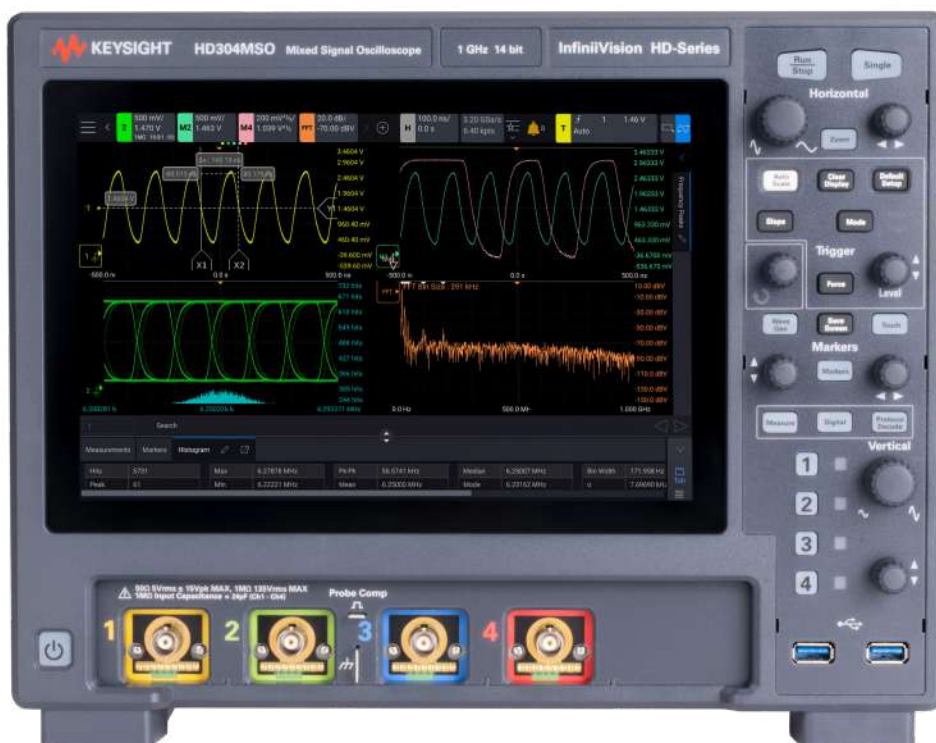


InfiniiVision HD3 系列示波器

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。



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 | 16 |
| 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 的完整頻寬？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 500 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未交錯。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。這些多元的功能選項和使用者自訂功能，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，以及其他特性

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) 和 LIN (.ldf 符碼檔) | HD300AUTA |

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/selectionguides/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 MΩ · 11 pF | 標配 (每通道 1 支) |
| HD3MSO | 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 MΩ | 選配 |
| 10076C | 被動式探棒 · 500 MHz · 100:1 衰減比 (4 kV) | 選配 |
| N2795A | 1.0 GHz · 10:1 單端主動式探棒 · 1 MΩ/1 pF · ±8 V | 選配 |
| N2797A | 1.5 GHz · 10:1 單端主動式探棒 · 1 MΩ/1 pF · ±8 V 極端溫度 | 選配 |
| N2790A | 100 MHz · 50:1/500:1 HV 差動式探棒 · 8 MΩ/3.5 pF · ±1,400 V | 選配 |
| DP0010A | 250 MHz · 17:1/85:1 差動式探棒 · 1.7 MΩ/1.5 pF · ±42 V | 選配 |
| DP0011A | 500 MHz · 17:1/85:1 差動式探棒 · 1.7 MΩ/1.5 pF · ±42 V | 選配 |
| DP0012A | 1.0 GHz · 17:1/85:1 差動式探棒 · 1.7 MΩ/1.5 pF · ±42 V | 選配 |
| DP0013A | 1.8 GHz · 17:1/85:1 差動式探棒 · 1.7 MΩ/1.5 pF · ±42 V | 選配 |
| DP0021A-009 | 適用於 DP001xA 差動主動式探棒的汽車電子 sub-DB9 配件 | 選配 |
| N2750A | 1.5 GHz · 2:1/10:1 差動主動式探棒 · 200 kΩ/0.7 pF · ±5 V | 選配 |
| N7020A | 2 GHz 1:1 電源探棒 · ±24 V 偏移範圍 · 50 kΩ · ±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 μA 至 5 A | 選配 |
| N2821A | 單通道高靈敏度電流探棒 · 50 μA 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 | 5、10、20、50、100、200、350 MHz · (可選) 全球 每通道 40 MHz |
| 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 500 uV/div 至 1 V/div 1 MΩ 500 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 | 135 Vrms ; 190 Vpk 探棒技術讓您在更高的電壓下進行測試。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)。 不得用於量測暫態過電壓 |
| 直流垂直增益準確度 ¹ | ±1.5% 全刻度 ³ |
| 直流電壓量測準確度 | 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： 500 uV/div 至 100 mV/div : ± 1.5V > 100 mV/div 至 1 V/div : ± 5V 1 MΩ： 500 uV/div 至 100 mV/div : ± 1.5V > 100 mV/div 至 1 V/div : ± 15V > 1 V/div 至 10 V/div : ± 150V |
| 雜訊密度 | 在 101 MHz、頻距 1 MHz 和 15 kHz RBW 下量測 範圍 (dBm)：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 與線性響應間的偏差 | ±0.3 dB (0 至 1 GHz) 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。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。

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 | 各組別 (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 (依組別來選擇) |
| 使用者定義的臨界值範圍 | ± 8.0 V · 以 10 mV 為單位調整 |
| 最高輸入電壓 | ± 40 V (峰值) |
| 臨界值準確度 ¹ | ± (100 mV + 臨界值設定的 3%) |
| 最大輸入動態範圍 | 臨界值 ± 10 V |
| 最小電壓擺盪幅度 | 500 mVpp |
| 輸入阻抗 | 探棒針尖上 100 kΩ ± 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_{RMS AC})

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

在 1 MΩ 輸入時的 RMS 本底雜訊 (V_{RMS AC})

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

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

| 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 MΩ | 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 | |

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 · 含 50 Mpt 記憶體授權 100 Mpt · 含 100 Mpt 記憶體授權 | |
| 最大數位通道取樣率 | 1.6 GSa/s 所有組別 | |
| 最大數位通道記錄長度 | 20 Mpt | |
| 高解析度模式 | 當使用內建的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 "Acquire" 選單。 | |
| 擷取模式 | 正常 | 預設模式 |
| | 峰值檢測模式 | 可在所有時基配置下擷取最窄 156.25 ps 的突波 |
| | 平均模式 | 可選擇 2、4、8、16、64 至 65,536 次平均 |
| | 分段式記錄模式 | 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 = 2000。重新預觸時間 = 1 us (觸發事件之間的最短時間) |
| | 手動 | 可單獨選擇取樣率和記憶體深度 |
| 時間模式 | 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) |
| | 低頻拒斥，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

| | |
|--------|---|
| 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 計數 : 低頻拒斥，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 |

觸發系統

| | |
|-----------------|------------------------------|
| 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 div |
| 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。每次使用一個類比通道進行觸發。可將觸發區域指定為「必須交會」或是「不得交會」，最多可指定 4 個區域。大於 300,000 scans/sec 的更新速率</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> |
| 信號緣 | 可針對任何來源的上升緣、下降緣、交替信號緣、或任一信號緣進行觸發 |
| 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>可在某個正最窄脈衝未能越過指定高位準臨界值時，進行觸發。可在某個負最窄脈衝未能越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)</p> <p>10 ns (100 MHz)</p> |
| 設定與維持時間 | 當時脈/資料的設定，以及/或維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。保持時間可設為 0 s 至 10 s。設定與保持時窗最小可為 3 ns。 |
| 上升/下降時間 | <p>當上升時間或下降時間信號緣的速度違反 (< 或 >) 使用者選擇的臨界值時，即進行觸發。</p> <p>可選擇 (< 或 >) 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>最大：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，對選定的任意信號緣進行觸發 |
| 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。也可對沒有回應確認信號、有位址但未確認、重新開始、EEPROM 讀取，及進行 10 位元寫入時，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。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、奇偶誤差、校驗 (checksum) 誤差、訊框 (符碼)、訊框和信號 (符碼) 時，進行觸發。 |

| 波形量測 | |
|-----------|--|
| 標記 | 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%] |
| | 雙標記準確度： \pm [直流垂直增益準確度 + 全刻度的 0.16%] ⁴ |
| 自動量測功能 | 單位：秒 (s)、Hz (1/s)、相位 (度)、比率 (%) |
| | 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： |
| | 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 |
| | 時間：週期、頻率、計頻器、信號緣上的 T 值、正寬度、負寬度、叢發寬度、信號週期、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 |
| | 計數：正脈衝數、負脈衝數、上升信號緣數、下降信號緣數 |
| 自動量測記錄 | 混合：區域 - N 個週期、區域 - 全螢幕、轉換率 功率：通道功率、占用頻寬、相鄰通道功率比、總諧波失真 |
| 計頻器 (A、B) | 透過 BenchVue 提供 |
| | 內建計頻器 |
| | 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) |
| | 解析度：8 位數 最大頻率：示波器頻寬 |

| 波形數學運算 | | |
|---------|--|--|
| 數學函數數量 | 4 相數學函數 | |
| 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、最大值鎖定、最小值鎖定、量測趨勢 | |
| 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 |
| | 時閘式 FFT | 閘控資料時間範圍，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、最大值鎖定、最小值鎖定、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 | 數學功能 |
| | 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 1280x800 (WXGA、TFT-LCD) |
| 解析度 | 1280 (水平) x 800 (垂直) 畫素 (螢幕顯示區域) |
| 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 | 每秒超過 1,300,000 個波形 |
| 持續顯示 | 關閉、無限恆留、可變恆留 (100 ms 至 60 s) |
| 強度漸層 | 16 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、Sine Cardinal (Sinc)、指數上升、指數下降、心電圖波、高斯脈衝及任意波形 |
| 調變 | 調變類型：AM、FM 載波波形：正弦波、斜波、Sine Cardinal (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/ 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 20 ns 上升/下降時間：2.5 ns (10 至 90%) 脈寬解析度：10 ns 或 5 位數，取兩者中較大者 過擊： $< 10\%$ 非對稱性 (在 50% 直流下)： $\pm 1\% \pm 5$ 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 | 精密 (-1 至 1V) 高阻抗 寬廣的範圍 (-8 至 8V) |
| 雜訊 | 頻寬：典型值為 150 MHz |
| Sine Cardinal (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 (包括符碼位元) 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 方波和脈衝準確度：時基準確度 ± 3 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 μ V 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 μ V 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、Sine Cardinal、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)

| | | |
|-----|-----------|---|
| 計頻器 | 信號源 | 任何類比通道或觸發限定事件 (非信號線觸發模式) |
| | 解析度 | 最大 8 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) |
| 量測 | | 頻率、週期、加總 |
| 加總器 | 計數器容量 | 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 |
| 符合的電磁安規標準 | 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 |
| 安全規格 | 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 random |
| 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 USB 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之語言版本支援 | 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

| 頻寬升級能力 | 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) 和 LIN (.ldf 符碼檔) | HD300AUTA |

硬體升級

| 產品型號 | 說明 |
|-----------|----------------------|
| HD3MSO | MSO 升級：添加 16 個數位時序通道 |
| HD3SECURE | 增強型安全防護選項 |

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。請上網至 www.keysight.com，展開您的創新之旅。

本文件資訊如有修改，恕不另行通知。© Keysight Technologies, 2024,
Published in USA, September 1, 2024, 3124-1567.ZHTW

由品動科技代理販售 www.pinsyun.com.tw