EDU33210 系列

20 MHz 函數/任意波形產生器

EDU33210 系列函數/任意波形產生器

Keysight EDU33210 系列函數/任意波形產生器提供您期望的標準信號和特性，例如調變、掃描和叢發。它還提供許多其他特性，為您提供所需的功能和靈活性，以協助您更快完成各種複雜工作。直覺的前面板操作介面提供豐富的資訊，可提醒您當您的注意力轉移到其他細節時，可能遺漏的地方。而這不過是一部分功能而已。

功能特性

- 您可透過大尺寸 7 吋彩色顯示幕，同時進行參數設定，以及信號檢視和編輯。
- 獲得 6 種內建的調變類型和 17 種常用波形，以便模擬典型應用並進行測試。
- 具備 16 位元任意波形產生功能及記憶體，支援每通道 8 百萬個樣本。
- 開始使用 USB 和 LANIO 介面進行遠端連接。
- 取得 Keysight PathWave BenchVue 軟體，以便透過 PC 進行控制。

Keysight EDU33211A
20 MHz，單通道函數/任意波形產生器

Keysight EDU33212A
20 MHz，雙通道函數/任意波形產生器

簡易的設定與操作

7 吋寬的 WVGA 彩色圖形顯示幕，可同時顯示波形設定和其他參數。EDU33212A 20 MHz 雙通道函數/任意波形產生器可同時顯示 2 個通道的波形資訊。它配備彩色鍵盤、顯示幕，以及輸出連接器，避免您在進行設定與連接時出錯。

EDU33210 系列 20 MHz 函數/任意波形產生器標配 USB 和 LAN 連接介面，方便您進行遠端存取和控制。它可使用可程控儀器 (SCPI) 語言的標準指令、可互換虛擬儀器 (IVI) 驅動程式、網頁瀏覽器，或 Keysight Pathwave BenchVue 軟體進行操作。

EDU33210 系列 20 MHz 函數/任意波形產生器具有內建的 USB 記憶體埠，方便您將設定參數儲存於 USB 隨身碟中。如需將相同設定還原到實驗室中的所有函數/任意波形產生器，此功能有助於全面提升測試效率。您還可快速地將任意波形信號載入函數產生器。

調變和內建波形

EDU33210 系列 20 MHz 函數/任意波形產生器提供 17 種內建的任意波形，包括常見的波形 — 正弦波、方波、斜波、三角波、脈衝波、假性隨機位元序列、直流和高斯雜訊；如圖 1 和圖 2 所示。另外，它還提供特殊波形，例如心電圖波、指數下降、指數上升、高斯脈衝、Haversine、Lorentz、D-Lorentz、負斜波和 sinc；如圖 3 和圖 4 所示。EDU33210 系列具有 6 種內建的調變，分別為 AM、FM、相位調變 (PM)、頻移鍵控 (FSK)、二進位相移鍵控 (BPSK) 和脈衝寬度調變 (PWM)。

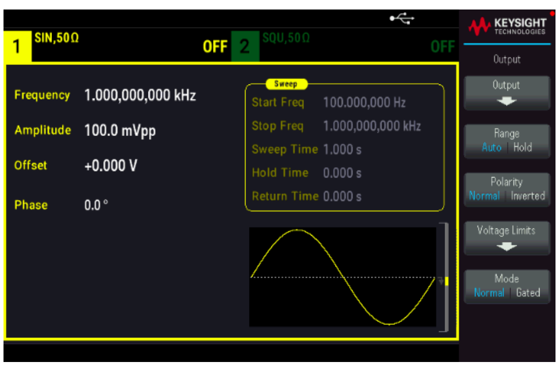

圖 1：標準的波形和設定

圖 2：雙螢幕顯示標準的正弦波和方波

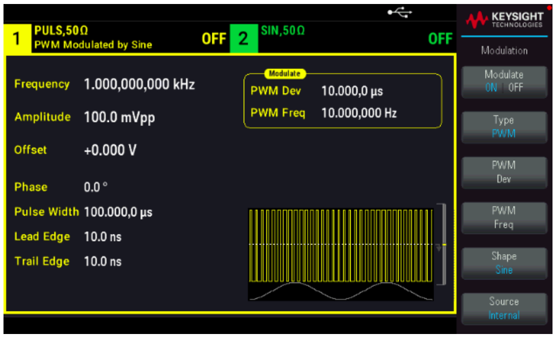

圖 3：使用標準正弦波進行 PWM 調變

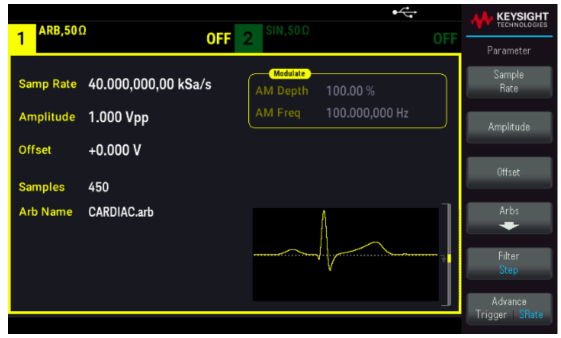

圖 4：心電圖專用波形

信號完整性：輸出您預期的信號

如果您的波形產生器會產生突波信號或諧波，那麼您很難設計出可靠的產品， 因為您需要使用純淨、精密、低雜訊信號進行測試，才能獲得可靠的測試結果。EDU33210 系列函數/任意波形產生器具有最高的信號傳真度，讓您能夠產生準確的波形，以因應最具挑戰性的量測。此外，您可完全信任量測過程中看到的設計特性，無需擔心您的波形產生器的量測品質。

任意波形和深度記憶體

您是否需使用具各種異常的複雜長波形來測試您的設計？EDU33210 系列函數/任意波形產生器標配容量充足的深度記憶體，支援每通道 8 百萬個樣本、每個波形最多 1 百萬個樣本的取樣，讓您全面克服各種測試挑戰。

直覺的前面板

標籤	說明
1	7 吋 WVGA 顯示器
2	功能鍵
3	軟體功能鍵
4	數字鍵盤
5	旋鈕和游標箭頭
6	輸出連接器、設定和開/關按鈕
7	同步/觸發輸出連接器
8	外部觸發/閘控/FSK/叢發連接器
9	CAL 連接器
10	USB 埠
11	電源開關

PathWave BenchVue 軟體

如圖 5 和圖 6 所示，PathWave BenchVue 軟體可在 PC 上執行，方便您輕鬆連接並控制函數產生器。現在您可加速完成測試開發階段，而且只需點擊滑鼠便可立即獲得結果。

- 直覺的點擊式操作介面
- 快速選擇並輕鬆配置波形
- 從檔案載入自訂的任意波形

圖 5： 選擇並配置您需要的波形

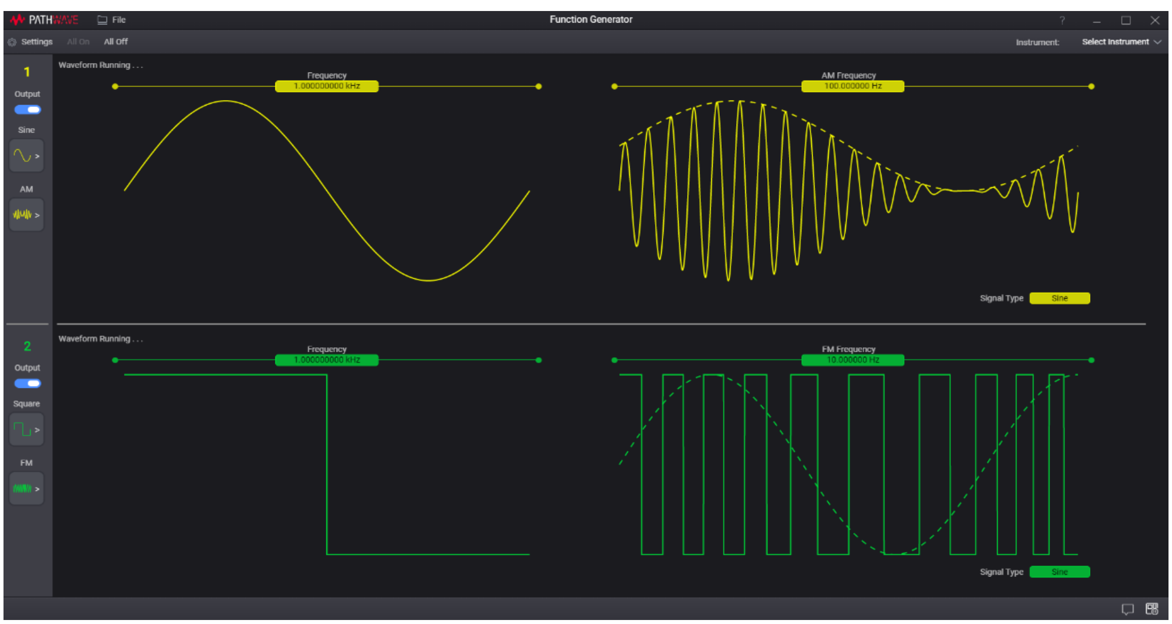

圖 6： 設定調變波形

特性

除非另行註明，否則所有規格均使用 50 Ω 電阻負載，並啟用自動振幅範圍調整功能。

儀器

型號和選項		
型號	EDU33211A	EDU33212A
最大頻率	20 MHz	
通道數	1	2
波形		
標配	正弦波、方波、斜波、脈衝波、三角波、高斯雜訊波、虛擬隨機二進位序列 (PRBS)、直流	
內建的任意波形	心電圖波、指數下降、指數上升、高斯脈衝、Haversine、Lorentz、D-Lorentz、負斜波、Sinc	
使用者自訂的任意波形	每通道高達 8 MSa；每個波形具有高達 1 MSa	
操作模式與調變類型		
操作模式	連續、調變、頻率掃描、閘控叢發	
調變類型	振幅調變 (AM)、頻率調變 (FM)、相位調變 (PM)、頻移鍵控 (FSK)、 二進位相移鍵控 (BPSK)、脈衝寬度調變 (PWM)	

波形

正弦波	
頻率範圍	1 µHz 至 20 MHz，1 µHz 解析度
振幅平坦度 (規格)[1, 2, 12] (相對於 1 kHz)	**1 Vpp < = Vout < = 10 Vpp (50 Ω 負載)** f_{OUT} < = 100 KHz: ±0.1 dB 100 KHz < f_{OUT} < = 5 MHz: ±0.15 dB 5 MHz < f_{OUT} < = 20 MHz: ±0.3 dB
諧波失真 (典型值)[1, 12]	**1 Vpp < = Vout < = 10 Vpp (50 Ω 負載)** f_{OUT} < = 100 KHz: -60 dBc 100 KHz < f_{OUT} < = 1 MHz: -50 dBc 1 MHz < f_{OUT} < = 20 MHz: -40 dBc
THD (典型值)[1]	f_{OUT} = 10 Hz 至 20 kHz: < 0.075%
非諧波突波 (典型值)[1, 3, 12]	f_{OUT} ≤ 2 MHz: <- 70 dBc f_{OUT} > 2 MHz: < - 70 dBc + 20 dB / 十倍頻
相位雜訊 (SSB) (典型值)[4]	10 kHz 偏移: -105 dBc/Hz
方波與脈衝波	
頻率範圍	1 µHz 至 10 MHz，1 µHz 解析度
上升與下降時間 (標稱值)	方波為 8.4 ns，固定 8.4 ns 至 1 us 的脈衝，獨立可變，100 ps 解析度
過擊 (典型值)	≤ 3%

波形 (續)

方波與脈衝波	
信號周期 [5]	0.01% 至 99.99%，0.01% 解析度
脈衝寬度	最小 16 ns (以 100 ps 解析度可調整)
抖動 (rms) (量測值)[4]	≤ 5 MHz: 週期的 2 ppm + 100 ps > 5 MHz: 100 ps
斜波和三角波	
頻率範圍	1 µHz 至 200 kHz，1 µHz 解析度
斜波對稱	0% 至 100%，0.1% 解析度 (0% 是負斜波，100% 是正斜波，50% 是三角波)
線性度 (典型值)	≤ 0.1%，從信號振幅的 5% 至 95% (Vout ≥ 1 Vpp)
高斯雜訊	
可變頻寬	1 MHz 至 20 MHz
波峰因數 (標稱值)	4.6
重複週期	> 50 年
虛擬隨機二位元序列 (PRBS)	
位元速率	1 Mbps 至 50 Mbps，1 Mbps 解析度
序列長度	2 m - 1, m = 7, 9, 11, 15, 20, 23
上升與下降時間	8.4 ns 至 1 µS，獨立可變，100 ps 解析度
任意波形	
波形長度	每通道 8 Sa 至 8 MSa (每個波形最大 1 MSa)
取樣率	1 µSa/s 至 250 MSa/s，1 µSa/s 解析度
電壓解析度	16 位元
一般規格	
連接器	前面板 BNC，外殼連接到機箱；所有輸入和輸出 BNC 連接器皆以機箱為參考
功能	開啟、關閉或反轉
輸出阻抗 (標稱值)	50 Ω
隔離	通道輸出、同步，以及調變「輸入」的連接器遮罩層連接在一起。
過載保護	出現過載時，會自動關閉輸出；儀器將無限期容許接地短路
振幅	
範圍 [6]	在 50 Ω 下為 1 mVpp 至 10 Vpp，4 位數解析度 在開路下為 2 mVpp 至 20 Vpp，4 位數解析度
單位	Vpp、Vrms 或 dBm
準確度 (在 1 kHz 正弦波下) (規格)[2, 12]	± (Vpp 設定值的 2%) ± (1 mVpp)
準確度(在 1 kHz 正弦波時) (典型值)[12]	± (Vpp 設定值的 1%) ± (1 mVpp)
電壓限制功能	使用者可定義最大和最小電壓限制

波形 (續)

直流偏移	
範圍 [13]	在 50 Ω 下為 ± (5 VDC 減去峰值 AC)，4 位數解析度 在開路時 ± (10 VDC 減去峰值 AC)，4 位數解析度
單位	VDC
準確度 (規格)[2, 12]	± (偏移設定的 1%) ± (以 Vpp 為單位的振幅的 1%) ±(5 mV)
頻率準確度 (規格)	
標準頻率參考	± (設定值的 1 ppm + 15 pHz)，1 年，23 °C ± 5 °C ± (設定值的 2 ppm + 15 pHz)，1 年，0 °C 至 55 °C

調變、叢發和掃描

調幅 (AM)	
信號源	僅限內部
載波波形	正弦波、方波、斜波、任意波形
調變波形	正弦波、方波、斜波、雜訊波、任意波形
深度 [2, 8]	0% 至 120%，0.01% 解析度
調頻 (FM)[9]	
信號源	僅限內部
載波波形	正弦波、方波、斜波、任意波形
調變波形	正弦波、方波、斜波、雜訊波、任意波形
偏差度	1 µHz 至 15 MHz，1 µHz 解析度
相位調變 (PM)	
信號源	僅限內部
載波波形	正弦波、方波、斜波、任意波形
調變波形	正弦波、方波、斜波、雜訊波、任意波形
調變頻率	2 MHz 至 1 MHz
偏差度	0° 至 360°，0.1° 解析度
頻移鍵控調變 (FSK)[12]	
信號源	內部或外部連接器
速率	≤ 1 MHz
二進位相移鍵控調變 (BPSK)	
信號源	內部或外部連接器
相位偏移	0° 至 360°，0.1° 解析度
速率	≤ 1 MHz
脈衝寬度調變 (PWM)	
信號源	內部、外部連接器
載波波形	脈衝
調變波形	正弦波、方波、斜波、雜訊波、任意波形
偏差 [5]	0% 至 100% 的脈衝寬度，0.01% 解析度

叢發特性 [7]	
類型	計數或閘控
計數叢發操作	每個觸發事件都會導致儀器產生 1 到 108 個，或是無限數量的波形週期
閘控叢發操作	當觸發處於「開啟」狀態時，儀器會開始產生波形。對於高斯雜訊， 當觸發處於「關閉」狀態時，波形會立即停止；所有其他波形會在一個週期結束後停止； 在停止產生波形之前，可能會經過一個以上的周期
開始/停止階段 [14]	-360° 至 +360°，0.1° 解析度
觸發源	內部計時器或背板連接器
標記	以同步脈衝的後緣表示；可調整為叢發的任何週期
掃描特性 [9]	
類型	線性、對數或清單 (多達 128 個使用者定義的頻率)
操作	透過掃描時間 (期間頻率由起始頻率平穩變化至終止頻率)、 維持時間 (期間頻率維持在終止頻率) 和返回時間 (期間頻率平穩地 從終止頻率變化至起始頻率)，來分析線性和對數掃描的特性。
方向	上升 (起始頻率小於停止頻率) 或下降 (起始頻率大於停止頻率)
掃頻時間	
線性	1 毫秒至 3,600 秒，1 毫秒解析度
	3,601 秒至 250,000 秒，1 秒解析度
對數	1 毫秒至 500 秒，1 毫秒解析度
保持時間	0 至 3,600 秒，1 毫秒解析度
返回時間	0 至 3,600 秒，1 毫秒解析度
觸發源 [10, 11]	立即 (連續)、外部 (後面板連接器)、手動 (前面板按鈕)、匯流排或內部計時器

雙通道特性 — 僅限 EDU33212A

標配	
操作模式	獨立、耦合參數、組合 (通道 1 和 2)； 等於 (通道 1 = 通道 2) 或差動 (通道 1 = - 通道 2)
參數耦合	無、頻率 (比率或差值) 和/或振幅和直流偏移
相對相位	0° 至 360°，0.1° 解析度
通道間時間差 (典型值)；兩個通道的配置完全相同	< 0.8 ns
交互干擾 (典型值)	< -75 dB

同步輸出/觸發輸出

一般規格	
連接器	前面板 BNC、機箱參考；可當作輸出
最小輸出高電壓	最小 1.3 V
最大輸出低電壓	最大 0.1 V

外部觸發輸入/閘控；輸入/叢發；輸入/FSK 輸入

一般規格	
連接器	前面板 BNC、機箱參考；可當作輸入
極性	正斜率或負斜率
最高速率	1 MHz
輸入	
最小輸入高電壓	2.2 V
最大輸入低電壓	0.6 V
最小脈衝寬度	16 ns
可變觸發延遲	0 至 1,000 s； 4 ns 解析度
延遲 (典型值)	< 160 ns，觸發延遲設為零
抖動	< 2.5 ns，rms

記憶體

儀器狀態	
儲存/叫出	使用者定義的儀器狀態，使用者自訂的名稱儲存在檔案系統中
開機狀態	可選擇預設設定或關機狀態
USB 檔案系統	
前面板埠	USB 2.0 高速大量儲存類 (MSC) 裝置
功能	可讀寫儀器配置設定、儀器狀態以及任意波形
速度 (標稱值)	10 MB/s

一般特性

USB 檔案系統	
LXI-C (rev1.5)	10/100Base-T (插座和 VXI-11 協定)；USB 2.0 (USB-TMC488 協定)
網頁操作介面	遠端操作與監控
程式設計語言	SCPI-1999、IEEE-488.2
即時時脈/日曆電池	CR-2032 紐扣電池，可更換，使用壽命超過 5 年 (典型值)
機械特性	
尺寸 (標稱值)	314 mm W x 130 mm H x 165 mm D (12.36 in W x 5.12 in H x 6.50 in D)
重量 (標稱值)	3.1 公斤 (6.8 磅)
環境因素	
儲存溫度	-40 ˚C 至 70 ˚C
暖機時間	1 小時
操作環境	室內使用、安裝類別 II (交流輸入用)；污染程度 2
操作溫度	0 °C 至 55 °C
操作濕度	在 40 °C 無冷凝時，相對濕度高達 80%
海拔高度	高達 3,000 公尺 (9842.5 英呎)
法令規範	
電磁 相容性	符合 EMC Directive (2014/30/EU) IEC 61326-1/EN 61326-1 Group 1 Class A 加拿大：ICES/NMB-001 澳洲/紐西蘭：AS/NZS CISPR 11 韓國：KC mark (韓國 Class A EMC 聲明： 提供給使用者的資訊： 此設備已通過認證，可用於商業環境。在住宅環境中，此設備可能會造成無線電干擾。)
安全規格	IEC 61010-1 / EN 61010-1 美國：ANSI/UL Std. No. 61010-1 加拿大：CAN/CSA-C22.2 No.61010-1
噪音	室溫 ≤ 28 °C 時，聲壓位準 (1 m 自由場) (標稱值)為 31 dB (A)
線路電源	
線路電壓	100 至 240 V，50/60 Hz；100 至 120 V，50/60 Hz
功率消耗	< 45 W

1. 直流偏移設為零。
2. 在低於 18 °C 或高於 28 °C 的溫度運作時，每 °C 會增加 1/10 的規格。
3. 在低振幅下，非諧波突波位準為 -100 dBm (典型值) 。
4. 使用 Keysight N9030B PXA X 系列信號分析儀進行量測。
5. 取決於脈衝寬度限制。
6. 特定波形在高頻下的最大振幅較小。
7. 計數叢發不適用於高斯雜訊。
8. 取決於振幅限制。
9. 所有頻率變化都是相位連續的。
10. 外部觸發僅適用於掃描時間 > 8,000 秒的情況。
11. 使用方波或脈衝波測得，信號緣時間設定為最小值，觸發延遲設定為零。觸發延遲通常大於其他儀器設定。對於某些波形，觸發延遲取決於輸出頻率。
12. 「開啟」自動範圍調整功能。
13. 當直流和峰值交流電流 < 320 mV，而且在開路為 50 Ω 或 640 mV 時，輸出雜訊通常低 20 dB。
14. 僅限於小於 1 百萬個資料點的任意波形；相位解析度受限於點數 < 3,600 點的任意波形。

定義

規格 (spec)

此產品規格所描述的保證效能，是指經校驗的儀器，於 0 °C 至 55 °C 操作溫度範圍內放置至少 2 小時，並且經過 1 小時的暖機時間後，所得的效能參數。量測和校驗不確定性符合 ISO-17025 方法。本文件中公布的數據為產品規格。

典型值 (typ)

典型值為 80%或更多的儀器，所能達成的特性效能。此資料不提供保固，而且不包含量測或校驗不確定性，僅在約 23 ºC (室溫) 下有效。

標稱值 (nom)

標稱值為平均特性效能，或是由設計決定的參數值，例如連接器類型、實際體積，或是操作速度。此資料不提供保固，量測溫度約為 23 ºC (室溫)。

量測值 (meas)

量測值是產品開發過程中用來表達預期效能的屬性。此資料不提供保固，量測溫度約為 23 ºC (室溫)。

訂購資訊

EDU33210 系列函數/任意波形產生器

EDU33211A	波形產生器，20 MHz，單通道
EDU33212A	波形產生器，20 MHz，雙通道

隨附的配件

適用於各個不同國家的交流電源線

選配配件

EDU190A	儀器堆疊套件 (可與其他教育系列儀器搭配使用)

其他教育系列產品

EDU34450A	數位萬用電錶，5.5 位數
EDU36311A	90 W 直流電源供應器，三路輸出，6 V，5 A 和 2x 30 V，1 A，LAN，USB
EDUX1052A	Keysight InfiniiVision 1000 X 系列示波器，50 MHz，類比通道
EDUX1052G	InfiniiVision 1000 X 系列示波器，50 MHz，2 個類比通道，具有內建的波形產生器

如需詳細資訊，請瀏覽：

www.keysight.com/find/EDU33211A