



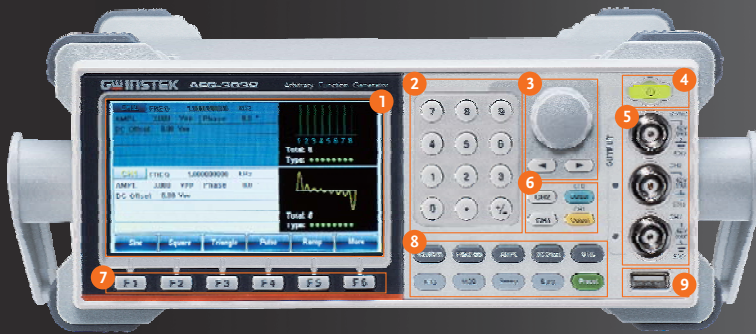
# AFG-3000 系列

任意波函數信號產生器

## 特 點

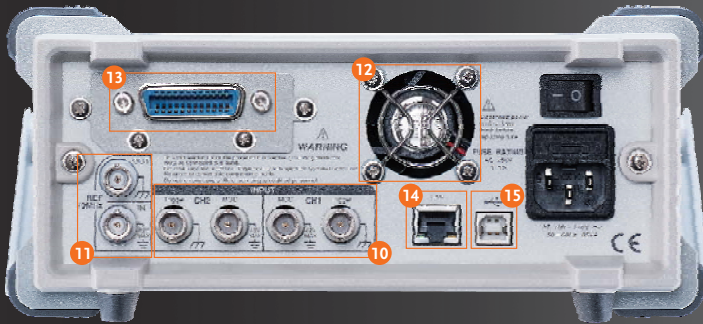
- 1 $\mu$ Hz至20或30MHz，20Vpp，1或2通道
- 任意波形250MSa/s，16bit解析度，8M記憶深度
- 隔離通道電路設計
- 同步相位可至6台及12通道運行
- 諧波信號產生器
- 支援相加調變，耦合，追蹤，相位功能於雙通道機種
- 單獨設定脈衝波參數
- 內建AM/FM/PM/FSK/PWM/SUM調變，掃描及叢發功能
- 提供USB / LAN / GPIB(選配) 儀控介面

**GW INSTEK**  
Simply Reliable



AFG-3032/3022

1. 液晶螢幕
2. 數字鍵
3. 滾輪及選擇鍵
4. 電源開關
5. 輸出終端
6. 主要輸出開關
7. 功能鍵
8. 操作鍵
9. 主USB
10. 觸發及調變輸入
11. 參考10MHz輸入及輸出
12. 風扇
13. GPIB
14. LAN
15. 副USB



AFG-3031/3021

1. 液晶螢幕
2. 數字鍵
3. 滾輪及選擇鍵
4. 電源開關
5. 輸出終端
6. 主要輸出開關
7. 功能鍵
8. 操作鍵
9. 主USB
10. 觸發及調變輸入
11. 參考10MHz輸入及輸出
12. 風扇
13. GPIB
14. LAN
15. 副USB



AFG-3000系列 通道數選擇表

功能	型號	AFG-3031	AFG-3032	AFG-3021	AFG-3022
頻率範圍		1 $\mu$ Hz ~ 30 MHz	1 $\mu$ Hz ~ 30 MHz	1 $\mu$ Hz ~ 20 MHz	1 $\mu$ Hz ~ 20 MHz
通道數		1	2	2	2

固緯電子 AFG-3000系列分別為20MHz/30MHz單隔離通道及 20MHz/30MHz 雙隔離通道的任意波形信號產生器，適用於工業，科學研究及教育領域。除了輸出通道接地與大地隔離外，雙通道機種的輸出通道更是各別獨立接地隔離，適用在浮動電路的測試(可至  $\pm 42V$ )。而且雙通道可以各自獨立使用或多台儀器同時輸出使用而無需考慮接地參考的問題，例如車用電子的發動機控制器或傳動裝置等等。它們提供 250 MSa/s取樣率、16位元解析度、8 M 點記憶體深度的任意波形特性。使用者可搭配固緯電子數位式示波器經由 AFG-3000系列內建的DSOLink功能達到最高 8 M 點記憶體深度的重建波形。

它們支援多通道同步 位運行，最高可達6台及12通道的 位同步。使用者可以透過外部信號源輸入10 MHz的原子鐘頻率標準，以提高頻率輸出的精確度。支援頻率掃描及振幅掃描，可以和線性/對數，單向(鋸齒波)/雙向(三角波)，連續/單次觸發/閘門觸發的功能結合，以不同的掃描方式以達到各種應用需求。頻率掃描可以測試電子元件如濾波器及低頻放大器等的頻率響應等等。振幅掃描可以模擬振動測試(與振動測試儀結合使用)、各種材料的疲勞老化測試及低頻放大器的線性度測試等等。

AFG-3000系列主要特點為輸出振幅 1mVpp至10Vpp(連接50歐姆負載)，頻率範圍 1 $\mu$ Hz至20MHz或30MHz，頻率解析度為1 $\mu$ Hz 內建正弦波，方波，脈衝波，三角波，斜波，直流電，諧波及雜訊信號。脈衝波可自由調整波形寬度，上升緣時間，下降緣時間，其占空比範圍 0.017%至99.983%，可當作觸發信號的應用。使用者可以透過內建的 65種函數波形進行任意編輯。它們可以支援 AM/FM/PM/FSK/PWM 調變，頻率掃描及振幅掃描及叢發的功能，適用於各種工業領域的應用。雙通道機種提供 加調變，耦合功能，追縱功能及 位功能達到差動信號， 位控制，放大器失真等的測試需求。內建最高8階的諧波訊號產生器功能可以模擬交換式電源供應器的諧波信號及測試 EMI電源濾波器的特性。此儀器隨附AWES任意波形編輯軟體，使用者可以依據任意波形編輯軟體內的圖形自訂波形，可快速設定以執行量測。

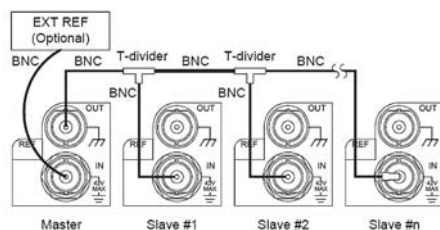
## A. 輸出/輸入端子跟機殼及雙通道之間的接地隔離電路設計



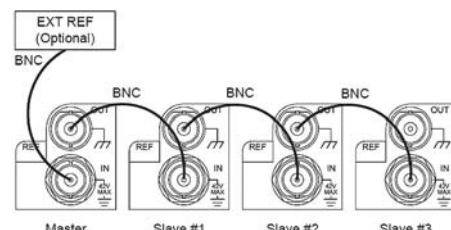
通道1、通道2、參考10 MHz輸入、同步和調變輸入/輸出的連接器接地都是與儀器的機殼隔離，而且雙通道機種的輸出通道是各別獨立接地隔離。這些連接器對大地的最大承受隔離電壓可至  $\pm 42V_{pk}$ (直流+交流峰值)，適用在浮動電路的測試，可以多台儀器同時輸出使用而無需考慮接地參考的問題，例如車用電子的發動機控制器或傳動裝置等等。3000系列內建的直流偏壓可加載在各類波形裡，於50歐姆負載下其直流偏壓範圍為  $\pm 5V$ 。車用電子應用如發動機控制器或傳動裝置等如果需要更高的直流偏壓，可以透過外接的電源供應器讓直流偏移範圍提高至  $\pm 42V_{pk}$ (直流+交流峰值)。

## B. 多通道同步相位運

使用者需要進 多通道同步相位運，最高可達6台及12通道(AFG-3032/3022)，有兩種接法可以達到同步相位應用。每個通道的相位可以在不同的頻率下，被主要儀器同步及作各別相位的調節。在10 MHz參考頻率輸入(REF IN)接頭，使用者可以透過外部信號源輸入10 MHz的原子鐘頻率標準，以提高頻率輸出的精確度。



第一種接法是利用參考頻率輸出(REF OUT)及參考頻率輸入(REF IN)，以50歐姆BNC測試線(RG-58A/U)及T型BNC接頭連接，最多可以連接6台儀器進行同步 位運行。



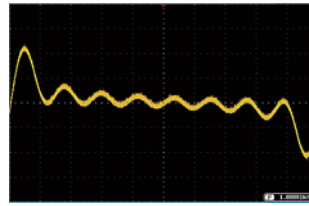
第二種接法是利用參考頻率輸出(REF OUT)及參考頻率輸入(REF IN)，以50歐姆BNC測試線(RG-58A/U)連接，最多可以連接4台儀器進行同步 位運行。

## C. 諧波信號產生器



諧波信號產生器

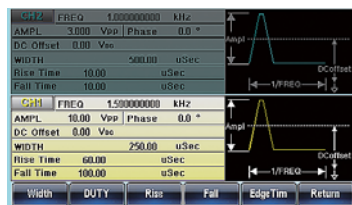
諧波信號產生器可以模擬交換式電源供應器的諧波信號及測試EMI電源濾波器的特性。



諧波

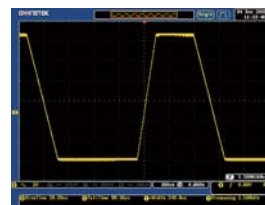
使用者可以設定各階諧波信號的振幅及位，以達到所希望的信號。

## D. 脈衝產生器



脈衝波產生器

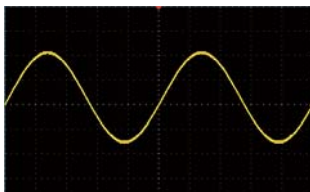
脈衝輸出頻率可達到 25 MHz，其占空比調整範圍為0.017%~99.983%。使用者可以單獨設定脈寬、占空比、上升緣時間、



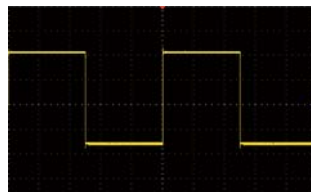
脈衝波

下降緣時間及邊緣時間以支援觸發信號的測試應用。圖示為脈衝波信號的設置。

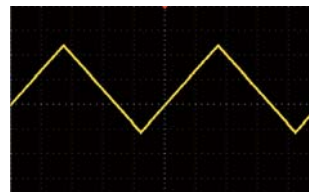
## E. 豐富的輸出波形選擇



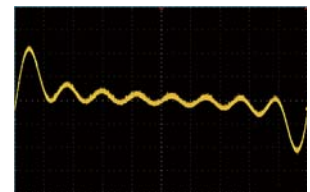
弦波



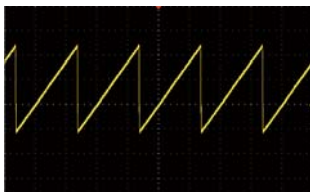
方波



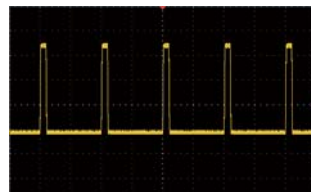
三角波



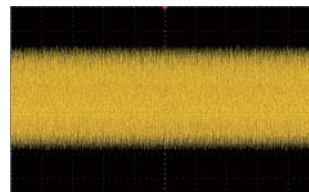
諧波



斜波



脈衝波



雜訊波

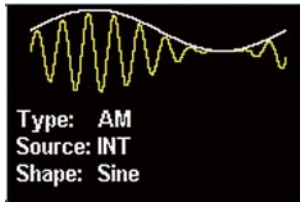


直流電

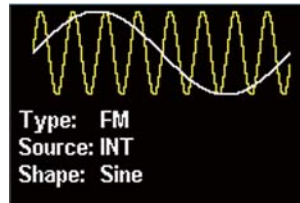
內建65種函數波形如工程應用、醫療電子與數學等等及各種標準波形如弦波、方波、三角波、斜波、脈衝波、雜訊波、

諧波及直流，讓使用者可以輕易選擇及上手。使用者可以在任意波形功能裡對65種函數波形進行選用及編輯合成。

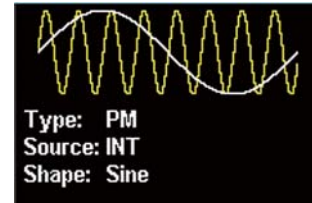
## F. 調變功能



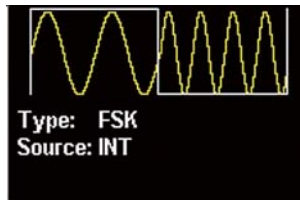
振幅調變



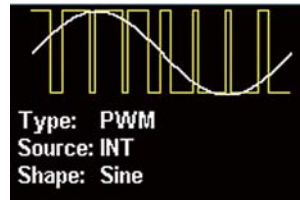
頻率調變



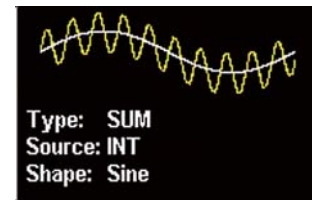
相位調變



頻率偏移調變



脈衝寬度調變



相加調變

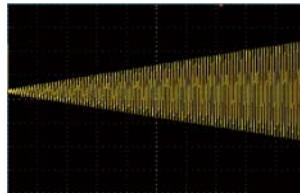
支援AM振幅調變，FM頻率調變，PM 位調變，SUM 加調變，FSK頻率偏移調變及PWM脈衝寬度調變，各調變來源可來自

內部及外部。適合各種不同的測試如通訊系統的基頻功能，馬達控制及燈光調整器等。

## G. 掃描功能



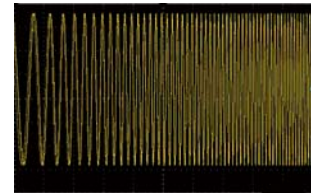
振幅掃描設定



振幅掃描



頻率掃描設定



頻率掃描

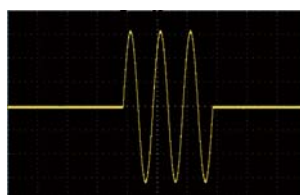
支援頻率掃描及振幅掃描，可以和線性/對數，單向(鋸齒波)/雙向(三角波)，連續/單次觸發/閘門觸發的功能結合，以不同的掃描方式以達到各種應用需求。頻率掃描可以測試電子元件

如濾波器及低頻放大器等的頻率響應等等。振幅掃描可以模擬振動測試(與振動測試儀結合使用)、各種材料的疲勞老化測試及低頻放大器的線性度測試等等。

## H. 叢發功能



叢發設定



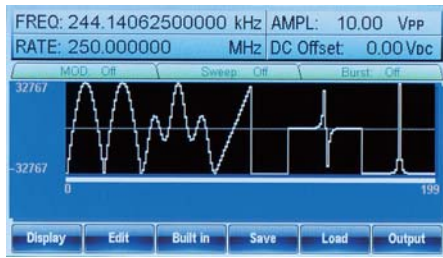
叢發信號

支援N-週期或閘門觸發，可以調整其相位角度，持續時間，工作頻率，波形極性，以達到非連續輸出的相關應用。

## I. 靈活的任意波形編輯

### 提供四種方式取得任意波形

- 前面板操作



透過單機面板可以選擇內建做任意波形的編輯，儲存，召回，輸出，觸發，內建65種波形選擇的設定。

- 直接波形重建



搭配GDS系列數位示波器擷取波形並載入任意波形產生器，達到直接波形重建功能。

- CSV檔案匯入

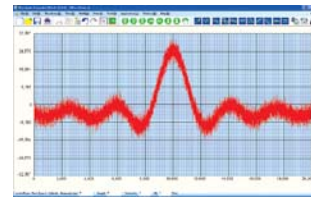
	A	B	C
1	Start:	0	
2	Length:	629	
3	Sample Rate:	20000000	
4		0	
5		328	
6		655	
7		983	
8		1310	

```
% sine wave generation program
result=round(2*15*sin(0.01:2*pi));
save gensin.csv result /ascii;
% end

Start: 0
Length: 629
Sample Rate: 20000000
0
328
655
983
1310
1638
```

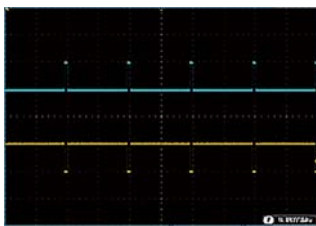
支援MATLAB, Excel等程式產生的CSV檔案匯入

- 任意波形編輯電腦軟體

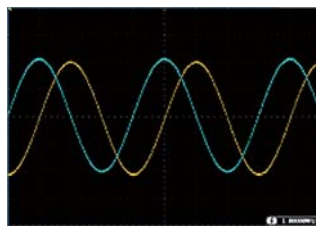


透過AWES 電腦軟體編輯複雜的波形。此軟體可以支援波形的數學運算。在其波形系列裡含有通用的波形如均勻雜訊，高斯雜訊，瑞利雜訊，各種數位編碼如不歸零碼，曼徹斯特碼及RS-232等等。

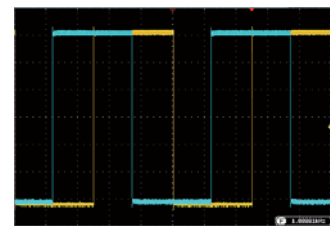
## J. 雙通道輸出的相關功能



差動信號



正弦及餘弦信號



方波相位調整

AFG-3032/3022機種可以支援獨立通道或關 通道的應用。提供4種 關功能如 加，耦合，追蹤及 位。

- \* 加調變可將兩信號加總後透過一個通道輸出， 關應 用如將雜訊加入正弦波，以執行揚聲器的失真測試。
- \* 耦合功能可以任意設定兩通道之間頻率及振幅的比例值及差值，實現雙通道所有的參數同時生效， 關應 用如放大器的三階交調截取點IP3的測量，模擬兩個不同頻率震盪器的信號輸出等。

- \* 追蹤功能可以產生 同頻率及振幅但是 位差 180度的差動信號。
- \* 位功能可以任意設定兩通道之間的 位參數，如模擬正弦波/餘弦波/方波的信號 位調整。

規 格		AFG-3031	AFG-3032	AFG-3021	AFG-3022
通道數		1	2	1	2
特點	輸入輸出接地	通道1, 通道2, 同步輸出, 調變輸入, 調變輸出和10MHz參考輸入的接地信號是獨立的,與儀器殼體隔離。 絕緣接地信號和殼體之間的耐電壓為±42 V峰值最大 (DC+ AC峰值)。其它接地信號連接到殼體上。			
	通道1及通道2的接地標準波形	—	獨立隔離	—	獨立隔離
任意波形	取樣率 重建率 記憶體長度 振幅解析度 非揮發性記憶體 可定義的波形輸出 觸發 內建函數波形	正弦波、方波、三角波、斜波、脈衝波、雜訊波、諧波 250 MSa/s 125MHz 8M 點 16 位元 10 組 8M 波形(1) 任意 2 至 8M 點 外部 Sinc、指數上升、指數下降、高斯、半正弦等等共有65種			
頻率特性	範圍 解析度 準確性	正弦波/方波 脈衝波 三角波/斜波 1μHz ~ 30MHz 1μHz ~ 25MHz 1μHz ~ 1MHz 1μHz	1μHz ~ 30MHz 1μHz ~ 25MHz	1μHz ~ 20MHz 1μHz ~ 20MHz	1μHz ~ 20MHz 1μHz ~ 20MHz
	穩定度 老化率 誤差	±1 ppm 0 ~ 50°C ; ±0.3 ppm 18 ~ 28°C ±1 ppm, per 1 year ≤ 1 μHz			
輸出特性(2)	振幅 偏壓 波形輸出 同步輸出	範圍 1 mVpp ~ 10 Vpp (50Ω負載); 2 mVpp ~ 20 Vpp (開路) 準確度 ±1% 設定下 ±1 mVpp (於 1 kHz, >10 mVpp) 解析度 0.1 mV 或 4 digits 平坦度 0.1dB <10 MHz; 0.2 dB 10 MHz ~ 30 MHz (對於1 kHz正弦波於50Ω負載) 單位 Vpp, Vrms, dBm, 範圍 ±5 Vpk ac + dc (50Ω負載); ±10Vpk ac + dc (開路) 準確度 1% 設定下 + 2 mV+ 0.5%的振幅 50Ω(固定); > 10MΩ (輸出關閉) 輸入保護 短路保護, 超載繼電器自動禁用主輸出 準位 50Ω 阻抗 TTL 兼容 >1kΩ 阻抗 —			
正弦波特性	諧波失真(5) 總諧波失真 寄生雜訊 (非諧波)(5) 相位雜訊	-60 dBc DC ~ 1 MHz, Ampl<3 Vpp; -55 dBc DC ~ 1 MHz, Ampl>3 Vpp -45 dBc 1MHz ~ 5 MHz, Ampl>3 Vpp; -30 dBc 5MHz ~ 30 MHz, Ampl>3 Vpp <0.2%+0.1mVrms; DC ~ 20 kHz -60 dBc DC-1 MHz; -50 dBc 1MHz~20MHz; -50 dBc+ 6 dBc/octave 1MHz~30MHz(AFG-3031/3032) <-110dBc/Hz 典型值, 15kHz偏移, 載波為10MHz			
方波特性	上升/下降時間 過激信號 非對稱性 週期比 抖動率	<8 ns (3) < 5% 週期的1% + 1 ns 20.0%~80.0%, ≤ 25 MHz; 40.0%~60.0%, 25~30MHz 20.0%~80.0%, ≤ 20 MHz 0.01%+525ps<2 MHz; 0.1%+75ps>2 MHz			
斜波特性	線性度 對稱性	峰值輸出的 < 0.1% 0% ~ 100% (0.1% 解析度)			
脈衝波特性	占空比 週期 占空比範圍 占空比解析度 脈衝寬度範圍 過激信號 抖動 上升及下降時間	-0.625* [(上升時間-0.6ns) + (下降時間-0.6ns)] 週期 ≥ 寬度 + 0.625*[(上升時間-0.6ns) + (下降時間-0.6ns)] 0.017% ~ 99.983% 0.0001% 20ns ~ 999830s <5% 100 ppm + 50 ps 9.32 ns ~ 799,900s (0.01ns 或 3 位數)			
諧波產生器特性	諧波階數 諧波種類	≤8 單數, 偶數, 全部, 自訂; 所有諧波的振幅及 位都可以設定			
AM調變	載波波形 調變波形 調變頻率 峰值偏移 信號來源	正弦波, 方波, 三角波, 斜波, 脈衝波, 任意波 正弦波, 方波, 三角波, 上/下斜波 2 mHz ~ 20 kHz 0% ~ 120.0% 內部 / 外部			
FM調變	載波波形 調變波形 調變頻率 峰值偏移 信號來源	正弦波, 方波, 三角波, 斜波 正弦波, 方波, 三角波, 上/下斜波 2 mHz ~ 20 kHz DC ~ 30 MHz (1MHz 解析度) DC~20 MHz(1MHz 解析度) 內部 / 外部			
PM調變	載波波形 調變波形 調變頻率 相位偏移 信號來源	正弦波, 三角波, 斜波 正弦波, 方波, 三角波, 上/下斜波 2 mHz ~ 20 kHz 0% ~ 360%, 0.1%解析度 內部			
PWM調變	載波波形 調變波形 調變頻率 偏移 信號來源	方波 正弦波, 方波, 三角波, 上/下斜波 2 mHz ~ 20 kHz 脈衝寬度的0% ~ 100%, 0.1%解析度 內部/外部			
SUM相加調變	載波波形 調變波形 調變頻率 比例 信號來源	正弦波, 三角波, 斜波, 脈衝波 正弦波, 方波, 三角波, 上/下斜波 2 mHz ~ 20 kHz 0% ~ 100.0%的載波振幅, 0.01%解析度 內部/外部			
FSK調變	載波波形 調變波形 內部頻率 頻率範圍 信號來源	正弦波, 方波, 三角波, 斜波, 脈衝波 50%方波占空比 2 mHz ~ 1 MHz DC ~ 30 MHz DC ~ 20 MHz 內部 / 外部			

## 規格

		AFG-3031	AFG-3032	AFG-3021	AFG-3022
掃描	波形 型態 功能 方向 起始/終止頻率 掃描時間 觸發模式 觸發來源	正弦波,方波,三角波,斜波 頻率,振幅 線性或對數 上或下 波形的範圍內任何頻率 1 ms ~ 500 s (1 ms解析度) 單次,外部,內部 內部/外部			
叢發	波形 頻率 計數 起始/終止相位 內部週期 觸發來源 觸發延遲	正弦波,方波,三角波,斜波,脈衝波,任意波(N-迴圈) 1 $\mu$ Hz ~ 30 MHz (4)      1 $\mu$ Hz ~ 30 MHz (4)      1 $\mu$ Hz ~ 20 MHz      1 $\mu$ Hz ~ 20 MHz 1 ~ 1,000,000 迴圈或無限 -360.0° ~ +360.0° (0.1° 解析度) 1 $\mu$ s ~ 500 s 外部觸發 單次,外部或內部速率 N-迴圈,無限: 0 $\mu$ s ~ 100 s (1 $\mu$ s解析度)			
外部調變輸入	類型 電壓範圍 輸入阻抗 頻率	AM, FM, PWM $\pm$ 5V 滿刻度 10k $\Omega$ DC ~ 20 kHz			
調變輸出	類型 幅度範圍 阻抗	有      —      有      — AM, FM, PM, PWM, SUM, Sweep $\geq$ 1Vpp > 10k $\Omega$ (典型值)			
外部觸發輸入	型態 輸入準位 斜度 脈衝寬度 輸入速率 輸入阻抗 等待時間 抖動	FSK,叢發,掃描 TTL 兼容 上升或下降(可選擇) > 100 ns DC ~ 1 MHz 10k $\Omega$ ,直流耦合 掃描: < 10 $\mu$ s (典型值); 叢發: < 100 ns (典型值) 掃描: 2.5 $\mu$ s; 叢發: 1 ns, 脈衝波除外,300 ps			
10MHz 參考輸出	輸出電壓 輸出阻抗 輸出頻率	1 Vp-p / 50 $\Omega$ 1 方波 50 $\Omega$ , 交流耦合 10MHz			
10MHz 參考輸入	輸入電壓 輸入阻抗 輸入頻率 波形 接地隔離	0.5Vpp ~ 5Vpp 1k $\Omega$ , 單端, 交流耦合 10MHz $\pm$ 0.5% 正弦波或方波(50 $\pm$ 5% 占空比) 最大42Vpk			
外部同步	相位延遲(最大) 最多的連接數量 適用功能 儲存/呼叫 介面 螢幕	串聯接線: 39ns + (N-2)x39ns $\pm$ 25ns; 並聯接線: (N-1)x6ns $\pm$ 25ns; (N是連接儀器的數量) 串聯接線: 4, 並聯接線: 6 正弦波,方波,三角波,脈衝波,斜波,諧波,調變,掃描,叢發 10組記憶體空間 GPIO(選配), LAN, USB 4.3 inch TFT LCD, 480 x 3 (RGB) x 272			
一般規格	電源 消耗功率 操作環境  工作高度 污染程度 儲存溫度 尺寸及重量	AC100 ~ 240V, 50 ~ 60Hz 50VA      85VA      50VA      85VA 符合規格的溫度: 18 ~ 28°C; 工作溫度: 0 ~ 40°C; 對溼度: $\leq$ 80%, 0 ~ 40°C; $\leq$ 70%, 35 ~ 40°C; 安全等級: CAT II 2000 米 IEC 61010 Degree 2,室內使用 -10 ~ 70°C, 溼度: $\leq$ 70% 265 (W) x 107 (H) x 374 (D)mm, 約 4kg			

本規格適用於在熱機至少30分鐘後，且環境在20到30°C之間的溫度下，除非另有規範。

規格若有局部變更，恕不另行通知！ FGC3000D1BH

註：1. 總共十個波形可以被存儲(每個波形可以由最高8M點)

- 當操作溫度在 0°C ~ 28°C 之外的範圍,規格會添加輸出幅度的1/10和偏移於每度°C規範下(1年規範)
- 邊沿時間在高頻率會降低
- 正弦波及方波波形超過 25MHz 以上只被允許使用"無限"計數
- 諧波失真及寄生雜訊在低振幅時被限制在 -70dBm 的底噪

### 訂購資訊

<b>AFG-3031</b>	30MHz 單通道任意波形信號產生器
<b>AFG-3032</b>	30MHz 雙通道任意波形信號產生器
<b>AFG-3021</b>	20MHz 雙通道任意波形信號產生器
<b>AFG-3022</b>	20MHz 雙通道任意波形信號產生器

### 標準配件

快速指南 x1, 光碟 x1 (使用手冊及 AFG 軟體), 電源線 x1  
**GTL-101** BNC 轉鱈魚夾線 x1 (AFG-3031)  
**GTL-101** BNC 轉鱈魚夾線 x2 (AFG-3022/3032)

### 選購配件

選購配件	
GPIO 介面	
選購附件	
<b>GTL-246</b>	USB A型轉B型測試線
免費下載	
<b>PC Software</b>	任意波形編輯軟體

### 固緯電子實業股份有限公司

新北市土城區中興路 7-1 號  
 T (02)2268-0389 F (02)2268-0639  
 E-mail: marketing@goodwill.com.tw

台中 台中市五廊街124號9樓之2  
 T (04) 2372-2809 F (04) 2372-5802

高雄 高雄市前鎮區新街路286之4號7樓之1  
 T (07) 831-7317 F (07) 831-7327

### 固緯電子(蘇州)有限公司

江蘇省蘇州市新區珠江路521號  
 T 0512-6661-7177 F 0512-6661-7277  
 E-mail: marketing@instek.com.cn

上海 上海市宜山路 889 號 2 號樓 8 樓  
 T 021-6485-3399 F 021-5450-0789

深圳 深圳市寶安中心區海秀路2021號榮超濱海大廈A棟412  
 T 0755-2907-6581 F 0755-2907-6691

# GW INSTEK

Simply Reliable



[www.gwinstek.com](http://www.gwinstek.com)

[www.facebook.com/GWInstek](https://www.facebook.com/GWInstek)