



PA3000
Analizador de alimentación
Manual del usuario



077-1160-01



PA3000
Analizador de alimentación
Manual del usuario

Copyright © Tektronix. Reservados todos los derechos. Los productos de software bajo licencia son propiedad de Tektronix o sus filiales o 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.

Contactar con Tektronix

Tektronix, Inc.
14150 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

Tektronix garantiza que este producto estará libre de defectos en el material y mano de obra por un período de tres (3) años a partir de la fecha de envío. Si el producto probara ser 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 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 se hará cargo de los gastos de empaquetado y envío del producto defectuoso al centro de asistencia designado por Tektronix. 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 COMERCIALIZABILIDAD 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.

[W4 – 15AUG04]

Contenido

Información importante sobre seguridad	vii
Resumen de seguridad general	vii
Resumen de seguridad para revisiones	xi
Términos que aparecen en este manual.....	xi
Símbolos y términos en el producto	xii
Información sobre conformidad.....	xiii
Conformidad con normas de compatibilidad electromagnética	xiii
Conformidad con las normas de seguridad	xiv
Consideraciones medioambientales.....	xvi
Prefacio	xvii
Características y capacidades.....	xvii
Procedimientos iniciales	1
Antes de comenzar: seguridad	1
Encendido.....	3
Los conceptos de parámetros globales, de grupo y de canal	3
Conexión al producto bajo prueba	5
Pantalla de resultados	7
Navegación por la pantalla de resultados	8
Navegación por el sistema de menús	9
Ayuda en pantalla	10
Panel frontal.....	11
Controles y conectores del panel frontal	11
Teclas de Vista rápida	12
Pantalla de resultados	13
Pantalla de forma de onda	14
Pantalla de gráfico de barras.....	15
Pantalla del integrador	17
Pantalla de vectores.....	19
Pantalla de funciones matemáticas.....	21
Pantalla de configuración	22
Puerto USB del panel posterior	23
Teclas programables.....	24
Teclas de menú y de ayuda	25
Teclas operativas y alfabéticas	25
Teclas numéricas y de fórmula	26
Registro de datos en un dispositivo de almacenamiento	27
Conexión de señales.....	29
Descripción general de las entradas.....	29
Conexión de un transformador de corriente sencillo.....	31

Conexión de un derivador resistivo externo	32
Conexión de un transductor a una salida de tensión	34
Conexión de un transformador o un transductor de tensión.....	35
Alimentación para transductores externos	36
El sistema de menús.....	37
Measurements (mediciones)	37
Menú de configuración de mediciones	40
Modos	44
Entradas.....	50
Gráficos y formas de onda	56
Interfaces	58
Registro de datos.....	59
Resultados matemáticos.....	59
Configuración del sistema	63
Configuración de usuario	65
Funcionamiento remoto.....	66
Descripción general.....	66
Interfaz con sistemas RS-232.....	66
Interfaz con sistemas USB.....	66
Interfaz con sistemas Ethernet.....	66
Interfaz con sistemas GPIB (opcional)	67
Informe de estado	67
Listado de comandos	69
Comandos de estado y comandos estándar de IEEE 488.2.....	70
Comandos de canal y grupo	72
Comandos de información de la unidad.....	73
Comandos de lectura y selección de mediciones.....	74
Comandos de configuración de mediciones.....	78
Comandos de configuración de modo	83
Comandos de configuración de entrada	88
Comandos de gráfico y forma de onda	94
Comandos de interfaz	94
Comandos de registro de datos.....	96
Comandos salvapantallas	96
Comandos matemáticos.....	97
Comandos de configuración del sistema	98
Comandos de configuración de usuario	101
Enviar y recibir comandos	102
Ejemplos de comunicaciones.....	103
Software para PA3000	106
Software PWRVIEW para PC.....	106

Utilidad de actualización del firmware	107
Ejemplos de aplicación	109
Ejemplo 1: Aplicaciones monofase de prueba de eficiencia	110
Ejemplo 2: Aplicaciones trifase de prueba de eficiencia	120
Ejemplo 3: Prueba de consumo energético	129
Ejemplo 4: Medidas de consumo de energía en espera (IEC 62301 Ed. 2.0)	136
Ejemplo 5: Pruebas de corriente de pico	143
Información de referencia	149
Parámetros medidos	149
Ecuaciones de precisión.....	151
Ecuaciones SUM.....	152
Puertos de comunicaciones	156
Índice	

Lista de figuras

Figura i: Analizador de alimentación Tektronix PA3000	xvii
Figura 1: Conexiones de entrada habituales del PA3000	5
Figura 2: Módulo de entrada del panel posterior	6
Figura 3: Pantalla de resultados (instrumento de cuatro canales)	7
Figura 4: Teclas de flecha izquierda y derecha	8
Figura 5: Controles y conectores del panel frontal	11
Figura 6: Teclas de Vista rápida	12
Figura 7: Pantalla de resultados	13
Figura 8: Pantalla de forma de onda	14
Figura 9: Pantalla de gráfico de barras	15
Figura 10: Pantalla del integrador	17
Figura 11: Pantalla de vectores	19
Figura 12: Pantalla de funciones matemáticas	21
Figura 13: Pantalla de configuración (primera pantalla)	22
Figura 14: Pantalla de configuración (segunda pantalla)	23
Figura 15: Teclas operativas y alfabéticas	25
Figura 16: Archivo de datos de ejemplo	28
Figura 17: Entradas de señal del panel trasero (se muestra el Canal 1)	29
Figura 18: Conexiones del transformador de corriente	31
Figura 19: Conexiones del derivador resistivo externo	32
Figura 20: Conexiones del transformador de corriente	35
Figura 21: Conexiones del derivador resistivo externo	36
Figura 22: Pantalla de medición	37
Figura 23: Ejemplo de medida desplazada	39
Figura 24: Menú de configuración de mediciones	40
Figura 25: Medidas monofásicas, de dos cables y CC. Seleccione el modo 1 fase, 2 cables	50
Figura 26: Monofase, tres cables. Seleccione fase 1, cable 3	51
Figura 27: Trifásico, tres cables (método de 2 vatímetros). Seleccione fase 3, cable 3	51
Figura 28: Trifásico, tres cables (método de 3 vatímetros). Seleccione fase 3, cable 3 (3V3A)	51
Figura 29: Trifásico, tres cables (método de 3 vatímetros). Seleccione fase 3, cable 4	52
Figura 30: Trifásico, cuatro cables (método de 3 vatímetros). Seleccione fase 3, cable 4	52
Figura 31: Status byte (byte de estado)	67
Figura 32: Registro de byte de estado	68
Figura 33: Registro de estado de datos de pantalla	68
Figura 34: Registro de activación de estado de datos de pantalla	68
Figura 35: Registro de estado de eventos estándar	69
Figura 36: Registro de activación de estado de eventos estándar	69
Figura 37: Software PWRVIEW	106

Figura 38: Diagrama de cableado de la medición de eficiencia CA-CC	111
Figura 39: Medición de la eficiencia en el PA3000.....	112
Figura 40: Gráfico de barras de armónicos en el PA3000.....	114
Figura 41: Medición de eficiencia con el software PWRVIEW	115
Figura 42: Gráfico de tendencias de eficiencia.....	117
Figura 43: Configuración del registro	118
Figura 44: Configuración de límites personalizados.....	119
Figura 45: Eficiencia de la transmisión de motor PWM (entrada monofásica y salida trifásica).....	121
Figura 46: Gráfico vectorial en el PA3000.....	124
Figura 47: Eficiencia de la transmisión de motor PWM (entrada y salida trifásica).....	125
Figura 48: Configuración de entradas auxiliares para medidas de par y de velocidad.....	127
Figura 49: Harmonic bar chart (gráfico de barras de armónicos)	128
Figura 50: Diagrama de cableado para medidas de consumo energético	130
Figura 51: Pruebas de consumo energético en el PA3000	131
Figura 52: Gráfico de tendencias de integración.....	134
Figura 53: Límites personalizados.....	135
Figura 54: Diagrama de cableado para medidas de consumo energético en espera.....	137
Figura 55: Modo de consumo de energía en espera	138
Figura 56: Prueba de consumo energético en espera en conformidad con IEC 62301	140
Figura 57: Informe de medidas de consumo de energía en espera según IEC 62301 Ed. 2.0	142
Figura 58: Diagrama de cableado para medidas de corriente de pico	144
Figura 59: Columnas de mínimo y de máximo para medir la corriente de pico.....	146
Figura 60: Medida de corriente de pico	147
Figura 61: Puertos de comunicación del analizador de alimentación en el panel posterior	157

Lista de tablas

Tabla 1: Controles y conectores del panel frontal.....	11
Tabla 2: Entradas de señal del panel trasero.....	29
Tabla 3: Factores ponderados para TIF	43
Tabla 4: Efectos de la configuración del rango de frecuencias en modo PWM	49
Tabla 5: Rangos de entrada.....	53
Tabla 6: Parámetros de canal válidos.....	60
Tabla 7: Parámetros de grupo válidos.....	61
Tabla 8: Parámetros SUM de grupo válidos.....	61
Tabla 9: Parámetros para devolver valores de las entradas analógicas y de contador	62
Tabla 10: Definiciones de bit de registro de byte de estado.....	68
Tabla 11: Mostrar definiciones de bit de registro de estado de datos	68
Tabla 12: Mostrar definiciones de bit de registro de activación de estado de datos.....	68
Tabla 13: Definiciones de bit de registro de estado de evento estándar	69
Tabla 14: Definiciones de bit de registro de activación de estado de evento estándar	69
Tabla 15: Mediciones de fase	149
Tabla 16: Precisión de las mediciones	151
Tabla 17: Ecuaciones SUM de una fase y tres cables	152
Tabla 18: Ecuaciones SUM de tres fases y tres cables	154
Tabla 19: Ecuaciones SUM de tres fases y cuatro cables	155
Tabla 20: Descripciones de pines del conector USB	156
Tabla 21: Puertos de comunicación en el panel posterior.....	158
Tabla 22: Descripciones de pines de Ethernet.....	158
Tabla 23: Descripciones de la configuración de pines del puerto GPIB.....	159
Tabla 24: Descripciones de pines de entrada/salida auxiliares	159
Tabla 25: Descripciones de pines del conector RS-232	160

Información importante sobre seguridad

El usuario debe seguir las indicaciones y advertencias contenidas en este manual para garantizar un funcionamiento seguro del producto y mantenerlo en buenas condiciones.

Para efectuar revisiones en este producto, consulte la información adicional al final de esta sección. (Consulte la página xi, *Resumen de seguridad para revisiones.*)

Resumen de seguridad general

Utilice el producto únicamente como aquí se especifica. Revise las siguientes precauciones de seguridad para evitar sufrir daños y causar desperfectos a este producto o a cualquier producto conectado a él. Lea detenidamente todas las instrucciones y consérvelas por si tuviera que consultarlas más adelante.

Respete los códigos de seguridad locales y nacionales.

Para usar el producto de forma correcta y segura, es esencial seguir los procedimientos de seguridad generalmente aceptados además de las precauciones de seguridad que se especifican en este manual.

Solo el personal competente puede utilizar este producto.

Solo el personal cualificado atendiendo a los riesgos posibles debe extraer la cubierta para realizar reparaciones, ajustes o labores de mantenimiento.

Antes de utilizarlo, siempre compruebe el producto en una fuente que conozca para asegurarse de que funciona correctamente.

Este producto no está diseñado para detectar voltajes peligrosos.

Utilice un equipo de protección individual para evitar daños por descargas y ráfagas de arco cuando haya conductores bajo presión al descubierto.

Es posible que al utilizar este producto necesite tener acceso a otras partes de un sistema mayor. Lea las secciones de seguridad de los manuales de los otros componentes para ver las advertencias y precauciones relacionadas con el funcionamiento del sistema.

Cuando se incorpore este equipo a otro sistema, la seguridad de dicho sistema será responsabilidad del ensamblador del sistema.

Para evitar incendios o daños personales

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

No utilice cables de alimentación de otros productos.

Utilice el ajuste de tensión adecuado. Antes de conectar el equipo a la corriente, asegúrese de que el selector de línea se encuentra en la posición adecuada para la fuente que se está utilizando.

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

No deshabilite la conexión a tierra del cable de alimentación.

Desconexión de la alimentación. El cable de alimentación desconecta el producto de la fuente de alimentación. Consulte las instrucciones para conocer su ubicación. No coloque el equipo de un modo que dificulte el manejo del cable de alimentación; este debe estar accesible para el usuario en todo momento para permitirle desconectarlo rápidamente si es necesario.

Conecte y desconecte adecuadamente. No conecte ni desconecte sondas o cables de prueba mientras estén conectados a una fuente de voltaje.

Utilice solo las sondas de voltaje, los cables de prueba y los adaptadores que vienen suministrados con el producto o que Tektronix haya indicado aptos para el producto.

Respete 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 exceda el régimen de las categorías de medición ni la tensión o la corriente más bajas del componente individual de cualquier producto, sonda o accesorio. Tenga precaución al usar cables de prueba 1:1 porque el voltaje de la punta de sonda se transmite directamente al producto.

No aplique corriente a ningún terminal, incluido el terminal común, que supere el régimen máximo de dicho terminal.

No ajuste el terminal común por encima del voltaje apto para dicho terminal.

Los terminales de medida de este producto no están previstos para la conexión a circuitos de Categoría III o IV.

No ponga en funcionamiento el dispositivo sin las cubiertas. No ponga el dispositivo en funcionamiento sin las cubiertas o los paneles, o si la caja está abierta. Puede exponerse a voltajes peligrosos.

Evite los circuitos expuestos. Evite tocar conexiones y componentes expuestos cuando el dispositivo esté conectado a la corriente.

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

No utilice el equipo si está dañado. No lo use si tiene algún desperfecto o funciona de modo incorrecto. Si tiene cualquier duda sobre la seguridad del producto, desactívelo y desconecte el cable de alimentación. Asegúrese de indicar que el producto no puede volver a utilizarse.

Antes de utilizarlo, compruebe que las sondas de voltaje, los cables de prueba y los accesorios no tienen ningún desperfecto mecánico. En caso de que lo tuviesen, sustitúyalos. No use sondas ni cables de prueba si están dañados, si hay metal al descubierto o si aparece un indicador de uso.

Examine el exterior del producto antes de utilizarlo. Compruebe que no haya ninguna grieta y que estén todas las piezas.

Use únicamente las piezas de repuesto especificadas.

Sustituya las baterías adecuadamente. Sustituya las baterías solo por otras del tipo y del régimen especificados.

Recargue las baterías de forma adecuada. Recargue las baterías solo durante el ciclo de carga recomendado.

Utilice el fusible adecuado. Use solo fusibles del tipo y régimen especificados para este producto.

Utilice protección ocular. Si está expuesto a rayos de alta intensidad o a radiación láser, use protección ocular.

No ponga en funcionamiento el dispositivo en entornos húmedos o mojados. Tenga un cuenta que puede darse una situación de condensación si la unidad se traslada de un entorno frío a un ambiente cálido.

No ponga el dispositivo en funcionamiento en atmósferas explosivas.

Mantenga limpias y secas las superficies del producto. Extraiga las señales de entrada antes de limpiar el producto.

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

El equipo está dotado de ranuras y aberturas para proporcionar una buena ventilación, las cuales deben mantenerse siempre libres y destapadas. No inserte objetos en ninguna de las aberturas.

Mantenga un ambiente de trabajo seguro. Coloque siempre el producto en una ubicación que le permita ver la pantalla y los indicadores.

Evite usar teclados, punteros o pulsadores digitales de forma incorrecta o prolongada. Un uso indebido o prolongado de los teclados o los punteros puede causar lesiones graves.

Asegúrese de que su zona de trabajo cumple los estándares ergonómicos pertinentes. Póngase en contacto con un profesional de la ergonomía para evitar daños causados por el estrés.

Tenga precaución al levantar y transportar el producto. Este producto se suministra con asas para levantar y cargar.

Utilice únicamente el hardware de montaje en bastidor de Tektronix especificado para este producto.

Sondas y cables de prueba

Antes de conectar cualquier sonda o cable de prueba, conecte el cable de alimentación entre el conector de alimentación y una salida de corriente debidamente conectada a tierra.

Mantenga los dedos detrás de la protección para dedos de las sondas.

Desconecte todos los cables de prueba, sondas y accesorios que no esté usando.

Para realizar cualquier medición, utilice únicamente cables de prueba, sondas y adaptadores con la categoría de medición, el voltaje, la temperatura, la altitud y el amperaje correctos.



ADVERTENCIA. *Para evitar descargas eléctricas, no exceda la tensión flotante máxima ni la tensión de medida máxima para el cable de prueba.*

Conecte y desconecte adecuadamente. Conecte los cables de prueba al producto de medición antes de conectarlo al circuito que está probando. Conecte el cable de prueba de referencia al circuito que está probando antes de conectar la entrada del cable de prueba. Desconecte la entrada del cable de prueba y el cable de prueba de referencia del circuito que está probando antes de desconectar los cables de prueba del producto de medición.

Conecte y desconecte adecuadamente. Interrumpa la corriente del circuito bajo prueba antes de conectar o desconectar los cables de prueba.

No conecte el cable de prueba a ningún circuito con tensiones que superen el régimen de tensión de dicho cable.

Examine los cables de prueba y los accesorios. Antes de cada uso, examine los cables de prueba y los accesorios y compruebe que no tengan ningún desperfecto (cortes, grietas o cualquier otro defecto en el cuerpo del cable de prueba, los accesorios o la cubierta del cable). No los utilice si están dañados.

Uso de las medidas flotantes. No realice medidas flotantes con el cable de referencia de esta sonda por encima del voltaje flotante nominal.

Resumen de seguridad para revisiones

La sección *Resumen de seguridad para revisiones* contiene información adicional necesaria para realizar cualquier revisión en el producto. Solo el personal cualificado debería realizar revisiones. Consulte *Resumen de seguridad para revisiones* y *Resumen de seguridad general* antes de llevar a cabo cualquier revisión.

Para evitar descargas eléctricas. No toque conexiones que estén al descubierto.

Realice siempre las revisiones acompañado de alguien. No lleve a cabo revisiones ni ajustes internos en este producto a menos que le acompañe una persona capaz de realizarle maniobras de primeros auxilios y reanimación.

Desconecte el producto de la corriente. Para evitar descargas eléctricas, apague el producto y desconecte el cable de alimentación de la red eléctrica antes de extraer cualquier cubierta o panel o antes de abrir la caja para realizar una revisión.

Preste atención al realizar cualquier revisión cuando el producto esté conectado a la corriente. El producto puede contener niveles de voltaje y de corriente peligrosos. Desconecte el cable de alimentación, extraiga la batería (si procede) y desconecte los cables de prueba antes de extraer cualquier panel de protección o antes de soldar o sustituir cualquier componente.

Verifique la seguridad después de cada reparación. Compruebe la continuidad de tierra y la resistencia dieléctrica de la red eléctrica después de cualquier reparación.

Términos que aparecen en este manual

Los siguientes términos pueden aparecer 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 otros objetos.

Símbolos y términos en el producto

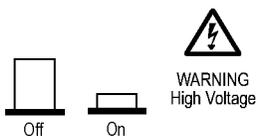
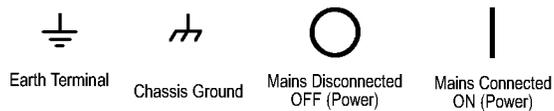
Los siguientes términos pueden aparecer en el producto:

- PELIGRO indica un riesgo de daños que puede producirse de inmediato mientras lee esta indicación.
- ADVERTENCIA indica un riesgo de daños que no puede producirse de inmediato mientras lee esta indicación.
- PRECAUCIÓN indica un riesgo material, incluido el producto.



Cuando aparezca este símbolo en el producto, consulte en el manual qué riesgos existen así como qué acciones deben llevarse a cabo para evitarlos. (Este símbolo también puede utilizarse para referirse a los regímenes en el manual).

Los siguientes símbolos pueden aparecer en el producto:



Información sobre conformidad

En esta sección se enumeran las normas de compatibilidad electromagnética (CEM), de seguridad y medioambientales que cumple el instrumento.

Conformidad con normas de compatibilidad electromagnética

Declaración de conformidad de la CE en compatibilidad electromagnética

Cumple el fin de la Directiva de compatibilidad electromagnética. Este dispositivo cumple las siguientes especificaciones, tal y como aparecen en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas:

EN 61326-1, EN 61326-2-1. Requisitos de compatibilidad electromagnética para equipos eléctricos a efectos de medición, control y uso en laboratorios.^{1 2 3 4}

- CISPR 11. Emisiones radiadas y conducidas, Grupo 1, Clase A
- IEC 61000-4-2. Inmunidad frente a descargas electrostáticas
- IEC 61000-4-3. Inmunidad a campos electromagnéticos de RF
- IEC 61000-4-4. Inmunidad frente a descargas transitorias rápidas/ráfagas eléctricas
- IEC 61000-4-5. Inmunidad frente a sobrevoltajes transitorios en la línea de alimentación
- IEC 61000-4-6. Inmunidad frente a RF conducida
- IEC 61000-4-11. Inmunidad frente a interrupciones y caídas de tensión

EN 61000-3 -2. Emisiones de armónicos de línea eléctrica de corriente alterna (CA)

EN 61000-3 -3. Cambios de tensión, fluctuaciones y parpadeo

Fabr. Contacto para cumplimiento normativo.

Tektronix, Inc. PO Box 500, MS 19-045
Beaverton, OR 97077, EE.UU.
www.tek.com

¹ Este producto está diseñado para utilizarse únicamente en zonas no residenciales. Su 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 El equipo puede no cumplir los requisitos de inmunidad de estándares aplicados de la lista si se conectan cables de prueba y/o sondas de prueba debido al acoplamiento de interferencias electromagnéticas en dichos cables o sondas. Para minimizar la influencia de las interferencias electromagnéticas, minimice el área de bucle entre las partes no apantalladas de cables de señal y cables de retorno asociados, y mantenga los cables tan alejados como sea posible de las fuentes de perturbaciones electromagnéticas. Entrelazar los cables de prueba no apantallados es una forma eficaz de reducir el área de bucle. Si se utilizan sondas, el cable de retorno de tierra ha de ser tan corto y estar tan próximo al cuerpo de la sonda como sea posible. Algunas sondas tienen

adaptadores de puntas de sonda como accesorio para facilitar esta operación. En cualquier caso, respete todas las instrucciones de seguridad para las sondas o cables que utilice.

- 4 Para garantizar la conformidad con las normas de compatibilidad electromagnética antes mencionadas, se deben utilizar cables de interfaz apantallados de alta calidad.

Declaración de conformidad de Australia y Nueva Zelanda en compatibilidad electromagnética

Este producto es conforme a las disposiciones de compatibilidad electromagnética de la Radiocommunications Act en virtud de la siguiente norma, de acuerdo con ACMA:

- CISPR 11. Emisiones radiadas y conducidas, Grupo 1, Clase A, de acuerdo con la norma EN 61326-1.

Conformidad con las normas de seguridad

En esta sección se enumeran las normas de seguridad que cumple el producto, así como también se incluye otra información sobre conformidad con las normas de seguridad.

Declaración de conformidad de la EU en baja tensión

Este dispositivo cumple las siguientes especificaciones, tal y como aparecen en el Diario Oficial de la Unión Europea:

Directiva de bajo voltaje

- EN 61010-1. Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio. Parte 1: Requisitos generales.
- EN 61010-2-030. Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio. Parte 2-030: Requisitos particulares para circuitos de ensayo y de medida.

Tipo de equipo

Equipo de prueba y medición.

Clase de seguridad

Clase 1: producto con conexión a tierra.

Descripciones de los grados de contaminación

Medida de los contaminantes que podrían darse en el entorno y en el interior del producto. Por lo general, se considera que el entorno interior del producto es el mismo que el exterior. Los productos deben utilizarse exclusivamente en el entorno para el que se han indicado.

- Grado de contaminación 1: sin contaminación o únicamente con contaminación seca, no conductiva. Los productos incluidos en esta categoría se encuentran, por lo general, encapsulados, sellados herméticamente o ubicados en espacios limpios.
- Grado de contaminación 2: por lo general, únicamente contaminación seca y no conductiva. De forma ocasional puede producirse una conductividad

temporal debido a la condensación. Por lo general, es típico de los ambientes de oficina o domésticos. La condensación temporal se produce solo cuando el producto está fuera de servicio.

- Grado de contaminación 3: contaminación conductiva o bien contaminación seca y no conductiva que se transforma en conductiva debido a la condensación. Propia de lugares cubiertos en los que no se controla la temperatura ni la humedad. La zona está protegida de la luz solar, la lluvia o el viento directos.
- Grado de contaminación 4: contaminación que produce una conductividad persistente debida al polvo conductivo, la lluvia o la nieve. Habitual en exteriores.

Clasificación de los grados de contaminación

Grado de contaminación 2 (tal como se define en la norma IEC 61010-1). Apto solo para uso en espacios interiores secos.

Clasificación IP

IP20 (como se define en IEC 60529).

Descripciones de las categorías de medición y sobretensión

Los terminales de medida de este producto pueden ser aptos para medir los niveles de redes eléctricas de una o varias de las siguientes categorías (consulte los regímenes indicados en el producto y el manual).

- Categoría II: circuitos conectados directamente a la instalación eléctrica del edificio en los puntos de uso (bases de enchufe y puntos similares).
- Categoría III: a la instalación eléctrica del edificio y en el sistema de distribución.
- Categoría IV: a la fuente del suministro eléctrico del edificio.

NOTA. Solo los circuitos del suministro de la red eléctrica tienen un régimen de categoría de sobretensión. Solo los circuitos de medición tienen un régimen de categoría de medición. Solo los circuitos dentro del producto no tienen ningún régimen.

Régimen de categoría de sobretensión de la red eléctrica

Categoría de sobretensión II (tal como se define en la norma IEC 61010-1).

Consideraciones medioambientales

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

Manipulación del producto al final de su vida útil

Respete las siguientes directrices a la hora de reciclar un instrumento o componente:

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



Este símbolo indica que este producto cumple los requisitos correspondientes de la Unión Europea, de acuerdo con las directivas 2012/19/UE y 2006/66/CE de residuos de equipos eléctricos y electrónicos (RAEE) y sus baterías. Para obtener información sobre opciones de reciclado, consulte la sección Support/Service (Soporte/Servicios) del sitio web de Tektronix (www.tek.com).

Prefacio

Características y capacidades

Tektronix PA3000 es un analizador de alimentación de precisión versátil y muy eficaz. PA3000, diseñado para tomar medidas claras y precisas de la alimentación eléctrica y de la energía en todos los productos eléctricos, es un instrumento de mesa fácil de usar y, además, posee una interfaz de realización de pruebas automática, rápida y programable.

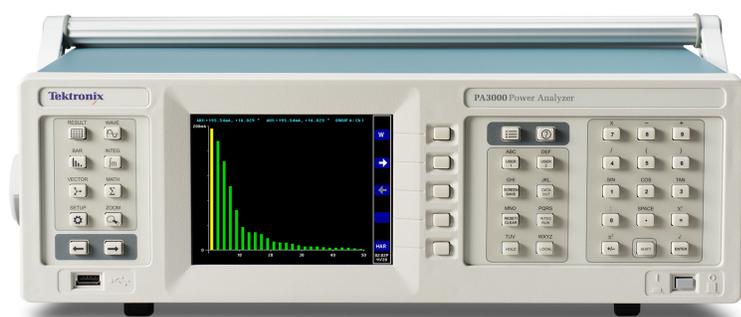


Figura i: Analizador de alimentación Tektronix PA3000

A continuación se enumeran algunas de sus funciones básicas:

- Mide vatios, voltios, amperios, voltiamperios y factor de potencia; siempre preciso, incluso en formas de onda distorsionadas
- Cien armónicos para voltaje, corriente y vatios como estándar
- De uno a cuatro canales para medidas multifásicas
- Acceso rápido a resultados, gráficos y menús
- Derivador de 30 A y 1 A incorporado
- Intervalo de medidas desde milivatios hasta megavatios
- Pantalla en color luminosa
- Amplia gama de interfaces informáticas, entre las que se incluyen RS-232, USB, GPIB (opcional) y Ethernet
- Registro de datos en unidad de memoria USB conectada
- Alimentación de ± 15 V para transductores externos

- Sistema de menús fácil de usar con ayuda sensible al contexto
- Pantalla de funciones matemáticas incorporada, donde se puede visualizar y operar cualquier resultado. Ideal para tomar medidas como la de eficiencia

Procedimientos iniciales

Antes de comenzar: seguridad

Lea detenidamente y respete las siguientes advertencias antes de conectar el analizador de alimentación.



ADVERTENCIA. Para evitar posibles descargas eléctricas y daños personales, tenga en cuenta los aspectos siguientes:

Al conectar el analizador de alimentación a circuitos activos, entra corriente a los terminales y a algunos componentes internos del analizador.

Si puede, abra el circuito antes de establecer una conexión con el analizador de alimentación.

Antes de conectar los circuitos, compruebe que no se excede la tensión de medida máxima y la tensión a tierra máxima (600 V_{rms} , categoría II).

No utilice cables ni accesorios que no cumplan las normas de seguridad pertinentes, ya que podría provocar lesiones graves o, incluso, la muerte, a consecuencia de una descarga eléctrica.

Los derivadores y conductores pueden generar calor mientras están en uso, de modo que las superficies pueden ocasionar quemaduras en la piel.

Personal cualificado

Solo el personal cualificado puede utilizar este producto. Es decir, solo personas que estén familiarizadas con la instalación, el ensamblaje, la conexión, la inspección de conexiones y el funcionamiento del analizador de alimentación y que tengan formación en las siguientes áreas:

- Encendido y apagado, activación, conexión a tierra e identificación de los circuitos eléctricos y servicios y sistemas conformes a las normas de seguridad aplicables
- Mantenimiento y uso de equipos de seguridad apropiados, conforme a las normas de seguridad aplicables
- Primeros auxilios

Asegúrese de que todas las personas que utilizan el dispositivo han leído y comprendido totalmente el manual del usuario y las instrucciones de seguridad.

- Instalación**
- La conexión a la red eléctrica debe ser conforme a los rangos y valores indicados a continuación: 100 – 240 V, 50/60 Hz.
 - El dispositivo solo se puede utilizar en determinadas condiciones ambientales. Compruebe que las condiciones ambientales reales son conformes a las condiciones admisibles que se especifican en este manual.
 - Compruebe que este producto está instalado de tal forma que se pueda acceder al cable de alimentación en cualquier momento y que se pueda desconectar fácilmente.

- Antes de cada uso**
- Compruebe que los cables de alimentación y de conexión, así como todos los accesorios y dispositivos conectados que se utilicen junto con este producto, están limpios y en las correctas condiciones de funcionamiento.
 - Compruebe que los accesorios de terceros que se utilicen junto con el dispositivo son conformes a las normas IEC 61010-031 / IEC 61010-2-032 aplicables y que son adecuados para el rango de medición de tensión respectivo.

Secuencia de conexión



ADVERTENCIA. *Para evitar posibles descargas eléctricas o lesiones personales, cuando se utiliza el circuito de medición para medir la red eléctrica, la tensión de conexión a tierra no debe superar los 600 V_{rms} en un entorno de categoría II.*

Por motivos de seguridad, cuando vaya a conectar un circuito al analizador de alimentación, siga la secuencia descrita a continuación:

1. Conecte el cable de alimentación del instrumento a una toma eléctrica debidamente conectada a tierra.

De ese modo, el analizador de alimentación quedará conectado al cable de toma a tierra de protección.
2. Encienda el instrumento.
3. Conecte el circuito de medición conforme a todas las instrucciones y tal como se muestra en los diagramas de conexión de este manual.

- Durante el uso**
- Para la conexión de cables e instrumentos, trabaje en equipos formados por al menos dos personas.
 - Si detecta algún desperfecto en la carcasa, los controles, el cable de alimentación, los cables de conexión o los dispositivos conectados, desconecte de inmediato la unidad de la fuente de alimentación.
 - Si duda que el dispositivo esté funcionando de forma segura, apague de inmediato la unidad y los respectivos accesorios, asegúrese de que nadie los encienda por desconocimiento de la avería y encargue la reparación a un técnico cualificado.

Encendido

1. Compruebe que el analizador de alimentación está en buenas condiciones y que no presenta indicios de desperfectos.
2. Siga la Secuencia de conexión descrita en la sección *Antes de comenzar: seguridad*. (Consulte la página 1.)
3. Pulse el botón de encendido del analizador de alimentación.

El instrumento iniciará la secuencia de encendido, que requiere aproximadamente 15 segundos. Mientras se enciende, verá el número de serie y la versión del firmware del instrumento.

4. El instrumento ya está listo para su uso.

Los conceptos de parámetros globales, de grupo y de canal

Definición de grupo Con un analizador de alimentación multifásico, suele ser necesario vincular los canales de medida. Es lo que se conoce como agrupación. En un grupo, un canal actuará como fuente de frecuencia y referencia para todos los demás canales del grupo. La agrupación se utiliza normalmente en aplicaciones como la medida de motores trifásicos. Los canales 1 y 2 se pueden agrupar para medir la alimentación de entrada y, en ese caso, los canales 3 y 4 se agruparían para medir la alimentación de salida. Si desea más información sobre cómo agrupar los canales, consulte la sección *Cableado* del capítulo *El sistema de menús*. (Consulte la página 50, *Cableado*.)

Configuración global, de grupo y de canal PA3000 tiene numerosas opciones de configuración que afectan tanto a la presentación de los resultados como a los resultados propiamente dichos. A fin de facilitar el manejo del instrumento, se puede hacer que la configuración afecte a uno o más parámetros. Dependiendo del parámetro, de su influencia o del uso que se le dé, puede estar en un ámbito global, en un grupo o en un canal concreto. A continuación, se exponen por categorías los parámetros que atañen a las medidas y los resultados.

Parámetros de configuración global

Los parámetros de configuración global afectan a todas las medidas. Los siguientes parámetros de configuración son globales:

- Borrado (Consulte la página 63, *Borrado*.)
- Promedio (Consulte la página 63, *Promediado*.)
- Velocidad de actualización (Consulte la página 63, *Velocidad de actualización*.)
- Autocero (Consulte la página 63, *Autocero*.)

Las opciones de configuración globales aparecerán en el menú Configuración del sistema.

Opciones de configuración de grupo

Las opciones de configuración de grupo afectan a cada uno de los canales de un grupo en particular. Los parámetros de configuración son:

- Medidas (Consulte la página 37, *Measurements (mediciones)*.)
- Configuración de mediciones (Consulte la página 40, *Menú de configuración de mediciones*.)
- Modo (Consulte la página 44, *Modos*.)
- Cableado (Consulte la página 50, *Cableado*.)
- Rangos (Consulte la página 53, *Rangos*.)
- Selección del derivador (Consulte la página 53, *Shunts (derivadores)*.)
- Fuente de frecuencia (Consulte la página 54, *Fuente de frecuencia*.)
- Ancho de banda (Consulte la página 55, *Ancho de banda*.)

Configuraciones de los canales

Las opciones de configuración de los canales son completamente independientes de los grupos. Las opciones de configuración siguientes afectan a un canal:

- Factor de escalado (Consulte la página 55, *Escalado*.)

Cuando se configura un parámetro que se aplica a un grupo o a un canal, el grupo o el canal se mostrará en la parte superior del menú. Para cambiar el grupo o el canal, utilice las teclas de flecha izquierda y flecha derecha.

Conexión al producto bajo prueba

PA3000 mide hasta $600 V_{rms}$, CAT II y $30 A_{rms}$ o $1 A_{rms}$ directamente usando los terminales de 4 mm en la parte posterior de cada tarjeta analógica. Para medidas fuera del rango (por encima o por debajo), consulte la información sobre el uso de transductores de corriente y de tensión. (Consulte la página 29, *Conexión de señales.*)

Para medir la alimentación, conecte los terminales de medida del PA3000 en paralelo con la tensión de alimentación y en serie con la corriente de carga, como se muestra en la figura siguiente.



ADVERTENCIA. El uso de cables de seguridad inadecuados o dañados puede provocar lesiones graves o incluso la muerte por descarga eléctrica. Para evitar lesiones, utilice siempre cables de seguridad de buena calidad como los suministrados y, antes de usarlos, verifique que no están dañados.

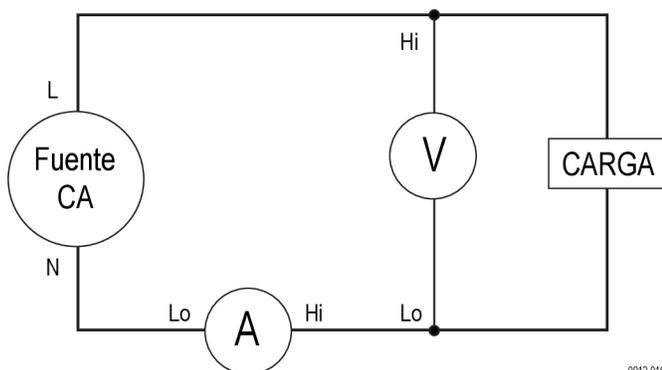


Figura 1: Conexiones de entrada habituales del PA3000

Consulte la figura siguiente cuando conecte los cables al módulo de entrada del panel posterior del PA3000.

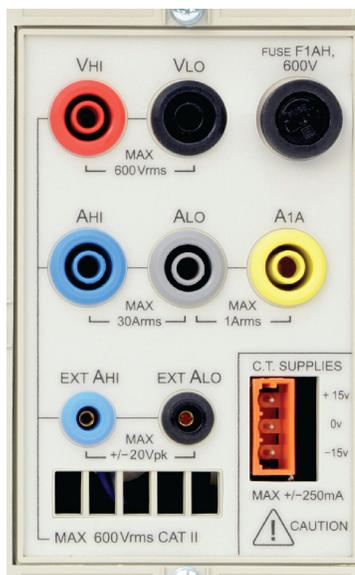


Figura 2: Módulo de entrada del panel posterior

- Conecte la alimentación CA activa al terminal **VHI**.
- Conecte la alimentación CA neutra al terminal **VLO**.
- Conecte la carga neutra al terminal 30 A **AHI** o al terminal 1 A **A1A**.
- Conecte la alimentación neutra al terminal **ALO**.

En el caso de los productos monofásicos con enchufe, la forma más sencilla y segura de establecer la conexión con el producto que se está probando es utilizar una caja Tektronix Break Out Box. La caja ofrece un enchufe en línea para conectar el producto y enchufes de 4 x 4 mm para la conexión directa de los terminales del PA3000, como se describe más arriba.

Encienda la alimentación a la carga y el analizador de alimentación quedará listo para tomar las medidas. Observe que no es necesario encender ni apagar el instrumento cuando se conecta la carga.

Pantalla de resultados

La pantalla de resultados aparece cuando el instrumento completa la secuencia de encendido. En la figura siguiente se muestra la pantalla de resultados.

GROUP A Ch1	GROUP B Ch2	GROUP C Ch3	GROUP D Ch4	Result 33406
Vrms 118.79	Vrms 0.0000	Vrms 0.0000	Vrms 0.0000	▲
Arms 0.0000	Arms 0.0000	Arms 0.0000	Arms 0.0000	▲
Watt 0.0000	Watt 0.0000	Watt 0.0000	Watt 0.0000	▲
VA 0.0000	VA 0.0000	VA 0.0000	VA 0.0000	▲
Freq 59.975	Freq 0.0000	Freq 0.0000	Freq 0.0000	▲
PF 0.0000	PF 0.0000	PF 0.0000	PF 0.0000	▲
				▼
				▼
				▼
				▼
				06:45P 02/08

Figura 3: Pantalla de resultados (instrumento de cuatro canales)

En función del número de canales de su instrumento, la pantalla de resultados muestra hasta cuatro columnas de resultados (una por canal). La pantalla se puede dividir en columnas y filas. Cada columna tiene un color, de cuatro posibles, que representa los resultados de ese grupo. Dentro de un grupo puede haber muchas columnas diferentes. En una aplicación monofásica, puede haber una única columna de resultados por grupo. Si se añadieran las columnas de retención máxima y mínima, se ampliaría el número de columnas a tres.

En un grupo, el nombre del resultado se indica en el color del grupo, a la izquierda del grupo. Siempre se muestran todos los resultados del grupo en el mismo orden. Los resultados se muestran en filas aparte.

En el modo predeterminado, cada columna representa un canal del instrumento y cada canal forma parte de un grupo distinto. Cada grupo se define como una configuración de cableado, por ejemplo: 1 fase, 2 cables. Cada fila muestra claramente el tipo de medida **Vrms**; el valor medido, **248,4** y las unidades de medida, **V**. Se utiliza la notación de ingeniería estándar para describir las unidades, mV = milivoltios (10e-3) y MV = megavoltios (10e+6).

Navegación por la pantalla de resultados

En el margen derecho de la mayoría de pantallas hay una columna de teclas programables. Utilice estas teclas para navegar por la pantalla visualizada o para acceder a otras pantallas o menús. Las teclas programables se muestran en los menús, pero se controlan mediante las teclas del panel frontal situadas a la derecha de la pantalla.



Retroceder página



Desplazarse una fila de medidas hacia arriba



Desplazarse una fila de medidas hacia abajo



Avanzar página

Para ver los resultados más grandes, pulse  (la tecla [ZOOM] del panel frontal izquierdo). La pantalla pasará por cuatro niveles diferentes de zoom, que son:

- Cuatro columnas de 12 resultados por columna
- Dos columnas de seis resultados por columna
- Una columna de tres resultados por columna
- Cuatro columnas de nueve resultados con seis resultados matemáticos

Si hay más columnas de las que se pueden visualizar en pantalla (por ejemplo: seis columnas de resultados en el modo de cuatro columnas), se pueden usar las teclas de flecha izquierda y derecha para desplazarse a dichas columnas.



Figura 4: Teclas de flecha izquierda y derecha

PA3000 tiene la opción de utilizar un rango fijo o automático. La opción predeterminada es rango automático. Si elige un rango fijo o el pico de la señal de entrada es superior al rango, se producirá una condición de superación del rango. Esta condición se indicará en la pantalla de resultados mediante el parpadeo de todos los resultados que exceden el rango fijado para el canal. Además, “Vrms” y/o “Arms” parpadean para indicar si el rango se ha superado en el canal de tensión, en el canal de corriente o en ambos.

Navegación por el sistema de menús

El sistema de menús ofrece acceso a todas las configuraciones del PA3000. Para acceder al sistema de menús, pulse  (la tecla de menú).

Para volver a la pantalla de medición en cualquier momento, basta con pulsar otra vez  o pulsar  (la tecla de resultado).

Con el sistema de menús activo, las cinco teclas programables de la derecha de la pantalla se pueden utilizar para navegar por las opciones y seleccionarlas. La lista de teclas de menú se puede encontrar en la sección sobre las teclas programables del manual. (Consulte la página 24, *Teclas programables*.)

Si el menú en el que se encuentra muestra el nombre de un grupo o un canal, significa que la configuración solo afectará al grupo o al canal indicado. Para pasar a otro grupo o canal, utilice las teclas de flecha izquierda y derecha.

Ejemplo: Elección de las medidas que se mostrarán

Una de las primeras tareas que se realizarán es cambiar la lista de medidas que se muestran.

Para elegir las medidas en la pantalla:

1. Pulse  (para visualizar el menú).
2. Pulse  para ver la lista de Medidas. Las medidas que contengan una marca de verificación se mostrarán en el orden indicado.
3. Utilice las teclas  y  para seleccionar la medida que desee visualizar y pulse  para activarla para su visualización.
4. Para cambiar el orden en el que se muestra una medida, seleccione primero la medida que desee mover y, a continuación, pulse .

La barra de selección cambiará al color rojo.

5. Use  y  para mover la medida y, a continuación, pulse  para confirmar la nueva posición.

Para quitar una medición seleccionada, selecciónela y pulse .

Para restaurar la lista predeterminada, consulte el menú User Configuration (configuración de usuario). (Consulte la página 65, *Configuración de usuario*.)

NOTA. Según el modo seleccionado, puede haber medidas que no se puedan seleccionar. (Consulte la página 44, *Modos*.) Más información sobre la selección de medidas. (Consulte la página 37, *Measurements (mediciones)*.)

Ayuda en pantalla

En todo el sistema de menús, hay ayuda en pantalla disponible para ofrecer ayuda resumida sobre el tema en cuestión. Por ejemplo, pulse la tecla  y, a continuación, pulse la tecla  (AYUDA); se visualizará la ayuda sobre el menú principal. Pulse  de nuevo para borrar la ayuda y volver a la pantalla anterior.

Si selecciona las opciones de un menú y necesita ayuda sobre una pantalla en particular, pulse  para obtener un breve resumen de información de ayuda sobre ese tema. No existen temas de ayuda sobre todas las pantallas y todos los niveles; si pulsa  y no aparece ayuda, significará que no hay ayuda disponible en ese nivel.

Panel frontal

Controles y conectores del panel frontal

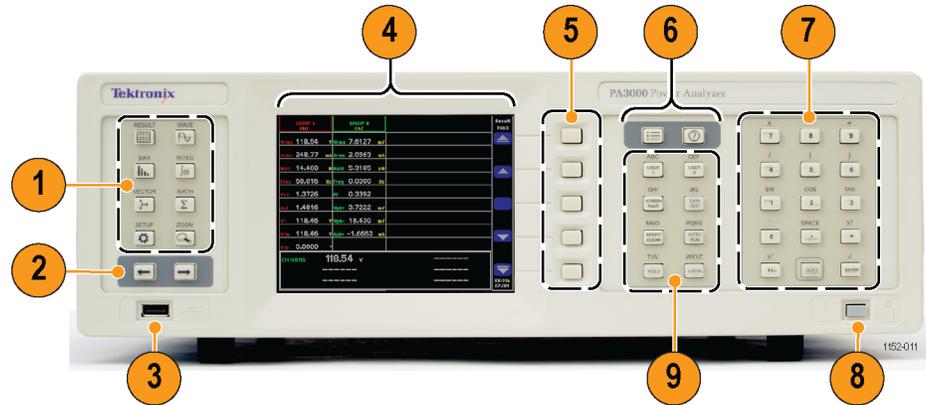


Figura 5: Controles y conectores del panel frontal

Tabla 1: Controles y conectores del panel frontal

1	Teclas de Vista rápida
2	Teclas de flecha izquierda y derecha
3	Conexión USB para unidades flash
4	Pantalla TFT 640 x 480
5	Teclas programables
6	Teclas de menú y de ayuda
7	Teclas numéricas y de fórmula
8	Botón de encendido/apagado en la parte frontal
9	Teclas operativas y alfabéticas

Teclas de Vista rápida

Las teclas de Vista rápida permiten acceder rápidamente a diferentes pantallas de visualización.



Figura 6: Teclas de Vista rápida

Las siete primeras teclas cambian la pantalla de visualización para mostrar información diferente:

-  (tecla de resultado) muestra la pantalla normal de resultados.
-  (tecla WAVE) muestra las formas de onda.
-  (tecla BAR) muestra el gráfico de barras de armónicos.
-  (tecla INTEG) muestra las formas de onda del integrador en el modo Integrador.
-  (tecla VECTOR) muestra un diagrama vectorial.
-  (tecla MATH) muestra los resultados matemáticos conforme a la configuración del menú de funciones matemáticas.
-  (tecla SETUP) muestra una pantalla con la configuración actual del instrumento.

Pulse cualquiera de estas teclas para cambiar a la pantalla correspondiente. Si vuelve a pulsar la misma tecla de nuevo, no ocurrirá nada.

En la parte inferior se encuentran la tecla ZOOM () y las teclas de flecha izquierda y derecha.

Pantalla de forma de onda

Pulse  para ver la pantalla de forma de onda. Esta pantalla muestra las formas de onda de los datos medidos en modo de funcionamiento continuo.

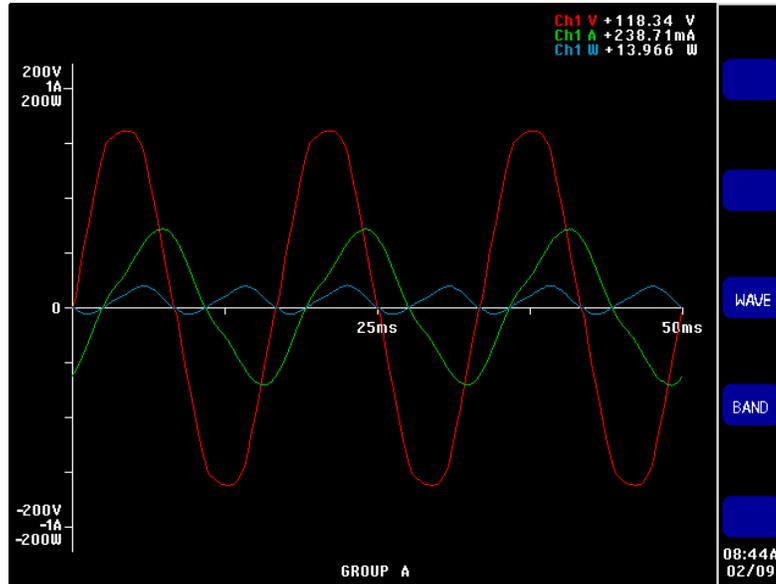


Figura 8: Pantalla de forma de onda

La pantalla de forma de onda se divide en dos secciones. En la parte superior derecha de la pantalla aparecen los valores de voltios, amperios y vatios de cada uno de los canales del grupo. El código de color de la etiqueta del canal coincide con el de la forma de onda. (Consulte la página 56, *Gráficos y formas de onda*.) Las medidas se mostrarán aún cuando no se muestre la forma de onda.

Debajo de estas medidas aparece la forma de onda real dibujada en un eje de coordenadas X e Y.

Seleccione las formas de onda que desea visualizar pulsando  y seleccionado **Gráficos y formas de onda** y, a continuación, **Formas de onda** seguido de la selección deseada de voltios, amperios o vatios para mostrar en forma de onda.

También puede pulsar  como acceso directo al menú Selección de la forma de onda.

La selección de forma de onda afecta a un grupo en particular. En un mismo gráfico de formas de onda, solo se pueden visualizar las señales de un grupo específico.

Se puede cambiar de grupo usando las teclas de flecha izquierda y derecha situadas en la parte inferior izquierda de la pantalla. Cambia el grupo y las formas de onda que se visualizan.

Cuando se dibuja una forma de onda, la señal de referencia de la fase del grupo comienza en la intersección de los ejes X e Y. La decisión de mostrar o no mostrar la forma de onda de referencia no afecta a la posición de las demás formas de onda. Por ejemplo, si el Canal 1 voltios era la referencia de fase y el Canal 1 amperios tenía un desfase de 90 grados menos, pero el Canal 1 voltios no se visualiza, el Canal 1 amperios seguirá comenzando 90 grados por detrás.

Para el eje X (tiempo), el rango será el doble del período de la señal de frecuencia más baja que se muestra, redondeado para comenzar en 1, 2 o 5. Por ejemplo, si 50 Hz es la frecuencia más baja, entonces el doble del período sería 40 ms y la base temporal sería 50 ms. Si no se mide la frecuencia en ninguna de las formas de onda mostradas (toda la CC), se utilizará como base temporal 500 ms.

Para el eje Y, se examina el rango de todos los canales visualizados de las mismas unidades (voltios, amperios o vatios). El rango máximo es el rango usado.

Pantalla de gráfico de barras

Pulse  para ver la pantalla del gráfico de barras. La pantalla del gráfico de barras muestra información de armónicos en voltios, amperios o vatios representada en un gráfico de barras.

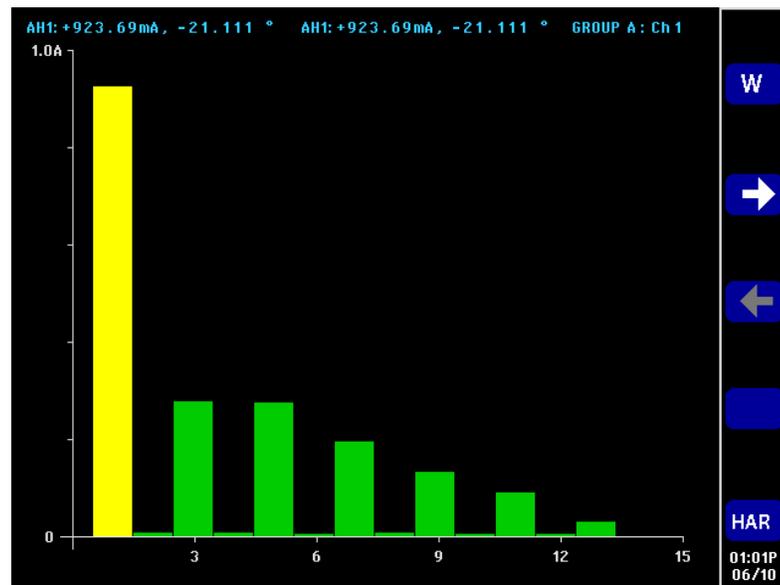


Figura 9: Pantalla de gráfico de barras

Los datos utilizados para la pantalla se basan en la configuración de armónicos del grupo en el que se incluye el canal. Todas las acciones de teclas programables son específicas del grupo. Las teclas de flecha izquierda y derecha se utilizan para cambiar de canal.

No es necesario visualizar los armónicos como resultados para que el gráfico de barras los muestre. Si nunca se visualizan los armónicos y nunca se configuran, el gráfico de barras se basará en la configuración predeterminada de los armónicos.

En la parte superior de cada grupo aparecen dos leyendas y el nombre del grupo y el canal. La primera leyenda es el valor fundamental, en las unidades medidas, y el ángulo de fase. La segunda es el armónico resaltado en las mismas unidades en las que se visualizarían en la pantalla de resultados (puede ser en porcentaje o en valor absoluto, según cómo haya definido el usuario este parámetro para el grupo) y el ángulo de fase. El ángulo de fase se mostrará independientemente de si se muestra o no en la pantalla de resultados.

Se puede seleccionar un armónico individual utilizando las teclas programables de flecha izquierda y derecha. El armónico seleccionado se representará en amarillo, en lugar de verde. Las flechas izquierda y derecha solo cambian la selección del armónico en el grupo activo. Si la pantalla solo muestra un gráfico de barras, el uso de la función de selección es sencillo. Cuando el usuario cambia después al siguiente canal utilizando las teclas de flecha izquierda y derecha, el armónico seleccionado se basará en posibles cambios cuando se visualice el canal anterior.

Para el eje X, el número máximo de valores de armónicos que se pueden visualizar es 50, aunque podría haber hasta 100. Los valores de armónicos mostrados se determinan mediante la secuencia de armónicos y el rango para el grupo en cuestión. Por ejemplo, si ha configurado la unidad para visualizar los armónicos pares e impares hasta el 50°, se visualizarán 50 armónicos. Si solo se configuran los armónicos impares hasta el 19°, se visualizarán 10 armónicos.

Si el número de armónicos que se va a visualizar es inferior a 50, se extenderán por todo el ancho disponible del gráfico. Si el usuario ha seleccionado que se visualicen más de 50 armónicos, se utilizarán las teclas programables de flecha izquierda y derecha para desplazarse por los armónicos y las etiquetas de los ejes cambiarán después de alcanzar el resultado del 50° armónico.

A continuación encontrará un resumen de las teclas programables:



Alterna los armónicos mostrados entre voltios, amperios y vatios, para comenzar seguidamente por voltios otra vez. Funciona por grupos.



Cambia el armónico seleccionado al siguiente por la derecha (orden ascendente).



Cambia el armónico seleccionado al siguiente por la izquierda (orden descendente).



Pasa al menú de configuración de armónicos.

Pantalla del integrador

Pulse  para ver la pantalla del integrador. La pantalla del integrador permite visualizar los resultados integrados en un gráfico en modo Integrador. (Consulte la página 46, *Modo Integrador*.)

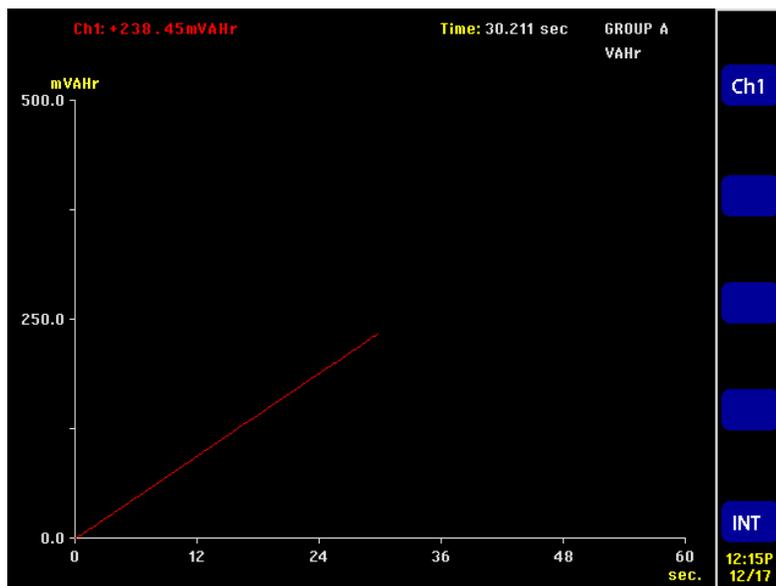


Figura 10: Pantalla del integrador

Se puede visualizar cualquiera de los siguientes resultados uno por uno:

- Vatios/hora
- VA/hora
- VAr/hora
- Amperios/hora
- Vatios promedio
- PF promedio
- Voltios
- Amperios
- Vatios
- VA/hora fundamental (VAHf)
- VAr/hora fundamental (VArHf)
- Corrección de VAR

Como ocurre con el propio integrador, los resultados se visualizan grupo por grupo. Es decir, el gráfico tendrá un máximo de cuatro líneas, lo que ocurrirá con sistemas 3f4c con los resultados de SUM. Se pueden añadir o quitar líneas de gráfico de la pantalla dentro de las limitaciones del grupo. Por ejemplo, se puede seleccionar ver el resultado del Canal 1 y el resultado de SUM.

Hay dos motivos para permitir esta selección:

- En un sistema trifásico equilibrado, las leyendas integradas de cada canal serán muy similares y, por tanto, las líneas de gráfico se solaparán unas con otras. Y eso puede crear confusión.
- También en un sistema trifásico equilibrado, si un canal y los resultados de SUM se muestran en el mismo gráfico, el gráfico del canal nunca se elevará más de 1/3 del eje Y. Si se eliminan los resultados de SUM y se cambia la escala del eje Y, mejorará la resolución del gráfico del canal.

En la parte superior de la pantalla se incluye una leyenda por cada uno de los canales del grupo (incluido el canal SUM). La leyenda corresponde al mismo resultado que se ha seleccionado en la pantalla de configuración de formas de onda del integrador para mostrar en la pantalla, por ejemplo, si en el gráfico se representan vatios/hora, la leyenda será vatios/hora.

El gráfico siempre aparece en el mismo color que el diseñador de canales.

En cualquier momento mientras se está visualizando el gráfico de integración, pulsando las teclas de flecha izquierda o derecha se cambian los resultados del grupo. Si solo hay un grupo en modo de integrador, el gráfico no cambiará.

Los ejes X e Y se escalan automáticamente. Para el eje Y, el tiempo cambiará automáticamente en la medida en la que el tiempo de integración aumente. Así se facilita la lectura del gráfico.

En cualquier momento durante la integración, puede cambiar los gráficos pulsando la tecla programable **INT**. Esto lleva directamente al menú de configuración de formas de onda del integrador con el grupo apropiado seleccionado.

Pantalla de vectores

Pulse  para ver la pantalla de vectores. La pantalla de vectores muestra información de armónicos en voltios, amperios o voltios y amperios, representada en un diagrama vectorial.

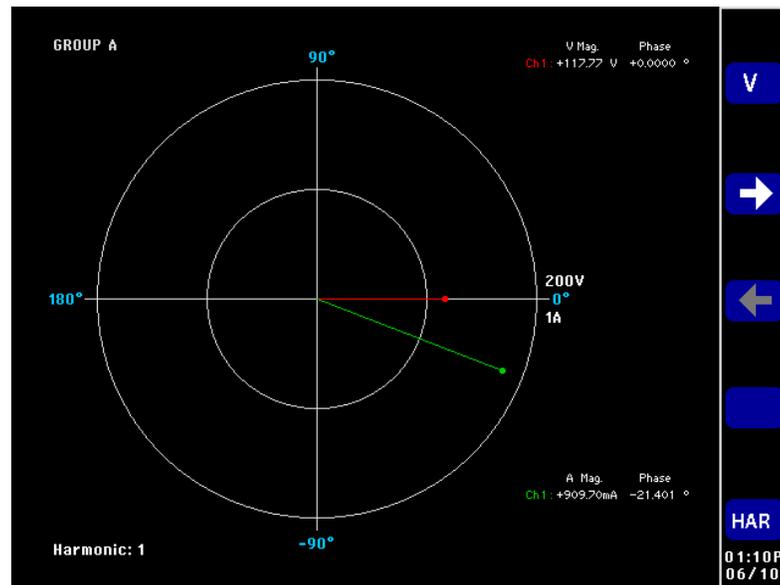


Figura 11: Pantalla de vectores

Se mostrarán los vectores de cada grupo. Las teclas de flecha izquierda y derecha cambian el grupo visualizado actualmente. El grupo activo se muestra en la esquina superior izquierda con el color de grupo correspondiente.

Las teclas programables de izquierda y derecha cambian el número de armónicos que se está visualizando. Los armónicos disponibles para visualización serán los mismos que los de la pantalla de resultados. Con dos diferencias. La primera es que si la pantalla de resultados está configurada para mostrar las magnitudes en forma de porcentaje del valor fundamental, se seguirá utilizando la magnitud absoluta. De este modo, la comparación entre las magnitudes del armónico seleccionado para cada canal del grupo será real. La segunda es que aunque el usuario no haya activado la visualización de los armónicos, se utilizará la configuración de los armónicos. Esto proporciona una forma rápida de consultar la información sobre armónicos sin necesidad de mostrarlos.

La tecla programable de arriba V/A alterna entre la visualización de los vectores de voltios solamente, los vectores de amperios solamente o la visualización de los vectores de ambos.

Cada vector mostrado tiene un color diferente. En un mismo gráfico se pueden visualizar hasta seis vectores simultáneamente. Esto ocurriría para una configuración de 3f4c de la que se muestran voltios y amperios.

Además de mostrarse una línea vectorial, se mostrará la magnitud y el ángulo de fase del vector a la derecha del diagrama vectorial. Se muestra tanto la información de la tensión, como la de la corriente, aunque no se muestre el vector.

La magnitud se basa en el rango máximo del grupo que se está visualizando (en canales de rango automático puede estar en diferentes rangos). Los rangos no cambiarán al cambiar el número de armónicos, lo que permite una comparación visual entre los números de armónicos.

A continuación encontrará un resumen de las teclas programables:

	Alterna los vectores mostrados entre solo voltios, solo amperios y voltios y amperios juntos. Funciona por grupos.
	Cambia el vector de armónico mostrado al siguiente por la derecha (orden ascendente). Funciona por grupos.
	Cambia el vector de armónico mostrado al siguiente por la izquierda (orden descendente). Funciona por grupos.
	Pasa al menú de configuración de armónicos. Pasa al grupo correspondiente.

Pantalla de configuración

Pulse  para acceder a las pantallas de configuración. La primera pantalla muestra la configuración actual de los canales y grupos y, además, elementos como la configuración de borrado y de control remoto. Pulse  o  para ver información en la parte inferior de la pantalla.

Analyzer Configuration				
	Channel 1	Channel 2	Channel 3	Channel 4
V Scaling	1.000	1.000	1.000	1.000
I Scaling	1.000	1.000	1.000	1.000
Ext.Shunt Scal.	1.000	1.000	1.000	1.000
V Ext.Phase Comp.	0.000	0.000	0.000	0.000
I Ext.Phase Comp.	0.000	0.000	0.000	0.000
V Range	5 V	5 V	5 V	200 V
I Range	12.5 mA	500 mA	500 mA	500 mA
	GROUP A	GROUP B	GROUP C	GROUP D
Wiring	1Ph2W	1Ph2W	1Ph2W	1Ph2W
Mode	Integrator	Normal	Normal	Normal
V Range	Auto	Auto	Auto	Auto
I Range	Auto	Auto	Auto	Auto
Shunt	Internal 1 A	Internal 30 A	Internal 30 A	Internal 30 A
Freq. Source	Volts	Volts	Volts	Volts
Phase Ref.	Volts	Volts	Volts	Volts
Freq. Range	>10 Hz	>10 Hz	>10 Hz	>10 Hz
Bandwidth	High	High	High	High
Press -> for instruments information				05:37P 01/22

Figura 13: Pantalla de configuración (primera pantalla)

Acceda a la segunda pantalla pulsando la tecla de flecha derecha situada en la parte inferior izquierda de la pantalla. Esta pantalla muestra la configuración del instrumento, con información como cuándo se revisó y ajustó por última vez la unidad, el número de serie de la unidad y la versión del firmware, e información sobre las tarjetas analógicas instaladas.

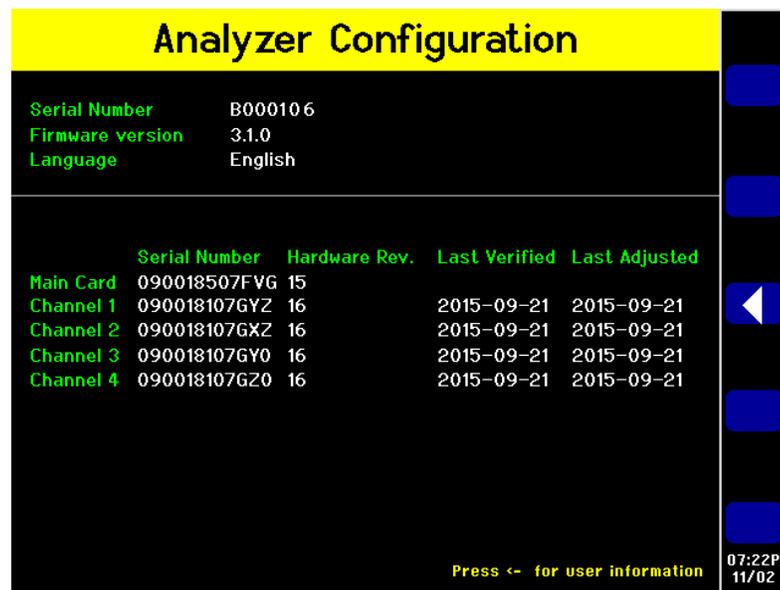


Figura 14: Pantalla de configuración (segunda pantalla)

Puerto USB del panel posterior

Utilice el puerto USB del panel frontal con una unidad de memoria USB flash conectada para capturar pantallas o para recoger datos y poder utilizarlos en otro dispositivo.

Cuando se conecta la unidad de memoria USB al puerto USB, el LED bajo la tecla DATA OUT se ilumina durante unos instantes.

Cuando pulsa la tecla SCREEN SAVE, el instrumento efectúa una captura de la pantalla y guarda la pantalla en la unidad de memoria flash. El LED bajo la tecla DATA OUT se ilumina mientras la pantalla se guarda en la unidad de memoria flash.

Cuando se pulsa la tecla DATA OUT, el instrumento registra los datos de las medidas en un archivo de la unidad de memoria flash; el LED bajo la tecla parpadea mientras el instrumento registra los datos. Pulse de nuevo la tecla para detener el registro de datos.

Para obtener más información sobre el puerto USB del panel frontal, consulte la sección Puertos de comunicaciones de este documento. (Consulte la página 156, *Puerto host USB del panel frontal.*)

Teclas programables

Las teclas programables se utilizan para funciones adaptadas al contexto. Las imágenes de las teclas programables comunes se utilizan para ofrecer funciones comunes. A continuación se muestran las teclas programables más comunes. Si el símbolo de la tecla aparece en gris, significa que se ha alcanzado el límite. Encontrará detalles sobre las teclas programables especializadas en sus respectivas secciones de este manual.

	Retroceder página
	Subir un resultado / línea de menú / línea de texto de ayuda.
	Sin función
	Bajar un resultado / línea de menú / línea de texto de ayuda.
	Avanzar página
	Vuelve al menú anterior.
	Vuelve al menú siguiente.
	Subir o bajar la medida seleccionada en la lista.
	Subir la medida seleccionada una fila
	Bajar la medida seleccionada una fila.
	Seleccionar el elemento resaltado.
	Cancelar
	Aplicar el valor.
	Eliminar un carácter situado a la izquierda del cursor.
	Borrar la entrada de texto.

Teclas de menú y de ayuda

Las teclas de menú y de ayuda se encuentran sobre las teclas operativas y alfabéticas, situadas a la derecha de la pantalla.

-  enciende y apaga los menús de pantalla. El menú siempre estará en el nivel superior.
-  alterna la ayuda en pantalla, sensible al contexto, en función de la pantalla en la que se encuentre. Si pulsa cualquier otra tecla, siempre que no sea una de las teclas programables configuradas, teniendo mostrada la ayuda, no tendrá ningún efecto. Pulse  de nuevo para cerrar la pantalla de ayuda.

Teclas operativas y alfabéticas

A la derecha de las teclas programables se localizan las teclas operativas, las cuales sirven también para introducir caracteres alfabéticos.



Figura 15: Teclas operativas y alfabéticas

- USER 1 / ABC, USER 2 / DEF. Estas teclas ofrecen acceso rápido a un menú configurado. Si mantiene pulsada cualquiera de estas teclas durante 2 segundos teniendo mostrado un menú, vinculará el menú a la tecla pulsada. Por ejemplo, si mantiene pulsada la tecla USER 1 mientras se visualiza el menú Rango de tensión, siempre que pulse USER 1 estando en cualquier otra pantalla, se muestra el menú Rango de tensión.
- SCREEN SAVE / GHI. Pulse esta tecla para efectuar una captura de pantalla y guardar la pantalla en una unidad de memoria USB compatible conectada al puerto USB del panel frontal. La pantalla se guarda como archivo en mapa de

bits en una carpeta PA3000 de la unidad de memoria flash. El instrumento asigna automáticamente el nombre de archivo, p. ej. SCREEN01.BMP; si el nombre ya existe, el instrumento incrementa el número para evitar sobrescribir un archivo existente. El LED bajo la tecla DATA OUT se ilumina mientras los datos se guardan en la unidad de memoria flash.

- DATA OUT / JKL. Pulse esta tecla para iniciar o detener un registro de datos. Esta tecla parpadea cuando se registran datos.
- RESET/CLEAR / MNO. La función de esta tecla depende de la configuración del instrumento. Puede borrar los resultados de retención mínima/máxima y reinicializar el integrador.
- INTEG RUN / PQRS. Pulse esta tecla para iniciar o detener el integrador. Esta tecla está iluminada cuando el integrador está en ejecución.
- HOLD / TUV. Si pulsa esta tecla los resultados dejan de actualizarse en la pantalla. Si vuelve a pulsar esta tecla, los resultados cambian. Si se mantiene la visualización, se ilumina el LED de debajo de la tecla HOLD. Si el integrador está en ejecución, los valores siguen acumulándose.
- LOCAL / WXYZ. Siempre que el instrumento recibe comunicaciones a través de USB, GPIB, Ethernet o RS-232, se bloquea el panel frontal. Pulse la tecla LOCAL para devolver el control al panel frontal. Cuando el panel frontal está bloqueado, el LED de debajo de la tecla LOCAL se ilumina.

Para introducir caracteres alfabéticos, pulse la tecla SHIFT que encontrará bajo las teclas numéricas y de fórmula. El LED de debajo de la tecla SHIFT se enciende. Cada vez que pulsa la misma tecla de carácter alfabético, la letra que se está introduciendo cambia en el orden que se indica sobre la tecla. Si no se pulsa la tecla durante un segundo, o si se pulsa cualquier otra tecla, el cursor pasa a la siguiente posición.

Teclas numéricas y de fórmula

La finalidad principal de la sección numérica del teclado es la introducción de números y fórmulas. Las teclas son las siguientes:

- 7 / x. Número siete o, con SHIFT, multiplicar
- 8 / -. Número ocho o, con [SHIFT], restar
- 9 / +. Número nueve o, con SHIFT, sumar
- 4 / /. Número cuatro o, con SHIFT, dividir
- 5 / (. Número cinco o, con SHIFT, paréntesis izquierdo
- 6 /). Número seis o, con SHIFT, paréntesis derecho
- 1 / SIN. Número uno o, con SHIFT, función seno.
- 2 / COS. Número dos o, con SHIFT, función coseno

- 3 / TAN. Número tres o, con SHIFT, función tangente
- 0 / ∴. Número cero o, con SHIFT, dos puntos
- . / SPACE. Punto decimal o, con SHIFT, espacio
- = / x^y. Signo igual o, con SHIFT, X elevado a Y
- +/- / x². positivo o negativo o, con SHIFT, X al cuadrado
- SHIFT. Pulse esta tecla para introducir funciones alternativas en el teclado.
- ENTER / √. Intro o, con SHIFT, raíz cuadrada.

Registro de datos en un dispositivo de almacenamiento

El PA3000 puede registrar datos a una unidad de memoria USB. La unidad registrará todas las medidas seleccionadas en un archivo con formato de valores separados por comas (.csv) que se almacena en la unidad de memoria USB conectada. Los resultados se registrarán a la velocidad especificada en el menú de salida de datos en host USB (la velocidad predeterminada es cada 0,5 segundos).

Antes de activar el registro de datos, inserte una unidad de memoria USB en el puerto host de USB, situado en la parte delantera del PA3000. El puerto trasero no se puede utilizar para unidades de memoria USB.

Registro de datos

Para iniciar el registro de datos, pulse la tecla DATA OUT. El LED de debajo de la tecla parpadea indicando que se están registrando datos. Para detener el registro de datos, pulse la tecla DATA OUT. Cuando el LED deje de parpadear, podrá retirar la unidad de memoria USB con seguridad.

Almacenamiento y formato de datos

Los datos se registran en un directorio que crea el PA3000 en la unidad de memoria USB. La estructura del directorio creado contiene al menos cinco dígitos del número de serie del PA3000 utilizado y la fecha de comienzo del registro de datos. El nombre del archivo reflejará la hora de inicio del registro de datos en formato de 24 horas y tendrá la extensión .csv.

Por ejemplo, si un PA3000 con el número de serie 100010210134 inicia el registro de datos el 31 de marzo de 2016 a las 2:18:56 p.m., el árbol de directorio será el mostrado a continuación.

```
\PA3000\10134\16-03-31\14-18-56.csv
```

La primera parte del archivo contiene un encabezado que identifica el instrumento utilizado mediante el número de serie y la hora de inicio del registro de datos.

La segunda parte contiene información sobre la configuración del grupo del PA3000. Contiene el índice del grupo, el nombre del grupo, el número de canales del grupo y el número de resultados devueltos para el grupo.

La tercera parte del archivo contiene encabezados de columnas para cada medida que haya seleccionada en ese momento. Las columnas siguientes contienen un conjunto indexado de las medidas seleccionadas en ese momento, en el orden en el que aparecen en la pantalla del PA3000. En la figura siguiente se muestra un ejemplo de los datos devueltos.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Tektronix PA3000							
2	Serial Nur B010134							
3	Firmware 3.1.0							
4	Start Date	3/15/2016						
5	Start Time	14:18:56 AM						
6								
7	Group	Name	# of Ch.	# of Res.	Wiring			
8	1	GROUP A	1	59	1Ph2W			
9	2	GROUP B	1	0	1Ph2W			
10								
11	# Math Re	6						
12								
13								
14	Index	Time	Vrms(1)	Arms(1)	Watt(1)	Freq(1)	PF(1)	Vcf(1)
15	1	11:56:24	1.19E+02	1.02E+00	1.00E+02	6.00E+01	8.25E-01	1.38E+01
16	2	11:56:25	1.19E+02	1.03E+00	1.01E+02	6.00E+01	8.26E-01	1.38E+01
17	3	11:56:25	1.19E+02	1.03E+00	1.01E+02	6.00E+01	8.28E-01	1.38E+01
18	4	11:56:26	1.19E+02	1.03E+00	1.01E+02	6.00E+01	8.27E-01	1.38E+01
19	5	11:56:26	1.18E+02	1.03E+00	1.00E+02	6.00E+01	8.25E-01	1.38E+01
20	6	11:56:27	1.18E+02	1.03E+00	1.00E+02	6.00E+01	8.26E-01	1.38E+01
21	7	11:56:27	1.18E+02	1.02E+00	1.00E+02	6.00E+01	8.25E-01	1.38E+01
22	8	11:56:28	1.18E+02	1.03E+00	1.00E+02	6.00E+01	8.24E-01	1.38E+01
23	9	11:56:28	1.18E+02	1.03E+00	1.00E+02	6.00E+01	8.25E-01	1.38E+01

Figura 16: Archivo de datos de ejemplo

Los resultados de las funciones matemáticas también se devuelven durante el registro de datos. Aparecerán a continuación de los resultados de canal. Solo se devolverán los resultados de las funciones matemáticas activadas. El nombre de la columna consiste en el nombre de la función y las unidades que haya especificado el usuario.

Encontrará más información sobre el puerto USB del panel frontal y los requisitos de la unidad de memoria USB más adelante en este documento. (Consulte la página 156, *Puerto host USB del panel frontal.*)

Conexión de señales

Descripción general de las entradas



ADVERTENCIA. Para evitar posibles descargas eléctricas y daños personales:

No toque las conexiones, los circuitos internos, ni los dispositivos de medición que no estén conectados a tierra.

Respete siempre las instrucciones relativas a la secuencia de las conexiones. (Consulte la página 2, Secuencia de conexión.)

Las señales están conectadas al instrumento por la parte posterior del analizador de alimentación. Hay varias entradas para cada tarjeta analógica, como puede ver a continuación.

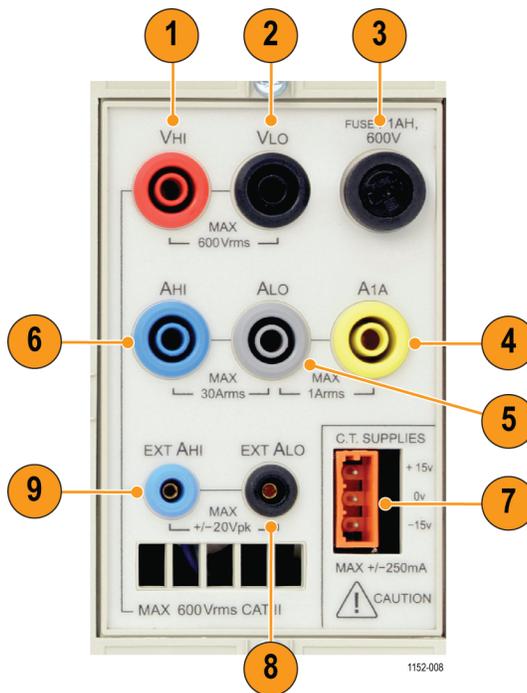


Figura 17: Entradas de señal del panel trasero (se muestra el Canal 1)

Tabla 2: Entradas de señal del panel trasero

Elemento	Descripción
1	Conexión de alta tensión (VHI)
2	Conexión de baja tensión (VLO)
3	Fusible T1AH de 250 V para proteger el derivador 1 A

Tabla 2: Entradas de señal del panel trasero (cont.)

Elemento	Descripción
4	Conexión de corriente alta 1 A (A1A)
5	Conexión de corriente baja (ALO, común para los derivadores 30 A y 1 A)
6	Conexión de corriente alta 30 A (AHI)
7	Alimentación de ± 15 V para transductores externos
8	Derivador externo entrada de corriente alta (EXT ALO)
9	Derivador externo entrada de corriente alta (EXT AHI)

Voltage (tensión) Se puede conectar tensiones de hasta $600 V_{rms}$ directamente a los enchufes de seguridad rojos y negros de 4 mm VHI y VLO, situados en la parte trasera de canal de medida del PA3000.

Current (corriente) El PA3000 tiene dos derivadores de corriente incorporados. El primer derivador permite conectar corrientes de hasta $30 A_{rms}$, $200 A_{pk}$ directamente a los enchufes de seguridad azul y gris de 4mm AHI y ALO, situados en la parte posterior de cada canal de medida del PA3000. El segundo derivador permite conectar hasta $1 A_{rms}$, $5 A_{pk}$ directamente a los enchufes de seguridad amarillo y gris de 4 mm A1A y ALO, situados también en la parte posterior de cada canal de medida.

Entradas de corriente externa Las entradas de corriente externa admiten una tensión de hasta $\pm 20 V_{pk}$ que sea proporcional a la corriente que se está midiendo. Esta entrada permite la conexión de una variedad muy amplia de transductores de corriente externa, desde derivadores de corriente baja de miliamperios hasta transductores de alta amplitud. El PA3000 se puede escalar conforme a cada tipo de transductor con el fin de que la lectura de la corriente sea correcta. (Consulte la página 50, *Entradas*.)

La elección del transductor de corriente dependerá de:

- La corriente que se está midiendo, incluidos los picos y las señales transitorias.
- El grado de precisión necesario.
- el ancho de banda necesario (a menos que las formas de onda sean puramente sinusoidales, se necesitará un ancho de banda que exceda la frecuencia fundamental);
- Si hay corriente CC presente.
- la comodidad de la conexión (es decir, el uso de un transformador de corriente fijado mediante una abrazadera que se abre para facilitar la conexión en un mazo de cables fijo).
- El efecto del transductor en el circuito.

Conexión de un transformador de corriente sencillo

Para utilizar un transformador de corriente convencional (TC), como la serie CL de Tektronix (o cualquier otro transductor con salida de corriente), conecte las entradas normales de AHI y ALO del PA3000 a las salidas del transformador de corriente. Siga las instrucciones del fabricante para usar e instalar el transductor de forma segura. Dependiendo del nivel de salida del transformador de corriente, tendrá que elegir entre la entrada 30 A AHI y la entrada 1 A AHI. La elección dependerá del rango dinámico de la salida del transformador de corriente que prevea.

Por lo general, la salida positiva o HI del transductor se indicará con la punta de una flecha o con el símbolo +. Conecte este terminal a la entrada AHI adecuada del PA3000.

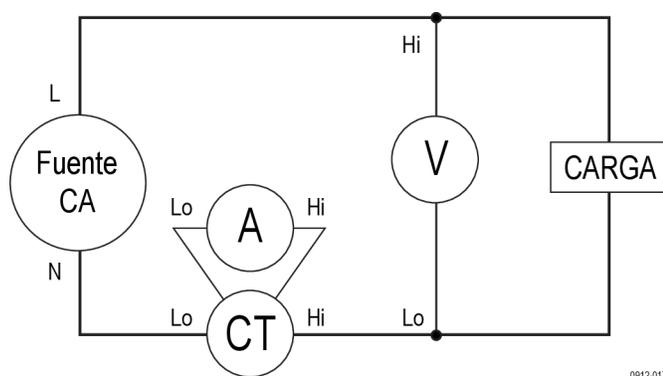


Figura 18: Conexiones del transformador de corriente

Escalado de corriente

Un transformador de corriente produce una corriente de salida proporcional a la corriente de carga que se está midiendo. Por ejemplo, el Tektronix CL200 produce una corriente de salida que es 1/100 de la corriente que se está midiendo.

Para medir la corriente correcta en el PA3000, use la función Scaling (escalado) del analizador para escalar, o multiplicar, la corriente de salida del TC.

Por ejemplo, el CL200 es un TC de 100:1. Cuando mide 100 A, crea una salida de 1 A. Para escalar esta proporción en el PA3000, hay que introducir un factor de escala de 100:

Pulse

Seleccione **Inputs** y pulse .

Seleccione **Scaling** y pulse .

Seleccione **Amps** y pulse .

Use para borrar la entrada.

Escriba el nuevo factor de escala (100).

Pulse .

Pulse  para volver a la pantalla de medición.

El PA3000 ya está listo para tomar medidas utilizando un TC.

Conexión de un derivador resistivo externo

Utilizar un derivador resistivo es un método sencillo para ampliar el rango de medición de corriente del PA3000. La resistencia del derivador se conecta en serie a la carga, y la tensión que cruza el derivador es directamente proporcional a la corriente.

Esa tensión se puede conectar directamente a las entradas de corriente externa del PA3000.

Por ejemplo, se utiliza un derivador de 1 mΩ para medir 200 A_{rms}.

1. Compruebe que la tensión que se generará es adecuada para el PA3000:

$$V = I \times R \text{ (Ley de Ohm)}$$

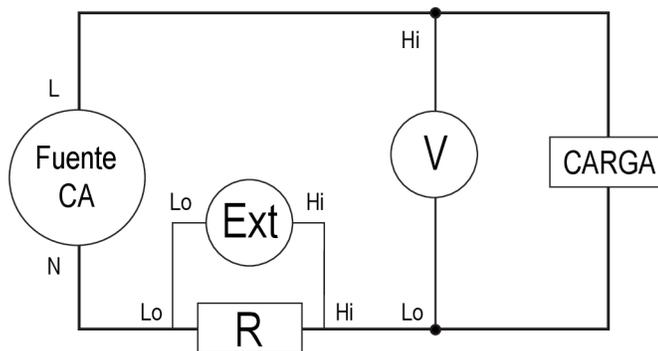
$$V_{\text{derivador}} = I \times R_{\text{derivador}}$$

$$V_{\text{derivador}} = 200 \text{ A} \times 0,001 \ \Omega$$

$$V_{\text{derivador}} = 0,2 \text{ V}$$

Esto está bien dentro del régimen de 20 V_{pk} de las entradas de corriente externa del PA3000

2. Conecte el derivador en serie con la carga y a las entradas EXT AHI y EXT ALO, como se muestra a continuación.



0912-019

Figura 19: Conexiones del derivador resistivo externo

Quite todas las conexiones al terminal ALO normal.



ADVERTENCIA. Las conexiones a los terminales AMPS normales pueden contener alta tensión.

Para prevenir errores y el riesgo de descarga eléctrica, quite todas las conexiones a ALO. EXT ALO y ALO están conectados dentro del PA3000 y, por tanto, las conexiones a AHI, ALO y AIA pueden tener el mismo potencial que EXT ALO.

3. Configure el PA3000 para medir corriente de los terminales EXT AHI y EXT ALO.

Pulse .

Seleccione **Inputs** y pulse .

Seleccione **Shunts** y pulse .

Seleccione **External** y pulse .

Pulse para volver a la pantalla de medición.

4. Escale la medida en la pantalla.

La escala predeterminada es $1\text{ V} = 1\text{ A}$.

En este ejemplo, $R = 0.001\ \Omega$. El factor de escalado se especifica en amperios por voltio, de modo que, en este caso, el factor de escalado es 1000.

Para especificar un factor de escala para la corriente:

Pulse .

Seleccione **Inputs** y pulse .

Seleccione **Scaling** y pulse .

Seleccione **External Shunt** y pulse .

Use para borrar la entrada.

Escriba el nuevo factor de escala (100).

Pulse .

Pulse para volver a la pantalla de medición.

El PA3000 ya está listo para tomar medidas utilizando un derivador externo.

Conexión de un transductor a una salida de tensión

Estos transductores contienen circuitos activos que ayudan a mejorar el rendimiento en un ancho de banda alto. Pueden ser del tipo efecto Hall o bobina de Rogowski.

El procedimiento es similar al de la instalación de un derivador externo que se ha explicado anteriormente.

1. Siga las instrucciones del fabricante para usar e instalar el transductor de forma segura.
2. Conecte la salida de tensión a los terminales EXT AHI y EXT ALO del canal del PA3000 como anteriormente.
3. Configure el PA3000:

Pulse .

Seleccione   **Inputs** y pulse .

Seleccione   **Shunts** y pulse .

Seleccione   **External** y pulse .

Pulse  para volver a la pantalla de medición.

4. Seleccione e introduzca un factor de escala. Estos tipos de transductores suelen clasificarse por mV / A. Por ejemplo, un transductor con una salida de 100 mV / A es equivalente a una resistencia de derivador externo de 100 mΩ. Para convertir el escalado indicado de voltios por amperio a los amperios por voltio deseados, invierta el valor. Volviendo al ejemplo anterior, 100 mV / A es equivalente a 10 A / V.

Pulse .

Seleccione   **Inputs** y pulse .

Seleccione   **Scaling** y pulse .

Seleccione   **External Shunt** y pulse .

Use  para borrar la entrada.

Escriba el nuevo factor de escala (por ejemplo: 0,1)

Pulse .

5. Pulse  para volver a la pantalla de medición.

El PA3000 ya está listo para tomar medidas usando un transductor de corriente con una salida de tensión.

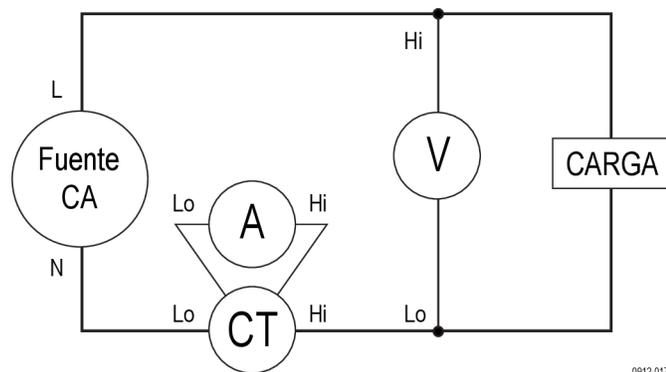


Figura 20: Conexiones del transformador de corriente

Conexión de un transformador o un transductor de tensión

El PA3000 se puede utilizar con un transformador de tensión (TT) u otro transductor para ampliar su rango de medición. Siga las instrucciones del fabricante para usar e instalar el transductor de forma segura.

La salida del transductor se conecta a los terminales VHI y VLO normales. Por lo general, la salida positiva o HI del transductor se indicará con la punta de una flecha o con el símbolo +. Conecte este terminal a la entrada VHI adecuada del PA3000.

Escalado de la tensión

Un transformador de tensión (TT) produce una salida de tensión proporcional a la tensión que se está midiendo.

Para medir la tensión correcta en el PA3000, use la función de escalado del analizador de alimentación para escalar, o multiplicar, la corriente de salida del TT.

Por ejemplo, al medir con un TT 1000:1, se ha de utilizar un factor de escala de 1000.

Pulse

Seleccione **Inputs** y pulse .

Seleccione **Scaling** y pulse .

Seleccione **Volts** y pulse .

Use para borrar la entrada.

Escriba el nuevo factor de escala (1000).

Pulse .

Pulse  para volver a la pantalla de medición.

El PA3000 ya está listo para tomar medidas utilizando un TT.

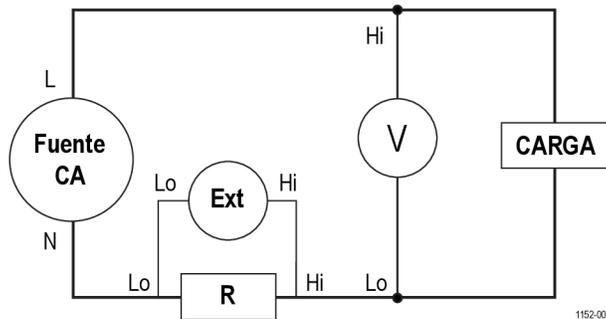


Figura 21: Conexiones del derivador resistivo externo

Alimentación para transductores externos

El PA3000 tiene una fuente de alimentación de ± 15 V destinada a proporcionar energía a transductores externos. Esta fuente puede alimentar 250 mA por carril en cada tarjeta analógica (250 mA en +15 V y 250 mA en -15 V). El conector está colocado junto a las entradas de cada tarjeta analógica, lo cual resulta muy cómodo. Se suministran 4 conectores de acoplamiento (referencia de pieza Tektronix 56-598) para ayudar en la realización de la conexión. Estos conectores son Wago 231-303/026-000.

El sistema de menús

Esta sección describe algunos de los menús principales del PA3000.

Measurements (mediciones)

Utilice el menú Measurements para especificar el orden en el que aparecen las medidas en la pantalla; las medidas predeterminadas son: V_{rms} , A_{rms} , Watt, VA, PF y Freq. El orden se especifica grupo por grupo. Las medidas, especificadas grupo por grupo, se pueden visualizar en cualquier orden, incluidos los armónicos. Sin embargo, los resultados de armónicos siempre se muestran en bloque (todos los armónicos de tensión se mostrarán en un bloque continuo basado en los parámetros definidos).

En la figura siguiente se muestra una pantalla de medidas normal.

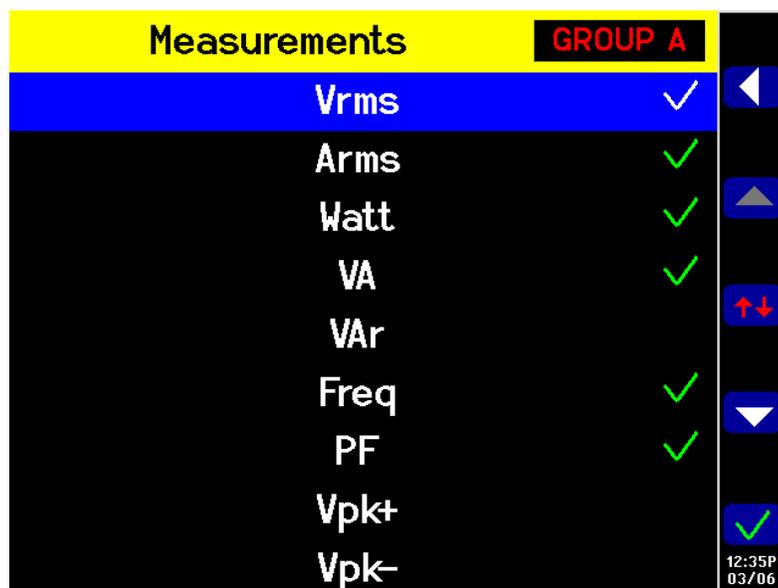


Figura 22: Pantalla de medición

En la pantalla de medición puede seleccionar una medida para mostrarla como un resultado y cambiar el orden de los resultados visualizados. La pantalla de medición ofrece las siguientes teclas programables:



Regreso al menú anterior



Selección arriba o principio de la lista



Mover medida



Selección abajo o final de la lista



Seleccionar una medida para que sea un resultado en la pantalla o anular la selección de una medida

Para navegar hasta un resultado deseado, utilice las teclas programables de flecha arriba o flecha abajo. La selección actual aparecerá resaltada en azul.

Si se selecciona un resultado, aparece una marca de verificación verde al lado derecho de la lista.

La pantalla de resultados muestra todos los resultados seleccionados en el orden en el que aparecen en la lista de medidas; la lista solo se aplica al grupo seleccionado.

NOTA. *A menos que el grupo esté en modo Integrador, las medidas de integración no se pueden seleccionar. Las medidas son las siguientes:*

Hours (Horas)

Watt-Hours (Vatios/hora)

VA-Hours (VA/hora)

VAr-Hours (VAr/hora)

Amp-Hours (Amperios/hora)

Average Watts (Vatios promedio)

Average PF (PF promedio)

Correction VAr (Corrección de VAr)

Fundamental VA-Hours (VAHf) (VA/hora fundamental (VAHf))

Fundamental VAr-Hours (VarHf) (VAr/hora fundamental (VarHf))

Para cambiar el orden de los resultados, navegue al resultado deseado y pulse



. Cuando se pulsa la tecla, la barra de resaltado cambia de azul a rojo.

Las teclas programables cambian como se muestra a continuación:



Volver al menú anterior



Se mueve la medida seleccionada hacia arriba (se muestra en gris si ya está al principio de la lista).



Cancela el movimiento y devuelve la medida a la posición en la que estaba antes de comenzar el movimiento.

	Se mueve la medida seleccionada hacia abajo (se muestra en gris si ya está al final de la lista).
	Coloca la medida en la posición seleccionada. Las teclas programables vuelven a las teclas estándar de la pantalla de medición.

La figura siguiente muestra un ejemplo de desplazamiento de una medida.

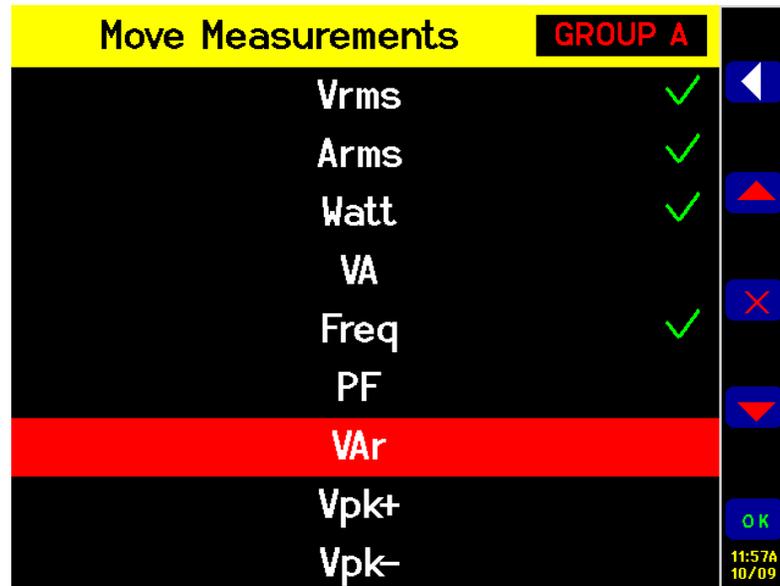


Figura 23: Ejemplo de medida desplazada

Menú de configuración de mediciones

Utilice el menú Measurement Configuration para cambiar la forma en que se calculan y se muestran algunos resultados.

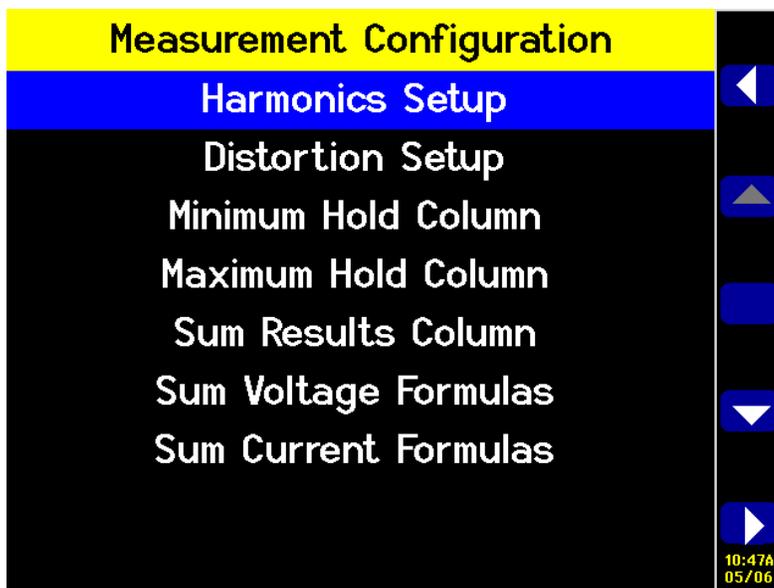


Figura 24: Menú de configuración de mediciones

El menú de nivel superior consta de los submenús siguientes:

- Harmonics Setup (Configuración de armónicos) Utilice estos menús para configurar armónicos en V, A y W.
- Distortion Setup (Configuración de distorsión)
- Minimum Hold Column (Columna de retención mínima)
- Maximum Hold Column (Columna de retención máxima)
- Columna de resultados SUM
- Fórmulas de tensión SUM
- Fórmulas de corriente SUM

Harmonics Setup (Configuración de armónicos)

Utilice la configuración de armónicos para configurar de qué modo se configuran las cantidades de armónicos y se muestran como resultados de las medidas. Las configuraciones individuales de tensión, corriente y varios ofrecen opciones configurables en función de la aplicación y el modo de ver los resultados. Existen menús independientes de tensión, corriente y varios que le permiten configurar los elementos siguientes:

- **Secuencia (Sequence).** Armónicos pares e impares (Odd and even) o solo impares (Odd) (la opción predeterminada es pares e impares).
- **Range (Rango).** De 1 a 100 (el valor predeterminado es 7)
- **Format (Formato).** Valor absoluto o porcentaje del fundamental (el valor predeterminado es absoluto (Absolute))
- **Display Phase Angle (Mostrar ángulo de fase).** Activado (On) o desactivado (Off) (el valor predeterminado es activado) (solo para voltios y amperios)

Seleccionar los resultados de armónicos para mostrar no afecta a los datos de armónicos que se usan en los cálculos de la distorsión.

Consulte la sección Configuración de usuario de este manual para conocer más detalles sobre la velocidad de actualización. (Consulte la página 65, *Configuración de usuario*.) El instrumento no puede calcular y mostrar 100 armónicos en V, A y W cada 100 ms.

Configuración de la distorsión

El menú de configuración de distorsión (Distorsion Setup) permite acceder a las configuraciones del factor de distorsión de tensión y corriente (df), la distorsión total de armónicos (THD) y el factor de influencia telefónica.

Factor de distorsión. La fórmula del factor de distorsión incluye los efectos de altas frecuencias y ruido. Esta ecuación únicamente produce un número válido si el valor RMS no es inferior al valor fundamental. Si el valor fundamental es superior al de RMS, en la pantalla aparece - - - - -.

Las ecuaciones son:

$$V_{df} = \frac{1}{V_{ref}} \sqrt{V_{rms}^2 - V_{h01}^2} \times 100\%$$

y

$$A_{df} = \frac{1}{A_{ref}} \sqrt{A_{rms}^2 - A_{h01}^2} \times 100\%$$

El valor de referencia puede ser la lectura fundamental o la lectura RMS. La referencia predeterminada es el valor fundamental.

Distorsión armónica total. La THD es una medida de la distorsión de una forma de onda.

En los menús de medida para V y A se pueden configurar los siguientes parámetros:

- **Referencia de armónicos (Harmonic Reference).** Fundamental o RMS (el valor predeterminado es fundamental).
- **Secuencia de armónicos (Harmonic Sequence).** Armónicos pares e impares (Odd and even) o solo impares (Odd) (la opción predeterminada es pares e impares).
- **Harmonic Range (Rango de armónicos).** De 2 a 100 (el valor predeterminado es 7). Este es el último armónico utilizado en el cálculo. Si se especifican solo los armónicos impares y el rango se ajusta en un número par, el último armónico que se utilice será el anterior.
- **Armónico cero (Harmonic Zero).** Excluir o incluir (el valor predeterminado es Excluir)

Para la configuración de la distorsión y de los armónicos, los valores se recordarán independientemente de si se activa o desactiva la visualización de la lectura. Por ejemplo, si el número de armónicos visualizados se cambia de 7 a 13, desactivar y volver a activar la visualización de los armónicos de tensión no afecta a esta configuración.

Las fórmulas para la THD de tensión y corriente son:

$$V_{thd} = \frac{1}{V_{ref}} \sqrt{\sum_{min\ harm}^{max\ harm} (V_{hn})^2} \times 100\%$$

y

$$A_{thd} = \frac{1}{A_{ref}} \sqrt{\sum_{min\ harm}^{max\ harm} (A_{hn})^2} \times 100\%$$

La fórmula de Distorsión armónica total (conocida anteriormente como la fórmula de serie) produce resultados más precisos para el ruido de armónicos cuando la THD es inferior a 5%. Cuando se selecciona la fórmula THD, es importante ajustar un número suficientemente alto para el parámetro de armónico máximo para obtener resultados válidos. Cuanto mayor sea el número de armónicos, más preciso será el cálculo.

Factor de influencia telefónica. El factor de influencia telefónica (TIF) es una medida de THD con frecuencias ponderadas dentro del ancho de banda de un circuito de teléfono normal. Se trata de una medida de cómo la distorsión de la tensión o de la corriente en circuitos de energía eléctrica puede interferir en circuitos telefónicos adyacentes. Las medidas del TIF son obligatorias en normas como la ANSI C50.13 sobre máquinas eléctricas rotatorias y generadores síncronos con rotor cilíndrico, y son las más utilizadas en generadores de alimentación de reserva y en fuentes de alimentación ininterrumpida. Los armónicos incluidos en una medida de TIF son del 1 al 73 pares e impares.

Las fórmulas para el TIF de tensión y corriente son:

Referencia predeterminada = Fundamental

$$V_{tif} = \frac{1}{V_{ref}} \sqrt{\sum_{min\ harm}^{max\ harm} (k_n \times V_{hn})^2}$$

y

$$A_{tif} = \frac{1}{A_{ref}} \sqrt{\sum_{min\ harm}^{max\ harm} (k_n \times A_{hn})^2}$$

Los factores ponderados (k_n) son:

Tabla 3: Factores ponderados para TIF

Arm.	k_n	Arm.	k_n	Arm.	k_n
1	0,5	21	6050	41	10340
3	30	23	6370	43	10600
5	225	24	6650	47	10210
6	400	25	6680	49	9820
7	650	27	6970	50	9670
9	1320	29	7320	53	8740
11	2260	30	7570	55	8090
12	2760	31	7820	59	6730
13	3360	33	8830	61	6130
15	4350	35	8830	65	4400
17	5100	36	9080	67	3700
18	5400	37	9330	71	2750
19	5630	39	9840	73	2190

Columnas de retención máxima y mínima

Las columnas de retención máxima y mínima proporcionan una forma de incorporar una columna nueva junto a los resultados seleccionados en ese momento para mostrar los valores mínimo o máximo de las medidas seleccionadas. Las columnas pueden activarse o desactivarse independientemente. Para reinicializar los valores mostrados en las columnas, pulse la tecla RESET/CLEAR. Cada vez que se activa la columna de retención mínima o máxima, los valores de ambas columnas se reinician.

Columna de resultados SUM

La columna de resultados SUM permite añadir una columna de suma junto al grupo actual de medidas. Los resultados se muestran para grupos multicanal. La columna aparecerá tras el último canal del grupo. La columna de máximos aparecerá a la derecha de los resultados de SUM; la columna de mínimos aparecerá a la izquierda de los resultados de SUM, según corresponda.

Los resultados de SUM se encuentran disponibles en todas las configuraciones de cableado, excepto en 1 fase, 2 cables (1F2C). (Consulte la página 50, *Cableado*.)

Fórmulas de corriente SUM y fórmulas de tensión SUM

EL PA3000 permite elegir entre dos métodos de sumar valores de tensión y valores de corriente. Los métodos de tensión no están relacionados con los métodos de corriente. Si desea acceder a una lista de las fórmulas de tensión y corriente SUM, consulte las ecuaciones SUM más adelante en este documento. (Consulte la página 152, *Ecuaciones SUM*.)

Modos

Los modos se utilizan para configurar el instrumento de una forma específica para permitir ciertos tipos de medidas. Estos modos ofrecen todas las opciones de filtrado y los parámetros de configuración única necesarios para medir señales concretas encontradas en ciertas aplicaciones.

Los modos se aplican por grupos. Por ejemplo, en las aplicaciones de balasto para iluminación, el grupo A puede estar en modo normal y medir la alimentación de entrada y el grupo B puede estar en modo de balasto y medir la alimentación de salida.

Están disponibles los modos siguientes:

- Normal
- Ballast (Balasto)
- Standby Power (Alimentación en espera)
- Integrator (Integrador)
- Motor PWM

Con frecuencia hay que forzar un funcionamiento concreto en el instrumento cuando hay seleccionado un modo en particular. Un ejemplo es forzar un ancho de banda alto cuando se ha seleccionado el modo Balasto. En estos casos ocurren dos cosas:

- Al volver al modo normal, se restauran los parámetros de configuración modificados
- Cuando se fuerza una configuración, el operador no puede cambiarla mientras el analizador de alimentación está en un modo distinto al normal

Modo normal

El modo Normal se utiliza para la mayoría de las medidas de alimentación cuando las señales son uniformes y no se requieren métodos de medida especiales. El modo normal es el modo predeterminado.

Modo Balasto El modo Balasto ha sido diseñado para configurar el grupo para tomar medidas en las formas de onda moduladas complejas de las salidas de balasto. En los balastos de iluminación electrónicos actuales, suele ser difícil tomar medidas precisas porque las señales de salida son formas de onda de alta frecuencia fuertemente moduladas por la frecuencia de alimentación. El modo de balasto ofrece una forma de bloquear el período de medida con la frecuencia de alimentación.

Después de seleccionar el modo Balasto, tiene que configurar la frecuencia fundamental a la que se transmitirá la alimentación. Los valores habituales son 50, 60 o 400 Hz. La pantalla de configuración se puede encontrar en **Modes** → **Setup Modes** → **Ballast Setup** (Modos → Configuración de modos → Configuración de balasto). El analizador de alimentación utiliza este valor para ajustar la ventana de medida de acuerdo con la frecuencia especificada.

Por tanto, la frecuencia que se devuelve no es la frecuencia de alimentación fundamental, sino la frecuencia de conmutación del balasto. También es la frecuencia utilizada para el análisis de armónicos.

Cuando el modo Balasto está seleccionado, el rango de frecuencia se ajusta en “>10 Hz” y el ancho de banda se ajusta en “High” para el grupo. Estos ajustes se bloquean en el modo Balasto y, al volver al modo normal, se restauran.

Modo de consumo de energía en espera El modo de consumo de energía en espera integra las lecturas de vatios, amperios, VA y PF durante un período de medida definido por el usuario. Este modo es obligatorio según muchas normas para medir el consumo de energía en modo de espera.

En respuesta a la demanda del consumidor y a la legislación sobre eficiencia energética, se está experimentando una creciente necesidad de medir el consumo de energía de los productos cuando se encuentran en modo de espera.

Uno de las normas más utilizadas para la toma de medidas es la IEC 62301. Parte de esta norma exige que se mida el consumo de energía durante un período de tiempo prolongado sin perder ningún evento de alimentación de breve duración. El modo de consumo de energía en espera toma continuamente muestras de la tensión y de la corriente para tomar medidas precisas de los vatios durante el período que defina el usuario.

En modo de espera, debe especificar la ventana de integración en segundos. De este modo, se integrarán vatios, amperios, PF y VA durante el período especificado. Todos los demás resultados se actualizarán con la velocidad de actualización normal que haya especificado el usuario.

El período de integración depende de la combinación de la ventana especificada y la velocidad de actualización del instrumento. (Consulte la página 63, *Velocidad de actualización*.) El motivo es que los resultados se integrarán durante un múltiplo exacto de la velocidad de actualización. Por ejemplo, si la velocidad de actualización es 0,5 segundos (predeterminado), el período de integración será siempre exactamente el especificado. Sin embargo, si se necesita una velocidad de actualización de 0,4 segundos, el período de integración cambiará entre 1,2 y 0,8 segundos.

Para obtener las medidas más precisas, se recomienda que los rangos sean fijos durante el período de medición. (Consulte la página 53, *Fixed/Auto ranging (rango fijo / automático)*.)

Modo Integrador

El modo Integrador proporciona medidas para determinar el consumo de energía mediante la integración de medidas a lo largo de un período específico o la ejecución continua. La integración puede iniciarse manualmente, mediante un umbral de disparo, o a un valor específico. Además, para ciertos parámetros también están disponibles los valores promedio.

Las medidas necesarias se seleccionan en el menú *Measurements*. (Consulte la página 37, *Measurements (mediciones)*.) Las medidas del integrador son:

- Hours (Horas)
- Watt-Hours (Vatios/hora)
- VA-Hours (VA/hora)
- VAr-Hours (VAr/hora)
- Amp-Hours (Amperios/hora)
- Average Watts (Vatios promedio)
- Average PF (PF promedio)
- Correction VAr (Corrección de VAr)
- Fundamental VA-Hours (VAHf) (VA/hora fundamental (VAHf))
- Fundamental VAr-Hours (VArHf) (VAr/hora fundamental (VArHf))

Estas medidas se definen grupo por grupo. Las medidas solo se pueden seleccionar y mostrar cuando el grupo está en modo de integrador. Si se selecciona una medida de integrador y el modo se cambia a un modo diferente al de integrador, las medidas se mostrarán sin seleccionar. Al cambiar el modo del grupo otra vez al modo de integrador, se restaura la última selección utilizada.

Configuración del modo Integrador

Después de seleccionar el modo de integrador y las medidas que se mostrarán, existen varias opciones para iniciar y detener el integrador bajo **Modes** → **Setup Mode** → **Integrator Setup** (Modos → Configuración de modos → Configuración del integrador). Están disponibles las opciones siguientes:

- **Start Method** (Iniciar método). Seleccione entre Manual, Clock o Level (Manual, Programado o Por nivel).
- **Configure Clock Start** (Configurar inicio programado). Especifique una hora y una fecha de inicio.
- **Duration** (Duración). Especifique la duración de la ejecución del integrador en minutos. Una duración de 0,0 se ejecutará de forma indefinida.
- **Configure Level** (Configurar nivel). Seleccione un canal, una señal, un umbral o una dirección.
- **CVars Power Factor** (Factor de potencia de CVAr). Especifique el factor de potencia deseado que se utilizará para la corrección de VARs en el rango de $\pm 1,0$ V.

Iniciar método. A continuación, se describen los métodos de inicio.

- **Manual start** (Inicio manual). Es el método predeterminado. El inicio manual de la integración se activa pulsando la tecla INTEG RUN del panel frontal. Al pulsar esta tecla, el integrador comienza a ejecutarse en todos los grupos configurados en modo de integrador con inicio manual que en ese momento no están en ejecución. El LED de debajo de la tecla se enciende.
- **Clock start** (Inicio programado). Este modo permite definir la fecha y la hora a las que desea que el integrador comience para el grupo. La fecha y la hora se introducen en el formato especificado bajo el menú Clock (Reloj) en la *System Configuration* (Consulte la página 64.) (Configuración del sistema). Al llegar a la hora indicada, da comienzo la integración.

Si se establece una combinación de hora/fecha anterior a la hora/fecha actuales, la integración no se iniciará. La integración únicamente se iniciará si, como mínimo, se produce una actualización de pantalla antes de la hora de inicio.

- **Level start** (Inicio por nivel). En este método de inicio tiene la posibilidad de dar inicio a la integración cuando un cierto parámetro excede el nivel máximo o mínimo que especifique el usuario. Cuando se cumplen las condiciones, se da comienzo a la integración.

Puede configurar lo siguiente:

- Seleccionar el canal, del 1 al 4.
- Seleccionar un parámetro de señal de ese canal. Puede ser cualquier parámetro con la excepción de los valores integrados y los valores de armónicos (incluidos los fundamentales).
- Seleccionar el nivel de umbral que se controlará. Este es el valor del parámetro real en decimales. Por ejemplo, para 80 mA, debe escribir 0,08; para 80 V, 80.

- Seleccione si el nivel de señal será mayor o igual que el nivel o inferior o igual que el nivel.
- Se debe seleccionar el canal de disparo 1-4 de cualquier grupo y usarlo para la activación de la integración. La medida de activación no tiene que estar en el canal o grupo que está integrando.

Parada de la integración. La integración de un grupo se puede parar manualmente o después de transcurrido un determinado período de tiempo. Si la duración para el grupo se ajusta en cero, la integración solo se parará pulsando la tecla **INTEG RUN**. La duración se especifica en minutos como un número de coma flotante del 0,0 al 10.000.

Si pulsa la tecla **INTEG RUN** para detener manualmente la integración, la integración se detiene en todos los grupos que están en modo de integración que tengan en ejecución el integrador cuando la duración se haya definido en cero. El LED de debajo de la tecla se apaga si no hay actividad de integración en ningún grupo.

Reinicialización de los valores de integración. La tecla **RESET/CLEAR** reinicializa los valores de integración a cero en todos los grupos parados. No tiene ningún efecto en grupos en los que se esté ejecutando la integración.

Corrección de VAR (CVAr). Este parámetro muestra los valores de VAR necesarios para corregir el factor de potencia promedio respecto al factor de potencia objetivo. El factor de potencia objetivo se introduce en la pantalla de configuración del integrador, en Factor de potencia de CVAr (CVAr Power Factor).

La corrección calcula los VAR necesarios para proporcionar un cambio de fase y así alcanzar el factor de potencia de destino. No calcula el VAR total. Si un factor de potencia deficiente se debe completamente a la distorsión, no habrá retraso ni adelanto de fase que lo mejore.

Modo motor PWM

El modo Motor PWM permite medidas precisas en los motores PWM. Ha sido diseñado para superar las dificultades asociadas a tomar medidas en las formas de onda complejas propias de las unidades de motor. La muestra de alta frecuencia se combina con el filtrado digital para rechazar la frecuencia de la portadora y extraer la frecuencia del motor sin dejar de usar los datos prefiltrados para los parámetros de la alimentación.

Después de seleccionar el modo PWM, hay que seleccionar el rango de frecuencia de la frecuencia del motor (y no la frecuencia de la portadora) en el menú **Inputs** → **Frequency Source** → **Frequency Range** (Entradas → Fuente de frecuencia → Rango de frecuencias).

Estando en modo PWM, la frecuencia de motor máxima se limita a 900 Hz, aún cuando se haya seleccionado un rango de frecuencia más alto.

La selección del rango de frecuencia afecta a la velocidad con la que se presentan los resultados. La velocidad de actualización de todos los canales se ajusta en el menú Configuración del sistema (System Configuration). (Consulte la página 63, *Velocidad de actualización*.) Sin embargo, si el rango de frecuencia en modo PWM se ajusta en 1 – 100 Hz o 0,1 – 10 Hz, la velocidad con la que se presentarán los resultados de ese grupo se modificará conforme a lo indicado en la tabla siguiente:

Tabla 4: Efectos de la configuración del rango de frecuencias en modo PWM

Velocidad de actualización (segundos)	>10 Hz <900 Hz	1 – 100 Hz	0,1 Hz – 10 Hz
0,2	0,4	2,4	20,2
0,3	0,3	2,4	20,4
0,4	0,4	2,4	20,4
0,5	0,5	2,5	20,5
0,6	0,6	2,4	20,4
0,7	0,7	2,1	20,3
0,8	0,8	2,4	20,8
0,9	0,9	2,7	20,7
1,0	1,0	3,0	21,0
1,1	1,1	2,2	20,9
1,2	1,2	2,4	20,4
1,3	1,3	2,6	20,8
1,4	1,4	2,8	21,0
1,5	1,5	3,0	21,0
1,6	1,6	3,2	20,8
1,7	1,7	3,4	20,4
1,8	1,8	3,6	21,6
1,9	1,9	3,8	20,9
2,0	2,0	4,0	22,0

Los resultados de canales que no están en modo de motor PWM se presentarán a la velocidad especificada.

Entradas

El menú Inputs (Entradas) ofrece opciones de configuración para todas las entradas de señales físicas del analizador de alimentación. Utilice este menú y los submenús para configurar todas las opciones de cableado y grupo. Para el funcionamiento normal, con la excepción de la selección del derivador, no es necesario modificar los valores predeterminados.

Cableado

En el caso de medidas multifásicas, se puede asignar un número de canales a un grupo para la realización de un análisis preciso de la frecuencia y de la fase de las señales multifásicas. La frecuencia del primer canal del grupo se utiliza como frecuencia fundamental para todos los demás canales del grupo y todas las medidas de fase serán relativas a la referencia de fase (de manera predeterminada, la tensión) del primer canal del grupo.

A continuación se incluyen las figuras que permiten ver cómo se conectaría cada canal para cada modo de cableado diferente.

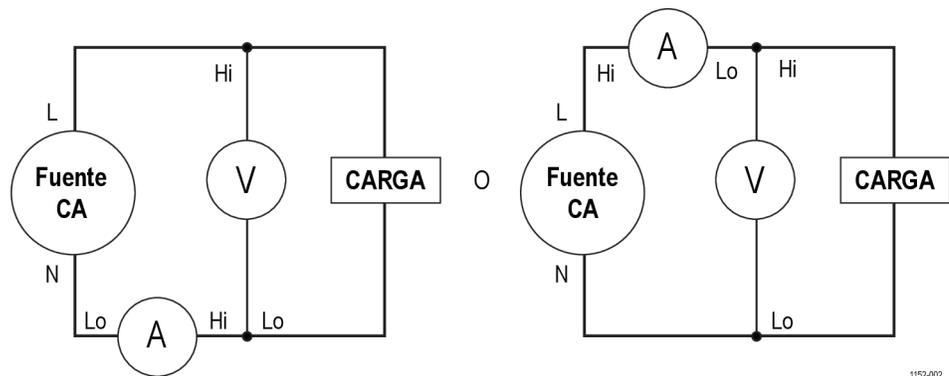


Figura 25: Medidas monofásicas, de dos cables y CC. Seleccione el modo 1 fase, 2 cables

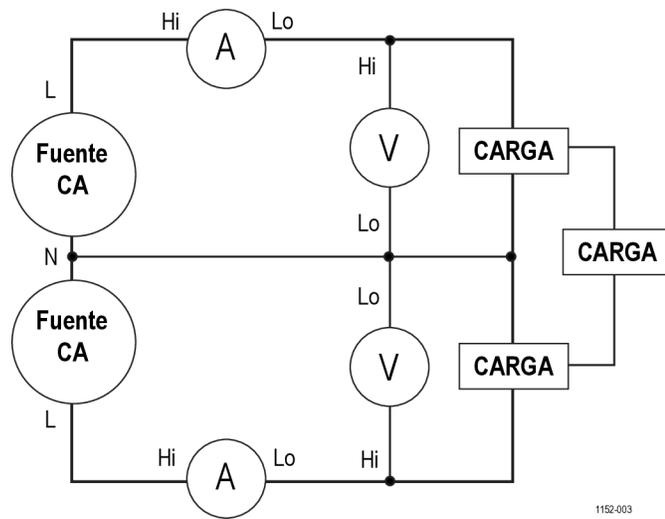


Figura 26: Monofase, tres cables. Seleccione fase 1, cable 3

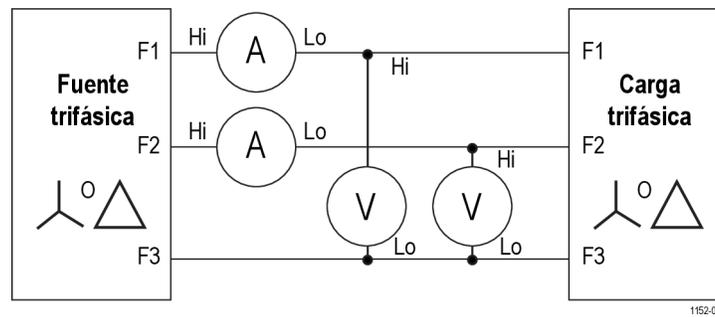


Figura 27: Trifásico, tres cables (método de 2 vatímetros). Seleccione fase 3, cable 3

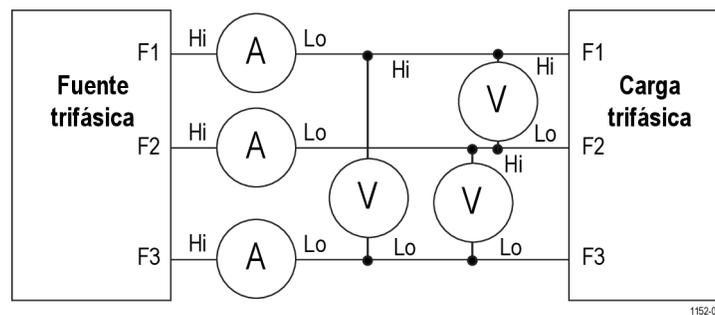


Figura 28: Trifásico, tres cables (método de 3 vatímetros). Seleccione fase 3, cable 3 (3V3A).

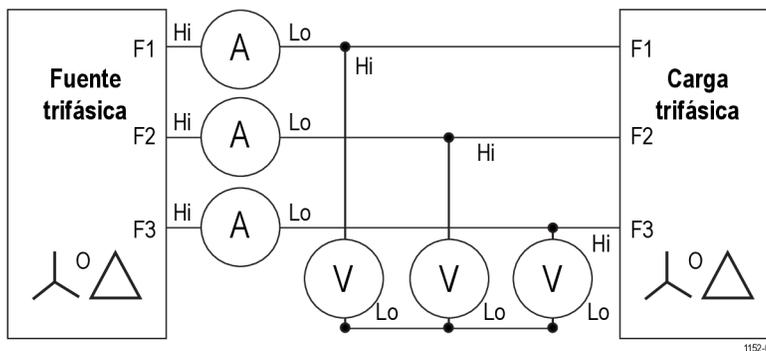


Figura 29: Trifásico, tres cables (método de 3 vatímetros). Seleccione fase 3, cable 4

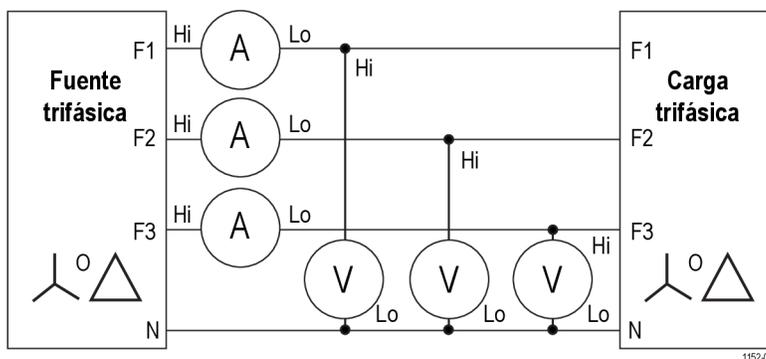


Figura 30: Trifásico, cuatro cables (método de 3 vatímetros). Seleccione fase 3, cable 4

Dependiendo de la configuración del cableado, no todos los grupos estarán disponibles. Por ejemplo, si el cableado es 1f2c para cada canal, los cuatro canales corresponderán a los cuatro grupos. Si el cableado es 1f3c para el grupo A, los canales 1 y 2 estarán en el grupo A. De este modo, los canales 2 y 3 quedan disponibles para un máximo de grupos B y C. El grupo D no puede existir en estas condiciones.

El cableado del grupo A tiene prioridad, seguido de los grupos B, C y D, por este orden. Por ejemplo, comenzando a partir de la configuración de 1f2c para todos los grupos, si el grupo A se establece en 1f3c, el grupo D no se puede ajustar en nada y, por tanto, el grupo C será 1f2c solo. El Grupo B podrá elegir entre 1f2c, 1f3c y 3f3c.

Las medidas de línea a línea solo son válidas cuando la frecuencia de señal es inferior a 1 kHz. Solo son válidas en las configuraciones de cableado de 1f3c, 3f3c y 3f4c.

Las medidas de línea a neutra solo son válidas en las configuraciones de cableado de 3f3c y 3f3c (3V3A). Los valores de corriente neutra (AN) en las fórmulas matemáticas es la corriente de línea trifásica en la configuración de cableado 3f3c.

Rangos Los rangos permiten definir rangos fijos concretos de tensión o de corriente o establecer rangos que se producen automáticamente, en función de la aplicación. Por ejemplo, las pruebas de pico de corriente requieren fijar el rango actual; el rango automático no sería suficientemente rápido para capturar el pico de corriente más alto. La lista de rangos de corriente disponibles depende del derivador seleccionado.

Los rangos se definen grupo por grupo. Los rangos son los siguientes:

Tabla 5: Rangos de entrada

Rango n.º	Voltios	Derivador 30 A	Derivador 1 A	Derivador ext.
Auto.				
4	5 V	0,5 A	0,0125 A	0,05 V
5	10 V	1 A	0,025 A	0,1 V
6	20 V	2 A	0,05 A	0,2 V
7	50 V	5 A	0,125 A	0,5 V
8	100 V	10 A	0,25 A	1 V
9	200 V	20 A	0,5 A	2 V
10	500 V	50 A	1,25 A	5 V
11	1.000 V	100 A	2,5 A	10 V
12	2.000 V	200 A	5 A	20 V

Fixed/Auto ranging (rango fijo / automático). El rango automático es la selección predeterminada y es la mejor opción para la mayoría de medidas. Elegir un rango fijo puede resultar útil si la tensión o la corriente cambian constantemente o tiene grandes picos que hacen que el analizador de alimentación dedique demasiado tiempo a cambiar el rango.

Si elige un rango fijo o el pico de la señal de entrada es superior al rango, se producirá una condición de superación del rango. Esta condición se indica en la pantalla mediante el parpadeo de todos los resultados de los canales en los que se supera el rango definido. Además, “Vrms” y/o “Arms” parpadea para indicar si se ha superado el rango en el canal de tensión, el canal de corriente o en ambos.

Shunts (derivadores). El analizador de alimentación tiene tres entradas de corriente, o derivadores, diferentes. Son las siguientes:

- **Interna de 30 A.** Este es el valor predeterminado y se utiliza para medidas de corriente normales de hasta 30 A_{rms} (200 A_{pk}). Esta selección utiliza los enchufes azul AHI y el gris ALO de 4 mm en el panel posterior.
- **Interna de 1 A.** Esto se utiliza para medidas de corriente pequeñas como las que se encuentran en las aplicaciones en espera donde la corriente es inferior

a 1 A. Esta selección utiliza los enchufes amarillo A1A y gris ALO 4 mm del panel posterior.

- **Externa** (Externo). Se utiliza para medir la corriente en la que se utiliza un transductor externo y el transductor tiene una salida de tensión. Para las entradas del derivador externo se utilizan los enchufes azul y negro de 2 mm de cada tarjeta analógica.



PRECAUCIÓN. *Pasar una corriente rms de más de 15 A con el instrumento apagado puede dañar el instrumento. Para evitar daños en el instrumento, no aplique corrientes rms de más de 15 A cuando el instrumento está apagado.*

Fuente de frecuencia

El menú Frequency Source (Fuente de frecuencia) proporciona las funciones siguientes:

- Fuente
- Referencia de fase
- Rango de frecuencias (Frequency Range)

Fuente. Muchas medidas (incluidos voltios, amperios y vatios rms) se basan en cálculos que dependen de que el analizador de alimentación determine correctamente la frecuencia fundamental. El PA3000 usa técnicas protegidas mediante derechos de propiedad para determinar las frecuencias que eliminan los problemas causados por el ruido cuando se usan técnicas simples de cruce por cero. Por tanto, lo normal es que no sea necesario ajustar la configuración predeterminada de la tensión.

Están disponibles las selecciones de fuente siguientes:

- Voltios. Es la fuente de frecuencia predeterminada y es apta para la mayoría de las aplicaciones.
- Amperios. Se puede seleccionar si la forma de onda de tensión está muy distorsionada pero la corriente no. Las formas de onda existentes en la salida de un accionamiento por motor PWM son un ejemplo de esto.
- Frecuencia externa 1 / 2. En la parte posterior del analizador de alimentación hay dos entradas de contador en el conector Entradas/Salidas auxiliares. Cualquiera de ellas se puede usar como fuente de frecuencia externa en señales con demasiado ruido en las formas de onda de tensión y corriente. Aplique una onda cuadrada compatible con TTL a la entrada externa con la frecuencia necesaria.

Referencia de fase. La referencia de fase se utiliza para el análisis de armónicos, con el objetivo de crear un punto de referencia de cero grados.

Están disponibles las selecciones siguientes:

- Voltios. Esta es la selección predeterminada; la fase se calcula en relación con la señal de tensión en el primer canal del grupo.
- Amperios. La fase se calcula en relación con la señal de corriente en el primer canal del grupo.
- Frecuencia externa 1 / 2. La fase se calcula en relación con la señal de entrada externa.

Rango de frecuencias (Frequency Range).

Existen tres rangos de frecuencia:

- **>10 Hz.** Esta es la selección predeterminada.
- **1 – 100 Hz**
- **0,1 – 10 Hz**

Si la frecuencia fundamental es superior a 50 kHz, el rango se debe establecer en >10 Hz. Para mediciones en que la fundamental queda por debajo de 50 kHz, se recomienda el rango de >10 Hz, especialmente en niveles bajos de señal. Los rangos de 1 – 100 Hz y 0,01 – 10 Hz solo deberían utilizarse con señales bajas; el uso de estos rangos disminuye las velocidades de actualización.

Ancho de banda El ancho de banda se establece por grupo. Si se establece el ancho de banda en bajo, se aplica un filtro de 10 kHz de dos polos en las entradas de canal de la tensión y la corriente. Alto es la selección predeterminada.

Escalado El escalado ajusta la salida escalada de transductores, como transformadores de corriente, para que la corriente real medida se muestre en el analizador de alimentación. El factor de escalado afecta a todos los valores medidos relacionados con la entrada a la que se aplique. El factor de escalado máximo es 100 000; el mínimo es 0,00001. La selección predeterminada es 1,0000 para todos los factores de escala.

Escalado de voltios. Introduzca el factor de escala del transductor. Por ejemplo, se usa un transformador de tensión de 100:1 para medir 15 kV. La salida del transformador es $15\ 000 / 100 = 150\ \text{V}$. Si introduce el factor de escala 100, el analizador de alimentación mostrará 15 000 V.

Escalado de amperios. Introduzca el factor de escala del transductor que se está usando. Por ejemplo, Tektronix CL1200 genera 1 A por cada 1000 A que fluyen en la abertura del CL. Se trata de un transformador de corriente de 1000:1. Introduzca el factor de escala 1000 y el analizador de alimentación mostrará la corriente correcta.

Factor de escala = Corriente de entrada del transductor ÷ Corriente de salida del transductor.

Escalado del derivador. Este escalado se aplica a las entradas de tensión de canal de las mediciones de corriente. Se usa para los transductores de corriente que tienen una salida de tensión. Entre estos se incluyen los transductores de efecto Hall y los derivadores resistivos simples.

El factor de escalado se expresa en amperios (leídos) por voltio (aplicado). El valor predeterminado es 1. Esto significa que con 1 V_{rms} aplicado, el canal de corriente leerá 1 A_{rms}.

Un ejemplo sería un transductor de corriente de efecto Hall acoplado que mide hasta 100 A. Tiene una salida de tensión de 10 mV por amperio, que equivale a 100 A / V. Introduzca "100.00" y el analizador de alimentación mostrará la corriente correcta del sistema.

Entradas analógicas

El analizador de alimentación tiene cuatro entradas analógicas en la parte posterior del instrumento. Cada una de las cuatro entradas se puede usar para medir la señal procedente de un dispositivo como un sensor de par o de velocidad. Cada una de las cuatro entradas tiene dos rangos distintos. Los rangos son ±10 V (rango predeterminado) y ±1 V. Las entradas muestrean cada milisegundo y la medida indicada es el valor promedio de las muestras a lo largo del período de tiempo controlado por la velocidad de actualización.

Las entradas analógicas aparecen en la configuración MATH. Se pueden incorporar en la fórmula MATH y mostrar en la pantalla MATH. (Consulte la página 59, *Resultados matemáticos*.)

Gráficos y formas de onda

PA3000 ofrece diversas formas de mostrar datos:

- Formas de onda
- Gráficos de barras de armónicos
- Diagramas de vectores
- Gráficos de Integrador

Existen opciones de menú para formas de onda, representación gráfica del integrador, gráficos de barras y diagramas de vectores. (Consulte la página 12, *Teclas de Vista rápida*.)

Formas de onda

Utilice el menú de formas de onda para seleccionar las formas de onda que se visualizarán. En cada grupo, puede seleccionar cualquier tensión, corriente o forma de onda de vatios para cada canal del grupo y mostrarla en el gráfico de forma de onda. (Consulte la página 12, *Teclas de Vista rápida*.)

Para cambiar los grupos, utilice las teclas de flecha izquierda y derecha que encontrará en la parte inferior izquierda de la pantalla.

Parámetros de Integrador

Utilice el menú Integrator Graph (gráficos de Integrador) para seleccionar un parámetro que se mostrará en la pantalla de representación gráfica del Integrador. Están disponibles los parámetros de Integrador siguientes:

- Vatios/hora
- VA/hora
- VAr/hora
- Amperios/hora
- Vatios promedio
- PF Promedio
- Voltios
- Amperios
- Vatios
- Fundamental VA-Hours (VAHf) (VA/hora fundamental (VAHf))
- Fundamental VAr-Hours (VArHf) (VAr/hora fundamental (VArHf))
- Corrección de VAr

Para cada forma de onda seleccionada, hay una opción en el menú del gráfico para activar o desactivar el parámetro seleccionado en cada uno de los canales del grupo.

Los parámetros de representación gráfica del integrador se establecen por grupo. Para cambiar los grupos, utilice las teclas de flecha izquierda y derecha que encontrará en la parte inferior izquierda de la pantalla.

Dispone de más información sobre el establecimiento del integrador. (Consulte la página 46, *Modo Integrador*.) Dispone de más información sobre la visualización de las formas de onda del integrador. (Consulte la página 17, *Pantalla del integrador*.)

Interfaces

Este menú se puede usar para configurar las interfaces de control remoto del PA3000.

Velocidad en baudios de RS-232

Están disponibles los valores 9600, 19 200 y 38 400 (predeterminado).

PA3000 usa un protocolo de hardware (RTS/CTS) sin paridad, ocho bits de datos y un bit de parada (N,8,1).

La velocidad en baudios RS-232 no cambia tras los comandos “*RST” o “:DVC”.

dirección GPIB

Introduzca la dirección GPIB.

La dirección predeterminada es 6 y no cambia tras los comandos “*RST” o “:DVC”.

Ethernet

El PA3000 ofrece comunicaciones Ethernet a través de un puerto Ethernet que usa TCP/IP.

El puerto Ethernet establecerá una conexión TCP/IP en el puerto 5025, que está designado por la Autoridad de Asignación de Números de Internet (IANA) como un puerto SCPI.

Use el menú IP Selection Method (Método de selección IP) para elegir una dirección IP asignada de forma dinámica seleccionando **Set IP using DHCP** (Establecer IP usando DHCP) o una dirección IP fija o estática seleccionando **Fix IP Address** (Dirección IP fija). Para ver la configuración actual de IP, presione la tecla  y desplácese a la parte inferior del menú.

Para configurar la dirección IP estática, elija **Static IP Settings** (configuración de la IP estática) en el menú Ethernet Setup (configuración de Ethernet). Esto permite introducir la dirección IP (IP address), la máscara de subred (subnet mask) y la puerta de enlace predeterminada (default gateway). Después de introducir los datos pertinentes, pulse  en cada menú para aplicar la configuración.

Para necesidades de comunicación básicas a través de TCP/IP, consulte la información disponible de National Instruments en (<https://www.ni.com/visa>).

El modo Ethernet (Estático/DHCP), la dirección IP, la puerta de enlace predeterminada y la máscara de subred no cambian tras los comandos “*RST” o “:DVC”.

Conexión de enchufe sin tensión. El puerto 5030 de terminación de enchufe sin tensión (DST) se utiliza para terminar una conexión Ethernet existente. Un enchufe sin tensión es un enchufe que el instrumento mantiene abierto porque no se ha cerrado adecuadamente. En la mayoría de ocasiones, sucede cuando el

ordenador host se apaga o se reinicia sin cerrar previamente el enchufe. Este puerto no puede utilizarse para funciones de control y comandos.

Utilice el puerto de terminación de enchufe sin tensión para desconectar manualmente una sesión sin tensión en un puerto abierto. Al establecer la conexión con el puerto DST, se terminará y se cerrará la conexión de Ethernet existente.

Registro de datos

Puede configurar el intervalo de registro de datos en USB. Para configurar el intervalo de registro de datos, pulse , acceda a Interfaces y seleccione el menú de salida de datos en host USB.

Resultados matemáticos

Los resultados matemáticos se muestran en una pantalla de resultados aparte, no con los otros resultados. De esta forma, los resultados matemáticos se ven mejor. Los parámetros de medición normales se pueden ver en la pantalla de resultados matemáticos. Solo es necesario especificarlos en una fórmula. (Consulte la página 21, *Pantalla de funciones matemáticas*.)

Puede establecer valores de hasta 30 funciones matemáticas etiquetadas desde FN1 hasta FN30. En cada función, puede indicar lo siguiente:

- **Nombre** (Name). Nombre descriptivo de un máximo de 10 caracteres. (El valor predeterminado es el de la etiqueta, por ejemplo, FN1). En los menús, la etiqueta de función siempre se muestra junto con el nombre de los usuarios de la función.
- **Unidades** (Units). unidades fáciles de recordar, como W para vatios. (El valor predeterminado está en blanco). Se añade el escalado u, m, k, M a la unidad según corresponda. Las unidades tienen hasta cuatro caracteres.
- **Función** (Function). la fórmula matemática real, hasta 100 caracteres.

Ejemplo: $W = 21,49$, $VA = 46,45$

Nombre = "PF"

Unidades = "PF"

Función = "CH1:W / CH1:VA"

Para seleccionar y ver esta función, vaya a la lista del menú MATH donde aparece FN1 – FN30 y pulse  para seleccionar la función. A continuación, pulse  para ver el valor del resultado de la función; la visualización de resultados matemáticos muestra "PF 463.27 mPF".

Ejemplo: CH1:W = 21,49, CH2:W = 53,79

Nombre = “EFFICIENCY”

Unidades = “%”

Función = “(CH1:W/CH2:W)*100”

Para seleccionar y ver esta función, vaya a la lista del menú MATH donde aparece FN1 – FN30 y pulse  para seleccionar la función. A continuación, pulse  para ver el valor del resultado de la función; la visualización de resultados matemáticos muestra “EFFICIENCY 39.95 mW”.

Puede indicar cualquier parámetro de canal o grupo de los indicados a continuación además de la entrada de tensión en cada una de las cuatro entradas analógicas.

- Los caracteres válidos son A-Z, 0-9, ., x, -, +, /, (,), :, espacio, y ^
- El límite son 100 caracteres
- El formato numérico es [+/-] <cifras decimales>[E[+/-]exponente]

Al escribir una fórmula, puede usar las teclas de flecha izquierda y derecha para mover el cursor. Esto permite corregir y cambiar fácilmente fórmulas complejas.

Las funciones matemáticas pueden activarse o desactivarse. Solo se pueden ver los resultados activados.

Los parámetros de canal válidos son CH<1 – 4> seguido de “:” y, a continuación, uno de los parámetros siguientes:

Tabla 6: Parámetros de canal válidos

VRMS: voltios RMS	ACF: factor de cresta en amperios	VAF: VA hora fundamental
ARMS: amperios RMS	VTHD: distorsión armónica total de la tensión	VARHF: VAR hora fundamental
W: vatios	VDF: factor de distorsión de la tensión	VF: voltios fundamentales
VA: voltiamperios	VTIF: factor de influencia telefónica en la tensión	AF: amperios fundamentales
VAR: voltios-amperios reactivos	ATHD: distorsión armónica total en amperios	WF: vatios fundamentales
FREQ: frecuencia	ADF: factor de distorsión en amperios	VAF: potencia aparente fundamental
PF: factor de potencia	ATIF: factor de influencia telefónica en amperios	VARF: voltios-amperios reactivos fundamentales
VPKP: pico de voltios (positivo)	Z: impedancia	PFF: factor de potencia fundamental
VPKN: pico de voltios (negativo)	R: resistencia	VRNG: rango de tensión
APKP: pico de amperios (positivo)	X: reactancia	ARNG: rango de amperios
APKN: pico de amperios (negativo)	TINT: tiempo de integración (horas)	VLL: tensión de línea a línea
VDC: voltios CC	WHR: vatios/hora	VLN: tensión de línea a neutral

Tabla 6: Parámetros de canal válidos (cont.)

ADC: amperios CC	VAHR: VA/hora	VHA<1-99>: ángulo armónico de tensión (1-99)
VRMN: promedio rectificado de voltios	VARH	VHM<1-99>: magnitud armónica de tensión (1-99)
ARMN: promedio rectificado de amperios	AHR: amperios/hora	AHA<1-99>: ángulo armónico de corriente (1-99)
VCMN: promedio rectificado de voltios corregido	WAV: vatios promedio	AHM<1-99>: magnitud armónica de corriente (1-99)
ACMN: promedio rectificado de voltios corregido	PFAV: PF promedio	WHM<1-99>: magnitud armónica en vatios (1-99)
VCF: factor de cresta en voltios	CORRVARs: corrección de VAr	

Los parámetros de grupo válidos son GRP<A-D>: y, a continuación, uno de los parámetros siguientes:

Tabla 7: Parámetros de grupo válidos

AN	Corriente neutra (o corriente trifásica para 3f3c)
----	--

Los parámetros SUM de grupo válidos son GRP<A-D > seguido de “:SUM:” y, a continuación, uno de los parámetros siguientes:

Tabla 8: Parámetros SUM de grupo válidos

VRMS	Voltios RMS	ARMS	Amperios RMS
W	Vatios	VA	Voltios-Amperios
VAR	Voltios-Amperios reactivos	PF	Factor de potencia
AHR	Amperios/hora	WHR	Vatios/hora
VAHR	VA/hora	VARH	VAr/hora
WAV	Vatios promedio	PFAV	PF promedio
TINT	Tiempo de integración	CORRVARs	Corrección de VAr
WF	Vatios fundamentales	VF	Voltios fundamentales
AF	Amperios fundamentales	VARF	Voltios-amperios reactivos fundamentales
PFF	Factor de potencia fundamental		

Los siguientes parámetros se usan para devolver los valores de las entradas analógicas y de contador:

Tabla 9: Parámetros para devolver valores de las entradas analógicas y de contador

ANA1	Entrada analógica 1	ANA2	Entrada analógica 2
ANA3	Entrada analógica 3	ANA4	Entrada analógica 4
COUNT1	Frecuencia de contador 1	COUNT2	Frecuencia de contador 2

Además, una función puede hacer referencia a otra usando “FNx”, donde x es el número de la función. Las funciones se calculan en orden de la 1 a la 30, por lo que esto se deberá incluir al escribir funciones.

Los operadores disponibles en el teclado del panel frontal son:

- + - x / ()
- X^2 . Aparece como 2 y eleva al cuadrado el número anterior
- X^y . Aparece como $^$ y eleva el número anterior a la potencia del número siguiente
- $\sqrt{\quad}$. Aparece como SQRT() y calcula la raíz cuadrada del número encerrado entre paréntesis

Los operadores que se pueden escribir:

- SIN(), COS(), TAN(). Estos operadores calculan el seno, coseno o la tangente de un ángulo en grados encerrado entre paréntesis.
- ASIN(), ACOS(). Estos operadores calculan el ángulo en grados de un número encerrado entre paréntesis que va de -1 a 1.
- ATAN(). Este operador toma un número encerrado entre paréntesis y devuelve un ángulo en grados.
- LN(), LOG(). Este operador devuelve el logaritmo del número encerrado entre paréntesis. LN es el logaritmo a la base e; LOG es el logaritmo a la base 10.

Las constantes que se pueden escribir:

- PI. Donde $\pi \approx 3.14159$

NOTA. Cuando la tecla de mayúsculas está iluminada, los operadores como COS(), SIN() y TAN() se escribirán como palabras completas. Los operadores como ACOS(), ASIN(), ATAN(), LN() y LOG() se deben introducir como teclas individuales cuando la tecla de mayúsculas está iluminada.

Cuando se selecciona OK, se revisa la validez de la fórmula. Si hay problemas, aparece un mensaje de error. Si no hay errores, el valor calculado se mostrará en la parte inferior de la pantalla.

Si el resultado matemático no es válido (por ejemplo, sale infinito porque se divide entre cero), se mostrarán cuatro guiones.

Configuración del sistema

Borrado Utilice el borrado para que los resultados bajo un valor determinado sean igual a cero. Los niveles de borrado se establecen en el 5% del rango seleccionado en cada momento.

Con el borrado activado (predeterminado), todos los valores por debajo del umbral mostrarán un valor de cero. Desactive el borrado para medir corrientes o tensiones pequeñas.

Si el borrado trabaja con tensión o corriente, todas las mediciones relacionadas se borrarían, incluidas W, VA y PF.

Promediado Se puede especificar una profundidad de promediado de entre 1 y 10. El valor predeterminado es 10. Cuando la velocidad de actualización está establecida en 0,5 segundos, los valores se promedian a lo largo de cinco segundos.

Si se cambia el rango, el promediado se restablece.

Velocidad de actualización La velocidad de actualización determina con qué frecuencia se dispone de resultados nuevos en el instrumento. Los valores de la lista del menú de velocidad de actualización indican el intervalo de tiempo (en segundos) entre las actualizaciones de los resultados. Existen restricciones para el número y el tipo de resultados permitidos en las velocidades de actualización más rápidas.

El rango abarca de 0,2 s a 2 s en incrementos de 0,1 s (0,5 es el valor predeterminado). Con velocidades de actualización inferiores a 0,5 segundos, el número de resultados que se pueden actualizar a esa velocidad es limitado.

Autocero Autocero es un método para cancelar automáticamente cualquier señal parasitaria pequeña, como las compensaciones de CC en la medición. Existen tres opciones disponibles:

- **On** (Activado). (predeterminado) El instrumento ejecuta el cero automático cada minuto.
- **Off** (Desactivado). Cuando se desactiva el cero automático, el instrumento utiliza los últimos valores de cero automático.
- **Run Now** (Ejecutar ahora). El instrumento ejecuta un cero automático inmediato en los rangos seleccionados. Esto tarda aproximadamente 100 ms. El estado de cero automático, activado o desactivado, no cambiará y no aparecerá ninguna indicación si se ejecuta.

- Reloj** Utilice las opciones siguientes para consultar o establecer el reloj interno:
- **Set Time** (Establecer fecha). Escriba la hora en el formato mostrado y pulse  para confirmar.
 - **Set Date** (Establecer la fecha). Escriba la fecha en el formato mostrado y pulse  para confirmar.
 - **Time Format** (Formato de hora). Seleccione el formato de 12 o 24 horas y pulse  para confirmar.
 - **Date Format** (Formato de fecha). Seleccione el formato de fecha requerido y pulse  para confirmar.

Ahorro de energía El instrumento tiene la capacidad de reducir su propio consumo energético apagando la pantalla.

En el menú de la pantalla tiene las opciones siguientes:

- **Always On** (Siempre encendida). La pantalla siempre permanece encendida de forma predeterminada.
- **Switch off after 10 minutes** (Apagar tras 10 min). La pantalla se apaga tras 10 minutos de inactividad. Si se pulsa una tecla, la pantalla vuelve a encenderse.
- **Switch off in remote mode** (Apagar en modo remoto). Si el instrumento recibe un comando a través de cualquier interfaz de comunicación, la pantalla se apaga. Al pulsar cualquier tecla, la pantalla se enciende, pero el instrumento seguirá en modo remoto hasta que se pulse la tecla LOCAL. Aunque se pulse la tecla LOCAL para encender la pantalla, el instrumento no volverá al modo local.

Configuración del analizador

El menú de configuración del analizador tiene la misma función que la tecla  (SETUP). Al seleccionar este menú, se muestra la configuración completa del instrumento. Use las teclas programables hacia arriba y hacia abajo para desplazarse por la configuración.

Al pulsar la tecla de flecha derecha, la pantalla de configuración cambia y muestra información sobre la unidad física. Esto incluye el número de serie de la unidad, la versión de firmware e información sobre la tarjeta principal y las analógicas, incluida la fecha de calibración.

Configuración de usuario

El menú de configuración de usuario permite cambiar la configuración actual.

Load Default Configuration (Cargar configuración predeterminada)

Si se elige esta opción pulsando , todas las opciones de menú de PA3000 se restablecen a la configuración predeterminada de fábrica. Los valores predeterminados se recogen en secciones anteriores de este capítulo.

Load from USB (Cargar de USB)

Carga una configuración de un archivo en la unidad USB conectada.

Save to USB (Guardar en USB)

Guarda la configuración actual en un archivo de la carpeta \PA3000 en la unidad USB conectada.

El nombre del archivo tiene el formato CONFIGXY.CFG, donde XY es el primer número disponible en la secuencia de 01 a 99. Por ejemplo, si en la unidad de memoria ya existe un archivo con el nombre CONFIG01.CFG, la nueva configuración asumirá el nombre CONFIG02.CFG.

Configuración

Guarde o cargue las configuraciones de usuario predeterminadas utilizando una de las ocho ubicaciones de almacenamiento internas seleccionables.

Para cada configuración de usuario, puede hacer lo siguiente:

- Aplicar la configuración guardada.
- Cambiar el nombre de la configuración. El nombre puede tener hasta 16 caracteres.
- Guardar una configuración. Esta es la configuración completa del instrumento en el momento en que elige esta opción.

NOTA. Si carga una configuración que nunca se ha guardado, aparece un mensaje de error. La configuración actual de la unidad no cambiará.

Funcionamiento remoto

Descripción general

Los comandos remotos del instrumento se pueden usar para realizar mediciones de alta velocidad, complejas o repetitivas. Todos los instrumentos PA3000 se comunican mediante RS232, Ethernet o USB de serie. También se puede añadir un puerto GPIB.

Interfaz con sistemas RS-232

El puerto RS-232 es un puerto de tipo D macho de 9 patillas para PC estándar que se encuentra en la parte posterior del instrumento y que se puede usar para el control remoto del PA3000. Es necesario usar un cable de módem.

El puerto RS-232 usa 8 bits sin paridad, 1 bit de parada y control de flujo de hardware.

En *Puerto de serie* encontrará una descripción detallada de los pines del conector RS-232. (Consulte la página 160, *Puerto de serie*.)

En *Velocidad en baudios RS-232* se describen los menús de la interfaz. (Consulte la página 58, *Velocidad en baudios de RS-232*.)

Interfaz con sistemas USB

El PA3000 permite el control por USB usando la clase Prueba y medición.

En la sección *Referencia* de este documento se recoge una descripción detallada de los pines del puerto, así como información sobre la velocidad y la conexión. (Consulte la página 156, *Puertos de comunicaciones*.)

Interfaz con sistemas Ethernet

El PA3000 permite el control por Ethernet usando una red 10Base-T.

En *Puerto Ethernet* encontrará más información sobre la conexión Ethernet. (Consulte la página 158, *Puerto Ethernet*.)

En *Configuración de Ethernet* puede consultar cómo configurar la información de direccionamiento de Ethernet. (Consulte la página 58, *Ethernet*.)

Interfaz con sistemas GPIB (opcional)

El PA3000 puede permitir el control a través de un puerto GPIB. Esta opción la debe instalar un representante autorizado de Tektronix.

En *IEEE 488/GPIB* encontrará una descripción detallada de los pines del conector GPIB. (Consulte la página 158, *IEEE 488 / GPIB (opcional)*.)

Informe de estado

Status byte (byte de estado)

El PA3000 utiliza un byte de estado similar a IEEE 488.2. El registro de byte de estado (STB) del PA3000 contiene los bits ESB y DAS. Estos dos bits indican un estado distinto a cero en el registro de estado de eventos estándar (ESR) o en el registro de estado de datos de pantalla (DSR), respectivamente.

Tanto el ESR como el DSR tienen registros de activación, ESE y DSE respectivamente, que el usuario establece. Estos registros de activación actúan como una máscara que refleja elementos elegidos de los registros de estado adecuados en el registro de byte de estado. Si se establece 1 como valor del bit apropiado del registro de activación, configura los bits que se resumen en STB.

Si se lee un byte de estado, se borran los registros DSR y ESR.

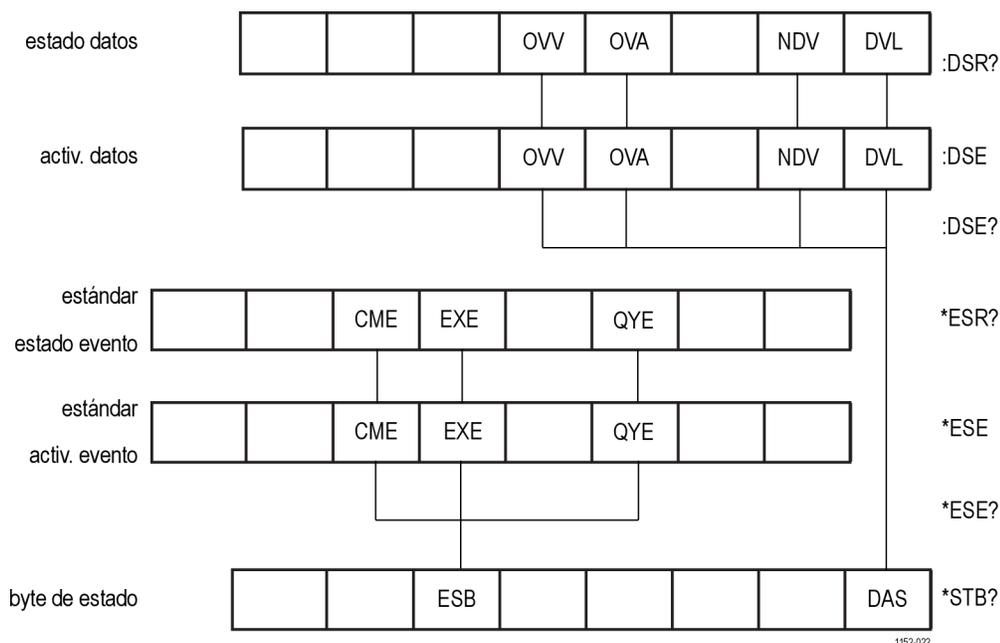


Figura 31: Status byte (byte de estado)

**Status Byte Register (STB)
(registro de byte de estado)**

Leído por "*STB?".

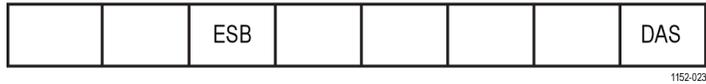


Figura 32: Registro de byte de estado

Tabla 10: Definiciones de bit de registro de byte de estado

Bit	Nombre	Descripción
5	ESB	Bit de resumen de estado de evento que muestra el estado de eventos estándar
0	DAS	Bit de resumen de estado de pantalla que muestra datos de pantalla

Display Data Status Register (DSR) (registro de estado de datos de pantalla)

Leído por ":DSR?" o en resumen por *STB? *STB?. Al encender, el DSR se pone a cero. Cuando se leen con el comando ":DSR?", se borran los bits del registro.

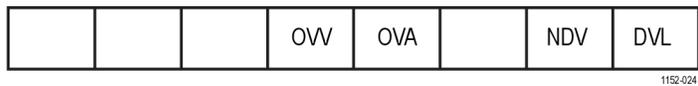


Figura 33: Registro de estado de datos de pantalla

Tabla 11: Mostrar definiciones de bit de registro de estado de datos

Bit	Nombre	Descripción
4	OVV	Se establece para indicar que hay una sobrecarga en el rango de tensión
3	OVA	Se establece para indicar que hay una sobrecarga en el rango de corriente
1	NDV	Se establece para indicar que hay nuevos datos disponibles desde el último comando :DSR?
0	DVL	Se establece para indicar la disponibilidad de los datos

Display Data Status Enable Register (DSE) (registro de activación de estado de datos de pantalla)

Leído por ":DSE?" y establecido por ":DSE <valor>".

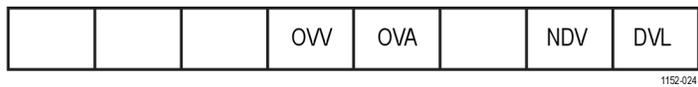


Figura 34: Registro de activación de estado de datos de pantalla

Tabla 12: Mostrar definiciones de bit de registro de activación de estado de datos

Bit	Nombre	Descripción
4	OVV	Activar bit OVV
3	OVA	Activar bit OVA

Tabla 12: Mostrar definiciones de bit de registro de activación de estado de datos (cont.)

Bit	Nombre	Descripción
1	NDV	Activar bit NDV
0	DVL	Activar bit DVL

Standard Event Status Register (ESR) (registro de estado de eventos estándar)

Leído por "*ESR?" o en resumen por el bit ESB en STB.



Figura 35: Registro de estado de eventos estándar

Tabla 13: Definiciones de bit de registro de estado de evento estándar

Bit	Nombre	Descripción
5	CME	Error de comando; comando no reconocido
4	EXE	Error de ejecución del comando
2	QYE	Error de consulta

Standard Event Status Enable Register (ESE) (registro de activación de estado de eventos estándar)

Leído por "*ESE?" y establecido por "*ESE <valor>".



Figura 36: Registro de activación de estado de eventos estándar

Tabla 14: Definiciones de bit de registro de activación de estado de evento estándar

Bit	Nombre	Descripción
5	CME	Activar bit CME
4	EXE	Activar bit EXE
2	QYE	Activar bit QYE

Listado de comandos

En la sintaxis de los comandos se usan las siguientes convenciones:

- Los corchetes indican palabras clave o parámetros opcionales [].
- Los paréntesis angulares indican valores que se deben especificar < >.

Los comandos y las respuestas se envían como cadenas ASCII que terminan con un salto de línea. El PA3000 no distingue entre mayúsculas y minúsculas, y los caracteres de espacio en blanco se ignoran excepto cuando son necesarios entre los comandos y los parámetros.

En una sola cadena donde se usa el punto y coma (;) al final de cada comando no se pueden enviar varios comandos.

En todos los comandos en que se suministra un parámetro, se necesita un espacio entre el final del comando y el primer parámetro. Por ejemplo, `:SYST:CTYPE? 1` es correcto. Sin embargo, `:SYST:CTYPE?1` produce un error de tiempo de espera.

La lista de comandos se divide en secciones relevantes. En general, cada sección se corresponde con una opción del menú principal.

Comandos de estado y comandos estándar de IEEE 488.2

*IDN? Identidad de la unidad

Sintaxis	*IDN?
Devuelve	Tektronix, PA3000, número de serie, versión del firmware
Descripción	El número de serie es el del chasis principal. La versión de firmware es la de la suite de firmware, que incluye todos los procesadores.

*CLS Borrar estado de eventos

Sintaxis	*CLS
Descripción	Este comando borra todos los registros de eventos y colas.

*ESE Establecer registro de activación de estado de eventos estándar

Sintaxis	*ESE <marcadores> Donde marcadores es el valor para registro de activación como un decimal 0 – 255
Valor predeterminado	0
Descripción	Este comando establece los bits en el registro de estado de eventos estándar que se resumen por el bit ESB en el byte de estado. El registro de activación de estado de evento estándar usa las mismas definiciones de bit que el registro de estado de eventos estándar.

***ESE? Leer registro de activación de estado de eventos estándar**

Sintaxis	*ESE?
Devuelve	0 – 255
Descripción	Este comando devuelve el valor del registro de activación de estado de eventos estándar.

***ESR? Leer registro de estado de eventos estándar**

Sintaxis	*ESR?
Devuelve	0 – 255
Descripción	Este comando devuelve el valor del registro de estado de eventos estándar. El registro se borra cuando se ha leído.

***RST Restablecer dispositivo**

Sintaxis	*RST
Descripción	Este comando restablece la configuración de la unidad a los valores predeterminados (realiza la misma acción que la opción de menú Load Default Configuration (cargar configuración predeterminada) del panel frontal).

Deje transcurrir como mínimo tres segundos tras enviar el comando *RST antes de enviar otros comandos para que todos los valores predeterminados se procesen y establezcan.

***STB? Leer byte de estado**

Sintaxis	*STB?
Devuelve	0 – 255
Descripción	Este comando devuelve el valor en el byte de estado.

:DSE Establecer registro de activación de estado de datos

Sintaxis	:DSE <marcadores> Donde marcadores es el valor para registro de activación como un decimal 0 – 255
Valor predeterminado	255
Descripción	Este comando establece los bits en el registro de activación de estado de datos que se resumen por el bit DAS en el byte de estado.

:DSE? Leer registro de activación de estado de datos

Sintaxis	:DSE?
Devuelve	0 – 255
Descripción	Este comando devuelve el valor del registro de activación de estado de datos.

:DSR? Leer registro de estado de datos

Sintaxis	:DSR?
Devuelve	0 – 255
Descripción	Este comando devuelve el valor del registro de estado de datos. El registro de estado de datos se borra cuando se ha leído.

:DVC Limpiar dispositivo

Sintaxis	:DVC
Descripción	Este comando tiene el mismo efecto que *RST o :CFG:USER:LOAD 0 (cargar la configuración de usuario predeterminada).

Deje transcurrir como mínimo tres segundos tras enviar el comando *RST antes de enviar otros comandos para que todos los valores predeterminados se procesen y establezcan.

Comandos de canal y grupo

Los comandos siguientes se usan para seleccionar el grupo o canal activos. Se parecen en que hay que presionar las teclas de flecha izquierda o derecha para cambiar el grupo o canal al mostrar una pantalla de menú.

:INST:NSEL Establecer grupo activo

Sintaxis	:INST:NSEL <número de grupo> Donde <número de grupo> es un número entero entre 1 y 4 que depende del número de grupos disponibles en el analizador de alimentación
Descripción	Este comando establece el grupo especificado como grupo activo para el comando y las acciones posteriores. No se ve afectado por el reinicio.

:INST:NSEL? Leer grupo activo

Sintaxis	:INST:NSEL?
Devuelve	<número de grupo>
Descripción	Este comando devuelve el número del grupo seleccionado (entre 1 y 4 dependiendo de la configuración del cableado).

:INST:NSEL **Seleccionar canal activo**

Sintaxis	:INST:NSEL <número de canal> Donde <número de canal> es un número entero entre 1 y 4 que depende del número de canales instalados en el analizador de alimentación. No se ve afectado por el reinicio.
Descripción	Este comando establece el número del canal seleccionado (entre 1 y 4) dependiendo del número de canales instalados en el analizador de alimentación.

:INST:NSEL? **Devolver canal activo**

Sintaxis	:INST:NSEL?
Devuelve	<número de canal>
Descripción	Este comando devuelve el número del canal seleccionado (entre 1 y 4) dependiendo del número de canales instalados.

Comandos de información de la unidad

Los comandos de información de la unidad se emplean para devolver información sobre la unidad adicional a la que proporciona el comando *IDN?.

:CAL:DATE? **Fecha de borrado**

Sintaxis	:CAL:DATE? <número de canal>, <tipo de fecha> Donde <número de canal> va del 1 al 4 y <tipo de fecha> va del 1 al 2
Devuelve	Fecha de borrado apropiada en el formato dd-mm-aaaa
Descripción	Este comando devuelve la fecha de calibración de la tarjeta analógica designada. <tipo de fecha> puede ser 1 para fecha verificada o 2 para fecha ajustada:

:SYST:CTYPE? **Tipo de tarjeta**

Sintaxis	:SYST:CTYPE? <número de canal> Donde <número de canal> va del 0 al 4.
Devuelve	Tektronix, <tipo de tarjeta>, <número de serie>, <revisión de hardware> <tipo de tarjeta> es CPU (tarjeta principal) o ANALOG (tarjeta de canal). <número de serie> es una cadena de 12 caracteres. <revisión del hardware> hasta cuatro caracteres.
Descripción	Este comando devuelve el tipo de tarjeta, el número de serie y la revisión de hardware del canal designado. Canal 0 es la tarjeta CPU principal.

Comandos de lectura y selección de mediciones

Estos comandos están relacionados con la selección de las mediciones necesarias y la devolución de los resultados.

:SEL **Seleccionar resultados**

Sintaxis :SEL:ALL
 :SEL:ALL:GRP<grupo>
 :SEL:CLR
 :SEL:CLR:GRP<grupo>
 :SEL:<medición>

Donde <grupo> es un número de grupo que va de 1 a 4.
 Donde <medición> es:
 VLT: voltios rms
 AMP: amperios rms
 WAT: vatios
 VAS: VA
 VAR: VAr
 FRQ: frecuencia
 PWF: factor de potencia
 VPK+: pico de voltios (positivo)
 VPK-: pico de voltios (negativo)
 APK+: pico de amperios (positivo)
 APK-: pico de amperios (negativo)
 VDC: voltios CC
 ADC: amperios CC
 VRMN: promedio rectificado de voltios
 ARMN: promedio rectificado de amperios
 ARMN: promedio rectificado de amperios corregido
 VCMN: promedio rectificado de voltios corregido
 VCF: factor de cresta en voltios
 ACF: factor de cresta en amperios
 VTHD: distorsión armónica total en voltios
 VDF: factor de distorsión en voltios
 VTIF: factor de influencia telefónica en voltios
 ATHD: distorsión armónica total en amperios
 ADF: factor de distorsión en amperios
 ATIF: factor de influencia telefónica en amperios
 IMP: impedancia
 RES: resistencia
 REA: reactancia
 HR: tiempo del integrador¹
 WHR: vatios/hora¹
 VAHR: VA/hora¹
 VRH: VAr/hora¹
 AHR: amperios/hora¹
 WAV: vatios promedio¹
 PFAV: factor de potencia medio¹
 CVAR: corrección de VAr¹
 VAF: VA/hora fundamental
 VARHF: VAr/hora fundamental
 VF: voltios rms fundamentales
 AF: amperios rms fundamentales
 WF: vatios fundamentales

Seleccionar resultados (cont.)

VAF: VA fundamental
VARF: VAr fundamental
PFF: factor de potencia fundamental
VRNG: rango de tensión
ARNG: rango de voltios
VLL: tensión de línea a línea
VLN: tensión de línea a neutral
VHM: armónicos en voltios
AHM: armónicos en amperios
WHM: armónicos en vatios

Descripción :SEL determina qué resultados se muestran en la pantalla; también se ven los resultados devueltos por el comando :FRD?. Para ver el comando que está seleccionado hay que usar el comando :FRF?.
:SEL:ALL selecciona todos los resultados. Al añadir el comando secundario de :GRP, solo se seleccionan los resultados incluidos en el grupo especificado.
:SEL:CLR borra los resultados seleccionados en todos los grupos. Al añadir el comando secundario de :GRP, solo se borran los resultados incluidos en el grupo especificado.
Para añadir resultados a un grupo, primero se debe usar el comando :INST:NSEL <grupo>. Si no se usa, el último grupo seleccionado no se verá afectado (o el grupo 1 si antes no se ha seleccionado ningún grupo).

¹ Estos resultados solo se pueden ver o devolver cuando el grupo está en el modo de integrador.

:FRF? Leer resultados seleccionados

Sintaxis	<p>:FRF? :FRF:GRP<grupo>? :FRF:CH<canal>? Donde <grupo> es un número de grupo entre 1 y 4 Donde <canal> es un número de canal que va de 1 a 4.</p>
Descripción	Los comandos :FRF? y :FRF:GRP? devuelven una lista de los resultados mostrados. El resultado real no se devuelve.
Devuelve	<p><grupo>, <número de mediciones seleccionadas>, <número de resultados devueltos>, <medición 1>, <medición 2>, ..., <grupo>, <número de mediciones seleccionadas>, ...</p> <p><número de mediciones seleccionadas> es el número de mediciones que se han seleccionado desde el panel frontal o con el comando SEL.</p> <p><número de resultados devueltos> equivale al número de filas que hay en la pantalla usada. Cuando se seleccionan armónicos, el número de resultados devueltos supera el número de mediciones seleccionadas.</p> <p><medición 1>, <medición 2>, ... son los nombres de las mediciones seleccionadas. Los datos devueltos serán iguales a la etiqueta de la pantalla de resultados. Para armónicos: Se devolverán "Vharm", "Aharm" y "Wharm". Los valores devueltos se separan con comas.</p> <p>:FRF? devolverá las selecciones de todos los grupos.</p> <p>:FRF:CH<canal>? devolverá la lista de resultados de un canal concreto. Esto facilita las mediciones. Los datos devueltos para este comando serán iguales a los de ":FRF:GRP?" con la excepción de que se incluye también el número de canal. Por ejemplo:</p> <p><grupo>, <canal>, <número de mediciones seleccionadas>, <número de resultados devueltos>, <medición 1>, <medición 2>, ..., <grupo>, <canal>, <número de mediciones seleccionadas>, ...</p>

:MOVE Mover resultados

Sintaxis	<p>:MOVE:<medición> <posición nueva> Donde <medición> es la lista de mediciones definidas en el comando :SEL. (Consulte la página 75, :SEL.) <posición nueva> es la posición en la lista de resultados que aparece en pantalla y oscila de 1 a 51.</p>
Descripción	El comando de mover se usa para cambiar el orden de los resultados en la pantalla en los resultados devueltos usando :FRD?. :FRF? se puede usar para confirmar el orden de los resultados.

:FRD? Leer datos de primer plano

Sintaxis	<p>:FRD? :FRD:CH<ch>? :FRD:GRP<grupo>? Donde <ca> es un número de canal que va de 1 a 4. Donde <grupo> es un número de grupo entre 1 y 4</p>
Descripción	<p>Los comandos devuelven resultados del analizador de alimentación. Los resultados se devuelven en el orden en que aparecen en la pantalla. Cada resultado es un número de punto flotante separado por una coma.</p> <p>La secuencia está determinada por el orden en que aparecen los resultados en el panel frontal. La secuencia puede configurarse cambiando el orden desde el panel frontal del instrumento, pero también se puede configurar con el comando :MOVE.</p> <p>Los resultados se devuelven columna por columna empezando por la izquierda de la pantalla. Esto significa que si el usuario ha seleccionado resultados SUM o un número Máximo o Mínimo de resultados para mostrar, estos también se devolverán.</p>
Devuelve	<p>En el caso de :FRD:CH<ca>?, si se seleccionan resultados mínimos o máximos, estos se devolverán. El orden será <mín>, <ca>, <máx>.</p> <p>En el caso de :FRD:GRP<grupo>?, si se seleccionan resultados mínimos, máximos o SUM, estos se devolverán. El orden será <mín>, <ca>, <máx>, <mín>, <ca>, <máx>, ..., <sum mín>, <sum>, <sum máx>.</p> <p>Para :FRD?, cada grupo se devolverá empezando por el grupo A. El orden de resultados con el grupo será el mismo que el del comando :FRD:GRP <grupo >?.</p>

Comandos de configuración de mediciones

Los comandos de configuración de mediciones corresponden al menú Measurement Configuration (configuración de mediciones). (Consulte la página 40, *Menú de configuración de mediciones*.)

:HMX:VLT/AMP/WAT Comandos para configurar la visualización de armónicos.

Configuración de armónicos

Sintaxis	<p>:HMX:VLT:SEQ <valor> :HMX:AMP:SEQ <valor> :HMX:WAT:SEQ <valor> Donde <valor> es 0 para pares e impares y 1 solo para impares</p>
Descripción	<p>Si se seleccionan mediciones de armónicos con el comando :SEL(Consulte la página 75.), el analizador de alimentación puede mostrar todos los armónicos o solo los armónicos de número impar desde el primer armónico hasta el número especificado.</p> <p>Este comando funciona en un grupo. Use el comando :INST:NSEL primero para seleccionar el grupo activo.</p>

Configuración de armónicos (cont.)

Sintaxis	<p>:HMX:VLT:RNG <valor> :HMX:AMP:RNG <valor> :HMX:WAT:RNG <valor></p> <p>Donde <valor> es el armónico máximo que se quiere ver en el rango de 1 a 100</p>
Descripción	<p>Si se seleccionan mediciones de armónicos con el comando :SEL(Consulte la página 75.), el analizador de alimentación mostrará todos los armónicos hasta el número especificado por <valor>. Los armónicos mostrados se pueden restringir a armónicos de número impar usando el comando de secuencia de armónicos.</p> <p>Este comando funciona en un grupo. Use el comando :INST:NSEL primero para seleccionar el grupo activo.</p>
Sintaxis	<p>:HMX:VLT:FOR <valor> :HMX:AMP:FOR <valor> :HMX:WAT:FOR <valor></p> <p>Donde <valor> es 0 para valores absolutos o 1 para valores de porcentaje</p>
Descripción	<p>Si se seleccionan mediciones de armónicos con el comando :SEL(Consulte la página 75.), el analizador de alimentación puede mostrar todos los armónicos (menos el primero) como valor absoluto o como porcentaje del armónico fundamental (el primero).</p> <p>Este comando funciona en un grupo. Use el comando :INST:NSEL primero para seleccionar el grupo activo.</p>

:HMX:VLT/AMP:DF

Comandos para configurar las mediciones del factor de distorsión.

Configuración del factor de distorsión

Sintaxis	<p>:HMX:VLT:DF:REF <valor> :HMX:AMP:DF:REF <valor></p> <p>Donde <valor> es 0 para fundamental o 1 para rms</p>
Descripción	<p>Para lecturas del factor de distorsión (también denominado fórmula de diferencia), la referencia del denominador de la ecuación puede ser la lectura rms o la lectura de armónicos fundamentales.</p> <p>Este comando funciona en un grupo. Use el comando :INST:NSEL primero para seleccionar el grupo activo.</p>

:HMX:VLT/AMP:PHA**Mostrar ángulo de fase**

Sintaxis	<p>:HMX:AMP:PHA <valor> :HMX:VLT:PHA <valor></p> <p>Donde <valor> es 0 para activado o 1 para desactivado</p>
Descripción	<p>Este comando activa o desactiva la visualización del ángulo de fase de tensión o corriente (activado de forma predeterminada).</p>

Mostrar ángulo de fase (cont.)

Sintaxis	:HMX:AMP:PHA? :HMX:VLT:PHA?
Devuelve	0 o 1

:HMX:VLT/AMP:THD

Comandos para configurar las mediciones de distorsión total de armónicos.

Configuración de la distorsión total de armónicos

Sintaxis	:HMX:VLT:THD:REF <valor> :HMX:AMP:THD:REF <valor> Donde <valor> es 0 para fundamental o 1 para rms
Descripción	Para lecturas de la distorsión total de armónicos (THD) (también denominada fórmula de serie), la referencia del denominador de la ecuación puede ser la lectura rms o la lectura de armónicos fundamentales. Este comando funciona en un grupo. Use el comando :INST:NSEL primero para seleccionar el grupo activo.
Sintaxis	:HMX:VLT:THD:SEQ <valor> :HMX:AMP:THD:SEQ <valor> Donde <valor> es 0 para pares e impares o 1 solo para impares
Descripción	Para lecturas de la distorsión total de armónicos (THD), los armónicos usados en la medición pueden incluir todos los armónicos hasta el número indicado o solo los armónicos impares. Este comando funciona en un grupo. Use el comando :INST:NSEL primero para seleccionar el grupo activo.
Sintaxis	:HMX:VLT:THD:RNG <valor> :HMX:AMP:THD:RNG <valor> Donde <valor> es el armónico máximo que se quiere ver en el rango de 2 a 100.
Descripción	Para lecturas de la distorsión total de armónicos (THD), <valor> especifica el número de armónicos máximo usado en la fórmula. Este comando funciona en un grupo. Use el comando :INST:NSEL primero para seleccionar el grupo activo.
Sintaxis	:HMX:VLT:THD:NZ <valor> :HMX:AMP:THD:NZ <valor> Donde <valor> es 0 para excluir o 1 para incluir
Descripción	Para las lecturas de distorsión total de armónicos (THD), la fórmula puede incluir o excluir el componente CC. Este comando funciona en un grupo. Use el comando :INST:NSEL primero para seleccionar el grupo activo.

:HMX:VLT/AMP:TIF Configuración del factor de influencia telefónica

Sintaxis	:HMX:VLT:TIF:REF <valor> :HMX:AMP:TIF:REF <valor> Donde <valor> es 0 para fundamental o 1 para rms
Descripción	Para lecturas del factor de influencia telefónica, la referencia del denominador de la ecuación puede ser la lectura rms o la lectura de armónicos fundamentales. Este comando funciona en un grupo. Use el comando :INST:NSEL primero para seleccionar el grupo activo.

:MIN Columna de mínimos

Sintaxis	:MIN <valor> Donde <valor> es 0 para desactivado o 1 para activado
Descripción	El comando MIN añade a los resultados una columna que muestra el valor mínimo de cada parámetro desde la última vez que se restablecieron los valores mínimos. Se añade una columna por cada canal del grupo, así como para los resultados SUM si se han seleccionado. Si se activa la columna, se reinicializarán los valores MIN y MAX del grupo actualmente seleccionado. Los valores también se pueden reinicializar usando el comando :RES o pulsando la tecla RESET/CLEAR del panel frontal. Para restablecer los valores MIN de retención, envíe el comando :MIN 1 para volver a activar la columna. Tenga en cuenta que los valores de retención de MIN y MAX se reinicializarán. Este comando funciona en un grupo. Use el comando :INST:NSEL primero para seleccionar el grupo activo.
Sintaxis	:MIN?
Devuelve	0 o 1
Descripción	Este comando devuelve el estado de la columna de valores mínimos. Se devolverá un 0 si está desactivado y un 1 si está activado. Este comando funciona en un grupo. Use el comando :INST:NSEL primero para seleccionar el grupo activo.

:MAX Columna de máximos

Sintaxis	:MAX <valor> Donde <valor> es 0 para desactivado o 1 para activado
Descripción	El comando MAX añade a los resultados una columna que muestra el valor máximo de cada parámetro desde la última vez que se restablecieron los valores máximos. Se añade una columna por cada canal del grupo, así como para los resultados SUM si se han seleccionado. Si se activa la columna, se reinicializarán los valores MIN y MAX del grupo actualmente seleccionado. Los valores también se pueden reinicializar usando el comando :RES o pulsando la tecla RESET/CLEAR del panel frontal. Para restablecer los valores MAX de retención, envíe el comando :MAX 1 para volver a activar la columna. Tenga en cuenta que los valores de retención de MIN y MAX se reinicializarán. Este comando funciona en un grupo. Use el comando :INST:NSEL primero para seleccionar el grupo activo.
Sintaxis	:MAX?
Devuelve	0 o 1
Descripción	Este comando devuelve el estado de la columna de valores máximos. Se devolverá un 0 si está desactivado y un 1 si está activado. Este comando funciona en un grupo. Use el comando :INST:NSEL primero para seleccionar el grupo activo.

:SUM Resultados SUM

Sintaxis	:SUM <valor> Donde <valor> es 0 para desactivado o 1 para activado
Descripción	El comando añade a los resultados una columna que muestra los valores SUM de cada parámetro seleccionado (cuando corresponda) en un grupo. Este comando funciona en un grupo. Use el comando :INST:NSEL primero para seleccionar el grupo activo. Si el modo de cableado de los grupos seleccionados en un momento dado es 1 fase, 2 cable, las solicitudes para añadir resultados SUM se ignorarán.
Sintaxis	:SUM?
Devuelve	0 o 1
Descripción	Este comando devuelve el estado de la columna de resultados SUM. Se devolverá un 0 si está desactivado y un 1 si está activado. Este comando funciona en un grupo. Use el comando :INST:NSEL primero para seleccionar el grupo activo.
Sintaxis	:SUM:AMP:METHD <método> :SUM:VLT:METHD <método> Donde <método> es 1 o 2 para seleccionar el método de suma
Descripción	Estos comandos seleccionan el método de suma utilizado para las columnas Mín, Máx y SUM. Consulte las ecuaciones SUM más adelante en este documento. (Consulte la página 152, <i>Ecuaciones SUM</i> .)

Resultados SUM (cont.)

Sintaxis	:SUM:AMP:METHD? :SUM:VLT:METHD?
Devuelve	El método de suma (1 o 2)

Comandos de configuración de modo

Los comandos de configuración de modo corresponden al menú Modes (modos). (Consulte la página 44, *Modos*.) Se usan para controlar la forma en que se configuran los grupos para medir parámetros en ciertas condiciones.

:MOD Modo

Sintaxis	:MOD:NOR (modo Normal) :MOD:BAL (modo Balasto) :MOD:SBY (modo consumo de energía en espera) :MOD:INT (modo Integrator) :MOD:PWM (modo Motor PWM)
Descripción	Este comando establece el modo del grupo. Puesto que este comando funciona con un grupo, utilice el comando :INST:NSEL primero para seleccionar el grupo activo.
Sintaxis	:MOD?
Devuelve	Número de modo entre 0 y 4
Descripción	Este comando devuelve un referencia al modo del grupo activo. Puesto que este comando funciona con un grupo, utilice el comando :INST:NSEL primero para seleccionar el grupo activo. Los valores devueltos son: 0: modo Normal 1: modo Balasto 2: modo consumo de energía en espera 3: modo Integrador 4: Modo Motor PWM

:MOD:BAL Modo Balasto

Sintaxis	:MOD:BAL:FREQ <valor> Donde <valor> es la frecuencia de alimentación en un rango de 45 a 1.000 Hz
Descripción	Este comando establece la frecuencia de alimentación del modo Balasto. (Consulte la página 45, <i>Modo Balasto</i> .) Puesto que este comando funciona con un grupo, utilice el comando :INST:NSEL primero para seleccionar el grupo activo.

Modo Balasto (cont.)

Sintaxis	:MOD: BAL : FREQ?
Devuelve	Frecuencia de balasto del grupo seleccionado
Descripción	Este comando devuelve la frecuencia de estabilización del grupo activo.

:MOD:SBY Modo en espera

Sintaxis	:MOD: SBY : PER <valor> Donde <valor> es el período de integración de alimentación en espera en un rango de 1 a 1.200 segundos expresado en forma de número entero
Descripción	Este comando establece el período de integración del modo de alimentación en espera. (Consulte la página 45, <i>Modo de consumo de energía en espera</i> .) Puesto que este comando funciona con un grupo, utilice el comando :INST:NSEL primero para seleccionar el grupo activo.
Sintaxis	:MOD: SBY : PER?
Devuelve	Período de integración del grupo seleccionado
Descripción	Este comando devuelve el período de integración del grupo activo.

:MOD:INT Modo Integrador

Sintaxis	:MOD: INT : ST : METH <método> Donde <método> 0 – manual 1 – reloj 2 – nivel Como el integrador es una función de grupo, hay que usar el comando :INST:NSEL primero para seleccionar el grupo activo.
Descripción	Este comando establece el método de inicio del integrador.
Sintaxis	:MOD: INT : ST : CLK : TIME <tiempo> Donde <hora> es hh:mm:ssA/P o :hh:mm:ss
Descripción	Este comando establece la hora de inicio del integrador cuando se usa en el método de inicio de reloj. Los datos de la entrada están en el formato que ha solicitado el usuario.
Sintaxis	:MOD: INT : ST : CLK : DATE <fecha> Donde <fecha> tiene uno de los formatos siguientes: ■ dd:mm:aaaa o mm:dd:aaaa o aaaa:mm:dd ■ dd/mm/aaaa o mm/dd/aaaa o aaaa/mm/dd ■ dd-mm-aaaa o mm-dd-aaaa o aaaa-mm-dd
Descripción	Este comando establece la fecha de inicio del integrador cuando se usa en el método de inicio de reloj. Los datos de la entrada están en el formato que ha solicitado el usuario.

Modo Integrador (cont.)

Sintaxis	:MOD:INT:ST:LVL:CH <canal> Donde <canal> va del 1 al 4.
Descripción	Este comando establece el canal que se usará para el nivel de disparo. Puede ser 1, 2, 3 o 4. Si el número de canal no es válido, se establece el bit ESR.
Sintaxis	:MOD:INT:ST:LVL:SIG:<medición> Donde <medición> es: VLT: voltios rms AMP: amperios rms WAT: vatios VAS: VA VAR: VAr FRQ: frecuencia PWF: factor de potencia VPK+: pico de voltios (positivo) VPK-: pico de voltios (negativo) APK+: pico de amperios (positivo) APK-: pico de amperios (negativo) VDC: voltios CC ADC: amperios CC VRMN: promedio rectificado de voltios ARMN: promedio rectificado de amperios VCF: factor de cresta en voltios ACF: factor de cresta en amperios VTHD: distorsión armónica total en voltios VDF: factor de distorsión en voltios VTIF: factor de influencia telefónica en voltios ATHD: distorsión armónica total en amperios ADF: factor de distorsión en amperios ATIF: factor de influencia telefónica en amperios IMP: impedancia RES: resistencia REA: reactancia AI1: entrada analógica 1 AI2: entrada analógica 2 AI3: entrada analógica 3 AI4: entrada analógica 4
Descripción	Este comando configura la señal para que se supervise comparándola con el umbral. El comando está seguido por el parámetro de selección de señal normal, como VRMS o PWF.
Sintaxis	:MOD:INT:ST:LVL:SIG?
Descripción	Este comando devuelve el identificador numérico de la medición seleccionada.
Sintaxis	:MOD:INT:ST:LVL:THRES <umbral>
Descripción	Este comando establece el nivel de umbral, un número de punto flotante a partir de $\pm 1e9$

Modo Integrador (cont.)

Sintaxis :MOD:INT:ST:LVL:DIR <dirección>
 Donde <dirección> es 0 para \geq y 1 para \leq

Modo Integrador (cont.)

Descripción	Este comando establece la dirección del cambio de señal al usar el inicio de disparo de nivel.
Sintaxis	:MOD:INT:DUR <duración> Donde <duración> es el tiempo en minutos
Descripción	Este comando establece la duración de la integración, un valor entre 0,0 y 10.000.
Sintaxis	:MOD:INT:PF < factor de potencia> Donde <factor de potencia> es el factor de potencia deseado
Descripción	Este comando establece el factor de potencia deseado para la corrección de VArS, un valor entre +1,0 y -1,0.
Sintaxis	:MOD:INT:RUN
Descripción	Este comando inicia la integración en todos los integradores.
Sintaxis	:MOD:INT:STOP
Descripción	Este comando detiene la integración en todos los integradores en curso.
Sintaxis	:MOD:INT:RESET
Descripción	Este comando reinicia la integración en todos los integradores.

:MOD:PWM

NOTA. No existen comandos específicos para el modo Motor PWM aparte del comando normal :MOD:PWM para seleccionar el modo Motor PWM.

Comandos de configuración de entrada

Los comandos de configuración de entrada corresponden al menú Inputs (entradas). (Consulte la página 50, *Entradas*.) Se usan para controlar la forma en que las señales que entran al PA3000 se canalizan y controlan.

:WRG Configuración del cableado

Sintaxis	<p>:WRG:1P2 - Establece 1 fase, 2 cables</p> <p>:WRG:1P3 - Establece 1 fase, 3 cables</p> <p>:WRG:3P3 - Establece 3 fases, 3 cables</p> <p>:WRG:3P4 - Establece 3 fases, 4 cables</p> <p>:WRG:3P3V3A - Establece 3 fases, 3 cables (3V3A)</p>
Descripción	Este comando establece la configuración del cableado del grupo que esté seleccionado. Use el comando :INST:NSEL primero para seleccionar el grupo activo.
Sintaxis	:WRG?
Devuelve	<p>0, 1, 2, 3 o 4</p> <p>Cada valor representa una configuración de cableado:</p> <p>0 es 1f2c</p> <p>1 es 1f3c</p> <p>2 es 3f3c</p> <p>3 es 3f4c</p> <p>4 es 3f3c (3V3A)</p>

:NAME Nombre de grupo

Sintaxis	<p>:NAME <valor></p> <p>Donde <valor> es el nombre de grupo</p>
Descripción	Este comando establece el nombre para mostrar del grupo. El límite está en ocho caracteres por nombre de grupo. Puesto que este comando funciona con un grupo, utilice el comando :INST:NSEL primero para seleccionar el grupo activo.
Sintaxis	:NAME?
Devuelve	Nombre de grupo de hasta ocho caracteres
Descripción	Este comando devuelve el nombre para mostrar del grupo activo. Puesto que este comando funciona con un grupo, utilice el comando :INST:NSEL primero para seleccionar el grupo activo.

:RNG Rangos

Sintaxis :RNG:VLT:FIX <rango>
 :RNG:AMP:FIX <rango>
 :RNG:VLT:AUT
 :RNG:AMP:AUT
 VLT: establecer rango de tensión
 AMP: establecer rango de corriente
 FIX: rango fijo
 AUT: rangos automáticos
 Donde <rango> es el número de rango entre 4 y 12.

Descripción Este comando establece el rango del grupo que esté seleccionado. Hay que usar el comando :INST:NSEL primero para seleccionar el grupo activo. Los números de rango de cada entrada se definen en la tabla siguiente.

Rango n.º	Voltios	Derivador 30 A	Derivador 1 A	Derivador externo
Auto.				
4	5 V	0,5 A	0,0125 A	0,05 V
5	10 V	1 A	0,025 A	0,1 V
6	20 V	2 A	0,05 A	0,2 V
7	50 V	5 A	0,125 A	0,5 V
8	100 V	10 A	0,25 A	1 V
9	200 V	20 A	0,5 A	2 V
10	500 V	50 A	1,25 A	5 V
11	1.000 V	100 A	2,5 A	10 V
12	2.000 V	200 A	5 A	20 V

Sintaxis :RNG:VLT?
 :RNG:AMP?

Devuelve De 0 a 12

Descripción Este comando devuelve la configuración de rango que se aplica al grupo que está seleccionado. Si el grupo que está seleccionado está en rango automático, se devolverá un 0.

Sintaxis :RNG:VLT:AUT?
 :RNG:AMP:AUT?

Devuelve De 0 a 12

Descripción Este comando está vinculado a un canal, no a un grupo. Devuelve el rango real donde se encuentra el canal seleccionado. Cuando hay varios canales en un grupo y este está en rango automático, el canal buscará el mejor rango para las señales aplicadas.
 Use el comando :INST:NSELC primero para seleccionar el canal activo.

:SHU Selección de derivador

Sintaxis : SHU : INT
 : SHU : INT1A
 : SHU : EXT
 INT: establecer derivador interno de 30 A_{rms}
 INT1A: establecer derivador interno de 1 A_{rms}
 EXT: establecer derivador externo

Descripción Este comando establece el derivador en todos los canales del grupo que esté seleccionado.
 Use el comando :INST:NSEL primero para seleccionar el grupo activo.

Sintaxis : SHU?

Devuelve 0, 1 o 2

Descripción Este comando devuelve la configuración de derivador del grupo que esté seleccionado.
 0: derivador interno de 30 A_{rms}
 1: derivador interno de 1 A_{rms}
 2: derivador externo
 Use el comando :INST:NSEL primero para seleccionar el grupo activo.

:FSR Configuración de frecuencia

Sintaxis : FSR : VLT
 : FSR : AMP
 : FSR : EXT1
 : FSR : EXT2
 VLT: establecer el canal de tensión como la fuente.
 INT1A: establecer el canal de corriente como la fuente.
 EXT1: establecer la entrada de contador externo 1 como la fuente.
 EXT2: establecer la entrada de contador externo 2 como la fuente.

Descripción Este comando establece la fuente de frecuencia para el grupo que esté seleccionado. El primer canal del grupo determina la frecuencia. Use el comando :INST:NSEL primero para seleccionar el grupo activo.

Sintaxis : FSR?

Devuelve 0, 1, 2 ó 3

Configuración de frecuencia (cont.)

Descripción	<p>Este comando devuelve la fuente de frecuencia configurada en ese momento para el grupo seleccionado.</p> <p>Los valores devueltos corresponden a:</p> <p>0: canal de tensión</p> <p>1: canal de corriente</p> <p>2: Entrada de contador externo 1</p> <p>3: Entrada de contador externo 2</p> <p>Puesto que este comando funciona con un grupo, utilice el comando :INST:NSEL primero para seleccionar el grupo activo.</p>
Sintaxis	<p>: FSR : PHR : VLT - Establece el canal de tensión como referencia.</p> <p>: FSR : PHR : AMP - Establece el canal de corriente como referencia.</p>
Descripción	<p>Estos comandos establecen que la referencia de fase del grupo sea el canal de tensión o de corriente de la primera tarjeta del grupo.</p> <p>Estos comandos funcionan en un grupo. Use el comando :INST:NSEL primero para seleccionar el grupo activo.</p>
Sintaxis	: FSR : PHR?
Devuelve	0 o 1
Descripción	<p>Este comando devuelve la referencia de fase configurada en ese momento para el grupo seleccionado.</p> <p>Los valores devueltos corresponden a:</p> <p>0: canal de tensión</p> <p>1: canal de corriente</p> <p>Puesto que este comando funciona con un grupo, utilice el comando :INST:NSEL primero para seleccionar el grupo activo.</p>
Sintaxis	<p>: FSR : RNG <valor></p> <p>Donde <valor> va de 0 a 2</p>
Descripción	<p>Este comando establece el rango de frecuencias permitido para la señal de entrada. Las correspondencias de los valores son:</p> <p>0 – >10 Hz</p> <p>1: de 1 Hz a 100 Hz</p> <p>2: de 0,1 Hz a 10 Hz</p> <p>Este comando funciona en un grupo. Use el comando :INST:NSEL primero para seleccionar el grupo activo.</p>
Sintaxis	: FSR : RNG?

Configuración de frecuencia (cont.)

Devuelve	0, 1 o 2
Descripción	<p>Este comando devuelve el rango de frecuencia configurado en ese momento para el grupo seleccionado.</p> <p>Los valores devueltos corresponden a:</p> <p>0 – >10 Hz</p> <p>1: de 1 Hz a 100 Hz</p> <p>2: de 0,1 Hz a 10 Hz</p> <p>Puesto que este comando funciona con un grupo, utilice el comando :INST:NSEL primero para seleccionar el grupo activo.</p>

:BDW Ancho de banda

Sintaxis	<p>:BDW <valor></p> <p>Donde <valor> es 0 o 1</p>
Descripción	<p>Este comando establece el ancho de banda de todos los canales de medición de tensión y corriente del grupo activo. 0 = ancho de banda alto y 1 = ancho de banda bajo. El modo de ancho de banda bajo introduce un filtro de 10 kHz de dos polos en los canales de medición de tensión y corriente.</p>
Sintaxis	:BDW?
Devuelve	0 o 1
Descripción	<p>Este comando devuelve el ancho de banda configurado en ese momento para el grupo seleccionado.</p> <p>Los valores devueltos corresponden a:</p> <p>0: ancho de banda alto</p> <p>1: ancho de banda bajo</p> <p>Puesto que este comando funciona con un grupo, utilice el comando :INST:NSEL primero para seleccionar el grupo activo.</p>

:SCL Escalado

Sintaxis	<p>:SCL:VLT <escala> :SCL:AMP <escala> :SCL:EXT <escala> :SCL:VLT:GRP <escala> :SCL:AMP:GRP <escala> :SCL:EXT:GRP <escala></p> <p>VLT: escalado del canal de tensión AMP: escalado del canal de corriente EXT: escalado del derivador externo</p> <p>Donde <escala> es un número entre 0,00001 y 100.000.</p>
Descripción	<p>Este comando establece el factor de escalado del canal que esté seleccionado. Use el comando :INST:NSELC primero para seleccionar el canal activo.</p> <p>Si se usa la opción GRP, el mismo factor de escalado se aplicará a todos los canales del grupo. Use el comando :INST:NSEL primero para seleccionar el grupo activo antes de utilizar la opción GRP.</p>
Sintaxis	<p>:SCL:VLT? :SCL:AMP? :SCL:EXT?</p> <p>VLT: escalado del canal de tensión AMP: escalado del canal de corriente EXT: escalado del derivador externo</p>
Devuelve	Un número entre 0,00001 y 100.000
Descripción	Este comando está vinculado a un canal, no a un grupo. Devuelve el factor de escalado del canal que esté seleccionado. Use el comando :INST:NSELC primero para seleccionar el canal activo.

:ANA Entradas analógicas

Sintaxis	<p>:ANA <entrada> , <rango></p> <p>Donde <entrada> es un número de entrada del 1 al 4 y <rango> es 1 o 10</p>
Descripción	Este comando establece las entradas analógicas de 1 a 4. Si <rango> es 1, se selecciona el rango ± 1 V. Si <rango> es 10, se selecciona el rango ± 10 V para la entrada especificada.
Sintaxis	<p>:ANA? <entrada></p> <p>Donde <entrada> es un número de entrada que va de 1 a 4.</p>
Devuelve	La señal analógica medida en la entrada seleccionada

Comandos de gráfico y forma de onda

:WAV Gráficos de forma de onda

Sintaxis	:WAV:VLT <activar> :WAV:AMP <activar> :WAV:WAT <activar>
Descripción	Estos comandos activan o desactivan la visualización de un gráfico de forma de onda, donde <activar> es 1 para activar o 0 para desactivar. Los comandos son todos comandos basados en canal. Antes de utilizar estos comandos, seleccione el canal con :INST:NSEL.
Sintaxis	:WAV:VLT? :WAV:AMP? :WAV:WAT?
Descripción	Estos comandos devuelven el estado de activar o desactivar de la visualización del gráfico de forma de onda. Los comandos son todos comandos basados en canal. Antes de utilizar estos comandos, seleccione el canal con :INST:NSEL.
Devuelve	1 si la forma de onda está activa o 0 si la forma de onda no está activa.

Comandos de interfaz

Los comandos de interfaz se usan para configurar y controlar las distintas formas de comunicarse con el analizador de alimentación.

:COM:RS2 Configuración de RS-232

Sintaxis	:COM:RS2:BAUD <velocidad en baudios> Donde <velocidad en baudios> es una velocidad en baudios de 9.600, 19.200 o 38.400.
Descripción	Este comando establece la velocidad en baudios de RS-232.
Sintaxis	:COM:RS2:BAUD?
Devuelve	Velocidad en baudios de 9.600, 19.200 o 38.400

:COM:IEE Configuración GPIB

Sintaxis	:COM:IEE:ADDR <dirección> Donde <dirección> es una dirección en el rango de 1 a 30.
Descripción	Este comando establece la dirección GPIB del PA3000.
Sintaxis	:COM:IEE:ADDR?
Devuelve	La dirección GPIB del analizador de alimentación. Si se devuelve -1, significa que no hay ninguna tarjeta GPIB instalada.

:COM:ETH Devolver configuraciones de Ethernet

Sintaxis	:COM:ETH:SUB? :COM:ETH:IP? :COM:ETH:GATE? SUB: máscara de subred IP: dirección IP GATE: puerta de enlace predeterminada
Devuelve	Número con la forma de dirección IP v4 xxx.xxx.xxx.xxx
Descripción	Este comando devuelve la información solicitada en la forma de dirección IP. La información devuelta es la configuración actual. Si se usa DHCP como método de asignación, los valores devueltos serían aquellos asignados por el servidor DHCP.

:COM:ETH:STAT Configuración de Ethernet estática

Sintaxis	:COM:ETH:STAT <valor> Donde <valor> es 0 o 1
Descripción	Este comando determina si el analizador de alimentación usa una dirección IP estática o una asignada por un servidor DHCP. Si <valor> = 0, se usa un servidor DHCP. Si <valor> = 1, se usa la configuración estática de IP.
Sintaxis	:COM:ETH:STAT?
Devuelve	0 o 1
Sintaxis	:COM:ETH:STAT:SUB <valor de IP> :COM:ETH:STAT:IP <valor de IP> :COM:ETH:STAT:GATE <valor de IP> SUB: máscara de subred IP: dirección IP GATE: puerta de enlace predeterminada Donde <valor de IP> tiene el formato xxx.xxx.xxx.xxx
Descripción	Estos comandos establecen los valores de IP asignados de forma estática para el analizador de alimentación.
Sintaxis	:COM:ETH:STAT:SUB? :COM:ETH:STAT:IP? :COM:ETH:STAT:GATE? SUB: máscara de subred IP: dirección IP GATE: puerta de enlace predeterminada
Devuelve	La dirección IP en el formato xxx.xxx.xxx.xxx.

:COM:ETH:MAC	Dirección MAC de Ethernet
Sintaxis	:COM:ETH:MAC?
Devuelve	Dirección MAC en el formato de 12 caracteres hexadecimales.
Descripción	Este comando devuelve la dirección MAC en el controlador de Ethernet. La dirección MAC tendría esta la forma: 0x0019B9635D08.

Comandos de registro de datos

Los comandos de registro de datos ofrecen la misma funcionalidad que el menú Datalog y que la tecla DATA OUT del panel frontal.

:DATA:USB	Registro de datos en USB
Sintaxis	:DATA:USB <parar/iniciar> Donde <parar/iniciar> 0 = parar; 1 = iniciar
Descripción	Este comando tiene la misma función que la tecla DATA OUT. Si hay una unidad de memoria USB, registrará los datos en la unidad de memoria.

Comandos salvapantallas

:DISP:DATA?	Datos de pantalla
Sintaxis	:DISP:DATA?
Descripción	Este comando congela la pantalla y devuelve una imagen de mapa de bits de la pantalla. Cuando se completa la transferencia, la pantalla se actualiza normalmente. Los datos binarios son el contenido de un archivo .bmp y pueden escribirse directamente en un archivo de un ordenador host.
Devuelve	Este comando devuelve una imagen de mapa de bits como respuesta con el formato IEEE 488.2 <DATOS DE RESPUESTA EN BLOQUE ARBITRARIAS DE LONGITUD DEFINIDA>.

Comandos matemáticos

Los comandos matemáticos activan la configuración de la pantalla de matemáticas en el analizador de alimentación, así como la devolución de resultados.

:MATH:FUNC Información de funciones matemáticas

Sintaxis :MATH:FUNC
<númeroFunc>, <nombre>, <fórmula>, <unidad>
Donde <númeroFunc> = de 1 a 30
<nombre>: nombre visible del usuario
<fórmula>: fórmula para la función matemática
<unidad>: unidades que se mostrarán

Devuelve 1 si es correcta; si no, 0.

Descripción Este comando configura la función matemática especificada.

Sintaxis :MATH:FUNC? <númFunc>
Donde <númFunc> es un número de una función matemática entre 1 y 30

Devuelve <nombre>, <fórmula>, <unidad>
Donde

<nombre>: nombre visible del usuario
<fórmula>: fórmula para la función matemática
<unidad>: unidades que se mostrarán

Descripción Este comando devolverá el nombre de la función matemática, la fórmula y las unidades de la función.

:MATH:FUNC:EN Activar función matemática

Sintaxis :MATH:FUNC:EN <númFunc>, <activar>
Donde <númFunc> es un número de una función matemática entre 1 y 30
<activar> es 1 para activar la visualización de la función y 0 para desactivarla.

Descripción Este comando activa o desactiva la función matemática en la pantalla de matemáticas.

Sintaxis :MATH:FUNC:EN? <númFunc>
Donde <númFunc> es un número de una función matemática entre 1 y 30

Descripción Este comando devuelve el estado que indica si una función matemática está activada (1) o desactivada (0).

:MATH? Devolver resultados matemáticos

Sintaxis :MATH?

Descripción Este comando devuelve todas las funciones matemáticas calculadas que están activadas en una cadena separada por comas.

Comandos de configuración del sistema

Los comandos de configuración del sistema corresponden a la pantalla de menú System Configuration (configuración del sistema). (Consulte la página 63, *Configuración del sistema.*)

:BLK Borrado

Sintaxis :BLK:ENB – borrado activado
:BLK:DIS – borrado desactivado

Descripción Con el borrado activado, el analizador de alimentación devolverá un cero cuando la señal medida sea inferior al 5 % del rango para el canal seleccionado. Si el canal borrado también se usa en otro resultado, como, por ejemplo, vatios, entonces el valor también se borrará.

Sintaxis :BLK?

Devuelve ENB si está activado; DIS si está desactivado

Descripción Este comando devuelve el estado del borrado.

:AVG Promediado

Sintaxis :AVG:AUT <profundidad>
Donde <profundidad> va del 1 al 10

Descripción El comando configura la profundidad del buffer de promediado para promediar hasta períodos de muestra de <profundidad>. El período de muestra también se puede cambiar usando el comando :UPDATE. El buffer de promediado se restaurará cuando se produzca un cambio de rango o la señal cambie en más de un 20%. El comando también definirá la profundidad de las entradas auxiliares al mismo valor.

Sintaxis :AVG?

Descripción Este comando devuelve el valor de promediado como un número entero.

Sintaxis :AVG:CH <profundidad>

Descripción El comando establece la profundidad de promediado del canal seleccionado. El período de muestra también se puede cambiar usando el comando :UPDATE. El buffer de promediado se restaurará cuando la señal cambie en más de un 20% de la media.

Sintaxis :AVG:CH?

Descripción Este comando devuelve el valor de promediado como un número entero.

Sintaxis :AVG:AUX <profundidad>
Donde <profundidad> va del 1 al 10

Descripción El comando configura en exclusiva la profundidad del buffer de promediado de las entradas auxiliares para promediar hasta períodos de muestra de <profundidad>. El período de muestra también se puede cambiar usando el comando :UPDATE. El buffer de promediado se restaurará cuando la señal cambie en más de un 2% de la media.

Promediado (cont.)

Sintaxis	:AVG:AUX?
Descripción	Este comando devuelve el valor de promediado de las entradas auxiliares como un número entero.

:UPDATE Velocidad de actualización

Sintaxis	:UPDATE <velocidad de actualización> Donde <velocidad de actualización> es 0,05, 0,1 o 0,2, 0,5, 1,0 o 2,0 segundos.
Descripción	Este comando cambia la velocidad de actualización de la pantalla. Si la velocidad de actualización está establecida en menos de 0,5 segundos, el número de armónicos devueltos en el período de actualización será reducido.
Sintaxis	:UPDATE?
Descripción	Este comando devuelve la velocidad de actualización como número de punto flotante.

:SYST:ZERO Autocero

Sintaxis	:SYST:ZERO <valor> Donde <valor> es 0 para desactivar, 1 para activar o 2 para ejecutar inmediatamente
Descripción	Este comando establece si la función de cero automático de los canales está activada o desactivada.
Sintaxis	:SYST:ZERO?
Descripción	Este comando devuelve la función de cero automático para los canales. 0 si la función está desactivada o 1 si la función está activada.

:SYST:DATE Fecha del sistema

Sintaxis	<p>:SYST:DATE?</p> <p>:SYST:DATE:SET <valor de fecha></p> <p>:SYST:DATE:FORMAT <formato de fecha></p> <p>Donde <valor de fecha> es la fecha nueva con el formato seleccionado, y <formato de fecha> es el formato de fecha</p>
Devuelve	La fecha con el formato que indica el usuario separada por barras inclinadas (/)
Descripción	<p>El comando :SYST:DATE? devuelve la fecha en el analizador de alimentación.</p> <p>El comando :SYST:DATE:SET establece la fecha en el analizador de alimentación. El <valor de fecha> debería tener el formato especificado por el comando :SYST:DATE:FORMAT. Por ejemplo, si el formato especificado fuese 0 (mm/dd/aaaa), el comando sería: :SYST:DATE:SET 12/31/2015.</p> <p>Utilice uno de los tres formatos con el comando :SYST:DATE:FORMAT:</p> <p><formato de fecha>: 0 – mm/dd/aaa o mm:dd:aaaa o mm-dd-aaaa</p> <p><formato de fecha>: 1 – dd/mm/aaa o dd:mm:aaaa o dd-mm-aaaa</p> <p><formato de fecha>: 2 – aaaa/mm/dd o aaaa:mm:dd o aaaa-mm-dd</p>

:SYST:TIME Hora del sistema

Sintaxis	<p>:SYST:TIME?</p> <p>:SYST:TIME:SET <valor de hora></p> <p>:SYST:TIME:FORMAT <formato de hora></p> <p>Donde <valor de hora> es la hora nueva con el formato seleccionado, y <formato de hora> es el formato de hora</p>
Devuelve	La hora aparecerá en formato de 12 horas o de 24 horas en horas, minutos y segundos separados por dos puntos (:). Por ejemplo, 01:34:22P para el formato de 12 horas o 13:34:22 para el de 24.
Descripción	<p>El comando :SYST:TIME? devuelve la hora en el analizador de alimentación en el formato especificado. La hora puede tener uno de los dos formatos siguientes:</p> <p><formato de hora>: 0 – 12 horas hh:mm:ssA/P</p> <p><formato de hora> = 1 – 24 horas hh:mm:ss</p> <p>La hora también se puede establecer en el analizador de alimentación con el comando :SYST:TIME:SET. En este caso, el <valor de hora> debería tener el formato especificado. Por ejemplo, si el formato especificado fuese 0 (12 horas), el comando sería:</p> <p>:SYST:TIME:SET 08:32:20P</p> <p>En el reloj de 12 horas, la A se usa para a.m. y la P, para p.m.</p>

:SYST:POWER Utilización de la energía

Sintaxis	<code>:SYST:POWER:DISP <valor></code> Donde <valor> es 0, 1 o 2
Descripción	Este comando permite apagar la pantalla para reducir el consumo energético del analizador de alimentación. El funcionamiento de la pantalla está determinado por los valores siguientes: 0: siempre encendida 1: apagada tras 10 minutos sin pulsar teclas ni control remoto 2: apagada en modo de control remoto
Sintaxis	<code>:SYST:POWER:DISP?</code>
Devuelve	0: siempre encendida 1: apagada tras 10 minutos sin pulsar teclas ni control remoto 2: apagada en modo de control remoto

Comandos de configuración de usuario

Estos comandos están relacionados con el elemento de menú User Configuration (configuración de usuario).

:CFG:USER Configuraciones de usuario

Sintaxis	<code>:CFG:USER:LOAD <valor></code> <code>:CFG:USER:SAVE <valor></code> Donde <valor> es la configuración de usuario, de 1 a 8 para guardar y de 0 a 8 para cargar. 0 es la configuración predeterminada.
Devuelve	1 para éxito o 0 para fallo
Descripción	Estos comandos se usarán para cargar y guardar una de las configuraciones de usuario.
Sintaxis	<code>:CFG:USER:REN <valor>, <nombre.Config></code> Donde <valor> es la configuración de usuario de 1 a 8 y <nombre.Config> es un nombre de configuración nuevo (hasta 16 caracteres)
Descripción	Este comando cambia el nombre de la configuración para ayudar a volver a encontrarla. Sugerencia: Cuando guarde o cargue configuraciones, deje transcurrir como mínimo tres segundos tras enviar el comando <code>:CFG:USER:LOAD <valor></code> antes de leer un 1 (éxito) o un 0 (fallo).

Enviar y recibir comandos

Existen muchas formas de enviar comandos al PA3000, pero hay algunas reglas comunes a todos los métodos:

- Todas las instrucciones deben acabar con un carácter de salto de línea (ASCII 10).
- Toda la información devuelta debe acabar con un carácter de salto de línea (ASCII 10).
- Solo se puede enviar una instrucción cada vez. Por ejemplo, `:SEL:VLT;:SEL:AMP` no es un comando válido.
- En todos los comandos que configuran la unidad, debe dejar pasar 0,5 segundos entre cada comando o usar el control de flujo para esperar hasta que se envíe el comando siguiente.
- La ejecución de cero automático, que ocurre cada minuto, no devolverá resultados nuevos durante aproximadamente un segundo. Por este motivo, cero automático se puede deshabilitar.

NOTA. Si se establecen comunicaciones a través de la interfaz de Ethernet en el analizador de alimentación, todas las comunicaciones recibirán respuesta con un carácter de retorno de carro, como ASCII LF(0x0A). En los ejemplos siguientes, el carácter de retorno de carro está representado por "[LF]".

Sugerencia. Si utiliza Visual Studio o LabVIEW, use el comando Flush, In-buffer para quitar de forma rápida el retorno de carro del buffer de entrada. Esto se puede configurar como una disciplina en el software para que ocurra cada vez que se envíe un comando de lectura y escritura.

Ejemplo 1. Envíe una solicitud al analizador de alimentación para determinar el estado del derivador. El analizador de alimentación responderá añadiendo un LF al final de la cadena;

USER: “:SHU?”

Analizador de alimentación: “0[LF]”

El analizador de alimentación responde como siempre añadiendo un carácter de LF al final de la cadena.

Ejemplo 2. El usuario envía un comando al analizador de alimentación para desactivar el borrado y el analizador de alimentación responde con un carácter de LF;

USER: “:SHU:INT”

Analizador de alimentación: “[LF]”

El analizador de alimentación responde con un carácter de LF.

Al usar los otros métodos de comunicación, el analizador de alimentación no responde a todas las comunicaciones con un LF.

Ejemplos de comunicaciones

Selección básica y devolución de resultados

Los resultados se devuelven usando el comando FRD, que devuelve los resultados que se muestran en la pantalla en el orden en que aparecen en ella. Como se seleccionan usando el control remoto, los resultados se añaden a la parte inferior de la lista, excepto los armónicos, que siempre aparecen al final de la lista.

<code>:INST:NSEL 1</code>	Establece el grupo actual como grupo 1
<code>:SEL:CLR</code>	Borra todos los resultados de todos los grupos
<code>:SEL:VLT</code>	
<code>:SEL:AMP</code>	
<code>:SEL:FRQ</code>	
<code>:SEL:WAT</code>	
<code>:SEL:VAS</code>	
<code>:SEL:VAR</code>	
<code>:SEL:PWF</code>	
<code>:SEL:VPK+</code>	
<code>:SEL:APK+</code>	
<code>:FRD?</code>	Devuelve V_{rms} , A_{rms} , frecuencia, vatios, VA, VA_r , factor de potencia, V_{pk+} y V_{pk-} en formato de punto flotante.
<code>:FRF?</code>	Devuelve los resultados seleccionados para confirmarlos usando la etiqueta que aparece en la pantalla. En este caso, se devolverá "Vrms, Arms, frecuencia, vatios, VA, VAR, PF, Vpk+ y Apk+"

Devolver resultados repetidamente

El analizador de alimentación actualiza los resultados a la velocidad de actualización especificada. Para devolver resultados en cuanto estén disponibles, configure el registro DSE para activar el bit 1, el bit Datos nuevos disponibles (NDV). Luego lea el registro DSR usando el comando ":DSR?" hasta que indique que hay datos nuevos disponibles y después envíe un comando ":FRD?" para obtener los resultados seleccionados.

```
:DSE 2 // Activa el bit NDV.
```

```
Mientras strDSR <> "2"
```

```
  :DSR?
```

```
  strDSR = datos recibidos
```

Bucle

:FRD?

Recibir resultados

Armónicos

Para devolver armónicos, primero hay que seleccionar el número del armónico y el alcance, y luego hay que añadirlos a la lista de resultados en la pantalla.

:HMX:VLT:SEQ 0	Selecciona armónicos pares e impares (use 1 para seleccionar solo los impares).
:HMX:VLT:RNG 9	Devuelve todos los armónicos de 1 a 9.
:SEL:VHM	Añade armónicos de tensión a la lista.

Ahora, suponiendo que :SEL:CLR no se ha emitido tras el ejemplo 1, :FRD? devolvería los siguientes resultados:

V_{rms} , A_{rms} , frecuencia, vatios, VA, VA_r , PF, V_{pk+} , A_{pk+} , V_{h1Mag} , V_{h1Ph} , V_{h2Mag} , V_{h2Ph} , ..., V_{h9Mag} , V_{h9Ph} .

Ejemplo de comunicación donde se usa un grupo de canales

En este ejemplo se ve una secuencia completa de comandos usados para comunicarse con un grupo de canales. Aquí se usa el derivador de 1 A y se borra por debajo del 5 % del rango.

*RST	Restablece los valores predeterminados del instrumento.
*IDN?	Identifica el instrumento y devuelve una cadena que el usuario puede usar en el software "Tektronix, PA3000, número de serie, versión de firmware".
:INST:NSEL 1	Selecciona el grupo 1.
:WRG:3P3	Establece Canal 1 y Canal 2 para la configuración de 3 fase 3 cables como parte del grupo 1.
:RNG:VLT:AUT	Establece rangos automáticos de tensión.
:RNG:AMP:AUT	Establece rangos automáticos de corriente.
:SHU:INT1A	Establece el derivador de 1A para mediciones de corriente.
:FSR:VLT	Establece la tensión como la fuente de frecuencia.
:BLK:ENB	Activa el borrado.
:AVG:AUT 5	Establece el promedio de medidas en 5.
:SEL:CLR	Borra la lista de selección de mediciones.
:SEL:VLT	Seleccione V_{rms} .
:SEL:WAT	Selecciona potencia en vatios.

:SEL:AMP	Selecciona A_{rms} .
:SEL:FRQ	Selecciona la frecuencia.
:SEL:PWF	Selecciona el factor de potencia.
:SEL:VAS	Selecciona la potencia en VA.
{ }	
{ Cualquier otro parámetro, como los armónicos, se introduce aquí. (Consulte la página 104, <i>Armónicos</i> .) }	
{ }	
:DSE 3	Establece DSR cuando se dispone de datos.
while dsr <> 3	Sondea en un bucle continuo hasta que DSR = 3.
:DSR?	
Bucle	
:FRD:GRP1?	Lee los datos medidos, que se mostrarán como se indica en el formato de punto flotante: V_{rms} , vatios, A_{rms} , frecuencia, factor de potencia, potencia en VA, V_{rms} , vatios, A_{rms} , frecuencia, factor de potencia, potencia en VA.

Software para PA3000

Software PWRVIEW para PC

PWRVIEW es una aplicación de software compatible con ordenadores que funcionen con Windows que complementa y extiende las funciones del analizador de alimentación.

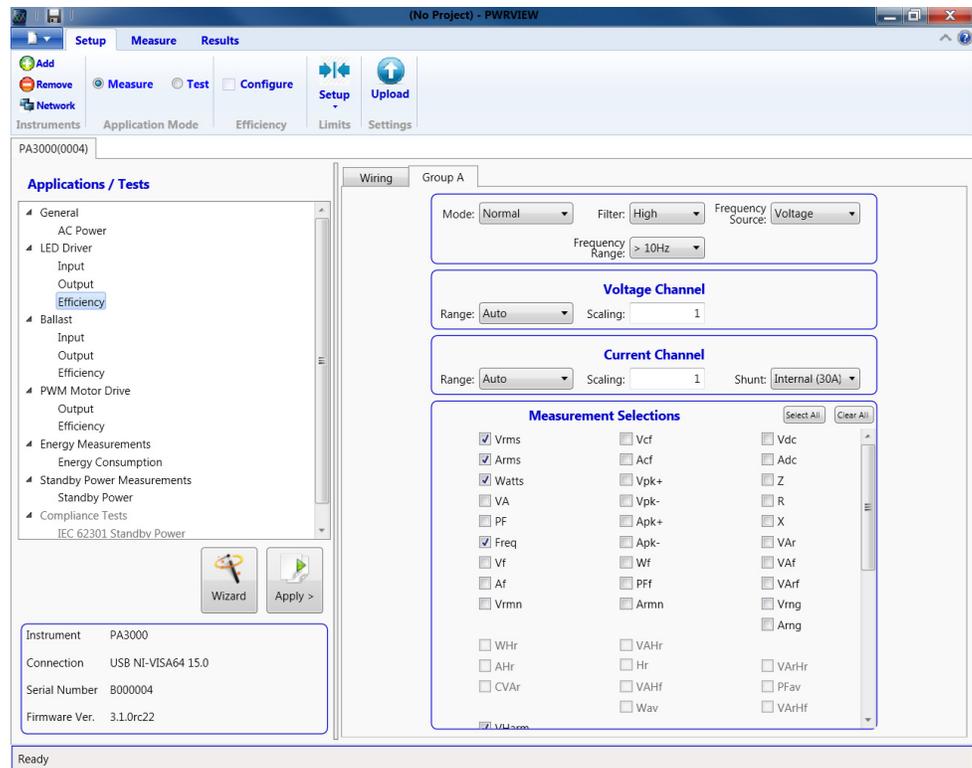


Figura 37: Software PWRVIEW

PWRVIEW puede descargarse de forma gratuita en www.tek.com y le permite realizar las siguientes acciones:

- comunicarse con el analizador de alimentación a través de cualquier de los puertos de comunicaciones del instrumento;
- modificar la configuración del instrumento de forma remota;
- transferir, ver y guardar los datos de las mediciones a tiempo real desde el instrumento, como formas de onda o gráficos de barras de armónicos;
- registrar los datos de las mediciones durante un período de tiempo;
- descargar datos desde varios analizadores de alimentación de Tektronix al mismo tiempo y comunicarse con ellos;

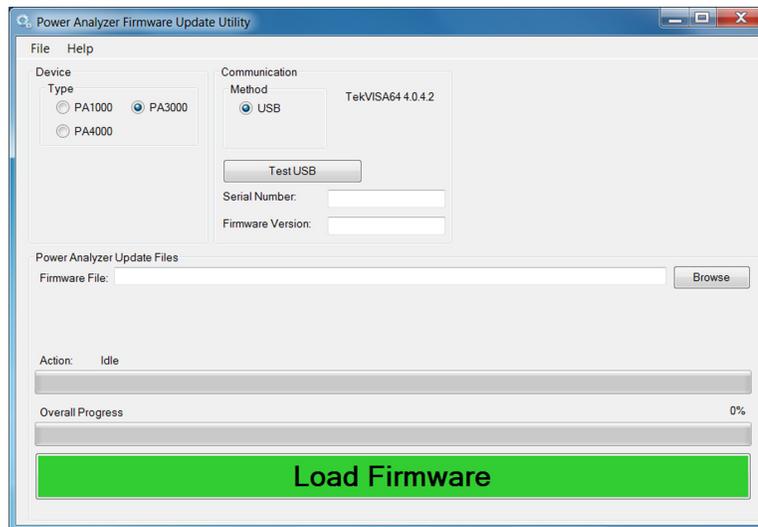
- crear y registrar fórmulas para calcular la eficiencia de la conversión de energía y otros valores;
- exportar los datos de mediciones a un formato .csv o .xls para poder importarlos a otras aplicaciones;
- automatizar la configuración del instrumento, así como la recopilación de datos y la generación de informes, para aplicaciones clave con solo unos pocos clics en interfaces guiadas;
- realizar pruebas de conformidad totalmente automatizadas para medir energías en modo de espera según IEC 62301, 2.ª edición;
- realizar pruebas de conformidad previa automatizadas para los armónicos de corriente según IEC 61000-3-2:2014 4ª edición y IEC 610004-7-:2002 + A1:2009 (actualmente solo disponible con un analizador de alimentación PA1000);
- establecer límites definidos por el usuario

En este documento se facilitan diversos ejemplos de aplicaciones que utilizan el analizador de alimentación y el software PWRVIEW. (Consulte la página 109, *Ejemplos de aplicación*.) Utilice estos ejemplos para familiarizarse con el uso del analizador de alimentación por sí mismo o con el software PWRVIEW. Una versión en PDF de la ayuda en línea de PWRVIEW está disponible para descarga en www.tek.com.

Utilidad de actualización del firmware

El PA3000 se ha diseñado para que pueda añadir características nuevas actualizando el firmware del producto. El firmware se actualiza con un programa de software gratuito para PC. Este programa se encuentra bajo la sección PA3000 del sitio web de Tektronix (www.tek.com). Descargue el software e instálelo en el ordenador.

Una vez instalado, ejecute el software para ver la pantalla principal.



El software permite descargar firmware a través de USB.

1. Seleccione PA3000 como tipo de dispositivo.
2. Haga clic en el botón Test USB (USB de prueba) para ver el número de serie y la versión del firmware del PA3000.
3. Marque el archivo de firmware.

Se asignará un nombre al archivo con el formato “PA3000_va_b_c.bin” donde a, b y c son números decimales que representan el número de versión de firmware, como PA3000_v3_1_0.bin.

El archivo también se puede encontrar en el sitio web de Tektronix, en la página de PA3000.

4. Cuando esté listo, haga clic en **Load Firmware** (Cargar el firmware).



PRECAUCIÓN. No desconecte la alimentación del PA3000 durante la descarga.

Durante la segunda etapa de la descarga, la pantalla del PA3000 se apagará y la tecla SHIFT parpadeará.

Tras completar la segunda etapa, el PA3000 se reiniciará con la pantalla normal y se descargarán secciones adicionales de firmware.

Espere a que aparezca en el PC el cuadro de diálogo “Firmware has been loaded successfully” (El firmware se ha cargado con éxito).

Ejemplos de aplicación

El PA3000 permite ejecutar la mayoría de medidas de consumo de instrumentos monofásicos y trifásicos con la configuración predeterminada. El analizador de alimentación establece rangos totalmente automáticos y, gracias a su técnica patentada de detección de frecuencias y al establecimiento de rangos de pico, realiza los ajustes pertinentes para llevar a cabo las medidas necesarias en función de la especificación publicada, independientemente de la frecuencia o del factor de cresta.

Algunas medidas pueden optimizarse con ayuda de los modos especiales que integra el analizador de alimentación: modo de espera, modo de integración, modo de balasto o modo PWM. Los siguientes ejemplos de aplicación muestran el uso de algunas de estas capacidades.

Cada ejemplo de aplicación muestra dos formas de tomar las mismas medidas con algunas variaciones. El primer método muestra cómo tomar las medidas directamente en el PA3000 y, el segundo, muestra el uso del software gratuito PWRVIEW. El PA3000 es ideal para la mayoría de medidas de referencia que requieren comprobaciones o verificaciones rápidas, mientras que el software PWRVIEW, con aplicaciones predeterminadas y suites de pruebas de cumplimiento, permite controlar instrumentos fácilmente a distancia, analizar, registrar y ejecutar pruebas de cumplimiento. Para consultar las instrucciones de instalación del PWRVIEW, acceda a la página del producto en www.tek.com.

Tektronix recomienda repasar todos los ejemplos de aplicaciones para comprender bien todas las funciones que ofrecen el PA3000 y el software PWRVIEW.

En esta sección se ofrecen los siguientes ejemplos de aplicaciones:

- Aplicaciones monofase de prueba de eficiencia (Consulte la página 110.)
- Aplicaciones trifásicas de prueba de eficiencia (Consulte la página 120.)
- Prueba de consumo energético (Consulte la página 129.)
- Medidas de consumo de energía en espera (IEC 62301 Ed. 2.0) (Consulte la página 136.)
- Pruebas de corriente de pico (Consulte la página 143.)

Ejemplo 1: Aplicaciones monofase de prueba de eficiencia

La tendencia de los últimos años hacia la energía verde ha elevado los estándares de eficiencia de todos los productos eléctricos y electrónicos. Los estrictos estándares energéticos, como el *Protocolo de eficiencia de nivel VI*, especifican límites más ajustados para la eficiencia y es importante medir con precisión la alimentación de entrada y de salida, y simultáneamente calcular la eficiencia bajo distintas condiciones de carga y fuente. Este ejemplo muestra un método sencillo de realizar mediciones de eficiencia en una fuente de alimentación CA-CC que cumple el estándar de eficiencia de nivel VI. También es posible aplicar algunos principios a las pruebas de eficiencia para fuentes de alimentación CA-CC, inversores CA-CC y otros convertidores relacionados, incluyendo sistemas de alimentación ininterrumpida e inversores solares.

La dificultad de tomar medidas

Las medidas de eficiencia son claras; miden con precisión la alimentación de entrada y la alimentación de salida, y calculan la eficiencia en las condiciones de fuente y de carga especificadas. Este ejemplo describe cómo prepararse y cómo proceder para tomar medidas de eficiencia precisas y repetibles para una fuente de alimentación externa. Compruebe que el dispositivo que está evaluando está estable después de encenderlo. Se recomienda esperar 30 minutos con el dispositivo en marcha antes de tomar cualquier medida de eficiencia. Muchos estándares de eficiencia también requieren comprobar la estabilidad durante aproximadamente cinco minutos antes de tomar la medida final para una carga determinada.

Soluciones de medición

La eficiencia puede medirse directamente en la pantalla del analizador de alimentación PA3000 o mediante el software PWRVIEW. El método directo es ideal para pruebas y verificaciones rápidas; sin embargo, para pruebas y registros a largo plazo, recomendamos el uso del software PWRVIEW. El software PWRVIEW permite configurar, supervisar, establecer límites personalizados y registrar medidas de eficiencia con facilidad. Estas funciones resultan especialmente útiles para comprobar el cumplimiento de estándares de eficiencia energética que requieren el mantenimiento de registros a largo plazo.

Configuración de la prueba

Complete los pasos siguientes para configurar la medición de la eficiencia en una fuente de alimentación CA-CC con el analizador de alimentación PA3000:

1. Conecte la entrada CA del dispositivo que está evaluando (DUT) al primer canal del PA3000 con una caja breakout de Tektronix (BB1000), tal como muestra el diagrama de cableado. (Consulte la figura 38 en la página 111.)

La caja de breakout puentea la señal actual y mide la tensión en los terminales de entrada. Es más fácil y más seguro conectar la señal CA de entrada al DUT utilizando los cables de seguridad de 4 mm que se entregan con el PA3000.

2. Conecte los terminales CC de salida en el segundo canal del PA3000 utilizando los cables de seguridad suministrados. El derivador de corriente del

PA3000 está conectado en serie con la carga de salida; los canales de tensión se conectan a los terminales positivo y negativo de la fuente de alimentación tal como muestra la imagen.

- Tras realizar todas las conexiones, siga uno de los dos métodos para llevar a cabo las mediciones de eficiencia.

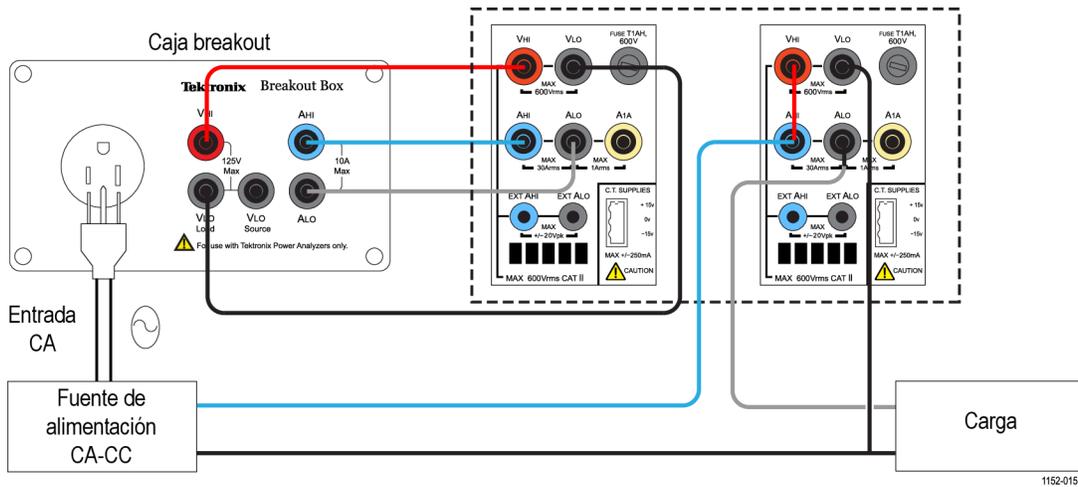


Figura 38: Diagrama de cableado de la medición de eficiencia CA-CC

Método 1: Mediciones de eficiencia en fuentes de alimentación CA-CC monofásicas. (directamente en PA3000)

Los pasos siguientes describen el proceso de configuración del PA3000 para realizar mediciones de eficiencia para una fuente de alimentación CA-CC. Este procedimiento también puede emplearse para evaluar la eficiencia en otras aplicaciones, como: sistemas de alimentación ininterrumpida, controladores de LED o inversores CC-CA.

GROUP A Ch1		GROUP B Ch2		GROUP C Ch3		GROUP D Ch4		Result 1332				
Vrms	109.85	V	Vrms	12.077	V	Vrms	109.88	V	Vrms	11.965	V	
Arms	330.82	mA	Arms	1.3762	A	Arms	136.85	mA	Arms	527.76	mA	
Watt	20.628	W	Watt	16.620	W	Watt	7.3105	W	Watt	6.3129	W	
VA	36.339	VA	Vdc	12.077	V	VA	15.037	VA	Vdc	11.965	V	
Freq	60.000	Hz	Acf	1.3762	A	Freq	60.000	Hz	Acf	527.63	mA	
PF	0.5677					PF	0.4862	VII	-----			
Apk+	1.0227	A				Apk+	494.55	mA				
Apk-	-1.0184	A				Apk-	-485.91	mA				
Vdc	10.299	mV				Vdc	37.148	mV				
EFFICIENCY1		80.569 %		EFFICIENCY2		86.329 %						
-----				-----								
-----				-----								
												02:02P 11/20

Figura 39: Medición de la eficiencia en el PA3000

1. Para establecer la configuración predeterminada del PA3000:

- Pulse .
- Desplácese a **User Configuration** (Configuración del usuario) y pulse .
- Seleccione **Load Default Configuration** (Cargar configuración predeterminada) y pulse  para confirmar.

El PA3000 cargará los valores predeterminados y mostrará una pantalla de confirmación. Pulse  y vuelva al menú principal pulsando .

2. En el menú principal, acceda a **Measurements** (Mediciones), pulse  y seleccione los parámetros deseados para la señal de entrada CA.

El primer canal se representará como el Grupo A en la barra amarilla de la parte superior de la pantalla.

Seleccione las medidas deseadas (Vrms, Arms, vatios, VA, PF, Acf, Athd y armónicos en A).

3. Seleccione el Grupo B que representa el segundo canal del PA3000, pulsando la tecla de la flecha derecha del panel izquierdo del PA3000.
4. Seleccione las mediciones deseadas para la salida CC (vatios, Vdc y Adc); cancele la selección de las mediciones predeterminadas que no necesita.
5. Tras seleccionar todos los parámetros deseados, pulse  para ver la pantalla de resultados.

El PA3000 ahora está preparado para tomar medidas CA y CC en el primer y el segundo canal respectivamente.

6. Encienda el dispositivo que está evaluando desde la fuente CA; en este momento, puede aplicar una carga apropiada al DUT si lo desea.

La pantalla de resultados debería empezar a actualizar las mediciones en tiempo real.

7. La función matemática puede utilizarse para calcular la eficiencia. Pulse  para configurar la fórmula de eficiencia.
8. En la pantalla Math, pulse la tecla MATH.
9. Seleccione la función deseada de la lista y pulse  para escribir las opciones.

NOTA. La función Edit (Edición) puede utilizarse para editar cualquier fórmula matemática específica. Desde la función de edición, pulse  para entrar en el menú de ayuda y obtener ayuda para dar formato a la función, o bien consulte la información de este manual más arriba. (Consulte la página 59, Resultados matemáticos.)

10. Para los cálculos de eficiencia, escriba (CH2:W/CH1:W)*100 y seguidamente pulse . Pulse  para volver al menú Math, que permite cambiar el nombre de la función y añadir unidades, si lo desea.
11. Vuelva al menú Math y desplácese hacia abajo a la función que acaba de editar y active la función pulsando . Seleccione todas las funciones que deben mostrarse en pantalla.
12. Pulse  para ver la pantalla de resultados.
13. Para ver las fórmulas matemáticas seleccionadas, pulse .
14. Para ver fórmulas matemáticas junto con otros resultados, pulse  para ver la pantalla de resultados y pulse  varias veces hasta que aparezca la ventana de matemáticas en la parte inferior de la pantalla.

Ahora está listo para realizar medidas de eficiencia en una fuente de alimentación CA-CC.

Otros ajustes que pueden ser necesarios

Registro de datos. La función de registro permite registrar datos a lo largo del tiempo para pruebas de eficiencia prolongada que implican barridos de carga y de fuente. Utilice la tecla DATA OUT para registrar datos en una unidad de memoria compatible conectada al conector USB del panel frontal. Puede modificar el intervalo de registro real pulsando  y accediendo a **Interfaces** → **USB Host Data Out** (Salida de datos en host USB). El archivo de registro se guardará como archivo .csv.

Formas de onda y armónicos. Para supervisar las formas de onda y los armónicos de la entrada CA, utilice la tecla  o  respectivamente. Para pasar de un canal a otro, utilice las teclas de flecha del panel izquierdo. Puede seleccionar diversas opciones para ver formas de onda y armónicos desde el menú de gráficos y formas de onda.

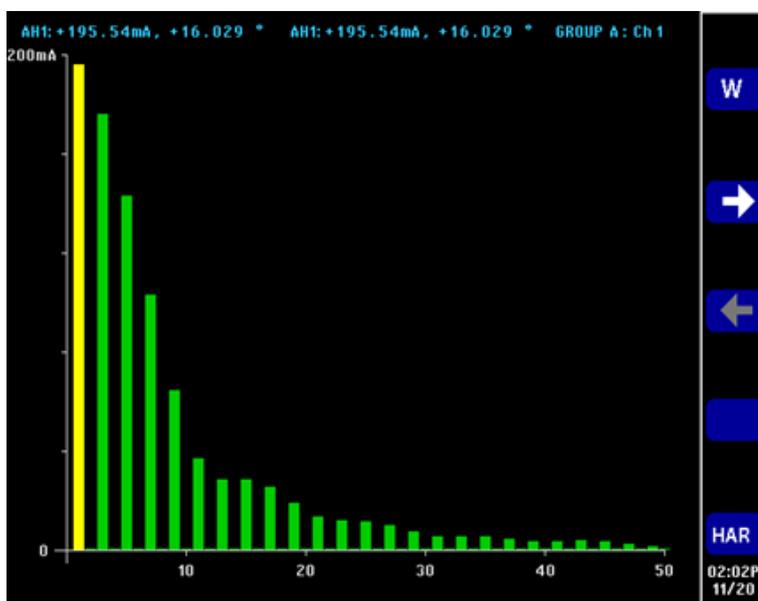


Figura 40: Gráfico de barras de armónicos en el PA3000

Método 2: Mediciones de eficiencia en fuentes de alimentación CA-CC monofásicas. (software PWRVIEW)

Los pasos siguientes describen el proceso de configuración del software PWRVIEW con un PA3000 para realizar mediciones de eficiencia.

Index	Meas	A PA3000(0006) 1	B PA3000(0006) 2	C Formula
1	Vrms	120.29 v	11.969 v	efficiency
2	Arms	206.30 mA	1.0004 A	81.769e+00
3	watts	14.642 w	11.973 w	
4	Freq	59.967 Hz		
5	PF	590.04 m		
6	Vdc		11.969 v	
7	Adc		1.0003 A	
8	Vcf	1.3761		
9	AcF	3.0160		
10	vthd	2.2572 %		
11	Athd	125.51 %		
12	Vh1m	120.24 v		
13	Vh1p	0.0000 °		
14	Vh2m	18.315 mV		
15	Vh2p	-9.0618 °		
16	Vh1m	291.52 mV		
17	Vh1p	20.847 °		
18	Vh1m	35.540 mV		
19	Vh1p	-150.53 °		
20	Vh1m	2.4083 v		
21	Vh1p	-168.46 °		
22	Vh1m	12.938 mV		
23	Vh1p	-125.69 °		
24	Vh1m	869.50 mV		
25	Vh1p	4.2581 °		
26	Vh1m	19.788 mV		
27	Vh1p	-54.288 °		
28	Vh1m	169.59 mV		
29	Vh1p	-99.692 °		
30	Vh10m	2.8242 mV		

Figura 41: Medición de eficiencia con el software PWRVIEW

1. Conecte el PA3000 al ordenador con el software PWRVIEW instalado mediante el cable USB suministrado. Si lo desea, también puede utilizar Ethernet o GPIB.
2. Abra el software PWRVIEW con un doble clic en el icono del escritorio.
3. Haga clic en el botón Add (Agregar) para conectar el PA3000.

Todos los instrumentos disponibles aparecerán en forma de lista en el panel de selección.

4. Seleccione el instrumento deseado (el PA3000) y haga clic en Connect (Conectar).

NOTA. Puede seleccionar entre las diferentes aplicaciones y pruebas de cumplimiento predeterminadas del panel izquierdo. Este ejemplo se refiere a la medición de eficiencia del controlador de LED CA-CC. Este método también puede utilizarse para suministros CA-CC.

5. Seleccione LED Driver Efficiency (Eficiencia de controlador de LED) bajo la sección Applications/Test (Aplicaciones/prueba) del panel izquierdo y haga clic en el botón Wizard (Asistente).

El asistente le ayudará en las selecciones de cableado y derivador. Puede seleccionarse un derivador de 1 A o de 30 A basándose en las corrientes pico de entrada y de salida.

6. Aplique los cambios necesarios en el cableado.
7. Cuando finalice, haga clic en Finish (Finalizar) y la página le llevará a la pestaña Efficiency Setup (Configuración de eficiencia).
8. Compruebe la información del instrumento y del grupo y, a continuación, marque la casilla de verificación Measurement Efficiency (Medición de eficiencia).

El software PWRVIEW está listo para tomar mediciones de eficiencia.

9. Haga clic en la pestaña superior Measure (Medir) y, a continuación, pulse el botón Start (Inicio) de color azul.

Las mediciones empezarán a actualizarse.

10. Para añadir más mediciones o cambiar otros parámetros, como el rango y los filtros, acceda a la pestaña Setup (Configuración) y seleccione los parámetros deseados.

NOTA. Para realizar cualquier cambio en la página de configuración, deben detenerse las mediciones. Detenga las mediciones con el botón Stop (Detener) de la parte inferior de la página de configuración.

Otros ajustes que pueden ser necesarios

Gráfico de tendencias, formas de onda y armónicos. En la rejilla de medición puede ver gráficos de formas de onda, armónicos y tendencias haciendo clic en los iconos respectivos de la barra de menús.

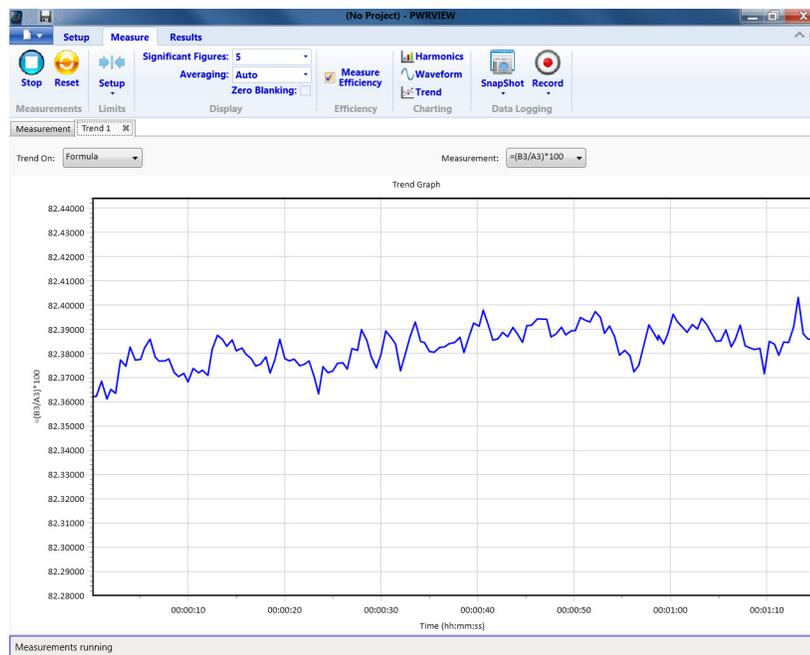


Figura 42: Gráfico de tendencias de eficiencia

- Las formas de onda en el software PWRVIEW se construyen utilizando los datos de armónicos que se recogen del analizador de alimentación. La precisión de la forma de onda depende de la cantidad de información de armónicos disponible. Para obtener resultados óptimos, seleccione el número máximo de armónicos que deben mostrarse en el área de configuración. La selección de 100 armónicos para el PA3000 ofrece los mejores resultados. Si no se seleccionan armónicos, la función de formas de onda mostrará una pantalla en blanco.
- El gráfico de barras de armónicos puede activarse para todas las mediciones de voltaje, corriente y vatios. La pantalla de configuración permite seleccionar hasta 100 armónicos. Si pasa por encima de la barra de armónicos, verá el valor absoluto y el porcentaje del fundamental para ese armónico.
- El gráfico de tendencias puede activarse para cualquier parámetro de medición pulsando con el botón derecho el parámetro deseado o pulsando el icono de tendencias de la barra de menús. El gráfico de tendencias puede restablecerse con el botón Reset (Restablecer) de la barra de menús.

Registro de datos. Registrar los datos es importante para la mayoría de medidas de eficiencia que requieren barridos de carga y de fuente.

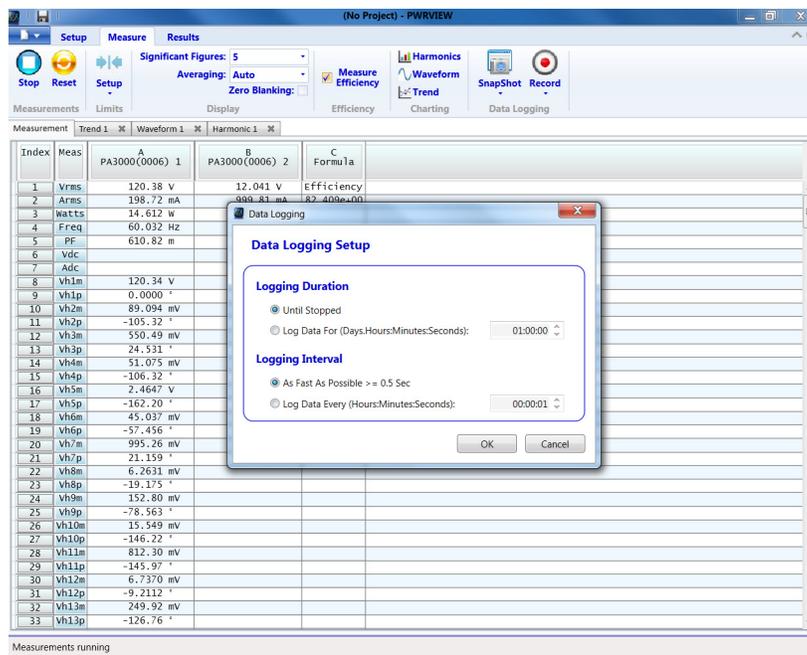


Figura 43: Configuración del registro

- Para registrar datos con PWRVIEW, haga clic en el botón Record (Registrar) de la barra de menús. El software empezará a registrar todos los datos seleccionados, incluyendo las fórmulas y los límites.
- Para cambiar la velocidad de registro de datos o para establecer el tiempo de registro total, haga clic en la flecha hacia abajo del icono de registro para abrir la configuración de registro de datos. Aquí podrá seleccionar la duración y el intervalo de registro deseados.
- Para detener el registro de datos, haga clic en el botón Stop (Detener).
- Todos los datos registrados se guardan en una base de datos en el ordenador local. Para acceder a los datos, haga clic en la pestaña Results (Resultados) y, a continuación, en el icono de medición. El cuadro de diálogo presentará todos los datos archivados.
- Seleccione el conjunto de datos deseado y exporte en formato Excel o .csv.

Límites personalizados. También pueden establecerse límites personalizados con cualquiera de los parámetros de medición. Los límites de personalización ayudan a establecer límites basados en diferentes estándares o especificaciones de prueba.

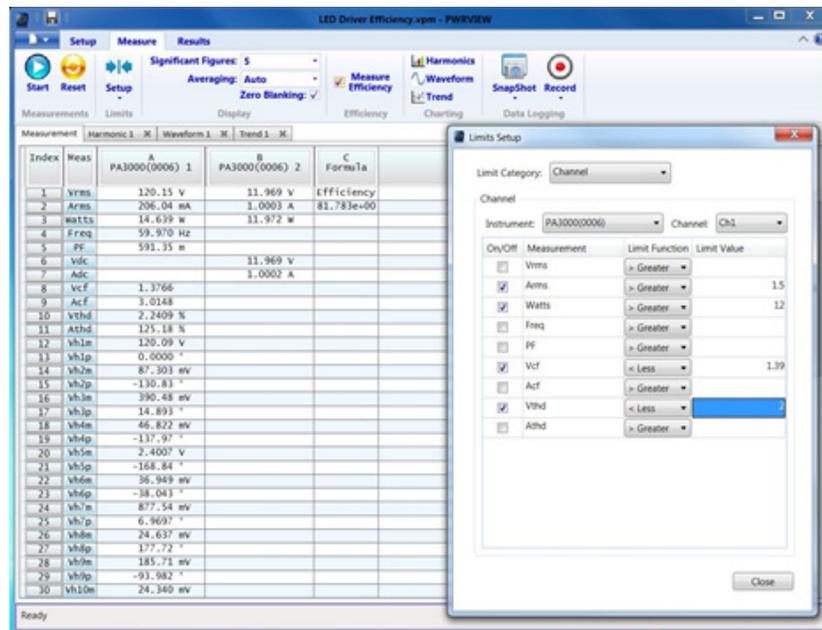


Figura 44: Configuración de límites personalizados

- Para establecer límites personalizados, haga clic en el parámetro de medición deseado o haga clic en el icono Configuración de límites de la barra de menús. Detenga la actualización de la medición para establecer límites personalizados.
- Los límites personalizados aparecerán en una pestaña separada en la rejilla de mediciones. La columna de resultados mostrará fuentes rojas si fallan los límites. Al pasar por encima de los resultados, verá la función de límite, el valor de límite y el valor relativo.

Ejemplo 2: Aplicaciones trifase de prueba de eficiencia

Aplicaciones como transmisiones de motores, turbinas de energía eólica y otras cargas importantes se basan en el suministro de potencia trifásica para conseguir que el sistema sea más eficiente y económico. Este ejemplo muestra cómo puede ayudarle el PA3000 con las mediciones de eficiencia trifásica. Este ejemplo es válido para diversos inversores CA-CC, CC-CA trifásicos y aplicaciones de convertidor CA-CA como transmisiones de motor PWM, inversores trifásicos, sistemas de SAI trifásicos y energía eólica.

La dificultad de tomar medidas

Las medidas en una aplicación trifásica pueden ser complejas debido a las señales de alta potencia flotantes y a los complejos cálculos de potencia que pueden conllevar errores. En una situación ideal, las tres fases deberían ser simétricas y equilibradas, pero en la mayoría de aplicaciones del mundo real siempre hay algún desequilibrio debido a inconsistencias en la impedancia de carga, el cableado y otros aspectos del sistema. Es importante tener medidas aisladas muy precisas con una buena precisión de fase y sincronización entre los canales de medición.

Soluciones de medición

Hay dos configuraciones de cableado principales que pueden utilizarse cuando se mide la potencia trifásica. El método de 2 vatímetros es habitual con las aplicaciones trifásicas de tres cables y el método de 3 vatímetros es habitual con las aplicaciones trifásicas de cuatro cables. En la sección de cableado encontrará información sobre todas las configuraciones de cableado disponibles. (Consulte la página 50, *Cableado*.)

El método de 2 vatímetros puede utilizarse para medir la eficiencia en aplicaciones trifásicas de entrada y salida utilizando cuatro canales para medir la potencia. El método de 3 vatímetros se utiliza preferentemente para aquellas aplicaciones que poseen un cable neutro específico. Los métodos siguientes abordan diversas configuraciones para medir la potencia y muestran las medidas de eficiencia de un sistema trifásico.

Método 1: Medidas de eficiencia en la transmisión de motor PWM trifásica (directamente en PA3000)

Este método muestra medidas de eficiencia y potencia trifásica en una transmisión de motor PWM de entrada monofásica y salida trifásica directamente en la pantalla del PA3000.

Configuración de la prueba

Los pasos siguientes describen el proceso de configuración de la medida de eficiencia en una transmisión de motor PWM monofase con el PA3000.

1. Conecte la entrada CA monofásica de la transmisión de motor PWM al primer canal del PA3000 con una caja breakout de Tektronix (BB1000), tal como muestra el diagrama de cableado.

La caja de breakout puentea la señal actual y mide la tensión en los terminales de entrada. Es más fácil y más seguro conectar la señal CA de entrada al DUT utilizando los cables de seguridad de 4 mm que se entregan con el PA3000.

2. Conecte la salida trifásica de la transmisión PWM a otros tres canales utilizando la configuración de 3 fases, 4 cables, tal como muestra el diagrama de cableado.

Las tres fases se configuran en serie con el derivador interno y se mide la tensión de las respectivas fases y neutros.

3. Si la transmisión de motor no tiene un cable neutro específico, cree un neutro flotante conectando los tres terminales VLO a los canales 2, 3 y 4 juntos.

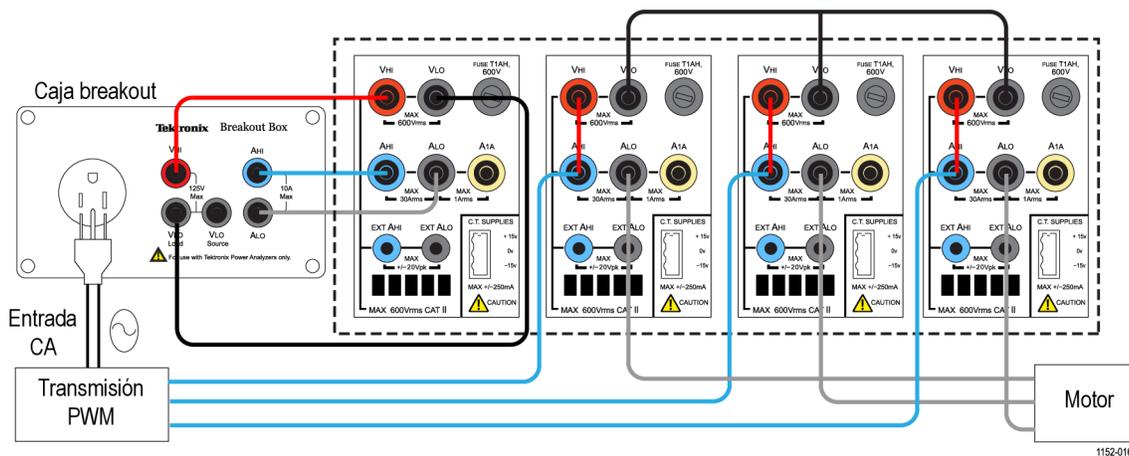


Figura 45: Eficiencia de la transmisión de motor PWM (entrada monofásica y salida trifásica)

4. Tras establecer todas las conexiones, establezca la configuración predeterminada del PA3000:
 - a. Pulse
 - b. Desplácese a **User Configuration** (Configuración del usuario) y pulse
 - c. Seleccione **Load Default Configuration** (Cargar configuración predeterminada) y pulse para confirmar.

El PA3000 cargará los valores predeterminados y mostrará una pantalla de confirmación. Pulse y vuelva al menú principal pulsando

5. Para seleccionar la configuración de cableado correcta en el menú principal, acceda a **Inputs** → **Wiring** → **Configuration** y seleccione **1 Phase 2 Wire** (Entradas → Cableado → Configuración → 1 fase 2 cables) para el Grupo A.
6. Desplácese al Grupo B pulsando la tecla de flecha del panel frontal izquierdo y seleccione 3 fases, 4 cables.

NOTA. Si lo desea, puede asignar un nombre a los grupos para facilitar la supervisión. Retroceda un paso e introduzca el nombre apropiado con la opción *Group Name* (Nombre de grupo).

7. El PA3000 facilita la configuración de los parámetros importantes con modos predeterminados. Para la salida de la transmisión de motor PWM, en el menú principal seleccione **Modes** → **Select Mode** → **PWM Motor** (Modos → Seleccionar modo → Motor PWM).

El modo PWM configurará el PA3000 para medir con precisión la tensión de salida de una transmisión PWM típica que se conmuta en frecuencias altas. El algoritmo aplica un método de detección patentado para determinar la frecuencia de potencia fundamental en tiempo real para todos los cálculos de potencia, de forma que los datos calculados de potencia y de armónicos siempre son precisos, incluso en condiciones de velocidad dinámica.

El modo PWM no se requiere para las medidas de frecuencia de línea de entrada. El modo PWM y otros modos se describen bajo la sección Modos. (Consulte la página 44, *Modos*.)

8. Para permitir las medidas SUM para la salida trifásica en el grupo B, active la columna de resultados SUM desde el menú principal con **Measurement Configuration** → **Sum Results Column** → **Enabled** (Configuración de la medición → Columna de resultados SUM → Activada).
9. Para tomar medidas de eficiencia, active la función matemática pulsando  y, seguidamente, la tecla programable MATH.
10. Seleccione la función deseada para editar y pulse  para entrar en las opciones.

NOTA. La función *Edit* (Edición) puede utilizarse para editar cualquier fórmula matemática específica. Desde la función de edición, pulse  para entrar en el menú de ayuda y obtener ayuda para dar formato a la función, o bien consulte la información de este manual más arriba. (Consulte la página 59, *Resultados matemáticos*.)

11. Para el cálculo de eficiencia, escriba $(GRPB:SUM:W/CH1:W)*100$ y seguidamente pulse . Pulse  para volver al menú Math, que permite cambiar el nombre de la función y añadir unidades, si lo desea.
12. Vuelva al menú Math y desplácese hacia abajo a la función que acaba de editar y seleccione la función pulsando . Seleccione todas las funciones que deben mostrarse en pantalla.
13. Pulse  para ver la pantalla de resultados.
14. Para ver las fórmulas matemáticas seleccionadas, pulse .
15. Para ver fórmulas matemáticas junto con otros resultados, vuelva a la pantalla de resultados y pulse  varias veces hasta que aparezca la ventana de matemáticas en la parte inferior de la pantalla.

Ahora ya puede tomar medidas de eficiencia en una transmisión de motor PWM con entrada monofásica y salida trifásica.

Otros ajustes que pueden ser necesarios

Entradas de par y velocidad. La eficiencia general de un sistema de transmisión de motor exige medir los datos en tiempo real de velocidad y par. El PA3000 tiene cuatro entradas analógicas y dos entradas de contador para permitir diversas medidas de entrada auxiliar, como el par y la velocidad. Encontrará más información sobre las especificaciones de estas entradas bajo la sección de entradas y salidas auxiliares de este manual. (Consulte la página 159, *Entradas y salidas auxiliares*.)

- Consulte el número de pines para la entrada analógica o de contador deseada en *Auxiliary inputs/outputs* (Entradas/salidas auxiliares) y conecte la señal (par, velocidad u otras) directamente al pin respectivo en el conector ENTRADAS/SALIDAS AUXILIARES del panel trasero.
- Las entradas auxiliares pueden activarse y mostrarse a través de la pantalla matemática.
Pulse  y, a continuación, pulse la tecla MATH para entrar en las opciones. Seleccione la función deseada y edite la función como ANA1, ANA2, ANA3 o ANA4 para entradas analógicas y COUNT1 o COUNT2 para entradas de contador para activar y ver las entradas auxiliares en la pantalla.
- Para ver la pantalla matemática junto con otros resultados, pulse  varias veces hasta que aparezca la ventana de matemáticas en la parte inferior de la pantalla.

Registro de datos. La función de registro permite registrar datos a lo largo del tiempo para pruebas de eficiencia prolongada que implican barridos de carga y de fuente. Utilice la tecla DATA OUT para registrar datos en una unidad de memoria compatible conectada al conector USB del panel frontal. Puede modificar el

intervalo de registro real pulsando  y accediendo a **Interfaces** → **USB Host Data Out** (Salida de datos en host USB). El archivo de registro se guardará como archivo .csv.

Gráficos de formas de onda, armónicos y vectores. Es posible activar los gráficos de formas de onda, armónicos y vectores para todas las señales trifásicas.

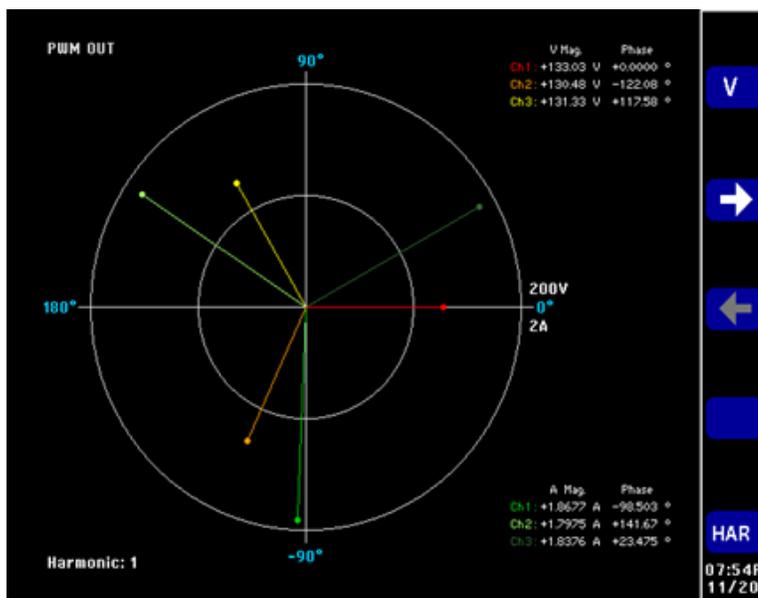


Figura 46: Gráfico vectorial en el PA3000

- Para supervisar el gráficos de formas de onda, armónicos o vectores de CA, utilice las teclas ,  o  respectivamente.
- Para pasar de un canal a otro, utilice las teclas de flecha del panel frontal.
- Seleccione diversas opciones para ver formas de onda y armónicos desde los menús de vectores y formas de onda.

Método 2: Medidas de eficiencia en transmisión de motor PWM trifásica (software PWRVIEW)

Este método muestra la medida de eficiencia en transmisiones de motor PWM de entrada y salida trifásicas con el software PWRVIEW.

Configuración de la prueba

1. Conecte la entrada CA trifásica de la transmisión de motor PWM a los primeros dos canales del PA3000 tal como muestra el diagrama de cableado. (Consulte la figura 47.)
2. Conecte la salida trifásica de la transmisión PWM a los otros dos canales según la configuración que se muestra el diagrama de cableado.

NOTA. La configuración trifásica de tres cables (2 vatímetros) permite evaluar las señales trifásicas utilizando dos canales de alimentación. Este método puede emplearse para evaluar simultáneamente entradas y salidas trifásicas en un analizador de alimentación de 4 canales. En la sección de cableado de este manual de usuario encontrará información detallada sobre las configuraciones de cableado. (Consulte la página 50, Cableado.)

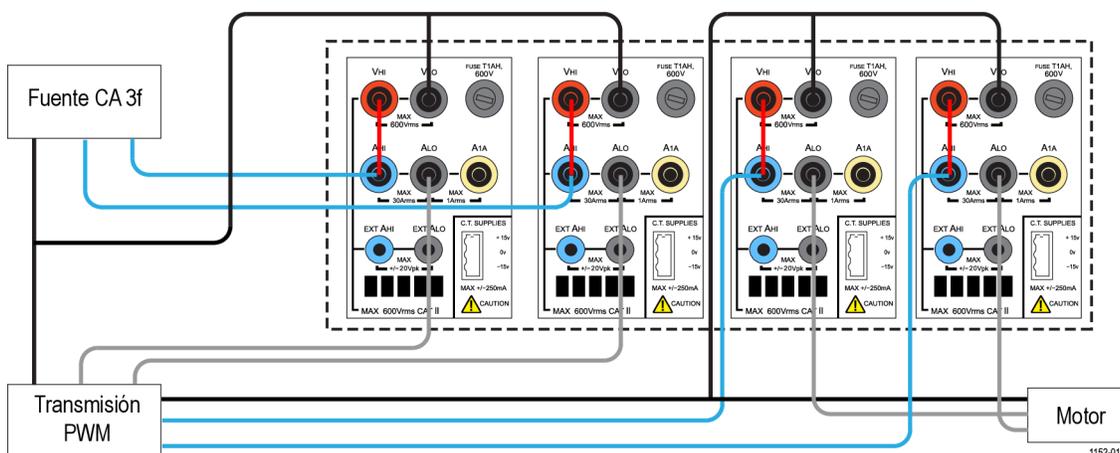


Figura 47: Eficiencia de la transmisión de motor PWM (entrada y salida trifásica)

3. Tras completar todas las conexiones de alimentación, conecte el PA3000 al ordenador con el software PWRVIEW instalado mediante el cable USB suministrado. Si lo desea, también puede utilizar Ethernet o GPIB.
4. Abra el software PWRVIEW con un doble clic en el icono del escritorio.
5. Haga clic en el botón Add (Agregar) para conectar el PA3000.

Todos los instrumentos disponibles aparecerán en forma de lista en el panel de selección. Seleccione el instrumento deseado (el PA3000) y haga clic en Connect (Conectar).

NOTA. Puede seleccionar entre las diferentes aplicaciones y pruebas de cumplimiento predeterminadas del panel izquierdo.

6. Seleccione PWM Motor Drive Efficiency (Eficiencia de transmisión de motor PWM) bajo la sección Applications/Test (Aplicaciones/prueba) del panel izquierdo y haga clic en el botón Wizard (Asistente).

El asistente le ayudará en las selecciones de cableado y derivador.

7. Seleccione entrada trifásica y salida trifásica en el asistente e introduzca la corriente esperada en el cuadro apropiado.
8. Cuando finalice, haga clic en Finish (Finalizar) y la página le llevará a la pestaña Efficiency Setup (Configuración de eficiencia).
9. Compruebe la información del instrumento y del grupo y, a continuación, marque la casilla de verificación Measurement Efficiency (Medición de eficiencia).

El software PWRVIEW está listo para tomar mediciones de eficiencia.

10. Acceda a la pestaña Measure (Medir) y, a continuación, pulse el botón Start (Inicio) de color azul.

Las mediciones empezarán a actualizarse.

11. Para añadir más mediciones o cambiar otros parámetros, como el rango y los filtros, acceda a la pestaña Setup (Configuración) y seleccione los parámetros deseados.

NOTA. Para realizar cualquier cambio en la página de configuración, deben detenerse las mediciones. Detenga las mediciones con el botón Stop (Detener) de la parte inferior de la página de configuración.

Otros ajustes que pueden ser necesarios

Entradas de par y velocidad. La eficiencia general de un sistema de transmisión de motor exige medir los datos en tiempo real de velocidad y par. El PA3000 tiene cuatro entradas analógicas y dos entradas de contador para permitir diversas medidas de entrada auxiliar, como el par y la velocidad. Encontrará más información sobre las especificaciones de estas entradas bajo la sección de entradas y salidas auxiliares de este manual. (Consulte la página 159, *Entradas y salidas auxiliares*.)

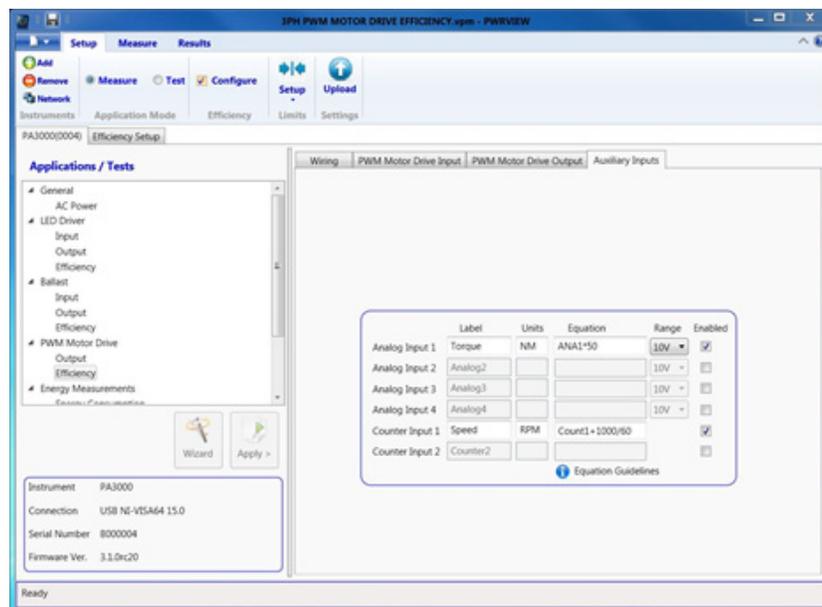


Figura 48: Configuración de entradas auxiliares para medidas de par y de velocidad

- Consulte el número de pines para la entrada analógica o de contador deseada en *Auxiliary inputs/outputs* (Entradas/salidas auxiliares) y conecte la señal (par, velocidad u otras) directamente al pin respectivo en el conector ENTRADAS/SALIDAS AUXILIARES del panel trasero.
- Para activar las entradas auxiliares con el software PWRVIEW, acceda a la pestaña Setup (Configuración).
- En la pestaña de configuración, acceda a la página Wiring (Cableado) y seleccione la casilla de verificación que encontrará hacia el final de la página para activar las *Auxiliary Inputs (Analog and Counters)* (Entradas auxiliares - Analógicas y de contador). Se creará una página de pestaña nueva con el nombre Auxiliary Inputs (Entradas auxiliares).
- En la página de la pestaña de entradas auxiliares, introduzca la etiqueta, las unidades y la ecuación deseadas para las respectivas entradas analógicas y de contador. Las directrices sobre ecuaciones de la parte inferior pueden utilizarse como ayuda para la entrada de ecuaciones. Active las entradas deseadas.
- Acceda a la página de pestaña Measure (Medir) y pulse el botón Start (Inicio). Las señales de entrada analógica y de contador seleccionadas aparecerán en la rejilla de medición con las etiquetas y unidades correctas.
- Las fórmulas deseadas para los cálculos adicionales de la eficiencia del sistema utilizando entradas analógicas y de contador junto con cualquier otro parámetro de medición pueden introducirse en la columna de fórmulas de la rejilla de medición.

Gráfico de tendencias, formas de onda y armónicos. En la rejilla de medición puede ver gráficos de formas de onda, armónicos y tendencias haciendo clic en los iconos respectivos de la barra de menús.

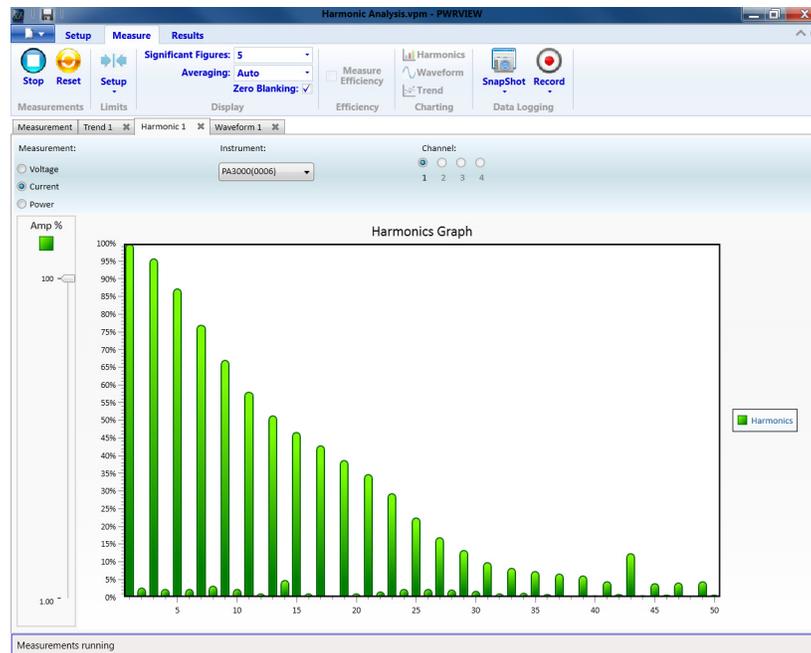


Figura 49: Harmonic bar chart (gráfico de barras de armónicos)

- Las formas de onda en el software PWRVIEW se construyen utilizando los datos de armónicos que se recogen del PA3000. La precisión de la forma de onda depende de la información de armónicos disponible. Para obtener resultados óptimos, seleccione el número máximo de armónicos que deben mostrarse en el área de configuración. La selección de 100 armónicos para el PA3000 ofrece los mejores resultados. Si no se seleccionan armónicos, la función de formas de onda mostrará una pantalla en blanco.
- El gráfico de barras de armónicos puede activarse para todas las mediciones de voltaje, corriente y vatios. La pantalla de configuración permite seleccionar hasta 100 armónicos. Si pasa por encima de la barra de armónicos, verá el valor absoluto y el porcentaje del fundamental para ese armónico.
- El gráfico de tendencias puede activarse para cualquier parámetro de medición pulsando con el botón derecho el parámetro deseado o pulsando el icono de tendencias de la barra de menús. El gráfico de tendencias puede restablecerse con el botón Reset (Restablecer) de la barra de menús.

Registro de datos. Registrar los datos es importante para la mayoría de medidas de eficiencia que requieren barridos de carga y de fuente.

- Para registrar datos con PWRVIEW, haga clic en el botón Record (Registrar) de la barra de menús. El software empezará a registrar todos los datos seleccionados, incluyendo las fórmulas y los límites.
- Para cambiar la velocidad de registro de datos o para establecer el tiempo de registro total, haga clic en la flecha hacia abajo del icono de registro para abrir la configuración de registro de datos. Aquí podrá seleccionar la duración y el intervalo de registro deseados.
- Para detener el registro de datos, haga clic en el botón Stop (Detener).
- Todos los datos registrados se guardan en una base de datos en el ordenador local. Para acceder a los datos, haga clic en la pestaña Results (Resultados) y, a continuación, en el icono de medición. El cuadro de diálogo presentará todos los datos archivados.
- Seleccione el conjunto de datos deseado y exporte en formato Excel o .csv.

Límites personalizados. También pueden establecerse límites personalizados con cualquiera de los parámetros de medición. Los límites de personalización ayudan a establecer límites basados en diferentes estándares o especificaciones de prueba.

- Para establecer límites personalizados, haga clic en el parámetro de medición deseado o haga clic en el icono Configuración de límites de la barra de menús. Detenga la actualización de la medición para establecer límites personalizados.
- Los límites personalizados aparecerán en una pestaña separada en la rejilla de mediciones. La columna de resultados mostrará fuentes rojas si fallan los límites. Al pasar por encima de los resultados, verá la función de límite, el valor de límite y el valor relativo.

Ejemplo 3: Prueba de consumo energético

Las pruebas de consumo energético en aparatos domésticos y de oficina son necesarias para el cumplimiento de diversos programas de estándares internacionales y regionales, como ENERGY STAR®. La evaluación del consumo energético implica la integración de la energía consumida a lo largo de un período de tiempo prolongado, que suelen ser días. Utilice el modo de integración específico del PA3000 para facilitar y agilizar las pruebas de consumo energético.

Los desafíos de tomar medidas

Las pruebas del consumo energético suelen hacerse con un amplio abanico de cargas y requieren un sistema de medición preciso capaz de capturar todos los cambios de carga dinámicos. Si se espera que la carga sufra diversas variaciones, Tektronix recomienda configurar el PA3000 en el rango manual.

Soluciones de medición

El modo Integrador del PA3000 integra las medidas deseadas a lo largo de un período especificado. El modo Integrador permite opciones de medición como vatios/hora, VA/hora, Amp/hora y horas bajo el menú de mediciones. Las medidas de integración son específicas de un grupo y pueden activarse para configuraciones monofásicas y trifásicas. Encontrará información detallada sobre la configuración de la integración y todas las medidas disponibles en la sección sobre el modo Integrador de este manual. (Consulte la página 46, *Modo Integrador*.)

Configuración de la prueba

Los pasos siguientes describen el proceso de configuración de medidas de consumo energético en un aparato doméstico o de oficina con el PA3000. Este método puede utilizarse para evaluar el consumo energético de cualquier DUT que se conecte a un enchufe de pared CA para alimentarse.

1. Conecte la entrada CA del DUT al primer canal del PA3000 con una caja breakout de Tektronix (BB1000), tal como muestra el diagrama de cableado.

La caja de breakout puentea la señal actual y mide la tensión en los terminales de entrada. Es más fácil y más seguro conectar la señal CA de entrada al DUT utilizando los cables de seguridad de 4 mm que se entregan con el PA3000.

2. Tras realizar todas las conexiones, siga uno de los dos métodos para llevar a cabo las mediciones de eficiencia.

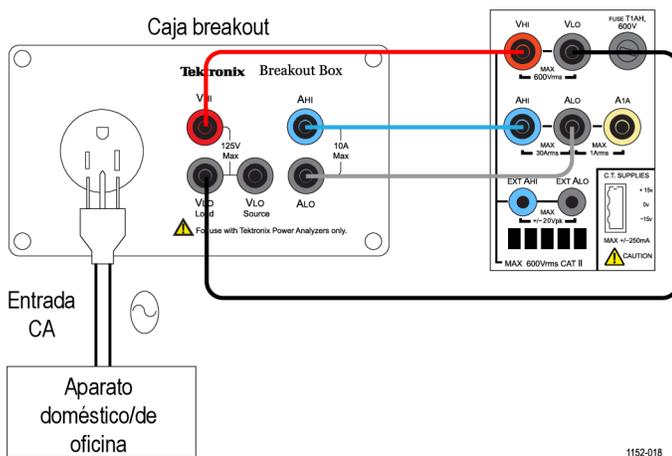


Figura 50: Diagrama de cableado para medidas de consumo energético

Método 1: Medidas de consumo energético (directamente en PA3000)

Los pasos siguientes describen el proceso de configuración de la evaluación del consumo energético en un aparato doméstico o de oficina con el PA3000.

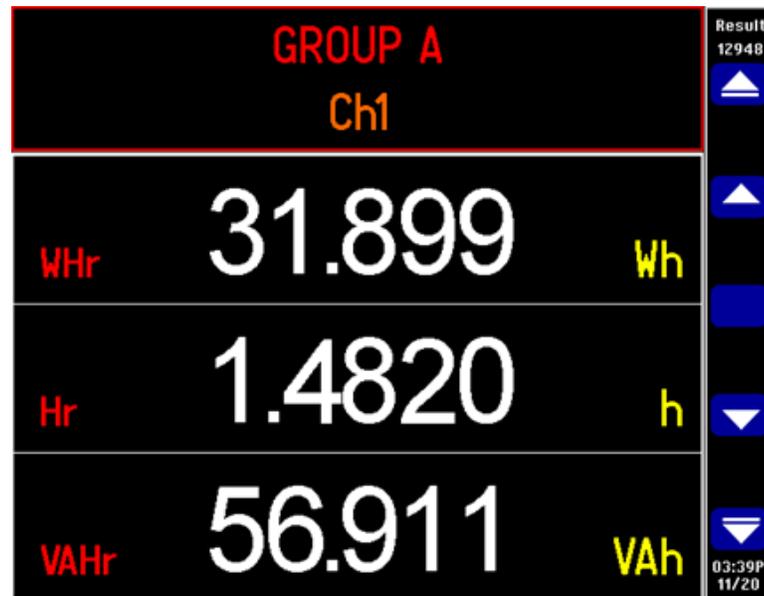


Figura 51: Pruebas de consumo energético en el PA3000

1. Para establecer la configuración predeterminada del PA3000:

- a. Pulse .
- b. Desplácese a **User Configuration** (Configuración del usuario) y pulse .
- c. Seleccione **Load Default Configuration** (Cargar configuración predeterminada) y pulse  para confirmar.

El PA3000 cargará los valores predeterminados y mostrará una pantalla de confirmación. Pulse  y vuelva al menú principal pulsando .

2. Para activar el modo Integrador, vaya a **Modes** → **Select Mode** → **Integrator** (Modos → Seleccionar modo → Integrador).

3. Pulse , seleccione **Setup Modes** → **Integrator Setup** (Modos de configuración → Configuración del integrador) y seleccione el método de inicio deseado.
 - En modo manual, pulse la tecla INTEG RUN para iniciar y detener la integración.
 - El reloj permite definir una hora concreta de inicio de la integración.
 - El nivel permite definir niveles de disparo en una señal específica para iniciar la medida de integración.
4. Vuelva al menú de configuración del integrador para configurar el reloj de inicio, la duración o el nivel de disparo.

***NOTA.** El menú de configuración del integrador también permite configurar el factor de potencia objetivo para el diseño. Esta función muestra el valor de VAR necesario para corregir el factor de potencia promedio respecto al factor de potencia objetivo. Consulte la sección del modo Integrador de este manual para obtener más información para cada opción. (Consulte la página 46, Modo Integrador.)*

5. Tras establecer el modo de integración y seleccionar el método de inicio/parada, pulse .

El PA3000 mostrará parámetros de integración como: Hr, Whr, VAHr y AHr.
6. La potencia en el DUT y los resultados en el PA3000 deberían empezar a actualizarse.

Los resultados de la integración mostrarán un cero hasta que se dispare manualmente con la tecla INTEG RUN del panel frontal o con el método de inicio seleccionado.

El LED bajo la tecla INTEG RUN permanece encendido durante la ejecución de los cálculos de integración.
7. Para detener la integración, pulse de nuevo la tecla INTEG RUN; para restablecer, utilice la tecla RESET/CLEAR.

El integrador puede ejecutarse simultáneamente en todos los grupos/canales en el PA3000.

Si se encuentra en el modo de integrador, puede activar el gráfico de integración pulsando . El gráfico muestra todas las medidas de integración para un grupo determinado. Para pasar de un grupo a otro, utilice las teclas de flecha del panel frontal.

Puede seleccionar otros parámetros del gráfico pulsando la tecla programable INT.

Otros ajustes que pueden ser necesarios

Registro de datos. La función de registro permite registrar datos a lo largo del tiempo para pruebas de eficiencia prolongada que implican barridos de carga y de fuente. Utilice la tecla DATA OUT para registrar datos en una unidad de memoria compatible conectada al conector USB del panel frontal. Puede modificar el intervalo de registro real pulsando  y accediendo a **Interfaces** → **USB Host Data Out** (Salida de datos en host USB). El archivo de registro se guardará como archivo .csv.

Rangos. De forma predeterminada, el PA3000 establece rangos automáticos. El establecimiento de rangos automáticos es rápido y normalmente no se advierte, pero puede conllevar la pérdida de datos. El uso de un rango fijo para medir el consumo energético garantiza que no se producen pérdidas de datos durante el proceso de establecimiento de rangos. Para establecer un rango fijo, pulse  y acceda a **Ranging** → **Current Range** (Rangos → Rango actual) y seleccione un rango fijo adecuado, en función de las medidas realizadas con los rangos automáticos. Si el rango es demasiado bajo, aparecerá un mensaje de advertencia. Esto no dañará el PA3000. El rango no debería ser demasiado alto, pues pondría en entredicho la precisión general.

Método 2: Prueba de consumo energético (software PWRVIEW)

Los pasos siguientes describen el proceso de configuración de la evaluación del consumo energético en un aparato doméstico o de oficina con un PA3000 junto con el software PWRVIEW.

1. Utilice la misma configuración de pruebas que en el ejemplo con el PA3000 directamente.
2. Tras completar todas las conexiones de alimentación, conecte el PA3000 al ordenador con el software PWRVIEW instalado mediante el cable USB suministrado. Si lo desea, también puede utilizar Ethernet o GPIB.
3. Abra el software PWRVIEW con un doble clic en el icono del escritorio.
4. Haga clic en el botón Add (Agregar) para conectar el PA3000.

Todos los instrumentos disponibles aparecerán en forma de lista en el panel de selección.

5. Seleccione el instrumento deseado (el PA3000) y haga clic en Connect (Conectar).

NOTA. Puede seleccionar entre las diferentes aplicaciones y pruebas de cumplimiento predeterminadas del panel izquierdo.

6. Seleccione Energy Consumption (Consumo energético) bajo la sección Applications/Test (Aplicaciones/prueba) del panel izquierdo y haga clic en el botón Wizard (Asistente).

El asistente le ayudará en las selecciones de cableado y derivador.

7. El PA3000 puede calcular el valor de VARs necesario para corregir el factor de potencia respecto a un valor objetivo. Selecciónelo con el asistente introduciendo el factor de potencia deseado.
8. Haga clic en Next (Siguiete) para revisar y, finalmente, haga clic en Finish (Finalizar).
9. Acceda a la pestaña Measure (Medir) y, a continuación, pulse el botón Start (Inicio) para iniciar las medidas.

Todas las medidas de integración se inicializarán en cero.

10. Haga clic en el botón Start (Inicio) verde de la banda superior para iniciar la integración.

Las medidas de integración deberían empezar a actualizarse en tiempo real.

11. Si es necesario, restablezca la integración haciendo clic en el botón Reset (Restablecer) verde.

Los canales individuales pueden utilizarse para ejecutar pruebas de integración en más de un dispositivo. Las pruebas de integración también pueden emplearse en dispositivos trifásicos. Seleccione Integration en el menú desplegable de modo de la página de configuración para los canales deseados o para el grupo trifásico.

Otros ajustes que pueden ser necesarios

Gráfico de tendencias. El gráfico de integración puede activarse con la función de gráfico de tendencias en PWRVIEW.

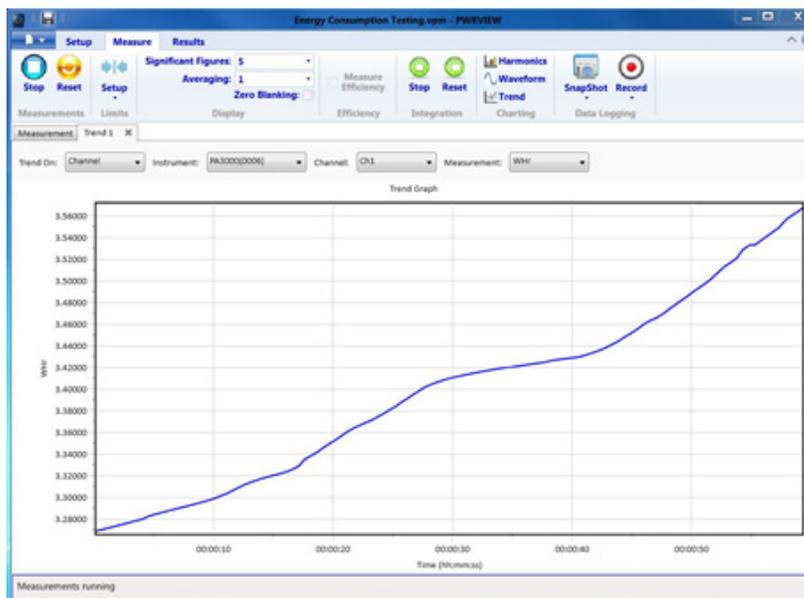


Figura 52: Gráfico de tendencias de integración

El gráfico de tendencias puede activarse para cualquier medida de integración pulsando con el botón derecho el parámetro deseado o pulsando el icono de tendencias de la barra de menús. El gráfico de tendencias puede restablecerse con el botón Reset (Restablecer) de la barra de menús.

Registro de datos. Registrar la información es importante en la mayoría de pruebas de consumo energético.

- Para registrar datos con PWRVIEW, haga clic en el botón Record (Registrar) de la barra de menús. El software empezará a registrar todos los datos seleccionados, incluyendo las fórmulas y los límites.
- Para cambiar la velocidad de registro de datos o para establecer el tiempo de registro total, haga clic en la flecha hacia abajo del icono de registro para abrir la configuración de registro de datos. Aquí podrá seleccionar la duración y el intervalo de registro deseados.
- Para detener el registro de datos, haga clic en el botón Stop (Detener).
- Todos los datos registrados se guardan en una base de datos en el ordenador local. Para acceder a los datos, haga clic en la pestaña Results (Resultados) y, a continuación, en el icono de medición. El cuadro de diálogo presentará todos los datos archivados.
- Seleccione el conjunto de datos deseado y exporte en formato Excel o .csv.

Límites personalizados. También pueden establecerse límites personalizados con cualquiera de los parámetros de medición. Los límites de personalización ayudan a establecer límites basados en diferentes estándares o especificaciones de prueba.

Index	Meas	PA3000(0006) 1 Result	PA3000(0006) 2 Result	PA3000(0006) 2 Result	PA3000(0006) 3 Result
1	Vrms	120.13 v	-134.00 mv	38.376 v	1.6241 v
2	Arms	477.76 ma	22.245 ma	116.75 ma	332.25 ma
3	Watts	27.330 w	32.870 w	9.3041 w	695.91 mw
4	PF	472.70 m	427.30 m	765.43 m	134.57 m
5	vctf	1.3752	-38.850 m	1.3646	-49.420 m
6	AcF	4.3516	-648.41 m	4.1003	-899.73 m
7	abr	9.4786	4.0786	3.2605	-1.7395
8	Vstar	20.424	15.424	4.3318	-668.16 m
9	Abr	169.99 m	-4.8300		4.5254

Figura 53: Límites personalizados

- Para establecer límites personalizados, haga clic en el parámetro de medición deseado o haga clic en el icono Configuración de límites de la barra de menús. Detenga la actualización de la medición para establecer límites personalizados.
- Los límites personalizados aparecerán en una pestaña separada en la rejilla de mediciones. La columna de resultados mostrará fuentes rojas si fallan los límites. Al pasar por encima de los resultados, verá la función de límite, el valor de límite y el valor relativo.

Ejemplo 4: Medidas de consumo de energía en espera (IEC 62301 Ed. 2.0)

Las fuentes de alimentación, los adaptadores y los instrumentos eléctricos y electrónicos comunes suelen funcionar en modo de espera. Por ejemplo: un televisor que se apaga con el mando a distancia pero que sigue consumiendo energía mientras espera las órdenes del mando a distancia, un horno microondas con un reloj que marca la hora, o un cargador de teléfono móvil que ha acabado de cargar el dispositivo.

La energía acumulada que absorben estas y otras cargas es significativa y programas como ENERGY STAR® y las directivas ecológicas europeas pretenden limitar la potencia absorbida por el equipo en modo de espera. Los niveles típicos de consumo energético en espera siguen bajando de la iniciativa de 1 vatio de 2010 a los estándares de eficiencia de nivel VI de 2016.

Los desafíos de tomar medidas

El consumo energético en espera y la corriente medida son bajos en comparación con el punto operativo normal del DUT. El PA3000 debería medir con precisión corrientes de solo 100 μA , junto con la corriente de carga completa. El PA3000 ofrece rangos de medición de corriente bajos y ruido muy bajo para medir con precisión la corriente y la energía consumida en espera.

Para cumplir la normativa del modo en espera, la fuente de alimentación trabaja en modo de salva, es decir absorbe la energía en ráfagas pequeñas y, a continuación, el circuito entra en modo de suspensión. Para realizar mediciones precisas del consumo energético en espera en el modo de salva, el PA3000 ejecuta los pasos siguientes:

- Toma muestras de las formas de onda de forma continuada para que no falte ningún dato.
- Calcula los promedios de todos los datos medidos para ofrecer un resultado estable.

Soluciones de medición

El PA3000 ofrece un modo específico de alimentación en espera para comprobar rápidamente la energía consumida en espera en el banco. El software PWRVIEW con el PA3000 también ofrece pruebas de consumo energético que cumplen plenamente las directrices de IEC62301 Ed. 2.0. Estándar. El derivador de 1 A del PA3000 ofrece alta resolución y precisión para verificar corrientes de solo 80 μ A. Esto permite al PA3000 medir consumos energéticos en espera de solo 20 mW a 240 V.

Configuración de la prueba

Complete los pasos siguientes para configurar el PA3000 para tomar medidas de consumo energético en espera:

- Conecte el DUT con una caja breakout de Tektronix (BB1000), tal como muestra el diagrama de cableado. (Consulte la figura 54.)
- Utilice el derivador de 1 A del PA3000 para mayor precisión si la corriente esperada se sitúa por debajo de 1 A.
- Utilice la conexión VLO Source para la tensión. El uso del terminal VLO Source para tomar medidas de consumo energético en espera, desplaza el nodo bajo de tensión al lado de la fuente del derivador de corriente. Esto ayuda a evitar los errores de medición debidos a la corriente absorbida por la impedancia del voltímetro del PA3000. Es importante para medir valores muy bajos de consumo de energía en modo de espera. Para el resto de medidas, utilice el terminal VLO Load.

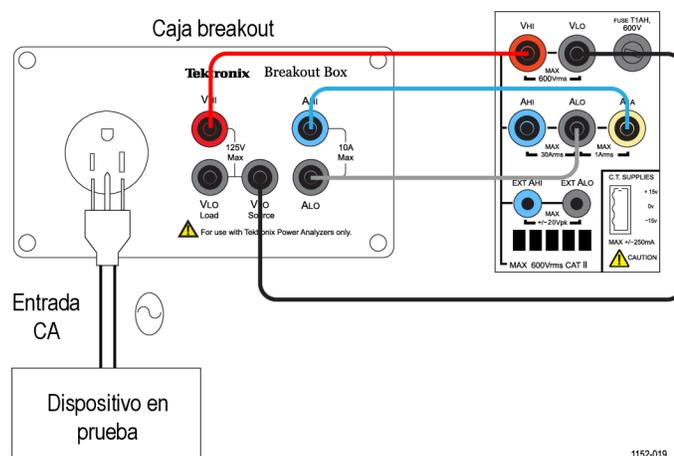


Figura 54: Diagrama de cableado para medidas de consumo energético en espera

Método 1: Comprobación rápida de consumo energético en espera (PA3000 directamente)

El modo del panel frontal del PA3000 está diseñado para ofrecer a los diseñadores de productos una comprobación rápida y fiable del consumo energético en espera.

Activar automáticamente el modo de consumo energético en espera establece un tiempo de promediado prolongado para calcular el promedio de las ráfagas y variaciones típicas de consumo energético y desactiva el borrado de bajo nivel de forma que pueden mostrarse valores de corriente y consumo energético muy bajos.

NOTA. El PA3000 toma muestras continuas en modo en espera para no obviar ningún dato.

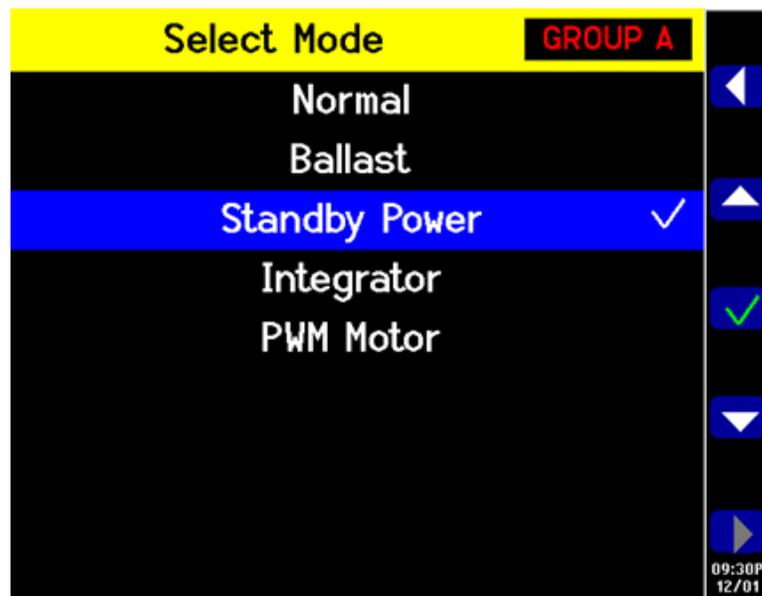


Figura 55: Modo de consumo de energía en espera

Si la corriente prevista en espera se sitúa por debajo de 1 A, seleccione la entrada de derivador de 1 A del PA3000.

1. Para seleccionar el derivador de 1 A, vaya al menú principal (pulse ) , acceda a **Inputs** → **Shunt** (Entradas → Derivadores) y seleccione **Internal 1 A**; pulse  para confirmar.
2. Para activar el modo específico de consumo energético en espera, acceda al menú principal y vaya a **Modes** → **Select Mode** → **Standby Power** (Modos → Seleccionar modos → Consumo de energía en espera) y pulse  para confirmar.
3. Pulse  para iniciar las medidas en espera.

Otros ajustes que pueden ser necesarios

Ventana de tiempo de integración. El tiempo de integración predeterminado es 10 segundos. Puede ajustarse a voluntad en **Modes** → **Setup Modes** → **Standby Setup** (Modos → Modos de configuración → Configuración en espera). Si el DUT está estable, seleccione un tiempo más corto para agilizar las medidas. Si las medidas son inestables, seleccione un tiempo de integración más larg. En caso de duda, utilice el método de cumplimiento total integrado en el software PWRVIEW.

Rangos. De forma predeterminada, el PA3000 establece rangos automáticos. El establecimiento de rangos automáticos es rápido y normalmente no se advierte, pero puede conllevar la pérdida de datos. El uso de un rango fijo para medir el consumo energético en espera garantiza que no se producen pérdidas de datos durante el proceso de establecimiento de rangos. Para establecer un rango fijo, seleccione **Inputs** → **Ranging** → **Current Range** (Entradas → Rangos → Rango actual) y seleccione un rango fijo adecuado, en función de las medidas realizadas con los rangos automáticos. Si el rango es demasiado bajo, aparecerá un mensaje de advertencia. Esto no dañará el PA3000. El rango no debería ser demasiado alto, pues pondría en entredicho la precisión general.

Ancho de banda. Para señales en espera de carga baja que tienen componentes indeseados de alta frecuencia, pueden activarse filtros de ancho de banda bajos. La configuración de entradas ofrece un filtro de 10 kHz de ancho de banda bajo. Aplicar filtros de paso bajo puede variar los valores de RMS de tensión, corrientes y alimentación ya que los componentes de alta frecuencia afectan a los valores de RMS.

Autocero. Utilice la función **Autozero** → **Run Now** (Cero automático → Ejecutar ahora) bajo el menú de configuración del sistema para ejecutar el cero automático antes de ejecutar una prueba de consumo energético en espera. Esto garantizará la compensación de todos los offsets y la precisión de las lecturas de alimentación y corriente bajas.

Todos los parámetros pueden guardarse para su uso posterior en el menú de configuración del usuario.

Método 2: Prueba de consumo energético en espera de conformidad con IEC 62301 Ed. 2.0 (software PWRVIEW)

El software PWRVIEW con el PA3000 permite analizar el consumo energético utilizando técnicas que cumplen plenamente las directrices de IEC62301 Ed. 2.0 / EN50564. El software PWRVIEW facilita las mediciones y garantiza la precisión de las pruebas del consumo energético en espera según la normativa. El software calcula la inestabilidad en tiempo real y ejecuta promediados del consumo energético, tal como requiere el estándar.

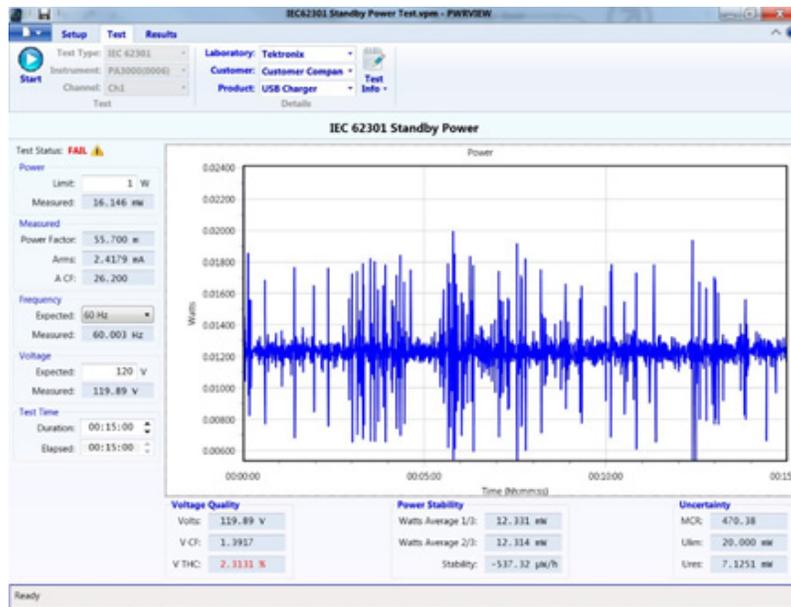


Figura 56: Prueba de consumo energético en espera en conformidad con IEC 62301

1. Utilice la misma configuración de pruebas que en el ejemplo con el PA3000 directamente.
2. Tras completar todas las conexiones de alimentación, conecte el PA3000 al ordenador con el software PWRVIEW instalado mediante el cable USB suministrado. Si lo desea, también puede utilizar Ethernet o GPIB.
3. Abra el software PWRVIEW con un doble clic en el icono del escritorio.
4. Haga clic en el botón Add (Agregar) para conectar el PA3000.

Todos los instrumentos disponibles aparecerán en forma de lista en el panel de selección.

5. Seleccione el instrumento deseado (el PA3000) y haga clic en Connect (Conectar).

NOTA. Puede seleccionar entre las diferentes aplicaciones y pruebas de cumplimiento predeterminadas del panel izquierdo.

6. Haga clic en el botón Test del área de modo de aplicación de la barra de menús.
De esta forma se activan las pruebas de cumplimiento sombreadas en el panel izquierdo.
7. Seleccione la opción IEC 62301 Standby Power (Consumo energético en espera de conformidad con IEC 62301) bajo las pruebas de cumplimiento y haga clic en el botón del asistente.

El asistente permite configurar fácilmente la prueba de consumo energético en modo en espera.

8. Introduzca la información apropiada en las páginas respectivas del asistente y siga todos los pasos para configurar correctamente el PA3000 para la prueba.
9. Si la corriente de entrada es inferior a 1 A, utilice el derivador de 1 A del PA3000 para mejor resolución y precisión.
10. Tras aplicar todos los parámetros, haga clic en la pestaña Test de la parte superior de la ventana del PWRVIEW.

En la banda superior pueden completarse detalles de la prueba como el laboratorio, el cliente, la información del producto y las condiciones ambientales, antes de iniciar la prueba.

El panel izquierdo permite seleccionar el límite de potencia requerido, la frecuencia esperada y la tensión de entrada.

El tiempo predeterminado para la ejecución de la prueba de consumo energético en espera según IEC 62301 son 15 minutos, pero puede cambiarse en función de los requisitos locales o regionales.

11. Tras completar todos los parámetros, haga clic en el botón Start.

La prueba se ejecutará durante el tiempo seleccionado y actualizará todas las medidas requeridas en el panel izquierdo. La variación del consumo energético en espera a lo largo del tiempo se muestra gráficamente.

La calidad de la tensión, la estabilidad del consumo energético y la incertidumbre también se evalúan en tiempo real, según los requisitos del estándar.

La prueba mostrará el estado Ok/Fallo en función de todos los parámetros evaluados.

El resumen de la prueba puede consultarse bajo la pestaña de resultados. Todos los parámetros requeridos se resumirán con un estado Ok/Fallo bajo Test Summary and General Results (Resumen de la prueba y resultados generales).

La pestaña Power Readings permite desplazarse por la escala temporal y depurar problemas específicos en un estampado de tiempo determinado. Utilice la barra de desplazamiento de la parte superior de la ventana para desplazarse por la línea temporal.

Los resultados de la prueba pueden exportarse en un informe completo pulsando el icono Full Report PDF de la banda superior. También es posible exportar los datos sin formato con el icono Export CSV.

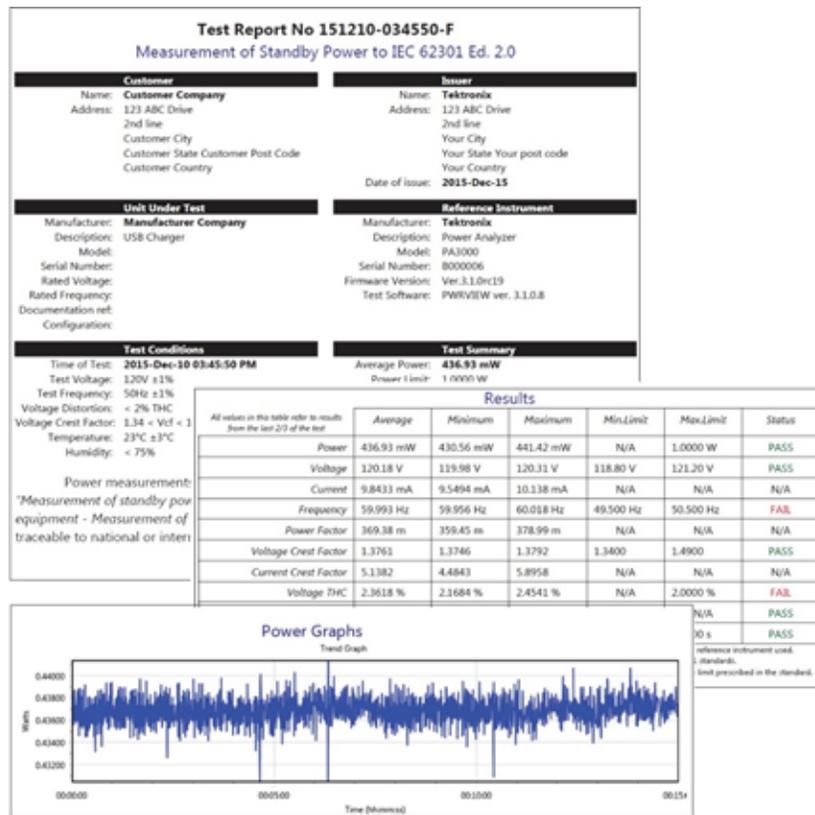


Figura 57: Informe de medidas de consumo de energía en espera según IEC 62301 Ed. 2.0

Otros ajustes que pueden ser necesarios

Rangos. De forma predeterminada, el software PWRVIEQ configura el rango del PA3000 en Auto-Up-Only. La opción Auto-Up-Only establece el rango superior del PA3000 en el rango más alto en el que la señal de entrada no está cortada. Esto ayuda a establecer el rango más adecuado para la prueba. Alternativamente, si se conocen las corrientes de pico que cabe esperar, puede seleccionarse un rango manual para mayor precisión. El rango manual para el derivador seleccionado puede seleccionarse a través de la página de configuración bajo las opciones de rango.

Ancho de banda. Para señales en espera de carga baja que tienen componentes indeseados de alta frecuencia, pueden activarse filtros de ancho de banda bajos. La pantalla de configuración bajo la opción de menú desplegable de filtro ofrece un filtro de 10 kHz de ancho de banda bajo. Aplicar filtros de paso bajo puede variar los valores de RMS de tensión, corrientes y alimentación ya que los componentes de alta frecuencia afectan a los valores de RMS.

Fuente CA. La prueba de consumo de energía en espera en conformidad con IEC 62301 requiere una fuente CA muy estable, tal como especifica el estándar. La

tensión y la frecuencia deben situarse dentro de una tolerancia del 1%. Además, el VTHC de entrada (Voltage Total Harmonic Content) debe situarse dentro del 2% para los primeros 13 armónicos y el VCF (Voltage Crest Factor) debe estar dentro del rango de 1,34 - 1,49. Tektronix recomienda utilizar una fuente CA externa que cumpla los requisitos estándar para la prueba de conformidad.

Ejemplo 5: Pruebas de corriente de pico

La mayoría de dispositivos eléctricos absorben una corriente inicial significativamente mayor que la corriente de estado estable nominal debido a la baja impedancia de entrada. Se sabe que las transmisiones de motor y los transformadores tienen corrientes de pico veinte veces más altas que las corrientes de estado fijo. Es importante caracterizar la corriente de pico para determinar los regímenes de fusibles y conductor de entrada.

Los desafíos de tomar medidas

Para medir con precisión la corriente de pico se necesita una velocidad de muestreo alta y una adquisición de señal sin huecos. Es importante seleccionar el rango de corriente correcto en el instrumento de medida cuando se mide la corriente de pico, pues la corriente puede ser significativamente más alta que la corriente de estado estable esperada.

Soluciones de medición

El PA3000 con una velocidad de muestreo de 1 MS/s puede registrar con precisión muestras de señal de pico para medidas de corriente de pico. La función de retención de mínimo y máximo mediante el menú del PA3000 permite capturar en la pantalla frontal la corriente de pico y otros eventos de pico. Las medidas de corriente de pico también son posibles con el software PWRVIEW. En este ejemplo se muestra la configuración del PA3000 para medir corrientes de pico.

Configuración de la prueba

Complete los pasos siguientes para configurar el PA3000 para tomar medidas de corriente de pico:

- Conecte el DUT con una caja breakout de Tektronix (BB1000), tal como muestra el diagrama de cableado. (Consulte la figura 58.)
- Utilice el derivador de 30 A del PA3000 para las medidas de corriente de pico. No se recomienda el uso del derivador de 1 A para corrientes de pico porque las corrientes de pico pueden ser muy altas, incluso para aplicaciones en las que la corriente de estado estable nominal se sitúa por debajo de 1 A.

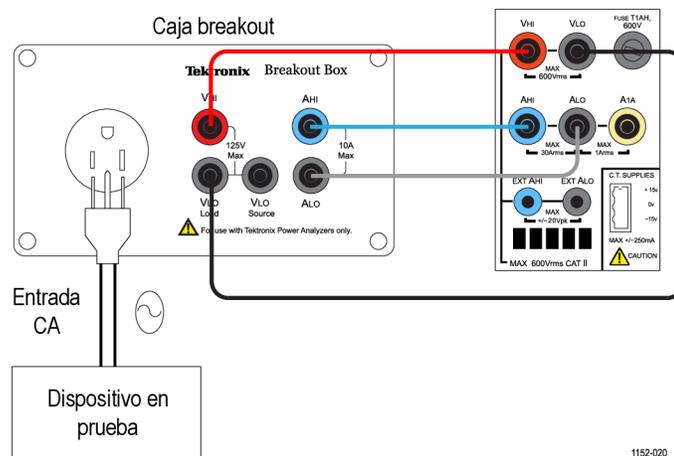


Figura 58: Diagrama de cableado para medidas de corriente de pico

Método 1: Medidas de corriente de pico (directamente en PA3000)

Los pasos siguientes describen el proceso de configuración del PA3000 para medidas de corriente de pico.

1. Para establecer la configuración predeterminada del PA3000:
 - a. Pulse
 - b. Desplácese a **User Configuration** (Configuración del usuario) y pulse .
 - c. Seleccione **Load Default Configuration** (Cargar configuración predeterminada) y pulse para confirmar.

El PA3000 cargará los valores predeterminados y mostrará una pantalla de confirmación. Pulse y vuelva al menú principal pulsando .

NOTA. El PA3000 debe configurarse para el muestreo continuo y la devolución de resultados no promediados. También debe configurarse para almacenar los valores pico.

2. Es necesario fijar los rangos en los canales de tensión y de corriente para habilitar el muestreo continuo. Para seleccionar un rango manual, acceda al menú principal (pulse) , vaya a **Inputs** → **Ranging** → **Current/Voltage range** (Entradas → Rangos → Rango de corriente/tensión) y seleccione un rango apropiado.

Si se desconoce la corriente de pico esperada, seleccione el rango más alto y redúzcalo según sea necesario tras repetir la prueba para obtener resultados más precisos.

3. El PA3000 borra automáticamente todos los resultados que se sitúan por debajo del diez por ciento del rango. El borrado está activo en todo momento y puede interferir con el registro del evento de pico.

Para desactivar el borrado, acceda al menú principal y vaya a **System Configuration** → **Blanking** → **Off** (Configuración del sistema → Borrado → Desactivar).

4. Establezca el promediado en uno de forma que no se calcule el promedio de los resultados a lo largo del tiempo. Acceda al menú principal y vaya a **System Configuration** → **Averaging** → **Channel Averaging** (Configuración del sistema → Promediado → Promediado de canal). Establezca el valor en la ventana en 1.
5. Desactive la función de cero automático bajo el menú de configuración del sistema.
6. Para activar la retención del pico, deben activarse las columnas de retención de máximo y de mínimo. Acceda al menú principal y vaya a **Measurement Configuration** → **Maximum Hold** → **Enabled** (Configuración de la medición → Retención de máximo → Activada). Repita el paso para la retención de mínimo.

Si están activadas, las columnas de retención de máximo y de mínimo registran los picos de ciclo positivo y negativo.

7. Active los parámetros de medida de corriente de pico en el menú Measurements. Seleccione los valores Apk+ y Apk- porque el pico tanto puede ser positivo, como negativo.
8. Tras configurar el PA3000, conecte el DUT a la caja de breakout.
9. La corriente de pico se mostrará en las columnas de máximo y mínimo de la pantalla de resultados. El PA3000 retendrá el valor de muestra máximo para los ciclos positivo y negativo.

Ch1	GROUP A Ch1 Max	Ch1 Min	GROUP B Ch2	Result 48939
Vrms 119.32 V	119.69 V	8.2379 V	Vrms 37.666 V	▲
Arms 663.25 mA	2.6777 A	0.0000 A	Arms 484.60 mA	▲
Watt 38.586 W	38.751 W	-12.361 mW	Watt 13.590 W	▲
Freq 59.981 Hz	59.993 Hz	0.0000 Hz	Freq 300.39 Hz	▲
PF 0.4879	0.7858	-0.0189	PF 0.7445	▲
Vpk+ 164.12 V	164.79 V	12.148 V	Vcf 1.3735	▲
Vpk- -163.90 V	-12.087 V	-164.65 V	Vcf 6.5556	▲
Apk+ 2.5742 A	51.017 A	0.0000 A		▼
Apk- -2.2977 A	-34.551 mA	-3.7489 A		▼
Vcf 1.3756	3.5877	1.3749		▼
Acf 3.9353	4.4122 k	0.0000		▼
				09:00P 12/15

Figura 59: Columnas de mínimo y de máximo para medir la corriente de pico

10. Para reinicializar los valores de máximo y de mínimo, pulse la tecla RESET/CLEAR.

Tektronix recomienda repetir las medidas de corriente de pico conectando el DUT varias veces para capturar el valor de pico más alto posible. El valor de pico más alto posible se produce en el ciclo de tensión de pico y es importante capturar este punto para la corriente de pico máxima. También es importante esperar unos instantes entre las conexiones del DUT para permitir la descarga completa de la capacitancia de entrada en el dispositivo.

Otros ajustes que pueden ser necesarios

Registro de datos. La función de registro permite registrar eventos de corriente de pico repetidos en forma de datos sin formato. Utilice la tecla DATA OUT para registrar datos en una unidad de memoria conectada al conector USB del panel frontal. Active el registro de datos antes de conectar el dispositivo por primera vez y ejecute el registro de datos mediante eventos de conexión repetida para capturar todos los eventos de pico.

Guardar pantalla. La función de guardar pantalla permite guardar la pantalla actual del PA3000. Puede resultar útil para capturar rápidamente las lecturas de corriente de pico. Pulse la tecla SCREEN SAVE para guardar los datos como archivo .bmp en una unidad de memoria conectada al puerto USB del panel frontal.

Método 2: Medidas de corriente de pico (software PWRVIEW)

El software PWRVIEW permite comprobar rápidamente las medidas de corriente de pico en la rejilla de medidas.

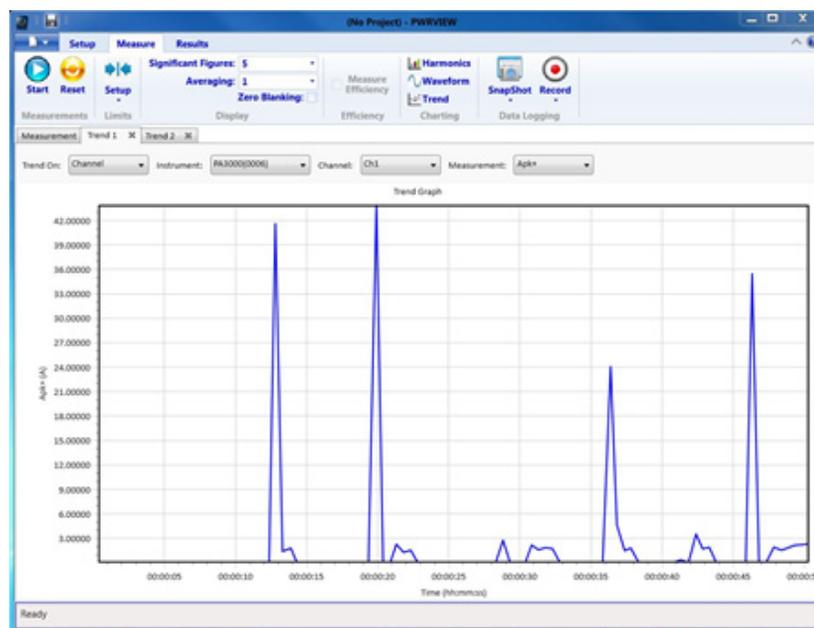


Figura 60: Medida de corriente de pico

1. Utilice la misma configuración de pruebas que en el ejemplo con el PA3000 directamente.
2. Tras completar todas las conexiones de alimentación, conecte el PA3000 al ordenador con el software PWRVIEW instalado mediante el cable USB suministrado. Si lo desea, también puede utilizar Ethernet o GPIB.
3. Abra el software PWRVIEW con un doble clic en el icono del escritorio.
4. Haga clic en el botón Add (Agregar) para conectar el PA3000.

Todos los instrumentos disponibles aparecerán en forma de lista en el panel de selección.

5. Seleccione el instrumento deseado (el PA3000) y haga clic en Connect (Conectar).
6. En la página de configuración, seleccione la pestaña Group A.
7. Seleccione el rango de corriente más alto en la selección de rango bajo la configuración del canal actual.

Si se conoce la corriente de pico esperada, puede seleccionarse cualquier otro rango.

8. Seleccione las medidas Apk+ y Apk- junto con otros parámetros deseados.

9. Acceda a la rejilla de medidas y desmarque la casilla de verificación Zero Blanking (Borrado a cero) de la banda superior.
10. Seleccione el promediado de 1 en el menú desplegable de promediado.
11. Haga clic en el botón Start (Inicio). Las mediciones empezarán a actualizarse.
12. Cuando la rejilla de medidas se esté actualizando, conecte el DUT para medir la corriente de entrada.
13. Pase por encima de las medidas Apk+ y Apk- para encontrar la corriente de pico positiva y negativa máxima.
14. Para ver gráficamente la corriente de pico, haga clic con el botón derecho en Apk+ y Apk-, y seleccione las medidas de tendencia.

El gráfico de tendencias empezará a actualizarse con resultados en tiempo real de los valores de Apk+ y Apk-. Al conectar el DUT, se mostrará gráficamente el valor de la corriente pico.

15. Para reinicializar los valores de máximo y de mínimo del gráfico de tendencias, pulse el icono Reset.

Tektronix recomienda repetir las medidas de corriente de pico conectando el DUT varias veces para capturar el valor de pico más alto posible. El valor de pico más alto posible se produce en el ciclo de tensión de pico y es importante capturar este punto para la corriente de pico máxima. También es importante esperar unos instantes entre las conexiones del DUT para permitir la descarga completa de la capacitancia de entrada en el dispositivo.

Otros ajustes que pueden ser necesarios

Registro de datos. Todas las instancias de pruebas de corriente de pico pueden registrarse con la función Record del software PWRVIEW.

- Para registrar datos con PWRVIEW, haga clic en el botón Record (Registrar) de la barra de menús. El software empezará a registrar todos los datos seleccionados, incluyendo las fórmulas y los límites.
- Para detener el registro de datos, haga clic en el botón Stop (Detener).
- Todos los datos registrados se guardan en una base de datos en el ordenador local. Para acceder a los datos, haga clic en la pestaña Results (Resultados) y, a continuación, en el icono de medición. El cuadro de diálogo presentará todos los datos archivados.
- Seleccione el conjunto de datos deseado y exporte en formato Excel o .csv.

Información de referencia

Parámetros medidos

Tabla 15: Mediciones de fase

Abreviatura	Descripción	Unidades	Fórmula ¹
V_{rms}	Tensión rms	Voltios (V)	$V_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T v^2 dt}$
A_{rms}	Corriente rms	Amperios (A)	$A_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2 dt}$
F	Frecuencia	Hercio (Hz)	
W	Potencia real	Vatios (W)	$W = \frac{1}{T} \int_0^T v i dt$
PF	Factor de potencia		$PF = \frac{W}{V_{rms} \times A_{rms}}$
VA	Potencia aparente	Voltiamperios (VA)	$VA = V_{rms} \times A_{rms}$
VA_r	Potencia reactiva	Voltiamperios reactivos (VAR)	$VA_r = \sqrt{(VA)^2 - W^2}$
V_{pk+}	Tensión de pico positiva	Voltios (V)	$max\{v\}$
V_{pk-}	Tensión de pico negativa	Voltios (V)	$min\{v\}$
A_{pk+}	Corriente de pico positiva	Amperios (A)	$max\{i\}$
A_{pk-}	Corriente de pico negativa	Amperios (A)	$min\{i\}$
V_{dc}	Tensión CC	Voltios (V)	$V_{dc} = \frac{1}{T} \int_0^T v dt$
A_{dc}	Corriente CC	Amperios (A)	$A_{dc} = \frac{1}{T} \int_0^T i dt$
V_{rmn}	Tensión media rectificada	Voltios (V)	$V_{rmn} = \frac{1}{T} \int_0^T v dt$
A_{rmn}	Corriente media rectificada	Amperios (A)	$A_{rmn} = \frac{1}{T} \int_0^T i dt$
V_{cf}	Factor de cresta de tensión		$V_{cf} = \frac{max(V_{pk+} , V_{pk-})}{V_{rms}}$
A_{cf}	Factor de cresta de corriente		$A_{cf} = \frac{max(A_{pk+} , A_{pk-})}{A_{rms}}$
V_{thd}	Distorsión armónica total de la tensión	%	$\frac{\sqrt{V_{h0}^2 + V_{h2}^2 + V_{h3}^2 + V_{h4}^2 + V_{h5}^2 + \dots}}{V_{ref}}$
V_{df}	Factor de distorsión de la tensión	%	$\frac{\sqrt{V_{rms}^2 - V_{h1}^2}}{V_{ref}}$
V_{if}	Factor de influencia telefónica en la tensión		$\frac{1}{V_{ref}} \sqrt{\frac{max\{arm\}}{men\{arm\}} \sum (k_n \times V_{hn})^2}$

Tabla 15: Mediciones de fase (cont.)

Abreviatura	Descripción	Unidades	Fórmula ¹
A_{thd}	Distorsión armónica total de la corriente	%	$\frac{\sqrt{A_{h0}^2 + A_{h2}^2 + A_{h3}^2 + A_{h4}^2 + A_{h5}^2 + \dots}}{A_{ref}}$
A_{df}	Factor de distorsión de la corriente	%	$\frac{\sqrt{A_{rms}^2 - A_{h1}^2}}{A_{ref}}$
A_{tif}	Factor de influencia telefónica en la corriente		$\frac{1}{A_{ref}} \sqrt{\frac{\sum_{men arm} m \hat{a}_x^{arm} (k_n \times A_{hn})^2}{men arm}}$
Z	Impedancia	Ohmios (Ω)	$Z = \frac{V_f}{A_f}$
R	Resistencia	Ohmios (Ω)	$R = \frac{V_f}{A_f} \times \cos \theta (\theta = V_{Ph} - A_{Ph})$
X	Reactancia	Ohmios (Ω)	$X = \frac{V_f}{A_f} \times \sin \theta (\theta = V_{Ph} - A_{Ph})$
V_f	Tensión fundamental	Voltios (V)	$\sqrt{(V_{h1.r}^2 + V_{h1.q}^2)}$
A_f	Corriente fundamental	Amperios (A)	$\sqrt{(A_{h1.r}^2 + A_{h1.q}^2)}$
W_f	Potencia fundamental	Vatios (W)	$V_{h1.r} \times A_{h1.r} + V_{h1.q} \times A_{h1.q}$
VA_f	Potencia aparente fundamental	Voltiamperios (VA)	$\sqrt{W_f^2 + VA_{rf}^2}$
VA_r	Potencia reactiva fundamental	Voltiamperios reactivos (VAR)	$\begin{aligned} & \text{if } W > 0 \\ & (V_{h1.r} \times A_{h1.q}) - (V_{h1.q} \times A_{h1.r}) \\ & \text{if } W < 0 \\ & (V_{h1.q} \times A_{h1.r}) - (V_{h1.r} \times A_{h1.q}) \end{aligned}$
PF_f	Factor de potencia fundamental		$\frac{W_f}{VA_f}$
CVA_{rs}	Corrección de VAR	VA (VArS)	$W_f \times \tan \cos^{-1} (deseada PF) - \tan (\cos^{-1} (PF_f))$
V_{hn}	Armónico de tensión n	Voltios (V)	$\begin{aligned} Mag &= \sqrt{(V_{hn.r}^2 + V_{hn.q}^2)} \\ Fase &= \tan^{-1} \left(\frac{V_{hn.q}}{V_{hn.r}} \right) \end{aligned}$

Tabla 15: Mediciones de fase (cont.)

Abreviatura	Descripción	Unidades	Fórmula ¹
A_{hn}	Armónico de corriente n	Amperios (A)	$Mag = \sqrt{(A_{hn} \cdot r^2 + A_{hn} \cdot q^2)}$ $Fase = \tan^{-1} \left(\frac{A_{hn} \cdot q}{A_{hn} \cdot r} \right)$
W_{hn}	Armónico en vatios n	Vatios (W)	$Mag = V_{hn} \times A_{hn} \times \cos(A_{hn}Ph - V_{hn}Ph)$

¹ f = parte real de V fundamental o I
 q = parte imaginaria o cuadrática de V o I
 V e I son números complejos que tienen la forma r+jq

Ecuaciones de precisión

En la tabla siguiente se recogen las fórmulas para calcular la especificación de precisión de cada medición.

En las ecuaciones siguientes:

- Se presupone que la forma de onda medida es una onda sinusoidal.
- V es la tensión medida en voltios.
- A es la corriente medida en amperios.
- Θ es el ángulo de fase en grados (la fase de la corriente con referencia a la tensión).

Tabla 16: Precisión de las mediciones

Parámetro	Descripción ¹
V_{cf} Precisión	$\left(\frac{V_{pk}precis}{V_{pk}} + \frac{V_{rms}precis}{V_{rms}} \right) \times V_{cf}$ (válido para factores de cresta de 1 a 10)
A_{cf} Precisión	$\left(\frac{A_{pk}precis}{A_{pk}} + \frac{A_{rms}precis}{A_{rms}} \right) \times A_{cf}$ (válido para factores de cresta de 1 a 10)
Potencia – W, VA, VA _r y PF	
Precisión de W	$(V_{rms}precis \times A_{rms} \times PF) \pm (A_{rms}precis \times V_{rms} \times PF) \pm (V_{rms} \times A_{rms} \times (\cos \theta - \cos \{\theta \pm (V_{h1Ph}precis \pm A_{h1Ph}precis)\}))$
Precisión de VA	$(V_{rms}precis \times A_{rms}) + (A_{rms}precis \times V_{rms})$
VA _r Precisión	$\sqrt{(VA^2 - [W \pm Wprecis]^2)} - \sqrt{(VA^2 - W^2)}$
Precisión de PF	$\frac{Wprecis}{VA}$

Tabla 16: Precisión de las mediciones (cont.)

Parámetro	Descripción ¹
Potencia fundamental – W_f , VA_f , VA_{rf} y PF_f	
W_f Precisión	$(V_{h1Magprecis} \times A_{h1Mag} \times PF_f) \pm (A_{h1Magprecis} \times V_{h1Mag} \times PF_f) \pm (V_{h1Mag} \times A_{h1Mag} \times (\cos \theta - \cos \{\theta \pm (V_{h1Phprecis} \pm A_{h1Phprecis})\}))$
VA_f Precisión	$(V_{h1Magprecis} \times A_{h1Mag}) + (A_{h1Magprecis} \times V_{h1Mag})$
VA_{rf} Precisión	$\sqrt{(VA_f^2 - (W_f \pm W_{fprecis})^2)} - \sqrt{(VA_f^2 - W_f^2)}$
PF_f Precisión	$\frac{W_{fprecis}}{VA}$
Distorsión – DF, THD y TIF	
Precisión de DF	$\left(\frac{RMS_{precis}}{RMS} + \frac{h1Magprecis}{h1Mag} \right) \div DF$
Precisión de THD	$\left(\frac{h2Magprecis}{h2Mag} + \frac{h3Magprecis}{h3Mag} + \frac{h4Magprecis}{h4Mag} + \dots \right) \times THD$
Precisión de TIF	$\left(\frac{h1Magprecis \times k_1}{h1Mag} + \frac{h3Magprecis \times k_3}{h3Mag} + \dots + \frac{h71Magprecis \times k_{71}}{h71Mag} \right) \times THD$
Impedancia – Z, R y X	
Precisión de Z	$\left(\frac{V_{rmsprecis}}{V_{rms}} + \frac{A_{rmsprecis}}{A_{rms}} \right) \times Z$
Precisión de R	$\left(\frac{V_{h1Magprecis}}{V_{h1Mag}} + \frac{A_{h1Magprecis}}{A_{h1Mag}} + \left(\tan \theta \times (V_{h1Phprecis} + A_{h1Phprecis}) \times \frac{\pi}{180} \right) \right) \times R$
Precisión de X	$\left(\frac{V_{h1Magprecis}}{V_{h1Mag}} + \frac{A_{h1Magprecis}}{A_{h1Mag}} + \left(\frac{V_{h1Phprecis} + A_{h1Phprecis}}{\tan \theta} \times \frac{\pi}{180} \right) \right) \times X$

¹ "precis" indica la precisión en las ecuaciones.

Ecuaciones SUM

Las tablas siguientes muestran diferentes ecuaciones que pueden utilizarse para sumar valores de tensión y corriente; los métodos de tensión no están relacionados con los métodos de corriente. Las ecuaciones dependen de las configuraciones de cableado. En algunos casos, hay dos métodos de usar las fórmulas SUM de corriente y de tensión: el Método 1 o el Método 2, tal como se indica en las tablas siguientes. Utilice el método que se ajuste mejor a sus necesidades.

Tabla 17: Ecuaciones SUM de una fase y tres cables

$\sum V_{rms} = ch1V_{rms} + ch2V_{rms}$	
$\sum A_{rms} = \frac{\sum VA}{\sum V_{rms}}$	Método 1
$\sum A_{rms} = \frac{ch1A_{rms} + ch2A_{rms}}{2}$	Método 2
$\sum W = ch1W + ch2W$	

Tabla 17: Ecuaciones SUM de una fase y tres cables (cont.)

$\sum VA_r = \sqrt{(\sum VA_{rf})^2 + \left(\sqrt{ch1VA_r^2 - ch1VA_{rf}^2} + \sqrt{ch2VA_r^2 - ch2VA_{rf}^2}\right)^2}$	
$\sum VA = \sqrt{(\sum W)^2 + (\sum VA_r)^2}$	
$\sum PF = \frac{\sum W}{\sum VA}$	
$\sum V_f = ch1V_f + ch2V_f$	
$\sum A_f = \frac{ch1A_f \times ch1V_f + ch2A_f \times ch2V_f}{\sum V_f}$	Método 1
$\sum A_f = \frac{ch1A_f + ch2A_f}{2}$	Método 2
$\sum W_f = ch1W_f + ch2W_f$	
$\sum VA_{rf} = ch1VA_{rf} + ch2VA_{rf}$	
$\sum VA_f = \sqrt{(\sum W_f)^2 + (\sum VA_{rf})^2}$	
$\sum PF_f = \frac{\sum W_f}{\sum VA_f}$	
$\sum V_{dc} = ch1V_{dc} + ch2V_{dc}$	
$\sum A_{dc} = \frac{ch1A_{dc} \times ch1V_{dc} + ch2A_{dc} \times ch2V_{dc}}{\sum V_{dc}}$	Método 1
$\sum A_{dc} = \frac{ch1A_{dc} + ch2A_{dc}}{2}$	Método 2
$\sum V_{rnm} = ch1V_{rnm} + ch2V_{rnm}$	
$\sum A_{rnm} = \frac{ch1A_{rnm} \times ch1V_{rnm} + ch2A_{rnm} \times ch2V_{rnm}}{\sum V_{rnm}}$	Método 1
$\sum A_{rnm} = \frac{ch1A_{rnm} + ch2A_{rnm}}{2}$	Método 2
$\sum V_{cmn} = ch1V_{cmn} + ch2V_{cmn}$	
$\sum A_{cmn} = \frac{ch1A_{cmn} \times ch1V_{cmn} + ch2A_{cmn} \times ch2V_{cmn}}{\sum V_{cmn}}$	Método 1
$\sum A_{cmn} = \frac{ch1A_{cmn} + ch2A_{cmn}}{2}$	Método 2
$\sum WHr = ch1WHr + ch2WHr$	
$\sum A_{Hr} = \frac{ch1A_{Hr} + ch2A_{Hr}}{2}$	
$\sum VA_r H_f = ch1VA_r H_f + ch2VA_r H_f$	
$\sum VA_r Hr = \sqrt{(\sum VA_r H_f)^2 + \left(\sqrt{ch1VA_r Hr^2 - ch1VA_r H_f^2} + \sqrt{ch2VA_r Hr^2 - ch2VA_r H_f^2}\right)^2}$	
$\sum VA_{Hr} = \sqrt{(\sum WHr)^2 + (\sum VA_r Hr)^2}$	
$\sum W_{av} = ch1W_{av} + ch2W_{av}$	
$\sum PF_{av} = \frac{\sum WHr}{\sum VA_{Hr}}$	

Tabla 18: Ecuaciones SUM de tres fases y tres cables

$\sum V_{rms} = \frac{ch1V_{rms} + ch2V_{rms}}{2}$	Método 1
$\sum V_{rms} = \sqrt{3} \frac{ch1V_{rms} + ch2V_{rms}}{2}$	Método 2
$\sum A_{rms} = \frac{\sum VA}{\sqrt{3} \sum V_{rms}}$	Método 1
$\sum A_{rms} = \frac{ch1A_{rms} + ch2A_{rms}}{2}$	Método 2
$\sum W = ch1W + ch2W$	
$\sum VA_r = \sqrt{(\sum VA_{rf})^2 + \sqrt{\frac{3}{2}} \left(\sqrt{ch1VA_r^2 - ch1VA_{rf}^2} + \sqrt{ch2VA_r^2 - ch2VA_{rf}^2} \right)^2}$	
$\sum VA = \sqrt{(\sum W)^2 + (\sum VA_r)^2}$	
$\sum PF = \frac{\sum W}{\sum VA}$	
$\sum V_f = \frac{ch1V_f + ch2V_f}{2}$	Método 1
$\sum V_f = \sqrt{3} \frac{ch1V_f + ch2V_f}{2}$	Método 2
$\sum A_f = \frac{ch1A_f \times ch1V_f + ch2A_f \times ch2V_f}{\sqrt{3} \sum V_f}$	Método 1
$\sum A_f = \frac{ch1A_f + ch2A_f}{2}$	Método 2
$\sum W_f = ch1W_f + ch2W_f$	
$\sum VA_{rf} = ch1VA_{rf} + ch2VA_{rf}$	
$\sum VA_f = \sqrt{(\sum W_f)^2 + (\sum VA_{rf})^2}$	
$\sum PF_f = \frac{\sum W_f}{\sum VA_f}$	
$\sum V_{dc} = \frac{ch1V_{dc} + ch2V_{dc}}{2}$	Método 1
$\sum V_{dc} = \sqrt{3} \frac{ch1V_{dc} + ch2V_{dc}}{2}$	Método 2
$\sum A_{dc} = \frac{ch1A_{dc} \times ch1V_{dc} + ch2A_{dc} \times ch2V_{dc}}{\sqrt{3} \sum V_{dc}}$	Método 1
$\sum A_{dc} = \frac{ch1A_{dc} + ch2A_{dc}}{2}$	Método 2
$\sum V_{rnm} = \frac{ch1V_{rnm} + ch2V_{rnm}}{2}$	Método 1
$\sum V_{rnm} = \sqrt{3} \frac{ch1V_{rnm} + ch2V_{rnm}}{2}$	Método 2
$\sum A_{rnm} = \frac{ch1A_{rnm} \times ch1V_{rnm} + ch2A_{rnm} \times ch2V_{rnm}}{\sqrt{3} \sum V_{rnm}}$	Método 1
$\sum A_{rnm} = \frac{ch1A_{rnm} + ch2A_{rnm}}{2}$	Método 2
$\sum V_{cmn} = \frac{ch1V_{cmn} + ch2V_{cmn}}{2}$	Método 1
$\sum V_{cmn} = \sqrt{3} \frac{ch1V_{cmn} + ch2V_{cmn}}{2}$	Método 2
$\sum A_{cmn} = \frac{ch1A_{cmn} \times ch1V_{cmn} + ch2A_{cmn} \times ch2V_{cmn}}{\sqrt{3} \sum V_{cmn}}$	Método 1
$\sum A_{cmn} = \frac{ch1A_{cmn} + ch2A_{cmn}}{2}$	Método 2
$\sum WHr = ch1WHr + ch2WHr$	

Tabla 18: Ecuaciones SUM de tres fases y tres cables (cont.)

$\sum AHr = \frac{ch1AHr+ch2AHr}{2}$
$\sum VA_rH_f = ch1VA_rH_f + ch2VA_rH_f$
$\sum VA_rHr = \sqrt{(\sum VA_rH_f)^2 + \sqrt{\frac{3}{2}} \left(\sqrt{ch1VA_rHr^2 - ch1VA_rH_f^2} + \sqrt{ch2VA_rHr^2 - ch2VA_rH_f^2} \right)^2}$
$\sum VAHr = \sqrt{(\sum WHr)^2 + (\sum VA_rHr)^2}$
$\sum W_{av} = ch1W_{av} + ch2W_{av}$
$\sum PF_{av} = \frac{\sum WHr}{\sum VAHr}$

Tabla 19: Ecuaciones SUM de tres fases y cuatro cables

$\sum V_{rms} = \frac{ch1V_{rms} + ch2V_{rms} + ch3V_{rms}}{\sqrt{3}}$	Método 1
$\sum V_{rms} = \frac{ch1V_{rms} + ch2V_{rms} + ch3V_{rms}}{3}$	Método 2
$\sum A_{rms} = \frac{\sum VA}{\sqrt{3} \sum V_{rms}}$	Método 1
$\sum A_{rms} = \frac{ch1A_{rms} + ch2A_{rms} + ch3A_{rms}}{3}$	Método 2
$\sum W = ch1W + ch2W + ch3W$	
$\sum VA_r = \sqrt{(\sum VA_{rf})^2 + \left(\sqrt{ch1VA_r^2 - ch1VA_{rf}^2} + \sqrt{ch2VA_r^2 - ch2VA_{rf}^2} + \sqrt{ch3VA_r^2 - ch3VA_{rf}^2} \right)^2}$	
$\sum VA = \sqrt{(\sum W)^2 + (\sum VA_r)^2}$	
$\sum PF = \frac{\sum W}{\sum VA}$	
$\sum V_f = \frac{ch1V_f + ch2V_f + ch3V_f}{\sqrt{3}}$	Método 1
$\sum V_f = \frac{ch1V_f + ch2V_f + ch3V_f}{3}$	Método 2
$\sum A_f = \frac{ch1A_f \times ch1V_f + ch2A_f \times ch2V_f + ch3A_f \times ch3V_f}{\sqrt{3} \sum V_f}$	Método 1
$\sum A_f = \frac{ch1A_f + ch2A_f + ch3A_f}{3}$	Método 2
$\sum W_f = ch1W_f + ch2W_f + ch3W_f$	
$\sum VA_{rf} = ch1VA_{rf} + ch2VA_{rf} + ch3VA_{rf}$	
$\sum VA_f = \sqrt{(\sum W_f)^2 + (\sum VA_{rf})^2}$	
$\sum PF_f = \frac{\sum W_f}{\sum VA_f}$	
$\sum V_{dc} = \frac{ch1V_{dc} + ch2V_{dc} + ch3V_{dc}}{\sqrt{3}}$	Método 1
$\sum V_{dc} = \frac{ch1V_{dc} + ch2V_{dc} + ch3V_{dc}}{3}$	Método 2
$\sum A_{dc} = \frac{ch1A_{dc} \times ch1V_{dc} + ch2A_{dc} \times ch2V_{dc} + ch3A_{dc} \times ch3V_{dc}}{\sqrt{3} \sum V_{dc}}$	Método 1

Tabla 19: Ecuaciones SUM de tres fases y cuatro cables (cont.)

$\sum A_{dc} = \frac{ch1A_{dc} + ch2A_{dc} + ch3A_{dc}}{3}$	Método 2
$\sum V_{r_{mn}} = \frac{ch1V_{r_{mn}} + ch2V_{r_{mn}} + ch3V_{r_{mn}}}{\sqrt{3}}$	Método 1
$\sum V_{r_{mn}} = \frac{ch1V_{r_{mn}} + ch2V_{r_{mn}} + ch3V_{r_{mn}}}{3}$	Método 2
$\sum A_{r_{mn}} = \frac{ch1A_{r_{mn}} \times ch1V_{r_{mn}} + ch2A_{r_{mn}} \times ch2V_{r_{mn}} + ch3A_{r_{mn}} \times ch3V_{r_{mn}}}{\sqrt{3} \sum V_{r_{mn}}}$	Método 1
$\sum A_{r_{mn}} = \frac{ch1A_{r_{mn}} + ch2A_{r_{mn}} + ch3A_{r_{mn}}}{3}$	Método 2
$\sum V_{c_{mn}} = \frac{ch1V_{c_{mn}} + ch2V_{c_{mn}} + ch3V_{c_{mn}}}{\sqrt{3}}$	Método 1
$\sum V_{c_{mn}} = \frac{ch1V_{c_{mn}} + ch2V_{c_{mn}} + ch3V_{c_{mn}}}{3}$	Método 2
$\sum A_{c_{mn}} = \frac{ch1A_{c_{mn}} \times ch1V_{c_{mn}} + ch2A_{c_{mn}} \times ch2V_{c_{mn}} + ch3A_{c_{mn}} \times ch3V_{c_{mn}}}{\sqrt{3} \sum V_{c_{mn}}}$	Método 1
$\sum A_{c_{mn}} = \frac{ch1A_{c_{mn}} + ch2A_{c_{mn}} + ch3A_{c_{mn}}}{3}$	Método 2
$\sum WHr = ch1WHr + ch2WHr + ch3WHr$	
$\sum A_{Hr} = \frac{ch1A_{Hr} + ch2A_{Hr} + ch3A_{Hr}}{3}$	
$\sum VA_r H_f = ch1VA_r H_f + ch2VA_r H_f + ch3VA_r H_f$	
$\sum VA_r H_r = \sqrt{(\sum VA_r H_f)^2 + (\sqrt{ch1VA_r H_r^2 - ch1VA_r H_f^2} + \sqrt{ch2VA_r H_r^2 - ch2VA_r H_f^2} + \sqrt{ch3VA_r H_r^2 - ch3VA_r H_f^2})^2}$	
$\sum VAHr = \sqrt{(\sum WHr)^2 + (\sum VA_r Hr)^2}$	
$\sum W_{av} = ch1W_{av} + ch2W_{av} + ch3W_{av}$	
$\sum PF_{av} = \frac{\sum WHr}{\sum VAHr}$	

Puertos de comunicaciones

El PA3000 está dotado de RS-232, Ethernet y USB de serie. GPIB está disponible como opción. En el panel frontal se encuentra un puerto host USB; dispone otros puertos de comunicación en el panel posterior.

Puerto host USB del panel frontal

- Puerto único en el panel frontal
- Compatible con USB 2.0
- 250 mA, alimentación de +5 V

Tabla 20: Descripciones de pines del conector USB

Pin	Descripción
1	+5 V
2	Datos (D-)

Tabla 20: Descripciones de pines del conector USB (cont.)

Pin	Descripción
3	Datos (D+)
4	Tierra

Requisitos de la unidad de memoria USB:

- La unidad de memoria USB se debe formatear con los sistemas de archivos FAT12, FAT16 o FAT32.
- El tamaño del sector debe ser de 512 bytes y el del clúster, de hasta 32 kB.
- Únicamente son compatibles los dispositivos de almacenamiento masivo a granel (BOMS) que admiten los conjuntos de comandos SCSI o AT. Para obtener más información sobre los dispositivos BOMS, consulte "Universal Serial Bus Mass Storage Class – Bulk Only Transport Rev. 1.0", publicado por el Foro de implementadores de USB.

Puertos de comunicación del panel posterior

La figura y la tabla siguientes muestran los puertos de comunicación del panel posterior del analizador de alimentación.

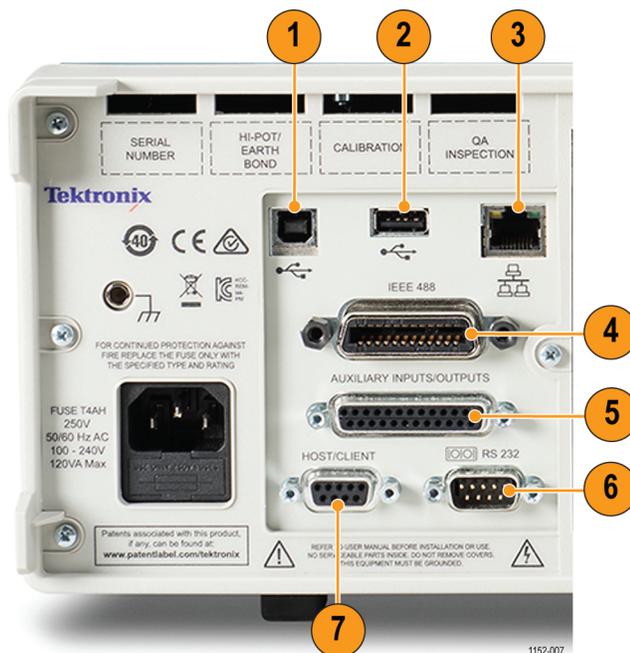


Figura 61: Puertos de comunicación del analizador de alimentación en el panel posterior

Tabla 21: Puertos de comunicación en el panel posterior

Elemento	Descripción
1	Periférico USB. Conecta el analizador de alimentación a un PC host.
2	Puerto host USB (sin usar)
3	Puerto Ethernet
4	Puerto GPIB (opcional)
5	Puerto auxiliar
6	RS-232, puerto
7	Puerto de cliente/host (sin usar)

Puerto periférico USB.

- Compatible con USB 2.0
- Velocidad completa (12 Mbits/s).

Puerto Ethernet.

- Compatible con IEEE 802.3, 10Base-T
- Conector: RJ-45 con indicadores Vínculo y Actividad
- Conexión TCP/IP en el puerto 5025
- Conexión DST en el puerto 5030

Tabla 22: Descripciones de pines de Ethernet

Pin	Nombre de la señal
1	Datos (Tx+)
2	Datos (Tx-)
3	Datos (Rx+)
4	Tierra
5	Tierra
6	Datos (Rx-)
7	Tierra
8	Tierra

IEEE 488 / GPIB (opcional). El puerto IEEE 488 es compatible con los cables GPIB normales que funcionan con el PA3000.

Tabla 23: Descripciones de la configuración de pines del puerto GPIB

Pin	Nombre de la señal	Pin	Nombre de la señal
1	Dato 1	13	Dato 5
2	Dato 2	14	Dato 6
3	Dato 3	15	Dato 7
4	Dato 4	16	Dato 8
5	Fin o Identificación (EOI)	17	Operación remota (REN)
6	Dato válido (DAV)	18	Tierra
7	No preparado para datos (NRFD)	19	Tierra
8	Dato no aceptado (NDAC)	20	Tierra
9	Borrado de la interfaz (IFC)	21	Tierra
10	Solicitud de revisión (SRQ)	22	Tierra
11	Atención (ATN)	23	Tierra
12	Tierra de blindaje	24	Tierra

Entradas y salidas auxiliares.

El PA3000 está dotado de varias entradas y salidas auxiliares. Son las siguientes:

- 4 entradas analógicas
- 2 entradas de contador
- 4 salidas digitales

Las conexiones de pin del conector auxiliar son:

Tabla 24: Descripciones de pines de entrada/salida auxiliares

Pin	Nombre de la señal	Pin	Nombre de la señal
1	Entrada analógica 1	7	Salida digital 3
2	Entrada analógica 2	8	Salida digital 4
3	Entrada analógica 3	9	Entrada de contador 1
4	Entrada analógica 4	10	Entrada de contador 2
5	Salida digital 1		
6	Salida digital 2		

Los pines del 11 al 22 están conectados a tierra. Los pines del 23 al 25 no tienen conexión.

Puerto de serie.

- Conector de tipo D macho de 9 pines en la parte posterior del instrumento
- Interfaz RS-232 para conexión con un PC para el control remoto con un cable directo
- Velocidades de baudios disponibles: 9.600, 19.200 y 38.400 (predeterminada)
- 8 bits de datos, sin paridad, 1 bit de parada y control de flujo de hardware

Tabla 25: Descripciones de pines del conector RS-232

Pin	E/S	Nombre de la señal	Pin	E/S	Nombre de la señal
1		Sin conexión	6		Sin conexión
2	Salida	TXD	7	Entrada	RTS
3	Entrada	RXD	8	Salida	CTS
4		Sin conexión	9		Sin conexión
5		Tierra			

Índice

A

alimentación para transductores
 externos, 36
almacenamiento de datos, 27
:ANA, 93
aplicación, ejemplos, 109
 medidas de eficiencia, 110
archivo .bmp, 25
autocero, 63
:AVG, 98
ayuda en pantalla, 10

B

:BDW, 92
:BLK, 98
borrado, 63

C

:CAL:DATE?, 73
captura de pantalla, 25
características y capacidades, xvii
:CFG:USER, 101
*CLS, 70
columna de resultados SUM, 43
columnas de retención
 máxima, 43
columnas de retención
 mínima, 43
:COM:ETH, 95
:COM:ETH:MAC, 96
:COM:ETH:STAT, 95
:COM:IEE, 94
:COM:RS2, 94
comando de activación de función
 matemática, 97
comando de ancho de banda, 92
comando de borrado, 98
comando de cero automático, 99
comando de columna máxima, 82
comando de columna mínima, 81
comando de configuración de
 cableado, 88

Comando de configuración de
 Ethernet estática, 95
comando de configuración de
 frecuencia, 90
comando de configuración
 de la distorsión total de
 armónicos, 80
Comando de configuración de
 RS-232, 94
comando de configuración del
 factor de distorsión, 79
comando de configuración
 del factor de influencia
 telefónica, 81
Comando de configuración
 GPIB, 94
comando de configuraciones de
 usuario, 101
comando de datos de pantalla, 96
comando de desplazamiento de
 resultados, 77
comando de devolución de
 resultados matemáticos, 97
Comando de dirección MAC de
 Ethernet, 96
comando de entradas
 analógicas, 93
comando de escalado, 93
comando de fecha de
 calibración, 73
comando de fecha del
 sistema, 100
comando de hora del sistema, 100
comando de información de
 funciones matemáticas, 97
comando de lectura de datos de
 primer plano, 78
comando de lectura de resultados
 seleccionados, 77
comando de modo, 83
comando de modo Balasto, 83
comando de modo de espera, 84
comando de modo Integrador, 84

Comando de modo Motor
 PWM, 87
comando de mostrar ángulo de
 fase, 79
comando de nombre de grupo, 88
comando de promediado, 98
comando de rangos, 89
Comando de registro de datos en
 USB, 96
comando de resultados SUM, 82
comando de selección de
 resultados, 75
comando de selección del
 derivador, 90
comando de tipo de tarjeta, 73
comando de utilización de la
 energía, 101
comando de velocidad de
 actualización, 99
comando devolver configuración
 de Ethernet, 95
comandos
 enviar y recibir, 102
comandos de canal y grupo, 72
 :INST:NSEL, 72
 :INST:NSEL?, 72
 :INST:NSELC, 73
 :INST:NSELC?, 73
comandos de configuración de
 armónicos, 78
comandos de configuración de
 entrada, 88
 :ANA, 93
 :BDW, 92
 :FSR, 90
 :NAME, 88
 :RNG, 89
 :SCL, 93
 :SHU, 90
 :WRG, 88

- comandos de configuración de mediciones, 78
 - :HMX:VLT/AMP, 78
 - :HMX:VLT/AMP:DF, 79
 - :HMX:VLT/AMP:PHA, 79
 - :HMX:VLT?AMP:THD, 80
 - :HMX:VLT/AMP:TIF, 81
 - :MAX, 82
 - :MIN, 81
 - :SUM, 82
 - comandos de configuración de modo, 83, 84
 - :MOD, 83
 - :MOD:BAL, 83
 - :MOD:PWM, 87
 - :MOD:SBY, 84
 - comandos de configuración de usuario, 101
 - :CFG:USER, 101
 - comandos de configuración del sistema, 98
 - :AVG, 98
 - :BLK, 98
 - :SYST:DATE, 100
 - :SYST:POWER, 101
 - :SYST:TIME, 100
 - :SYST:ZERO, 99
 - :UPDATE, 99
 - comandos de gráfico y forma de onda, 94
 - comandos de información de la unidad, 73
 - :CAL:DATE?, 73
 - :SYST:CTYPE?, 73
 - comandos de interfaz, 94
 - :COM:ETH, 95
 - :COM:ETH:MAC, 96
 - :COM:ETH:STAT, 95
 - :COM:IEE, 94
 - :COM:RS2, 94
 - :WAV, 94
 - comandos de lectura de mediciones, 74
 - comandos de lectura y selección de mediciones
 - :FRD?, 78
 - :FRF?, 77
 - :MOVE, 77
 - :SEL, 75
 - comandos de registro de datos, 96
 - :DATA:USB, 96
 - :MATH?, 97
 - :MATH:FUNC, 97
 - :MATH:FUNC:EN, 97
 - comandos de selección de mediciones, 74
 - Comandos GPIB, 70
 - comandos matemáticos, 97
 - comandos salvapantallas
 - :DISP:DATA?, 96
 - conexión de enchufe sin tensión, 58
 - conexión de señales, 29
 - conexiones
 - al producto que se va a probar, 5
 - derivador resistivo, 32
 - transductor con entrada de tensión, 34
 - transformador de corriente, 31
 - transformador de tensión, 35
 - configuración de armónicos, 41
 - Configuración de Ethernet, 58
 - conexión de enchufe sin tensión, 58
 - configuración de la distorsión, 41
 - configuración de mediciones, 40
 - configuración del sistema
 - ahorro de energía, 64
 - autocero, 63
 - borrado, 63
 - configuración del analizador, 64
 - promediado, 63
 - reloj, 64
 - velocidad de actualización, 63
 - configuraciones de los canales, 4
 - configuraciones del cableado, 50
 - controles y conectores
 - panel frontal, 11
- ## D
- :DATA:USB, 96
 - derivador resistivo
 - conexiones, 32
 - derivadores
 - entradas, 53
 - derivadores de corriente, 30
 - derivadores de corriente incorporados, 30
 - devolver comando de canal activo, 73
 - :DISP:DATA?, 96
 - distorsión armónica total, 41
 - :DSE, 71
 - :DSE?, 72
 - :DSR?, 72
 - DST, 58
 - :DVC, 72
- ## E
- ecuaciones
 - precisión, 151
 - ecuaciones de precisión, 151
 - ecuaciones SUM
 - tres fases, cuatro cables, 155
 - tres fases, tres cables, 154
 - una fase, tres cables, 152
 - ejemplos
 - armónicos, 104
 - devolver resultados
 - repetidamente, 103
 - donde se usa un grupo de canales, 104
 - elección de las medidas que se mostrarán, 9
 - selección y devolución de resultados, 103
 - encendido, 3

entradas, 50
 ancho de banda, 55
 cableado, 50
 corriente, 30
 corriente externa, 30
 derivadores, 53
 entradas analógicas, 56
 escalar, 55
 fuente de frecuencia, 54
 rango fijo / automático, 53
 rangos, 53
 tensión, 30
 entradas analógicas, 56
 entradas de corriente externa, 30
 entradas y salidas auxiliares, 159
 escalado de corriente, 31
 escalado de la tensión, 35
 *ESE, 70
 *ESE?, 71
 *ESR?, 71
 establecer comando de grupo
 activo, 72

F

factor de distorsión, 41
 factor de influencia telefónica, 42
 formas de onda, 56
 formato de datos, 27
 fórmulas de corriente SUM, 44
 fórmulas de tensión SUM, 44
 :FRD?, 78
 :FRF?, 77
 :FSR, 90
 funcionamiento remoto
 descripción general, 66
 interfaz con sistemas
 Ethernet, 66
 interfaz con sistemas
 GPIB, 67
 interfaz con sistemas
 RS-232, 66
 interfaz con sistemas USB, 66

G

global
 configuración, 4

GPIB, 58
 gráficos, 56
 gráficos y formas de onda, 56
 formas de onda, 56
 parámetros de integrador, 57
 grupo
 configuración, 4
 definición, 3

H

:HMX:VLT/AMP, 78
 :HMX:VLT/AMP:DF, 79
 :HMX:VLT/AMP:PHA, 79
 :HMX:VLT?AMP:THD, 80
 :HMX:VLT/AMP:TIF, 81

I

*IDN?, 70
 IEEE 488.2
 comandos de estado, 70
 comandos estándar, 70
 informe de estado, 67
 byte de estado, 67
 registro de activación de
 estado de datos de
 pantalla, 68
 registro de activación de
 estado de eventos
 estándar, 69
 registro de byte de estado, 68
 registro de estado de datos de
 pantalla, 68
 registro de estado de eventos
 estándar, 69
 iniciar la integración, 47
 :INST:NSEL, 72
 :INST:NSEL?, 72
 :INST:NSELC, 73
 :INST:NSELC?, 73
 interfaces, 58
 Configuración de Ethernet, 58
 dirección GPIB, 58
 Velocidad en baudios de
 RS-232, 58
 introducción de caracteres
 alfabéticos, 26

L

leer comando de grupo activo, 72
 listado de comandos, 69

M

:MATH?, 97
 :MATH:FUNC, 97
 :MATH:FUNC:EN, 97
 :MAX, 82
 medidas
 columna de resultados
 SUM, 43
 columnas de retención
 máxima, 43
 columnas de retención
 mínima, 43
 configuración, 40
 configuración de
 armónicos, 41
 configuración de
 distorsión, 41
 fórmulas de corriente
 SUM, 44
 fórmulas de tensión SUM, 44
 Medidas de línea a línea, 52
 Medidas de línea a neutral, 52
 Menú de configuración de
 mediciones, 40
 Menú de gráficos del
 Integrador, 57
 menú Frequency Source (Fuente
 de frecuencia), 54
 Menú Measurements, 37
 Menú User Configuration
 (Configuración de
 usuario), 65
 :MIN, 81
 :MOD, 83
 :MOD:BAL, 83
 :MOD:INT, 84
 :MOD:PWM, 87
 :MOD:SBY, 84
 modo Balasto, 45
 modo de consumo de energía en
 espera, 45
 modo Integrador, 46
 configuración, 46

Modo Motor PWM, 48
modo normal, 44
modos, 44
 balasto, 45
 consumo de energía en modo de espera, 45
 integrador, 46
 Motor PWM, 48
 normal, 44
:MOVE, 77

N

:NAME, 88
navegación por el sistema de menús, 9
navegación por la pantalla de resultados, 8
número de serie, 22

P

panel frontal
 controles y conectores, 11
 funcionamiento, 11
 Pantalla de forma de onda, 14
 Pantalla de funciones matemáticas, 21
 Pantalla de gráfico de barras, 15
 Pantalla de resultados, 13
 Pantalla de vectores, 19
 Pantalla del integrador, 17
 Pantallas de configuración, 22
 Puerto USB, 23
 Tecla de ayuda, 25
 Tecla de menú, 25
 teclas alfabéticas, 25
 teclas de fórmula, 26
 teclas de menú, 26
 teclas de Vista rápida, 12
 teclas operativas, 25
 teclas programables, 24
panel posterior
 entradas, 29
Pantalla de forma de onda, 14
Pantalla de funciones matemáticas, 21

Pantalla de gráfico de barras, 15
Pantalla de resultados, 7, 13
Pantalla de vectores, 19
Pantalla del integrador, 17
Pantallas de configuración, 22
parada de la integración, 48
parámetros medidos, 149
procedimientos iniciales, 1
proceso de instalación básico, 1
promediado, 63
puerto de serie, 160
Puerto Ethernet, 158
Puerto Host USB, 156
Puerto IEEE 488 / GPIB, 158
Puerto periférico USB, 158
Puerto USB, 23
puertos de comunicaciones, 156
 Host USB, 156
 IEEE 488/GPIB, 158
 Periférico USB, 158
 puerto de serie, 160
 Puerto Ethernet, 158

R

registro de datos, 27, 59
registro de datos en un dispositivo de memoria, 27
registro de intervalos configuración, 59
reloj interno, 64
Requisitos de la unidad de memoria USB, 157
resultados matemáticos, 59
:RNG, 89
*RST, 71

S

:SCL, 93
secuencia de conexión, 2
:SEL, 75
seleccionar comando de canal activo, 73
:SHU, 90
sintaxis de comandos, 69
sistema de menús medidas, 37

software
 actualización del firmware, 107
 Descarga de software para PA3000, 107
*STB?, 71
:SUM, 82
:SYST:CTYPE?, 73
:SYST:DATE, 100
:SYST:POWER, 101
:SYST:TIME, 100
:SYST:ZERO, 99

T

tecla de ayuda, 10
tecla SHIFT, 26
teclas
 izquierda y derecha, 8
teclas de Vista rápida, 12
teclas izquierda y derecha, 8
teclas programables, 24
THD, 41
TIF, 42
transductor
 conexiones, 34
transductor de tensión
 conexiones, 35
 escalado de la tensión, 35
transductores externos, 36
transformador de corriente
 conexiones, 31
 escalado de corriente, 31
transformador de tensión
 escalado de la tensión, 35

U

:UPDATE, 99
User Configuration (Configuración de usuario)
 cargar de USB, 65
 configuración predeterminada, 65
 guardar en USB, 65

V

velocidad de actualización, 63

velocidad en baudios, 58
versión de firmware, 22

W
:WAV, 94

:WRG, 88