

AFG3000 和 AFG3000C 系列
任意函數產生器
快速入門使用者手冊



077-0964-01

Tektronix

AFG3000 和 AFG3000C 系列
任意函數產生器
快速入門使用者手冊

Copyright© Tektronix. 版權所有。授權軟體產品為 Tektronix、其子公司或供應商所有，且受國家著作權法及國際條約規定保護。

Tektronix 產品受美國與外國專利保護，已獲得專利或專利申請中。本出版物中的資訊將取代先前出版的所有文件中的內容。保留變更規格與價格之權利。

TEKTRONIX 與 TEK 皆為 Tektronix, Inc. 的註冊商標。

Additional trademark statements can be added here.

與 Tektronix 聯繫

Tektronix, Inc.
14150 SW Karl Braun Drive
P.O. Box 500
Beaverton, OR 97077
USA

如需產品資訊、銷售、服務及技術支援，請利用下列管道：

- 北美地區，請電 1-800-833-9200。
- 世界各地，請造訪 www.tektronix.com 網站，以取得當地的聯絡方式。

保證書

「太克」保證其產品從「太克」授權經銷商售出日後三年內，在材料和工藝兩方面均無瑕疵。若產品證實在保固期內發生故障，「太克」可選擇對故障品進行修復但不收任何零件費用與工錢，或是提供替代品以交換故障產品。但電池不在保證範圍內。「太克」在保證期間內使用的零件、模組和更換產品，可能是新的或翻新的。所有更換的零件、模組和產品，均為「太克」所有。

為了取得本保證書所提供的服務，顧客必須在保固期到期之前，將故障情況告知「太克」並進行適當的安排以進行服務。顧客必須負責缺陷產品的包裝與運輸，並以預付運費的方式連同購買憑證影本送抵「太克」指定的服務中心。若顧客所在地與「太克」服務中心位在同一國家，「太克」將支付把產品寄回顧客的費用。如果要將產品寄回其他地點，所有運費、關稅、稅金與任何其他費用需由顧客支付。

本保證書不適用於因不正常使用、維修或缺乏保養的情況所造成的任何缺陷、故障或損壞。若有下列情況，「太克」並無義務就本保證書提供服務 a) 因為非「太克」代表的人員企圖安裝、維修或檢修產品而產生的損壞， b) 因為不正常使用或與不相容設備連接所造成的損壞； c) 使用非「太克」耗材所造成的任何損壞或故障；或 d) 產品經過修改或與其他產品結合，而這種修改或結合增加檢修產品所需的時間或難度。

本擔保係由「太克」針對本「產品」提供，不為任何其他明示或默示擔保。「太克」及其廠商不為任何適售性或符合特定使用目的之所有默示擔保。倘若違反此擔保，「太克」對顧客所提供的唯一補救方法，為修復或替換故障的產品。對於任何間接、特殊、附隨性或衍生性損害，TEKTRONIX 及其廠商將概不負責，不論 TEKTRONIX 及其廠商是否事先瞭解這種損害的可能性。

[W16 - 15AUG04]

目錄

環境注意事項	v
前言	vii
更多資訊	vii
本手冊使用慣例	viii
開始使用	1
一般功能	1
安裝前	2
操作需求	3
標準配件	3
選購配件	4
清潔	5
開啟及關閉儀器電源	6
變更開機時的儀器設定	6
從記憶體中清除儀器設定與波形	7
執行儀器自我測試和自我校驗	8
選取當地語言	10
防止儀器誤用	11
浮動接地	12
保護您的 DUT	13
更新您儀器的韌體	14
連接到網路	16
等效輸出電路	20
過熱保護 (僅限 AFG3011 / 3011C)	22
儀器的介面、前面板及後面板	23
前面板概觀	23
螢幕介面的各個部分	24
「View」(檢視) 按鈕	25
捷徑按鈕	26
預設值設定	27
選取波形	28
選取「Run Mode」(執行模式)	31
調整波形參數	32
通道選取 (僅限雙通道型號)	34
輸出開啟/關閉	35
後面板	35
基本操作	37
快速指導：如何選取波形和調整參數	37
快速指導：如何產生正弦波形	37
快速指導：儀器說明系統	40

產生脈衝波形.....	41
儲存/叫出任意波形	42
產生任意波形.....	44
修改任意波形 (編輯功能表).....	45
產生雜訊/直流.....	49
產生突波波形.....	50
掃瞄波形	51
調變波形	54
觸發輸出	58
調整兩個通道訊號的參數 (僅限雙通道型號).....	60
設定負載阻抗.....	63
反向波形極性.....	64
增加雜訊	65
增加訊號 (AFG3100 和 AFG3200 系列).....	66
產生差動訊號.....	67
外部參考時脈.....	69
同步操作	70
USB 記憶體	72
實用功能表	73
儲存/叫出儀器設定	76
儲存螢幕影像.....	77
使用安全功能表.....	78
ArbExpress.....	80
應用範例.....	85
Lissajous 圖形.....	85
濾波器特性的量測.....	86
以脈衝寬度調變控制馬達速度	87
空載波 (頻率調變)	88
索引	

圖示清單

圖表 1: 保險絲與保險絲轉接頭	11
------------------------	----

表單清單

表格 i: 支援的產品	vii
表格 1: 一般及 B 型號的一般功能	1
表格 2: AFG30xxC 型號的一般功能	1
表格 3: AFG31xxC 和 AFG32xxC 機型的一般功能	2
表格 4: 標準配件	3
表格 5: 選購配件	4

環境注意事項

本節提供此產品對環境所造成的影響之相關資訊。

產品報廢處理 回收儀器或元件時，請參閱下列指引：

設備回收： 本設備的生產作業需要自然資源之回收與利用。本設備在產品報廢階段若未正確處理，可能會產生對環境或人類健康有害的物質。為了避免此類物質釋放到環境，並減少使用自然資源，建議您透過適當系統回收此產品，以確保大部分的材料均適當地回收或再利用。



依照歐盟廢棄電子電器設備 (WEEE) 和電池指令要點指示 2002/96/EC 和 2006/66/EC，此符號表示此產品遵守歐盟要求。如需回收選項的詳細資訊，請參閱 Tektronix 網站 (www.tektronix.com) 支援/服務區。

危險物質之限用 本產品被分類為「監視器與控制器」設備，而不在 2002/95/EC RoHS Directive 管轄範圍內。

前言

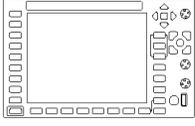
本手冊說明 Tektronix AFG3000 系列任意函數產生器的安裝及操作以及基本操作概念。本手冊支援以下儀器：

表格 i: 支援的產品

AFG3011	AFG3021B	AFG3011C
AFG3101	AFG3022B	AFG3021C
AFG3102		AFG3022C
AFG3251		AFG3051C
AFG3252		AFG3052C
		AFG3101C
		AFG3102C
		AFG3151C
		AFG3152C
		AFG3251C
		AFG3252C

更多資訊

以下表格列出您儀器可使用的相關說明文件。本說明文件可在說明文件 CD 及 Tektronix 網站 (www.tektronix.com/downloads) 中取得。

項目	目的	位置
安全與合規性指示	安全性、合規性、以及基本電源資訊	 +  +  WWW.Tektronix.com
使用者手冊	拆封、安裝、指導、操作及概論	 +  WWW.Tektronix.com
內建說明索引	UI 說明及操作	
程式設計師手冊	功能表架構、使用者介面以及程式資訊	 +  WWW.Tektronix.com
服務手冊	自我服務及效能測試	 +  WWW.Tektronix.com

項目	目的	位置
技術參考	規格與性能驗證程序	 +  WWW.Tektronix.com
ArbExpress 軟體 CD	波形建立 從示波器或 PC 匯入波形	 +  WWW.Tektronix.com

注意。 請參閱隨附於儀器的印刷版安全與合規性指示，以取得一般安全摘要、EMC 合規性和安全合規性的資訊。

本手冊使用慣例

本手冊使用以下圖示。



顯示器右側的螢幕鍵盤在本手冊中稱為斜面按鈕。其他文件中，也稱之為選項按鈕或側邊功能表按鈕。

開始使用

一般功能

每個 AFG3000 系列任意函數產生器可以在單一裝置中提供三種產生器的功能：

- 10 MHz 到 240 MHz 函數產生器
- 5 MHz 到 120 MHz 脈衝產生器
- 14 位元任意波形產生器

以下表格說明儀器的部分一般功能。「X」表示該型號具備這項功能。

表格 1: 一般及 B 型號的一般功能

功能	AFG3011	AFG3021B/ AFG3022B	AFG3101/AFG3102		AFG3251/AFG3252	
通道	1	1/2	1/2		1/2	
正弦波	10 MHz	25 MHz	100 MHz		240 MHz	
脈衝	5 MHz	12.5 MHz	50 MHz		120 MHz	
記憶體	2 至 131,072	2 至 131,072	2 至 16,384	>16,384 至 131,072	2 至 16,384	>16,384 至 131,072
取樣率	250 MS/s	250 MS/s	1 GS/s	250 MS/s	2 GS/s	250 MS/s
振幅	20 Vp-p	10 Vp-p	10 Vp-p		5 Vp-p	
顯示	彩色螢幕	單色/彩色	彩色螢幕		彩色螢幕	
介面	USB、 LAN、GPIB	USB、 LAN、GPIB	USB、LAN、GPIB		USB、LAN、GPIB	
接地絕緣	X	X	X		X	
同步操作	X	X	X		X	
即時說明系統	X	X	X		X	
ArbExpress® 軟體	X	X	X		X	

表格 2: AFG30xxC 型號的一般功能

功能	AFG3011C	AFG3021C/ AFG3022C	AFG3051C/ AFG3052C	
通道	1	1 / 2	1 / 2	
正弦波	10 MHz	25 MHz	50 MHz	
脈衝	5 MHz	25 MHz	40 MHz	
記憶體	2 至 131,072	2 至 131,072	2 至 131,072	>16,384 至 131,072
取樣率	250 MS/s	250 MS/s	1 GS/s	250 MS/s

表格 2: AFG30xxC 型號的一般功能 (待續)

功能	AFG3011C	AFG3021C/ AFG3022C	AFG3051C/ AFG3052C
振幅	20 Vp-p	10 Vp-p	10 Vp-p
顯示	彩色螢幕	彩色螢幕	彩色螢幕
介面	USB、LAN、GPIB	USB、LAN、GPIB	USB、LAN、GPIB
接地絕緣	X	X	X
同步操作	X	X	X
即時說明系統	X	X	X
ArbExpress® 軟體	X	X	X

表格 3: AFG31xxC 和 AFG32xxC 機型的一般功能

功能	AFG3101C/ AFG3102C		AFG3151C/ AFG3152C		AFG3251C/ AFG3252C	
波道	1 / 2		1 / 2		1 / 2	
正弦波	100 MHz		150 MHz		240 MHz	
脈衝	50 MHz		100 M		120 MHz	
記憶體	2 至 16,384	>16,384 至 131,072	2 至 16,384	>16,384 至 131,072	2 至 16,384	>16,384 至 131,072
取樣率	1 GS/s	1 GS/s	1 GS/s	250 MS/秒	2 GS/s	250 MS/秒
振幅	10 Vp-p		10 Vp-p		5 Vp-p	
顯示器	彩色螢幕		彩色螢幕		彩色螢幕	
介面	USB、LAN、GPIB		USB、LAN、GPIB		USB、LAN、GPIB	
接地絕緣	X		X		X	
同步操作	X		X		X	
即時說明系統	X		X		X	
ArbExpress® 軟體	X		X		X	

安裝前

請先檢查儀器紙箱的外部損壞。如果紙箱損壞，請告知運輸業者。

將儀器從套件中取出，並確認在運送時未有損壞。確認紙箱包含儀器及其標準配件。

操作需求

環境

- 將儀器放在儀器專用推車或測試台，觀察其空間需求：
 - 側面：50 公釐 (2 英吋)
 - 背面：50 公釐 (2 英吋)
- 操作前，確認週圍溫度介於 0 °C 至 +50 °C (+32 °F 至 +122 °F)。



小心。 為確保適當的冷卻，請清除儀器兩邊的阻礙物。

電源供應需求



警告。 為了減少火災或是電擊的風險，請確定主電源供電的電壓波動未超過作業電壓範圍的 10%。

需求	AFG3000 系列 / AFG3000B 系列 / AFG3000C 系列
來源電壓與頻率	100 V 至 240 V，47 Hz 至 63 Hz，或是 115 V，360 Hz 至 440 Hz
功率消耗	少於 120 W

標準配件

請拆封儀器，並檢查您已收到所有列於「標準配件」的項目。若需最新資訊，請前往 Tektronix 網站 (www.tektronix.com)。

表格 4: 標準配件

描述	Tektronix 零件編號
AFG3000 系列任意函數產生器安全與合規性指示	071-3244-xx
AFG3000 系列文件 CD 包含下列 PDF 文件：	063-3828-xx

表格 4: 標準配件 (待續)

描述	Tektronix 零件編號
AFG3000 系列任意函數產生器使用者手冊	077-0957-xx (英文) 077-0958-xx (法文) 077-0967-xx (義大利文) 077-0959-xx (德文) ¹ 077-0960-xx (俄文) ¹ 077-0961-xx (日文) ¹ 077-0962-xx (葡萄牙文) ¹ 077-0963-xx (簡體中文) ¹ 077-0964-xx (繁體中文) ¹ 077-0965-xx (韓文) ¹ 077-0966-xx (西班牙文)
AFG3000 系列任意函數產生器程式設計師手冊	077-0743-xx
AFG3000 系列任意函數產生器服務手冊	077-0744-xx
AFG3000 系列任意函數產生器規格和效能驗證手冊	077-0691-XX
ArbExpress (Tektronix 任意函數產生器的應用軟體) 軟體 CD	063-3763-xx
電源線	
北美 (選項 A0)	161-0066-00
歐洲通用 (選項 A1)	161-0066-09
英國 (選項 A2)	161-0066-10
澳洲 (選項 A3)	161-0066-13
瑞士 (選項 A5)	161-0154-00
日本 (選項 A6)	161-0298-00
中國 (選項 A10)	161-0304-00
印度 (選項 A11)	161-0400-00
巴西 (A12)	161-0357-00
無電源線或交流變壓器 (選項 A99)	- - -
50 Ω BNC 纜線，雙遮罩，91 公分 (36 英吋)	012-1732-XX

¹ 以上所有手冊皆包含一個所屬語言的前面板控制外罩。

選購配件

下列為建議儀器使用的選購配件：

表格 5: 選購配件

描述	Tektronix 零件編號
50 Ω BNC 纜線，雙遮罩，250 公分 (98 英吋)	012-1256-XX
GPIB 介面纜線，雙遮罩，200 公分 (79 英吋)	012-0991-XX

表格 5: 選購配件 (待續)

描述	Tektronix 零件編號
框架組件	RM3100
保險絲轉接頭 (BNC-P 至 BNC-R)	013-0345-XX
0.125 保險絲組合 (包含三條保險絲)	159-0454-XX

注意。 為確實遵守 <規格> 所列的 EMC 相容性，本儀器只能連接高品質遮罩纜線。高品質遮罩纜線通常為編織和鋁箔樣式，並且有低阻抗連線到兩端的遮罩接頭。

清潔

請依操作情況所需，經常檢查儀器。若要清潔外部表面時，請執行以下步驟：

1. 使用不沾絨質布料擦拭儀器的灰塵。小心避免刮傷顯示器。
2. 使用軟布沾水來清潔儀器。使用濃度 75% 的異丙醇溶劑清潔效果更佳。



小心。 為避免儀器表面受損，請勿使用會磨蝕的或化學的清潔劑。



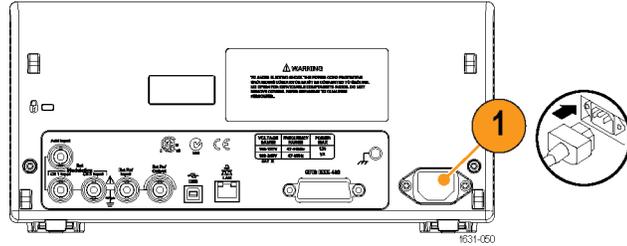
小心。 清潔外部時請避免弄濕儀器內部。請只以適量液體沾濕布或清潔棒。

開啟及關閉儀器電源

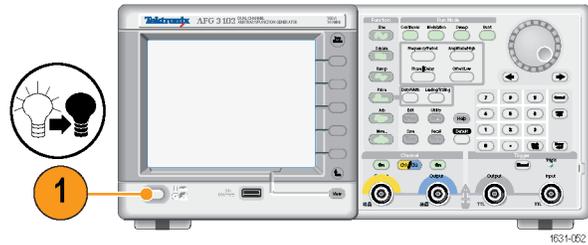
下列程序說明如何開啟儀器電源及開啟或關閉儀器。

開機

1. 在後面板的電源插座插入 AC 電源線。

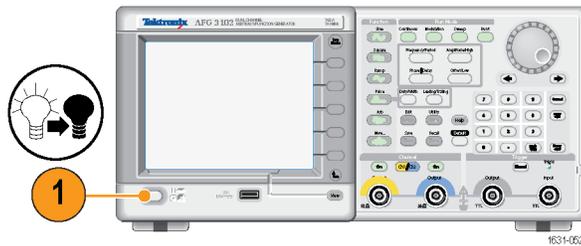


2. 請按下前面板電源按鈕來開啟儀器電源。
在使用儀器之前，等待前面板顯示器顯示儀器通過所有開機自我測試。



關機

1. 請按下前面板電源按鈕關閉儀器電源。

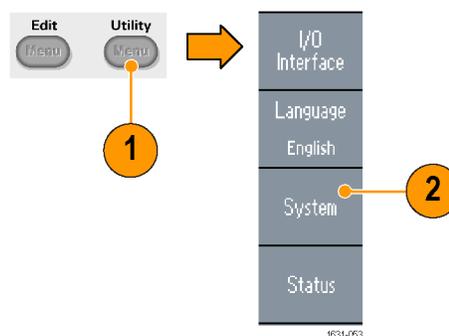


變更開機時的儀器設定

當您開啟儀器電源時，將恢復為預設值。您可以使用下列程序，透過「Utility」(實用功能表) 功能表將開機設定變更為最後關機時的設定。

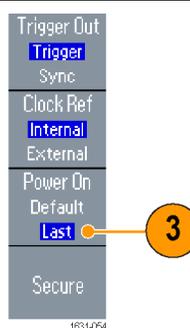
注意。 您可以隨時按下前面板的「Default」(預設值) 按鈕，將儀器還原至預設設定。

1. 請按下前面板的「Utility」(實用功能表) 按鈕。
2. 請按下「System」(系統) 斜面按鈕。



3. 請按下「Power On」(開機) 斜面按鈕來選取下列開機設定。

- 「Default」(預設值) 會在儀器開機時還原預設值設定。
- 「Last」(最後設定值) 會還原為與儀器最後關機時的相同設定。

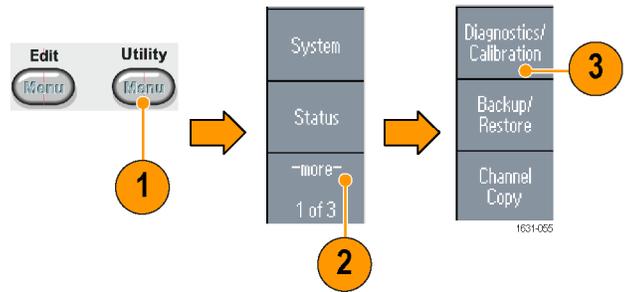


從記憶體中清除儀器設定與波形

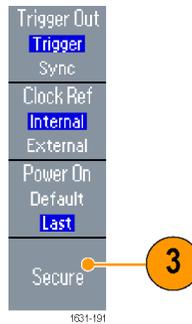
您也可以使用下列程序來清除儀器內部記憶體的所有儀器設定與波形。

注意。 您隨時都可以按下前面板的「Default」(預設值) 按鈕使儀器還原至預設設定，而不會清除記憶體。

1. 請按下前面板的「Utility」(實用功能表) 按鈕。
2. 請按下「System」(系統) 斜面按鈕。



3. 請按下「Secure」(清除所有波形和設定) 斜面按鈕。
4. 按下「OK」(確認) 斜面按鈕可清除內部記憶體中儲存的所有設定和波形，或是按下「Cancel」(取消) 斜面按鈕取消作業。



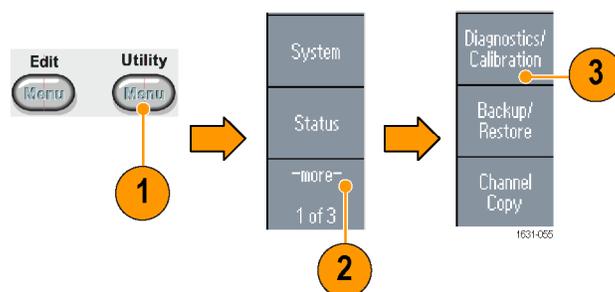
執行儀器自我測試和自我校驗

開機時，儀器會執行一組有限的硬體測試。您也可使用下列的「Utility」(實用功能表) 功能表來執行手動診斷及/或自我校驗：

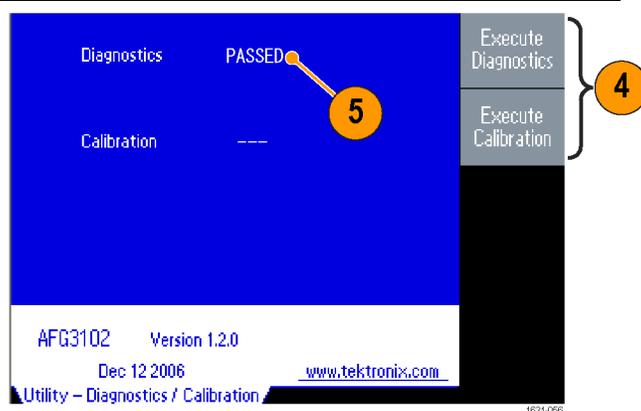
- 診斷(自我測試)：請執行自我測試以確認您的儀器正常運作。
- 校驗(自我校驗)：自我校驗主要是以內部的校驗程序來檢查直流精確度。

注意。 如果您需要確認儀器符合保證規格，請執行《規格與性能驗證手冊》中所提供的一系列完整性能驗證程序。

1. 請按下前面板的「Utility」(實用功能表) 按鈕。
2. 請按下「-more-」(-其他-) 斜面按鈕。
3. 請按下「Diagnostics/Calibration」(診斷/校驗) 斜面按鈕。



4. 如果要執行儀器診斷，請按下「Execute Diagnostics」(執行診斷) 斜面鈕。
如果要執行自我校驗，請按下「Execute Calibration」(執行校驗) 斜面鈕。
5. 如果診斷完成時未發現任何錯誤，將顯示「PASSED」(已通過) 訊息。



小心。 執行自我校驗時，請勿關閉儀器電源。若在自我校驗期間關閉電源，存放在內部記憶體的資料可能會遺失。

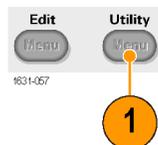
快速秘訣

- 執行自我校驗之前，請確認週圍溫度介於 +20 °C 至 +30 °C (+68 °F 至 +86 °F) 之間。請等待 20 分鐘暖機完成後，再執行自我校驗。
- 請在執行自我測試或是自我校驗時，取下儀器上的所有纜線。
- 每年至少執行一次自我校驗，以維護直流精確度。建議在定期檢查時，同時執行自我校驗。

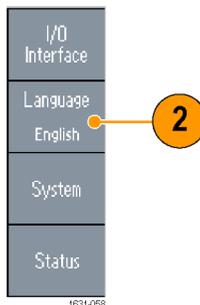
選取當地語言

您可選取要您想要顯示於儀器螢幕上的語言。

1. 請按下前面板的「Utility」(實用功能表) 按鈕。



2. 請按下「Language」(語言) 斜面按鈕。



3. 請選取所要的語言。
您可選擇英文、法文、德文、日文、韓文、簡體中文、繁體中文與俄文。



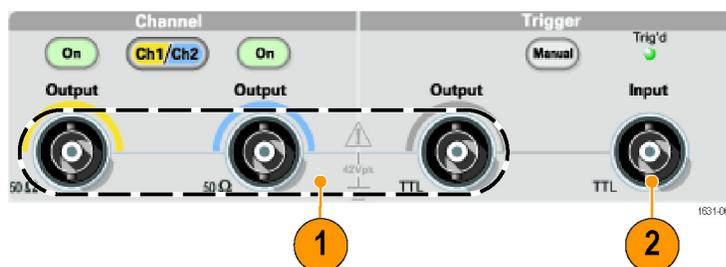
快速秘訣

- 當您第一次開啟儀器電源時，預設會選取「English」(英文)。在選取所需語言後，所有斜面功能表、跳出訊息以及內建說明都會以指定的語言顯示。主要顯示區未經翻譯。
- 使用對應各當地語言的前面板控制外罩。

防止儀器誤用

檢查輸入及輸出接頭

1. 找出位於前面板的輸出接頭。此處顯示的影像為輸出接頭。
2. 找出位於前面板的輸入接頭。部分儀器型號有多個輸入。



注意。 連接纜線時，請務必區分輸入接頭及輸出接頭，以避免造成連線方式錯誤。

儀器的輸入及輸出接頭是浮動的輸入/輸出。



警告。 為了防止電擊造成的身體傷害，請勿將超過 42 Vpk 的電壓加至任何 BNC 接頭接地線或底盤接地線。



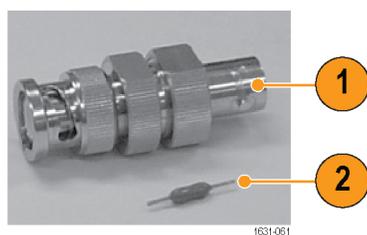
小心。 請勿使輸出針腳短路，或將外部電壓加至輸出接頭。儀器可能會損壞。



小心。 請勿將超過 +5 V 的輸入加至觸發輸入接頭。儀器可能會損壞。

使用保險絲轉接頭

如果有大的直流或交流電壓加至輸出或輸入接頭，將會損壞儀器。若要保護輸出電路，可提供保險絲轉接頭作為選購配件。當學生或其他無經驗的使用者使用儀器時，要一直將保險絲轉接頭附在輸出接頭以防止儀器損壞。(請參閱頁4，選購配件)



圖表 1: 保險絲與保險絲轉接頭

1. 保險絲轉接頭
2. 保險絲

浮動接地

因為任意函數產生器的共同接地線 (共同輸入輸出通道) 與底盤接地線 (儀器底盤與交流接頭的接地線) 電性隔離，所以您可在儀器與其他設備間浮動連接。

所有訊號輸出接頭連接至共同接地線，而遠端介面接頭連接至底盤接地線。



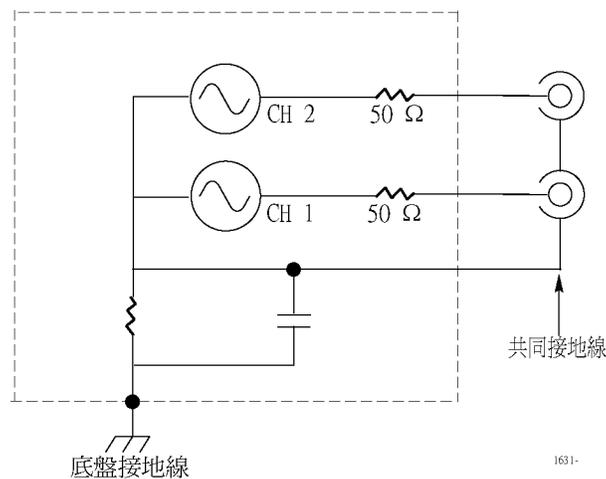
警告。 為了避免電擊，請使用本產品使儀器浮動電壓和輸出電壓總計不超過 42 Vpk。使用設備時請勿碰觸 BNC 中央。



小心。 底盤與共同接地線的最大額定電壓是 42 Vp-p (DC + 波峰 AC)。當底盤接地線與共同接地線間的潛在電壓超過 42 Vp-p時，會啟動內部保護電路來保護電路。然而，較高電壓會造成儀器的內部電路損壞。

當底盤接地線與共同接地線間存在潛在電壓時，輸出端與接地線間的短路會造成儀器的內部保險絲斷路，因而停止輸出端。如果保險絲斷路，您必須聯絡當地的 Tektronix 服務支援中心。

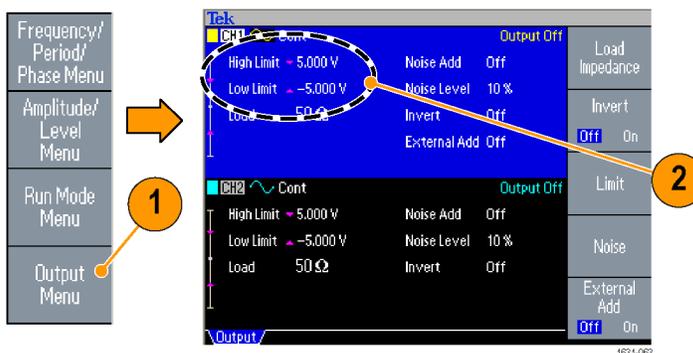
當共同接地線與底盤接地線間存在潛在電壓時，彼此間的短路會導致大量電流，損壞內部或外部電路。



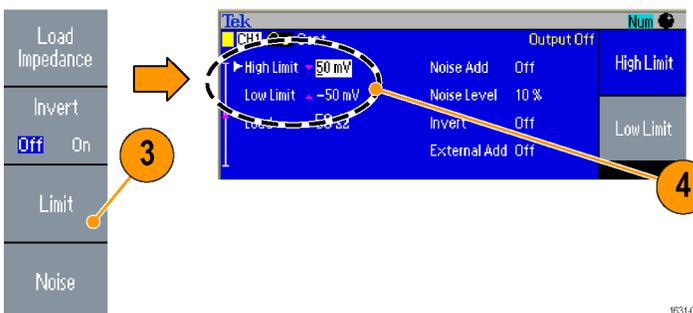
保護您的 DUT

當您將儀器的「Channel Output」(波道輸出) 連接至 DUT (測試中裝置) 時，請小心使用。為了避免損壞 DUT，提供以下防止措施。依照這些步驟來設定高位準及低位準的極限數值。

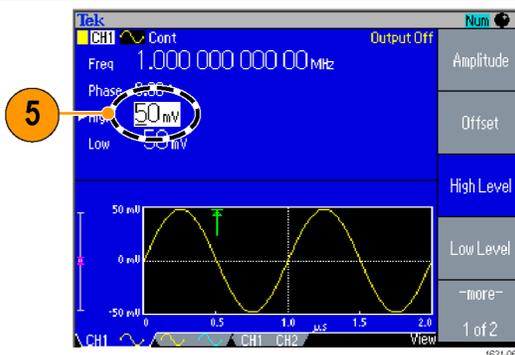
1. 按下前面板的「Top Menu」(頂端功能表)按鈕。「Output Menu」(輸出功能表)會顯示在斜面功能表的底部。選取「Output Menu」(輸出功能表)。
2. 在此範例中，「High Limit」(上限)設定為 5.000 V，而「Low Limit」(下限)為 -5.000 V。



3. 請按下「Limit」(限制) 斜面按鈕。
4. 選取「High Limit」(上限)。使用數字鍵或通用旋鈕來輸入數值。請在「High Limit」(上限)輸入 50 mV，「Low Limit」(下限)輸入 -50 mV。



5. 請按下前面板「Sine」(正弦波) 按鈕來顯示波形參數。確認高、低電壓位準已改變。請勿輸入任何大於 50 mV 的高位準數值。



注意。 當您使用「Output Menu」(輸出功能表) 設定極限值時，圖形區左端會顯示位準指示器。

更新您儀器的韌體

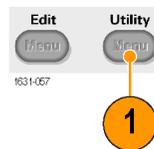
您可以使用前面板的「USB Memory」(USB 記憶體) 接頭來更新您儀器的韌體。



小心。 更新您儀器的韌體是必須審慎進行的作業，因為若未仔細按照指示操作的話可能會傷害您的儀器。若要避免傷害儀器，更新程序中請勿移除 USB 記憶體或關機。

注意。 下列程序中的螢幕影像僅為範例。實際的螢幕畫面因您的儀器組態設定而定。

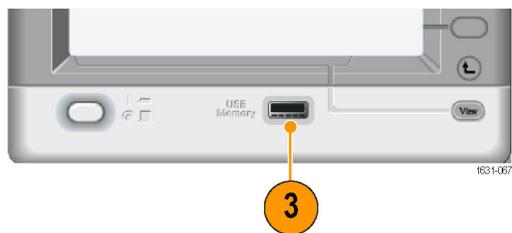
1. 請按下前面板的「Utility」(實用功能表) 按鈕，顯示「Utility」(實用功能表) 功能表。
螢幕會顯示版本資訊。確認儀器的韌體版本。



2. 請至 www.tektronix.com 檢查 Tektronix 是否提供較新版的韌體。將最新韌體的壓縮檔案下載至您的電腦。
解壓縮下載的檔案，然後將解壓縮後的檔案複製到您 USB 記憶體裝置的根目錄。



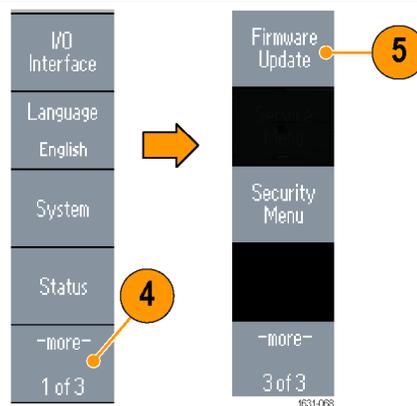
3. 將 USB 記憶體裝置插入前面板的 USB 接頭，然後檢查您是否已將檔案儲存到該 USB 記憶體裝置的根目錄。



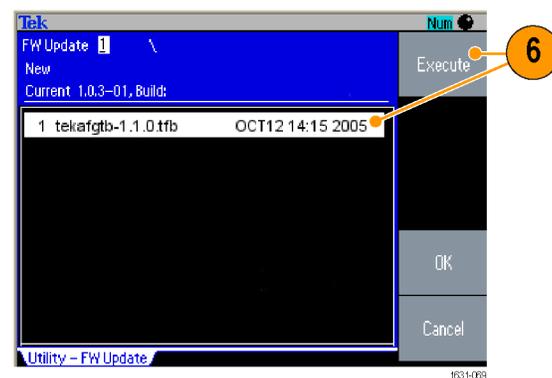
4. 在「Utility」(實用功能表)功能表中按下「-more-」(-其他-) 斜面按鈕二次。
5. 「Utility」(實用功能表)功能表的第 3 頁隨即顯示。請選取「Firmware Update」(韌體更新)。

注意。 如果未插入 USB 記憶體，「Firmware Update」(韌體更新) 斜面鈕會停用。

注意。 如果開啟了「Access Protection」(存取保護)，「Firmware Update」(韌體更新) 斜面按鈕會停用。您可以閱讀更多有關存取保護的資訊。(請參閱頁78)



6. 旋轉通用旋鈕選取已下載的韌體檔案，然後按下「Execute」(執行) 斜面按鈕。



7. 遵循螢幕上的指示執行。
8. 檢查螢幕右上方的時鐘符號是否表示目前正在更新。

 **小心。** 韌體更新通常約需二分鐘。更新時，請勿取出 USB 記憶體。

 **小心。** 如果更新時不慎取出 USB 記憶體，請勿關閉儀器的電源。請從步驟 3 開始重新安裝。

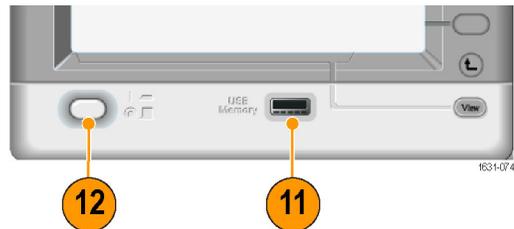
9. 請等到儀器顯示「Operation completed」(作業完成)。
10. 請按下「OK」(確定)。



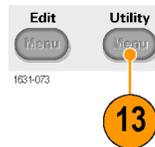
小心。 如果未顯示「Operation completed」(作業完成)，請勿關閉儀器的電源。請使用別種類型的 USB 記憶體裝置，從步驟 2 開始重新安裝。



11. 將 USB 記憶體從前面板 USB 接頭上取出。
12. 關閉儀器的電源，然後重新開啟電源。



13. 請按下前面板的「Utility」(實用功能表) 按鈕，顯示「Utility」(實用功能表) 功能表。確認韌體已經更新。



注意。 您可以使用「Security」(安全) 功能表，保護存取韌體更新。

連接到網路

AFG3000 系列任意函數產生器通訊介面使您能夠與儀器通訊或從遠端控制儀器。您可以使用 USB、Ethernet、或 GPIB 介面。

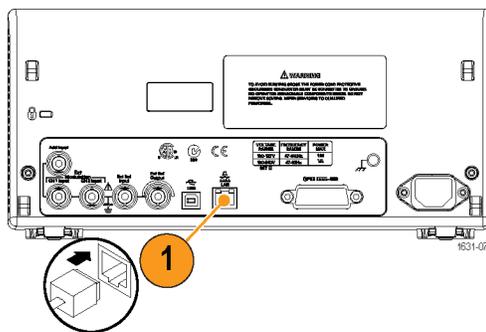
USB 介面

USB 介面不需使用前面板或斜面功能表的操作來設定。使用 USB 纜線來連接儀器至 PC。

Ethernet 設定

若要將儀器連接到網路，您首先必須從您的網路管理員得到相關資訊。Ethernet 網路參數將依照您的網路組態進行輸入程序。如果您的網路支援 DHCP (動態主機設定協定)，請依照以下步驟：

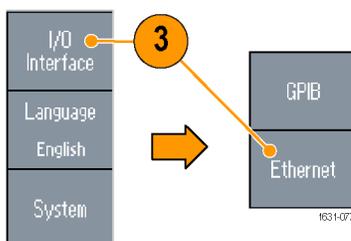
1. 將 LAN 纜線連接至後面板的 LAN 埠。



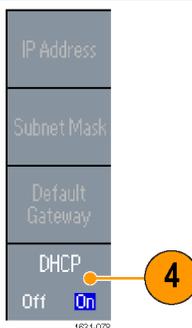
2. 請按下前面板的「Utility」(實用功能表) 按鈕。



3. 請按「I/O Interface」(I/O 介面) > 「Ethernet」斜面按鈕。

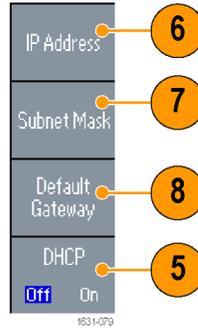


4. 顯示「Ethernet 網路設定」功能表。
將 DHCP 選取為「On」(開啟)，儀器會自動透過 DHCP 設定其網路位址。



如果您將 DHCP 設定為「On」(開啟)後仍無法建立通訊，則視需要手動設定「IP Address」(IP 位址)與「Subnet Mask」(子網路遮罩)。依照以下步驟：

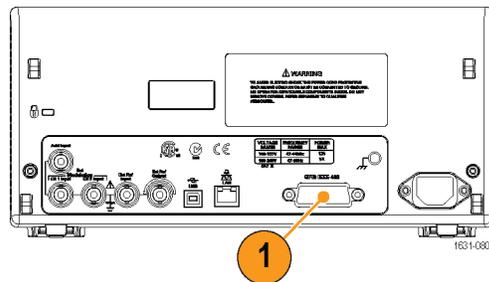
5. 顯示「Ethernet Network Settings」(Ethernet 網路設定)功能表，並選取 DHCP「Off」(關閉)。
6. 請按下「IP Address」(IP 位址)斜面按鈕來輸入 IP 位址。您需要聯絡網路管理員以取得要使用的 IP 位址。
7. 請按下「Subnet Mask」(子網路遮罩)斜面按鈕來輸入子網路遮罩。詢問網路管理員是否需要子網路遮罩。
8. 請按下「Default Gateway」(預設閘道)斜面按鈕來輸入閘道位址。詢問網路管理員閘道位址。



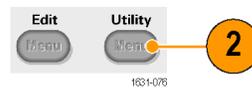
GPIB 設定

若要設定儀器 GPIB 介面，請依照下列步驟：

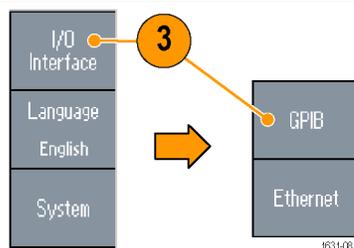
1. 將 GPIB 纜線連接至後面板 GPIB 埠。



2. 請按下前面板的「Utility」(實用功能表)按鈕。

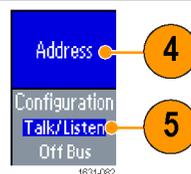


3. 請按「I/O Interface」(I/O 介面) > 「GPIB」斜面按鈕。



4. 請按下「Address」(地址)斜面按鈕，為儀器指定一個唯一的位址。

GPIB 位址為儀器定義一個唯一的位址。每個連至 GPIB 匯流排的裝置必須有一個唯一的 GPIB 位址。GPIB 位址必須為 0 至 30。



5. 請按下「Configuration」(組態)斜面按鈕來切換開啟或關閉儀器匯流排的通訊。

- 「Talk/Listen」(傳送/接收) - 選取此模式可以從外部主機遠端控制儀器。
- 「Off Bus」(關閉匯流排) - 選取此模式可中斷儀器與 GPIB 匯流排的連線。

快速秘訣

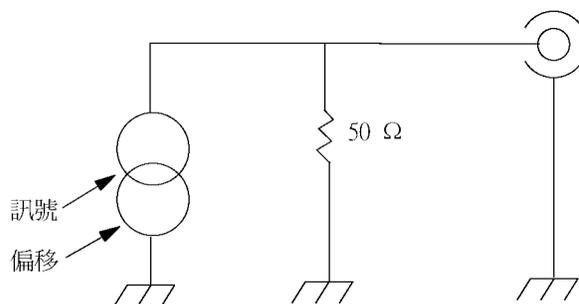
- 如需遠端控制指令的相關資訊，請參考 AFG3000 系列任意函數產生器程式設計師手冊。

等效輸出電路

下列圖解示範 AFG3000 系列儀器的等效輸出電路：

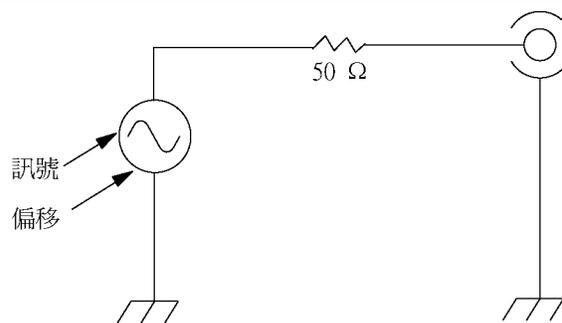
1. AFG3011 / 3011C

- 使用 $>50\ \Omega$ 負載阻抗時，輸出訊號不會超過 $\pm 20\ \text{V}$ 。



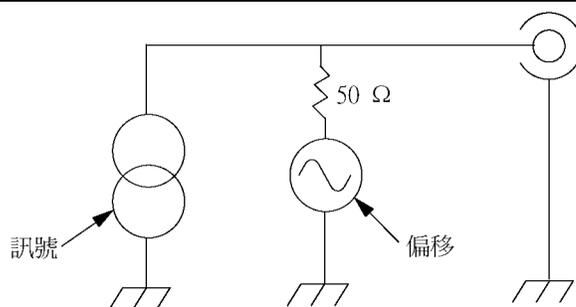
2. AFG3021B / 3021C / AFG3022B / 3022C / 3051C / 3052C

- 輸出訊號的振幅和偏移，不會受到負載阻抗的影響。



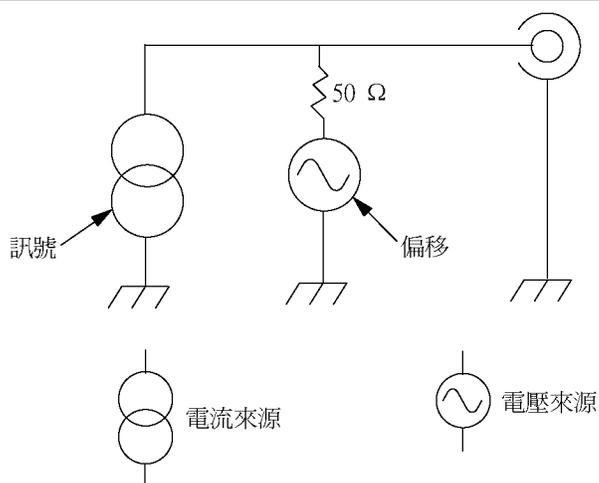
3. AFG3101 / 3101C / 3102 / 3102C / 3151C / 3152C

- 使用 $>50\ \Omega$ 負載阻抗時，輸出訊號不會超過 $\pm 10\ \text{V}$ 。
- 超過最大位準的電壓會遭到裁剪。
- 當負載阻抗變更時，會影響振幅和偏移。最大位準和最小位準都不會超過 $\pm 10\ \text{V}$ 。



4. AFG3251 / 3251C / 3252 / 3252C

- 使用 $>50\ \Omega$ 負載阻抗時，輸出訊號不會超過 $\pm 10\ \text{V}$ 。



下表列出當您在變更負載阻抗 (L) 時，正弦 (Sine) 波形的輸出視窗 (最大位準和最小位準)。負載阻抗會影響到輸出視窗。

	L = 50 Ω	L = High Z
AFG3011 / 3011C	最大位準最小位準 (最大振幅) 10 V -10 V (20 Vp-p)	20 V -20 V (40 Vp-p)
AFG3021B / 3021C / 3022B / 3022C / 3051C / 3052C	最大位準最小位準 (最大振幅) 5 V -5 V (10 Vp-p)	10 V -10 V (20 Vp-p)
AFG3101 / 3101C / 3102 / 3102C / 3151C / 3152C	最大位準最小位準 (最大振幅) 10 V -10 V (10 Vp-p)	10 V -10 V (20 Vp-p)
AFG3251 / 3251C / 3252 / 3252C	最大位準最小位準 (最大振幅) 5 V -5 V (5 Vp-p)	10 V -10 V (10 Vp-p)

過熱保護 (僅限 AFG3011 / 3011C)

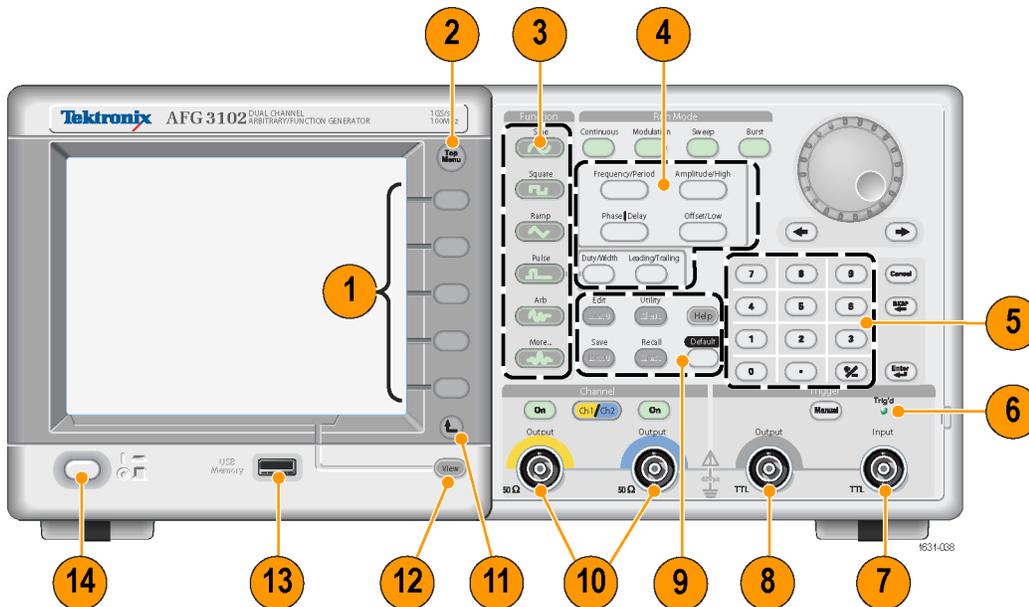
AFG3011 及 AFG3011C 會監控儀器的內部溫度。內部溫度達到臨界值位準時，會顯示警告訊息，且會自動關閉訊號輸出。如果出現警告訊息，請檢查下列情形：

- 符合周圍溫度需求。
- 符合必要的冷卻餘隙。
- 儀器風扇正常運作。

儀器的介面、前面板及後面板

前面板概觀

前面板分成幾個容易使用的功能區。本節提供您前面板控制及螢幕介面的快速概觀。以下圖形顯示雙通道型號的前面板。



1. 斜面功能表按鈕
2. 「Top Menu」(頂端功能表) 按鈕
3. 功能按鈕
4. 捷徑按鈕
5. 數字鍵盤
6. 儀器收到內部或外部觸發時，「Trig'd」(已觸發)LED 就會亮起。
7. 「Trigger Input」(觸發輸入) 接頭
8. 「Trigger Output」(觸發輸出) 接頭
9. 功能表按鈕
10. CH 1 和 CH 2 輸出接頭
11. 返回前一個功能表按鈕
12. 「View」(檢視) 按鈕

- 13. USB 接頭
- 14. 開機/關機開關

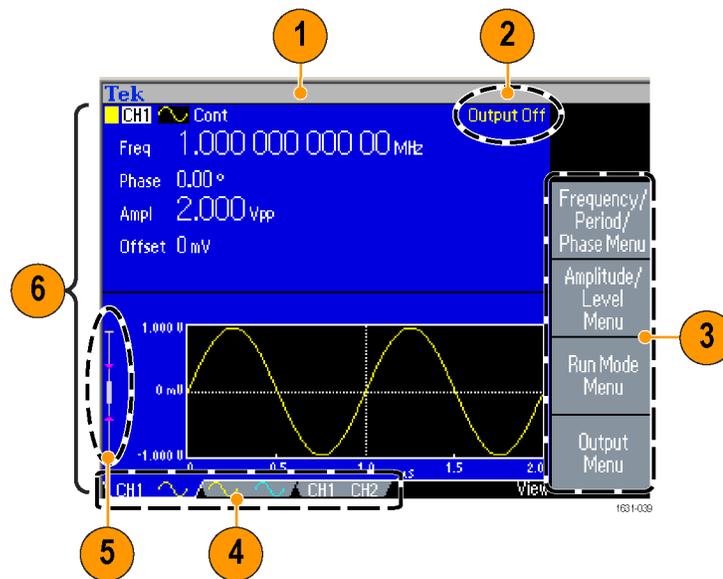
鎖定或解除鎖定前面板控制項

如果您需要鎖定前面板控制項，請使用下列遠端指令：

- SYSTem:KLOCK[:STATe]

若不使用遠端指令解除鎖定前面板，請連按前面板的「Cancel」(取消)按鈕兩次。

螢幕介面的各個部分



斜面功能表: 在您按下前面板按鈕時，儀器會在螢幕右邊顯示對應的功能表。當您直接按下螢幕右邊未標記的斜面按鈕時，功能表會顯示可用的選項。(某些文件可能將斜面按鈕稱為選項按鈕、側邊功能表按鈕或螢幕鍵盤)。

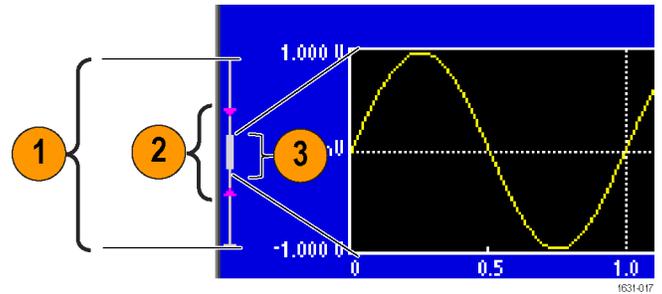
主要顯示區及檢視標籤: 按下前面板的「View」(檢視)按鈕，即可在主要顯示區的檢視格式間切換。檢視標籤對應到目前的檢視格式。儀器會顯示三種不同的螢幕格式。

輸出狀態: 如果輸出設定為停用，本區會顯示「Output Off」(輸出關閉)訊息。當您按下前面板「Channel Output」(波道輸出)按鈕時會啟動輸出，此訊息就會消失。

訊息顯示區: 時脈或觸發等監控硬體狀態的訊息會顯示在本區。

位準計量器: 顯示振幅位準。以下圖形說明位準計量器。

1. 顯示儀器的最大振幅位準。
2. 顯示使用者設定的上限及下限範圍。
3. 顯示目前選取的振幅位準。



「View」(檢視) 按鈕

儀器會提供以下三種螢幕檢視格式：

- 波形參數及圖形顯示
- 圖形比較
- 波形參數比較

1. 如果要變更螢幕顯示格式，請按下前面板的「View」(檢視) 按鈕。

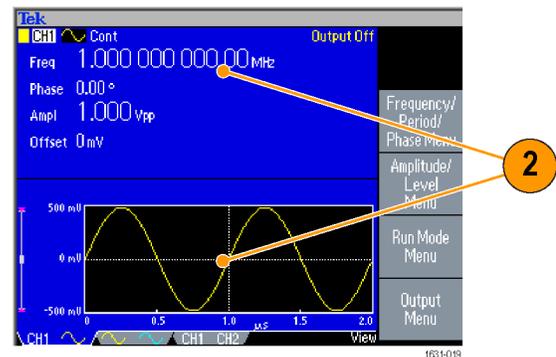


2. 第一種格式提供單一通道波形參數及圖形顯示。

(僅限雙通道型號)：
按下通道選取按鈕，即可切換 CH1 及 CH2 資訊。

當您按一下「View」(檢視) 按鈕，檢視格式會變更為圖形比較格式。

再按一下「View」(檢視) 按鈕會顯示第三種格式。此檢視格式提供通道參數的比較。



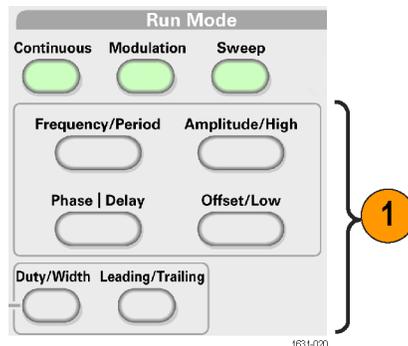
快速秘訣

- 如果儀器目前在「Save」(儲存)、「Recall」(叫出)、「Utility」(實用功能表)、「Help」(說明)或「Output」(輸出)功能表，按下「View」(檢視)按鈕將不會有任何作用。
- 當儀器在「Edit」(編輯)功能表時，按下「View」(按鈕)會在「編輯」文字及圖形檢視間切換。這是單一通道機型檢視按鈕的唯一功能。

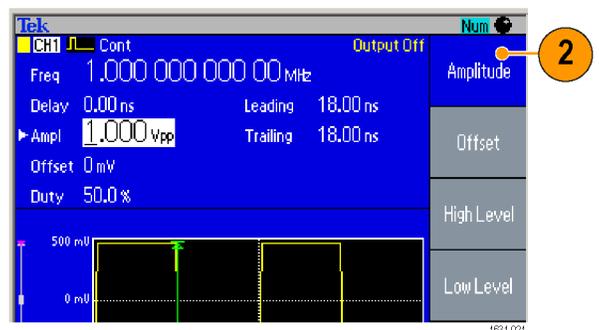
捷徑按鈕

捷徑按鈕是提供給有經驗的使用者。捷徑按鈕使您能夠使用前面板控制，來選取設定參數並輸入數字。使用捷徑按鈕，您可在不使用任何斜面功能表選取下選取波形參數。

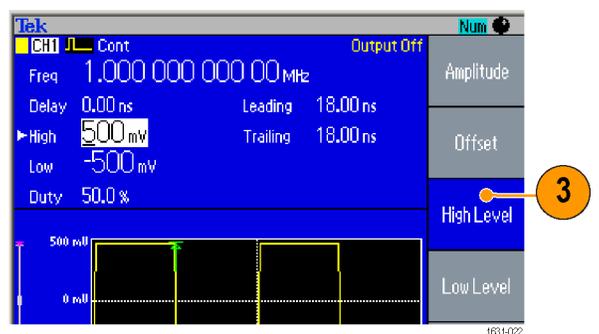
1. 捷徑按鈕在前面板的「Run Mode」(執行模式)按鈕下方。
本範例中，使用脈衝波形。



2. 如果您按一下「Amplitude/High」(振幅/高)捷徑按鈕，「Amplitude」(振幅)會變成啟用中。



3. 如果您再按一下「Amplitude/High」(振幅/高)捷徑按鈕，「High Level」(高位準)會變成啟用中。您也可以相同方式設定「Frequency/Period」(頻率/週期)、「Offset/Low」(偏移/低)、「Duty/Width」(工作週期/寬度)或「Leading/Trailing」(前緣/後緣)的參數。



快速秘訣

- 如果您按下「Phase | Delay」(相位 | 延遲) 捷徑按鈕，「Delay」(延遲) 會變成啟用中。再按一下「Phase | Delay」(相位 | 延遲) 將不會有作用，因為脈衝參數功能表中沒有相位參數。
- 只有當儀器在脈衝參數功能表時，「Duty/Width」(工作週期/寬度) 及「Leading/Trailing」(前緣/後緣) 捷徑按鈕才有作用。

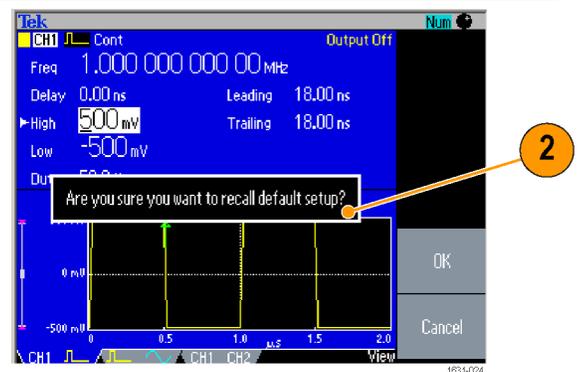
預設值設定

當您想還原儀器設定至預設值，請使用前面板的「Default」(預設值) 按鈕。

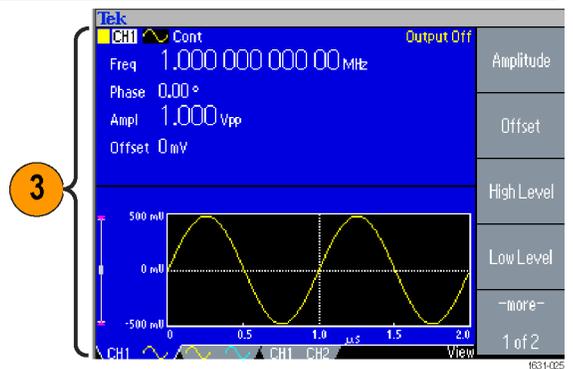
1. 按前面板的「Default」(預設值) 按鈕。



2. 螢幕上會跳出確認的訊息。
按下「OK」(確定) 叫出預設的設定。
按下「Cancel」(取消) 取消叫出。



3. 如果您選取「OK」(確定)，儀器會顯示如預設設定的 1 MHz 頻率，1 Vp-p 振幅的正弦波形。

**快速秘訣**

- 《AFG3000 系列任意函數產生器程式設計師手冊》會詳細介紹預設設定的設定。本手冊可由隨附的文件 CD 或 www.tektronix.com/downloads 下載取得。
- 前面板的「Default」(預設值) 按鈕不會重設下列設定：
 - 語言選項
 - 開機設定

- 系統相關設定 (螢幕對比、螢幕保護裝置、按鍵聲，以及蜂鳴器)
- 已儲存的設定與任意波形資料
- 校驗資料
- GPIB 與 Ethernet 設定
- 存取保護

選取波形

本儀器可提供 12 種標準波形 (正弦波、方波、鋸齒波、脈衝、 $\text{Sin}(x)/x$ 、雜訊、直流、高斯訊號、羅倫茲、指數式上升、指數式衰變及 Haversine)。本儀器也可提供使用者定義的任意波形。您可建立、編輯與儲存自訂的波形。

您也可使用「Run Mode Modulation」(執行模式調變) 功能表來建立調變波形。以下表格顯示輸出波形的調變類型及形狀組合。

下列矩陣會顯示每個執行模式可以使用的波形。

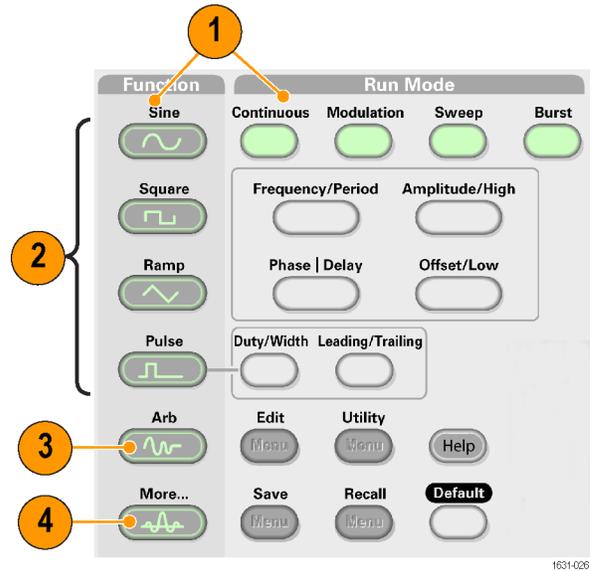
執行模式	正弦波、方波、鋸齒波、任意波形、 $\text{Sin}(x)/x$ 、高斯訊號、羅倫茲、指數式上升、指數式衰變及 Haversine	脈衝	雜訊， 直流
連續	√	√	√
調變			
AM	√		
FM	√		
PM	√		
FSK	√		
PWM		√	
掃瞄	√		
脈衝組	√	√	

注意。 儀器輸出任意波形時，儀器的 V_{p-p} 設定則表示正規化波形資料的 V_{p-p} 值。

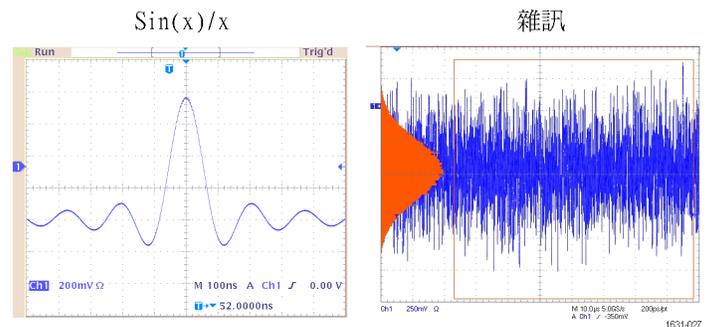
當儀器輸出 $\text{Sine}(x)/s$ 、高斯訊號、羅倫茲、指數式上升、指數式衰變或 Haversine 時， V_{p-p} 則定義為 0 到波峰數值的兩倍。

若要選取輸出波形，請依照以下步驟：

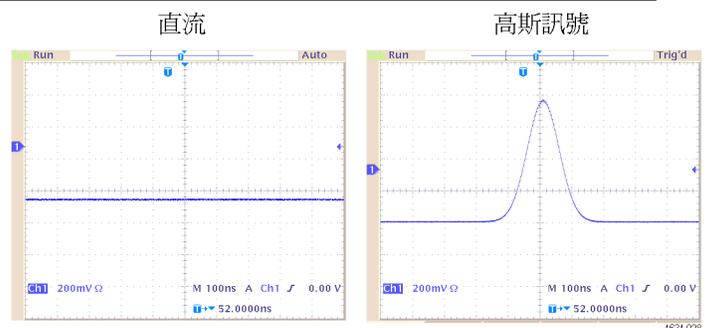
1. 若要選取連續正弦波形，請按下前面板的「Sine」(正弦波) 按鈕，然後再按「Continuous」(連續) 按鈕。
2. 您可以從前面板的「Function」(功能) 按鈕中直接選取四種標準波形的其中一個。
3. 若要選取任意波形，請按「Arb」(任意波形) 按鈕。
4. 若要選取其他標準波形，例如 $\text{Sin}(x)/x$ 、雜訊、直流或高斯訊號，請按下「More...」(其他...) 按鈕，然後按頂部斜面鈕。



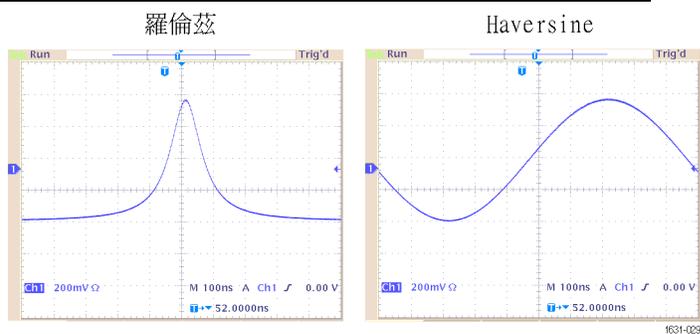
5. 這些是 $\text{Sin}(x)/x$ 及雜訊的波形範例。



6. 這些是直流及高斯訊號的波形範例。

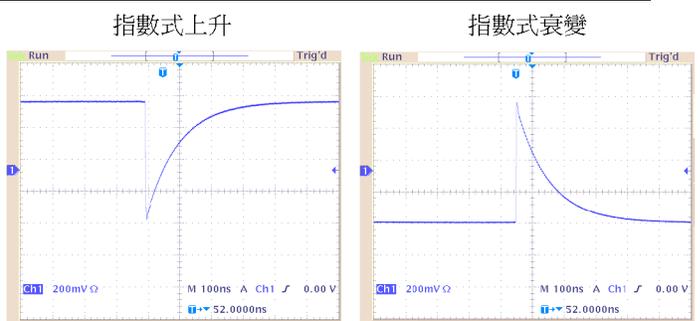


7. 這些波形是羅倫茲及 Haversine 的範例。



1631-029

8. 這些是指數式上升及指數式衰變的波形範例。



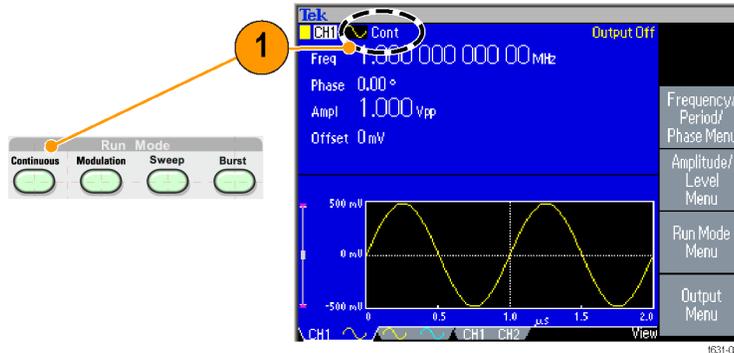
1631-030

選取「Run Mode」(執行模式)

請按下四種執行模式按鈕其中之一來選取儀器訊號的輸出方法。

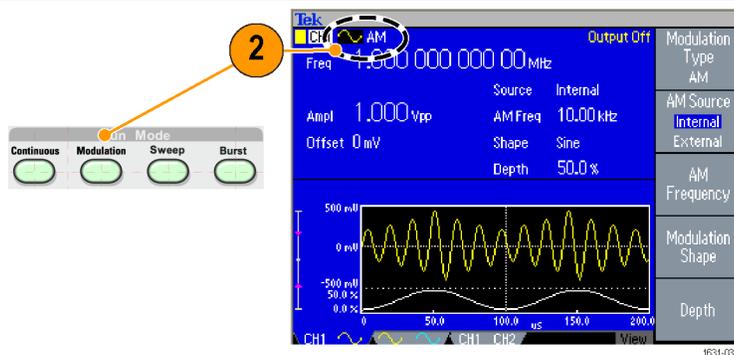
1. 預設的執行模式是「Continuous」(連續)。

您可以閱讀更多有關變更波形參數的資訊。(請參閱頁32)

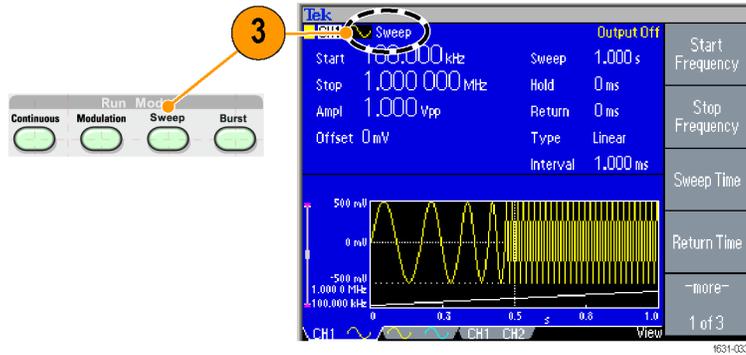


2. 若要選取調變波形，請按下「Modulation」(調變)按鈕。

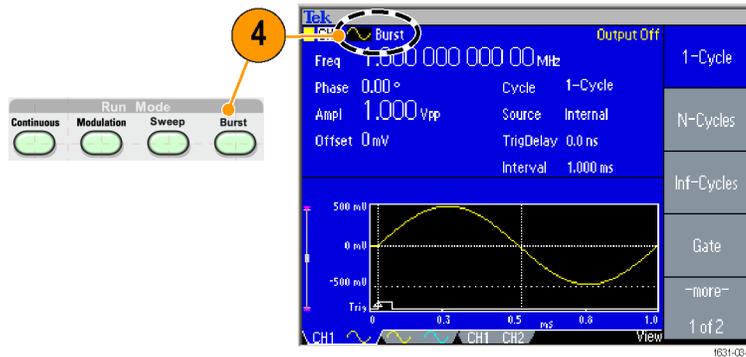
您可以閱讀更多有關調變波形的資訊。(請參閱頁54，*調變波形*)



3. 若要選取掃描波形，請按下「Sweep」(掃描) 按鈕。
您可以閱讀更多有關掃描波形的資訊。(請參閱頁51)



4. 若要選取突波波形，請按下「Burst」(脈衝組) 按鈕。
您可閱讀更多有關「突波」模式的資訊。(請參閱頁50)



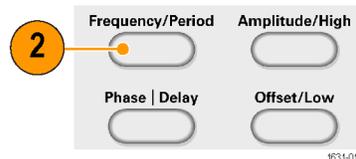
調整波形參數

在開啟儀器時，預設值輸出訊號為 1 Vp-p 振幅的 1 MHz 正弦波波形。在下列的範例中，您可以變更原始輸出訊號的頻率與振幅。

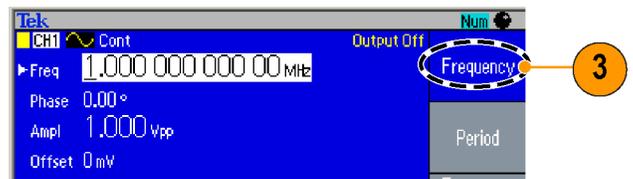
1. 請按下前面板的「Default」(預設值) 按鈕來顯示預設值輸出訊號。



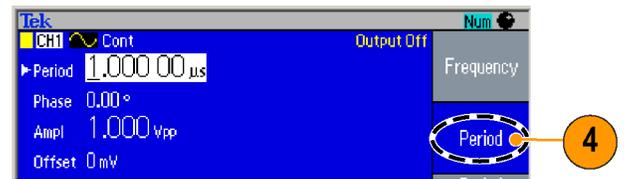
2. 若要變更頻率，請按下前面板的「Frequency/Period」(頻率/週期) 捷徑按鈕。



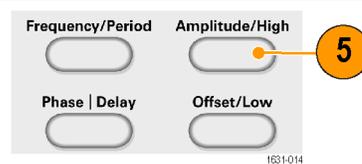
3. 「Frequency」(頻率)現在為啟用中。您可以使用鍵盤及「Units」(單位)斜面功能表來改變數值，或以通用旋鈕來改變數值。



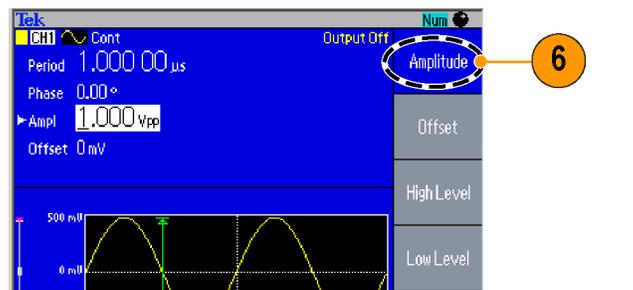
4. 再按一下「Frequency/Period」(頻率/週期)捷徑按鈕，即可將參數切換至「Period」(週期)。



5. 接著，改變振幅。請按下「Amplitude/High」(振幅/高)捷徑按鈕。

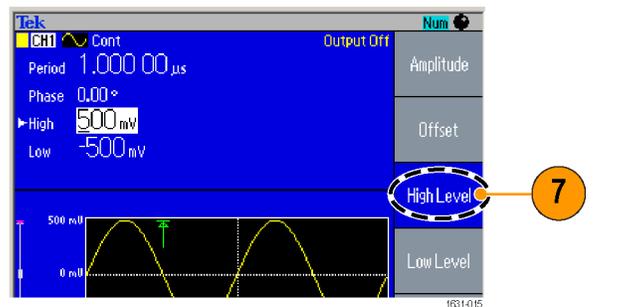


6. 「Amplitude」(振幅)現在為啟用中。您可以使用鍵盤及「Units」(單位)斜面功能表來改變數值，或使用通用旋鈕來改變數值。



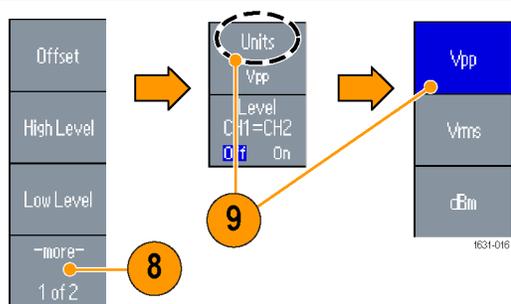
7. 再按一下「Amplitude/High」(振幅/高)捷徑按鈕，即可將參數切換至「High Level」(高位準)。

您可以相同方式來改變「Phase」(相位)及「Offset」(偏移)值。



8. 若要變更振幅單位，請按下「-more-」(-其他-)斜面按鈕來顯示第二頁。

9. 請按「Units」(單位)斜面鈕來顯示單位選取斜面功能表。依預設，系統會選取Vp-p。

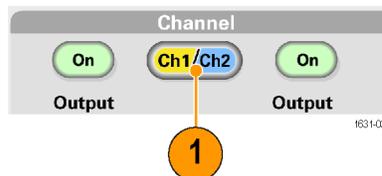


快速秘訣 下列轉換表格顯示 V_{p-p} 、 V_{rms} 以及 dBm 之間的關係。

V_{p-p}	V_{rms}	dBm
20.00 Vp-p	7.07 Vrms	+30.00 dBm
10.00 Vp-p	3.54 Vrms	+23.98 dBm
2.828 Vp-p	1.00 Vrms	+13.01 dBm
2.000 Vp-p	707 mVrms	+10.00 dBm
1.414 Vp-p	500 mVrms	+6.99 dBm
632 mVp-p	224 mVrms	0.00 dBm
283 mVp-p	100 mVrms	-6.99 dBm
200 mVp-p	70.7 mVrms	-10.00 dBm
10.0 mVp-p	3.54 mVrms	-36.02 dBm

通道選取 (僅限雙通道型號)

1. 按下前面板的「Channel Select」(通道選取) 按鈕即可控制螢幕顯示。您可在兩通道間切換。

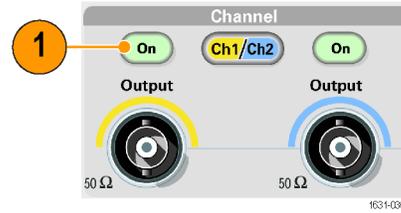


注意。 當您在「Utility」(實用功能表)、「Save」(儲存)、「Recall」(叫出) 或「Help」(說明) 功能表時，如果按下「Channel Select」(通道選取) 按鈕，螢幕顯示會回到前一個檢視。通道不會切換。

輸出開啟/關閉

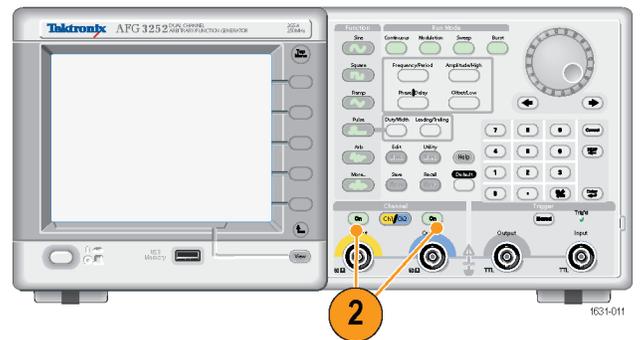
1. 若要啟用訊號輸出，請按前面板的「Channel Output On」(波道輸出開啟)按鈕。狀態為「On」(開啟)時，LED 按鈕會亮起。

您可在輸出關閉時設定訊號。這能讓您將問題訊號送至 DUT 的機會降到最低。



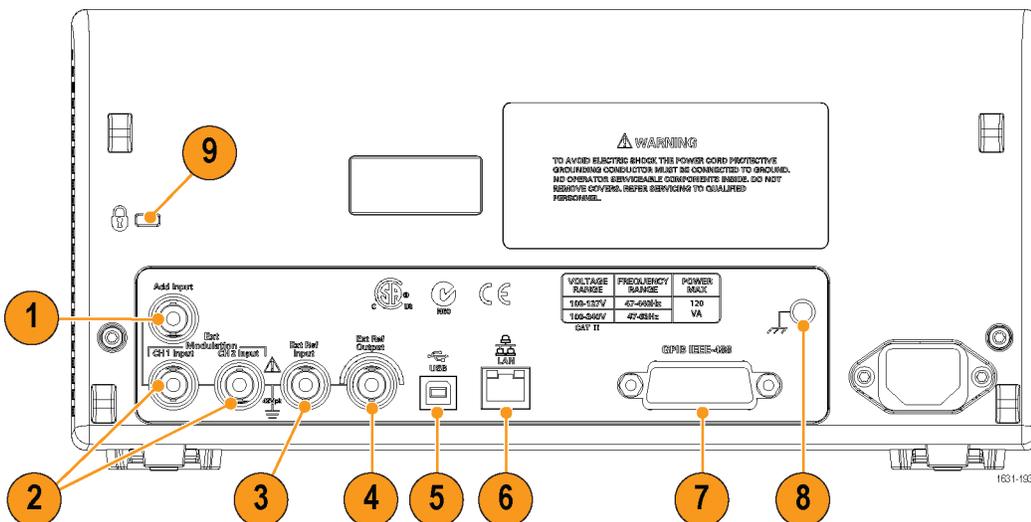
2. (僅限雙通道型號) 您可以單獨開啟或關閉通道 1 及通道 2 的訊號輸出。

您可以在任何時間啟動其中一個通道或同時啟動兩個通道。



後面板

下圖顯示儀器的後面板接頭。



1. 「**ADD INPUT**」(新增輸入)：ADD INPUT (新增輸入) 接頭隨附於 AFG3101 / 3101C / 3102 / 3102C / 3151C / 3152C / 3251 / 3252 / 3252C。此接頭可讓您將外部訊號加入 CH1 輸出訊號中。
2. 「**EXT MODULATION INPUT**」(外部調變輸入)(CH1 及 CH2)：CH1 輸入及 CH2 輸入彼此獨立。這些接頭的訊號輸入位準控制調變參數。
3. 「**EXT REF INPUT**」(外部參考值輸入)：這是外部參考輸入的 BNC 接頭。當您想要同步處理多個 AFG3000 系列的任意函數產生器，或是同步處理任意函數產生器與其他儀器時，請使用外部參考輸入接頭。
4. 「**EXT REF OUTPUT**」(外部參考輸出)：這是外部參考輸出的 BNC 接頭。當您想要同步處理多個 AFG3000 系列的任意函數產生器，或是同步處理任意函數產生器與其他儀器時，請使用外部參考輸出接頭。
5. **USB**：用來連接 USB 控制器。(B 類型)
6. **LAN**：用來連接儀器至網路。在此連接 10BASE-T 或 100BASE-T 纜線。
7. **GPIB**：透過 GPIB 指令用來控制儀器。
8. **底盤接地線螺絲**：底盤接地線螺絲是用於儀器接地。請統一使用粗牙螺絲 (#6-32，6.35 公釐長或更短)。
9. **安全插槽**：使用標準的桌上型電腦安全纜線，即可將您的儀器鎖至定位。

基本操作

快速指導：如何選取波形和調整參數

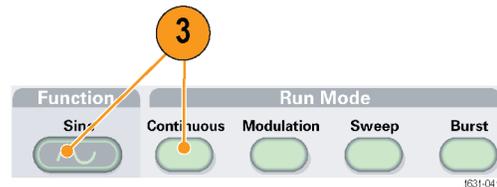
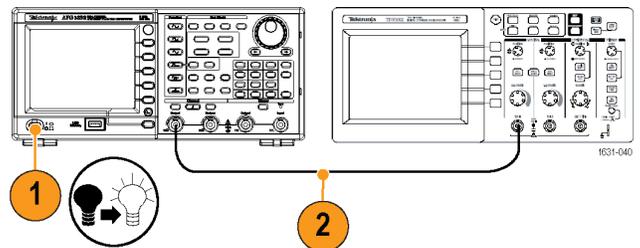
如果您是初學者，您可以依照這裡所說明的步驟來瞭解如何選取波形及調整波形參數。

1. 按下電源按鈕可開啟儀器。
2. 以 BNC 纜線將儀器的「CH1 Output」(CH1 輸出) 連接至示波器輸出。
3. 選取波形。
4. 啟用訊號輸出。
5. 觀察顯示於示波器螢幕的波形。
6. 使用儀器前面板捷徑按鈕來選取波形參數。
7. 選取「Frequency」(頻率) 作為要改變的參數。
8. 使用數字鍵來變更頻率值。
9. 使用通用旋鈕及箭頭按鍵來改變波形參數。

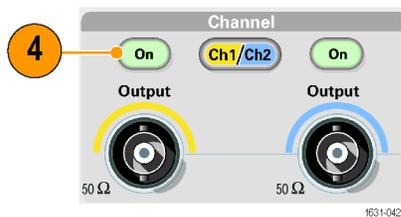
快速指導：如何產生正弦波形

如果您是初學者，您可以依照這裡說明的步驟學習如何產生連續正弦波波形。

1. 連接電源線，然後再按前面板的電源開關來開啟儀器。
2. 將 BNC 纜線從任意函數產生器「CH1 Output」(CH1 輸出) 連接到示波器的輸入接頭。
3. 按下前面板的「Sine」(正弦波) 按鈕，然後再按「Continuous」(連續) 按鈕，即可選取波形。

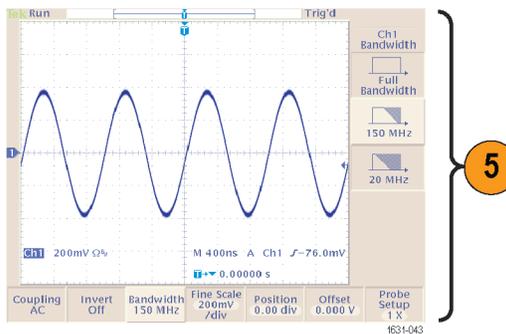


4. 按下前面板的「CH1 Output On」(CH1 輸出開啟) 按鈕，啟動輸出。

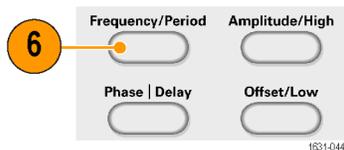


5. 使用示波器的自動刻度功能，來顯示螢幕上的正弦波形。
如果儀器輸出預設的正弦波形，您可依照以下步驟來手動設定示波器：

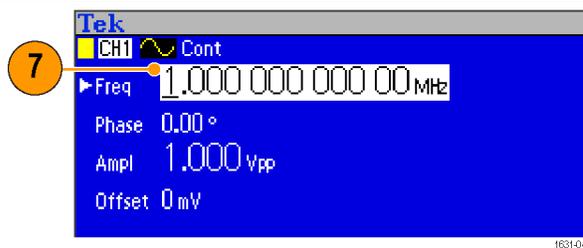
- 0.5 μ s/格
- 200 mV/格



6. 如果要改變頻率，請按前面板「Frequency/Period」(頻率/週期) 捷徑按鈕。



7. 「Frequency/Period/Phase」(頻率/週期/相位) 功能表隨即顯示，然後選取「Freq」(頻率)。現在您可改變頻率值。

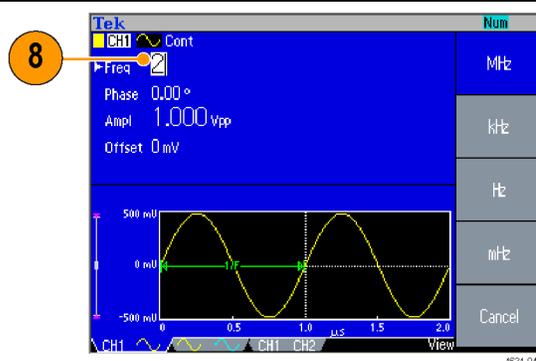


8. 如果要變更頻率值，請使用鍵盤及「Units」(單位)斜面按鈕。

例如，若您使用鍵盤輸入數值「2」，斜面功能表會自動改變成「Units」(單位)。

輸入頻率值後，請按下「Unit」(單位)斜面按鈕或前面板「Enter」(輸入)按鈕來完成輸入。

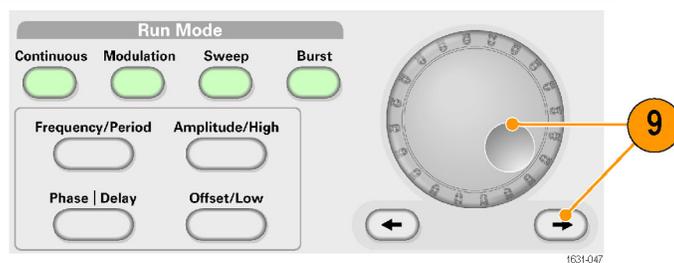
您可以相同方式來變更「Amplitude」(振幅)、「Phase」(相位)及「Offset」(偏移)值。



9. 您也可使用通用旋鈕及箭頭按鍵來改變頻率值。

若要增加數值，請將旋鈕順時針轉動。

若要改變特定數字，請按箭頭按鍵選取。然後轉動旋鈕來改變。



快速秘訣

- 使用前面板捷徑按鈕可快速選取波形參數。
- 您也可使用斜面功能表選取來指定波形參數。此方法不使用前面板捷徑按鈕。
- 當您使用捷徑按鈕或斜面功能表選取來指定波形參數時，圖形區會顯示綠色的使用中參數。

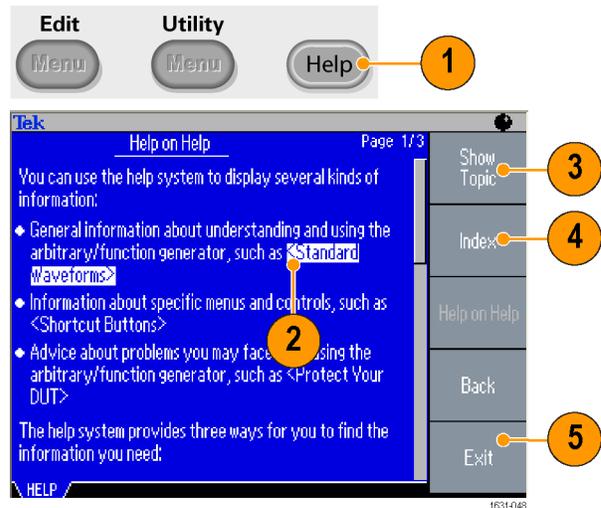
快速指導：儀器說明系統

儀器說明系統可讓您在需要協助時存取指定功能表項目和儀器功能資訊。您可以使用前面板按鈕及旋鈕來存取並導覽說明系統，然後遵循在螢幕上所出現的指示。個別說明主題中可能也包括其他主題的連結。您可依照螢幕上的指示存取這些連結。

如何存取儀器說明系統

您可以依照此處說明的步驟存取說明系統。

1. 請按下前面板「Help」(說明) 按鈕來顯示說明螢幕。
2. 旋轉通用旋鈕，以反白選取不同連結。
3. 請按下「Show Topic」(顯示主題) 斜面按鈕，顯示與反白連結相對應的主題。
4. 請按下「Index」(索引) 斜面按鈕以顯示「Index」(索引) 頁面。
5. 請按下「Exit」(離開) 斜面按鈕或任何前面板按鈕，來移除螢幕上的「說明」文字，然後返回圖形或參數顯示。

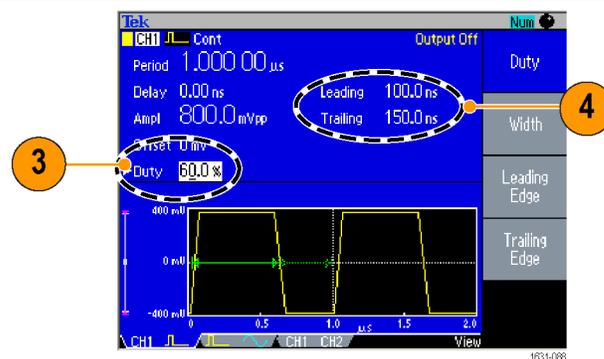
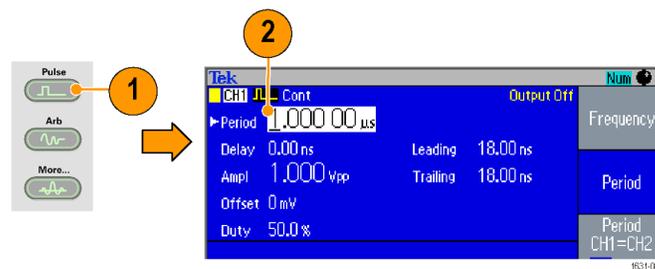


存取與導覽儀器說明系統的方式

- 請按下「Help」(說明) 按鈕來顯示螢幕上所顯示的前一個功能表資訊(主題)。
- 轉動通用旋鈕切換已顯示主題的頁面。
- 請按下「Index」(索引) 斜面按鈕以顯示「Help」(說明) 頁面。
- 請按下「Page Up」(上一頁) 或「Page Down」(下一頁) 斜面按鈕以搜尋包含您想要檢視主題的頁面。
- 旋轉通用旋鈕來反白在索引中的說明主題。
- 請按下「Show Topic」(顯示主題) 斜面按鈕顯示索引頁面中的主題。
- 請按下「Utility」(實用功能表) 按鈕，再按下「Language」(語言) 斜面按鈕來選擇您希望顯示「Help」(說明) 主題、斜面功能表及螢幕上訊息的語言。

產生脈衝波形

1. 請按下前面板的「Pulse」(脈衝)按鈕以顯示「Pulse」(脈衝)螢幕。
2. 按下「Frequency/Period」(頻率/週期)捷徑按鈕，選取「Frequency」(頻率)或「Period」(週期)。
3. 按下「Duty/Width」(工作週期/寬度)捷徑按鈕，在「Duty」(工作)和「Width」(寬度)之間切換。
4. 按下「Leading/Trailing」(前緣/後緣)捷徑按鈕，在「Leading Edge」(前緣)和「Trailing Edge」(後緣)的參數之間切換。
5. 按下「Phase|Delay」(相位|延遲)捷徑按鈕，即可透過顯示的前導延遲設定畫面來設定前導延遲，並視需要調整參數。您也可以選取斜面功能表中的「Lead Delay」(前導延遲)。



脈衝波形公式

下列公式可套用至脈衝波形的前緣時間、後緣時間、脈衝週期和脈衝寬度。

t_{Edge} (前緣時間)

t_{Edge} (後緣時間)

最長前緣時間: 此值是每個例子裡三個數值中的最小值。

If runMode = Continuous:

$$\text{Temp1} = 0.8 * 2.0 * \text{width} - t_{Edge};$$

$$\text{Temp2} = (\text{period} - \text{width}) * 0.8 * 2.0 - t_{Edge};$$

$$\text{Temp3} = 0.625 * \text{period}.$$

Else:

$$\text{Temp1} = 0.8 * 2.0 * \text{width} - t_{Edge};$$

$$\text{Temp2} = (\text{period} - \text{leadDelay} - \text{width}) * 0.8 * 2.0 - \text{tEdge};$$

$$\text{Temp3} = 0.625 * \text{period}.$$

最長後緣時間：此值是每個例子裡三個數值中的最小值。

If runMode = Continuous:

$$\text{Temp1} = 0.8 * 2.0 * \text{width} - \text{lEdge};$$

$$\text{Temp2} = (\text{period} - \text{width}) * 0.8 * 2.0 - \text{lEdge};$$

$$\text{Temp3} = 0.625 * \text{period}.$$

Else:

$$\text{Temp1} = 0.8 * 2.0 * \text{width} - \text{lEdge};$$

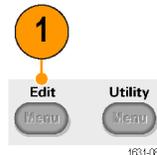
$$\text{Temp2} = (\text{period} - \text{leadDelay} - \text{width}) * 0.8 * 2.0 - \text{lEdge};$$

$$\text{Temp3} = 0.625 * \text{period}.$$

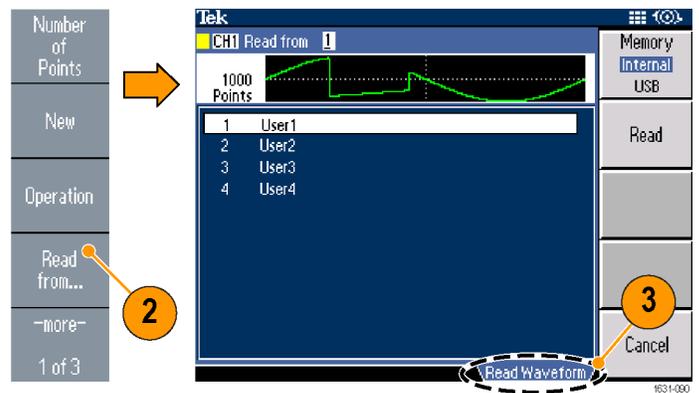
儲存/叫出任意波形

您最多可將四個任意波形儲存至儀器內部記憶體。如果要儲存更多個波形，請使用 USB 記憶體。

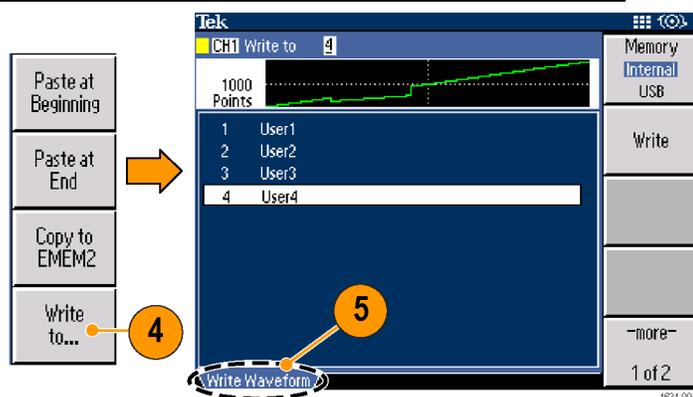
1. 如果要叫出或儲存任意波形，請按下前面板的「Edit」(編輯)按鈕以顯示「Edit」(編輯)功能表。



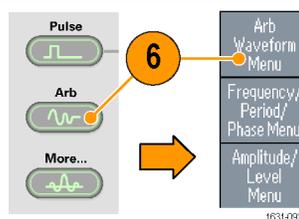
2. 選取「Read from...」(讀取來源...) 以叫出任意波形。
3. 這時會顯示「Read Waveform」(讀取波形) 頁面。



4. 如果要儲存波形，請選取「Write to...」(寫入至...) 以顯示「Write Waveform」(寫入波形) 頁面。
5. 如果您將波形儲存至 USB 記憶體，這時會儲存副檔名為 TFW 的檔案。



6. 您也可以依序按下前面板的「Arb」(任意波形) > 「Arb Waveform Menu」(任意波形功能表) 斜面按鈕叫出波形。



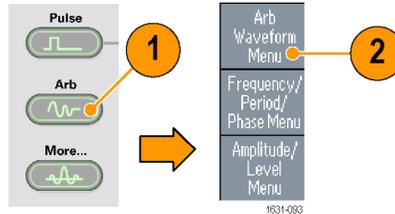
快速秘訣

- 在「Write to...」(寫入至...) 子功能表中按下「-more-」(-其他-) 斜面鈕，顯示「Lock/Unlock」(鎖定\解除鎖定) 和「Erase」(清除) 功能表。
- 「鎖定/解除鎖定」功能可讓您鎖定檔案，避免發生意外覆寫情形。

產生任意波形

儀器可以輸出儲存在內部記憶體或 USB 記憶體的任意波形。

1. 請按下前面板的「Arb」(任意波形)按鈕。
2. 請按下「Arb Waveform Menu」(任意波形功能表)斜面按鈕。



3. 隨即顯示「Arb Waveform Menu」(任意波形功能表)。您可以瀏覽內部記憶體或 USB 記憶體中的波形檔案清單。
選取「Internal」(內部)。您可以透過下列選項指定一個檔案：



- 「User 1」(使用者 1)、 「User 2」(使用者 2)、 「User 3」(使用者 3) 或 「User 4」(使用者 4)
- 「Edit Memory 1」(編輯記憶體 1) 或 「Edit Memory 2」(編輯記憶體 2)

注意。 只有雙通道儀器才提供「Edit Memory 2」(編輯記憶體 2) 選項。「Edit Memory 1」(編輯記憶體 1) 與通道 1 相關，而「Edit Memory 2」(編輯記憶體 2) 與通道 2 相關。

請使用前面板的通用旋鈕捲動檔案，選取您需要的檔案，然後按下「OK」(確定)。

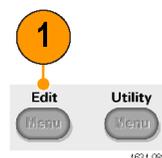
快速秘訣

- 只以英文字元顯示檔名。如果您使用非英文字元為檔案命名，這些字元會以羅馬符號取代，例如 #、\$、%。
- 使用「Edit」(編輯) 功能表中的「Write to...」(寫入...) 斜面功能表，將 USB 記憶體上的波形檔案複製到內部記憶體。

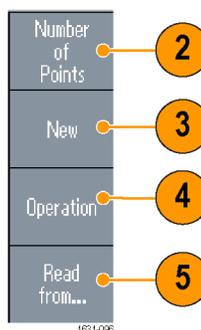
修改任意波形 (編輯功能表)

如果要修改任意波形，請使用「Edit」(編輯)功能表。「Edit」(編輯)功能表支援多個波形編輯功能，並且可以匯入或儲存所編輯的波形資料。雙通道型號儀器具有兩個編輯記憶體(「Edit Memory 1」(編輯記憶體 1)和「Edit Memory 2」(編輯記憶體 2))。「Edit」(編輯)功能表也支援在這兩個記憶體間互相複製波形資料。

1. 按下前面板的「Edit」(編輯)按鈕，即可顯示「編輯功能表」。

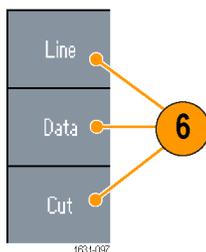


2. 選取「Number of Points」(點數)以設定要編輯的波形點數。
3. 選取「New」(新增)以將標準波形寫入「Edit memory」(編輯記憶體)中。寫入的波形具備您在「Number of Points」(點數)中指定的點數。五種波形(正弦波、方波、鋸齒波、脈衝和雜訊)，您可以任選其一。
4. 選取「Operation」(操作)，顯示「Operations」(操作)子功能表。
5. 選取「Read from...」(讀取來源)，從「Internal」(內部)或「USB」指定波形資料的記憶體位置。



6. 請按下「Operation」(操作)以顯示「Operations」(操作)子功能表。

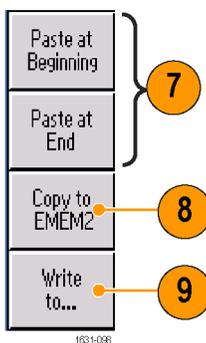
- 請按下「Line」(線)以顯示「Line」(線)編輯子功能表。
- 請按下「Data」(資料)以顯示「Data Point」(資料點)編輯子功能表。
- 請按下「Cut」(剪下)以顯示「Cut Data Points」(剪下資料點)子功能表。



7. 選取「Paste at Beginning」(貼於開端)以在編輯波形開頭加上波形。

請選取「Paste at End」(貼於結尾)以在編輯波形結尾加上波形。

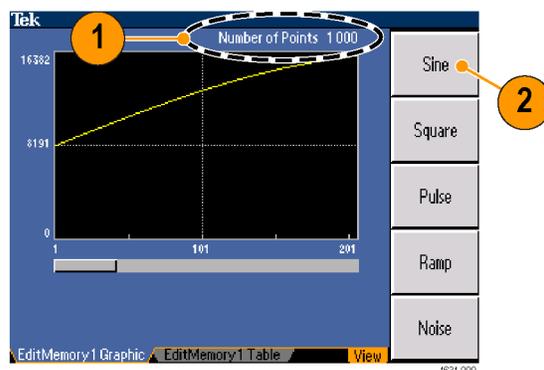
8. 選取「Copy to EMEM1/EMEM2」(複製到 EMEM1/2)可在「Edit Memory 1」(編輯記憶體 1)和「Edit Memory 2」(編輯記憶體 2)間互相複製波形資料。(只有雙通道儀器才提供此功能表項目。)
9. 選取「Write to...」(寫入至...)以顯示要寫入波形資料的子功能表。



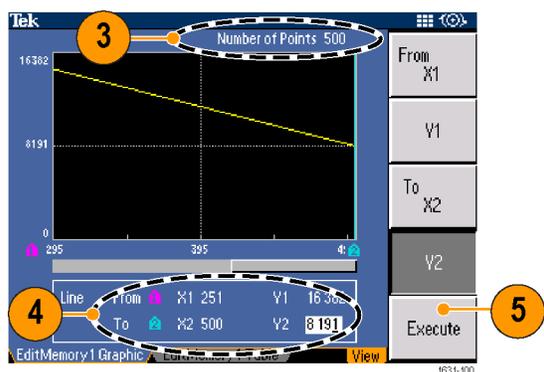
任意波形編輯範例 1

下列範例顯示如何使用「Line」(線)編輯功能。在正弦波形前面貼上鋸齒波形：

1. 選擇「點數」，將波形點數設定成 1000 點。
2. 選取「New」(新增)，然後選取「Sine」(正弦波)。將此波形儲存成「User1」(使用者 1)。



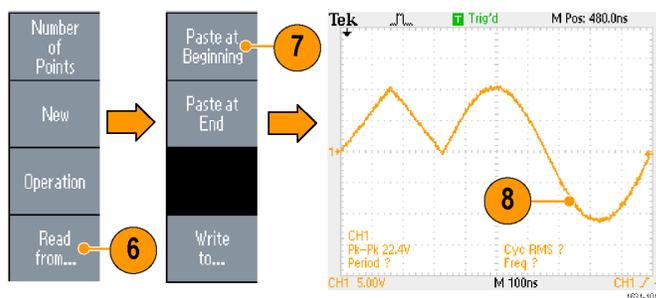
3. 接下來，建立一個 500 點鋸齒波波形。
4. 選取「Operation」(操作)，然後選取「Line」(線)。執行下面的線編輯：
 - X1:1, Y1: 8191
 - X2:250, Y2: 16382



請按下「Execute」(執行)。再一次從「Operation」(操作)選取「Line」(線)，然後執行下列線編輯：

- X1:251, Y1: 16382
 - X2:500, Y2: 8191
5. 請按下「Execute」(執行)。將此波形儲存成「User2」(使用者 2)。

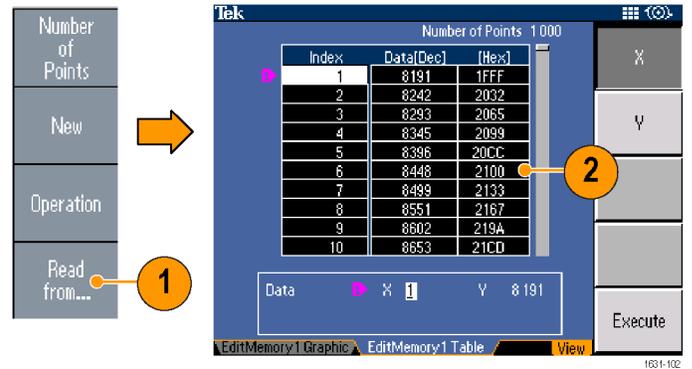
6. 接下來，貼上波形。請按下「Read from...」(讀取來源...)，然後選取「User1」。
7. 請按下「Paste at Beginning」(貼於開端)。選取「User2」波形，然後選取「Paste」(貼上)。
8. 這樣就建立好在此處顯示的波形。



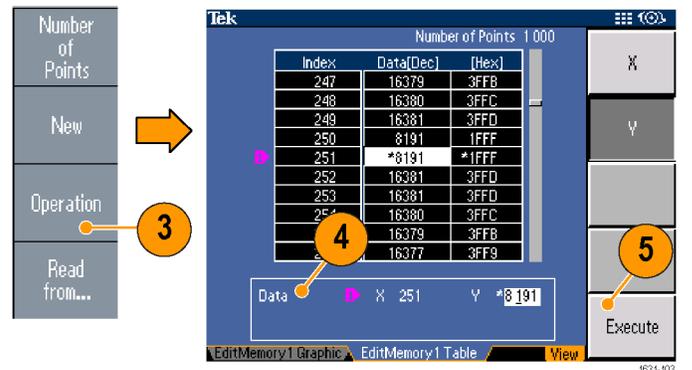
任意波形編輯範例 2

下列範例顯示如何以資料點編輯波形。在此範例中，您可以在正弦波上增加雜訊尖波。

1. 請按下「Read from...」(讀取來源...), 然後選取「User1」。
2. 按下前面板的「View」(檢視) 按鈕, 即可螢幕變更為「表格」顯示。



3. 請按下「Operation」(操作), 然後選取「Data」(資料)。
4. 執行下列資料點編輯:
 - X:250, Y: 8191
 - X:251, Y: 8191
 - X:750, Y: 8191
 - X:751, Y: 8191



5. 完成每個資料點編輯之後, 按下「Execute」(執行), 執行編輯操作。將此波形儲存成「User3」(使用者3)。

6. 這是示範「User3」(使用者3) 波形之示波器螢幕的範例。

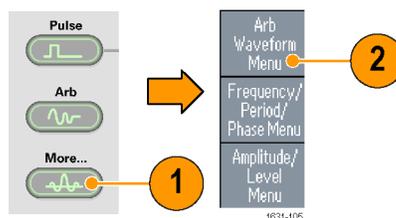


快速秘訣

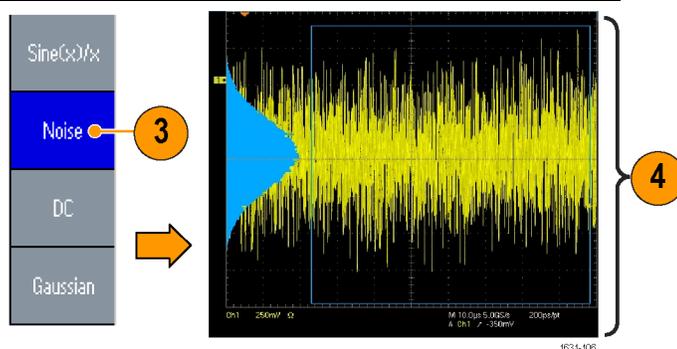
- 如果您在儀器從已編輯的「編輯記憶體」產生波形時編輯「Edit Memory 1」(編輯記憶體 1) 或「Edit Memory 2」(編輯記憶體 2) 中的任意波形資料，已編輯的資料會自動反映至對應通道所產生的波形。
- 在「Edit Menu」(編輯功能表)中，按下前面板的「View」(檢視)按鈕，即可在編輯文字和圖形檢視之間切換。
- 請按下前面板「Channel Select」(通道選取)按鈕以切換「Edit Memory 1」(編輯記憶體 1) 和「Edit Memory 2」(編輯記憶體 2) 功能表。

產生雜訊/直流

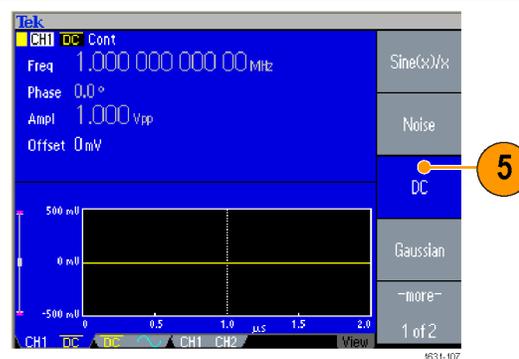
1. 按下前面板的「More...」(其他...) 按鈕。
2. 請按下「More Waveform Menu」(更多波形功能表) 斜面按鈕。



3. 選取「Noise」(雜訊)。
4. 您可以設定「Noise」(雜訊)的波形參數。這是示波器螢幕上顯示的「高斯雜訊」範例。



5. 按下「DC」(直流)，顯示直流參數。



- 快速秘訣** ■ 您不能調變或掃描雜訊或直流波形。

產生突波波形

儀器可以使用標準波形 (例如正弦波、方波、鋸齒波、脈衝和任意波形) 輸出突波。儀器允許您使用下列兩種突波模式：

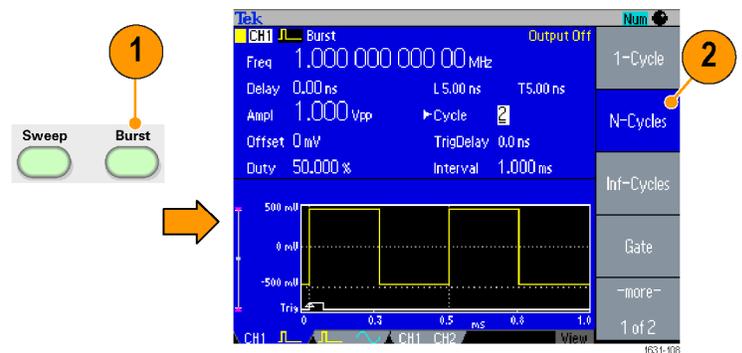
觸發突波模式： 當儀器從內部觸發來源、外部觸發來源、遠端指令或「Manual Trigger」(手動觸發) 按鈕收到觸發輸入時，會輸出波形週期指定的次數 (突波計數)。

閘門突波模式： 當外部套用有效的閘門訊號時、當按下「Manual Trigger」(手動觸發) 按鈕時、當套用遠端指令時，或在 50% 選取的內部觸發間隔時，儀器會輸出連續波形。

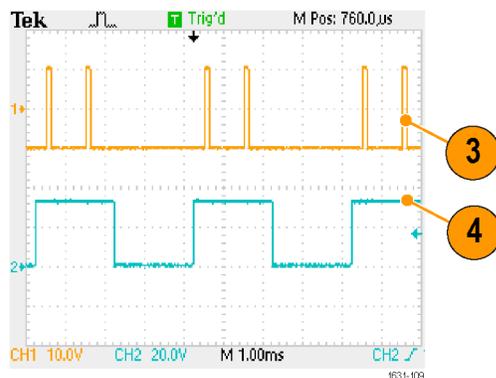
產生觸發突波波形

下列範例說明如何使用突波模式產生雙脈衝。

1. 選取「Pulse」(脈衝) 為輸出波形，接著按下前面板的「Burst」(脈衝組) 按鈕。
2. 確認已經選取「1-Cycle」(1 輸出週期)、
「N-Cycles」(N 輸出週期) 或
「Inf-Cycles」(無限輸出週期)，這表示已經啟用觸發突波模式。
如果要產生雙脈衝，請將突波計數 (N 輸出週期) 設為 2。



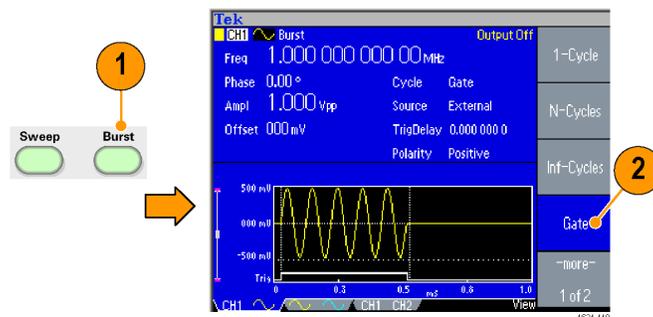
3. 這是雙脈衝的範例。
4. 此波形是觸發輸出訊號。



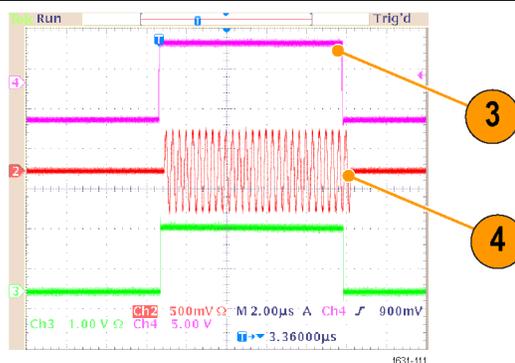
產生選定時間區間突波 波形

在閘控突波模式中，輸出的啟用或停用是依據內部閘道訊號或前面板的「Trigger Input」(觸發輸入) 接頭套用的外部訊號。如果閘道訊號為「true」(真) 或前面板的「Manual Trigger」(手動觸發) 按鈕為按下狀態，儀器便會輸出連續波形。

1. 請按下前面板的「Burst」(脈衝組) 按鈕，顯示脈衝組功能表。
2. 選取「Gate」(閘門)。



3. 這是示波器螢幕的範例。上面的波形是觸發輸出訊號。
4. 這是一個閘控波形範例。



快速秘訣

- 儀器提供「突波」模式的下列三種觸發來源：
 - 內部或外部觸發訊號
 - 手動觸發
 - 遠端指令
- 如果選取「Gate」(閘道)，會忽略突波計數參數。

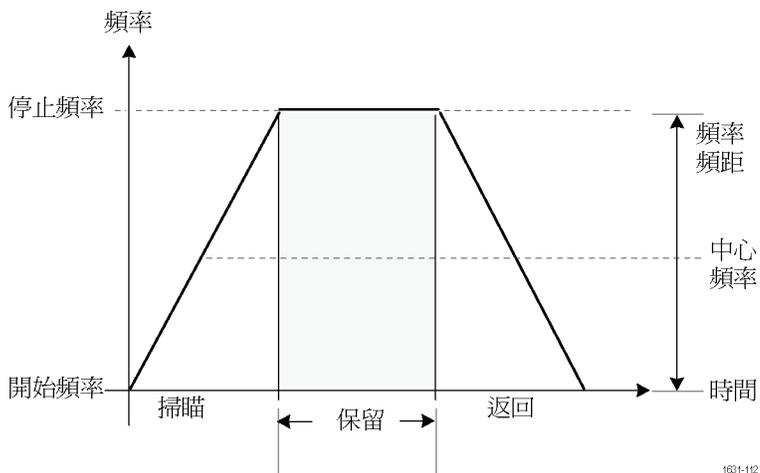
掃瞄波形

「掃瞄」輸出波形的輸出訊號頻率，會因線性或對數而異。

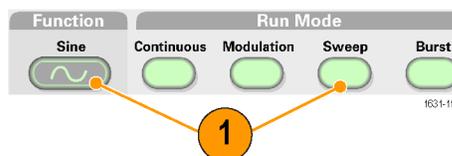
您可以針對「掃瞄」設定下列參數：

- 開始頻率
- 停止頻率
- 掃瞄時間
- 返回時間

- 中心頻率
- 頻率頻距
- 保留時間



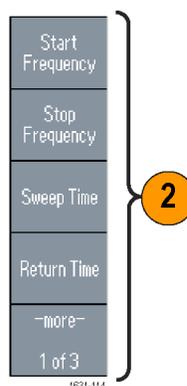
1. 選取波形，再按下前面板的「Sweep」(掃描) 按鈕。



2. 您可以從掃描功能表，指定開始頻率、停止頻率、掃描時間和返回時間。

「Return Time」(返回時間) 代表從「Stop Frequency」(停止頻率) 至「Start Frequency」(開始頻率) 的時間量。

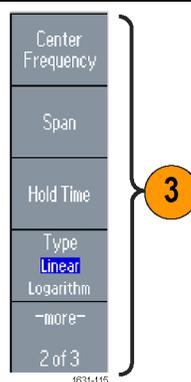
請按下「-more-」(-其他-) 按鈕，顯示第二個掃描功能表。



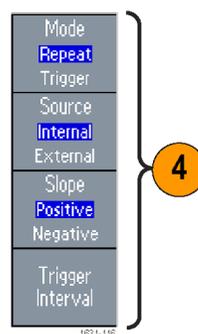
3. 您可以在本頁設定中心頻率、頻率頻距、保留時間的參數，並且選取掃瞄類型。

「Hold time」(保留時間)代表頻率在抵達停止頻率之後必須保持穩定的時間數量。

請按下「-more-」(-其他-) 按鈕，顯示第二個掃瞄功能表。

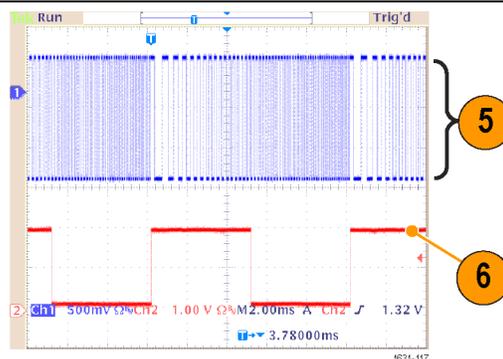


4. 您可以在本頁選擇掃瞄模式(重複或觸發)和觸發來源。



5. 這是示波器螢幕的範例。頂端是掃瞄波形的範例。

6. 這是觸發輸出訊號。



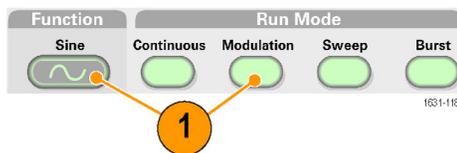
快速秘訣

- 至於頻率掃瞄，您可以選擇正弦波、方波、鋸齒波或任意波形。但不能選取「Pulse」(脈衝)、「DC」(直流)和「Noise」(雜訊)波形。
- 如果選取掃瞄，掃瞄頻率時則是從開始頻率掃瞄到停止頻率。
- 如果開始頻率低於停止頻率，儀器則是從低頻率向高頻率掃瞄。
- 如果開始頻率高於停止頻率，儀器則是從高頻率向低頻率掃瞄。
- 選取其他功能表後，如果您要返回「Sweep」(掃瞄)功能表，請再按下前面板的「Sweep」(掃瞄)按鈕。

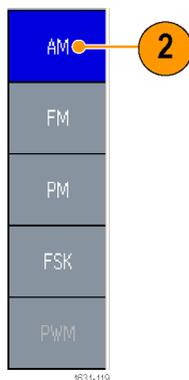
調變波形

輸出 AM 波形

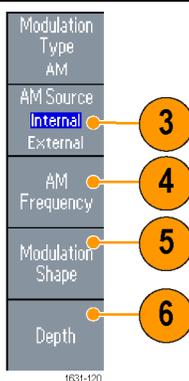
1. 選取波形，然後按下前面板的「Modulation」(調變)按鈕。
在此範例中，使用正弦波形做為輸出波形(載波波形)。



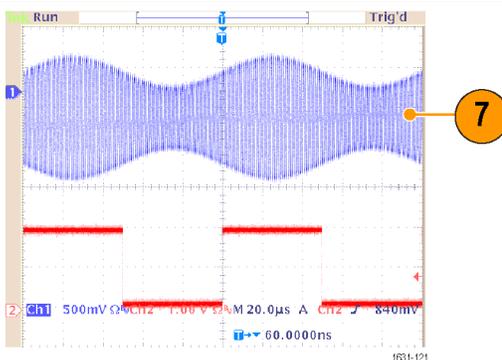
2. 按下頂端的斜面按鈕，顯示調變選項功能表。
選取 AM 作為調變類型。



3. 選取調變來源。
4. 設定調變頻率。
5. 選取調變形狀。
6. 設定調變深度。



7. 這是示波器螢幕上顯示的振幅調變波形的範例。



快速秘訣

- 您可以使用相同方式，輸出頻率調變或相位調變波形。
- 您不能選取「Pulse」(脈衝)、「Noise」(雜訊)或「DC」(直流)做為載波波形。
- 您可以選取內部或外部訊號做為 AM 來源。如果您選取外部來源並將調變深度設定為 120%，當以 $\pm 1 \text{ V}_{\text{p-p}}$ 訊號連接到後面板的「EXT MODULATION INPUT」(外部調變輸入)接頭時，輸出將為最大振幅。
- 您可以從內部記憶體或 USB 記憶體選取調變形狀。
- 下面的方程式會示範 AM、FM 和 PM 調變的輸出振幅(在此範例中，載波波形和調變波形都是使用正弦波)：

$$\text{AM: Output}(V_{\text{p-p}}) = \frac{A}{2.2} \left(1 + \frac{M}{100} \sin(2\pi f_m t) \right) \sin(2\pi f_c t) \left(1 + \frac{M}{100} \sin(2\pi f_m t) \right)$$

$$\text{FM: Output}(V_{\text{p-p}}) = A \sin(2\pi (f_c + D \sin(2\pi f_m t)) t)$$

$$\text{PM: Output}(V_{\text{p-p}}) = A \sin\left(2\pi f_c t + 2\pi \frac{P}{360} \sin(2\pi f_m t)\right)$$

載波振幅	A [V _{p-p}]
載波頻率	f _c [Hz]
調變頻率	f _m [Hz]
時間	t [sec]
AM 調變深度	M [%]
FM 偏移值	D [Hz]
PM 偏移值	P [degree]

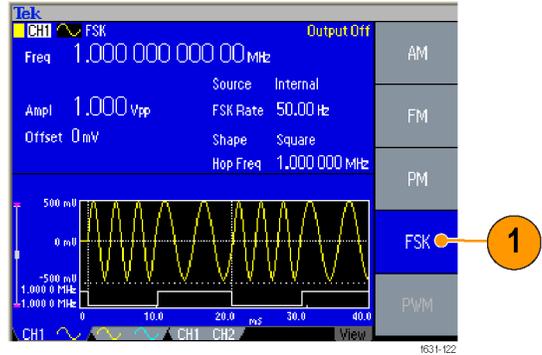
- 下列表格顯示 AM 調變波形(選取內部調變來源)調變深度及最大振幅間的關係：

深度	最大振幅
120%	A (V _{p-p})
100%	A (V _{p-p}) * 0.909
50%	A (V _{p-p}) * 0.682
0%	A (V _{p-p}) * 0.455

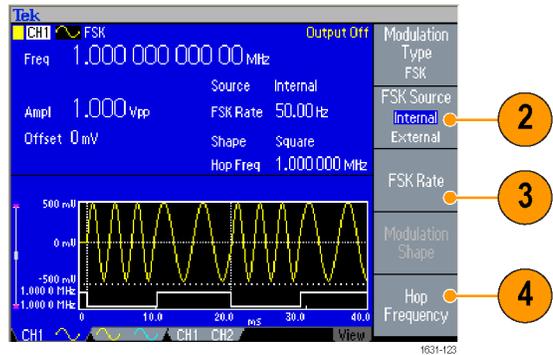
輸出 FSK 波形

「Frequency Shift Keying」(頻率偏移輸入) 調變是一種調變技術，可在兩個頻率之間偏移輸出訊號：載波頻率和跳頻。

- 請依「輸出 AM 波形」程序中所說明的步驟來顯示調變類型選項子功能表。(請參閱頁 54，*調變波形*)
在此範例中，選取「FSK」做為調變類型。



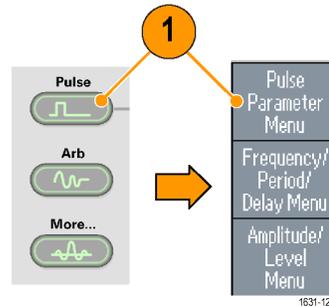
- 隨即顯示 FSK 參數設定螢幕。
選取「Internal」(內部) 或「External」(外部) 做為 FSK 來源。
- 如果選取「Internal」(內部)，您可以設定「FSK Rate」(FSK 速率)。
如果選取「External」(外部)，會忽略「FSK Rate」(FSK 速率)。
- 設定跳頻。
載波波形頻率會以指定的 FSK 速率偏移至「Hop Frequency」(跳頻)，然後返回原始頻率。



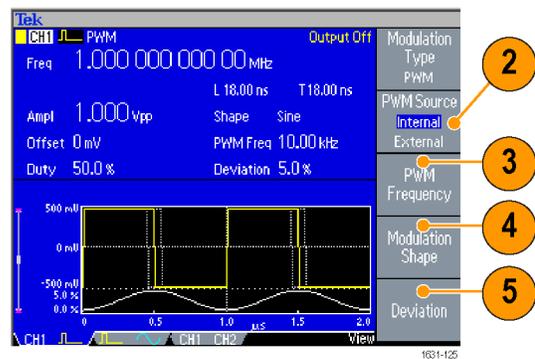
- 快速秘訣** ■ AFG3000 系列儀器會產生相位連續的 FSK 訊號。

輸出 PWM 波形 請執行下列步驟，輸出 PWM 波形。

1. 按下前面板的「Pulse」(脈衝)按鈕，然後再按「Pulse Parameter Menu」(脈衝參數功能表)斜面按鈕，顯示脈衝參數設定螢幕。



2. 請按下前面板的「Modulation」(調變)按鈕以顯示 PWM 參數設定螢幕。
選取 PWM 來源。
3. 設定 PWM 頻率。
4. 選取調變形狀。
5. 設定偏移值 (脈衝寬度偏移值)。



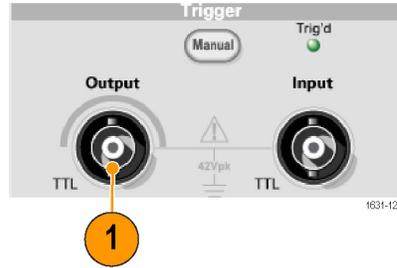
快速秘訣

- 請參閱脈衝寬度調變的應用範例。(請參閱頁87，以脈衝寬度調變控制馬達速度)

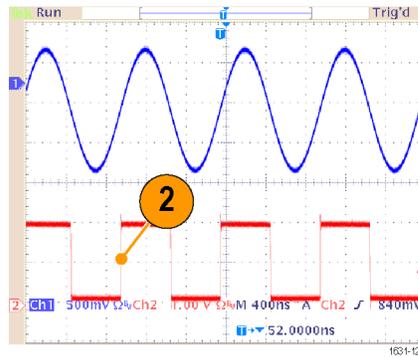
觸發輸出

如果儀器屬於雙通道型號，儀器的「Trigger Output」(觸發輸出)訊號就會連結至執行模式和 CH1 所選的功能。

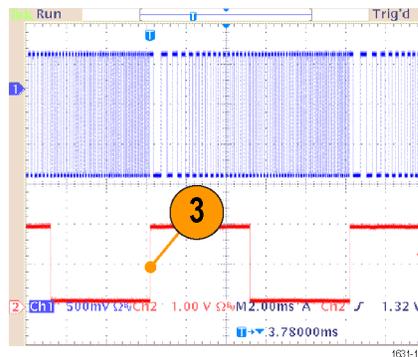
1. 連接前面板的「Trigger Output」(觸發輸出)接頭和示波器的外部觸發輸入接頭。「Trigger Output」(觸發輸出)接頭會提供示波器的觸發訊號。



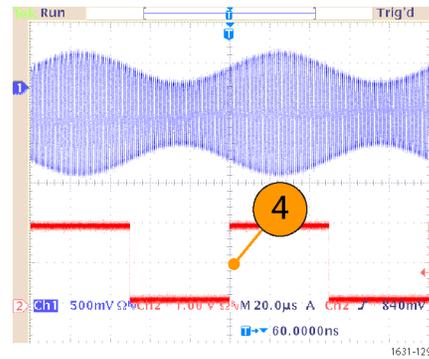
2. 連續模式：觸發輸出屬於方波形，而且上升緣位在每個波形週期的起點。
當輸出頻率大於 4.9 MHz 時，就會套用某些限制。請參閱下方「快速秘訣」的說明。



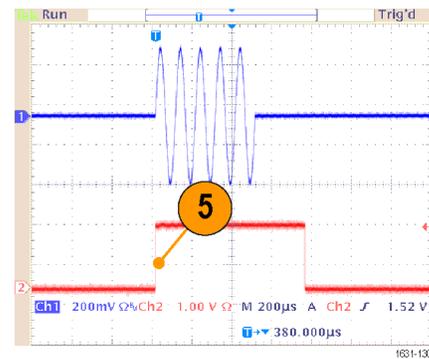
3. 掃瞄模式：當選取「Repeat」(重複)或「Trigger」(觸發)掃瞄模式，並已選取內部觸發源時，觸發輸出將為方波，而且每個掃瞄的起點皆出現上升緣。



4. 調變模式：當選取內部調變來源時，觸發輸出將會是與調變中訊號頻率相同的方波。
- 當選取外部調變來源時，觸發輸出將會停用。



5. 突波模式：當選取內部觸發源時，觸發輸出屬於方波形，而且每個掃描的起點皆出現上升緣。
- 當選取外部觸發源時，觸發輸入為高位準時觸發輸出亦為高位準。



- 快速秘訣** ■ 當輸出波形的設定頻率大於 4.9 MHz 時，「Trigger Out」(觸發輸出) 將會輸出小於 4.9 MHz 的分割頻率。請參閱下表：

設定輸出波形頻率 (MHz)	觸發輸出頻率 (MHz)
~4.900 000 000 00	Fs
4.900 000 000 01 至 14.700 000 000 0	Fs/3
14.700 000 000 1 至 24.500 000 000 0	Fs/5
24.500 000 000 1 至 34.300 000 000 0	Fs/7
34.300 000 000 1 至 44.100 000 000 0	Fs/9
44.100 000 000 1 至 50.000 000 000 0	Fs/11
50.000 000 000 1 ~	無訊號

注意。 當儀器輸出高於 50 MHz 的連續訊號時，將無法輸出「Trigger Out」(觸發輸出) 的訊號。

注意。 如果您選取「External」(外部) 作為調變來源，當儀器輸出調變波形時，將無法輸出「Trigger Output」(觸發輸出) 的訊號。

調整兩個通道訊號的參數 (僅限雙通道型號)

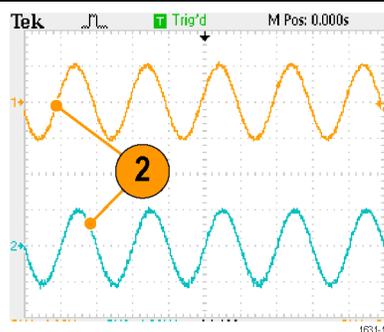
相位 AFG3000 系列會使用相位連續方法來變更頻率。當您變更波道的頻率時，這個動作將會影響兩個通道之間的相位關係。

舉例來說，當某儀器將為 CH1 和 CH2 產生 5 MHz 的正弦波，且已調整過這兩個通道之間的相位。如果您將 CH2 頻率變更為 10 MHz，後來又將頻率調回成 5 MHz，這時 CH2 相位並不會恢復到一開始的狀態。如果要調整這兩個通道之間的相位關係，您必須先停止訊號產生，接著再重新啟動。本儀器有提供名為「相位重置」的相位關係調整功能。

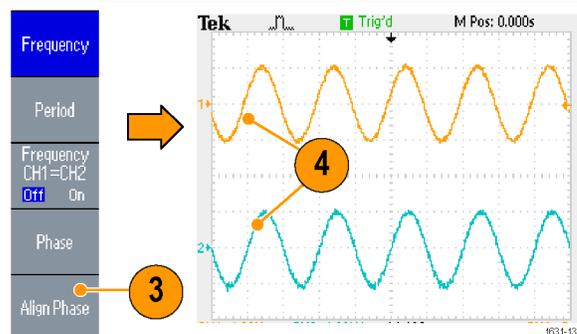
1. 這個範例是使用 5 MHz 的連續正弦波形。請確認二個相位都設定為 0 度。



2. 將 CH1 頻率變更為 10 MHz，然後調回 5 MHz。在這個狀況下，CH2 相位並不會調回一開始的狀態。

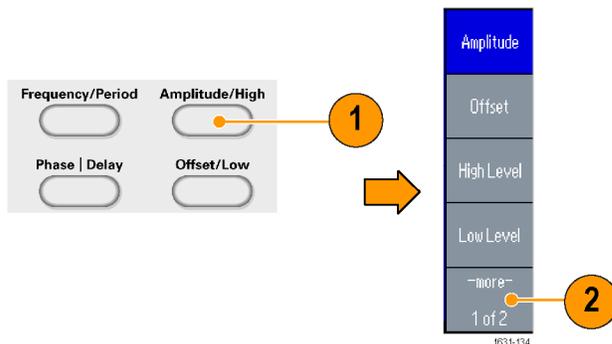


3. 如果要對齊兩個通道的訊號，請按下「Align Phase」(對齊相位) 斜面按鈕。
4. 按下「Align Phase」(對齊相位) 按鈕後，儀器會停止產生訊號、調整二個通道的相位，然後自動重新產生訊號。

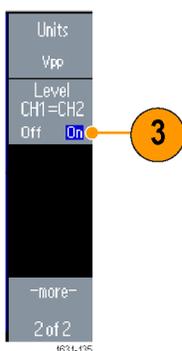


振幅 如果要將 CH1 振幅和 CH2 振幅設定為相同準位，請執行下列步驟：

1. 按下前面板的「Amplitude/High」(振幅/高)捷徑按鈕。
2. 請按下「-more-」(-其他-)斜面按鈕。

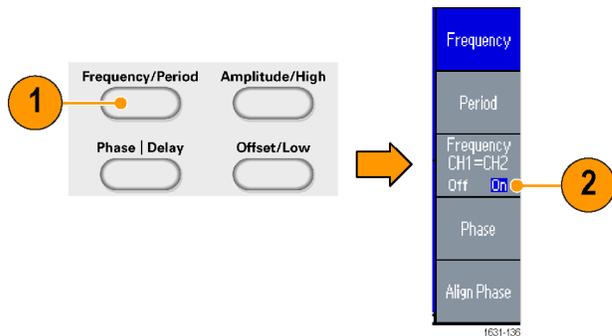


3. 會顯示「Amplitude/Level Menu」(振幅/位準功能表)的第二頁。您可以從頂端的第二個斜面功能表選取「On」(開啟)，將 CH1 和 CH2 振幅設為相同位準。



頻率 (週期) 如果要將 CH1 頻率和 CH2 頻率設定為相同值，請執行下列步驟：

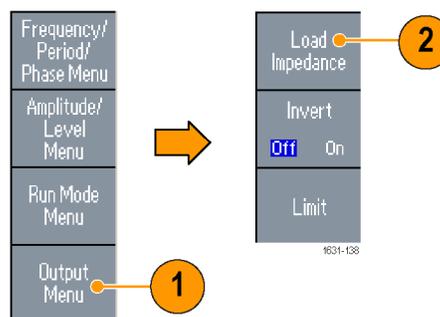
1. 按下前面板的「Frequency/Period」(頻率/週期)捷徑按鈕，顯示「Frequency/Period Parameter Menu」(頻率/週期參數功能表)。
2. 您可以從頂端的第三個斜面功能表選取「On」(開啟)，將 CH1 和 CH2 的頻率設為相同值。



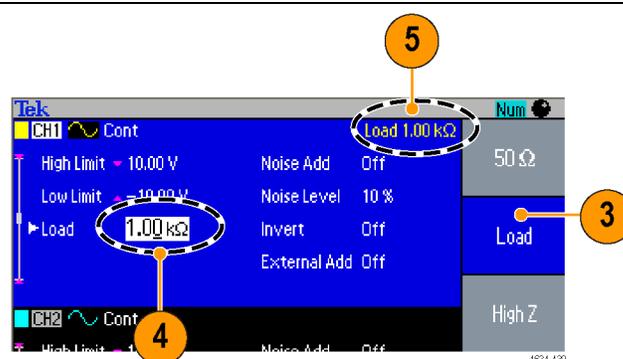
設定負載阻抗

AFG3000 系列的輸出阻抗為 $50\ \Omega$ 。如果您連接大於 $50\ \Omega$ 的負載，顯示出來的「Amplitude」(振幅)、「Offset」(偏移)及「High/Low values」(高/低值)將會與輸出電壓不同。如果要使顯示值相同於輸出電壓，您必須設定負載阻抗。如果要設定負載阻抗，請使用「Output」(輸出)功能表。

1. 按下前面板的「Top Menu」(頂端功能表)按鈕，然後再按「Output Menu」(輸出功能表)斜面按鈕。「Output Menu」(輸出功能表)隨即顯示。
2. 請按下「Load Impedance」(負載阻抗)以顯示「Load Impedance」(負載阻抗)子功能表。



3. 如果要調整負載阻抗，請選取「Load」(負載)。
4. 您可以將負載阻抗設定為 $1\ \Omega$ 到 $10\ \text{k}\Omega$ 之間的任何值。
5. 當負載阻抗設定值不是 $50\ \Omega$ 時，則會在輸出狀態中顯示設定值。



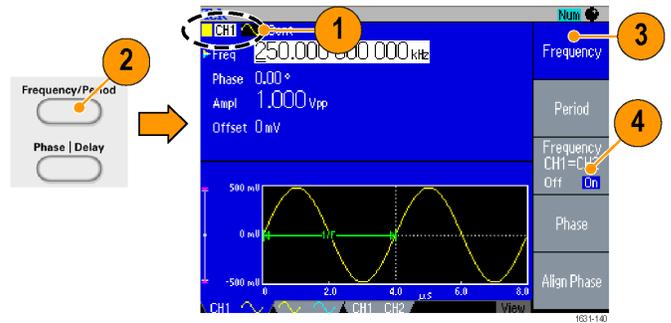
快速秘訣

- 負載阻抗會套用至振幅、偏移和高/低位準設定。
- 當輸出振幅單位指定為 dBm 時，如果您選取高阻抗，振幅單位設定會自動變更為 Vpp。

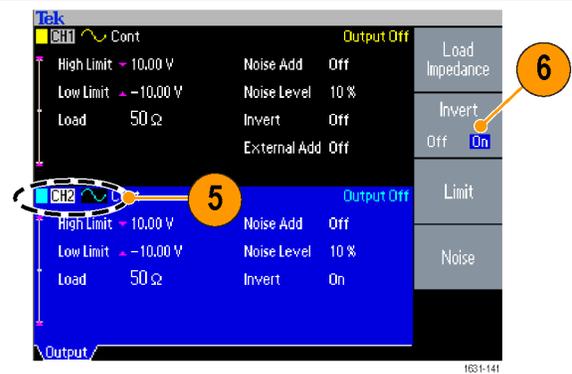
反向波形極性

如果要讓波形反向，請使用「Output」(輸出)功能表。下列範例將示範如何應用雙通道型號的反向功能來取得不同的訊號：

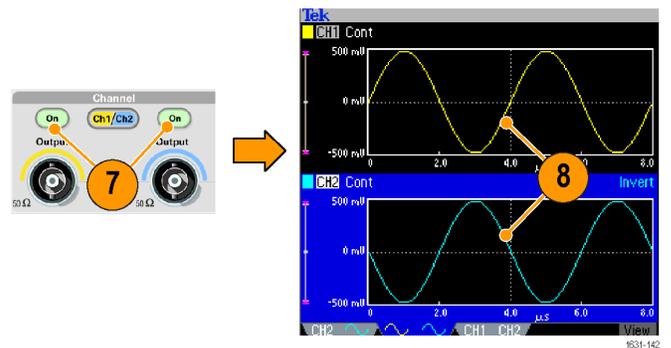
1. 選擇 CH1 波形。
2. 按下前面板的「Frequency/Period」(頻率/週期)按鈕。
3. 按下「Frequency」(頻率)斜面鈕來設定 CH1 頻率。
4. 從最上面算起選取第三個斜面鈕，將這兩個通道的頻率設為相同值。



5. 按下前面板的「Channel Select」(波道選取)按鈕，選取 CH2。
6. 依序按下「Output Menu」(輸出功能表) > 「Invert」(反向)斜面按鈕，使 CH2 波形反向。



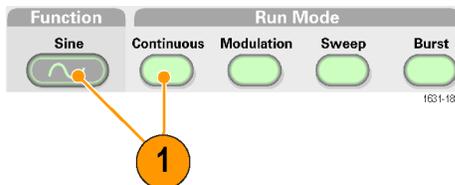
7. 按下前面板的「CH1 Output On」(CH1 輸出開啟)按鈕，啟動輸出。
8. 這樣您就可以獲得不同的訊號。



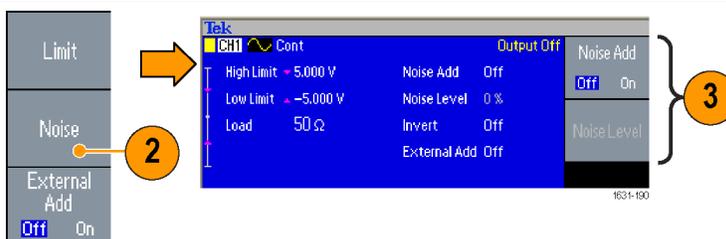
增加雜訊

如果要增加波形的內部雜訊訊號，請使用「Output」(輸出)功能表。

1. 請依序按下前面板的「Sine」(正弦波) > 「Continuous」(連續) 按鈕，顯示本範例中的「正弦波」波形畫面。

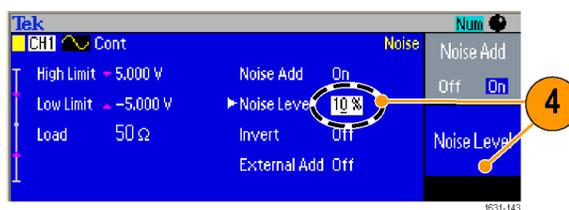


2. 請依照先前頁面中描述的步驟執行，以顯示「Output Menu」(輸出功能表)。(請參閱頁63)如果要增加正弦波波形的雜訊，請按下「Noise」(雜訊)。

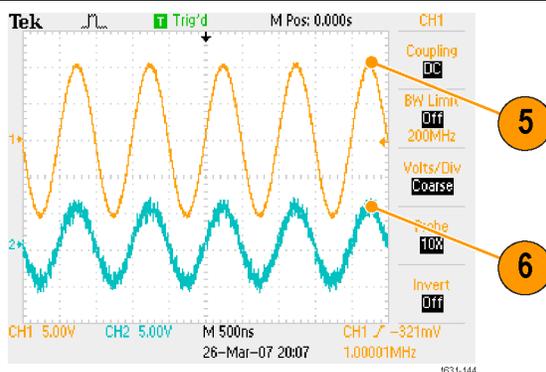


3. 隨即顯示「Noise Add」(雜訊增加)子功能表。請按下「Noise Add」(雜訊增加)以選取「On」(開啟)。

4. 如果要調整雜訊位準，請按下「Noise Level」(雜訊位準)。請使用通用旋鈕或數字鍵盤，輸入數值。



5. 這是在增加雜訊之前的波形。
6. 這是在增加雜訊之後的波形。為了避免因雜訊增加所導致的滿溢情況，輸出訊號的振幅會自動減半。



快速秘訣

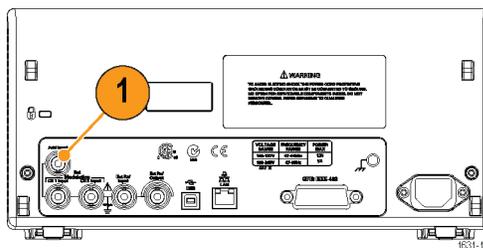
- 使用內部雜訊產生器 (數位) 可增加雜訊。
- CH1 和 CH2 雜訊彼此並不相關。
- 當您按下前面板的「Channel Output」(波道輸出) 按鈕啟用輸出時，「Output Status」(輸出狀態) 會從「Output Off」(輸出關閉) 變更為「Noise」(雜訊)。

注意。 當您將「Noise Add」(雜訊增加) 設定為「On」(開啟)，輸出訊號的振幅則會降至 50%。

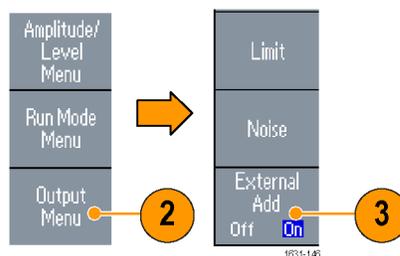
增加訊號 (AFG3100 和 AFG3200 系列)

AFG3101 / 3101C / 3102 / 3102C / 3151C / 3152C 和 AFG3251 / 3251C / 3252 / 3252C 後面板的「ADD INPUT」(新增輸入) 接頭可讓您將外部訊號加至 CH1 輸出訊號。

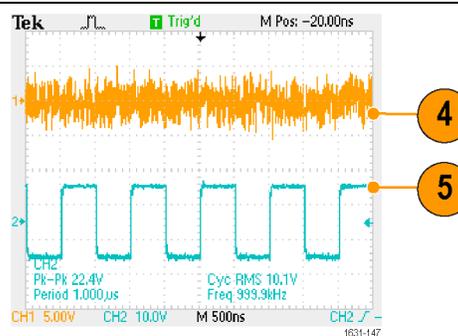
1. 連接外部訊號來源和後面板的「ADD INPUT」(新增輸入) 接頭。



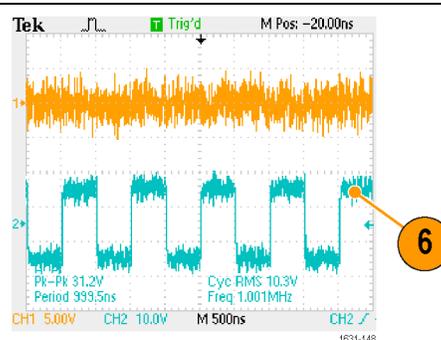
2. 按下前面板的「Top Menu」(頂端功能表) 按鈕，再按下「Output Menu」(輸出功能表) 斜面鈕。
3. 按下「External Add」(外部增加)，選取「On」(開啟)。



4. 下面是增加雜訊以做為外部訊號的範例。在上面的波形是外部訊號。
5. 在下面的波形是增加外部訊號之前的方波。



6. 這是增加外部訊號(雜訊)之後的方波範例。



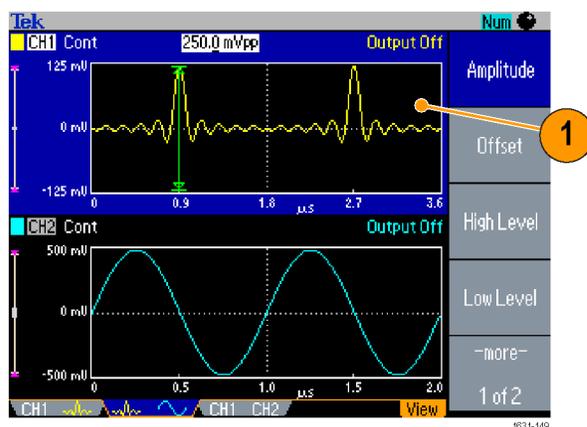
快速秘訣

- 當您按下前面板的「CH1 Output」(CH1 輸出)按鈕啟用輸出時，「Output Status」(輸出狀態)會從「Output Off」(輸出關閉)變更為「Ext Add」(外部增加)。

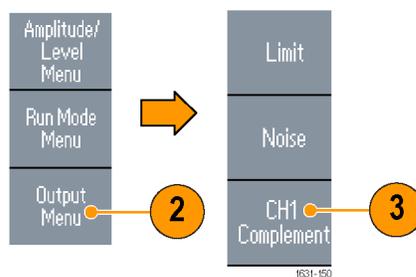
產生差動訊號

雙通道儀器可產生由程控 CH2 輸出 CH1 補數的差動訊號。使用「CH1 補數」功能，可讓配置 CH2 設定變得更方便。

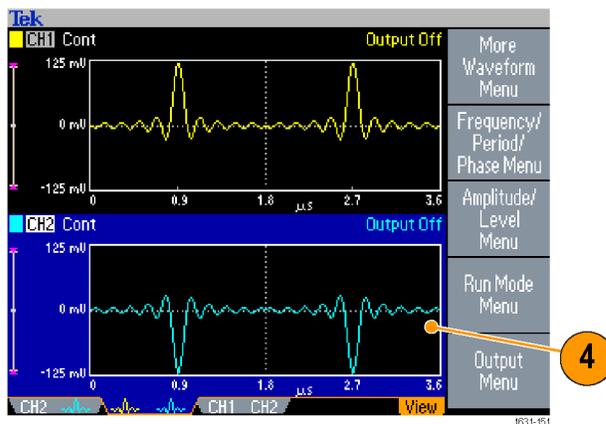
1. 設定 CH1 波形參數後，按下前面板的「Channel」(波道) 選取按鈕來選取 CH2。



2. 按下前面板的「Top Menu」(頂端功能表) 按鈕，再按下「Output Menu」(輸出功能表) 斜面鈕。
3. 按下「CH1 Complement」(CH1 補數) 斜面按鈕。



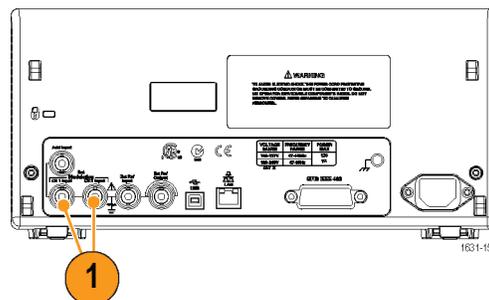
4. CH2 波形和時序參數是從 CH1 複製而來，CH2 振幅設定也是從 CH1 反向而來。



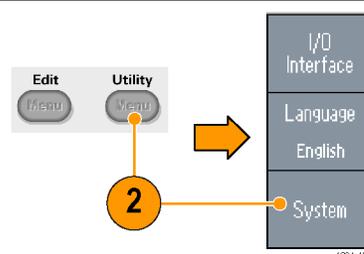
注意。 在 AFG310x 或 AFG325x 系列儀器中選取 CH1 時，該儀器會在「Output」(輸出) 功能表中顯示「External Add Off/On」(外部增加關閉/開啟)。

外部參考時脈

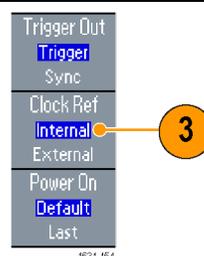
1. AFG3000 系列的後面板上有提供外部參考輸入 (EXT REF INPUT) 和外部參考輸出 (EXT REF OUTPUT) 接頭。



2. 儀器可以使用內部或外部訊號做為參考訊號。
如果要選取參考訊號，請按下前面板的「Utility」(實用功能表) 按鈕，然後再按「System」(系統) 斜面按鈕。



3. 請按下「Clock Ref」(時脈參考值) 斜面功能表按鈕，在「Internal」(內部) 和「External」(外部) 之間切換。



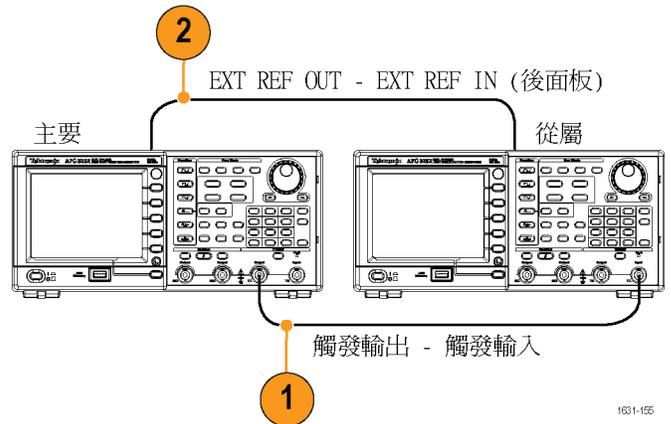
快速秘訣

- 外部參考「Input」(輸入) 和「Output」(輸出) 接頭，可用來同步處理多個 AFG3000 系列的儀器。
- 儀器可以使用內部來源或外部來源，做為參考值訊號。如果啟動內部參考，後面板的 EXT REF OUT 接頭上會輸出 10 MHz 參考訊號。這個輸出訊號會讓其他裝置與儀器同步。
- 如果啟動外部參考輸入，則使用後面板的 EXT REF INPUT 接頭做為外部參考訊號的輸入。儀器將以此外部參考訊號同步化。
- AFG3021、AFG3022、AFG3051 或 AFG3052 未提供 EXT REF OUTPUT (外部參考輸出) 接頭。

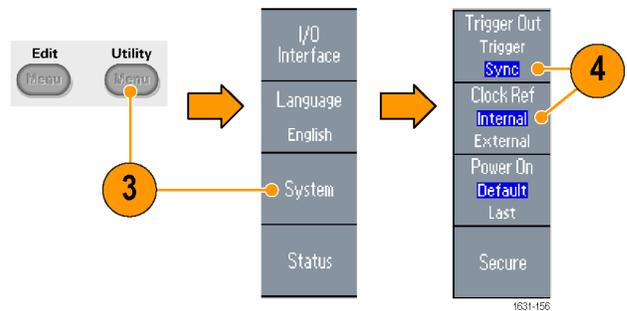
同步操作

如果要同步處理多個任意函數產生器，請使用「Utility」(實用功能表)功能表。某些文件可能將同步操作稱為主從操作。

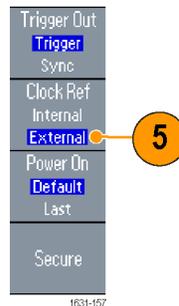
1. 請使用 BNC 纜線，連接某個儀器(主要)的前面板的「Trigger Output」(觸發輸出)和另一個裝置(從屬)的「觸發輸入」。
主要單位會傳送觸發訊號到從屬單位。
2. 使用另一條 BNC 纜線，連接後面板的 EXT REF OUT (主要)和 EXT REF IN (從屬)。
主要時脈和從屬時脈會保持同步。



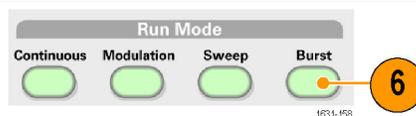
3. 按下主要裝置前面板的「Utility」(實用功能表)按鈕，顯示「System」(系統)功能表。
4. 設定下列項目：
 - 觸發輸出 - 同步
 - 時脈參考 - 內部



5. 設定從屬儀器：
顯示「System」(系統)功能表，然後按「Clock Ref」(時脈參考值)按鈕以選取「External」(外部)。



6. 針對主要和從屬儀器，選取「Burst」(脈衝組)作為「Run Mode (執行模式)」。



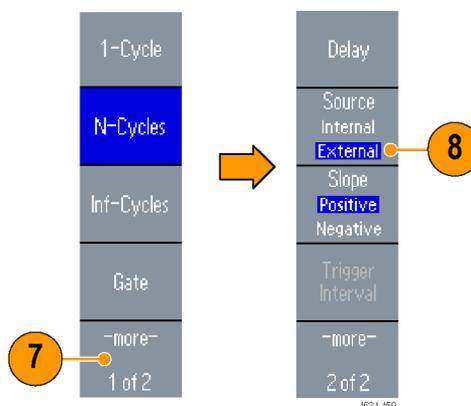
如果要同步兩個儀器，您必須使用「Burst」(脈衝組)模式在觸發前停止執行輸出訊號。

7. 選取從屬單位的觸發來源。

按下「Burst」(脈衝組)模式中的「-more-」(-其他-)斜面鈕，顯示第二頁。

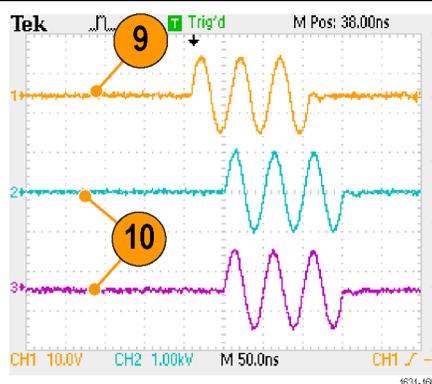
8. 按下「Source」(來源)斜面鈕，選取「External」(外部)。

確認主要裝置的「來源」已選擇「Internal」(內部)，而且從屬裝置的「來源」已選擇「External」(外部)。



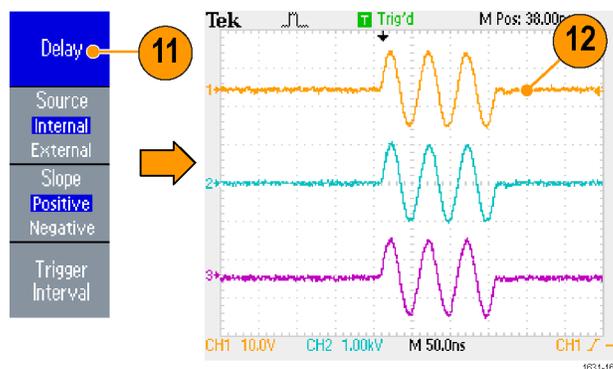
9. 這個螢幕顯示了主要-從屬裝置操作的訊號輸出。在上面的波形是主要裝置的訊號。

10. 當使用 1 公尺長的纜線時，從屬裝置訊號會延遲約略 40 ns。



11. 如果要使主要裝置和從屬裝置之間的延遲為 0 (零)，請設定主要裝置的「延遲」。

12. 此螢幕顯示了在主要裝置設定延遲之後的波形。在上面的波形來自主要裝置，而下面兩條波形來自從屬裝置。



快速秘訣

- 如果要輸出同步操作的連續波形，請將主要單位的觸發來源設定為「External」(外部)，以停止訊號產生。將主要裝置和從屬裝置的突波計數選取為「Inf-Cycles」(無限輸出週期)。將主要裝置的觸發源變更為「Internal」(內部)，以便重新啟動訊號產生。

USB 記憶體

Tektronix AFG3000 系列任意函數產生器均具備 USB 記憶體接頭，可讓您執行下列工作：

- 使用者定義的波形儲存或叫出自/至 USB 記憶體
- 設定值儲存或叫出自/至 USB 記憶體上的檔案
- 更新您儀器的韌體
- 儲存螢幕影像



小心。 將 USB 記憶體插入儀器時，螢幕上會出現一則注意訊息。在這則訊息消失以前，請勿移除 USB 記憶體。

如果您在這則訊息顯示的時候移除 USB 記憶體，可能會造成儀器損壞。

閱讀更多有關儲存/叫出使用者定義波形的資訊。(請參閱頁42，*儲存/叫出任意波形*)。閱讀更多有關儲存/叫出儀器設定的資訊。(請參閱頁76，*儲存/叫出儀器設定*)。閱讀更多有關更新您儀器的資訊。(請參閱頁14，*更新您儀器的韌體*)

快速秘訣

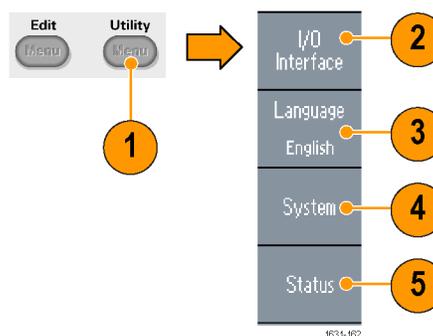
- 使用橫斷面小於 20 mm x 12 mm 的 USB 記憶體，連接到 AFG3000 系列的前面板 USB 接頭。若要連接更大的 USB 記憶體，請使用延長線。
- AFG3000 系列儀器支援 FAT12、FAT16 或 FAT32 檔案系統的 USB 記憶體。

注意。 若您將 USB 纜線置於前面板的 USB 記憶體接頭上，則輻射可能會超過規格限制。僅使用適當的 USB 記憶體裝置。

實用功能表

請按下前面板的「Utility」(實用功能表)按鈕，顯示「Utility」(實用功能表)功能表。「Utility」(實用功能表)功能表能讓您存取儀器使用的公用程式，例如 I/O 介面、系統相關的功能表、診斷/校驗和本機語言喜好設定。

1. 請按下前面板的「Utility」(實用功能表)按鈕，顯示「Utility」(實用功能表)功能表。
2. I/O 介面。(請參閱頁16).
3. 語言選項。(請參閱頁10).
4. 如需「System」(系統)相關功能表的詳細資訊，請參閱步驟 6和步驟 10。
5. 按下「Status」(狀態)斜面按鈕即可顯示儀器狀態。



按下「System」(系統)斜面按鈕以顯示「System」(系統)子功能表。

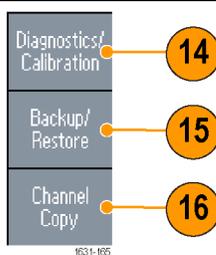
6. 觸發輸出。(請參閱頁58).
7. 參考時脈。(請參閱頁69).
8. 您可以選取儀器的電源開啟設定。
9. 執行「Secure」(清除所有波形和設定)功能會清除 MAC 位址、校驗資料和儀器序號以外的所有資料。



10. 請按下「-more-」(-其他-) 按鈕，顯示第二頁。按下「Contrast」(對比) 按鈕，即可調整螢幕對比。
11. 請按下「Screen Saver」(螢幕保護裝置) 以在「Off」(關閉) 和「On」(開啟) 螢幕保護裝置之間進行切換。
12. 請按下「Click Tone」(按鍵聲) 以在「Off」(關閉) 和「On」(開啟) 按鍵聲之間切換。
13. 請按下「Beeper」(蜂鳴器) 以在「Off」(關閉) 和「On」(開啟) 嗶聲之間切換。

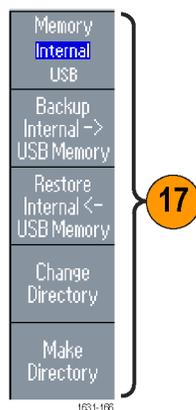


14. 按下位於斜面按鈕下方的前一個功能表箭頭按鍵，即可返回前一個功能表。請按下「-more-」(-其他-) 按鈕，顯示第二頁。
15. 如需有關「Backup/Restore」(備份/復原) 的資訊，請參閱步驟 17。
16. 您可以將某個通道的波形參數，複製至其他通道。

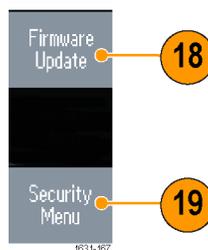


17. 請按下「Backup/Restore」(備份/復原) 斜面按鈕，顯示「Backup/Restore」(備份/復原) 子功能表。

在此功能表中，您可以將內部記憶體中的波形資料備份至 USB 記憶體，或是將 USB 記憶體中的波形資料復原至內部記憶體。



18. 返回「Utility」(實用功能表) 主要功能表。請按下「-more-」(-其他-) 斜面按鈕，顯示第三頁。您可以在這頁面上執行儀器韌體更新。(請參閱頁14，更新您儀器的韌體)

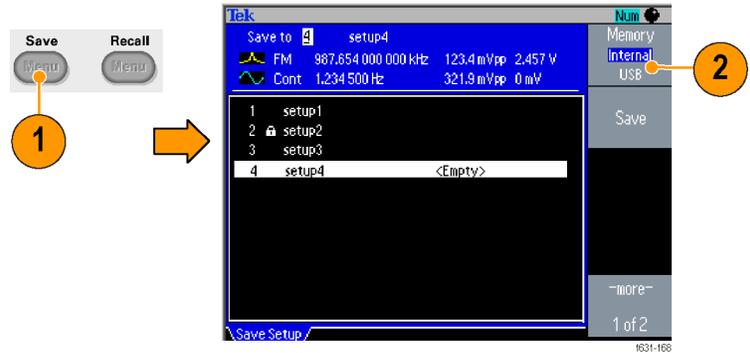


19. 「Security Menu」(安全功能表)。(請參閱頁78，使用安全功能表)。

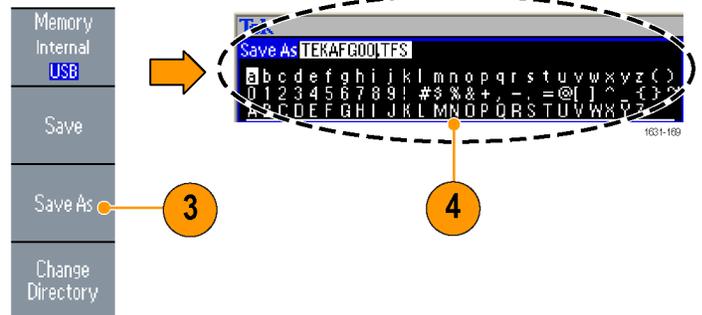
儲存/叫出儀器設定

您可以將儀器的設定儲存為內部記憶體或外部 USB 記憶體中的檔案。您可以從內部記憶體或 USB 記憶體叫出檔案中儲存的設定。

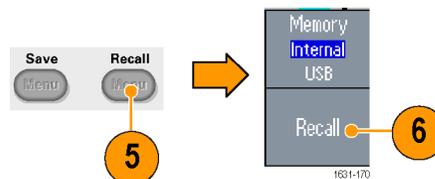
1. 按下前面板的「Save」（儲存）按鈕，顯示「Save Menu」（儲存功能表）。
2. 如果要指定記憶體位置，請選取「Internal」（內部）或「USB」。在此案例中，請選取 USB。請使用通用旋鈕來捲動檔案。按下「Save」（儲存）即可儲存設定。



3. 如果指定「USB」，您可以將設定儲存為新的檔案。請按下「Save As」（另存新檔）。
4. 您可以在此螢幕中輸入檔名。請使用通用旋鈕來選取字元。請按下「Enter Character」（輸入字元）斜面按鈕或前面板的「Enter」（輸入）鍵以輸入字元。



5. 如果要叫出設定，請按下前面板的「Recall」（叫出）按鈕。
6. 選取記憶體位置（「Internal」（內部）或「USB」），然後按下「Recall」（叫出）斜面鈕。



快速秘訣

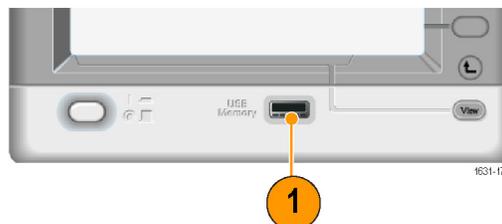
- 您可以鎖定設定檔案，避免不小心覆寫。如果鎖定記憶體位置，螢幕上會出現鎖定鍵。如果要鎖定或解除鎖定設定檔案，請按下「Lock/Unlock」（鎖定/解除鎖定）斜面按鈕。
- 如果要清除檔案，請按下「Erase」（清除）斜面鈕。

- 依預設，在讀取設定檔之後，輸出狀態為「Off」(關)。
- 如果您將設定儲存至 USB 記憶體，這時會儲存成副檔名為 TFS 的檔案。

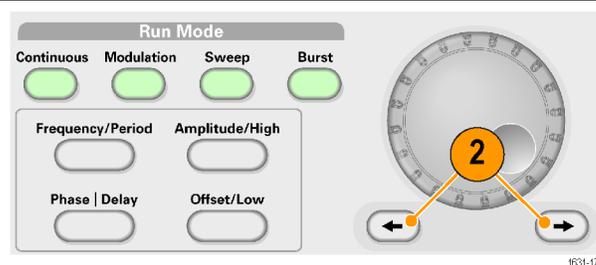
儲存螢幕影像

您可以將儀器的螢幕影像儲存至 USB 記憶體中。請執行下列步驟：

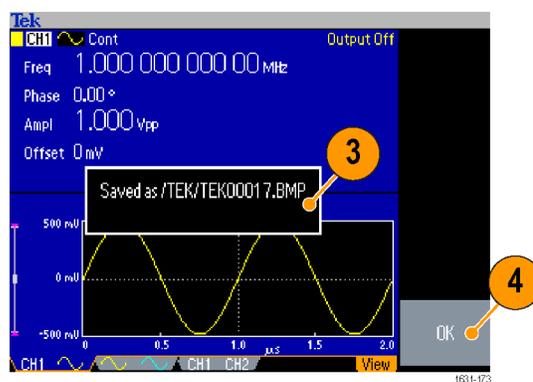
1. 將 USB 記憶體插入前面板 USB 接頭。



2. 設定顯示內容來顯示您想要儲存為影像的螢幕。然後同時按下前面板轉鈕下的兩個箭頭。



3. 螢幕上會出現一個訊息，顯示已儲存螢幕影像。
4. 請按下「OK」(確定)。



快速秘訣

- 影像檔案會儲存於 USB 記憶體內名為「TEK」的資料夾中。
- 影像檔案另存為 .BMP 格式。儀器會將所有儀器所建立的所有檔案指定預設檔名 TEK00nnn.BMP，其中 nnn 是從 000 至 999 之間的自動序號預留位置字元。

使用安全功能表

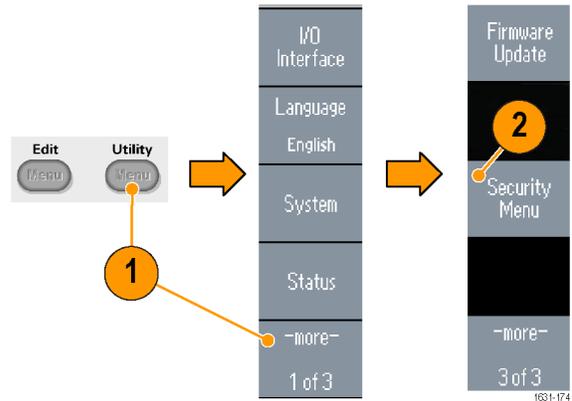
「Security」(安全) 功能表可用來限制存取下列功能表：

- 韌體更新
- 「Service」(服務) 功能表 (有關服務功能表的詳細資訊，請參閱服務手冊。)

存取保護

根據預設，存取保護設定為「Off」(關閉)。若要開啟存取保護，請依照下列步驟執行：

1. 請按下前面板「Utility」(實用功能表) 按鈕來顯示「Utility」(實用功能表) 功能表，然後連按「-more-」(-其他-) 斜面按鈕二次。
2. 選取「Security Menu」(安全功能表)。



3. 選取「Access Protection」(存取保護) 以顯示密碼輸入頁。
4. 輸入您的密碼。使用通用旋鈕來選取字元，每次選取完畢後，請按下「Enter Character」(輸入字元) 斜面按鈕。



您輸入的密碼字元，在密碼輸入頁面上顯示為一連串的星號(*****)。

如果先前沒有定義特定的密碼，您可以使用預設的密碼 DEFAULT。

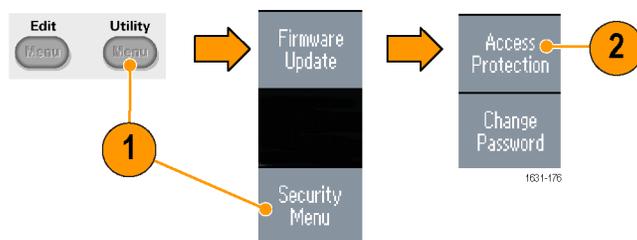
5. 選取「OK」(確定) 以開啟存取保護。

注意。 「Access Protection」(存取保護) 為「On」(開啟) 時，「Change Password」(變更密碼) 斜面按鈕則會停用。

變更密碼

您初次變更密碼之前的預設密碼是 DEFAULT。若要變更密碼，請依照下列步驟執行：

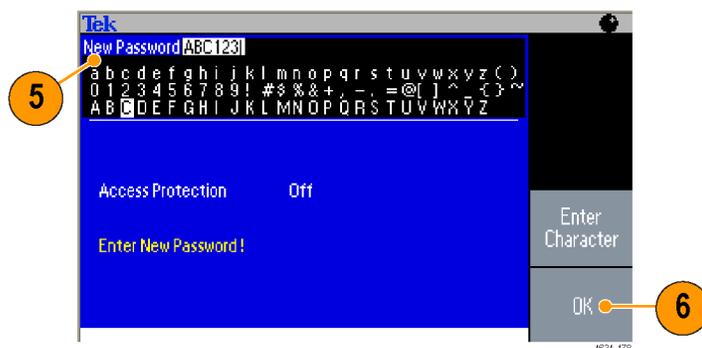
1. 在「Utility」(實用功能表)功能表中選取「Security Menu」(安全功能表)。
2. 如果「Access Protection」(存取保護)設定為「On」(開啟)，請使用「Access Protection」(存取保護)功能表將它關閉。否則，請跳到步驟 3。



3. 選取「Change Password」(變更密碼)來顯示密碼輸入頁。
4. 輸入您目前的密碼。使用通用旋鈕來選取字元，每次選取完畢後，請按下「Enter Character」(輸入字元)斜面按鈕。然後，選取「OK」(確定)來顯示「New Password」(新密碼)輸入頁面。



5. 輸入新的密碼。您輸入的新密碼字元，顯示在螢幕上。請檢查您輸入的字元是否完全正確。
6. 選取「OK」(確定)以啟動新密碼。



注意。 密碼最多 12 個字元，最少 4 個字元。

快速秘訣

- 輸入密碼時請使用前面板的通用旋鈕來選取字元，然後按「Enter Character」(輸入字元)斜面按鈕。您還可以使用前面板的數字鍵盤以及「Enter」(輸入)按鈕。

注意。 您必須輸入您設定的密碼，才能啟動或停用存取保護。如果您忘記密碼，必須將儀器送回 Tektronix 重設密碼。

ArbExpress

ArbExpress 是以 Windows 為基礎的軟體，可以用來建立及編輯 Tektronix AWG 和 AFG 儀器的波形。使用 ArbExpress，您可以更快速、更簡易地建立您想要的波形，並傳送至儀器。

下面表格和清單會說明系統需求和一般功能。

系統需求

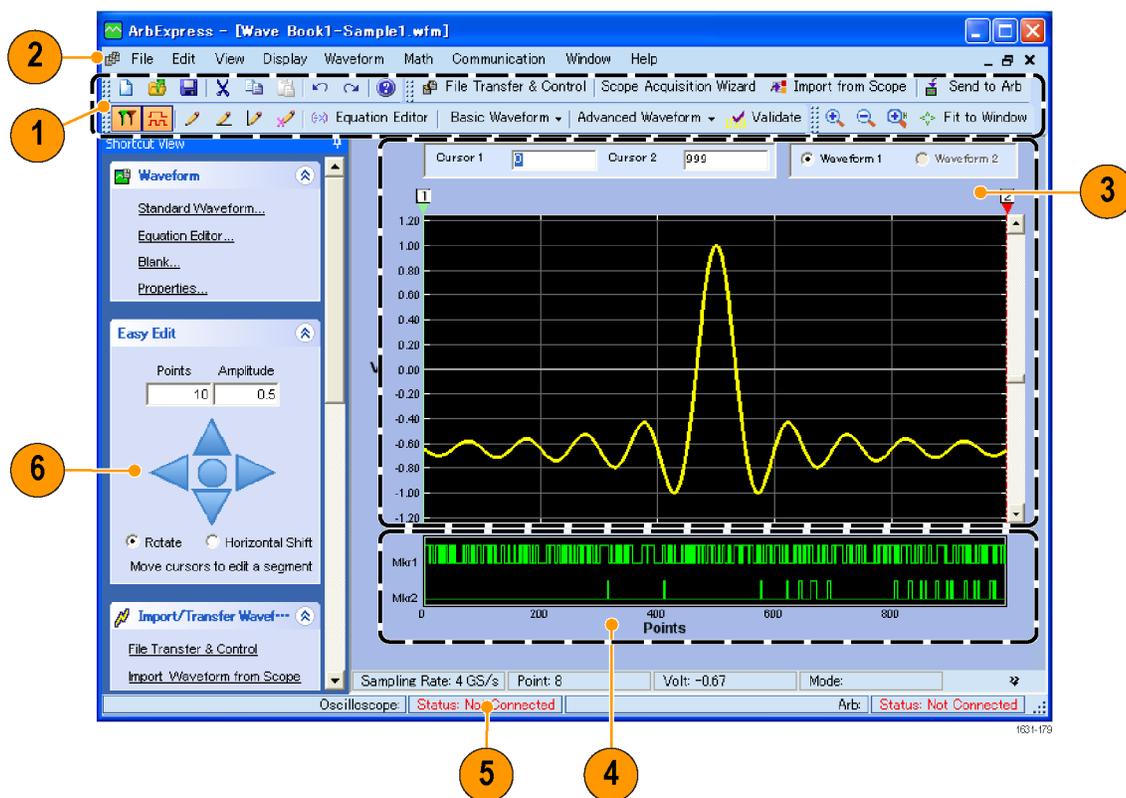
支援的 OS	Windows XP Professional 或 Windows 2000 或 Windows 98/Me 或 Windows NT or Windows 7 (僅限 32 位元)
PC 的基本需求	Pentium III 800 MHz 以上、256 MB RAM、300 MB 硬碟空間、Microsoft Internet Explorer 5.01 或更新版本、.NET Framework 1.1 可散佈程式碼、800 x 600 顯示器解析度
TekVISA	3.3.4.6 及更新版本

- 根據標準波形樣版建立波形
- 修改及傳輸波形以執行 DUT 位準測試
- 直接從 Tektronix 示波器匯入波形
- 直接將波形從 ArbExpress 或 MATLAB 傳送至 AWG/AFG 儀器
- 波形的數學運算

注意。 您可以使用 ArbExpress 將波形資料傳輸至儀器。當您傳送波形資料(.tfw 檔案)時，任何超出 AFG3000 系列允許限制以外的波形部分，將會自動轉換成在允許範圍以內的值。

下列頁面包含使用 ArbExpress 的螢幕介面和基本操作程序。如需 ArbExpress 的詳細資訊，請參考 ArbExpress 的線上說明。

螢幕介面

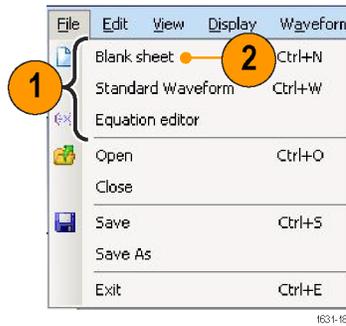


項目	描述
1	功能表列： 功能表列會提供存取應用程式的功能。當您選取一個功能表項目時，應用程式會顯示相關對話方塊，或功能表選項會立刻顯示反應。
2	工具列： 工具列按鈕可即時存取大部分功能，而無需瀏覽數個功能表。
3	捷徑檢視： 「Shortcut」(捷徑) 檢視位於顯示的整個左半邊。使用「Shortcut」(捷徑) 檢視，可以快速存取由應用程式提供的各種功能。如需更多詳細資訊，請參閱 ArbExpress 線上說明。
4	狀態列： 狀態列位於波形和標記顯示的下方，它會顯示關於應用程式和波形的資訊。
5	波形顯示區： 當您建立或開啟波形時，波形會顯示在此區域。
6	標記區域： 此區域會顯示標記樣式。您可以從功能表列依序選取「Display」(顯示) > 「Marker」(標記) 以切換標記的樣式。

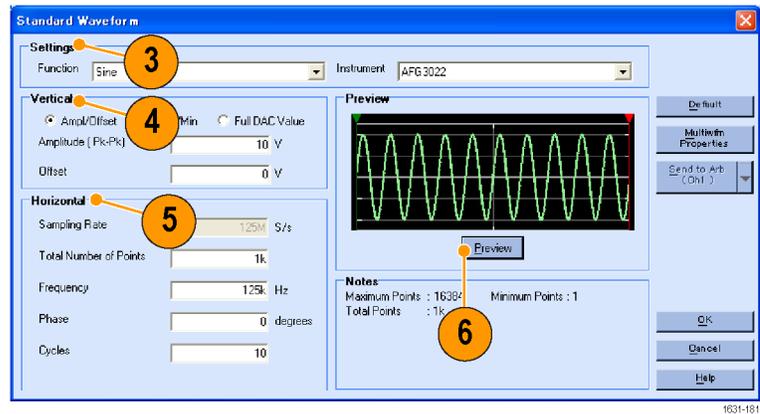
基本操作

下列步驟解釋 ArbExpress 可用的基本波形建立及其他有用的功能。

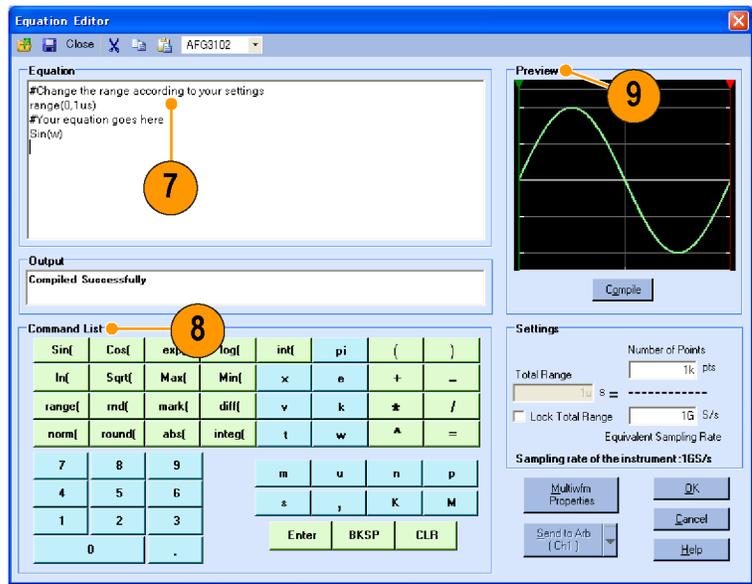
1. 若要建立新波形，請使用「File」(檔案)功能表。
2. 空白表單會於視窗中開啟空白表單，且提供 1024 點的波形長度。您可以使用「Waveform」(波形)功能表中的「Properties...」(內容...) 變更點數。



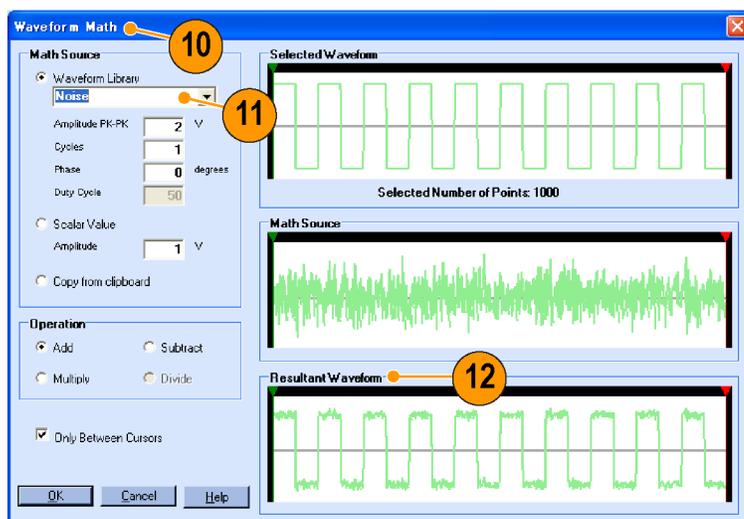
3. 使用「Standard Waveform」(標準波形)對話方塊建立任何一種可用的標準波形。使用「Settings」(設定) 選取所需的波形和儀器類型。
4. 使用「Vertical」(垂直) 設定波形的垂直參數。
5. 使用「Horizontal」(水平) 設定波形的水平參數。
6. 按一下「Preview」(預覽) 檢視波形。



7. 您也可以使用「Equation Editor」(方程式編輯器) 建立波形。應用程式提供了一組供您直接使用或修改的範例方程式。
8. 使用「Command List」(指令清單) 選取指令、功能、裝置和操作。
9. 使用「Preview」(預覽) 檢視編譯方程式後的波形。

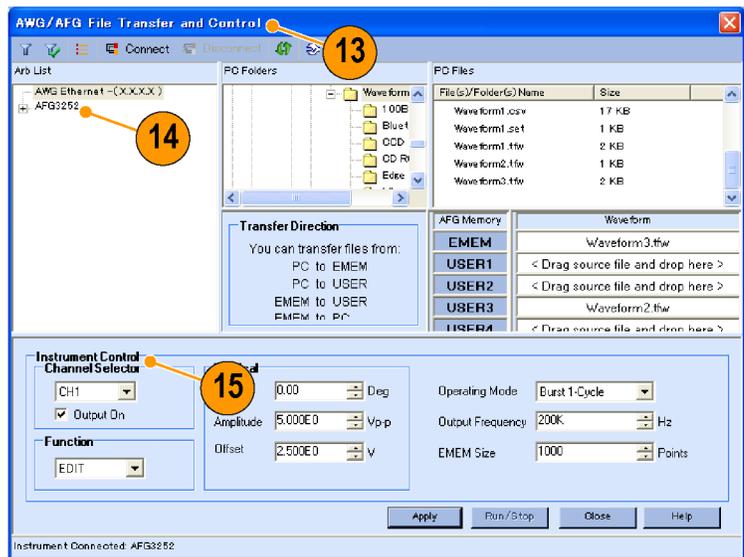


10. 您也可以使用波形數學工具。
從「Math」（數學）功能表中選取「Waveform Math...」（波形數學），顯示「Waveform Math」（波形數學）對話方塊。
11. 從「Waveform Library」（波形庫）選取數學來源。在此範例中選取「Noise」（雜訊）。
12. 計算結果會顯示在「Resultant Waveform」（結果波形）方框中。此為在方波中增加雜訊的範例。



1631-183

13. 您可以使用 ArbExpress 遠端控制 Tektronix AWG/AFG 儀器。
從「Communication」（通訊）功能表中選取「AWG/AFG File Transfer & Control...」（AWG/AFG 檔案傳輸和控制...）以顯示對話方塊。
14. 已連接的儀器會列在「Arb List」（任意波形清單）中。
15. 「Instrument Control」（儀器控制）方框只會在儀器已連接情況下顯示，否則不會顯示。

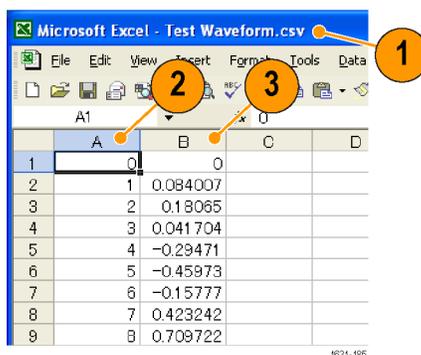


1631-184

使用 CSV 格式的波形資料

ArbExpress 可讓您將 Microsoft Excel 建立的 CSV (逗號分隔值) 格式檔案轉換為與儀器相容的波形資料。

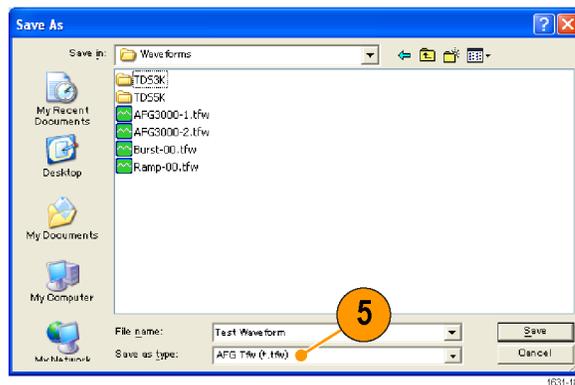
1. 建立搭配 ArbExpress 使用的 CSV 檔案。
2. 在此資料行中輸入點數或時間。
3. 在此資料行中輸入資料。
當您開啟 CSV 檔案時，會出現提示您確認此 CSV 檔案格式的對話方塊。



4. 這是在叫出 CSV 資料後的 ArbExpress 波形顯示區域範例。



5. 將波形儲存成 .tfw 格式。
將波形資料複製到 USB 記憶體，並在任意函數產生器中載入波形。



6. AFG3000 系列儀器會輸出已叫出的波形資料。此為示波器螢幕的範例。



1 Fs 代表輸出波形的設定頻率。

應用範例

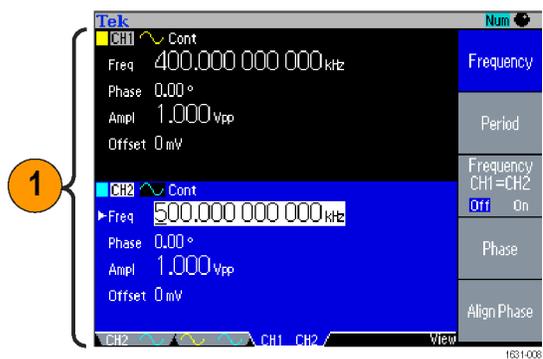
此節包含一系列的應用範例。這些簡化的範例所強調的是儀器的功能，並讓您對如何使用這些功能來解決本身的測試問題有一個簡單的概念。

Lissajous 圖形

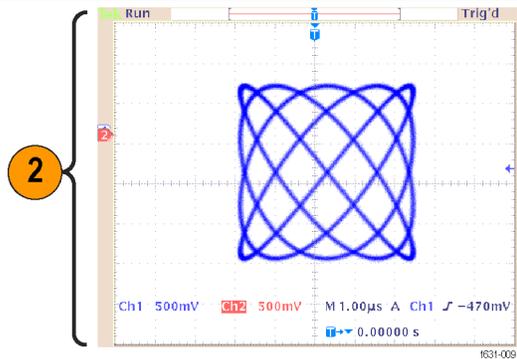
使用您的 AFG3000 系列雙通道型號，即可建立 Lissajous 圖形並使用示波器來觀察波形。

1. 使用 BNC 纜線，連接雙通道儀器的 CH1 和 CH2 輸出與示波器的 CH1 和 CH2 輸入。設定波形參數如下：

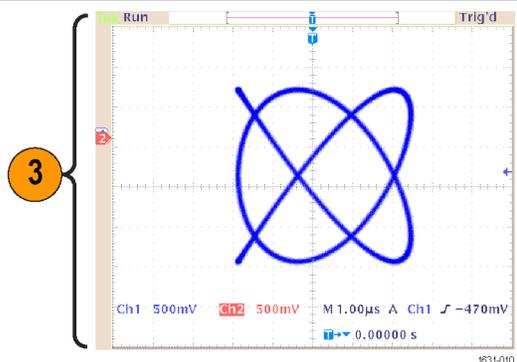
- 正弦波 (連續)
- 振幅：1 V
- CH1 頻率：400 kHz
- CH2 頻率：500 kHz



2. 將示波器的顯示格式設為 XY。調整振幅，讓波形顯示在方格圖中。會顯示 Lissajous 圖形。



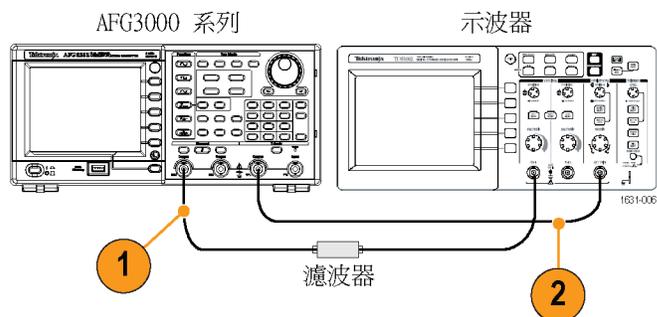
3. 使用儀器上的通用旋鈕，即可變更 CH1 或 CH2 的相位。觀察 Lissajous 圖形的變更形狀。



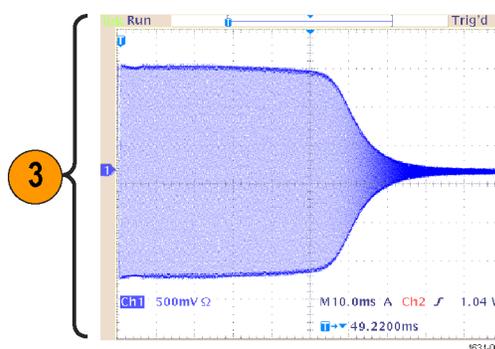
濾波器特性的量測

使用儀器的掃描功能，觀察 50 Ω 濾波器的頻率特性。

1. 使用 BNC 纜線，連接儀器的 CH1 輸出與示波器 CH1 輸入。
2. 連接儀器的「Trigger Output」(觸發輸出)與示波器的外部觸發輸入接頭。
將示波器輸入阻抗設為 50 Ω。



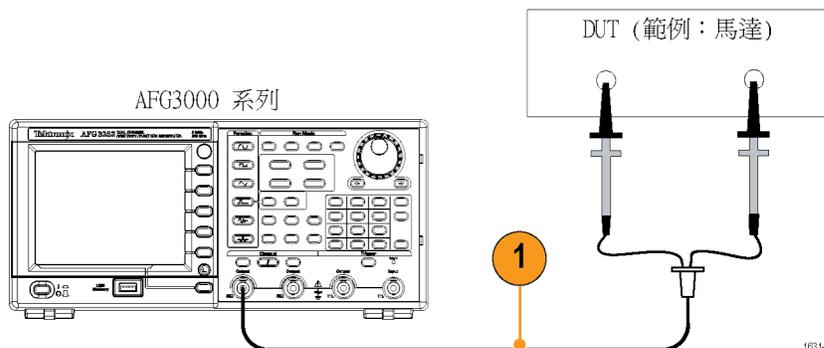
3. 在儀器的「Run Mode」(執行模式)中選取「Sweep」(掃描)，設定開始頻率、停止頻率和掃描時間，讓波形顯示在方格圖中。
您可以根據掃描時間和示波器時基，量測濾波器的頻率。



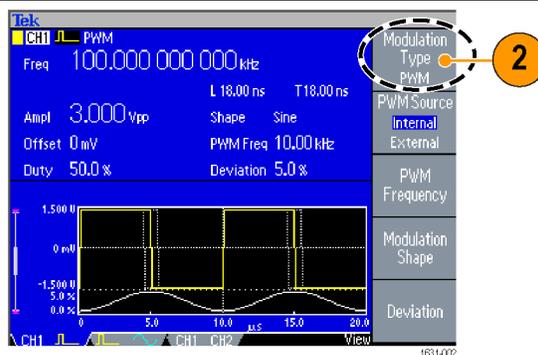
以脈衝寬度調變控制馬達速度

脈衝寬度調變可以用來控制直流馬達的速度或 LED (發光二極) 的亮度。請使用 PWM 功能來控制直流馬達的速度。

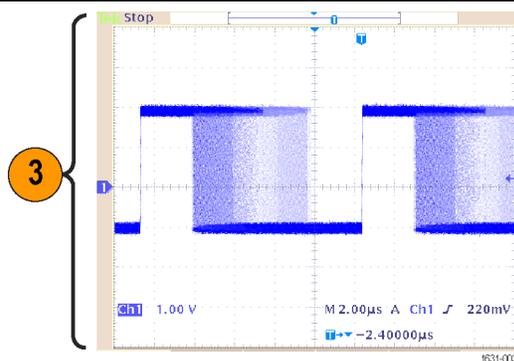
1. 使用 BNC 轉鱷魚夾轉接頭連接儀器輸出和 DUT。



2. 選取「Pulse」(脈衝) 做為輸出波形，然後選取「PWM」做為調變類型。
將頻率設為約 100kHz。



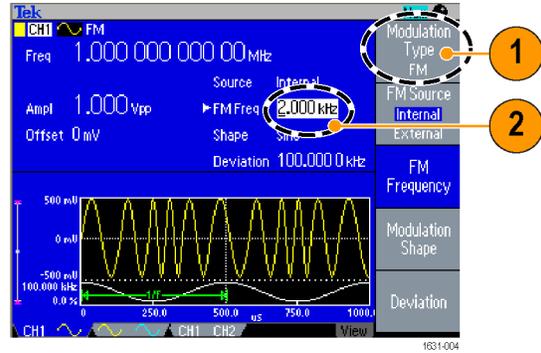
3. 將輸出連接至示波器。確認示波器螢幕上有顯示脈衝寬度調變波形。
選取「Pulse Duty」(脈衝工作) 變更工作速率。請觀察當您變更工作速率時，馬達速度是否變更。



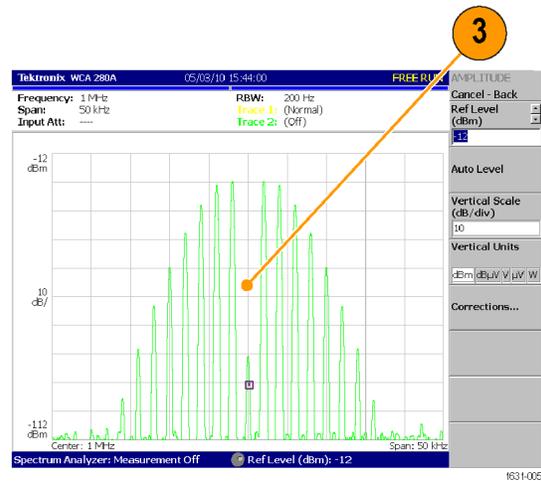
空載波 (頻率調變)

請使用儀器和頻譜分析儀，觀察頻率調變的載波波形。

1. 請選取「Sine」(正弦波)作為輸出波形，然後選取「FM」作為調變類型。
2. 設定波形參數如下：
 - 載波頻率：1 MHz
 - 調變頻率：2 kHz



3. 變更偏移值。
將偏移值設為 4.8096 kHz。這讓載波波形成為空的。請確認可以在頻譜分析儀上觀察空載波。



索引

ENGLISH TERMS

ADD INPUT (新增輸入) 接頭
增加訊號, 66

AM

調變輸出波形, 54

Arb (任意波形) 按鈕 (前面板)
叫出任意波形, 43

ArbExpress, viii, 80, 84
儲存任意波形, 43
基本操作, 81
螢幕介面, 81

CH 1 和 CH 2 輸出接頭
前面板, 23

CSV 檔案, ArbExpress, 83

Edit (編輯) 功能表
叫出波形資料, 45

Ethernet, 16

EXT MODULATION INPUT (外部調變輸入) 接頭
後面板, 36

EXT REF INPUT (外部參考輸入) 接頭
後面板, 36

EXT REF OUTPUT 接頭
後面板, 36

FSK

修改輸出波形, 56

GPIB, 18

GPIB 接頭
後面板, 36

Haversine, 標準波形, 30

LAN 接頭
後面板, 36

LED

前面板, 23

Lissajous 圖形
應用範例, 85
脈衝寬度調變, 87

Output (輸出) 功能表
增加雜訊, 65

Phase I Delay (相位 I 延遲) 捷徑
按鈕, 27

PWM

修改輸出波形, 57

「Secure」(清除所有波形和設定) 按鈕, 7

Sin(x)/x, 標準波形, 29

TFS 檔案

儲存儀器設定, 77

Top Menu (頂端功能表) 按鈕
前面板, 23

Trigger Input (觸發輸入) 接頭
前面板, 23

Trigger Output (觸發輸出) 接頭
前面板, 23

USB 介面, 16

USB 接頭
前面板, 24
後面板, 36

USB 記憶體, 72
韌體更新, 14

View (檢視) 按鈕, 49
前面板, 23

功能, 25

一

一般功能, 1

不同的訊號, 64, 67

丨

中心頻率, 掃瞄波形, 52

、

主從操作, 70

主要顯示區
螢幕介面, 24

人

任意波形
儲存和叫出, 42

任意波形資料
儀器設定, 76

位準計量器
螢幕介面, 24

保留時間, 掃瞄波形, 52

保護您的 DUT, 13

設定負載阻抗, 63

保護輸出電路, 保險絲轉接頭, 11

保險絲轉接頭, 保護輸出電路, 11

修改任意波形, 45

停止頻率, 掃瞄波形, 51

側邊功能表按鈕, 24

儀器開機及關機, 6

儲存/叫出任意波形, 42, 76

儲存/叫出儀器設定, 76

儲存螢幕影像, 77

刀

前一個功能表按鈕
前面板, 23

前面板, 23

前面板控制項
如何鎖定或解除鎖定, 24

力

功率消耗, 3

功能按鈕
前面板, 23

功能表按鈕
前面板, 23

厶

參數

調整方式, 32

參考訊號, 內部或外部, 69

又

反向波形極性, 64

口

叫出波形資料
儲存波形資料, 46

同步操作, 70
更新儀器韌體, 14

土

執行模式, 31
 增加訊號, 66
 反向波形, 64
 增加雜訊, 65
 增加訊號, 66

夕

外部參考時脈, 後面板, 69

子

存取保護, 78
 韌體更新, 15
 存取說明, 40

宀

安全功能表, 78
 韌體更新, 16
 安全插槽
 後面板, 36
 實用功能表, 73
 存取保護, 78

寸

對齊相位, 60

广

底盤接地線螺絲
 後面板, 36

廴

建議配件, 4

彳

後面板, 35

心

應用範例
 頻率調變, 88

手

指數式上升, 標準波形, 30
 指數式衰變, 標準波形, 30
 按鍵聲
 實用功能表, 74
 振幅
 頻率, 62
 振幅, 改變單位, 33
 捷徑按鈕
 前面板, 23
 功能, 26
 掃描時間, 掃描波形, 51
 掃描波形, 51
 應用範例, 86
 操作需求, 3

支

數字鍵盤
 前面板, 23

斗

斜面功能表
 螢幕介面, 24
 斜面按鈕
 前面板, 23

斤

新增輸入訊號接頭
 後面板, 36

方

方程式編輯器, ArbExpress, 82

日

最後設定值, 開機設定, 7

木

標準波形, 28
 標準波形對話方塊,
 ArbExpress, 82
 標準配件, 3
 檢視標籤
 螢幕介面, 24

水

波形
 如何選取, 28
 波形參數
 調整方式, 32
 波形數學對話方塊,
 ArbExpress, 83
 浮動接地, 12
 清除
 任意波形資料, 43
 清除所有波形和設定功能
 實用功能表, 73
 清除設定與波形, 7
 濾波器特性的量測
 應用範例, 86

玉

環境需求, 3

生

產生任意波形, 44
 產生差動訊號, 67
 產生直流, 49
 產生突波波形, 50
 產生脈衝波形, 41
 產生雜訊, 49

目

直流, 標準波形, 29

禾

程式設計師手冊, vii, 20, 27

穴

空載波
 應用範例, 88

竹

等效輸出電路, 20

糸

編輯功能表, 45

网

羅倫茲，標準波形，30

肉

脈衝寬度調變

應用範例，87

掃瞄，86

脈衝波形

產生方式，41

脈衝波形公式，41

自

自我校驗，8

自我測試

實用功能表，8

虫

蜂鳴器

實用功能表，74

螢幕介面，24

系統需求，80

螢幕保護裝置

實用功能表，74

螢幕檢視格式，25

螢幕鍵盤，24

角

解除鎖定前面板控制項，24

觸發輸出，58

觸發輸出接頭，58

言

訊息顯示區

螢幕介面，24

設定負載阻抗，63

語言選項，10

說明，40

調整兩個通道訊號的參數

振幅，62

調變波形，54

變更密碼

安全功能表，79

讓波形反向

保護您的 DUT，13

貝

負載阻抗，21, 63

車

輸出 AM 波形，54

輸出 FSK 波形，56

輸出 PWM 波形，57

輸出狀態

螢幕介面，24

雜訊，66

輸出視窗，21

輸出開啟/關閉，35

疋

返回時間，掃瞄波形，51

通道選擇，34

連接到網路，16

週期

相位，60

過熱保護，22

遠端控制，ArbExpress，83

選取「Run Mode」(執行模式)，31

選取波形，37

選取當地語言，10

選項按鈕，24

還原預設值，27

金

鍵盤

前面板，23

鎖定/解除鎖定

任意波形資料，43

鎖定前面板控制項，24

門

開始頻率，掃瞄波形，51

開機，6

開機時的儀器設定，6

閘門波形

產生方式，51

關機，6

佳

雙脈衝，50

雜訊，標準波形，29

雨

電壓單位，Vp-p、Vrms 及 dBm

轉換表格，34

電源供應需求，3

電源按鈕，6

電源開關

前面板，24

韋

韌體更新，14, 77

頁

預設值按鈕，6

預設值設定，27

預設值，開機設定，7

頻率

週期，62

頻率調變

Lissajous 圖形，85

頻率頻距，掃瞄波形，52

高

高斯訊號，標準波形，29

黑

點數，編輯功能表，45