

R&S® ESSENTIALS

MXO 4系列 示波器

新一代示波器, 快速洞察與分析



產品手冊
09.00版

創新示波器。量測值得信賴。

www.rohde-schwarz.com/product/MXO4

ROHDE & SCHWARZ

Make ideas real



新一代技術

MXO 4系列示波器

MXO 4系列新一代示波器性能出色,性價比高。儀器實現跨代工程技術突破,可以提供快速的洞察與分析。



MXO 4系列示波器優於其他同類示波器,具備出色的13.3"全高清電容式觸控螢幕和直觀的使用者介面,可讓使用者在15分鐘內即可掌握操作方法。

為什麼工程師選擇羅德史瓦茲示波器？

- ▶ 全球值得信賴的公司,遵循最高品質標準,維持長期客戶關係,推動技術創新
- ▶ 業界新示波器,涵蓋60 MHz至16 GHz頻寬範圍
- ▶ ASIC確保示波器快速響應
- ▶ 前端技術開發實現優異的訊號完整性
- ▶ 高解析度模式提供16位元和18位元解析度
- ▶ 數位觸發能夠靈敏地隔離事件
- ▶ 出色的使用者介面和前儀錶板使用體驗

為什麼使用MXO 4？

- ▶ 業界首創示波器的波形擷取率超過450萬波形/秒
- ▶ 配備先進的12位元ADC,支援所有取樣率
- ▶ 採用業界出眾的18位元架構
- ▶ 提供快速準確的頻譜分析功能
- ▶ 每路通道的標配儲存深度高達400 Mpoints
- ▶ 觸發重置時間僅為21 ns
- ▶ 同級別產品中率先整合新穎的數位觸發技術
- ▶ 業界優勢的0.0001 div觸發靈敏度
- ▶ 觸發抖動小於1 ps
- ▶ 率先提供雙路徑協定分析功能
- ▶ 配備優越的R&S®SmartGrid使用者介面

目錄

特性和優點

採用先進技術

► 第4頁

快速查找訊號異常

► 第5頁

準確查看訊號

► 第6頁

擷取時間更長

► 第7頁

頂尖的快速區域觸發

► 第8頁

更加準確地隔離事件

► 第10頁

頻譜分析

► 第11頁

出色的使用者體驗

► 第12頁

增強可用性

► 第14頁

富有操作樂趣

► 第16頁

您的必備工具

► 第17頁

應用

EMI除錯

► 第18頁

邏輯分析

► 第19頁

序列匯流排分析

► 第20頁

電源分析

► 第22頁

頻率響應分析

► 第24頁

電源路徑除錯和開關特性

► 第25頁

整合式任意波形產生器

► 第26頁

探棒和配件

廣泛的探棒產品線

► 第27頁

更多驚喜等您發現...

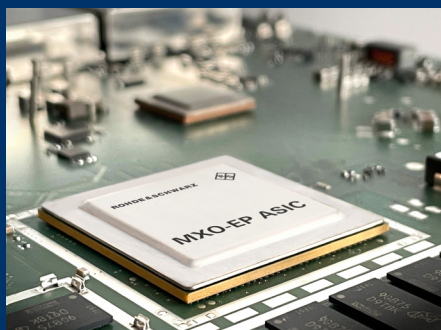
► 第30頁

- 200 MHz至1.5 GHz頻寬
- 最高5 Gsample/s取樣率
- 每路通道標配400 Mpoints儲存深度
- 配備12位元ADC,支援所有取樣率
- 18位元架構,提供HD模式
- 準確的數位觸發

採用先進技術

提供快速的洞察與分析

MXO 4系列示波器採用先進技術,能夠快速提供準確結果。示波器採用客製化技術並提供創新功能,能夠快速增強您對電路行為的瞭解。



MXO-EP處理ASIC

更加快速地查看更多訊號細節。

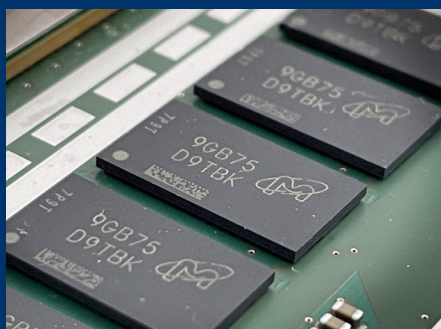
MXO 4系列示波器的核心組件是羅德史瓦茲開發的專用積體電路(ASIC):MXO-EP (優異性能)。MXO-EP的處理速率高達200 Gbit/s,能夠實現每秒擷取450萬個波形的出色波形擷取率。使用者可以更加快速地擷取並查看更多訊號細節。示波器可以快速查找罕見的訊號異常。使用者可以體驗業界響應速度一流的示波器。



12位元ADC,18位元垂直架構

準確量測訊號。

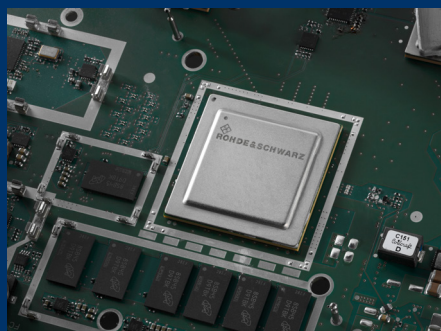
量測準確性在很大程度上取決於訊號路徑上的零件,例如放大器、取樣器和類比數位轉換器。MXO 4系列的核心在於低雜訊訊號路徑,其中包括12位元類比數位轉換器(ADC)。高解析度(HD)模式將垂直解析度提高到業內優勢的18位元,超低雜訊和高精度使有效位元數(ENOB)高達10位元,示波器可始終進行準確量測。



快速響應的深儲存記憶體

擷取更多訊號細節。

MXO 4系列示波器的每路通道標配400 Mpoints儲存深度,在業界出類拔萃。示波器能夠以最高200 ps的時間解析度擷取高達80 ms的上電序列或斷電序列。MXO-EP ASIC的記憶體控制器保證示波器在提供深儲存的同時能夠快速響應。



進階數位觸發系統

輕鬆隔離細微的訊號變化。

MXO-EP ASIC整合進階數位觸發系統,能夠即時評估擷取路徑中的ADC樣本。示波器可以觸發小於0.0001垂直分格的小事件,其他示波器無法做到這一點。使用者可以選擇觸發遲滯。示波器運用數位濾波器抑制雜訊,以實現準確觸發。啟用區域觸發後,示波器能夠保持超快擷取速度和多種功能,可以處理通道波形、頻譜和數學運算訊號。

快速查找訊號異常

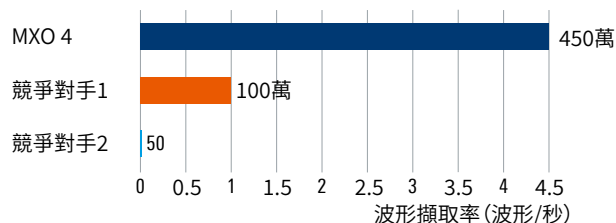
提供優異的波形擷取率

- ▶ 超過450萬波形/秒的一流波形擷取率,能夠即時顯示偶發異常
- ▶ 高達90%的即時訊號擷取和顯示,確保即時顯示所有訊號細節
- ▶ 基於MXO-EP ASIC的訊號處理確保快速響應深儲存

優異的波形擷取率

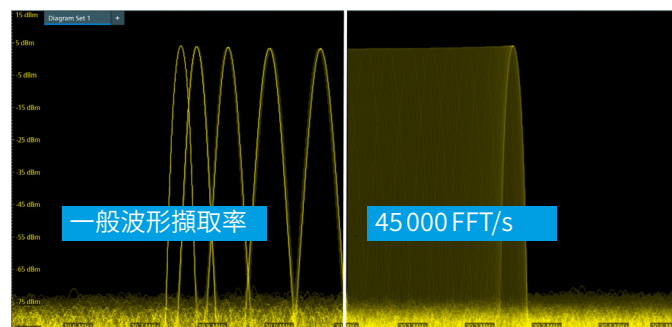
MXO 4示波器的處理路徑包含專用ASIC:MXO-EP (優異性能)。MXO 4示波器優化了訊號處理,可提供優異的波形擷取率。MXO 4採用獨特的架構,每秒能夠擷取、處理和顯示450萬個波形。

即時波形擷取率



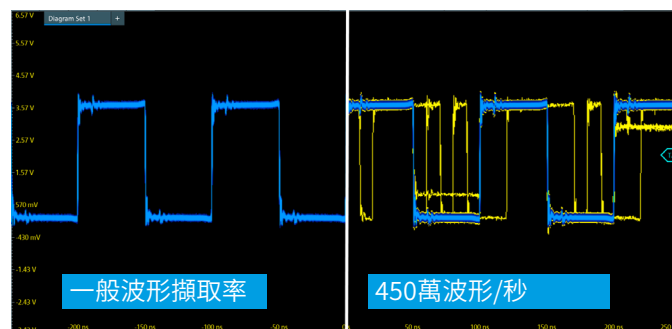
支援自動量測、FFT或游標量測

即使啟用FFT、自動量測或游標量測,MXO 4示波器也能實現高擷取率。在深儲存擷取情況下進行分析時,基於MXO-EP的訊號處理也可確保順暢工作。



快速可靠地檢測偶發訊號故障

擷取的波形越多,統計結果的可靠性越好。借助高波形擷取率,示波器更可能檢測到、顯示和分析訊號故障。MXO 4具備高波形擷取率,能夠根據在短時間內擷取的大量波形得出可靠的統計結果。這對於快速瞭解電子電路的情況非常重要。



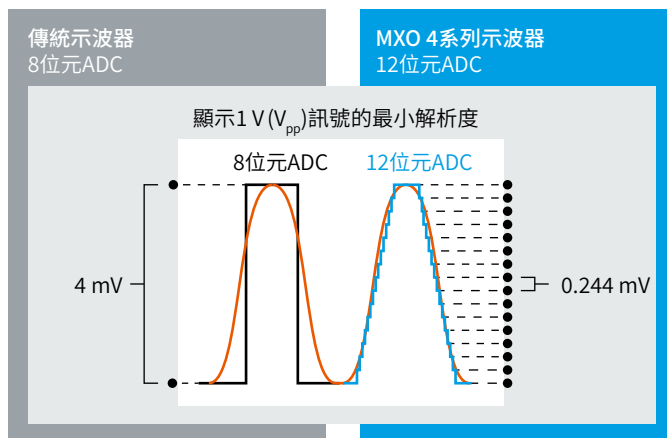
準確查看訊號

低量測雜訊結合高垂直解析度

- ▶ 12位元ADC實現高垂直解析度,支援所有取樣率和全頻寬
- ▶ 18位元架構,提供HD模式
- ▶ 50 Ω 輸入阻抗時的低雜訊 (1 mV/div設定)
 - 104 μ V (1 GHz, 12位元標準模式)
 - 56 μ V (500 MHz, 14位元HD模式)
- ▶ ENOB超過10位元
- ▶ 500 μ V/div時偏置範圍可達 ± 5 V,在業界首屈一指

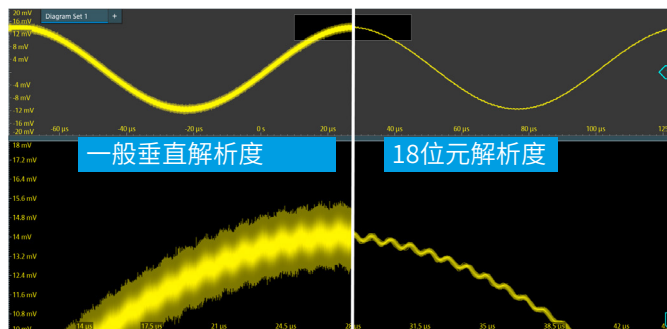
12位元ADC支援最高取樣率

MXO 4系列示波器標配12位元ADC。12位元垂直解析度可實現4096量化等級,以準確進行垂直取樣。這是8位元ADC量化等級的16倍。ADC時刻保持12位元模式,即使採用最高取樣率時也是如此。



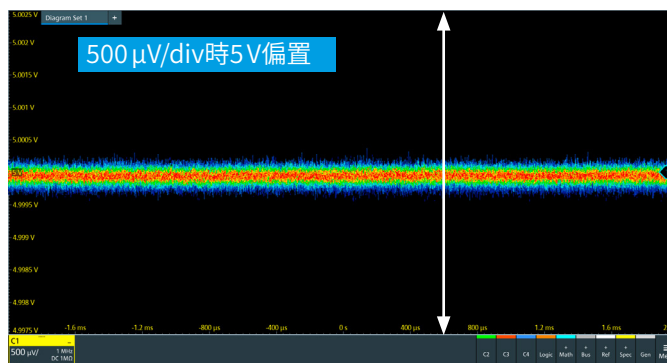
18位元架構,提供HD模式

示波器可在頻寬和解析度位元數間進行權衡,基於硬體加速的HD模式可實現最高18位元垂直解析度。使用者可以獲得更加清晰的波形,並查看在其他情況下會被雜訊遮蔽的更多訊號細節。MXO 4系列示波器不僅具備出色的垂直解析度,而且系統量測雜訊非常低,1 mV/div條件下雜訊僅為22 μ V AC (RMS)。



垂直靈敏度高達500 μ V/div, 偏置範圍可達 ± 5 V

MXO 4系列示波器具有高達500 μ V/div的出色靈敏度,並且不會降低頻寬。示波器在更高的垂直靈敏度下提供 ± 5 V偏置,便於使用者輕鬆將訊號置於螢幕中心。增加偏置可實現更靈敏的垂直解析度,且ADC位元數更高,雜訊也更低。



擷取時間更長

出色的標配記憶體深度

- ▶ 每路通道的記憶體深度高達400 Mpoints (選配的分段模式下800 Mpoints)
- ▶ 標配分段記憶體 (10 000個分段, 選配1 000 000個分段)
- ▶ 標配歷史模式 (10 000次擷取, 選配1 000 000次擷取)

深記憶體為使用者提供保障

除了頻寬和取樣率之外,記憶體深度也是一個重要特性,可決定示波器處理多種故障排查任務的能力。示波器的擷取記憶體深度越大,擷取時間就越長,深便於記憶體示波器以較長的時基設定維持最大取樣率和頻寬。

MXO 4系列示波器的所有四個通道同時標配400 Mpoints擷取記憶體,是主要競爭對手的100倍。

保持高取樣率和低時基設定

您是否曾經調整示波器時基以便擷取更長時間,並在停止擷取後放大波形以查找出現問題的訊號細節?如果示波器的記憶體深度較小,就會出現混疊問題。MXO 4具備深記憶體,能夠以全取樣率擷取更長時間。

標配分段記憶體

使用分段儲存擷取有空閒間隔的訊號。這包括雷射脈衝、序列匯流排活動和射頻脈衝。MXO 4系列示波器帶有分段記憶體功能並提供多達1,000,000個分段,能夠在較長的觀測時間內擷取訊號。

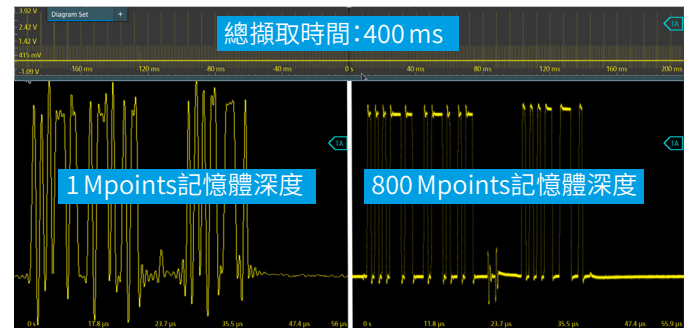
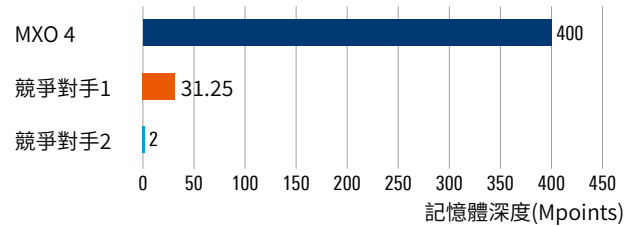
標配歷史功能

使用者可以停止擷取,然後使用歷史模式查看之前的擷取記錄。歷史模式始終處於開啟狀態。所有量測和分析工具均可在歷史模式下使用,包括序列匯流排解碼和自動量測。

需要更大的記憶體深度?

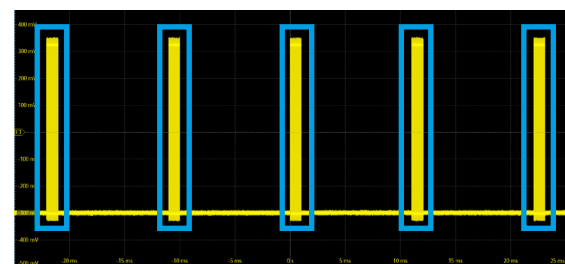
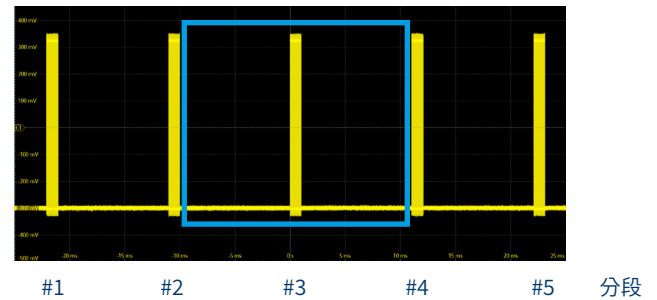
當使用者在測試過程中需要查看上電/斷電行為或解碼長時間的匯流排事件時,始終希望能夠記錄較長的時間間隔。記憶體擴展選配可提供800 Mpoints儲存深度 (雙通道交替模式),可支援多達1 000 000個分段和1 000 000次擷取。

每通道標配記憶體



傳統的單次擷取

總擷取時間=儲存深度/取樣率



分段記憶體擷取

每個分段的擷取時間=記憶體深度/分段數

頂尖的快速區域觸發

在圖形中直觀顯示觸發事件

- ▶ 頂尖的快速區域觸發：600,000波形/秒
- ▶ 覆蓋32個區域分區：一共4個區域，每個區域有8個分區
- ▶ 支援類比、頻譜和數學運算波形上的區域觸發
- ▶ 將區域觸發與歷史和分段模式相結合
- ▶ 與「自由運行」觸發模式相容

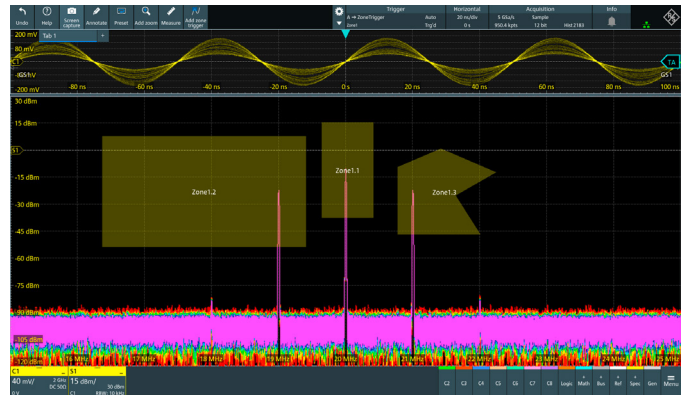
標配簡單直觀的觸發條件設定功能

設計變得越來越複雜，依靠預先定義的觸發條件可能無法有效擷取目標事件。MXO系列示波器可以在訊號圖上輕鬆標記出區域觸發範圍，表明曲線是否必須穿過指定範圍才合格。只需在工具列上啟動區域觸發功能，即可在類比波形、頻譜甚至數學運算波形上標記範圍，定義複雜的觸發條件。



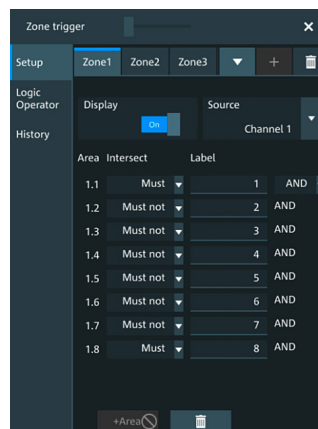
頻譜區域觸發

羅德史瓦茲在業內開創性地提供適用於頻譜分析的區域觸發功能。從最開始的R&S®RTO系列到MXO系列，波形擷取率進一步得到提高，能夠檢測到雜散頻譜事件。示波器的頻譜響應速度快，非常適合EMI除錯。MXO系列進一步增強了快速區域觸發功能，可以在時域、頻譜甚至數學運算波形上啟用觸發功能。



類比、頻譜和數學運算波形上可以標記32個區域觸發分區

在螢幕上以圖形方式定義32個區域分區（4個區域，每個區域最多8個分區）。使用MXO系列時，您可以在類比訊號、數學運算、頻譜和縮放視窗中啟用區域觸發，將示波器的區域觸發與「自由運行」觸發模式相結合，能夠盡快擷取訊號，不必檢測硬體觸發事件。

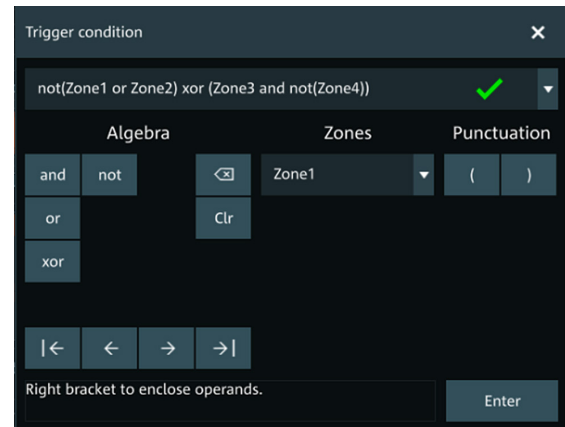


首個基於硬體加速的區域觸發功能

區域觸發完善了傳統的示波器觸發功能,能夠在圖形中快速隔離事件。MXO系列透過ASIC提供區域觸發功能,是市面上唯一一款基於硬體加速且速度最快的解決方案,波形擷取率高達600,000波形/秒,觸發事件之間的盲區時間小於1.45 μs ,這個速度比其他區域觸發產品快一萬倍。示波器能夠支援更複雜的觸發設定和快速波形擷取率,更有可能隔離偶發性事件,同時不會影響響應速度。

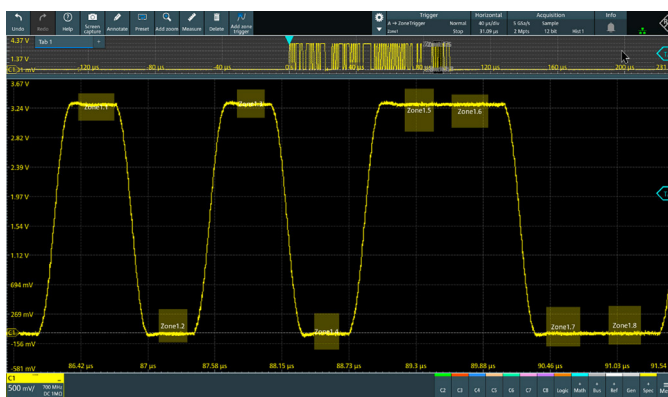
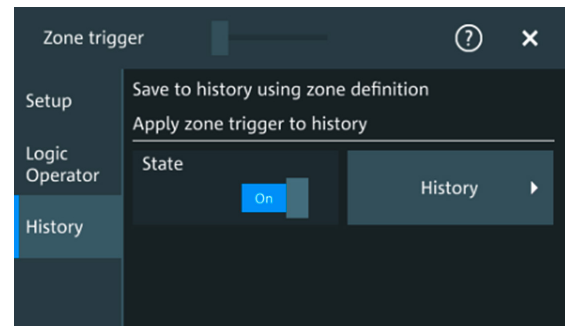
複雜的HD觸發和區域邏輯

MXO數位觸發能夠同時使用HD增強樣本和區域觸發。不同訊號上都可以定義觸發區域。邏輯定義有助於更好地檢測所需事件。



將區域觸發事件儲存到歷史記錄中

將區域觸發功能與歷史和分段模式相結合,只有符合區域觸發條件的波形才會儲存到示波器記憶體中。結合MXO系列的深儲存記憶體,示波器能夠長時間擷取波形。



對協定應用區域觸發來觸發特定的封包序列



在射頻傳輸過程中利用區域觸發進行電源路徑量測來隔離功耗事件

更加準確地隔離事件

高精度數位觸發

- ▶ 業界出色的觸發靈敏度:0.0001垂直分格
- ▶ 觸發抖動僅為1 ps
- ▶ 觸發重置時間小於21 ns
- ▶ 可調數位觸發濾波器
- ▶ 使用者自定義遲滯

現代數位觸發

MXO-EPASIC整合獲得專利的羅德史瓦茲數位觸發系統,數位觸發為訊號量測和觸發提供了一個通用路徑,而傳統的類比觸發架構將輸入訊號分開並分別饋入量測路徑和觸發路徑。數位觸發具有多種優勢。

可調數位觸發濾波器

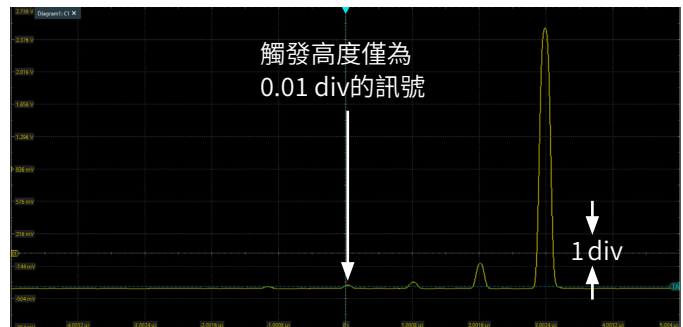
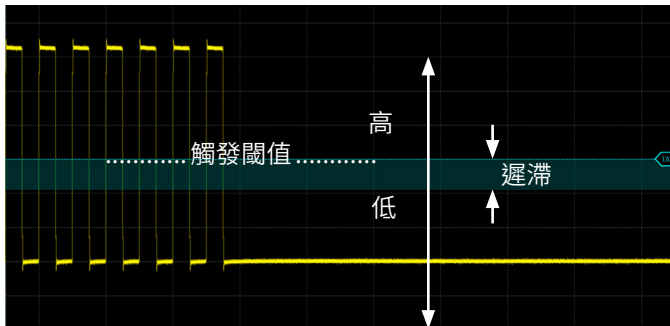
使用最高18位元HD模式進行觸發,可減少量測系統雜訊。數位觸發架構能夠根據待測訊號調整數位低通濾波器的截止頻率。傳統示波器限制對濾波波形的觸發,而MXO為觸發訊號和量測訊號應用相同的濾波器設定。因此,同步擷取並顯示已濾波或未濾波量測訊號的時候,示波器可以抑制觸發訊號的雜訊。

業界具有優勢的靈敏觸發架構

MXO 4系列示波器的數位觸發靈敏度是其他觸發系統的10,000倍。觸發靈敏度便於使用者隔離疊加在大訊號上而難以發現的微小實體層異常訊號,從而加快除錯和故障排查。

使用者自定義遲滯

使用者可以使用自動觸發遲滯設定或手動輸入相應數值。不同於採用類比觸發的示波器,MXO 4系列支援使用者多方位控制所有的觸發遲滯設定。這可以更加靈活地確定觸發位置,包括確定所需的觸發雜訊抑制程度。



頻譜分析

優異的射頻量測功能

- ▶ 純淨的射頻頻譜
- ▶ 專用射頻控制
- ▶ 可獨立控制的射頻/時域視圖
- ▶ 選通頻譜便於關聯頻域和時域

為量測提供射頻分析

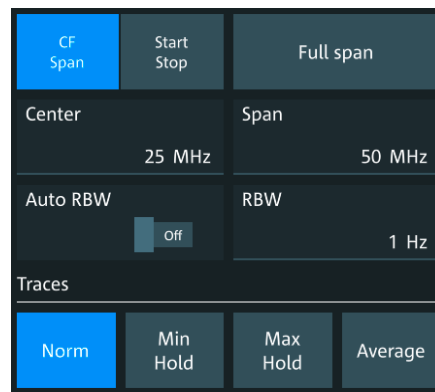
MXO 4系列示波器重視頻譜分析,旨在進一步提供快速強大的分析功能。示波器具備高達45 000 FFT/s的頻譜擷取率,在業內名列前茅。這便於擷取離散頻譜事件,尤其是在進行EMI除錯的時候。儀器具備純淨的射頻特性,兼具出色的頻譜性能和同步關聯的時域顯示。

射頻特性

同步頻譜	最多4個
頻譜擷取率	> 45 000 FFT/s
靈敏度/雜訊功率密度	-160 dBm (1 Hz)
雜訊指數	14 dB
動態範圍	106 dB
無離散動態範圍(SFDR)	65 dBc
二次諧波失真	-60 dBc
三次諧波失真	-59 dBc

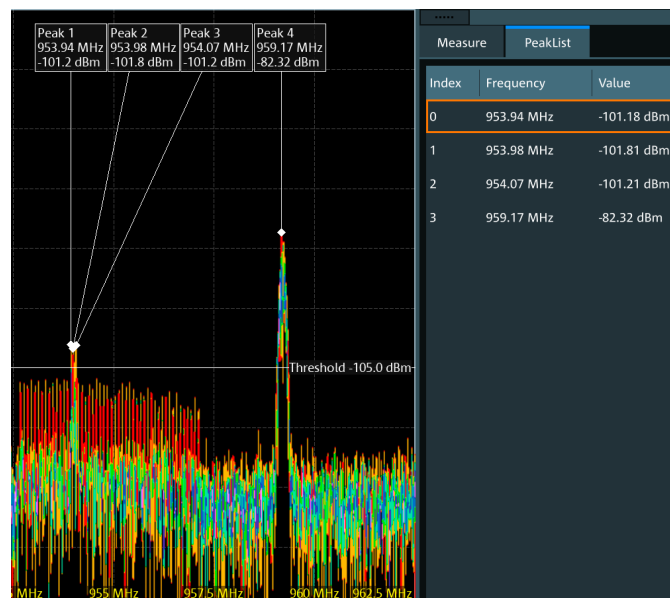
輕鬆完成頻譜分析設定

使用者只需輸入典型參數,即可配置MXO 4的頻譜分析量測:中心頻率、頻率範圍和解析度頻寬(RBW)。頻譜設定和時域設定相互獨立,但時域和頻域具有時間相關性。



自動峰值列表和最大/最小保持量測

羅德史瓦茲理解使用附加工具量測頻譜的需求。因此,MXO 4標配最大和最小保持以及峰值列表相互獨立等進階頻譜分析功能。峰值列表的數值也顯示在圖表中,便於輕鬆關聯並快速瞭解時頻譜圖。



出色的使用者體驗

優異的操控性,輕鬆存檔,快捷的遠端控制

快速存取重要工具

工具欄①可用於快速存取重要工具。使用者可以靈活地選擇和配置各種不同的工具。主選單②可用於存取所有儀器設定。主選單鍵左側的按鍵③可啟動所需訊號,並快速存取類比通道、數學運算、FFT、任意波形產生器和序列匯流排分析設定。

R&S®SmartGrid

使用者可以使用R&S®SmartGrid功能在螢幕上自定義波形佈局④。訊號欄⑤顯示基本訊號參數。使用者可以在R&S®SmartGrid中根據需要拖放和排列波形。使用者還可以疊加波形。



增強觸控體驗

所有儀器設定以方框形式⑥呈現,增強了使用者的觸控體驗。使用者可以點觸方框的任何位置,即可更改參數值。

搜索功能

使用者可以使用搜索框⑦輕鬆查找所需的示波器功能。

快速儲存結果

使用者可用各種文件格式來儲存波形,或經乙太網路或USB下載波形資料,以便之後使用MATLAB®或Excel進行分析。使用者還可以儲存螢幕內容、量測資料和報告。

一鍵存檔

快速記錄量測：

- ▶ 螢幕截圖包含波形和結果
- ▶ 清晰的網格註釋,方便讀取訊號特性
- ▶ 採用顏色編碼的標籤可高亮顯示異常等感興趣的訊號部分
- ▶ 將波形和量測結果儲存為二進制或CSV格式文件,以在電腦上分析訊號

遠端控制存取:隨時隨地

使用電腦或行動設備遠端控制MXO 4並查看顯示。使用者可以看到示波器中的實際使用者介面,可以透過乙太網或USB介面遠端回調示波器的所有功能。



存檔

目錄	波形	完整資訊
		部分波形 (縮放、游標、選通、自定義)
		特定擷取數量的波形
		歷史儲存波形
		量測結果
格式	量測資料	二進制、CSV、1至4通道
	圖像	PNG、JPG、BMP、TIF、PDF
驅動程式		VXI、LabVIEW、LabWindows/CVI、.NET
遠端控制		Web介面、VNC、SCPI
語言		共13種語言可選

語言選擇

MXO 4系列的使用者介面支援多種語言,在儀器運行時只需幾秒鐘即可切換語言,這使該示波器成為真正的國際化儀器。



增強可用性

13.3"高解析度多點觸控螢幕

- ▶ 高解析度:1920像素×1080像素(全高清)
- ▶ 支援手勢,加快縮放操作
- ▶ 易於查看訊號細節

介面

- ▶ 三個USB3.1和兩個USB2.0連接埠
- ▶ USB設備連接埠,乙太網路
- ▶ HDMI™連接埠

整合式任意波形產生器

- ▶ 雙通道100 MHz任意波形產生器
- ▶ 支援多種波形和調變類型
- ▶ 輕鬆配置頻率、振幅、偏置和雜訊



16路邏輯通道

- ▶ 額外增加16路邏輯通道,不會減少類比通道的數量
- ▶ 出色的MSO取樣率,準確同步示波器和探棒的時間

直觀的前儀錶板設計確保高效操作

- ▶ 快速直接地存取主要的儀器設定
- ▶ 使用旋鈕和按鍵快速調整設定
- ▶ 分區佈局便於輕鬆找到正確的功能



彩色LED，清楚顯示狀態

- ▶ 彩色按鍵和旋鈕有助於快速關聯訊號源
- ▶ 指示當前選定的訊號源
- ▶ 輕鬆選擇微調/粗調

主動探棒介面

- ▶ 支援30多種羅德史瓦茲電流和電壓探棒
- ▶ 50 Ω和1 MΩ阻抗可支援更廣泛的被動和主動探棒，包括第三方探棒

富有操作樂趣

15分鐘即可學會操作,具備出色的觸控和直觀的導航

優異的操控性

MXO 4系列借鑒大量關於智慧型設備使用者介面概念的使用者反饋和研究,開發出易於使用的使用者介面:

- ▶ 觸控螢幕右下角的主選單鍵打開上拉選單,可以存取示波器的所有功能。使用者可輕鬆使用前儀錶板上的主選單,能夠快速切換觸控螢幕和前儀錶板控件
- ▶ 左側選項卡對話框佔據較小空間,最大化波形顯示區域
- ▶ 方框設計便於使用者大範圍隨意點觸
- ▶ 左下角訊號欄上的按鍵便於輕鬆開啟/關閉訊號源和調整R&S®SmartGrid佈局
- ▶ 工具欄便於快速存取常用工具,在業界獨樹一幟
- ▶ 工具欄可自定義。使用者可以重新排列、添加或刪除量測、游標和頻譜顯示等圖標
- ▶ 透過右上角的選單欄直接快速一鍵存取觸發設定、水平設定和擷取控制
- ▶ 選擇標有羅德史瓦茲標誌的圖標查看當前的儀器詳情,包括LAN IP和韌體版本
- ▶ 使用者介面與R&S®RTO6和R&S®RTP系列示波器保持一致(見下圖)

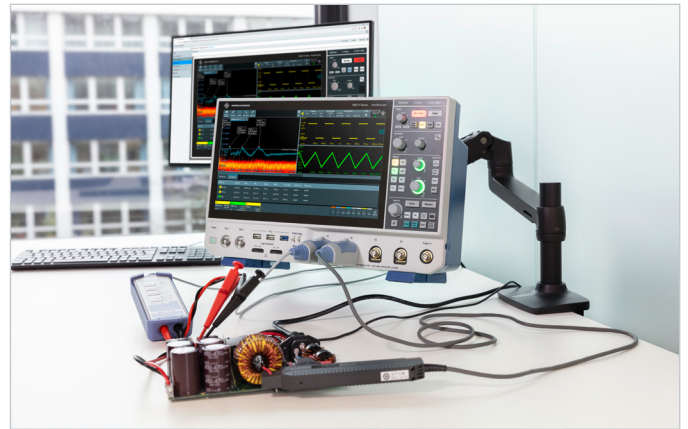


您的必備工具

適用於多種應用

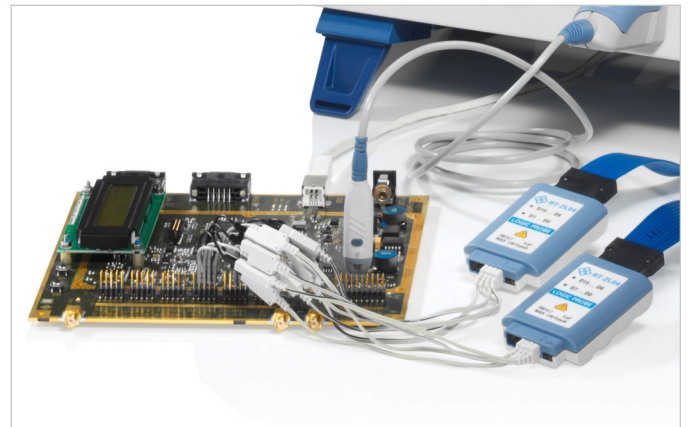
示波器靈活性可滿足所需

需要增加測試功能？使用者可以使用應用軟體和應用所需探棒來客製化MXO 4系列示波器。



需要數位通道？

使用者可以使用R&S®MXO4-B1混合訊號選配(MSO)增加16路數位通道。不同於必須協調使用數位和類比通道的其他示波器，使用者可以同時使用MXO 4系列的數位通道和所有類比通道。只需將所需的R&S®MXO4-B1探棒（一個或兩個）連接至MXO 4，即可使用數位通道。



需要配置產生波形？

借助R&S®MXO4-B6任意波形產生器選配，使用者可以增加兩個整合式100 MHz任意波形產生器。使用者可以使用產生器回放示波器上擷取的波形，並可以添加雜訊以展現最差性能，從而確定系統容差。使用者可以從多種可用波形中選擇特定波形，或加載任意波形。

提供多種相容探棒以供選擇

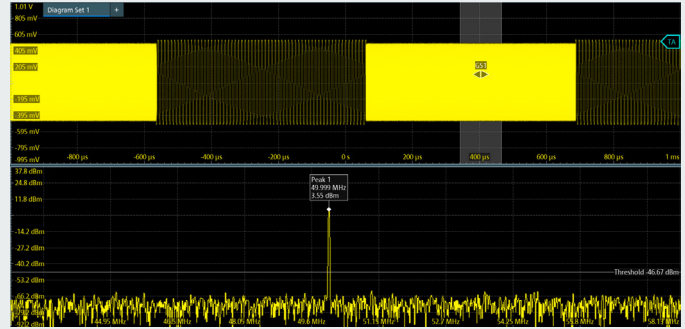
羅德史瓦茲提供豐富的電流和電壓探棒。MXO 4系列示波器的通道輸入端標配羅德史瓦茲探棒介面以連接羅德史瓦茲主動探棒。示波器還相容許多第三方探棒。



EMI除錯

輕鬆設定頻域

MXO 4的頻譜功能介面類似於頻譜分析儀。頻譜量測設定對話框包含基本頻譜分析儀參數,例如起始頻率、終止頻率和解析度頻寬。MXO 4的時域設定在頻譜模式下不受影響。這有助於輕鬆設定頻域。最大FFT擷取頻寬為MXO 4系列的頻寬,可以快速概覽0 Hz至1.5 GHz頻率範圍內待測設備(DUT)的所有輻射。

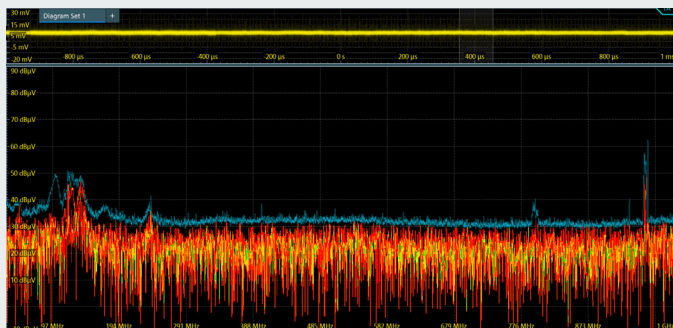


選通頻譜可用於時頻相關性分析

借助選通頻譜功能,示波器可以針對擷取的時域訊號僅在使用者自定義的範圍內進行頻譜分析。過量頻譜輻射可關聯到訊號的特定時間段,典型應用包括分析無用輻射和開關電源供應器的快速開關邊緣以及匯流排介面資料傳輸的相關性。確認問題之後,設計工程師可以觀測頻譜輻射的位準變化,輕鬆查看阻塞電容器或縮短上升/下降時間等不同解決方案的有效性。

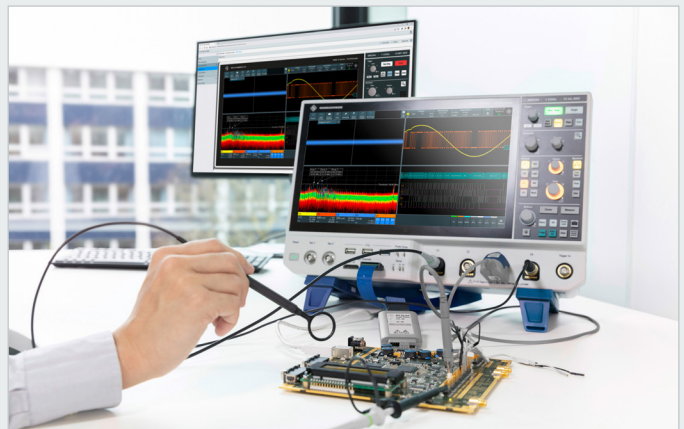
超快頻譜擷取以檢測隨機和離散頻譜事件

MXO 4系列架構優化了硬體和軟體,以利用強大的MXO-EP ASIC功能快速響應並擷取頻譜。這一點非常重要,可以檢測因示波器擷取的盲區時間而隱藏的隨機和離散發射。頻譜分析功能包括最大保持、最小保持和平均功能,可以追蹤測試期間發生的頻譜事件。MXO 4系列的頻譜功能標配這些重要的測試接收機功能。



配備合適的探棒

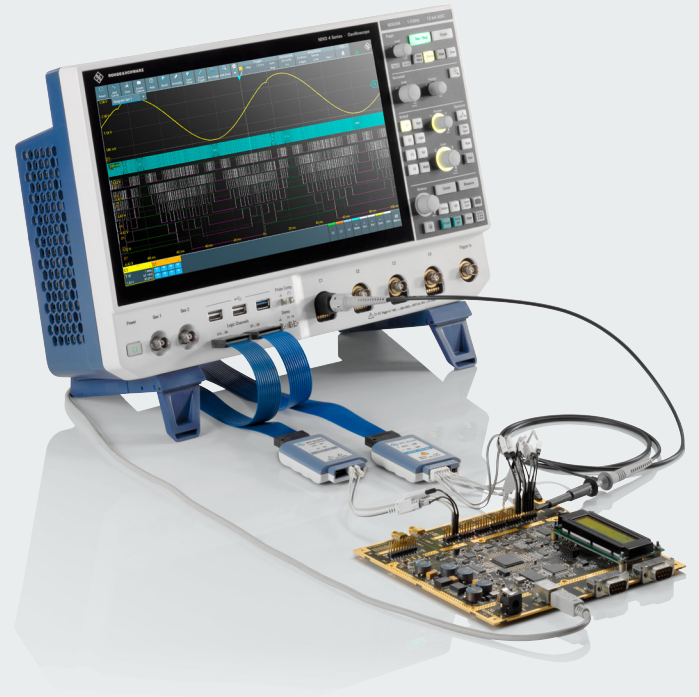
羅德史瓦茲提供精巧型R&S®HZ-15近場探棒組,對嵌入式設計的EMI除錯特別有效。探棒組中最小的探棒能夠擷取單個電路走線上的近場輻射。R&S®HZ-15的頻率範圍介於30 MHz至3 GHz。探棒組也可以在低於30 MHz的頻率下使用,但靈敏度會有所降低。如果需要獲得更高的靈敏度,則可以選用R&S®HZ-16前置放大器,以在100 kHz至3 GHz的頻率範圍內提供20 dB增益。



邏輯分析

預設啟用邏輯分析

MXO 4系列示波器內建R&S®MXO4-B1混合訊號選配(MSO)硬體。MSO選配提供所需邏輯探棒以使用16路數位通道。



利用高取樣率和深儲存查看更多訊號細節

憑藉5 Gsample/s的取樣率, MXO 4系列示波器可為所有數位通道提供高達200 ps的時間解析度。該取樣率適用於每路通道高達400 Mpoints的儲存深度。混合訊號選配提供全面的觸發功能, 可以檢測關鍵事件, 例如較窄的毛刺或特定邏輯模式。

透過數位通道分析低速串列匯流排

當今,高速介面通常與低速控制或程式設計匯流排整合在單一設備中。使用者可以結合使用R&S®MXO4-B1選配的數位通道和相應的協定選配,以對SPI和I²C等低速串列協定進行觸發和解碼。用於類比通道的所有協定分析工具(例如解碼表和搜索)也適用於數位通道。示波器支援起始、地址和資料等協定細節觸發,以便重點分析特定事件。

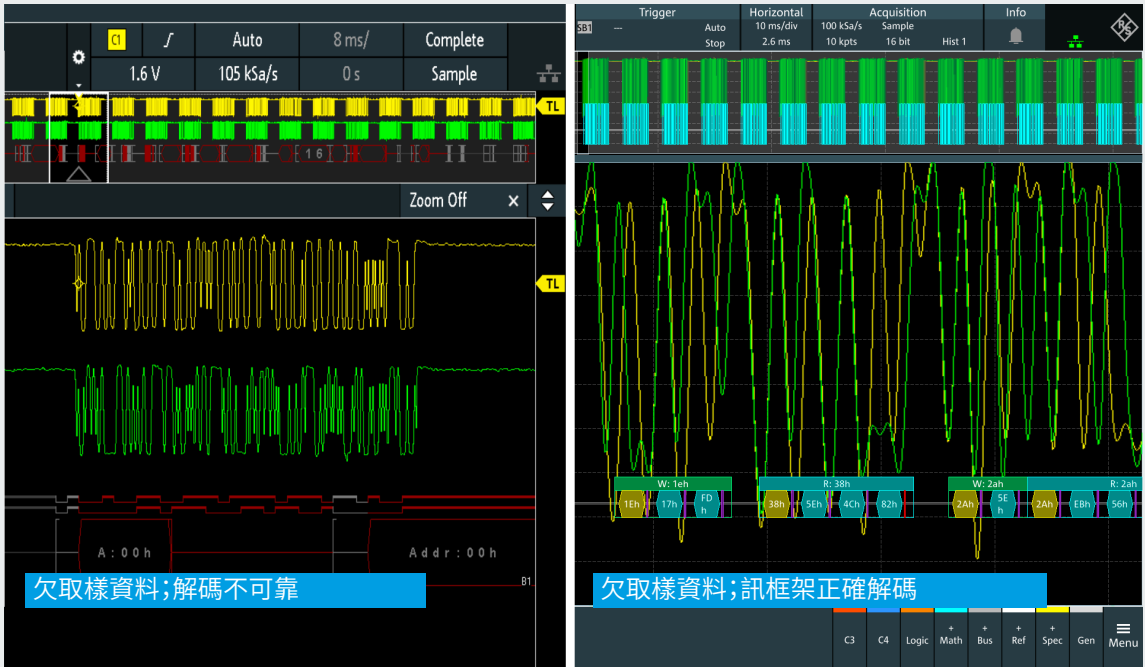


串列匯流排分析

雙路徑協定分析

MXO 4系列提供創新的協定分析功能。通常，傳統示波器會使用波形路徑的取樣率在解碼路徑擷取資料封包。

MXO 4系列提供雙路徑協定分析功能。使用者可以設定波形路徑的取樣率，示波器將自動為解碼路徑應用不同的內部去耦合取樣率。即使使用非常低的取樣率，協定資料也能正確解碼。傳統示波器則由於欠取樣而無法進行解碼。



利用深儲存記憶體擷取更多封包

需要擷取更長時間？使用者可以利用MXO 4系列的擴展儲存擷取更多封包。MXO 4系列的儲存深度高達800 Mpoints，可以在原因和結果事件相隔較久的長時間內進行擷取。在整個擷取過程中，訊號細節和封包內容具有時間相關性以便於快速除錯。

Index	State	Start	Address type	Address	RWBit	Data rate
1	Ok	-47.161 ms	7 bit	30	Write	310.000 kbps
2	Ok	-47.034 ms	7 bit	56	Read	309.700 kbps
3	Ok	-46.869 ms	7 bit	42	Write	310.000 kbps
4	Ok	-46.799 ms	7 bit	42	Read	309.700 kbps
5	Ok	-46.594 ms	7 bit	0	Undef.	---
6	Ok	-46.537 ms	10 bit	930	Write	443.800 kbps
7	Ok	-46.305 ms	7 bit	22	Write	310.000 kbps
8	Ok	-46.231 ms	10 bit	419	Write	442.400 kbps
9	Ok	-46.159 ms	10 bit	419	Read	442.900 kbps
10	Ok	-45.99 ms	7 bit	29	Read	310.000 kbps
11	Ok	-45.885 ms	10 bit	710	Write	442.900 kbps
12	Ok	-45.717 ms	7 bit	118	Write	309.700 kbps
13	Ok	-45.609 ms	10 bit	110	Write	442.400 kbps
14	Ok	-45.503 ms	10 bit	110	Read	443.400 kbps

I2C details			
Index	Value	Ack start	Ack bit
1	EBh	-46.738 ms	Ack
2	56h	-46.705 ms	Ack
3	DBh	-46.672 ms	Ack
4	B7h	-46.639 ms	No ack

觸發和解碼包

選配	描述	匯流排
R&S®MXO4-K510	低速序列匯流排	I ² C/SPI/RS-232/RS-422/RS-485/UART/QUAD-SPI
R&S®MXO4-K520	汽車電子匯流排	CAN/CAN FD/CAN XL/LIN
R&S®MXO4-K530	航太協定	ARINC
R&S®MXO4-K550	MIPI低速協定	SPMI
R&S®MXO4-K560	車用乙太網路匯流排	10BASE-T1S

個別化螢幕設定

使用者可以使用垂直和水平控制旋鈕或點觸觸控螢幕以縮放解碼協定資料。R&S®SmartGrid功能便於使用者根據查看偏好重新排列螢幕上顯示的窗口。已解碼匯流排資料可以覆蓋在擷取的訊號上和/或顯示在單獨的窗口中。



Index	State	Start	Address type	Address	RWBit	Data rate
1	Ok	-46.338 ms	7 bit	30	Write	310.000 kbps
2	Ok	-46.21 ms	7 bit	56	Read	309.700 kbps
3	Ok	-46.045 ms	7 bit	42	Write	310.000 kbps
4	Ok	-45.975 ms	7 bit	42	Read	309.700 kbps
5	Ok	-45.77 ms	7 bit	0	Undef.	—

C1	680 mV/ 10 MHz DC 1MΩ RT-ZP11 1.75 V
C2	680 mV/ 10 MHz DC 1MΩ RT-ZP11 1.75 V
SB1	I2C

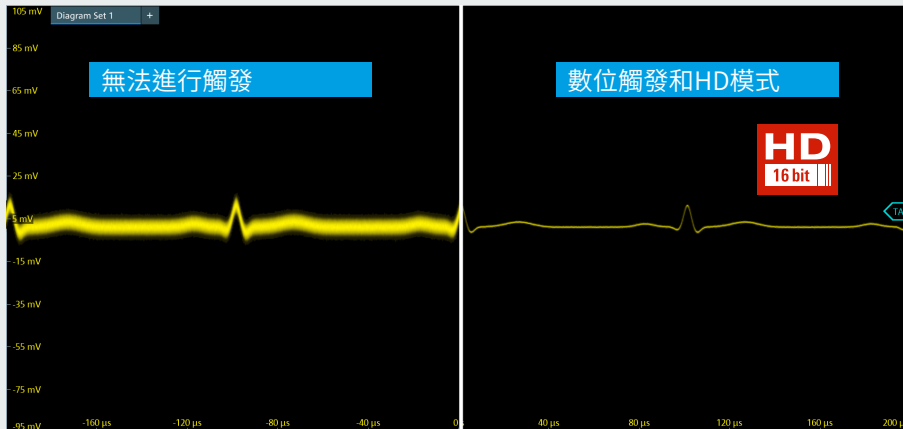
電源分析

解析度高達18位元,可查看電源訊號細節

電源量測中(比如驗證MOSFET的導通阻抗 $R_{DS(on)}$),高動態訊號的微小細節同樣至關重要。MXO 4系列示波器的HD模式將垂直解析度最高增加到18位元,以前無法查看的訊號細節變得可見,並且可量測。示波器還提供可調數位濾波器以抑制雜訊,從而顯示更清晰的波形和更多訊號細節。

數位觸發增強除錯功能

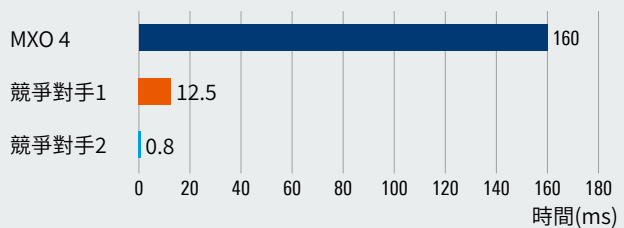
MXO 4系列的數位觸發架構提供最高18位元垂直解析度,可以針對細微的垂直變化樣本進行觸發。MXO 4觸發系統的觸發靈敏度高達0.0001 div,並且可以根據不同的觸發要求進行調整,例如為避免錯誤地針對雜訊進行觸發。示波器還可以使用數位觸發以調整觸發路徑的濾波器截止頻率,同時保持原始波形以供查看和量測。



保持高取樣率和深記憶體

分析電源供應器的上電/斷電和瞬態行為,需要高取樣率和長記錄時間。MXO 4系列示波器的儲存深度高達800 Mpoints,能夠記錄長時間擷取,同時維持高達5 Gsample/s的取樣率。

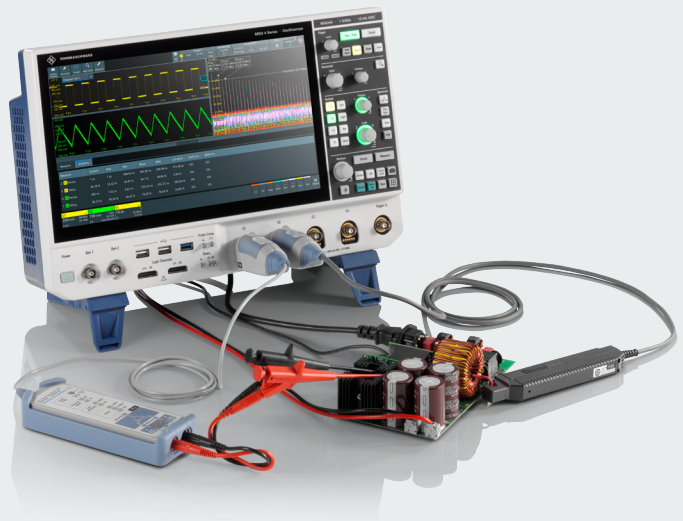
5 Gsample/s時的擷取時間



廣泛的探棒組合:高壓和電流探棒

羅德史瓦茲的高壓探棒組合包括主動差動探棒,可用於最高6000 V (峰值) 的電壓,這些探棒在寬頻率範圍內提供出色的共模抑制。羅德史瓦茲電流探棒可以進行準確的非侵入式直流和交流電流量測。探棒具有不同的型號,電流量測量程為1 mA至2000 A,最大頻寬高達120 MHz。

R&S®RT-ZISO隔離探測系統支援高達60 kV的高共模電壓,1 GHz時具有出色的共模抑制比。此系統的輸入範圍為20 mV至3 kV,也是一款非常適合電源量測的探棒解決方案。



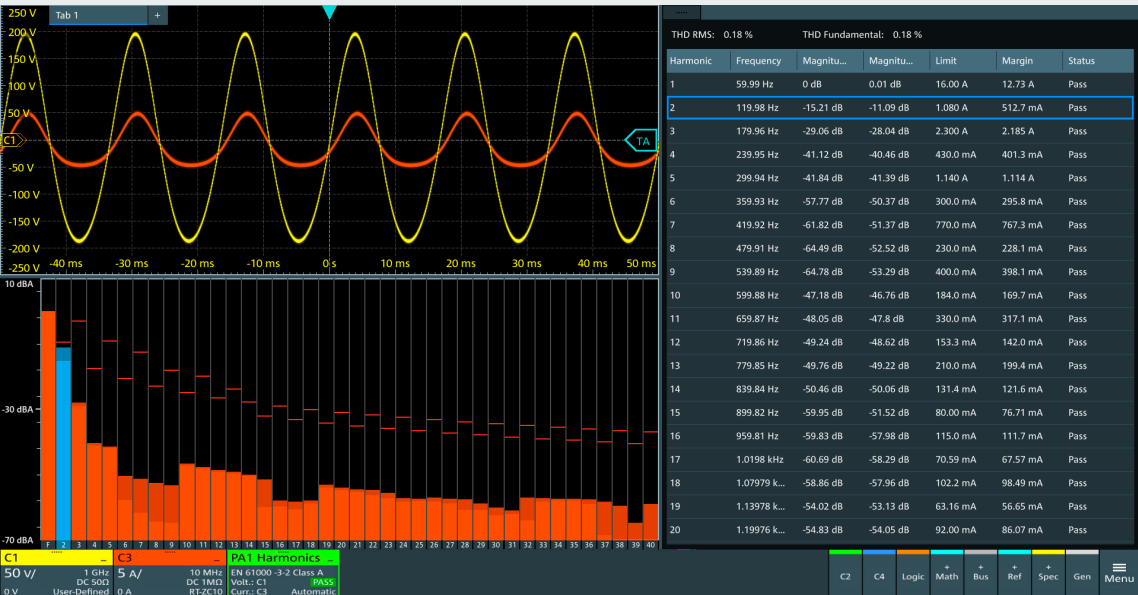
量測輸入電源的品質

量測交流電路的電源品質需要進行大量計算,才能確定有效功率、視在功率和無功功率,因此非常繁瑣。示波器清晰顯示電壓和電流之間的波形特徵,便於工程師快速識別和解決問題,非常適合這種量測任務,R&S®MXO4-K31支援電源品質量測,並能夠並行分析三對電壓和電流源。



諧波電流分析符合標準

交流電源必須滿足不同的諧波電流限制標準。如果不使用合適的工具,分析諧波分量的失真會非常繁瑣。R&S®MXO4-K31提供電流諧波分析功能,支援根據所有通用標準進行測試。使用者可以設定三個並行的諧波量測。



R&S®MXO4-K31電源分析選配

電源品質

電流諧波

未來將添加更多分析功能

有功功率、視在功率和無功功率,峰值因子和相位角

THDRMS和基本功能,符合EN 61000-3-2 A級、B級、C級和D級以及MIL-STD-1399與RTCA/DO-160標準

頻率響應分析

使用MXO 4系列創建波特圖

執行低頻響應分析

R&S®MXO4-K36頻率響應分析(FRA)選配可以輕鬆快速地在示波器上執行低頻響應分析。它可以量測多種電子設備的頻率響應,包括被動濾波器和放大器電路。它還可以量測開關電源供應器的控制迴路響應(CLR)和電源抑制比(PSRR)。

FRA選配使用示波器的內建任意波形產生器產生10 mHz至100 MHz的激勵訊號,透過量測每種測試頻率下待測設備的激勵訊號與輸出訊號的電壓比,示波器波特圖會以對數方式顯示增益和相位。



特點和功能

振幅概況

R&S®MXO4-K36支援使用者配置產生器輸出位準的振幅概況。這有助於在量測CLR和PSRR時優化不同頻率下的訊噪比(SNR)。使用者還可以加載查找表格以查看產生器設定。

提高解析度並支援標記

使用者可以定義十倍程頻率點數以設定所需解析度和掃描時間。標記可放置在曲線上,並附帶顯示對應參數值的表格。使用者可以使用自動放置功能輕鬆確定相位和增益裕量。

並行顯示時域

並行顯示時域和頻域便於使用者監測注入訊號是否會引起失真,進而造成量測誤差。使用者難以僅憑波特圖發現這些影響。結合使用時域窗口和波特圖非常有助於將振幅概況調整到適宜水準。

結果表

量測結果表顯示每個量測點的頻率、增益和相移。標記和結果表交互式顯示所選資訊。使用者可以將螢幕截圖和/或結果表儲存到USB設備,以方便報告。

廣泛的探棒產品組合

準確的CLR和PSRR表徵在很大程度上取決於是否選擇了合適的探棒,這是因為輸入和輸出電壓的峰間振幅在一些測試頻率下非常低。這些低振幅數值可能被示波器的雜訊基準和待測設備的開關雜訊掩蓋,建議使用低雜訊R&S®RT-ZP1X 38 MHz頻寬1:1被動探棒,以便降低衰減誤差並提供一流的訊噪比。



R&S®MXO4-K36頻率響應分析選配	
註:FRA應用需要使用R&S®MXO4-B6。	
頻率範圍	10 mHz至100 MHz
振幅模式	固定或振幅概況
振幅位準	10 mV至10 V,高阻抗;5 mV至5 V,50 Ω
測試點	10 points/decade至500 points/decade

電源路徑除錯和開關特性

除錯和表徵電源路徑

準確量測漣波和PARD

MXO系列能夠準確量測電源雜訊和漣波。示波器的雜訊低，能夠準確進行低至毫伏級別的電源完整性量測。示波器具備高波形擷取率和獨特的「自由運行」觸發功能，能夠快速識別偶發異常漣波和週期性隨機擾動(PARD)異常。MXO提供一流的自動量測功能，可以透過快速擷取更快地進行統計關聯。示波器還可在最高靈敏度條件下提供高達 $\pm 5\text{ V}$ 的偏置範圍，即使配備10倍衰減比被動探棒，也非常適合基礎的電源完整性量測。



使用高保真度探棒進行電源完整性量測

R&S®RT-ZPR探棒具備高頻寬、高靈敏度、低雜訊和出色的偏置補償能力，非常適用於準確的電源完整性量測。R&S®RT-ZPR探棒具有最高2 GHz頻寬和低雜訊，1:1衰減比使其具備出色的靈敏度，能夠準確執行漣波量測。探棒兼具先進的頻譜分析功能，能夠有效量測週期性隨機擾動(PARD)。探棒還整合高精度18位元直流電壓錶(R&S®ProbeMeter)，能夠提供瞬時直流電壓讀數，提高了量測準確度。



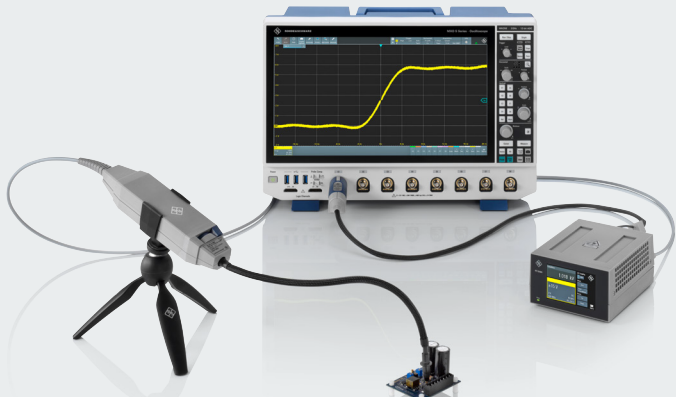
表徵功率電晶體的開關行為

快速功率MOSFET、IGBT和寬能隙(WBG)設備領域湧現出新技術，需要仔細研究電晶體的開關行為，以便實現更好的時序控制和整體系統效率。MXO系列的數位觸發能夠透過遲滯控制防止檢測錯誤，確保準確觸發事件。各事件可以按照延遲時間為0的ABR序列進行觸發，這樣能夠提供只有使用數位觸發架構才能實現的複雜觸發設定。MXO提供18位元HD模式和區域觸發功能，即使在嘈雜的環境中也能準確檢測事件。



安全隔離和高CMRR量測

R&S®RT-ZISO隔離探測系統專用於應對高壓和快速開關環境中的量測挑戰。光纖供電架構使待測設備(DUT)與量測裝置電氣隔離，在1 GHz條件下也能保證最高共模抑制比(CMRR)。探棒與MXO系統相結合時非常適合表徵高壓側閘極開關，在這種情況下源極節點的快速高壓轉換會產生快速共模訊號。探棒還可用於串聯分路電阻器的高頻寬電流感測。



整合式任意波形產生器

結構精巧,輕鬆配置

雙通道100 MHz任意波形產生器

MXO 4示波器配備R&S®MXO4-B6選配,可提供全整合式雙通道100 MHz任意波形產生器,產生器具備625 Msample/s取樣率和16位元解析度,適用於硬體原型開發和教育領域。此整合式產生器可為待測設備提供標準和任意波形以用作激勵訊號。產生器可用作函數產生器和/或調變產生器,並且支援掃描模式。

支援多種波形和調變類型

此整合式任意波形產生器可為待測設備輸出正弦波、方波/脈衝波、鋸齒波、三角波、正弦基數(sinc)函數波形、任意波形和雜訊波以用作激勵訊號。使用者可以為所有波形設定頻率、振幅、偏置和雜訊,還可以添加突發訊號。

調變功能支援正弦波、矩形波、三角波和鋸齒波的AM、FM、FSK和PWM調變。



任意波形產生器規格	
類比輸出	2路通道
頻寬	100 MHz
振幅	高阻抗: 10 mV至10 V (峰對峰值), 50 Ω: 5 mV至5 V (峰對峰值)
任意波形長度	每通道1 sample至40 Msample
取樣率	1 sample/s至312.5 Msample/s
垂直解析度	16位元
操作模式	► 函數和任意波形產生器 (直流、正弦、方波/脈衝、三角波、鋸齒波、倒鋸齒波、sinc函數波形、任意波) ► 調變 (AM、FM、FSK、PWM) ► 頻率掃描 ► 雜訊

廣泛的探棒組合

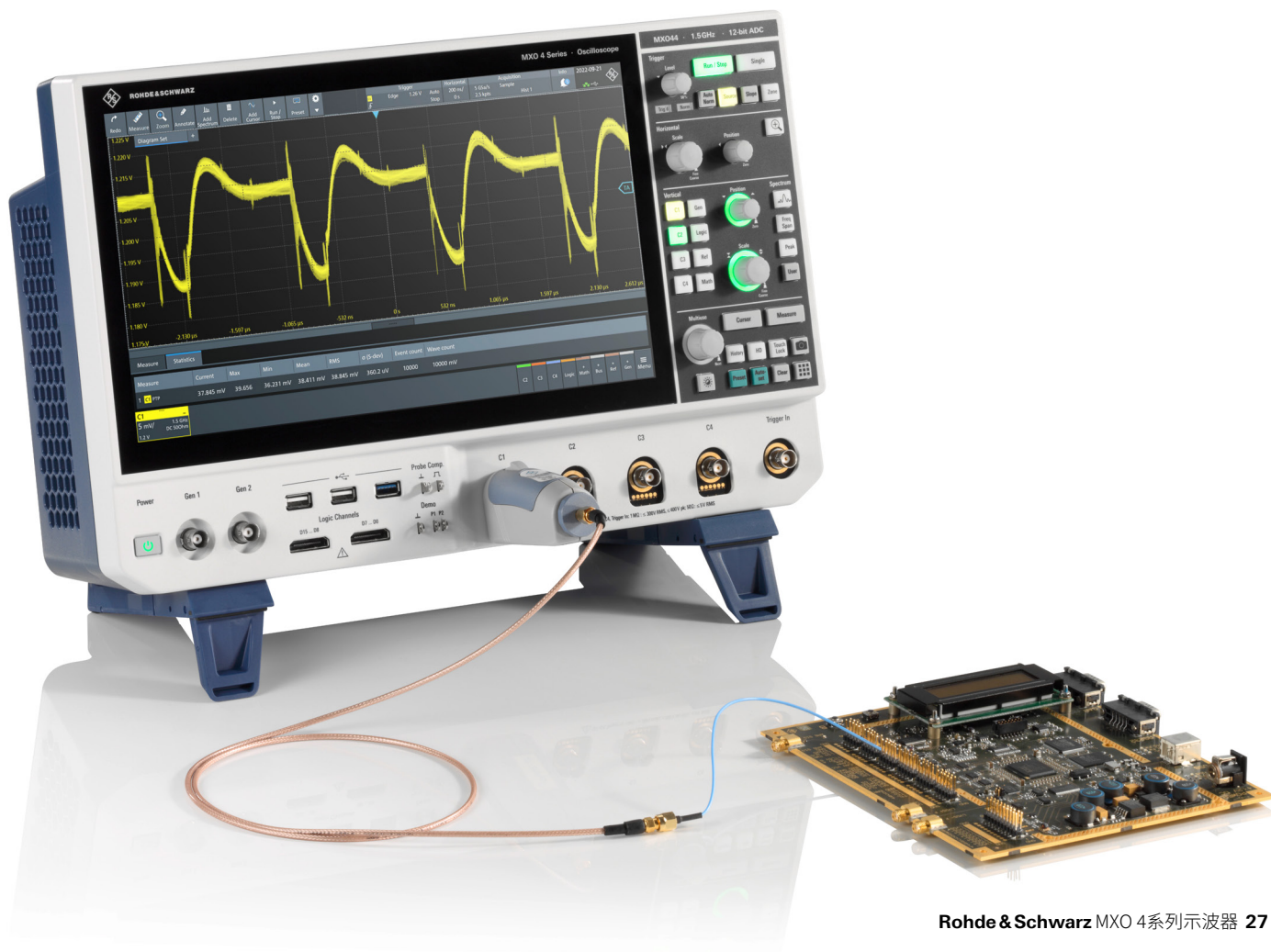
確保最佳量測的適用探棒

適用於所有量測任務的豐富探棒系列

完整全面的優質被動和主動探棒產品系列,適用於所有量測任務。主動探棒的輸入阻抗高達 $1\text{ M}\Omega$,對訊號源探測點的負載效應非常低。即使在高頻率範圍內,主動單端探棒也具備廣泛的動態範圍,例如在 1 GHz 條件下為 $60\text{ V (V}_{\text{pp}})$,從而防止訊號失真。

適用於電源量測的豐富產品系列

專用的電源量測探棒系列包括適用不同電壓和電流範圍(從 μA 到 kA 、從 μV 到 kV)的主動和被動探棒。專用電源完整性探棒有助於檢測DC電源線上微小的偶發失真。



帶微控按鈕,方便儀器控制

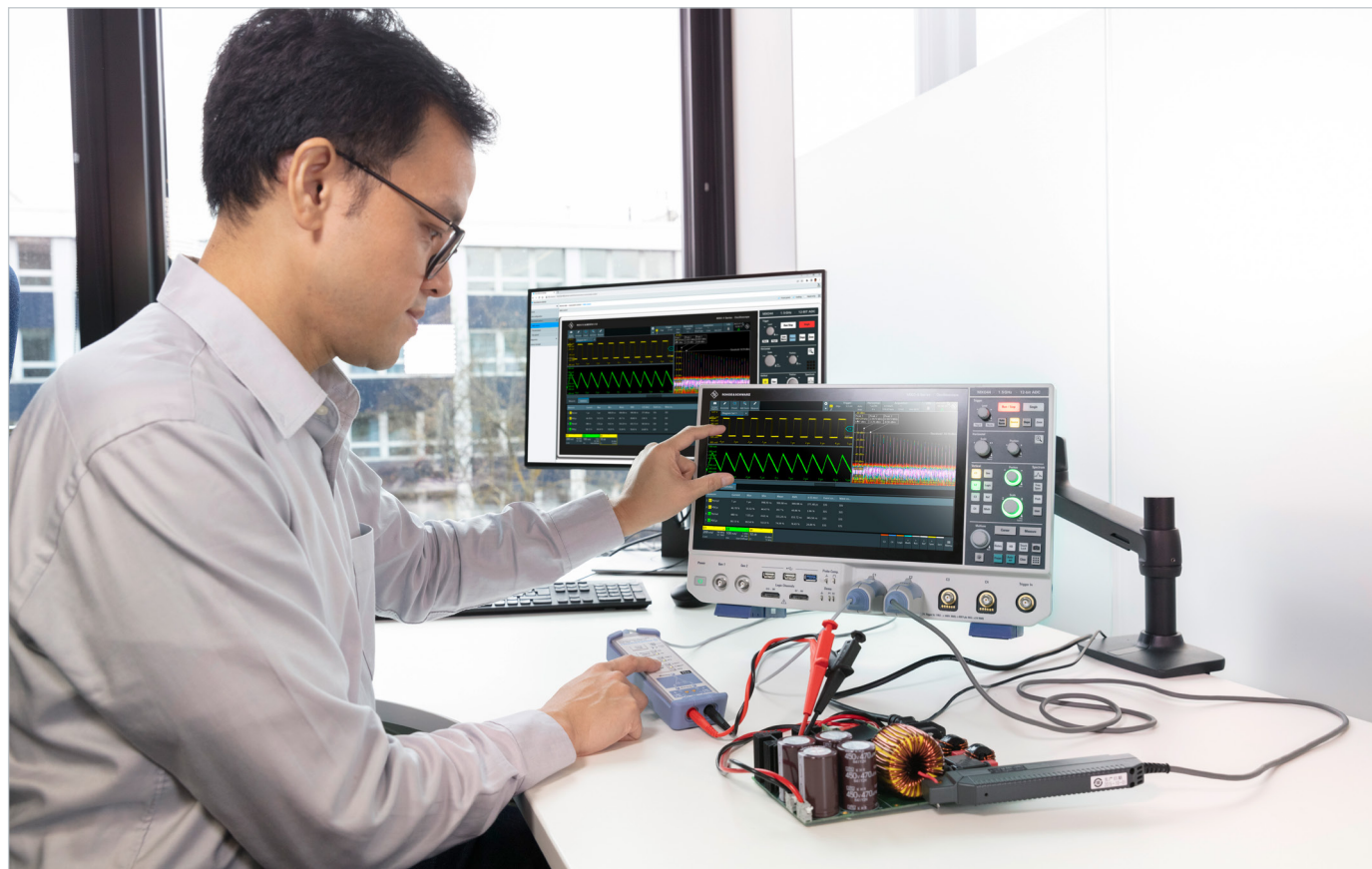
這種情況很常見:工程師已小心地將探棒固定到待測設備並打算開始量測,但卻無法騰出手來操作。羅德史瓦茲主動探棒的微控按鈕可解決這一問題。微控按鈕靠近探棒尖端,使用方便,並且可配置不同功能,例如運行/停止、自動設定和調整偏置。



高壓差動探棒

R&S®RT-ZHD系列高壓差動探棒在200 MHz頻寬範圍內提供出色的共模抑制比(CMRR),能夠安全量測最高6000 V峰值電壓。這些探棒具備低雜訊,非常適合開關電源供應器分析。

和羅德史瓦茲的所有主動探棒一樣,R&S®RT-ZHD探棒同樣配備高精度直流電壓錶R&S®ProbeMeter,量測精度可達0.1%,增益精度可達0.5%,且量測漂移非常低。探棒還整合5 MHz類比濾波器、可聞的共模電壓過載指示器和微控按鈕,便於使用者多方位瞭解並控制探棒量測。



用於開關電源供應器分析量測的高壓差動探棒。

羅德史瓦茲提供豐富的探棒產品組合,可滿足多種探測需求。

► 如需獲取更多詳情,參見「適用於羅德史瓦茲示波器的探棒和配件」產品手冊(PD 3606.8866.12)



標配被動探棒
(38 MHz至700 MHz)
R&S®RT-ZP11, R&S®RT-ZP1X

被動探棒是羅德史瓦茲示波器的標配配件,這種低成本的通用探測解決方案適用於廣泛的應用。



被動寬頻探棒(8 GHz)
R&S®RT-ZZ80

被動寬頻探棒是一種經濟型卻功能強大的探棒,能夠取代主動探棒,用於量測低阻抗線路上的高速訊號。此類探棒的輸入阻抗很低,而且幾乎能夠在整個頻寬範圍內保持恆定。它們還兼具低輸入電容、低雜訊和高線性度的優點。



主動單端寬頻探棒
(1 GHz至6 GHz)
R&S®RT-ZS10L, R&S®RT-ZS10E, R&S®RT-ZS10,
R&S®RT-ZS20, R&S®RT-ZS30, R&S®RT-ZS60

探棒具有出色的動態範圍、低偏置和增益誤差以及合適的配件,非常適用於羅德史瓦茲示波器。



R&S®RT-ZD40: 點測式轉接器以輕鬆調整探針偏移

主動差動寬頻探棒
(1 GHz至4.5 GHz)
R&S®RT-ZD10, R&S®RT-ZD20, R&S®RT-ZD30,
R&S®RT-ZD40

平坦頻率響應、高輸入阻抗和低輸入電容,確保準確量測差動訊號,同時維持較低的待測設備負載。探棒在整個頻寬範圍內具有高共模抑制比,具有很高的抗擾性。特殊的點測式轉接器確保以高訊號保真度靈活進行連接。



R&S®RT-ZA15外
部衰減器,適用於
R&S®RT-ZD20/-ZD30



電源完整性探棒 (2 GHz和4 GHz)
R&S®RT-ZPR20, R&S®RT-ZPR40

電源完整性探棒具備高頻寬、高靈敏度、低雜訊和出色的直流偏置範圍,非常適用於電源完整性量測。整合式高精度直流電壓錶(R&S®ProbeMeter)可提供瞬時直流電壓讀數。



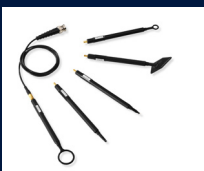
高壓探棒
(100 MHz至400 MHz;
±750 V至±6000 V)
R&S®RT-ZH03, R&S®RT-ZH10, R&S®RT-ZH11,
R&S®RT-ZD01, R&S®RT-ZHD07, R&S®RT-ZHD15,
R&S®RT-ZHD16, R&S®RT-ZHD60

羅德史瓦茲的高壓探棒組合包括被動單端和主動差動探棒,可用於最高6000 V (峰值) 的電壓。不同的探棒型號可在高達CAT IV的環境中進行量測。差動探棒在寬頻寬範圍內提供出色的共模抑制比。



電流探棒
(20 kHz至120 MHz;
±1 mA至±2000 A)
R&S®RT-ZC02, R&S®RT-ZC03, R&S®RT-ZC05B,
R&S®RT-ZC10, R&S®RT-ZC10B, R&S®RT-ZC15B,
R&S®RT-ZC20, R&S®RT-ZC20B, R&S®RT-ZC30,
R&S®RT-ZC31

羅德史瓦茲電流探棒可以進行準確的非侵入式直流和交流電流量測。探棒具有不同的型號,可以在1 mA至2000 A範圍內量測電流,且頻寬高達120 MHz。電流探棒可用於羅德史瓦茲探棒介面,或外部電源供應器的BNC連接器。



EMC近場探棒 (30 MHz至3 GHz)
R&S®HZ-15, R&S®HZ-17

功能強大的電場和磁場近場探棒,適用頻率範圍為30 MHz至3 GHz。結合前置放大器選配,可將MXO 4系列示波器的應用範圍擴展至EMI除錯。

更多驚喜等您發現...

示波器根據使用者需求不斷改進

根據您的需求不斷改進 – 透過軟體多方位升級

MXO 4系列靈活滿足不斷變化的項目要求。MXO 4示波器配備所有硬體和軟體選配。如要使用所需選配，使用者只需購買軟體許可，即可啟動功能或透過密鑰進行升級。使用者可以將頻寬最高升級至1.5 GHz並升級記憶體，還可以使用混合訊號選配、任意波形產生器、串列匯流排觸發和解碼以及頻率響應分析選配。升級變得輕而易舉。

定期改進韌體

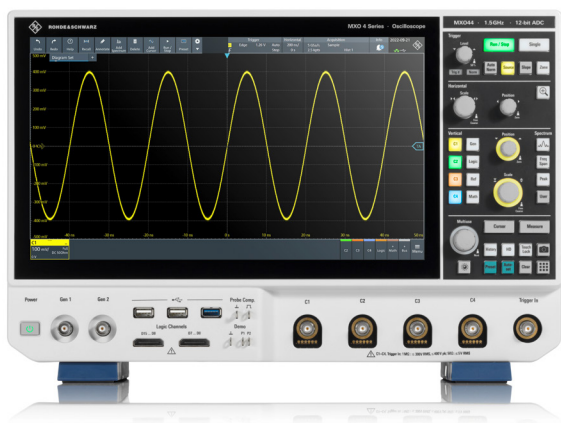
定期更新韌體，可為MXO 4系列示波器增加新功能。透過www.rohde-schwarz.com下載最新版本的韌體，並使用USB記憶體設備或LAN連接安裝韌體，MXO 4系列示波器會一直保持更新。

支援多國語言：十三種語言選擇

MXO 4系列示波器的使用者介面和線上求助支援十三種語言（英語、德語、法語、西班牙語、意大利語、葡萄牙語、捷克語、波蘭語、俄語、簡體中文、繁體中文、韓語和日語）。在儀器運行時，只需數秒即可變更語言。

安全運輸，輕鬆進行機架安裝

羅德史瓦茲提供豐富的儲存和運輸配件，可以始終多方位保護MXO 4系列示波器，且便於運輸。機架安裝套件便於在整合環境中輕鬆安裝示波器。



配件

前蓋板	R&S®MXO4-Z1
軟殼箱	R&S®MXO4-Z3
運輸箱，帶小車功能	R&S®MXO4-Z4
19"機架安裝套件	R&S®ZZA-MXO4
VESA安裝介面	100 mm × 100 mm VESA標準規格，安裝在儀器背面



MXO系列



...打開全局視野，
同時深入細節...

基本件規格

垂直系統：類比通道

輸入通道	4路通道	
輸入阻抗	50 Ω $\pm$ 1.5%, 1 M Ω $\pm$ 1% 12 pF (量測值)	
類比頻寬(–3 dB)	50 Ω 輸入阻抗時	
	MXO 4	$\geq$ 200 MHz
	MXO 4,帶B243選配	$\geq$ 350 MHz
	MXO 4,帶B245選配	$\geq$ 500 MHz
	MXO 4,帶B2410選配	$\geq$ 1 GHz
	MXO 4,帶B2415選配	$\geq$ 1.5 GHz ¹⁾
	1 M Ω 輸入阻抗時	
	MXO 4	$\geq$ 200 MHz (量測值)
	MXO 4,帶B243選配	$\geq$ 350 MHz (量測值)
	MXO 4,帶B245選配	$\geq$ 500 MHz (量測值)
	MXO 4,帶B2410選配	$\geq$ 700 MHz (量測值) ²⁾
	MXO 4,帶B2415選配	$\geq$ 700 MHz (量測值) ²⁾
附加頻寬濾波器可用,最高達儀器頻寬	1 GHz, 500/350/200/100/50/20 MHz (量測值)	
上升/下降時間(計算值)	10%至90% (50 Ω 時)	
	MXO 4	< 1.75 ns
	MXO 4,帶B243選配	< 1 ns
	MXO 4,帶B245選配	< 700 ps
	MXO 4,帶B2410選配	< 350 ps
	MXO 4,帶B2415選配	< 234 ps
垂直解析度	12位元, 18位元高解析度(HD)模式	
有效位元數(量測值)	50 Ω , 50 mV/div, HD模式和數位濾波器, 10 MHz正弦訊號, 全量程的80%	
	10 MHz	10.1
	20 MHz	9.6
	100 MHz	8.7
	200 MHz	8.4
	300 MHz	8.2
	500 MHz	7.9
	1 GHz	7.3
輸入靈敏度	50 Ω 時	0.5 mV/div至1 V/div, 所有輸入靈敏度支援整個類比頻寬
	1 M Ω 時	0.5 mV/div至10 V/div, 所有輸入靈敏度支援整個類比頻寬
DC增益精度	偏移和位置設為0V, 自校正後	
	輸入靈敏度> 5 mV/div	全量程的 $\pm$ 1%
	輸入靈敏度 $\leq$ 5 mV/div至 $\geq$ 1 mV/div	全量程的 $\pm$ 1.5%
	輸入靈敏度< 1 mV/div	全量程的 $\pm$ 2.5%
輸入耦合	50 Ω 時	DC
	1 M Ω 時	DC, AC (> 7 Hz)
最大輸入電壓	50 Ω 時	5 V (RMS), 30 V (V_p)
	1 M Ω 時	300 V (RMS), 400 V (V_p), 250 kHz以上時以20 dB/de- cade比率降至5 V (RMS)
	1 M Ω 時, 配備R&S®RT-ZP11被動探棒	400 V (RMS), 1650 V (V_p), 300 V (RMS) (CAT II); 欲知降額資訊和詳情, 請參見R&S®RT-Zxx 標準探棒規格(PD 3607.3851.22)
位置範圍	$\pm$ 5 div	
50 Ω 時的偏移範圍	輸入靈敏度	
	100 mV/div至1 V/div	$\pm$ 20 V
	0.5 mV/div至< 100 mV/div	$\pm$ 5 V
1 M Ω 時的偏移範圍	輸入靈敏度	
	800 mV/div至10 V/div	$\pm$ 200 V
	80 mV/div至< 800 mV/div	$\pm$ 50 V
	0.5 mV/div至< 80 mV/div	$\pm$ (5 V – 輸入靈敏度 $\times$ 位置)

¹⁾ 1.5 GHz類比頻寬(交替模式)和5 Gsample/s即時取樣率。

²⁾ 配備R&S®RT-ZP11被動探棒。

垂直系統：類比通道		
偏移精度		$\pm (0.35\% \times \text{淨偏置} + 0.5\text{mV} + 0.1\text{div} \times \text{輸入靈敏度})$ (淨偏置=偏移-位置×輸入靈敏度)
DC量測精度	使用高解析度(HD)取樣模式和/或波形平均充分抑制量測雜訊後	$\pm (\text{DC增益精度} \times \text{讀數} - \text{淨偏置} + \text{偏移精度})$
通道隔離度 (每路通道的輸入靈敏度相等)	儀器頻寬範圍內的輸入頻率	>60 dB (1:1000)

垂直系統：類比通道						
RMS雜訊基準 ³⁾						
50 Ω時(量測值)	輸入靈敏度	類比頻寬(-3 dB)				
		20 MHz	200 MHz	350 MHz	500 MHz	1 GHz
	0.5 mV/div	20 μV	43 μV	47 μV	50 μV	98 μV
	1 mV/div	22 μV	45 μV	50 μV	54 μV	104 μV
	2 mV/div	25 μV	52 μV	56 μV	61 μV	116 μV
	5 mV/div	43 μV	72 μV	77 μV	84 μV	152 μV
	10 mV/div	76 μV	118 μV	120 μV	131 μV	238 μV
	20 mV/div	148 μV	219 μV	219 μV	241 μV	436 μV
	50 mV/div	360 μV	508 μV	492 μV	543 μV	1.01 mV
	100 mV/div	747 μV	1.17 mV	1.19 mV	1.30 mV	2.47 mV
	200 mV/div	1.40 mV	2.13 mV	2.14 mV	2.34 mV	4.43 mV
	500 mV/div	3.47 mV	4.91 mV	4.80 mV	5.27 mV	10.13 mV
	1 V/div	6.88 mV	9.71 mV	9.47 mV	10.41 mV	19.96 mV
1 MΩ時(量測值)	輸入靈敏度	類比頻寬(-3 dB)				
		20 MHz	100 MHz	200 MHz	350 MHz	500 MHz
	0.5 mV/div	28 μV	40 μV	42 μV	47 μV	51 μV
	1 mV/div	28 μV	40 μV	46 μV	50 μV	53 μV
	2 mV/div	30 μV	43 μV	49 μV	54 μV	58 μV
	5 mV/div	44 μV	58 μV	67 μV	71 μV	78 μV
	10 mV/div	73 μV	92 μV	109 μV	109 μV	120 μV
	20 mV/div	138 μV	169 μV	199 μV	198 μV	218 μV
	50 mV/div	344 μV	442 μV	525 μV	529 μV	586 μV
	100 mV/div	739 μV	959 μV	1.13 mV	1.14 mV	1.24 mV
	200 mV/div	1.40 mV	1.74 mV	2.06 mV	2.07 mV	2.27 mV
	500 mV/div	3.47 mV	4.43 mV	5.22 mV	5.28 mV	5.75 mV
	1 V/div	7.11 mV	8.92 mV	10.44 mV	10.53 mV	11.49 mV
	2 V/div	13.83 mV	16.9 mV	19.87 mV	19.56 mV	21.38 mV
	5 V/div	34.84 mV	44.32 mV	52.43 mV	53.39 mV	57.97 mV
	10 V/div	57.16 mV	68.58 mV	80.66 mV	78.53 mV	85.46 mV

垂直系統：數位通道		
輸入通道		16路邏輯通道(D0至D15)
輸入通道佈局		採用兩個分別帶8路通道的邏輯探棒,邏輯探棒的通道分配情形(D0至D7和D8至D15)顯示在探棒上
輸入阻抗		100 kΩ ± 2% ~4 pF(量測值),探棒針端
最大輸入頻率	具有最小輸入電壓擺幅和遲滯設定「正常」的訊號	400 MHz(量測值)
最大輸入電壓		±40 V(V _p)
最小輸入電壓擺幅		500 mV(V _{pp})(量測值)
閾值組		D0至D3,D4至D7,D8至D11和D12至D15
閾值位準	範圍	±8 V,按25 mV步進
	預先定義	CMOS 5.0V,CMOS 3.3V,CMOS 2.5V,TTL,ECL,PECL,LVPECL
閾值準確度	閾值位準介於±4 V	±(100 mV+閾值設定的3%)
比較器遲滯		正常,穩健,最大

³⁾ 頻寬≤500 MHz時啟動HD模式。

水平系統		
時基範圍		200 ps/div至10 000 s/div間可選,時間/格可設為範圍內的任意值
通道間去偏移範圍	類比通道之間	±20 ms
	數位通道之間	±100 ns
參考位置		量測顯示區域的0%至100%
水平位置範圍 (觸發偏移範圍)	最大	+(儲存深度/當前取樣率)
	最小	-5000 s
模式		正常
通道間偏移	類比通道之間	<100 ps (量測值)
	數位通道之間	<500 ps (量測值)
時基精度	供貨/校正之後,+23°C條件下	±0.2 ppm
	校正間隔期間	±1 ppm
增量時間精度	對應於同一擷取和通道上兩個相同極性的邊沿之間的時間誤差;訊號振幅大於5 div,量測閾值設為50%,垂直增益為10 mV/div或以上;上升時間大於四個取樣週期;在即時模式下擷取波形	± (0.20/即時取樣率+時基精度× 讀數) (峰值) (量測值)

擷取系統		
取樣率	類比通道 (即時)	最大5 Gsample/s (雙通道), 最大2.5 Gsample/s (四通道)
	類比通道 (插入)	最大5 Tsample/s
	數位通道	每通道最大5 Gsample/s
波形擷取率	最大	>4 500 000 波形/秒
觸發重置時間	最小	<21 ns
儲存深度 ⁴⁾	標配	400 Mpoints, 4路活動通道 (單次), 400 Mpoints, 2路活動通道 (連續)
	配備R&S®MXO4-B108選配	800 Mpoints, 2路活動通道 (單次), 800 Mpoints, 1路活動通道 (連續)
擷取模式	取樣	抽取間隔中的中間取樣點
	峰值檢測	抽取間隔中的最大和最小取樣點
	平均	抽取間隔中取樣點的平均值
	平均波形數量	2至16 777 215
	封包	所擷取波形的封包
取樣模式	即時	最大取樣率,取決於ADC
	插入時間	透過插值提高取樣解析度;最大等效取樣率為5 Tsample/s
內插模式		線性,sin(x)/x,取樣保持
快速分段模式	在擷取儲存中連續記錄波形,不會因直觀化顯示而中斷記錄	
	最大即時波形擷取率	>4 600 000 波形/秒
	連續擷取之間的最小盲區時間	<21 ns

高解析度(HD)模式		
通用說明	高解析度模式透過數位濾波提高波形訊號的位元解析度,降低了雜訊.MXO 4系列採用數位觸發理念,可將位元解析度較高的訊號用作觸發輸入。	
位元解析度	頻寬,5 Gsample/s時	位元解析度
	1 kHz至10 MHz	18位元
	100 MHz	16位元
	200 MHz	15位元
	500 MHz	14位元
即時取樣率	所有型號	最大5 Gsample/s (雙通道), 最大2.5 Gsample/s (四通道)

⁴⁾ 最大可用儲存深度視擷取資料的位元解析度而定,因此取決於抽取模式、波形算法和高解析度(HD)模式等擷取系統設定。

觸發系統		
觸發源	類比通道 (C1至C4) , 數位通道 (D0至D15) , 觸發輸入、串列匯流排	
觸發位準範圍		距螢幕中央±5 div
觸發模式		自動,正常,單次,N次
觸發靈敏度		0.0001 div,所有垂直刻度從DC至儀器頻寬
觸發抖動	滿量程正弦波,頻率設為-3 dB頻寬	< 1 ps (RMS) (量測值)
耦合模式	標配	和選定通道相同
	高頻抑制	截止頻率在1 kHz至500 MHz間可選
	低頻抑制	衰減頻率<50 kHz
觸發遲滯	模式	自動 (預設設定) 或手動
	靈敏度	0.0001 div,所有垂直刻度從DC至儀器頻寬
抑制範圍	時間	100 ns至10 s,固定和隨機
主要觸發模式		
邊緣	針對指定的邊沿 (正和/或負) 和位準啟動觸發	
毛刺	針對短於或長於指定寬度的正和/或負毛刺啟動觸發	
	毛刺寬度	200 ps至1000 s
寬度	針對指定寬度的正或負脈衝啟動觸發;寬度可短於或長於指定的範圍,或者處於該指定的範圍內或超出該指定的範圍	
	脈衝寬度	200 ps至1000 s
欠幅	當正和/或負脈衝越過閾值但在再次越過該閾值之前未能越過第二個閾值時啟動觸發;欠幅脈衝寬度可以是任意寬度,可短於或長於指定的範圍,或者處於該指定的範圍內或超出該指定的範圍	
	欠幅脈衝寬度	200 ps至1000 s
窗口	當訊號進入或退出指定的電壓範圍時啟動觸發;當訊號在指定的時間內處於電壓範圍內或超出電壓範圍時,同樣啟動觸發	
超時	當訊號在指定的時間內保持高、低或不變時啟動觸發	
	超時	0 ps至1000 s
間隔	當極性相同 (正或負) 的兩個連續邊沿之間的時間短於或長於指定的範圍,或者處於該指定範圍內或超出該指定範圍時啟動觸發	
	間隔時間	200 ps至1000 s
斜率	當訊號邊沿在使用者定義的高電壓位準和低電壓位準之間切換所需的時間短於或長於指定的範圍,或者處於該指定範圍內或超出該指定範圍時啟動觸發;邊沿斜率可能為正和/或負	
	切換時間	0 ps至1000 s
建立/保持	當任何兩個輸入通道上的時脈和資料之間的建立時間與保持時間違規時啟動觸發;使用者可以在時脈邊沿附近指定範圍從-100 s到+100 s的監控時間間隔,並且寬度必須至少為200 ps	
模式	當輸入通道的邏輯組合 (AND,NAND,OR,NOR) 在短於或長於指定範圍,或者處於該指定範圍內或超出該指定範圍的時間內保持為真時啟動觸發	
狀態	當輸入通道的邏輯組合 (AND,NAND,OR,NOR) 在一個選定通道的邊沿 (正和/或負) 上保持為真時啟動觸發	
進階觸發模式		
區域觸發	針對螢幕上標繪的使用者自定區域啟動觸發	
	源	擷取波形 (輸入通道)、數學運算波形 (包括電源分析波形)、頻譜波形
	區域/分區數量	最多4個區域,每個區域最多有8個分區
	分區形狀	多邊形,最多16個資料點
	分區類型	必須相交,不得相交
	區域組合	使用布林表示式對多個源的區域進行邏輯組合
	觸發相容性	需要序列觸發A▷區域觸發,主觸發條件A包括:邊緣、毛刺、寬度、欠幅、窗口、超時、間隔、斜率、建立/保持、狀態、模式
序列觸發 (A/B/R觸發)	A事件發生後觸發B事件;A事件後的延遲條件指定為時間間隔;可選的R事件將觸發序列重置為A	
	A事件	邊緣、毛刺、寬度、欠幅、窗口、超時、間隔、斜率
	B事件	邊緣、毛刺、寬度、欠幅、窗口、超時、間隔、斜率
	R事件	邊緣、毛刺、寬度、欠幅、窗口、超時、間隔、斜率
序列匯流排觸發	選配	參見本產品手冊「訂購資訊」部分列明的專用觸發和解碼選配
觸發輸入	輸入阻抗	50 Ω (量測值) 或1 MΩ (量測值) 11 pF (量測值)
	50 Ω時最大輸入電壓	30 V (V _p)
	1 MΩ時最大輸入電壓	300 V (RMS),400 V (V _p), 250 kHz以上時以20 dB/decade比率降至5 V (RMS)
	觸發位準	±5 V

觸發系統

	靈敏度	
	輸入頻率≤ 500 MHz	300 mV (峰對峰值) (量測值)
	輸入耦合	AC, DC (50 Ω和1 MΩ) ,
	觸發濾波器	高頻抑制 (衰減頻率> 50 kHz) , 低頻抑制 (衰減頻率< 50 kHz) , 雜訊抑制
觸發輸出	觸發模式	邊緣 (正和/或負)
	功能	針對觸發訊號擷取的每個事件產生一次脈衝。
	輸出電壓	高阻抗時0V至5V (標稱值) , 50 Ω時0V至2.5V (額定值)
	脈衝寬度	16 ns至50 ms間可選
	脈衝極性	低有效或高有效
	輸出延遲	取決於觸發設定

頻譜分析

通用說明	頻譜分析支援頻域訊號分析。	
頻譜	訊號源	通道1、通道2、通道3、通道4
	設定參數	中心頻率、頻率範圍、解析度頻寬 (自動或手動)、閘控位置、閘控寬度、垂直刻度、垂直位置
	刻度	dBm, dBV, dBμV, V (RMS)
	頻跨	1 Hz至1.8 GHz ⁵⁾
	解析度頻寬(RBW)	頻跨/4 ≥ RBW ≥ 頻跨/6000
	窗口	平頂窗、漢寧窗、漢明窗、布萊克曼窗、矩形窗、凱塞貝塞爾窗、高斯窗
	曲線類型	正常、最大保持、最小保持、平均值
	最大即時波形擷取率	> 40 000 波形/秒
閘控	界定頻譜分析的顯示區域	
峰值列表	峰值列表的數值也顯示在圖表中, 便於輕鬆關聯。	

射頻特性

靈敏度/雜訊密度	1 GHz時 (在1 GHz條件下量測功率譜密度, 輸入靈敏度為2 mV/div, 對應示波器的-30 dBm輸入範圍, 使用頻譜分析且中心頻率為1 GHz, 頻率範圍為500 kHz, 解析度頻寬為3 kHz)	-160 dBm (1 Hz) (量測值)
雜訊指數	1 GHz時 (根據以上雜訊功率密度計算)	14 dB (量測值)
動態範圍	針對示波器輸入端位準為-3 dBm的1 GHz輸入載波進行量測, 使用頻譜分析且中心頻率為1 GHz, 頻率範圍為2 MHz, 解析度頻寬在與中心頻率偏離+20 MHz時為400 Hz	106 dB (量測值)
絕對振幅精度	0 Hz至1.2 GHz	± 1 dB (量測值)
無離散動態範圍 (無諧波)	針對位準為-3 dBm的250 MHz輸入載波進行量測, 輸入靈敏度為50 mV/div, 使用頻譜分析且中心頻率為900 MHz, 頻率範圍為1.8 GHz, 解析度頻寬為300 kHz	65 dBc (量測值)
二次諧波失真	針對位準為-3 dBm的250 MHz輸入載波進行量測, 輸入靈敏度為50 mV/div, 使用頻譜分析且中心頻率為900 MHz, 頻率範圍為1.8 GHz, 解析度頻寬為300 kHz	-60 dBc (量測值)
三次諧波失真	針對位準為-3 dBm的250 MHz輸入載波進行量測, 輸入靈敏度為50 mV/div, 使用頻譜分析且中心頻率為900 MHz, 頻率範圍為1.8 GHz, 解析度頻寬為300 kHz	-59 dBc (量測值)

⁵⁾ 終止頻率取決於儀器的類比頻寬。

波形量測

自動量測	量測擷取波形 (輸入通道) 數學運算波形 參考波形	振幅、高、低、最大值、最小值、峰對峰值、平均值、RMS、標準偏差、正過衝、負過衝、面積、上升時間、下降時間、正脈衝寬度、負脈衝寬度、週期、頻率、正占空比、負占空比、延遲、相位、突發寬度、脈衝計數、邊沿計數、脈衝列、正切變、負切變、週期面積、週期平均值、週期RMS、週期標準偏差、建立、保持、建立/保持時間、建立/保持比、上升斜率、下降斜率、觸發延遲
	閘控	界定評估自動量測的顯示區域
	參考位準	使用者可配置的垂直位準定義自動量測的參考
	統計	顯示每個自動量測的最大值、最小值、平均值、標準偏差和量測計數
	活動量測的數量	16
游標量測	可用游標	螢幕上至多兩個游標組,分別包含兩個水平游標和兩個垂直游標
	目標波形	擷取波形 (輸入通道) 數學運算波形 參考波形、XY圖
	操作模式	垂直量測和/或水平量測; 垂直游標手動放置或固定到波形

波形運算

通用功能	數學運算公式的數量	最多5個
	參考波形的數量	最多4個
	訊號源	通道1、通道2、通道3、通道4、 數學運算波形1至4、 參考波形1至4
功能	運算符	加法、減法、乘法、除法、絕對值、平方、平方根、積分、微分、 $\log_{10}$ 、 $\log_e$ 、 $\log_2$ 、倒數、逆運算、低通、高通、重新縮放($a \cdot x + b$)
	濾波器	低通、高通
	濾波器類型	高斯、矩形
	閘控	界定波形數學運算的顯示區域

顯示特性

顯示類型	y(t)、縮放、頻譜
顯示配置 (波形佈局)	可以在R&S®SmartGrid中針對所需波形拖放訊號圖標,將顯示區域分為單獨的圖表區域,每個圖表可以容納任意數量的訊號,圖表可以彼此疊置,之後可以透過動態選項卡 (Tab 1等) 存取。
訊號圖標	每個活動波形表示為訊號欄上的訊號圖標;訊號圖標顯示各項垂直和擷取設定。
工具欄	快速存取重要功能;在簡單的選單中直接設定常用參數,並在主選單中存取更詳細的參數設定。 工具欄可以單獨配置,以包含使用者喜歡的工具。
上方選單欄	顯示觸發、水平和擷取系統設定;快速存取這些設定。
主選單	透過精巧的選單結構存取所有儀器設定。
軸標籤	X軸和Y軸標有數值和物理單位。
圖表標籤	圖表可以單獨標有使用者定義的描述性名稱。
圖表佈局	網格、十字準線、軸標籤和圖表標籤可以單獨打開和關閉。
餘暉	50 ms至50 s,或無限
縮放	垂直和水平;觸控介面簡化了縮放窗口的大小調整和拖曳操作
訊號顏色 (波形編碼)	預先定義或使用者定義的顏色表用於餘暉顯示

歷史功能和分段儲存

擷取儲存	自動	自動設定分段大小和取樣率	
	手動	使用者自定義設定分段大小和取樣率	
儲存分段	功能	儲存分段以用於訊號擷取	
	分段數	記錄長度	最大分段數 ⁶⁾
		1 kpoints	1048575
		2 kpoints	524287
		5 kpoints	262143
		10 kpoints	131071
		20 kpoints	65535
		50 kpoints	32767
		100 kpoints	16383
		200 kpoints	9361
		500 kpoints	4095
		1 Mpoints	2113
		2 Mpoints	1056
		5 Mpoints	427
		10 Mpoints	213
		20 Mpoints	106
		50 Mpoints	41
		100 Mpoints	20
		200 Mpoints	9
		400 Mpoints	4
		800 Mpoints ⁷⁾	2
儲存分段可用於所有類比和數位通道、協定解碼以及頻譜分析。			
快速分段模式	在擷取儲存中連續記錄波形,不會因直觀化顯示而中斷記錄;欲知連續擷取之間的盲區時間,參見「擷取系統」		
歷史模式	功能	歷史模式功能始終處於開啟狀態,可支援使用者存取分段儲存中的歷史擷取。	
	時間戳解析度	1 ns	
	歷史播放器	回放記錄的波形;可重複播放;速度可調;手動切換下一個/上一個分段;可輸入分段編號	
	分析選配	覆蓋所有分段,針對所有分段計算平均值,針對所有分段形成封包	

輸入和輸出

前端

通道輸入		BNC;欲知詳情,參見「垂直系統」
	探棒介面	自動檢測被動探棒,羅德史瓦茲主動探棒介面
觸發輸入		BNC;欲知詳情,參見「觸發系統」
	探棒介面	自動檢測被動探棒
任意波形產生器輸出 (需要R&S®MXO4-B6選配)		BNC;欲知詳情,請參見R&S®MXO4-B6.任意波形產生器.Demo和GND針
數位通道輸入	D15至D8,D7至D0	介面適用於R&S®RT-ZL04邏輯探棒
探棒補償輸出	訊號形狀	矩形, $V_{\text{low}}=0\text{V}$, $V_{\text{high}}=3.3\text{V}$, 振幅 $3.3\text{V}(V_{\text{pp}}) \pm 5\%$ (量測值)
	頻率	1 kHz $\pm 1\%$ (量測值)
接地插孔		接地
USB介面		1 × USB 3.1 Gen 1連接埠,A型, 2 × USB 2.0高速連接埠,A型

後端

觸發輸出		BNC;欲知詳情,參見「觸發系統」
USB介面		2 × USB 3.1 Gen 1連接埠,A型, 1 × USB 3.1 Gen 1連接埠,B型
LAN介面		RJ-45連接器,支援10/100/1000BASE-T
外部顯示器介面		HDMI™,1920像素×1080像素(60 Hz時),示波器顯示輸出

⁶⁾ 配備R&S®MXO4-B108記憶體選配,最大分段數視活動通道的數量和擷取資料的位元解析度而定,因此取決於抽取模式、波形算法和高解析度(HD)模式等擷取系統設定。未配備R&S®MXO4-B108記憶體選配時,最大分段數為10000。

⁷⁾ 配備R&S®MXO4-B108記憶體選配。

輸入和輸出		
參考輸入	連接器	BNC
	阻抗	50 Ω (額定值)
	輸入頻率	10 MHz (±20 ppm)
參考輸出	靈敏度	≥ -10 dBm, 50 Ω, 10 MHz時 ≤ 10 dBm
	連接器	BNC
	阻抗	50 Ω (額定值)
安全插槽	輸出訊號	10 MHz (以時基精度形式指定), 8 dBm (額定值)
	VESA安裝介面	用於標準防盜鎖
	右側	100 mm × 100 mm VESA標準規格
接地插孔		接地

一般資料		
螢幕	類型	13.3" LC TFT彩色螢幕, 帶電容式觸控螢幕
	解析度	1920像素×1080像素 (全高清)
溫度		
溫度範圍	操作溫度範圍	0°C至+50°C
	儲存溫度範圍	-40°C至+70°C
		符合MIL-PRF-28800F第4.5.5.1.1.1節3類規範, 專用於+45°C操作環境
氣候負荷	濕熱	+25°C/+50°C, 85%相對濕度, 循環, 符合IEC 60068-2-30
海拔		
操作		最高海拔3000 m
未運作		最高海拔4600 m
機械測試		
振動	正弦曲線	5 Hz至150 Hz, 55 Hz時最大1.8 g; 0.5 g, 55 Hz至150 Hz, 符合EN 60068-2-6 10 Hz至55 Hz, 符合MIL-PRF-28800F第4.5.5.3.2節3類規範
	隨機曲線	8 Hz至500 Hz, 加速1.2 g (RMS), 符合EN 60068-2-64 5 Hz至500 Hz, 加速2.058 g (RMS), 符合MIL-PRF-28800F第4.5.5.3.1節3類規範
衝擊		40 g衝擊譜, 符合MIL-STD-810G, 方法 516.6, 流程I 30 g功能性衝擊, 半正弦, 持續時間11 ms, 符合MIL-PRF-28800F第4.5.5.4.1節
電磁相容性(EMC)		
射頻輻射		符合CISPR 11/EN 55011第1組A級標準 (針對屏蔽測試裝置); 儀器符合EN 55011, EN 61326-1和EN 61326-2-1 A級輻射要求, 適用於工業環境
抗擾性		符合IEC/EN 61326-1表2針對工業環境中所用設備的抗擾性測試要求 ⁸⁾
認證		VDE _C , CSA _{US} , KC
校正間隔		1年
電源供應器		
交流電源		100 V至240 V, ±10% (50 Hz至60 Hz時) 和 ±5% (400 Hz時), 最大2.3 A至1.3 A, 符合MIL-PRF-28800F第3.5節
功耗		最大210 W
安全		符合IEC 61010-1, EN 61010-1, CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1, UL 61010-1
硬體機構		
尺寸	寬×高×深	414 mm × 279 mm × 162 mm
重量	無選配, 額定值	6.0 kg
機架安裝高度	配備R&S®ZZA-MXO4機架安裝套件	6 HU

⁸⁾ 針對5 mV/div輸入靈敏度, 測試標準為±1 div範圍內的顯示雜訊位準。

訂購資訊

名稱	類型	訂單號
MXO 4系列, 基本件		
示波器, 200 MHz, 四通道	MXO 4	1335.5050.04
基本件 (包括標配配件: 每通道配有700 MHz被動探棒(10:1), 配件包, 快速入門指南, 電源線)		
選擇頻寬升級		
MXO 4升級至350 MHz頻寬	R&S®MXO4-B243	1335.4276.02
MXO 4升級至500 MHz頻寬	R&S®MXO4-B245	1335.4299.02
MXO 4升級至1 GHz頻寬	R&S®MXO4-B2410	1335.4318.02
MXO 4升級至1.5 GHz頻寬	R&S®MXO4-B2415	1335.4330.02
選配		
混合訊號選配, 為MXO 4系列示波器提供16路數位通道	R&S®MXO4-B1	1335.4130.02
任意波形產生器, 100 MHz, 2路類比通道	R&S®MXO4-B6	1335.4147.02
記憶體可升級至800 Mpoints (雙通道)	R&S®MXO4-B108	1335.5772.02
電源分析	R&S®MXO4-K31	1335.5566.02
頻率響應分析	R&S®MXO4-K36	1335.5572.02
低速序列觸發和解碼(I²C/SPI/QuadSPI/UART/RS-232/RS-422/RS-485)	R&S®MXO4-K510	1335.5195.02
汽車電子序列觸發和解碼(CAN/CAN FD/CAN XL/LIN)	R&S®MXO4-K520	1335.5550.02
航太協定解碼(ARINC 429)	R&S®MXO4-K530	1335.5208.02
MIPI低速協定(SPMI)	R&S®MXO4-K550	1335.5214.02
車用乙太網路協定(10BASE-T1S)	R&S®MXO4-K560	1335.5943.02
應用程序包, 包含以下選配: R&S®MXO4-B6, R&S®MXO4-K31, R&S®MXO4-K36, R&S®MXO4-K510, R&S®MXO4-K520	R&S®MXO4-PK1	1335.5237.02
選擇附加探棒		
被動探棒: 單端		
700 MHz, 10 MΩ, 10:1, 400 V, 9.5 pF, 2.5 mm	R&S®RT-ZP11	1803.0005.02
500 MHz, 10 MΩ, 10:1, 400 V, 9.5 pF, 2.5 mm	R&S®RT-ZP10	1409.7550.00
500 MHz, 10 MΩ, 10:1, 300 V, 10 pF, 5 mm	R&S®RT-ZP05S	1333.2401.02
38 MHz, 1 MΩ, 1:1, 55 V, 39 pF, 2.5 mm	R&S®RT-ZP1X	1333.1370.02
主動寬頻探棒: 單端		
1.0 GHz, 10:1, 1 MΩ, BNC介面	R&S®RT-ZS10L	1333.0815.02
1.0 GHz, 1 MΩ, 羅德史瓦茲探棒介面	R&S®RT-ZS10E	1418.7007.02
1.0 GHz, 1 MΩ, R&S®ProbeMeter, 微控按鈕, 羅德史瓦茲探棒介面	R&S®RT-ZS10	1410.4080.02
1.5 GHz, 1 MΩ, R&S®ProbeMeter, 微控按鈕, 羅德史瓦茲探棒介面	R&S®RT-ZS20	1410.3502.02
主動寬頻探棒: 差動		
1.0 GHz, 1 MΩ, R&S®ProbeMeter, 微控按鈕, 包括10:1外部衰減器, 1 MΩ, 60 VDC, 42.4 VAC (峰值), 羅德史瓦茲探棒介面	R&S®RT-ZD10	1410.4715.02
1.5 GHz, 1 MΩ, R&S®ProbeMeter, 微控按鈕, 羅德史瓦茲探棒介面	R&S®RT-ZD20	1410.4409.02
電源完整性探棒		
2.0 GHz, 1:1, 50 kΩ, ±0.85 V, ±60 V偏移, 羅德史瓦茲探棒介面	R&S®RT-ZPR20	1800.5006.02

名稱	類型	訂單號
高壓探棒：被動探棒		
250 MHz,100:1,100 MΩ,850 V,6.5 pF	R&S®RT-ZH03	1333.0873.02
400 MHz,100:1,50 MΩ,1000 V,7.5 pF	R&S®RT-ZH10	1409.7720.02
400 MHz,1000:1,50 MΩ,1000 V,7.5 pF	R&S®RT-ZH11	1409.7737.02
高壓探棒：差動		
200 MHz,250:1/25:1,5 MΩ,750 V (峰值),300 V (RMS) CAT III,羅德史瓦茲探棒介面	R&S®RT-ZHD07	1800.2307.02
100 MHz,500:1/50:1,10 MΩ,1500 V (峰值),1000 V (RMS) CAT III,羅德史瓦茲探棒介面	R&S®RT-ZHD15	1800.2107.02
200 MHz,500:1/50:1,10 MΩ,1500 V (峰值),1000 V (RMS) CAT III,羅德史瓦茲探棒介面	R&S®RT-ZHD16	1800.2207.02
100 MHz,1000:1/100:1,40 MΩ,6000 V (峰值),1000 V (RMS) CAT III,羅德史瓦茲探棒介面	R&S®RT-ZHD60	1800.2007.02
電流探棒		
20 kHz,AC/DC,0.01 V/A和0.001 V/A,±200 A和±2000 A,BNC介面	R&S®RT-ZC02	1333.0850.02
100 kHz,AC/DC,0.1 V/A,30 A,BNC介面	R&S®RT-ZC03	1333.0844.02
2 MHz,AC/DC,0.01 V/A,500 A (RMS),羅德史瓦茲探棒介面	R&S®RT-ZC05B	1409.8204.02
10 MHz,AC/DC,0.01 V/A,150 A (RMS),BNC介面	R&S®RT-ZC10	1409.7750K02
10 MHz,AC/DC,0.01 V/A,150 A (RMS),羅德史瓦茲探棒介面	R&S®RT-ZC10B	1409.8210.02
50 MHz,AC/DC,0.1 V/A,30 A (RMS),羅德史瓦茲探棒介面	R&S®RT-ZC15B	1409.8227.02
100 MHz,AC/DC,0.1 V/A,30 A (RMS),BNC介面	R&S®RT-ZC20	1409.7766K02
100 MHz,AC/DC,0.1 V/A,30 A (RMS),羅德史瓦茲探棒介面	R&S®RT-ZC20B	1409.8233.02
120 MHz,AC/DC,1 V/A,5 A (RMS),BNC介面	R&S®RT-ZC30	1409.7772K02
EMC近場探棒組		
用於電場和磁場近場量測的精巧型探棒組,30 MHz至3 GHz	R&S®HZ-15	1147.2736.02
邏輯探棒 ¹⁾		
400 MHz邏輯探棒,8通道	R&S®RT-ZL04	1333.0721.02
探棒配件		
配件組件,適用於R&S®RT-ZP11被動探棒 (2.5 mm探棒前端)	R&S®RT-ZA1	1409.7566.00
探棒電源,適用於R&S®RT-ZC10/-ZC20/-ZC30探棒	R&S®RT-ZA13	1409.7789.02
外部衰減器,10:1,2.0 GHz,1.3 pF,60 VDC,42.4 V AC (峰值),適用於R&S®RT-ZD20/-ZD30探棒	R&S®RT-ZA15	1410.4744.02
探棒包,適用於邏輯探棒	R&S®RT-ZA19	1335.7875.02
電源去偏移和校正測試治具	R&S®RT-ZF20	1800.0004.02
3D定位器配備中央張緊調節旋鈕,可輕鬆夾住並固定探棒 (跨度範圍:200 mm;固定範圍:15 mm)	R&S®RT-ZA1P	1326.3641.02
選擇配件		
前蓋板	R&S®MXO4-Z1	1335.4360.02
軟殼箱	R&S®MXO4-Z3	1335.5589.02
運輸箱	R&S®MXO4-Z4	1335.5595.02
19"機架安裝套件,6 HU	R&S®ZZA-MXO4	1335.5108.02
VESA安裝介面	100 mm × 100 mm VESA標準規格	

保固		
基本件		3年
所有其他項目 ²⁾		1年
服務選項		
延長保固,一年	R&S®WE1	
延長保固,兩年	R&S®WE2	
包含校正的延長保固,一年	R&S®CW1	聯繫當地的羅德史瓦茲銷售處。
包含校正的延長保固,兩年	R&S®CW2	
包含認證校正的延長保固,一年	R&S®AW1	
包含認證校正的延長保固,兩年	R&S®AW2	

¹⁾ R&S®MXO4-B1混合訊號選配包含兩個R&S®RT-ZL04邏輯探棒。

²⁾ 對於已安裝的選配,如果基本件的剩餘保固期超過一年,則隨基本件一起保固,例外:所有電池的保固期均為一年。

示波器產品線一覽



	R&S®RTH1000	R&S®RTC1000	R&S®RTB2000	R&S®RTM3000
垂直系統				
頻寬 ¹⁾	60/100/200/350/500 MHz	50/70/100/200/300 MHz	70/100/200/300 MHz	100/200/350/500 MHz/1 GHz
通道數	2+ DMM/4	2	2/4	2/4
垂直解析度；系統架構	10位元；16位元	8位元；16位元	10位元；16位元	10位元；16位元
V/div, 1 MΩ	2 mV至100 V	1 mV至10 V	1 mV至5 V	500 μV至10 V
V/div, 50 Ω	–			500 μV至1 V
數位通道	8	8	16	16
水平系統				
每通道取樣率 (Gsample/s)	1.25 (四通道型號)； 2.5 (雙通道型號)； 5 (所有通道交替模式)	1；2 (雙通道交替模式)	1.25；2.5 (雙通道交替模式)	2.5；5 (雙通道交替模式)
最大儲存 (每路通道；單通道啟動)	125 kpoints (四通道型號)； 250 kpoints (雙通道型號)； 500 kpoints	1 Mpoints；2 Mpoints	10 Mpoints；20 Mpoints	40 Mpoints；80 Mpoints
分段儲存	標配, 50 Mpoints	–	選配, 320 Mpoints	選配, 400 Mpoints
波形擷取率 (波形/秒)	50 000	10 000	50 000 (在快速分段儲存模式下達到300 000 ²⁾)	64 000 (在快速分段儲存模式下達到2 000 000 ²⁾)
觸發				
類型	數位	類比	類比	類比
靈敏度	–	–	1 mV/div時：> 2 div	1 mV/div時：> 2 div
分析				
遮罩測試	遮罩容許偏差	遮罩容許偏差	遮罩容許偏差	遮罩容許偏差
數學運算	初級	初級	基本 (疊加運算功能)	基本 (疊加運算功能)
序列協定觸發和解碼 ¹⁾	I ² C, SPI, UART/RS-232/RS-422/ RS-485, CAN, LIN, CAN FD, SENT	I ² C, SPI, UART/RS-232/RS-422/ RS-485, CAN, LIN	I ² C, SPI, UART/RS-232/RS-422/ RS-485, CAN, LIN	I ² C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, LIN, I ² S, MIL-STD-1553, ARINC 429
應用 ^{1) 2)}	高解析度計頻器, 進階頻譜分析, 諧波分析, 使用者腳本	數位電錶(DVM), 元件測試儀, 快速 傅里葉變換(FFT)	數位電錶(DVM), 快速傅立葉變換 (FFT), 頻率響應分析	電源分析, 數位電錶(DVM), 頻譜分析 和時頻譜圖, 頻率響應分析
一致性測試 ^{1) 2)}	–	–	–	–
螢幕和操作				
尺寸和解析度	7"觸控螢幕, 800像素×480像素	6.5", 640像素×480像素	10.1"觸控螢幕, 1280像素×800像素	10.1"觸控螢幕, 1280像素×800像素
一般資料				
尺寸 (寬×高×深, 單位:mm)	201 × 293 × 74	285 × 175 × 140	390 × 220 × 152	390 × 220 × 152
重量(kg)	2.4	1.7	2.5	3.3
電池	鋰離子, 續航超過4小時	–	–	–

¹⁾ 可升級。 ²⁾ 需要選配。



MXO 4	MXO 5/MXO 5C	R&S®RTO6	R&S®RTP
200/350/500 MHz/1/1.5 GHz	100/200/350/500 MHz/1/2 GHz	600 MHz/1/2/3/4/6 GHz	4/6/8/13/16 GHz
4	4/8	4	4
12位元; 18位元	12位元; 18位元	8位元; 16位元	8位元; 16位元
500 μ V至10V	500 μ V至10V	1 mV至10V (HD模式: 500 μ V至10V)	
500 μ V至1V	500 μ V至1V	1 mV至1V (HD模式: 500 μ V至1V)	2 mV至1V (HD模式: 1 mV至1V)
16	16	16	16
2.5; 5 (雙通道交替模式)	5 (四通道); 2.5 (八通道) (雙通道交替模式)	10; 20 (4 GHz和6 GHz型號雙通道交替模式)	20; 40 (雙通道交替模式)
標配: 400 Mpoints; 最大升級: 800 Mpoints ²⁾	標配: 500 Mpoints 最大升級: 1 Gpoints ²⁾	標配: 200 Mpoints/800 Mpoints; 最大升級: 1 Gpoints/2 Gpoints	標配: 100 Mpoints/400 Mpoints; 最大升級: 3 Gpoints
標配: 10 000個分段; 選配: 1 000 000個分段	標配: 10 000個分段; 選配: 1 000 000個分段	標配	標配
> 4 500 000	> 4 500 000 (四通道)	1 000 000 (在超級分段儲存模式下達到2 500 000)	750 000 (在超級分段儲存模式下達到3 200 000)
進階 (包括區域觸發), 數位觸發 (15種觸發類型)	進階 (包括區域觸發), 數位觸發 (15種觸發類型)	進階 (包括區域觸發), 數位觸發 (15種觸發類型), 高速序列模式觸發 (包括5 Gbps時脈資料回復 (CDR) ²⁾)	進階 (包括區域觸發), 數位觸發 (14種觸發類型, 即時去嵌 ²⁾), 高速序列模式觸發 (包括8/16 Gbps時脈資料回復 (CDR) ²⁾)
0.0001 div, 所有頻寬, 使用者可控制	0.0001 div, 所有頻寬, 使用者可控制	0.0001 div, 所有頻寬, 使用者可控制	0.0001 div, 所有頻寬, 使用者可控制
進階 (公式編輯器)	進階 (公式編輯器)	使用者可配置, 基於硬體 進階 (公式編輯器, Python介面)	使用者可配置, 基於硬體 進階 (公式編輯器, Python介面)
I ² C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, CAN FD, CAN XL, LIN, SPMI, 10BASE-T1S, ARINC, QUAD-SPI	I ² C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, CAN FD, CAN XL, LIN, SPMI, 10BASE-T1S, 100BASE-T1, ARINC, QUAD-SPI	I ² C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, LIN, I ² S, MIL-STD-1553, ARINC 429, FlexRay™, CAN FD, MIPI RFFE, USB 2.0/HSIC, MDIO, 8b10b, Ethernet, Manchester, NRZ, SENT, MIPI D-PHY, SpaceWire, MIPI M-PHY/UniPro, CXPI, USB 3.1 Gen 1, USB-SSIC, PCIe 1.1/2.0, USB PD, Automotive Ethernet 100/1000BASE-T1	I ² C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, SENT, CAN, LIN, CAN FD, MIL-STD-1553, ARINC 429, SpaceWire, USB 2.0/HSIC/PD, USB 3.1 Gen 1/Gen 2/SSIC, PCIe 1.1/2.0/3.0, 8b10b, MIPI RFFE, MIPI D/M-PHY/UniPro, Automotive Ethernet 100/1000BASE-T1, Ethernet 10/100BASE-TX, MDIO, Manchester, NRZ
電源分析, 數位電錶 (DVM), 頻率響應分析	電源分析, 數位電錶 (DVM), 頻率響應分析	電源分析, 進階頻譜分析和時頻譜圖, 抖動和雜訊分解, 時脈資料回復 (CDR), I/Q資料和射頻分析 (R&S®VSE), 去嵌入, 嵌入, 均衡, PAM-N, TDR/TDT分析, 進階眼圖	進階頻譜分析和時頻譜圖, 抖動和雜訊分解, 即時去嵌入, 嵌入, 均衡, PAM-N, TDR/TDT分析, I/Q資料和射頻分析 (R&S®VSE), 進階眼圖
–		參閱規格文檔 (PD 5216.1640.22)	參閱規格文檔 (PD 3683.5616.22)
13.3"觸控螢幕, 1920像素×1080像素 (全高清)	僅限MXO 5: 15.6"觸控螢幕, 1920像素×1080像素 (全高清)	15.6"觸控螢幕, 1920像素×1080像素 (全高清)	13.3"觸控螢幕, 1920像素×1080像素 (全高清)
414 × 279 × 162	MXO 5: 445 × 314 × 154 MXO 5C: 445 × 105 × 405	450 × 315 × 204	441 × 285 × 316
6	MXO 5: 9 MXO 5C: 8.7	10.7	18
–	–	–	–

羅德史瓦茲的服務 增值服務

- ▶ 銷售據點遍及全球
- ▶ 在地化服務
- ▶ 提供客製化服務
- ▶ 品質不容妥協
- ▶ 長期維修保固

關於羅德史瓦茲

羅德史瓦茲技術集團以其專長於測試和測量、技術系統、網路和網路安全方面的領先解決方案,在為更安全和互聯的世界道路上處於開拓者之列。集團成立逾90年,是總部位於德國慕尼黑的獨立公司,並在70多個國家擁有廣泛的銷售和服務,為全球工業和政府客戶的可靠合作夥伴!

www.rohde-schwarz.com

永續性的產品研發理念

- ▶ 環境兼容性及生態足跡
- ▶ 提升能源效率並降低污染排放量
- ▶ 長期使用年限及最佳持有成本

Certified Quality Management

ISO 9001

Certified Environmental Management

ISO 14001

Rohde & Schwarz 教育訓練與研討會

www.training.rohde-schwarz.com

Rohde & Schwarz 客戶支援

www.rohde-schwarz.com/support



R&S® 是羅德史瓦茲公司的註冊商標

商品名是所有者的商標

PD 3683.5922.15 | Version 09.00 | November 2024 (sk)

MXO 4系列示波器

文件中沒有容限值的資料沒有約束力 | 隨時更改

© 2022 - 2024 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG | 81671 Munich, Germany