

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



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

Copyright © Tektronix. Reservados todos los derechos. Los productos de software bajo licencia son propiedad de Tektronix, de sus filiales o sus distribuidores y están protegidos por las leyes de derechos de autor nacionales y las disposiciones de tratados internacionales.

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 y TEK son marcas comerciales registradas de Tektronix, Inc.

Cómo ponerse en contacto con Tektronix

Tektronix, Inc.
14200 SW Karl Braun Drive
P.O. Box 500
Beaverton, OR 97077 EE. UU.

Para obtener información sobre un producto o ponerse en contacto con los departamentos de ventas, servicio técnico o de atención al cliente:

- En América del Norte, llame al 1-800-833-9200
- En el resto del mundo, visite www.tektronix.com para encontrar el método de contacto para su área.

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
Información sobre compatibilidad	v
Compatibilidad electromagnética	v
Compatibilidad de seguridad	vi
Consideraciones medioambientales	viii
Prefacio	ix
Documentación	ix
Convenciones utilizadas en este manual	x
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
Accesorios recomendados	8
Encendido y apagado del instrumento	8
Para cambiar los valores del instrumento en el encendido	9
Autoprueba y autocalibración	10
Selección del idioma local	11
Protección del instrumento de un uso incorrecto	12
Conexión a tierra flotante	13
Protección del DUT	14
Actualización del firmware del instrumento	15
Conexión a una red	18
Circuitos de salida equivalentes	21
Protección de sobrecalentamiento (sólo AFG3011)	22
Descripción del instrumento	23
Descripción general del panel frontal	23
Interfaz de la pantalla	24
Botón View	25
Botones de acceso directo	26
Configuración predeterminada	27
Selección de la forma de onda	28
Selección de Run Mode	30
Ajuste de los parámetros de forma de onda	31
Selección de canal (sólo modelo de doble canal)	33
Activación/desactivación de la salida	33
Panel posterior	34
Fundamentos de uso	35
Generación de una forma de onda de pulsos	35
Guardar/recuperar formas de onda arbitrarias	36
Generación de una forma de onda arbitraria	37
Modificación de una forma de onda arbitraria (menú Edit)	38
Generación de una forma de onda de ruido/CC	41
Para generar una forma de onda de salva confinada	42
Barrido de una forma de onda	44
Modulación de una forma de onda	46

Salida de disparo	50
Ajuste de los parámetros de las señales de dos canales (sólo modelo de doble canal)	52
Configuración de la impedancia de carga	54
Inversión de la polaridad de la forma de onda	55
Adición de ruido	56
Adición de señales (series AFG3100 y AFG3200).	57
Generación de una señal diferencial	58
Reloj de referencia externa (Excepto AFG3021B y AFG3022B)	59
Funcionamiento síncrono (Excepto AFG3021B y AFG3022B)	60
Memoria USB	62
Menú Utility	63
Guardado y recuperación de configuraciones del instrumento	65
Cómo guardar una imagen de la pantalla	66
Uso del menú Security.	67
ArbExpress	69
Ejemplos de aplicación	75
Figuras de Lissajous	75
Medición de las características del filtro	76
Control de velocidad del motor mediante modulación del ancho de pulso.	77
Portadora nula (modulación de la frecuencia)	78
Especificaciones	79
Características eléctricas (excepto AFG3011).	79
Características eléctricas (AFG3011)	84
Entradas/salidas	88
General	89
Dimensiones del instrumento.	90
Índice	91

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.

Información sobre compatibilidad

Esta sección enumera las normativas sobre compatibilidad electromagnética, seguridad y condiciones medioambientales con las que cumple el instrumento.

Compatibilidad electromagnética

Declaración de conformidad de la CE, compatibilidad electromagnética

Cumple el objetivo de la Directiva 2004/108/EC sobre compatibilidad electromagnética. Compatibilidad demostrada con las especificaciones siguientes, tal y como aparecen en el Diario oficial de las comunidades europeas.

EN 61326-1:2006. Requisitos de compatibilidad electromagnética para equipos eléctricos de medición, control y uso en laboratorio^{1, 2, 3}

- CISPR 11:2003. Emisiones radiadas y conducidas, Grupo 1, Clase A
- IEC 61000-4-2:2001. Inmunidad a descargas electrostáticas
- IIEC 61000-4-3:2002. Inmunidad a campos electromagnéticos de RF
- IIEC 61000-4-4:2004. Inmunidad a descargas transitorias rápidas/salvas eléctricas
- IEC 61000-4-5:2001. Inmunidad a sobrevoltajes transitorios en la línea de alimentación
- IEC 61000-4-6:2003. Inmunidad de RF conducida
- IEC 61000-4-11:2004. Inmunidad a interrupciones y descensos de voltaje

EN 61000-3-2:2006. Emisiones armónicas de la línea de alimentación de CA

EN 61000-3-3:1995. Cambios de voltaje, fluctuaciones y parpadeo

Contacto en Europa:

Tektronix UK, Ltd.
Western Peninsula
Western Road
Bracknell, RG12 1RF
Reino Unido

1. Este producto es apto para su uso sólo en zonas no residenciales. El uso en zonas residenciales puede provocar interferencias electromagnéticas.
2. Si este equipo se conecta a un objeto de prueba, pueden producirse emisiones que superen los niveles prescritos en esta norma.
3. Para garantizar el cumplimiento de las normas de compatibilidad electromagnética antes mencionadas, se deben utilizar cables de interfaz blindados de alta calidad.

Declaración de conformidad de Australia / Nueva Zelanda, compatibilidad electromagnética

Cumple con las disposiciones de compatibilidad electromagnética de la Radiocommunications Act (Normativa sobre radiocomunicaciones) según esta norma:

- CISPR 11:2003. Emisiones radiadas y conducidas, Grupo 1, Clase A, de acuerdo con EN 61326-1:2006

Compatibilidad de seguridad

Declaración de conformidad de la CE – Baja tensión

Compatibilidad demostrada con la especificación siguiente, tal y como aparece en el Diario oficial de las Comunidades Europeas:

Directiva sobre bajo voltaje 2006/95/CE.

- EN 61010-1: 2001. Requisitos de seguridad para equipos eléctricos a efectos de medidas, control y uso en laboratorios.

Listado de pruebas de laboratorio con reconocido prestigio en los EE.UU.

- UL 61010-1:2004, 2ª edición. Normativa para equipos de prueba y medidas eléctricas.

Certificación canadiense

- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1:2004. Requisitos de seguridad para equipos eléctricos a efectos de medida, control y uso en laboratorios. Parte 1.

Compatibilidades adicionales

- IEC 61010-1: 2001. Requisitos de seguridad para equipos eléctricos a efectos de medidas, control y uso en laboratorios.

Tipo de equipo

Equipo de prueba y medidas.

Clase de seguridad

Clase 1: producto con puesta a tierra.

Descripción de los grados de contaminación

Una medida de los contaminantes que puedan darse en el entorno y dentro del producto. Por lo general, se evalúa de la misma manera el interior del producto que el exterior. Los productos deben utilizarse exclusivamente en el entorno para el que se han evaluado.

- Grado de contaminación 1. Sin contaminación o sólo contaminación seca, no conductiva. Los productos de esta categoría son, por lo general, herméticos o se ubican en entornos limpios.
- Grado de contaminación 2. Por lo general, sólo seca y no conductiva. De vez en cuando, puede producirse una conductividad temporal debido a la condensación. Por lo general, se producirá en entornos de oficina o en el domicilio. La condensación temporal se produce únicamente cuando el producto está fuera de servicio.
- Grado de contaminación 3. La contaminación conductiva o seca y no conductiva que se transforma en conductiva debido a la condensación.
En lugares cubiertos en los que no se controla la temperatura ni la humedad. La zona está protegida del sol, lluvia o viento directos.

- Grado de contaminación 4. Contaminación que produce una conductividad continua debido al polvo, lluvia o nieve. Se produce en exteriores.

Grado de polución

Grado de polución 2 (tal como se define en IEC 61010-1). Nota: apto sólo para uso en interiores.

Descripciones de categoría de instalaciones (sobrevoltaje)

Los terminales de este producto pueden estar designados para diferentes categorías de instalación (sobrevoltaje). Las categorías de instalación son:

- Categoría de medida IV. Para medidas realizadas en la fuente de la instalación de baja tensión.
- Categoría de medida III. Para medidas realizadas en la instalación del edificio.
- Categoría de medida II. Para medidas realizadas en circuitos directamente conectados a instalaciones de baja tensión.
- Categoría de medida I. Para medidas realizadas en circuitos no conectados directamente a la red eléctrica.

Categoría de sobrevoltaje

Red eléctrica: Grado de sobretensión 2 (tal como se define en IEC 61010-1)

Consideraciones medioambientales

En esta sección se ofrece información sobre el impacto medioambiental del producto.

Manipulación por caducidad del producto

Observe estas directrices al reciclar un instrumento o componente.

Reciclaje del equipo. Para fabricar este equipo fue necesario extraer y usar recursos naturales. El equipo puede contener sustancias que podrían resultar perjudiciales para el medio ambiente o la salud si no se manipulan correctamente al final de la vida útil del producto. Con el fin de evitar la liberación de dichas sustancias en el medio ambiente y reducir el uso de recursos naturales, le animamos a reciclar este producto mediante un sistema apropiado que asegure la adecuada reutilización o reciclado de la mayoría de los materiales.



El símbolo que se muestra a la izquierda indica que este producto cumple con los requisitos de la Unión Europea según la Directiva 2002/96/CE sobre desecho de equipos eléctricos y electrónicos (WEEE). Para obtener información sobre opciones de reciclado, consulte la sección Support/Service del sitio Web de Tektronix (www.tektronix.com).

Notificación acerca del mercurio. Este producto utiliza una lámpara de retroiluminación de la pantalla LCD que contiene mercurio. La eliminación puede estar regulada debido a consideraciones medioambientales. Póngase en contacto con sus autoridades locales o, en los Estados Unidos, con la Electronics Industries Alliance (www.eiae.org) para obtener información sobre eliminación o reciclado.

Restricción de sustancias peligrosas

Este producto está clasificado como equipo de Monitorización y control, y está fuera del ámbito de la Directiva 2002/95/CE sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.

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. Este manual es válido para los siguientes instrumentos:

AFG3011
AFG3102


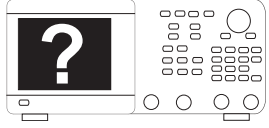

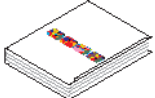
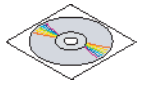
AFG3021B
AFG3251

AFG3022B
AFG3252

AFG3101

Documentación

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

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 del programador	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	

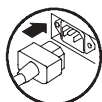
Convenciones utilizadas en este manual

En este manual se utilizan los siguientes iconos.

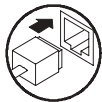
Alimentación
del panel frontal



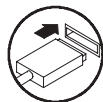
Conexión de
la alimentación



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.

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. Cambie los parámetros de forma de onda utilizando el mando de propósito general y las teclas de dirección.

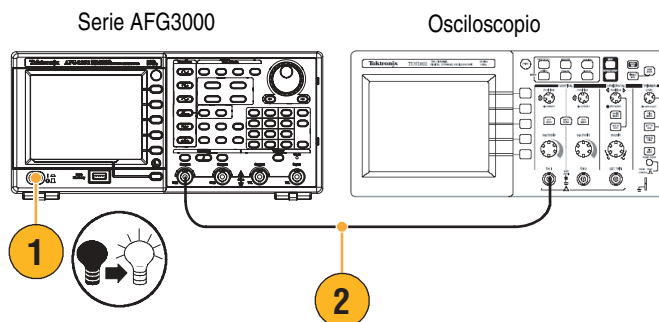
Si desea obtener descripciones más detalladas de la utilización de las funciones básicas para tareas concretas, consulte *Ejemplos de aplicación* en la página 75.

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.

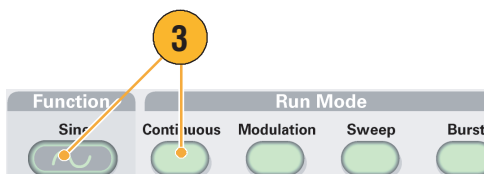
Para generar una forma de onda sinusoidal

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.



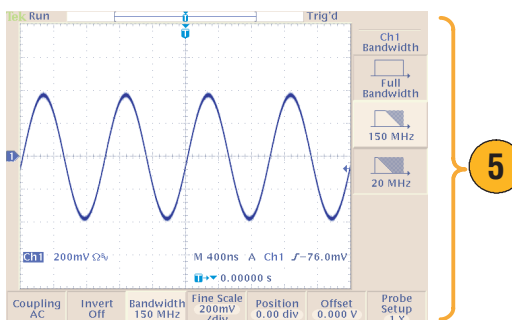
4. Pulse el botón **ON** (CH1 Output) del panel frontal para activar la salida.



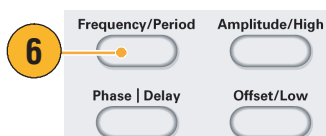
5. Utilice la función de ajuste automático de la escala del osciloscopio para ver la forma de onda sinusoidal en la pantalla.

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

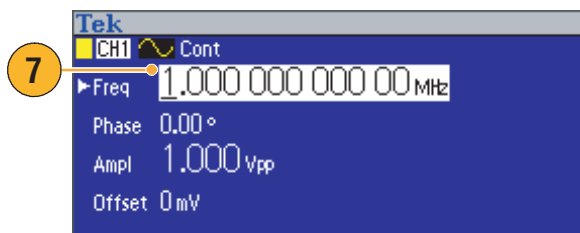
- 0,5 $\mu\text{s}/\text{div}$
- 200 mV/div



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



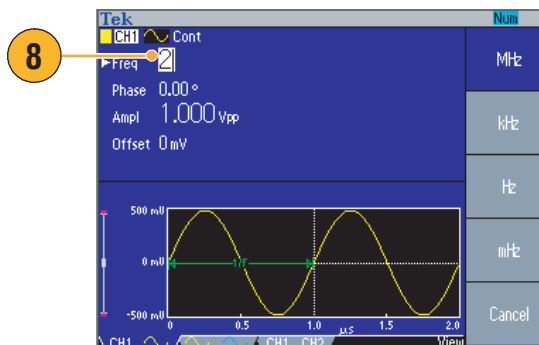
7. Se mostrará el menú Frequency/Period/Phase Menu con **Freq** seleccionado. Ahora puede cambiar el valor de la frecuencia.



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.

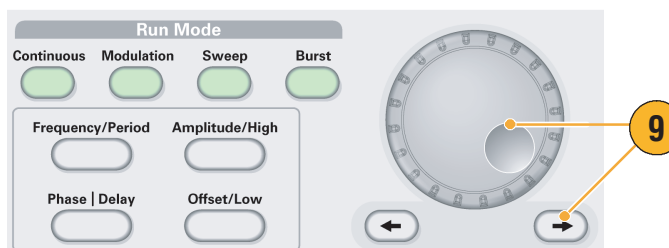


Puede cambiar los valores de la amplitud (Amplitude), la fase (Phase) y el desplazamiento (Offset) de la misma manera.

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.

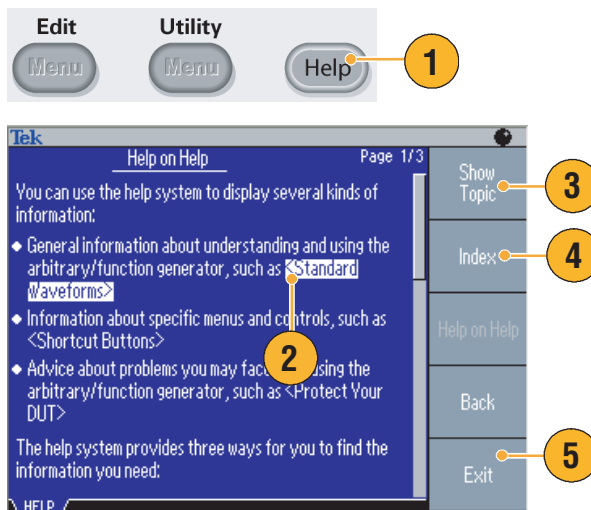


Sugerencias

- Utilice los botones de acceso directo del panel frontal para seleccionar rápidamente un parámetro de forma de onda. Consulte la página 26 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.
2. 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.
3. Pulse el botón de bisel **Show Topic** para mostrar el tema correspondiente al vínculo resaltado.
4. Pulse el botón de bisel **Index** para ver una página de índice.
5. 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 los parámetros o gráficos.



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.
- 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.
- Puede seleccionar el idioma de los menús de bisel y la información de la ayuda. Consulte la página 11.

Procedimientos iniciales

Características generales

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

Modelo	AFG3011	AFG3021B/ AFG3022B	AFG3101/AFG3102		AFG3251/AFG3252	
Canal	1	1/2	1/2		1/2	
Sinusoidal	10 MHz	25 MHz	100 MHz		240 MHz	
Pulso	5 MHz	12,5 MHz	50 MHz		120 MHz	
Memoria	2 a 131.072	2 a 131.072	2 a 16.384	>16.384 a 131.072	2 a 16.384	>16.384 a 131.072
Velocidad de muestreo	250 MS/s	250 MS/s	1 GS/s	250 MS/s	2 GS/s	250 MS/s
Amplitud	20 V _{p-p}	10 V _{p-p}	10 V _{p-p}		5 V _{p-p}	
Pantalla	Color	Monocromática/color	Color		Color	
Interfaz	USB, LAN, GPIB	USB, LAN, GPIB	USB, LAN, GPIB		USB, LAN, GPIB	

- Tres funciones integradas en un generador:
 - Generador de funciones de 10 MHz a 240 MHz
 - Generador de pulsos de 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

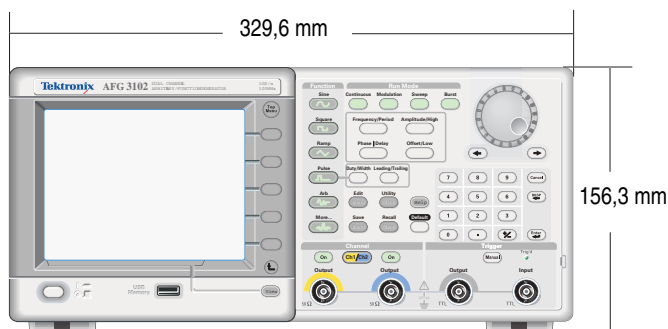
Inspeccione el embalaje del generador de funciones/arbitrario para comprobar si presenta daños externos. Si está dañado, notifíquese al transportista.

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

- 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)
- 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 tradicional (Opción L8) ¹	071-1636-xx
Coreano (Opción L9) ¹	071-1637-xx
Ruso (Opción L10)	071-1638-xx
No printed manual (Option L99)	---
CD de documentos 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 del programador de generadores de funciones/arbitrarios de la serie AFG3000 (un archivo PDF en el CD de documentos 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 de documentos 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.

Accesorios recomendados

Para su instrumento se recomiendan los siguientes accesorios opcionales:

- 91 cm (36 pulgadas) de cable BNC con doble apantallamiento de 50 Ω (número de referencia de Tektronix 012-0482-00).
- 250 cm (98 pulgadas) de cable BNC con doble apantallamiento de 50 Ω (número de referencia de Tektronix 012-1256-00).
- GPIB interface cable, double-shielded, 2 m (Tektronix part number 012-0991-00)

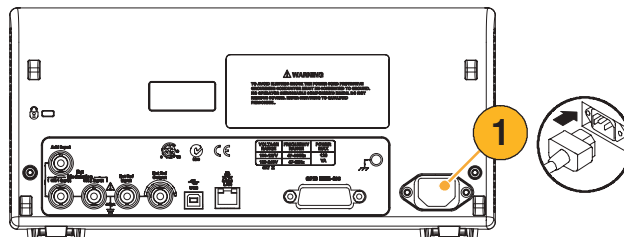
NOTA. Para garantizar el cumplimiento de compatibilidad electromagnética que se indica en las especificaciones, conecte al instrumento solamente cables apantallados de alta calidad. Los cables apantallados de alta calidad suelen ser trenzados y de aluminio, ya que presentan una conexión de baja impedancia para conectores apantallados.

- Kit de montaje en bastidor RM3100 (para conocer las dimensiones del kit, consulte la página 90).
- Adaptador de fusibles (para obtener más información, consulte la página 12).

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 el instrumento ha superado todas las autopruebas de encendido.



Apagado

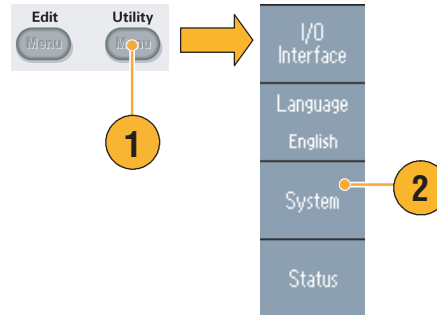
1. Utilice el botón de encendido del panel frontal para apagar el instrumento.



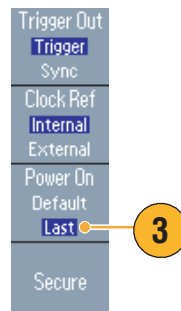
Para cambiar los valores del instrumento en el encendido

Al encender el instrumento se restauran los valores predeterminados. Los valores de encendido se pueden cambiar por los que el instrumento tenía al apagarse. Para cambiar los valores de encendido, utilice el menú **Utility**.

1. Pulse el botón **Utility** del panel frontal.
2. Pulse el botón de bisel **System**.



3. Para seleccionar los valores de encendido, pulse el botón de bisel **Power On**.
 - **Default**
Seleccione Default para restaurar los valores por defecto al encender el instrumento.
 - **Last**
Seleccione Last para restaurar los mismos valores que el instrumento tenía al apagarlo.



Sugerencias

- Para restaurar en cualquier momento los valores por defecto del instrumento, pulse el botón **Default** del panel frontal.
- Para restaurar la configuración predeterminada de serie, pulse los botones de bisel de **Utility > System bezel > Secure** del panel frontal. Al ejecutar la función **Secure**, se borrarán todas las configuraciones y formas de onda del instrumento almacenadas en la memoria interna.

NOTA. Si los valores de encendido se establecen en *Last*, se debe tener en cuenta que, en función de los valores del instrumento, es posible que a veces no genere señales la siguiente vez que se encienda. Por ejemplo, si se seleccionan *Burst* en *Run Mode* y una fuente de disparo externo, el instrumento no generará señales si no ha recibido antes una señal de disparo.

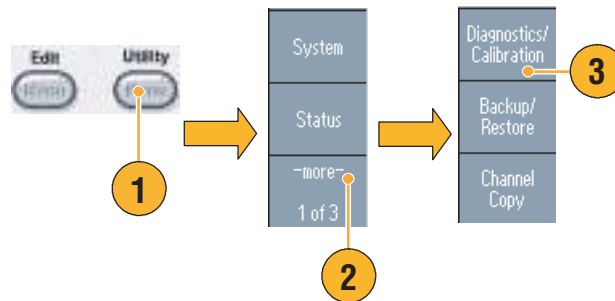
Autopueba y autocalibración

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**.

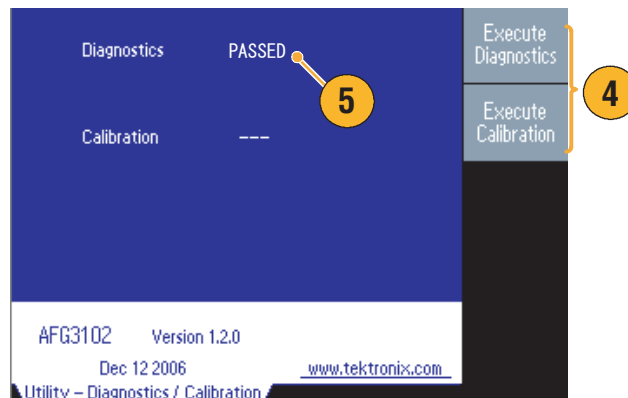
- **Diagnostics (autopueba):** realice la autopueba para verificar que el instrumento funciona correctamente.
- **Calibration (autocalibración):** la autocalibración comprueba principalmente la precisión de CC a través de rutinas de calibración interna.

NOTA. Si tiene que verificar que el instrumento cumple las especificaciones garantizadas, realice todo el conjunto de procedimientos de verificación del rendimiento que se incluye en el manual de mantenimiento.

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



4. Para realizar un diagnóstico del instrumento, pulse el botón **Execute Diagnostics**.
Para ejecutar la autocalibración, pulse el botón de bisel **Execute Calibration**.
5. Si la prueba Diagnostics finaliza sin errores, se muestra el mensaje "PASSED".



PRECAUCIÓN. No apague el instrumento mientras se realiza la autocalibración, ya que se podrían perder los datos almacenados en la memoria interna.

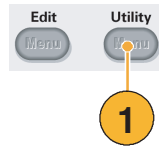
Sugerencias

- Antes de ejecutar la autocalibración, asegúrese de que la temperatura ambiente se encuentra entre +20 °C y +30 °C (+68 °F a +86 °F). Antes de ejecutar la autocalibración, deje pasar un período de calentamiento de 20 minutos.
- Desconecte todos los cables del instrumento cuando vaya a realizar una autopueba o una autocalibración.
- Para mantener la precisión de CC, realice la autocalibración al menos una vez al año. Se recomienda que junto con la calibración se realice una comprobación periódica.

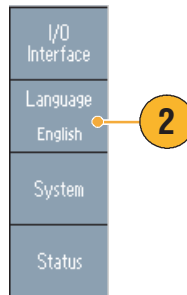
Selección del idioma local

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, chino tradicional y ruso.



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 24) 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 daños personales debidos a 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.



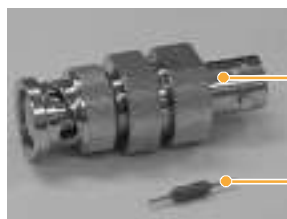
PRECAUCIÓN. No aplique entradas superiores a +5 V al conector de entrada de disparo. Podría dañar el instrumento.

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)



Adaptador

Fusible de 0,125 A

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.

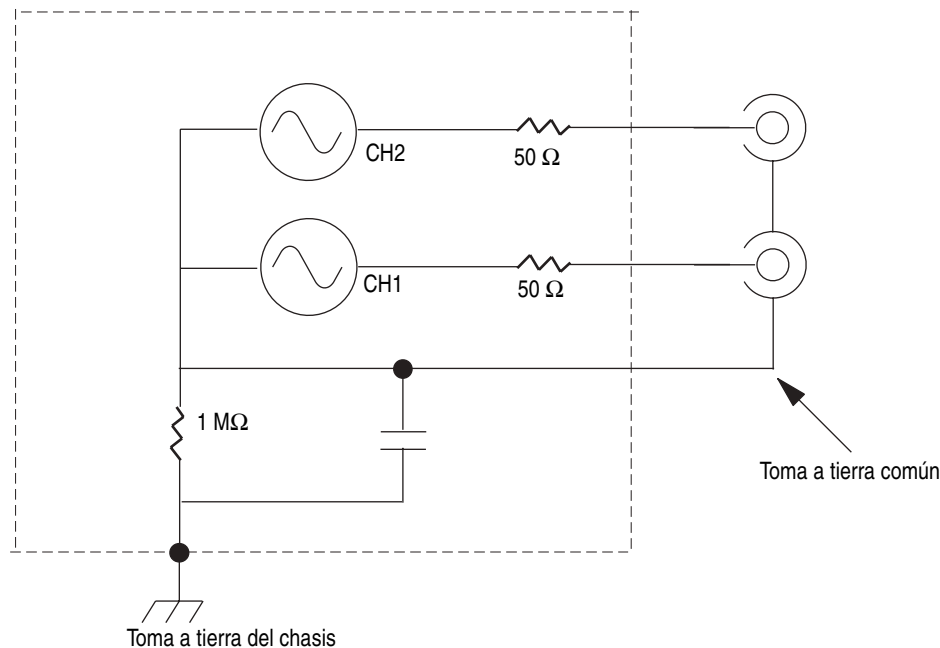


PRECAUCIÓN. Cuando realice una conexión flotante, tenga en cuenta las siguientes precauciones:

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.

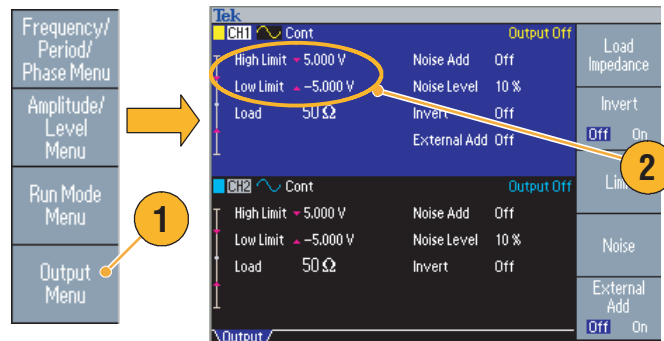
Si existe un voltaje potencial entre la toma a tierra común y la toma a tierra del chasis, un cortocircuito entre ambas produciría un flujo de corriente excesivo y es probable que los circuitos internos o externos resultasen dañados.



Protección del DUT

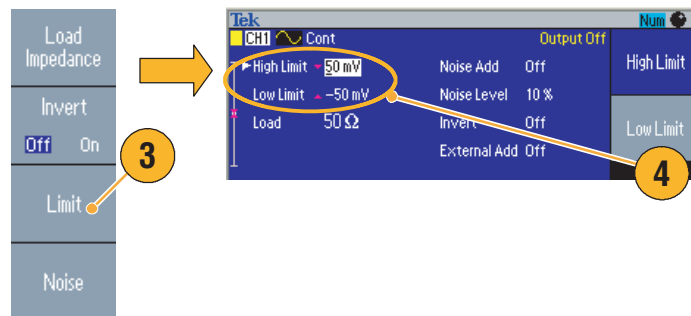
Tenga cuidado cuando conecte la salida de canales del instrumento al DUT (dispositivo bajo prueba). Para evitar dañar el DUT, se recomienda tomar las siguientes precauciones. Realice los siguientes pasos para definir los valores límite del nivel superior e inferior.

1. Pulse el botón  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.



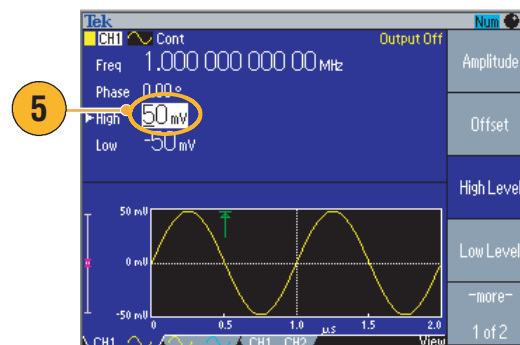
3. Pulse el botón de bisel **Limit**.
4. Seleccione **High Limit**. Utilice las teclas numéricas o el mando de propósito general para introducir un valor.

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 24 para obtener más información acerca del indicador de nivel.

Actualización del firmware del instrumento

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



PRECAUCIÓN. Actualizar el firmware es una operación delicada que puede dañar el instrumento si no sigue las instrucciones con atención. Para evitar dañar el instrumento, no extraiga la memoria USB ni lo apague durante la actualización.

NOTA. Las imágenes de pantalla del siguiente procedimiento se proporcionan como ejemplo. La pantalla real puede variar, según la configuración del instrumento.

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 en el PC el archivo comprimido con el firmware más reciente.

Descomprima el archivo descargado y cópielo en la memoria USB.

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

4. Pulse el botón de bisel **-more-** dos veces en el menú Utility.
5. Se muestra la tercera página del menú Utility. Seleccione **Firmware Update**.

Nota. Si la memoria USB no está conectada, el botón de bisel **Firmware Update** está desactivado.

Nota. Si la protección de acceso está activada, el botón de bisel **Firmware Update** está desactivado. Consulte la página 67 para obtener información acerca de la protección de acceso.



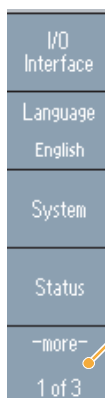
1



2



3



5

6. Para seleccionar el archivo de firmware descargado, gire el mando de propósito general y, a continuación, pulse el botón de bisel **Execute**.

El nombre del archivo de firmware es:

- tekafgtb-1.x.x.tfb

7. El instrumento le pregunta **“Are you sure you want to update firmware?”**. Pulse **OK**.

8. El instrumento muestra **“Do not power off until the process completes”**. El símbolo de reloj de la parte superior derecha de la pantalla indica que el proceso de actualización está en curso.

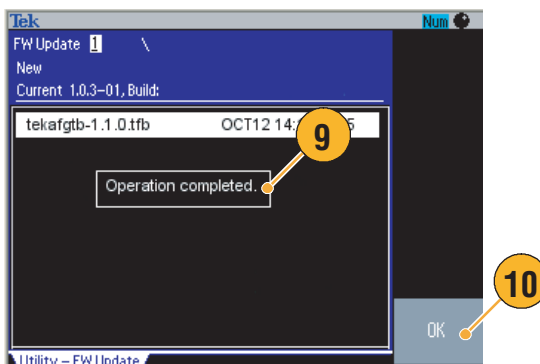
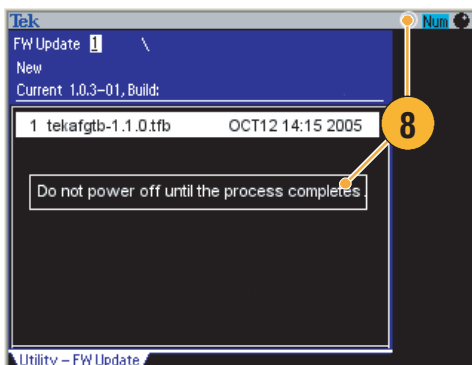
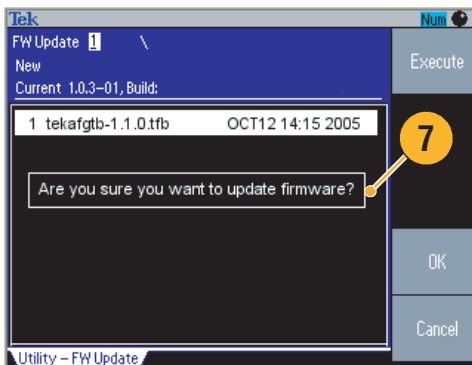
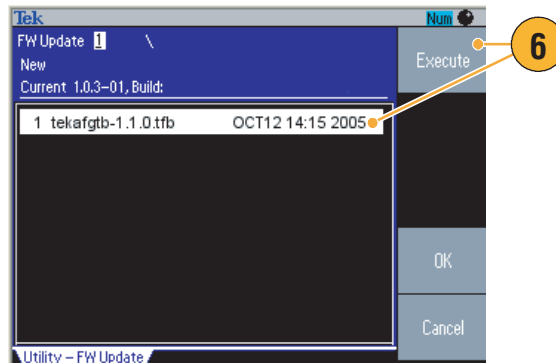
PRECAUCIÓN. Una actualización de firmware suele tardar unos dos minutos. No retire la memoria USB durante el proceso de actualización.

PRECAUCIÓN. Si por error ha extraído la memoria USB durante el proceso de actualización, no apague el instrumento. Repita el proceso de instalación desde el paso 3.

9. Espere hasta que el instrumento muestre **“Operation completed”**.

10. Pulse **OK**.

PRECAUCIÓN. Si el mensaje **“Operation completed”** no se muestra, no apague el instrumento. Repita el proceso de instalación desde el paso 2 utilizando otro tipo de memoria USB.



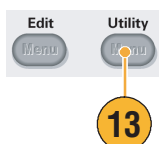
11. Extraiga la memoria USB del conector USB del panel frontal.

12. Apague el instrumento y, a continuación, vuelva a encenderlo.



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

Confirme que se ha actualizado el firmware.



Sugerencia

- Utilice el menú Security para proteger el acceso a la actualización del firmware. Consulte la página 67.

Conexión a una red

La interfaz de comunicación del generador de funciones/arbitrario de la serie AFG3000 permite comunicarse o controlar remotamente su instrumento. Puede utilizar una interfaz USB, Ethernet o GPIB.

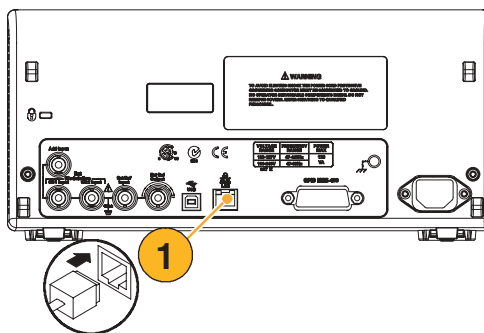
Interfaz USB

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.

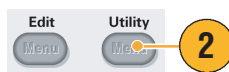
Configuración de Ethernet

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:

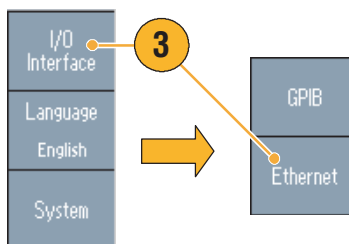
1. Conecte un cable de LAN al puerto LAN del panel posterior.



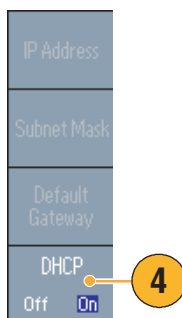
2. Pulse el botón **Utility** del panel frontal.



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

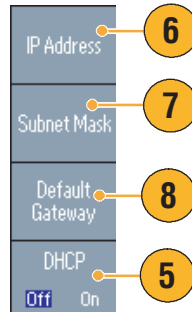


4. Aparecerá el menú Ethernet Network Settings.
Seleccionando DHCP **On**, el instrumento puede establecer su dirección de red automáticamente mediante DHCP.



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:

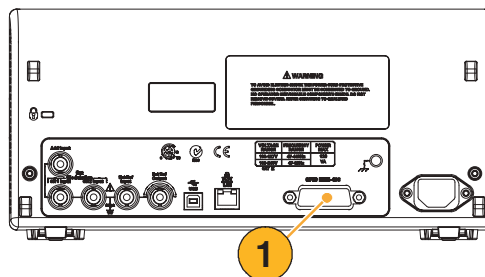
5. Muestre el menú Ethernet Network Settings y seleccione DHCP **Off**.
6. Pulse el botón de bisel **IP Address** para introducir la dirección IP. Deberá ponerse en contacto con el administrador de red para obtener la dirección IP que se va a utilizar.
7. Pulse el botón de bisel **Subnet Mask** para 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.



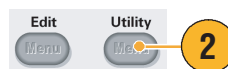
Configuración de GPIB

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

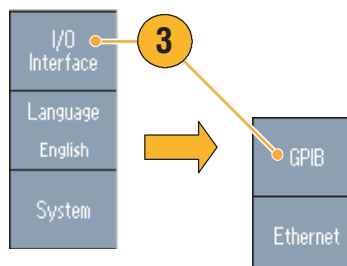
1. Conecte un cable de GPIB al puerto GPIB del panel posterior.



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

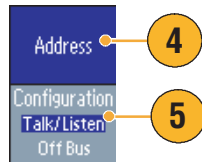


3. Pulse los botones de bisel **I/O Interface > GPIB**.



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

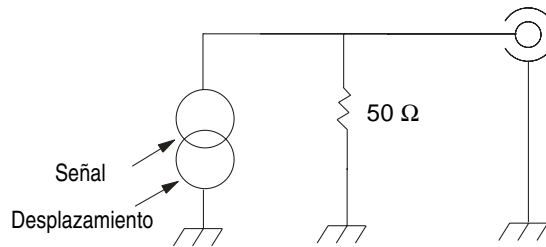
- Consulte el *Manual del programador de los generadores de funciones/arbitrarios de la serie AFG3000* para obtener más información acerca de los comandos de control remoto.

Circuitos de salida equivalentes

Las siguientes ilustraciones muestran los circuitos de salida equivalentes de los instrumentos de la serie AFG3000:

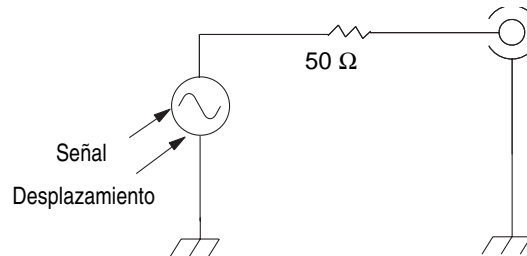
1. AFG3011

- Las señales de salida no sobrepasan los ± 20 V cuando se utiliza una impedancia de carga mayor de $50\ \Omega$.



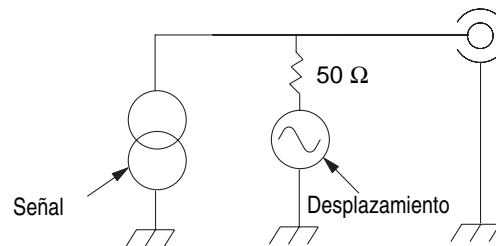
2. AFG3021B y AFG3022B

- Ni la amplitud ni el desplazamiento de las señales de salida resultan afectados por la impedancia de carga.



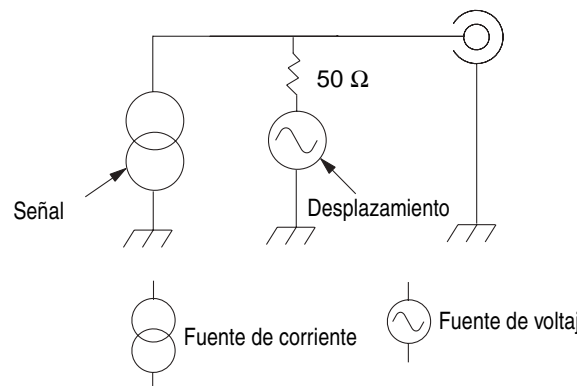
3. AFG3101/AFG3102

- Las señales de salida no sobrepasan los ± 10 V cuando se utiliza una impedancia de carga mayor de $50\ \Omega$.
- Se recorta el voltaje que supere el nivel máximo.
- Al cambiar la impedancia de carga, tanto la amplitud como el desplazamiento resultan afectados. Los niveles máximos y mínimos no sobrepasan los ± 10 V, respectivamente.



4. AFG3251/AFG3252

- Las señales de salida no sobrepasan los ± 10 V cuando se utiliza una impedancia de carga mayor de $50\ \Omega$.



La siguiente tabla muestra la ventana de salida (niveles máximos y mínimos) de la forma de onda sinusoidal al cambiar la impedancia de carga (L). La impedancia de carga afectará a la ventana de salida. Para configurar la impedancia de carga, consulte la página 54.

	L = 50 Ω	L = High Z
AFG3011		
Nivel máximo	10 V	20 V
Nivel mínimo	-10 V	-20 V
(Amplitud máxima)	(20 V _{p-p})	(40 V _{p-p})
AFG3021B/AFG3022B		
Nivel máximo	5 V	10 V
Nivel mínimo	-5 V	-10 V
(Amplitud máxima)	(10 V _{p-p})	(20 V _{p-p})
AFG3101/AFG3102		
Nivel máximo	10 V	10 V
Nivel mínimo	-10 V	-10 V
(Amplitud máxima)	(10 V _{p-p})	(20 V _{p-p})
AFG3251/AFG3252		
Nivel máximo	5 V	10 V
Nivel mínimo	-5 V	-10 V
(Amplitud máxima)	(5 V _{p-p})	(10 V _{p-p})

Protección de sobrecalentamiento (sólo AFG3011)

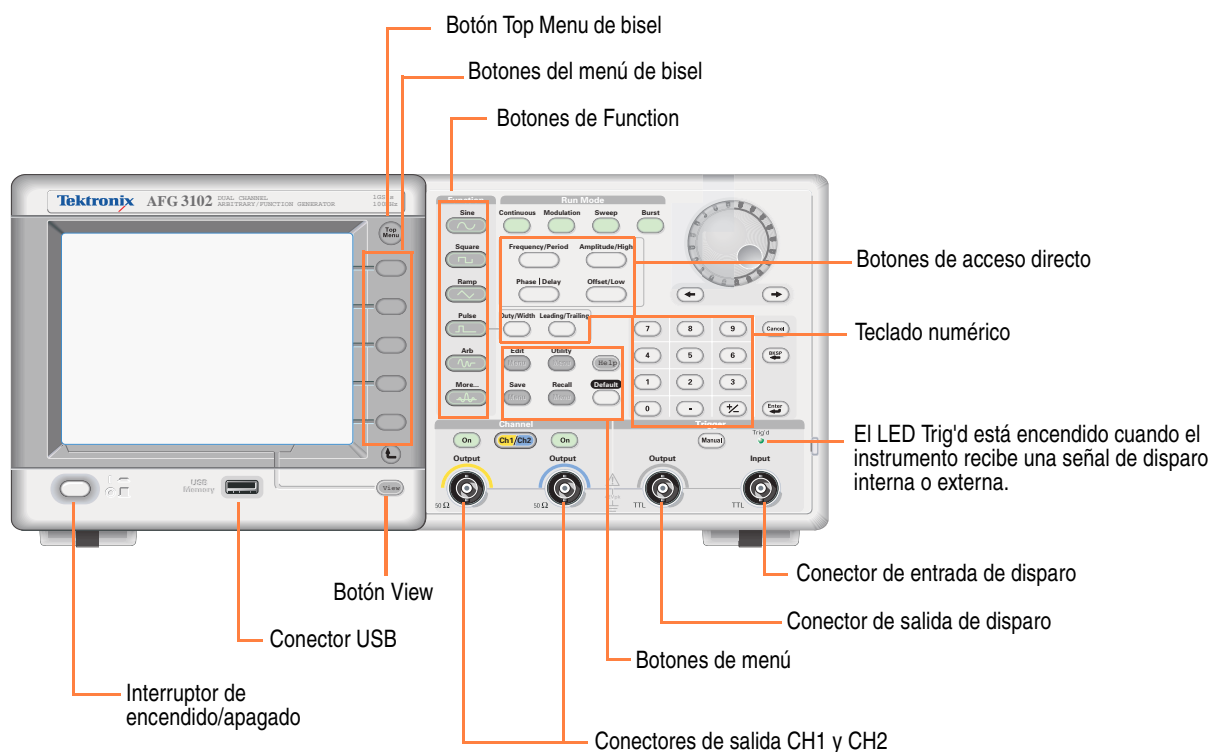
La temperatura interna del instrumento se supervisa en AFG3011. Aparecerá un mensaje de advertencia si la temperatura interna alcanza un nivel de umbral y la salida de señal se desconectará automáticamente. Si aparece el mensaje de advertencia, compruebe las siguientes condiciones (consulte la página 6 para ver los requisitos de funcionamiento):

- Se cumple el requisito de temperatura ambiente.
- Se cumple el margen de refrigeración necesario.
- El ventilador del instrumento funciona correctamente.

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.



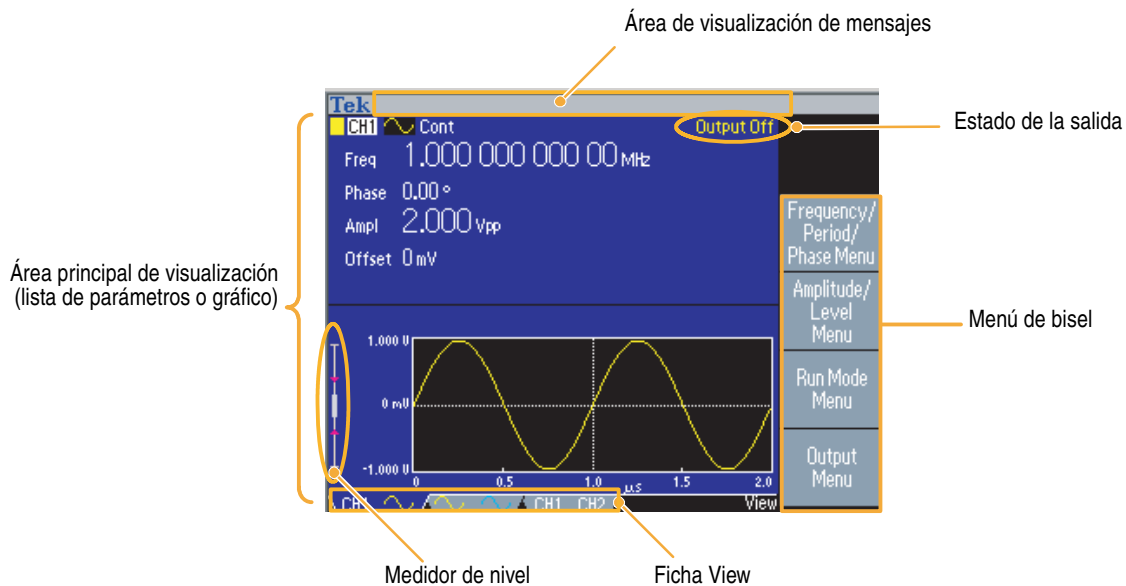
Para bloquear o desbloquear los controles del panel frontal

Si necesita bloquear los controles del panel frontal, utilice el siguiente comando remoto:

- `SYSTEM:KLOCK[:STATe]`

Para desbloquear el panel frontal sin utilizar ningún comando remoto, pulse dos veces el botón **Cancel** del panel frontal.

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).

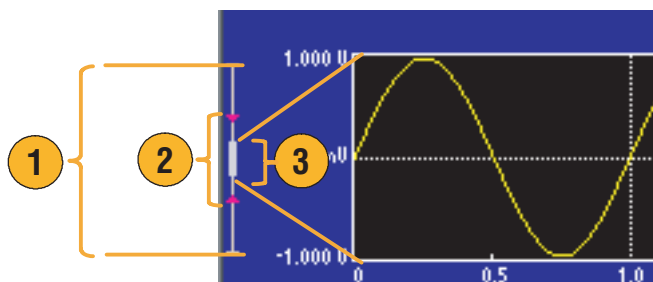
Área principal de visualización y ficha View. Al pulsar el botón **View** del panel frontal cambia el formato de vista del área principal de visualización. Las fichas de vista (View) se corresponden con el formato de vista actual. El generador de funciones/arbitrario puede mostrar tres formatos de pantalla distintos (consulte la página 25).

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 33) 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 14 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.



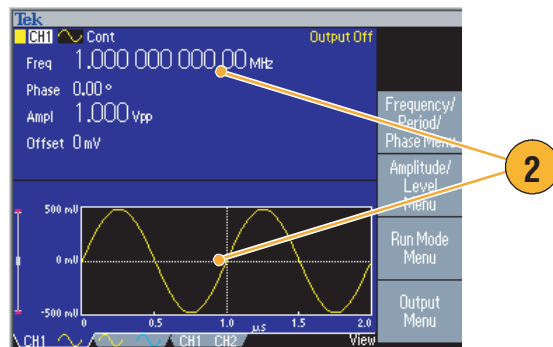
2. El primer formato muestra una pantalla con los parámetros de forma de onda y el gráfico de un canal.

(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 33).

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

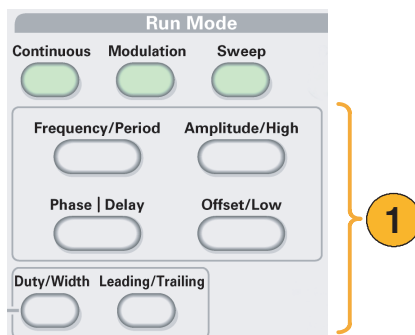
- Si el instrumento está en el menú Save, Recall, Utility, Help u Output, no se producirá ninguna acción al pulsar el botón **View**.
- Si el instrumento se encuentra en el menú Edit, al pulsar el botón **View** provocará un cambio entre las funciones de edición de texto y vistas de gráficos. Ésta es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

Botones de acceso directo

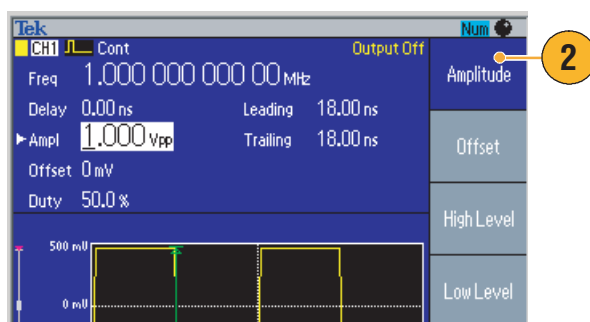
Los botones de acceso directo se ofrecen para los usuarios con experiencia. Los botones de acceso directo permiten seleccionar un parámetro de configuración e introducir un valor numérico utilizando los controles del panel frontal. Con los botones de acceso directo puede seleccionar un parámetro de forma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

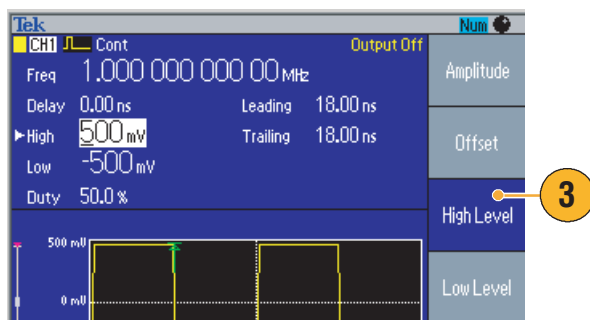


2. Si pulsa el botón de acceso directo **Amplitude/High** una vez, se activa la opción **Amplitude**.



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.

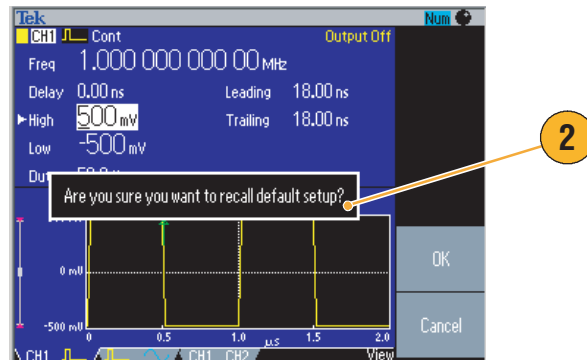
1. Pulse el botón **Default** del panel frontal.



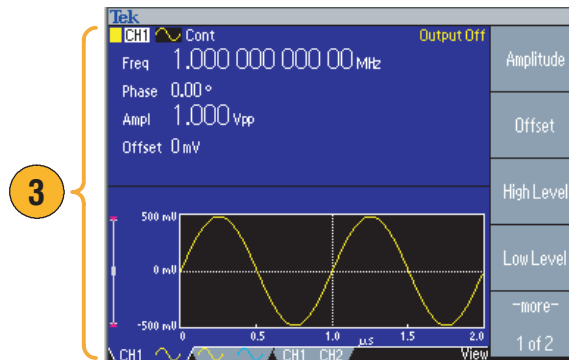
2. Aparecerá un mensaje emergente de confirmación en la pantalla.

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.



Sugerencias

- El Manual del programador de los generadores de funciones/arbitrarios de la serie AFG3000 describe la configuración predeterminada con detalle. Este manual se encuentra en el CD incluido o en www.tektronix.com.
- El botón Default del panel frontal no restablece los parámetros siguientes:
 - Opción de idioma
 - Valores del encendido
 - Valores relacionados con el sistema (contraste de pantalla, protector de pantalla, tono de clic y alerta sonora)
 - Configuraciones guardadas y datos de forma de onda arbitraria
 - Datos de calibración
 - Configuraciones de GPIB y Ethernet
 - Protección de acceso

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.

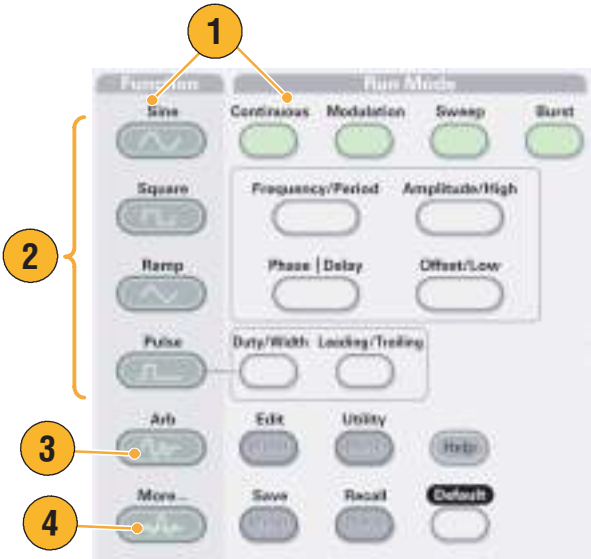
	Sine, Square, Ramp, Arb, Sin(x)/x, Gaussian, Lorentz, Exponential Rise, Exponential Decay, Haversine	Pulse	Noise, DC
AM	√		
FM	√		
PM	√		
FSK	√		
PWM		√	
Sweep	√		
Burst	√	√	

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.

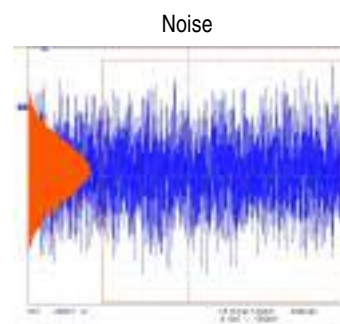
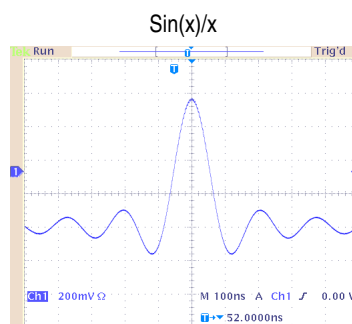
Cuando el generador de funciones/arbitrario presenta una forma de onda Sin(x)/x, Gaussian, Lorentz, Exponential Rise, Exponential Decay o Haversine, Vp-p se define como el doble del valor de 0 al valor de pico.

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

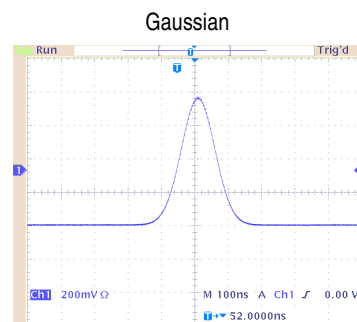
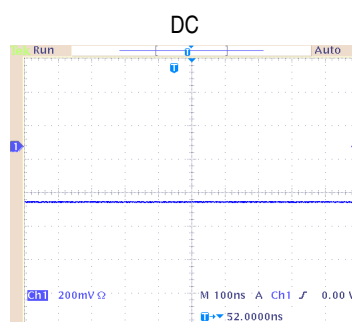
1. Para seleccionar una forma de onda sinusoidal continua, pulse el botón **Sine** del panel frontal y, a continuación, el botón **Continuous**.
2. Puede seleccionar directamente una de las cuatro formas de onda estándar con los botones de función (**Function**) del panel frontal.
3. Para seleccionar una forma de onda arbitraria, pulse el botón **Arb**. Consulte la página 37 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.



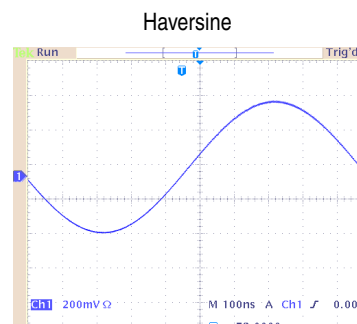
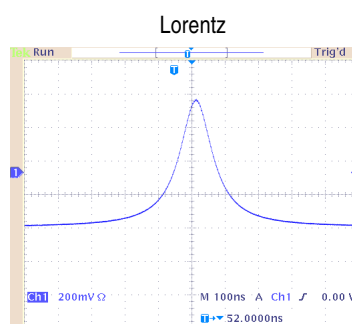
5. A continuación se muestran ejemplos de formas de onda $\text{Sin}(x)/x$ y Noise.



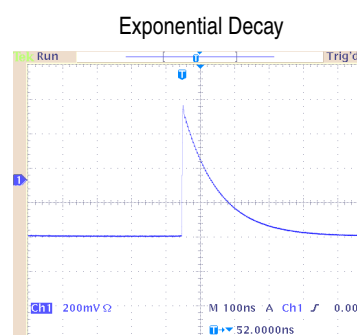
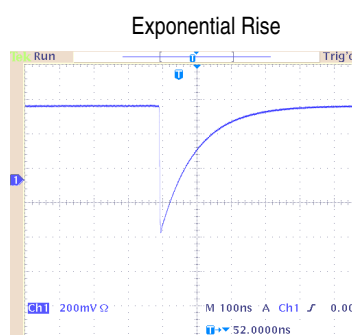
6. A continuación se muestran ejemplos de formas de onda DC y Gaussian.



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



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

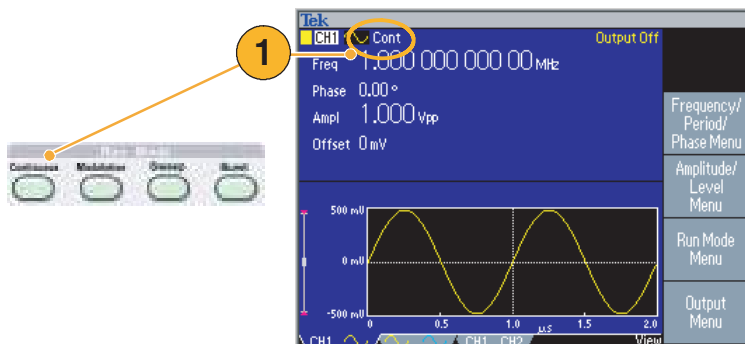


Selección de Run Mode

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

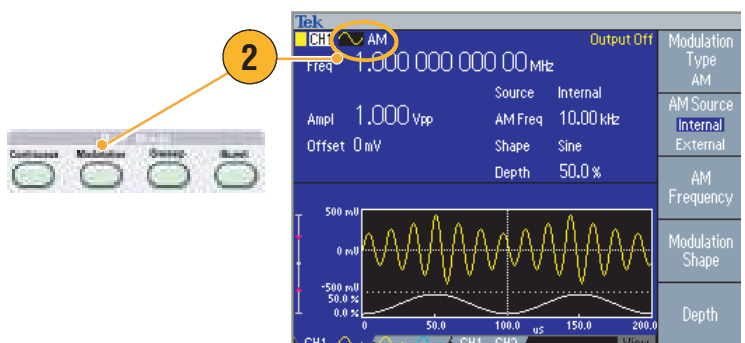
1. El modo predeterminado en Run Mode es **Continuous**.

Para cambiar los parámetros de forma de onda, consulte la página 31.



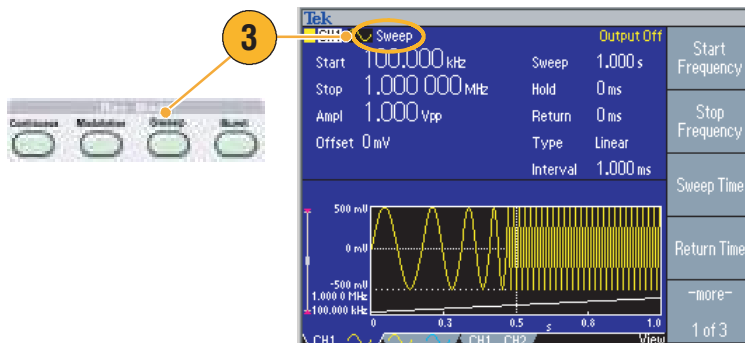
2. Para seleccionar una forma de onda modulada, pulse el botón **Modulation**.

Consulte la página 46 para obtener más información sobre la modulación de formas de onda.



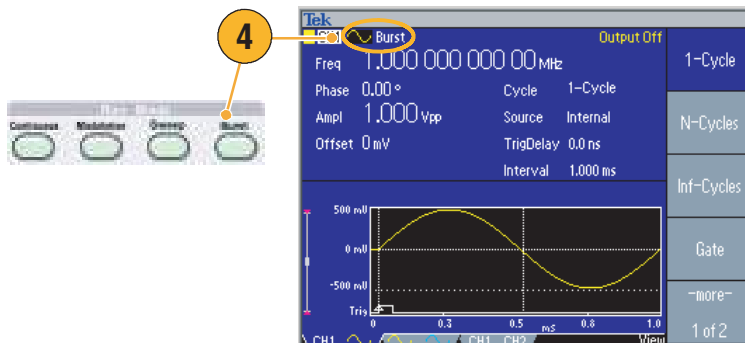
3. Para seleccionar una forma de onda de barrido, pulse el botón **Sweep**.

Consulte la página 44 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 42 para obtener más información sobre el modo Burst.



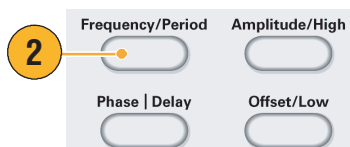
Ajuste de los parámetros de forma de onda

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.

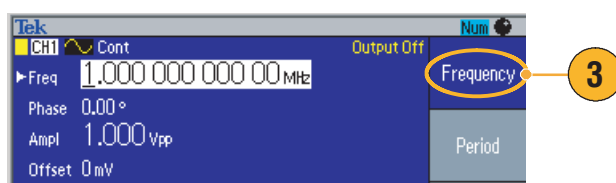
1. Pulse el botón **Default** del panel frontal para ver la señal de salida predeterminada.



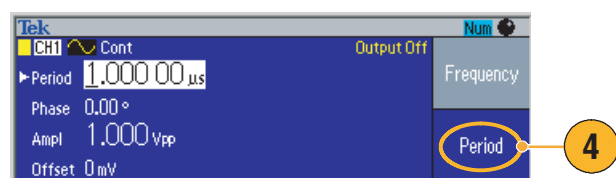
2. Para cambiar la frecuencia, pulse el botón de acceso directo **Frequency/Period** del panel frontal.



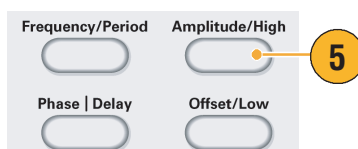
3. **Frequency** estará activo. Puede cambiar el valor utilizando el teclado y el menú de bisel de Units o puede cambiar el valor con el mando de propósito general.



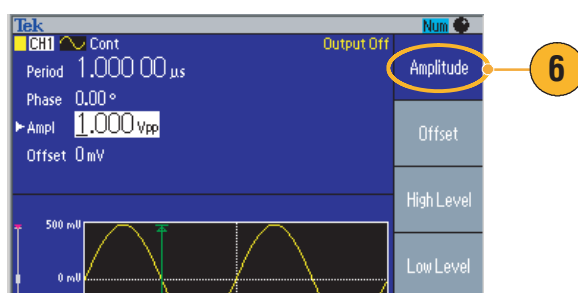
4. Pulse de nuevo el botón de acceso directo **Frequency/Period** para cambiar el parámetro a **Period**.



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

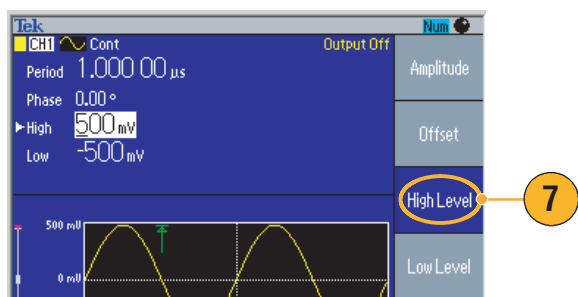


6. **Amplitude** estará activo. Puede cambiar el valor utilizando el teclado y el menú de bisel de Units o puede cambiar el valor con el mando de propósito general.

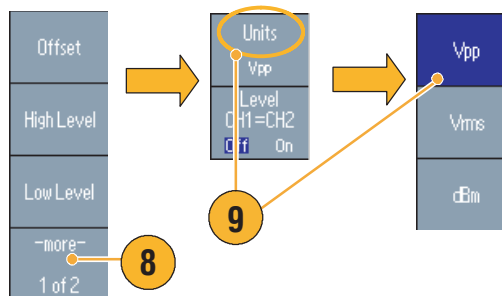


7. Pulse de nuevo el botón de acceso directo **Amplitude/High** para cambiar el parámetro a **High Level**.

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, V_{p-p} está seleccionado.



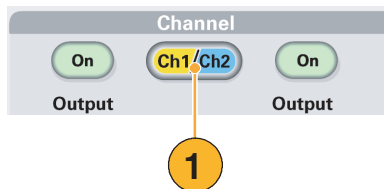
Sugerencias

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

V_{p-p}	V_{rms}	dBm
20,00 V_{p-p}	7,07 V_{rms}	+30,00 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

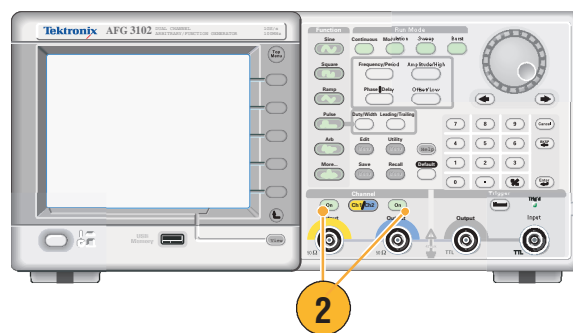
1. Para activar la salida de la señal, pulse el botón **On** de salida (Output) del canal (Channel) en el panel frontal. El botón se enciende con un LED cuando se encuentra activado (On).

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



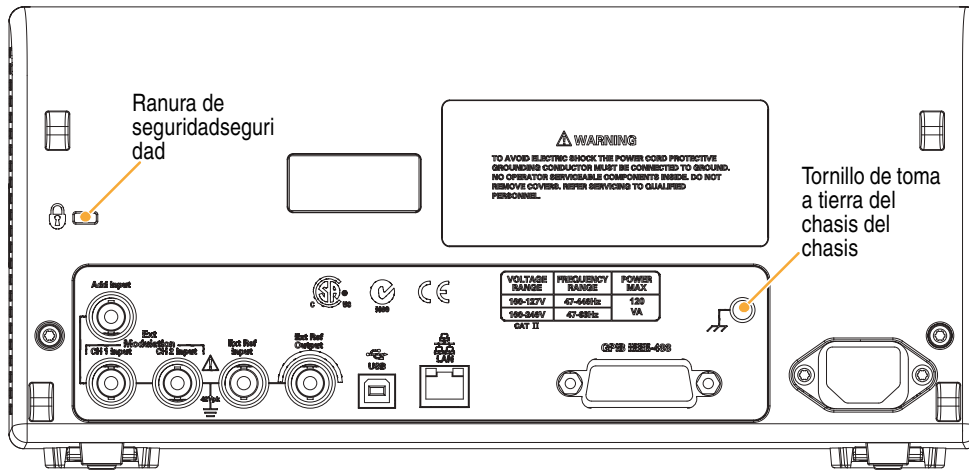
2. (Sólo modelo de doble canal)
Puede activar o desactivar la salida de la señal para el canal 1 y el canal 2 independientemente.

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.

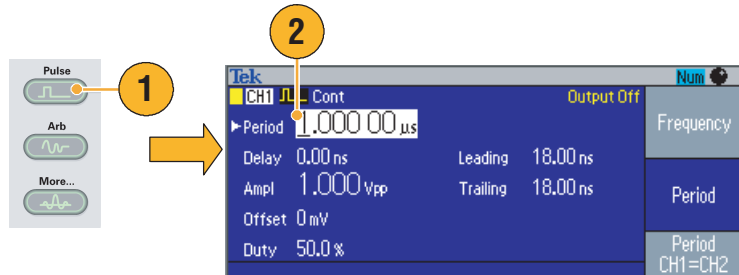
Tornillo de toma a tierra del chasis. El tornillo de toma a tierra del chasis se utiliza para conectar a tierra el instrumento. Utilice un tornillo grueso unificado (nº. 6-32, de 6,35 mm de longitud máxima).

Fundamentos de uso

Generación de una forma de onda de pulsos

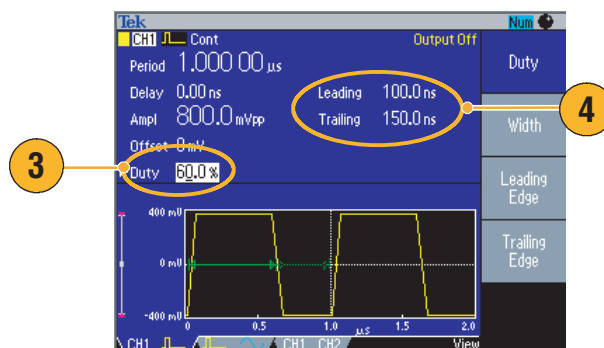
1. Pulse el botón **Pulse** del panel frontal para tener acceso a la pantalla de pulsos.

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.



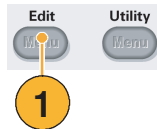
Sugerencias

- 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.
- Se aplican las siguientes fórmulas al tiempo del flanco anterior, al tiempo del flanco posterior, al período del pulso y al ancho de la forma de onda del pulso.
 - Trabajo >50%
 - Tiempo de flanco anterior máximo = MIN (0,625 * período del pulso; 1,6 * (período del pulso – ancho del pulso) – tiempo de flanco posterior)
 - Tiempo de flanco posterior máximo = MIN (0,625 * período del pulso; 1,6 * (período del pulso – ancho del pulso) – tiempo de flanco anterior)
 - Trabajo ≤50%
 - Tiempo de flanco anterior máximo = MIN (0,625 * período del pulso; 1,6 * ancho del pulso – tiempo de flanco posterior)
 - Tiempo de flanco posterior máximo = MIN (0,625 * período del pulso; 1,6 * ancho del pulso – tiempo de flanco anterior)

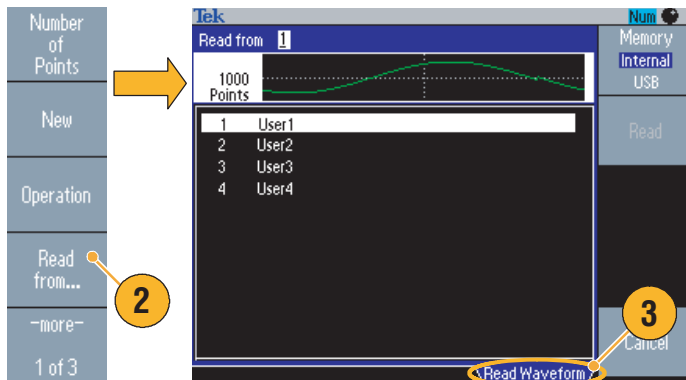
Guardar/recuperar formas de onda arbitrarias

En la memoria interna del instrumento se pueden guardar hasta cuatro formas de onda arbitrarias. Para guardar más formas de onda, utilice una memoria USB.

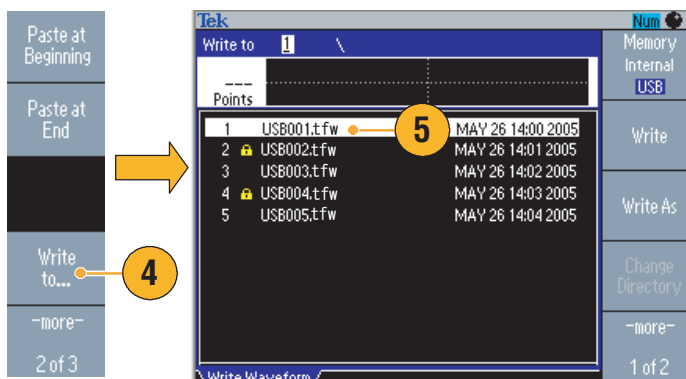
1. Para recuperar o guardar una forma de onda arbitraria, pulse el botón **Edit** del panel frontal para tener acceso al menú Edit.



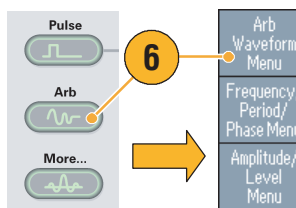
2. Para recuperar una forma de onda arbitraria, seleccione Read from...
3. Se muestra la página Read Waveform.



4. Para guardar formas de onda, seleccione **Write to...** para tener acceso a la página Write Waveform.
5. Si guarda una forma de onda en una memoria USB, lo que se guarda es un archivo con la extensión TFW.



6. También se pueden recuperar formas de onda pulsando los botones de bisel de **Arb** > **Arb Waveform Menu** del panel frontal.



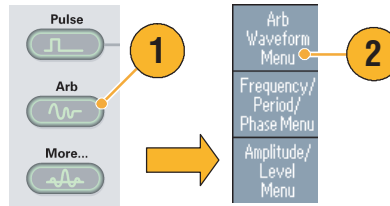
Sugerencias

- Pulse el botón de bisel **-more-** en el submenú **Write to...** para tener acceso a Lock/Unlock y al menú Erase.
- La función Lock/Unlock permite bloquear el archivo para evitar que se sobrescriba de forma accidental.

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.

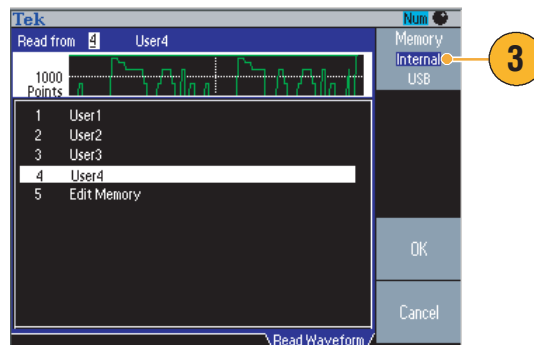
1. Pulse el botón **Arb** del panel frontal.
2. Pulse el botón de bisel **Arb Waveform Menu**.



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.

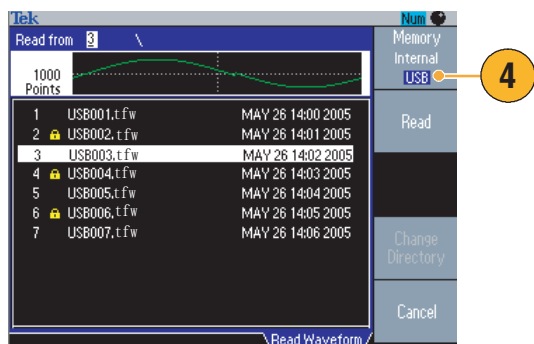
Use el mando de propósito general del panel frontal para desplazarse por los archivos, seleccione un archivo y pulse **OK**.



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

Puede seleccionar una carpeta o archivo utilizando el mando para desplazarse por la lista. Para abrir una carpeta, pulse el botón de bisel **Change Directory**. Para abrir un archivo, pulse **OK**.

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.

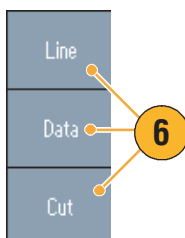


5. Seleccione **Read from...** para especificar una ubicación de memoria de los datos de forma de onda interna (**Internal**) o de la memoria **USB**.



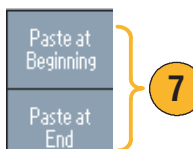
6. Pulse **Operation** para ver el submenú Operations.

- 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. 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.



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

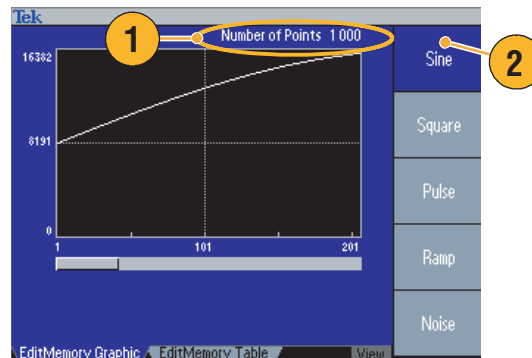


Ejemplo 1 de edición de forma de onda arbitraria

El siguiente ejemplo muestra cómo utilizar la función Line edit. Pegue una forma de onda de rampa delante de una forma de onda sinusoidal:

1. Seleccione **Number of Points** para definir el número de puntos de forma de onda en 1.000 puntos.
2. Seleccione **New** y, seguidamente, **Sine**. Guarde esta forma de onda en User1.

Para guardar formas de onda arbitrarias, consulte la página 36.

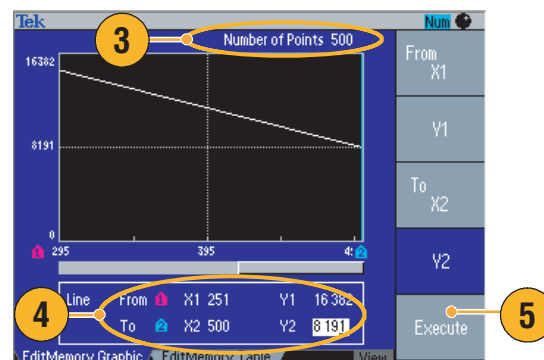


3. A continuación, cree una forma de onda de onda de rampa de 500 puntos.
4. Seleccione **Operation** y, a continuación, **Line**. Edite las siguientes líneas.

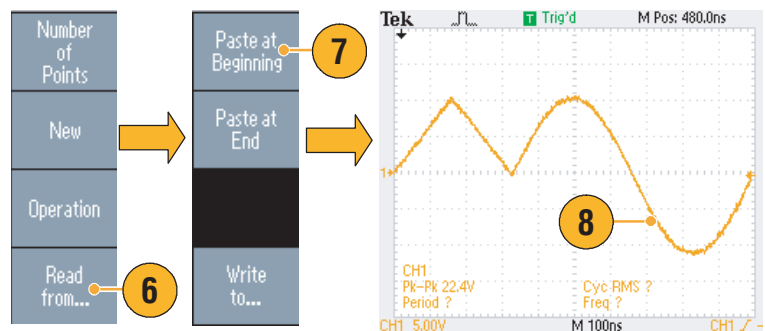
- X1: 1, Y1: 8191
- X2: 250, Y2: 16382

Pulse **Execute**. Vuelva a seleccionar **Line** en **Operation** y realice la edición de las siguientes líneas:

- X1: 251, Y1: 16382
- X2: 500, Y2: 8191




5. Pulse **Execute**. Guarde esta forma de onda en User2.
6. A continuación, pegue una forma de onda. Pulse **Read from...** y seleccione User1.
7. Pulse **Paste at Beginning**. Seleccione la forma de onda User2 y, a continuación, seleccione **Paste**.
8. Se crea la forma de onda que se muestra aquí.

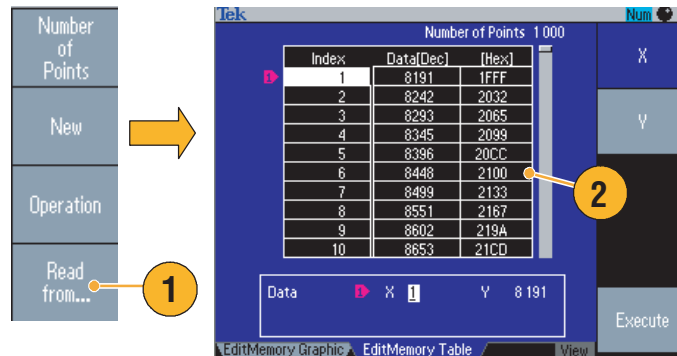


Ejemplo 2 de edición de forma de onda arbitraria

El siguiente ejemplo muestra cómo editar formas de onda por punto de datos. En este ejemplo, puede añadir un pico de ruido a la forma de onda sinusoidal..

1. Pulse **Read from...** y seleccione **User1**.

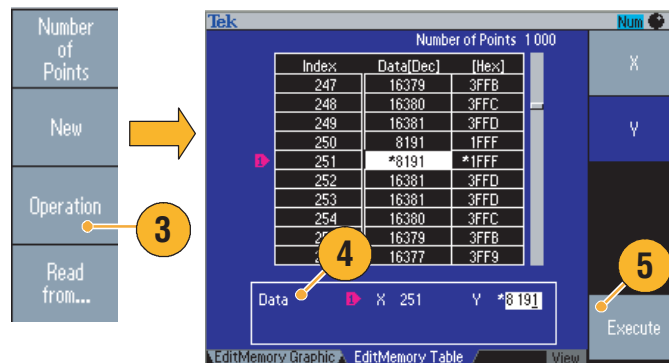
2. Pulse el botón **View**  del panel frontal para cambiar la pantalla a Table display.



3. Pulse **Operation** y seleccione **Data**.

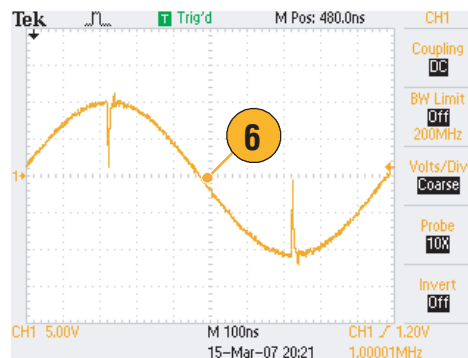
4. Realice la edición de los siguientes puntos de datos:

- X: 250, Y: 8191
- X: 251, Y: 8191
- X: 750, Y: 8191
- X: 751, Y: 8191



5. Después de cada edición de datos, pulse **Execute** para activar la operación de edición. Guarde esta forma de onda en User3.

6. Éste es un ejemplo de una pantalla del osciloscopio de la forma de onda User3.

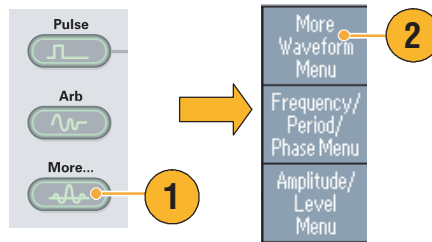


Sugerencias

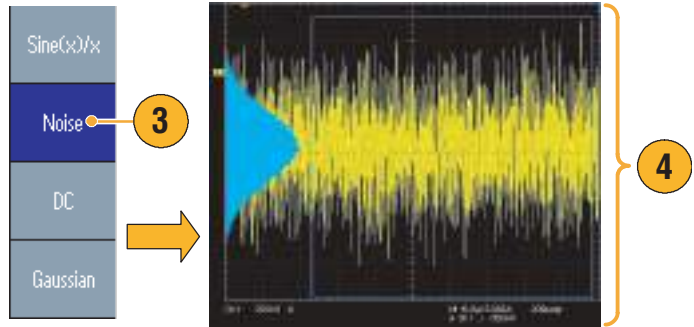
- Si edita los datos de una forma de onda arbitraria mientras el instrumento genera una forma de onda desde Edit Memory, los datos editados se verán reflejados automáticamente en la forma de onda generada.
- Pulse el botón **View** del panel frontal en el menú Edit para alternar entre la edición de textos y vistas de gráficos.

Generación de una forma de onda de ruido/CC

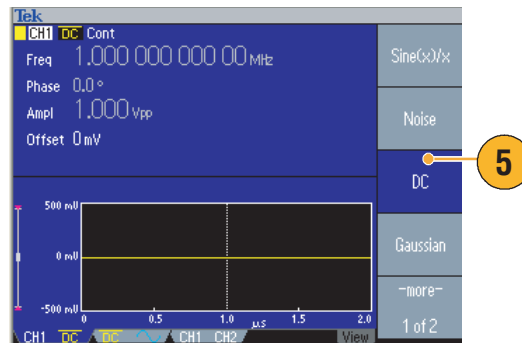
1. Pulse el botón **More...** del panel frontal.
2. Pulse el botón de bisel **More Waveform Menu**.



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 28.

Para generar una forma de onda de salva confinada

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 ciclos de forma de onda cuando el instrumento recibe una entrada de disparo de la fuente interna de disparo, de una fuente externa de disparo, un comando remoto o el botón **Manual de Trigger**.

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.

Para generar una forma de onda de salva disparada.

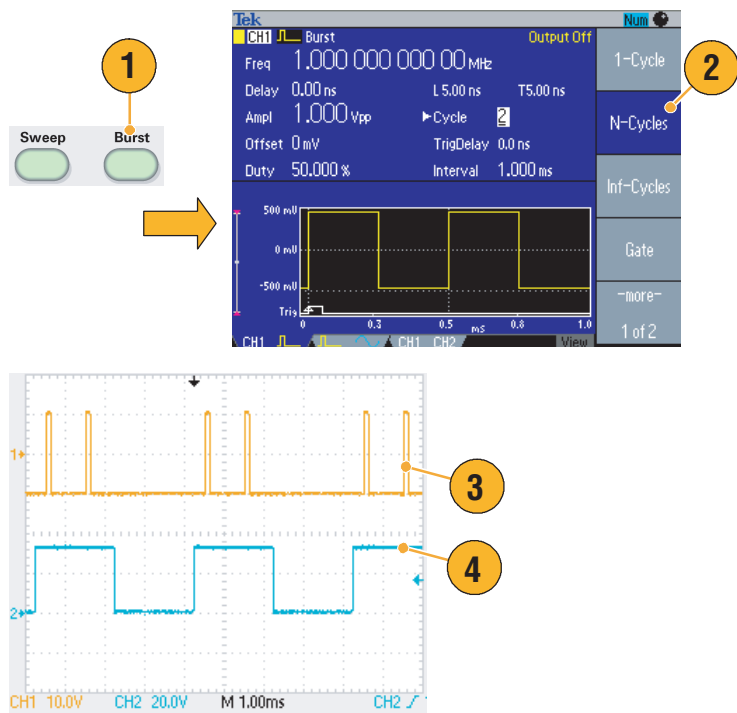
El siguiente ejemplo describe cómo generar un pulso doble utilizando el modo salva.

1. Seleccione la forma de onda de salida Pulse y, a continuación, pulse el botón **Burst** del panel frontal.

2. Confirme que se ha seleccionado **1-Cycle**, **N-Cycles** o **Inf-Cycles**, lo que significa que el modo de salva disparada está activado.

Para generar un pulso doble, establezca el recuento de salvas (N-Cycles) en 2.

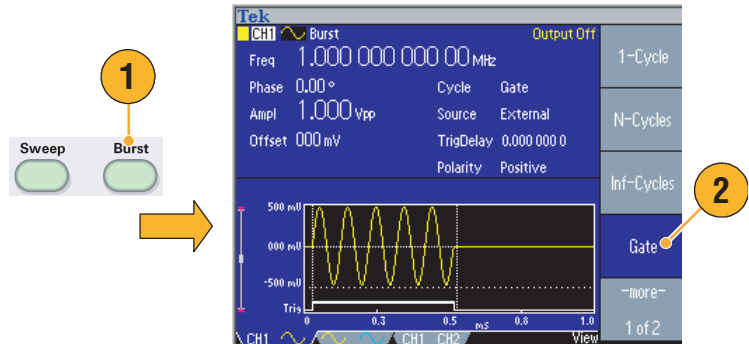
3. Éste es un ejemplo de un pulso doble.
4. Esta forma de onda es una señal de salida de disparo.



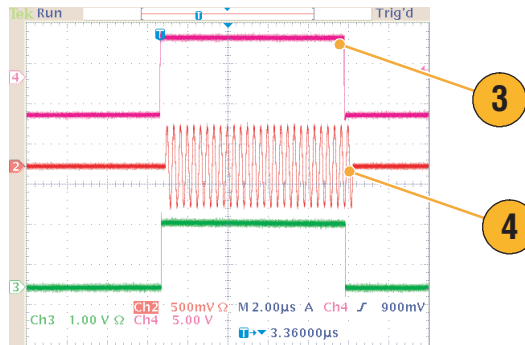
Generación de una forma de onda confinada

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 **Trigger Input** del panel frontal. Mientras que la señal confinada sea verdadera o se pulse el botón **Manual 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 salida de disparo.
4. Ésta es una muestra de forma de onda confinada.



Sugerencias

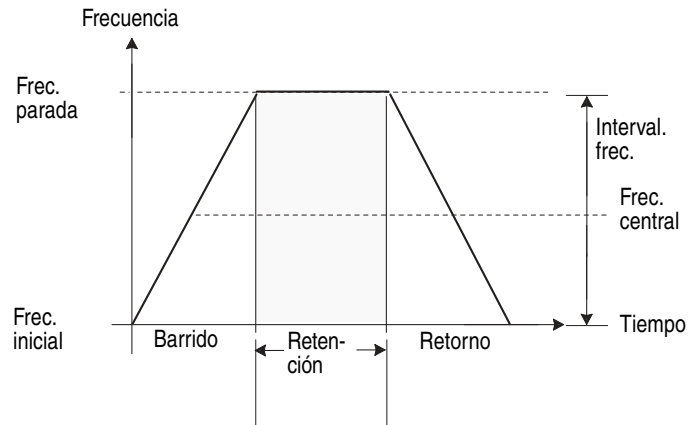
- El instrumento proporciona las tres fuentes de disparo siguientes para el modo de salva (Burst):
 - Señal de disparo interna o externa
 - Disparo manual
 - Comando remoto
- Una vez que se selecciona Gate, se ignoran los parámetros de recuento de salvadas.

Barrido de una forma de onda

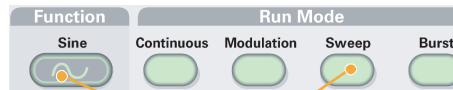
El barrido presenta una forma de onda con una frecuencia de la señal de salida que varía linealmente o según un logaritmo.

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

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



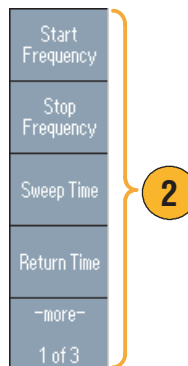
1. Seleccione una forma de onda y pulse el botón **Sweep** del panel frontal.



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.

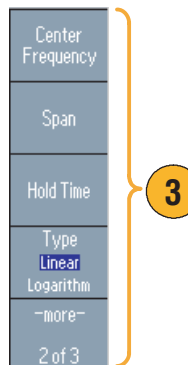
Pulse el botón **-more-** para ver el segundo menú de barrido.



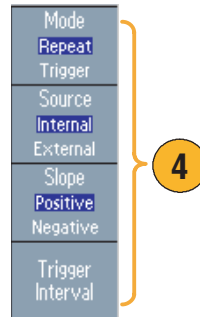
3. En esta página puede definir los parámetros para la frecuencia central (Center Frequency), el margen de frecuencias (Span), el tiempo de retención (Hold Time) y el tipo (Type) de barrido.

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

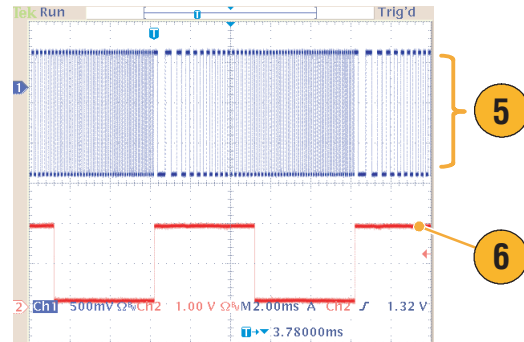
Pulse el botón **-more-** para ver el tercer menú de barrido.



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.
6. Ésta es una señal de salida de disparo.



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.

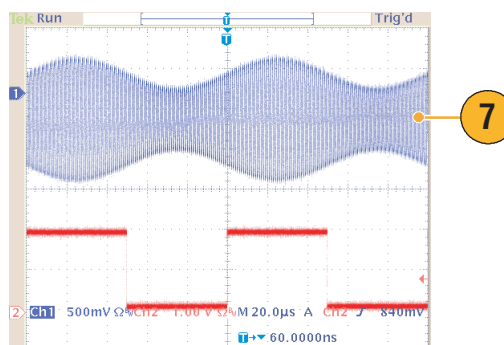
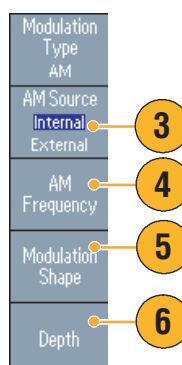
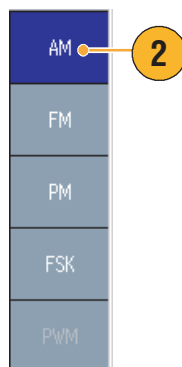
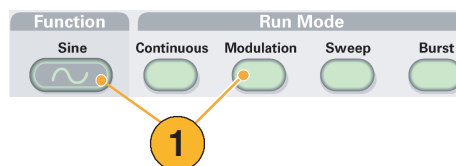
En este ejemplo, utilice la forma de onda sinusoidal como una forma de onda de salida (forma de onda portadora).

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 $\pm 1 V_{p-p}$ al conector EXT MODULATION INPUT del panel posterior.
- Puede seleccionar una forma de modulación de la memoria interna o la memoria USB.
- La siguiente ecuación muestra la amplitud de salida de la modulación de AM, FM y PM (en este ejemplo, la forma de onda sinusoidal se utiliza para una forma de onda de portadora y una forma de onda con modulación):

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

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

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

Amplitud de la portadora	A [V_{p-p}]
Frecuencia de la portadora	f_c [Hz]
Frecuencia de modulación	f_m [Hz]
Tiempo	t [sec]
Profundidad de modulación de AM	M [%]
Desviación de FM	D [Hz]
Desviación de PM	P [grado]

- La siguiente tabla muestra la relación entre la profundidad de modulación y la amplitud máxima para la forma de onda con modulación de AM (está seleccionada la fuente de modulación interna):

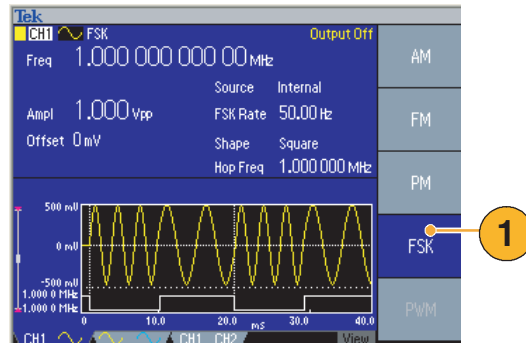
Profundidad	Amplitud máxima
120%	A (V_{p-p})
100%	A (V_{p-p}) * 0,909
50%	A (V_{p-p}) * 0,682
0%	A (V_{p-p}) * 0,455

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 consulte la página 46 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.

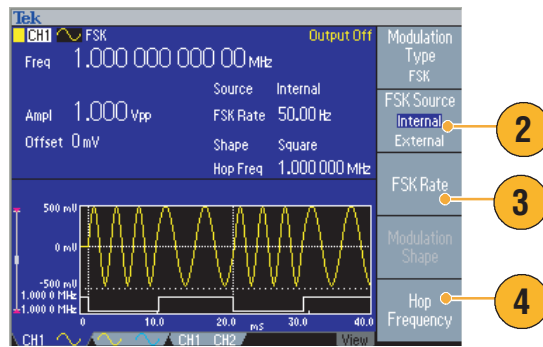
Seleccione **Internal** o **External** como fuente FSK.

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.



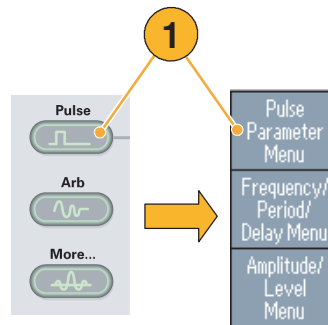
Sugerencia

- Los instrumentos de la serie AFG3000 generan una señal FSK continua de fase.

Para presentar una forma de onda PWM

Siga estos pasos para presentar una forma de onda PWM.

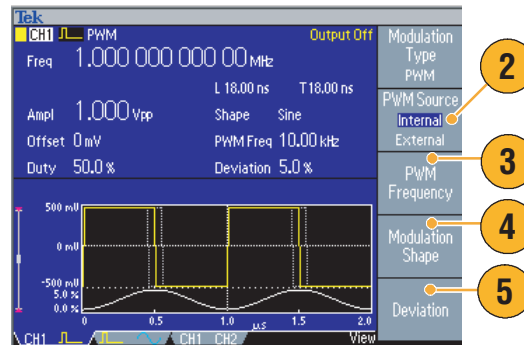
1. Pulse el botón **Pulse** del panel frontal y, a continuación, el botón de bisel **Pulse Parameter Menu** para ver la pantalla de configuración de parámetros de pulso.



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 77 para ver un ejemplo práctico de modulación del ancho de pulso.

Salida de disparo

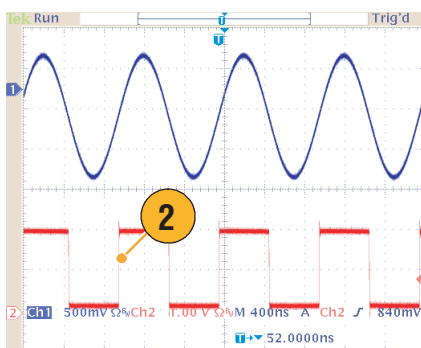
La señal Salida de disparo del generador de funciones/arbitrario está conectada al modo ejecutar y a la función seleccionada en CH1, siempre que el instrumento sea de un modelo de doble canal.

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 proporciona la señal de disparo de los osciloscopios.

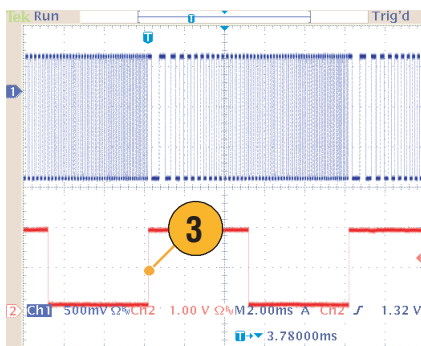


2. Modo continuo:
La salida de disparo es una forma de onda cuadrada y el flanco ascendente está al principio de cada periodo de forma de onda.

Si una frecuencia de salida es mayor de 4,9 MHz; se aplican ciertas restricciones. Consulte la sección Sugerencias siguiente.

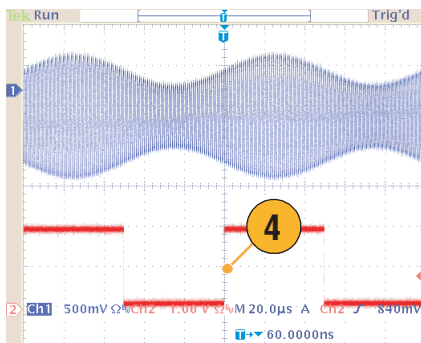


3. Modo de barrido:
Cuando se seleccionan el modo de barrido **Repeat** o **Trigger**, y la fuente interna de disparo, la salida de disparo es una forma de onda cuadrada y el flanco ascendente está al principio de cada barrido.



4. Modo de modulación:
Si se selecciona la fuente de modulación interna, la salida de disparo es una forma de onda cuadrada cuya frecuencia es la misma que la de la señal de modulación.

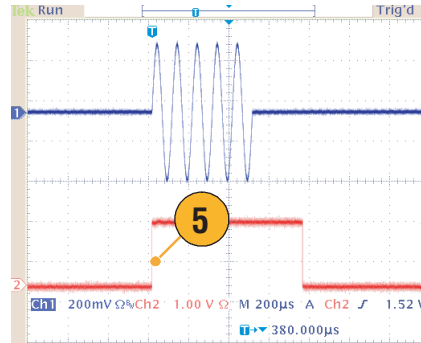
Si se selecciona una fuente de modulación externa, la salida de disparo se desactiva.



5. Modo de salva:

Cuando se selecciona una fuente de disparo interna, la salida de disparo es una forma de onda cuadrada y el flanco ascendente está al principio de cada periodo de salva.

Cuando se selecciona una fuente de disparo externa, la salida de disparo es alta mientras la entrada de disparo sea alta.



Sugerencias

- Si una frecuencia de valores de una forma de onda de salida es mayor de 4,9 MHz, se genera una frecuencia dividida que es inferior a 4,9 MHz desde la salida de disparo. Vea la tabla siguiente:

Set frequency of output waveform (MHz)	Trigger output frequency (MHz)
~ 4,900 000 000 00	Fs ¹
4,900 000 000 01 a 14,700 000 000 0	Fs/3
14,700 000 000 1 a 24,500 000 000 0	Fs/5
24,500 000 000 1 a 34,300 000 000 0	Fs/7
34,300 000 000 1 a 44,100 000 000 0	Fs/9
44,100 000 000 1 a 50,000 000 000 0	Fs/11
50,000 000 000 1 ~	No hay señal

1. Fs representa la frecuencia de los valores de la forma de onda de salida.

NOTA. La señal de salida de disparo no se puede producir cuando el instrumento presenta una señal continua superior a 50 MHz.

NOTA. Cuando el instrumento emite una forma de onda de modulación, la señal Salida de disparo no se puede emitir si ha seleccionado Externa como fuente de modulación.

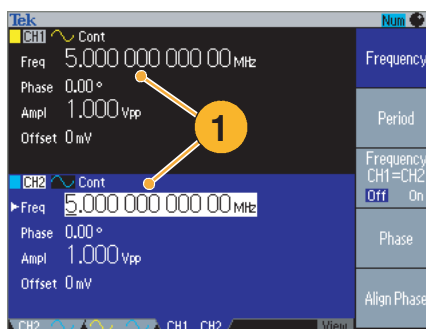
Ajuste de los parámetros de las señales de dos canales (sólo modelo de doble canal)

Phase

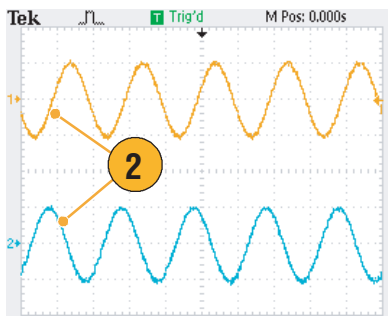
La serie AFG3000 utiliza el método de fase continua para cambiar la frecuencia. Si cambia una frecuencia de un canal, afectará a la relación de las fases entre dos canales.

Por ejemplo, el instrumento está generando una forma de onda sinusoidal de 5 MHz tanto para CH1 como para CH2 y la fase se ajusta entre los dos canales. Si cambia la frecuencia de CH2 a 10 MHz y lo devuelve a 5 MHz, la fase de CH2 no vuelve a su estado inicial. Para ajustar la relación de fases entre los dos canales, tiene que detener la generación de señales y reiniciarla. El instrumento proporciona una función llamada "Align Phase" para ajustar la relación de fases.

1. En este ejemplo, se utiliza una forma de onda sinusoidal de 5 MHz continua. Confirme que ambas fases se han definido en 0 grados.

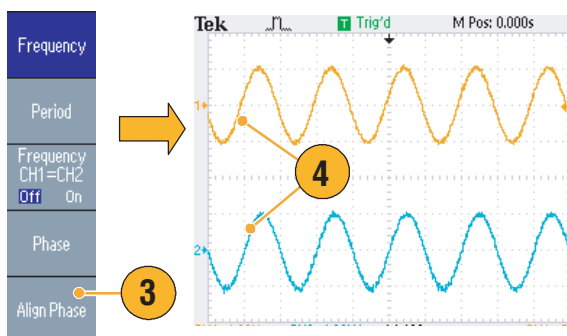


2. Cambie la frecuencia de CH1 a 10 MHz y, a continuación, devuélvala a 5 MHz. En este estado, la fase de CH2 no vuelve a su estado inicial.



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

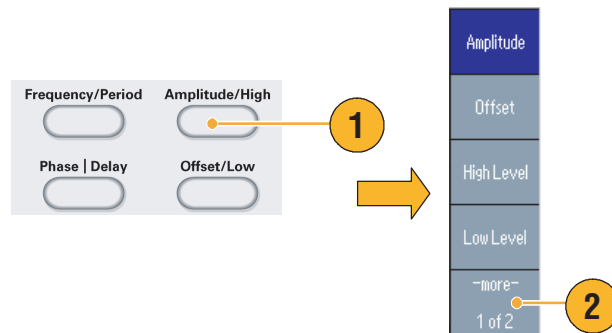
4. Cuando pulse el botón **Align Phase**, el instrumento detendrá la generación de la señal, ajustará las fases de ambos canales y reiniciará automáticamente la generación de la señal.



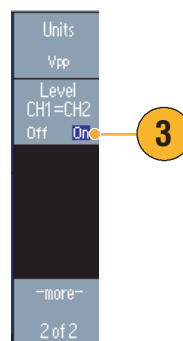
Amplitude

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-**.



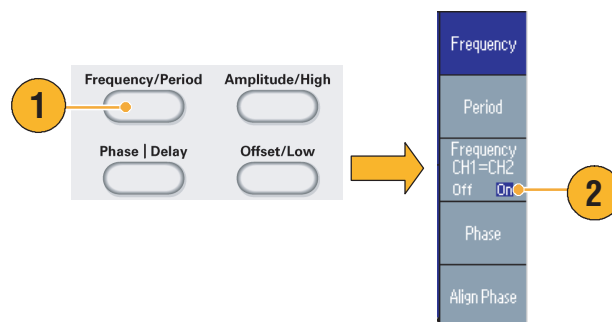
3. Se mostrará la página dos del menú Amplitude/Level.
Puede definir la amplitud del canal CH1 y CH2 en el mismo nivel seleccionando **On** en el segundo menú de bisel superior.



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

La impedancia de salida de la serie AFG3000 es 50 Ω . Si conecta una carga que no tenga 50 Ω , los valores de Amplitude, Offset y High/Low no coincidirán con el voltaje de salida. Para que coincidan, tiene que definir la impedancia de carga. Para definir la impedancia de carga, use Output Menu.

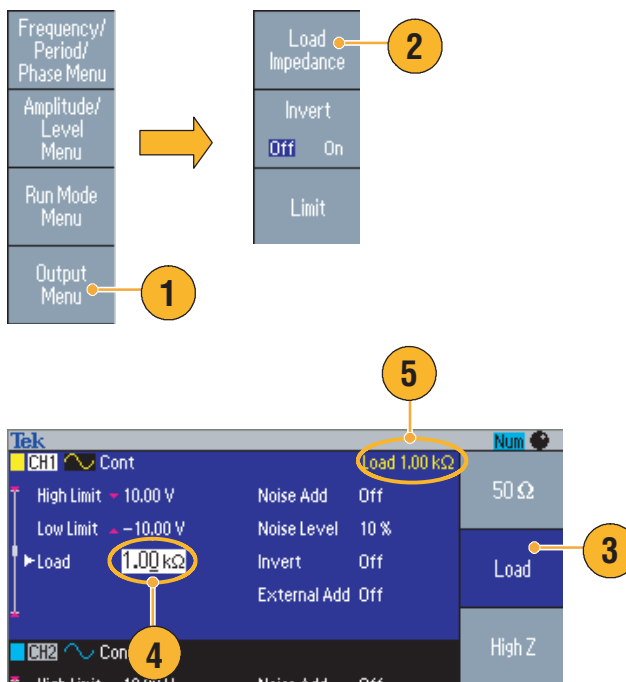
1. Pulse el botón Top Menu  del panel frontal y luego el botón de bisel **Output Menu**. Se mostrará Output Menu.

2. Pulse **Load Impedance** para mostrar el submenú Load Impedance.

3. Para ajustar la impedancia de carga, seleccione **Load**.

4. Puede definir la impedancia de carga en cualquier valor entre 1 Ω y 10 k Ω .

5. Si la impedancia de carga se establece en un valor distinto de 50 Ω , el valor establecido se muestra en el estado de la salida.



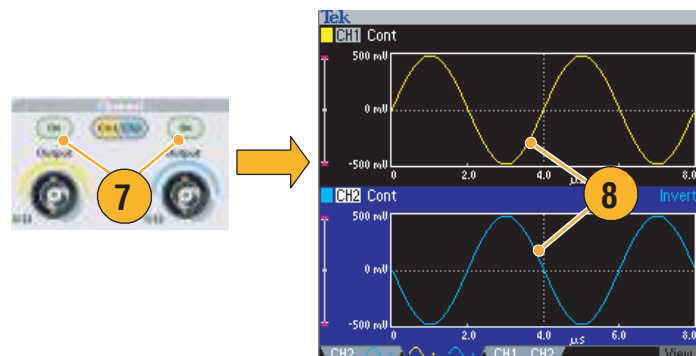
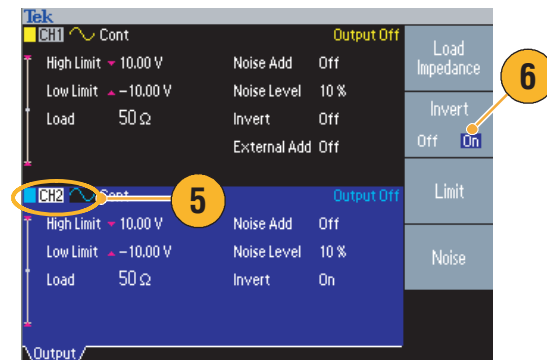
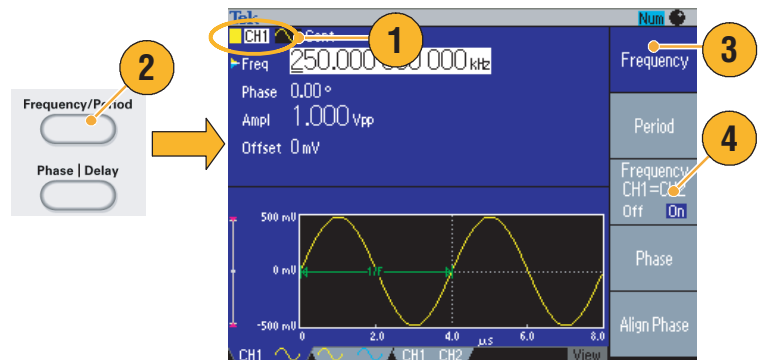
Sugerencias

- 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 **Vpp** si selecciona una impedancia elevada.

Inversión de la polaridad de la forma de onda

Para invertir la polaridad de una forma de onda, use el menú **Output**. El siguiente ejemplo muestra cómo obtener una señal diferencial con la función invert del modelo de canal dual:

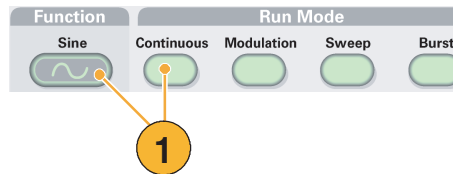
1. Seleccione la forma de onda CH1.
2. Pulse el botón **Frequency/Period** del panel frontal.
3. Pulse el botón de bisel **Frequency** para definir la frecuencia de CH1.
4. Para definir las frecuencias de los dos canales con el mismo valor, seleccione el tercer botón de bisel, empezando desde arriba.
5. Para seleccionar CH2, pulse el botón **Channel Select** del panel frontal.
6. Pulse los botones de bisel de **Output Menu > Invert** para invertir la forma de onda CH2.
7. Pulse el botón CH1 Output **On** del panel frontal para activar la salida.
8. Así obtiene una señal diferencial.



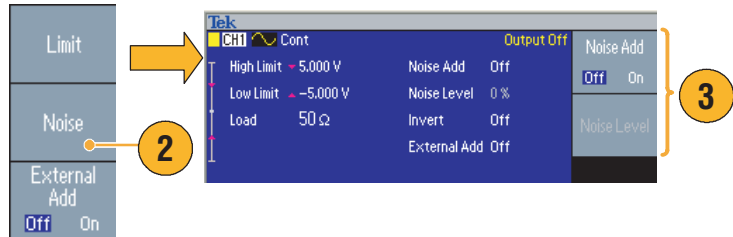
Adición de ruido

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.

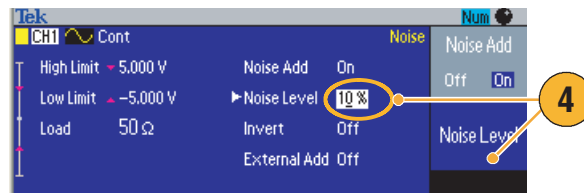


2. Lleve a cabo los pasos descritos en la consulte la página 54 para tener acceso a Output Menu. Para agregar ruido a una forma de onda sinusoidal, pulse **Noise**.



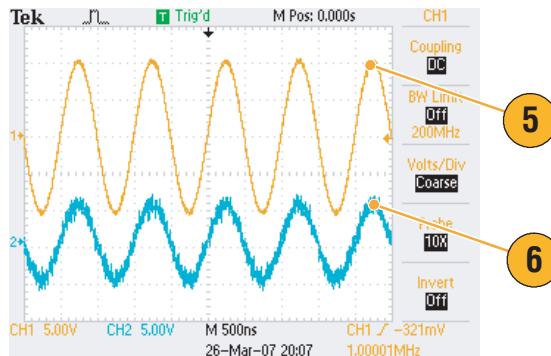
3. Se mostrará el submenú Noise Add. Pulse **Noise Add** para seleccionar **On**.

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



5. Ésta es una forma de onda antes de agregar ruido.
6. Ésta es una forma de onda después de agregar ruido.

Para evitar el desbordamiento por adición de ruido, la amplitud de la señal de entrada se reduce automáticamente a la mitad.



Sugerencias

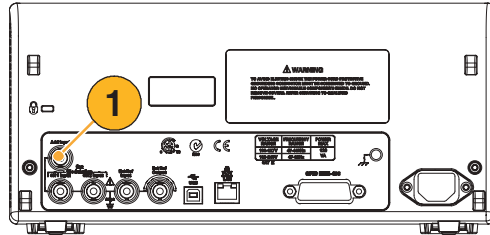
- Se utiliza un generador de ruido interno (digital) para agregar ruido.
- Las señales de ruido de los canales CH1 y CH2 no son correlativas.
- El estado de salida (consulte la página 24) cambia de **Output Off** a **Noise** al pulsar el botón **Channel Output** del panel frontal para activar la salida.


NOTA. Si se selecciona el valor **On** en **Noise Add**, la amplitud de la señal de salida se reduce al 50%.

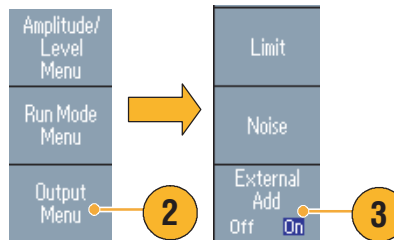
Adición de señales (series AFG3100 y AFG3200)

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.

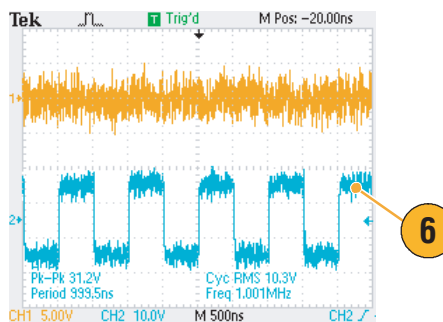
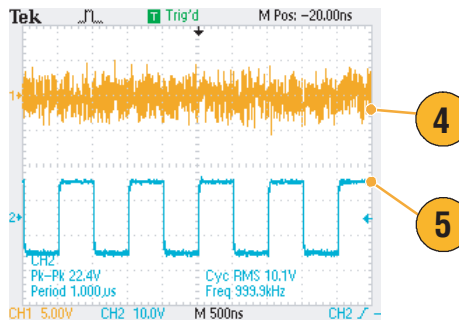
1. Conecte una fuente de señal externa al conector **ADD INPUT** del panel posterior.



2. Pulse el botón Top Menu  del panel frontal y luego el botón de bisel **Output Menu**.
3. Pulse **External Add** para seleccionar **On**.



4. A continuación se muestra un ejemplo de cómo agregar ruido en forma de señal externa. La forma de onda superior es una señal externa.
5. La forma de onda inferior es una forma de onda cuadrada antes de agregar una señal externa.
6. Éste es un ejemplo de una forma de onda cuadrada después de agregar una señal externa (ruido).



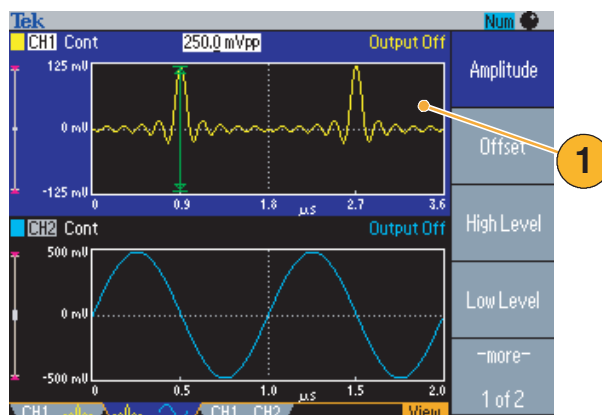
Sugerencia


- El estado de salida (consulte la página 24) cambia de **Output Off** a **Ext Add** al pulsar el botón **CH1 Output** del panel frontal para activar la salida.

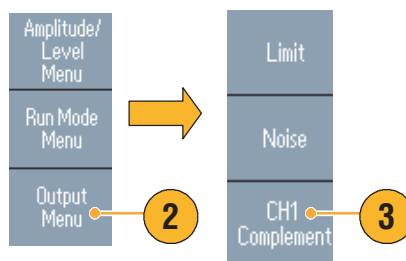
Generación de una señal diferencial

Se puede utilizar un instrumento de doble canal para generar una señal diferencial programando CH2 para que dé salida al complemento de CH1. Los valores de CH2 se pueden configurar como corresponda utilizando la función de complemento de CH1

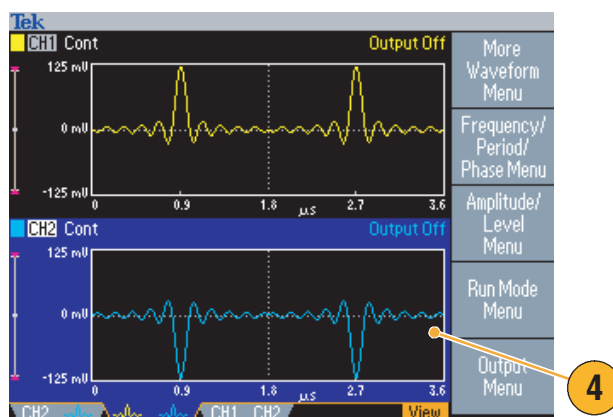
1. Tras configurar los parámetros de forma de onda de CH1, pulse el botón de selección de canal del panel frontal **CH1 CH2** para seleccionar CH2.



2. Pulse el botón Top Menu  del panel frontal y luego el botón de bisel **Output Menu**.
3. Pulse el botón de bisel **CH1 Complement**.



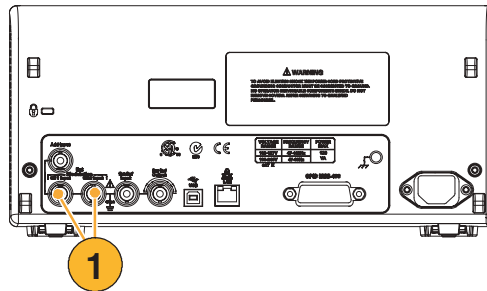
4. La forma de onda de CH2 y los parámetros de temporización se copian de CH1 y los valores de amplitud de CH2 se invierten desde CH1.



NOTA. Cuando se selecciona CH1 en los instrumentos de las series AFG310x o AFG325x, el instrumento muestra External Add Off/On en el menú Output.

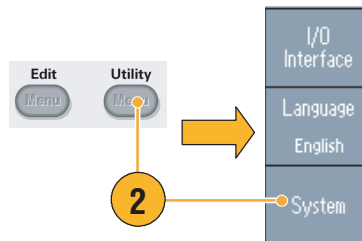
Reloj de referencia externa (Excepto AFG3021B y AFG3022B)

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.

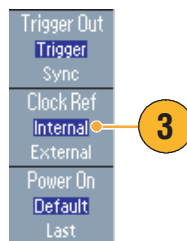


2. El instrumento puede utilizar la señal interna o externa como una señal de referencia.

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 60 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 AFG3021B y AFG3022B.

Funcionamiento síncrono (Excepto AFG3021B y AFG3022B)

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).

La unidad maestra envía una señal del disparo a la unidad esclava.

2. Enchufe el conector **EXT REF OUT** (maestro) del panel posterior y el conector **EXT REF IN** (esclavo) con otro cable BNC.

El reloj maestro y el reloj esclavo se sincronizan.

3. Pulse el botón **Utility** del panel frontal de la unidad maestra para mostrar el menú System.

4. Establece lo siguiente:

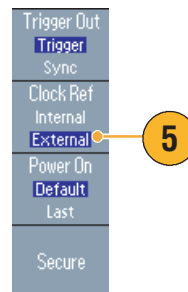
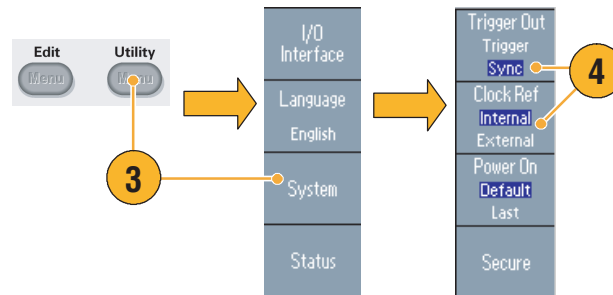
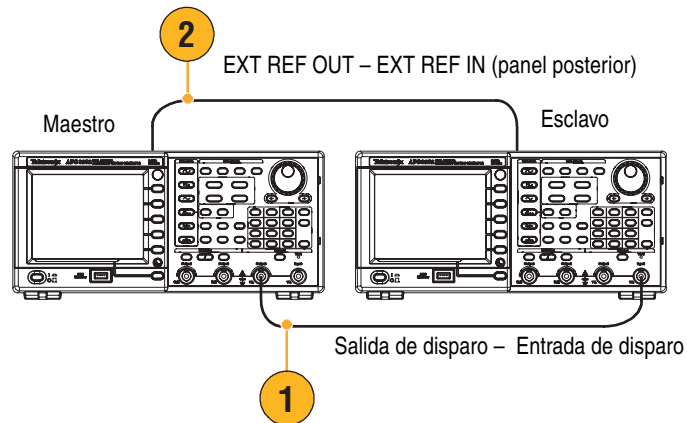
- Trigger Out: Sync
- Clock Ref: Internal

5. Defina el instrumento esclavo:

Acceda al menú Sistema y pulse el botón de bisel **Clock Ref** para seleccionar **External**.

6. Seleccione **Burst** en Run Mode tanto para el instrumento maestro como para el esclavo.

Para sincronizar los dos instrumentos, debe dejar de ejecutar las señales de salida una vez antes de realizar el disparo utilizando el modo Burst.



7. Seleccione la fuente de disparo de la unidad esclava.

Pulse el botón de bisel **-more-** en el modo Burst para ver la segunda página.

8. Pulse el botón de bisel **Source** para seleccionar **External**.

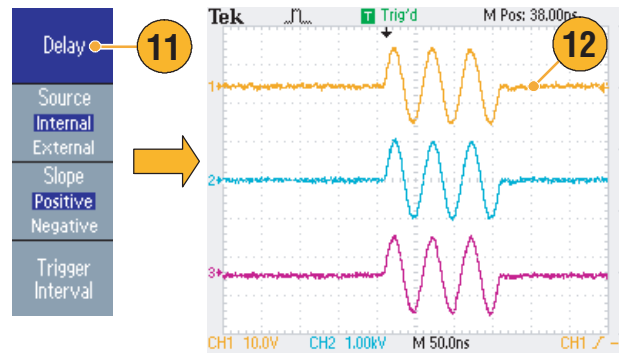
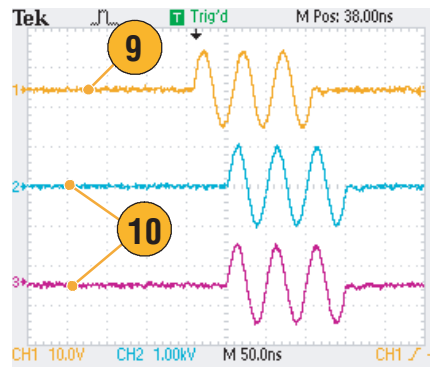
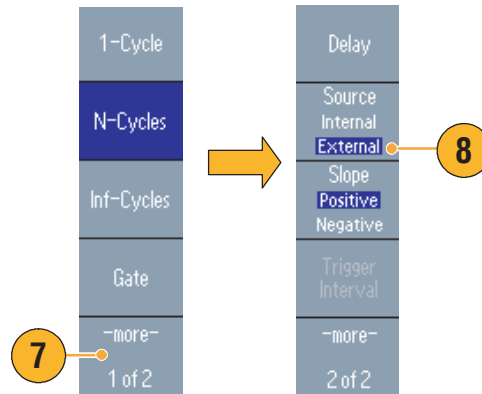
Confirme que se ha seleccionado **Internal** en la unidad maestra y **External** en la unidad esclava en **Source**.

9. Esta pantalla muestra las salidas de señal por funcionamiento maestro-esclavo. La primera forma de onda es la señal de la unidad maestra.

10. Si se utilizan cables de un metro de largo, las señales de la unidad esclava tienen un retardo aproximado de 40 ns.

11. Para que el retardo entre la unidad maestra y la esclava sea 0 (cero), establezca el **Delay** de la unidad maestra.

12. La pantalla muestra las formas de onda después de establecer el retardo de la unidad maestra. La primera forma de onda es la maestra y las dos últimas son las esclavas.



Sugerencias

- Para generar formas de onda continuas mediante funcionamiento síncrono, seleccione **External** como fuente de disparo para que la unidad maestra deje de generar señales. Seleccione **Inf-Cycles** como recuento de salvas en las unidades maestra y esclava. Para reiniciar la generación de señales, cambie la fuente de disparo de la unidad maestra a **Internal**.

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
- Guarde una imagen de la pantalla



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

Cuando conecte una memoria USB al instrumento, aparecerá un mensaje de aviso en la pantalla. No retire la memoria USB hasta que desaparezca el mensaje.

Si retira la memoria USB mientras se muestra este mensaje, puede dañar el instrumento.

Para obtener más información acerca de cómo guardar/recuperar formas de onda definidas por el usuario, consulte la página 36. Para obtener más información acerca de cómo guardar configuraciones de instrumentos, consulte la página 65. Para obtener más información acerca de cómo actualizar el generador de funciones/arbitrario, consulte la página 15.

Sugerencias

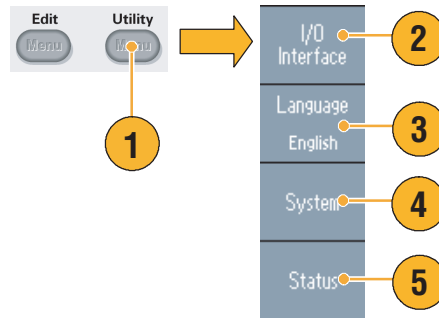
- Conecte una memoria USB con una sección transversal no superior a 20 mm x 12 mm al conector USB del panel frontal de la serie AFG3000. Para conectar una memoria USB más grande, use un cable alargador.
- Los instrumentos de la serie AFG3000 admiten una memoria USB con un sistema de archivos FAT12, FAT16 o FAT32.

NOTA. Las emisiones pueden superar el límite especificado si se coloca un cable USB en el conector de memoria USB del panel frontal. Utilice únicamente dispositivos de memoria USB adecuados.

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 18.
3. Si desea obtener información acerca la selección del idioma, consulte la página 11.
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.

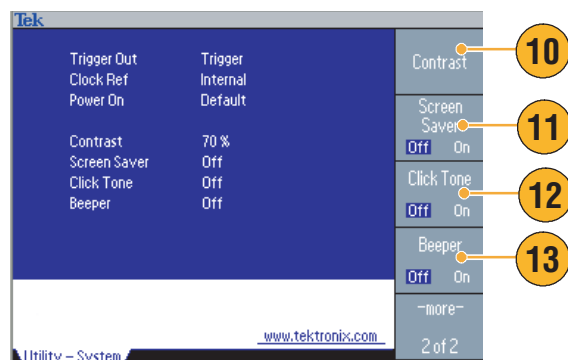
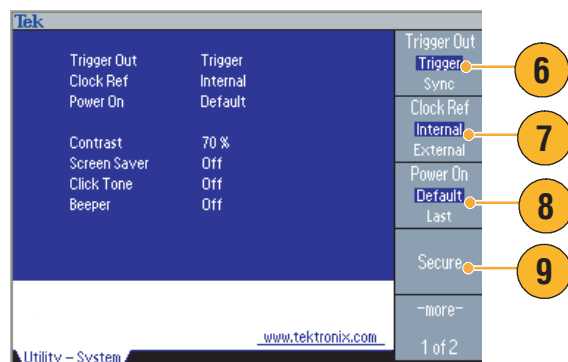



6. Pulse el botón de bisel **System** para tener acceso al submenú System.

Para la salida de disparo, consulte la página 50.

Si desea obtener información acerca del funcionamiento síncrono, consulte la página 60.

7. Si desea obtener más información acerca del reloj de referencia, consulte la página 59.
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 10.

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

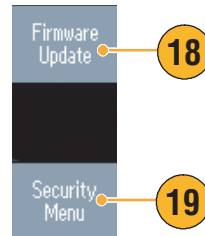
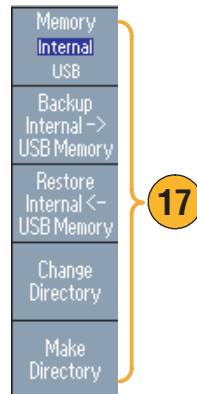
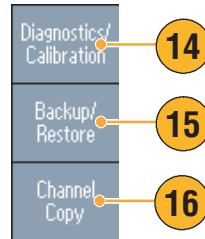
16. Puede copiar el parámetro de forma de onda de un canal a otro.

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 15.

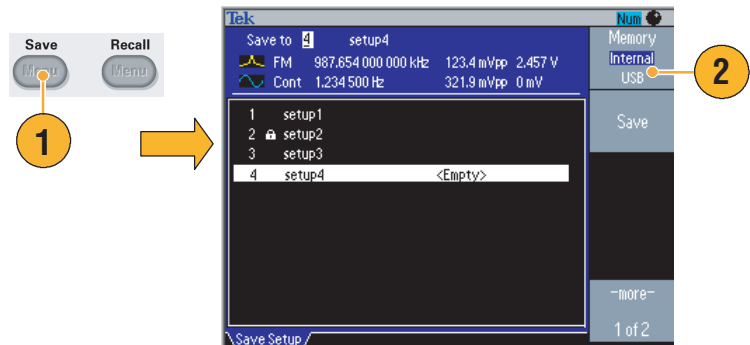
19. Para obtener información acerca del menú Security, consulte la página 67.



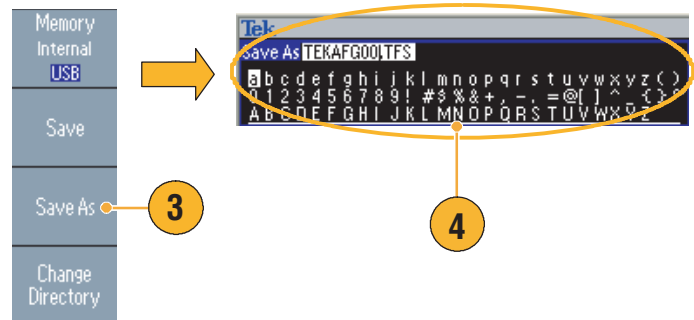
Guardado y recuperación de configuraciones del instrumento

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.

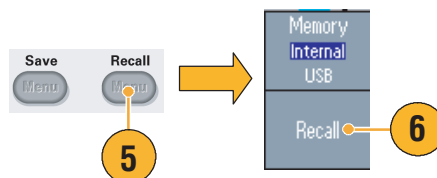
1. Pulse el botón **Save** del panel frontal para tener acceso al menú Save.
2. Para especificar una ubicación de memoria, seleccione **Internal** o **USB**. En este ejemplo, seleccione **USB**.
Use el mando de propósito general para desplazarse por los archivos. Pulse **Save** para guardar una configuración.



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**.



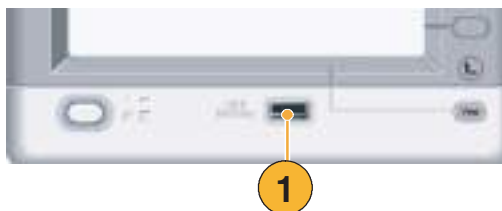
Sugerencias

- 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**.
- El estado de salida es **Off** (desactivado) de forma predeterminada tras la lectura de un archivo de configuración.
- Si guarda una configuración en una memoria USB, lo que se guarda es un archivo con la extensión TFS.

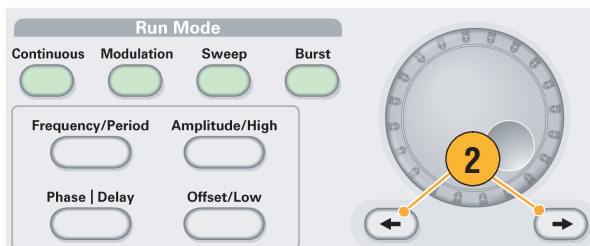
Cómo guardar una imagen de la pantalla

Puede guardar una imagen del generador de funciones/arbitrario en una memoria USB. Siga estos pasos:

1. Inserte una memoria USB en el conector USB del panel frontal.

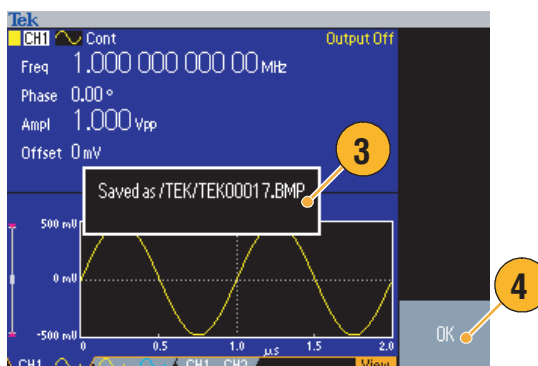


2. Configure la visualización para que muestre la pantalla que desea guardar como imagen. A continuación, pulse simultáneamente las dos teclas de flecha situadas bajo el mando giratorio del panel frontal.



3. Aparece un mensaje en la pantalla que indica que se ha guardado la imagen de la pantalla.

4. Pulse OK.



Sugerencias

- Los archivos de imagen se guardan en una carpeta denominada "TEK" en la memoria USB.
- Los archivos de imagen se guardan con formato .BMP. El generador de funciones/arbitrario pone a todos los archivos creados por el instrumento el nombre predeterminado TEK00nnn.BMP, donde "nnn" corresponde a los lugares en los que se insertará la secuencia numérica automática de 000 a 999.

Uso del menú Security

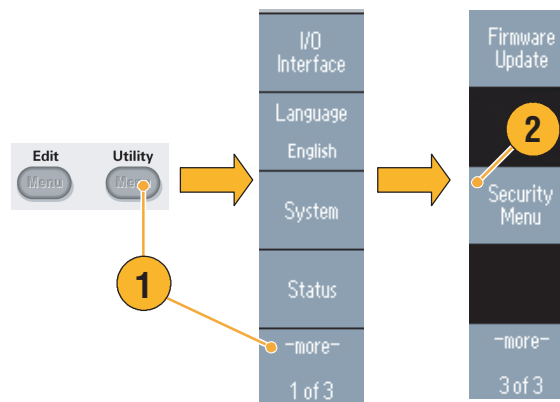
Utilice el menú Security para limitar el acceso a los siguientes menús:

- Firmware update
- Menú Service (Consulte el manual de mantenimiento para obtener información acerca del menú Service.)

Protección de acceso

De manera predeterminada, la protección de acceso está desactivada (Off). Para activarla, lleve a cabo los siguientes pasos:

1. Pulse el botón **Utility** del panel frontal para mostrar el menú Utility y, a continuación, pulse el botón de bisel **-more-** dos veces.
2. Seleccione **Security Menu**.

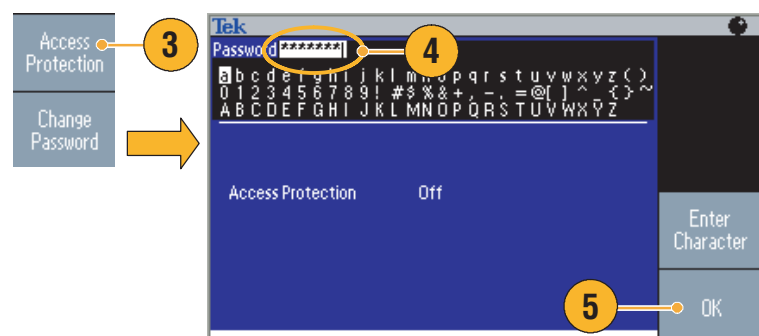


3. Seleccione **Access Protection** para mostrar la página de introducción de la contraseña.
4. Introduzca la contraseña. Utilice el mando de propósito general para seleccionar los caracteres y pulse el botón de bisel **Enter Character** después de cada selección.

A medida que introduce los caracteres de la contraseña, éstos se muestran como una serie de asteriscos (*****) en la página de introducción de la contraseña.

Si no se ha definido anteriormente una contraseña específica, utilice la contraseña predeterminada DEFAULT.

5. Seleccione **OK** para activar la protección de acceso.



NOTA. Cuando la protección de acceso está activada, el botón de bisel **Change Password** está desactivado.

Cambio de la contraseña

Antes de cambiar la contraseña por primera vez, la contraseña predeterminada es DEFAULT. Para cambiar la contraseña, lleve a cabo los siguientes pasos:

1. Seleccione **Security Menu** en el menú Utility.

2. Si la protección de acceso está activada (On), desactívela en el menú **Access Protection**. En caso contrario, vaya al paso 3.

3. Seleccione **Change Password** para mostrar la página de introducción de la contraseña.

4. Introduzca la contraseña actual.

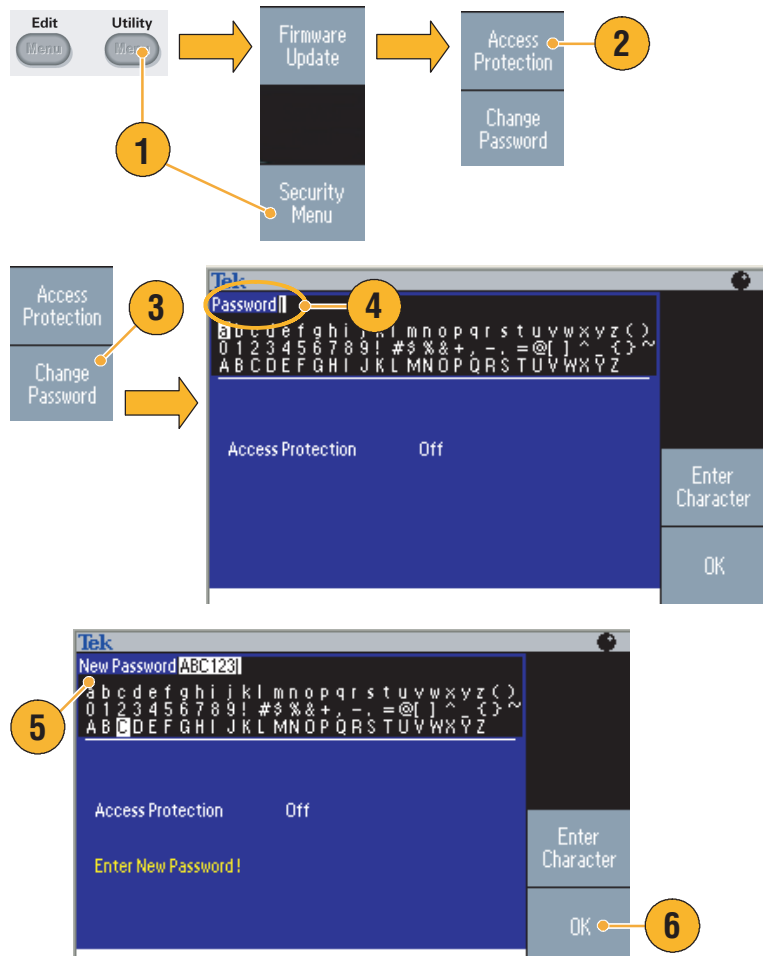
Utilice el mando de propósito general para seleccionar los caracteres y pulse el botón de bisel **Enter Character** después de cada selección. A continuación, seleccione **OK** para mostrar la página de introducción de la nueva contraseña.

5. Introduzca una nueva contraseña.

A medida que introduce los caracteres de la nueva contraseña, éstos se muestran en la pantalla. Compruebe que introduce los caracteres correctos.

6. Seleccione **OK** para activar la nueva contraseña.

Nota. La contraseña debe tener entre cuatro y doce caracteres.



Sugerencia

- Utilice el mando de propósito general del panel frontal para seleccionar un carácter al introducir una contraseña y, a continuación, pulse el botón de bisel **Enter Character**. También puede utilizar el teclado numérico del panel frontal y el botón **Enter**.

NOTA. Para activar o desactivar la protección de acceso, debe introducir la contraseña definida. Si olvida la contraseña, deberá devolver el instrumento a Tektronix para que la restablezcan.

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 rápida y cómodamente las formas de onda que desee y enviarlas a los generadores de funciones/arbitrarios de la serie AFG3000.

La tabla y la lista siguientes describen las características generales y los requisitos del sistema:

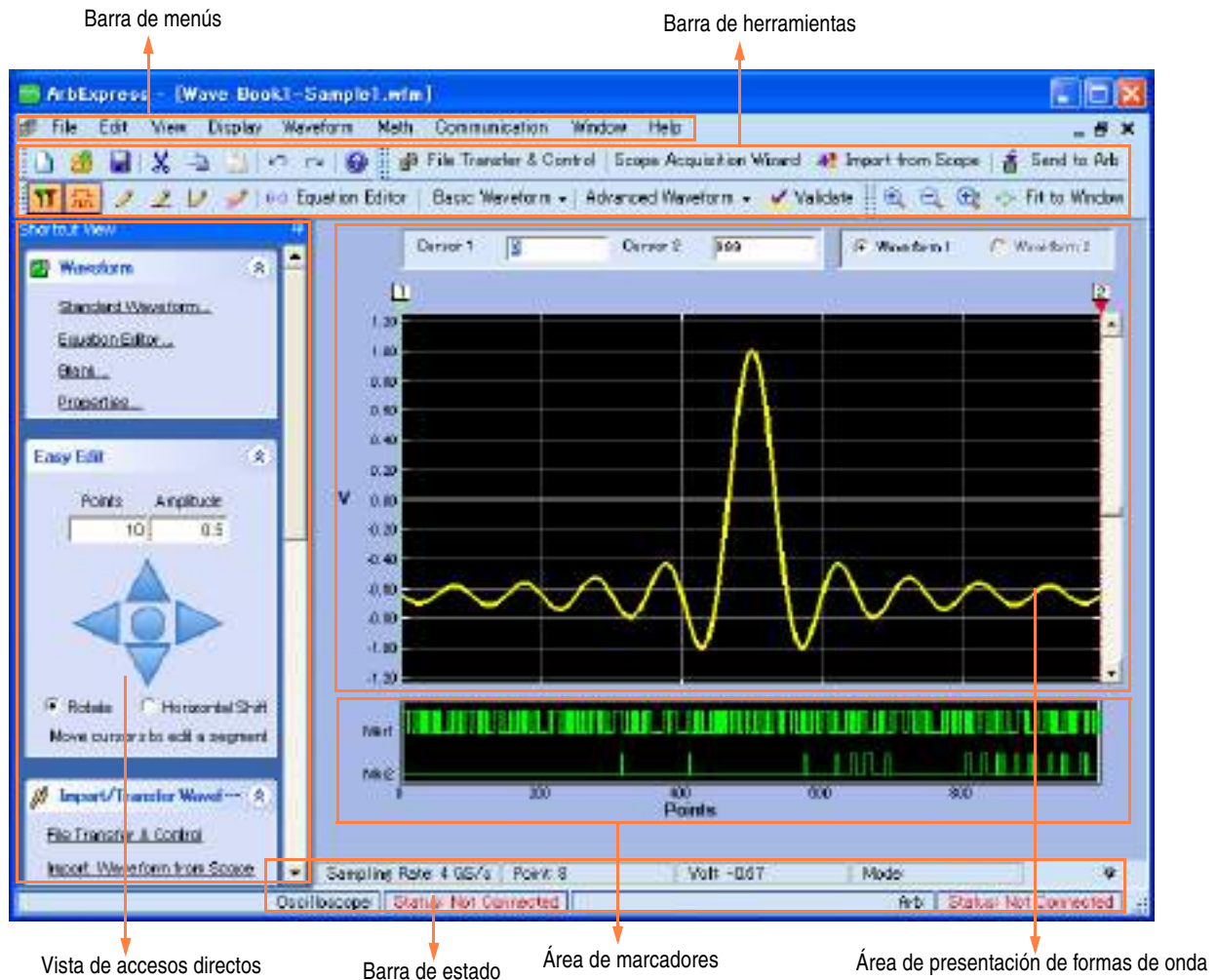
Requisitos del sistema	
SO compatible	Windows XP Professional o Windows 2000 o Windows 98/Me o Windows NT
Requisitos mínimos del PC	Pentium III a 800 MHz y superior 256 MB de RAM 300 MB de espacio libre en el disco duro Microsoft Internet Explorer 5.01 y superior .NET Framework 1.1 Redistributable Resolución de pantalla 800 x 600
TekVISA	Versión 2.03, compilación 97 o superiores

- 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 osciloscopios de Tektronix
- Enviar formas de onda a instrumentos AWG/AFG directamente desde ArbExpress o MATLAB
- Realizar operaciones matemáticas con las formas de onda

NOTA. ArbExpress se puede utilizar para transferir datos de forma de onda al instrumento de la serie AFG3000. Cuando se transfieren datos de forma de onda (archivo .tfw), todas las partes de la forma de onda que se encuentren fuera de los límites permitidos en la serie AFG3000 se convertirán automáticamente, con el fin de que estén dentro del rango permitido.

Las siguientes páginas contienen la interfaz de la pantalla y los procedimientos de funcionamiento básicos para utilizar ArbExpress. Si desea obtener más información acerca de ArbExpress, consulte la ayuda en línea de ArbExpress.

Interfaz de la pantalla



Barra de menús. La barra de menús proporciona acceso a las funciones de la aplicación. Al seleccionar un elemento de menú, la aplicación muestra el cuadro de diálogo asociado, o bien la opción del menú provoca una acción inmediata.

Barra de herramientas. Los botones de la barra de herramientas proporcionan acceso instantáneo a la mayoría de las características sin tener que navegar por varios menús.

Vista de accesos directos. La vista de accesos directos ocupa la parte izquierda de la pantalla. Esta vista se utiliza para acceder rápidamente a las distintas funciones que proporciona la aplicación. Para obtener más información, consulte la ayuda en línea de ArbExpress.

Barra de estado. La barra de estado, que se encuentra debajo de la forma de onda y de la pantalla de marcadores, muestra información acerca de la aplicación y de la forma de onda.

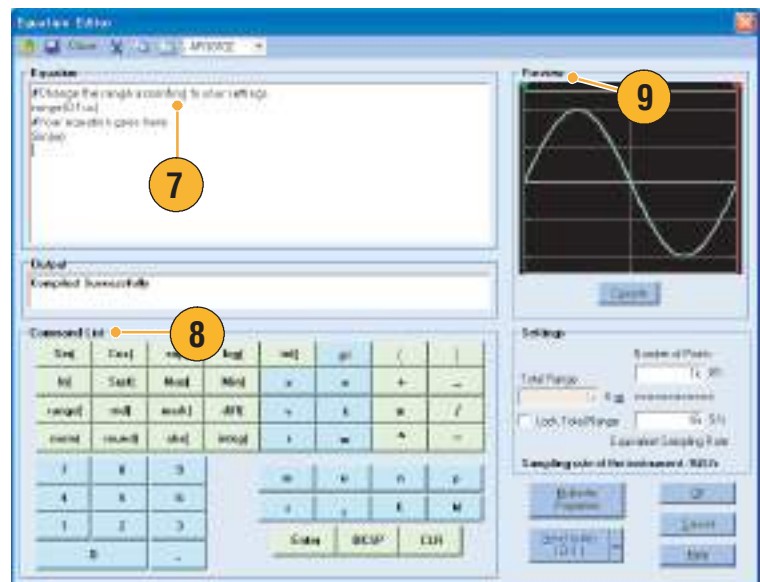
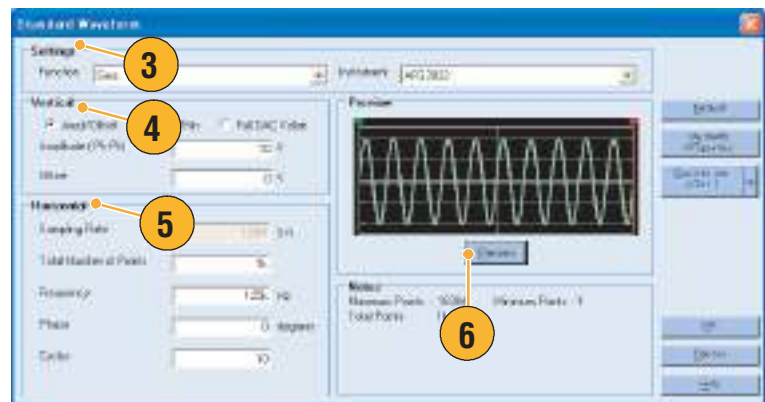
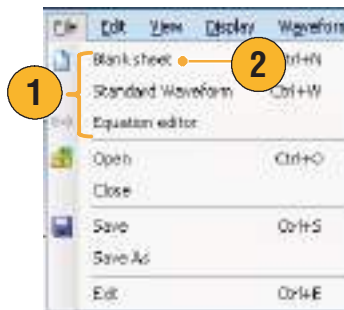
Área de presentación de formas de onda. Cuando se crean o abren formas de onda, éstas se muestran en este área.

Área de marcadores. En este área aparecen los patrones de los marcadores. Para activar y desactivar la visualización de marcadores, seleccione Display > Marker en la barra de menús.

Operaciones básicas

Los siguientes pasos explican la creación de formas de onda básicas y otras funciones útiles de ArbExpress.

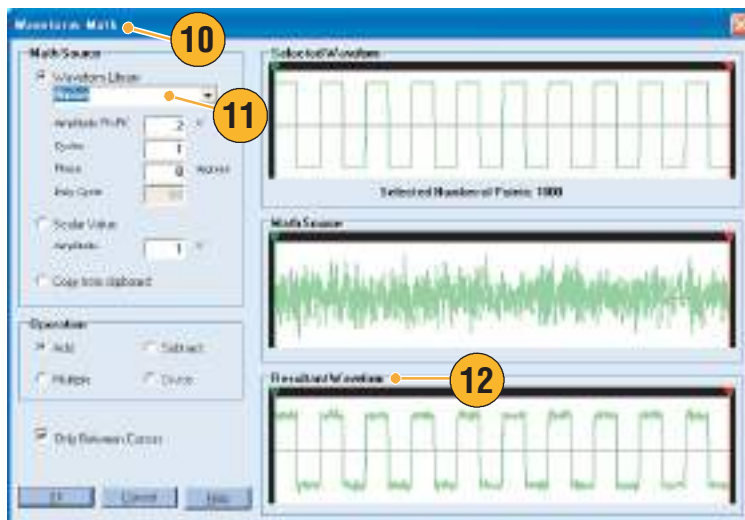
1. Para crear una forma de onda, utilice el menú File.
2. Blank sheet abre una hoja en blanco en la ventana con una longitud de forma de onda de 1024 puntos. Para cambiar el número de puntos, utilice la opción **Properties...** del menú Waveform.
3. Utilice el cuadro de diálogo Standard Waveform para crear cualquiera de las formas de onda que están disponibles. Utilice **Settings** para seleccionar la forma de onda y el tipo de instrumento deseados.
4. Utilice **Vertical** para definir los parámetros verticales de la forma de onda.
5. Utilice **Horizontal** para definir los parámetros horizontales de la forma de onda.
6. Haga clic en **Preview** para ver la forma de onda.
7. Para crear formas de onda también se puede utilizar el Editor de ecuaciones. Esta aplicación proporciona un conjunto de aplicaciones de ejemplo que se pueden utilizar directamente, o bien modificar.
8. Utilice **Command List** para seleccionar comandos, funciones, unidades y operaciones.
9. Utilice **Preview** para ver la forma de onda después de que se compile la ecuación.



10. También se puede utilizar una herramienta de forma de onda matemática.

En el menú Math, seleccione **Waveform Math...** para acceder al cuadro de diálogo Waveform Math.

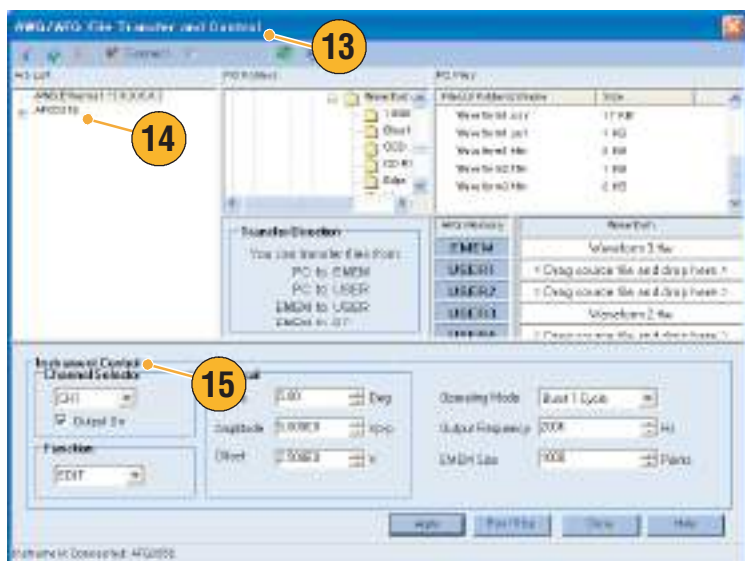
11. Seleccione una fuente matemática en la biblioteca de formas de onda. En este ejemplo, seleccione Noise.
12. Los resultados de los cálculos se muestran en el panel Resultant Waveform. Éste es un ejemplo de cómo añadir ruido a una forma de onda cuadrada.



13. Con ArbExpress, los instrumentos pueden controlar Tektronix AWG/AFG de forma remota.

En el menú Communication, seleccione **AWG/AFG File Transfer & Control...** para acceder al cuadro de diálogo.

14. Los instrumentos conectados se encuentran en la lista **Arb List**.
15. El panel Instrument Control sólo aparece cuando hay algún instrumento conectado, en caso contrario está oculto.



Uso de datos de forma de onda en formato CSV con la serie AFG3000

ArbExpress permite convertir archivos en formato CSV (valores separados por comas), que crea Microsoft Excel, en datos de forma de onda que sean compatibles con la serie AFG3000.

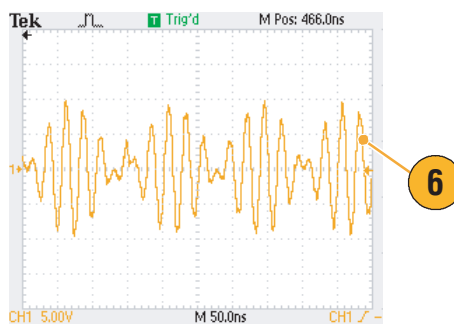
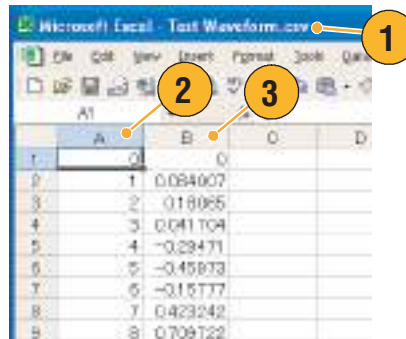
1. Cree un archivo CSV que vaya a utilizar con ArbExpress.
2. En esta columna, introduzca un punto o una hora.
3. En esta columna, introduzca los datos.

Al abrir un archivo CSV, puede aparecer un cuadro de diálogo para confirmar el formato de archivo CSV.

4. Éste es un ejemplo del área de presentación de formas de onda de ArbExpress después de recuperar datos en formato CSV.

5. Guarde la forma de onda en formato .tfw.
Copie los datos de forma de onda en una memoria USB y cargue la forma de onda en la serie AFG3000.

6. La serie AFG3000 genera los datos de forma de onda recuperados. Éste es un ejemplo de la pantalla del osciloscopio.



Ejemplos de aplicación

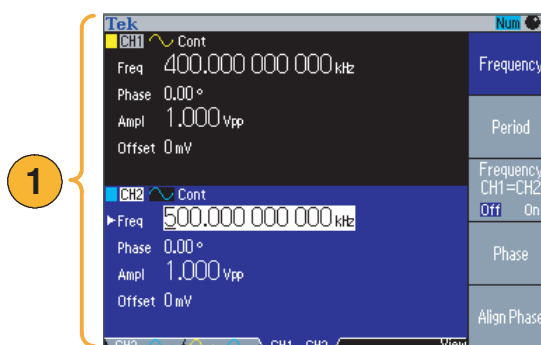
En esta sección, se presenta una serie de ejemplos de aplicación. Estos ejemplos simplificados resaltan las características del generador de funciones/arbitrario y proporcionan ideas para utilizarlo y resolver sus propios problemas durante las pruebas.

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.

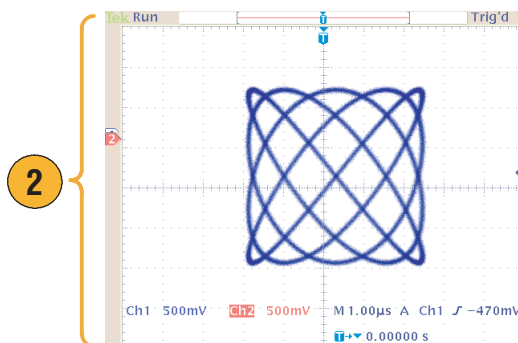
1. Conecte las salidas CH1 y CH2 del generador de funciones/arbitrario de doble canal y las entradas CH1 y CH2 de un osciloscopio con los cables BNC. Defina los parámetros de forma de onda de la siguiente manera:

- Sinusoidal (Continuo)
- Amplitud: 1 V
- Frecuencia de CH1: 400 kHz
- Frecuencia de CH2: 500 kHz

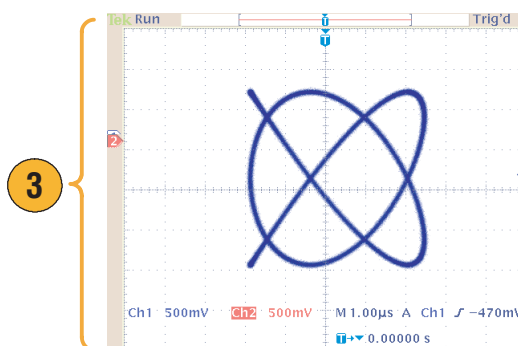


2. Defina el formato de visualización del osciloscopio en XY. Ajuste la amplitud de manera que la forma de onda se muestre en la retícula.

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

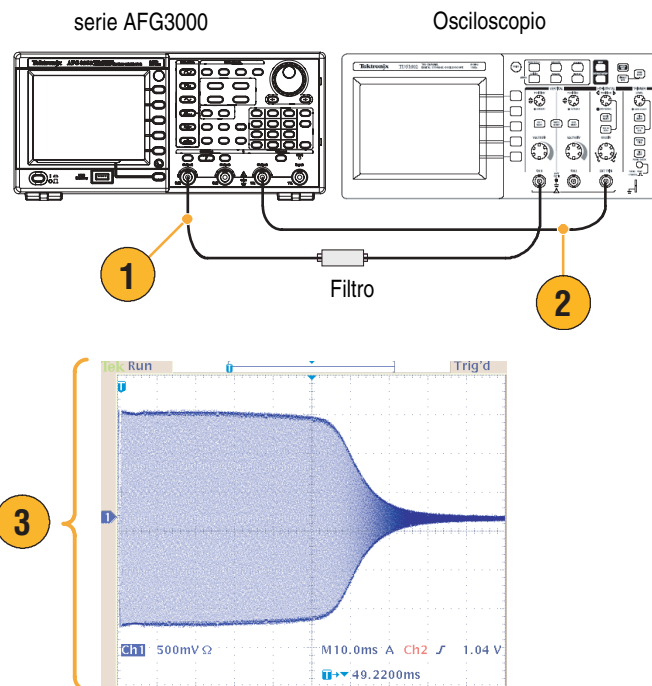
Use la función de barrido del generador de funciones/arbitrario para observar las características de frecuencia del filtro de 50 Ω .

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.

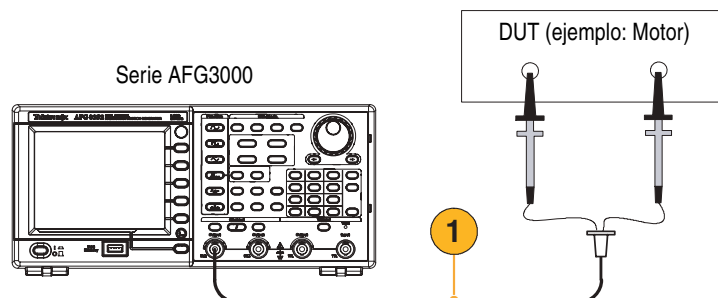
Puede medir las características de la frecuencia del filtro por tiempo de barrido y la base de tiempo del osciloscopio.



Control de velocidad del motor mediante modulación del ancho de pulso

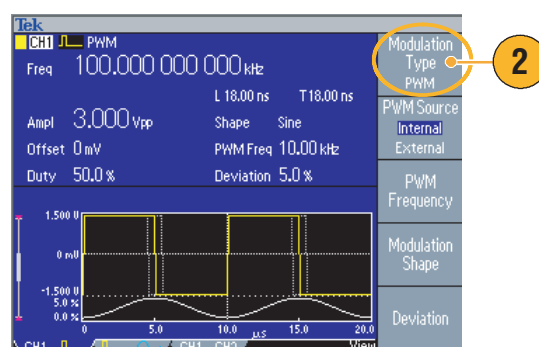
La modulación del ancho de pulso se utiliza para controlar la velocidad de un motor de CC o la luminosidad de un LED (diodo emisor de luz). Use la función PWM del generador de funciones/arbitrario para controlar la velocidad del motor de CC.

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



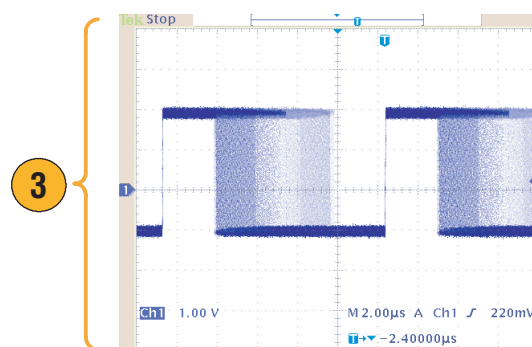
2. Seleccione **Pulse** como forma de onda de salida y luego **PWM** como tipo de modulación.

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.

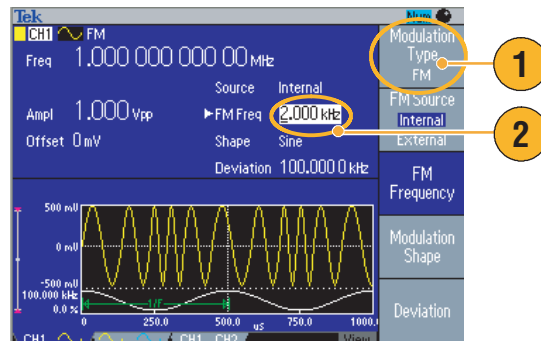
Seleccione **Pulse Duty** y cambie la tasa de trabajo. Observe que la velocidad del motor cambia si modifica la tasa de trabajo.



Portadora nula (modulación de la frecuencia)

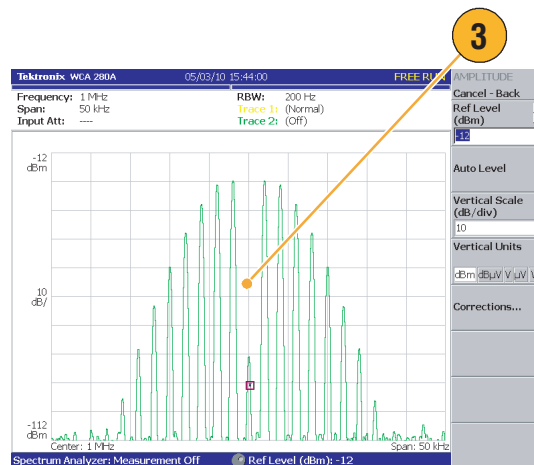
Use el generador de funciones/arbitrario y un analizador de espectros para observar una forma de onda de portadora de modulación de la frecuencia.

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 (excepto AFG3011)

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 µs 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)	AFG3021B/AFG3022B	AFG3101/AFG3102		AFG3251/AFG3252	
Longitud de la forma de onda	2 a 131.072	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				
Frecuencia	AFG3021B/AFG3022B	AFG3101/AFG3102		AFG3251/AFG3252	
Sine ¹	1 µHz a 25 MHz	1 µHz a 100 MHz		1 µHz a 240 MHz	
Square	1 µHz a 12,5 MHz	1 µHz a 50 MHz		1 µHz a 120 MHz	
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 µHz a 250 kHz	1 µHz a 1 MHz		1 µHz a 2,4 MHz	

Formas de onda (continuación)

Arbitraria (Arb) ²	1 mHz a 12,5 MHz	1 mHz a 50 MHz	1 mHz a 120 MHz
Resolución	1 μ Hz o 12 dígitos		
✓Precisión (estabilidad)	± 1 ppm, 0 °C a 50 °C (excepto Arb) ± 1 ppm ± 1 μ Hz, 0 °C a 50 °C (Arb)		
Precisión (envejecimiento)	± 1 ppm/año		
Fase (excepto DC, Noise, Pulse)			
Rango ³	-180,00° a +180,00°		
Retardo de entrada (Pulso)			
Rango (modo continuo)	0 ps a Período		
Rango (Modo de salva confinada/disparada)	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)	AFG3021B/AFG3022B	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
Rango ^{4,5}	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	$\pm(1\%$ 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 ⁶	V _{p-p} , V _{rms} , dBm y Voltios (nivel alto y bajo)		
Impedancia de salida	50 Ω		
Aislamiento:	42 Vpk máximo a tierra		
Desplazamiento CC (50 Ω)	AFG3021B/AFG3022B	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
Rango ⁷	± 5 V _{pk} CA + CC into 50 Ω	± 5 V CC into 50 Ω	$\pm 2,5$ V CC into 50 Ω
✓Precisión ⁸	$\pm(1\%$ 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:
AFG3021B/AFG3022B, 1 μ Hz a 12,5 MHz
AFG3101/AFG3102, 1 μ Hz a 50 MHz
AFG3251/AFG3252, 1 μ Hz a 120 MHz
2. Modo de salva confinada/disparada:
AFG3021B/AFG3022B, 1 mHz a 6,25 MHz
AFG3101/AFG3102, 1 mHz a 25 MHz
AFG3251/AFG3252, 1 mHz a 60 MHz
3. Resolución: 0,01° (sinusoidal), 0,1° (otras formas de onda estándar)
4. AFG3021B/AFG3022B: 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
5. AFG3251/AFG3252 (rango de frecuencias: >200 MHz a 240 MHz): 50 mV_{p-p} a 4 V_{p-p} en 50 ohmios, 100 mV_{p-p} a 8 V_{p-p} en una carga de circuito abierto.
6. dBm se utiliza sólo para la forma de onda sinusoidal. V_{rms} no está disponible para las formas de onda Arb y Noise.
7. AFG3021B/AFG3022B y AFG3101/AFG3102: ± 10 V_{pk} CA + CC en carga de circuito abierto
AFG3251/AFG3252: ± 5 V CC en carga de circuito abierto
8. AFG3021B/AFG3022B 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	AFG3021B/AFG3022B	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
✓Planitud (a amplitud de $1,0V_{p-p}$ (+4 dBm), relativo a 100 kHz)	<5 MHz: $\pm 0,15$ dB ≥ 5 MHz a 20 MHz: $\pm 0,3$ dB ≥ 20 MHz a 25 MHz: $\pm 0,5$ dB	<5 MHz: $\pm 0,15$ dB ≥ 5 MHz a 25 MHz: $\pm 0,3$ dB ≥ 25 MHz a 100 MHz: $\pm 0,5$ dB	<5 MHz: $\pm 0,15$ dB ≥ 5 MHz a 25 MHz: $\pm 0,3$ dB ≥ 25 MHz a 100 MHz: $\pm 0,5$ dB ≥ 100 MHz a 200 MHz: $\pm 1,0$ dB ≥ 200 MHz a 240 MHz: $\pm 2,0$ dB
✓Distorsión armónica (a amplitud de $1,0 V_{p-p}$)	10 Hz a 20 kHz: <-70 dBc ≥ 20 kHz a 1 MHz: <-60 dBc ≥ 1 MHz a 10 MHz: <-50 dBc ≥ 10 MHz a 25 MHz: <-40 dBc	10 Hz a 1 MHz: <-60 dBc ≥ 1 MHz a 5 MHz: <-50 dBc ≥ 5 MHz a 100 MHz: <-37 dBc	10 Hz 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 armónica total (a amplitud de V_{p-p})	10 Hz a 20 kHz: <0,2%		
✓Espúrea ¹ (no armónica) (a amplitud de $1 V_{p-p}$)	10 Hz a 1 MHz: <-60 dBc ≥ 1 MHz a 25 MHz: <-50 dBc	10 Hz a 1 MHz: <-60 dBc ≥ 1 MHz a 25 MHz: <-50 dBc ≥ 25 MHz a 100 MHz: <-50 dBc + 6 dBc/oct	10 Hz a 1 MHz: <-50 dBc ≥ 1 MHz a 25 MHz: <-47 dBc ≥ 25 MHz a 240 MHz: <-47 dBc + 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	AFG3021B/AFG3022B	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
✓Tiempo de subida/bajada	≤ 18 ns	≤ 5 ns	$\leq 2,5$ ns
Fluctuación (rms), típica	500 ps	200 ps	100 ps
Pulso	AFG3021B/AFG3022B	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
Ancho de pulso	de 30 ns a 999,99 s	de 8 ns a 999,99 s	de 4 ns a 999,99 s
Resolución	10 ps o 5 dígitos		
Retardo de pulso	0,001% a 99,999%		
Flanco anterior/Flanco posterior	18 ns a $0,625 \cdot \text{Período del pulso}$	5 ns a $0,625 \cdot \text{Período del pulso}$	2,5 ns a $0,625 \cdot \text{Período del pulso}$
Resolución	10 ps o 4 dígitos		
Sobreimpulso, típico	<5%		
Fluctuación (rms), típica	500 ps	200 ps	100 ps

Características de salida (continuación)

Rampa	AFG3021B/AFG3022B	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	AFG3021B/AFG3022B	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
Ancho de banda, típico	25 MHz	100 MHz	240 MHz
Arbitaria	AFG3021B/AFG3022B	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
Tiempo de subida/bajada, típico	≤20 ns	≤8 ns	≤3 ns
Fluctuación (rms), típica	4 ns	1 ns o 1 GS/s 4 ns o 250 MS/s	500 ps o 2 GS/s 4 ns o 250 MS/s

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 ¹		
Frecuencia de modulación interna	2 mHz a 50,00 kHz		
Profundidad	0,0% a 120,0%		
FM (Frecuencia modulada)	AFG3021B/AFG3022B	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 ²		
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 ²		
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 ²		
Frecuencia de modulación interna	2 mHz a 50,00 kHz		
Rango de desviación	0,0% a 50,0% del período del pulso		
Barrido	AFG3021B/AFG3022B	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
Tipo	Lineal o logarítmico		
Frecuencia inicial/de parada ³ (excepto Arb)	1 µHz a 25 MHz	1 µHz a 100 MHz	1 µHz a 240 MHz
Frecuencia inicial/de parada (Arb)	1 mHz a 12,5 MHz	1 mHz a 50 MHz	1 mHz a 120 MHz
Tiempo de barrido/retención/retorno ⁴	Rango: 1 ms a 300 s (Tiempo de barrido) 0 ms a 300 s (Tiempo de retención/retorno) Resolución: 1 ms o 4 dígitos		
Exactitud tiempo total de barrido, típica	≤0,4%		

1. La longitud máxima de forma de onda para Arb es de 4.096. Los puntos de datos de forma de onda por encima de 4.096 se ignoran.
2. La longitud máxima de forma de onda para Arb es de 2.048. Los puntos de datos de forma de onda por encima de 2.048 se ignoran.
3. Las formas de onda Pulse, DC y Noise no están disponibles. Las frecuencias iniciales y de parada dependen de la forma de la onda.
4. Tiempo total de barrido = tiempo de barrido + tiempo de retención + tiempo de retorno ≤300 s.

Características eléctricas (AFG3011)

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 μ s 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)	
Longitud de la forma de onda	2 a 131.072
Velocidad de muestreo	250 MS/s
Resolución	14 bits
Memoria de forma de onda no volátil	4
Frecuencia	
Sine ¹	1 μ Hz a 10 MHz
Square	1 μ Hz a 5 MHz
Pulse	1 mHz a 5 MHz
Ramp, Sin(x)/x, Gaussian, Lorentz, Exponential Rise, Exponential Decay, Haversine	1 μ Hz a 100 kHz
Arbitraria (Arb) ²	1 mHz a 5 MHz
Resolución	1 μ Hz o 12 dígitos
✓Precisión (estabilidad)	± 1 ppm, 0 °C a 50 °C (excepto Arb) ± 1 ppm ± 1 μ Hz, 0 °C a 50 °C (Arb)
Precisión (envejecimiento)	± 1 ppm/año
Fase (excepto DC, Noise, Pulse)	
Rango ³	-180,00° a +180,00°
Retardo de entrada (Pulso)	
Rango (modo continuo)	0 ps a Período
Rango (modo de salva confinada/disparada)	0 ps a Período – [ancho del pulso + 0,8 * (tiempo del flanco anterior + tiempo del flanco posterior)]
Resolución	10 ps u 8 dígitos

Formas de onda

Amplitud (50 Ω)	
Rango ⁴	20 mV _{p-p} to 20 V _{p-p}
✓Precisión ⁵ (Amplitud: ≤ 10 V _{p-p})	$\pm(2\%$ del ajuste + 2 mV) (Forma de onda sinusoidal de 1 kHz, desplazamiento de 0 V, amplitud de >20 mV _{p-p})
Resolución	0,1 mV _{p-p} , 0,1 mV _{rms} , 1 mV, 0,1 dBm o 4 dígitos
Unidades ⁶	V _{p-p} , V _{rms} , dBm y Voltios (nivel alto y bajo)
Impedancia de salida	50 Ω
Aislamiento	42 V _{pk} máximo a tierra
Desplazamiento de CC (50 Ω)	
Rango ⁷	± 10 V _{pk} CA + CC en 50 Ω
✓Precisión ⁸ (ajuste ≤ 5 V)	$\pm(2\%$ de ajuste + 10 mV + 1% 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: 1 μ Hz a 5 MHz
2. Modo de salva confinada/disparada: 1mHz a 2,5 MHz
3. Resolución: 0,01° (sinusoidal), 0,1° (otras formas de onda estándar)
4. 40 mV_{p-p} a 40 V_{p-p} en una carga de circuito abierto
5. $\pm(2\%$ del ajuste + 2 mV) (típica) (Amplitud: >10 V_{p-p})
6. dBm se utiliza sólo para la forma de onda sinusoidal. V_{rms} no está disponible para las formas de onda Arb y Noise.
7. ± 20 V_{pk} CA + CC en carga de circuito abierto
8. $\pm(2\%$ de |ajuste| + 10 mV + 1% de amplitud (V_{p-p})) (típica) (|ajuste| >5 V)
Agregue 1,0 mV por cada °C cuando se utilice fuera del rango comprendido entre 20 °C y 30 °C.

Características de salida

Onda sinusoidal	
✓ Planitud (a amplitud de $1,0 V_{p-p}$ (+4 dBm), relativo a 100 kHz)	<5 MHz: $\pm 0,15$ dB ≥ 5 MHz a 10 MHz: $\pm 0,3$ dB
✓ Distorsión armónica (a amplitud de $1,0 V_{p-p}$)	10 Hz a 20 kHz: <-60 dBc ≥ 20 kHz a 1 MHz: <-55 dBc ≥ 1 MHz a 10 MHz: <-45 dBc
✓ Distorsión armónica total (a amplitud de $1 V_{p-p}$)	10 Hz a 20 kHz: <0,2%
✓ Espúrea ¹ (no armónica) (a amplitud de $1 V_{p-p}$)	10 Hz a 1 MHz: <-60 dBc ≥ 1 MHz a 10 MHz: <-50 dBc
Ruido de fase, típico (a amplitud de $1 V_{p-p}$)	10 MHz: <-110 dBc/Hz en desplazamiento de 10 kHz
Ruido residual de reloj, típico	-63 dBm
Onda cuadrada	
✓ Tiempo de subida/bajada ² (Amplitud: $\leq 10 V_{p-p}$)	≤ 50 ns
Fluctuación (rms), típica	500 ps
Pulse	
Ancho de pulso	80 ns a 999,99 s
Resolución	10 ps o 5 dígitos
Pulse Duty	0,001% a 99,999%
Flanco anterior/Flanco posterior	50 ns a $0,625 \cdot \text{Período del pulso}$
Resolución	10 ps o 4 dígitos
Sobreimpulso, típico	<5%
Fluctuación (rms), típica	500 ps
Rampa	
Linearidad ³ , típica	$\leq 0,2\%$ de salida pico
Simetría	0% a 100,0%
Ruido	
Ancho de banda, típico	10 MHz
Arbitrario (Arb)	
Tiempo de subida/bajada, típico	≤ 80 ns
Fluctuación (rms), típica	4 ns

1. Excluir armónicos y disfonía de canal a canal.

2. ≤ 50 ns (Amplitud: $> 10 V_{p-p}$) (típica)

3. Frecuencia: 1 kHz, Amplitud: $1 V_{p-p}$, Simetría: 100%
10% a 90% de rango de amplitud

Modulation

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 ¹
Frecuencia de modulación interna	2 mHz a 50,00 kHz
Profundidad	0,0% a 120,0%
FM (frecuencia 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 ²
Frecuencia de modulación interna	2 mHz a 50,00 kHz
Desviación pico	DC a 5 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 ²
Frecuencia de modulación interna	2 mHz a 50,00 kHz
Rango de desviación de fase	0,0 a 180,0 grados
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 ²
Frecuencia de modulación interna	2 mHz a 50,00 kHz
Rango de desviación	0,0% a 50,0% de período del pulso
Barrido	
Typo	Lineal o logarítmico
Frecuencia inicial/de parada (excepto Arb) ³	1 µHz a 10 MHz
Frecuencia inicial/de parada (Arb)	1 mHz a 5 MHz
Tiempo de barrido/retención/retorno ⁴	Rango: 1 ms a 300 s (Tiempo de barrido) 0 ms a 300 s (Tiempo de retención/retorno) Resolución: 1 ms o 4 dígitos
Precisión de tiempo total de barrido, típica	≤0,4%

1. La longitud máxima de forma de onda para Arb es de 4.096. Los puntos de datos de forma de onda por encima de 4.096 se ignoran.

2. La longitud máxima de forma de onda para Arb es de 2.048. Los puntos de datos de forma de onda por encima de 2.048 se ignoran.

3. Las formas de onda Pulse, DC y Noise no están disponibles. Las frecuencias iniciales y de parada dependen de la forma de la onda.

4. Tiempo total de barrido = tiempo de barrido + tiempo de retención + tiempo de retorno ≤ 300 s.

Entradas/salidas

Panel frontal

Salida de disparo CH1	
Nivel	Pulso de nivel TTL positivo en 1 k Ω
Impedancia	50 Ω
Fluctuación (rms), típica	500 ps (AFG3011, AFG3021B/AFG3022B) 200 ps (AFG3101/AFG3102) 100 ps (AFG3251/AFG3252)
Entrada de disparo	
Nivel	TTL compatible
Ancho de pulso	100 ns mínimo
Impedancia	10 k Ω
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	$\pm 1,0$ V a escala completa (excepto FSK) Nivel lógico de 3,3 V (FSK)
Impedancia	10 k Ω
Rango de frecuencias	AM, FM, PM, FSK, PWM: CC a 25 kHz (122 KS/s)
Salida de referencia externa (AFG3011, 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 k Ω , 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		
Tiempos de configuración, típicos	USB	LAN	GPIB
Cambio de función	95 ms	103 ms	84 ms
Cambio de frecuencia	2 ms	19 ms	2 ms
Cambio de amplitud	60 ms	67 ms	52 ms
Selección de Arb del usuario	88 ms	120 ms	100 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		

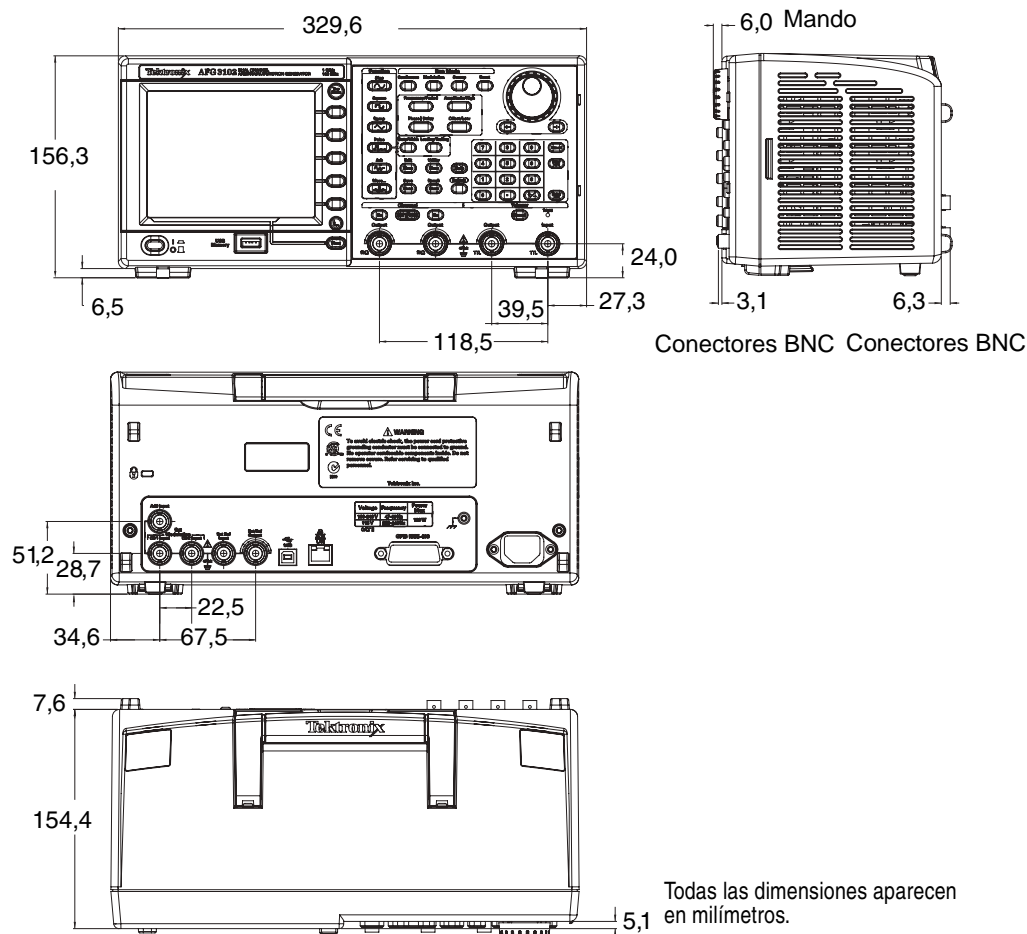
Alimentación

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

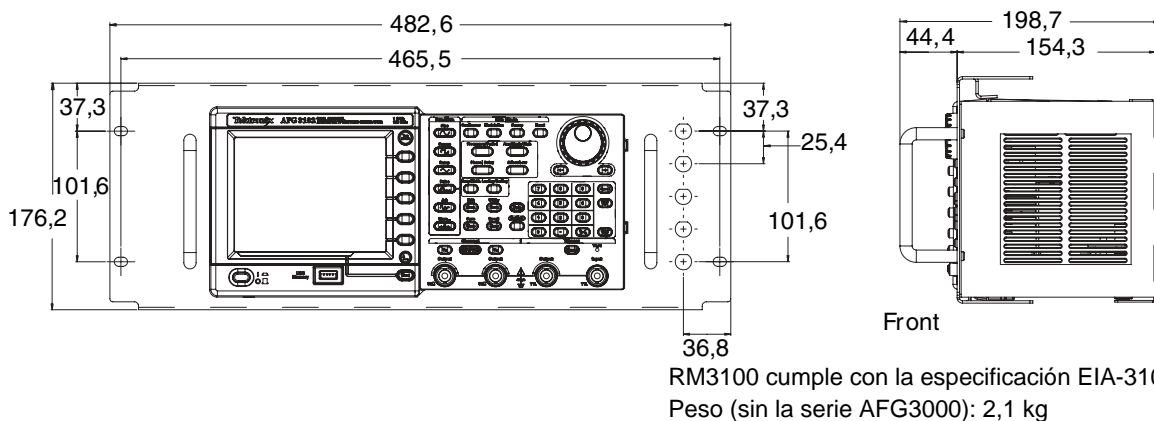
Entorno

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

Dimensiones del instrumento



Dimensiones del montaje en bastidor RM3100



Índice

A

- Acceso a la ayuda 4
- Accesorios estándar 7
- Accesorios recomendados 8
- Activación/desactivación de la salida 33
- Adaptador para fusibles, protección de los circuitos de salida 12
- ADD INPUT, conector
 - Adición de señales 57
 - Panel posterior 34
- Adición de ruido 56
- Adición de señales 57
- Ajuste de los parámetros de una señal de dos canales
 - Amplitud 53
 - Frequency 53
 - Period 53
 - Phase 52
- Align Phase 52
- Amplitud, para cambiar las unidades 32
- Apagado 8
- ArbExpress ix, 69
 - Interfaz de la pantalla 70
 - Requisitos del sistema 69
- Archivo TFS, guardar configuración de instrumento 65
- Archivo TFW
 - Guardar forma de onda arbitraria 36
- Área de visualización de mensajes, interfaz de la pantalla 24
- Área principal de visualización, interfaz de la pantalla 24
- Autocalibración 10
- Ayuda 4

B

- Beeper, menú Utility 63
- Bloquear controles del panel frontal 23
- Botón Arb (panel frontal)
 - Recuperar formas de onda arbitrarias 36
- Botón Top Menu de 23
- Botones de acceso directo 26
- Botones del menú 23

C

- Características generales 5
- Center Frequency, forma de onda de barrido 44
- Circuitos de salida equivalentes 21
- Click Tone, menú Utility 63
- Cómo guardar una imagen de la pantalla 66
- Conector de salida de disparo 50
- Conexión a tierra flotante 13
- Conexión a una red
 - Ethernet 18
 - GPIO 19
 - Interfaz USB 18
- Configuración de la impedancia de carga 54
- Configuración predeterminada 27
- Consumo de energía 6
- Controles del panel frontal
 - Cómo bloquearlos o desbloquearlos 23

D

- DC, forma de onda estándar 29
- Default, botón 9
- Desbloquear controles del panel frontal 23
- Dimensiones del instrumento 90
- Documentación ix
- Documentación relacionada ix

E

- Edit, menú 38
- Encendido 8
- Encendido y apagado del instrumento 8
- Encendido, botón de 8
- Enganche de seguridad, panel posterior 34
- Erase
 - Configuraciones de instrumentos 65
 - Datos de forma de onda arbitraria 36
- Especificaciones 79
- Estado de la salida
 - Interfaz de la pantalla 24

- Exponential Decay, forma de onda estándar 29
- Exponential Rise, forma de onda estándar 29
- EXT MODULATION INPUT, conector, panel posterior 34
- EXT REF INPUT, conector, panel posterior 34
- EXT REF OUTPUT, conector, panel posterior 34

F

- Figuras Lissajous, ejemplos de aplicación 75
- Firmware, actualizaciones 15
- Forma de onda de barrido, ejemplos de aplicación 76
- Formas de onda arbitrarias
 - Guardar y recuperar 36
- Formas de onda estándar 28
- Formatos de visualización en pantalla 25
- Función Secure, menú Utility 9
- Funcionamiento maestro-esclavo 60
- Funcionamiento síncrono 60

G

- Gaussian, forma de onda estándar 29
- Generación de una forma de onda arbitraria 37
- Generación de una forma de onda confinada 43
- Generación de una forma de onda de CC 41
- Generación de una forma de onda de pulsos 35
- Generación de una forma de onda de ruido 41
- Generación de una señal diferencia 58
- Generar una forma de onda sinusoidal 2
- GPIO, conector, panel posterior 34
- Guardado y recuperación de configuraciones del instrumento 65

H

Haversine, forma de onda estándar 29
Hold Time, forma de onda de barrido 44

I

Impedancia de carga 22, 54
Información sobre la programación ix
Interfaz de la pantalla 24
Inversión de forma de onda 55
Inversión de la polaridad de la forma de onda 55

L

LAN, conector, panel posterior 34
LED Trig'd 23
Lock/unlock
 Configuraciones de instrumentos 65
 Datos de forma de onda arbitraria 36
Lorentz, forma de onda estándar 29

M

Manual de servicio ix
Manual del programador ix, 20, 27
Medición de las características del filtro, ejemplos de aplicación 76
Medidor de nivel, interfaz de la pantalla 24
Memoria USB 62
 Firmware, actualizaciones 15
 Guardado y recuperación de configuraciones del instrumento 65
 Guardar/recuperar forma de onda arbitraria 36
 Para generar una forma de onda arbitraria 37
memoria USB
 Cómo guardar una imagen de la pantalla 66
Menú de bisel, interfaz de la pantalla 24
Menú Edit
 Guardar datos de forma de onda 38
 Recuperar datos de forma de onda 38
Modificación de una forma de onda arbitraria 38
Modulación de una forma de onda 46

Modulación del ancho de pulso, ejemplos de aplicación 77

N

Noise, forma de onda estándar 29
Number of Points
 menú Edit 38

O

Operaciones básicas 71
Output Menu
 Para agregar ruido 56
 Para agregar una señal 57
 Para proteger el DUT 14
Output status
 Noise 56

P

Panel frontal 23
Panel posterior 34
Portadora nula, ejemplos de aplicación 78
Predeterminados, valores del encendido 9
Procedimiento
 Para ajustar parámetros de forma de onda 31
 Para conectarse a una red 18
 Para generar una forma de onda arbitraria 37
 Para generar una forma de onda de pulsos 35
 Para generar una forma de onda sinusoidal 2
 Para modificar una forma de onda arbitraria 38
 Para presentar una forma de onda AM 46
 Para presentar una forma de onda FSK 48
 Para presentar una forma de onda PWM 49
 Para realizar un barrido de una forma de onda 44
 Para restaurar la configuración predeterminada 27
 Para seleccionar Run Mode 30
 Para seleccionar un canal 33
 Para seleccionar un idioma local 11
 Para seleccionar una forma de onda 28
Protección de acceso 67

Protección de los circuitos de salida, adaptador para fusibles 12
Protección del DUT 14
Prueba de rendimiento ix
Pulso doble, Generar una forma de onda de salva 42

R

Reloj de referencia externa, panel posterior 59
Requisitos de alimentación 6
Requisitos de funcionamiento 6
Requisitos del entorno 6
Return Time, forma de onda de barrido 44

S

Salida de disparo 50
Screen Saver, menú Utility 63
Secure, función, menú Utility 63
Selección del idioma local 11
Señal de referencia, interna o externa 59
Señal diferencial 55
Sine(x)/x, forma de onda estándar 29
Span, forma de onda de barrido 44
Start Frequency, forma de onda de barrido 44
Stop Frequency, forma de onda de barrido 44
Sweep Time, forma de onda de barrido 44

T

Tutorial rápido 1

U

Último, valores del encendido 9
Unidades de voltaje
 Tabla de conversión de Vp-p, Vrms y dBm 32
USB, conector, panel posterior 34
Utility, menú 63

V

Valores del instrumento al encenderse 9

Ventana de salida 22

View, botón 25, 40

View, ficha, interfaz de la pantalla 24

