

PeakTech[®]

Prüf- und Messtechnik

 Spitzentechnologie, die überzeugt



PeakTech[®] 4046

Manual de uso

**Generador de formas de onda
arbitrarias DDS**

1. Precauciones de seguridad

Este producto cumple con los requisitos de las siguientes Directivas de la Comunidad Europea: 2004/108/EC (Compatibilidad electromagnética) y 2006/95/EC (Bajo voltaje) enmendada por 2004/22/EC (Mercado CE). Sobretenión de categoría II. Contaminación de grado 2.

Para garantizar el funcionamiento del equipo y eliminar el peligro de daños serios causados por cortocircuitos (arcos eléctricos), se deben respetar las siguientes precauciones. Los daños resultantes de fallos causados por no respetar estas precauciones de seguridad están exentos de cualquier reclamación legal cualquiera que sea ésta.

- * El dispositivo se debe colocar de manera en la que se pueda desconectar de la alimentación fácilmente.
- * Antes de conectar el dispositivo a la alimentación, compruebe que la tensión de red se corresponde con la tensión establecida para el equipo.
- * Conecte el enchufe de alimentación del dispositivo solamente a una toma de corriente con conexión a tierra.
- * No coloque el equipo en superficies húmedas o mojadas.
- * No tape las ranuras de ventilación del armario para asegurarse de que el aire pueda circular por el interior libremente.
- * No inserte objetos de metal dentro del dispositivo por las ranuras de ventilación.
- * No coloque recipientes con agua sobre el dispositivo (riesgo de cortocircuito en caso de derrame).
- * No exceda el valor máximo de entrada permitido (peligro de daños serios y/o destrucción del equipo).
- * Para evitar descargas eléctricas desconecte la alimentación de la unidad bajo prueba y descargue todos los condensadores antes de tomar cualquier medición de resistencia.
- * Antes de conectar el equipo, revise las sondas para prevenir un aislamiento defectuoso o cables pelados.
- * Para evitar descargas eléctricas, no trabaje con este producto en condiciones de humedad o mojado. Las mediciones solo se deben realizar con ropa seca y zapatos de goma. Por ejemplo, sobre alfombrillas aislantes.
- * Cumpla con las etiquetas de advertencia y demás información del equipo.
- * El instrumento de medición no se debe manejar sin supervisión.
- * No exponga el equipo directamente a la luz del sol o temperaturas extremas, lugares húmedos o mojados.

-
- * No exponga el equipo a golpes o vibraciones fuertes.
 - * No trabaje con el equipo cerca de fuertes campos magnéticos (motores, transformadores, etc.).
 - * Mantenga lejos del equipo electrodos o soldadores calientes.
 - * Permita que el equipo se estabilice a temperatura ambiente antes de tomar las mediciones (importante para mediciones exactas).
 - * No introduzca valores por encima del rango máximo de cada medición para evitar daños al medidor.
 - * Tenga precaución cuando trabaje con tensiones sobre los 35 V CC o 25 V CA. Estas tensiones constituyen un riesgo de descarga.
 - * Limpie regularmente el armario con un paño húmedo y detergente suave. No utilice abrasivos ni disolventes.
 - * El medidor es apto solo para uso en interiores.
 - * No utilice el medidor antes de que el armario se haya cerrado de forma segura, ya que el terminal puede llevar aún tensión.
 - * No guarde el medidor en lugar cercano a explosivos y sustancias inflamables.
 - * No modifique el equipo de manera alguna.
 - * No coloque el equipo bocabajo en ninguna mesa o banco de trabajo para prevenir cualquier daño de los controles de la parte delantera.
 - * La apertura del equipo, su uso y reparación solo se deben llevar a cabo por personal cualificado.
 - * **Los instrumentos de medición deben mantenerse fuera del alcance de los niños.**

Limpieza del armario

Antes de limpiar el armario, desconecte el enchufe de la toma de corriente.

Limpie solo con un paño húmedo y con un producto suave de limpieza de uso doméstico disponible en tiendas. Asegúrese de que no caiga agua dentro del equipo para prevenir posibles cortos y daños.

2. Inicio rápido

Si va a usar el generador por primera vez o no tiene tiempo para leer la guía detenidamente, puede consultar las funciones básicas en el capítulo 1. Si necesita usar funciones más complicadas, o se encuentra con dificultades con la aplicación, consulte el capítulo 3.

2.1 Preparación del generador de formas de onda para su uso

2.1.1 Compruebe la lista de elementos suministrados

Verifique que ha recibido todo lo que se indica en la lista de embalaje. Si el paquete estuviera severamente dañado, consérvelo hasta que el dispositivo pase la comprobación de rendimiento. Si algún elemento del contenido del paquete no está, contacte con el departamento comercial.

2.1.2 Conecte la alimentación

Encienda el dispositivo solamente si se cumplen las siguientes condiciones:

Tensión: CA 100 ~ 240 V

Frecuencia: 45 ~ 65 Hz

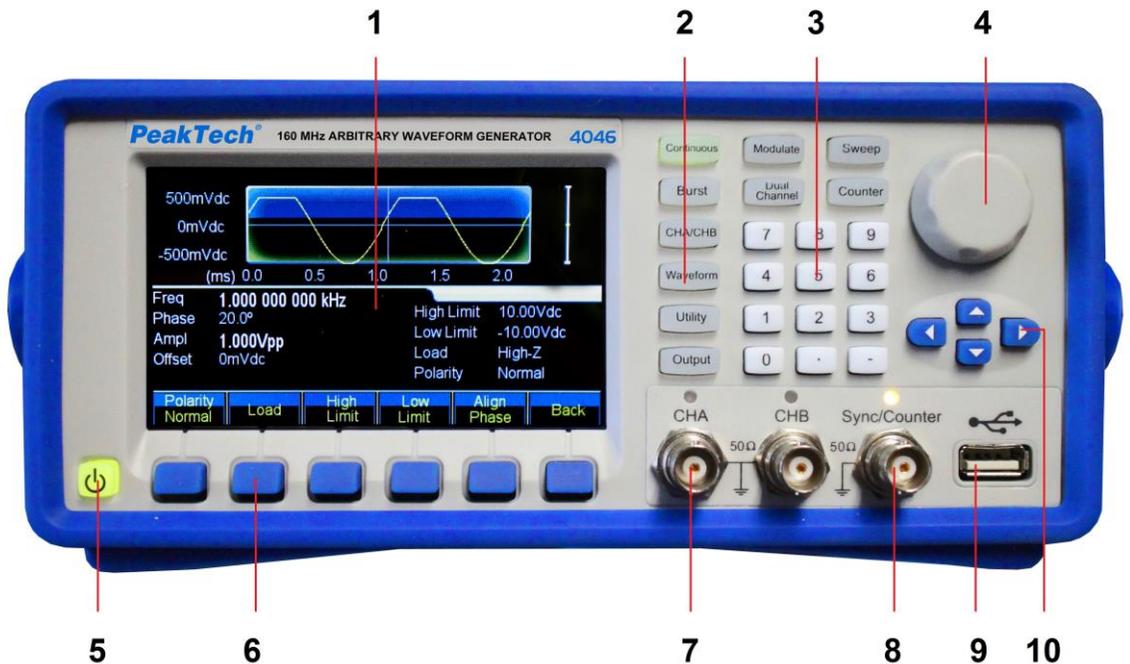
Consumo de energía: < 30VA

Temperatura: 0 ~ 40°C Humedad: <80%

Conecte el cable de alimentación a una toma CA100 ~240V con cable de tierra y pulse el **interruptor de encendido/apagado** situado bajo el conector en el panel trasero. **El parpadeo del botón ON/OFF** en el panel delantero indica que el generador está bien conectado a la alimentación, pero aún está apagado. **Pulse el botón ON/OFF** y el generador se iniciará y obtendrá los parámetros por defecto, emitiendo señales sinusoidales en estado de funcionamiento normal, con los parámetros de las señales en pantalla.

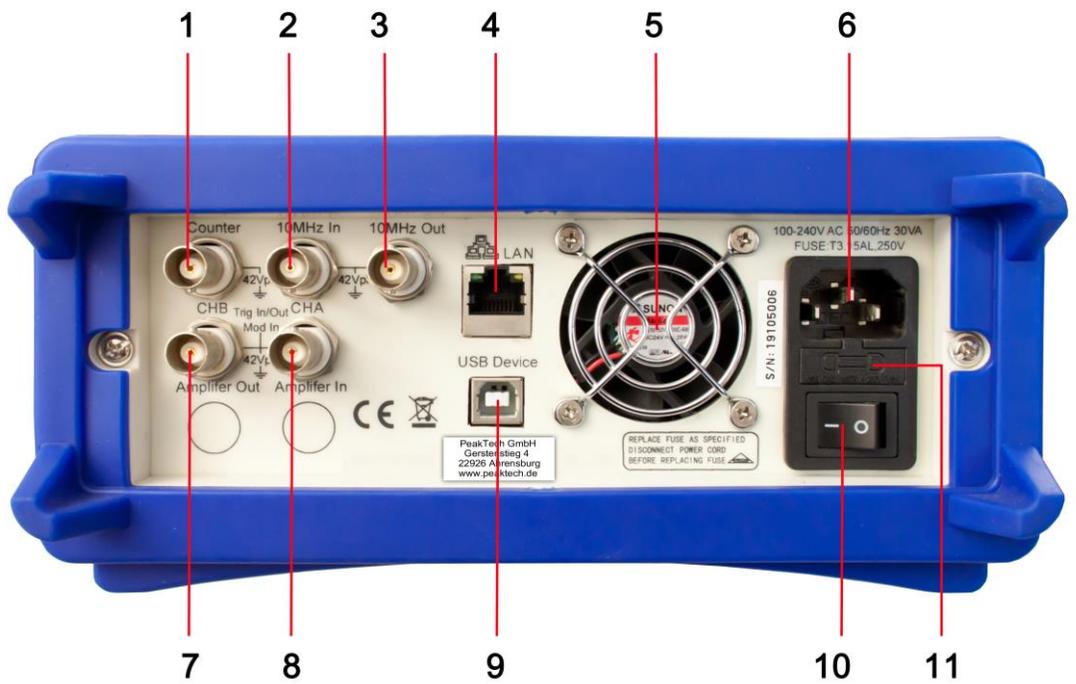
Advertencia: Para asegurar la seguridad del usuario, use un conector de alimentación de triple núcleo con cable de tierra.

3. Descripción rápida del panel frontal/trasero



Panel frontal

1. Pantalla.
2. Teclas de función.
3. Teclado numérico.
4. Perilla.
5. Botón ON/OFF.
6. Teclas de menú en pantalla.
7. Salida CHA/CHB.
8. Conector Sync/Counter.
9. Puerto USB.
10. Teclas de dirección.



Panel trasero

1. Contador.
2. Entrada de reloj externo.
3. Salida de reloj interno.
4. Puerto LAN
5. Ventilador.
6. Conector de alimentación CA.
7. Salida amplificador.
8. Entrada amplificador.
9. Conector interfaz USB
10. Interruptor principal encendido/apagado

4. Uso del panel frontal

4.1 Referencia

4.1.1 Descripción del teclado

Hay 32 teclas en total en el panel delantero, de las cuales 26 tienen una función fija que se mostrará entre **【】** .

10 teclas de función:

**【Continue】 【Modulate】 【Sweep】 【Burst】 【Dual Channel】 【Counter】 【CHA/CHB】
【Waveform】 【Utility】 【Output】** .

La tecla **【Utility】** se usa para establecer parámetros comunes y la tecla **【Output】** para activar o desactivar el puerto de salida.

12 teclas del teclado numérico:

【0】 【1】 【2】 【3】 【4】 【5】 【6】 【7】 【8】 【9】 se usan para introducir números.

【.】 se usa para introducir el punto decimal y **【-】** solamente está disponible para introducir el signo menos.

Cuatro teclas de dirección:

【<】 【>】 se usan para mover el cursor a izquierda o derecha.

【^】 【v】 se usan para aumentar o disminuir el número mostrado cuando se ajuste la frecuencia y la amplitud.

Las 6 teclas situadas bajo la pantalla son teclas del menú de la pantalla y las distinguirá entre **【】** y se usan para seleccionar menú o unidad.

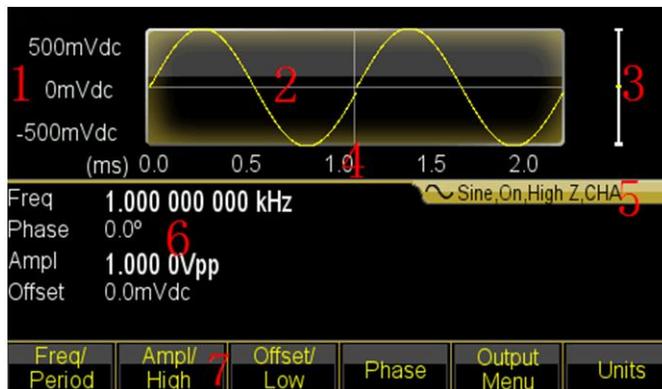
4.1.2 Descripción de la pantalla

La pantalla se divide en tres secciones:

Sección superior: Forma de onda de salida.

Sección central: Parámetros de frecuencia, amplitud, offset, etc.

Sección inferior: Menú o unidad.

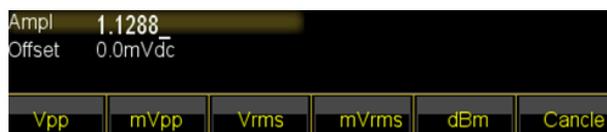


1. Escala de tensión.
2. Forma de onda.
3. Amplitud.
4. Escala de tiempo.
5. Información de salida.
6. Parámetros de funcionamiento.
7. Menú de función

4.2 Entrada de números

4.2.1 Uso del teclado para introducir números y las teclas en pantalla para seleccionar la unidad

Use la tecla **<** para cancelar una introducción errónea antes de seleccionar la tecla de unidad. No olvide seleccionar la tecla de unidad tras la finalización de la introducción de números. Solo así, los datos introducidos pueden tener efecto. Pulse la tecla en pantalla **Cancel** en el menú de unidad para cancelar la introducción de datos que ha tenido efecto.



4.2.2 Uso de la perilla y las teclas de dirección para modificar el número mostrado

Use las teclas de dirección 【<】【>】 para mover el cursor a izquierda o derecho. Mientras, gire la perilla para cambiar los dígitos (en sentido horario para aumentar y en sentido antihorario para disminuir). No es necesario que el usuario seleccione la unidad si introduce el número de esta manera.



4.3 Operaciones básicas

4.3.1 Selección del canal de salida

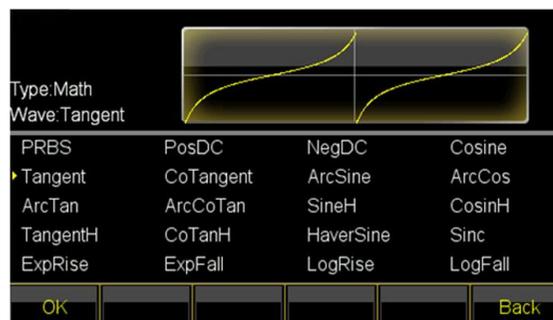
Pulse la tecla 【CHA/CHB】 para abrir la configuración del canal deseado. Observe que las fuentes de los nombres del canal, modo y formas de ondas se indican en diferentes colores (amarillo para CHA y azul para CHB). Use las teclas de pantalla junto con la perilla o el teclado numérico para establecer la forma de onda y los parámetros del canal deseado. Active o desactive la señal de salida del canal deseado pulsando la tecla 【Output】 .

4.3.2 Selección de una forma de onda

Pulse 【Waveform】 para ver la primera página de la lista (Sine, Square, Ramp, Pulse, Arbitrary y Noise). Si selecciona la opción “Arbitrary” (Arbitraria), hay algunas funciones para la forma de onda arbitraria. Seleccione la forma de onda deseada para ver el diagrama de forma de onda en el modo continuo.



Pulse la tecla 【Waveform】 de nuevo para volver al menú principal.



4.3.3 Ajuste del ciclo de trabajo

Por ejemplo, para ajustar el ciclo de trabajo con forma de onda cuadrada al 20%:

Pulse la tecla \llbracket Duty Cycle \rrbracket y, luego, establezca el ciclo de trabajo al 20% con el teclado numérico, o la perilla y las teclas de dirección $\llbracket < \rrbracket \llbracket > \rrbracket$. Si usa el teclado, pulse la tecla $\llbracket \% \rrbracket$ para terminar de introducir el valor.



4.3.4 Ajuste de la frecuencia

Por ejemplo, para especificar una frecuencia a 2.5kHz:

Pulse la tecla \llbracket Freq/period \rrbracket y, luego, establezca la frecuencia en 2.5kHz con el teclado numérico, o la perilla y las teclas de dirección $\llbracket < \rrbracket \llbracket > \rrbracket$. Si usa el teclado, pulse la tecla de pantalla \llbracket kHz \rrbracket para terminar de introducir el valor.



4.3.5 Ajuste de la amplitud

Por ejemplo, para especificar una amplitud 1.6Vrms:

Pulse la tecla \llbracket Ampl/High \rrbracket y, luego, establezca la amplitud a 1.6Vrms con el teclado numérico o la perilla y las teclas de dirección $\llbracket < \rrbracket \llbracket > \rrbracket$. Si usa el teclado, pulse la tecla \llbracket Vrms \rrbracket para terminar de introducir el valor.



4.3.6 Ajuste del offset

Por ejemplo, para especificar un offset a -25mVdc.

Pulse la tecla \llbracket Offset \rrbracket y, luego, establezca el offset a -25mVdc con el teclado numérico o la perilla y las teclas de dirección $\llbracket < \rrbracket \llbracket > \rrbracket$. Si usa el teclado, pulse la tecla \llbracket mVdc \rrbracket para terminar de introducir el valor.



4.3.7 Emisión de una forma de onda AM

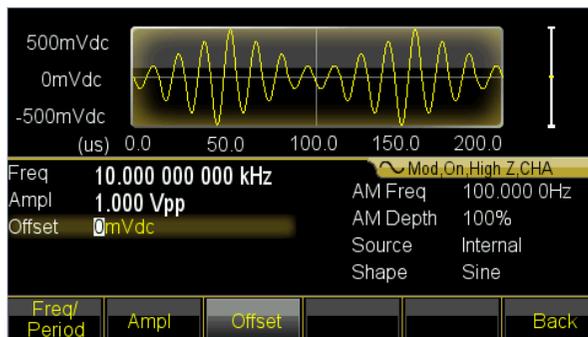
Una forma de onda de modulación consiste de una portadora y una forma de onda de modulación. En AM, por ejemplo, si quiere emitir una forma de onda AM con una profundidad de modulación del 80%, la portadora será 10kHz y la forma de onda de modulación será de onda de rampa de 10Hz.

1. Selección de AM

Pulse la tecla **Modulate** y, luego, seleccione **AM** presionando la tecla **Mod Type**.

2. Ajuste de la frecuencia portadora

Pulse la tecla **Carrier** para acceder el ajuste de parámetros. Luego, pulse la tecla **Freq** e introduzca 10 kHz con el teclado numérico, o la perilla y las teclas de dirección. Pulse la tecla **kHz** para terminar de introducir el número si está usando el teclado numérico.



3. Ajuste de la profundidad de modulación

Pulse la tecla **Return** para volver al ajuste de parámetros. Pulse la tecla **Depth** y, luego, establezca el valor al 80% con el teclado numérico, o la perilla y las teclas de dirección. Pulse la tecla **%** para terminar de introducir el número si está usando el teclado numérico.

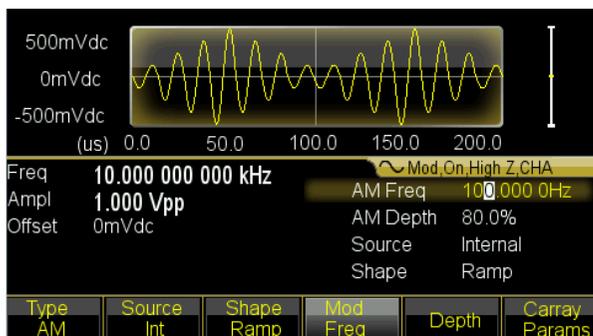
4. Ajuste de la frecuencia de la forma de onda de modulación

Pulse la tecla **AM Freq** y, luego, establezca el valor a 10 con el teclado numérico y, finalmente, use la tecla **Hz**.

5. Selección de la forma de onda de modulación

Pulse la tecla **[Shape]** y, luego, pulse la tecla **[Ramp]** para seleccionar la forma de onda de modulación de rampa.

6. Ajuste de los parámetros AM con la perilla o teclas de dirección



4.3.8 Emisión de una forma de onda de suma

Si desea emitir una forma de onda de suma (Sum) con 10% de amplitud y rampa como forma de onda de modulación:

1. Seleccione suma

Pulse la tecla **[Modulate]** y, luego, pulse la tecla **[Sum]** tras pulsar la tecla **[Mod Type]** .

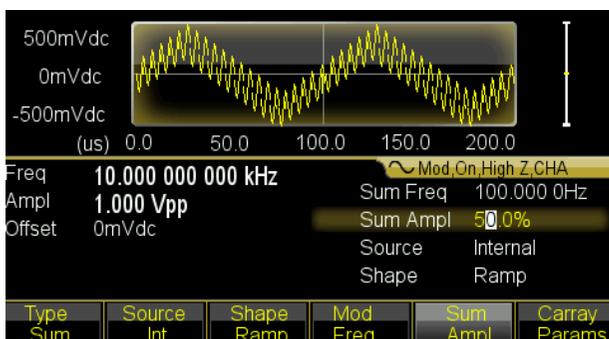
2. Ajuste de la amplitud de suma

Pulse la tecla **[Sum Ampl]** y, luego, establezca el valor a 10 con el teclado numérico y, finalmente, pulse la tecla **[%]** o ajuste con la perilla y teclas de dirección.

3. Selección de la forma de onda de modulación

Pulse la tecla **[Shape]** y, luego, pulse la tecla **[Ramp]** para seleccionar rampa como forma de onda de modulación.

4. El generador emite una forma de onda de suma con parámetros de modulación preestablecidos y también puede ajustar la amplitud de las rampas sumadas con las teclas de dirección **[<]** o **[>]** .



4.3.9 Emisión de una forma de onda FSK

Si desea emitir una forma de onda con frecuencia de salto a 300Hz y con una tasa de FSK de 50Hz:

1. Seleccione FSK

Pulse la tecla **【Modulate】** y, luego, pulse la tecla **[[FSK]]** tras pulsar la tecla **[[Mod Type]]**.

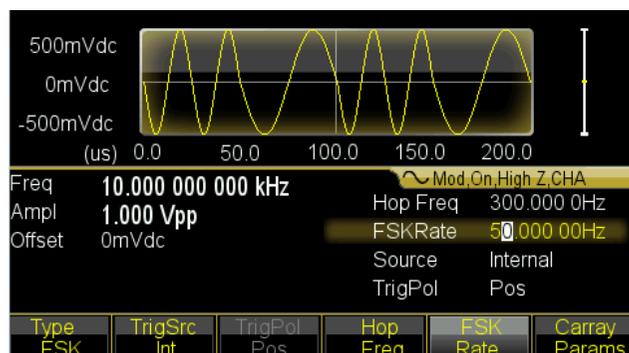
2. Ajuste la frecuencia de salto

Pulse la tecla **[[Hop Freq]]** y, luego, establezca el valor a 300Hz con el teclado numérico, o con la perilla y teclas de dirección.

3. Ajuste de la tasa FSK

Pulse la tecla **[[Hop Rate]]** y, luego, establezca el valor a 50Hz con el teclado numérico, o con la perilla y teclas de dirección.

4. Ajuste de la frecuencia de salto y tasa FSK con la perilla, o teclas de dirección.



4.3.10 Emisión de un barrido de frecuencia

Si desea emitir una forma de onda de barrido con tiempo de barrido de 5 segundos y barrido logarítmico:

1. Selección de barrido de frecuencia

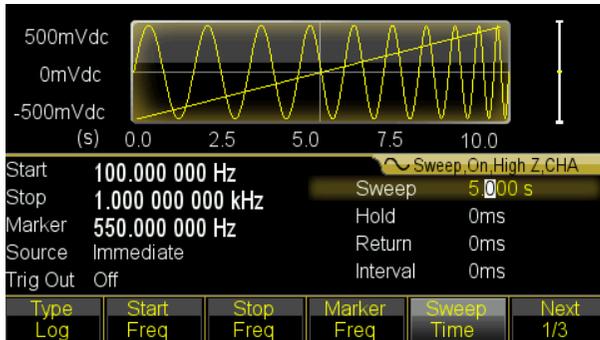
Pulse la tecla **【Sweep】** y, luego, compruebe que el barrido de frecuencia está seleccionado por defecto.

2. Selección de tiempo de barrido

Pulse la tecla **[[Sweep Time]]** y, luego, establezca el valor a 5s con el teclado numérico, o con la perilla y teclas de dirección

3. Selección de modo de barrido

Pulse la tecla **[[Mode Line/Log]]** y, luego, compruebe que el modo de barrido logarítmico está seleccionado actualmente.

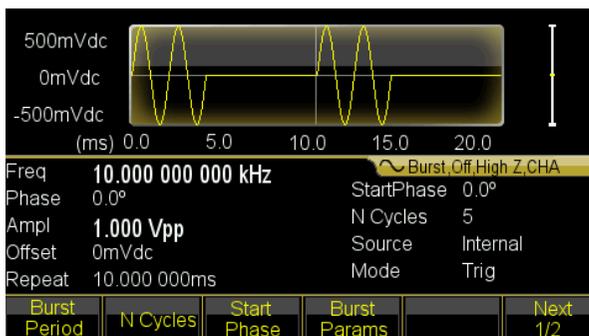


4.3.11 Emisión de una forma de onda de ráfaga

Si desea emitir una onda de cinco ciclos con un periodo de ráfaga de 10ms con disparo continuo o manual:

1. Pulse la tecla **【Burst】** y se mostrará el menú de ráfaga (Burst) en la pantalla del canal actual.
2. Pulse **【Burst Mode】** y seleccione “Triggered”.
Pulse la tecla **[[Burst Period]]** y, luego, establezca el valor a 10ms con el teclado numérico, o con la perilla y teclas de dirección.
3. Pulse la tecla **[[Cycle Count]]** y, luego, establezca el valor a 5 con el teclado numérico, o la perilla. Pulse la tecla **[[Ok]]** para finalizar la introducción de datos si está usando el teclado numérico.

En este punto, el generador de formas de onda emitirá una ráfaga de cinco ciclos en intervalos de 10 ms.



Se puede también generar una ráfaga de señal (de 5 ciclos aún) mediante la selección del disparo manual, pulsando la tecla **[[Source Int/Ext]]**. Luego, cada vez que pulse la tecla **[[Manual Trig]]**, se emitirá una ráfaga de cinco ciclos. El número a pulsar dependerá del número de ráfaga deseado.

Offset	1.000 vpp	Source	Manual		
Repeat	0mVdc	Mode	Trig		
	10.000 000ms				
Mode	Source	Manual	Slope	Trig Out	Prev
Trig	Manual	Trig	Raise	Off	2/2

4.3.12 Acoplamiento de frecuencia

Si desea acoplar frecuencias entre dos canales:

1. Pulse la tecla **【Dual Channel】**. El menú del canal dual se mostrará en la pantalla actual.
2. Pulse la tecla **[[Freq Cpl]]** para activar el acoplamiento de frecuencia. Luego, pulse la tecla **[[More]]** para configurar el acoplamiento de frecuencia.
3. Pulse la tecla **【Continuous】** para configurar la frecuencia CHA. Dado que las frecuencias de los canales están relacionadas según una tasa constante o la diferencia entre ellas, la frecuencia del canal CHB cambiará si lo hace la del canal CHA.

4.3.13 Contador de frecuencia

Si desea medir la frecuencia de una señal externa:

1. Pulse la tecla **【Counter】** para entrar al modo de contador y mostrar el menú de contador y los resultados de recuento.
2. Introduzca la señal a medir mediante el conector 'Counter' del panel trasero.
3. Pulse la tecla **[[Meas Type]]**, el generador comenzará a medir el valor de frecuencia.
4. Pulse la tecla **[[Duty cyc]]** para mostrar el valor de ciclo de trabajo para una señal cuadrada.

5. Características y funciones

Este capítulo proporciona una descripción detallada sobre características y funciones específicas del generador de formas de onda. También incluye las funciones del panel delantero. Debería leer primero los apartados anteriores para dominar las funciones básicas y comprender mejor el contenido de este capítulo.

5.1 Modo de funcionamiento

Tecla	Función
【Continuous】	Salida continua
【Modulate】	Salida de modulación
【Sweep】	Salida de barrido
【Burst】	Salida de ráfaga
【Dual Channel】	Operación de canal dual
【Counter】	Contador de frecuencia

Hay seis modos de trabajo para el generador de formas de onda.

Mientras que CHA engloba cuatro modos: salida continua, salida de modulación, salida de barrido y salida de ráfaga.

Observe que la salida de modulación abarca trece tipos: AM, FM, PM, PWM, SUM, FSK, QFSK, 4FSK, PSK, QPSK, 4PSK, ASK, OSK.

La salida de barrido dispone de tres tipos: Barrido de frecuencia lineal, barrido de frecuencia logarítmica y barrido de frecuencia de lista.

5.2 Salida continua

5.2.1 Selección de forma de onda

El generador de formas de onda puede emitir 150 formas de onda, que son:

No.	Forma de onda	No.	Forma de onda
Formas de onda estándar (5)			
00	Sine	03	Pulse
01	Square	04	Noise
02	Ramp		
Formas de onda matemática (36)			
05	PRBS	23	LogRise
06	PosDC	24	LogFall
07	NegDC	25	PosSquare
08	Cosin	26	NegSquare
09	Tangent	27	PosCube

10	CoTangent	28	NegCube
11	ArgSine	29	SquareRoot
12	ArgCos	30	PosRecipro
13	ArgTan	31	NegRecipro
14	ArgCoTan	32	PNRecipro
15	SineH	33	BiRecipro
16	CosinH	34	PosSemicirc
17	TangentH	35	NegSemicirc
18	CoTangentH	36	Gaussian
19	HaverSine	37	Maxwell
20	Sinc	38	Lorentz
21	ExpRise	39	Laplace
22	ExpFall	40	Besell
Fomas de onda lineal (36)			
41	PosPulse	59	PNTriangl
42	NegPulse	60	HiLoTri
43	PN_Pulse	61	LoHiTri
44	PosBiPulse	62	PosRiseRamp
45	NegBiPulse	63	PosFallRamp
46	PNBiPulse	64	RiFaRamp
47	PMulPulse	65	NegRiseRamp
48	NMulPulse	66	NegFallRamp
49	PNMulPulse	67	FaRiRamp
50	WidePulse	68	Trapezia
51	NarrowPulse	69	RiseStair
52	WiNaPulse	70	FallStair
53	HiLoPulse	71	RiFaStair
54	RisePulse	72	RiStariRamp
55	FallPulse	73	FaStariRamp
56	RiFaPulse	74	Spiry
57	PosTriangl	75	Swallow
58	NegTriangl	76	Chair
Formas de onda de combinación (40)			
77	PAIISine	97	SineFSK
78	NAIISine	98	SinePSK
79	PHalfSine	99	SineSum
80	NHalfSine	100	SineSweep
81	SiAmpICut	101	AmplInc
82	BiAmpICut	102	AmplDec
83	SiPhaselCut	103	BurstNoise
84	BiPhaselCut	104	BurstSine
85	SinePulse	105	LowPass
86	NoisePulse	106	HighPass

87	BiHarmo	107	BandPass
88	TriHarmo	108	BandPit
89	FourthHarmo	109	PulseOSC
90	FifthHarmo	110	PulseOver
91	SineFM	111	PNCircle
92	SineAM	112	Tripagoda
93	SquareAM	113	Candela
94	NoiseAM	114	ExpSquare
95	PulsePWM	115	ExpSine
96	SineFSK	116	TanSquRoot
Formas de onda especiales (32)			
117	TanArcTan	133	Cardiac2
118	ReciInvReci	134	NearQuake
119	HarmInvHarm	135	FarQuake
120	BiReciHarm	136	Blast
121	BiReciCircle	137	Shake
122	CubeGause	138	LandScape
123	TanHarm	139	Cloud
124	HalfBiReci	140	Camel
125	Charge	141	User_arb1
126	Stress	142	User_arb2
127	HeatTreat	143	User_arb3
128	MulHarm	144	User_arb4
129	Syntony	145	User_arb5
130	Stereo	146	User_arb6
131	RainFall	147	User_arb7
132	Cardiac1	148	User_harmo
Forma de onda para edición (1)			
149	Edit_wave		

(1) 00~04 son formas de onda estándar.

05~140 son formas de onda incluidas que se usan en momentos específicos.

141~147 son formas de onda arbitrarias definidas por el usuario, que se pueden almacenar tras crearlas con el software.

148 se usa para guardar la onda armónica definida por el usuario.

149 es una forma de onda que se usa para editar y modificar la onda arbitraria o la onda armónica. Si no se guarda, los datos se perderán una vez salga de esta función.

(2) Pulse la tecla **【Waveform】** para acceder al menú de forma de onda. Seleccione Sine, Square, Ramp, Pulse o Noise entre las opciones. Pulse la tecla **〔Arb〕** y, luego, **〔Built-in〕** para seleccionar las formas de onda incluidas entre las 150.

Hay cinco tipos de formas de onda incluidas: Standard, Math, Linear, Combine y Special. Pulse la opción para entrar en la lista de formas de onda y, luego, seleccionar la forma de onda deseada con la perilla, o las teclas de dirección. Finalmente, pulse **[Confirm]** para emitir la forma de onda seleccionada desde el puerto de salida, el diagrama se mostrará en pantalla.

Pulse la tecla **[Back]** para volver al menú de tipos y podrá seleccionar otros tipos de formas de onda incluidas. Pulse la tecla **[Back]** de nuevo para salir del menú de formas de onda incluidas, o pulse la tecla **[Waveform]** para volver al menú inicial.

- (3) Se mostrará el diagrama de la forma de onda seleccionada, pero solamente será una muestra a baja resolución. Observe y compruebe las formas de onda de salida con el osciloscopio.

5.2.2 Ajuste del ciclo de trabajo (Square & Pulse)

El ciclo de trabajo representa la fracción de tiempo por ciclo que la onda cuadrada está a alto nivel. Pulse la tecla **[Waveform]** y seleccione “Square” (Cuadrada) o “Pulse” (Pulso), pulse la tecla **[Duty Cycle]** tras seleccionar **[Continuous]** y, luego, establezca el valor de ciclo de trabajo. Normalmente, el ciclo de trabajo permanece invariable mientras la frecuencia cambia, pero el ciclo de trabajo está limitado por el tiempo de flanco si la frecuencia de salida es demasiado alta, lo cual cumpliría con la fórmula siguiente:

$$10\text{ns} \leq (\text{Ciclo de trabajo} \times \text{Periodo}) \leq (\text{Periodo} - 10\text{ns})$$

5.2.3 Ancho de pulso y tiempo de flanco

El ancho de pulso representa el tiempo desde el umbral del 50% del flanco de subida de pulso al umbral del 50% del siguiente flanco de bajada. Tras seleccionar la función de pulso, pulse la tecla **[Pulse Width]** y, luego, use la perilla o las teclas numéricas para introducir el ancho de pulso deseado. El ancho de pulso permanece invariable si la frecuencia cuadrada cambia, pero estará limitada por el tiempo de flanco si la frecuencia de salida es demasiado alta, lo que debería cumplir con la siguiente fórmula:

$$10\text{ns} \leq \text{Ancho de pulso} \leq \text{Periodo} - 10\text{ns}$$

El tiempo de flanco representa el tiempo desde el umbral del 10% del flanco de subida/bajada al 90% del mismo. Si selecciona forma de onda de pulso en el menú continuo, pulse la tecla [Edge Time] para seleccionar el parámetro “Edge” (Flanco) para ajustar. El tiempo de flanco será también limitado por el ancho de pulso, lo que debería cumplir con la siguiente formula:

$$\text{Tiempo de flanco} \leq 0.625 \times \text{Ancho de pulso}$$

$$\text{Tiempo de flanco} \leq 0.625 \times \text{Ciclo de trabajo} \times \text{Periodo}$$

5.2.4 Ajuste de simetría (Ramp)

La simetría representa la fracción de tiempo por ciclo que la onda de rampa está ascendiendo. Tras seleccionar la rampa, pulse [Ramp Symmetry] y, luego, establezca el valor de simetría deseado. La simetría permanece invariable mientras la frecuencia cambia. La rampa de subida se mostrará cuando la simetría sea del 100%, la rampa de bajada se mostrará cuando la simetría sea del 0%, la onda triangular se mostrará cuando la simetría sea del 50%.

5.2.5 Ajuste de frecuencia

El rango de salida de frecuencia depende de la función seleccionada actualmente y el límite máximo para la sinusoidal depende del modelo seleccionado. La frecuencia mínima es 1μHz para todas las funciones. Para más detalles, consulte el capítulo 5. Si cambia a una función cuya frecuencia máxima es inferior a la de la función actual, la frecuencia se ajusta al valor máximo para la nueva función. Excepto para la sinusoidal, la distorsión se irá incrementando mientras la frecuencia se incrementa.

Para ajustar la frecuencia de salida, pulse la tecla **【Continuous】**, luego la tecla [Freq/Period] para la función seleccionada. A continuación, use la perilla o el teclado numérico para introducir la frecuencia deseada, o pulse la tecla [Freq/Period] de nuevo para cambiar al ajuste del periodo. Para el uso interno de la síntesis de frecuencia, el valor de periodo que se muestra es el inverso del valor de entrada.

5.2.6 Ajuste de amplitud

Puede establecer la amplitud en “Amplitude” o “Level”. Si selecciona el ajuste de amplitud, cambiarán al mismo tiempo el nivel alto (high level) y el nivel bajo (low level) de la señal cuando cambie la amplitud, pero el offset CC permanecerá invariable.

Si ajusta el nivel, no importa si cambia el nivel alto o el nivel bajo, el nivel alto o bajo permanecerán invariables, pero el offset CC cambiará. Las relaciones entre Vpp, High, Low y offset se muestran a continuación:

$$V_{pp} = \text{High} - \text{Low} \quad \text{High} = \text{Offset} + V_{pp}/2 \quad \text{Low} = \text{Offset} - V_{pp}/2$$

En el menú "Continuous", pulse la tecla [Ampl/High lev] para ajustar la amplitud o el nivel alto. Pulse la tecla [Offset/Low lev] para ajustar el offset CC o el nivel bajo.

5.2.7 Limitación de amplitud

La salida de amplitud está limitada por los siguientes factores. Una vez superado el límite, el generador cambiará los ajustes al máximo permitido dentro del límite.

- (1) Nivel de límite: pulse la tecla [Output Menu] y, luego, la tecla [High Lev Limit] para especificar el valor de límite del nivel alto. Pulse la tecla [Low Lev Limit] para especificar el valor de límite del nivel bajo. El generador no se dañará incluso si hay un uso erróneo que exceda el valor de límite y funcionará dentro del límite. Sin embargo, si especifica el valor de nivel alto en +10Vdc y el de nivel bajo en -10Vdc, la función de límite dejará de funcionar.
- (2) Offset CC: excepto el offset CC establecido a 0, la amplitud solo está limitada por el nivel de límite, de lo contrario, lo estará por el offset CC, de la manera siguiente:
$$\text{Offset CC} + V_{pp}/2 \leq \text{Límite alto}$$
$$\text{Offset CC} - V_{pp}/2 \geq \text{Límite bajo}$$
- (3) Frecuencia: si la frecuencia es suficientemente alta, la amplitud máxima permitida se limitará (consulte el apartado "7. Especificaciones").
- (4) Ancho de banda del canal: la amplitud de salida disminuirá si la frecuencia es más alta. De esta manera, la compensación de monotonía será necesaria para asegurar la amplitud precisa en salida continua. Sin embargo, para otras funciones, cuando la frecuencia supere 10MHz, la amplitud disminuirá.
- (5) Para el generador de formas de onda arbitraria, si Vpp no alcanza el rango completo, el valor mostrado no coincide con el valor de salida.

5.2.8 Unidades de amplitud: Puede establecer la amplitud de salida en Vpp, Vrms, o dBm. Vpp está disponible para todas las funciones. Para sinusoidal, cuadrada, rampa y pulso, también se puede usar Vrms. Las unidades de salida para amplitud se pueden establecer también en dBm si la carga externa está establecida actualmente en "non High Z".

- (1) En modo continuo, pulse [Ampl Unit] para seleccionar las unidades, si las formas de onda actuales y las condiciones de carga lo permiten. Los botones de unidades diferentes activan diferentes formatos de visualización.

- (2) Para formas de onda diferentes, la relación de conversión entre V_{rms} y V_{pp} está sujeta a la forma de onda, consulte la tabla siguiente:

Forma de onda	V_{pp}	V_{rms}
Sine	$2.828V_{pp}$	$1V_{rms}$
Square, Pulse	$2V_{pp}$	$1V_{rms}$
Ramp	$3.464V_{pp}$	$1V_{rms}$

- (3) La relación entre dBm, V_{rms} y V_{pp} está sujeta a la forma de onda y carga:
 $dBm = 10 \times \log_{10}(P/0.001)$, mientras, $P = (V_{rms})^2 / \text{Carga}$

Si la forma de onda es sinusoidal, establezca una carga de 50Ω , la conversión entre las tres unidades de salida se muestra a continuación:

V_{pp}	V_{rms}	dBm
10.0000 Vpp	3.5356 Vrms	23.979 dBm
6.3246 Vpp	2.2361 Vrms	20.000 dBm
2.8284 Vpp	1.0000 Vrms	13.010 dBm
2.0000 Vpp	707.1 mVrms	10.000 dBm
1.4142 Vpp	500.0 mVrms	6.9897 dBm
632.5 mVpp	223.6 mVrms	0.00 dBm
282.9 mVpp	100.0 mVrms	-6.9879 dBm
200.0 mVpp	70.7 mVrms	-10.000 dBm
10.0 mVpp	3.5 mVrms	-36.020 dBm

5.2.9 Ajuste del offset CC

Pulse la tecla $\llbracket \text{Offset/Low lev} \rrbracket$, luego, establezca el valor de offset deseado con la perilla o el teclado numérico. Aquí, la introducción con la perilla es lo mejor dada su facilidad. El ajuste de offset CC limitará la amplitud y nivel, que quedará de acuerdo con la siguiente formula:

$$\text{Límite mínimo} + V_{pp}/2 \leq \text{Offset} \leq \text{Límite máximo} - V_{pp}/2$$

Si el offset especificado no es válido, el generador de forma de onda se ajustará automáticamente a la tensión CC máxima permitida con la amplitud especificada.

Si establece la amplitud en $0.2mV_{pp}$, el nivel alto se limita a $+10V_{dc}$ y el bajo a $-10V_{dc}$. Luego, el offset se puede ajustar dentro del rango $\pm 10V$. El generador de forma de onda se convierte en la fuente de alimentación CC y puede emitir señal de tensión CC. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la impedancia de salida es 50Ω .

5.2.10 Ajuste de la fase

Pulse la tecla `[[Phase]]` y, luego, establezca la fase deseada con la perilla o las teclas numéricas. La fase de salida significa la diferencia de fase entre la señal de salida y la señal de sincronización, y la señal de salida antes de la señal de sincronización.

Si la frecuencia es la misma para el CHA y CHB, pulse la tecla `[[Output Menu]]` para seleccionar `[[Phase Sync]]` y hacer que la señal de sincronización de CHA y CHB estén con la misma fase. De esta manera, es sencillo el cálculo de la diferencia de fase de dos canales en base al ajuste de fase para CHA y CHB.

5.2.11 Ajuste de polaridad

En modo continuo, pulse `[[Output Menu]]` y, luego, la tecla `[[Polarity]]` para cambiar entre las opciones “Normal” e “Inverted”.

Para la mayoría de las formas de onda, “Normal” quiere decir que la forma de onda de salida se inicia desde la fase cero y la tensión va en aumento. “Inverted” significa que la forma de onda se inicia desde la fase cero y la tensión va disminuyendo. Para una forma de onda arbitraria, “Normal” quiere decir que las formas de onda de salida son las mismas que la seleccionada e “Inverted” significa que las formas de onda de salida son las opuestas a la forma de onda seleccionada. Por ejemplo, un pulso positivo se emite como pulso negativo en el modo inverso.

El ajuste de polaridad no tiene influencia en la tensión de offset CC y la señal de sincronización.

5.2.12 Carga externa

En modo continuo, pulse `[[Output Menu]]` y, luego, la tecla `[[Load]]` para ajustar la carga externa.

- (1) El generador de formas de onda tiene una impedancia de salida fija de 50Ω . Si tras cambiar la carga de salida, se necesita otro ajuste con una impedancia más alta o más baja, realice este cambio para mostrar la tensión de salida actual. Si la impedancia de salida es superior a $10k$, la desviación entre la tensión de salida mostrada y la tensión de salida actual será inferior a 0,5%. Pero si la carga conectada es demasiado baja (por ejemplo, inferior a 50Ω en un ajuste de 50Ω), el valor de tensión actual no coincidirá con el valor mostrado.

-
- (2) Para asegurar que la tensión actual coincide con el valor mostrado, debe cambiar el ajuste de impedancia de salida si la carga es demasiado baja. Pulse la tecla [Load/High Z] para seleccionar un ajuste de impedancia alta cuando la impedancia de salida sea “high impedance” ($>10\text{k}\Omega$), o seleccione “xx Ω ” para establecer la impedancia de salida en un valor entre 1Ω y $10\text{k}\Omega$.
 - (3) Si el valor de ajuste de impedancia de salida es igual a la carga de salida, el valor de tensión actual es igual al valor de indicación.
 - (4) Debe tener en cuenta que la mayoría de las cargas terminales no son puramente resistencias óhmicas y tienen ciertos componentes inductivos y capacitivos que varían con la frecuencia usada, especialmente cuando la frecuencia es alta. Estas desviaciones no se deben ignorar. Si no conoce la impedancia actual de la carga de salida, puede cambiar el ajuste de “Load” (carga) y medir la tensión de salida actual.

5.2.13 Control de salida

El generador de formas de onda tiene una impedancia de salida de 50Ω , y no se dañará si hay un cortocircuito en la salida. Si se aplica una tensión externa excesiva a un conector de salida desde un circuito externo, el dispositivo desactivará la salida y mostrará un mensaje de error con una señal acústica de alarma.

Para volver a activar la salida, retire la sobrecarga del conector y pulse la tecla **【Output】** para activar la salida. Esta función no es absolutamente segura, y no se permite un cortocircuito prolongado o una tensión externa que exceda demasiado.

5.2.14 “Data Out of Range” (Datos fuera de rango)

Como se menciona anteriormente, los parámetros de frecuencia y amplitud tienen el rango especificado permitido. Una vez que se exceden, el generador de formas de onda modificará el valor de ajuste de forma automática, o modificará los otros parámetros relativos. Mientras tanto, muestra un mensaje de error con una señal acústica de alarma. Los datos fuera de rango no causarán daños al dispositivo. Sin embargo, el valor que se muestra no sea quizás el esperado y el generador hará sonar de nuevo la alarma para que vuelva a realizar el ajuste.

5.3 Modulación de frecuencia (FM)

En FM, la frecuencia portadora varía por la tensión instantánea de la forma de onda de modulación. Pulse la tecla **【Modulate】** para acceder al modo de modulación de salida, el modo de funcionamiento se muestra como “Mod”. Luego, pulse [Type] y seleccione el modo FM, para mostrar el diagrama y el menú FM.

5.3.1 Ajuste de la frecuencia portadora

Primero, ajuste la forma, frecuencia, amplitud y offset de la forma de onda portadora. Puede seleccionar la mayoría de formas de onda de la tabla anterior que quiera como portadora, pero algunas formas de onda no están disponibles.

5.3.2 Desviación de frecuencia

Pulse la tecla \llbracket Freq Dev \rrbracket para ajustar el valor "Freq Dev". El ajuste de desviación de frecuencia representa la variación de pico en la frecuencia de la forma de onda de modulación desde la frecuencia portadora. Cuando la amplitud de la forma de onda modulada está en un valor de pico positivo, la frecuencia de salida es igual a la frecuencia portadora más la desviación de frecuencia y cuando está en un valor de pico negativo, la frecuencia de salida es igual a la frecuencia portadora menos la desviación de frecuencia. Por tanto, el ajuste de la desviación de frecuencia debe cumplir las dos condiciones siguientes:

Frecuencia portadora – Desviación de frecuencia > 0

Frecuencia portadora + Desviación de frecuencia < límite máximo de frecuencia del generador de formas de onda

5.3.3 Frecuencia de formas de onda de modulación

Tras seleccionar FM, pulse la tecla \llbracket FM Freq \rrbracket y, luego, introduzca el valor deseado. Normalmente, la frecuencia de forma de onda de modulación es siempre inferior a la frecuencia portadora.

5.3.4 Forma de onda de modulación

Pulse la tecla \llbracket Shape \rrbracket y, luego, seleccione "Shape" para introducir el valor deseado. Pulse la tecla \llbracket Waveform Menu \rrbracket y, luego, seleccione una de las formas de onda de la tabla anterior como forma de onda de modulación. Vuelva al menú FM.

5.3.5 Fuente de modulación

El generador de formas de onda aceptará una fuente de modulación interna o externa para FM. Pulse la tecla \llbracket Source Int/Ext \rrbracket . Está disponible para ajustar la frecuencia de modulación y la forma de onda de modulación si la fuente interna está seleccionada. Sin embargo, si selecciona una fuente externa, la forma de onda portadora se modula con una forma de onda externa. La desviación de frecuencia es la misma que el valor actual si la amplitud es 5Vpp, el nivel de señal offset CC 0VCC presente en el conector <Mod In> del panel trasero.

5.4 Modulación de amplitud (AM)

En AM, la amplitud de la portadora varía por el nivel instantáneo de la forma de onda de modulación. Pulse la tecla **【Modulate】** para acceder al modo de salida de modulación, el modo de funcionamiento se muestra como “Mod”. Luego, pulse **[[Type]]** y seleccione modo AM para mostrar el diagrama y menú AM.

5.4.1 Ajuste de portadora

Primero, ajuste la forma, frecuencia, amplitud y offset de la forma de onda portadora. Puede seleccionar la mayoría de las formas de onda de la tabla anterior, pero algunas no están disponibles.

5.4.2 Profundidad de modulación

Pulse la tecla **[[Depth]]** y, luego, ajuste la profundidad deseada con la perilla o el teclado numérico. La profundidad de modulación se expresa mediante un porcentaje que representa la extensión de la variación de amplitud. Si la amplitud máxima de la portadora de modulación se expresa como A_{max} , la amplitud mínima A_{min} , el valor de ajuste de amplitud como A y la profundidad de modulación como M , la relación entre los cuatro factores se expresa de la forma siguiente:

$$A_{max} = (1+M) \times A / 2.2 \quad A_{min} = (1-M) \times A / 2.2$$

Por tanto,

$$M = (A_{max} - A_{min}) \times 1.1 / A$$

Si la profundidad de modulación es 120%, entonces $A_{max} = A$ y $A_{min} = -0.09A$. Si la profundidad de modulación es 100%, entonces $A_{max} = 0.909A$ y $A_{min} = 0$. Si la profundidad de modulación es 50%, entonces $A_{max} = 0.682A$ y $A_{min} = 0.227A$. Si la profundidad de modulación es 0%, entonces $A_{max} = 0.455A$ y $A_{min} = 0.455A$. Es decir, cuando la profundidad de modulación esté en 0, la amplitud portadora es la mitad de la amplitud establecida.

5.4.3 Frecuencia de la forma de onda de modulación

Pulse la tecla **[[AM Freq]]** para ajustar el valor de la frecuencia AM. Normalmente, la frecuencia de modulación siempre es inferior a la frecuencia portadora.

5.4.4 Forma de onda de modulación

Pulse la tecla [Shape] y, luego, seleccione "Shape" para introducir la onda deseada. Pulse la tecla [Waveform] y, luego, seleccione una de las formas de onda de la tabla anterior (puede seleccionar la mayoría). Finalmente, vuelva al menú de modulación.

5.4.5 Fuente de modulación

El generador de formas de onda aceptará una fuente de modulación interna o externa para FM. Pulse la tecla [Source Int/Ext]. Está disponible para ajustar la frecuencia de modulación y la forma de onda de modulación si la fuente interna está seleccionada. Sin embargo, si selecciona una fuente externa, la forma de onda portadora se modula con una forma de onda externa. La profundidad de modulación es la misma que el valor actual si la amplitud es 5Vpp, el nivel de señal offset CC 0VCC presente en el conector <Mod In> del panel trasero.

5.5 Modulación de fase (PM)

En PM, la fase portadora varía con la tensión instantánea de la forma de onda de modulación.

Pulse la tecla [Modulate] para acceder al modo de salida de modulación, el modo de funcionamiento se muestra como "Mod". Luego, pulse [Type] y seleccione modo PM para mostrar el diagrama y menú AM.

5.5.1 Ajuste de portadora

Primero, ajuste la forma, frecuencia, amplitud y offset de la forma de onda portadora. Puede seleccionar la mayoría de las formas de onda de la tabla anterior, pero algunas no están disponibles.

5.5.2 Desviación de fase

Pulse la tecla [Phase Dev] y, luego, introduzca el valor deseado con la perilla o el teclado. El ajuste de desviación de fase representa la variación de pico en fase de la forma de onda modulada desde la forma de onda portadora. Si el valor de pico es positivo, la fase de la señal de salida aumentará en una fase de desviación. Si el valor de pico es negativo, la fase de la señal de salida disminuirá en una fase de desviación.

5.5.3 Frecuencia de la forma de onda de modulación

Pulse la tecla [PM Freq] y, luego, ajuste el valor deseado con la perilla o el teclado. Normalmente, la modulación de frecuencia es siempre inferior a la frecuencia portadora.

5.5.4 Forma de la onda de modulación

Pulse la tecla [Shape] y, luego, seleccione "Shape" para introducir la onda deseada. Pulse la tecla [Waveform] y, luego, seleccione una de las formas de onda de la tabla anterior, pero algunas formas de onda no están disponibles. Finalmente, vuelva al menú de modulación.

5.5.5 Fuente de modulación

El generador de formas de onda aceptará una fuente de modulación interna o externa para PM. Pulse la tecla [Source Int/Ext]. Está disponible para ajustar la frecuencia de modulación y la forma de onda de modulación si la fuente interna está seleccionada. Sin embargo, si selecciona una fuente externa, la forma de onda portadora se modula con una forma de onda externa. La desviación de fase es la misma que el valor actual si la amplitud es 5Vpp, el nivel de señal offset CC 0VCC presente en el conector <Mod In> del panel trasero.

5.6 Modulación de ancho de pulso (PWM)

En la modulación de ancho de pulso (PWM), el ancho de una forma de onda de pulso varía por la tensión instantánea de la forma de onda de modulación. Pulse la tecla [Modulate] para acceder al modo de salida de modulación, el modo de funcionamiento se muestra como "Mod", Luego, pulse [Type] y seleccione modo PM para mostrar el diagrama y menú PWM.

5.6.1 Ajuste de portadora

Primero, ajuste la frecuencia, amplitud y offset de la forma de onda portadora. En modo PWM, el generador establecerá portadora como pulso de forma automática y el ancho de pulso de la portadora cambiará con la tensión transitoria y solamente permite el pulso para la portadora.

5.6.2 Desviación de ancho de pulso

El ajuste de la desviación PWM representa la variación de pico en el ancho de la forma de onda de pulso modulada. Pulse la tecla [Width Dev] y, luego, introduzca el valor deseado con la perilla o la tecla. Si el valor de pico es positivo, el ancho de pulso de la señal de salida se incrementa en un dígito. Con un pico negativo, el ancho de pulso de la señal de salida se reduce.

5.6.3 Frecuencia de forma de onda de modulación

Pulse la tecla [PWM Freq] y, luego, ajuste el valor deseado con la perilla o el teclado. En términos generales, la frecuencia de modulación es siempre inferior a la frecuencia portadora.

5.6.4 Forma de la onda de modulación

Pulse la tecla [Shape] y, luego, seleccione "Shape" para introducir la onda deseada. Pulse la tecla [Waveform] y, luego, seleccione una de las formas de onda de la tabla anterior, pero algunas formas de onda no están disponibles. Finalmente, vuelva al menú de modulación.

5.6.5 Fuente de modulación

El generador de formas de onda aceptará una fuente de modulación interna o externa para PWM. Pulse la tecla [Source Int/Ext]. Está disponible para ajustar la frecuencia de modulación y la forma de onda de modulación si la fuente interna está seleccionada. Sin embargo, si selecciona una fuente externa, la forma de onda portadora se modula con una forma de onda externa. La desviación de ancho de pulso es el mismo que el valor actual si la amplitud es 5Vpp, el nivel de señal offset CC 0VCC presente en el conector <Mod In> del panel trasero.

5.7 Modulación de suma

En la modulación de suma (Sum), la tensión instantánea de la forma de onda de salida es la tensión de suma de la portadora y forma de onda de modulación.

Pulse la tecla [Modulate] para acceder al modo de salida de modulación, el modo de funcionamiento se muestra como "Mod". Luego, pulse [Type] y seleccione modo SUM para mostrar el diagrama de modulación de suma y el menú SUM.

5.7.1 Ajuste de portadora

Primero, ajuste la forma, frecuencia, amplitud y offset de la forma de onda portadora. En resumen, la tensión instantánea de las formas de onda de salida es igual a la suma de la tensión de la forma de onda portadora y la forma de onda de modulación. Puede seleccionar la mayoría de las formas de onda de la tabla anterior, pero algunas no están disponibles.

5.7.2 Amplitud de suma

Tras seleccionar “Sum”, pulse la tecla \llbracket Sum Ampl \rrbracket y, luego, use la perilla o el teclado numérico para introducir la amplitud deseada. La amplitud de suma representa la amplitud de la señal añadida a la portadora (en porcentaje de amplitud portadora). Cuando la amplitud de suma está en 100%, la amplitud de la forma de onda de modulación es la mitad de la amplitud de la forma de onda portadora. Cuando la amplitud de suma está en 0%, la amplitud de la forma de onda de modulación es 0, la amplitud de la forma de onda portadora será la mitad del valor establecido para la forma de onda portadora.

5.7.3 Frecuencia de la forma de onda de modulación

Pulse la tecla \llbracket Sum Freq \rrbracket y, luego, ajuste el valor deseado con la perilla o el teclado. A diferencia de otros modos de modulación, la frecuencia de modulación puede ser mucho más alta que la frecuencia portadora.

5.7.4 Forma de la onda de modulación

Pulse la tecla \llbracket Shape \rrbracket y, luego, seleccione “Shape” para introducir la onda deseada. Pulse la tecla \llbracket Waveform \rrbracket y, luego, seleccione una de las formas de onda de la tabla anterior, pero algunas formas de onda no están disponibles. Finalmente, vuelva al menú de modulación.

5.7.5 Fuente de modulación

El generador de formas de onda aceptará una fuente de modulación interna o externa para PM. Pulse la tecla \llbracket Source Int/Ext \rrbracket . Está disponible para ajustar la frecuencia de modulación y la forma de onda de modulación si la fuente interna está seleccionada. Sin embargo, si selecciona una fuente externa, la forma de onda portadora se modula con una forma de onda externa. La amplitud de suma es la misma que el valor actual si la

amplitud es 5Vpp, el nivel de señal offset CC 0VCC presente en el conector <Mod In> del panel trasero.

5.8 Modulación por desplazamiento de frecuencia - Frequency Shift Keying (FSK)

En modo FSK, el salto de señal de salida entre la frecuencia portadora y la frecuencia de salto, la tasa de salto la decide la tasa FSK.

Pulse la tecla **【Modulate】** y, luego, seleccione modo FSK. Se mostrarán en pantalla el diagrama y el menú FSK. La selección del modo FSK incluye FSK, QFSK y 4FSK.

5.8.1 Ajuste de portadora

Primero, ajuste la forma, frecuencia, amplitud y offset de la forma de onda portadora. Puede seleccionar la mayoría de las formas de onda de la tabla anterior, pero algunas no están disponibles.

5.8.2 Frecuencia de salto

La modulación FSK, es similar a la modulación FM en una forma de onda de modulación cuadrada y la frecuencia de salto es similar a la desviación de frecuencia. La diferencia está en que la desviación de frecuencia de la onda portadora más o menos el valor de desviación, cuyo rango de ajuste está en relación con la frecuencia de la onda portadora. La frecuencia de salto no tiene esa relación. Pulse la tecla **[[Hop Freq]]** para establecer el valor deseado de la frecuencia de salto.

- (1) FSK permite establecer la frecuencia de salto, la cual emiten la frecuencia portadora y frecuencia de salto por turnos.
- (2) 4FSK permite establecer la frecuencia de tres saltos, la frecuencia portadora y tres salidas de frecuencia de salto en secuencia 1, 2, 3.
- (3) QFSK también permite establecer tres frecuencias de salto, frecuencia portadora y tres salidas de frecuencia de salto de forma aleatoria.

5.8.3 Tasa FSK

Para establecer la tasa FSK, pulse las teclas **[[FSK Rate]]** o **[[4FSK Rate]]** o **[[QFSK Rate]]** y, luego, use la perilla o el teclado numérico para introducir el valor deseado. Normalmente, la tasa FSK es más baja que la frecuencia portadora.

5.8.4 Fuente de disparo

Pulse la tecla **[[Trigger]]** . Cuando esté seleccionada la fuente interna, el generador proporciona una fuente interna y el ajuste de la tasa de cambio. Cuando esté seleccionada la fuente externa, el generador proporciona la fuente externa y el ajuste de la tasa de cambio está desactivado. Para más detalles, consulte el capítulo 3.14.

5.9 Modulación por desplazamiento de cambio de fase (PSK)

En modo PSK, la fase de la señal de salida salta de forma alternativa entre fase portadora y fase de salto.

Pulse la tecla **【Modulate】** y, luego, seleccione modo PSK. Se mostrarán el diagrama y el menú PSK. La selección del modo PSK incluye PSK, QPSK y 4PSK.

5.9.1 Ajuste de portadora

Primero, ajuste la forma, frecuencia, amplitud y offset de la forma de onda portadora. Puede seleccionar la mayoría de las formas de onda de la tabla anterior, pero algunas no están disponibles.

5.9.2 Fase de salto

Pulse la tecla **[[Hop Phase]]** para introducir el valor deseado de la fase de salto. La modulación PSK es comparable a la modulación PM en que tiene una onda cuadrada como forma de onda de modulación y la fase de salto es similar a la desviación de fase.

- (1) PSK permite el ajuste de la fase de salto, la fase portadora y la fase de salto mediante la rotación de salida.
- (2) 4PSK permite establecer tres fases de salto, fases portadoras y tres fases de salto en secuencia 1, 2, 3.
- (3) QPSK también permite establecer tres fases de salto, fase portadora y tres salidas de fases de salto de forma aleatoria.

5.9.3 Tasa PSK

Para ajustar la tasa PSK, pulse la tecla **[[PSK Rate]]** o **[[PFSK Rate]]** o **[[QPSK Rate]]**. Luego, use la perilla o el teclado numérico para introducir la tasa deseada. Normalmente, la tasa FSK es más baja que la frecuencia portadora.

5.9.4 Fuente de disparo

Pulse la tecla [Trigger] . Cuando esté seleccionada la fuente interna, el generador proporciona una fuente interna y el ajuste de la tasa de cambio. Cuando esté seleccionada la fuente externa, el generador proporciona la fuente externa y el ajuste de la tasa de cambio está desactivado. Para más detalles, consulte el capítulo 3.14.

5.10 Modulación por desplazamiento de amplitud-Amplitude Shift Keying Modulation (ASK)

En ASK, la amplitud de la señal de salida salta de forma alternativa entre amplitud portadora y amplitud de salto, y la tasa de salto depende de la tasa de desplazamiento. Pulse la tecla [Modulate] y, luego, seleccione modo ASK. Se mostrarán el diagrama y el menú ASK. La selección del modo ASK incluye ASK y OSK.

5.10.1 Ajuste de portadora

Primero, ajuste la forma, frecuencia, amplitud y offset de la forma de onda portadora. Puede seleccionar la mayoría de las formas de onda de la tabla anterior, pero algunas no están disponibles.

5.10.2 Amplitud de salto

En ASK, pulse la tecla [Hop Ampl] y seleccione el parámetro "Hop Ampl" para establecer el valor. El ajuste por defecto para la amplitud de salto OSK es cero, por lo que no hay menú "Hop Ampl" para OSK.

5.10.3 Tiempo de salto

En OSK, pulse la tecla [Hop Time] y seleccione el parámetro "Hop Time" para establecer el valor. "Hop Time" representa el periodo de amplitud desde 0 al máximo, o disminuye desde el máximo a 0. En ASK, el tiempo de salto por defecto es 0 sin menú de opciones.

5.10.4 Tasa ASK

Pulse la tecla [ASK Rate] para establecer el valor de frecuencia de modulación, la cual es más baja que la frecuencia portadora.

5.10.5 Fuente de disparo

Pulse la tecla [Trigger] . Cuando esté seleccionada la fuente interna, el generador proporciona una fuente interna y el ajuste de la tasa de cambio. Cuando esté seleccionada la fuente externa, el generador proporciona la fuente externa y el ajuste de la tasa de cambio está desactivado. Para más detalles, consulte el capítulo 3.14.

5.11 Barrido de frecuencia

Pulse la tecla [Sweep] para acceder al modo de barrido. Se mostrarán el diagrama y el menú de barrido de frecuencia.

5.11.1 Ajuste de señal de barrido

Primero, ajuste la forma, frecuencia, amplitud y offset de la señal de barrido. En el modo de barrido de frecuencia, el generador de formas de onda se mueve desde la frecuencia de inicio a la frecuencia de parada según la tasa de barrido que especifique. Puede abarcar todo el rango de la frecuencia y la de señal de salida es continua. El generador de formas de onda puede producir un barrido de frecuencia para la mayoría de las formas de onda de la tabla anterior, pero algunas no están disponibles.

5.11.2 Modo de barrido

Pulse [Sweep Mode] para seleccionar entre modo lineal o logarítmico.

- (1) En modo lineal, el paso de frecuencia es fijo. Para un rango de barrido amplio, el paso fijo tiene una influencia negativa, lo que conduce a una resolución de barrido alta, velocidad de barrido lenta y barrido preciso en frecuencia alta, pero a resolución de barrido baja, velocidad de barrido rápida y barrido grueso en frecuencias bajas. Por tanto, lineal es más aplicable para rango de barrido estrecho.

El barrido lineal es similar en FM con rampa de forma de onda de modulación, la diferencia es que el barrido no usa la forma de onda de modulación, solo emite puntos discretos en intervalos de forma continua.

- (2) En modo logarítmico, el paso de frecuencia no es fijo, pero cambia con la relación logarítmica. En alta frecuencia, el paso es alto y en baja frecuencia es paso es menor. Para un rango de barrido amplio, la variación está relativamente bien

proporcionada, por lo que el barrido logarítmico se aplica para rango de barrido amplio.

5.11.3 Frecuencia de inicio y frecuencia de parada

Pulse la tecla `[[Start Freq]]` o `[[Stop Freq]]`. Luego, use la perilla o el teclado numérico para introducir la frecuencia deseada.

- (1) Para hacer un barrido alto de frecuencia, ajuste la frecuencia de inicio más baja que la frecuencia de parada.
- (2) Para hacer un barrido bajo de frecuencia, ajuste la frecuencia de inicio más alta que la frecuencia de parada.

5.11.4 Frecuencia de marcado

Pulse la tecla `[[Marker Freq]]` y, luego, use la perilla o tecla numérica para introducir la frecuencia de marcado deseada. Cuando la frecuencia cruza el punto de frecuencia de marcado, la sincronización emite un salto al mismo tiempo. La frecuencia de marcado debe estar entre la frecuencia de inicio especificada y la frecuencia de parada. Si está fuera de rango, el generador de formas de onda establecerá de forma automática la frecuencia de marcado como el máximo o mínimo permitido en el rango de barrido.

5.11.5 Tiempo de barrido

Pulse la tecla `[[Sweep Time]]` y use la perilla o el teclado numérico para introducir el tiempo de barrido deseado.

El tiempo de barrido representa el tiempo requerido para barrer desde la frecuencia de inicio a la frecuencia de parada. Cuanto más alto es el tiempo de barrido, más precisa es la resolución de los pasos de frecuencia. Si establece un tiempo de barrido inferior, la resolución es más gruesa y se usan menos pasos de frecuencia.

5.11.6 Tiempo de retención (Hold Time)

Pulse la tecla `[[Hold Time]]` y use la perilla o el teclado numérico para introducir el tiempo de retención deseado. El tiempo de retención especifica los segundos que permanece en la frecuencia de parada.

5.11.7 Tiempo de retorno

Pulse la tecla `[[Return Time]]` y use la perilla o el teclado numérico para introducir el tiempo de retorno deseado. El tiempo de retorno especifica el número de segundos para volver desde la frecuencia de parada a la frecuencia de inicio. No importa que el modo de barrido sea lineal o logarítmico.

5.11.8 Tiempo de intervalo

Pulse la tecla `[[Interval Time]]` y seleccione el parámetro de intervalo. Luego, use la perilla o el teclado numérico para introducir el tiempo de intervalo deseado. El tiempo de intervalo especifica el tiempo desde un barrido al siguiente barrido. No importa que el modo de barrido sea lineal o logarítmico.

5.11.9 Fuente de disparo

Pulse la tecla `[[Trig Imm/Ext]]`. Cuando esté seleccionada la fuente interna, el generador proporciona una fuente interna y el barrido de disparo repite su ejecución. Cuando esté seleccionado el modo manual, el generador de formas de onda emite un barrido cada vez que pulse la tecla `[[Manual Trig]]`. Cuando esté seleccionada la externa, el generador toma una fuente externa. Para más detalles, consulte el capítulo 3.14.

5.12 Barrido de frecuencia de lista

Pulse la tecla `【Sweep】` para acceder al modo de barrido. El modo de funcionamiento se muestra como “Sweep”. Se mostrarán el diagrama y el menú de barrido.

5.12.1 Ajuste de señal de barrido

Primero, ajuste la forma, amplitud y offset de la señal de barrido. El generador de formas de onda puede producir un barrido de frecuencia de lista para la mayoría de las formas de onda de la tabla anterior, pero algunas no están disponibles.

Use esta función para crear una lista de formas de onda arbitrarias que estarán dirigidas a simplificar su flujo de trabajo.

5.12.2 Modo de barrido

Pulse `[[Sweep Mode]]` y seleccione “List” para mostrar el menú de barrido de lista.

5.12.3 Lista de frecuencia

El generador dispone de una lista de frecuencias por defecto, que abarca de 1kHz a 128kHz. El usuario puede crear su propia lista de frecuencias, la cual tiene una longitud máxima de 128 de valor de frecuencia.

- (1) Pulse la tecla `[[List Number]]` y establezca el número de lista deseado.
- (2) `[[List Freq]]` se seleccionará de forma automática y establezca el valor de frecuencia de acuerdo con el número de lista seleccionado.
- (3) Pulse la tecla `[[Next]]` para añadir 1 al número de lista establezca el siguiente valor de frecuencia. Use este método para crear o modificar una lista de frecuencia.
- (4) Cuando complete la nueva lista, puede guardar la lista actual mediante el método de almacenamiento de estado, con el que los datos no se perderán incluso tras el apagado y con el que también podrá recuperarlos cuando los necesite. Para más detalle, consulte el apartado 5.20.

5.12.4 Número de inicio y número de parada

En la lista de frecuencia del modo de barrido, el generador de formas de onda se mueve desde el número de inicio, emite cada valor de frecuencia contenido en una lista uno a uno, hasta el número de parada.

Pulse la tecla `[[Start Number]]` para establecer el número de inicio, el cual debe ser menor que el número de parada, si no, el generador establecerá el número de inicio menos 1 que el número de parada.

El número de parada debe ser superior al número de inicio, si no, el generador establecerá el número de parada más 1 que el número de inicio.

5.12.5 Tiempo de permanencia (Dwell Time)

Pulse la tecla `[[Dwell Time]]` . Luego, use la perilla o teclado numérico para introducir el tiempo de permanencia deseado. El tiempo de permanencia especifica los segundos que permanece en cada punto de frecuencia.

5.12.6 Tiempo de retención (Hold Time)

Tras activar el barrido, pulse la tecla `[[Hold Time]]` . Luego, use la perilla o el teclado numérico para introducir el tiempo de retención deseado. El tiempo de retención especifica los segundos que permanece en la frecuencia de parada.

5.12.7 Fuente de disparo

Pulse la tecla `[[Trig Imm/Ext]]` para cambiar entre fuente de disparo de barrido interno y externo. Con el disparo interno, el barrido continúa de acuerdo con los valores establecidos.

Cuando se selecciona el disparo externo, se dispara un barrido cuando pulse la tecla `[[Manual Trig]]` y, luego, se detiene. Si una señal de disparo externo se introduce mediante el conector "Trig In", se dispara un barrido tras la señal de disparo TTL de la fuente de disparo externa. En este caso, el periodo de señal de disparo debe ser superior al tiempo total del tiempo de retención, tiempo de barrido y tiempo de retorno. Para más detalle, consulte el apartado 5.14.

5.13 Salida de ráfaga

Pulse la tecla `[[Burst]]` para acceder al modo de barrido. El diagrama de forma de onda de ráfaga y el menú de ráfaga se mostrarán en pantalla.

5.13.1 Ajuste de la señal de ráfaga

Ajuste primero la forma de la señal de ráfaga. Normalmente, se selecciona sinusoidal para la señal de ráfaga, las otras formas de onda incluidas también se pueden seleccionar, excepto algunas. Pulse la tecla `[[Burst Signal]]` para ajustar la frecuencia, amplitud y offset de la señal de ráfaga.

5.13.2 Modo de ráfaga

Puede usar ráfagas en uno de los dos modos pulsando la tecla `[[Mode Trig/Gat]]` para su selección.

- (1) Si selecciona "Triggered", el generador de formas de onda emite una forma de onda con un número específico de ciclos cada vez que se recibe un disparo. Tras haber emitido un número de ciclos específicos, el generador de formas de onda se detiene y espera al siguiente disparo.
- (2) Si se selecciona "Gated", solamente la fuente externa estará disponible para disparo. Para más detalle, consulte el apartado 5.14.

5.13.3 Periodo de ráfaga

El periodo de ráfaga define el tiempo desde el inicio de una ráfaga al inicio de la siguiente ráfaga. Se usa solamente en el modo de disparo interno de ráfaga. Para

ajustar el periodo de ráfaga, pulse la tecla **【Burst】** y, luego, la tecla **〔Burst Period〕** . Use la perilla o el teclado numérico para introducir el periodo.

El periodo de ráfaga debe ser lo suficientemente largo para incluir el número de ráfagas, consulte la siguiente formula:

Periodo de ráfaga > Número de ráfagas/Frecuencia de señal de ráfaga

Si el periodo de ráfaga es demasiado corto, el generador de formas de onda establecerá de forma automática el valor mínimo permitido.

5.13.4 Recuento de ráfaga

El recuento de ráfagas define el número de ciclos que se emite por ráfaga. Para ajustar el recuento de ráfagas, pulse la tecla **【Burst】** y, luego, la tecla **〔N Cycles〕** . Use la perilla o el teclado numérico para introducir el periodo.

Consulte la formula siguiente para clarificar la relación entre recuento de ráfaga y periodo de ráfaga.

Recuento de ráfaga < Periodo de ráfaga x frecuencia de señal de ráfaga.

Si el recuento de ráfagas es demasiado alto, el generador de formas de onda incrementará de forma automática el periodo de ráfaga hasta su valor máximo para incluir el recuento de ráfaga especificado.

5.13.5 Fase de ráfaga

La fase de inicio define el tiempo de inicio y el tiempo de parada siempre en la misma fase de la forma de onda para una señal de ráfaga. Para realizar el ajuste de la fase de ráfaga, pulse la tecla **〔Burst Phase〕** .

5.13.6 Fuente de disparo

Pulse la tecla **〔Trig Imm/Ext〕** . Cuando seleccione “Immediate”, el generador de formas de onda toma la fuente interna y emite señal de ráfaga de forma continua. El ajuste del periodo de ráfaga es válido. Cuando se selecciona el modo manual, el generador de formas de onda emite una señal cada vez que pulse la tecla **〔Manual Trig〕** . Cuando seleccione “External”, el generador toma la fuente externa y el ajuste del periodo de ráfaga no es válido. Para más detalles, consulte el apartado 5.14.

5.14 Fuente de disparo externa

El generador tiene dos puertos de disparo bidireccionales en el panel trasero <Trig In/Out>. Cuando seleccione la fuente externa, el puerto de disparo está establecido

como entrada desde la señal de disparo externa. Cuando seleccione la fuente interna, el puerto de disparo está establecido como salida de la señal de disparo interna. CHA es solo para el canal A y CHB solo para el canal B.

5.14.1 Entrada de nivel de disparo

Cuando el generador está en la función FSK, 4FSK, QFSK, PSK, 4PSK, QPSK, ASK, OSK, el usuario puede introducir señal de disparo externa, la cual es de nivel digital lógico.

- (1) Pulse la tecla [Polarity] . Si selecciona "Positive", el nivel alto lógico de la señal de disparo se establecerá en "1" y el nivel bajo lógico en "0". Si selecciona "Negative", el nivel alto lógico de la señal de disparo se establecerá en "0" y el nivel bajo lógico en "1".
- (2) Si el generador está en la función de salida de ráfaga y el modo de ráfaga seleccionado en "Gated", cuando la señal de disparo es "1", la señal de ráfaga inicia la emisión. Cuando la señal de disparo es "0", esperará a la siguiente forma de onda y detendrá la emisión. Habrá al menos dos ciclos para este modo de salida, ciclo que debe cumplir la siguiente relación:

$$\text{Ciclo de disparo} > 2 / \text{Frecuencia de la señal de ráfaga}$$

- (3) Si el generador está en la función FSK, PSK, ASK, OSK, la señal externa se introducirá desde el puerto de disparo. Cuando la señal de disparo es "0", emitirá frecuencia portadora, fase portadora y amplitud portadora. Cuando la señal de disparo es "1", emitirá frecuencia de salto, fase de salto y amplitud de salto.
- (4) Si el generador está en 4FSK, QFSK, 4PSK, QPSK, el usuario necesita introducir dos dígitos de señal de disparo. El puerto de disparo del canal original se introduce mediante dígito bajo y el otro puerto del canal mediante dígito alto.
Cuando la señal de disparo es "00", emite frecuencia portadora y fase portadora.
Cuando la señal de disparo es "01", emite frecuencia de salto 1 y fase de salto 1.
Cuando la señal de disparo es "10", emite frecuencia de salto 2 y fase de salto 2.
Cuando la señal de disparo es "11", emite frecuencia de salto 3 y fase de salto 3.

5.14.2 Entrada de flanco de disparo

Cuando el generador está en la función de salida de ráfaga o barrido de frecuencia, el usuario puede introducir señal de disparo externa:

-
- (1). Pulse la tecla \llbracket Trig Edge \rrbracket . Si selecciona “Rise”, el flanco de disparo válido es la espera de señal de disparo desde abajo hacia arriba. Si selecciona “Fall”, el flanco de disparo válido es la espera de disparo de la señal de disparo desde arriba hacia abajo.
 - (2). Para el modo de ráfaga de salida, cuando se seleccione “Trigger”, cada ráfaga de disparo de flanco válida emite la señal una vez, el ciclo de la señal de disparo debe cumplir la siguiente relación:
Ciclo de disparo > Número de ciclo / Frecuencia de la señal de ráfaga
 - (3). Para el modo de barrido de frecuencia, cada flanco de disparo válido termina disparando un barrido, el ciclo de la señal de disparo debe ser más largo que el tiempo de barrido total, como en la siguiente relación:
Ciclo de disparo > Tiempo de barrido + Tiempo de retención + Tiempo de retorno + Tiempo de intervalo
 - (4). Para el modo de barrido de lista, cada flanco de disparo válido termina disparando un barrido, el ciclo de la señal de disparo debe ser más largo que el tiempo de barrido total, como en la siguiente relación:
Ciclo de disparo > (Número de parada-Número de inicio) × Tiempo de permanencia + Tiempo de retención

5.14.3 Salida de disparo

Para la salida de ráfaga, barrido de frecuencia y modo de barrido de lista, cuando se seleccione como fuente de disparo la opción interna o manual, el puerto de disparo se establecerá como puerto de salida para emitir señal de disparo interno que sea de nivel digital lógico, para el disparo de otro dispositivo.

- (1). Pulse la tecla \llbracket Trig Out \rrbracket . Si selecciona “Rise”, la señal de disparo es de nivel alto de lógica cuando seleccione “1” para salida de disparo. Si selecciona “Fall”, la señal de disparo es de nivel bajo de lógica cuando seleccione “1” para salida de disparo. Si selecciona “Off”, no habrá salida.
- (2). Para el modo de ráfaga de salida, el puerto de disparo emite “1” durante la salida de ráfaga y emite “0” para desactivar la salida de ráfaga.
- (3). Para el modo de barrido de frecuencia, cuando se seleccione la fuente interna, el puerto de disparo emite “1” al inicio del barrido, el ancho de pulso debe ser la mitad del tiempo de barrido total.

-
- (4). Para el modo de barrido de lista, cuando se seleccione la fuente interna, el puerto de disparo emite "1" al inicio del barrido, el ancho de pulso debe ser igual al tiempo de permanencia
 - (5). Para el modo de barrido de frecuencia o barrido de lista, cuando se seleccione manual, el puerto de disparo emite "1" al inicio del barrido, el ancho de pulso debe ser más de 100us.

5.15 Operaciones de canal dual

Para entrar en el menú de configuración del canal dual pulsando la tecla **【Dual Channel】**.

El modo de funcionamiento se mostrará como "Dual Setting", y verá la instrucción y el menú en pantalla. Dispone de dos modos de funcionamiento: acoplamiento de parámetros y combinación de formas de onda. El acoplamiento de parámetros incluye el acoplamiento de frecuencia y el acoplamiento de amplitud.

5.15.1 Dirección de acoplamiento

Los dos canales duales son idénticos y permiten el acoplamiento del uno al otro. Pulse la tecla **〔Couple Direction〕** para establecer la dirección de acoplamiento entre canales. Si está establecido en "A to B", A es el canal de fuente y B es el canal de objeto y vice versa. Es de una sola dirección para permitir al canal fuente el acoplamiento al canal objeto.

Cualquier modo de canal dual, una vez activado, se iluminará su indicador para hacer saber al usuario que está dentro del estado de acoplamiento. El usuario solamente puede usar el canal fuente, pero no el canal objeto.

5.15.2 Acoplamiento de frecuencia

El acoplamiento de frecuencia le permite acoplar frecuencias entre los dos canales. Las frecuencias de los canales se pueden unir con una relación constante o de diferencia entre ellos.

Pulse la tecla **〔Freq Cpl On/Off〕** para activar o desactivar el acoplamiento de frecuencia.

Una vez que configure la frecuencia CHA, el valor de frecuencia CHB se puede cambiar de forma automática. Tenga en cuenta que CHB no se puede configurar.

Pulse las teclas \llbracket Freq Ratio \rrbracket y \llbracket Freq Diff \rrbracket para especificar la relación de frecuencia deseada y la diferencia de frecuencia. La relación de acoplamiento de frecuencia de dos canales puede verse a continuación:

$$\text{Frecuencia CHB} = \text{Frecuencia CHA} \times \text{relación de frecuencia} + \text{diferencia de frecuencia}$$

Pulse la tecla \llbracket Freq Cpl On/Off \rrbracket y, luego, seleccione "Off", el acoplamiento de frecuencia finaliza.

5.15.3 Acoplamiento de amplitud

El acoplamiento de frecuencia, que se activa mediante la tecla \llbracket Ampl Cpl On/Off \rrbracket , acopla la amplitud y la tensión de offset entre los dos canales. Esto significa que el cambio de la amplitud o el offset en CHA afectará a CHB. Tenga en cuenta que CHB no se puede configurar.

Pulse las teclas \llbracket Ampl Diff \rrbracket y \llbracket Offs Diff \rrbracket para configurar la diferencia de amplitud deseada y la diferencia de offset. La relación de acoplamiento de amplitud entre dos canales puede verse a continuación:

$$\text{Amplitud CHB} = \text{Amplitud CHA} + \text{diferencia de amplitud}$$

$$\text{CHB offset} = \text{CHA offset} + \text{diferencia de offset}$$

Pulse la tecla \llbracket Ampl Cpl On/Off \rrbracket y, luego, seleccione "Off", el acoplamiento de amplitud finaliza.

5.14.4 Combinación de formas de onda

En la combinación de formas de onda, puede seleccionar la mayoría de las formas de onda que aparecen en la tabla anterior, excepto algunas. La combinación de formas de onda es similar a la modulación de suma. La diferencia está en que la modulación de suma usa la forma de onda de modulación y la combinación de formas de onda permite el acoplamiento de la forma de onda del CHA. La onda continua, la onda de modulación,

la onda de barrido o la onda de ráfaga están disponibles para el ajuste del CHA. Por tanto, se pueden generar ondas más complicadas para la combinación de formas de onda.

Pulse la tecla [Combine On/Off] y, luego, seleccione “On” para activar la función de combinación de formas de ondas. La forma de onda del CHA se puede combinar con la del CHB para luego, emitir desde el conector CHB.

Pulse la tecla [Combine Ampl] y, luego, configure el parámetro de amplitud de combinación. La amplitud de combinación representa la amplitud fuente del canal superpuesta a la forma de onda objeto del canal, expresada por el porcentaje del ajuste de amplitud del canal objeto. Para la amplitud de combinación del 100%, la amplitud fuente del canal es igual a la mitad de la amplitud del canal objeto. Para la amplitud de combinación del 0% es la mitad del ajuste. La relación entre los canales duales es:

Forma de onda combinada = onda fuente del canal × amplitud de combinación + onda del canal objeto

5.15.5 Ejemplo de forma de onda de combinación

Haga uso de la función de combinación de formas de onda. El generador de formas de onda puede emitir algunas formas de ondas especiales. Por ejemplo, dos pulsos estrechos en CHB. Realice los siguientes pasos:

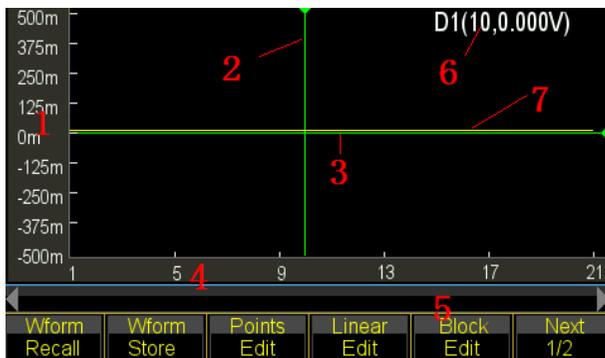
- (1) Active CHA en continuo, cuadrada de 10kHz con ciclo de trabajo del 10%.
- (2) Active CHA en ráfaga de nuevo, periodo de ráfaga de 1ms y recuento de ráfaga 2.
- (3) Pulse la tecla [Dual Channel] y establezca la combinación de amplitud en 50%.
- (4) Pulse la tecla [Combine On/Off] y, luego, seleccione “On”.
- (5) Active CHB en continuo, sinusoidal de 1kHz.
- (6) Se emitirá una sinusoidal superpuesta por dos pulsos estrechos en cada salida de periodo desde el conector CHB.

5.16 Forma de onda arbitraria

Hay dos tipos de configuración para las formas de onda arbitrarias que son, la forma de onda corta y larga, que usan el mismo método. La longitud de forma de onda para la forma corta es 16384 (16k) puntos y permite su ajuste independiente para canales duales. Para la forma larga es 1048576 (1M) puntos y solo se puede aplicar al canal A.

5.16.1 Ventana de edición de forma de onda

Pulse la tecla **【Waveform】** todas las opciones de forma de onda y pulse la tecla **〔Arbitrary〕** para acceder al menú de la forma de onda arbitraria. Si desea crear una forma de onda con longitud inferior a 16K puntos, puede pulsar la tecla **〔Create Normal〕**. Si desea crear una forma de onda con longitud superior a 16K puntos, puede pulsar la tecla **〔Create Ultra Long 〕**. Una vez entre en la ventana de edición de forma de onda, el generador crea previamente una línea recta con longitud de 20 puntos, la tensión en cada punto es 0Vdc y tasa de muestreo de 1MSa/s. La interfaz es como la siguiente:



1. Escala de tensión
2. Cursor X
3. Cursor Y (verde)
4. Puntos
5. Parámetros de edición
6. Cursor actual
7. Forma de onda actual (amarilla)

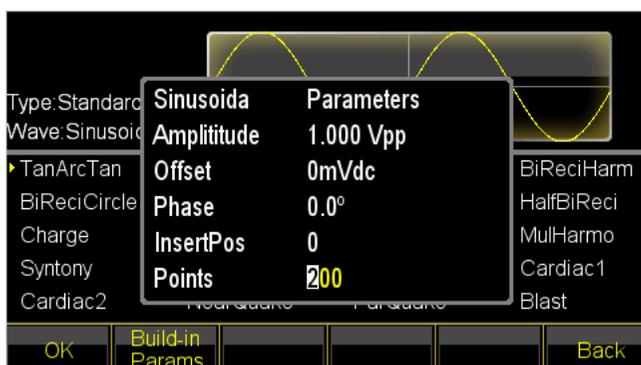
5.16.2 Inserción de forma de onda incluida

Para crear una forma de onda simple, como Pulso o Rampa, puede editar de forma manual “Point Edit” y “Line Edit”. Sin embargo, para Sinusoidal, no es fácil editar manualmente porque cada punto requiere un valor extremadamente preciso. Así que el generador incluye 150 formas de onda para el usuario y cada forma de onda se puede seleccionar o insertar a la forma de onda actualmente en edición. Luego, el usuario la puede corregir, cortar y copiar para completar este tipo de forma de onda más complicado, sin necesidad de editar punto por punto.

Durante la edición, el usuario puede cambiar parámetros como tasa de muestreo, amplitud y longitud de forma de onda para modificar las características de la forma de onda temporalmente.

Consulte la siguiente página y pulse la tecla **[[Insert Wave]]** para entrar en la ventana de selección de forma de onda. Seleccione la forma de onda deseada y pulse la tecla **[[Enter]]** .

Para su forma de onda seleccionada, pulse la tecla **[[Waveform]]** para mostrar una ventana de configuración, que permite al usuario realizar el ajuste de parámetros para la forma de onda insertada. Las teclas de dirección arriba/abajo para selección y la perilla para ajustar el valor. No hay opción para valor medio por defecto.

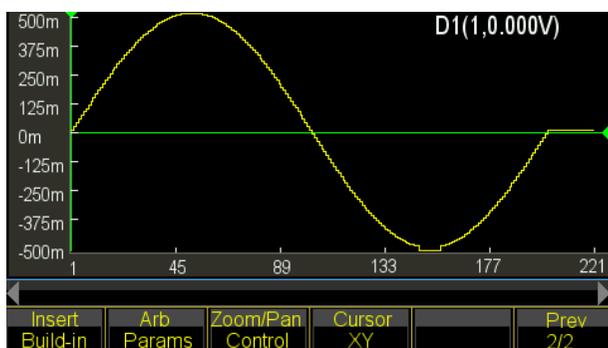


- (1) Amplitud: ajuste de Vpp para la forma de onda insertada.
- (2) Offset: ajuste de la tensión de offset CC offset para la forma de onda insertada.
- (3) Phase: ajuste de la fase de inicio de la forma de onda insertada (consulte el apartado de Fase).
- (4) Insert position: ajuste de la posición (valor eje X) donde desea insertar la forma de onda en edición.
- (5) Total points: ajuste del total de puntos para la forma de onda insertada. El generador abstracto apunta desde la forma de onda insertada en intervalo, lo cual es también la longitud de la onda de la forma de onda insertada.

Cuando termine la configuración de parámetros, pulse la tecla **[[Return]]** para volver a la ventana de edición y verá la forma de onda seleccionada ubicada en la posición deseada.

El ejemplo muestra cómo se inserta una onda sinusoidal con 200 puntos:

- (1) Pulse la tecla [Insert Wave] para entrar a la interfaz de selección de forma de onda. Luego, pulse la tecla [Normal Wave] y seleccione "Sine" (Sinusoidal).
- (2) Pulse la tecla [Enter] para confirmar la opción y, luego, la tecla [Waveform] para acceder a la ventana de edición del parámetro. Ajuste la amplitud a 1.0Vpp, offset 0Vdc, fase 0°, posición de inserción 0, puntos totales 200, como en la imagen siguiente:
- (3) Mantenga pulsada la tecla [Return] hasta que vuelva a la ventana de edición de forma de onda y verá la sinusoidal insertada con sus ajustes.



5.16.3 Selección de cursor

El usuario puede establecer una posición más rápida y precisa para un punto mediante el uso del cursor.

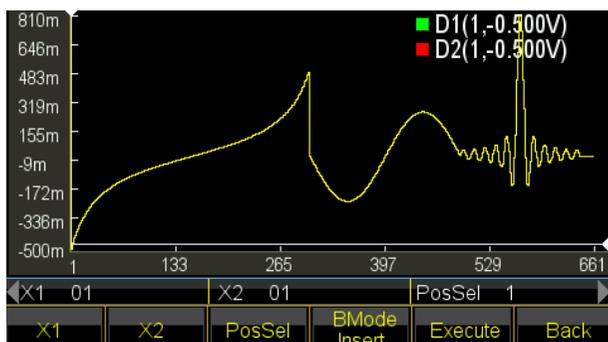
Hay cuatro tipos de ajuste para el cursor. Pulse la tecla [Cursor All] y seleccione "Cursor Off" para desactivar el cursor, "Cursor X" para mostrar un cursor vertical, "Cursor Y" para mostrar un cursor horizontal y "Cursor All" para mostrar las líneas verticales y horizontales. Solo seleccionando el eje X o Y, el cursor es válido. El usuario encontrará que el cursor estará operativo principalmente en los siguientes trabajos de edición.

5.16.4 Edición de punto

La edición de punto puede ajustar la tensión en un punto de la forma de onda, también puede insertar o borrar un punto en una ubicación especificada en la forma de onda, lo cual es aplicable para la modificar localmente una forma de onda existente o crear una forma de onda simple con menos puntos.

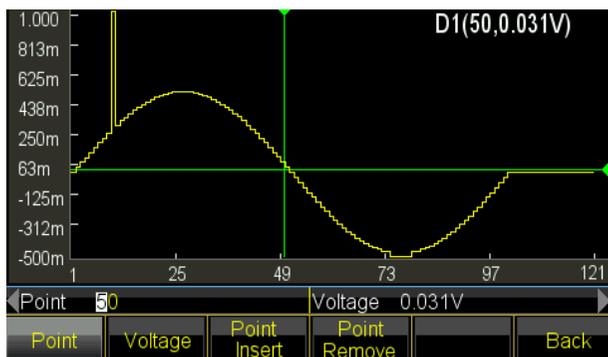
El ejemplo muestra cómo modificar localmente, insertar y borrar los puntos de una sinusoidal de 100 puntos:

- (1) Inserte una sinusoidal con 100 puntos con la forma descrita en el apartado 5.15.2.
- (2) \llbracket Point Edit \rrbracket para acceder a la ventana de edición.



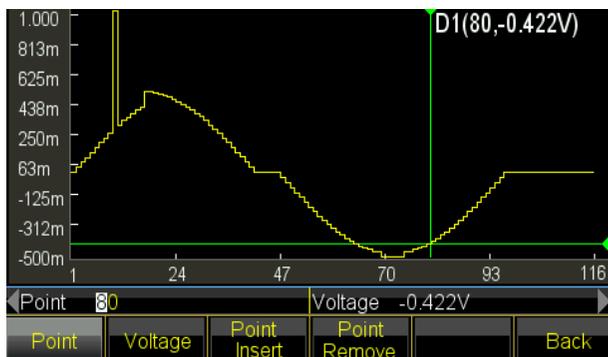
- (3) Pulse la tecla \llbracket Select Point \rrbracket y, luego, ajuste el eje X en 10.
- (4) Pulse la tecla \llbracket Point Voltage \rrbracket y, luego, ajuste el eje Y en 1.0V.

Una vez activos los cursores X e Y, el usuario puede pulsar \llbracket Select Point \rrbracket y usar la perilla para ver los dos cursores cruzándose y moviéndose con el dibujo de la onda senoidal, así como el valor de los ejes X e Y de cada punto. Cuando el cursor se mueve donde el eje X es 0 y el eje Y es 1.000V, es también el ajuste del paso 4 y 5 anterior.



En la imagen, el valor de los ejes X e Y son ajustados de forma automática variando el rango de ajuste. Esto es también aplicable para otros modos de edición.

- (5) Mueva el eje X a 50 y repita pulsando cinco veces \llbracket Point Edit \rrbracket y observará que se añaden cinco puntos con la misma tensión donde se ubicaban 50 puntos y el total de puntos aumenta en 5:
- (6) Mueva el eje Y a 26 y repita pulsando diez veces \llbracket Point Delete \rrbracket y observará que se borran 10 puntos donde se ubicaban 26 y el total de puntos disminuye en 10.

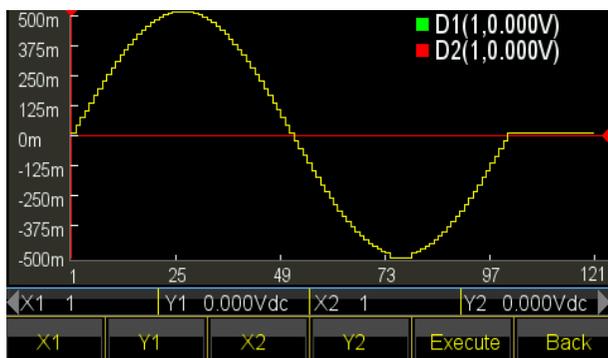


5.16.5 Edición de línea

Para la edición de línea, el usuario necesita solamente ajustar dos puntos y el generador seguirá la regulación lineal y ajustará de forma automática todos los puntos entre los dos puntos y los conectará por una línea. Así que, en comparación a la edición de punto, la edición de línea puede ser más rápida en la creación de la forma de onda mediante el ajuste de muchos puntos en una vez, lo cual es aplicable para la modificación lineal de una forma de onda existente o la creación de una forma de onda de línea.

El ejemplo muestra cómo hacer una modificación lineal para una onda sinusoidal con 100 puntos:

- (1) Inserte una sinusoidal con 100 puntos con la forma descrita en el apartado 5.15.2.
- (2) Pulse la tecla `[[Line Edit]]` para acceder a la ventana de edición. X1 e Y1 indican las coordenadas de inicio de una línea verde. X2 e Y2 indican las coordenadas de parada de una línea roja.



- (3) Pulse la tecla `[[X1]]` y establezca X1 en 10. Pulse la tecla `[[Y1]]` y establezca Y1 en 1Vdc, el cruce verde es el punto de inicio de la línea.

- (4) Pulse la tecla $\llbracket X2 \rrbracket$ y establezca X2 en 10. Pulse la tecla $\llbracket Y2 \rrbracket$ y establezca Y2 en 0mVdc, el cruce rojo es el punto de parada de la línea.
- (5) Pulse la tecla $\llbracket Execute \rrbracket$ y el generador unirá el punto de inicio y el punto de parada y emitirá la nueva forma de onda.



5.16.6 Edición de bloque

Mediante la edición de bloque, el usuario puede insertar, copiar o borrar la onda de bloque de una onda existente y crear una forma de onda arbitraria muy complicada.

El ejemplo muestra cómo hacer la edición de bloque en una onda arbitraria:

- (1) Inserte tres formas de onda diferentes según el método descrito en el **apartado 5.15.2**.

Onda síncrona: amplitud 1.000Vpp, offset 310mVdc, fase 0.0°, total de puntos 150.

Onda sinusoidal: amplitud 500mVpp, offset 0mVdc, fase 180°, total de puntos 200.

Onda tangencial: amplitud 1.000Vpp, offset 0mVdc, fase 0.0°, total de puntos 300.

- (2) Pulse la tecla $\llbracket Block Edit \rrbracket$ para acceder a la ventana de edición. Luego, seleccione la opción $\llbracket Block Insert \rrbracket$ o $\llbracket Block Copy \rrbracket$ o $\llbracket Block Delete \rrbracket$ para acceder a la ventana de edición.

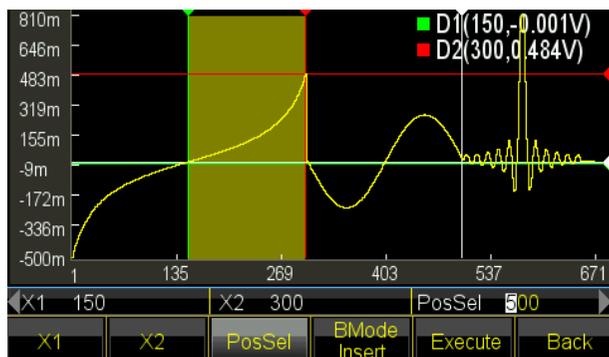


(3) Inserción de bloque: Pulse \llbracket BMode \rrbracket y seleccione el modo "Insert".

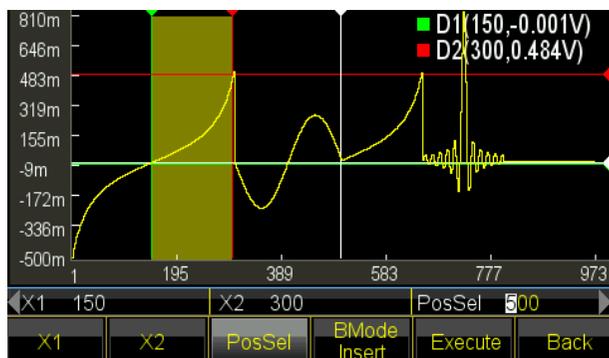
Pulse la tecla \llbracket X1 \rrbracket para establecer la coordenada de inicio en 150, de modo que la cruz verde del cursor será el punto de inicio.

Pulse la tecla \llbracket X2 \rrbracket para establecer la coordenada de parada en 300, de modo que la cruz roja del cursor será el punto de parada. La onda de bloque seleccionada es la parte mitad última de la tangente.

Pulse la tecla \llbracket PosSel \rrbracket para establecer la posición de inserción en 500, de modo que la cruz blanca del cursor es la posición preparada para la inserción tras la sinusoidal.



Pulse la tecla \llbracket Execute \rrbracket para insertar la onda de bloque en la posición específica y mover la parte de la onda original tras el punto a la derecha y mantener la forma.



(4) Copia de bloque: Pulse \llbracket BMode \rrbracket y seleccione el modo "Copy".

Use siempre la onda actual seleccionada.

Pulse la tecla \llbracket PosSel \rrbracket para establecer la posición de copia en 650, de modo que la cruz blanca del cursor es la posición preparada para la inserción.

Pulse la tecla \llbracket Execute \rrbracket para copiar la onda de bloque a la posición especificada y cubrir la parte de la onda síncrona tras el punto.



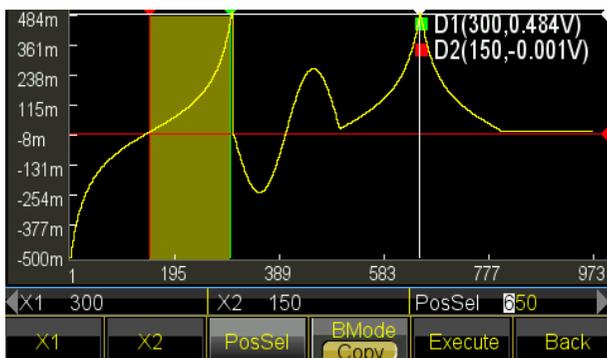
- (5) Secuencia de operación: La secuencia de inserción y copia es siempre de X1 a X2. Si la coordenada X2 es más larga que la X1, la inserción de bloque o dirección de copia será de izquierda a derecha, lo cual significa que la onda de bloque es la inversa de la imagen insertada.

Cambie ahora X1 y X2 entre sí para que X2 sea menor que X1.

Pulse la tecla $\llbracket X1 \rrbracket$ para establecer la coordenada de inicio en 300, de modo que la cruz verde del cursor será el punto de inicio.

Pulse la tecla $\llbracket X2 \rrbracket$ para establecer la coordenada de parada en 150, de modo que la cruz roja del cursor será el punto de parada. La onda de bloque seleccionada es la parte mitad última de la tangente.

Pulse la tecla $\llbracket Execute \rrbracket$, y observará la onda de bloque seleccionada será copiada como imagen invertida en la posición especificada.



- (6) Eliminación de bloque: Pulse $\llbracket BMode \rrbracket$ y seleccione el modo "Remove".

Use siempre la onda actual seleccionada. No hay opción $\llbracket PosSel \rrbracket$.

Pulse la tecla $\llbracket Execute \rrbracket$ para eliminar la forma de onda seleccionada, moviendo la parte de la onda sinusoidal tras el punto a la izquierda y mantener la forma sin cambio. Para esta operación, el valor de X1 y X2 no tiene influencia.

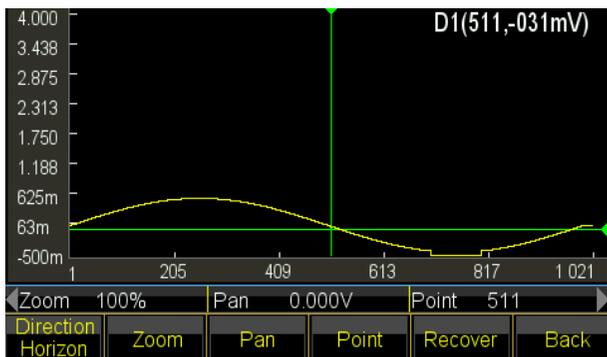


5.16.7 Zoom horizontal y desplazamiento

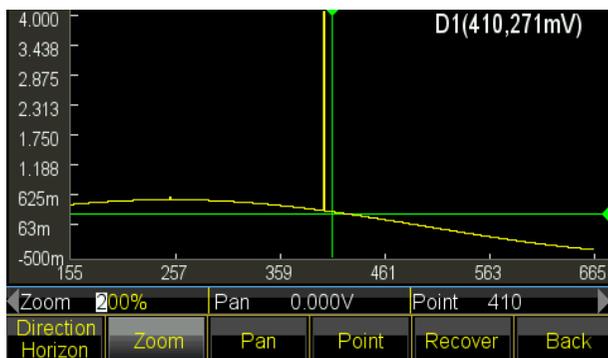
Para algunas formas de onda complicadas, es difícil observar la sección de detalles en la ventana de visualización limitada de ventana. El usuario puede usar la función zoom o desplazamiento para obtener el zoom deseado para ver los detalles de la forma de onda.

El ejemplo muestra cómo hacer zoom o desplazamiento de una onda sinusoidal con 1000 puntos:

- (1) Inserte una onda sinusoidal con 1000 puntos como en el método descrito en el apartado 5.15.2.
- (2) Seleccione el punto donde la coordenada X es 400 y ajuste su coordenada Y en 4.000V con función de edición de punto. Luego, seleccione otro punto con coordenada X de 250 y cambie su coordenada Y a 550mVdc. Los dos puntos cambiados no se pueden observar a causa de la baja resolución de la ventana.
- (3) Zoom horizontal: salga de la función de edición de punto y pulse la tecla \llbracket Zoom/Shift \rrbracket para entrar en la ventana zoom/shift:



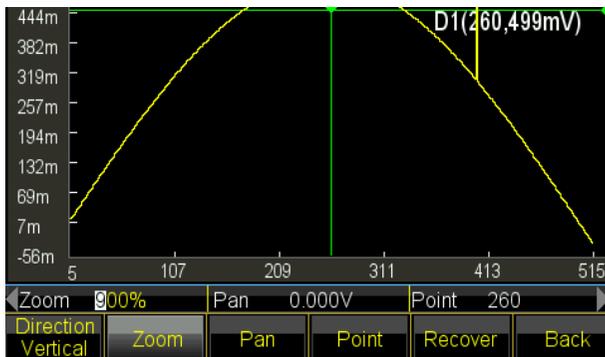
Pulse la tecla \llbracket Direction \rrbracket y seleccione "Horizon". Pulse la tecla \llbracket Point \rrbracket y ajuste la coordenada horizontal en 410. El generador hará zoom horizontal hacia el centro del punto. Pulse \llbracket Zoom \rrbracket y ajuste el zoom en 200%. Se mostrará el punto de forma de onda (400, 4.000V). Incremente el zoom al 500%, observará con más claridad los puntos:



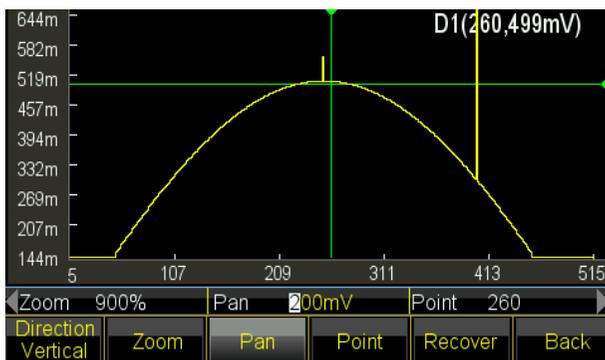
- (4) Zoom vertical: Pulse la tecla \llbracket Point \rrbracket y ajuste la coordenada horizontal en 260. El generador hará zoom horizontal hacia el centro del punto. Pulse \llbracket Zoom \rrbracket y ajuste el zoom en 500%. Se mostrará el punto de forma de onda (250, 550mV).



Incremente el zoom al 900%, el punto sobresale de la ventana y no se puede observar:



Pulse la opción **[[Pan]]** y ajústela en 200mVdc, la forma de onda complete se moverá hacia abajo y podrá observar el punto de nuevo (250, 550mV).



- (5) Pulse **[[Recover]]** para volver a los parámetros iniciales y mostrar la forma de onda original.

5.16.8 Almacenamiento de formas de onda

El generador permite que el usuario guarde la forma de onda actual a una forma **definida** por el usuario, lo cual es conveniente para que el usuario puede recuperarla y usar la forma editada incluso al salir de la función de edición. Proporciona 7 formas de onda definidas por el usuario (User_arb (*), *=1, 2, 3...). Los siguientes pasos muestran cómo guardar la forma de onda actual en edición a forma de onda definida por el usuario.

- (1) Pulse la tecla **[[Advance]]** para entrar en el menú de configuración.
- (2) Pulse la tecla **[[User]]** y seleccione una de las siete formas de onda definidas por el usuario. Si la forma de onda seleccionada existe será sustituida por una nueva.
- (3) Pulse **[[Return]]** y vuelva a los ajustes avanzados. Pulse la tecla **[[Return]]** de nuevo para otra ventana de función.
- (4) Use la forma de onda almacenada definida por el usuario. La forma de onda definida por el usuario se puede seleccionar desde las formas de onda incluidas (consulte "Inserción de forma de onda incluida").

5.16.9 Recuperación y almacenamiento de forma de onda arbitraria

- (1) Carga de la forma de onda guardada: pulse la tecla \llbracket Stored Wave \rrbracket para acceder en el administrador de archivos y seleccione el archivo con la extensión “*.arb”. Luego, cárguela de la forma que se describe en el apartado 5.15.8.
- (2) Carga de la forma de onda arbitraria: la forma de onda arbitraria creada se puede guardar en memoria no volátil. Pulse la tecla \llbracket Store \rrbracket para acceder al administrador de archivos y guardarla con la extensión “*.arb”, de la forma que se describe en el apartado 5.16.8.

Nota: durante la edición, cualquier otra tecla de función que pulse hará que salga de la función de edición y perderá los datos editados y el generador volverá al estado previo a la edición. Preste atención para guardar los datos de formas de onda arbitraria con la referencia de almacenamiento de forma de onda.

5.16.10 Función arbitraria (Arbitrary)

El usuario puede cambiar la frecuencia de muestreo, longitud de forma de onda, amplitud u offset durante la creación de una forma de onda arbitraria.

Ajuste de la frecuencia de muestreo: pulse la tecla \llbracket Sample Rate \rrbracket y ajuste con la perilla o el teclado numérico en el rango entre 1uSa/s y 125MSa/s. La frecuencia viene dada por la frecuencia de muestreo y los puntos arbitrarios, tres parámetros que siguen la relación siguiente:

$$\text{Frecuencia de salida} = \text{Frecuencia de muestreo} * \text{Longitud forma de onda}$$

Ajuste de la longitud de forma de onda: la longitud de forma de onda define los puntos de barrido actuales que difieren del punto en edición. Pulse \llbracket Waveform Length \rrbracket y ajústelo lo con la perilla o el teclado numérico dentro del rango de 1 a puntos limitados. Si la forma de onda de salida difiere de la forma de onda mostrada tras la edición incluyendo inserción de punto, copia de bloque, corte de bloque, el usuario necesita modificar los parámetros para emitir el punto deseado.

Ajuste de amplitud y offset: Es el mismo que en el modo normal para las formas de onda generales.

5.16.11 Forma de onda armónica

Como dice la teoría de la Transformada de Fourier, cualquier función periódica se puede descomponer en varias funciones sinusoidales con diferentes frecuencias, amplitudes y

fases. Por otro lado, también se puede sintetizar varias ondas sinusoidales con diferentes frecuencias, amplitudes y fases a una forma de onda arbitraria periódica. Mediante este método, el usuario puede analizar bien la forma de onda distorsionada en la vida real y proporcionar la fuente ideal de señal al dispositivo de medida.

El generador puede hacer uso de 2 a 50 armónicos para sintetizar la forma de onda arbitraria, cada una de ellas se puede establecer de forma independiente los tiempos armónicos, fase y amplitud. Pulse la tecla **【Waveform】** y, luego, la tecla **[[Arb]]** y, finalmente, la tecla **[[Harmonic]]** para acceder a la ventana de síntesis.

- (1) Tiempos armónicos: se define como el múltiplo de la frecuencia armónica según frecuencia fundamental, de modo que el parámetro debe ser un entero positivo hasta 50. Cuando el tiempo armónico está establecido en 1, la frecuencia armónica es la frecuencia fundamental.
- (2) Fase armónica: se define como la diferencia de fase entre los puntos de inicio de ondas armónicas y fundamentales con referencia a periodo de 360° del fundamental.
- (3) Amplitud armónica: se define como el porcentaje que la amplitud armónica ocupa en el rango completo de amplitud del sintetizador. En condiciones limitadas, en un cierto punto, cada amplitud armónica se añade como rango completo, por lo que la suma de la amplitud debe ser inferior al 100%. Pero la práctica es diferente, para el mismo punto, las diferentes amplitudes armónicas son offset posibles entre sí, por lo que la suma de amplitud armónica puede ser superior al 100%.

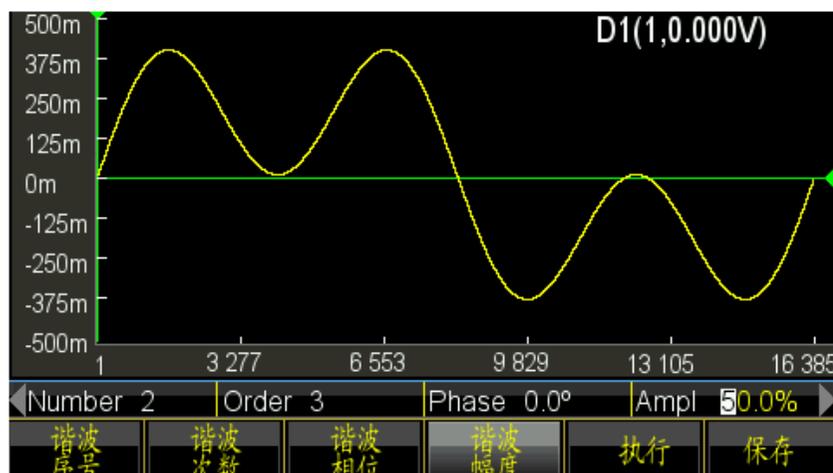
Una vez que la forma de onda sintetizada final sale de la amplitud completa, producirá la amplitud limitada, el usuario debe tomar la decisión como necesidad práctica y disminuir la amplitud de la fundamental o algunos armónicos. Si la amplitud se establece en 0, el armónico se cancelará.

Pulse la tecla **[[Harmonic Order]]** para ajustar tres parámetros. Cuando complete los ajustes, pulse la tecla **[[Execute]]** para sintetizar la forma de onda arbitraria en base de armónicos y mostrarlo en la ventana. Cuantas más veces ajuste los armónicos, más tiempo necesitará para el procedimiento de síntesis.

Con el apagado del dispositivo, se perderán los datos de síntesis de armónicos. Pulse la tecla **[[Save]]** para almacenar esta onda armónica en la memoria "User_harmo" en **[[Special Wave]]** de **[[Built-in Wave]]**, lo cual permite que se pueda recuperar.

El ejemplo muestra cómo sintetizar una forma de onda arbitraria en ondas fundamentales y sus 3 armónicos:

- (1) Pulse la tecla [Harmonic Order] y establézcalo en 1.
- (2) Pulse la tecla [Harmonic Time] y establézcalo en 1.
- (3) El ajuste por defecto para [Harmonic Phase] es 0, no necesita cambio.
- (4) Pulse la tecla [Harmonic Amplitude] establézcalo en 50.00%.
- (5) Pulse la tecla [Harmonic Order] establézcalo en 2.
- (6) Pulse la tecla [Harmonic Time] establézcalo en 3.
- (7) El ajuste por defecto para [Harmonic Phase] es 0, no necesita cambio.
- (8) Pulse la tecla [Harmonic Amplitude] establézcalo en 50.00%.
- (9) Pulse la tecla [Execute] . La forma de onda sintetizada se mostrará poco después.



5.17 Configuración del sistema

Pulse la tecla **Utility** para configurar elementos como idioma, salida de sincronización, interfaz, estado de apagado, visualización/señal acústica, reanudación del sistema, almacenamiento, recuperación, calibración y actualización del sistema.

5.17.1 Idioma

Pulse la tecla [Language] para seleccionar entre chino e inglés. La selección está disponible para el menú de función y la información de aviso.

5.17.2 Salida de sincronización

Pulse la tecla [SYNC] para activar o desactivar la salida de sincronización.

5.17.3 Interfaz

Pulse [Interface] to para acceder al menú de configuración, el cual dispone de las opciones [Network] y [Return] . Pulse la tecla [Network] y configure DHCP, dirección IP (IP address), máscara de subred (Subnet Mask), puerta de enlace predeterminada (Default Gateway) y retorno (Return).

Pulse la tecla [DHCP] para configurar DHCP como activado o desactivado. Si DHCP está activado, el usuario no puede configurar la IP, la máscara de subred y la puerta de enlace predeterminada.

Pulse la tecla [IP Addr] para establecer la dirección IP con el teclado numérico.

Pulse la tecla [Subnet Mask] para establecer la máscara de subred con el teclado numérico.

Pulse la tecla [Default Gateway] para establecer la puerta de enlace predeterminada con el teclado numérico.

Pulse la tecla [Return] para volver al menú del ultimo nivel y pulse [Confirm] to para activar la configuración.

5.17.4 Estado de encendido

Pulse la tecla [Power on State] y seleccione "Last", el generador recuperará en el encendido de forma automática la última configuración antes del apagado del dispositivo. Para condiciones específicas, el usuario puede ajustar el estado de encendido en "Load" para reducir la operación repetitiva cada que vez que encienda el generador. Una vez que seleccione "Default", el generador volverá al estado de encendido por defecto.

5.17.5 Visualización/Señal acústica

Pulse la tecla [Display/Sound] para acceder el menú de configuración.

Pulse la tecla [Screensaver] para configurar el salvapantallas en activado o desactivado. El generador entrará en modo protección de pantalla en 2 minutos.

Pulse la tecla [Brightness] para configurar la retroiluminación de la pantalla.

Pulse la tecla [Key Beep] para activar o desactivar la señal acústica al pulsar una tecla. Incluso si está desactivado, cuando el ajuste está fuera de rango, dará un aviso con parpadeo largo. El sonido al pulsar una tecla es solamente un tono de aviso.

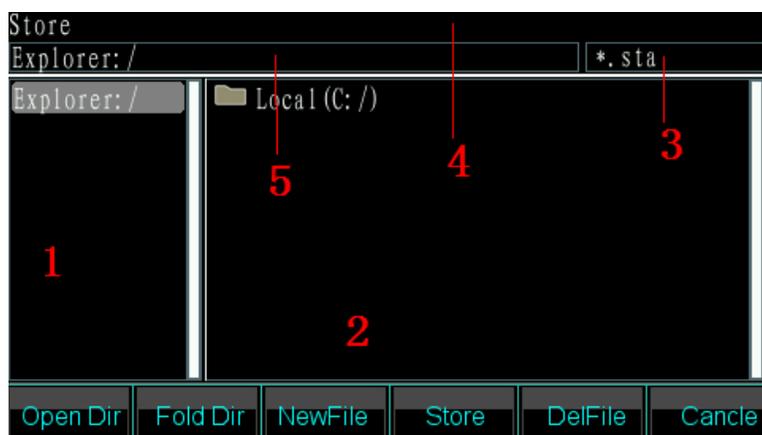
Pulse la tecla `[[Display]]` para seleccionar el canal a mostrar. Si selecciona el canal único, el área de visualización gráfica mostrará el diagrama de salida actual. Si selecciona el canal dual, el área gráfica estará desactivada y mostrará los parámetros de canal dual. El usuario también puede configurar el parámetro de canal independiente, pulsando `[[CHA/CHB]]` para cambiar el canal.

5.17.6 Reseteo del sistema

Pulse `[[System Reset]]`, el generador volverá a los ajustes por defecto del sistema.

5.17.7 Almacenamiento

Pulse la tecla `[[Store]]` para acceder al administrador de archivos.



Administrador de archivos:

- (1) Área de directorio actual: muestra el directorio actual abierto como, por ejemplo, el directorio superior del área de visualización del subdirectorio.
- (2) Área de subdirectorio: muestra el subdirectorio del directorio actual y el archivo de acuerdo con el tipo.
- (3) Tipo de archivo en uso: indica el tipo de archivo requerido para realizar la operación (*.sta, *.arb, *.exe).
- (4) Operación actual: indica el uso del administrador de archivos actual como State Operation (State Store y Recall, *.sta), Arbitrary Operation (Arbitrary Store y Recall, *.arb), Program Update (*.exe).
- (5) Ruta de archivo actual: indica el directorio actual del archivo seleccionado.

Operación:

Seleccione entre directorio y subdirectorio con las teclas de dirección izquierda/derecha.

- (1) Abrir el directorio: pulse la tecla derecha para mover el cursor al área de subdirectorio, luego use las teclas arriba/abajo para seleccionar el archivo que desee abrir. Pulse `[[Open]]` para mostrar los directorios siguientes y archivos cuyo tipo cumpla con el requisito de operación.
- (2) Plegar el directorio: pulse la tecla izquierda para mover el cursor al área de directorio principal, luego seleccione la opción `[[Fold]]` para plegar el directorio actual.
- (3) Nombre del archivo: si el usuario desea crear un nuevo archivo que coincida con el tipo de operación. Pulse `[[File Name]]` para introducir los números y letras deseados. La tecla `[[Capital/Lower]]` cambia entre mayúsculas y minúsculas, teclas de dirección o perilla para seleccionar las letras. Finalmente, pulse `[[Select]]` para confirmar las letras introducidas. Si se equivoca, puede pulsar `[[Delete]]` para borrar la letra equivocada. Cuando termine con el nombre del archivo, pulse `[[Finish]]` para guardar el archivo. El generador añadirá el sufijo correcto tras el nombre del archivo. Pulse `[[Cancel]]` para finalizar la introducción.
- (4) Pulse la tecla `[[Store]]` para guardar el archivo seleccionado.
- (5) Pulse la tecla `[[Delete]]` para borrar el archivo almacenado.

5.17.8 Recuperación

Pulse la tecla `[[Recall]]` para recuperar el archivo como se describe en el apartado 5.16.7.

5.17.9 Actualización del sistema

Use esta función para actualizar el firmware, lo cual se debe realizar mediante interfaz USB. Antes de la actualización, realice un formateo del dispositivo USB para asegurarse de que no hay otro archivo almacenado.

Realice los siguientes pasos para la actualización:

- (1) Al encender el dispositivo, coloque el dispositivo USB en el puerto de dispositivo USB. El generador lo identificará de forma automática y emitirá un sonido “Di” una vez conectado de forma correcta.

-
- (2) Pulse la tecla [Utility] para acceder a la interfaz de herramientas. Pulse la tecla [System Update] e introduzca la contraseña 0.-123456 para acceder el administrador de archivos.
 - (3) Seleccione disco extraíble A en el administrador y el archivo .exe. La operación adicional se refiere al apartado 5.16.8. Luego, seleccione [System Update] para acceder a la ventana de confirmación. Si selecciona confirmar, el generador iniciará la actualización y, luego, se reiniciará con el nuevo firmware. Si selecciona cancelar, el generador saldrá y seguirá funcionando con el firmware original.
 - (4) Nota: Asegúrese de que la actualización sea con el generador encendido, ya que, si corta la alimentación durante el proceso, fallará la actualización y tendrá que enviar el generador a reparación.

5.18 Contador de frecuencia

Pulse la tecla [Counter] para acceder al menú de contador.

Conecte la señal externa medida al conector “Counter” en el panel trasero, luego mida la frecuencia, periodo, ancho de pulso y ciclo de trabajo de la señal medida.

5.18.1 Señal continua

El generador de formas de onda puede medir la frecuencia, periodo, ancho de pulso y ciclo de trabajo de la señal continua medida. Use la medición de ciclo múltiple cuando exista alta frecuencia para obtener un resultado preciso.

Pulse la tecla [Freq] y, luego, seleccione “Frequency” para medir la frecuencia de la señal medida.

Pulse la tecla [Period] y, luego, seleccione “Period” para medir el periodo de la señal medida.

Pulse la tecla [Width] y, luego, seleccione “Width” para medir el ancho de pulso de la señal medida.

Pulse la tecla [Duty Cyc] y, luego, seleccione “Duty Cyc” para medir el ancho de pulso de la señal medida.

5.18.2 Señal discontinua

La señal discontinua, tomando una señal de ráfaga como ejemplo, no está disponible para la medición de frecuencia, periodo, ancho de pulso y ciclo de trabajo, solamente lo está para la medición de número de ciclo.

Pulse la tecla `[[Count On/Off]]` y, luego, seleccione “On” para activar el contador. Borre primero el valor del contador para comenzar el recuento. Seleccione “Off” para desactivar el contador. Para obtener una medición más precisa, apague el contador cuando desactive la señal de entrada.

Con el contador activado, el ajuste del tiempo de puerta (gate time) se ignora.

5.18.3 Tiempo de puerta (Gate Time)

Pulse la tecla `[[Gate Time]]` y, luego, seleccione “Gate Time” para configurar el tiempo de puerta deseado. El tiempo de puerta indica el tiempo de intervalo de muestreo de la señal analizada. Cuanto más largo sea el tiempo de puerta, más serán los datos de muestreo, de esta forma, el usuario podrá obtener resultados de mediciones más estables y resolución más alta de medición. Cuanto más corto sea el tiempo de puerta, será más rápida la detección de señal, pero será más baja la resolución de medición. Generalmente, el tiempo de puerta debe ser más largo que el periodo de la señal analizada.

5.18.4 Nivel de disparo

Pulse la tecla `[[Trig level]]` y, luego, seleccione “Trig level” para configurar el valor del nivel de disparo deseado. Establezca el nivel de disparo en 0 si usa el acoplamiento CA y establezca el nivel de disparo en el nivel deseado si usa acoplamiento CC. La influencia para el ajuste del nivel de disparo es pequeña si la amplitud de la señal analizada es más alta. Si la amplitud de la señal medida es más baja o la frecuencia es más alta, necesita ajustar el nivel de disparo cuidadosamente para obtener un mejor resultado.

5.18.5 Sensibilidad

Pulse la tecla `[[Sensitiv]]` y, luego, seleccione “Sensitive” para configurar el valor de sensibilidad deseado. Cuanto más grande sea el valor, más alta será la sensibilidad. La influencia para el ajuste de sensibilidad es pequeña si la amplitud de la señal analizada es más alta Si la amplitud de la señal medida es más baja y contiene ruido, necesita ajustar la sensibilidad para obtener un resultado mejor.

En términos generales, la sensibilidad mejora si el valor de comprobación de frecuencia es menor que la frecuencia estándar de la señal medida, o sensibilidad más baja si el valor de comprobación de frecuencia es más grande que la frecuencia estándar de la señal medida.

5.18.6 Modo de acoplamiento

Pulse la tecla **[[Coupled]]** para seleccionar entre CA o CC. Si la frecuencia de la señal medida es más alta con offset CC, seleccione el modo CA y establezca el nivel de disparo en 0. Si la frecuencia de la señal medida es más baja de 1Hz o la amplitud más baja de 100mVpp, seleccione el modo CC y establezca el nivel de disparo de forma adecuada para obtener un resultado mejor.

5.18.7 Filtro paso bajo (Low-pass Filter)

Pulse la tecla **[[Filter On/Off]]** para activar o desactivar el filtro paso bajo. Cuando la frecuencia de la señal medida es más baja con ruido de alta frecuencia, el valor de frecuencia de comprobación será mayor que el valor de frecuencia estándar de la señal de comprobación, el filtro paso bajo se debe activar para filtrar el ruido de alta frecuencia y obtener un resultado preciso. Sin embargo, cuando la frecuencia de la señal medida es más alta con una amplitud más baja, el filtro paso bajo atenuará la señal de alta frecuencia y el valor de la frecuencia de comprobación será menor que el valor de la frecuencia estándar de la señal de medición. El filtro de paso bajo se debe desactivar, de lo contrario, el resultado puede ser demasiado bajo. El límite máximo de frecuencia del filtro paso bajo será de 50kHz aproximadamente.

5.19 Puerto de entrada/salida

Está prohibido introducir la señal desde el puerto de salida, ya que puede dañar el generador de formas de onda. El puerto de entrada de reloj está aislado con la caja y otros puertos, así como, el puerto de salida, puerto de salida de sincronización, entrada modulada están aislados con la caja.

5.19.1 Puerto de salida CHA

Está ubicado en el panel delantero y la señal del CHA se emite desde este puerto. Pulse la tecla **【Output】** para activar o desactivar la señal del puerto CHA. El indicador de la parte superior del CHA se iluminará o apagará indicándole si el puerto está activado o desactivado.

5.19.2 Puerto de salida CHB

Proceda de la misma manera que con el CHA.

5.19.3 Puerto de salida síncrono

Se ubica en el panel delantero. Pulse **【Utility】** y, luego, la tecla **〔Sync On/Off〕** para activar o desactivar la salida síncrona. Cuando el indicador de la parte superior se ilumine el puerto estará activado y se apagará cuando se desactive.

La señal de salida síncrona es una señal de pulso con nivel TTL. Las características serán diferentes en el cambio de modo de funcionamiento, como se describe a continuación:

- (1) Si selecciona CHA en el modo continuo, la frecuencia de la señal "Sync" será la misma que la señal del puerto CHA, pero las fases dependerán del CHA. La diferencia de fase se puede establecer en el ajuste de fase del CHA.
CHB en modo continuo es igual que CHA.
- (2) En modo FM, AM, PM, PWM y Sum, el ciclo de trabajo de la señal de sincronización es del 50%, la frecuencia de la señal de sincronización es la misma que la frecuencia de forma de onda de modulación y la señal de fase de sincronización es relativa a la fase de la forma de onda de modulación
- (3) En modo FSK, QFSK, 4FSK, el ciclo de trabajo de señal de sincronización es del 50%, la frecuencia de la señal de sincronización es igual a la tasa de salto. La señal de sincronización es de nivel bajo cuando emite frecuencia portadora y de alto nivel cuando emite frecuencia de salto.
- (4) En modo PSK, QPASK, 4PSK, el ciclo de trabajo de señal de sincronización es del 50%, la frecuencia de la señal de sincronización es igual a la tasa de salto. La señal de sincronización es de nivel bajo cuando emite fase portadora y de alto nivel cuando emite fase de salto.
- (5) En modo ASK, el ciclo de trabajo de señal de sincronización es del 50%, la frecuencia de la señal de sincronización es igual a la tasa de salto. La señal de sincronización es de nivel bajo cuando emite amplitud portadora y de alto nivel cuando emite amplitud de salto.
- (6) En modo OSK, el ciclo de trabajo de señal de sincronización es del 50%, la frecuencia de la señal de sincronización es igual a la tasa de salto. La señal de sincronización es de nivel bajo cuando emite amplitud portadora y de alto nivel cuando emite amplitud de salto.
- (7) En modo de barrido de frecuencia, el periodo de señal de sincronización es igual al tiempo total del proceso de barrido. El flanco ascendente se corresponde con el

-
- punto de inicio de frecuencia y el flanco descendente se corresponde con el punto de marcador de frecuencia.
- (8) En modo de barrido de lista, el ciclo de trabajo de señal de sincronización es del 50%, el periodo de señal de sincronización es igual al tiempo total de barrido y el flanco ascendente de la señal de sincronización se corresponde con el número de inicio.
 - (9) En modo ráfaga, el periodo de la señal de sincronización es igual al periodo de ráfaga, el flanco ascendente se corresponde al punto de inicio de la señal de ráfaga y el flanco descendente se corresponde con el punto de parada de la señal de ráfaga. La señal de sincronización es de alto nivel si activa la señal de ráfaga, pero será de bajo nivel si desactiva la señal de ráfaga.
 - (10) En modo FSK, QFSK, 4FSK, PSK, QPSK, 4PSK, ASK, OSK, barrido de frecuencia, barrido de lista y modo de ráfaga de salida, la frecuencia de la señal de sincronización se determinará mediante la señal de disparo si se selecciona el disparo manual o externo.

5.19.4 Puerto de salida de reloj “10MHz Out”

Se ubica en el panel trasero y emite una señal de reloj de 10MHz, que se puede usar como reloj externo de otro dispositivo, aislado a caja.

5.19.5 Puerto de entrada de reloj “10MHz In”

Se ubica en el panel trasero y puede introducir señal de reloj externa para hacer que el generador se sincronice con otro dispositivo, también puede tomar un reloj con mayor precisión que el estándar de frecuencia.

5.19.6 Puerto de entrada de contador “Counter”

Se ubica en el panel trasero y puede introducir señal de comprobación.

5.19.7 Puerto de entrada de modulación, entrada/salida de disparo “Trig In/OUT Mod In”

Se ubica en el panel trasero y pueden funcionar en estado de entrada y de salida. Cuando emite señal de disparo interno, la función de entrada está desactivada. Introduce señal de modulación externa en modo FM, AM, PM, PWM y Sum. Introduce señal de disparo externo en modos de modulación FSK, PSK, ASK, OSK y modos de barrido de frecuencia, barrido de lista y ráfaga. También puede emitir señal de disparo

interno en barrido de frecuencia en barrido de frecuencia, barrido de lista y modo de salida de ráfaga.

5.20 Puerto de comunicación

5.20.1 USB Host

Este conector se ubica en el panel delantero, el cual se usa para conectar un dispositivo USB para almacenar o recuperar las formas de onda definidas por el usuario o el estado del dispositivo, o para la actualización del sistema.

5. 20.2 Dispositivo USB

El conector de dispositivo USB se ubica en el panel trasero, el cual se conecta con un PC mediante el cable USB para el control remoto del dispositivo, o la descarga de formas de onda definidas por el usuario con el software de edición de formas de onda, o actualizar el dispositivo con el software de actualización de firmware. Para más detalle, consulte el CD.

5. 20.3 LAN Port

El puerto LAN se ubica en el panel trasero, el cual se conecta con un PC para el control remoto del dispositivo. Para más detalle, consulte el CD.

5.21 Función de calibración

El generador de formas de onda es fiable cuando se envía de fábrica. Tras un periodo prolongado de uso, algunos parámetros pueden estar fuera del rango especificado. Para garantizar la precisión se necesita una calibración periódica. No es necesario abrir la caja para ello, solamente el uso del teclado.

Se requiere personal cualificado para su calibración y los instrumentos usados deben cumplir con los requisitos de precisión. Cuando se realice la calibración, el dispositivo debe calentarse durante más de 30 minutos y el entorno debe cumplir con las especificaciones requeridas.

Cuando se apaga el generador recupera de forma automática el código de calibración guardado la última vez. La desactivación de la calibración se usa para prevenir que se modifique el código de calibración.

5.21.1 Activación de la calibración

Pulse la tecla **【Utility】** y, luego, la tecla **[[Calibrate]]** .

Pulse la tecla **[[Password]]** e introduzca el código de calibración. Pulse **[[Finish]]** para acceder a la ventana de calibración. El usuario puede realizar calibración de frecuencia, offset, amplitud, monotonía, nivel de offset, nivel de contador de disparo. La relación entre offset, amplitud y monotonía se realiza de forma separada mediante la perilla, teclado numérico y “Last Page/Next Page”.

5.21.2 Selección del canal

Pulse la tecla **[[Cal Channel]]** para desplazarse por el canal de calibración. Si se muestra “Channel A”, el usuario puede calibrar el CHA. Si se muestra “Channel B”, el usuario puede calibrar el CHB.

5.21.3 Calibración de frecuencia

Tras la selección del canal, pulse la tecla **[[Freq Cal]]** para entrar en la ventana de calibración de frecuencia. Luego, pulse la tecla **[[Cal Value]]** y ajústelo con la perilla o el teclado numérico, para que la frecuencia esté lo más cercana posible a 1MHz. Finalmente, pulse la tecla **[[Finish]]** para salir de la calibración.

5.21.4 Calibración de offset

Pulse la tecla **[[Offs Cal]]** para acceder a la venta de calibración de offset. Conecte el generador con el multímetro digital, ajuste el valor de calibración para hacer del offset de señal el valor objeto de acuerdo con la instrucción de calibración. Pulse la tecla **[[Next]]** o introduzca el valor de calibración para acceder al siguiente punto de calibración. Proceda con el siguiente punto de calibración estándar como este, finalmente pulse la tecla **[[Finish]]** para salir de la calibración.

5.21.5 Calibración de amplitud

Pulse la tecla **[[Ampl Cal]]** para entrar en la ventana de calibración de amplitud. Luego, ajuste el valor de calibración para hacer la amplitud de la señal de salida el valor objeto de acuerdo con la instrucción de calibración. Pulse la tecla **[[Next]]** o introduzca el valor de calibración para acceder al siguiente punto de calibración. Proceda con el siguiente

punto de calibración estándar como este, finalmente pulse la tecla **[[Finish]]** para salir de la calibración.

5.21.6 Calibración de monotonía (Flatness Calibration)

La amplitud de señal de salida disminuirá mientras la frecuencia de salida aumenta. Por tanto, necesita calibrar diferentes puntos de frecuencia. La monotonía de la amplitud usa el método relativo de comparación y utiliza la amplitud con una frecuencia de 1Mhz como estándar de comparación. La calibración incluye 3 partes, con una amplitud de 4dBm, 17.96 dBm y 11.93dBm. El paso es 5MHz para la frecuencia de señal de salida. Pulse la tecla **[[Flat Cal]]** para acceder a la ventana de calibración de monotonía.

- (1) La calibración de secuencia se muestra como 0#. Ahora, el generador emite frecuencia de 1MHz y señal de amplitud de referencia de 4dBm. Mida la amplitud actual de salida mediante el analizador de espectro, resultado que se toma como primer valor de referencia. Pulse la tecla **[[Next]]** y la secuencia aún muestra 0#. Ajuste el valor de calibración para hacer que la amplitud de salida sea igual al valor de referencia. Continúe hasta que finalice la primera sección de calibración de monotonía (0# ~ 31#).
- (2) La segunda y tercera sección de calibración es igual que la primera.
- (3)

5.21.7 Calibración del offset del contador

Pulse la tecla **[[Count Cal]]** para acceder a la ventana de calibración de offset. Compruebe el punto TP49 en la placa base con un multímetro CC. Luego, ajuste el valor de calibración para hacer que la tensión en 0# del punto TP49 sea 0.5Vdc. Finalmente, pulse la tecla **[[Finish]]** para salir de la calibración. (Tenga en cuenta que esta calibración necesita abrir la caja. Si el contador funciona de forma normal, no tiene que calibrarlo).

5.21.8 Calibración de nivel de disparo

Pulse la tecla **[[Trig Level Cal]]** para acceder a la ventana de calibración de nivel de disparo. Compruebe el punto TP55 en la placa principal con un multímetro CC. Luego, ajuste el valor de calibración para hacer que la tensión TP55 de 0# sea 0Vdc y de 1# sea 0.5Vdc. Finalmente, pulse la tecla **[[Finish]]** para salir de la calibración. (Tenga en cuenta que esta calibración necesita abrir la caja. Si el contador funciona de forma normal, no tiene que calibrarlo).

5.21.9 Almacenamiento del valor de calibración

El usuario debe almacenar el valor de calibración tras finalizar el proceso, ya que, de lo contrario, se perderá una vez se apague el dispositivo. Pulse la tecla **[[Cal Store]]** para guardar los datos en memoria no volátil (permanente). El generador saldrá de la calibración tras finalizar el almacenamiento.

5.21.10 Recuperación del valor de calibración

Pulse la tecla **[[Cal Recall]]** y aparecerá en pantalla la pregunta “Back to factory calibration setting?” (¿Volver a los ajustes de calibración de fábrica?). Pulse **[[Default]]** para seleccionar los datos de calibración por defecto. Pulse **[[Finish]]** para activar la recuperación. Pulse **[[Cancel]]** para salir de este modo.

Cuando encienda el dispositivo, el generador recuperará de forma automática el valor desde la memoria **[[User Value]]** y la aplicará.

5.21.11 Salir de la calibración

Si selecciona el otro modo durante el proceso de calibración, el dispositivo permanecerá en el estado de la última calibración. Si no es el estado deseado, pulse la tecla **[[Exit]]**, el generador volverá al estado del encendido.

5.22 Reseteo del sistema (System Reset)

Pulse la tecla **[[Utility]]** y, luego, la tecla **[[Reset]]** para recuperar el valor de ajuste por defecto.

5.23 Configuración por defecto

5.23.1 Salida continua

Forma de onda	Sinusoidal	Ciclo de trabajo de onda cuadrada	50%
Frecuencia	1kHz	Simetría de rampa	50%
Amplitud	1Vpp	Ancho de pulso	500µs
Offset CC	0Vdc	Limitación de alto nivel	10Vdc
Fase de salida	0°	Limitación de bajo nivel	-10Vdc
Polaridad de salida	Normal	Puerto de salida	Off
Carga externa	Alta impedancia		

5.23.2 Salida de modulación (FM, AM, PM, PWM y Sum)

Diferencia de frecuencia	600Hz	Frecuencia de suma	100Hz
Profundidad AM	100%	Frecuencia de modulación	100Hz
Diferencia de fase	90°	Forma de onda de modulación	Sinusoidal
Diferencia de ancho de pulso	50%	Fuente de modulación	Interna
Amplitud de suma	20%		

5.23.3 Salida de modulación (FSK, QFSK, 4FSK, PSK, QPSK, 4PSK, ASK y OSK)

Frecuencia de salto (FSK)	200Hz	Fase de salto (PSK)	180°
Frecuencia de salto (QFSK, 4FSK)	Hop Freq 1: 200Hz Hop Freq 2: 5.0Hz Hop Freq 3: 400Hz	Fase de salto (QPSK, 4PSK)	Fase de salto 1:180° Fase de salto 2:45° Fase de salto 3:90°
Tiempo de salto	1.0ms	Amplitud de salto	0.5Vpp
Tasa de salto (FSK, QFSK, 4FSK)	100Hz	Tasa de salto (PSK, QPSK, 4PSK)	500Hz
Tasa de salto (ASK, OSK)	100Hz	Fuente de modulación	Interna

5.23.4 Barrido de frecuencia

Frecuencia de inicio	100Hz	Tiempo de barrido	3s
Frecuencia de parada	1kHz	Tiempo de retención	0s
Frecuencia de marcador	550Hz	Tiempo de retorno	0s
Modo de barrido	Lineal	Tiempo de intervalo	1ms
Fuente de disparo	Inmediato		

5.23.5 Barrido de lista

Número de inicio	1#	Tiempo de retención	0ms
Número de parada	21#	Fuente de disparo	Inmediato
Tiempo de parada	1s		

5.23.6 Salida de ráfaga

Modo de ráfaga	Disparo	Fuente de disparo	Interno
Periodo de ráfaga	10ms		
Recuento de ráfaga	3cyc		
Fase de inicio	0°		

5.23.7 Canal dual

Acoplamiento de frecuencia	Off	Relación de frecuencia	1
Acoplamiento de amplitud	Off	Diferencia de frecuencia	0Hz
Combinación de forma de onda	Off	Diferencia de amplitud	0Vpp
Profundidad de combinación	50%	Diferencia de offset	0Vdc

5.23.8 Configuración de sistema

Señal acústica	On	Estado de encendido	Por defecto
Modo de visualización	CH único	Protector pantalla	Off
Cola de error	Borrar	Estado de calibración	Cerrado
Brillo	50%	DHCP	Off

5.24 Amplificador de potencia (Power Amplifier) (Opcional)

Si el usuario lo selecciona, se le suministrará un amplificador de potencia en el paquete. “Amplifer In” en el panel trasero es el conector de entrada del amplificador de potencia y “Amplifer Out” es el conector de salida.

Conecte la señal de entrada al conector “Amplifer In” para obtener una señal amplificada en el conector “Amplifer Out”. La señal de entrada puede ser la señal de salida de este u otros dispositivos.

5.24.1 Forma de onda de entrada

Sinusoidal. Para otras formas de onda, la distorsión será mayor.

5.24.2 Tensión de entrada

El múltiplo del amplificador de potencia es doble y la amplitud de salida máxima es 10Vrms. Por tanto, la amplitud de entrada máxima se debe limitar a 5Vrms. La señal de salida se distorsionará si supera el límite.

5.24.3 Rango de frecuencia

El rango de frecuencia del amplificador de potencia es de 1Hz a 150kHz. Dentro de este rango, la distorsión sinusoidal es menor del 1% y la frecuencia máxima puede ser hasta 200kHz.

5.24.4 Potencia de salida

La expresión de potencia para el amplificador de potencia es:

$$P = V^2 / R$$

Donde, P es la potencia de salida (la unidad es W), V es el valor de amplitud virtual de salida (la unidad es Vrms), R es la Resistencia de carga (la unidad es Ω).

La amplitud máxima de salida puede ser hasta 10Vrms y la Resistencia de carga mínima puede ser de 2Ω . Además, cuanto más alta sea la temperatura ambiente de funcionamiento, mayor será la frecuencia y la distorsión de la señal de salida. Normalmente, la potencia de salida máxima puede alcanzar 8W (8Ω) o 2W (50Ω).

5.24.5 Protección de salida

El amplificador de potencia dispone de una función de protección contra cortocircuito y sobrecalentamiento. Normalmente, no se puede destruir, pero se debe evitar un cortocircuito de salida prolongado. La frecuencia, amplitud, y carga debe estar dentro de los límites, dos de los cuales no pueden alcanzar el límite al mismo tiempo, para no dañar el amplificador de potencia.

6. Mantenimiento & Sustitución del fusible

El fusible ubicado en la parte trasera del panel (6) puede saltar en caso de fallo eléctrico.

Si se da el caso, use solamente un fusible del mismo tipo (T 3A/250V 5x20mm) para su sustitución.

En el modo de funcionamiento normal, el fusible nunca saltará sin causa alguna, por tanto, asegúrese de que el fallo eléctrico haya desaparecido antes de volver a iniciar el dispositivo.

Nota: La reparación se debe realizar solamente por personal cualificado.

7. Especificaciones

7.1 Salida continua (CHA&CHB)

7.1.1 Forma de onda

Formas de onda estándar: Sinusoidal, Cuadrada, Rampa, Pulso, Ruido.

Formas de onda incluidas: 137 formas de onda incluyendo PRBS (Pseudorandom Binary Sequence), Exponencial descendente, Exponencial ascendente, Logarítmica, Sincronización, Gaussiana, Cardioide, Tangencial, Semicircular, Sísmica, etc.

Arbitrarias definidas por el usuario: 7

Armónica definida por el usuario: 1 (Máx. 50 veces, amplitud y fase ajustable).

Frecuencia de muestreo: 500MSa/s

Resolución vertical: 14bits

7.1.2 Sinusoidal

Distorsión armónica (0dBm): $\leq -60\text{dBc}$ Frecuencia < 10MHz

$\leq -55\text{dBc}$ Frecuencia < 80MHz

$\leq -50\text{dBc}$ Frecuencia < 100MHz

$\leq -45\text{dBc}$ Frecuencia $\geq 100\text{MHz}$

Distorsión total (20Hz a 20kHz, 20Vpp): $\leq 0.1\%$

7.1.3 Cuadrada, Pulso y Rampa

Ciclo de trabajo (Cuadrada y Pulso): 0.1% to 99.9%

(Ancho+ mínimo y ancho- de cuadrada es 10ns)

Sobredisparo (Cuadrada y Pulso) (Típico): $\leq 5\%$

Tiempo de flanco (Cuadrada) (1Vpp): $\leq 8\text{ns}$

Tiempo de flanco (Pulso) (1Vpp): 4ns a 100u

Ancho de pulso: 10ns a 1000s

Simetría de rampa: 0.0% a 100.0%

7.1.4 Forma de onda arbitraria

Longitud de forma de onda: 6 a 1M puntos

Tiempo de medición: 1uSa/s a 125MSa/s, 1uSa/s resolución

Resolución de amplitud: 14bits

7.1.5 Frecuencia

Rango de frecuencia:

Sinusoidal: 1μHz a 160MHz (ver nota)

Cuadrada y Pulso: 1μHz a 50MHz (ver nota)

Rampa: 1μHz a 5MHz

Otras formas de onda: 1μHz a 30MHz

Resolución de frecuencia: 1μHz

Precisión de frecuencia: $\pm(2\text{ppm}+1\mu\text{Hz})$

7.1.6 Amplitud (offset 0Vdc)

Rango de amplitud:

2mVpp a 20Vpp (circuito abierto), 1mVpp a 10Vpp (50Ω) Frecuencia \leq 40MHz

2mVpp a 10Vpp (circuito abierto), 1mVpp a 5Vpp (50Ω) Frecuencia \leq 80MHz

2mVpp a 5Vpp (circuito abierto), 1mVpp a 2.5Vpp (50Ω) Frecuencia \leq 120MHz

2mVpp a 4Vpp (circuito abierto), 1mVpp a 2Vpp (50Ω) Frecuencia $>$ 120MHz

Resolución de amplitud:

2mVpp (Amplitud \geq 2Vpp, circuito abierto), 1mVpp (Amplitud \geq 1Vpp, 50Ω)

0.2mVpp (Amplitud $<$ 2Vpp, circuito abierto), 0.1mVpp (Amplitud $<$ 1Vpp, 50Ω)

Precisión de amplitud (1kHz sinusoidal, 0V offset, rango automático):

$\pm(\text{valor de ajuste} \times 1\% + 2\text{mVpp})$

Monotonía de amplitud (comparada con sinusoidal 1MHz):

$\pm 0.1\text{dBm}$ frecuencia $<$ 10MHz

$\pm 0.2\text{dBm}$ frecuencia $<$ 80MHz

$\pm 0.3\text{dBm}$ frecuencia \geq 120MHz

Unidad de amplitud (Sinusoidal): Vpp, Vrms y dBm

7.1.7 Offset

Rango de offset: $\pm 5\text{Vpk ac} + \text{dc}$ (50Ω)

$\pm 10\text{Vpk ac} + \text{dc}$ (circuito abierto)

Resolución de offset: 1mVdc (offset \geq 0.5Vdc, 50Ω)

0.1mVdc (offset $<$ 0.5Vdc, 50Ω)

2mVdc (offset \geq 1Vdc, circuito abierto)

0.2mVdc (offset $<$ 1Vdc, circuito abierto)

Precisión de offset: $\pm(\text{valor de ajuste} \times 1\% + 2\text{mVdc} + \text{amplitud} \times 0.5\%)$

7.1.8 Polaridad y fase

Polaridad de salida: positiva o negativa (comparada con la forma de onda mostrada)

Fase de salida: 0° a 360° (comparada con sincronización)

7.1.19 Puerto de salida

Impedancia de salida: 50Ω (típica)

Protección: sobrecarga desactiva de forma automática la salida principal.

Conector: conecta con la carcasa de salida de sincroniza de Sync Output, Modulate In, Counter In, Clock Out, pero aislado de caja, el límite de tensión limitada para el conector de carcasa es 42Vpk.

7.2 Salida de modulación

7.2.1 Modulación de FM, AM, PM, PWM y Suma

Formas de onda portadora: Sinusoidal, Cuadrada, Rampa (Pulso solo para PWM), etc.

Formas de onda de modulación: Sinusoidal, Cuadrada, Rampa, etc.

Frecuencia de modulación: 1mHz a 100kHz (FM, AM, PM, PWM)

1mHz a 1MHz (Suma)

Diferencia de frecuencia: 0 μHz a mitad frecuencia máxima

Profundidad de modulación AM: 0% a 120%

Desviación de fase: 0° a 360°

Desviación de ancho de pulso: 0% a 99%

Amplitud de suma: 0% a 100%

Fuente de modulación: Interna y externa

7.2.2 FSK, 4FSK, QFSK, PSK, 4PSK, QPSK, ASK and OSK

Formas de onda portadora: Sine, Square, Ramp...

Frecuencia FSK: 1μHz a máxima frecuencia

Fase de salto: 0° to 360°

Amplitud de salto: 2mVpp para amplitud de portadora

Tiempo de salto: 4ns a 400s

Tasa de salto: 1mHz a 1MHz

Fuente de modulación: Interna/Externa

7.3 Características de barrido

7.3.1 Forma de onda de barrido: Sinusoidal, Cuadrada, Rampa, etc.

7.3.2 Modo de barrido: Lineal, logarítmica, barrido de lista de rango completo

7.3.3 Tiempo de barrido:

Barrido lineal y logarítmico:

Tiempo de barrido: 1ms a 500s

Tiempo de retención: 0s a 500s

Tiempo de retorno: 0s a 500s

Tiempo de intervalo: 0s a 500s

Barrido de lista:

Tiempo de parada: 1ms a 500s

Tiempo de retención: 0s a 500s

7.3.4 Longitud de lista de frecuencia: 128

7.3.5 Fuente de disparo: interna, externa y manual

7.4 Salida de ráfaga

7.4.1 Forma de onda de ráfaga: Sinusoidal, Cuadrada, Rampa, etc.

7.4.2 Modo de ráfaga: Triggered, Gated.

7.4.3 Periodo de ráfaga: 1 μ s a 500s

7.4.4 Recuento de ráfaga: 1 a 100000000 ciclos

7.4.5 Salida controlada: Más de dos ciclos completos

7.4.6 Fase de inicio/parada: 0° a 360°

7.4.7 Fuente de disparo: interna, externa o manual

7.5 Características de canal dual

7.5.1 Acoplamiento de frecuencia: tasa de frecuencia, diferencia de frecuencia

7.5.2 Acoplamiento de amplitud & offset: diferencia de amplitud, diferencia de offset

7.5.3 Combinación de forma de onda: amplitud de combinación 0% a 100%

7.6 Salida SYNC

7.6.1 Características de formas de onda: TTL compatible, tiempo de flanco ≤ 10 ns

7.6.2 Frecuencia y ancho de pulso: cambia con modo de funcionamiento

7.6.3 Impedancia de salida: 50 Ω valor típico

7.6.4 Conector de tierra: conecta con carcasa de tierra y aislado con caja, límite de tensión para el conector de carcasa es ± 42 Vpk

7.7 Entrada de modulación y entrada/salida de disparo

7.7.1 Entrada de modulación:

Tensión de entrada: $\pm 2.5V_{pp}$ (fondo de escala)

Impedancia de entrada: $10k\Omega$

7.7.2 Entrada de disparo:

Nivel de entrada: TTL compatible

Impedancia de entrada: $1k\Omega$

7.7.3 Salida de disparo:

Nivel de salida: TTL compatible

Impedancia de entrada: $1k\Omega$

7.7.4 Conector: aislado con caja, límite de tensión para el conector de carcasa es $\pm 42V_{pk}$.

7.8 Contador de frecuencia

7.8.1 Rango de frecuencia: 10MHz a 350MHz Resolución: 7 dígitos/s

7.8.2 Medición de periodo y ancho de pulso: 100ns a 20s

7.8.3 Medición de ciclo de trabajo: 1% a 99%

7.8.4 Medición de recuento: 1 a 999999999

7.8.5 Sensibilidad:

20mVrms a 5Vrms	10MHz a 150MHz
40mVrms a 5Vrms	150MHz a 250MHz
100mVrms a 5Vrms	250MHz a 300MHz
200mVrms a 5Vrms	300MHz a 350MHz

7.8.6 Tiempo de puerta: 1ms a 100s

7.8.7 Nivel de disparo: -2.5V a +2.5V

7.8.8 Modo de acoplamiento: CA, CC

7.8.9 Filtro paso bajo: activar o desactivar

7.8.9 Conector: aislado con caja, límite de tensión para el conector de carcasa es $\pm 42V_{pk}$

7.9 Puerto de comunicación

7.9.1 Tipo de interfaz: USB Host, dispositivo USB, LAN

7.9.2 Conector: conectado con caja de tierra

7.10 Reloj

7.10.1 Entrada de reloj externa

Frecuencia de reloj: 10 MHz \pm 50Hz

Amplitud de reloj: 100m Vpp a 5 Vpp

Impedancia de entrada: 300 Ω , acoplamiento CA

Conector: aislado con caja y otros conectores

7.10.2 Salida de reloj interna

Frecuencia de reloj: 10 MHz

Amplitud de reloj: >1 Vpp

Impedancia de salida: 50 Ω , acoplamiento CA

Conector: aislado con caja, límite de tensión para el conector de carcasa es \pm 42Vpk

7.11 Características generales

7.11.1 Potencia: CA 100 a 240V, 45~65Hz, <30 VA

7.11.2 Condiciones ambientales: Temperatura: 0 a 40°C Humedad: <80%

7.11.3 Pantalla: 4.3" TFT-LCD a color, 480x272 píxeles

7.11.4 Dimensiones & Peso: 367x256x106 mm, Aprox.3.7 kg

7.12 Amplificador de potencia (Opcional)

7.12.1 Señal de entrada:

Tensión: 0Vrms a 5Vrms

Frecuencia: 1Hz a 200kHz

7.12.2 Amplificador de tensión: doble

7.12.3 Potencia de salida: 8W (carga 8 Ω) 2W (carga 50 Ω) Frecuencia \leq 100kHz
3W (carga 8 Ω) 1W (carga 50 Ω) Frecuencia \leq 200kHz

Nota 1: La comprobación de las especificaciones se debe realizar con temperatura entre 18°C y 28°C, tiempo de calentamiento >30 minutos

Note 2: 4046 rango de frecuencia de onda sinusoidal: 1 μ Hz~160MHz

Rango de frecuencia de cuadrada y pulso: 1 μ Hz~50MHz

Todos los derechos, incluidos los de traducción, reimpresión y copia total o parcial de este manual están reservados.

La reproducción de cualquier tipo (fotocopia, microfilm u otras) solo mediante autorización escrita del editor.

Este manual contempla los últimos conocimientos técnicos. Cambios técnicos reservados.

Declaramos que las unidades vienen calibradas de fábrica de acuerdo con las características y en conformidad con las especificaciones técnicas.

Recomendamos calibrar la unidad de nuevo pasado 1 año.

© **PeakTech**[®] 01/2017 EHR.

PeakTech Prüf-und Messtechnik GmbH – Gerstenstieg 4 - DE-22926 Ahrensburg / Germany

☎ +49-(0) 4102-42343/44 📠 +49-(0) 4102-434 16

✉ info@peaktech.de 🌐 www.peaktech.de