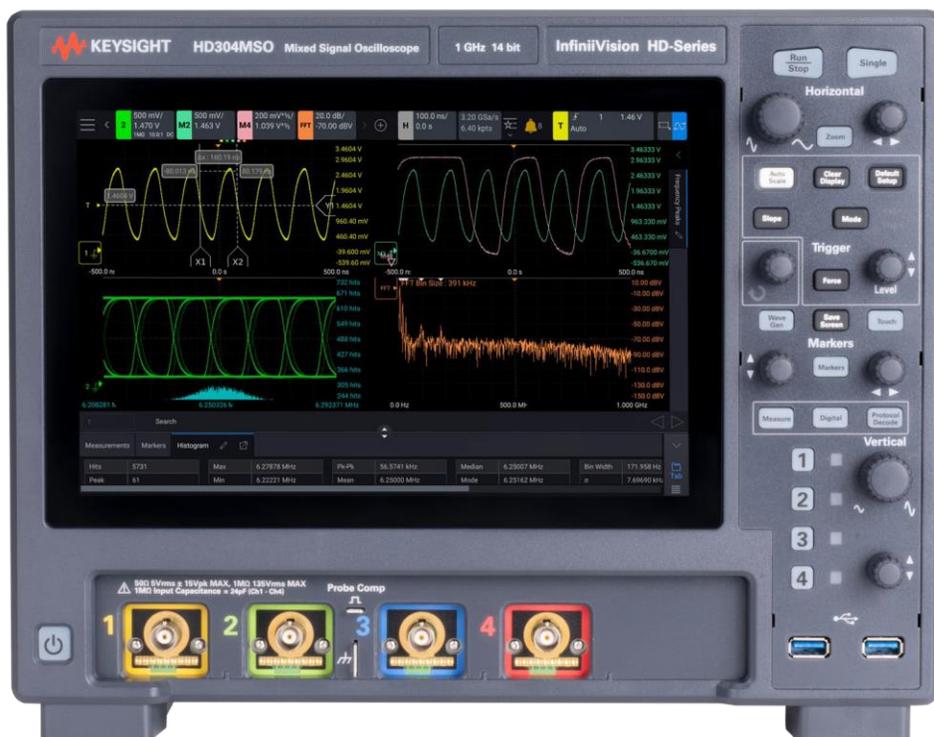


InfiniiVision HD3 系列示波器

集精密與便攜於一機

簡介

HD3 系列將是德科技領先業界的示波器功能，整合入高效能、高精準度的可攜式示波器（200 MHz 至 1 GHz）。利用 UXR 系列的客製化硬體技術，HD3 具有許多誘人的特性，包括精湛的解析度、4 倍的垂直準確度、14 位元 ADC，以及比其他 12 位元示波器低一半的本底雜訊。HD3 系列提供快速波形更新速率、數位觸發功能，以及深度記憶體，讓您能以高垂直解析度擷取小信號。



目錄

出色的可攜性和精準度，讓異常狀況無所遁形.....	3
客製化技術，讓異常狀況無所遁形	4
多元功能，讓異常狀況無所遁形	4
全新的客製化 ASIC：MegaZoom 5.....	5
除錯獵人（Fault Hunter）軟體.....	5
輕鬆配置您的示波器.....	6
效能特性.....	8
購買後僅提供授權升級.....	15
讓異常狀況無所遁形.....	17

出色的可攜性和精準度，讓異常狀況無所遁形

是德科技新一代 HD3 系列示波器重磅登場！藉由採用 UXR 系列高速示波器的高效能技術，HD3 可以更輕巧易攜的形式，提供精準的量測結果。

利用 HD3 的全新架構（包括客製的 14 位元 ADC 和低雜訊前端），您可以藉由高垂直準確度，準確分析設計中的所有信號。如此一來，HD3 確保您能進行最準確的量測，並以最真實的方式呈現裝置內部的信號。

使用內建的每通道頻寬濾波器，您可獲得更高的準確度（高出 5 倍）和高達 16 位元的解析度。需要高達 1 GHz 的全頻寬？即使在全頻寬下，您仍可獲得極高的準確度，亦可將顯示縮放至 100 uV/div。

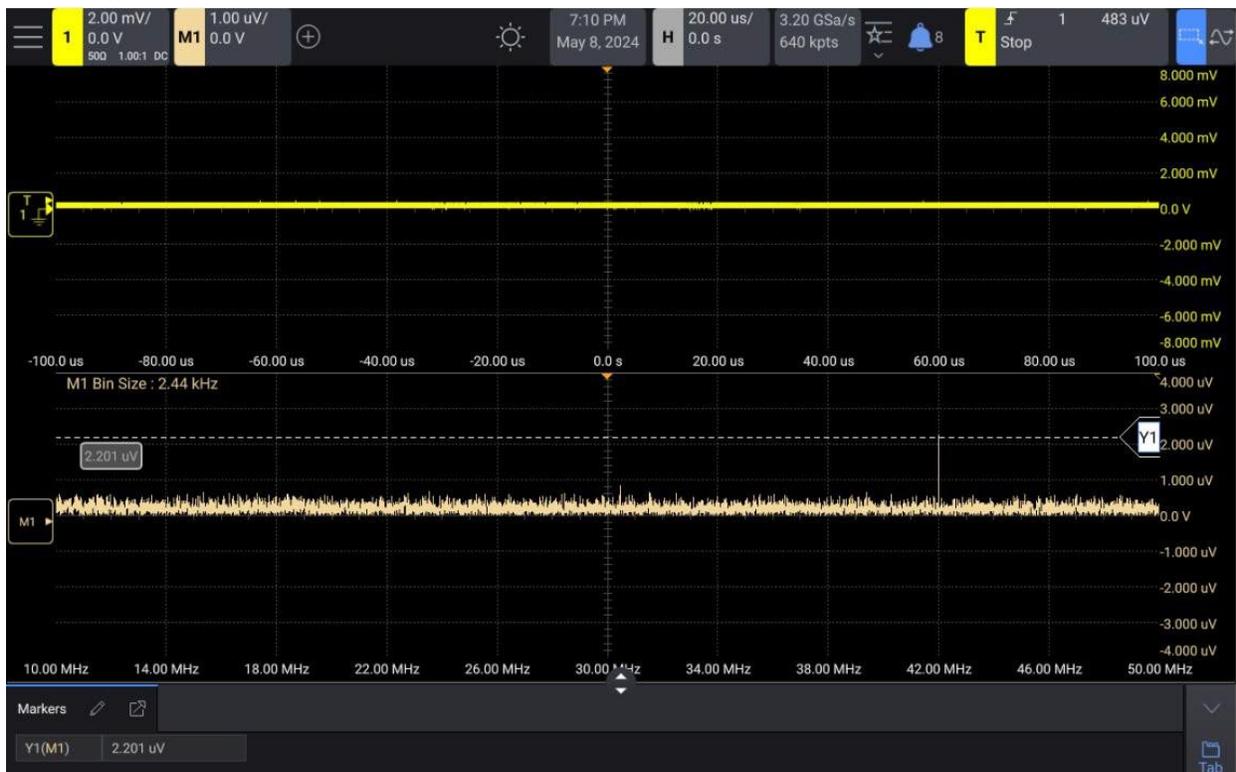


圖 1：在 FFT 模式中，此示波器可非常清楚地擷取到 2 uV、-100 dBm 的信號。相較之下，其他本底雜訊較高的示波器，則無法呈現這些微小信號。

客製化技術，讓異常狀況無所遁形

HD3 系列使用專為示波器量測最佳化的客製元件。是德科技研發團隊還設計了全新的 14 位元 ADC、ASIC、其他支援元件，以及傳遞信號的全新架構。此示波器硬體可更快、更有效率地運作，因為我們從頭設計專用元件，而非使用現成的元件。

新架構還包括深度記憶體，每個通道都搭載了專用的記憶體晶片（100 Mpts），這意味著通道之間並無交錯。即便同時開啟所有 4 個通道，每個通道仍可獲得最大的記憶體和取樣率。

是德科技新的客製化 ASIC（MegaZoom 5）讓 HD3 得以提供區域觸發、串列解碼和波罩測試等卓越的硬體功能。

除了客製化硬體，是德科技也開發了新的客製化軟體，例如除錯獵人（Fault Hunter）應用軟體。只要簡單執行除錯獵人，您便可偵測信號中的任何突波或誤差！

多元功能，讓異常狀況無所遁形

InfiniiVision 提供更靈活的操作介面，讓您能獲得前所未有的信號探索體驗。我們不僅提供高效能示波器硬體，同時還採用更先進的操作介面功能，並將它們添加到新的 InfiniiVision 操作介面中。這些多元的功能選單和使用者自訂功能，讓您能根據您的測試需求來客製示波器。您可建立客製的網格顯示、收藏欄和自動操作等功能，以便輕鬆地分析待測裝置的特性並快速查看結果。

所有機型皆可透過即時授權升級選項，將頻寬或記憶體升級。無需將示波器送回原廠便可進行任何升級。所有機型均標配下列功能，其中每個功能原本都需花費數千美元添購：

- 頻率響應分析
- 除錯獵人（Fault hunter）
- 區域觸發
- 分段式記憶體
- MSO
- 波罩測試
- 直方圖
- FFT，以及其他功能

全新的客製化 ASIC : MegaZoom 5

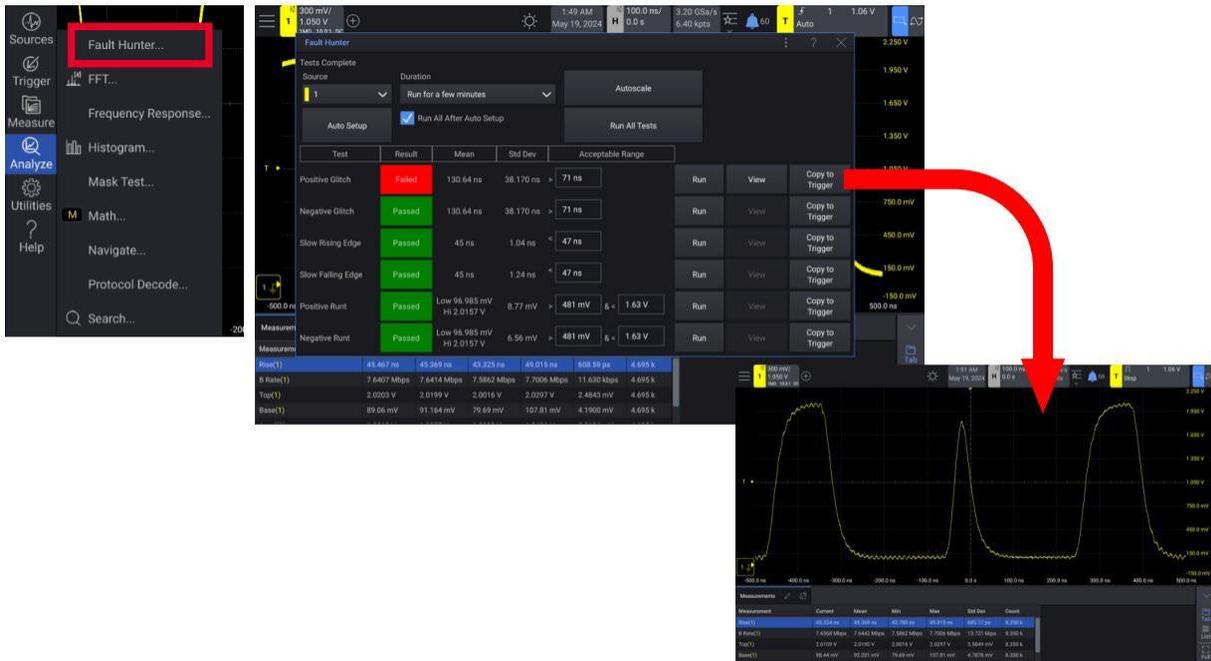
過去，CPU 處理速度是導致示波器響應和波形更新率變慢的主要瓶頸，它牌示波器至今依然有這樣的問題。由於 CPU 需處理大量的內插、邏輯通道繪圖、串列匯流排解碼、量測等任務，如果同時開啟所有功能，則波形更新率、記憶體和取樣率將嚴重下滑。

Keysight InfiniiVision HD3 系列採用全新的 MegaZoom 5 ASIC，而非前幾代 InfiniiVision 示波器所採用的 MegaZoom 4 架構或元件。藉助新的客製化 ASIC，HD3 示波器可直接在硬體中執行量測，而無需透過 CPU 執行軟體。由於這些功能都是透過硬體執行，HD3 只需極少的 CPU 支援。MegaZoom 包括：內含硬體串列解碼器和硬體波罩/限制測試功能、可直接在螢幕上繪製類比和數位資料圖形、支援 GUI 操作，同時還可整合 WaveGen 函數/任意波形產生器等多種儀器功能。

MegaZoom 5 提供全新功能，其具備專屬的支援架構，使得 HD3 系列能夠以最真實的方式呈現裝置內部的信號。

除錯獵人 (Fault Hunter) 軟體

除錯獵人是一套創新的專家系統，可用於檢查數位系統。它可根據使用者定義的標準，自動評估您的信號特性，進而迅速找到錯誤並儲存起來，以供您後續檢視。此外，它的操作非常靈活，您可自訂測試時間，從幾分鐘到兩天不等。舉例而言，週五下午在待測裝置設定好進行測試後，您就能在週一早上檢視完整的測試報告，總計數十億個測試項目皆已執行完畢。



輕鬆配置您的示波器

步驟 1：選擇類比通道機型

所有機型均標配最低 200 MHz 的頻寬和 MSO 介面。

HD3 系列規格概述

	HD302MSO	HD304MSO
頻寬 (-3 dB)	200 MHz	
經計算所得的上升時間 (10 至 90%)	≤ 3.5 ns	
輸入通道數		
類比	2	4
數位	16	16

步驟 2：選擇頻寬升級選項

頻寬選項

頻寬 (-3 dB)	經計算所得的上升時間 (10 至 90%)	HD302MSO	HD304MSO
200 MHz (標配)	2.0 nsec	HD302MSO-200	HD304MSO-200
350 MHz	1.3 nsec	HD302MSO-350	HD304MSO-350
500 MHz	900 psec	HD302MSO-500	HD304MSO-500
1 GHz	450 psec	HD302MSO-01G	HD304MSO-01G

步驟 3：選擇記憶體升級選項

記憶體選項

擷取記憶體	HD302MSO/HD304MSO
每通道 20 Mpts (標配)	HD300MSO-020
每通道 50 Mpts	HD300MSO-050
每通道 100 Mpts	HD300MSO-100

步驟 4：選擇系統升級選項

系統升級選項

特性	HD302MSO/HD304MSO
100 MHz WaveGen	HD3WAVEGEN
增強的安全性	HD3SECURE

步驟 5：選擇軟體升級選項

軟體選項

授權升級	說明	產品型號
嵌入式軟體套件	I ² C、SPI、UART (RS232/422/485) 串列觸發與解碼	HD300EMBA
汽車電子軟體套件	CAN、CAN FD、CAN XL (.dbc 符碼檔)、SENT 和 LIN (.ldf 符碼檔)	HD300AUTA
航太與國防軟體套件	MIL-STD 1553 和 ARINC 429 觸發與分析	HD300AERA
電源分析軟體套件	電源品質、電流諧波、切換損耗、開啟/關閉時間、暫態響應、迴路響應、PSRR 等	HD300PWRA

USB 分析軟體套件	USB 2.0 和 USB PD 觸發、解碼和搜尋。USB 2.0 支援低速、全速和高速信號傳輸速率	HD300USBA
快速抖動分析軟體套件	抖動分析與時脈復原	HD300QJTA
旗艦版軟體套件	支援 HD300EMBA、HD300AUTA、HD300AERA 和 HD300PWRA	HD300BDLB

步驟 6：選擇您需要的配件和額外的生產力軟體

建議添購的配件與電腦軟體

產品型號	說明	
HD3COVER	InfiniiVision HD3 系列前面板保護蓋	選配
HD3CASE	適用於 InfiniiVision HD3 系列的軟質攜帶包	選配
HD3RACK	適用於 InfiniiVision HD3 系列的機架安裝套件	選配

步驟 7：選擇合適的探棒

如需相容型探棒的完整清單，請瀏覽：

<https://www.keysight.com/us/en/lib/resources/selection-guides/oscilloscope-probes.html>

建議使用的探棒

產品型號	說明	
N2843A	被動式探棒 · 500 MHz · 10:1 · 1 M Ω · 11 pF	標配 (每通道 1 支)
N2756A	16 數位通道 MSO 機型的纜線	選配
PP0001A	高效能型高阻抗探棒，提供高達 1 GHz 的頻寬、300 Vrms、< 4 pF	選配
PP0002A	高效能型高阻抗探棒，提供高達 800 MHz 的頻寬、1,200 Vrms、< 2 pF	選配
PP0003A	高效能型高阻抗探棒，提供高達 1 GHz 的頻寬、30 Vrms、< 4 pF、MMCX 連接器	選配
N2870A	被動式探棒 · 35 MHz · 1:1 · 1 M Ω	選配
N2795A	1.0 GHz · 10:1 單端主動式探棒 · 1 M Ω / 1 pF · ± 8 V	選配
N2797A	1.5 GHz · 10:1 單端主動式探棒 · 1 M Ω / 1 pF · ± 8 V · 極端溫度	選配
N2790A	100 MHz · 50:1/500:1 HV 差動式探棒 · 8 M Ω / 3.5 pF · $\pm 1,400$ V	選配
DP0010A	250 MHz · 17:1/85:1 差動式探棒 · 1.7 M Ω / 1.5 pF · ± 42 V	選配
DP0011A	500 MHz · 17:1/85:1 差動式探棒 · 1.7 M Ω / 1.5 pF · ± 42 V	選配
DP0012A	1.0 GHz · 17:1/85:1 差動式探棒 · 1.7 M Ω / 1.5 pF · ± 42 V	選配
DP0013A	1.8 GHz · 17:1/85:1 差動式探棒 · 1.7 M Ω / 1.5 pF · ± 42 V	選配
DP0021A-009	汽車電子 sub-DB9 配件，適用於 DP001xA 差動主動式探棒	選配
N2750A	1.5 GHz · 2:1/10:1 差動主動式探棒 · 200 k Ω / 0.7 pF · ± 5 V	選配
N7020A	2 GHz · 1:1 電軌探棒 · ± 24 V 偏移範圍 · 50 k Ω · ± 850 mV 漣波範圍	選配
1147B	50 MHz · 15 Amp 交流/直流電流探棒	選配
N2893A	100 MHz · 15 Amp 交流/直流電流探棒	選配
N7026A	150 MHz · 40 Amp 交流/直流高靈敏度電流探棒	選配
N2820A	雙通道高靈敏度電流探棒 · 50 μ A 至 5 A	選配
N2821A	單通道高靈敏度電流探棒 · 50 μ A 至 5 A	選配

效能特性

HD3 系列規格概述

頻寬 ¹ (-3 dB)	200 MHz	350 MHz	500 MHz	1 GHz
經計算所得的上升時間 (10 至 90%)	≤ 2.0 ns	≤ 1.3 ns	≤ 900 ps	≤ 450 ps
最大取樣率	每通道 3.2 GSa/s			
最大記憶體深度	每通道 100 Mpts			
螢幕尺寸與類型	10.1 吋電容式觸控螢幕 · 支援手勢觸控操作			
波形更新率	每秒超過 1,300,000 個波形 · 效能不打折			

垂直系統類比通道

硬體頻寬限制	20、40、50、100、200、350 MHz (可選) · 每通道 5、10、20、40、50、100、200、350 MHz (可選) · 全域
輸入耦合	交流、直流
輸入阻抗	50 Ω ± 1.5% ² 1 MΩ ± 1% ~24pF
輸入靈敏度範圍	50 Ω 100 uV/div 至 1 V/div 1 MΩ 100 uV/div 至 10 V/div
垂直解析度	14 位元 (使用頻寬限制時為 16 位元)
最高輸入電壓	1 MΩ : 135 Vrms · 190 Vpk · 從 250 kHz 至 10 MHz · 以 20 dB/decade 的速率衰減 · 10 MHz 以上 : 5Vrms 50 Ω : ≤ 104 mV/div : ±1.5 Vpk > 104 mV/div : 5 Vrms · 15 Vpk 使用 Keysight PP0001A、PP0002A 或 PP0003A 探棒時 · 示波器的輸入電壓 ≤ 30 Vrms 對於 1 MΩ 輸入 · 探量技術可測試更高的電壓 (例如 · 隨附的 N2843A 10:1 探棒可支援高達 300 Vrms 的測試) 。 此儀器僅限用於對指定量測項目進行量測 (不適用於 CAT II、III、IV) 。 禁止暫態電壓過高
直流垂直增益準確度 ¹	±1.5% 全刻度 ³
直流電壓測量準確度	雙游標 : ± [(直流增益準確度) + 全刻度的 0.16%] ¹ 單游標 : ± [(直流增益準確度) + (偏移準確度) + 全刻度的 0.08%]
直流垂直偏移準確度	偏移設定值的 ± 0.1 div ± 1 mV ± 1.5%
通道間的隔離度	100:1 · 直流至每個型號的最大額定頻寬 (以通道上相同的 V/div 和耦合測得)
偏移範圍	50 Ω : 100 uV/div 至 100 mV/div : ±1.5V > 100mV/div 至 1V/div : ±5V 1 MΩ : 100 uV/div 至 100 mV/div : ±1.5V > 100mV/div 至 1V/div : ±15V > 1V/div 至 10V/div : ±150V
雜訊密度	在 101 MHz、頻距 1 MHz 和 15 kHz RBW 範圍 (dBm) 下量測 : 雜訊密度 (dBm/Hz) -38 dBm : -161.2 dBm/Hz 0 dBm : -141.5 dBm/Hz 6 dBm : -133.1 dBm/Hz
信噪比動態範圍	96 dB (0 dBm 100 MHz 輸入載波 · 0 dBm 輸入範圍 (80 mV/div) · 100 MHz CF · 50 MHz 頻距 · 15 kHz RBW · 在 +15 MHz 從 CF 量測)
無突波動態範圍 (SFDR)	79 dB (0 dBm 100 MHz 輸入載波 · 0 dBm 輸入範圍 (80 mV/div) · 500 MHz 頻距 · 300 MHz CF · 150 kHz RBW)
振幅準確度	±0.3 dB (0 至 1 GHz)
與線性響應間的偏差	10° (0 至 1 GHz)

1 代表保證的規格 · 其餘為典型的規格 · 這些規格在 30 分鐘的暖機時間後 · 且在韌體校驗溫度 ±10 °C 範圍內有效。

2 輸入電壓在偏移設定 ±8 格內有效。

3 全刻度定義為 8 個垂直格 · 100 uV/div 和 1 mV/div 是由 2 mV/div 的設定放大而來 · 因此若要計算垂直準確度 · 500 uV/div 和 1 mV/div 的靈敏度設定請使用全刻度 16 mV 。

垂直系統數位通道

數位輸入通道	16 個數位通道 (D0 至 D15 。 pod 1 : D3 ~ D0 、 pod 2 : D7 ~ D4 、 pod 3 : D11 ~ D8 、 pod 4 : D15 ~ D12)
臨界值	各 pod 的臨界值可獨立設定
臨界值選擇	TTL (+1.4 V) 、 5 V CMOS (+2.5 V) 、 ECL (- 1.3 V) 、 使用者定義 (依照 pod 來選擇)
使用者定義的臨界值範圍	$\pm 8.0 \text{ V}$ · 以 10 mV 為單位調整
最高輸入電壓	$\pm 40 \text{ V}$ (峰值)
臨界值準確度 ¹	$\pm (100 \text{ mV} + \text{臨界值設定的 } 3\%)$
最大輸入動態範圍	臨界值 $\pm 10 \text{ V}$
最小電壓擺盪幅度	500 mVpp
輸入阻抗	100 k Ω \pm 探針的 2%
輸入電容	~8 pF
垂直解析度	1 位元

在 50 Ω 輸入時的 RMS 本底雜訊 ($V_{\text{RMS AC}}$)

垂直設定	20 MHz	100 MHz	200 MHz	350 MHz	500 MHz	1 GHz
500 uV/div · 2 mV/div	13 u	20 u	26 u	30 u	35 u	48 u
5 mV/div	16 u	25 u	33 u	38 u	44 u	59 u
10 mV/div	24 u	35 u	49 u	56 u	67 u	87 u
20 mV/div	44u	63 u	89 u	104 u	124 u	159 u
50 mV/div	92 u	141 u	202 u	239 u	286 u	366 u
100 mV/div	189 u	278 u	399 u	474 u	568 u	723 u
200 mV/div	442 u	638 u	898 u	1.06 m	1.26 m	1.60 m
500 mV/div	942 u	1.41 m	2.03 m	2.41 m	2.88 m	3.66 m
1 V/div	1.78 m	2.82 m	4.04 m	4.79 m	5.74 m	7.26 m

在 1 M Ω 輸入時的 RMS 本底雜訊 ($V_{\text{RMS AC}}$)

垂直設定	20 MHz	100 MHz	200 MHz	350 MHz	500 MHz
500 uV/div · 2 mV/div	21 u	34 u	50 u	76 u	96 u
5 mV/div	24 u	37 u	53 u	80 u	100 u
10 mV/div	31 u	46 u	64 u	92 u	112 u
20 mV/div	51 u	72 u	97 u	132 u	154 u
50 mV/div	150 u	146 u	198 u	263 u	295 u
100 mV/div	204 u	280 u	330 u	505 u	560 u
200 mV/div	454 u	686 u	947 u	1.29 m	1.51 m
500 mV/div	926 u	1.42 m	1.95 m	2.60 m	2.92 m
1 V/div	1.96 m	2.77 m	3.78 m	5.01 m	5.58 m
2 V/div	4.42 m	6.76 m	9.42 m	13.0 m	15.1 m
5 V/div	9.63 m	14.2 m	19.5 m	26.1 m	29.2 m
10 V/div	20.2 m	27.9 m	38.0 m	50.3 m	55.9 m

在 10 MHz 90% 全螢幕正弦波的 ENOB (正常取樣模式 100 mV/div · 1 M Ω)

輸入	20 MHz	50 MHz	100 MHz	200 MHz	350 MHz	500 MHz	1 GHz
50 Ω	10.4	9.9	9.5	9.0	8.8	8.5	8.2
1 M Ω	10.3	9.9	9.5	8.9	8.8	8.4	N/A

水平系統類比通道

時基範圍	500 ps/div 至 50 s/div	
時基準確度 ¹	±1.6 ppm + 老化係數 (1 年 : ±0.5 ppm 、 2 年 : ±0.7 ppm 、 5 年 : ±1.5 ppm 、 10 年 : ±2.0 ppm)	
時基延遲時間範圍	預觸	最大 20M/取樣率 · 不超過 200 秒
	後觸	長達 500 秒
通道對通道時差校正範圍	±100 ns	
Δ 時間準確度 (使用游標)	相同通道 : ± (時基準確度 x 讀值) ± (0.0016 x 螢幕寬度) ±50 ps	
	通道對通道 : ± (時基準確度 x 讀值) ± (0.0016 x 螢幕寬度) ±100 ps	
模式	主要、放大、捲動、XY	
XY	限通道 1 和通道 2。於外部觸發輸入使用 Z Blanking · 臨界值 1.4 V	

水平系統數位通道

最小可偵測脈寬	5 ns
通道對通道的時間差	2 ns (典型值) ; 3 ns (最大值)

擷取系統

最大類比通道取樣率	全通道 3.2 GSa/s	
每個通道的最大類比通道記錄長度	20 Mpt · 標配授權 50 Mpt · 搭配 50 Mpt 記憶體授權 100 Mpt · 搭配 100 Mpt 記憶體授權	
最大數位通道取樣率	所有 pod 為 1.6 GSa/s	
最大數位通道記錄長度	20 Mpt	
高解析度模式	當使用內建的每通道或全域頻寬濾波器降低頻寬時，解析度可提高到高解析度 16 位元。 如欲調整頻寬，請使用通道配置選單。	
擷取模式	正常	預設模式
	峰值檢測	可在所有時基配置下擷取最窄 156.25 ps 的突波
	平均	可選擇 2、4、8、16、64 至 65,536 次平均
	分段	分段式記憶體可充分善用可用的記憶體，適合用來儲存各個活動之間閒置時間較長的資料流。 最大分段數 = 2,000。重新預觸時間 = 700 ns (觸發事件之間的最短時間)
時間模式	手動	可單獨選擇取樣率和記憶體深度
	正常	預設模式

觸發系統

觸發信號源	類比通道 (1 ~ 4)、數位通道 (D0 ~ D15)、線路、外部
觸發模式	一般 (已觸發) : 需要可讓示波器執行觸發的觸發事件
	自動 : 即便沒有觸發事件也可自動進行觸發
	單次 : 每個觸發事件僅觸發一次，然後再按 [Single]，示波器會搜尋另一個觸發事件，或是按 [Run]，以便透過自動或一般模式連續進行觸發。
	強制 : 按面板上的強制觸發鍵以便強制進行觸發
觸發耦合	直流 : 直流耦合觸發
	交流 : 交流耦合觸發 · 截止頻率 : < 10 Hz (內部) ; < 50 Hz (外部)
	LF 拒斥 : 低頻拒斥，截止頻率 : ~ 50 kHz
	HF 拒斥 : 高頻拒斥，截止頻率 : ~ 50 kHz
雜訊拒斥 : 可選擇開啟或關閉，靈敏度會下降 2 倍	
觸發延滯範圍	60 ns 至 10.00 s

觸發靈敏度

內部 (關閉雜訊拒斥)	50 Ω : 1 LSB 解析度，取決於量測的本底雜訊
	1 MΩ : 1 LSB 解析度，取決於量測的本底雜訊
外部 ¹	直流至 100 MHz 為 200 mVpp
	100 MHz 至 500 MHz 為 350 mVpp

觸發位準範圍

任何通道	從畫面中央算起 ± 6 格
外部	± 5 V

觸發類型選擇

區域 (硬體限定區域觸發)	<p>針對使用者在觸控螢幕上畫出的區域進行觸發。多達 4 個區域。單一區域可同時套用於任何一個類比通道。將區域指定為「必須交會」或「不得交會」，掃描更新率高達每秒 300,000 次以上</p> <p>支援的模式：一般、峰值檢測</p> <p>同時支援串列解碼與波罩限制測試</p>
信號線	可針對任何來源的上升緣、下降緣、交替信號線、或任一信號線進行觸發
信號線-後-信號線 (Edge-then-Edge)	當觸發信號線出現在預備邊緣 (arming edge) 之後，且位於最小和最大延遲時間內，期間沒有任何介入的預備或觸發信號線 (一個信號線之後緊接著另一個信號線)，則進行觸發
脈衝寬度	<p>當特定通道上出現的脈衝，其持續時間小於、大於或落在指定的時間範圍內時，進行觸發</p> <p>最小脈衝寬度設定：1 ns (500 MHz、1 GHz)、4 ns (350 MHz)、6 ns (200 MHz)、10 ns (100 MHz)</p> <p>最大脈衝寬度設定：10 s</p> <p>最小範圍差：5 ns</p>
最窄脈衝	<p>可在某個最窄脈衝未能超過指定高位準臨界值時，進行觸發。可在某個最窄脈衝未能超過指定低位準臨界值時，進行觸發。也可將最窄脈衝觸發條件設為 (< or >)，最小 1 ns 和最大 10 s 的時基設定，當脈衝寬度大於或小於指定的時間時，即進行觸發。</p> <p>最小時間設定：1 ns (500 MHz、1 GHz)、4 ns (350 MHz)、6 ns (200 MHz)、10 ns (100 MHz)</p>
設定與保持時間	當時脈/資料的設定，以及/或保持時間違反所設的條件時，即進行觸發。設定時間可設為 0 至 10 s。保持時間可設定為 0 s 至 10 s。設定與保持時間最小可為 3 ns。
上升/下降時間	<p>當上升時間或下降時間信號線的速度違反 (< or >) 使用者選擇的臨界值時，即進行觸發。</p> <p>可選擇 (< or >) 或設定以下的時間設定範圍</p> <p>最小值：500 ps (500 MHz、1 GHz)、2 ns (350 MHz)、3 ns (200 MHz)、5 ns (100 MHz)</p> <p>最小值：10 s</p>
碼型	<p>當任何類比、數位和觸發通道組合的高、低或任意信號位準之指定碼型為 [進入 退出] ([entered exited]) 時，進行觸發。但碼型至少須穩定了 2 ns 後，才會成為有效觸發條件</p> <p>最小脈衝寬度設定：1 ns (500 MHz、1 GHz)、4 ns (350 MHz)、6 ns (200 MHz)、10 ns (100 MHz)</p> <p>最大脈衝寬度設定：10 s</p> <p>最小範圍差：5 ns</p>
或	在多個類比或數位通道上，對選定的任意信號線進行觸發
I2C (選配)	可在出現符合開始/停止條件，或在使用者定義的訊框內出現特定的位址和/或資料值時，進行觸發。也可對沒有確認、位址未確認、重新啟動、EEPROM 讀取，以及 10 位元寫入，進行觸發
SPI (選配)	可針對特定訊框處理期間 (framing period) 內的 SPI (序列通訊協定介面) 之資料碼型進行觸發。支援正與負的 Chip Select 訊框處理以及時脈閒置訊框處理，也可由使用者定義每一訊框的位元數。支援 MOSI 和 MISO 資料
RS-232/422/485/UART (選配)	可對接收器或發射器之起始位元、終止位元、資料內容或奇偶誤碼進行觸發
CAN、CAN FD、CAN XL (選配)	可對 CAN (控制器區域網路) 2.0A 版、2.0B 版及 CAN-FD (彈性資料速率) 的信號進行觸發。可對訊框開始 (SOF)、訊框結束 (EOF)、資料訊框 ID、資料訊框 ID 與資料 (non-FD)、資料訊框 ID 與資料 (FD)、遠端訊框 ID、遠端或資料訊框 ID、錯誤訊框、確認錯誤、表格錯誤、填充錯誤、CRC 錯誤、規格錯誤 (確認或表格或填充或 CRC)、所有錯誤、BRS 位元 (FD)、CRC 定借位元 (FD)、ESI 位元主動 (FD)、ESI 位元被動 (FD)、過載訊框、訊息、訊息與信號 (non-FD)、訊息與信號 (FD，限最前面 8 個位元)，進行觸發
LIN (選配)	可在區域互連網路 (LIN) 訊息訊框開始處出現同步中斷點、同步訊框 ID，或訊框 ID 與資料、奇偶誤碼、校驗 (checksum) 誤差、訊框 (符碼)、訊框和信號 (符碼) 時，進行觸發。
SENT (選配)	可對 SENT 匯流排進行觸發，包括：快速通道訊息起始、慢速通道訊息起始、快速通道 SC 與資料、慢速通道訊息 ID、慢速通道訊息 ID 與資料、容差度違反、快速通道 CRC 錯誤、慢速通道 CRC 錯誤、所有 CRC 錯誤、脈衝週期錯誤、後續同步脈衝錯誤 (1/64)

波形量測

標記	<p>單一標記準確度：\pm [直流垂直增益準確度 + 直流垂直偏移準確度 + 全刻度的 0.08%]</p> <p>雙標記準確度：\pm [直流垂直增益準確度 + 全刻度的 0.16%]⁴</p> <p>單位：秒 (s)、Hz (1/s)、相位 (度)、比率 (%)</p> <p>模式：手動、量測、追蹤波形、二進位、十六進位</p> <p>類型：X1、X2、Y1、Y2、ΔX、ΔY</p>
自動量測功能	<p>量測功能會持續更新量測統計數據。游標會追蹤最後選取的量測項目。您可從下列項目中，最多選擇 10 種量測：</p> <p>垂直：峰對峰、最大、最小、振幅、最高、最低、過擊、預擊、平均 - N 個週期、平均 - 全螢幕、直流 RMS - N 個週期、直流 RMS - 全螢幕、交流 RMS - N 個週期、交流 RMS - 全螢幕 (標準差)、比例 - N 個週期、比例 - 全螢幕、Y-X 模式</p> <p>時間：週期、頻率、計數器、信號緣 T、+ 寬度、- 寬度、叢發寬度、+ 信號週期、負信號週期、位元率、上升時間、下降時間、延遲、相位、出現最小 Y 值時的 X、出現最大 Y 值時的 X</p> <p>計數：正脈衝計數、負脈衝計數、上升信號緣計數、下降信號緣計數</p> <p>混合：區域 - N 個週期、區域 - 全螢幕、轉換率</p> <p>功率：通道功率、占用頻寬、相鄰通道功率比、總諧波失真</p>
自動量測記錄	透過 BenchVue 提供
自動量測開控	主要、縮放、標記
計頻器 (A、B)	<p>內建計頻器</p> <p>信號源：任何類比或數位通道或符合觸發條件的事件 (非信號緣觸發模式)</p> <p>解析度：12 位數</p> <p>最大頻率：示波器之頻寬</p>

波形數學運算

數學函數數量	4 組數學運算	
算術運算	加、減、乘、除、微分、積分、FFT、 $Ax + B$ 、平方、平方根、絕對值、常用對數、自然對數、指數、以 10 為底的對數、低通濾波器、高通濾波器、平均值、平滑化、波封、放大、保留最大值、保留最小值、量測結果趨勢	
增強型 FFT	記錄長度	預設解析度高達 64 kpts，可擴充至 32 Mpts
	視窗類型	Hamming、平頂、矩形、Blackman-Harris 及 Bartlett
	時間 FFT	開控資料時間範圍，可在放大視窗中進行 FFT 分析。適用於時間與頻域關聯性分析。
	波形	FFT、保留最大值、保留最小值、平均
	波峰搜尋	最多 15 個峰值、臨界值和操縱控制

搜尋、導覽與條列

類型	信號緣、脈衝寬度、上升/下降、最窄脈衝、頻率峰值、串列匯流排 1、串列匯流排 2	
複製	複製資料以便觸發、複製觸發後資料	
頻率峰值	信號源	數學運算
	最大峰值數	15
	控制	將頻率或振幅結果排序
結果顯示	事件條列或導覽。透過導覽或觸控事件條列功能，進行手動或自動捲動，以便直接跳到特地事件	

顯示器特性

顯示器	10.1 吋彩色 1,280x800 (WXGA、TFT-LCD)
解析度	1,280 (水平) x 800 (垂直) 像素 (螢幕顯示區域)
模式	YT、色階 XY、捲動和波特圖
格線	垂直方向有 8 div，水平方向有 10 div，具強度控制
最大波形更新速率	> 1,300,000 波形/每秒
恆留顯示	關閉、無限恆留、可變恆留 (100 ms 至 60 s)
強度漸層	256 個色階亮度顯示

4 500 uV/div 和 1 mV/div 是由 2 mV/div 的設定放大而來。因此若要計算垂直準確度，500 uV/div 和 1 mV/div 的靈敏度設定請使用全刻度 16 mV。

WaveGen – 內建函數/任意波形產生器 (典型值)

WaveGen 輸出	背板 BNC 連接器
波形	正弦波、方波、斜波、脈衝波、直流電壓、雜訊波、正弦心電圖波 (Sinc)、指數上升、指數下降、心電圖波、高斯脈衝、以及任意波形
調變	調變類型：AM、FM 載波波形：正弦波、斜波、正弦心電圖波 (Sinc)、指數上升、指數下降、心電圖波。調變信號源：內部 (不需要外部調變功能)
	AM：調變：正弦波 調變頻率：1 Hz 至 20 kHz 深度：0% 至 100%
	FM：調變：正弦波 調變頻率：1 Hz 至 20 kHz 最小載波頻率：10 Hz 偏差：1 Hz 至載波頻率或 ($2e12 / \text{載波頻率}$)，取兩者中較小者
正弦波	頻率範圍：0.01 Hz 至 100 MHz 振幅平坦度：±0.5 dB (相對於 1 kHz) 諧波失真：-40 dBc 雜散 (非諧波)：-40 dBc 總諧波失真：1% SNR (50 Ω 負載，500 MHz 頻寬)：40 dB ($V_{pp} \geq 0.1 V$)；30 dB ($V_{pp} < 0.1 V$)
方波 / 脈衝波	頻率範圍：0.01 Hz 至 50 MHz 信號週期：20 至 80% 信號週期解析度：取 1% 或 10 ns 兩者中較大者 脈衝寬度：最低 10 ns 上升/下降時間：2.5 ns (10 至 90%) 脈衝寬度解析度：5 ns 過擊：< 10% 不對稱性 (50% 直流時)：±1% ±5 ns
斜波/三角波	頻率範圍：0.3 Hz 至 5 MHz 線性度：1% 變數對稱性：0 至 100% 對稱性解析度：1%
直流	精準 (-1 至 1V) 高阻抗 寬廣的範圍 (-8 至 8V)
雜訊	頻寬：150 MHz (典型值)
正弦心電圖波 (Sinc)	頻率範圍：0.3 Hz 至 5 MHz
指數上升/下降	頻率範圍：0.3 Hz 至 5 MHz
心電圖波	頻率範圍：0.3 Hz 至 200.0 kHz
高斯脈衝	頻率範圍：0.3 Hz 至 5.0 MHz
任意波形	波形長度：2 至 8,192 點 振幅解析度：14 位元 (包含符號位元) ⁵ 重複率：0.3 Hz 至 12 MHz 取樣率：400 MSa/s
頻率	正弦波準確度：時基準確度 ±1 ppm
振幅	範圍： 在高阻抗時為 2 mVpp 至 10 Vpp ^{6,7} 在 50 Ω 時為 1 mVpp 至 5 Vpp ^{6,7} 解析度：100 μV 或 3 位數，取其中較大者 準確度：2% (頻率 = 1 kHz)
直流偏移	範圍：在高阻抗時為 ±8 V ^{6,7} ，在 50 Ω 時為 ±4 V ^{6,7} 解析度：100 μV 或 3 位數，取其中較大者
觸發輸出	透過輔助輸出 BNC 提供觸發輸出
主要輸出	阻抗：50 Ω，典型值 隔離：不適用，主要輸出 BNC 已接地
輸出模式	正常 單擊 (任意波形、正弦波、斜波、正弦心電圖波 (Sinc)、指數上升/下降、心電圖波、高斯脈衝)

5 受限於內部衰減器步距，輸出無法達到完整解析度。

6 高斯脈衝、正弦波、心電圖波：高阻抗時最大 4 Vpp；50 Ω 時最大 2 Vpp。

7 在結合信號振幅和偏移的高阻抗 (4V 和 -4V，50 Ω) 下，最大高位準為 8V，最小低位準為 -8V。

數位電壓錶 (典型值)

功能	ACrms、直流、DCrms
解析度	ACV/DCV：3 位數
量測速率	每秒 100 次
自動調整範圍	自動調整垂直放大倍率，以便大幅延伸動態量測範圍
範圍量測	以圖形方式顯示最新的量測結果，同時顯示前 3 秒的極值

精密型計數器/加總器 (典型值)

計數器	信號源	任何類比通道或觸發限定事件 (非信號緣觸發模式)
	解析度	最大 12 位數
	最大頻率	1 GHz (任何類比通道)
	符合觸發條件的事件	1/ (觸發遲滯時間) · 適用於符合觸發條件的事件 (最大 25 MHz · 最小盲區 40 ns)
計數器數量	多達 5 個獨立的計數器	
量測	頻率、週期、加總	
加總器	計數器大小	64 位元
	信號緣	上升或下降

連接

標配的連接埠	背板配備 1 個 USB 2.0 高速裝置連接埠。支援 USBTMC 協定	
	前、後面板配備兩個 USB 3.0 超高速主控埠。可用來連接記憶體裝置、滑鼠與鍵盤	
	LAN (10/100/1000Base-T)	
輔助輸出	背板 BNC 連接器。支援的模式：觸發、波罩，以及波形產生器同步脈衝	

一般特性與環境特性

電源線功耗	最大 275 W
電壓範圍	100 至 120 V · 50/60/400 Hz；100 至 240 V · 50/60 Hz
環境適應等級	0 至 50 °C · 最高 3,000 m 運作狀態：80% RH · 非凝結 · 最高溫度 +40 °C 非運作狀態：95% RH · 非凝結 · 最高溫度 +40 °C；在 +65 °C 時線性下降至 50% RH
電磁相容性認證	符合 EMC 指令 (2004/108/EC) · 符合或超越 IEC 61326-1:2012/EN 61326-1:2013 CISPR 11/EN 55011 IEC 61000-4-2/EN 61000-4-2 IEC 61000-4-3/EN 61000-4-3 IEC 61000-4-4/EN 61000-4-4 IEC 61000-4-5/EN 61000-4-5 IEC 61000-4-6/EN 61000-4-6 IEC 61000-4-11/EN 61000-4-11 加拿大：ICES-001:2004 澳洲/紐西蘭：AS/NZS
安規	ANSI/UL Std.No. 61010-1:2012; CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-12 ANSI/UL Std.No. 61010-2-030:2012; CAN/CSA-C22.2 No. 61010-2-030-12
耐震性	符合 IEC60068-2-6 和 MIL-PRF-28800；class 3 隨機撞擊
耐撞擊性	符合 IEC 60068-2-27 和 MIL-PRF-28800；class 3 隨機撞擊；(開機時 30 g · ½ 正弦波、持續時間 11 ms、沿著主軸 · 每軸 3 處撞擊 · 總共 18 處撞擊)
體積 (W x H x D)	33.5 cm x 26.2 cm x 16.8 cm
重量	淨重：5.25 公斤

永久性儲存裝置

參考波形顯示	2 個內建波形，或是儲存於 USB 隨身碟的參考波形。	
資料/檔案儲存格式	設定/圖形	設定 (*.scp)、24-bit Bitmap 圖檔 (*.bmp)、PNG 24-bit 圖檔 (*.png)
	波形資料	CSV 資料 (*.csv)、ASCII XY 資料 (*.csv)、二進位資料 (*.bin)、條列資料 (*.csv)、參考波形資料 (*.h5)、多通道波形資料 (*.h5)、任意波形資料 (*.csv)
	應用資料	波罩 (*.msk)
	分析結果 (*.csv)	游標資料、量測結果、波罩測試統計資料、搜尋、分段式時間印記
最大 USB 隨身碟容量	支援產業標準的隨身碟	
內部資料儲存	高達 10 GB 的空間，可用於儲存示波器檔案。 HD3SECURE 提供安全清除和儲存控制功能	
使用 USB 隨身碟進行設定	受 USB 隨身碟容量限制	

示波器隨附標配件

校驗	請至 https://service.keysight.com/infoline/public/details.aspx?i=DOC 下載校驗證書 (CoC) 電子檔，校驗週期為 3 年	
N2843A 被動式探棒 500 MHz，10:1 衰減比	每通道 1 支	
介面和內建輔助說明的語言版本支援	英文、簡體中文、繁體中文、法文、德文、義大利文、日文、韓文	
本地化語言套板	英文、簡體中文、繁體中文、法文、德文、義大利文、日文、韓文	

購買後僅提供授權升級

頻寬升級

頻寬升級	產品型號
雙通道 HD302MSO，頻率範圍為 200 MHz 至 350 MHz	HD3BW-001
雙通道 HD302MSO，頻率範圍為 200 MHz 至 500 MHz	HD3BW-002
雙通道 HD302MSO，頻率範圍為 200 MHz 至 1 GHz	HD3BW-003
雙通道 HD302MSO，頻率範圍為 350 MHz 至 500 MHz	HD3BW-004
雙通道 HD302MSO，頻率範圍為 350 MHz 至 1 GHz	HD3BW-005
雙通道 HD302MSO，頻率範圍為 500 MHz 至 1 GHz	HD3BW-006
4 通道 HD304MSO，頻率範圍為 200 MHz 至 350 MHz	HD3BW-007
4 通道 HD304MSO，頻率範圍為 200 MHz 至 500 MHz	HD3BW-008
4 通道 HD304MSO，頻率範圍為 200 MHz 至 1 GHz	HD3BW-009
4 通道 HD304MSO，頻率範圍為 350 MHz 至 500 MHz	HD3BW-010
4 通道 HD304MSO，頻率範圍為 350 MHz 至 1 GHz	HD3BW-011
4 通道 HD304MSO，頻率範圍為 500 MHz 至 1 GHz	HD3BW-012

軟體升級

授權升級	說明	產品型號
嵌入式軟體套件	I ² C、SPI、UART (RS232/422/485) 串列觸發與解碼	HD300EMBA
汽車電子軟體套件	CAN、CAN FD、CAN XL (.dbc 符碼檔)、SENT 和 LIN (.ldf 符碼檔)	HD300AUTA
航太與國防軟體套件	MIL-STD 1553 和 ARINC 429 觸發與分析	HD300AERA
增強的安全性	新增更嚴格的安全防護功能，包括停用永久性記憶體、停用 USB 和 LAN 埠、停用韌體升級功能，以及密碼保護功能	HD3SECURE

記憶體升級

產品型號	說明
HD3MEM-050	記憶體升級，每通道從 20 Mpts 升級至 50 Mpts
HD3MEM-100	記憶體升級，每通道從 20 Mpts 升級至 100 Mpts
HD3MEM-101	記憶體升級，每通道從 50 Mpts 升級至 100 Mpts

下載軟體，即享前瞻洞察力

使用是德科技軟體，獲得前瞻洞察力！從第一次模擬，到第一次出貨，我們在整個流程中提供包羅萬象的量測工具，以加速您獲得量測資料、解析重要資訊，進一步制訂執行方案。

- 電子設計自動化軟體 (EDA)
- 應用軟體
- 程式設計環境
- 提升效率的軟體

欲獲得更詳細資訊，請瀏覽：www.keysight.com/find/software

開始 30 天免費試用：www.keysight.com/find/free_trials

讓異常狀況無所遁形

HD3 系列將是德科技領先業界的示波器功能，整合入高效能、高精準度的可攜式示波器（200 MHz 至 1 GHz）。利用 UXR 系列的客製化硬體技術，HD3 具有許多誘人的特性，包括精湛的解析度、4 倍的垂直準確度、14 位元 ADC，以及低一半的本底雜訊。HD3 系列提供無與倫比的快速波形更新速率，以及 25 倍的記憶體容量，讓您能以高垂直解析度擷取小信號。

更多關於 HD3 系列之便攜性與精準度的詳細資訊，請上網至：www.keysight.com/find/HD3。



是德科技致力於協助創新者快速解決設計、模擬和測試挑戰，以突破工程設計的極限，進而建立最卓越的產品體驗。立即展開您的創新之旅 www.keysight.com。

本文件資訊如有修改，恕不另行通知。© Keysight Technologies, 2024 - 2025.

Published in USA, October 13, 2025, 3124- 1567.ZHTW

