MANUAL DE INSTRUCCIONES

ES



ALD1120

Carga electrónica de 120 W

ÍNDICE

ÍNDICE 2
1. Descripción del producto 5
2. Seguridad 6
Símbolos 6
Avisos de seguridad 7
3. Instalación 8
Tensión de alimentación de red 8
Cable de alimentación 8
Colocación 8
Ventilación 8
4. Descripción del instrumento 9
5. Primeros pasos 11
Uso de este manual 11
Encendido 11
Conexión de la carga a la fuente 11
Vista general 14
Operaciones iniciales 15
6. Configuración de la carga 17
Selección del modo de carga 17
Velocidad de variación «Current Slew» 20
7. Funciones avanzadas 22
Configuración del barrido 22
Pulsos 25
Configuración de batería 27
8. Notas de aplicación 28
Estabilidad del conjunto fuente-carga 28
Comportamiento dinámico durante transitorios 29

ÍNDICE

Transitorios de arranque....29

Funcionamiento con varios instrumentos....30

Funcionamiento a tensión cero....31

9. Menú Utilities....32

Estado al encender....32

Avisador acústico....32

Guardar/Recuperar....32

Restablecimiento de valores predeterminados....32

Ajustes de pantalla....33

Disparo....33

10. Control remoto....33

Generalidades....33

Configuración de la interfaz remota....34

Interfaz USB....34

Información de estado....35

11. Comandos SCPI....40

Introducción a SCPI....40

Formato de los datos de parámetros....41

Subsistemas SCPI....41

Comandos de consulta....41

12. Mantenimiento....47

Limpieza....47

Fusible interno de alimentación de CA....47

Calibración....47

Actualización del firmware....48

13. Especificaciones técnicas....49

Valores nominales máximos de entrada....49

Modos de funcionamiento....49

ÍNDICE

Funciones....50

Protección....50

Especificaciones de medida....51

Medida externa de tensión....51

Interfaces....51

Generalidades....51

14. Valores predeterminados....52

15. Índice de comandos SCPI....53

Las últimas revisiones de este manual, los controladores y las herramientas de software se pueden descargar en: http://www.aimtti.com/support

1. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

- Control totalmente digital
- Interfaz USB de dispositivo de serie (panel posterior)
- 120 W / 24 A / 120 V
- Entrada de red universal

Las cargas electrónicas ALD1120 se han desarrollado para aplicaciones de diseño, ensayo y enseñanza. Esta carga electrónica de corriente continua (DC) permite estudiar el comportamiento de distintas fuentes de DC, como baterías, células solares, pilas de combustible o generadores eólicos, así como fuentes de alimentación electrónicas.

Su resistencia interna muy baja permite trabajar con corrientes elevadas y una caída de tensión reducida. La tensión de la fuente puede medirse internamente, para facilitar el uso, o externamente, para mejorar la precisión.

El instrumento ofrece cuatro modos: corriente constante, potencia constante, resistencia constante y tensión constante. Funciona en el rango de corriente de 0 a 24 A y de tensión de 0 a 120 V, con una capacidad de disipación continua de hasta 120 W.

Las funciones avanzadas incluyen funcionamiento por pulsos con anchuras de pulso mínimas de 100 µs; barridos lineales o logarítmicos, simples o dobles; y descarga de baterías con seguimiento en tiempo real de la capacidad de la celda en Wh y Ah, y límites de descarga por tensión y tiempo.

El instrumento dispone de desconexiones de protección OCP, OVP, OPP y OTP, así como por detección de corriente inversa y caída de tensión en la medida externa de tensión.

Los modelos de la serie A se han diseñado teniendo en cuenta el espacio de trabajo. Sus dimensiones compactas (213 x 228 x 98 mm (ancho x fondo x alto)) evitan ocupar espacio innecesario en el banco o la estantería.

El instrumento es compatible con el software para PC Aim-TTi Test Bridge, descargable gratuitamente desde el sitio web de Aim-TTi, que permite controlar hasta 4 instrumentos simultáneamente.

2. SEGURIDAD

Símbolos

Este manual contiene información y advertencias que el usuario debe respetar para garantizar un funcionamiento seguro y mantener el instrumento en condiciones seguras.

Los siguientes símbolos aparecen en el instrumento y en este manual. Para garantizar la seguridad del usuario y del instrumento, debe leerse toda la información antes de continuar.

ADVERTENCIA



Indica un peligro que, si no se evita, puede provocar lesiones o la muerte.

PRECAUCIÓN



Indica un peligro que puede dañar el producto y provocar la pérdida de datos importantes o la anulación de la garantía.

NOTA



Indica un consejo útil.

EJEMPLO



Indica un ejemplo que aporta más detalles.

	Advertencia: riesgo de descarga eléctrica	UK CA	El marcado UKCA («UK Conformity Assessed») certifica la conformidad con los requisitos aplicables a los productos comercializados en Gran Bretaña.
	Precaución: riesgo de daños		
O	Alimentación de red desconectada	CE	El marcado CE certifica la conformidad del producto con las normas europeas de salud, seguridad y protección del medio ambiente.
I	Alimentación de red conectada		
	Alimentación en espera. El instrumento no queda desconectado de la red de CA al apagar el interruptor.		RAEE (no desechar con los residuos domésticos)
~	Corriente alterna		Terminal de tierra
	Terminal de tierra de protección		El terminal está conectado a la masa del chasis
	Ranura para candado de seguridad		

Avisos de seguridad

Este instrumento:

- Es de clase de protección I según la clasificación IEC y se ha diseñado conforme a EN61010-1 (requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio). Pertenece a la categoría de sobretensión II y está previsto para funcionar con una alimentación monofásica normal.
- Está diseñado para uso en interiores, en un entorno de grado de contaminación 2, entre 5 °C y 40 °C y con 20 %- 80 % HR (sin condensación). Puede quedar expuesto ocasionalmente a temperaturas entre +5 °C y –10 °C sin que su seguridad se vea afectada. No lo utilice si hay condensación.
- Se ha ensayado conforme a EN61010-1 y se ha suministrado en condiciones seguras. Este manual contiene información y advertencias que el usuario debe respetar para garantizar un funcionamiento seguro y mantener el instrumento en condiciones seguras.

ADVERTENCIA



No utilice el instrumento si hay condensación, ni fuera de sus límites nominales de tensión de alimentación o condiciones ambientales.

ESTE INSTRUMENTO DEBE CONECTARSE A TIERRA.

El instrumento no dispone de fusible en el circuito de carga: si la fuente conectada puede generar corrientes elevadas en caso de fallo, se recomienda evaluar los riesgos y considerar la instalación de un fusible, disyuntor o interruptor adecuado entre la fuente y la carga.

Utilice únicamente fusibles de repuesto con la corriente nominal requerida y del tipo especificado. Se prohíbe utilizar fusibles improvisados o cortocircuitar los portafusibles.

El uso del instrumento de una forma no especificada en estas instrucciones puede reducir la protección de seguridad que proporciona.

Según EN 61010-1, las tensiones superiores a 60 V DC son peligrosas; extreme las precauciones al utilizar el instrumento por encima de este nivel.

Si puede haber tensiones peligrosas, todas las conexiones a los terminales delanteros y traseros deben realizarse con todas las fuentes de tensión apagadas.

La protección frente a tensiones peligrosas debe ajustarse a la legislación local de seguridad.

Las sondas y los conectores deben ser adecuados para las tensiones presentes y cumplir la norma 61010: Parte 031: requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio; requisitos de seguridad de conjuntos de sondas manuales.

Cualquier interrupción de la conexión de tierra de la red, interna o externa, hace que el instrumento sea peligroso. Se prohíbe interrumpirla intencionadamente. No debe anularse la protección mediante un cable alargador sin conductor de protección.

Debe evitarse cualquier ajuste, mantenimiento o reparación del instrumento abierto mientras esté bajo tensión. Cuando está conectado, los terminales pueden estar bajo tensión; abrir las cubiertas o retirar piezas, salvo las accesibles a mano, puede dejar expuestas partes bajo tensión.

Para evitar descargas eléctricas o daños, no permita nunca que entre agua en la carcasa. Si el instrumento presenta defectos evidentes o ha sufrido daños mecánicos, humedad excesiva o corrosión química, su protección puede estar afectada: debe retirarse del servicio y enviarse a reparar.

PRECAUCIÓN



No moje el instrumento al limpiarlo; limpie la pantalla únicamente con un paño suave y seco.

No utilice objetos afilados o puntiagudos para manejar la pantalla táctil.

No obstruya las entradas de aire de la parte delantera y trasera del instrumento.

3. INSTALACIÓN

Tensión de alimentación de red

El instrumento dispone de entrada universal y funciona con una red de 100 V a 240 V sin ajustes. Compruebe que la red local cumple el requisito de entrada de CA indicado en «*Especificaciones técnicas*».

Cable de alimentación

Conecte el instrumento a la red de CA con el cable suministrado. Si necesita otro enchufe para la toma de red, se recomienda utilizar un cable homologado con las características nominales adecuadas, el enchufe requerido y un conector IEC60320 C13 en el extremo del instrumento. Para determinar su corriente nominal mínima para la red prevista, consulte la potencia nominal indicada en el equipo o en las especificaciones.

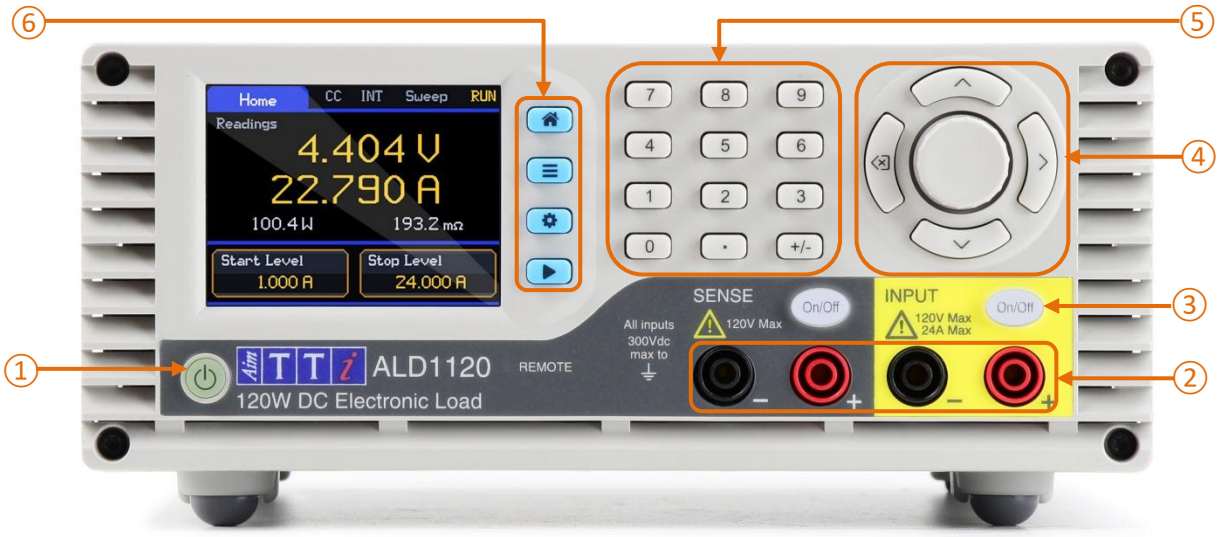
Colocación

El instrumento es adecuado para uso sobre banco. Las patas delanteras permiten inclinarlo para obtener el ángulo óptimo del panel.

Ventilación

Un ventilador de velocidad variable refrigera el instrumento y expulsa el aire por detrás. No obstruya las entradas delanteras ni la salida trasera.

4. DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO



①	Espera	
②	Terminales	Los terminales INPUT y SENSE del circuito de carga son hembrillas de 4 mm para conectores banana, separadas 19 mm.
		El circuito de carga está aislado de tierra y admite potenciales de hasta ± 300 V DC respecto a tierra; es imprescindible mantener un aislamiento seguro. La corriente máxima por estos terminales es de 24 A. La tensión máxima entre los terminales de la carga es de 120 V. Conecte la fuente con la polaridad correcta. El instrumento no dispone de fusible en el circuito de carga: asegúrese de limitar la máxima corriente de fallo previsible a un nivel seguro.
		Para evitar errores de medida de la tensión de la fuente debidos a caídas de tensión en los cables de alta corriente, conecte los terminales SENSE al punto del circuito externo donde deba medirse la tensión, normalmente los terminales de salida de la fuente ensayada. Conecte la fuente con la polaridad correcta. Estos terminales no deben conectarse a ninguna tensión distinta de la fuente conectada a la entrada de la carga.
③	Input On/Off	Al pulsar sucesivamente Input On/Off se activa o desactiva la entrada. La tecla se ilumina en blanco cuando está activa.
	External Sense On/Off	Al pulsar sucesivamente External Sense On/Off se activa o desactiva la medida externa de tensión. La tecla se ilumina en blanco cuando está activa.
④	Mando giratorio y teclas de dirección	Gire el mando en sentido horario para iniciar la selección. Una vez seleccionado el botón o campo deseado, pulse el mando para confirmar. Consulte «*Operaciones iniciales*».
⑤	Teclado numérico	Las teclas numéricas permiten introducir valores directamente en la pantalla de edición numérica. Consulte *«Edición de un campo numérico»*.
⑥	Teclas de función	Home , Configure , Utilities, Trigger

Descripción del instrumento



①	Entrada de alimentación de CA	Conecte a la red de CA con el cable suministrado. Consulte «*Cable de alimentación*».
②	USB	El puerto USB admite un cable USB estándar. La función Plug and Play de Windows debería reconocer automáticamente la conexión del instrumento.
③	Actualización USB	Permite actualizar el firmware por USB; consulte «*Actualización del firmware*».
④	Ranura para candado de seguridad	
⑤	Tornillos de conexión a tierra ⚠	Deben estar instalados para garantizar una conexión segura a tierra.
⑥	Salidas de aire del ventilador ⚠	Asegúrese de que las salidas de aire del ventilador no estén bloqueadas ni obstruidas.

5. PRIMEROS PASOS

Uso de este manual

Esta sección presenta el funcionamiento general del instrumento y está pensada para leerse antes de utilizarlo por primera vez.

En este manual, las teclas y tomas del panel frontal se indican en mayúsculas, por ejemplo, ON, OFF. Los textos y mensajes de la pantalla LCD aparecen en otra fuente, por ejemplo, Mode, Level.

Las descripciones se refieren al manejo mediante la pantalla táctil. También pueden utilizarse las teclas físicas y el mando giratorio; consulte «*Navegación*».

El instrumento permite elegir otro tema de color para la pantalla. Las capturas de este manual muestran el tema predeterminado. Con otro tema, el funcionamiento es el mismo, aunque el aspecto puede variar.

Encendido

Conecte el instrumento a la red de CA con el cable suministrado.

Pulse STANDBY. Al encenderse, el instrumento muestra el nombre del producto y la versión del firmware mientras inicializa la aplicación.

La carga tarda unos segundos; después aparece la pantalla de inicio.

ADVERTENCIA



Para desconectarlo completamente de la red de CA, desenchufe el cable de la parte trasera o corte la alimentación en la toma de red. El medio de desconexión debe ser fácilmente accesible. Desconéctelo de la red cuando no se utilice.

Conexión de la carga a la fuente

Los terminales INPUT deben conectarse a la fuente ensayada mediante conexiones de resistencia e inductancia suficientemente bajas. La inductancia de las conexiones puede perjudicar considerablemente la estabilidad del conjunto fuente-carga. Se recomienda utilizar cables lo más cortos y gruesos posible. Es imprescindible que su caída de tensión sea suficientemente inferior a la tensión de la fuente para dejar tensión de trabajo suficiente en la carga. Este requisito debe cumplirse en los terminales de entrada incluso con medida externa de tensión. Admiten corrientes de hasta 24 A.

Los terminales de carga son flotantes respecto a tierra y pueden utilizarse a potenciales de hasta ± 300 V DC respecto a ella. No se permite conectarlos a ningún circuito de red de CA. Todo el cableado debe estar aislado de forma segura para la tensión de trabajo.

PRECAUCIÓN



La carga tiene un diodo entre los terminales de entrada que conduce si se aplica polaridad inversa, incluso con la entrada desactivada.

Aviso de entrada

La línea de estado de la entrada muestra **WARN** cuando la carga no puede alcanzar el nivel solicitado. Esto ocurre cuando la etapa de potencia está en su resistencia mínima porque la tensión disponible de la fuente no permite mantener la corriente requerida. Puede suceder si la fuente está apagada y no entrega tensión, o si la caída en los cables reduce la tensión real de entrada de la carga por debajo de su mínimo de funcionamiento.

NOTA



Si se aplica de repente la tensión de la fuente mientras la carga está en ese estado, probablemente se produzca un transitorio de corriente.

Condiciones de desconexión de protección

El instrumento detecta por hardware los siguientes fallos:

- Diferencia excesiva entre las tensiones medidas externa e internamente.
- Temperatura excesiva del disipador.
- Corriente inversa.

Ante cualquiera de estos fallos se desactiva la entrada y aparece una ventana de aviso. Si se detecta corriente inversa, el aviso permanece hasta eliminar la polaridad inversa.

Medida externa de tensión

El instrumento puede medir la tensión externa a distancia mediante las entradas de medida del panel frontal. Al activar esta función, se ilumina su botón On/Off y aparece **EXT** en la línea de estado.

Cuando circula corriente por la carga, se produce una caída de tensión en los cables. Para obtener la característica de carga prevista en cualquier modo salvo corriente constante, se recomienda conectar cables de medida desde los terminales de la fuente a las entradas de medida externa de tensión del panel frontal. En corriente constante (CC), la medida externa de tensión solo mejora la precisión de las lecturas; no modifica el comportamiento de la carga.

Para no reducir el margen de estabilidad, no introduzca desfase en el circuito de medida; en particular, se recomienda evitar condensadores de desacoplo. Si las conexiones pueden quedar expuestas a campos de RF o magnéticos, utilice un par trenzado con pantalla general. Se recomienda conectar la pantalla a tierra o al negativo de la carga.

PRECAUCIÓN



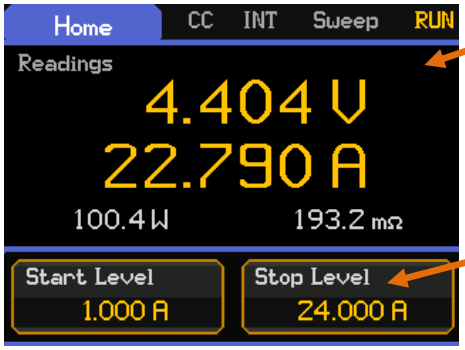
El instrumento admite hasta 4 V de diferencia entre las medidas interna y externa para permitir el funcionamiento a tensión cero con una batería de compensación. Si se activa la medida externa de tensión sin conectar sus terminales, el fallo no se detectará hasta que la tensión de la fuente supere ese valor. Esto puede causar un funcionamiento inesperado.

Límites de potencia y corriente

El instrumento vigila continuamente la disipación interna y la corriente de carga, y ajusta la velocidad del ventilador. Si la disipación o la corriente supera el límite del rango seleccionado, el lazo digital limita la potencia o la corriente. Si el lazo no consigue limitarlas, por ejemplo por inestabilidad, siguen disponibles las protecciones OCP y OPP.

Vista general

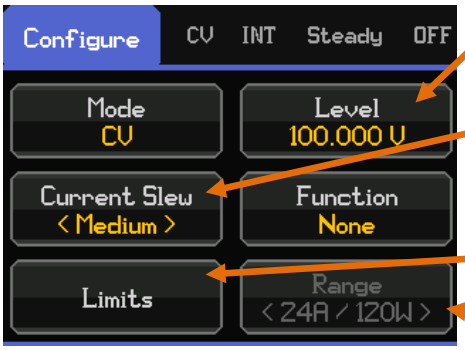
Pantalla de inicio



① Información mostrada.

② Botón de campo numérico: consulte «*Edición de un botón de campo numérico*».

Pantalla de menú



③ Parámetro: descripción en blanco y valor ajustado en amarillo. Pulse para editar en una ventana o en la pantalla numérica (véase ⑧ más abajo).

④ Selector de parámetro: descripción en blanco y valor ajustado en amarillo, entre corchetes. Pulse para alternar entre las opciones disponibles.

⑤ Botón de menú: pulse para acceder a otro menú.

⑥ Desactivado/Inactivo: el texto aparece gris si la acción no está disponible.

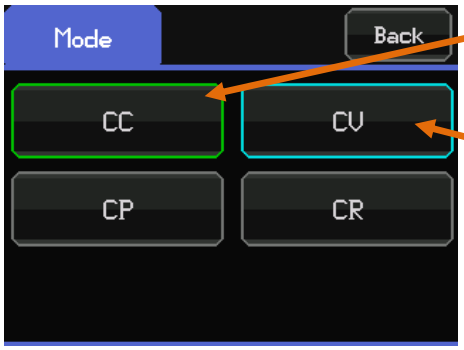
Pantalla de edición numérica



⑦ Botón Back: pulse para volver a la pantalla anterior.

⑧ Campo numérico: consulte «*Edición de un campo* numérico».

Pantalla de selección



⑨ Seleccionado/Activo: indica la opción seleccionada. Pulse para elegir la opción deseada.

⑩ Resaltado: indica en azul la posición activa de navegación con el mando.

Barra de estado

La barra de estado, situada arriba en las pantallas de inicio y configuración, informa sobre el estado del instrumento.



Texto mostrado	Descripción
CC, CV, CP o CR	Modo activo.
Steady, Sweep, Pulse o Battery	Función activa.
INT o EXT	Medida seleccionada.
ON, OFF, RUN o WARN	Estado de la entrada y del disparo. Consulte «Disparo». WARN aparece cuando la carga no alcanza el nivel solicitado.

Operaciones iniciales

Puede navegar por la interfaz con la pantalla táctil, el mando giratorio, las teclas del panel frontal o una combinación de los tres.

Muchos ajustes se realizan rápida y fácilmente con la pantalla táctil. El mando resulta especialmente útil para aumentar o reducir un parámetro repetidamente durante ensayos manuales.

Navegación

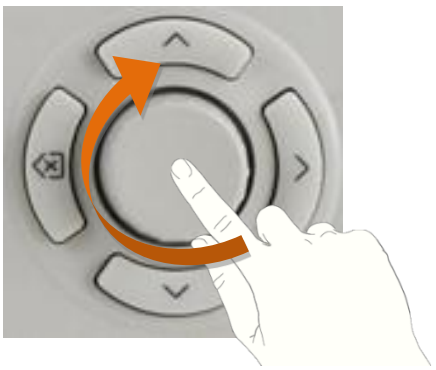
Navegación táctil

Toque el botón o campo que desee seleccionar.

Navegación con el mando y las teclas de dirección

Resalte el campo o botón con las flechas izquierda y derecha del panel frontal o con el mando, y pulse el mando para confirmar. Si el campo es editable, gire el mando hasta el valor deseado y púlselo para aplicar el cambio.





Edición de un campo numérico

Los campos numéricos editables se identifican por el borde naranja del botón. Al pulsarlo se activa la edición mediante el mando o los campos numéricos, como se explica a continuación.

Edición numérica con el teclado



En la pantalla de edición puede introducir cifras con el teclado en la unidad que convenga. Por ejemplo, 5,34 A puede introducirse en A o como 5340 mA. Pulse **mA** o **A** para fijar la unidad y confirmar.

La tecla **<x]** borra la última cifra introducida. Back vuelve a la pantalla anterior sin modificar el nivel de carga.

Al pulsar **Revert** en la pantalla táctil durante la edición, se restablece el valor que había al entrar en la pantalla, indicado en el propio botón.

Edición numérica con el mando y las teclas de dirección



Seleccione el campo editable con el mando y púlselo para editar. También puede entrar directamente en edición tocando el campo.

Al girar el mando, el valor aumenta o disminuye en pasos determinados por el cursor de edición (cifra verde). Las teclas de dirección desplazan el cursor una cifra a izquierda o derecha. Pulse de nuevo el mando, o toque el campo editable, para salir de la edición.

Al pulsar **Revert** en la pantalla táctil durante la edición, se restablece el valor que había al entrar en la pantalla, indicado en el propio botón.

Edición de un botón de campo numérico



Los botones de campo numérico permiten editar las cifras directamente desde el botón. Toque Level y use el mando y las teclas de dirección, o utilice el teclado numérico descrito anteriormente.

6. CONFIGURACIÓN DE LA CARGA

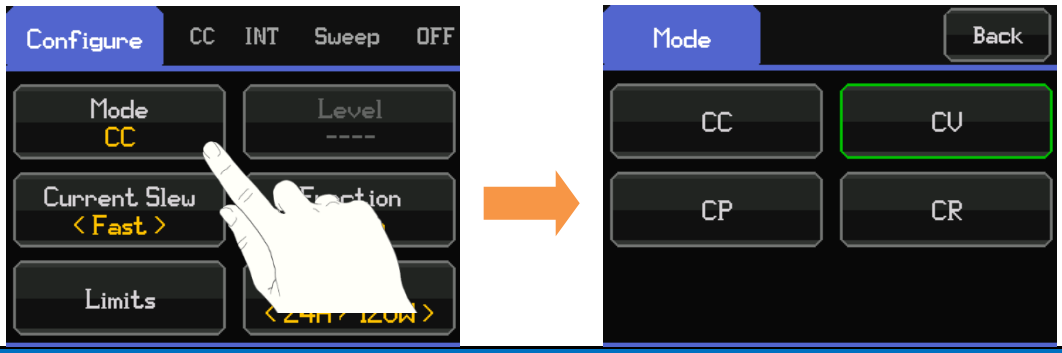
Normalmente se selecciona el modo de carga, se fija el nivel de trabajo y después se activa la entrada. La pantalla de configuración muestra todos los ajustes para comprobarlos antes de activar la entrada. Pulse [Cnfg] para abrir el menú Configure.

NOTA

Todos los parámetros salvo Mode pueden ajustarse con la entrada activa. Si se cambia el modo de carga en ese estado, se activa un detector de fallos y se desactiva la entrada antes de aplicar el cambio.

Selección del modo de carga

El primer paso para configurar una aplicación es elegir el modo de carga, que determina cómo varía la corriente absorbida con la tensión aplicada (V).



NOTA

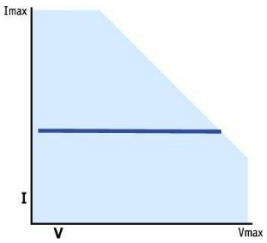
Si se cambia el modo de carga con la entrada activa, se activa un detector de fallos y se desactiva la entrada antes de aplicar el cambio.

Los modos disponibles son:

CC	Corriente constante	La corriente es el ajuste de nivel, independientemente de la tensión.
CP	Potencia constante	Aplica I = W / V, donde W es el ajuste de nivel.
CR	Resistencia constante	Aplica I = V / R, donde R es el ajuste de nivel.
CV	Tensión constante	La carga absorbe la corriente necesaria para mantener la tensión entre terminales igual al ajuste de nivel.

Con corrientes elevadas se recomienda siempre la medida externa de tensión, directamente en los terminales de la fuente.

Corriente constante (CC)



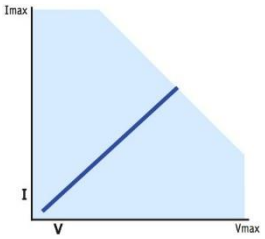
Es el modo básico de carga del instrumento y utiliza el lazo de realimentación más sencillo. Ajustado a Load Current, el ALD permite medir rápidamente la regulación de una fuente (características V/I). La señal de tensión medida solo se utiliza para las lecturas y las protecciones.

El modo de corriente constante suele utilizarse con fuentes de baja impedancia y es estable salvo que exista una inductancia considerable en las conexiones o en la fuente. Es esencial que las conexiones tengan baja inductancia.

NOTA

La carga no puede utilizarse en corriente constante para ensayar una fuente de corriente constante: solo hay dos estados estables. Si el ajuste de carga es inferior al límite de la fuente, esta no trabaja en corriente constante y entrega su tensión máxima. Si el ajuste supera el límite, la carga satura a su resistencia mínima y la fuente entrega su corriente prevista. La mejor forma de ensayar una fuente de corriente constante es utilizar el modo de resistencia constante.

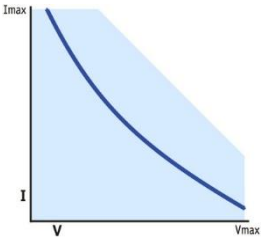
Resistencia constante (CR)



Este modo simula una carga resistiva convencional absorbiendo corriente proporcional a la tensión. A diferencia de resistencias fijas o reóstatos, ofrece una resistencia ajustable con precisión, elevada disipación y gran estabilidad térmica en un amplio rango.

Para una misma resistencia, la corriente aumenta con la tensión aplicada. Al variar rápidamente el ajuste de resistencia de forma lineal, la corriente requerida varía de forma inversa: su forma de onda es muy no lineal y cambia rápidamente en la parte del ciclo de menor resistencia. Esto acentúa el efecto de la inductancia de los cables y puede llevar fácilmente al límite de resistencia mínima y producir sobreimpulsos. Este modo es más adecuado para tensiones altas y corrientes moderadas.

Potencia constante (CP)



En potencia constante, el ALD simula una carga cuyo consumo de potencia es independiente de la tensión aplicada, como muchos equipos con reguladores conmutados. Este modo puede ser especialmente adecuado para ensayar fuentes de dispositivos portátiles, como baterías de iones de litio.

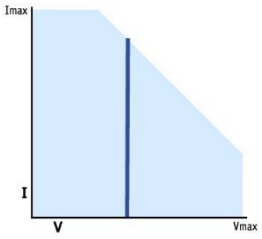
Un lazo digital muy rápido divide la potencia ajustada por la tensión medida para calcular la corriente necesaria. Si baja la tensión de la fuente externa, la carga reduce su resistencia para aumentar la corriente y mantener la potencia. Que la corriente aumente al bajar la tensión significa que la carga actúa como una resistencia negativa, comportamiento habitual también en fuentes conmutadas.

Esta característica puede provocar un bloqueo si la impedancia de salida de la fuente es considerable. Para evitar un bloqueo inmediato, puede ser necesario reducir la velocidad

de variación y limitar así la demanda de potencia mientras aumenta la tensión de salida de la fuente.

Como el modo de potencia constante presenta resistencia negativa, siempre existe la posibilidad de formar un oscilador de resistencia negativa con la impedancia de salida de la fuente externa. En la práctica, suele funcionar bien con fuentes diseñadas para alimentar este tipo de carga.

Tensión constante (CV)

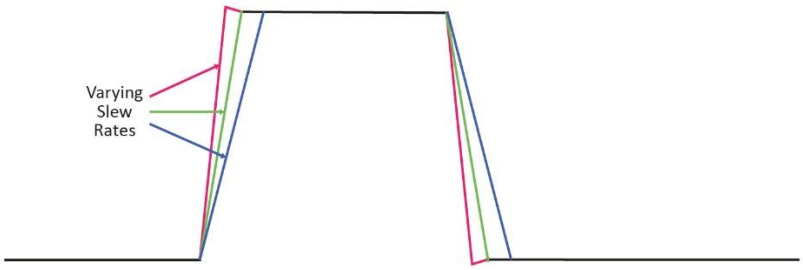


El comportamiento requerido en tensión constante es opuesto al de las etapas de potencia de la carga, que absorben corriente de forma intrínsecamente independiente de la tensión. Por ello, su lazo digital es completamente distinto al de los demás modos. La diferencia entre tensión medida y deseada se integra con una constante de tiempo corta. La salida del integrador, que estima la corriente necesaria, controla las etapas de potencia. Este modo depende enteramente de la realimentación.

El modo de tensión constante es más propenso a la inestabilidad que los demás, especialmente con fuentes reguladas electrónicamente. Resulta útil sobre todo con fuentes de corriente de banda ancha que mantienen una impedancia de salida alta a todas las frecuencias. También funciona satisfactoriamente con fuentes resistivas de impedancia moderada, como células fotovoltaicas.

La transconductancia de baja frecuencia de la carga, es decir, la variación de corriente ante una pequeña variación de tensión medida, es muy alta: muchos miles de A/V. Junto con la resistencia de salida de la fuente produce una ganancia de lazo extremadamente alta. Puede aparecer inestabilidad de alta frecuencia si el desfase alcanza el umbral de oscilación antes de que la ganancia caiga por debajo de la unidad. Estas oscilaciones suelen ser aproximadamente sinusoidales, de muchos kHz. El ALD incorpora una red CR en serie (Zobel) entre sus terminales de entrada para reducir esta inestabilidad. También puede ayudar una resistencia en serie entre fuente y carga. A veces se evita fijando el umbral de la carga muy por debajo de la tensión en circuito abierto de la fuente.

Velocidad de variación «Current Slew»



La velocidad de variación puede ajustarse a Fast, Medium o Slow.

Fast: sin limitación de la velocidad de variación. La entrada de carga responde lo más rápido posible.

Medium: limita la velocidad de variación para ralentizar ligeramente la transición de entrada y reducir el riesgo de sobreimpulso.

Slow: aplica una limitación considerable. Utilícelo cuando se requiera una transición lenta o preocupe la inestabilidad.

La velocidad de variación se aplica a todos los cambios de nivel, ya sean manuales, con el mando o mediante pulsos o barridos. También se aplica al activar la entrada. Al desactivarla, la corriente se reduce a cero lo más rápido posible.

En muchas situaciones será necesario reducir la velocidad de variación para evitar anomalías. Intentar una velocidad superior a la posible puede producir sobreimpulsos y aumentar el tiempo de establecimiento.

Se recomienda seleccionar Fast al utilizar barridos o pulsos, para reducir la influencia de la limitación sobre estas funciones. Por ejemplo, con Slow y una anchura de pulso muy corta, la transición no terminará antes de actualizarse el nivel, por lo que nunca se alcanzará el nivel deseado.

La velocidad máxima alcanzable tiene varias limitaciones. Una es el tiempo mínimo de transición de las etapas de potencia, que depende del modo; consulte *«Especificaciones técnicas»*. A velocidades altas, la dinámica del conjunto fuente-carga depende de muchos factores, especialmente la inductancia de las conexiones y el amortiguamiento de los lazos de realimentación. Las etapas responden más lentamente con corrientes muy bajas o altas, o con tensiones bajas. En muchas situaciones habrá que reducir la velocidad para evitar anomalías.

Con Fast, la respuesta a las transiciones de entrada es más rápida cuanto mayor es la corriente de carga.

Límites

El ALD tiene tres límites digitales de desconexión: sobretensión (OVP), sobrecorriente (OCP) y sobrepotencia (OPP). La entrada se desactiva automáticamente si la tensión, corriente o potencia medida supera su límite. No son protecciones de hardware independientes, sino comparaciones con las medidas del instrumento.

Estas protecciones actúan en un plazo de: 2,5 ms

El ALD también dispone de protección por sobretemperatura (OTP). Vigila la temperatura de las etapas de potencia FET y desconecta la entrada si supera el nivel aceptable.

El ALD detecta corriente inversa y mantiene una ventana de aviso hasta eliminar la polaridad inversa. Si la entrada estaba activa, el hardware desconecta la salida.

Si se supera un límite, aparece un aviso y se desactiva la entrada de la carga.

Nivel (Level)

Introduzca el nivel deseado para el modo seleccionado.

NOTA

Este nivel no se utiliza cuando está activa la función Sweep o Pulse.

Rango

Puede elegir 24 A / 120 W o 2 A / 40 W. El rango predeterminado, 24 A / 120 W, proporciona toda la capacidad del instrumento. El rango 2 A / 40 W añade una cifra de resolución al ajuste y a la medida de corriente y mejora la velocidad de respuesta con corrientes bajas.

En el rango 24 A, la respuesta es más lenta con corrientes bajas que con corrientes altas. Para obtener una respuesta rápida a baja corriente, se recomienda seleccionar el rango 2 A.

7. FUNCIONES AVANZADAS

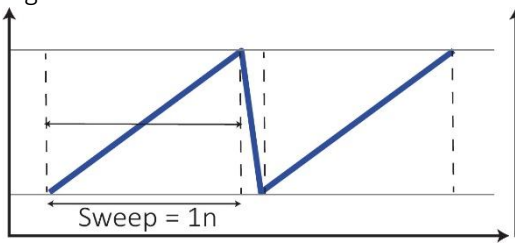
Configuración del barrido

En Sweep Setup puede consultar y modificar todos los parámetros del barrido. <Off> activa Sweep y pasa a mostrar <On>; el mismo botón la desactiva. Cualquier otra función en On pasa automáticamente a Off.

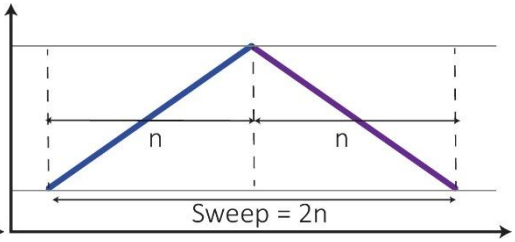


Principio de funcionamiento del barrido

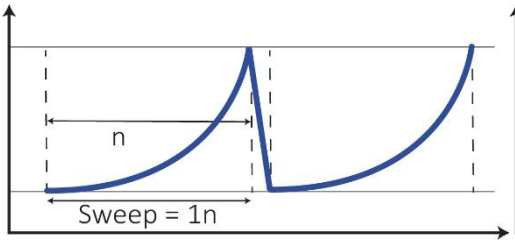
Todos los modos permiten barrer desde el nivel mínimo hasta el máximo del modo y rango seleccionados. Aunque el nivel cambia por pasos, el intervalo corto (50 µs) aproxima el comportamiento analógico, salvo en los barridos más amplios y rápidos. Los niveles se calculan y actualizan en tiempo real con plena precisión, siguiendo la ley lineal o logarítmica seleccionada.



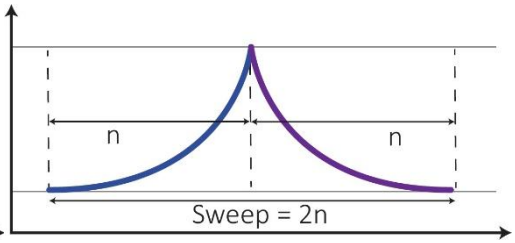
Lineal simple



Lineal doble



Logarítmico simple



Logarítmico doble

NOTA

La limitación de velocidad de variación también se aplica durante el barrido.

Rango de barrido

Los niveles inicial y final definen los extremos del barrido y se editan en Sweep Setup. El nivel puede aumentar o disminuir: la dirección depende de esos valores, pues el barrido siempre va del nivel inicial al final.

Tiempo por paso

El tiempo de barrido define la duración de cada paso. Puede ajustarse de 1 ms a 1000 s con resolución de 1 ms (de 100 ms a 1000 s en modo CV).

Pasos de barrido

Número total de pasos del barrido, ajustable de 2 a 1000.

Recorrido del barrido

El barrido puede ser simple o doble.

Single: barre del nivel inicial al final.

Dual: barre del nivel inicial al final y vuelve al inicial.

Tipo de barrido

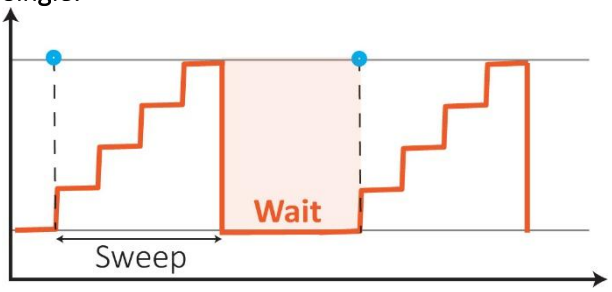
El barrido produce una entrada que sigue una ley lineal o logarítmica, según la selección del usuario.

Disparo del barrido

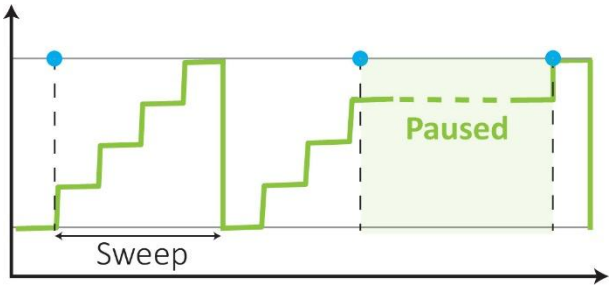
El modo de disparo se ajusta en el menú; consulte «*Disparo*».

El disparo puede ajustarse a modo simple o continuo.

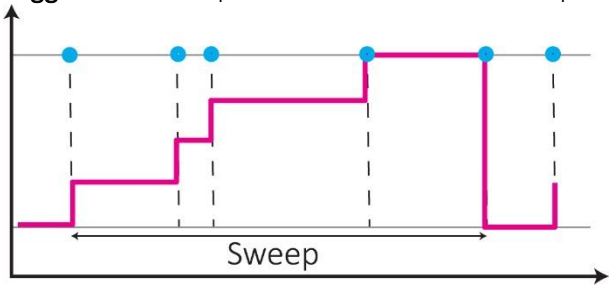
Single: realiza un único barrido del nivel inicial al final.



Continuous: realiza barridos continuos entre los niveles inicial y final.



Toggle: avanza un paso del barrido con cada disparo.



Pulse [Trigger] para iniciar el barrido.

Si el disparo está en Continuous y la entrada en Off, pulsar la tecla de entrada también activa el disparo.

Pulsar [Trigger] durante un barrido continuo lo pausa; vuelva a pulsarla para reanudarlo.

Pulsar [Trigger] durante un barrido simple lo reinicia.

NOTA



En un barrido doble, el número de puntos corresponde al trayecto inicial-final; por tanto, el total de puntos es el doble.

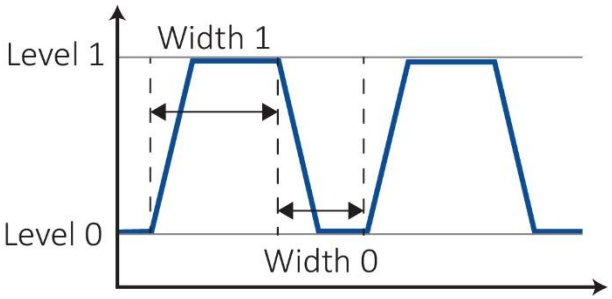
Pulsos

En Pulse Setup puede consultar y modificar todos los parámetros de pulsos. <Off> activa Pulse y pasa a mostrar <On>; el mismo botón la desactiva. Cualquier otra función en On pasa automáticamente a Off.



Principio de funcionamiento por pulsos

Todos los modos permiten pulsar entre dos niveles, con una duración ajustable para cada uno.



NOTA

La limitación de velocidad de variación también se aplica durante los pulsos.

Anchura del pulso

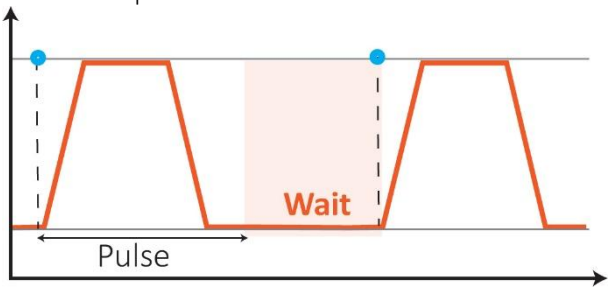
La anchura define la duración de cada pulso. Puede ajustarse de 100 µs a 1000 s con resolución de 100 µs (de 100 ms a 1000 s en modo CV).

Disparo de pulsos

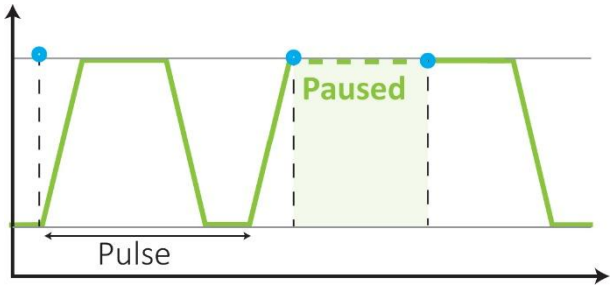
El modo de disparo se ajusta en el menú; consulte «*Disparo*».

El disparo puede ajustarse a modo simple, continuo o alterno.

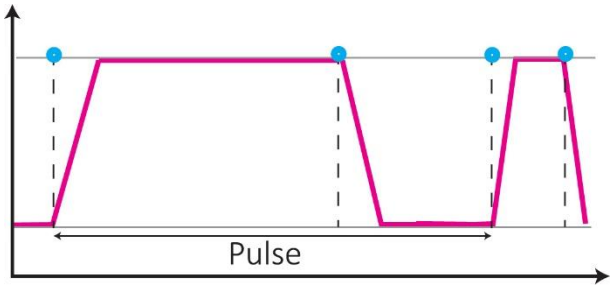
Single: produce un ciclo del pulso 1. El pulso 1 mantiene su nivel durante la anchura definida; después la entrada vuelve a Pulse Level 0 hasta el siguiente disparo. En este modo se ignora la anchura del pulso 0.



Continuous: produce pulsos continuos. Cada pulso mantiene su nivel durante la anchura definida.



Toggle: alterna entre los dos niveles. En este modo no se utiliza la anchura de pulso.



Pulse [Trigger] para iniciar los pulsos.

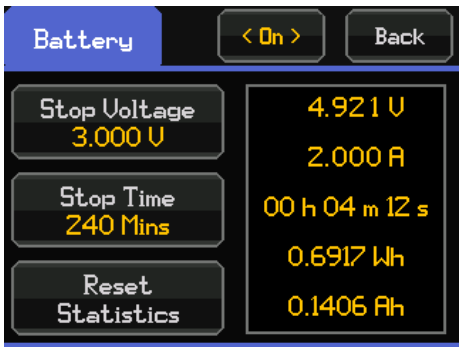
Si el disparo está en modo continuo y la entrada desactivada, pulsar la tecla de entrada también activa el disparo.

Pulsar [Trigger] durante los pulsos continuos los pausa; vuelva a pulsarla para reanudarlos.

Pulsar [Trigger] durante un pulso simple lo reinicia.

Configuración de batería

En Battery Setup puede consultar y modificar todos los parámetros de batería. <Off> activa Battery y pasa a mostrar <On>; el mismo botón la desactiva. Cualquier otra función en On pasa automáticamente a Off.



Principio de funcionamiento con baterías

Esta función caracteriza la descarga de celdas de batería y puede utilizarse en todos los modos salvo tensión constante.

Durante la descarga, la capacidad de la celda en Wh y Ah se muestra simultáneamente y en tiempo real en la pantalla de configuración de batería.

Active la entrada para iniciar el ensayo de descarga; el temporizador y los medidores de capacidad arrancan automáticamente. El tiempo transcurrido de ensayo (descarga) se muestra en tiempo real, hasta 100 h con resolución de 1 s. Desactivar la entrada pausa el ensayo y conserva las lecturas de capacidad y tiempo.

Tensión de corte

Puede fijarse una tensión de corte que garantiza la desactivación de la entrada cuando la tensión medida cae por debajo de ella, para evitar una descarga excesiva de la celda. Si ocurre durante el ensayo, este se pausa, se desactiva la entrada y se detienen el temporizador y los medidores de capacidad para consultar los resultados.

Tiempo límite de descarga

Puede fijarse un tiempo límite que garantiza la desactivación de la entrada al alcanzarlo, para evitar una descarga excesiva de la celda. Al alcanzarse el tiempo fijado, el ensayo se pausa, se desactiva la entrada y se detienen el temporizador y los medidores de capacidad para consultar los resultados.

Reinicio de estadísticas

Restablece las estadísticas de capacidad de la celda y el tiempo de ensayo para el siguiente ensayo.

8. NOTAS DE APLICACIÓN

Este capítulo ofrece información práctica sobre el instrumento. Todas las cargas electrónicas se ven afectadas por las características de la fuente, la inductancia de las conexiones y los lazos de realimentación, que pueden causar inestabilidad inesperada o una respuesta dinámica deficiente. La información siguiente ayuda a comprender estos factores.

Fuentes

Las baterías son fuentes de baja impedancia y, salvo por la posible inductancia de los cables, suelen ser fáciles de usar con cargas electrónicas. Se recomienda utilizar la tensión de corte de la función de batería para protegerlas contra descargas excesivas.

Las fuentes electrónicas tienen redes de realimentación activa cuya dinámica suele interactuar con la carga. Si esta también incluye realimentación activa, como este instrumento, y su dinámica depende a su vez de la fuente, el comportamiento del conjunto puede resultar imposible de predecir.

Resistencia de la fuente

Si la fuente tiene una resistencia considerable, incluida la de los cables, la tensión disminuye al aumentar la corriente. Es importante que la tensión en los terminales de carga permanezca siempre por encima del mínimo de funcionamiento permitido.

Las consideraciones sobre la resistencia de la fuente en potencia constante se explican en la sección correspondiente a ese modo, más abajo.

Inductancia de la fuente

La inductancia de la fuente y las conexiones afecta mucho a la carga: genera una fuerza electromotriz que se opone a cualquier cambio de corriente. Al aumentar la corriente, esa fuerza electromotriz reduce la tensión entre los terminales de la carga, posiblemente hasta que la carga se sature. Esto puede producir sobreimpulsos o incluso oscilaciones.

Al disminuir la corriente, la inductancia genera un transitorio de tensión que puede superar la tensión nominal de la carga. El varistor del instrumento absorbe transitorios no repetitivos de hasta 75 J, pero solo admite 1 W en régimen repetitivo. Permanece conectado aunque la protección de sobretensión desactive la entrada. Si puede superarse cualquiera de esos límites, debe añadirse protección externa, por ejemplo un diodo de rueda libre en paralelo con la inductancia de la fuente.

Capacidad en paralelo

La carga solo absorbe corriente y, por tanto, solo puede reducir la tensión entre sus terminales. La fuente debe elevarla y aportar la corriente para cargar cualquier capacidad en paralelo. Si la corriente disponible supera la necesaria para cargarla a la velocidad requerida, la carga seguirá absorbiendo el exceso durante la transición y se comportará como se espera. Si la fuente no puede cargarla lo bastante rápido, la carga dejará de conducir hasta alcanzar la tensión final. Al volver a conducir aparecerá un sobreimpulso, seguido de oscilaciones mientras responde la fuente.

Estabilidad del conjunto fuente-carga

Un lazo de alta ganancia optimiza la precisión con carga constante, pero ciertas combinaciones de fuente, conexiones y carga pueden volverse inestables. Hay tres causas principales: inductancia entre fuente y carga o impedancia de salida inductiva; capacidad

en paralelo con la conexión, incluido el condensador de salida de la fuente; y características de los circuitos activos de realimentación de la fuente.

El modo de corriente constante suele ser el más estable, aunque otro modo puede evitar la inestabilidad en algunos casos. Los factores que afectan a la dinámica durante transitorios también pueden causar inestabilidad; las recomendaciones siguientes pueden ayudar.

El modo de tensión constante integra el error de tensión para generar la demanda de corriente. Este funcionamiento distinto produce una ganancia extremadamente alta y un riesgo considerable de inestabilidad.

Muchas fuentes incorporan filtros L-C de salida para reducir el ruido. El desfase adicional puede aumentar la inestabilidad del conjunto. Sin amortiguamiento en paralelo con la inductancia, puede formarse un circuito resonante con oscilaciones de gran amplitud.

Medidas correctoras

Si aparece inestabilidad, observe la tensión de carga con un osciloscopio. Si en algún instante supera la fuerza electromotriz en circuito abierto de la fuente, debe existir una inductancia que forme un circuito resonante. Es necesario introducir amortiguamiento en ese circuito.

Comportamiento dinámico durante transitorios

Durante las transiciones, la dinámica del conjunto fuente-carga depende de los mismos factores que la estabilidad: inductancia en serie, capacidad en paralelo y lazos de realimentación. El funcionamiento correcto requiere que la carga no sature ni deje de conducir en ningún momento del ciclo. Cuanto mayor sea la velocidad de variación, más probable es que aparezcan anomalías.

La transconductancia de los FET modifica la dinámica de las etapas de potencia a corrientes bajas y altas, y también a tensiones bajas, cuando aumenta mucho la capacidad entre electrodos. El comportamiento suele ser óptimo en la zona media del rango de corriente y entre unos 3 V y, si la impedancia de la fuente es considerable, unos 3 V por debajo de su tensión en circuito abierto.

Intentar una velocidad superior a la admisible por el conjunto puede causar sobreimpulsos y oscilaciones importantes. Reducirla suele mejorar mucho la respuesta.

Características de la fuente

Los ensayos transitorios estudian los lazos de realimentación de la fuente. Si su respuesta está subamortiguada, una carga activa suele acentuarlo, especialmente en modos sensibles a la tensión. A ciertas frecuencias, sobre todo altas, la carga puede excitar resonancias en filtros L-C o coincidir con la frecuencia natural de un lazo. La reacción de la fuente puede ser considerable e incluso causar daños.

Los generadores mecánicos tienen una inductancia e inercia importantes y responden lentamente. Se recomienda ensayar su respuesta transitoria solo con velocidades de variación bajas.

Transitorios de arranque

Hay dos condiciones de arranque según se active primero la fuente o la carga.

Si se enciende primero la fuente y después la carga, puede haber un transitorio pequeño que normalmente no supera el ajuste de nivel, salvo con corrientes muy bajas, inferiores a unos pocos A. Puede limitarse seleccionando una velocidad de variación menor.

Si se activa la carga antes que la fuente, pueden producirse transitorios mucho mayores. El lazo intenta absorber inmediatamente la corriente solicitada. Sin tensión de fuente, los controladores de puerta aplican la polarización máxima a los FET de potencia para reducir su resistencia al mínimo (<30 mΩ) e intentar que circule corriente. Esto genera el aviso en la línea de estado. Al arrancar, la fuente ve esa carga de 30 mΩ y aparece un transitorio considerable hasta que el lazo reduce la polarización de los FET. Una posible solución es el modo de resistencia constante (CR), en el que una tensión de fuente nula debería producir corriente nula.

Para ensayar el arranque de una fuente, lo mejor es polarizar previamente la carga hasta la conducción con una pequeña fuente auxiliar y diodos de aislamiento en serie, de modo que la corriente pase a la fuente ensayada cuando esta empiece a generar tensión.

Funcionamiento con varios instrumentos

Pueden conectarse dos cargas en paralelo en corriente constante para duplicar la capacidad de corriente y disipación. Se recomienda igualar sus conexiones a la fuente lo mejor posible.

NOTA



Las diferencias de fase entre instrumentos pueden causar más problemas de estabilidad; no se recomienda conectar más de dos en paralelo. No se debe intentar utilizar varios instrumentos en ningún modo distinto de corriente constante.

Funcionamiento a tensión cero

La resistencia interna inferior a 30 mΩ permite trabajar a tensiones bajas con corrientes altas. Para absorber la corriente máxima hasta tensión cero, conecte una fuente adicional en serie con la ensayada para elevar la tensión de entrada de la carga. Se recomienda encarecidamente añadir también un diodo en serie para impedir la corriente inversa.

La fuente adicional debe suministrar toda la corriente de carga y tener una respuesta dinámica que no reduzca la estabilidad del conjunto. Si es posible, se recomienda utilizar baterías, teniendo en cuenta que la corriente las descarga: evite su descarga completa.

Debe utilizarse medida externa de tensión, con los cables conectados a la fuente ensayada. La fuente adicional debe proporcionar al menos la tensión mínima de funcionamiento de la carga para esa corriente, más las caídas en las conexiones. No obstante, la tensión máxima permitida por el circuito de medida externa de tensión es de 4 V.

NOTA



Sin el diodo en serie recomendado, la fuente adicional y la carga en baja impedancia pueden aplicar tensión inversa a la fuente ensayada. Se recomienda encarecidamente incluir un interruptor capaz de cortar toda la corriente de carga.

PRECAUCIÓN



La carga tiene un diodo entre los terminales de entrada que conduce si se aplica polaridad inversa, incluso con la entrada desactivada.

9. MENÚ UTILITIES



Estado al encender

El estado de encendido puede alternarse entre Last Settings y Defaults. Pulse Power-on State para cambiarlo.

Last Settings: carga automáticamente los ajustes que había al apagar el instrumento.

Defaults: arranca con los valores predeterminados; consulte «*Valores predeterminados*».

Avisador acústico

El avisador emite un pitido al pulsar un botón táctil o producirse un error. Está desactivado por defecto, <Off>. Pulse Buzzer para activarlo y mostrar <On>.

Guardar/Recuperar



Hay 6 posiciones de memoria para guardar y recuperar los ajustes del instrumento.

Para guardar una configuración, pulse la pestaña Store ① y después un botón Slot ②. Aparece una confirmación; pulse OK para guardar el archivo.

Para cargar una configuración, pulse la pestaña Recall ③ y después el botón Slot ② deseado. Aparece una confirmación; pulse OK para recuperar el archivo.

Las posiciones con datos muestran Saved; las vacías, Empty. Puede sobrescribirlas en cualquier momento.

Restablecimiento de valores predeterminados

Esta función restablece la mayoría de los ajustes de fábrica indicados en «*Valores predeterminados», sin modificar las memorias Store*. Pulse Reset Defaults; aparecerá una ventana que solicita Confirm Reset Defaults.

Ajustes de pantalla

Tema



Hay varios temas de color para la interfaz. Pulse **Theme** repetidamente para recorrerlos y previsualizar cada uno. El tema predeterminado es Blue.

<Blue> // <Orange> // <Green> // <Pink> // <Light> // <Classic>

Retroiluminación

Para ajustar el brillo, pulse **Backlight** y elija una opción.



Disparo

El disparo depende de la función activa; consulte *«Funciones avanzadas»*.

Las opciones son **Single**, **Continuous** o **Toggle.** Pulse [Trigger] para iniciar la función; durante su ejecución aparece RUN en la barra de estado. Si el disparo es continuo y la entrada está desactivada, la tecla de entrada también activa el disparo.

NOTA

Active la función con On/Off en su menú. Debe estar en ON para ejecutarse con [Trigger]. Consulte *«Función»*.

10. CONTROL REMOTO

Generalidades

Funcionamiento remoto y local

Al encender, el instrumento está en estado local y permite todas las operaciones del panel frontal. Al recibir un comando por una interfaz, pasa a remoto, se ilumina el LED Remote y se desactivan los controles del panel frontal y los controles táctiles. Pulse [Home] para

volver a local; permanecerá así hasta recibir otro carácter por la interfaz, que lo devolverá a remoto. Volver a local conserva los últimos ajustes remotos.

Configuración de la interfaz remota

El ALD1120 puede controlarse a distancia mediante USB.

La interfaz USB se enumera como dispositivo de clase CDC (Communications Device Class) y se comunica con el software mediante un controlador estándar de puerto COM virtual en el PC. El firmware puede actualizarse en campo por USB; consulte *«Actualización del firmware»*.

Interfaz USB

El control remoto por USB requiere un controlador de clase de dispositivo de comunicaciones en el PC que proporcione un puerto COM virtual.

Windows 10 y posteriores instalan automáticamente un controlador adecuado. Microsoft lo proporciona para versiones anteriores, pero no se instala por defecto. El archivo de instalación .INF está disponible en www.aimtti.com.

Si es necesario, descomprima el controlador USB descargado.

NOTA

Otros instrumentos TTi utilizan el mismo controlador, por lo que el PC puede tenerlo ya instalado.

Primera instalación del controlador USB

Para instalar el controlador por primera vez:

- Encienda primero el instrumento.
- Después conecte el puerto USB al PC.

NOTA

En Windows 10 o posteriores, el sistema operativo instala el controlador automáticamente.

Plug and Play de Windows debería detectar el nuevo hardware USB y, posiblemente tras buscar en Internet, solicitar la ubicación de un controlador adecuado.

Siga las indicaciones de Windows y seleccione USB_ARM_VCP_xxx.INF, donde xxx es el número de versión.

En ocasiones Windows no termina el proceso, especialmente en versiones que buscan primero en Internet los identificadores exclusivos de fabricante y producto. El Administrador de dispositivos indicará que el dispositivo no funciona correctamente. Selecciónelo, haga clic con el botón derecho y elija «Actualizar controlador»; después, «Buscar controladores en mi equipo» y localice el archivo .INF descargado.

Tras instalar el controlador, Windows asigna un número de puerto COM a ese instrumento. Depende de las asignaciones previas; puede consultarse en el Administrador de dispositivos. Cada instrumento tiene un identificador USB exclusivo que el sistema recuerda y recibe el mismo número COM al conectarse al mismo PC, independientemente de la toma física utilizada. El puerto desaparece mientras el instrumento está desconectado o apagado. Otros instrumentos reciben números distintos.

NOTA



Otro PC no tiene por qué asignar el mismo puerto COM: depende de su historial de instalaciones. Las asignaciones pueden cambiarse en el Administrador de dispositivos.

Temporización de comandos

No hay parámetros dependientes o acoplados, comandos solapados, elementos de datos de programa de expresión ni cabeceras de comandos compuestos.

Todos los comandos son independientes y secuenciales; se ejecutan al analizarlos y se consideran completados de inmediato. Para ofrecer una función útil, el bit Operation Complete (bit 0) del registro Standard Event Status solo se activa mediante *OPC. Tanto *OPC como *OPC? pueden sincronizar el dispositivo, dado el carácter secuencial de las operaciones remotas.

Información de estado

El estado de error se mantiene en registros descritos a continuación y representados en el modelo de estado al final de esta sección. No se utilizan todos los bits ni registros; consulte «*Modelo de estado del ALD1120*».

Registros de estado de eventos estándar y de habilitación (ESR/ESE)

Los bits activos del registro de estado de eventos estándar que coincidan con bits activos del registro de habilitación activan ESB en el registro de byte de estado.

*ESR? lee y borra el registro de estado de eventos estándar. *ESE<NR1> establece el registro de habilitación y *ESE? lo lee.

Al encender, este registro se pone a 0 para todas las instancias de interfaz.

Bit 7	Se activa al aplicar alimentación por primera vez al instrumento.
Bit 6	Solicitud del usuario (no utilizado).
Bit 5	Se activa al detectar un error de sintaxis en un comando del bus. El analizador se reinicia y continúa con el siguiente byte del flujo de entrada.
Bit 4	Se activa si aparece un error al ejecutar un comando completamente analizado. El número de error correspondiente se indica en el registro de errores de ejecución.
Bit 3	No utilizado.
Bit 2	Se activa cuando ocurre un error. El número correspondiente se indica en el registro de errores de consulta; véase «Mensajes de error».
Bit 1	No utilizado.
Bit 0	Se activa en respuesta a *OPC.

Registro de byte de estado (STB/SRE)

El registro de byte de estado se lee con *STB?, que devuelve MSS en el bit 6, o mediante un sondeo serie, que devuelve RQS en el bit 6.

Al encender, este registro se pone a 0 para todas las instancias de interfaz.

Bit 7	OPEN	Se activa si algún bit activo de STATus:OPERation:CONDition coincide con un bit activo de STATus:OPERation:ENABle.
Bit 6	RQS/ MSS	Este bit, definido por IEEE Std. 488.2, contiene los mensajes de solicitud de servicio y resumen maestro de estado. RQS se devuelve en respuesta a un sondeo serie y MSS en respuesta a *STB?.
Bit 5	ESB	Se activa si algún bit activo del registro de estado de eventos estándar coincide con un bit activo de su registro de habilitación.

Bit 4	MAV	Se activa cuando hay una respuesta preparada para enviarse al controlador. Se borra tras enviar el terminador del mensaje de respuesta.
Bit 3		No utilizado.
Bit 2	EAV	La cola de errores no está vacía. Se activa cuando contiene una o más entradas.
Bit 1		No utilizado.
Bit 0	INST	Se activa al detectarse un límite o desconexión en cualquier canal, a partir del registro de resumen del instrumento (OISR).

Registro de resumen de funcionamiento del instrumento (OISR/OISE)

Los bits activos de los registros de habilitación del resumen de funcionamiento que coincidan con bits activos del registro de resumen activan INST en el registro de byte de estado.

OISR? lee y borra el registro de resumen de funcionamiento. OISE <NR1> establece su registro de habilitación y OISE? lo lee.

Es un campo de bits con el siguiente significado:

Al encender, este registro se pone a 0 para todas las instancias de interfaz.

Bit 15	Reservado para uso futuro
Bit 14	Reservado para uso futuro
Bit 13	Reservado para uso futuro
Bit 12	Reservado para uso futuro
Bit 11	Resumen de los registros ETR4 y ETE4
Bit 10	Resumen de los registros ISR4 y ISE4
Bit 9	Resumen de los registros CSR4 y CSE4
Bit 8	Resumen de los registros ETR3 y ETE3
Bit 7	Resumen de los registros ISR3 y ISE3
Bit 6	Resumen de los registros CSR3 y CSE3
Bit 5	Resumen de los registros ETR2 y ETE2
Bit 4	Resumen de los registros ISR2 y ISE2
Bit 3	Resumen de los registros CSR2 y CSE2
Bit 2	Resumen de los registros ETR1 y ETE1
Bit 1	Resumen de los registros ISR1 y ISE1
Bit 0	Resumen de los registros CSR1 y CSE1

Registros de estado de canal y de habilitación (CSR/CSE)

Informan al controlador de la entrada o salida de cualquier condición desde la última lectura.

Los bits activos de CSR<N> que coincidan con bits activos de CSE<N> activan CSR<N> en el registro de resumen de funcionamiento del instrumento; <N> es 1 para la salida 1.

CSR<N>? lee y borra el registro de estado de canal. CSE<N> <NR1> establece su registro de habilitación y CSE<N>? lo lee.

Al encender, este registro se pone a 0 para todas las instancias de interfaz.

Bit 15	Reservado para uso futuro
Bit 14	Reservado para uso futuro
Bit 13	Reservado para uso futuro
Bit 12	Reservado para uso futuro
Bit 11	Reservado para uso futuro
Bit 10	Reservado para uso futuro
Bit 9	Reservado para uso futuro
Bit 8	Reservado para uso futuro
Bit 7	Reservado para uso futuro
Bit 6	Reservado para uso futuro

Bit 5 Reservado para uso futuro
Bit 4 Se activa al habilitar la modulación de salida.
Bit 3 Se activa cuando la salida está recortada.
Bit 2 Se activa cuando la salida entra en limitación de potencia (modo no regulado).
Bit 1 Se activa cuando la salida entra en limitación de corriente (modo de corriente constante).
Bit 0 Se activa cuando la salida entra en limitación de tensión (modo de tensión constante).

Registro de estado de entrada (ISR/ISE)

Sus bits reflejan continuamente el estado actual de las condiciones indicadas. ISR? lee el registro sin alterar su contenido. Al encender, normalmente vale 1 (entrada desactivada), salvo que la opción de encendido de Utilities conserve el estado anterior.

Bit 15 Reservado para uso futuro
Bit 14 Reservado para uso futuro
Bit 13 Reservado para uso futuro
Bit 12 Reservado para uso futuro
Bit 11 Reservado para uso futuro
Bit 10 Reservado para uso futuro
Bit 9 Reservado para uso futuro
Bit 8 Reservado para uso futuro
Bit 7 Reservado para uso futuro
Bit 6 Reservado para uso futuro
Bit 5 Evento de limitación por baja tensión
Bit 4 Protección del ciclo de trabajo: se activa en modo 2,5 ms si se supera el límite permitido de potencia y tiempo. Si no se actúa, la protección por sobrepotencia desconectará 10 segundos después.
Bit 3 La carga no conduce porque la tensión de la fuente es inferior al ajuste de tensión de desconexión.
Bit 2 La carga no absorbe la corriente prevista porque el circuito de límite de potencia la restringe.
Bit 1 La carga no puede absorber la corriente requerida porque la tensión de la fuente es insuficiente.
Bit 0 Indica el estado actual del ajuste de habilitación de entrada.

Registro de eventos de desconexión (ETR/ETE)

Informan al controlador de la entrada o salida de cualquier condición desde la última lectura.

Los bits activos de ETR<N> que coincidan con bits activos de ETE<N> activan ETR<N> en el resumen de funcionamiento del instrumento; <N> es 1 para la salida 1.

ETR<N>? lee y borra el registro de estado de entrada. ETE<N> <NR1> establece el registro de habilitación del estado de entrada y ETE<N>? lo lee.

Al encender, este registro se pone a 0 para todas las instancias de interfaz.

Bit 15 Reservado para uso futuro
Bit 14 Reservado para uso futuro
Bit 13 Reservado para uso futuro
Bit 12 Reservado para uso futuro
Bit 11 Reservado para uso futuro
Bit 10 Se activa al producirse una desconexión por corriente inversa.
Bit 9 Se activa al producirse una desconexión por evento Powerflex.
Bit 8 Se activa al producirse una desconexión por baja tensión.
Bit 7 Se activa al producirse una desconexión por alta potencia.
Bit 6 Se activa al producirse un evento Triplink.
Bit 5 Se activa al producirse un fallo de hardware.
Bit 4 Se activa al producirse una desconexión por medida de tensión.

Bit 3	Se activa al producirse una desconexión OTP.
Bit 2	Se activa al producirse una desconexión OPP.
Bit 1	Se activa al producirse una desconexión OCP.
Bit 0	Se activa al producirse una desconexión OVP.

Registro de errores de ejecución

Contiene el número del último error de la interfaz actual. EER? lo lee y borra. Al encender, se pone a 0 para todas las instancias de interfaz.

Significado de los mensajes de error:

0	No se ha producido ningún error
101	Error de comando
103	Datos fuera de rango
104	Error de ejecución. El comando es válido, pero un parámetro no lo es o no es válido en las circunstancias actuales.

Registro de estado de funcionamiento

Los bits activos del registro de habilitación de estado de funcionamiento que coincidan con bits activos del registro de estado activan OPEN en el registro de solicitud de byte de estado.

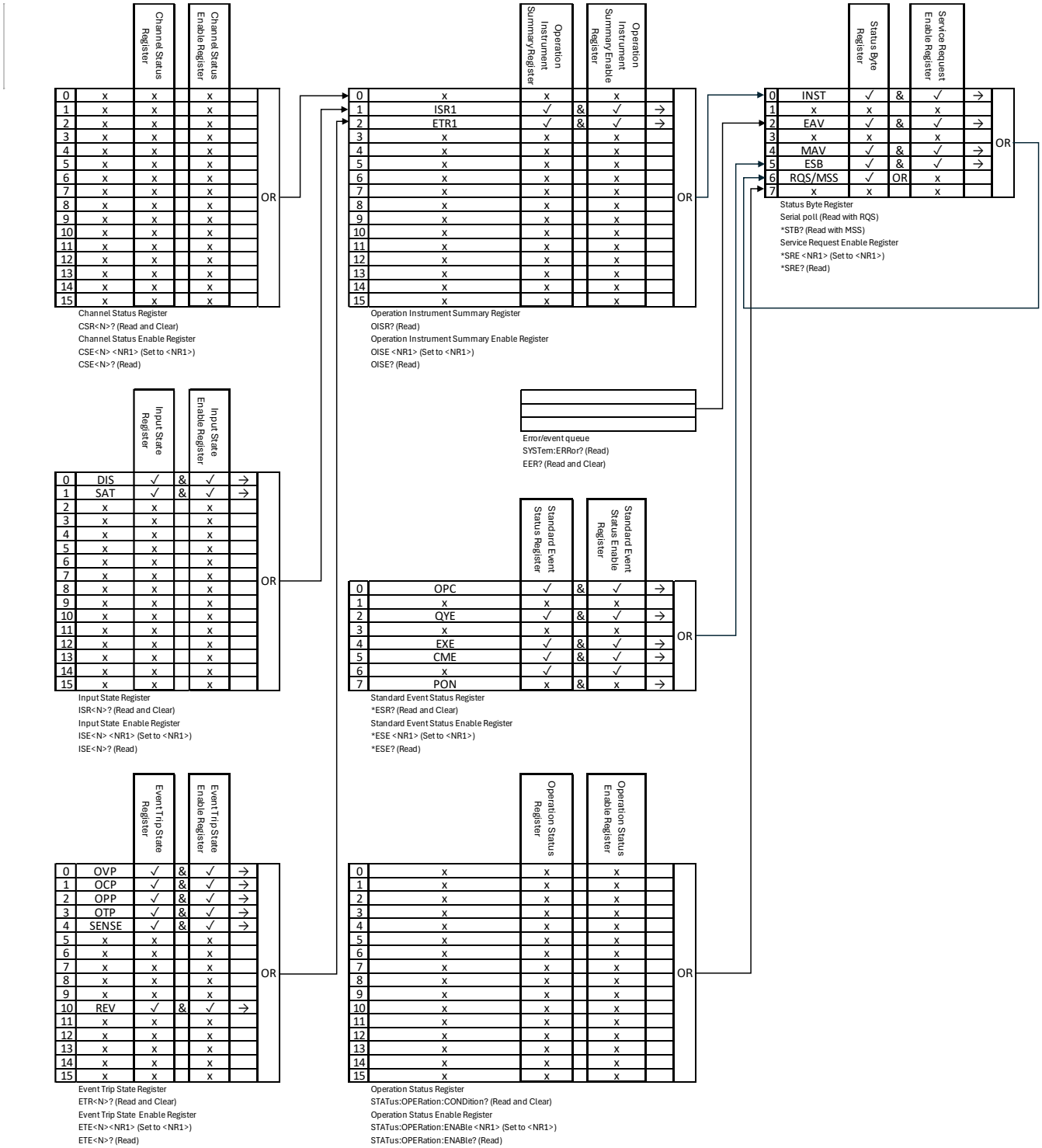
STATus:OPERation:CONDition? lee y borra el registro de estado de funcionamiento. STATus:OPERation:ENABle <NR1> establece su registro de habilitación y STATus:OPERation:ENABle? lo lee.

Al encender, este registro se pone a 0 para todas las instancias de interfaz.

STATus:OPERation:CONDition / STATus:OPERation:ENABle

Bit 15	Reservado para uso futuro
Bit 14	Reservado para uso futuro
Bit 13	Reservado para uso futuro
Bit 12	Hay medidas disponibles en el búfer.
Bit 11	Modo de secuencia en ejecución.
Bit 10	Modo de secuencia activo.
Bit 9	Disparo detectado en el pin global.
Bit 8	Se activa si la calibración o el ensayo actual ha fallado.
Bit 7	Se activa mientras el instrumento realiza una corrección.
Bit 6	Se activa en el estado de espera de armado del modelo de disparo.
Bit 5	Se activa en el estado de espera de disparo del modelo de disparo.
Bit 4	Se activa mientras el instrumento está midiendo.
Bit 3	Se activa durante un barrido.
Bit 2	Se activa mientras el instrumento cambia de rango.
Bit 1	Se activa mientras espera a que las señales que controla se estabilicen lo suficiente para empezar a medir.
Bit 0	Se activa mientras el instrumento realiza una calibración.

Modelo de estado del ALD1120



11. COMANDOS SCPI

Introducción a SCPI

El instrumento utiliza comandos SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments, comandos estándar para instrumentos programables) para el control remoto. Se basan en SCPI Version 1999 y siguen su sintaxis y reglas, incluidos los comandos no tomados de la norma. Se dividen en comandos comunes y de subsistema.

Los comandos comunes están definidos por IEEE 488.2 y realizan funciones generales, como consultar el estado o restablecer los parámetros predeterminados.

Los comandos de subsistema realizan funciones específicas y permiten configurar y consultar todos los parámetros de funcionamiento. Se agrupan por función en una estructura de árbol con uno o varios niveles bajo la raíz.

Los corchetes ([ ]) indican una palabra clave opcional. Las mayúsculas distinguen la forma abreviada de la completa.

EJEMPLO



El siguiente comando fija el nivel inicial del barrido en 5:

[SOURce:]SWEep:LEVel:STARt 5.000

También puede escribirse en los formatos siguientes; todos fijan el nivel inicial en 5 W en este caso.

SOUR:SWE:LEV:STAR 5.000

SWE:LEV:STAR 5

Varios comandos SCPI pueden combinarse en un mensaje separándolos con punto y coma.

EJEMPLO



El mensaje combinado fija el nivel inicial en 5 y el final en 20. Con estos comandos:

[SOURce:]SWEep:LEVel:STARt <NRF>

[SOURce:]SWEep:LEVel:STOP <NRF>

puede enviar cualquiera de las siguientes formas para obtener el mismo resultado:

SOURce:SWEep:LEVel:STARt 5;:SOURce:SWEep:LEVel:STOP 20

SOUR:SWE:LEVel:STAR 5;:SOUR:SWE:LEV:STOP 20

SOUR:SWE:LEVel:STAR 5; STOP 20

Los dos puntos : después de ; devuelven el analizador SCPI a la raíz. Si los comandos pertenecen al mismo subsistema, pueden omitirse. Un terminador de mensaje, normalmente un salto de línea, completa el mensaje y devuelve la ruta actual a la raíz.

Ejemplo SCPI de barrido

EJEMPLO



Este ejemplo configura e inicia un barrido mediante SCPI.

· Restablecer los valores predeterminados.	*RST
· Seleccionar potencia constante.	[SOURce:]MODe CP
· Fijar el nivel inicial en 5 W.	[SOURce:]SWEep:LEVel:STARt 5
· Fijar el nivel final en 20 W.	[SOURce:]SWEep:LEVel:STOP 20
· Fijar el tiempo de barrido en 1 segundo por paso.	[SOURce:]SWEep:TIMe 1
· Fijar 20 pasos de barrido.	[SOURce:]SWEep:STEPs 20
· Seleccionar barrido doble.	[SOURce:]SWEep:SLOPe DUAL
· Seleccionar barrido lineal.	[SOURce:]SWEep:TYPe LINear
· Activar la función de barrido.	[SOURce:]FUNCtion SWEep
· Activar la entrada. El barrido se dispara al activarla.	[INPut:]STATe 1

Formato de los datos de parámetros

<NR1>	Cifras sin parte fraccionaria, es decir, un entero. Ejemplo: 451
<NR2>	Cifras con punto decimal explícito. Ejemplo: 0.451
<NR3>	Cifras con punto decimal explícito y exponente. Ejemplo: 45.1e+01
<NRF>	Número en cualquier formato. Ejemplo: 12, 12·00, 1·2 e1 y 120 e-1 se aceptan como 12.
<CPD>	<CHARACTER PROGRAM DATA>: mnemónico o cadena breve, como ON u OFF. Varios CPD en un comando se indican como <CPD1>, <CPD2>, <CPD3>, etc.
<CRD>	<CHARACTER RESPONSE DATA>: devuelve un mnemónico o cadena breve, solo en su forma abreviada.
<Bool>	Datos booleanos. Ejemplo: 0 | 1 u ON | OFF
<Quad>	Número de cuatro grupos separados por puntos.
<Unquoted String>	Cadena sin comillas.

Subsistemas SCPI

:SOURce	SOURce contiene los comandos de configuración del instrumento.
:INPut	INPut configura el estado de la señal de entrada.
:OUTPut	OUTPut configura el estado de la señal de salida.
:LIMit	LIMit configura los límites.
:MEASure	MEASure devuelve la medida.
:STATus	STATus consulta el registro de condiciones de funcionamiento.
:SYSTem	SYSTem realiza funciones ajenas a la configuración del instrumento, como configurar el disparo.

Comandos de consulta

Todos los comandos, salvo los indicados en naranja, pueden convertirse en consultas añadiendo ? al final. Devuelven el valor o parámetro ajustado como <...>. Los comandos en azul solo admiten consulta.

Global

*IDN?

Consulta la identificación del instrumento. La respuesta depende de su configuración y tiene el formato <Manufacturer, Model, Serial No., XX.xx>.

FW?

Consulta las versiones del firmware.

Estado

*STB?

Consulta el registro de byte de estado en formato numérico <NR1>. La respuesta es <NR1>. Consulte «Información de estado».

*SRE <NR1>

Establece o devuelve el registro de habilitación del byte de estado en formato <NR1>. La respuesta es <NR1>. Consulte «Información de estado».

OISR?

Consulta el registro de resumen de funcionamiento del instrumento en formato <NR1>. La respuesta es <NR1>. Consulte «Información de estado».

OISE <NR1>

Establece o devuelve el registro de habilitación del resumen de funcionamiento en formato <NR1>. La respuesta es <NR1>. Consulte «Información de estado».

CSR1?

Consulta el registro de estado de canal en formato <NR1>. La respuesta es <NR1>. Consulte «Información de estado».

CSE1 <NR1>

Establece o devuelve el registro de habilitación de estado de canal en formato <NR1>. La respuesta es <NR1>. Consulte «Información de estado».

ETR1?

Consulta el registro de eventos de desconexión en formato <NR1>. La respuesta es <NR1>. Consulte «Información de estado».

ETE1 <NR1>

Establece o devuelve el registro de habilitación de eventos de desconexión en formato <NR1>. La respuesta es <NR1>. Consulte «Información de estado».

ISR1?

Consulta el registro de estado de entrada, que refleja las condiciones actuales. La lectura no altera su contenido. Consulte «Información de estado».

ISE1 <NR1>

Establece o devuelve el registro de habilitación de estado de entrada en formato <NR1>. La respuesta es <NR1>. Consulte «Información de estado».

EER?

Consulta el número del último error. La respuesta es <NR1>.

*ESR?

Consulta el registro de estado de eventos estándar en formato <NR1> y después lo borra. La respuesta es <NR1>. Consulte «Información de estado».

*ESE <NR1>

Consulta el registro de habilitación de eventos estándar en formato <NR1>. La respuesta es <NR1>. Consulte «Información de estado».

*OPC

Activa Operation Complete (bit 0) del registro de estado de eventos estándar inmediatamente al ejecutarse, dado que las operaciones son secuenciales. La consulta devuelve 1 cuando terminan todas las operaciones pendientes. Permite comprobar si ha finalizado un comando de larga duración.

STATus:OPERation:CONDition?

Consulta el registro de condiciones de estado de funcionamiento. La respuesta es <NR1>. Consulte «Información de estado».

STATus:OPERation:ENABle <NR1>

Establece o devuelve el registro de habilitación de estado de funcionamiento. La respuesta es <NR1>. Consulte «Información de estado».

QER?

Consulta y borra el registro de errores de consulta. La respuesta es <NR1>.

*TRG

Inicia una ejecución de disparo y retención.

*RST

Restablece los parámetros predeterminados del instrumento.

*CLS

Borra la estructura de estado y, de forma indirecta, el registro de byte de estado.

Sistema

SYSTem:ERRor[:NEXT]?

Consulta el siguiente error del registro. Si está vacío, devuelve «0, No Error».

SYSTem:TRIGger

Inicia una ejecución de disparo y retención.

SYSTem:LOCal

Pasa a local, como al pulsar Home con el LED Remote encendido. Al recibir otro comando, vuelve a remoto.

[SYSTem:]TRIGger:TYPe <String>

Establece o devuelve el tipo de disparo: <String> CONTinuous|SINGle|TOGGle. La respuesta es <String>.

Fuente (configuración de la carga)

[SOURce:]LEVel <NRF>

Establece el nivel en <NRF>.

[SOURce:]SLEW <String>

Establece la velocidad de variación: <String> SLOW|MEDium|FAST.

[SOURce:]MODe <String>

Establece el modo de carga: <String> CC|CV|CP|CR.

[SOURce:]FUNCtion <String>

Establece la función: <String> PULSe|BATTery|SWEep|CONTinuous.

[SOURce:]RANGe <NRF>

Establece el rango de corriente (A) en <NRF> A.

Pulsos

[SOURce:]PULSe:LEVel:0 <NRF>

Establece el nivel de pulso 0 en <NRF>.

[SOURce:]PULSe:LEVel:1 <NRF>

Establece el nivel de pulso 1 en <NRF>.

[SOURce:]PULSe:TIMe:0 <NRF>

Establece la anchura del pulso 0 (s) en <NRF>.

[SOURce:]PULSe:TIMe:1 <NRF>

Establece la anchura del pulso 1 (s) en <NRF>.

Barrido

[SOURce:]SWEep:LEVel:STARt <NRF>

Establece el nivel inicial de barrido en <NRF>.

[SOURce:]SWEep:LEVel:STOP <NRF>

Establece el nivel final de barrido en <NRF>.

[SOURce:]SWEep:STEPs <NRF>

Establece el número de pasos de barrido en <NRF>.

[SOURce:]SWEep:TIMe <NRF>

Establece el tiempo de barrido en <NRF>.

[SOURce:]SWEep:SLOPe <String>

Establece el recorrido del barrido: <String> SINGle|DUAL.

[SOURce:]SWEep:TYPe <String>

Establece el tipo de barrido: <String> LINear|LOGarithmic.

Batería

[SOURce:]BATTery:STOP:VOLTage <NRF>

Establece la tensión de corte de batería (V) en <NRF>.

[SOURce:]BATTery:STOP:TIMe <NRF>

Establece el tiempo límite de descarga de batería (s) en <NRF>.

[SOURce:]BATTery:CAPacity:Ah?

Consulta la capacidad de batería (Ah).

[SOURce:]BATTery:CAPacity:Wh?

Consulta la capacidad de batería (Wh).

[SOURce:]BATTery:TIMe?

Consulta el tiempo de batería (h).

Medida

[MEASure:]VOLTage?

Consulta la tensión medida (V).

[MEASure:]CURRent?

Consulta la corriente medida (A).

Entrada

[INPut:]STATe <Bool>

Establece el estado de entrada: <Bool> OFF|ON|0|1.

[INPut:]SENSe <String>

Establece la medida de tensión de entrada: <String> INTernal|EXTernal.

[INPut:]PROTection:CLEar

Borra todas las desconexiones de protección del sistema.

Límite

LIMit:VOLTage <NRF>

Establece el límite de tensión (V) en <NRF>.

LIMit:CURRent <NRF>

Establece el límite de corriente (A) en <NRF>.

LIMit:POWer <NRF>

Establece el límite de potencia (W) en <NRF>.

12. MANTENIMIENTO

El fabricante o sus representantes en otros países ofrecen reparación de instrumentos averiados. Si el propietario desea realizar el mantenimiento, se recomienda que lo haga únicamente personal cualificado siguiendo la guía de servicio, que puede solicitarse al fabricante o a sus representantes.

Limpieza

Utilice un paño ligeramente humedecido con agua o detergente suave. No use nunca disolventes, ya que pueden dañar la carcasa.

ADVERTENCIA



Para evitar descargas eléctricas o daños, no permita nunca que entre agua en la carcasa.

Fusible interno de alimentación de CA

El tipo de fusible correcto es:

1 A 250 V de acción retardada (T), alto poder de corte (HRC), 5 x 20 mm

Utilice únicamente fusibles de repuesto con la corriente nominal requerida y del tipo especificado. Se prohíbe utilizar fusibles improvisados o cortocircuitar los portafusibles.

Desconecte primero el instrumento de la red de CA. Retire los 5 tornillos del panel posterior y los dos superiores del frontal. Deslice la cubierta hacia atrás y levántela. Sustituya el fusible por uno del tipo correcto y vuelva a montar la cubierta y los tornillos.

NOTA



La función principal del fusible es mantener la seguridad y limitar los daños si falla un dispositivo de conmutación. Si se funde, probablemente también se funda el repuesto porque el instrumento presenta una avería. En ese caso, devuelva el instrumento al fabricante para su reparación.

Calibración

Para mantener la precisión especificada, la calibración debe comprobarse anualmente y ajustarse si es necesario. La guía de servicio detalla el procedimiento y los equipos de ensayo calibrados necesarios.

Actualización del firmware

El firmware se actualiza por USB mediante una utilidad para PC del fabricante. Utiliza el controlador USB HID (dispositivo de interfaz humana), ya instalado en cualquier PC con puerto USB.

Antes de actualizar, el instrumento debe ponerse en el modo especial que permite recibir la actualización. Fuera de ese modo no puede actualizarse.

- Compruebe que el instrumento esté encendido y conectado al PC mediante un cable USB.
- Mantenga pulsado USB UPDATE en el panel posterior. Si se ha hecho correctamente, la pantalla del ALD mostrará Firmware Update.
- El instrumento espera ahora la actualización por USB y puede ejecutarse la utilidad de Windows.
- El firmware más reciente y la utilidad de transferencia se descargan en https://www.aimtti.com/
- Descomprima el archivo descargado y ejecute File Transfer Utility.
- En File Transfer Utility, seleccione File y Open.
- Abra ALD1120.hex.
- Seleccione Start Update.
- Al terminar, el instrumento se reinicia y queda listo para usar.

NOTA



Tras actualizar el firmware, los ajustes vuelven automáticamente a los valores predeterminados.

13. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las precisiones se aplican durante 1 año, de 19 °C a 25 °C, tras 30 minutos de calentamiento.

Las especificaciones generales se aplican entre 5 °C y 40 °C.

Las especificaciones típicas se determinan por diseño y no están garantizadas.

Valores nominales máximos de entrada

Valores nominales máximos de entrada

Corriente	24 A
Tensión	120 V
Potencia	120 W
Tensión mínima de funcionamiento	≤ 700 mV @ 24 A
Resistencia efectiva mínima	30 mΩ (típica)
Corriente de fuga con la entrada desactivada	<60 µA (típica)
Polaridad inversa	24 A (el diodo conduce)
Tensión de aislamiento	±300 V DC respecto a la masa del chasis

Modos de funcionamiento

Modo CC

Rangos	0 a 2 A (limitado a 40 W). 0 a 24 A
Exactitud	±(0,1 % + 0,05 % del rango)
Resolución	Rango de 2 A: 100 µA. Rango de 24 A: 1 mA
Regulación	Igual que la especificación de exactitud (compensación automática)
Tiempo mínimo de transición a plena corriente	Rango de 2 A: 4 µs. Rango de 24 A: 12 µs

Modo CP

Rango	0 a 40 W (limitado a 2 A). 0 a 120 W
Exactitud	± (0,2 % + 2 mW + 0,05 % del rango de corriente)
Resolución	1 mW
Regulación	Igual que la especificación de exactitud (compensación automática)
Tiempo mínimo de transición a plena corriente	Rango de 40 W: 4 µs. Rango de 120 W: 12 µs

Modo CR

Rango	100 mΩ a 10 kΩ
Exactitud	± (0,2 % + 2 mΩ + 0,05 % del rango de corriente)
Resolución	4 dígitos (mínimo 1 mΩ)
Regulación	Igual que la especificación de exactitud (compensación automática)
Tiempo mínimo de transición a plena corriente	Rango de 2 A: 4 µs. Rango de 24 A: 12 µs

Modo CV

Rango	0 a 120 V
Exactitud	±(0,05 % + 0,01 % FS)
Resolución	1 mV
Regulación	Igual que la especificación de exactitud (compensación automática)

Funciones

Pulsos

Modos disponibles	CC, CP, CR, CV
Nivel de pulso 0/1	Igual que el rango de cada modo
Anchura del pulso 0/1	100 µs a 1000 s. 100 ms a 1000 s (CV)
Resolución de la anchura del pulso	100 µs

Descarga de batería

Modos disponibles	CC, CP, CR
Lectura de capacidad	Wh y Ah. Actualización cada segundo
Tiempo límite de descarga	1 min a 99,99 h (resolución de 1 min)
Tensión de corte	0 a 120 V (resolución de 1 mV)

Barrido

Modos disponibles	CC, CP, CR, CV
Niveles inicial / final	Igual que el rango de cada modo
Tiempo por paso	1 ms a 1000 s (resolución de 1 ms). 100 ms a 1000 s (CV)
Recorrido del barrido	Simple / doble
Tipo	Lineal / logarítmico
Número de pasos	2 a 1000

Velocidad de variación

Fast	Sin limitación de la velocidad de variación; respuesta lo más rápida posible.
Medium	Se limita la velocidad de variación para reducir el riesgo de sobreimpulso u oscilación amortiguada.
Slow	Se limita considerablemente la velocidad de variación para contrarrestar posibles inestabilidades en conjuntos o configuraciones fuente-carga inestables.

Protección

OPP	La entrada se desactiva si la potencia supera el límite ajustado por el usuario entre 0 y 125 W.
OCP	La entrada se desactiva si la corriente supera el límite ajustado por el usuario entre 0 y 25 A.
OVP	La entrada se desactiva si la tensión supera el límite ajustado por el usuario entre 0 y 125 V.
Exceso de tensión	Los supresores de sobretensión comienzan a conducir por encima de 140 V.
Temperatura	La protección desconecta la entrada si la temperatura del disipador supera los niveles seguros.
Polaridad inversa	La protección desconecta el instrumento si detecta corriente inversa. El aviso emergente permanece hasta eliminar la polaridad inversa.
Medida externa de tensión	La protección desconecta el instrumento si la tensión de entrada supera en más de 4,5 V la tensión medida externamente (con la medida externa de tensión activada).

Especificaciones de medida

Tensión y corriente	Valores medidos de la corriente que circula por la carga y de la tensión entre sus terminales.
Potencia y resistencia	Potencia y resistencia equivalente de carga, calculadas a partir de las lecturas de tensión y corriente.
Exactitud de tensión	±(0,05 % + 0,01 % FS)
Resolución de tensión	1 mV
Exactitud de corriente	±(0,1 % + 0,05 % del rango)
Resolución de corriente	Rango de 2 A: 100 µA. Rango de 24 A: 1 mA

Medida externa de tensión

Terminales	Hembrillas de 4 mm para conectores banana, separadas 19 mm.
Impedancia de entrada	Nominalmente 2,2 MΩ entre cada entrada y el negativo de la carga.
Diferencia máxima de tensión de medida	4 V (margen para la fuente auxiliar que permite el funcionamiento a tensión cero)

Interfaces

USB	Control remoto digital completo mediante la interfaz USB. Conexión física USB 2.0 estándar, implementada como puerto COM virtual. Compatible con SCPI.
Tiempo de procesamiento de comandos remotos	Típico: < 100 ms

Generalidades

Terminales	Hembrillas de 4 mm para conectores banana, separadas 19 mm.
Pantalla	IPS TFT de 2,8” (320x240), retroiluminada, táctil resistiva de 4 hilos.
Introducción de datos	Navegación por menús mediante pantalla táctil o mando giratorio; introducción directa de valores con las teclas numéricas o el mando giratorio.
Ajustes guardados	Hasta 6 configuraciones completas del instrumento en memoria no volátil.
Dimensiones y peso	213 x 228 x 98 mm (ancho x fondo x alto). 1,7 kg
Alimentación	100-240 V AC ±10 % 50/60 Hz; 30 VA máx. Categoría de sobretensión II.
Condiciones de funcionamiento	+5 °C a 40 °C, 20-80 % HR.
Temperatura de almacenamiento	-20 °C a + 60 °C.
Refrigeración	Ventilador de velocidad variable. Salida de aire trasera.
Condiciones ambientales	Uso en interiores a altitudes de hasta 2000 m. Grado de contaminación 2.
Seguridad y compatibilidad electromagnética	Cumple EN61010-1 y EN61326-1. Todas las entradas: 300 V de pico máx. respecto a tierra.
Seguridad antirrobo	Candado Kensington

Thurlby Thandar Instruments Ltd. mantiene una política de desarrollo continuo y se reserva el derecho de modificar las especificaciones sin previo aviso.

14. VALORES PREDETERMINADOS

La carga electrónica se suministra de fábrica con los ajustes siguientes:

Modo	CC			
Velocidad de variación	Medium			
Tensión de corte de batería	0 V			
Tiempo límite de descarga de batería	60 min			
OVP	125 V			
OCP	25 A			
OPP	125 W			
Medida externa de tensión	Off			
Rango	24 A / 120 W			
Entrada	Off			
Ajustes específicos de cada modo				
	CC	CV	CP	CR
Nivel (Level)	0 A	0 V	0 W	10 kΩ
Función	Continuous (None)	Continuous (None)	Continuous (None)	Continuous (None)
Inicio del barrido	0 A	0 V	0 W	10 kΩ
Final del barrido	0 A	0 V	0 W	1 kΩ
Tiempo de barrido	1 s	1 s	1 s	1 s
Número de pasos del barrido	20	20	20	20
Recorrido del barrido	Single	Single	Single	Single
Tipo de barrido	Linear	Linear	Linear	Linear
Nivel de pulso 0	0 A	0 V	0 W	10 kΩ
Nivel de pulso 1	0 A	0 V	0 W	1 kΩ
Anchura del pulso 0	1 s	1 s	1 s	1 s
Anchura del pulso 1	1 s	1 s	1 s	1 s

Ajustes del sistema

Estado al encender	Defaults
Avisador acústico	Off
Brillo	80 %
Disparo	Continuous
Tema	Blue

Los valores predeterminados pueden restablecerse con la función «Reset Defaults»; consulte «*Restablecimiento de valores predeterminados*».

15. ÍNDICE DE COMANDOS SCPI

Comando	Página
[INPut:]PROTection:CLEar	46
[INPut:]SENSe <String>	46
[INPut:]STATe <Bool>	46
[MEASure:]CURRent?	45
[MEASure:]VOLTage?	45
[SOURce:]BATTery:CAPacity:Ah?	45
[SOURce:]BATTery:CAPacity:Wh?	45
[SOURce:]BATTery:STOP:TIMe <NRF>	45
[SOURce:]BATTery:STOP:VOLTage <NRF>	45
[SOURce:]BATTery:TIMe?	45
[SOURce:]FUNCtion <String>	44
[SOURce:]LEVel <NRF>	44
[SOURce:]MODe <String>	44
[SOURce:]PULSe:LEVel:0 <NRF>	44
[SOURce:]PULSe:LEVel:1 <NRF>	44
[SOURce:]PULSe:TIMe:0 <NRF>	44
[SOURce:]PULSe:TIMe:1 <NRF>	44
[SOURce:]RANGe <NRF>	44
[SOURce:]SLEW <String>	44
[SOURce:]SWEep:LEVel:STARt <NRF>	45
[SOURce:]SWEep:LEVel:STOP <NRF>	45
[SOURce:]SWEep:SLOPe <String>	45
[SOURce:]SWEep:STEPs <NRF>	45
[SOURce:]SWEep:TIMe <NRF>	45
[SOURce:]SWEep:TYPe <String>	45
*CLS	43
*ESE <NR1>	43
*ESR?	43
*IDN?	42
*OPC	43
*RST	43
*SRE <NR1>	42
*STB?	42
*TRG	43
CSE1 <NR1>	42
CSR1?	42
EER?	43
ETE1 <NR1>	42
ETR1?	42
FW?	42
ISE1 <NR1>	43
ISR1?	42
LIMit:CURRent <NRF>	46
LIMit:POWer <NRF>	46
LIMit:VOLTage <NRF>	46
OISE <NR1>	42
OISR?	42
QER?	43

Índice de comandos SCPI

STATus:OPERation:CONDition?	43
STATus:OPERation:ENABle <NR1>	43
SYSTem:ERRor[:NEXT]?	44
SYSTem:LOCal	44
SYSTem:TRIGger	44
[SYSTem:]TRIGger:TYPe <String>	44

EXCELENCIA A TRAVÉS DE LA EXPERIENCIA

Aim-TTi es el nombre comercial de Thurlby Thandar Instruments Ltd. (TTi), uno de los principales fabricantes europeos de instrumentos de prueba y medida.

La empresa cuenta con más de treinta años de amplia experiencia en el diseño y la fabricación de instrumentos de prueba avanzados y fuentes de alimentación.

La empresa tiene su sede en el Reino Unido. Todos sus productos se fabrican en las instalaciones principales de Huntingdon, cerca de la célebre ciudad universitaria de Cambridge.

SISTEMAS DE CALIDAD TRAZABLES

TTi es una empresa certificada según ISO9001 y aplica sistemas de calidad plenamente trazables en todos sus procesos, desde el diseño hasta la calibración final.

ISO9001:2015

Número de certificado FM 20695

DÓNDE COMPRAR PRODUCTOS AIM-TTI

Los productos Aim-TTi están disponibles a través de una amplia red de distribuidores y agentes en más de sesenta países de todo el mundo.

Para encontrar su distribuidor local, visite nuestro sitio web, donde figuran todos los datos de contacto.

Diseñado y fabricado en Europa por:

Thurlby Thandar Instruments Ltd.

Glebe Road, Huntingdon, Cambridgeshire.
PE29 7DR United Kingdom

Tel.: +44 (0)1480 412451

Correo electrónico: sales@aimtti.com

Web: www.aimtti.com

48511-1990 Issue 1