



**新一代示波器: R&S<sup>®</sup>MXO 5**

# R&S示波器系列 持续创新

**RTO6**

2021年7月



**RTP-B**

2022年6月



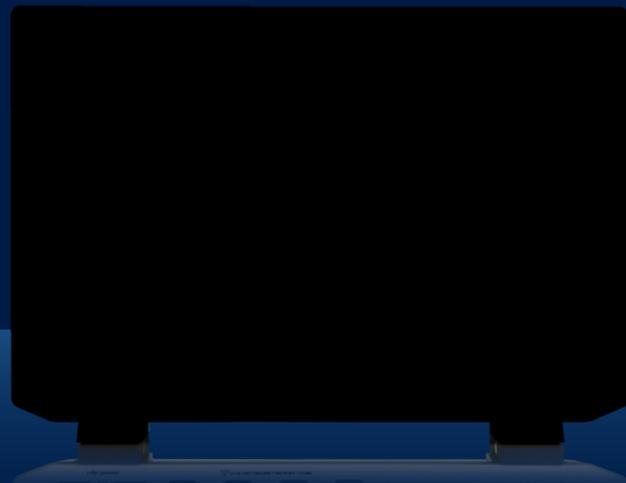
**MXO 4**

2022年9月



**MXO 5**

2023年10月



# R&S示波器家族



下一代示波器：以创新演进应对更多挑战

# R&S示波器家族最新成员

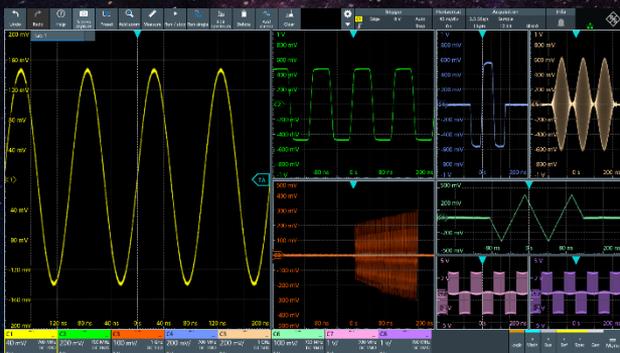
**ROHDE & SCHWARZ**

Make ideas real

R&S®MXO

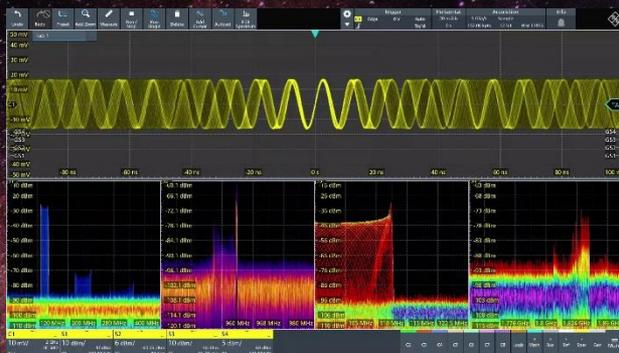
5

# 以创新演进应对更多挑战



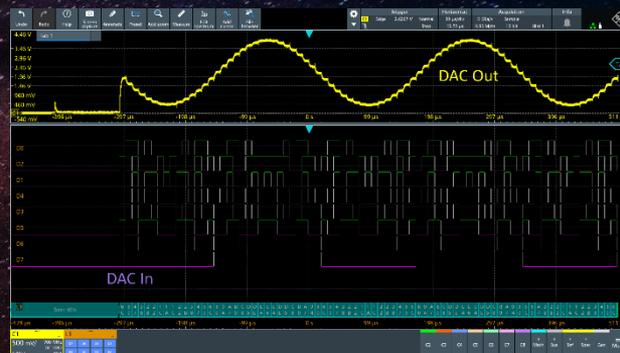
8路模拟通道

450万波形/秒  
500M存储深度/通道  
18位HD分辨率



4路FFT频谱分析

速率高达45 000 FFT/s  
4个频谱和独立时频域控制



4路协议分析, 16路数字通道

专用逻辑通道  
同步协议解码

# 更高，更快，更精确

MXO 5

450 万 波形 / 秒

12 位 ADC 18位 HD

500 M 存储深度/通道

数字 触发

45000 FFT / 秒

标配MSO接口 



# MXO 5

同档产品中首款  
支持 VESA 安装

内置双通道  
信号发生器  
100 MHz



# MXO 5

25 分贝 1 米距离

静音运行

业界首款  
SA 安装



# MXO 5



高度: 314 mm



9 公斤

高性能与便携性



# MXO 5

180 w 典型功耗 (8通道)

1.6 w 待机功耗



# 世界上最快的性能... 不断演进

**RS** Designed

**48 Million Acquisition/s**  
Realtime capture rate

**18-bit Vertical Resolution**  
System Architecture

**0.0001 Trigger Sensitivity**  
Digital trigger Architecture

**Custom fab**

**72 million Gates**

**400 Gb/s**

**MSO and waveform generation**

**Hardware backend processing**  
Waveforms, Spectrum, Math, Measurement, Mask, Zone Trigger, Serial bus...

**Pixelizer**

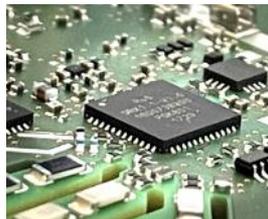
**500 Mpts Standard Memory**



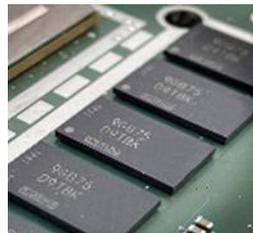
# 不断演进的架构



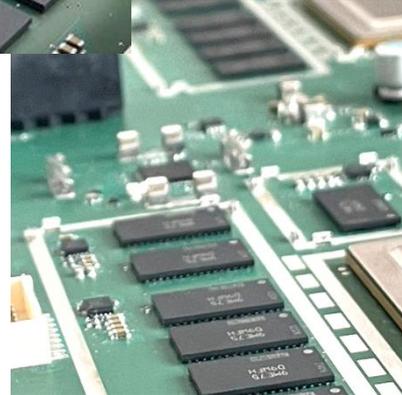
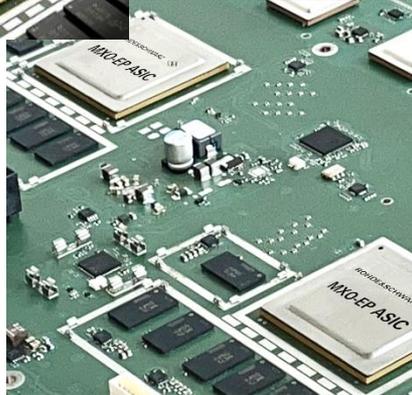
MXO-EP ASIC x 2



12-bit ADC



More memory



# 更高，更快，更精确

MXO 5

450 万 波形 / 秒

即时查看**更多**罕见事件

12 位 ADC 18位 HD

所有采样率都具有**更高**分辨率

500 M 存储深度/通道

捕获**更长**时间信号

数字 触发

以**更高**分辨率进行触发

45000 FFT / 秒

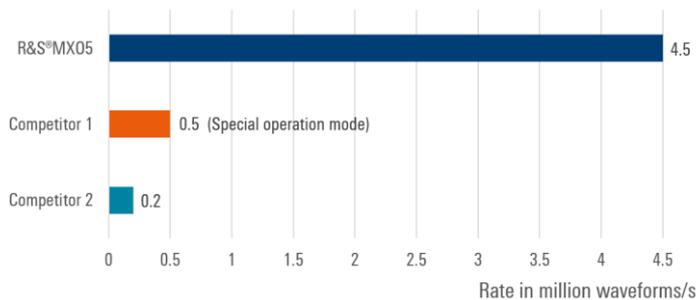
**更多**具有无与伦比速度的FFT



# 即时查看更多罕见事件

## 用户获益

- ▶ 99% 实时捕获率
- ▶ 快速检测信号故障和异常
- ▶ 为信号完整性提供保障

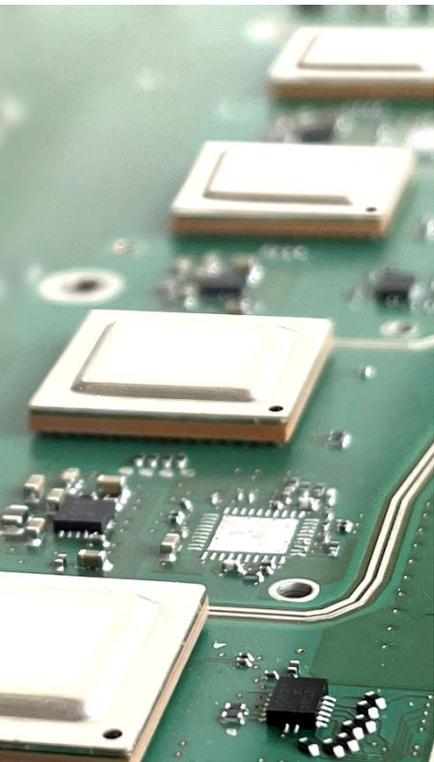


多通道开启仍然 >450万波形/秒

每秒仅有 1 个信号异常



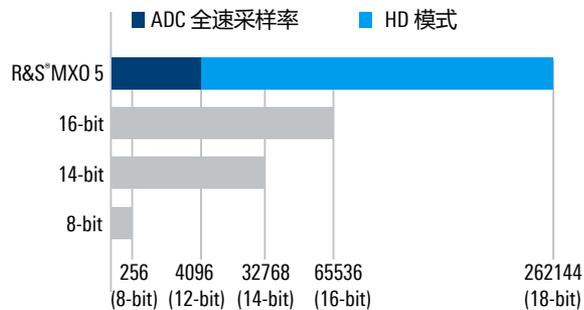
# 所有采样率都具有更高分辨率



## 用户获益

- ▶ 12-bit ADC 支持所有采样率
- ▶ 18-bit HD 模式可用于触发与测量

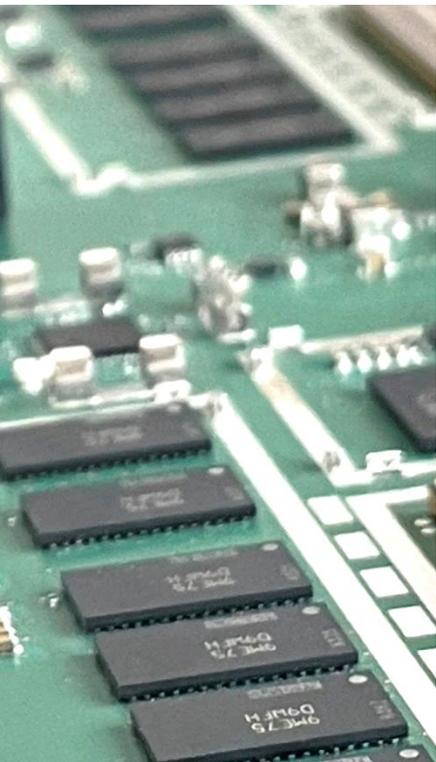
## 垂直量化级别 (分辨率)



MXO 5 @ 2 GHz, 50 Ω = 110 uVrms



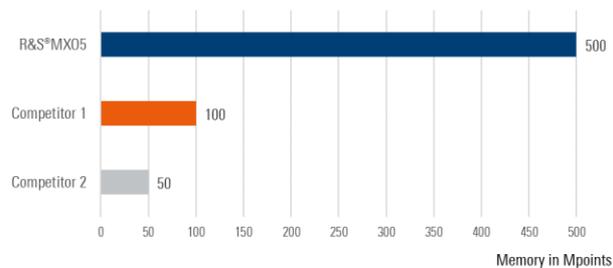
# 捕获更长时间信号



## 用户获益

- ▶ 500 M存储深度每通道 (标配)
- ▶ 1 G 存储深度扩展@ 2 通道 (选配)
- ▶ 分段存储 1万 ~ 100万分段

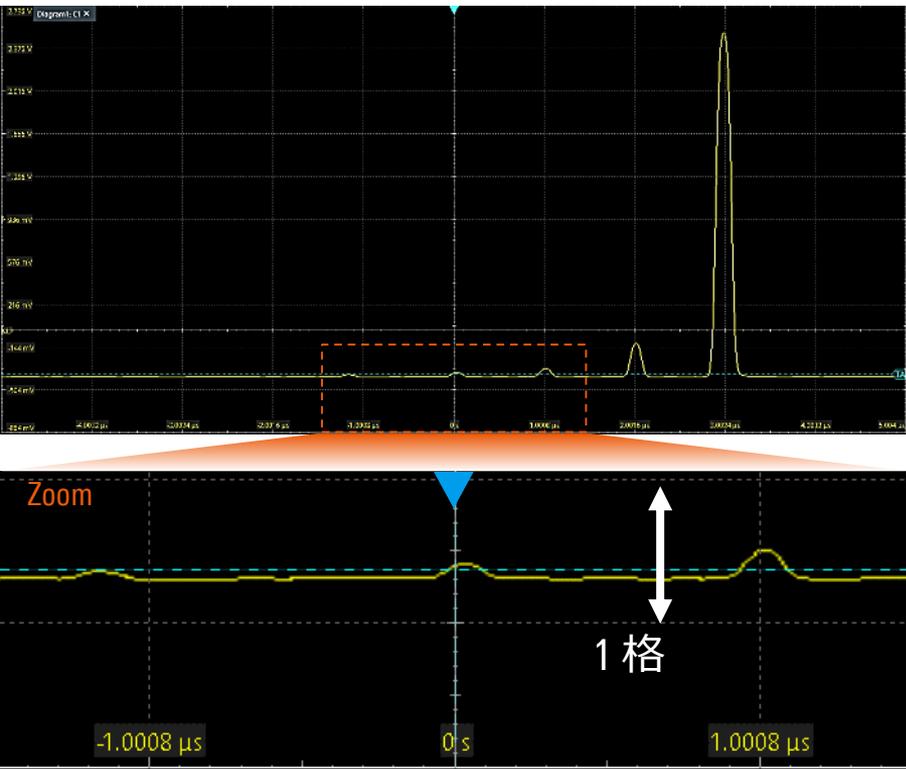
Standard memory per channel



捕获时间1秒



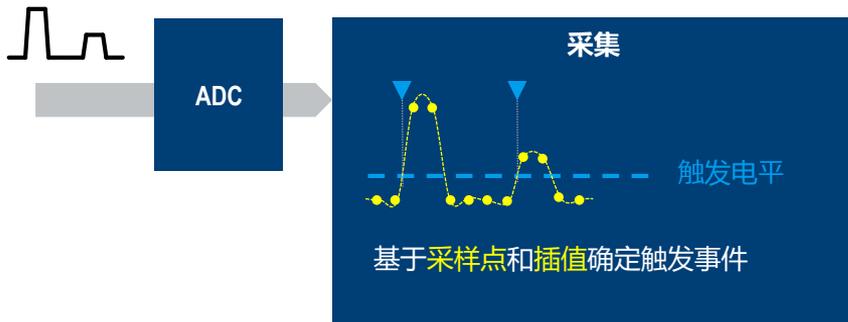
# 以更高分辨率进行触发



## 用户获益

- ▶ 基于采样点确定触发事件
- ▶ 可调节的触发灵敏度
- ▶ 最小触发抖动 < 1ps

## MXO 5 数字触发系统



# 更多 具有无与伦比速度的FFT

## 用户获益

- ▶ 最快的射频洞察力 > 45000 FFT/秒
- ▶ 独立的时域与频域控制
- ▶ 标配频谱分析功能
- ▶ 对数坐标与频谱瀑布图 (稍后支持)



|             |                 |                           |
|-------------|-----------------|---------------------------|
| CF Span     | Start Stop      | Full span                 |
| Start       | 0 Hz            | Stop 2 GHz                |
| Auto RBW    | On              | Span/RBW 1000             |
| Window type | Blackman Harris |                           |
| Traces      | Norm            | Min Hold Max Hold Average |



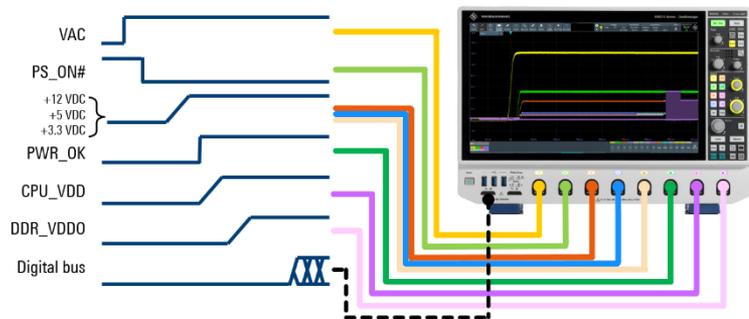
“DAS RICHTIGE WERKZEUG MACHT DIE  
ARBEIT LEICHT UND ERFOLGREICH.”

“正确的工具让工作变得轻松成功。”

**您的首选工具**

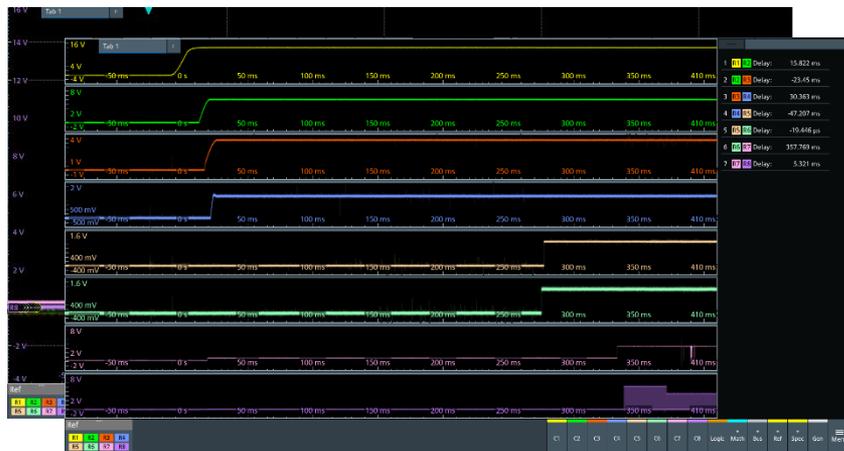


# 优化电源序列

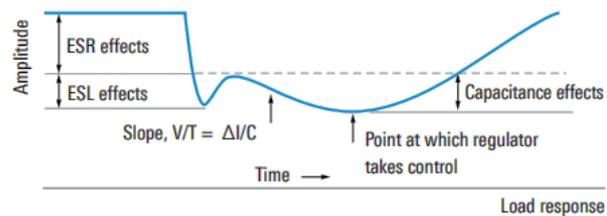
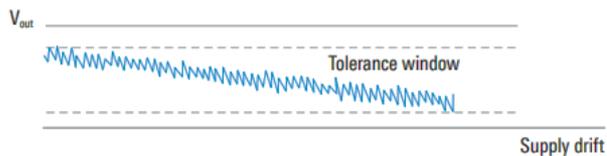
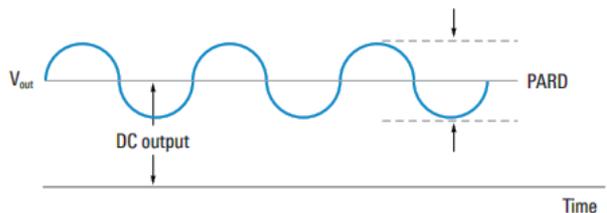


| 采样率           | 捕获持续时间<br>(500 Mpoints) | 捕获持续时间<br>(1Gpoints) |
|---------------|-------------------------|----------------------|
| 5 Gsample/s   | 100 ms                  | 200 ms               |
| 500 Msample/s | 1 s                     | 2 s                  |
| 5 Msample/s   | 100 s                   | 200 s                |
| 8 Ksample/s   | 17h 21m 40s             | 1d 10h 43m 20s       |

- ▶ 多通道查看更多信号
- ▶ 深存储可实现更长时间观测
- ▶ 灵活直观的波形设置
- ▶ 可配置的通道间延迟测量设置



# 调试电源完整性



- ▶ 低噪声和高分辨率进行电源纹波测试
- ▶ 深度捕捉以研究电源漂移和响应
- ▶ 用频谱能力识别噪声分布



# 功率分析 (MXO5-K31)



## 谐波分析

- ▶ 符合 EN 61000-3-2 classes A, B, C, D, MIL-STD-1399 和 RTCA DO-160
- ▶ 支持3相同步测量

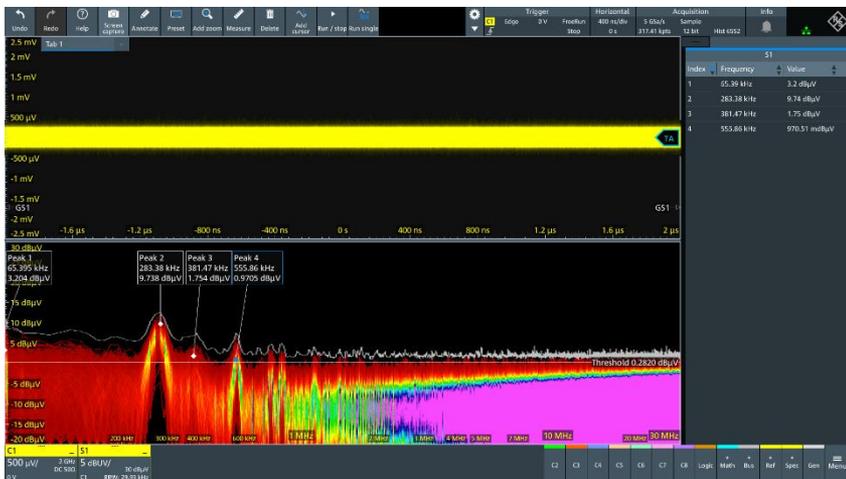


## 电能质量

- ▶ 轻松确定有功功率、无功功率和视在功率、波峰因数和相位角
- ▶ 支持3相同步测量



# EMI 调试



- ▶ 标配快速频谱 45000 FFTs/秒
- ▶ 支持双对数坐标和单位dBuV显示
- ▶ 峰值列表、最小/最大保持和强度分级



HZ-17 近场探头支持 30MHz 至 3GHz  
HZ-16 前置放大器



# 协议分析



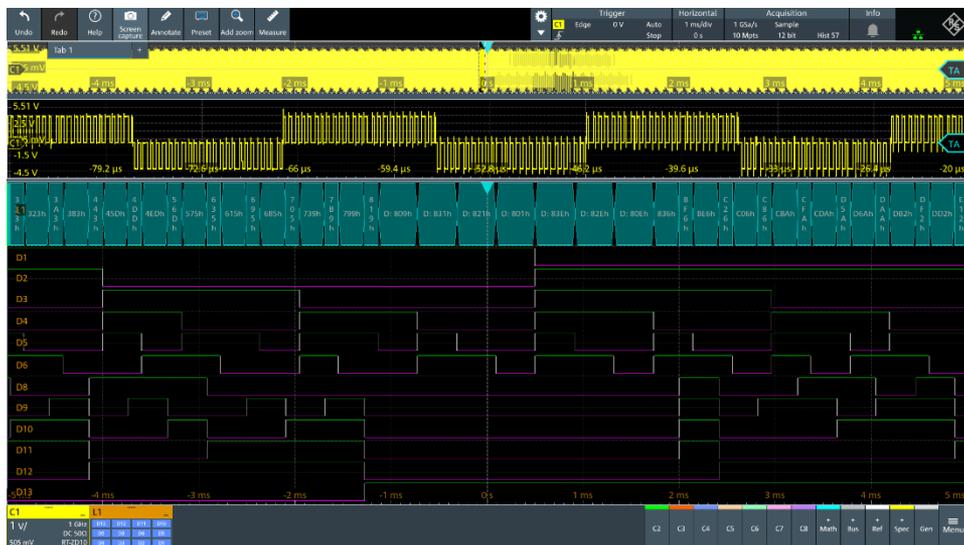
- ▶ 即使采样率较低，双路径协议也能正确解码
- ▶ 支持符号解码以及复杂协议的附加细节

| 选件        |        |                                     |
|-----------|--------|-------------------------------------|
| MX05-K510 | 低速串行总线 | I <sup>2</sup> C, SPI, RS-232, UART |
| MX05-K520 | 汽车总线   | LIN, CAN-/FD/XL                     |

| Ind... | State              | Start     | Type     | Symbol                | Identifi... | D... | Value                   | Nominal bit rate | Data bit rate | Field | Value | Label        | Value          |
|--------|--------------------|-----------|----------|-----------------------|-------------|------|-------------------------|------------------|---------------|-------|-------|--------------|----------------|
| 3      | Ok                 | 4.1 ms    | CBFF-R   | EngineStatus          | 1E5h        | 2h   | —                       | 58.5 kbps        | 58.5 kbps     | CRC   | 25270 | EngSpeed     | 49589.000 r... |
| 4      | Ok                 | 5.101 ms  | CBFF     | EngineStatus          | 1E5h        | 2h   | 2B B4                   | 55.7 kbps        | 55.7 kbps     |       |       | IdleRunni... | Running        |
| 5      | Ok                 | 6.58 ms   | CEFF     | NM_Gateway_PowerTrain | 630ABC...   | 4h   | 18 46 51 B1             | 52.7 kbps        | 52.7 kbps     |       |       | EngTemp      | 90.000 degC    |
| 6      | Ok                 | 8.78 ms   | CEFF-R   | Ignition_Info         | 3B1C002h    | 4h   | —                       | 53.4 kbps        | 53.4 kbps     |       |       | EngForce     | 42926.000 N    |
| 7      | Form error         | 10.56 ms  | CBFF     | DiagResponse_Motor    | A2h         | 4h   | 70 61 C3 CB             | 48.5 kbps        | 48.5 kbps     |       |       | PetrolLevel  | 174.000 l      |
| 8      | Ok                 | 12.001 ms | Error    | —                     | —           | —    | —                       | —                | —             |       |       | Undefined    | A7h            |
| 9      | Ok                 | 12.821 ms | CEFF     | EngineData            | 1234AB...   | 8h   | B5 C1 46 AE A7 29 1E 7F | 51.0 kbps        | 51.0 kbps     |       |       | EngPower     | 77.210 kW      |
| 10     | Ok                 | 15.624 ms | Overload | —                     | —           | —    | —                       | —                | —             |       |       | Undefined    | 7Fh            |
| 11     | Bit stuffing er... | 16.178 ms | CBFF     | DiagRequest_Motor     | 1BCh        | 3h   | 01                      | 48.0 kbps        | 48.0 kbps     |       |       |              |                |



# 逻辑分析



- ▶ 每台仪器均内置 MS0接口
- ▶ 只需逻辑探头即可使用16个数字通道



16x 数字通道  
5 GSa/s 采样率



# 任意波形发生器 (MX05-B6)



- ▶ 灵活的双通道信号发生器能够记录和重放信号以进行进一步调试

## 规格

|        |  |
|--------|--|
| 模拟输出   | 2 通道   |
| 带宽     | 1 mHz - 100 MHz  |
| 幅度     | 高阻抗: 20 mV - 10 V (peak-to-peak),<br>50 Ω: 10 mV - 5 V (peak-to-peak)  |
| 任意波形长度 | 312.5 Msample  |
| 采样率    | 625 Msample/s  |
| 垂直分辨率  | 16 位   |
| 操作模式   | <ul style="list-style-type: none"><li>• 函数和任意波形发生器 (直流、正弦波、方波、脉冲、三角波、锯齿波、反锯齿波、正弦波、任意波)</li><li>• 调制 (AM, FM, FSK, PWM)</li><li>• 扫频</li><li>• 噪声</li></ul> |

# 频率响应分析 (MXO5-K36)



- ▶ 幅度曲线支持最佳信噪比
- ▶ 频率范围 0.01Hz - 100MHz
- ▶ 时间波形和波特图并行显示

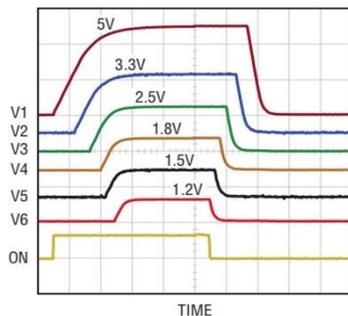
# MXO 5 目标应用

## 功率转换



- ▶ 电能质量
- ▶ 谐波
- ▶ 控制环路响应
- ▶ 开关切换分析

## 电源完整性和时序



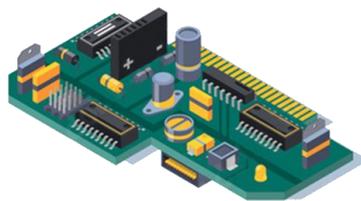
- ▶ 电源纹波
- ▶ 电源 EMI
- ▶ 开/关序列
- ▶ ATE 自动化

## 汽车电子



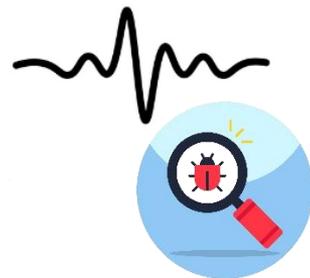
- ▶ 总线解码
- ▶ 车载以太网
- ▶ 传动系统
- ▶ EMC/EMI 预测试

## 嵌入式设计



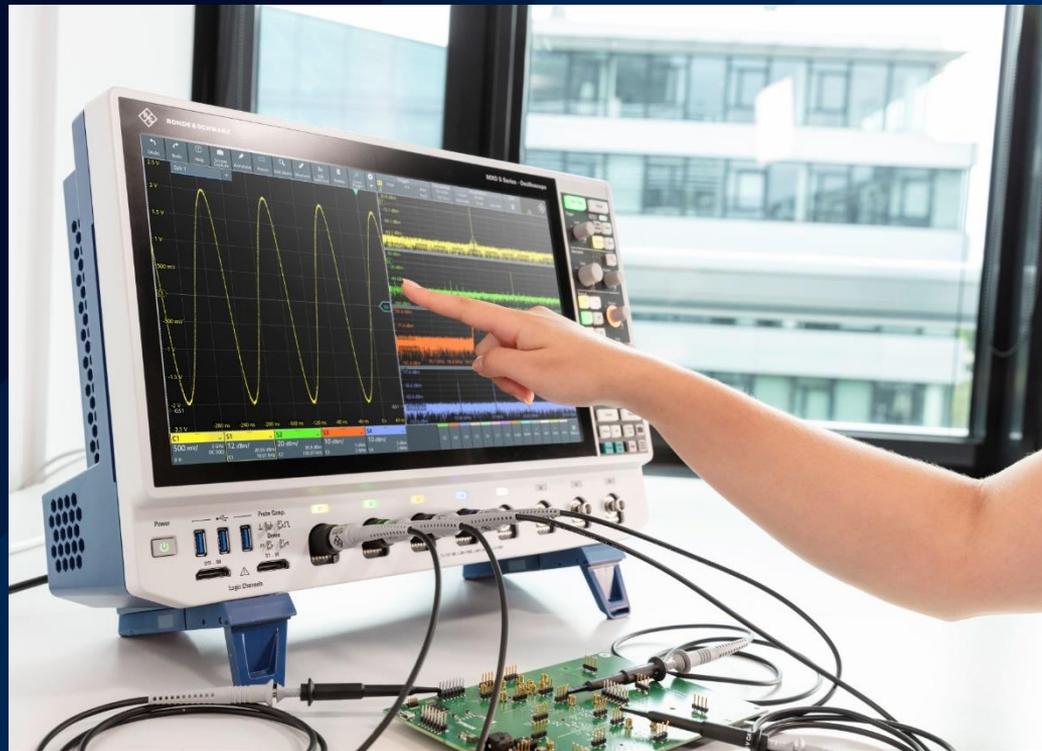
- ▶ 16路逻辑分析
- ▶ 基础一致性测试
- ▶ 信号调试
- ▶ 多通道信号产生

## 信号完整性调试



- ▶ 快速捕获
- ▶ 高灵敏数字触发
- ▶ 区域触发/模板测试
- ▶ 时频域相关

乐于使用



# 极低的学习成本



► R&S 示波器平台统一的用户界面设计

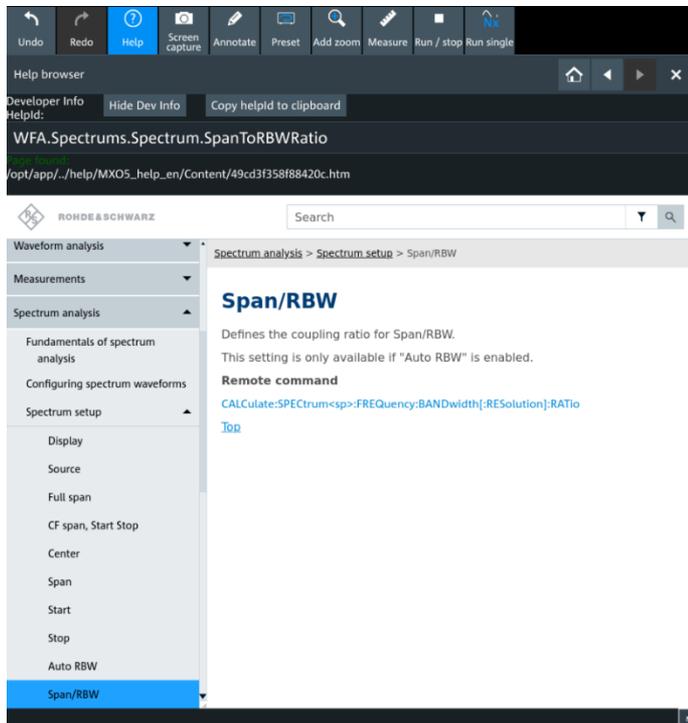
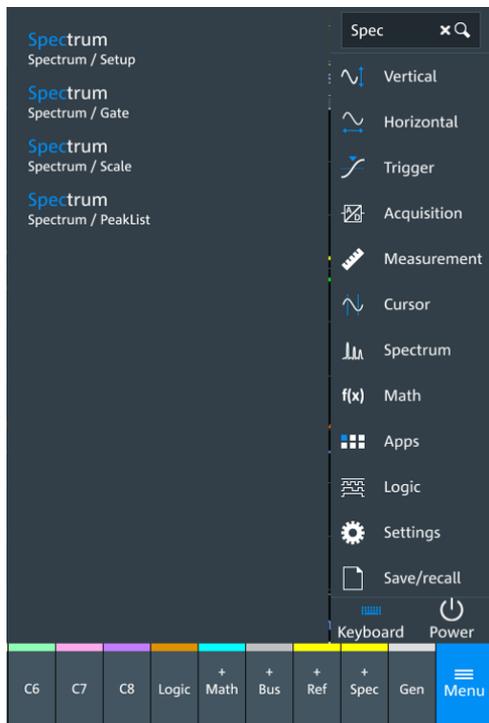


# 用户可配置的工具栏



- ▶ 工具栏可轻松访问常用功能
- ▶ 用户可以设置所需的图标并重新排列它们以实现直观的布局，以应对最具挑战性的工作

# 可搜索菜单和帮助



- ▶ 通过在菜单中搜索关键词来查找所需的功能。
- ▶ 帮助工具栏和菜单帮助按钮直接将用户导航到内置手册，包含描述和 SCPI 命令。



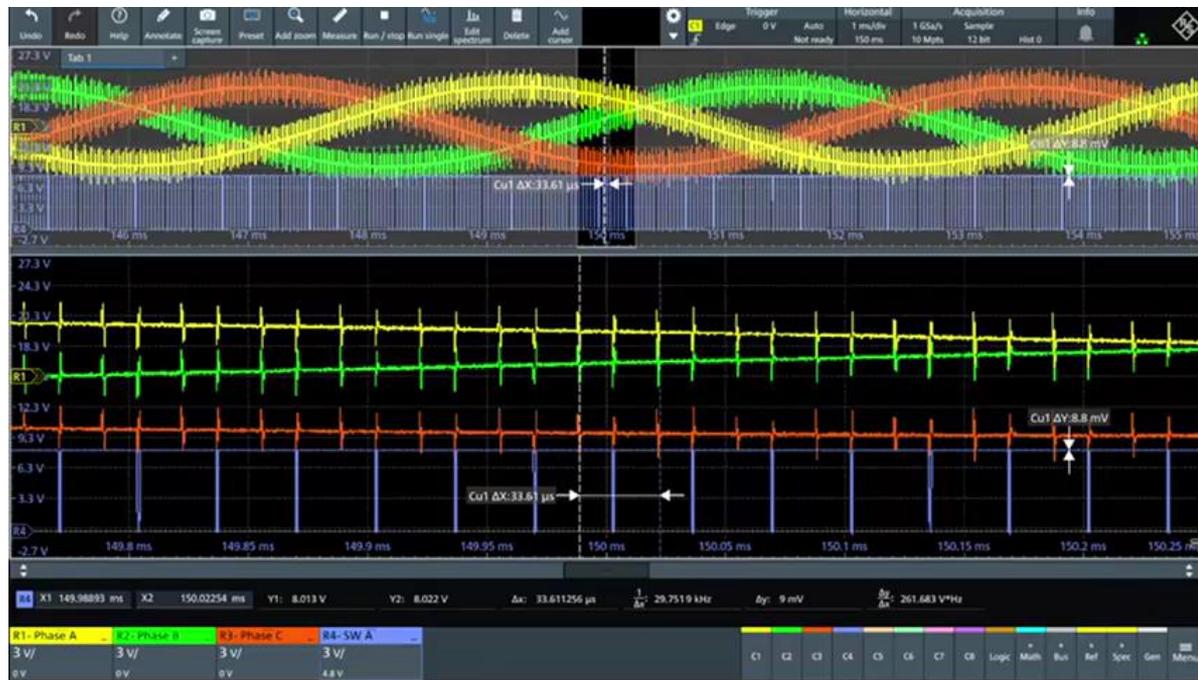
# SMARTGRID



- ▶ 高度可配置的SmartGrid 可以在屏幕上轻松放置所需波形
- ▶ 用户可以设置选项卡来配置他们喜欢的布局以便于报告



# 更精细的选择



- ▶ 当大量交互元素受限于空间大小时，触摸区域周围会弹出窗口显示单个元素供用户选择



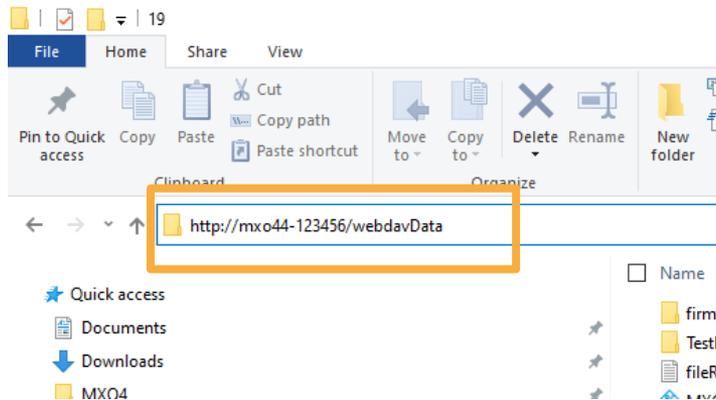
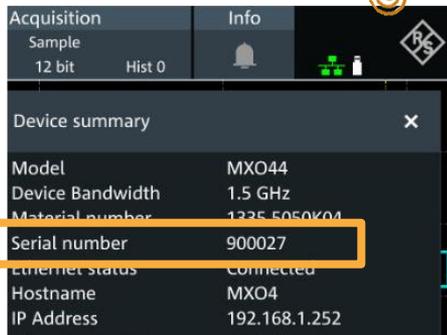
使用MXO示波器的WebDAV功能实现文件互传

# 什么是WEBDAV?

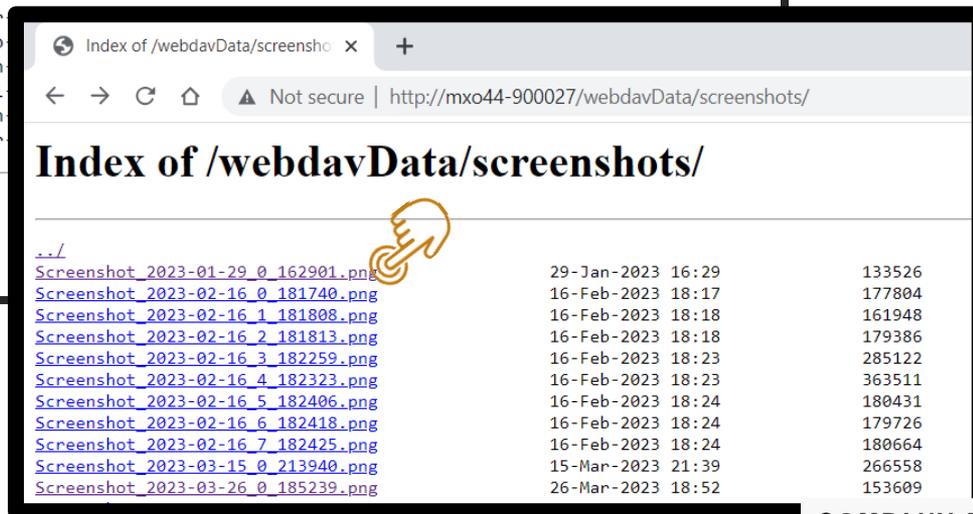
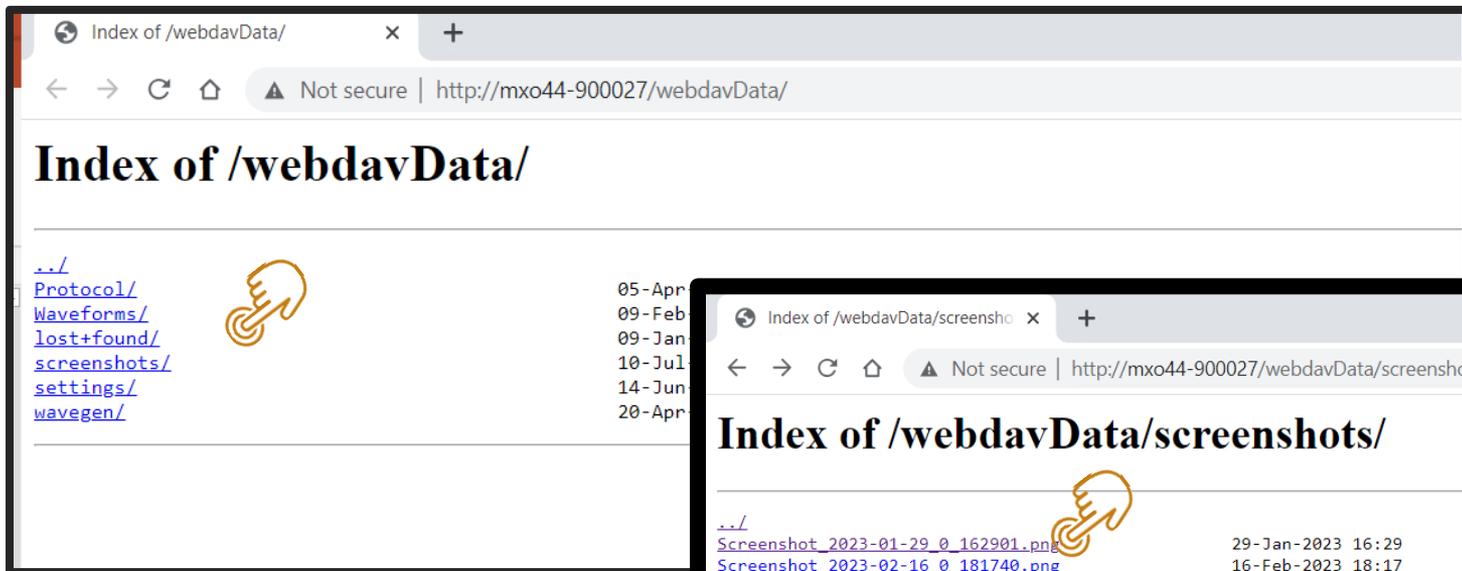
- ▶ **WebDAV** (Web-based Distributed Authoring and Versioning) 是一种允许用户通过互联网访问和共享文件的协议, 它是 HTTP 的扩展
- ▶ 对于MX0示波器
  - 轻松地将文件从仪器移动、剪切、粘贴、删除到用户 PC, 无需保存到 USB 驱动器
  - 使用 Windows PC 将用户数据文件复制/粘贴到 R&S MX0 示波器
    - 屏幕图像
    - 波形文件
    - 设置文件
    - 测量结果列表

# 将 WINDOWS PC 连接到 MXO 示波器

1. 连接 MXO 到网络
2. 示波器端：找到仪器序列号(SN)
3. PC端：打开Windows文件资源管理器
4. 输入：<http://mxo44-123456/webdavData>  
\*123456为仪器序列号



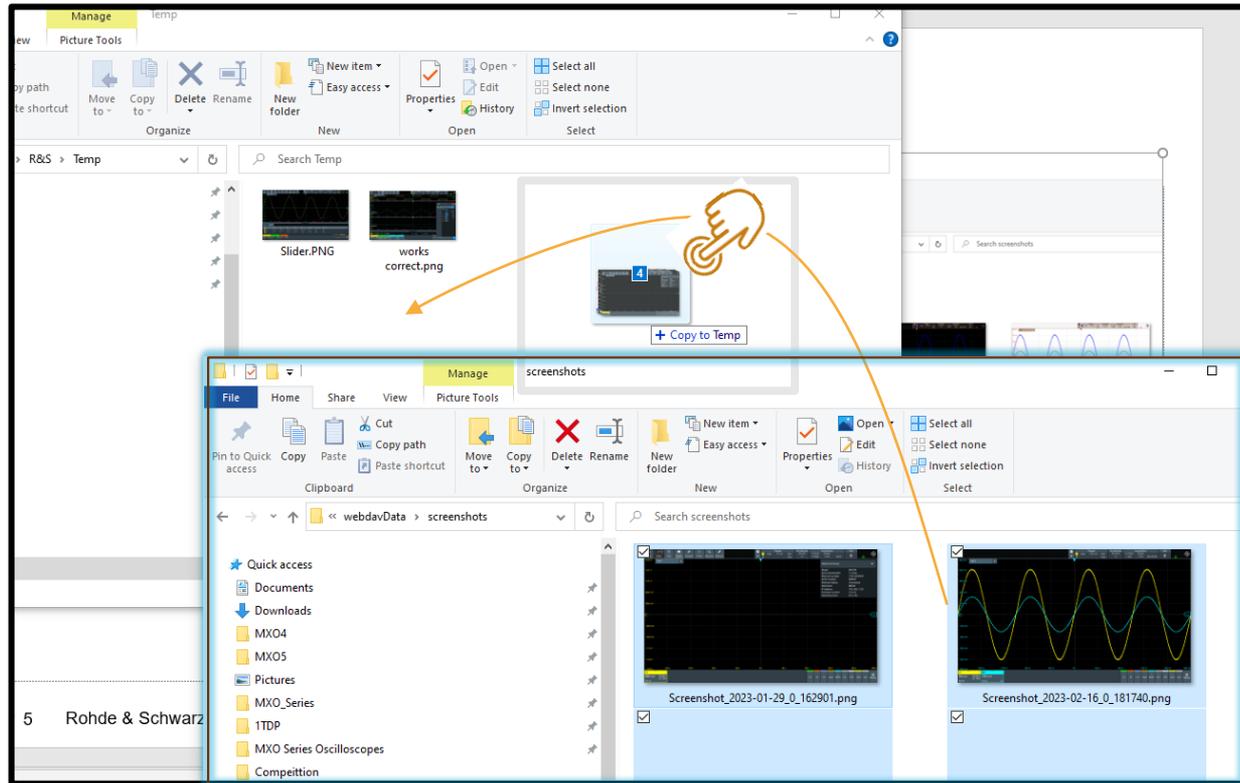
# WINDOWS 将自动弹出WEB 选项卡 使用户可以访问用户仪器文件





# 示例 - 屏幕截图

- ▶ 选择一个或多个文件
- ▶ 将文件从示波器 → PC
- ▶ 将文件从PC → 示波器



# R&S 示波器系列的选择

# MXO 4 VS MXO 5

| 核心技术      |                    |
|-----------|--------------------|
| 硬件设计      | 共同技术               |
| 软件设计      | 共同技术               |
| 机械设计      | 共同技术               |
| ADC       | 12 bit             |
| HD 模式     | 高达18位垂直分辨率         |
| MXO-EP 芯片 | 高达450万波形/秒         |
| 用户界面      | R&S SmartGrid 智能网格 |
| 前面板设计     | 几乎相同               |
| 操作系统      | Linux              |
| SCPI指令集   | 几乎相同               |
| 应用软件      | MXO5更多             |



# MXO 4 VS MXO 5



## MXO 4

- ▶ 4 通道应用
- ▶ 性能与成本优化
  - 更小, 更便携, 更低功耗
  - CPU 速度足以满足大多数任务
  - 1 个频谱 (FFT)
  - 标配安全擦除
  - 5路数学运算轨迹

## 核心技术

|           |                    |
|-----------|--------------------|
| 硬件设计      | 共同技术               |
| 软件设计      | 共同技术               |
| 机械设计      | 共同技术               |
| ADC       | 12 bit             |
| HD 模式     | 高达18位垂直分辨率         |
| MXO-EP 芯片 | 高达450万波形/秒         |
| 用户界面      | R&S SmartGrid 智能网格 |
| 前面板设计     | 几乎相同               |
| 操作系统      | Linux              |
| SCPI指令集   | 几乎相同               |
| 应用软件      | MXO5更多             |



## MXO 5

- ▶ 4 或 8 通道应用
- ▶ 更Pro的功能与体验
  - 更大的 15.6" 屏幕 可供查看
  - 更快的 x86 PC 用于更复杂任务的计算
  - 多达 4 路频谱 同时显示 (FFT)
  - 可拆卸 M.2 存储介质
  - 8路数学运算轨迹与 公式编辑器



# MXO 4 VS MXO 5



## MXO 4

- ▶ 4 通道应用
- ▶ 性能与成本优化
  - 更小, 更便携, 更低功耗
  - CPU 速度足以满足大多数任务
  - 1 个频谱 (FFT)
  - 标配安全擦除
  - 5路数学运算轨迹

|           |      | MXO4                            | MXO5                              |
|-----------|------|---------------------------------|-----------------------------------|
| 通道数       |      | 4                               | 4, 8                              |
| 带宽        | 4 ch | 200, 350, 500 MHz<br>1, 1.5 GHz | 350, 500 MHz<br>1 & 2 GHz         |
|           | 8 ch |                                 | 100, 200, 350, 500MHz<br>1, 2 GHz |
| 采样率       | 2 ch | 5.0 GSa/s                       | 5.0 GSa/s                         |
|           | 4 ch | 2.5 GSa/s                       | 5.0 Gsa/s                         |
|           | 8 ch |                                 | 2.5 GSa/s                         |
| 记录长度 (标配) |      | 400 Mpts                        | 500 Mpts                          |
| 存储器       |      | Internal fixed                  | M.2 removeable                    |
| 屏幕        |      | 13.3" HD                        | 15.6" HD                          |
| CPU       |      | ARM                             | x86                               |
| FFT轨迹数量   |      | 1                               | 4                                 |
| 数学编辑      |      | --                              | 后续固件支持                            |
| 最大功率      |      | 230 W                           | 360 W                             |
| 重量        |      | 6 kg (13.3 lbs)                 | 9 kg (19.8 lbs)                   |



## MXO 5

- ▶ 4 或 8 通道应用
- ▶ 更Pro的功能与体验
  - 更大的 15.6" 屏幕 可供查看
  - 更快的 x86 PC 用于更复杂任务的计算
  - 多达 4 路频谱 同时显示 (FFT)
  - 可拆卸 M.2 存储介质
  - 8路数学运算轨迹与 公式编辑器



# MXO 4 VS MXO 5 VS RTO 6



|                        | MXO 4                    | MXO 5                                | RTO6                                  |
|------------------------|--------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 上市时间                   | 2022年9月                  | 2023年10月                             | 2021年7月                               |
| 通道数                    | 4                        | 4, 8                                 | 4                                     |
| 带宽 (GHz)               | 0.2, 0.35, 0.5, 1, 1.5   | 0.1, 0.2, 0.35, 0.5, 1, 2            | 0.6, 1, 2, 3, 4, 6                    |
| 采样率 (max)              | 5 GSa/s (2ch)            | 5 GSa/s (4ch)                        | 20 GSa/s (2ch)                        |
| 记录长度 (Mpts/通道)<br>(选件) | 400 Mpts<br>(800 Mpts)   | 500 Mpts<br>(1 Gpts)                 | 200 Mpts<br>(2 Gpts)                  |
| ADC                    | 12 bits   18 bits        | 12 bits   18 bits                    | 8 bits   16 bits                      |
| 应用                     | 逐渐丰富                     | 逐渐丰富                                 | 丰富                                    |
| 最大波形捕获率                | > 4.5 Mwfm/s             | > 4.5 Mwfm/s                         | 1 Mwfm/s                              |
| 硬件选件                   | MSO,<br>2通道100MHz任意波形发生器 | MSO,<br>2通道100MHz任意波形发生器,<br>M.2 SSD | MSO,<br>2通道100MHz任意波形发生器,<br>脉冲源, ZVC |
| 屏幕                     | 13.3" (HD)               | 15.6" (HD)                           | 15.6" (HD)                            |
| 操作系统                   | Linux                    | Linux                                | Win10                                 |

**订购信息**

# R&S®MXO 5 通道与带宽选件

| 4 通道型号              | 带宽      | 也可作为套件提供                           |
|---------------------|---------|------------------------------------|
| MXO54               | 350 MHz | MXO54-350 OSCILLOSCOPE 4CH 350 MHZ |
| + MXO5-B245 500 MHz | 500 MHz | MXO54-500 OSCILLOSCOPE 4CH 500 MHZ |
| + MXO5-B2410 1 GHz  | 1 GHz   | MXO54-1000 OSCILLOSCOPE 4CH 1 GHZ  |
| + MXO5-B2420 1 GHz  | 2 GHz   | MXO54-2000 OSCILLOSCOPE 4CH 2 GHZ  |

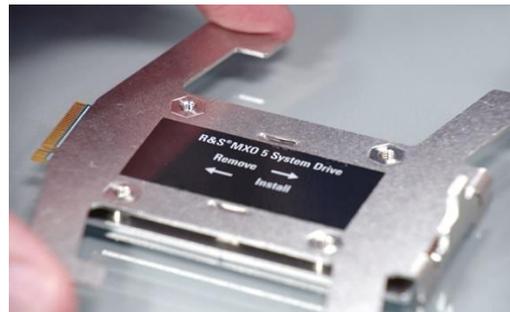
| 8 通道型号               | 带宽      | 也可作为套件提供                           |
|----------------------|---------|------------------------------------|
| MXO58                | 100 MHz | MXO58-100 OSCILLOSCOPE 8CH 100 MHZ |
| + MXO5-B282 200 MHz  | 200 MHz | MXO58-200 OSCILLOSCOPE 8CH 200 MHZ |
| + MXO5-B283 350 MHz  | 350 MHz | MXO58-350 OSCILLOSCOPE 8CH 350 MHZ |
| + MXO5-B285 5000 MHz | 500 MHz | MXO58-500 OSCILLOSCOPE 8CH 500 MHZ |
| + MXO5-B2810 1 GHz   | 1 GHz   | MXO58-1000 OSCILLOSCOPE 8CH 1 GHZ  |
| + MXO5-B2820 2 GHz   | 2 GHz   | MXO58-2000 OSCILLOSCOPE 8CH 2 GHZ  |

- ▶ 示波器基本单元前端已校准至 2 GHz，只需使用软件激活即可升级带宽
- ▶ 仅通过 B2xx 选件进行带宽升级，并从当前带宽开始计算价格



# R&S®MXO 5 硬件选件

| 硬件选件                  | 内容  |
|-----------------------|---|
| MXO5-B1 混合信号选件        | 包括 2x MS0 逻辑探头，可在 MXO 上启用 MS0 功能                |
| MXO5-B6 任意波形发生器       | 内置 2双通道任意波形发生器，频率高达 100 MHz                     |
| MXO5-B19 额外的 M.2 固态硬盘 | 带有 MXO 固件和操作系统的可拆卸外部固态硬盘                        |
| MXO5-B110 存储深度1G选件    | 启用内存交织使每通道 标配500Mpts 提高到 1Gpts，历史/分段存储增加到 1M 分段 |



# R&S®MXO 5 软件选件

| 软件选件                  | 内容                       |
|-----------------------|--------------------------|
| MXO5-K510 低速串行总线触发与解码 | I2C, SPI, RS232, UART    |
| MXO5-K520 汽车电子串行触发与解码 | CAN, CAN-FD, CAN-XL, LIN |
| MXO5-K31 电源分析         | 电能质量, 电流谐波               |
| MXO5-K36 频率响应分析       | 波特图, 电源抑制比               |

未来将提供更多协议和分析功能





# R&S® MXO 5 支持 R&S 探头产品组合



高压探头



单端



差分模块化



电源轨



标配探头



宽带



高压差分



差分



EMC 近场



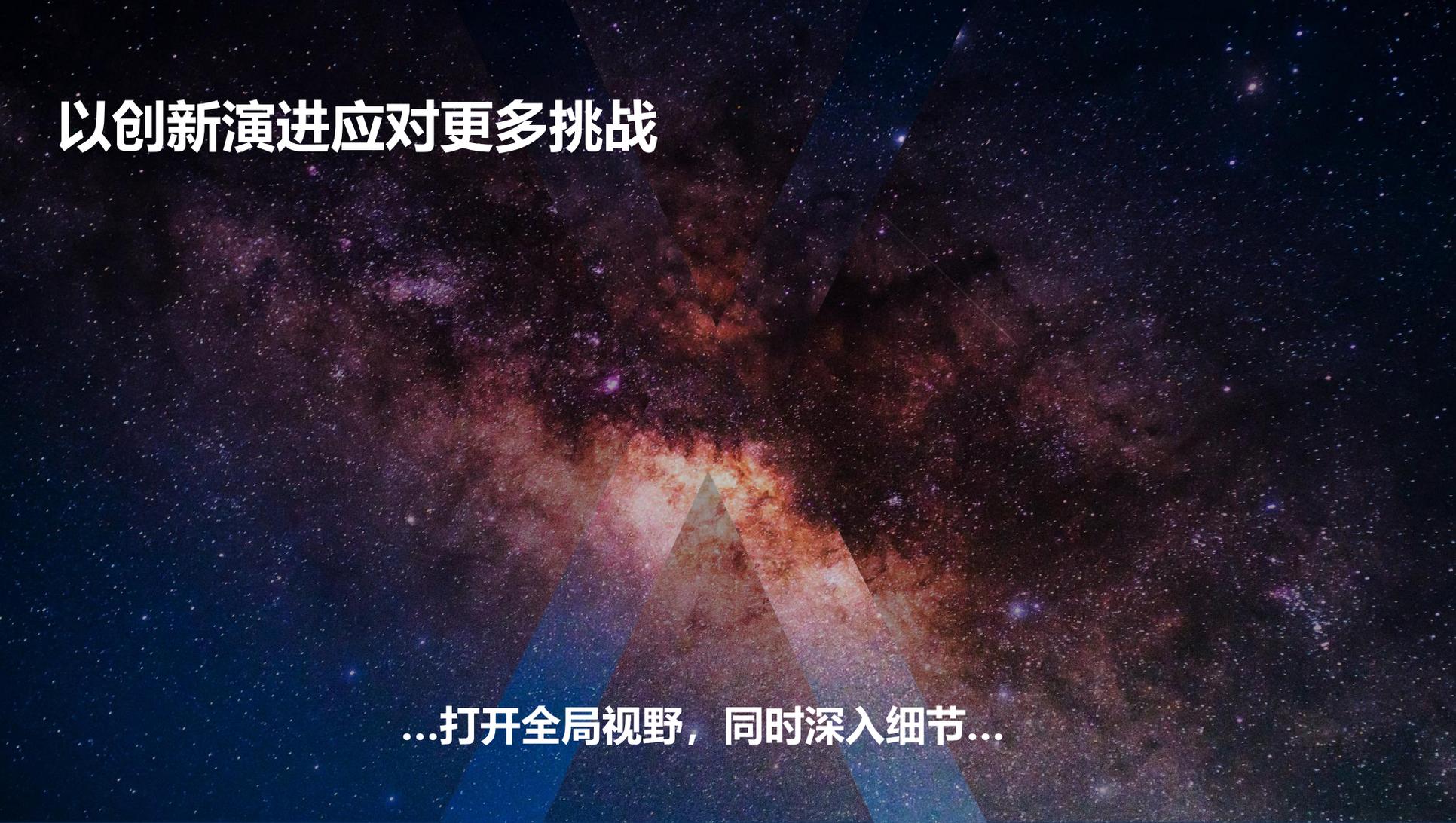
电流

无源

有源

专业用途





**以创新演进应对更多挑战**

**...打开全局视野，同时深入细节...**