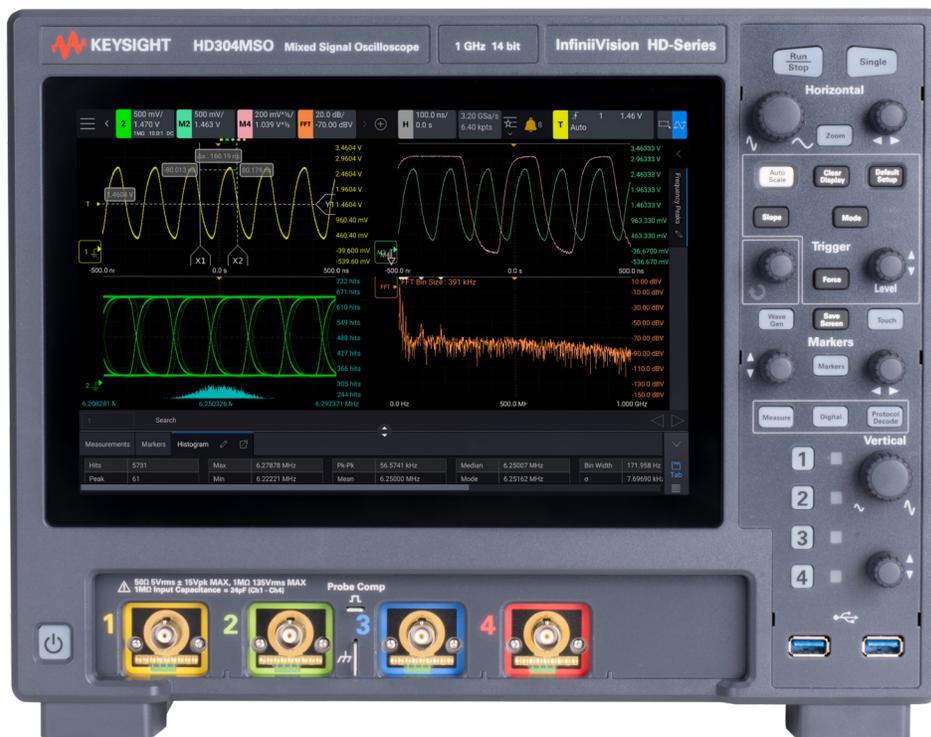


InfiniiVision HD3 系列示波器

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。

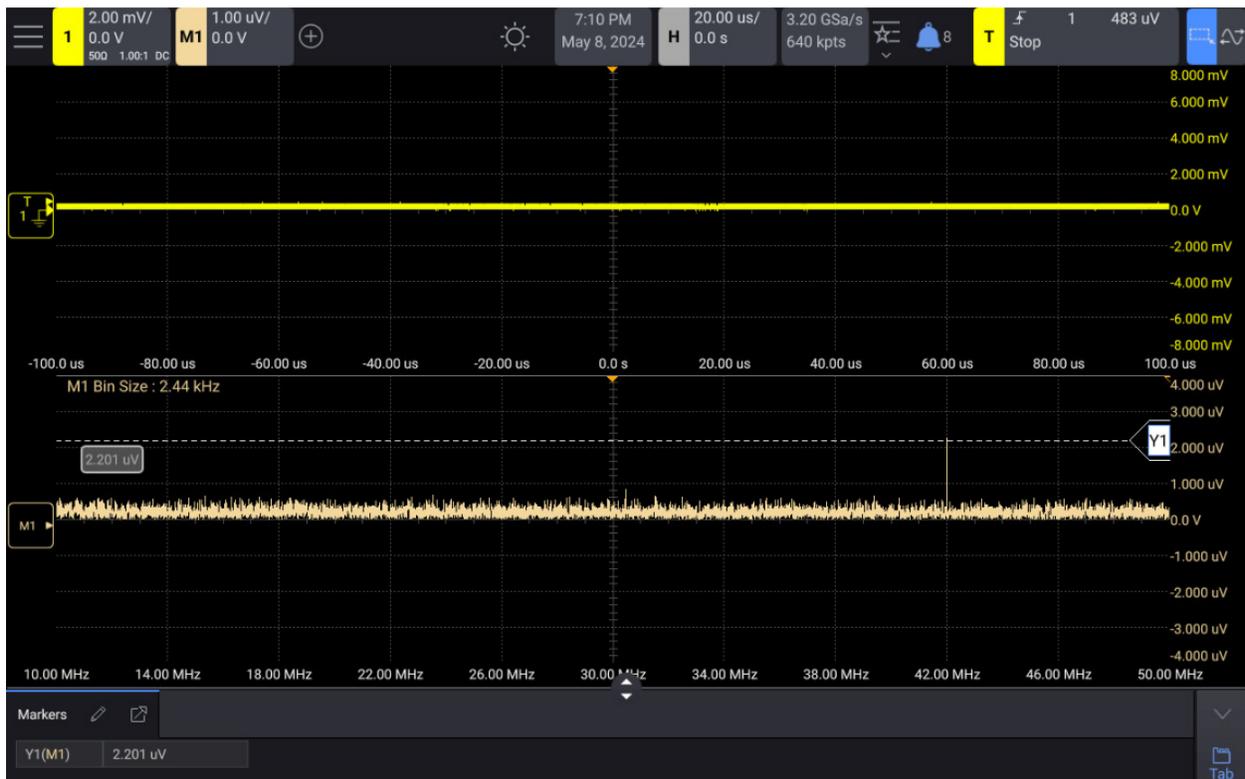


圖 1：在 FFT 模式中，此示波器可非常清楚地擷取到 2 uV、-100 dBm 的信號。相較之下，其他本底雜訊較高的示波器，則無法呈現這些微小信號。

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 單位：秒 (s)、Hz (1/s)、相位 (度)、比率 (%)
自動量測功能	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 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
自動量測記錄	透過 BenchVue 提供
計頻器 (A、B)	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 (Vpp ≥ 0.1 V)；30 dB (Vpp < 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)：± 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 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、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