

电机驱动系统的测试难点及比克科技的应对方案

二十六年发展路：1991-2017

英国比克科技（Pico Technology）

胡为东

18616350571

Derek.hu@picotech.com

Agenda

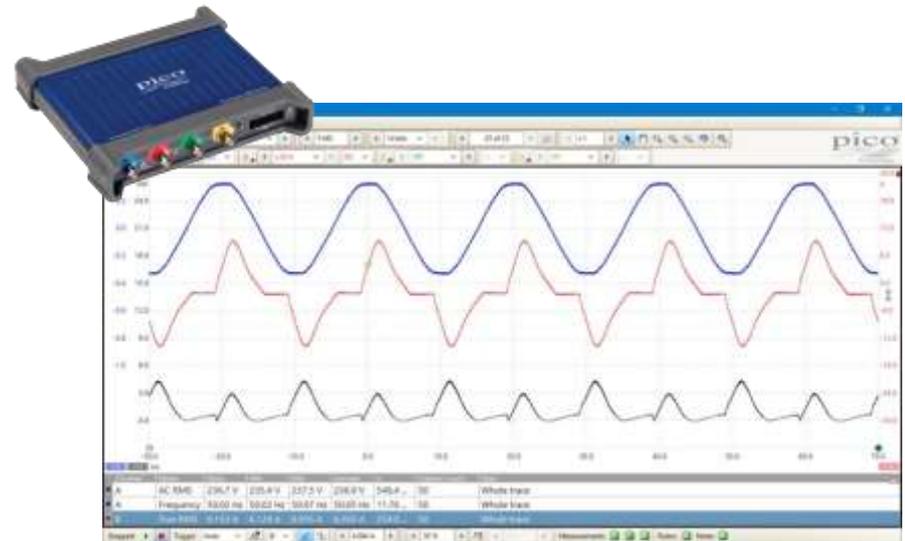
※ PicoScopes-电机驱动系统验证与调试的难点与应对分析

- 现场/外场测试
 - 测试仪器携带/供电/调试分析功能不足等问题
- 电机驱动控制总线解码测试
 - 很多便携式示波器不具备或者用户没有配置需要的解码软件
- 小电压电源纹波测试
 - 精确度要求
- 大功率电源测试/浮地测试
 - 精确度问题/共模噪声问题/浮地测试问题
- 三相电测试
 - 通道数问题/仪器的存储深度问题
- 高速接口信号的测试
 - 便携设备的带宽问题
- 线缆/连接器/接口测试
 - 测试仪器带宽问题

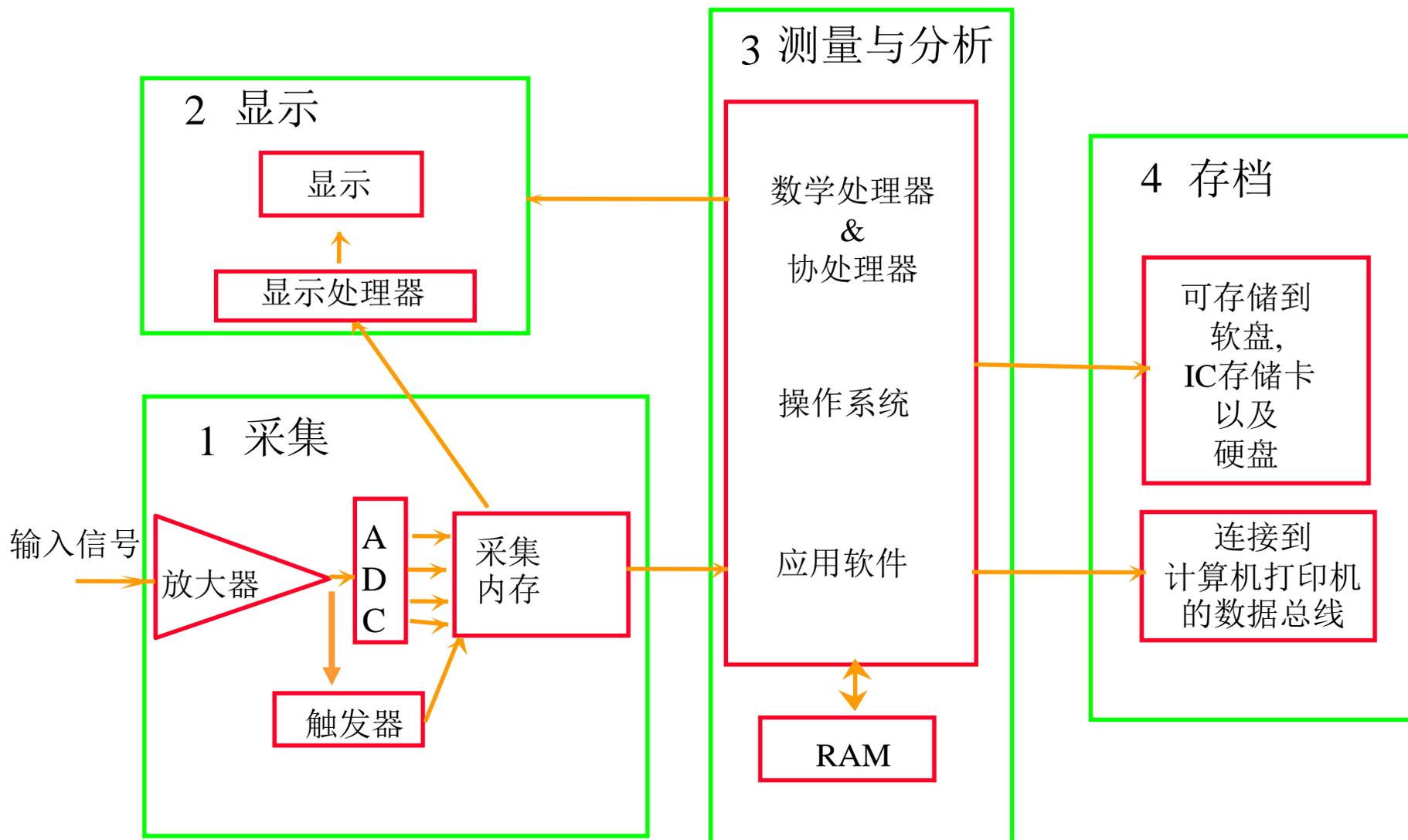
※ 英国比克科技（Pico Technology）概况

PC示波器

- 在1991年前所有示波器都是台式仪器
- 比克科技推出了世界上第一台基于PC的示波器并不断成长壮大
- 今天比克科技已经毫无疑问的成为这一市场的领导者
- PicoScopes 能够具有和台式示波器一样的功能



示波器架构



PC 示波器的优点

- 便携 – 口袋大小的示波器
 - 是现场应用工程师的理想选择
- 基于PC显示
 - 具有比任何台式示波器更大、更高分辨率的显示屏
- 使用最新PC处理器的功能
 - 能够以低成本获得只有高端示波器才具有的性能
- 确保了未来更优的性能
 - 基于软件更新即可提升功能
 - 通过升级PC即可提升性能



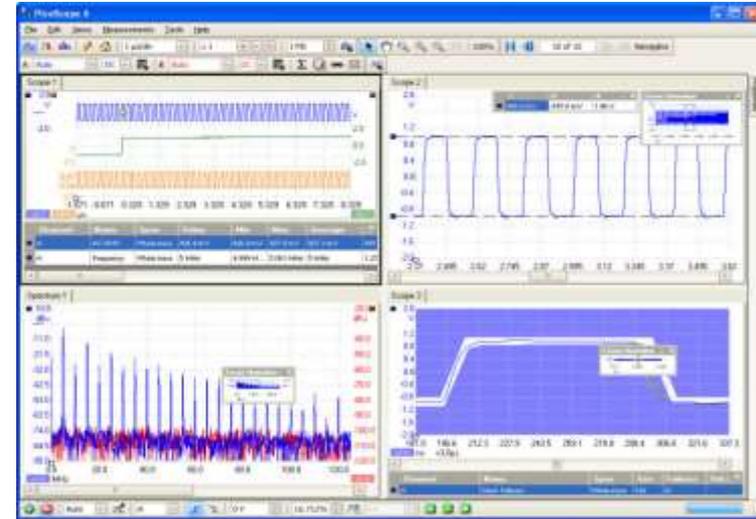
PicoScopes的优点

- 多种系列型号的PC示波器
 - 78种型号，价格从\$139到\$29,495
- 高性能PC示波器
 - 高达25 GHz带宽
- 任意一款示波器都具有最深的存储深度
 - 2GS on 6404D, 业内最深
- 最高分辨率示波器
 - 16-bit 及可变分辨率 8 – 16 bits
- 最多通道高分辨率示波器
 - 8通道-12Bits
- 行业唯一4路真实差分输入高分辨率通道隔离示波器
 - 4路真实差分及14 – 16Bits
- 函数发生器 & AWG 标配于大部分型号
- 标配一系列高端台式示波器才有的性能
 - 串行解码, 模板容限触发, 高级函数, 数字触发
- 便携式高性价比采样示波器
 - 高速串行信号测试/光信号测试/TDR&TDT测试
- 高质量，在英国设计和生产



六合一超便携超经济型示波器-PicoScope 2000

外场测试/总线解码测试

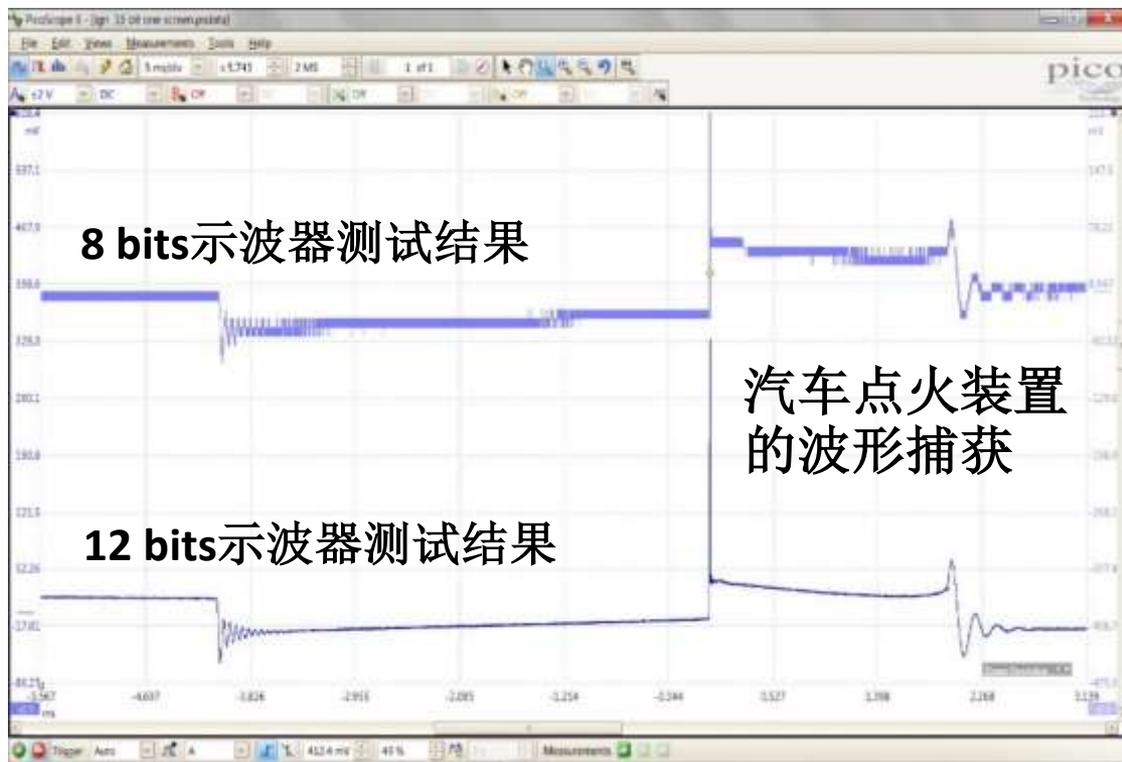


- 数字示波器
 - 函数发生器
 - 任意波形发生器
 - 逻辑分析仪
 - 协议分析仪
 - 频谱分析仪
-
- 10, 25, 50, 70MHz及100MHz
 - 存储深度从8KS到128MS
 - 采样率从100MS/s到1GS/s

标配20种解码分析软件：1-Wire, ARINC 429, CAN, CAN FD, LIN, Digital Command Control, DMX512, Ethernet, 10BASE-T, Fast Ethernet 100BASE-TX, FlexRay, I2C, I2S, RS-232, UART, SENT Fast, SENT Slow, SPI, USB

16Bit高分辨率示波器PicoScope 4000

高精度测试/震动测试/音频测试/动态信号测试/加速度测试

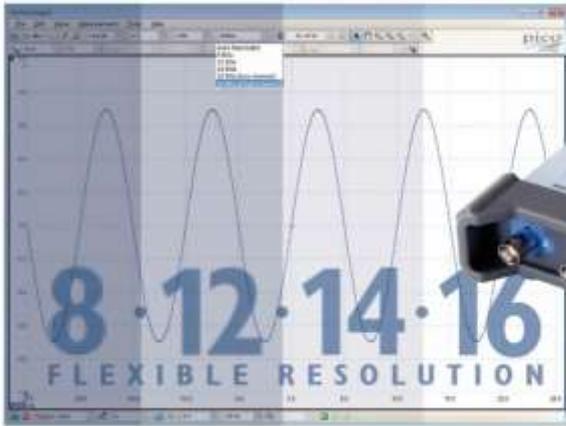


- 带宽：5 MHz-20 MHz
- 采样率：10 MS/s-80 MS/s
- 通道数：2, 4, 8通道
- ADC位数：12 Bit-16 Bit
- 存储深度：16 MS-256 MS
- 动态范围/噪声：102 dB/8.5uV RMS

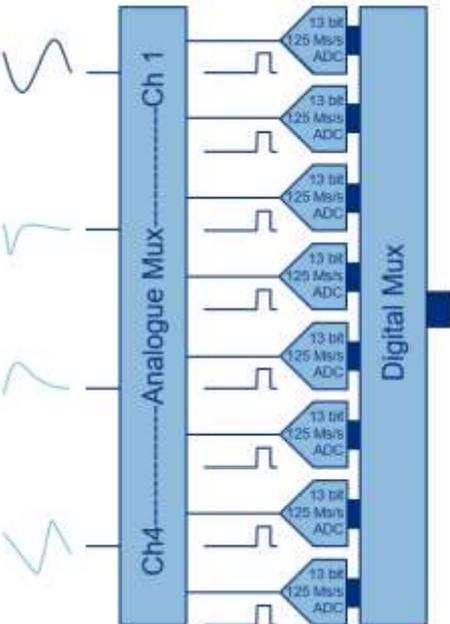
- 高分辨率PicoScope 4000系列示波器是低噪声，低失真测量的理想选择，内置信号发生器消除了额外的信号源需求
- 它能够更加容易的分析音频，超声波，震动信号，加速度，开关电源噪声等
- 16-bit PicoScope 4262 拥有无比优秀的动态性能，能够胜过许多专用的（而且非常昂贵的）音频分析仪

灵活可调ADC分辨率型示波器PicoScope 5000

数模混合信号测试



- 带宽: 60 MHz-200 MHz
- 采样率: 62.5 MS/s-1 GS/s
- ADC分辨率: 8 bits-16 bits
- 存储深度: 16 MS-512 MS

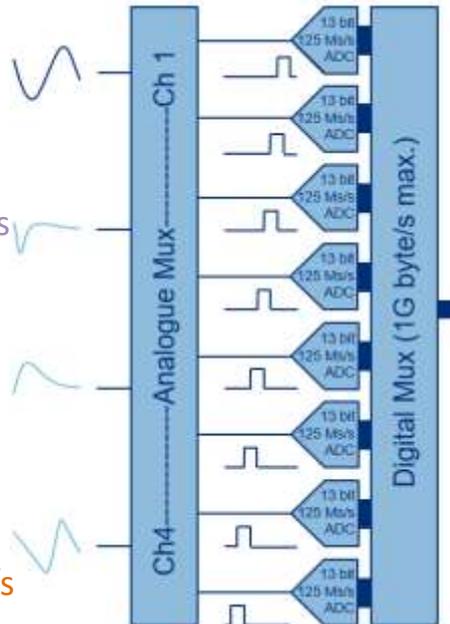


Parallel Clocked ADCs

4 Ch 14 bit @ 125 MS/s
2 Ch 15 bit @ 125 MS/s
Or
1 Ch 16 bit @ 62.5 MS/s

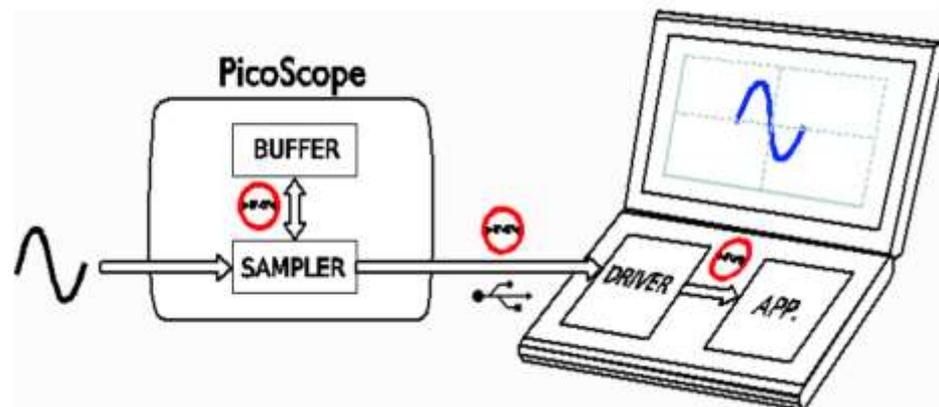
Serial Interleave ADCs

1 Ch 8 bit @ 1 GS/s
Or
1 Ch 12 bit @ 500 MS/s



- 内置14-bit, 20 MHz带宽, 48 K内存的函数发生器和任意波形发生器
- 在一台仪器中通过可变分辨率实现对数字信号进行高速采集和对模拟信号进行精确采集的示波器
- 可在 8, 12, 14, 15 及 16-bit分辨率中选择, 软件增强可以达到20-bit
- 高性能&高性价比

超长缓存高性能实时示波器-PicoScope 6000



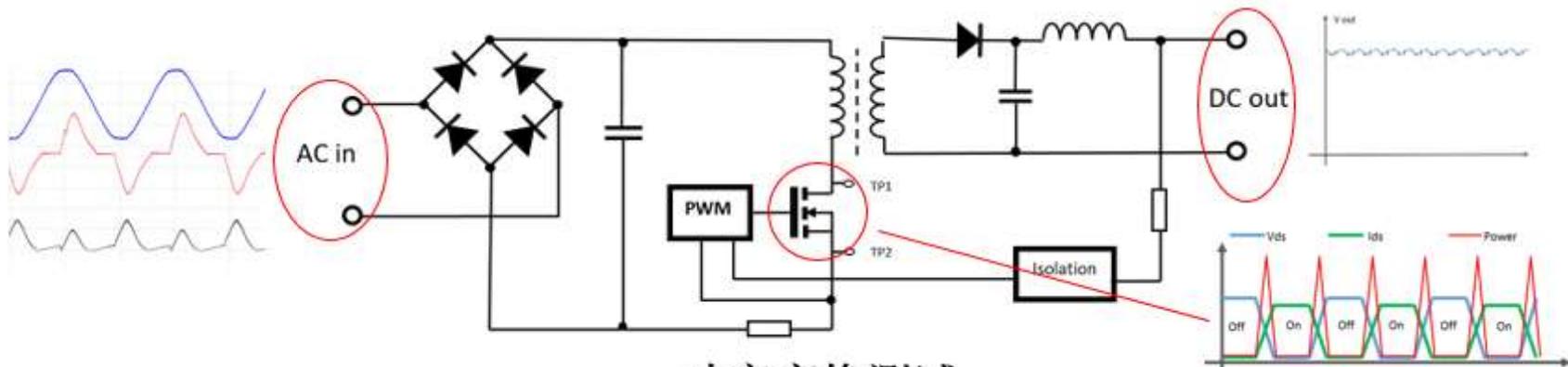
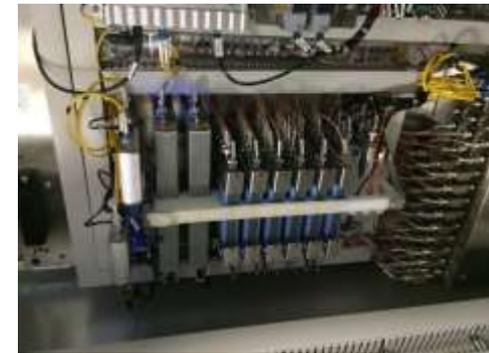
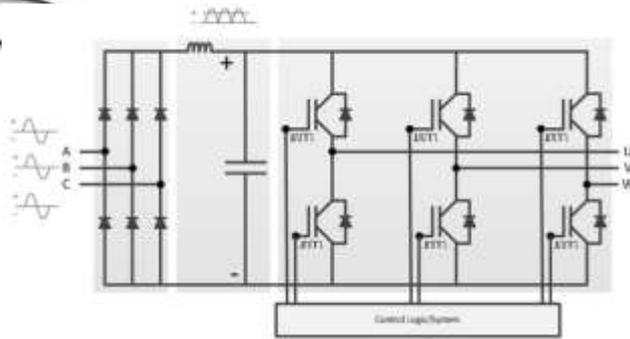
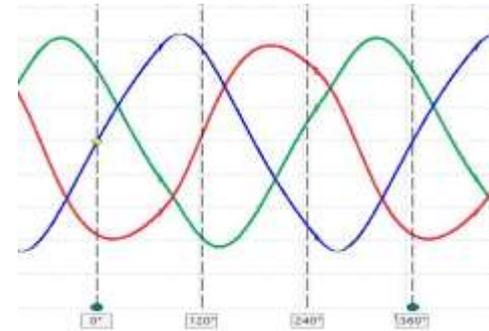
- 带宽：250MHz-1GHz
- 采样率：5GS/s
- 存储深度：2GS
- 实时流模式采集：150MS/s

真正差分高分辨率隔离8通道示波器- PicoScope 4444

三相电/浮地测量/真正差分测量/生物测量



- 4对真正差分通道隔离输入
- 带宽：20 MHz
- 存储深度：256 MS
- ADC：12 Bits or 14 Bits



功率变换测试

高速串行信号测试解决方案- PicoScope 9000



PicoScope 9000

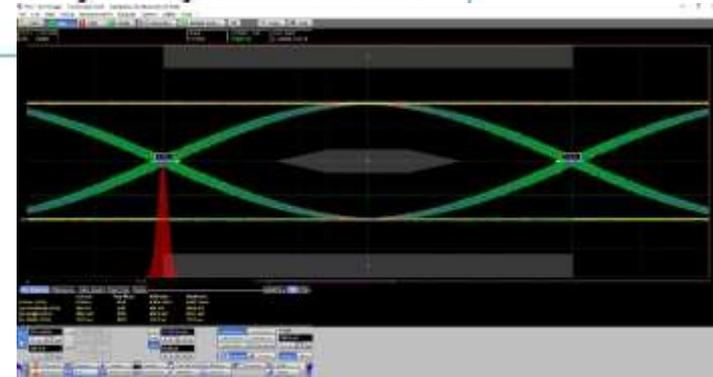


PicoConnect 900

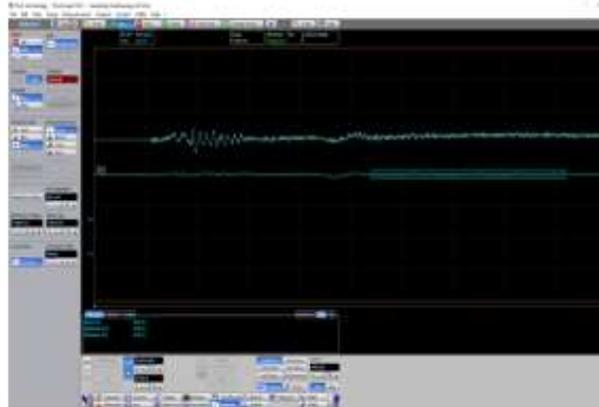


PicoSample3

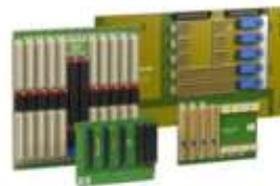
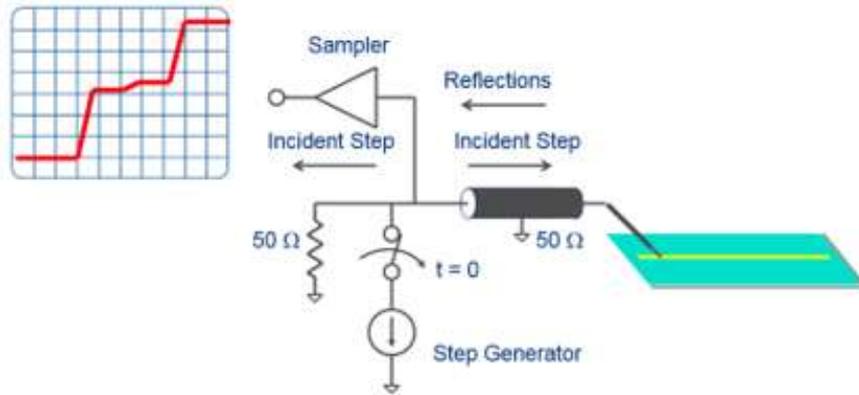
- 25 GHz带宽
- 实时采样率: 1 MS/s
- CDR: 6.3 Mb/s-11.3 Gb/s
- 光输入带宽: 9.5 GHz
- 16 Bit ADC
- 等效采样: 15 TS/s
- 17.5 ps上升时间
- 集成脉冲/时钟/NRZ/RZ信号源



TDR/TDT测试解决方案-PicoScope 9000



- PCB设计/背板设计
- 外部接口
- 线缆
- 连接器
- <65ps or <45ps脉冲沿
- 2.5V~6V or 200mV脉冲幅度

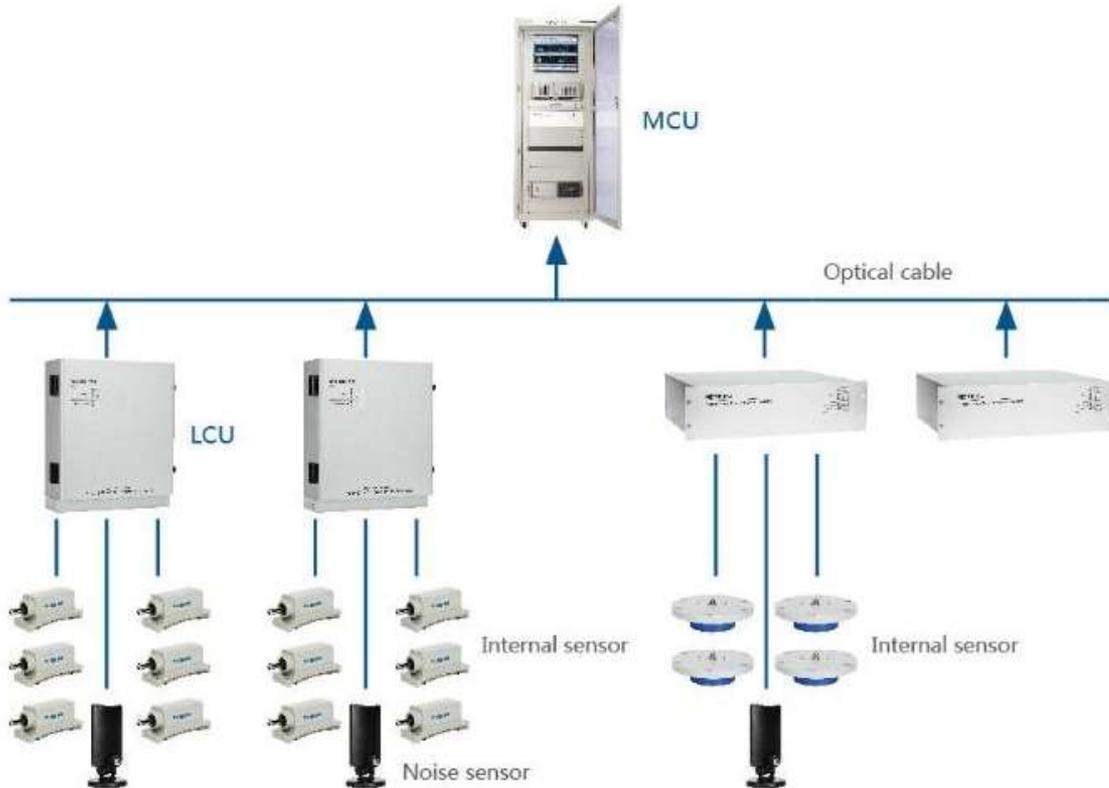


PicoScope应用示例1-用于高压电源分布设备

- SDK使得使用者能够根据特定的项目开发有针对性的应用软件，使得PicoScope超越了一台通用的示波器
- Pico有专门针对SDK的支持团队
- 该示例是一个OEM系统用于测试高压(132,000V)电源分布设备
- 使用6台8通道和4台4通道PicoScopes
- C#, C++



PicoScope应用示例2-现场局放实时监测系统



PicoScope应用示例3-纹身消除机

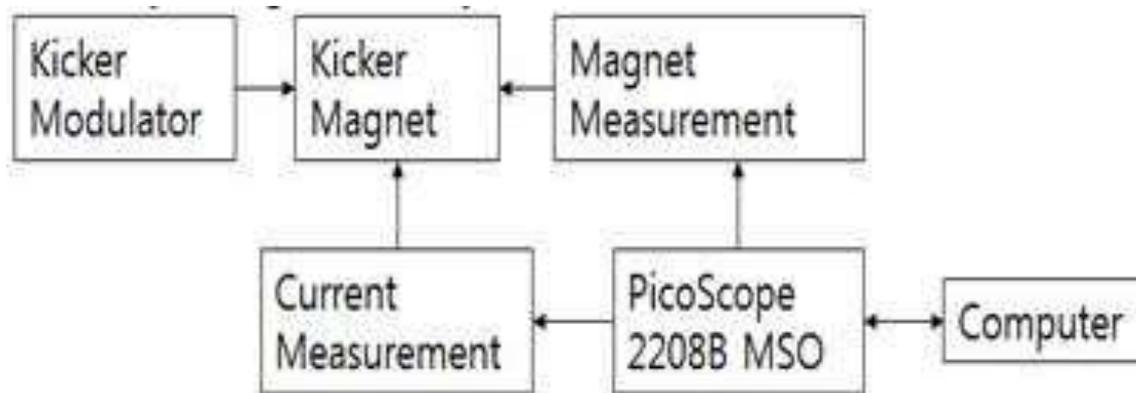


The most powerful laser tattoo removal system with adjustable spot size from 1-7mm (diameter).

Applications:

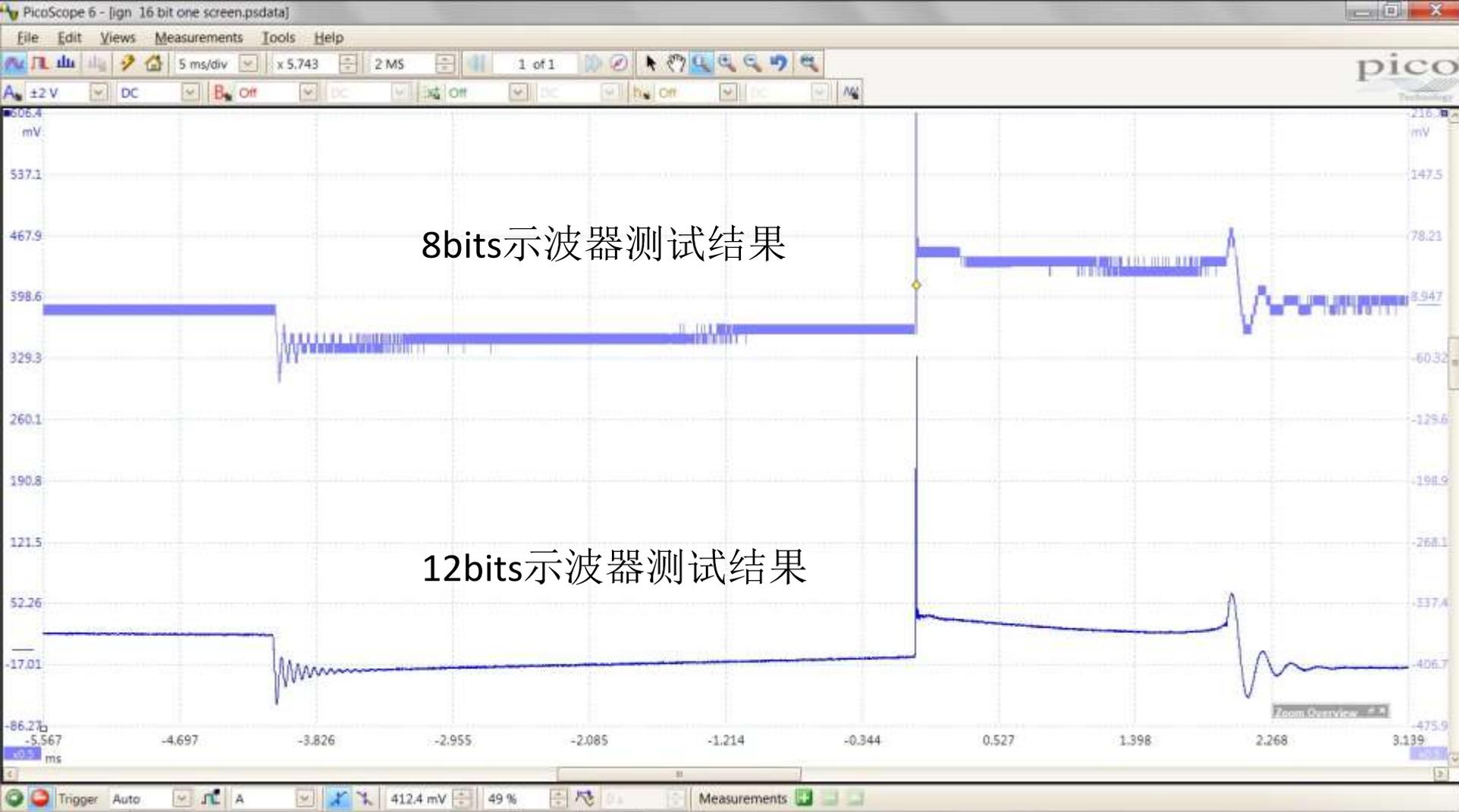
1. For endogenous pigment: such as remove coffee spot, age pigment, freckle and so on.
2. For exogenous pigment: remove tattoo on body, eyelid and eyebrow.

PicoScope应用示例4-磁场测试

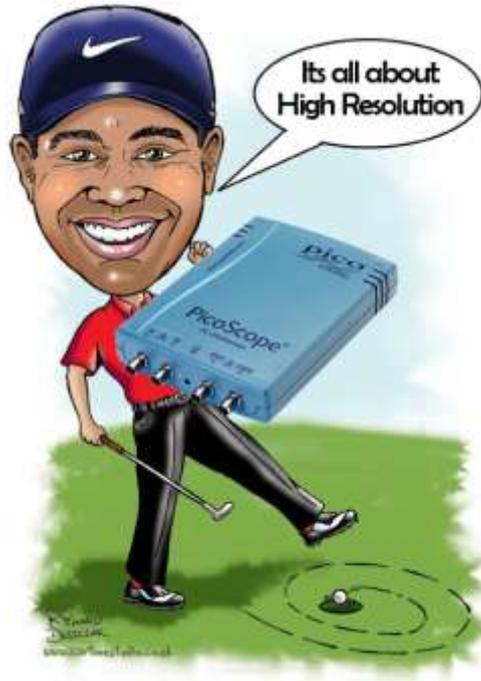


To measure the magnetic field, a B-dot probe will be used.
The signal output from the probe is input to the picoscope through the integrator.
The acquired data is saved in the computer.
The trigger signal is sent to the kicker modulator to start the operation.

PicoScope应用示例5-用于汽车点火装置的波形捕获



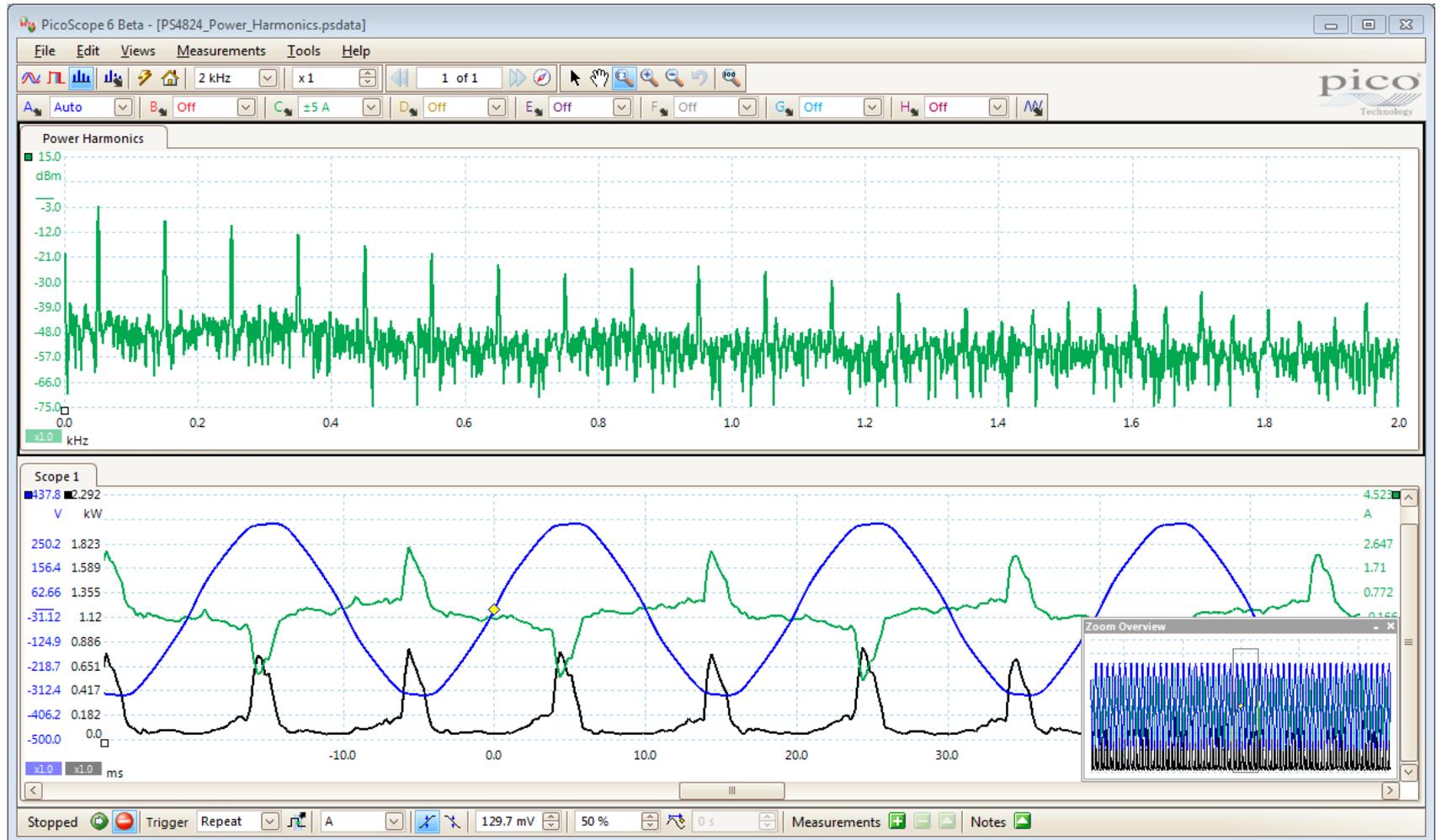
PicoScope应用示例6- 用于高尔夫球杆的检测



成功案例

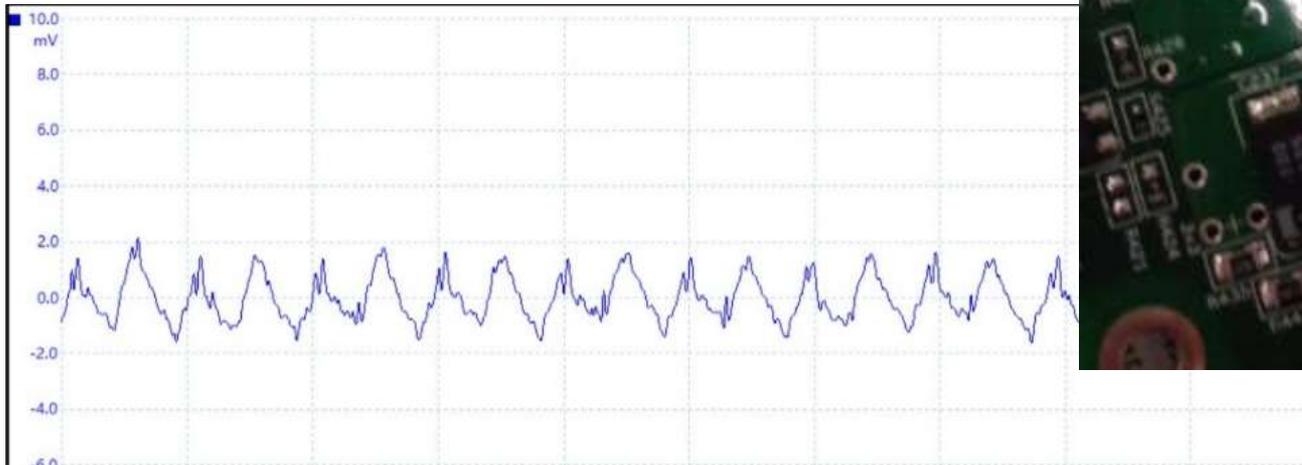
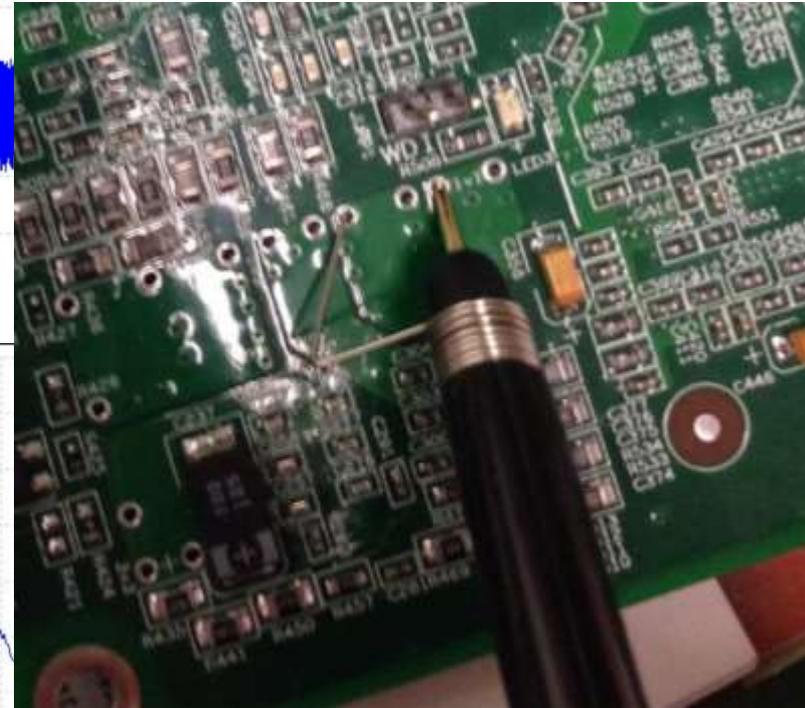
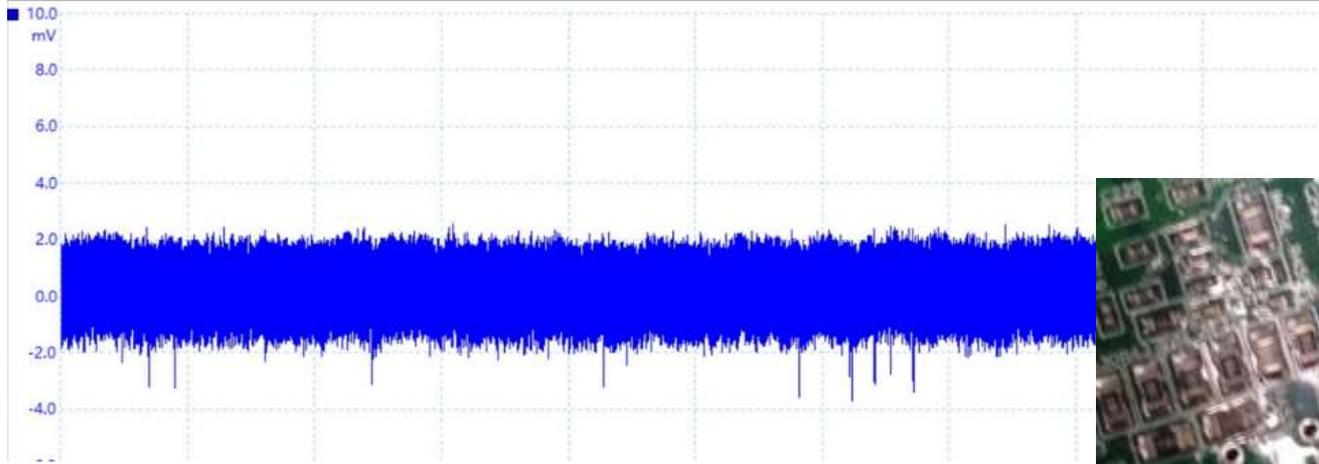
1. 世界高尔夫协会使用4000系列检查高尔夫球杆在摆动负荷下的缺陷。
2. 欧洲的Vector仪器集成商使用PicoScope4227集成到他们自己的设备和软件中。

PicoScope应用示例7-用于电源谐波的测试和分析

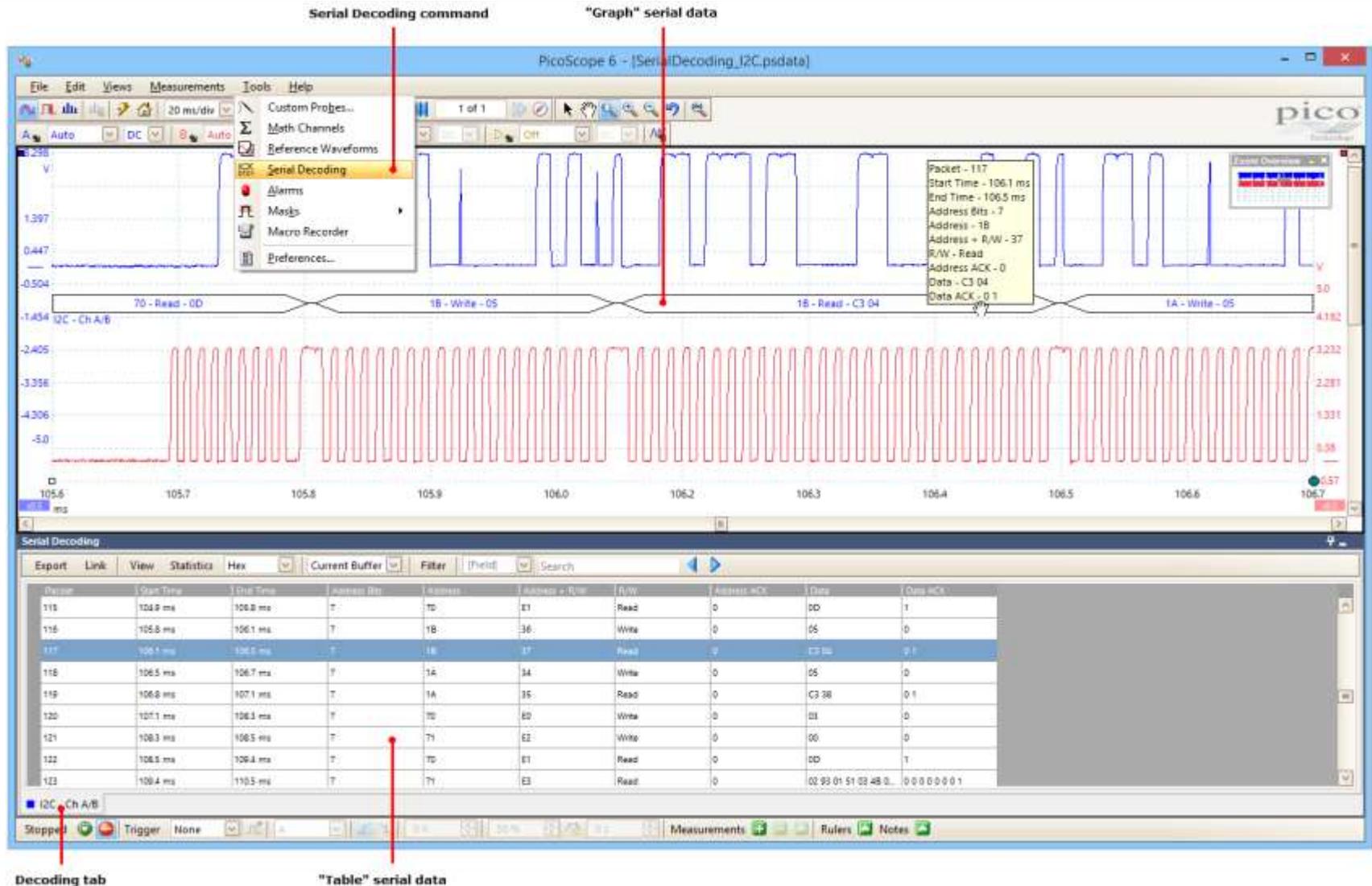


PicoScope应用示例8-电源纹波的测试

3.3V电源纹波测试



PicoScope应用示例9- 用于低速串行总线的解码测试



Agenda

※ PicoScopes-最适合汽车电子系统验证与调试的测试方案

- 现场/外场测试
 - 测试仪器携带/供电/调试分析功能不足等问题
- 汽车总线解码测试
 - 很多便携式示波器不具备或者用户没有配置需要的解码软件
- 小电压电源纹波测试
 - 精确度要求
- 大功率电源测试
 - 精确度问题/共模噪声问题/浮地测试问题
- 三相电测试
 - 通道数问题/仪器的存储深度问题
- 高速接口信号的测试
 - 便携设备的带宽问题
- 线缆/连接器/接口测试
 - 测试仪器带宽问题
- 汽车中各电子部件的故障诊断测试
 - 软件功能问题

※ 英国比克科技（Pico Technology）概况

1991

重要事件:

- 苏联解体;
- 提姆.伯呢斯-李 (Tim Berners-Lee) 建立了世界互联网协会;
- 英特尔486SX微处理器上市, 市价\$258;
- 微软操作系统DOS 5.0, Windows 3.0, 和苹果操作系统OS7问世;
- 七月一日艾伦.童 (Alan Tong) 和麦克.格林 (Mike Green) 创建了比克科技!



1991伊始

比克科技推出了第一款产品：

- ADC-10
- 基于PC控制的数据记录仪，用于食品工业温度测量



1991 - ADC-10
比克科技的第一款产品

位于剑桥的科学&技术园区



比克科技今日概况

总部位于英国剑桥市郊的圣纽茨 (St Neots)

- 在总部有80位员工
- 产品研发和制造
- 仓储和发货
- 销售和市场
- 技术支持

UNIVERSITY OF
CAMBRIDGE



比克科技今日概况

- 射频研发中心位于立陶宛的弗拉纽斯
 - 17位员工
 - 产品研发和制造
 - 从事于9000系列采样示波器研发



比克科技今日概况

- 美洲分公司位于美国得克萨斯州的泰勒市
 - 8位员工
 - 负责北美地区的销售和市场



比克科技今日概况

- 亚太地区总部位于中国上海市
 - 3位员工
 - 负责亚太地区的销售和市场



比克科技今日概况

- 跨国企业
 - 遍布全球的一百多家代理商构成的销售和服务网络

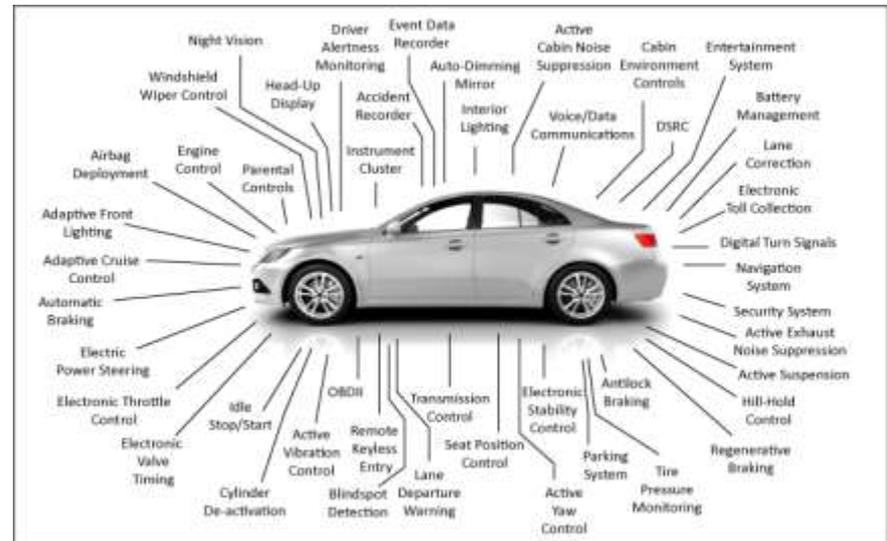
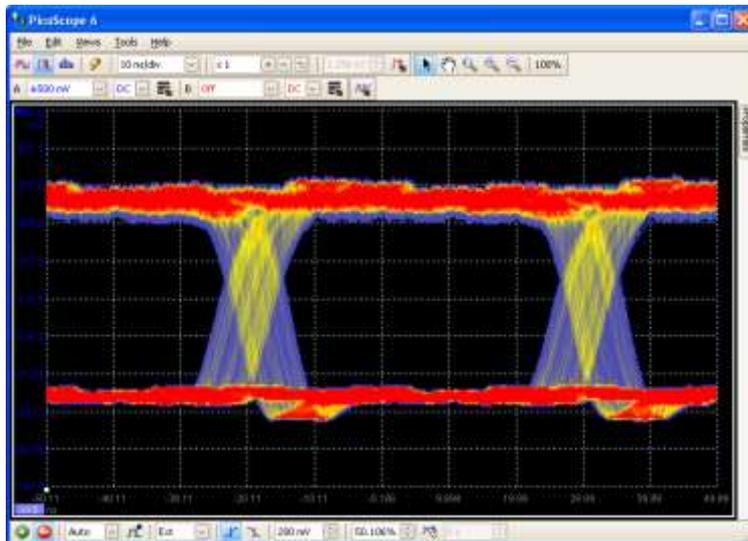


比克科技今日概况—被授予英国女皇奖企业



比克科技今日概况

- 两个业务群:
 - 测试测量
 - 汽车



英国比克科技—数据记录仪

- 电流数据记录仪 – 3 相电流
- 电压数据记录仪 – 与客户的传感器连接
- 温度数据记录仪 – 热电偶和 PT100
- 数据博士 (DrDAQ) – 教育用数据记录仪



英国比克科技—实时示波器

- 2000 系列 – 经济, 衣袋型
 - 3000 系列 – 通用型
 - 4000 系列 – 高分辨率型
 - 5000 系列 – 灵活可调多分辨率型
 - 6000 系列 – 高带宽, 深存储
-
- 各系列皆包括函数发生器和（或）任意波形发生器*
 - 5 年保修



* 单通道掌上型除外

英国比克科技—采样示波器&脉冲源&高速探头

Pico-采样示波器

- **9200** 系列: 12GHz
- **9300** 系列: 25GHz
 - 眼图和模板分析
 - 光/电信号分析
 - TDR /TDT



Pico-脉冲信号源

- PicoSource 900 系列

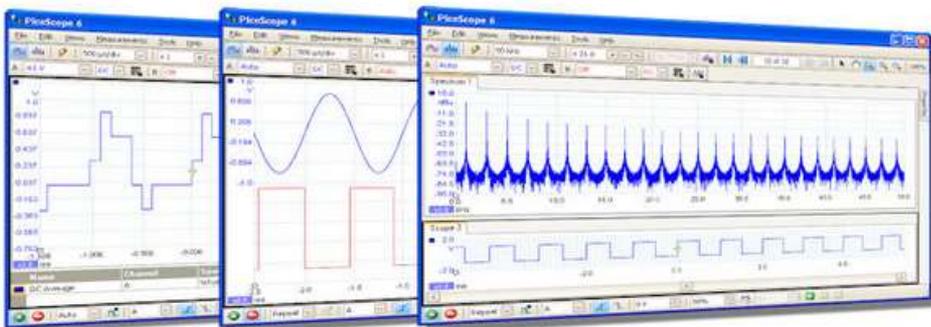


Pico-Gigabit及微波探头

- PicoConnect 910 及 920 无源探头; 4 GHz 到 9 GHz

PicoScope 6 软件

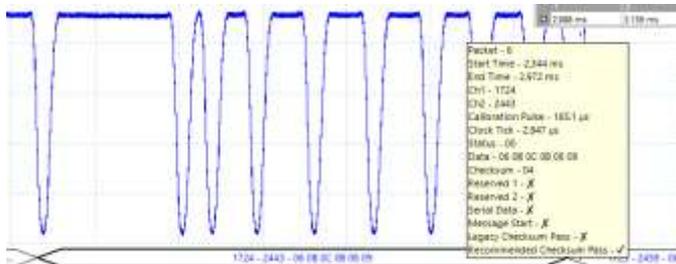
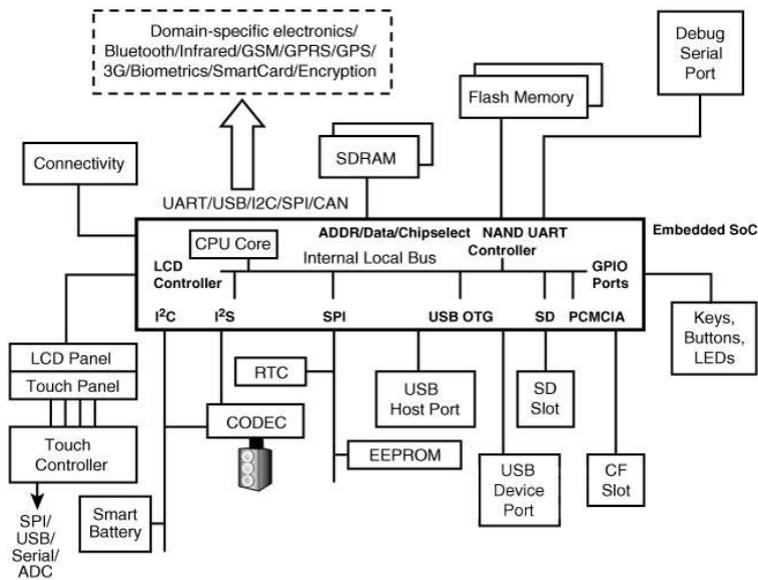
所有的工具都包含在一个盒子中：



高级应用的特性都作为标配：

- 测量和统计（measurement and statistics）
- 函数，快速傅立叶变换（math, FFT）
- 分段存储（segmented memory）
- 模板测试（mask limit testing）
- 串行总线解码: I²C, I²S, SPI, CAN, LIN, FlexRay, 和许多其它总线.
- 定期升级和更新

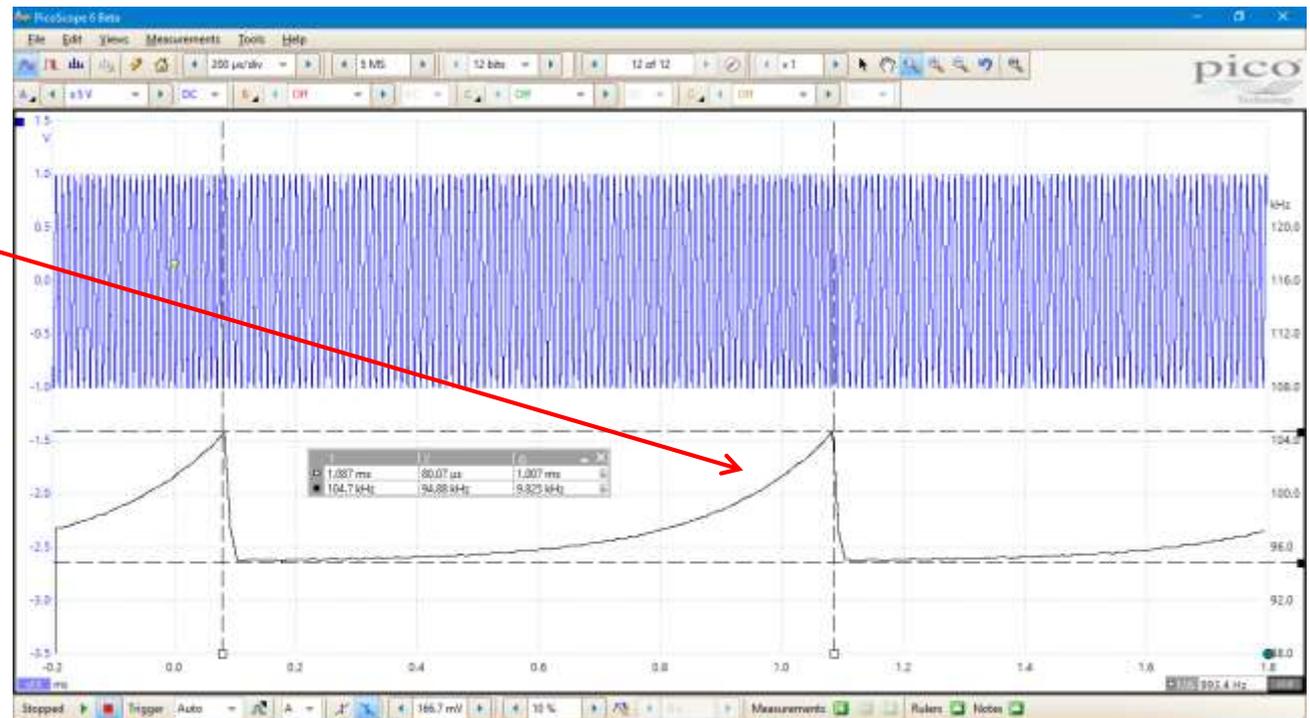
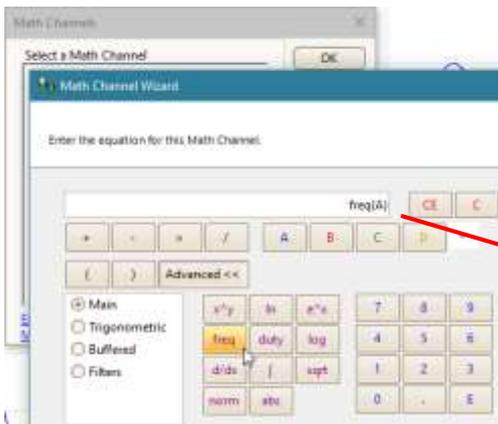
PicoScope 软件 & 分析



- 1-Wire
- ARINC 429
- Update: CAN FD
- LIN
- added
- Digital Command Control
- DMX512
- Ethernet 10BASE-T
- Fast Ethernet 100BASE-TX
- FlexRay
- I²C
- I²S
- RS-232 / UART
- SENT Fast
- SENT Slow
- SPI
- USB

PicoScope 软件 & 分析

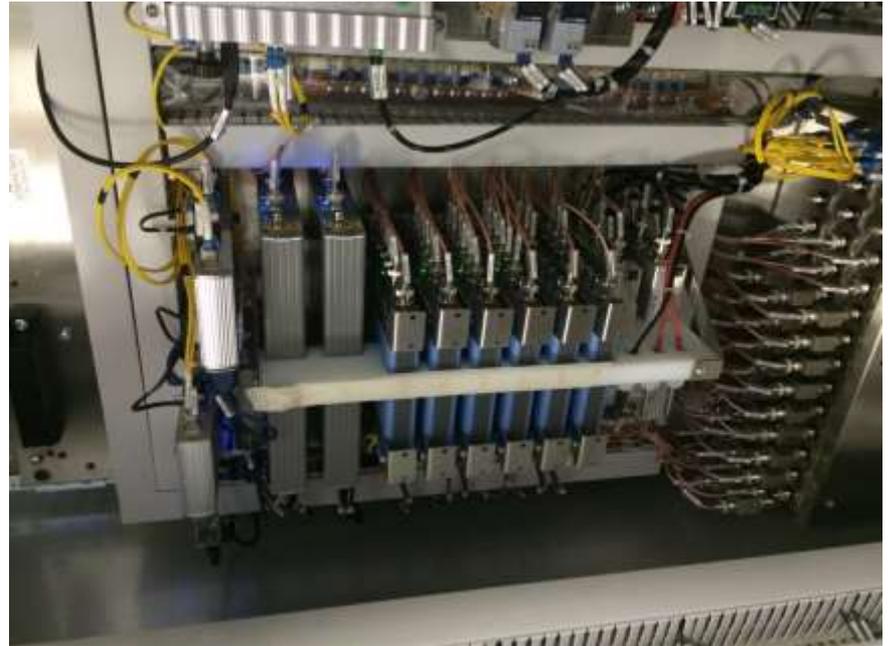
- 高级函数，包括图形化测量参数
 - ✓ 蓝色基线为捕获的波形
 - ✓ 黑色迹线为频率 vs 时间的函数波形



PicoScopes 软件开发包 (SDK)



- SDK使得用户能够根据特定的项目开发有针对性的应用软件，使得PicoScope超越了一台通用的示波器
- Pico有专门针对SDK的支持团队
- 该示例是一个OEM系统用于测试高压 (132,000V) 电源分布设备
- 使用6台8通道和4台4通道PicoScopes
- C#, C++



比克示波器的主要性能

- 什么使得PicoScopes成为世界上PC示波器的领导品牌？

便携性

- 口袋型的示波器!



2000 系列

把台式示波器的性能浓缩在了可以放入衣袋的体积内

- 10MHz 到 100MHz 带宽
- 内置波形发生器
- 串行总线解码
- 8KS 到 128MS 采样深度
- From \$129 (need to check local price)

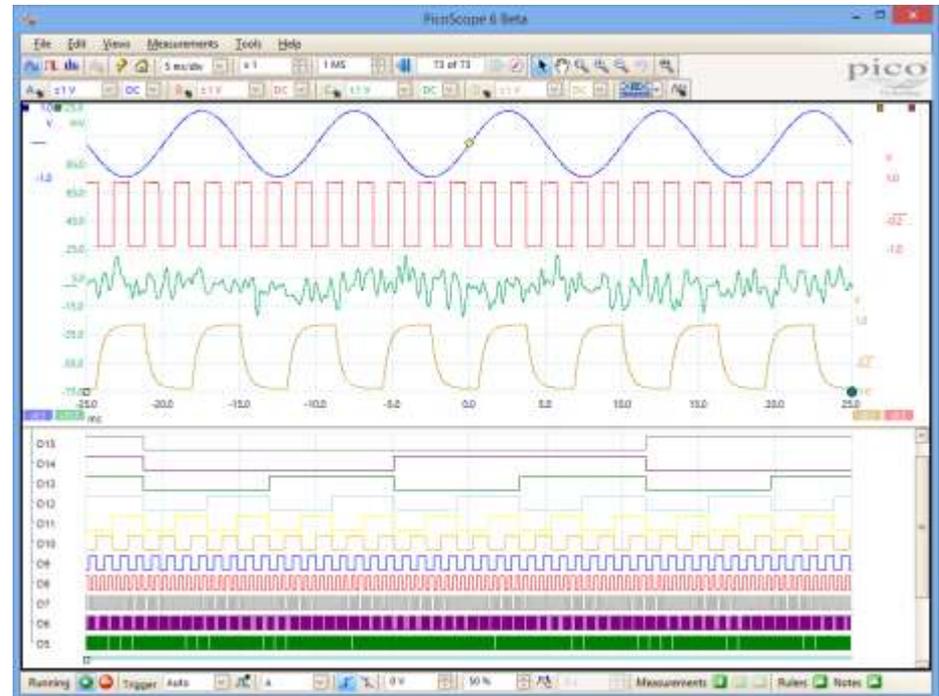
灵活的显示

- 显示器尺寸灵活可选，您想要多大就有多大
- 多视角观察显示
- 高清晰度



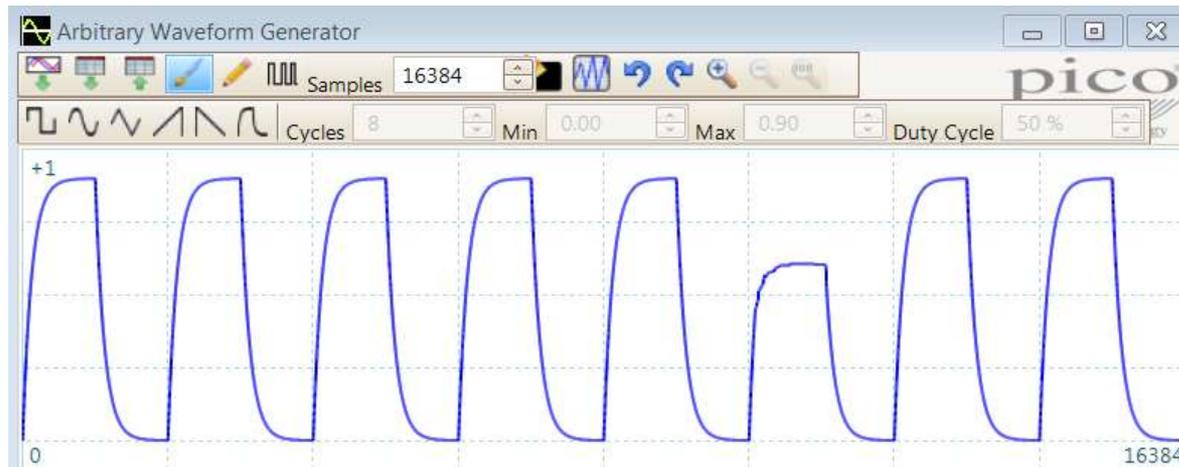
混合信号示波器- MSO

- 2 个或者 4 个模拟通道
- 16 个数字通道



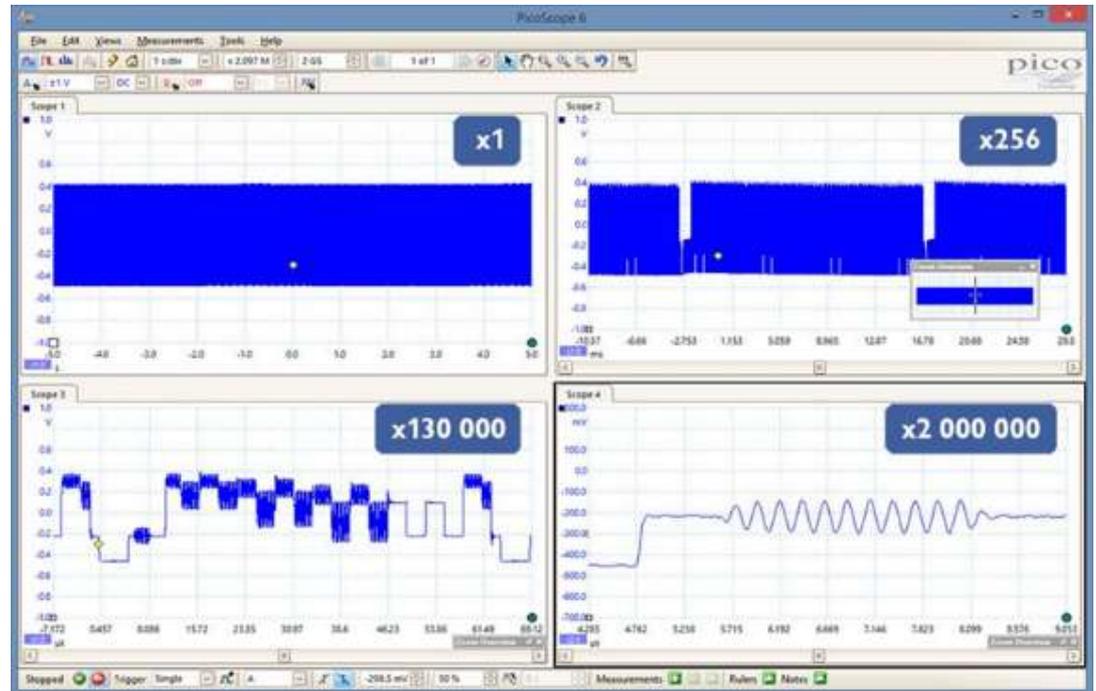
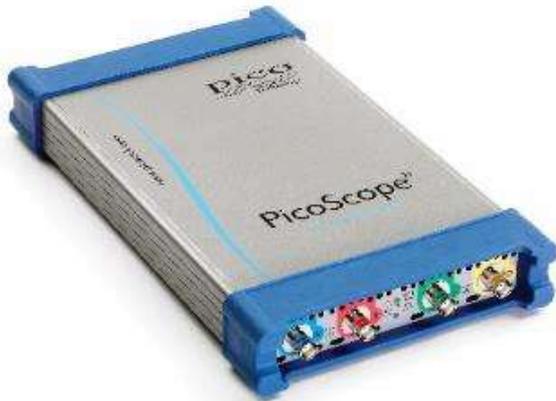
波形发生器

- 函数发生器 – 正弦, 方波, 三角波, 和其它许多.
- **AWG** – 任意波形发生器
 - 生成用户自己的波形
 - 从示波器导入波形
 - 生成随机比特流 (PSBR)



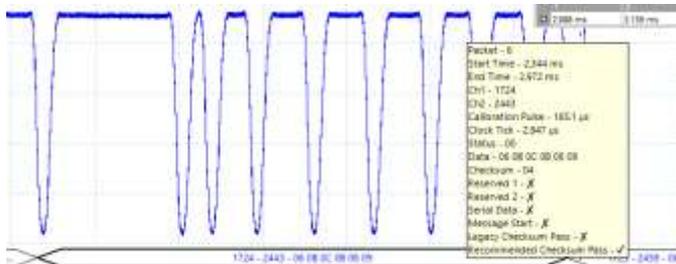
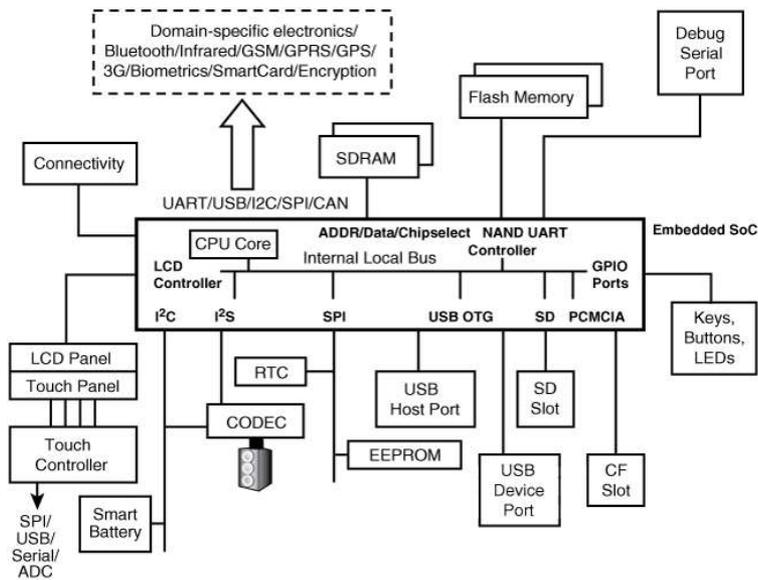
超长存储深度

- PicoScope 6404D 提供的2GS超长存储深度是所有示波器中（包括台式和PC示波器）最长的。



串行总线解码器

- 1-Wire
- ARINC 429
- CAN
- CAN FD
- LIN
- Digital Command Control
- DMX512
- Ethernet 10BASE-T
- Fast Ethernet 100BASE-TX
- FlexRay
- I²C
- I²S
- RS-232 / UART
- SENT Fast
- SENT Slow
- SPI
- USB



高分辨率示波器

高分辨率和可选分辨率示波器

PicoScope 4000系列和 5000系列 – 高达16位的分辨率



PicoScope 4262

—用于模拟测试的数字示波器

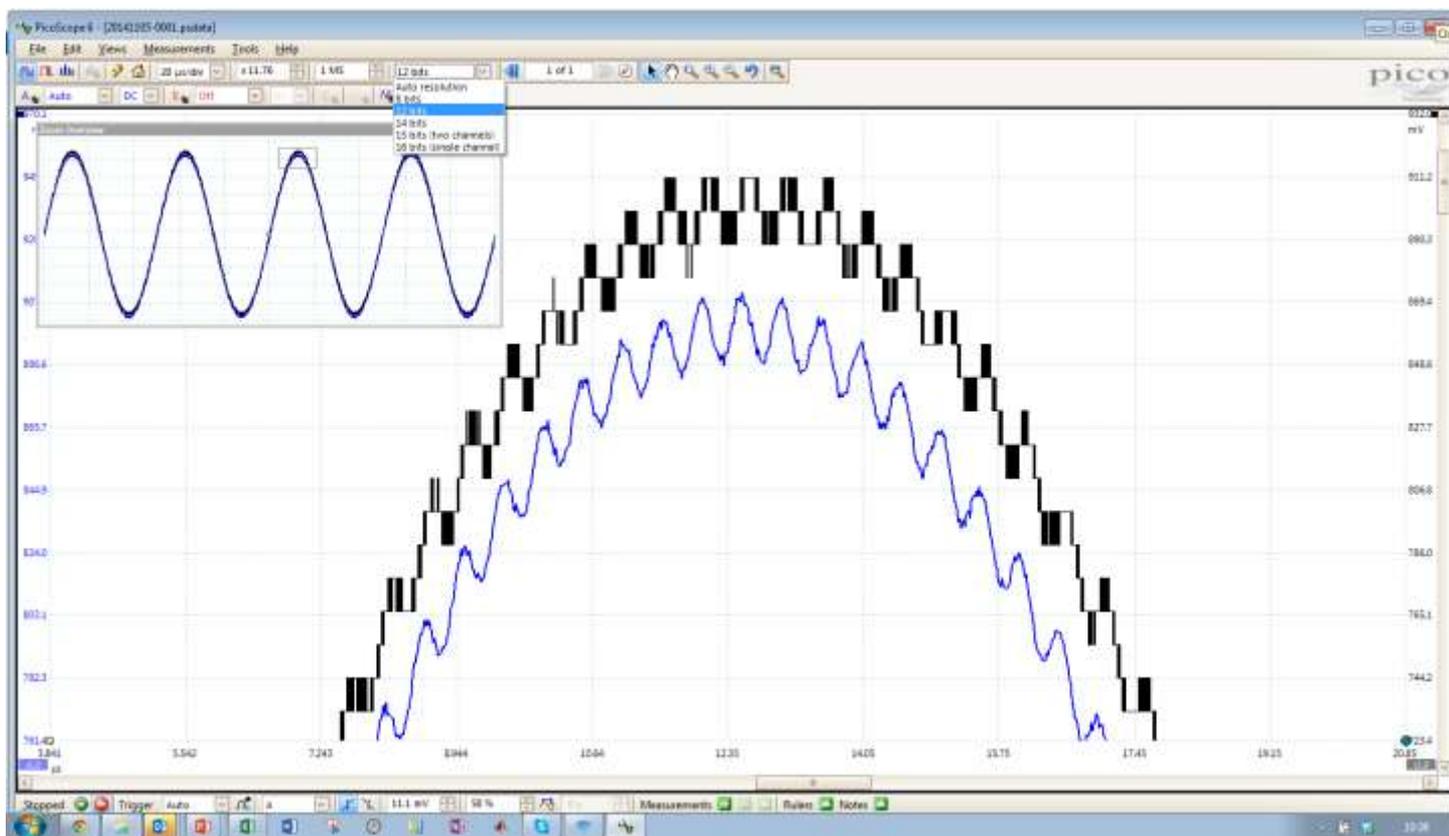


PicoScope 5000 系列

—快速和高分辨率

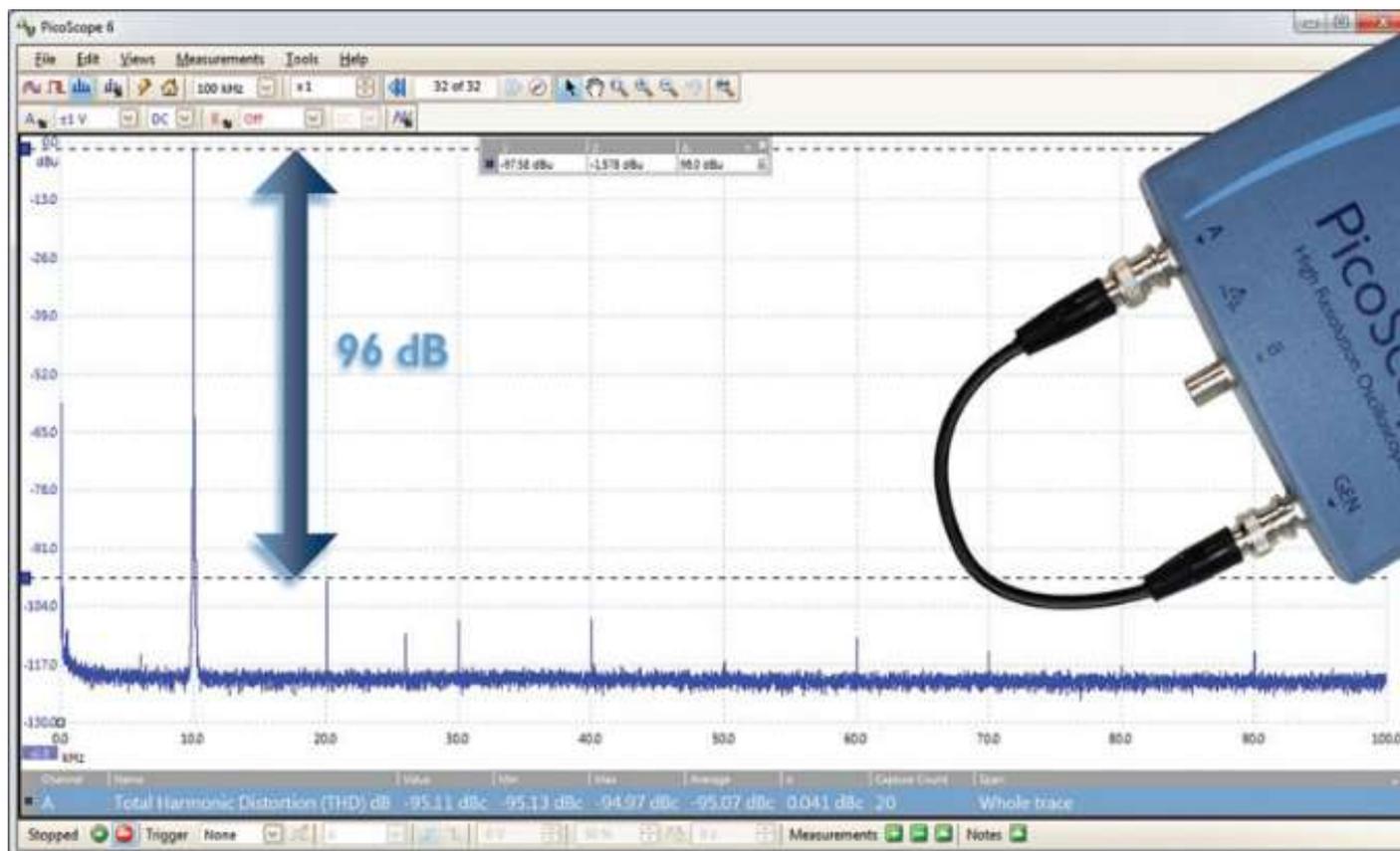
高分辨率和可选分辨率

时域中信号高保真



高分辨率和可选分辨率

频域中高动态范围



高分辨率示波器的应用

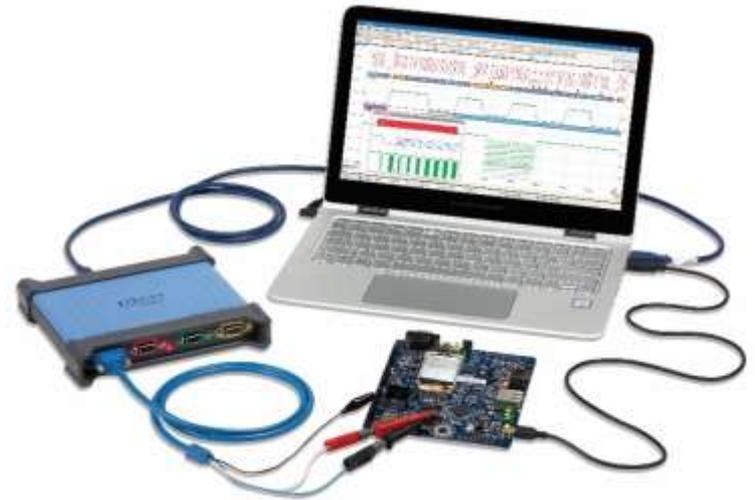
- 音响（Audio）
 - 放大器失真分析（amplifier distortion analysis）
- 机电一体化（Electro – Mechanical）
 - 震动分析（vibration analysis）
 - 条件监测（Condition Monitoring）
- 传感器和换能器（Sensors and Transducers）
- 电源（Power Supplies）
 - 纹波和噪声（Ripple / Noise）

8通道示波器!



PicoScope 4824: 高分辨率, 深存储, 8通道示波器

真实差分的高分辨率示波器



PicoScope 4444: 12~14位ADC高分辨率, 256M深存储, 4对真实差分输入示波器

真实差分高分辨率隔离示波器的应用

- 功率变换
- 差分信号
- 3相电
- 电流感应
- 生物信号

真实差分高分辨率隔离示波器的应用

- 功率变换
- 差分信号
- 3相电
- 电流感应
- 生物信号

比克采样示波器

- **9200** 系列: 12GHz
- **9300** 系列: 25GHz
 - 眼图和模板分析
 - 光/电信号分析
 - TDR /TDT



信号源功能



脉冲输出:

Period: 8 ns to 524 μ s.

Width: 8 ns (at 20 ns period) to (Period - 8 ns).

Delay: 0 ns to (Period - 8 ns).

Polarity: Positive or Negative.

NRZ码型输出:

Bit rate: 4 ns to 260 μ s.

Delay: 0 ns to (Bit time - 8 ns).

Pattern Length: $2^7 - 1$, $2^{10} - 1$, $2^{11} - 1$ or $2^{15} - 1$.

Polarity: Positive or Negative.

RZ码型输出:

Bit rate: 8 ns to 260 μ s.

Delay: 0 ns to (bit time - 8 ns).

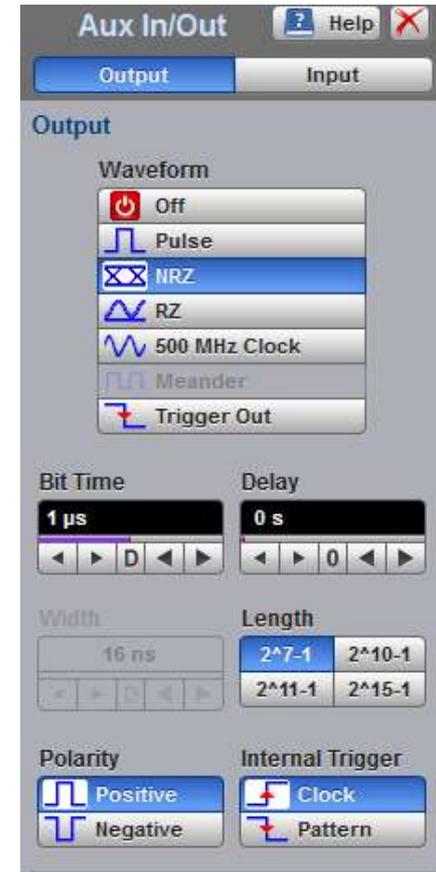
Pattern Length: $2^7 - 1$, $2^{10} - 1$, $2^{11} - 1$ or $2^{15} - 1$.

Polarity: Positive or Negative.

时钟信号输出:

Frequency: 500 MHz.

Waveform: close to a sinusoidal clock.



12.5 Gbps 串行数据码型&快沿脉冲测试

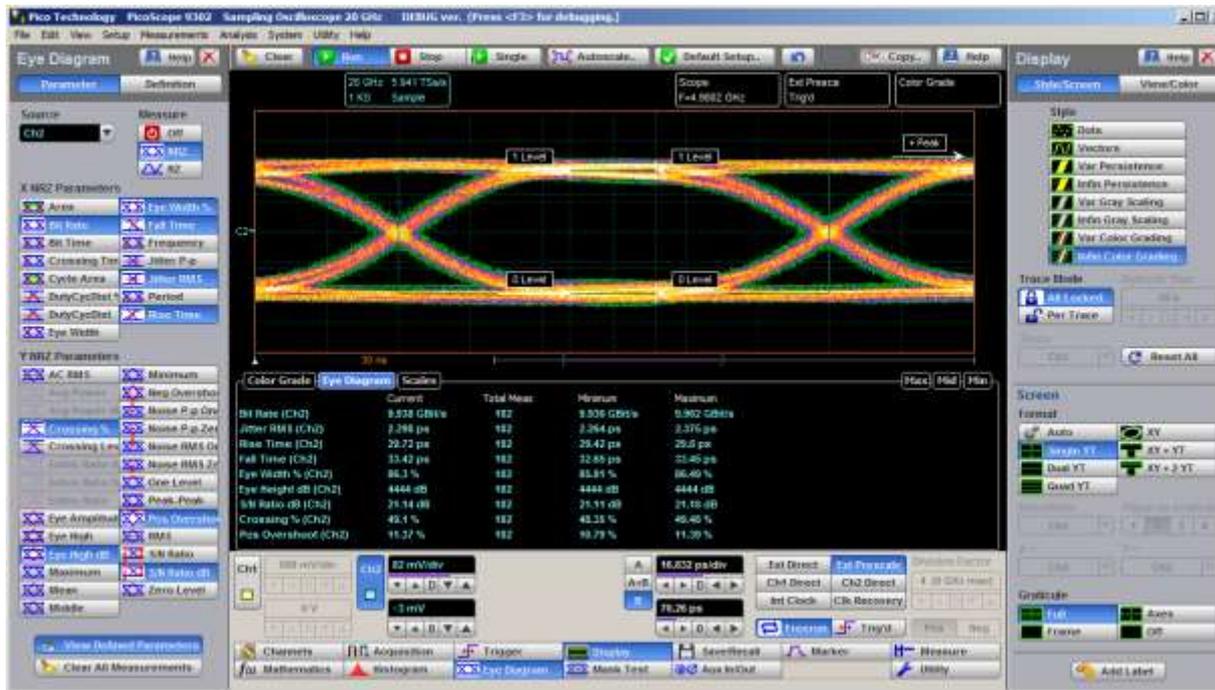


12.5-Gbps 码型, 来自于 Tektronix PPG1251 码型发生器



77-ps 脉冲, 来自于 Tektronix PPG1251 码型发生器

10 Gbps 高速串行信号眼图测试



为什么要测眼图?

眼图的重要价值在于它能够综合反应所有的信号完整性问题(除了时钟抖动):

- 噪声
- 抖动
- 反射
- 振铃
- 码间干扰
- 电源和地耦合

10-Gbps 眼图, 时基为 16.8 ps/div

顺序采样示波器用于眼图测量存在的问题:

- 无法解决码间问题
- 无法进行平均
- 输入动态范围小
- 随机噪声和码型间的固有错误

40-ps TDR / TDT



PicoScope 9312

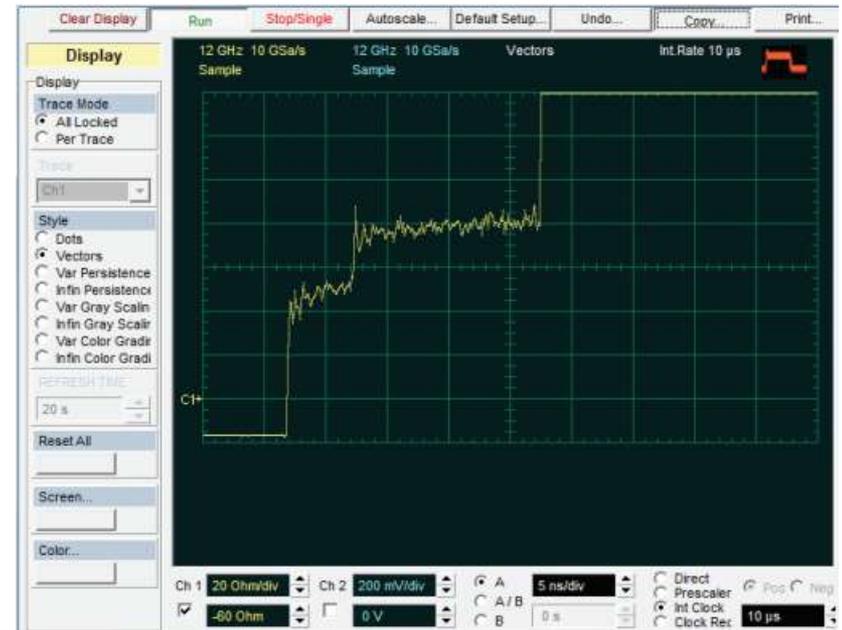
- 差分TDR
- 40 ps, 200 mV 阶跃脉冲发生器
- 观察相对于时间或距离的电压、阻抗或反射系数曲线

60-ps TDR / TDT

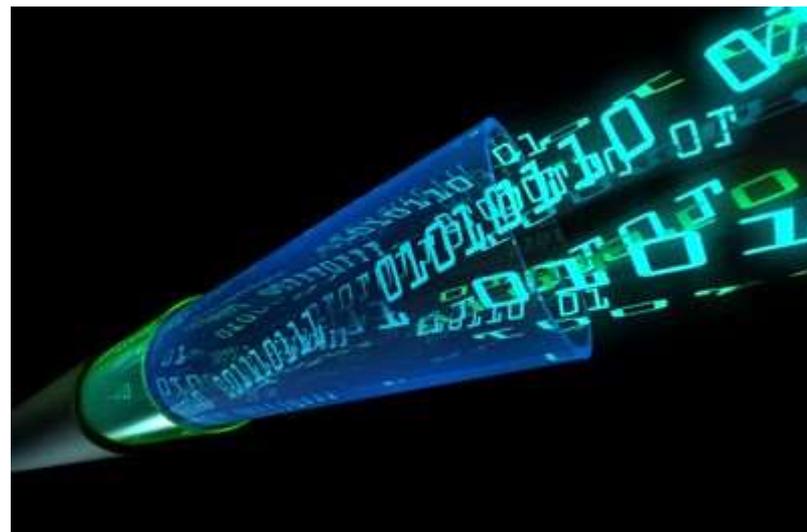


PicoScope 9311

- 差分TDR
- 65 ps, 6 V 内置阶跃脉冲发生器
- 观察相对于时间或距离的电压、阻抗或反射系数曲线



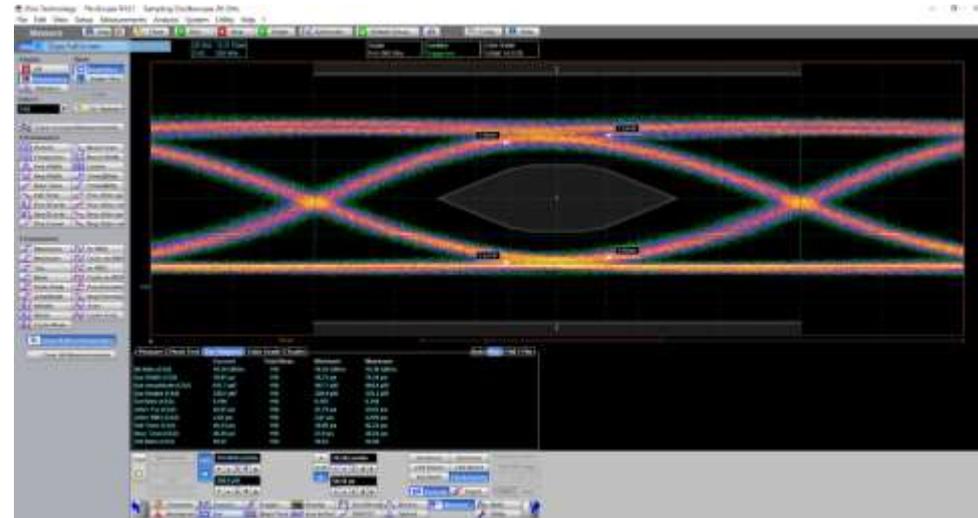
PS9321: 光采样示波器



- 9.5 GHz 精确 O/E 转换
- SM & MM 连接器
- 750 到 1650 nm
- 自动化测量
 - 消光比
 - S/N 信噪比
 - 眼高 & 眼宽



10.3125Gbps光眼图测试



嵌入PicoScope

运用软件开发工具包（SDK）扩展用户
对比克示波器的应用

PicoScope — 比克软件开发工具包 (SDK)

- 比克可以为所有主要开发环境提供第三方驱动软件和范例，包括：C, C++, C#, VB.NET, LabVIEW, 和 MATLAB.

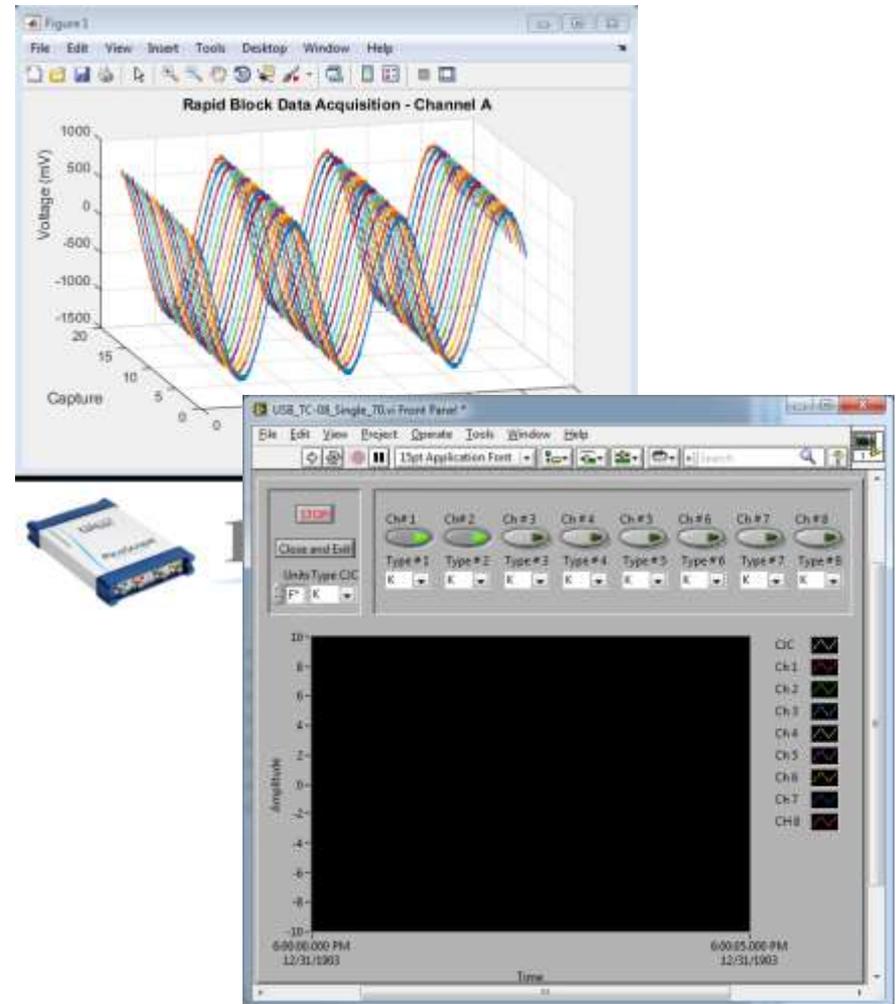


用户喜爱SDK（软件开发工具包）的典型原因

- 数据流 (PicoScope 6 可达10 MS/s, PicoScope 6000 示波器基于USB 3.0 超过 150 MS/s)
- 分段存储 (PicoScope 6 最高10k, PicoScope 6404高达2M)
- 在同一应用上使用多种示波器
- 动态实时对数据进行后处理 (如用户自定义滤波器)
- 用示波器上读取的数据控制其它设备
- 在自动测试的无人环境中自动运行示波器
- 以编程方式控制任意波形发生器产生波形

PicoScope SDK—比克软件开发工具包

- PicoScope 比克示波器提供给用户大多台式示波器上不易实现的高度互连和定制能力
- SDK（比克软件开发工具包）使得比克示波器对用户来说不仅是一台示波器，而更是一个开发平台—用户可以利用SDK创建适合于自己研发项目的特有的应用



Thanks !



胡为东

18616350571

Derek.hu@picotech.com

Wechat: DerekMrHu



Pico Technology, James House,
科尔姆沃斯工业园, St. Neots,
剑桥郡 PE19 8YP 英国

www.picotech.com

中国上海市闸北区恒丰路568号恒汇国际大厦2252室
200070
021-22265152 pico.china@picotech.com

