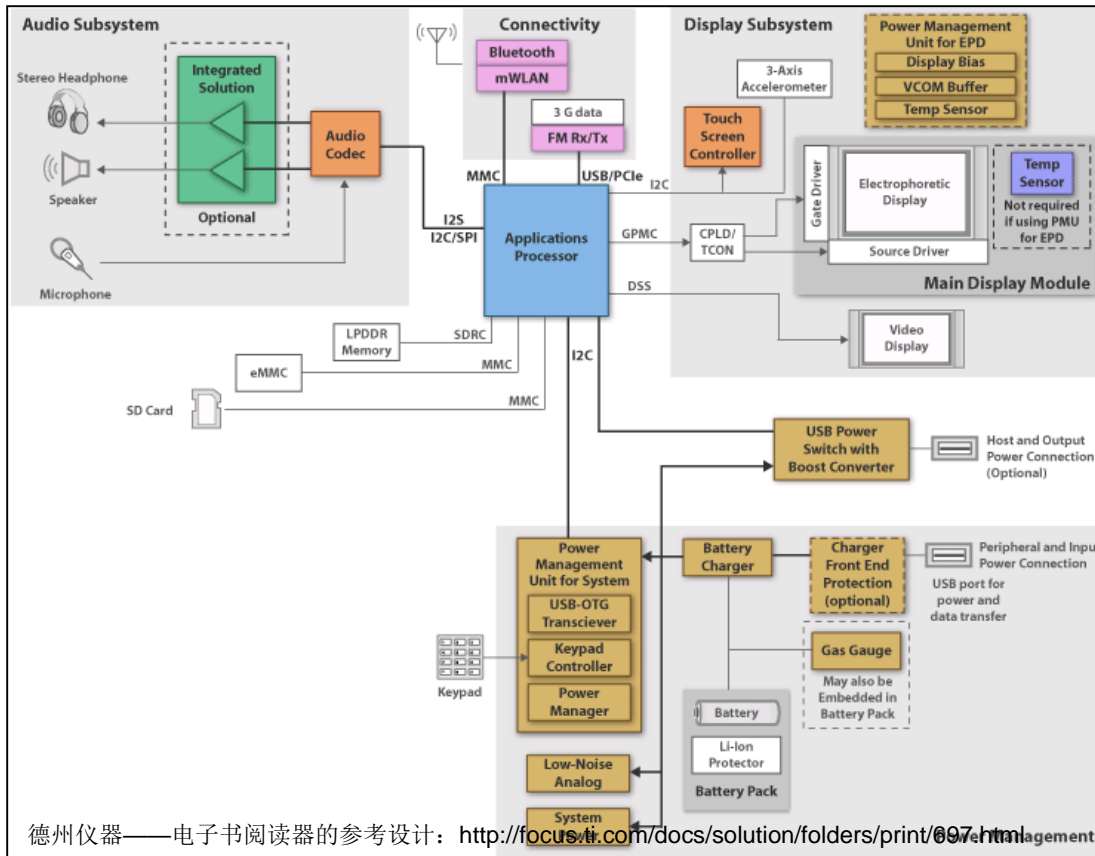


Tektronix

嵌入式系统验证测试解决方案

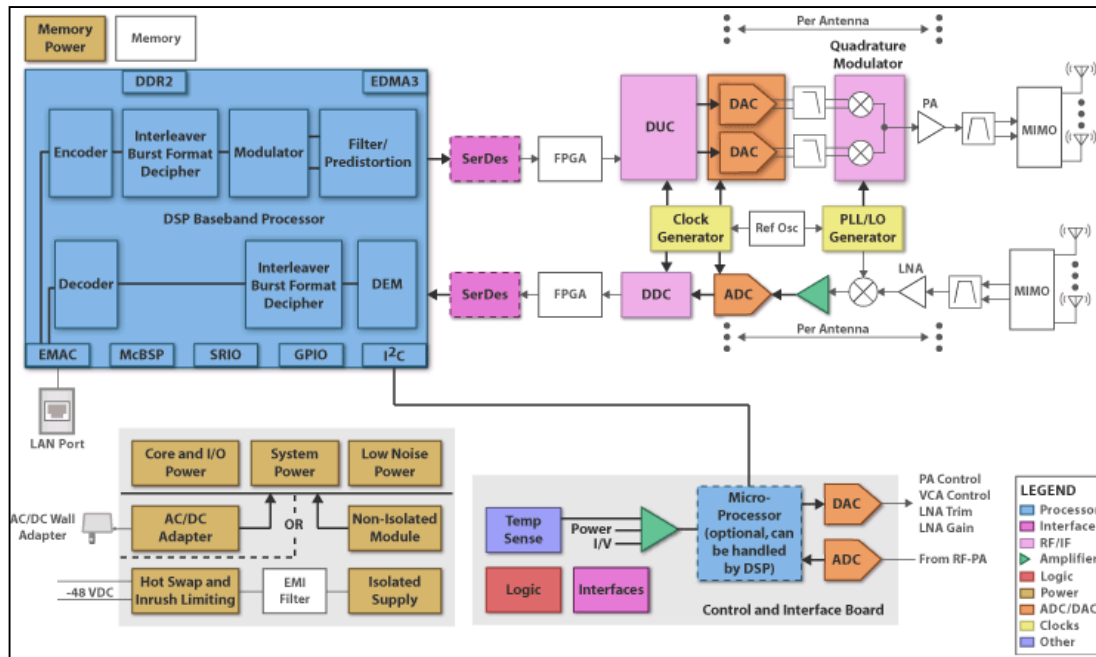


嵌入式系统——消费电子——电子书阅读器



- 串行总线
 - USB2.0
 - Ethernet
 - I2C & I2S
 - SPI
 - DDR & LPDDR
 - SDIO & MMC
 - PCIe
 - TCON (LVDS/DP)
- ADC/DAC/Codec编解码器
- Tx/Rx & WLAN
- 电池与开关电源管理

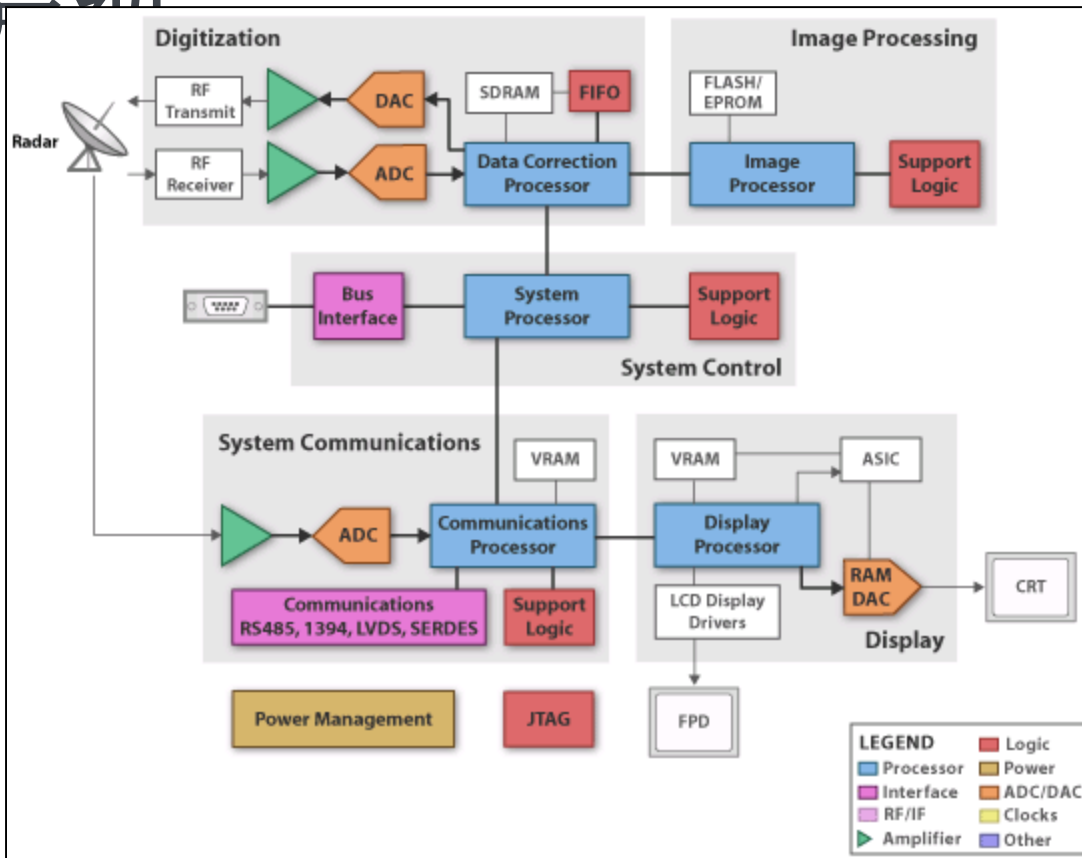
嵌入式系统——通讯——TETRA基站



德州仪器——TETRA基站的参考设计: <http://focus.ti.com/docs/solution/folders/print/515.html>

- 串行总线
 - Ethernet LAN
 - I2C
 - DDR2
- 串、并处理 SerDes
- ADC/DAC/Codec编解码器
- FPGA与DSP
- 调制器与MIMO收发
- 模拟器件与信号: 晶振, LNA/PA, 功率I/V, 温度感应
- AC/DC 开关电源

嵌入式系统——国家研究项目——雷达与声纳



德州仪器——雷达的参考设计: <http://focus.ti.com/docs/solution/folders/print/119.html>

- 串行总线
 - RS485
 - 1394
 - DDR SDRAM
- LVDS并行总线
- 串、并处理 SerDes
- ADC与DAC
- ASIC或FPGA
- 调制器、RF或微波收发
- AC/DC 开关电源

您面对的是什么？

纹波？

高速？

ANSI？

地弹？

串行？

脉冲？

数字？

模拟？

IEEE？

噪声？

串扰？

并行？

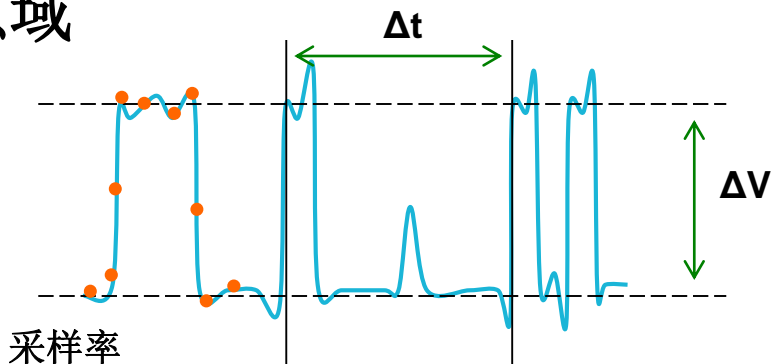
当前流行的嵌入式系统级调试

嵌入系统的各部件	调试与测试的需求
▪ 系统	▪ 多通道同时检测模拟与数字信号并验证其相关性
▪ 串行总线	▪ 对应各种串行总线标准，能够进行一致性、兼容性验证，并能够触发与解码各种分组包，同时记录与显示多条总线上的活动，进行对比，快速查找导致故障的问题所在
▪ 并行总线	▪ 记录、显示、测量各并行总线上的活动的定时与状态，发现有否发生定时违规（如建立与保持时间）而产生的毛刺或异常情况，构成系统故障。跟踪与串行总线间的互动与相关性，从系统层次上查找问题根源
▪ 时钟与模拟器件	▪ 检测时钟与数据抖动，测量各种模拟器件的性能，如放大器、传感器的输出
▪ ADC/DAC/编解码	▪ 模拟通道与数字通道，同时跟踪转换与编解码过程
▪ 记忆与内存	▪ 验证DDR的时序、定时，查看MEM或FLASH的读写
▪ FPGA	▪ 对FPGA进行调试，查看FPGA内部节点与运行状况，输出信号的时序与状态是否符合设计理念与模拟情况
▪ 调制与收发机	▪ 需要进行频域与调制域的分析及测量，与时域对比
▪ 功率与电源	▪ 测量电源供电的各种参数，检测电源噪声对电路的影响

模拟测量和数字测量的差别

波形

模拟域



采样点

8-bit voltage values

..0, 0.1, 0.5, 1.1, 1.0 ...

分析

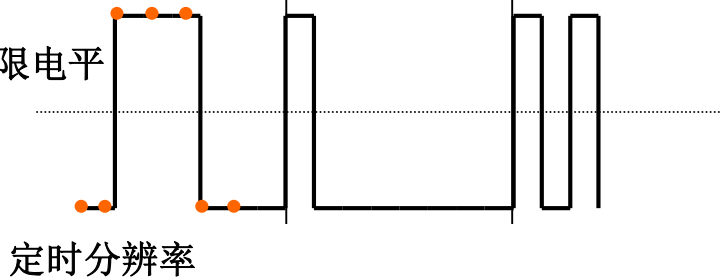
物理层

参数测量

↔ 幅度 & 时间

数字域

逻辑门限电平



1-bit values

...0011100...

协议层

总线状态

↔ 系统状态

定时分析

Start Of Frame

Data



您的示波器在从事什么工作？

- 观察信号的有无，大致是否和期望相符
- 定量分析信号的特性，测量幅度、频率、上升时间、下降时间、脉冲宽度、脉冲个数、过冲等……
- 观测电路是否有偶发故障，并分析其重复性，研究其成因
- 信号完整性测试，是否有噪声、过冲、振铃、非单调、抖动等特性
- 射频信号频谱、调制分析
- 捕获信号，研究其和一些标准（自定义的或者标准化组织制订的）的对应情况，得到规范的测试报告
- 使用示波器采集和存储信号，并用其它自定义方法分析
- 电流—电压和瞬态功率测量

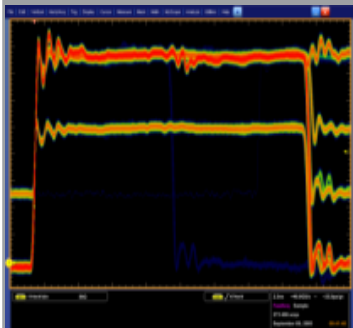
嵌入式系统调试的五个阶段

——探测、发现、捕获、搜索、分析

探测



发现



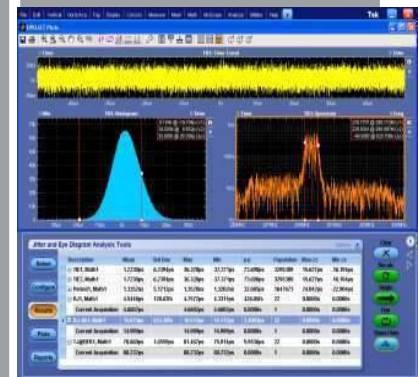
捕获



搜索



分析



探测

传统无源探头

- 客户对无源探头有哪些正面的评价？
 - 电压动态范围大
 - 电气上要比有源探头强健
 - 适合浏览设计
 - 物理上要比有源探头结实
 - 成本低于有源探头
 - 示波器标配

- 客户对无源探头有哪些抱怨？
 - 电容负荷太大
 - 没有足够的带宽
 - 地线影响
 - 尖端不够尖

用户反馈：排在第一位的项目：



探测

突破性的探测解决方案——带宽倍增，电容减半，



与竞争对手相比：

- 电容是竞争对手的一半！
- 标配带宽是竞争对手的两倍！
(在1 GHz和2 GHz示波器上)

■ 同类最优秀的探头负荷

- 超低输入电容 (3.9pF)
- 输入阻抗大: 10M Ω
- 内部RC电路的突破和改进
- 高电压动态范围: 1GHz, 300Vrms

■ 每台示波器标配4根探头

- TPP0500: 500MHz (350/500MHz型号标配)
- TPP1000: 1GHz (1/2GHz型号标配)
- 性能高, 使用方便, 节省额外购买探头成本

■ 多个地线连接, 包括

6英寸地线

- 接地引线短弹簧夹

有源探头的性能,
无源探头的简便。



发现

快速发现故障：DPX FastAcq 采集技术——比“最快”的更快！

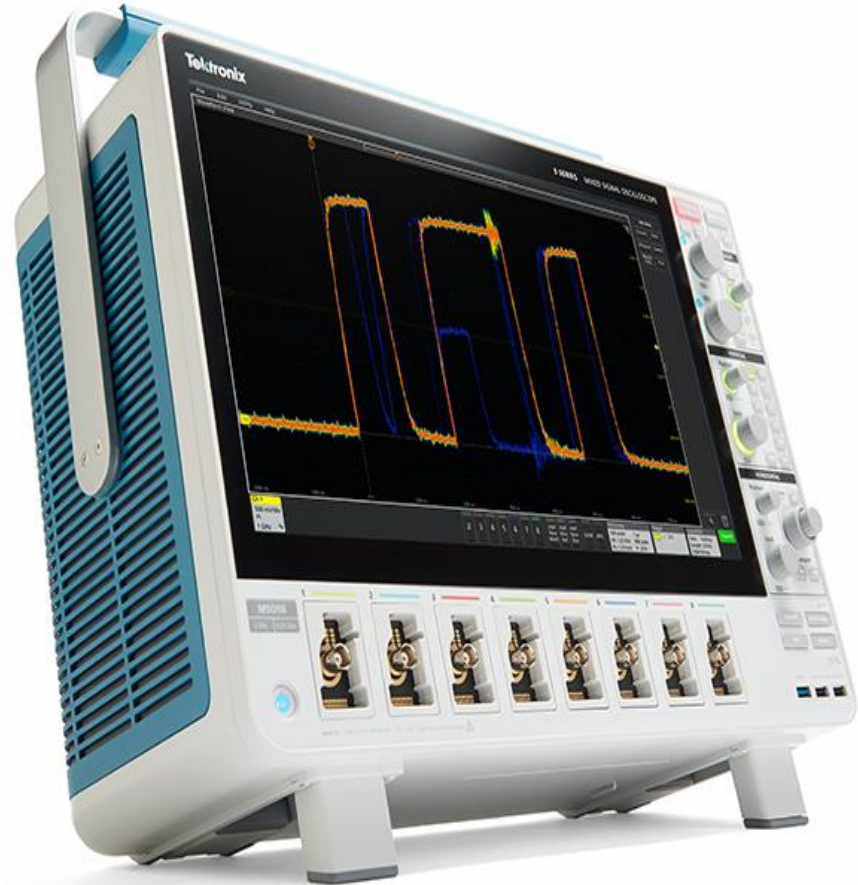
- >250,000 个波形/秒的最大波形捕获率
 - 在几秒钟内发现易逝的毛刺和其他瞬态间事件
- **DPO平台**
独有的DPX™ 捕获技术
- **色温颜色显示**
 - 用不同的颜色表示信号发生频率
 - 显示发生频率，以改善故障检测
 - 当仪器停止进一步分析时保留亮度等级

应用

与竞争对手相比：

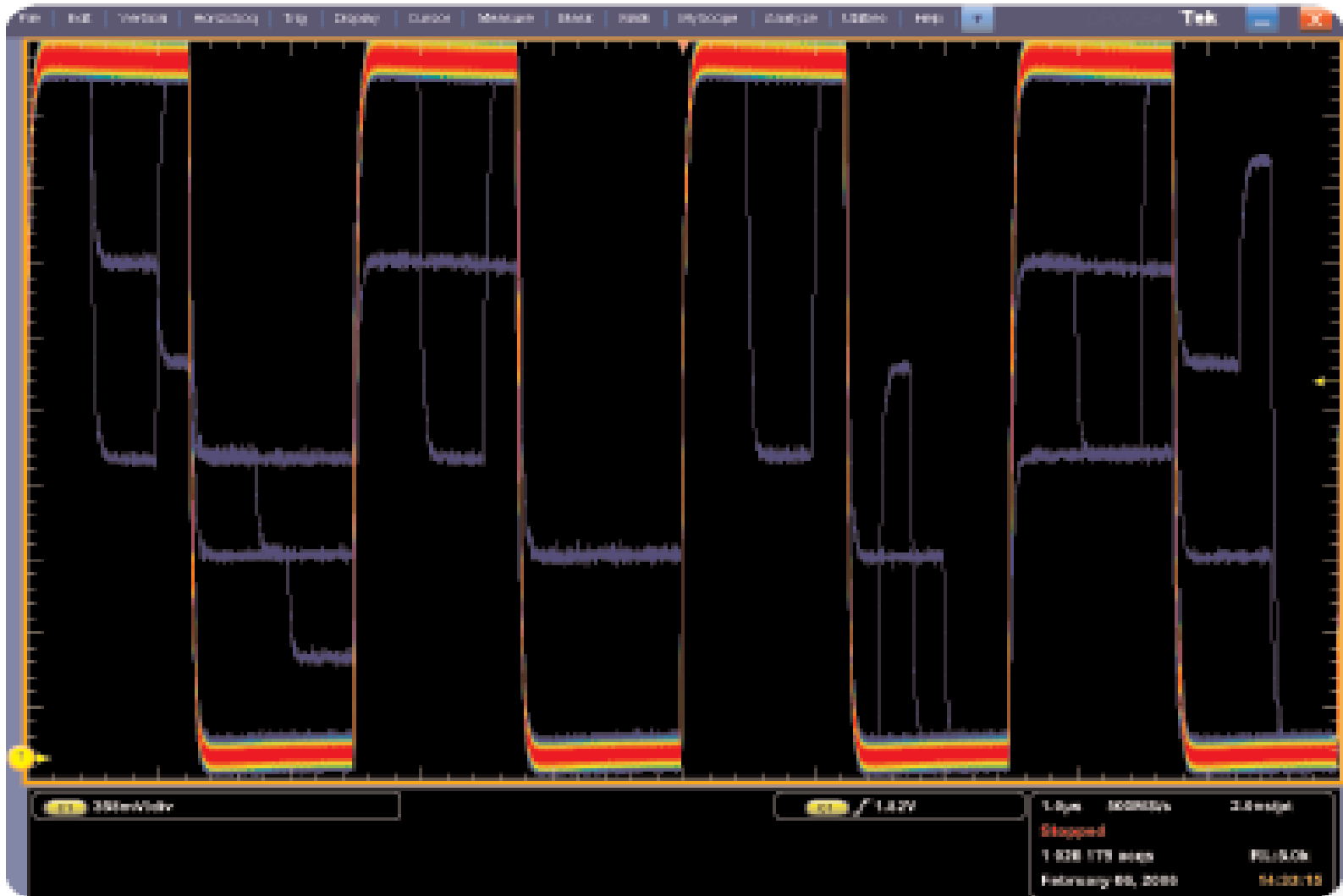
- 速度比安捷伦快100倍！

DPX®
技术



在几秒钟内发现毛刺和偶发事件

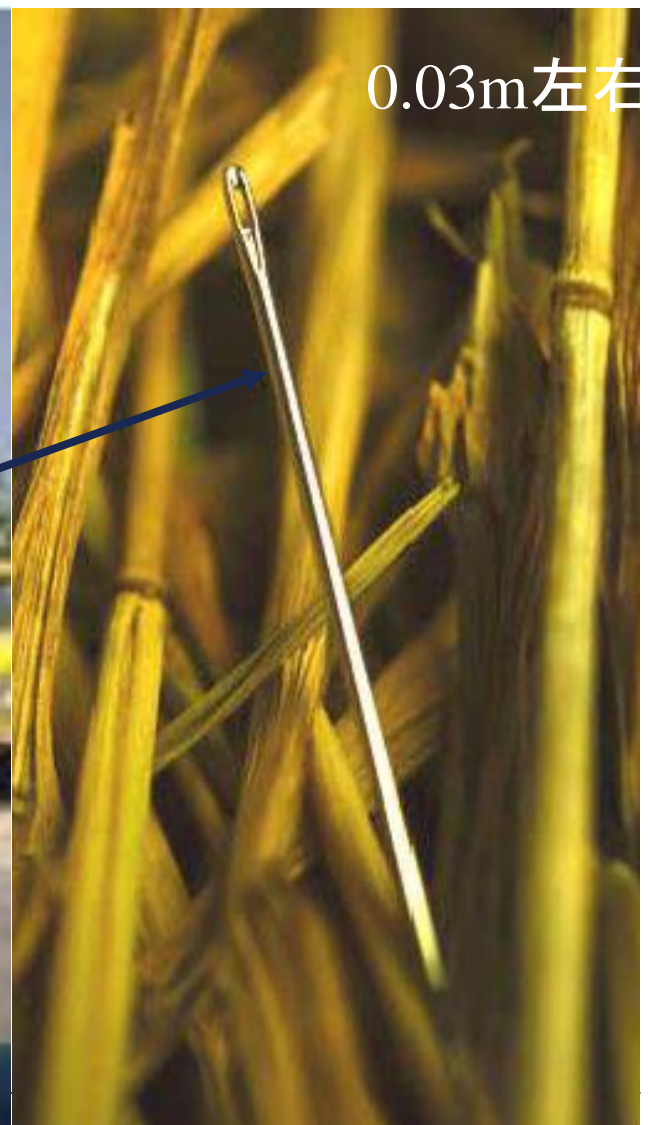
波形捕获率比较（泰克示波器）



针在哪里？



3m左右, 2.5×10^{10}



0.03m左右

捕获

更快地捕捉故障——完善的触发组合

- 完善的触发组合，350多种触发组合，包括：
 - 建立时间/保持时间(独有)
 - 矮脉冲
 - 毛刺(业内最佳1ns毛刺检测)
 - 超时
 - 跳变
 - 逻辑
 - 视频
 - 总线
 - 串行
 - 并行



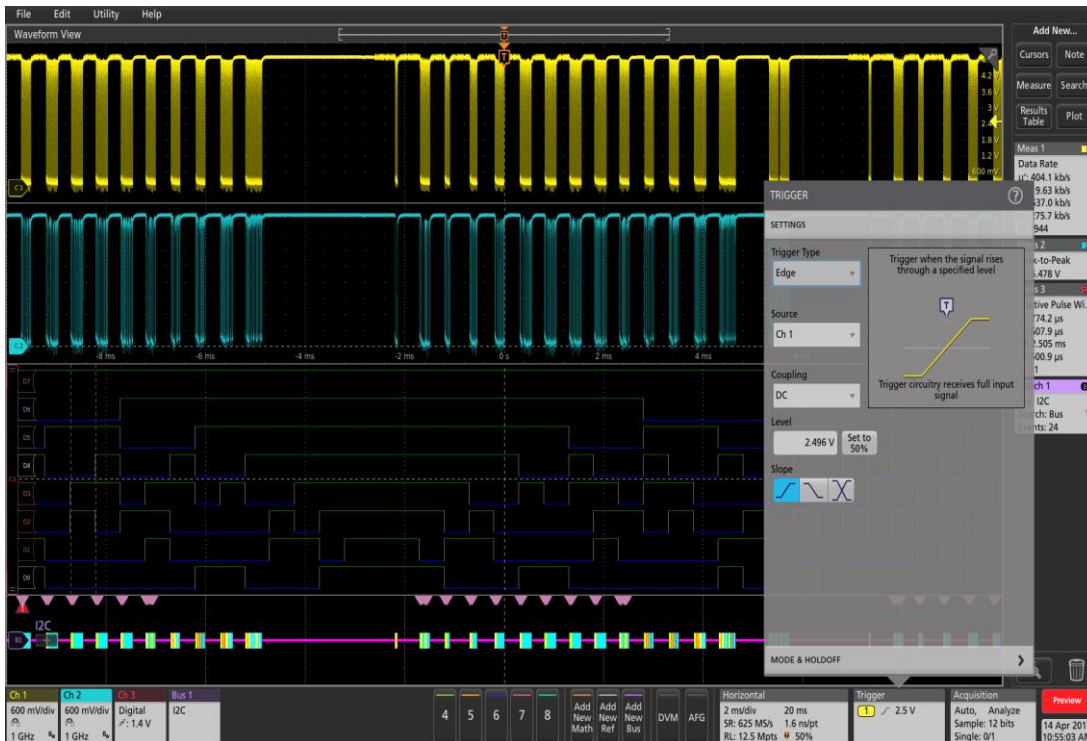
第一次就捕捉信号或系统异常事件

搜索

更快查找故障——自动搜索功能

1. 定义你的搜索条件

- 常规触发组合
- 并行数据
- 串行数据包内容*



立即搜索整个记录

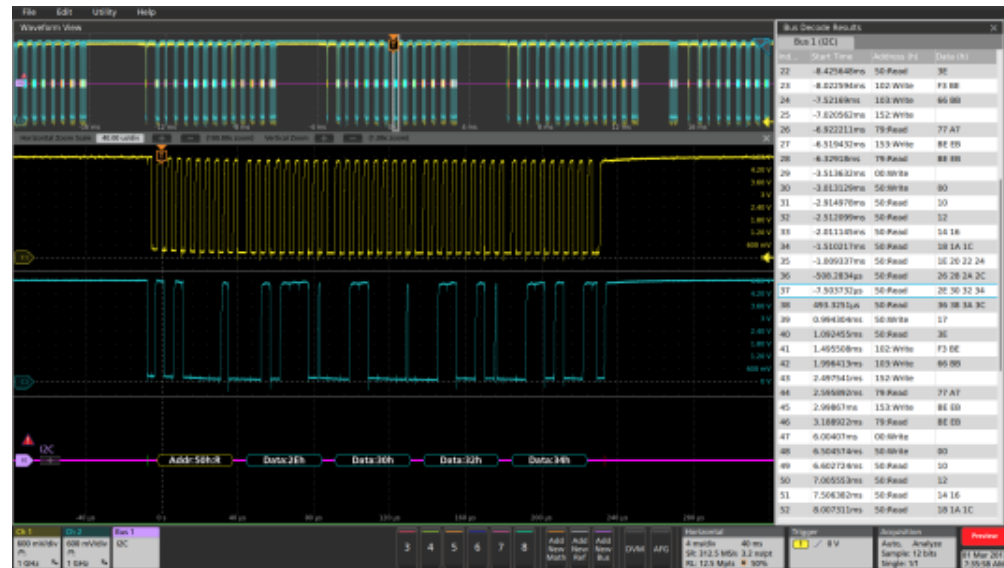
分析- 支持嵌入式串行总线标准

选配串行触发/解码软件包

- 触发和解码常用串行总线标准
 - 节约大量的时间，减少解码错误
- 解码的总线在时间上与其他输入对准
- 还可以在表格视图中查看解码的包内容

- I²C
- SPI
- RS-232
- CAN
- LIN
- FlexRay
- USB
 - LS/FS/HS
- 以太网
- 10/100
- 音频
- I²S/LJ/RJ/TDM

可以隐藏结果条，提供更多的观察区域



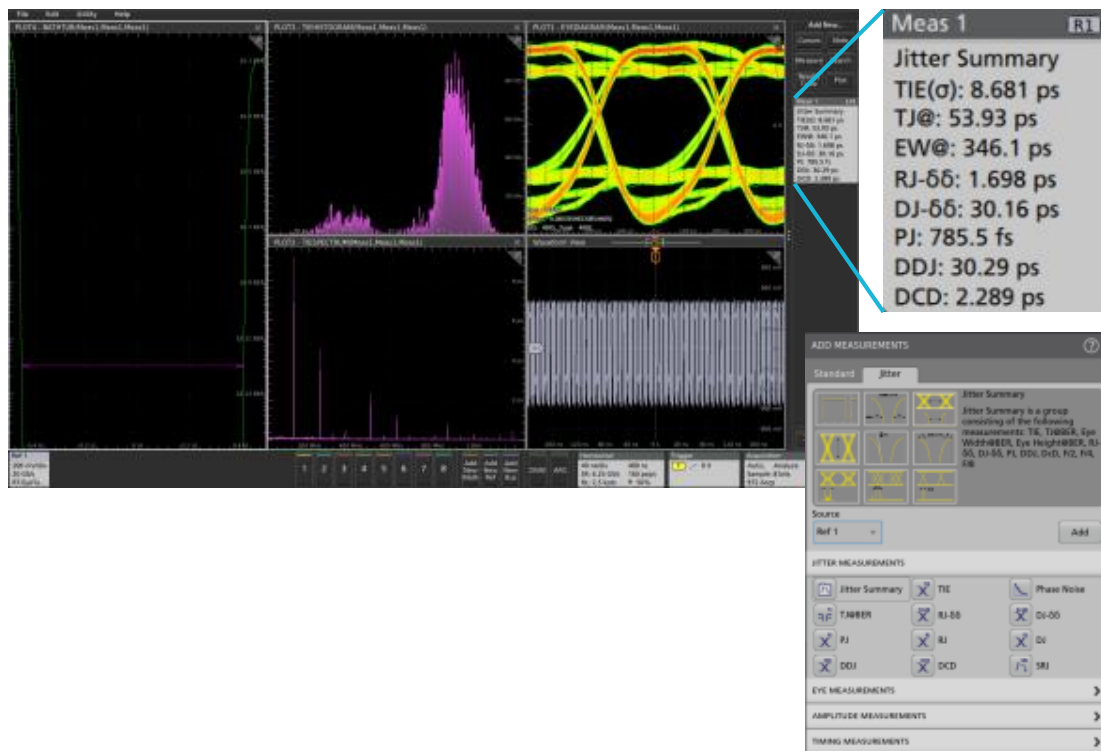
分析

- 车载以太网一致性分析（选件且可升级）
- 航空总线 429 / 1553, CAN FD SENT触发解码（选件且可升级）
- 频谱分析功能
- 电源分析软件（选件且可升级）
- 滤波器
- 计算

分析- 抖动和眼图分析

选配软件包

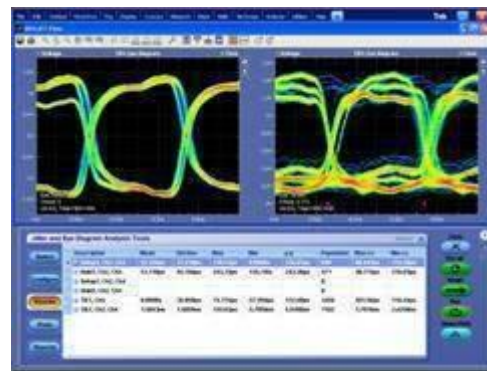
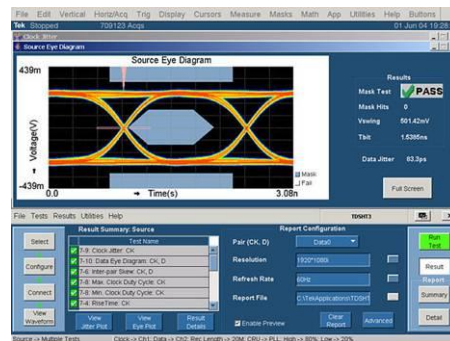
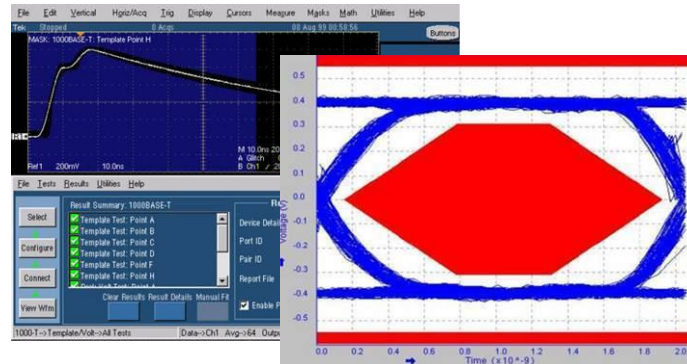
- DPOJET功能集成到示波器应用中，操作更快、更直观
- 与所有其他基本仪器一样简便地进入抖动测量
- 新的抖动摘要创建了下述视图
 - 浴盆曲线
 - TIE直方图
 - TIE频谱
 - 眼图
 - 最常见的抖动测量



TEKTRONIX CONFIDENTIAL

分析- 物理层一致性测试

- 泰克一致性测试软件支持多种高速串行标准
 - USB1.0, 2.0, 3.0
 - HDMI
 - DisplayPort
 - Type-C
 - Ethernet 10/100/1000/10GBase T一致性测试
 - PCI Express一致性测试模块
 - Mipi一致性测试模块
 - V-by-one一致性测试
 - Serial ATA分析模块
 - SAS分析模块
 - FibreChannel模板和极限
 - XAUI (10GbE CX-4)模板和极限
 - 串行快速 I/O模板和极限
 - DDR3分析和触发
 - Rapid IO
- 串行数据链路分析
 - 均衡, 信道, 发射机

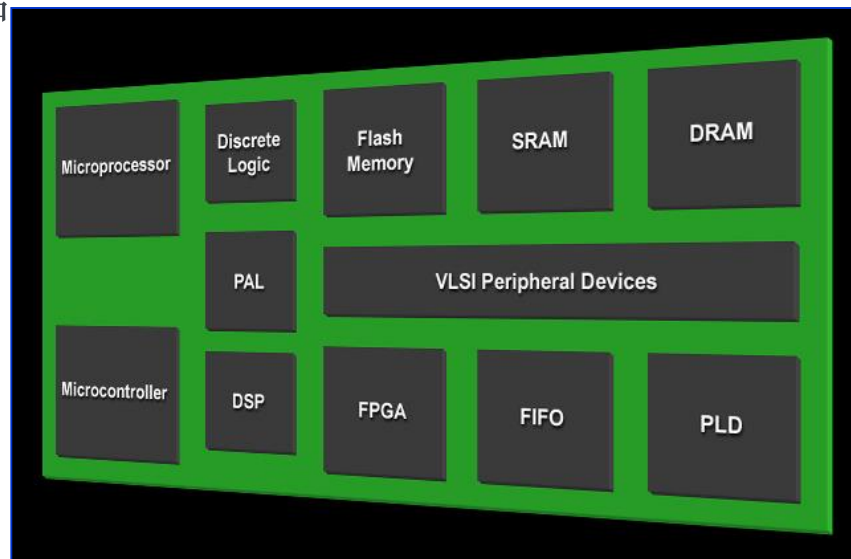


迎击数字系统测试的挑战



逻辑层分析需求

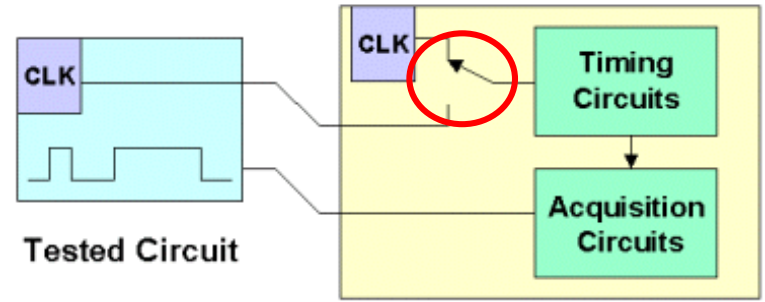
- 同时采集、分析超过4通道数据
- 以系统角度同步的采集、分析数据
- 复杂的逻辑状态触发
- 系统协议验证



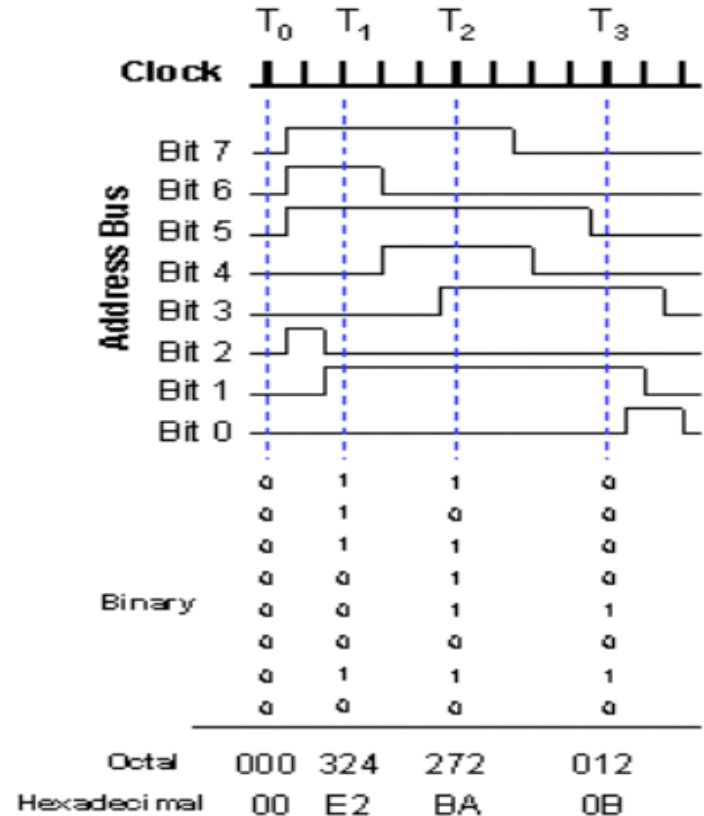
你的系统中有什么样的数字信号？

逻辑分析仪原理回顾

- 逻辑分析仪能够...
 - 同时观测许多路信号（例如32位数据，8位A/D）
 - 以数字电路的运行的方式观测信号，“看到”数字电路的真实运行情况
 - 能够逻辑组合触发，序列触发来精确定位系统的运行情况
 - 实时跟踪微处理器的代码流
 - 捕获间歇性系统故障
 - 系统崩溃的原因跟踪



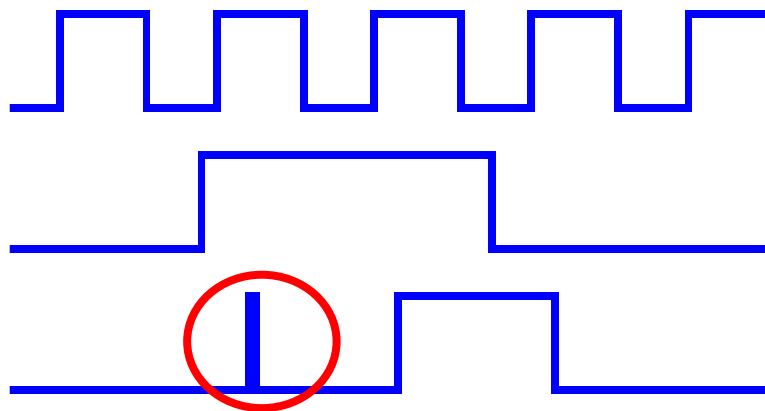
异步(定时)采集 Logic Analyzer



同步(状态)采集

调试信号完整性问题

- 信号完整性问题可能导致：
 - 总线竞争
 - 端接错误
 - 驱动错误
 - 时序违规
 - 串扰
- 很难隔离一些偶发的信号完整性异常
- 信号完整性问题再逻辑上通常表现为毛刺



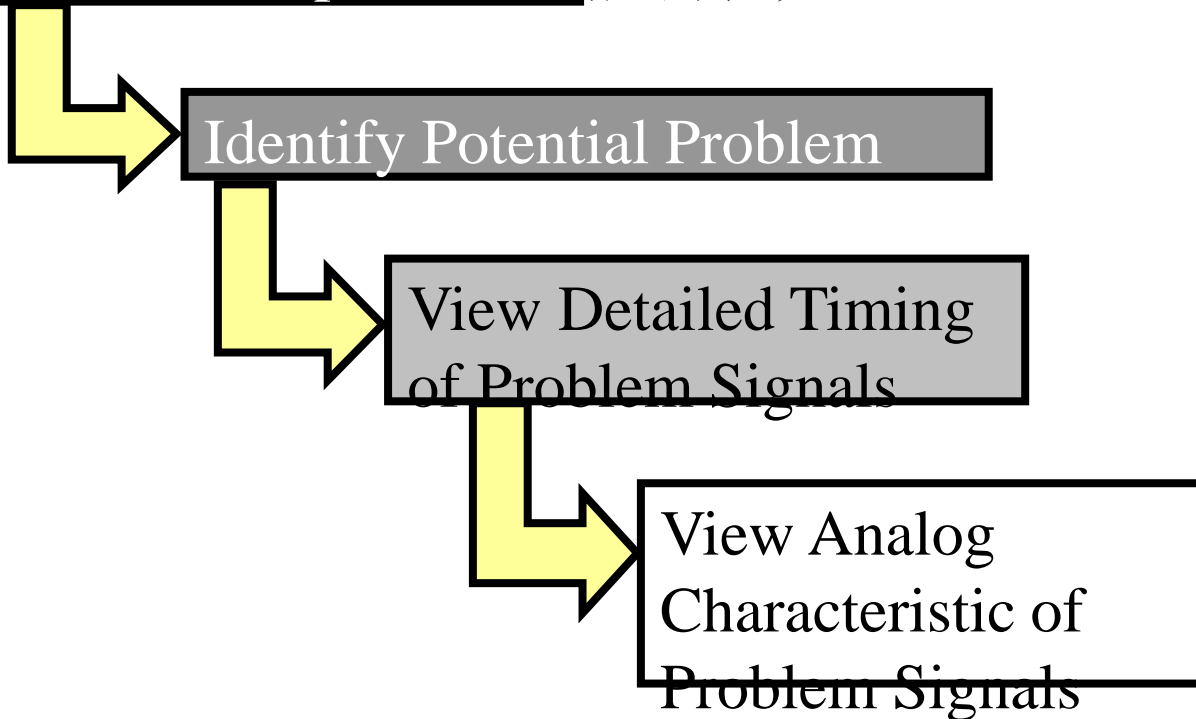
Glitch

定位问题

信号完整性调试方法

- 调试方法: 宏观 → 微观

◦ Monitor Suspected 问题的表现



毛刺触发和毛刺捕获 监视可疑的总线

The screenshot shows the 'Trigger: LA' software interface. At the top, there are control buttons for 'D', 'L', 'S', 'State', and 'If Then', along with a 'Storage' dropdown set to 'All' and a 'Force Main Prefill' checkbox. The main menu on the left lists various trigger options under 'Simple Events', with 'Trigger on glitch' selected. Below this, the configuration area for 'Event A' shows a dropdown menu set to 'Glitch' and a 'Define Glitches...' button. At the bottom, a waveform diagram displays a sequence of 'XX' values with a red box highlighting a glitch and a label 'Glitch detected' with an arrow pointing to it.

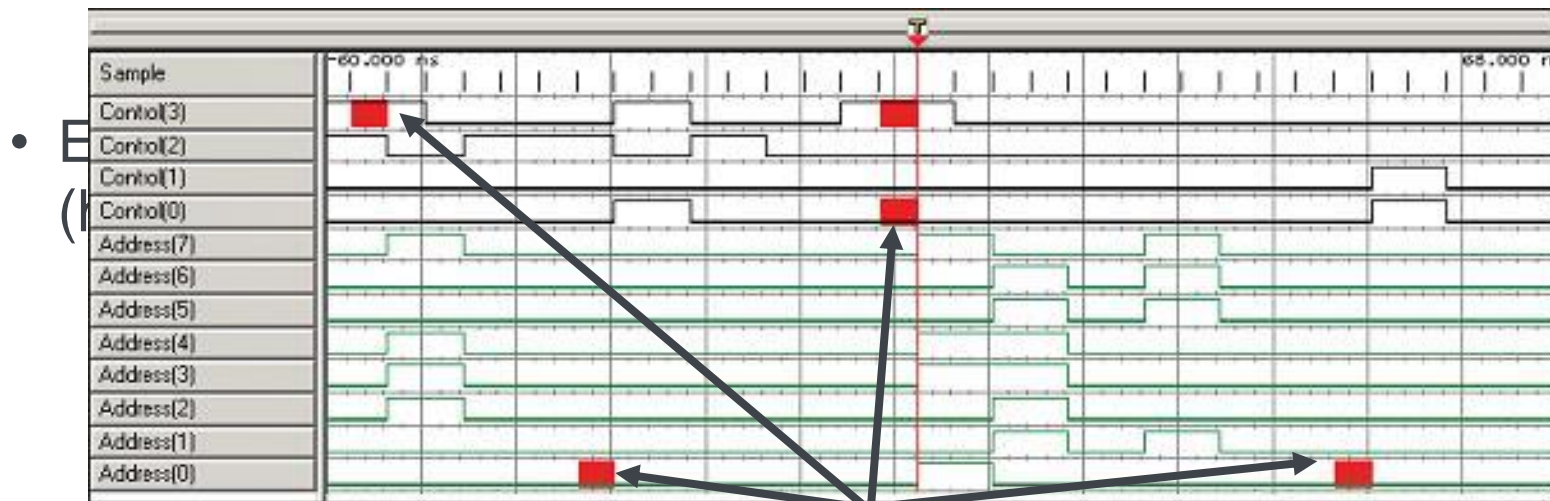
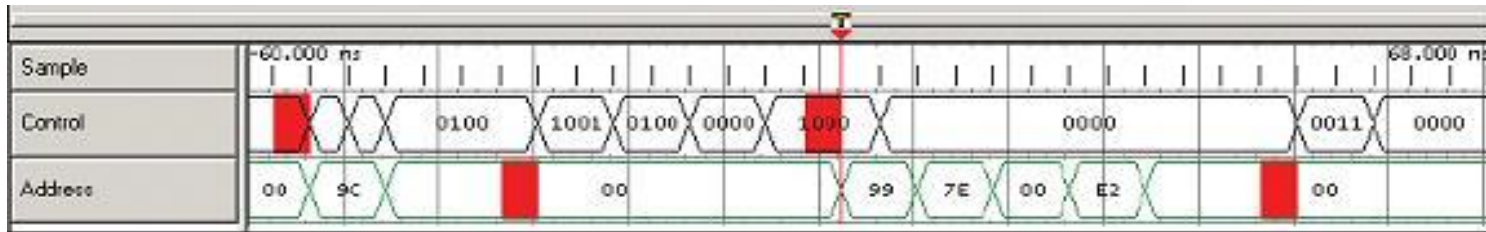
Select Trigger on glitch from Easy Trigger library

Define signals to monitor – you can monitor as many as you want!

毛刺捕获、标定

确认是否是潜在的问题信号

- Glitches highlighted in red



Red flags indicate potential areas of problem

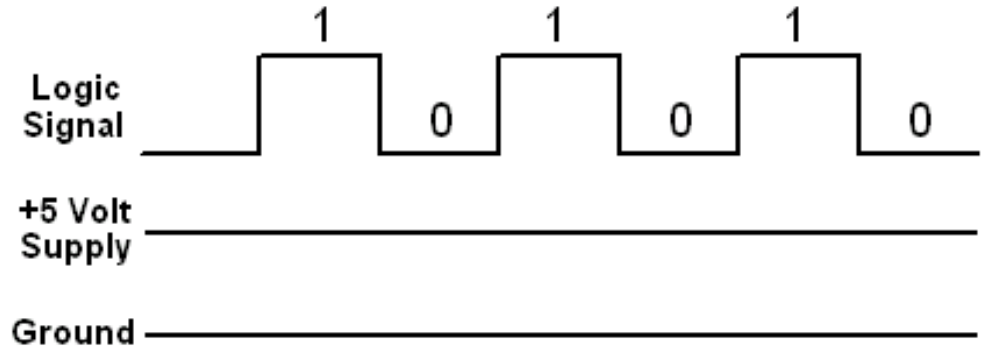
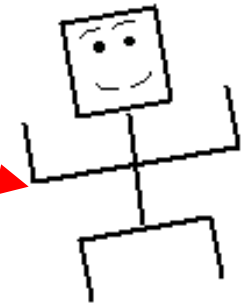
模拟和数字联合探测



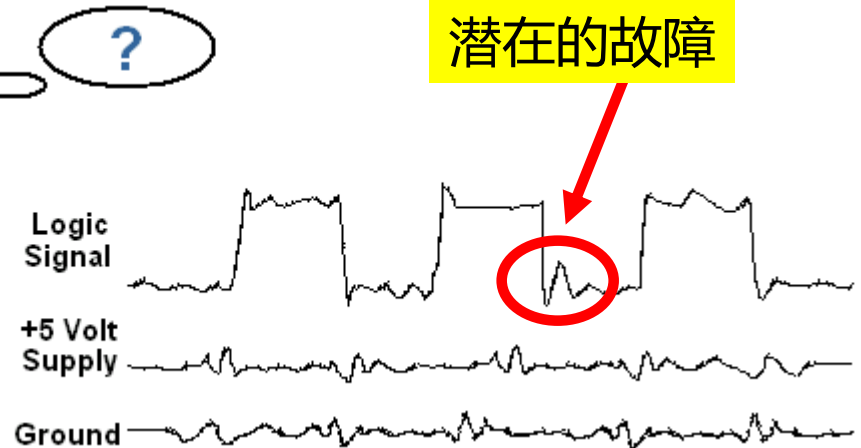
泰克DPO示波器 + TLA逻辑分析仪

iView™ 技术：快速定位和分析硬件故障

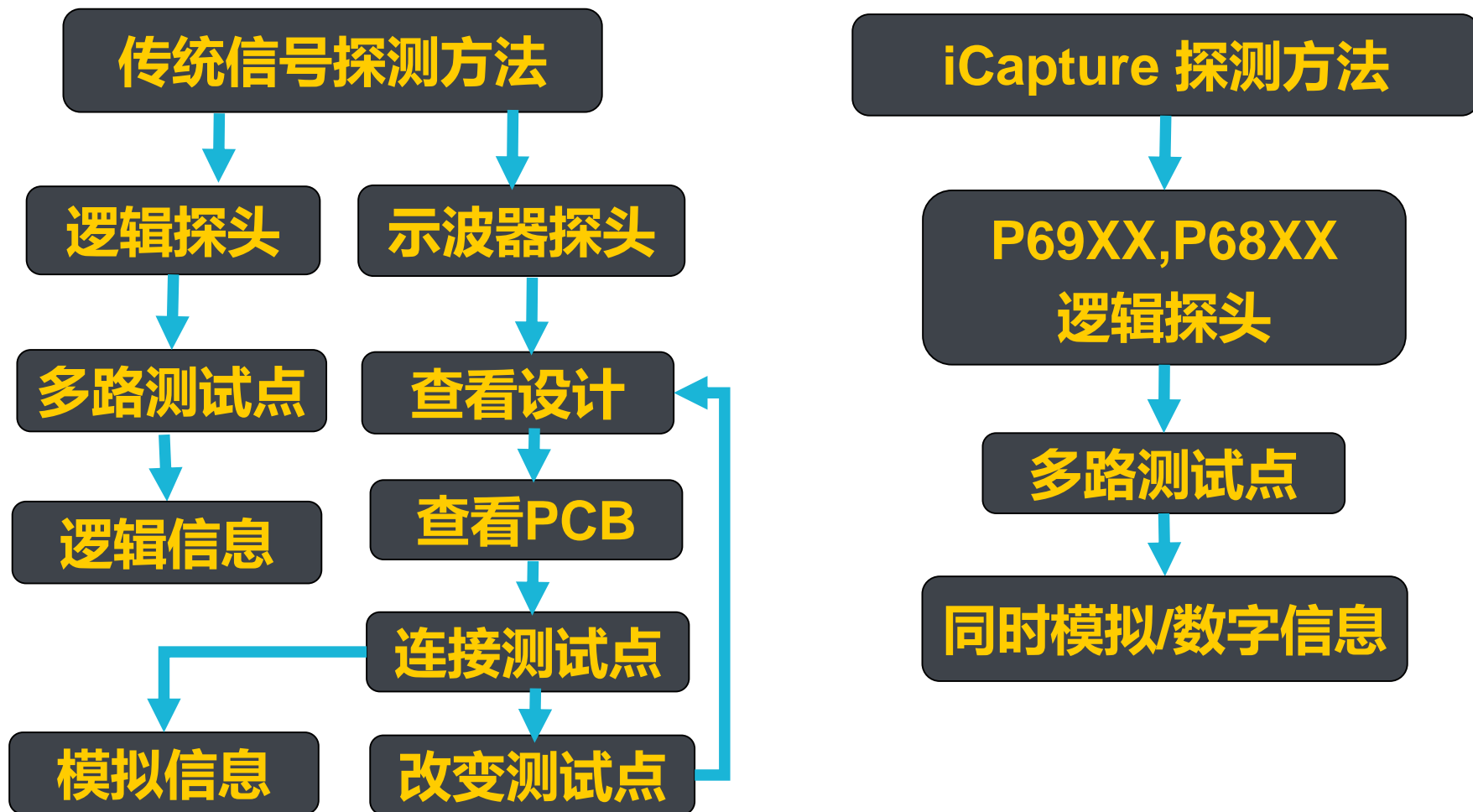
教科书上的
数字信号



示波器测量的
数字信号



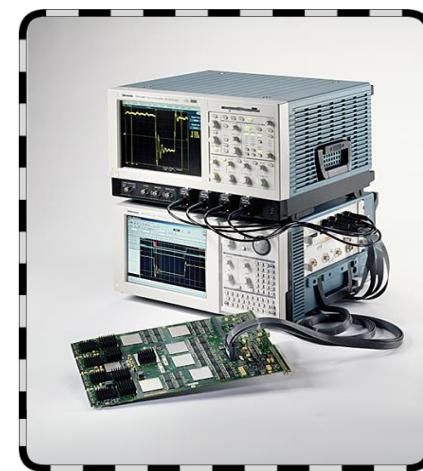
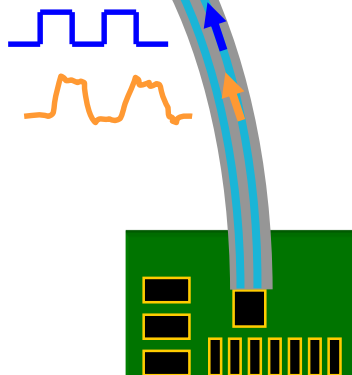
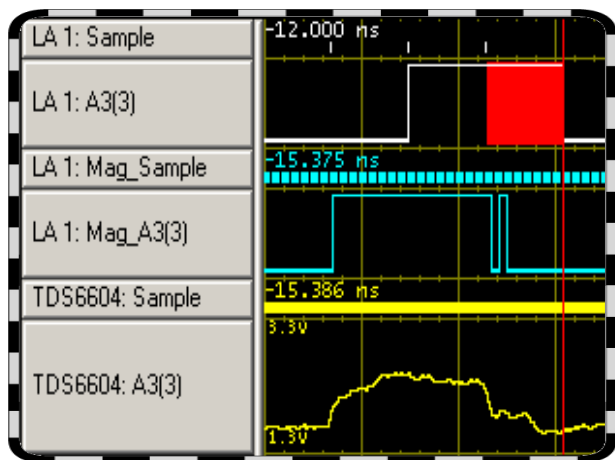
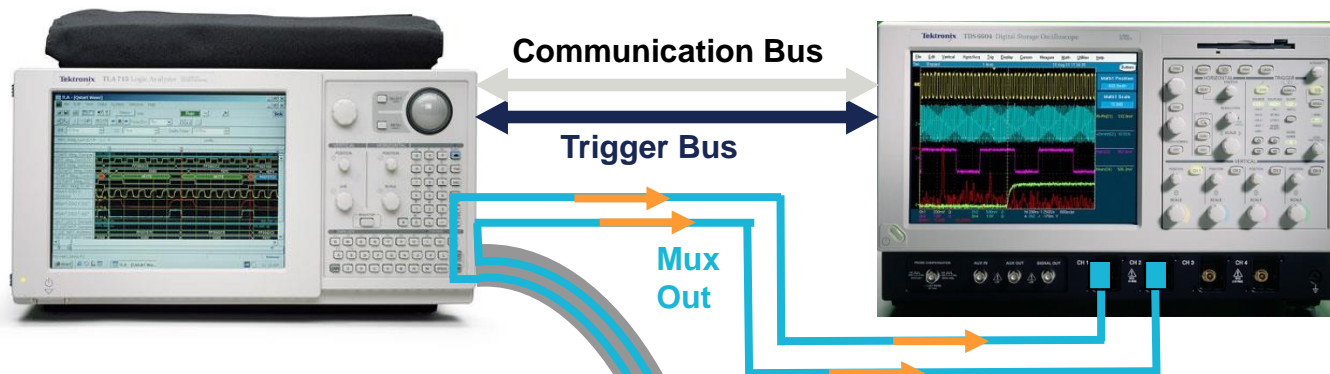
iCapture™ 技术提供最灵活的探测方案



一个逻辑探头完成模拟/数字信号联合观测

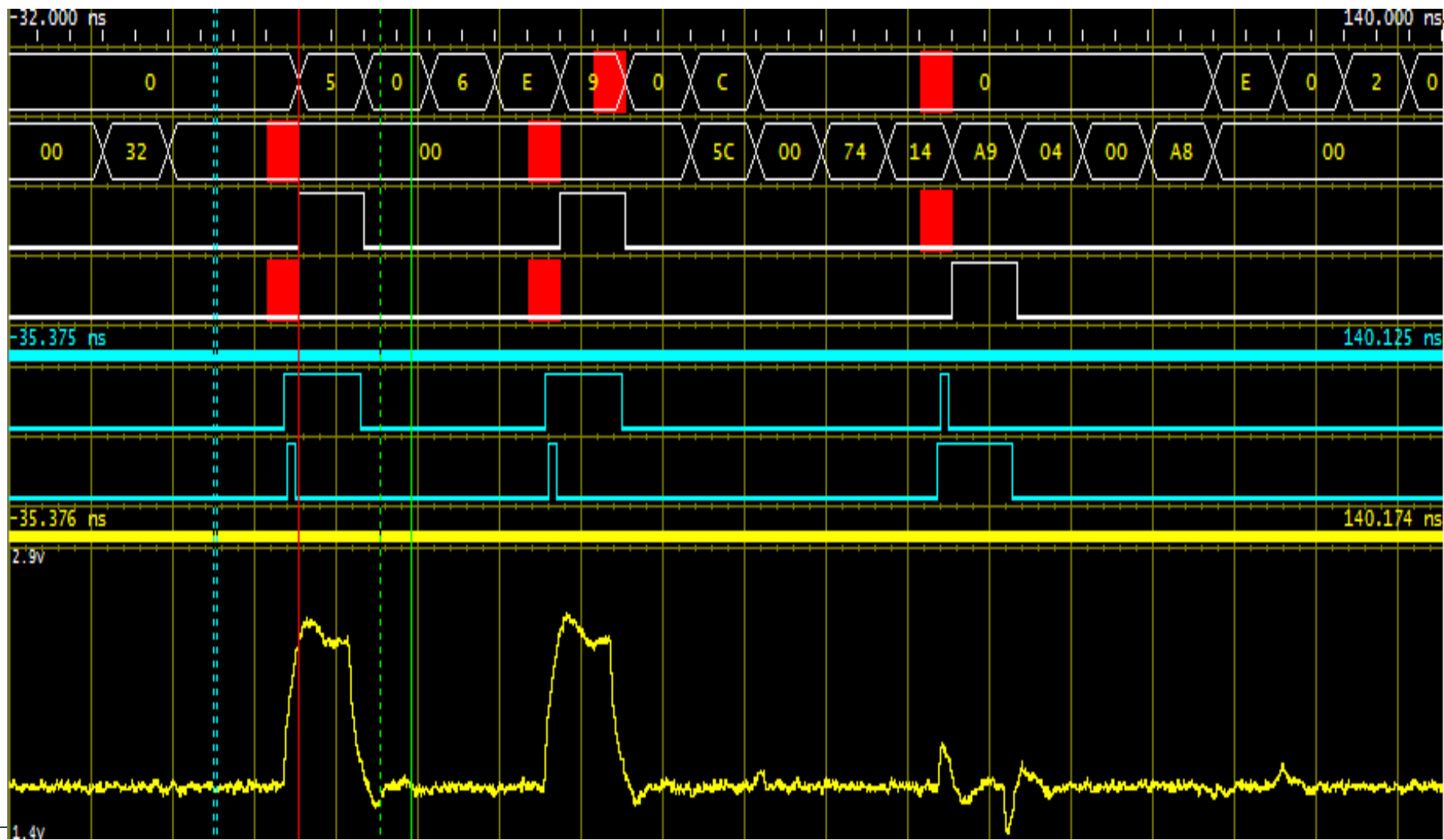
TLA

TDS



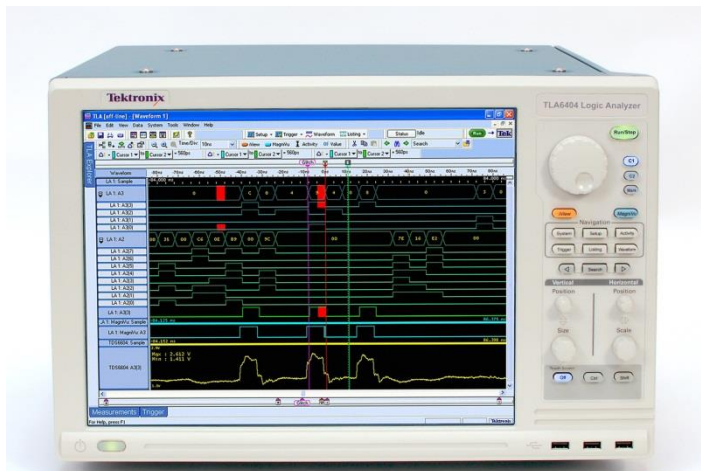
iLink™ 逻辑分析仪工具包

iView™ 技术：模拟参数/逻辑时序联合观测



TLA6400——新一代逻辑分析仪

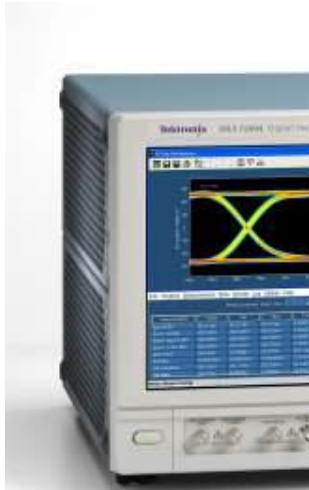
状态时钟速率	存储深度 (全通道)	异步采样速率	MagniVu™ 采样速率
333 MHz (std) 667 MHz (opt)	2Mb, 4Mb, 8Mb, 16Mb, 32Mb, 64Mb	1.6 GS/s (all ch) 3.2 GS/s (1/2 ch)	40 ps (25 GS/s) 128 Kb



TLA6401/6402/6403/6404 四款机型

34/68/102/136通道可供选择，满足各种需求

MSO70000 高性能混合信号示波器



**Real Time
20 GHz**



**Accurate Logic Analyzing
& iCapture**

MSO70000

目前世界上唯一的高性能混合信号示波器



FlexChannel™ 技术

在需要时提供更多通道

- 全新 FlexChannel™ 技术，可以把每个输入配置成：
 - 1条模拟通道
 - 8条数字通道
- FlexChannel配置成模拟通道还是数字通道，仅仅取决于该通道中插入的是模拟探头还是数字探头
- 支持模拟探头和数字探头的任意组合
- 实现了前所未有的灵活性，适应手边的各种调试任务



TEKTRONIX CONFIDENTIAL

总结

- 全新的数字电路调试、测试理念，时域、逻辑域时间相关联合测试
- 创新的仪器实际构架，能够快速发现问题、定位问题，提高调试效率
- 丰富的测量、分析平台
- 丰富完整的工业标准测试
- 完整的测量测试平台，包含各种调试用仪器



FPGA

DDR

I²C

SPI



Q/A

Tektronix[®]