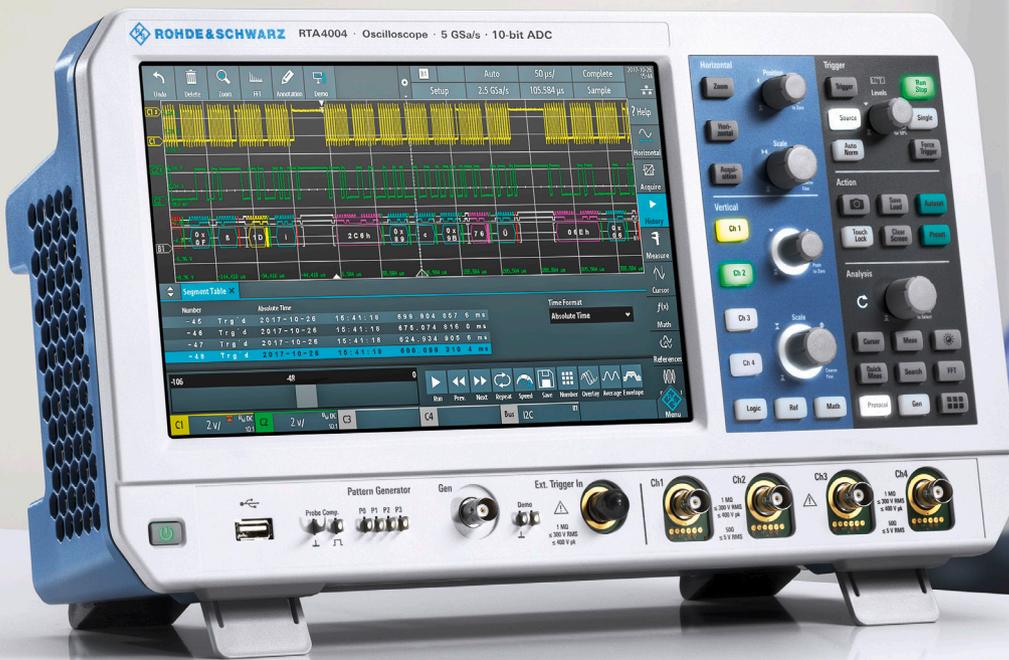


R&S® RTA4000 示波器

Power of ten

- ▶ 200 MHz 至 1 GHz
- ▶ 10 位元類比數位轉換器 (ADC)
- ▶ 1 Gsample 標準儲存記憶體

3
year
warranty



產品手冊
版本 06.01

ROHDE & SCHWARZ

Make ideas real



简介

R&S®RTA4000 具備一流的訊號完整性和響應迅速的深度儲存，將「power of ten」的設計概念提昇到更高水平。

羅德史瓦茲設計出兼具低雜訊、儲存深度和時基精度的 10 位元 ADC，有助於提高波形清晰度和測量準確度，讓您在遇到意想不到的測量挑戰時能夠從容應對。

傳統上，桌上型儀器一般不重視出色的訊號完整性，因為對於儀器製造商而言，訊號完整性既難以得到保證，又成本昂貴。如果使用者希望獲得價格合適的儀器來處理日常調試和故障排查任務，就必須降低對測量精確度的要求。R&S®RTA4000 的設計初衷就是確保訊號完整性。

與傳統 8 位元類比數位轉換器相比，10 位元類比數位轉換器產生的波形精度提高了 4 倍。一流的低雜訊性能確保使用者可獲得出色的垂直解析度。除了更清晰的波形之外，您將獲得其他同類示波器無法顯示的更多訊號細節。

R&S®RTA4000 級別的示波器以往需要使用者在深儲存和快速波形擷取率之間做出選擇。這兩者各有各的重要性，如果必須二選一，則您可能使用不恰當的工具來解決實際問題。R&S®RTA4000 讓您不需要選擇；它具備快速波形擷取率和深度儲存，可應對一切挑戰。

R&S®RTA4000 不僅僅是一台示波器。它將邏輯分析儀、協定分析儀、頻譜分析儀、波形產生器和模式產生器以及數位電錶合為一體。高解析度的電容式大觸控螢幕搭配廣受好評的使用者介面，確保輕鬆使用所有這些工具。

羅德史瓦茲是無線通訊領域中品質、精確和創新的代名詞。作為一家獨立的家族企業，羅德史瓦茲都是透過自有資金來進行研發。公司致力於制定對客戶有利的長遠計劃，購買羅德史瓦茲產品是一項對未來的投資。



優點

無與倫比的訊號完整性

► 第 4 頁

在完整頻寬下擷取時間更長

► 第 5 頁

高解析度的大螢幕，設計精巧

► 第 6 頁

頻率響應分析 (波特圖)

► 第 8 頁

頻譜分析：確定時域和頻域之間的關聯

► 第 10 頁

協定分析：有效調試串列匯流排

► 第 11 頁

確保最佳測量的適用探棒

► 第 12 頁

滿足當前需求，迎合未來要求

► 第 14 頁

選擇羅德史瓦茲示波器				
	R&S®RTC1000	R&S®RTB2000	R&S®RTM3000	R&S®RTA4000
示波器通道數	2	2/4	2/4	4
頻寬 (MHz)	50, 70, 100, 200, 300	70, 100, 200, 300	100, 200, 350, 500, 1000	200, 350, 500, 1000
最大取樣率 (Gsample/s)	每個通道為 1 Gsample/s , 交替模式下為 2 Gsample/s	每個通道為 1.25 Gsample/s , 交替模式下為 2.5 Gsample/s	每個通道為 2.5 Gsample/s , 交替模式下為 5 Gsample/s	每個通道為 2.5 Gsample/s , 交替模式下為 5 Gsample/s
最大儲存深度 (Msample)	每個通道為 1 Msample , 交替模式下為 2 Msample	每個通道為 10 Msample , 交替模式下為 20 Msample ; 160 Msample (選配) 分段儲存	每個通道為 40 Msample , 交替模式下為 80 Msample ; 400 Msample (選配) 分段儲存	每個通道為 100 Msample , 交替模式下為 200 Msample ; 1 Gsample (標配) 分段儲存
時基精度 (ppm)	50	2.5	2.5	0.5
垂直位元 (ADC)	8	10	10	10
最小輸入靈敏度	1 mV/div	1 mV/div	500 µV/div	500 µV/div
螢幕	6.5" , 640 畫素 × 480 畫素	10" 電容式觸控螢幕 , 1280 畫素 × 800 畫素	10" 電容式觸控螢幕 , 1280 畫素 × 800 畫素	10" 電容式觸控螢幕 , 1280 畫素 × 800 畫素
波形擷取率	10000 waveforms/s	在快速分段儲存模式下達到 300000 waveforms/s	在快速分段儲存模式下達到 2000000 waveforms/s	在快速分段儲存模式下達到 2000000 waveforms/s
MSO	8 個通道 , 1 Gsample/s	16 個通道 , 2.5 Gsample/s	16 個通道 , 5 Gsample/s	16 個通道 , 5 Gsample/s
協定 (選配)	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 , 音頻 (I ² S/LJ/RJ/TDM) , ARINC , MIL	I ² C , SPI , UART/RS-232/ RS-422/RS-485 , CAN , LIN , 音頻 (I ² S) , ARINC , MIL
產生器	1 個產生器 , 4 位元模式產生器	1 個任意波形產生器 , 4 位元模式產生器	1 個任意波形產生器 , 4 位元模式產生器	1 個任意波形產生器 , 4 位元模式產生器
數學運算	+ , - , * , / , FFT (128 kpoints)	+ , - , * , / , FFT (128 kpoints)	+ , - , * , / , FFT (128 kpoints) , 21 種進階功能	+ , - , * , / , FFT (128 kpoints) , 21 種進階功能
羅德史瓦茲探棒介面	-	-	標配	標配
頻譜分析功能	FFT	FFT	頻譜分析	頻譜分析

無與倫比的訊號完整性



- ▶ 10 位元 ADC : 1024 階，精度是 8 位元 ADC 的 4 倍
- ▶ 0.6% 的雜訊 : 1 mV/div、200 MHz、50 Ω 條件下，占全量程的百分比
- ▶ 500 μV/div : 全頻寬，無需軟體放大

10 位元 ADC，解析度高達 16 位元

與傳統 8 位元類比數位轉換器相比，羅德史瓦茲設計的專用 10 位元類比數位轉換器產生的波形精度提高了 4 倍。

解析度越高，波形越清晰，進而顯示更多在其他情況下可能忽略的訊號細節。比如在測量開關電源供應器特性時，在單次擷取中，需要同時測量開關設備開啟和關斷時的電壓。為精確測量小電壓部分，解析度必須高於 8 位元。透過高解析度取樣，R&S®RTA4000 甚至提供高達 16 位元的垂直解析度，這在同類儀器中是前所未有的。

500 μV/div : 完整測量頻寬

R&S®RTA4000 示波器具有低至 500 μV/div 的出色靈敏度。傳統示波器只有使用軟體放大更大範圍的設置或限制頻寬，才能達到此水平的輸入靈敏度。即使在 500 μV/div 的條件下，R&S®RTA4000 示波器也能保證全測量頻寬，並且展示訊號的實際取樣點。

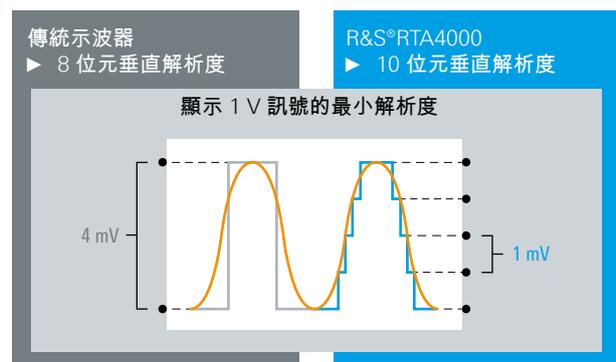
一流的低雜訊

只有在示波器雜訊不會佔用附加位的情況下，提高解析度才有用。R&S®RTA4000 具備一流的低雜訊性能，以便您獲得更高的解析度並且能夠查看在其他同類示波器中無法看到的訊號。

羅德史瓦茲設計的 10 位元類比數位轉換器能確保在最高解析度下的最高訊號保真度



10 位元類比數位轉換器：顯示微小訊號細節



在完整頻寬下擷取時間更長



- ▶ 200 Msample : 標準擷取儲存記憶體
- ▶ 1 Gsample : 標準歷史和分段儲存模式
- ▶ ± 0.5 ppm : 時基精度

深儲存：每通道 100 Msample (標準)，交替模式下達 200 Msample

R&S®RTA4000 提供同類型示波器中最高的儲存深度：每通道 100 Msample，交替模式下達 200 Msample。這是同類示波器的 10 倍。保持高取樣率與擷取儲存直接相關。透過深儲存，R&S®RTA4000 能夠延長高取樣率下的擷取時間，給您提供了額外的保障以解決非預期的項目要求。

一流的時基精度

R&S®RTA4000 的時基精度高達 ± 0.5 ppm，是其他同類儀器的 5 到 20 倍。出色的時基精度非常重要，可確保在長時間擷取的過程中準確測量。

標準分段儲存：1 Gsample

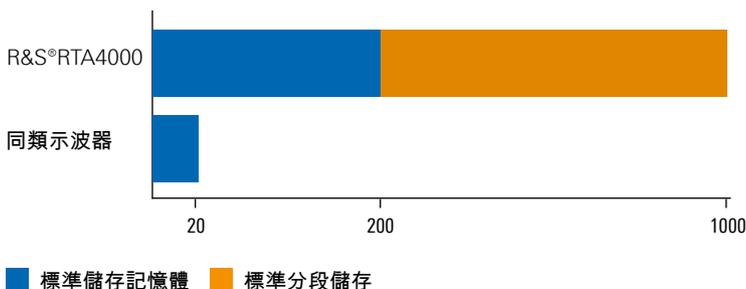
透過標準分段儲存，使用者可以分析較長觀察期內的訊號序列。例如，可以長時間擷取元件間的通訊協定訊號（如 I²C 或 SPI），而不會在閒置時浪費內存。由於分段長度從 10 ksample 至 200 Msample 不等，因此儲存深度能得到最優的利用；可以確保 87000 多個連續分段儲存。

標準歷史功能

歷史模式始終處於開啟狀態，可查看 1 Gsample 最大分段儲存深度儲存的先前擷取。可使用完整的工具組對記錄的分段進行進一步分析。這包括遮罩測試、快速測量功能和 FFT。

儲存深度是同類儀器中傳統示波器的 10 到 50 倍

具備一流的 1000 Msample 儲存，可擷取最長時間的訊號



高解析度的大螢幕，設計精巧

快速存取重要工具

- ▶ 透過拖放使用分析工具
- ▶ 透過工具欄存取功能
- ▶ 使用者自定義快捷方式，可快速調整功能

垂直縮放

- ▶ 輕鬆水平和垂直縮放波形，不會導致前端負荷過重

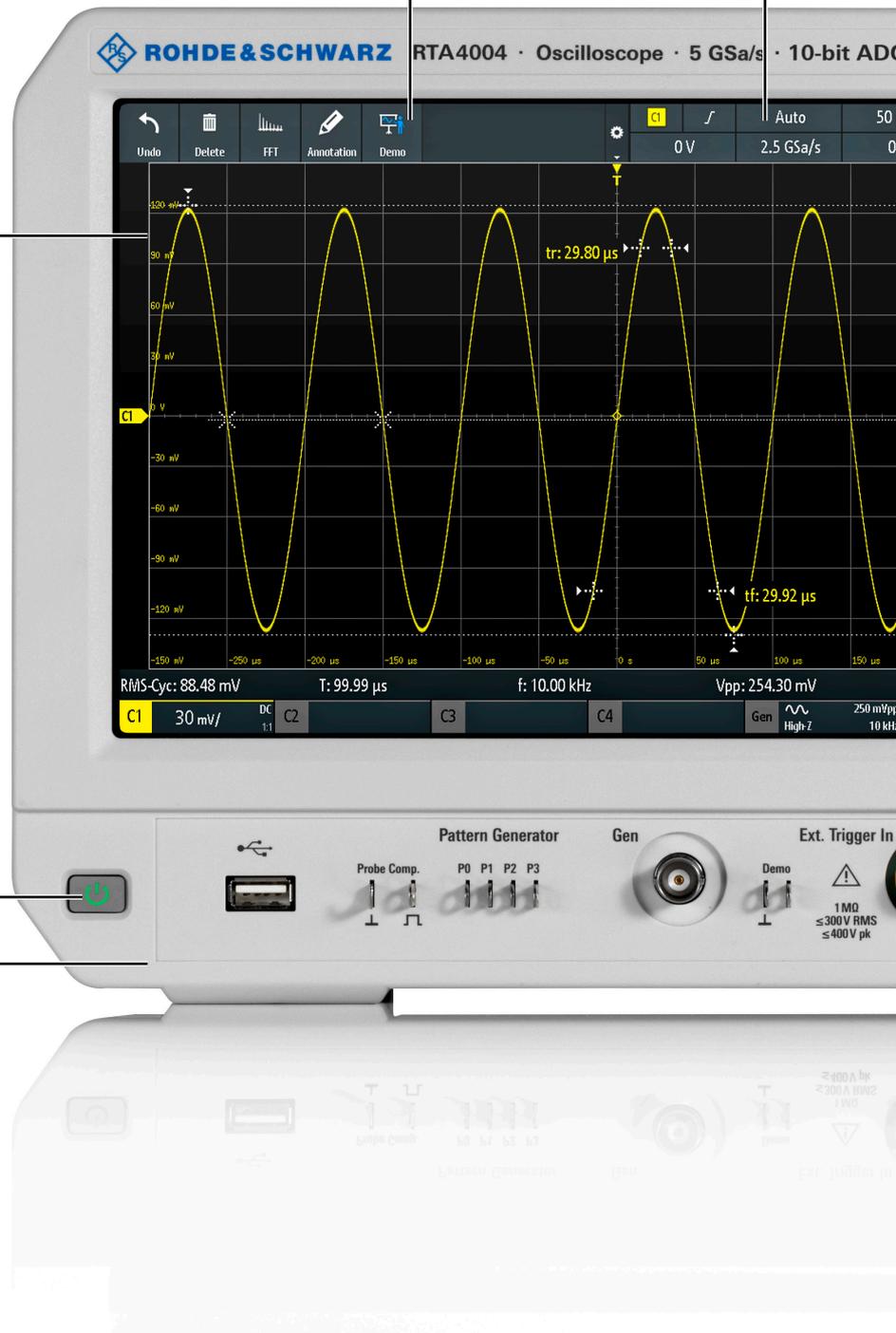
使用 R&S®SmartGrid 技術輕鬆自定義波形顯示

- ▶ 可配置的顯示
- ▶ 可調整大小的波形區域
- ▶ 在所有軸上標註刻度

10 秒快速開機

設計精巧

- ▶ 體型小巧
- ▶ 重量不到 3.3 kg
- ▶ 可聽雜訊僅為 28.3 dB(A)



支援手勢操作的 10.1" 高解析度電容式觸控螢幕

- ▶ 支援縮放手勢操作
- ▶ 高解析度：1280 畫素 × 800 畫素
- ▶ 12 條水平網格線，可顯示更多的訊號細節



一鍵記錄結果

- ▶ 螢幕截圖記錄或儀器設置記錄

整合式邏輯分析儀 (MSO)

- ▶ 16 個附加數位通道
- ▶ 對嵌入式設計的類比和數位部分進行同步分析以及時間相關性分析
- ▶ 使用者可升級

使用顏色編碼的控件顯示所選通道

標準歷史功能

- ▶ 始終處於開啟狀態，可查看先前擷取
- ▶ 超過 1 Gsample
- ▶ 超過 87000 個分段

主動探棒介面

- ▶ 自動檢測探棒並供電
- ▶ 配備探棒介面的羅德史瓦茲探棒
- ▶ 30 餘種可用探棒

頻率響應分析 (波特圖)

- ▶ 分析被動濾波器和放大器電路的頻率響應
- ▶ 執行控制迴路響應測量
- ▶ 執行市電衰減率測量
- ▶ 簡單快速的記錄

使用示波器執行低頻響應分析

藉由 R&S®RTA-K36 頻率響應分析 (波特圖) 選配，使用者可以輕鬆快速地在自己的示波器上執行低頻響應分析。該選配可用於執行多種電子設備 (包括被動濾波器和放大器電路) 的頻率響應分析。該選配還可以測量開關電源供應器的控制迴路響應和市電衰減率。頻率響應分析選配利用示波器

的內建波形產生器生成激勵訊號，訊號範圍介於 10 Hz 至 25 MHz。這款示波器可以在每種測試頻率下測量 DUT 的激勵訊號與輸出訊號的比率，並且以對數的方式描述增益和相位。

R&S®RTA-K36 頻率響應分析 (波特圖) 選配可用於測量多種電子設備的頻率響應，包括被動濾波器和放大器電路



使用者可以在測量過程中改變產生器訊號的振幅輸出位準，以抑制 DUT 的雜訊特點



特點和功能

振幅概況

藉由 R&S®RTA-K36 頻率響應分析 (波特圖) 選配, 使用者可以分析產生器的振幅輸出位準。在執行控制迴路響應或市電衰減率分析時, 該選配有於抑制 DUT 的雜訊特點, 還有助於提高訊噪比 (SNR)。最多可定義 16 階躍。

提高解析度和標識支援

您可以選擇十進制頻率點數, 以設定和調節波特圖的解析度。示波器最高支援 500 points/decade。使用者可以將游標直接拖至繪製曲線上的所需位置。圖例所示為游標的相應座標。如要確定交叉頻率, 可以將一個游標設定為 0 dB, 將另一個游標設定為 -180° 相移。現在, 您可以輕鬆確定相位和增益廣度。

測量表

此外, 您可以在表格中查看結果。測量結果表中詳細描述了每個測量點的資訊, 包括頻率、增益和相移。如為方便起見而使用游標, 則也可以將結果表的相關行高亮顯示。使用者可以將屏幕截圖和/或結果表快速儲存到 USB 設備, 以方便報告。

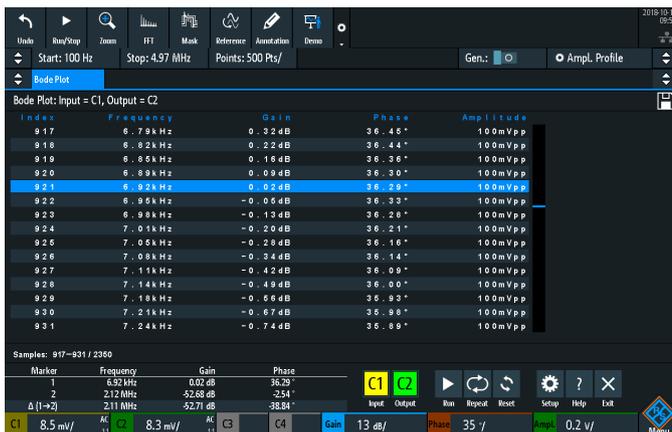
廣泛的探棒產品組合

精確的控制迴路響應或市電衰減率測量在很大程度上取決於是否選擇了合適的探棒, 這是因為 V_{in} 和 V_{out} 的峰間振幅在一些測試頻率下非常低。這些值可能被示波器的雜訊基底和/或 DUT 本身的開關雜訊掩蓋。建議使用低雜訊 R&S®RT-ZP1X 38 MHz 頻寬 1:1 被動探棒。這些探棒有助於降低測量雜訊, 並提供最佳 SNR。

測量解析度可透過更改十進制頻率點數加以調整decade



測量結果表中詳細描述了每個測量點的資訊, 包括頻率、增益和相移



R&S®RT-ZP1X 38 MHz 頻寬 1:1 被動探棒

頻譜分析： 確定時域和頻域之間的關聯



- ▶ 頻譜圖： 隨時間演進
- ▶ 峰值標記： 自動定位

快速精準的分析

有些故障難以察覺，這通常是因為時間和頻率訊號之間的相互作用。R&S®RTA-K37 頻譜分析和頻譜圖選配可快速查找此類錯誤。與頻譜分析儀一樣，可以根據特定測量任務來調整中心頻率和解析度頻寬等參數。示波器會自動選擇相應的時域設置。示波器的出色性能可確保快速執行多域分析，在同類示波器中遙遙領先。

平行操作：頻域和時域之間的關聯

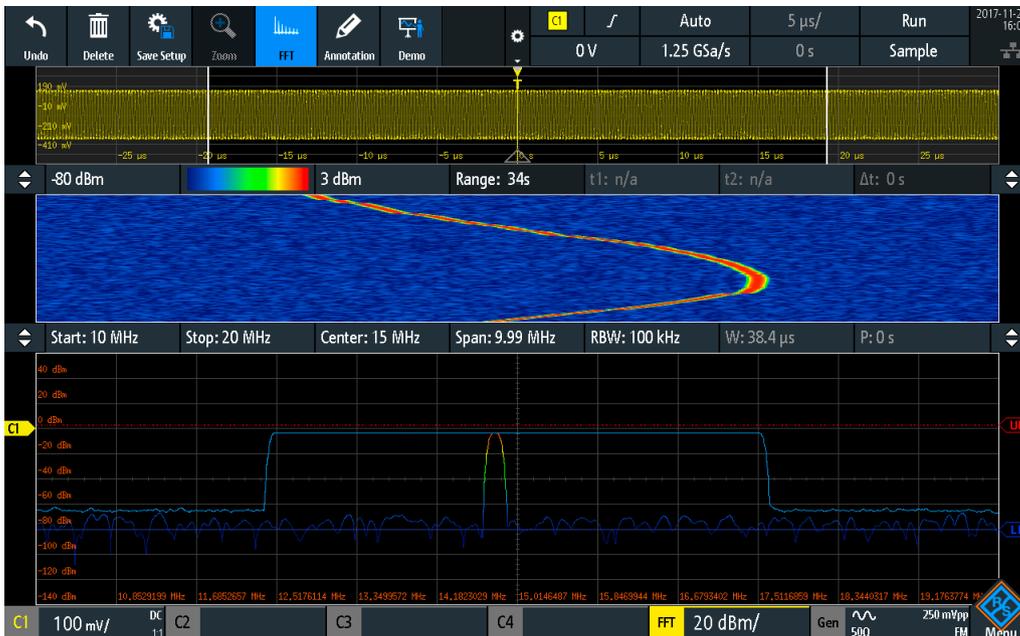
高級電子設備的操作取決於協定介面、數位、類比和頻率元件之間的無縫交互。因此必須同步分析所有元件。時間、頻率和協定資訊彼此關聯，並且可以快速識別時間參考。測量窗口可用於選擇特定的記錄區域，從而簡化頻變訊號的擷取分析。

頻譜圖：顯示頻率隨時間的變化

頻譜圖可顯示頻譜隨時間的變化。為方便說明，可對幅度採用顏色編碼。由於具備高 FFT 率，因此即使是快速頻譜變化也可顯示。與歷史和分段儲存選配搭配使用時，頻譜圖標記可顯示擷取時間，因此可以在螢幕上加載對應的時間和頻率波形。所有 R&S®RTA4000 工具均可用於分析載入的波形。

標記：自動查找峰值

標記可自動定位頻率峰值，確保執行快速分析。根據自適應閾值確定峰值。可調整偏移和最大峰寬等參數，從而進行深度分析。結果可顯示在峰值表中（針對特定參考標記的絕對值或相對值）。選配 Delta 測量，確保輕鬆調整訊號波峰間的距離。



從三個角度測試訊號：
時域（頂部）、頻譜圖（中間）
和頻域（底部）

協定分析：有效調試串列匯流排



針對串列匯流排的協定觸發和解碼

根據 1 和 0 計數來解碼串列匯流排既繁冗，也容易出錯。R&S®RTA4000 可將波形解碼到特定協定中，自動執行此類操作。此外，協定觸發功能可直接觸發封包/訊框架的特定部分。

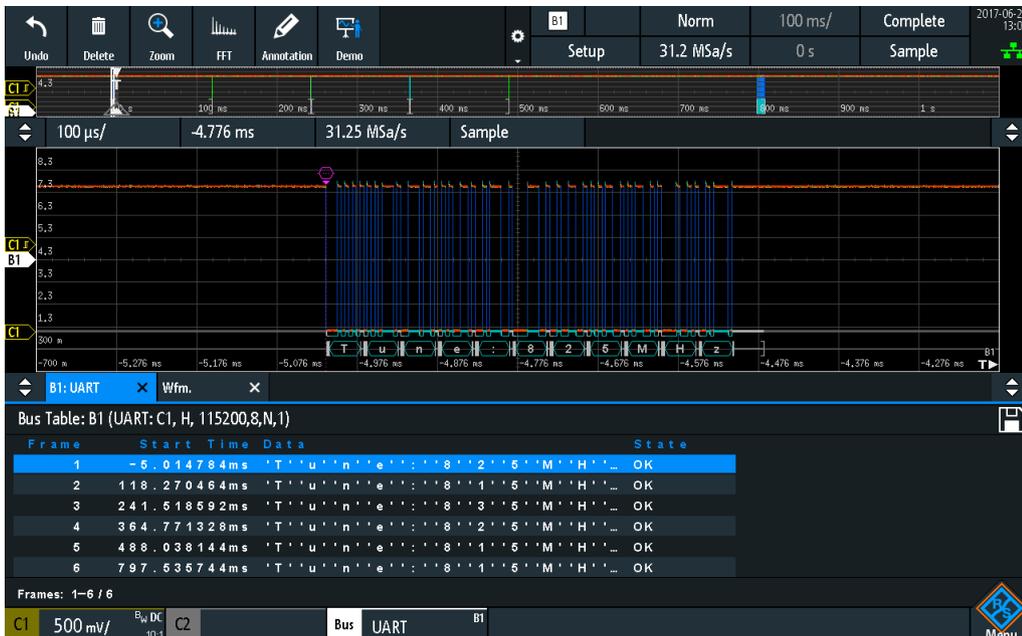
針對長時間擷取的分段儲存

標準分段儲存非常適用於串列協定。您可以僅擷取相關封包/訊框架，忽視封包之間的長空閒時間。分段儲存高達 1 Gsample，確保可擷取 87000 餘次有時間戳的封包/訊框架。

封包/訊框架表格視圖

表格視圖可用於詳細查看所有擷取的分包。您還可以匯出表格。

支援的匯流排	
嵌入式	<ul style="list-style-type: none">▶ I²C▶ UART/RS-232/RS-422/RS-485▶ SPI (2/3/4 線)
航空航天	<ul style="list-style-type: none">▶ MIL-STD-1553▶ ARINC429
汽車電子、工業	<ul style="list-style-type: none">▶ CAN▶ LIN
音頻	<ul style="list-style-type: none">▶ I²S/LJ/RJ/TDM



已解碼的十六進制 I²C 資訊以蜂巢形式顯示在表格中

確保最佳測量的適用探棒

- ▶ 30 餘種：專用探棒
- ▶ 微控按鈕：方便儀器控制
- ▶ 精度達 0.01%：配備 R&S®ProbeMeter

R&S®ProbeMeter：適用於精確 DC 測量的整合式電錶

只需一次連接，即可查看示波器波形和使用高度精確的電錶；無論儀器設置如何，電錶均能顯示 DC 電壓值。

- ▶ 如需獲取更多詳情，請參見產品宣傳冊：適用於羅德史瓦茲示波器的探棒和配件 (PD 3606.8866.12)。

適用於所有測量任務的豐富探棒系列

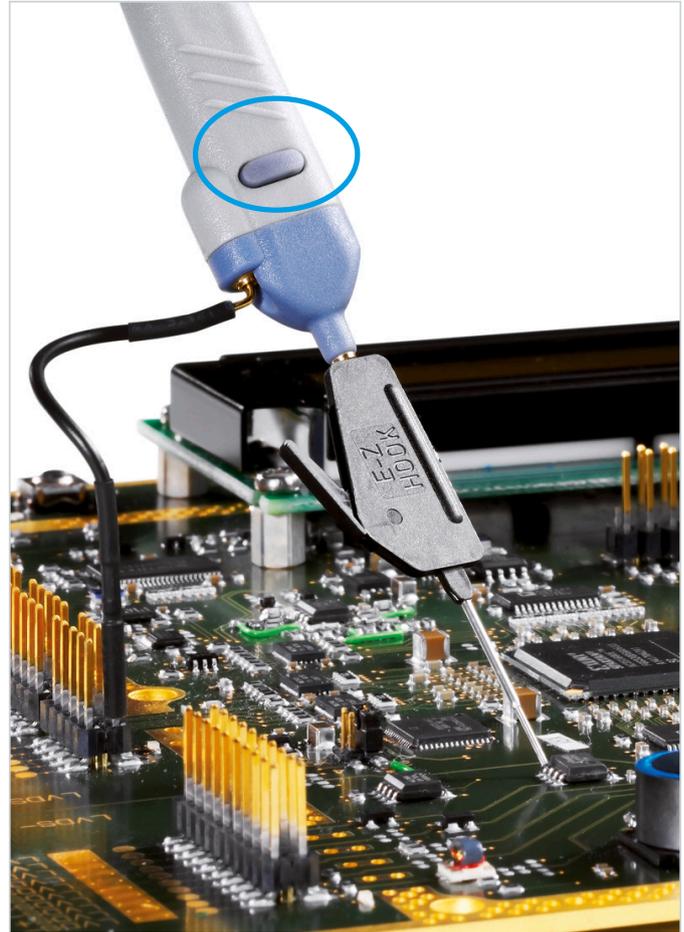
完整全面的優質被動和主動探棒產品系列，適用於所有測量任務。主動探棒的輸入阻抗高達 1 M Ω ，對訊號源探測點的負載效應極低。即使在高頻率範圍中也具備廣泛的動態範圍，可防止訊號失真；例如：主動單端探棒在 1 GHz 條件下為 60 V (V_{pp})。

適用於電源測量的豐富產品系列

適用於電源測量的專用探棒系列包括適用不同電壓和電流範圍（從 μ A 到 kA、從 μ V 到 kV）的主動和被動探棒。專用電源完整性探棒可檢測 DC 電源線上微小的偶發失真。

帶微控按鈕，方便儀器控制

情況似曾相識。您已將探棒固定到被測設備並打算開始測量，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。微控按鈕位於探棒尖端，使用方便，並且可配置不同功能，例如運行/停止、自動設置和調整偏置。



實用設計：帶微控按鈕，方便儀器控制；標配多種探棒尖端和接地電纜

探棒類型	適用測量	推薦探棒
標配被動探棒	單端電壓，最大頻寬為 500 MHz	R&S®RT-ZP10，隨 R&S®RTA4000 一起提供
主動寬頻探棒	單端電壓，頻寬高達 8 GHz	R&S®RT-ZS10E，R&S®RT-ZS10，R&S®RT-ZS20
電源完整性探棒	帶高偏移的電源線干擾，頻寬超過 2 GHz	R&S®RT-ZPR20
高壓探棒	高單端和差動電壓，高達 6 kV	R&S®RT-ZHD007，R&S®RT-ZHD15，R&S®RT-ZHD16，R&S®RT-ZHD60
電流探棒	電流範圍從 μ A 到 kA	R&S®RT-ZC05B，R&S®RT-ZC10B，R&S®RT-ZC15B，R&S®RT-ZC20B，R&S®RT-ZC30
EMC 近場探棒	EMI 調試高達 3 GHz	R&S®HZ-15

常見應用



電源完整性

- ▶ 使用小漣波放大功能測量較大 DC 偏移
- ▶ 準確測量漣波以及週期與隨機干擾 (PARD)
- ▶ 頻譜分析查看確保更加輕鬆地查找耦合源



電源分析

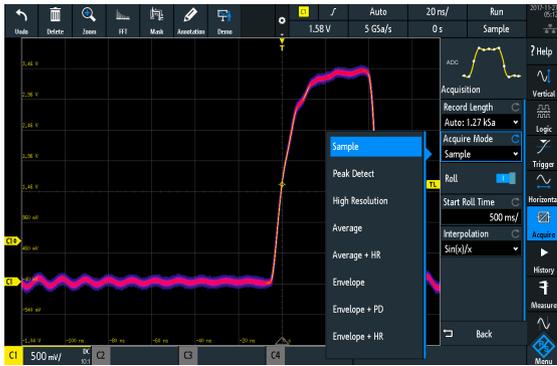
- ▶ 解析度高達 16 位元，可查看電源訊號細節
- ▶ 在高取樣率下擷取開啟序列等長時間序列
- ▶ 完整的探棒產品系列，適用測量範圍為 μA 至 kA 、 μV 至 kV



EMI 除錯

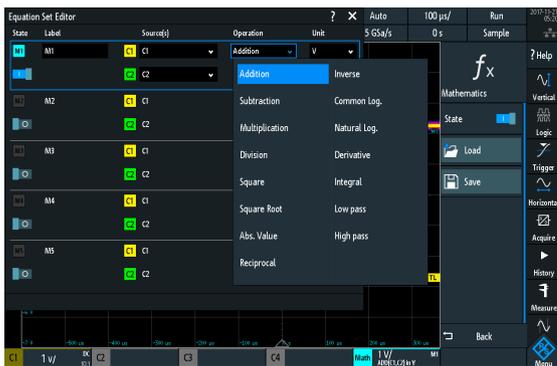
- ▶ 近場探棒可發現干擾訊號
- ▶ 時域和頻域相關聯，可高效調試發射體
- ▶ FFT 支援直觀快速地查看頻域

滿足當前需求，迎合未來要求



擷取模式

- ▶ 高解析度：最高 16 位元垂直解析度
- ▶ 平均：最高 100000 個波形
- ▶ 峰值檢測
- ▶ 包絡
- ▶ 平均 + 高解析度
- ▶ 包絡 + 峰值檢測
- ▶ 包絡 + 高解析度



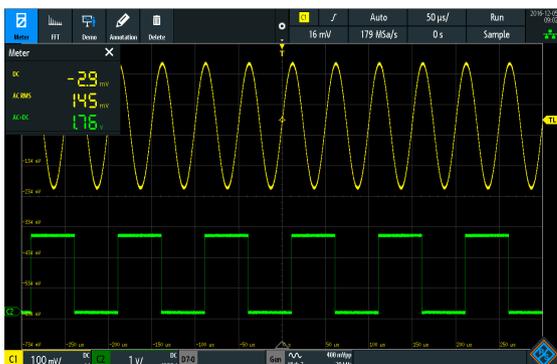
數學和測量

- ▶ 多達五種基本或高級數學波形
- ▶ 高級數學波形包括含 30 個選配的公式編輯器
- ▶ 最多可同時執行八種測量
- ▶ 每種測量具備 40 餘種自動測量選配
- ▶ 門限測量和統計測量



註釋、R&S®SmartGrid 和存檔

- ▶ 一鍵存檔，輕鬆簡單
- ▶ 在觸控螢幕上添加具體註釋
- ▶ R&S®SmartGrid 可根據需要輕鬆調整螢幕大小/佈置/配置
- ▶ 方格圖註釋確保輕鬆快速地查看 V/div 和時基設置



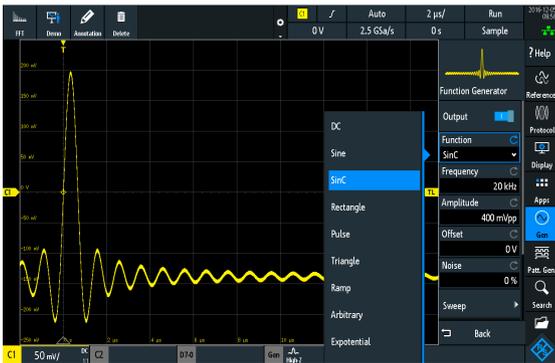
數位電錶

- ▶ 整合式 3 位元電錶 (DVM)
- ▶ 整合式 6 位元計頻器
- ▶ 即使示波器停止運行也保持開啟狀態
- ▶ 測量功能包括 DC、AC + DC (RMS) 和 AC (RMS)



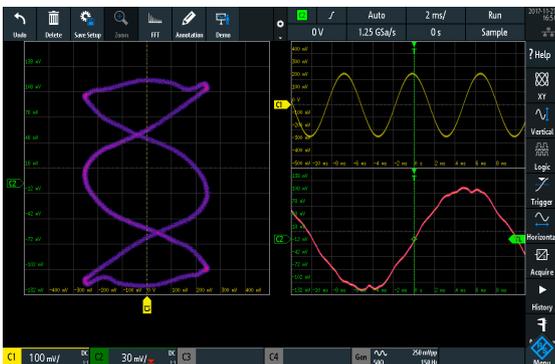
混合訊號

- ▶ 整合式數位通道 (16 個通道) 可針對類比訊號和數位訊號進行關聯分析
- ▶ 取樣率高達 5 Gsample/s，確保高時間解析度
- ▶ 儲存高達 200 Msample，確保長時間擷取
- ▶ 非常適用於低速串列匯流排分析



波形產生器和模式產生器

- ▶ 整合式任意波形產生器，可產生用於設備激勵的訊號
- ▶ 高取樣率 (250 Msample/s) 和解析度 (14 位元) 可確保準確的訊號再生
- ▶ 調變和掃頻模式功能
- ▶ 50 Ω (2.5 V (V_{pp})) 和 1 MΩ (10 V (V_{pp})) 輸出
- ▶ 具備預先定義模式的 4 位元模式產生器，可導入使用者定義的模式



XY 模式

- ▶ 繪製兩個通道的相對電壓位準
- ▶ 測量相移



遮罩測試模式

- ▶ 快速極限測試，查看波形是否符合配置條件
- ▶ 在示波器上導入使用者預先定義的遮罩，或者根據已知良好波形創建遮罩
- ▶ 儲存螢幕截圖和波形；出現擾亂時輸出蜂鳴或脈衝

更多驚喜等您發現...



- ▶ 高效的報告功能
- ▶ 本地化的使用者介面和線上求助
- ▶ 可透過軟體授權全面升級
- ▶ 用於儀器存取的 Web 伺服器功能
- ▶ 豐富的探棒和配件

根據您的需求不斷改進

R&S®RTA4000 示波器可靈活適應項目升級需求。只需安裝必要的軟體許可證即可，例如觸發和解碼串列協定。波形產生器和模式產生器以及 MSO¹⁾ 是內建功能，只需啟動即可。透過密鑰，頻寬可最高升級至 1 GHz。這一切讓升級變得輕而易舉。

支援多國語言：十三種語言選擇

R&S®RTA4000 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、簡體中文和繁體中文、韓語和日語）。在儀器運行時，只需數秒即可變更語言。

¹⁾ R&S®RTA-B1 MSO 選配附帶兩個邏輯探棒，以及 16 個數位通道。

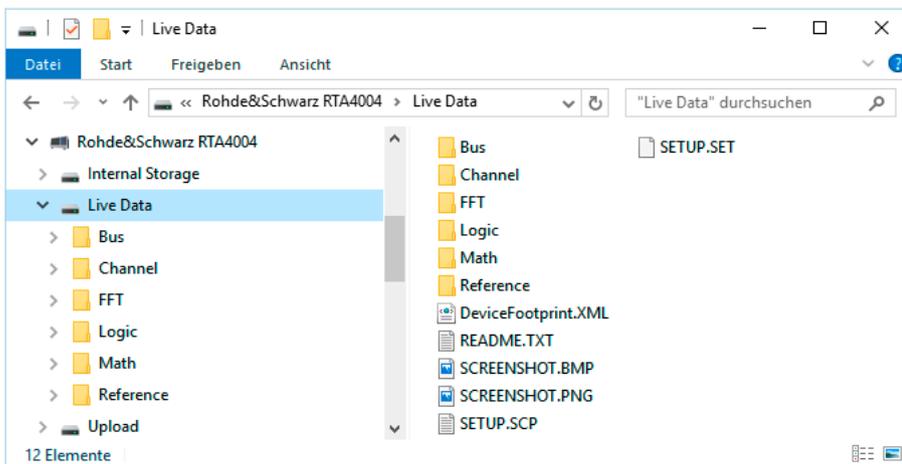
數據保護

安全刪除功能可保護敏感數據。透過此功能，可刪除所有使用者數據和設定，包括設備設定和參考波形。

連接性

R&S®RTA4000 可透過內建的 USB 主介面和 USB 設備介面直接連接至個人電腦。USB 主介面將螢幕截圖和儀器設置傳輸至 USB 硬碟。無縫整合媒體傳輸協定 (MTP)。USB 設備介面和 LAN 介面支援遠端控制功能。透過內建的 Web 伺服器功能，您可以控制示波器並向其他使用者顯示螢幕內容。內含數據和程式設計介面，例如可用於 MATLAB® 的無縫整合。

透過 USB MTP，可輕鬆獲取即時通道數據和螢幕截圖，並將示波器融入運算環境中



簡要技術參數

簡要技術參數

垂直系統

通道數	R&S®RTA4004	4
頻寬 (-3 dB)	R&S®RTA4004 (配備 R&S®RTA-B24x 選配)	200 MHz , 350 MHz , 500 MHz , 1 GHz
上升時間 (計算值)	R&S®RTA4004 (配備 R&S®RTA-B24x 選配)	5 ns , 3.5 ns , 1.75 ns , 1.15 ns
輸入靈敏度	所有範圍內均支援最大頻寬	
	1 M Ω 時	500 μ V/div 至 10 V/div
	50 Ω 時	500 μ V/div 至 1 V/div
DC 增益精度	偏移和位置 = 0 , 在自動校正後最大工作溫度變化為 $\pm 5^{\circ}\text{C}$	
	輸入靈敏度 > 5 mV/div	全量程的 $\pm 1\%$
	輸入靈敏度 ≤ 5 mV/div 至 ≥ 1 mV/div	全量程的 $\pm 1.5\%$
	輸入靈敏度 < 1 mV/div	全量程的 $\pm 2.5\%$
ADC 解析度	10 位元 , 高解析度取樣最高達 16 位元	
擷取系統		
最大即時取樣率	2.5 Gsample/s ; 5 Gsample/s (交替模式)	
擷取深度	100 Msample ; 200 Msample (交替模式) ; 1 Gsample 分段儲存	
水平系統		
時基範圍	0.5 ns/div 至 500 s/div	
觸發系統		
觸發類型	標配	邊緣 , 寬度 , 視頻 (PAL , NTSC , SECAM , PAL-M , SDTV 576i , HDTV 720p , HDTV 1080i , HDTV 1080p) , 模式 , Line , 串列匯流排
	選配	I ² C , SPI , UART/RS-232/RS-422/RS-485 , CAN/LIN , 音頻 (I ² S) , ARINC429 , MIL-STD-1553
MSO 選配		
數位通道	16 (2 個邏輯探棒)	
取樣率	2.5 Gsample/s ; 5 Gsample/s (交替模式)	
擷取深度	10 Msample	
波形產生器		
解析度 , 取樣率	14 位元 , 250 Msample/s	
振幅	高阻抗 ; 50 Ω	20 mV 至 10 V (V _{pp}) ; 10 mV 至 5 V (V _{pp})
DC 偏移	高阻抗 ; 50 Ω	± 5 V ; ± 2.5 V
通用數據		
螢幕	10.1" WXGA TFT 彩色螢幕 (1280 畫素 \times 800 畫素)	
介面	支援 MTP 的 USB 主介面 , USB 設備介面 , LAN , 支援遠端顯示和操作的強大 Web 伺服器	
可識別雜訊	距離為 1.0 m 時的最大聲壓級	28.3 dB(A)
尺寸	寬 \times 高 \times 深	390 mm \times 220 mm \times 152 mm (15.4 in \times 8.66 in \times 5.98 in)
重量	3.3 kg (7.3 lb)	

50 Ω 時的 RMS 雜訊基底 (測量值)

輸入靈敏度	R&S®RTA4004	R&S®RTA4004 + R&S®RTA-B243	R&S®RTA4004 + R&S®RTA-B245	R&S®RTA4004 + R&S®RTA-B2410
▶ 1 V/div	▶ 22.7 mV	▶ 22.8 mV	▶ 25.1 mV	▶ 31.4 mV
▶ 500 mV/div	▶ 12.6 mV	▶ 13.7 mV	▶ 15.4 mV	▶ 19.8 mV
▶ 200 mV/div	▶ 5.5 mV	▶ 6.2 mV	▶ 7.0 mV	▶ 9.1 mV
▶ 100 mV/div	▶ 2.7 mV	▶ 3.0 mV	▶ 3.4 mV	▶ 4.6 mV
▶ 50 mV/div	▶ 1.4 mV	▶ 1.6 mV	▶ 1.8 mV	▶ 2.4 mV
▶ 20 mV/div	▶ 0.53 mV	▶ 0.58 mV	▶ 0.65 mV	▶ 0.86 mV
▶ 10 mV/div	▶ 0.26 mV	▶ 0.28 mV	▶ 0.32 mV	▶ 0.41 mV
▶ 5 mV/div	▶ 0.15 mV	▶ 0.18 mV	▶ 0.20 mV	▶ 0.27 mV
▶ 2 mV/div	▶ 0.07 mV	▶ 0.09 mV	▶ 0.10 mV	▶ 0.13 mV
▶ 1 mV/div	▶ 0.06 mV	▶ 0.07 mV	▶ 0.08 mV	▶ 0.11 mV
▶ 0.5 mV/div	▶ 0.05 mV	▶ 0.07 mV	▶ 0.08 mV	▶ 0.11 mV

示波器產品系列



Multi Domain



Multi Domain

R&S®	RTH1000	RTC1000	RTB2000	RTM3000
垂直				
頻寬	60/100/200/350/500 MHz ¹⁾	50/70/100/200/300 MHz ¹⁾	70/100/200/300 MHz ¹⁾	100/200/350/500 MHz/1 GHz ¹⁾
通道數	2 + DMM/4	2	2/4	2/4
解析度	10 位元	8 位元	10 位元	10 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
水平				
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 (每個通道/單通道啟動)	125 ksample (四通道型號) ; 250 ksample (雙通道型號) ; 500 ksample (在分段儲存模式下可達 50 Msample ²⁾)	1 Msample ; 2 Msample	10 Msample ; 20 Msample (在分段儲存模式下可達 160 Msample ²⁾)	40 Msample ; 80 Msample (在分段儲存模式下可達 400 Msample ²⁾)
分段儲存	選配	-	選配	選配
波形擷取率 (waveforms/s)	50000	10000	50000 (在快速分段儲存模式下 達到 300000 ²⁾)	64000 (在快速分段儲存模式下 達到 2000000 ²⁾)
觸發				
選配	進階, 數位觸發 (14 種觸發類型) ²⁾	初級 (5 種觸發類型)	基本 (7 種觸發類型)	基本 (10 種觸發類型)
混合訊號選配				
數位通道數 ¹⁾	8	8	16	16
數位通道的取樣率 (Gsample/s)	1.25	1	1.25	兩個邏輯探棒: 每通道 2.5 ; 一個邏輯探棒: 每通道 5
數位通道的儲存深度	125 ksample	1 Msample	10 Msample	兩個邏輯探棒: 每通道 40 Msample ; 一個邏輯探棒: 每通道 80 Msample
分析				
游標測量類型	4	13	4	4
標配測量功能	37	31	32	32
遮罩測試	初級 (訊號遮罩容許偏差)	初級 (訊號遮罩容許偏差)	初級 (訊號遮罩容許偏差)	初級 (訊號遮罩容許偏差)
數學運算	初級	初級	基本 (疊加運算功能)	基本 (疊加運算功能)
串列協定觸發和解碼 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, ARINC429
顯示功能	數據記錄器	-	-	-
應用 ^{1), 2)}	高解析度計頻器, 進階頻譜分析, 諧波分析	數位電錶 (DVM), 部件測試儀, 快速傅里葉變換 (FFT)	數位電錶 (DVM), 快速傅里葉變換 (FFT), 頻率響應分析 ³⁾	電源, 數位電錶 (DVM), 頻譜分析和頻譜圖, 頻率響應分析
一致性測試 ^{1), 2)}	-	-	-	-
顯示器和操作				
尺寸和解析度	7", 彩色, 800 畫素 × 480 畫素	6.5", 彩色, 640 畫素 × 480 畫素	10.1", 彩色, 1280 畫素 × 800 畫素	10.1", 彩色, 1280 畫素 × 800 畫素
操作	經優化的觸控螢幕操作, 平行按鈕操作	經優化的快捷按鈕操作	經優化的觸控螢幕操作, 平行按鈕操作	
通用數據				
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。

RTA4000	RTE1000	RTO2000	RTP
200/350/500 MHz/1 GHz ¹⁾	200/350/500 MHz/1/1.5/2 GHz ¹⁾	600 MHz/1/2/3/4/6 GHz ¹⁾	4/6/8/13/16 GHz ¹⁾
4	2/4	2/4 (4 GHz 和 6 GHz 型號僅有 4 個通道)	4
10 位元	8 位元 (HD 模式下最高可達 16 位元)	8 位元 (HD 模式下最高可達 16 位元) ²⁾	8 位元 (HD 模式下最高可達 16 位元) ²⁾
500 μV 至 10 V	500 μV 至 10 V	1 mV 至 10 V (500 μV 至 10 V) ²⁾	1 mV 至 1 V
500 μV 至 1 V	500 μV 至 1 V	1 mV 至 1 V (500 μV 至 1 V) ²⁾	1 mV 至 1 V
2.5 ; 5 (雙通道交替模式)	5	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)
100 Msample ; 200 Msample (在分段儲存模式下可達 1 Gsample)	50 Msample/200 Msample	標配 : 50 Msample/200 Msample ; 最大升級 : 1 Gsample/2 Gsample	標配 : 50 Msample/200 Msample ; 最大升級 : 1 Gsample/2 Gsample
標配	標配	標配	標配
64 000 (在快速分段儲存模式下達到 2 000 000)	1 000 000 (在超級分段儲存模式下達到 1 600 000)	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)
基本 (10 種觸發類型)	進階, 數位觸發 (13 種觸發類型)	進階 (包括區域觸發), 數位觸發 (14 種觸發類型) ²⁾	進階, 數位觸發 (14 種觸發類型, 即時去嵌 ²⁾ , 區域觸發 ²⁾
16	16	16	16
兩個邏輯探棒 : 每通道 2.5 ; 一個邏輯探棒 : 每通道 5	5	5	5
兩個邏輯探棒 : 每通道 100 Msample ; 一個邏輯探棒 : 每通道 200 Msample	100 Msample	200 Msample	200 Msample
4	3	3	3
32	47	47	47
初級 (訊號遮罩容許偏差)	進階 (使用者可配置, 基於硬體)	進階 (使用者可配置, 基於硬體)	進階 (使用者可配置, 基於硬體)
基本 (疊加運算功能)	進階 (公式編輯器)	進階 (公式編輯器)	進階 (公式編輯器)
I ² C, SPI, UART/RS-232/RS-422/ RS-485, CAN, LIN, I ² S, MIL-STD-1553, ARINC 429	I ² C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, LIN, I ² S, MIL-STD-1553, ARINC 429, FlexRay™, CAN-FD, USB 2.0/ HSIC, Ethernet, Manchester, NRZ, SENT, SpaceWire, CXPI, USB Power Delivery, automotive Ethernet 100BASE-T1	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 Gen1, USB-SSIC, PCIe 1.1/2.0, USB Power Delivery, automotive Ethernet 100BASE-T1	I ² C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, LIN, MIL-STD-1553, ARINC 429, CAN-FD, MIPI RFFE, USB 2.0/ HSIC, MDIO, 8b10b, Ethernet, Manchester, NRZ, MIPI D-PHY, SpaceWire, MIPI M-PHY/ UniPro, USB 3.1 Gen1/Gen2, USB-SSIC, PCIe 1.1/2.0, USB Power Delivery, automotive Ethernet 100BASE-T1
-	柱狀圖, 趨勢, 軌跡 ²⁾	柱狀圖, 趨勢, 軌跡 ²⁾	柱狀圖, 趨勢, 軌跡
電源, 數位電錶 (DVM), 頻譜分析和頻譜圖, 頻率響應分析	電源, 16 位元高解析度模式 (標配), 進階頻譜分析和頻譜圖	電源, 16 位元高解析度模式, 進階頻譜分析和頻譜圖, 抖動, 時鐘數據恢復, I/O 數據, 射頻分析	16 位元高解析度模式, 進階頻譜分析和頻譜圖, 抖動, 射頻分析, 即時去嵌
-	-	多種選配可選 (請參見 PD 3607.2684.22)	多種選配可選 (請參見 PD 5215.4152.22)
10.1", 彩色, 1280 畫素 × 800 畫素	10.4", 彩色, 1024 畫素 × 768 畫素	12.1", 彩色, 1280 畫素 × 800 畫素	12.1", 彩色, 1280 畫素 × 800 畫素
經優化的觸控螢幕操作, 平行按鈕操作			
390 × 220 × 152	427 × 249 × 204	427 × 249 × 204	441 × 285 × 316
3.3	8.6	9.6	18
-	-	-	-

訂購資訊

名稱	類型	訂單號
選擇 R&S®RTA4000 基本型號		
示波器, 200 MHz, 4 通道	R&S®RTA4004	1335.7700.04
基本件 (包括標準配件: 每通道配有 500 MHz 被動探棒, 電源線)		
選擇頻寬升級		
R&S®RTA4004 示波器升級至 350 MHz 頻寬	R&S®RTA-B243	1335.7846.02
R&S®RTA4004 示波器升級至 500 MHz 頻寬	R&S®RTA-B245	1335.7852.02
R&S®RTA4004 示波器升級至 1 GHz 頻寬	R&S®RTA-B2410	1335.7869.02
選配		
針對非 MSO 型號的混合訊號升級, 400 MHz	R&S®RTA-B1	1335.7823.02
任意波形產生器和 4 位元模式產生器	R&S®RTA-B6	1335.7830.02
I ² C/SPI 串列觸發和解碼	R&S®RTA-K1	1335.7681.02
UART/RS-232/RS-422/RS-485 串列觸發和解碼	R&S®RTA-K2	1335.7698.02
CAN/LIN 串列觸發和解碼	R&S®RTA-K3	1335.7717.02
音頻 (I ² S、LJ、RJ、TDM) 觸發和解碼	R&S®RTA-K5	1335.7723.02
MIL-STD-1553 串列觸發和解碼	R&S®RTA-K6	1335.7730.02
ARINC429 串列觸發和解碼	R&S®RTA-K7	1335.7746.02
電源分析	R&S®RTA-K31	1335.7769.02
頻率響應分析 (波德圖)	R&S®RTA-K36	1335.7975.02
頻譜分析和頻譜圖	R&S®RTA-K37	1335.7981.02
應用程式包 ¹⁾ , 包含以下選配: R&S®RTA-K1, R&S®RTA-K2, R&S®RTA-K3, R&S®RTA-K5, R&S®RTA-K6, R&S®RTA-K7, R&S®RTA-K31, R&S®RTA-K36, R&S®RTA-K37, R&S®RTA-B6	R&S®RTA-PK1	1335.7775.02
應用程式包 ²⁾ , 包含以下選配: R&S®RTA-K1, R&S®RTA-K2, R&S®RTA-K3, R&S®RTA-K5, R&S®RTA-K6, R&S®RTA-K7, R&S®RTA-K31, R&S®RTA-K36, R&S®RTA-K37, R&S®RTA-B6	R&S®RTA-PK1US	1335.7998.02
選擇附加探棒		
單端被動探棒		
500 MHz, 10 MΩ, 10:1, 300 V, 10 pF, 5 mm	R&S®RT-ZP05S	1333.2401.02
500 MHz, 10 MΩ, 10:1, 400 V, 9.5 pF, 2.5 mm	R&S®RT-ZP10	1409.7550.00
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, 主動, 1 MΩ, 羅德史瓦茲探棒介面	R&S®RT-ZS10E	1418.7007.02
1.0 GHz, 主動, 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, 主動, 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, 主動, 差動, 1 MΩ, R&S®ProbeMeter, 微控按鈕, 包括 10:1 外部衰減器, 1 MΩ, 70 V DC, 46 V AC (峰值), 羅德史瓦茲探棒介面	R&S®RT-ZD10	1410.4715.02
1.5 GHz, 主動, 差動, 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
高壓單端被動探棒		
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		
25 MHz, 20:1/200:1, 4 MΩ, 1.4 kV (CAT III), BNC 介面	R&S®RT-ZD002	1337.9700.02
25 MHz, 10:1/100:1, 4 MΩ, 700 V (CAT II), BNC 介面	R&S®RT-ZD003	1337.9800.02
100 MHz, 8 MΩ, 1 kV (RMS) (CAT III), BNC 介面	R&S®RT-ZD01	1422.0703.02
200 MHz, 10:1, ±20 V, BNC 介面	R&S®RT-ZD02	1333.0821.02
800 MHz, 10:1, 200 kΩ, ±15 V, BNC 介面	R&S®RT-ZD08	1333.0838.02

¹⁾ R&S®RTA-PK1 選配在北美地區未經銷。

²⁾ R&S®RTA-PK1US 選配僅在北美地區經銷。

名稱	類型	訂單號
200 MHz, 250:1/25:1, 5 MΩ, 750 V (峰值), 300 V 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 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 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 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		
用於電場和磁場近場測量的探棒組, 30 MHz 至 3 GHz	R&S®HZ-15	1147.2736.02
邏輯探棒		
400 MHz 邏輯探棒, 8 通道	R&S®RT-ZL04	1333.0721.02
探棒配件		
適用於 R&S®RT-ZC10/20/30 的探棒電源	R&S®RT-ZA13	1409.7789.02
外部衰減器 10:1, 2.0 GHz, 1.3 pF, 60 V DC, 42.4 V AC (峰值), 適用於 R&S®RT-ZD20/30 探棒	R&S®RT-ZA15	1410.4744.02
探棒包	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®RTB-Z1	1333.1728.02
手提袋	R&S®RTB-Z3	1333.1734.02
運輸箱	R&S®RTB-Z4	1335.9290.02
機架安裝套件	R&S®ZZA-RTB2K	1333.1728.02

保固		
基本件		3 年
所有其他項目 ³⁾		1 年
選配		
延長保固, 一年	R&S®WE1	
延長保固, 兩年	R&S®WE2	
含校正的延長保固, 一年	R&S®CW1	請聯繫您當地的羅德史瓦茲銷售處。
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	

³⁾ 對於已安裝的選配, 如果基本件的剩餘保固期超過一年, 則隨基本件一起質保。例外: 所有電池的保固期均為一年。

加值服務

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

關於羅德史瓦茲

羅德史瓦茲是全球主要的量測儀器供應商，在量測、廣播與媒體、安全通訊、網路安全、監控與網路測試等領域提供專業的量測解決方案。羅德史瓦茲總部位於德國慕尼黑，成立至今已超過80年，並在超過70個國家設立了專業的銷售及服務據點，足跡遍及全球。

Rohde&Schwarz Taiwan Ltd.
台灣羅德史瓦茲有限公司
客服電話 0800-889-669
www.rohde-schwarz.com/tw
sales.taiwan@rohde-schwarz.com

台北總公司
電話 +886-2-2657-2668
傳真 +886-2-2657-2468
台北市內湖區堤頂大道二段89號4樓

高雄分公司
電話 +886-7-536-6685
傳真 +886-7-536-6697
高雄市苓雅區四維四路7號20樓C室

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