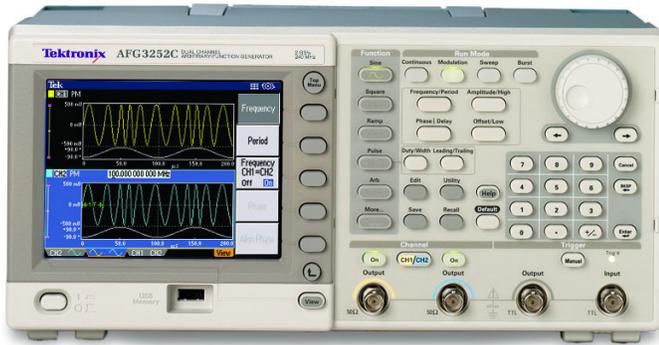


# 任意函數產生器

## AFG3000C 系列產品規格表



### 功能與特色

- 10 MHz、25 MHz、50 MHz、100 MHz 或 240 MHz 正弦波形
- 14 位元、250 MS/s、1 GS/s 或 2 GS/s 的任意波形
- 高達 20 V<sub>p-p</sub> 的振幅至 50 Ω 負載
- 5.6 吋彩色 TFT LCD 顯示器，讓您完全掌握設定和波形
- 多國語言和直覺式操作節省設定時間
- 具可變邊緣時間的脈波波形
- AM、FM、PM、FSK、PWM
- 掃描和脈衝
- 雙通道模式可節省費用和工作台空間
- 前面板的 USB 接頭能讓您將波形儲存到記憶體裝置上
- USB、GPIB 和 LAN
- LabVIEW 和 LabWindows/IVI-C 驅動程式

### 應用

- 電子測試與設計
- 感應器模擬
- 功能測試
- 教育訓練

### 產品說明

無與倫比的效能、多用途、直覺式操作和經濟實惠的價格，使 AFG3000C 系列的函數、任意波形及脈衝產生器成為業界最實用的儀器。

### 優異的效能和多功能

使用者有 12 種標準波形可以選擇。高取樣率可產生最長達 128K 的任意波形。在脈波波形上，可以單獨設定前緣和後緣的時間。可連接外部訊號，並加到輸出訊號中。雙通道模式可產生兩個相同或完全不同的訊號。所有儀器都擁有高度穩定的時基，每年僅有  $\pm 1$  ppm 的漂移。

### 直覺的使用者介面，讓更多詳細資訊一目瞭然

所有型號的彩色 TFT LCD 螢幕上均可顯示所有相關的波形參數和波形圖形，一目瞭然。這不但能讓您完全掌握訊號設定，並且將注意力集中在目前正著手進行的工作。快速鍵可直接存取常用函數和參數。架構明確的功能表，有助於您方便選取其他設定。這能減少學習和重複學習儀器使用方式所需的時間。使用方式與全球最受歡迎的 TDS3000 示波器相似。

### 內附的 ArbExpress™ 軟體能讓您輕鬆建立波形

利用這套電腦軟體，使用者可順暢地從任何 Tektronix 示波器匯入波形，或利用標準函數、方程式編輯器和波形運算來定義波形。

# 產品規格表

## 特性

### AFG3000C 系列特性

特性	AFG3011C	AFG3021C AFG3022C	AFG3051C AFG3052C	AFG3101C AFG3102C	AFG3251C AFG3252C
通道數	1	1/2	1/2	1/2	1/2
波形	正弦波、方波、脈波、斜波、三角波、Sin(x)x 波、指數上升波和指數衰減波、高斯 (Gaussian) 訊號波、羅倫茲 (Lorentz) 波、Haversine 波、直流和雜訊				
正弦波	1 μHz 至 10 MHz	1 μHz 至 25 MHz	1 μHz 至 50 MHz	1 μHz 至 100 MHz	1 μHz 至 240 MHz
脈衝模式的正弦波	1 μHz 至 5 MHz	1 μHz 至 12.5 MHz	1 μHz 至 25 MHz	1 μHz 至 50 MHz	1 μHz 至 120 MHz
有效的最大頻率輸出	10 MHz	25 MHz	50 MHz	100 MHz	240 MHz
振幅平坦度 (1 V <sub>p-p</sub> )	<5 MHz : ±0.15 dB ≥5 MHz 至 10 MHz : ±0.3 dB	<5 MHz : ±0.15 dB ≥5 MHz 至 20 MHz : ±0.3 dB ≥20 MHz 至 25 MHz : ±0.5 dB	<5 MHz : ±0.15 dB ≥5 MHz 至 45 MHz : ±0.3 dB ≥45 MHz 至 50 MHz : ±0.5 dB	<5 MHz : ±0.15 dB ≥5 MHz 至 25 MHz : ±0.3 dB ≥25 MHz 至 100 MHz : ±0.5 dB	<5 MHz : ±0.15 dB ≥5 MHz 至 25 MHz : ±0.3 dB ≥25 MHz 至 100 MHz : ±0.5 dB ≥100 MHz 至 200 MHz : ±1.0 dB ≥200 MHz 至 240 MHz : ±2.0 dB
諧波失真 (1 V <sub>p-p</sub> )	10 Hz 至 20 kHz : <-60 dBc ≥20 kHz 至 1 MHz : <-55 dBc ≥1 MHz 至 5 MHz : <-45 dBc ≥5 MHz 至 10 MHz : <-45 dBc	10 Hz 至 20 kHz : <-70 dBc ≥20 kHz 至 1 MHz : <-60 dBc ≥1 MHz 至 10 MHz : <-50 dBc ≥10 MHz 至 25 MHz : <-40 dBc	10 Hz 至 20 kHz : <-70 dBc ≥20 kHz 至 1 MHz : <-60 dBc ≥1 MHz 至 5 MHz : <-50 dBc ≥5 MHz 至 50 MHz : <-40 dBc	10 Hz 至 1 MHz : <-60 dBc ≥1 MHz 至 5 MHz : <-50 dBc ≥5 MHz 至 100 MHz : <-37 dBc	10 Hz 至 1 MHz : <-60 dBc ≥1 MHz 至 5 MHz : <-50 dBc ≥5 MHz 至 25 MHz : <-37 dBc ≥25 MHz 至 240 MHz : <-30 dBc
總諧波失真	<0.2% (10 Hz 至 20 kHz, 1 V <sub>p-p</sub> )				
寄生訊號 (1 V <sub>p-p</sub> )	10 Hz 至 1 MHz : <-60 dBc ≥1 MHz 至 10 MHz : <-50 dBc	10 Hz 至 1 MHz : <-60 dBc ≥1 MHz 至 25 MHz : <-50 dBc	10 Hz 至 1 MHz : <-60 dBc ≥1 MHz 至 50 MHz : <-50 dBc	10 Hz 至 1 MHz : <-60 dBc ≥1 MHz 至 25 MHz : <-50 dBc ≥25 MHz 至 100 MHz : <-50 dBc + 6 dBc/octave	10 Hz 至 1 MHz : <-50 dBc ≥1 MHz 至 25 MHz : <-47 dBc ≥25 MHz 至 240 MHz : <-47 dBc + 6 dBc/octave
相位雜訊 (典型值)	10 MHz 時 < -110 dBc/Hz 10 kHz 偏移, 1 V <sub>p-p</sub>	20 MHz 時 <-110 dBc/Hz, 10 kHz 偏移, 1 V <sub>p-p</sub>			
殘餘的時脈雜訊	-63 dBm	-63 dBm	-63 dBm	-57 dBm	-57 dBm
方波	1 μHz 至 5 MHz	1 μHz 至 25 MHz	1 μHz 至 40 MHz	1 μHz 至 50 MHz	1 μHz 至 120 MHz
上升/下降時間	≤50 ns	≤9 ns	≤7 ns	≤5 ns	≤2.5 ns
抖動 (RMS, 典型值)	500 ps	500 ps	300 ps	200 ps	100 ps
斜波	1 μHz 至 100 kHz	1 μHz 至 500 kHz	1 μHz 至 800 kHz	1 μHz 至 1 MHz	1 μHz 至 2.4 MHz
線性 (典型值)	峰值輸出 ≤0.2%	峰值輸出 ≤0.1%	峰值輸出 ≤0.1%	峰值輸出 ≤0.15%	峰值輸出 ≤0.2%
對稱	0.0% 至 100.0%				
脈波	1 MHz 至 5 MHz	1 MHz 至 25 MHz	1 MHz 至 40 MHz	1 MHz 至 50 MHz	1 MHz 至 120 MHz
脈波寬度	80.00 ns 至 999.99 s	16.00 ns 至 999.99 s	12 ns 至 999.99 s	8.00 ns 至 999.99 s	4.00 ns 至 999.99 s
解析度	10 ps 或 5 位數				
脈波週期	0.001% 至 99.999% (適用的脈波寬度)				
邊緣轉換時間	50 ns 至 625 s	9 ns 至 625 s	7 ns 至 625 s	5 ns 至 625 s	2.5 ns 至 625 s
解析度	10 ps 或 4 位數				
引線延遲	(連續模式) : 0 ps 至週期 (觸發/開控脈衝組模式) : 0 ps 至週期 - [脈波寬度 + 0.8 * (上升邊緣時間 + 下降邊緣時間)]				
範圍	(連續模式) : 0 ps 至週期 (觸發/開控脈衝組模式) : 0 ps 至週期 - [脈波寬度 + 0.8 * (上升邊緣時間 + 下降邊緣時間)]				
過激 (典型值)	<5%				
抖動 (RMS, 典型值)	500 ps	500 ps	300 ps	200 ps	100 ps

## 任意函數產生器 — AFG3000C 系列產品規格表

特性	AFG3011C	AFG3021C AFG3022C	AFG3051C AFG3052C	AFG3101C AFG3102C	AFG3251C AFG3252C
其他波形	1 μHz 至 100 kHz	1 μHz 至 500 kHz	1 μHz 至 800 kHz	1 μHz 至 1 MHz	1 μHz 至 2.4 MHz
雜訊頻寬 (-3 dB)	10 MHz	25 MHz	50 MHz	100 MHz	240 MHz
雜訊類型	高斯白雜訊				
內部雜訊增加	啟動時，輸出訊號振幅減少為 50%				
位準	振幅 (V <sub>p-p</sub> ) 設定的 0.0%至 50%				
解析度	1%				
DC (至 50 Ω)	-10 V 至+10 V	-5 V 至+5 V	-5 V 至+5 V	-5 V 至+5 V	-2.5 V 至+2.5 V
任意波形	1 MHz 至 5 MHz	1 MHz 至 12.5 MHz	1 MHz 至 25 MHz	1 MHz 至 50 MHz	1 MHz 至 120 MHz
脈衝組模式中的 任意波形	1 MHz 至 2.5 MHz	1 MHz 至 6.25 MHz	1 MHz 至 12.5 MHz	1 MHz 至 25 MHz	1 MHz 至 60 MHz
有效類比頻寬 (-3 dB)	8 MHz	70 MHz		100 MHz	225 MHz
非揮發性記憶體	4 個波形				
記憶體：取樣率 (1K=1024 點)	2 至 128 K : 250 MS/s	2 至 128 K : 250 MS/s	2 至 16 K : 1 GS/s >16 K 至 128 K : 250 MS/s	2 至 16 K : 1 GS/s >16 K 至 128 K : 250 MS/s	2 至 16 K : 2 GS/s >16 K 至 128 K : 250 MS/s
垂直解析度	14 位元				
上升/下降時間	≤80 ns	≤14 ns	≤10 ns	≤8 ns	≤3 ns
抖動 (RMS, 典型值)	4 ns	4 ns	1 GS/s 時為 1 ns 250 MS/s 時為 4 ns	1 GS/s 時為 1 ns 250 MS/s 時為 4 ns	2 GS/s 時為 500 ps 250 MS/s 時為 4 ns
<b>振幅</b>					
範圍 (50 Ω 負載)	20 mV <sub>p-p</sub> 至 20 V <sub>p-p</sub>	10 mV <sub>p-p</sub> 至 10 V <sub>p-p</sub>	10 mV <sub>p-p</sub> 至 10 V <sub>p-p</sub>	20 mV <sub>p-p</sub> 至 10 V <sub>p-p</sub>	≤200 MHz : 50 mV <sub>p-p</sub> 至 5 V <sub>p-p</sub> >200 MHz : 50 mV <sub>p-p</sub> 至 4 V <sub>p-p</sub>
範圍 (開路或高 Z)	40 mV <sub>p-p</sub> 至 40 V <sub>p-p</sub>	20 mV <sub>p-p</sub> 至 20 V <sub>p-p</sub>	20 mV <sub>p-p</sub> 至 20 V <sub>p-p</sub>	40 mV <sub>p-p</sub> 至 20 V <sub>p-p</sub>	≤200 MHz : 100 mV <sub>p-p</sub> 至 10 V <sub>p-p</sub> >200 MHz : 100 mV <sub>p-p</sub> 至 8 V <sub>p-p</sub>
準確度	± (2% 設定值 + 2 mV) (1 kHz 正弦波, 0 V 偏 移, >20 mV <sub>p-p</sub> 振幅)	±(設定值的 1% + 1 mV) (1 kHz 正弦波, 0 V 偏移, >10 mV <sub>p-p</sub> 振幅)			
解析度	0.1 mV <sub>p-p</sub> , 0.1 mV <sub>RMS</sub> , 1 mV, 0.1 dBm 或 4 位數				
單位	V <sub>p-p</sub> 、V <sub>RMS</sub> 、dBm (只限正弦波) 和伏特 (高壓/低壓設定)				
輸出阻抗	50 Ω				
負載阻抗設定值	50 Ω、1 Ω 至 10.0 kΩ, 高 Z (可根據所選的負載阻抗調整顯示的振幅)				
絕緣	對地最大為 <42 V <sub>pk</sub>				
短路保護	可永久抗短路及浮動接地的訊號輸出強度				
外部電壓保護	使用保險絲轉接器 013-0345-XX 可保護訊號輸出免受外部電壓干擾				
<b>直流偏移</b>					
範圍 (50 Ω 負載)	±(10 V <sub>pk</sub> - 振幅 <sub>pp/2</sub> )	±(5 V <sub>pk</sub> - 振幅 <sub>pp/2</sub> )	±(5 V <sub>pk</sub> - 振幅 <sub>pp/2</sub> )	±5 V <sub>pk</sub> DC	±2.5 V <sub>pk</sub> DC
範圍 (開路或高 Z)	±(20 V <sub>pk</sub> - 振幅 <sub>pp/2</sub> )	±(10 V <sub>pk</sub> - 振幅 <sub>pp/2</sub> )	±(10 V <sub>pk</sub> - 振幅 <sub>pp/2</sub> )	±10 V <sub>pk</sub> DC	±5 V <sub>pk</sub> DC
準確度	± (2%  設定值  + 10 mV + 1% 振幅 (V <sub>p-p</sub> ))				
解析度	1 mV				

## 產品規格表

### 系統特性

特性	說明
頻率解析度	1 $\mu$ Hz 或 12 位數
<b>內部頻率參考值</b>	
穩定性	所有 (除 ARB 外) : $\pm 1$ ppm, 0 °C 至 50 °C 任意波形 : $\pm 1$ ppm $\pm 1$ $\mu$ Hz, 0 °C 至 50 °C
老化	每年 $\pm 1$ ppm
<b>相位 (除直流、雜訊、脈衝外)</b>	
範圍	-180° 至 +180°
解析度	0.01° (正弦波), 0.1° (其他波形) 啓用時, 輸出訊號振幅可以降到 50%
位準	振幅 ( $V_{p-p}$ ) 設定的 0.0% 至 50%
解析度	1%
主要輸出	50 $\Omega$
遠端程控	GPIB、LAN 10BASE-T/100BASE-TX、USB 1.1 相容於 SCPI-1999.0 和 IEEE 488-2 標準

設定時間 (最大典型值)	USB	LAN	GPIB
函數改變	81 ms	81 ms	81 ms
頻率改變 (除脈衝外)	2.5 ms	6 ms	3.2 ms
頻率改變 (脈衝)	40 ms	37 ms	32 ms
振幅改變	90 ms	97 ms	90 ms
選擇使用者 ARB (USB 記憶體 4k 點)	48 ms	50 ms	49 ms
選擇使用者 ARB (USB 記憶體 128k 點)	260 ms	266 ms	240 ms
4000 點資料下載時間 波形資料 (典型值)	47 ms	78 ms	320 ms

電源	100-240 V, 47-63 Hz 或 115 V, 360-440 Hz
功耗	低於 120 W
暖機時間 (典型值)	20 分鐘
開機自我診斷 (典型值)	<10 s
噪音 (典型值)	<50 dBA
顯示器	5.6 吋彩色 TFT LCD
使用者介面與說明語言	英文、法文、德文、日文、韓文、葡萄牙文、簡體中文和繁體中文、俄文 (使用者可選擇)

### 調變

#### 調幅、調頻、調相

特性	說明
載波波形	全部, 但脈波、雜訊和直流除外
源極	內部/外部
內部調變波形	正弦波、方波、斜波、雜訊和任意波形 (調幅: 最大波形長度為 4,096; 調頻/調相: 最大波形 長度為 2,048)
內部調變頻率	2 mHz 至 50.00 kHz
調幅調變深度	0.0% 至 +120.0%
最小調頻峰值偏移	直流
最大調頻峰值偏移	請見下表, 調變: 最大調頻峰值偏移
PM 相位偏移值	-360.0° 至 +360.0°

#### 脈衝寬度調變

特性	說明
載波波形	脈波
源極	內部/外部
內部調變波形	正弦波、方波、斜波、雜訊和任意波形 (最大波 形長 2,048)
內部調變頻率	2 mHz 至 50.00 kHz
偏移	脈波週期的 0% 至 50.0%

#### 調變: 最大調頻峰值偏移

特性	AFG3011C	AFG3021C AFG3022C	AFG3051C AFG3052C	AFG3101C AFG3102C	AFG3251C AFG3252C
正弦波	5 MHz	12.5 MHz	25 MHz	50 MHz	120 MHz
方波	2.5 MHz	12.5 MHz	20 MHz	25 MHz	60 MHz
任意波形	2.5 MHz	6.25 MHz	12.5 MHz	25 MHz	60 MHz
其他波形	50 kHz	250 kHz	400 kHz	500 kHz	1.2 MHz



掃描：最大開始/停止頻率

特性	AFG3011C	AFG3021C AFG3022C	AFG3051C AFG3052C	AFG3101C AFG3102C	AFG3251C AFG3252C
正弦波	10 MHz	25 MHz	50 MHz	100 MHz	240 MHz
方波	5 MHz	25 MHz	40 MHz	50 MHz	120 MHz
任意波形	5 MHz	12.5 MHz	25 MHz	50 MHz	120 MHz
其他波形	100 kHz	500 kHz	800 kHz	1 MHz	2.4 MHz

## 頻移按鍵 (FSK)

特性	說明
載波波形	全部，但脈波、雜訊和直流除外
源極	內部/外部
內部調變頻率	2 MHz 至 1.000 MHz
按鍵數	2

## 掃描

特性	說明
波形	全部，但脈波、雜訊和直流除外
類型	線性、對數
掃描時間	1 ms 至 300 s
保持/返回時間	0 ms 至 300 s
最大總掃描時間	300 s
解析度	1 ms 或 4 位數
總掃描時間	≤0.4%
準確度 (典型值)	
最小開始/停止頻率	所有 (除 ARB 外) : 1 μHz 任意波形 : 1 MHz
最大開始/停止頻率	請見以下圖表

## 脈衝組

特性	說明
波形	全部，但雜訊和直流除外
類型	已觸發，選定時間區間 (1 至 1,000,000 週期或無限)
內部觸發速率	1 μs 至 500.0 s
開道和觸發源	內部、外部和遠端介面

## 輔助輸入

特性	說明
<b>調變輸入通道 1、通道 2</b>	
輸入範圍	所有 (除 FSK 外) : ±1 V FSK : 3.3 V 邏輯位準
阻抗	10 kΩ
頻率範圍	DC 至 25 kHz (122 kS/s)
<b>外部觸發/選定時間區間脈衝組輸入</b>	
位準	TTL 相容
阻抗	10 kΩ
脈波寬度	最小 100 ns
斜率	可選擇正向或負向
觸發延遲	0.0 ns 至 85.000 s
解析度	100 ps 或 5 位數
抖動 (RMS, 典型值)	脈衝組 : <500 ps (觸發輸入至訊號輸出)
<b>10 MHz 參考輸入</b>	
阻抗	1 kΩ, AC 耦合
需要的輸入電壓振幅	100 mV <sub>p-p</sub> 至 5 V <sub>p-p</sub>
鎖定範圍	10 MHz ±35 kHz
<b>外部新增輸入 (通道 1)</b>	
限制	限 AFG3101C、AFG3102C、AFG3251C、AFG3252C 型號
阻抗	50 Ω
輸入範圍	-1 V 至 +1 V (DC + AC 峰值)
頻寬	1 V <sub>p-p</sub> 時 DC 至 10 MHz (-3 dB)

## 輔助輸出

特性	說明
<b>觸發輸出 (通道 1)</b>	
位準	正向 TTL 位準脈衝至 1 kΩ
阻抗	50 Ω
抖動 (RMS, 典型值)	AFG3011C/21C/22C : 500 ps AFG3051C/52C : 300 ps AFG3101C/02C : 200 ps AFG3251C/52C : 100 ps
最大頻率	4.9 MHz (4.9 MHz to 50 MHz : 頻率的一小部分為輸出) >50 MHz : 沒有訊號輸出)
<b>時脈參考輸出 (10 MHz)</b>	
限制	限 AFG3101C、AFG3102C、AFG3251C、AFG3252C 型號
阻抗	50 Ω, 交流耦合
振幅	1.2 V <sub>p-p</sub> 至 50 Ω 負載

## 產品規格表

### 外觀特性

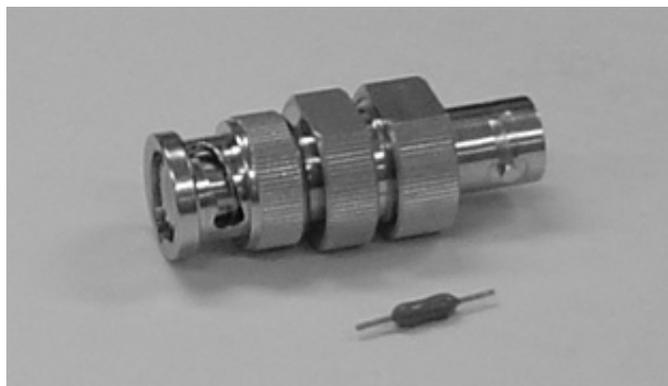
#### 桌上型配置

尺寸	公釐	英寸
高度	156.3	6.2
寬度	329.6	13.0
厚度	168.0	6.6
重量	公斤	磅
淨重	4.5	9.9
裝運	5.9	12.9

### 環境與安全特性

特性	說明
溫度	
工作中	0 °C 至+50 °C
非工作中	-30 °C 至+70 °C
溼度	
工作中	≤ +40 °C : ≤80% > +40 °C 至 50 °C : ≤60%
海拔高度	高達 10,000 英尺/3,000 公尺
符合的 EMC 標準	
歐盟	歐盟理事會指令 2004/108/EC
安規	UL 61010-1:2004 CAN/CSA C22.2 No. 61010-1:2004 IEC 61010-1:2001





BNC 保險絲轉接器和 0.125A 保險絲

### 訂購資訊

**AFG3011C**、**AFG3021C**、**AFG3022C**、**AFG3051C**、**AFG3052C**、**AFG3101C**、**AFG3102C**、**AFG3251C**、**AFG3252C**

任意函數產生器

包括：快速入門使用手冊、電源線、USB 纜線、光碟 (內含規格和效能驗證手冊、程式設計人員手冊、維修手冊、LabView 和 IVI 驅動程式)，和內含 ArbExpress™ 軟體的光碟，可追溯到 NIST 的校驗報告 (不含數據)。訂購時請註明電源插頭種類。

### 國際電源插頭

選項	說明
選項 A0	北美電源插頭
選項 A1	歐洲通用電源插頭
選項 A2	英國電源插頭
選項 A3	澳洲電源插頭
選項 A5	瑞士電源插頭
選項 A6	日本電源插頭
選項 A10	中國電源插頭
選項 A11	印度電源插頭
選項 A12	巴西電源插頭
選項 A99	無電源線或 AC 轉接器

附註：包含中文面板

### 手冊選項

選項	說明
選項 L0	英文版手冊 (071-1631-xx)
選項 L1	法文版手冊 (071-1632-xx)
選項 L2	義大利文版手冊 (071-1669-xx)
選項 L3	德文版手冊 (071-1633-xx)
選項 L4	西班牙文版手冊 (071-1670-xx)
選項 L5	日文版手冊 (071-1634-xx)
選項 L6	葡萄牙文版手冊 (071-3042-xx)
選項 L7	簡體中文版手冊 (071-1635-xx)
選項 L8	繁體中文版手冊 (071-1636-xx)
選項 L9	韓文版手冊 (071-1637-xx)
選項 L10	俄文版手冊 (071-1638-xx)
選項 L99	無手冊

### 服務

選項	說明
選項 C3	3 年校驗服務
選項 C5	5 年校驗服務
選項 D1	校驗資料報告
選項 D3	3 年校驗資料報告 (需要選項 C3)
選項 D5	5 年校驗資料報告 (需要選項 C5)
選項 R5	標準保固期可展期至 5 年
選項 R5DW	5 年維修服務
選項 SILV200	標準保固可展延至 5 年 (AFG3011C、AFG3021C、AFG3022C、AFG3101C 和 AFG3102C)
選項 SILV400	標準保固可展延至 5 年 (AFG3251C 和 AFG3252C)

### 保固

提供零件及人工費用 3 年保固

### 建議的配件

配件	說明
機架安裝套件	RM3100
保險絲轉接器 (BNC-P 至 BNC-R)	013-0345-xx
保險絲 3 件組，0.125 A	159-0454-xx
BNC 遮蔽式纜線，3 英尺	012-0482-xx
BNC 遮蔽式纜線，9 英尺	012-1256-xx
GPIB 遮蔽式雙絞纜線	012-0991-xx
50 Ω BNC 終端器	011-0049-02



Tektronix 通過 SRI 品質體系認證機構進行的 ISO 9001 和 ISO 14001 品質認證。



產品符合 IEEE 標準 488.1-1987 (RS-232-C)，以及 Tektronix 標準字碼和格式。