

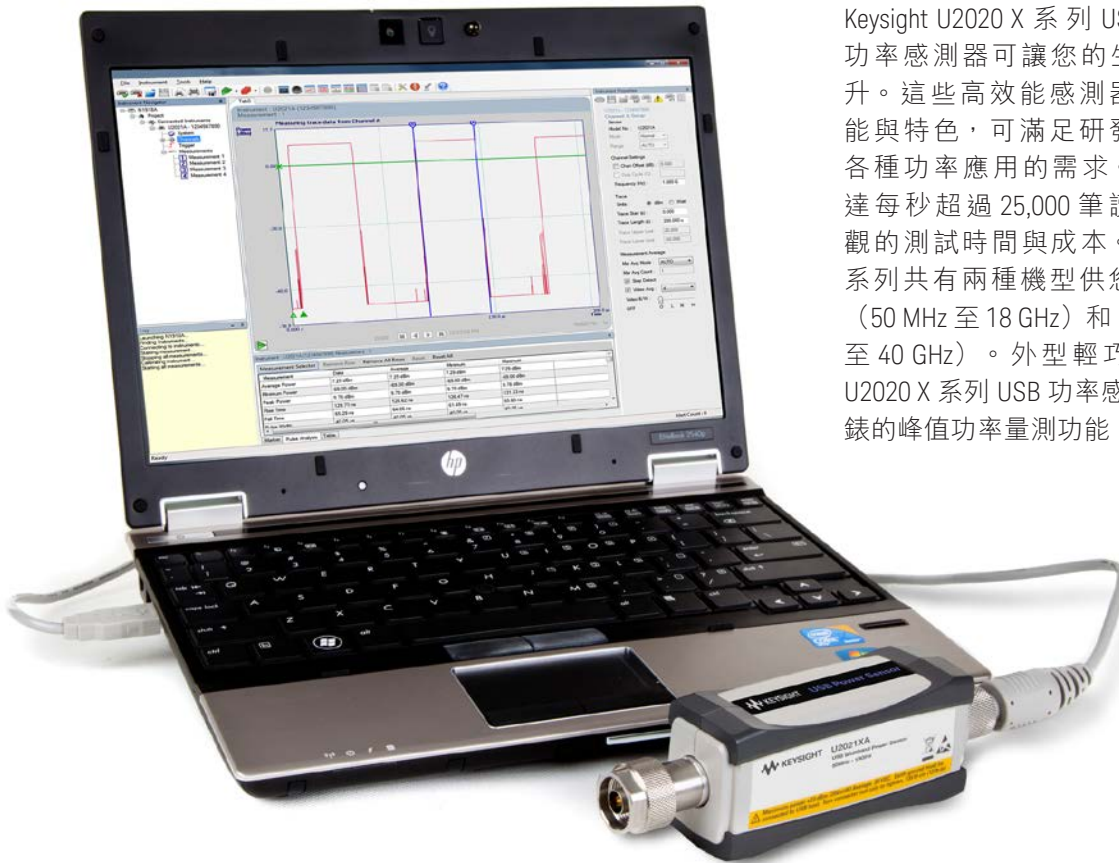
# Keysight Technologies

## U2020 X 系列 USB 峰值與 平均功率感測器

產品規格書



## 讓生產速率大幅躍升



Keysight U2020 X 系列 USB 峰值與平均功率感測器可讓您的生產速率大幅躍升。這些高效能感測器具備多元的功能與特色，可滿足研發與製造過程中各種功率應用的需求。其量測速度高達每秒超過 25,000 筆讀值，可節省可觀的測試時間與成本。Keysight U2020 X 系列共有兩種機型供您選擇：U2021XA（50 MHz 至 18 GHz）和 U2022XA（50 MHz 至 40 GHz）。外型輕巧易攜的 Keysight U2020 X 系列 USB 功率感測器，提供功率錶的峰值功率量測功能。

## 準確的 RMS 功率量測

U2020 X 系列具有 30 MHz 視訊頻寬和每秒 80 M 的連續取樣率，可執行快速、準確、可重複的 RMS 功率量測。此外，U2020 X 系列提供高達 40 GHz 的頻率範圍、寬廣的動態範圍和齊備的量測功能，非常適合用於航太與國防、無線通訊（LTE、WCDMA、GSM），以及無線網路應用（WLAN）。

## 寬廣的峰值功率動態範圍

U2020 X 系列感測器具備 -30 至 +20 dBm 的寬廣峰值功率量測動態範圍，可準確地分析非常小的信號，以滿足航太、國防、無線通訊產業中各種峰值功率應用的需求。

## 內部歸零和校驗功能

U2020 X 系列感測器具備內部歸零和校驗功能，可節省測試時間並減少量測不確定性。所有 U2020 X 系列感測器均整合了直流參考電源和切換電路，只要將感測器連上待測裝置，便可將其歸零與進行校驗。如此一來，您無需不停連接與拔除外部校驗源，不但可加快測試速度，又能減少接頭磨損的機會。

在分秒必爭的製造與自動化測試環境中，內部歸零與校驗功能是極為重要的優點。

## 內建觸發輸入與輸出功能

外部觸發功能可以準確地觸發非常接近信號雜訊底線的小信號。Keysight U2020 X 系列 USB 功率感測器內建觸發輸入與輸出介面，方便您透過標配的 BNC 轉 SMB 接線，將信號源或待測裝置的外部觸發信號，直接連接到 USB 感測器。此系列感測器並配備記錄器 / 視訊輸出介面。

## 輕巧易攜的產品設計

U2020 X 系列感測器可獨立運作，因此您不需要功率儀錶或外部電源供應器就可執行量測。這些功率感測器可使用 USB 電源，而且不需要觸發模組，更增添其便攜性，是基地台測試等野外量測應用的必備工具。只要將感測器連接到桌上型或筆記型電腦的 USB 埠，便可立即執行量測。

## 快速的上升與下降時間，寬廣的視訊頻寬

在設計或製造雷達系統的元件或子元件時，您可準確量測脈衝信號的輸出功率和時序參數。U2020 X 系列 USB 功率感測器具備 30 MHz 頻寬和 13 ns 的上升與下降時間，是理想的高效能峰值和平均功率量測解決方案，支援高達 40 GHz 的高頻測試應用。

## 內建雷達與無線預設功能

Keysight U2020 X 系列 USB 功率感測器內建雷達與無線預設功能，可加快 DME、GSM、EDGE、CDMA、WCDMA、WLAN、WiMAX™ 和 LTE 信號測試速度。



## 搭載直覺式功率分析軟體

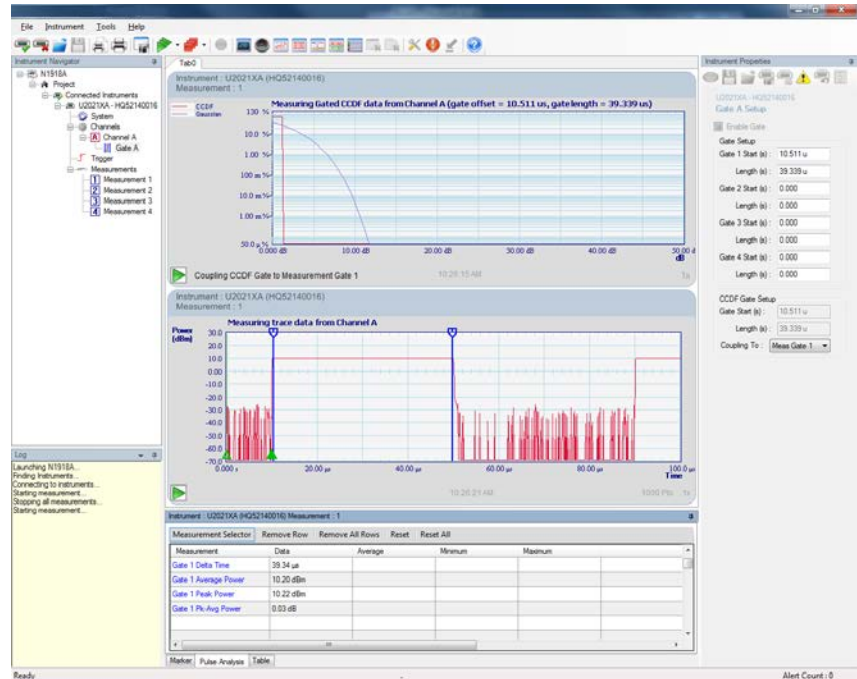
Keysight U2020 X 系列 USB 功率感測器搭載免費的 Keysight N1918A 選項 100 功率分析儀 PC 軟體。將 USB 功率感測器連上電腦後，PC 會自動辨識軟體授權碼。

Keysight U2021XA 或 U2022XA 於出貨時隨附 N1918A Power Analysis Manager 軟體光碟。您也可至 [www.keysight.com/find/N1918A](http://www.keysight.com/find/N1918A) 網站下載此軟體。

## 互補累進分佈函數 (CCDF) 曲線

CCDF 可提供數位調變信號之高功率統計特性，即信號在特定功率位準或該位準之上花費的時間。Keysight U2020 X 系列支援兩種 CCDF 曲線。正常 CCDF 曲線顯示整個波形在自由執行掃描 (free run)、內部或外部觸發模式下的功率統計特性。閘極 CCDF 曲線可與量測閘極耦合，它只會對閘極區域內的波形進行統計分析。閘極 CCDF 曲線僅適用於內部觸發和外部觸發模式。

負責設計功率放大器等元件的工程師需比較放大器輸入端和輸出端之信號的 CCDF 曲線。設計精良的元件可產生彼此重疊的曲線。如果放大器壓縮信號，則放大器輸出端的信號峰均功率比將下降。為此，設計工程師需改善放大器範圍以提高峰均功率比。



## 其他的 U2020 X 系列特色

### 條列模式

條列模式是一種操作模式，可將量測步驟的預設序列以程式設計方式編程入功率感測器，如有需要可無限多次地重複執行。此模式適用於功率和頻率掃描，這些掃描通常需在執行量測之前透過合適的 SCPI 指令來改變參數。功率感測器和信號源之間的硬體交握通訊可最短時間內快速執行測試序列。

觸發和閘控參數可控制在量測中納入或排除波形的哪些部分。條列模式有助於以定期和時槽或訊框結構，分析調變信號。例如，此模式支援 8 時槽 GSM 叢發、LTE-FDD 和 LTE-TDD 訊框和子訊框、WCDMA 訊框和時槽，以及時槽量測。您輕易地程式控制所需的時槽數、持續時間，以及排除間隔。

如需更多資訊，請參考 U2020 X 系列程式控制指南。

### 可變的孔徑大小

在僅限平均模式和正常量測速度下，您可藉由將孔徑大小設定為 2 ms 和 200 ms 之間，以便調整量測信號平均功率的時間間隔長度。在整個訊框或子訊框中量測 FDD-LTE 和 WCDMA 等連續波信號和類雜訊調變信號時，這項功能十分有用。

孔徑設得越小，量測速率就越快，但是會導致量測信號之信噪比下滑。而加大孔徑可提昇量測信號的信噪比，但卻使得量測速率變慢。

量測速度	預設的孔徑大小	可調整
正常模式	50 ms	可以
雙倍	26 ms	不能
快速	2 ms	不能

表 1：孔徑大小

### 自動叢發檢測

自動叢發檢測可藉由同步到 RF 叢發，讓您能輕易對各種不同的複合調變信號，進行軌跡或是時間定位與大小，以及觸發參數的量測設定。順利完成自動刻度設定後，可自動調整觸發位準、延遲和遲滯時間等觸發參數，以便將操作最佳化。同時還可調整軌跡設定以便將 RF 叢發與軌跡顯示畫面中央對齊。

### 最多可量測 20 個脈衝

U2020 X 系列最多可量測 20 個脈衝。如此可大幅簡化雷達脈衝時序特性的量測，並且加速在單次擷取中同時對多達 20 個脈衝進行分析。此外還可量測個別脈衝的持續時間、週期、信號週期和信號分離、正或負持續轉換時間，以及相對於延遲觸發點的時間。

### 極高的平均重設次數

設定高平均係數後，任何量測信號振幅的快速調整都將延遲，因為需要先填補平均濾波器，然後才能在穩定的功率位準下執行新的量測。對信號振幅進行最後調整之後，U2020 X 系列讓您能夠重設較長的濾波器。

# 效能規格

## 規格定義

產品規格可分為兩類：

- 保證規格是指產品保固範圍內的規格，除非另行註明，否則其適用溫度範圍通常為 0 °C 至 55 °C。保證規格包含以 95 % 可信賴度計算所得的量測不確定性
- 特性規格並非保證規格，而是一種對產品應用的效能描述。我們以斜體字標示特性規格

特性資訊即產品資訊，多半以保證規格來補充說明。量測設備之特性規格均未經過驗證。特性規格有很多不同類型，主要可分為兩大類：其中一類描述特定產品型號或

選項的「屬性」，例如產品重量和「50 歐姆輸入 N 型連接器」都是說明產品「屬性」的特性規格。以上例而言，產品重量為「近似」值，而 50 歐姆輸入則為「標稱」值。我們經常使用這兩個名詞來說明產品「屬性」。

第二類則描述所有產品整體性能的「統計」特性。這些特性描述所有產品的預期特性。它們不能保證任何個別產品的性能。其規格並未納入量測不確定性。這類規格又稱為「典型值」。

## 條件

在下列條件下，功率感測器可符合其產品規格要求：

- 須於啟動感測器的兩小時前，將其置於符合操作溫度範圍的穩定溫度中，並須至少暖機 30 分鐘
- 功率感測器仍在建議的校驗週期內
- 並且依照使用手冊的指示進行操作

## U2020 X 系列 USB 功率感測器規格

主要規格		
頻率範圍	U2021XA	50 MHz 至 18 GHz
	U2022XA	50 MHz 至 40 GHz
動態功率範圍	正常模式	-35 dBm 至 20 dBm ( $\geq 500$ MHz)
		-30 dBm 至 20 dBm (50 MHz 至 500 MHz)
	僅限平均模式 <sup>1,2</sup>	-45 dBm 至 20 dBm
損壞位準	23 dBm (平均功率)	
	30 dBm (持續時間 < 1 $\mu$ s)(峰值功率)	
上升 / 下降時間	$\leq 13$ ns <sup>3</sup>	
最高取樣率	80 Msamples/sec，連續取樣	
視訊頻寬	$\geq 30$ MHz	
單擊頻寬	$\geq 30$ MHz	
最小脈衝寬度	50 ns <sup>4</sup>	
平均功率量測準確度	U2021XA	$\leq \pm 0.2$ dB 或 $\pm 4.5\%$ <sup>5</sup>
	U2022XA	$\leq \pm 0.3$ dB 或 $\pm 6.7\%$
最大擷取長度	1 s (降頻)	
	1.2 ms (在全取樣率下)	
最大脈衝重複率	10 MHz (基於 8 samples/period)	
連接器類型	U2021XA	N 型 (公頭)
	U2022XA	2.4 mm (公頭)

1. 在僅限平均模式下會關閉內部歸零、觸發輸出，和視訊輸出。
2. 在開機後第一次使用平均路徑、溫度出現顯著變化，或自上次歸零之後已經很久沒有歸零，建議您執行歸零，以確保在僅限平均模式下執行外部歸零時，電源感測器可與射頻信號源隔離。
3. 在頻率  $\geq 500$  MHz 時有效。僅在關閉了視訊頻寬時適用。
4. 最小脈衝寬度為建議的可檢視之最小脈衝寬度，此時功率量測結果有意義且準確，但不保證正確無誤。
5. Keysight U2021XA 在 -15 至 +20 dBm 動態範圍、0.5 至 10 GHz 頻率範圍、DUT 最大 SWR 小於 1.27 時，以及 U2022XA 在 0.5 至 40 GHz 頻率範圍、DUT 最大 SWR 小於 1.2 時，此規格有效。在自由執行掃描 (Free Run) 模式下將平均值設為 32。

## 量測到的上升時間百分比誤差與待測信號上升時間的對應關係

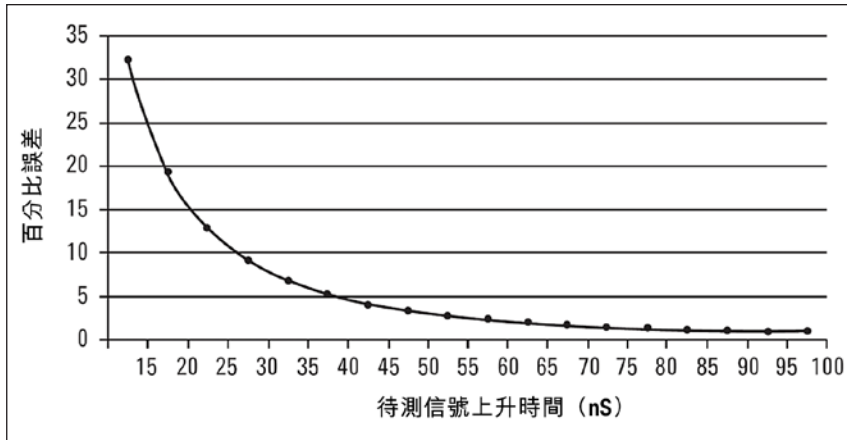


圖 1：量測到的上升時間百分比誤差與待測信號上升時間的對應關係

上升時間規格 13 ns，並不代表量測到的上升時間是待測信號 U2021XA/22XA 可用已知的 13 ns 上 (SUT) 上升時間和系統上升時間 升時間來準確量測信號。(13 ns) 的均方根和 (RSS)。

$$\text{量測到的上升時間} = \sqrt{(\text{SUT 上升時間})^2 + (\text{系統上升時間})^2}$$

而 % 誤差為：

$$\% \text{ 誤差} = ((\text{量測到的上升時間} - \text{SUT 上升時間}) / \text{SUT 上升時間}) \times 100$$

## 功率線性度

功率範圍	以 5 dB 為單位步進 (%) 的線性度	
	25 °C	0 至 55 °C
-20 dBm 至 -10 dBm	1.2	1.8
-10 dBm 至 15 dBm	1.2	1.2
15 dBm 至 20 dBm	1.4	2.1

## 視訊頻寬

U2021XA/22XA 的視訊頻寬可設為高、中、低和關閉。以下所述的視訊頻寬非 3 dB 頻寬，因為視訊頻寬已經過修正以獲得最佳平坦度（關閉濾波器除外）。

請參考圖 2 的「特性峰值平坦度」，以獲得更多平坦度響應資訊。將視訊頻寬設為關閉可提供有保證的上升與下降時間，我們也建議執行此設定，以便將脈衝信號的過擊降到最低。

視訊頻寬設定	低：5 MHz	中：15 MHz	高：30 MHz	關閉
上升 / 下降時間 <sup>1</sup>	< 500 MHz ≥ 500 MHz	< 93 ns < 82 ns	< 75 ns < 27 ns	< 72 ns < 17 ns
過擊 <sup>2</sup>				< 5%

1. 此規格在 0 dBm 脈衝上，10% 至 90% 的上升時間以及 90% 至 10% 的下降時間有效。

2. 此規格為與趨穩脈衝頂部功率相關的過擊。

## 記錄器輸出與視訊輸出 特性峰值平坦度

記錄器輸出可提供與選定量測功率成等比的電壓，並以量測速率更新。您可選擇 0 至 1 V 的輸出範圍和 1 kΩ 的阻抗，藉以設定刻度。

視訊輸出可直接輸出信號，無需進行修正。感測器二極體可偵測該輸出。視訊輸出提供與量測輸入功率成等比的直流電壓，使用示波器的時間量測功能可顯示此直流電壓。視訊輸出阻抗為 50 Ω，在 20 dBm CW 下輸出位準約為 500 mV。觸發輸出以及記錄器 / 視訊輸出共用同一個埠，在 20 dBm 下輸出位準約為 250 mV。

峰值平坦度是指等振幅雙音頻 (equal magnitude two-tone) 射頻輸入之各種音頻分離頻率的峰均比 (peak-to-average ratio) 量測的平

坦度。下圖顯示，當音頻分離頻率改變時，峰均比量測出現之相對誤差。我們在 -10 dBm 下執行此量測。

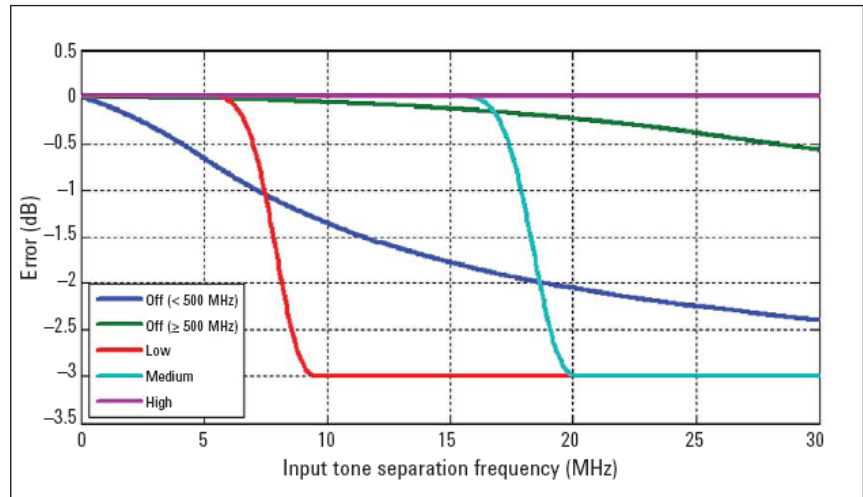


圖 2：使用 U2021XA/22XA 量測雙音頻輸入之峰均比時所出現的誤差 (高、中、低和關閉濾波器)

雜訊與漂移												
模式	歸零	歸零設定		歸零漂移 <sup>1</sup>				每個樣本的雜訊		量測雜訊		
		< 500 MHz	≥ 500 MHz	< 500 MHz	≥ 500 MHz	< 500 MHz	≥ 500 MHz	< 500 MHz	≥ 500 MHz			
正常模式	輸入中無 RF 信號	200 nW		100 nW	3 μW	2.5 μW	100 nW <sup>2</sup>			(Free run)		
	出現 RF 信號	200 nW	200 nW									
僅限平均模式	輸入中無 RF 信號	10 nW		6 nW	3 μW	2.5 μW	4 nW <sup>3</sup>					
量測平均設定		1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024
正常模式	Free run 雜訊乘法器	1.00	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.45	0.4	0.3	0.25	0.2
	正常速雜訊乘法器	4.25	2.84	2.15	1.52	1.00	0.78	0.71	0.52	0.5	0.47	0.42
僅限平均模式	雙倍速雜訊乘法器	5.88	4.00	2.93	1.89	1.56	1.00	0.73	0.55	0.52	0.48	0.44
視訊頻寬設定		低：5 MHz			中：15 MHz			高：30 MHz			關閉	
	每個樣本乘法器的雜訊	< 500 MHz		0.6		1.3		2.7		1.00		
		≥ 500 MHz		0.55		0.65		0.8		1.00		

在僅限平均模式下，孔徑尺寸 ≥ 12 ms，平均值設為 1 時，可用下列公式計算量測雜訊：

$$\text{量測雜訊} = 120/\sqrt{\text{孔徑尺寸 [ms]}} \text{ nW}$$

在僅限平均模式下，孔徑尺寸 < 12 ms，平均值設為 1 時，量測雜訊等於 50 nW。

例如，若孔徑大小為 50ms，平均值設為 1，則量測雜訊 = 120/√(50) nW = 17 nW。

1. 在常溫下將 Keysight U2020 X 系列暖機 24 小時並且歸零後 1 小時內有效。開啟自動歸零模式後可忽略此項目。
2. 在正常模式和常溫下，有兩個標準偏差，且平均值設為 1，在 1 分鐘量測間隔下有效。
3. 在正常速度下平均值設為 16，雙倍速下平均值設為 32，所測得的數值。



## 有效的視訊頻寬設定

藉由設定視訊頻寬濾波器（高、中或低），可減少每個樣本的雜訊。如果使用平均功能，將影響改變視訊頻寬的有效性。

## 有效的量測雜訊時間閘功能

時間閘平均量測會產生多少量測雜訊，取決於每個樣本的雜訊量。任何時間閘之雜訊量的計算公式為  $N_{\text{sample}}/\sqrt{\text{gate length}/12.5 \text{ ns}}$ 。在量測雜訊規格，雜訊限制值可提昇 100 nW。

## 最大駐波比（SWR）

頻率	U2021XA	U2022XA
50 MHz 至 10 GHz	1.2	1.2
> 10 GHz 至 18 GHz	1.26	1.26
> 18 GHz 至 26.5 GHz		1.3
> 26.5 GHz 至 40 GHz		1.5

## 校驗不確定性

定義：U2021XA/22XA 執行偵測與修正過程中，其非線性度（non-linearity）所導致的不確定性，包括傳統線性度、校驗係數和溫度規格，以及內部校驗過程引起的不確定性。

頻率	U2021XA	U2022XA
50 MHz 至 500 MHz	4.2%	4.3%
> 500 MHz 至 1 GHz	4.0%	4.2%
> 1 GHz 至 10 GHz	4.0%	4.5%
> 10 GHz 至 18 GHz	4.5%	4.5%
> 18 GHz 至 26.5 GHz		5.3%
> 26.5 GHz 至 40 GHz		5.8%

## 時基與觸發規格

時基	
範圍	2 ns 至 100 ms/div
準確度	±25 ppm
抖動	1 ns
觸發	
內部觸發	
範圍	-20 to 20 dBm
解析度	0.1 dB
位準準確度	±0.5 dB
延遲度 <sup>1</sup>	225 ns ± 12.5 ns
抖動	≤ 5 ns RMS
外部 TTL 觸發輸入	
高電位	>2.4 V
低電位	<0.7 V
延遲度 <sup>2</sup>	75 ns ± 12.5 ns
最小觸發脈波寬度	15 ns
最小觸發重複週期	50 ns
最大觸發電壓輸入	5 V EMF · 50 Ω 直流輸入 ( 電流 <100 mA ) · 或是 5 V EMF · 50 Ω 輸入 ( 脈衝寬度 <1 s · 電流 <100 mA )
阻抗	50 Ω, 100 kΩ ( 預設 )
抖動	≤ 8 ns RMS
外部 TTL 觸發輸出	
觸發事件上由低至高的轉態	
高電位	> 2.4 V
低電位	< 0.7 V
延遲度 <sup>3</sup>	50 ns ± 12.5 ns
阻抗	50 Ω
抖動	≤ 5 ns RMS
觸發延遲	
範圍	最大 ± 1.0 s
解析度	1% 的延遲設定 · 最小 12.5 ns
觸發延滯	
範圍	1 μs 至 400 ms
解析度	1% 的選定值 ( 最小至 12.5 ns )
觸發位準臨界值磁滯	
範圍	± 3 dB
解析度	0.05 dB

1. 內部觸發延遲為將射頻套用於整個觸發位準，以及 U2021XA/22XA 切換至觸發狀態之間所出現的延遲。

2. 外部觸發延遲為將觸發套用於整個觸發位準，以及 U2021XA/22XA 切換至觸發狀態之間所出現的延遲。

3. 外部觸發輸出延遲為 U2021XA/22XA 進入觸發狀態以及切換輸出信號之間所出現的延遲。

## 一般規格

輸入 / 輸出	
電流要求	最大 450 mA (近似值)
記錄器輸出	類比 0 至 1 V，1 k $\Omega$ 輸出阻抗，SMB 連接器
視訊輸出	0 至 1 V，50 $\Omega$ 輸出阻抗，SMB 連接器
觸發輸入	輸入具 TTL 相容邏輯位準，並使用 SMB 連接器
觸發輸出	輸出具 TTL 相容邏輯位準，並使用 SMB 連接器
遠端程控	
介面	USB 2.0 介面 USB-TMC 相容性
指令語言	SCPI 標準介面指令，以及 IVI-COM、IVI-C 和 LabVIEW 驅動程式
最高量測速度	
Free run 觸發量測	每秒 25,000 筆讀值 <sup>1</sup>
外部觸發時間量測	每秒 20,000 筆讀值 <sup>2</sup>

1. 在正常模式和快速模式下，緩衝模式觸發數為 100，以二進位格式輸出，單位為瓦 (watt)，並且執行自動調零、自動校驗，同時關閉步進檢測後，所測得的數值。
2. 在正常模式和快速模式下，緩衝模式觸發數為 100，脈衝信號為 20 kHz PRF，脈衝寬度為 15  $\mu$ s，所測得的數值。

## 一般特性

環境特性	
溫度	操作溫度： - 0 °C 至 55 °C 存放溫度： - -40 °C 至 70 °C
濕度	操作濕度： - 最高：在 40 °C 時為 95% (非凝結) - 最低：在 40 °C 時為 15% (非凝結) 存放濕度： - 在 65 °C 時高達 90% (非凝結)
高度	操作高度： - 最高 3000 公尺 (9840 英尺) 存放高度： - 最高 15420 公尺 (50000 英尺)
符合的法規	
U2021XA/22XA USB 峰值功率感測器符合右邊列出的安規與 EMC 規範：	- IEC 61010-1:2001 / EN 61010-1:2001 (第 2 版) - IEC 61326:2002 / EN 61326:1997 +A1:1998 +A2:2001 +A3:2003 - 加拿大：ICES-001:2004 - 澳洲 / 紐西蘭：AS/NZS CISPR11:2004 - 南韓 EMC (KC Mark) 認證：RRA 2011-17
體積 (長 x 寬 x 高)	140 mm $\times$ 45 mm $\times$ 35 mm
重量	- 淨重： $\leq$ 0.25 kg - 裝運重量：1.4 kg
連接介面	
USB 2.0，配備不同長度的接線： (請在購買感測器時選定接線長度)	- 選項 301：1.5 公尺 - 選項 302：3 公尺 - 選項 303：5 公尺
建議的校驗期	1 年
保固	1 年

## 發揮搭載 N1918A Power Analysis Manager 軟體之 U2020 X 系列的威力

N1918A Power Analysis Manager 是強大的應用軟體，可進一步提昇 Keysight U2020 X 系列和 U2000 系列 USB 功率感測器的量測效益，讓您坐在電腦螢幕前，就可輕鬆監測並分析功率量測。

U2021XA 和 U2022XA 均配備免費的 N1918A 選項 100 功率分析儀 PC 版軟體。將 U2021XA 和 U2022XA 連上 PC 後，電腦可自動識別此軟體授權碼。USB 功率感測器出貨時便隨附 Keysight N1918A Power Analysis Manager 軟體光碟。您也可至網站下載此軟體：[www.keysight.com/find/N1918A](http://www.keysight.com/find/N1918A)

下表列出 N1918A 的軟體功能：

N1918A Power Analysis Manager 功能		
量測顯示	緊密模式顯示	
	軟體面板 (數位) 顯示 (具限制和告警通知增強功能)	
	電錶 (類比) 顯示 (具限制和告警通知增強功能)	
	長條圖顯示	
	軌跡圖顯示	
	多標籤	
	每一標籤多個顯示	
	多清單	
	圖形功能	單一標記 (每個圖形最多 10 個標記)
		雙重標記 (每個圖形最多 5 組標記)
圖形自動調整比例		
圖形縮放		
量測數學運算：差值，比值		
儲存與載入檔案功能		可儲存量測資料並加印時間戳記 (適用於長條圖與軌跡圖)
	可載入量測資料 (適用於長條圖與軌跡圖)	
	可記錄 1 量測資料並加印時間戳記 (適用於軌跡圖 1、軟體面板、長條圖與電錶)	
儀器設定選項	儲存與還原儀器設定	
	時間量測	
	儀器預設的設定	
	FDO 表參數	
量測限制與告警功能	限制與告警通知	
	告警摘要	
支援功能	可列印應用畫面	

1. 軌跡圖記錄時間會因軌跡圖設定不同而有所差異。

## 其他軟體屬性

顯示單位：	絕對單位：瓦特 (W) 或 dBm 相對單位：百分比或 dB
顯示解析度：	在對數模式下解析度為 1.0、0.1、0.01 和 0.001 dB；在線性模式下為 1 至 4 位數
預設解析度：	在對數模式下解析度為 0.01 dB；在線性模式下為 3 位數
歸零：	可執行內部與外部歸零
範圍：	視感測器機型而定，可以 1-kHz 為單位進行調整
相對性：	可連續顯示所有與最後參考值相關的量測
偏移：	可以 0.001 dB 的增幅，在 -100 dB 至 +100 dB 範圍內設定功率量測偏移值，以便補償外部損耗或增益
限制值：	可以 0.001 dBm 的增幅，在 -150.00 dBm 至 +230.000 dBm 範圍內設定高低限制值
預設值：	通道偏移 (dB) = 0、信號週期關閉、頻率 50 MHz、自動平均、自動調整範圍、Free Run 模式、dBm 模式

## 系統需求

### 硬體

處理器	桌上型電腦：建議使用 1.3 GHz Pentium® IV 或更快的處理器 筆記型電腦：建議使用 900 MHz Pentium M 或更快的處理器
記憶體	512 MB (建議使用 1.0 GB 或容量更大的記憶體)
硬碟空間	在 runtime 模式下需 1.0 GB 或更大的硬碟空間
解析度	800 x 600 或更高的解析度 (建議解析度為 1280 x 1024)

### 作業系統與瀏覽器

作業系統	Windows 7 32-bit 和 64-bit Windows Vista 32-bit 和 64-bit Windows XP Professional 32 位元 Service Pack 2 或更高的版本
瀏覽器	Microsoft Internet Explorer 5.1 (建議使用 6.0 或更高的版本)
其他	需預先安裝下列任一介面 - USB IO 介面卡 - LAN 介面卡 - USB/GPIB 介面連接器

### 軟體

Keysight IO Libraries Suite	15.5 版 <sup>1</sup> 或更高的版本
Microsoft .NET Framework	Runtime 版本 3.5 版
Microsoft Visual C++ 2005 Runtime Libraries <sup>2</sup>	1.0 版或更高的版本

1. 儲存於 Keysight Automation-Ready 光碟中。搭載 Windows Vista 32 位元作業系統的 PC 需配備 Keysight IO Libraries Suite 15.5 版。
2. 儲存於 N1918A Power Analysis Manager 光碟中

# 附錄 A

## 功率量測不確定性計算 (趨穩、平均功率)

[本文件中的規格值以**粗斜體**標示，本頁中的計算值以加上底線來表示。]

步驟：

1. 功率位準： .....	W
2. 頻率： .....	
3. 計算儀錶的不確定性：	
計算雜訊促成因素	
• 在 Free Run 模式下，雜訊 = 量測雜訊 x free run 乘法器	
• 在觸發模式下，雜訊 = 每個取樣的雜訊 x 每個取樣乘法器的雜訊	
將雜訊促成因素轉換為相對項 <sup>1</sup> = 雜訊 / 功率 .....	%
將歸零漂移促成因素轉換為相對項 = 漂移 / 功率 = .....	%
以上項目的 RSS = .....	%
4. 歸零不確定性	
(視模式和頻率而定) = 歸零設定 / 功率 = .....	%
5. 感測器校驗不確定性	
(視感測器、頻率、功率和溫度而定) = .....	%
6. <b>系統因素</b> ，涵蓋因子 $2 \geq \text{sys}_{\text{rss}}$ = .....	%
(將步驟 3、4 和 5 的三項求 RSS)	
7. 標準的不匹配不確定性	
<b>最大駐波比</b> (視頻率而定) = .....	
轉換成反射係數， $ \rho_{\text{Sensor}}  = (\text{SWR}-1)/(\text{SWR}+1) = \dots\dots\dots$	
<b>最大 DUT 駐波比</b> (視頻率而定) = .....	
轉換成反射係數， $ \rho_{\text{DUT}}  = (\text{SWR}-1)/(\text{SWR}+1) = \dots\dots\dots$	
8. 合併的量測不確定性不確定性 @ k=1	
$U_c = \sqrt{\left(\frac{\text{Max}(\rho_{\text{DUT}}) \cdot \text{Max}(\rho_{\text{Sensor}})}{\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{\text{sys}_{\text{rss}}}{2}\right)^2} \dots\dots\dots$	%
擴充不確定性，k = 2, = $UC \cdot 2 = \dots\dots\dots$	%

1. 功率大於 100 μW 時的雜訊 - 功率比已經到頂，在這些情況下使用：雜訊 / 100 μW。

## 操作範例

功率量測不確定性計算軟體 ( 趨穩、平均功率 )

[ 本文件中的規格值以**粗斜體**標示，本頁中的計算值以加上底線來表示。]

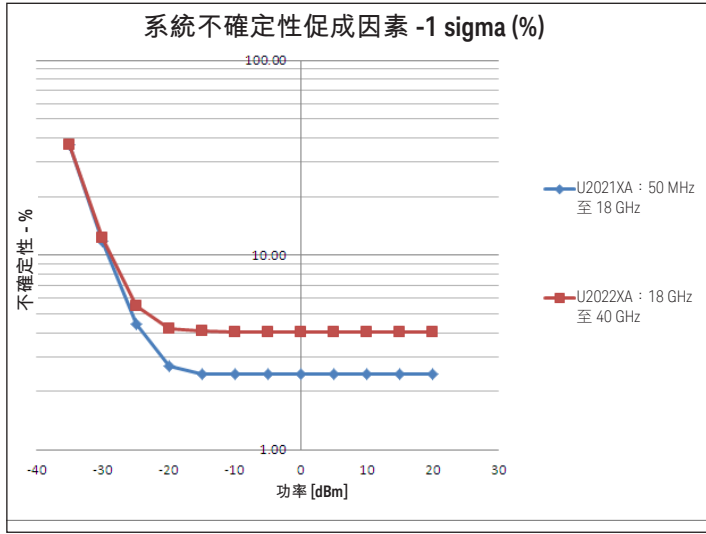
步驟：

1. 功率位準： .....	<u>1 mW</u>
2. 頻率： .....	<u>1 GHz</u>
3. 計算感測器的不確定性： 在 Free Run 模式下，自動歸零平均值 = 16  計算雜訊促成因素 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 在 Free Run 模式下，雜訊 = 量測雜訊 x free run 乘法器 = 100 nW x 0.6 = 60 nW</li> <li>▪ 在觸發模式下，雜訊 = 每個取樣的雜訊 x 每個取樣乘法器的雜訊</li> </ul> 將雜訊促成因素轉換為相對項 <sup>1</sup> = 雜訊 / 功率 = 60 nW/100 μW.....	<u>0.06%</u>
將歸零漂移促成因素轉換為相對項 = 漂移 / 功率 = <u>100 nW/1 mW</u> .....	<u>0.01%</u>
以上項目的 RSS = .....	<u>0.061%</u>
4. 歸零不確定性  ( 視模式和頻率而定 ) = 歸零設定 / <u>功率</u> = <u>200 nW/1 mW</u> .....	<u>0.02%</u>
5. 感測器校驗不確定性  ( 視感測器、頻率、功率和溫度而定 ) = .....	<u>4.0%</u>
6. <u>系統因素</u> ，涵蓋因子 $2 \geq \text{sys}_{\text{rss}}$ = .....	<u>4.0%</u>
( 將步驟 3、4 和 5 的三項求 RSS)	
7. 標準的不匹配不確定性  最大駐波比 ( 視頻率而定 ) = .....	<u>1.20</u>
轉換成反射係數， $ \rho_{\text{Sensor}}  = (\text{SWR}-1)/(\text{SWR}+1) = .....$	<u>0.091</u>
最大 DUT 駐波比 ( 視頻率而定 ) = .....	<u>1.26</u>
轉換成反射係數， $ \rho_{\text{DUT}}  = (\text{SWR}-1)/(\text{SWR}+1) = .....$	<u>0.115</u>
8. 合併的量測不確定性 @ k=1  $U_C = \sqrt{\left(\frac{\text{Max}(\rho_{\text{DUT}}) \cdot \text{Max}(\rho_{\text{Sensor}})}{\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{\text{sys}_{\text{rss}}}{2}\right)^2} .....$	<u>2.13%</u>
擴充不確定性，k = 2, = $U_C \cdot 2 = .....$	<u>4.27%</u>

1. 功率大於 100 μW 時的雜訊 - 功率比已經到頂，在這些情況下使用：雜訊 /100 μW。

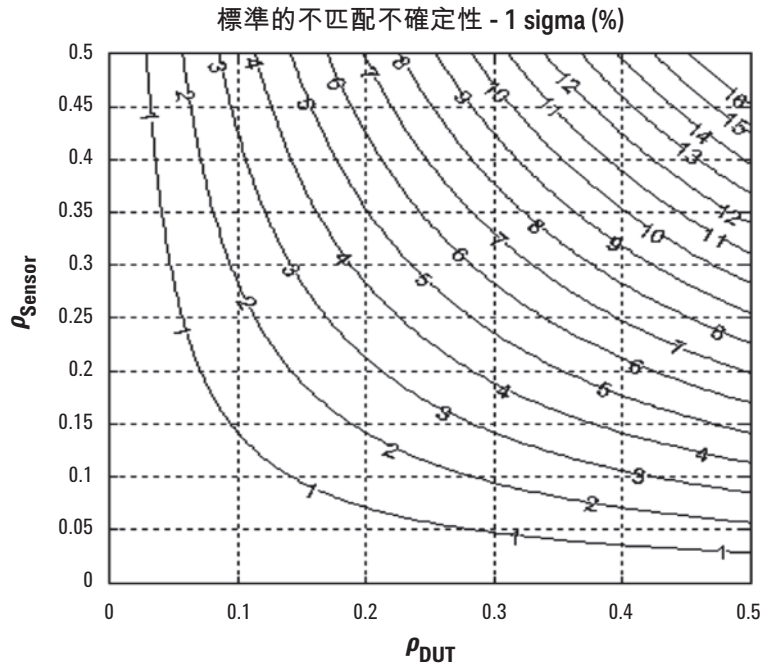
## 圖表範例

### A. 量測不確定性系統促成因素與功率位準的比較 (等於步驟 6 結果 /2)



註：以上圖表在 free-run 操作模式下，量測系統視訊頻寬設定內的信號時有效。  
濕度 < 70 %。

### B. 標準的不匹配不確定性



SWR	$\rho$	SWR	$\rho$
1.0	0.00	1.8	0.29
1.05	0.02	1.90	0.31
1.10	0.05	2.00	0.33
1.15	0.07	2.10	0.35
1.20	0.09	2.20	0.38
1.25	0.11	2.30	0.39
1.30	0.13	2.40	0.41
1.35	0.15	2.50	0.43
1.40	0.17	2.60	0.44
1.45	0.18	2.70	0.46
1.5	0.20	2.80	0.47
1.6	0.23	2.90	0.49
1.7	0.26	3.00	0.50

註：上圖顯示標準的不匹配不確定性 =  $\rho_{DUT} \cdot \rho_{Sensor} / \sqrt{2}$ 。而非不匹配不確定性限制。  
此項目假設電源和負載具有統一的振幅和相位概率分佈。

### C. 合併 A 和 B

$$U_c = \sqrt{(\text{圖 A 數值})^2 + (\text{圖 B 數值})^2}$$

擴充不確定性，k = 2, =  $U_c \cdot 2 =$  .....

±	%
---	---



## 訂購資訊

型號	說明
U2021XA	X 系列 USB 峰值與平均功率感測器，50 MHz 至 18 GHz
U2022XA	X 系列 USB 峰值與平均功率感測器，50 MHz 至 40 GHz

標準配備

- 預設長度為 5 英尺 (1.5 公尺) 的功率感測器纜線
- 50  $\Omega$ 、1.5 公尺的 BNC 公頭轉 SMB 母頭觸發纜線 (標配 2 條)
- 校驗證書 (CoC)
- 文件光碟
- Keysight Power Analysis Manager 軟體光碟
- Keysight IO Libraries Suite 軟體光碟

選項	品名
<b>旅行套件</b>	
U2000A-201	硬式旅行箱
U2000A-202	軟質攜帶箱
U2000A-203	皮套
U2000A-204	軟質攜帶包

**纜線 (請在購買感應器時選擇所需的纜線)**

U2000A-301	功率感測器纜線，5 英尺 (1.5 公尺)
U2000A-302	功率感測器纜線，10 英尺 (3 公尺)
U2000A-303	功率感測器纜線，16.4 英尺 (5 公尺)

**纜線 (需另外購買)**

U2031A	功率感測器纜線，5 英尺 (1.5 公尺)
U2031B	功率感測器纜線，10 英尺 (3 公尺)
U2031C	功率感測器纜線，16.4 英尺 (5 公尺)
U2032A	50 $\Omega$ 、1.5 公尺的 BNC 公頭轉 SMB 母頭觸發纜線

**校驗**

U202xA-1A7	符合 ISO 17025 標準的校驗證書和測試資料
U202xA-A6J	符合 ANZIZ540 標準的校驗證書和測試資料

myKeysight

myKeysight

[www.keysight.com/find/mykeysight](http://www.keysight.com/find/mykeysight)  
透過個人化頁面查看與您息息相關的資訊

AXIe

[www.axiestandard.org](http://www.axiestandard.org)

AdvancedTCA® Extensions for Instrumentation and Test (AXIe) 是基於 AdvancedTCA 標準的開放標準，將 AdvancedTCA 標準延伸到通用測試和半導體測試領域。是德科技之前身安捷倫 EMG 是 LXI 聯盟的創始會員。

LXI

[www.lxistandard.org](http://www.lxistandard.org)

LXI 是繼 GPIB 之後推出的區域網路 (LAN) 標準，可提供更快速、更有效率的網路連結方式。是德科技之前身安捷倫 EMG 是 LXI 聯盟的創始會員。

PXI

[www.pxisa.org](http://www.pxisa.org)

PCI eXtensions for Instrumentation (PXI) 模組化儀器提供堅固耐用的 PC 式高效能量測儀器與自動化系統。



三年保固

是德科技的卓越產品與長達 3 年保固服務的完美結合，助您一臂之力達成業務目標：增強操作便利性，降低持有成本，增強量測信心。



五年保固延長計劃

[www.keysight.com/find/AssurancePlans](http://www.keysight.com/find/AssurancePlans)

是德科技提供經濟實惠的五年保固保證，確保儀器的運作達到規格要求，您可持續信賴儀器的量測準確度。



[www.keysight.com/quality](http://www.keysight.com/quality)

是德科技—DEKRA Certified ISO 9001:2008 品質管理系統。

是德科技銷售夥伴

[www.keysight.com/find/channelpartners](http://www.keysight.com/find/channelpartners)

兩全其美：是德科技專業的量測技術與齊備的產品，搭配是德科技銷售夥伴的服務與彈性價格。

WiMAX、Mobile WiMAX、WiMAX Forum、WiMAX Forum 標誌、WiMAX Forum Certified 和 WiMAX Forum Certified 標誌為 WiMAX 論壇的美國商標。

[www.keysight.com/find/usbpeaksensor](http://www.keysight.com/find/usbpeaksensor)

有關是德科技電子量測產品、應用及服務的詳細資訊，可查詢我們的網站或來電洽詢

聯絡窗口查詢：

[www.keysight.com.tw/find/contactus](http://www.keysight.com.tw/find/contactus)

台灣是德科技網站：

[www.keysight.com.tw](http://www.keysight.com.tw)

台灣是德科技股份有限公司

免費客服專線：0800-047-866

104 台北市復興南路一段 2 號 7 樓

電話：(02) 8772-5888

324 桃園縣平鎮市高雙路 20 號

電話：(03) 492-9666

802 高雄市四維三路 6 號 25 樓之 1

電話：(07) 535-5035