Manual del usuario de inicio rápido para los generadores de funciones/arbitrarios de la serie AFG3000

www.tektronix.com
071-1670-00

Tektronix

Copyright © Tektronix, Inc. Reservados todos los derechos.

Los productos Tektronix están protegidos por patentes de EE.UU. y de otros países, emitidas y pendientes. La información contenida en esta publicación anula la contenida en cualquier material publicado con antelación. Se reservan los derechos de cambios en el precio y en las especificaciones.

Tektronix, Inc., P.O.Box 500, Beaverton, OR 97077

TEKTRONIX y TEK son marcas comerciales registradas de Tektronix, Inc.

Garantía 16

Tektronix garantiza que el producto estará libre de defectos de material y de mano de obra por un periodo de tres (3) años a partir de la fecha de compra original a un distribuidor autorizado de Tektronix. Si el producto resultase defectuoso durante este periodo de garantía, Tektronix, a su elección, reparará el producto defectuoso sin cargo en piezas o mano de obra, o bien sustituirá el producto defectuoso. Las baterías están excluidas de esta garantía. Las piezas, módulos y productos de sustitución que Tektronix utilice para el trabajo cubierto por la garantía pueden ser nuevos o reacondicionados para ofrecer un rendimiento equivalente a una pieza nueva. Todas las piezas, módulos y productos sustituidos serán propiedad de Tektronix.

Para obtener el servicio previsto por esta garantía, el cliente debe notificar a Tektronix el defecto antes de la expiración del periodo de garantía y disponer lo necesario para llevar a cabo el servicio. El cliente será responsable del empaquetado y envío del producto defectuoso al centro de servicio designado por Tektronix a portes pagados y con una copia de la prueba de compra. Tektronix pagará la devolución del producto al cliente si el envío está en una localidad situada en el país donde se encuentre el centro de servicio de Tektronix. El cliente se hará responsable del pago de todos los cargos debidos a envíos, aranceles, impuestos y cualquier otro cargo ocasionado por el envío de productos a otras localidades.

Esta garantía no se aplicará a ningún defecto o daño provocado por el uso inadecuado o por el mantenimiento y cuidados inadecuados o impropios del producto. Tektronix no tendrá la obligación de ofrecer los servicios de esta garantía a) para reparar daños provocados por los intentos de personal ajeno a los representantes de Tektronix de instalar, reparar o prestar servicio para este producto; b) para reparar daños resultantes del uso o conexión impropia a equipos no compatibles; c) para reparar cualquier daño o mal funcionamiento causado por el uso de repuestos que no sean de Tektronix ; o d) para prestar servicio en un producto que haya sido modificado o integrado con otros productos cuando el efecto de tal modificación o integración aumente el tiempo necesario o la dificultad para prestar servicio a este producto.

ESTA GARANTÍA ES PROPORCIONADA POR TEKTRONIX CON RESPECTO AL PRODUCTO EN LUGAR DE CUALQUIER OTRA GARANTÍA, EXPRESA O IMPLÍCITA. TEKTRONIX Y SUS VENDEDORES RECHAZAN CUALQUIER GARANTÍA IMPLÍCITA DE COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD PARA UN USO CONCRETO. LA RESPONSABILIDAD DE TEKTRONIX EN LA REPARACIÓN O SUSTITUCIÓN DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS ES EL ÚNICO Y EXCLUSIVO REMEDIO PROPORCIONADO AL CLIENTE EN EL INCUMPLIMIENTO DE ESTA GARANTÍA. TEKTRONIX Y SUS VENDEDORES NO SERÁN RESPONSABLES DE NINGÚN DAÑO, INDIRECTO, ESPECIAL, ACCIDENTAL O DERIVADO, CON INDEPENDENCIA DE SI TEKTRONIX O EL VENDEDOR CONOCÍAN PREVIAMENTE LA POSIBILIDAD DE TALES DAÑOS.

Contenido

Resumen de seguridad general iii
Prefacio v
Documentación v
Convenciones utilizadas en este manual vi
Contactar con Tektronix vi
Tutorial rápido 1
Para generar una forma de onda sinusoidal 2
Acceso a la ayuda 4
Procedimientos iniciales 5
Características generales 5
Procedimientos previos a la instalación 6
Requisitos de funcionamiento 6
Accesorios estándar 7
Encendido y apagado del instrumento 8
Autoprueba y autocalibración 9
Selección del idioma local 10
Protección del instrumento de un uso incorrecto 11
Conexión a tierra flotante 12
Protección del DUT 13
Actualización del firmware del instrumento 14
Conexión a una red 15
Descripción del instrumento 19
Descripción general del panel frontal 19
Interfaz de la pantalla 20
Botón View 21
Botones de acceso directo 22
Configuración predeterminada 23
Selección de la forma de onda 24
Selección de Run Mode 26
Ajuste de los parámetros de forma de onda 27
Selección de canal (sólo modelo de doble canal) 29
Activación/desactivación de la salida 29
Panel posterior 30

Fundamentos de uso 31
Generación de una forma de onda de pulsos 31
Generación de una forma de onda arbitraria 32
Modificación de una forma de onda arbitraria (menú Edit) 33
Generación de una forma de onda de ruido/CC 35
Generación de una forma de onda de salva 36
Generación de una forma de onda confinada 37
Barrido de una forma de onda 38
Modulación de una forma de onda 40
Salida de disparo 43
Ajuste de los parámetros de las señales de dos canales (sólo modelo de doble canal) 44
Configuración de la impedancia de carga 46
Inversión de forma de onda 47
Adición de ruido 48
Adición de señales (series AFG3100 y AFG3200) 49
Reloj de referencia externa (series AFG3100 y AFG3200) 50
Funcionamiento síncrono (series AFG3100 y AFG3200) 51
Memoria USB 52
Menú Utility 53
Guardado y recuperación de configuraciones del instrumento 55
ArbExpress 56
Ejemplos de aplicación 57
Figuras de Lissajous 57
Medición de las características del filtro 58
Control de velocidad del motor mediante modulación del ancho de pulso 59
Portadora nula (modulación de la frecuencia) 60
Especificaciones 61
Características eléctricas 61
Entradas/salidas 66
General 67
Dimensiones del instrumento 68

Resumen de seguridad general

Revise las siguientes precauciones de seguridad para evitar daños a este producto o cualquier producto conectado a él. Para evitar peligros potenciales, utilice este producto ciñéndose las especificaciones.

Los procedimientos de servicio los debe realizar únicamente personal técnico cualificado.

Para evitar incendios o daños personales

Use el cable de alimentación adecuado. Use sólo el cable de alimentación especificado para este producto y certificado para su utilización en el país de destino.

Proporcione al producto una conexión de tierra. Este producto se conecta a tierra mediante el conductor de conexión a tierra del cable de alimentación. Con objeto de evitar descargas eléctricas, conecte siempre este conductor a una conexión de tierra. Antes de realizar conexiones a los terminales de entrada o salida del producto, asegúrese de que el producto tiene salida a tierra.

Observe el régimen de todos los terminales. A fin de evitar incendios o descargas eléctricas, observe siempre los regímenes y señalizaciones del producto. Consulte el manual del producto para obtener más información acerca de los regímenes antes de realizar conexiones. No aplique corriente a ningún terminal, incluido el terminal común, que supere el régimen máximo de dicho terminal.

Apagado. El cable de alimentación permite la desconexión de la red eléctrica.

No ponga el aparato en funcionamiento sin las cubiertas. No ponga el aparato en funcionamiento sin las cubiertas o los paneles.

No ponga en funcionamiento el aparato si sospecha que hay fallos. Si sospecha que el producto puede estar dañado, haga que lo inspeccione personal técnico cualificado.

No ponga en funcionamiento el aparato en entornos húmedos o mojados.

No ponga en funcionamiento el aparato en una atmósfera explosiva.

Mantenga limpias y secas las superficies del producto.

Proporcione la ventilación necesaria. Consulte las instrucciones de instalación del manual para ver cómo instalar el producto con una ventilación adecuada.

Símbolos y terminología

Términos que aparecen en este manual. Los siguientes términos aparecen en el manual:

ADVERTENCIA: *El término "Advertencia" identifica las condiciones o prácticas que pueden ocasionar daños o la muerte.*

PRECAUCIÓN. *El término "Precaución" identifica las condiciones o prácticas que pueden ocasionar daños a este producto o a otras propiedades.*

Términos que aparecen en el producto. Los siguientes términos aparecen en el producto:

PELIGRO indica un riesgo de daños que se puede producir mientras lee esta advertencia.

ADVERTENCIA indica un riesgo de daños que no se puede producir de inmediato mientras lee esta advertencia.

PRECAUCIÓN indica un riesgo para la propiedad, incluido el producto.

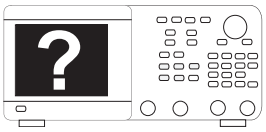
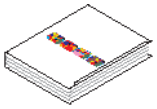
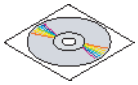
Prefacio

Este manual describe el proceso de instalación y el funcionamiento de los Generadores de funciones/arbitrarios de la serie AFG3000 de Tektronix junto con las operaciones básicas y conceptos fundamentales. Si desea obtener información más detallada, consulte el Manual de referencia. Este manual es válido para los siguientes instrumentos:

AFG3021	AFG3022	AFG3101
AFG3102	AFG3251	AFG3252

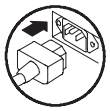
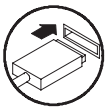
Documentación

La siguiente tabla muestra la documentación relacionada disponible para el generador de funciones/arbitrario. La documentación está disponible en el CD del producto y en el sitio web de Tektronix (www.tektronix.com).

Elemento	Utilidad	Ubicación
Manual del usuario de inicio rápido	Desembalaje, instalación, especificación, funcionamiento y descripciones generales	
Ayuda incorporada	Funcionamiento y ayuda de la interfaz de usuario	
Manual de referencia	Información sobre las estructuras de menús, la interfaz de usuario y la programación	
Manual de servicio (opcional)	Autoservicio y prueba de rendimiento	
CD de software ArbExpress	Creación de formas de onda Importar formas de onda desde un osciloscopio o PC	

Convenciones utilizadas en este manual

En este manual se utilizan los siguientes iconos.

Paso de secuencia	Alimentación del panel frontal	Conexión de la alimentación	Red	USB
				

En este manual, las teclas programables situadas a la derecha de la pantalla se denominan botones de bisel. En otros documentos, también se pueden llamar botones de opción o botones de menú lateral.

Contactar con Tektronix

Teléfono	1-800-833-9200 [1]
Dirección	Tektronix, Inc. Departamento o nombre (si se conoce) 14200 SW Karl Braun Drive P.O.Box 500 Beaverton, OR 97077 EE.UU.
Sitio web	www.tektronix.com
Soporte de ventas	1-800-833-9200, seleccione la opción 1 [1]
Soporte de servicio	1-800-833-9200, seleccione la opción 2 [1]
Soporte técnico	1-800-833-9200, seleccione la opción 3 [1]

1. Llamada gratuita en América del Norte. Fuera del horario de oficina, deje un mensaje en el buzón de voz. Fuera de América del Norte, póngase en contacto con una oficina de ventas o distribuidor de Tektronix. En el sitio web de Tektronix encontrará una lista de nuestras oficinas.

Tutorial rápido

El tutorial rápido muestra a los usuarios sin experiencia cómo generar una forma de onda sinusoidal sencilla. Realice los siguientes pasos para familiarizarse con los conceptos básicos del instrumento:

1. Encienda el generador de funciones/arbitrario.
2. Conecte la salida CH1 del generador de funciones/arbitrario al osciloscopio con un cable BNC.
3. Seleccione una forma de onda.
4. Active la salida de la señal.
5. Observe una forma de onda que se muestra en la pantalla del osciloscopio.
6. Utilice los botones de acceso directo del panel frontal para seleccionar un parámetro de forma de onda.
7. Seleccione Frequency como el parámetro que se va a modificar.
8. Cambie el valor de la frecuencia utilizando las teclas numéricas.
9. También puede cambiar los parámetros de forma de onda utilizando el mando de propósito general y las teclas de dirección.

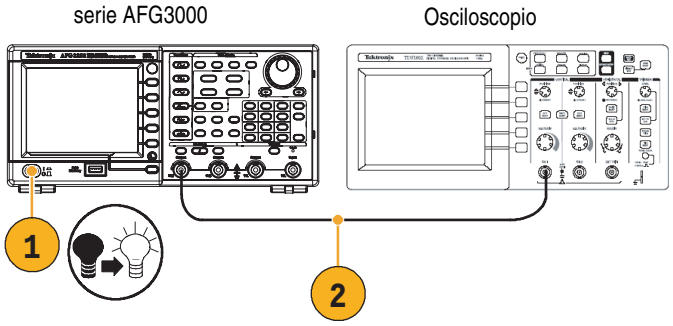
Si desea obtener descripciones más detalladas de la utilización de las funciones básicas para tareas concretas, consulte *Ejemplos de aplicación* en la página 57.

Además del tutorial rápido para generar una forma de onda sinusoidal, esta sección describe cómo tener acceso al sistema de ayuda del generador de funciones/arbitrario.

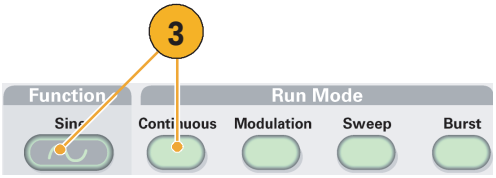
Para generar una forma de onda sinusoidal

El siguiente tutorial rápido describe cómo generar una forma de onda sinusoidal continua utilizando Generadores de funciones/arbitrarios de la serie AFG3000 de Tektronix. Realice los pasos que se describen a continuación para aprender los conceptos básicos del generador de funciones/arbitrario.

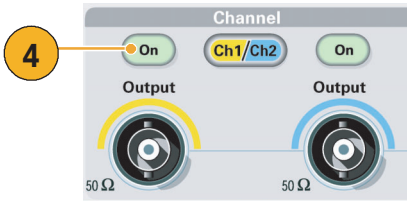
1. Conecte el cable de alimentación y pulse el interruptor de encendido/apagado del panel frontal para encender el generador de funciones/arbitrario.
2. Conecte un cable BNC desde la salida CH1 del generador de funciones/arbitrario al conector de entrada del osciloscopio.



3. En el panel frontal, pulse el botón **Sine** y luego el botón **Continuous** para seleccionar una forma de onda.



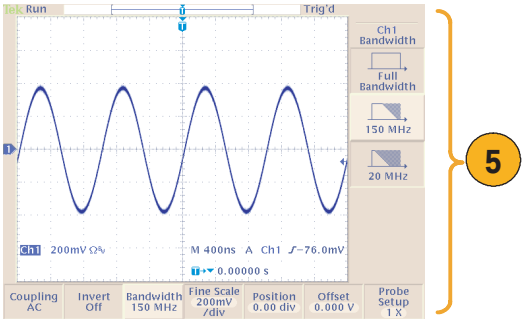
4. Pulse el botón **CH1** del panel frontal para activar la salida.



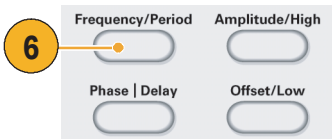
5. Utilice la función de ajuste automático de la escala del osciloscopio para ver la forma de onda sinusoidal en la pantalla.

   Si el instrumento ofrece una forma de onda sinusoidal predeterminada, puede definir manualmente el osciloscopio de la siguiente manera:

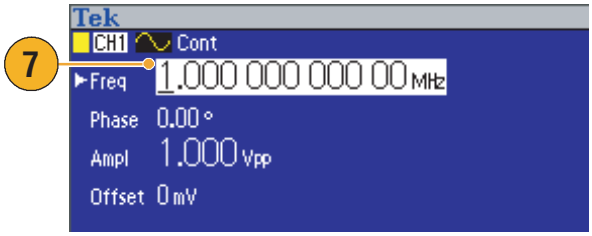
   - 0.5 µs/div
   - 200 mV/div



6. Para cambiar la frecuencia, pulse el botón de acceso directo **Frequency/Period** del panel frontal.



7. Se mostrará el menú Frequency/Period/Phase Menu con **Freq** seleccionado. Ahora puede cambiar el valor de la frecuencia.

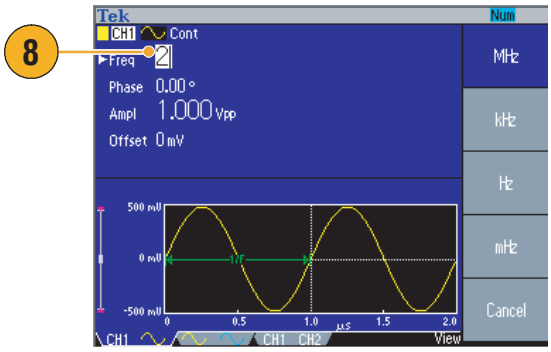


8. Para cambiar el valor de la frecuencia, utilice el teclado y los botones de bisel de Units.

   Por ejemplo, si introduce un valor de "2" con el teclado, los menús de bisel cambiarán automáticamente a Units.

   Tras introducir el valor de la frecuencia, pulse el botón de bisel de Units o el botón **Enter** del panel frontal para completar la operación.

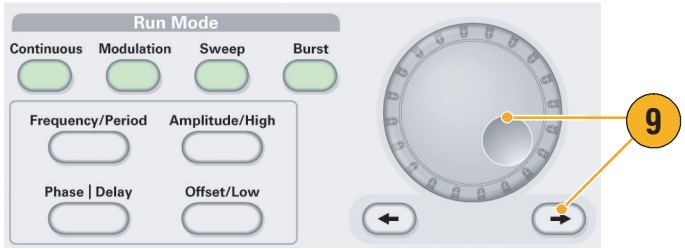
   Puede cambiar los valores de la amplitud (Amplitude), la fase (Phase) y el desplazamiento (Offset) de la misma manera.



9. También puede cambiar el valor de la frecuencia utilizando el mando de propósito general y las teclas de dirección.

   Para aumentar el valor, gire el mando hacia la derecha.

   Para cambiar un número concreto, selecciónelo con las teclas de dirección. A continuación, cámbielo girando el mando.



Sugerencias

- Utilice los botones de acceso directo del panel frontal para seleccionar rápidamente un parámetro de forma de onda. Consulte la página 22 para obtener más información acerca de la utilización de los botones de acceso directo.
- También puede especificar un parámetro de forma de onda utilizando el menú de bisel. Este método no hace uso de los botones de acceso directo del panel frontal.
- Cuando especifica un parámetro de forma de onda utilizando un botón de acceso directo o una opción del menú de bisel, el parámetro activo se mostrará en verde en el área de gráficos. (Consulte el paso 8 anterior.)

Acceso a la ayuda

1. Pulse el botón **Help** del panel frontal para tener acceso a la pantalla de ayuda.

Sugerencias

- Cuando se pulsa el botón **Help**, el instrumento muestra información acerca del último menú que se mostró en la pantalla. Si el tema utiliza más de una página, gire el mando de propósito general para pasar de una página a otra dentro del tema.
- La mayoría de los temas de ayuda contienen frases marcadas con <paréntesis angulares>. Corresponden a vínculos con otros temas. Gire el mando de propósito general para desplazar el resaltado de un vínculo a otro. Pulse el botón de bisel **Show Topic** para mostrar el tema correspondiente al vínculo resaltado.
- Pulse el botón **Help** del panel frontal y luego el botón de bisel **Index** para ver una página de índice. Pulse los botones de bisel **Page Up** o **Page Down** hasta encontrar la página de índice que contiene el tema que desea consultar. Gire el mando de propósito general hasta resaltar un tema de ayuda. Pulse el botón **Show Topic** para mostrar el tema.
- Pulse el botón de bisel **Exit** o cualquier botón del panel frontal para eliminar el texto de ayuda de la pantalla y volver a la pantalla de parámetros o gráficos.
- Puede seleccionar el idioma de los menús de bisel y la información de la ayuda. Consulte la página 10.

Procedimientos iniciales

Características generales

La tabla y la lista de viñetas siguientes describen las características generales de los Generadores de funciones/arbitrarios de la serie AFG3000.

Modelo	**AFG3021/AFG3022**	**AFG3101/AFG3102**		**AFG3251/AFG3252**	
Canal	1/2	1/2		1/2	
Sinusoidal	25 MHz	100 MHz		240 MHz	
Pulso	12,5 MHz	50 MHz		120 MHz	
Memoria	2 a 65 536	2 a 16 384	>16 384 a 131 072	2 a 16 384	>16 384 a 131 072
Velocidad de muestreo	250 MS/s	1 GS/s	250 MS/s	2 GS/s	250 MS/s
Amplitud	10 V_{p-p}	10 V_{p-p}		5 V_{p-p}	
Pantalla	Monocromática/color	Color		Color	
Interfaz	USB	USB, LAN, GPIB		USB, LAN, GPIB	

- Tres funciones integradas en un generador:
  - Generador de funciones de 25 MHz a 240 MHz
  - Generador de pulsos de 12,5 MHz a 120 MHz
  - Generador de formas de ondas arbitrarias de 14 bits
- Pantalla LCD en color o monocromática
- Aislamiento a tierra
- Funcionamiento síncrono
- Interfaz de memoria USB
- Software ArbExpress
- Sistema de ayuda sensible al contexto

Procedimientos previos a la instalación

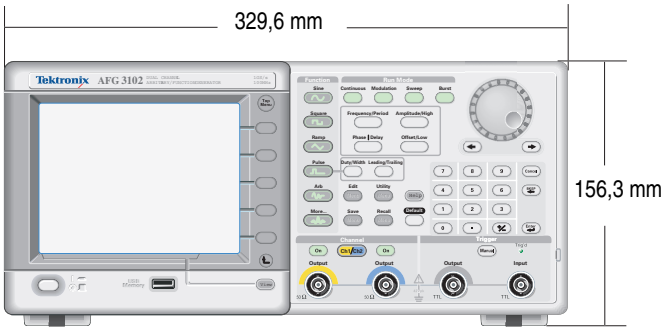
Inspeccione el embalaje del generador de funciones/arbitrario para comprobar si presenta daños externos. Si está dañado, notifíqueselo al transportista.

Extraiga el generador de funciones/arbitrario del embalaje y compruebe que no se ha dañado durante su transporte. Compruebe que el embalaje contiene el instrumento y sus accesorios estándar. Consulte *Accesorios estándar* en la página 7.

Requisitos de funcionamiento

Del entorno

1. Coloque el instrumento en un carro o en un banco siguiendo los requisitos de espacio libre:
   - Laterales: 50 mm (2 pulgadas)
   - Parte posterior: 50 mm (2 pulgadas)
2. Antes de utilizar este aparato, asegúrese de que la temperatura ambiente se encuentra entre 0 °C y +50 °C (+32 °F y +122 °F).



PRECAUCIÓN. *Para asegurar que el instrumento cuenta con una refrigeración adecuada, mantenga ambos lados del mismo libres de obstáculos.*

Requisitos de alimentación

Voltaje y frecuencia de fuente	De 100 V a 240 V, de 47 Hz a 63 Hz o de 115 V, de 360 Hz a 440 Hz
Consumo de energía	Inferior a 120 W

Accesorios estándar

Extraiga el instrumento del embalaje y compruebe que ha recibido todos los elementos identificados como "Accesorios estándar". Visite la página Web de Tektronix (www.tektronix.com) para obtener la información más actualizada.

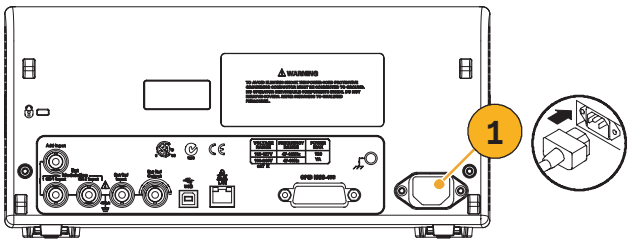
Accesorios		**Número de pieza de Tektronix**
Manual del usuario de inicio rápido para los generadores de funciones/arbitrarios de la serie AFG3000	Inglés (Opción L0)	071-1631-xx
	Francés (Opción L1)[1]	071-1632-xx
	Italiano (Opción L2)	071-1669-xx
	Alemán (Opción L3) [1]	071-1633-xx
	Español (Opción L4)	071-1670-xx
	Japonés (Opción L5) [1]	071-1634-xx
	Chino simplificado (Opción L7) [1]	071-1635-xx
	Chino estándar (Opción L8) [1]	071-1636-xx
	Coreano (Opción L9) [1]	071-1637-xx
	Ruso (Opción L10)	071-1638-xx
	Sin manual impreso (Opción L99)	– – –
CD de producto de la serie AFG3000		063-3828-xx
CD del software ArbExpress (software de aplicación para los generadores de funciones/arbitrarios de Tektronix)		063-3763-xx
Manual de referencia de los generadores de funciones/arbitrarios de la serie AFG3000 (un archivo PDF en el CD del producto de la serie AFG3000)		071-1639-xx
Manual de servicio de los generadores de funciones/arbitrarios de la serie AFG3000 (un archivo PDF en el CD del producto)		071-1640-xx
Cable de alimentación	Norteamérica (Opción A0)	161-0066-00
	Europeo universal (Opción A1)	161-0066-09
	Reino Unido (Opción A2)	161-0066-10
	Australia (Opción A3)	161-0066-13
	Suiza (Opción A5)	161-0154-00
	Japón (Opción A6)	161-0298-00
	China (Opción A10)	161-0304-00
	Sin cable de alimentación o adaptador de CA (Opción A99)	– – –

1. Estos manuales incluyen una lámina de superposición en el idioma para los controles del panel frontal.

Encendido y apagado del instrumento

Encendido

1. Enchufe el cable de alimentación de CA en el receptáculo correspondiente del panel posterior.



2. Utilice el botón de encendido del panel frontal para encender el instrumento.

   Espere a que la pantalla del panel frontal muestre que se han superados todas las autopruebas de encendido.

Sugerencias

- Puede seleccionar que los valores del instrumento se restablezcan al encender el equipo. Utilice el menú **Utility** para cambiar los valores (consulte la página 53).
  - Valores predeterminados
  - Últimos valores al apagar el instrumento

Apagado

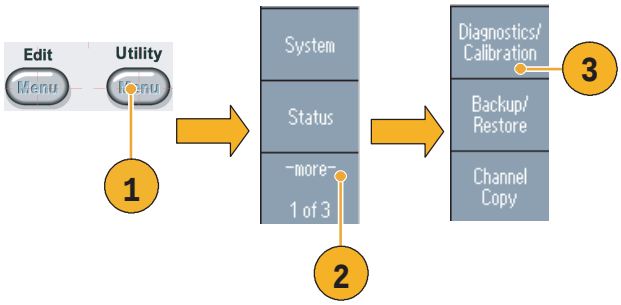
1. Utilice el botón de encendido del panel frontal para apagar el instrumento.

Autoprueba y autocalibración

ADVERTENCIA: *Para evitar descargas eléctricas, no aplique voltajes superiores a 42 Vpk a ninguna toma de tierra del conector BNC, ni a la toma de tierra del chasis.*

El generador de funciones/arbitrario realiza un número limitado de comprobaciones de hardware al encenderse. También puede realizar un diagnóstico manual y una autocalibración mediante el menú **Utility**.

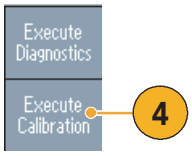
1. Pulse el botón **Utility** del panel frontal.
2. Pulse el botón de bisel **-more-**.
3. Pulse el botón de bisel **Diagnostics/Calibration**.



4. Se mostrará el menú de ejecución Diagnostics/Calibration.

   Para ejecutar la autocalibración, pulse el botón de bisel **Execute Calibration**.

   Para realizar un diagnóstico del instrumento, pulse el botón **Execute Diagnostics**.



PRECAUCIÓN. *No apague el instrumento mientras se ejecuta la autocalibración.*

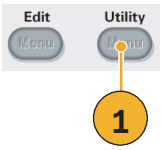
Sugerencias

- Antes de ejecutar la autocalibración, asegúrese de que la temperatura ambiente se encuentra entre +20 ° C y +30 ° C (+68 ° F a +86 ° F).

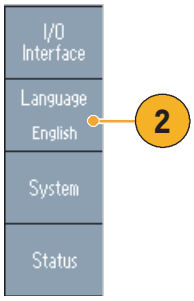
Selección del idioma local

Puede seleccionar el idioma que se muestra en la pantalla del instrumento.

1. Pulse el botón **Utility** del panel frontal.

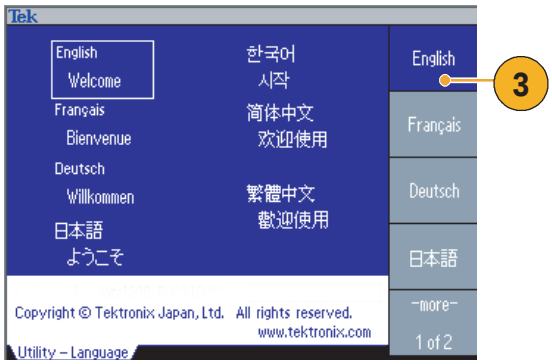


2. Pulse el botón de bisel **Language**.



3. Seleccione el idioma deseado.

   Puede seleccionar inglés, francés, alemán, japonés, coreano, chino simplificado y chino tradicional.



Sugerencias

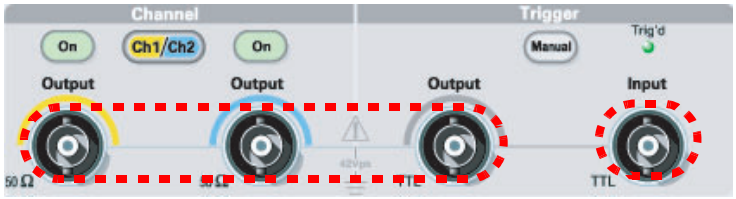
- Cuando enciende el instrumento por primera vez, el idioma seleccionado de forma predeterminada es el inglés. Después de seleccionar el idioma deseado, todos los menús de bisel, mensajes emergentes y la ayuda incorporada se muestran en el idioma especificado. El área principal de visualización (consulte la página 20) no se ha traducido.
- Utilice la lámina de superposición del panel frontal correspondiente al idioma local.

Protección del instrumento de un uso incorrecto

Comprobación de los conectores de entrada y salida

1. El instrumento cuenta con conectores de entrada y salida en el panel frontal.

   Cuando conecte un cable, asegúrese de distinguir el conector de entrada de los de salida.



Salida **Entrada**

No confunda los conectores de salida con los de entrada.

Los conectores de entrada y salida del generador de funciones/arbitrario son salidas/entradas flotantes.

ADVERTENCIA: *Para evitar descargas eléctricas, no aplique voltajes superiores a 42 Vpk a ninguna toma de tierra del conector BNC, ni a la toma de tierra del chasis.*

PRECAUCIÓN. *No acorte los pines de salida, ni aplique voltajes externos a los conectores de salida. Podría dañar el instrumento.*

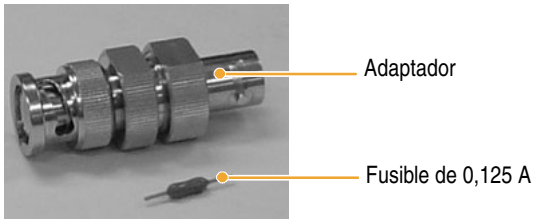
PRECAUCIÓN. *No aplique entradas superiores a +5 V al conector de entrada de disparo. Podría dañar el instrumento.*

Utilización de un adaptador para fusibles

El instrumento sufrirá daños si se aplica un voltaje elevado de CC o CA a los conectores de salida o entrada. Para proteger los circuitos de salida, se proporciona un adaptador para fusibles como accesorio opcional. Para evitar que el instrumento resulte dañado, conecte siempre el adaptador para fusibles a los conectores de salida cuando el instrumento vaya a ser utilizado por estudiantes o usuarios con poca experiencia.

Los números de referencia de Tektronix para el adaptador para fusibles son:

- 013-0345-00: Adaptador
- 159-0454-00: Conjunto de fusibles de 0,125 A (3 cada uno)



Conexión a tierra flotante

Dado que el punto de conexión común (punto de conexión del canal de entrada y salida) del generador de funciones/arbitrario está aislado eléctricamente de la toma a tierra del chasis
(el chasis del instrumento y la línea de toma a tierra del conector de CA), puede realizar una conexión flotante entre el instrumento y otro equipo.

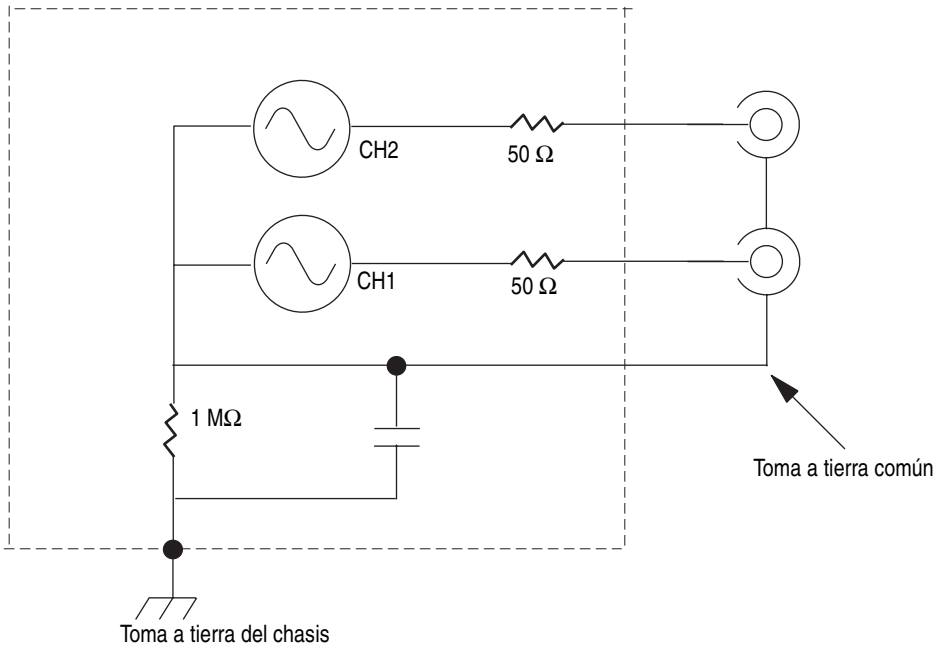
Todos los conectores de salida de las señales están conectados a una toma a tierra común y el conector de interfaz remota está conectado a la toma a tierra del chasis.

PRECAUCIÓN. *Cuando realice una conexión flotante, tenga en cuenta las siguientes precauciones:*

El voltaje nominal máximo entre la toma a tierra del chasis y la toma a tierra común es de 42 V (CC + CA pico). Cuando el voltaje potencial entre la toma a tierra del chasis y la toma a tierra común supera los 42 V_{p-p}, el circuito protector interno se activará para proteger los circuitos. Sin embargo, un voltaje superior puede provocar que los circuitos internos del instrumento se vean afectados.

Cuando existe un voltaje potencial entre la toma a tierra del chasis y la toma a tierra común, un cortocircuito de la salida a la toma a tierra provoca que el fusible interno del instrumento se abra y que se interrumpa la salida. Si el fusible se abre, deberá ponerse en contacto con el Soporte de servicio local de Tektronix.

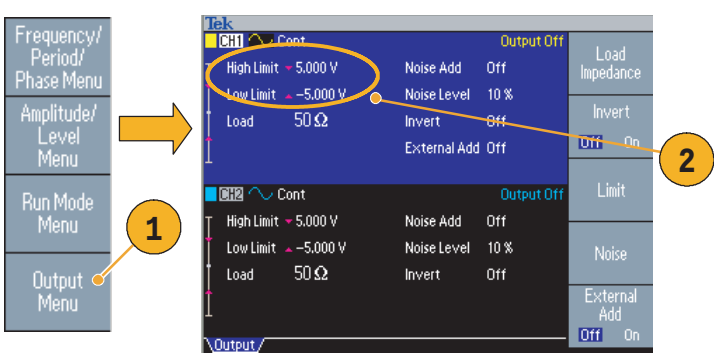
Si existe un voltaje potencial entre la toma a tierra común y la toma a tierra del chasis, un cortocircuito entre ambas produciría un flujo de corriente excesivo y es probable que los circuitos internos o externos resultasen dañados.



Protección del DUT

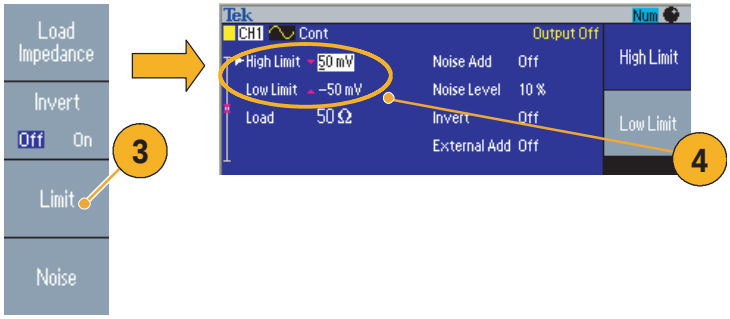
Tenga cuidado cuando conecte la salida de canales del instrumento al DUT (dispositivo bajo prueba). Para evitar dañar el DUT, se recomienda tomar las siguientes precauciones. Realice los siguientes pasos para definir los valores límite del nivel superior e inferior.

1. Pulse el botón Top Menu del menú Top Menu del panel frontal. Se muestra el menú **Output Menu** en la parte inferior del menú de bisel. Seleccione **Output Menu**.
2. En este ejemplo, el límite superior (High Limit) se ha definido en 5.000 V y el inferior (Low Limit) en –5.000 V.



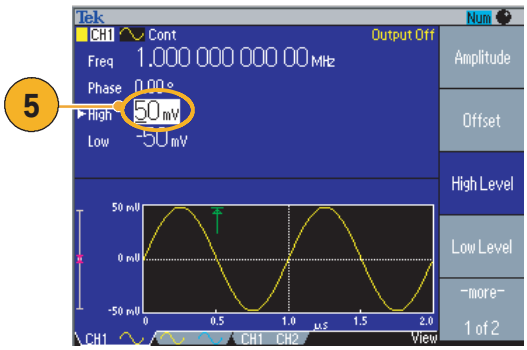
3. Pulse el botón de bisel **Limit**.
4. Seleccione **High Limit**. Utilice las teclas numéricas o el mando de propósito general para introducir un valor.

   Introduzca 50 mV para el límite superior (High Limit) y –50 mV para el inferior (Low Limit).



5. Pulse el botón **Sine** del panel frontal para ver el parámetro de la forma de onda. Compruebe que los niveles de voltaje superior (High) e inferior (Low) han cambiado.

   No puede introducir ningún valor superior a 50 mV para el nivel alto.



Sugerencias

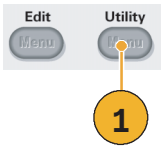
- Cuando define los valores límite con el menú Output Menu, se mostrará un indicador de nivel en el extremo izquierdo del área de gráficos. Consulte *Interfaz de la pantalla* en la página 20 para obtener más información acerca del indicador de nivel.

Actualización del firmware del instrumento

Puede utilizar el conector de USB Memory del panel frontal para actualizar el firmware del generador de funciones/arbitrario.

1. Pulse el botón **Utility** del panel frontal para tener acceso al menú Utility.

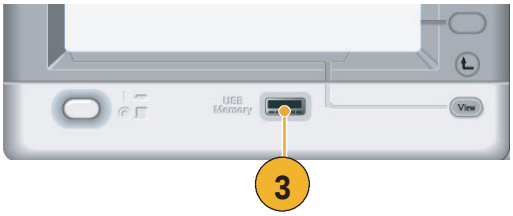
   La información de la versión se muestra en la pantalla. Compruebe la versión de firmware del instrumento.



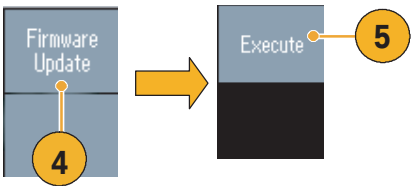
2. Visite www.tektronix.com y compruebe si Tektronix ofrece una nueva versión del firmware.

   Descargue la versión del firmware más actualizada a la memoria USB.

3. Conecte la memoria USB al conector USB del panel frontal.



4. Seleccione **Firmware Update** en el menú Utility.
5. Seleccione el archivo de firmware descargado y pulse el botón de bisel **Execute.**



PRECAUCIÓN. Actualizar el firmware es una operación delicada que puede danar el instrumento si no sigue las instrucciones con atención.

Para evitar danar el instrumento, no extraiga la memoria USB ni lo apague durante la actualización.

Conexión a una red

La interfaz de comunicación del generador de funciones/arbitrario de la serie AFG3000 permite comunicarse o controlar remotamente su instrumento. La siguiente tabla muestra las interfaces con las que está equipado el generador de funciones/arbitrario.

Interfaz	AFG3021/AFG3022	AFG3101/AFG3102 AFG3251/AFG3252
USB	√	√
Ethernet		√
GPIB		√

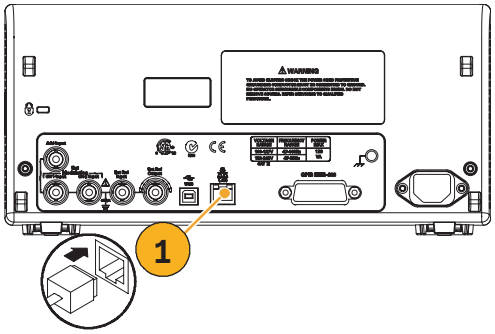
Interfaz USB

El conector USB del panel posterior es una característica estándar de todos los Generadores de funciones/arbitrarios de la serie AFG3000. La interfaz USB no requiere configurar ninguna operación de menús de bisel o en el panel frontal. Utilice un cable USB para conectar su instrumento a un PC.

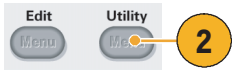
Configuración de Ethernet

Para conectar el instrumento a la red, en primer lugar debe obtener cierta información del administrador de la red. El procedimiento para introducir los parámetros de red Ethernet depende de la configuración de la red. Si la red admite DHCP (Protocolo de configuración dinámica de host), siga estos pasos:

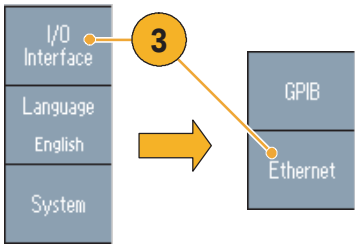
1. Conecte un cable de LAN al puerto LAN del panel posterior.



2. Pulse el botón **Utility** del panel frontal.

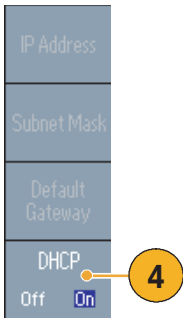


3. Pulse los botones de bisel **I/O Interface** > **Ethernet**.



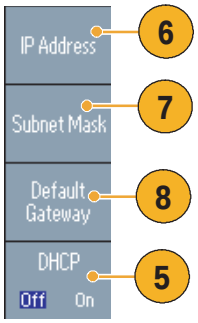
4. Aparecerá el menú Ethernet Network Settings.

   Seleccionando DHCP **On**, el instrumento puede establecer su dirección de red automáticamente mediante DHCP.



Si no puede establecer la comunicación mediante DHCP On, deberá configurar una dirección IP (IP Address) manualmente y la máscara de subred (Subnet Mask) si es necesario. Realice los siguientes pasos:

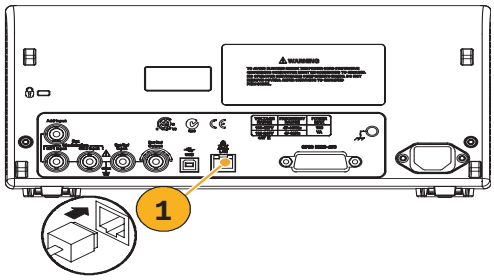
5. Muestre el menú Ethernet Network Settings y seleccione DHCP **Off**.
6. Pulse el botón de bisel **IP Address** para introducir la dirección IP. Deberá ponerse en contacto con el administrador de red para obtener la dirección IP que se va a utilizar.
7. Pulse el botón de bisel **Subnet Mask** para introducir una máscara de subred. Pregunte al administrador de red si es necesaria una máscara de subred.
8. Pulse el botón de bisel **Default Gateway** para introducir una dirección de puerta de enlace. Solicite a su administrador de red la dirección de la puerta de enlace.



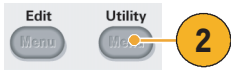
Configuración de GPIB

Para configurar la interfaz GPIB del instrumento, siga estos pasos:

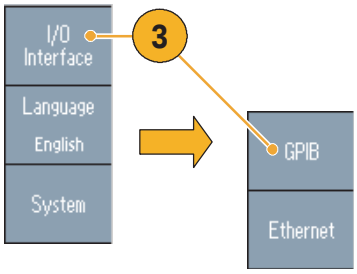
1. Conecte un cable de GPIB al puerto GPIB del panel posterior.



2. Pulse el botón **Utility** del panel frontal.

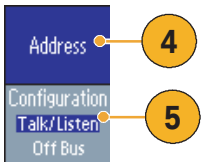


3. Pulse los botones de bisel **I/O Interface** > **GPIB**.



4. Pulse el botón de bisel **Address** para asignar una dirección única al instrumento.

   La dirección GPIB define una dirección única para el instrumento. Cada dispositivo conectado al bus GPIB debe contar con una dirección GPIB única. La dirección GPIB debe ser un valor entre 0 y 30.



5. Pulse el botón de bisel **Configuration** para activar y desactivar las comunicaciones de bus del instrumento.

   - **Talk/Listen**: seleccione este modo para controlar de forma remota el instrumento desde un ordenador host externo.
   - **Off Bus**: seleccione este modo para desconectar el instrumento del bus GPIB.

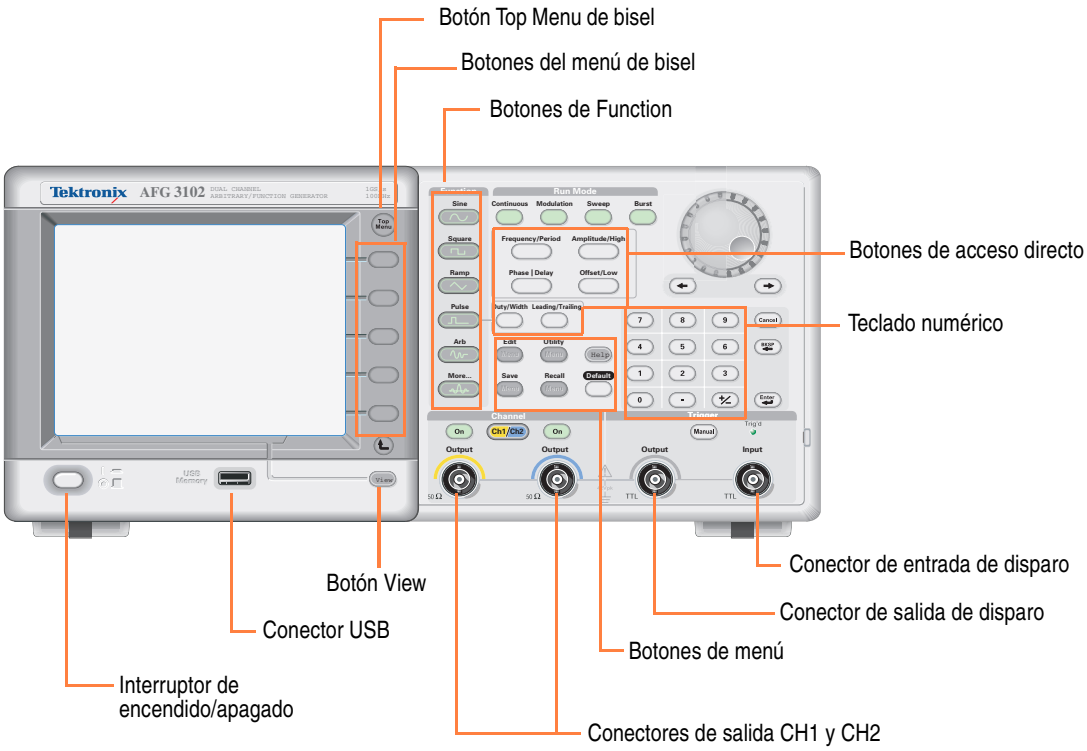
Sugerencias

- Consulte el *Manual de referencia de los generadores de funciones/arbitrarios de la serie AFG3000* para obtener más información acerca de los comandos de control remoto.

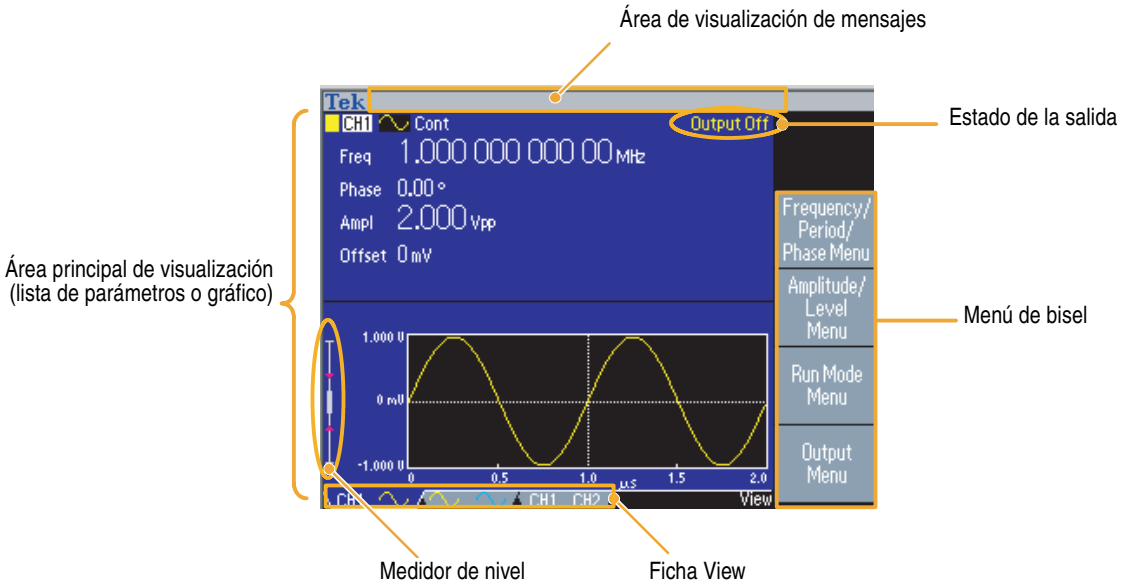
Descripción del instrumento

Descripción general del panel frontal

El panel frontal se divide en áreas de funciones de fácil manejo. Esta sección proporciona una rápida descripción de los controles del panel frontal y de la interfaz de la pantalla. La siguiente ilustración muestra el panel frontal de los modelos de doble canal.



Interfaz de la pantalla



Menú de bisel. Cuando se pulsa un botón del panel frontal, el instrumento muestra el menú correspondiente en el lado derecho de la pantalla. El menú muestra las opciones que están disponibles al pulsar directamente los botones de bisel sin identificar de la parte derecha de la pantalla (puede que parte de la documentación se refiera a los botones de bisel como botones de opción, botones del menú lateral o teclas programables).

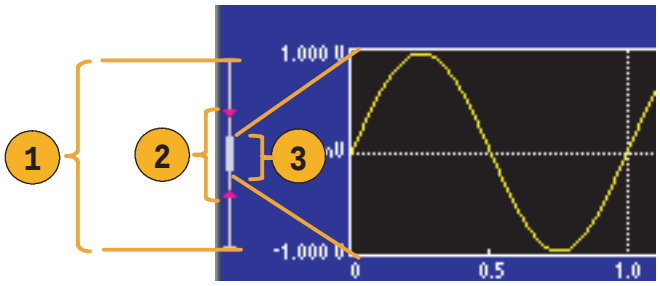
Área principal de visualización y ficha View. Al pulsar el botón **View** del panel frontal cambia el formato de vista del área principal de visualización. Las fichas de vista (View) se corresponden con el formato de vista actual. El generador de funciones/arbitrario puede mostrar tres formatos de pantalla distintos (consulte la página 21).

Estado de la salida. Si la salida se ha definido como desactivada, se mostrará el mensaje **Output Off** en esta área. Si pulsa el botón de salida de canales del panel frontal (consulte la página 29) para activar la salida, el mensaje desaparecerá.

Área de visualización de mensajes. En esta área se muestra un mensaje que supervisa el estado del hardware, por ejemplo, el reloj o disparo.

Medidor de nivel. Se muestra el nivel de amplitud. Consulte la página 13 para definir el límite superior e inferior. La siguiente ilustración muestra el medidor de nivel.

1. Muestra el nivel máximo de la amplitud del instrumento.
2. Muestra el intervalo entre el límite superior e inferior definido por el usuario.
3. Muestra el nivel de amplitud seleccionado en el momento.

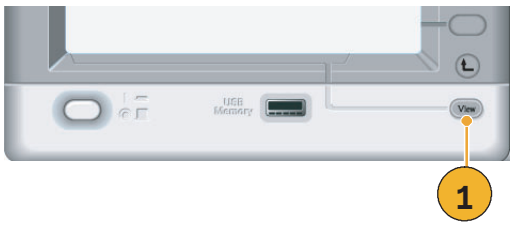


Botón View

El instrumento ofrece los siguientes tres formatos de visualización en pantalla:

- Pantalla de parámetros de forma de onda y gráficos
- Comparación de gráficos
- Comparación de parámetros de forma de onda

1. Para cambiar el formato de visualización en pantalla, pulse el botón **View** del panel frontal.

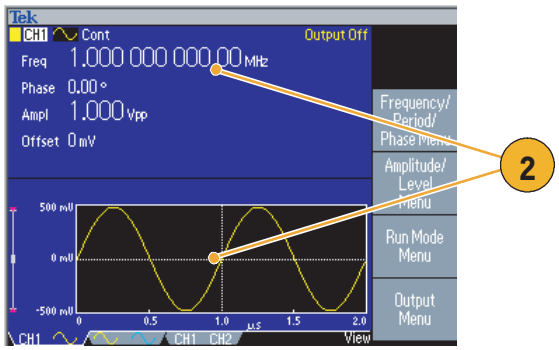


2. El primer formato muestra una pantalla con los parámetros de forma de onda y el gráfico de un canal.

   (Sólo modelo de doble canal): Puede cambiar fácilmente entre la información del CH1 y CH2 pulsando el botón de selección de canales (consulte la página 29).

   Si pulsa el botón **View** una vez, el formato de vista cambia al formato de comparación de gráficos.

   Pulse el botón **View** de nuevo para ver el tercer formato. Esta vista proporciona la comparación de parámetros de los canales.



Sugerencias

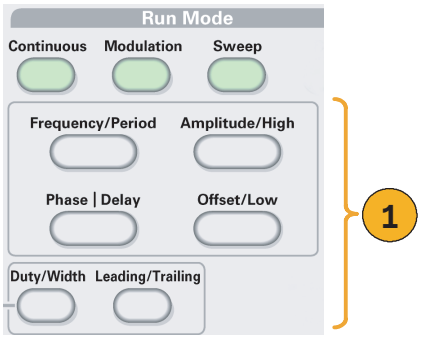
- Si se encuentra en el menú Save, Recall, Utility, Output o Help, no se producirá ninguna acción al pulsar el botón **View**.
- Si el instrumento se encuentra en el menú Edit, al pulsar el botón **View** provocará un cambio entre las funciones de edición de texto y vistas de gráficos. Ésta es la única función del botón View en los modelos de un solo canal.

Botones de acceso directo

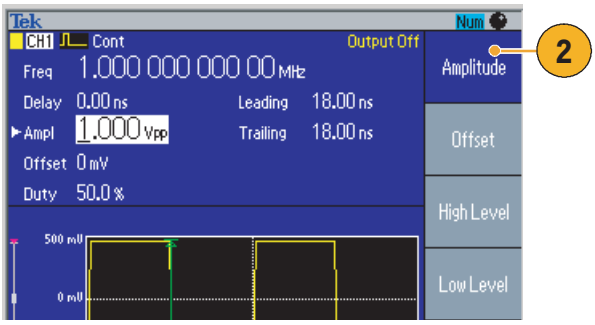
Los botones de acceso directo se ofrecen para los usuarios con experiencia. Los botones de acceso directo permiten seleccionar un parámetro de configuración e introducir un valor numérico utilizando los controles del panel frontal. Con los botones de acceso directo puede seleccionar un parámetro de forma de onda sin utilizar ninguna opción del menú de bisel.

1. Los botones de acceso directo se encuentran debajo de los botones de la función Run Mode del panel frontal.

   En este ejemplo, utilice la forma de onda de pulsos.

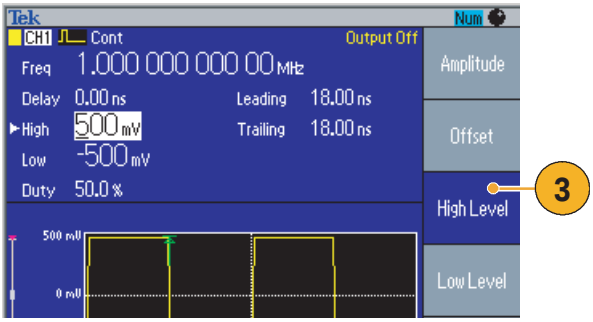


2. Si pulsa el botón de acceso directo **Amplitude/High** una vez, se activa la opción **Amplitude**.



3. Si pulsa el botón de acceso directo **Amplitude/High** de nuevo, se activa la opción **High Level**.

   También puede definir parámetros para los botones Frequency/Period, Offset/Low, Duty/Width o Leading/Trailing de la misma manera.



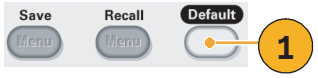
Sugerencias

- Si pulsa el botón de acceso directo **Phase | Delay** una vez, se activa la opción **Delay**. Si pulsa el botón **Phase | Delay** de nuevo, no se producirá ninguna acción porque no hay parámetro de fase en el menú de parámetros de pulsos.
- Los botones de acceso directo **Duty/Width** y **Leading/Trailing** sólo están activos cuando el instrumento se encuentra en el menú de parámetros de pulsos.

Configuración predeterminada

Si desea restaurar los valores predeterminados del instrumento, utilice el botón **Default** del panel frontal.

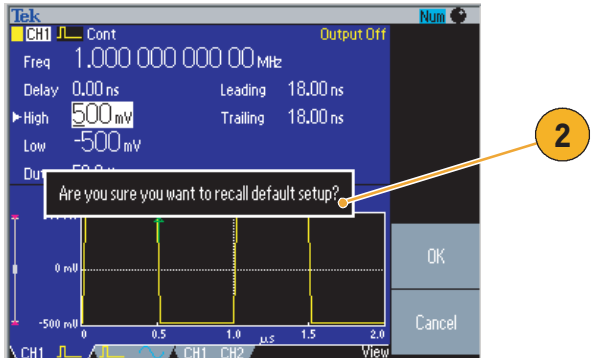
1. Pulse el botón **Default** del panel frontal.



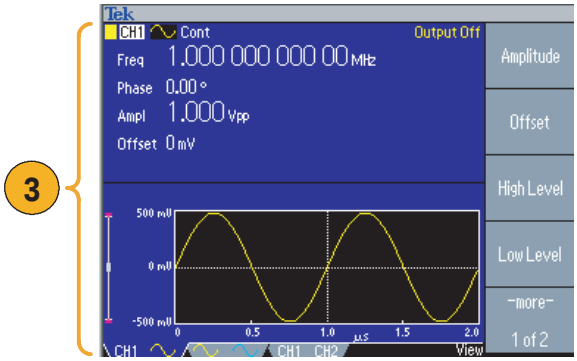
2. Aparecerá un mensaje emergente de confirmación en la pantalla.

   Pulse **OK** para recuperar los valores predeterminados.

   Pulse **Cancel** para cancelar esta acción.



3. Si selecciona **OK**, el instrumento muestra una forma de onda sinusoidal con una frecuencia de 1 MHz y una amplitud de 1 V_{p-p} como la configuración predeterminada.



Selección de la forma de onda

El instrumento puede proporcionar 12 formas de onda estándar (Sine, Square, Ramp, Pulse, Sin(x)/x, Noise, DC, Gaussian, Lorentz, Exponential Rise, Exponential Decay y Haversine). El instrumento también puede proporcionar formas de onda arbitrarias definidas por el usuario. Puede crear, editar y guardar las formas de onda personalizadas.

También puede crear formas de onda moduladas utilizando los menús de la opción Modulation de Run Mode. La siguiente tabla muestra la combinación del tipo de modulación y la forma de onda de salida.

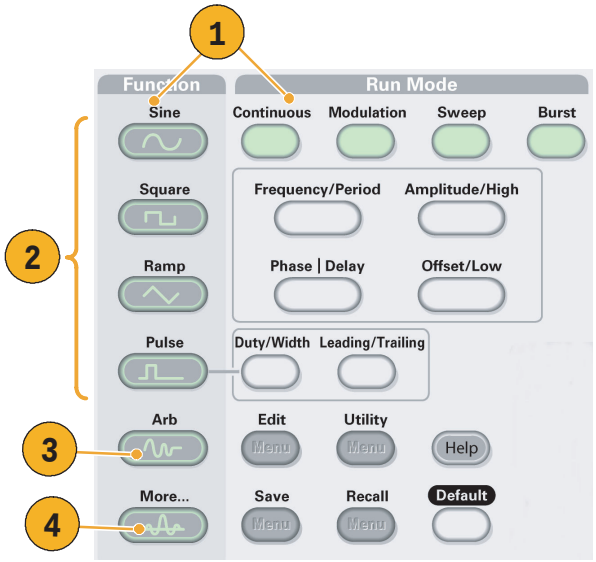
	Sine, Square, Ramp, Arb, Sin(x)/x, Gaussian, Lorentz, Exponential Rise, Exponential Decay, Haversine	**Pulse**	**Noise, DC**
AM	√		
FM	√		
PM	√		
FSK	√		
PWM		√	
Sweep	√		
Burst	√	√	

NOTA. *Cuando el generador de funciones/arbitrario presenta una forma de onda Arb, Vp-p en la configuración del instrumento indica el valor Vp-p de los datos de forma de onda normalizada.*

Cuando el generador de funciones/arbitrario presenta una forma de onda Sin(x)/x, Gaussian, Lorentz, Exponential Rise, Exponential Decay o Haversine, Vp-p se define como el doble del valor de 0 al valor de pico

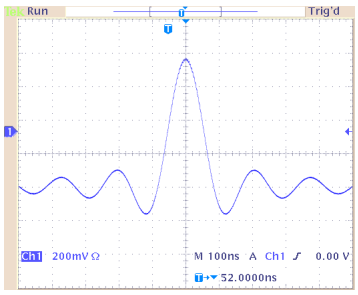
Para seleccionar una forma de onda de salida, lleve a cabo los siguientes pasos:

1. Para seleccionar una forma de onda sinusoidal continua, pulse el botón **Sine** del panel frontal y, a continuación, el botón **Continuous**.
2. Puede seleccionar directamente una de las cuatro formas de onda estándar con los botones de función (**Function**) del panel frontal.
3. Para seleccionar una forma de onda arbitraria, pulse el botón **Arb**. Consulte la página 32 para obtener información sobre cómo mostrar una forma de onda arbitraria.
4. Para seleccionar otras formas de onda estándar como Sin(x)/x, Noise, DC o Gaussian, pulse el botón **More...** y luego el botón de bisel superior correspondiente.

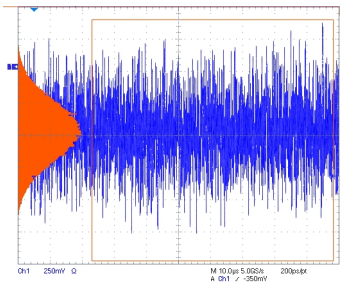


5. A continuación se muestran ejemplos de formas de onda Sin(x)/x y Noise.

Sin(x)/x

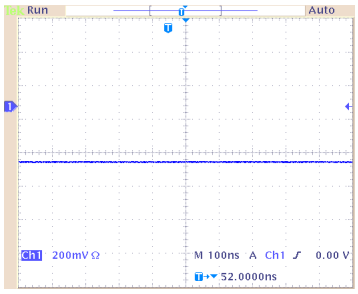


Noise

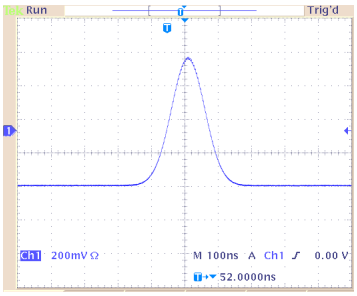


6. A continuación se muestran ejemplos de formas de onda DC y Gaussian.

DC

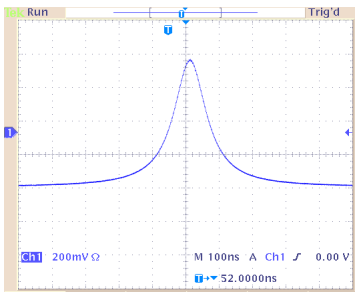


Gaussian

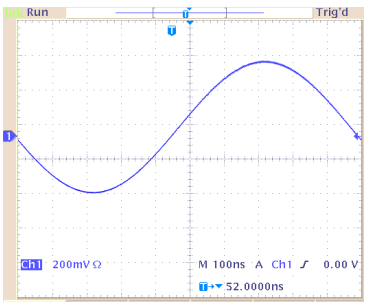


7. A continuación se muestran ejemplos de formas de onda Lorentz y Haversine.

Lorentz

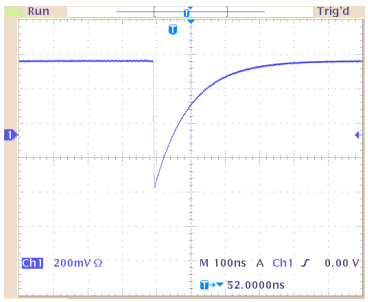


Haversine

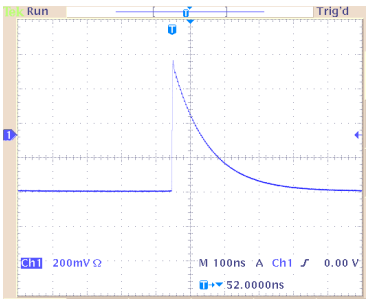


8. A continuación se muestran ejemplos de formas de onda Exponential Rise y Exponential Decay.

Exponential Rise



Exponential Decay

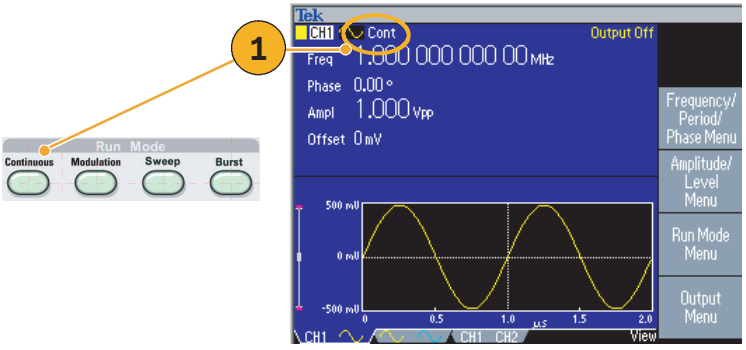


Selección de Run Mode

Pulse uno de los cuatro botones de Run Mode para seleccionar el método de salida de señales del instrumento.

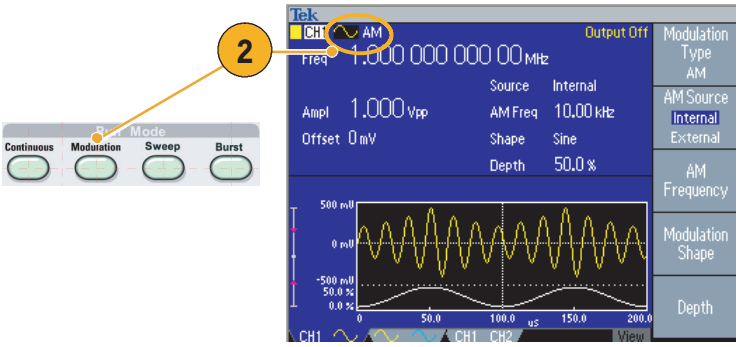
1. El modo predeterminado en Run Mode es **Continuous**.

   Para cambiar los parámetros de forma de onda, consulte la página 27.



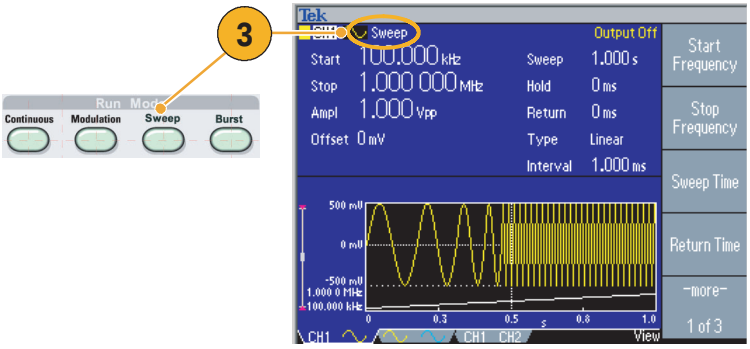
2. Para seleccionar una forma de onda modulada, pulse el botón **Modulation**.

   Consulte la página 40 para obtener más información sobre la modulación de formas de onda.



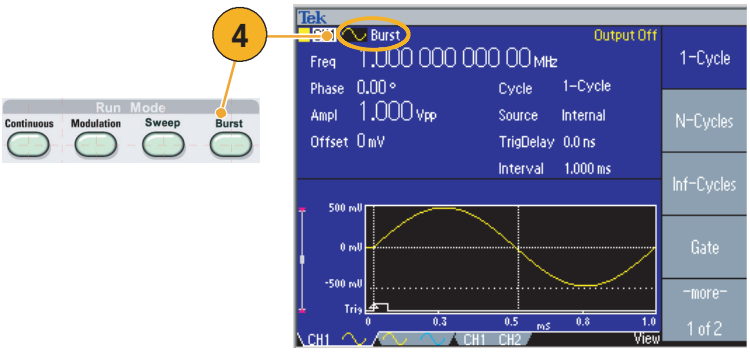
3. Para seleccionar una forma de onda de barrido, pulse el botón **Sweep**.

   Consulte la página 38 para obtener más información sobre el barrido de formas de onda.



4. Para seleccionar una forma de onda de salva, pulse el botón **Burst**.

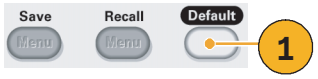
   Consulte la página 36 para obtener más información sobre el modo Burst.



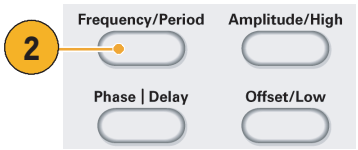
Ajuste de los parámetros de forma de onda

Cuando enciende el instrumento, la señal de salida predeterminada es una forma de onda sinusoidal de 1 MHz con una amplitud de 1 V_{p-p}. En el siguiente ejemplo, puede cambiar la frecuencia y amplitud de la señal de salida original.

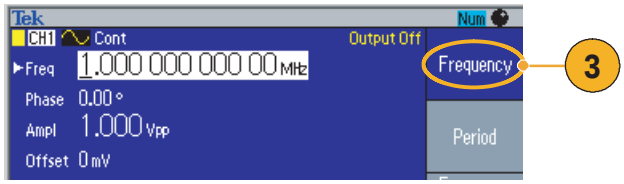
1. Pulse el botón **Default** del panel frontal para ver la señal de salida predeterminada.

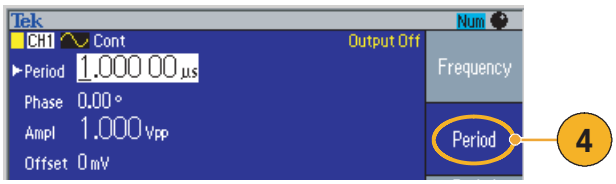


2. Para cambiar la frecuencia, pulse el botón de acceso directo **Frequency/Period** del panel frontal.

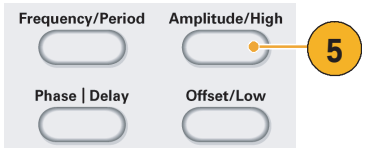


3. **Frequency** estará activo. Puede cambiar el valor utilizando el teclado y el menú de bisel de Units o puede cambiar el valor con el mando de propósito general.
4. Pulse de nuevo el botón de acceso directo **Frequency/Period** para cambiar el parámetro a **Period**.



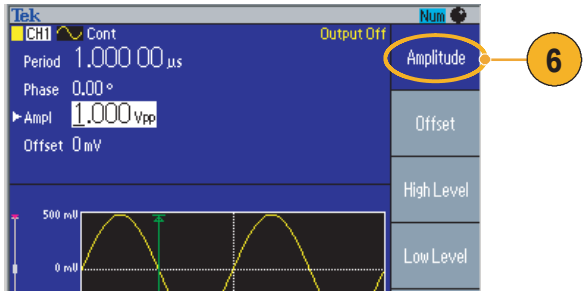


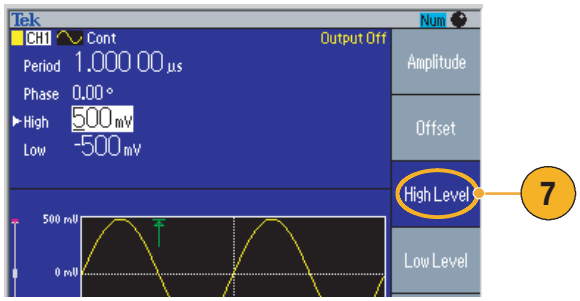
5. A continuación, cambie la amplitud. Pulse el botón de acceso directo **Amplitude/High**.



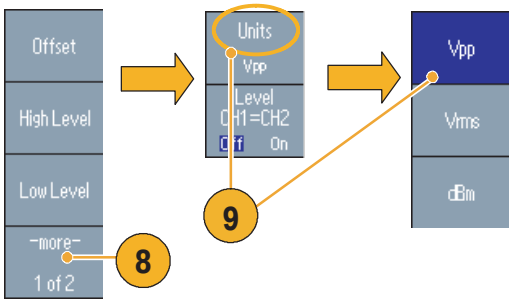
6. **Amplitude** estará activo. Puede cambiar el valor utilizando el teclado y el menú de bisel de Units o puede cambiar el valor con el mando de propósito general.
7. Pulse de nuevo el botón de acceso directo **Amplitude/High** para cambiar el parámetro a **High Level**.

   Puede cambiar los valores de la fase (Phase) y el desplazamiento (Offset) de la misma manera.





8. Para cambiar las unidades de amplitud, pulse el botón del bisel **-more-** para ver la segunda página.
9. Pulse el botón de bisel **Units** para ver el menú de bisel de selección de unidades. De forma predeterminada, $\mathbf{V_{p-p}}$ está seleccionado.



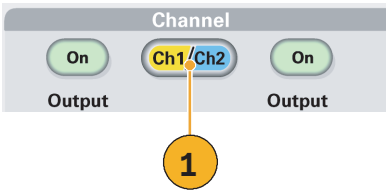
Sugerencias

- La siguiente tabla de conversión muestra la relación entre V_{p-p}, V_{rms} y dBm.

V_{p-p}	V_{rms}	dBm
10,00 V_{p-p}	3,54 V_{rms}	+23,98 dBm
2,828 V_{p-p}	1,00 V_{rms}	+13,01 dBm
2,000 V_{p-p}	707 mV_{rms}	+10,00 dBm
1,414 V_{p-p}	500 mV_{rms}	+6,99 dBm
632 mV_{p-p}	224 mV_{rms}	0,00 dBm
283 mV_{p-p}	100 mV_{rms}	-6,99 dBm
200 mV_{p-p}	70,7 mV_{rms}	-10,00 dBm
10,0 mV_{p-p}	3,54 mV_{rms}	-36,02 dBm

Selección de canal (sólo modelo de doble canal)

1. Pulse el botón de selección de **Channel** del panel frontal para tener acceso a la pantalla de visualización. Puede alternar entre los dos canales.

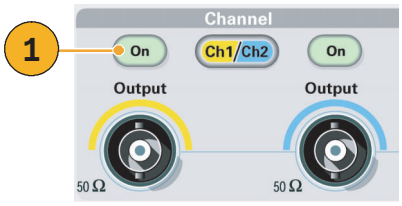


NOTA. *Si pulsa el botón de selección de Channel mientras se encuentra en el menú Edit, Utility, Save, Recall o Help, la pantalla vuelve a la vista anterior. Los canales no se alternan.*

Activación/desactivación de la salida

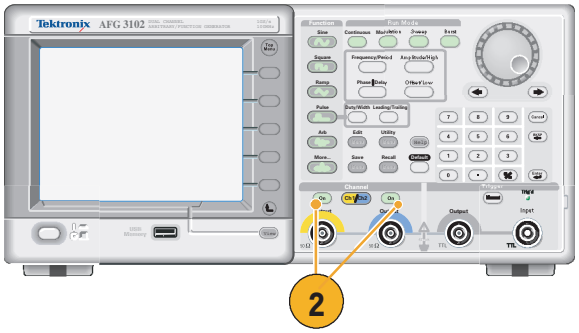
1. Para activar la salida de la señal, pulse el botón **On** de salida (Output) del canal (Channel) en el panel frontal. El botón se enciende con un LED cuando se encuentra activado (On).

   Puede configurar la señal con las salidas desactivadas. Esto permite minimizar la probabilidad de enviar una señal problemática a un DUT.



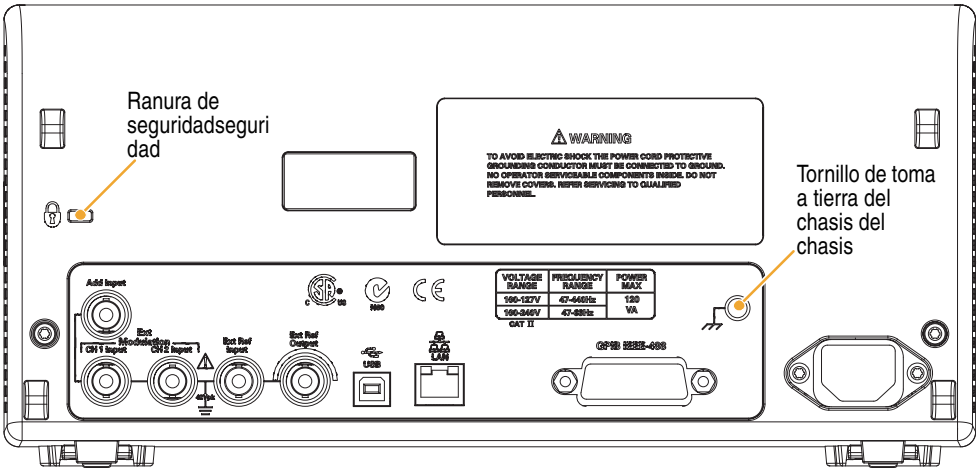
2. (Sólo modelo de doble canal) Puede activar o desactivar la salida de la señal para el canal 1 y el canal 2 independientemente.

   Puede activar uno de los dos canales o ambos en cualquier momento.



Panel posterior

La siguiente ilustración muestra los conectores del panel posterior del instrumento.



EXT REF INPUT. Se trata de un conector BNC para la entrada de referencia externa. Si desea sincronizar más de un generador de funciones/arbitrario de la serie AFG3000 o sincronizar un generador de funciones/arbitrario con otro instrumento, use el conector de entrada de referencia externa.

EXT REF OUTPUT. Se trata de un conector BNC para la salida de referencia externa. Si desea sincronizar más de un generador de funciones/arbitrario de la serie AFG3000 o sincronizar un generador de funciones/arbitrario con otro instrumento, use el conector de salida de referencia externa.

ADD INPUT. El conector ADD INPUT se proporciona con AFG3101/AFG3102 y AFG3251/AFG3252. Este conector permite agregar una señal externa a la señal de salida de CH1 (canal 1).

EXT MODULATION INPUT (CH1 y CH2). Las entradas CH1 INPUT y CH2 INPUT son independientes. El nivel de entrada de la señal de estos conectores controla los parámetros de modulación.

USB. Se utiliza para conectar un controlador USB. (Tipo B)

LAN. Se utiliza para conectar el instrumento a una red. Conecte un cable 10BASE-T o 100BASE-T aquí.

GPIB. Se utiliza para controlar el instrumento mediante comandos GPIB.

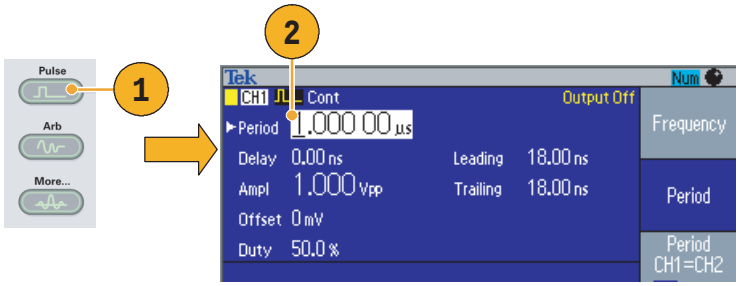
Ranura de seguridad. Utilice un cable de seguridad estándar de ordenador portátil para tener el instrumento a buen recaudo.

Tornillo de toma a tierra del chasis. El tornillo de toma a tierra del chasis se utiliza para conectar a tierra el instrumento. Utilice un tornillo grueso unificado (n^{o}. 6-32, de 6,35 mm de longitud máxima).

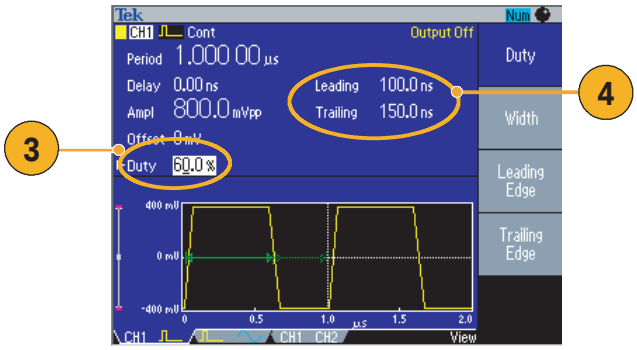
Fundamentos de uso

Generación de una forma de onda de pulsos

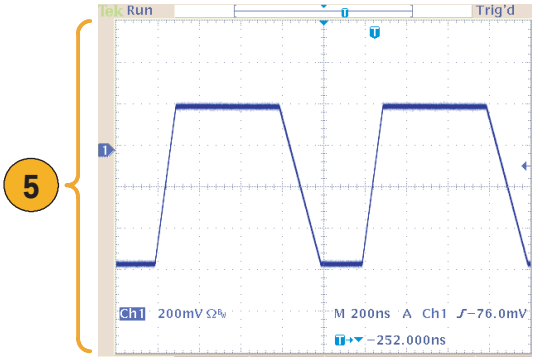
1. Pulse el botón **Pulse** del panel frontal para tener acceso a la pantalla de pulsos.
2. Pulse el botón de acceso directo **Frequency/Period** para seleccionar Frequency o Period.



3. Pulse el botón de acceso directo **Duty/Width** para alternar entre Duty y Width.
4. Pulse el botón de acceso directo **Leading/Trailing** para alternar los parámetros de Leading Edge y Trailing Edge.



5. Éste es un ejemplo de una forma de onda de pulsos mostrada en una pantalla de un osciloscopio.



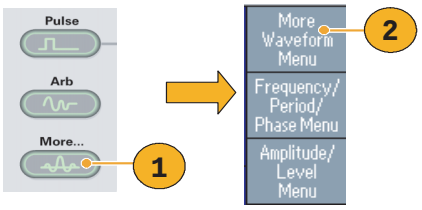
Sugerencias

- Puede establecer un retardo de entrada (Lead Delay). Pulse el botón de acceso directo **Phase | Delay** para ver la pantalla de configuración de retardo de entrada. También puede seleccionar **Lead Delay** en el menú de bisel.

Generación de una forma de onda arbitraria

El generador de funciones/arbitrario puede presentar una forma de onda arbitraria que se guarda en la memoria interna o en una memoria USB.

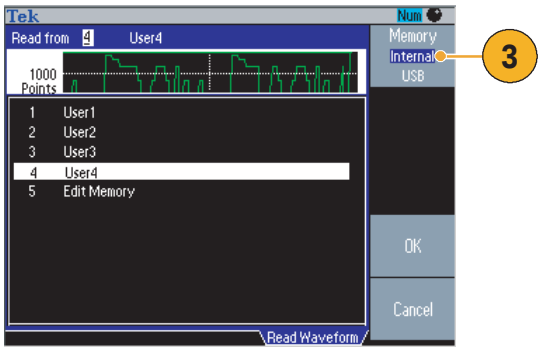
1. Pulse el botón **Arb** del panel frontal.
2. Pulse el botón de bisel **Arb Waveform Menu**.



3. Se mostrará el menú Arb Waveform Menu. Ahora puede ver una lista de archivos de forma de onda almacenados en la memoria interna o en la memoria USB.

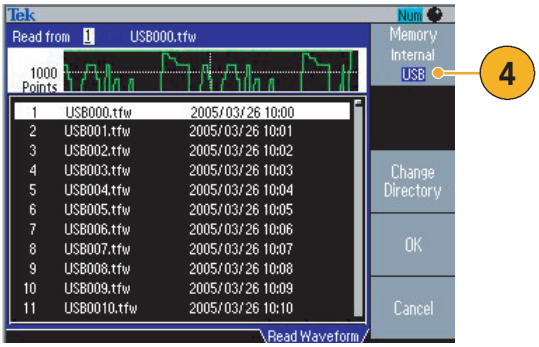
   Seleccione **Internal**. Puede especificar un archivo de User1 a User4, o Edit Memory.

   Use el mando de propósito general del panel frontal para desplazarse por los archivos, seleccione un archivo y pulse **OK**.



4. Si se selecciona **USB**, el instrumento muestra un directorio de las carpetas y archivos en la memoria USB.

   Para regresar al directorio superior, seleccione el icono <Up Directory> y, luego, pulse el botón de bisel **Change Directory**.



Sugerencias

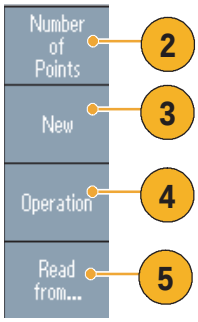
- Los nombres de archivos se muestran únicamente en caracteres ingleses. Si utiliza otro tipo de caracteres para nombrar un archivo, éstos se sustituirán por símbolos romanos como #, $,%.
- Use el menú de bisel **Write to...** en el menú Edit para copiar un archivo de forma de onda de la memoria USB a la memoria interna.

Modificación de una forma de onda arbitraria (menú Edit)

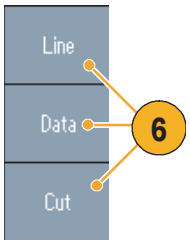
Para modificar una forma de onda arbitraria, use el menú Edit. El menú Edit admite varias funciones de edición de formas de onda y permite importar o almacenar datos de formas de onda editadas.

1. Pulse el botón **Edit** del panel frontal para tener acceso al menú Edit.

2. Seleccione **Number of Points** para definir el número de puntos de forma de onda que se va a editar.
3. Seleccione **New** para escribir una forma de onda estándar en Edit Memory. La forma de onda escrita tiene el número de puntos especificados por **Number of Points**. Se puede seleccionar uno de los cinco tipos de formas de onda (Sine, Square, Ramp, Pulse y Noise).
4. Seleccione **Operation** para ver el submenú Operations.
5. Seleccione **Read from...** para especificar una ubicación de memoria de los datos de forma de onda interna (**Internal**) o de la memoria **USB**.

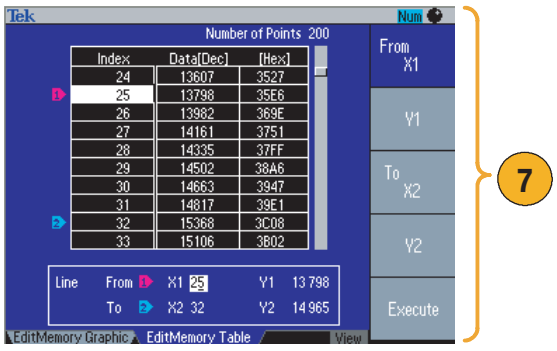


6. Pulse **Operation** para ver el submenú Operations.
   - Pulse **Line** para ver el submenú de edición Line.
   - Pulse **Data** para ver el submenú de edición Data Point.
   - Pulse **Cut** para ver el submenú Cut Data Points.



7. Pulse **Line** para ver el submenú de edición Line.

   Este submenú permite la edición realizando una interpolación lineal desde un punto especificado en la forma de onda que se está editando a otro punto especificado.



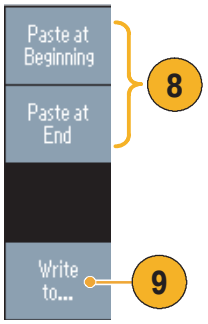
8. Seleccione **Paste at Beginning** para insertar una forma de onda al comienzo de la forma de onda que se está editando.

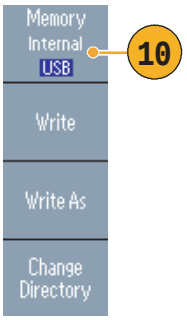
   Seleccione **Paste at End** para insertar una forma de onda al final de la forma de onda que se está editando.

9. Seleccione **Write to...** para ver un submenú en el que escribir los datos de la forma de onda.

10. Use el submenú Write to... para escribir una forma de onda arbitraria en la memoria interna o en una memoria USB

    - Seleccione Internal para escribir un archivo de forma de onda en la memoria interna.
    - Seleccione USB para escribir un archivo de forma de onda en la memoria USB.



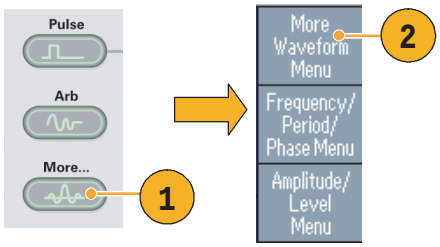


Sugerencias

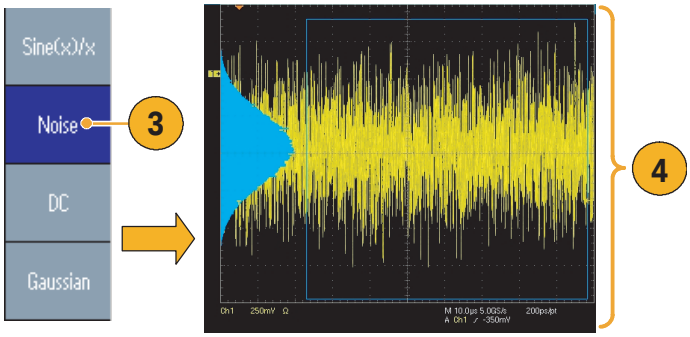
- Si edita los datos de una forma de onda arbitraria mientras el instrumento genera una forma de onda desde Edit Memory, los datos editados se verán reflejados automáticamente en la forma de onda generada.
- Pulse el botón **View** del panel frontal en el menú Edit para alternar entre la edición de textos y vistas de gráficos.
- Pulse el botón de bisel -more- en el submenú **Write to...** para ver los menús Lock/Unlock y Erase.
  - La función Lock/Unlock permite bloquear el archivo para evitar que se sobrescriba de forma accidental.
- Consulte el *Manual de referencia de los generadores de funciones/arbitrarios* de la serie AFG3000 para obtener más información acerca del menú Edit.

Generación de una forma de onda de ruido/CC

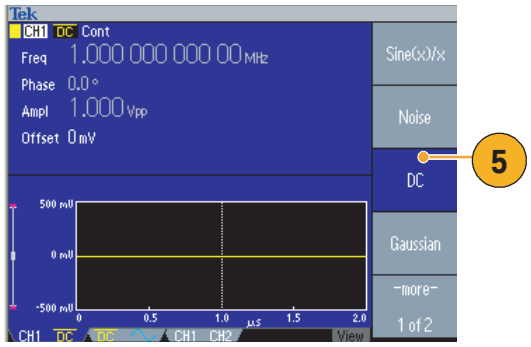
1. Pulse el botón **More...** del panel frontal.
2. Pulse el botón de bisel **More Waveform Menu**.



3. Seleccione **Noise**.
4. Puede definir los parámetros del tipo de forma de onda de ruido (Noise). Éste es un ejemplo de un ruido gaussiano mostrado en una pantalla de un osciloscopio.



5. Pulse **DC** para ver los parámetros del tipo de forma de onda de CC (DC).



Sugerencias

- No es posible modular o barrer un ruido de una forma de onda del tipo DC. Consulte la página 24.

Generación de una forma de onda de salva

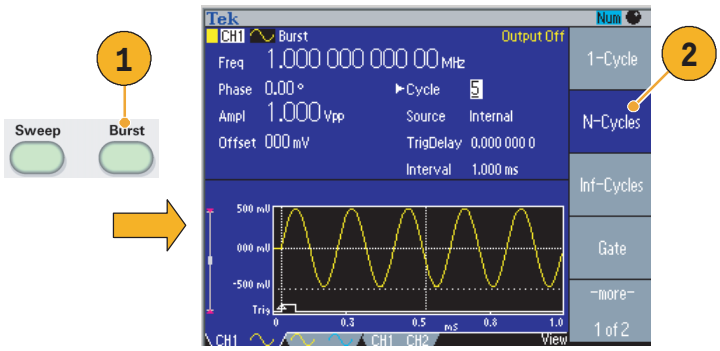
El generador de funciones/arbitrario puede presentar una salva utilizando formas de onda estándar, como sinusoidal, cuadrada, rampa, pulsos o arbitrarias. El instrumento permite utilizar los siguientes dos tipos de modos de salva:

Modo de salva disparada. Se presenta un número especificado (recuento de salvas) de formas de onda cuando el instrumento recibe una entrada de disparo.

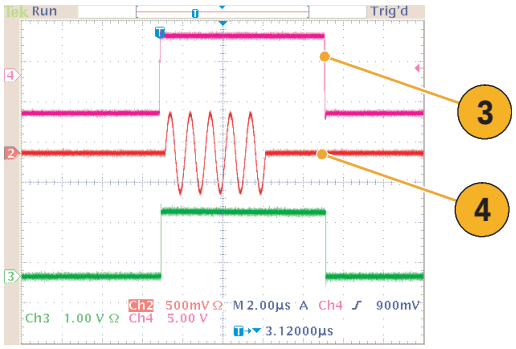
Modo de salva confinada. El instrumento presenta una forma de onda continua cuando se aplica una señal confinada eficaz o cuando se pulsa el Botón **Manual de Trigger** del panel frontal.

El siguiente ejemplo describe cómo generar una salva utilizando una forma de onda sinusoidal.

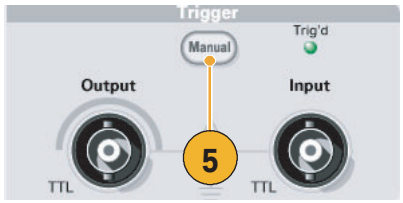
1. Genere una forma de onda sinusoidal y pulse el botón **Burst** del panel frontal para tener acceso al menú de salva.
2. Confirme que se ha seleccionado **1-Cycle**, **N-Cycle** o **Inf-Cycle**, lo que significa que el modo de salva disparada está activado.



3. A continuación, se presenta un ejemplo de pantalla de osciloscopio. La forma de onda superior es una señal de disparo externa.
4. Ésta es una muestra de forma de onda de salva.



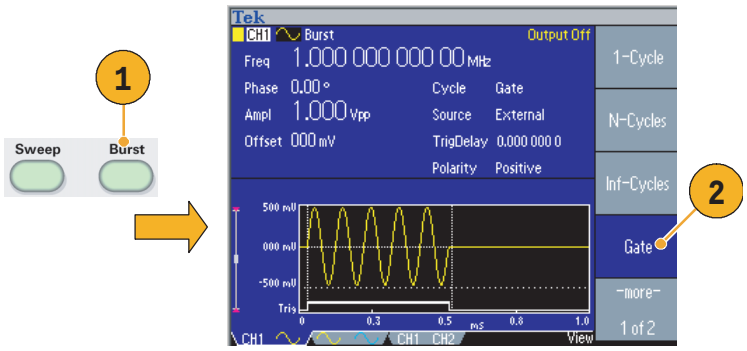
5. Puede seleccionar **Manual de Trigger** como una fuente de disparo para una forma de onda de salva o confinada.



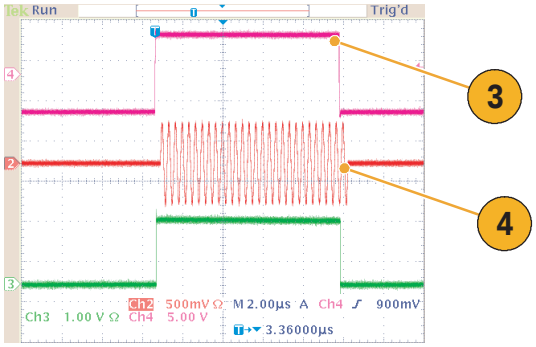
Generación de una forma de onda confinada

En el modo de salva confinada, la salida se activa o desactiva basándose en la señal confinada interna o una señal externa aplicada al conector **Input de Trigger** del panel frontal. Mientras que la señal confinada sea verdadera o se mantenga pulsado el botón **Manual de Trigger** del panel frontal, el instrumento presenta una forma de onda continua.

1. Pulse el botón **Burst** del panel frontal para tener acceso al menú de salva.
2. Seleccione **Gate**.



3. A continuación, se presenta un ejemplo de pantalla de osciloscopio. La forma de onda superior es una señal de disparo externa.
4. Ésta es una muestra de forma de onda confinada.



Sugerencias

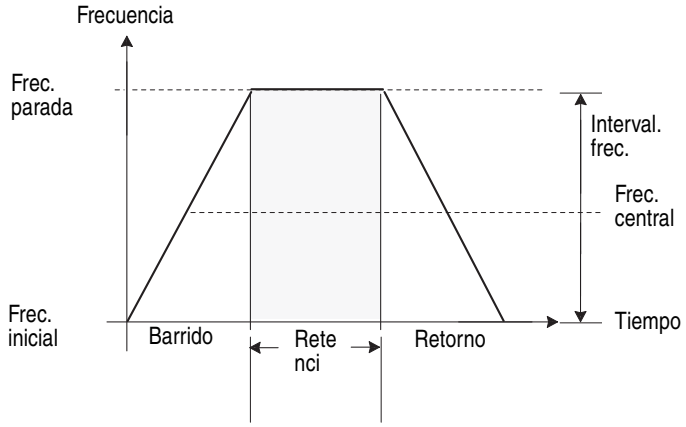
- El instrumento proporciona las tres fuentes de disparo siguientes para el modo de salva (Burst):
  - Señal de disparo interna o externa
  - Disparo manual
  - Comando remoto
- Una vez que se selecciona Gate, se ignoran los parámetros de recuento de salvas.

Barrido de una forma de onda

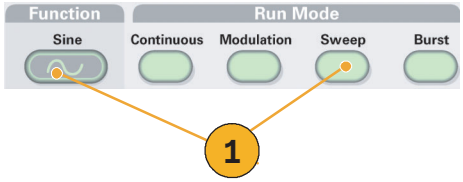
El barrido presenta una forma de onda con una frecuencia de la señal de salida que varía linealmente o según un logaritmo.

Puede definir los siguientes parámetros para el barrido (Sweep):

- Start Frequency
- Stop Frequency
- Sweep Time
- Return Time
- Center Frequency
- Span
- Hold Time



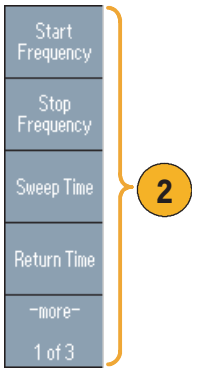
1. Seleccione una forma de onda y pulse el botón **Sweep** del panel frontal.



2. Puede especificar la frecuencia inicial (Start Frequency), la frecuencia de parada (Stop Frequency), el tiempo de barrido (Sweep Time) y el tiempo de retorno (Return Time) en el menú de barrido (Sweep).

   El tiempo de retorno representa la cantidad de tiempo desde la frecuencia de parada a la frecuencia inicial.

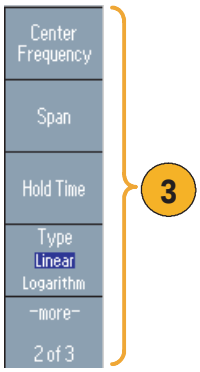
   Pulse el botón **-more-** para ver el segundo menú de barrido.



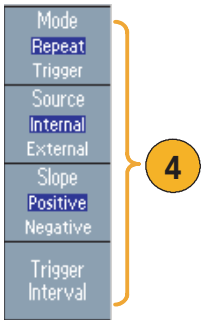
3. En esta página puede definir los parámetros para la frecuencia central (Center Frequency), el margen de frecuencias (Span), el tiempo de retención (Hold Time) y el tipo (Type) de barrido.

   El tiempo de retención representa la cantidad de tiempo que la frecuencia debe mantenerse estable tras alcanzar la frecuencia de parada.

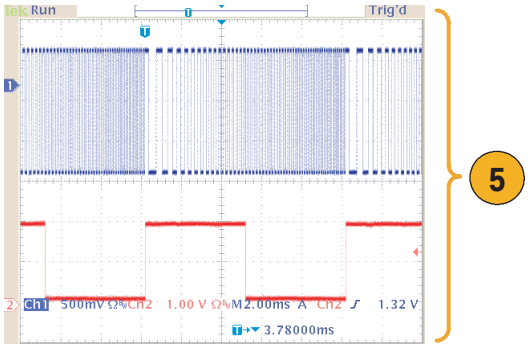
   Pulse el botón **-more-** para ver el tercer menú de barrido.



4. En esta página puede seleccionar el modo (Mode) de barrido (Repeat o Trigger) y la fuente (Source) de disparo.



5. A continuación, se presenta un ejemplo de pantalla de osciloscopio. La imagen superior es una muestra de una forma de onda de barrido.



Sugerencias

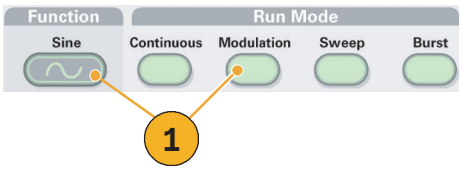
- Para el barrido de frecuencias, puede seleccionar una forma de onda sinusoidal, cuadrada, rampa o arbitraria. Las formas de onda de pulsos, CC y ruido no se pueden seleccionar.
- Una vez que se selecciona el barrido, la frecuencia se barre desde la frecuencia inicial de barrido hasta la frecuencia de parada.
- Si la frecuencia inicial es inferior a la de parada, el instrumento realiza un barrido desde la frecuencia más baja a la más alta.
- Si la frecuencia inicial es superior a la de parada, el instrumento realiza un barrido desde la frecuencia más alta a la más baja.
- Si desea volver al menú de barrido después de seleccionar otros menús, pulse de nuevo el botón **Sweep** del panel frontal.

Modulación de una forma de onda

Para presentar una forma de onda AM

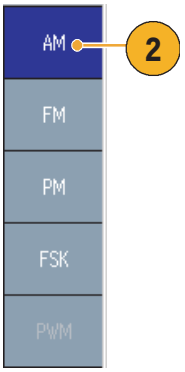
1. Seleccione una forma de onda y pulse el botón **Modulation** del panel frontal.

   En este ejemplo, utilice la forma de onda sinusoidal como una forma de onda de salida (forma de onda portadora).

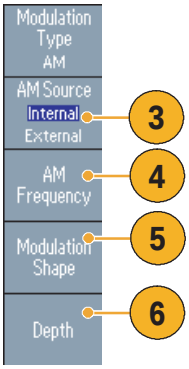


2. Pulse el botón de bisel superior para ver el menú de bisel de selección de modulación.

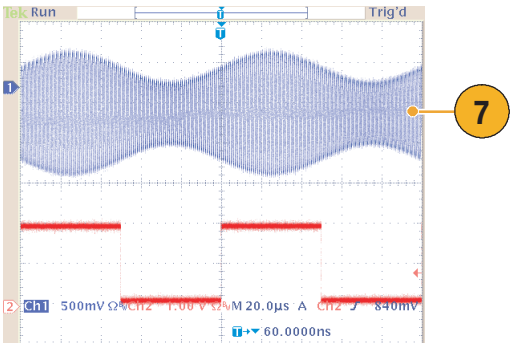
   Seleccione **AM** como tipo de modulación.



3. Seleccione la fuente de la modulación.
4. Defina la frecuencia de modulación.
5. Seleccione la forma de modulación.
6. Defina la profundidad de modulación.



7. Éste es un ejemplo de forma de onda con modulación de la amplitud mostrada en la pantalla de un osciloscopio.



Sugerencias

- Puede obtener formas de onda con modulación de la frecuencia o de la fase de la misma manera.
- No puede seleccionar Pulse, Noise o DC como forma de onda portadora.

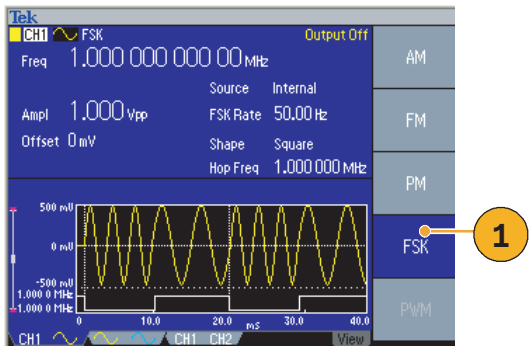
- Puede seleccionar una señal interna o externa como fuente AM. Si selecciona una fuente externa y define la profundidad de modulación en 120%, la salida tendrá la máxima amplitud cuando se aplica una señal de ±1 V_{p-p} al conector EXT MODULATION INPUT del panel posterior.
- Puede seleccionar una forma de modulación de la memoria interna o la memoria USB.

Para presentar una forma de onda FSK

La modulación de manipulación por desplazamiento de la frecuencia (FSK) es una técnica que alterna la frecuencia de la señal de salida entre dos frecuencias: la frecuencia de la portadora y la frecuencia de salto.

1. Siga los pasos descritos en la página 40 para ver el submenú de selección de tipo de modulación.

   En este ejemplo, seleccione **FSK** como tipo de modulación.



2. Se mostrará la pantalla de configuración del parámetro FSK.

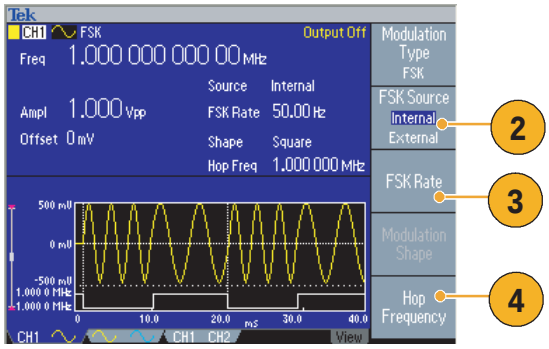
   Seleccione **Internal** o **External** como fuente FSK.

3. Si selecciona Internal, puede definir la tasa (**FSK Rate**).

   Si selecciona **External**, la tasa FSK se ignorará.

4. Defina la frecuencia de salto (**Hop Frequency**).

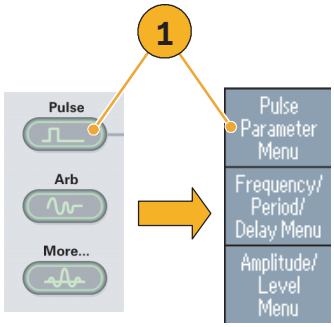
   La frecuencia de forma de onda portadora cambia a la frecuencia de salto con la tasa FSK especificada y vuelve a la frecuencia original.



Para presentar una forma de onda PWM

Siga estos pasos para presentar una forma de onda PWM.

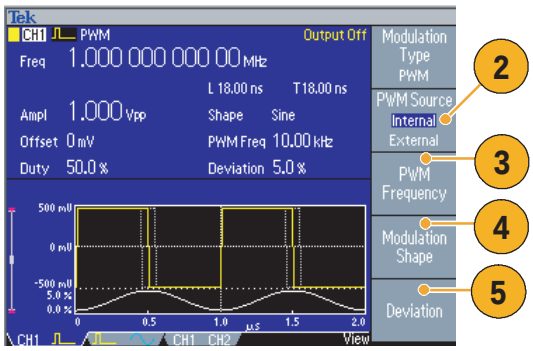
1. Pulse el botón **Pulse** del panel frontal y, a continuación, el botón de bisel **Pulse Parameter Menu** para ver la pantalla de configuración de parámetros de pulso.



2. Pulse el botón **Modulation** del panel frontal para tener acceso a la pantalla de configuración del parámetro PWM.

   Seleccione la fuente PWM (PWM Source).

3. Seleccione la frecuencia PWM (PWM Frequency).
4. Seleccione la forma de modulación (Modulation Shape).
5. Defina la desviación (Deviation) del ancho del pulso.

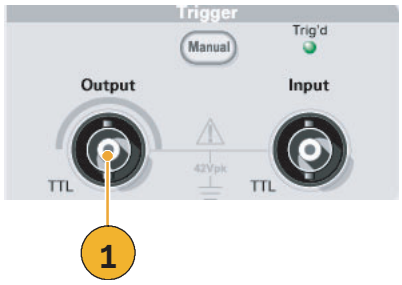


Sugerencias

- Consulte la página 59 para ver un ejemplo práctico de modulación del ancho de pulso.

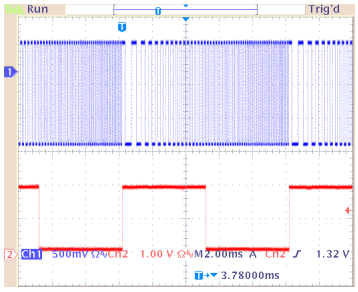
Salida de disparo

1. Enchufe el conector **Output de Trigger** del panel frontal y el conector de entrada de disparo externo de los osciloscopios. El conector Output de Trigger genera la señal de disparo de los osciloscopios.

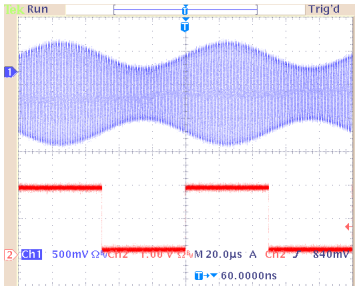


2. A continuación, se muestran algunos ejemplos de salida de disparo de formas de onda de barrido (Sweep) y de modulación (Modulation).

Sweep

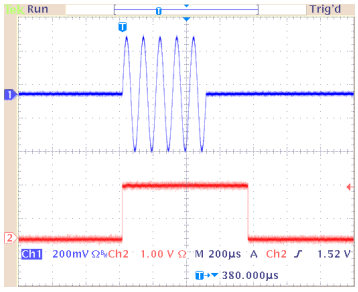


Modulation

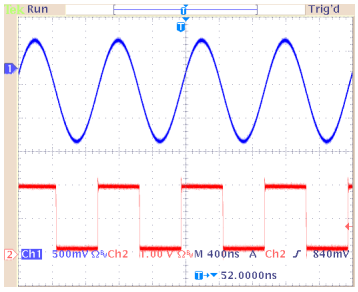


3. A continuación se muestran algunos ejemplos de salida de disparo de formas de onda de salva (Burst) y continua (Continuous).

Burst



Continuous



Sugerencias

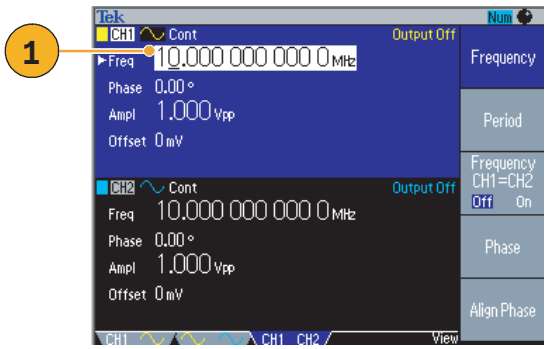
- Para sincronizar varios instrumentos de la serie AFG3000, conecte la salida de disparo del instrumento maestro y la entrada de disparo del instrumento esclavo con un cable BNC. Consulte la página 51 para obtener información sobre el funcionamiento síncrono.
- La señal de salida de disparo no se puede producir cuando el instrumento presenta una señal continua superior a 50 MHz.
- Cuando la frecuencia de salida de disparo es superior a 4,9 MHz, la salida de disparo produce una frecuencia dividida inferior a 4,9 MHz.

Ajuste de los parámetros de las señales de dos canales (sólo modelo de doble canal)

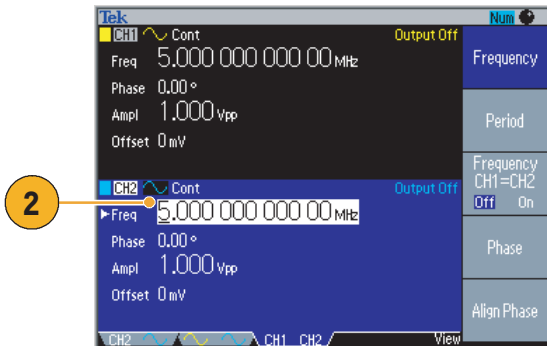
Phase

Está realizando una comprobación de doble canal utilizando el generador de funciones/arbitrario y desea observar la relación de fases entre la señal del CH1 y la del CH2 después de cambiar la frecuencia o período de cualquiera de los canales. El instrumento incluye la función llamada “Alineación de fase” para ajustar la relación de fase entre las dos señales. Realice los siguientes pasos:

1. En este ejemplo, se utiliza una forma de onda sinusoidal de 10 MHz continua. Confirme que ambas fases se han definido en 0 grados.

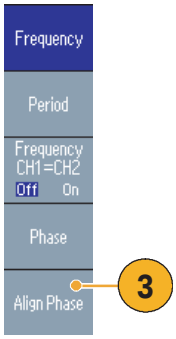


2. Cambie la frecuencia de CH1 a 5 MHz y luego cambie la frecuencia CH2 a 5 MHz.



3. Para alinear la fase de las señales de los dos canales, pulse el botón de bisel **Alineación de fase (Align Phase).**

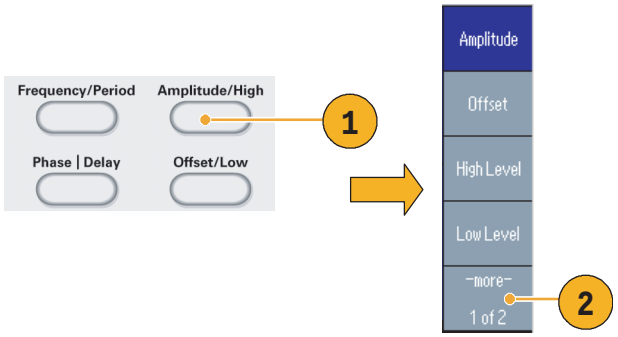
   Cuando pulse el botón **Align Phase**, el instrumento detendrá la generación de la senal, ajustará las fases de ambos canales y reiniciará automáticamente la generación de la senal.



Amplitude

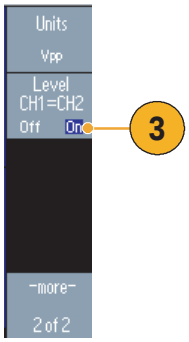
Para definir la amplitud del canal CH1 y CH2 en el mismo nivel, lleve a cabo estos pasos:

1. Pulse el botón de acceso directo **Amplitude/High** del panel frontal.
2. Pulse el botón de bisel **-more-**.



3. Se mostrará la página dos del menú Amplitude/Level.

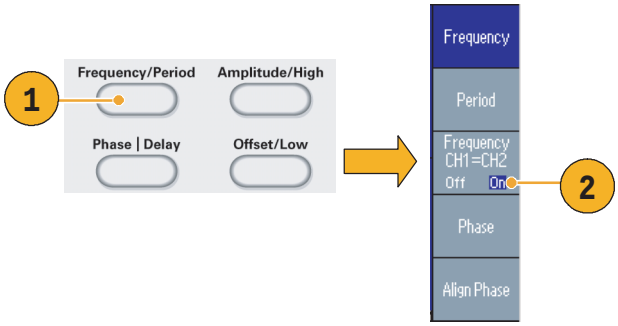
   Puede definir la amplitud del canal CH1 y CH2 en el mismo nivel seleccionando **On** en el segundo menú de bisel superior.



Frequency (Period)

Para definir la frecuencia del canal CH1 y CH2 en el mismo valor, lleve a cabo estos pasos:

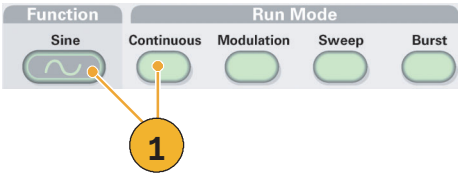
1. Pulse el botón de acceso directo **Frequency/Period** del panel frontal para tener acceso al menú Frequency/Period Parameter.
2. Puede definir la frecuencia del canal CH1 y CH2 en el mismo valor seleccionando **On** en el tercer menú de bisel superior.



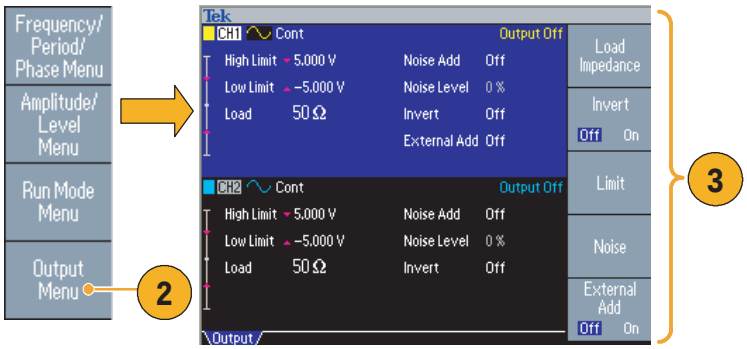
Configuración de la impedancia de carga

Para definir la impedancia de carga, use Output Menu.

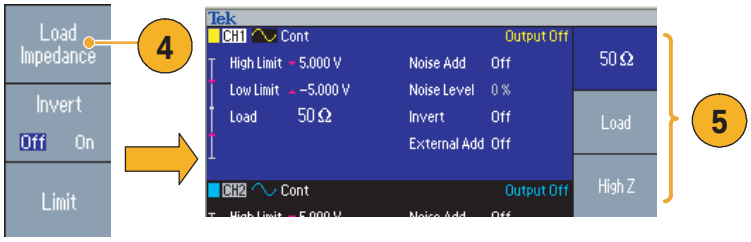
1. Pulse el botón **Sine** > **Continuous** del panel frontal para tener acceso a la pantalla Sine que se muestra en este ejemplo.



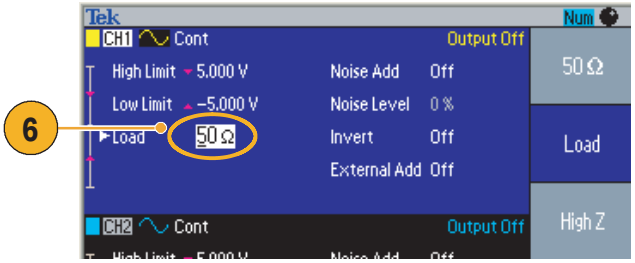
2. Pulse el botón Top Menu del panel frontal y luego el botón de bisel **Output Menu**.
3. Se mostrará Output Menu.



4. Para definir la impedancia de carga, pulse **Load Impedance**.
5. Se mostrará el submenú Load Impedance.



6. Para ajustar la impedancia de carga, seleccione **Load**. Puede definir la impedancia de carga en cualquier valor entre 1 Ω y 10 kΩ El valor predeterminado es **50** Ω



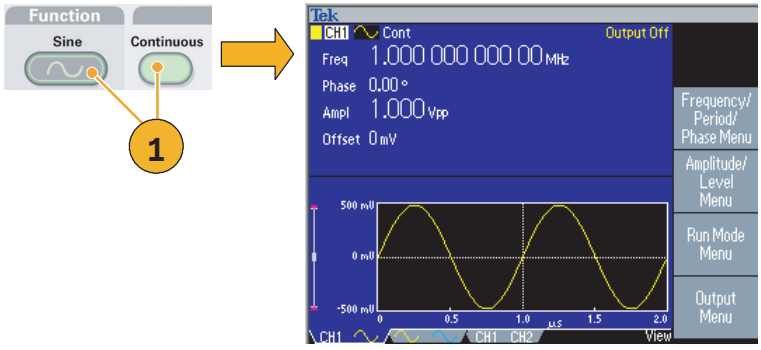
Sugerencias

- La impedancia de carga se aplica a los valores de amplitud, desplazamiento y nivel alto/bajo.
- Si **dBm** se ha especificado como unidad de la amplitud de salida, la configuración de las unidades de amplitud cambia automáticamente a $\mathbf{V_{pp}}$ al seleccionar una impedancia elevada.
- La impedancia de salida siempre se define en 50 Ω

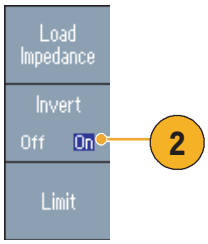
Inversión de forma de onda

Para invertir una forma de onda, utilice Output Menu.

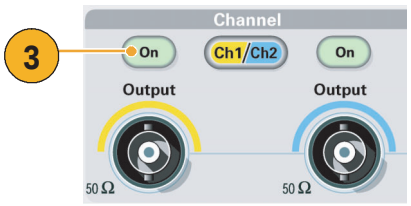
1. Pulse el botón **Sine** > **Continuous** del panel frontal.



2. Lleve a cabo los pasos descritos en la página 46 para tener acceso a Output Menu. Para invertir una forma de onda, pulse el botón de bisel **Invert** para seleccionar **On**.

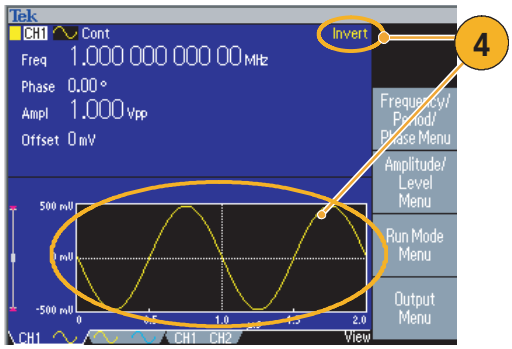


3. Pulse el botón CH1 - **On** del panel frontal para activar la salida



4. Para confirmar una forma de onda invertida, pulse de nuevo el botón **Sine**.

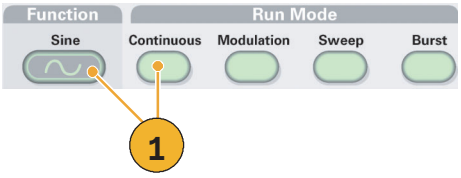
   La forma de onda que se muestra está invertida y el estado de salida (consulte la página 20) cambia de **Output Off** a **Invert**.



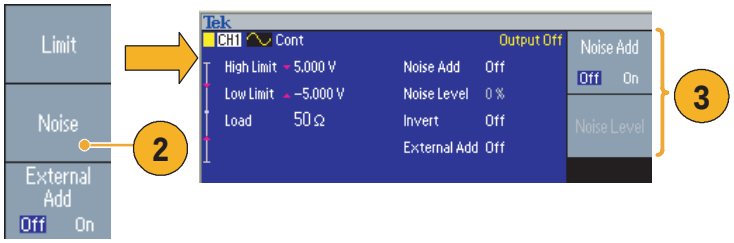
Adición de ruido

Utilice Output Menu para agregar la señal de ruido interno a una forma de onda.

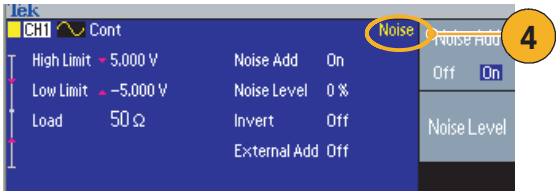
1. Pulse el botón **Sine** > **Continuous** del panel frontal para tener acceso a la pantalla de forma de onda Sine que se muestra en este ejemplo.



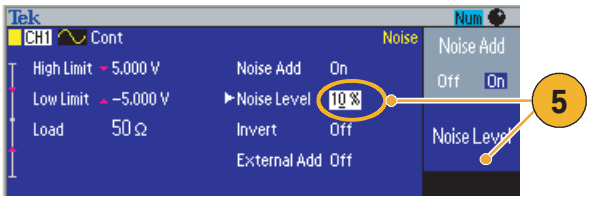
2. Lleve a cabo los pasos descritos en la página 46 para tener acceso a Output Menu. Para agregar ruido a una forma de onda sinusoidal, pulse **Noise**.
3. Se mostrará el submenú Noise Add. Pulse **Noise Add** para seleccionar **On**.



4. Pulse el botón **CH1** del panel frontal para activar la salida. El estado de salida (consulte la página 20) cambia de **Output Off** a **Noise**.



5. Para ajustar el nivel de ruido, pulse **Noise Level**. Use el mando de propósito general o el teclado numérico para introducir el valor.



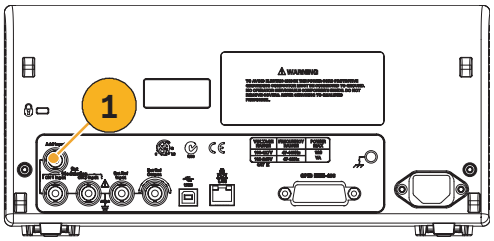
Sugerencias

- Se utiliza un generador de ruido interno (digital) para agregar ruido.
- Los ruidos de los canales CH1 y CH2 no son correlativos.

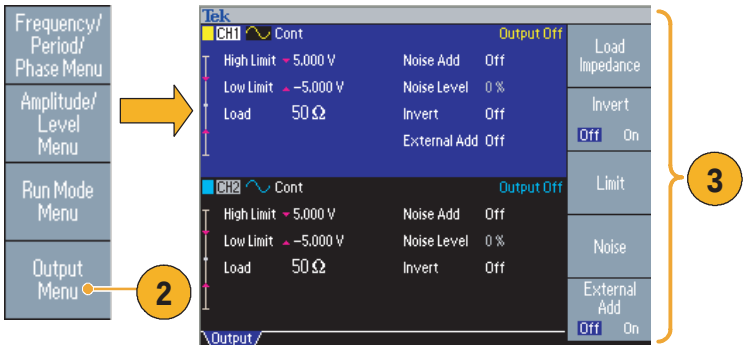
Adición de señales (series AFG3100 y AFG3200)

El conector **ADD INPUT** de los modelos AFG3101/AFG3102 y AFG3251/AFG3252 permite agregar una señal externa a la señal de salida del canal CH1.

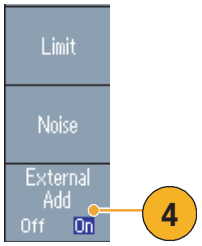
1. Conecte una fuente de señal externa al conector **ADD INPUT** del panel posterior.



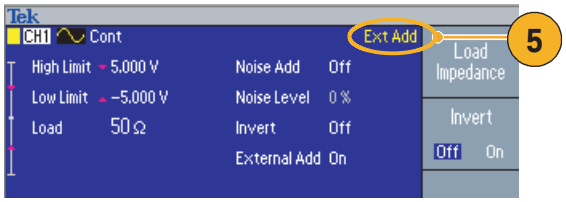
2. Pulse el botón Top Menu del panel frontal y luego el botón de bisel **Output Menu**.
3. Se mostrará Output Menu.



4. Pulse **External Add** para seleccionar **On**.

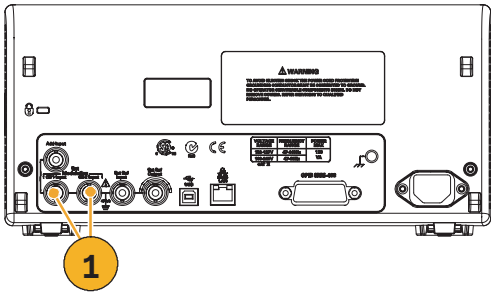


5. Pulse el botón **CH1** del panel frontal para activar la salida. El estado de salida (consulte la página 20) cambia de **Output Off** a **Ext Add**.



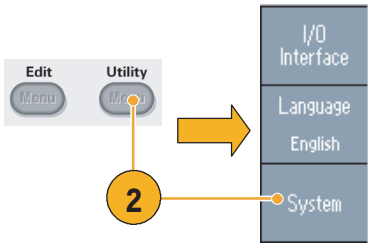
Reloj de referencia externa (series AFG3100 y AFG3200)

1. Los conectores de entrada de referencia externa (**EXT REF INPUT**) y salida de referencia externa (**EXT REF OUTPUT**) se encuentran en el panel posterior de la serie AFG3000.

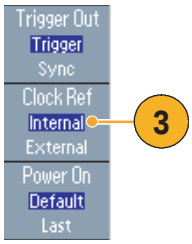


2. El instrumento puede utilizar la señal interna o externa como una señal de referencia.

   Para seleccionar una señal de referencia, pulse el botón **Utility** del panel frontal y luego el botón de bisel **System**.



3. Pulse el botón de bisel **Clock Ref** para alternar entre **Internal** y **External**.



Sugerencias

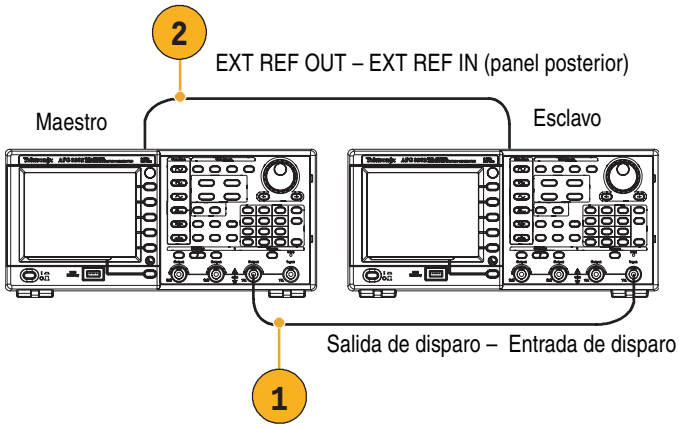
- Los conectores de entrada y salida de referencia externa se utilizan para sincronizar varios instrumentos de la serie AFG3000. Consulte la página 51 para obtener información sobre el funcionamiento síncrono.
- El generador de funciones/arbitrario puede utilizar la fuente interna o una fuente externa como señal de referencia. Si se activa la referencia *interna*, se envía una señal de referencia de 10 MHz al conector EXT REF OUT del panel posterior. Esta señal de salida sincroniza otros dispositivos con el generador de funciones/arbitrario.
- Si se activa la entrada de referencia *externa*, el conector EXT REF INPUT del panel posterior se utiliza como entrada para la señal de referencia externa. El generador de funciones/arbitrario se sincroniza mediante esta señal de referencia externa.
- El conector EXT REF OUTPUT no se proporciona con el AFG3021 y AFG3022.

Funcionamiento síncrono (series AFG3100 y AFG3200)

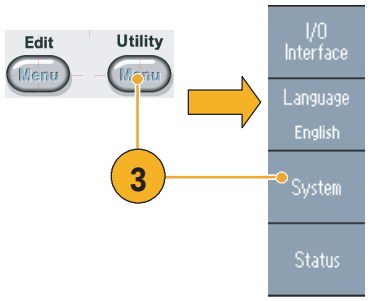
Para sincronizar más de un generador de funciones/arbitrario, utilice el menú **Utility**. Es posible que parte de la documentación se refiera al funcionamiento síncrono también como funcionamiento maestro-esclavo.

1. Utilice un cable BNC para conectar la **salida de disparo** de un instrumento (maestro) a la **entrada de disparo** de otra unidad (esclavo).
2. Enchufe el conector **EXT REF OUT** (maestro) del panel posterior y el conector **EXT REF IN** (esclavo) con otro cable BNC.

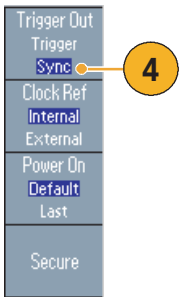
   La unidad maestra controla el funcionamiento síncrono.



3. Pulse el botón **Utility** del panel frontal y luego el botón de bisel **System** del instrumento maestro.



4. Se mostrará el menú System. Para sincronizar la unidad esclava, seleccione **Sync**.



Memoria USB

Se incluye un conector para memoria USB en todos los Generadores de funciones/arbitrarios de la serie AFG3000 de Tektronix para poder realizar las siguientes tareas:

- Guardar o recuperar formas de onda definidas por el usuario en o desde una memoria USB
- Guardar o recuperar configuraciones en o desde archivos en una memoria USB
- Actualizar el firmware del generador de funciones/arbitrario

PRECAUCIÓN. *No extraiga la memoria USB mientras se estén escribiendo o leyendo datos. Podría provocar la pérdida de datos y dañar la memoria USB.*

Antes de volver a insertar una memoria USB en el instrumento, espere al menos un segundo.

Para evitar dañar el instrumento, deje pasar un segundo entre cada inserción y extracción de la memoria USB.

Si desea obtener más información acerca de las operaciones de guardar y recuperar, consulte la página 55. Para actualizar el generador de funciones/arbitrario, consulte la página 14.

Sugerencias

- *Conecte una memoria USB con una sección transversal no superior a 20 mm x 12 mm al conector USB del panel frontal de la serie AFG3000. Para conectar una memoria USB más grande, use un cable alargador.*

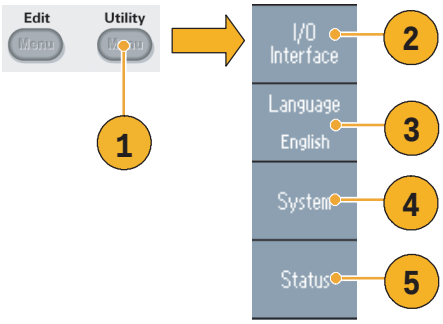
Menú Utility

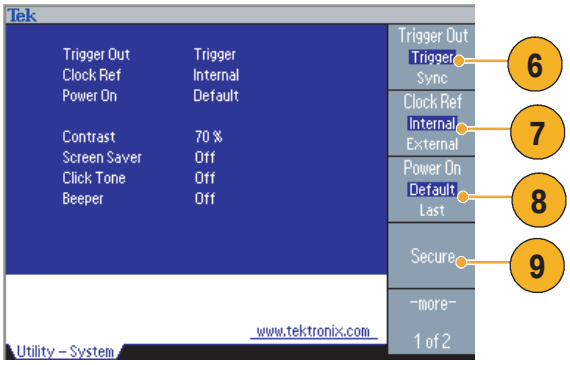
Pulse el botón **Utility** del panel frontal para tener acceso al menú Utility. El menú Utility permite el acceso a utilidades incluidas en el instrumento como la interfaz de E/S, menús relacionados con el sistema, funciones de diagnóstico/calibración y las preferencias de idioma local.

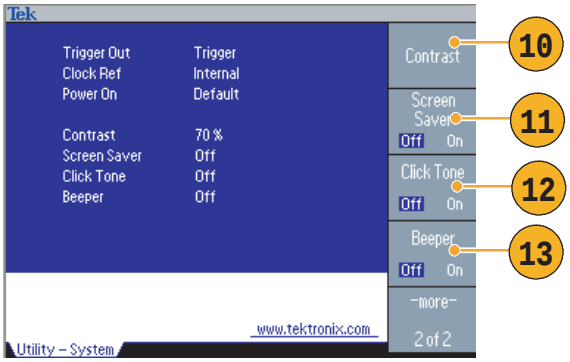
1. Pulse el botón **Utility** del panel frontal para tener acceso al menú Utility.
2. Si desea obtener información sobre la interfaz de E/S, consulte la página 15.
3. Si desea obtener información acerca la selección del idioma, consulte la página 10.
4. Si desea obtener información sobre los menús relacionados con el sistema, consulte el paso 6 y el paso 10.
5. Pulse le botón de bisel **Status** para ver el estado del instrumento.
6. Pulse el botón de bisel **System** para tener acceso al submenú System.

   Para la salida de disparo, consulte la página 43.

   Si desea obtener información acerca del funcionamiento síncrono, consulte la página 51.
7. Si desea obtener más información acerca del reloj de referencia, consulte la página 50.
8. Puede seleccionar los valores de encendido del instrumento.
9. Si ejecuta la función **Secure**, se eliminarán todos los datos excepto la dirección Mac, los datos de calibración y el número de serie del instrumento.
10. Pulse el botón **-more-** para ver la segunda página. Pulse **Contrast** para ajustar el contraste de la pantalla.
11. Pulse **Screen Saver** para **activar** y **desactivar** el salvapantallas.
12. Pulse **Click Tone** para **activar** y **desactivar** el tono de clic.
13. Pulse **Beeper** para **activar** y **desactivar** el sonido de aviso ("beep").

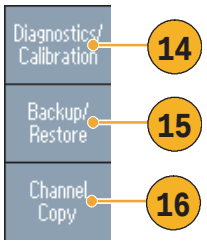






14. Pulse el botón del panel frontal para regresar al menú anterior. Pulse el botón **-more-** para ver la segunda página.

Si desea obtener más información acerca de los diagnósticos y calibración, consulte la página 9.

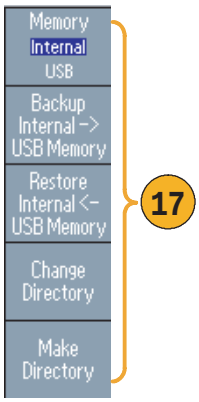


15. Si desea obtener información acerca de las operaciones de **copia de seguridad/recuperación**, consulte el paso 17.

16. Puede copiar el parámetro de forma de onda de un canal a otro.

17. Pulse el botón de bisel **Backup/Restore** para tener acceso al submenú Backup/Restore.

En este menú, puede realizar una copia de seguridad de los datos de una forma de onda desde la memoria interna a la memoria USB, o puede recuperar datos de una forma de onda desde la memoria USB a la memoria interna.



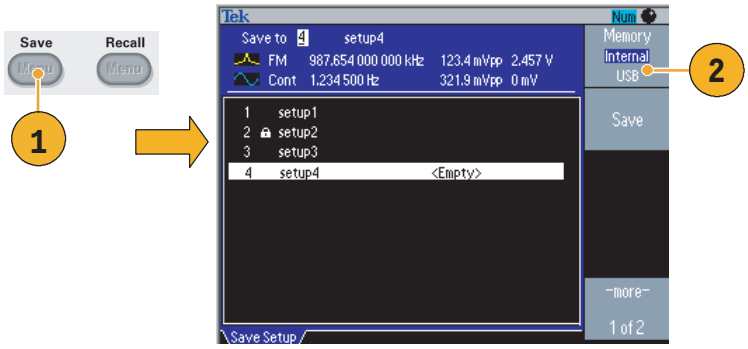
18. Vuelva al menú principal Utility. Pulse el botón de bisel **-more-** para ver la tercera página. En esta página, puede ejecutar las actualizaciones de firmware del instrumento. Consulte la página 14.

Guardado y recuperación de configuraciones del instrumento

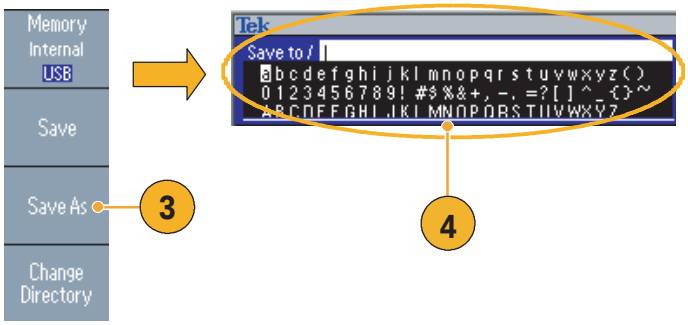
Puede guardar las configuraciones del generador de funciones/arbitrario como archivos en la memoria interna o en una memoria USB externa. Puede recuperar las configuraciones guardadas desde un archivo de la memoria interna o de una memoria USB.

1. Pulse el botón **Save** del panel frontal para tener acceso al menú Save.
2. Para especificar una ubicación de memoria, seleccione **Internal** o **USB**. En este ejemplo, seleccione **USB**.

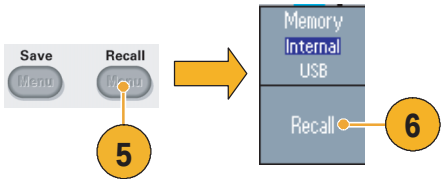
   Use el mando de propósito general para desplazarse por los archivos. Pulse **Save** para guardar una configuración.



3. Puede guardar una configuración como un archivo nuevo si especifica **USB**. Pulse **Save As**.
4. Puede especificar un nombre de archivo en esta pantalla. Use el mando de propósito general para seleccionar un carácter. Pulse el botón de bisel **Enter Character** o la tecla **Enter** del panel frontal para introducir el carácter.



5. Para recuperar una configuración, pulse el botón **Recall** del panel frontal.
6. Seleccione una ubicación de memoria (**Internal** o **USB**) y pulse el botón de bisel **Recall**.



Sugerencias

- Puede bloquear un archivo de configuración para evitar que se sobrescriba de manera accidental. Cuando se bloquea una ubicación de la memoria, el icono de un candado aparecerá en la pantalla. Para bloquear o desbloquear un archivo de configuración, pulse el botón de bisel **Lock/Unlock**.
- Para borrar un archivo, pulse el botón de bisel **Erase**.

ArbExpress

ArbExpress es un software basado en Windows para crear y editar formas de onda para los instrumentos AWG y AFG de Tektronix. Con ArbExpress puede crear y editar formas de onda, transferirlas a y desde osciloscopios y Generadores de funciones/arbitrarios de la serie AFG3000 de Tektronix y controlar remotamente un generador de funciones/arbitrario.

La tabla y la lista de viñetas siguientes describen las características generales y los requisitos del sistema.

Requisitos del sistema	
SO compatible	Windows XP Professional o Windows 2000 o Windows 98/Me o Windows NT
Requisitos mínimos del PC	Pentium III a 800 MHz y superior 256 MB de RAM 300 MB de espacio libre en el disco duro Microsoft Internet Explorer 5.01 y superior .NET Framework 1.1 Redistributable Resolución de pantalla 800 x 600
Requisitos del osciloscopio	TekVISA versión 2.03 o superior

- Crear formas de onda a partir de plantillas estándar de formas de ondas
- Modificar y transferir formas de onda para realizar pruebas de nivel de DUT
- Importar directamente formas de onda desde un osciloscopio
- Enviar formas de onda a instrumentos AWG/AFG directamente desde ArbExpress o MATLAB
- Realizar operaciones matemáticas con las formas de onda

Si desea obtener más información acerca de ArbExpress, consulte la ayuda en línea de ArbExpress.

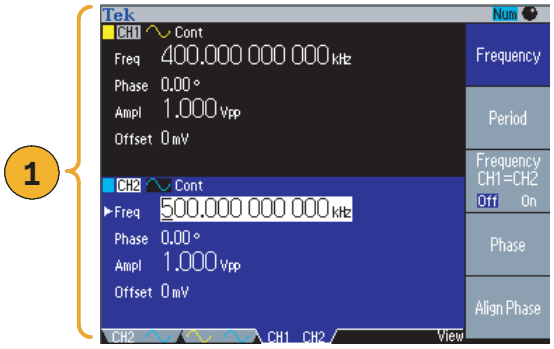
Ejemplos de aplicación

En esta sección, se presenta una serie de ejemplos de aplicación. Estos ejemplos simplificados resaltan las características del generador de funciones/arbitrario y proporcionan ideas para utilizarlo y resolver sus propios problemas durante las pruebas.

Figuras de Lissajous

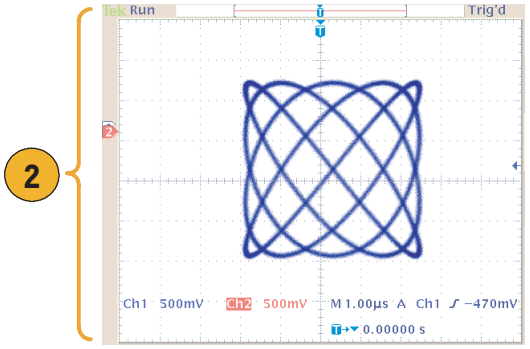
Use el modelo de doble canal de la serie AFG3000 para crear una figura Lissajous y observar las formas de onda con un osciloscopio.

1. Conecte las salidas CH1 y CH2 del generador de funciones/arbitrario de doble canal y las entradas CH1 y CH2 de un osciloscopio con los cables BNC. Defina los parámetros de forma de onda de la siguiente manera:
   - Sinusoidal (Continuo)
   - Amplitud: 1 V
   - Frecuencia de CH1: 400 kHz
   - Frecuencia de CH2: 500 kHz

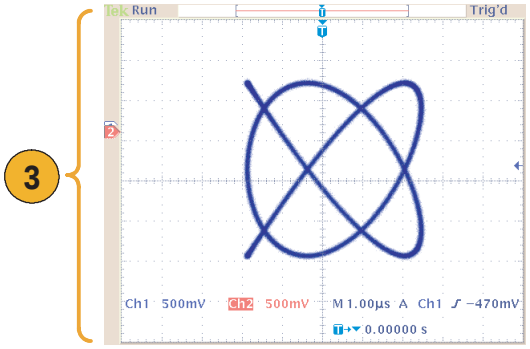


2. Defina el formato de visualización del osciloscopio en XY. Ajuste la amplitud de manera que la forma de onda se muestre en la retícula.

   Se muestra una figura Lissajous.



3. Use el mando de propósito general del generador de funciones/arbitrario para cambiar la fase del canal CH1 o CH2. Observe que la figura Lissajous cambia de forma.

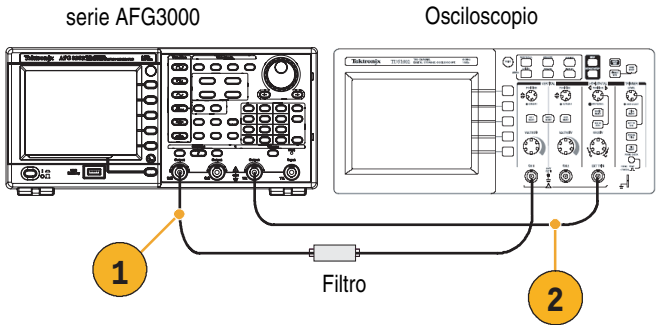


Medición de las características del filtro

Use la función de barrido del generador de funciones/arbitrario para observar las características de frecuencia del filtro de 50 Ω

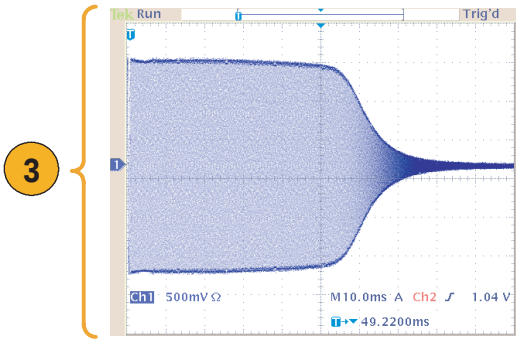
1. Conecte la salida CH1 del generador de funciones/arbitrario a la entrada CH1 de un osciloscopio con un cable BNC.
2. Conecte la salida de disparo del generador de funciones/arbitrario al conector de entrada de disparo externo de un osciloscopio.

   Defina la impedancia de entrada del osciloscopio a 50 Ω



3. Seleccione **Sweep** en Run Mode del generador de funciones/arbitrario y defina la frecuencia inicial, la frecuencia de parada y el tiempo de barrido de forma que la forma de onda se muestre en la retícula.

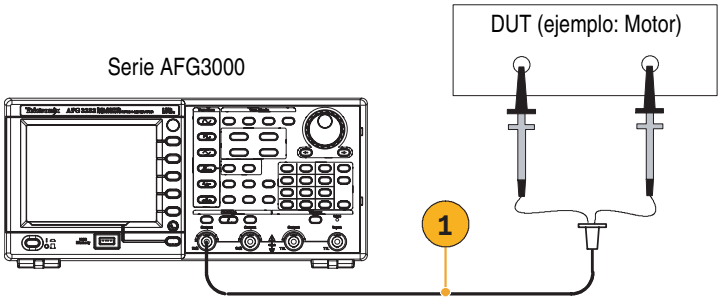
   Puede medir las características de la frecuencia del filtro por tiempo de barrido y la base de tiempo del osciloscopio.



Control de velocidad del motor mediante modulación del ancho de pulso

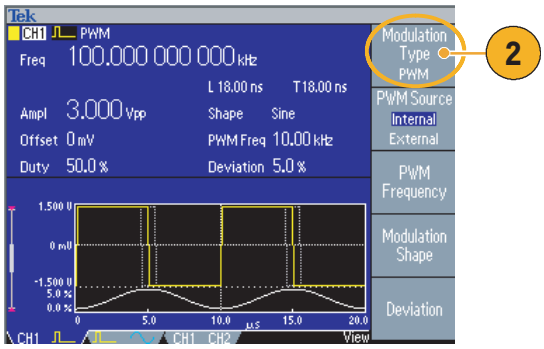
La modulación del ancho de pulso se utiliza para controlar la velocidad de un motor de CC o la luminosidad de un LED (diodo emisor de luz). Use la función PWM del generador de funciones/arbitrario para controlar la velocidad del motor de CC.

1. Conecte la salida del generador de funciones/arbitrario a un DUT utilizando un adaptador de BNC a pinza de cocodrilo.



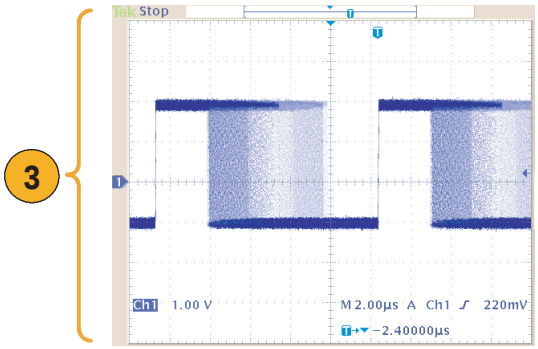
2. Seleccione **Pulse** como forma de onda de salida y luego **PWM** como tipo de modulación.

   Defina la frecuencia en aproximadamente 100 kHz.



3. Conecte la salida a un osciloscopio. Confirme que se muestra una forma de onda con el ancho de pulso modulado en la pantalla del osciloscopio.

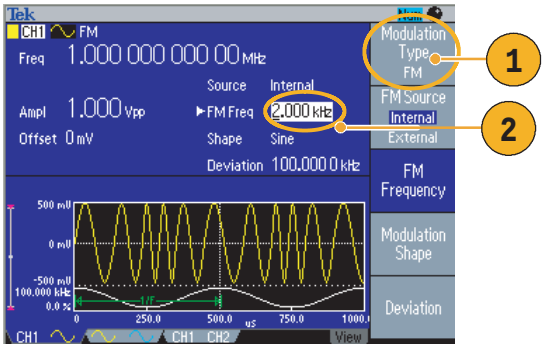
   Seleccione **Pulse Duty** y cambie la tasa de trabajo. Observe que la velocidad del motor cambia si modifica la tasa de trabajo.



Portadora nula (modulación de la frecuencia)

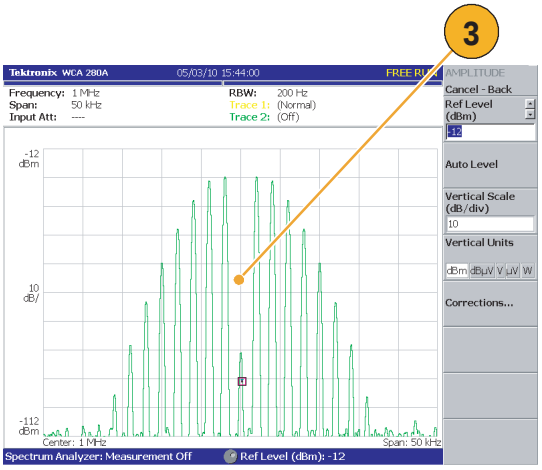
Use el generador de funciones/arbitrario y un analizador de espectros para observar una forma de onda de portadora de modulación de la frecuencia.

1. Seleccione **Sine** como forma de onda de salida y luego **FM** como tipo de modulación.
2. Defina los parámetros de forma de onda de la siguiente manera:
   - Frecuencia de la portadora: 1 MHz
   - Frecuencia de modulación: 2 kHz



3. Cambie la**desviación**.

   Defina la desviación en 4,8096 kHz. Esto hace que la forma de onda portadora sea nula. Confirme que la portadora nula se puede observar en el analizador de espectros.



Especificaciones

Esta sección contiene las especificaciones para los Generadores de funciones/arbitrarios de la serie AFG3000. Todas las especificaciones están garantizadas a no ser que se indiquen como “típicas”. Las especificaciones típicas se incluyen para su conveniencia, pero no están garantizadas. Las especificaciones señaladas con el símbolo ✔ aparecen marcadas en la sección Verificación de rendimiento del manual de servicio, un accesorio opcional.

Todas las especificaciones son aplicables al generador de funciones/arbitrario, a menos que se indique lo contrario. Estas especificaciones son válidas si se cumplen tres condiciones:

- El generador de funciones/arbitrario debe haberse calibrado/ajustado a una temperatura ambiente entre +20 °C y +30 °C.
- El generador de funciones/arbitrario debe haber estado funcionando de forma continua durante veinte minutos en un ambiente con la temperatura de funcionamiento especificada.
- El instrumento debe encontrarse en un entorno con una temperatura, altitud y humedad dentro de los límites de funcionamiento descritos en estas especificaciones.

Características eléctricas

Modo de funcionamiento

Run Mode (modo de ejecución)	Continuous, Modulation, Sweep y Burst
Burst Count (recuento de salvas)	1 a 1.000.000 de ciclos o infinito
Internal Trigger Rate (velocidad de disparo interna)	1,000 ms a 500,0 s

Formas de onda

Estándar	Sine, Square, Pulse, Ramp, More (Sin(x)/x, Noise, DC, Gaussian, Lorentz, Exponential Rise, Exponential Decay y Haversine)				
Forma de onda arbitraria (Arb)	AFG3021/AFG3022	AFG3101/AFG3102		AFG3251/AFG3252	
Longitud de la forma de onda	2 a 65 536	2 a 16 384	>16 384 a 131 072	2 a 16 384	>16 384 a 131 072
Velocidad de muestreo	250 MS/s	1 GS/s	250 MS/s	2 GS/s	250 MS/s
Resolución	14 bits				
Memoria de forma de onda no volátil	4				

Formas de onda

Frecuencia	AFG3021/AFG3022	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
Sine[1]	1 mHz a 25 MHz	1 mHz a 100 MHz	1 mHz a 240 MHz
Square, Pulse	1 mHz a 12,5 MHz	1 mHz a 50 MHz	1 mHz a 120 MHz
Ramp, Sin(x)/X, Gaussian, Lorentz, Exponential Rise, Exponential Decay,Haversine	1 mHz a 250 kHz	1 mHz a 1 MHz	1 mHz a 2,4 MHz
Arbitraria (Arb)	1 mHz a 12,5 MHz	1 mHz a 50 MHz	1 mHz a 120 MHz
Resolución	1 µHz o 12 dígitos		
✔Precisión (estabilidad)	±1 ppm, 0 ° C a 50 ° C		
Precisión (envejecimiento)	±1 ppm/año		
Fase (excepto DC, Noise, Pulse)			
Rango[2]	–180,00° a +180,00°		
Retardo de entrada (Pulso)			
Rango	0 ps a Período – [ancho del pulso + 0,8 * (tiempo del flanco anterior + tiempo del flanco posterior)]		
Resolución	10 ps u 8 dígitos		
Amplitud (50 Ω)	AFG3021/AFG3022	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
Rango[3,4]	10 mV_{p-p} a 10 V_{p-p}	20 mV_{p-p} a 10 V_{p-p}	50 mV_{p-p} a 5 V_{p-p}
✔Precisión	±(1% del ajuste +1 mV) (forma de onda sinusoidal de 1 kHz, desplazamiento de 0 V, amplitud de >10 mV_{p-p})		
Resolución	0,1 mV_{p-p}, 0,1 mV_{rms}, 1 mV, 0,1 dBm o 4 dígitos		
Unidades[5]	V_{p-p}, V_{rms}, dBm y Voltios (nivel alto y bajo)		
Impedancia de salida	50 Ω		
Desplazamiento CC (50 Ω)	AFG3021/AFG3022	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
Rango[6]	±5 V_{pk} CA + CC en 50 Ω		±2,5 V_{pk} CA + CC en 50 Ω
✔Precisión[7]	±(1% de |ajuste| +5 mV + 0,5% de amplitud (V_{p-p}))		
Resolución	1 mV		
Adición de ruido interno			
Rango	0,0% a 50% del ajuste de amplitud (V_{p-p}) de la forma de onda de la señal		
Resolución	1%		

1. Modo de salva confinada/disparada:
   AFG3021/AFG3022, 1 mHz a 12.5 MHz
   AFG3101/AFG3102, 1 mHz a 50 MHz
   AFG3251/AFG3252, 1 mHz a 120 MHz
2. Resolución: 0,01° (sinusoidal), 0,1° (otras formas de onda estándar)
3. AFG3021/AFG3022: 20 mV_{p-p} a 20 V_{p-p} en una carga de circuito abierto
   AFG3101/AFG3102: 40 mV_{p-p} a 20 V_{p-p} en una carga de circuito abierto
   AFG3251/AFG3252: 20 mV_{p-p} a 10 V_{p-p} en una carga de circuito abierto
4. AFG3251/AFG3252 (rango de frecuencias: >200 MHz a 240 MHz): 50 mVp-p a 4 Vp-p en 50 ohmios, 100 mVp-p a 8 Vp-p en una carga de circuito abierto.
5. dBm se utiliza sólo para la forma de onda sinusoidal.
6. AFG3021/AFG3022 y AFG3101/AFG3102: ±10 V_{pk} CA + CC en carga de circuito abierto
   AFG3251/AFG3252: ±5 V_{pk} CA + CC en carga de circuito abierto
7. AFG3021/AFG3022 y AFG3101/AFG3102: Agregue 0,5 mV por cada grado °C cuando se utilice fuera del rango comprendido entre 20 °C y 30 °C.
   AFG3251/AFG3252: Agregue 2,0 mV por cada grado °C cuando se utilice fuera del rango comprendido entre 20 °C y 30 °C.

Características de salida

Onda sinusoidal	AFG3021/AFG3022	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
✔Planitud (a amplitud de 1,0V_{p-p} (+4 dBm), relativo a 100 kHz)	<5 MHz: ±0,15 dB ≥5 MHz a 20 MHz: ±0,3 dB ≥20 MHz a 25 MHz: ±0,5 dB	<5 MHz: ±0.15 dB ≥5 MHz a 25 MHz: ±0.3 dB ≥25 MHz a 100 MHz: ±0.5 dB	<5 MHz: ±0.15 dB ≥5 MHz a 25 MHz: ±0.3 dB ≥25 MHz a 100 MHz: ±0.5 dB ≥100 MHz a 200 MHz: ±1.0 dB ≥200 MHz a 240 MHz: ±2.0 dB
✔Distorsión armónica (a amplitud de 1,0 V_{p-p})	1 mHz a 20 kHz: <–70 dBc ≥20 kHz a 1MHz: <–60 dBc ≥1 MHz a 10 MHz: <–50 dBc ≥10 MHz a 25 MHz: <–40 dBc	1 mHz a 1 Mhz: <–60 dBc ≥1 MHz a 5 MHz: <–50 dBc ≥5 MHz a 100 MHz: <–37 dBc	1 mHz a 1 MHz: <–60 dBc ≥1 MHz a 5 MHz: <–50 dBc ≥5 MHz a 25 MHz: <–37 dBc ≥25 MHz a 240 MHz: <–30 dBc
✔Distorsión armónicatotal (a amplitud de V_{p-p})	CC a 20 kHz: <0.2%		
✔Espúrea[1] (no armónica) (a amplitud de 1 V_{p-p})	1 mHz a 1 MHz: <-60 dBc ≥1 MHz a 25 MHz: <–50 dBc	1 mHz a 1 MHz: <-60 dBc ≥1 MHz a 25 MHz: <–50 dBc ≥25 MHz a 100 MHz: -50 dBc + 6 dBc/oct	1 mHz a 1 MHz: <–50 dBc ≥1 MHz a 25 MHz: <–47 dBc ≥25 MHz a 240 MHz: –47dBc + 6 dBc/oct
Ruido de fase, típico (a amplitud de 1 V_{p-p})	20 MHz: <–110 dBc/Hz en desplazamiento de 10 kHz		
Ruido residual de reloj, típico	-63 dBm	-57 dBm	-57 dBm
Onda cuadrada	AFG3021/AFG3022	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
✔Tiempo de subida/bajada	≤ 18 ns	≤ 5 ns	≤ 2,5 ns
Fluctuación (rms), típica	500 ps	200 ps	100 ps
Pulso	AFG3021/AFG3022	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
Ancho de pulso	de 30 ns a 999 s	de 8 ns a 999 s	de 4 ns a 999 s
Resolución	10 ps o 4 dígitos		
Retardo de pulso	0,1% a 99,9%		
Flanco anterior/Flanco posterior	18 ns a 0,625 * Período del pulso	5 ns a 0,625 * Período del pulso	2,5 ns a 0,625 * Período del pulso
Resolución	10 ps o 4 dígitos		
Sobreimpulso, típico	<5%		
Fluctuación (rms), típica	500 ps	200 ps	100 ps

Características de salida (continuación)

Rampa	AFG3021/AFG3022	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
Linealidad[2], típica	< 0,1% de salida pico.	< 0,15% de salida pico.	< 0,2% de salida pico.
Simetría	0% a 100%		
Ruido	AFG3021/AFG3022	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
Ancho de banda, típico	25 MHz	100 MHz	240 MHz
Arbitaria	AFG3021/AFG3022	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
Tiempo de subida/bajada, típico	≤ 20 ns	≤ 8 ns	≤ 3 ns
Fluctuación (rms), típica	4 ns	1 ns	500 ps

1. Excluya los armónicos y la diafonía de canal.
2. Frecuencia: 1 kHz, Amplitud: 1 V_{p-p}, Simetría: 10% a 90% de rango de amplitud.

Modulación

AM (amplitud modulada)			
Formas de onda de la portadora	Formas de onda estándar (excepto Pulse, DC y Noise) y Arb		
Fuente de modulación	Interna o externa		
Formas de onda de modulación interna	Sine, Square, Ramp, Noise y Arb		
Frecuencia de modulación interna	2 mHz a 50,00 kHz		
Profundidad	0,0% a 120,0%		
FM (Frecuencia modulada)	AFG3021/AFG3022	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
Formas de onda de la portadora	Formas de onda estándar (excepto Pulse, DC y Noise) y Arb		
Fuente de modulación	Interna o externa		
Formas de onda de modulación interna	Sine, Square, Ramp, Noise y Arb		
Frecuencia de modulación interna	2 mHz a 50,00 kHz		
Desviación pico	CC a 12,5 MHz	CC a 50 MHz	CC a 120 MHz
PM (fase modulada)			
Formas de onda de la portadora	Formas de onda estándar (excepto Pulse, DC y Noise) y Arb		
Fuente de modulación	Interna o externa		
Formas de onda de modulación interna	Sine, Square, Ramp, Noise y Arb		
Frecuencia de modulación interna	2 mHz a 50,00 kHz		
Rango de desviación de fase	0,0 a 180,0 grados		

Modulación (continuación)

FSK (manipulación por desplazamiento de la frecuencia)			
Formas de onda de la portadora	Formas de onda estándar (excepto Pulse, DC y Noise) y Arb		
Fuente de modulación	Interna o externa		
Velocidad de disparo ' interna	2 mHz a 1,000 MHz		
Número de desplazamientos	2		
PWM (modulación del ancho de pulso)			
Formas de onda de la portadora	Pulse		
Fuente de modulación	Interna o externa		
Formas de onda de modulación interna	Sine, Square, Ramp, Noise y Arb		
Frecuencia de modulación interna	2 mHz a 50,00 kHz		
Rango de desviación	0,0% a 50,0% del período del pulso		
Barrido	AFG3021/AFG3022	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
Tipo	Lineal o logarítmico		
Frecuencia inicial/de parada[1]	1 Hz a 25 MHz	1 Hz a 100 MHz	1 Hz a 240 MHz
Tiempo de barrido/ retención/retorno[2]	Rango: 10 ms a 100 s Resolución: 1 ms o 4 dígitos		

1. Las formas de onda Pulse, DC y Noise no están disponibles.
2. Tiempo total de barrido = tiempo de barrido + tiempo de retención + tiempo de retorno ≤ 100 s

Entradas/salidas

Panel frontal

Salida de disparo	
Nivel	Pulso de nivel TTL positivo en 1 kΩ
Impedancia	50 Ω
Fluctuación (rms), típica	500 ps (AFG3021/AFG3022) 200 ps (AFG3101/AFG3102) 100 ps (AFG3251/AFG3252)
Entrada de disparo	
Nivel	TTL compatible
Ancho de pulso	100 ns mínimo
Impedancia	10 kΩ
Pendiente	Positiva/negativa, seleccionable
Retardo de disparo	De 0,0 ns a 85,000 s Resolución: 100 ps o 5 dígitos
Fluctuación (rms), típica	Salva: <500 ps (Entrada de disparo a salida de señal)

Panel posterior

Entrada de modulación externa	
Rango de entrada	±1,0 V a escala completa (excepto FSK) Nivel lógico de 3,3 V (FSK)
Impedancia	10 kΩ
Rango de frecuencias	AM, FM, PM, FSK, PWM: CC a 25 kHz (122 KS/s)
Salida de referencia externa (AFG3101/AFG3102 y AFG3251/AFG3252)	
Impedancia	50 Ω, CA acoplado
Amplitud	1,2 V_{p-p} en 50 Ω
Entrada de referencia externa	
Impedancia	1 kΩ, CA acoplado
Amplitud de voltaje de entrada necesario	100 mV_{p-p} a 5 V_{p-p}
Rango de bloqueo	10 MHz ±35 kHz
Entrada adicional del CH1 (AFG3101/AFG3102 y AFG3251/AFG3252)	
Impedancia	50 Ω
Rango de entrada	–1 V a + 1 V (CC + CA pico)
Ancho de banda	CC a 10 MHz (-3 dB) a 1 V_{p-p}

General

Características del sistema

Período de calentamiento, típico	20 minutos mínimo
Calibrado automático en el encendido, típico	<16 s
Tiempo de configuración, típico	
Forma de onda	<100 ms
Amplitud	<50 ms
Frecuencia	<25 ms
Descarga de datos, típica	Datos de forma de onda: 4.000 puntos GPIB: 42ms USB: 20ms LAN: 84ms
Ruido acústico, típico	<50 dBA
Ruido acústico, típico<50 dBA	4,5 kg

Alimentación

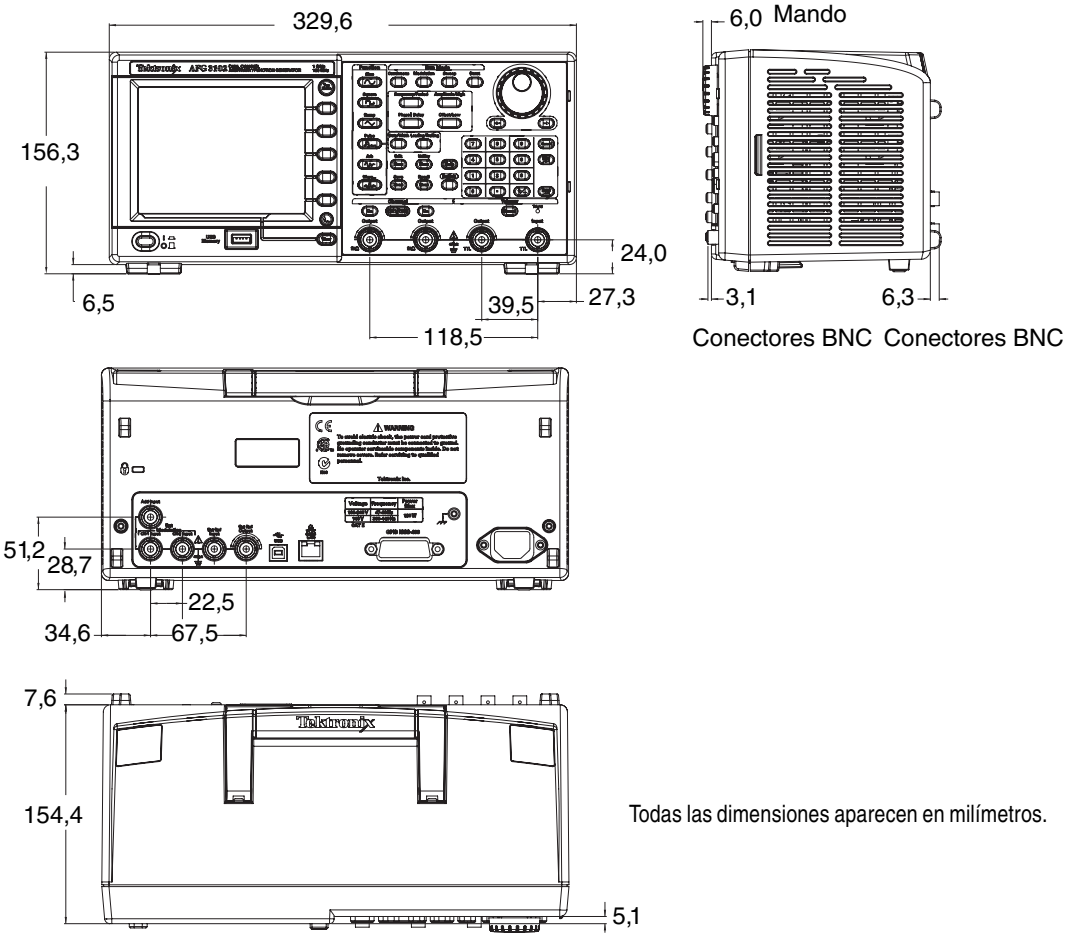
Voltaje y frecuencia de fuente	De 100 V a 240 V, de 47 Hz a 63 Hz o de 115 V de 360 Hz a 440 Hz
Consumo de energía	Menos de 100 VA

Entorno, EMC y seguridad

Rango de temperaturas	
En funcionamiento	0 ° C a +50 ° C
En almacenamiento	–30 ° C a +70 ° C
Humedad	
En funcionamiento	A o por debajo de +40 ° C: ≤80% >+40 ° C a +50 ° C: ≤60%
Altitud	
En funcionamiento	Hasta 3.000 metros
Cumplimiento de compatibilidad electromagnética	
Unión Europea	EN 61326 Clase A[1,2] EN 61000-3-2, y EN 61000-3-3 IEC 61000-4-2, 4-3, 4-4, 4-5, 4-6, 4-11
Australia	AS/NZS 2064
Seguridad	UL 61010B-1:2004 CAN/CSA 22.2, No. 1010.1 IEC 61010-1/2001

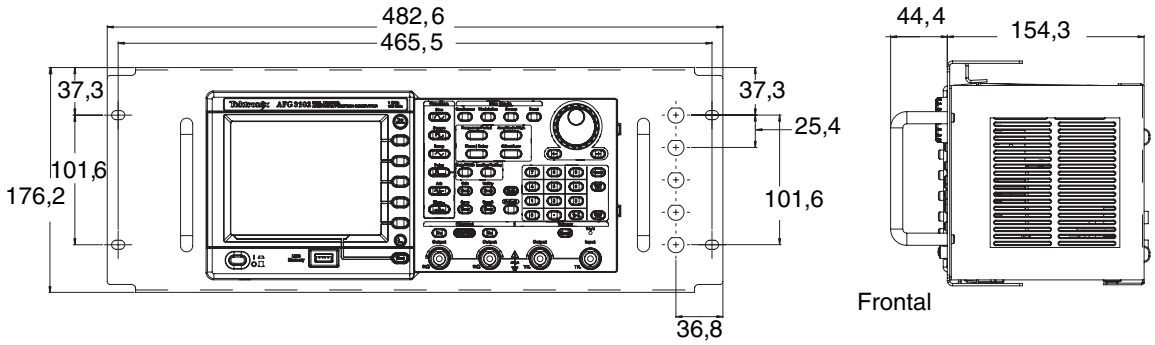
1. Si este equipo se conecta a un objeto de prueba, pueden producirse emisiones que superen los niveles prescritos en esta norma.
2. Para garantizar el cumplimiento de las normas antes mencionadas, conecte sólo cables blindados de alta calidad al instrumento. Estos cables normalmente son de tipo trenzado y en espiral que presentan conexiones de baja impedancia a los conectores apantallados de sus dos extremos.

Dimensiones del instrumento



Todas las dimensiones aparecen en milímetros.

Dimensiones del montaje en bastidor RM3100



Índice

A

Acceso a la ayuda 4
Accesorios estándar 7
Activación/desactivación de la salida 29
Adaptador para fusibles, protección de los circuitos de salida 11
ADD INPUT, conector
  Adición de señales 49
  Panel posterior 30
Adición de ruido 48
Adición de señales 49
Ajuste de los parámetros de una señal de dos canales
  Amplitude 45
  Frequency 45
  Period 45
  Phase 44
Align Phase 44
Amplitud, para cambiar las unidades 28
Apagado 8
ArbExpress 56
Área de visualización de mensajes, interfaz de la pantalla 20
Área principal de visualización, interfaz de la pantalla 20
Autocalibración 9
Ayuda 4

B

Beeper, menú Utility 53
Botón Top Menu de 19
Botones de acceso directo 22
Botones del menú 19

C

Características generales 5
Center Frequency, forma de onda de barrido 38
Click Tone, menú Utility 53
Conector de salida de disparo 43
Conexión a tierra flotante 12
Conexión a una red
  Ethernet 15
  GPIB 16
  Interfaz USB 15
Configuración de la impedancia de carga 46
Configuración predeterminada 23
Consumo de energía 6

D

DC, forma de onda estándar 25
Dimensiones del instrumento 68
Dirección, Tektronix vi
Documentación v
Documentación relacionada v

E

Edit, menú 33
Encendido 8
Encendido y apagado del instrumento 8
Encendido, botón de 8
Enganche de seguridad, panel posterior 30
Especificaciones 61
Estado de la salida
  Ext Add 49
  Interfaz de la pantalla 20
  Invert 47
  Ruido 48
Exponential Decay, forma de onda estándar 25
Exponential Rise, forma de onda estándar 25
EXT MODULATION INPUT, conector, panel posterior 30
EXT REF INPUT, conector, panel posterior 30
EXT REF OUTPUT, conector, panel posterior 30

F

Figuras Lissajous, ejemplos de aplicación 57
Firmware, actualizaciones 14
Forma de onda de barrido, ejemplos de aplicación 58
Formas de onda estándar 24
Formatos de visualización en pantalla 21
Funcionamiento maestro-esclavo 51
Funcionamiento síncrono 51

G

Gaussian, forma de onda estándar 25
Generación de una forma de onda arbitraria 32
Generación de una forma de onda confinada 37
Generación de una forma de onda de CC 35
Generación de una forma de onda de pulsos 31
Generación de una forma de onda de ruido 35
Generación de una forma de onda de salva 36
Generar una forma de onda sinusoidal 2
GPIB, conector, panel posterior 30
Guardado y recuperación de configuraciones del i nstrumento 55

H

Haversine, forma de onda estándar 25
Hold Time, forma de onda de barrido 38

I

Interfaz de la pantalla 20
Inversión de forma de onda 47

L

LAN, conector, panel posterior 30
Lorentz, forma de onda estándar 25

M

Manual de referencia v
Manual de servicio v
Medición de las características del filtro, ejemplos de aplicación 58
Medidor de nivel, interfaz de la pantalla 20
Memoria USB 52
  Firmware, actualizaciones 14
  Guardado y recuperación de configuraciones del instrumento 55
  Para generar una forma de onda arbitraria 32
Menú de bisel, interfaz de la pantalla 20
Modificación de una forma de onda arbitraria 33
Modulación de una forma de onda 40
Modulación del ancho de pulso, ejemplos de aplicación 59

N

Noise, forma de onda estándar 25

O

Output Menu
  Para agregar ruido 48
  Para agregar una señal 49
  Para configurar la impedancia de carga 46
  Para invertir una forma de onda 47
  Para proteger el DUT 13

P

Panel frontal 19
Panel posterior 30
Portadora nula, ejemplos de aplicación 60
Procedimiento
  Para ajustar parámetros de forma de onda 27
  Para conectarse a una red 15
  Para generar una forma de onda arbitraria 32
  Para generar una forma de onda de pulsos 31
  Para generar una forma de onda sinusoidal 2
  Para modificar una forma de onda arbitraria 33
  Para presentar una forma de onda AM 40
  Para presentar una forma de onda FSK 41
  Para presentar una forma de onda PWM 42
  Para realizar un barrido de una forma de onda 38
  Para restaurar la configuración predeterminada 23
  Para seleccionar Run Mode 26
  Para seleccionar un canal 29
  Para seleccionar un idioma local 10
  Para seleccionar una forma de onda 24
Protección de los circuitos de salida, adaptador para fusibles 11
Protección del DUT 13
Prueba de rendimiento v

R

Reloj de referencia externa, panel posterior 50
Requisitos de alimentación 6
Requisitos de funcionamiento 6
Requisitos del entorno 6
Return Time, forma de onda de barrido 38

S

Salida de disparo 43
Screen Saver, menú Utility 53
Secure, función, menú Utility 53
Selección del idioma local 10
Señal de referencia, interna o externa 50
Sine(x)/x, forma de onda estándar 25
Sitio web, Tektronix vi
Soporte de servicio vi
Soporte de ventas vi
Soporte técnico vi
Span, forma de onda de barrido 38
Start Frequency, forma de onda de barrido 38
Stop Frequency, forma de onda de barrido 38
Sweep Time, forma de onda de barrido 38

T

Teléfono, Tektronix vi
Tutorial rápido 1

U

Unidades de voltaje
  Tabla de conversión de Vp-p, Vrms y dBm 28
USB, conector, panel posterior 30
Utility, menú 53

V

Valores del instrumento en el encendido 8
View, botón 21
View, ficha, interfaz de la pantalla 20