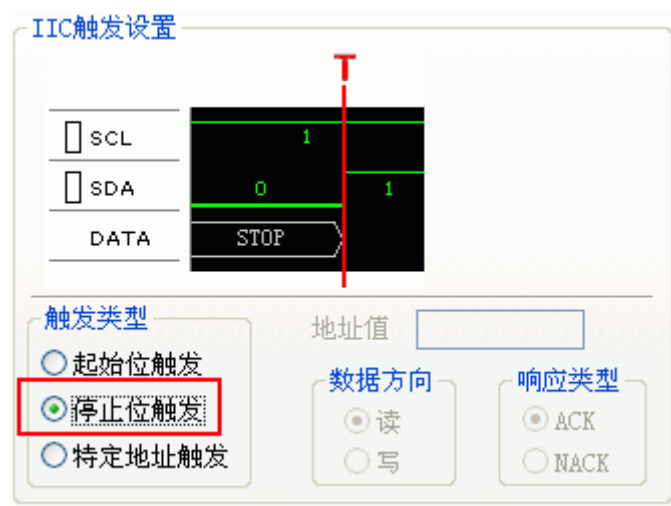
1. 设置I²C“起始位触发”，当遇到I²C的起始位触发。如图 10.9所示。

图 10.9 设置 I²C 起始位触发

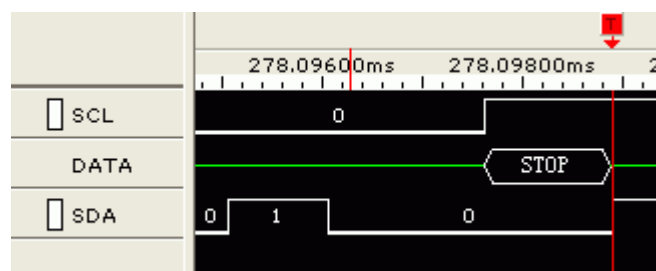
起始位触发的效果图，如图 10.10所示。

图 10.10 I²C 起始位触发

2. 设置I²C“停止位触发”，当遇到I²C的停止位触发。如图 10.11所示。

图 10.11 设置 I²C 停止位触发

停止位触发的效果图，如图 10.12所示。

图 10.12 I²C 停止位触发

3. 设置I²C “特定地址”、数据方向为写、响应类型为ACK时触发。在这里设置当发出的器件从地址是0xA0、往该器件写数据、并且器件的响应是ACK时触发。如图 10.13所示。

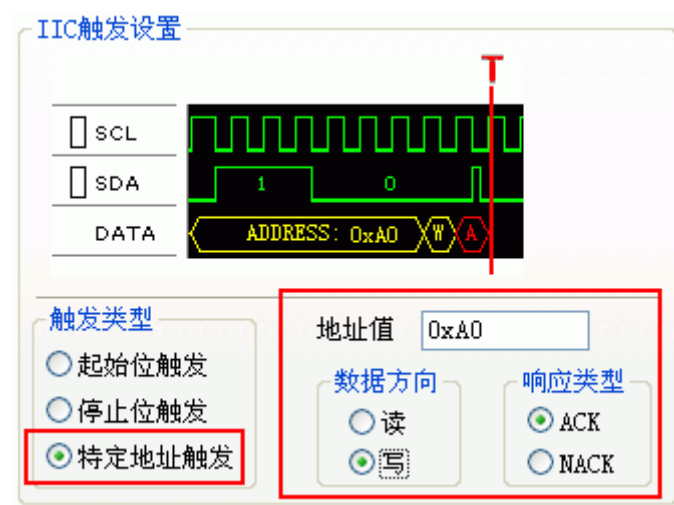


图 10.13 设置特定地址触发

对照I²C总线分析实例的程序清单看到将会往CAT24WC02写入8个数据。所以将会满足设置的触发条件，触发效果如图 10.14所示。

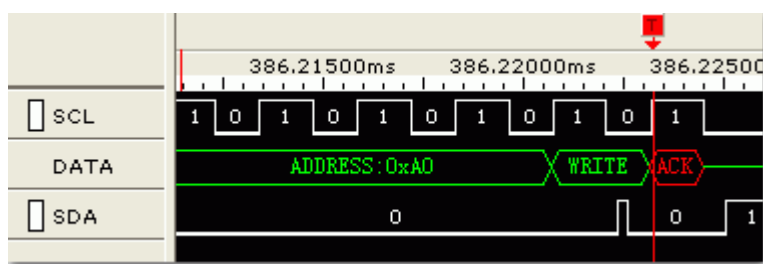


图 10.14 特定地址 0xA0、写数据、ACK 触发

4. 设置I²C “特定地址”、数据方向为读、响应类型为ACK时触发。在这里设置当发出的器件从地址是0xA0、从该器件读数据、并且器件的响应是ACK时触发。如图 10.15所示。

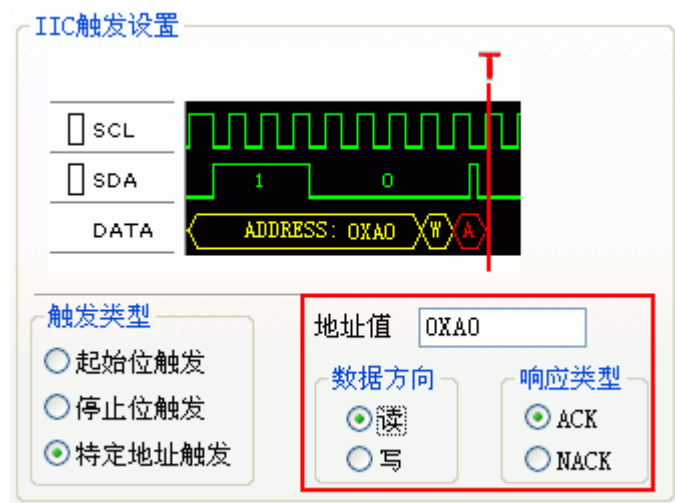


图 10.15 设置特定地址触发

对照分析I²C总线应用实例的程序清单看到将会从CAT24WC02读回8个数据。所以将会满足设置的触发条件，如图 10.16所示。

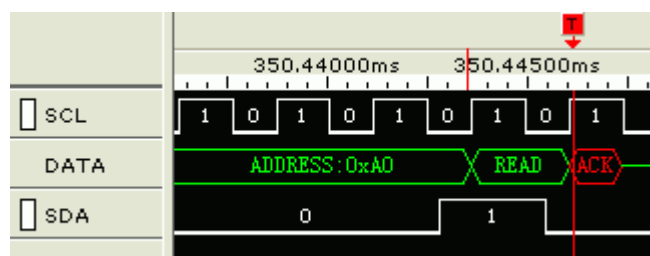


图 10.16 特定地址 0xA0、读数据、ACK 触发

10.6 SPI 总线插件触发

10.6.1 SPI 触发设置界面

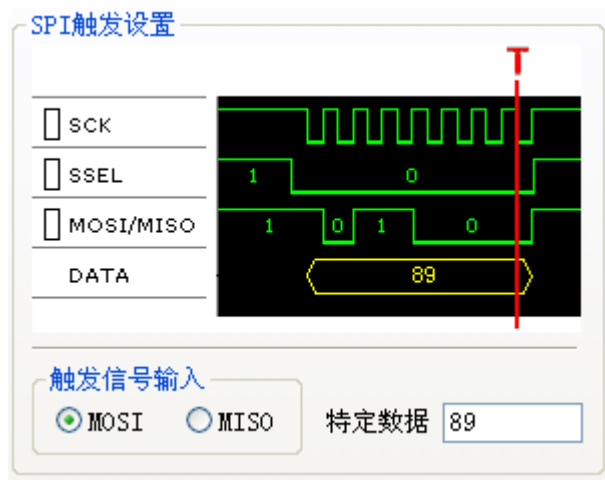


图 10.17 SPI 触发设置界面

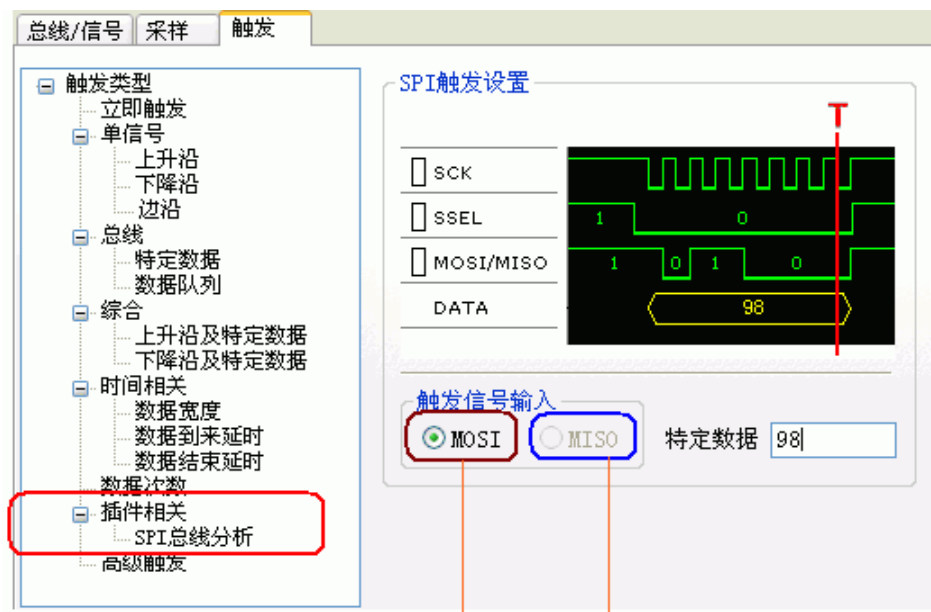
- **触发信号输入**：选择触发的信号输入MOSI或MISO。它们的都是跟在SPI插件解码的设置中的MOSI和MISO对应的。如果用户在SPI插件解码的设置中只使能MOSI或MISO解码，则这里对应的MOSI或MISO才在使能状态，反之则是禁止状态。
- **特定数据**：输入触发的数据。当SPI总线出现这个输入的特定数据就开始触发。
- **确定**：确认用户选择的设置。
- **取消**：取消用户选择设置的操作。

10.6.2 功能详解

1. 完成“SPI总线分析”的解码设置步骤。

2. 选择菜单中【设置】-【触发】选项，弹出“触发设置界面”。会看到在“插件相关”下添加了“SPI总线分析”一项，选择该项，将会出现SPI触发设置界面。如图 10.18(a)所示。

可以看到SPI插件触发设置中的“触发输入信号”中的MOSI处于使能状态，MISO处于禁止状态，这是因为在SPI解码设置中使能对MOSI的信号数据进行解码，而不对MISO的数据解码。图 10.18(b)所示是相应的“SPI总线分析”中的解码设置截图。



图a 触发设置-选择SPI插件触发截图



图b SPI插件解码设置截图

图 10.18 选择 SPI 插件触发设置

3. 输入特定的触发数据。可以输入十进制和十六进制（以0x开头）数据。设置完毕后，

用鼠标左键单击“确定”按钮即可完成触发设置。

4. 效果图如下。设置的触发数据是0xB0。在SPI总线是出现0xB0触发。

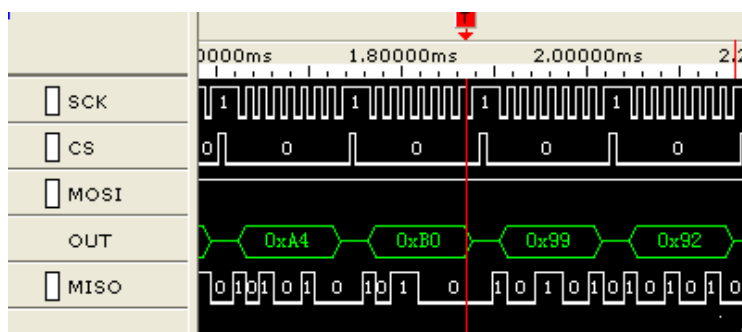


图 10.19 SPI 触发例子

10.7 SPI 插件触发实例

10.7.1 实验目的

该实例的所用的实验与分析SPI总线应用实例所用的实验是一样的。实验的目的、程序清单等参见“[SPI总线应用实例分析](#)”小节，并完成“[SPI总线应用实例分析](#)”小节的采集、分析所列的步骤。这样便可以使用SPI插件触发功能。

10.7.2 操作步骤


1. 选择【设置】-【触发】菜单项，或点击LA逻辑分析仪软件工具栏上的按钮，弹出触发设置对话框，选择【插件相关】-【SPI总线分析】项。如图 10.20所示，可以看到触发信号输入有MOSI和MISO两个选择，因为在设置SPI解码时选择对这两个SPI数据信号同时进行解码，所以在这里有这两个选择。



图 10.20 选择 SPI 插件触发

2. 设置SPI发送0x99触发。SPI发送的数据是通过主出从入MOSI信号发出的。所以在SPI触发设置中选择“触发信号输入”选择MOSI；在特定数据输入0x99，以0x开头代表该数是十六进制的。

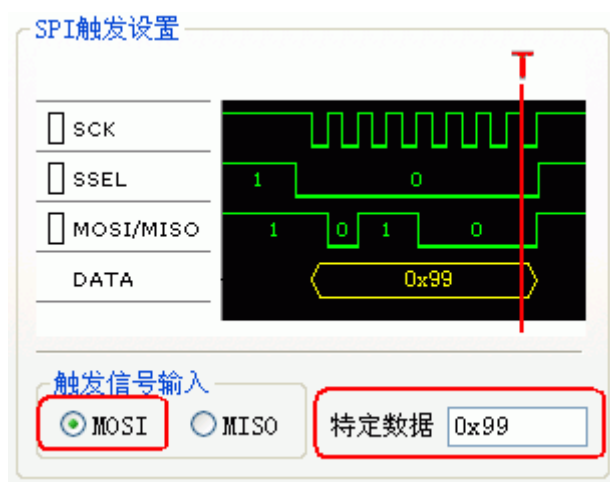


图 10.21 设置 SPI 发送 0x99 触发

该设置的触发效果图，如图 10.22所示。当SPI发送了0x99触发。

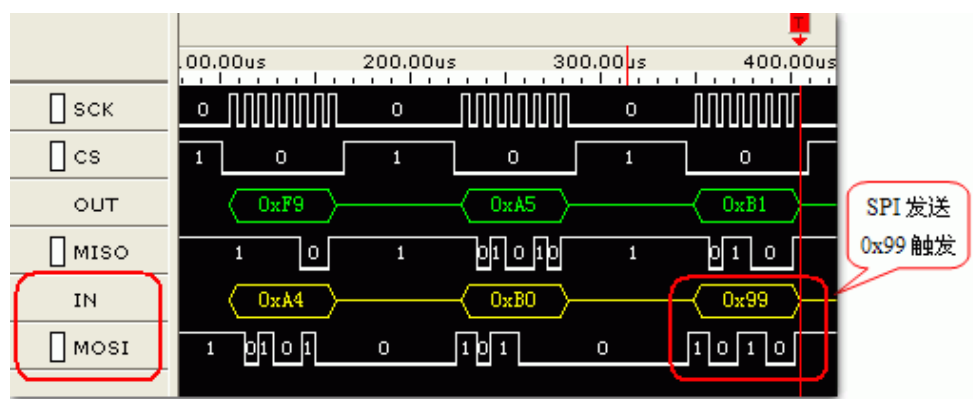


图 10.22 SPI 发送 0x99 触发

设置SPI发送0xC6触发，触发效果图如图 10.23所示。

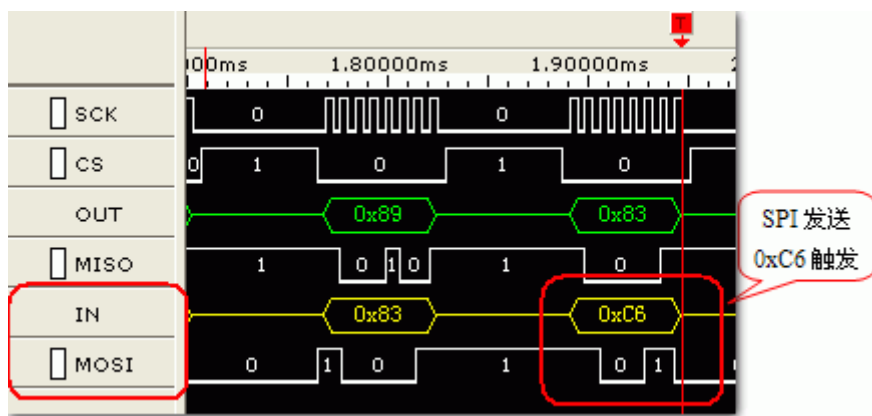


图 10.23 SPI 发送 0xC6 触发

在此例子中，也可以设置SPI接收了特定的数据触发，原理与设置SPI发送特定数据触发是一样的。

10.8 SSI 总线插件触发

10.8.1 SSI 触发设置界面

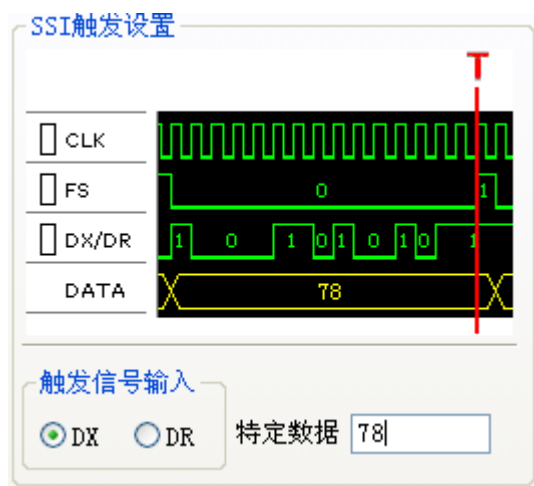


图 10.24 SSI 触发设置界面

- **触发信号输入**：选择触发的信号输入DX或DR。它们的都是跟在SSI插件解码的设置中的DX和DR对应的。如果用户在SSI插件解码的设置中只使能DX或DR解码，则这里对应的DX或DR才在使能状态，反之则是禁止状态。
- **特定数据**：输入触发的数据。当SSI总线出现这个输入的特定数据就开始触发。
- **确定**：确认用户选择的设置。
- **取消**：取消用户选择设置的操作。

10.8.2 功能详解

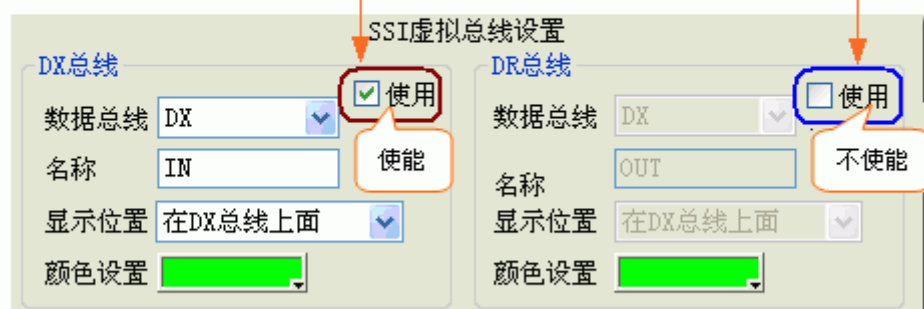
1. 完成“SSI总线分析”的解码设置步骤。

2. 选择菜单中【设置】-【触发】选项，弹出“触发设置界面”。会看到在“插件相关”下添加了“SSI总线分析”一项，选择该项，将会出现SSI触发设置界面。如图 10.25(a)所示。

可以看到SSI插件触发设置中的“触发输入信号”中的DX处于使能状态，DR处于禁止状态，这是因为在SSI解码设置中使能对DX的信号数据进行解码，而不对DR的数据解码。图 10.25(b)所示是相应的“SSI总线分析”中的解码设置截图。



图a 触发设置-SSI插件触发设置



图b SSI插件解码设置截图

图 10.25 选择 SSI 插件触发设置

3. **输入特定的触发数据。**可以输入十进制和十六进制（以0x开头）数据。设置完毕后，用鼠标左键单击“确定”按钮即可完成触发设置。

4. **效果图如下。**设置的触发数据是0xF8。在SSI总线是出现0xF8触发。

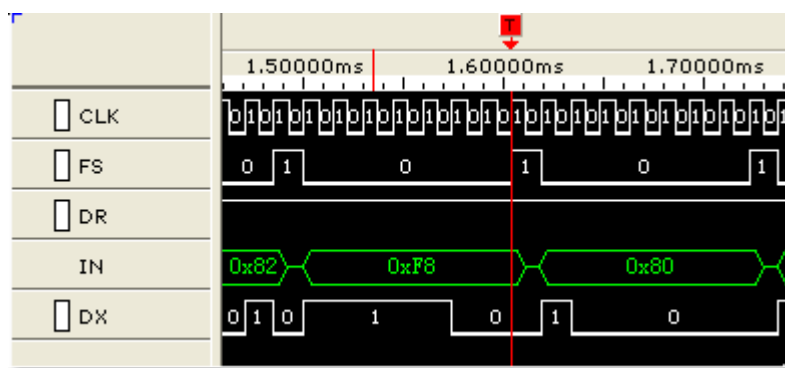


图 10.26 SSI 触发例子

10.9 UART 总线插件触发

10.9.1 UART 触发设置界面

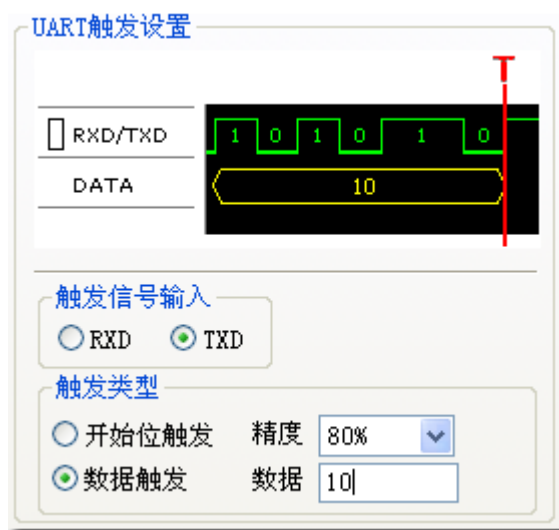


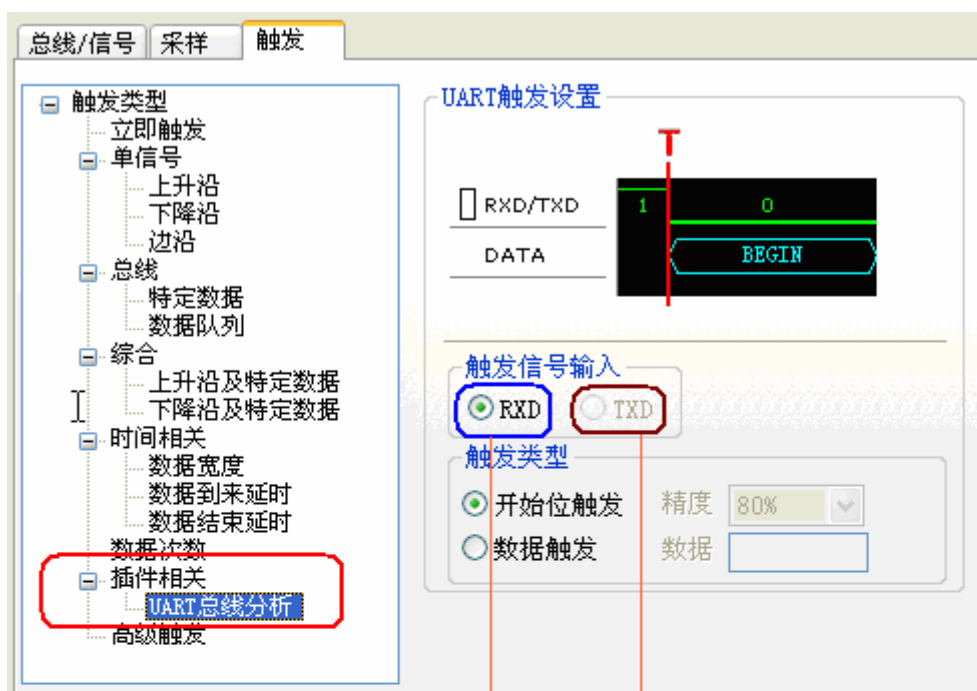
图 10.27 UART 插件触发设置界面

- **触发信号输入**：选择触发的信号输入RXD或TXD。它们的都是跟在UART插件解码的设置中的RXD和TXD对应的。如果用户在UART插件解码的设置中只使能RXD或TXD解码，则这里对应的RXD或TXD才在使能状态，反之则是禁止状态。
- **开始位触发**：选择该条件为触发条件时，当遇到UART的开始位时开始记录数据。
- **数据触发**：选择该条件时，当UART总线出现指定的数据时开始记录数据“精度”和“数据”有效。精度指的是对UART每bit的采样精度控制，从70%到95%之间可选。数据就是触发的数据值，跟UART的数据宽度有关。
- **确定**：确认用户选择的设置。
- **取消**：取消用户选择设置的操作。

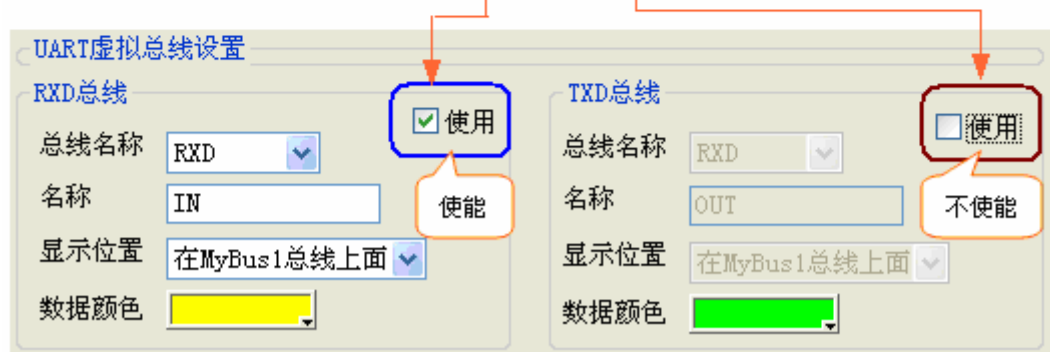
10.9.2 功能详解

1. 完成"UART总线分析"的解码设置步骤。

2. 选择菜单中【设置】-【触发】选项，弹出“触发设置界面”。会看到在“插件相关”下添加了“UART 总线分析”一项，选择该项，将会出现 UART 触发设置界面。如图 10.28(a)所示，默认的触发设置是 UART 开始位触发。可以看到 UART 插件触发设置中的“触发输入信号”中的 RXD 处于使能状态，TXD 处于禁止状态，这是因为在 UART 解码设置中使能对 RXD 的信号数据进行解码，而不对 TXD 信号数据解码。图 10.28 (b)所示是相应的“UART 总线分析”中的解码设置截图。



图a 触发设置-选择UART插件触发设置截图



图b UART插件解码设置截图

图 10.28 选择 UART 插件触发设置

3. 选择触发类型。如果选择“开始位触发”，就直接用鼠标左键单击“触发设置界面”的确定按钮即可。如果选择了“数据触发”，则要选择精度，该项默认是80%；输入数据值，默认为空，用户可以输入十进制和十六进制的数据，如图 10.29所示。

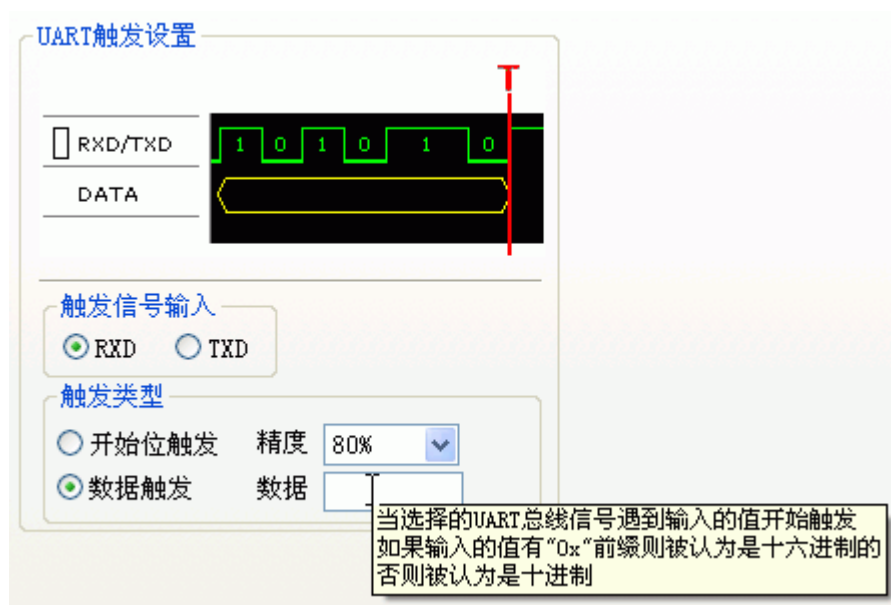


图 10.29 设置 UART 数据触发

4. 设置完毕后，用鼠标左键单击“触发设置界面”的**确定**按钮即可。

5. **效果图。**例子中设置UART数据触发，数据是4。如图 10.30所示，当遇到UART的数据为4时就开始触发。

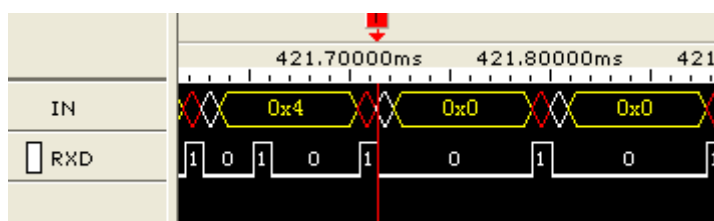


图 10.30 UART 触发例子

10.10 UART 插件触发实例

10.10.1 实验目的

该实例的实验与UART总线分析实例实验是相同的。实验的目的、程序参考“UART总线实例分析”一小节。

10.10.2 操作步骤

完成UART总线分析实例的采集和分析步骤，这样便可以使用UART插件触发功能了。选择【设置】-【触发】菜单项，或点击LA逻辑分析仪软件工具栏上的按钮，弹出触发设置对话框，选择【插件相关】-【UART】项。

1. **设置UART开始位触发，当遇到UART的开始位触发。**在进行UART解码设置时，由于只选择了对TXD信号分析解码，所以在“触发信号输入”只有TXD一项有效。设置如图 10.31所示。

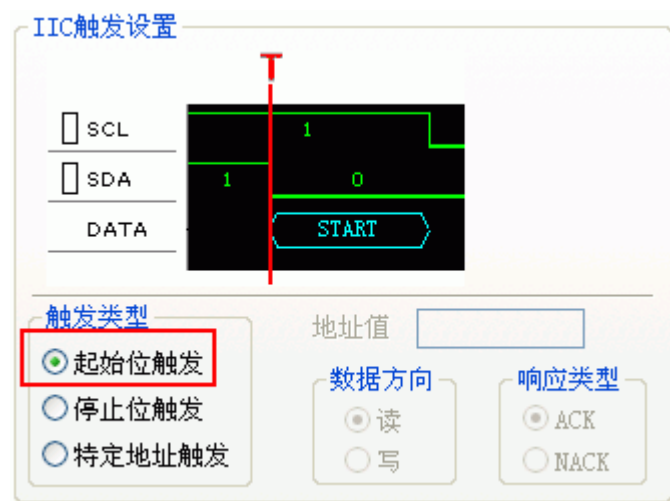


图 10.31 设置 UART 开始位触发

触发的效果图如图 10.32所示。

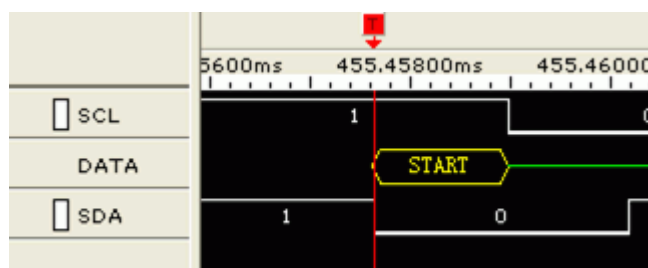


图 10.32 UART 开始位触发

2. 设置UART数据触发。在该实验中，设置该项条件作为触发条件，即是当UART发送了某一特定数据时才触发。查找ASCII表，字符 'H' 的ASCII值是0x48。所以在输入0x48。当UART发送了0x48('H') 时触发。精度选择参加UART触发设置说明。设置如图 10.33所示。

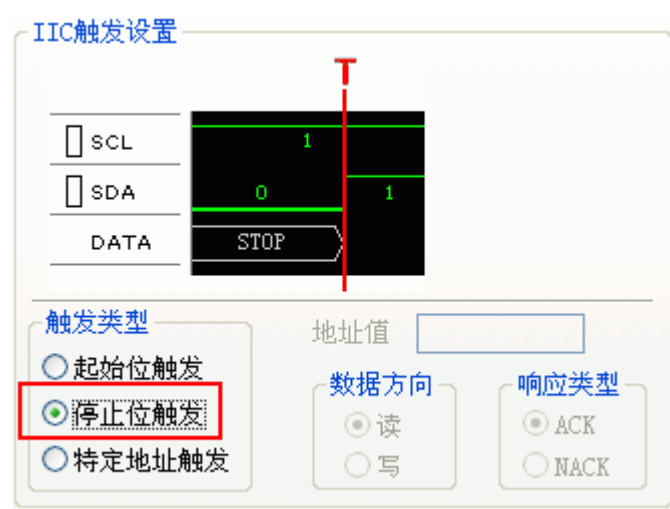


图 10.33 设置 UART 数据触发

触发的效果图，如图 10.34所示，当UART发送了0x48(‘H’)触发。

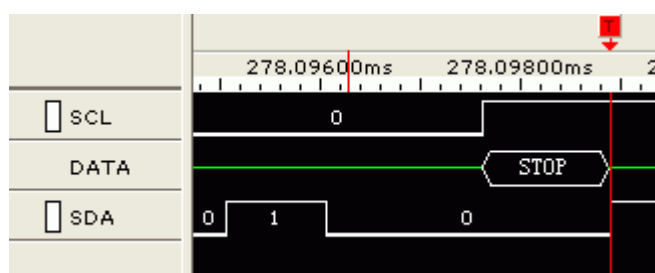


图 10.34 UART 发送 ‘H’ 触发

第11章 协议分析插件

11.1 协议分析概述

协议分析插件是针对高层协议的，该类插件都是针对特定的总线传输规范的，首先是分析总线，再根据对协议进行分析。协议的组成一般都有命令、数据、应答等等组成，协议分析插件都将分析并标识出该协议的各个组成域。

11.2 CF 卡 True IDE 模式分析插件

CF卡True IDE模式解码插件详细的对在True IDE模式下操作CF卡的时序作分析，具体的分析出读写设备寄存器、分析读写寄存器的数据内容、分析操作CF卡的ATA命令及其参数、解释读写时序并以图形的方式形象描绘出来。

11.2.1 CF 卡协议解码设置界面



图 11.1 CF 卡协议解码设置界面

- **读控制信号**：选择CF卡True IDE模式总线下的读控制信号，在下拉框中可供选择的有用户在逻辑分析仪中的总线/信号设置的所有作为单条总线/信号的名称。
- **写控制信号**：选择CF卡True IDE模式总线下的写控制信号，在下拉框中可供选择的有用户在逻辑分析仪中的总线/信号设置的所有作为单条总线/信号的名称。
- **总线名称**：选择CF卡True IDE模式总线下的地址总线/数据总线，地址总线由5根信号线组成，数据总线由16根信号线组成。在下拉框中可供选择的有用户在逻辑分析仪中的总线/信号设置的所有作为总线（多根信号组成）的名称。
- **名称**：设置解码地址总线/数据总线后的虚拟总线的名称。默认为ADDR和DATA，用户可输入设置。

- **显示位置：** 选择解码得出的虚拟波形图的显示位置。可供选择的分别是在相应真实总线显示位置的上面和下面。
- **数据颜色：** 选择解码得出的数据波形图的数据位显示颜色。默认的是绿色和紫色。
- **时序解释图：** 使能对寄存器读写时序的分析和显示功能。默认是使能。
- **命令格式：** 使能对寄存器读写命令的分析和显示功能。默认是使能。
- **数据格式：** 使能对地址总线解码后的原始数据显示。默认是使能。
- **颜色设置：** 包括ATA指令的显示颜色，默认是红色。寄存器读写命令的显示颜色，默认是灰色。读写扇区的数据显示颜色，默认是浅蓝色。时序解释图的显示颜色，默认是粉红色。
- **确定：** 确认用户选择的设置。
- **取消：** 取消用户选择设置的操作。

11.2.2 功能详解

1. 选择菜单中【工具】-【插件管理器】选项，弹出“插件管理器”。可以选择插件进行解码设置。在插件管理器的插件列表框中列出的插件选择CF卡协议分析插件如图 11.3所示。之后单击“设置”按钮，弹出CF卡协议分析插件设置窗口，见图 11.2。

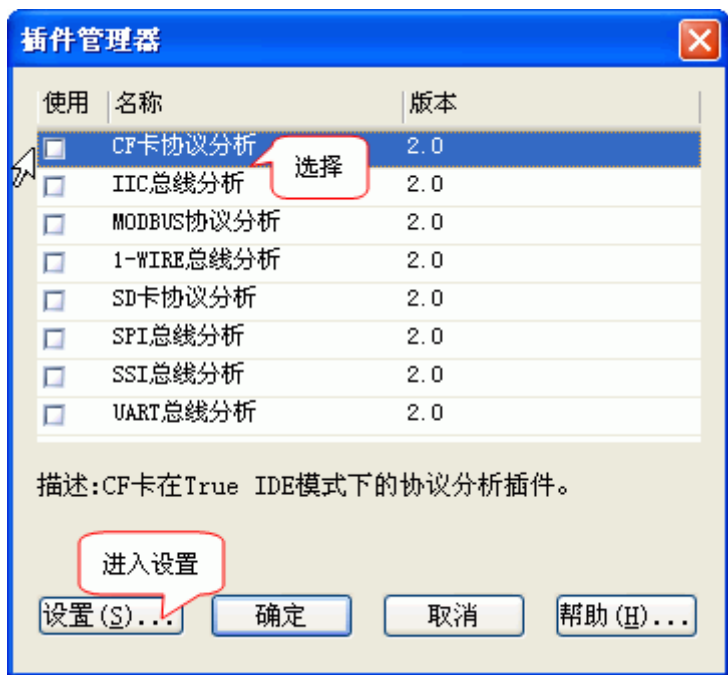
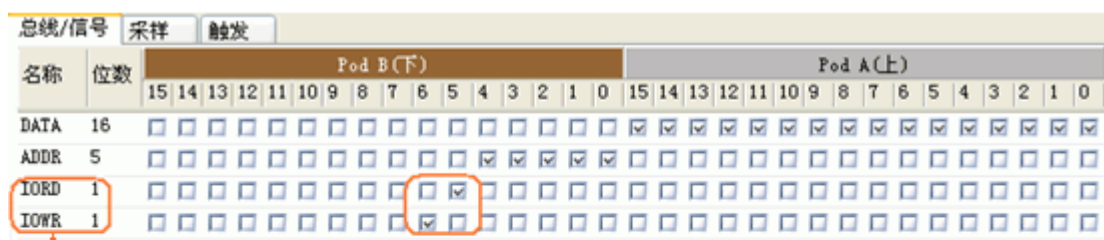
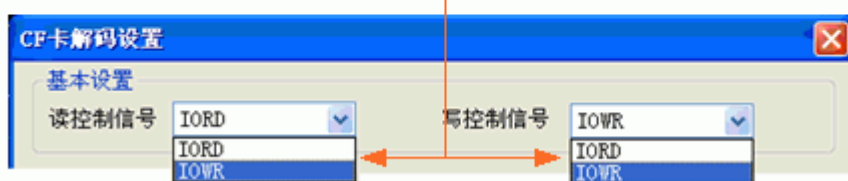


图 11.2 插件管理器-CF 卡协议插件

2. 设置读/写控制信号。读/写控制信号设置的需要在分析当对某个寄存器时是读寄存器还是写寄存器。在总线名称下拉框中可选择的是在LA系列逻辑分析仪软件的“总线/信号设置”中设置了的单条信号的名称。如图 11.3所示。



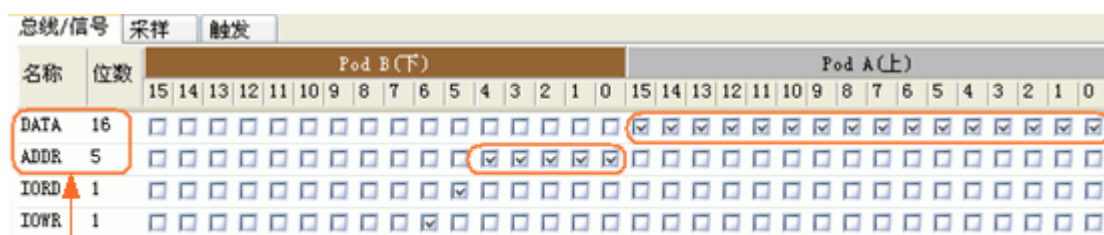
图a 总线/信号设置截图



图b CF设置之选择读写控制信号

图 11.3 CF 卡解码读写控制信号设置

3. 设置地址总线和数据总线。在True IDE模式下操作CF卡的地址总线宽度为5，即地址总线是由5根信号组成的总线。数据总线宽度是16。所以两个设置都是总线形式的，在下拉框中可供选择的有用户在逻辑分析仪中的总线/信号设置的所有作为总线（多根信号组成）的名称。如图 11.4所示。



图a 总线/设置信号截图



图b CF卡解码设置之地址/数据总线的设置截图

图 11.4 CF 卡解码设置地址/数据总线

①注意事项：如果用户在“总线/信号设置”中没有单条信号的设置项或没有总线的设置项时，在进入CF卡解码设置界面时会弹出一个消息框提示，见图 11.5。

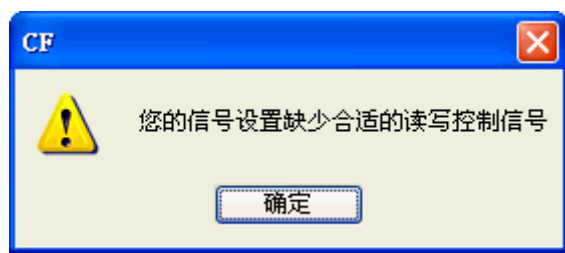


图 a：没有单根信号

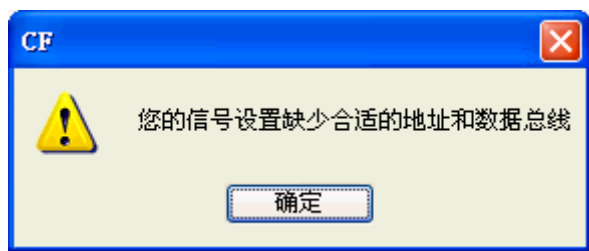


图 b：没有总线信号

图 11.5 消息提示

6. 其他的设置默认就可以了。下面是一个写CF卡23扇区时序的解码例子。
解码的全局效果图。

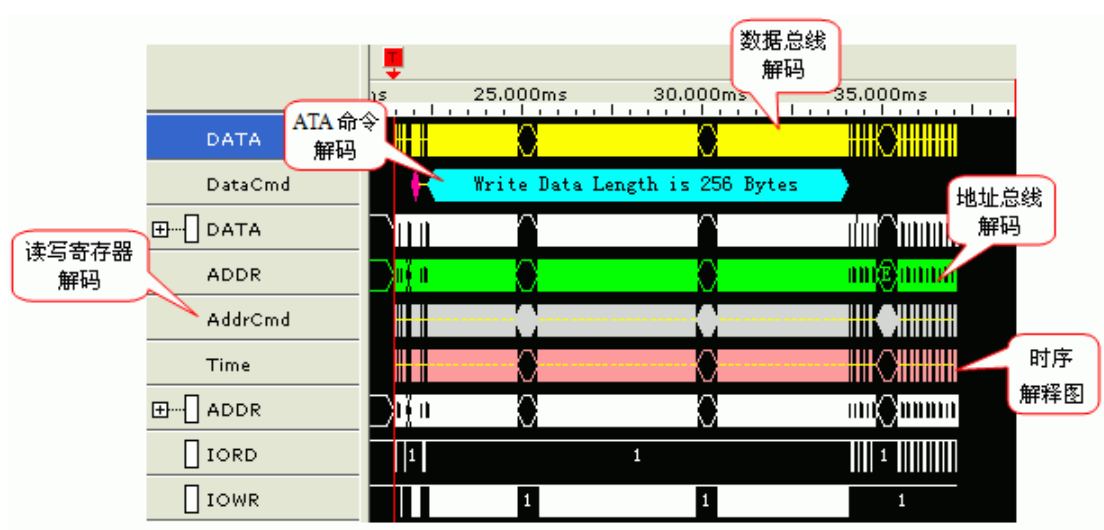


图 11.6 CF 卡解码后的缩小全局图

放大查看ATA命令效果图。

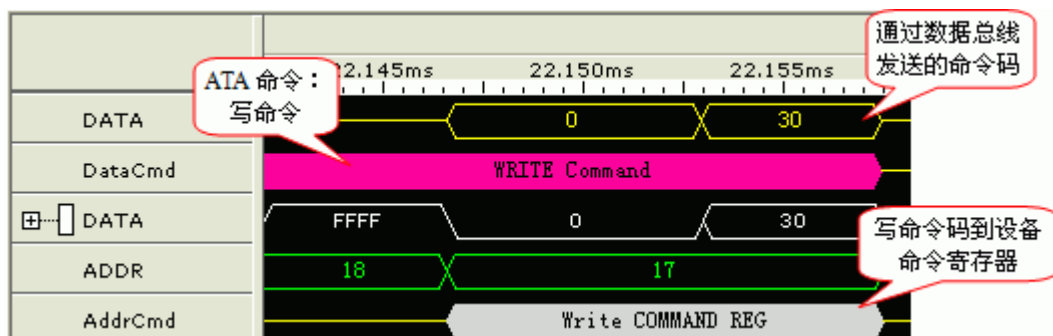


图 a 放大观察具体的命令和命令码截图

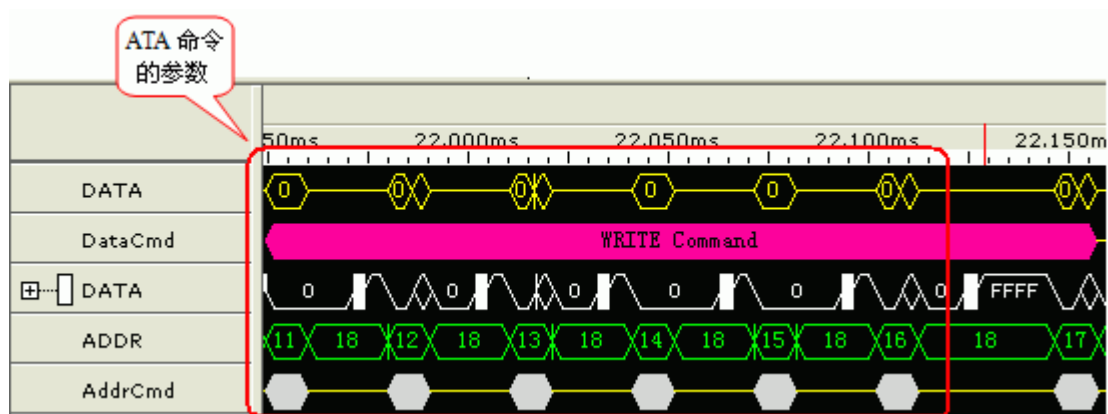


图 b 完整的 ATA 命令截图

图 11.7 放大观察 ATA 命令截图

放大查看读写寄存器效果图。

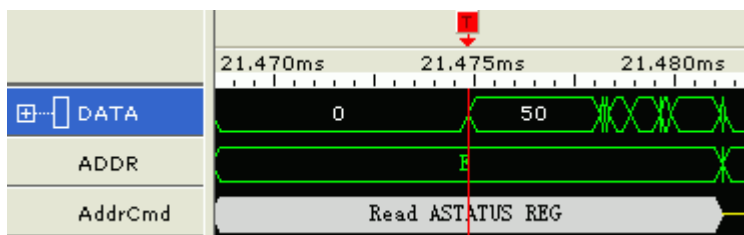


图 a 读辅助状态寄存器

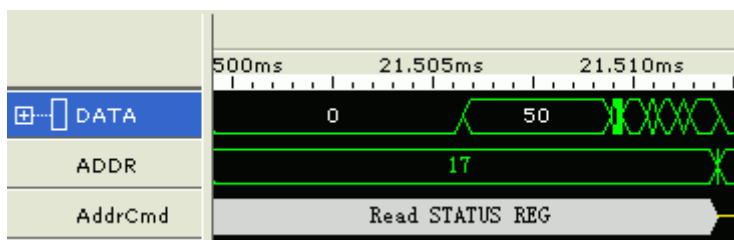


图 b 读状态寄存器

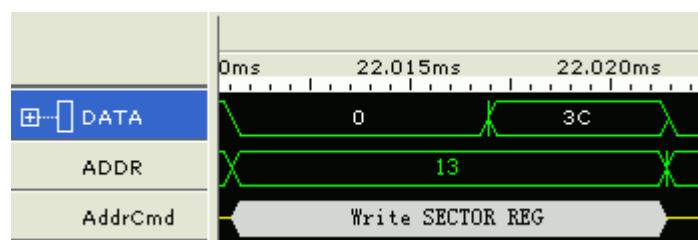


图 c 写扇区号寄存器

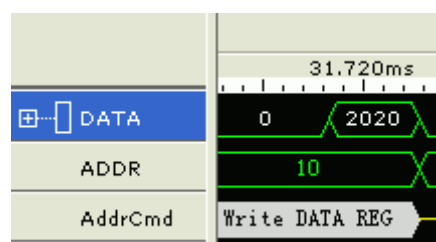


图 d 写数据寄存器

图 11.8 放大观察读写寄存器操作

放大查看读写时序解释图效果。

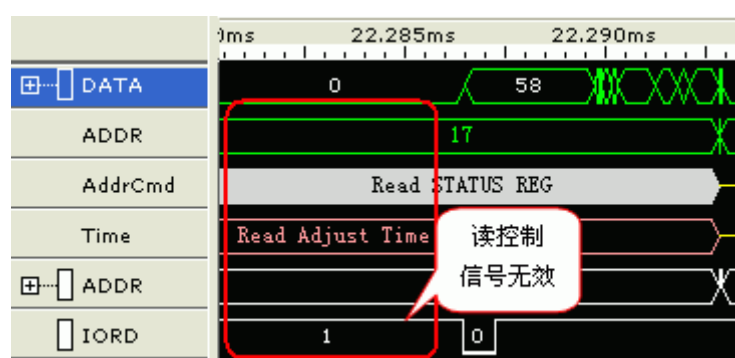


图 a 读调整时间

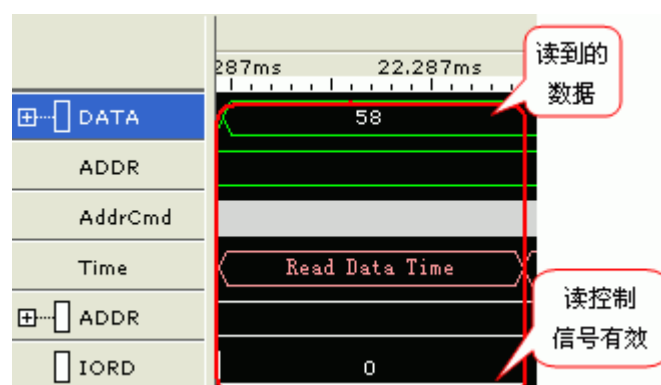


图 b 读数据时间

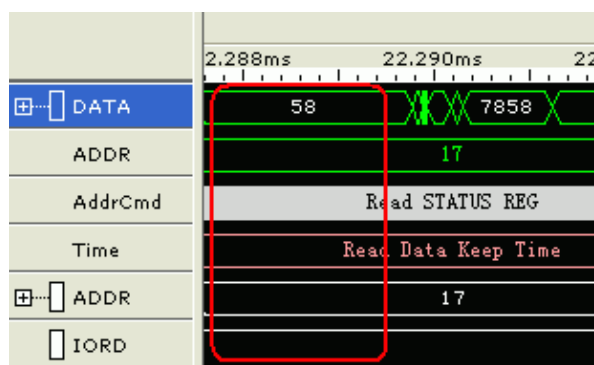


图 c 数据保持时间

图 11.9 时序解释图

11.2.3 注意事项

1. 在CF卡True IDE模式下的分析中，读写控制信号起到十分重要的作用：比如判断是读还是写某一寄存器、判断ATA命令等。所以用户在使用LA系列逻辑分析仪采集CF卡在True IDE模式下发送的数据要选择对读写控制信号采样。

2. 字节模式显示的数据都是十六进制数据。

11.3 MODBUS 协议分析插件

LA系列逻辑分析提供了MODBUS协议分析解码插件。该插件是针对MODBUS协议在串行链路上的实现，物理接口是RS232、RS422或RS485，传输模式 RTU或ASCII。分别对物理层、链路层、MODBUS应用层各层进行了分析解码。最多支持4线的MODBUS模型。

11.3.1 MODBUS 协议解码设置界面



图 11.10 MODBUS 协议解码设置界面

- **RXD**：双击添加读信号。是主机给从机发送请求和数据的信号通道。
- **TXD**：双击添加写信号。是从机响应主机请求的信号通道。
- **波特率**：选择RS232、RS485或RS422的传输速率。默认是9600bit/s。
- **校验位**：选择RS232、RS485或RS422字节传输的奇偶校验位。可选的有None、Even、Odd。默认是None。
- **传输模式**：选择MODBUS协议串行链路的传输模式。可供选择的有RTU模式、ASCII模式。默认是RTU模式。两种模式的解释如下：
- **RTU模式**：当设备在MODBUS串行链路上使用RTU（远程终端单元）模式通信时，报文中每个8位字节包含有两个4位十六进制字符。这种模式的主要优点是在相同的波特率下其较高的字符密度具有比ASCII模式更高的吞吐率。必须以连续的字符流传输每个报文。

RTU模式中每个字节（11位）的格式为：

■ **编码系统**：

8位二进制

报文中每个8位字符含有两个4位十六进制字符（0~9、A~F）

■ **每个字节的位**：

1个起始位

8个数据位，有效发送最低有效位

1个奇偶校验位

1个停止位。

- **ASCII模式**：当使用ASCII（美国信息交换标准代码）模式设置设备在MODBUS串行链路上通信时，用两个ASCII字符发送报文中的一个8位字节。当通信链路或者设备不能满足RTU模式的定时管理要求时，使用该模式。如：将字节0x5B编码为两个字符：0x35和0x42（用ASCII表示的0x35 = "5"，0x42 = "B"）。ASCII模式中每个字节（10位）的格式为：

- **编码系统**：十六进制，ASCII字符0~9、A~F 报文中每个ASCII字符含有1个十六进制字符。

■ **每个字节的位**：

1个起始位

7个数据位，首先发送最低有效位

1个奇偶校验位

1个停止位。

- **物理层解码**：使能物理层的解码数据的显示功能。默认是使能。
- **链路层解码**：使能链路层的解码数据的显示功能。默认是使能。
- **MODBUS层解码**：使能MODBUS层的解码数据的显示功能。默认是使能。
- **颜色设置**：数据链路层各信息域、MODBUS协议层各信息域有不同的显示颜色。
- **地址**：数据链路层的地址域的显示颜色。默认是绿色。
- **PDU数据**：在数据链路层上的MODBUS PDU部分的显示颜色。默认是青色。
- **CRC**：数据链路层的差错校验CRC的显示颜色。默认是灰色。
- **功能码**：MODBUS协议层的功能码的显示颜色。默认是青色。
- **数据**：MODBUS协议层的数据域显示颜色。默认是黄色。
- **添加用户定义功能码**：用户可以添加自定义的功能。单击该按钮进入添加功能码对话框。如图 11.11。

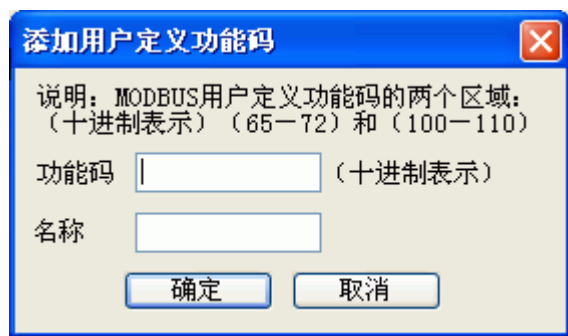


图 11.11 添加用户定义功能码

- **功能码**：输入MODBUS用户定义功能码的两个区域：65 ~ 72、100 ~ 110(十进制表示)。
- **名称**：输入自定义的功能码名称。
- **确定**：确认用户选择的设置。
- **取消**：取消用户选择设置的操作。

11.3.2 功能详解

1. 选择菜单中【工具】-【插件管理器】选项，弹出“插件管理器”。可以选择插件进行解码设置。在插件管理器的插件列表框中列出的插件选择MODBUS协议分析如图 11.13所示。之后单击“设置”按钮，弹出MODBUS解码协议设置窗口，如图 11.12所示。

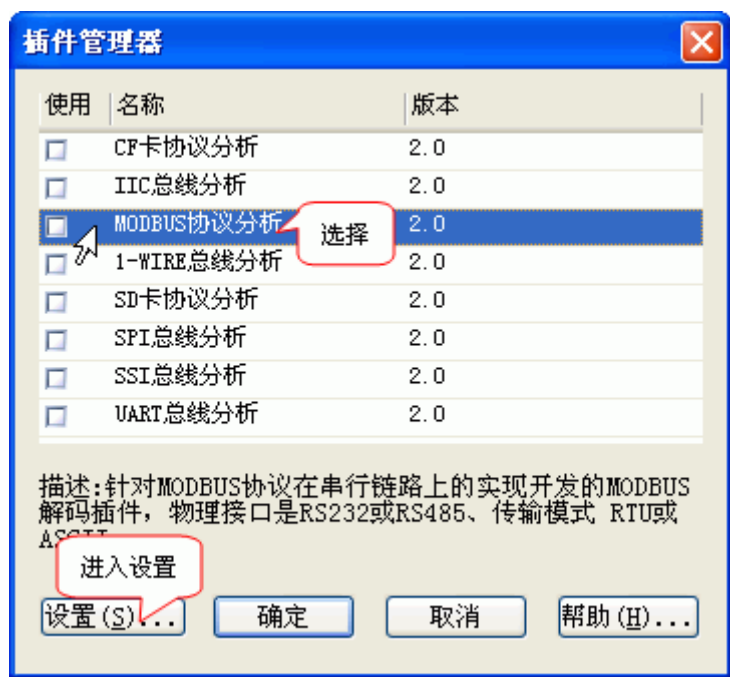


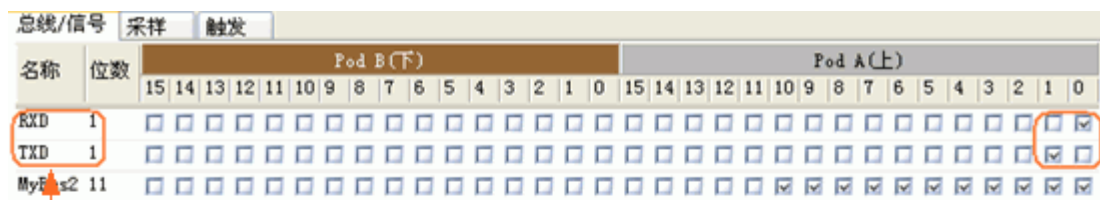
图 11.12 插件管理器-MODBUS 卡协议插件

2. **添加RXD/TXD信号设置**：双击“添加读写信号”下面的RXD或TXD按钮，即可添加相应信号。图 11.13所示是分别添加了一个RXD信号和TXD信号设置。



图 11.13 添加 RXD 和 TXD 信号

3. 在添加了的RXD/TXD信号设置中选择“信号名称”。在下拉框中可供选择的是用户在总线/信号中设置的所有作为单条总线/信号的名称。见图 11.14。



图a 总线/信号设置截图



图b 选择读/写信号名称

图 11.14 选择读/写信号

4. 传输设置、显示选择和颜色设置。设置RS232和RS485的波特率、校验位。选择链路层传输模式：有RTU和ASCII两种模式可选。选择要显示哪一层的解码：分别是物理层、链路层、协议层。设置各种不同信息的显示颜色。如图 11.15所示。



图 11.15 传输设置、显示选择和颜色设置截图

5. 用户可添加自定义的MODBUS功能码。在MODBUS协议中有两个功能码区域是用户自定义功能码分别是65 ~ 72和100 ~ 110。添加用户自定义功能码的操作如图 11.16所示。

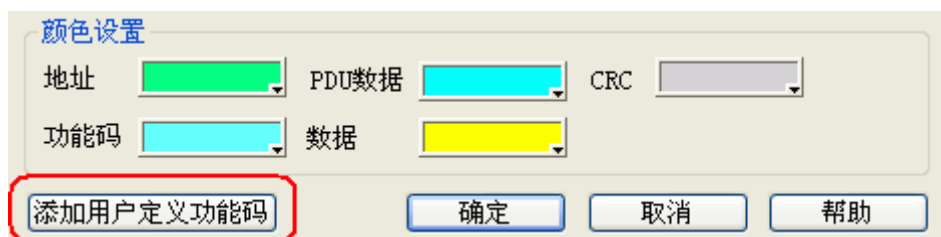


图 a 点击添加用户定义功能码按钮

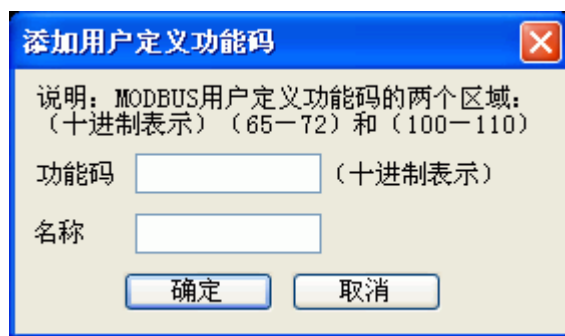


图 b 添加用户自定义功能码

图 11.16 添加用户自定义功能码

6. 下面给出一个主机发给某从机读线圈操作的解码效果图。实际情况是：物理层是RS232接口，波特率是9600，校验位为None（无校验），传输模式是RTU。

缩小的全局图。

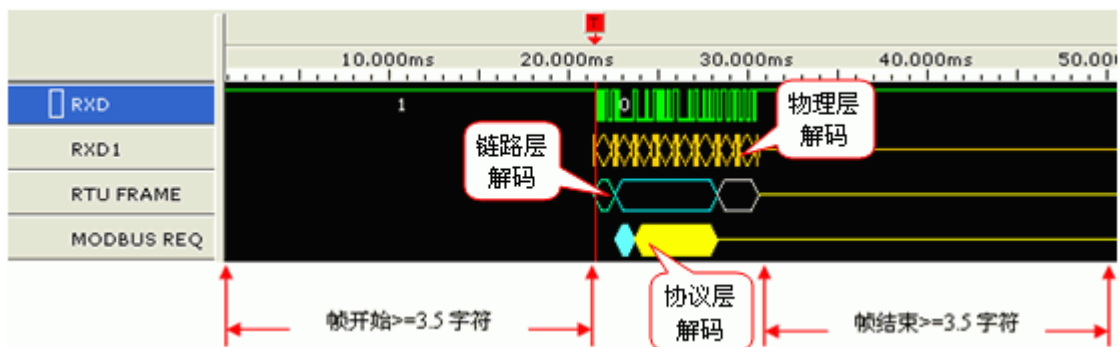


图 11.17 MODBUS 协议解码全局图

放大查看链路帧格式。可看到分析出来的从机地址、上层MODBUS协议PDU、差错校验。

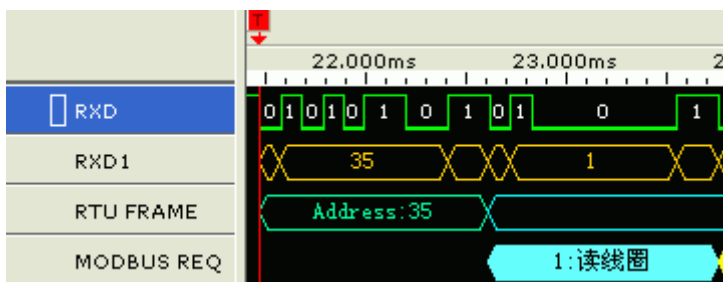


图 a 放大观察链路帧的从机地址域

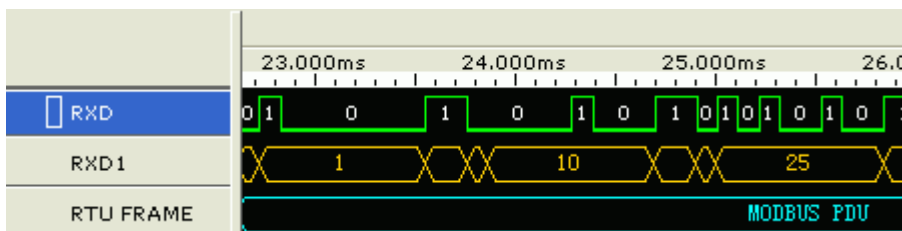


图 b 放大观察链路帧的 MODBUS PDU 域

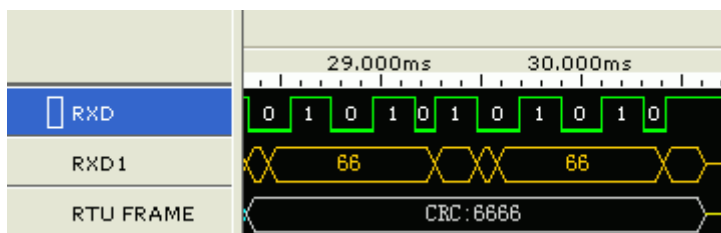


图 c 放大观察链路帧的差错校验域

图 11.18 放大观察读写寄存器操作

放大查看MODBUS协议层。可看到对MODBUS协议分析后的功能码、响应类型、异常响应等。例子里只能看到功能码和PDU DATA部分。如图 11.19所示。

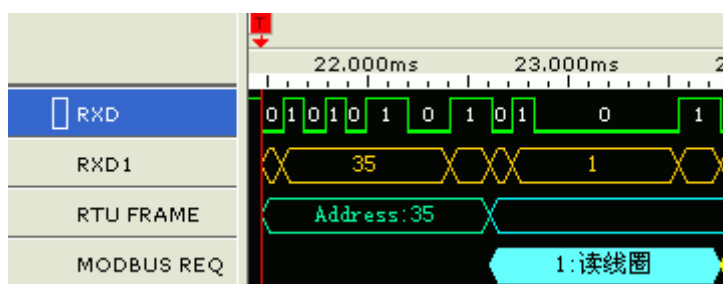


图 a 放大观察 MODBUS 协议层的功能码

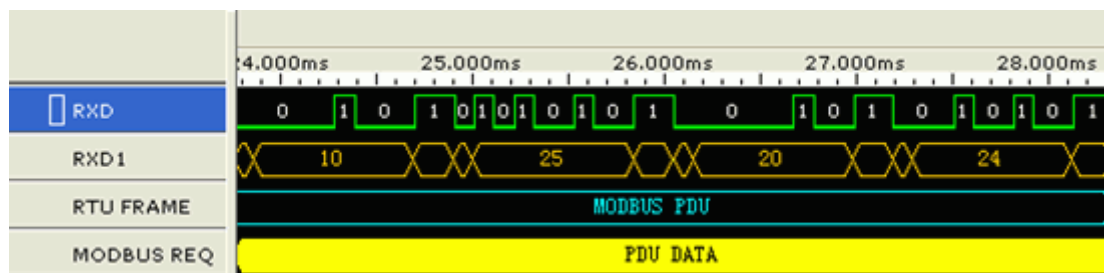


图 b 放大观察 MODBUS 协议层的功能码参数(PDU DATA)

图 11.19 放大观察 MODBUS 协议层

11.3.3 注意事项

1. LA系列逻辑分析仪的采样频率与UART波特率的关系。由于实际硬件对通过RS232或RS485传送/接收数据的采样偏差，为了能看到比较好的解码效果，方便分析，LA系列逻辑分析仪的采样频率应该要大于或等于UART波特率值的10倍。例如：RS232或RS485的波特率是9600，大约是10Kbit/s，那么LA系列逻辑分析仪的采样频率至少要有100KHZ才看到比较理想的解码效果。这样就可以去掉实际硬件的偏差误差，达到比较好的分析效果。

2. 物理层显示的数据都是十六进制数据。

11.4 SD/MMC 卡 SPI 模式分析插件

LA系列逻辑分析仪软件SD卡协议分析插件是SD卡协议在SPI模式下分析解码插件，支持兼容的MMC卡。SD卡插件从SPI总线分析开始到SD卡协议层结束，对SD卡协议层的各种令牌都进行深入分析解码，并以不同的方式标识出来；可直观的观察到通过SPI接口对SD卡设备整个操作过程中的各种命令、响应、数据、CRC校验、延时等。

11.4.1 SD 卡协议解码设置界面

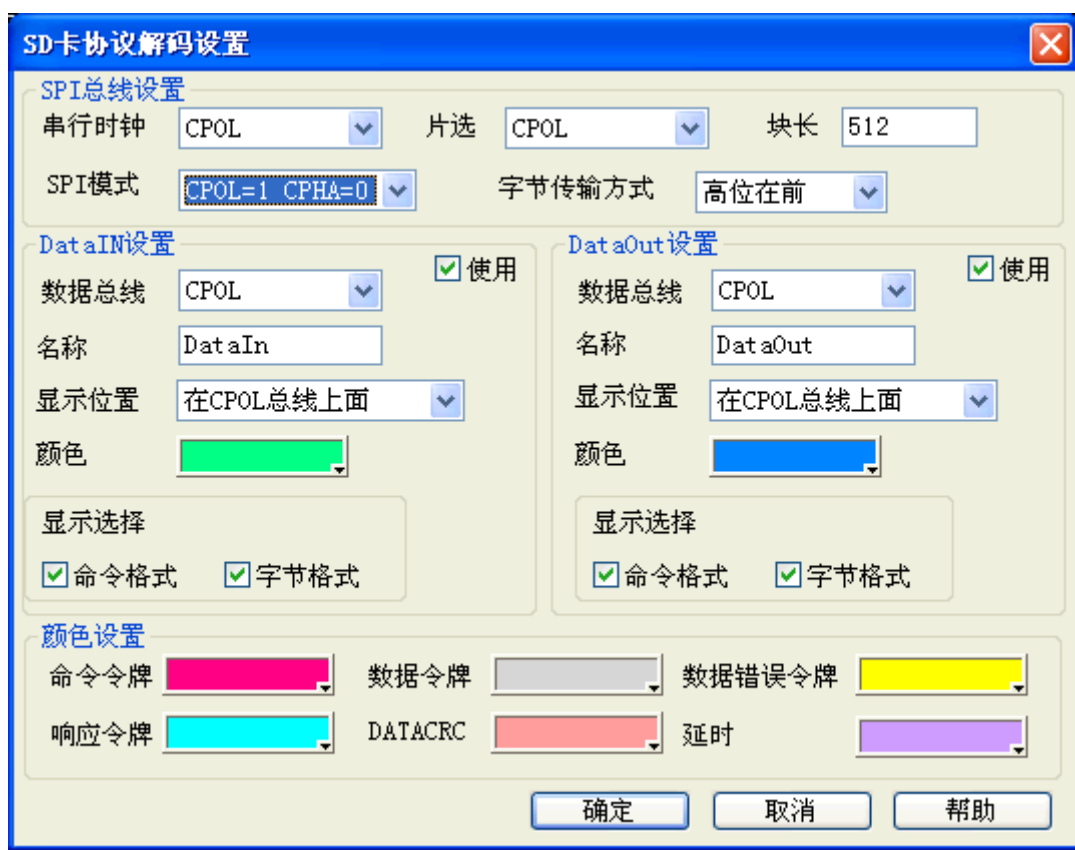


图 11.20 SD 卡协议解码设置界面

- **串行时钟**：选择用户设定的SPI传输协议中的时钟总线(SCLK)。在下拉框中可供选择的有用户在逻辑分析仪中的总线/信号设置的所有作为单条总线/信号的名称。
- **片选**：选择用户设定的SPI传输协议中的片选信号总线。在下拉框中可供选择的有用户在逻辑分析仪中的总线/信号设置的所有作为单条总线/信号的名称。
- **块长**：设置读写SD卡设备数据块的长度。默认是512个字节。
- **SPI模式**：选择SPI总线接口中的CPOL和CPHA的组合值。有四种组合选择。分别是CPOL=0 CPHA=0, CPOL=0 CPHA=1, CPOL=1 CPHA=0, CPOL=1 CPHA=1。
- **字节传输方向**：选择SPI总线的字节移动方向。有“高位在前”和“低位在前”两个选择。
- **使用**：使能对SD卡SPI总线模式的DataIn输入线/DataOut输出线的解码。
- **数据总线**：选择用户设定的SPI传输协议中的代表DataIn输入信号/DataOut输出信号的信号线。在下拉框中可供选择的有用户在逻辑分析仪中的总线/信号设置的所有作为单条总线/信号的名称。
- **名称**：虚拟波形的表示名称。默认是DataIn/DataOut。
- **显示位置**：选择解码得出的数据波形图的显示位置。可供选择的分别是在相应真实总线显示位置的上面和下面。
- **数据颜色**：选择解码得出的数据波形图的数据位显示颜色。默认的是绿色和紫色。
- **显示选择**：用户可以选择观察直观的SD卡SPI总线模式的令牌格式，就要选择命令格式；也可以只观察每个字节的内容，就要选择字节格式；若要对传输中的令牌和真实的数据来做比较，就两者都要选择。

- **颜色设置**：对应每种不同的令牌，用户可以选择不同的显示颜色以区别它们。这里给出可选择颜色的令牌有：命令令牌（默认是红色）、数据令牌（默认是灰色）、数据错误令牌（默认是黄色）、响应令牌（默认是天蓝色）、数据CRC（默认是粉红色）、延时信号（默认是浅紫色）。
- **确定**：确认用户选择的设置。
- **取消**：取消用户选择设置的操作。

11.4.2 功能详解

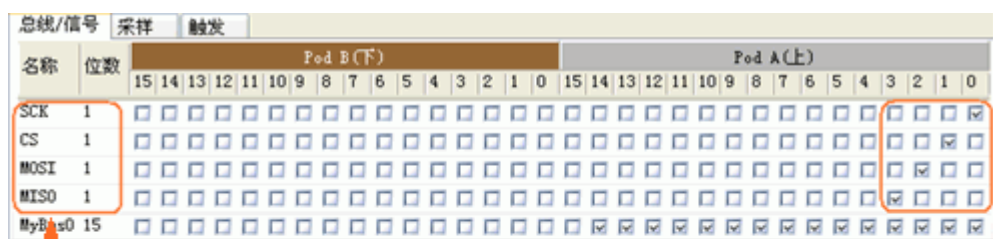
1. 选择菜单中【工具】-【插件管理器】选项，弹出“插件管理器”。可以选择插件进行解码设置。在插件管理器的插件列表框中列出的插件选择SD卡协议分析插件如图 11.21所示。之后单击“设置”按钮，弹出SD卡协议分析插件设置窗口，见图 11.20。



图 11.21 插件管理器-SD 卡协议插件

2. **SPI总线条件设置**，包括SPI串行时钟、片选、SPI模式的设置。这些条件的设置与SPI总线解码设置的是相同的。

3. **DataIN/DataOut设置**。DataIN对应的是SPI的MOSI引脚，是主机发送命令和数据到SD卡的信号通道。DataOut对应的是SPI的MISO引脚，是SD卡设备控制器发送响应和数据到主机的信号通道。这两个设置中的“数据总线”的备选项是用户在逻辑分析仪中的“总线/信号设置”的所有作为单条总线/信号的名称。如图 11.22所示。注意的是：DataIN/DataOut选择的数据总线一定要设置成SPI相应的引脚。



图a 总线/信号设置截图



图b SD卡DataIn/DataOut设置截图

图 11.22 SD卡解码 DataIn/DataOut 设置

4. 设置块长，默认是512，单位是字节。读写SD卡数据每次都是以块的形式来完成。例如块长是512字节，则每次读写SD卡的数据都是512个字节大小。注意：数据块的设置要与实际的读写SD卡数据的块大小相同，不然解码出来的结果会有误差。

5. 其他条件的设置默认就可以了。下面是一个SD卡读单块操作的解码例子。解码的全局效果图。

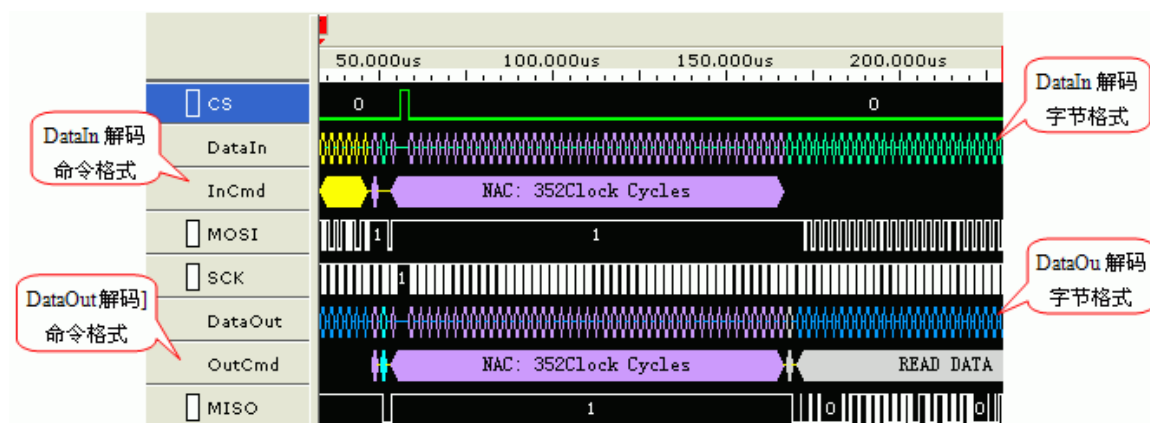


图 11.23 SD卡解码后的全局效果

放大查看主机发给SD卡设备的操作命令牌和SD卡发给主机的响应令牌。



图 a 主机发送给 SD 卡的读单块命令

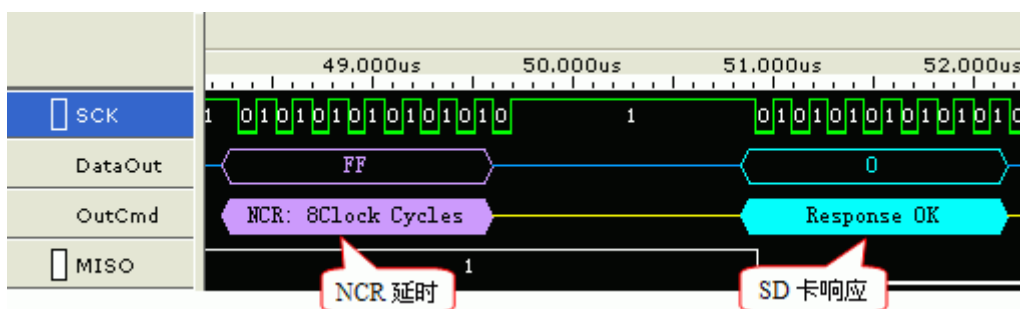


图 b SD 卡响应主机的命令

图 11.24 查看命令令牌和响应令牌

放大查看数据令牌操作以及读写了的数据。

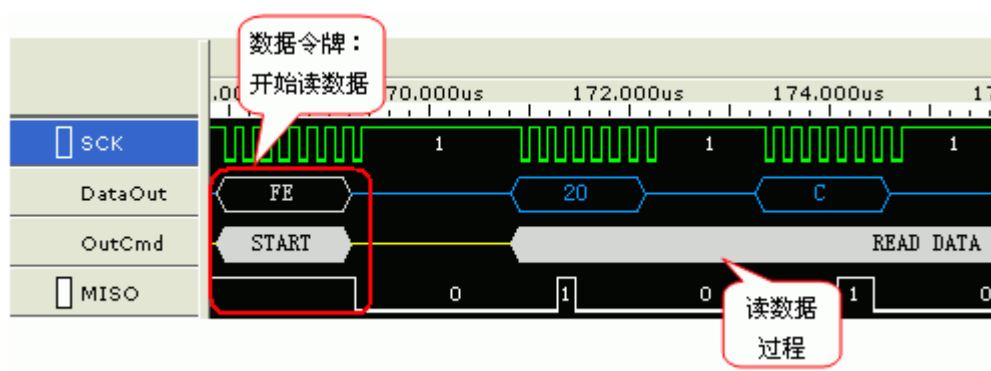


图 11.25 查看数据令牌

放大查看读完数据之后的CRC。

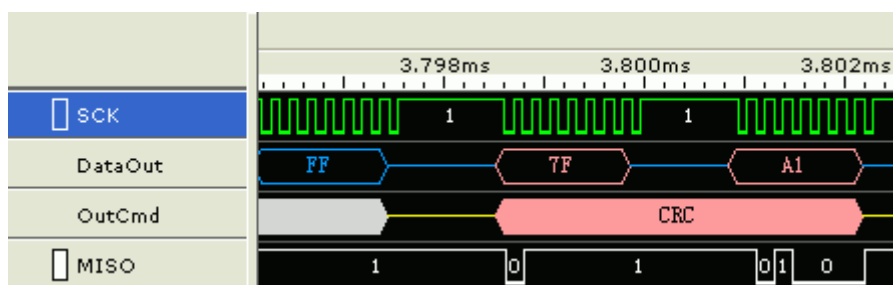


图 11.26 查看 CRC

11.4.3 注意事项

1. 在SD卡SPI模式的分析解码中对SD命令令牌的分析过程中，默认的命令令牌的CRC是0x95。如果用户的命令令牌CRC不是这个数将不会得出正确的命令令牌和其他SD令牌。
2. 在字节显示中的数据都是十六进制的。

第12章 使用插件的其他技巧

12.1 插件技巧概述

该章描述在使用插件时的一些技巧，例如：如何取消插件解码的功能，如何重复使用上一次使用过的插件，如何在一个文档了使用多个插件等。

12.2 取消插件解码的功能

用户在使用插件对数据进行解码后，并完成了对解码的数据分析工作，某些情况会希望取消插件解码的效果。如图 12.1所示是在使用SSI插件对数据进行解码后的效果图。

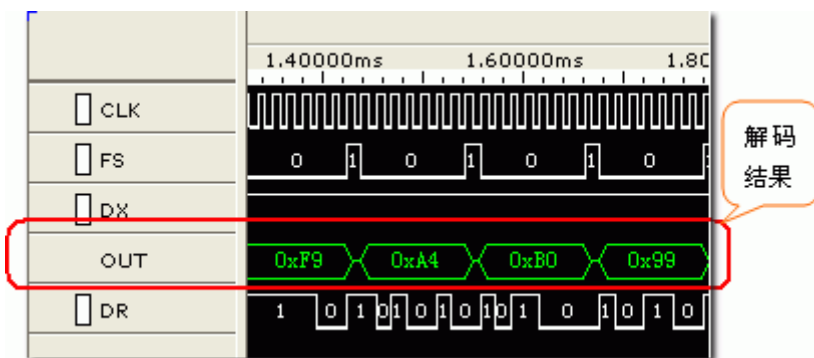


图 12.1 解码后的效果图

现在用户想删除名称为“OUT”的虚拟波形，只保留原来的SSI中4根信号线的数据。如图 12.2所示是删除名称为“OUT”的虚拟波形后的显示图。

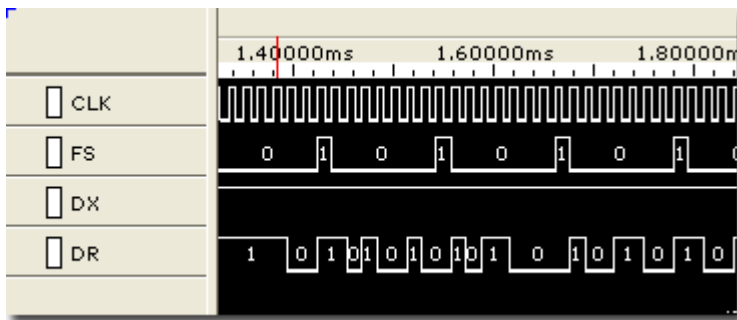


图 12.2 删除名称为“OUT”的虚拟波形

在利用插件进行了解码后要实现这样的效果的操作步骤如下：（以SSI插件进行解码后的例子来说明）

1. 选择菜单中【工具】-【插件管理器】选项，弹出“插件管理器”。可以看到在插件管理里的“SSI总线分析”前面的单选框打上了一个勾，表示SSI插件已经被使用过了。其他没有用过的插件前面的单选框则是空白。如图 12.3所示。

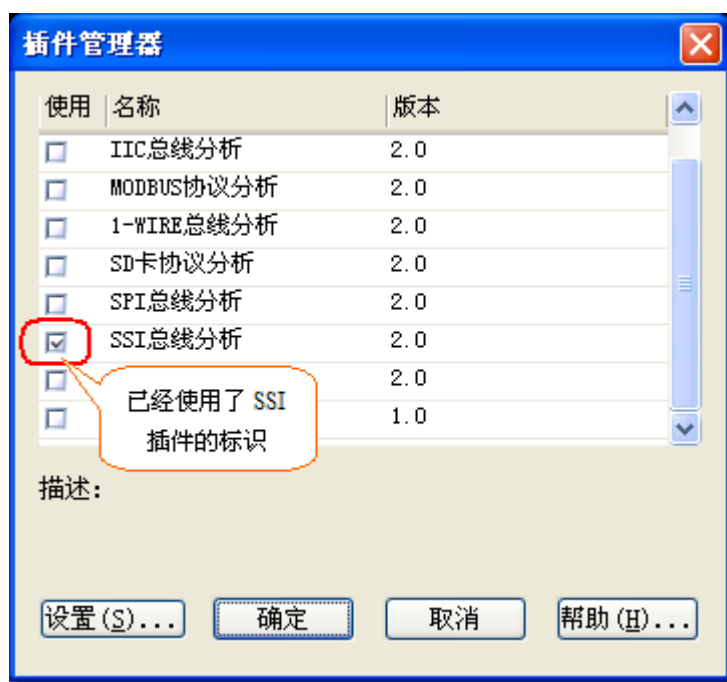


图 12.3 使用了 SSI 插件

2. 将"SSI总线分析"前面的单选框的勾去掉,再单击插件管理器的"确定"按钮便可取消插件的解码功能。回到逻辑分析仪软件的界面将看到SSI插件解码后的虚拟波形给删除了,如图 12.4所示。

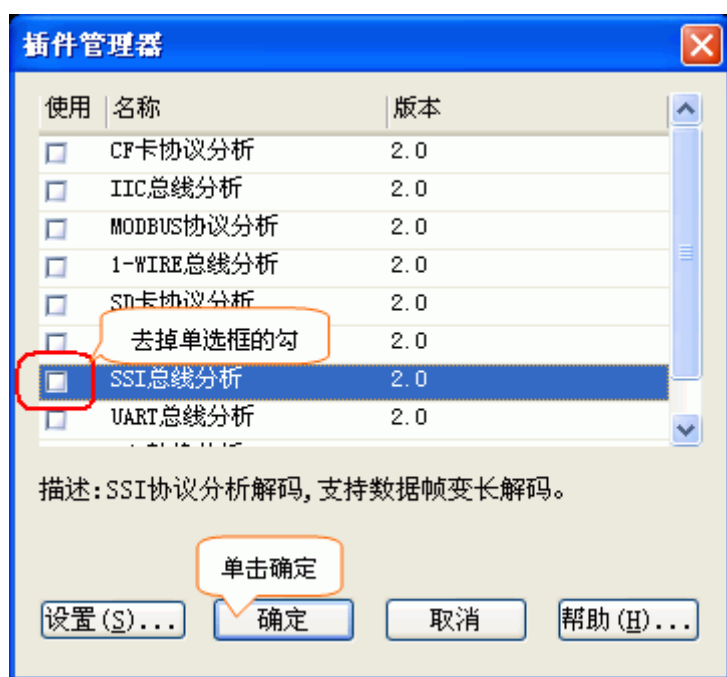


图 12.4 取消 SSI 插件解码功能

12.3 重复使用插件解码功能

重复使用插件解码功能是取消插件解码功能的相反情况:也就是从“使用 取消 再使用”的过程。由于插件会保存用户曾经确认设置的信息,所以在重复使用中就不用再进

行解码参数的设置了。直接在“插件管理器”中将使用过的插件的单选框“打勾”，确定后便可以上次使用过的设置参数来对新的数据进行分析解码了。步骤如下：（[以上面例子](#)来接着说明，假设你已经使用过“SSI总线分析”插件，并已经进行了取消插件的解码功能）

选择菜单中【工具】-【插件管理器】选项，弹出“插件管理器”。可以看到在插件管理里的“SSI总线分析”前面的单选框打上了一个勾，表示SSI插件已经被使用过了。其他没有给用过的插件前面的单选框则是空白。如图 12.5所示。



图 a 使用到取消的过程

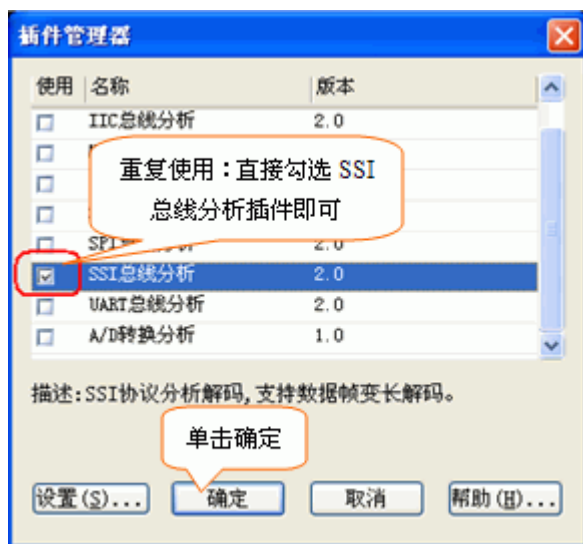


图 b 再使用(直接打勾)

图 12.5 重复使用插件功能

12.4 一个文档使用多个插件

LA系列逻辑分析软件支持一个文档使用多个插件的功能。也就是说当你在一个文档中记录了多个相关总线传输的数据时，可以使用已有的相关插件来对不同总线的数据进行分析解码。图 12.6是一个文档采集了SSI总线的数据和UART接收到的数据，并使用“SSI总线分析”插件和“UART总线分析”插件分别对不同总线的数据进行了解码的示例图。

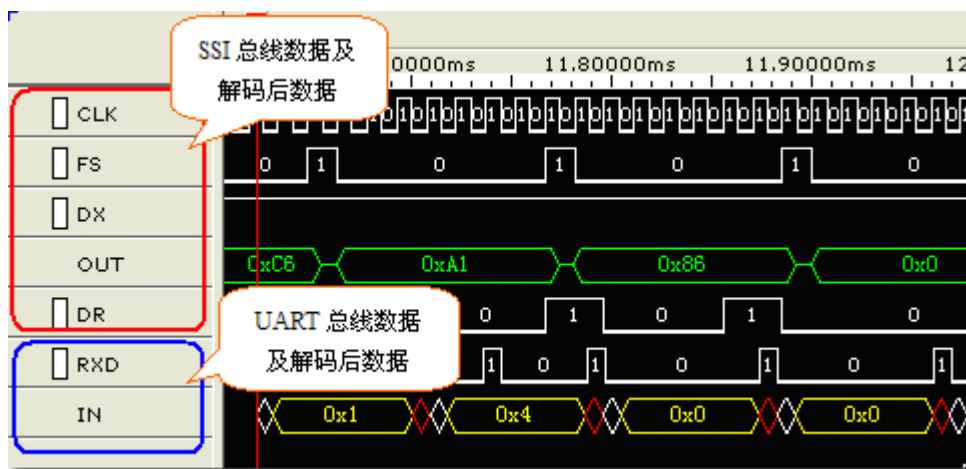


图 12.6 一个文档同时使用多个插件

实现这一功能的操作步骤是多种的。方法1可以分别按照第2、第3章中各个插件的操作步骤来做，如要实现单个文档实现多个插件的解码，就要多次进入“插件管理器”，每次对一个插件进行单独设置。

1. 选择菜单中【工具】-【插件管理器】选项，弹出“插件管理器”。按住键盘的“Ctrl”键，再用鼠标分别选中“SSI总线分析”和“UART总线分析”两个插件，就可以选中多个插件了，单击“设置”进入解码参数设置将要分别对SSI和UART解码设置。如图12.7所示。

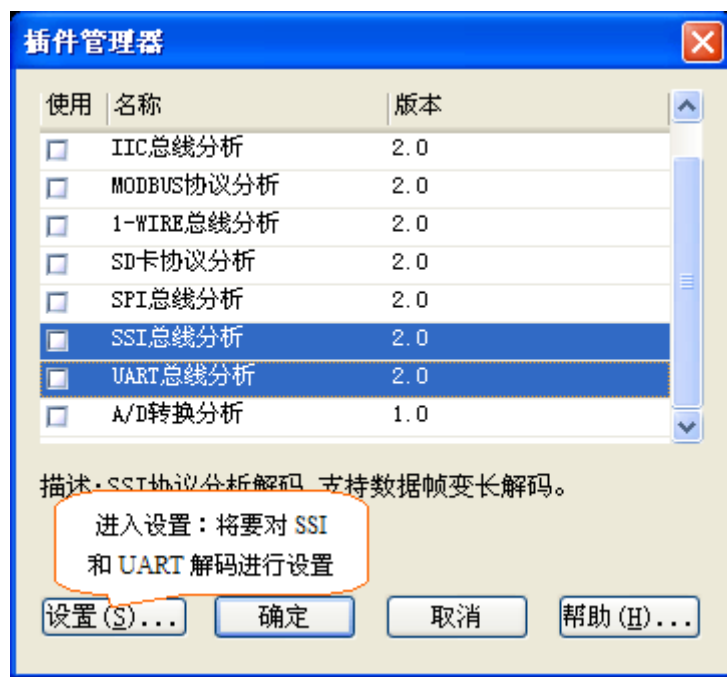


图 12.7 选中多个插件

第13章 特殊功能

13.1 数字滤波处理

当采集的数据的信号上有大量的高频干扰时，可以使用数字滤波对信号上的高频干扰进行过滤。数字滤波有两个等级，分别为1级和2级。其中1级数字滤波可以把信号上1个采样周期以内的干扰频率进行过滤，2级数字滤波可以把信号上2个采样周期以内的干扰频率进行过滤。其效果如图 13.1。



图 13.1 未采用数字滤波测量结果

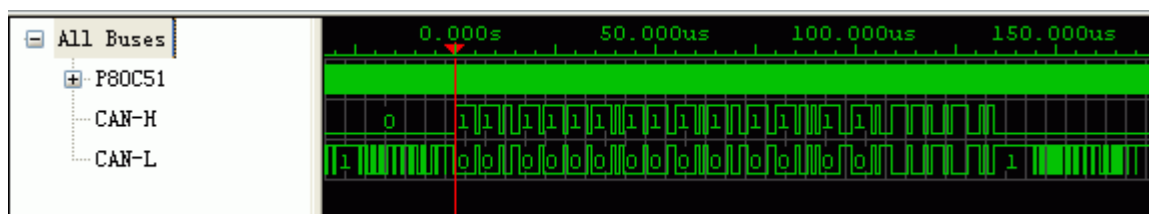


图 13.2 采用 1 级滤波测量结果

从测量结果中可以看出CAN - L上由于现场的干扰，串进了很多的高频干扰信号，而采用1级数字滤波的测量结果就消除了很多高频干扰，使得观察波形更加轻松了。

13.2 二次分析功能

1. 对导出的二进制文件进行分析

LA系列逻辑分析仪自带的软件，除了可以保存为逻辑分析仪自定义的格式之外，还可以导出为二进制文件。要保存为二进制文件请点击菜单“文件” - “导出为二进制文件”，如图 13.3所示。



图 13.3 导出为二进制文件菜单

这时将会出现如图 13.4所示的指定保存路径的对话框，然后选择将要保存的目录及填写文件名后点击确定，二进制文件就生成了。

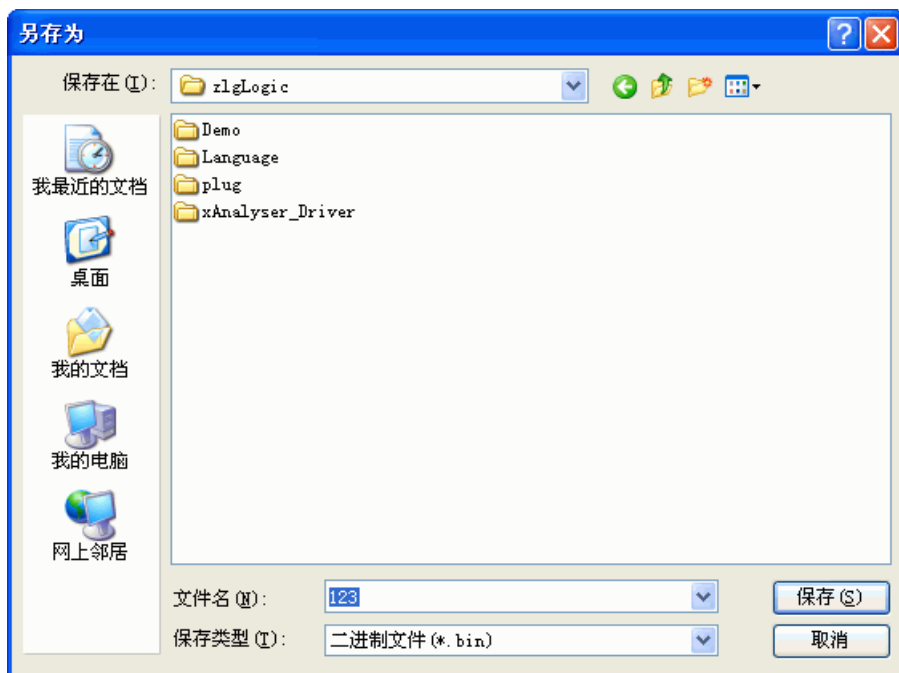


图 13.4 保存为二进制文件的路径选择框

二进制文件的格式很简单，就是将每个采样点的32根线的值组合成的双字依次排列。为了理解这一点，可以将软件自带的8051时序文件打开，在总线设置对话框里新建一条名称为ALL的总线，把所有位都选上，如图 13.3所示。然后把这个文档导出成二进制文件，用二进制编辑器打开，如图 13.4所示。观察ALL总线的第一个值和二进制文件的前四个字节，我们可以看到ALL总线的第一个值是0xFFF61E0C，而二进制文件的前四个字节是0x0C，0x1E，0xF6，0xFF。他们是相符合的。明白了二进制文件的格式后，再编写自己独特的分析程序就不困难了。

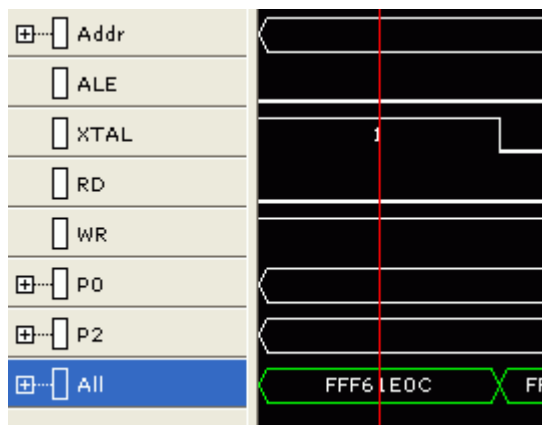


图 13.5 逻辑分析仪显示的波形

00000000h:	0C	1E	F6	FF	0C	1E	F6	FF	0C	1E	F6	FF	0C	1E	F6	FF	;
00000010h:	0C	1E	F6	FF	0C	1E	F6	FF	0C	1E	F4	FF	0C	1E	F4	FF	;
00000020h:	0C	1E	F4	FF	0C	1E	F4	FF	0C	1E	F6	FF	0C	1E	F6	FF	;
00000030h:	0C	1E	F6	FF	0C	1E	F6	FF	0C	1E	F6	FF	0C	1E	F4	FF	;
00000040h:	0C	1E	F4	FF	0C	1E	F4	FF	0C	1E	F4	FF	0C	1E	F6	FF	;
00000050h:	0C	1E	F6	FF	0C	1E	F6	FF	0C	1E	F6	FF	0C	1E	F6	FF	;
00000060h:	0C	1E	F4	FF	0C	1E	F4	FF	0C	1E	F4	FF	0C	1E	F4	FF	;
00000070h:	0C	1E	F6	FF	0C	1E	F6	FF	0C	1E	F6	FF	0C	1E	F6	FF	;
00000080h:	0C	1E	F6	FF	0C	1E	F4	FF	0C	1E	F4	FF	0C	1E	F4	FF	;

图 13.6 用二进制编辑器打开逻辑分析仪保存的二进制文件

2. 对导出的CSV文件进行二次分析

LA 系列逻辑分析仪自带的软件导出的 CSV 文件的格式也很简单，CSV 是逗号分隔文件 (Comma Separated Values) 的首字母英文缩写，是一种用来存储数据的纯文本格式，通常用于电子表格或数据库软件。在 CSV 文件中，数据栏以逗号分隔，可允许程序通过读取文件为数据重新创建正确的栏结构，并在每次遇到逗号时开始新的一栏。每条记录之间用换行符分开。下面是 CSV 文件的一个简单范例：“时间，地点，人物”。将上述内容读入电子表格或类似程序后，会产生三个数据栏，分别包含以下值：时间、地点、人物。LA 系列逻辑分析仪自带的软件导出的 CSV 文件的第一行是表头栏，共 33 栏全部用“，”分开。类似于这样：Time,Bit0,Bit1,Bit2,...Bit31。第二行就是各位的数据。类似于这样：-30ns,0,...,1。示意图如图 13.5 所示，Bit0~Bit2 为采集数据，表 13.1 为 CSV 导出结果，CSV 导出数据不导出数据相同的时间标号，如图 13.7 中 20ns~40ns 期间数据不变，所以在 CSV 表 13.1 CSV 导出结果中 20ns 就直接到 40ns 了。

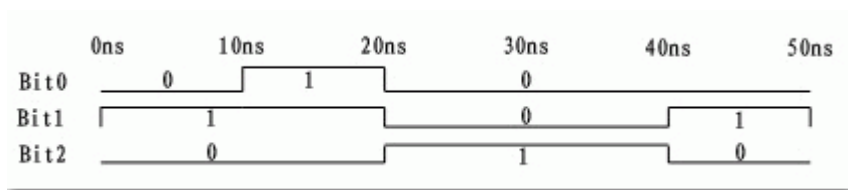


图 13.7 波形数据示意图

表 13.1 CSV 导出结果

Time	Bit0	Bit1	Bit2
0ns	0	1	0
10ns	1	1	0
20ns	0	0	1
40ns	0	1	0
50ns	0	1	0

明白了CSV文件的格式后，你可以编写自己的程序来分析采集的数据，但是我们一般不这么做。我们之所以选择导出成CSV格式而不是二进制文件就是不想自己编程序。而是要利用常见的工具对CSV文件进行分析。

13.3 逻辑笔

LA系列逻辑分析仪都具有逻辑笔功能，逻辑笔功能是由硬件系统自动实现，不需要任何设置。逻辑笔在硬件开发中主要用来对一些低频的信号进行电平检测。

逻辑笔外观如图 13.8所示。

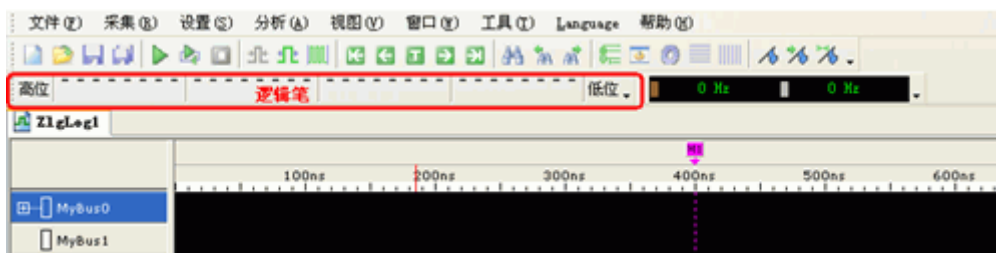


图 13.8 逻辑笔视图

逻辑笔从高位到低位分别为PODB CH15~CH0，PODA CH15~CH0。把鼠标放置在逻辑笔上，逻辑笔会自动显示对应的输入通道名称，如图 13.9所示。

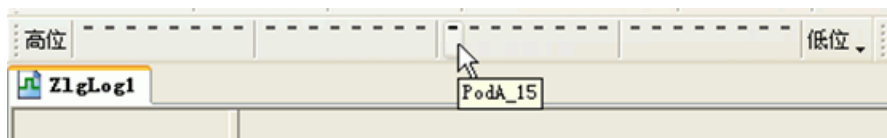


图 13.9 逻辑笔通道名称显示

为了去除连接时的抖动，逻辑笔采用一个固定的频率对输入通道进行采样。逻辑笔的表现方式有以下3种：

— 表示当前输入通道为高电平

- 表示当前输入通道为低电平

↑↓ 表示当前输入通道为有变化

逻辑笔的电平根据PODA和PODB设置的门限电平进行判断，用户可以根据系统需要更改输入门限，点击菜单中的【设置】->【采样】进行设置，如图 13.10所示。

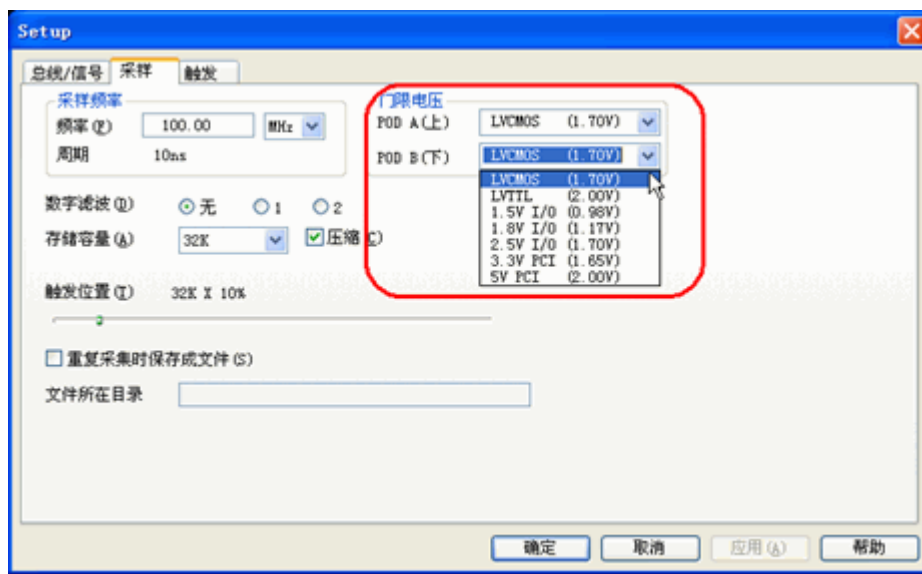


图 13.10 采样对话框

用户可以根据系统要来选择对应的门限电压，如：LVTTTL系统选择2.00V的门限电压，1.8V的I/O系统选择0.98V的门限电压。当用户需要比较特殊的门限电压时，还可以自行在下拉框中自己输入需要的电压，如所示，但逻辑分析仪产生电压的精度为50mV。

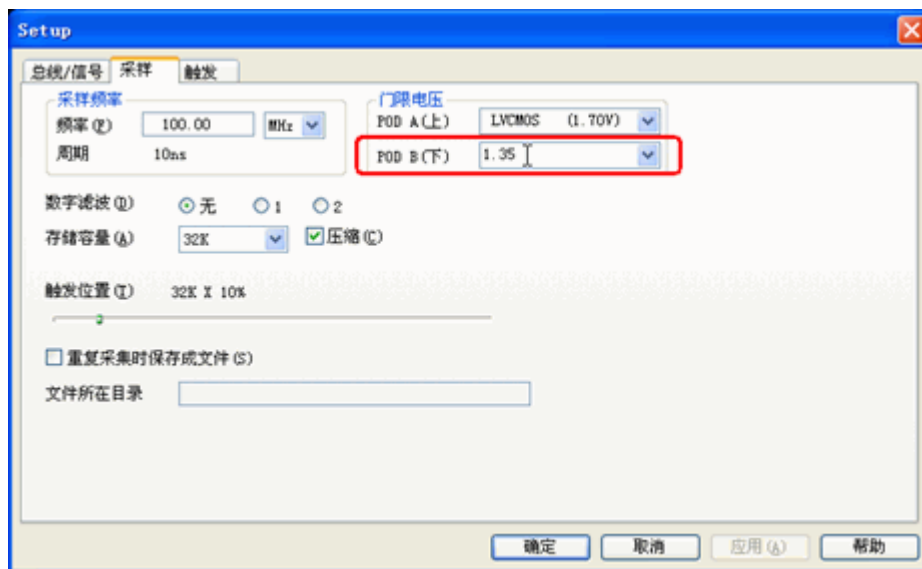


图 13.11 更改 POD 门限电压

13.4 频率计

LA系列逻辑分析仪中部分型号带有频率计功能，使用频率计功能可以对测量端子的输入频率进行精确测量。在逻辑分析仪中每一个POD的CH0为频率计输入，逻辑分析仪将频率计测量结果如图 13.12所示。

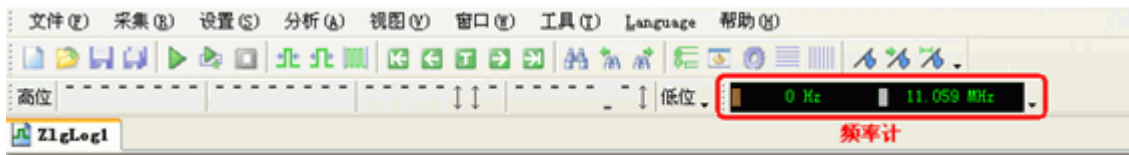


图 13.12 频率计显示

显示测量结果前面的■和■分别用于表示PODB CH0和PODA CH0输入通道，与测量线的颜色向对应。测量结果会根据频率的高低分为Hz、KHz和MHz，自动保留小数点后3位有效值。

对于一些高频的时钟信号，可以使用频率计输入引脚直接快速地测量频率，不需要进行波形测量，既省时间又提高了效率。频率计的测量范围为10Hz ~ 50MHz。

为了方便用户进行观察逻辑笔频率，逻辑笔还有一项人性化设置。鼠标指针指向要移动的频率计工具栏左侧的垂直圆点线，如图 13.13所示。

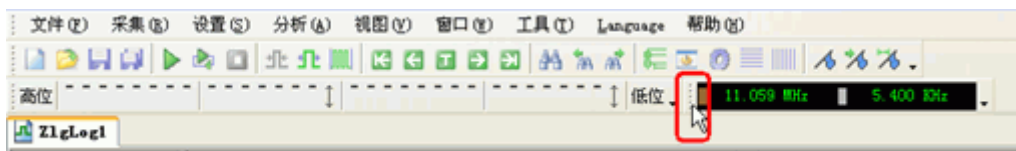


图 13.13 移到工具栏

按下鼠标左键，当鼠标的箭头变成时，把频率计拖放到测量窗口上。频率计显示会以放大形式显示，便于远距离观察，如图 13.14所示。



图 13.14 频率计放大效果

13.5 自动升级

zlgLogic软件在启动的时候会自动检查是否有更新，在任务栏上会显示一个图标，如图 13.15所示。

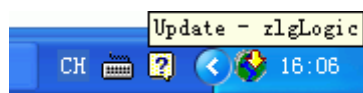


图 13.15 任务栏图标

如果目前还没有更新，这个图标会在几秒钟后消失。如果有更新，则会弹出如图 13.26 的对话框让用户选择是否现在升级。

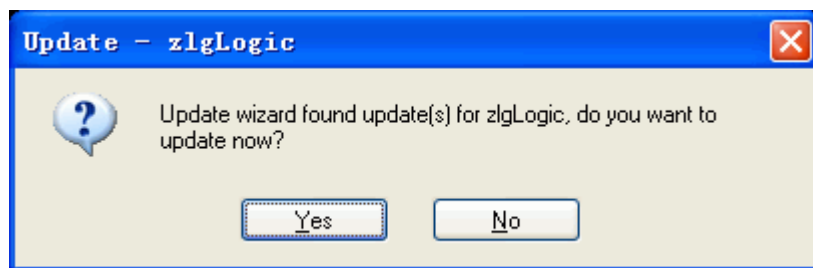


图 13.16 发现更新提示

如果选择“ No ”，则暂时不更新，软件会在下次再次询问是否更新。如果选择“ Yes ”，则会出现图 13.17所示的对话框。

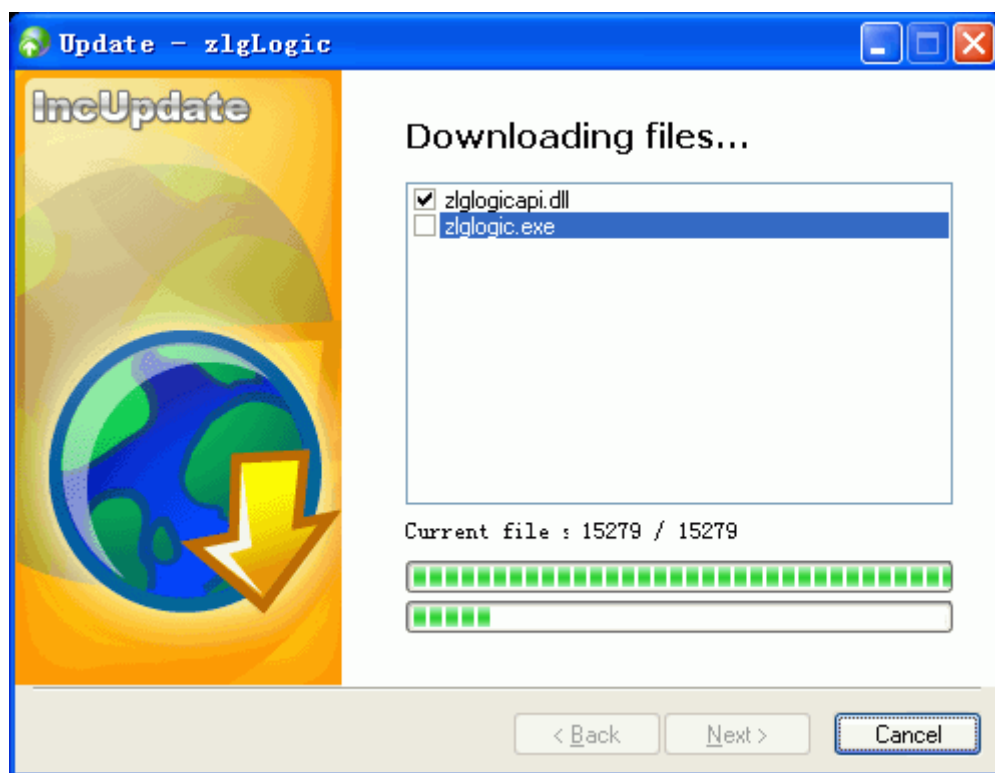


图 13.17 正在下载文件对话框

在这个对话框中，有一个需要更新的文件列表，当一个文件更新后，这个文件的前面就会打勾。稍等片刻，等所有的文件都更新完了以后，点击“ Next ”。如果更新的文件正在使用，又会弹出图 13.18所示的对话框。提示如果更新全部程序，需要重启计算机。

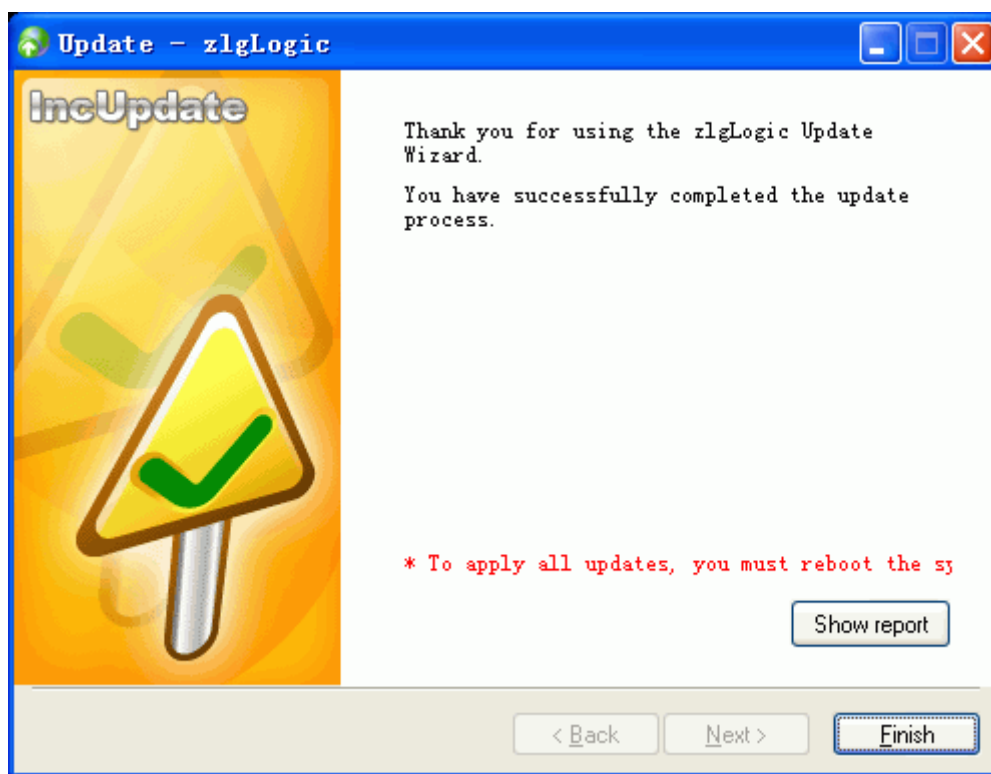


图 13.18 升级完成对话框

点击Finish，会出现确认是否重启对话框，让用户选择是否现在重启。如果需要现在重启就点击“确定”，否则点击“取消”。建议选择现在重启，因为程序更新后，逻辑分析仪软件和硬件都需要复位才能保证正常工作。



图 13.19 确认是否重启对话框

机器重新启动后，所有文件会自动更新。为了避免出现有文件在使用，需要下次才能更新的麻烦，也可以采用下面的升级方法。

点击windows任务栏的“开始”菜单 所有程序 Zhiyuan Logic Analyser3.0 Update，如图 13.20所示。将会出现图 13.21的对话框：

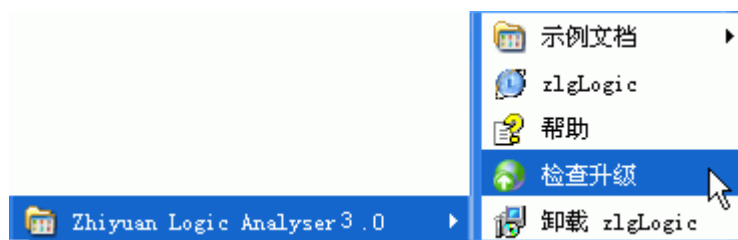


图 13.20 自动升级图标

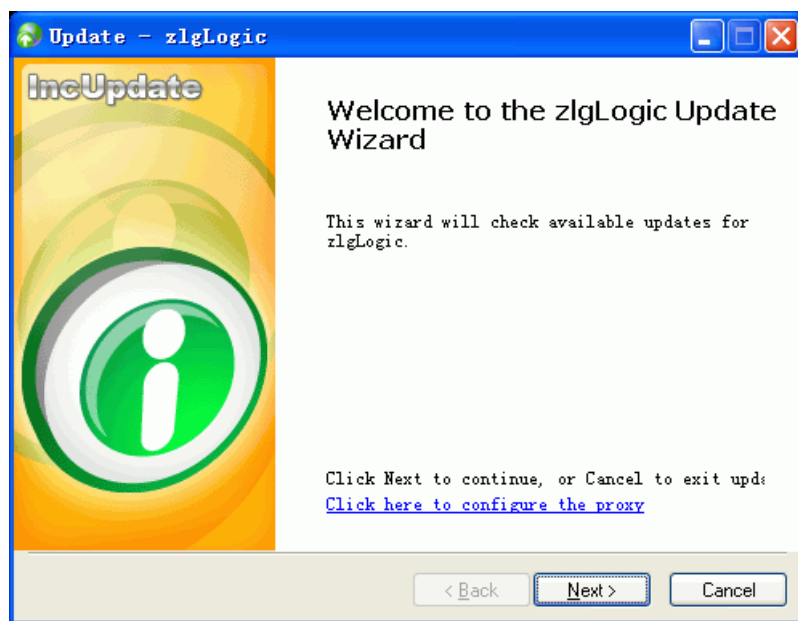


图 13.21 升级向导

如果你是使用代理服务器上网，请点击“[点击这里配置代理](#)”，出现下面的对话框：

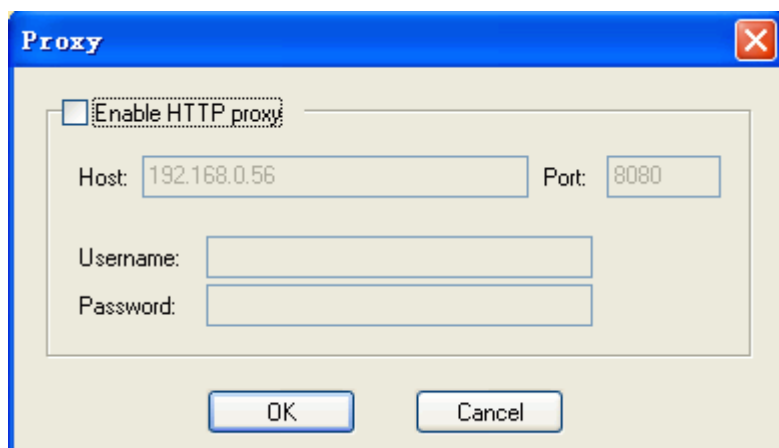


图 13.22 配置代理服务器

填写好的主机IP和端口，如果不知道请与你的网络管理员联系。设置好后点击确定。在点击“Next”，将出现正在下载文件对话框的界面，这时更前面的介绍一样，不再介绍。

①注意事项：在更新逻辑分析仪软件后，请按一下逻辑分析仪的复位按钮，对逻辑分析仪硬件进行复位。同时重新运行逻辑分析仪软件。

13.6 自动测量

zlgLogic软件可以自动测量标签之间的间隔、频率、占空比、跳变。

- **间隔**：测量两个标签之间的时间差。
- **频率**：测量两个标签之间时间差的倒数。
- **占空比**：在指定的信号线上，测量两个标签之间高电平持续的时间占间隔的百分比。

- **跳变**：在指定的信号线上，统计两个标签之间信号变化的次数。

点击菜单中【分析】-【增加测量显示】选项，弹出如图 13.23所示的对话框。

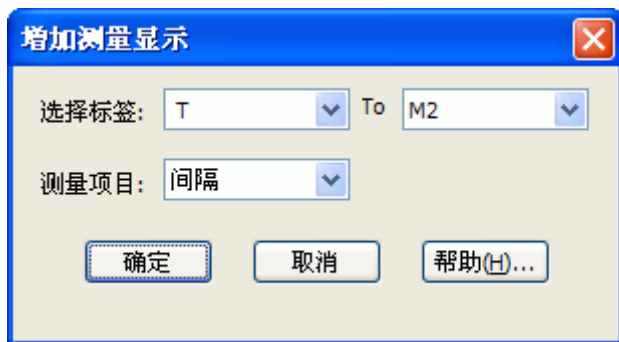


图 13.23 增加测量显示对话框

在【选择标签】中选定要测量的两个标签，即指定测量范围。图 13.23为从触发点到标签M2。【在测量项目】中设定测量项目，目前支持四种项目：间隔、频率、占空比、统计跳变。当选择占空比或统计跳变的时候，还会多出一个信号选择的下拉框，如图 13.24所示。因为这两种测量必须要指定总线才可以测量。

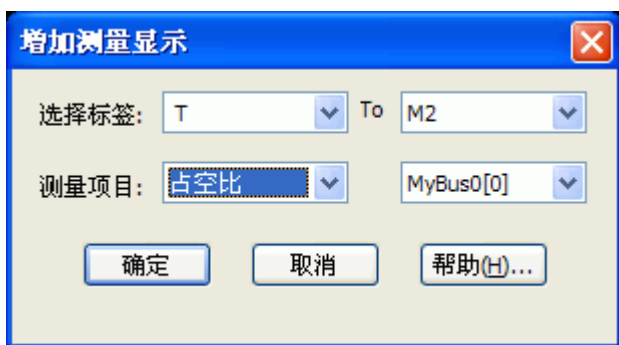


图 13.24 选择占空比后的对话框

点击确定后在屏幕下方就可以自动测量指定的项目了,图 13.25是增加间隔和占空比后的效果。当标签的位置发生改变时，自动测量窗口的内容也会自动更新。

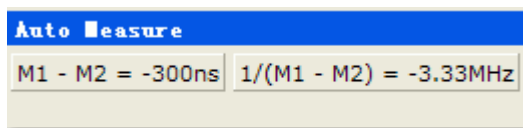


图 13.25 测量 M1 到 M2 之间的间隔和占空比

13.7 使用技巧

1. 快速设定信号连续的总线

在设定总线名称的时候，难免会出现选定多个连续的信号，比如设定Addr为低16位。这时可以在对应的16个单选框上单击16下，但这不是最好的操作方法。最好的操作方法是在最左边的信号点击右键，这样单击一下就全部设定好了。如果这16位不在最低位可以再在最

右边的信号的下一个单选框上点右键。所以如果要设定连续的信号，不管它的位置如何，最多点2下鼠标就可全部设定好。例如，如果我们要将Addr设置成PodA_8到PodA_15，可以先在PodA_15（图13.26(a)中红颜色的部分）上点右键，这时PodA_0到PodA_15都会被选上，如图13.26(b)所示。然后再在PodA_7上点右键，这时PodA_0到PodA_7都会被取消选上，如图13.26(c)所示正好达到我们的要求。



图 a 设置 Addr 前



图 b 在 PodA_15 点击右键后



图 c 在 PodA7 点击右键后

图 13.26 设定连续的信号总线

2. 另一种滚屏的方法

有时候你可能需要将标签拖到屏幕外的某个地方。这时你可以先拖动滚动条，在那个地方出现在屏幕上的时候再拖动标签。LA系列逻辑分析仪软件上你只要点着标签往外拖，屏幕便会自己往外滚动的。

3. 快速找到下一个跳变

在波形观察窗口中拖动标签，如果鼠标所在的信号存在下一个跳变，松开鼠标后就可以将标签自动移到下一跳变处。如果你不想让它移到波形的跳变处，可以拖动标签的顶部（显示标签名称的地方）。

4. 将波形保存成图片

当你写文档的时候，有时插入一张波形图片胜过千言万语。以前你要做类似的事情一般是按键盘上的Print键，然后将图片处理，最后再插入到你的文档中的。现在没有那么复杂了，你只需要将你感兴趣的波形框住，再按鼠标右键，在弹出的菜单上按相应的菜单，处理过的高质量图片就自动生成了，你可以直接使用了。

5. 可视化触发

当你看到屏幕上出现的波形恰好是你想要触发条件，没有必要再进入触发对话框中设置了。直接用鼠标框住再按鼠标右键，在弹出的菜单上按相应的菜单就行了。

6. 快速查找

当你看到屏幕上出现的波形恰好是你想要查找的波形，没有必要再进入查找对话框中设置了。直接用鼠标框住再按鼠标右键，在弹出的菜单上按相应的菜单就行了。

7. 放大缩小波形

在LA系列逻辑分析仪软件中同时支持纵向波形缩放和横向波形缩放，而横向波形缩放又支持三种类型的缩放：整体缩放、区域缩放、某点缩放。这三种缩放主要在缩放的中心线和放大的比率上有区别。那么什么是缩放的中心线呢？在横向波形缩放中，我们把缩放前和缩放后在屏幕上的显示位置不变的那条纵线叫作缩放的中心线。其中整体缩放的中心线是当前屏幕中央，区域缩放的中心线在所选区域的中央，某点缩放的中心线在这一点所在的纵线上。

(1) 纵向波形缩放的操作方法

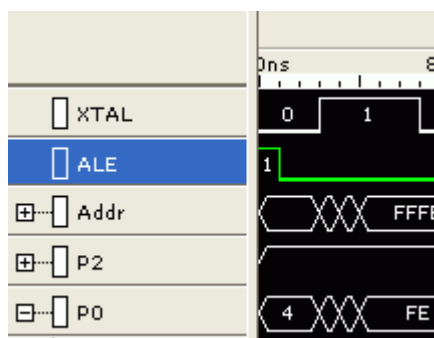


图 13.27 待缩放的波形

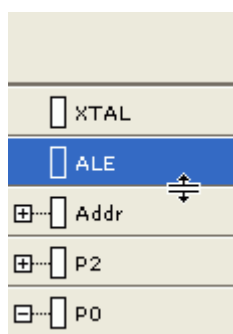


图 13.28 可拖动时鼠标的形状

如图 13.28所示，如果我们要纵向放大ALE的波形，可以将鼠标移到ALE和它的下一个信号 / 总线（即Addr）的交界处，待鼠标的光标变成上下两个箭头的时候（如图 13.1所示），向下拖动鼠标就可以纵向放大波形，向上拖动鼠标就可以纵向缩小波形。放大后的波形如图 13.29所示。

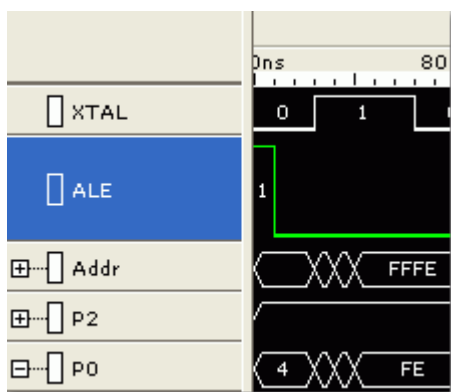


图 13.29 放大后的波形

(2) 横向整体缩放波形的操作方法

横向整体缩放波形的操作方法有两种，这两种方法都比较简单。第一种方法只需要点击工具栏上的对应放大缩小图标就可以了。第二种方法只需要按下小键盘上的【+】或【-】即可。其中【+】是放大，【-】是缩小。

(3) 横向区域缩放波形的操作方法

点击鼠标左键把需要观察的数据框住，然后松开鼠标左键，将会弹出一个菜单，如图 13.30所示。

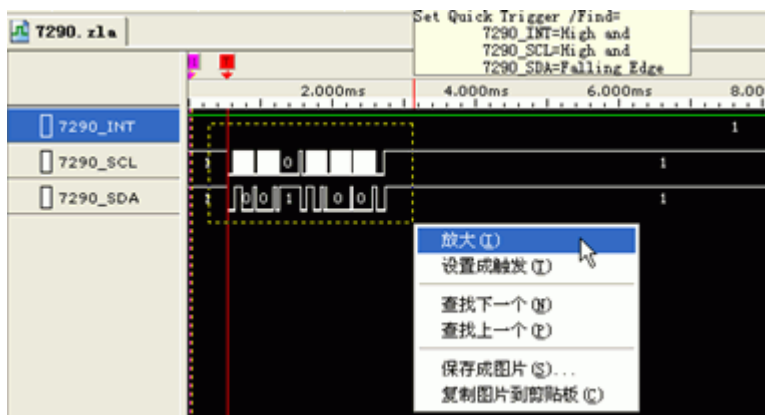


图 13.30 选择观察的波形

点击【放大】，放大后，就可以放大所选中的波形了。如图 13.31所示。

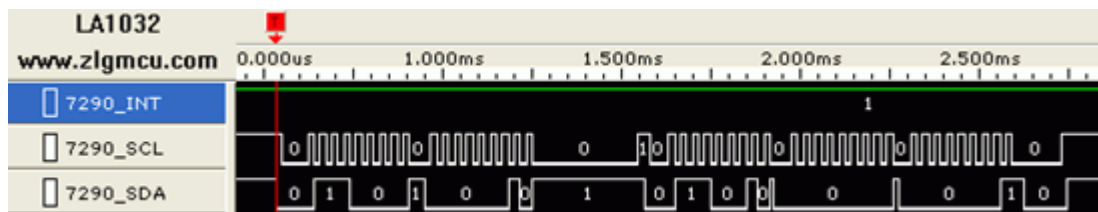



图 13.31 放大后的波形

(4) 横向某点缩放波形的操作方法

横向某点缩放波形的操作方法也有两种，最常见也最方便的一种是：点击键盘【Ctrl】

键，这时鼠标的光标变成，把鼠标指着需要放大的中心，这时候点击鼠标左键就以鼠标所在时间为中心线进行放大，点击鼠标右键以鼠标所在时间为中心线进行缩小。还有一种是：点击鼠标右键在弹出的菜单中选【放大】或【缩小】。

第14章 技术支持

14.1 常见问题解答

1. 我的计算机只有USB1.1接口，可以使用LA1032吗？

可以。LA1032的USB接口兼容USB1.1和USB2.0，可以在只有USB1.1接口的计算机上正常使用。因为USB1.1传输速度远比USB2.0低，所以有可能造成传输波形时间延长，但对LA1032的硬件指标毫无影响。如果您要求LA1032屏幕刷新更快，我们建议您可以购买PCI转USB2.0的接口卡来进行计算机的USB2.0扩展，这样就传输速度就可以达到最快了。

2. 为什么我的主机支持USB2.0，而关于对话框中的USB通信协议版本里显示为USB1.1？

如果您的主机支持USB2.0，而通信协议版本显示为USB1.1，则说明您的USB2.0主控器的驱动没有正确安装，请安装或重新安装USB2.0主控器的驱动。如果你使用的是Windows 2000请与主板供应商联系。如果你使用的是Windows XP请安装SP1以上的补丁。

3. LA1032可以在Windows98下使用吗？

不可以。因为Windows98中某些控件处理是使用16位数进行计算的，远不满足LA1032的分析处理要求，所以LA1032必须在Windows 2000或Windows XP以上的操作系统使用。

4. LA1032工作需要外接电源吗？

LA1032可以使用USB总线进行供电，而不需要外接电源。但当计算机USB供电不足而导致工作不稳定（比如经常在已经连接好逻辑分析仪的情况下软件还显示离线）时，请使用专配的供电电源。

14.2 技术支持

我们的产品开发部门在努力做好产品的同时，我们也为您提供了完善的售前售后服务。在我们的网站上，您可以查询到我们产品的价格、购买方式，也能够在线观看我们的产品外观，并能够随时下载我们最新的时序库以及查阅我们整理的常见问题。当然，碰到任何困难需要求助，您可以直接向当地销售代理或分销商或直接向工程师寻求技术支持。我们的客户支持人员将会对您的问题进行了彻底的跟踪解决。您可以在我们的网站随时查看问题的反馈。

1. 为了更好地为您服务，联系我们之前请确认以下准备工作：

- 如果认为程序难以理解，希望请您首先仔细研究用户手册。
- 如果软件出现错误，希望您能重复此现象
- 如果出现错误提示信息，希望请您将错误提示信息记录下来。
- 当通过电话、传真、电子邮件寻求支持时，希望您能准备好产品序列号。
- 当您打电话向寻求支持时尽可能在计算机旁，方便对照，以便迅速解决问题。

2. 我们不对以下情形负责：

- 未经我们正式授权的任何组织或个人修理、操作或改动过的产品。
- 由于错误使用、疏忽大意而损坏的产品或序列号被自行更改的产品。
- 包括因光盘的物理损坏而产生的程序错误。
- 因硬件故障或软件缺陷造成的连带扩展责任。

3. 许可协议

未明示授予的一切其它权利均为广州致远电子有限公司所有。

4. 保修服务

广州致远电子有限公司有严格的产品质量保证体系。从购买之日起一年内，产品若有软件或硬件问题均可免费 维修或酌情更换。

本保证书以软件正确安装和在指定工作环境操作为前提。

5. 广州致远电子有限公司

除此之外，如果您还存在其他问题或对我们的应用软件有更好的意见，您可以用以下方式与我们联系，我们将竭诚为您服务。

- 地址:广州市天河区车陂路黄洲工业区7栋2楼 邮编:510660
- 网址: <http://www.analystudio.com>
- Email: analyst@analystudio.com
- 销售部: [电话请查阅公司网站](#)
- 技术部: (020) 22644375

14.3 逻辑分析仪意见反馈

非常感谢您对广州致远电子有限公司的支持及对本公司产品LA系列逻辑分析仪的关注。若您在使用逻辑分析仪的过程中，发现问题或遇到困难，请及时与我们联系，我们将会以最快的速度为您解决问题。同时希望您能够提出宝贵意见，本公司会在不断完善产品的同时，及时提供给您详细的帮助系统，使您更快，更方便地获取使用技巧！

请您仔细写意见反馈表,并以邮件的方式发送给我们.或者直接致电到我公司。联系电话：020-22644375;电子邮件：analyst@analystudio.com

附录 常用工具栏



新建一个波形文件。



打开一个现有波形文件。



保存目前波形文件。



保存所有打开的逻辑分析文件。



启动单次。



重复启动。



停止。



缩小波形，或Ctrl + 鼠标右键。



放大波形，或Ctrl + 鼠标左键。



缩小到全屏显示。



屏幕显示数据开始处波形。



显示上一页波形。



屏幕显示数据触发开始处波形。



显示下一页波形。



屏幕显示数据结束处波形。



在当前波形文档查找特定数据。



查找上一个特定的数据。



查找下一个特定的数据。



总线/信号设置。



采样/设置。



触发设置。



显示纬线。



显示经线。



增加标签。



到特定标签。



增加测量显示。



点击该下拉箭头，可添加或删除快捷图标。

附录 键盘按钮对应功能

快捷键

功能说明

CTRL+鼠标左键	在波形采集窗口，将鼠标所指处波形放大。
CTRL+鼠标右键	在波形采集窗口，将鼠标所指处波形放大。
CTRL+F	调出查找功能对话框，进行条件查找功能（资料->查找）。
CTRL+N	新建波形分析文档（文件->新建）。
CTRL+O	打开已存的波形文档（文件->打开）。
CTRL+P 打印）。	打印目前程序中活动的波形文文件的窗口显示部分（文件->
CTRL+S	储存目前活动的波形分析文档（文件->保存）。
PAGEDOWN	翻一页波形。
PAGEUP	翻一页波形。
HOME	翻至首页波形。
END	翻至尾页波形。
UP	上移Custor。
DOWN	下移Custor 。
F1	弹出帮助系统。
F5	单次采集资料（记录停止->记录）。
F6	循环采集资料（记录停止->重复记录）。
F7	停止采集资料（记录停止->停止）。
-	波形缩小（资料->缩小）。
+	波形放大（资料->放大）。
LEFT	波形左移。
RIGHT	波形右移。

附录 ISO9000 标准证书

A F A Q



CERTIFICATE OF REGISTRATION

This is to certify that the
Quality Management System of

GUANGZHOU ZHIYUAN ELECTRONIC CO., LTD.
3 Floor, No. 6 Building, Huangzhou Industrial Estate, Chebei Road, Tianhe, Guangzhou, China

For Manufacture of MCU Emulator, ARM Emulator, MCU Programmer, Experiment
Instrument, USB-Analyzer, CAN-Bus Analyzer, LED-Tester, Gate Access System

Has been assessed by AFAQ-EAQA and complies with the
Quality Management System requirements of

ISO9001:2000

CERTIFICATE NO.	ORIGINAL DATE OF CERTIFICATION	DATE OF ISSUE	DATE OF EXPIRY
5331	8 April, 2004	8 April, 2004	7 April, 2007


022

APPROVED BY

ON BEHALF OF
AFAQ-EAQA LTD

AFAQ-EAQA Ltd 185 Park Street Bankside LONDON SE1 9DY
Part of the AFAQ Group of Companies
This certificate is the property of AFAQ-EAQA Ltd and issued subject to the conditions overleaf.
The use of the Accreditation Mark indicates accreditation in respect of those
activities covered by the Certificate Number 022.

