

LA-2132/LA-2164
LVDS 系列、K 系列、M 系列、G 系列
32/64 通道逻辑分析仪

(中文使用说明书)



Copyright Reserved 200x

目录

LA-2132 系列(250MHz/500MHz/1GHz)

| | |
|--|----|
| 基本配置(LA-2132 清单)..... | 4 |
| 系统环境:..... | 5 |
| 硬件安装:..... | 5 |
| 安装 LA-2132 LVDS 或 LA-2132 USB 口逻辑分析仪 | |
| 软件安装:..... | 5 |
| 输入/输出 I/O 针的位置:..... | 6 |
| LA-2132 LVDS USB 口逻辑分析仪 (仅 32 通道, 不能扩展到 64 通道) | |
| LA-2132 系列 USB 口逻辑分析仪 (能扩展到 64 通道, 但不支持 LVDS 模式) | |
| 扩展到 64 通道连接方法:..... | 7 |
| 操作指南:..... | 8 |
| 硬件..... | 8 |
| 逻辑分析仪连接线的连接方法:..... | 9 |
| LVDS(低电压差分信号):..... | 9 |
| 主屏幕:..... | 10 |
| 时序窗口:..... | 12 |
| 多窗口:..... | 12 |
| 触发方式(触发菜单):..... | 14 |
| 触发方式设置(在触发菜单下):..... | 15 |
| LA-2132 逻辑分析仪的触发电平指标:..... | 15 |
| 触发字设置(对 LA-2132):..... | 16 |
| 触发位置(对 LA-2132):..... | 18 |
| 触发字设置(对 LA-2132 系列):..... | 18 |
| 宽的位数:..... | 20 |
| 在时序下宽位数:..... | 23 |
| 由上升或下降时钟进行的宽位触发:..... | 25 |
| 由外部时钟上升沿触发一位数据..... | 27 |
| I2C..... | 28 |
| 门限电压设置:..... | 29 |
| 时钟菜单:..... | 30 |
| 外部时钟(对 LA-2132)..... | 31 |
| 缩放组合:..... | 31 |
| 缩放:..... | 31 |
| 时序窗口:..... | 32 |
| 设置组:..... | 33 |
| 设置状态/时序窗口:..... | 34 |
| 选择通道名称和颜色..... | 35 |
| 通过光标搜索:..... | 36 |
| 由组来搜索:..... | 36 |
| 输出(在文件下拉菜单):..... | 37 |

| | |
|-----------------------------------|-----------|
| 文件下拉菜单命令: | 37 |
| 硬件/软件技术指标如下: | 40 |
| 能扩展为 64 通道..... | 42 |
| 在 WINDOWS 下安装 USB 驱动 | 42 |
| Windows98/me USB 驱动安装 | |
| Windows2000 USB 驱动安装 | |
| Windows XP 驱动安装 | |
| 门限电压校验 | |
| 触发字和位置校验 | |
| 触发顺序校验 | |
| 时钟源校验 | |
| 技术支持 | 43 |
| 软件更新 | 44 |

基本配置(LA-2132 清单)

下列二种型号 LA-2132 LVDS 逻辑分析仪是不能扩展到 64 通道。

LA-2132 LVDS: (只是 32 通道, 不能扩展到 64 通道)

LA-2132/K2 LVDS: (250MHz, 256K 内存, 2 级触发, 支持 LVDS, LPECL)

LA-2132/G512LVDS: (1GHz, 4M 内存, 512 级触发, 支持 LVDS,LPECL)

下列九种型号 LA-2132 逻辑分析仪是能扩展到 64 通道。

LA-2132K 系列 (能扩展到 64 通道, 但不支持 LVDS)

LA-2132/K2 : (250MHz, 256K 内存, 2 级触发)

LA-2132/K8 : (250MHz, 256K 内存, 8 级触发)

LA-2132/K512 : (250MHz, 256K 内存, 512 级触发)

LA2132M 系列 (能扩展到 64 通道, 但不支持 LVDS)

LA-2132/M2 : (500MHz, 1MB 内存, 2 级触发)

LA-2132/M8 : (500MHz, 1MB 内存, 8 级触发)

LA-2132/M512 : (500MHz, 1MB 内存, 512 级触发)

LA2132G 系列 (能扩展到 64 通道, 但不支持 LVDS)

LA-2132/G2 : (1GHz, 4MB 内存, 2 级触发)

LA-2132/G8 : (1GHz, 4MB 内存, 8 级触发)

LA-2132/G512 : (1GHz, 4MB 内存, 512 级触发)

1. LA-2132LVDS 或 LA-2132 系列清单

2. 20 针的扁平电缆选件[20 针的扁平电缆用于扩展 LA-2132 到 64 通道用。]
3. 二个排卡同 32 跟彩色线, 50 个测试夹。
4. 十条彩色线和测试夹。(仅对 LA-2132 LVDS 模式)
5. 一册 LA-2132 LVDS/系列用户手册。
6. 一张 LA-2132 CD 驱动程序盘。

7. 一根 **USB2.0** 电缆。
8. 一根专用的 **USB2.0** 扁平电缆（选件），连接二台 **LA-2132** 逻辑分析仪构成 **64** 通道。

系统环境:

为了更好的使用全系列逻辑分析仪卡,要求计算机有如下配置:

计算机系统: 支持 **USB** 接口(至少有一个 **USB2.0** 或 **USB1.1** 接口)

内存:最小 128MB , 512M 或 1024M 最好.

存储器:有一个光盘驱动器和硬盘驱动器

显示卡:VGA 显卡

显示器:同显卡兼容的显示器,二个显示器最好.

操作系统:Windows me/2000/xp

硬件安装:

安装基于 **USB** 口的 **LA-2132LVDS** 或 **LA-2132** 逻辑分析仪.按下例步骤.

- a) 关闭所有计算机以及连接外设,并关掉计算机电源.
- b) 取一个 **USB2.0** 电缆(**USB2.0** 接口兼容 **USB1.1**)
- c) 连接 **USB** 电缆到计算机 **USB** 接口(主机的 **USB** 口).
- d) 连接 **USB** 口另一端到 **USB** 口(主机的 **USB** 口).
- e) 所有连接检测完毕,打开计算机及外设,可安装软件.

注意: 当用户想用 **LA-2132** 逻辑分析仪扩展到 **64** 通道时,需用一根 **20** 针的扁平电缆把二台 **LA-2132** 连接起来,并分别用各自的 **USB** 电缆连接计算机的 **USB** 口,计算机电源足够支持二台 **LA-2132** 逻辑分析仪用电。

软件安装:

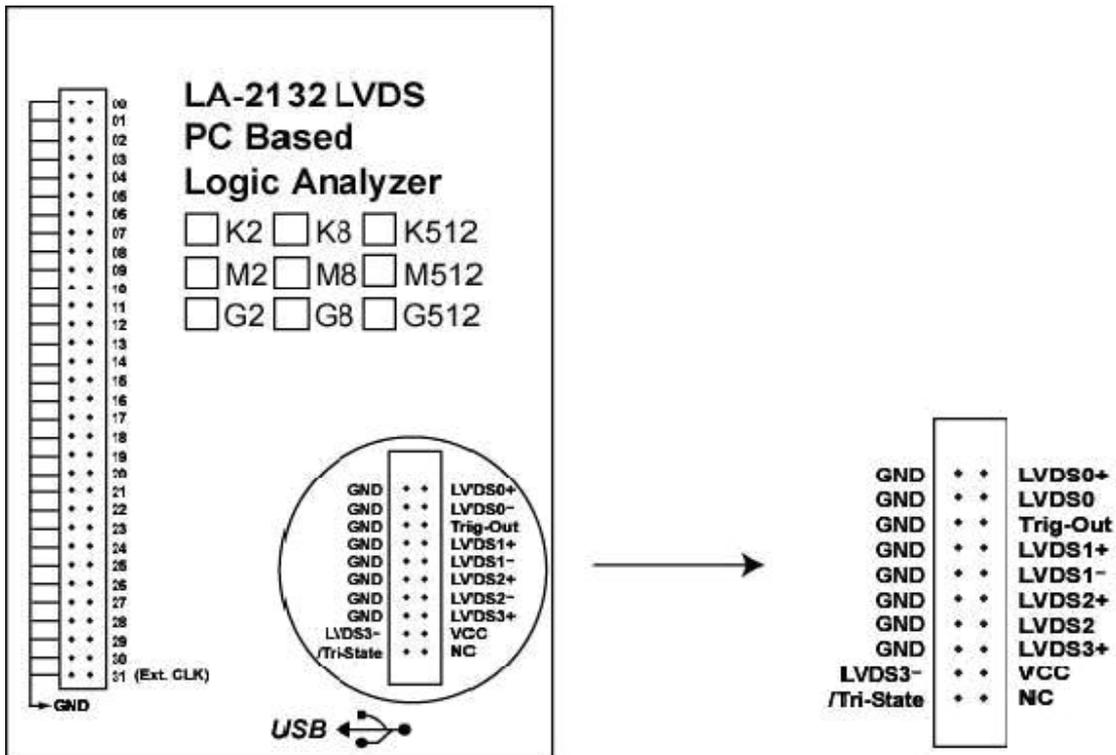
1. 插入软件光盘到光盘驱动器.
2. 启动 **WINDOWS** 软件
3. 选择文件菜单
4. 选择 **RUN** 选项

5. 进入文件运行 SETUP.EXE。

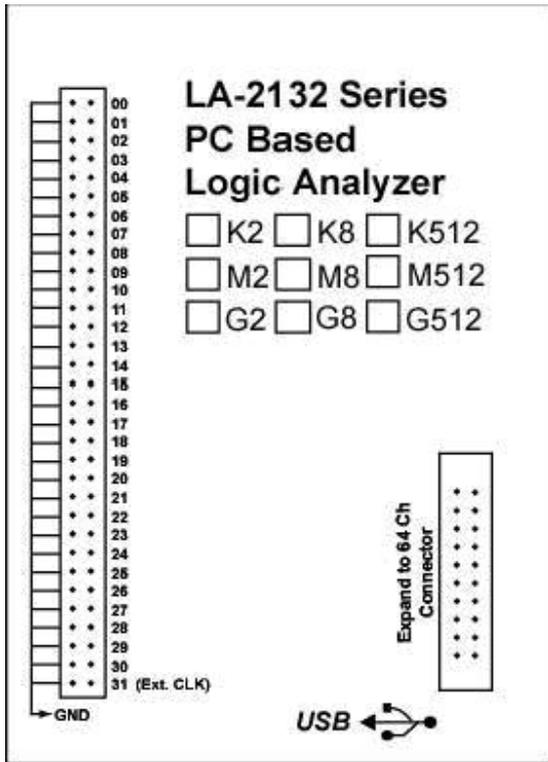
遵循屏幕提示进行安装。

输入/输出口 I/O 针的位置：

LA-2132-LVDS：（仅能用 32 通道，不能扩展到 64 通道）

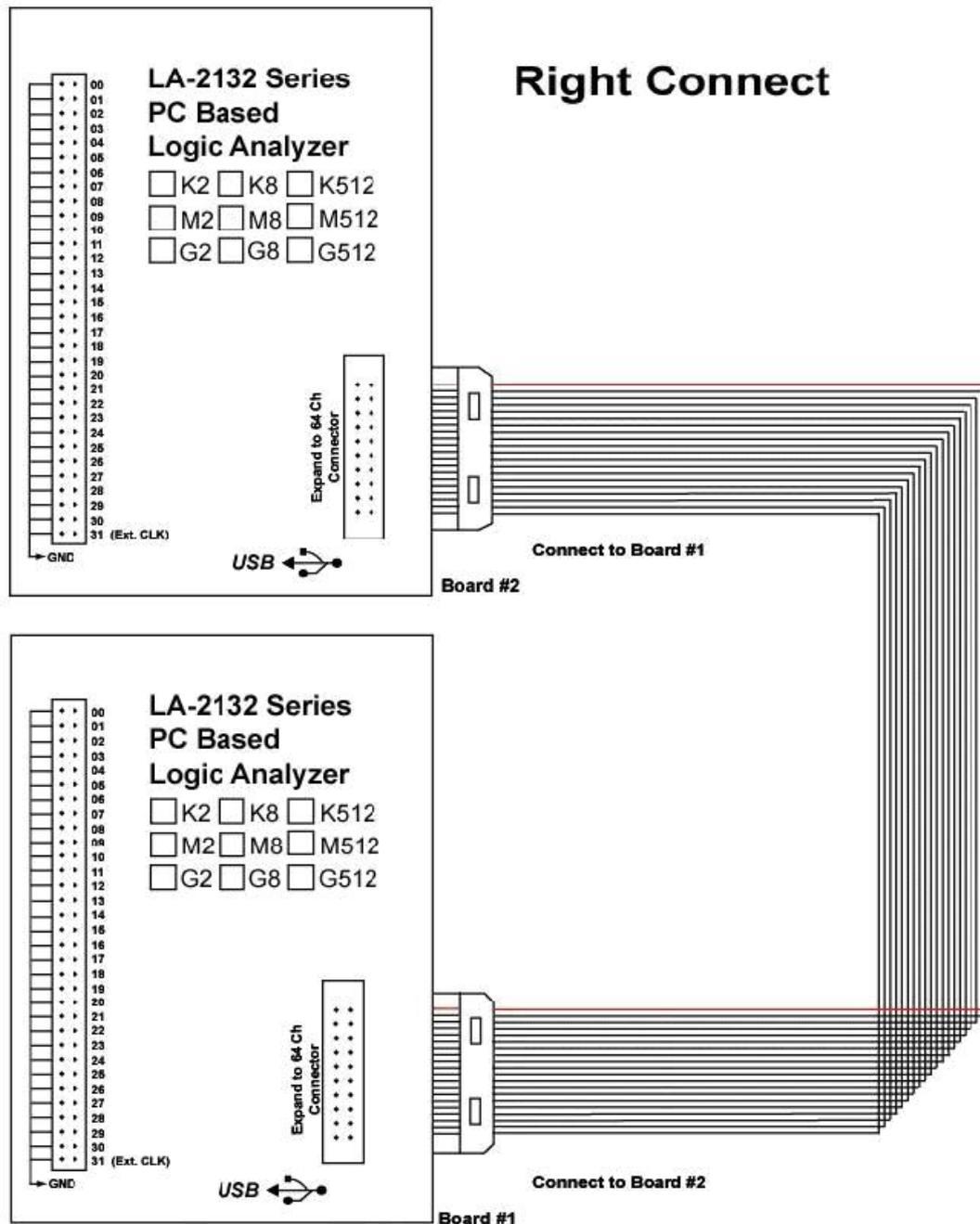


LA-2132-系列：（能扩展到 64 通道，但不支持 LVDS 模式）



扩展到 64 通道连接方法:

用户能把 LA-2132 逻辑分析仪扩展到 64 通道，需用一根 20 针的扁平电缆把二台 LA-2132 连接起来，并分别用各自的 USB 电缆连接计算机的 USB 口，计算机电源足够支持二台 LA-2132 逻辑分析仪用电。（只能支持 32 通道触发字，即便是工作在 64 通道时）。



用户能把 LA-2132 逻辑分析仪扩展到 64 通道，需用一根 20 针的扁平电缆把二台 LA-2132 连接起来，为了有足够的电流支持,最好用 2 个头的 USB 电缆,并分别连接计算机的 USB 口，计算机电源足够支持二台 LA-2132 逻辑分析仪用电。（只能支持 32 通道触发字，即便是工作在 64 通道时）。

操作指南：

硬件

当用逻辑分析仪进行测量时，意味着被测电路的数据特性是事先知道的。

在进行任何测量之前，逻辑分析仪必须设定控制程序。见手册后面里的部分关于这些步骤的介绍。连接逻辑分析仪到测试电路，有一系列迷你夹子连到逻辑分析仪塑胶外壳盒上，作为逻辑分析仪的输入通道，LA-2132 逻辑分析仪有 32 个通道，通道 0~31，第 31 个通道作为外时钟输入通道。有时，把测试电路同计算机系统本身连接也是必要的，这样做，将消除由于接地电压的微小差别而导致测试应用时产生更多的噪音。特别是在高速时域分析下，用比较粗的线连接测试电路地和计算机外壳是必要的。

逻辑分析仪连接线的连接方法：

在 LA-2132 逻辑分析仪上有二排(32 插针一排)，共 64 个插针。

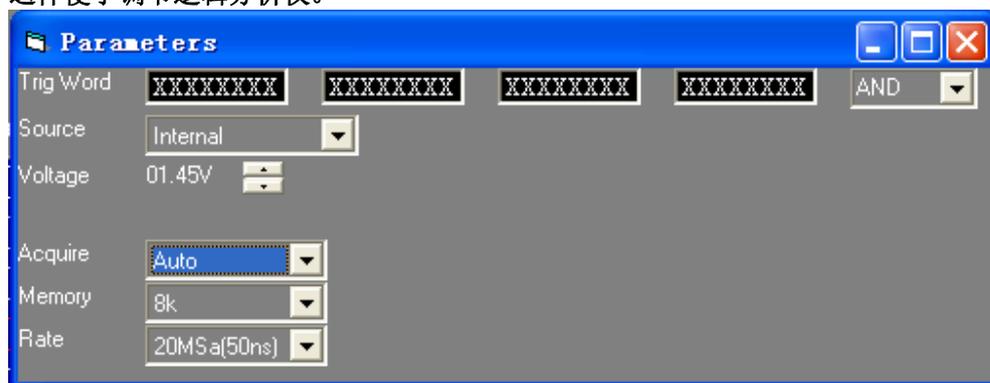
排例如下：

右边: 00...31 是逻辑通道 0...31 第 31 个通道是外部时钟输入。

左边:所有的针是作为地线连接的。

连接线和测试夹是一体的，测试夹头部由二个钢针构成非常坚硬，并能变化为各种尺寸和形状，这种精密的测试夹，能测试连接密度非常高的 IC，或者表面连接非常困难的测试，测试线能连接测试佳的两端，测试夹张开的尺寸能测最大电路为 0.64 毫米。所以测试电路不要超过测试夹的极限，以免损坏测试夹。

软件运行后，最好在主屏幕的视图 (VIEW) 下拉菜单中，打开参数窗口 (Parameters Window)，这样便于调节逻辑分析仪。



被测量的线不要大于测试夹张开的直径，以免损坏测试夹。

LVDS(低电压差分信号):

(LVDS 见后面说明)

LA-2132 LVDS 在主机壳上有另外一组连接线(双排每一排有十根针)。

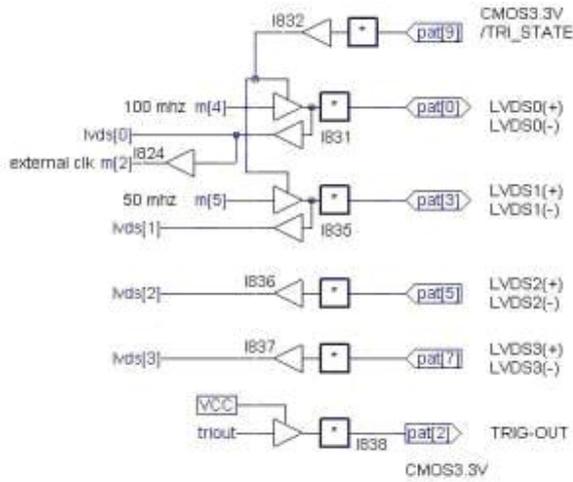
在上面有 4 个 LVDS 信号,1 个触发状态控制信号,1 个触发输出信号。

下列图表表示有:

2 通道双向 LVDS 信号,1 个通道触发状态控制信号,2 个通道的 LVDS 输入信号,和一路触发输出信号。

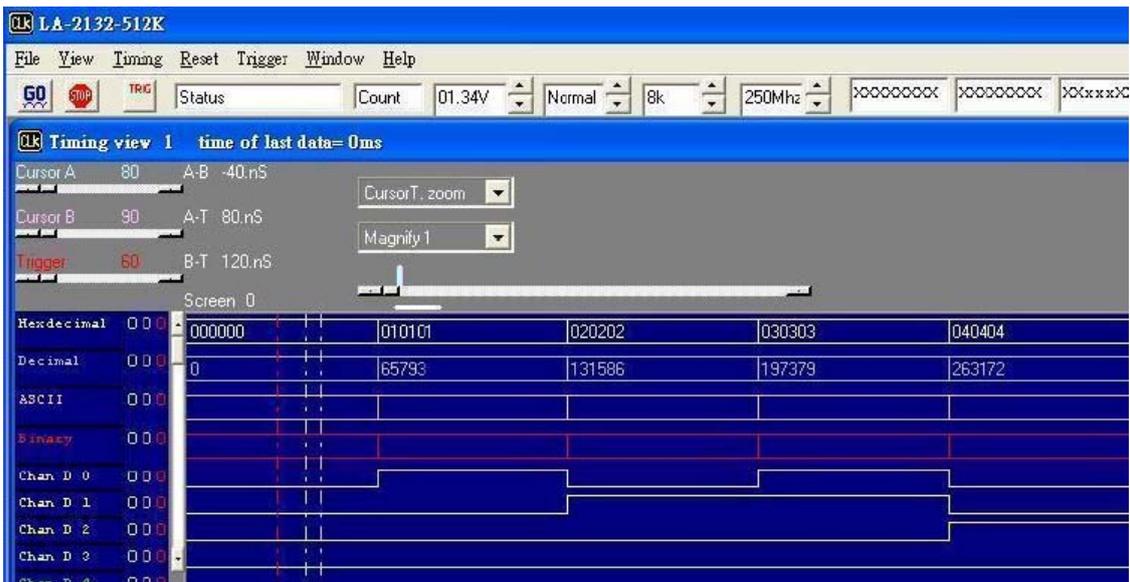
触发状态信号线串一个低于 10K 欧姆的电阻。能输出 100MHz 和 50MHz 的 LVDS 信号,如果触发状态信号连接到 5V 或更高电压,LVDS0,LVDS1,LVDS2,LVDS3 是 LVDS 信号,LVDS0,LVDS1 有 1K 欧姆的连接它, LVDS0,LVDS1 也能接受 LPECL 信号,LVDS0 也能工作在外部时钟下。

注意:所有信号仅接受在 0-5V 电压,超过范围将损坏逻辑分析仪。电压控制晶体抑制短接到地,否则计算机将损坏。



注意:所有这些信号仅能接受 0~5V 的电压,超过这个范围则可能损坏逻辑分析仪。
Vcc 避免短接到地,以免计算机损坏。

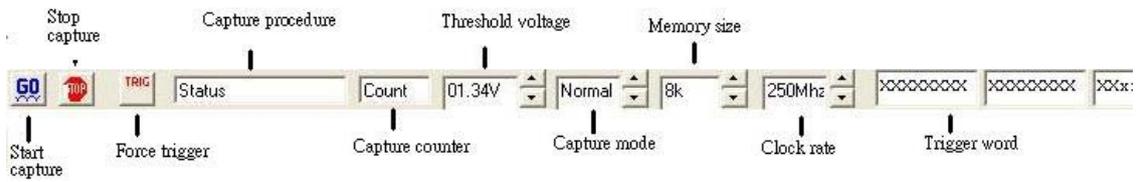
主屏幕:



菜单条:



工具条:



- Start Capture ---- 开始捕捉.
- Stop Capture ---- 停止捕捉.
- Force Trigger ---- 强制触发.
- Capture Procedure ---- 捕捉过程
- Capture Counter ---- 捕捉记数.
- Threshold Voltage ---- 门限电压.
- Trigger Logger ---- 触发逻辑
- Capture Mode ---- 捕捉方式.
- Memory Size ---- 内存大小
- Clock Rate ---- 时钟速率
- Trigger Word ---- 触发字

状态列表

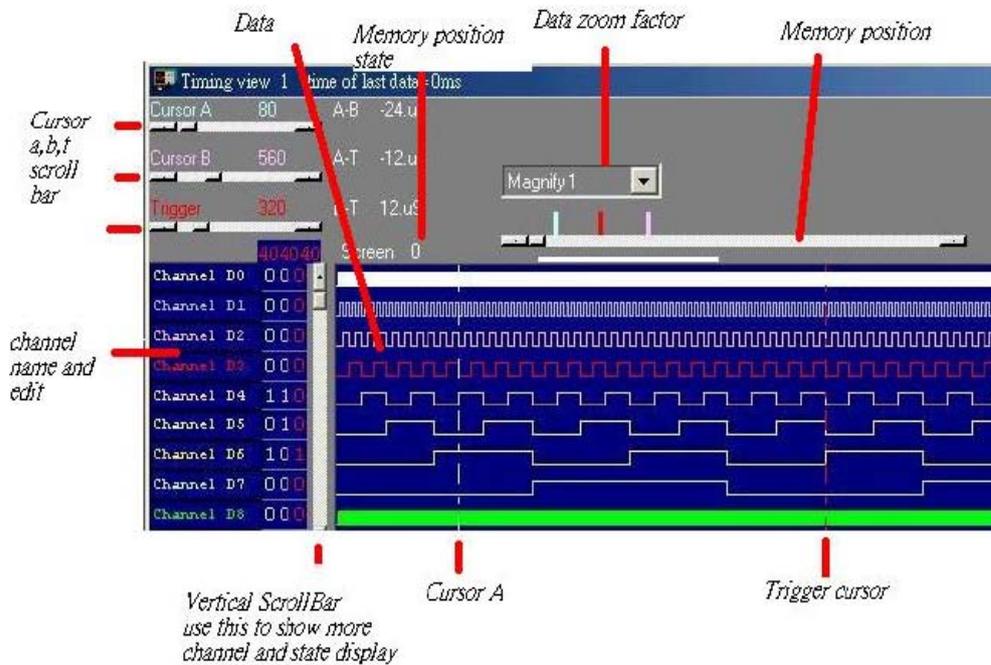
在 WINDOWS 窗口下,数据以状态列表显示.

| Position | Hexadecimal | Decimal | ASCII | Binary | Example | USER1 |
|----------|-------------|---------|-------|------------------------------|---------|-------|
| 0 | 000000 | 0 | | 0000000000000000000000000000 | /read | |
| 1 | 000000 | 0 | | 0000000000000000000000000000 | /read | |
| 2 | 000000 | 0 | | 0000000000000000000000000000 | /read | |
| 3 | 000000 | 0 | | 0000000000000000000000000000 | /read | |
| 4 | 000000 | 0 | | 0000000000000000000000000000 | /read | |
| 5 | 000000 | 0 | | 0000000000000000000000000000 | /read | |
| 6 | 000000 | 0 | | 0000000000000000000000000000 | /read | |
| 7 | 000000 | 0 | | 0000000000000000000000000000 | /read | |
| 8 | 000000 | 0 | | 0000000000000000000000000000 | /read | |
| 9 | 000000 | 0 | | 0000000000000000000000000000 | /read | |
| 10 | 000000 | 0 | | 0000000000000000000000000000 | /read | |
| 11 | 000000 | 0 | | 0000000000000000000000000000 | /read | |
| 12 | 000000 | 0 | | 0000000000000000000000000000 | /read | |
| 13 | 000000 | 0 | | 0000000000000000000000000000 | /read | |

Annotations in the image:

- partition of timing and state (points to the left sidebar)
- Memory position (points to the table rows)

时序窗口:



Cursor A,B,T Scroll Bar ----- 游标 A,B,T 滚动条. **Data** ----- 数据区.

Channel name and edit ----- 通道名字和编辑.

垂直滚动条显示更多的通道和状态.

Memory position state ----- 内存位置状态.

Data zoom factor ----- 数据缩放因数.

Memory position ----- 内存位置.

多窗口:

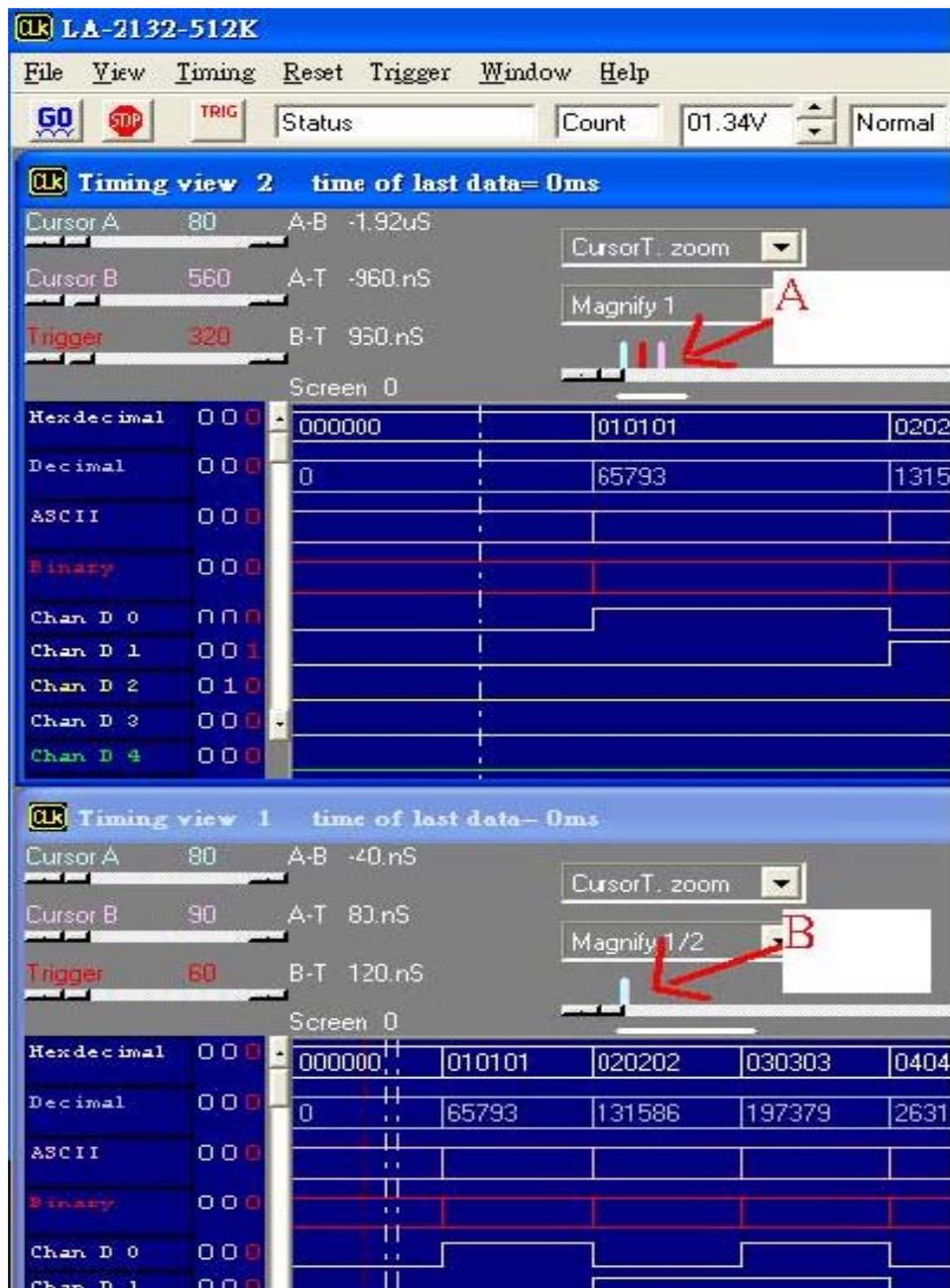
如果计算机系统内存较大,则软件能打开多个窗口. 512MB 或 1024MB 内存比较好.

Data1-4 to timing by point 内存中所存储的采样点应该是捕捉数据的地方,可以有 2 或 4 个设置不同的数据缓冲区显示数据,次序由用户确定这个功能让用户有 1M*4 的内存尺寸。

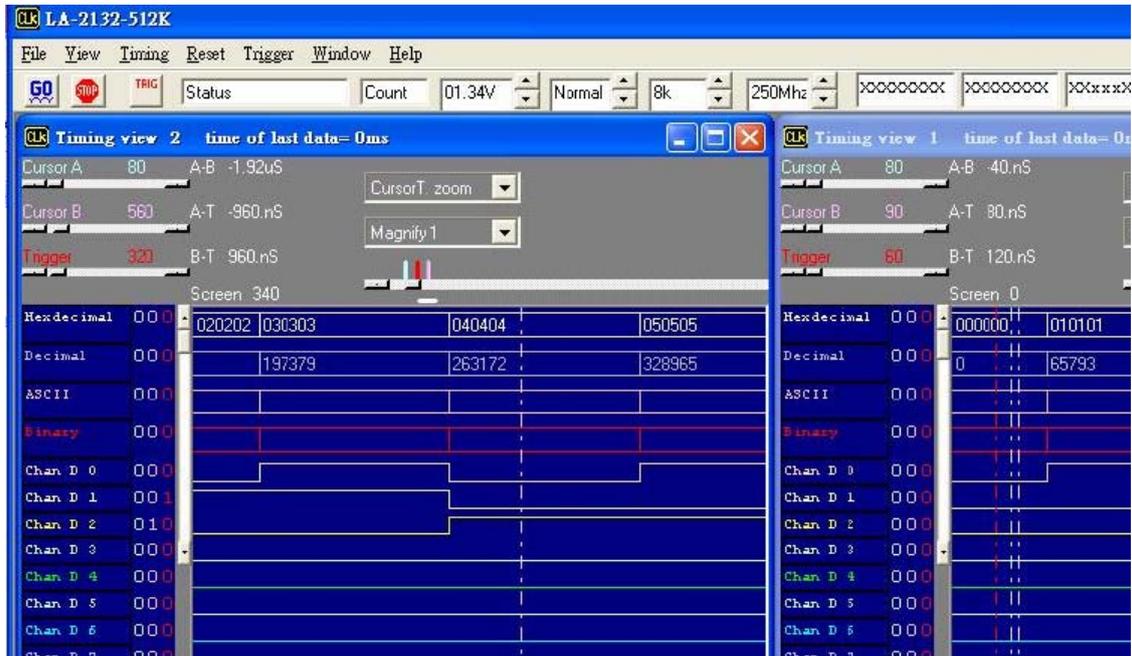
Data1-4 to timing by auto 这同样是真的,这功能能自动捕捉 2 或 4 个设置数据缓冲区,次序是: 10,9,8,7,6,5,4,3,2,然后是 1.

Timing1-4<-data 激活时序显示,建议用户选择大于一个显示器能得到更好的显示效果。

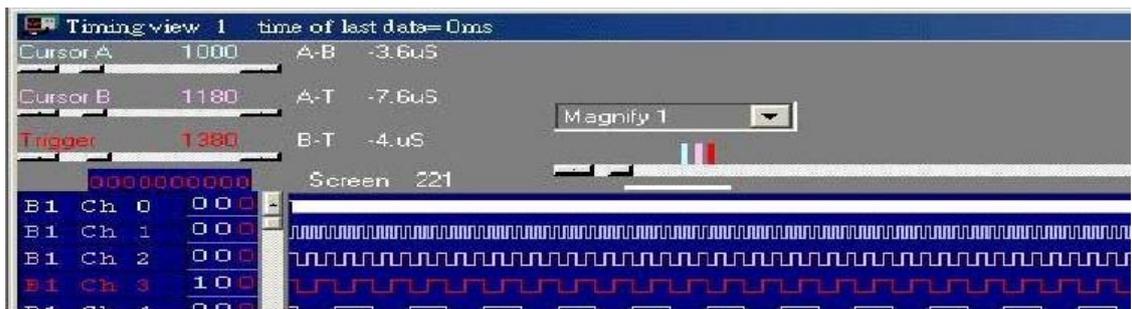
该软件是革命性的软件,它有一些新的功能,甚至世界上一些著名公司的逻辑分析仪都没有这么强的功能.这个软件可以显示几个逻辑时序画面,让用户很容易比较和分析波形时序,其它软件不论是台式机还是基于 PC 的逻辑分析仪仅能显示一幅示波时序画面.一幅逻辑时序的软件仅能在同一时刻分析缓冲区的一段,不像我们的软件,它能在同一时刻分析看到缓冲区的开始,中间,和末尾的波形.而且各自独立的示波时序画面也支持它们自身的游标,电压测量,缩放因子等等.



另外软件新增的功能使内存扩大 4 倍,LA-2132 系列现在是 1MB,当用户用自动功能设置 4 个时序窗口时,因为 LA-2132 系列能同时开 4 个 1MB 缓冲区的时序,它能使软件看起来有 4MB 大小,(这时计算机需要 1024MB 以上内存),这种方法是用软件连续捕捉数据 4 次,每次都能捕捉 1MB 独立的缓冲区,所以用户几乎能看 5.12M 内存,这个功能世界上其它任何著名的逻辑分析仪都没有的。



第三个重要功能是当用户有二个显示器时,软件能显示长时间的波形,能让用户很容易分析时序,但是台式示波器不能做到,因为台式机仅能支持一台显示器。



第四个重要功能是在不同的显示器上支持二个不同的时序,例如:让左边的显示器显示方波(一倍放大),让右边的显示器显示另一种波形(一半放大),这样很容易在不同的显示器上比较后来捕捉的波形与当前捕捉的波形的不同。但是台式逻辑分析仪不能做到。

触发方式(触发菜单):

设置触发捕捉方式:

单次 只捕捉一次,在所设置的存储深度中捕捉一次即停止采集.

普通 有条件触发,当条件满足时停止采集.

自动 无条件触发,无论什么情况都采集.

触发方式设置(在触发菜单下):

LA-2132 逻辑分析仪的触发电平指标:

| | | | |
|--------------|--|--|--|
| Model | <p>1. LA-2132-K2 (250MHz,256K 存储,2级触发)</p> <p>2. LA-2132-K8 (250MHz,256K 存储,8级触发)</p> <p>3. LA-2132-K512 (250MHz,256K 存储,8级触发)</p> | <p>4. LA-2132-M2 (500MHz,1M 存储,2级触发)</p> <p>5. LA-2132-M8 (500MHz,1M 存储,8级触发)</p> <p>6. LA-2132-M512 (500MHz,1M 存储,8级触发)</p> | <p>7. LA-2132-G2 (1GHz,4M 存储,2级触发)</p> <p>8. LA-2132-G8 (1GHz,4M 存储,8级触发)</p> <p>9. LA-2132-G512 (5)1GHz,4M 存储,512级触发)</p> |
| 2级触发 | <p>如果触发字 XX 发生了 YY 次则转到下级触发,否则还是在 1 级触发结构上. 1048576 事件记数,每级触发的延迟时间为次数:1 到 1048576 乘以(1 秒到 10 纳秒).</p> <p>在窄的数据流中,侦测宽脉冲,在宽的数据流中,侦测窄脉冲. 延迟前触发是可以的. 串行触发是不可能的. I2C 序列触发是不可能的.</p> | <p>如果触发字 XX 发生了 YY 次则转到下级触发,否则还是在 1 级触发结构上. 1048576 事件记数,每级触发的延迟时间为次数:1 到 1048576 乘以(1 秒到 10 纳秒).</p> <p>在窄的数据流中,侦测宽脉冲,在宽的数据流中,侦测窄脉冲. 延迟前触发是可以的. 串行触发是不可能的. I2C 序列触发是不可能的.</p> | <p>如果触发字 XX 发生了 YY 次则转到下级触发,否则还是在 1 级触发结构上. 1048576 事件记数,每级触发的延迟时间为次数:1 到 1048576 乘以(1 秒到 10 纳秒).</p> <p>在窄的数据流中,侦测宽脉冲,在宽的数据流中,侦测窄脉冲. 延迟前触发是可以的. 串行触发是不可能的. I2C 序列触发是不可能的.</p> |
| 8级触发 | <p>如果触发字 XX 发生了 YY 次则转到下级触发,否则还是在 1 级触发结构上. 1048576 事件记数,每级触发的延迟时间为次数:1 到 1048576 乘以(1 秒到 10 纳秒).</p> <p>在窄的数据流中,侦测宽脉冲,在宽的数据流中,侦测窄脉冲. 延迟前触发是可以的. 串行触发是困难的.仅能</p> | <p>如果触发字 XX 发生了 YY 次则转到下级触发,否则还是在 1 级触发结构上. 1048576 事件记数,每级触发的延迟时间为次数:1 到 1048576 乘以(1 秒到 10 纳秒).</p> <p>在窄的数据流中,侦测宽脉冲,在宽的数据流中,侦测窄脉冲. 延迟前触发是可以的. 串行触发是困难的.仅能</p> | <p>如果触发字 XX 发生了 YY 次则转到下级触发,否则还是在 1 级触发结构上. 1048576 事件记数,每级触发的延迟时间为次数:1 到 1048576 乘以(1 秒到 10 纳秒).</p> <p>在窄的数据流中,侦测宽脉冲,在宽的数据流中,侦测窄脉冲. 延迟前触发是可以的. 串行触发是困难的.仅能</p> |

| | | | |
|-------------|--|--|--|
| | 能工作在 3 位串行数据. I2C 序列触发是不可能的. | 工作在 3 位串行数据. I2C 序列触发是不可能的. | 工作在 3 位串行数据. I2C 序列触发是不可能的. |
| 512 级 触发 | 如果触发字 XX 发生了 YY 次则转到下级触发, 否则还是在 1 级触发结构上. 1048576 事件记数,每级触发的延迟时间为次数:1 到 1048576 乘以(1 秒到 10 纳秒). | 如果触发字 XX 发生了 YY 次则转到下级触发, 否则还是在 1 级触发结构上. 1048576 事件记数,每级触发的延迟时间为次数:1 到 1048576 乘以(1 秒到 10 纳秒). | 如果触发字 XX 发生了 YY 次则转到下级触发, 否则还是在 1 级触发结构上. 1048576 事件记数,每级触发的延迟时间为次数:1 到 1048576 乘以(1 秒到 10 纳秒). |
| | 在窄的数据流中,侦测宽脉冲,在宽的数据流中,侦测窄脉冲. 延迟前触发是可以的. 串行触发是可能的. I2C 序列触发是可能的. 所有种类的触发是可能的,它是通用的触发结构. | 在窄的数据流中,侦测宽脉冲,在宽的数据流中,侦测窄脉冲. 延迟前触发是可以的. 串行触发是可能的. I2C 序列触发是可能的. 所有种类的触发是可能的,它是通用的触发结构. | 在窄的数据流中,侦测宽脉冲,在宽的数据流中,侦测窄脉冲. 延迟前触发是可以的. 串行触发是可能的. I2C 序列触发是可能的. 所有种类的触发是可能的,它是通用的触发结构. |

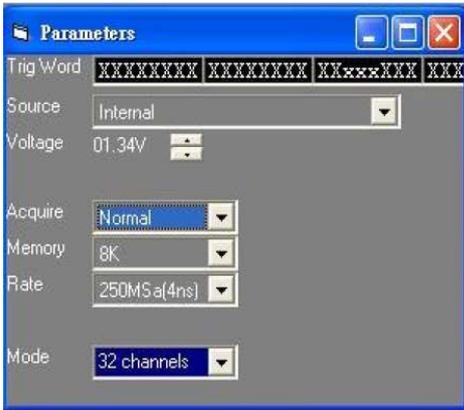
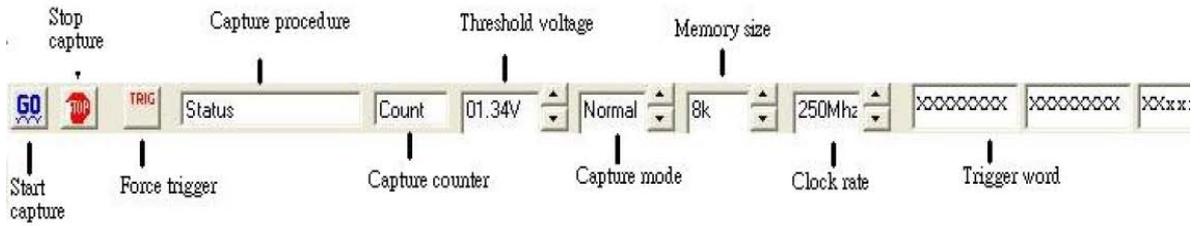
触发字设置(对 LA-2132):

在逻辑分析仪开始捕捉数据之前,逻辑分析仪需要设置触发字,触发字是一系列已安排好的 "1", "0", "X", 位,

AND 方式需要所有的 32 通道的触发条件都满足.

OR 方式需要所有的 32 通道的其中一个触发条件都满足

用户能在工具栏或参数表中设置.



通道 31...24

编辑通道 31 到 24

通道 23...16

编辑通道 23 到 16

通道 15...8

编辑通道 15 到 8

通道 7...0

编辑通道 7 到 0

逻辑通道:

如果条件为真或假时触发

逻辑为真时,触发条件需要由假到真.

逻辑为假时,触发条件需要由真到假.

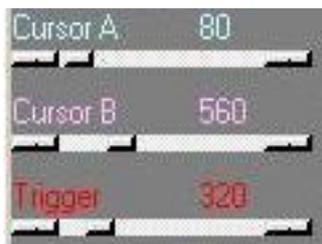
如何设置触发字(LA-2132)

- 1) 在同一时刻用户能编辑所有 32 通道.
- 2) 编辑图形:LSB 是对的,每一位能设置为:"0","1","X"(不管真,假)
- 3) 用户能设置触发逻辑为"真", (当触发图形匹配时)或假(当触发图形停止匹配时)

触发位置(对 LA-2132):

触发位置是指用户能看见捕捉触发位置之前的数据,和捕捉触发位置之后的数据.

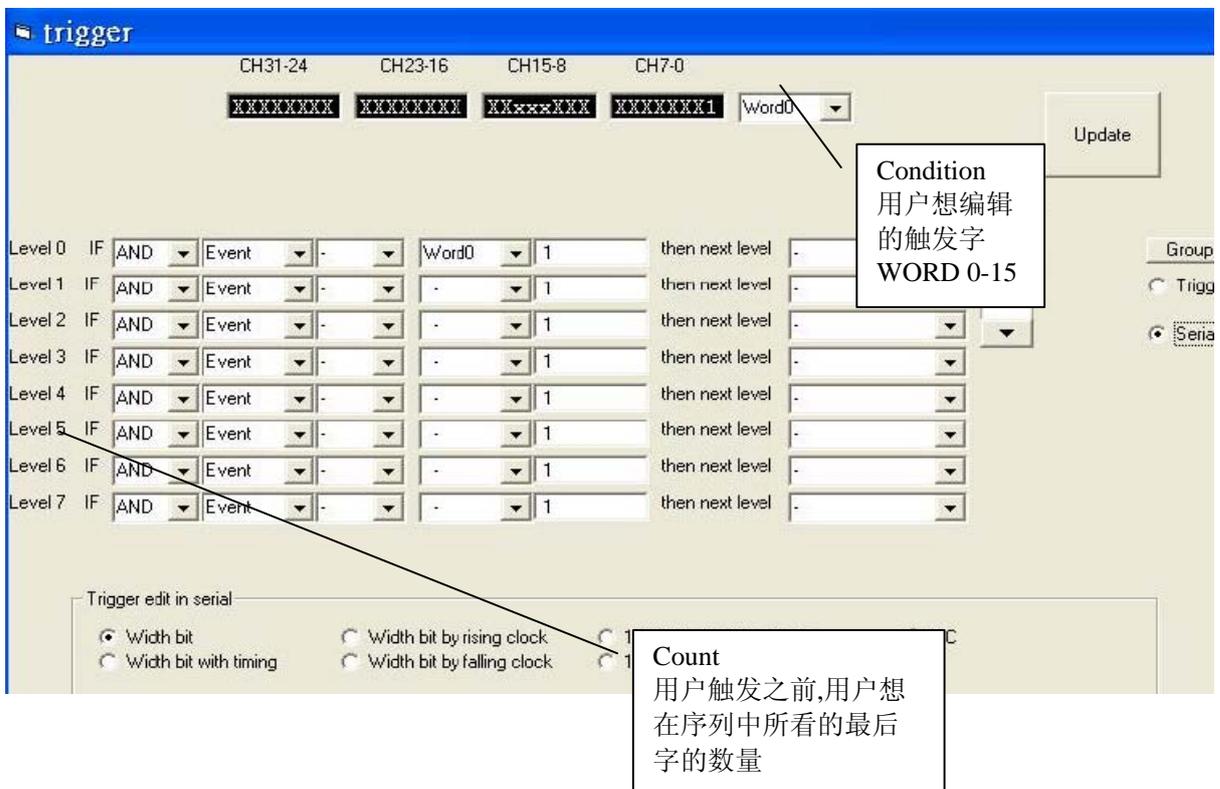
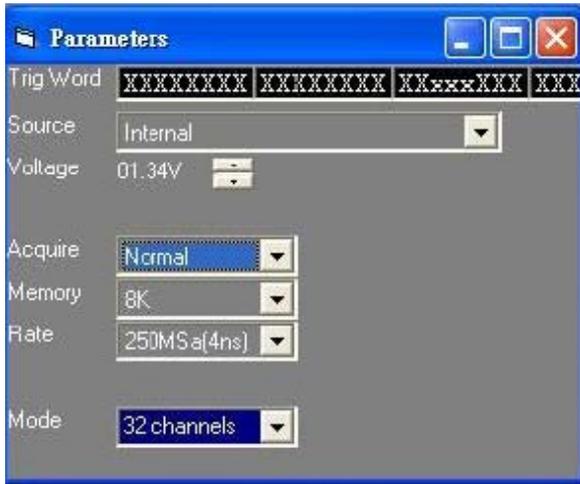
触发位置由触发光标移动.



触发字设置(对 LA-2132 系列):

能设置 512 个触发字的次序, 在逻辑分析仪开始捕捉数据之前,逻辑分析仪需要设置触发字,触发字是一系列已安排好的 "1", "0", "X",位,用户能在工具栏或参数表中设置.





LA-2132 逻辑分析仪分别支持 2, 8, 512 个触发级别, 根据不同型号确定触发级别, 由于逻辑字组合非常复杂,像分析 RS232, I2C 需要许多级触发组合.每个触发级别支持“如果触发字 XX 发生 XX 次则下一个级触发, 否则到 0 (还在这级触发)”.

AND 方式需要所有的 32 通道的触发条件都满足.

OR 方式需要所有的 32 通道的其中一个触发条件都满足

事件:允许触发字发生后, 匹配的触发条件最大为 1048576 次

时间:等 1 秒到 10n 秒最大为 1048576 次.

用户能设置触发逻辑为”“(当图形匹配时触发)或”NO”(当图形停止匹配时触发)

二个触发检测被选择”触发组”和序列触发.

触发组检测:选择用户想编辑的基址.

序列触发:七中序列触发能在下列图表中选择:

宽的位数:

传统的逻辑分析仪只支持 1 级触发。先进的逻辑分析仪能使触发字通过 N 次后，触发。

N=1~~1048576。

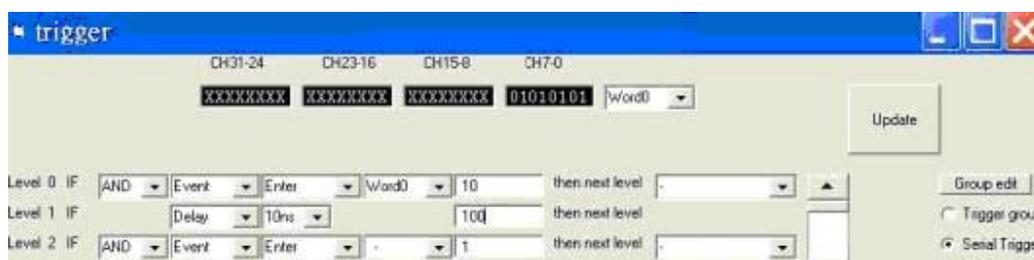
在下面例子中说明。如果触发字 55 发生 10 次，会触发。

如同: 77, 44, 22, 55, 66, 55, 66, 55, 66, 55, 66, 55, 44, 55, 33, 55, 22, 55, 22, 55, 77, 55<在这里触发。也能设置延迟 N 次, N=1~~1048576, 每次

延迟时间单元可设为: 10nsec 到 1sec 之间.

有时我们叫这种功能为**延迟前触发**, 对用户而言, 寻找一个长周期的重复信号是非常有用的. 在下图中表示此功能. 当 55 这个触发字出现 10 次后触发, 10nsec*10 次延迟. (每次延迟时间为: 10nsec)

如同: 77, 44, 22, 55, 66, 55, 66, 55, 66, 55, 66, 55, 44, 55, 33, 55, 22, 55, 22, 55, 77, 55---10 次 1usec 时触发 (每次延迟时间为 1usec) .



这种情况所有的 LA-2132 逻辑分析仪都能满足, 因为只能用二级触发完成.

LA-2132 有 2, 8, 512 触发级别. 要完成下列图表所示的任务, 需要有大于二级的触发产品完成.

下列产品能完成.

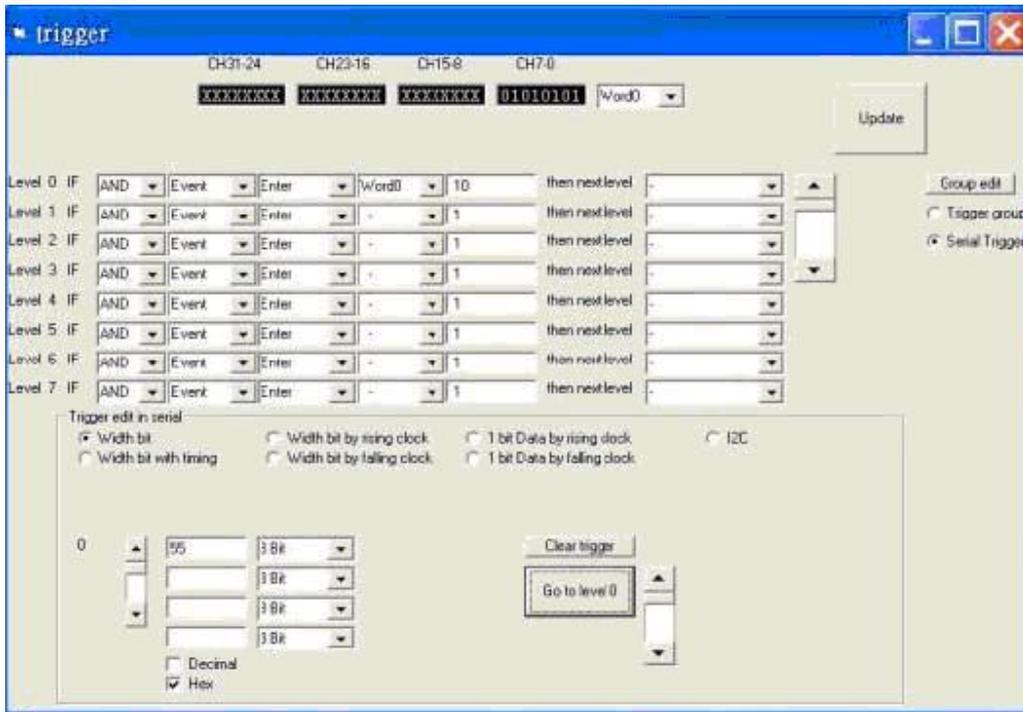
LA-2132-K8 : (8 级触发) , LA-2132-K512:(512 级触发)

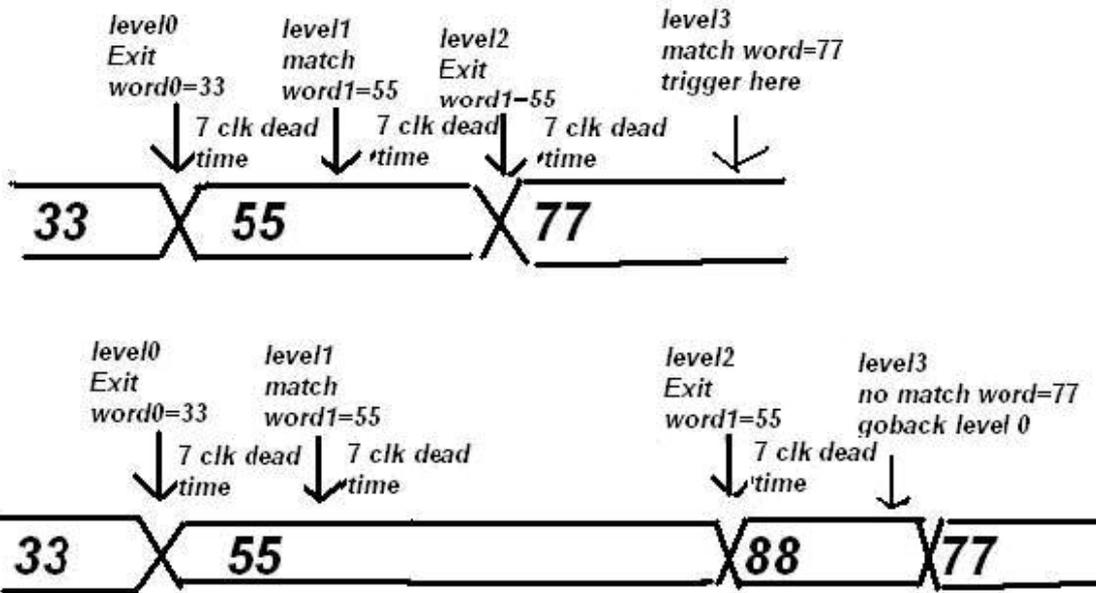
LA-2132-M8 : (8 级触发) , LA-2132-M512:(512 级触发)

LA-2132-G8 : (8 级触发) , LA-2132-G512:(512 级触发)

一个宽位数的数据流像 33 跟着,55 跟着 77.

如果数据流是:33,66,55,77,这种情况将不触发.



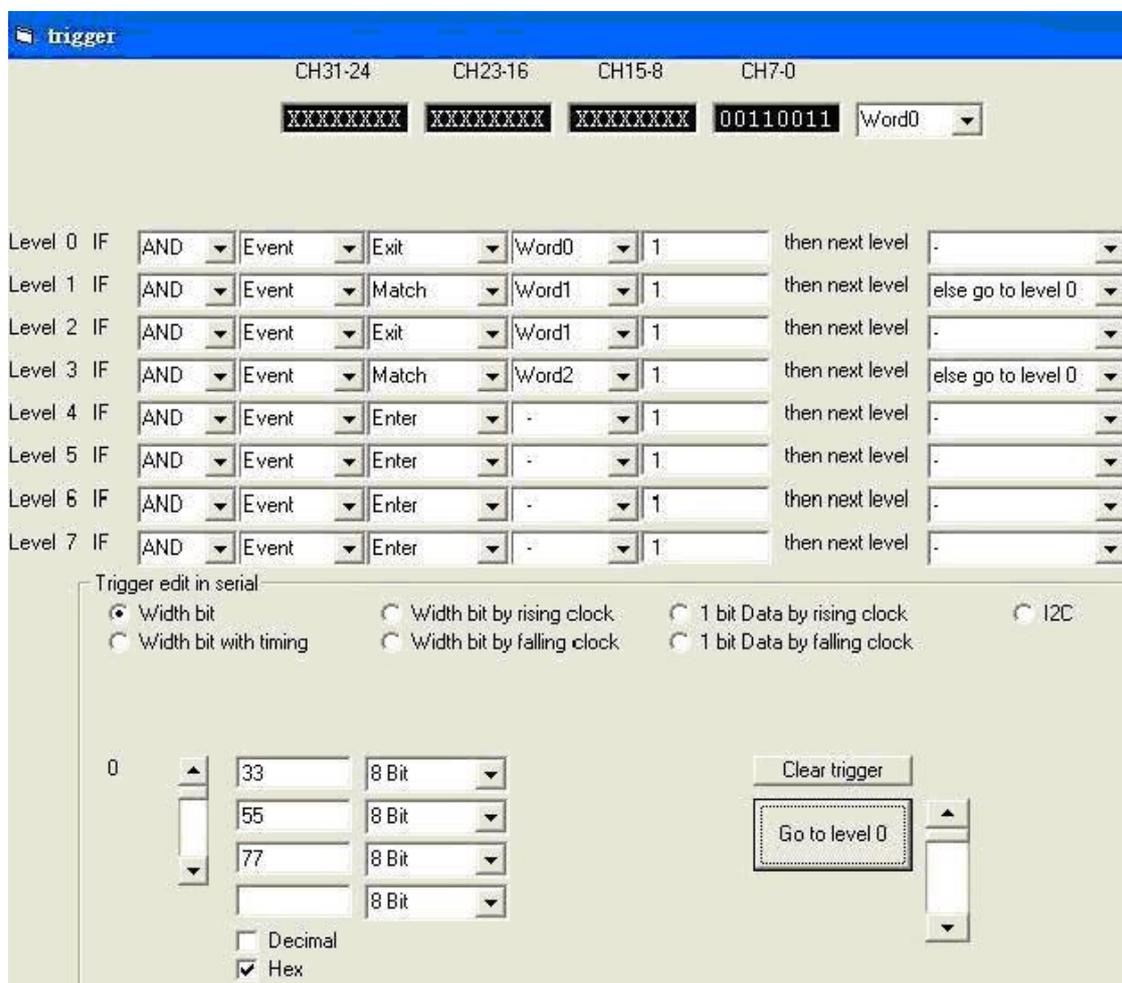


一个触发级别到下一个触发级别的死时间是 7 个时钟在 32 通道模式下。

一个触发级别到下一个触发级别的死时间是 14 个时钟在 16 通道模式下。

一个触发级别到下一个触发级别的死时间是 28 个时钟在 8 通道模式下。

在时序下宽位数:



一系列的宽位数据流，像 33，55，77，通过一些时序产生。

在这种情况下有 200n 秒的时间间隔。

触发命令等 300n 秒，每次监测触发字 33，需要 200n 秒。

300n 秒意味着交插触发字 33，有 200n 秒，再加上脉冲触发字 55 的，200n 秒的一半。

等于 300n 秒。

从一个触发级别到另一个触发级别，系统需要 7 个时钟周期死时间。

所以设置 260n 秒和 160n 秒替代。

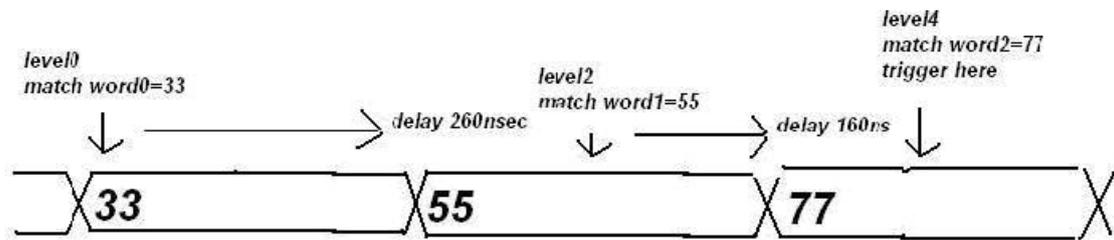
RS232 可设置为这种方式,需设置到一位宽度.

下面型号的产品能满足工作要求.

LA-2132-K8 : (8 级触发) ,LA-2132-K512:(512 级触发)

LA-2132-M8 : (8 级触发) ,LA-2132-M512:(512 级触发)

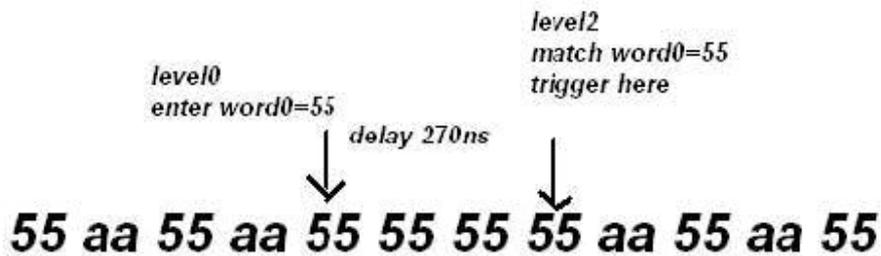
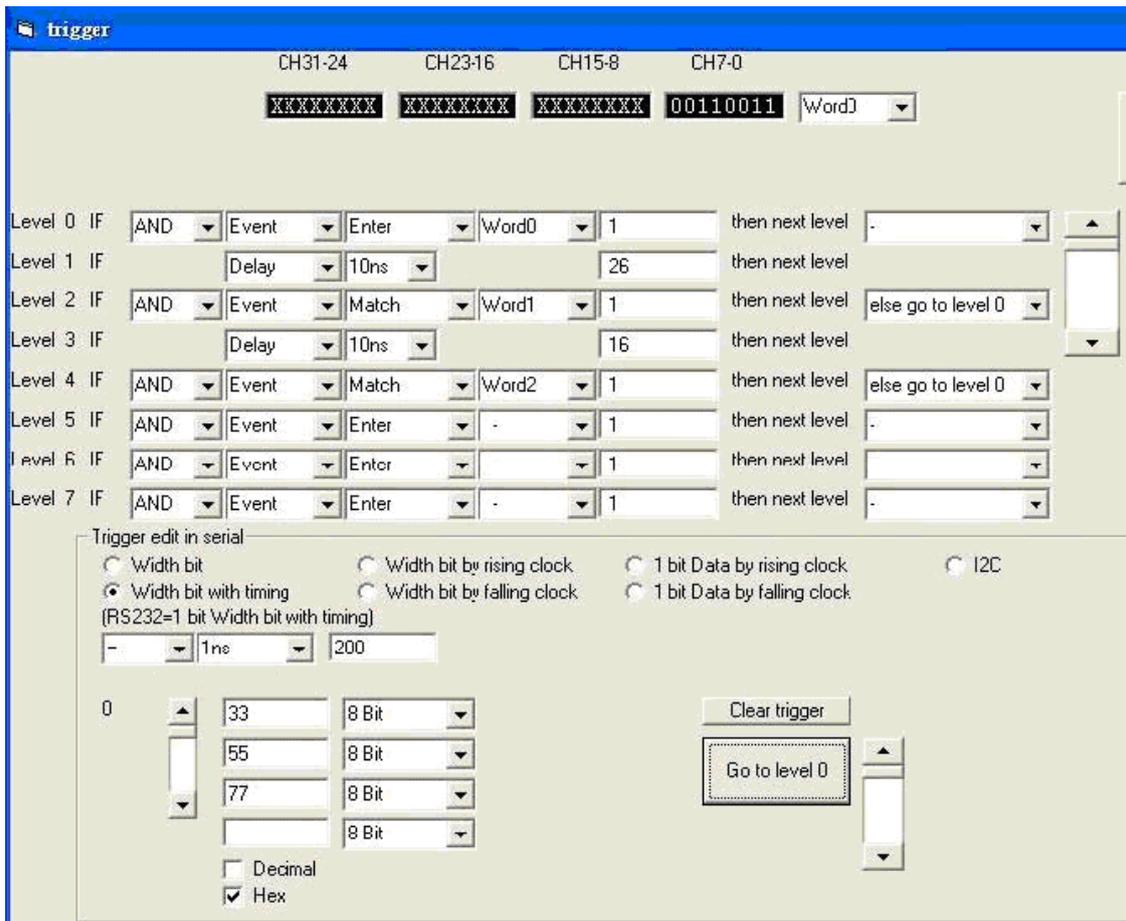
LA-2132-G8 : (8 级触发) ,LA-2132-G512:(512 级触发)



在这些型号中也能在很窄的数据流中侦测到宽脉冲信号.

在下列数据流中有宽脉冲信号:55 55 55 55.

如同:55 aa 55 aa55 aa55 aa55 aa55 aa55 aa55 aa55.....



同样当设置小于 nn 次时,在一个宽脉冲数据流中侦测一个窄脉冲,也是真的.

像 55 55 55 55 aa aa aa aa 55 55 55 55 aa aa aa aa 55 aa 55 aa 55 55 55 55 aa aa aa aa 55 55 55 55 所有的 LA-2132 逻辑分析仪都能满足这项要求,因为它只需要二级触发.但需要适当的调节时间延迟.

由上升或下降时钟进行的宽位触发:

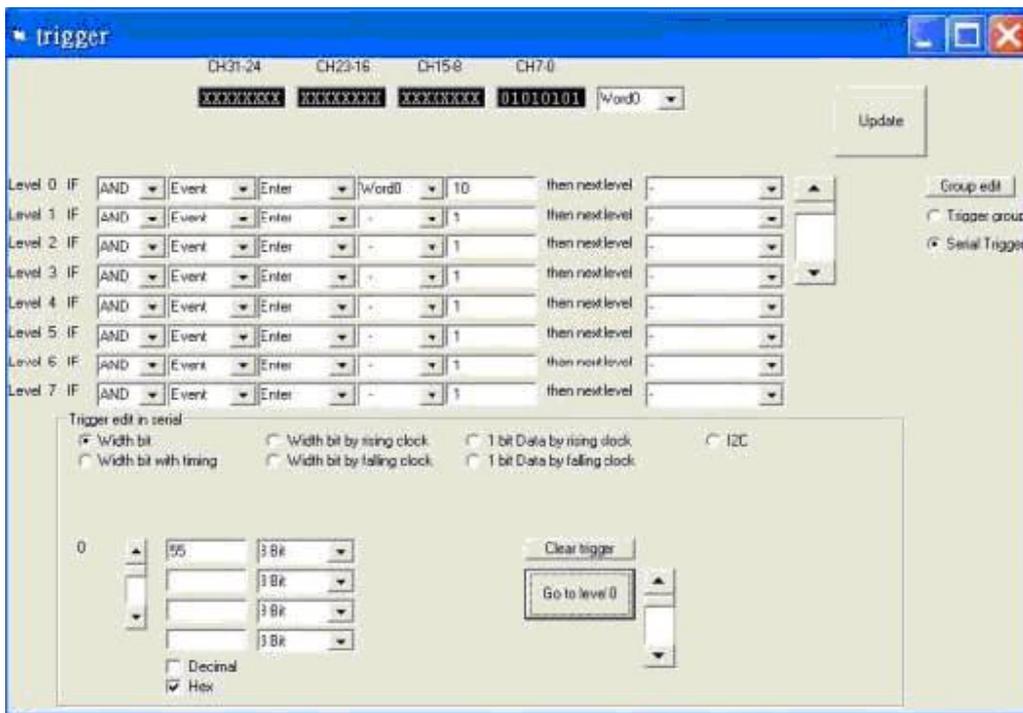
一系列由外部时钟触发的宽位同步数据流,32 通道是定义为外部时钟.通道 1~31 通道是数据通道.下面图表示出,用外部时钟 32 通道上升沿触发同步数据流 77,00,55.

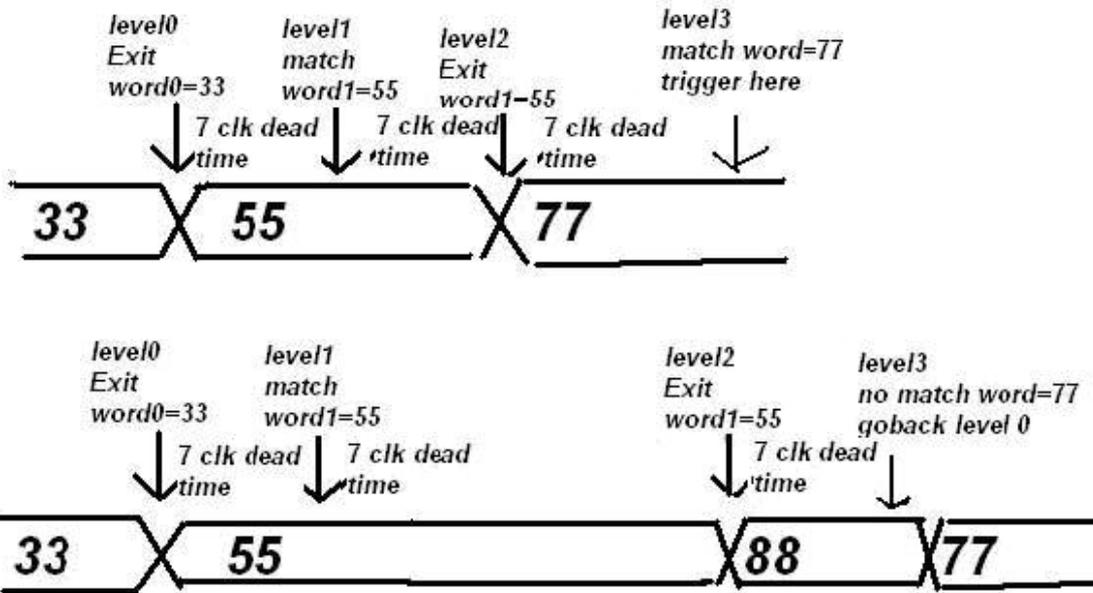
触发字 3 设置为:1xxxxxxxx.....

外部时钟上升沿触发后,侦测数据 77,否则到触发第一级判定是否连续.

也能选择 LSB 优先输出或 MSB 优先输出.

例如:一行数据流,001111,LSB 优先输出意味着数据流程是:111100.MSB 优先输出意味着数据流程是:001111.





同样对于外部下降时钟也是真的。

下面型号能满足要求。

LA-2132-K8 : (8 级触发) , LA-2132-K512:(512 级触发)

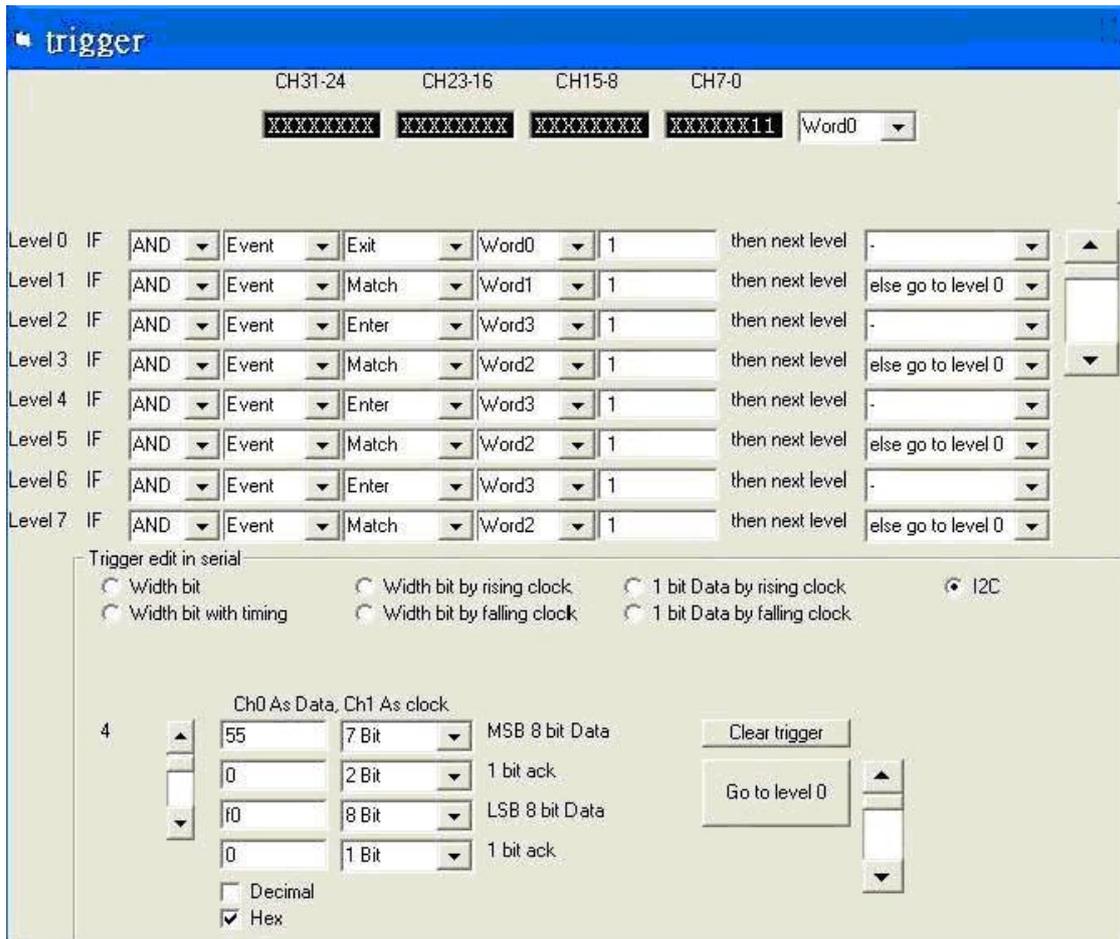
LA-2132-M8 : (8 级触发) , LA-2132-M512:(512 级触发)

LA-2132-G8 : (8 级触发) , LA-2132-G512:(512 级触发)

由外部时钟上升沿触发一位数据。

外部时钟触发一连串同步数据流,通道 1 定义为数据,通道 2 定义为外部时钟,它也同样作为:” 由外部上升时钟触发一位数据”。

但当外部时钟是上升沿时,仅侦测一位数据.为了避免多余的开始位,触发 1-3 级让外时钟工作在起始位。



同样对于外部下降时钟也是真的。

下面型号能满足要求。

LA-2132-K512:(512 级触发)

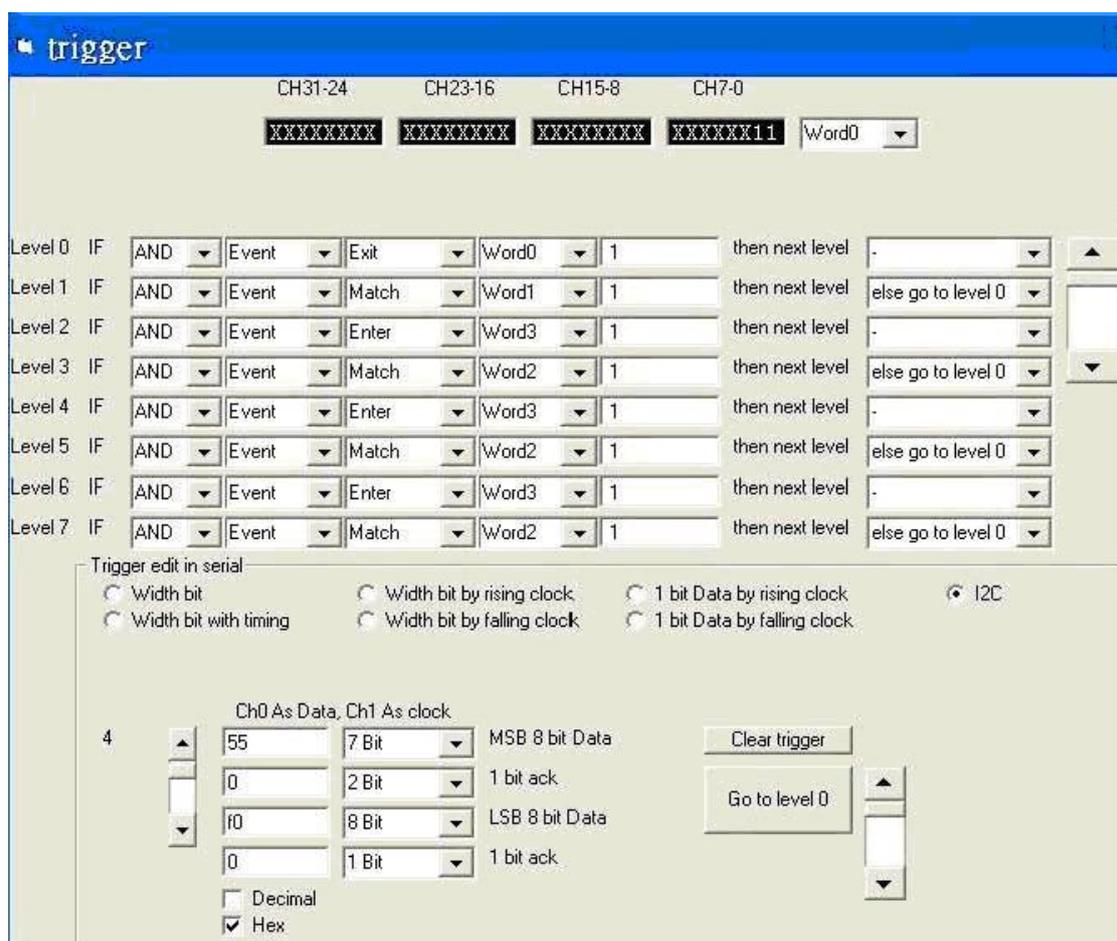
LA-2132-M512:(512 级触发)

LA-2132-G512:(512 级触发)

I2C

同样作为:” 由外部上升时钟触发一位数据

外部时钟触发一连串的同步数据流,通道 1 定义为数据.通道 2 定义为是外部时钟用 I2C 格式,触发级别 0-1 级是 I2C 初始格式



I2C 需要 73 级触发完成触发,所以 LA-2132 高端产品有 512 级触发.

下面型号能进行 I2C 分析.

LA-2132-K512(512 触发电平)

LA-2132-M512(512 触发电平)

LA-2132-G512(512 触发电平)

门限电压设置:

在工具栏或参数表格中设置门限电压,LA-2132 系列逻辑分析仪有

门限电压的范围从-3.9V 到+1.9V,每步以 35mV 跳变.

通常 5V 的 TTL 电平需要门限电压设置为 1.4V.

ECL 电平需要门限电压设置为(-1.3V).

LVC1.5V 电平需要门限电压设置为(0.75V).

LVC1.8V 电平需要门限电压设置为(0.9V).

LVC2.5V 电平需要门限电压设置为(1.2V).

LVC3.3V 电平需要门限电压设置为(1.4V).

SSTL2|| 2.5V 电平需要门限电压设置为(1.25V).

SSTL3|| 3.5V 电平需要门限电压设置为(1.4V).

调节门限电压值, 能消除不需要的信号,像噪音信号等等.

LA-2164 支持二种门限电压.

时钟菜单:

选择内步时钟速率或外部时钟速率.

在工具栏或参数表格中设置.(下例是 LA-2132 的时钟速率).

| | |
|--------------|-----------------------|
| 1GHz(1ns) | 仅选择 8 个通道模式下. |
| 500MHz(2ns) | 仅选择 8 个通道或 16 个通道模式下. |
| 250MHz(4ns) | 能用于所有的时钟通道. |
| 100MHz(10ns) | 内部时钟采样 |
| 50MHz(20ns) | 内部时钟采样 |
| 20MHz(50ns) | 内部时钟采样 |
| 10MHz(100ns) | 内部时钟采样 |
| 5MHz(200ns) | 内部时钟采样 |
| 2MHz(500ns) | 内部时钟采样 |
| 1MHz(1us) | 内部时钟采样 |
| 500KHz(2us) | 内部时钟采样 |
| 200KHz(5us) | 内部时钟采样 |
| 100KHz(10us) | 内部时钟采样 |
| 50KHz(20us) | 内部时钟采样 |
| 20KHz(50us) | 内部时钟采样 |
| 10KHz(100us) | 内部时钟采样 |
| 5KHz(200us) | 内部时钟采样 |
| 2KHz(500us) | 内部时钟采样 |
| 1KHz(1ms) | 内部时钟采样 |
| 500Hz(2ms) | 内部时钟采样 |
| 200 Hz(5ms) | 内部时钟采样 |
| 100 Hz(10ms) | 内部时钟采样 |

| | |
|--------------|--------|
| 50 Hz(20ms) | 内部时钟采样 |
| 20 Hz(50ms) | 内部时钟采样 |
| 10 Hz(100ms) | 内部时钟采样 |
| 5 Hz(200ms) | 内部时钟采样 |
| 2 Hz(500ms) | 内部时钟采样 |
| 1 Hz(1s) | 内部时钟采样 |

LA-2164 能支持所有的时钟模式,但在 16 通道模式下,仅支持 1GHz 和 400MHz.

外部时钟(对 LA-2132)

可选择四种外部时钟.

第 31 通道为外部时钟上升沿.

第 31 通道为外部时钟下降沿.二个外部 31 通道上升沿和下降沿,能使外部时钟双倍.

LVDS 是外部时钟用于 LVDS 信号.

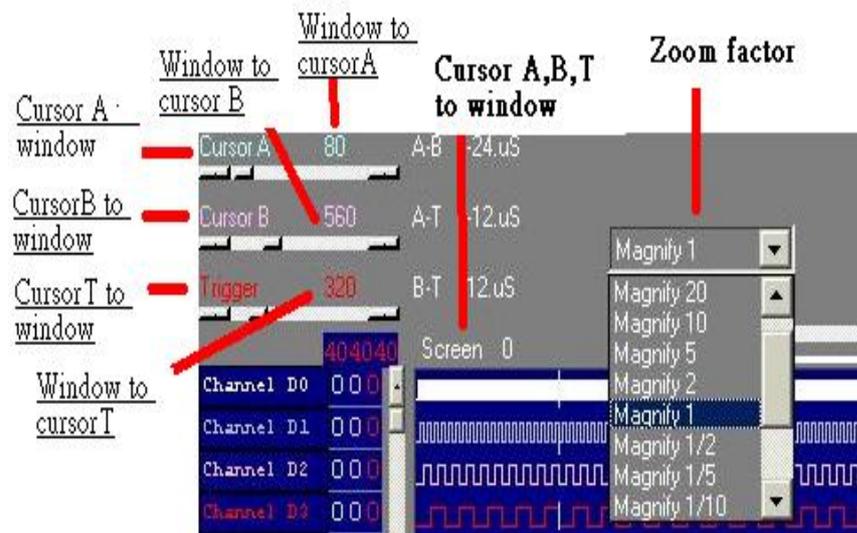
注意:当逻辑分析仪里的高速缓存满时,才把数据传到 PC 机,如果用户选择慢的时钟,要充满高速缓存则需要较长时间.

Magnify 扩大(时序窗口中):

选择缩放比例进行缩放,用户能使时序显示数据扩大或缩小.

扩大时序窗口能让用户看到细节或更多的数据.

缩放组合:



在时序窗口下用户能做下列内容:

缩放:

缩小或扩大信号由选择的缩放因数来定.

- 选窗口中的光标 A: 采集的信号围绕着光标 A 缩放.
- 选窗口中的光标 B: 采集的信号围绕着光标 B 缩放.
- 选窗口中的光标 T: 采集的信号围绕着光标 T 缩放(触发游标).
- 选光标 A 到窗口: 移动光标 A 到窗口中
- 选光标 B 到窗口: 移动光标 B 到窗口中
- 选光标 T 到窗口: 移动光标 T 到窗口中
- 选光标 A,B,T 到窗口: 移动光标 A,B,T 到窗口中

时序窗口:

这个窗口显示采集的数字信号以时序(方波)的风格显示.通道名称的标注显示在窗口的最左边的边沿,与数据区时序线是平行的,在通道名称的标注栏,靠右一点是游标在数据区内的值,(值的显示颜色与游标颜色一致)。左上有一个垂直滚动的滑块,可移动数据窗口上下移动显示更多的通道。最底部的水平滚动滑块,能移动时序窗口中的数据向前或向后。通道的排列次序在颜色表格中能改变。拖动窗口的边沿能改变时序窗口的尺寸大小。当时序窗口被选择时(标题是显示“激活窗口”)。左右滚动条移动同时间有关或拖动时序改变数据。上下滚动条移动同通道有关。

- 窗口中的光标 A:围绕着光标 A 缩放.
- 窗口中的光标 B:围绕着光标 B 缩放.
- 窗口中的光标 T:围绕着光标 T 缩放(触发游标).
- 光标 A 到窗口: 移动光标 A 到窗口
- 光标 B 到窗口: 移动光标 B 到窗口
- 光标 T 到窗口: 移动光标 T 到窗口
- 光标 A,B,T 到窗口: 移动光标 A,B,T 到窗口

注意：

仅工作在所选择的窗口。在窗口上单击选择。

游标使用：

游标是用于标注在数据区内重要的点，测量触发事件和定义前/后触发位置之间的时间。

**移动游标：**

- 1) 在时序窗口内用户可以选择一个游标，（用箭头滑块）在时序窗口中移动。
- 2) 用户也能拖游标到时序窗口。拖游标到一个新的位置。
- 3) 用户能将游标 A，B，T 带到时序窗口中。

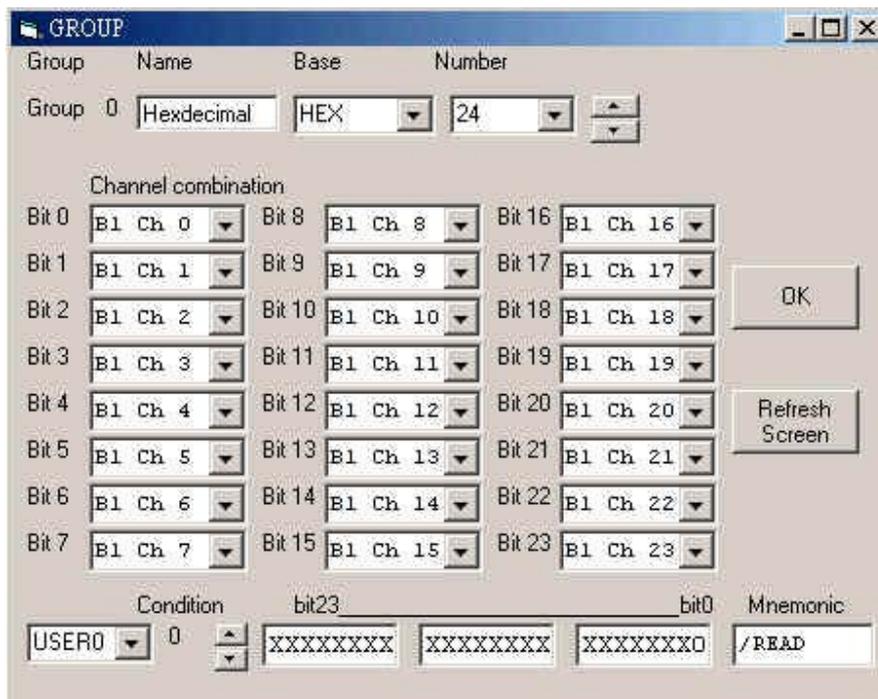
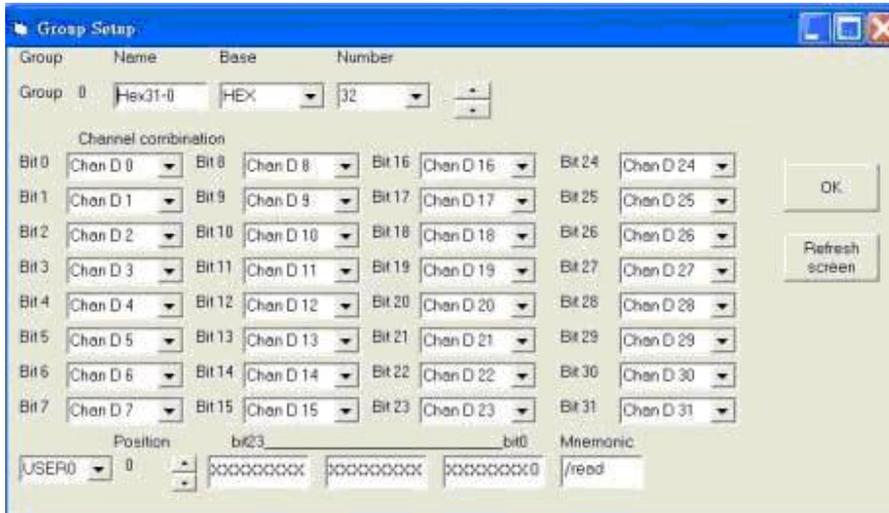
设置组：

(在视图下拉菜单下选择)：

选择组编辑后设置如下。



- 1) 选择组显示,组有不同的基址(进制).
- 2) 设置基址(进制)
- 3) 设置通道组合



设置状态/时序窗口:

(Setting Up the State/Timing Window)



设置状态/时序 显示

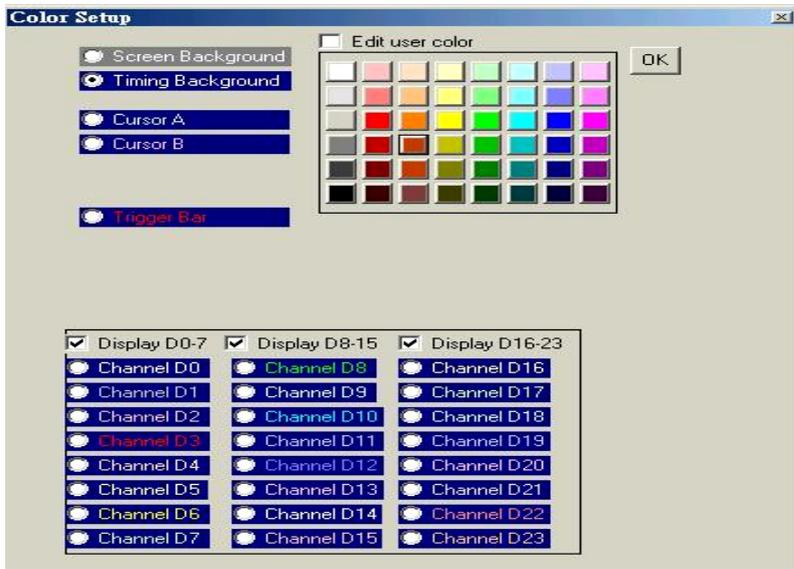
- 1).设置组
- 2).选择组来显示.组能定义为不同的基址(进制).
- 3)选择显示通道开或关.时序窗口显示也能定义时序高度.

选择通道名称和颜色.

通道名称能直接在时序窗口编辑.

通道名字在颜色设置窗口中编辑.

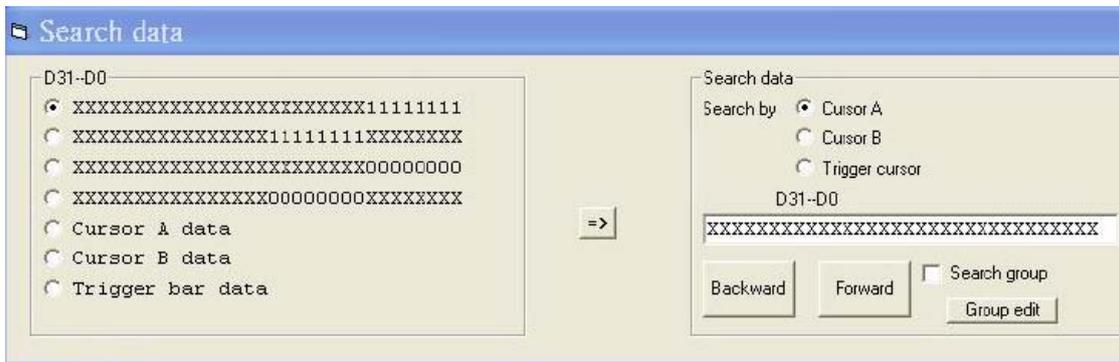
颜色设置窗口也能设置所有游标的颜色.



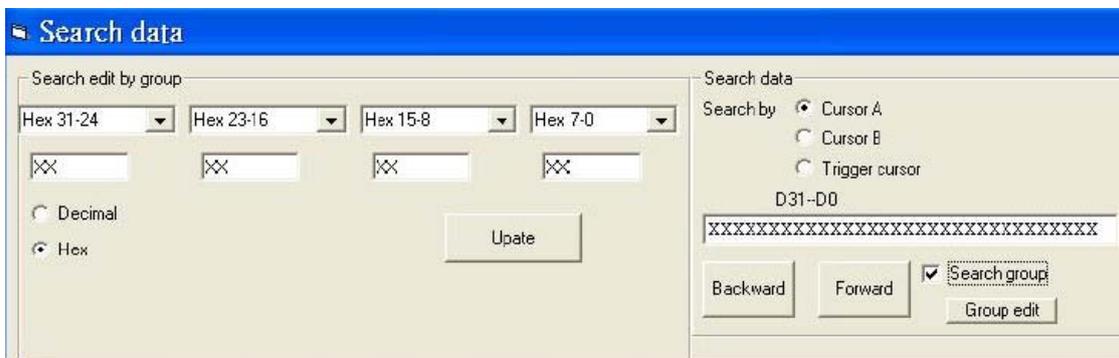
通过光标搜索：

选择光标 A, B, T 其中之一,和专用字,或直接编辑搜索字.

按下朝前或朝后搜索按钮,搜索所有的内存和通道.



由组来搜索：



在检测条目框中打对勾, 选择搜索组, 由组搜索也同样是“真”。

用户用编辑组,快速编辑搜索字。

输出(在文件下拉菜单):

Export(file menu)



用户可使输出的数据用于其它程序调用。

如何使用.

1) **数据**:选择输出的数据,单独的组或所有通道.

选择输出数据的基址(进制).

2) 开始和结束.

选择数据地址范围.

3) 敲“OK”保存数据.

文件下拉菜单命令:

(File menu commands)



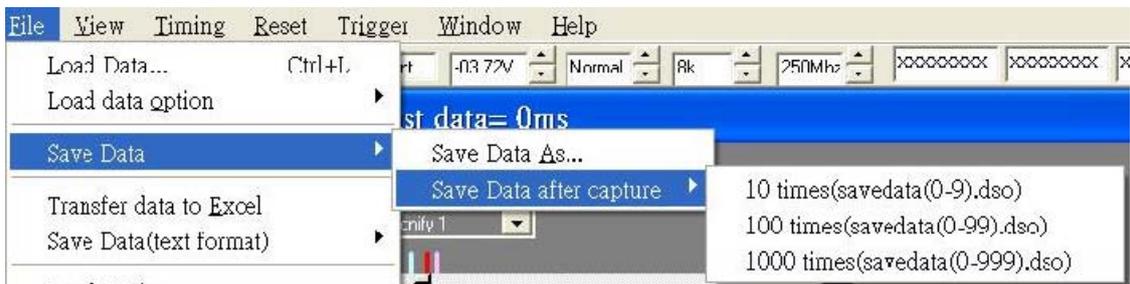
文件下拉菜单提供下列命令:

调出(Load Data): 打开已存在的文件(数据或设置)

调数据选项(Load Data Option):选择调出的通道数据.

保存捕捉后的数据(Save data after capture):如果需要记录数据,可保存数据到硬盘 10~1000 次.但用户需检测硬盘容量.

保存(Save Data):用专用的文件名保存文件,保存设置或数据文件.



输出(Transfer Data To Excell):输出数据到 Excell 电子表格.

保存数据到文本格式(Save Data Text Format):以文本格式保存数据.

调设置(Load Setting):调已保存的设置

调缺省设置(Load Default Setting):调仪器在工厂已设置的配置.

自动保存设置(Auto save setting):当用户结束程序运行时,当前测量的设置将
自动保存.

打印(Print):用时序格式打印数据.

打印设置(Print Setup):选择打印方式.

结束(Exit):结束程序运行.

下面是 LA-2132 逻辑分析仪,保存和调用数据的原码库,用 Visual C 写的.

有时候一些用户想自己分析数据,对用户而言,利用二次开发读写程序是有用的.

每个二进位码描述一个通道,例如:00110001 二进制数据意味着,通道 1 是高电平,通道 2 是低电平.

视图下拉菜单(view menu)

颜色(Colors):设置通道,画面,游标的颜色.

参数窗口(Parmeters Windows):打开参数窗口快速调节设置参数.

注意:联接好逻辑分析仪后,最好打开此窗口,便于操作.

工具栏(Toolbar):显示或不显示工具栏.

状态栏(StatusBar): 显示或不显示状态栏.

采样或时间(Sample or time):以采样点或时间方式显示计算结果
或以频率方式显示.

搜索通道数据(Search D39~~D0 data): 搜索通道数据

组编辑(Group Edit):

通道/状态/时序设置(Channel/State/Timing Setup):

逻辑分析状态(State of logic analyzer): 在屏幕下方显示逻辑分析状态.

通道(Channel)

选择所编辑的通道.

通道拷贝(Channel copy)

用户拷贝全部通道

通道方式(Channel mode)

选择一个通道或八个通道编辑.

扩大(Magnify)

每次敲这键时,数据由二个因数而扩大.例如:0101100 变为
00110011110000.

拷贝(Copy)

选择”拷贝”范围,”拷贝开始”和”循环”,然后敲 “拷贝” 键.

例如 1:

拷贝开始:=20

拷贝结束:=30

拷贝到开始=50

循环=131071

当用户”单击”拷贝键,131071-50 的数据点,在位置 20 和包括位置 30 的缓冲区数据拷贝到位置 50.

硬件/软件技术指标如下:

| 型号 | LA-2132 LVDS (K2) (250 MHz, 256K 内存) | LA-2132 LVDS (G512) (1GHz, 4 MB内存) |
|----------|---|---|
| 通道数: | 32通道: | 在用道32通道时: |
| 内时钟采样速率: | 采样率: 1Sa/s到250MSa/s | 采样率为: 1Sa/s到250MSa/s |
| 每通道记录长度: | 256K 存储深度 | 1MB 存储深度 |
| | | 在用到16 通道时: 采样率为1Sa/s 到500MSa/s 存储深度: 2 Mega |
| | | 在用到8通道时: 采样率为1Sa/s 到1GSa/s 存储深度: 4 Mega |

| | | |
|-----------|---|---|
| | 2 个通道为双向 LVDS 2 个通道为输入 LVDS 不能扩展到 64 通道 | 2 个通道为双向 LVDS 2 个通道为输入 LVDS 不能扩展到 64 通道 |
| 外部时钟采样率： | 到 125MSa/s, DC 到 200MHz 对于 LVDS | |
| I/O 测量带宽： | 通道 CH 0 ~ 31 DC 到 125MHz, DC 到 200MHz 对于 LVDS | |
| 输入阻抗： | 250Kohm // 2pf (末端接地) | |
| 输入电压： | 最大. -110 V 到 +110 V 对所有 32通道 0 到 5V 仅对所有LVDS通道 (如果输入电压超过这个范围将烧坏设备) | |
| 门限电压： | <p>门限电压的范围从-3.7V 到+1.9V,每步以 3.5mV 跳变. 通常 5V 的 TTL 电平需要门限电压设置为 1.4V. ECL 电平需要门限电压设置为(-1.3V). LVC1.5V 电平需要门限电压设置为(0.75V). LVC1.8V 电平需要门限电压设置为(0.9V). LVC2.5V 电平需要门限电压设置为(1.2V). LVC3.3V 电平需要门限电压设置为(1.4V). SSTL2 2.5V 电平需要门限电压设置为(1.25V). SSTL3 3.5V 电平需要门限电压设置为(1.4V).</p> | |
| 每通道斜率： | 典型值 < 200ps | |
| 触发位置： | 用户所定义的任何位置 | |
| 最大. 触发速度 | 250MHz (4ns) | |
| 触发性质 | 0, 1, x (任意) 设置所有数字通道, 2, 8, 512级触发 | |
| 支持电源： | 不需要电源支持 | |
| 净重： | 120 克 | |
| 尺寸： | 107mm x 77mm x 16mm | |

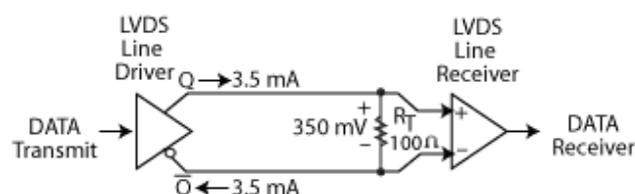
| 型号 | LA-2132 K系列 (250 MHz, 256K内存) | LA-2132 M 系列 (500MHz, 1 M内存) | LA-2132 G系列 (1 GHz, 4 M 内存) |
|----|---|--|---|
| | 32通道: 采样率: 1Sa/s到 250MSa/s 256K 存储深度 | 32通道: 采样率: 1Sa/s到 250MSa/s 512 K 存储深度 | 32通道: 采样率: 1Sa/s到 250MSa/s 1 Mega 存储深度 |

| | | | |
|------------------------------|--|--|--|
| 通道数: 内时钟采样速率: 每通道记录长度: | | 在用到16 通道时, 采样率为1Sa/s 到 500MSa/s 存储深度: 1 Mega | 在用到16 通道时, 采 样率为1Sa/s 到 500MSa/s 存储深度: 2 Mega |
| | | | 在用到8通道时, 采样 率为1Sa/s到1GSa/s 存储深度: 4 Mega |
| | 不支持 LVDS 模式 2 个 LA-2132 能用扁平 电缆连接扩展到 64 通 道 (同步) | 不支持 LVDS 模式 2 个 LA-2132 能用扁 平电缆连接扩展到 64 通道 (同步) | 不支持 LVDS 模式 2 个 LA-2132 能用扁 平电缆连接扩展到 64 通道 (同步) |
| 外部时钟采样率: | 到 125MSa/s | | |
| I/O 测量带宽: | 通道 CH 0 ~ 31 DC 到 125MHz | | |
| 输入阻抗: | 250Kohm // 2pf (末端接地) | | |
| 输入电压: | 最大. -110 V 到 +110 V 对所有 32通道 (如果输入电压超过这个范围将烧坏设备) | | |
| 门限电压: | 门限电压的范围从-3.7V 到+1.9V,每步以 3.5mV 跳变. 通常 5V 的 TTL 电平需要门限电压设置为 1.4V. ECL 电平需要门限电压设置为(-1.3V). LVC1.5V 电平需要门限电压设置为(0.75V). LVC1.8V 电平需要门限电压设置为(0.9V). LVC2.5V 电平需要门限电压设置为(1.2V). LVC3.3V 电平需要门限电压设置为(1.4V). SSTL2 2.5V 电平需要门限电压设置为(1.25V). SSTL3 3.5V 电平需要门限电压设置为(1.4V). | | |
| 每通道斜率: | 典型值 < 200ps | | |
| 触发位置: | 用户所定义的任何位置 | | |
| 最大. 触发速度 | 250MHz (4ns) | | |
| 触发性质 | 0, 1, x (任意) 设置所有数字通道 | | |
| 支持电源: | 不需要电源支持 | | |
| 净重: | 120 克 | | |
| 尺寸: | 107mm x 77mm x 16mm | | |

LVDS 简介：

低压微分信号(LVDS)如其名称所示，是微分互连标准。它使用大约 350 mV 的低压摆动，与 PCB 或电缆上的一对迹线进行通信。

数字电视、数码相机和便携式摄像机通过提供真实的视频体验，加速用户对高质量视频的需求。这些产品已经成为我们生活中不可缺少的组成部分。另一个趋势是试图将所有这些数字视频设备连接在一起，使它们可以相互通信。在这些设备中以及它们之间传送高带宽数字视频数据，是非常具有挑战性的工作。



对高于 400 Mbps 的高性能视频数据的处理，互连性标准很少。除了性能之外，所有这些应用需要互连解决方案，以提供出色的抗扰度、低功率和低成本。LVDS 最适合这些要求。

最初，LVDS 主要与笔记本电脑一起使用，现在广泛使用在数字视频应用、电信和网络中，一般用于所有应用中的系统互连。

将 LVDS I/O 集成在低成本可编程逻辑器件中，实现了高性能的互连，以及实时、高分辨率的图像处理。

LVDS 的优势

LVDS 比单端技术提供更高的抗扰度，与单端信号相比，传输速度更高、信号摆动更小、功耗更低、电磁干扰更小。可以使用廉价的连接器和电缆高速传输数据。LVDS 使用标准带状电缆和具有 100 mil 头部管脚的 IDC 连接器，在底盘、板和外设之间提供稳固的信号，进行高速数据传输。点到点 LVDS 信号的速度可以达到 622 Mb/s 以上。

LVDS 也提供通过电缆、背板和板的可靠信号，数据速率高达 622 Mb/s。可以在电长度超过 5 ns (30 英寸)时，进行可靠的数据传输，只受趋肤效应引起的电缆衰减的限制。

由于 LVDS I/O 提供高带宽，使得在单个 LVDS 通道上，可以进行更低数据速率 TTL 信号的多路复用和多路分解。这样，由于减少了管脚数、PCB 迹线数、PCB 层数，大大减小了电磁兼容、降低了元件成本，从而大大节约了成本。

硬件技术指标：

下列二种型号是不能扩展到 64 通道。

LA-2132 LVDS: (32 通道, 不能扩展到 64 通道)

LA-2132/K2 LVDS: (250MHz, 256K 内存, 2 级触发, 支持 LVDS)

LA-2132/G512LVDS (1GHz, 4M 内存, 512 级触发, 支持 LVDS)

下列十种型号是能扩展到 64 通道。

LA-2132K 系列 (能扩展到 64 通道, 但不支持 LVDS)

LA-2132/K2 : (250MHz, 256K 内存, 2 级触发)

LA-2132/K8 : (250MHz, 256K 内存, 8 级触发)

LA-2132/K512 : (250MHz, 256K 内存, 512 级触发)

LA2132M 系列 (能扩展到 64 通道, 但不支持 LVDS)

LA-2132/M2 : (500MHz, 1MB 内存, 2 级触发)

LA-2132/M8 : (500MHz, 1MB 内存, 8 级触发)

LA-2132/M512 : (500MHz, 1MB 内存, 512 级触发)

LA2132G 系列 (能扩展到 64 通道, 但不支持 LVDS)

LA-2132/G2 : (1GHz, 4MB 内存, 2 级触发)

LA-2132/G8 : (1GHz, 4MB 内存, 8 级触发)

LA-2132/G512 : (1GHz, 4MB 内存, 512 级触发)

当用 20 针的扁平电缆连接 2 台 LA-2132 系列逻辑分析仪, 他能扩展到 64 通道, 请看第 6 页, 连接图示。

USB 口驱动安装:(Window USB Driver Install)

在 WINDOWS 下如何安装 USB2.0 驱动见英文说明书后面几页。

技术支持:

Taiwan Clock Computer Corp.

Phone:886-2-29321658 29340273

Fax:886-2-29331687

Email:ufclockc@ms9.hinet.net

北京办事处:

北京迪阳科技有限责任公司

电话:010-62156134 62169728

传真:010-68400238

Email:sales@pc17.com.cn

软件升级:

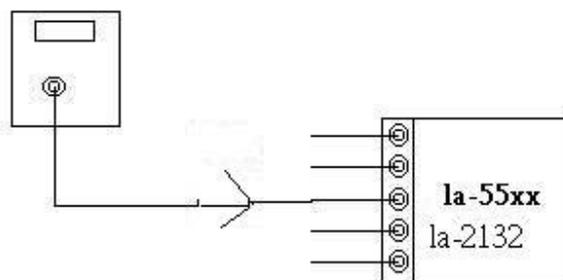
软件可从台湾网址下载升级:

Web:www.clock-link.com.tw

或从北京代理公司网址下载中文软件:

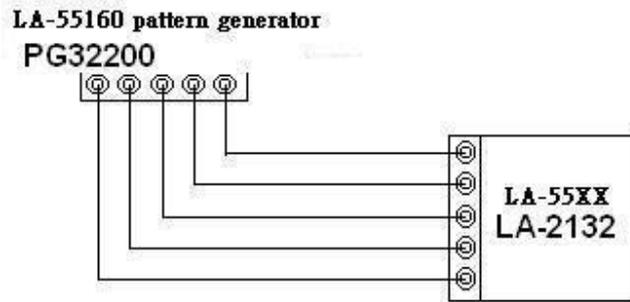
Web:www.pc17.com.cn

门限电压校准:(Threshold Voltage Calibration)
signal generator



让信号输出信号是从-5V t到 5V 的方波.
设置门限电压从-4.8 到 4.8V, 应该得到方波.
设置门限电压到5.2V, 应该得到低的信号.
设置门限电压到5.2V, 应该得到高的信号.

触发字和位置校准:(Trigger Word and Position Calibration)



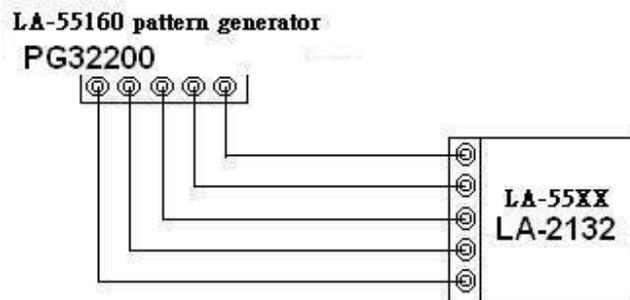
LA-55xx 用软件让触发位置处于100%精确位置, 甚至于波形缩放时,仍处于100 % 的精确位置.

用 LA-55160 任意图形发生器输出一些专用字,象 01010101 00001111 10001101 11111111 00000000... 等. 然后设置触发字.

在适当的位置应该得到触发字.

应测试多于10个触发字.

连续触发校准(Trigger Sequential Calibration)

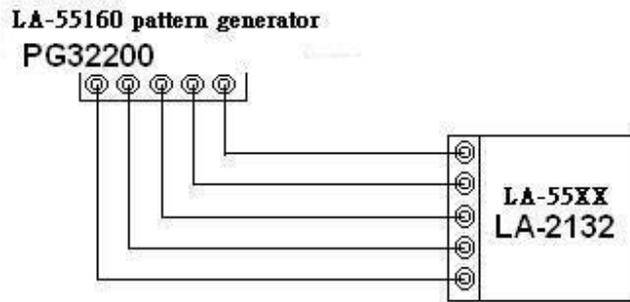


用 LA-55160 任意图形发生器输出一些专用字,象 01010101 00001111 10001101 11111111 00000000... 等.

然后设置触发字从1到15个连续字符. 在适当的位置应该得到触发字.

应测试多于10个触发字.

时钟源校准:(Clock Source Calibration)



有二个触发源,一个是内时钟源,另一个是外时钟源.

用 LA-55160 任意图形发生器输出一些1/2 1/4 ...等图形.

LA-55160 输出的采样率是: 1 到 100 MHz, 对图型发生器而言它能得到 1/2 采样频率 50 MHz 方波信号.然后设置逻辑分析仪内部时钟到适当的采样速率., 检测数据频率应该是: 1/2 到 50 MHz. 对外部时钟同样是真的。

在WINDOWS下安装USB驱动。

请看英文说明书部分。